



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 394 413 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2004 Patentblatt 2004/10

(51) Int Cl.7: **F04B 39/00**

(21) Anmeldenummer: **02019521.0**

(22) Anmeldetag: **31.08.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Continental Aktiengesellschaft**
30165 Hannover (DE)

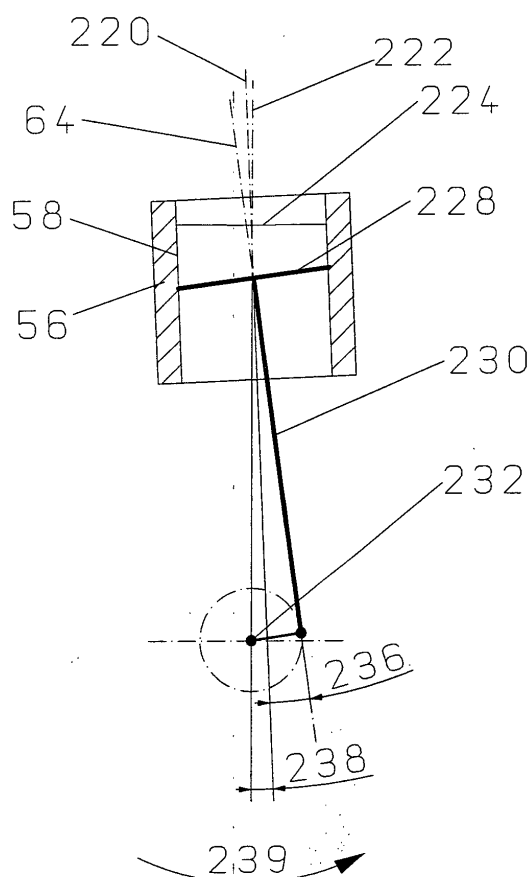
(72) Erfinder: **Folchert, Uwe, Dr.**
31867 Lauenau (DE)

(54) **Hubkolbenverdichter für gasförmige Medien mit verringerter Bauhöhe**

(57) Hubkolbenverdichter für gasförmige Medien, insbesondere für eine Niveauregelanlage in Kraftfahrzeugen, wobei der maximale Schwenkwinkel der Kolbenringlängsachse gegenüber der Längsachse der Zylinderlaufbahn

kleiner ist, als bei der Abwärtsbewegung des Kolbens und dass die Längsachse der Zylinderlaufbahn gegenüber der ersten Raumachse versetzt ist.

Fig. 3



EP 1 394 413 A1

[0009] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 ist vorgesehen, dass die Längsachse der Zylinderlaufbahn gegenüber der ersten Raumachse verschwenkt ist. Ein Vorteil der Weiterbildung der Erfindung ist, dass dadurch der Schwenkwinkel des Kolbenringes gegenüber der Zylinderlaufbahn insbesondere im Verdichtungshub am besten angepasst werden kann und die maximale Reduzierung der Bauhöhe des Hubkolbenverdichters erzielt wird. Ein weiterer Vorteil der Weiterbildung der Erfindung ist, dass sich der Schwenkwinkel des Kolbenringes gegenüber der Zylinderlaufbahn insbesondere im Verdichtungshub über eine möglichst große Strecke des Verdichtungs- und/oder Ansaughubes innerhalb eines für die Dichtigkeit des Kolbenringes zur Zylinderlaufbahn, des Kolbenringverschleißes und/oder der Kolbenringlebensdauer optimalen Bereiches bewegt.

[0010] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 ist vorgesehen, dass die Längsachse der Zylinderlaufbahn gegenüber der ersten Raumachse um einen Winkel zwischen $0,5^\circ$ und 7° verschwenkt ist. Ein Vorteil der Weiterbildung der Erfindung ist, dass sich der maximale Schwenkwinkel des Kolbenringes gegenüber der Zylinderlaufbahn insbesondere im Verdichtungshub hinsichtlich der Dichtigkeit des Kolbenringes zur Zylinderlaufbahn, des Kolbenringverschleißes und/oder der Kolbenringlebensdauer innerhalb des optimalen Bereiches insbesondere von 4° bis 8° bewegt.

[0011] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 ist vorgesehen, dass der Schnittpunkt der Längsachse der Zylinderlaufbahn mit der ersten Raumachse im Bereich der Auf- und Abwärtsbewegung des Kolbens innerhalb der Zylinderlaufbahn liegt. Ein Vorteil der Weiterbildung der Erfindung ist, dass der Hubkolbenverdichter sehr kompakt ausgeführt werden kann und eine optimale Bauraumausnutzung vorgenommen werden kann.

[0012] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 7 ist vorgesehen, dass der Schnittpunkt der Längsachse der Zylinderlaufbahn mit der ersten Raumachse in der Mitte des Bereiches der Auf- und Abwärtsbewegung des Kolbens innerhalb der Zylinderlaufbahn liegt. Ein Vorteil der Weiterbildung der Erfindung ist, dass die Änderung der Amplitude des Schwenkwinkels des Kolbenringes gegenüber der Zylinderlaufbahn über die gesamte Strecke der Kolbenringbewegung insbesondere im Verdichtungshub sehr gering ist. Ein weiterer Vorteil der Weiterbildung der Erfindung ist, dass der Hubkolbenverdichter sehr kompakt ausgeführt werden kann und eine optimale Bauraumausnutzung vorgenommen werden kann.

[0013] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 8 ist vorgesehen, dass der Schnittpunkt der Längsachse der Zylinderlaufbahn mit der ersten Raumachse im oberen Umkehrpunkt des Kolbens innerhalb der Zylinderlaufbahn liegt. Ein Vorteil der Weiterbildung der Erfindung ist, dass der optimale Schwenkwinkel des Kolbenringes gegenüber der Zylinderlaufbahn im oberen Bereich des Verdichtungshubes und somit im Bereich der höchsten Belastung für den Kolbenring durch die im Verdichtungshub vorherrschenden hohen und entsprechend der Verdichtung größer werdenden Drücke liegt.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 9 ist vorgesehen, dass die Auslassöffnung mit dem die Auslassöffnung umgebenden Material in die Zylinderlaufbahn einseitig eintaucht und die Ebene des Endstückes, welches zum Kurbelgehäuse hin orientiert ist, senkrecht zur ersten Raumachse verläuft. Ein Vorteil der Weiterbildung der Erfindung ist, dass der Schadraum auf einfache Art und Weise reduziert wird und Bauraum eingespart wird.

[0015] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 10 ist vorgesehen, dass die Fläche des Endstückes des Zylinderkopfes, welche zum Kurbelgehäuse hin orientiert ist, eine kugel- oder tonnenförmige Kontur aufweist und die Außenfläche der Wölbung der kugel- oder tonnenförmigen Kontur zum Kurbelgehäuse hin orientiert ist, so dass der Schadraum reduziert wird und damit die Leistungsfähigkeit und der Wirkungsgrad des Hubkolbenverdichters erhöht wird.

[0016] Ausführungsbeispiele und weitere Vorteile der Erfindung werden im Zusammenhang mit den nachstehenden Figuren erläutert, darin zeigen:

Fig. 1 Eine Schnittansicht eines Hubkolbenverdichters

Fig. 2-6 Eine schematische Darstellung der Kinematik eines Hubkolbenverdichters

[0017] Die Figur 1 beschreibt einen Hubkolbenverdichter 10 in herkömmlicher Bauweise. Der Zylinderkopf 20 ist in diesem Ausführungsbeispiel einstückig mit einem zylinderförmigen Bauteil 56 ausgebildet und weist einen Auslasskanal 22 auf. Der Auslasskanal 22 wird zum Trocknergehäuse 28 von einem Auslassventil 24 verschlossen, welches aus einem Elastomerkörper, einem Blattventil oder dergleichen besteht. Eine im Zylinderkopf 20 befestigte Ventillfeder 26 drückt das Auslassventil 24 bei keinem oder nur geringem Druckgefälle auf den Dichtsitz des Auslasskanals 22 und verschliesst diesen zum Trocknergehäuse 28 hin. Die Funktion eines Trockners insbesondere für Luft ist hinlänglich bekannt und wird an dieser Stelle nicht näher beschrieben.

[0018] Das zylinderförmige Bauteil 56 weist eine Zylinderlaufbahn 58 mit einer hohen Oberflächengüte auf und ist an dem einen Ende mit einem Kurbelgehäuse 42 verbunden. Der Zylinderkopf 20 und das zylinderförmige Bauteil 56 können auch aus separaten Bauteilen hergestellt werden. So kann zum Beispiel das zylinderförmige Bauteil 56 aus einem Standardbauteil, wie einem Rohr, kostengünstig hergestellt werden. Mittels einer Pressverbindung oder dergleichen wird der Zylinderkopf 20 mit dem zylinderförmigen Bauteil 56 verbunden.

[0019] Im Kurbelgehäuse 42 ist eine Kurbelwelle 38

angeordnet, welche mit einem Zapfen in den Innenring eines Lagers 36 eingepresst ist. Der Aussenring des Lagers 36 ist in dem Kurbelgehäuse befestigt. Die Kurbelwelle 38 weist einen Kurbelwellenzapfen 44 auf, welcher zur Aufnahme eines Lagers 40 und damit eines Pleuels 50 dient. Das Lager 40 ist fest mit dem Pleuel 50 verbunden und wird mittels einer Schraube 46 und einer Scheibe 48 oder dergleichen an dem Kurbelwellenzapfen 44 fixiert. Das Pleuel 50 weist eine Längsachse 64 auf, welche in diesem Ausführungsbeispiel mit der Längsachse eines fest mit dem Pleuel 50 verbundenen Kolbens 60 und der Längsachse eines im Kolben 60 fixierten Kolbenringes 54 übereinstimmt. Der Kolben 60 und/oder der Kolbenring 54 können aber auch eine von der Längsachse 60 des Pleuels 50 unterschiedliche Längsachse aufweisen. Der Kolben 60 ist zusammen mit dem Pleuel 50 als sogenannter Pendelkolben ausgeführt, d.h. der Kolben 60 ist starr mit dem Pleuel 50 verbunden.

[0020] Im Kolben ist ein Einlasskanal 62 angeordnet, welcher den Verdichtungsraum mit dem Raum zum Kurbelgehäuse 42 hin verbindet. Der Einlasskanal 62 wird bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens 60 (Verdichtungshub) von einem Einlassventil 66 zum verschlossen, so dass keine Luft vom Verdichtungsraum zum Innenraum des Kurbelgehäuses 42 strömen kann, und wird bei der Abwärtsbewegung des Kolbens 60 (Ansaughub) geöffnet, so dass Luft von dem Innenraum des Kurbelgehäuses 42 zum Verdichtungsraum strömen kann. Es ist aber auch denkbar, dass der Einlasskanal 62 und damit auch das Einlassventil 66 im Zylinderkopf 20 angeordnet werden. Das Einlassventil 66 kann, wie in diesem Ausführungsbeispiel gezeigt, als Blattventil oder in bekannter Weise als elastomerer Ventilkörper mit oder ohne Ventiltfeder ausgestaltet sein.

[0021] Die Symmetrieachse des Lagers 36 stimmt mit einer Antriebsachse 31 einer fest mit der Kurbelwelle 38 verbundenen Antriebswelle 34 der Antriebseinheit überein. Die Antriebseinheit wird in diesem Ausführungsbeispiel von einem Elektromotor gebildet dessen Funktion bekannt ist und nicht näher beschrieben wird. Es ist die Verwendung jeder anderen bekannten Antriebstechnik, wie zum Beispiel eine pneumatischen oder hydraulischen Antriebes, möglich. Die Antriebswelle 34 des Elektromotors wird auf der einen Seite in dem Lager 36 und auf der anderen Seite in einem Lager 32 gelagert. Das Lager 32 ist in einem Motorgehäuse 30 fixiert, welches fest mit dem Kurbelgehäuse 42 verbunden ist.

[0022] Die Figur 2 zeigt schematisch die Kinematik eines Hubkolbenverdichters. Ein schematisch dargestellter Kolben 228 und ein schematisch dargestelltes Pleuel 230 sind im oberen Totpunkt des Kolbens 228 dargestellt. In dieser Stellung befindet sich auch ein Drehpunkt des Kurbelwellenzapfens 44 (s.Fig.1) im oberen Umkehrpunkt 231. Eine erste Raumachse 222 schneidet den oberen Umkehrpunkt 231 des Kurbelwellenzapfens 44 (s.Fig.1) und einen Drehpunkt 232 der Antriebsachse 31 (s.Fig.1). Eine Längsachse 220 des zylinder-

förmigen Bauteils 56 und der Zylinderlaufbahn 58 schneidet den Drehpunkt 232 der Antriebsachse 31 (s.Fig.1) nicht, sondern ist gegenüber der ersten Raumachse 222 um einen Winkel 238 verschwenkt. Vorzugsweise liegt der Schwenkwinkel 238 in einem Bereich zwischen $0,5^\circ$ und 7° .

[0023] Der Drehpunkt des Kurbelwellenzapfens 44 (s.Fig.1) beschreibt bei einer Drehung um 360° um den Drehpunkt 232 der Antriebsachse 31 (s.Fig.1) einen Bewegungskreis 234, welcher einen Radius aufweist, der der Exzentrizität der Kurbelwelle 38 (s.Fig.1) entspricht. Die Bewegungsrichtung 239 des Drehpunktes des Kurbelwellenzapfens 44 (s.Fig.1) verläuft gegen den Uhrzeigersinn. Zwischen der Oberseite des Kolbens 228 und der Fläche des Zylinderkopfes 224 befindet sich ein möglichst geringer Spalt, welcher das Totvolumen des Hubkolbenverdichters darstellt. Die Fläche des Zylinderkopfes 224 ist senkrecht zur ersten Raumachse 222. Ebenso ist eine Schiefstellung dieser zu ersten Raumachse 222 möglich, zum Beispiel kann die Fläche des Zylinderkopfes 224 senkrecht zur Längsachse der Zylinderlaufbahn verlaufen, so dass das Totvolumen möglichst gering gehalten wird.

[0024] Die Figur 2a zeigt ebenfalls schematisch die Kinematik eines Hubkolbenverdichters. Der Kolben 228 ist in seinem unteren Totpunkt dargestellt. Der Kurbelwellenzapfen 44 (s.Fig.1) befindet sich in seinem unteren Umkehrpunkt 235. Damit erstreckt sich der Bewegungsbereich 226 des Kolbens 228 von der Unterseite der Kolbens 228 im unteren Totpunkt zur Oberseite des Kolbens 228 im oberen Totpunkt. Der Schnittpunkt 221 der Längsachse 220 der Zylinderlaufbahn 58 mit der ersten Raumachse 222 liegt innerhalb der Zylinderlaufbahn und innerhalb eines Bewegungsbereiches 226 des Kolbens 228.

[0025] Die Figur 3 zeigt den Kolben 228 und das Pleuel 230 in der maximalen Schwenkstellung im Verdichtungshub. Vorzugsweise steht die Kurbelwelle (Verbindung von Drehpunkt der Antriebsachse 232 zum Drehpunkt des Kurbelwellenzapfens) senkrecht zur Längsachse 64 des Pleuels 230. Die Längsachse 64 des nicht dargestellten Kolbenringes, welche in diesem Ausführungsbeispiel identisch mit der Längsachse des Kolbens 228 und des Pleuels 230 ist, weist gegenüber der Längsachse 220 der Zylinderlaufbahn 58 einen Schwenkwinkel 236 auf. Der Schwenkwinkel 236 entspricht dem maximalen Schwenkwinkel des Kolbenringes zur Zylinderlaufbahn 58 im Verdichtungshub.

[0026] Die Figur 4 zeigt den Kolben 228 und das Pleuel 230 in der maximalen Schwenkstellung im Ansaughub. Vorzugsweise steht die Kurbelwelle (Verbindung von Drehpunkt der Antriebsachse 232 zum Drehpunkt des Kurbelwellenzapfens) senkrecht zur Längsachse 64 des Pleuels 230. Die Längsachse 64 des nicht dargestellten Kolbenringes, welche in diesem Ausführungsbeispiel identisch mit der Längsachse 64 des Kolbens 228 und des Pleuels 230 ist, weist gegenüber der Längsachse 220 der Zylinderlaufbahn 58 einen

Schwenkwinkel 240 auf. Der Schwenkwinkel 240 entspricht dem maximalen Schwenkwinkel des Kolbenringes zur Zylinderlaufbahn 58 im Ansaughub. Wie aus den Figuren 3 und 4 zu erkennen ist, ist der maximale Schwenkwinkel 236 im Verdichtungshub kleiner als der maximale Schwenkwinkel 240 im Ansaughub.

[0027] Die Figur 5 zeigt den Kolben 228 und das Pleuel 230 in einer Stellung während des Verdichtungshubes kurz vor dem oberen Totpunkt. Die Längsachse 64 des Kolbenringes, des Kolbens 228 und/oder des Pleuels 230 ist zu dem in Fig.5 dargestellten Zeitpunkt identisch mit der Längsachse 220 der Zylinderlaufbahn 58. In diesem Ausführungsbeispiel ist die dem Kolben 228 zugewandte Fläche des Zylinderkopfes 224 rund oder zylinderförmig ausgebildet. Die Aussenkontur der Rundung der Fläche 224 weist jeweils in Richtung des Kolbens, so dass das Totvolumen möglichst gering ist. Der Mittelpunkt der Rundung bzw. die Längsachse des Zylinders der Fläche 224 liegt auf bzw. schneidet vorzugsweise die Längsachse 220 der Zylinderlaufbahn 58. Es ist aber auch denkbar, dass die erste Raumachse 222 oder eine weitere Achse den Mittelpunkt der Rundung bzw. die Längsachse des Zylinders der Fläche 224 schneidet.

[0028] Die Figur 6 zeigt schematisch die Kinematik eines Ausführungsbeispiel eines Hubkolbenverdichters nach Anspruch 2. Die Längsachse 220 der Zylinderlaufbahn 58 ist gegenüber der ersten Raumachse 222 parallel versetzt und schneidet nicht den Drehpunkt 232 der Antriebsachse 31 (s.Fig.1). Vorzugsweise ist, wie hier gezeigt, auch das zylinderförmige Bauteil 56 parallel zur ersten Raumachse versetzt. Die parallele Versetzung der Längsachse 220 zur ersten Raumachse 222 kann entweder so vorgenommen werden, dass die Längsachse 242 des Pleuels 230 in zwei Punkten während des Ansaughubes (wie gezeigt) oder in zwei Punkten während des Verdichtungshubes mit der Längsachse 220 der Zylinderlaufbahn 58 übereinstimmen.

[0029] Vorzugsweise sind bei der parallelen Versetzung der Längsachse 220 zur ersten Raumachse 222 die Längsachse 242 des Pleuels 230 und die Längsachse 244 des Kolbens 228 und/oder des Kolbenringes nicht identisch. Die Achse 244 des Kolbens 228 und/oder der Kolbenringes weisen einen anderen Schwenkwinkel gegenüber der Längsachse 220 der Zylinderlaufbahn 58 auf, als die Längsachse 242 des Pleuels 230. In diesem Ausführungsbeispiel stimmt die Längsachse 220 der Zylinderlaufbahn 58 im oberen Totpunkt mit der Längsachse 244 des Kolbens bzw. des Kolbenringes überein, so dass ein sehr geringes Totvolumen entsteht. Der Schwenkwinkel und damit die Verschwenkung der Längsachse 244 des Kolbenringes gegenüber der Längsachse 220 der Zylinderlaufbahn 58 kann beispielsweise auf ein geringes Maximum oder eine geringe Amplitude insbesondere während des Verdichtungshubes ausgerichtet sein.

Bezugszeichenliste(ist Teil der Beschreibung)

[0030]

5	10	Hubkolbenverdichter
	20	Zylinderkopf
	22	Auslasskanal
	24	Auslassventil
	26	Ventilfeder
10	28	Trockner
	30	Motorgehäuse
	31	Antriebsachse
	32	Lager
	34	Antriebswelle
15	36	Lager
	38	Kurbelwelle
	40	Lager
	42	Kurbelgehäuse
	44	Kurbelwellenzapfen
20	46	Schraube
	48	Scheibe
	50	Pleuel
	52	Niet
	54	Kolbenring
25	56	Zylinderförmiges Bauteil
	58	Zylinderlaufbahn
	60	Kolben
	62	Einlasskanal
	64	Längsachse (Kolben, Kolbenring, Pleuel)
30	66	Einlassventil
	220	Längsachse der Zylinderlaufbahn
	221	Schnittpunkt (Längsachse 220 + erste Raumachse 222)
	222	Erste Raumachse
35	224	Fläche des Zylinderkopfes
	226	Arbeitsbereich des Kolbens
	228	Kolben (schematisch)
	230	Pleuel (schematisch)
	231	Oberer Umkehrpunkt Kurbelwellenzapfen
40	232	Drehpunkt der Antriebsachse
	234	Bewegungskreis des Kurbelwellenzapfens (Exzentrizität)
	235	Unterer Umkehrpunkt Kurbelwellenzapfen
	236	Maximaler Schwenkwinkel im Verdichtungshub
45	238	Schwenkwinkel Längsachse der Zylinderlaufbahn zur ersten Raumachse
	240	Maximaler Schwenkwinkel im Ansaughub
	242	Längsachse (Pleuel)
	244	Längsachse (Kolben, Kolbenring)

Patentansprüche

1. Hubkolbenverdichter (10) für gasförmige Medien, insbesondere für eine Niveauregelanlage in Kraftfahrzeugen, enthaltend
 - eine Antriebsquelle und ein Kurbelgehäuse

(42), die miteinander verbunden sind, wobei eine Antriebswelle (34) eine daran befestigte Kurbelwelle (38) mit einem Kurbelwellenzapfen (44) antreibt,

- einen Zylinderkopf (20), welcher an dem Kurbelgehäuse (42) befestigt ist,
- mindestens eine Auslassöffnung (22) mit mindestens einem Auslassventil (24) und mindestens eine Einlassöffnung (62) mit mindestens einem Einlassventil (66),
- ein zylinderförmiges Bauteil (56), welches an dem Kurbelgehäuse (42) befestigt ist und eine innenliegende Zylinderlaufbahn (58) mit einer Längsachse (220) aufweist,
- ein Pleuel (50, 230) mit einem daran angeordneten Kolben (60, 228) mit einem Kolbenring (54), wobei das Pleuel (50, 230) von der Kurbelwelle (38) und damit der Kolben (60, 228) in der Zylinderlaufbahn (58) hin- und herbewegt wird,
- eine erste Raumachse (222), die den Drehpunkt (232) der Antriebswelle (34) und den Drehpunkt des Kurbelwellenzapfens (44) in einem oberen Umkehrpunkt (231) des Kurbelwellenzapfens (44) schneidet,

dadurch gekennzeichnet, dass

der maximale Schwenkwinkel (238, 240) der Kolbenringlängsachse (64, 244) gegenüber der Längsachse (220) der Zylinderlaufbahn (58) bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens kleiner ist, als bei der Abwärtsbewegung des Kolbens (60, 228) und dass die Längsachse (220) der Zylinderlaufbahn (58) gegenüber der ersten Raumachse (222) versetzt ist.

2. Hubkolbenverdichter (10) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse (220) der Zylinderlaufbahn (58) gegenüber der ersten Raumachse (222) parallel versetzt ist.
3. Hubkolbenverdichter (10) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse (220) der Zylinderlaufbahn (58) den Drehpunkt (232) der Antriebswelle (34) nicht schneidet.
4. Hubkolbenverdichter (10) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse (220) der Zylinderlaufbahn (58) gegenüber der ersten Raumachse (222) verschwenkt ist.
5. Hubkolbenverdichter (10) nach Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse (220) der Zylinderlaufbahn (58) gegenüber der ersten Raumachse (222) um einen Winkel zwischen $0,5^\circ$ und 7° verschwenkt ist.

6. Hubkolbenverdichter (10) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Schnittpunkt der Längsachse (220) der Zylinderlaufbahn mit der ersten Raumachse (222) im Bereich der Auf- und Abwärtsbewegung (226) des Kolbens (60, 228) innerhalb der Zylinderlaufbahn (58) liegt.

7. Hubkolbenverdichter (10) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Schnittpunkt der Längsachse (220) der Zylinderlaufbahn (58) mit der ersten Raumachse (222) in der Mitte des Bereiches der Auf- und Abwärtsbewegung (226) des Kolbens (60, 228) innerhalb der Zylinderlaufbahn (58) liegt.

8. Hubkolbenverdichter (10) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Schnittpunkt der Längsachse (220), der Zylinderlaufbahn (58) mit der ersten Raumachse (222) im oberen Umkehrpunkt des Kolbens (60, 228) innerhalb der Zylinderlaufbahn (58) liegt.

9. Hubkolbenverdichter (10) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Auslassöffnung (22) mit dem die Auslassöffnung (22) umgebenden Material in die Zylinderlaufbahn (58) einseitig eintaucht und die Ebene des Endstückes (224) des Zylinderkopfes (20), welches zum Kurbelgehäuse (42) hin orientiert ist, senkrecht zur ersten Raumachse (222) verläuft.

10. Hubkolbenverdichter (10) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Fläche (224) des Endstückes des Zylinderkopfes (20), welche zum Kurbelgehäuse (42) hin orientiert ist, eine kugel- oder tonnenförmige Kontur aufweist und die Außenfläche der Wölbung der kugel- oder tonnenförmigen Kontur zum Kurbelgehäuse (42) hin orientiert ist.

Fig. 1

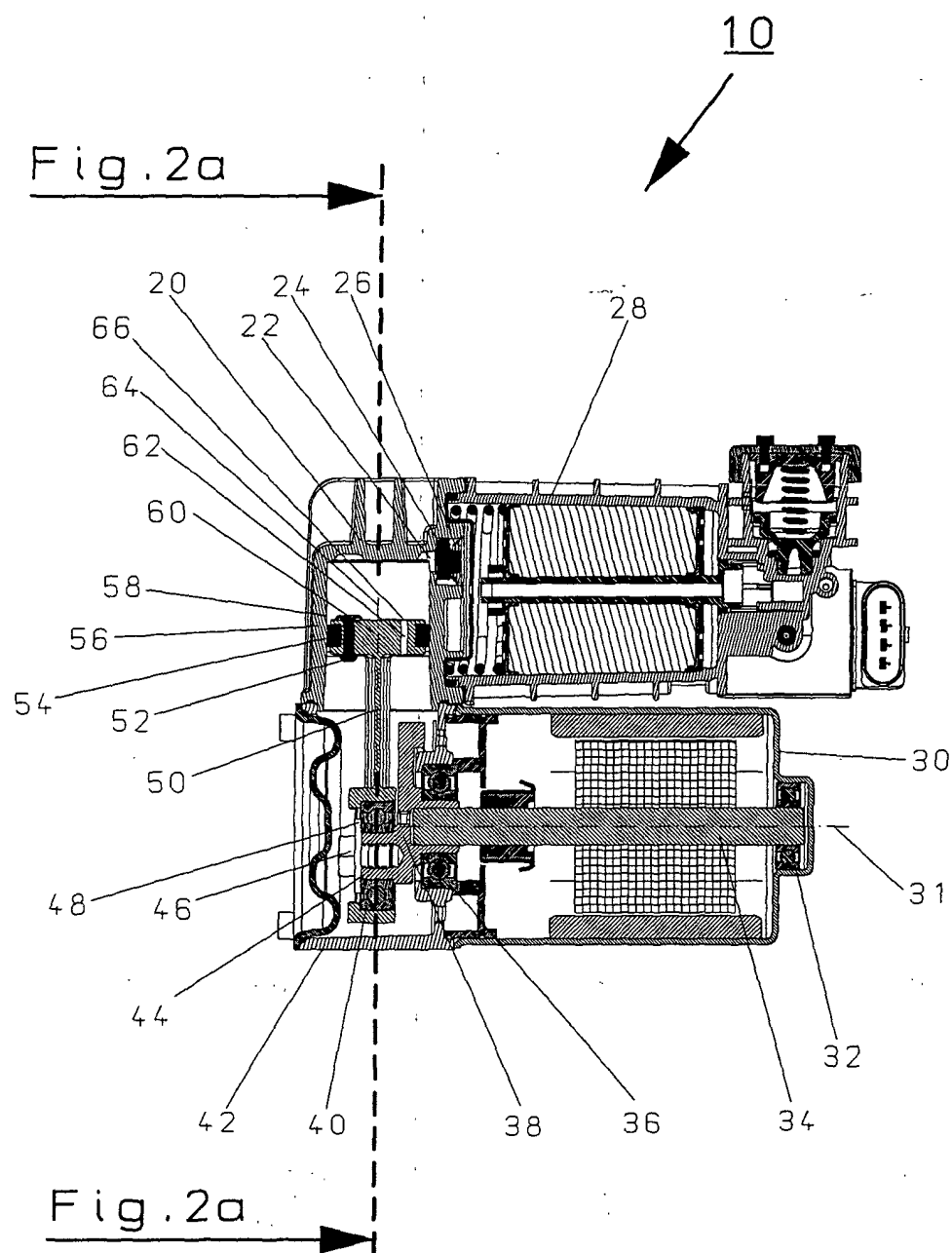


Fig. 2a

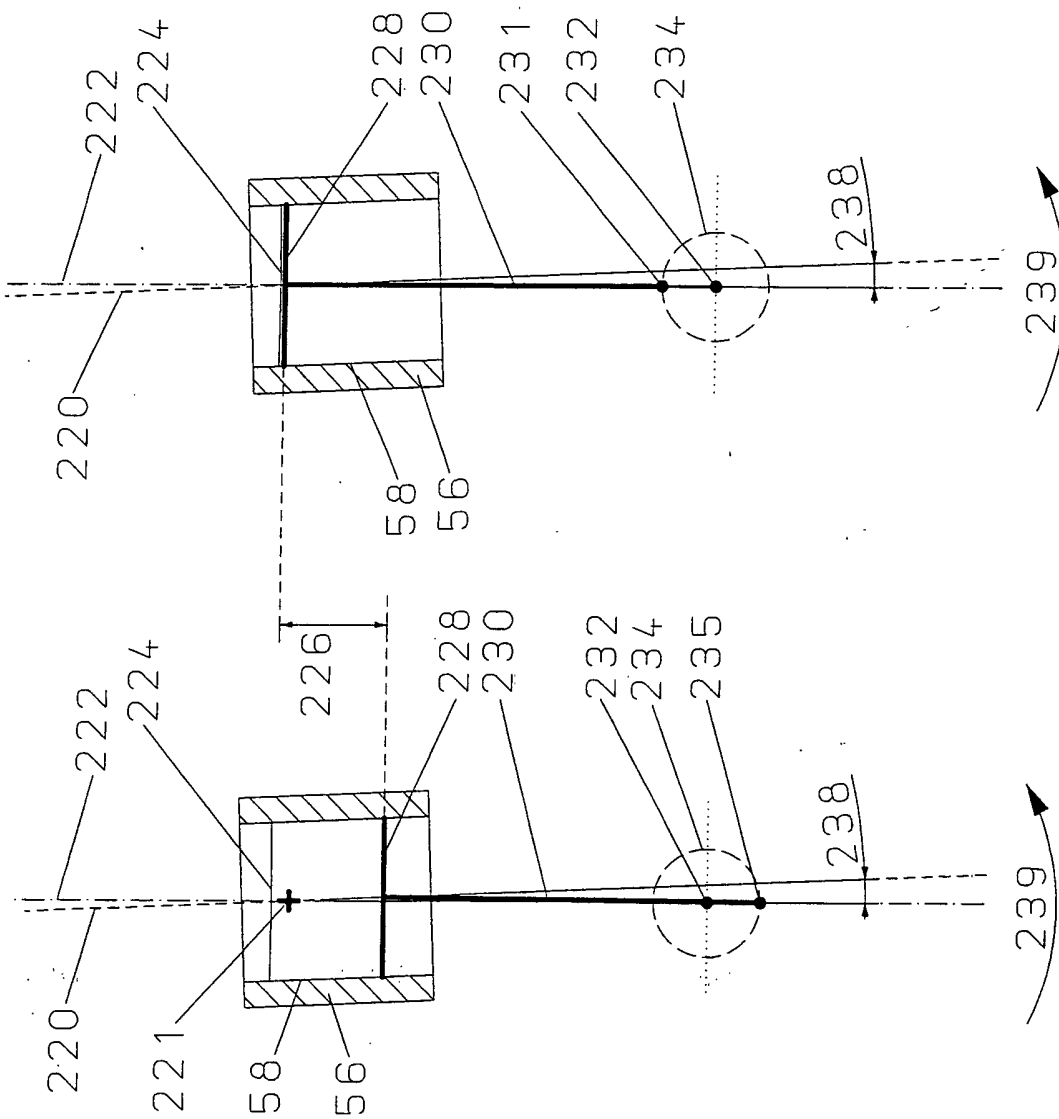


Fig. 2

Fig. 3

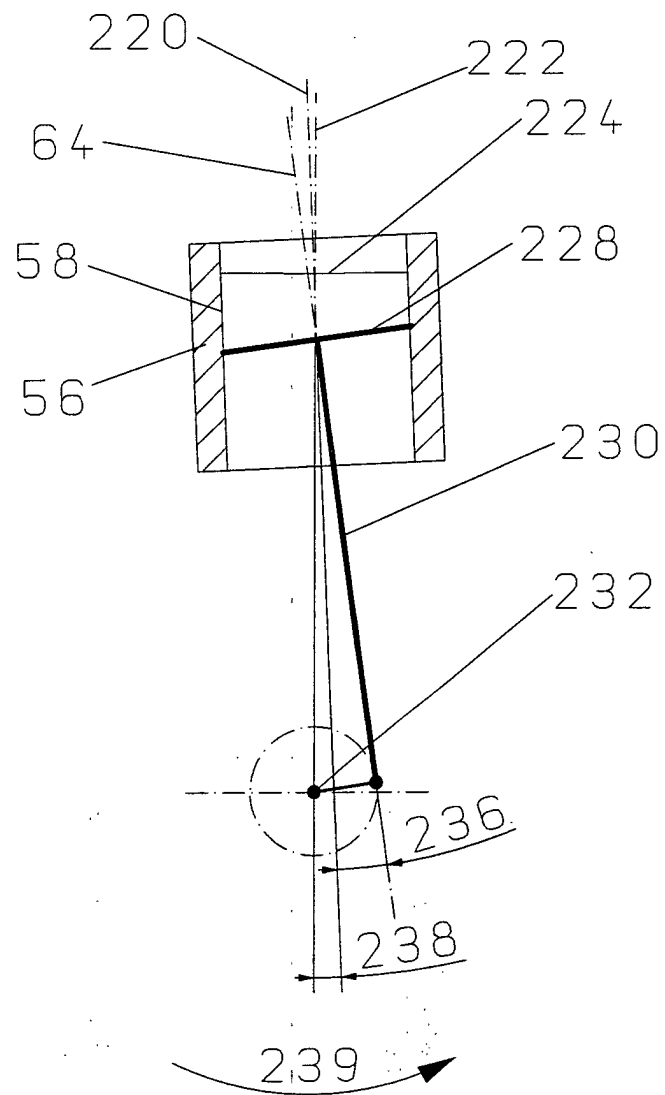


Fig. 4

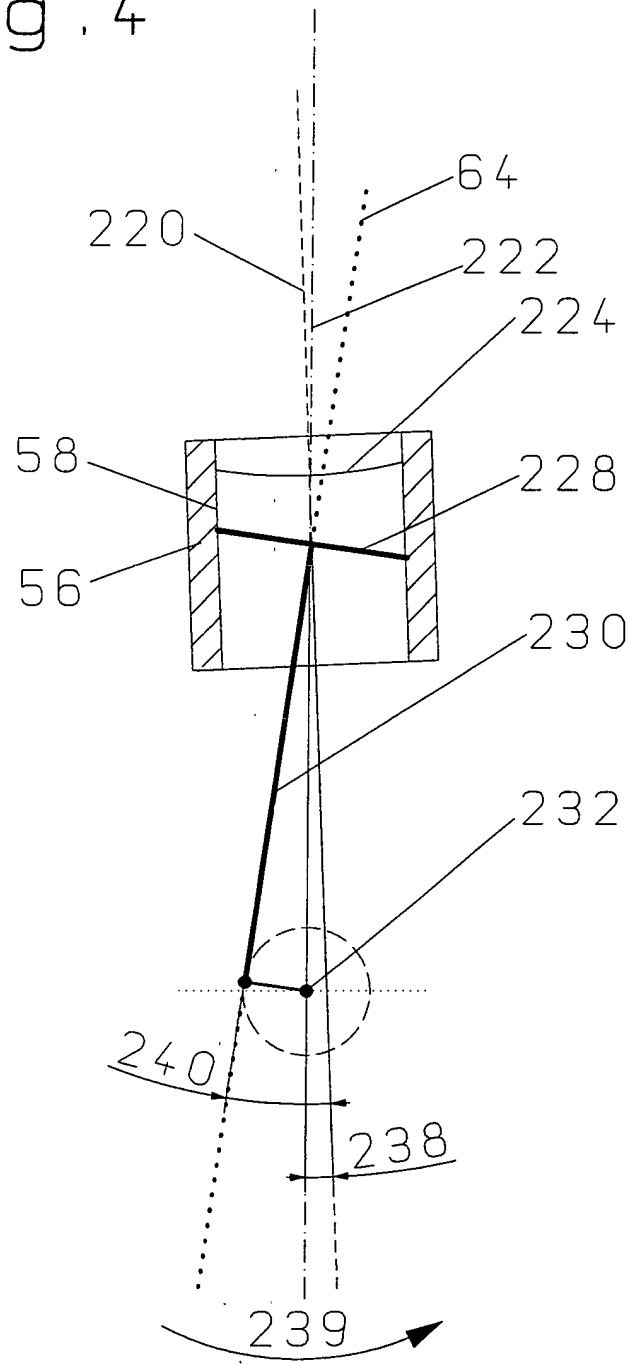


Fig. 5

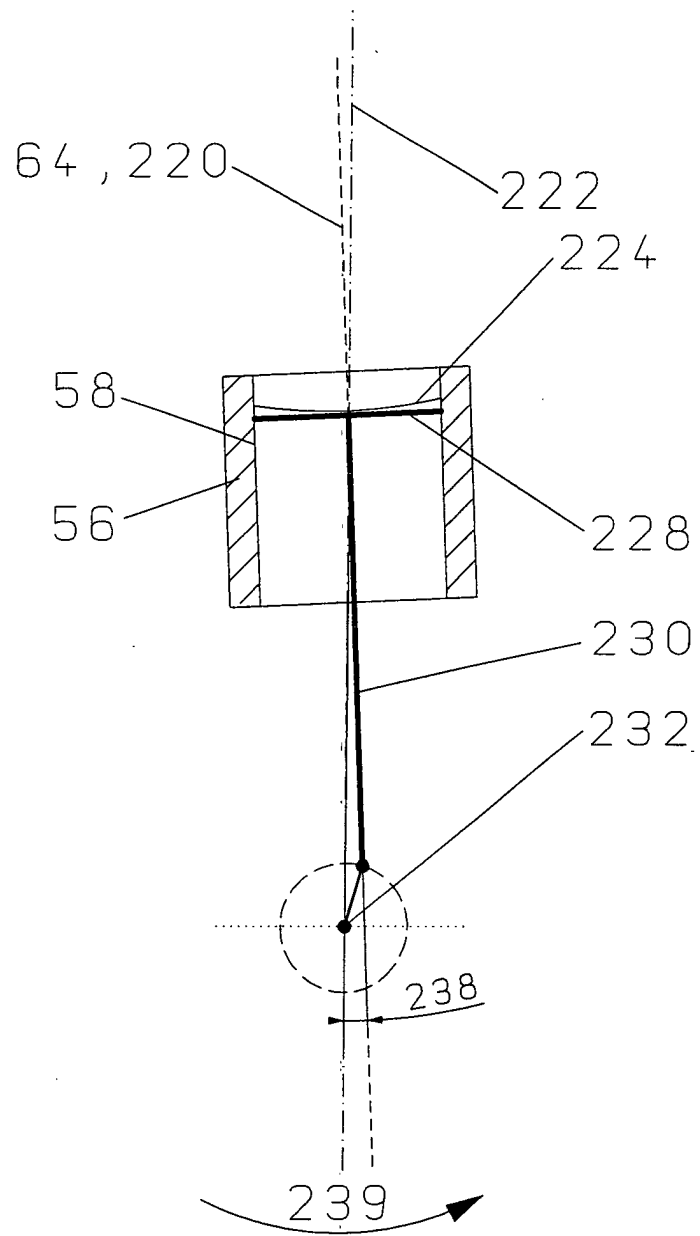
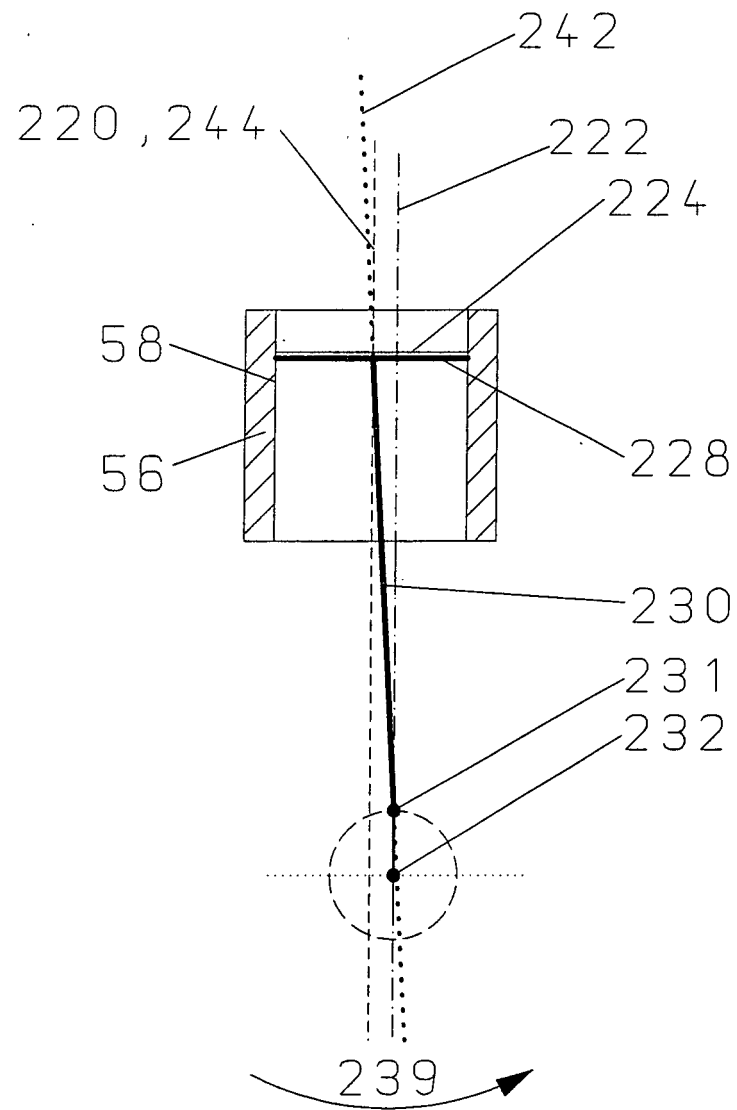


Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 9521

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 848 213 A (WOOD MARK W ET AL) 18. Juli 1989 (1989-07-18) * das ganze Dokument *	1, 4-8	F04B39/00
X	US 5 378 123 A (SCUDERI CARMELO J ET AL) 3. Januar 1995 (1995-01-03) * das ganze Dokument *	1-3, 5-8	
X	US 2 023 466 A (CROWLEY MILLARD E) 10. Dezember 1935 (1935-12-10) * das ganze Dokument *	1, 4, 9	
X	FR 2 752 269 A (WABCO FRANCE) 13. Februar 1998 (1998-02-13) * das ganze Dokument *	1	
X	US 5 531 574 A (HONMA HISANORI) 2. Juli 1996 (1996-07-02) * das ganze Dokument * * Abbildung 5 *	1	
D, A	DE 100 05 929 A (CONTINENTAL AG) 30. August 2001 (2001-08-30) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7. Februar 2003	Prüfer Ingelbrecht, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 9521

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-02-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4848213 A	18-07-1989	BR 8900059 A IT 1228326 B MX 165942 B	05-09-1989 11-06-1991 10-12-1992
US 5378123 A	03-01-1995	US 4981020 A AU 655678 B2 AU 2709092 A CA 2080760 A1 EP 0537666 A2 JP 5240536 A	01-01-1991 05-01-1995 22-04-1993 19-04-1993 21-04-1993 17-09-1993
US 2023466 A	10-12-1935	KEINE	
FR 2752269 A	13-02-1998	FR 2752269 A1 AU 3946397 A WO 9806945 A1	13-02-1998 06-03-1998 19-02-1998
US 5531574 A	02-07-1996	JP 7238885 A CN 1107943 A ,B KR 125101 Y1	12-09-1995 06-09-1995 02-11-1998
DE 10005929 A	30-08-2001	DE 10005929 A1	30-08-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82