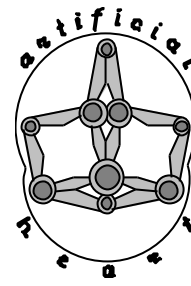


UNIVERSAL DISPLACEMENT MACHINE

QUADORRHOMB

UNIVERSELLE VERDRÄNGUNGSMASCHINE



US Pat.# 5,004,409 Euro Pat.# 0334302
Jap.Pat.#2,727,197 Russ.Pat.#2032112

Der Begriff "**Verdrängungsmaschine**" bezeichnet eine Maschine mit einer oder mehreren Kammern, welche ihre Volumina verändern und damit ein Medium (Gas, Flüssigkeit) einsaugen, pumpen, verdichten oder verdünnen können. Solche Maschinen arbeiten als Pumpen, Dampfmaschinen, Hydro-, Druckluft- und Verbrennungsmotoren. Das wohlbekannte und vorherrschende Beispiel ist die Zylinder-Kolben-Konstruktion; ein anderes Beispiel stellt die Wankelsche Stator-Rotor-Konstruktion dar.

Eine völlig neuartige Konstruktion Fig.1 wird "**Quadrorrhomb**" genannt, da sie vier Kammern mit rhombenförmigen Querschnitten hat. Diese Kammern entstehen zwischen einer feststehenden (2) und einer rotierenden (3) Platte mittels zwölf hantelförmigen Elementen, die so miteinander verbunden sind, daß sie ein Gitter bilden. Alle neun Verbindungen zwischen den Elementen des Gitters sind Gelenke, daher hat das Gitter neun Achsen. Die Mittelachse (7) des Gitters, auf der sich die vier inneren Hantel-Elemente treffen, ist mit der feststehenden Platte (2) verbunden; zwei Achsen (6a, 6b) der äußeren, gegenüberliegenden Gelenke, an denen sich nur zwei Hantel-Elemente treffen, sind mit der rotierenden Platte (3) verbunden. Die sechs übrigen Achsen bleiben frei. Die rotierende Platte ist in ihrem Zentrum mit der Antriebswelle (8) verbunden. Diese Welle liegt parallel zu den Achsen des Gitters; der Abstand zwischen ihr und der Mittelachse ist etwas kleiner als zwischen den Achsen eines Hantel-Elementes. In der feststehenden Platte (2) sind Ein- und Auslässe (13a, 13b, 14a, 14b) für das Arbeitsmedium vorgesehen; gesteuert werden sie durch die vorbeistreichenden Hantel-Elemente. Wenn die Maschine als Verbrennungsmotor mit Otto- oder Diesel-Zyklus arbeitet, wird nur ein Einlaß und ein Auslaß (z.B. 13a und 14a) benötigt. In diesen Fällen sind auf der feststehenden Platte die Zündkerzen und/oder Düsen für die Treibstoffeinspritzung angeordnet. Die feststehende Platte dient auch als Vorderplatte des Gehäuses. Weitere Teile des Gehäuses sind das Zwischenstück (9) und die Hinterplatte (10) mit dem Lager für die Welle (8).

Wenn sich die Antriebswelle (8) dreht, verändert jede der vier Kammern zweimal je Umdrehung ihr Volumen vom Minimum V_{\min} (komprimierter rhombenförmiger Querschnitt) zum Maximum V_{\max} (quadratischer Querschnitt). Deshalb ist das gesamte verdrängte Volumen pro Umdrehung $8 \times (V_{\max} - V_{\min})$ gleich. Die Verdichtung V_{\max}/V_{\min} ist bis zu 35 erreichbar. Es ist bemerkenswert, daß das Massenzentrum des **Quadrorrhombs**, auch mit Flüssigkeit in den Kammern und/oder im Gehäuse, während der Umdrehung immer an der gleichen Stelle bleibt. Dieses gilt auch für die asymmetrische Variante des Gitters (Fig.3).

Im Vergleich zu herkömmlichen Maschinen ist **Quadrorrhomb** klein, leicht, effektiv und preiswert. Seine Konstruktion ist äußerst einfach: er hat keine Pleuelstangen, keine Pleuelwelle, keine Ausgleichgewichte, keine Ventile, keine Nockenwelle und keine Zahnräder. Er braucht keine besonderen Dichtungselemente wie z.B. Pleuelringe und auch kein besonderes Schwungrad, weil seine rotierende Platte gleichzeitig als integriertes Schwungrad dient und Winkelvibrationen dämpft. **Quadrorrhomb** weist auch keine Radialvibrationen auf, weil sein Massenzentrum während aller Bewegungsphasen stationär bleibt. Wenn er als Pumpe arbeitet, fördert jede seiner Kammern das Medium zweimal pro Umdrehung der Antriebswelle; als Verbrennungsmotor führt er alle vier Takte in allen seinen vier Kammern pro Umdrehung der Antriebswelle aus und ist einem 8-Zylinder gleich.

Dichtungs-, Schmierungs- und Kühlungsprobleme können erfolgreich gelöst werden. Z.B. schafft man die Dichtung in den Gelenken des Gitters mittels präziser Fertigung mit etwa 0.01 mm Genauigkeit. Weil die Gelenke relativ klein sind und ihre Teile immer ungefähr die gleichen Temperaturen haben, bleiben sie hermetisch dicht, auch wenn die Maschine in Betrieb ist. Die Verwendung von Werkstoffen mit geringer thermischer Ausdehnung wie z.B. Invarstahl oder Keramik ist gut geeignet. Die Dichtung zwischen dem Gitter, der

feststehenden (2) und der rotierenden (3) Platte ist dank der einzigartigen Eigenschaften der neuen Maschine sichergestellt, nämlich mittels der operativen Veränderung der Distanz zwischen diesen beiden Platten (in Abbildung symbolisch durch eine Feder gezeigt). Solche Möglichkeiten gibt es in herkömmlichen Maschinen nicht: man kann nicht die Größe des Zylinders oder des Kolbens, des Stators oder des Rotors verändern und muß deswegen zwischen diesen Komponenten besondere Dichtungselemente einsetzen.

Wenn das Arbeitsmedium eine Flüssigkeit ist, geht es mit einer Dichtung noch einfacher. Es ist außerdem möglich, den Reistraum des Gehäuses auch mit der Flüssigkeit nachzufüllen. Wenn das Gitter und die rotierende Platte sich bewegen, arbeitet dieser Raum als eine zentrifugale Hilfspumpe. Das einzige, was man in diesem Fall sorgfältig dicht machen soll, ist der Wellenausgang.

Ein Nachteil des Zylinder-Kolben-Motors ist, daß das Zylinder-Kolben-Paar ein Gleitlager bildet, das die hin- und hergehende Bewegung des Kolbens stabilisiert. Dieses Lager befindet sich im unmittelbaren Kontakt zur Brennkammer und ist neben der mechanischen Belastung (besonders wenn die Pleuelstange schräg steht) noch einer thermisch-chemischen Belastung ausgesetzt. Im Gegensatz hierzu trägt der Kontakt zwischen dem beweglichen Gitter und den Platten (2) und (3) des **Quadrorhomb**s keine große mechanische Belastung. Wesentliche Belastung tragen nur die Lager des Gitters, die aber keinen unmittelbaren Kontakt zu den Brennkammern haben. Das Mittellager des Gitters schmiert man durch einen Kanal in der Mittelachse (7). Die äußeren Lager werden durch die Kanäle geschmiert, die von den Achsen durch die Elemente des Gitters zum Gehäuseraum gehen. Während der Drehung des Motors entsteht in diesem Raum ein Öl-Nebel, der auch die Platten schmiert. Die Öffnungsflächen des Quadrorhomb's sind sogar größer als bei der sog. Vierventiltechnik.

Ein Nachteil des Wankel-Motors ist die sehr flache zweiteilige Form des Verbrennungsraums. Dadurch ist viel thermische Energie als bloßer thermischer Strom durch die Wände verloren. Auch die Verbrennung ist nicht perfekt und es entstehen viele giftige Produkte. Im Gegensatz hierzu ist der Verbrennungsraum des **Quadrorhomb**s ungefähr so kompakt wie im Zylinder-Kolben-Motor, wenn man nicht eine "symmetrische" (Fig.1, 2), sondern eine "asymmetrische" (Fig.3) Form des Gitters verwendet.

Die kritischen Belastungen der neuen Maschine entstehen in den Lagern und sind mit Belastungen im Kolbenbolzenlager der Zylinder-Kolben-Maschine vergleichbar. Die maximale Drehzahl der Maschine hängt, wie in üblichen Maschinen, von ihrer Größe ab. Kleine Maschinen können schneller drehen. Wenn die Drehzahl durch die dynamische Belastung begrenzt ist, ist die Drehzahl der neuen Maschine ungefähr die gleiche oder etwas geringer als die Drehzahl herkömmlicher Maschinen gleichen Volumens. Die Gesamtproduktivität des **Quadrorhomb**s ist jedoch höher, weil pro Umdrehung jede der vier Kammern zweimal ihr Volumen komprimiert. Wenn die Begrenzung der Drehzahl von den Ventilen abhängt, wie es heute oft der Fall ist, ist der Vorteil der neuen Maschine wegen nicht benötigter Ventile noch wesentlicher.

Die Thermodynamik des **Quadrorhomb**s als Wärmekraftmaschine hat folgenden Vorteil: während des Ansaugens und Komprimierens steht das Arbeitsmedium mit der kalten Zone der feststehenden Platte (2) in Kontakt und wird erst danach zur heißen Zone dieser Platte transportiert. Solche räumliche Trennung vergrößert den Wirkungsgrad der Maschine. Auch die Produktion des **Quadrorhomb**s ist wegen der Einfachheit, des geringen Gewichtes und der nicht benötigten Zusatzaggregate weniger aufwendig und damit umweltverträglicher.

Als Anlage zu dieser kurzen Zusammenfassung gibt es drei farbige Demo-Programme, die unter MS DOS laufen.

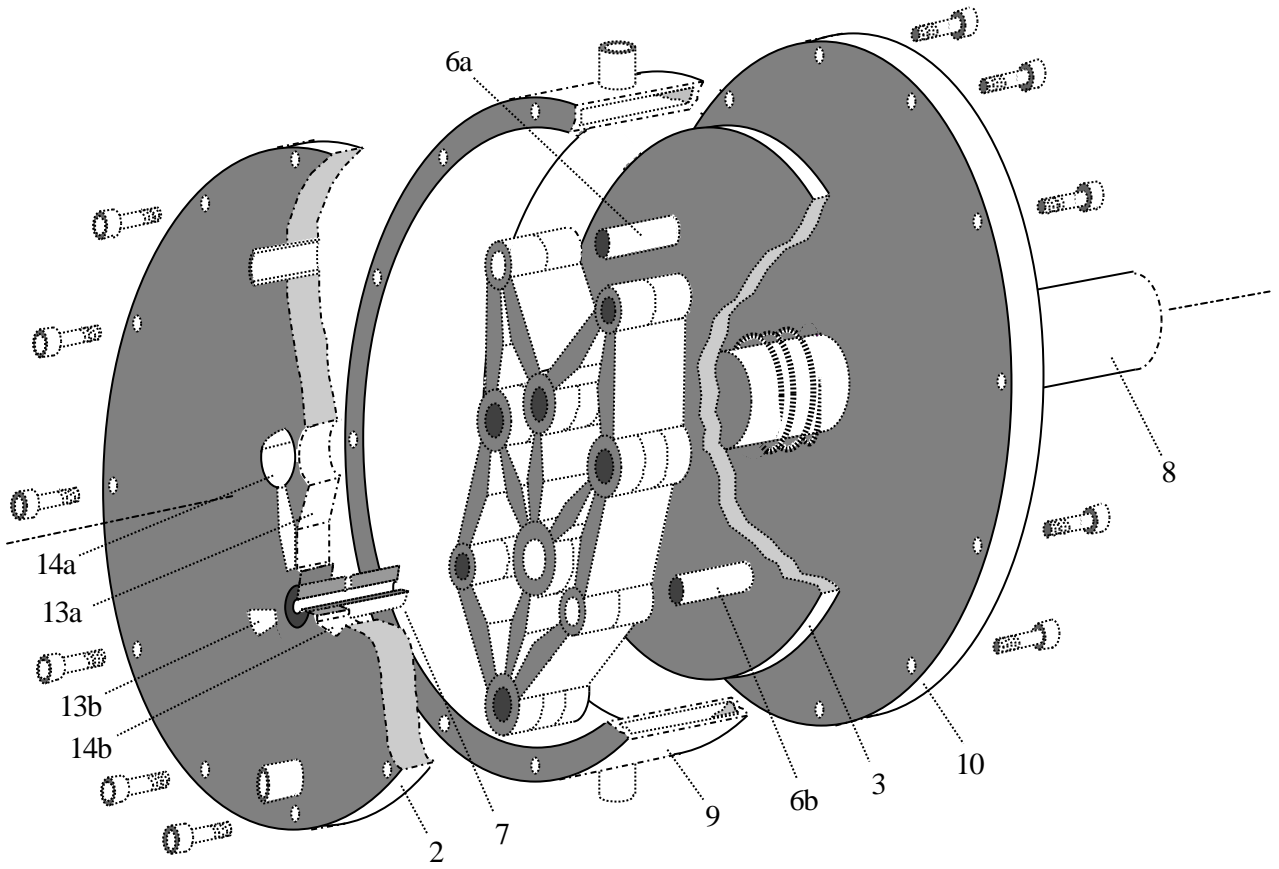


Fig.1

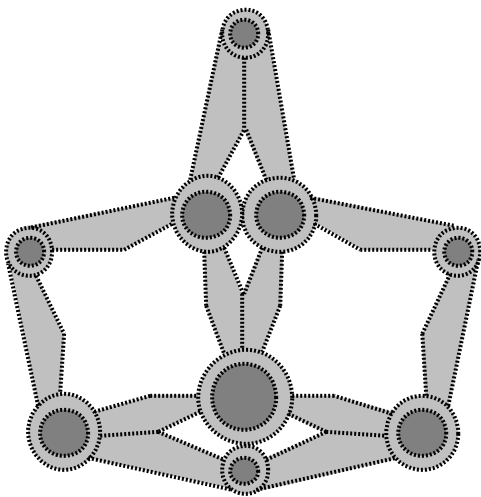


Fig.2

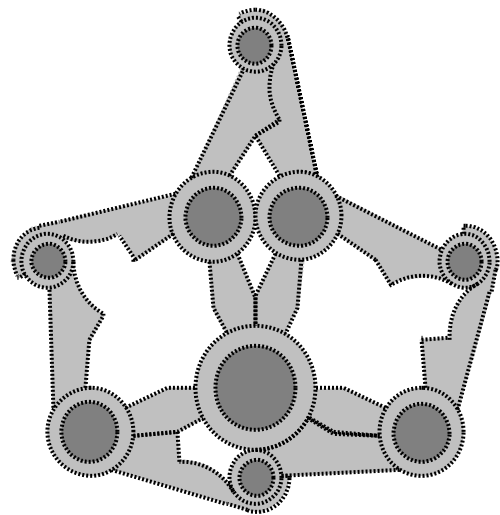


Fig.3