

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Februar 2007 (08.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/014597 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 23/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/005867

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juni 2006 (19.06.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
GM0522/2005 29. Juli 2005 (29.07.2005) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG** [AT/AT];
Industriestrasse 35, A-8502 Lannach (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHRANZ, Jürgen**
[AT/AT]; Packerstrasse 92b, A-8054 Pirka (AT). **KROG-
GER, Markus** [AT/AT]; Sommersgut 88, A-8253 Wald-
bach (AT).

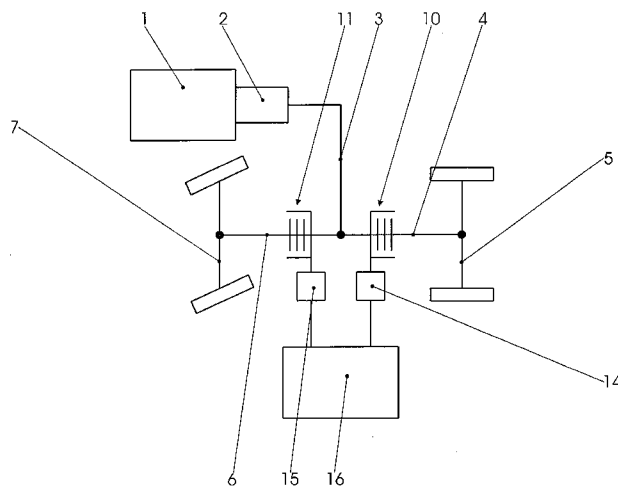
(74) Anwalt: **MANITZ, FINSTERWALD & PARTNER
GBR**; Postfach 31 02 20, 80102 München (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING THE CLUTCHES OF A DRIVE TRAIN THAT ARE RESPECTIVELY ASSIGNED
TO ONE AXLE, SAID TRAIN COMPRISING A PARKING BRAKE FUNCTION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM STEuern DER JE EINER ANGETRIEBENEN AchSE ZUGEORDNETEN KUPP-
LUNGEN EINES ANTRIEBSSTRANGES MIT PARKBREMSFUNKTION



(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling the clutches (10, 11) of a drive train, according to which a first clutch (10) applies a first drive torque to a first drive axle (5) and a second clutch (11) applies a second drive torque (7) to a second drive axle, the torque capacities (M_{1_target} , M_{2_target}) of the clutches (10, 11) being calculated from operating variables and the actuators (14, 15) of the clutches (10, 11) being self-locking. Said method aims to guarantee that the clutches apply a holding torque (M_{min}) that is sufficient for the parking brake, even during a system failure. To achieve this, the clutches (10, 11) are controlled during normal operation in such a way that the sum of their set torque capacities ($M_{1_actual} + M_{2_actual}$) is always greater than the minimum torque (M_{min}) that has been defined for the parking brake lock.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Steuern der Kupplungen (10,11) eines Antriebsstranges, in dem eine erste Kupplung (10) einer ersten Triebachse (5) ein erstes Antriebsmoment und eine zweite Kupplung (11) einer zweiten Triebachse (7) ein zweites Antriebsmoment zumisst, wobei die Momentenkapazitäten (M_{1soll} , M_{2soll}) der Kupplungen (10, 11) aus Betriebsgrößen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/014597 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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

berechnet werden und die Aktuatoren (14, 15) der Kupplungen (10, 11) selbsthemmend sind, soll sicherstellen, dass die Kupplungen auch bei Systemausfall ein für eine Parkbremsung ausreichendes Haltemoment (M_{min}) aufbringen. Dazu sind die Kupplungen (10, 11) im Normalbetrieb so gesteuert, dass die Summe ihrer eingestellten Momentenkapazitäten ($M_{1ist} + M_{2ist}$) stets größer als ein für die Parksperrung festgelegtes Minimalmoment (M_{min}) ist.

10

VERFAHREN ZUM STEuern DER JE EINER ANGETRIEBENEN
ACHSE ZUGEORDNETEN KUPPLUNGEN EINES
ANTRIEBSSTRANGES MIT PARKBREMSFUNKTION

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern der Kupplungen eines Antriebsstranges eines allradgetriebenen Kraftfahrzeuges, in dem eine erste
20 Kupplung einer ersten Triebachse ein erstes Antriebsmoment und eine zweite Kupplung einer zweiten Triebachse ein zweites Antriebsmoment zumisst, wobei die Momentenkapazitäten ($M_{1\text{soll}}$, $M_{2\text{soll}}$) der Kupplungen aus Betriebsgrößen berechnet werden und die Aktuatoren der Kupplungen selbsthemmend sind. Die Erfindung ist unabhängig von der Disposition des Antriebsstranges,
25 solange nur von einer Kraftquelle ausgehend, jeder Teilstrang eine zwischen ganz offen und ganz geschlossen steuerbare Kupplung enthält.

Derartige Antriebsstränge erlauben eine Steuerung der Drehmomentverteilung auf die beiden Achsen von reinem Frontantrieb bis zu reinem Heckantrieb.
30 Dadurch aber, dass in beiden Teilsträngen (dem zur Vorder- und dem zur Hinterachse) eine Kupplung ist und beide Kupplungen voneinander unabhängig ansteuerbar sind, könnten bei einem Gebrechen des Systems, insbesondere bei Systemausfall ein Zustand eintreten, in dem beide Kupplungen geöffnet sind. In diesem Zustand könnte das Fahrzeug auch bei im Schaltgetriebe eingeleg-

5 tem Gang (oder bei einem automatischen Getriebe mit Parksperre) wegrollen, wenn die Handbremse nicht angezogen wurde oder defekt ist.

Da aber der Aktuator der Kupplungen, auch wegen der für eine genaue Ansteuerung der Kupplungen nötigen hohen Übersetzung, selbsthemmend ist,
10 bleiben bei Systemausfall die Kupplungen in ihrem jeweiligen letzten Zustand. Wenn in diesem Zustand aber die eingestellten Momentenkapazitäten sehr klein waren, reicht dieser Zustand für ein zuverlässiges Arretieren des Fahrzeuges, als Parkbremse, nicht aus.

15 Deshalb fordert die Gesetzgebung, dass über die Kupplungen insgesamt jedenfalls, unter allen Umständen, ein Haltemoment übertragbar ist, das einer 12 – prozentigen Steigung der Fahrbahn entspricht. Auf dieses insgesamt übertragbare Moment ist die Momentenkapazität der Kupplungen einzustellen, um das Wegrollen eines auf einer abschüssigen Straße abgestellten Fahrzeuges sicher
20 zu verhindern.

Aus der DE 103 44 969 A1 ist ein Antriebsstrang mit je einer steuerbaren Kupplung im zur Vorderachse und zur Hinterachse führenden Teilstrang, ein sogenannter „kupplungsgesteuerter Allradantrieb“, bekannt. Bei diesem haben
25 die Kupplungen aber nur einen gemeinsamen Aktuator, sind also nicht voneinander unabhängig steuerbar, sodass nie beide Kupplungen gleichzeitig geöffnet sein können. Der gemeinsame Aktuator schränkt jedoch die Regelung der Fahrdynamik drastisch ein.

30 Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Steuerung der Kupplungen und eine diese verwirklichende Steuereinheit anzugeben, die allen Sicherheitsanforderungen (und damit auch den Vorschriften) entspricht, bei mi-

5 nimaalem Kupplungsverschleiss und auch über längere Zeit, wobei auch ein Notlauf (=“Limp home“)möglich sein soll.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass die Kupplungen im Normalbetrieb so gesteuert sind, dass die Summe ihrer eingestellten Momentenkapazitäten stets größer als ein für die Parksperrung festgelegtes Minimalmoment
10 ist. Dieses Minimalmoment entspricht einer 12 – prozentigen Steigung der Fahrbahn. Weil die Aktuatoren selbsthemmend sind, ist auf diese Weise sichergestellt, dass sich die Kupplungen immer in einem Zustand befinden, in dem sie bei Systemausfall die „12 % - Bedingung“ erfüllen. Das bedeutet aber
15 auch, dass die aus Betriebsgrößen berechneten einzustellenden Momentenkapazitäten entsprechend der „12 % - Bedingung“ korrigiert beziehungsweise diese einbezogen wird. Dadurch wird die eine oder die andere einzustellende Momentenkapazität erhöht.

20 Dabei wird in Weiterbildung der Erfindung so verfahren, dass von den aus den Betriebsgrößen berechneten Momentenkapazitäten die einer der beiden Kupplungen immer größer als das von ihr tatsächlich übertragene Moment ist, und dass die zum Erreichen des festgelegten Minimalmomentes nötige Erhöhung der Momentenkapazität an derselben Kupplung vorgenommen wird (Anspruch
25 2). So arbeitet die eine Kupplung schlupffrei, also verlustfrei und mit einem definierten Moment, und tritt Schlupf nur an der anderen Kupplung auf. Damit ist auch sichergestellt, dass das Einhalten der „12 % - Bedingung“ die Fahrdynamikregelung nicht stört. Wenn die an einer Kupplung einzustellende Momentenkapazität kleiner als das Minimalmoment (entsprechend der „12 %
30 - Bedingung“) ist, wird dieses zuerst auf das Minimalmoment angehoben und dann erst die Momentenkapazität der anderen eingestellt.

5 Um eine genaue Einstellung der Momentenkapazität, und das Einhalten der
„12 % - Bedingung“ auch auf die Dauer sicherzustellen, müssen die Aktuato-
ren der Kupplungen von Zeit zu Zeit, in definierten Betriebszuständen, kalib-
riert werden (Anspruch 4). Weil das in der Regel einige Sekunden dauert, ist
der am besten geeignete Betriebszustand unmittelbar nach dem Abstellen des
10 Fahrzeuges, genauer: das Abziehen des Zündschlüssels.

Dabei wird in Weiterbildung des Verfahrens so vorgegangen, dass die Kupp-
lungen bei Stillsetzen des Fahrzeuges eine nach der anderen kalibriert werden,
wobei stets eine der Kupplungen auf das Minimalmoment eingestellt und die
15 jeweils andere kalibriert wird (Anspruch 5). So hält immer diejenige Kupp-
lung, die gerade nicht kalibriert wird, das Fahrzeug fest. Das ist wesentlich,
weil der Fahrer das Fahrzeug nach Abziehen des Zündschlüssels das Fahrzeug
in der Regel verlässt. Er kann sicher sein, dass das Fahrzeug nicht wegrollt.
Nachdem beide Kupplungen kalibriert sind, bleibt vorzugsweise die zuerst
20 kalibrierte Kupplung auf das Minimalmoment eingestellt (Anspruch 6).

Es ist auch möglich, das Minimalmoment auf beide Kupplungen aufzuteilen.
Dazu wird die zuletzt kalibrierte Kupplung auf eine einem Teil-Minimalmo-
ment entsprechende Momentenkapazität zugestellt und die zuerst kalibrierte
25 Kupplung auf eine einem Teil-Minimalmoment entsprechende Momentenka-
pazität zurückgestellt (Anspruch 7).

Weil bei Systemausfall die Kupplungen in ihrem jeweiligen Zustand festgelegt
bleiben, macht es das erfindungsgemäße Verfahren möglich, dass in diesem
30 Zustand ein Minimalmoment für den weiteren Fahrbetrieb übertragbar ist (An-
spruch 8). So ist auch der Notlauf („Limp-Home“) gewährleistet.

5 Bei Systemausfall oder anderen Betriebsstörungen kann die Zuordnung zwischen dem Stellweg des Aktuators und dem Steuersignal verschieben. Um die Zuordnung zu korrigieren werden bei Wieder – Inbetriebnahme des Fahrzeuges die Kupplungen, eine nach der anderen, genullt, wobei stets eine der Kupplungen auf das Minimalmoment eingestellt und die jeweils andere ganz
10 geöffnet wird, und werden in der Folge beide Kupplungen auf eine dem Minimalmoment entsprechende Momentenkapazität eingestellt (Anspruch 9). In dem so geschaffenen Zustand sind die Aktuatoren bereit für die Entgegennahme von Stellsignalen für den Normalbetrieb. Zum „Nullen“ wird in der Regel der Aktuator an einen Anschlag gefahren und so dem Nullpunkt das
15 entsprechende Steuersignal zugeordnet. Der günstigste Zeitpunkt dafür ist bei Wieder – Inbetriebnahme des Fahrzeuges (Anspruch 10), weil eine Verschiebung der Zuordnung auch während des Stillstandes geschehen kann.

Schließlich betrifft die Erfindung auch eine Steuereinheit zur Ausführung des
20 Verfahrens der erläuterten Art (Anspruch 11).

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen beschrieben und erläutert. Es stellen dar:

- 25 - Fig. 1: Schema eines Antriebsstranges mit nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gesteuerten Kupplungen,
- Fig. 2: Flussschaubild zum erfindungsgemäßen Verfahren,
- Fig. 3: Flussschaubild zum erfindungsgemäßen Verfahren,
- Fig. 4: Flussschaubild zum erfindungsgemäßen Verfahren,
30 - Fig. 5: Flussschaubild zum erfindungsgemäßen Verfahren,
- Fig. 6: Flussschaubild zum erfindungsgemäßen Verfahren,
- Fig. 7: Diagramm zur Kalibrierung.

5 In **Fig. 1** ist ein Antriebsmotor mit 1 und ein daran anschließendes Schaltgetriebe mit 2 bezeichnet. Letzteres kann ein automatisches Getriebe sein. Von diesem geht ein Antriebsstrang 3 aus, der sich in einen ersten zu einer ersten Achse 5 führenden ersten Teilstrang 4 und in einen zu einer zweiten Achse 7 führenden zweiten Teilstrang 6 verzweigt. Im ersten Teilstrang 4 ist eine erste steuerbare Reibungskupplung 10 und im zweiten Teilstrang 6 eine zweite Reibungskupplung 11. Die beiden Reibungskupplungen 10,11 (in den Flussschaubildern weiter unten mit K_1 und K_2 bezeichnet) sind jede von ihrem Aktuator 14 beziehungsweise 15 angesteuert, welche Aktuatoren die Momentenkapazität ihrer Kupplung ($M_{1\text{soll}}$ der ersten Kupplung 10 und $M_{2\text{soll}}$ der zweiten Kupplung 11) einstellen und ihrerseits von einer Steuereinheit 16 ein Steuersignal erhalten. Unter Momentenkapazität ist das von der Kupplung in dem jeweiligen Zustand übertragbare Moment zu verstehen.

Fig. 1 ist nur ein Schema, die räumliche Anordnung der einzelnen Teile des Antriebsstranges kann sehr verschieden sein: Ein längs angeordneter Motor-Getriebeblock mit daran anschließend einem die beiden Kupplungen 10,11 enthaltenden Verteilergetriebe, oder ein quer angeordneter Motor-Getriebeblock, wobei die erste Kupplung 10 irgendwo im ersten Antriebsstrang und die zweite Kupplung 11 an der zweiten Achse 7 angeordnet ist. Sowohl die Reibungskupplungen 10,11 als auch deren Aktuatoren 14,15 können von beliebiger Bauart sein. Letztere aber sind selbsthemmend. Das heißt, dass Kraftfluss nur zur jeweiligen Reibungskupplung hin möglich ist, sodass bei nicht aktiviertem Aktuatorantrieb (etwa bei Abschalten oder Ausfallen der Stromzufuhr) die Kupplung in ihrer zuletzt eingenommenen Stellung festgelegt bleibt.

Das Steuergerät 16 ist schematisch als Block dargestellt, der eine Fahrdynamikregelung enthält, die aus Betriebsgrößen die einzustellenden Momenten-

5 kapazitäten ($M_{1\text{soll}}$, $M_{2\text{soll}}$) der Kupplungen ermittelt, und eine erfindungsge-
mäßige Steuerung, die diese Werte so korrigiert, dass der „12 % - Bedingung“
genüge getan ist: Als Parksperre muss immer ein Haltemoment (M_{min}) über
eine der Kupplungen (oder beide) zur Verfügung stehen, das dem über die
Achsuntersetzung gerechneten Achsmoment entspricht. Auf die Fahrdynamik-
10 regelung wird im folgenden nicht eingegangen, da diese selbst der erfindungs-
gemäßen Steuerung vorgelagert ist. Das Steuergerät 16 kann eine physische
Einheit oder nur eine in einem Steuerprogramm gedachte Einheit, oder auf
verschiedene Einheiten verteilt sein.

15 Zur besseren Übersicht sind die Arbeitsschritte der Steuerung auf mehrere Fi-
guren verteilt. In **Fig. 2** wird aus diversen Betriebsgrößen ermittelt, in wel-
chem Betriebszustand sich das Fahrzeug befindet und entschieden, welcher
weitere Pfad (Ablauf) einzuschlagen ist. Ausgehend vom Startfeld 20 wird
zunächst entschieden, ob das Fahrzeug gerade gestartet wird (Raute 21), wenn
20 nicht, dann ob das Fahrzeug im ungestörten Fahrbetrieb ist (Raute 22), und
wenn auch das nicht, dann ob das Fahrzeug gerade abgestellt wird (Raute 23).
Wird es das nicht, geht es zurück zum Startfeld 20. Wird das Fahrzeug gerade
gestartet (Raute 21), wird gemäß Fig. 3 verfahren und sodann in Fig. 2 zur
Raute 22 weitergegangen. Ist das Fahrzeug im Fahrbetrieb (Raute 22) so wird
25 entschieden, ob eine Funktionsstörung vorliegt (Raute 24). Wenn nicht, wird
gemäß Fig. 4 fortgesetzt und dann zur Raute 22 zurückgegangen; wenn ja,
wird gemäß Fig. 5 fortgesetzt und schließlich das Ende (Feld 25) erreicht.
Wird das Fahrzeug gerade abgestellt, werden die Schritte der Fig. 6 durchlau-
fen und dann ebenfalls das Ende (Feld 25) erreicht.

30

Fig. 3 zeigt den Verfahrensablauf beim Starten des abgestellten Kraftfahrzeu-
ges. Es wird angenommen, dass eine der beiden Kupplungen (K_1 , K_2) als
Parkbremse des abgestellten Kraftfahrzeuges gewirkt hat, entsprechend Feld

5 60 oder 63 in Fig. 6. In Raute 30 wird gefragt, welche der beiden Kupplungen die Parkbremsfunktion übernommen hat. Wenn die erste Kupplung K_1 nicht offen ist, so ist sie geschlossen und die Kupplung K_2 ist offen. In diesem Zustand kann ihr Aktuator 15 eine Nullpunktkorrektur („Nullpunktsuche“) vornehmen (Feld 31). Diese kann zum Beispiel darin bestehen, dass der Aktuator 10 15 die Kupplung in die ganz geöffnete Stellung bringt, welche durch einen mechanischen Anschlag gebildet ist. Wenn der Anschlag erreicht ist wird dem Aktuatorweg das entsprechende Steuersignal zugeordnet. Ist das geschehen, wird diese zweite Kupplung K_2 auf das Haltemoment $M_{\min}$ zugestellt (Feld 32). Nun kann die Nullpunktkorrektur an der erste Kupplung K_1 vorgenommen werden (Feld 33), weil die zweite Kupplung K_2 ja bereits auf das Haltemoment zugestellt ist. Ist das geschehen, wird auch diese erste Kupplung auf das Haltemoment zugestellt. Ist in Raute 30 die erste Kupplung K_1 offen, so wiederholt sich der Vorgang der Felder 31 bis 34 mit vertauschten Rollen gemäß den Feldern 35 bis 38. Nun sind beide Kupplungen bereit für den Fahrbe- 20 trieb und warten auf die Signale vom Steuergerät, insbesondere vom Fahrdynamikregler.

Fig. 4 zeigt, beginnend mit den vom Fahrdynamikregler vorgegebenen diskreten Werte x, y (Feld 40) für die Momentenkapazitäten ($M_{1\text{soll}}$, $M_{2\text{soll}}$), die Steuerung während des normalen ungestörten Fahrbetriebes. Die folgenden Schritte sollen sicherstellen, dass die Kupplungen bei Systemausfall auf eine Momentenkapazität eingestellt sind, in der sie als Parkbremse wirken können. Dazu wird zunächst in Raute 41 eine Fallunterscheidung getroffen, welche der beiden einzustellenden Momentenkapazitäten ($M_{1\text{soll}}$, $M_{2\text{soll}}$) größer ist. Ist 30 $M_{1\text{soll}}$ größer als, $M_{2\text{soll}}$, so wird als nächster Schritt in Raute 42 entschieden, ob die Momentenkapazität $M_{1\text{soll}}$ größer oder kleiner als das Minimalmoment $M_{\min}$ ist. Ist $M_{1\text{soll}}$ größer, so wird gemäß Feld 44 die Kupplung auch tatsächlich auf die vorgegebene Momentenkapazität $M_{1\text{soll}}$ eingestellt. Ist die Momen-

5 tenkapazität $M_{1\text{soll}}$ kleiner als das Minimalmoment M_{min} , so wird gemäß Feld
43 die Momentenkapazität auf das Minimalmoment M_{min} angehoben. In bei-
den Fällen (Feld 43 und Feld 44), wird sodann auch die zweite Kupplung K_2
auf ihre Momentenkapazität $M_{2\text{soll}}$ eingestellt. Wird in Feld 41 festgestellt,
dass die einzustellende Momentenkapazität $M_{2\text{soll}}$ der zweiten Kupplung grö-
10 ßer oder gleich der der ersten Kupplung K_1 ist, so wird in den Feldern 46 bis
49, allerdings mit vertauschten Rollen, genauso verfahren wie in den Feldern
42 bis 45. Auch dieser Ablauf ist repetitiv, sodass als nächster Schritt das Feld
22 der Fig.2 und, solange das Fahrzeug in Betrieb ist, auch die Raute 24
durchlaufen wird. Wird in dieser ein Systemausfall konstatiert, geht es in Fig.
15 5 weiter.

Bei Systemausfall (**Fig. 5**) bleiben beide Kupplungen K_1 , K_2 in der zuletzt ein-
gestellten Position stehen (Feld 50). Dank der Maßnahmen der Fig.4 ist si-
chergestellt, dass die beiden Kupplungen K_1 , K_2 einzeln oder gemeinsam, ein
20 Moment aufnehmen können, das größer als das Minimalmoment M_{min} ist. In
der Raute 51 entscheidet der Lenker des Kraftfahrzeuges, ob er entweder das
Fahrzeug parkt (Feld 52) und abschleppen lässt, oder ob er mit verminderten
Moment, also sehr behutsam mit eigener Kraft einer Werkstätte zustrebt (Feld
53).

25

Wird der Fahrbetrieb gemäß Fig. 4 auf normalem Wege beendet, so ist der
günstigste Zeitpunkt für das Kalibrieren der beiden Kupplungen gemäß **Fig. 6**
gekommen. Das Kalibrieren besteht darin, dass bei stillstehender Kupplung
zwei oder drei Betriebspunkte der jeweiligen Kupplung von ihrem Aktuator
30 angefahren werden, um die Zuordnung zwischen dem Weg und der diesem
entsprechenden Stellgröße (bei Antrieb des Aktuators mittels Elektromotor,
die von ihm aufgenommene Stromstärke) zu korrigieren. Sobald der Lenker
beispielsweise den Zündschlüssel abgezogen hat, werden die Schritte gemäß

5 Fig.6 in Gang gesetzt. Zuerst wird die zweite Kupplung K_2 auf eine Momentenkapazität $M_{2\text{soll}}$ eingestellt, die größer oder gleich dem Minimalmoment M_{min} ist (Feld 60). Derweil die zweite Kupplung K_2 das Fahrzeug hält, kann die Aktuatorik der ersten Kupplung K_1 kalibriert werden (Feld 61). Sodann werden die Rollen vertauscht, die eben kalibrierte Kupplung K_1 wird auf das
10 Minimalmoment M_{min} zugestellt (Feld 62) und derweil die Aktuatorik der zweiten Kupplung kalibriert. Ist der ganze Kalibriervorgang beendet, so hält die Kupplung K_1 das Fahrzeug alleine. Wenn es aber gewünscht ist, dass sich die beiden Kupplungen K_1, K_2 die Haltefunktion teilen, so kann gemäß Feld 64 und 65 (strichliert) fortgefahren werden: Die Kupplung K_2 wird auf ein zwei-
15 tes minimales Teilmoment $M_{2\text{min}}$ zugestellt und die erste Kupplung K_1 auf ein erstes minimales Teilmoment $M_{1\text{min}}$ zurückgenommen. Ist das geschehen, ist das Ende (Feld 25) erreicht.

Anhand des Diagrammes der **Fig. 7** wird noch das Kalibrieren der Kupplun-
20 gen K_1, K_2 erläutert. Dazu ist auf dessen Ordinate der Weg eines Punktes des Aktuators möglichst nahe seiner Einwirkung auf die Kupplung, und auf der Abszisse der Strom eingezeichnet, der von dem Aktuator (beispielsweise einem Elektromotor) aufgenommen wird. Die die Zuordnung herstellende Kurve 70 hat einen relativ flachen Ast 71 und einem steilen Ast 72. Ersterer ent-
25 spricht dem Überwinden des Lüftspieles, zweiterer (72) dem Zustellen der Kupplung zum Einstellen einer bestimmten Momentenkapazität. Da sich durch Verschleiß und weitere Einflüsse beide Äste 71, 72 in Lage und Richtung ändern können, werden vorzugsweise drei Punkte, etwa 73, 74 und 75 der Reihe nach angefahren und die Zuordnung zwischen dem Aktuatorweg s und
30 der Stromaufnahme I im Steuergerät entsprechend korrigiert.

5

A n s p r ü c h e

10

1. Verfahren zum Steuern der Kupplungen eines Antriebsstranges, in dem eine erste Kupplung einer ersten Triebachse ein erstes Antriebsmoment und eine zweite Kupplung einer zweiten Triebachse ein zweites Antriebsmoment zumisst, wobei die Momentenkapazitäten ($M_{1\text{soll}}$, $M_{2\text{soll}}$) der Kupplungen aus 15 Betriebsgrößen berechnet werden und die Aktuatoren der Kupplungen selbsthemmend sind, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Kupplungen (10 bzw K_1 , 11 bzw K_2) im Normalbetrieb so gesteuert sind, dass die Summe ihrer eingestellten Momentenkapazitäten ($M_{1\text{ist}} + M_{2\text{ist}}$) stets größer als ein für die Parksper- rung festgelegtes Minimalmoment (M_{min}) ist.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass von den aus den Betriebsgrößen berechneten Momentenkapazitäten ($M_{1\text{soll}}$, $M_{2\text{soll}}$) die Momentenkapazität einer Kupplung (K_1 bzw K_2) immer größer als das von ihr tatsächlich übertragene Moment ist, sodass Schlupf nur an der anderen Kupp- 25 lung (K_2 bzw K_1) auftritt, und dass die zum Erreichen des festgelegten Minimalmomentes (M_{min}) nötige Erhöhung der Momentenkapazität an derjenigen Kupplung (K_1 bzw K_2) vorgenommen wird, an der kein Schlupf auftritt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass, wenn die 30 an einer Kupplung einzustellende Momentenkapazität ($M_{1\text{soll}}$, bzw $M_{2\text{soll}}$) kleiner als das Minimalmoment (M_{min}) ist, die Momentenkapazität der einen Kupplung zuerst auf das Minimalmoment (M_{min}) angehoben wird und dann erst die Momentenkapazität ($M_{2\text{soll}}$, bzw $M_{1\text{soll}}$) der anderen Kupplung eingestellt wird.

5

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Kupplungen (K_1 , K_2) in definierten Situationen kalibriert werden.

10

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Kupplungen (K_1 , K_2) bei Stillsetzen des Fahrzeuges eine nach der anderen kalibriert werden, wobei stets eine der Kupplungen (K_1 bzw K_2) auf das Minimalmoment ($M_{\min}$) eingestellt und die jeweils andere (K_2 bzw K_1) kalibriert wird.

15

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass, nachdem beide Kupplungen (K_1 , K_2) kalibriert sind, die zuerst kalibrierte Kupplung (K_1 bzw K_2) auf das Minimalmoment ($M_{\min}$) eingestellt bleibt.

20

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass in der Folge die zuletzt kalibrierte Kupplung (K_2 bzw K_1) auf eine einem Teil-Minimalmoment ($M_{2 \min}$ bzw $M_{1 \min}$) entsprechende Momentenkapazität zugestellt und die zuerst kalibrierte Kupplung (K_1 bzw K_2) auf eine einem Teil-Minimalmoment ($M_{1 \min}$ bzw $M_{2 \min}$) entsprechende Momentenkapazität
25 abgestellt wird, wobei die Summe der Teil-Minimalmomente ($M_{1 \min}$ plus $M_{2 \min}$) gleich dem Minimalmoment ($M_{\min}$) ist.

30

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass bei einem Systemausfall die Kupplungen (K_1 , K_2) in ihrem jeweiligen Zustand festgelegt bleiben und dass in diesem Zustand ein Minimalmoment ($M_{\min}$) für den weiteren Fahrbetrieb übertragbar ist.

5 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **ge-**
kennzeichnet, dass die Kupplungen (K_1 , K_2), eine nach der anderen, genullt
werden, wobei stets eine der Kupplungen (K_1 bzw K_2) auf das Minimalmo-
ment ($M_{\min}$) eingestellt und die jeweils andere (K_2 bzw K_1) ganz geöffnet
wird, und dass in der Folge beide Kupplungen (K_1 , K_2) auf eine dem Mini-
10 malmoment ($M_{\min}$) entsprechende Momentenkapazität eingestellt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass das „Nul-
len“ der Kupplungen bei Wieder – Inbetriebnahme des Fahrzeuges erfolgt.

15 11. Steuereinheit zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorherge-
henden Ansprüche.

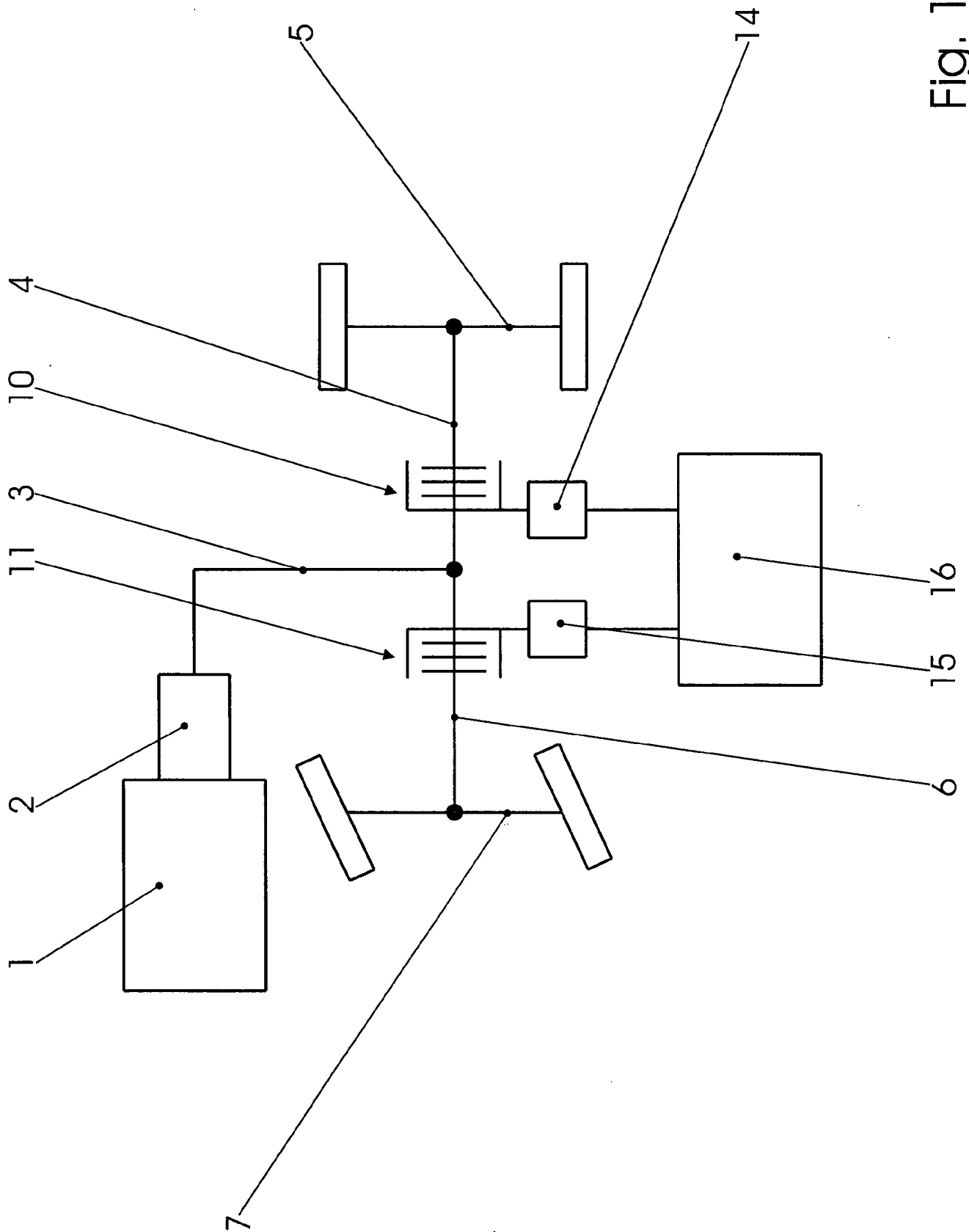


Fig. 1

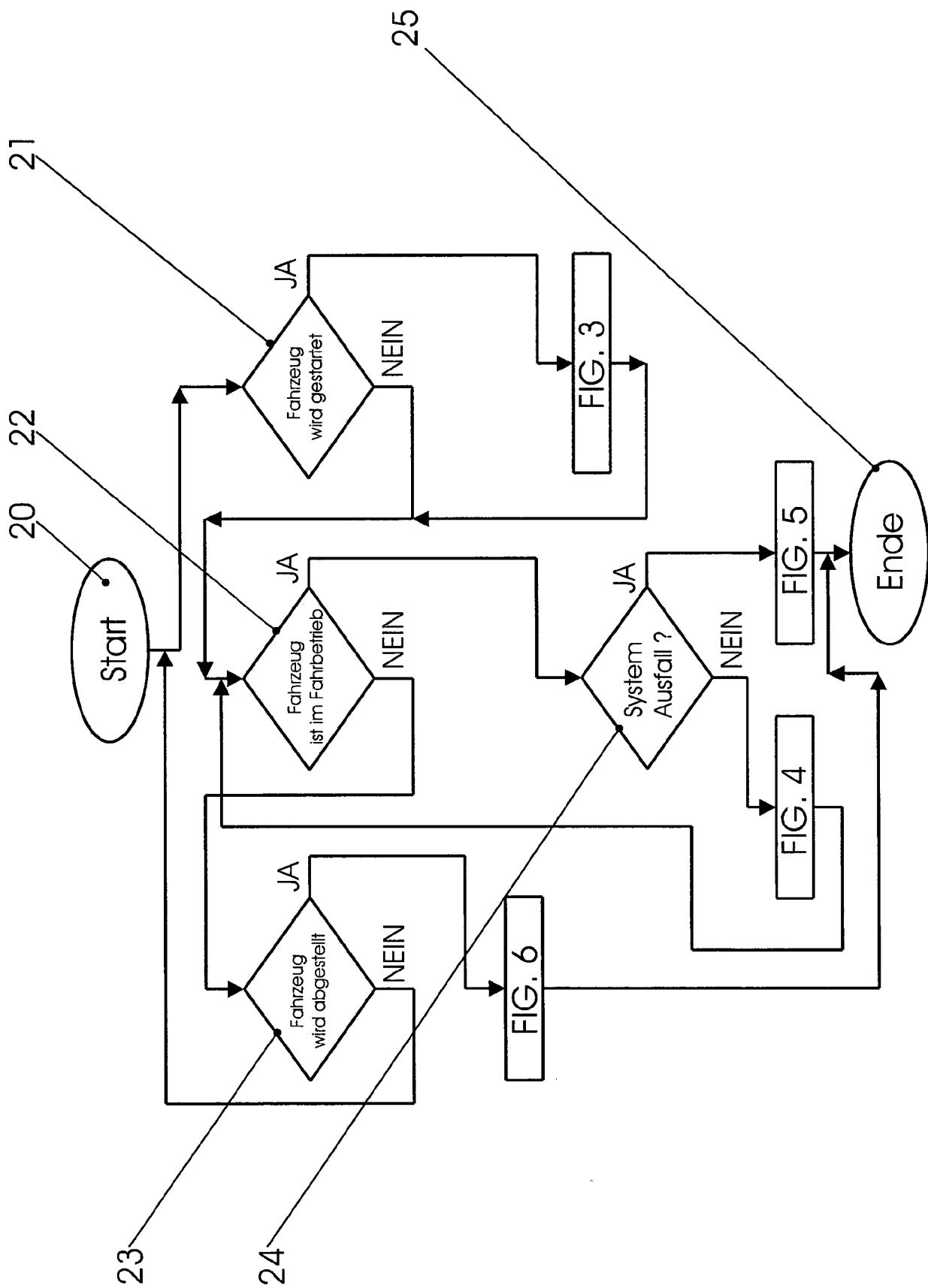


Fig. 2

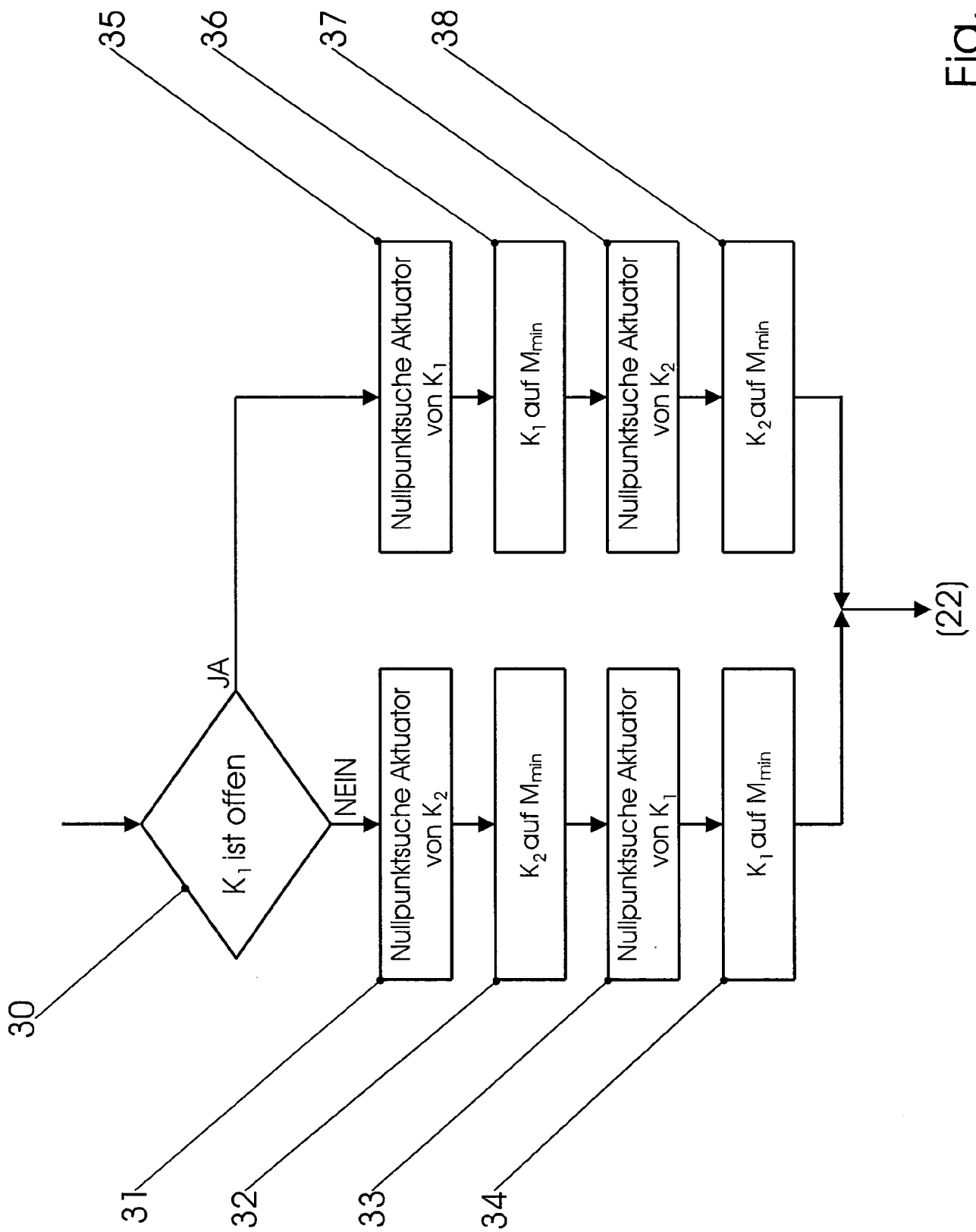


Fig. 3

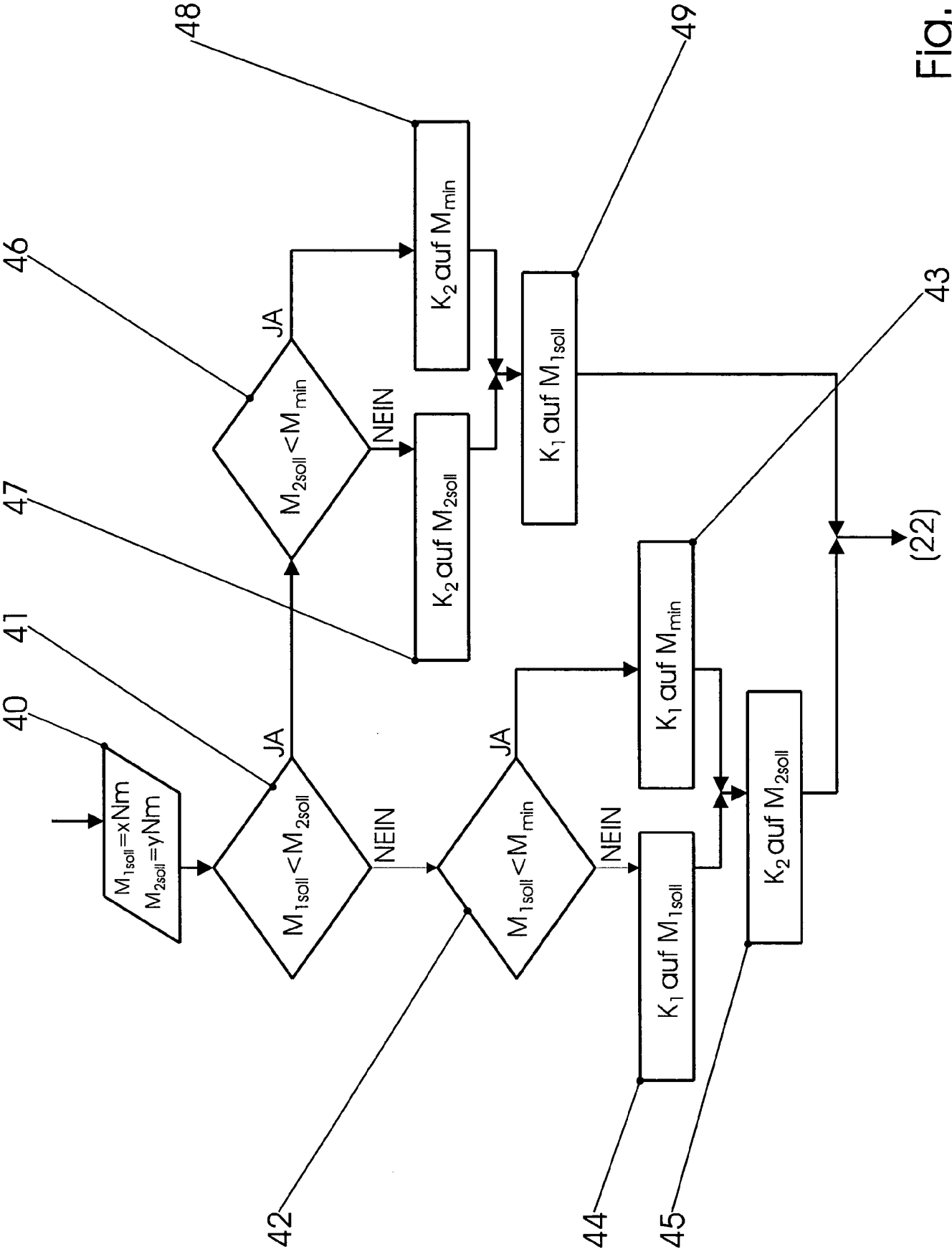


Fig. 4

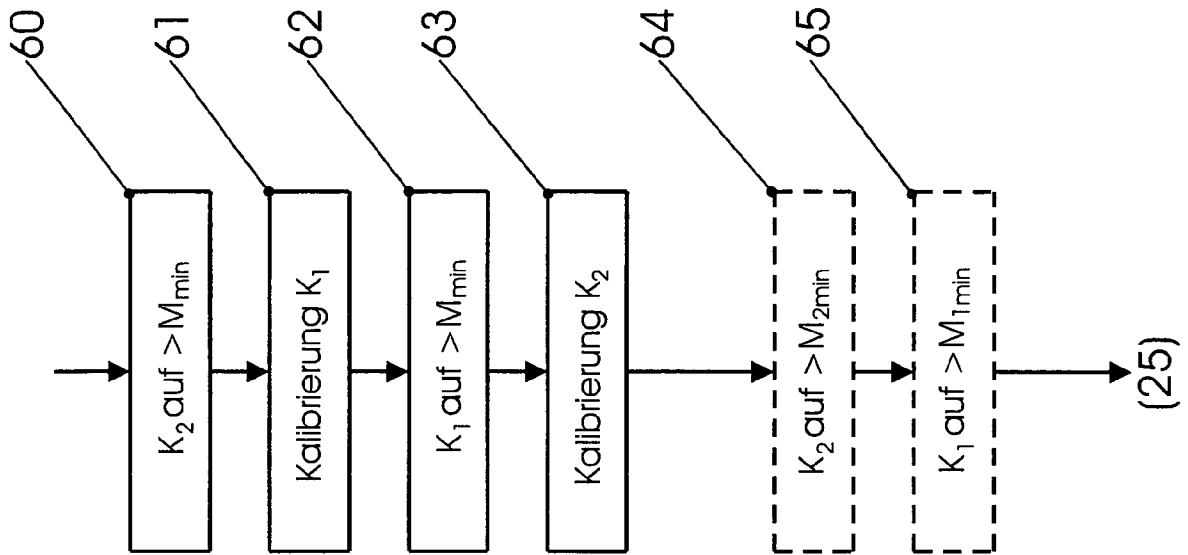


Fig. 6

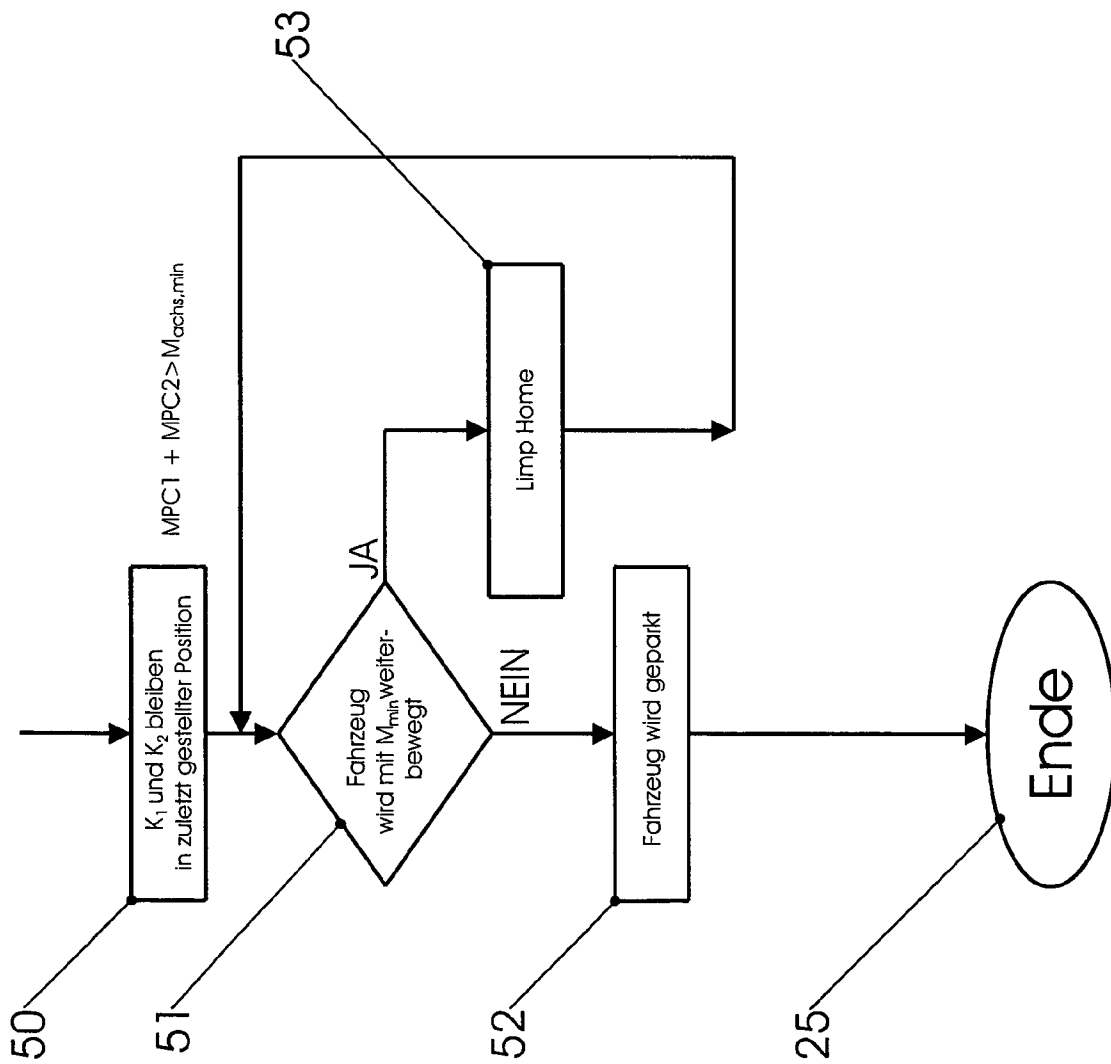


Fig. 5

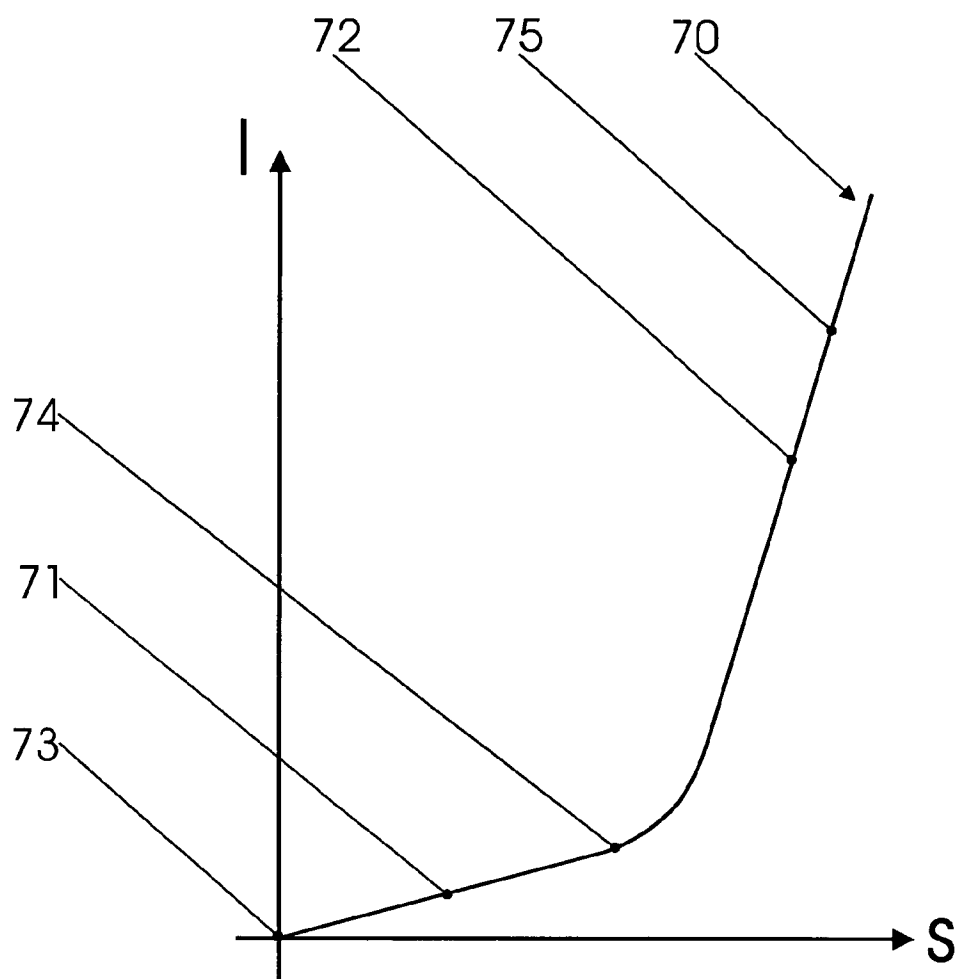


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/005867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K23/08

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)
B60K

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)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 13 516 A1 (FICHTEL & SACHS AG, 97424 SCHWEINFURT, DE) 17 October 1996 (1996-10-17)	11
A	column 2, line 29 - line 49; figure 1 -----	1
X	WO 2005/002900 A (GKN DRIVELINE INTERNATIONAL GMBH; MAETZSCHKER, KLAUS) 13 January 2005 (2005-01-13)	11
A	the whole document -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 098 (M-680), 31 March 1988 (1988-03-31) & JP 62 231820 A (MAZDA MOTOR CORP), 12 October 1987 (1987-10-12) abstract -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 August 2006

Date of mailing of the international search report

23/08/2006

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

Clasen, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/005867

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19513516	A1	17-10-1996	NONE	
WO 2005002900	A	13-01-2005	DE 10329769 A1	10-02-2005
JP 62231820	A	12-10-1987	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/005867

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60K23/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60K

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

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

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 13 516 A1 (FICHTEL & SACHS AG, 97424 SCHWEINFURT, DE) 17. Oktober 1996 (1996-10-17)	11
A	Spalte 2, Zeile 29 – Zeile 49; Abbildung 1 -----	1
X	WO 2005/002900 A (GKN DRIVELINE INTERNATIONAL GMBH; MAETZSCHKER, KLAUS) 13. Januar 2005 (2005-01-13)	11
A	das ganze Dokument -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 098 (M-680), 31. März 1988 (1988-03-31) & JP 62 231820 A (MAZDA MOTOR CORP), 12. Oktober 1987 (1987-10-12) Zusammenfassung -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. August 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/08/2006

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Clasen, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/005867

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19513516	A1	17-10-1996	KEINE		
WO 2005002900	A	13-01-2005	DE	10329769 A1	10-02-2005
JP 62231820	A	12-10-1987	KEINE		