

(19)



(11)

EP 2 107 213 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

07.10.2009 Patentblatt 2009/41

(51) Int Cl.:

F01C 11/00 (2006.01)**F01C 17/06** (2006.01)**F04D 33/00** (2006.01)**F04F 7/00** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **09156453.4**(22) Anmeldetag: **27.03.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

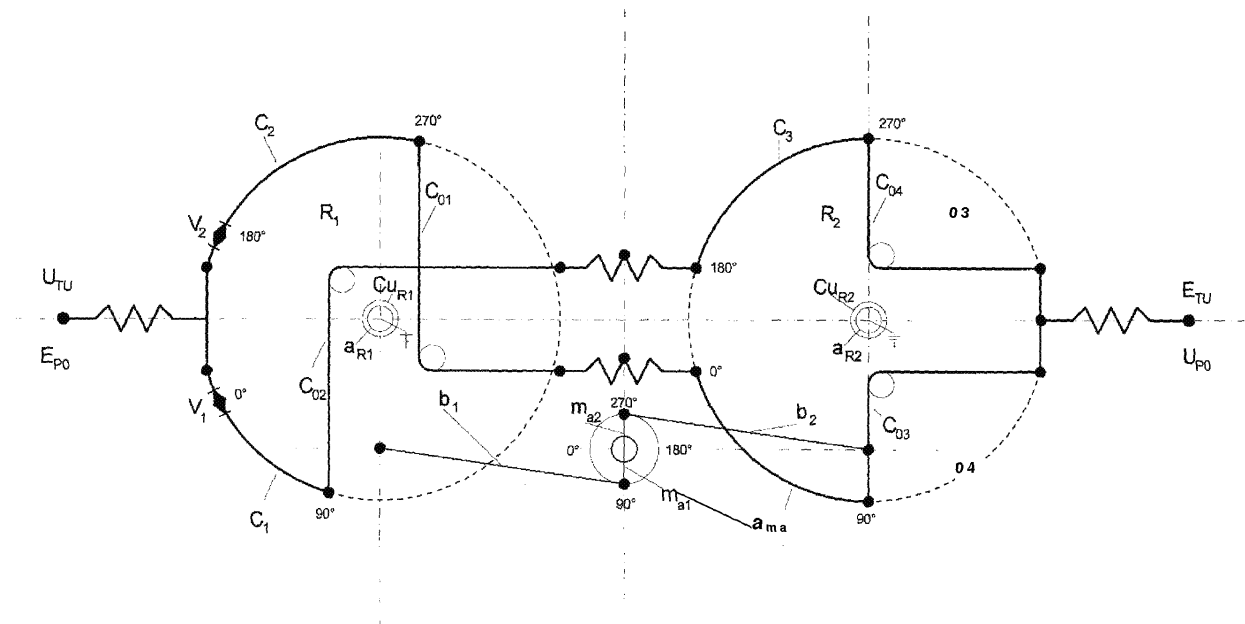
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(30) Priorität: **31.03.2008 IT BZ20080013**(71) Anmelder: **Franch, Gino****39100 Bolzano (IT)**(72) Erfinder: **Franch, Gino****39100 Bolzano (IT)**(74) Vertreter: **Faraggiana, Vittorio et al****Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.****Via Borgonuovo 10****20121 Milano (IT)****(54) Hydraulische Maschine bestehend aus zwei identischen Rotoren**

(57) Gemäß der Erfindung besteht die Maschine aus folgenden Bestandteilen besteht: zwei identischen Rotoren R_1 und R_2 , in denen jeweils identische Rohrschaltungen (C_1, C_2) e (C_3, C_4); einer Kurbelwelle a_{ma} , die den identischen Rotoren R_1 und R_2 mittels Kurbelstan-

gen $b_{1,2}$ und Pleueln $m_{a1,2}$ eine gleiche und entgegengesetzte oszillatorische Bewegung alternativ auferlegt und so in der Flüssigkeit einer jeden Reihe ein identischer Kräfteimpuls für die Betriebsweise einer Pumpe oder einer Turbine erzeugt wird.

**Fig. 1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegenden Erfindung bezieht sich auf eine hydraulische Maschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1

[0002] Maschinen dieser bekannter Art sind verhältnismäßig kompliziert, besitzen eine noch verbesserbare Leistung, und können nur entweder als Pumpe oder als Turbine betrieben werden.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Verbesserung einer hydraulischen Maschine bekannter Art.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Maschine mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Die erfindungsgemäße Maschine besteht aus folgenden Bestandteilen:

a) zwei identischen Rotoren R_1 und R_2 , an denen jeweils identische Rohrschaltungen (C_1, C_2) und (C_3, C_4) befestigt sind;

b) einer Kurbelwelle a_{ma} , die den identischen Rotoren R_1 und R_2 mittels Kurbelstangen $b_{1,2}$ und Kurbeln $ma_{1,2}$ eine gleiche und entgegengesetzte oszillatorische Bewegung alternativ auferlegt; wobei diese derart vorgegeben ist, dass im Rotor R_1 im Intervall θ (0° , 90°) der Kurbelwelle a_{ma} eine rechtsdrehende Kraft der Rohrschaltung C_1 und im Intervall θ (180° , 270°) eine an der Rohrschaltung C_2 angewandte linksdrehende Kraft entwickelt wird; während im Rotor R_2 die Kraft der Rohrschaltungen C_3 und C_4 jeweils in θ (180° , 270°) und in θ (0° , 90°) entwickelt wird. Der von der Maschine entwickelte Kraftbetrag ist zur Masse m_c proportional, die in jeder Rohrleitung der Rotoren $R_{1,2}$ enthalten ist. Die Masse kann erhöht werden, indem jeder Rohrschaltung $C_{i,j}$ eine ganze Zahl N_0 von Wendeln mit Schwerpunktradius r_B und einem Querschnitt S_c gleich jenen der Rohrschaltung $C_{i,j}$ hinzugefügt wird. Auf diese Weise ist die Masse einer jeden Rohrschaltung $C_{i,j}$ gleich $m_c (1+4N_0)$. Die von der Maschine entwickelte Leistung ist überdies proportional zu $\dot{\theta}^3$, und zwar zum Kubus der Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle a_{ma} . Auf diese Art und Weise kann der Leistungswert der Maschine von einem Mindestwert auf einen sehr hohen Wert verändert werden.

c) Für die Betriebsweise als Pumpe PO wird der Eingang E_{PO} geöffnet und der Eingang E_{TU} geschlossen; für die Betriebsweise als Turbine wird der Eingang E_{TU} geöffnet und der Eingang E_{PO} geschlossen (siehe Figur 1).

d) Die von den beiden Rotoren entwickelte Leistung wird der Kurbelwelle a_{ma} mittels der Kurbelstangen b_1 und b_2 übertragen.

e) Die Kurbelwelle a_{ma} (Figur 2) ist in der Betriebsweise der Maschine als Pumpe mit einem Motor verbunden, der die aufgenommene Energie liefert; in der Betriebsweise als Turbine ist die Kurbelwelle a_{ma} mit dem Verbraucher der entwickelten Energie verbunden.

DIE VORTEILE DER MASCHINE

[0006]

1) Einfachheit der Konstruktion,

2) hohe Leistung, die den verhältnismäßig geringen Verlusten der sie bildenden Rohrleitungen zurückzuführen ist,

3) die Betriebsweise als Pumpe oder als Turbine, erhalten durch die Änderung der Richtung der Flüssigkeitsgeschwindigkeit,

4) Möglichkeit in der Betriebsweise auch mit pastösen Flüssigkeiten, mit körnigen Feststoffen und mit einer Feststoffmischung herabgesetzter Messungen,

5) relativ geringe Herstellungskosten,

6) Möglichkeit einer Betriebsweise auch mit erheblichen Leistungsänderungen, die an die Änderung der Drehwinkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle a_{ma} ohne erheblichen Leistungsänderungen verbunden ist,

7) der einwandfreie Massenausgleich der beiden Rotoren $R_{1,2}$ und der Kurbelwelle a_{ma} , der auf die Betriebsweise der Maschine zurückzuführen ist, bewirkt der Vorteil eines Stützrahmens TS, der nur durch das Gewicht der beiden

Rotoren und der Kurbelwelle belastet wird, da der Stützrahmen TS frei von funktionellen Belastungen der Maschine ist.

[0007] Weitere Merkmale gehen aus den Ansprüchen und aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten, in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsform hervor. Es zeigen

Figur 1 schematisch die Rohrschaltungen einer erfindungsgemäßen hydraulischen Maschine, und

Figur 2 schematisch die Kurbelstangen und die Kurbeln in Verbindung mit den Rohrschaltungen.

BESCHREIBUNG UND BETRIEBSWEISE DER MASCHINE

[0008] Die Maschine besitzt die folgenden Bestandteile:

1) zwei identische Rotoren R_1 und R_2 (Figur 1 und 2), die an einem Stützrahmen ZS angeordnet sind; am Rotor R_1 sind die Rohrschaltungen C_1 und C_2 und am Rotor R_2 sind die Rohrschaltungen C_3 und C_4 angeordnet;

2) ein Ventil V_1 , das nur im Intervall θ (0° , 90°) offen ist, das die Reihe von Rohrschaltungen ($C_1 + C_3$) abwickelt und ein Ventil V_2 , das nur im Intervall θ (180° , 270°) geöffnet ist, das die Reihe von Rohrschaltungen ($C_2 + C_4$) abwickelt;

3) eine Kurbelwelle a_{ma} , die in Figur 1 und 2 mit einer zu jener der Rotoren $R_{1,2}$ parallelen Achse dargestellt ist; an dieser sind zwei Kurbeln m_{a1} und m_{a2} mit den Einzelheiten aus Figur 1 und 2 befestigt; die an der Kurbelwelle a_{ma} befestigten Kurbeln m_{a1} und m_{a2} sind jeweils mit dem Kopf der Kurbelstange b_1 und b_2 verbunden, deren Fuß jeweils mit dem Rotor R_1 und R_2 an einer entfernten Stelle r_0 der Drehachse verbunden ist.

[0009] Die Kurbelwelle a_{ma} erzeugt die oszillatorische Bewegung der beiden Rotoren, deren Drehwinkel φ der Beziehung:

(1) $\varphi = \varphi_0 \sin \theta$, wo φ der Drehwinkel des Rotors $R_{1,2}$ ist.
Durch Ableitung von (1) erhält man die Winkelgeschwindigkeit des Rotors $R_{1,2}$:

$$(2) \quad \dot{\varphi} = \varphi_0 \dot{\theta} \cos \theta,$$

aus dem sich die Drehgeschwindigkeit der aktiven Rohrschaltungen C_i ergibt

$$(3) \quad v_{Ci} = \varphi_0 r_B \dot{\theta} \cos \theta,$$

wo: r_B der Schwerpunktradius der Rohrschaltung ist; $\dot{\theta} = 2\pi n_0$ ist die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle a_{ma} ; und n_0 ist die Drehzahl pro Sekunde derselben.

Unter Ableitung von (3) gegenüber der Zeit und durch Multiplizieren mit der in der Rohrschaltung C_{ij} enthaltenen Masse m_c erhält man die Gleichung der auf m_{c_j} angewandten Kraft,

$$(4) \quad f_c = -m_c \varphi_0 r_B \dot{\theta}^2 \sin \theta,$$

[0010] Aus dem Obigen ergibt sich, dass der Betrag der von der als Pumpe betriebenen Maschine aufgenommene Leistung zur Beziehung

$$-m_c \varphi_0^2 r_B^2 \dot{\theta}^3$$

5 proportional ist.

[0011] Die Leistung der Maschine wird mit dem Kubus der Drehgeschwindigkeit der Kurbelwelle a_{ma} und mit der Erhöhung der Masse der Rohrschaltung C_i erhöht; wird jeder aktiven Rohrleitung eine ganze Zahl N_0 von Windungen mit dem Radius r_B und dem Querschnitt S_c hinzugefügt, so ist die Gesamtmasse von $C_{i,j}$:

10

$$(5) \quad m_{0c} = m_c (1 + 4N_0) .$$

Die von der Maschine in der Betriebsweise als Pumpe aufgenommene Leistung erhöht sich daher mit der 3.

15 **[0012]** Ein gleicher Wert, jedoch entgegengesetzt, gilt für die Betriebsweise als Turbine.

6)

20 **[0013]** Die Kurbel $ma_{1,2}$ der Kurbelwelle a_m erzeugt die oszillatorische Bewegung des Rotors $R_{1,2}$, mit dem sie über die Kuppelstange $b_{1,2}$ verbunden ist.

Patentansprüche

25 **1.** Hydraulische Maschine bestehend aus zwei identischen Rotoren, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus folgenden Bestandteilen besteht:

- a) zwei identischen Rotore R_1 und R_2 , in denen jeweils identische Rohrschaltungen (C_1, C_2) e (C_3, C_4) ;
- b) einer Kurbelwelle a_{ma} , die den identischen Rotoren R_1 und R_2 mittels Kurbelstangen $b_{1,2}$ und Kurbeln $ma_{1,2}$ eine gleiche und entgegengesetzte oszillatorische Bewegung auferlegt; wobei diese derart vorgegeben ist, dass im Rotor R_1 im Interwall $\theta (0^\circ, 90^\circ)$ der Kurbelwelle a_{ma} eine rechtsdrehende Kraft der Rohrschaltung C_1 und im Interwall $\theta (180^\circ, 270^\circ)$ eine an der Rohrschaltung C_2 angewandte linksdrehende Kraft entwickelt wird; während im Rotor R_2 die Kraft der Rohrschaltungen C_3 und C_4 jeweils in $\theta (180^\circ, 270^\circ)$ und in $\theta (0^\circ, 90^\circ)$ entwickelt wird, wobei der von der Maschine entwickelte Kraftbetrag zur Masse m_c proportional ist, die in jeder Rohrleitung der Rotoren $R_{1,2}$ enthalten ist, wobei die Masse erhöht werden kann, indem jeder Rohrschaltung $C_{i,j}$ eine ganze Zahl N_0 von Wendeln mit Schwerpunktradius r_B und einem Querschnitt S_c gleich jenen der Rohrschaltung $C_{i,j}$ hinzugefügt wird, womit die Masse einer jeden Rohrschaltung $C_{j,j}$ gleich $m_c (1+4N_0)$ ist und die von der Maschine entwickelte Leistung überdies proportional zu $\dot{\theta}^3$ ist, und zwar zum Kubus der Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle a_{ma} ,
- c) wobei für die Betriebsweise als Pumpe PO wird der Eingang E_{PO} geöffnet wird und der Eingang E_{TU} geschlossen; für die Betriebsweise als Turbine der Eingang E_{TU} geöffnet und der Eingang E_{PO} geschlossen wird (siehe Figur 1),
- d) wobei die von den beiden Rotoren entwickelte Leistung wird der Kurbelwelle a_{ma} mittels der Kurbelstangen b_1 und b_2 übertragen wird.
- e) wobei die Kurbelwelle a_{ma} (Figur 2) in der Betriebsweise der Maschine als Pumpe mit einem Motor verbunden ist, der die aufgenommene Energie liefert und in der Betriebsweise als Turbine die Kurbelwelle a_{ma} mit dem Verbraucher der entwickelten Energie verbunden ist.

50 **2.** Verwendung einer Maschine nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine jede der Reihen von Rohrschaltungen $S_{c1} = (C_1 + C_3)$ und $S_{c2} = (C_2 + C_4)$ unter Öffnung und der Schließung jeweils für das Interwall $\theta (0^\circ, 90^\circ)$, und für das Interwall $\theta (180, 270^\circ)$.

55 **3.** Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungssystem C_{0i} aus einem Rohr mit der Länge von $2r_B$ mit Innendurchmesser d_c und aus einer Krümmung in der Mitte der Länge mit einem Winkel von 90° und mit Scheitel besteht, der auf derselben Drehachse des Rotors angeordnet ist, wobei die Kupplung mit Rotorkräften beseitigt wird, die Rohrschaltungen eines jeden Paares (C_1, C_3) und (C_2, C_4) verbindet und das Paar von Fliehkräften einer jeden Verbindung beseitigt, wobei die Verbindungsrohre derer 4 sind, von denen 2 am Rotor R_1 und 2 am Rotor R_2 befestigt sind.

EP 2 107 213 A2

4. Verwendung der Maschine als Pumpe oder als Turbine, in dem die Richtung der Flüssigkeitsgeschwindigkeit der aktiven Rohrleitungen geändert wird.

5. Verwendung der Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zunahme der in jeder Rohrschaltung entwickelten Leistung über eine Reihe von Windungen erzeugt wird, deren Masse gleich $m_c(l + 4N_0)$ ist, wo $4N_0$ gleich der ganzen Zahl der hinzugefügten Windungsreihen ist.

6. Maschine mit den folgenden Merkmalen:

a) sehr hohe Leistung, da die Flüssigkeit die Rohrschaltung mit konstantem Querschnitt und ohne Kolben und hydraulischen Läufnern befließt;

b) große Änderungsmöglichkeit der Drehzahlen der Kurbelwelle, mit dessen Kubus die Leistung der Maschine geändert wird, wobei so die Möglichkeit der Anwendungen erhöht wird.

7. Maschine nach Anspruch 1, für das Pumpen und die Förderung von pastösen Flüssigkeiten, von körnigen Feststoffen oder von Feststoffen herabgesetzter Abmessungen.

8. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Rotoren auf einer einzigen Drehachse angeordnet sind, zu der die Kurbelwelle parallel ist, womit die Abmessungen der Maschine herabgesetzt werden.

9. Maschine nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** den Massenausgleich eines jeden Bestandteils der Maschine, der **dadurch** entwickelt wird, dass die Übertragung eines jeden Teils in seiner Wirkungsweise auf den Stützrahmen vermieden wird.

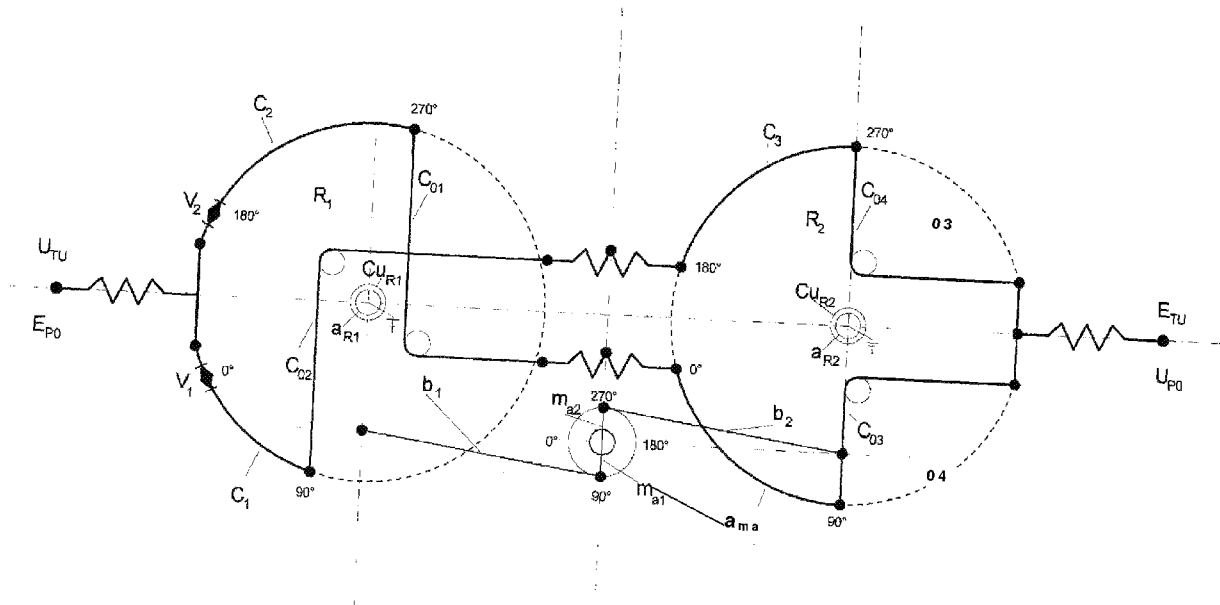


Fig. 1

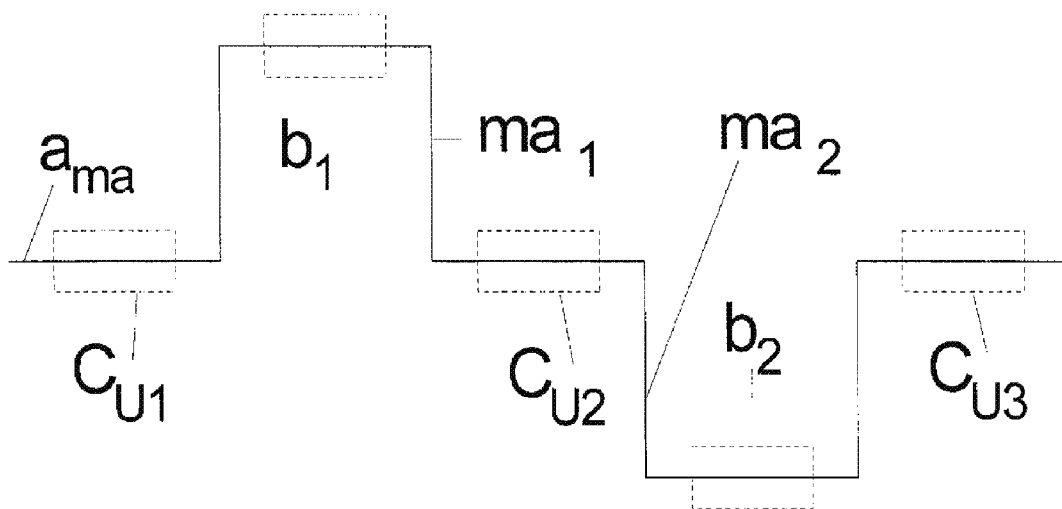


Fig. 2