

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. Januar 2022 (20.01.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/013062 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04B 1/0465 (2020.01) *F04B 27/053* (2006.01)
F04B 1/053 (2020.01) *F04B 39/10* (2006.01)
F04B 27/04 (2006.01) *F04B 53/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/069018

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. Juli 2021 (08.07.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 208 699.0
13. Juli 2020 (13.07.2020) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP PRESTA TECCENTER**
AG [LI/LI]; Wirtschaftspark 37, 9492 Eschen (LI).

THYSSENKRUPP AG [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1,
45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **NEUKIRCHNER, Heiko**; Am Stollen 8, 09125
Chemnitz (DE). **REICHELT, Robert**; Am Schlossblick 1,
09577 Niederwiesa (DE). **MÜLLER, Ulf**; Ammonstr. 13,
09116 Chemnitz (DE).

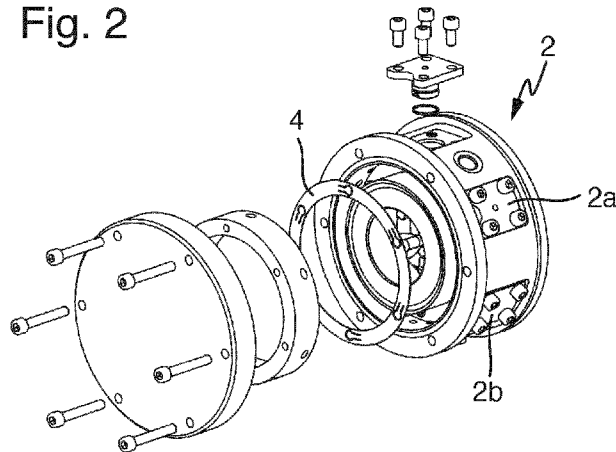
(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PRO-**
PERTY GMBH; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: RADIAL PISTON PUMP

(54) Bezeichnung: RADIALKOLBENPUMPE

Fig. 2



(57) **Abstract:** The present invention relates to a radial piston pump, comprising a pump shaft (1) with an eccentric (11), and comprising at least one piston-working chamber combination (2), wherein the piston-working chamber combination (2) comprises a working chamber (21) and a piston (22), wherein the radial piston pump comprises at least two piston-working chamber combinations (2, 2a, 2b, ...) which extend radially from the pump shaft (1), wherein each working chamber (21) is equipped with an outlet valve (24), wherein the outlet valve (24) comprises a valve opening (241) and a valve tongue (242), wherein the valve opening is selectively closed and opened up by the valve tongue, wherein the radial piston pump is equipped with a ring-shaped valve tongue arrangement (4).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe, umfassend eine Pumpenwelle (1) mit einem Exzenter (11), sowie mindestens eine Kolben-Arbeitsraum-Kombination (2), wobei die Kolben-Arbeitsraum-Kombination (2) einen Arbeitsraum (21) und einen Kolben (22) umfasst, wobei die Radialkolbenpumpe mindestens zwei Kolben-Arbeitsraum-Kombinationen (2, 2a, 2b,...) umfasst, die sich radial von der Pumpenwelle (1) erstrecken, wobei jeder Arbeitsraum (21) mit einem Auslassventil (24) ausgestattet ist, wobei das Auslassventil (24) eine Ventilöffnung (241) und eine Ventiltzunge (242) umfasst, wobei die Ventilöffnung wahlweise von der Ventiltzunge verschlossen bzw. freigegeben werden, wobei die Radialkolbenpumpe mit einer ringförmigen Ventiltzungenanordnung (4) ausgestattet ist.

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Radialkolbenpumpe

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe, insbesondere einen Radialkolbenverdichter, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Radialkolbenpumpe ist ein Element der Fluidtechnik. Bei dieser Pumpe sind die Kolben-Arbeitsraum-Kombinationen im Gegensatz zu einer Axialkolbenpumpe radial und senkrecht zur Antriebswelle angeordnet. Die Förder- bzw. Hubbewegung jedes einzelnen Arbeitskolbens wird durch einen auf der Pumpenwelle befindlichen Exzenter hervorgerufen. In der Regel umfasst die Radialkolbenpumpe mehrere Kolben-Arbeitsraum-Kombinationen, die sich sternförmig und radial von der Pumpenwelle erstrecken. Die Radialkolbenpumpe pumpt ein Fluid aus einem Niederdruckraum in einen Hochdruckraum.

Radialkolbenpumpen finden beispielsweise als Radialkolbenverdichter für Kühlmittel in Klimaanlage von Kraftfahrzeugen, insbesondere auch in elektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugen, Verwendung.

Bei Radialkolbenpumpen kommt in der Regel mindestens ein Auslassventil zum Einsatz, welches den Gasaustausch in dem Arbeitsraum steuert, sprich es öffnet sich, wenn der Druck im Arbeitsraum größer als im Hochdruckraum ist und es schließt, wenn der Druck im Arbeitsraum kleiner als im Hochdruckraum ist. Als Ventilbauart kommt hier vorzugsweise ein Federblechventil zum Einsatz. Das Federblechventil umfasst im Wesentlichen eine Ventilöffnung, die von einer Ventiltzunge, vorzugsweise aus einem Federblech, wahlweise verschlossen bzw. freigegeben werden kann.

Nach dem Stand der Technik ist das Auslassventil in der Regel derart positioniert, dass die Ventilöffnung bzw. die Öffnungsrichtung der Ventiltzunge radial zur Pumpenwelle ausgerichtet sind. Die Bauart der Radialkolbenpumpe bedingt somit, dass für jede Kolben-Arbeitsraum-Kombination eine einzelne Ventiltzunge mit ggf. weiteren Ventilkomponenten erforderlich ist.

Hier setzt die vorliegende Erfindung an und macht es sich zur Aufgabe, eine verbesserte Radialkolbenpumpe vorzuschlagen, insbesondere eine Radialkolbenpumpe mit geringerem Montageaufwand vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Radialkolbenpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, indem die Radialkolbenpumpe mit einer ringförmigen Ventilzungenanordnung ausgestattet ist. Die ringförmige Ventilzungenanordnung kann eine zu den Auslassventilen bzw. Ventilöffnungen korrespondierende Anzahl von Ventilzungen aufweisen. Es muss entsprechend nicht jedes Auslassventil bzw. Ventilöffnung einzeln mit einem Ventil bzw. Ventilzunge belegt werden. Hieraus ergeben sich insbesondere Herstellungs- und Montagevorteile.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorgeschlagenen Erfindung ergeben sich insbesondere aus den Merkmalen der Unteransprüche. Die Gegenstände bzw. Merkmale der verschiedenen Ansprüche können grundsätzlich beliebig miteinander kombiniert werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann entsprechend vorgesehen sein, dass die Ventilzungenanordnung ein Trägerblech, sowie eine zu der Anzahl der Ventilöffnungen korrespondierende Anzahl von Ventilzungen umfasst. Die Ausgestaltung des Ventils als Federblechventil eignet sich besonders gut für die vorliegende Erfindung, da eine Einheit aus mehreren Ventilzungen, die zusammen mit den Ventilöffnungen entsprechende Federblechventile bilden, sehr einfach aus beispielsweise einem kreisförmigen Halbzeug durch Stanzungen erzeugt werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass sich die Ventilzungen vorzugsweise in Umfangsrichtung oder radial der Ventilzungenanordnung erstrecken.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Trägerblech der Ventilzungenanordnung als flache ringförmige Scheibe ausgestaltet ist. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Trägerblech der Ventilzungenanordnung als ringförmige flache Scheibe ausgestaltet ist, wobei sich die Ventilzungen vorzugsweise in tangentialer Richtung erstrecken. Eine ringförmige flache Scheibe kann einfach vor den Ventilöffnungen angeordnet werden, die in einer bevorzugten Ausführungsform der Radialkolbenpumpe mit einer sternförmigen und radialen Anordnung der Kolben-

Arbeitsraum-Kombination ebenfalls auf einer kreisförmigen Bahn um die Pumpenwelle angeordnet sind. Insofern können dann durch das Anlegen einer derartigen Ventilzungenanordnung alle Ventile gleichzeitig mit einer Federzunge beaufschlagt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Ventilzungenanordnung nach Art einer Tellerfeder ausgestaltet ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Radialkolbenpumpe mindestens drei Kolben-Arbeitsraum-Kombinationen umfasst, die sich sternförmig von der Pumpenwelle erstrecken. Insbesondere für diese Bauweise treten die Vorteile der Erfindung besonders zu Tage. Viele Kolben-Arbeitsraum-Kombinationen mit entsprechend vielen Ventilen, insbesondere Federblechventilen, können über eine gemeinsame Ventilzungenanordnung bestückt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Ventilöffnung in der Wandung des Arbeitsraumes angeordnet ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Ventilöffnung als Bohrung ausgestaltet ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Ventilöffnung in einem Winkel von 0° bis 45° zur Längsachse der Welle ausgerichtet ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Arbeitsraum kopfseitig mit einem Zylinderkopf ausgestattet ist, wobei der Zylinderkopf eine Zylinderkopfplatte und einen sich senkrecht von der Zylinderkopfplatte erstreckenden Zapfen aufweist, wobei der Zapfen in den Arbeitsraum hineinragt. Der Zapfen kann eine stabilisierende Wirkung auf die Wandung des Arbeitsraumes entfalten, so dass diese grundsätzlich dünner gebaut werden kann, so dass auch die Ventilöffnung eine geringere Länge und daher strömungsoptimierter ausgestaltet sein kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Zapfen mit einer Aussparung versehen ist, die eine Zuleitung aus dem Arbeitsraum zu der Ventilöffnung bildet.

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen. Darin zeigen

- Fig. 1 eine Radialkolbenpumpe gemäß dem Stand der Technik in einer schematischen seitlichen Ansicht;
- Fig. 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe (zu illustrativen Zwecken ohne Pumpenwelle);
- Fig. 3 eine geschnittene Darstellung einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe;
- Fig. 4 eine seitliche geschnittene Darstellung einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe;
- Fig. 4a ein Detail "4a" gemäß Fig. 4;
- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines Zylinderkopfes einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe;
- Fig. 5a eine seitliche geschnittene teilweise Darstellung einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe
- Fig. 6 eine seitliche geschnittene Darstellung einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe mit Schnittlinie "Fig.6a-Fig. 6a";
- Fig. 6a ein Detail gemäß Schnitt "Fig.6a-Fig. 6a" gemäß Fig. 6;
- Fig. 7 eine Ventilzungenanordnung in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 8 eine Ventilzungenanordnung in einer seitlichen Ansicht;
- Fig. 8a eine Detailvergrößerung gemäß Fig. 8;

- Fig. 9 eine Ventilzungenanordnung in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 10 eine Ventilzungenanordnung in einer seitlichen Ansicht;
- Fig. 11 eine erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe in einer perspektivischen Explosionsdarstellung;
- Fig. 12 eine erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe in einer seitlichen geschnittenen Ansicht;
- Fig. 12a ein Detail „Fig. 12a“ gemäß Fig. 12;
- Fig. 13 eine erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe in einer seitlichen geschnittenen Ansicht;
- Fig. 14 eine Ventilzungenanordnung in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 15 eine erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe in einer seitlichen geschnittenen Ansicht;
- Fig. 16 eine Ventilzungenanordnung in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 17 eine Ausschnittvergrößerung wie Fig. 12, jedoch mit schräger Ventilöffnung und Ventilzungenanordnung nach Art einer Tellerfeder.

Folgende Bezugszeichen werden in den Abbildungen verwendet:

L Längsachse der Radialkolbenpumpe

OT oberer Totpunkt

h Höhe

1 Pumpenwelle

2 Kolben-Arbeitsraum-Kombination

3 Gehäuse

4 Ventilzungenanordnung

11 Exzenter

21 Arbeitsraum

22 Kolben

23 Zylinderkopf

24 Auslassventil

41 Trägerblech

231 Zylinderkopfplatte

232 Zapfen

233 Aussparung

241 Ventilöffnung

242 Ventilzunge / Blechzunge

Zunächst wird auf Fig. 1 Bezug genommen.

Eine Radialkolbenpumpe umfasst im Wesentlichen eine Pumpenwelle 1 mit einem Exzenter 11, sowie mindestens eine Kolben-Arbeitsraum-Kombination 2. Zur Definition der axialen Richtung ist eine Längsachse L der Pumpenwelle 1 in der Fig. 1 eingezeichnet. Die Kolben-Arbeitsraum-Kombination 2 umfasst im Wesentlichen einen Arbeitsraum 21 und einen Kolben 22. Der Arbeitsraum 21 ist kopfseitig mit einem Zylinderkopf 23 verschlossen. In der Regel umfasst die Radialkolbenpumpe mindestens zwei Kolben-Arbeitsraum-Kombinationen 2, 2a, 2b, ..., die sich radial von der Pumpenwelle 1 erstrecken. Vorzugsweise umfasst die Radialkolbenpumpe mindestens drei, vorzugsweise sechs, Kolben-Arbeitsraum-Kombinationen 2, 2a, 2b, ..., die sich entsprechend sternförmig von der Pumpenwelle 1 erstrecken. Die vorgenannten Komponenten können in einem gemeinsamen Gehäuse 3 aufgenommen sein.

Gemäß dem Stand der Technik ist in dem Zylinderkopf 23 bzw. kopfseitig des Arbeitsraumes 21 ein Auslassventil 24, vorzugsweise in Form eines Federblechventils, vorgesehen. Das Auslassventil 24 ist vorzugsweise als Federblechventil ausgeführt und umfasst eine Ventilöffnung 241, die von einer Ventiltzunge 242 wahlweise verschlossen bzw. freigegeben werden kann. Gemäß dem Stand der Technik ist diese Ventilöffnung in der Regel 241 radial zur Pumpenwelle 1 ausgerichtet.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Radialkolbenpumpe mit einer ringförmigen Ventilzungenanordnung 4 ausgestattet ist. Die Ventilzungenanordnung 4 umfasst im Wesentlichen ein Trägerblech 41 und mindestens zwei Ventilzungen, vorzugsweise so viele Ventilzungen 242 wie Auslassventile 24 bzw. Ventilöffnungen 241 vorhanden sind. Die Ventilzungen 242 sind vorzugsweise an dem Trägerblech 41 angebracht bzw. sind Trägerblech 41 und Ventilzungen 242 einteilig ausgestaltet. Herstellungstechnisch werden die Ventilzungen 242 aus einer ringförmigen flachen Scheibe, vorzugsweise aus Blech, freigestanzt.

Weiter vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Ventilöffnung 241 in axialer Richtung, also 0° im Hinblick auf die Längsachse L der Welle 1 ausgerichtet ist. Mit anderen Worten, die Ventilöffnung 241 ist nicht radial, wie im Stand der Technik, sondern axial ausgerichtet. Die Ventilöffnung 241 ist vorzugsweise in der Wand des Arbeitsraumes 21 vorgesehen. Die Ventilöffnung 241 kann aber auch in einem Winkel vom 0° bis 45° zur Längsachse L der Welle 1 ausgerichtet sein, vgl. beispielsweise Fig. 17.

Die Ventilzungenanordnung 4 kann dann in einem Arbeitsgang vor allen Ventilöffnungen 241 angeordnet werden und es müssen nicht einzelne Ventilzungen an jedem Auslassventil 24 angebracht werden. Hieraus erwächst eine Reduktion des Montageaufwandes.

In der Fig. 5, 5a ist eine bevorzugte Ausgestaltung einer Zuleitung zu der Ventilöffnung dargestellt. Hierzu ist vorgesehen, dass der Zylinderkopf 23 eine Zylinderkopfplatte 231 und einen sich senkrecht von der Zylinderkopfplatte 231 erstreckenden Zapfen 232 aufweist. Ferner ist vorgesehen, dass der in den Arbeitsraum 21 ragende Zapfen 232 mit einer Aussparung 233 versehen, die eine Zuleitung aus dem Arbeitsraum 21 zu der Ventilöffnung 241 bildet.

Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass der Zapfen 232 einen Durchmesser aufweist, welcher dem Durchmesser des Arbeitsraumes 21 entspricht, ggf. unter Abzug einer technisch notwendigen Toleranz. Ferner ist vorgesehen, dass der Zapfen 232 in einem Abschnitt des Arbeitsraumes 21 eingebracht ist. Hierdurch kann der Zapfen 232 die Arbeitsraumwandung in vorteilhafter Weise unterstützen.

Es ist von Vorteil, wenn die Ventilzungenanordnung 4 als ebenes Blech – wie beispielsweise in Fig. 2, 14, 16 dargestellt – gestaltet ist, da so bei Einbringung der Aussparungen zur Ausbildung der jeweiligen Ventilzungen 242 die Ventilzungenanordnung 4 ihre flache Form weitestgehend beibehält.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung einer ebenen Ventilzungenanordnung 4 ist, wenn sich die Ventilzungen 242 des jeweiligen kolbenzugehörigen Ventils auf den Blechschnitt gesehen in Umfangsrichtung erstrecken. Der Vorteil ist, dass so ein in Umfangsrichtung gesehen nur ein sehr kurzer Abschnitt der Arbeitsraumwand geschwächt werden muss – nämlich nur so weit, wie das Ventilzunge 242 breit ist. Bei Anordnung des Federblechs 242 in radiale Richtung erstreckt sich die Schwächung der Arbeitsraumwand über einen Bereich, der mindestens so groß ist, wie das Ventilzunge 242 lang ist. In der Regel ist das Ventilzunge 242 wesentlich länger als breit.

Fig. 16 zeigt tangentielle Federblechausrichtungen. Durch diese Anordnung reduziert sich die Breite der Ventilauflage im Gehäuse gegenüber Federblechausrichtungen in Umfangsrichtung – Fig. 14. Somit ergibt sich bei Anordnung der Ventilzungen in

Umfangsrichtung eine kleinere Höhe h , in der die Wanddicke Arbeitsraumwand / Ventilauflage am geringsten ist.

Eine weitere Ausführungsform der Ventilzungenanordnung 4 ist in den Fig. 9, 10, 11, 17 dargestellt. Hier ist die Ventilzungenanordnung 4 nach Art einer Tellerfeder ausgestaltet. Das Öffnen des Ventils erfolgt, in dem die Ventilzungenanordnung partiell im Bereich der unter dem Blech liegenden Auslassöffnung elastisch verformt wird. Dabei hebt das Blech zur Auflage ab und gibt den Strömungspfad frei. Der Vorteil dieser Ausgestaltung ist, dass nur ein sehr kleiner Bereich der Arbeitsraumwand des Gehäuses – in Nähe des Ventils - dünnwandig ausgeführt werden muss, ventilferne Wandbereiche können somit dickwandiger ausgeführt sein. Die Arbeitsraumwandung / Ventilauflage kann somit zur Drehachse der Welle hin aufgrund der kegelförmigen Auflage wieder zunehmen, woraus sich eine höhere Stabilität der Arbeitsraumwand ergibt.

Die Ausführungsformen können grundsätzlich auch miteinander kombiniert werden, d.h. auch eine tellerfederförmige Ventilzungenanordnung kann mit einzelnen Ventilzungen 242 ausgestattet sein.

Es gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit einem Verfahren beschrieben sind selbstverständlich auch im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann. Außerdem kann ein ggf. beschriebenes erfindungsgemäßes Verfahren mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden.

Ansprüche

1. Radialkolbenpumpe, umfassend

- eine Pumpenwelle (1) mit einem Exzenter (11), sowie mindestens eine Kolben-Arbeitsraum-Kombination (2), wobei die Kolben-Arbeitsraum-Kombination (2) einen Arbeitsraum (21) und einen Kolben (22) umfasst, wobei
- die Radialkolbenpumpe mindestens zwei Kolben-Arbeitsraum-Kombinationen (2, 2a, 2b, ...) umfasst, die sich radial von der Pumpenwelle (1) erstrecken, wobei jeder Arbeitsraum (21) mit einem Auslassventil (24) ausgestattet ist, wobei das Auslassventil (24) eine Ventilöffnung (241) und eine Ventiltzunge (242) umfasst, wobei die Ventilöffnung wahlweise von der Ventiltzunge verschlossen bzw. freigegeben werden,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Radialkolbenpumpe mit einer ringförmigen Ventiltzungenanordnung (4) ausgestattet ist.

- 2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventiltzungenanordnung (4) ein Trägerblech (41), sowie eine zu der Anzahl der Ventilöffnungen (241) korrespondierende Anzahl von Ventiltzungen (242) umfasst.
- 3. Radialkolbenpumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Ventiltzungen (242) vorzugsweise in Umfangsrichtung oder radial der Ventiltzungenanordnung (4) erstrecken.
- 4. Radialkolbenpumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerblech (41) der Ventiltzungenanordnung (4) als flache ringförmige Scheibe ausgestaltet ist.
- 5. Radialkolbenpumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventiltzungenanordnung (4) nach Art einer Tellerfeder ausgestaltet ist.

6. Radialkolbenpumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Radialkolbenpumpe mindestens drei Kolben-Arbeitsraum-Kombinationen (2, 2a, 2b, ...) umfasst, die sich sternförmig von der Pumpenwelle (1) erstrecken.
7. Radialkolbenpumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilöffnung (241) in der Wandung des Arbeitsraumes (21) angeordnet ist.
8. Radialkolbenpumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilöffnung (241) als Bohrung ausgestaltet ist.
9. Radialkolbenpumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilöffnung (241) in einem Winkel von 0° bis 45° zur Längsachse (L) der Welle (1) ausgerichtet ist.
10. Radialkolbenpumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsraum (21) kopfseitig mit einem Zylinderkopf (23) ausgestattet ist, wobei der Zylinderkopf (23) eine Zylinderkopfplatte (231) und einen sich senkrecht von der Zylinderkopfplatte (231) erstreckenden Zapfen (232) aufweist, wobei der Zapfen (232) in den Arbeitsraum (21) hineinragt.
11. Radialkolbenpumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfen (232) mit einer Aussparung (233) versehen ist, die eine Zuleitung aus dem Arbeitsraum (21) zu der Ventilöffnung (241) bildet.

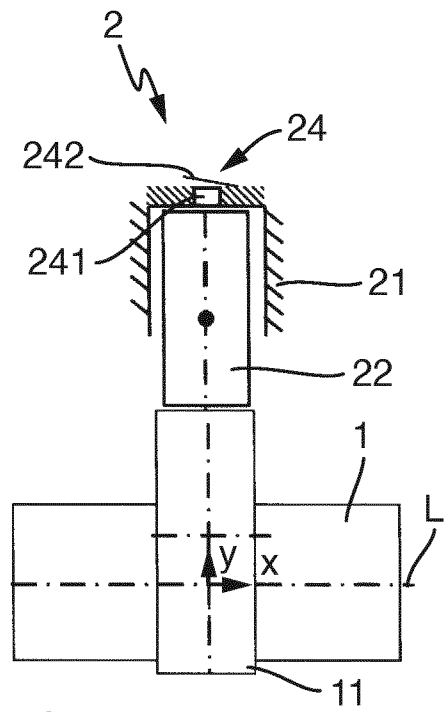


Fig. 1

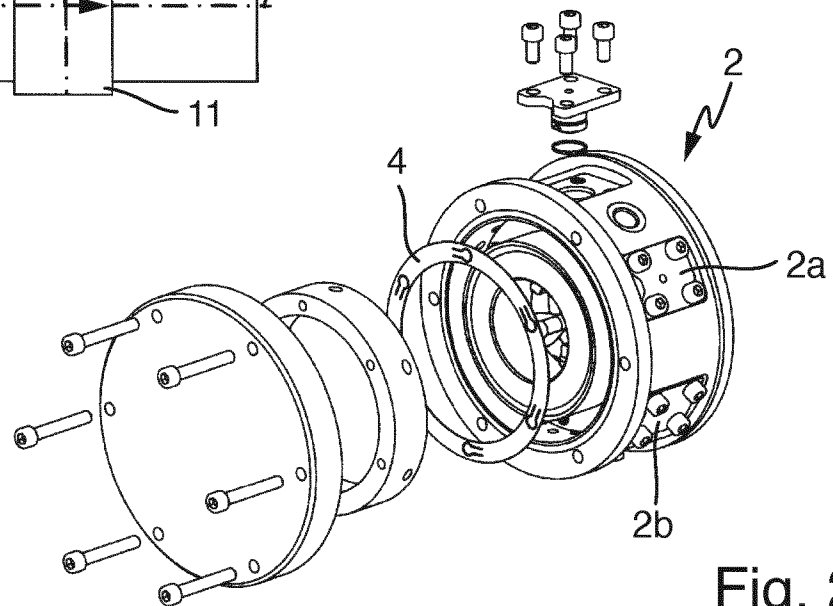


Fig. 2

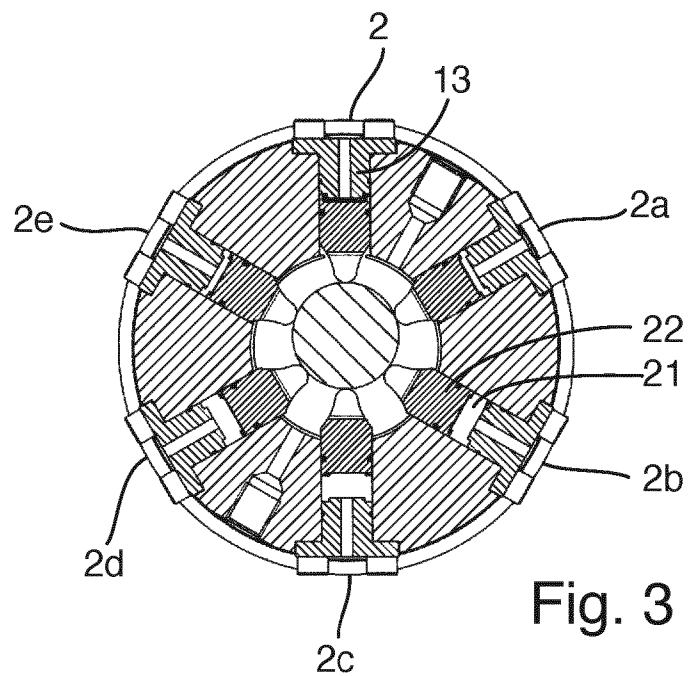
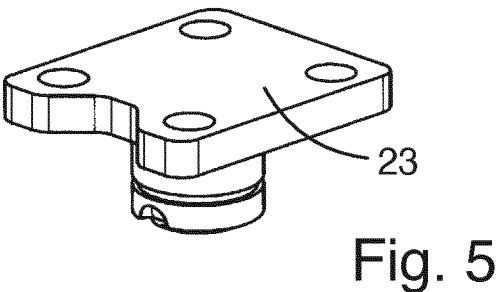
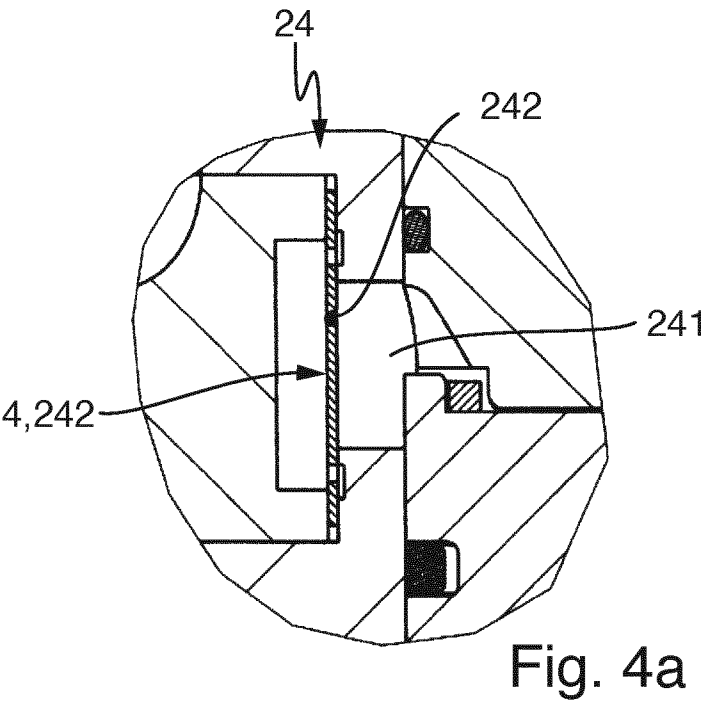
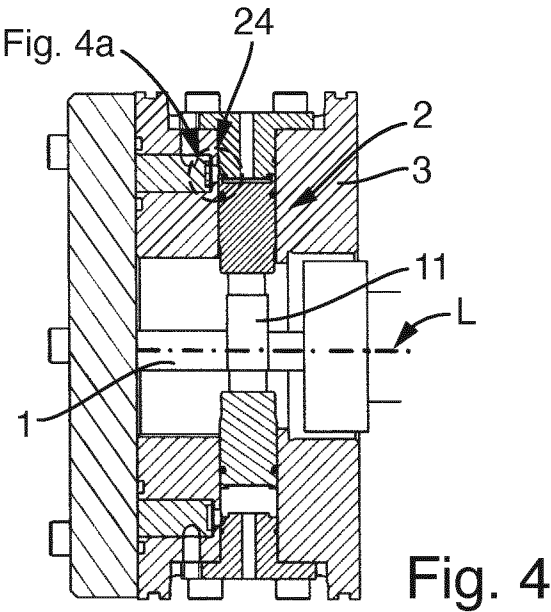


Fig. 3



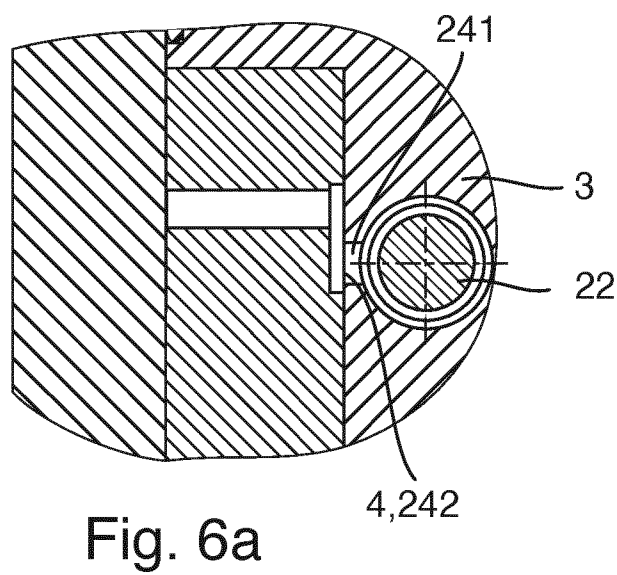
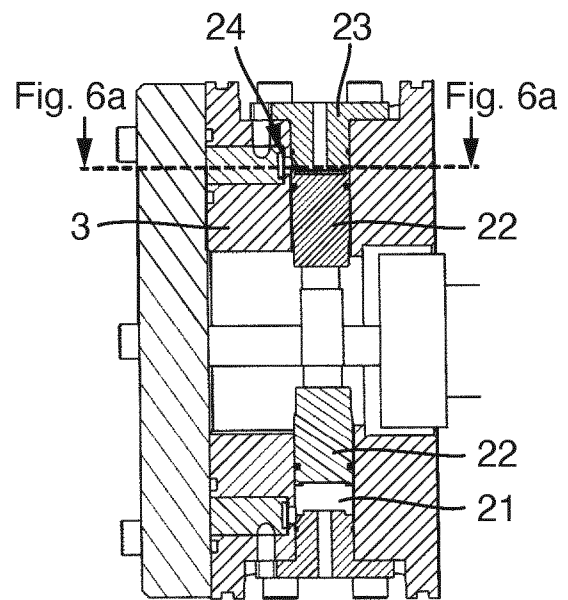
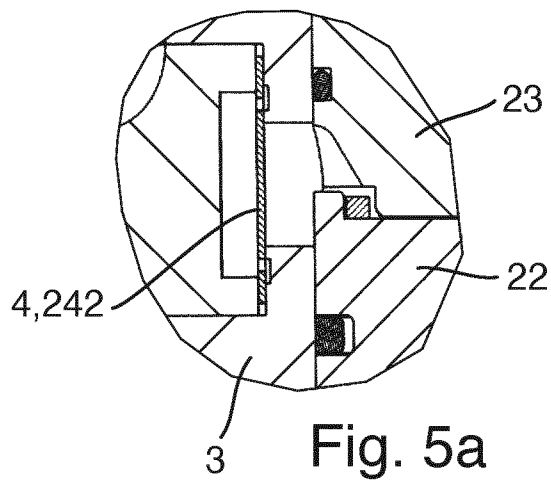


Fig. 8a

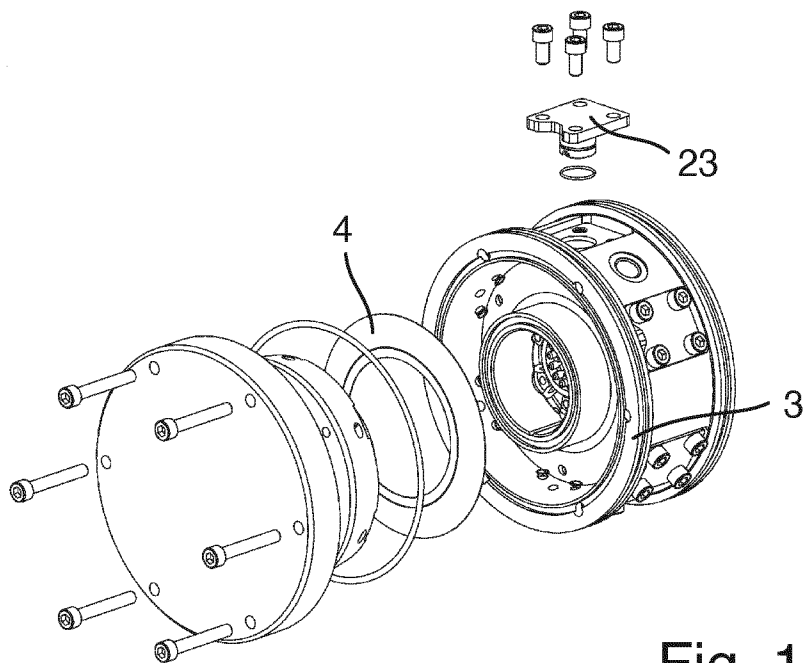
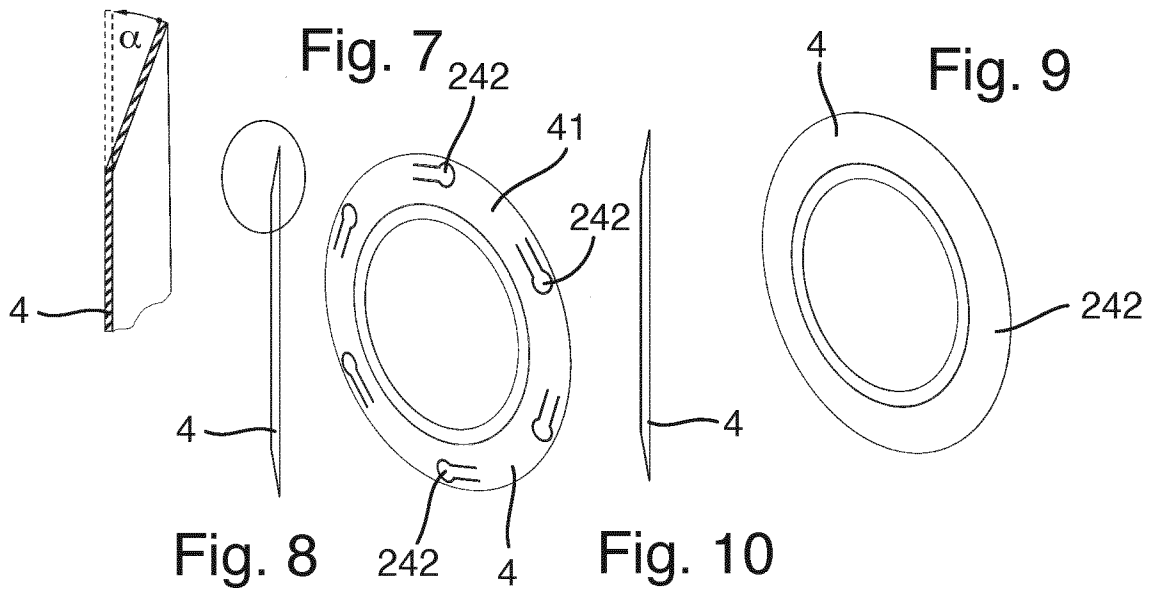
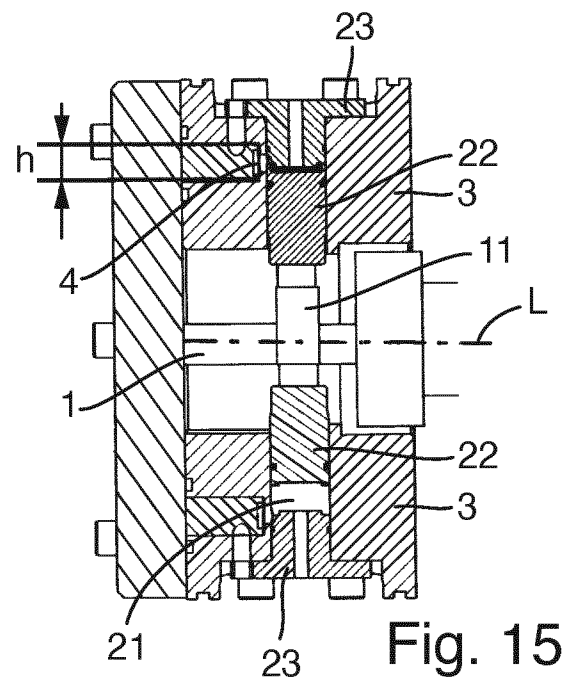
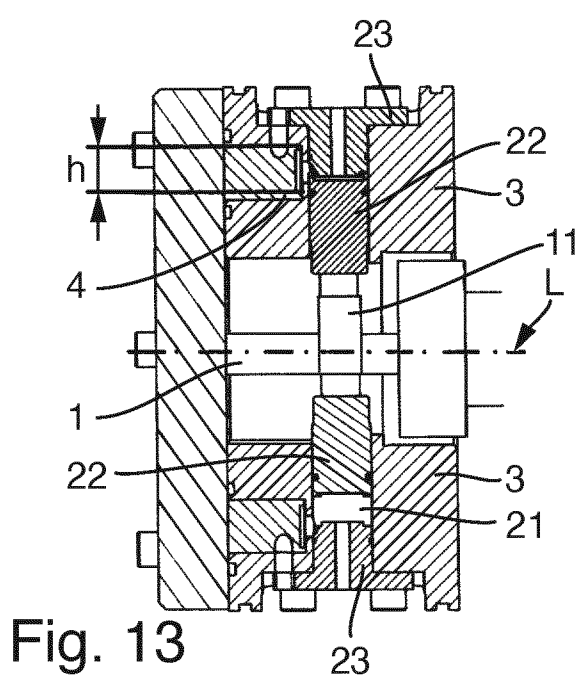
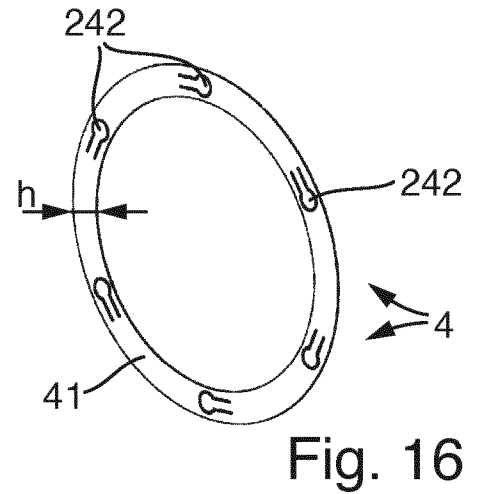
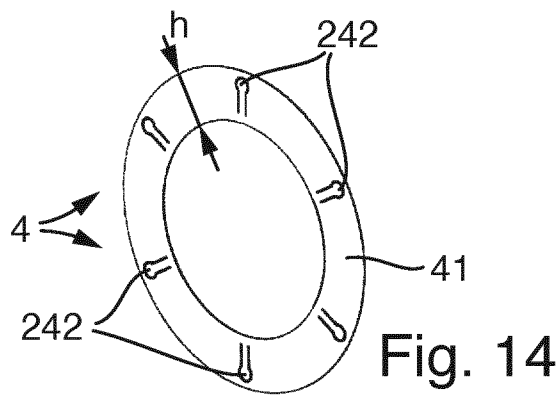
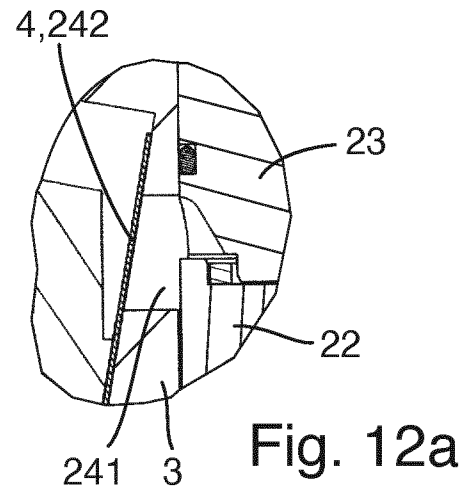
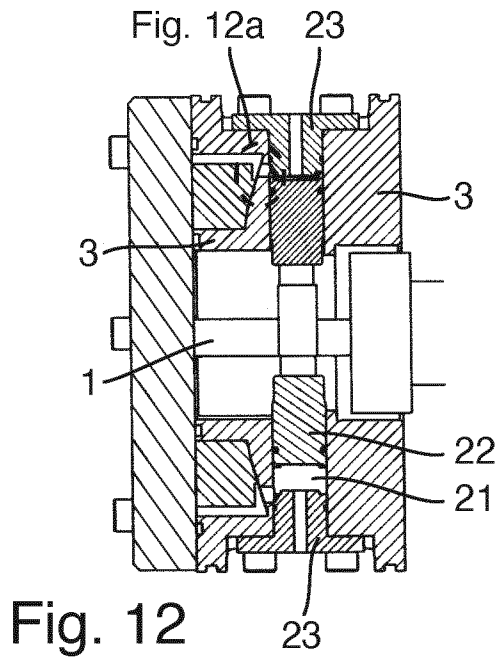


Fig. 11



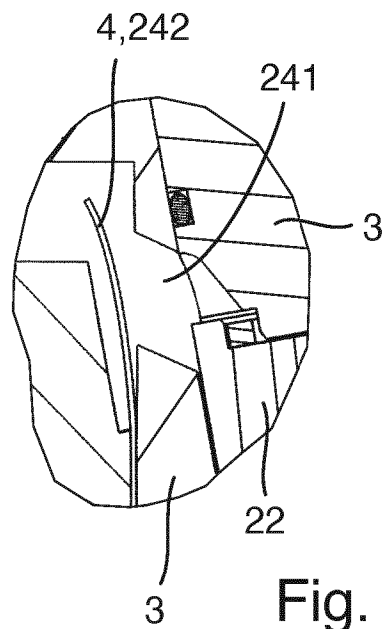


Fig. 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/069018**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F04B 1/0465**(2020.01)i; **F04B 1/053**(2020.01)i; **F04B 27/04**(2006.01)i; **F04B 27/053**(2006.01)i; **F04B 39/10**(2006.01)i; **F04B 53/10**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5630708 A (KUSHIDA TAKEO [JP] ET AL) 20 May 1997 (1997-05-20) figures 7-13 column 9, line 25 - column 10, line 34	1-11
X	DE 2732247 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 01 February 1979 (1979-02-01) figures 1-2 page 5 - page 6	1-11
X	EP 0745771 A1 (LUK AUTOMOBILTECH GMBH & CO KG [DE]) 04 December 1996 (1996-12-04)	1-6,10,11
A	figures 1-3 column 2, line 11 - column 6, line 32	7-9
A	EP 0165876 A1 (PEUGEOT [FR]; CITROEN SA [FR]) 27 December 1985 (1985-12-27) page 3, line 7 - page 4, line 24; figures 1-2	1-11
A	US 1729548 A (PRICE PETER F) 24 September 1929 (1929-09-24) figures 4-6 column 2, line 53 - column 4, line 96	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 September 2021

Date of mailing of the international search report

13 September 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Ricci, Saverio

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/069018

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	5630708	A	20 May 1997	NONE	
DE	2732247	A1	01 February 1979	DE 2732247 A1	01 February 1979
				FR 2397544 A1	09 February 1979
				GB 1598901 A	23 September 1981
EP	0745771	A1	04 December 1996	DE 19517628 A1	14 November 1996
				EP 0745771 A1	04 December 1996
				JP 4227674 B2	18 February 2009
				JP H09100776 A	15 April 1997
				US 5716198 A	10 February 1998
EP	0165876	A1	27 December 1985	EP 0165876 A1	27 December 1985
				FR 2566467 A1	27 December 1985
US	1729548	A	24 September 1929	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F04B1/0465	F04B1/053
	F04B27/04	F04B27/053
	F04B39/10	
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
F04B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 630 708 A (KUSHIDA TAKEO [JP] ET AL) 20. Mai 1997 (1997-05-20) Abbildungen 7-13 Spalte 9, Zeile 25 - Spalte 10, Zeile 34 -----	1-11
X	DE 27 32 247 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 1. Februar 1979 (1979-02-01) Abbildungen 1-2 Seite 5 - Seite 6 -----	1-11
X	EP 0 745 771 A1 (LUK AUTOMOBILTECH GMBH & CO KG [DE]) 4. Dezember 1996 (1996-12-04) Abbildungen 1-3 Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 6, Zeile 32 -----	1-6,10, 11 7-9
A	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. September 2021		13/09/2021
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Ricci, Saverio

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 165 876 A1 (PEUGEOT [FR]; CITROEN SA [FR]) 27. Dezember 1985 (1985-12-27) Seite 3, Zeile 7 - Seite 4, Zeile 24; Abbildungen 1-2 -----	1-11
A	US 1 729 548 A (PRICE PETER F) 24. September 1929 (1929-09-24) Abbildungen 4-6 Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 96 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/069018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5630708	A	20-05-1997	KEINE
DE 2732247	A1	01-02-1979	DE 2732247 A1 01-02-1979 FR 2397544 A1 09-02-1979 GB 1598901 A 23-09-1981
EP 0745771	A1	04-12-1996	DE 19517628 A1 14-11-1996 EP 0745771 A1 04-12-1996 JP 4227674 B2 18-02-2009 JP H09100776 A 15-04-1997 US 5716198 A 10-02-1998
EP 0165876	A1	27-12-1985	EP 0165876 A1 27-12-1985 FR 2566467 A1 27-12-1985
US 1729548	A	24-09-1929	KEINE