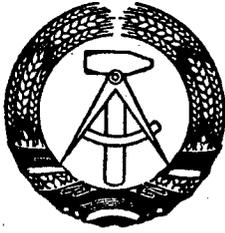


Deutsche
Demokratische
Republik



Amt
für Erfindungs-
und Patentwesen

PATENTSCHRIFT

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

116 178

Zusatzpatent zum Patent: -

Anmeldetag: 25.02.75
(AP B 64 c / 184 403)

Priorität: -

Ausgabetag: 12.11.75

Int. Cl.:

B 64 c, 39/00

Kl.:

-

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Erfinder: Eickmann, Karl, JA

Inhaber: Breinlich, Dr. Richard, DT

Fahrzeug, insbesondere Luftfahrzeug mit hydrostatischem Antrieb
mehrerer Propeller

116 178

53 Seiten

Die Erfindung betrifft ein in Luft oder in oder auf Wasser oder auf dem Boden bewegungsfähiges oder tragfähiges Fahrzeug, insbesondere Luftfahrzeug, mit mindestens zwei von hydrostatischen Motoren getriebenen Propellern und bezweckt vor allem eine hohe Sicherheit und stabile Lage, insbesondere Fluglage des Fahrzeugs bei wirksamen, insbesondere automatischem Vorschub desselben.

Im besonderen ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Doppelsicherheitssystem für Flugzeuge zu gewährleisten, das einen weiteren Flug oder eine Landung auch dann ermöglicht, wenn eines der Antriebssysteme oder ein Teil desselben ausfällt. Insbesondere sieht die Erfindung ein Fahrzeug vor, das sowohl als Landfahrzeug als auch als Luftfahrzeug benutzt werden, zum Beispiel senkrecht oder schräg starten und landen, in der Luft stehen oder fliegen oder auf der Straße wie ein Auto fahren oder in der Luft bremsen und gegebenenfalls auch rückwärts fliegen und fahren kann.

Bekanntes hydrostatisch angetriebene Luftfahrzeuge verwenden eine Verzweigung eines Druckfluidstromes in mehrere Druckfluidströme zum Antrieb mehrerer Propellermotoren, wodurch Kommunikation zwischen den einzelnen Motoren entsteht, so daß die die Propeller treibenden Hydromotoren mit verschiedenen Drehzahlen umlaufen können, was - insbesondere bei Böen oder Luftturbulenzen - zum Kippen und Abstürzen des Luftfahrzeuges führen kann. Andere Luftfahrzeuge verwenden eine hydrostatische Serienschaltung derar-

tig, daß das Fahrzeug beim Start oder der Landung nicht geradeaus gehalten werden kann. Andere, betriebssichere Luftfahrzeuge verwenden entweder eine Serienschaltung hydrostatischer Motoren in Fahrtrichtung hintereinander oder einen Antrieb verschiedener propellertreibender Hydromotoren mit räumlich voneinander getrennten Druckfluidströmen gleicher Durchflußmenge, um eine sichere Synchronisierung der Propellerdrehzahl zu sichern (z. B. USA-Patente 3,211,399; 3,245,637; 3,353,806; 3,253,807; 3,260,489; 3,345,016; 3,614,029 des Erfinders).

Die Erfindung befaßt sich nur mit derjenigen Gruppe von durch Hydromotoren getriebenen Propellergetriebenen Fahrzeugen, insbesondere Flugzeugen, die im Prinzip eine Betriebssicherheit gewährleisten und in denen entweder eine Serienschaltung mehrerer Hydromotoren in einen Druckstrom vorgesehen ist, so daß eine erzwungene Synchronisierung der Propellerdrehzahl mehrerer Propeller verwirklicht werden kann, oder in denen eine Parallelschaltung mehrerer propellertreibender Hydromotoren in räumlich voneinander getrennte Druckfluidströme gleicher oder verhältnismäßiger Fluidflußmenge eingeschaltet sind und dadurch die Drehzahl mehrerer Propeller synchronisiert ist.

Es arbeite beispielsweise der vordere Motor mit doppeltem Fluiddruck, so daß er gewissermaßen einen Motor plus Pumpe zum Antrieb des in Serie nachgeschalteten Motors darstellt. Der vordere Motor hätte dadurch mehr als doppelt so hohe Verluste durch Reibung und Leakage als der nachgeschaltete Motor. Der Wirkungsgrad und die Leistung wäre dadurch bei übermäßiger Ölerhitzung und zu hohem Gewicht sehr gering.

Die Erfindung besteht demgegenüber im Sinne der vorerwäh-

ten Aufgaben zu einem wesentlichen Teil darin, daß die Vorrichtung zum Tragen und/oder Bewegen oder Steuern des Fahrzeuges mindestens zwei Propeller aufweist, die von in zwei voneinander getrennte Druckmittelströme eingeschalteten Hydromotoren angetrieben sind, daß mindestens ein Propeller in Fahrtrichtung vorn und mindestens einer in Fahrtrichtung hinten angeordnet ist, und daß das Antriebssystem Mittel zur Erzeugung einer automatischen Vorwärtsfahrt aufweist.

In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist das Verhältnis des Schluckvolumens eines oder mehrerer, einen oder mehrere vorgeschaltete Propeller treibenden Hydromotors zu dem Fördervolumen der ihm zugeschalteten Förderkammern einer oder mehrerer Hydropumpen größer bemessen ist als das Verhältnis des Schluckvolumens eines oder mehrerer, einen oder mehrere nachgeschaltete Propeller treibenden Hydromotors zu dem Fördervolumen der ihm zugeschalteten Förderkammern einer oder mehrerer Hydropumpen.

Die Ungleichheit der vorbeschriebenen Verhältnisse kann entweder dadurch erzielt werden, daß die Förderkammern der Hydropumpen gleich, aber das Schluckvolumen des oder der vorgeschalteten Hydromotoren größer als das Schluckvolumen des oder der nachgeschalteten Hydromotoren ist, oder dadurch, daß die Schluckvolumen des oder der vorgeschalteten Hydromotoren größer als dasjenige des oder der nachgeschalteten Hydromotoren ist.

In beiden Fällen wird dadurch beim Fahrzeug mit im wesentlichen senkrechten Propellern ein etwas geringerer Auftrieb durch den vorderen Propeller oder die vorderen Propeller erzeugt, als durch den hinteren oder die hinteren Propeller, so daß sich das Fahrzeug automatisch etwas nach vorne neigt

und dadurch selbsttätig vorwärts fliegt.

Ähnliches läßt sich durch unterschiedliche Bemessung der Propeller erzielen.

Durch die unterschiedliche Bemessung der Schluckvolumen der vor- und nachgeschalteten Hydromotoren kann ferner erreicht werden, daß bei Einschaltung der Hydromotoren in parallele Druckfluidströme eine Beeinflussung oder Steuerung des Fahrzeuges in Fahrtrichtung erfolgen kann.

Zwecks besonderer Sicherheit von Rotorflügelfahrzeugen werden in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung zum Propellerantrieb hydrostatische Doppelmotoren verwendet, bei denen zwischen den Rotoren derselben und einer ihnen gemeinsamen Welle ein Freilauf angeordnet ist. Dadurch wird sichergestellt, daß die die Propeller treibenden Hydromotoren auch dann weiterarbeiten, wenn entweder einer der Druckfluidströme ausfällt oder einer der Rotoren der Hydromotoren heißläuft oder festklemmt. Die Erfindung schafft daher ein besonders betriebssicheres Luftfahrzeug, Wasserfahrzeug oder kombiniertes Luft-Wasser-Landfahrzeug, das gegebenenfalls auch auf der Straße fahren oder von der Straße oder dem Wasser aus in die Luft aufsteigen und zurück landen kann.

Gegebenenfalls können manuell oder automatisch abschaltende Umschaltventile vorgesehen sein, die notfalls den Druckfluidstrom zum ausgefallenen Rotor dem weiter arbeitenden Rotor zusätzlich zuteilen. Dann kann die volle Leistung aller weiter arbeitenden Antriebsmaschinen zum großen Teil weiter zum Propellerantrieb verwendet werden.

Durch die Erfindung wird insbesondere im Falle eines Flugzeuges bzw. eines als Flugzeug verwendbaren Fahrzeuges eine so hohe Betriebssicherheit erzielt, daß das Flugzeug auch von unerfahrenen Piloten geflogen werden kann, insbesondere dann, wenn sie mit Radarkontrolle des Anstellwinkels des Fahrzeuges versehen sind, und auch als Luft-Landfahrzeug aus dem Verkehr auf der Autobahn oder Schnellstraße aufsteigen oder in den Verkehr der Kraftfahrzeuge auf Schnellstraßen betriebssicher einlanden kann.

Der vorbeschriebene Hub-Schluck-Volumenunterschied ist vorzugsweise nur so groß, daß ein angemessener Anstellwinkel des Fahrzeuges zur Horizontalen bei der Vorwärtsfahrt entsteht, der infolge Begrenzung des Hub-Schluck-Volumenverhältnisses nicht überschritten werden kann. Dadurch bleibt eine stabile Fluglage in allen Flugzuständen gesichert.

Sinngemäß entsprechende Volumenverhältnisse können auch bei insbesondere flugfähigen Fahrzeugen mit in Fahrtrichtung zwei oder mehreren vorgeschalteten Propellern und zwei oder mehreren nachgeschalteten Propellern und vier (oder mehr) voneinander getrennten parallelen Druckfluidströmen zum Antrieb der Hydromotoren vorgesehen sein.

Vorteilhaft kann ein vorgeschalteter oder ein nachgeschalteter Hydromotor, z. B. durch Schluckvolumenverstellung, oder eine Förderkammergruppe des Druckfluiderzeugers, z. B. durch Hubvolumen-Verstellung, begrenzt regelbar sein. Zweckmäßig wird jeweils die Hälfte der Hydromotoren mit Schluckvolumenverstellung oder die Hälfte der Förderkammergruppen des oder der Druckfluiderzeuger mit einer begrenzt regelbaren Hubvolumenverstellvorrichtung versehen. Dadurch

kann die Drehzahl der Hälfte der angeordneten Propeller um einen relativ kleinen, aber ausreichenden Betrag relativ zu den nicht drehzahländerbaren Motoren und Propellern verändert werden, wodurch der Anstellwinkel des Fahrzeugs zur Horizontalebene in ausreichendem Umfange geregelt werden kann, um die beabsichtigte Vorwärtsfahrtgeschwindigkeit des Fahrzeuges zu erhalten, während gleichzeitig durch die Begrenzung des Regelbereiches zwangsweise gesichert ist, daß der Anstellwinkel des Fahrzeuges nicht zu groß werden kann und das Fahrzeug deshalb nicht kentern oder abstürzen kann, auch wenn der Pilot Bedienungsfehler machen würde.

Der Antrieb der Pumpen oder Druckfluidherzeuger kann durch eine gemeinsame Antriebsmaschine, wie einen Verbrennungsmotor, eine Gasturbine oder dergleichen erfolgen. Es können hierbei mehrere Pumpenaggregate mit gleicher Drehzahl angetrieben werden, wobei das oder die Pumpenaggregate zusammen mindestens vier räumlich voneinander getrennte Förderkammergruppen enthalten, die vier voneinander getrennte Druckfluidströme zu der gleichen Anzahl von Schluckkammergruppen in entsprechenden, propellertreibenden Hydromotoren durch ununterbrochene Fluidleitungen schicken, so daß alle Hydromotoren gezwungen sind, die gewollte Drehzahl zu laufen, weil aus keiner der Leitungen Fluid entweichen kann und die betreffenden ihr Volumen vergrößernden Kammern der Hydromotoren mit sich verkleinernden Kammern der Pumpe(n) direkt einen in sich geschlossenen Raum bilden. Alle vier (oder auch mehr) Förderkammergruppen können in einem einzigen, gemeinsamen Gehäuse zu einer Vierstrom- oder Mehrstrompumpe betriebssicher vereinigt sein, und in allen Fällen kann Verhältnismäßigkeit oder Gleichheit des Umlaufes der vom Pumpenaggregat kommenden separierten Druckfluidleitungen und damit der die Propeller treibenden Hydromotoren erzwungen werden.

Damit das Fahrzeug sowohl die Voraussetzungen für die Zulassung als Auto auf der Straße als auch die Bedingungen für die Zulassung als Luftfahrzeug erfüllt und somit sowohl als Auto als auch als Flugzeug eingesetzt werden kann, müssen Bedingungen erfüllt sein, die keines der bisher bekannten Fahrzeuge erfüllen konnte. Zum Beispiel darf ein Straßenfahrzeug nicht wesentlich breiter als etwa 2,50 Meter sein, um für den Straßenverkehr zugelassen zu werden. Außerdem muß es in gleicher Weise wie die anderen Fahrzeuge im Straßenverkehr schnell und langsam fahren und bremsen können. Auch darf es keine freien Propeller haben, die Passanten oder Fahrzeuge im Straßenverkehr verletzen könnten, und schließlich muß es auch in der Luft in der Lage sein, mit gleicher Geschwindigkeit fliegen und bremsen zu können wie die Fahrzeuge auf der Straße, um zwischen zwei Fahrzeugen, die auf der Straße fahren, beschleunigen, oder bremsen, gefahrlos einlanden zu können.

Durch die Erfindung lassen sich alle diese Bedingungen erfüllen, und zwar insbesondere dadurch, daß vor der Fahrzeugkabine mindestens ein in einem Mantel angeordneter Vertikal- oder Schrägpropeller angeordnet und mittels des Antriebssystems der Erfindung betrieben ist und ein entsprechender ummantelter Propeller hinter der Fahrzeugkabine. Die Abmessungen des Mantels werden vorzugsweise so gewählt, daß dessen Außendurchmesser kleiner als die zulässige Breite eines Straßenfahrzeugs ist. Bevorzugt ist nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung die Anordnung von zwei ummantelten Propellern vor der Fahrzeugkabine und zwei hinter der Fahrzeugkabine, wobei die Propeller durch drehzahlsynchronisierte Hydromotoren angetrieben werden. Da derart kleine Propeller eine sehr hohe Antriebsleistung benötigen würden, um das Gewicht des beladenen Fahrzeuges durch die Luft zu tragen, ist die erfindungsgemäße Ausführung mit zwei oder vier ummantelten Schrauben für die Fälle gedacht, in denen ein hoher Treibstoffverbrauch annehmbar ist. Für den rationellen Einsatz mit geringer An-

triebsleistung, etwa der heutiger schwerer Personenwagen, dient dagegen zweckmäßig eine Ausführung mit vier ummantelten Propellern vor der Fahrzeugkabine und vier hinter derselben. Dadurch wird eine größere Luftmasse durch die Propellermäntel beschleunigt und folglich die Tragkraft des Fahrzeugs pro gegebener PS-Leistung größer.

Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Propeller in schräggestellte, besonders geformte Mäntel eingesetzt, so daß diese bei Schnellflug als Tragflächen wirken. Die Mäntel und Propeller können zusammen mit den sie treibenden Hydromotoren schwenkbar angeordnet sein, um den Schubwinkel verändern und in der Luft auch wirksam bremsen zu können. Weitere Ausführungsbeispiele befassen sich mit Kontroll- und Steuermitteln.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeuges,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Doppelmotor mit Freilauf zum Antrieb des Fahrzeuges bzw. dessen Propeller, z. B. nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Querschnitt durch Fig. 2 entlang der Schnittlinie III-III von Fig. 2,

Fig. 4 eine Seitenansicht auf ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeuges mit Teilschnitten entlang der Linie IV-IV durch Fig. 5,

Fig. 5 eine Draufsicht von oben auf das Fahrzeug der Fig. 4.

- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht auf ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs,
- Fig. 7 eine Draufsicht von oben auf das Fahrzeug der Fig. 6,
- Fig. 8 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes aus zwei Zweistrompumpen zusammengesetztes Vierstrom-Druckfluid-Erzeugungsaggregat zum Antrieb von Hydromotoren mittels getrennter paralleler Druckfluid-Kreislaufe,
- Fig. 9 einen Querschnitt durch Fig. 8 entlang der Schnittlinie IX-IX,
- Fig. 10 einen Querschnitt durch Fig. 10a entlang der Schnittlinie X-X,
- Fig. 10a eine Ansicht auf ein erfindungsgemäßes, parallel geschaltetes Doppelregelorgan zur Durchfluß- und Beipañ-Steuerung zweier paralleler Druckfluidströme mit teilweisen Schnitten durch die Anschlußleitungen,
- Fig. 11 eine Seitenansicht auf ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 12 eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Fahrzeuges der Erfindung,
- Fig. 13 eine Draufsicht auf das Fahrzeug der Fig. 12,
- Fig. 14 einen Teil des Fahrzeuges der Fig. 12 im Vorwärtsaufstieg,

- Fig. 15 einen Teil des Fahrzeuges der Fig. 12 beim Bremsen in der Luft zwecks Einlandens auf einer Straße oder einem Boden oder zwecks Fahrtverminderung in der Luft,
- Fig. 16 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Fahrzeuges, z. B. der Fig. 12, mit zusätzlichen Einrichtungen,
- Fig. 17 eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Fahrzeuges gemäß der Erfindung,
- Fig. 18 eine Draufsicht auf das Fahrzeug der Fig. 17,
- Fig. 19 einen Längsschnitt senkrecht zur Verstellebene der Durchflußmengenregelung durch eine erfindungsgemäße Mehrstropfpumpe zum Antrieb und zur Drehzahl-Synchronisierung der die Propeller treibenden Hydromotoren in Fahrzeugen gemäß der Erfindung,
- Fig. 20 eine Draufsicht auf ein schematisch gezeichnetes einfachstes Fahrzeug mit automatischem Vorschub nach der Erfindung und
- Fig. 21 eine ähnliche Draufsicht auf ein entsprechend vereinfacht schematisch dargestelltes Fahrzeug gemäß der Erfindung, jedoch in einer anderen Ausführungsart und mit vier Propellern.

In Fig. 1 sind die Druckfluiderzeuger 1 und 2 für die Erzeugung mehrerer räumlich voneinander getrennter Druckfluidströme verhältnisgleicher oder einander gleicher Durchflußmenge durch die Antriebsmaschinen, z. B. Verbrennungsmotoren, Gasturbinen od. dgl., 13 und 14 angetrieben.

Das Fahrzeug ist mit Rädern 10 ausgerüstet, mittels derer es auf der Straße oder auf dem Boden fahren oder rollen kann und die durch entsprechend gespeiste Hydromotoren angetrieben werden können. Eine Fahrzeugkabine 9 dient der Aufnahme von Personen oder Fracht. Tanks 26 und 27 sind z. B. Treibstofftanks, Tanks 24 und 25 z. B. Druckfluidtanks für Hydraulikkreisläufe. Es sind mehrere derartige Tanks für das Druckfluid der Hydraulikkreisläufe angeordnet, am besten je ein Tank zu je einem oder zwei Hydraulikkreisläufen, damit bei Ausfall eines der Tanks oder eines der Kreisläufe oder bei Leitungsbruch nur das Druckfluid des betreffenden beschädigten Kreislaufes ausfällt, der übrige Kreislauf oder die weiteren Kreisläufe aber aus den ihnen speziell zugeordneten Hydraulikfluidtanks weiter gespeist werden können. Propeller 11 und 12 werden von Motorwellen 7 oder 8 angetrieben, die in den als Hydrodoppelmotoren ausgebildeten Hydromotoren 3, 4 bzw. 5, 6 mit zwischengeschalteten Freiläufen gelagert sind. Eine Art der Ausführung dieser Motoren ist in Fig. 2 und 3 dargestellt. Von der Zweistrompumpe 1 aus fließt der erste Druckstrom durch die ununterbrochene Druckfluidleitung 15 zum und durch den Rotor 3 des Hydromotors 3, 4 und durch die Rücklaufleitung 19 zurück zur Pumpe 1. Der zweite Druckfluidstrom der Hydropumpe 1 fließt durch die ununterbrochene Druckfluidleitung 16 zum und durch den Rotor 6 des Hydromotors 5, 6 und durch die Rücklaufleitung 21 zur Pumpe 1 zurück. Von der Zweistrompumpe 2 aus fließt der erste Druckfluidstrom durch die ununterbrochene Druckfluidleitung 17 zum und durch den Rotor 5 des Hydromotors 5, 6 und durch die Rücklaufleitung 22 zur Pumpe zurück, während der zweite Druckfluidstrom der Hydropumpe 2 durch die ununterbrochene Druckfluidleitung 18 zum und durch den Rotor 4 des Hydromotors 3, 4 und durch die Rückfluidleitung 20 zurück zur Zweistrompumpe 2 fließt. Zwischen den Fluidleitungen können Stabilisierungsrippen 23 angeordnet sein.

Durch die Anordnung nach Fig. 1 ist erreicht, daß dann, wenn eine der Antriebsmaschinen 13 oder 14 ausfällt, trotzdem die Hydromotoren 3, 4 und 5, 6 und damit die Propeller 11 und 12 angetrieben bleiben, und zwar durch die andere der Antriebsmaschinen, deren Mehrstrompumpe und deren in ihre Kreisläufe geschaltete Hydromotoren. Ebenfalls kann bei Ausfall eines der Rotoren der Hydromotoren der andere weiterlaufen, da der stehenbleibende Rotor sich durch Freilauf von der Propellertreibwelle 7 oder 8 abschaltet. Die Betriebssicherheit, die durch die beschriebene Schaltung und die beschriebene Motoranordnung verwirklicht ist, ist auch in anderen Ausführungsbeispielen der Erfindung gegeben, wird jedoch bei der Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele der Erfindung nicht wiederholt, da deren Kreislaufschaltungen aus der Fig. 1 im Prinzip erklärt sind. In den Mehrpropeller-Ausführungsbeispielen der Erfindung sind entsprechende vermehrfachte Kreislaufschaltungen angeordnet, meist entsprechend dem in Fig. 1 dargestellten Prinzip.

In Fig. 2 und 3, die ein Ausführungsbeispiel eines der erfindungsgemäßen vom Fluid durchströmten Motoren zeigen, ist 30 das Gehäuse des Aggregates, in dem die vom Fluid durchströmten, die Arbeitskammern 32 und 33 enthaltenden und mittels Freiläufe mit der Welle 8 verbundenen Rotoren 38 und 39 umlauffähig in den Lagern 31 gelagert sind. Den Arbeitskammern 32 bzw. 33 sind die Verdrängerelemente, z. B. Kolben 34, zugeordnet, die mittels ihrer Abstützteile, z. B. Kolbenschuhe 35, an den Führungen, z. B. Umlaufringen 36, gleiten und sich auf ihnen abstützen, wobei infolge der Exzentrizität zwischen den Rohren 32 bzw. 33 und der Führung 36 und des Umlaufs des Rotors 38 bzw. 39 der Hub der Verdrängerelemente erzwungen wird, wenn den Arbeitskammern 32 bzw. 33 Fluid unter Druck durch die Zuleitungen 46 oder 47 bzw. 44 oder 45 zugeführt wird. Die

Führungen 36 können als in den Lagern 37 in bekannter Weise umlaufende Ringe ausgebildet sein. Die Rotoren 38 bzw. 39 können seitlich, also an einem ihrer Enden, in Lagern 41 abgestützt oder gelagert sein. Zwischen den Verdränger-teilen und ihren Abstützteilen können in ebenfalls bekannter Weise hydrostatische Lager 40 angeordnet sein.

Bis hierher ist der Motor ein an sich bekannter Motor, der jedoch als Doppelmotor ausgebildet ist und daher doppelte und räumlich voneinander getrennte Druckmittelzuführungen hat. Diese sind jedoch in neuer Art angeordnet, wobei die beiden Rotoren am jeweils einander gegenüberliegenden Rotorende Lager 41 aufweisen, derart, daß den Fluidleitungen und Fluidleitungsmündungen 44, 46 die Lager 41 am einen Ende des einen Rotors 38 und den Fluidleitungen und Fluidleitungsmündungen 45, 47 die Lager 41 am anderen Ende des anderen Rotors 39 zugeordnet sind.

Die Besonderheit der Ausführung dieses Motors besteht also einmal darin, daß beide Rotoren getrennt voneinander mit Fluid beaufschlagt werden und getrennt voneinander umlaufen können. Des weiteren darin, daß beide achsparallel zueinander angeordneten Rotoren hohl ausgebildet sind und ihnen eine gemeinsame Welle 8 zugeordnet ist. Zwischen der gemeinsamen Welle 8 und jedem Rotor 38 bzw. 39 ist jeweils ein in einer Umlaufrichtung wirksamer, an sich bekannter Freilauf mit den Freilaufrollen oder Kugeln 29 und den Freilauf- und Klemmflächen 42 angeordnet, die mit den Flächen 43 zusammenwirken. Die Flächen 42 sind in einer Umlaufrichtung auf die Fläche 43 zu geneigt. Wird bei den Rotoren 38 und 39 Druckfluid zugeführt, so laufen sie beide, z. B. im Uhrzeigersinn in Fig. 3, um, derart, daß sie die Welle 8 und die Rotoren 38 und 39 miteinander drehfest in einer Umlaufrichtung kuppeln. Beide Rotoren 38

und 39 treiben dann die ihnen gemeinsame Welle 8 an, so daß diese einen mit ihr gekuppelten oder kuppelbaren Arbeitsteil antreiben kann.

Kommt einer der beiden Rotoren 38 oder 39 zum Stillstand, z. B. durch Bruch oder Verklemmen seiner Steuerteile oder seiner Verdränger- oder Abstützteile, dann läuft die vom anderen, nicht gestörten und weiter umlaufenden Rotor 38 oder 39 angetriebene Welle 8 weiter um, wobei die Freilaufmittel 29 an den weiterlaufenden schrägen Freilaufflächen 42 den dann stillstehenden Rotor von der Welle 8 entkuppeln. Ein ruckartiges Bremsen von durch die Welle 8 angetriebenen Arbeitsteilen, Rädern, Propellern od. dgl. bei Festfressen eines Hydromotors wird dadurch verhindert. Insbesondere ist dadurch der Absturz von Flugzeugen infolge Heißlaufens oder Fressens eines propellertreibenden Hydromotors vermieden.

Die erfindungsgemäße Freilaufanordnung, die in jedem Falle des beschriebenen Ausführungsbeispiels automatisch wirkt, läßt aber noch eine andere Möglichkeit von Bedeutung zu. Diese besteht darin, daß man nur zwischen einem der Rotoren 38 oder 39 einen Freilauf 28, 42, 43 anordnet, den anderen Rotor aber fest mit der Welle 8 verbindet. Dadurch kann erreicht werden, daß zu gewissen Zeiten beide Rotoren 38 und 39 die Welle treiben, zu gewissen anderen Zeiten aber nur der fest mit der Welle 8 verbundene Rotor die Welle 8 antreibt, während der andere der Rotoren 38 oder 39 von der Welle 8 frei ist, so daß er keine Reibung auf die Welle 8 übertragen kann. Dadurch kann einmal ein Antrieb hohen Drehmomentes verwirklicht werden, wenn beide Rotoren 38 und 39 auf die Welle 8 wirken, und zum anderen ein Schnellauf-Antrieb geringen Reibungswiderstandes, wenn einer der Motoren 38 bzw. 39 durch Freilaufwirkung von der

Welle 8 abgeschaltet ist. Der fest mit der Welle verbundene Rotor 38 bzw. 39 übernimmt hierbei den Antrieb der Welle 8 in beiden Richtungen.

In der Ausführung nach Fig. 1 kann das Fahrzeug auch auf dem Lande, z. B. auf der Autobahn oder im Gelände, fahren. Dazu werden die Motoren 3 bis 6 den Rädern 10 zugeschaltet bzw. die Wellen 7 oder 8 mit den Rädern 10 verbunden.

Wenn man mit großem Drehmoment, also z. B. mit großer Zugkraft im Gelände, fahren will, leitet man Druckfluid aus einer gemeinsamen Leitung oder in Parallelschaltung zweier Druckfluidströme in die Rotoren 38 und 39, wodurch dann beide zusammen mit vereinigter Kraft ein höchstes Drehmoment erzeugen. Will man aber schnell auf der Autobahn oder Straße fahren, wobei man weniger Drehmoment braucht, dann leitet man alles vorher beiden Rotoren 38 und 39 zugeleitete Druckfluid in nur einen der Rotoren 38 oder 39 oder in den fest mit der Welle 8 verbundenen Rotor 38 bzw. 39. Da dieser dann die doppelte Fluidmenge erhält, läuft er entsprechend schneller um.

Durch die Erfindung wird also ein Motor geschaffen, der bei Einrotorantrieb arbeiten kann, ohne den zweiten Rotor eines Doppelmotors mit Reibung mitschleppen zu müssen, wenn das Drehmoment des zweiten Rotors nicht benötigt oder nicht erwünscht ist.

In dem in Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind am Fahrzeug Ringdüsen angeordnet, in die die Propeller und die die Propeller treibenden Hydromotoren eingebaut sind. Die Ummantelung der Propeller oder der Ein-

bau der Propeller in Ringflügel oder Düsen ist an sich bekannt und vielfach verwendet. Die Besonderheit der Ausführung besteht demgegenüber darin, daß einmal die die Propeller umgebenden Düsen schräg angestellt sind und die Mäntel in Flugrichtung Tragflügelprofil in Ringform aufweisen und außerdem die Mäntel und Propeller so angeordnet sind, daß sie innerhalb der für Straßenfahrzeuge erlaubten Breite untergebracht sind. Zwecks Erzielung der notwendigen Betriebssicherheit sind die die Propeller treibenden Motoren nach dem Prinzip von Fig. 3 und 4 ausgebildet und durch parallelgeschaltete separierte Kreisläufe hydraulischen Druckmittels gleicher Durchflußmengen angetrieben, wie im Prinzip anhand der Fig. 1 beschrieben. Der Fahrzeugkörper 50 kann ein aus einem Teil gepreßter oder gegossener Trägerkörper sein, an dem die Propellerdüsen 60 ausgebildet sind, die die Propeller 58 enthalten, welche durch die Doppelmotoren 61/71, 62/72, 63/73, 64/74, 65/75, 66/76, 68/78 angetrieben werden. Anstelle der Doppelmotoren können auch Einfachmotoren verwendet werden, wenn die Betriebssicherheit es zuläßt. Falls Zweistrompumpen vorgesehen sind, werden jeweils diametral gegenüberliegende Motoren in die beiden Kreisläufe geschaltet, z. B. 61 und 68, 62 und 67, 63 und 66, 64 und 65 oder die entsprechenden Motoren mit der Erstziffer 7. Bei Antrieb durch Vierstrompumpen werden durch die eine Pumpe die Motoren 61, 62, 67, 68 und durch die andere die Motoren 63, 64, 65, 66 und entsprechend durch die dritte Pumpe die Motoren der ersten Pumpe, jedoch mit der Vorziffer 7, und durch die vierte Pumpe die Motoren der zweiten Pumpe, jedoch mit der Vorziffer 7 angetrieben. Mit 59 sind der Piloten- und Fahrgastraum, mit 51 und 52 die Antriebsmaschinen bezeichnet, die durch die Ventilatoren 53 dann gekühlt werden, wenn der Luftstrom, z. B. bei Start, Landung, Senkrechtflug oder Fahren auf der Straße, nicht ausreicht. Um die Bedingungen der Straßenverkehrsordnung zu erfüllen, be-

mißt man zweckmäßig die Fahrzeugbreite etwas unter 2,50 m und die Durchmesser der Propeller mit etwa einem Meter. Steuerräder 56 für Seitenbewegung und 57 für Horizontalanstellung und 55 für Drehbewegungssteuerungen sind angeordnet. Die hohe Anzahl von 8 Propellern und entsprechenden Düsen 60 und Hydromotoren und Kreisläufen ist vorgesehen, um genügend Luft für Senkrechtflug zu erfassen, bei ausreichend geringer Antriebsleistung. Da Propeller für den Senkrechtstart und die Senkrechtlandung wenig wirksam sind und daher sehr hohe Antriebsleistungen benötigen, benötigen die Fahrzeuge dieser Erfindung, soweit sie auf z. B. 2,50 m Breite für Straßenverkehr eingeschränkt sind, entsprechend höhere Antriebsleistungen als Hubschrauber mit großen Propellerdurchmessern.

Die mit nur vier Düsen und Propellersätzen ausgerüsteten Fahrzeuge nach Fig. 12 bis 16 der Erfindung benötigen z. B. für ein Vier-Personen-Fahrzeug für Land- und Luftverkehr etwa 600 bis 1200 PS Antriebsleistung je nach gewünschter Reisegeschwindigkeit. Die Fahrzeuge nach Fig. 4, 5, 11, 17 und 18 der Erfindung weisen demgemäß je acht Düsensätze mit Propellern auf, wobei die größere Anzahl von Propellern mit z. B. etwa einem Meter Durchmesser bei entsprechend großer Luftmenge und relativ geringer Antriebsleistung höheren Wirkungsgrad im Steig- und Sinkfluge erzielbar macht. Z. B. benötigen die achtstrahligen Fahrzeuge gemäß der Erfindung nur etwa 300 bis 500 PS Gesamtantriebsleistung für ein Vierpersonenfahrzeug; vorausgesetzt, daß die Hydro-Mehrstrompumpen und die die propellertreibenden Hydromotoren ausreichend hohe Wirkungsgrade haben, was dadurch gesichert werden kann, daß man Pumpen und Motoren oder Hydrofluid fördernde Verbrennungsmotoren entsprechend leichter Bauart nach den entsprechenden Patenten des Erfinders verwendet. Die links der Fahrzeugachse angeordneten Propeller werden gegenläufig zu den rechts der Fahrzeugach-

se angeordneten ausgeführt, was auch bei den anderen Fahrzeugen der anderen Figuren der Anmeldung zweckmäßigerweise in gleicher Weise geschieht.

In Fig. 6 und 7 ist ein besonders betriebssicheres, in allen Richtungen vertikal und horizontal flugfähiges und dabei einfach zu steuerndes und billiges erfindungsgemäßes Fahrzeug dargestellt. Am Fahrzeugkörper 80 sind die Antriebsmaschinen 13 und 14 angeordnet, die Druckfluiderzeugungsaggregate 81,82 zur Erzeugung von vier Druckmittelströmen verhältnismäßiger Fördermenge zueinander antreiben. Diese sind vorteilhafterweise entsprechend Fig. 8,9 oder Fig. 19 der Anmeldung ausgeführt. Die Propeller 11,12 und 111,112 haben vorteilhaft einen Durchmesser von etwa 1,8 bis 3,6 m und können daher aus Propellern konstanten Anstellwinkels bestehen, also aus Holz, Leichtmetall oder Kunststoffen, einteilig ausgeführt sein. Dabei kann das Fahrzeug drei bis vier Personen tragen. Das Fahrzeug verwendet eine Überkreuz-Anordnung des Systems der Fig. 1, wobei statt Zweistrompumpen Vierstrompumpen vorgesehen sind. Die Antriebsmaschinen sollen dabei für ein Vierpersonenzugfahrzeug etwa 120 bis 240 PS pro Antriebsmaschine haben, und es müßten mindestens zwei Antriebsmaschinen, die je eine Vierstrompumpe treiben, vorgesehen sein. Je ein Förderstrom der Vierstrompumpe 81 treibt die Propeller 11 über Leitungen 15,19 durch Hydromotor 3 an, ein anderer den Propeller 12 durch Leitungen 17,22 über Hydromotor 5, ein anderer den Propeller 111 durch Leitungen 115,119 über Hydromotor 103 und der letzte den Propeller 112 über Leitungen 117,122 über Hydromotor 105.

Vom zweiten Druckfluiderzeuger, Vierstrompumpe 82 aus wird durch deren ersten Förderstrom der Propeller 11 durch Leitungen 18,20 über Hydromotor 4 getrieben, der Propeller 12

durch den zweiten Förderstrom durch Leitungen 16, 21 über Hydromotor 6 getrieben, der Propeller 111 mittels des dritten Förderstromes durch Leitungen 118, 120 über Hydromotor 104 getrieben und der Propeller 112 durch Leitungen 116, 121 über Hydromotor 106 getrieben. Fällt eines der Antriebsaggregate aus, dann treibt das andere alle vier Propeller weiter, wodurch das Fahrzeug zu einer sicheren Landung übergehen kann. Fällt ein Rotor der Hydromotoren aus, dann treibt der andere Rotor der Doppelmotoren den Propeller weiter an und der stehenbleibende Rotor schaltet sich durch den Freilauf zwischen ihm und der Propellertrieb-
welle 8 aus. Um die Anstellung des Fahrzeuges zur Horizontalen und dadurch die Fluggeschwindigkeit und die Flugrichtung zu bestimmen, können Anzapfanschlüsse 83, 84 und 85, 86 an den Fluidleitungen vorgesehen sein, die so kleine Durchflußquerschnitte haben müssen, daß aus ihnen nur ein kleiner Bruchteil der durch die Hauptleitungen strömenden Druckflüssigkeit entweichen kann und an die die Doppelregelung der Fig. 10 und 10a angeschlossen werden kann. Der kleine Querschnitt durch die Anzapfstellen 83 bis 86 und auch der durch die Doppelregeldrossel der Fig. 10 und 10a sowie deren Anschlußleitungen 215 bis 220 muß deshalb so klein sein, damit durch diese Querschnitte nur ein kleiner Prozentsatz der Motorantriebsfluidmengen fließen kann, damit die Änderung der Motordrehzahl durch Beipass durch die Regeldrosseln der Fig. 10, 10a und somit der Anstellwinkel des Fahrzeuges zur Horizontalebene nicht zu groß werden kann, so daß das Rotorflügelfahrzeug nicht über eine zu starke Neigung abkippen oder abstürzen kann.

Verbindet man Leitung 215 mit Anschluß 83, Leitung 218 mit Anschluß 85, Leitung 219 mit einer Rückleitung und Leitung 220 mit einer Rückleitung, dann ist der Doppeldurchflußregler der Fig. 10, 10a mit dessen Gehäuse 97 und Regelkolben 96 in die Fahrzeuglenkung des Anstellwinkels zur Hori-

zontalen eingeschaltet. Durch Drehung des Reglers 96 wird dann einer größeren oder kleineren, im Vergleich zu den Hauptströmen aber kleinen Druckfluidmenge erlaubt, aus zwei Zuflußleitungen in zwei Rücklaufleitungen zu entweichen, wodurch dann der betreffende Propellermotor etwas langsamer umläuft, als die nicht so geregelten Motoren. Entsprechend neigt sich dann das Fahrzeug etwas in die betreffende Richtung des langsamer laufenden Propellers, wodurch es in der gewünschten Richtung Fahrt aufnimmt. Statt eine Doppelregelung 96,97 den Leitungen 116,117 oder 16,17 zuzuordnen, kann man sie auch anderen Leitungen zuordnen und dann den betreffenden anderen Motor und Propeller zu etwas langsamerem Umlaufen veranlassen. Verbindet man z. B. die Leitung 215 mit Anschluß 85 und Leitung 218 mit Anschluß 86 und Anschlußleitungen 219 und 220 mit Rückleitungen 21 und 22, dann ist der Motor 5,6 mit dem Propeller 12 in die Anstellwinkelsteuerung des Fahrzeuges zur Horizontalebene eingeschaltet.

Die angegebenen Propellerdurchmesser stellen besonders rationelle, einfache und betriebssichere Lösungen dar, bei denen Windböen und Geschwindigkeitsunterschiede bei Vorwärtsschlag und Rückwärtsschlag des Propellers noch durch die Wellen 8 der Hydromotoren aufgenommen werden können und Flugzeugerschütterungen infolge von Geschwindigkeitsunterschieden der Luft am Propellerblatt das Fahrzeug noch nicht in zu große Vibrationen bringen.

In Fig. 8 und 9 ist ein Vierstrom-Pumpenaggregat dargestellt, das in den Fahrzeugen gemäß der Erfindung vorzüglich verwendet werden kann. Es besteht aus zwei axial hintereinander angeordneten Zweistrompumpen, von denen eine begrenzt fördermengenregelbar ist, wobei aber jeweils zwei der Förderströme zueinander verhältnismäßige oder gleiche Durchflußmengen haben. Die Gehäuse 139 und 140 sind axial

hintereinander geflanscht und von der durchgehenden Welle 141 durchsetzt, die in den Lagern 131 gelagert ist und in jedem der Gehäuse einen Rotor 133 mit zwei Arbeitskammergruppen 134 und 135 trägt, in denen die Verdrängerteile (Kolben) 136 und 137 auswärts und einwärts durch den Kolbenhubantrieb 98 unter Zwischenschaltung der Verdrängergleitschuhe (Kolbenschuhe) 138 bewegt werden. Der Verdrängerhubantrieb 99 ist in den Führungen 79 im begrenzten Umfange exzentrisch verschiebbar, wodurch der Verdrängerhub regelbar ist. Die Förderkammergruppen 134 und 135 sind räumlich voneinander getrennt, und jede einzelne Förderkammergruppe hat ihren eigenen Fluidzufluß 87 und ihren eigenen Fluidabfluß, Druckflußleitung, 89 bzw. 90, die voneinander getrennt sind und nicht miteinander kommunizieren. In die Fluidzuleitungen können Durchflußmengenregler 88 eingeschaltet sein, wenn es der Pumpe an der Verdrängerhubverstellvorrichtung 79,99 fehlen sollte. Im Gehäuse 140 befinden sich gleiche Rotoranordnung, gleiche Förderkammergruppen, gleiche Verdränger und gleiche Verdrängergleitschuhe, jedoch ist der Umlaufring 99 des Verdrängerhubantriebs unverstellbar im Gehäuse 140 gelagert. Die Pumpanordnung im Gehäuse 140, deren Rotor 133 ebenso wie der Rotor 133 im Gehäuse 139 durch die Welle 141 angetrieben ist, hat ebenfalls eigene Zuflüsse 87, gegebenenfalls mit eingeschalteten Regeldrosseln 88 und zwei eigene, voneinander getrennte und nicht miteinander kommunizierende Druckfluidableitungen 91 und 92. Am Ende der Pumpe kann eine Vorpumpanordnung 95 mit den Zuflüssen 87 und den getrennten zwei Abflüssen 93 und 94 angeordnet sein. Anschlüsse 93 und 94 führen dann praktischerweise zu Einlässen der Hauptpumpen und die Druckfluidleitungsanschlüsse 89,90,91,92 werden je mit einer Druckfluidzuleitung zu je einem der Hydromotoren des Fahrzeuges verbunden. Durch diese Anordnung ist Fördergleichheit in jeweils zwei oder vier Förderströmen garantiert, von denen zwei regelbar sind.

In Fig. 11 ist eine Flugstabilisierungsanordnung des Luft- und Landfahrzeuges nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. An dem mit dem Seitenleitwerk 55 versehenen Fahrzeugkörper, in dem die Propellerdüsen der Erfindung nicht sichtbar angeordnet sind, sind auch die Antriebsmaschinen 51 und die ihnen zugeschalteten Hydropumpen 1 und 2 angeordnet. Diese haben ein wesentliches Gewicht des Fahrzeugantriebes und können daher zur Stabilisierung der Lage des Auftriebsmittelpunktes und des Schwerpunktes des Fahrzeuges herangezogen werden.

Das geschieht, indem sie an einem radial senkbaren und einfahrbaren Fahrwerk 145 mit den Rädern 54 daran aufgehängt werden, wozu die Druckmittelleitungen 147, 148 flexible oder schwenkbar ausgebildet werden. Das Fahrwerk 145 ist mit den Hub-Senkvorrichtungen 146, 149 mit dem Fahrzeugkörper 50 verbunden. Beim Fahren auf der Straße legt sich der Körper 50 auf das Fahrwerk 145 durch Eigengewicht auf und beim Abheben in die Luft fällt das Fahrwerk mit den Antriebsteilen nach unten durch eigenes Gewicht. Sobald sich das Fahrzeug 50 in die Luft hebt und solange es in der Luft bleibt, ist daher das Gewicht der Antriebsaggregate 1, 2, 512 entsprechend weit nach unten vom Körper 50 weg verlagert. Dadurch verlagert sich der Schwerpunkt des Fahrzeuges weit nach unten unter den Auftriebsmittelpunkt des Fahrzeuges und stabilisiert erheblich die Fluglage des Fahrzeuges 50 in der Luft.

In Fig. 16 ist gezeigt, daß die Propellerdüsen 260, 261, 262, 263, wie in anderen Figuren der Anmeldung auch die weiteren Düsen, nach vorne und hinten schwenkbar in den Gelenken 271, 273, 274 und 272, 275, 276 aufgehängt sein können. In den Düsen befinden sich die Hydromotoren und die von diesen getriebenen Propeller, die in den Düsen umlaufen und in jeder Düse einen Luftstrahl erzeugen. Dieser wird durch die Düsen nach vorne oder hinten oder senkrecht nach unten gelenkt,

so daß das Fahrzeug 259 entweder senkrecht aufsteigen, senkrecht landen, vorwärts fliegen, rückwärts fliegen oder in der Luft die Fahrt abbremsen kann. Die Bedienung der Schwenkvorrichtung erfolgt vom Pilotenstande 59 aus. Zur Betätigung der Anstellung der Propellerdüsen 260 bis 263 ist eine Verbindung 293 angeordnet, die Gleichlauf der Schwenkung der verschiedenen Düsen über die Gelenke 298, die Anschlüsse 291, 252 und die gelenkigen Lagerungen 294, 295, 296, 297 am Flugkörper 259 sichert. Anstelle der dargestellten Schwenkvorrichtung kann auch jede geeignete, anders ausgebildete Schwenkvorrichtung, die Gleichlauf der Schwenkung garantiert, vorgesehen sein.

In Fig. 12 bis 16 ist ein besonders kurzes, aber voll einsetzfähiges und betriebssicheres kombiniertes Luft- und Straßenfahrzeug dargestellt. Auf dem abwärts ausfahrbaren Fahrwerksträger 145 mit den Rädern 54 liegt - ähnlich wie bei der Ausführung nach Fig. 11 - bei der Fahrt auf der Straße der Fahrzeugkörper 259 mit der Kabine 59 durch Eigengewicht auf. Eine Sonderbefestigung für Straßenfahrt kann vorgesehen sein. Im Fluge fällt das Fahrwerk 145 nach unten aus dem Körper 259 heraus und bleibt dort durch Eigengewicht, oder es kann in der ausgefahrenen Stellung arretiert werden. Die Anordnung und Lagerung der die Propeller enthaltenden Düsen 260 bis 263 ist bereits oben erläutert. Am Körper 259 sind dafür Halteringe oder -gabeln 277, 278 ausgebildet, die die Gelenke 271, 273, 274 und 272, 275, 276 tragen, was besonders aus Fig. 12 und 13 ersichtlich ist. In diesen Figuren sieht man auch die angeordneten Hydromotoren 61, 62, 65, 66 und 67, 71, 72, 75 sowie die Propeller 258 und deren Umlaufrichtungen, die auch umgekehrt sein können.

Fig. 12 zeigt die Düsen 260 bis 263 für Senkrechtflug, Fig. 14 für Vorwärtsflug und Fig. 15 für Rückwärtsflug oder für

Rückwärtsflug.

Die Länge des Fahrzeuges beträgt vorteilhaft zwischen 3 und 5 m und entspricht damit derjenigen herkömmlicher Straßenfahrzeuge (Personenwagen), während die Fahrzeugbreite vorteilhaft unter oder ca. 2,50 m ist, damit das Fahrzeug für den Straßenverkehr zugelassen werden kann. Wegen der Breitenbeschränkung für Fahrzeuge im Straßenverkehr durch die Zulassungsbestimmungen können die Propeller keinen größeren Durchmesser haben als etwa 1 m Durchmesser. Dabei haben sie relativ geringen Wirkungsgrad und geringe Hubkraft bei kleinen Antriebsleistungen. Das Fahrzeug benötigt daher für vier Personen z. B. etwa 600 bis 1200 PS Antriebsleistung je nach gewünschter Fluggeschwindigkeit. Diese wird beispielsweise durch zwei Antriebsmaschinen über eine Vierstrompumpe pro Antriebsmaschine aufgebracht. Jeder Druckstrom einer solchen Vierstrompumpe treibt einen der Rotoren der Hydromotoren der Propeller und gegebenenfalls Rotoren von die Propeller treibenden Doppelmotoren mit Freilauf. Für nur eine oder zwei Personen kann infolge des dann geringeren Gewichtes eine entsprechend geringere Antriebsleistung vorgesehen werden. Anstatt zwei Antriebsmaschinen und zwei Vierstrompumpen kann auch eine andere Anzahl vorgesehen werden, wenn zweckdienliche Druckfluidverbindungen im Sinne dieser Erfindung angeordnet werden.

Die in das Fahrzeug nach Fig. 12 bis 16 zu installierende Antriebsleistung ist relativ hoch und deshalb auch der Treibstoffverbrauch entsprechend hoch, weil ein für den Straßenverkehr benötigtes Fahrzeug nicht breiter als etwa 2,50 m sein darf und daher kein Raum vorhanden ist, um die Propellerdurchmesser des Fahrzeugs so zu vergrößern, daß die Propeller höheren Wirkungsgrad erzielen, hubschrauberähnlich werden und dann weniger Antriebsleistung benötigen.

Durch eine Ausführung nach Fig. 17 und 18 wird jedoch auch dieses Problem gelöst. Statt je zwei Propellerdüsen vor und hinter der Kabine anzuordnen, sind in diesem Falle je vier Propellerdüsen vor und hinter der Kabine 359 angeordnet. Sie sind - wie auch im vorbeschriebenen Fall - einander gleich groß, ohne daß das Fahrzeug breiter zu sein braucht. Das Fahrzeug kann daher für den Straßenverkehr zugelassen werden, zumal die Propeller in Düsen untergebracht sind und deshalb niemanden verletzen können. Durch die Verdoppelung der Propellerdüsenzahl verdoppelt sich auch die durch die Propeller ergreifbare Luftmenge, so daß die einzelnen Propeller mit geringerer Belastung und mit höherem Wirkungsgrad arbeiten können. Die Antriebsleistung des Fahrzeuges kann daher für gleiche Tragkraft mit wesentlich weniger Antriebsleistung auskommen. Zum Beispiel genügen zwei 6-Zylinder-210 PS-Motoren (Porsche) zum Antrieb von zwei Vierstropfpumpen nach Fig. 19, um das Fahrzeug für vier Personen auf der Straße und in der Luft einsatzfähig zu machen. Je nach gewünschter Antriebsleistung installiert man zweckdienlicherweise 300 bis 600 PS in dieses Fahrzeug. An dem die Kabine enthaltenden Fahrzeugkörper 359 sind das Fahrwerk 145 mit den Rädern 54 und die Antriebsmaschinen 351 zum Antrieb der Vierstropfpumpen 302 und 303 angebracht. Vom Fahrzeugmittelkörper aus erstrecken sich die Träger 377 und 378 nach vorne und nach hinten, an denen die Lagerungen für die schwenkbaren Propellerdüsen angebracht sind, z. B. die Lager 271 bis 276 und 371 bis 376 und die Düsen 260 bis 263 und 360 bis 363. Die Schwenkvorrichtungen für das gleichmäßige Schwenken aller Düsen sind bei 293, 393, 391, 298 angedeutet.

Die vier Förderströme der einen Vierstropfpumpe treiben über entsprechende Druckfluidleitungen die Motoren der inneren Propellerdüsen 260 bis 263, die vier Förderströme der anderen Vierstropfpumpe die Motoren der äußeren Pro-

PELLERDÜSEN 360 BIS 363. Bei Ausfall des inneren Antriebssystems läuft das äußere und bei Ausfall des äußeren Antriebssystems das innere weiter, so daß bei Ausfall der Hälfte der Antriebe der Rest ausreicht, um das Fahrzeug sicher zu landen. Alle inneren Propeller der Düsen 260 bis 263 sind durch die Vierstrompumpe mit getrennten Förderströmen gleicher Durchflußmenge drehzahlsynchronisiert. Die weiteren Propeller der äußeren Propellerdüsen 360 bis 363 sind durch die gesonderten Förderströme der anderen Vierstrompumpe drehzahlmäßig synchronisiert. Die links und rechts der Achse angeordneten Propeller werden entgegengesetzt gedreht, was mittels Umkehrung der Anschlüsse der Hydromotoren leicht möglich ist. Vier Vierstrompumpen ermöglichen den Antrieb der die Propeller treibenden Hydromotoren als Doppelmotoren, wie vorab beschrieben. Merkmale und Vorteile anderer Figuren können mit denen nach Fig. 17 und 18 kombiniert werden, wenn das zweckdienlich ist.

Durch die Parallelschaltung der Hydromotoren in Zweistrom- und Vierstrom-Hydrofluidkreise voneinander separierter Druckfluidströme lassen sich außerdem die Verluste einsparen, die bei den Serienschaltungen bisheriger Hydromotoren, etwa nach US-PS 3 211 399 des Erfinders, auftraten.

In Fig. 19 ist eine Vierstrompumpe für hohe Drücke und mit axialer Bestromung gezeigt, die für den Antrieb der Hydromotoren der Fahrzeuge nach der Erfindung infolge ihrer Dichtigkeit und Betriebssicherheit besonders gut geeignet ist.

In besonderen Ausführungsarten können statt vier auch sechs, acht oder eine andere Anzahl von Fluidströmen, z. B. auch drei, fünf oder sieben vorgesehen sein.

Bei einer bekannten Ausführung einer Vierstropmpumpe, z. B. nach dem USA-Patent 3 270 685, wird das Arbeitsfluidum dem Rotor in radialer Richtung von einer in der Rotorzentralbohrung angeordneten Steuerwelle aus zugeführt, und ebenfalls in radialer Richtung durch die Steuerwelle abgeführt. Diese Vierstropmpumpen haben sich an sich sehr gut bewährt, auch als hydrostatische Großdrehmomentmotoren.

Der Nachteil dieser radialbeströmten Vierstropmpumpen ist jedoch, daß die Steuerwelle, um die vier Fluidzuleitungen und die vier Fluidableitungen aufnehmen zu können, relativ großen Durchmesser erhalten muß, oder aber die Fluidleitungen relativ kleine Durchflußquerschnitte erhalten. Im ersten Falle ergeben sich größere Reibungs- und Leckageverluste, da die Leckageverluste mit der dritten Potenz der Passungsspaltweite zwischen Steuerwelle und Rotor wachsen. Im zweiten Falle kleinen Steuerwellendurchmessers entsteht der Nachteil, daß nur so kleine Fluidmengen durch die Leitungen strömen können, daß die Maschine nur für geringe Leistung geeignet ist oder aber ihr Wirkungsgrad infolge zu hoher Strömungsverluste aufs Untragbare absinkt.

Um einen für die erfindungsgemäßen Zwecke ausreichenden und geeigneten Antrieb zu erhalten, ist deshalb nach einem weiteren Merkmal der Erfindung eine axialbeströmte Mehrstropmpumpe, insbesondere Vierstropmpumpe, mit vier Arbeitskammergruppen vorgesehen, die gegebenenfalls auch für andere Zwecke verwendbar sind und wobei zweien der Arbeitskammergruppen Fluidzuleitungen in der einen Axialrichtung und den anderen zweien in der anderen Axialrichtung zugeordnet sind. Mittels einer Andrückvorrichtung können die Statorsteuerflächen an den rotierenden Steuerflächen besonders gut gleitend dichten.

Im Gehäuse 311 ist der die Arbeitskammern enthaltende, vom Arbeitsfluid durchströmte Rotor 301 in den Lagern 334 umlaufrähig gelagert. Ferner befinden sich im Gehäuse die Führungssegmente 310 zur Lagerung der Hubvolumenverstellvorrichtung 309, in der das Radiallager 312 zur Lagerung des den Kolbenhubantrieb bildenden Umlaufringes 306 angeordnet ist. Doch kann der Umlaufring 306 gegebenenfalls auch als stationäres Führungsteil ausgebildet sein, und bei nicht regelbarer Ausführung der Pumpe wird die Hubvolumenverstellvorrichtung 306, 310 fortgelassen.

Im Rotor befinden sich die mindestens vier Arbeitskammergruppen 302, 303, 304 und 305, denen die Verdrängerelemente 307 zum Zwecke der Vergrößerung der Arbeitskammern beim Ansaughub und zur Verkleinerung der Arbeitskammern beim Lieferhub zugeordnet sind. Zwischen den Verdrängerelementen (Kolben) 307 und der Kolbenhubführung, die durch die Innenfläche des Umlaufringes 306 gebildet ist, können Verdrängerelemente-Gleitteile (Kolbenschuhe) 308 angeordnet sein, denen innere Führungsringe 315 zugeordnet sein können, die in entsprechende Ausnehmungen in der Rotoraußenwand eintreten können. Der Rotor 301 kann mit der Welle 335 aus einem Stück bestehen oder mit ihr durch Keilmittel 345 verbunden werden. Die Welle 335 oder der Rotor 301 können zusätzlich in den Lagern 336 gelagert sein.

Erfindungsgemäß sind die Arbeitskammergruppen 302, 303, 304 und 305 voneinander getrennt, so daß sie nicht miteinander kommunizieren können. An jedem Rotorende ist eine rotierende Steuerfläche, z. B. radial plan, konisch oder sphärisch, ausgebildet, wobei in die rotierende Steuerfläche (en) des einen Rotorendes die Rotorkanäle 324 und 325 der Arbeitskammergruppen 302 und 303 und in die rotierende Steuerfläche (en) am anderen Rotorende die anderen Ro-

torkanäle 322 und 323 der Arbeitskammergruppen 304 und 305 münden. Die Kanalmündungen 322 und 323 am einen Rotorende und die Kanalmündungen 324 und 325 am anderen Rotorende sind je radial zueinander versetzt.

Insgesamt sind somit in dem dargestellten Ausführungsbeispiel vier Einlaß-Steuerdüsen und vier Auslaß-Steuerdüsen angeordnet, entsprechend den vier durch die Pumpe strömenden Fluidströmen. An jedem Rotorende kann entweder eine einzige Rotorendfläche (rotierende Steuerfläche) mit je zwei zueinander radial versetzten Steuerdüsen angeordnet sein oder es können auch an den Rotorenden, so wie in der Figur gezeichnet, jeweils zwei voneinander getrennte Rotorendflächen axial zueinander versetzt und jede mit je einer Kanalmündungsgruppe versehen sein. Im letzteren Falle hat dann jede einzelne Förderkammergruppe 302, 303, 304, 305 eine eigene Rotorendfläche mit den Kanalmündungen 325, 324, 323, 322 und der entsprechenden, an der Rotorendfläche anliegenden stationären Steuerfläche mit der betreffenden Einlaßdüse und Auslaßdüse darin. Von der betreffenden Einlaß- oder Auslaß-Steuerdüse aus erstreckt sich jeweils eine Fluidleitung 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333 zu dem Pumpenanschluß 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344. Keiner dieser Kanäle oder Anschlüsse steht mit einem anderen in Verbindung, so daß die durch die Maschine strömenden Fluidströme räumlich und wirkungsmäßig voneinander getrennt bleiben und bei Verdrängerelementen gleichen Querschnitts und gleichen Verdrängerhubes gleiche Durchflußmengen haben, gleichgültig, wie groß der Druck in ihnen ist. Bei zueinander unterschiedlichen Verdrängerabmessungen sind die Durchflußmengen durch die Fluidströme dann zueinander nicht mehr gleich, sondern verhältnisgleich.

In besonderen Fällen können gegebenenfalls die Fluidströme miteinander verbunden werden, was jedoch in Hinsicht auf

die Erfindung in der Regel nicht erwünscht ist. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 19 haben die Verdrängerelemente (Kolben) 307 einen einzigen, ihnen allen gemeinsamen Verdrängerhubantrieb 306. Dadurch wird die Gleichheit oder Verhältnisgleichheit der einzelnen Durchflußmengen der einzelnen Durchflußströme zueinander erzwungen. Es ist jedoch auch möglich, jeder einzelnen Arbeitskammergruppe einen individuellen Verdrängerhubantrieb zuzuordnen. Der kann dann entweder mit konstantem Hub oder mit veränderbarem Hub ausgebildet werden. Ein solcher Antrieb ist z. B. auch besonders praktisch für die Verwendung in Baumaschinen oder Baggern oder Kränen oder bei solchen Maschinen, bei denen mehrere, z. B. vier, Arbeitsstellen mit verschiedenen Geschwindigkeiten betrieben oder regelbar betrieben werden. Durch die Steuerung des Kolbenhubantriebes der betreffenden Arbeitskammergruppen 302, 303, 304, 305 kann man dann die Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung des anzutreibenden Arbeitsteiles einwandfrei steuern. Das in der Figur dargestellte Ausführungsbeispiel der gemeinsamen Kolbenhubantriebsanordnung 306 ist besonders zweckdienlich geeignet, Fahrzeuge mit Vierradantrieb auszurüsten oder die Propeller, z. B. vier oder acht Propeller, von Flugzeugen geschwindigkeitsmäßig zu synchronisieren.

Die Steuerung gemäß Fig. 19 ermöglicht zugleich eine besonders betriebssichere Art der Steuerung der Fluidströme, die sich durch eine auch bei hohen Drücken relativ große Dichtheit und Reibungsarmut und daher hohen Wirkungsgrad auszeichnet. Außerdem ist sie von einfacher Bauart und ermöglicht eine durch die ganze Pumpe sich erstreckende Antriebswelle 335, über die am Pumpenende weitere Leistung mechanisch abgenommen werden kann oder weitere Pumpen angeordnet werden können. Hierzu ist an jedem Rotorende in dem betreffenden Gehäuseteil oder Deckelteil des Gehäuses 311 mindestens ein in axialer Richtung an die Rotorendfläche andrückbarer Steuerkörper angeordnet. In Fig. 19

ist eine Ausführung der letztgenannten Art gezeigt, bei der an jedem Rotorende in den betreffenden Deckel des Gehäuses 311 je ein innerer Steuerkörper 319 bzw. 320 und ein dazu radial versetzter, äußerer Steuerkörper 318 bzw. 321 eingesetzt ist. Im Beispiel der Figur ist der innere im äußeren jeweils gegen Drehung gehalten, aber der innere relativ zum äußeren axial beweglich gelagert. Durch die Bohrungen in den inneren Steuerkörpern 319, 320 erstreckt sich die Welle 335. Die genannten Steuerkörper 319, 320, 318, 321 haben jeweils eine exzentrische Schulter, mit der sie in eine exzentrische Ausnehmung im betreffenden Deckel des Gehäuses 311 eingreifen. Dadurch entstehen pro Steuerkörper drei verschiedene Außenflächen, die dicht in den Deckel eingepaßt sind, wodurch sich axial an rückwärtigen Teilen des Steuerkörpers je zwei Druckfluidkammern bilden, durch deren Fluiddruck die Steuerkörper an die betreffenden Rotorendflächen angedrückt werden.

Die Exzentrizitätsebene der exzentrischen Teile der Steuerkörper ^{319, 320, 321, 322} ist etwa senkrecht zu der Exzentrizitätsebene des Verdrängerhubantriebs angeordnet. Die sich an den betreffenden Steuerkörperteilen ausbildenden vom Druckfluid beaufschlagten Andrückkammern werden pro zugeordnetem Steuerkörper dann, wenn das Aggregat in beiden Richtungen fördern soll, zueinander gleich groß bemessen. Der Querschnitt der Andrückkammer wird etwas, z. B. 3 bis 9 Prozent, größer ausgebildet als der Querschnitt des Steuerspiegels zwischen den Steuerflächen, wenn man diesen auf gleichen Druck ausgelegt betrachtet. Für eine genaue Berechnung der Abmessungen und Exzentrizitäten der Steuerkörperteile gelten folgende erprobten Regeln:

- 1.) Querschnitt einer Andrückkammer: = 1,06 mal
Querschnitt des hochdruckäquivalenten Gebietes
des betreffenden Steuerspiegels.

- 2.) Druckfluidzentrum der Steuerflächenhälfte soll den gleichen Abstand von der Mittellinie haben wie der Druckfluidschwerpunkt der Andrückkammer, also mit $G_c =$ Druckfluidmittelpunkt der betreffenden Steuerspiegelhälfte und $g_c =$ Druckmittelpunkt der betreffenden Andrückkammer:

$$g_c = G_c \quad (1)$$

- 3.) Gleichheit der Querschnitte der Andrückkammern nach der Gleichung

$$r_m = \sqrt{(r_o^2 + r_1^2)/8} \quad (2)$$

mit der Berechnung des G_c -Wertes nach

$$G_c = \frac{2(R_o^3 - R_1^3)}{3(R_o^2 - R_1^2)} \times \frac{\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \quad \text{mit } \alpha(3) \text{ in Bogenmaß}$$

und

$$g_c = \frac{On}{540} \left[\left(r_o - \frac{e^2}{4r_o} + \frac{e \sin \alpha}{\text{arc } \theta} - \frac{e \sin(\alpha - \theta)}{\text{arc } \theta} + \frac{e^2 \sin 2\alpha}{8r_o \text{arc } \theta} - \frac{e^2 \sin 2(\alpha - \theta)}{8r_o \text{arc } \theta} \right)^3 - r_1^3 \right]$$

$$\text{us} \left(\alpha - \frac{\theta}{2} \right) d \quad \bar{K}_1 \quad (4)$$

erfolgen kann. Die Entwicklung dieser wichtigen Berechnungsgleichungen, die für die Betriebssicherheit und den Wirkungsgrad des Steuerkörpers, insbesondere bei hohen Drücken, garantieren, können in der österreichischen Patentanmeldung A 4236/72 nachgelesen werden.

In der schematischen Darstellung von Fig. 20 eines Fahrzeuges nach der Erfindung treibt - entsprechend Fig. 1 - die Antriebsmaschine 13 zwei Pumpen - oder auch nur eine Pumpe - mit den Arbeitsfluid-Förderkammern 1 und 2. Im Beispiel haben beide Pumpen gleich große Fördervolumen. Von der Kammer 1 geht die Druckfluidleitung 15 zu den Schluckkammern 3 des den Propeller 11 treibenden Motors. Von der Pumpkammer 2 geht die Druckleitung 16 zu den Schluckkammern 5 des den Propeller 12 treibenden Motors. Wären die Förder- und Schluckvolumen der Pumpkammern und Motorkammern gleich groß, dann würden beide Propeller 11 und 12 mit gleicher Drehzahl umlaufen. Erfindungsgemäß ist aber das Schluckvolumen der Kammern 3 des den Propeller 11 treibenden Motors etwas größer ausgeführt als das des den Propeller 12 treibenden Motors. Dadurch wird entsprechend dem Erfindungsmerkmal das Verhältnis des Schluckvolumens des vorgeschalteten Motors des Propellers 11 zum Fördervolumen der zugeschalteten Pumpkammer 1 etwas größer als das Verhältnis des Schluckvolumens des nachgeschalteten, den Propeller 12 treibenden Motors zur zugeschalteten Pumpkammer 2. Folglich läuft der vordere Motor 3 und Propeller 11 etwas langsamer um als der nachgeschaltete Motor 5 und Propeller 12, da die Fördervolumen der Pumpkammern 1 und 2 einander gleich groß sind, wie oben beschrieben. Beide Pumpkammern 1 und 2 werden ferner mit gleicher Drehzahl durch die Antriebsmaschine 13 angetrieben. Infolge des etwas langsameren Umlaufes des vorderen Propellers 11 neigt sich das Fahrzeug nach vorne, so daß es einen selbsttätigen Vorwärtsflug aufnimmt und diesen einhält.

Die gleiche Wirkungsweise ergibt sich bei der Ausführung nach Fig. 21 für vier Propeller. Eventuell können auch mehr als vier Propeller vorgesehen sein. Die Antriebsmaschine 13 treibt die zugeordneten vier Pumpen mit den Pumpkammern 1, 2, 101 und 102 mit gleicher Drehzahl an. Die beiden Propeller 11 und 111 sind hierbei z. B. die in Fahrtrichtung vorgeschalteten und die Propeller 12 und 112 die in Fahrtrichtung nachgeschalteten Propeller. Die Druckleitungen 15, 16, 115, 116 verbinden je entsprechen die Pumpenförderkammern 1, 2, 101, 102 mit den Motorschluckkammern 3, 5, 103, 105 des den betreffenden Propeller 11, 12, 111, 112 treibenden Motors. Jede einzelne Druckleitung verbindet also ein in sich geschlossenes und nicht mit anderen Kammern verbundenes Pumpenkammernsystem mit einem Schluckkammernsystem eines Motors. Verbindungen zwischen den Leitungen und Systemen sind entsprechend der Erfindung vermieden, um Kommunikationen zu vermeiden, die zu Drehzahlabfall oder -anstieg einzelner Propeller und dadurch zu Unfällen oder Abstürzen führen könnten. Im Ausführungsbeispiel von Fig. 21 sind alle Motorkammern gleich groß ausgeführt. Die Pumpenkammern 2 und 102 sind aber etwas größer ausgeführt als die Pumpenförderkammern 1 und 101. Dadurch wird erfindungsgemäß erreicht, daß das Verhältnis des Schluckvolumens der die vorderen Propeller treibenden Motoren zu dem Förder- volumen der ihnen zugeschalteten Pumpenkammern etwas größer ist als das Verhältnis der Schluckvolumen der die nachgeschalteten Propeller treibenden Motoren zu den ihnen zugeschalteten Pumpenförderkammern ist. Infolge dieses Verhältnisunterschiedes der Erfindung laufen die vorderen Propeller 11 und 111 etwas langsamer um als die nachgeschalteten Propeller 12 und 112, und infolgedessen neigt sich das Fahrzeug etwas nach vorne und nimmt die Vorwärtsfahrt auf und hält sie automatisch bei.

Erfindungsgemäß kann man diesen Effekt des automatischen

Vorwärtsschubes oder Fluges des Fahrzeuges auch dadurch erreichen, daß man die beschriebenen Verhältnisse der Schluckvolumen der Motoren zu den Fördervolumen der Pumpen gleichmacht, wodurch alle Propeller gleich schnell umlaufen, während die vorderen Propeller 11 und 111, wie strichliert gezeichnet, etwas kleiner ausgeführt werden. Dann haben die vorderen Propeller 11 und 111 einen etwas geringeren Hub als die nachgeschalteten Propeller 12 und 112. Auch dann neigt sich das Fahrzeug nach vorne und fliegt automatisch vorwärts, obwohl mehrere voneinander getrennte Druckfluidströme gleicher Durchflußmenge und mit gleicher Drehzahl umlaufende Motoren und Propeller verwendet werden.

Der Erfindungseffekt des automatischen Vorwärtsschubes kann auch dadurch erreicht werden, daß gleich große Schluckvolumen der Motoren, gleich große Propeller und gleich große Pumpenkammern für die verschiedenen Förderströme vorgesehen werden. Im Beispiel von Fig. 20 oder 21 werden dann die Pumpe für den oder die Hydromotoren, welche den oder die hinteren Propeller treiben, durch die Antriebsmaschine 13 etwas schneller als die dem oder den vorderen Propellermotoren zugeordnete Pumpe oder zugeordneten Pumpen angetrieben. Die unterschiedliche Drehzahl der zugeordneten Pumpenrotoren und Kammern erreicht man beispielsweise durch verschiedene Getriebeübersetzungen zwischen Antriebsmaschine und Pumpenrotoren.

Zur Steuerung des Fahrzeuges, insbesondere Flugzeugs, können Ruder oder Steuerflügel vorgesehen sein. Eine andere Möglichkeit besteht in der Steuerung durch einen Bypass, etwa nach Fig. 10 oder 10a. Um Gefahren durch Übersteuern zu verhindern, sollen die Bypass-Querschnitte sehr klein gehalten sein. Eine weitere Möglichkeit besteht in einem

solchen unterschiedlichen Antrieb der Propeller, daß eine Schubkraft auf das Fahrzeug in anderer als Vorwärtsrichtung ausgeübt wird. Auch kann auf ähnliche Weise das Fahrzeug gebremst werden.

In Fig. 20 ist eine Steuerung mittels Ruder beispielsweise angedeutet. Ein solches Ruder, mit 933 bezeichnet, kann z. B. um die Achse 931 oder um die Achse 932 schwenkbar sein. Ein Schwenken des Ruders um die vertikale Achse 932 resultiert in einer Rechts- oder Linksschwenkung des Fahrzeugs, ein Schwenken des Ruders um die horizontale Achse 931 beispielsweise in einer Bremswirkung. Besonders wirksam ist es hierbei, wenn es in einem Propellerstrom angeordnet ist.

Man kann auch bei Gleichheit aller Fluidlieferereinrichtungen und Fluidverbraucher eine besondere Antriebsvorrichtung 942 vorsehen, z. B. in Gestalt eines Propellers, der am Bug oder Heck des Fahrzeugs angeordnet ist. Diese mit Zug oder Druck arbeitende Vorrichtung kann durch einen Fluidmotor 941 angetrieben werden, der in eine Fluidleitung eingeschaltet sein kann. Der Fluidstrom für den Fluidmotor 941 ist zweckmäßig regelbar, um die Fahr- oder Flugeschwindigkeit zu ändern bzw. abzubremesen oder auch um die Fahrtrichtung umzukehren.

Die Merkmale der Fig. 20 kann man auch in Fig. 21 anwenden und umgekehrt. Ebenso kann man im Sinne der Erfindung Merkmale einer Ausführungsform gegebenenfalls bei anderen Ausführungsformen verwenden.

Der Umlauf der Pumpen und Motoren kann in Pfeilrichtung oder auch umgekehrt oder in einer anderen Kombination erfolgen. Die Träger 23 können die Motoren und/oder die Propeller mit dem Antriebssatz des Fahrzeuges oder mit seinem Passagierraum verbinden. Doch kann diese Verbindungsfunktion auch ganz oder teilweise durch die Druckmittelleitungen 15,16,115,116 übernommen werden. Im letzteren Falle wird das Fahrzeug besonders leicht und leistungsfähig, da dann Gewichte der Verbindungsträger 23 eingespart werden.

Patentansprüche:

1. In Luft oder in oder auf Wasser oder auf dem Boden bewegungsfähiges oder tragfähiges Fahrzeug, z. B. Luftfahrzeug, mit mindestens zwei von hydrostatischen Motoren getriebenen Propellern, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Tragen und/oder Bewegen oder Steuern des Fahrzeuges mindestens zwei Propeller (11, 12 usw.) aufweist, die von in zwei voneinander getrennte Druckmittelströme (15, 16 usw.) eingeschalteten Hydromotoren (3, 5 usw.) angetrieben sind, daß mindestens ein Propeller (11) in Fahrtrichtung vorn und mindestens einer (12) in Fahrtrichtung hinten angeordnet ist, und daß das Antriebssystem Mittel zur Erzeugung einer automatischen Vorwärtsfahrt aufweist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Schluckvolumens eines oder mehrerer, einen oder mehrere vorgeschaltete Propeller (11, 111 usw.) treibenden Hydromotors (3) zu dem Fördervolumen der ihm zugeschalteten Förderkammern (1, 101 usw.) einer oder mehrerer Hydropumpen (1) größer bemessen ist als das Verhältnis des Schluckvolumens eines oder mehrerer, einen oder mehrere nachgeschaltete Propeller (12, 112 usw.) treibenden Hydromotors (5) zu dem Fördervolumen der ihm zugeschalteten Förderkammern (2, 102 usw.) einer oder mehrerer Hydropumpen (1).
3. Fahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkammern der Hydropumpen gleich, aber das Schluckvolumen des oder der vorgeschalteten Hydromotoren größer als das Schluckvolumen des oder der nachgeschalteten Hydromotoren ist.

4. Fahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schluckvolumen der Hydromotoren gleich sind, aber die dem oder den vorderen Motoren zugeordneten Förderkammern der Hydropumpen kleiner als die dem oder den hinteren Motoren zugeordneten Förderkammern der Hydropumpen sind.
5. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkammern der Pumpen und die Schluckvolumen der Hydromotoren gleich sind und ein zusätzlicher Antriebspropeller (942) für Vorwärtsfahrt und/oder Bremsen und/oder Rückwärtsfahrt angeordnet ist bzw. sind.
6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydromotoren durch eine Zweistrompumpe (1,2) mit Förderströmen gleicher Liefermenge getrieben werden.
7. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydromotoren (3,4,5,6) durch zwei Druckfluidströme geringfügig unterschiedlicher Durchflußmenge getrieben werden.
8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hubvolumenverstellvorrichtung einem oder mehreren Arbeitskammergruppen oder einer der Förderkammergruppen des Druckfluiderzeugers zugeordnet und in die Steuerung des Anstellwinkels des Fahrzeuges zur Horizontalen eingeschaltet ist.
9. Fahrzeug, insbesondere Luftfahrzeug, mit hydrostatischem Antrieb seiner Propeller mittels Hydromotor oder Hydro-

motoren, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydromotoren (3,4,5,6, 103,104,105,106,61,62,71,72,63,64,73,74,65,66,75,76,67, 68,77,78) als Doppelmotoren (30) mit einer gemeinsamen Antriebswelle (8) und je einem in einer Umlaufrichtung wirksamen Freilauf (29) zwischen der genannten Abtriebswelle (8) und je einem der vom Arbeitsfluid durchströmten Arbeitsrotoren (38 und 39) des Doppelmotors (30) ausgebildet sind.

10. Fahrzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die als Doppelmotoren (30) ausgebildeten Hydromotoren (3,4,5,6,103,104,105,106,61,62,71,72,63,64,73,74,65,66, 75,76,67,68,77,78) je in zwei zueinander isolierte Druckfluidströme eingeschaltet sind.

11. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder ein Mehrfaches von zwei Hydromotoren (30) in vier von einer Vierstrompumpe (81,82) gelieferte, voneinander isolierte Druckfluidströme (89,90,91,92) eingeschaltet sind.

12. Fahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwei der Druckfluidströme (z. B. 89 und 90) der Vierstrompumpe (81,82) untereinander verhältnismäßig, aber relativ zu den beiden anderen Förderströmen (z.B. 91 und 92) der Vierstrompumpe (81,82) begrenzt (z. B. 143,144) regelbar ausgebildet sind (z. B. 8 und 9).

13. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einem der Doppelmotoren (30) eine Steuer-Druckfluid-Doppelstrom-Pumpe (z. B.

95) mit den Steuerfluidströmen (93,94) zugeschaltet ist.

14. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einem oder zweien der Motoren oder Doppelmotoren (30) eine Doppelstrom-Beipañleitung (215,218,219,220) mit eingeschalteter, gemeinsam wirkender Doppelregelarrossel (96,97) zugeordnet ist.

15. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelbereich der beiden regelbaren Druckfluidströme (89,90) auf einen kleinen Teil der Fordermenge der beiden anderen Druckfluidströme (91,92) der Vierstrompumpe (81,82) beschränkt ist.

16. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß vertikale, horizontale und/oder Schrägruder (55,56,57,933), insbesondere innerhalb der Propeller-Schubströme (z. B. 60), am Fahrzeug angeordnet sind.

17. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug (z. B. 50) zum Fahren auf dem Boden mit Rädern (54) versehen und/oder zum Fahren auf dem Wasser und gleichzeitig als Luftfahrzeug ausgebildet ist.

18. Fahrzeug nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug (z. B. 50) einen die Antriebsaggregate (1,2,51,52) tragenden den Schwerpunkt des Fahrzeugs

(50) nach unten oder oben verlagernden, die Fluglage bzw. Bodenlage stabilisierenden Träger (145) aufweist, insbesondere derart, daß der genannte Träger (145) als beim Abheben des Fahrzeugs vom Boden selbsttätig in die untere Lage sinkender, dort einrastender und beim Landen des Fahrzeugs (50) wieder in seine obere, das Fahrzeug (50) tragende Lage selbsttätig zurückkehrender Träger (145) ausgebildet ist.

19. Fahrzeug mit mindestens zwei Propellern, bei mehr Propellern vorzugsweise vier oder acht Propeller, die durch Hydromotoren getrieben sind, nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die vorderen Propeller derart kleiner ausgebildet oder mit derart geringerem Anstellwinkel als der oder die hinteren Propeller ausgebildet bzw. versehen sind, daß das Fahrzeug sich infolge Hubunterschiedes der Propeller nach vorne neigt.
20. Fahrzeug nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Propeller durch Hydromotoren mit gleicher Drehzahl angetrieben sind, insbesondere durch Einschaltung in parallele Druckfluidkreisläufe oder in eine Druckfluid-Serienschaltung.
21. Fahrzeug mit mindestens zwei Propellern und Antrieb derselben durch in separierte Druckfluidströme geschaltete Hydromotoren, nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydromotoren gleiche Schluckmengen haben, die Förderkammern der Hydrofluidstrom-Erzeugungsanlage gleiche Fördervolumen haben, aber mindestens eine der Fluidkammergruppen der Fluidstromerzeugungsanlage (Pumpe) (z. B. 2) schneller

umlauft als die andere oder die anderen.

Hierzu 9 Seiten Zeichnungen

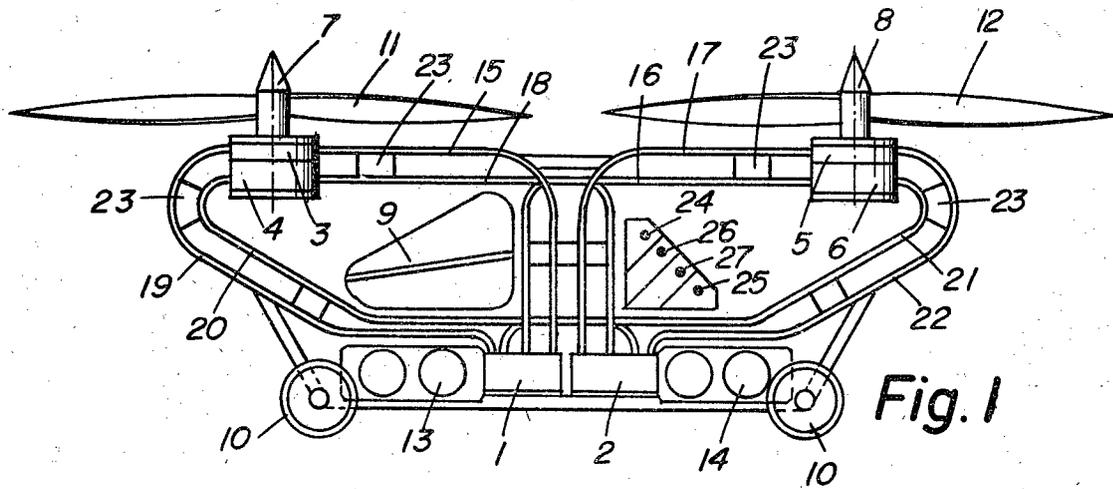


Fig. 1

Fig. 2

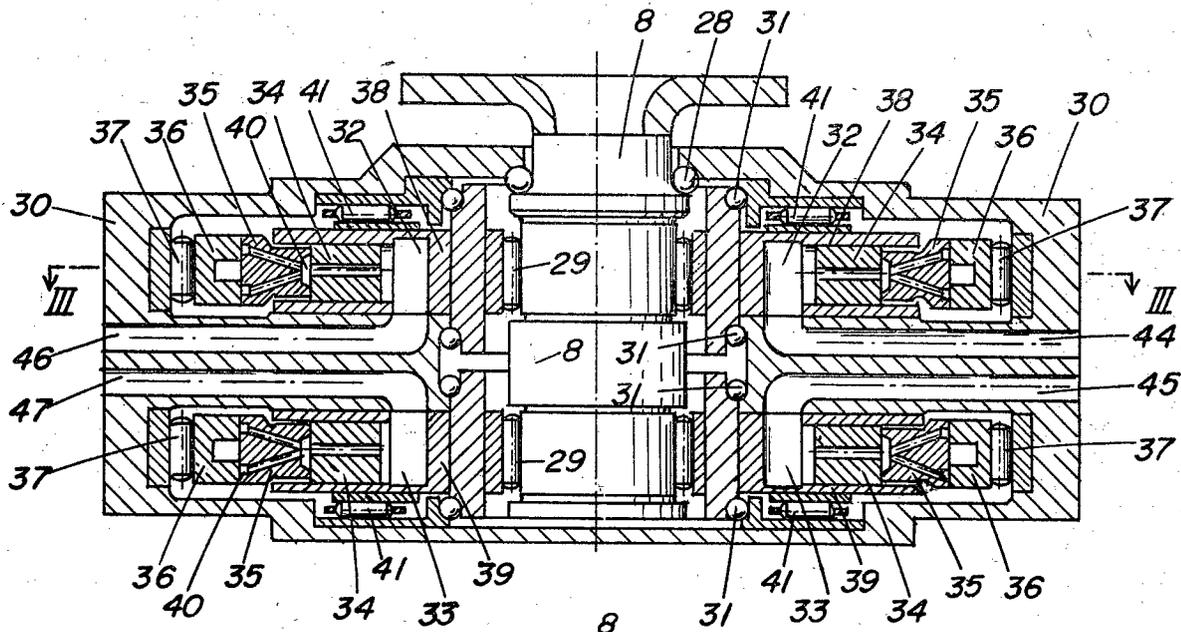


Fig. 3

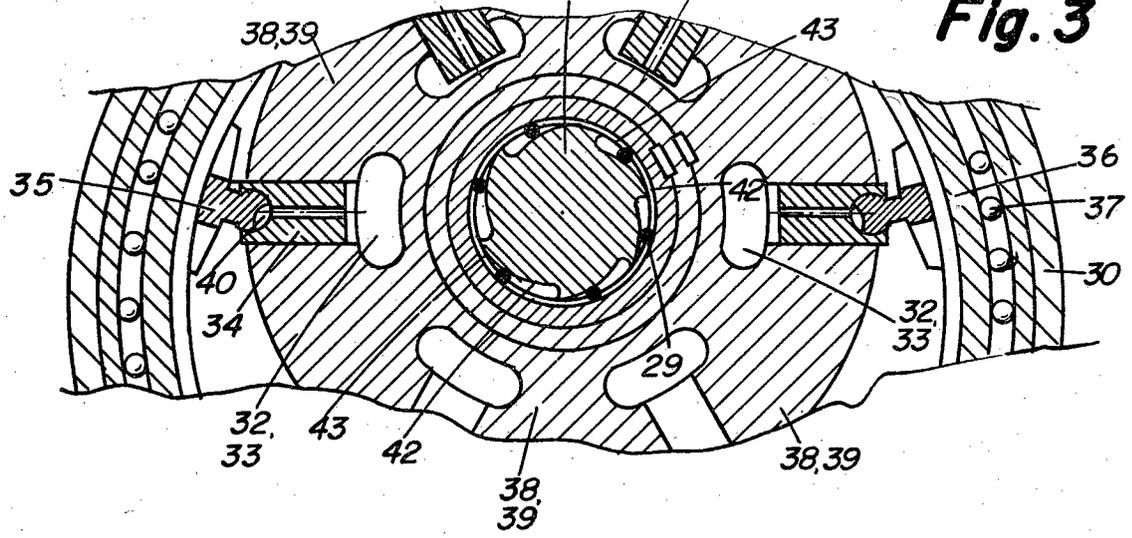


Fig. 6

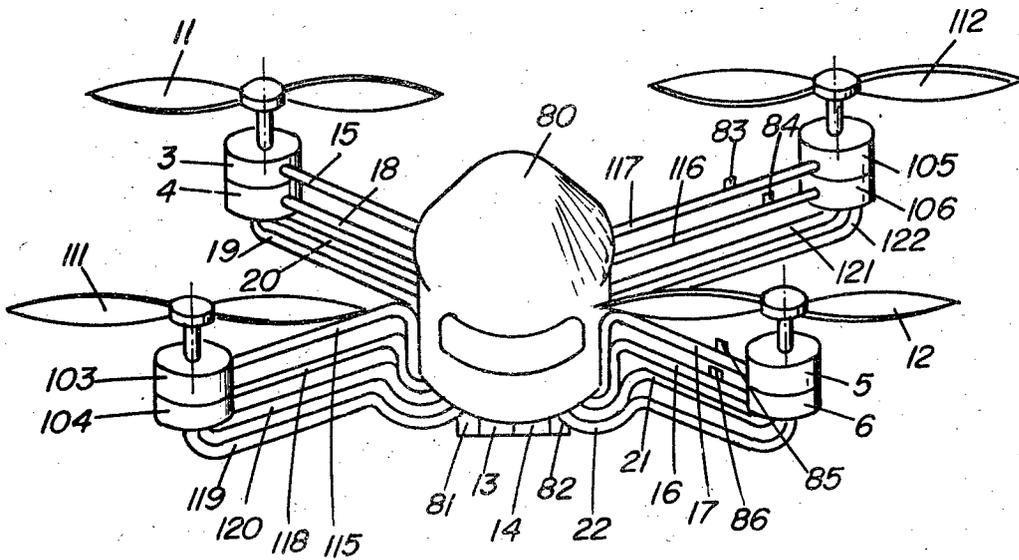


Fig. 7

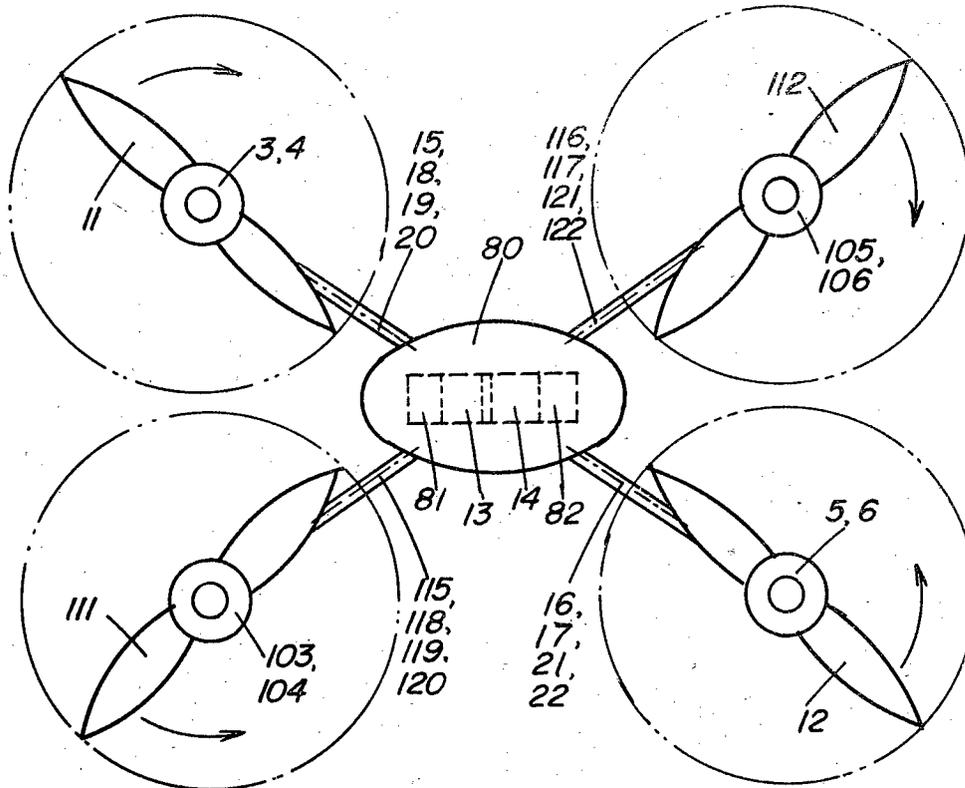


Fig. 10a

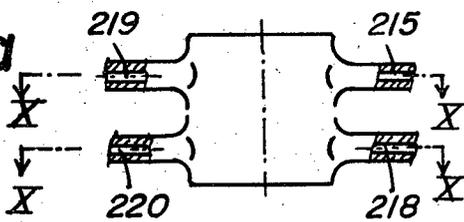


Fig. 10

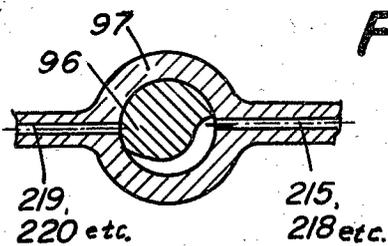


Fig. 8

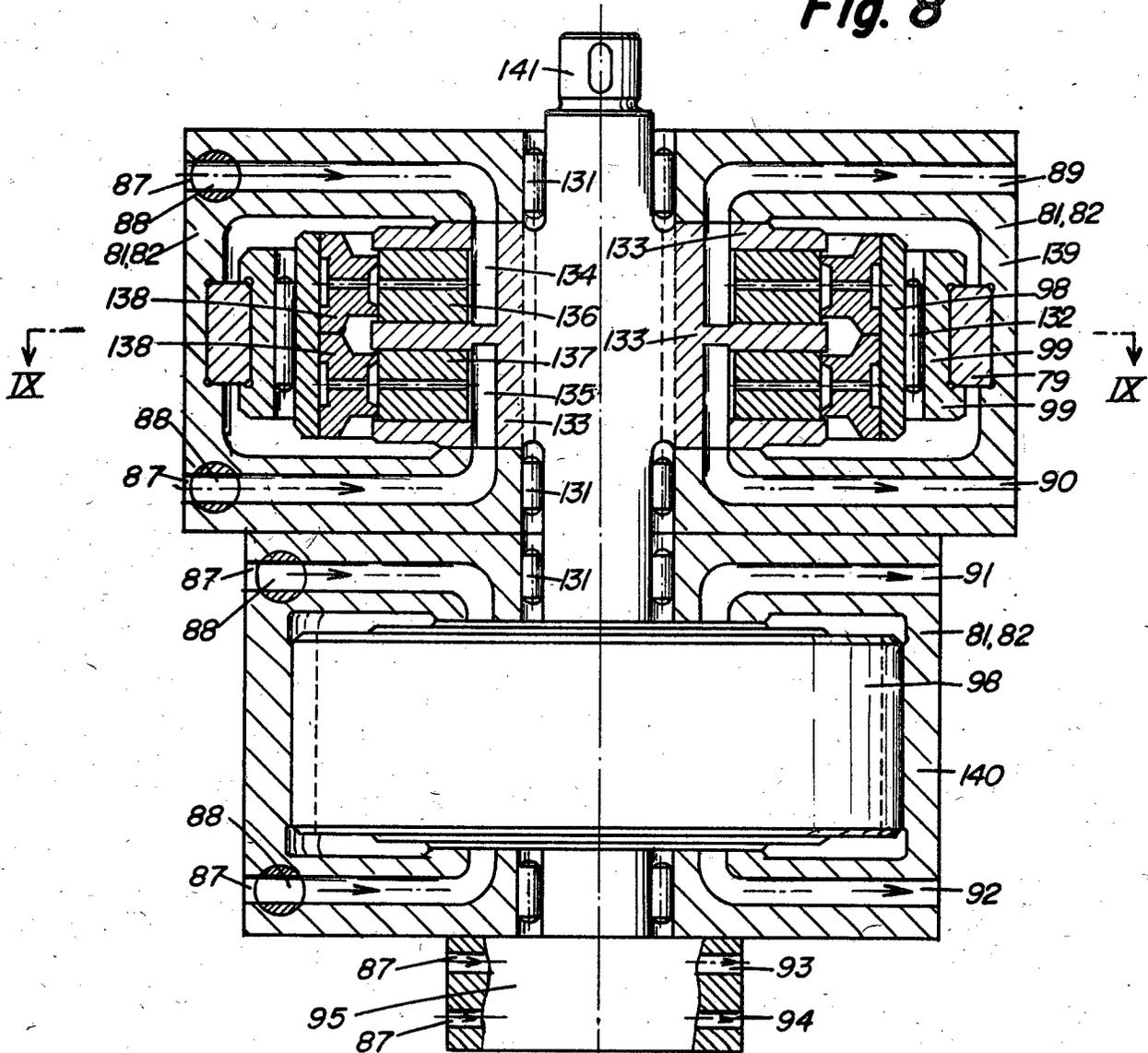
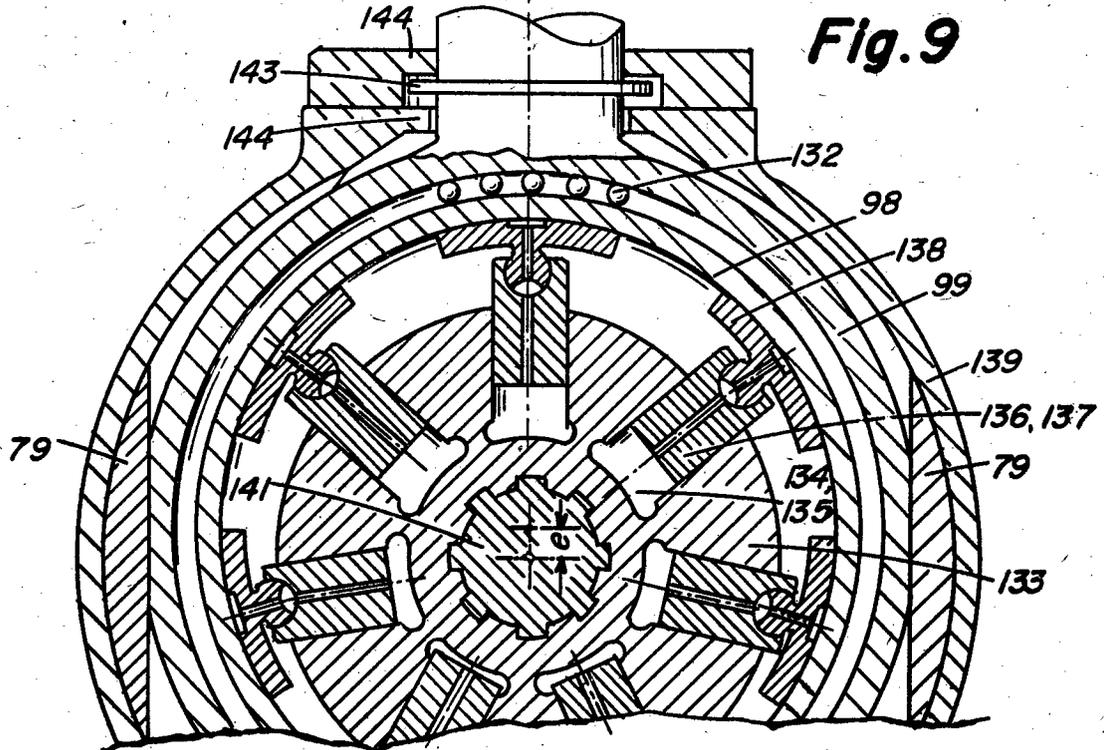


Fig. 9



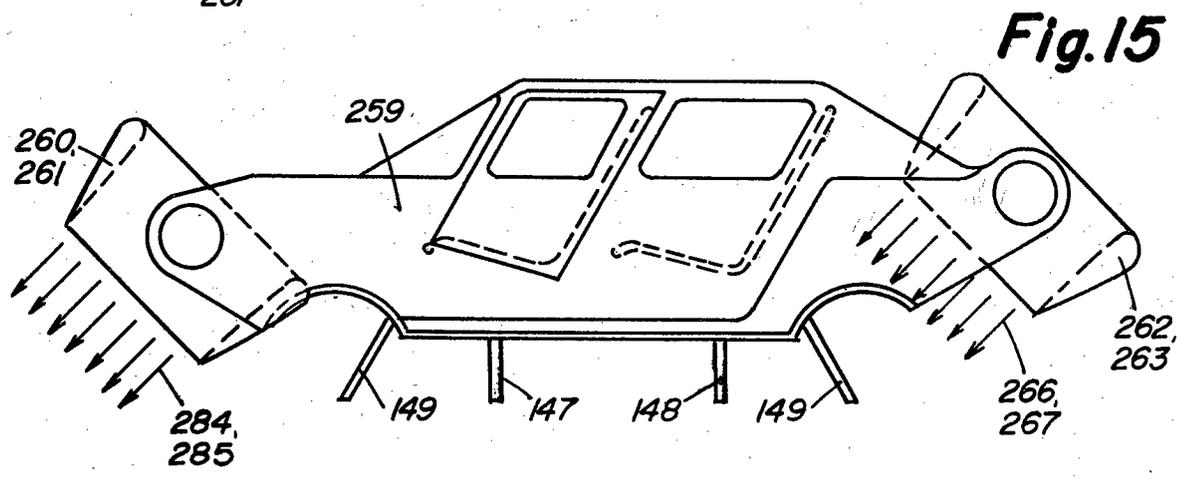
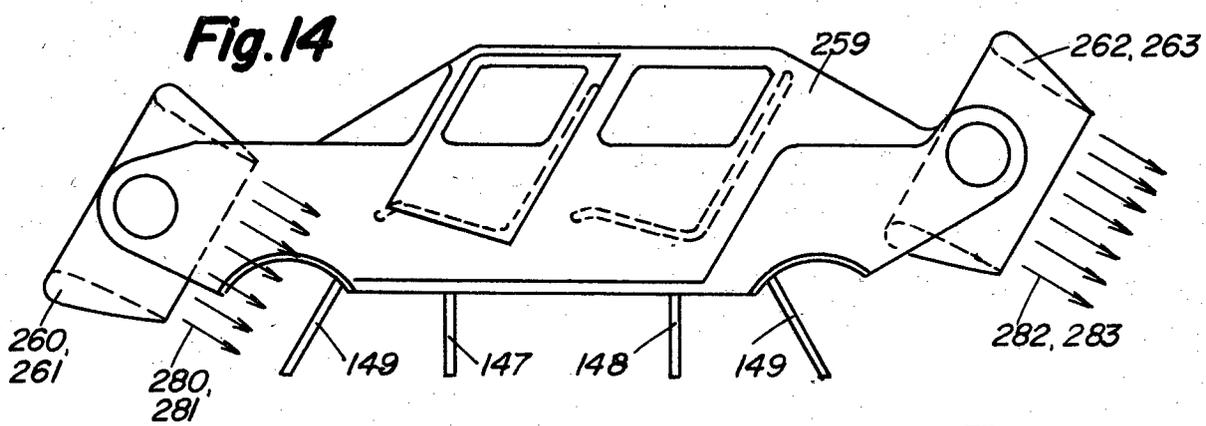
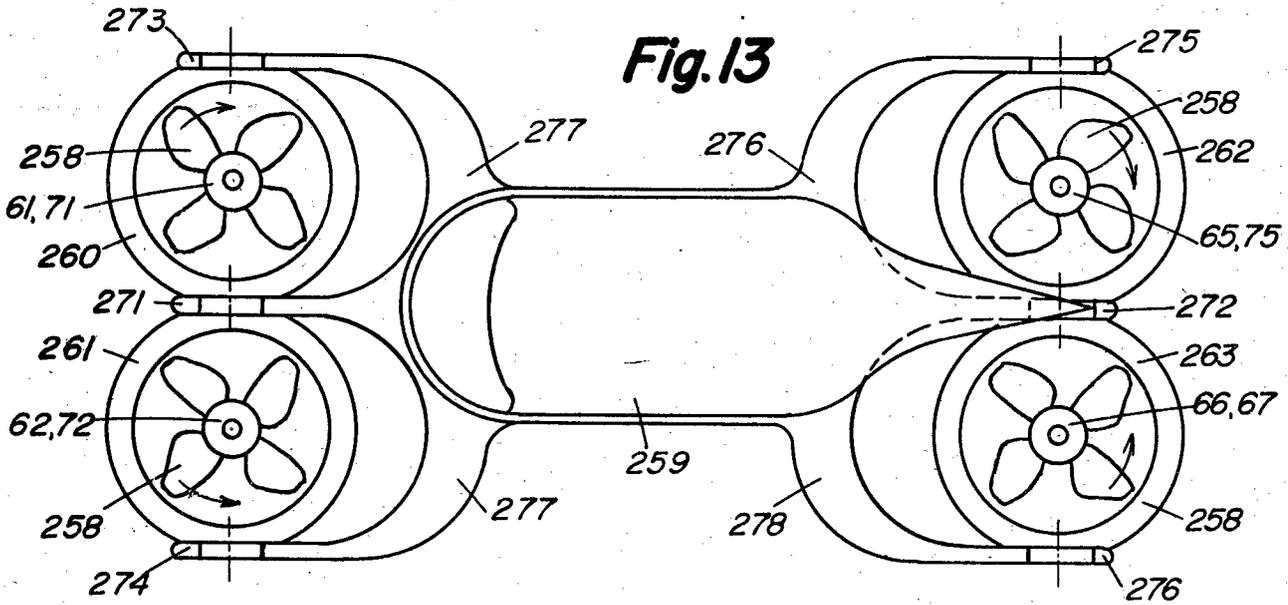
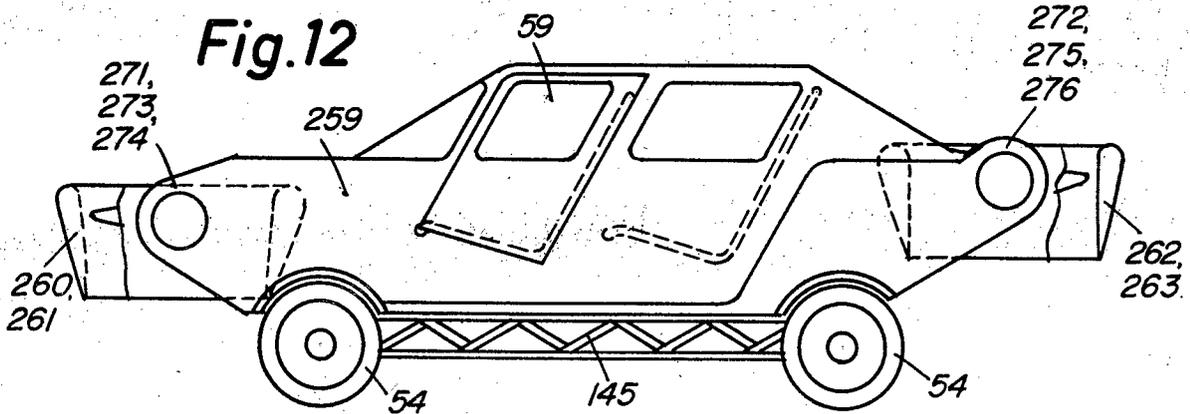


Fig. 11

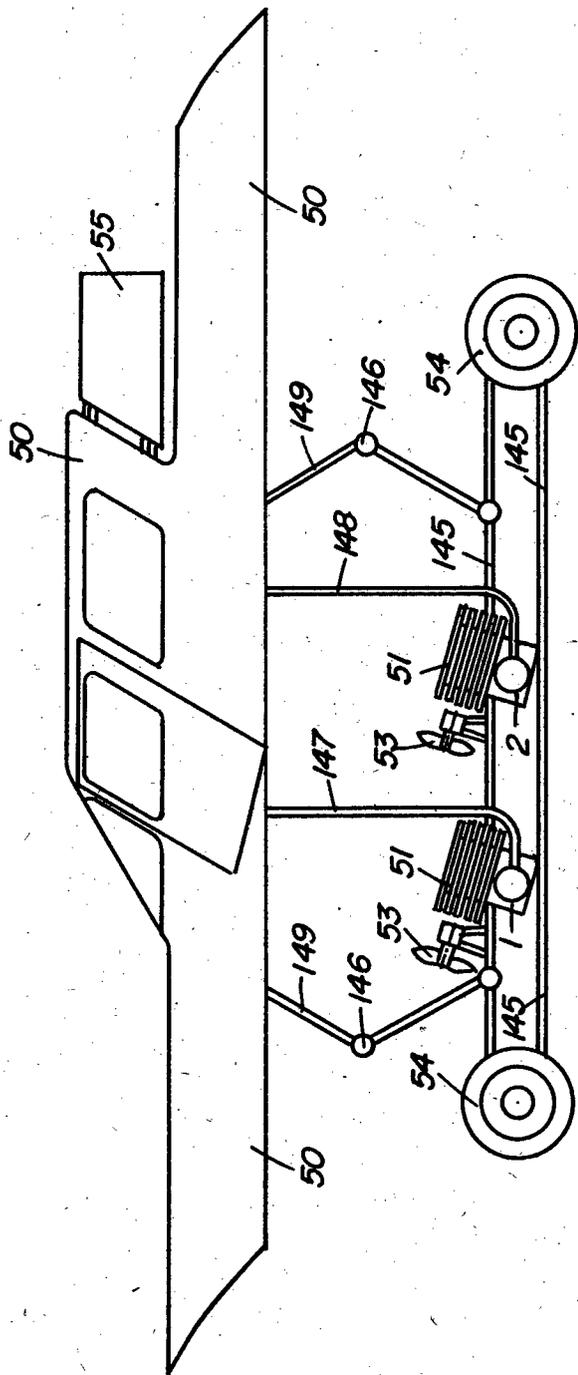


Fig. 16

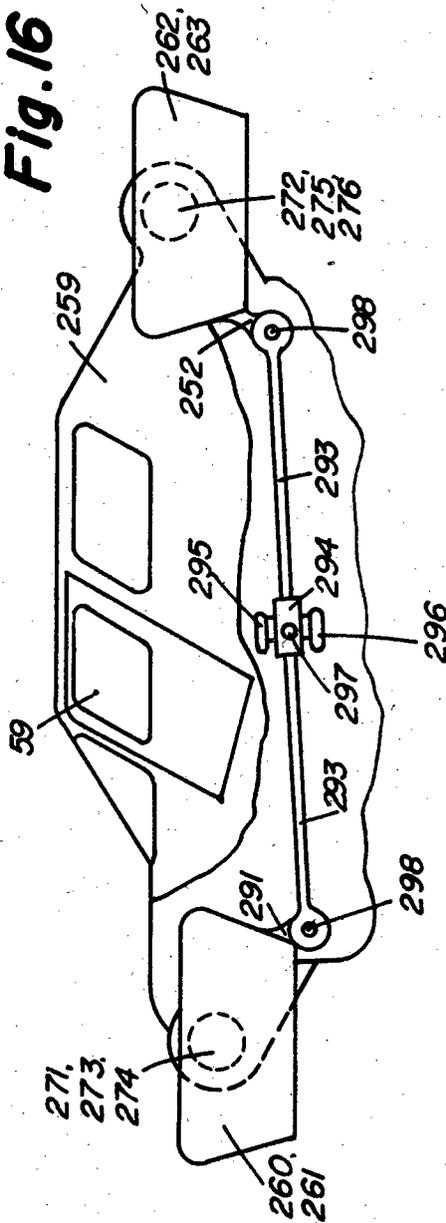


Fig. 19

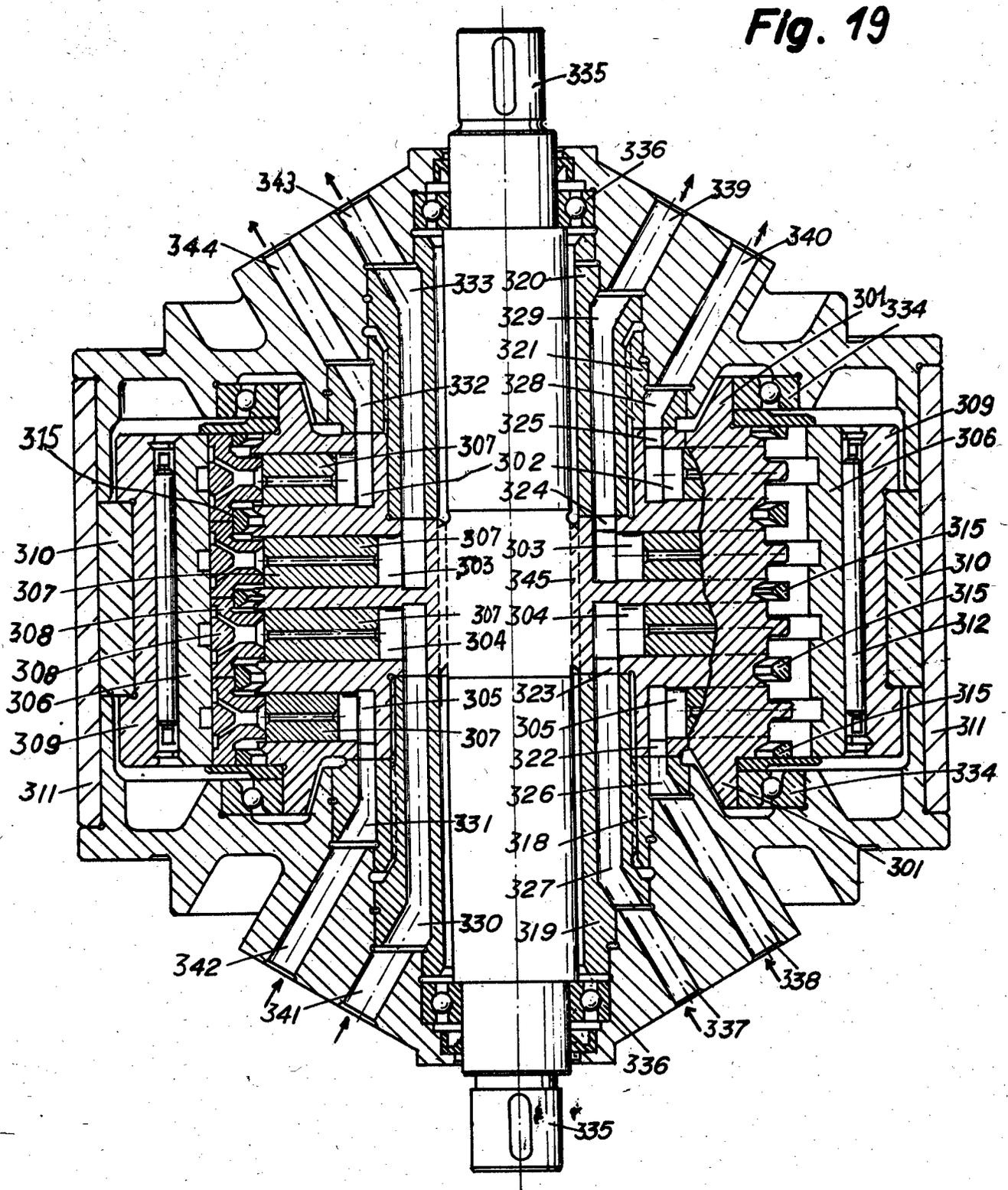


Fig. 20

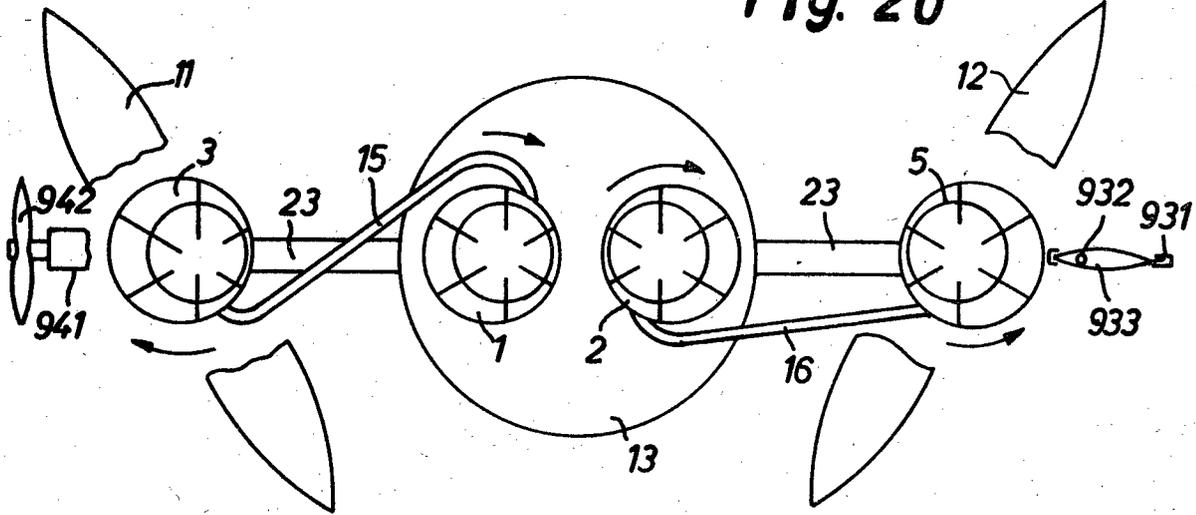


Fig. 21

