

(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
28. Februar 2002 (28.02.2002)

PCT

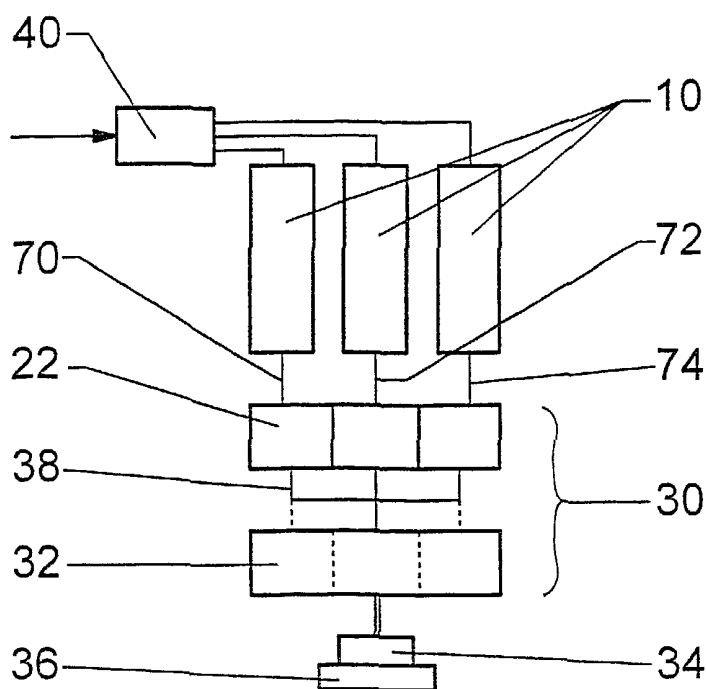
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/16807 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16H 61/32**, (72) **Erfinder; und**
F16D 27/00, 29/00 (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): MACK, Rolf** [DE/DE];
Fruehlingstr. 7a, 76547 Sinzheim (DE). **LOTT, Thomas**
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02918 [DE/DE]; Am Neuen Weg 16, 77815 Buehl (DE).
BECKER, Rainer [DE/FR]; 8, rue de Ablettes, F-67930
(22) Internationales Anmeldedatum: 1. August 2001 (01.08.2001) Beinheim (FR). **VELTE, Uwe** [DE/DE]; Strassburgerstr.
4, 77833 Ottersweier (DE). **MEYER, Christian** [DE/DE];
Werrabronnerstr. 24, 76229 Karlsruhe Groetzingen (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten (national):** AU, BR, CN, JP, MX,
RU, US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).
(30) **Angaben zur Priorität:**
100 41 447.8 23. August 2000 (23.08.2000) DE (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von**
100 56 004.0 11. November 2000 (11.11.2000) DE **US): ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE). **Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR ACTUATING A CLUTCH

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM BETÄTIGEN EINER KUPPLUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for actuating a clutch, in particular, for motor vehicle transmissions. Said device comprises an electronically controllable clutch actuator (10, 42), which has an electric motor (12, 44) and a speed-reduction positioning gearing (14; 48, 52; 50, 54), and which acts upon a clutch (36) via a transmission section (30). The invention provides that several electric motors (12, 44) act together upon a clutch (36) in parallel and/or in succession.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung geht von einer Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung, insbesondere für Kraftfahrzeugantriebe, mit einem elektronisch ansteuerbaren Kupplungssteller (10, 42) aus, der einen Elektromotor (12, 44) und ein untersetzendes Stellgetriebe (14; 48, 52; 50, 54) umfasst und über eine Übertragungsstrecke (30) auf eine Kupplung (36) wirkt. Es wird vorgeschlagen, dass mehrere Elektromotoren (12, 44) gemeinsam parallel und/oder in Reihe auf eine Kupplung (36) wirken.

WO 02/16807 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.

5

10 Vorrichtung zum Betätigen einer KupplungStand der Technik

15 Die Erfindung geht von einer Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aus.

Für Kraftfahrzeugantriebe mit einer Brennkraftmaschine und einem voll oder teilweise automatisch schaltbaren, mechanischen Schaltgetriebe werden Vorrichtungen zum Betätigen einer Kupplung verwendet, die einen elektronisch ansteuerbaren Kupplungssteller mit einem Elektromotor und einem Stellgetriebe besitzen. Die Kupplung bzw. die Kupplungen können zum Anfahren des Fahrzeugs oder zum Schalten des Getriebes eingesetzt sein. Aus der US 5 441 462 ist ein solcher Kraftfahrzeugantrieb bekannt, bei dem eine elektronische Steuereinheit einen Kupplungssteller in Abhängigkeit von Betriebsparametern und Fahrparametern ansteuert.

30 Ferner ist aus der DE 197 01 739 A1 ein Kupplungssteller mit einem Elektromotor zum Ein- und Ausrücken einer Fahrzeugkupplung bekannt. Der Elektromotor betätigt über ein Unterset-

zungsgetriebe in Form eines Schneckengetriebes mit einer An-
triebsschnecke und einem Schneckenrad einen axial verschieb-
bar geführten Stößel, der auf eine Gebereinheit einer hydrau-
lischen Übertragungsstrecke zur Kupplung wirkt. Entsprechend
5 den unterschiedlichen Anwendungsfällen, die verschieden große
Stellkräfte und Stellwege erfordern, sind Kupplungssteller
mit unterschiedlichen Elektromotoren und Untersetzungsgetrie-
ben zu entwickeln, zu fertigen und bereitzuhalten.

10

Vorteile der Erfindung

Nach der Erfindung wirken mehrere Elektromotoren parallel
und/oder in Reihe auf die Kupplung. Dadurch können nach dem
15 Baukastenprinzip die Stellkraft und der Stellweg an der Kupp-
lung mit wenigen Standardeinheiten an den jeweiligen Einsatz-
fall angepasst werden. Um die Stellarbeit der Vorrichtung
durch mehrere Kupplungssteller zu erhöhen, ist nur ein ge-
ringfügig erhöhter Bauraum erforderlich. Dabei ist es einer-
20 seits möglich, das System an variable Bauräume in unter-
schiedlichen Fahrzeugen anzupassen, indem die Einzelkomponen-
ten auf geeignete, zur Verfügung stehende Bauräume verteilt
werden. Andererseits können auch in Ausgestaltung der Erfin-
dung mindestens zwei Kupplungssteller in einem Gehäuse unter-
25 gebracht werden, um die Anzahl der elektrischen Anschlüsse,
Steuerleitungen und Versorgungsleitungen zu verringern sowie
die Fertigung und die Montage zu vereinfachen. Ferner können
neue Anwendungen im Baukastenprinzip aus vorhandenen, bewähr-
ten Einzelkomponenten bedient werden, was zu Kostenersparnis-
30 sen bezüglich der Entwicklung, Herstellung und Lagerung
führt.

Werden mehrere Kupplungssteller in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, kann die Stellarbeit der einzelnen Elektromotoren bereits im Gehäuse durch eine Summierungsstufe oder im Verlauf einer sich an die Stellgetriebe anschließenden Übertragungsstrecke aufsummiert werden. Eine einfache Lösung sieht vor, dass zumindest die im Gehäuse untergebrachten Stellgetriebe jeweils ein axial verstellbares Element aufweisen und die Elemente zur gemeinsamen Bewegung miteinander verbunden sind.

10

Die im Gehäuse untergebrachten Kupplungssteller können über einen Ausgang gemeinsam über einen Pfad der Übertragungsstrecke auf eine Kupplung wirken. Es können aber auch zwei Ausgänge vorgesehen werden, die über weit gehend getrennte Pfade der Übertragungsstrecke auf eine gemeinsame Kupplung oder über völlig getrennte Pfade auf verschiedene Kupplungen wirken können. Die Ausgänge und Übertragungsstrecken sind für die bezweckte Aufgabe und das gewünschte Übertragungsverhalten ausgelegt.

20

Wirken mehrere Kupplungssteller auf eine Kupplung kann durch die redundante Anordnung der Kupplungssteller und der nachfolgenden Bauelemente die Ausfallsicherheit der Vorrichtung erhöht werden. Außerdem können die Kupplungssteller und die sich anschließenden Pfade der Übertragungsstrecke weit gehend diversitär ausgebildet werden, wodurch sich die Ausfallsicherheit weiter erhöht und das Übertragungsverhalten in vielfältiger Weise modifiziert werden kann.

25

30

Die sich an den Kupplungssteller anschließende Übertragungsstrecke ist frei wählbar. Sie kann mehrere Pfade aufweisen

und aus mechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Bauelementen oder einer Kombination aus diesen zusammengesetzt sein. Sie kann zweckmäßigerweise Summierungselemente enthalten, die die Stellkraft und/oder den Stellweg, also die
5 Stellararbeit, der einzelnen Kupplungssteller aufsummieren. Ferner können Umformer in der Übertragungstrecke vorgesehen werden, um die aufsummierte Stellararbeit in Stellkräfte und Stellwege umzuformen, wie sie für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlich sind.

10

In der Regel arbeiten die Kupplungssteller beim Öffnen der Kupplung gegen die Kraft einer oder mehrerer Kupplungsfedern, während sie beim Schließen der Kupplung durch die Kraft der Kupplungsfeder unterstützt werden. Es ist daher zweckmäßig,
15 Energiespeicher vorzusehen, die beim Öffnen der Kupplung die Kupplungssteller unterstützen und beim Schließen der Kupplung aufgeladen werden. Solche Energiespeicher können als Federspeicher ausgebildet sein, deren Federelemente während des Schließens der Kupplung vorgespannt werden und sich während
20 des Öffnens der Kupplung entspannen. Die Federelemente können als Zug- oder Druckfedern in Form von Schraubenfedern, Tellerfedern, Gasfedern, Gummifedern usw. ausgebildet sein. Die Federspeicher können auch Unterschiede der gemeinsam wirkenden Kupplungssteller kompensieren.

25

Die einzelnen Kupplungssteller können zweckmäßigerweise durch eine elektronische Steuereinheit, z.B. eine extern angeordnete Gesamtelektronik oder durch bereits vorhandene integrierte elektronische Steuereinheiten, angesteuert werden, wobei je-
30 dem Elektromotor eine Steuereinheit zugeordnet ist. Die separaten Steuereinheiten arbeiten entweder autark oder sie sind

nach dem Master-Slave-Prinzip gekoppelt. Bei allen Varianten ist es zweckmäßig, die Elektromotoren der Kupplungssteller phasenverschoben so anzusteuern, dass sich ihre Anlaufströme nicht addieren. Ferner kann durch die elektronische Ansteuerung der Anlaufstrom in seiner Höhe begrenzt werden. Dadurch werden die Stromschwankungen im Bordnetz geringer gehalten, als dies mit einem einzigen Elektromotor mit hoher Stromaufnahme möglich wäre. Damit ist die erfindungsgemäße Vorrichtung grundsätzlich in allen Fahrzeugen in ein übliches Bordstromnetz integrierbar.

Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

- 25 Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch einen Kupplungssteller,
Fig. 2 ein Prinzipschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
Fig. 3 eine Variante zu Fig. 2,
30 Fig. 4 einen schematischen Grundriss einer Anordnung von zwei Kupplungsstellern in einem gemeinsamen Gehäuse,

Fig. 5 einen Aufriss von Fig. 4 und
Fig. 6-8 Varianten zu Fig. 4.

5 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung
36 besitzt mehrere Kupplungssteller 10, die über eine Über-
tragungsstrecke 30 auf ein unmittelbar an der Kupplung 36
10 vorgesehenes Stellglied 34 wirken (Fig. 2).

Jeder Kupplungssteller 10 umfasst einen von einer elektroni-
schen Steuereinheit 40 ansteuerbaren Elektromotor 12 und ein
Stellgetriebe 14, das als Untersetzungsgetriebe ausgebildet
15 ist. Das Stellgetriebe 14 besitzt eine vom Elektromotor 12
angetriebene Schnecke 16, die mit einem Schneckenrad 18
kämmt. Dieses ist stirnseitig gelenkig mit einem axial ver-
schiebbar geführten Stößel 20 verbunden, der auf ein Ein-
gangselement einer Gebereinheit 22 einer Übertragungsstrecke
20 30 wirkt.

Die Übertragungsstrecke 30 kann mehrere Pfade 70, 72, 74 be-
sitzen und mechanische, hydraulische oder pneumatische Bau-
elemente enthalten. In der Ausführung nach Fig. 1 ist die
25 Übertragungsstrecke 30 hydraulisch ausgeführt. Die darge-
stellte Gebereinheit 22 besitzt als Eingangselement einen Ge-
berkolben 24, der mit dem Stößel 20 verbunden ist und in ei-
nem Geberzylinder 26 axial beweglich geführt ist. Am Geberzy-
linder 26 ist ein Anschluss 28 vorgesehen, über den die Ge-
30 bereinheit 22 mit einer entsprechend aufgebauten, nicht näher
dargestellten Nehmereinheit 32 am Stellglied 34 durch Verbin-
dungsleitungen 38 verbunden ist.

Die an der Stößelstange 20 wirksame Stellkraft und der erreichte Stellweg ergeben sich aus dem Drehmoment des Elektromotors 12 und dem Untersetzungsverhältnis des Stellgetriebes 14. Entsprechend wird der Kolben 24 (Fig. 1) bei Ausrücken
5 der Kupplung 36 nach rechts verschoben. Er verdrängt dabei ein Flüssigkeitsvolumen im Geberzylinder 26, das seinem Hubvolumen entspricht und erzeugt einen Druck, der gleich dem Verhältnis der an der Stößelstange wirkenden Stellkraft zur Querschnittfläche des Geberkolbens 24 ist. Ist der Nehmerzylinder und der Nehmerkolben der Nehmereinheit 32 gleich dem
10 Geberkolben 24 und Geberzylinder 26 der Gebereinheit 22, ergeben sich an der Nehmereinheit 32 die gleichen Stellkräfte und Stellwege wie an der Gebereinheit 22.

15 Sind mehrere Kupplungssteller 10 parallel zueinander angeordnet und wirken sie über parallele, weit gehend getrennte Pfade 70, 72, 74 der Übertragungsstrecke 30, wie in Fig. 2 durch gestrichelte Linien angedeutet, auf das Stellglied 34, dann vervielfacht sich die Stellkraft bei gleichem Stellweg
20 entsprechend der Anzahl der Kupplungssteller. Dabei können die Nehmereinheiten 32 einzeln über den Umfang verteilt an dem Stellglied 34 angreifen oder zu einer gemeinsamen Nehmereinheit 32 integriert werden, wobei die Querschnittfläche des gemeinsamen Nehmerkolbens der Summe der Querschnittflächen
25 der Geberkolben 24 entspricht. Die Summierung der Stellarbeit der Kupplungssteller 10 kann dabei in der gemeinsamen Nehmereinheit erfolgen oder bereits am Ausgang der Gebereinheiten 22 durch eine gemeinsame Sammelleitung bzw. einen gemeinsamen Sammelraum.

Fig. 3 zeigt eine Variante, die einer Serienschaltung der Kupplungssteller 10 entspricht. Die Gebereinheiten 22 arbeiten mit Nehmereinheiten 32 zusammen, die auch zu einer gemeinsamen Nehmereinheit 32 integriert sein können. Die Querschnittflächen der Nehmerkolben und Nehmerzylinder der Nehmereinheiten 32 sind zusammen gleich den Querschnittflächen der Geberkolben und Geberzylinder, wobei bei getrennten Nehmereinheiten 32 ein Nehmerkolben mit einem nachgeschalteten Nehmerzylinder in Reihe verbunden ist, so dass sich die Stellwege der einzelnen Nehmereinheiten addieren. Bei einem gemeinsamen Nehmerzylinder und Nehmerkolben führen die Verbindungsleitungen 38, die zwischen den Gebereinheiten 22 und der gemeinsamen Nehmereinheit 32 auch durch eine Sammelleitung miteinander verbunden werden können, in den gemeinsamen Nehmerzylinder der Nehmereinheit 32, wobei sich der Stellweg entsprechend der Anzahl der Gebereinheiten 22 vervielfacht, wenn die Querschnittfläche des gemeinsamen Nehmerkolbens der Querschnittfläche eines Geberkolbens entspricht. Das Verhältnis der Stellkraft zum Stellweg kann durch das Verhältnis der gesamten Querschnittfläche der Gebereinheiten 22 zur gemeinsamen Querschnittfläche der Nehmereinheit 32 modifiziert werden, wobei jedoch die Stellarbeit konstant bleibt, wenn nicht die Anzahl der Kupplungssteller 10 geändert wird.

Bei der Ausführung nach Fig. 4 sind zwei Kupplungssteller 10 und 42 in einem Gehäuse 46 untergebracht. Die Elektromotoren 12 und 44 treiben Gewindespindeln 48 und 50 an, die mit Getriebemuttern 52 und 54 zusammenarbeiten und diese entsprechend der Drehrichtung der Elektromotoren 12, 44 axial verstellen. Die Getriebemuttern 52, 54 wirken auf Ausgänge 22, 60, wobei der Ausgang 22 eine hydraulische Gebereinheit ist,

während der Ausgang 60 diversitär mechanisch konfiguriert ist. An die Ausgänge 22 und 60 schließen sich die Pfade 70 und 72 der Übertragungsstrecke 30 an. Dabei können die beiden Kupplungssteller 10 und 42, wie oben beschrieben, gemeinsam auf eine Kupplung 36 wirken oder zwei verschiedene Kupplungen 36 bedienen, die u.U. ein unterschiedliches Stellverhalten erfordern.

Auf die Getriebemuttern 52, 54 wirken Energiespeicher 56, 58 in Form von Federelementen, deren Vorspannung beim Schließen der Kupplungen 36 erhöht wird, und die beim Öffnen der Kupplungen 36 die Kupplungssteller 10 und 42 unterstützen. Dadurch wird das zum Öffnen der Kupplung 36 erforderliche Drehmoment des Elektromotors 12, 44 verringert und das zum Schließen der Kupplung 36 erforderliche Drehmoment dem Öffnungsdrehmoment angepasst. Ferner können durch die Energiespeicher 56, 58 Unterschiede im Drehmomentverlauf der Kupplungssteller 10 und 42 einander angeglichen werden.

Durch die redundante Anordnung der Kupplungssteller 10 und 42 sowie der redundanten Ausbildung der Pfade 70 und 72 wird die Ausfallsicherheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erhöht und im besonderen Maße, wenn die Pfade 70 und 72 diversitär gestaltet werden, z.B. hydraulisch und mechanisch.

Die Elektromotoren 12 und 44 der Kupplungssteller 10 und 42 können gemeinsam auf einen Ausgang 22 oder 60 wirken, indem die axial verschiebbaren Gewindemuttern 52, 54 miteinander gekoppelt werden. In diesem Fall entfällt einer der Ausgänge 22 oder 60, je nach dem welches Übertragungsverhalten für den jeweiligen Anwendungsfall gewünscht wird.

Bei der Ausführung nach Fig. 6 treiben die Elektromotoren 12, 44 die Gewindespindel gemeinsam über eine Summierungsstufe 68 an, so dass am Ausgang 22 die summierte Stellarbeit der Elektromotoren 12 und 44 zur Verfügung steht. Selbstverständlich
5 kann über die Summierungsstufe auch die Gewindespindel 50 angetrieben werden, und zwar je nach dem, welches Übertragungsverhalten an den Ausgängen 22 oder 60 gewünscht wird.

Die Elektromotoren 12 der Kupplungssteller 10 nach Fig. 2
10 oder Fig. 3 und die Elektromotoren 12 und 44 nach Fig. 7 werden von der gemeinsamen elektronischen Steuereinheit 40 angesteuert, während den Elektromotoren 12, 44 nach Fig. 4, Fig. 6 oder Fig. 8 separate Steuereinheiten 64, 66 zugeordnet sind. Bei der Ausführung nach Fig. 8 sind die separaten Steuereinheiten 64, 66 nach dem Master-Slave-Prinzip miteinander
15 gekoppelt, so dass eine der Steuereinheiten 64, 66 eine Führungsrolle übernimmt. Für die Steuereinheiten 64, 66 ist ein gemeinsamer elektrischer Anschluss 62 vorgesehen, der über einen Stecker 76 mit einem nicht näher dargestellten Bordnetz
20 und externen Steuerelementen verbunden ist.

Bei allen Varianten werden die Elektromotoren 12, 44 zweckmäßigerweise phasenverschoben, so dass sich ihre Anlaufströme nicht addieren. Ferner wird in vorteilhafter Weise der Anlaufstrom der einzelnen Elektromotoren 12, 44 begrenzt, so
25 dass die Stromschwankungen im Bordnetz geringer gehalten werden, als dies mit einem einzigen Elektromotor mit hoher Stromaufnahme möglich wäre.

30

-.-.-.-.-

5

Ansprüche

- 10 1. Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung, insbesondere
für Kraftfahrzeugantriebe, mit einem elektronisch ansteuerbaren
Kupplungssteller (10, 42), der einen Elektromotor (12,
44) und ein untersetzendes Stellgetriebe (14; 48, 52; 50, 54)
umfasst und über eine Übertragungsstrecke (30) auf eine Kupp-
15 lung (36) wirkt, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Elek-
tromotoren (12, 44) gemeinsam parallel und/oder in Reihe auf
eine Kupplung (36) wirken.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder dem Oberbegriff von An-
spruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Kupp-
lungssteller (10, 42) in einem gemeinsamen Gehäuse (46) un-
tergebracht sind, das mindestens zwei Ausgänge für verschie-
dene Kupplungen (36) aufweist.
- 25 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-
net, dass die Übertragungsstrecke (30) mechanische, hydraulische
und/oder pneumatische Summierungselemente aufweist.
- 30 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, dass die Übertragungsstrecke (30) me-
chanische, hydraulische und/oder pneumatische Umformer auf-
weist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungsstrecke (30) mehrere Pfade (72, 74) aufweist, die diversitär ausgebildet sind.

5

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellgetriebe (48, 52; 50, 54) jeweils ein axial verstellbares Element (52, 54) aufweisen, wobei mindestens zwei axial verstellbare Elemente (52, 54) zur gemeinsamen Bewegung miteinander gekoppelt sind.

10

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Elektromotoren (12, 44) und den Stellgetrieben (14; 48, 52; 50, 54) eine Summierungsstufe (68) vorgesehen ist.

15

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für mindestens zwei Elektromotoren (12, 44) eine gemeinsame elektronische Steuereinheit (40) vorgesehen ist.

20

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für mindestens zwei Elektromotoren (12, 44) jeweils eine separate Steuereinheit (64, 66) vorgesehen ist.

25

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Elektromotoren (12, 44) separaten Steuereinheiten (64, 66) zugeordnet sind, die nach dem Master-Slave-Prinzip miteinander gekoppelt sind.

30

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektromotoren (12) von den elektronischen Steuereinheiten (40, 64, 66) phasenversetzt angesteuert werden.

5

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Energiespeicher (56, 58) vorgesehen ist, der die Elektromotoren (12, 44) während der Ausrückbewegung der Kupplung (36) unterstützt und sich während der Schließbewegung der Kupplung (36) auflädt.

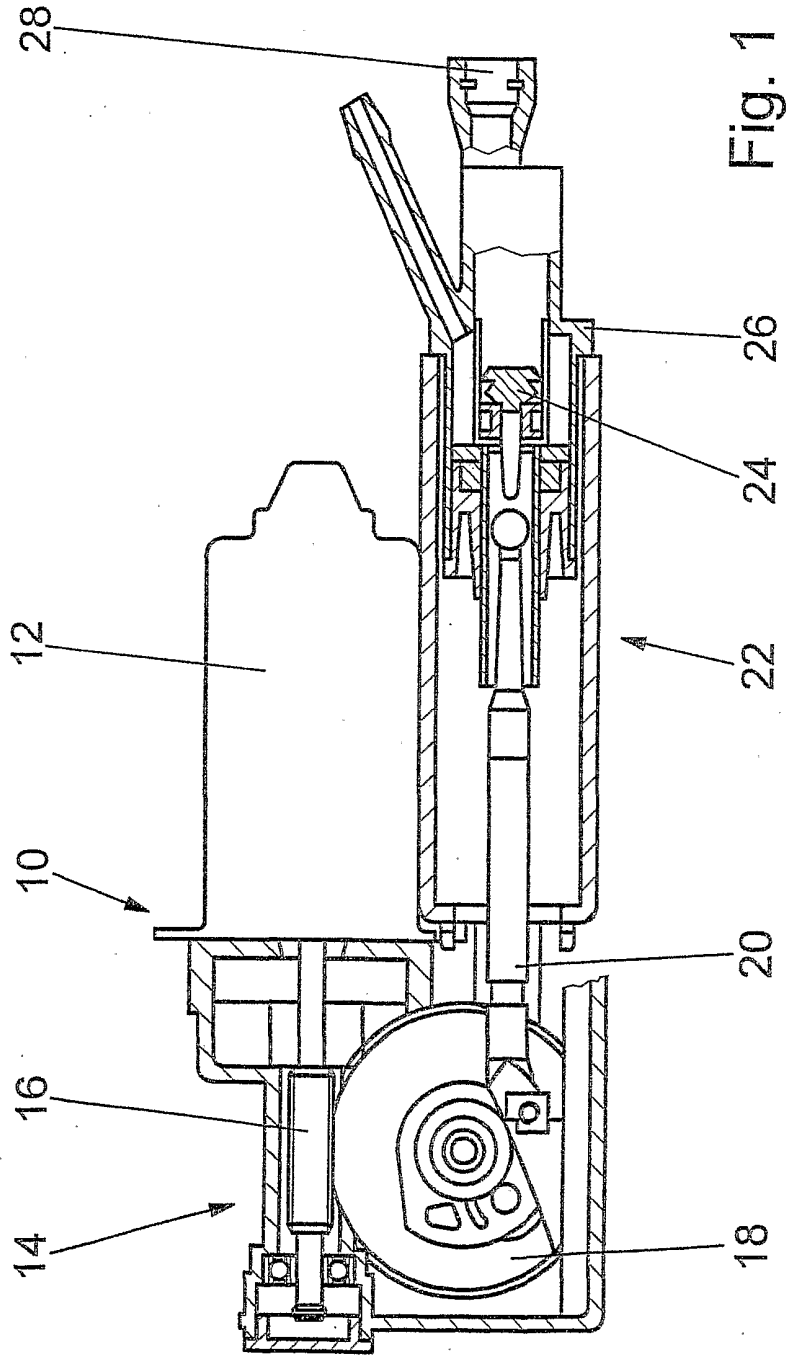
10

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Energiespeicher (56, 58) ein Federspeicher ist.

15

-.-.-.-.-

1 / 4



2 / 4

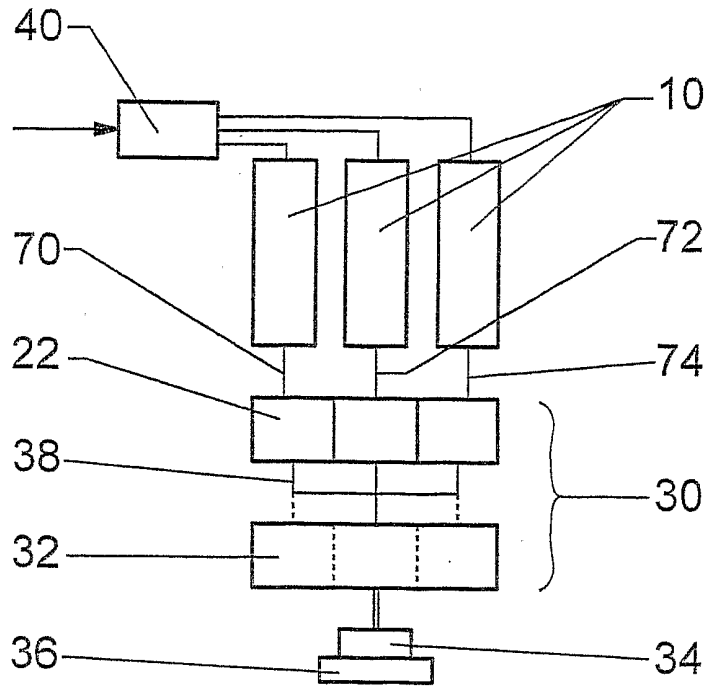


Fig. 2

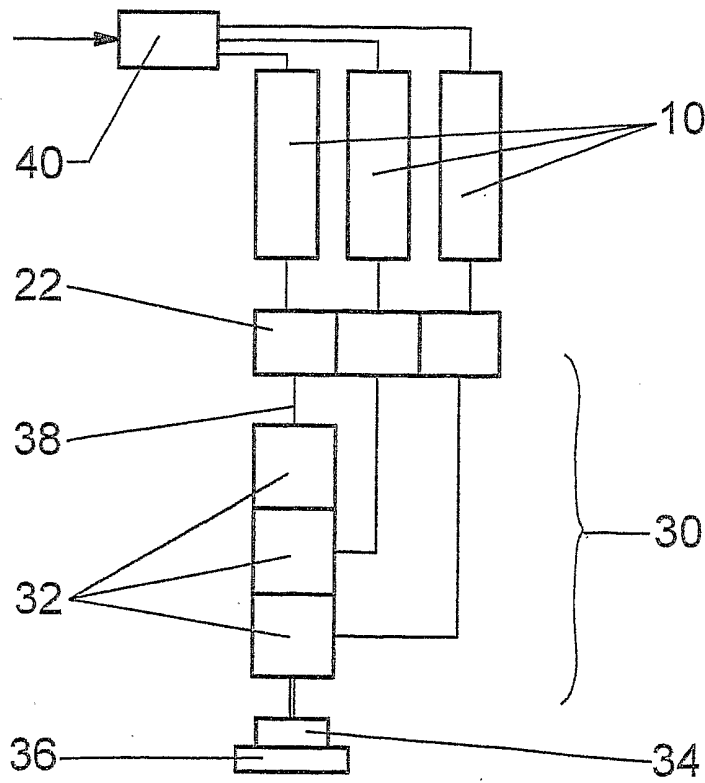


Fig. 3

4 / 4

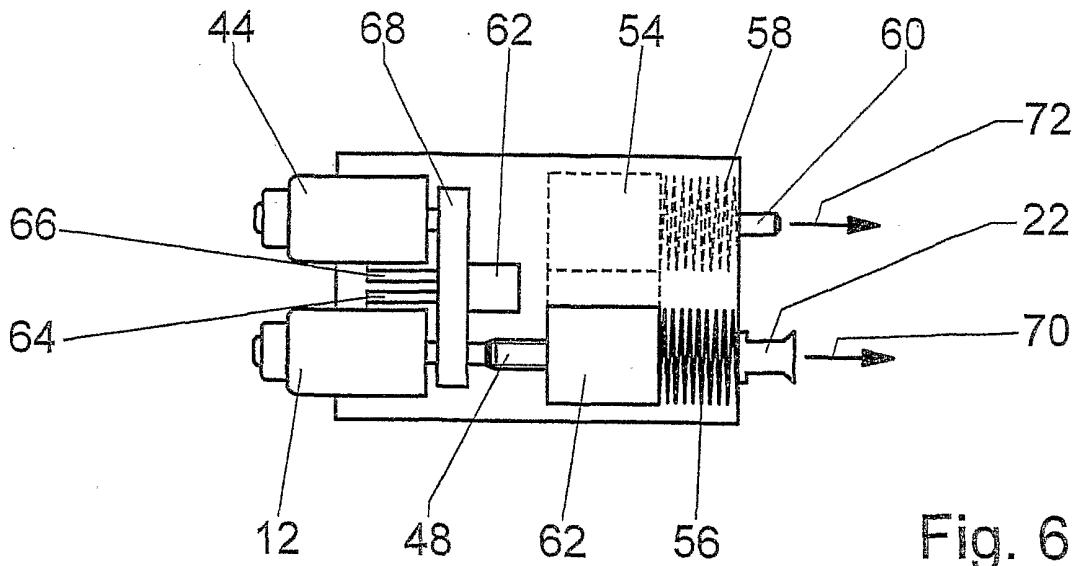


Fig. 6

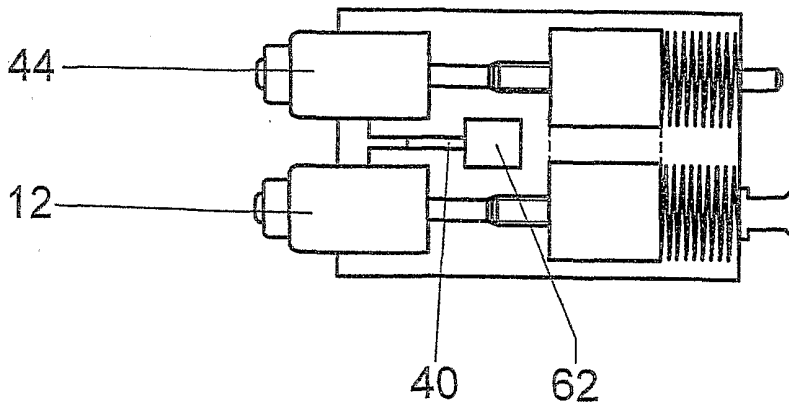


Fig. 7

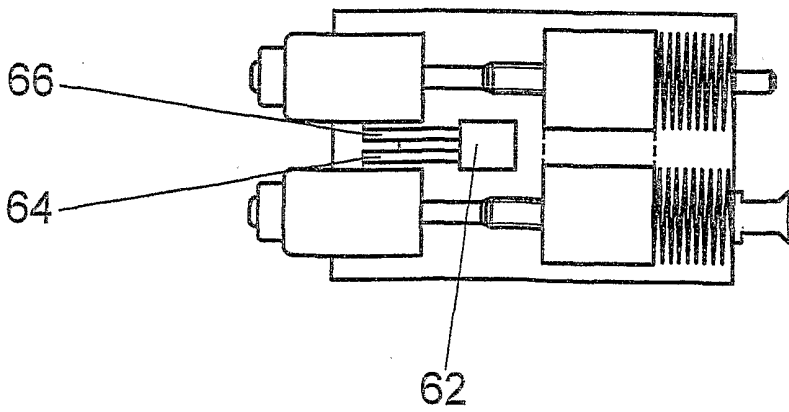


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.
PC 1, DE 01/02918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F16H61/32 F16D27/00 F16D29/00				
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 F16D F16H				
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				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	DE 199 16 169 A (MANNESMANN SACHS AG) 21 October 1999 (1999-10-21) column 25, line 32 -column 28, line 57; figures 3,7-34 ---	1,3,4, 12,13		
X	US 6 012 561 A (CARRIERE DONALD L ET AL) 11 January 2000 (2000-01-11) figures 1-10,22 ---	2		
P,X	WO 00 63574 A (LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU ;ESLY NORBERT (DE); FISCHER ROBERT () 26 October 2000 (2000-10-26) the whole document ---	1,3,4,6, 7,9-11		
P,X	WO 01 16508 A (BAUER PETER JOSEF ;BOSCH GMBH ROBERT (DE)) 8 March 2001 (2001-03-08) the whole document ---	1,3,4,7, 8		
-/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> *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 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> *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 </td> </tr> </table>			<ul style="list-style-type: none"> *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 	<ul style="list-style-type: none"> *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
<ul style="list-style-type: none"> *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 	<ul style="list-style-type: none"> *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 <p style="text-align: center;">29 November 2001</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">10/12/2001</p>			
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 <p style="text-align: center;">Vogt-Schilb, G</p>			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 01/02918

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 29 096 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24 September 1998 (1998-09-24) the whole document -----	1,8
A	EP 0 911 253 A (HONDA MOTOR CO LTD) 28 April 1999 (1999-04-28) figures 10-12 -----	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/02918

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19916169	A	21-10-1999	DE 19916169 A1	21-10-1999
			FR 2777335 A1	15-10-1999
US 6012561	A	11-01-2000	BR 9913725 A	12-06-2001
			EP 1114257 A1	11-07-2001
			WO 0015971 A1	23-03-2000
WO 0063574	A	26-10-2000	AU 5059000 A	02-11-2000
			WO 0063574 A1	26-10-2000
			DE 10017007 A1	19-10-2000
			DE 10081015 D2	12-07-2001
			FR 2792260 A1	20-10-2000
WO 0116508	A	08-03-2001	DE 19941474 A1	15-03-2001
			WO 0116508 A1	08-03-2001
DE 19729096	A	24-09-1998	DE 19729096 A1	24-09-1998
			WO 9902361 A1	21-01-1999
EP 0911253	A	28-04-1999	EP 0911253 A2	28-04-1999
			JP 11222043 A	17-08-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02918

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F16H61/32 F16D27/00 F16D29/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F16D F16H		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 16 169 A (MANNESMANN SACHS AG) 21. Oktober 1999 (1999-10-21) Spalte 25, Zeile 32 -Spalte 28, Zeile 57; Abbildungen 3,7-34 ---	1,3,4, 12,13
X	US 6 012 561 A (CARRIERE DONALD L ET AL) 11. Januar 2000 (2000-01-11) Abbildungen 1-10,22 ---	2
P,X	WO 00 63574 A (LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU ;ESLY NORBERT (DE); FISCHER ROBERT () 26. Oktober 2000 (2000-10-26) das ganze Dokument ---	1,3,4,6, 7,9-11
P,X	WO 01 16508 A (BAUER PETER JOSEF ;BOSCH GMBH ROBERT (DE)) 8. März 2001 (2001-03-08) das ganze Dokument ---	1,3,4,7, 8
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/>
		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 *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts
29. November 2001		10/12/2001
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 Vogt-Schilb, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02918

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 29 096 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24. September 1998 (1998-09-24) das ganze Dokument -----	1,8
A	EP 0 911 253 A (HONDA MOTOR CO LTD) 28. April 1999 (1999-04-28) Abbildungen 10-12 -----	2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02918

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19916169	A	21-10-1999	DE 19916169 A1	21-10-1999
			FR 2777335 A1	15-10-1999
US 6012561	A	11-01-2000	BR 9913725 A	12-06-2001
			EP 1114257 A1	11-07-2001
			WO 0015971 A1	23-03-2000
WO 0063574	A	26-10-2000	AU 5059000 A	02-11-2000
			WO 0063574 A1	26-10-2000
			DE 10017007 A1	19-10-2000
			DE 10081015 D2	12-07-2001
			FR 2792260 A1	20-10-2000
WO 0116508	A	08-03-2001	DE 19941474 A1	15-03-2001
			WO 0116508 A1	08-03-2001
DE 19729096	A	24-09-1998	DE 19729096 A1	24-09-1998
			WO 9902361 A1	21-01-1999
EP 0911253	A	28-04-1999	EP 0911253 A2	28-04-1999
			JP 11222043 A	17-08-1999