CH 635 166 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: F 02 G 1/00
F 04 B 21/04
F 02 F 1/26

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11) **635 166**

(21) Gesuchsnummer: 8493/78

(22) Anmeldungsdatum: 10.08.1978

(30) Priorität(en): 12.08.1977 DE 2736472

(24) Patent erteilt: 15.03.1983

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.03.1983

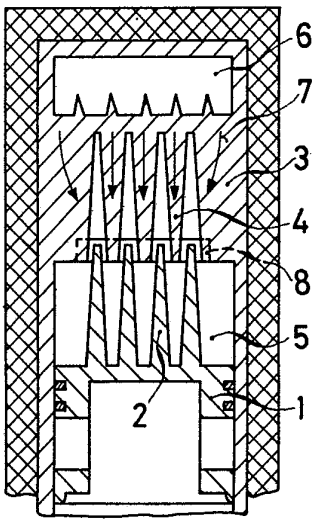
(73) Inhaber:
Arnulf Alexander Keller, Seefeld (DE)
Norbert Alexander Keller, Seefeld (DE)

(72) Erfinder:
Arnulf Alexander Keller, Seefeld (DE)
Norbert Alexander Keller, Seefeld (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwaltsbureau Isler & Schmid, Zürich

(54) Hubkolbenmaschine, insbesondere Heissgasmaschine oder Verdichter.

(57) Bei der Hubkolbenmaschine sind dünne Platten (2, 4) bzw. Körper mit einer dem Kolbenhub entsprechenden Höhe innerhalb des Arbeitsraumes auf dem Kolben und am Zylinderkopf (3) angebracht und greifen während des gesamten Kolbenhubes zwischeneinander. Das Heiz- bzw. Kühlmedium ist ausserhalb des Eingriffsbereiches der Platten geführt und beheizt bzw. kühlt die Platten (2, 4) am Zylinderkopf (3) durch Wärmeleitung (7), wobei die Platten (2, 4) auf dem Kolben durch direkte Einwirkung ebenfalls beheizt bzw. gekühlt werden und das Arbeitsmedium durch starke Verwirbelung in den engen Spalten die Temperatur der Platten annimmt. Für Heissgasmotoren wird Argon als wirtschaftliches Betriebsgas angegeben.



PATENTANSPRÜCHE

1. Hubkolbenmaschine, bei der zur Wärmeübertragung zwischen dem im Arbeitsraum befindlichen Arbeitsmedium und einem ausserhalb des Arbeitsraumes befindlichen Heiz- oder Kühlmedium am Zylinderkopf angeordnete Gehäuserippen in den Arbeitsraum hineinragen, die mit am Kolbenboden angeordneten Kolbenrippen zusammenwirken, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuse- und Kolbenrippen als während des gesamten Kolbenhubes ohne gegenseitige Berührung zwischeneinandergreifende Platten (4, 2) oder als Reihen von Körpern ausgebildet sind und das Heiz- bzw. Kühlmedium ausserhalb des Eingriffsbereiches der Platten (4, 2) bzw. Reihen von Körpern und ausserhalb der Platten bzw. Reihen von Körpern selbst geführt (6) ist.

2. Kolbenmaschine nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten profiliert, durchbrochen (22), längs oder quer gespalten (15) ausgeführt sind.

3. Kolbenmaschine nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (17, 18) in bezug auf eine zur Zylinderachse senkrechte Ebene kreis- oder spiralförmig angeordnet sind.

Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Arbeitsweise von Hubkolbenmaschinen, insbesondere Heissgasmaschinen und Verdichtern, an eine isotherme Zustandsänderung möglichst gut anzugleichen und damit den thermischen Wirkungsgrad solcher Maschinen wesentlich zu verbessern.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Gehäuse und Kolbenrippen als während des gesamten Kolbenhubes ohne gegenseitige Berührung zwischeneinandergreifende Platten oder als Reihen von Keilen, Kegeln, Stiften oder Hohlkörpern ausgebildet sind und das Heiz- bzw. Kühlmedium ausserhalb des Eingriffsbereiches der Platten und ausserhalb der Platten selbst geführt ist. Die Wärme wird am Zylinderkopf im Werkstoff durch Wärmeleitung übertragen und zwischen den am Zylinderkopf und den auf dem Kolben angebrachten Platten bzw. Körpern ausgetauscht. Die Platten bzw. Körper haben eine etwa dem Kolbenhub entsprechende Länge und werden auch während des Kolbenhubes mit geringem Abstand umschlossen. Dabei ist das Kühl- bzw. Heizmedium ausserhalb des Eingriffsbereiches, beispielsweise in Verlängerung der am Zylinderkopf angebrachten Platten bzw. Körper vorgesehen.

Die Platten können profiliert, durchbrochen, längs und quer gespalten oder als Reihen von Keilen, Kegeln, Stiften oder als Hohlkörper ausgeführt sein, wobei eine vergrösserte Oberfläche oder günstigere Strömungsverhältnisse erreicht werden können.

Bei Verdichtern oder Heissgasmaschinen mit gewöhnlichem Kolben ist es vorteilhaft, die Platten eben auszuführen und gegen die Mitte hin zusammenzurücken, die Platten können aber auch in bezug auf eine zur Zylinderachse senkrechte Ebene kreis- oder spiralenförmig angeordnet sein, weil dann Schlitze für den Gasaustausch oder Ventile günstiger d.h. mit weniger schädlichem Raum anzuordnen sind, was besonders bei Stufenkolben vorteilhaft ist.

Durch die Führung des Heiz- bzw. Kühlmediums ausserhalb des Eingriffsbereiches der Platten und ausserhalb der Platten selbst kann eine wesentlich grössere Anzahl von Platten dicht aneinanderstehend im Arbeitsraum angeordnet werden, wodurch eine gegen bisher vielfache Heiz- bzw. Kühlfläche erreicht wird. Beim Lauf der Maschine verschieben sich die Kanten der Platten sehr rasch gegeneinander, wobei durch das während des ganzen Kolbenhubes wirksame kammartige Zwischeneinandergreifen einer Vielzahl von Platten unter Bildung sehr enger Spalte eine intensive Verwirbelung des Mediums bewirkt wird. Durch die erfindungsgemässe Anordnung wird der Wärmeübergang zwischen dem Arbeitsmedium und dem Gehäuse und damit dem Heiz- und Kühlmedium wesentlich verbessert. Die Temperatur der am Kolben angebrachten Platten bzw. Körper gleicht sich derjenigen der am Zylinderkopf angebrachten Platten bzw. Körper um so mehr an, je geringer der gegenseitige seitliche Abstand ist, d.h. je enger die Spalten ausgeführt sind.

Da die Wärme zwischen den am Zylinderkopf angebrachten und den auf dem Kolben angebrachten Platten ausgetauscht wird, werden die auf dem Kolben angebrachten Platten bzw. Körper ebenfalls gekühlt bzw. beheizt, wodurch erheblicher Aufwand eingespart wird. Eine anderweitige Beheizung von auf dem Kolben angebrachten Platten ist bisher technisch nicht ausführbar.

Um gute Stabilität und Wärmeleitung zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn die am Zylinderkopf und die am Kolben angebrachten Platten bzw. Körper jeweils gegen ihr freies Ende hin dünner werden.

Die auf dem Kolben angebrachten Platten machen die Hubbewegungen mit. Ihre Masse soll deshalb so klein wie irgend möglich gemacht werden. Diese Platten bzw. Körper können beispielsweise aus Leichtmetall geringer Stärke hergestellt sein.

Bei Anwendung in Heissgasmotoren bietet die Erfindung besondere Vorteile. Dies soll beispielsweise bei einem solchen Motor mit einem Heiss- und einem Kaltzylinder und dazwischenliegendem Austauscher bei etwa 90° Kurbelversetzung dargelegt werden. Bei solchen Maschinen entfällt ein ausserhalb des Kolbenarbeitsraumes liegender Erhitzer und ebenso ein aussenliegender Kühlteil. Dadurch wird der schädliche Raum dieser Teile eingespart. Der Wärmetauscher mit dem in ihm evtl. angebrachten Speichermaterial kann jeweils unmittelbar am Hubraum beginnen bzw. enden, wobei Verbindungskanäle oder ein zusätzlicher Restraum (schädlicher Raum) vermieden werden. Dadurch kann, wenn dies erwünscht ist, ein bedeutend höheres Kompressionsverhältnis als bisher üblich erreicht werden.

Ein weiterer Vorteil eines solchen Heissgasmotors ist es, dass die aus dem heissen Hubraum verdrängten Gase direkt in den Wärmetauscher geführt werden, ohne die Heissfläche nochmal zu durchströmen. Damit wird eine zusätzliche Erwärmung der heissen Gase unmittelbar vor deren Kühlung vermieden und so ein weitgehend nutzloser Wärmetransport eingespart. Ebenso ist es umgekehrt beim gekühlten Zylinder. Durch das Fehlen aussenliegender Heiz- und Kühlflächen für das Medium entfallen ausserdem Verbindungskanäle, Überleitungen oder Zwischenstücke und deren Verluste.

Für den Betrieb von Heissgasmotoren sind einatomige Edelgase wegen der für diesen Zweck besonders günstigen Wärmeeigenschaften empfehlenswert. Im allgemeinen wird daher mit Helium gearbeitet. Zweckmässig soll jedoch aus wirtschaftlichen Gründen Argon verwendet werden. Für den praktischen Betrieb genügt die Reinheit von Argonschweissgas, das allgemein leichter erhältlich ist.

In den Zeichnungen wird der Erfindungsgegenstand und die Arbeitsweise von erfindungsgemässen Maschinen anhand von Ausführungsbeispielen näher erklärt.

In Fig. 1 ist ein Querschnitt durch den Zylinder einer Maschine dargestellt.

Fig. 2 zeigt das Ausführungsbeispiel eines Heissgasmotors.

Fig. 3 stellt den Querschnitt durch den Zylinder eines Verdichters mit Stufenkolben dar.

Bei 1 ist der Querschnitt durch den Kolben gezeigt. 2 sind die in den Arbeitsraum ragenden Platten. 3 ist der Zylinderkopf und bei 4 sind die daran angebrachten ebenfalls in den Arbeitsraum ragenden Platten dargestellt, zwischen welchen sich die Platten 2 während des Kolbenhubes bewegen. Das Arbeitsmedium 5 befindet sich dabei in geringer Schichtdicke zwischen den Platten

2 und 4, die gegenseitig eng zwischeneinandergreifen, sodass ein Wärmeaustausch zwischen ihnen stattfindet. Bei 6 ist der Heiz- und Kühlraum angedeutet, der nicht in den Platten 4 angebracht ist, sondern ausserhalb in deren Verlängerung, sodass der Wärmefluss an den Platten 4 durch Wärmeleitung, wie durch Pfeile angedeutet, erfolgt. Bei 8 sind die Schlitze angebracht, durch welche der Gasaustausch erfolgt. Weiter ist in Figur 1 dargestellt, dass die Flächen 2 und 4 gegen die Mitte hin zusammengerückt sind, wodurch die Schlitze 8 eine günstigere Form erhalten.

In Figur 2 ist eine Heissgasmaschine dargestellt, dabei ist der Schnitt durch die Zylinder gegen Figur 1 um 90° gedreht ausgeführt. In bekannter Weise sind Heiss- und Kaltzylinder um etwa 90° Kurbelwinkel versetzt. Bei 6 ist wieder der Heissraum sichtbar, während der Kaltraum im rechts dargestellten Zylinder bei 9 ist. Der Wärmetauscher 10 liegt zwischen ihnen und ist bei 11 unmittelbar an den Hubraum der Zylinder angeschlossen. Er hat dort ebenso wie die in ihm angebrachten Flächen zur Wärmespeicherung 12 die Richtung der durchströmenden Gase. Die Flächen 12 weisen Unterbrechungen 13 mit wirbelerzeugenden Kanten auf. 14 sind innere Verkleidungen des Wärmetauschers, welche ebenfalls Unterbrechungen 13 mit wirbelerzeugenden Kanten aufweisen können. Die auf dem Kolben angebrachten Platten sind bei 15 beispielsweise in Form einer Anzahl von Keilen dargestellt.

In Figur 3 ist 16 der Stufenkolben eines Verdichters, auf dessen unterem Teil die Platten 17 kreisförmig angeordnet sind. Die Gegenflächen 18 führen die Wärme in Richtung der Pfleile 19 an das Kühlmedium im Raum 20 ab. Bei 21 ist ein Kanal zum Einlass und Auslassventil dargestellt. Die Platten 17 weisen dort beispielsweise eine Durchlassöffnung 22 auf. An der oberen Stufe ist der Kanal zu den Ventilen mit 23 bezeichnet. Die hier in ebener Form dargestellten Platten 24 und 25 könnten auch auf dieser Stufe kreis- oder spiralförmig angeordnet werden, wobei dann wegen der günstigeren Strömungsverhältnisse ein Anschluss der Ventile am oberen Ende des Zylinderkopfes vorzuziehen wäre.

Die Bauart und einzelne Kennzeichen derselben sind nicht nur bei den dargestellten Beispielen anwendbar, sondern auch bei anderen Hubkolbenmaschinen, besonders bei sonstigen Heissgasmaschinen und Verdichtern.

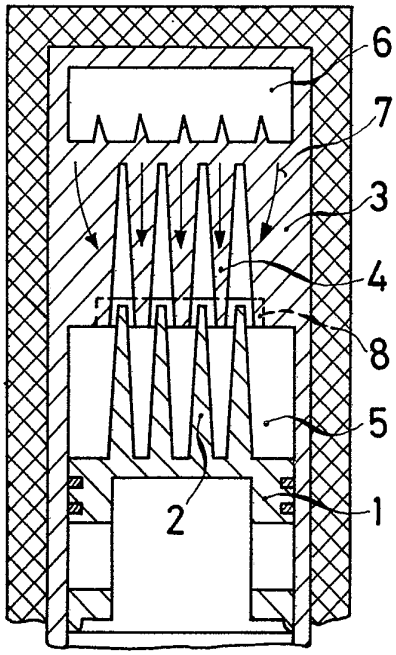


FIG. 1

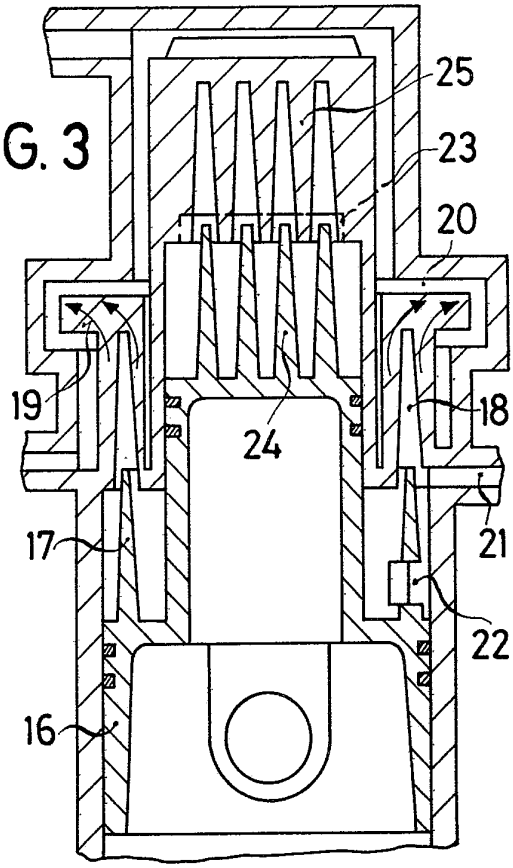


FIG. 3

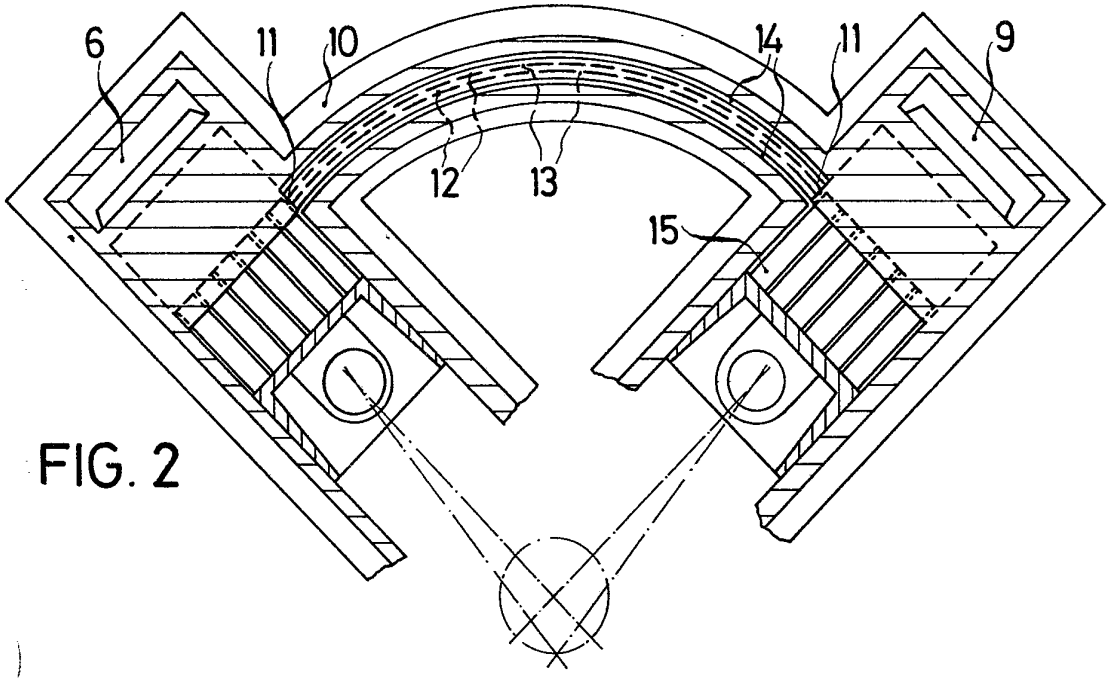


FIG. 2