

(19)

österreichisches  
patentamt

(10)

AT 501 992 B1 2007-03-15

(12)

# Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 259/2000 (51) Int. Cl.<sup>8</sup>: F16H 48/20 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 2000-02-21

(43) Veröffentlicht am: 2007-03-15

(56) Entgegenhaltungen:

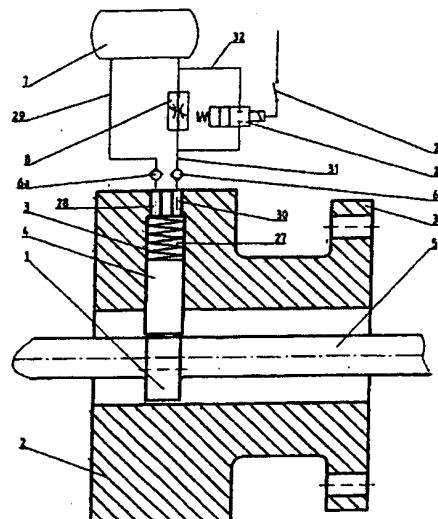
DE 4137036A1 DE 4121443A1  
US 4597483A DE 3844306A1  
DE 4022839A1 WO 93/2298A1

(73) Patentanmelder:

OBERAIGNER WILHELM  
A-4150 BERG BEI ROHRBACH (AT)

## (54) VORRICHTUNG ZUR VERÄNDERUNG DER DREHZAHL DER ANGETRIEBENEN RÄDER EINES KRAFTFAHRZEUGES

(57) Eine Vorrichtung zur Veränderung der Drehzahl eines von einer Antriebswelle angetriebenen Abtriebswelle (5) weist eine Hydraulikpumpe auf, deren Gehäuse (3) mit der Antriebswelle drehfest verbunden ist. Im Gehäuse ist eine Abtriebswelle (5) drehbar gelagert, welche über einen Exzenternocken (1) Kolben (4) antreibt. Der Zylinderraum (27) ist über eine Ansaugeleitung (29), in die ein Rückschlagventil (6a) eingeschaltet ist, mit einem Vorratsbehälter für eine Hydraulikflüssigkeit verbunden und fördert über eine Förderleitung (31), in die ein Rückschlagventil (6b) und ein regelbares Drosselventil (8) eingeschaltet sind, in den Vorratsbehälter (7). Ist das Drosselventil (8) vollständig geschlossen, findet keine Förderung in die Förderleitung (31) statt, sodass sich das Pumpengehäuse (2) und die Welle (5) mit der gleichen Geschwindigkeit drehen. Bei einem Öffnen des Drosselventiles (8) entsteht, in Abhängigkeit von der geförderten Menge an Hydraulikmedium, ein Schlupf zwischen Pumpengehäuse (2) und Welle (5), sodass eine Drehzahldifferenz auftritt.



FIGUR 2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der DE 41 37 036 A1 ist eine Vorrichtung zur Steuerung der Drehmomentverteilung bekannt, durch welche die Verteilung des Antriebsdrehmomentes zwischen den Vorder- und

- 5 Hinterrädern gesteuert wird. Gleches gilt für die DE 41 21 443 A1, die eine Vorrichtung beschreibt, durch die das Drehmoment eingestellt werden kann, das zwischen einer ersten und einer zweiten Achswelle übertragen wird. Die DE 38 44 306 beschreibt eine Regelung des Sperrmomentes bei einer Differenzialsperre. Ein in der DE 40 22 839 A1 beschriebenes Ausgleichsgetriebe weist eine Kupplungsvorrichtung zur Begrenzung der Relativdrehzahlen der
- 10 ausgangsseitigen Getriebeglieder auf. Die US 4,597,483 A und die WO 93/02298 A1 beschreiben hydraulische Kupplungen allgemeiner Art zwischen einer angetriebenen Welle und einer Antriebswelle.

Es ist bekannt, Kraftfahrzeuge mit einem, gegebenenfalls wahlweise zuschaltbaren, Allradantrieb auszustatten, da solche Fahrzeuge gegenüber jenen mit einem reinen Vorderrad- oder Hinterradantrieb nicht nur eine wesentlich bessere Traktion, sondern auch eine wesentlich bessere Stabilität bei Kurvenfahrten aufweisen, weil durchdrehende Räder die Seitenführungs Kräfte stark vermindern. Die beste Traktion erreicht man bei einem zuschaltbaren Allradantrieb, bei dem kein Drehzahlunterschied zwischen Vorderachse und Hinterachse möglich ist. Nachteilig ist dabei allerdings, dass bei Kurvenfahrten sich die vorderen Räder schneller drehen als die hinteren Räder, wobei die Größe des Drehzahlunterschiedes vom Radeinschlagwinkel abhängig ist. Es kommt daher bei einem zuschaltbaren Allradantrieb, bei welchem kein Drehzahlunterschied zwischen Vorderachse und Hinterachse möglich ist, zu Verspannungen im Antriebsstrang.

25 Bei einem permanenten Allradantrieb ist zwischen Vorder- und Hinterachse ein Ausgleichsgetriebe vorgesehen, welches unterschiedliche Drehzahlen der Vorderräder und der Hinterräder bei Kurvenfahrten ermöglicht. Nachteilig ist hiebei allerdings, dass bei unterschiedlichen Fahrbahnoberflächen eines der Räder durchdrehen kann und dann die anderen Räder zum Stillstand kommen. Um diesen Nachteil zu beseitigen, ist es bekannt, durch eine Sperre die Funktion des Ausgleichsgetriebes aufzuheben, jedoch treten dann bei Kurvenfahrten die gleichen Nachteile wie bei einem zuschaltbaren Allradantrieb auf.

35 Ein weiteres Problem ergibt sich bei Fahrzeugen, die mit einem ABS-Bremssystem ausgestattet sind. Damit ein solches System einwandfrei funktioniert, ist es erforderlich, die Zuschaltung eines Allradantriebes bzw. die Sperre des Ausgleichsgetriebes möglichst rasch aufzuheben. Bei den bekannten, mechanisch mit einer Schaltverzahnung arbeitenden Systemen ist jedoch ein schnelles Schalten durch den auf die Flanken der Zähne wirkenden Druck erschwert.

40 Die erwähnten Probleme treten bei Kraftfahrzeugen mit Allradantrieb auch dann auf, wenn Vorder- und Hinterräder auch bei Geradefahrt unterschiedliche Drehzahlen aufweisen. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die Räder wegen unterschiedlicher Reifenabnutzung oder falsch eingestellten Reifendruckes einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisen, oder wenn sich der Durchmesser wegen der zu transportierenden, vor allem auf die Hinterräder wirkenden Last verändert.

50 Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung zur Veränderung der Drehzahl einer von einer Antriebswelle angetriebenen Abtriebswelle mittels eines zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle angeordneten Kupplungselementes zu schaffen, mit welcher auf rasche und einfache Weise eine Regelung der Drehzahldifferenz zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle bewirkt werden kann. Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor die Merkmale des Kennzeichens des Patentanspruches 1 vor. Ist dieses Drosselventil vollständig geschlossen und daher die Förderung des unkomprimierbaren Hydraulikmediums unterbunden, so wird sich bei einem Antrieb des Förderorganes der Hydraulikpumpe durch die Antriebswelle, das Pumpengehäuse und damit die mit diesem Pumpengehäuse in Antriebsverbin-

dung stehende Abtriebswelle gleich schnell drehen wie die Antriebswelle, sodass keine Drehzahldifferenz auftritt. Dies ist beispielsweise bei einem zugeschalteten Allradantrieb dann der Fall, wenn sich das Kraftfahrzeug in Geradeausfahrt befindet. Bei einer Kurvenfahrt kann nun in Abhängigkeit vom Lenkradeinschlag das Drosselventil entsprechend der Größe des Radeinschlagvents mehr oder weniger geöffnet werden, wodurch Hydraulikmedium durch die Förderleitung gefördert wird. Hierdurch wird die bei geschlossenem Drosselventil starre Verbindung zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle aufgehoben und es entsteht zwischen diesen beiden Wellen ein Schlupf, der dazu verwendet werden kann, eine Drehzahldifferenz zwischen Vorderradachse und Hinterradachse zu ermöglichen und dadurch Verspannungen zwischen den Achsen zu unterbinden. Wird das Drosselventil vollständig geöffnet, so wird die Antriebsverbindung zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle unterbrochen.

Bei einer zweckmäßigen Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Hydraulikpumpe als Kolbenpumpe mit mindestens einem das Förderorgan bildenden Kolben ausgebildet, der von einer der beiden Wellen zu hin- und hergehender Bewegung angetrieben ist, wogegen das Pumpengehäuse mit der anderen Welle zu einer Rotationsbewegung gekuppelt ist. Die Zylinderräume der Kolben sind dann mit einer Ansaugleitung, in der ein beim Förderhub schließendes Rückschlagventil eingeschaltet ist, und mit der Förderleitung verbunden, in der ein beim Ansaughub schließendes Rückschlagventil eingeschaltet ist. Beim Ansaughub des Kolbens wird über die Ansaugleitung das Hydraulikmedium angesaugt, wobei die Förderleitung durch das Rückschlagventil geschlossen ist. Beim Arbeitshub des Kolbens fördert, da dann die Ansaugleitung durch das dort eingeschaltete Rückschlagventil geschlossen ist, der Kolben in die Förderleitung, jedoch nur mit jener Menge, die der Einstellung des Drosselventiles entspricht. Ist dieses Drosselventil vollständig geschlossen, so erfolgt keine Förderung, sodass sich, wie erwähnt, die beiden Wellen mit der gleichen Geschwindigkeit drehen.

Eine bevorzugte Ausführungsform ergibt sich dann, wenn mehrere Radialkolben vorgesehen sind, deren Hub von einem Exzenternocken gesteuert ist, der mit einer der Wellen zu einer Rotationsbewegung gekuppelt ist. Die bei einer Umdrehung des Exzenternockens nacheinander arbeitenden Radialkolben bewirken eine gleichmäßige Kraftverteilung.

Es kann aber auch gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung die Hydraulikpumpe als Zahnradpumpe ausgebildet sein, wobei eines der beiden das Förderorgan bildenden Zahnräder mit einer der Wellen und das Pumpengehäuse mit der anderen der beiden Wellen zu einer Rotationsbewegung gekuppelt ist, und wobei der Ansaugraum mit einer Ansaugleitung, in der ein in Ansaugrichtung öffnendes Rückschlagventil eingeschaltet ist, und der Förderraum mit der Förderleitung verbunden ist, in der ein in Förderrichtung öffnendes Rückschlagventil eingeschaltet ist. Auch bei dieser Ausführungsform weisen bei vollständig geschlossenem Drosselventil beide Wellen dieselbe Drehzahl auf, wogegen bei teilweise geöffnetem Drosselventil ein Schlupf entsteht, der einen Drehzahlunterschied zur Folge hat.

In manchen Fällen ist es erforderlich, rasch eine vollständige Unterbrechung der Antriebsverbindung zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle herzustellen, beispielsweise bei Betätigung der Bremsen eines mit einem ABS-Bremssystem ausgestatteten Kraftfahrzeugs. In einem solchen Fall ist es zweckmäßig, wenn das regelbare Drosselventil durch eine bypass-Leitung überbrückt ist, in die ein steuerbares Abschlußorgan eingeschaltet ist, welches im Gegensatz zum regelbaren Drosselventil, rasch vollständig geöffnet werden kann.

Um bei teilweise oder vollständig geöffnetem Drosselventil eine Förderung des Hydraulikmediums im Kreislauf zu ermöglichen und allfällige Leckverluste ausgleichen zu können, stehen erfindungsgemäß Ansaugleitung und Förderleitung mit einem Vorratsbehälter in Verbindung.

Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist das Hydraulikpumpengehäuse mit dem von einer Antriebswelle zu einer Rotationsbewegung angetriebenen Gehäuse eines Ausgleichsgetriebes drehfest verbunden, dessen Abtriebswelle das Förderorgan der Hydraulikpumpe

antreibt. Mit einer solchen Ausführungsform kann auf einfache Weise eine Sperre des Ausgleichsgetriebes bewirkt werden. Überschreitet die Drehzahldifferenz zwischen den vom Ausgleichsgetriebe angetriebenen Rädern einen vorbestimmten Wert, so wird durch eine entsprechende Regelung des Drosselventiles eine variable Verbindung mit einem definierten Schlupf zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle hergestellt, wodurch in gewünschter Weise die Wirkung des Ausgleichsgetriebes ausgeschaltet wird.

Bei einer anderen Ausführungsform stehen das Hydraulikpumpengehäuse sowie eine Abtriebswelle, vorzugsweise über ein Zahnradgetriebe, mit einer Antriebswelle in direkter Antriebsverbindung, wogegen eine weitere Abtriebswelle mit dem Förderorgan der Hydraulikpumpe in Antriebsverbindung steht. Bei vollständig geschlossenem Drosselventil werden beide Abtriebswellen von der Antriebswelle mit der gleichen Drehzahl angetrieben. Wird hingegen das Drosselventil geöffnet, sodass die Förderung einer gewissen Menge des Hydraulikmediums über die Förderleitung ermöglicht wird, so entsteht dadurch eine Drehzahldifferenz zwischen den beiden Abtriebswellen.

Bei einer praktischen Ausführungsform der Erfindung sind das Gehäuse des Ausgleichsgetriebes oder das Zahnradgetriebe und das Hydraulikpumpengehäuse in einem Sammelbehälter angeordnet, der den Vorratsbehälter für das Hydraulikmedium bildet. Eine solche Ausführung weist den Vorteil auf, dass es nicht erforderlich ist, einen gesonderten, mit dem Hydraulikpumpengehäuse mitdrehenden Vorratsbehälter vorzusehen. Es ist lediglich erforderlich, die einzelnen Wellen aus dem Sammelbehälter flüssigkeitsdicht nach außen zu führen, was durch Anordnung entsprechender Wellendichtungen ohne Schwierigkeiten erfolgen kann.

Zweckmäßig ist es bei dieser Ausführungsform, wenn erfindungsgemäß das Hydraulikpumpengehäuse mit, die Zylinderräume der Kolbenpumpe bzw. den Ansaugraum und den Förderraum der Zahnradpumpe mit dem Innenraum des Sammelbehälters verbindenden Kanälen versehen ist, welche die Ansaugleitung und die Förderleitung bilden und in welchem die Rückschlagventile angeordnet sind. Diese Kanäle können auch in einem von einer Welle durchsetzen Raum des Pumpengehäuses münden, wenn dieser mit dem Innenraum des Sammelbehälters in Verbindung steht. Zweckmäßig ist es jedoch, wenn der die Förderleitung bildende Kanal an der Außenseite des Hydraulikpumpengehäuses mündet, wobei das regelbare Drosselventil im Bereich dieser Mündung angeordnet ist. Das an der Außenseite des Pumpengehäuses vorgesehene Drosselventil lässt sich leicht regeln, beispielsweise über eine magnetische Steuerung oder über ein durch die Wand des Sammelbehälters flüssigkeitsdicht geführtes Gestänge, das in eine Gleitführung eingreift.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das Drosselventil von einem an der Außenseite des Hydraulikpumpengehäuses angeordneten Schieber gebildet, der in Abhängigkeit von seiner Stellung die Menge des aus der Kanalmündung austretenden Hydraulikmediums regelt.

Obwohl die erfindungsgemäße Vorrichtung für verschiedene Zwecke geeignet ist, ist bei einem bevorzugten Anwendungsgebiet in der Kraftfahrzeugtechnik die Hydraulikpumpe im Übertragungsweg zwischen einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeuges und einer, zumindest ein Rad des Kraftfahrzeuges antreibenden Welle angeordnet.

Das Drosselventil kann, je nach Einsatzgebiet der erfindungsgemäßen Vorrichtung, auf verschiedene Weise geregelt werden. So ist es möglich, eine Einrichtung zur Regelung des Drosselventiles in Abhängigkeit vom Kurveneinschlagwinkel eines Kraftfahrzeuges vorzusehen, der beispielsweise in Abhängigkeit vom Lenkradeinschlag ermittelt wird. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, eine Einrichtung zur Regelung des Drosselventiles in Abhängigkeit von der Bremsbetätigung eines Kraftfahrzeuges vorzusehen. Dies kann beispielsweise durch Heranziehung des Bremslichtschalters, aber auch durch Zuhilfenahme der Sensoren eines ABS-Bremssystems erfolgen.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Verwendung einer Einrichtung zur Regelung des Drosselventiles in Abhängigkeit vom Umfang eines angetriebenen Rades eines Kraftfahrzeuges, der mittels Sensoren gemessen werden kann, oder in Abhängigkeit des Beladungszustandes eines Kraftfahrzeuges, der beispielsweise aus der Abplattung des Reifens ermittelt werden kann.

- 5 Die ermittelten Regelungswerte können entweder mechanisch oder elektrisch an das Drosselventil übertragen werden.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen schematisch erläutert.

- 10 Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung, bei welcher die Hydraulikpumpe im Querschnitt dargestellt ist, und Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch die Vorrichtung nach Fig. 1. Fig. 3 stellt einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung in Verbindung mit einem Ausgleichsgetriebe dar und Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung in Verbindung mit einem zuschaltbaren Allradantrieb eines Kraftfahrzeuges. Fig. 5 stellt eine konstruktive Ausgestaltung der in Fig. 3 gezeigten Vorrichtung und Fig. 6 eine konstruktive Ausgestaltung der in Fig. 4 gezeigten Vorrichtung dar. Fig. 7 zeigt eine weitere konstruktive Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Verbindung mit einem Ausgleichsgetriebe. Fig. 8 stellt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dar. Fig. 9 zeigt in größerem Maßstab ein Detail der Fig. 5, 6 und 7 und Fig. 10 zeigt dieses Detail in drei verschiedenen Stellungen. Fig. 11 stellt die Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung beim Antrieb eines Kraftfahrzeuges dar.

25 In den Fig. 1 und 2 ist eine Radialkolbenpumpe zur Förderung eines Hydraulikmediums dargestellt, bei welcher in einem Pumpengehäuse 2 fünf radial zu einer im Zentrum des Pumpengehäuses verlaufenden Welle 5 angeordnete Radialkolben 4 vorgesehen sind. Mit der Welle 5 ist ein Exzenternocken 1 drehfest verbunden, an welchem die Kolben 4 durch in den Zylinderräumen 27 angeordnete Druckfedern in Anlage gebracht werden.

30 Die Zylinderräume 27 stehen über einen Ansaugkanal 28 mit einer Ansaugleitung 29 und über einen Förderkanal 30 mit einer Förderleitung 31 in Verbindung. In der Ansaugleitung 29 ist ein beim Förderhub des Kolbens 4 schließendes Rückschlagventil 6a und in der Förderleitung 31 ein beim Ansaughub des Kolbens 4 schließendes Rückschlagventil 6b vorgesehen. Beide Leitungen 29, 31 sind mit einem Vorratsbehälter 7 für die Hydraulikflüssigkeit verbunden.

35 In die Förderleitung 31 ist ein regelbares Drosselventil 8 eingeschaltet, über welches die Durchflußmenge in der Förderleitung 31 verändert werden kann. Dieses regelbare Drosselventil 8 ermöglicht sowohl einen vollständigen Abschluß der Förderleitung 31 als auch eine vollständige Öffnung des Leitungsquerschnittes. Um eine solche vollständige Öffnung rasch erzielen zu können, ist das regelbare Drosselventil 8 durch eine bypass-Leitung 32 überbrückt, in die ein elektromagnetisch betätigbares Abschlußorgan 23 eingeschaltet ist, das durch Betätigung des Schalters 24 mit Strom versorgt werden kann. Bei einem Öffnen des Abschlußorgans 23 erfolgt eine schlagartige Druckentlastung in der Förderleitung 31.

45 In den Fig. 1 und 2 sind die das Hydraulikmedium führenden Leitungen sowie die in diesen Leitungen angeordneten Ventile und Abschlußorgane lediglich in Verbindung mit einem Zylinderraum 27 dargestellt. Es ist aber klar, dass die in jedem Zylinderraum mündenden Kanäle mit mit den entsprechenden Ventilen versehenen Ansaugleitungen 29 und Förderleitungen 31 in Verbindung stehen.

50 Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ist das Pumpengehäuse 2 mit einem Flansch 33 versehen, über welchen es beispielsweise mit einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeuges drehfest verbunden werden kann. Die Welle 5 bildet in diesem Fall eine Abtriebswelle und dient beispielsweise zum Antrieb eines Rades bzw. Räderpaars eines Kraftfahrzeuges.

- Mit Hilfe des Drosselventiles 8 kann in Abhängigkeit von verschiedenen Größen die zulässige Drehzahldifferenz zwischen dem Pumpengehäuse 2 und damit zwischen der mit diesem Pumpengehäuse drehfest verbundenen Antriebswelle und der Abtriebswelle 5 geregelt werden. Wird das Drosselventil 8 vollständig geschlossen, so wird dadurch eine Förderung des Hydraulikmediums in die Förderleitung 31 unterbunden. Da dieses Hydraulikmedium nicht komprimierbar ist, findet in diesem Fall eine starre Kupplung zwischen dem Pumpengehäuse 2 und der Welle 5 statt, sodass sich Antriebswelle und Abtriebswelle mit gleicher Geschwindigkeit drehen. Wird beispielsweise die erfindungsgemäße Vorrichtung in Verbindung mit einem zuschaltbaren Allradantrieb eines Kraftfahrzeuges verwendet und in die Antriebsverbindung zu dem zuschaltbaren angetriebenen Räderpaar eingebaut, so ist in diesem Fall der Allradantrieb eingeschaltet. Bei Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Verbindung mit einem Ausgleichsgetriebe wird dieses gesperrt und es werden beide Räder mit derselben Geschwindigkeit angetrieben.
- Wird das regelbare Drosselventil 8 teilweise geöffnet, so entsteht ein Schlupf zwischen dem Pumpengehäuse 2 und damit zwischen der mit diesem Pumpengehäuse 2 verbundenen Antriebswelle und der als Pumpenwelle dienenden Abtriebswelle 5. Ein solcher Schlupf erweist sich in der Regel als günstig, da dieser beispielsweise bei einem Allradantrieb eine gewisse Drehzahldifferenz zwischen den Vorderrädern und den Hinterrädern zuläßt, so dass keine Verspannungen auftreten. Eine solche Drehzahldifferenz ist jedoch nur im Rahmen des durch die geringfügige Öffnung des Drosselventiles 8 bewirkten Schlupfes möglich. Ist nun beispielsweise bei einer Kurvenfahrt eine größere Drehzahldifferenz zwischen den angetriebenen Vorderrädern und den angetriebenen Hinterrädern gegeben, so wird dies durch Vergrößerung des Drosselquerschnittes ermöglicht. Die Regelung des Drosselquerschnittes kann in diesem Fall beispielsweise in Abhängigkeit vom Lenkradeinschlag entweder auf elektrischem oder auf mechanischem Wege vorgenommen werden.
- Wird das Drosselventil 8 vollständig geöffnet, so erfolgt eine Entkoppelung der Antriebsverbindung zwischen dem Pumpengehäuse 2 und der Welle 5, sodass sich Pumpengehäuse 2 und damit die mit diesem verbundene Antriebswelle und Pumpenwelle bzw. Abtriebswelle 5, unabhängig voneinander drehen können. Eine solche vollständige Entkoppelung ist bei Verwendung eines ABS-Bremssystems unbedingt erforderlich, da die einwandfreie Funktion desselben ein gesondertes, definiertes Bremsen jedes einzelnen Rades, unabhängig von den anderen Rädern zur Voraussetzung hat. Ein solches Entkoppeln der Wellen, also ein vollständiges Entlasten der Förderleitung 31 muss in einem solchen Fall innerhalb von Sekundenbruchteilen erfolgen. Da dies mit einem Drosselventil nur schwer zu bewerkstelligen ist, ist die erwähnte bypass-Leitung 32 vorgesehen, in welcher das rasch betätigbare Abschlußorgan 23 eingeschaltet ist. Die Betätigung desselben kann beispielsweise durch den Bremslichtschalter oder durch einen neben dem Bremslichtschalter vorgesehenen zusätzlichen Schalter 24 erfolgen.
- In Fig. 3 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in Verbindung mit einem Ausgleichsgetriebe dargestellt. Der Flansch 33 ist in diesem Fall mit dem Ausgleichsgetriebegehäuse 10 verbunden, das über ein Zahnrad 14 von einer Antriebswelle 15 angetrieben wird. Über die Ausgleichskegelräder 13 werden in bekannter Weise die Kegelräder 12 angetrieben, die mit den zum Antrieb der Räder eines Kraftfahrzeuges führenden Wellen 5, 11 verbunden sind, von welchen die Welle 5 wieder die Pumpenwelle bildet. Der Kraftfluß erfolgt somit hier von der Antriebswelle 15 auf das Zahnrad 14, welches das Drehmoment über eine Verzahnung am Ausgleichsgetriebegehäuse 10 an dieses weitergibt. Das Ausgleichsgetriebegehäuse 10 gibt über die Ausgleichskegelräder 13 das Drehmoment an die Antriebskegelräder 12 weiter, die drehfest mit den Abtriebswellen 5 und 11 verbunden sind.
- Bei einer Kurvenfahrt beginnen sich die Ausgleichskegelräder 13 zu drehen, wodurch der Drehzahlunterschied zwischen den Wellen 5 und 11 ausgeglichen wird. Wird jedoch dieser Drehzahlunterschied größer als der definierte zulässige Schlupf, gegebenenfalls zusätzlich zu einem vom Lenkradeinschlag abhängigen erforderlichen Drehzahlunterschied, beispielsweise

dadurch, dass sich ein Rad durchdreht, so wird bei entsprechender Regelung des Drosselventiles 8, beispielsweise über Radsensoren ein solcher unzulässiger Drehzahlunterschied verhindert. Die erfindungsgemäße Vorrichtung bildet somit in diesem Fall eine automatisch zuschaltbare Ausgleichsgetriebesperre und stellt daher eine variable Drehverbindung mit einem definierten Schlupf zwischen der Antriebswelle 15 und den Abtriebswellen 5 und 11 dar, welche aber bei Wegfall des Erfordernisses sofort wieder ausgeschaltet wird.

Wie bereits in Verbindung mit den Fig. 1 und 2 erwähnt, ist eine solche starre Antriebsverbindung zwischen den einzelnen Rädern dann sofort aufzuheben, wenn ein ABS-Bremssystem betätigt wird. Es ist also auch hier eine bypass-Leitung 32 mit einem Abschlußorgan 23 vorgesehen, welche eine sofortige Entlastung der Förderleitung 31 ermöglicht.

Fig. 4 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung in Anwendung bei Kraftfahrzeugen mit einem zuschaltbaren Allradantrieb. Von einer Antriebswelle 15 wird über das Zahnrad 14 ein Zahnrad 16 angetrieben, das drehfest mit der stets angetriebenen Welle 11 verbunden ist. Das Zahnrad 16 ist weiters über den Flansch 33 mit dem Pumpengehäuse 2 verbunden und die Pumpenwelle 5 bildet die Antriebswelle für den zuschaltbaren Antrieb. Es ist gleichgültig, ob es sich bei diesem zuschaltbaren Antrieb um eine Vorderradantrieb oder einen Hinterradantrieb handelt.

Ist das Drosselventil 8 vollständig geschlossen, so weisen das Pumpengehäuse 2 und die Welle 5 die gleiche Drehzahl auf, es ist somit auch kein Drehzahlunterschied zwischen der dauernd angetriebenen Achse und der zugeschalteten Achse vorhanden. Durch geringfügiges Öffnen des Drosselventiles 8 wird ein geringer Schlupf zwischen den beiden Antrieben ermöglicht, was in der Regel zweckmäßig ist, um Verspannungen im Antriebsstrang, beispielsweise aufgrund von unterschiedlicher Abrollradien zu vermeiden. Weisen beispielsweise bei Kurvenfahrten Vorderräder und Hinterräder eines mit einem zuschaltbaren Allradantrieb ausgestatteten Kraftfahrzeugs unterschiedliche Drehzahlen auf, so kann durch entsprechende Regelung des Drosselventiles 8 der Schlupf verändert und an die jeweiligen Erfordernisse angepaßt werden.

Auch bei dieser Ausführungsform ist durch die bypass-Leitung 32 und das Abschlußorgan 23 ein plötzliches vollständiges Entlasten der Förderleitung 31 und damit ein Entkoppeln der Antriebsverbindung zwischen dem rotierenden Pumpengehäuse 2 und der Welle 5 möglich, wie dies bei einem Bremsvorgang erforderlich ist.

Fig. 5 zeigt eine praktische Ausführungsform der in Fig. 3 dargestellten Anordnung, bei welcher die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Ausgleichsgetriebe zusammenwirkt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist hiebei zusammen mit dem Ausgleichsgetriebe und dem Antriebszahnrad 14 in einem Sammelbehälter 19 angeordnet, durch welchen die Antriebswelle 15 und die mit den Rädern 20 verbundenen Wellen 5 und 11 flüssigkeitsdicht hindurchgeführt sind. Die Abdichtung erfolgt hiebei durch übliche Wellendichtungen.

Der Sammelbehälter 19 bildet gleichzeitig den Vorratsbehälter für das Hydraulikmedium. Werden somit die Rückschlagventile 6a und 6b in entsprechend ausgebildeten Kanälen 28, 30 im Pumpengehäuse 2 vorgesehen und wird das regelbare Drosselventil so angeordnet, dass es den Kanal 30 ganz, teilweise oder vollständig abzuschließen vermag, so erübrigts sich die Anordnung gesonderter Leitungen 29, 31, es ist vielmehr in diesem Fall möglich, die Kanäle in den Innenraum des Sammelbehälters münden zu lassen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel mündet der Ansaugkanal 28 in den die Welle 5 mit Abstand umgebenden Innenraum des Pumpengehäuses 2, welcher Innenraum mit dem Innenraum des Sammelbehälters 19 in Verbindung steht, wogegen der Förderkanal 30 an der Außenseite des Hydraulikpumpengehäuses 2 mündet, wobei das regelbare Drosselventil 8 im Bereich dieser Mündung angeordnet ist. Die Ausbildung dieses regelbaren Drosselventiles wird später in Verbindung mit den Fig. 9 und 10 näher erläutert.

Fig. 6 zeigt eine praktische Ausführungsform der Anordnung nach Fig. 4, in welcher die erfin-

dungsgemäße Vorrichtung in Verbindung mit einem zuschaltbaren Allradantrieb eines Kraftfahrzeuges dargestellt ist. Auch hier sind das Antriebsgetriebe 14, 16 mit der Antriebswelle 15 und das Pumpengehäuse 2 in einem Sammelbehälter 19 angeordnet. Die konstruktive Ausbildung des Pumpengehäuses 2 mit den Kanälen 28, 30 entspricht der in Fig. 5 dargestellten.

- 5 Fig. 7 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform der Fig. 5, wobei der Antrieb des Ausgleichsgetriebegehäuses 10 über eine Stirnradverzahnung erfolgt. Die konstruktive Ausgestaltung des Hydraulikpumpengehäuses 2 entspricht wieder der in den Fig. 5 und 6 dargestellten.
- 10 Fig. 8 zeigt die Verwendung einer Zahnradpumpe als Hydraulikpumpe. Das Förderorgan wird hier nicht von Kolben, sondern von zwei miteinander kämmenden Zahnrädern 26 gebildet. Eines der beiden Zahnräder 26 ist drehfest mit der Abtriebswelle 5 verbunden, das andere der Zahnräder mit einer im Pumpengehäuse 2 gelagerten Welle 25. Das Pumpengehäuse 2 steht wieder, wie bei der in den vorhergehenden Figuren dargestellten Radialkolbenpumpe, mit einer
- 15 Antriebswelle in Antriebsverbindung.

Die Funktion der Zahnradpumpe entspricht jener der beschriebenen Radialkolbenpumpe. Der Ansaugkanal 28 ist wieder mit einer Ansaugleitung 29 verbunden, in welcher ein in Ansaugrichtung öffnendes Rückschlagventil 6a angeordnet ist, der Förderkanal 30 ist wieder mit Förderleitung 31 verbunden, in welcher ein in Förderrichtung öffnendes Rückschlagventil 6b sowie das regelbare Drosselventil 8 eingeschaltet sind. Bei geschlossenem Drosselventil wird eine Förderung in die Förderleitung 31 verhindert und dadurch eine Verbindung zwischen dem Pumpengehäuse 2 und damit der mit diesem Pumpengehäuse verbundenen Antriebswelle und der Abtriebswelle 5 hergestellt, derart, dass Antriebswelle und Abtriebswelle die gleiche Drehzahl aufweisen. Wird das Drosselventil 8 teilweise geöffnet, so wird dadurch ein Schlupf zwischen den beiden Wellen ermöglicht, bei einer vollständigen Öffnung erfolgt eine Entkupplung der Drehverbindung zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle.

Fig. 9 zeigt in größerem Maßstab jenen Teil des in den Fig. 5, 6 und 7 dargestellten Pumpengehäuses, der den Ansaugkanal 28 und den Förderkanal 30 aufweist, sowie das als Schieber 34 ausgebildete Drosselventil. Der Ansaugkanal 28 besteht aus einer an der Gehäuseaußenseite durch einen Ppropfen 35 abgeschlossenen Bohrung, in welcher das Rückschlagventil 6a angeordnet ist, und aus einer diese Bohrung kreuzenden Querbohrung 28a, die in einen mit dem Zylinderraum 27 verbundenen Kanal 36 mündet. Von diesem Kanal 36 zweigt ein von einer Querbohrung gebildeter Kanal 36a ab, in dem das Rückschlagventil 6b vorgesehen ist, und der durch einen Ppropfen 35a abgeschlossen ist. Der Kanal 36a steht mit dem Förderkanal 30 in Verbindung, der an der Außenseite des Pumpengehäuses 2 mündet. Die Mündung ist vom Schieber 34 überdeckt, welcher derart ausgebildet ist, dass er diese Mündung vollständig verschließen kann, einen bestimmten Austritt des Hydraulikmediums ermöglicht oder die Mündung vollständig freigibt. Die verschiedenen Stellungen des Schiebers 34 sind in Fig. 10 dargestellt. In Fig. 10a befindet sich der Schieber in einer Stellung, in welcher die Mündung des Förderkanals 30 vollständig abgeschlossen ist. Bei der in Fig. 10b dargestellten Stellung des Schiebers 34 ist ein vorbestimmter Austritt des Hydraulikmediums aus dem Förderkanal 30 ermöglicht, wodurch ein Schlupf zwischen dem Pumpengehäuse 2 und der Welle 5 entsteht, der jedoch nicht überschritten werden kann. In Fig. 10c erfolgt eine vollständige Freigabe der Mündung des Förderkanals 30 und damit eine Entkoppelung der Drehverbindung zwischen Pumpengehäuse 2 und Welle 5.

In Fig. 11 ist die Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung beim Antrieb eines allradgetriebenen Kraftfahrzeuges dargestellt. Ein Motor 100 treibt ein Schalt- oder Automatikgetriebe 101 an, von welchem über eine Gelenkwelle 104 der Kraftfluß auf ein Verteilergetriebe 106 erfolgt. Dieses Verteilergetriebe 106 teilt den Kraftfluß über eine Gelenkwelle 107 zur Hinterachse und über eine Gelenkwelle 105 zur Vorderachse auf. Die Gelenkwelle 107 treibt über ein Hinterachsgetriebe 108 die Hinterräder 20 an. Die Gelenkwelle 105 treibt über ein Vorderachsgetriebe 111 und über die Vorderradantriebswelle 103 die Vorderräder 120 an. Die erfindungs-

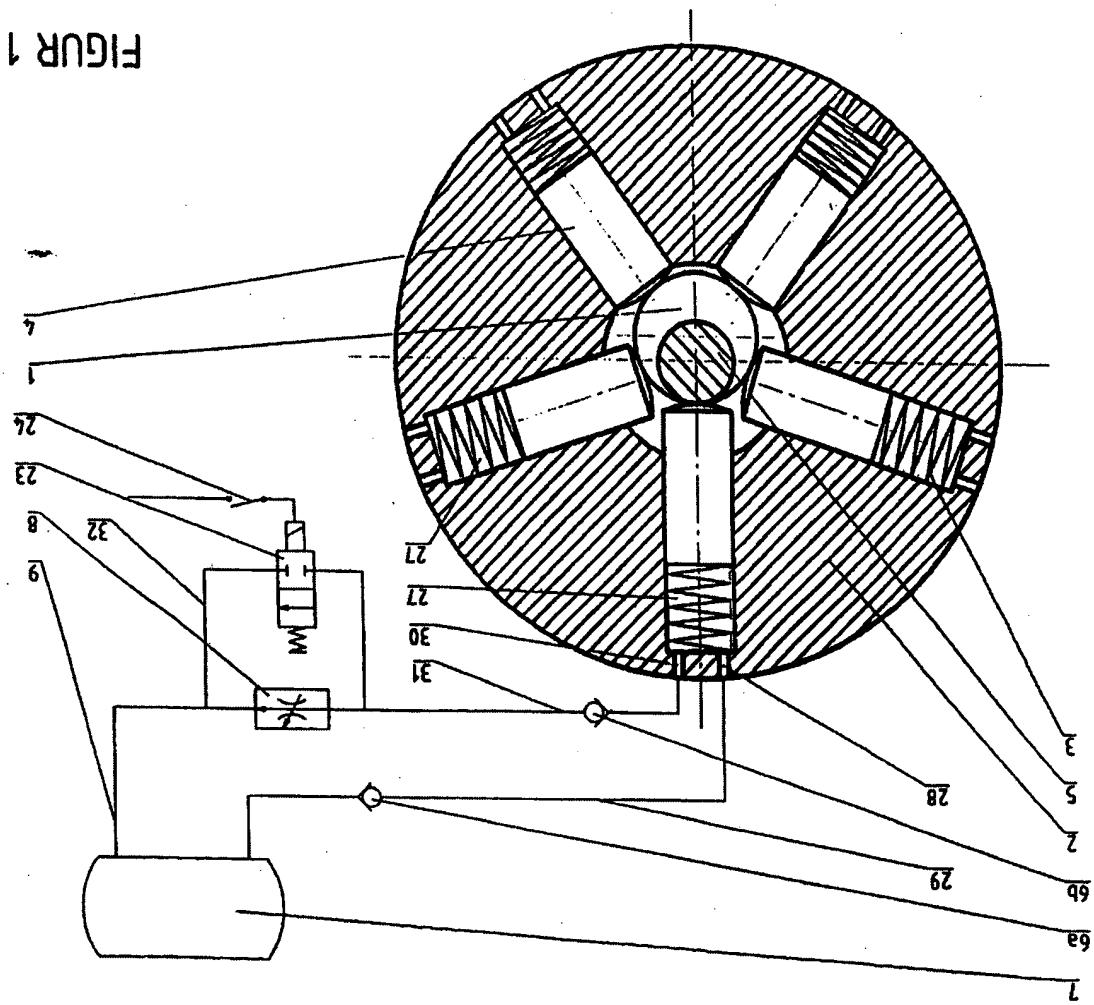
gemäße Vorrichtung ist im Verteilergetriebe 106 integriert, kann aber auch im Hinterachsgetriebe 108 angeordnet sein.

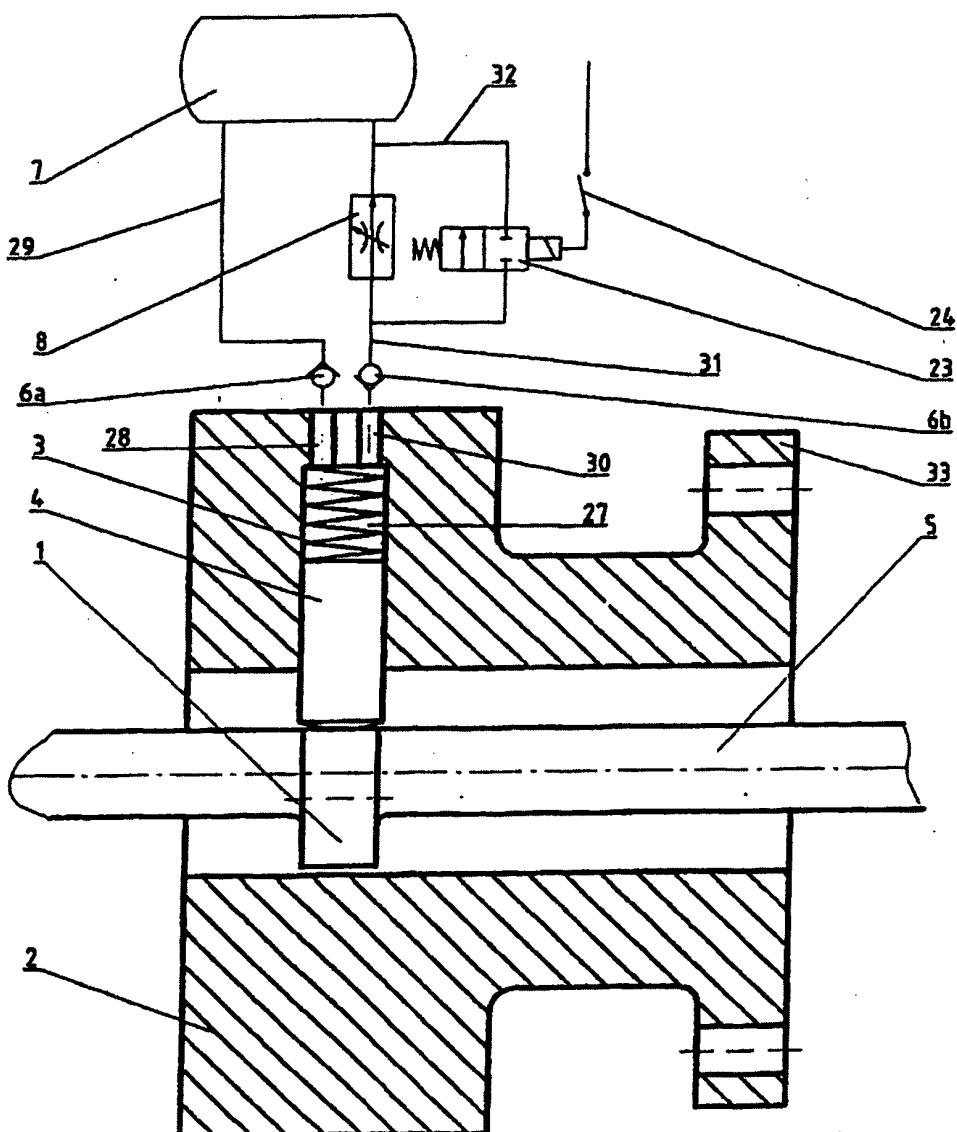
## 5 Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Veränderung der Drehzahl der angetriebenen Räder eines Kraftfahrzeuges, mit einer Antriebswelle, einer Abtriebswelle und einem zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle angeordneten Kupplungselement, das von einer Hydraulikpumpe gebildet ist, deren Förderorgan (4, 26) von einer der genannten Wellen (5) angetrieben ist und deren Pumpengehäuse (2) mit der anderen der genannten Wellen (15) in Antriebsverbindung steht, wobei in der Förderleitung (31) der Hydraulikpumpe ein regelbares Steuerorgan (8) eingeschaltet ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Regelung des von einem regelbaren Drosselventil (8) gebildeten Steuerorganes in Abhängigkeit von der Drehzahl mindestens eines der angetriebenen Räder (20, 82) erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein die Drehzahl jedes angetriebenen Rades (20, 82) erfassender Sensor (37) vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein den Lenkwinkel der lenkbaren Räder (20) erfassender Sensor (51) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Regelung des regelbaren Drosselorganes (8) über ein den Allradantrieb des Kraftfahrzeuges regelndes Stellglied (50) erfolgt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Regelung des regelbaren Drosselventiles (8) in Abhängigkeit von der Einleitung einer Bremsung der angetriebenen Räder (20, 82), beispielsweise unter Vermittlung des Bremslichtschalters (52), erfolgt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Hydraulikpumpe als Kolbenpumpe mit mindestens einem das Förderorgan bildenden Kolben (4) ausgebildet ist, der von einer (5) der beiden Wellen zu hin- und hergehender Bewegung angetrieben ist, wogegen das Pumpengehäuse (2) mit der anderen Welle (15) zu einer Rotationsbewegung gekuppelt ist, und dass die Zylinderräume (27) der Kolben mit einer Ansaugleitung (29), in der ein beim Förderhub schließendes Rückschlagventil (6a) eingeschaltet ist, und mit der Förderleitung (31) verbunden sind, in der ein beim Ansaughub schließendes Rückschlagventil (6b) eingeschaltet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass mehrere Radialkolben (4) vorgesehen sind, deren Hub von einem Exzenternocken (1) gesteuert ist, der mit einer (5) der Wellen zu einer Rotationsbewegung gekuppelt ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Hydraulikpumpe als Zahnradpumpe ausgebildet ist, wobei eines der beiden das Förderorgan bildenden Zahnräder (26) mit einer (5) der Wellen und das Pumpengehäuse (2) mit der anderen (11) der beiden Wellen zu einer Rotationsbewegung gekuppelt ist und dass der Ansaugkanal (28) mit einer Ansaugleitung (29), in der ein in Ansaugrichtung öffnendes Rückschlagventil (6a) eingeschaltet ist, und der Förderkanal (30) mit der Förderleitung (31) verbunden ist, in der ein in Förderrichtung öffnendes Rückschlagventil (6b) eingeschaltet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass das regelbare Drosselventil (8) durch eine bypass-Leitung (32) überbrückt ist, in die ein steuerbares Abschlußorgan (23) eingeschaltet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass Ansaugleitung (29) und Förderleitung (31) mit einem Vorratsbehälter (7) in Verbindung stehen.
- 5 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Hydraulikpumpengehäuse (2) mit dem von einer Antriebswelle (15) zu einer Rotationsbewegung angetriebenen Gehäuse (10) eines Ausgleichsgetriebes drehfest verbunden ist, dessen Abtriebswelle das Förderorgan (4, 26) der Hydraulikpumpe antreibt.
- 10 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Hydraulikpumpengehäuse (2) sowie eine Abtriebswelle (17), vorzugsweise über ein Zahnradgetriebe (14, 16), mit einer Antriebswelle (15) in direkter Antriebsverbindung stehen, wogenen eine weitere Abtriebswelle (5) mit dem Förderorgan (4, 26) in Antriebsverbindung steht.
- 15 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und 11 oder 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gehäuse (10) des Ausgleichsgetriebes und das Hydraulikpumpengehäuse (2) oder das Zahnradgetriebe und das Hydraulikpumpengehäuse (2) in einem Sammelbehälter (19) angeordnet sind, der den Vorratsbehälter für das Hydraulikmedium bildet.
- 20 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Hydraulikpumpengehäuse (2) mit die Zylinderräume (27) der Kolbenpumpe bzw. Ansaugraum und Förderraum der Zahnradpumpe mit dem Innenraum des Sammelbehälters (19) verbindenden Kanälen (28, 30) versehen ist, welche die Ansaugleitung und die Förderleitung bilden und in welchen die Rückschlagventile (6a, 6b) angeordnet sind.
- 25 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass der die Förderleitung bildende Kanal (30) an der Außenseite des Hydraulikpumpengehäuses (2) mündet, und dass das regelbare Drosselventil (8) im Bereich dieser Mündung angeordnet ist.
- 30 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, *dadurch gekennzeichnet*, dass das regelbare Drosselventil (8) von einem an der Außenseite des Hydraulikpumpengehäuses (2) angeordneten Schieber (34) gebildet ist, der in Abhängigkeit von seiner Stellung die Menge des aus der Kanalmündung austretenden Hydraulikmediums regelt.
- 35 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Hydraulikpumpe im Übertragungsweg zwischen einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeuges und einer zumindest ein Rad des Kraftfahrzeuges antreibenden Welle angeordnet ist.
- 40 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Einrichtung zur Regelung des Drosselventiles (8) in Abhängigkeit vom Kurveneinschlagswinkel eines Kraftfahrzeuges vorgesehen ist.
- 45 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Einrichtung zur Regelung des Drosselventiles in Abhängigkeit von der Bremsbetätigung eines Kraftfahrzeuges vorgesehen ist.
- 50 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Einrichtung zur Regelung des Drosselventiles in Abhängigkeit vom Umfang eines angetriebenen Rades eines Kraftfahrzeuges vorgesehen ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Einrichtung zur Regelung des Drosselventiles in Abhängigkeit vom Belastungszustand eines Kraftfahrzeuges vorgesehen ist.

FIGUR 1





FIGUR 2

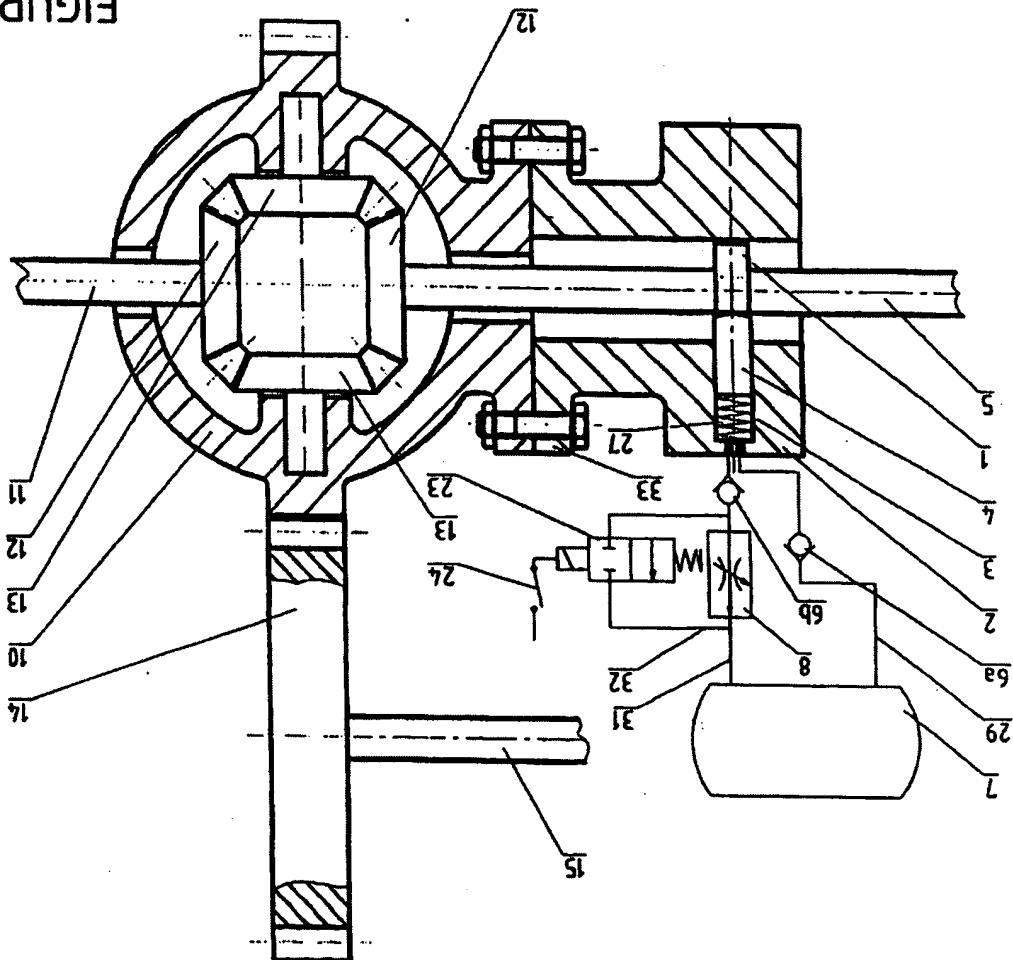


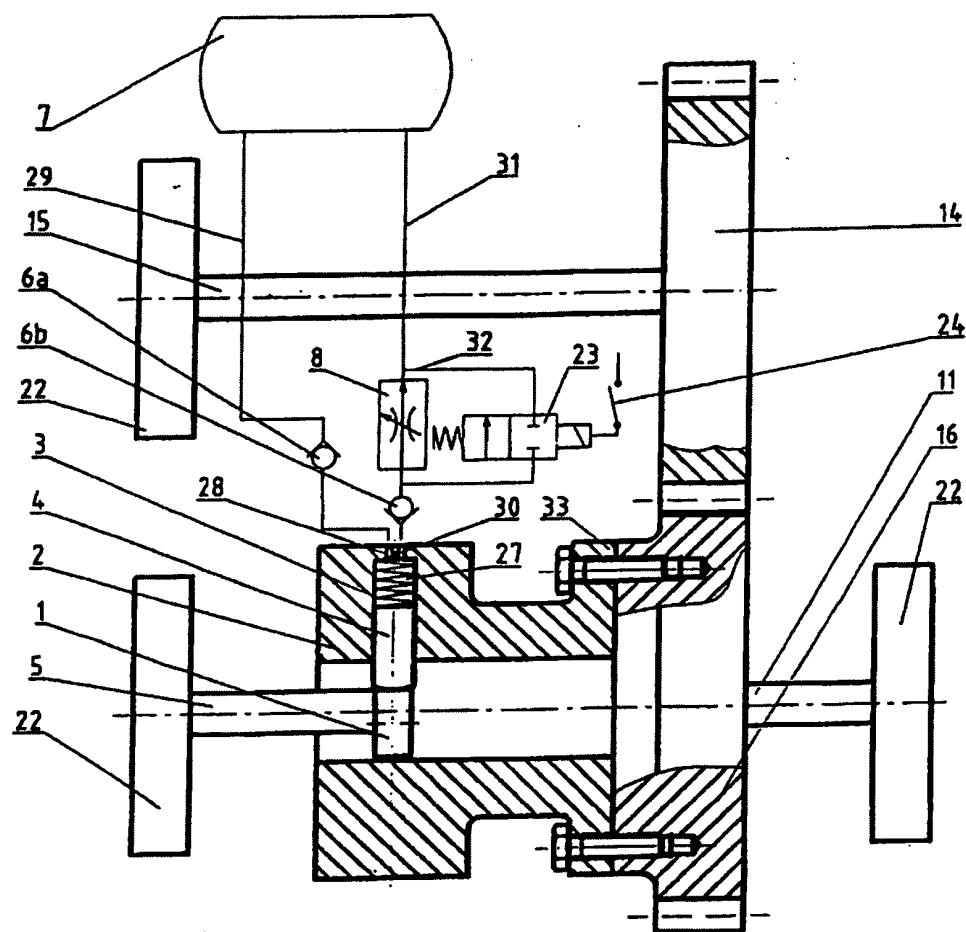
Blatt: 3

Int. Cl.<sup>8</sup>: **F16H 48/20 (2006.01)**

AT 501 992 B1 2007-03-15

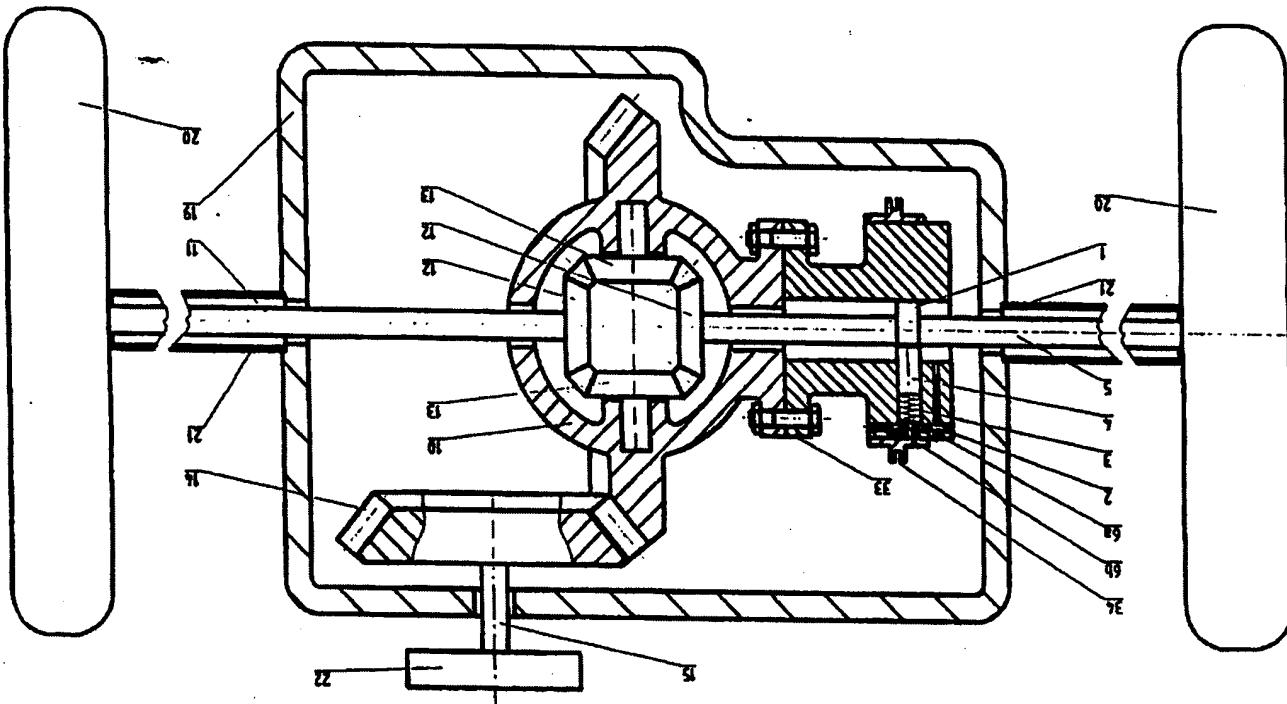
FIGUR 3

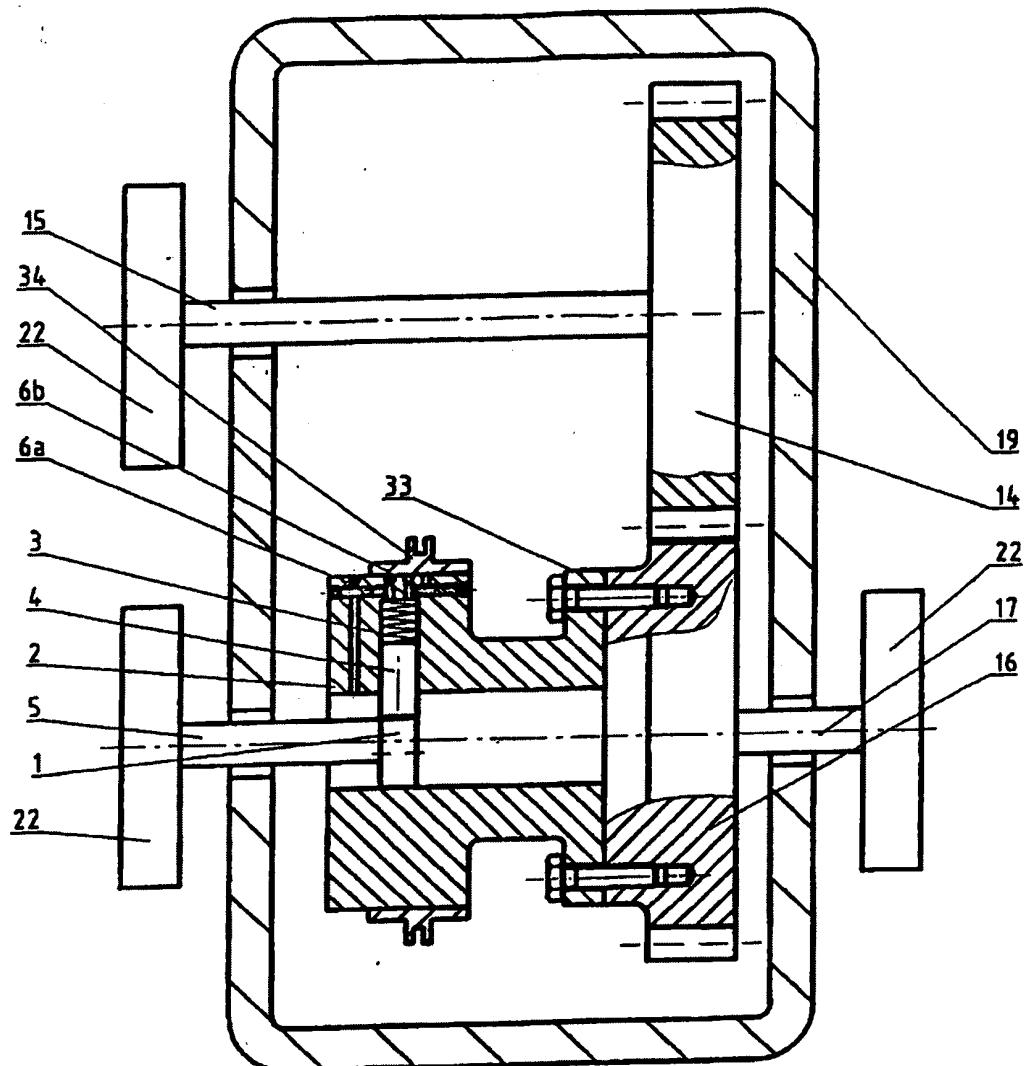




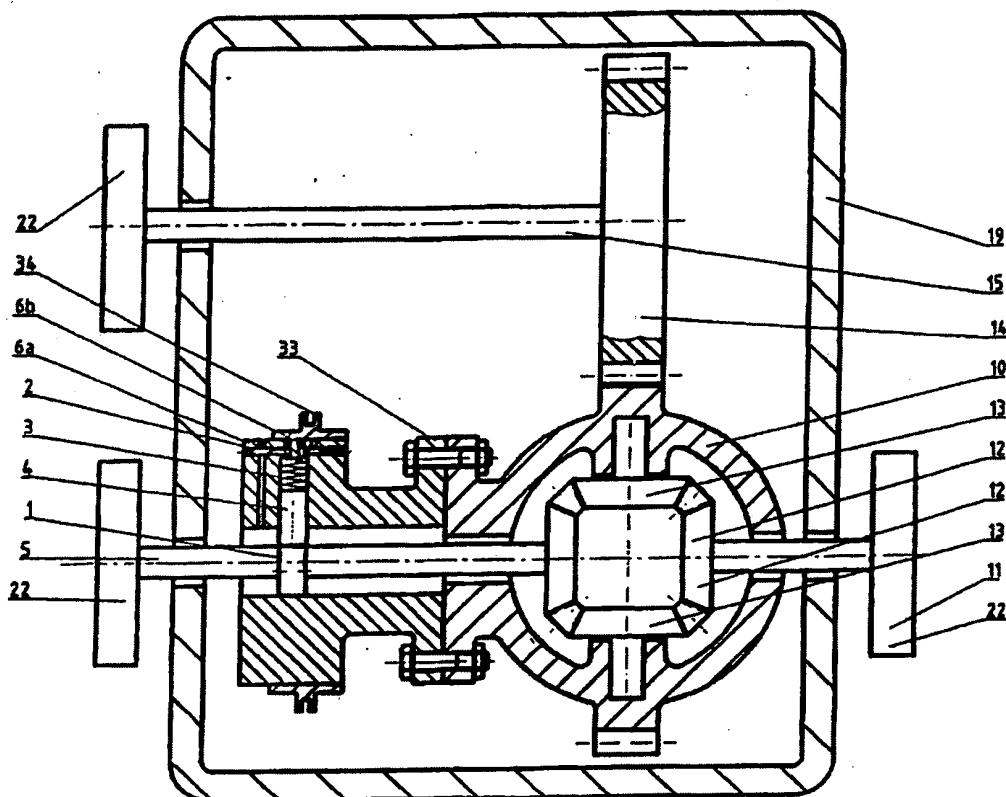
## FIGUR 4

FIGUR 5

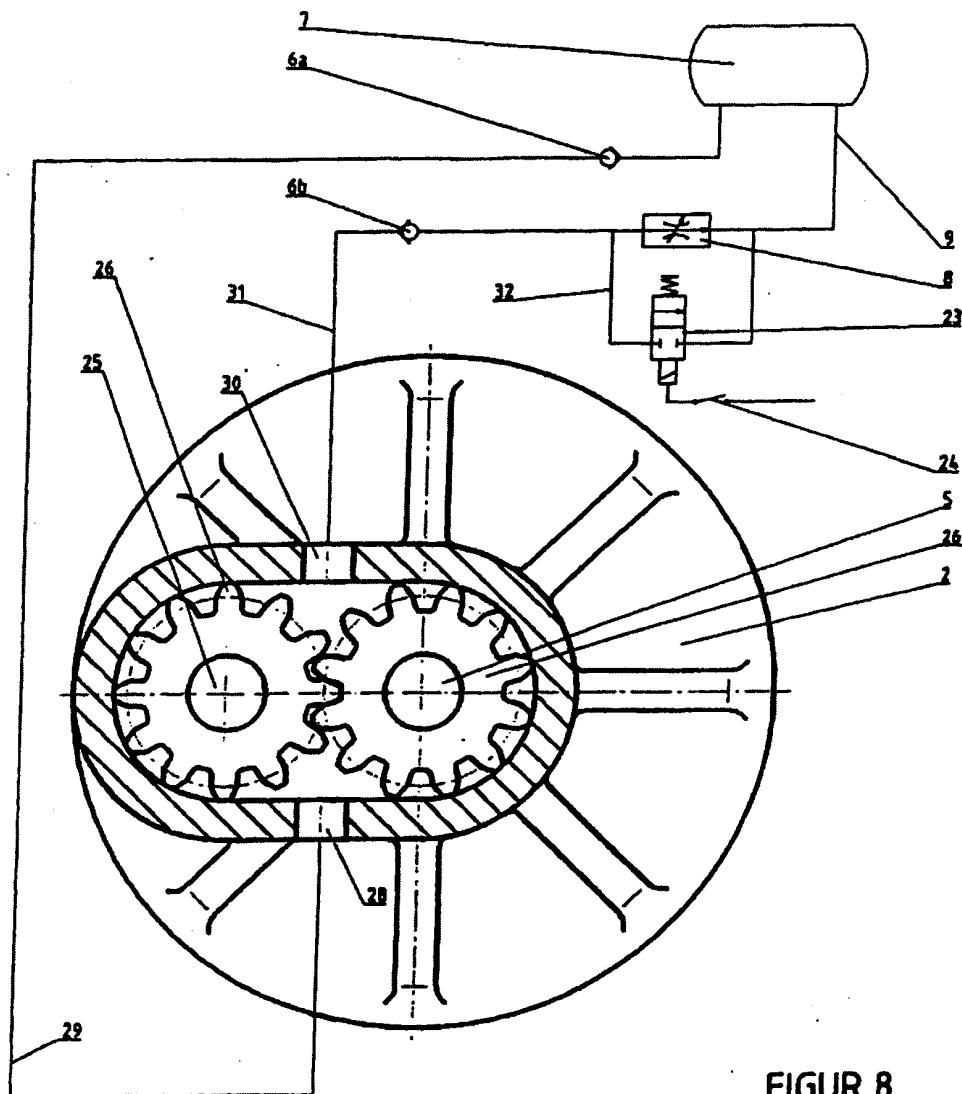




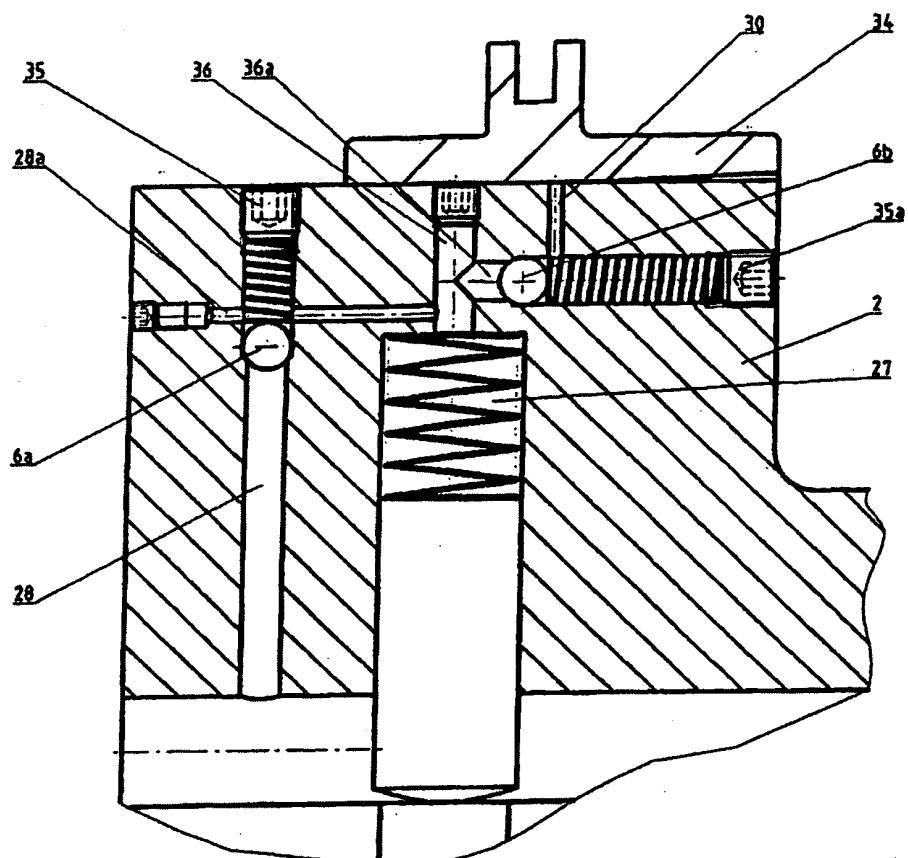
FIGUR 6



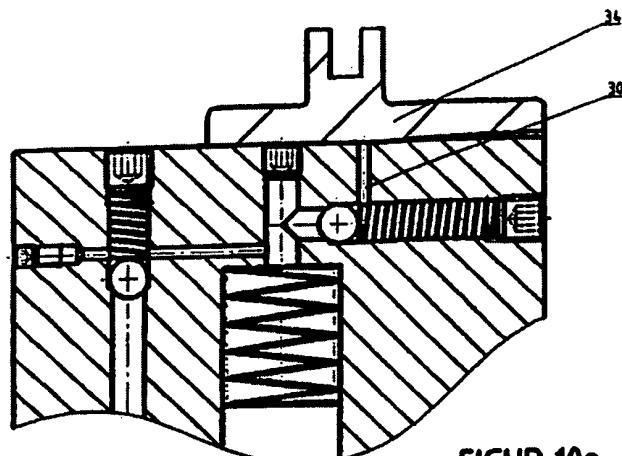
FIGUR 7



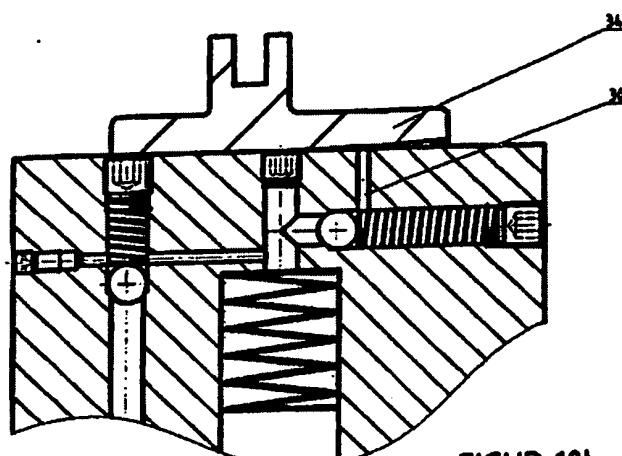
FIGUR 8



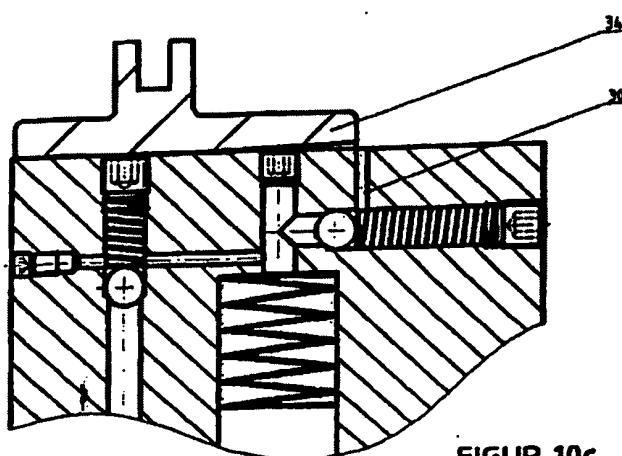
FIGUR 9



FIGUR 10a



FIGUR 10b



FIGUR 10c

AT 501 992 B1 2007-03-15

