



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 : B60K 23/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/11908 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. Oktober 1990 (18.10.90)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/00539 (22) Internationales Anmeldedatum: 6. April 1990 (06.04.90) (30) Prioritätsdaten: P 39 11 347.7 7. April 1989 (07.04.89) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Löwentaler Straße 100, Postfach 25 20, D-7990 Friedrichshafen 1 (DE). AUDI AG [DE/DE]; Postfach 220, D-8070 Ingolstadt (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VORNDRAN, Ralf [DE/DE]; Bettbauerstr. 6, D-8990 Bodolz (DE). HÖHN, Bernd, Robert [DE/DE]; Böhmerwaldstr. 27, D-8074 Gaimersheim (DE).	(74) Gemeinsamer Vertreter: ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG; Löwentaler Straße 100, Postfach 25 20, D-7990 Friedrichshafen 1 (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>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: AUTOMATIC LOCKING DEVICE FOR A TRANSFER GEARBOX

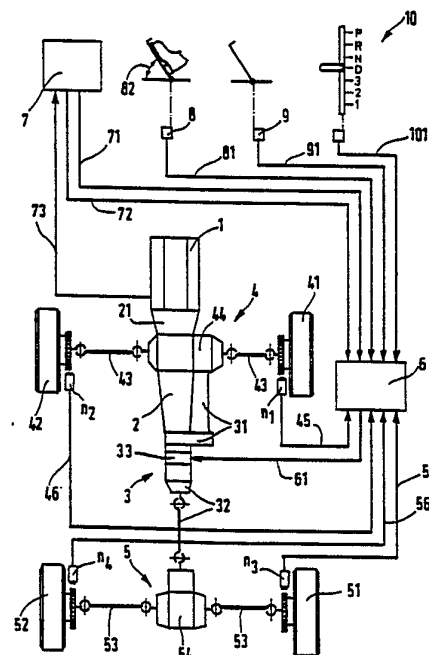
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM SELBSTÄTIGEN SPERREN EINES VERTEILERGETRIEBES

(57) Abstract

In a device for automatically locking a transfer gearbox (3) in a motor vehicle fitted with a permanent 4-wheel drive (41, 42; 51, 52) by means of sensors (n_1 to n_4 , 8, 9, 10), the data which characterize the state of motion of the motor vehicle are fed to an electronic unit (6). A signal (61) which actuates the longitudinal locking coupling (33) is produced from data stored in the electronic gearbox control device (6). The locking signal (61) is activated when a threshold value of the acceleration ($\dot{s}_{lim}$) determined in a driving test is exceeded by one of the two axles. The locking signal is also produced when a given limiting slip ($\dot{s}_{lim}$) is exceeded by an excessive actual slip (s_{act}).

(57) Zusammenfassung

Vorrichtung zum selbsttätigen Sperren eines Verteilergetriebes (3) in einem mit permanentem Allradantrieb (41, 42; 51, 52) ausgerüsteten Kraftfahrzeug. Über Sensoren (n_1 bis n_4 , 8, 9, 10) werden die den Bewegungszustand des Kraftfahrzeuges charakterisierenden Informationen einer elektronischen Einheit (6) zugeleitet. Mit Informationen, die in der elektronischen Getriebesteuerung (6) gespeichert sind, wird ein Signal (61) für die Betätigung der Längssperrkupplung (33) ermittelt. Das Sperrsignal (61) wird bei Überschreitung einer im Fahrversuch festgelegten Beschleunigungsschwelle ($\dot{s}_{Grenz}$) von einer der beiden Achsen aktiviert. Das Sperrsignal entsteht auch, wenn ein festgelegter Grenzschlupf ($\dot{s}_{Grenz}$) durch einen zu hohen Ist-Schlupf (s_{Ist}) überschritten wird.



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

Vorrichtung zum selbsttätigen Sperren
eines Verteilergetriebes

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum selbsttätigen Sperren eines Verteilergetriebes nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

10 Eine solche Vorrichtung, in der die Sperre eines Verteilergetriebes in einem Kraftfahrzeug selbsttätig aktiviert wird, ist aus der DE-A 35 45 544 bekannt. Das Fahrzeug, in dem die Vorrichtung zum Sperren des Verteilergetriebes angeordnet ist, hat dabei noch eine an sich bekannte Antriebsschlupfeinrichtung, in der über
15 Bremsmomentregler auf die Radbremsen einer Achse und/oder über ein Drehmomentwandler auf das Leistungsstellglied des Motors Einwirkungen vorgesehen sind. Einem Oder-Glied werden in dieser Schrift die den Bewegungszustand des Fahrzeuges charakterisierenden Größen und die Steuersignale für die
20 Radbremsen und/oder das Leistungsstellglied zugeführt und das Ausgangssignal wirkt als Sperrsignal für das Verteilergetriebe. Die den Bewegungszustand des Fahrzeuges charakterisierenden Daten werden zur Auswertung zusätzlich noch einer elektronischen Einheit zugeleitet. Diese Daten
25 sind neben den Drehzahlen der Antriebsräder noch ein den Lenkwinkel der Vorderräder proportionales Lenkwinkelsignal, das von einem Lenkwinkelsensor kommt. Die in der DE-A 35 45 544 genannte elektronische Einheit ist in der DE-C 35 05 455 näher beschrieben. In ihr werden vorrangig
30 die Drehzahldifferenzen der Vorderräder ausgewertet und mit der aus den Vorderraddrehzahlen abgeleiteten Fahrgeschwindigkeit sowie den Lenkwinkel zugeordneten Grenzwerten verglichen. Beim Überschreiten der Grenzwerte wird ein Ausgangssignal abgegeben, über das die Sperre des
35 Verteilergetriebes aktiviert wird.

Eine solche Einrichtung mag zwar die Sperre des Verteilergetriebes sinnvoll und selbsttätig ein- und ausschalten, der Aufwand, der dazu erforderlich ist, ist jedoch sehr hoch.

5

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 in bezug auf Bauaufwand zu vereinfachen, wobei auch noch die Zeit bis zur Ermittlung des Sperrsignals, wie auch die Reaktionszeit bis zum
10 Schließen der Sperrung, kurz sein soll und es sollen auch keine zusätzlichen Sensoren, z. B. für die Ermittlung des Lenkwinkels, erforderlich sein.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen
15 vom Anspruch 1 erfüllt.

Während nach dem Stand der Technik das den Lenkwinkel der Vorderräder proportionale Lenkwinkelsignal, das von dem Lenkwinkelsensor kommt, zur Ermittlung des Sperrsignals in
20 der elektronischen Einheit notwendig ist, kommt die Erfindung mit Informationen, die im Fahrzeug generell zur Verfügung stehen, aus. Allein die geschickte Nutzung der Drehzahlen von den Antriebsrädern und die Verknüpfung der Schlupfwerte s -Ist, s -Soll und s -Grenz sowie die
25 Ermittlung der Achsbeschleunigung von jeweils einer Achse führen in sehr einfacher Weise zum Sperrsignal. Der Rechenaufwand in der elektronischen Getriebesteuerung ist sehr gering, weil vorrangig einfach zu ermittelnde Größen mit in Versuchen ermittelten und in der elektronischen
30 Getriebesteuerung abgelegten Größen miteinander verglichen werden. Über die Verkettung der Gleichungen $LW = f(v_F)$ mit $s\text{-Soll} = f(LW)$ zur Gleichung $s_{\text{Soll}} = f(v_F)$ ergeben sich Zusammenhänge, durch die ein Lenkwinkelsensor an dem Lenkrad des Fahrzeuges entbehrlich ist. Die Gesamtreaktionszeit
35 einschließlich der Entstehung des Sperrsignals wird durch die Vorbefüllung der Längssperrkupplung weiter minimiert,

wobei die Zu- und Abschaltqualität über eine geeignete Rampe, die von der Größe des Getriebeausgangsmomentes und der momentanen Achsbeschleunigung beeinflusst, gesichert wird.

5 Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und einzelnen Anspruchsmerkmalen aus der Aufgabenstellung.

10 Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand von Zeichnungen und Ausführungsbeispielen erläutert.
Es zeigen:

15 Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Kraftfahrzeuges mit Allradantrieb in Verbindung mit einer elektronischen Getriebebesteuerung;

20 Fig. 2 eine schematische Darstellung über die Ansteuerung der Längssperrkupplung;

Fig. 3 ein Diagramm des Schlupfes, aufgezeichnet über dem Lenkwinkel LW ;

25 Fig. 4 ein Diagramm des Lenkwinkels, aufgezeichnet über der Fahrzeuggeschwindigkeit v_F ;

Fig. 5 ein Diagramm des Schlupfes s , aufgezeichnet über der Fahrzeuggeschwindigkeit v_F ;

30 Fig. 6 ein Diagramm zur Vorbefüllung der Längssperrkupplung;

Fig. 7 ein Diagramm mit der Darstellung des Anfangssperrmomentes;

35

Fig. 8 ein Diagramm mit der Darstellung der Ein- und Ausschaltrampe;

Fig. 9 einen Ablaufplan.

5

In dem Blockschaltbild nach Fig. 1 eines Kraftfahrzeug-Allradantriebes in Verbindung mit einer elektronischen Getriebesteuerung ist mit 1 der Antriebsmotor, mit 2 das Schaltgetriebe und mit 3 das Verteilergetriebe bezeichnet. In diesem ist schematisch eine elektronisch-hydraulisch gesteuerte Längssperrkupplung 33 angeordnet. 31 ist der Antrieb für die Vorderachse (VA) 4 mit den Antriebsrädern 41, 42, die über das Vorderachsdifferential 44 und die Halbachsen 43 angetrieben werden. 32 ist der Antrieb für die Hinterachse 5, der über das Hinterachsdifferential 54 und die Halbachsen 53 auf die Antriebsräder 51, 52 der Hinterachse wirkt. Mit n_1 bis n_4 sind die Drehzahlsensoren der Antriebsräder 41, 42; 51, 52 bezeichnet, wobei diese Drehzahlsensoren über die Leitungen 45, 46 und 55, 56 mit der elektronischen Getriebesteuerung 6 verbunden sind. Von der Motronik 7 wird über die Leitung 71 die Motorlast und über die Leitung 72 die Motordrehzahl an das elektronische Getriebesteuergerät 6 übertragen. Ein Steuersignal wird über die Leitung 73 von der Motronik 7 an den Motor zu dessen Beeinflussung geleitet. 8 ist der Lastgeber und 9 der Bremsgeber sowie 10 der Wählhebel, deren Informationen über die Leitungen 81, 91 und 101 an das elektronische Getriebesteuergerät 6 weitergeleitet werden. Zwischen dem Motor 1 und dem Getriebe 2 kann noch ein hydrodynamischer Drehmomentwandler 21 angeordnet sein.

In Fig. 2 ist die Ansteuerung der Längssperrkupplung schematisch dargestellt, wobei die elektronische Getriebesteuerung 6 über die Steuerleitung 61 mit dem elektronischen Drucksteuerventil 62 verbunden ist. Der Vorsteuerdruck, der über die Leitung 66 dem elektronischen

Drucksteuerventil 62 zugeleitet wird, wird über dieses, in Abhängigkeit von den Signalen aus der elektronischen Getriebesteuerung 6, in seiner Höhe variiert. Der Hauptdruck 65 wird direkt dem Sicherheitsventil 67 zugeleitet und steuert dieses Ventil gleichzeitig auf Durchfluß. 68 ist das Kupplungsventil für die Längssperrkupplung 33 und wird vom Vorsteuerdruck gesteuert. Die Innenlamellen der Längssperrkupplung 33 sind an der Hohlwelle 35 und die Außenlamellen an dem Außenlamellenträger 36 angeordnet. Mit 37 ist der Druckkolben und mit 38 der Druckraum bezeichnet. Die Längssperrkupplung wird zum Sperren des Hinter- und Vorderradantriebes benutzt, wobei z. B. ein nicht dargestelltes Planetenverteilergetriebe über die Welle 34 am Hohlrad angetrieben wird, während das nicht dargestellte Sonnenrad die Hohlwelle 35 und die Vorderräder 41, 42 antreibt und der Außenlamellenträger 36 mit dem Planetenträger zum Antrieb der Hinterräder 51, 52 vorgesehen ist. In Abhängigkeit vom Signal in der Steuerleitung 61 wird also der Hauptdruck in den Druckraum 38 geleitet, wobei der Kolben 37 den Außenlamellenträger (= Planetenträger) und die Hohlwelle 35 (= Sonnenrad) über die Lamellen blockiert.

Zur Ansteuerung der automatischen Längssperrkupplung 33 über die Steuerleitung 61 werden zunächst in der elektronischen Getriebesteuerung 6 die Raddrehzahlssignale n_1 bis n_4 nach der Formel

$$s (\%) = 2 \frac{(n_1 + n_2) - (n_3 + n_4)}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4} \cdot 100 \quad (1)$$

als Schlupf zwischen der Vorder- 4 und der Hinterradachse 5 ermittelt. Kriterien, ob die Sperre geschlossen werden soll oder nicht, sind

- I. unzulässig hoher Schlupf bzw. Differenzdrehzahlen zwischen der Vorder- 4 und der Hinterradachse 5;
- II. eine unzulässig hohe Achsbeschleunigung von einer der beiden Achsen.

Für eine Entscheidung, ob der gerechnete Schlupf eine unzulässige Differenzdrehzahl darstellt oder nicht, soll

$$10 \quad |s_{\text{Ist}} - s_{\text{Soll}}| > s_{\text{Grenz}} \quad (2)$$

als Gleichung 2 gelten.

Der Ist-Schlupf s_{Ist} soll der Schlupf sein, der momentan nach Gleichung 1 errechnet wurde, unabhängig davon, ob die

15 Sperre offen oder geschlossen war.

Der Soll-Schlupf soll der Schlupf sein, der aufgrund der aktuellen Fahrzeugbewegung, z. B. bei Kurvenfahrt, entsteht und der Grenz-Schlupf soll der Schlupf sein, bei dessen Überschreitung die Längssperrkupplung 33 geschlossen werden soll.

20

Ziel einer allgemeinen Schlupfberechnung und -erfassung sollte sein, in Abhängigkeit der Parameter Bereifung, Lenkradeinschlag, Fahrzeuggeschwindigkeit v_F , Reibwert μ zwischen der Fahrbahn und den Reifen und der Fahrtrichtung - z. B. nach vorwärts oder rückwärts - nach der Gleichung 2 den Drehzahlunterschied zwischen der Vorder- 4 und der Hinterradachse 5 zu messen, der eine durchdrehende Achse gerade erkennen läßt.

30 Da für die Erfassung des Soll-Schlupfes nur die Drehzahlsignale n_1 bis n_4 , die Fahrzeuggeschwindigkeit v_F sowie die Fahrtrichtungserkennung nach der Wählhebelstellung 10 zur Verfügung stehen ist es notwendig, die Fahrdynamik des Fahrzeuges in Abhängigkeit der vorher aufgezeigten Parameter zu messen und die ermittelten Meßwerte zu der Funktion Soll-Schlupf = f aus Fahrzeuggeschwindigkeit - $s_{\text{Soll}} = f(v_F)$ - zu verknüpfen.

35

Um diese Funktion so genau wie nur möglich abzubilden, wird diese aus den Gleichungen Soll-Schlupf = f aus dem Lenkwinkel - $s_{\text{Soll}} = f(\text{LW})$ - und dem Lenkwinkel als eine Funktion aus der Fahrzeuggeschwindigkeit - $\text{LW} = f(v_F)$ - gebildet.

In der Fig. 3 ist der Soll-Schlupf als Funktion des Lenkwinkels am Lenkrad in Abhängigkeit von verschiedenen Reifen und Reibwerten (μ) dargestellt, wobei in der Ordinatennachse der Schlupf in Prozent aufgetragen ist, der aus der Formel

$$s(\%) = 2 \frac{(n_{vm} - n_{hm})}{(n_{vm} + n_{hm})} \cdot 100$$

ermittelt wurde. Die Abszisse ist im Bereich der praktisch möglichen Lenkwinkel am Lenkrad in Grad unterteilt. Zur meßtechnischen Erfassung von $s_{\text{Soll}} = f(\text{LW})$ sollte die Fahrzeuggeschwindigkeit v_F gerade über der kleinsten meßbaren Geschwindigkeit v_{Fmin} liegen, um ein nahezu seitenkraftfreies Rollen zu gewährleisten. In Abhängigkeit von den Parametern Reibwert und Bereifung wird über Applikationsgeräte direkt die von der elektronischen Getriebesteuerung berechnete Differenzdrehzahl nach Gleichung 2 gemessen und angezeigt. Gemessen wird dabei s_{Soll} in Lenkwinkelschritten von 90° im Bereich von 0° Lenkwinkel bis zum maximalen Lenkwinkel von z. B. 700° . Diese Messung wird bei Vorwärts- und bei Rückwärtsfahrt gemäß der Wählhebelstellung 10 vorgenommen. Die Kurven in Fig. 3, a), b) und c), sind gemessene Schlupfwerte mit verschiedenen Reibwerten und Bereifungen:

a) = s_{Ist} bei einer Bereifung von 215/60 und einem Reibwert von $\mu 0,9$,

b) = s_{Ist} bei einer Bereifung von 195/65 und
einem Reibwert von $\mu 0,6$,

5 c) = s_{Ist} bei einer Bereifung von 195/65 und
einem Reibwert von $\mu 0,2$.

Die Kurve d) ist der Schlupf-Soll-Wert, der aus der
Formel

10 $s_{Soll} = 0,5 \cdot (s_{Ist} (215/60) \mu 0,9)$

ermittelt wurde.

Die meßtechnische Erfassung vom Lenkwinkel als eine
15 Funktion aus der Fahrzeuggeschwindigkeit $LW = f(v_F)$
erfolgt unter den gleichen, vorher beschriebenen Parametern,
dabei wird der Schlupf s_{Ist} bei konstantem Lenkwinkel
(Lenkradeinschlag) während stetigem Beschleunigen bis zur
Kurvengrenzgeschwindigkeit gemessen, bei der die
20 Querschleunigung a_y ein Maximum erreicht bzw. konstant
bleibt. Diese Messung wird ebenfalls bei Vorwärts- und
Rückwärtsfahrt durchgeführt.

Es ergeben sich die in Fig. 4 dargestellten Kurven e),
25 f), g):

e) = v_F für Bereifung 215/60 mit Reibwert $\mu 0,9$,

30 f) = v_F für Bereifung 215/60 mit Reibwert $\mu 0,6$,

g) = v_F für Bereifung 195/65 mit Reibwert $\mu 0,6$.

Durch die Verknüpfung der Funktionen $LW = f(v_F)$ mit der Funktion $s_{Soll} = f(LW)$ ist indirekt über die Fahrzeuggeschwindigkeit eine Aussage über die zugehörige maximale Differenzdrehzahl bzw. den maximalen Lenkwinkel (LW) möglich.

In Fig. 5 ist über der Fahrzeuggeschwindigkeit in der Abszisse der Schlupf s in Prozent auf der Ordinate aufgetragen. Dieser Schlupf wird ermittelt über die Formel

$$s (\%) = 2 \frac{(n_{vm} - n_{hm})}{(n_{vm} + n_{hm})} \cdot 100$$

wobei die Werte n_{vm} die gemittelte Raddrehzahl an der Vorder- 4 und n_{hm} die gemittelte Raddrehzahl an der Hinterradachse 5 ist. Die in Fig. 5 gezeigten Kurven h bis l charakterisieren den Grenzschlupf nach der Formel 2, wobei h der Grenzschlupf in Vorwärtsfahrt bedeutet und z. B. der Soll-Schlupf + 3 % ist. Die Kurve i ist der Grenzschlupf bei der Rückwärtsfahrt und entspricht dem Schlupf $s_{Soll} + 9$ %. Die Kurven k und l beinhalten den Grenzschlupf + dem Soll-Schlupf bei der Vorwärtsfahrt (k) und die Kurve l den Grenzschlupf + dem Soll-Schlupf in der Rückwärtsfahrt.

Wesentlich für das Ansprechverhalten der Sperre bei unzulässigem Schlupf ist die Unterscheidung von Vorwärts- und Rückwärtsfahrt. In Position R liegt s_{Soll} deutlich höher bei gleicher Geschwindigkeit, was bei Gleichbehandlung eine Verschlechterung im Ansprechverhalten zur Folge hätte.

s_{Grenz} (rechte Seite der Gleichung 2) ist die absolute Schwelle, bei deren Überschreitung die elektronische Getriebesteuerung an die elektro-hydraulische Steuerung im Getriebe, wie bereits beschrieben, den Befehl zum Schließen der Sperre gibt. s_{Grenz} kennzeichnet die Ungenauigkeit der s_{Soll} -Erfassung und berücksichtigt damit alle Toleranzen bei der Erfassung der Raddrehzahlen n_1 bis n_4 .

Da für die Erfassung des Soll-Schlupfes kein Lenkwinkelsensor zur Verfügung steht und eine Aussage über den Lenkwinkel damit nicht möglich ist, wird aus einem in der elektronischen Getriebesteuerung abgelegten Kennfeld
 5 $s_{\text{Soll}} = f(v_F)$ nach Fig. 5 der Soll-Schlupf und gleichzeitig aus einem Kennfeld $s_{\text{Grenz}} = f(v_F)$ der Grenzschlupf ausgelesen.

Die Aufteilung des bei einer bestimmten Geschwindigkeit v_F maximal möglichen Schlupfes s_{max} , wobei $s_{\text{max}} = s_{\text{Soll}} + s_{\text{Grenz}}$ sein muß, ist beschrieben durch die Gleichung
 10 s_{max}

$$s_{\text{max}} = \underbrace{\frac{s_{\text{Istmax}}(v_F)}{2}}_{s_{\text{Soll}}} + \underbrace{\frac{s_{\text{Istmax}}(v_F)}{2}}_{s_{\text{Grenz}}} + s_{\text{Grenz}} \quad (3)$$

15

s_{Istmax} ist gekennzeichnet durch diejenigen Reifen/Fahrbahn-Reibpaarungen, bei denen für eine bestimmte
 20 Geschwindigkeit v_F eine maximale Differenzdrehzahl auftritt (siehe Fig. 3). Bei der Aufteilung gemäß Gleichung 3 ist gewährleistet, daß bei halben Lenkwinkeln eine Symmetrie hinsichtlich der Ansprechschwelle beim Hochlaufen der Vorder- oder der Hinterachsdrehzahl besteht.

25

Aus der Formel 1 für die Schlupfermittlung ist, wenn nur die Drehzahlen der Vorder- und Hinterradachse betrachtet werden, die nachfolgende Formel 1 a ableitbar.

$$s(\%) = 2 \frac{(n_{VA} - n_{HA})}{(n_{VA} + n_{HA})} \cdot 100$$

30

35

Das Vorzeichen von s ist immer positiv, wenn die Drehzahl der Vorderachse größer ist als die Drehzahl der Hinterachse. Um in dem Vorwärtsfahrzustand mit einem maximalen Lenkradausschlag und einem angenommenen Schlupf von 22 % das Schließen der Sperre zu vermeiden, muß der Grenzschlupf größer oder gleich 22 % sein. Damit ergibt sich, daß die Längssperre aktiviert wird, sobald die Vorderradachse geringfügig schneller dreht, also der Schlupf geringfügig größer ist als der angenommene Grenzschlupf von 22 %. Dreht im gezeigten Zustand die Hinterachse durch, so wird der Wert $s_{\text{Ist}} - s_{\text{Soll}}$ kleiner als 22 %, geht durch 0 % und steigt dann wieder auf 22 % an. Damit wird klar, daß bei dem Zustand das Ansprechen der Sperre bei einem doppelt so großen Schlupf erfolgt, verglichen mit dem Durchdrehen der Vorderradachse. Um diese Situation zu verbessern, wird der halbe Grenzschlupf zum Soll-Schlupf addiert und nur der halbe Grenzschlupf in der Formel 2 zugrunde gelegt, so daß sich ohne Berichtigung die nachfolgend gezeigte Tabelle 1 und mit Berichtigung die Tabelle 2 ergibt.

20

1. Ohne Soll-Schlupfvorgabe mit idealisierter, linearer Abhängigkeit des Ist-Schlupfes vom LW:

25

LW Grad	Schlupf für Sperre "EIN"		$ s_{\text{Ist}} - s_{\text{Soll}} > s_{\text{Grenz}}$		
	VA	HA	%	%	%
0	+22	-22	0	0	22
315	+11	-33	+11	0	22
630	+0	-44	+22	0	22

30

2. Mit Soll-Schlupfvorgabe = 1/2 Grenz-Schlupf und halbiertem Grenz-Schlupf:

35

LW Grad	Schlupf für Sperre "EIN"		$ s_{\text{Ist}} - s_{\text{Soll}} > s_{\text{Grenz}}$		
	VA	HA	%	%	%
0	+22	-0	0	11	11
315	+11	-11	+11	11	11
630	+0	-22	+22	11	11

Zusammenfassend ist der fahrdynamisch stabile Bereich des Fahrzeuges durch die Kennfelder

$$\begin{aligned} s_{\text{Soll}} &= f(v_F) \\ 5 \quad s_{\text{Grenz}} &= f(v_F) \text{ bei Vorwärtsfahrt} \\ s_{\text{Grenz}} &= f(v_F) \text{ bei Rückwärtsfahrt} \end{aligned}$$

in der elektronischen Getriebesteuerung beschrieben.

- 10 Ein weiteres Kriterium für das Zuschalten der Sperre ist die Überschreitung einer im Fahrversuch ermittelten und festgelegten Beschleunigungsschwelle ($\dot{s}_{\text{Grenz}}$) einer der beiden Achsen. Die Achsbeschleunigung $\dot{s}$ wird in der elektronischen Getriebesteuerung aus dem abgelegten Soll-
- 15 Schlupf und dem errechneten Ist-Schlupf während einer Zeit Δt nach der Gleichung

$$\dot{s} = \frac{\Delta(s_{\text{Ist}} - s_{\text{Soll}})}{\Delta t} \quad (4)$$

20

- gebildet. Die Bedingung für das Ansprechen ist mit $\dot{s}$ größer $\dot{s}_{\text{Grenz}}$ definiert, wobei $\dot{s}_{\text{Grenz}}$ ein konstanter Wert ist und auch den Betrieb mit Schneeketten und den dabei
- 25 auftretenden Rad- bzw. Achsbeschleunigungen berücksichtigt.

- Zur Verkürzung der Reaktionszeit zwischen der Ausgabe des Signals 61 von der elektronischen Getriebesteuerung 6 an die Steuerhydraulik, die die Sperre schließt, und der
- 30 Reaktion im Lamellenpaket wird der Kolben der Längssperrkupplung vorher bereits mit Druck beaufschlagt, um das Spiel im Lamellenpaket zu verringern. Der Beginn der Vorbefüllung ist an eine Motordrehzahlschwelle n_{MotGrenz} gebunden, die über der Leerlaufdrehzahl des Motors n_{Motll}
- 35 liegt - siehe Fig. 6 -. Da die Längssperrkupplung umläuft, wird der Vorfülldruck p_{Vor} als Funktion der Drehzahl bzw.

der Fahrzeuggeschwindigkeit v_F gesteuert. Beim Überschreiten von n_{MotGrenz} wird p_{Vor} durch eine Schnellfüllung aufgebaut, daher wird für eine Zeit Δt an die elektrisch-hydraulische Steuerung des Getriebes von der elektronischen

5 Getriebesteuerung 6 ein rechteckiges Steuerstromsignal ausgegeben, das mit entsprechender Verzögerung an der Längssperrkupplung 33 den Druck aufbaut, wie es aus Fig. 6 ersichtlich ist. Ab dem Zeitpunkt der Signalabgabe über die Leitung 61 von der elektronischen Getriebesteuerung 6 wird

10 für kurze Zeit, wie schon beschrieben, eine Schnellfüllung erzielt. Diese ist in ihrer Dauer so abgestimmt, daß sehr schnell der Ausgangsdruck und damit das Anfangssperrmoment - Punkt A_1 in Fig. 7 - erreicht wird, von dem aus die eigentliche Modulation der Druckrampe bis zum Synchronpunkt

15 erfolgt. Mit diesem steilen Druckanstieg wird ohne Komforteinbuße im Zeitpunkt des Schlupferkennens der Dynamik der weglauenden Achse entgegengewirkt - siehe Fig. 7 -. Im Punkt A_1 beginnt die Modulation der Einschaltdruckrampe A, B. Als Steuergrößen werden dazu die momentane Größe des

20 Getriebeausgangsmomentes M_{ab} bzw. die momentane Achsbeschleunigung $\dot{s}$ benutzt. Die Höhe des zu diesem Zeitpunkt anstehenden Getriebeausgangsmomentes M_{ab} wird ermittelt aus dem Motorlastsignal sowie der Gangerkennung und verschiebt durch einen additiven Druckanteil die

25 Kennlinie nach oben zu höheren Sperrmomenten hin. Die Kennlinie selbst ist durch Zeit- und Druckstützstellen in ihrem Verlauf $p_s = \text{Funktion}(t)$ in der elektronischen Getriebesteuerung abgelegt. Die im Punkt A_1 gemessene Achsbeschleunigung $\dot{s}$ moduliert die Druckrampe in ihrer

30 Steilheit, daher $\Delta p : \Delta t = f(\dot{s})$. Der Grenzwert s_{Grenz} definiert die maximale Steilheit der Rampe - siehe B in Fig. 8 -. Diese Parameter sind so abgestimmt, daß die Synchronisation der Achsen in allen Betriebszuständen im Bereich A abgeschlossen ist. Im Bereich B wird der

35 Haltedruck der Kupplung erreicht - Fig. 8 -. Der zeitliche Verlauf des Sperrdruckaufbaues in den Bereichen A und B ist

entscheidend für den Komfort und die Auswirkung auf das Fahrverhalten.

Die Schlupferfassung und die Druckrampensteuerung werden von der elektronischen Getriebesteuerung 6 parallel bedient, unabhängig davon, ob die Sperre offen oder geschlossen ist. 5 Dadurch ist es möglich, in dem Punkt der Abschaltendruckrampe, bei dem erneut Schlupf gemessen wird, die Einschaltendruckrampe ab gleichem Druckniveau wieder hochzufahren. Dabei wird die Schnellfüllung zum Anliegen der 10 Längssperrkupplung 33 unterdrückt. Der Druckabbau vom Haltedruck p_{Halt} auf den Vorfülldruck p_{Vor} erfolgt in zwei Phasen, dem Bereich D und dem Bereich E nach Fig. 8. Im Bereich D erfolgt das Öffnen der Sperre bei hohen Reibwerten zwischen Reifen und Fahrbahn. Dieser Gradient ist so 15 abgestimmt, daß es dabei nicht zum sogenannten Entlastungsschlag kommt. Der Bereich E kennzeichnet den Druckbereich, bei dem es zu entsprechenden Reibwertunterschieden zwischen der Vorder- 4 und der Hinterradachse 5 beim Abbau des Sperrmoments zum erneuten 20 Auseinanderlaufen der Achsen, und damit zum erneuten Schließen der Sperre über die beschriebene Einschalttrampe, kommt. Die Abstimmung des Druckgradienten ist abhängig von der Programmlaufzeit und der bei maximalem Abtriebsdrehmoment erzielbaren Achsbeschleunigung. Der 25 Gradient $\Delta p / \Delta t$ ist so abgestimmt, daß die Beschleunigung der Achse innerhalb eines Programmdurchlaufes und damit die Differenzdrehzahl zwischen der Vorder- 4 und der Hinterradachse 5 so klein bleibt, daß bei Erhöhung des Druckes, entsprechend der Einschaltendruckrampe, die 30 Schaltarbeit zum erneuten Synchronisieren der Achsen möglichst gering bleibt.

In Fig. 9 ist ein Ablaufplan für das Zu- und Abschalten der Längssperrkupplung 33 dargestellt. Nach der Erfassung der 35 Raddrehzahlen n_1 bis n_4 , der Wählhebelposition 10, des Bremslichtschalters (Bremsgeber 9) und der Motordrehzahl

über die Leitung 72 bzw. auch der Fahrzeuggeschwindigkeit v_F erfolgt die Abfrage der Parameter, die ein sofortiges - schwarz-weiß - Öffnen der Längssperre bewirken. Diese Parameter sind N oder P aus der Wählhebelstellung 10, der Drosselklappenwinkel 82, z. B. größer 5° aus der Lastgeberstellung 8, und Bremse getreten aus dem Bremsgeber 9 bzw. dem Bremslichtschalter. Nach Abfrage der Motordrehzahl 72 wird bei Überschreiten von $n_{MotGrenz} = 800 \text{ 1/min}$ die Vorbefüllung der Kupplung eingeleitet.

Das Öffnen der Sperre über eine Druckrampe erfolgt entweder bei Überschreiten einer Geschwindigkeit von 100 km/h beim Erkennen von Schubbetrieb oder nach Ablauf von 2 s nach Zuschalten der Sperre. Eine Abfrage, ob R oder D eingelegt ist, ermöglicht es, den Grenzschlupf entsprechend der Fahrtrichtung als Funktion der Geschwindigkeit festzulegen. Der Soll-Schlupf wird in Abhängigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit vorgegeben. Bei noch nicht eingeschalteter Sperre erfolgt die Berechnung des Schlupfes s_{Ist} und der Schlupfänderung $\dot{s}$. Nach Abfrage der s- und $\dot{s}$ -Schwellen wird entschieden, ob die Sperre geschlossen wird oder nicht. Die Druckrampe selbst wird durch das anstehende Motormoment und die Achsbeschleunigung $\dot{s}$ - während der Schnellfüllung - moduliert. Nach dem Zuschalten wird eine Zeitstufe gestartet, die nach dem Ablauf von 2 s die Sperre über die Druckrampe öffnet.

30

35

Bezugszeichen

	1	Antriebsmotor
	2	Getriebe
5	21	Drehmomentwandler
	3	Verteilergetriebe
	31	Antrieb Vorderachse
	32	Antrieb Hinterachse
	33	Längssperrkupplung
10	34	Welle - Antrieb, z. B. Hohlrad
	35	Hohlwelle mit Innenlamellenträger zum Sonnenrad - Antrieb Vorderradachse
	36	Außenlamellenträger = Planetenträger - Antrieb zur Hinterachse
15	37	Druckkolben
	38	Druckraum
	4	Vorderradachse VA
	41	Antriebsrad VR
	42	Antriebsrad VL
20	43	Halbachse
	44	Vorderachsdifferential
	45	Leitung
	46	Leitung
	5	Hinterradachse HA
25	51	Antriebsrad HR
	52	Antriebsrad HL
	53	Halbachse
	54	Hinterachsdifferential
	55	Leitung
30	56	Leitung
	6	elektronische Getriebesteuerung
	61	Steuerleitung
	62	elektrisches Drucksteuerventil
	65	Hauptdruckleitung
35	66	Vorsteuerdruckleitung
	67	Sicherheitsventil

	68	Kupplungsventil
	69	Druckleitung
	7	Motronik
	71	Leitung Motorlast
5	72	Leitung Motordrehzahl
	73	Steuersignal-Leitung
	8	Lastgeber
	81	Leitung
	82	Drosselklappenwinkel
10	9	Bremsgeber (Bremslichtschalter)
	91	Leitung
	10	Wählhebel
	101	Leitung
15	Tabelle 1 ohne Soll-Schlupfvorgabe mit idealisierter, linearer Abhängigkeit des Ist-Schlupfes vom Lenkwinkel	
20	Tabelle 2 mit Soll-Schlupfvorgabe = halbem und halbiertem Grenzschlupf	
	a	Kurve s_{Ist} bei Bereifung 215/60, Reibwert 0,9
	b	Kurve s_{Ist} bei Bereifung 195/65, Reibwert 0,6
	c	Kurve s_{Ist} bei Bereifung 195/65, Reibwert 0,2
25	d	Kurve $s_{Soll} = 0,5 \cdot (s_{Ist})$ 215/60, Reibwert 0,9
	e	Kurve v_F für 250/60, Reibwert 0,9
	f	Kurve v_F für 215/60, Reibwert 0,6
	g	Kurve v_F für 195/65, Reibwert 0,6
	h	Kurve s_{Grenz} in D = $s_{Soll} + 3 \%$
30	i	Kurve s_{Grenz} in R = $s_{Soll} + 9 \%$
	k	Kurve $s_{Grenz} + s_{Soll}$ in D
	l	Kurve $s_{Grenz} + s_{Soll}$ in R
	$\ddot{s}$	Achsbeschleunigung
35	$n_{MotGrenz}$	Motorgrenzdrehzahl
	n_{Motll}	Motorleerlaufdrehzahl

	P_{Vor}	Vorfülldruck
	P_{Halt}	Haltedruck
	A_1	Anfangssperrmoment
	A	erster Bereich der Einschalttrampe
5	B	zweiter Bereich der Einschalttrampe
	C	Bereich, in dem die Längssperrkupplung geschlossen ist
	D	erster Bereich der Ausschalttrampe
	E	zweiter Bereich der Ausschalttrampe
10	M_{ab}	Getriebeausgangsdrehmoment
	s_{Ist}	Ist-Schlupf
	s_{Soll}	Soll-Schlupf
	s_{Grenz}	Grenzschlupf
	s_{max}	maximaler Schlupf
15	n_1	Drehzahlsensor VR/Drehzahlen am VR
	n_2	Drehzahlsensor VL/Drehzahlen am VL
	n_3	Drehzahlsensor HR/Drehzahlen am HR
	n_4	Drehzahlsensor HL/Drehzahlen am HL
	M_{ab}	Getriebeausgangsmoment
20	LW	Lenkwinkel
	v_F	Fahrzeuggeschwindigkeit
	v_{Fmin}	Fahrzeuggeschwindigkeit (kleinste meßbar)
	f	Funktion
	μ	Reibwert
25	t	Zeit

30

35

A n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum selbsttätigen Sperren eines
5 Verteilergetriebes (3) in einem mit permanentem
Allradantrieb (41, 42; 51, 52) ausgerüsteten Kraftfahrzeug,
mit Sensoren (n_1 bis n_4 , 8, 9, 10) zur Erfassung von den
Bewegungszustand des Kraftfahrzeuges charakterisierenden
Informationen, die einer elektronischen Einheit (6)
10 zugeleitet werden, wobei diese Informationen in Verbindung
mit in der elektronischen Einheit (6) gespeicherten
Informationen zu einem Signal, das die Betätigung der
Sperre (33) auslöst, verarbeitet werden, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß nur die
15 Achsbeschleunigung ($\ddot{s}$) von einer der beiden
Antriebsachsen (4, 5) oder der Schlupf (s) bzw. die
Differenzdrehzahlen zwischen diesen beiden Achsen in
Verbindung mit den in der elektronischen
Getriebesteuerung (6) gespeicherten Daten zur Bildung des
20 Sperrsignals (61) in der elektronischen
Getriebesteuerung (6) führen und daß dazu nur Informationen
dieser elektronischen Getriebesteuerung (6) zugeleitet
werden, die in einem modernen Fahrzeug mit ABS und
Antriebsschlupfregelung und mit einem elektro-hydraulisch
25 gesteuerten Automatgetriebe zur selbsttätigen Findung eines
Ganges und zur automatischen Fahrweise schon zur Verfügung
stehen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
30 g e k e n n z e i c h n e t , daß der elektronischen
Getriebesteuerung (6) die Raddrehzahlssignale (n_1 bis n_4) aus
den Antriebsrädern (41, 42; 51, 52), die
Wählhebelposition (10), die Bremsbetätigung (Bremsgeber 9),
die Lastvorgabe über das Gaspedal (8) und die Drosselklappe,
35 die Motordrehzahl (Leitung 72), die Motorlast (Leitung 71)
aus der Motronik (7) zugeleitet werden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ist-Schlupf (s_{Ist}) aus den Raddrehzahlen (n_1 bis n_4) über die Formel

$$s (\%) = 2 \frac{(n_1 + n_2) - (n_3 + n_4)}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4} \cdot 100 \quad (1)$$

ermittelt wird und das Sperrsignal (61) nach der Überschreitung eines Schlupf-Grenzwertes in der elektronischen Getriebesteuerung (6) gebildet wird und zur Aktivierung der Längssperrkupplung (33) am Verteilergetriebe (3) dieser zugeleitet wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlupf-Grenzwert nach der Formel

$$|s_{Ist} - s_{Soll}| > s_{Grenz} \quad (2)$$

errechnet wird, wobei der Schlupf-Sollwert aufgrund der aktuellen Fahrzeugbewegung, z. B. Kurvenfahrt, die sich aus den Drehzahlen der Vorderräder ableiten läßt, ermittelt wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlupf-Sollwert (s_{Soll}) als eine Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit

$$s_{Soll} = f(v_F)$$

dargestellt wird, die aus den Gleichungen

$$s_{\text{Soll}} = f(LW) \text{ und} \\ LW = f(v_F)$$

gebildet ist, wobei sowohl $s_{\text{Soll}} = f(LW)$ wie auch $LW = f(v_F)$ meßtechnisch über Fahrversuche ermittelt wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überschreitung einer im Fahrversuch festgelegten Beschleunigungsschwelle ($\dot{s}_{\text{Grenz}}$) von einer der beiden Antriebsachsen ein Signal (61) in der elektronischen Getriebesteuerung (6) gebildet und an die elektro-hydraulische Getriebesteuerung zum Schließen der Längssperrkupplung (33) im Verteilergetriebe (3) geleitet wird.

15

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der elektronischen Getriebesteuerung (6) die Achsbeschleunigung ($\dot{s}$) aus dem abgelegten Soll-Schlupf (s_{Soll}) und dem errechneten Ist-Schlupf (s_{Ist}) während einer definierten Zeit Δt nach der Formel

$$\dot{s} = \frac{\Delta(s_{\text{Ist}} - s_{\text{Soll}})}{\Delta t} \quad (4)$$

25

gebildet wird und bei der Bedingung $\dot{s}$ größer $\dot{s}_{\text{Grenz}}$ die Sperre aktiviert wird.

30

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verteilergetriebe (3) ein Planetendifferential mit einer Lamellensperrkupplung (33) ist.

35

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verkürzung der Reaktionszeit die Längssperrkupplung (33) des Verteilergetriebes (3) beim Überschreiten einer Motordrehzahlschwelle (n_{MGrenz}) vorbefüllt wird und daß der Druck der Vorbefüllung (p_{Vor}) als Funktion der Drehzahl bzw. der Fahrzeuggeschwindigkeit (v_F) gesteuert wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß beim Überschreiten der Motordrehzahlschwelle (n_{MGrenz}) für eine Zeit Δt in einer Schnellfüllung der Vorbefüllungsdruck (p_{Vor}) über ein Signal aus der elektronischen Getriebesteuerung (6) aufgebaut wird.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Befüllung der Längssperrkupplung (33) bis zum Haltedruck (p_{Halt}) über eine Einschalttrampe (A, B) und die Entleerung über eine Ausschalttrampe (D, E) erfolgt.

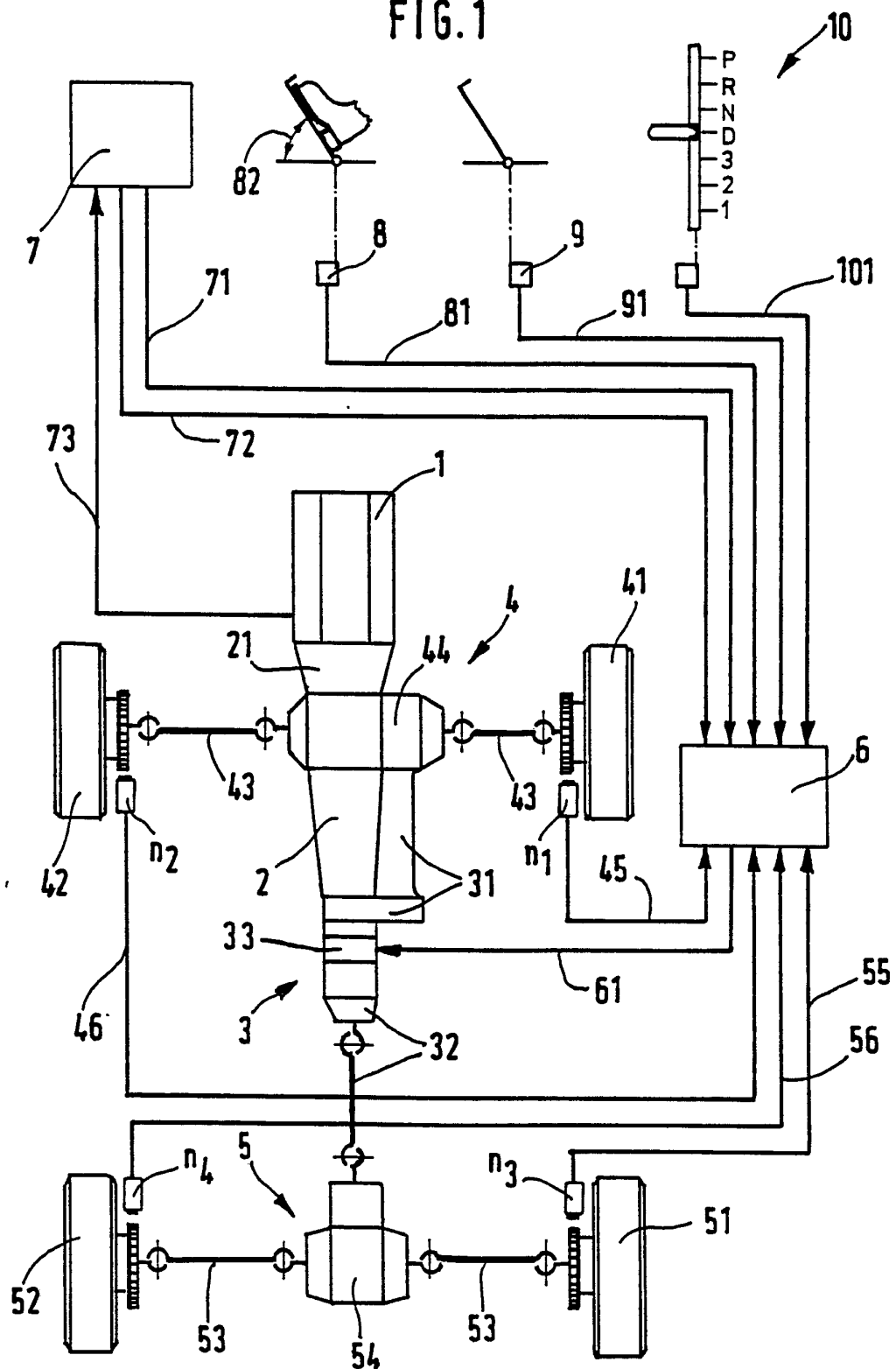
20

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe des Getriebeausgangsmomentes (M_{ab}) und die momentane Achsbeschleunigung ($\dot{s}$) als Steuergrößen für die Form der Einschalttrampe (A, B) benutzt wird, wobei das Getriebeausgangsmoment (M_{ab}) die Kennlinie nach oben verschiebt, die durch Zeit und Druckstützstellen in ihrem Verlauf ($p_s = \text{Funktion } t$) in der elektronischen Getriebesteuerung (6) abgelegt ist und die Druckrampe in ihrer Steilheit von der Achsbeschleunigung ($\dot{s}$) moduliert wird ($\Delta p : \Delta t = \text{Funktion } \dot{s}$).

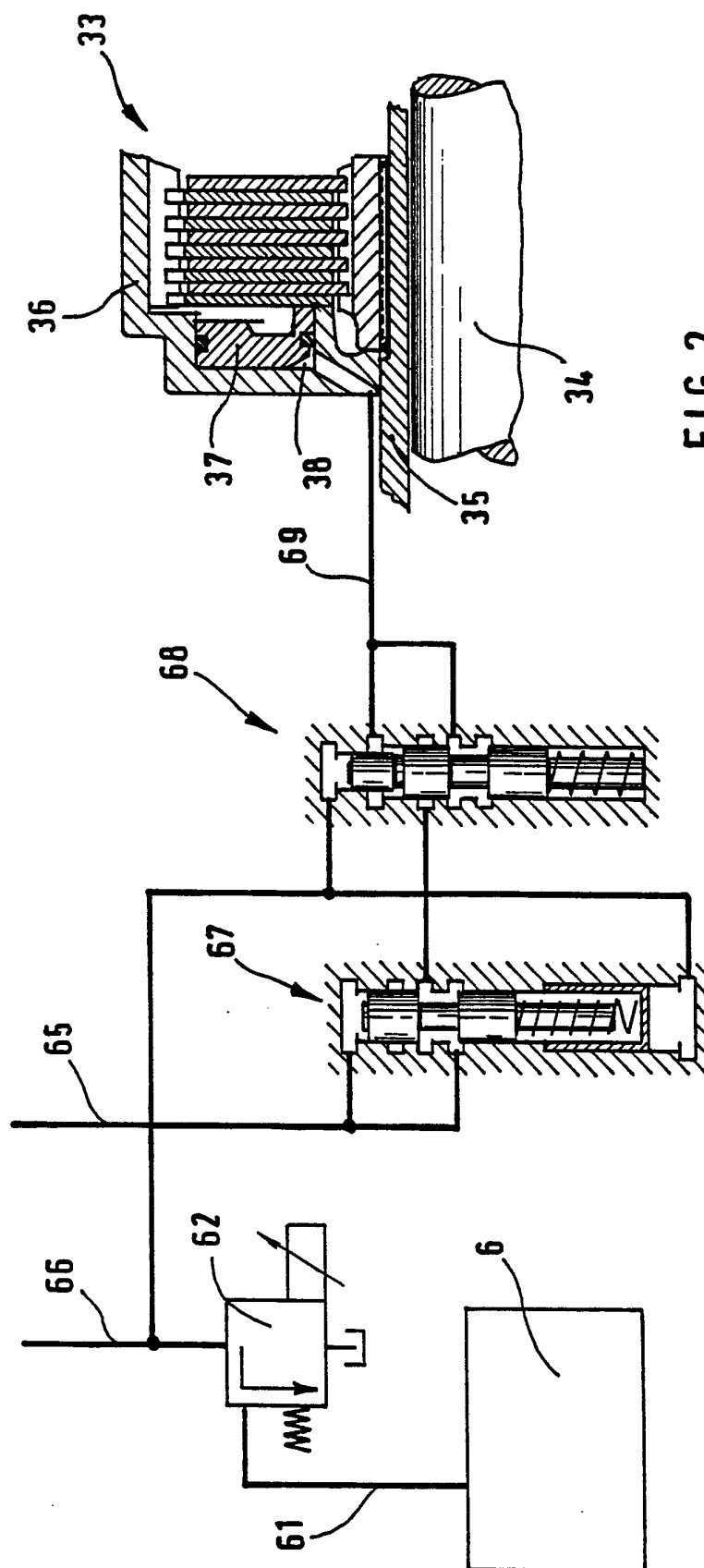
35

1/6

FIG. 1



2/6



3 / 6

FIG. 4

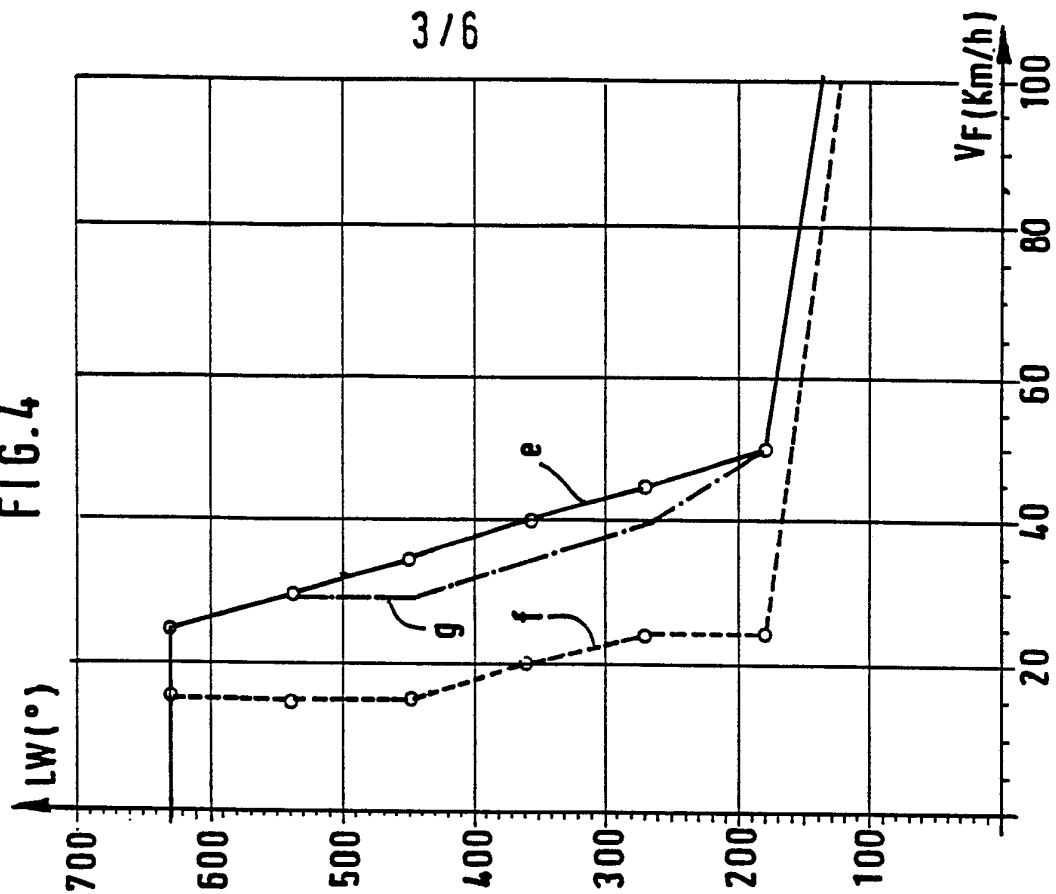
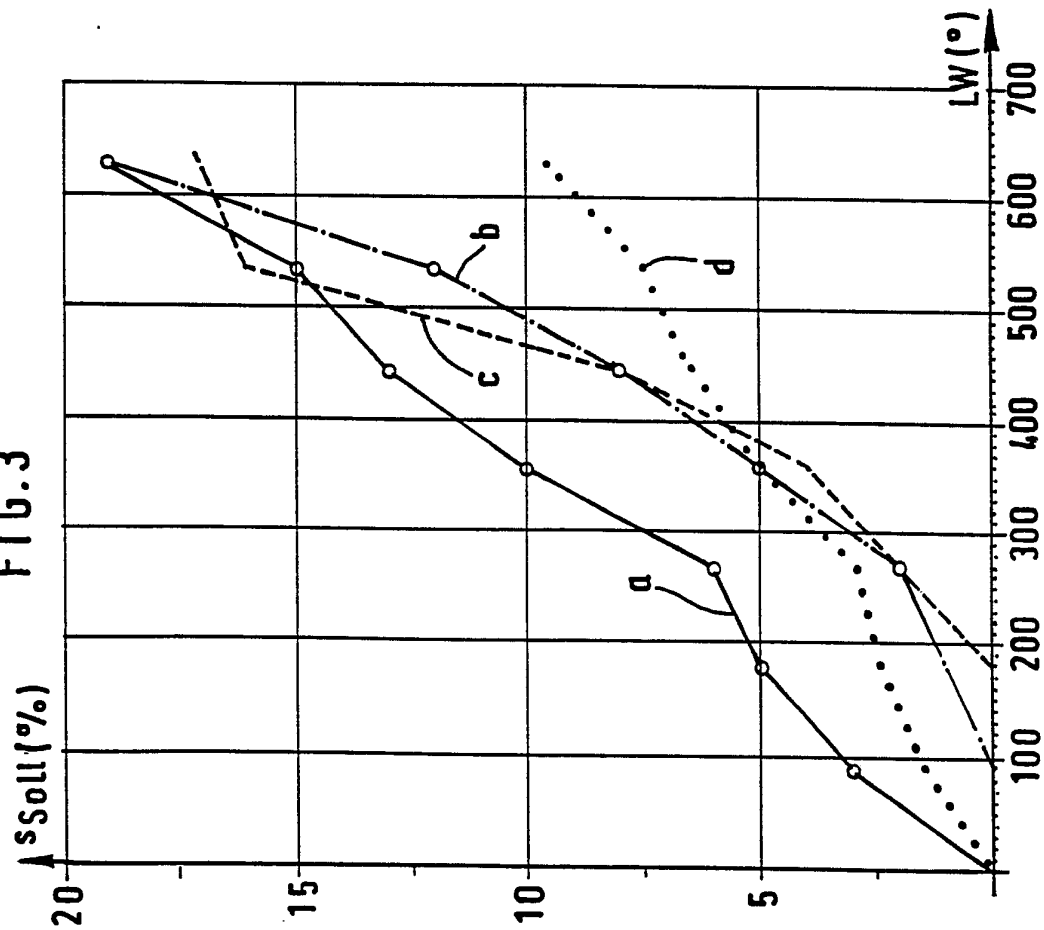


FIG. 3



4/6

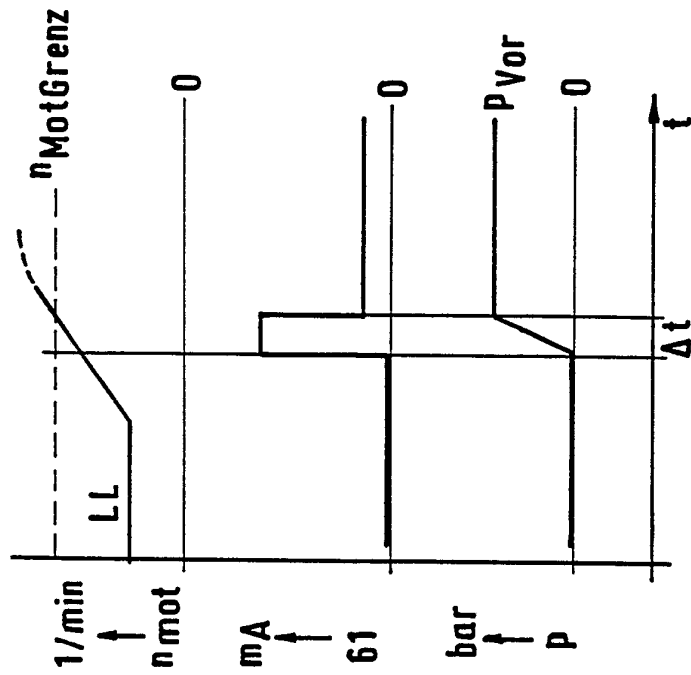
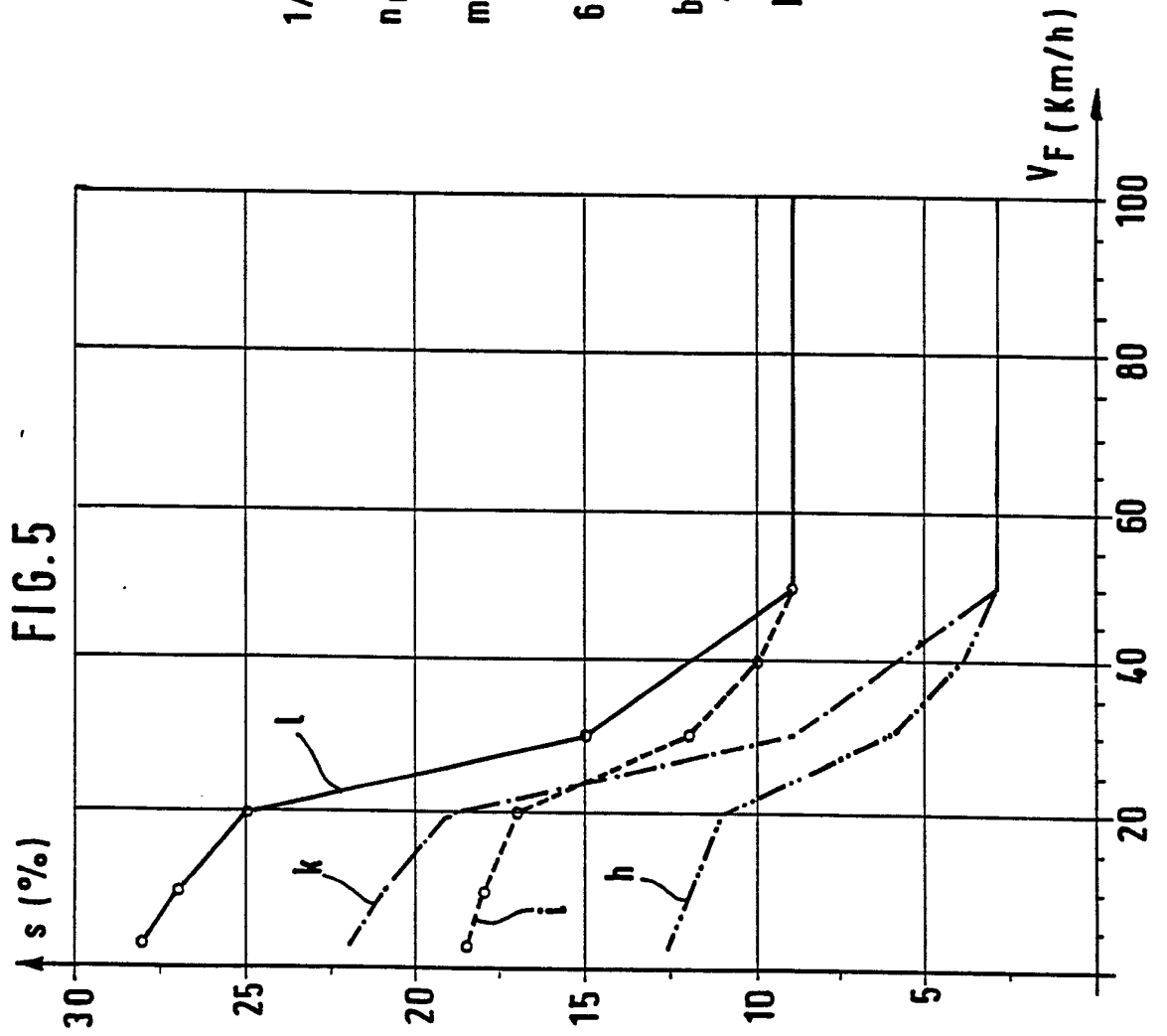


FIG. 8

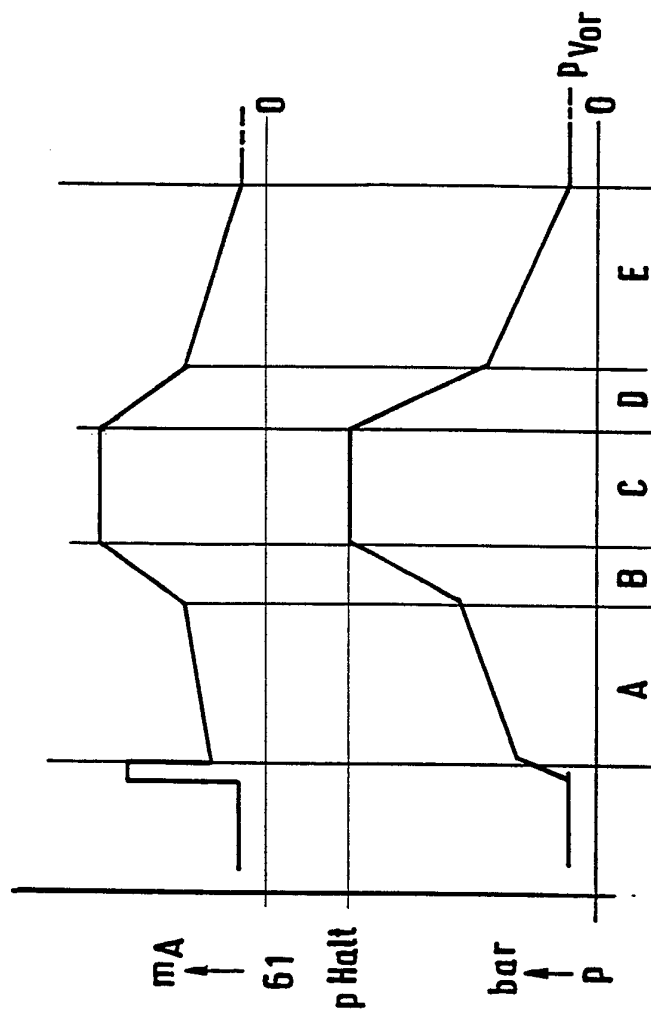


FIG. 7

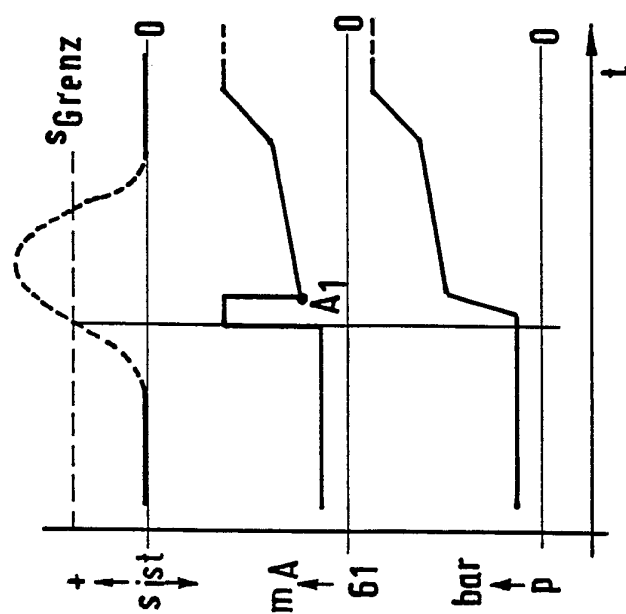
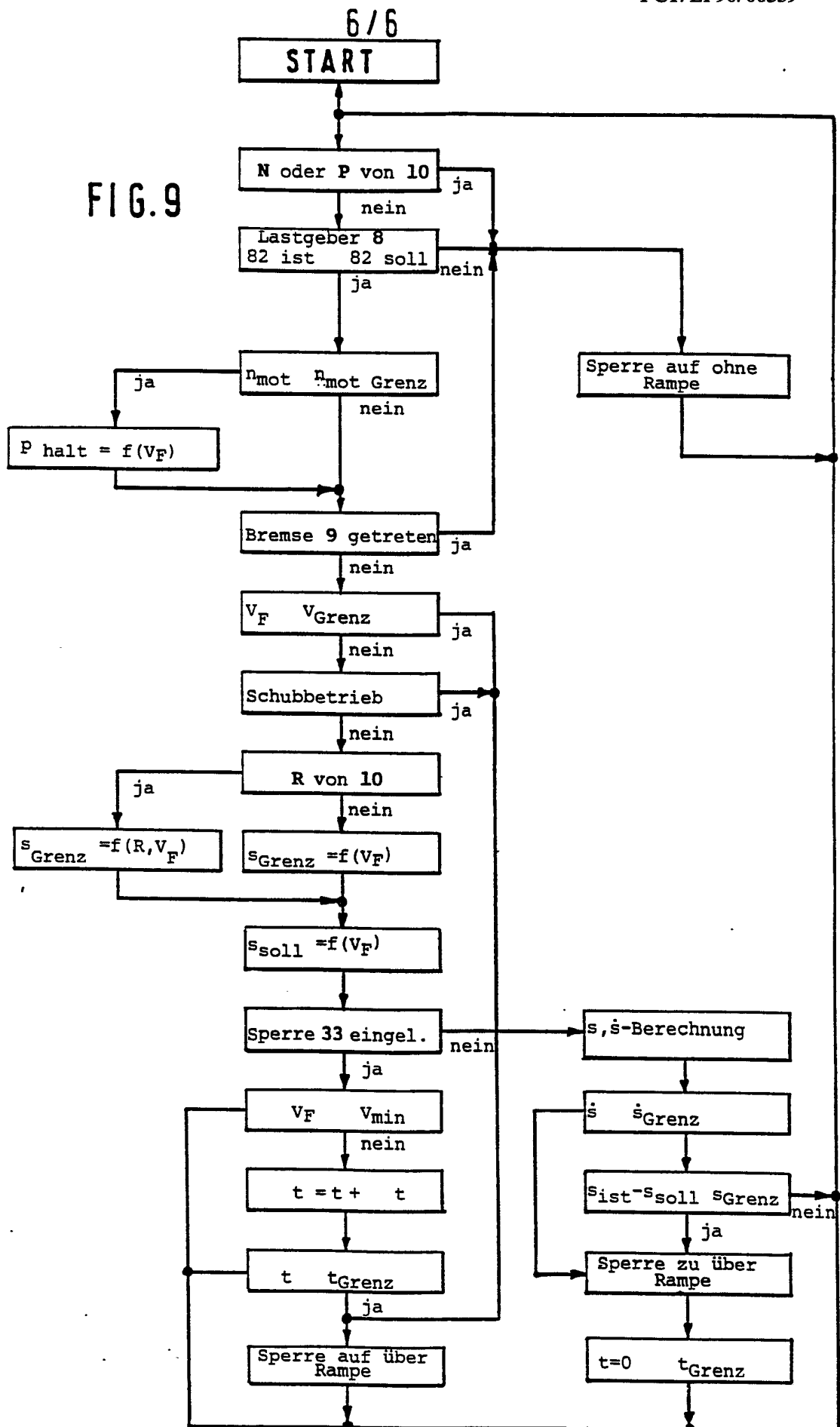


FIG. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No **PCT/EP 90/00539**

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl.⁵ B60K23/08

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁷

Classification System

Classification Symbols

Int. Cl.⁵ B60K

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *

Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, volume 12, No. 179 (M-701)(3026) 26 May 1988, & JP-A-62 289435 (TOYOTA MOTOR) 16 December 1987, see the whole document & US-A-4866624	1,2
A	EP, A, 298397 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) 11 January 1989, see claims 1,9, 11-13; figure	1,2
A	DE, A, 3505455 (DAIMLER BENZ) 28 August 1986 see claim 1; figure 1 (cited in the application)	1
A	DE, A, 3545544 (DAIMLER BENZ) 2 July 1987 see the whole document, cited in the application	1

* Special categories of cited documents: ¹⁰

"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

"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

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

5 July 1990 (05.07.90)

Date of Mailing of this International Search Report

30 July 1990 (30.07.90)

International Searching Authority

European Patent Office

Signature of Authorized Officer

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. PCT/ EP 90/00539**

SA 35830

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 06/07/90

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-298397	11-01-89	DE-A- 3722205	12-01-89
DE-A-3505455	28-08-86	FR-A- 2577485	22-08-86
		GB-A, B 2172863	01-10-86
		JP-A- 61229620	13-10-86
		SE-B- 455778	08-08-88
		SE-A- 8600118	17-08-86
		US-A- 4681185	21-07-87
DE-A-3545544	02-07-87	FR-A- 2591958	26-06-87
		JP-A- 62146727	30-06-87
		SE-A- 8605302	22-06-87
		US-A- 4809807	07-03-89

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 90/00539

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶

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

Int.Kl. 5 B60K23/08

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷

Klassifikationssystem

Klassifikationssymbole

Int.Kl. 5

B60K

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹

Art. ⁹	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 179 (M-701)(3026) 26 Mai 1988, & JP-A-62 289435 (TOYOTA MOTOR) 16 Dezember 1987, siehe das ganze Dokument & US-A-4866624	1, 2
A	EP,A,298397 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) 11 Januar 1989 siehe Ansprüche 1, 9, 11-13; Figur	1, 2
A	DE,A,3505455 (DAIMLER BENZ) 28 August 1986 siehe Anspruch 1; Figur 1 (in der Anmeldung erwähnt)	1
A	DE,A,3545544 (DAIMLER BENZ) 02 Juli 1987 siehe das ganze Dokument (in der Anmeldung erwähnt)	1

⁹ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰:

- "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
- "T" 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 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

IV. BESCHIEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

05. JULI 1990

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30. 07. 90

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

MENDE H.

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/EP 90/00539.

SA 35830

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06/07/90

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-298397	11-01-89	DE-A- 3722205	12-01-89
DE-A-3505455	28-08-86	FR-A- 2577485	22-08-86
		GB-A, B 2172863	01-10-86
		JP-A- 61229620	13-10-86
		SE-B- 455778	08-08-88
		SE-A- 8600118	17-08-86
		US-A- 4681185	21-07-87
DE-A-3545544	02-07-87	FR-A- 2591958	26-06-87
		JP-A- 62146727	30-06-87
		SE-A- 8605302	22-06-87
		US-A- 4809807	07-03-89

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82