

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1478/2007**

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **F02G 1/053** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **20.09.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.04.2008**

(30) Priorität:

21.09.2006 DE 102006044675  
beansprucht.

(73) Patentanmelder:

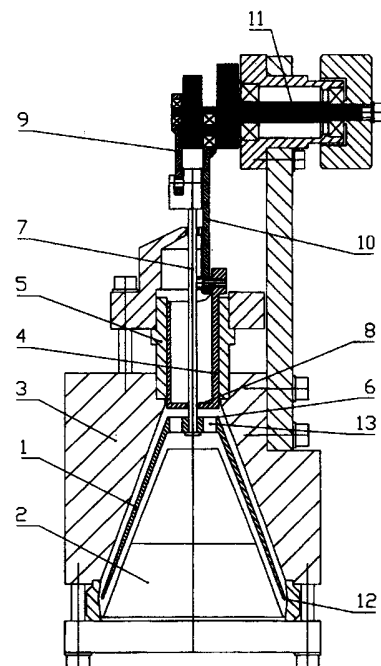
GROHR HERBERT  
D-60318 FRANKFURT AM MAIN (DE)

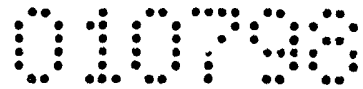
(72) Erfinder:

GROHR HERBERT  
FRANKFURT AM MAIN (DE)

(54) **ARBEITSMASCHINE NACH DEM STIRLINGPROZESS**

(57) Es wird eine Arbeitsmaschine nach dem Stirlingprozess mit einem Erhitzer (2) und einem Kühler (3) beschrieben, zwischen denen ein Verdränger (1) in einem Arbeitsraum angeordnet ist, wobei in einem mit dem Arbeitsraum verbundenen Zylinder (5) ein koaxial zu dem Verdränger (1) bewegbarer Arbeitskolben (4) angeordnet ist. Um eine erhöhte Leistungsdichte zu erreichen, ist der Verdränger (1) hohlkegelförmig ausgebildet.





Herbert Grohr  
Weberstraße 84  
60318 Frankfurt am Main

Zusammenfassung:

### **Arbeitsmaschine nach dem Stirlingprozess**

Es wird eine Arbeitsmaschine nach dem Stirlingprozess mit einem Erhitze (2) und einem Kühler (3) beschrieben, zwischen denen ein Verdränger (1) in einem Arbeitsraum angeordnet ist, wobei in einem mit dem Arbeitsraum verbundenen Zylinder (5) ein koaxial zu dem Verdränger (1) bewegbarer Arbeitskolben (4) angeordnet ist. Um eine erhöhte Leistungsdichte zu erreichen, ist der Verdränger (1) hohlkegelförmig ausgebildet.



**Arbeitsmaschine nach dem Stirlingprozess**

5 Die Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschine nach dem Stirlingprozess, welche als Motor oder Wärmepumpe arbeiten kann, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 Eine Arbeitsmaschine nach dem Stirlingprozess erzeugt zu Lasten eines warmen Wärmegebers, des Erhitzers, und zugunsten eines kalten Wärmenehmers, des Kühlers, mechanische Energie oder erwirkt in ihrer Umkehrung bei Zufuhr mechanischer Energie einen Wärmefluss von kalt nach warm.

15 Auf dem Stirlingprozess beruhende Maschinen sind bereits bekannt. Übliche Bauarten bestehen entweder aus:

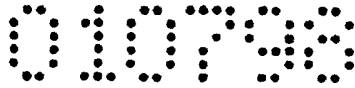
- a) zwei Zylindern in ca. 90°-Anordnung, die klassische Ausführung,
- b) zwei konzentrischen Zylindern, nacheinander angeordnet,
- c) einem platten Zylinder (Arbeitsraum) - auch rechteckig - und jeweils einem Verdränger und/oder Regenerator, der das Arbeitsgas (z.B. Luft) zwischen warm und kalt hin und her bewegt, sowie einem Arbeitskolben.

Es sind auch

- d) rotatorische und
- e) gas/hydraulische

25 Bauarten bekannt. Bei den Varianten a) und b) findet der Wärmeaustausch im Wesentlichen an den Zylinderwänden statt, bei der Variante c) an den Böden des Arbeitsraumes.

30 Aus der US 4,483,143 ist eine Stirlingmaschine bekannt, welche in einem Arbeitsraum einen bewegbaren Kolben mit oberen und unteren konischen Elementen



– 2 –

ten und einem dazwischen liegenden zylindrischen Abschnitt aufweist. In dem oberen konischen Abschnitt und dem zylindrischen Abschnitt sind Durchgangsöffnungen ausgebildet, in denen im Laufe des Stirlingprozesses erhitztes expandiertes Arbeitsgas eintreten und durch einen entsprechenden Kanal in eine benachbarte Zylinderanordnung ausgeführt werden kann.

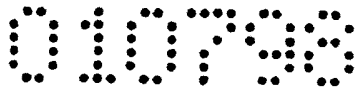
Aus der US 3,636,719 ist eine Kältemaschine bekannt, bei der ein massiv ausgebildeter Verdränger bzw. Kolben mit einer kegelförmigen Spitze in einem Arbeitsraum angetrieben hin und her bewegt wird. Auch in diesem Fall sind durch die massive Ausgestaltung des als Verdränger wirkenden Kolbens große Massen zu bewegen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Arbeitsmaschine nach dem Stirlingprozess mit einer erhöhten Leistungsdichte vorzusehen.

Diese Aufgabe wird im Wesentlichen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hierzu ist vorgesehen, dass in einem Arbeitsraum zwischen einem Erhitzer und einem Kühler ein Verdränger angeordnet ist, wobei in einem mit dem Arbeitsraum verbundenen Zylinder ein koaxial zu dem Verdränger bewegbarer Arbeitskolben angeordnet ist. Der Verdränger ist erfindungsgemäß hohlkegelförmig ausgebildet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnung.

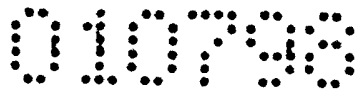


Die einzige Figur zeigt eine im Wesentlichen aus dem Erhitzer 2, dem Kühler 3, einem Verdränger/Regenerator 1, einem Arbeitskolben 4 und entsprechenden Aktuatoren für Verdränger/Regenerator 1 und Arbeitskolben 4, z. B. Kurbeltrieb, sowie den für die Anordnung und den Betrieb notwendigen Teilen aufgebaute  
5 Arbeitsmaschine. Im folgenden Beispiel wird die Arbeitsmaschine als Motor betrachtet.

Wie der Figur zu entnehmen, ist der Verdränger bzw. Regenerator 1 im Wesentlichen konisch hohlkegelförmig aufgebaut. Er bewegt sich zwischen einem innen  
10 angepasst angeordneten Erhitzer 2 und einem außen angepasst angeordneten Kühler 3, welche gemeinsam den Arbeitsraum bilden. In diesem Arbeitsraum bewegt sich der Verdränger 1 aufgrund der angepassten Form von Erhitzer 2, Verdränger 1 und Kühler 3 möglichst tottraumarm in axialer Richtung, da der Arbeitsraum dem durch den Verdränger 1 beanspruchten Bewegungsraum  
15 optimal angepasst ist.

An den Kühler 3 schließt sich ein koaxial mit der Symmetrieachse des Verdrängers ausgebildeter Zylinder 5 an, in dem ein bis in den Arbeitsraum hineinragender Arbeitskolben 4 bewegbar angeordnet ist. Der Arbeitskolben 4 bewegt  
20 sich so nah wie möglich an den Verdrängerkonus 1, wobei eine teilweise gegenläufige Bewegung von Verdränger 1 und Arbeitskolben 4 stattfindet. In einem Zyklus von 360° bewegt sich der Verdränger bzw. Regenerator 1 ca. 90° vor dem Arbeitskolben 4.

Um eine voneinander losgelöste Bewegung zu ermöglichen, ist an den Verdränger 1 an dessen Kegelspitze 6 eine Verdränger-Stange 7 in Richtung der Symmetrieachse des Verdrängers 1 angebracht, mit welcher der Verdränger 1 in dem zwischen dem Erhitzer 2 und dem Kühler 3 gebildeten Arbeitsraum bewegt werden kann. Die Verdränger-Stange 7 ist abdichtend durch eine Durchführung  
30 8 in dem Arbeitskolben 4 hindurchgeführt, wobei der Arbeitskolben 4 unabhän-



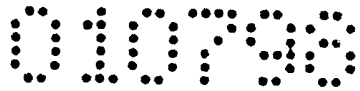
– 4 –

gig von dem Verdränger 1 bewegt werden kann. An dem in der Darstellung  
oberen, dem Verdränger 1 entgegen gesetzten Ende der Verdränger-Stange 7  
ist ein Kurbeltrieb 9 vorgesehen. Ein entsprechender Kurbeltrieb 10 greift an  
einem, dem Verdränger 1 gegenüberliegenden Ende des Arbeitskolbens 4 an,  
5 um dessen Bewegung aufzunehmen. Der Kurbeltrieb 9 und der Kurbeltrieb 10  
sind beide an einer gemeinsamen Drehachse 11 gelagert.

Die Wandung des Hohlkegels des Verdrängers 1 ist von der Kegelspitze 6  
ausgehend zur Kegelbasis sich verjüngend ausgebildet, um den Arbeitsraum  
10 möglichst klein und das Gewicht des Verdrängers 1 so gering wie möglich zu  
halten. Um ein Überströmen von kaltem und warmem Arbeitsmedium von der  
einen Seite des Verdrängers 1 auf die andere Seite des Verdrängers 1 zu er-  
möglichen, sind zusätzlich zu dem Ringspalt an der Basis des Hohlkegels in der  
Kegelspitze 6 des Verdrängers 1 Durchgangsöffnungen 13 vorgesehen.

15

Durch diese Ausgestaltung einer Arbeitsmaschine nach dem Stirlingprozess  
wird die Leistungsdichte der bekannten Arbeitsmaschinen deutlich erhöht.



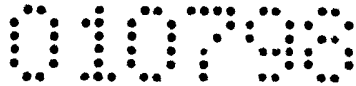
**Bezugszeichenliste:**

5	1	Verdränger bzw. Regenerator
	2	Erhitzer
	3	Kühler
	4	Arbeitskolben
	5	Zylinder
10	6	Kegelspitze
	7	Verdränger-Stange
	8	Durchführung
	9	Kurbeltrieb für Verdränger
	10	Kurbeltrieb für Arbeitskolben
15	11	Drehachse
	12	Kegelbasis
	13	Durchgangsöffnungen



**Ansprüche:**

- 5 1. Arbeitsmaschine nach dem Stirlingprozess mit einem Erhitzer (2) und einem Kühler (3), zwischen denen ein Verdränger (1) in einem Arbeitsraum angeordnet ist, wobei in einem mit dem Arbeitsraum verbundenen Zylinder (5) ein koaxial zu dem Verdränger (1) bewegbarer Arbeitskolben (4) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdränger (1) hohlkegelförmig ausgebildet
- 10 ist.
2. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdränger (1) eine abgeflachte Kegelspitze (6) aufweist, an welcher eine Verdränger-Stange (7) in Richtung der Symmetrieachse des Verdrängers (1) angreift.
- 15 greift.
3. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandung des Hohlkegels des Verdrängers (1) von der Kegelspitze (6) zur Kegelspitze (6) sich verjüngend ausgebildet ist.
- 20
4. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Erhitzer (2) innen in dem Verdränger (1) angeordnet ist und dass der Kühler (3) außen an dem Verdränger (1) angeordnet ist.
- 25 5. Arbeitsmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Erhitzer (2) an die Innenform des Verdrängers (1) und dass der Kühler (3) an die Außenform des Verdrängers (1) angepasst ist.



6. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Erhitzer (2) außen an dem Verdränger (1) angeordnet ist und dass der Kühler (3) innen in dem Verdränger (1) angeordnet ist.
- 5 7. Arbeitsmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Erhitzer (2) an die Außenform des Verdrängers (1) und dass der Kühler (3) an die Innenform des Verdrängers (1) angepasst ist.
8. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Arbeitskolben (4) an der Kegelspitze (6) des Verdrängers (1) angeordnet ist.
- 10 9. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Arbeitskolben (4) als vorzugsweise dünnwandiger Hohlzylinder ausgebildet ist, dessen Längsachse vorzugsweise mit der Symmetrieachse des Verdrängers (1) zusammenfällt.
- 15 10. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Arbeitskolben (4) eine abgedichtete Durchführung (8) für den Durchgang der Verdränger-Stange (7) aufweist.
- 20 11. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem dem Verdränger (1) abgewandten Ende des Arbeitskolbens (4) ein Kurbeltrieb (10) angreift.
- 25 12. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem dem Verdränger (1) abgewandten Ende der Verdränger-Stange (7) ein Kurbeltrieb (9) angreift.



– 8 –

13. Arbeitsmaschine nach Anspruch 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kurbeltrieb (9) des Verdrängers (1) und der Kurbeltrieb (10) des Arbeitskolbens (4) eine gemeinsame Drehachse (11) aufweisen.
- 5 14. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdränger (1) im Bereich der Kegelspitze (6) vorzugsweise mehrere Durchgangsöffnungen (13) aufweist.

010799

