

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 216/91

(51) Int.Cl.⁵ : B60K 17/10
B60K 6/12, //B60K 16/00

(22) Anmeldetag: 1. 2.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 9.1992

(45) Ausgabetag: 26. 4.1993

(56) Entgegenhaltungen:

WD-A1-87/01993 DE-OS 2551580 DE-OS 3514375
EP-A1 0025910 DE-OS 2221551

(73) Patentinhaber:

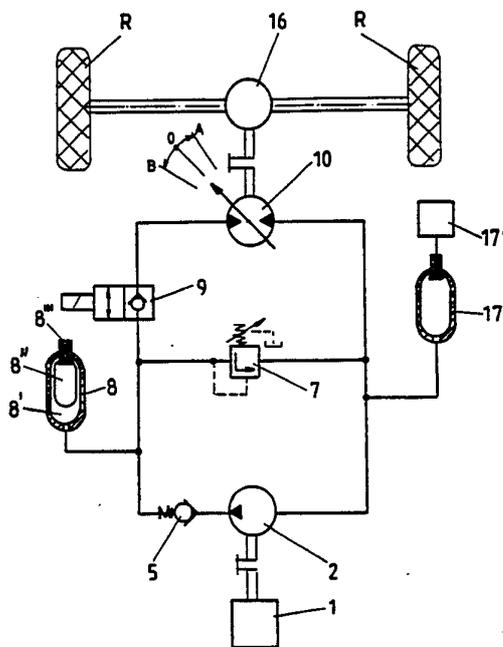
ÖKOMOBIL GESELLSCHAFT FÜR ÖKOLOGISCHE TECHNOLOGIEN
FÜR FAHRZEUGE, GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1010 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

THURNER JÖRG ING.
WIEN (AT).

(54) HYDROSTATISCHE ANTRIEBSEINRICHTUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG UND VERFAHREN ZUM BEFÜLLEN DIESER ANTRIEBSEINRICHTUNG

(57) Eine Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, wobei für den Antrieb der Räder ein hydrostatischer Hydromotor vorgesehen ist, der von einer mittels eines Verbrennungsmotors angetriebenen Pumpe, die Druckflüssigkeit von einem Niederdruckspeicher in einen Hochdruckspeicher fördert, über den zwischengeschalteten Hochdruckspeicher mit Druckflüssigkeit angetrieben ist, wobei die beim Bremsen des Fahrzeuges anfallende Bremsenergie über den als Pumpe wirkenden Hydromotor zum Aufladen des Hochdruckspeichers ausnützbar ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß der Hydromotor (10) mit einer von außen verstellbaren Schwenkscheibe ausgestattet ist und mit dem Hochdruckspeicher (8) in einer direkten Zweirichtungsverbindung steht, die Hochdruckseite beim Hydromotor (10) sowohl beim Beschleunigen als auch beim Bremsen des Kraftfahrzeuges immer am gleichen hydraulischen Anschluß des Hydromotors (10) angeordnet ist, und daß der Niederdruckspeicher (17) allseitig dicht abgeschlossen ist und unter einem gegenüber dem Atmosphärendruck etwas erhöhten Innendruck steht.



AT 395 960 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine hydrostatische Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, wobei für den Antrieb mindestens zweier Räder an zumindest einer Achse mindestens ein hydrostatischer Hydromotor vorgesehen ist, der von mindestens einer mittels eines Verbrennungsmotors und/oder eines Elektromotors angetriebenen Pumpe, die Druckflüssigkeit von einem Niederdruckspeicher in einen Hochdruckspeicher fördert, über den zwischengeschalteten Hochdruckspeicher mit Druckflüssigkeit angetrieben ist, wobei die beim Bremsen des Fahrzeuges anfallende Bremsenergie über den als Pumpe wirkenden Hydromotor zum Aufladen des Hochdruckspeichers ausnützbare ist und wobei die Antriebsverbindung vom Verbrennungsmotor und/oder Elektromotor zu den Rädern des Kraftfahrzeuges ausschließlich auf hydraulischem Wege erfolgt. Solche Antriebseinrichtungen für ein Kraftfahrzeug, mittels welchen, insbesondere im Stadtverkehr d. h. im sogenannten "STOP-GO"-Betrieb, sowohl der Treibstoffverbrauch als auch die Abgas- und Lärmentwicklung drastisch reduziert werden kann, wobei jedoch die Fahrdynamik, d. h. das Beschleunigungs- und Bremsvermögen des Kraftfahrzeuges, gleich wie bei bisherigen Kraftfahrzeugen sein soll oder sogar gegenüber diesen noch verbessert ist, sind bereits mehrfach in der Literatur beschrieben bzw. vorgeschlagen worden. Trotz der unleugbaren Vorteile solcher Antriebseinrichtungen haben sich diese in der Praxis aber bis jetzt noch nicht durchsetzen können.

Dies liegt einerseits am komplizierten Aufbau dieser bekannten Antriebseinrichtungen (siehe z. B. die DE-OS 35 14 375), bei welchen beispielsweise die Hochdruckseite des Hydromotors beim Übergang vom Beschleunigen zum Bremsen und umgekehrt mittels mehrerer Ventile umgeschaltet werden muß, und andererseits an den damit verbundenen Problemen der Kavitation. Diese Kavitationsprobleme werden durch die bei solchen Antriebseinrichtungen auftretenden hohen Drücke in der Druck- bzw. Hydraulikflüssigkeit sowie die hohen Strömungsgeschwindigkeiten und -mengen im Zusammenhang mit der in der Hydraulikflüssigkeit stets enthaltenen Luft (ca. 12 %) begünstigt; diese Luft bildet nämlich insbesondere an scharfen Kanten, beispielsweise von Ventilen und Schiebern oder auch scharfen Leitungsknicken, Bläschen, die infolge des hohen Druckes implodieren (Selbstzündung), wodurch Materialteilchen von diesen scharfen Kanten weggerissen werden und schließlich nach relativ kurzer Zeit Funktionsstörungen auftreten.

Bei der aus der bereits genannten DE-OS 35 14 375 bekannten Antriebseinrichtung handelt es sich außerdem zum Unterschied von der vorliegenden Erfindung um Hydromotoren mit konstantem Schluckvolumen, die nicht über einen zwischengeschalteten Hochdruckspeicher mit Druckflüssigkeit angetrieben sind.

Aus der WO-A1-87/01993 sind Antriebseinrichtungen für Kraftfahrzeuge mit Wärmekraftmaschine und hydraulischem Antrieb mit Speichermöglichkeit für die Bremsenergie bekannt, bei denen dem hydraulischen Antrieb lediglich der Charakter eines Hilfsantriebes zukommt, die Antriebswelle der Wärmekraftmaschine ist ständig mit der Triebachse des Fahrzeuges verbunden. Ähnlich ist auch der aus der DE-OS 25 51 580 bekannte Fahrzeugantrieb aufgebaut, da die Verbrennungsmaschine mit der Antriebsachse über ein Differentialsummiergetriebe in mechanischer Verbindung steht. Diese bekannten Antriebe erlauben es nicht, die Flexibilität und den Wirkungsgrad des eingangs definierten Antriebes, bei welchem die Antriebsverbindung vom Verbrennungsmotor und/oder Elektromotor zu den Rädern des Kraftfahrzeuges ausschließlich auf hydraulischem Wege erfolgt, voll auszunutzen.

Weiters muß bei den bisher bekannten Antriebseinrichtungen zur Aufrechterhaltung eines bestimmten Grunddrucks bzw. Speisedrucks im Bremsbetrieb dem Hydromotor eine Speisepumpe samt Vorspannventil parallelgeschaltet sein.

Ziel der Erfindung ist eine Verbesserung der bekannten Antriebseinrichtungen dahingehend, daß diese für den rauen Alltagsbetrieb eines Kraftfahrzeuges geeignet und weniger störanfällig sind u. zw. vor allem durch Einsparung von Bauteilen, die für die Kavitationsbildung besonders anfällig sind.

Dies wird bei der eingangs näher bezeichneten Antriebseinrichtung erfindungsgemäß erreicht durch die Kombination folgender an sich bekannter Merkmale: der Hydromotor ist mit einer von außen hydraulisch oder elektrisch verstellbaren Schräg- bzw. Schwenkscheibe ausgestattet und steht mit dem Hochdruckspeicher in einer direkten Zweirichtungverbindung, die Hochdruckseite ist beim Hydromotor sowohl beim Beschleunigen als auch beim Bremsen des Kraftfahrzeuges immer am gleichen hydraulischen Anschluß des Hydromotors angeordnet, der Niederdruckspeicher ist allseitig dicht abgeschlossen und steht unter einem gegenüber dem Atmosphärendruck etwas, z. B. um 2 bis 5 bar, erhöhten Innendruck und der Hochdruckspeicher ist zur Gänze im Inneren des allseitig dicht abgeschlossenen Niederdruckspeichers angeordnet, wobei das für die Druckflüssigkeit nutzbare Volumen des Niederdruckspeichers gleich oder größer, vorzugsweise um 10 bis 20 % größer, als das für die Druckflüssigkeit nutzbare Volumen des Hochdruckspeichers ist.

Es werden dadurch sämtliche Umschaltventile und auch die Speisepumpe samt Vorspannventil eingespart, wodurch sich außer der Verringerung der Anzahl der störanfälligen Bauteile auch eine Gewichtseinsparung ergibt; durch den erhöhten Innendruck des Niederdruckspeichers bzw. durch die Vorspannung im System verringern sich auch die Kavitationsprobleme. Weiters wird eine Platzersparnis erzielt, da auch die zwischen den einzelnen Elementen des Hochdruckspeichers liegenden diaboloförmigen Toträume als nutzloses Volumen für den Niederdruckspeicher verwendbar sind. Weiters kann der Niederdruckspeicher im Fall von Undichtheiten des Hochdruckspeichers gleich als Auffangbehälter für die Leckflüssigkeit dienen. Schließlich findet bei dieser Anordnung auch noch ein höchst erwünschter Temperatur- bzw. Wärmeausgleich zwischen dem Hochdruck- und dem Niederdruckspeicher statt. Im Durchschnitt kühlt sich nämlich das eigentliche Druckelement des Hochdruckspeichers, die darin z. B. mittels einer flexiblen Membran eingeschlossene Gasblase, eher ab als es

sich aufheizt, da der Vorgang des Druckabbaus im Durchschnitt in kürzeren Zeitabschnitten abläuft als jener des Druckaufbaues (Hydromotor hat wesentlich höhere Leistung als der Verbrennungs- bzw. Primärmotor). Da die Druckflüssigkeit in den Niederdruckbehälter üblicherweise mit höherer Temperatur zurückströmt, kann diese überschüssige Wärme an den Hochdruckbehälter abgegeben werden, wodurch ein Druckverlust infolge Abkühlung in demselben vermieden wird und eine Kühlung der in den Niederdruckbehälter rückströmenden Flüssigkeit zumindest zum Teil entfallen kann.

Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckspeicher zur Gänze von einem innerhalb des Niederdruckspeichers angeordneten reißfesten, die Hartteile des Hochdruckspeichers gegebenenfalls zurückhaltenden Netz umgeben ist. Damit werden im Falle des Berstens des Hochdruckspeichers, z. B. infolge eines Unfalls, in den das mit der erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung ausgestattete Kraftfahrzeug verwickelt ist, sämtliche Hartteile des Hochdruckspeichers zurückgehalten.

Das erfindungsgemäße Antriebssystem ist besonders gut für ein Kraftfahrzeug mit Vierradantrieb geeignet, wobei dann für jedes der Fahrzeugräder in an sich bekannter Weise ein eigener, damit verbundener Hydromotor vorgesehen ist, und wobei pro Rad von Sensoren oder Steuerorganen gegebene Signale mittels eines Rechners in entsprechend unterschiedliche bzw. gleiche Schrägstellungen der einzelnen Schrägscheiben umsetzbar sind. Mit dieser Ausgestaltung ist auf einfache und elegante Weise sowohl eine Antischlupfregelung als auch ein Antiblockiersystem, sowie Sperrdifferentialie vorne und/oder hinten und Zentraldifferential Sperre realisierbar.

Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zum Befüllen der erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung mit Druckflüssigkeit, das dadurch gekennzeichnet ist, daß in an sich bekannter Weise an die zunächst noch drucklose Druck- bzw. Hydraulikflüssigkeit ein Vakuum angelegt wird, um die in der Hydraulikflüssigkeit enthaltene Luft zu entfernen, und daß dann unter Vermeidung von Luftzutritt diese Flüssigkeit in die abgeschlossene, vorher mit Stickstoff befüllte Antriebseinrichtung eingefüllt wird, wobei gegebenenfalls der Niederdruckspeicher mit einer Stickstoffquelle verbunden wird, die unter einem gegenüber dem Atmosphärendruck etwas, z. B. um 2 bis 5 bar, erhöhten Druck steht. Durch die Entfernung der Luft aus der Hydraulikflüssigkeit und damit des für das Auftreten von Kavitationen (Implosionen) erforderlichen Sauerstoffs bzw. Ersatz desselben durch den nicht brennbaren Stickstoff, wird das Auftreten der schädlichen Kavitationen, deren Wahrscheinlichkeit bereits durch die Druckvorspannung des Systems stark verringert worden ist, zur Gänze unterbunden.

Grundsätzlich ist das Entgasen von Druck- bzw. Hydraulikflüssigkeit im Vakuum durch die EP-A1 0 025 910 und die DE-OS 22 21 551 an sich bekannt.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben; in diesen zeigt Fig. 1 einen schematischen Schaltplan für ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung für eine Achse eines Kraftfahrzeuges, Fig. 2 einen Querschnitt durch einen kombinierten Hoch-Niederdruckspeicher längs der Linie (II-II) in Fig. 3 und Fig. 3 einen horizontalen Längsschnitt durch den gleichen kombinierten Hoch-Niederdruckspeicher längs der Linie (III-III) in Fig. 2.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Antriebseinrichtung treibt ein mittels von außen (Gas- bzw. Bremspedal) hydraulisch oder elektrisch verstellbarer Schräg- bzw. Schwenkscheibe steuer- bzw. regelbarer hydrostatischer Hydromotor (10) zwei auf einer Achse angeordnete angetriebene Räder (R) in konventioneller Weise über eine Kardanwelle und ein Differentialgetriebe (16) an, mit dem π -förmigen Symbol in der vom Hydromotor (10) zum Differentialgetriebe (16) führenden Welle ist eine mechanische Antriebsverbindung gekennzeichnet, die elastische oder kardanische Eigenschaften aufweisen kann.

Zwischen dem Verbrennungs- bzw. Primärmotor (1) und der von diesem angetriebenen (Haupt-)Pumpe (2) für die Druckflüssigkeit bzw. das Hydrauliköl ist eine analoge elastische oder kardanische Welle vorgesehen. Es versteht sich von selbst, daß parallel zur (Haupt-)Pumpe (2) weitere (Neben-)Pumpen geschaltet sein können, die von anderen (Neben-)Motoren (z. B. einem Solarantrieb) angetrieben werden (nicht dargestellt).

Es sei angenommen, daß die gesamte mit Hydrauliköl gefüllte Einrichtung nahezu drucklos ist, d. h. lediglich unter dem durch den Niederdruckspeicher (17) vorgegebenen geringen Vorspanndruck von etwa 2 bis 5 bar steht. Zur Aufrechterhaltung dieses geringen Vorspanndruckes kann der Niederdruckspeicher (17) mit einer Druckquelle (17') von 2 bis 5 Bar, die vorzugsweise Stickstoff enthält, verbunden sein. Es muß daher zuerst der Verbrennungsmotor (1) gestartet werden um Druckflüssigkeit vom Niederdruckspeicher (17) über die Pumpe (2) und das Rückschlagventil (5) in den Hochdruckspeicher (8) zu fördern. Die in das Volumen (8') des Hochdruckspeichers (8) geförderte Hydraulikflüssigkeit drückt ein von Volumen (8') durch eine elastische Membran, einen Kolben od. dgl. abgetrenntes Gasvolumen (8'') (z. B. Stickstoff), das durch die verschließbare Öffnung (8''') ein- bzw. nachgefüllt werden kann, zusammen. Sobald der Hochdruckspeicher (8), von dessen Ausgang ein Sicherheitsventil (7) zum Niederdruckspeicher (17) führt, den erforderlichen Druck, der beispielsweise in der Größenordnung von 200 bis 400 Bar liegt, aufweist, kann das Kraftfahrzeug in Bewegung gesetzt werden. Zu diesem Zweck wird beim Niederdrücken des Gaspedals des Kraftfahrzeuges das Rückschlagventil (3) magnetisch entsperrt und der Druckflüssigkeit der Weg zum Hydromotor (10) freigegeben.

Die durch das Pfeilsymbol im Hydromotor (10) angedeutete Verstellung der Schräg- bzw. Schwenkscheibe des Hydromotors (10) wird vom Gaspedal im Bereich von 0 bis A für die Beschleunigungsphase je nach dem an den Rädern (R) erforderlichen bzw. gewünschten Drehmoment vorgenommen. Dazu ist eine nicht dargestellte, übliche Wirkverbindung (elektrisch, hydraulisch, mechanisch od. dgl.) zwischen dem Gaspedal und der Schwenkscheibensteuerung vorgesehen.

Ein solcher verstellbarer Hydromotor (10) wird auch als hydrostatischer Hydromotor mit Sekundärregelung bezeichnet. Das Rückschlagventil (9) ist deshalb vorgesehen, um den Druckflüssigkeitszulauf leckfrei abzusperren, wenn das Fahrzeug steht.

Die in der Beschleunigungsphase durch den Hydromotor (10) durchlaufende Druckflüssigkeit, deren Energie in an den Rädern (R) wirksame mechanische Antriebsenergie umgesetzt wird, strömt, gegebenenfalls durch einen (nicht dargestellten) Kühler, in den Niederdruckspeicher (17). Infolge des durch das Ineinanderschachteln des Hoch- (8) und Niederdruckspeichers (17) erzielbaren Wärmeausgleichs zwischen diesen beiden Speichern kann ein solcher Kühler aber in vielen Fällen eingespart werden.

Weiters wird infolge des Vorspanndrucks (2 bis 5 Bar) im Niederdruckspeicher (17) und infolge des Entzugs des Sauerstoffs aus der Hydraulikflüssigkeit und Ersatz desselben durch Stickstoff gemäß dem erfindungsgemäßen Befüllungsverfahren der hydraulischen Einrichtung die Gefahr des Auftretens von Kavitationen praktisch auf Null verringert und es können auch die in bereits vorgeschlagenen Fällen vorgesehenen Speise- bzw. Vorspannungspumpen parallel zum Hydromotor (10) entfallen.

In der Freilaufphase verbleibt das Pfeilsymbol beim Hydromotor (10) in der 0-Stellung und demgemäß auch die Schrägscheibe des Hydromotors (10) in ihrer geraden Neutralstellung, so daß der Hydromotor (10) weder als Motor noch als Pumpe wirkt. Das Gaspedal des Kraftfahrzeuges ist in Ruhestellung und daher das Rückschlagventil (9) geschlossen und verriegelt. Im Hydromotorkreislauf findet keine Strömung von Druckflüssigkeit statt.

In der Verzögerungsphase wird die im Verstellbereich von 0 bis B (siehe Pfeilsymbol des Hydromotors) mit dem Bremspedal des Kraftfahrzeuges in Wirkverbindung stehende Schrägscheibe des Hydromotors (10) so verstellt, daß der Hydromotor (10) nunmehr als von den sich in gleicher Richtung wie vorher weiterdrehenden Rädern (R) des Kraftfahrzeuges angetriebene Pumpe für die Druckflüssigkeit wirkt, welche letztere aus dem Niederdruckspeicher (17) angesaugt und über das Ventil (9) in den Hochdruckspeicher (8) bis zu dessen voller Aufladung rückgefördert wird.

Dabei ist zu beachten, daß die Hochdruckseite beim Hydromotor (10) sowohl beim Beschleunigen als auch beim Bremsen des Kraftfahrzeuges immer am gleichen hydraulischen Anschluß des Hydromotors (10) angeordnet ist, so daß jegliche Umschaltventile und komplizierte Leitungsführungen entfallen. Der Hydromotor (10) steht vielmehr mit dem Hochdruckspeicher (8) in einer direkten Zweirichtungsverbindung.

Wenn der maximale Speicherdruck im Hochdruckspeicher (8) in der Bremsphase erreicht ist, wird die Druckflüssigkeit über das Sicherheitsventil (7) in den Niederdruckspeicher (17) rückgeführt, die Brems- bzw. Verzögerungswirkung bleibt voll erhalten, da der nunmehr als Pumpe arbeitende Hydromotor (10) gegen den maximalen Druck des Hochdruckspeichers (8) arbeiten muß.

Auf diese Weise wird bei jedem Bremsvorgang die kinetische Energie des Kraftfahrzeuges zum Auffüllen des Hochdruckspeichers (8) benutzt und abgesehen von den geringen Reibungs- und Strömungsverlusten auch voll ausgenützt. Diese Energie steht dann beispielsweise für einen auf den Bremsvorgang folgenden Beschleunigungsvorgang voll zur Verfügung, wodurch sich u. a. die beträchtliche Treibstoffeinsparung durch das erfindungsgemäße Antriebssystem ergibt; letzteres auch deshalb, da der Verbrennungsmotor (1) - sofern er überhaupt zur Auffüllung des Hochdruckspeichers (8) benötigt wird - immer mit gleichmäßiger Drehzahl und im günstigsten Drehmomentbereich betrieben wird.

In Fig. 2 ist ein Querschnitt und in Fig. 3 ein horizontaler Längsschnitt durch einen kombinierten Hoch-Niederdruckspeicher, dargestellt, bei welchem der aus drei zylinderförmigen Behältern bestehende Hochdruckspeicher (8) zur Gänze innerhalb des allseitig dicht abgeschlossenen, parallelepipedförmigen Niederdruckspeichers (17) angeordnet ist. Mit (8') ist wieder das mit Hydraulikflüssigkeit gefüllte Volumen des Hochdruckspeichers (8), mit (8'') das durch eine elastische Membran vom Volumen (8') abgetrennte Gasvolumen und mit (8''') eine mit dem Gasvolumen (8'') in Verbindung stehende verschließbare Öffnung bezeichnet.

Der Hochdruckspeicher (8) ist zur Gänze von einem innerhalb des Niederdruckspeichers (17) angeordneten reißfesten Netz (18) umgeben, das im Falle des Berstens des Hochdruckspeichers (8) anlässlich eines Unfalls die Hartteile des Hochdruckspeichers (8) zurückhält.

PATENTANSPRÜCHE

1. Hydrostatische Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, wobei für den Antrieb mindestens zweier Räder an zumindest einer Achse mindestens ein hydrostatischer Hydromotor vorgesehen ist, der von mindestens einer mittels eines Verbrennungsmotors und/oder eines Elektromotors angetriebenen Pumpe, die Druckflüssigkeit von einem Niederdruckspeicher in einen Hochdruckspeicher fördert, über den zwischengeschalteten Hochdruckspeicher

- mit Druckflüssigkeit angetrieben ist, wobei die beim Bremsen des Fahrzeuges anfallende Bremsenergie über den als Pumpe wirkenden Hydromotor zum Aufladen des Hochdruckspeichers ausnützlich ist und wobei die Antriebsverbindung vom Verbrennungsmotor und/oder Elektromotor zu den Rädern des Kraftfahrzeuges ausschließlich auf hydraulischem Wege erfolgt, **gekennzeichnet durch die Kombination folgender an sich bekannter Merkmale:** der Hydromotor (10) ist mit einer von außen hydraulisch oder elektrisch verstellbaren Schräg- bzw. Schwenkscheibe ausgestattet und steht mit dem Hochdruckspeicher (8) in einer direkten Zweirichtungsverbindung, die Hochdruckseite ist beim Hydromotor (10) sowohl beim Beschleunigen als auch beim Bremsen des Kraftfahrzeuges immer am gleichen hydraulischen Anschluß des Hydromotors (10) angeordnet, der Niederdruckspeicher (17) ist allseitig dicht abgeschlossen und steht unter einem gegenüber dem Atmosphärendruck etwas, z. B. um 2 bis 5 Bar, erhöhtem Innendruck und der Hochdruckspeicher (8) ist zur Gänze im Inneren des allseitig dicht abgeschlossenen Niederdruckspeichers (17) angeordnet, wobei das für die Druckflüssigkeit nutzbare Volumen des Niederdruckspeichers (17) gleich oder größer, vorzugsweise um 10 bis 20 % größer, als das für die Druckflüssigkeit nutzbare Volumen des Hochdruckspeichers (8) ist.
2. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckspeicher (8) zur Gänze von einem innerhalb des Niederdruckspeichers (17) angeordneten reißfestem, die Hartteile des Hochdruckspeichers (8) gegebenenfalls zurückhaltendem Netz (18) umgeben ist.**
3. Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug mit Vierradantrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß für jedes der Fahrzeugräder (R) in an sich bekannter Weise ein eigener, damit verbundener Hydromotor (10) vorgesehen ist, und daß pro Rad (R) von Sensoren oder Steuerorganen gegebene Signale mittels eines Rechners in entsprechend unterschiedliche bzw. gleiche Schrägstellungen der einzelnen Schrägscheiben umsetzbar sind.**
4. Verfahren zum Befüllen der Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit Druckflüssigkeit, **dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise an die zunächst noch drucklose Druck- bzw. Hydraulikflüssigkeit ein Vakuum angelegt wird, um die in der Hydraulikflüssigkeit enthaltene Luft zu entfernen, und daß dann unter Vermeidung von Luftzutritt diese Flüssigkeit in die abgeschlossene, vorher mit Stickstoff befüllte Antriebseinrichtung eingefüllt wird, wobei gegebenenfalls der Niederdruckspeicher mit einer Stickstoffquelle verbunden wird, die unter einem gegenüber dem Atmosphärendruck etwas, z. B. um 2 bis 5 Bar, erhöhten Druck steht.**

35

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

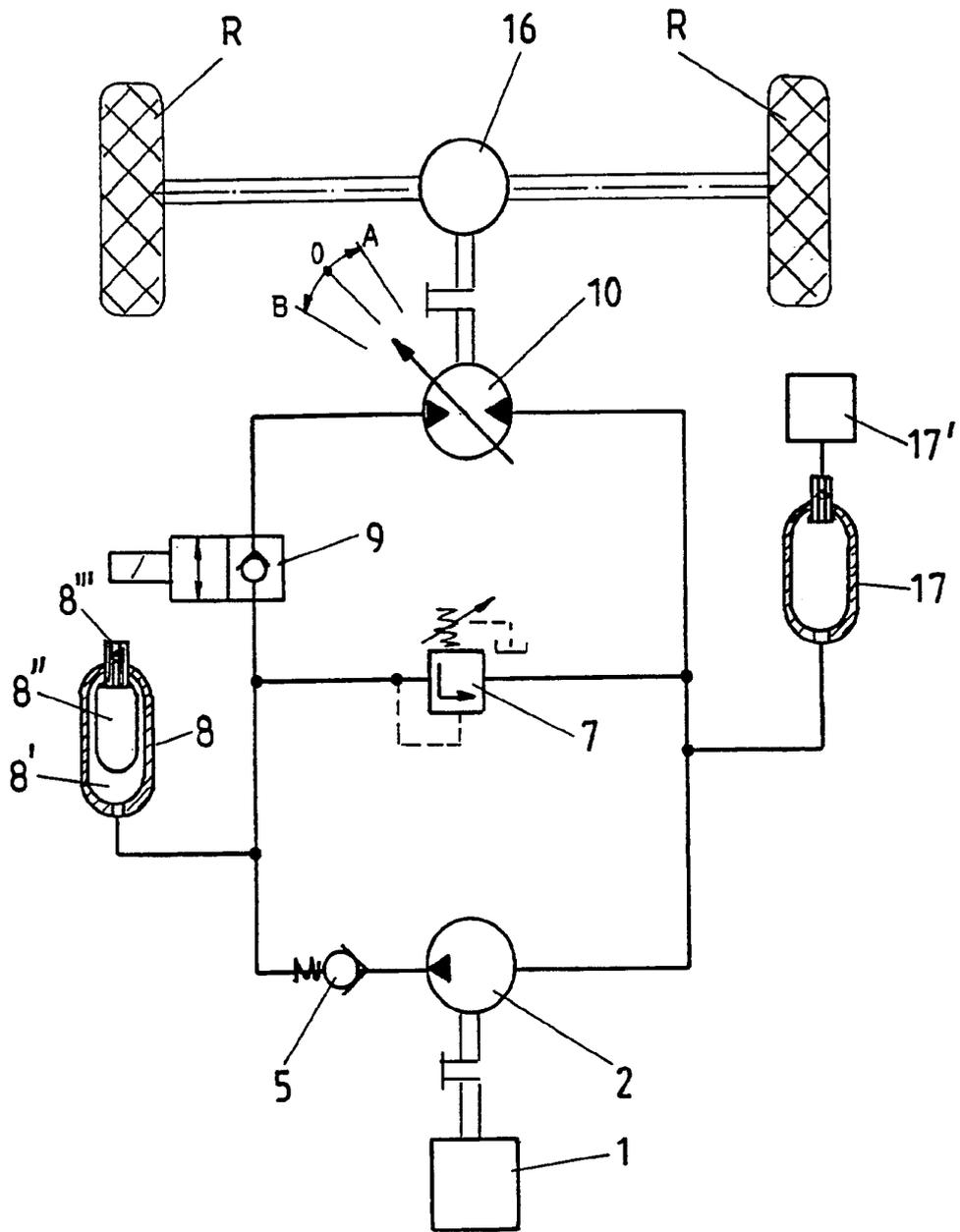


FIG. 1

FIG. 2

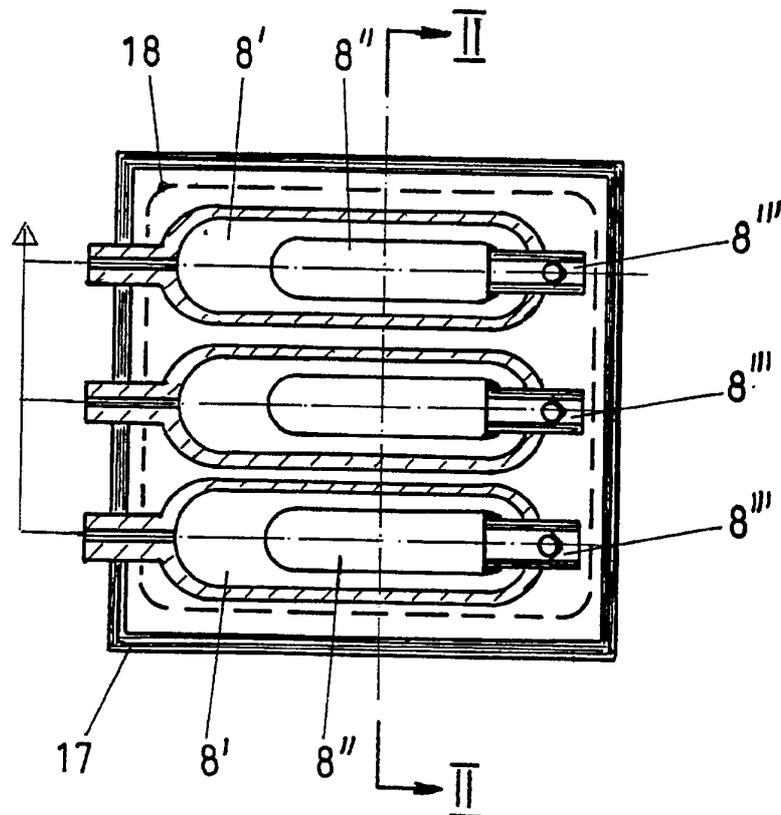
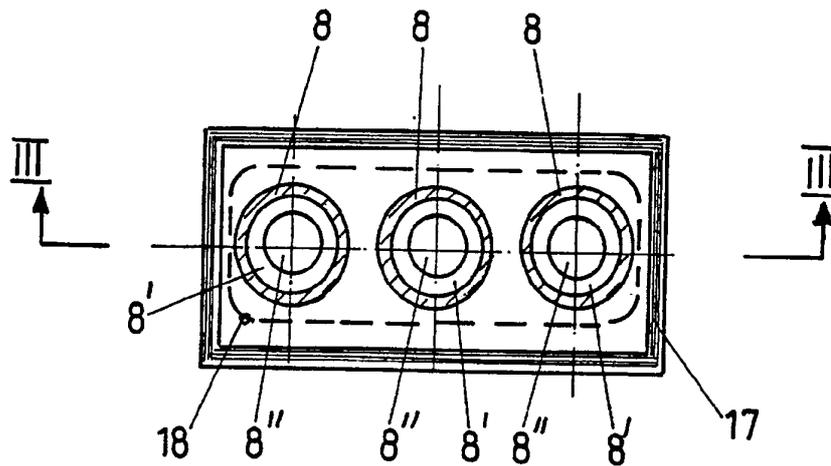


FIG. 3