

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. April 2004 (08.04.2004)

PCT

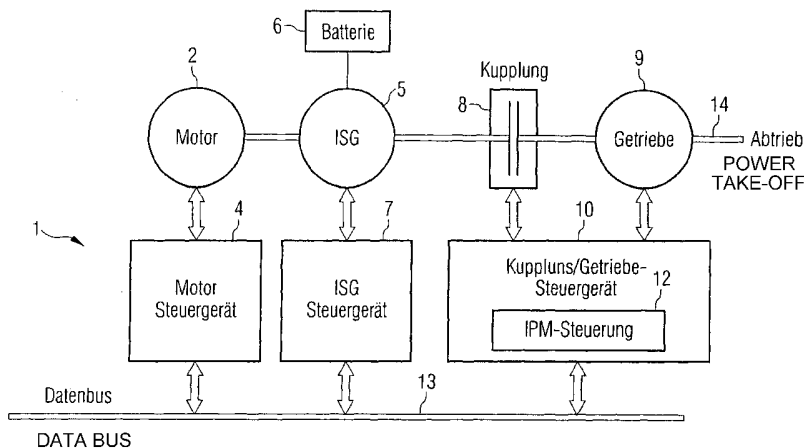
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/028848 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60K 41/00**, 6/04
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002738
- (22) Internationales Anmeldedatum:
14. August 2003 (14.08.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 43 346.1 18. September 2002 (18.09.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DEIML, Matthias** [DE/DE]; Fikentscherstr. 18, 93051 Regensburg (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVE TRAIN OF A MOTOR VEHICLE AND METHOD FOR CONTROLLING A MOTOR VEHICLE DRIVE TRAIN

(54) Bezeichnung: ANTRIEBSSTRANG EINES KRAFTFAHRZEUGS UND VERFAHREN ZUM STEuern EINES KRAFTFAHRZEUG-ANTRIEBSSTRANGS



- 4... MOTOR CONTROL DEVICE
6... BATTERY
7... ISG CONTROL DEVICE
8... CLUTCH
9... GEARBOX
10... CLUTCH/GEARBOX CONTROL DEVICE
12... IPM CONTROL

(57) Abstract: The invention relates to a drive train (1), which is controlled during the crawler mode of the vehicle by the regulation of the speed of an electric generator (5) that is integrated into the drive train (1). Said electric generator (5) generates the required crawler torque.

(57) Zusammenfassung: Der Antriebsstrang (1) wird bei Kriechfahrt des Kraftfahrzeugs gesteuert, indem die Drehzahl einer in den Antriebsstrang (1) eingefügten elektrischen Maschine (5) geregelt und ein erforderliches Kriechmoment durch die elektrische Maschine (5) erzeugt wird.



WO 2004/028848 A1



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.

Beschreibung

Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs und Verfahren zum Steuern eines Kraftfahrzeug-Antriebsstrangs

5

Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 5. Der Antriebsstrang weist auf einen Verbrennungsmotor (im folgenden: Motor) und eine Motorsteuerung, die
10 einen Leerlaufregler einschließt, eine Kupplung, ein Getriebe und eine Kupplungs- und Getriebesteuerung.

Die Antriebsstrangsteuerung ist für Kraftfahrzeuge mit automatischem Getriebe, sowohl des Planetenradtyps als auch des
15 CVT-Typs vorgesehen, insbesondere für solche mit einem automatisierten Handschaltgetriebe, bei dem der Fahrer den einzulegenden Gang oder die Getriebeübersetzung bestimmt, der Schaltvorgang aber automatisch von der Getriebesteuerung durchgeführt wird. Sie ist aber auch für Kraftfahrzeuge mit
20 rein manuellem Getriebe geeignet. Eine bekannte Steuerung für den Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs ermöglicht ein sicheres und komfortables automatisches Anfahren des Kraftfahrzeugs unter Berücksichtigung der jeweiligen Anfahrssituation (EP 1 078 805 A1).

25

Vorgeschlagen wurde auch ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung der Fahrgeschwindigkeit eines Fahrzeugs im Rahmen einer Fahrgeschwindigkeitsregelung, wobei die Fahrgeschwindigkeitsregelung abhängig vom Fahrerverhalten ist
30 (DE 196 11 502 A1).

Antriebsstränge moderner Kraftfahrzeuge weisen eine Kriechfunktion auf, zumindest ist eine solche wünschenswert. Bei der Kriechfunktion wird ein kleines Drehmoment über die Kupplung oder den Drehmomentwandler übertragen, das Fahrzeug
35 setzt sich langsam in Bewegung und behält diese Bewegung so lange bei, wie es die Situation erfordert. Dabei ist je nach

Temperatur, Steigung, Beladung usw. ein unterschiedliches Drehmoment an den Antriebsrädern notwendig. Der Verbrennungsmotor des Fahrzeugs muss neben dem die Leerlaufdrehzahl erzeugenden Antriebsdrehmoment ein zusätzliches Antriebsdrehmoment, das sogenannte Kriechmoment, abgeben. Bei der oben genannten Antriebsstrangsteuerung wird die Motordrehzahl beim Anfahren und im Kriechmodus durch die Motorsteuerung nach gespeicherten Kennlinien gesteuert.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zu schaffen, durch den der Kraftstoffverbrauch und die Abgasemissionen des Motors wirksam verringert werden.

15 Die Aufgabe der Erfindung wird durch einen Antriebsstrang nach Anspruch 1 und durch ein Verfahren nach Anspruch 5 gelöst. Der Antriebsstrang weist eine elektrische Maschine auf, die mit einem Drehzahl regelnden Steuergerät versehen ist, und im Kriechmodus, das heißt bei Kriechfahrt, des Kraftfahrzeugs wird ein erforderliches zusätzliches Antriebsdrehmoment durch die elektrische Maschine erzeugt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Drehzahl einer in den Antriebsstrang eingefügten elektrischen Maschine geregelt, und im Kriechbetrieb des Kraftfahrzeugs wird ein erforderliches zusätzliches
20 Antriebsdrehmoment durch die elektrische Maschine erzeugt.
25

Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen niedergelegt.

30 Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, dass auch das Drehzahlverhalten des Antriebsstrangs gleichmäßiger wird und das Antriebsgeräusch verringert wird. Insbesondere wirkt sich der erfindungsgemäße Antriebsstrang ausgesprochen Vibrationen dämpfend aus.

35

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 einen Antriebsstrang gemäß der Erfindung in schematischer Darstellung;
- Figur 2 den Verlauf der Fahrzeuggeschwindigkeit und des Rad-
5 drehmoments in einem Antriebsstrang nach Figur 1;
- Figur 3 die Aufteilung des Antriebsdrehmoments und der Dreh-
zahlen beim Kriechen des Kraftfahrzeugs in der Ebene;
- Figur 4 die Aufteilung des Antriebsdrehmoments und der Dreh-
10 zahlen beim Kriechen des Kraftfahrzeugs im Gefälle,
und
- Figur 5 ein Ablaufdiagramm eines beim Steuern des Antriebs-
strangs nach Figur 1 abgearbeiteten Programms.
- 15 Ein Antriebsstrang 1 (Figur 1) eines Kraftfahrzeugs schließt
mechanische Bestandteile ein, die im oberen Teil der Zeich-
nung dargestellt sind, und Steuerungen, die im unteren Teil
der Zeichnung dargestellt sind: einen als Antriebsquelle 2
dienenden Motor mit einer elektronischen Motorsteuerung 4,
20 eine elektrische Maschine 5, die in dem vorliegenden Ausführ-
ungsbeispiel als Startergenerator (abgekürzt: ISG) ausge-
führt ist, mit zugehörigem Steuergerät (ISGS) 7 und einem
Energiespeicher 6, eine Kupplung 8, ein automatisches Getrie-
be 9 sowie ein Kupplungs- und Getriebe-Steuergerät 10. Die
25 Kupplung kann sowohl als mechanische Kupplung als auch als
hydrodynamischer Drehmomentwandler ausgebildet sein. Der
Energiespeicher 6 ist beispielsweise als eine von der Kraft-
fahrzeugbatterie unabhängige zusätzliche Batterie ausreichen-
der Kapazität ausgebildet.
- 30 In das Steuergerät 10 ist auch eine Antriebsstrangsteuerung
12 - im folgenden auch als IPM-Steuerung bezeichnet - integ-
riert, die übergeordnete und koordinierende Steuerfunktionen
für den Antriebsstrang 1 durchführt. Die IPM-Steuerung 12
35 kann aber ebenso in das Steuergerät 7 oder in die Motorsteue-
rung 4 integriert sein. Die vorstehend aufgeführten Steuerge-
räte sind durch einen Datenbus 13 miteinander verbunden, an

den auch andere, hier nicht weiter interessierende, Steuergerä-
te, Sensoren und Aktoren im Kraftfahrzeug angeschlossen
sein können. Der hier ebenfalls nicht weiter interessierende
Rest des Antriebsstrangs, das heißt die Gelenkwellen, Diffe-
5 differential, Achswellen und Antriebsräder, ist durch eine Ab-
triebswelle 14 symbolisiert.

Das Kraftfahrzeug ist mit einer Kriechfunktion oder einem
Kriechmodus versehen, die der Antriebsstrang 1 zur Verfügung
10 stellt. Bei der Kriechfunktion wird ein kleines Drehmoment ü-
ber die Kupplung oder den Wandler 8 an das Getriebe 9 über-
tragen, das Fahrzeug setzt sich langsam in Bewegung. Je nach
den umgebenden Verkehrsbedingungen kann sich das Kraftfahr-
zeug auch über längere Zeit langsam fort bewegen müssen, zum
15 Beispiel mit Schrittgeschwindigkeit. Das bei der Kriechfahrt
an den Antriebsrädern notwendige Drehmoment hängt von der
Temperatur, der Fahrbahnsteigung, der Beladung des Kraftfahr-
zeugs und so weiter ab. Bei einem Mittelklassefahrzeug be-
trägt das Raddrehmoment bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von
20 10 km/h etwa 50 Nm. Zum Beschleunigen auf 10 km/h ist hinge-
gen ein Raddrehmoment von etwa 200 Nm erforderlich.

Muss der Motor bei der Kriechfahrt zusätzlich zur Leerlauf-
drehzahl ein Kriechmoment abgeben und wird dazu wie üblich
25 ein relativ träge reagierender Regler mit Momentenbegrenzung
eingesetzt, so verursacht das Erzeugen des Kriechmoments ei-
nen höheren Kraftstoffverbrauch und erhöhte Abgasemissionen.
Außerdem ergibt sich ein ungleichmäßiges Drehzahlverhalten
des Motors und ein erhöhtes Motorgeräusch. Diese Nachteile
30 werden hier vermieden, indem das Kriechmoment von einer
elektrischen Maschine geliefert wird.

Der Startergenerator (= ISG) 5 ist eine elektrische Maschine,
die, gespeist von einer Batterie, Drehmoment - im folgenden
35 auch als ISG-Drehmoment bezeichnet - an die Kurbelwelle abge-
ben kann. Die Maschine kann momentengesteuert oder drehzahl-
geregelt betrieben werden. Der Leerlaufregler des Verbren-

nungsmotors wird durch den Drehzahlregler des ISG-Steuergeräts ergänzt und unterstützt. Die Ansprechzeit des ISG beim Drehmomentaufbau ist um einen Faktor 3 bis 5 schneller als die des Verbrennungsmotors.

5

Die Möglichkeit drehzahl geregelt zu fahren, erlaubt ein sehr einfaches Steuerkonzept in der Antriebsstrangsteuerung (IPM) 12. Das sich durch die Drehzahlregelung ergebende Motordrehmoment muss durch die IPM-Steuerung 12 nur begrenzt und überwacht werden, das heißt sie muss nur dafür sorgen, dass keine unplausibel hohen Drehmomente auftreten, das heißt das Drehmoment M_{ISG} der elektrischen Maschine 5 muss kleiner als ein vorgegebener Maximalwert M_{max} sein:

15

$$M_{ISG} \leq M_{max}$$

Das spezielle Problem eines falschen Anrollens am Berg wird durch eine Drehmoment-Geschwindigkeits-Analyse behandelt. Eine genauere Berechnung des notwendigen ISG-Moments ist nicht notwendig. Die Bestimmung erfolgt in dem Kupplungssteuergerät 10, durch das ein Kupplungs- oder ein Raddrehmoment M_{Rad} eingestellt wird.

Anhand der Figuren 2 bis 4 werden die Vorgänge, die im Antriebsstrang 1 beim Kriechmodus des Kraftfahrzeugs ablaufen, im Einzelnen erläutert. Der Kriechmodus wird durch das ISG-Steuergerät erkannt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: es ist ein Gang eingelegt, das Kraftfahrzeug steht, der Motor läuft und weder Bremse noch Fahrpedal sind betätigt. Der Antriebsstrang 1 wird dann in Kriechfahrt versetzt.

Die elektrische Maschine 5 wird durch die IPM-Steuerung 12 auf Drehzahlregelung und Momentenbegrenzung geschaltet. Die Kupplung wird langsam geschlossen. Wird das maximale Drehmoment überschritten, zum Beispiel bei einer Steigung, bleibt die Kupplung im Schlupf. Bei der Drehzahlregelung wird eine konstante Drehzahl (etwa die Leerlaufdrehzahl des Motors)

35

eingeregelt. Bei dieser Drehzahl bewegt sich das Fahrzeug im ersten Gang etwa mit Schrittgeschwindigkeit, 5 bis 10 km/h, wenn kein Schlupf an der Kupplung auftritt. Wird ein zu niedriger Ladungszustand der Batterie 6 erkannt, wird die Funktion "elektrisches Kriechen" nicht aktiviert. Dies wird in der Antriebsstrangsteuerung berücksichtigt, zum Beispiel durch Vorsteuern des Leerlaufreglers des Motors 2.

Aus dem Diagramm von Figur 2 ist der Verlauf des Radmoments, das heißt der zeitliche Verlauf des an den angetriebenen Rädern abgegebenen Antriebsdrehmoments, beim Anfahren und anschließender Kriechfahrt eines Kraftfahrzeugs ersichtlich. Außerdem sind der Verlauf der Kupplungsposition POS_{clutch} und der Fahrzeuggeschwindigkeit v dargestellt.

Das Drehmoment wird durch Schließen der Kupplung übertragen. Bei stehendem Fahrzeug ist ein Losbrechmoment zu überwinden, danach wird das Fahrzeug beschleunigt und schließlich auf einer konstanten Geschwindigkeit gehalten. Dabei wird zu Beginn das Radmoment langsam aufgebaut, die Kupplung bewegt sich langsam in Richtung auf ihre Schließstellung, während die Fahrzeuggeschwindigkeit zunimmt. Bei noch schlupfender Kupplung nimmt das Radmoment ab. Nach Erreichen der Kriechgeschwindigkeit zu einem Zeitpunkt t , wird diese beibehalten, die Kupplung schließt ganz und das Radmoment nimmt einen niedrigeren konstanten Wert an, der nur den Fahrwiderstand ausgleicht.

Aus dem Diagramm von Figur 3 ist die Aufteilung des Antriebsdrehmoments auf das Motordrehmoment M_{mot} und das Drehmoment M_{ISG} der elektrischen Maschine 5 ersichtlich. Außerdem sind die Fahrzeuggeschwindigkeit v und die Drehzahl n bei einer Kriechfahrt in der Ebene über der Zeit dargestellt. Die Drehzahl n des Motors ist gleich der Drehzahl der elektrischen Maschine, da diese mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. Sie beträgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel annähernd 800 U/min.

Der Motor liefert ein konstantes geringes Motordrehmoment M_{mot} . Die elektrische Maschine 5 liefert das jeweils notwendige Differenzdrehmoment $M_{ISG} = M_{Rad} - M_{mot}$. Es wird zunächst
5 auf einen ersten, höheren konstanten Wert aufgebaut und sinkt, nachdem die Fahrzeuggeschwindigkeit den Wert der Kriechgeschwindigkeit erreicht hat, auf einen zweiten, niedrigeren konstanten Wert. Die Motordrehzahl ist während der gesamten Zeit konstant. Dies führt zu einem Wegfall von zu-
10 sätzlichen Abgasemissionen und ergibt ein besseres Regelverhalten als das eines Motor-Leerlaufreglers. Um die konstante Geschwindigkeit zu halten ist, wenn keine Steigung vorliegt, nahezu kein ISG-Drehmoment notwendig. Deshalb wird auch kein nennenswerter elektrischer Strom verbraucht.

15

Aus dem Diagramm von Figur 4 ist die Aufteilung des Antriebsdrehmoments bei einer Kriechfahrt an einem Gefälle ersichtlich. Aufgetragen sind über der Zeit die Motor- und ISG-Drehzahl n , die Fahrzeuggeschwindigkeit v , das ISG-Drehmoment
20 M_{ISG} und das Motordrehmoment M_{mot} . Hier genügt ein geringeres Drehmoment zum Erreichen der Kriechgeschwindigkeit; durch das Gefälle ergibt sich bald eine zu hohe Kriechgeschwindigkeit und somit eine Erhöhung der Motordrehzahl. Der Motor geht möglicherweise auf Schubabschaltung, die elektrische Ma-
25 schine 5 kann durch Laden des Energiespeichers 6 Bremsmoment aufnehmen und so die Kriechgeschwindigkeit einregeln. Das variable ISG-Drehmoment stabilisiert die Kraftfahrzeuggeschwindigkeit, der Motor wird geschleppt. Hier kann ein positiver Drehzahloffset in Kauf genommen werden, um den Motor in einem
30 konstanten Betriebsmodus zu halten.

Zum Steuern des Antriebsstrangs 1 im Kriechmodus wird ein in Figur 5 als Ablaufdiagramm dargestelltes Programm abgearbeitet. Es weist folgende Schritte auf.

35

Nach dem **Start** des Programms wird in einem Schritt

- S1** abgefragt, ob alle Kriechbedingungen erfüllt sind, das heißt, ob der erste Gang eingelegt ist, das Kraftfahrzeug steht, das Fahrpedal und das Bremspedal nicht niedergedrückt sind usw. Wenn ja, erfolgt in einem Schritt
- 5 **S2** eine Datenübergabe: die Leerlaufsolldrehzahl wird von der Motorsteuerung 4 über die IPM-Steuerung 12 an das ISG-Steuergerät 7 übergeben. Danach wird in einem Schritt
- S3** die Kupplung langsam schrittweise geschlossen. Dann werden in einem Schritt
- 10 **S4** das Motordrehmoment und die Fahrzeuggeschwindigkeit begrenzt und eine Fahrtrichtungserkennung durchgeführt. Damit ist ein Programmdurchlauf an seinem
- Ende.**

15 Dieses Programm wird zyklisch wiederholt.

Wichtig Aspekte des Antriebsstrangs 1 und des Steuerverfahrens für diesen Antriebsstrang sind folgende:

- 20 - Die Benutzung der elektrischen Maschine (ISG) 5 zum Bereitstellen eines Kriechmoments.
- Der Betrieb der elektrischen Maschine 5 im Drehzahlregelmodus, und zwar Regelung auf die Leerlaufsolldrehzahl des Motors 2.
- Die Begrenzung des maximal abzugebenden Drehmoments M_{ISG} der elektrischen Maschine (ISG) 5 während des Kriechens, zum
- 25 Beispiel an einer Steigung.
- Die Abfrage von und eine Reaktion auf unterschiedliche Ladungszustände des Energiespeichers (Batterie) für die elektrische Maschine.
- 30 - Die Benutzung der Ladefunktion der elektrischen Maschine beim Kriechen auf einem Gefälle.

Patentansprüche

1. Antriebsstrang (1) eines Kraftfahrzeugs mit einem Motor (2) und einer Motorsteuerung (4), die einen Leerlaufregler einschließt, einer Kupplung, einem Getriebe (9) und einer Kupplungs- und Getriebesteuerung (10), **dadurch gekennzeichnet,**
- 5
- dass er eine elektrische Maschine (5) aufweist, die mit einem Drehzahl regelnden Steuergerät (7) versehen ist, und
- 10
- dass im Kriechbetrieb des Kraftfahrzeugs ein erforderliches zusätzliches Antriebsdrehmoment durch die elektrische Maschine (5) erzeugt wird.
2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- 15
dass die Drehzahl der elektrische Maschine (5) im Kriechbetrieb auf die Leerlaufsolldrehzahl des Motors geregelt wird.
3. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- 20
dass die Drehzahlregelung des Motors (2) durch eine Drehzahlregelung der elektrischen Maschine (5) ergänzt wird.
4. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- dass die elektrische Maschine als ein Startergenerator (ISG) ausgebildet ist, der zwischen dem Motor (2) und der Kupplung
- 25
(8) des Kraftfahrzeugs angeordnet ist.
5. Verfahren zum Steuern eines Kraftfahrzeug-Antriebsstrangs, der einen Motor, eine Motorsteuerung, die einen Leerlaufregler einschließt, ein automatisch schaltendes Getriebe und eine Kupplung aufweist, durch Regeln der Leerlaufdrehzahl des Motors, **dadurch gekennzeichnet,**
- 30
- dass die Drehzahl einer in den Antriebsstrang eingefügten elektrischen Maschine (5) geregelt wird, und
- dass im Kriechbetrieb des Kraftfahrzeugs ein erforderliches
- 35
zusätzliches Antriebsdrehmoment durch die elektrische Maschine (5) erzeugt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl der elektrischen Maschine (5) im Kriechbetrieb auf die Leerlaufsolldrehzahl des Motors geregelt wird.
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das von der elektrischen Maschine (5) beim Kriechen maximal abzugebende Drehmoment (M_{ISG}) begrenzt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
10 beim Kriechbetrieb der Ladungszustand eines Energiespeichers (6) überprüft wird, und falls er einen vorgegebenen Wert unterschreitet, das Erzeugen von Kriechmoment durch die elektrische Maschine (5) unterbunden wird.
- 15 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Kriechfahrt des Kraftfahrzeugs auf einem Gefälle, ein elektrischer Energiespeicher (6) durch die elektrische Maschine (5) geladen wird.
- 20 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Kriechbetrieb des Kraftfahrzeugs die Drehzahlregelung des Motors (2) durch die Drehzahlregelung der elektrischen Maschine (5) unterstützt wird.

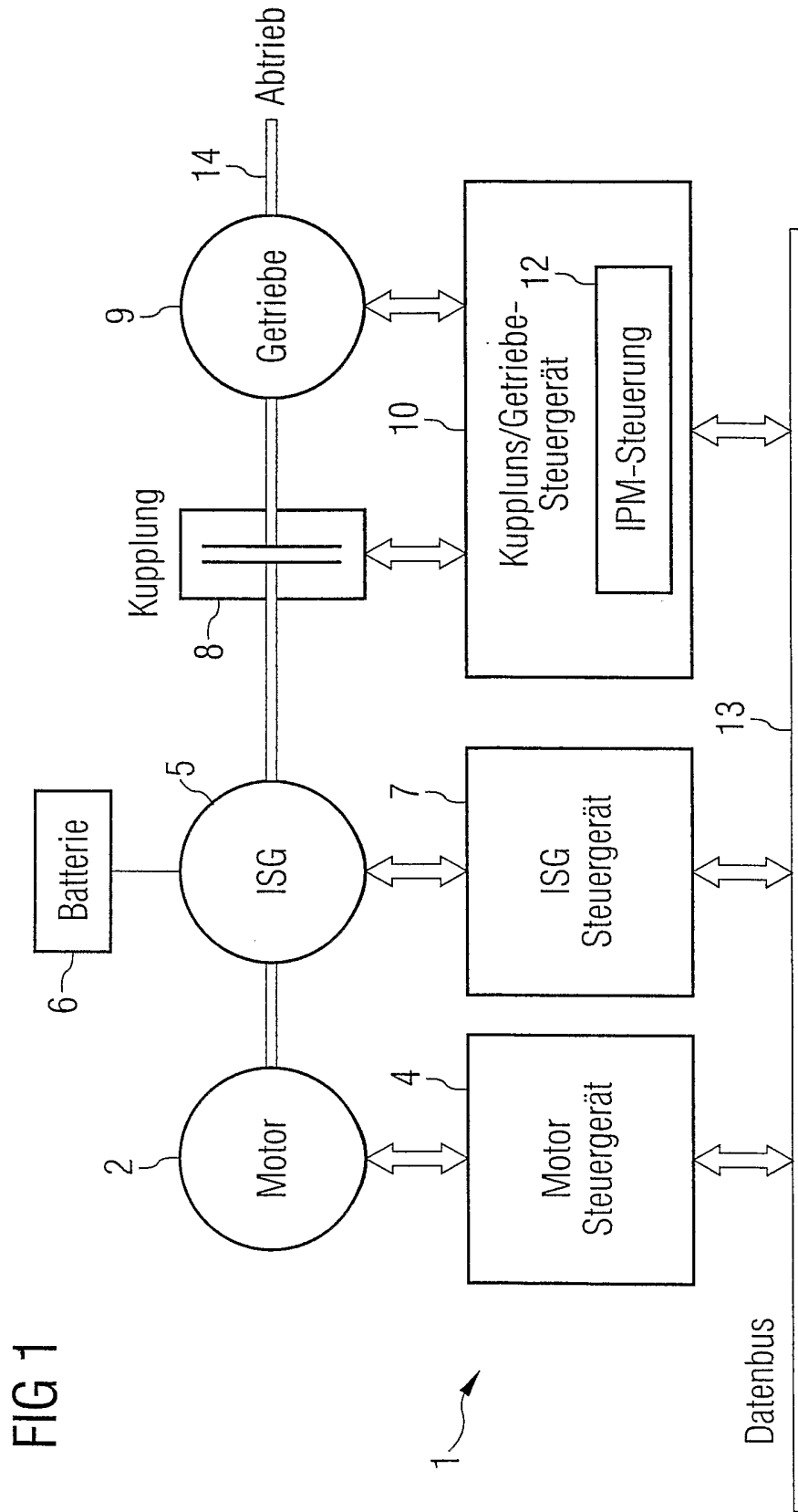


FIG 1

FIG 2

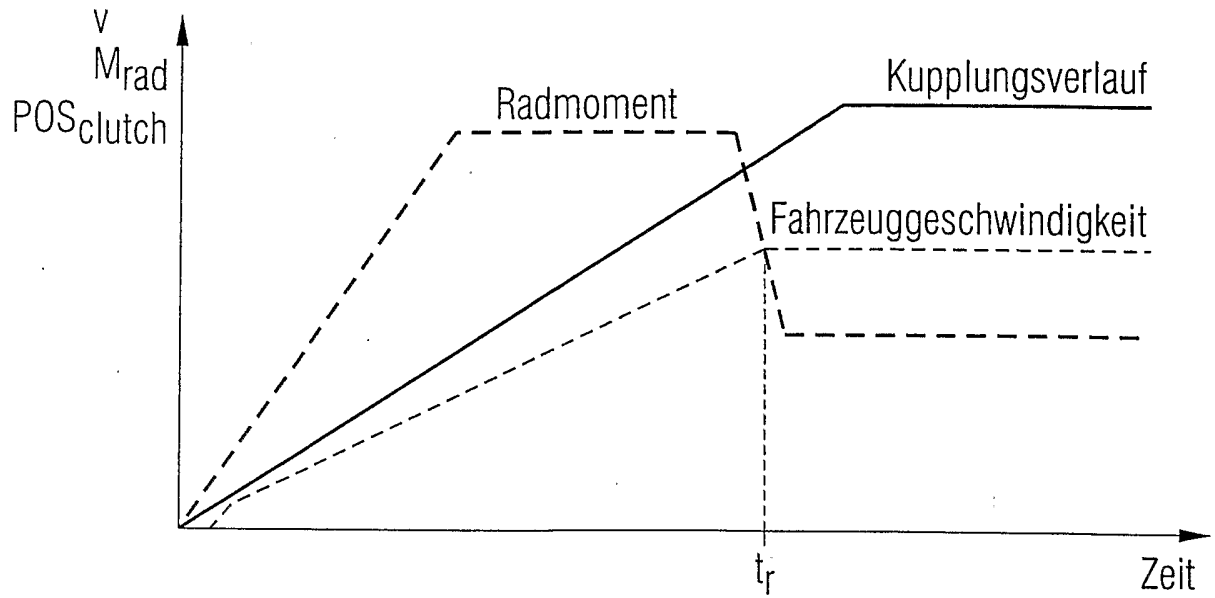


FIG 3

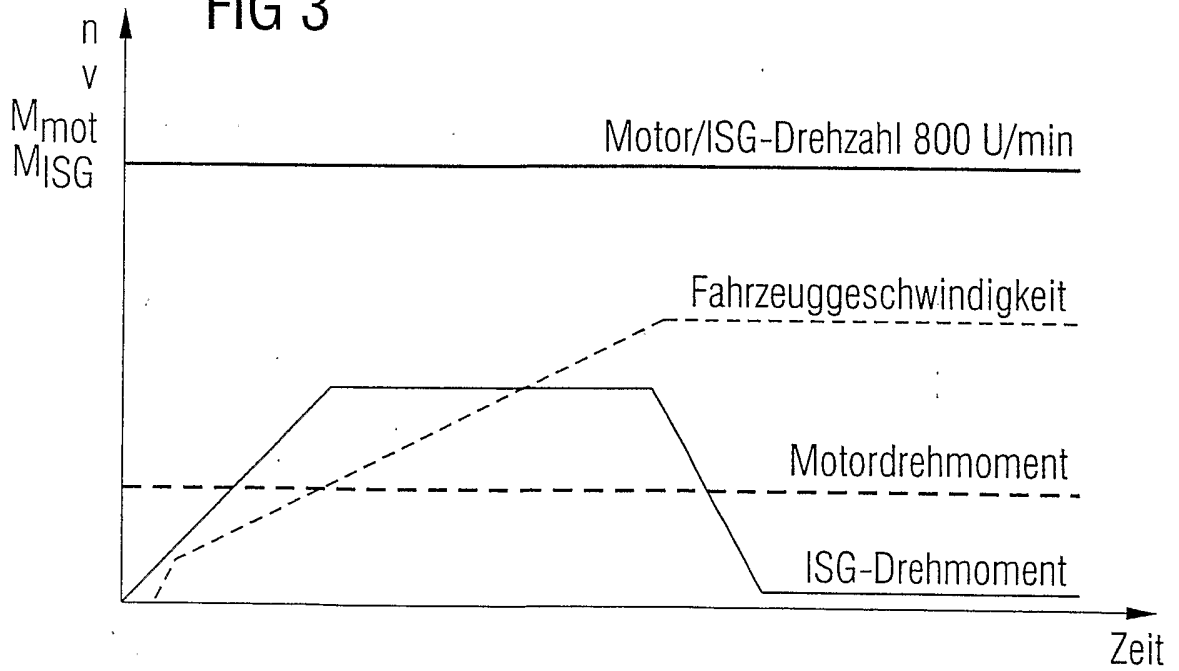


FIG 4

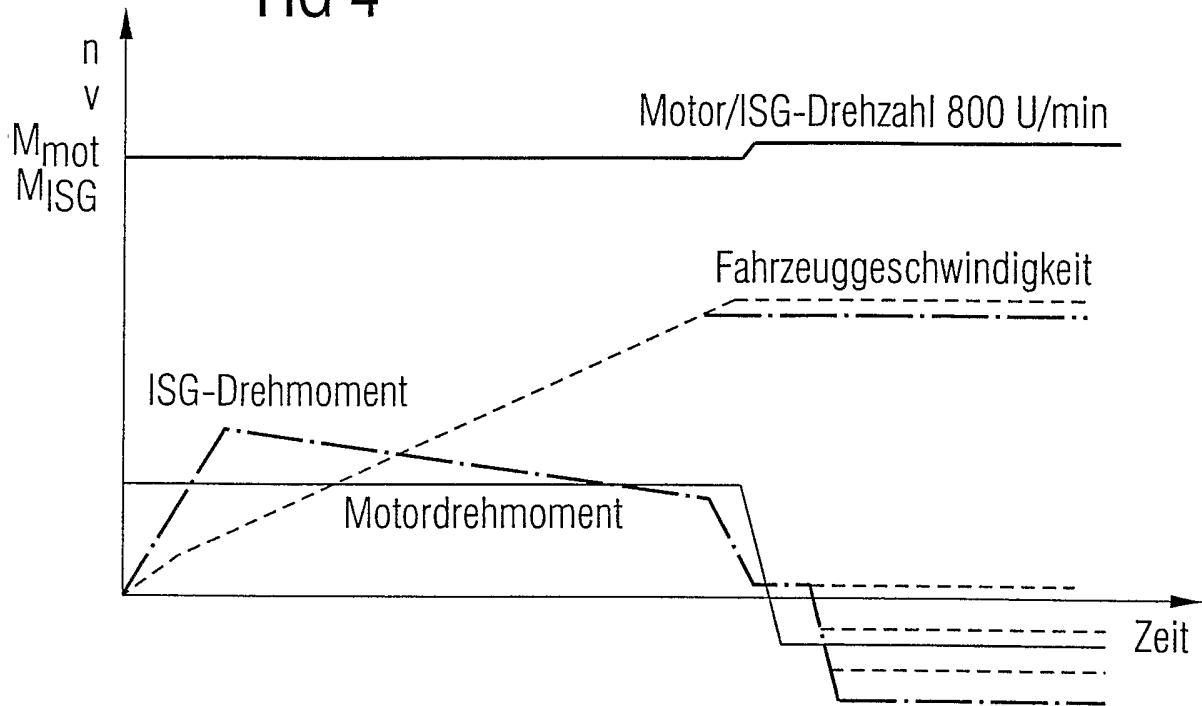
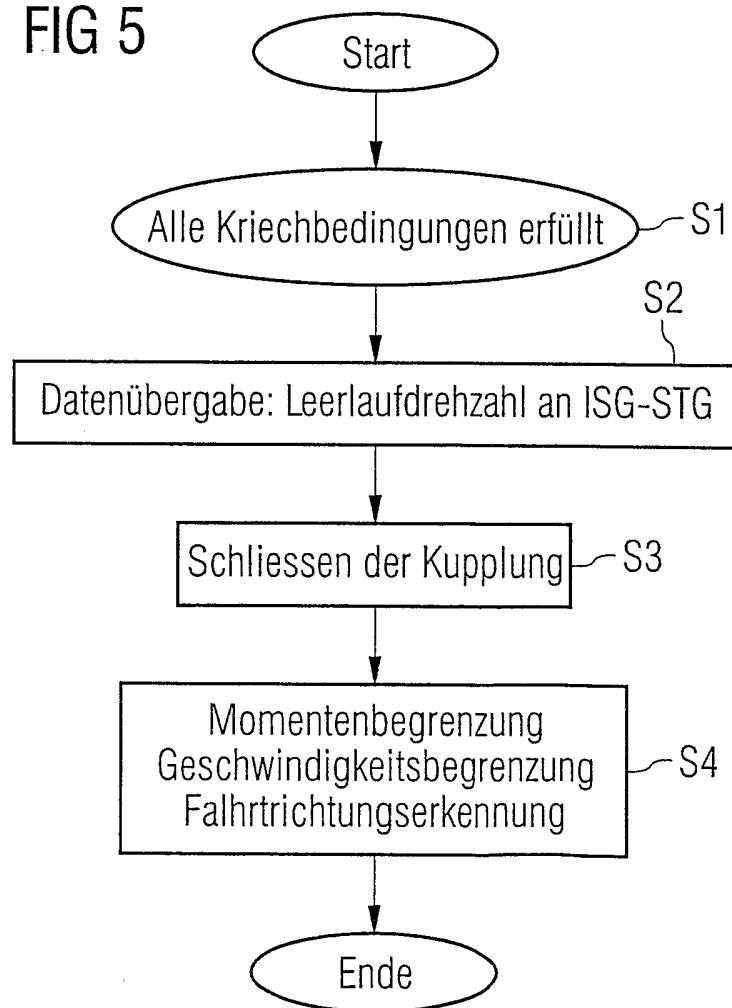


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/02738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K41/00 B60K6/04

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60K F02N

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)
WPI Data, 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	WEIMER J ET AL: "HIGH-TECH SOLUTION FOR FUTURE 42 V VEHICLE ELECTRICAL SYSTEMS THE CRANKSHAFT STARTER GENERATOR SACHS DYNASTART" , AUTO TECHNOLOGY, VIEWEG PUBLISHING, WIESBADEN, DE, VOL. 1, NR. 5, PAGE(S) 68-69 XP001100820 ISSN: 1616-8216 the whole document ---	1-10
X	US 2002/117860 A1 (REIK WOLFGANG ET AL) 29 August 2002 (2002-08-29) paragraphs '0010!', '0171!'; claims 1,10,11; figures 1,15-17 ---	1-10
X	EP 1 039 124 A (NISSAN MOTOR) 27 September 2000 (2000-09-27) paragraphs '0015!'-'0018!'; claim 1; figures 1,12 ---	1-10
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*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
E earlier document but published on or after the international filing date	*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
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)	*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.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	* & * document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 January 2004	Date of mailing of the international search report 20/01/2004
---	---

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 Matos Gonçalves, M
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internati Application No
PCT/DE 03/02738

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/093202 A1 (HOANG TONY T ET AL) 18 July 2002 (2002-07-18) paragraph '0021!; figure 1 ----	1-10
X	US 6 138 629 A (HOFFMANN BERNHARD ET AL) 31 October 2000 (2000-10-31) column 8, line 33-47; claims 1,4,5; figure 2 ----	1-10
A	US 6 365 983 B1 (HOFFMANN BERNHARD ET AL) 2 April 2002 (2002-04-02) column 9, line 63 -column 10, line 17; claims 1,2; figure 1 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02738

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002117860	A1	29-08-2002	AU 1148700 A	27-03-2000
			BR 9906937 A	03-10-2000
			WO 0013927 A2	16-03-2000
			DE 19941705 A1	16-03-2000
			DE 19981672 D2	18-01-2001
			FR 2782959 A1	10-03-2000
			GB 2348630 A ,B	11-10-2000
			JP 2002525013 T	06-08-2002
EP 1039124	A	27-09-2000	JP 2000274273 A	03-10-2000
			DE 60000887 D1	16-01-2003
			DE 60000887 T2	10-04-2003
			EP 1039124 A1	27-09-2000
			US 6275759 B1	14-08-2001
US 2002093202	A1	18-07-2002	DE 10201278 A1	01-08-2002
US 6138629	A	31-10-2000	DE 19532135 A1	06-03-1997
			DE 19532163 A1	06-03-1997
			WO 9708008 A1	06-03-1997
			WO 9708457 A2	06-03-1997
			WO 9708456 A1	06-03-1997
			WO 9708439 A1	06-03-1997
			WO 9708440 A1	06-03-1997
			WO 9708477 A2	06-03-1997
			DE 59603588 D1	09-12-1999
			DE 59603636 D1	16-12-1999
			DE 59604794 D1	27-04-2000
			DE 59606106 D1	07-12-2000
			DE 59607178 D1	02-08-2001
			DE 59608158 D1	13-12-2001
			EP 0846065 A1	10-06-1998
			EP 0876554 A1	11-11-1998
			EP 0847487 A1	17-06-1998
			EP 0847490 A1	17-06-1998
			EP 0845088 A2	03-06-1998
			EP 0847494 A2	17-06-1998
			JP 2002516055 T	28-05-2002
			JP 11511526 T	05-10-1999
			JP 2002515958 T	28-05-2002
			JP 2002516056 T	28-05-2002
			JP 2002516057 T	28-05-2002
			JP 2002515962 T	28-05-2002
			US 6281646 B1	28-08-2001
			US 6202776 B1	20-03-2001
			US 6199650 B1	13-03-2001
			US 6483197 B1	19-11-2002
			US 6365983 B1	02-04-2002
			WO 9708435 A1	06-03-1997
			DE 19549259 A1	06-03-1997
			DE 59602291 D1	29-07-1999
			EP 0847485 A1	17-06-1998
			JP 11511223 T	28-09-1999
			US 6158405 A	12-12-2000
US 6365983	B1	02-04-2002	DE 19532163 A1	06-03-1997
			DE 19532135 A1	06-03-1997
			US 6177734 B1	23-01-2001

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02738

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6365983	B1	WO 9708435 A1	06-03-1997
		WO 9708008 A1	06-03-1997
		WO 9708456 A1	06-03-1997
		WO 9708439 A1	06-03-1997
		WO 9708440 A1	06-03-1997
		WO 9708477 A2	06-03-1997
		DE 19549259 A1	06-03-1997
		DE 59602291 D1	29-07-1999
		DE 59603588 D1	09-12-1999
		DE 59603636 D1	16-12-1999
		DE 59606106 D1	07-12-2000
		DE 59607178 D1	02-08-2001
		DE 59608158 D1	13-12-2001
		EP 0847485 A1	17-06-1998
		EP 0846065 A1	10-06-1998
		EP 0876554 A1	11-11-1998
		EP 0847487 A1	17-06-1998
		EP 0847490 A1	17-06-1998
		EP 0845088 A2	03-06-1998
		JP 11511223 T	28-09-1999
		JP 2002516055 T	28-05-2002
		JP 2002515958 T	28-05-2002
		JP 2002516056 T	28-05-2002
		JP 2002516057 T	28-05-2002
		JP 2002515962 T	28-05-2002
		US 6281646 B1	28-08-2001
		US 6158405 A	12-12-2000
		US 6199650 B1	13-03-2001
		US 6138629 A	31-10-2000
		US 6483197 B1	19-11-2002
		WO 9708457 A2	06-03-1997
		DE 59604794 D1	27-04-2000
		EP 0847494 A2	17-06-1998
		JP 11511526 T	05-10-1999
		US 6202776 B1	20-03-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60K41/00 B60K6/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60K F02N

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)

WPI Data, 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	WEIMER J ET AL: "HIGH-TECH SOLUTION FOR FUTURE 42 V VEHICLE ELECTRICAL SYSTEMS THE CRANKSHAFT STARTER GENERATOR SACHS DYNASTART", AUTO TECHNOLOGY, VIEWEG PUBLISHING, WIESBADEN, DE, VOL. 1, NR. 5, PAGE(S) 68-69 XP001100820 ISSN: 1616-8216 das ganze Dokument	1-10
X	US 2002/117860 A1 (REIK WOLFGANG ET AL) 29. August 2002 (2002-08-29) Absätze '0010!', '0171!'; Ansprüche 1,10,11; Abbildungen 1,15-17	1-10
X	EP 1 039 124 A (NISSAN MOTOR) 27. September 2000 (2000-09-27) Absätze '0015!-'0018!'; Anspruch 1; Abbildungen 1,12	1-10
	-/--	

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

12. Januar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/2004

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

Matos Gonçalves, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/093202 A1 (HOANG TONY T ET AL) 18. Juli 2002 (2002-07-18) Absatz '0021!; Abbildung 1 ---	1-10
X	US 6 138 629 A (HOFFMANN BERNHARD ET AL) 31. Oktober 2000 (2000-10-31) Spalte 8, Zeile 33-47; Ansprüche 1,4,5; Abbildung 2 ---	1-10
A	US 6 365 983 B1 (HOFFMANN BERNHARD ET AL) 2. April 2002 (2002-04-02) Spalte 9, Zeile 63 -Spalte 10, Zeile 17; Ansprüche 1,2; Abbildung 1 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02738

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002117860	A1	29-08-2002	AU 1148700 A	27-03-2000
			BR 9906937 A	03-10-2000
			WO 0013927 A2	16-03-2000
			DE 19941705 A1	16-03-2000
			DE 19981672 D2	18-01-2001
			FR 2782959 A1	10-03-2000
			GB 2348630 A ,B	11-10-2000
			JP 2002525013 T	06-08-2002
EP 1039124	A	27-09-2000	JP 2000274273 A	03-10-2000
			DE 60000887 D1	16-01-2003
			DE 60000887 T2	10-04-2003
			EP 1039124 A1	27-09-2000
			US 6275759 B1	14-08-2001
US 2002093202	A1	18-07-2002	DE 10201278 A1	01-08-2002
US 6138629	A	31-10-2000	DE 19532135 A1	06-03-1997
			DE 19532163 A1	06-03-1997
			WO 9708008 A1	06-03-1997
			WO 9708457 A2	06-03-1997
			WO 9708456 A1	06-03-1997
			WO 9708439 A1	06-03-1997
			WO 9708440 A1	06-03-1997
			WO 9708477 A2	06-03-1997
			DE 59603588 D1	09-12-1999
			DE 59603636 D1	16-12-1999
			DE 59604794 D1	27-04-2000
			DE 59606106 D1	07-12-2000
			DE 59607178 D1	02-08-2001
			DE 59608158 D1	13-12-2001
			EP 0846065 A1	10-06-1998
			EP 0876554 A1	11-11-1998
			EP 0847487 A1	17-06-1998
			EP 0847490 A1	17-06-1998
			EP 0845088 A2	03-06-1998
			EP 0847494 A2	17-06-1998
			JP 2002516055 T	28-05-2002
			JP 11511526 T	05-10-1999
			JP 2002515958 T	28-05-2002
			JP 2002516056 T	28-05-2002
			JP 2002516057 T	28-05-2002
			JP 2002515962 T	28-05-2002
			US 6281646 B1	28-08-2001
			US 6202776 B1	20-03-2001
			US 6199650 B1	13-03-2001
			US 6483197 B1	19-11-2002
			US 6365983 B1	02-04-2002
			WO 9708435 A1	06-03-1997
			DE 19549259 A1	06-03-1997
			DE 59602291 D1	29-07-1999
			EP 0847485 A1	17-06-1998
			JP 11511223 T	28-09-1999
US 6158405 A	12-12-2000			
US 6365983	B1	02-04-2002	DE 19532163 A1	06-03-1997
			DE 19532135 A1	06-03-1997
			US 6177734 B1	23-01-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02738

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6365983	B1	WO 9708435 A1	06-03-1997
		WO 9708008 A1	06-03-1997
		WO 9708456 A1	06-03-1997
		WO 9708439 A1	06-03-1997
		WO 9708440 A1	06-03-1997
		WO 9708477 A2	06-03-1997
		DE 19549259 A1	06-03-1997
		DE 59602291 D1	29-07-1999
		DE 59603588 D1	09-12-1999
		DE 59603636 D1	16-12-1999
		DE 59606106 D1	07-12-2000
		DE 59607178 D1	02-08-2001
		DE 59608158 D1	13-12-2001
		EP 0847485 A1	17-06-1998
		EP 0846065 A1	10-06-1998
		EP 0876554 A1	11-11-1998
		EP 0847487 A1	17-06-1998
		EP 0847490 A1	17-06-1998
		EP 0845088 A2	03-06-1998
		JP 11511223 T	28-09-1999
		JP 2002516055 T	28-05-2002
		JP 2002515958 T	28-05-2002
		JP 2002516056 T	28-05-2002
		JP 2002516057 T	28-05-2002
		JP 2002515962 T	28-05-2002
		US 6281646 B1	28-08-2001
		US 6158405 A	12-12-2000
		US 6199650 B1	13-03-2001
		US 6138629 A	31-10-2000
		US 6483197 B1	19-11-2002
		WO 9708457 A2	06-03-1997
		DE 59604794 D1	27-04-2000
		EP 0847494 A2	17-06-1998
		JP 11511526 T	05-10-1999
		US 6202776 B1	20-03-2001