



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2001 Patentblatt 2001/40

(51) Int Cl.7: **F04B 3/00**

(21) Anmeldenummer: **01200577.3**

(22) Anmeldetag: **19.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Franch, Gino**
39100 Bolzano (IT)

(74) Vertreter: **Faraggiana, Vittorio, Dr. Ing.**
Ingg. Guzzi & Ravizza S.r.l.
Via Vincenzo Monti 8
20123 Milano (IT)

(30) Priorität: **30.03.2000 IT BZ200020**

(71) Anmelder: **Franch, Gino**
39100 Bolzano (IT)

(54) **Kreiszyylinderpumpe mit oszillierendem Kolben**

(57) Die Einzelheiten zur Ausführung der Erfindung der Pumpe mit großer Fördermenge und herabgesetzter Förderhöhe sind in Figur 1/10 erläutert. In dieser ist eine Rohrschaltung dargestellt, die gemäß eines Kreises gekrümmt ist, der beispielsweise von vier am Rotor starr befestigten zweiphasigen Schaltungen beansprucht wird. Jede zweiphasige Schaltung besteht aus einer linksgängigen und aus einer rechtsgängigen Schaltung, deren Ausrichtung durch die Anwesenheit von zwei Sperrventilen festgelegt ist, die am Anfang der entsprechenden Schaltung angeordnet sind. Die Flüssigkeit wird nach dem Pumpeneingang über die Ausgänge der zweiphasigen Schaltungen an die Schaltungen C_i und C_i' verteilt. Die, die Flüssigkeitsmasse

$m_c = m_0/N_c$ einer jeder Schaltung (wo m_0 die gesamte bezüglich des Kreises totale Masse und N_c die Anzahl der Schaltungen ist, gemäß denen sie verteilt wurde) beschleunigenden Trägheitskräfte sind proportional zur Masse m_c selbst. Die Beschleunigung von m_c und die entsprechende mittlere Geschwindigkeit V_c sind unabhängig von m_c . Da der Querschnitt einer jeden Schaltung konstant ist, folgt daraus, dass auch die Fördermenge Q_c von N_c unabhängig ist, während die Summe der Fördermengen ist $Q_0 = N_c Q_c$, wo Q_0 die Fördermenge am Eingang E_0 der Pumpe ist. Die Trägheitskraft f_c , die, die Masse m_c beschleunigt, ist $f_c = f_0/N_c$, wo f_0 die Trägheitskraft bezüglich der Summe des absoluten Wertes der Kräfte ist, welche die Schaltungen C_i beschleunigen.

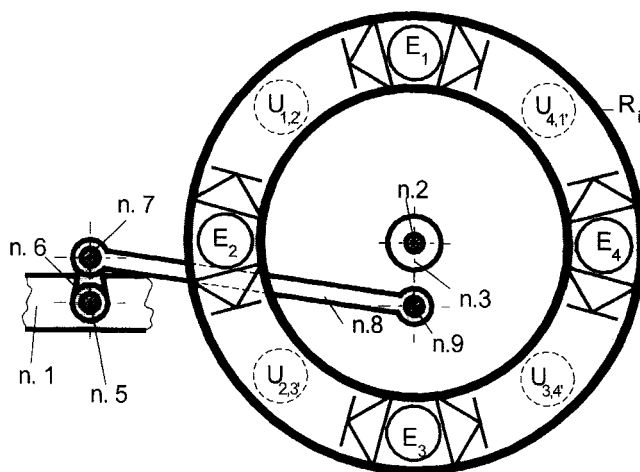


FIG. 7.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine aufgrund von Rotorträgheitskräften laufende Pumpe mit zur Anzahl von aktiven Schaltungen proportionalen Fördermenge und umgekehrt proportionalen Förderhöhe mit Möglichkeit eines Ausgleiches der dem Stützrahmen der Pumpe übertragenen Trägheitskräfte und Erzeugung einer oszillierenden Bewegung von Rotoren.

[0002] Auf dem unbegrenzten Anwendungsgebiet der aufgrund von Rotorträgheitskräften laufenden Pumpen ist auch die Möglichkeit gegeben, eine Pumpe herzustellen, die durch eine sehr große Fördermenge und eine verhältnismäßig eher kleine Förderhöhe gekennzeichnet ist.

[0003] Das Binom "große Fördermenge - kleine Förderhöhe" erscheint bei einer ersten Untersuchung für eine Pumpe der vorgeschlagenen Art unvereinbar zu sein, da eine große Fördermenge einen großen Querschnitt der aktiven Schaltungen beträgt, die einen großen Radius r_0 der aktiven Schaltung voraussetzt, während mit dessen Quadrat andererseits die durch die Pumpe entwickelte Förderhöhe wächst. Dem kann jedoch entgegengetreten werden, indem der Kreisumfang durch einen großen Radius r_0 in eine Anzahl von N_c von aktiven Schaltungen gleicher und herabgesetzter Länge geteilt werden, die einen identischen und zu N_c umgekehrt proportionalen Druck entwickeln, während die Fördermenge einer jeden aktiven Schaltung konstant bleibt. Aus diesem Grund wird beim Summieren der Fördermengen der aktiven Schaltungen N_c eine große daraus resultierende Fördermenge $N_c Q_c$, ein herabgesetzter Druck p_0/N_c und eine konstante Leistung $N_c Q_c p_0/N_c = Q_c p_0$ erhalten.

[0004] Die Beschreibung der neuen Pumpe gliedert sich auf folgende Paragraphen auf:

A) Beschreibung, unter Zuhilfenahme der entsprechenden Figuren, der Betriebsweise der Pumpe, umfassend die Abschnitte:

A1) die aktiven Schaltungen der Pumpe;

A2) die Flüssigkeitsverteiler und deren Anschluss;

A3) der Anschluss der Verbindungsstücke der zweiphasigen, am Rotor befestigten Schaltungen mit den entsprechenden Verteilungsverbindungsstücken;

A4) die lamellare Einrichtung zur Schaffung der Unabhängigkeit der rechtslaufenden und der linkslaufenden Schaltung einer zweiphasigen Schaltung;

A5) die vierphasige Pumpe mit mehrfacher Fördermenge und das Schema ihrer Montage.

B) Der Ausgleich der durch die oszillierende Bewegung der Rotoren erzeugten und dem Stützrahmen übertragenen Trägheitskräftemomente;

C) Die Erzeugung der oszillierenden Bewegung der Rotoren;

D) Die Patentansprüche.

A1) DIE AKTIVEN SCHALTUNGEN DER PUMPE

[0005] Die Figur 1/10 stellt den "Ring der aktiven Schaltungen" dar, die an jedem Rotor befestigt sind. Er besteht aus einem "Rohr" mit gleichförmiger Längsachse, deren Mitte der Achse O-O' aus Figur 8/10 und 10/10 der Welle gemeinsam ist, um welche die Rotoren sich drehen. Der Querschnitt des Rohrs ist bevorzugter Weise quadrat- oder rechteckförmig mit einem Paar von zueinander parallelen und zur Achse O-O' senkrechten Seiten; dies um den gesamten zur Verfügung stehenden Raum zu benutzen und die Anbringung an einer der genannten Seiten von Verbindungsstücken der Eingänge E_i ($i = 1, 2, 3, 4$) und auf der anderen der Verbindungsstücke der Ausgänge U_i ($i = 1, 2, 3, 4$) zu vereinfachen. Am genannten Rohr ist beispielsweise eine Anzahl von $N_{cb} = 4$ von identischen zweiphasigen Schaltungen CB_i angebracht, von denen jede besteht aus: - einem Eingang E_i ; - zwei Sperrventilen V_i und $V_{i'}$ (wo $i = 1, 2, 3, 4$ und $i' = 1', 2', 3', 4'$), die rechts und links von E_i und mit jeweils abgewandtem Zustimmungssinn angeordnet sind; - aus zwei aktiven Schaltungen, einer linksgängigen C_i und einer rechtsgängigen $C_{i'}$; - aus einem Paar von Ausgängen U_i , von denen jede am Ende der Schaltungen C_i und $C_{i'}$, angeordnet ist und von denen eine wird gemeinsam mit der vorhergehenden, aktiven Schaltung und der andere mit der folgenden aktiven Schaltung verwendet. Die kleinere Zahl von N_{cb} , gleich der Einheit, kennzeichnet die Pumpe, die Gegenstand der europäischen Patentanmeldung vom 30.03.1999 und US-Anmeldung vom 167.05.1999 bildet.

[0006] Diese letztere Pumpe kann daher als besonderer Fall für $N_{cb} = 1$ der den Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung bildenden Pumpe betrachtet werden.

[0007] Die mehrfache, zweiphasige Pumpe besteht aus einer Reihe, die durch eine Gesamtheit von identischen, zweiphasigen Schaltungen, die so wie in Figur 1/10 angeordnet und am Rotor R_1 befestigt sind, und durch eine identische Gesamtheit von am Rotor R_2 befestigten Schaltungen gebildet ist. Die beiden Rotoren unterliegen einer oszillierenden Bewegung mit identischer Frequenz und einer von 90° verschiedenen Relativphase. Die Reihe ist überdies ausgeführt unter Verwendung: a) eines Eingangsverteilers D_{en} , der den Eingang E_{01} der Flüssigkeit der zweiphasigen Pumpe mit den Eingängen E_i der am R_1 angeordneten CB_i verbindet; b) eines Zwischenverteilers D_{in} , der die Ausgänge

der am R_1 angeordneten CB_i mit den Eingängen der am R_2 angeordneten CB_i verbindet; c) eines Ausgangsverteilers D_{US} , der die Ausgänge U_i der am R_2 angeordneten CB_i mit dem Ausgang U_{02} der Pumpe verbindet. Es ist zu bemerken, dass: 1) das Paar von Verteilern (D_{en} , D_{in}) die Parallele der am R_1 befestigten CB_i festlegt; das Paar (D_{in} , D_{US}) stellt die Parallele der am R_2 befestigten CB_i fest, während die Terme (D_{en} , D_{in} , D_{US}) die Reihe von zwei Parallelen festlegt; 2) die in jeder Schaltung der Gesamtheit der am R_1 befestigten Schaltungen enthaltene Flüssigkeit wird durch identische Trägheitskräfte beansprucht und daher besitzen sowohl die Flüssigkeit einer Schaltung als auch die Summierung der Flüssigkeiten aller am R_1 befestigten Schaltungen ein Verhalten, das identisch ist zu jenem einer ähnlichen Schaltung mit $N_{cb}=1$. Eine zweiphasige Pumpe mit $N_{cb}=1$ besitzt eine Anzahl von aktiven Schaltungen $N_c=2$, eine Fördermenge $Q=N_c Q_c=2 Q_c$ und eine Förderhöhe $p_s=p_0/N_c=P_0/2=p_c/2$, wo p_0 die von einer Schaltung mit einem Radius r_0 entwickelte Förderhöhe mit einer Länge gleich jener der Summierung der Schaltungen C_i und C_j ist, die in der Schaltung aus Figur 1/10 enthalten sind. Auf ähnliche Weise besitzt die vorgeschlagene Mehrfachpumpe bei der Annahme $N_{cb}=4$ und identischem Radius r_0 eine Anzahl von aktiven Schaltungen $N_c=8$ und entwickelt eine Förderhöhe $p_s=p_0/8$ und eine Fördermenge $Q=8Q_c$.

Aus diesem Grund wird die den Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung bildende Pumpe nachfolgend als "Pumpe mit Mehrfachfördermenge" definiert, wobei man darunter versteht, dass die Mehrfachheit durch einen Faktor gegeben ist, der gleich der Summe der aktiv rechtsgängigen und linksgängigen Schaltungen ist, die an jedem am Eingang der Pumpe angeordneten Rotor befestigt sind.

A2) DIE FLÜSSIGKEITSVERTEILER

[0008] Es werden die drei folgenden Verteilerarten verwendet: a) der Eintrittsverteiler D_{en} , der die Flüssigkeit von der Quelle der Pumpe zu Eingängen der am ersten Rotor befestigten CB_i fördert; b) der Zwischenverteiler D_{in} , der die Flüssigkeit der Ausgänge der zweiphasigen, am ersten Rotor befestigten Schaltungen an den am darauffolgenden Rotor befestigten CB_i verteilt; c) der Ausgangsverteiler D_{US} , der die Flüssigkeit der Eingänge der am zweiten Rotor befestigten CB_i zum Ausgang der Pumpe fördert.

[0009] Der Verteiler D_{in} besteht (siehe Figur 2/10) aus einem Hohlzylinderabschnitt 1, an dessen jedem Ende eine kreisförmige, am Zylinder 2 befestigte Platte angebracht ist, um Flüssigkeitsdispersionen zu verhindern und den Zylinder 1 in zur Welle 3 koaxialen Position festzulegen, um der die Rotoren umlaufen. Der Innenteil 4 besitzt die Form eines zylindrischen Ringes zwischen dem Innendurchmesser des Zylinders 1 und dem Außendurchmesser des Zylinders 2. Der Ring besitzt die Aufgabe, den Durchtritt der Flüssigkeit mit konstanter

Geschwindigkeit von den Eingangsverbindungsstücken E_i (oder Ausgangsverbindungsstücken U_i) zu den Ausgangsverbindungsstücken U_i (oder Eingangsverbindungsstücken E_i) zu erlauben, die außerhalb des Verteilers angebracht sind. Die Verbindungsstücke sind mit den Schläuchen jeweils mit den Ausgangsverbindungsstücken U_i und mit den Eingangsverbindungsstücken E_i der an den beiden nebeneinander liegenden Rotoren befestigten CB_i verbunden. Die Achsen der Eingangs- und Ausgangsverbindungsstücke sind, wie aus Figur 2/10 ersichtlich, an zwei verschiedenen, zur Drehwelle 3 senkrechten Ebene angeordnet; die beiden Ebenen können zusammenfallen, soweit es der Platzbedarf der Verbindungsstücke erlaubt.

[0010] Die Verteiler a) und c) unterscheiden sich vom Verteiler b), da sie nur die Eingangs- (oder Ausgangs-) Verbindungsstücke besitzen, während der Ausgang (oder Eingang) der Flüssigkeit eine zur Drehachse der Rotoren parallele oder senkrechte Achse besitzen kann.

A3) DER ANSCHLUSS DER VERBINDUNGSSTÜCKE DER ZWEIFHASIGEN SCHALTUNGEN, DIE AM ROTOR MITTELS ENTSPRECHENDEN VERBINDUNGSSTÜCKEN DES VERTEILERS BEFESTIGT SIND

[0011] Die Flüssigkeit wird von den Ausgängen U_i ($i=1, 2, 3, 4$) des Verteilers (siehe Figur 3/10) zu den Eingängen E_i der zweiphasigen Schaltung CB_i unter Verwendung von vier Schläuchen gefördert, deren Achsen in einer zur Drehwelle des Rotors senkrechten Ebene angeordnet sind, um in ihnen Torsionsbeanspruchungen zu vermeiden. Im Bereich der Schwenkachse mit Höchstgeschwindigkeit des Rotors ist die Achse des Verbindungsschlauches gemäß eines Kreisbogens gekrümmt, während die Eingangs- und Ausgangsverbindungsstücke derart gekrümmt sind, dass an den Verbindungsstellen die Tangente in jedem der beiden äußeren Punkten der Achse des Schlauchs mit der Tangente an der Achse des entsprechenden Verbindungsstückes zusammenfällt. Dies um die Beanspruchungen des Schlauches auf ein Mindestmaß herabzusetzen. Ein ähnliches Schema wird für die Eingänge der zweiphasigen, mit den Ausgängen des Verteilers zu verbindenden Schaltungen verwendet.

[0012] Die beiden anzuschließenden Verbindungsstücke, von denen eines am Ring der aktiven Schaltungen und der andere am Ring des Verteilers befestigt ist, können einen Querschnitt rechteckiger oder kreisförmiger Art besitzen. Der rechteckige Querschnitt des Verbindungsstückes des Schlauches erhält man, indem parallel zur Drehachse des Rotors der rechteckige Eintrittsquerschnitt oder Austrittsquerschnitt der zweiphasigen Schaltung verlängert wird, von welchem das erforderliche Verbindungsstück mit der größeren Seite parallel zur genannten Achse abgeleitet wird. Der rechteckige Querschnitt weist die folgenden Vorteile auf: 1) er nützt die beanspruchte Fläche ohne die Anwesenheit

von nicht benützten Flächen so wie etwa bei einem kreisförmigen Querschnitt aus; 2) die kleinere Seite des Querschnittes des Verbindungsstückes ist auf einer zur Drehachse des Rotors senkrechten Ebene angeordnet und belegt einen Kreisbogen des Ringes der aktiven Schaltungen und des Verteilers, dessen Länge unter Verwendung der Länge der größeren Seite des Querschnittes einstellbar ist; dies erlaubt eine Anzahl von zweiphasigen Schaltungen zu erhalten, die notwendig ist, um den geforderten Multiplizierfaktor der Fördermenge der aktiven Schaltungen zu haben; 3) der rechteckige Querschnitt des Ringes erleichtert die Anbringung der Eingangs- und Ausgangsverbindungsstücke an zwei abgewandten Seiten des Ringes der aktiven Schaltungen; 4) die Verbindungsschläuche haben eine herabgesetzte Biegebeanspruchung wegen der begrenzten Länge der kleineren Seite des Querschnittes; 5) der rechteckige Querschnitt der Schläuche wird mit Drähten eines widerstandsfähigen Materials unverformbar gestellt, die parallel zur kleineren Seite des Querschnittes angeordnet sind.

A4) DIE LAMELLARE EINRICHTUNG ZUR SCHAFFUNG DER UNABHÄNGIGKEIT DER RECHTSGÄNGIGEN UND LINKSGÄNGIGEN SCHALTUNG EINER ZWEPHASIGEN SCHALTUNG

[0013] Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus den Lamellen 3 und 4 aus Figur 5/10, die seitlich auf der gegenüber dem seitlichen Eingangsverbindungsstück 2 (oder Ausgangsverbindungsstück) der Flüssigkeit abgewandten Basis seitlich derart angeschweißt sind, dass Flüssigkeit der rechtsgängigen Schaltung von jener linksgängigen getrennt wird. Die beiden Lamellen verbinden sich am Eingang (oder am Ausgang) des Verbindungsstückes 2 derart, dass das gemeinsame Segment 6 in Figur 4/10 gebildet wird, die das seitliche Schaubild des Verbindungsstückes 2) mit einem kreisförmigen Querschnitt darstellt. Die Unabhängigkeit der beiden Leitungen ist von Nutzen, um die hydraulischen Verluste am Eingang und am Ausgang der zweiphasigen Schaltung herabzusetzen.

A5) DIE VIERPHASIGE PUMPE MIT MEHRFACHER FÖRDERMENGE UND DAS SCHEMA IHRER MONTAGE

[0014] Sie besteht aus (siehe Figur 6/10) vier Rotoren R_1 , R_2 , R_{11} , R_{22} , die um eine Welle (siehe Figur 8/10) schwingen oder um zwei Wellen (siehe Figur 10/10) mit Relativphase von jeweils 0° , 90° , 180° , 270° . Jedes Paar von Rotoren (R_1 , R_2), (R_{11} , R_{22}) - auf jeden Rotoren (R_1 , R_2), (R_{11} , R_{22}) - auf jeden derselben ist eine Gesamtheit befestigt, die beispielsweise aus vier identischen zweiphasigen Schaltungen wie in Figur 1/10 dargestellt besteht-bildet eine mehrfache, zweiphasige Pumpe mit Relativphase am Eingang jeweils von (0° , 180°) und (-90° , $+90^\circ$). In der das Paar (R_1 , R_2) betref-

fenden Pumpe hat die Flüssigkeit einen Verlauf, unterteilt in folgende Etappen: - Eingang E_{01} ; - Eingangsverteiler D_{en} ; - Eingänge und Ausgänge der am R_1 befestigten zweiphasigen Schaltungen, jeweils verbunden mittels Schläuchen mit den Verteilern D_{en} und D_{in} ; - Eingänge und Ausgänge der am R_2 befestigten zweiphasigen Schaltungen, jeweils verbunden mittels Schläuchen mit den Verteilern D_{in} und D_{us} ; - Ausgang U_{02} der zweiphasigen Pumpe (R_1 ; R_2), verbunden mit dem Ausgang U_0 der mehrfachen, vierphasigen Pumpe. Einen ähnlichen Verlauf besitzt die Flüssigkeit der zweiphasigen Pumpe (R_{22} ; R_{11}), die ausgehend vom Eingang E_{022} - parallel zu E_{01} geschaltet und mit dem Eingang E_0 der Pumpe verbunden - durchquert den Eingangsverteiler D'_{en} , die am Rotor R_{22} befestigten Schaltungen, den Zwischenverteiler D'_{in} , die am Rotor R_{11} befestigten Schaltungen, den Ausgangsverteiler D'_{us} , den Ausgang U_{011} der mehrfachen, zweiphasigen Pumpe (R_{22} ; R_{11}), die mit dem Ausgang U_0 der mehrfachen, vierphasigen Pumpe verbunden ist.

B) AUSGLEICH DER DURCH DIE OSZILLIERENDE BEWEGUNG DER ROTORE ERZEUGTEN, DEM STÜTZRAHMEN ÜBERTRAGENEN TRÄGHEITSKRÄFTEMOMENTE

[0015] Für herabgesetzte Leistungen und Drehgeschwindigkeiten können die dem Stützrahmen übertragenen Momente durch den Rahmen selbst durch eine angemessene Form ausgeglichen werden, oder indem der Rahmen selbst am Boden, wo er aufliegt, befestigt wird. Für größere Leistungen ist es notwendig, derart vorzugehen, dass an jedem Augenblick die Summe der genannten Momente Null ist. Um dieses Ergebnis zu erzielen, ist die Verwendung von vier identischen Rotoren R_1 , R_2 , R_{11} und R_{22} notwendig, die, in der Annahme einer sinusförmigen Schwingbewegung, mit identischer Frequenz und einer Relativphase jeweils gleich 0° , 90° , 180° , 270° schwingen müssen. Die vier Rotoren müssen überdies gegenüber ihre Drehachse ein identisches Trägheitsmoment besitzen. Die vierphasige Pumpe mit mehrfacher Fördermenge, hergestellt mit vier Schwingrotoren wie oben angegeben, erfüllt diese Bedingung. Für die zweiphasige Pumpe mit mehrfacher Fördermenge mit auf zwei Rotoren angebrachten Schaltungen ist für den Ausgleich die Einbringung von zwei Schwungscheiben mit einem Trägheitsmoment notwendig, das gleich jenem eines jeden Rotors ist. Dieses System kann wegen seines kleineren Platzbedarfes und kleineren Herstellungskosten beispielsweise für Pumpen großer Fördermenge und einer verhältnismäßigen kleineren Förderhöhe nützlich sein.

C) ERZEUGUNG DER SCHWINGBEWEGUNG DER ROTOREN

[0016] Für die Erzeugung der Schwingbewegung der Rotoren der Pumpe werden die folgenden drei Fälle in

Betracht gezogen.

a) Oszillierende Bewegung der vier Rotoren R_i ($i=1, 2, 11, 22$) einer vierphasigen Pumpe mit mehrfacher Fördermenge um eine einzige Welle, erzeugt durch ein System Kurbelstange-Kurbel. Die grundlegenden Bestandteile (siehe Figur 7, 8/10): 1) eine einzige am Stützrahmen 1 befestigte Welle 2, an der die Lager 3 angebracht sind, um welche die Rotoren R_i umlaufen können; 2) eine zur Welle 2 parallele Kurbelwelle 5, die an am Rahmen 1 befestigten Lagern umläuft; 3) vier Kurbelwellen 8, welche die oszillierende Bewegung den Rotoren übertragen. An jedem Rotor ist mit einem zur Achse der Welle 2 vorgegebenen Abstand ein Bolzen 9 befestigt. An der Welle 5 sind vier identische Kurbeln 6 befestigt, deren Bolzen 7 Relativphasen von 0° , 90° , 180° , 270° besitzen. Jedes der vier Paare Bolzen/Dorn ist durch eine Kurbelstange 8 derart verbunden, dass die Drehbewegung der Welle 5 die oszillierende Bewegung der Rotoren R_i gemäß der vorgesehenen Modalitäten bewirkt.

b) Oszillierende Bewegung an einer einzigen Welle der vier Rotoren R_i ($i=1, 2, 11, 22$) einer vierphasigen Pumpe mit mehrfacher Fördermenge, erzeugt durch Lager, die an den Kurbelbolzen angebracht sind. Der schon für die europäische und die amerikanische Patentanmeldung desselben Anmelders vorgeschlagene Mechanismus, besteht aus einer Kurbelwelle 1 mit einer Achse $O_1-O'_1$, an der für jeden der vier Rotoren R_i ($i=1, 2, 11, 22$) eine Kurbelwelle 2 befestigt ist, an der ein Bolzen 3 mit einer zur Achse $O-O'$ der Drehwelle der Rotoren 6 parallelen Achse $O_2-O'_2$ und mit der oben angegebenen Relativphase angebracht ist. An jedem Bolzen ist ein Lager angebracht, dessen Außenring 4 hin und her schwingt und mit enger Toleranz an einem der beiden parallelen Platten 5 umläuft, die an jedem Rotor R_i in einer zur Achse $O-O'$ symmetrischen Stellung starr befestigt sind. Diese Art und Weise entspricht der Drehung der Kurbelwellen an den am Stützrahmen befestigten Lagern eine periodische Schwingbewegung eines jeden Rotors R_i um die Achse $O-O'$ herum. Die Bewegung ist durch die Abstände OO_1 und O_1O_2 der entsprechenden Achsen festgelegt.

c) Schwingbewegung der beiden Paare von Rotoren ($R_1; R_2$) und ($R_{11}; R_{22}$) einer vierphasigen Pumpe mit mehrfacher Fördermenge um zwei parallele Wellen, erzeugt durch ein System von Kurbelstangen/Kurbeln. Die grundlegenden Bestandteile des mechanischen Systems (siehe Figur 10/10) sind: 1) zwei parallele am Stützrahmen 1 befestigte Wellen 2 und 5, um eine jede derselben jeweils an Lagern 3 die beiden Paare von Rotoren ($R_1; R_2$) und ($R_{11}; R_{22}$) umlaufen können; 2) eine Kurbelwelle 4, die,

angeordnet in zu den Wellen 2 und 5 symmetrischer Position, auf am Stützrahmen 1 befestigten Lagern umlaufen kann; 3) vier Kurbelstangen 7, welcher die Bewegung von der Welle 4 auf die Rotoren R_i übertragen. An jedem Rotor ist ein Dorn mit identischem Abstand gegenüber den Achsen der entsprechenden Wellen 2 und 5 befestigt. Auf der Welle 4 sind vier identische Kurbeln befestigt, deren Bolzen 6 eine Relativphase von 0° , 90° , 180° , 270° besitzen. Jedes Paar Bolzen/Dorn ist durch eine Kurbelstange 7 derart verbunden, dass der Drehbewegung der Kurbelwelle die Schwingbewegung der Rotoren mit den vorgesehenen Merkmalen entspricht. Die beiden Paare von Rotoren ($R_1; R_2$) und ($R_{11}; R_{22}$) sind auf gegenüber der zu den Drehwellen senkrechten Ebene angewandten Seiten derart angeordnet, dass die beiden Eingänge und die beiden Ausgänge des Paares von zweiphasigen Pumpen mit mehrfacher Fördermenge auf gegenüber der genannten Ebene abgewandten Seiten aneinandergereiht sind. Dies erlaubt aufwendige, sekundäre Verbindungen zu vermeiden.

25 Patentansprüche

1. Aufgrund von Rotorträgheitskräften laufende Pumpe mit zur Anzahl von aktiven Schaltungen proportionaler Fördermenge und umgekehrt proportionaler Förderhöhe, mit Möglichkeit des Ausgleiches von Momenten der dem Stützrahmen der Pumpe übertragenen Trägheitskräfte und der Erzeugung der Schwingbewegung von Rotoren; wobei die Pumpe ein in der Form eines zylinderförmigen Ringes gekrümmtes Rohr umfasst, dessen Achse mit der Drehachse des Rotors, an dem er befestigt ist, zusammenfällt; wobei das Rohr in N_c aktiven, identischen Schaltungen derart unterteilt ist, dass unter Zuhilfenahme von Sperrventilen $N_c/2$ zweiphasige Schaltungen mit Eingängen und Ausgängen gebildet werden, die an abgewandten Seiten des Ringes angeordnet sind; die Summe der Fördermengen eines jeden Einganges ist zu N_c proportional, während der entwickelte Druck proportional zu $1/N_c$ ist; dies erlaubt eine Pumpe mit einer sehr hohen Fördermenge und einen verhältnismäßig herabgesetzten Druck zu erhalten.
2. Pumpe nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** am Stützrahmen befestigten Flüssigkeitsverteiler am Eingang der Pumpe mit einem Eingang der mit einer Flüssigkeitsquelle verbunden ist, und **durch** Ausgänge, die mit den Eingängen einer Gesamtheit von identischen, an einem Rotor befestigten zweiphasigen Schaltungen verbunden sind.
3. Pumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zwischenverteiler der Flüssigkeit am

Stützrahmen befestigt ist und die Eingänge mit den Ausgängen einer Gesamtheit von identischen zweiphasigen Schaltungen verbunden hat, die am vorgehenden Rotor befestigt ist, und die Ausgänge mit den Eingängen einer identischen, am nachfolgenden Rotor befestigten Gesamtheit von zweiphasigen Schaltungen verbunden hat.

4. Pumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgangsverteiler der Flüssigkeit am Stützrahmen befestigt ist und die Eingänge mit den Ausgängen eine Gesamtheit von identischen zweiphasigen Schaltungen verbunden hat, die am vorgehenden Rotor befestigt ist, und die Ausgänge mit dem Ausgang der Pumpe verbunden hat.
5. Pumpe nach den vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine zweiphasige Pumpe mit mehrfacher Fördermenge ist, wobei die Pumpe aus einer Reihe von zwei Gesamtheiten von identischen zweiphasigen Schaltungen nach Anspruch 1 besteht und an den identischen Rotoren R_1 und R_2 angeordnet sind und mit gleicher Frequenz und Relativphase von 0° , 90° schwingen; und dadurch, **dass** die Reihe auf folgende Art und Weise gebildet ist: - Eingang der Pumpe; - Eingangsverteiler nach Anspruch 2; - Gesamtheit von zweiphasigen Schaltungen, befestigt am R_1 ; - Zwischenverteiler nach Anspruch 3; - Gesamtheit von zweiphasigen Schaltungen, befestigt am Rotor R_2 ; - Ausgangsverteiler nach Anspruch 4; - Ausgang der Pumpe.
6. Pumpe nach Anspruch 3 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine zweiphasige Pumpe mit mehrfacher Fördermenge ist, bestehend aus einer Reihe von zwei Gesamtheiten von zweiphasigen Schaltungen nach Anspruch 5 und angeordnet auf den Rotoren R_{22} und R_{11} , die identisch sind und mit identischer Frequenz und Relativphase von 180° , 270° schwingen; die Serie ist auf folgende Art und Weise gebildet: - Eingang der Pumpe; - Eingangsverteiler nach Anspruch 2; Gesamtheit von zweiphasigen Schaltungen, befestigt am R_{22} ; - Zwischenverteiler nach Anspruch 3; Gesamtheit von zweiphasigen Schaltungen, befestigt am R_{11} ; - Ausgangsverteiler nach Anspruch 4; - Ausgang der Pumpe.
7. Pumpe nach Anspruch 1, 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine vierphasige Pumpe mit mehrfacher Fördermenge ist, bestehend aus der parallelen Schaltung von zwei identischen zweiphasigen Pumpen mit mehrfacher Fördermenge nach Anspruch 5 und 6 und Relativschwingphase der Eingangs- und Ausgangsrotoren (0° , 90° , 180° , 270°); wobei sie folgende Vorteile aufweist: - eine doppelte Fördermenge gegenüber einer jeden ein-

zelnen Pumpe, welche die Parallelschaltung zusammensetzt; - die Konstanz des Druckes und der entwickelten Fördermenge; - automatisches Ausgleichen der dem Stützrahmen übertragenen und durch das Schwingen der Rotoren verursachten Momente.

8. Pumpe nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einen Anschluss von Schläuchen der Eingangsverbindungsstücke oder Ausgangsverbindungsstücke einer Gesamtheit von identischen zweiphasigen Schaltungen, befestigt am Rotor, mit den entsprechenden Verbindungsstücken des Verteilers, befestigt am Stützrahmen; wobei der Anschluss derart ausgeführt ist, dass die Endachse der Verbindungsstücke und die Achse des verwendeten Schlauches in einer Ebene angeordnet sind, die senkrecht zur Drehachse des Rotors sind und dass, im Bereich des Winkels mit Höchststragggeschwindigkeit des Rotors, die Achse des Schlauches sich mit einem Kreisbogen identifiziert; dies um die Biegebeanspruchungen auf ein Mindestmaß herabzusetzen und die Torsionsbeanspruchungen in den verwendeten Schläuchen zu vermeiden.
9. Pumpe nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einen Anschluss der Eingänge und Ausgänge der zweiphasigen Schaltungen mit den entsprechenden Ausgängen und Eingängen des Verteilers, der unter Verwendung von Verbindungsstücken und Schläuchen mit rechteckigem Querschnitt erhalten ist, dessen kleinere Seite in einer zur Drehachse des Rotors senkrechten Ebene angeordnet ist; dies um die Zunahme von aktiven Schaltungen derart zu erlauben, dass die vorgesehene Fördermenge erhalten wird und die Biegebeanspruchungen der Verbindungsschläuche herabgesetzt werden.
10. Pumpe nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** die Anwesenheit einer Einrichtung, die aus zweckmäßig angeordneten Lamellen besteht, um die Unabhängigkeit von rechtsgängigen und linksgängigen Schaltungen der zweiphasigen Schaltungen zu erhalten; dies um die Leistung der Pumpe zu erhöhen.
11. Pumpe nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Erzeugung der Schwingbewegung der Rotoren einer vierphasigen Pumpe mit mehrfacher Fördermenge um eine einzige Welle unter Verwendung eines Systems Kurbelstange/Kurbel mit dem Vorteil einer kleineren radialen Platzbeanspruchung.
12. Pumpe nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Erzeugung einer Schwingbewegung eines jeden Paares von Rotoren (R_1 ; R_2) und (R_{11} ; R_{22}) einer vierphasigen Pumpe mit mehrfacher Fördermenge auf zwei verschiedenen Drehwellen, erzeugt unter

Verwendung eines Systems Kurbelstange/Kurbelwelle; mit dem Vorteil einer rationalen Position der Eingänge und Ausgänge der Pumpe und einen kleineren Platzbedarfes längs der Achse der Drehwellen.

5

13. Pumpe nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Erzeugung einer Schwingbewegung der Rotoren einer vierphasigen Pumpe mit mehrfacher Fördermenge um eine einzige Welle, mittels eines an einem Kurbelzapfen angebrachten Lagers, dessen Außenring auf einer von zwei parallelen Platten hin und herschwenkt, die an jedem Rotor gegenüber seiner Drehachse symmetrisch befestigt ist, wobei das System eine Einsparung von Bestandteilen und einen kleineren Platzbedarf erlaubt. 10 15
14. Pumpe nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** das Ausgleichen der Trägheitskräftemomente, die **durch** die Schwingbewegung der Rotoren verursacht und dem Stützrahmen übertragen werden, mittels der Verwendung von vier Rotoren einer vierphasigen Pumpe mit mehrfacher Fördermenge, wobei jede ein identisches gegenüber der entsprechenden Drehachse und Relativphase von 0° , 90° , 180° , 270° identisches Drehkreismomente besitzt. 20 25
15. Pumpe nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** das Ausgleichen der Trägheitskräftemomente, die dem Stützrahmen einer zweiphasigen Pumpe mit mehrfacher Fördermenge übertragen werden, mit Leitungen, die auf zwei Rotoren angeordnet sind, die um eine einzige Welle mit Relativphase von 0° , 90° schwingen; das Ausgleichen wird mittels zwei Schwungscheiben erhalten, die ein Trägheitsmoment besitzen, das identisch jenem eines jeden Rotors ist, und einer Schwingbewegung identischer Frequenz und mit Relativphase von jeweils 180° , 270° unterliegen; die Schwingung der Rotoren und der liegen; die Schwingung der Rotoren und der Schwungscheiben kann überdies mit dem System nach Anspruch 13 erhalten werden, wobei der Vorteil eines kleineren Platzbedarfes und kleinerer Herstellungskosten hat. 30 35 40 45

50

55

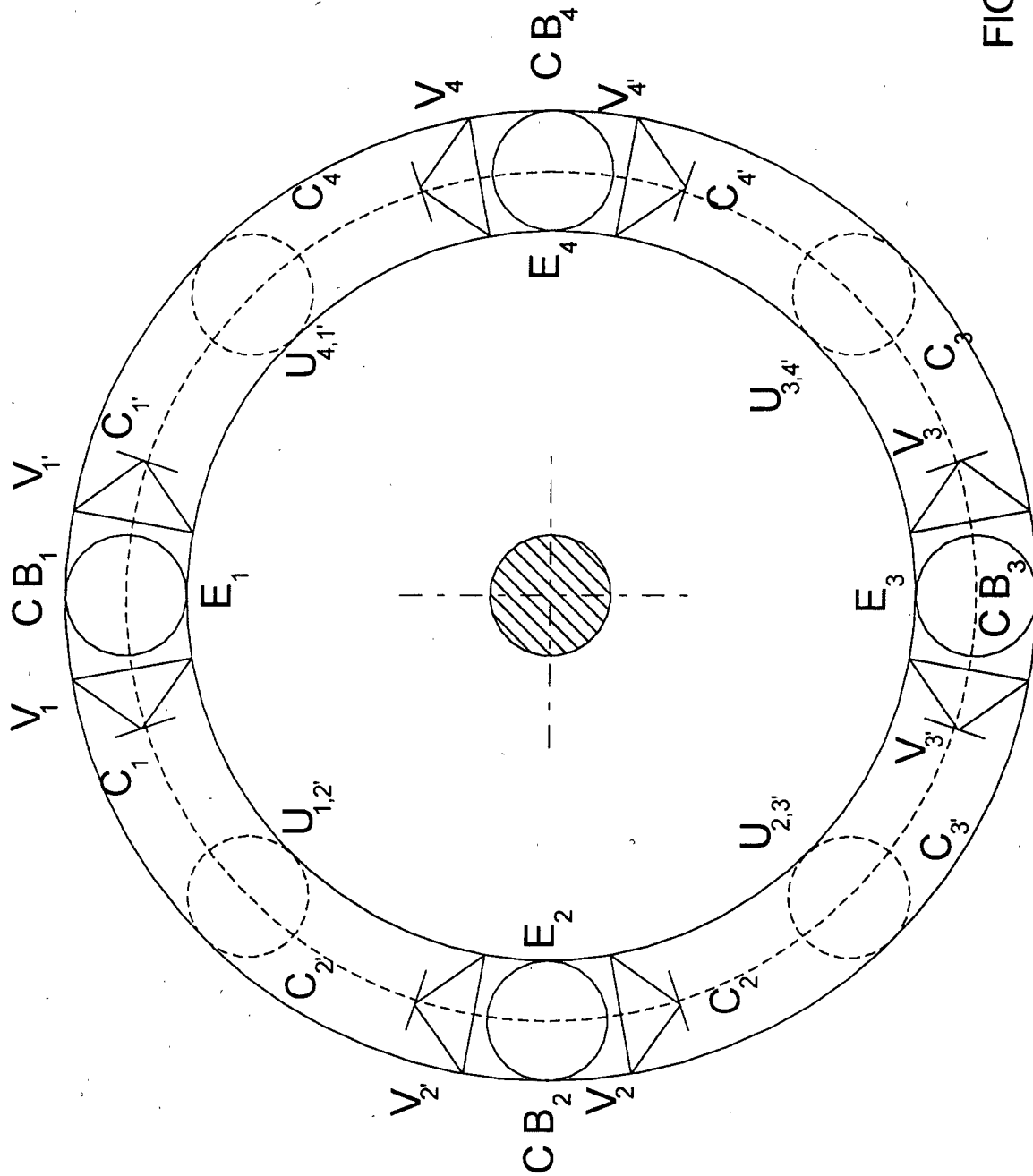


FIG. 1/10

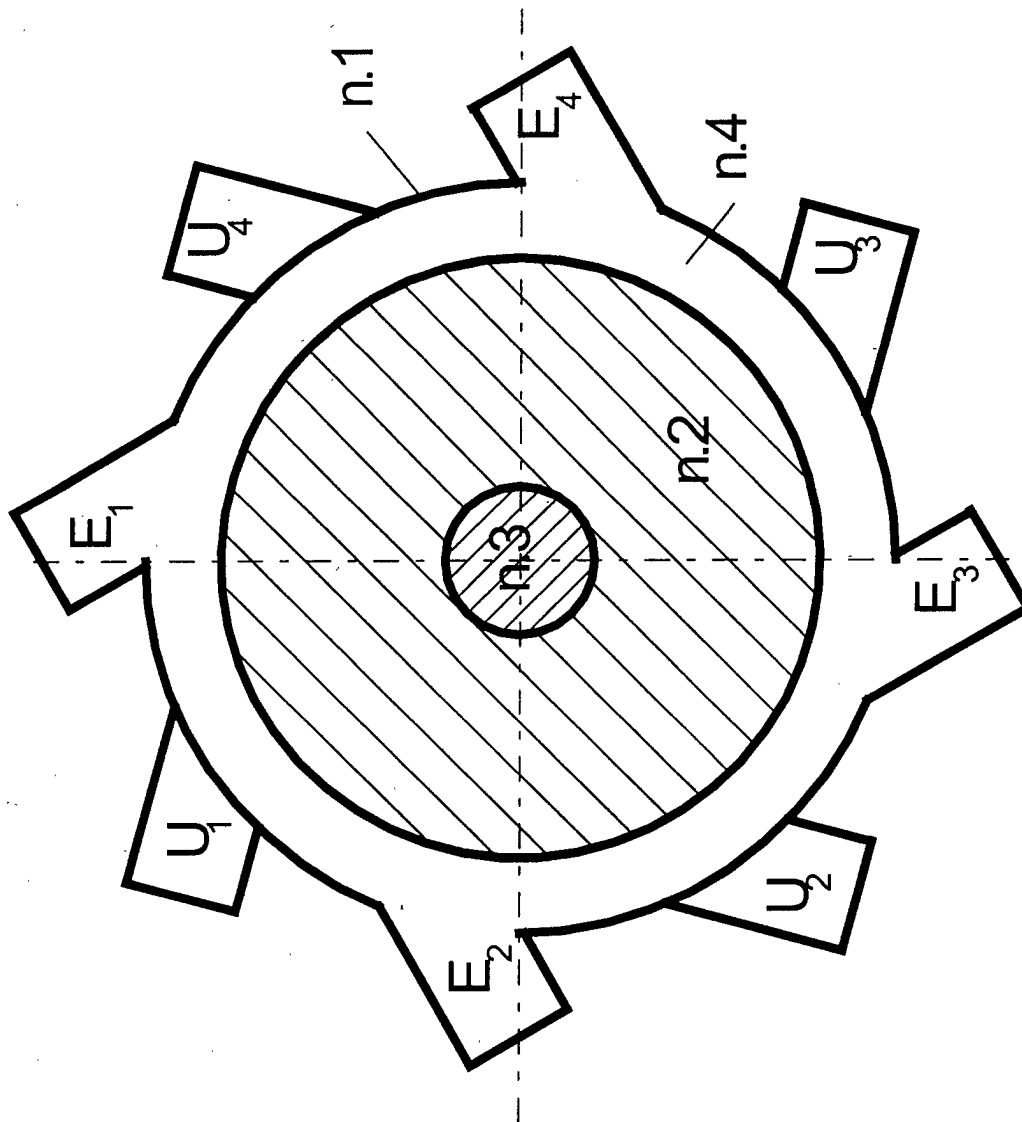


FIG. 2/10

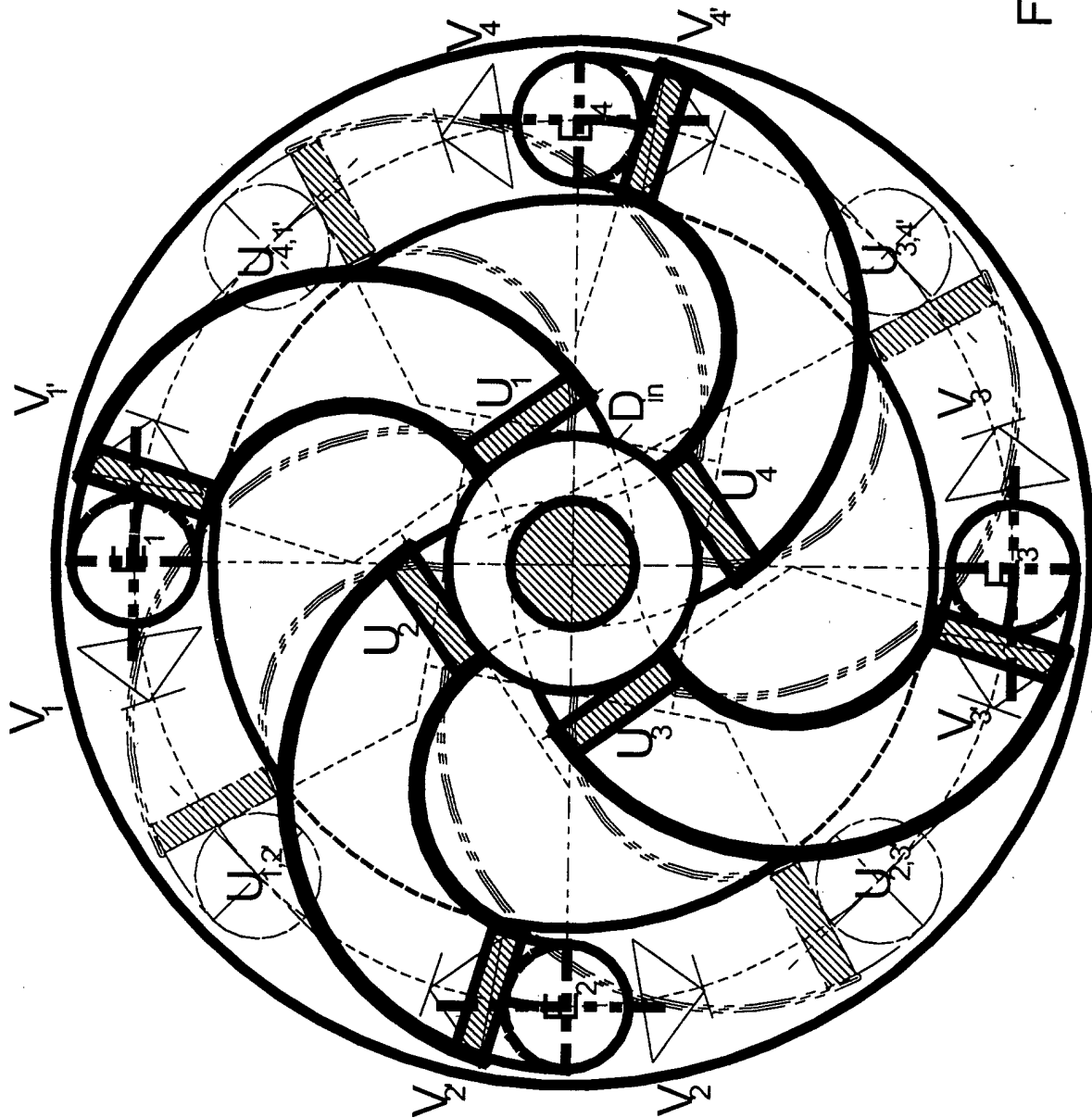


FIG. 3/10

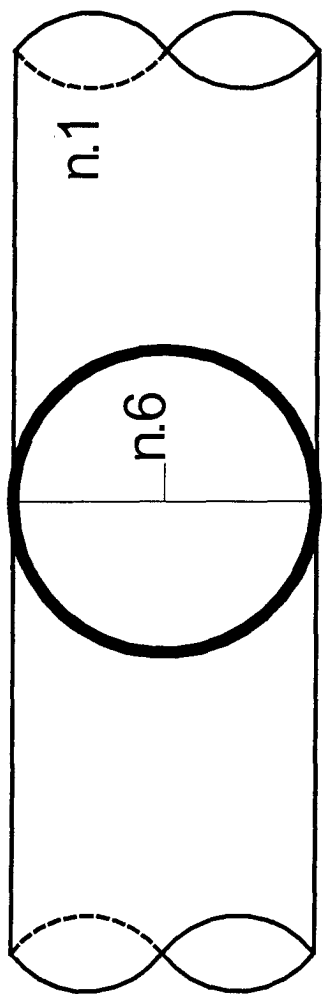


FIG. 4/10

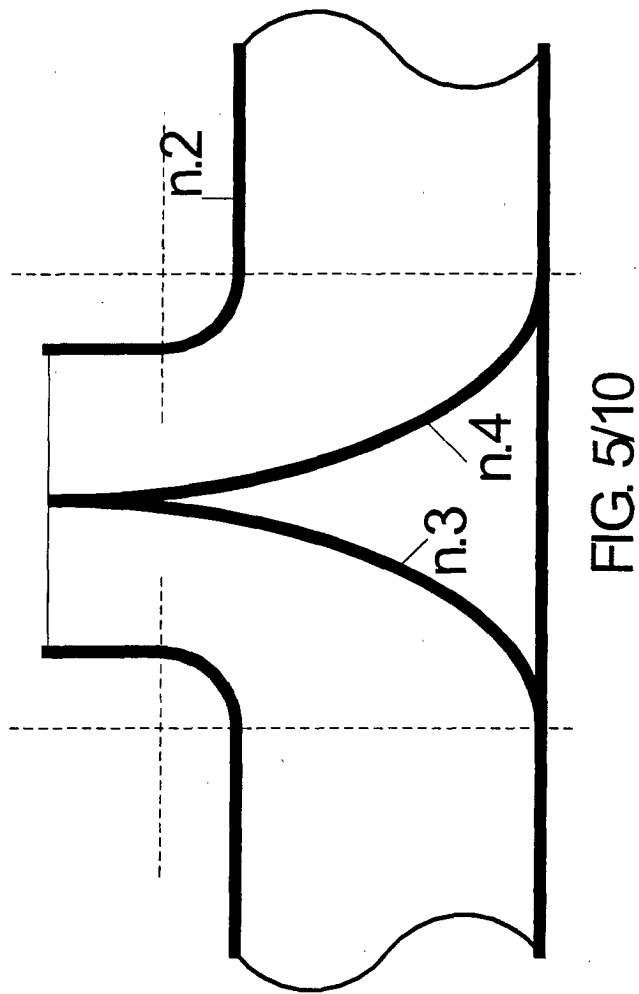


FIG. 5/10

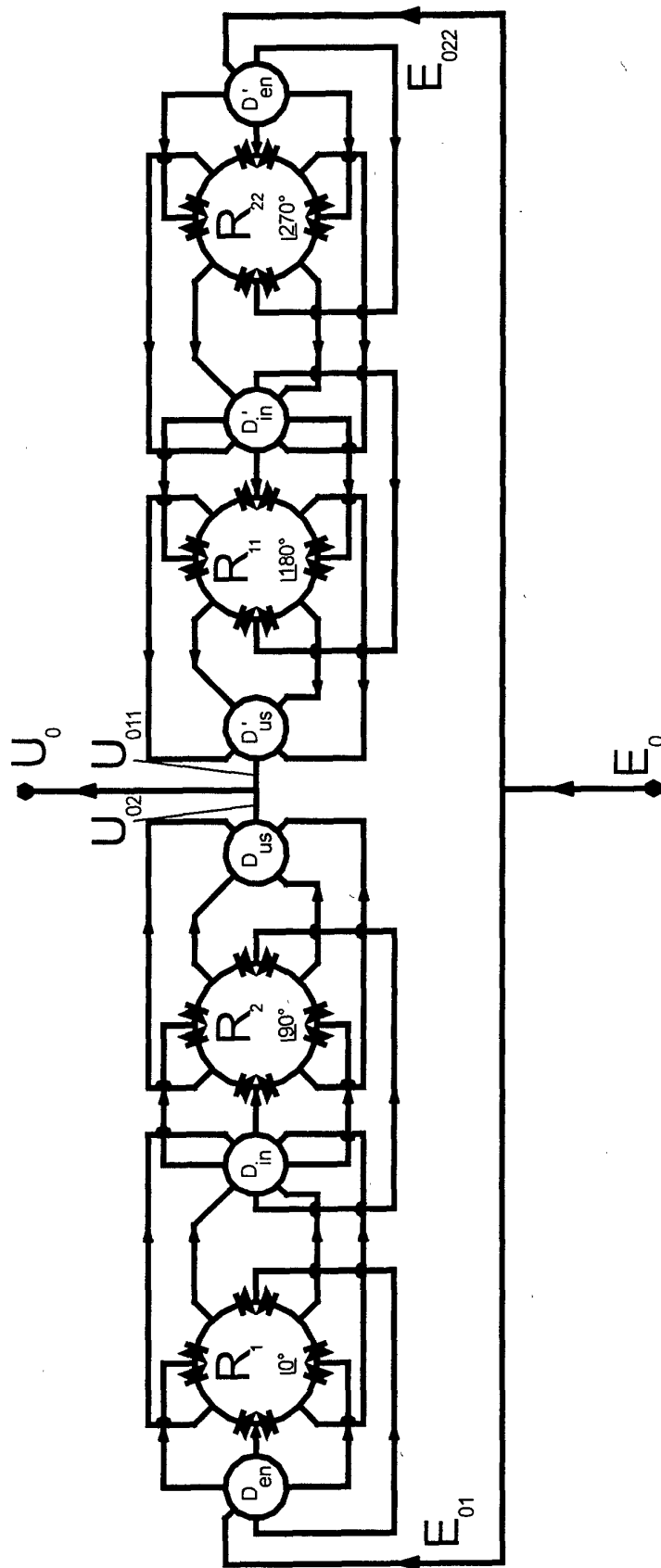


Fig. 6/10

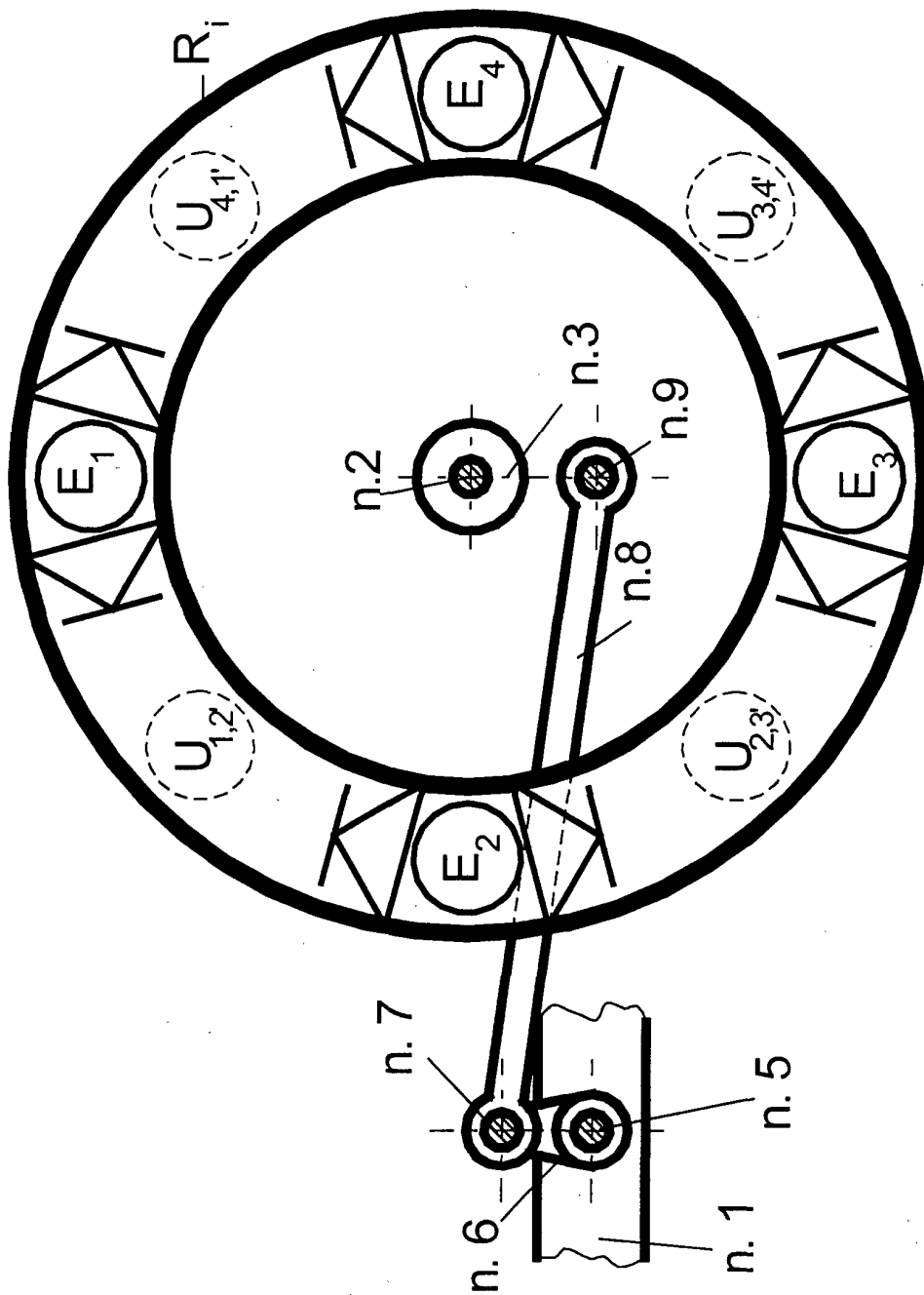


FIG. 7/10

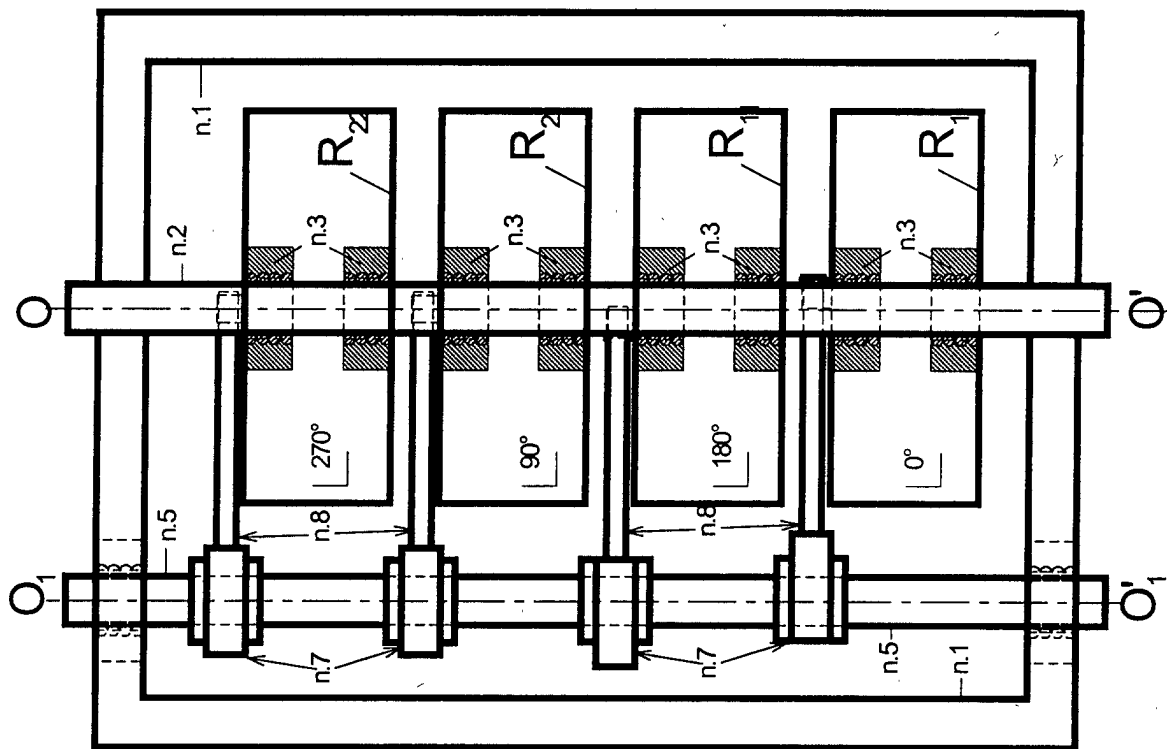


Fig. 8/10

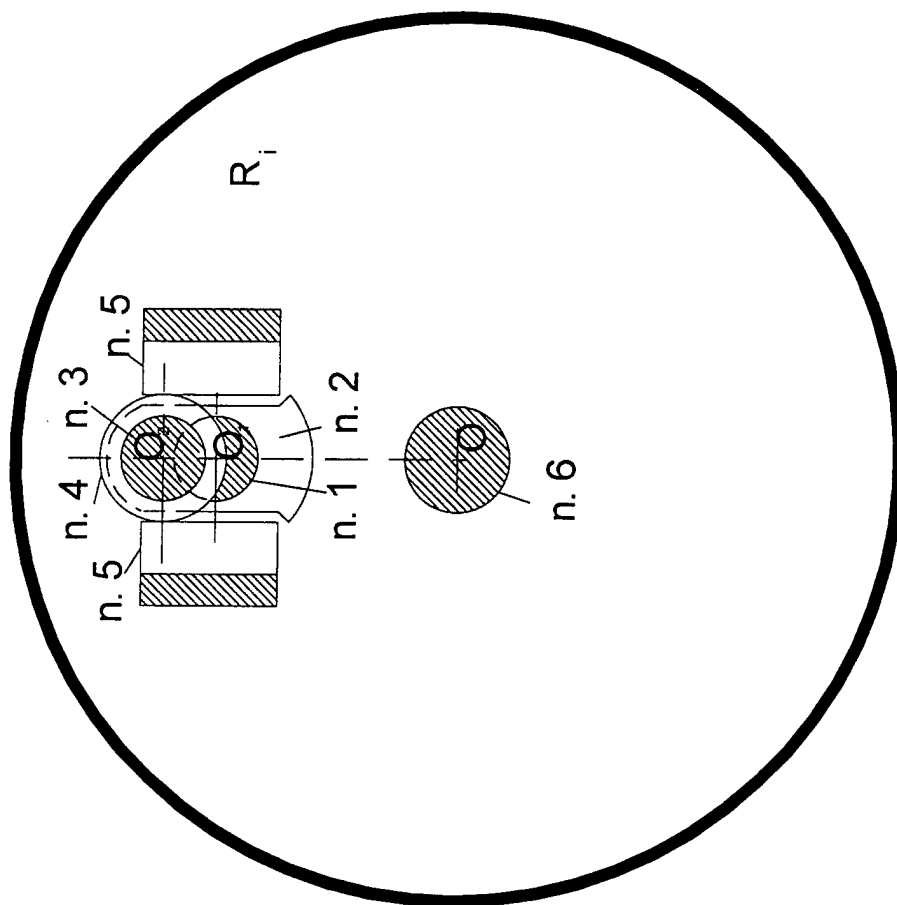


FIG. 9/10

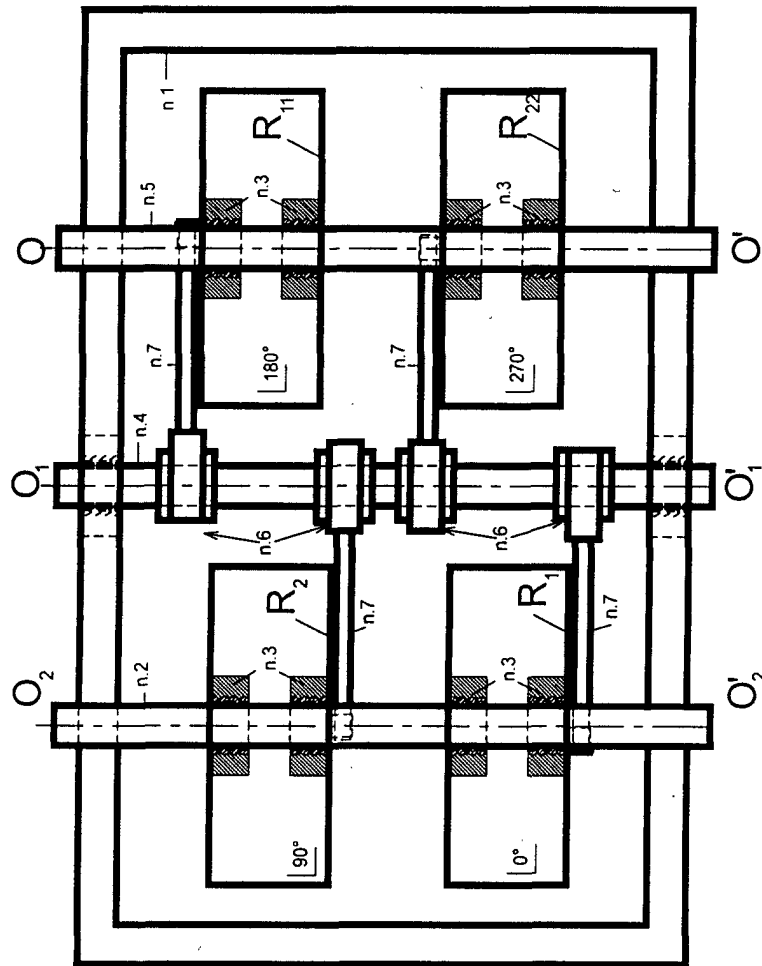


Fig. 10/10