



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
14.02.2024 Patentblatt 2024/07

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F01C 1/22 (2006.01) F01C 21/06 (2006.01)
F01C 21/10 (2006.01) F01P 11/04 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 23180920.3

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F01C 1/22; F01C 21/06; F01C 21/10; F01P 11/04;
F04C 2240/30

(22)

Anmeldetag: 22.06.2023

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71)

Anmelder: Winkelmann Wankel GmbH
50226 Frechen (DE)

(72)

Erfinder: Baier, Wolfgang
97502 Obbach (DE)

(74)

Vertreter: Gleim, Christian Ragnar
Ludwigstraße 22
97070 Würzburg (DE)

(30)

Priorität: 12.08.2022 DE 102022120392

(54)

ROTATIONSKOLBENMOTOR

(57)

Rotationskolbenmotor mit einem Gehäuse 1 und einem in dem Gehäuse umlaufenden Kreiskolben, wobei das Gehäuse 1 eine den umlaufenden Kreiskolben umschließende Gehäusewandung 11 umfasst, in welcher Gehäusewandung 11 ein Hohlraum 12 zum Durchströmen von einem Kühlmedium angeordnet ist, und wo-

bei in der Gehäusewandung 11 durch den Hohlraum 12 hindurch eine Einsatzbuchse 2 für eine Zündkerze angeordnet ist, und wobei die Einsatzbuchse 2 derart angeordnet ist, um mit einem den Hohlraum 12 durchströmenden Kühlmedium direkt in Kontakt zu stehen.

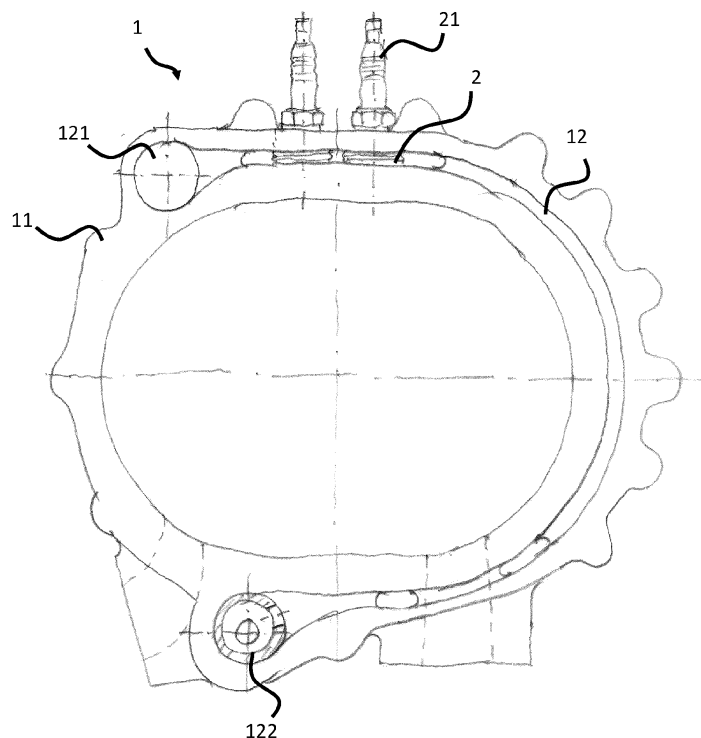


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Rotationskolbenmotor gemäß dem unabhängigen Anspruch.

[0002] Die Erfindung betrifft das technische Gebiet von Rotationskolbenmotoren, die nach dem Viertaktprinzip von Brennkraftmaschinen arbeiten, wie zum Beispiel Wankelkreiskolbenmotoren.

[0003] Beim Rotationskolbenmotor dreht sich ein dreieckiger Kreiskolben in einem Gehäuse. Der (bogig-dreieckige) Kreiskolben besteht aus drei abgeflachten Kreisbögen und berührt beim Umlauf ständig eine doppelbogige Gehäusewand. Das Gehäuse umfasst einen Einlass und einen Auslass sowie eine oder mehrere Zündkerzen, wobei der Einlass, der Auslass und die Zündkerzen derart voneinander getrennt angeordnet sind, dass der Kreiskolben in einer vorbestimmten Stellung die jeweiligen Kammervolumen mit Einlass, Auslass und Zündkerzen trennt.

[0004] Da der Ein- und Auslass vom Brennraum räumlich getrennt sind, eignet sich der Wankelmotor sehr gut für den Betrieb mit Wasserstoff. Bei der Verwendung von Wasserstoff als Brennstoff ist auch der Nachteil der unvollständigen Verbrennung aufgrund des ungünstig geformten Brennraums unkritisch, weil der unverbrannt ausgestoßene Brennstoff unschädlich für die Umwelt ist. Im Zuge der Umstellung der Antriebe bei Kraftfahrzeugen weg von fossilen Brennstoffen rückt die Verwendung von Wasserstoff als Brennstoff vermehrt ins Interesse.

[0005] Es ist problematisch bei Rotationskolbenmotoren, dass der Arbeitstakt immer an der gleichen Stelle stattfindet, weshalb sich eine stationäre Temperaturverteilung mit räumlich und zeitlich stationären heißen und kalten Zonen ausbildet. Eine besondere Belastung ergibt sich dadurch, dass bei jeder Umdrehung gezündet wird, wodurch sich eine im Vergleich zum Hubkolben Viertakter hohe Zündfolge mit entsprechend hoher thermischer Belastung ergibt.

[0006] Gehäuse und Kreiskolben werden üblicherweise über ein Kühlmittel gekühlt. Aus der DE 2364625 A ist ein flüssigkeitsgeköhltes Gehäuse für einen Rotationskolbenmotor bekannt, bei dem die Zündkerzen hintereinanderliegend in einem Kühlmittelkanal angeordnet sind. Der Kühlmittelkanal verläuft dabei zwischen den Zündkerzen, um die im Bereich der Zündkerzen auftretende Erwärmung günstig abzuleiten. Die Zündkerzen sind dabei in separaten buchsenförmigen Einsätzen in das Gehäuse eingeschraubt.

[0007] Einsätze in das Gehäuse im Bereich der Zündkerze sind auch aus der DE 1576205 bekannt. Die hier gezeigten Einsätze sind mit einem Kanal versehen, der eine Vorkammer, in der die Zündkerze liegt, von dem Brennraum trennt. Der Kanal dient als Einschusskanal für ein von der Zündkerze entflammtes Fluid, wodurch eine verbesserte Verbrennung realisiert werden soll. Ein solcher Schusskanal wird auch in der DE 2204560 beschrieben.

[0008] Die DE 2158708 sieht vor, in einem Rotations-

motor im Bereich der Zündkerzen ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit vorzusehen. Dabei können Kupferstifte in den Kühlmittelkanal ragen, um die Wärme direkt abzugeben.

[0009] Die vorliegenden Lösungen haben das grundsätzliche Problem der Materialermüdung bzw. Verschleißerscheinungen des Motorengehäuses im Bereich der Zündkerzen bei Rotationskolbenmotoren nicht ausreichend gelöst.

[0010] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile aus dem Stand der Technik zu beseitigen und eine Rotationskolbenmaschine mit guter Wärmeabfuhr in das Kühlmedium bereitzustellen.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die Erfindung gemäß dem unabhängigen Anspruch gelöst. Vorteilhafte Aspekte der Erfindung bilden den Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

[0012] Die Erfindung umfasst einen Rotationskolbenmotor mit einem Gehäuse und einem in dem Gehäuse umlaufenden Kreiskolben. Das Gehäuse umfasst eine den umlaufenden Kreiskolben umschließende Gehäusewandung. In der Gehäusewandung ist ein Hohlraum zum Durchströmen von einem Kühlmedium angeordnet. In der Gehäusewandung ist durch den Hohlraum hindurch eine Einsatzbuchse für eine Zündkerze angeordnet. Die Einsatzbuchse ist derart angeordnet, um mit einem den Hohlraum durchströmenden Kühlmedium direkt in Kontakt zu stehen. Indem die Einsatzbuchse in direktem Kontakt mit dem Kühlmedium steht, wird der Wärmeabtrag optimiert, wodurch die Materialermüdung bzw. Verschleißerscheinungen des Motorengehäuses im Bereich der Zündkerzen bei Rotationskolbenmotoren signifikant reduziert werden.

[0013] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt ist die Einsatzbuchse aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit. Ein Beispiel für so ein Material sind Kupferlegierungen.

[0014] Vorteilhafterweise hat die Einsatzbuchse eine Länge, die der Länge zwischen einer Innenseite und einer Aussenseite der Gehäusewandung entspricht. Damit kann die Einsatzbuchse bündig mit der Innenwand und der Aussenwand des Gehäuses eingebaut werden.

[0015] Bevorzugt hat die Einsatzbuchse mindestens einen umlaufenden Vorsprung. Der umlaufende Vorsprung vergrößert die mit dem Kühlmedium in Kontakt stehende Fläche. Mehrere Vorsprünge können dabei parallel in der Art von Kühlrippen angeordnet werden.

[0016] Bevorzugt ist der mindestens eine umlaufende Vorsprung im eingebauten Zustand vollständig im Bereich des Hohlraums angeordnet. Damit ist eine effiziente Wärmeabgabe gewährleistet.

[0017] Bevorzugt hat die Einsatzbuchse eine umlaufende Ausnehmung. Die umlaufende Ausnehmung kann dabei im Endabschnitt liegen, der an der Gehäuseausenwand liegt.

[0018] Vorteilhafterweise steht die Ausnehmung im eingebauten Zustand mit der Gehäusewandung derart in Kontakt, um eine umlaufende Öffnung zur Aufnahme

eines Dichtelements zu bilden. So kann ein geschlossener Raum für ein elastisches Dichtelement gebildet werden.

[0019] Besonders bevorzugt hat die Einsatzbuchse zumindest abschnittsweise am Außenumfang einen Durchmesser in einer Größe und Form, um in dem Gehäuse gasdicht, insbesondere in einem Presssitz befestigt zu werden. Dazu kann der Durchmesser der Einsatzbuchse am Außenumfang größer sein als die Ausnehmung im Gehäuse.

[0020] Bevorzugt hat die Einsatzbuchse zumindest abschnittsweise am Aussenumfang ein Gewinde. Mit dem Gewinde kann die Einsatzbuchse in das Gehäuse des Rotationsmotors hineingeschraubt werden.

[0021] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele zusätzlich erläutert.

[0022] Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Gehäuses eines Rotationsmotors gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittansicht auf den Bereich der Zündkerzen mit der Einsatzbuchse für den Rotationsmotor aus Fig. 1 von der Seite; und

Fig. 3 eine weitere Ansicht auf den Bereich der Zündkerzen mit der Einsatzbuchse für den Rotationsmotor aus Fig. 1 von außen.

[0023] In Fig. 1 ist ein vollständiger Querschnitt eines Gehäuses für einen Rotationsmotor gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Der Rotationskolbenmotor umfasst das Gehäuse 1, in dem ein Kreiskolben (nicht gezeigt), wie zum Beispiel aus Wankelkreiskolbenmotoren bekannt, umläuft.

[0024] Das Gehäuse 1 hat eine den umlaufenden Kreiskolben umschließende Gehäusewandung 11. Innerhalb der Gehäusewandung 11 ist ein Hohlraum in der Form eines Kühlkanals 12 zum Durchströmen von einem Kühlmedium zwischen einem Kühlmittelinlass 122 und einem Kühlmittelauslass 121 angeordnet. Der Kühlkanal 12 hat eine vorbestimmte Breite, die aus Fig. 3 ersichtlich wird.

[0025] In der Gehäusewandung 11 ist eine durch den Hohlraum 12 hindurch sich zwischen Aussenwand und Innenwand des Gehäuses erstreckende Einsatzbuchse 2 angeordnet, in die jeweils eine Zündkerze 21 eingeschraubt ist.

[0026] In der gezeigten Darstellung, wie auch in der Schnittdarstellung in Fig. 2, ist die Einsatzbuchse 2 derart angeordnet, um mit dem Kühlmedium direkt in Kontakt zu kommen. Dazu sind die Einsatzbuchsen durch den Hohlraum 12 hindurch geschraubt bzw. gepresst, so dass ein (etwa in der Mitte liegender) Abschnitt mit dem durchströmenden Kühlmedium direkt in Kontakt ist.

[0027] Im dargestellten Beispiel ist der den Kühlkanal

bildende Hohlraum 12 mit einer partiell unterbrochenen Rippe versehen.

[0028] Ein Ausschnitt des Gehäuses 1 ist in Fig. 2 in einer Schnittansicht dargestellt. Der seitliche Ausschnitt zeigt den Bereich der Einsatzbuchse 2 zur Aufnahme der Zündkerze (nicht dargestellt).

[0029] In dem Gehäuse 1 ist ein Hohlraum 12 zum Durchströmen von einem Kühlmedium in der Art eines Kühlkanals ausgebildet. In der Gehäusewandung 11 durch den Hohlraum 12 hindurch ist die Einsatzbuchse 2 für eine Zündkerze angeordnet. Die Einsatzbuchse 2 durchläuft den Kühlkanal von oben nach unten vollständig, so dass die Einsatzbuchse über die Gesamte Höhe des Hohlraums 12 mit dem Kühlmedium in Kontakt kommen kann.

[0030] Die Einsatzbuchse 2 ist aus einer Kupferlegierung mit hoher Wärmeleitfähigkeit. Die Einsatzbuchse 2 hat eine Länge, die der Länge zwischen einer Innenseite und einer Aussenseite der Gehäusewandung 11 entspricht.

[0031] Die Einsatzbuchse 2 hat einen umlaufenden Vorsprung 21. Der umlaufende Vorsprung 21 ist im eingebauten Zustand im Bereich des Hohlraums 12 und vergrößert die Kontaktfläche.

[0032] Die Einsatzbuchse 2 hat im oberen Endabschnitt eine umlaufende Ausnehmung 22. Die Ausnehmung 22 ist im dargestellten eingebauten Zustand mit der Gehäusewandung 11 über die gesamte Höhe in Kontakt und bildet eine umlaufende Öffnung zur Aufnahme eines Dichtelements 221.

[0033] Im unteren Bereich sitzt die Einsatzbuchse 2 mit einem Gewinde 23 und hat dazu einen Aussenumfang mit einem Durchmesser entsprechend der Öffnung im Gehäuse 11, um einen in Hinblick auf die Zündrücke gasdichten Abschluss zu erreichen.

[0034] In Fig. 3 ist eine weitere Ansicht auf den Bereich der Zündkerzen mit den Einsatzbuchsen für den Rotationsmotor aus Fig. 1 von Außen bzw. in einem horizontalen Schnitt durch den Hohlraum 12. Der Hohlraum wird durch die Seitenteile des Gehäuses (oben/unten) begrenzt.

[0035] In der Gehäusewandung 11 ist der Hohlraum 12 zum Durchströmen von einem Kühlmedium in der Art eines Kühlkanals in Umfangsrichtung ausgebildet. In der Gehäusewandung 11 durch den Hohlraum 12 hindurch ist die Einsatzbuchse 2 für eine Zündkerze 21 angeordnet. Die Einsatzbuchse 2 durchläuft den Kühlkanal vollständig, so dass die Einsatzbuchse 2 über die Gesamte Höhe des Hohlraums 12 mit dem Kühlmedium in Kontakt kommen kann, weshalb in dieser Darstellung Einsatzbuchse 2 und Zündkerze 21 in Ansicht dargestellt sind.

Patentansprüche

1. Rotationskolbenmotor mit einem Gehäuse (1) und einem in dem Gehäuse umlaufenden Kreiskolben, wobei das Gehäuse (1) eine den umlaufenden Kreis-

kolben umschließende Gehäusewandung (11) umfasst, in welcher Gehäusewandung (11) ein Hohlraum (12) zum Durchströmen von einem Kühlmedium angeordnet ist, und wobei in der Gehäusewandung (11) durch den Hohlraum (12) hindurch eine Einsatzbuchse (2) für eine Zündkerze angeordnet ist, und wobei die Einsatzbuchse (2) derart angeordnet ist, um mit einem den Hohlraum (12) durchströmenden Kühlmedium direkt in Kontakt zu stehen.

5

10

2. Rotationskolbenmotor (1) nach Anspruch 1, wobei die Einsatzbuchse (2) aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit ist, insbesondere aus einer Kupferlegierung.

15

3. Rotationskolbenmotor (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Einsatzbuchse (2) eine Länge hat, die der Länge zwischen einer Innenseite und einer Aussen- seite der Gehäusewandung (11) entspricht.

20

4. Rotationskolbenmotor (1) nach einem der vorange- henden Ansprüche, wobei die Einsatzbuchse (2) mindestens einen umlaufenden Vorsprung (21) hat.

5. Rotationskolbenmotor (1) nach Anspruch 4, wobei der mindestens eine umlaufenden Vorsprung (21) im eingebauten Zustand im Bereich des Hohlraums (12) angeordnet ist.

25

6. Rotationskolbenmotor (1) nach einem der vorange- henden Ansprüche, wobei die Einsatzbuchse (2) ei- ne umlaufenden Ausnehmung (22) hat.

30

7. Rotationskolbenmotor (1) nach Anspruch 6, wobei die Ausnehmung (22) im eingebauten Zustand mit der Gehäusewandung (11) derart in Kontakt ist, um eine umlaufende Öffnung zur Aufnahme eines Dich- telements (221) zu bilden.

35

8. Rotationskolbenmotor (1) nach einem der vorange- henden Ansprüche, wobei die Einsatzbuchse (2) zu- mindest abschnittsweise am Aussenumfang einen Durchmesser in einer Größe und Form, um in dem Gehäuse gasdicht befestigt zu werden.

40

45

9. Rotationskolbenmotor (1) nach einem der vorange- henden Ansprüche, wobei die Einsatzbuchse (2) zu- mindest abschnittsweise am Aussenumfang ein Ge- winde hat.

50

55

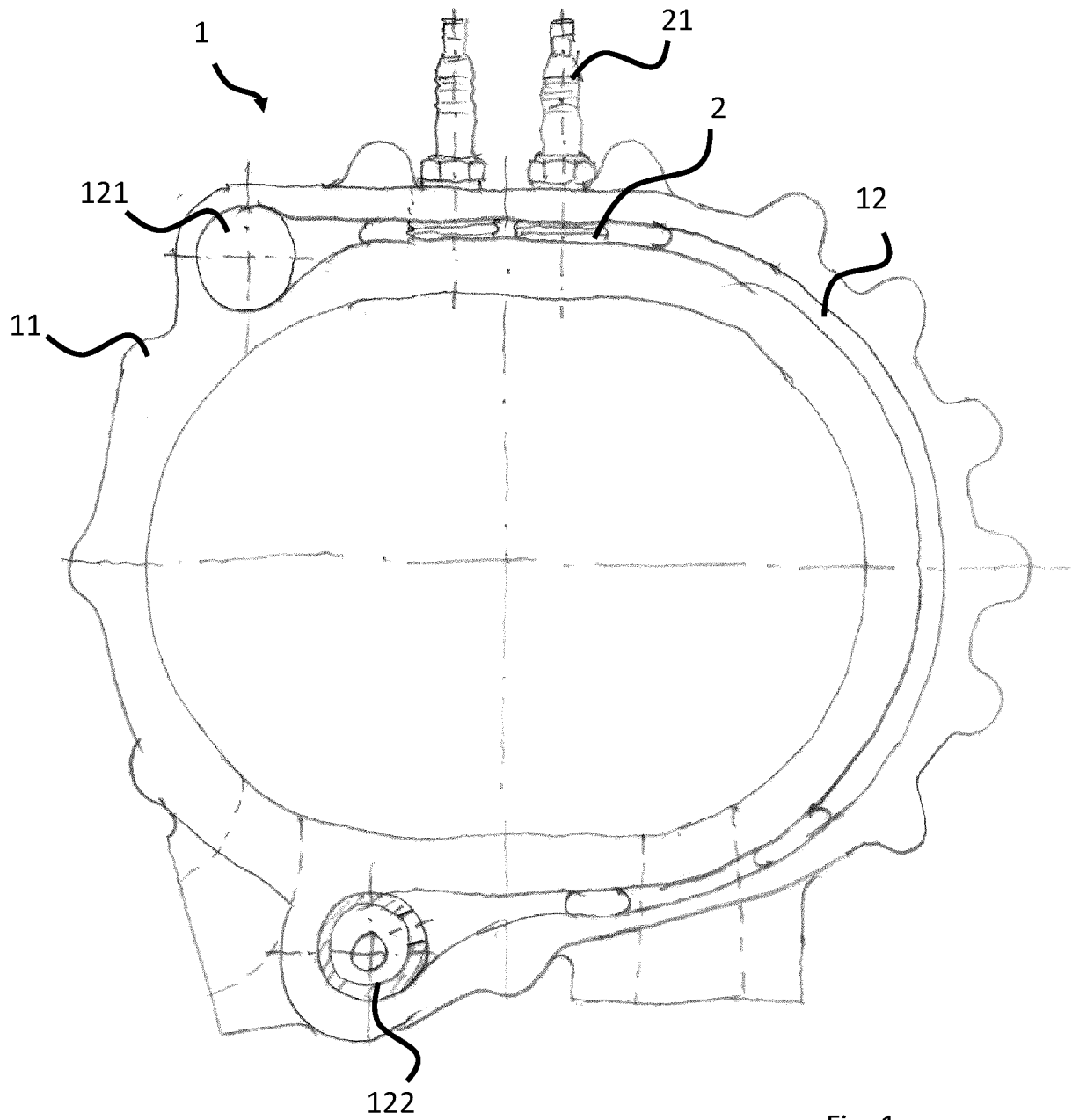


Fig. 1

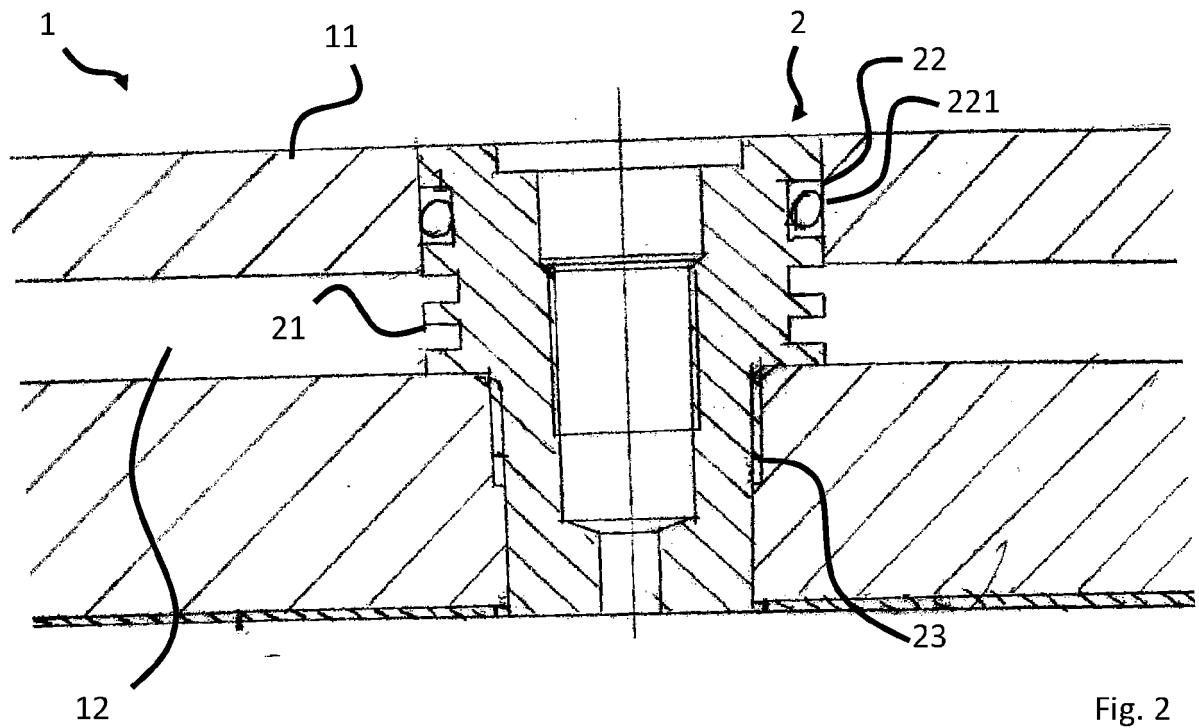


Fig. 2

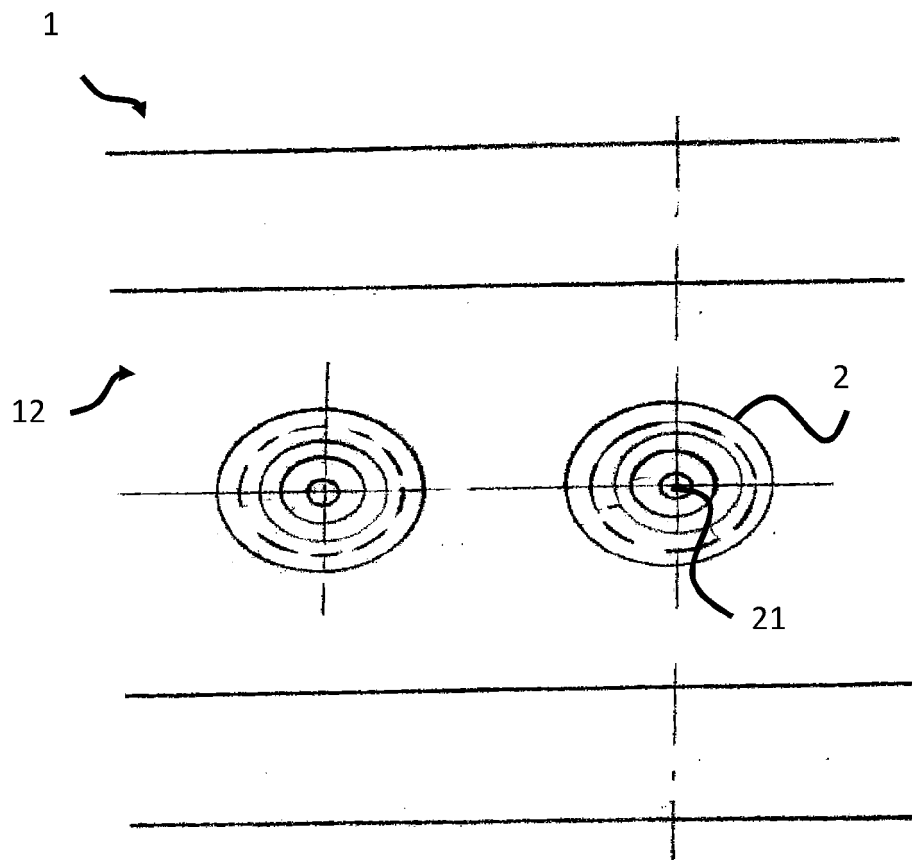


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 0920

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2013/199491 A1 (GEKHT EUGENE [CA] ET AL) 8. August 2013 (2013-08-08) * das ganze Dokument * * Abbildungen 1-5 * * Absatz [0013] * * Absatz [0025] - Absatz [0031] * -----	1-9	INV. F01C1/22 F01C21/06 F01C21/10 F01P11/04
X	DE 10 2014 014357 A1 (DAIMLER AG [DE]) 31. März 2016 (2016-03-31) * das ganze Dokument * * Abbildung 2 * * Absatz [0007] * * Absatz [0017] * -----	1-9	
X	CN 110 985 263 A (YINGSHA FEISITE SHENZHEN CLEAN POWER TECH CO LTD) 10. April 2020 (2020-04-10) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4 * -----	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01C F01P F04C
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Dezember 2023	Prüfer Sbresny, Heiko
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

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

EP 23 18 0920

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

07-12-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2013199491 A1	08-08-2013	CA 2805184 A1 EP 2623710 A2 US 2013199491 A1 US 2015337726 A1	06-08-2013 07-08-2013 08-08-2013 26-11-2015
20	DE 102014014357 A1	31-03-2016	KEINE	
25	CN 110985263 A	10-04-2020	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2364625 A [0006]
- DE 1576205 [0007]
- DE 2204560 [0007]
- DE 2158708 [0008]