

(19)



(11)

EP 2 603 667 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.11.2016 Patentblatt 2016/47

(51) Int Cl.:
F01C 21/10 ^(2006.01) **F01C 21/00** ^(2006.01)
F01C 17/04 ^(2006.01) **F01C 17/02** ^(2006.01)
F01C 11/00 ^(2006.01) **F01C 9/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11816128.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2011/075189

(22) Anmeldetag: **09.08.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/019604 (16.02.2012 Gazette 2012/07)

(54) **KOLBENMASCHINE**

PISTON MACHINE

MACHINE À PISTONS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Joachimsthaler Straße 12
10719 Berlin (DE)

(30) Priorität: **13.08.2010 DE 102010036977**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 256 776 **DE-A1- 2 256 776**
DE-A1- 3 511 001 **DE-A1-102008 040 574**
DE-A1-102008 040 574 **US-A1- 2007 204 831**
US-A1- 2007 204 831 **US-A1- 2009 081 061**
US-A1- 2009 081 061

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.2013 Patentblatt 2013/25

(73) Patentinhaber: **Rapp, Manfred Max**
12163 Berlin (DE)

(72) Erfinder: **Rapp, Manfred Max**
12163 Berlin (DE)

EP 2 603 667 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschine, die ein Gehäuse mit im Wesentlichen kreissektorförmigem (kreiszyylindersegmentförmigem) Hohlraum und an den schrägen Seitenwänden vorgesehenen ersten und zweiten Ein- und Auslassventilen sowie eine verschwenkbare, variable Arbeitsräume begrenzende Doppelkolbenplatte umfasst, die mit einem im Gehäuse gelagerten Drehzylinder verbunden ist und über einen in einer Pleuelschleife geführten Kurbelwellenzapfen angetrieben ist.

[0002] Eine Kolbenmaschine der oben erwähnten Art ist aus der DE 10 2008 040574 A1 bekannt. Die in einem etwa kreissektorförmigen Gehäuse angeordnete Doppelkolbenplatte ist mittels eines an dieser ausgebildeten Drehzylinders verschwenkbar gelagert und teilt das Gehäuse in zwei voneinander getrennte, jeweils mit Ein- und Auslassventilen versehene Arbeitskammern. Der Antrieb der Doppelkolbenplatte erfolgt durch eine mit dem Drehzylinder verbundene, als Pleuelschleife ausgebildete Pleuelstange, in deren Führungsnut ein Kurbelwellenzapfen einer Kurbelwelle eingreift. Die Pleuelschleife kann in eine 180°-Winkellage oder in einer 0°-Winkellage oder auch in einer anderen Winkellage zu der Doppelkolbenplatte angeordnet sein. Gleichermäßen ist es möglich, dass die Pleuelschleife unmittelbar in eine Stirnseite einer dicker ausgebildeten Doppelkolbenplatte integriert ist, um so eine besonders kompakte Bauweise der Kolbenmaschine erreichen zu können. Darüber hinaus ist es möglich, am Umfang von ein und demselben Drehzylinder zwei oder mehrere Doppelkolbenplatten anzubringen, die die jeweils ein kreissektorförmiges Gehäuseteil in jeweils zwei Arbeitskammern trennen. Des Weiteren können auch mehrere Gehäuseteile mit in diesen verschwenkbar gelagerten Doppelkolbenplatten hintereinander angeordnet sein. In beiden Fällen kann der Antrieb über nur eine einzige - separat angeordnete oder in die Doppelkolbenplatte integrierte - Pleuelschleife erfolgen, um so eine effektive und platzsparende Bauweise mit einer Vielzahl von Arbeitskammern zu gewährleisten.

[0003] Weitere Kolbenmaschinen sind beispielsweise aus den Druckschriften DE 22 56 776 A1, US 2009/081061 A1, US 2007/204831 sowie DE 35 11 001 A1 bekannt.

[0004] Von dieser kann DE 22 56 776 A1 als nächstliegender Stand der Technik betrachtet werden. Es offenbart eine Kolbenmaschine mit zwei Doppelkolbenplatten, welche jeweils eine äußere Arbeitskammer zusammen mit dem Gehäuse sowie eine innere Arbeitskammer zwischen den Doppelkolbenplatten aufweist.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kolbenmaschine der eingan erwähnten Art so weiterzuentwickeln, dass sie in kompakter, platzsparender Bauweise mit größerer Effektivität betrieben werden kann.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einer gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 ausge-

bildeten Kolbenmaschine gelöst.

[0007] Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Der Kern der Erfindung besteht in der Ausbildung einer mit Doppelkolbenplatten betriebenen Kolbenmaschine, aus mindestens zwei jeweils kreissektorförmigen (kreiszyylindersegmentförmigen), jedoch um 180° gedreht aneinandergefügt, einen gemeinsamen Hohlraum umschließenden Gehäuseteilen mit jedem Gehäuseteil separat zugeordneten, jeweils in entgegen gesetzter Richtung synchron angetriebenen, parallel zueinander ausgerichteten Doppelkolbenplatten, die mit der jeweils benachbarten, Ein- und Auslassventile aufweisenden schrägen Seitenwand des Gehäuses eine erste und zweite äußere Arbeitskammer und zwischen den Doppelkolbenplatten liegende innere Arbeitskammern mit in einer Gehäuserückwand in Höhe einer gedachten Trennlinie X zwischen zwei benachbarten Gehäuseteilen ausgebildeten Ein- und Auslassventilen definieren. Das Volumen einer inneren Arbeitskammer entspricht dem gemeinsamen Volumen der beiden äußeren Arbeitskammern.

[0009] Die so ausgebildete Kolbenmaschine, die als Pumpe, Verdichter oder Expansionsmotor oder als Kombination aus diesen betrieben werden kann, zeichnet sich durch variable, effiziente Einsatzmöglichkeiten, ein geringes Totvolumen und einen entsprechend hohen Wirkungsgrad, einen kompakten und platzsparenden, mit geringem Bauteilaufwand verbundenen Aufbau sowie einen aufgrund des gegenläufigen synchronen Antriebs der um 180° zueinander versetzt angeordneten Doppelkolbenplatten optimalen Massenausgleich bei rundem Lauf und entsprechend langer Lebensdauer aus.

[0010] In weiterer Ausbildung der Erfindung sind die Doppelkolbenplatten über eine gemeinsame Antriebswelle und separate Kurbelwellen mit auf eine Pleuelschleife wirkenden Kurbelwellenzapfen angetrieben, wobei die Kurbelwellen zur Erzeugung einer synchronen und entgegengesetzt gerichteten Schwenkbewegung der Doppelkolbenplatten über ein Zahnradgetriebe miteinander verbunden sind.

[0011] Die zur Kraftübertragung auf die Doppelkolbenplatte vorgesehene Pleuelschleife (Kolbenschleife) ist integraler Bestandteil der jeweiligen Doppelkolbenplatte, indem der Kurbelwellenzapfen der jeweiligen Kurbelwelle in eine in einer Stirnseite der Doppelkolbenplatte ausgebildete Führungsnut eingreift und mit dieser eine Kolbenschleife bildet.

[0012] In weiterer Ausbildung der Erfindung kann an einem mit der jeweiligen Doppelkolbenplatte verbundenen, jeweils in dem kreissektorförmigen Gehäuseteil abdichtend gelagerten Drehzylinder eine weitere, zusätzliche Doppelkolbenplatte angebracht sein, die sich in einem an das betreffende Gehäuseteile anschließenden Zusatzgehäuseteil mit kreissektorförmig ausgebildetem Arbeitsraum befindet, um eine oder mehrere mit Ein- und Auslassventilen ausgebildete Zusatzarbeitskammern zu definieren. Die weiteren zusätzlichen Doppelkolbenplat-

ten können - bei entsprechend angepasstem Volumen der Zusatzgehäuseteile - eine gegenüber den Doppelkolbenplatten gleiche oder unterschiedliche Länge aufweisen.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht der in Fig. 4 dargestellten Kolbenmaschine mit zwei in einem gemeinsamen Gehäuse angeordneten, über eine integrale Pleuelschleife direkt angetriebenen, in einer Ausgangsstellung an gegenüberliegenden Seitenwänden befindlichen Doppelkolbenplatten;

Fig. 2 die Kolbenmaschine nach Fig. 1 in einer Zwischenstellung der beiden Doppelkolbenplatten zum Zeitpunkt der Ausbildung von zwei äußeren Arbeitskammern und einer mittleren Arbeitskammer;

Fig. 3 die Kolbenmaschine nach Fig. 1 in einer mittleren Endstellung der beiden Doppelkolbenplatten an einer gedachten Trennlinie;

Fig. 4 eine Seitenansicht der mit dem Antrieb dargestellten Kolbenmaschine im Schnitt;

Fig. 5 eine noch andere, erweiterte Ausführungsform der Kolbenmaschine nach Fig. 1 mit in einer 180°Winkellage versetzt am Drehzylinder vorgesehenen, in einem weiteren Gehäuseteil angeordneten weiteren Doppelkolbenplatten; und

Fig. 6 eine Schnittansicht einer Kolbenmaschine mit drei in einem gemeinsamen Gehäuse angeordneten Doppelkolbenplatten.

[0014] Gemäß den Figuren 1 bis 3 sind die beiden Doppelkolbenplatten 1 und 2 mit einem im Gehäuse 3 um eine Drehachse 4 über Lager 5 drehbar gelagerten Drehzylinder 6 verbunden und weisen an einer Stirnseite eine Führungsnut 7 auf, in die der Kurbelwellenzapfen 8 einer mit einer Antriebswelle 9 verbundenen Kurbelwelle 10 eingreift. Die Führungsnut 7 fungiert als Pleuelschleife oder Kolbenschleife, die somit integraler Bestandteil der Doppelkolbenplatte 1, 2 ist. Die beiden mit der jeweiligen Doppelkolbenplatte 1, 2 in Wirkverbindung stehenden Kurbelwellen 10 sind, wie Fig. 4 zeigt, über ein Zahnradgetriebe 26 miteinander verbunden, so dass die Doppelkolbenplatten 1, 2 synchron und in jeweils entgegengesetzter Richtung angetrieben und in den in Form eines Kreiszylindersegments (Kreissektor, Tortenstück) ausgebildeten Gehäuseteilen 3a, 3b bewegt werden können.

[0015] Das einstückig ausgebildete Gehäuse 3 umfasst - angedeutet durch eine strichlierte Trennlinie X - zwei, jedoch um 180° gedreht aneinandergefügte Ge-

häuseteile 3a, 3b mit jeweils im Wesentlichen kreissektorförmigem Querschnitt, in denen einmal an der oberen Gehäusewand 11 und einmal an der unteren Gehäusewand 12 die Drehzylinder 6 der Doppelkolbenplatten 1 und 2 gelagert sind. Das Gehäuse 3 bzw. der von dem Gehäuse umschlossene Hohlraum hat die Form von zwei gleich großen, entgegengesetzt nebeneinander liegenden Kreissektoren (Tortenstückform). Das Gehäuse 3 umfasst weiterhin eine Häuserückwand 13 und einen Gehäusedeckel 14 sowie eine erste Seitenwand 15 und eine zweite Seitenwand 16. Die beiden in jeder Position parallel zueinander ausgerichteten Doppelkolbenplatten 1, 2 liegen in der Ausgangsstellung (Fig. 1) an der jeweiligen Seitenwand 15, 16 und stoßen in der Endstellung (Fig. 3) an der Trennlinie X nahezu aneinander. In den beiden Seitenwänden 15, 16 und in der Häuserückwand 13 in Höhe der Trennlinie X sind Einlassventile 18a, 18b, 18c und Auslassventile 19a, 19b, 19c angeordnet. Durch eine synchrone, aber entgegengesetzt gerichtete Drehbewegung der beiden Kurbelwellenzapfen 8 gemäß Pfeil 17a, 17b werden die beiden Doppelkolbenplatten 1, 2 bis nahe an die Trennlinie X aufeinander zu bewegt und bis nahe an die Seitenwände 15, 16 voneinander weg bewegt.

[0016] Die so ausgebildete Kolbenmaschine kann als Verdichter, als Pumpe oder als Motor betrieben werden. Beispielsweise bei der Funktion als Pumpe wird ein in der inneren großen Arbeitskammer A3 (Fig. 3) zwischen den beiden Doppelkolbenplatten 1, 2 befindliches, zuvor über das Einlassventil 18c angesaugtes Fördermedium während der Schwenkbewegung der Doppelkolbenplatten 1, 2 in Richtung der Trennlinie X gemäß Fig. 2 und 3 wieder aus der Arbeitskammer A3 ausgestoßen. Während dieser Schwenkbewegung (Ausstoßen) wird gleichzeitig über die Einlassventile 18a, 18b ein Fördermedium in die beiden äußeren (kleinen), sich jeweils zwischen den Doppelkolbenplatten 1 und 2 und den Seitenwänden 15 und 16 bildenden Arbeitskammern A1 und A2 gesaugt. Bei der anschließenden Bewegung der beiden Doppelkolbenplatten 1, 2 in Richtung der Seitenwände 15, 16 wird das zuvor in den Arbeitskammern A1, A2 angesaugte Fördermedium durch die Auslassventile 19a, 19b ausgestoßen und gleichzeitig wird Fördermedium über das Einlassventil 18c in die große Arbeitskammer A3 gesaugt. Auf diese Weise ist mit zwei zusammenwirkenden Doppelkolbenplatten 1, 2 und drei Arbeitskammern A1, A2 und A3 in ein und demselben Gehäuse 3 ein effektiver Förderbetrieb gewährleistet. Das Maximalvolumen der beiden kleinen äußeren Arbeitskammern A1 und A2 entspricht dem Maximalvolumen der großen, inneren Arbeitskammer A3. Mit gleichermaßen hoher Effektivität kann die oben beschriebene Kolbenmaschine auch als Verdichter oder als Expansionsmotor oder als Kombination von diesen betrieben werden. Beispielsweise kann die mittlere - große - Arbeitskammer A3 als Expansionsmotor arbeiten, während die beiden äußeren - kleinen - Arbeitskammern A1 und A2 als Verdichter oder als Pumpe arbeiten und von dem

Expansionsmotor angetrieben werden. Beim Einsatz der beschriebenen Kolbenpumpe als Verdichter könnten die innere Arbeitskammer A3 und eine äußere (linke) Arbeitskammer A1 als erste Verdichterstufe und die andere äußere Arbeitskammer A2 als zweite Verdichterstufe betrieben werden.

[0017] Fig. 5 zeigt noch eine Ausführungsvariante der zuvor in den Figuren 1 bis 4 am Beispiel einer Kolbenpumpe beschriebenen Kolbenmaschine. Danach ist das Gehäuse 3 jeweils im Bereich der hier abdichtend gelagerten Drehzylinder 6 durch ein Zusatzgehäuseteil 3d, 3e mit im Wesentlichen kreissektorförmigem Arbeitsraum erweitert. In dem Zusatzgehäuseteil 3d, 3e, in dessen Seitenwänden 22, 23 jeweils ein Einlassventil 24a, 24b und ein Auslassventil 25a, 25b vorgesehen sind, ist jeweils eine mit dem jeweiligen Drehzylinder 6 verbundene weitere Doppelkolbenplatte 20, 21 angeordnet, die gleichzeitig mit der ersten und zweiten Doppelkolbenplatte 1, 2 angetrieben werden. Dadurch entstehen vier Zusatzarbeitskammern A5, A6 und A7, A8, die ebenfalls als Pumpe oder Verdichter oder Expansionsmotor arbeiten können. In jedem Fall ist in der Ausführungsform nach Fig. 5 eine Vielzahl vorteilhafter Anwendungsmöglichkeiten denkbar. Die weiteren Doppelkolbenplatten 20, 21 haben in der Ausführungsform gemäß Fig. 5 die gleiche Länge wie die ersten und zweiten Doppelkolbenplatten 1, 2. Jedoch kann die Länge dieser zusätzlichen Doppelkolbenplatten 20, 21 auch von der Länge der ersten und zweiten Doppelkolbenplatten 1, 2 abweichen. Das heißt, die zusätzlichen Doppelkolbenplatten können kürzer oder länger als die ersten und zweiten Doppelkolbenplatten sein oder eine mit diesen übereinstimmende Länge aufweisen. Mit kürzeren Doppelkolbenplatten 20, 21 und entsprechend kleineren Volumina der Zusatzarbeitskammern könnte die anhand der Fig. 5 beschriebene Kolbenmaschine beispielsweise sehr gut als Mehrstufenkompressor oder mehrstufige Vakuumpumpe betrieben werden.

[0018] Wie Fig. 6 zeigt, ist die anhand der Figuren 1 bis 4 mit zwei kreissektorförmigen Gehäuseteilen 3a, 3b und zwei in diesen angeordneten Doppelkolbenplatten 1, 2 beschriebene Kolbenmaschine durch weitere nebeneinander, jedoch um 180° gedreht zueinander angeordnete Gehäuseteile mit Doppelkolbenplatten beliebig erweiterbar. Die Kolbenpumpe gemäß Fig. 6 weist drei Gehäuseteile 3a, 3b und 3c mit in diesen parallel zueinander synchron verschwenkbaren, aber jeweils in entgegen gesetzter Richtung direkt angetriebenen Doppelkolbenplatten 1, 2, 27 auf, wobei zwei äußere (kleine) Arbeitskammern A1, A2 und zwei innere (große) Arbeitskammern A3, A4 gleicher Größe gebildet werden. Der Antrieb erfolgt in der gleichen Weise wie oben anhand der Figuren 1 bis 4 beschrieben. Selbstverständlich kann auch diese erweiterte Ausführungsvariante, wie anhand der Fig. 5 dargestellt, mit Zusatzgehäuseteilen und entsprechenden zweiflügligen Doppelkolbenplatten ausgebildet sein. Die so ausgeführte Kolbenmaschine kann wiederum als mehrstufiger Kompressor, Pumpe oder

Motor oder als eine Kombination aus diesen angewendet werden.

Bezugszeichenliste

[0019]

1	erste Doppelkolbenplatte
2	zweite Doppelkolbenplatte
3	Gehäuse
3a/b/c	erste bis dritte Gehäuseteile
3d, 3e	Zusatzgehäuseteile
4	Drehachse
5	Lager
6	Drehzylinder
7	Führungsnut (Pleuel-/Kolbenschlaufe)
8	Kurbelwellenzapfen
9	Antriebswelle
10	Kurbelwelle
11	obere Gehäusewand
12	untere Gehäusewand
13	Gehäuserückwand
14	Gehäusedeckel
15	erste (linke) Seitenwand
16	zweite (rechte) Seitenwand
17a, 17b	Drehrichtung von 8
18a/b/c/d	Einlassventile in 15, 16, 13
19a/b/c/d	Auslassventile in 15, 16, 13
20	zusätzliche Doppelkolbenplatte
21	zusätzliche Doppelkolbenplatte
22	linke Seitenwand von 3c, 3d
23	rechte Seitenwand von 3c, 3d
24a, 24b	Einlassventile in 22, 23
25a, 25b	Auslassventile in 22, 23
26	Zahnradgetriebe
27	dritte Doppelkolbenplatte
X	Trennlinie zwischen 3a und 3b
A1, A2	kleine äußere Arbeitskammer
A3, A4	große, innere Arbeitskammern
A5, A6, A7, A8	Zusatzarbeitskammern

Patentansprüche

1. Kolbenmaschine, die ein Gehäuse mit im Wesentlichen kreissektorförmigem Hohlraum und an den schrägen Seitenwänden vorgesehenen ersten und zweiten Ein- und Auslassventilen (18a, 19a; 18b, 19b) sowie mindestens zwei verschwenkbare, variable Arbeitsräume begrenzende Doppelkolbenplatten umfasst, wobei das Gehäuse (3) aus zwei oder mehreren jeweils kreissektorförmigen, einstückig aneinandergelagerten, einen gemeinsamen Hohlraum bildenden Gehäuseteilen (3a, 3b, 3c) mit jedem Gehäuseteil zugeordneten, jeweils in entgegen gesetzter Richtung synchron angetriebenen, jeweils mit einem im Gehäuse gelagerten Drehzylinder (6) verbundenen

Doppelkolbenplatten (1, 2, 27) gebildet ist, die mit der jeweils benachbarten schrägen Seitenwand (15, 16) jeweils eine äußere Arbeitskammer (A1, A2) und zwischen den Doppelkolbenplatten (1, 2, 27) jeweils eine innere Arbeitskammer (A3, A4) mit in Höhe einer gedachten Trennlinie X zwischen den aneinander grenzenden Gehäuseteilen (3a, 3b, 3c) ausgebildeten dritten und vierten Ein- und Auslassventilen (18c, 19c; 18d, 19d) definieren, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Doppelkolbenplatten (1, 2, 27) parallel zueinander angeordnet sind und jeweils über einen in einer Pleuelschleife geführten Kurbelwellenzapfen (8) angetrieben sind, der in eine in einer Stirnseite der jeweiligen Doppelkolbenplatte (1, 2, 27) ausgebildete Führungsnut (7) eingreift, und dass die einen gemeinsamen Hohlraum bildenden Gehäuseteile (3a, 3b, 3c) und die Doppelkolbenplatten (1, 2, 27) jeweils um 180° zueinander gedreht angeordnet sind, wobei die dritten und vierten Ein- und Auslassventile (18c, 19c; 18d, 19d) in einer Häuserückwand (13) ausgebildet sind.

2. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das addierte Volumen der beiden äußeren Arbeitskammern (A1, A2) etwa dem Volumen der inneren Arbeitskammer (A3, A4) entspricht, wobei das Volumen der äußeren Arbeitskammern (A1, A2) und das Volumen der inneren Arbeitskammern (A3, A4) gleich groß ist.
3. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Doppelkolbenplatten (1, 2, 27) über eine gemeinsame Antriebswelle (9) und zwei oder mehrere separate Kurbelwellen (10) mit auf eine Pleuelschleife wirkenden Kurbelwellenzapfen (8) angetrieben sind, wobei die Kurbelwellen (10) zur Erzeugung einer synchronen und entgegengesetzt gerichteten, parallelen Schwenkbewegung der Doppelkolbenplatten (1, 2, 27) über ein Zahnradgetriebe (26) miteinander verbunden sind.
4. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an mindestens einem der im Gehäuse (3a, 3b, 3c) abdichtend gelagerten Drehzylinder (6) mindestens eine weitere Doppelkolbenplatte (20, 21) angebracht ist, die sich in einem an die Gehäuseteile (3a, 3b, 3c) anschließenden Zusatzgehäuseteil (3d, 3e) mit jeweils kreissektorförmig ausgebildetem Arbeitsraum befindet und weitere, mit Ein- und Auslassventilen (24a, 25a; 24b, 25b) ausgebildete Zusatzarbeitskammern (A5, A6; A7, A8) definiert.
5. Kolbenmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine weitere Doppelkolbenplatte (20, 21) eine gegenüber den Doppelkolbenplatten (1, 2, 27) gleiche oder unter-

schiedliche Länge aufweist, wobei das Volumen der Zusatzarbeitskammern (A5 - A8) von dem der äußeren Arbeitskammern (A1, A2) abweicht oder jeweils identisch ist.

6. Kolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als Pumpe und/oder Verdichter und/oder Expansionsmotor betreibbar ist.
7. Kolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Maschinen in Scheibenform hintereinander angeordnet sind.

Claims

1. A piston engine, comprising a housing having a substantially sector-shaped cavity, first and second inlet and outlet valves (18a, 19a; 18b, 19b) provided on the oblique side walls, and at least two pivotable double piston plates delimiting variable working chambers, the housing (3) being formed of two or more housing parts (3a, 3b, 3c) that are each sector-shaped, joined to each other in one piece and form a shared cavity and have double piston plates (1, 2, 27), which are assigned to each housing part, driven synchronously in opposite directions and each connected to a rotary cylinder (6) mounted in the housing and which, together with the respective neighboring oblique side wall (15, 16), each form an outer working chamber (A1, A2) and, between the double piston plates (1, 2, 27), each form an inner working chamber (A3, A4), comprising third and fourth inlet and outlet valves (18c, 19c; 18d, 19d) formed at the level of an imaginary separating line X between the mutually adjoining housing parts (3a, 3b, 3c), **characterized in that** the double piston plates (1, 2, 27) are disposed parallel to one another and are each driven by way of a crankpin (8) that is guided in a connecting rod loop and engages in a guide groove (7) formed in an end face of the respective double piston plate (1, 2, 27), and the housing parts (3a, 3b, 3c) forming a shared cavity and the double piston plates (1, 2, 27) are each turned 180° with respect to one another, the third and fourth inlet and outlet valves (18c, 19c; 18d, 19d) being formed in a housing back wall (13).
2. The piston engine according to claim 1, **characterized in that** the added volume of the two outer working chambers (A1, A2) approximately corresponds to the volume of the inner working chambers (A3, A4), the volume of the outer working chambers (A1, A2) and the volume of the inner working chambers (A3, A4) being equal in size.

3. The piston engine according to claim 1, **characterized in that** the double piston plates (1, 1, 27) are driven by way of a shared drive shaft (9) and two or more separate crankshafts (10) having crankpins (8) acting on a connecting rod loop, the crankshafts (10) being connected to one another by way of a gear mechanism (26) to generate a synchronous, parallel pivoting motion of the double piston plates (1, 2, 27) in opposite directions.
4. The piston engine according to claim 1, **characterized in that** at least one further double piston plate (20, 21) is attached to at least one rotary cylinder (6) sealingly mounted in the housing (3a, 3b, 3c), the further double piston plate being located in an additional housing part (3d, 3d) that adjoins the housing parts (3a, 3b, 3c) and has a respective sector-shaped working chamber and defines further additional working chambers (A5, A6; A7, A8) designed with inlet and outlet valves (24a, 25a; 24b, 25b).
5. The piston engine according to claim 4, **characterized in that** the at least one further double piston plate (20, 21) has a length that is the same or different compared to the double piston plates (1, 2, 27), the volume of the additional working chambers (A5 to A8) deviating from or being identical to that of the respective outer working chambers (A1, A2).
6. The piston engine according to any one of the preceding claims, **characterized by** being operable as a pump and/or as a compressor and/or as an expansion engine.
7. The piston engine according to any one of the preceding claims, **characterized in that** multiple engines are disposed consecutively in a disk-shaped manner.

Revendications

1. Machine à piston qui comprend un carter avec des premières et deuxième soupapes d'entrée et de sortie (18a, 19a ; 18b, 19b) prévues dans un espace creux en forme essentiellement de secteur circulaire et sur des parois latérales inclinées, ainsi qu'au moins deux plaques à double piston pouvant être pivotées, délimitant des chambres de travail variables, où le carter (3) est formé de deux ou plusieurs parties de carter (3a, 3b, 3c), respectivement en forme de secteurs circulaires, jointes ensemble pour faire une pièce unique, formant un espace creux commun avec chaque partie de carter, respectivement entraînées de manière synchrone en direction opposée, respectivement dotées de plaques à double piston (1, 2, 27) reliées avec un cylindre de rotation (6) logé

dans le carter, qui définissent avec la paroi latérale (15, 16) inclinée voisine respectivement un chambre de travail (A1, A2) extérieure et, entre les plaques de piston double (1, 2, 27), respectivement un chambre de travail intérieure (A3, A4), avec les troisièmes et quatrièmes soupapes d'entrée et de sortie (18c, 19c ; 18d, 19d) formées à hauteur d'une ligne de séparation virtuelle X entre les parties de carters (3a, 3b, 3c) limitrophes les unes des autres, **caractérisée en ce que** les plaques à double piston (1, 2, 27) sont disposées parallèles les unes aux autres et sont entraînées respectivement par un maneton de vilebrequin (8) guidé dans un trou oblong de bielle, le maneton étant en prise dans une rainure de guidage (7) formée dans une face frontale de la plaque à double piston (1, 2, 27) correspondante, et que les parties de carter (3a, 3b, 3c) formant ensemble l'espace creux commun et les plaques à double piston (1, 2, 27) sont disposés respectivement l'une par rapport à l'autre avec une rotation de 180 °, les troisièmes et quatrièmes soupapes d'entrée et de sortie (18c, 19c ; 18d, 19d) étant conçues dans une paroi arrière de carter (13).

2. Machine à piston selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le volume additionné des deux chambres de travail extérieures (A1, A2) correspond à peu près au volume des deux chambres de travail intérieures (A3, A4), où le volume des chambres de travail extérieures (A1, A2) et le volume des chambres de travail intérieures (A3, A4) sont de taille identique.
3. Machine à piston selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les plaques à double piston (1, 2, 27) sont entraînées par l'intermédiaire d'un arbre d'entraînement (9) commun et deux ou plusieurs vilebrequins (10) séparés sont entraînés avec des manetons de vilebrequin (8) agissant sur un trou oblong de bielle, les vilebrequins (10) étant reliés ensemble pour la création d'un mouvement de pivotement parallèle, synchrone et orienté en sens contraire des plaques à double piston (1, 2, 27) par l'intermédiaire d'un engrenage (26).
4. Machine à piston selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'au moins** une autre plaque à double piston (20, 21) est rapportée sur au moins un des cylindres de rotation (6) logé de manière étanche dans le carter (3a, 3b, 3c), qui se trouve dans une partie de carter auxiliaire (3d, 3e) faisant suite aux parties de carter (3a, 3b, 3c), avec respectivement un chambre de travail en forme de secteur circulaire et définit d'autres chambres de travail auxiliaires (A5, A6 ; A7, A8) formées avec des soupapes d'entrée et de sortie (24a, 25a ; 24b, 25b).
5. Machine à piston selon la revendication 4, **caracté-**

risée en ce que l'au moins une autre plaque à double piston (20, 21) présente une longueur identique ou différente par rapport aux plaques à double piston (1, 2, 27), où le volume des chambres de travail auxiliaires (A5 à A8) dévient ou est étant respectivement identique à celui des chambres de travail extérieures (A1, A2). 5

6. Machine à piston selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**elle peut travailler comme un pompe, et/ou un compresseur, et/ou un moteur à expansion. 10

7. Machine à piston selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs machines sont disposées les unes derrière les autres en forme de disque. 15

20

25

30

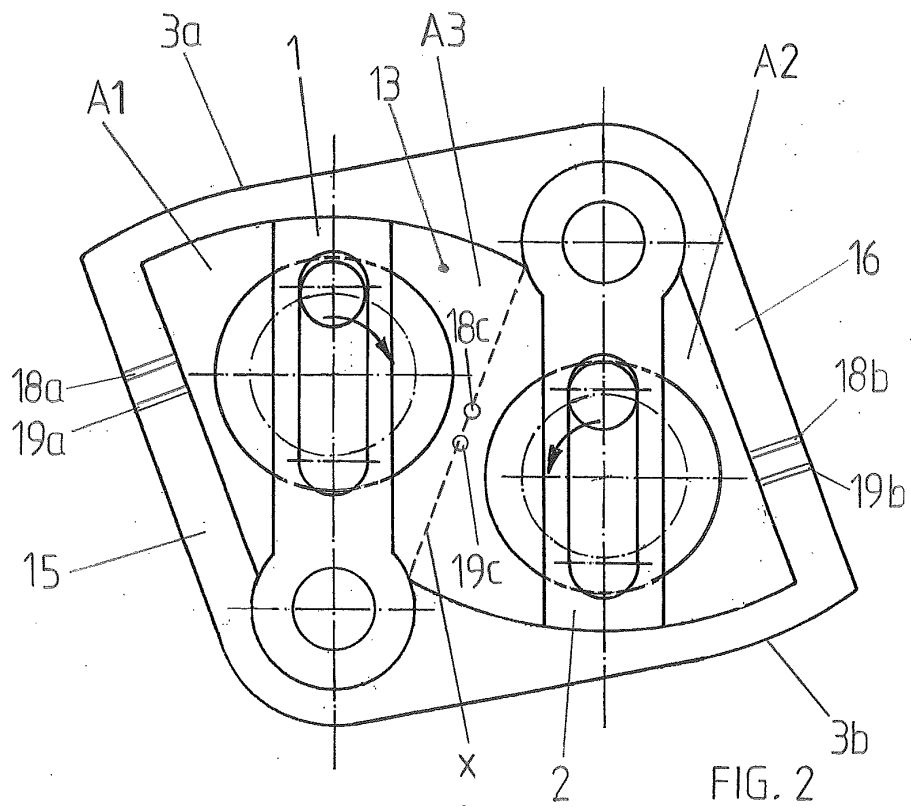
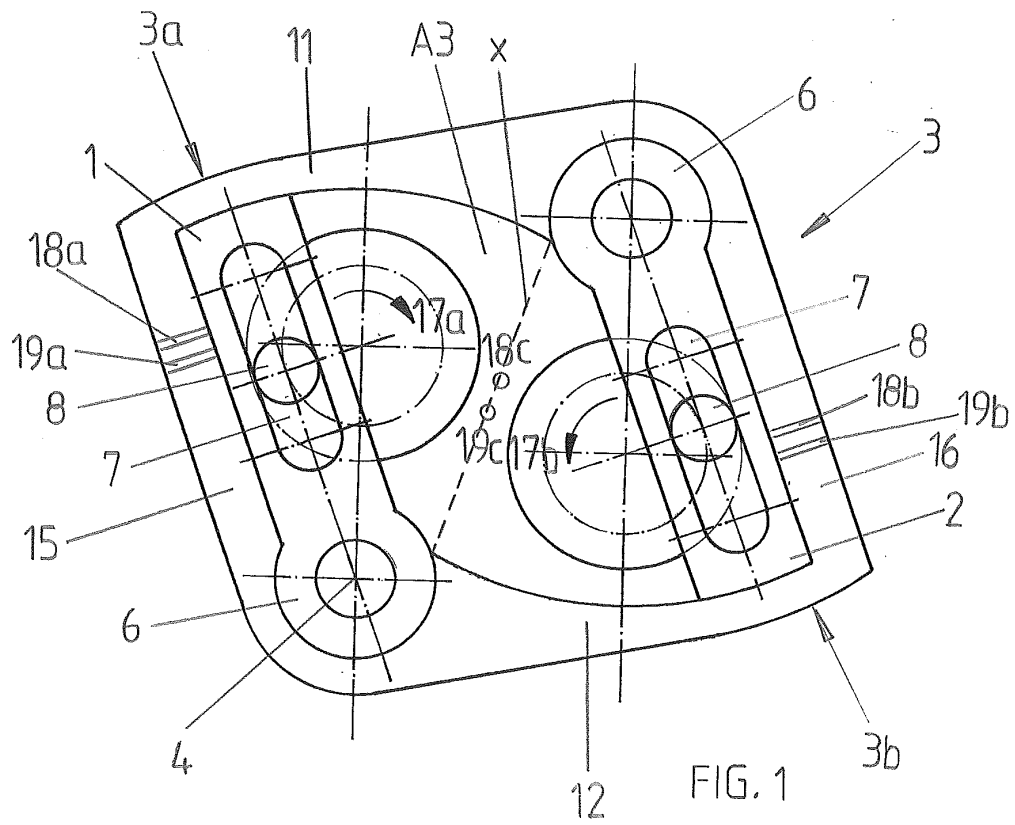
35

40

45

50

55



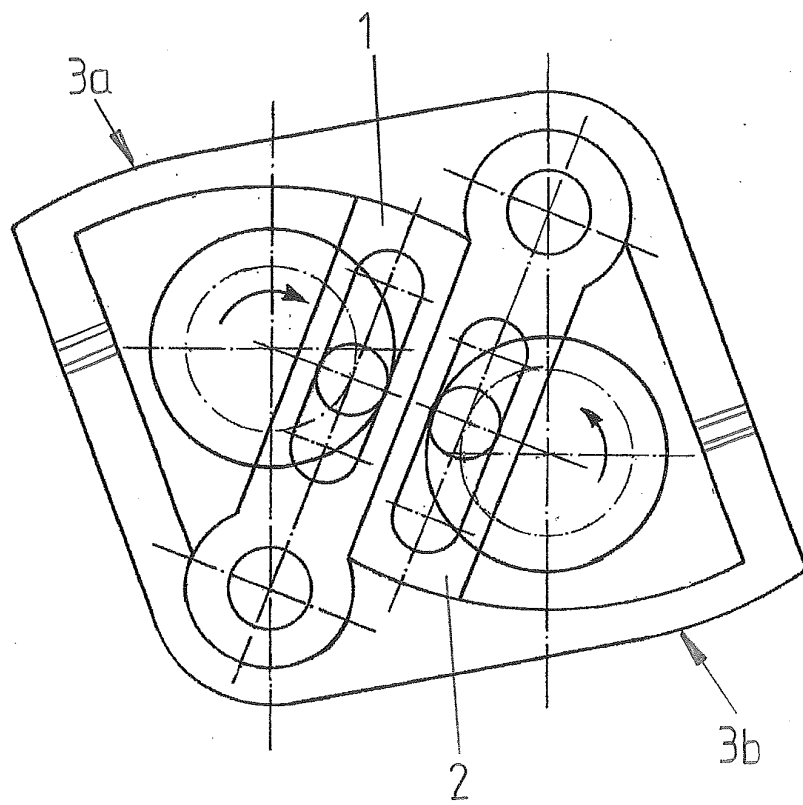


FIG. 3

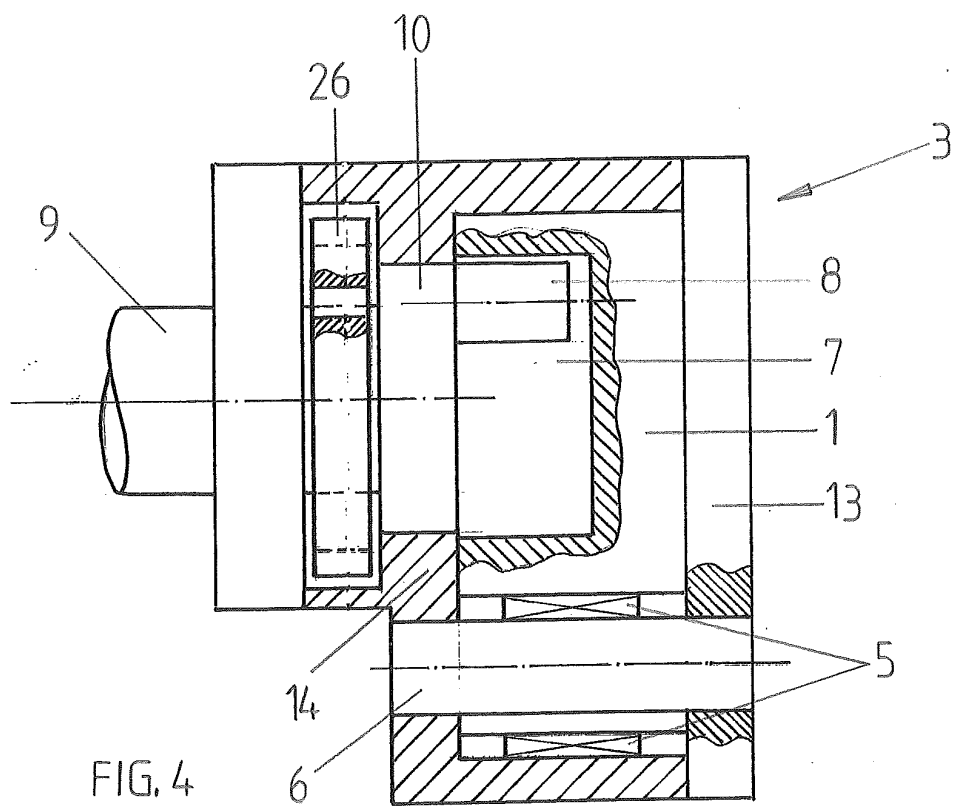
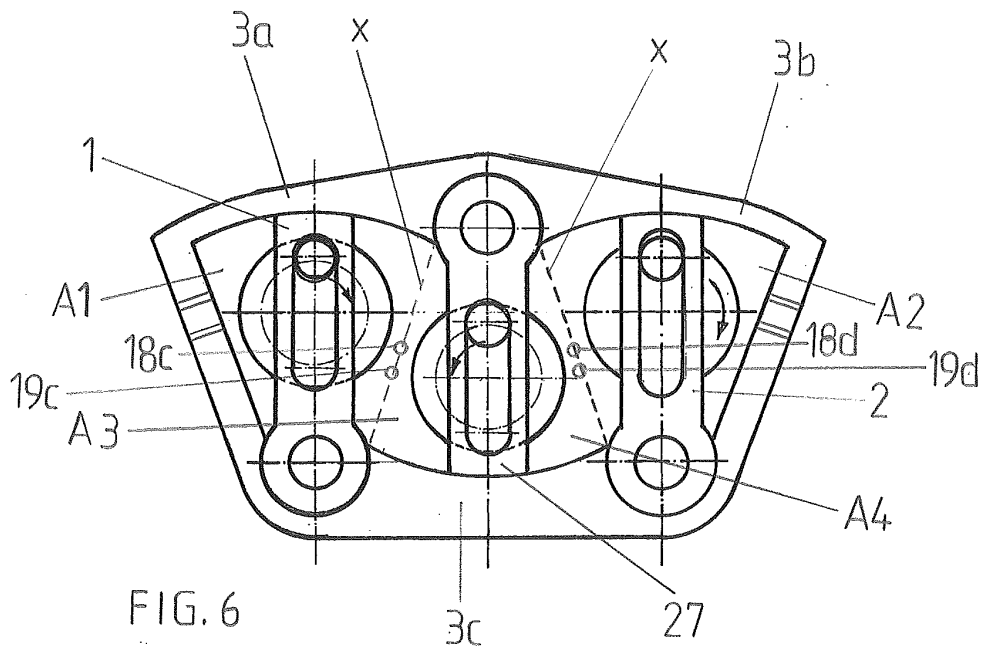
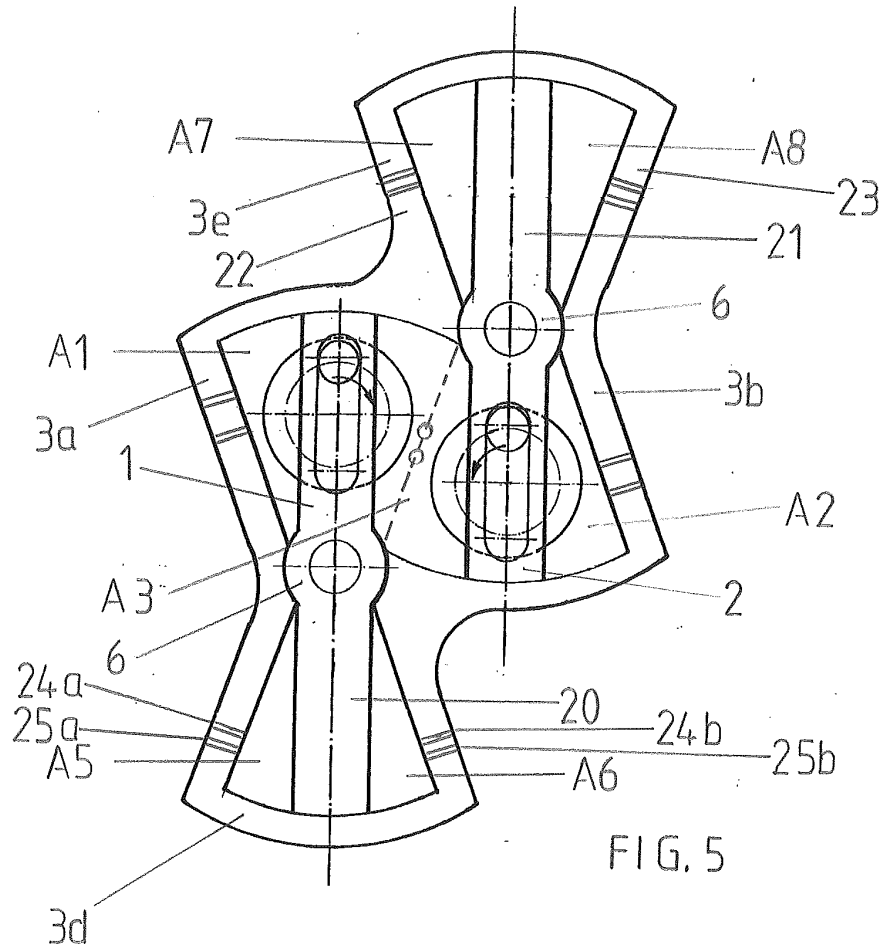


FIG. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008040574 A1 [0002]
- DE 2256776 A1 [0003] [0004]
- US 2009081061 A1 [0003]
- US 2007204831 A [0003]
- DE 3511001 A1 [0003]