

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21)

Anmeldenummer:

A 50388/2023

(22)

Anmeldetag:

17.05.2023

(43)

Veröffentlicht am:

15.09.2024

(51)

Int. Cl.:

F01B 3/00

F01B 3/04

(2006.01)

(2006.01)

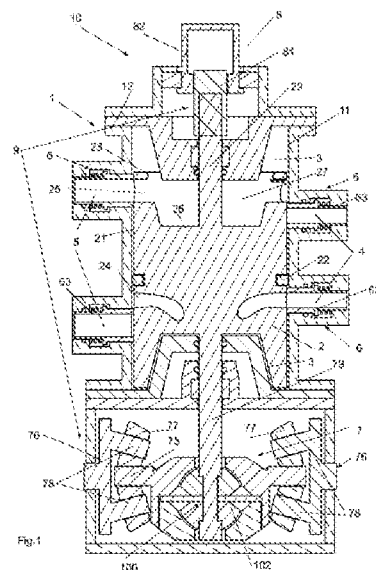
(30) Priorität: 01.03.2023 AT A60033/2023 beansprucht. (56) Entgegenhaltungen: US 2962008 A US 1777007 A	(71) Patentanmelder: Friedl Rainhard 1220 Wien (AT) (72) Erfinder: Friedl Rainhard 1220 Wien (AT) Friedl Michelle 1030 Wien (AT) Friedl Jacqueline 2301 Groß-Enzersdorf (AT) (74) Vertreter: Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG 1030 Wien (AT)
--	--

(54)

Kolbenmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschine (10) zur Abgabe oder Abnahme von Arbeit aus oder an ein gasförmiges oder flüssiges Arbeitsmedium, umfassend zumindest einen Zylinder (1) in dem ein Kolben (2) angeordnet ist, wobei der Kolben (2) im Arbeitsraum (3) des Zylinders (1) derart geführt ist, dass dieser eine oszillierende Bewegung entlang der Zylinderachse als auch eine rotierende Bewegung um die Zylinderachse, insbesondere eine sinusförmige Drehhubbewegung, ausführt, wobei der Kolben (2), insbesondere über eine Kolbenstange (29), mit einem Getriebemechanismus (9) zur Zwangsführung des Kolbens (2) und zur Umwandlung der Drehhubbewegung in eine Drehbewegung verbunden ist, wobei die Kolbenmaschine (10) zumindest einen Einlasskanal (4) für den Einlass des Arbeitsmediums in den Arbeitsraum (3) und zumindest einen Auslasskanal (5) für den Auslass des Arbeitsmediums aus dem Arbeitsraum (3) aufweist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) im Zylindermantel (11) derart angeordnet sind, dass der Kolben (2) mit dessen Kolbenhemd (21) den Einlasskanal (4) und den Auslasskanal (5) bei dessen Drehhubbewegung überstreift und diese zyklisch, insbesondere vollständig, abdeckt und wieder freigibt und

wobei der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) mit dem Kolben (2) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass jeweils der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) unabhängig voneinander gegen den Arbeitsraum (3) für das Arbeitsmedium dynamisch abgedichtet sind, wobei jeweils die dichtwirksame Fläche zwischen dem Kolbenhemd (21) und dem Einlasskanal (4) und/oder den Auslasskanal (5) um den Einlasskanal (4) und/oder den Auslasskanal (5) herum angeordnet ist.



Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschine (10) zur Abgabe oder Abnahme von Arbeit aus oder an ein gasförmiges oder flüssiges Arbeitsmedium, umfassend zumindest einen Zylinder (1) in dem ein Kolben (2) angeordnet ist, wobei der Kolben (2) im Arbeitsraum (3) des Zylinders (1) derart geführt ist, dass dieser eine oszillierende Bewegung entlang der Zylinderachse als auch eine rotierende Bewegung um die Zylinderachse, insbesondere eine sinusförmige Drehhubbewegung, ausführt,

wobei der Kolben (2), insbesondere über eine Kolbenstange (29), mit einem Getriebemechanismus (9) zur Zwangsführung des Kolbens (2) und zur Umwandlung der Drehhubbewegung in eine Drehbewegung verbunden ist,

wobei die Kolbenmaschine (10) zumindest einen Einlasskanal (4) für den Einlass des Arbeitsmediums in den Arbeitsraum (3) und zumindest einen Auslasskanal (5) für den Auslass des Arbeitsmediums aus dem Arbeitsraum (3) aufweist.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) im Zylindermantel (11) derart angeordnet sind, dass der Kolben (2) mit dessen Kolbenhemd (21) den Einlasskanal (4) und den Auslasskanal (5) bei dessen Drehhubbewegung überstreift und diese zyklisch, insbesondere vollständig, abdeckt und wieder freigibt und wobei der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) mit dem Kolben (2) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass jeweils der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) unabhängig voneinander gegen den Arbeitsraum (3) für das Arbeitsmedium dynamisch abgedichtet sind, wobei jeweils die dichtwirksame Fläche zwischen dem Kolbenhemd (21) und dem Einlasskanal (4) und/oder den Auslasskanal (5) um den Einlasskanal (4) und/oder den Auslasskanal (5) herum angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschine zur Abgabe oder Abnahme von Arbeit aus oder an ein gasförmiges oder flüssiges Arbeitsmedium gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Verbrennungskraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruch 20, einen Verdichter gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 21 und einen Dampfexpander gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 22.

Aus dem Stand der Technik sind eine Mehrzahl von Drehhubkolben-Verdrängermaschinen bekannt, bei denen ein Arbeitsmedium expandiert und über den Druck eine Kraft auf einen Kolben aufbringt, der dann über eine Zwangskinematik sowohl in eine Drehung als auch eine Hubbewegung versetzt wird. Eine derartige Drehhubkolbenmaschine ist beispielsweise aus der EP 0240467 A1 bekannt. Hierbei erfolgt der Leistungsabtrieb mit einer zentralen Welle, auf der der Drehhubkolben längs verschiebbar aber drehstarr gelagert ist. Die Bewegungsumwandlung erfolgt mit einer taumelscheibenartigen Welle und einem Übertragungselement.

Ähnliche aus dem Stand der Technik bekannte Hubkolbenmaschinen sind beispielsweise aus der US 5517952 A, US 1572068 A, EP 0320171 A1 und DE 3038673 A1 bekannt. Die aus dem Stand der Technik bekannten Hubkolbenmaschinen mit einem Drehhubkolben sowie die aus dem Stand der Technik bekannten Schiebermotoren als auch Drehschiebersteuerungen konnten aufgrund vielfältiger Probleme außerhalb der Theorie keine breite Anwendung finden. In den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen konnten beispielsweise thermische Probleme, Probleme der Schmierung sowie der sehr komplexe Aufbau der Konstruktion und insbesondere Dichtungsprobleme nicht zufriedenstellend gelöst werden. Insbesondere verursachten die aus dem Stand der Technik bekannten Kolbenringe, die zur Dichtung des Arbeitsraums gegenüber den restlichen Maschinenteilen verwendet werden, keine zufriedenstellende Abdichtung gewährleisten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine universelle Hub-Kolbenmaschine oder Verdrängermaschine bereitzustellen, die sowohl als Arbeits- und Kraftmaschine verwendet werden kann und auf aufwendige Ventiltriebe mit z.B. Tellerventilen verzichtet.

Die vorliegende Aufgabe wird bei einer Kolbenmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 mit den kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass der Einlasskanal und der Auslasskanal im Zylindermantel derart angeordnet

sind, dass der Kolben mit dessen Kolbenhemd den Einlasskanal und den Auslasskanal bei dessen Drehhubbewegung überstreift und diese zyklisch, insbesondere vollständig, abdeckt und wieder freigibt und wobei der Einlasskanal und der Auslasskanal mit dem Kolben derart angeordnet und ausgebildet sind, dass jeweils der Einlasskanal und der Auslasskanal unabhängig voneinander gegen den Arbeitsraum für das Arbeitsmedium dynamisch abgedichtet sind, wobei jeweils die dichtwirksame Fläche zwischen dem Kolbenhemd und dem Einlasskanal und/oder den Auslasskanal um den Einlasskanal und/oder den Auslasskanal herum angeordnet ist.

Vorteil der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine ist, dass mit dieser sowohl eine symmetrische als auch eine asymmetrische Steuerung der gasförmigen und flüssigen Arbeitsmedien durchführbar ist, als auch die üblicherweise komplexen und fehleranfälligen Kurbeltriebe nicht mehr benötigt werden. Weiters wird durch die erfindungsgemäße Kolbenmaschine eine kompakte Bauweise mit wenig bewegten Teilen sowie ein wartungsarmer und effizienter Betrieb ermöglicht. Die erfindungsgemäße Abdichtung sowohl des Einlasskanals als auch des Auslasskanals gegenüber dem Arbeitsraum haben weiters gegenüber dem aus dem Stand der Technik bekannten Kolbenringdichtungen zum Vorteil, dass sowohl unerwünschte Druckverluste und Leckagen in den Arbeitsraum zuverlässig vermieden werden als auch dass das Dichtungskonzept zuverlässig und einfach ausgebildet ist.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Einlass- als auch Auslasskanäle, die im Zylindermantel angeordnet sind, ist die erfindungsgemäße Kolbenmaschine auch sehr klein und benötigt wenig Bauraum, da der Totraum für die aus dem Stand der Technik bekannten Ventile, beispielsweise Tellerventile, entfällt. Weiters hat die erfindungsgemäße Kolbenmaschine im Wesentlichen nur ein oszillierend bewegtes Bauteil, also den Kolben, der sowohl als Steuerung für das Arbeitsfluid als auch zur Aufbringung und Abnahme der Expansions- und Kompressionskräfte dient. Weiters wird durch das Entfallen des Kurbeltriebs ein vibrationsarmer Lauf der Kolbenmaschine bewerkstelligt, die auch durch die kompakte Bauweise und die gering bewegten Bauteile keinen aufwändigen Massenausgleich, wie bei laut dem Stand der Technik Kolbenmaschinen, benötigt.

Als dichtwirksame Fläche wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Fläche jene Fläche verstanden, an der die Dichtwirkung zwischen dem Kolbenhemd und dem Einlasskanal und/oder Auslasskanal stattfindet. Diese kann dabei erfindungsgemäß berührungslos oder

durch direkt am Kolbenhemd aufliegende Dichtelemente ausgeführt sein. Wesentlich ist jedoch für die Erfindung, dass die Dichtwirkung um den Einlasskanal und/oder den Auslasskanal gegenüber dem Arbeitsraum erfolgt, wenn der Kolben diese mit dem Kolbenhemd abdeckt.

Besonders vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine werden durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche näher definiert:

Eine besonders einfache Möglichkeit der Dichtung wird bereitgestellt, indem dass die Kolbenmaschine eine Anzahl von Dichtungseinheiten aufweist, wobei die Dichtungseinheiten jeweils eine Dichtungshülse aufweisen die auf das Kolbenhemd des Kolbens andrückbar sind, wobei jeweils eine Dichtungseinheit, insbesondere die Dichtungshülse, um den Einlasskanal und eine Dichtungseinheit, insbesondere die Dichtungshülse, um den Auslasskanal angeordnet ist und jeweils den Einlasskanal und den Auslasskanal gegen den Arbeitsraum abdichten, wobei die Dichtungseinheit, insbesondere die Dichtungshülse, derart ausgebildet ist, dass diese beim Überstreichen des Einlasskanales und/oder des Auslasskanales durch den Kolben permanent in zumindest zwei Punkten am Kolbenhemd aufliegt, wobei insbesondere die Dichtungseinheit, bevorzugt die Dichtungshülse, orbikular an den Radius des Kolbenhemds angepasst ausgeformt ist.

Durch die Dichtungseinheiten und die Drehhubkinematik ist es besonders einfach möglich, sowohl symmetrische als auch eine asymmetrische Steuerzeiten der Arbeitsfluide bzw. Ladungswechsel bezogen auf den oberen Totpunkt oder den unteren Totpunkt des Kolbens zu ermöglichen, ohne dabei eigene Ventiltriebe, Tellerventile, Nockenwellen usw. zu benötigen. Die erfindungsgemäße Kolbenmaschine ist daher sowohl für einen im Viertaktprinzip arbeitenden Verbrennungsmotor als auch für einen effizienten Dampfgasexpander, der mittels CR- oder ORC-Prozessen betrieben wird, als auch als Verdichter geeignet.

Durch die Dichtungseinheiten, insbesondere die Dichtungshülse, werden der Einlasskanal sowie der Auslasskanal stets vom Arbeitsraum abgedichtet bzw. zu diesem abgetrennt und so eine vorteilhafte Abdichtung erreicht. Die Dichtungshülse ist dabei vorteilhaft rund oder elliptisch ausgebildet und verläuft vollständig um die Mündung des Einlasskanals bzw des Auslasskanals herum.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Dichtungseinheiten eine Feder aufweisen, wobei mittels der Feder die Dichtungseinheiten, insbesondere die Dichtungshülse an das Kolbenhemd des Kolbens andrückbar sind. Durch die Federbelastung der Dichtungseinheiten in Richtung des Kolbens wird zuverlässig gewährleistet, dass stets die Dichtungseinheit bzw. die Dichtungshülse am Kolben anliegt und bei der Drehhubbewegung des Kolbens eine dynamische Dichtung mit einfachen Bauteilen erreicht wird.

Um die Kraft, mit der die Dichtungseinheit gegen den Kolben gedrückt wird, einfach einstellen zu können und die Reibung zu optimieren, kann vorgesehen sein, dass die Dichtungseinheiten mit dem Arbeitsraum oder dem Einlasskanal und/oder dem Auslasskanal über druckübertragende Kanäle verbunden sind, wobei der vorherrschende Differenzdruck zwischen dem Einlasskanal oder dem Auslasskanal zum Arbeitsraum über den Kanal an die Dichtungseinheit, insbesondere die Dichtungshülse, übertragbar und die Dichtungseinheit, insbesondere die Dichtungshülse, in Richtung des Kolbenhemds andrückbar ist. Weiters kann so auch die Feder kleiner gewählt werden, da die Federkraft durch die Druckdifferenz unterstützt wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Kolbenmaschine wird bereitgestellt, indem der Kolben einen Kolbenboden aufweist, der in Bezug auf die Stirnfläche des Kolbens zurückversetzt ist, sodass der Kolben einen zum Arbeitsraum hin offenen Hohlraum ausbildet, wobei der Kolben zumindest einen im Kolben ausgebildeten Kolbeneinlasskanal aufweist, der eine Verbindung vom Kolbenhemd in den Hohlraum und/oder zum Kolbenboden ausbildet und das Einströmen des Arbeitsmediums in den Arbeitsraum bei Überstreichen des Einlasskanales durch den Kolben ermöglicht und wobei der Kolben zumindest einen im Kolben ausgebildeten Kolbenauslasskanal aufweist, der eine Verbindung zwischen dem Hohlraum und/oder dem Kolbenboden zum Kolbenhemd ausbildet und das Ausströmen des Arbeitsmediums aus dem Arbeitsraum bei Überstreichen des Auslasskanales durch den Kolben ermöglicht. Die bevorzugte Ausführungsform des Kolbens mit zurückversetztem Kolbenboden ermöglicht eine besonders kompakte Bauweise der Kolbenmaschine, sodass nicht nur das Überstreichen des Einlass- bzw. Auslasskanals durch die Stirnfläche des Kolbens das Einströmen des Arbeitsmediums in den Arbeitsraum bewirkt, sondern dass das Arbeitsmedium über die jeweils nach den Steuerzeiten überlappenden Einlass- bzw. Auslasskanal mit dem Kolbeneinlass- bzw. Kolbenauslasskanal das Arbeitsmedium in den Arbeitsraum strömen kann.

Um asymmetrische Steuerzeiten noch vorteilhafter ausbilden zu können, kann vorgesehen sein, dass der Einlasskanal und/oder der Auslasskanal sich über einen Abschnitt der Bewegung, insbesondere sinusförmigen Verlauf, des Kolbenhemds, vorzugsweise des Kolbeneinlasskanals und/oder des Kolbenauslasskanals, folgend erstrecken, wobei insbesondere die Einmündung des Einlasskanals und/oder des Auslasskanals in den Zylinder eine sinusförmige Erstreckung in der Zylindermantel aufweisen, und/oder dass die Mündung des Kolbeneinlasskanal und/oder die Mündung des Kolbenauslasskanals am Kolbenhemd eine einem Abschnitt der Bewegung des Kolbens entsprechenden, insbesondere teil sinusförmigen, Erstreckung aufweisen. Wenn der Kolbeneinlasskanal bzw. der Kolbenauslasskanal oder der Einlasskanal und/oder der Auslasskanal sich über einen gewissen Abschnitt der sinusförmigen Bewegung bzw. der Bewegung des Kolbens erstrecken, können die Steuerzeiten, also die Einlass- und Auslasszeiten des Arbeitsmediums verlängert werden und derart, je nach Bedarf, für den Einlass bzw. Auslass des Arbeitsmediums diese über einen größeren Bereich der Bewegung des Kolbens realisiert werden.

Um den meist höheren Druck des Arbeitsmediums beim Einströmen in den Arbeitsraum bereits in einen vorteilhaften Impuls bzw. eine vorteilhafte Kraft auf den Kolben umwandeln zu können, kann vorgesehen sein, dass der Kolbeneinlasskanal derart im Kolben verläuft, insbesondere in den Arbeitsraum in Richtung des Kolbenbodens mündet, dass durch das aus dem Einlasskanal in den Kolben eintretende Arbeitsmedium ein Strömungsdruck in Richtung der Bewegungsrichtung des Kolbens auf den Kolben aufbringbar ist.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine wird bereitgestellt, indem der Zylinder zwei Arbeitsräume aufweist, wobei der Kolben als doppelwirkender Kolben ausgebildet ist, wobei die beiden Arbeitsräume an gegenüberliegenden Enden des Zylinders angeordnet und durch den Kolben voneinander getrennt sind, wobei insbesondere der Kolben im Meridianschnitt eine H-förmige Ausbildung aufweist. Durch die Ausbildung als doppelwirkender Kolben werden einerseits sowohl die Expansions- und/oder Verdichtungsverfahren innerhalb des Kolbens vorteilhaft genutzt als auch eine besonders kompakte Bauweise bereitgestellt. Weiters erlaubt die Ausbildung mit zwei Arbeitsräumen, dass die Anzahl der bewegten Teile weiter reduziert wird und derart mit einem Kolben zwei Arbeitsräume bearbeitet werden können.

Um die Arbeitsräume gegeneinander vorteilhaft abdichten zu können, kann vorgesehen sein, dass die beiden Arbeitsräume durch zumindest einen am Kolben angeordneten Kolbenring

fluiddicht voneinander getrennt sind, wobei vorzugsweise der Kolbenring eine Verdrehsicherung, insbesondere einen in den Kolben eingreifenden Fortsatz oder Hacken, aufweist, die eine Verdrehung des Kolbenrings zum Kolben verhindert. Durch die Ausbildung des Kolbenrings mit einer Verdrehsicherung wird vorteilhaft die Verdrehung des Kolbenrings gegenüber dem Kolben verhindert und dabei die Dichtung weiter verbessert.

Eine optionale Ausführungsform der Erfindung wird bereitgestellt, indem der Getriebemechanismus eine Zwangsführungseinheit zur Zwangsführung des Kolbens und eine Umwandlungseinheit zur Umwandlung der Drehhubbewegung in eine Drehbewegung aufweist, wobei die Zwangsführungseinheit und eine Umwandlungseinheit räumlich getrennt in der Kolbenmaschine angeordnet sind, und wobei insbesondere die Umwandlungseinheit und/oder die Zwangsführungseinheit fluiddicht zum Arbeitsraum abgedichtet ausgebildet und getrennt von diesem angeordnet ist. Durch die optionale Ausführungsform ist es möglich, sowohl die Kolbengruppe als auch den Getriebemechanismus bzw. die Zwangsführungseinheit und die Umwandlungseinheit voneinander getrennt anzuordnen und dadurch zu bewirken, dass diese zum Arbeitsraum hermetisch getrennt sind. So ist es möglich, die Schmierung bzw. auch schmiermittelfreie Ausbildung der einzelnen Teile zu ermöglichen und dadurch den Verschleiß weiter zu reduzieren. Auch werden durch die Trennung der Zwangsführungseinheit von der Umwandlungseinheit zwei separate Baugruppen ermöglicht, die je nach Anforderung der einzelnen Einheiten spezifisch ausgebildet und geschmiert sein können.

Um die Drehhubbewegung vorteilhaft in eine Drehbewegung umwandeln zu können, kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Umwandlungseinheit ein, insbesondere am Ende der Kolbenstange angeordnetes, Gleitelement, insbesondere einen zylindrisch ausgebildetes Vieleck, bevorzugt einen Vierkant oder Sechskant aufweist, der in Richtung der Kolbenachse des Kolben in einer gegengleich ausgebildeten Lagerbuchse verschieblich zu dieser angeordnet ist, wobei die Lagerbuchse relativ zum Gehäuse der Kolbenmaschine drehbar gelagert ist und über diese, die in eine Drehbewegung umgewandelte Drehhubbewegung abführbar ist. Durch die vorteilhafte Ausbildung mittels dem Gleitelement, kann dieses sich entlang der Kolbenachse gegenüber der Lagerbuchse bewegen, jedoch wird die Drehung des Kolbens über das Gleitelement an die Lagerbuchse übertragen und von diesem dann an die weiteren Elemente, beispielsweise ein Getriebe, als reine Drehbewegung abgegeben. Das Gleitelement kann beispielsweise als zylindrisches Vieleck ausgebildet sein, z.B. als im Querschnitt ausgebildete Vierkant- oder Sechskantstange, die in der gegengleich ausgebildeten Lagerbuchse entlang der Zylinderachse des Kolbens bewegbar ist. Weiters sind

andere aus dem Stand der Technik bekannte Welle-Welle- bzw. Welle-Naben-Verbindungen möglich, die dann beispielsweise zwischen dem Gleitelement und der Lagerbuchse eine Spielpassung oder andere Passung oder Elemente aufweisen, sodass das Gleitelement gegenüber der Lagerbuchse in der zylinder- bzw. Kolbenachse geführt bewegbar ist, jedoch bei Drehbewegung die Lagerbuchse mitnimmt. So kann beispielsweise die Lagerbuchse über ein Wälz- oder Kugellager in dem Gehäuse gelagert sein und so die Axialkräfte aufnehmen, jedoch die Radialkräfte bzw. die Drehbewegung der Lagerbuchse ermöglichen. Das Gleitelement kann mit der Lagerbuchse auch optional als ein aus dem Stand der Technik bekanntes Linearlager ausgebildet sein.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Kolbenmaschine wird bereitgestellt, indem die Umwandlungseinheit für die Abnahme oder Zuführung des Drehmomentes eine Drehmomentkuglbuchse aufweist, mit der die an dem Kolben, insbesondere der Kolbenstange, eingeleitete Drehhubbewegung an der Umwandlungseinheit in eine Drehbewegung oder die Drehbewegung an dem Getriebe in eine Drehhubbewegung am Kolben umwandelbar ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Kolbenmaschine wird bereitgestellt, indem die Zwangsführungseinheit eine Anzahl von Kugelnuten und eine Anzahl von Kugelpfannen aufweist, wobei die Kugelpfannen gegenüber den Kugelnuten angeordnet sind, wobei die Kugelnuten entsprechend der Drehhubbewegung des Kolbens ausgebildet sind, insbesondere eine Sinus- oder sinusähnliche Kurvenform aufweisen, wobei in den Kugelpfannen Kugeln oder andere Wälzkörper angeordnet sind, die bei Bewegung der Drehhubbewegung des Kolbens der Laufbahn der Kugelnuten folgend in den Kugelpfannen bewegbar sind und der Kolben bei dessen Drehhubbewegung führbar ist. So kann durch die Ausbildung der Kugelnuten, beispielsweise im Gehäuse des Zylinders bzw. der Kolbenmaschine, die Zwangsbewegung des Kolbens einfach vorgegeben werden, indem die Kugelnuten beispielsweise einen sinusförmigen Verlauf an dem Gehäuse aufweisen. Alternativ zu den zuvor beschriebenen Varianten ist es auch möglich, dass die Kolbenmaschine andere aus dem Stand der Technik bekannte Kurvenführungen aufweist, die den Kolben in dessen Drehhubbewegungen führen bzw. die Führung der Drehhubbewegung des Kolbens ermöglichen.

Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass der Übergang zwischen Kolben und Getriebemechanismus, insbesondere der Zwangsführungseinheit, in Form eines

Podegelenks, insbesondere mit zumindest drei Zapfen und einer Anzahl von Rollen oder Kugel oder Nadellagern, ausgebildet ist.

Um eine besonders kompakte Bauform der Kolbenmaschine bereitzustellen, kann vorgesehen sein, dass der Kolben hohl ausgebildet ist, wobei die Zwangsführungseinheit im Inneren des Kolbens ausgebildet ist. Durch diese vorteilhafte Ausführungsform wird weiters die bewegte Masse des Kolbens weiter reduziert und durch die Lagerung bzw. Zwangsführung des Kolbens im Inneren des Kolbens die Baugröße der Kolbenmaschine weiter reduziert.

Vorteilhaft ist dabei, wenn die Kugelnuten in der Innenseite des Kolbens und die Kugelpfannen an einem mit dem Gehäuse der Kolbenmaschine verbundenem Stator angeordnet sind oder dass die Kugelpfannen in der Innenseite des Kolbens angeordnet und die Kugelnuten an einem Stator ausgebildet sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Kolbenmaschine wird bereitgestellt, indem der Getriebemechanismus, insbesondere die Zwangsführungseinheit, in Form eines Sinusscheibengetriebes ausgebildet ist, wobei der Getriebemechanismus eine über deren Umfang sinusförmig ausgebildete Scheibe aufweist, die mit dem Kolben verbunden ist, wobei die Scheibe über ein mit dem Gehäuse verbundenes Führungselement mit Rollelementen verbunden ist, wobei die Rollelemente zur Führung und Lagerung an der Scheibe aufliegen. Durch die Ausbildung mittels eines Sinusscheibengetriebes wird der Kolben besonders vorteilhaft geführt bzw. die durch das Arbeitsmedium auf den Kolben aufgebrachten Druckkräfte in die erfindungsgemäße, vorteilhafte Drehhubbewegung umgewandelt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Kolbenmaschine mittels Sinusscheibengetriebes wird bereitgestellt, indem zumindest zwei Führungselemente vorgesehen sind, die jeweils drehbar im Gehäuse gelagerter ausgebildet sind, wobei jedes Führungselement zwei in Richtung der Scheibe gerichtete Führungszapfen aufweist, an denen jeweils ein Rollelement drehbar gelagert angeordnet ist, wobei die Führungszapfen mit den Rollelementen derart ausgebildet und in einem Abstand zueinander angeordnet sind, dass die Rollelemente an den jeweils gegenüberliegenden Stirnseiten der Scheibe aufliegen und diese durch die Rollbewegung der Rollelemente und eine Schwenkbewegung der Führungselemente geführt und gelagert ist, wobei die Zwangsführungseinheit ein Kugelgelenk aufweist, das zwischen dem Kolben und der Scheibe angeordnet ist, wobei die Scheibe mit dem Kugelgelenk über eine Federscheibe derart drehmomentübertragend verbunden ist, dass eine relative Verkipfung bzw. Verdrehung

der Scheibe durch eine elastische Verformung der Federschiebe ermöglicht wird. Durch die Ausbildung der Führungselemente, die mit der Sinusscheibe als sogenannte Waagebalkenlagerung ausgebildet ist, wird die Drehung der Scheibe möglichst reibungsarm ermöglicht und durch das Schwenken bzw. Drehen der Führungselemente verhindert, dass die Scheibe stockt bzw. verklemmt.

Um eine Kühlung des Kolbens bzw. einzelner Elemente der Kolbenmaschine zu ermöglichen, kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Kolben zwei Kolbenringe aufweist, die in einem Abstand am Kolben zueinander eingeordnet sind und zwischen sich einen Kühlraum ausbilden, wobei im Zylindermantel zumindest ein Kühlkanal in den Kühlraum mündet in dem ein Kühlmedium einbringbar und damit der Kolben und/oder der Zylinder kühlbar ist. So kann einfach über den Zwischenraum zwischen den beiden Kolbenringen ein Kühlmittel zugeführt werden und derart die Bauteile im Bereich des Arbeitsraums gekühlt werden, ohne eine Berührung zwischen dem Kühlmittel und dem im Arbeitsraum strömenden Arbeitsmedium zu riskieren.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, eine vorteilhafte Verbrennungskraftmaschine zur Erzeugung von Arbeit aus einem mit einem Oxidationsmittel vermengten Verbrennungsfluid als Arbeitsmedium bereitzustellen, dass eine besonders vorteilhafte Ausbildung aufweist. Diese Aufgabe wird mit einer Verbrennungsmaschine gemäß dem Kennzeichen des Anspruchs 20 gelöst. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass die Verbrennungskraftmaschine als erfindungsgemäße Kolbenmaschine ausgebildet ist, wobei das Arbeitsfluid, insbesondere mittels einer Zündkerze, zur Expansion gebracht wird und die erzeugte Energie über den Getriebemechanismus abgebar und das verbrannte Arbeitsmedium als Abgas aus dem Arbeitsraum über den Auslasskanal ausbringbar ist.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, einen Verdichter, insbesondere eine Pumpe, zur Verdichtung eines Arbeitsmediums bereitzustellen, das alle Vorteile der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine aufweist. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass ein Verdichter als erfindungsgemäße Kolbenmaschine ausgebildet ist, wobei das Arbeitsmedium im Arbeitsraum verdichtet wird und über den Auslasskanal aus der Kolbenmaschine als verdichtetes Arbeitsmedium oder Arbeitsmedium mit erhöhtem Druckniveau ausbringbar ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Kolbenmaschine wird bereitgestellt, indem diese als Dampfexpander zur Erzeugung mechanischer Arbeit aus einem dampfförmigen Arbeitsmedium ausgebildet ist. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass der Dampfexpander als erfindungsgemäße Kolbenmaschine ausgebildet ist oder eine erfindungsgemäße Kolbenmaschine umfasst, wobei das Arbeitsmedium im Arbeitsraum expandiert wird und dadurch den Kolben antreibt und mechanische Arbeit an dem Getriebemechanismus abgeführt wird.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen aus der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

Die Erfindung ist im Folgenden anhand von besonders vorteilhaften, aber nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben:

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine in einer Schnittansicht, Fig. 2 bis 7 zeigen Ausführungsformen der Dichtungseinheiten, Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform eines Kolbenrings, Fig. 10 und 11 zeigen eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine in Detailansichten gemäß Fig. 1, Fig. 12 und 13 zeigen eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine mit Kugelnuten, Fig. 14 bis 16 zeigen eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine als Verbrennungskraftmaschine, Fig. 17 und 18 zeigen eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine mit in dem Kolben ausgebildetem Getriebemechanismus, Fig. 19 und 20 zeigen Ausbildungen der Kolbeneinlasskanäle und Kolbenauslasskanäle für einen Dampfexpander in einer Abgewinkelten Ansicht der Zylindermantelfläche und des Kolbenhemds, und die Fig. 21 und 22 zeigen eine Ansicht einer Abwicklung des Kolbenhemds und des Zylindermantels für eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine als Verbrennungsmotor.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine 10 zur Abgabe oder Abnahme von Arbeit aus oder an ein gasförmiges oder flüssiges Arbeitsmedium dargestellt. Die Kolbenmaschine 10 umfasst einen Zylinder 1, in dem ein Kolben 2 angeordnet ist. Der Zylinder 1 ist stirnseitig durch einen Zylinderkopf 12 abgeschlossen. Der Kolben 2 ist im Zylinder 1 entlang der Zylinderachse bewegbar sowie um die Kolbenachse bzw.

Zylinderachse drehbar. Der Kolben 2 kann also im Zylinder 1 sowohl eine Dreh- als auch eine Hubbewegung bzw. eine sogenannte Drehhubbewegung ausführen. Bei der Hubbewegung des Kolbens 2 im Zylinder 1 wird ein Arbeitsraum 3, in den ein Arbeitsmedium eingebracht wird, durch die Bewegung des Kolbens 2 vergrößert und verkleinert. Die Kolbenmaschine 10 weist weiters einen Einlasskanal 4 auf, über den das Arbeitsmedium in den Arbeitsraum 3 eintreten kann. Nach beispielsweise Expansion oder Kompression des Arbeitsmediums wird dieses dann über einen Auslasskanal 5 aus dem Arbeitsraum 3 ausgebracht. Sowohl der Einlasskanal 4 als auch der Auslasskanal 5 sind im Zylindermantel 11 des Zylinders 1 angeordnet und münden umfangsseitig in den Arbeitsraum 3 ein. Der Kolben 2 überstreift bei dessen Drehhubbewegung mit dessen Kolbenhemd 21 den Einlasskanal 4 und den Auslasskanal 5 zyklisch hintereinander, sodass das Arbeitsmedium über den Einlasskanal 4 in den Arbeitsraum 3 eintritt, expandiert oder verdichtet wird und dann über den Auslasskanal 5 aus dem Arbeitsraum 3 austritt. Der Einlasskanal 4 und der Auslasskanal 5 bilden im Betrieb des Kolbens 2 bzw. der Kolbenmaschine 10 eine Dichtung aus, sodass der Einlasskanal 4 und der Auslasskanal 5 gegenüber dem Arbeitsraum 3 für das Arbeitsmedium dynamisch abgedichtet sind.

Bei der Ausführungsform der Fig. 1 weist die Kolbenmaschine 10 eine der Anzahl an Einlässen 4 und Auslässen 5 entsprechende Anzahl von Dichtungseinheiten 6 auf. Bevorzugte Ausführungsformen der Dichtungseinheiten 6 sind in den Fig. 2 und 3 dargestellt. Die Dichtungseinheiten 6 weisen jeweils eine Dichtungshülse 63 (Fig. 2 und 3) auf, die an das Kolbenhemd 21 des Kolbens 2 angedrückt wird. Die Dichtungseinheiten 6 weisen dabei eine Feder 65 auf, die als Druckfeder ausgebildet ist und die Dichtungshülse 63 gegenüber dem Gehäuse der Dichtungseinheiten 6 mit einer Kraft in Richtung des Kolbens 2 beaufschlagen. Durch die Federkraft 65 wird also gewährleistet, dass die Dichtungshülse 63 stets am Kolbenhemd 21 des Kolbens 2 anliegt und mit diesem eine dynamische Dichtung ausbildet. Durch die dynamische Dichtung der Dichtungshülse 63 mit dem Kolbenhemd 21 wird verhindert, dass das im Einlasskanal 4 vorliegende Arbeitsmedium in den Arbeitsraum 3 strömt, wenn die Einlassmündung in den Arbeitsraum 3 durch das Kolbenhemd 21 nicht freigegeben ist. Im Auslasskanal 5 ist, wie im Einlasskanal 4, ebenfalls eine Dichtungshülse 63 in der Dichtungseinheit 6 angeordnet, die ebenfalls mittels einer Feder 65 in Richtung des Kolbenhemds 21 des Kolbens 2 gedrückt wird. Ist der Auslasskanal 4 nicht durch das Kolbenhemd 21 bzw. die Kante der Stirnseite 23 des Kolbens 2 freigegeben, verhindert die Dichtungseinheit 6 bzw. die Dichtungshülse 63 ein Ausströmen des Arbeitsmediums aus dem Arbeitsraum 3 in den Auslasskanal 5. Die Dichtungseinheit 6 im Auslasskanal 5 bzw. die

Dichtungshülse 63 der Dichtungseinheit 6 verhindert also, dass ungewollt Arbeitsmedium aus dem Arbeitsraum 3 in den Auslasskanal 5 strömt.

Die Dichtungseinheiten 6 bzw. der Einlasskanal 4 und der Auslasskanal 5 sind mit der Drehhubbewegung des Kolbens 2 abgestimmt im Zylindermantel 11 des Zylinders 1 so angeordnet, dass bei Überstreichen bzw. Freigabe des Auslasskanals 5 bzw. des Einlasskanals 4 durch den Kolben 2 die Dichtungseinheiten 6 bzw. die Dichtungshülse 63 permanent in zumindest zwei Punkten am Kolbenhemd 21 aufliegen und derart ein Verkippen bzw. ein Verklemmen mit dem Kolben 2 unterbunden werden kann.

In den Fig. 4 und 5 sind alternative Ausführungsformen der Dichtungseinheiten 6 dargestellt. Die Dichtungseinheiten werden jeweils mit einer Einstellhülse 66 in Richtung des Kolbens 2 durch die in den Fig. 4 und 5 dargestellten Pfeile verstellt und damit der Abstand der Dichtungshülse 63 zum Kolbenhemd 21 des Kolbens 2 vorgegeben. Die Dichtungseinheiten 6 der Fig. 4 und 5 weisen weiters ebenfalls eine Feder 65 auf, die bei diesen Ausführungsformen verhindert, dass die Dichtungshülse 63 zu tief in den Arbeitsraum 3 eintaucht. Der Abstand zwischen Kolbenhemd 21 und der Dichtungshülse 63 kann auf diese Weise vorteilhaft eingestellt werden, sodass beispielsweise eine berührungslose Dichtung zwischen der Dichtungseinheit 6 und dem Kolben 2 ausgebildet werden kann. So ist es möglich, beispielsweise über die unterschiedlichen Druckverhältnisse bzw. der Ausbildung als Spaltdichtung und die Bewegung des Kolbens 2, eine Dichtwirkung des Einlasskanals 4 bzw. des Auslasskanals 5 gegenüber dem Arbeitsraum 3 zu bewirken. Bei Erstinbetriebnahme oder bei Wartungen kann der Dichtspalt zwischen Dichtungshülse 63 und Kolbenhemd 21 hin über die Einstellhülse 66 eingestellt und auf minimale Spaltbreite optimiert werden.

Optional kann die Oberfläche des Kolbens 2 und/oder die dem Kolben 2 zugewandte Stirnseite der Dichtungshülse 63 eine spezielle Oberflächenstruktur aufweisen, die die berührungslose Abdichtung verbessert. So kann beispielsweise gesamte Oberfläche des Kolbenhemds 21, mit einer rauen, strukturierten, wabenartigen, schuppenartigen oder sonstigen strömungstechnisch verwirbelnden Oberflächenstruktur versehen sein, welche durch die entstehenden strömungstechnischen Wirbel des strömenden Arbeitsmediums einen über die reine Drosselwirkung des Drosselspalt, zwischen Kolbenhemd 21 und Dichtungshülse 63, hinausgehenden Widerstand ausübt und so eine entsprechende Reduktion der Leckageströmung bewirkt.

In den Fig. 6 und 7 sind weitere alternative Ausführungsformen der Dichtungseinheiten 6 dargestellt. Die Dichtungseinheiten 6 sind mit dem Arbeitsraum 3 über einen druckübertragenden Kanal 62 verbunden (Fig. 6), über den der Druck des Arbeitsraums 3 auf die Rückseite der Dichtungshülse 63 übertragen wird und die Kraft, mit der die Dichtungshülse 63 an das Kolbenhemd 21 des Kolbens 2 angepresst wird, beeinflusst.

Wie in Fig. 7 dargestellt, kann beispielsweise der Rückraum der Dichtungshülse 63 ebenfalls über einen Kanal 62 mit dem Einlasskanal 4 bzw. Auslasskanal 5 verbunden sein, sodass sich in diesem je nach Druckdifferenz zwischen dem Arbeitsraum 3 und dem Einlasskanal 4 und dem Auslasskanal 5 ein Differenzdruck einstellt, mit dem die Dichtungshülse 63 in Richtung des Kolbenhemds 21 gedrückt wird.

Wie in den Fig. 2 bis 7 dargestellt, kann die Dichtungshülse 63 bzw. die Dichtungseinheit 6 optional jeweils orbikular an den Radius des Kolbenhemds 21 bzw. des Kolbens 2 angepasst werden, sodass die Dichtungshülse 63 bzw. die Dichtungseinheit 6 in Kolbenachse gesehen immer vollflächig am Kolbenhemd 21 bzw. am Umfang des Kolbens 2 anliegt.

Wie in Fig. 1 dargestellt, ist der Kolben 2 in bevorzugten Ausführungsformen der Kolbenmaschine 10 als doppelwirkender Kolben 2 ausgebildet. Die Kolbenmaschine 10 weist also zwei Arbeitsräume 3 auf, die jeweils an gegenüberliegenden Enden des Zylinders 1 angeordnet sind. Die beiden Arbeitsräume 3 werden jeweils durch den Kolben 2 voneinander getrennt und der Kolben 2 führt in den jeweiligen Arbeitsräumen 3 gegengleich gerichtete Hubbewegungen aus. Wird also der eine Arbeitsraum 3 verdichtet bzw. verkleinert, wird im Gegenzug dazu der zweite Arbeitsraum 3 vergrößert bzw. in diesem eine Expansion ausgeführt. Wie in den Fig. 1 bis 17 dargestellt, weist der Kolben 2 bevorzugt eine H-Form auf, ist also als im Meridianschnitt H-förmiger Kolben 2 ausgebildet und weist jeweils einen von der Stirnfläche 23 des Kolbens 2 zurückversetzten Kolbenboden 26 auf. Durch den zurückversetzten Kolbenboden 26 bildet sich im Kolben 2 ein Hohlraum 27 aus, der als Erweiterung des Arbeitsraums 3 wirkt und in Richtung des Arbeitsraums 3 offen ausgebildet ist. Der Kolben 2 weist dazu einen Kolbeneinlasskanal 24 auf, der eine Verbindung zwischen dem Kolbenhemd 21 und dem Hohlraum 27 bzw. dem Kolbenboden 26 ausbildet. Strömt das Arbeitsmedium also über den Einlasskanal 4 in Richtung des Arbeitsraums 3, strömt dieses zuerst in den Einlasskanal 24 und über diesen dann in den Hohlraum 27 bzw. den Arbeitsraum

3 ein. Der Kolben 2 weist ebenfalls einen Kolbenauslasskanal 25 auf, der den Arbeitsraum 3 bzw. den Hohlraum 27 mit dem Kolbenhemd 21 verbindet. Wird also der Kolbenauslasskanal 25 mit dem Auslasskanal 5 in Deckung gebracht, strömt das Arbeitsmedium aus dem Arbeitsraum 3 bzw. dem Hohlraum 27 über den Kolbenauslasskanal 25 in den Auslasskanal 5 ein und derart aus dem Arbeitsraum 3 bzw. dem Zylinder 1 aus. Der Zylinder 1 ist an beiden Stirnseiten durch einen Zylinderkopf 12 abgeschlossen, der den Arbeitsraum 3 im Zylinder 1 stirnseitig begrenzt. Optional kann der Zylinderkopf 12 wie in den Fig.1 bis 18 dargestellt an die stirnseitige Form des Kolbens 2 angepasst sein, so dass der Arbeitsraum 3 bei der Hubbewegung vollständig oder beinahe vollständig durch den Kolben 2 ausgefüllt wird und der Kolben 2 an dessen Stirnseite 23 in einem geringen Abstand zum Zylinderkopf 12 im oberen Totpunkt an diesem beinahe anliegt.

Wie in der Fig. 1 dargestellt, weist die Kolbenmaschine 10 je Arbeitsraum 3 zumindest einen Einlasskanal 4, einen Auslasskanal 5 sowie wie bevorzugt beschrieben jeweils zumindest einen Kolbeneinlasskanal 24 und jeweils zumindest einen Kolbenauslasskanal 25 auf. In alternativen Ausführungsformen ist es aber auch möglich, dass der Kolben 2 bzw. die Kolbenmaschine mehrere, insbesondere zwei, Einlasskanäle 4, Auslasskanäle 5, Kolbeneinlasskanäle 24 und/oder Kolbenauslasskanäle 25 aufweist.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine 10 ist der Kolbeneinlasskanal 24 gekrümmt im Kolben 2 ausgebildet bzw. verläuft in einer Krümmung im Kolben 2. Der Kolbeneinlasskanal 24 ist dabei im Kolben 2 derart geführt bzw. verläuft in diesem derart, dass das über den Einlasskanal 4 eintretende Arbeitsmedium einen Impuls bzw. eine Kraft im Kolbeneinlasskanal 24 bewirkt und den Kolben 2 in Richtung der Zylinderachse verstellt bzw. diesem einen vorteilhaften Impuls oder Kraftwirkung aufzwingt. Durch die vorteilhafte Führung des Kolbeneinlasskanals 24 kann also der Strömungsdruck des Arbeitsmediums genutzt werden, um einen vorteilhaften Impuls in Richtung der Bewegungsrichtung des Kolbens 2 auf den Kolben 2 aufzubringen.

Die beiden Arbeitsräume 3 können, wie in den Fig. 1 bis 17 dargestellt, vorteilhaft durch jeweils am Kolben 2 angeordnete Kolbenringe 22 bzw. durch einen Kolbenring 22 voneinander getrennt sein, sodass die Druckverhältnisse innerhalb der beiden Arbeitsräume 3 sich nicht gegenseitig beeinflussen und die Arbeitsräume 3 voneinander durch den Kolbenring 22 für das Arbeitsmedium abgedichtet voneinander ausgebildet sind. Wie in Fig. 8 dargestellt, kann der Kolbenring 22 vorteilhaft eine Verdrehsicherung aufweisen, die bei dieser

Ausführungsform als Haken 28 ausgebildet ist. Der Haken 28 wird bei der Anordnung des Kolbenrings 22 am Kolben 2 in eine gegengleich ausgebildete Ausnehmung eingelegt und verhindert derart die Verdrehung des Kolbenrings 22 bei der Drehhubbewegung des Kolbens 2 relativ zu diesem.

Bei den erfindungsgemäßen Ausführungsformen der Kolbenmaschine 10 ist der Kolben 2 mit einem Getriebemechanismus 9 verbunden, der einerseits die Zwangsführung des Kolbens 2 und andererseits die Umwandlung der Drehhubbewegung des Kolbens 2 in eine Drehbewegung bewirkt.

In der ersten Ausführungsform der Kolbenmaschine 10 gemäß Fig. 1 weist der Getriebemechanismus 9 eine Zwangsführungseinheit 7 zur Zwangsführung des Kolbens bzw. zur Führung des Kolbens 2 auf und bewirkt, dass dieser die Drehhubbewegung ausführt bzw. definiert vorgegeben vollführt. Der Getriebemechanismus 9 bzw. die Kolbenmaschine 10 weist weiters eine Umwandlungseinheit 8 auf, die die Drehhubbewegung in eine reine Drehbewegung umwandelt. Die Umwandlungseinheit 8 weist dabei ein Gleitelement 81 auf, das eine längliche Vierkantausbildung aufweist bzw. als sogenannter Vierkant ausgebildet ist (Fig. 10, 11). Das Gleitelement 81 bzw. der Vierkant ist über eine Kolbenstange 29 mit dem Kolben 2 verbunden, sodass das Gleitelement 81 die Drehhubbewegung des Kolbens 2 mit diesem gemeinsam ausführt. In der Umwandlungseinheit 8 ist gegenüber dem Gleitelement 81 eine gegengleich ausgebildete Lagerbuchse 82 angeordnet, die in dem Gehäuse des Zylinders über Wälzlager drehbar zu diesem gelagert ist. Führt der Kolben 2 nun die Drehhubbewegung aus, wird das Gleitelement 81 über die Kolbenstange 29 mit dem Kolben 2 mitverstellt und taucht entlang der Zylinderachse in der Lagerbuchse 82 relativ zu dieser weiter ein oder aus. Über die Ausbildung als Vierkant nimmt das Gleitelement 81 in Drehrichtung des Kolbens 2 die Lagerbuchse 82 mit und wandelt dadurch die Drehhubbewegung des Kolbens 2 in eine reine Drehbewegung an der Lagerbuchse 82 um. Das Gleitelement 81 kann also in Zylinderachse des Kolbens 2 bzw. des Zylinders 1 relativ zur Lagerbuchse 82 verstellt werden, nimmt diese jedoch bei der Drehbewegung um die Achse des Kolbens 2 bzw. des Zylinders 1 mit. An der Lagerbuchse 82 können dann weitere Elemente angeordnet sein, über die die Drehbewegung abgeleitet wird und an weitere Elemente, beispielsweise ein Getriebe, abgegeben wird. Das Gleitelement 81 kann mit der Lagerbuchse 82 in alternativen Ausführungsformen auch als ein aus dem Stand der Technik bekanntes Linearlager ausgebildet sein.

Optional zu der in den Fig. 1 bis 18 dargestellten Ausbildung mittels Umwandlungseinheit 8 mit Gleitelement 81 und Lagerbuchse 82 kann die Umwandlungseinheit 8 alternativ auch eine Drehmomentkugelmutter oder andere aus dem Stand der Technik bekannte Bauteile aufweisen, die mit der Pleuellstange 29 verbunden sind und, wie zuvor beschrieben, die Pleuellbewegung in eine reine Drehbewegung umwandeln.

Die erste Ausführungsform der Pleuellmaschine 10 der Fig. 1 weist ebenso eine Pleuellführungseinheit 7 auf, mit der die Pleuellbewegung des Pleuels 2, also die Pleuellbewegung, geführt bzw. diesem aufgezwungen wird. Die Pleuellführungseinheit 7 ist in der ersten Ausführungsform der Fig. 1, 10 und 11 in Form eines Pleuellgetriebes ausgebildet. Die Pleuellführungseinheit 7 bzw. der Getriebemechanismus 9 weist eine über den Umfang sinusförmig ausgebildete Pleuellscheibe 75 auf, die über eine Führungstange 79 mit dem Pleuel 2 verbunden ist. Die Pleuellscheibe 75 weist über ihren Umfang gesehen einen sinusförmigen Verlauf auf und ist über ein Pleuellgelenk 100 (Fig. 1) mit der Führungstange 79 verbunden. Die Pleuellscheibe 75 kann also relativ zur Führungstange 79 über das Pleuellgelenk 100 eine geringfügige Kipp- bzw. Schwenkbewegung ausführen. Zwischen dem Pleuellgelenk 100 und der Pleuellscheibe 75 ist eine Federscheibe 102 angeordnet. Die Federscheibe 102 überträgt das Drehmoment der Führungstange 79 über das Pleuellgelenk 100 auf die Pleuellscheibe 75 erlaubt aber eine relative Verkipfung bzw. Verdrehung der Pleuellscheibe 75 zu der Führungstange 79 durch eine elastische Verformung. Die Pleuellscheibe 75 bildet mit dem Pleuellgelenk 100, der Federscheibe 102 und der Führungstange 79 eine sogenannte Waagebalkenlagerung aus, die ein Verkippen der Pleuellscheibe relativ zur Führungstange ermöglicht aber trotzdem eine Übertragung des Drehmoments des Pleuels 2 bzw. der Führungstange 98 auf die Pleuellscheibe ermöglicht. Durch diese Anordnung wird weiters auch ein Lastausgleich ermöglicht.

Gegenüber dem Gehäuse des Zylinders 1 ist die Pleuellscheibe 75 durch zwei Führungselemente 76 in ihrer Bewegung geführt. Die Führungselemente 76 weisen jeweils zwei Führungszapfen 78 auf, an denen jeweils Pleuellrollen 77 angeordnet sind. Die Pleuellrollen 77 sind bei der Ausführungsform der Fig. 1 Pleuellrollen, die jeweils an einer der Stirnseiten der Pleuellscheibe 75 anliegen, und dadurch in der Dicke der Pleuellscheibe 75 im Abstand zueinander angeordnet sind. Über die Pleuellrollen 77 wird die Pleuellscheibe 75 geführt, wobei sich die Führungselemente 76 relativ zum Gehäuse des Zylinders 1 verschwenken können. Durch die Anordnung der Pleuellscheibe 75 und deren sinusförmige Ausbildung mit dem Pleuellgelenk 100, den Führungselementen 76 sowie den Pleuellrollen 77 wird der Pleuel 2 über die Führungstange 79 geführt bzw. diesem eine Pleuellbewegung bei der Ausführungsform der Fig. 1 eine sinusförmige Pleuellbewegung aufgezwungen.

In den Fig. 12 und 13 ist eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine 10 dargestellt. In der zweiten Ausführungsform der Kolbenmaschine 10 weist der Getriebemechanismus 9 eine alternative Zwangsführungseinheit 7 auf. Die Zwangsführungseinheit 7 weist eine Kugelnut 71 auf, die am Inneren des Gehäuses 1, das im Bereich der Zwangsführungseinheit 7 ebenfalls zylindrisch ausgeführt ist, ausgebildet ist. Der Kugelnut 71 gegenüber sind an der Führungsstange 79 drei Kugelpfannen 72 angeordnet, in denen Kugeln 73 befestigt sind. Die Kugeln 73 greifen von den Kugelpfannen 72 in die Kugelnuten 71 ein und bewirken über die Führungsstange 79 eine Zwangsbewegung des Kolbens 2 entsprechend der Ausbildung der Kugelnut 71. Die Kugelnut 71 weist eine sinusähnliche Kurvenform auf, sodass dem Kolben 2 eine sinusförmige Drehhubbewegung entsprechend der Laufbahn der Kugelnuten 71 aufgezwungen wird.

Alternativ zu der in den Fig. 12 und 13 dargestellten Ausführungsform können die Kugelpfannen 72 bzw. die Kugelnuten 71 mit den Kugeln 73 in Form eines Podegelenks ausgebildet sein, sodass die drei Kugeln 73 beispielsweise einen Tripod ausbilden.

Optional zu der in den Fig. 12 und 13 beschriebenen Ausführungsform mittels Kugeln 73 können auch andere Wälzkörper an der Führungsstange 79 angeordnet sein und sich in gegengleich ausgebildeten Nuten am Gehäuse des Zylinders 1 abstützen bzw. in diesen bewegen.

In den Fig. 14 bis 16 ist eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine 10 dargestellt. Bei der dritten Ausführungsform der Kolbenmaschine 10 ist die Zwangsführungseinheit 7 im Inneren des Kolbens 2 angeordnet. Der Kolben 2 ist dabei hohlzylindrisch ausgeführt und in dessen Innenwand sind Kugelpfannen 72 ausgebildet, in denen Kugeln 73 angeordnet sind. Im Inneren des Kolbens 2 ist weiters ein Stator 74 angeordnet, der über eine Verbindungsstange mit dem Gehäuse des Zylinders 1 verbunden ist. Der Stator 74 ist dabei drehfest im Inneren des Kolbens 2 angeordnet und weist zwei jeweils um 90° zueinander versetzte Kugelnuten 71 auf. Über die Kugeln 73 bzw. die Kugelnuten 71 wird die Bewegung des Kolbens 2 über den Stator 74 dem Kolben 2 aufgezwungen und dieser führt entsprechend der Ausbildung der Kugelnuten 71 beispielsweise eine sinusförmige Drehhubbewegung aus. Der Kolben 2 ist also mit der Zwangsführungseinheit 7 in dessen Inneren zwangsgelagert und führt bei Einströmen des

Arbeitsmediums über den Einlasskanal 4 und den Kolbeneinlasskanal 24 eine Drehhubbewegung aus.

In den Fig. 17 und 18 ist eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine 10 dargestellt. Die Kolbenmaschine 10 weist, eine Zwangsführungseinheit 7 auf, die im Inneren des Kolbens 2 angeordnet ist. Der Kolben 2 weist drei Kugelpfannen 72 auf, in der drei Kugeln 73 bzw. (Fig. 18) angeordnet sind. Zwischen dem Stator 74 und dem Kolben 2 ist eine Zwischenhülse 87 angeordnet, an der die Kugelnuten 71 ausgebildet sind. die Zwischenhülse 87 ist mit dem Stator 74 fest verbunden, sodass der Kolben 2 die Drehhubbewegung ausführen kann. Die Ausführungsform der Fig. 17 und 18 weist nur eine Kugelnut 71 auf.

Wie in den Fig 14 bis 18 dargestellt weisen die dritte und vierte Ausführungsform eine Anzahl von Zirkulationskanälen 103 auf, die es ermöglichen, dass die im Kolben 2 vorliegende Luft bei der Hubbewegung zirkulieren kann, ohne einer Verdichtung zu unterliegen und dadurch die Bewegung des Kolbens 2 zu hemmen.

Durch die bevorzugten Ausführungsformen der Fig. 14 bis 18 wird eine besonders kompakte Bauweise der Kolbenmaschine 10 ermöglicht, die zusätzlich nur wenige bewegte Teile aufweist, wodurch einerseits die Fehleranfälligkeit und andererseits auch die bewegten Massen reduziert werden.

Wie in den Fig 1 bis 18 dargestellt kann der Getriebemechanismus 9 bzw. die Umwandlungseinheit 8 und die Zwangsführungseinheit 7 getrennt zum Arbeitsraum 3 angeordnet sein und derart separat abgedichtet ausgebildet sein. So kann beispielsweise eine optionale Schmierung und hermetische Trennung des Getriebemechanismus 9 bzw. der Umwandlungseinheit 8 und der Zwangsführungseinheit 7 zum Arbeitsraum bewirkt werden, wodurch deren Komponenten eine erhöhte Lebensdauer aufweisen und Vermischungen bzw. Berührung mit dem Arbeitsmedium effektiv verhindert werden.

Wie in den bevorzugten Ausführungsformen der Fig. 14 bis 17 dargestellt, kann optional die Kolbenmaschine 10 zwei Kolbenringe 22 aufweisen, die jeweils in Bezug auf die Zylinderachse bzw. die Achse des Kolbens 2 in einem Abstand über den Umfang des Kolbens 2 angeordnet sind. Der Abstand zwischen den Kolbenringen 22 kann dann beispielsweise im Kolben 2 oder

Zylinder 1 als Kühlraum 14 ausgebildet sein, in den über einen Kühlkanal 15 Kühlmittel dem Kolben 2 zugeführt wird. So kann ein beispielsweise über den Kühlkanal 15 eingebrachtes Kühlmittel im Kühlraum 14 zirkulieren und über einen anderen Kühlkanal 15 aus dem Kühlraum 14 wieder ausgebracht werden. Derart ist es möglich, über das Kühlmittel bzw. Kühlmedium den Kolben 2 bzw. den Zylinder 1 im Bereich des Kühlraums 14 gezielt zu kühlen und dadurch unerwünschte Temperaturerhöhungen zu vermeiden.

In bevorzugten Ausführungsformen bestehen der Zylinder 1, der Kolben 2 und andere Bauteile der Kolbenmaschine 10 oder Teile davon aus Keramikwerkstoffen, Kohlestoff-Graphit-Compounds oder High-Tech Kunststoffen und High-Tech Compounds.

Die in den Fig 1 bis 21 dargestellten Ausführungsformen der Kolbenmaschine 10 können entweder als Expansionsmaschinen ausgebildet sein, in denen ein komprimiertes Arbeitsgas im Arbeitsraum 3 expandiert wird und dadurch dem Kolben 2 Arbeit aufbringt oder auch umgekehrt durch den Kolben 2 Arbeit in Form von Verdichtungsleistung an das Arbeitsmedium durch Aufbringung mechanischer Leistung an dem Kolben 2 aufgebracht werden.

Die erfindungsgemäße Kolbenmaschine 10 kann optional zu den dargestellten Ausführungsformen eine Mehrzahl von Zylindern 1 aufweisen, die jeweils einen in diesen angeordneten Kolben 2 aufweisen.

Eine vorteilhafte Anwendung der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine 10 sieht vor, dass die Kolbenmaschine 10 als Verbrennungskraftmaschine ausgebildet ist bzw. eine Verbrennungskraftmaschine eine erfindungsgemäße Kolbenmaschine 10 umfasst. In der Kolbenmaschine 10 wird beispielsweise sodann ein Verbrennungsfluid als Arbeitsmedium über den Einlasskanal 4 in den Arbeitsraum 3 eingebracht und mit einem Oxidationsmittel verbrannt. Bei der Verbrennung dehnt sich das Arbeitsmedium aus und drückt den Kolben 2 entlang der Drehhubbewegung und gibt somit Leistung an den Kolben 2 und über diesen an die Umwandlungseinheit 8 ab. Über die Umwandlungseinheit 8 kann sodann die Leistung beispielsweise auf Räder eines Fahrzeugs oder ein Getriebe abgegeben werden. Hierzu können, wie beispielsweise in Fig. 14 dargestellt, Zündkerzen 101 vorgesehen sein, die in den Arbeitsraum 3 ragen. Eine derartige Verbrennungskraftmaschine kann beispielsweise im Ottoprinzip oder auch als Dieselmotor oder Gasmotor ohne größere Anpassungen verwendet werden.

Eine weitere Verwendung der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine 10 sieht vor, dass diese als Verdichter bzw. Pumpe ausgebildet ist oder der Verdichter eine Kolbenmaschine 10 aufweist. Das Arbeitsmedium tritt dabei in die erfindungsgemäße Kolbenmaschine 10 ein, wird im Arbeitsraum 3 verdichtet und tritt dann über den Auslasskanal 5 als verdichtetes Arbeitsmedium oder als Arbeitsmedium mit höherem Druckniveau aus. Im Fall des Verdichters wird dem Kolben 2 über die Umwandlungseinheit 8 und den Kolben 2 Arbeit zugeführt, die dieser dann über die Drehhubbewegung an das Arbeitsmedium abgibt.

Eine weitere vorteilhafte Anwendung der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine 10 sieht vor, dass diese als Dampfexpander, die im RC- oder ORC-Prozess arbeitet, ausgebildet ist, oder dass ein Dampfexpander eine erfindungsgemäße Kolbenmaschine 10 umfasst. In dem Arbeitsraum 3 wird dann das Arbeitsmedium, beispielsweise Wasserdampf oder ORC-Fluid, expandiert und derart Leistung über den Kolben 2 und den Getriebemechanismus 9 bzw. die Umwandlungseinheit 8 abgeführt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine 10 können sich der Kolbeneinlasskanal 24 bzw. der Kolbenauslasskanal 25 mit dessen Mündung in das Kolbenhemd 21 entsprechend der Drehhubbewegung des Kolbens 2 länglich erstrecken.

In der Fig. 19 ist eine Ausführungsform des Kolbens 2 in abgewickelter Form dargestellt. Der Kolbeneinlasskanal 24 und der Kolbenauslasskanal 25 sind entsprechend der Drehhubbewegung des Kolbens 2 über einen Abschnitt der Drehhubbewegung, über das Kolbenhemd 21 sich erstreckend, teilweise sinusförmig ausgebildet. In Fig. 20 ist dann der Auslasskanal 5 bzw. der Einlasskanal 4 ebenfalls in abgewickelter Form über den Zylindermantel 11 dargestellt. Über einen Abschnitt der Drehhubbewegung des Kolbens 2 korrespondiert also der Kolbeneinlasskanal 24 mit dem Einlasskanal 4 und das Arbeitsmedium kann in den Arbeitsraum 3 über den Kolbeneinlasskanal 24 strömen. Ist dieses sodann, wie beispielsweise in einem Verdichter, expandiert, kommt der Kolbenauslasskanal 25 in Überdeckung mit dem Auslasskanal 5 und das Arbeitsmedium kann über den Kolbenauslasskanal 25 und den Auslasskanal 5 aus dem Zylinder austreten. Wie in Fig. 19 gezeigt, ist beispielsweise in der Ausbildung der Kolbenmaschine als Dampfexpander der Kolbenauslasskanal 25 weiter über den Umfang des Kolbenhemds 21 erstreckt als der Kolbeneinlasskanal 24.

In Fig. 21 und 22 ist entsprechend den Fig. 19 und 20 eine Ausbildung des Kolbeneinlasskanals 24 und des Kolbenauslasskanals 25 für einen im Viertaktprinzip verwendeten Verbrennungsmotor dargestellt. Je nach Ausbildung der Kolbeneinlasskanäle 24 bzw. Kolbenauslasskanäle 25 können so asymmetrische Steuerzeiten des Kolbens 2 bzw. des Prozesses im Arbeitsraum 3 gesteuert werden und dem Kolben 2 vorteilhafte Bewegungsmuster aufgezwängt werden.

Patentansprüche:

1. Kolbenmaschine (10) zur Abgabe oder Abnahme von Arbeit aus oder an ein gasförmiges oder flüssiges Arbeitsmedium, umfassend zumindest einen, insbesondere durch einen Zylinderkopf, stirnseitig abgeschlossenen Zylinder (1) in dem ein Kolben (2) angeordnet ist, wobei der Kolben (2) im Arbeitsraum (3) des Zylinders (1) derart geführt ist, dass dieser eine oszillierende Bewegung entlang der Zylinderachse als auch eine rotierende Bewegung um die Zylinderachse, insbesondere eine sinusförmige Drehhubbewegung, ausführt, wobei der Kolben (2), insbesondere über eine Kolbenstange (29), mit einem Getriebemechanismus (9) zur Zwangsführung des Kolbens (2) und zur Umwandlung der Drehhubbewegung in eine Drehbewegung verbunden ist, wobei die Kolbenmaschine (10) zumindest einen Einlasskanal (4) für den Einlass des Arbeitsmediums in den Arbeitsraum (3) und zumindest einen Auslasskanal (5) für den Auslass des Arbeitsmediums aus dem Arbeitsraum (3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) im Zylindermantel (11) derart angeordnet sind, dass der Kolben (2) mit dessen Kolbenhemd (21) den Einlasskanal (4) und den Auslasskanal (5) bei dessen Drehhubbewegung überstreift und diese zyklisch, insbesondere vollständig, abdeckt und wieder freigibt und wobei der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) mit dem Kolben (2) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass jeweils der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) unabhängig voneinander gegen den Arbeitsraum (3) für das Arbeitsmedium dynamisch abgedichtet sind, wobei jeweils die dichtwirksame Fläche zwischen dem Kolbenhemd (21) und dem Einlasskanal (4) und/oder den Auslasskanal (5) um den Einlasskanal (4) und/oder den Auslasskanal (5) herum angeordnet ist.
2. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenmaschine (10) eine Anzahl von Dichtungseinheiten (6) aufweist, wobei die Dichtungseinheiten (6) jeweils eine Dichtungshülse (63) aufweisen die auf das Kolbenhemd (21) des Kolbens (2) andrückbar sind, wobei jeweils eine Dichtungseinheit (6), insbesondere die Dichtungshülse (63), um den Einlasskanal (4) und eine Dichtungseinheit (6), insbesondere die Dichtungshülse (63), um den Auslasskanal (5) angeordnet ist und jeweils den Einlasskanal (4) und den Auslasskanal (5) gegen den Arbeitsraum (3) abdichten, wobei die Dichtungseinheit (6), insbesondere die Dichtungshülse (63), derart ausgebildet ist, dass diese beim Überstreichen des Einlasskanals (4) und/oder des

Auslasskanal (5) durch den Kolben (2) permanent in zumindest zwei Punkten am Kolbenhemd (21) aufliegt,
wobei insbesondere die Dichtungseinheit (6), bevorzugt die Dichtungshülse (63), orbikular an den Radius des Kolbenhemds (21) angepasst ausgeformt ist.

3. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungseinheiten (6) eine Feder (65) aufweisen, wobei mittels der Feder (65) die Dichtungseinheiten (6), insbesondere die Dichtungshülse (63) an das Kolbenhemd (21) des Kolbens (2) andrückbar sind.
4. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungseinheiten (6) mit dem Arbeitsraum (3) oder dem Einlasskanal (4) und/oder dem Auslasskanal (5) über druckübertragende Kanäle (62) verbunden sind, wobei der vorherrschende Differenzdruck zwischen dem Einlasskanal (4) oder dem Auslasskanal (5) zum Arbeitsraum (2) über den Kanal (62) an die Dichtungseinheit (6), insbesondere die Dichtungshülse (63), übertragbar und die Dichtungseinheit (6), insbesondere die Dichtungshülse (63), in Richtung des Kolbenhemds (21) andrückbar ist.
5. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (2) einen Kolbenboden (26) aufweist, der in Bezug auf die Stirnfläche (23) des Kolbens (2) zurückversetzt ist, sodass der Kolben (2) einen zum Arbeitsraum (3) hin offenen Hohlraum (27) ausbildet,
 - wobei der Kolben (2) zumindest einen im Kolben (2) ausgebildeten Kolbeneinlasskanal (24) aufweist, der eine Verbindung vom Kolbenhemd (21) in den Hohlraum (27) und/oder zum Kolbenboden (26) ausbildet und das Einströmen des Arbeitsmediums in den Arbeitsraum (3) bei Überstreichen des Einlasskanals (4) durch den Kolben (2) ermöglicht und
 - wobei der Kolben (2) zumindest einen im Kolben (2) ausgebildeten Kolbenauslasskanal (25) aufweist, der eine Verbindung zwischen dem Hohlraum (27) und/oder dem Kolbenboden (26) zum Kolbenhemd (21) ausbildet und das Ausströmen des Arbeitsmediums aus dem Arbeitsraum (2) bei Überstreichen des Auslasskanals (5) durch den Kolben (2) ermöglicht.
6. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlasskanal (4) und/oder der Auslasskanal (5) sich über einen Abschnitt der Bewegung, insbesondere sinusförmigen Verlauf, des Kolbenhemds (21), vorzugsweise des Kolbeneinlasskanals (24) und/oder des Kolbenauslasskanals (25), folgend erstrecken,

wobei insbesondere die Einmündung des Einlasskanales (4) und/oder des Auslasskanales (5) in den Zylinder (1) eine sinusförmige Erstreckung in der Zylindermantel (11) aufweisen, und/oder dass die Mündung des Kolbeneinlasskanals (24) und/oder die Mündung des Kolbenauslasskanals (25) am Kolbenhemd (21) eine einem Abschnitt der Bewegung des Kolbens entsprechenden, insbesondere teil sinusförmigen, Erstreckung aufweisen.

7. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbeneinlasskanal (24) derart im Kolben (2) verläuft, insbesondere in den Arbeitsraum (3) in Richtung des Kolbenbodens (26) mündet, dass durch das aus dem Einlasskanal (5) in den Kolben (2) eintretende Arbeitsmedium ein Strömungsdruck in Richtung der Bewegungsrichtung des Kolbens (2) auf den Kolben (2) aufbringbar ist.
8. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (1) zwei Arbeitsräume (3) aufweist, wobei der Kolben (2) als doppeltwirkender Kolben (2) ausgebildet ist, wobei die beiden Arbeitsräume (3) an gegenüberliegenden Enden des Zylinders (1) angeordnet und durch den Kolben (2) voneinander getrennt sind, wobei insbesondere der Kolben (2) im Meridianschnitt eine H-förmige Ausbildung aufweist.
9. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Arbeitsräume (3) durch zumindest einen am Kolben (2) angeordneten Kolbenring (22) fluiddicht voneinander getrennt sind, wobei vorzugsweise der Kolbenring (22) eine Verdrehsicherung, insbesondere einen in den Kolben (2) eingreifenden Fortsatz oder Hacken (28), aufweist, die eine Verdrehung des Kolbenrings (22) zum Kolben (2) verhindert.
10. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Getriebemechanismus (9) eine Zwangsführungseinheit (7) zur Zwangsführung des Kolbens (2) und eine Umwandlungseinheit (8) zur Umwandlung der Drehhubbewegung in eine Drehbewegung aufweist,
 - wobei die Zwangsführungseinheit (7) und eine Umwandlungseinheit (8) räumlich getrennt in der Kolbenmaschine (10) angeordnet sind, und
 - wobei insbesondere die Umwandlungseinheit (8) und/oder die Zwangsführungseinheit (7) fluiddicht zum Arbeitsraum (3) abgedichtet ausgebildet und getrennt von diesem angeordnet ist.

11. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Umwandlungseinheit (8) ein, insbesondere am Ende der Kolbenstange (29) angeordnetes, Gleitelement (81), insbesondere einen zylindrisch ausgebildetes Vieleck, bevorzugt einen Vierkant oder Sechskant aufweist, der in Richtung der Kolbenachse des Kolben (2) in einer gegengleich ausgebildeten Lagerbuchse (82) verschieblich zu dieser angeordnet ist, wobei die Lagerbuchse (82) relativ zum Gehäuse der Kolbenmaschine (10) drehbar gelagert ist und über diese, die in eine Drehbewegung umgewandelte Drehhubbewegung abführbar ist.
12. Kolbenmaschine (10) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Umwandlungseinheit (8) für die Abnahme oder Zuführung des Drehmomentes eine Drehmomentkugelbuchse aufweist, mit der die an dem Kolben (2), insbesondere der Kolbenstange (29), eingeleitete Drehhubbewegung an der Umwandlungseinheit (8) in eine Drehbewegung oder die Drehbewegung an der Umwandlungseinheit (8) in eine Drehhubbewegung am Kolben (2) umwandelbar ist.
13. Kolbenmaschine (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwangsführungseinheit (7) eine Anzahl von Kugelnuten (71) und eine Anzahl von Kugelpfannen (72) aufweist, wobei die Kugelpfannen (72) gegenüber den Kugelnuten (71) angeordnet sind, wobei die Kugelnuten (71) entsprechend der Drehhubbewegung des Kolbens (2) ausgebildet sind, insbesondere eine Sinus- oder sinusähnliche Kurvenform aufweisen, wobei in den Kugelpfannen (72) Kugeln (73) oder andere Wälzkörper angeordnet sind, die bei Bewegung der Drehhubbewegung des Kolbens (2) der Laufbahn der Kugelnuten (71) folgend in den Kugelpfannen (72) bewegbar sind und der Kolben (2) bei dessen Drehhubbewegung führbar ist.
14. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang zwischen Kolben (2) und Getriebemechanismus (9), insbesondere der Zwangsführungseinheit (7), in Form eines Podegelenks, insbesondere mit zumindest drei Zapfen und einer Anzahl von Rollen oder Kugel oder Nadellagern, ausgebildet ist.
15. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (2) hohl ausgebildet ist, wobei die Zwangsführungseinheit (7) im Inneren des Kolbens (2) ausgebildet ist.

16. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugelnuten (71) in der Innenseite des Kolbens (2) und die Kugelpfannen (72) an einem mit dem Gehäuse der Kolbenmaschine (10) verbundenem Stator (74) angeordnet sind oder
- dass die Kugelpfannen (72) in der Innenseite des Kolbens (2) angeordnet und die Kugelnuten (71) an einem Stator (74) ausgebildet sind.
17. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Getriebemechanismus (9), insbesondere die Zwangsführungseinheit (7), in Form eines Sinusscheibengetriebes ausgebildet ist, wobei der Getriebemechanismus (9) eine über deren Umfang sinusförmig ausgebildete Scheibe (75) aufweist, die mit dem Kolben (2) verbunden ist,
- wobei die Scheibe (75) über ein mit dem Gehäuse verbundenes Führungselement (76) mit Rollelementen (77) verbunden ist,
 - wobei die Rollelemente (77) zur Führung und Lagerung an der Scheibe (75) aufliegen.
18. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Führungselemente (76) vorgesehen sind, die jeweils drehbar im Gehäuse gelagerter ausgebildet sind, wobei jedes Führungselement (76) zwei in Richtung der Scheibe (75) gerichtete Führungszapfen (78) aufweist, an denen jeweils ein Rollelement (77) drehbar gelagert angeordnet ist, wobei die Führungszapfen (78) mit den Rollelementen (77) derart ausgebildet und in einem Abstand zueinander angeordnet sind, dass die Rollelemente (77) an den jeweils gegenüberliegenden Stirnseiten der Scheibe (75) aufliegen und diese durch die Rollbewegung der Rollelemente (77) und eine Schwenkbewegung der Führungselemente (76) geführt und gelagert ist,
- wobei die Zwangsführungseinheit (7) ein Kugelgelenk (100) aufweist, das zwischen dem Kolben (2) und der Scheibe (75) angeordnet ist,
- wobei die Scheibe (75) mit dem Kugelgelenk (100) über eine Federscheibe (102) derart drehmomentübertragend verbunden ist, dass eine relative Verkipfung bzw. Verdrehung der Scheibe (75) durch eine elastische Verformung der Federscheibe (102) ermöglicht wird.
19. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (2) zwei Kolbenringe (22) aufweist, die in einem Abstand am Kolben (2) zueinander eingeordnet sind und zwischen sich einen Kühlraum (14) ausbilden, wobei im Zylindermantel (11) zumindest ein Kühlkanal (15) in den Kühlraum (14) mündet in dem ein Kühlmedium einbringbar und damit der Kolben (2) und/oder der Zylinder (1) kühlbar ist.

20. Verbrennungskraftmaschine zur Erzeugung von Arbeit aus einem mit einem Oxidationsmittel vermengten Verbrennungsfluid als Arbeitsmedium umfassend eine Anzahl von Zylindern, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrennungskraftmaschine als Kolbenmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 19 ausgebildet ist, wobei das Arbeitsfluid, insbesondere mittels einer Zündkerze, zur Expansion gebracht wird und die erzeugte Energie über den Getriebemechanismus (9) abgebar und das verbrannte Arbeitsmedium als Abgas aus dem Arbeitsraum (3) über den Auslasskanal (5) ausbringbar ist.
21. Verdichter, insbesondere Pumpe, zur Verdichtung eines Arbeitsmediums, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdichter als Kolbenmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 19 ausgebildet ist, wobei das Arbeitsmedium im Arbeitsraum (3) verdichtet wird und über den Auslasskanal (4) aus der Kolbenmaschine (10) als verdichtetes Arbeitsmedium oder Arbeitsmedium mit erhöhtem Druckniveau ausbringbar ist.
22. Dampfexpander zur Erzeugung mechanischer Arbeit aus einem dampfförmigen Arbeitsmedium, insbesondere Wasserdampf oder ORC-Fluid, dadurch gekennzeichnet, dass der Dampfexpander als Kolbenmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 19 ausgebildet ist, wobei das Arbeitsmedium im Arbeitsraum (3) expandiert wird und dadurch der Kolben (2) antreibbar und mechanische Arbeit an dem Getriebemechanismus (9) abführbar ist.

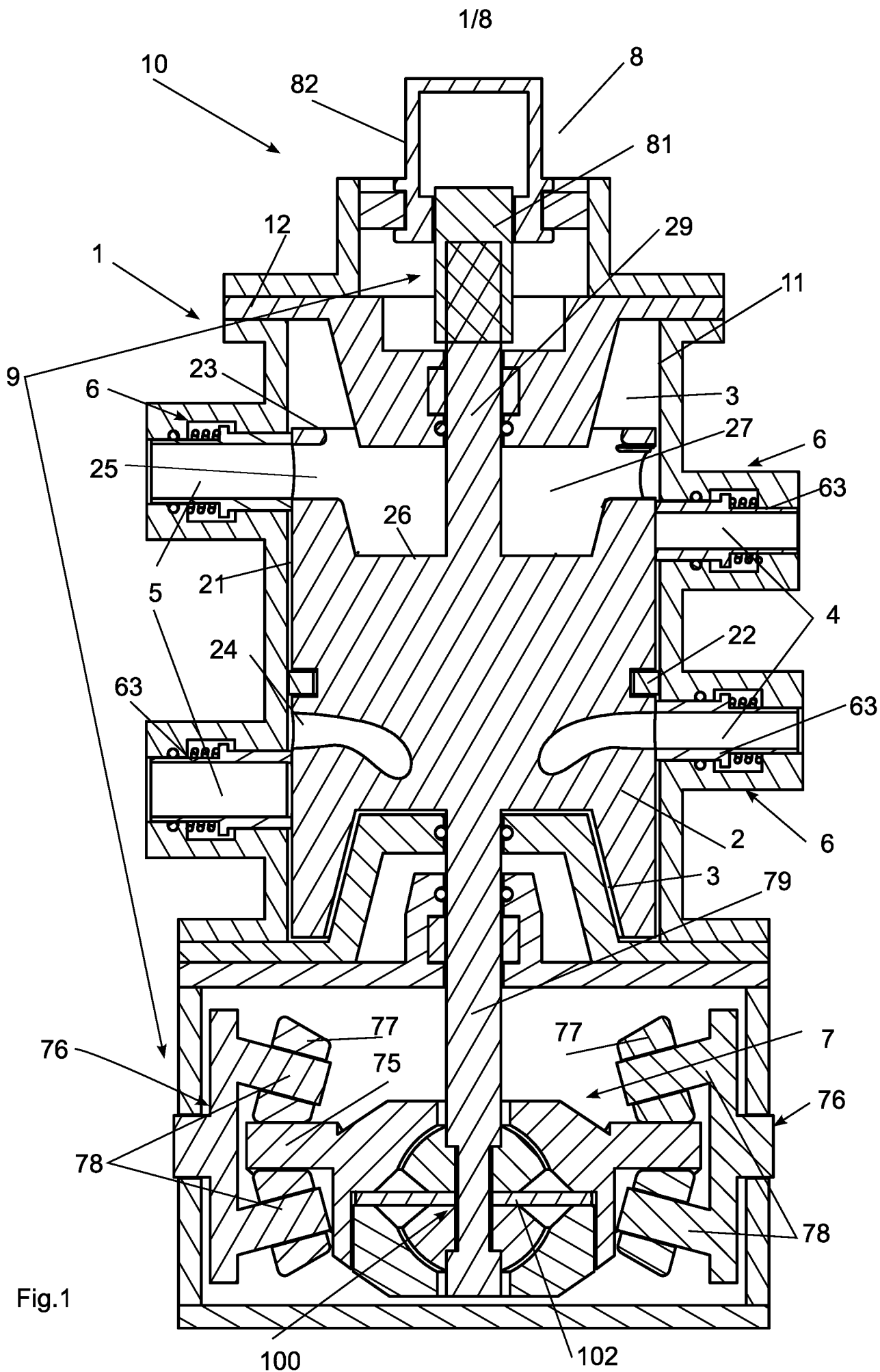


Fig.1

Fig. 2

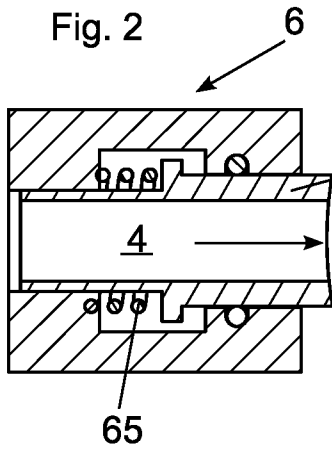


Fig. 3

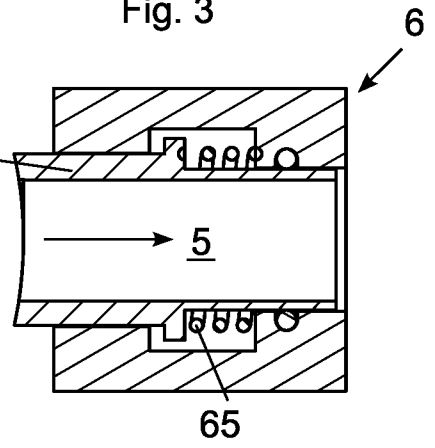


Fig. 4

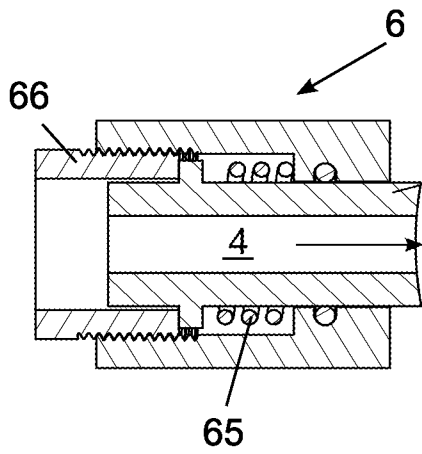


Fig. 5

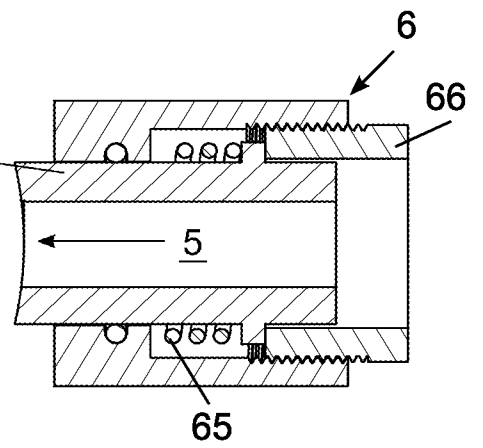


Fig. 6

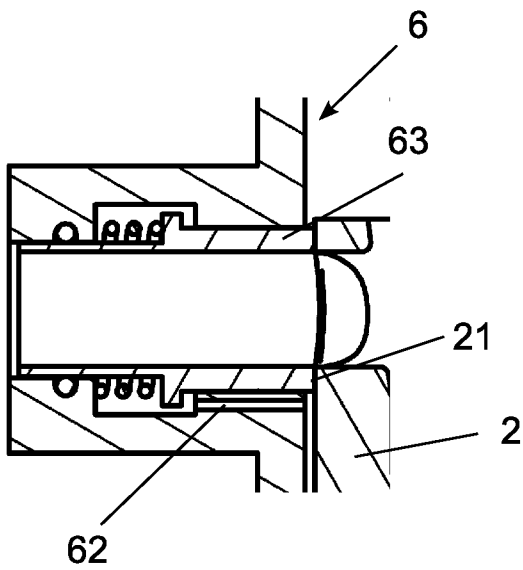
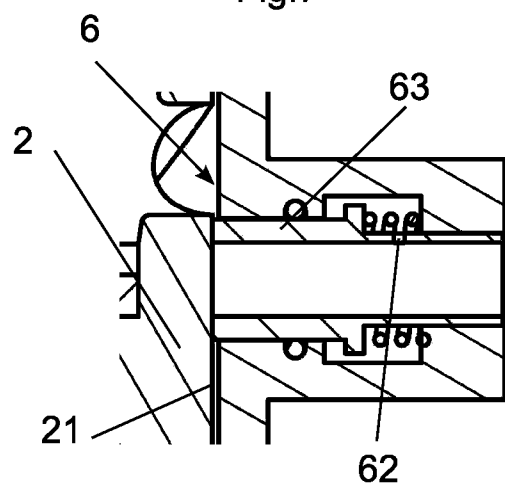


Fig. 7



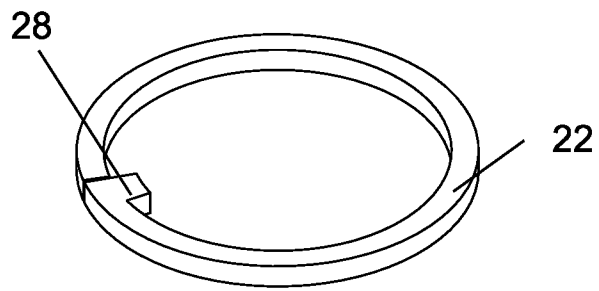


Fig. 8

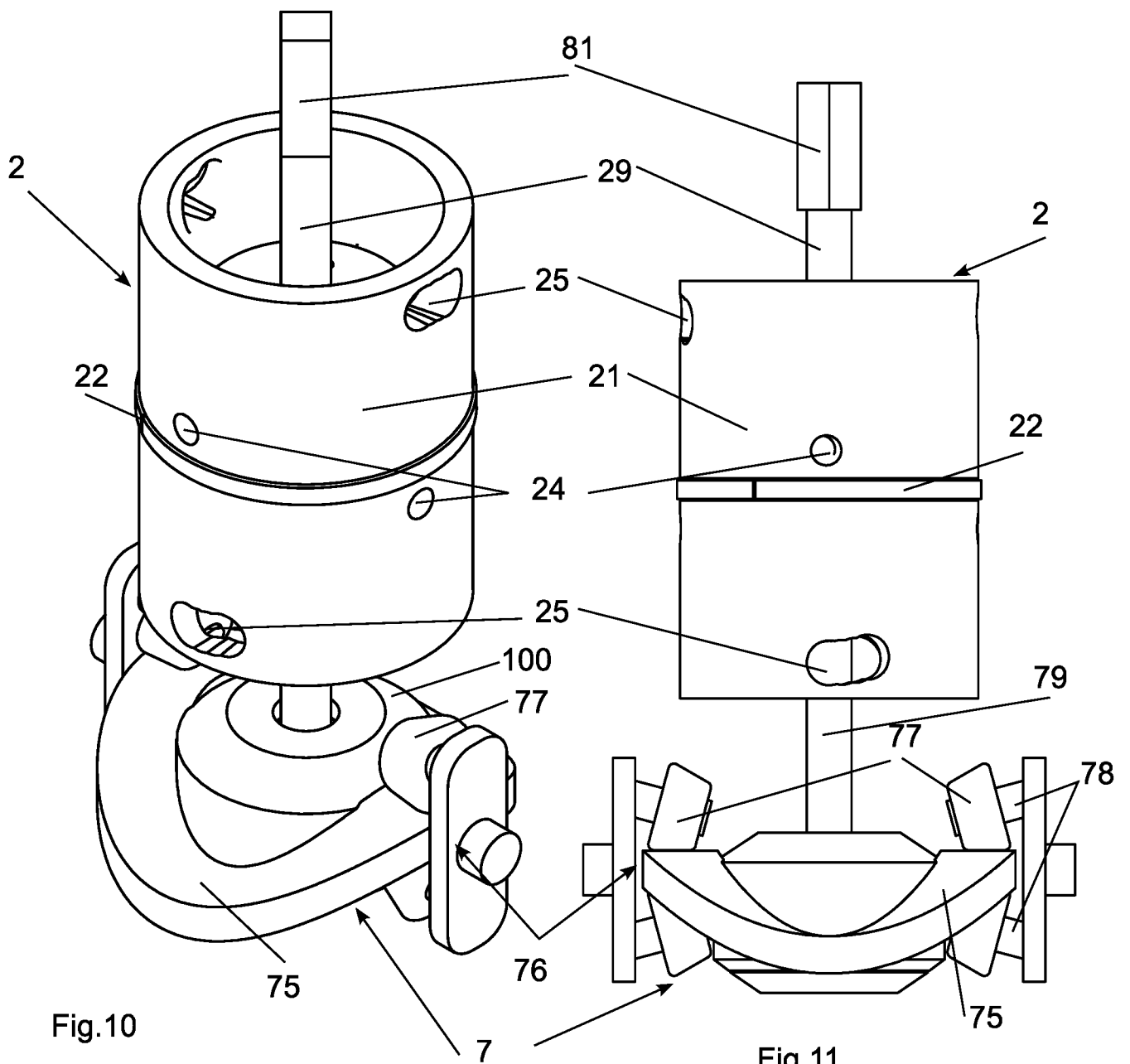
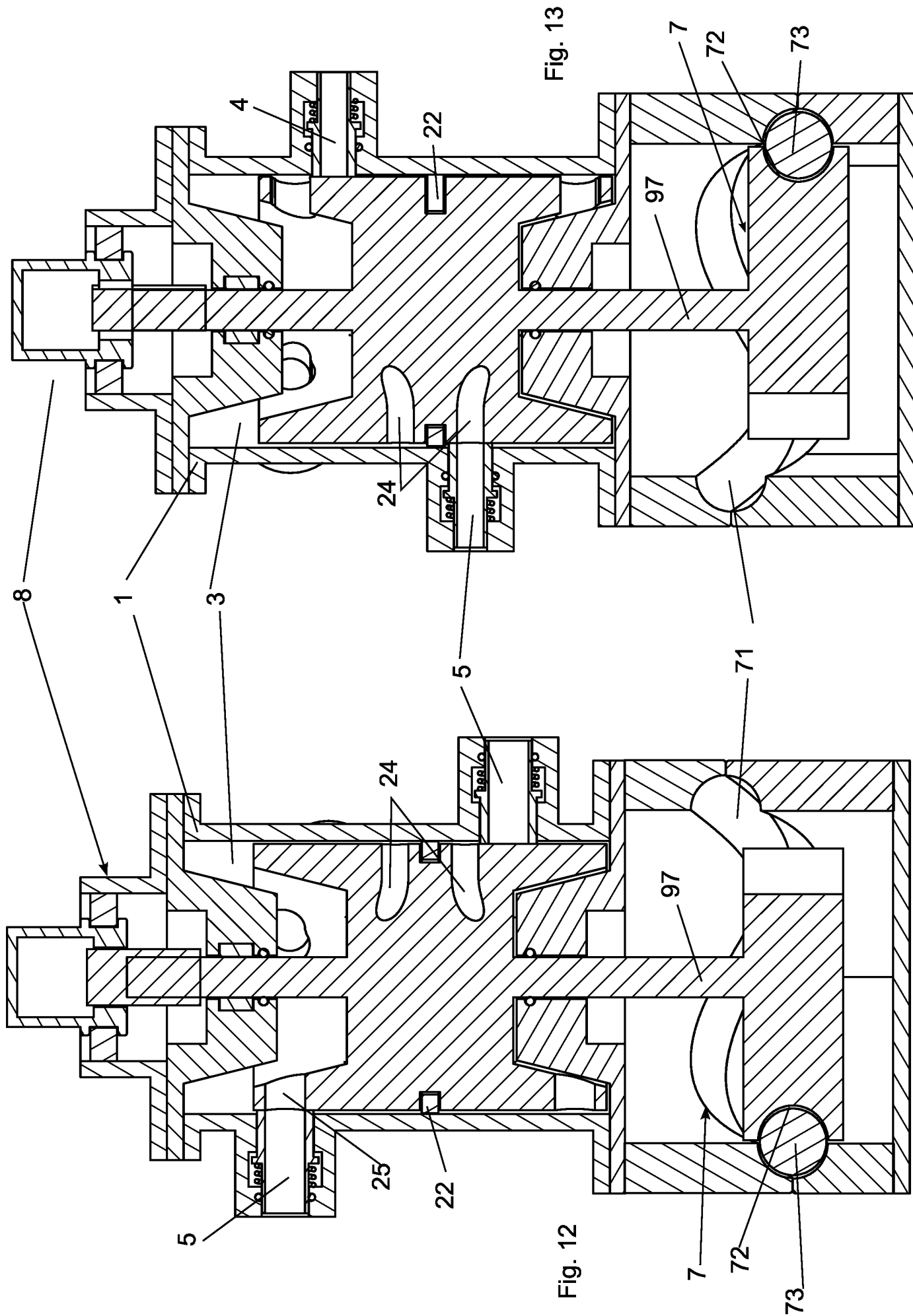


Fig.10

Fig.11



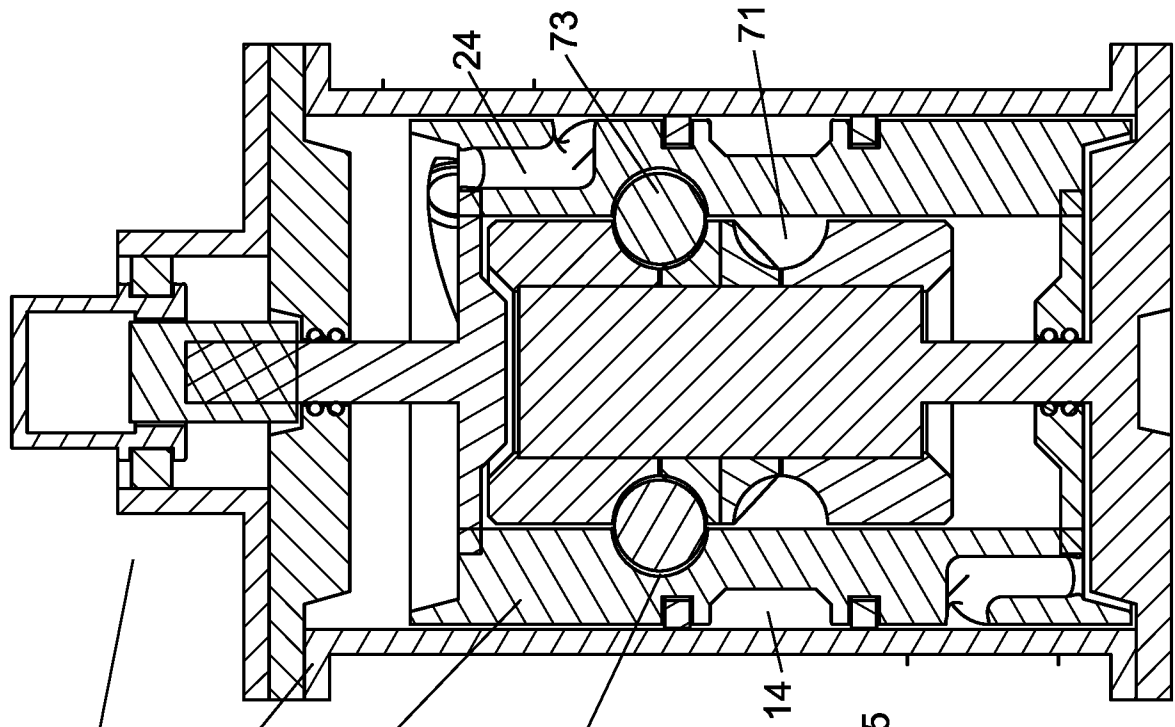


Fig.15

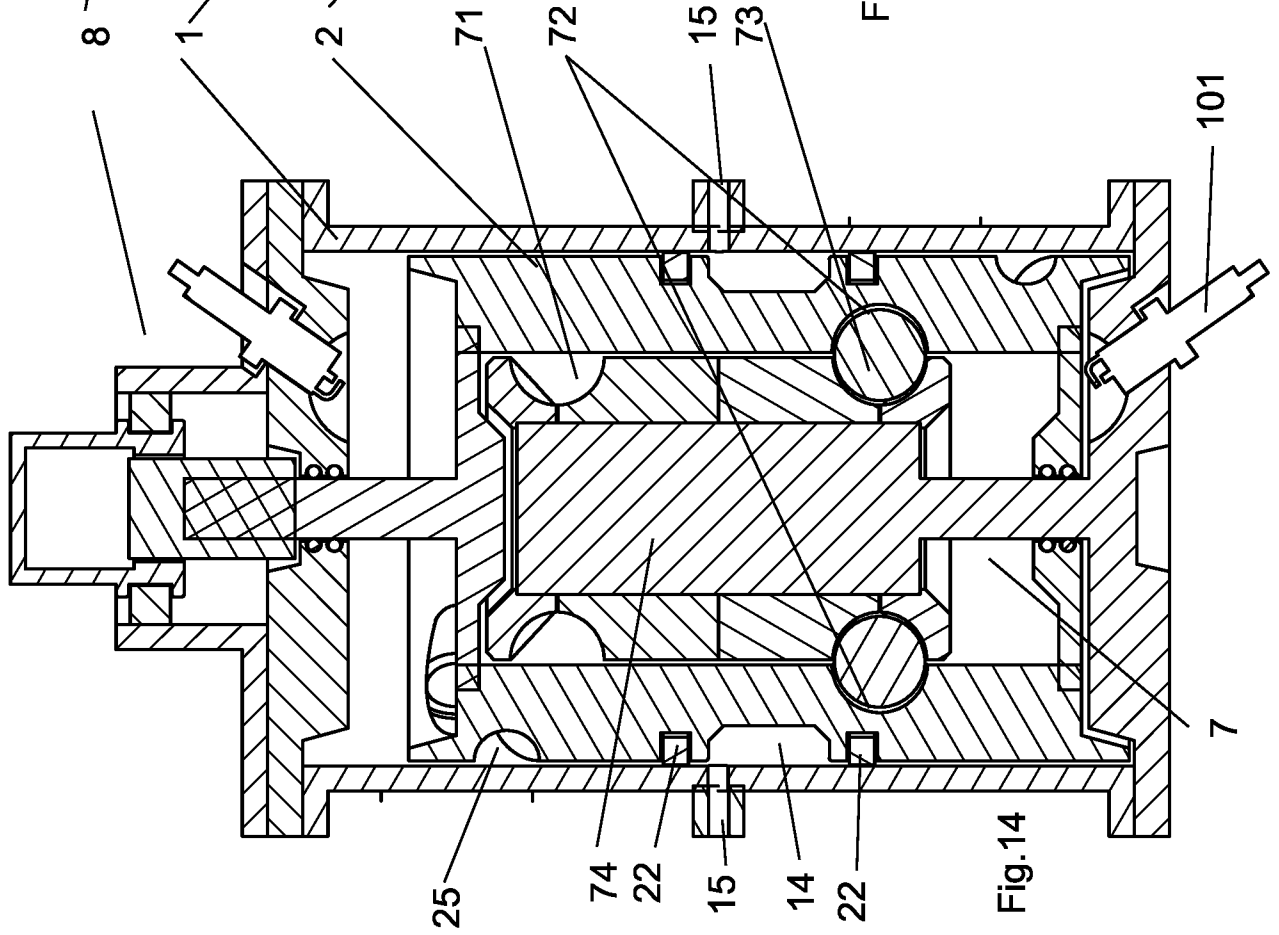
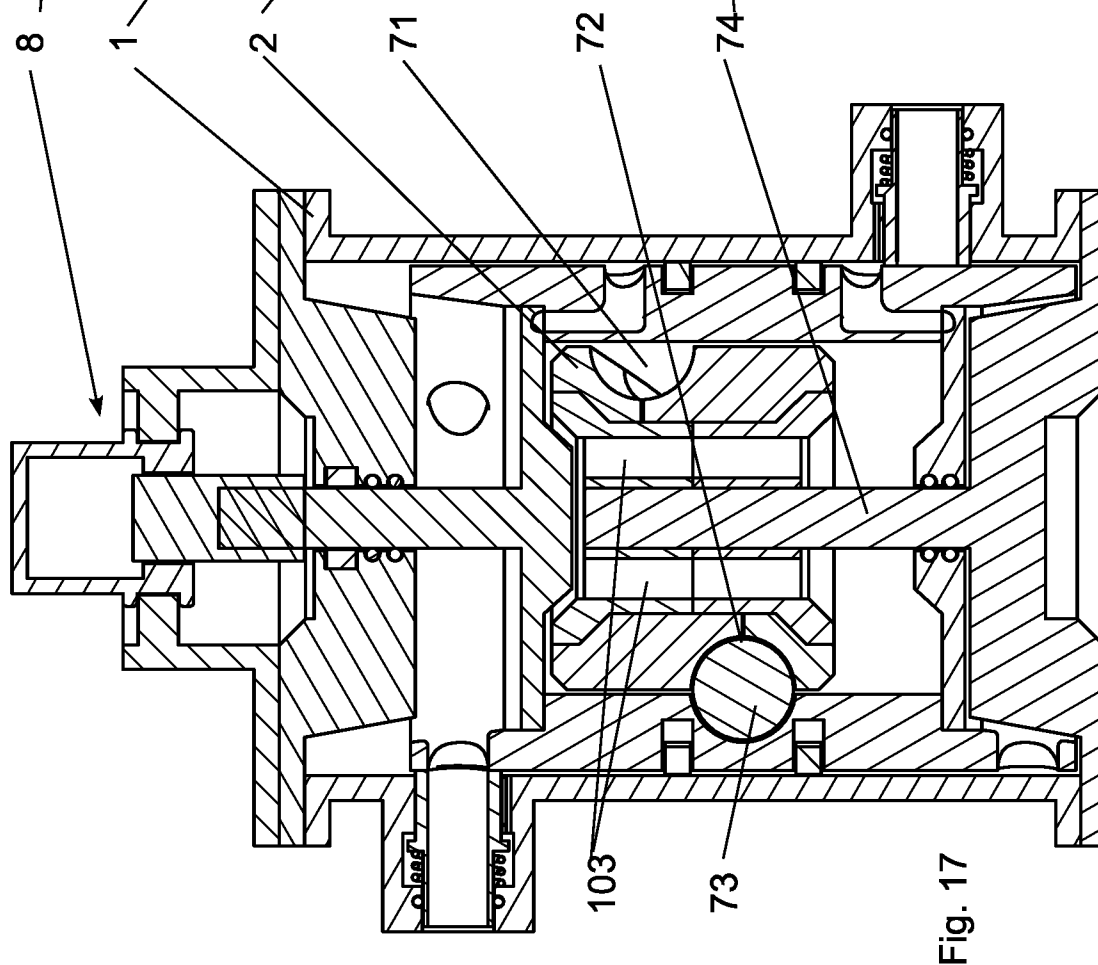
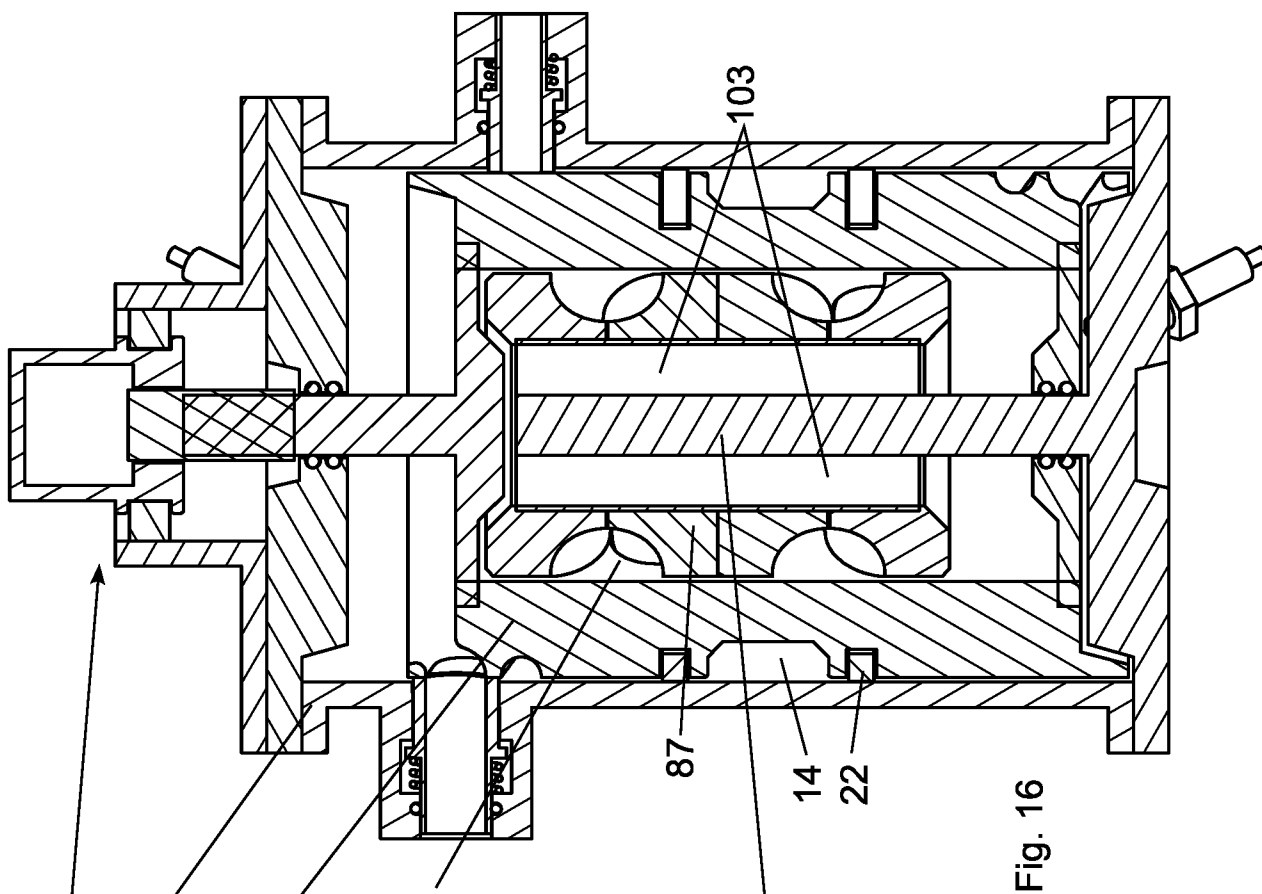


Fig.14



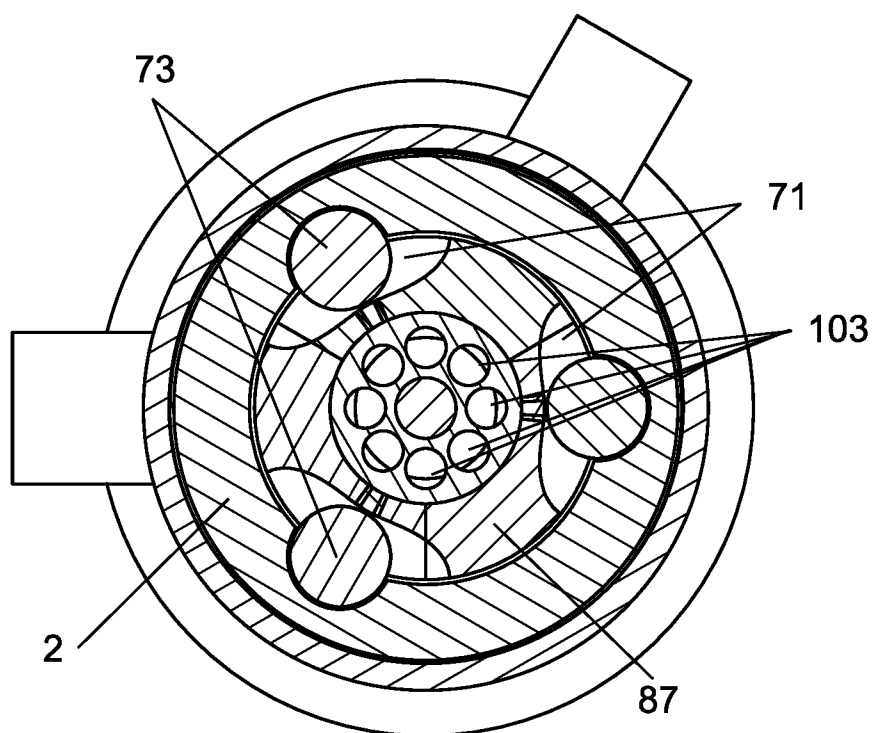
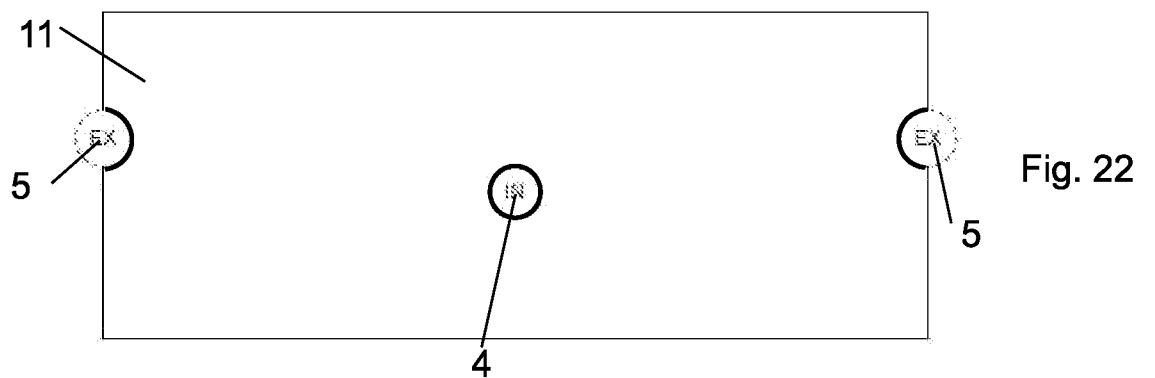
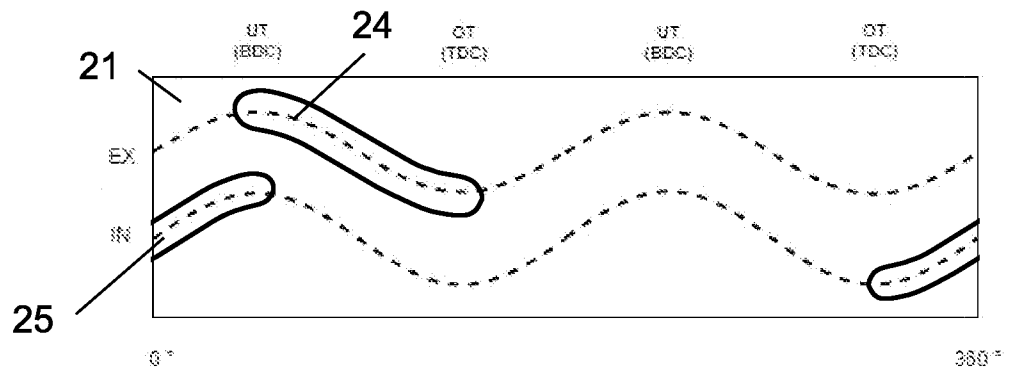
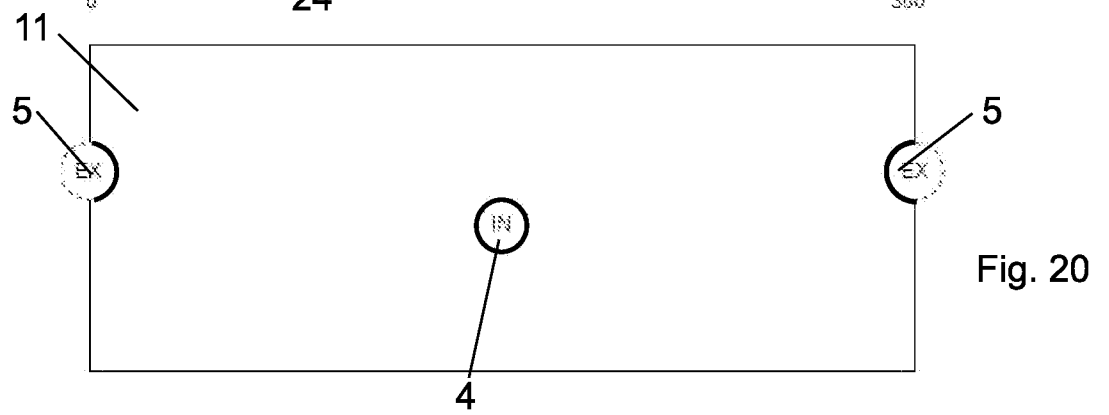
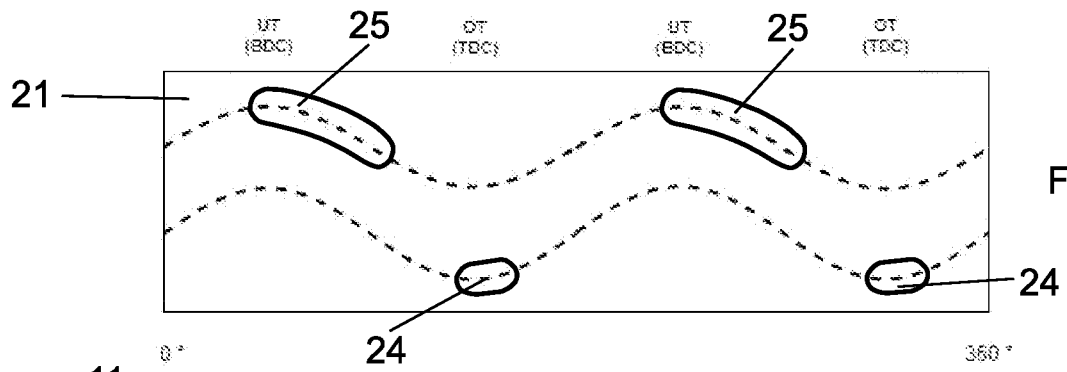


Fig.18



geänderte Patentansprüche:

1. Kolbenmaschine (10) zur Abgabe oder Abnahme von Arbeit aus oder an ein gasförmiges oder flüssiges Arbeitsmedium, umfassend zumindest einen, insbesondere durch einen Zylinderkopf, stirnseitig abgeschlossenen Zylinder (1) in dem ein Kolben (2) angeordnet ist, wobei der Kolben (2) im Arbeitsraum (3) des Zylinders (1) derart geführt ist, dass dieser eine oszillierende Bewegung entlang der Zylinderachse als auch eine rotierende Bewegung um die Zylinderachse, insbesondere eine sinusförmige Drehhubbewegung, ausführt, wobei der Kolben (2), insbesondere über eine Kolbenstange (29), mit einem Getriebemechanismus (9) zur Zwangsführung des Kolbens (2) und zur Umwandlung der Drehhubbewegung in eine Drehbewegung verbunden ist, wobei die Kolbenmaschine (10) zumindest einen Einlasskanal (4) für den Einlass des Arbeitsmediums in den Arbeitsraum (3) und zumindest einen Auslasskanal (5) für den Auslass des Arbeitsmediums aus dem Arbeitsraum (3) aufweist, wobei der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) im Zylindermantel (11) derart angeordnet sind, dass der Kolben (2) mit dessen Kolbenhemd (21) den Einlasskanal (4) und den Auslasskanal (5) bei dessen Drehhubbewegung überstreift und diese zyklisch, insbesondere vollständig, abdeckt und wieder freigibt und wobei der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) mit dem Kolben (2) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass jeweils der Einlasskanal (4) und der Auslasskanal (5) unabhängig voneinander gegen den Arbeitsraum (3) für das Arbeitsmedium dynamisch abgedichtet sind, wobei jeweils die dichtwirksame Fläche zwischen dem Kolbenhemd (21) und dem Einlasskanal (4) und/oder den Auslasskanal (5) um den Einlasskanal (4) und/oder den Auslasskanal (5) herum angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einmündung des Einlasskanales (4) und/oder des Auslasskanales (5) in den Zylinder (1) eine sinusförmige Erstreckung in der Zylindermantel (11) aufweisen, und/oder dass die Mündung des Kolbeneinlasskanals (24) und/oder die Mündung des Kolbenauslasskanals (25) am Kolbenhemd (21) eine einem Abschnitt der Bewegung des Kolbens entsprechenden, insbesondere teil sinusförmigen, Erstreckung aufweisen.
2. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenmaschine (10) eine Anzahl von Dichtungseinheiten (6) aufweist, wobei die Dichtungseinheiten (6) jeweils eine Dichtungshülse (63) aufweisen die auf das Kolbenhemd (21) des Kolbens (2) andrückbar sind, wobei jeweils eine Dichtungseinheit (6),

insbesondere die Dichtungshülse (63), um den Einlasskanal (4) und eine Dichtungseinheit (6), insbesondere die Dichtungshülse (63), um den Auslasskanal (5) angeordnet ist und jeweils den Einlasskanal (4) und den Auslasskanal (5) gegen den Arbeitsraum (3) abdichten, wobei die Dichtungseinheit (6), insbesondere die Dichtungshülse (63), derart ausgebildet ist, dass diese beim Überstreichen des Einlasskanales (4) und/oder des Auslasskanales (5) durch den Kolben (2) permanent in zumindest zwei Punkten am Kolbenhemd (21) aufliegt,

wobei insbesondere die Dichtungseinheit (6), bevorzugt die Dichtungshülse (63), orbikular an den Radius des Kolbenhemds (21) angepasst ausgeformt ist.

3. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungseinheiten (6) eine Feder (65) aufweisen, wobei mittels der Feder (65) die Dichtungseinheiten (6), insbesondere die Dichtungshülse (63) an das Kolbenhemd (21) des Kolbens (2) andrückbar sind.
4. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungseinheiten (6) mit dem Arbeitsraum (3) oder dem Einlasskanal (4) und/oder dem Auslasskanal (5) über druckübertragende Kanäle (62) verbunden sind, wobei der vorherrschende Differenzdruck zwischen dem Einlasskanal (4) oder dem Auslasskanal (5) zum Arbeitsraum (2) über den Kanal (62) an die Dichtungseinheit (6), insbesondere die Dichtungshülse (63), übertragbar und die Dichtungseinheit (6), insbesondere die Dichtungshülse (63), in Richtung des Kolbenhemds (21) andrückbar ist.
5. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (2) einen Kolbenboden (26) aufweist, der in Bezug auf die Stirnfläche (23) des Kolbens (2) zurückversetzt ist, sodass der Kolben (2) einen zum Arbeitsraum (3) hin offenen Hohlraum (27) ausbildet,
 - wobei der Kolben (2) zumindest einen im Kolben (2) ausgebildeten Kolbeneinlasskanal (24) aufweist, der eine Verbindung vom Kolbenhemd (21) in den Hohlraum (27) und/oder zum Kolbenboden (26) ausbildet und das Einströmen des Arbeitsmediums in den Arbeitsraum (3) bei Überstreichen des Einlasskanales (4) durch den Kolben (2) ermöglicht und
 - wobei der Kolben (2) zumindest einen im Kolben (2) ausgebildeten Kolbenauslasskanal (25) aufweist, der eine Verbindung zwischen dem Hohlraum (27) und/oder dem Kolbenboden (26) zum Kolbenhemd (21) ausbildet und das Ausströmen des Arbeitsmediums aus dem Arbeitsraum (2) bei Überstreichen des Auslasskanales (5) durch den Kolben (2) ermöglicht.

6. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlasskanal (4) und/oder der Auslasskanal (5) sich über einen Abschnitt der Bewegung, insbesondere sinusförmigen Verlauf, des Kolbenhemds (21), vorzugsweise des Kolbeneinlasskanals (24) und/oder des Kolbenauslasskanals (25), folgend erstrecken.
7. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbeneinlasskanal (24) derart im Kolben (2) verläuft, insbesondere in den Arbeitsraum (3) in Richtung des Kolbenbodens (26) mündet, dass durch das aus dem Einlasskanal (5) in den Kolben (2) eintretende Arbeitsmedium ein Strömungsdruck in Richtung der Bewegungsrichtung des Kolbens (2) auf den Kolben (2) aufbringbar ist.
8. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (1) zwei Arbeitsräume (3) aufweist, wobei der Kolben (2) als doppeltwirkender Kolben (2) ausgebildet ist, wobei die beiden Arbeitsräume (3) an gegenüberliegenden Enden des Zylinders (1) angeordnet und durch den Kolben (2) voneinander getrennt sind,
wobei insbesondere der Kolben (2) im Meridianschnitt eine H-förmige Ausbildung aufweist.
9. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Arbeitsräume (3) durch zumindest einen am Kolben (2) angeordneten Kolbenring (22) fluiddicht voneinander getrennt sind,
wobei vorzugsweise der Kolbenring (22) eine Verdrehsicherung, insbesondere einen in den Kolben (2) eingreifenden Fortsatz oder Hacken (28), aufweist, die eine Verdrehung des Kolbenrings (22) zum Kolben (2) verhindert.
10. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Getriebemechanismus (9) eine Zwangsführungseinheit (7) zur Zwangsführung des Kolbens (2) und eine Umwandlungseinheit (8) zur Umwandlung der Drehhubbewegung in eine Drehbewegung aufweist,
- wobei die Zwangsführungseinheit (7) und eine Umwandlungseinheit (8) räumlich getrennt in der Kolbenmaschine (10) angeordnet sind, und
 - wobei insbesondere die Umwandlungseinheit (8) und/oder die Zwangsführungseinheit (7) fluiddicht zum Arbeitsraum (3) abgedichtet ausgebildet und getrennt von diesem angeordnet ist.

11. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Umwandlungseinheit (8) ein, insbesondere am Ende der Kolbenstange (29) angeordnetes, Gleitelement (81), insbesondere einen zylindrisch ausgebildetes Vieleck, bevorzugt einen Vierkant oder Sechskant aufweist, der in Richtung der Kolbenachse des Kolben (2) in einer gegengleich ausgebildeten Lagerbuchse (82) verschieblich zu dieser angeordnet ist, wobei die Lagerbuchse (82) relativ zum Gehäuse der Kolbenmaschine (10) drehbar gelagert ist und über diese, die in eine Drehbewegung umgewandelte Drehhubbewegung abführbar ist.
12. Kolbenmaschine (10) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Umwandlungseinheit (8) für die Abnahme oder Zuführung des Drehmomentes eine Drehmomentkugelbuchse aufweist, mit der die an dem Kolben (2), insbesondere der Kolbenstange (29), eingeleitete Drehhubbewegung an der Umwandlungseinheit (8) in eine Drehbewegung oder die Drehbewegung an der Umwandlungseinheit (8) in eine Drehhubbewegung am Kolben (2) umwandelbar ist.
13. Kolbenmaschine (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwangsführungseinheit (7) eine Anzahl von Kugelnuten (71) und eine Anzahl von Kugelpfannen (72) aufweist, wobei die Kugelpfannen (72) gegenüber den Kugelnuten (71) angeordnet sind, wobei die Kugelnuten (71) entsprechend der Drehhubbewegung des Kolbens (2) ausgebildet sind, insbesondere eine Sinus- oder sinusähnliche Kurvenform aufweisen, wobei in den Kugelpfannen (72) Kugeln (73) oder andere Wälzkörper angeordnet sind, die bei Bewegung der Drehhubbewegung des Kolbens (2) der Laufbahn der Kugelnuten (71) folgend in den Kugelpfannen (72) bewegbar sind und der Kolben (2) bei dessen Drehhubbewegung führbar ist.
14. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang zwischen Kolben (2) und Getriebemechanismus (9), insbesondere der Zwangsführungseinheit (7), in Form eines Podegelenks, insbesondere mit zumindest drei Zapfen und einer Anzahl von Rollen oder Kugel oder Nadellagern, ausgebildet ist.
15. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (2) hohl ausgebildet ist, wobei die Zwangsführungseinheit (7) im Inneren des Kolbens (2) ausgebildet ist.

16. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugelnuten (71) in der Innenseite des Kolbens (2) und die Kugelpfannen (72) an einem mit dem Gehäuse der Kolbenmaschine (10) verbundenem Stator (74) angeordnet sind oder
- dass die Kugelpfannen (72) in der Innenseite des Kolbens (2) angeordnet und die Kugelnuten (71) an einem Stator (74) ausgebildet sind.
17. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Getriebemechanismus (9), insbesondere die Zwangsführungseinheit (7), in Form eines Sinusscheibengetriebes ausgebildet ist, wobei der Getriebemechanismus (9) eine über deren Umfang sinusförmig ausgebildete Scheibe (75) aufweist, die mit dem Kolben (2) verbunden ist,
- wobei die Scheibe (75) über ein mit dem Gehäuse verbundenes Führungselement (76) mit Rollelementen (77) verbunden ist,
 - wobei die Rollelemente (77) zur Führung und Lagerung an der Scheibe (75) aufliegen.
18. Kolbenmaschine (10) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Führungselemente (76) vorgesehen sind, die jeweils drehbar im Gehäuse gelagerter ausgebildet sind, wobei jedes Führungselement (76) zwei in Richtung der Scheibe (75) gerichtete Führungszapfen (78) aufweist, an denen jeweils ein Rollelement (77) drehbar gelagert angeordnet ist, wobei die Führungszapfen (78) mit den Rollelementen (77) derart ausgebildet und in einem Abstand zueinander angeordnet sind, dass die Rollelemente (77) an den jeweils gegenüberliegenden Stirnseiten der Scheibe (75) aufliegen und diese durch die Rollbewegung der Rollelemente (77) und eine Schwenkbewegung der Führungselemente (76) geführt und gelagert ist,
- wobei die Zwangsführungseinheit (7) ein Kugelgelenk (100) aufweist, das zwischen dem Kolben (2) und der Scheibe (75) angeordnet ist,
- wobei die Scheibe (75) mit dem Kugelgelenk (100) über eine Federscheibe (102) derart drehmomentübertragend verbunden ist, dass eine relative Verkipfung bzw. Verdrehung der Scheibe (75) durch eine elastische Verformung der Federscheibe (102) ermöglicht wird.
19. Kolbenmaschine (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (2) zwei Kolbenringe (22) aufweist, die in einem Abstand am Kolben (2) zueinander eingeordnet sind und zwischen sich einen Kühlraum (14) ausbilden, wobei im Zylindermantel (11) zumindest ein Kühlkanal (15) in den Kühlraum (14) mündet in dem ein Kühlmedium einbringbar und damit der Kolben (2) und/oder der Zylinder (1) kühlbar ist.

20. Verbrennungskraftmaschine zur Erzeugung von Arbeit aus einem mit einem Oxidationsmittel vermengten Verbrennungsfluid als Arbeitsmedium umfassend eine Anzahl von Zylindern, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrennungskraftmaschine als Kolbenmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 19 ausgebildet ist, wobei das Arbeitsfluid, insbesondere mittels einer Zündkerze, zur Expansion gebracht wird und die erzeugte Energie über den Getriebemechanismus (9) abgebar und das verbrannte Arbeitsmedium als Abgas aus dem Arbeitsraum (3) über den Auslasskanal (5) ausbringbar ist.
21. Verdichter, insbesondere Pumpe, zur Verdichtung eines Arbeitsmediums, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdichter als Kolbenmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 19 ausgebildet ist, wobei das Arbeitsmedium im Arbeitsraum (3) verdichtet wird und über den Auslasskanal (4) aus der Kolbenmaschine (10) als verdichtetes Arbeitsmedium oder Arbeitsmedium mit erhöhtem Druckniveau ausbringbar ist.
22. Dampfexpander zur Erzeugung mechanischer Arbeit aus einem dampfförmigen Arbeitsmedium, insbesondere Wasserdampf oder ORC-Fluid, dadurch gekennzeichnet, dass der Dampfexpander als Kolbenmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 19 ausgebildet ist, wobei das Arbeitsmedium im Arbeitsraum (3) expandiert wird und dadurch der Kolben (2) antreibbar und mechanische Arbeit an dem Getriebemechanismus (9) abführbar ist.