

*Das japanische Patent 20563 betrifft die
Gegenwart des D. R. P. 221422 mit Lauf
mit wof bis Mitte des Jahres 1926.*

KAISERLICHES



PATENTAMT.

AUSGEGEBEN DEN 25. APRIL 1910.

PATENTSCHRIFT

— № 221422 —

KLASSE 47h. GRUPPE 18.

DR. HERMANN FÖTTINGER IN STETTIN.

Flüssigkeitsgetriebe mit einem oder mehreren treibenden und einem oder mehreren getriebenen Turbinenrädern zur Arbeitsübertragung zwischen benachbarten Wellen.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 24. Juni 1905 ab.

Man hat bereits in verschiedener Weise Turbopumpen und Turbinen miteinander zu vereinigen versucht, um eine hydraulische Kraftübertragung zu erhalten. Die beiden
5 Teile wurden dabei entweder getrennt in üblicher Weise ausgeführt und unter Zuhilfenahme von Saug- und Druckrohrleitungen einfach hintereinander geschaltet, oder sie wurden unmittelbar miteinander vereinigt; in jedem
10 Falle wurde aber die Arbeitsflüssigkeit von der Pumpe durch Krümmer und Rohre angesaugt, in die Turbine übergeleitet und, nachdem sie dort ihre Energie zum Teil wieder abgegeben, durch Spiralgehäuse, Krümmer,
15 Rohre usw. wieder abgeleitet, wobei aber der in der Arbeitsflüssigkeit noch enthaltene, ziemlich erhebliche Teil der Energie ungenützt mit fortgeführt wurde, so daß derartige Einrichtungen mit großen Verlusten arbeiten, die
20 teils in den Spiralgehäusen, Krümmern und Rohrleitungen durch Reibung und Stöße, teils als Austrittsverluste durch nicht ausgenutzte Energie entstehen. Ferner beanspruchen die von den normalen Turbopumpen und Turbinen
25 her übernommenen Zu- und Ableitungen des Wassers, die Spiralgehäuse, Krümmer und Rohre viel mehr Raum, Gewicht und Kosten als die Turbinenräder selbst, welche den Energieumsatz besorgen.
30 Die vorliegende Erfindung betrifft eine neue Anordnung derartiger Getriebe, die sowohl hinsichtlich des erzielten Wirkungsgrades wie des Aufbaues ganz wesentliche Vorteile ergibt. Sie erstreckt sich auf solche Vorrichtungen,
35 bei denen Pumpen- und Turbinenlaufrad dicht

neben- oder ineinander in einem gemeinsamen Arbeitsraum vereinigt sind. Während aber bei den bisher bekannten Vorrichtungen dieser Art die gesamte Flüssigkeit, wie bei normalen Schleuderpumpen und Turbinen, durch Krümmer und Rohrleitungen angesaugt und abgeleitet wurde, besteht das Hauptkennzeichen der vorliegenden Erfindung in der Anordnung eines enggeschlossenen Kreislaufes der Flüssigkeit von den primären nach den sekundären
40 Turbinenrädern und zurück, und zwar soll dieser enge Kreislauf durch geeignete Gestaltung und Zusammensetzung der Turbinenräder selbst erzielt werden. Insbesondere sind zu diesem Zweck die primären, sekundären und feststehenden Turbinenräder so gestaltet, daß die Flüssigkeit nach dem Durchlaufen der letzten Sekundärräder auf kürzesten und sanftesten Bahnen möglichst unmittelbar (d. h. höchstens unter Zwischenschaltung fester Leitkanäle, Leitringle oder Leiträder) in ein Primärrad zurückgelangt. Infolge dieser Anordnung entsteht schon durch die Gesamtheit der Turbinenräder, auch ohne Zuhilfenahme der üblichen Zu- und Ablaufrohrleitungen, ein gemeinsamer, und zwar einheitlicher Arbeitsraum, und die Flüssigkeit läuft nur innerhalb derjenigen Teile um, welche für die Kraftübertragung unumgänglich sind, nämlich innerhalb
45 der Lauf- und Leiträder.
50
55
60
65
Die vorliegende Erfindung ergibt daher nicht nur eine außerordentlich große Ersparnis an Raum, Gewicht und Herstellungskosten, sie ermöglicht auch durch die gedrängte Anordnung den Ausbau des Flüssigkeitsgetriebes
70

zu einem beliebig umsteuerbaren Wendegetriebe und gibt wesentlich gesteigerte Wirkungsgrade. Denn mit dem Fortfall der umfangreichen Zu- und Ablaufkrümmer und der Rohrleitungen entfallen auch alle Verluste, welche in diesen Teilen durch Reibung, Stöße, Wirbelbildung und durch nicht ausgenutzte Druck- oder Geschwindigkeitsenergie (sogenannte Austrittsverluste) sonst entstehen. Die letzteren Verluste lassen sich überhaupt nur bei einem engen Kreislauf wie im vorliegenden Falle vollständig vermeiden. Durch den Wegfall der erwähnten Leitungen usw. wird es erst ermöglicht, die hinter einem der Turbinenräder vorhandene Geschwindigkeitsenergie unmittelbar, d. h. ohne vorherige Umwandlung in Druck, in den darauffolgenden Rädern auszunutzen, weshalb die bei einer mehrmaligen Umwandlung der Energie entstehenden Verluste gleichfalls vermieden sind.

Zur Einschränkung der Verluste und Erzielung höchster Wirkungsgrade ist es ferner in den meisten Fällen zweckmäßig, in den Kreislauf feste, und zwar mit Leitschaufeln versehene Leitkränze einzuschalten. Solche können zwar in manchen Fällen ganz fehlen, wenn nämlich die Drehzahl der Sekundärwelle um einen gewissen geringen Betrag niedriger als die der Primärwelle ist. Diese Fälle sind indessen von untergeordneter Bedeutung. In allen Fällen dagegen, in denen die Umlaufzahlen der beiden Wellen stärker verschieden sind, eine Übersetzung ins Schnelle oder gar eine Umkehrung des Drehsinnes erfolgt, bietet die Anordnung geeigneter fester Leitkanäle, außer der Beschränkung des Kreislaufes auf die zur Kraftübertragung unumgänglichen Teile, ein weiteres Mittel zur Erzielung guter Wirkungsgrade. Diese festen Leiträder können dabei in solcher Weise angeordnet und ausgestaltet sein, daß sie der Flüssigkeit eine geeignete Richtung erteilen und den Rückdruck aufnehmen, der sich aus dem Unterschied der Drehmomente der beiden Wellen ergibt.

Der durch den engen Kreislauf sehr geringe Inhalt der Arbeitsräume ermöglicht die Verwendung von Flüssigkeiten mit geringster innerer Reibung und möglichst hohem spezifischen Gewicht (Benzol, Petroleum, von geeigneten Mischungen oder Lösungen, heißen Flüssigkeiten oder Quecksilber) selbst bei hohem Preise derselben und läßt Verluste durch Entstehung negativer Drücke (Hohlraumbildung) dadurch vermeiden, daß der ganze Arbeitsraum, z. B. durch ein hochliegendes Gefäß oder eine Pumpe, unter Druck gesetzt wird.

Die vorliegende Anordnung soll zwischen benachbarten Wellen als Ersatz von Riemen-, Zahnrad- oder Kettengerieben usw. sowie be-

sonders für Wendegetriebe Verwendung finden, welche sämtlich für hohe Leistungen und Geschwindigkeiten nicht mehr brauchbar sind. Durch geeignete Wahl der Abmessungen und der Bauart der Primär- und Sekundärturbine hat man es in der Hand, zwischen den Umlaufzahlen derselben ein beliebiges Übersetzungsverhältnis herzustellen; auch können alle bekannten Einstellvorrichtungen, welche bei Turbopumpen und Turbinen, auch Dampfturbinen, angewendet werden, wie z. B. die Änderung der Umlaufzahl durch entsprechende Wahl der Stufenzahl, bei dem vorliegenden Getriebe angewendet werden, um nach Belieben während des Ganges das Übersetzungsverhältnis zu ändern (drehbare Schaufeln, Ringschützen, Spalt- oder Gitterschieber usw.). Auch ist man durch Anordnung geeigneter Absperr- oder Verteilmittel, Wechselventile u. dgl. in Verbindung mit besonderen Rückwärtsturbinen oder von verstellbaren Leit- oder Laufschaufeln in der Lage, eine oder mehrere der getriebenen Wellen umzusteuern.

Die primäre und sekundäre Welle können dabei eine beliebige Lage zueinander haben, sich unter beliebigen Winkeln schneiden oder gleichgerichtet sein. Der wichtigste Fall ist jedoch die gleichachsige Lage, wenn die sekundäre Welle die Verlängerung der primären bildet. Man kann alsdann die Flüssigkeitsströmung so wählen, daß sie einen um die gemeinsame Achse gelegten, ganz oder teilweise geschlossenen Wirbelring, ähnlich einem Rauchring (Fig. 1 und 2) bildet, mit dem Unterschiede jedoch, daß hier die Bewegung des einzelnen Flüssigkeitsteilchens nicht in einer die Achse schneidenden Ebene, sondern durch die Drehung der Turbinenräder schraubenartig auseinandergezogen erfolgt (Fig. 3). Bei dieser Art der Strömung sollen demnach die Seitenwände der Turbinenräder durch ihre Zusammensetzung einen Hohlring von beliebigem Querschnitt bilden. Die gleichachsige Anordnung gestattet die Anwendung kürzester Wasserführung zwischen Primär- und Sekundärrad, unter Umständen sogar einen unmittelbaren Übertritt aus dem Primärrad in das gleichachsige liegende Sekundärrad, wie in Fig. 4, 9, 10, 11, 12, 17, 20 und 21 dargestellt. Feste Kanalteile können dabei an beliebiger Stelle in den Kreislauf eingeschaltet sein oder in manchen Fällen ganz fehlen. Die Fig. 4 bis 21 zeigen beispielsweise Vorrichtungen zur Ausführung der hydrodynamischen Kraftübertragung zwischen gleichachsigen Wellen, schematisch dargestellt. Dieselben sind gekennzeichnet durch ein oder mehrere primäre Turbinenräder (Teil I) zur Übertragung von Geschwindigkeits- (und etwaiger Druck-) energie von der Primärwelle auf die Flüssigkeit, durch ein oder mehrere sekundäre Tur-

binenräder zur Nutzbarmachung dieser Energie für die Sekundärwelle (Teil II), durch geeignete Gestaltung, Aneinanderreihung und Aufeinanderfolge dieser Teile, etwa in einem gemeinsamen Gehäuse, ohne Überströmstutzen und Rohre, welche von der Arbeitsflüssigkeit dauernd durchströmt werden, durch möglichst kurze und geeignet gestaltete feste Kanalteile (eng schräffiert), ferner durch vollständigen oder teilweisen Fortfall des sonst üblichen Turbinen- oder Pumpeneffusors zur Umwandlung der absoluten Austrittsenergie in Druck.

Sowohl Teil I als auch II können nach dem Prinzip der außen oder innen beaufschlagten Radialturbinen, Achsial- oder Kegelturbinen, Überdruck-, Grenz- oder Druckturbinen oder beliebiger Vereinigungen dieser Bauarten, ganz oder teilweise beaufschlagt, ein- oder mehrstufig, mit Druck- oder Geschwindigkeitsstufen (wie bei Dampfturbinen), mit Achsialschubentlastung usw. ausgeführt werden. In den Fig. 4 bis 21 sind nur wenige Beispiele aus der großen, möglichen Anzahl herausgegriffen. Die eingezeichneten Pfeile geben die Bewegungsrichtung der Flüssigkeit an.

In schematischer Darstellung ist eine Ausführungsform des Flüssigkeitsgetriebes in Fig. 4 im Schnitt und in Fig. 5 in Abwicklung der Schaufelräder dargestellt. Die in dem Schleuderpumpenrad I mit Energie versehene Flüssigkeit tritt bei 1 in das Sekundärrad II über, an das sie fast die gesamte Energie abgibt, während der ihr bei 3 noch innewohnende Rest der Energie sie befähigt, durch das feststehende Rückleitungsrad 4 zur Eintrittsseite des Primärrades zurückzuströmen. Das Leitrad 4 gibt der Flüssigkeit gleichzeitig eine geeignete Richtung für den Eintritt in das Primärrad, wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, in der die Drehungsrichtung der Räder durch Pfeile angedeutet ist.

In der Anordnung nach Fig. 6 bis 8 gelangt die Flüssigkeit aus dem Primärrad I erst in ein feststehendes Leitrad 9 und von diesem in das nach Art einer Francisturbine ausgeführte Sekundärrad II, um dann unmittelbar in das Primärrad wieder zurückzuströmen. Je nach der gewünschten Drehungsrichtung des Sekundärteiles muß die Schaufelkrümmung der verschiedenen Räder abweichend ausgeführt sein; Fig. 7 zeigt beispielsweise in Abwicklung die Anordnung, wenn die Sekundärwelle im gleichen Sinn wie die primäre umläuft, und Fig. 8 entsprechend, wenn sie entgegengesetzt umläuft, wie aus den Pfeilen hervorgeht.

Bei Fig. 9 ist der Kreislauf in zwei Teile geteilt. Die Nabe 6 von II muß bei 7 geeignete Kanäle für den Durchtritt der Flüssigkeit aus dem Rücklaufgehäuse 5 besitzen.

In Fig. 10 ist der Teil I als achsiale Turbopumpe, II als achsial beaufschlagte Radialtur-

bine gedacht. Der Eintritt in I erfolgt auf einer Kegelfläche bei 8.

Fig. 11 stellt eine Ausführungsform für starke Übersetzung ins Langsame dar. Teil II enthält hier z. B. zwei radiale Turbinenräder 10 und 11, zwischen denen der feste Leitkranz 12 liegt, der durch Rippen 13 mit dem festen Rücklaufgehäuse 14 zusammenhängt. In gleicher Weise könnte man beliebig viele Turbinen- und Leiträder hintereinanderschalten, um die Umlaufzahl auf das gewünschte Maß zu erhöhen oder zu erniedrigen.

Eine ganz ähnliche Ausführungsform, jedoch mit enger geschlossenem Kreislauf, zeigt Fig. 12. Das erste Sekundärrad 15 entzieht der Arbeitsflüssigkeit nur einen Teil ihrer Energie, Leitkranz 16 gibt dem austretenden Strahl wieder eine passende Richtung, um das zweite Sekundärrad 17 günstig zu beaufschlagen. 15 und 17 sind durch 18 miteinander fest verbunden. In ganz gleicher Weise können auch die Primärräder mehrstufig, wie bei Schleuderpumpen, gebaut werden.

In Fig. 13 bis 16 sind endlich Beispiele von Ausführungsformen für Wendegetriebe dargestellt. Nach Fig. 13 und 14 ist für Vor- und Rückwärtsgang je ein besonderer getrennter Kreislauf vorgesehen. In Fig. 13 liegen die beiden so entstehenden Ringwirbel ineinander, in Fig. 14 dagegen nebeneinander. Die Umsteuerung erfolgt z. B. durch Einlassen von Flüssigkeit in den betreffenden Kreislauf und gleichzeitiges Entleeren des anderen untätigen, oder durch Einschieben von Absperrmitteln in den untätigen Kreislauf, z. B. von Ringschiebern in die Spalten zwischen I und II einerseits und den festen Gehäuseteilen andererseits, ähnlich wie bei Francisturbinen. Je nach dem gewünschten Drehsinn kommt entweder Kreislauf 20, 21, 22 (Fig. 13) bzw. 26, 27, 28, 29 (Fig. 14) zur Geltung oder Kreislauf 23, 24, 25 bzw. 30, 31, 32, 33. Unter allen Umständen kann sich dabei das Primärrad I (20, 23 bzw. 26, 30) immer im gleichen Sinne weiterdrehen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 15 und 16 erfolgt das Umsteuern durch achsiales Verschieben des ringförmigen Verteilschiebers 35, 36, dessen innerer Kanal 35 für Vorwärtsgang und dessen äußerer Kanal 36 für Rückwärtsgang der Sekundärwelle bestimmt ist. Die Arbeitsflüssigkeit läuft dabei einmal auf dem Wege 39, 35, 37 (Fig. 15), das andere Mal auf dem Wege 39, 36, 38 (Fig. 16) um, während der unbenutzte Kreislauf entleert werden kann, um die Verluste zu verringern.

Fig. 17 zeigt eine Ausführungsform für starke Übersetzung ins Langsame in baulicher Durchbildung, entsprechend dem Schema Fig. 12; 40 ist das Primärrad, 41 und 42 sind Sekundärräder, 43 ein feststehender Leitkanal. An den Ein- und Austrittsstellen der Räder

sind Abdichtungsflächen oder Labyrinth zur Verringerung der Spaltverluste angeordnet. Dem gleichen Zwecke dient die feste Zwischenwand 44 und die Verbindungsscheibe 45 zwischen 41 und 42; 46, 47 ist ein festes Gehäuse, mit Stopfbüchsen o. dgl. an den Eintrittsöffnungen für die Wellen, es ruht mit den Lagern 48 und 49 auf einer gemeinsamen Grundplatte 50, Sekundärrad 41 macht hauptsächlich die Geschwindigkeits-, 42 die Druckenergie der Arbeitsflüssigkeit nutzbar. Genau entsprechend ist die bauliche Durchbildung der anderen Schemata zu denken.

Fig. 18 zeigt eine Ausführungsform für große Übersetzung ins Langsame und Umsteuerung in baulicher Durchbildung. Ähnlich wie bei Schema Fig. 14 ist je ein besonderer Kreislauf für Vorwärtsgang (linke Hälfte) und Rückwärtsgang (rechte Hälfte) nebeneinanderliegend angeordnet. Beispielsweise sind die Primärräder 53 und 57 einstufig, die Sekundärräder zur Erzielung einer starken Verminderung der Umlaufzahl zweistufig dargestellt. Der Vorwärtskreislauf 53-54-55-56 entspricht ungefähr dem von Fig. 17. Die im Primärrad 53 mit Geschwindigkeit und Druck versehene Flüssigkeit tritt unmittelbar in das Sekundärrad 54, gibt dort einen großen Teil ihrer Geschwindigkeit unmittelbar ab, während ihr Druck hauptsächlich mit Hilfe der festen Leitkanäle 55 und des Sekundärrades 56 nutzbar gemacht wird. Beim Rückwärtskreislauf muß die im Rad 57 der Flüssigkeit erteilte Geschwindigkeit erst durch die festen Leitkanäle 58 umgekehrt werden, worauf sie im Sekundärrad 59 zum großen Teil ausgenutzt wird. Der Druck wird zum größten Teil durch den festen Leitapparat 60 und das Sekundärrad 61 nutzbar gemacht. 62 ist ein fester Rücklauf, der den Rücktritt der Flüssigkeit von 61 nach 57 vermittelt und im gezeichneten Falle auch den Leitapparat 58 durch die Trennungswand 68 an das feste Gehäuse 70, 69 anschließt. Die feste Zwischenwand 71 und die mit dem Sekundärteil umlaufende Wand 63 dienen zur Abdichtung des Vor- und Rückwärtskreislaufes, 64 und 66 zur Abdichtung der Vorwärtsstufen, 65 und 68 zur Abdichtung der Rückwärtsstufen gegeneinander. Die Anordnung der Abdichtungen und Trennungswände und der mechanischen Verbindung zwischen den Primärrädern einerseits und den Sekundärrädern andererseits kann beliebig abgeändert werden, besonders durch die Benutzung der in Fig. 9 bei 7 schon angedeuteten Durchlässe (vgl. auch Fig. 18 Kanäle 62). Die Radien der Abdichtungsflächen sind selbstverständlich so klein als möglich zu machen (vgl. Fig. 18 bezüglich 64, 71, 63 usw.). Das Umsteuern kann dadurch erfolgen, daß man an irgendeiner Stelle des im Betrieb befindlichen

Kreislaufes, wo Überdruck herrscht, z. B. bei 55, die Flüssigkeit durch eine Rohrleitung austreten läßt und nach einer Stelle geringen Druckes im anderen Kreislauf, z. B. nach 62, leitet, oder durch Füllung des gewünschten Kreislaufes durch eine Pumpe oder ein hochliegendes, zugleich zur Kühlung dienendes Gefäß.

Fig. 19 stellt ein umsteuerbares Getriebe dar mit einem Primärrad 73 und drei Sekundärrädern 74, 75, 76 für Vorwärtsgang, sowie einem Primärrad 77 und einem Sekundärrad 78 für Rückwärtsgang. Der Vorwärtskreislauf enthält die festen Leiträder 80 und 81, der Rückwärtskreislauf die Leiträder 82 und 83. Die Nabe von 83 stützt die Primärwelle und das Rad 78. Der Umlaufsinn der Flüssigkeit im Rückwärtskreislauf ist dem von Fig. 18 entgegengesetzt, die Lage des Primärrades 77 gleichfalls anders, um bestimmte Achsialdrücke zu erzielen.

Fig. 20 stellt endlich dar, wie irgendeine der bekannten Turbinenregelungen, beispielsweise die wichtigste (nach Fink) mit drehbaren Leitschaufeln, bei vorliegender Erfindung zur Einstellung einer bestimmten Geschwindigkeit eingebaut werden kann. Das Getriebe entspricht sonst jenem nach Fig. 17. Im festen Leitkanal 43 befinden sich jedoch unmittelbar vor dem Francisrad 42 drehbare Leitschaufeln 85, welche, z. B. mittels der Achsen 86 und der Hebel 87, gemeinsam eingestellt werden. Die Einschaltung derselben kann auch an beliebiger anderer Stelle des Kreislaufes erfolgen. Die drehbaren Schaufeln können dabei sowohl zur Einstellung der Geschwindigkeit als Regler wie auch als Abschlußorgane zum völligen Untätigmachen des betreffenden Kreislaufes dienen. Beides kann damit sehr rasch bewerkstelligt werden. Statt der drehbaren Leitschaufeln können auch andere bekannte Regelungsrichtungen für Turbinen hier verwendet werden (Spaltschieber, Gitterschieber, Ringschützen usw.).

In allen bisherigen Ausführungsbeispielen war der Querschnitt des Hohlringes mehr oder weniger oval. Statt der einfachen O-Form kann derselbe aber ebensogut jede beliebige, in sich zurücklaufende Gestalt haben, z. B. beliebig spiralig hin und her gewunden oder verschlungen sein, wie z. B. Fig. 21 zeigt. Der Zweck solcher gewundenen Formen kann z. B. darin bestehen, möglichst viele Räder in dem dadurch verlängerten Kreislauf unterzubringen und auf diese Weise starke Übersetzung zu erreichen, oder um z. B., wie bei Fig. 21, lauter von außen nach innen beaufschlagte Sekundärräder 89, 90 zu enthalten.

Selbstverständlich kann, z. B. zur Erzielung bestimmter Achsialdrücke, bei gleicher Lage der Primärwelle auch der Vorwärtskreislauf

rechts, der Rückwärtskreislauf links angeordnet werden. Die Sekundärstufenzahl kann beliebig vermehrt werden. Das den gemeinsamen Arbeitsraum umschließende Gehäuse braucht nicht feststehend zu sein, sondern kann bei geeigneter Gestaltung teils durch den Primärteil, teils durch den Sekundärteil gebildet werden (vgl. z. B. Fig. 14). Wesentlich ist ja nur der zu diesen Teilen gehörende, gemeinsame einheitliche Arbeitsraum. Auch wird am Wesen vorliegender Erfindung nichts geändert, wenn die Vorrichtung z. B. derart ausgeführt wird, daß zur Erzielung bestimmter Wirkungen die primär erzeugte Geschwindigkeit nur zum Teil in Druck verwandelt wird, zum Teil aber unmittelbar verwendet wird.

Alle dargestellten Anordnungen, besonders die zur Umsteuerung, lassen sich auf zahllose Arten abändern; u. a. können drehbare Schaufeln nicht nur in den festen, sondern auch in den beweglichen Teilen zur Geschwindigkeitsregelung und Umsteuerung verwendet werden. Das Getriebe kann in ein besonderes wassergekühltes Gehäuse eingeschlossen sein; auch kann die durch die Wasserreibung entstehende Wärme zum Vorwärmen von Speisewasser nutzbar gemacht werden.

Verluste durch Flüssigkeitsreibung lassen sich hierbei dadurch erheblich einschränken, daß man als Arbeitsmittel Flüssigkeiten von möglichst geringer innerer Reibung wählt (z. B. Alkohol, Äther, Petroleum, geeignete Mischungen mit Wasser usw.) und dadurch, daß man diese (z. B. auch Wasser) in heißem Zustande anwendet. Dies ist um so leichter möglich, als sich die Flüssigkeiten bei dem enggeschlossenen Kreislauf rasch erwärmen.

Wenn es sich darum handelt, die Abmessungen der ganzen Vorrichtung sehr klein auszuführen, so werden zweckmäßig Flüssigkeiten mit möglichst hohem spezifischem Gewicht (z. B. Quecksilber) angewendet.

Eines der wichtigsten Anwendungsgebiete vorliegender Erfindung ist die Verminderung der Umlaufzahl und die Umsteuerung von Wellen, die durch Dampfturbinen getrieben werden, insbesondere für Schiffe u. dgl. Der durch die Zwischenübertragung entstehende Energieverlust wird z. B. bei Schiffen durch das viel günstigere Arbeiten der Dampfturbinen und des Propellers bei den erhöhten bzw. erniedrigten Umlaufzahlen und durch den Fortfall leer umlaufender Dampfturbinen für Rückwärtsgang bei weitem ausgeglichen. An Stelle der letzteren tritt das unvergleichlich mehr zusammengedrückte Rückwärtssekundär- rad, welches bei Vorwärtsgang leer, d. h. ungefüllt mitläuft. Bei Anordnung drehbarer Leit- bzw. Laufschaufeln kann, wie oben erwähnt, sogar dieses wegfallen.

Anstatt die ganze Dampfturbine mit er-

höhter Umlaufzahl laufen zu lassen, kann man auch einen Teil derselben unmittelbar auf die Propellerwelle setzen und die Leistung des raschlaufenden Teiles in der beschriebenen Weise auf die Propellerwelle übertragen.

In ähnlicher Weise lassen sich durch geeignete Regelung, Schaltung oder Umschaltung von ein- oder mehrstufigen Umformerturbinen nach vorstehend beschriebener Anordnung die Schwierigkeiten überwinden, welche bei niedriger Umlaufzahl der Propeller durch die bisherigen sogenannten Marschturbinen beseitigt werden sollten.

In ähnlicher Weise läßt sich das vorliegende Verfahren zur Umsteuerung und Änderung der Umlaufzahl der von Explosionsmaschinen für Gas usw. getriebenen Wellen verwenden.

PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Flüssigkeitsgetriebe mit einem oder mehreren treibenden und einem oder mehreren getriebenen Turbinenrädern zur Arbeitsübertragung zwischen benachbarten Wellen, dadurch gekennzeichnet, daß die Turbinenräder derart gestaltet und zusammengesetzt und durch feste Leiträder ergänzt sind, daß ein enggeschlossener Kreislauf durch dieselben entsteht, so daß der Umlauf der Arbeitsflüssigkeit im wesentlichen in unmittelbar zur Kraftübertragung dienenden Teilen stattfindet.

2. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die feststehenden Leitschaufelkanäle an irgendeiner oder an mehreren Stellen des Kreislaufes derart angeordnet sind, daß sie die Flüssigkeit aus einem Rad in das andere überleiten, ihr hierbei eine geeignete Richtung geben und nach Bedarf den Rückdruck aufnehmen, der bei starker Übersetzung oder bei entgegengesetztem Drehsinn der Wellen entsteht.

3. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Turbinenräder derart gestaltet sind, daß sie nach ihrer Zusammensetzung einen die Achse umgebenden Hohlring bilden, in welchem die Flüssigkeit nach Art eines Wirbelringes umläuft.

4. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß je ein besonderer Kreislauf für Vorwärts- und Rückwärtsgang und geeignete Verteiler vorgesehen sind, welche die Arbeitsflüssigkeit in demjenigen Kreislauf umlaufen lassen, der den gewünschten Drehsinn ergibt.

5. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den Kreislauf ge-

benenfalls während des Ganges steuerbare Vorrichtungen zur Regelung der Gangart (Geschwindigkeit, Leistung, Drehsinn) eingebaut sind.

5 6. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung durch drehbare Schaufeln erfolgt.

10 7. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung durch in den Kreislauf eingeführte, verschiebbare Teile (z. B. Spaltschieber, Ringschützen, Gitterschieber usw.) erfolgt.

15 8. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung durch Änderung der Stufenzahl der Turbinenräder erfolgt.

20 9. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vom treibenden Rad der Arbeitsflüssigkeit erteilte Geschwindigkeit tunlichst ohne Zwischenverwandlung in Druck in einem oder mehreren

Rädern neben dem gleichzeitig im Primärrad erzeugten Druck ausgenutzt wird.

10. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsflüssigkeit aus 30 einem Primärrad unmittelbar in ein daran anschließendes Sekundärrad geführt wird, um ihre Geschwindigkeit möglichst ohne Verluste auszunutzen.

11. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Arbeitsmittel eine Flüssigkeit von möglichst geringer innerer 35 Reibung, unter Umständen in angewärmtem Zustand, verwendet wird, zum Zwecke, 40 die auftretenden Verluste zu verringern und die Kraftübertragung wirtschaftlicher zu gestalten.

12. Flüssigkeitsgetriebe mit Turbinenrädern nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Arbeitsmittel Flüssigkeiten von möglichst hohem spezifischem Gewicht verwendet werden, zum Zwecke, die Vorrichtung zur Arbeitsübertragung 45 gedrängt und leicht zu erhalten. 50

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Fig. 1.

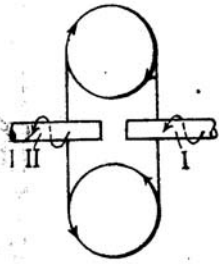


Fig. 2.

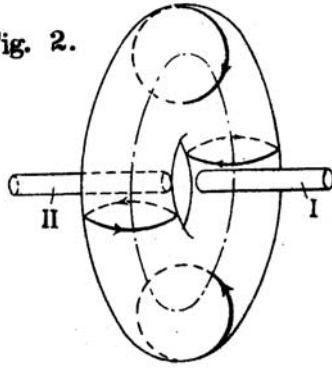


Fig. 3.

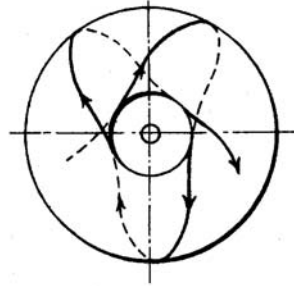


Fig. 4.

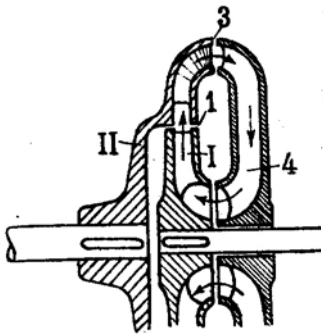


Fig. 5.

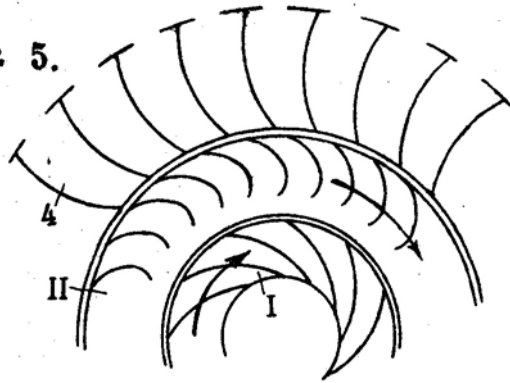


Fig. 6.

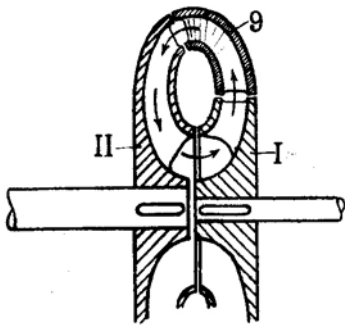


Fig. 7.

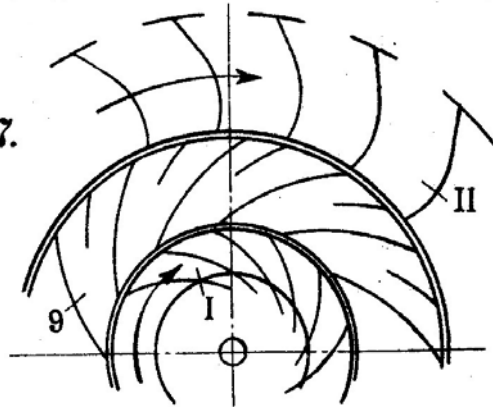


Fig. 8.

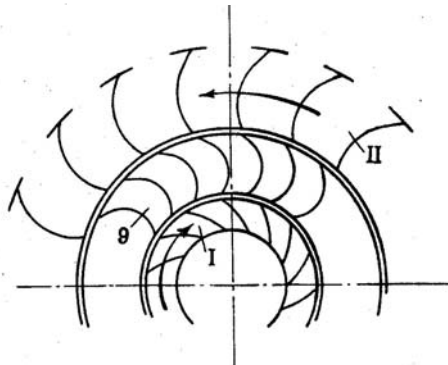


Fig. 9.

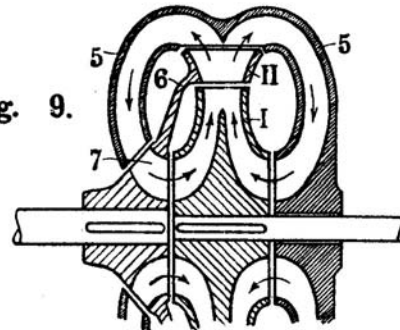


Fig. 10.

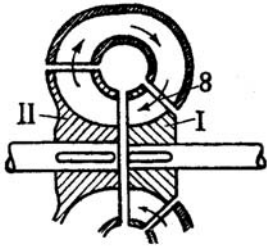


Fig. 11.

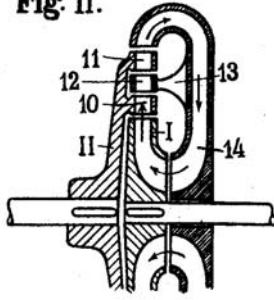


Fig. 12.

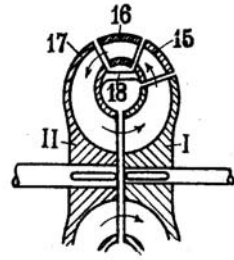


Fig. 13.

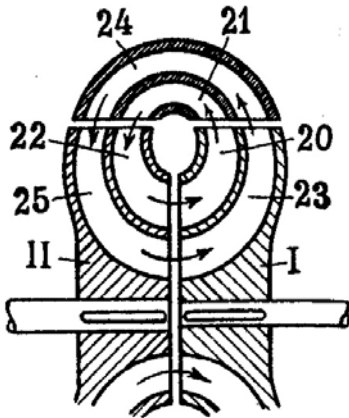


Fig. 14.

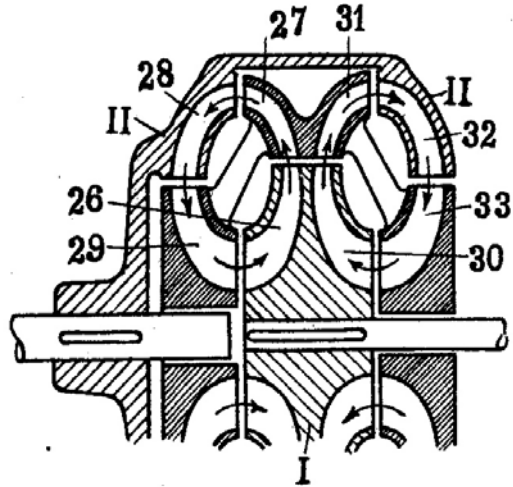


Fig. 15.

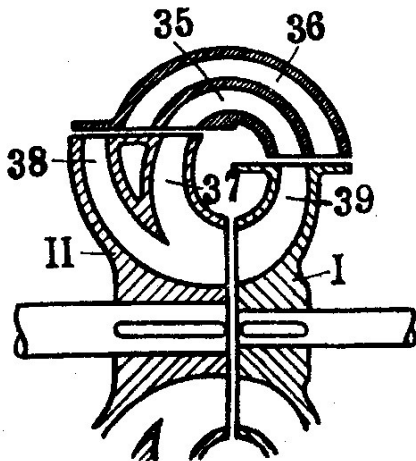


Fig. 16.

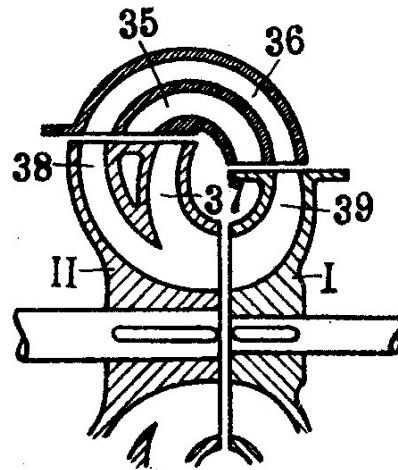


Fig. 17.

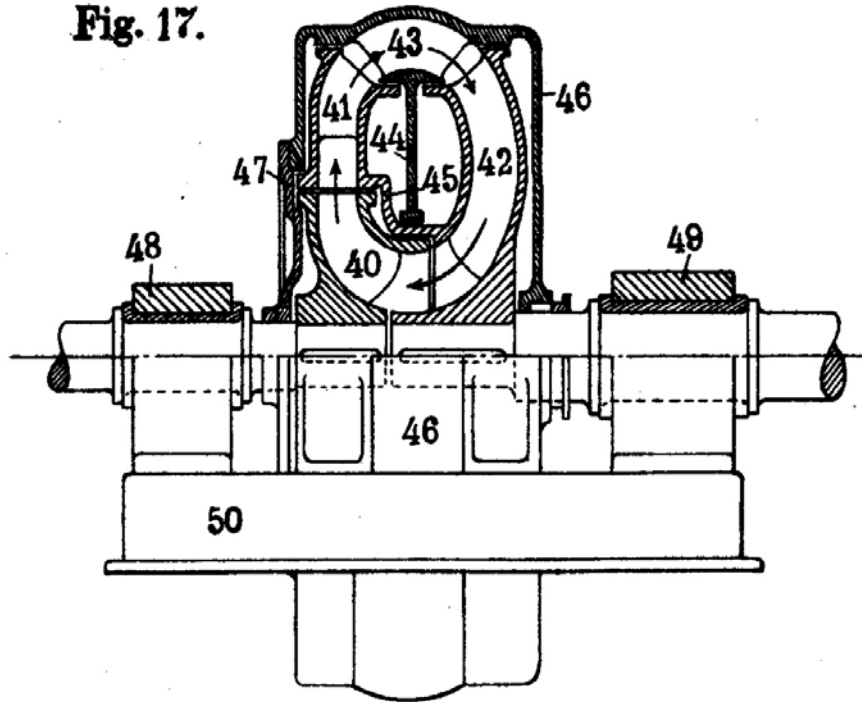


Fig. 18.

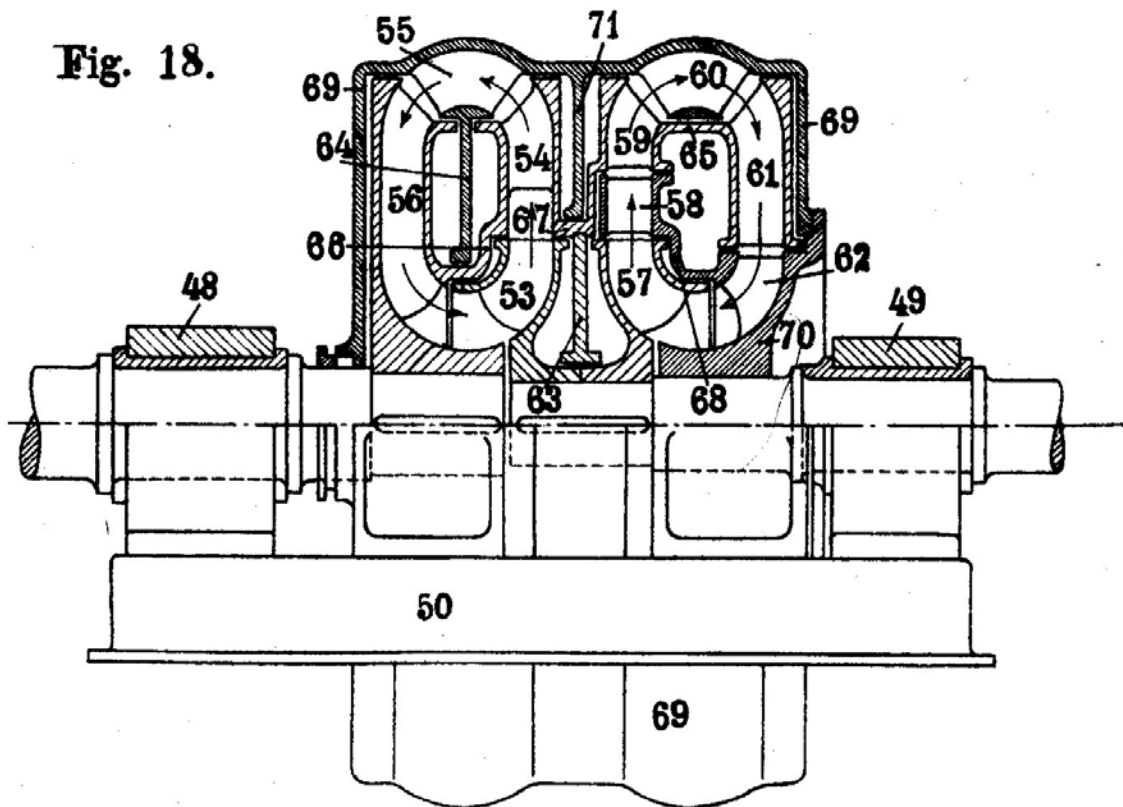


Fig. 19.

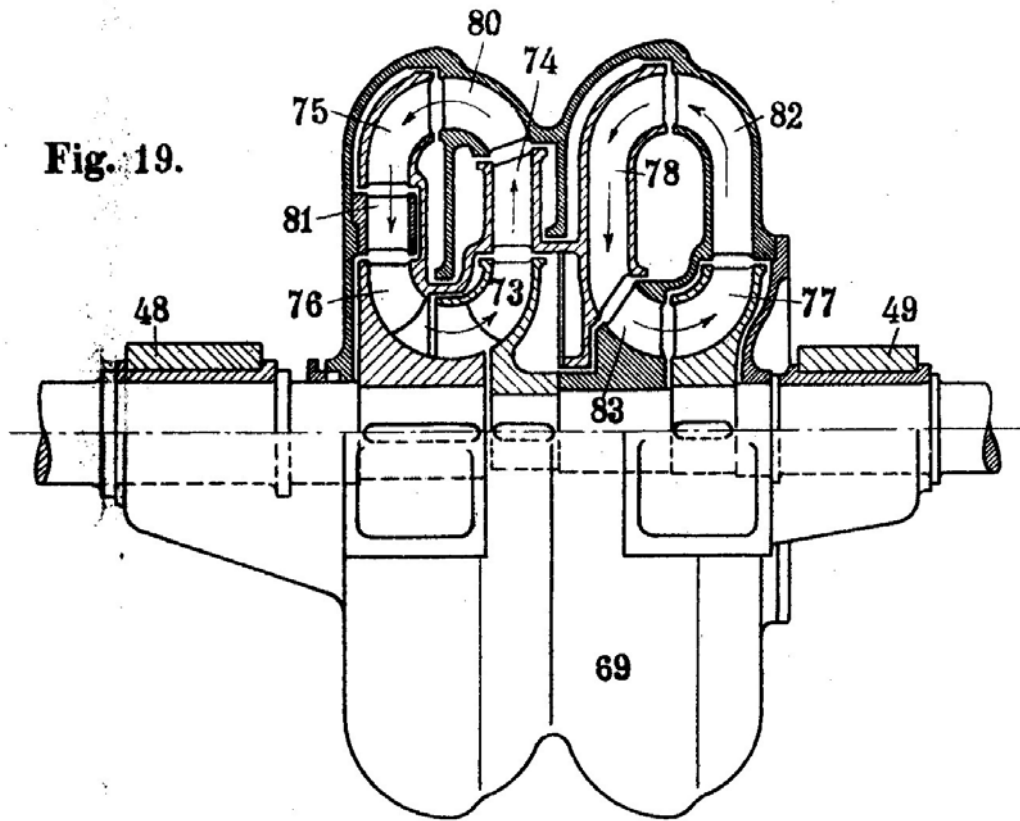


Fig. 20.

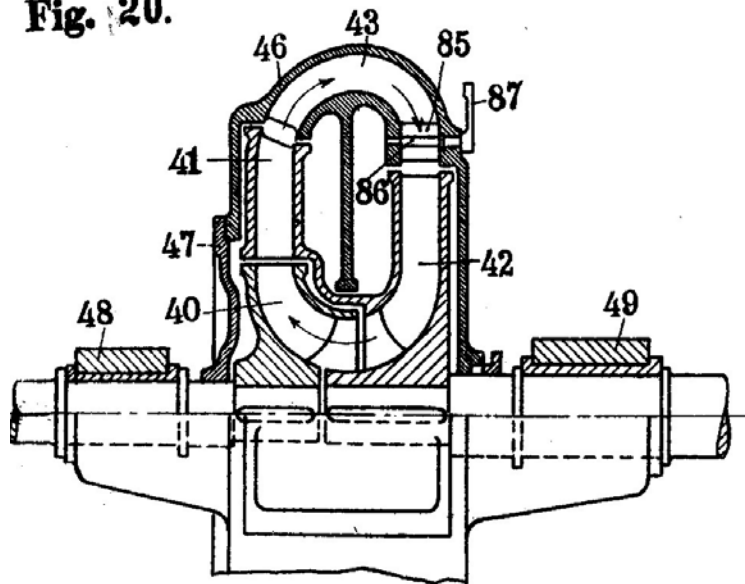


Fig. 21.

