(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
13. Mai 2004 (13.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/040158 A2

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: F16D 48/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2003/000327

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Oktober 2003 (31.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
GM 735/2002 31. Oktober 2002 (31.10.2002) AT

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **QUEHENBERGER, Johannes** [AT/AT]; Hinterhagweg 621, A-5753 Saalbach (AT). **GRATZER, Franz** [AT/AT]; Hausdorf 16, A-8152 Stallhofen (AT). **SCHMIDL, Dieter** [AT/AT]; Billrothgasse 19/60, A-8010 Graz (AT).

(74) Anwalt: **KOVAC, Werner**; Magna Steyr AG & Co KG, Magna-Strasse 1, A-2522 Oberwaltersdorf (AT).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: CA, 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).

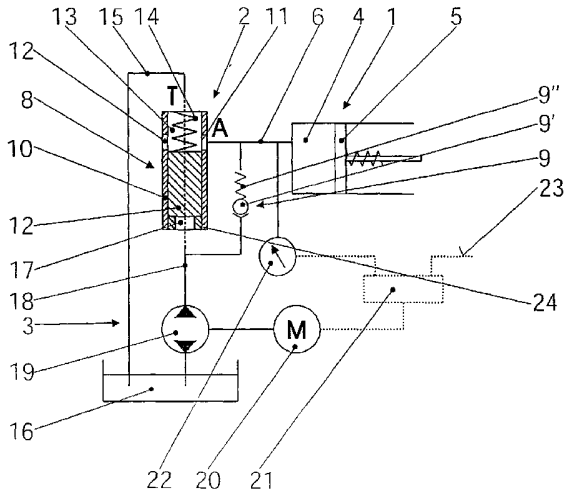
Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

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.

(54) **Title:** SIMPLE ACTION ACTUATOR WITH A HYDRAULIC FAST-OPENING VALVE FOR CONTROLLING A CLUTCH

(54) **Bezeichnung:** EINFACHWIRKENDER AKTUATOR MIT SCHNELLÖFFNENDEM HYDRAULIKVENTIL ZUR STEUERUNG EINER KUPPLUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a simple action operation actuator provided with a hydraulic fast-opening valve for a friction clutch control arranged in a drive train of a motor vehicle. The inventive actuator comprises a cylinder-piston unit which produces a load pressure for the clutch. The aim of the invention is to develop a low cost simple fast-operating actuator which provides with inherent security. The inventive actuator consists of an adjustable pump (3) which produces a pressure fluid and supplies it to the cylinder-piston unit (1) by means of an automatic valve unit (2) which comprises a quick-discharge valve (8) provided with a bushing (10) and a slider (12) supported by a spring arranged therein. The bushing comprises a first opening (11) for discharging a hydraulic fluid from the cylinder-piston unit (1). The slider (12) releases the opening (11) in a first position and closes said opening in a second position, thereby the clutch being controlled by an electric motor.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/040158 A2

(57) Zusammenfassung: Ein einfachwirkender Aktuator für die Steuerung einer Reibungskupplung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, mit einer den Anpressdruck der Kupplung erzeugenden Zylinder-Kolben-Einheit soll schnell, eigensicher, und trotzdem einfach und billig sein. Dazu erzeugt eine steuerbare Pumpe (3) ein Druckmedium und stellt es über eine selbststeuernde Ventileinheit (2) der Zylinder-Kolben-Einheit (1) zur Verfügung. Ein Schnellablassventil (8) besteht aus einer Büchse (10) und einem darin federunterstützten Schieber (12). Die Büchse hat eine erste Öffnung (11), durch die Druckmedium aus der Zylinder-Kolben-Einheit (1) abströmen kann. Der Schieber (12) gibt in einer ersten Stellung die Öffnung (11) frei und verdeckt die Öffnung (11) einer zweiten Stellung. So wird die Kupplung durch Ansteuern des Elektromotors gesteuert.

EINFACHWIRKENDER AKTUATOR MIT SCHNELLÖFFNENDEM HYDRAULIKVENTIL ZUR STEUERUNG EINER KUPPLUNG

Die Erfindung betrifft einen einfachwirkenden Aktuator für die Steuerung einer Reibungskupplung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, mit einer den Anpressdruck der Kupplung erzeugenden Zylinder-Kolben-Einheit. Dabei kann es sich sowohl um Kupplungen zum Sperren eines Differentiales als auch um Kupplungen zur Steuerung des einer Achse oder einem Rad zugewiesenen Drehmomentes handeln. Der Aktuator wirkt in Schließrichtung der Kupplung, in Öffnungsrichtung wirkt eine kupplungsinterne Kraft, etwa eine Feder.

Die Anforderungen an die Steuerbarkeit von Reibungskupplungen sind bei Anwendungen im Kraftfahrzeug sehr hoch, sowohl hinsichtlich der Genauigkeit der Einstellung eines bestimmten Drehmomentes als auch hinsichtlich der Geschwindigkeit der Steuerung. Letzteres besonders beim Lösen der Kupplung, etwa bei einem ABS- oder ESB-Eingriff. Dazu kommt noch die Forderung nach Eigensicherheit. Das bedeutet, dass sich bei Systemausfall der sicherste Zustand (meist ist das gelöste Kupplung) von selbst einstellen soll.

Nach dem Stand der Technik wird der für derartige Kupplungen erforderliche Anpressdruck entweder mechanisch oder hydraulisch aufgebracht. Im ersteren Fall finden beispielsweise Rampenringe Verwendung, für deren Verdrehen dann wohl eine elektrische Kraftquelle eingesetzt wird. Derartige Mechanismen sind, alleine schon wegen der großen Zahl an Teilen mit ihren Reibungen und Spielen, nachteilig.

Bei hydraulischer Betätigung mittels einer externen Pumpe ist die für die Zusammenarbeit mit einer Elektronik erforderliche Schaltgeschwindigkeit nur mit groß dimensionierter Elektromotor-Pumpe-Einheit zu erreichen, was sich aus Gründen von Gewicht und vor allem Stromverbrauch verbietet. Ausserdem ist ein Druckspeicher und ein angesteuertes Regelventil erforderlich. Wird statt dessen eine mit den Kupplungsteilen mitrotierende drehzahldifferenzabhängige Pumpe verwendet, so muss die Ansteuerung auf einen rotierenden Teil übertragen werden, was aufwendig und nachteilig ist. Ausserdem steht bei geringer Drehzahldifferenz der zum Steuern erforderliche Druck nicht zur Verfügung.

Dazu kommt noch, dass bei etwas längerem Betrieb mit einem bestimmten zu übertragenden Drehmoment der auf die Kupplung wirkende Druck des Druckmediums gehalten werden muss, was bei einer nicht steuerbaren Elektromotor-Pumpe-Einheit hohe Umlaufverluste bedeutet. Bei allen bekannten Systemen lässt sowohl Ausrückgeschwindigkeit als auch Eigensicherheit zu wünschen übrig.

Es ist daher Ziel der Erfindung, einen Aktuator vorzuschlagen, der die erwähnten Nachteile nicht hat, der somit schnell, eigensicher, einfach und billig ist.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass eine steuerbare Elektromotor-Pumpe-Einheit ein Druckmedium bereitstellt und über eine selbststeuernde Ventileinheit mit der Zylinder-Kolben-Einheit in Verbindung steht, sodass die Kupplung durch Ansteuern der Pumpe gesteuert ist. Es wird also über die Steuerung des Elektromotors, die sehr schnell und exakt sein kann, die Kupplung betätigt. So kann man auch von einem elektrischen Aktuator mit einer intelligenten hydraulischen Übertragung sprechen. Die hydraulische Übertragung erfolgt über die selbststeuernde Ventileinheit, die ohne Ansteuerung von außen sicherstellt, dass die Kupplung schnell öffenbar ist und bei Ausfall der Elektrik von selbst in ihre sichere (ausgekuppelte) Stellung zurückkehrt. Denn das Ventil öffnet, wenn der Pumpendruck ab- oder wegfällt. Dazu weist die selbststeuernde Ventileinheit ein Schnellablassventil auf, auf das der auf der ihm zugekehrten Seite der Pumpe herrschende Druck einwirkt (Anspruch 2).

In einer praktischen Ausführung besteht das Schnellablassventil aus einer Büchse und einem darin federunterstützten Schieber, welche Büchse zumindest eine erste Öffnung hat, durch die Druckmedium aus der Zylinder-Kolben-Einheit abströmen kann, und welcher Schieber zwischen einer ersten Stellung, in der er die Öffnung freigibt und einer zweiten Stellung, in der er die Öffnung verdeckt verschiebbar ist (Anspruch 3). In einer Ausführungsform überwiegt in der ersten Stellung die Federkraft und in der zweiten die von dem Druckmedium auf den Schieber ausgeübte Kraft (Anspruch 4).

In einer anderen Ausführungsform ist der Schieber des Schnellablassventiles als Rohr ausgebildet, das von dem Druckmedium am Weg von der Elektromotor-Pumpe-Einheit zur Zylinder-Kolben-Einheit durchströmt wird, wobei in dessen Innerem eine Drosseleinschnürung gebildet ist (An-

spruch 5). Diese verursacht bei Lieferung von Druckmedium an die Zylinder-Kolben-Einheit eine Druckdifferenz und so eine auf den Schieber wirkende Kraft, die ihn vor die Öffnungen bringt, durch die das Druckmedium sonst abfließen würde. Wird die Elektromotor-Pumpe-Einheit auf Fördermenge gleich Null geregelt, so fällt diese Kraft weg und der Schieber gibt die Abflussöffnungen frei. Wird die Pumpe darüber hinaus auch noch so umgesteuert, dass eine Umkehr der Förderrichtung eintritt, so werden die Öffnungen noch schneller freigegeben.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Schieber des Schnellablassventiles als Kolben ausgebildet, der in der Büchse einen ersten und einen zweiten Raum bildet, wovon der erste Raum über die Öffnung mit Zylinder-Kolben-Einheit verbindbar ist und über einen Abfluss verfügt, und wovon der zweite Raum mit der Elektromotor-Pumpe-Einheit in Verbindung steht, und dass weiters ein Rückschlagventil zwischen den beiden Einheiten vorgesehen ist, das eine Strömung nur in Richtung von der Elektromotor-Pumpe-Einheit zur Zylinder-Kolben-Einheit zulässt (Anspruch 6). Die Zufuhr von Druckmedium zur Zylinder-Kolben-Einheit erfolgt somit unter Umgehung des Schnellöffenventiles über das Rückschlagventil, dessen Feder entsprechend dimensioniert ist. Auf den Kolben wirkt ein statischer Druck. Dadurch kann bei ausreichender Dichtung in der Zylinder-Kolben-Einheit für einige Zeit der Druck ohne Nachlieferung von der Pumpe gehalten werden.

In einer weitergebildeten Ausführungsform ist das Rückschlagventil im Schieber enthalten, wozu der Schieber mindestens eine zweite Öffnung aufweist, die in einer Stellung des Schiebers mit der mindestens einen ersten Öffnung in Deckung ist, in der der Schieber die Verbindung zwischen der ersten Öffnung und dem Abfluss unterbindet (Anspruch 7).

Dadurch wird der Raumbedarf minimiert und es ist von vorne herein sichergestellt, dass die Lieferung von Druckmedium an die Zylinder-Kolben-Einheit erst beginnt, wenn die Öffnungen für den Ablass bereits geschlossen sind.

Um die Vorteile der Erfindung voll zu nutzen, ist in einer Weiterbildung die Elektromotor-Pumpe-Einheit umsteuerbar, wobei sie im umgesteuerten Zustand in Gegenrichtung fördert, wodurch das Ablassen beschleunigt wird (Anspruch 8). Dabei gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder die Feder unterstützt die Bewegung des Schiebers in die Ablass-Stellung (Anspruch 9) oder die Feder wird durch die Förderung in Gegenrichtung überwunden (Anspruch 10). In beiden Fällen erfolgt das Ablassen (=Öffnen der Kupplung) durch Umsteuerung der Pumpe sehr schnell; im zweiten Fall nur, wenn die Pumpe umgesteuert wird.

Vorzugsweise ist für die Steuerung der Elektromotor-Pumpe-Einheit ein Regler vorgesehen, der als Eingangssignale einen dem Druck in der Zylinder-Kolben-Einheit entsprechenden Sollwert und einen diesem Druck entsprechenden Istwert erhält (Anspruch 11). Ein entsprechender Wert kann auch das Drehmoment, oder eine fahrdynamische Größe des Fahrzeuges sein.

Um alle Sicherheitsanforderungen bei geringstem Kraftverbrauch zu erfüllen, sind die Feder des Schnellablassventiles und die Feder des Rückschlagventiles so bemessen, dass bei steigendem Druck des Druckmediums zuerst die Abflussöffnung geschlossen wird und erst dann das Rückschlagventil öffnet (Anspruch 12). Das bedeutet auch, dass bei Druckabfall zuerst das Rückschlagventil schließt und dann erst das Schnellablassventil öffnet.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, für eine ausreichende innere Leckage der Pumpe zu sorgen, sodass das Schnellablassventil schnell genug öffnet, beziehungsweise die Pumpe überhaupt mittels einer Umgehungsleitung mit einer mehr oder minder weit offenen Drossel zu umgehen (Anspruch 13). Die Drossel kann auch als steuerbares Drosselventil ausgebildetb sein (Anspruch 14).

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

Fig. 1: Ein Schema einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2: eine Variante der ersten Ausführungsform,

Fig. 3: ein Schema einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 4: ein Schema einer dritten Ausführungsform.

Fig. 5: eine Variante zu Fig. 1.

In **Fig. 1** ist summarisch eine Zylinder-Kolben-Einheit mit 1, eine Ventil-Einheit mit 2 und eine Elektromotor-Pumpe-Einheit mit 3 bezeichnet. In der Zylinder-Kolben-Einheit 1 ist ein Druckraum 4, der über eine Leitung 6 mit der Ventil-Einheit 2 in Verbindung steht, wobei das im Druckraum 4 enthaltene Druckfluid auf einen Kolben 5 wirkt. Dieser Kolben 5 ist Teil einer nicht dargestellten Reibungskupplung oder stets mit dieser direkt in Verbindung. In der Reibungskupplung wirkt die vom Kolben 5 gegen die Kraft eine nicht dargestellten Feder ausgeübte Kraft auf die Kupplungsscheiben. Bei steigendem Druck steigt das von der Kupplung übertragene bzw. ausgeübte Drehmoment.

Die Ventileinheit 2 enthält ein Schnellablassventil 8 und ein Rückschlagventil 9. Letzteres hat eine von einer Feder 9'' gegen einen Sitz gedrückte Kugel 9'. Das Schnellablassventil 8 wird gebildet von einer Büchse 10 mit

mindestens einer Öffnung 11, welche Öffnung über die Leitung 6 mit dem Druckraum 4 in Verbindung steht, und von einem in der Büchse 10 verschiebbaren Kolben 12. Der Kolben 12 trennt einen eine Druckfeder 14 enthaltenden ersten Raum 13 von einem zweiten Raum 17. Der erste Raum 13 steht über eine Ablassleitung 15 mit einem Sumpf 16 in Verbindung, aus dem die Elektromotor-Pumpe-Einheit 3 Fluid ansaugt bzw. in das sie Fluid fördert. An den zweiten Raum 17 ist eine Druckleitung 18 angeschlossen, die ihrerseits die Verbindung zwischen der Elektromotor-Pumpe-Einheit 3 und - über das Rückschlagventil 9 - zum Druckraum 4 herstellt.

Die Elektromotor-Pumpe-Einheit 3 besteht aus einer Pumpe für das Druckfluid und aus einem Motor 20, der von einem Regler 21 angesteuert wird. Dieser seinerseits erhält als Eingangssignal einen von einem Drucksensor 22 ermittelten Istwert und über eine Leitung 23 einen Sollwert, welche Werte jeweils dem Anpressdruck bzw. dem von der Kupplung übertragenen beziehungsweise zu übertragenden Drehmoment entsprechen.

Die Wirkungsweise der beschriebenen Anordnung ist die Folgende: In der in Fig. 1 abgebildeten Stellung fördert die Elektromotor-Pumpe-Einheit 3 entweder überhaupt nicht oder mit einem Druck, der nicht ausreicht, um das Rückschlagventil 9 zu öffnen, oder aber das Schnellablassventil 8 zu schließen. Im Druckraum 4 herrscht kein Druck, die nicht dargestellte Kupplung ist somit nicht beaufschlagt, übertragt also kein Drehmoment. Steigt nun der Druck des von der Pumpe 19 gelieferten Druckmediums in der Leitung 18, so wirkt dieser im zweiten Raum 17 auf die Unterseite des als Kolben ausgebildeten Schiebers 12 gegen die Kraft der Feder 14.

Überschreitet dieser Druck einen bestimmten Wert, schließt der Schieber 12 die Öffnung 11 und damit den Abfluss aus dem Druckraum 4. Erst, wenn Öffnung 11 ganz geschlossen ist, öffnet sich das Rückschlagventil 9, Druckfluid kann in den Druckraum strömen und die Kupplung entsprechend ansteuern.

Wird die Pumpe 19 plötzlich angehalten, so sinkt der auf den Schieber 12 wirkende Druck, dieser wird von der Feder 14 abwärts gedrückt, wodurch die Öffnungen 11 wieder frei werden und das Druckfluid aus dem Druckraum 4 in den Sumpf 16 entweichen kann. Dass bei angehaltenem Motor der auf den Schieber wirkende Druck abfällt, erklärt sich mit der inneren „Undichtheit" der Pumpe. Diese kann sehr klein gehalten werden, dann bleibt der Druck lange erhalten. Schneller Druckabfall kann aber auch erwünscht sein, dann kann eine Pumpe mit großer innerer Undichtheit verwendet werden, zum Beispiel eine Zentrifugalpumpe, oder es wird eine Umgehungsleitung vorgesehen, die die Einlassseite und die Auslassseite der Pumpe verbindet und mit einer einstellbaren Drossel oder mit einem Steuerventil ausgestattet ist. Wird die Elektromotor-Pumpe-Einheit 3 nicht einfach ausgeschaltet, sondern so umgesteuert, dass sich auch der Fördersinn umkehrt, die Pumpe 19 also aus der Druckleitung 18 in den Sumpf 16 fördert, so entsteht unter dem Schieber 12 ein Unterdruck, der dessen Abwärtsbewegung erheblich beschleunigt. Dann wird bei umsteuern des Motors 20 die Kupplung augenblicklich ganz geöffnet, wie es zum Beispiel im Falle einer ABS-Bremsung gefordert ist.

Wenn der Druckraum unter Druck steht und die Elektromotor-Pumpe-Einheit 3 stillsteht, so bleibt bei guter Abdichtung der Druck noch für eine Weile erhalten. Das heißt, dass bei stationärem Betrieb mit eingerückter Kupplung die Elektromotor-Pumpe-Einheit 3 nur den Druck halten muss,

damit der Schieber geschlossen bleibt. Dabei ist die Fördermenge beinahe Null, da Leckage überwiegend im Inneren der Pumpe stattfindet. Damit wird eine erhebliche Energieeinsparung erzielt.

Die Variante der **Fig. 2** unterscheidet sich von der vorhergehenden nur dadurch, dass nicht die Feder 14 gegen den von der Pumpe ausgeübten Druck wirkt, sondern die Feder 14' in derselben Richtung wirkt wie der von der Pumpe ausgeübte Druck. Ansonsten ist die Ventileinheit gleich. Hier muss die Pumpe zum Ablassen umgesteuert werden.

Die Ausführungsform der **Fig. 3** unterscheidet sich von der der Fig. 1 nur dadurch, dass das Rückschlagventil in das Innere des Schiebers verlegt ist. Die Büchse 10 mit Öffnung 11 ist unverändert, in ihr befindet sich der Schieber bzw. Kolben 32, in dessen Innenraum 33 das Rückschlagventil 29 eingebaut ist. Es besteht aus einer Kugel 29' und einer Feder 29''. Weiters hat der Schieber 32 eine zweite Öffnung 34, die ab einem gewissen Druck des Druckmediums und einer gewissen Stellung des Schiebers 32 mit den ersten Öffnungen 11 zur Deckung kommen. Bei ansteigendem Druck des Druckfluids wird zunächst der Schieber 32 aufwärts bewegt, bis die erste Öffnung 11 abgedeckt und so der Druckraum 4 abgeschlossen ist; bei weiterem Anstieg öffnet sich das Rückschlagventil 29 und Fluid gelangt durch die mittlerweile zur Deckung gekommenen Öffnungen 11,34 in den Druckraum 4. Bei dieser Anordnung ist ohne besondere Abstimmung der Federn sichergestellt, dass zuerst der Druckraum abgeschlossen und erst dann mit Druckmedium befüllt wird.

In der Variante der **Fig. 4** besteht das Schnellablassventil 38 wieder aus einer Büchse und aus einem Schieber. Die Büchse 39 hat Ablassöffnungen 40. Der Schieber ist hier aber als in der Büchse 39 verschiebbares Rohr 41

ausgebildet, das vom Druckmedium auf seinem Weg von der Elektromotor-Pumpe-Einheit 3 zum Druckraum 4 durchströmt wird. Der Schieber 41 wird von einer Feder 43 (einer Druckfeder) abwärts beaufschlagt und hat innen eine Drosseleinschnürung 42, vorzugsweise eine Blende. Bei dieser Variante wird die auf den Schieber 41 wirkende Kraft durch den Druckunterschied stromaufwärts und stromabwärts der Drosseleinschnürung 42 erzeugt. Das heißt, dass bei ausreichender Druckdifferenz, somit bei ausreichender Strömungsgeschwindigkeit bei umgesteuerter Pumpe der Schieber 41 gegen die Kraft der Feder 43 so weit verschoben wird, dass sich die Öffnungen 40 öffnen. Um den Hub des Schiebers 41 zu begrenzen, ist ein Anschlag 44 vorgesehen.

Die Variante der Fig. 5 unterscheidet sich von der Fig. 1 nur dadurch, dass eine Umgehungsleitung 25 mit einer Drossel 26 vorgesehen ist. Die Drossel 26 kann auch ein steuerbares Drosselventil sein, das dem Steuergerät 21 gehorcht.

Insgesamt wird auf die beschriebene Weise eine Steuerung von Kupplungen im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges ermöglicht, die sehr kurze Schaltzeiten, die genaue Einstellung eines zu übertragenden Sperr- bzw. Kupplungsmomentes, einen geringen Energiebedarf zum Halten des eingestellten Momentes und Eigensicherheit (bei Systemausfall wird kein Drehmoment übertragen), miteinander verbinden, all das mit einer sehr einfachen und billigen Anordnung.

A n s p r ü c h e

1. Einfachwirkender Aktuator für die Steuerung einer Reibungskupplung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, mit einer den Anpressdruck der Kupplung erzeugenden Zylinder-Kolben-Einheit, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine steuerbare Elektromotor-Pumpe-Einheit (3) ein Druckmedium bereitstellt und über eine selbststeuernde Ventileinheit (2) mit der Zylinder-Kolben-Einheit (1) in Verbindung steht, sodass die Kupplung durch Ansteuern der Elektromotor-Pumpe-Einheit (3) gesteuert ist.

2. Aktuator nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die selbststeuernde Ventileinheit (2) ein Schnellablassventil (8; 8‘; 28; 38) aufweist, auf das der auf der ihm zugekehrten Seite der Pumpe herrschende Druck wirkt.

3. Aktuator nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Schnellablassventil (8; 8‘; 28; 38) aus einer Büchse (10; 10‘; 39) und einem darin federunterstützten Schieber (12; 12‘; 32; 41) besteht, welche Büchse zumindest eine erste Öffnung (11; 11‘; 40) hat, durch die Druckmedium aus der Zylinder-Kolben-Einheit (1) abströmen kann, und welcher Schieber (12; 12‘; 32; 41) zwischen einer ersten Stellung, in der er die Öffnung (11; 11‘; 40) freigibt und einer zweiten Stellung, in der er die Öffnung (11; 11‘; 40) verdeckt, verschiebbar ist.

4. Aktuator nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass, in der ersten Stellung des Schiebers (12; 32; 41) die Kraft der Feder (14; 14; 43) und in der zweiten Stellung die von dem Druckmedium auf ihn ausgeübte Kraft überwiegt (Fig. 1,3,4).

5. Aktuator nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Schieber des Schnellablassventiles (38) als Rohr (41) ausgebildet ist, das von dem Druckmedium am Weg von der Elektromotor-Pumpe-Einheit (3) zur Zylinder-Kolben-Einheit (1) durchströmt wird, wobei in dessen Innerem eine Drosseleinschnürung (42) gebildet ist (Fig.4).

6. Aktuator nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Schieber des Schnellablassventiles (8; 28) als Kolben (12; 12‘; 32) ausgebildet ist, der in der Büchse (10) einen ersten (13;13‘) und einen zweiten (17; 17‘) Raum bildet, wovon der erste Raum (13; 13‘) über die Öffnung (11; 11‘) mit der Zylinder-Kolben-Einheit (1) verbindbar ist und über einen Abfluss (15) verfügt, und wovon der zweite Raum (17) mit der Elektromotor-Pumpe-Einheit (3) in Verbindung steht, und dass weiters ein Rückschlagventil (9; 29) zwischen den beiden Einheiten (1,3) vorgesehen ist, das eine Strömung nur in Richtung von der Elektromotor-Pumpe-Einheit (3) zur Zylinder-Kolben-Einheit (1) zulässt.

7. Aktuator nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Rückschlagventil (29) im Schieber (32) enthalten ist, wozu der Schieber (32) mindestens eine zweite Öffnung (34) aufweist, die in einer Stellung des Schiebers mit der mindestens einen ersten Öfffnung (11) in Deckung ist, in welcher Stellung der Schieber (32) die Verbindung zwischen der ersten Öffnung (11) und dem Abfluss (15) unterbindet (Fig. 3).

8. Aktuator nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Elektromotor-Pumpe-Einheit (3) umsteuerbar ist, wobei sie im umgesteuerten Zustand in Gegenrichtung fördert, wodurch die Bewegung des Schiebers (12;32;41) in die erste Stellung beschleunigt wird.

9. Aktuator nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Wirkung der Feder (14; 43) die Bewegung des Schiebers (12;32;41) in die erste Stellung unterstützt (Fig. 1,3,4).

10. Aktuator nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Wirkung der Feder (14') auf den Schieber (12') durch die Förderung in Gegenrichtung überwunden werden muss, um ihn in die erste Stellung zu bringen (Fig. 2).

11. Aktuator nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass für die Steuerung der Elektromotor-Pumpe-Einheit (3) ein Regler (21) vorgesehen ist, der einen dem Druck Zylinder-Kolben-Einheit entsprechenden Sollwert und einen dem Druck Zylinder-Kolben-Einheit entsprechenden Istwert als Eingangssignale erhält.

12. Aktuator nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Feder (14; 14; 43) des Schnellablassventiles (8; 28; 38) und die Feder des Rückschlagventiles (9"; 29") so bemessen sind, dass bei steigendem Druck des Druckmediums zuerst die Abflussöffnung (11) geschlossen und erst dann das Rückschlagventil (9; 29) geöffnet wird.

13. Aktuator nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass zwischen der Einlassseite und der Auslassseite der Elektromotor-Pumpe-Einheit (3) eine Umgehungsleitung (25) mit einer Drossel (26) vorgesehen ist.

14. Aktuator nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Drossel (26) in der Umgehungsleitung (25) ein steuerbares Drosselventil ist.

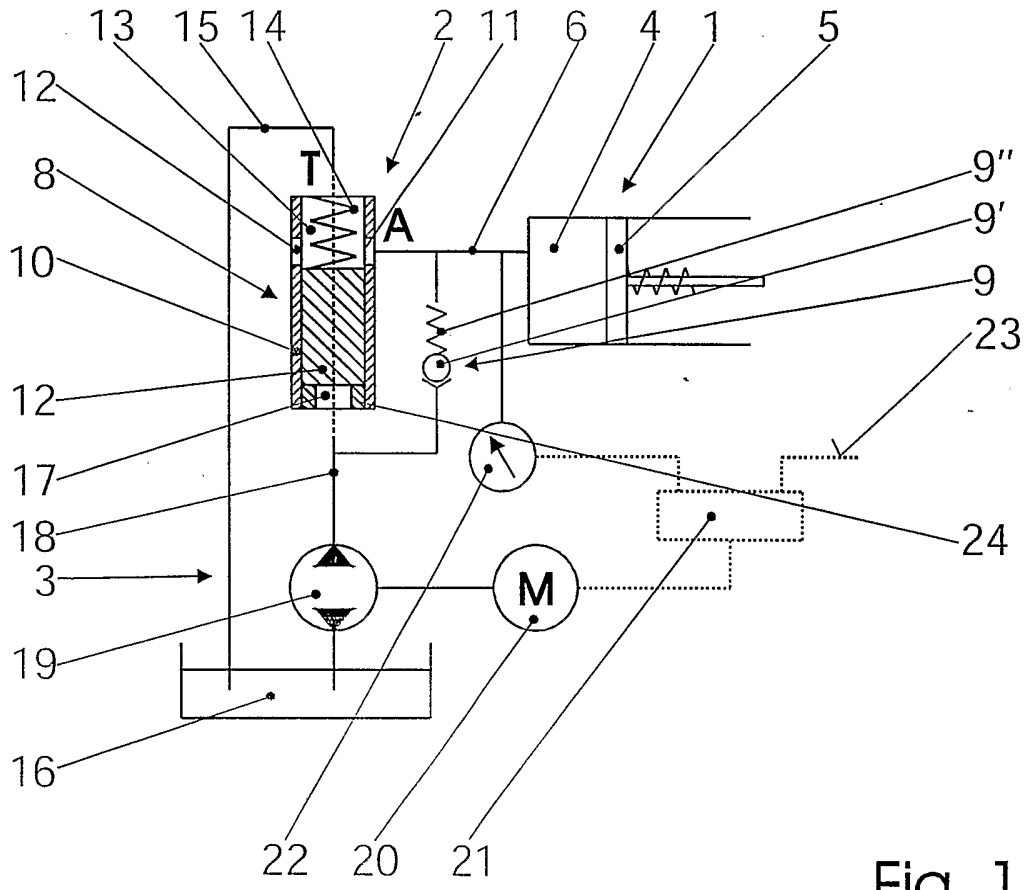

13
15
14
2
11
6
4
1
5
12
8
10
12
17
18
3
19
16
22
20
21
9''
9'
9
23
24
T
A
M

Fig. 1

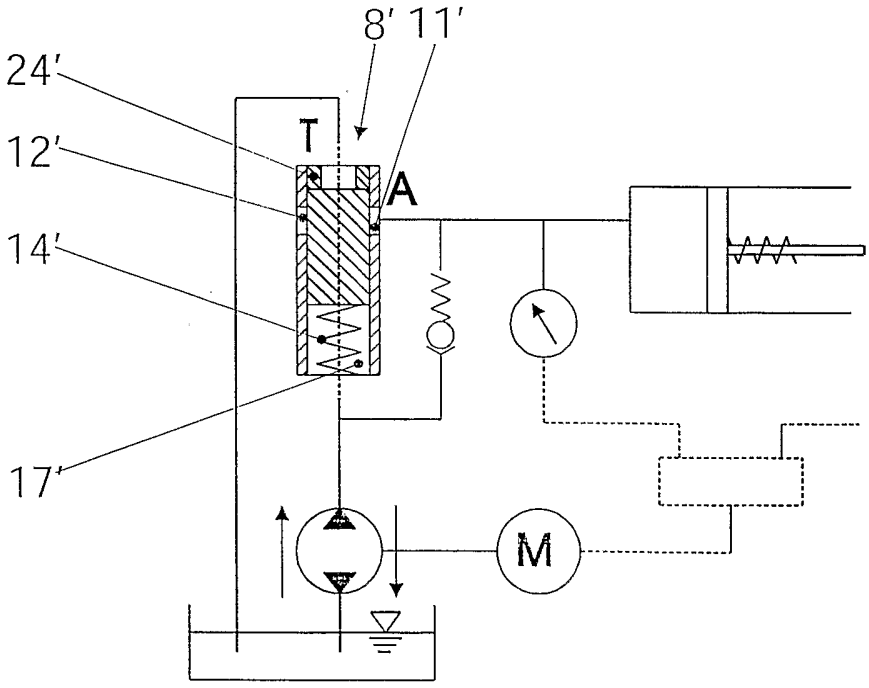

8'
11'
24'
12'
14'
17'
T
A
M

Fig. 2

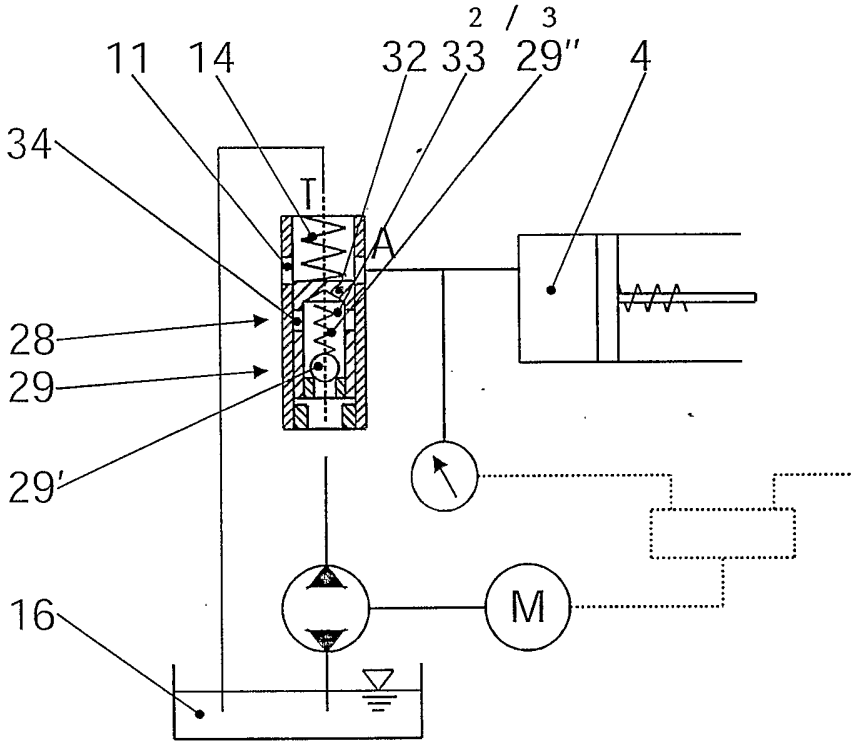


Fig. 3

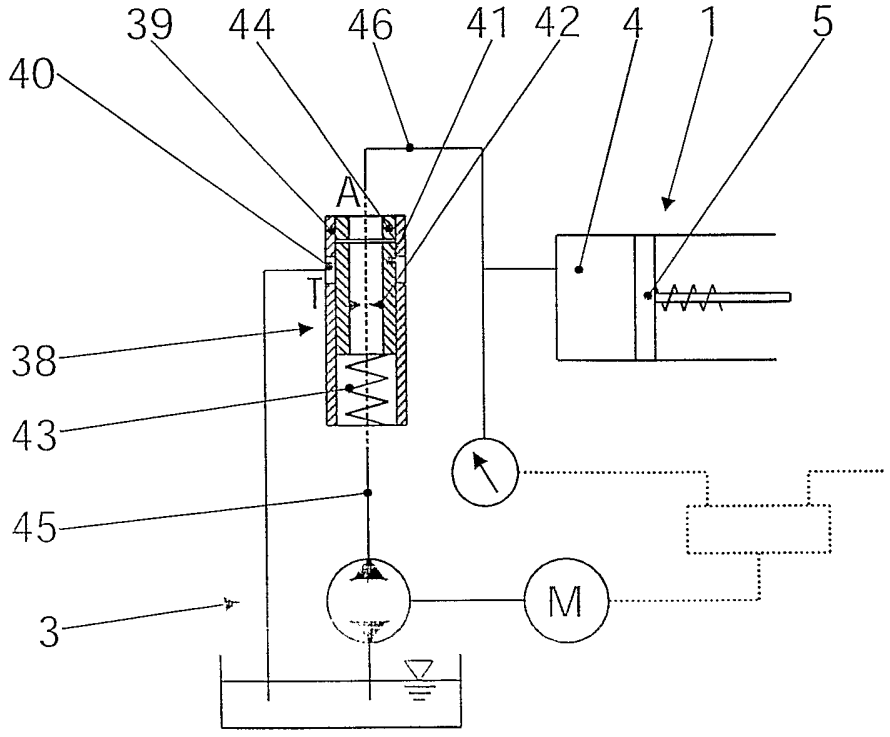


Fig. 4

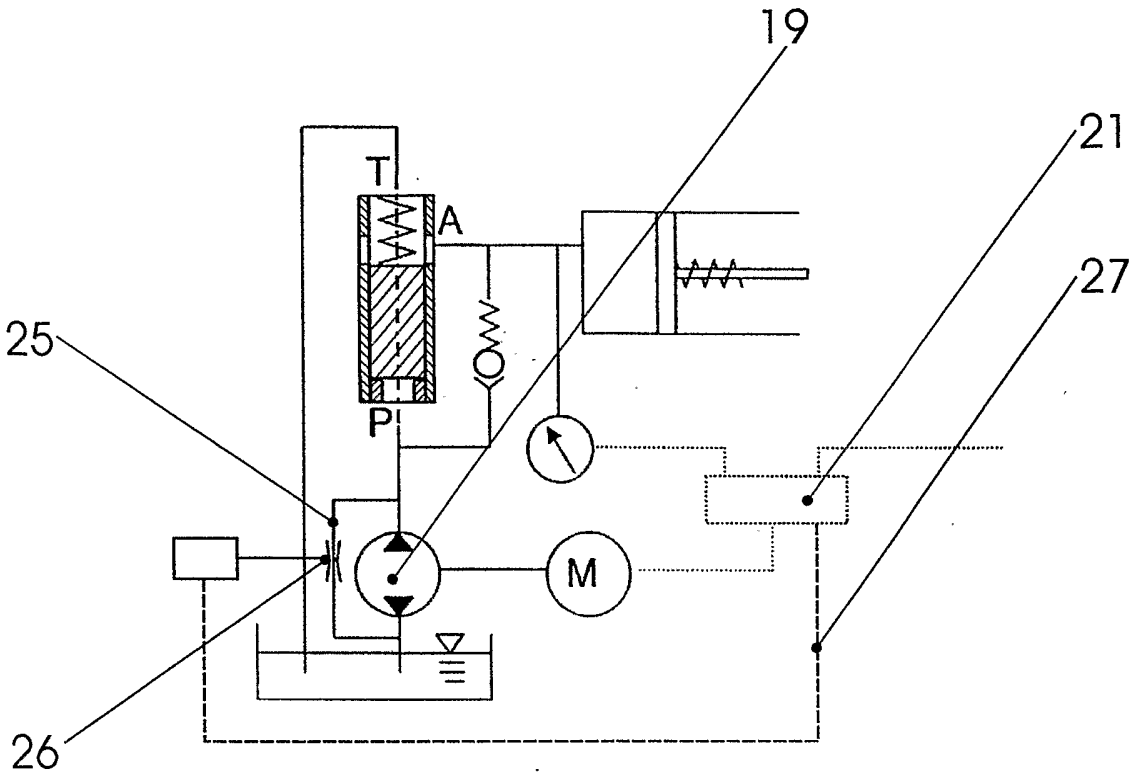


Fig. 5