

(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
4. Dezember 2014 (04.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/190979 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/344 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200086

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Februar 2014 (26.02.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 209 865.0 28. Mai 2013 (28.05.2013) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH
& CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074
Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **PÜTZ, Boris**; Heiligenstraße 25, 90762 Fürth
(DE). **BAYRAKDAR, Ali**; Schwaiger Straße 8, 90552
Röthenbach/Pegnitz (DE).

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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).

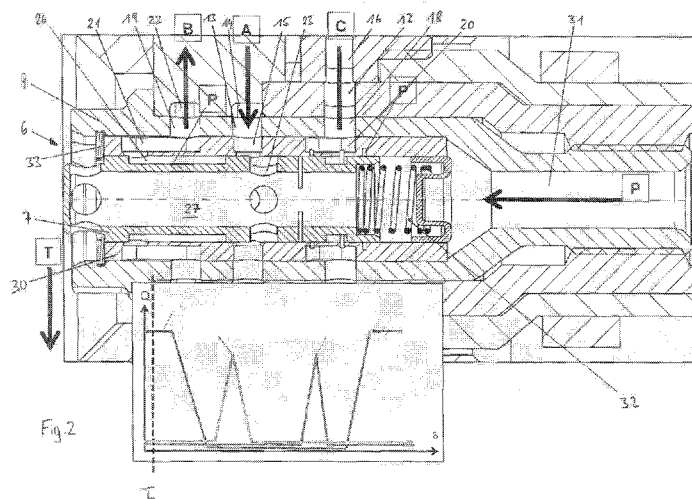
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(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, DK, DM,

(54) Title: CAMSHAFT ADJUSTING DEVICE

(54) Bezeichnung : NOCKENWELLENVERSTELLEINRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a camshaft adjusting device comprising a vane cell adjuster with - a rotationally drivable stator (2), and - two rotors (1, 3) rotatably mounted in the stator (2), wherein - a plurality of radially inward protruding projections (3) are provided on the stator (2), each said projection dividing an annular space between the stator (2) and one of the rotors (1, 3) into multiple pressure chambers, - a plurality of radially outward protruding vanes are provided on each of the rotors (1, 3), said vanes dividing the pressure chambers into chambers (4A, B, C) which act in opposite directions, - the working chambers (4A, B, C) can selectively be supplied with a pressure medium via a central valve (6) with a valve body (7), which is movably guided in the central valve, in order to adjust the rotors (1, 3) relative to the stator (2), and - the working chambers (4A, B, C) of the two rotors (1, 3) can be supplied with the pressure medium via a common central valve (8), by means of which the working chambers (4A, B, C) of the rotors (1, 3) can be selectively supplied with the pressure medium dependent on the position of the valve body (7).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/190979 A1



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Nockenwellenstelleinrichtung mit einem Flügelzellenversteller mit - einem rotatorisch antreibbaren Stator (2), und - zwei in dem Stator (2) drehbar gelagerten Rotoren (1, 3), wobei - an dem Stator (2) eine Mehrzahl von radial nach innen ragenden Vorsprüngen (3) vorgesehen sind, welche jeweils einen Ringraum zwischen dem Stator (2) und einem der Rotoren (1, 3) in mehrere Druckräume unterteilen, und - an jedem der Rotoren (1, 3) eine Mehrzahl von radial nach außen vorstehenden Flügeln vorgesehen sind, welche die Druckräume in entgegengesetzt wirkende Arbeitskammern (4 A, B, C) unterteilen, wobei -die Arbeitskammern (4A, B, C) zur Verstellung der Rotoren (1, 3) gegenüber dem Stator (2) wahlweise über ein Zentralventil (6) mit einem darin verschiebbar geführten Ventilkörper (7) mit einem Druckmittel beaufschlagbar sind, wobei - die Arbeitskammern (4A, B, C) der beiden Rotoren (1, 3) durch ein gemeinsames Zentralventil (8) mit Druckmittel beaufschlagbar sind, durch welches die Arbeitskammern (4A, B, C) der Rotoren (1, 3) in Abhängigkeit von der Stellung des Ventilkörpers (7) wahlweise mit Druckmittel beaufschlagbar sind.

Nockenwellenverstelleinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit den Merkmalen
5 des Oberbegriffs von Anspruch 1.

Nockenwellenverstelleinrichtungen umfassen eine Nockenwelle und einen Flü-
gelzellenversteller, welcher in seinem Grundaufbau einen von einer Kurbelwelle
antreibbaren Stator und einen drehfest mit der Nockenwelle verbundenen Rotor
10 aufweist. Zwischen dem Stator und dem Rotor ist ein Ringraum vorgesehen,
welcher durch drehfest mit dem Stator verbundene, radial nach innen ragende
Vorsprünge in eine Mehrzahl von Druckräumen unterteilt ist, die jeweils durch
einen radial von dem Rotor nach außen abragenden Flügel in zwei Arbeits-
kammern entgegengesetzter Wirkrichtung unterteilt sind. Je nach der Beauf-
15 schlagung der Arbeitskammern mit einem Druckmittel wird der Rotor dann ge-
genüber dem Stator und damit auch die Nockenwelle gegenüber der Kurbelwel-
le in Richtung „früh“ oder „spät“ verstellt. Die Arbeitskammern werden dabei
durch die seitlichen Flächen der Vorsprünge und der Flügel und durch eine
erste Dichtfläche an dem Rotor und eine zweite Dichtfläche an dem Stator be-
20 grenzt, an denen jeweils die Vorsprünge und die Flügel mit ihren Stirnflächen
dichtend anliegen.

Zur Druckbeaufschlagung der Arbeitskammern kann z.B. ein Zentralventil mit
einem verschiebbaren Ventilkörper vorgesehen sein, welches eine Vielzahl von
25 Steuerkanten und Druckmittelkanälen aufweist, durch die das Druckmittel in
Abhängigkeit von der Stellung des Ventilkörpers wahlweise in die Arbeitskammern einleitbar ist. Ferner dient das Zentralventil zum Verspannen des Rotors
mit der Nockenwelle, in dem das Zentralventil außenseitig mit einem Radial-
flansch an einer außenseitigen Seitenfläche des Rotors anliegt und mit einem
30 Gewindeabschnitt in ein Innengewinde der Nockenwelle eingeschraubt ist. Da-
durch wird eine reibschlüssige Verbindung zwischen der Nockenwelle und dem
Rotor bzw. zwischen dem Rotor und dem Zentralventil geschaffen, durch wel-
che die für die Verstellbewegung der Nockenwelle erforderlichen Verstellkräfte

übertragen werden. Das Zentralventil wird in dieser Ausführungsform auch als Zentralschraube bezeichnet.

Gemäß einer Weiterentwicklung einer derartigen Nockenwellenverstelleinrichtung ist ein zweiter Rotor vorgesehen, mit dem der Drehwinkel einer zweiten Nockenwelle gegenüber dem Stator bzw. der Kurbelwelle verstellbar ist, wobei die Nockenwellen ineinander und konzentrisch zueinander angeordnet sind. Solche Nockenwellenanordnungen werden auch als „Cam in Cam“-Nockenwellen bezeichnet. Zur Verstellung der Nockenwellen sind zwei voneinander getrennte Ventile vorgesehen, welche unabhängig voneinander mit einem Druckmittel beaufschlagbar sind. Durch die zwei voneinander getrennten Ventile werden sowohl die Herstellkosten als auch der Montageaufwand der Nockenwellenverstelleinrichtung erhöht.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Nockenwellenverstelleinrichtung zur unabhängigen Verstellung des Drehwinkels von zwei Nockenwellen gegenüber einem Stator zu schaffen, welche zudem mit einem geringeren Aufwand montierbar sein soll.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind den Unteransprüchen, den Figuren und der zugehörigen Beschreibung zu entnehmen.

Gemäß dem Grundgedanken der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Arbeitskammern der beiden Rotoren durch ein gemeinsames Zentralventil mit Druckmittel beaufschlagbar sind, durch welches die Arbeitskammern der Rotoren in Abhängigkeit von der Stellung des Ventilkörpers wahlweise mit Druckmittel beaufschlagbar sind. Durch die vorgeschlagene Lösung können der konstruktive Aufbau erheblich vereinfacht und die Herstellkosten sowie der Montageaufwand reduziert werden. Ferner können die Kosten weiter reduziert werden, da zur Verstellung beider Rotoren nur noch ein Aktuator erforderlich ist.

- Der konstruktive Aufbau kann weiter vereinfacht werden, indem in dem Zentralventil wenigstens ein Druckmittelkanal vorgesehen ist, durch den die Arbeitskammern einer ersten Wirkrichtung eines ersten Rotors mit Druckmittel beaufschlagbar oder mit einem Druckmittelreservoir verbindbar sind, während
- 5 die Arbeitskammern der entgegengesetzten zweiten Wirkrichtung desselben Rotors durch eine Entlüftungsöffnung mit der Umgebung verbunden sind. Durch die vorgeschlagene Lösung müssen die Arbeitskammern der zweiten Wirkrichtung nicht über das Zentralventil an das Druckmittelleitsystem angeschlossen werden. Die Steuerung der Drehbewegung des ersten Rotors gegenüber dem Stator wird damit allein durch die Druckmittelbeaufschlagung der
- 10 Arbeitskammern der ersten Wirkrichtung bewirkt, während die Arbeitskammern der zweiten Wirkrichtung durch die Entlüftungsöffnungen praktisch passiv geschaltet sind.
- 15 Insbesondere können die Arbeitskammern der ersten Wirkrichtung des ersten Rotors durch denselben Druckmittelkanal sowohl mit Druckmittel beaufschlagbar als auch an das Druckmittelreservoir anschließbar sein. Dadurch muss in dem Zentralventil nur ein Druckmittelkanal zur Drehwinkelverstellung des ersten Rotors bzw. zur Druckmittelbeaufschlagung der Arbeitskammern des ersten
- 20 Rotors vorgesehen sein, welcher durch eine entsprechende Steuerung der Bewegung des Ventilkörpers wahlweise mit dem Druckmittelreservoir oder einer Druckmittelpumpe strömungstechnisch verbunden wird.

- Weiter wird vorgeschlagen, dass die Arbeitskammern der ersten Wirkrichtung, welche mit Druckmittel beaufschlagbar und mit dem Druckmittelreservoir verbindbar sind, die Arbeitskammern sind, deren Volumen zur Verstellung des
- 25 ersten Rotors in Richtung der Antriebsdrehbewegung des Stators vergrößert wird. Während der Drehbewegung der Nockenwelle wirken auf die Nockenwelle entgegen der Drehrichtung wirkende Nockenwellenwechsellmomente. Durch die vorgeschlagene Druckmittelbeaufschlagung der Arbeitskammern, welche ihr
- 30 Volumen bei einer Verstellung des Rotors in Drehrichtung vergrößern, wird der Rotor bei einer Druckmittelbeaufschlagung aktiv gegen die wirkenden Nockenwellenwechsellmomente verdreht. Bei einer Verdrehung des Rotors entgegen

der Drehrichtung müssen dieselben Arbeitskammern nur an das Druckmittelreservoir angeschlossen werden, während die wirkenden Nockenwellenwechselmomente zur Aufbringung der erforderlichen Verstellkräfte genutzt werden, um den ersten Rotor in Richtung der wirkenden Nockenwellenverstelleinrichtung
5 gegenüber dem Stator zu verdrehen.

Weiter wird vorgeschlagen, dass der erste Rotor in eine erste Drehrichtung mittels einer Feder vorgespannt ist, und die Arbeitskammern, welche mit Druckmittel beaufschlagbar und mit dem Druckmittelreservoir verbindbar sind,
10 die Arbeitskammern sind, deren Volumen zur Verstellung des ersten Rotors entgegen der ersten Drehrichtung des ersten Rotors vergrößert wird. Durch die Feder wird der Rotor in eine Richtung vorgespannt und bei einer Druckmittelbeaufschlagung der Arbeitskammern entgegen der wirkenden Federkraft verdreht. In dem umgekehrten Fall, wenn der Rotor in Richtung der wirkenden
15 Federkraft gegenüber dem Stator verdreht werden soll, müssen dieselben Arbeitskammern nur an das Druckmittelreservoir angeschlossen werden, so dass der erste Rotor in Richtung der Federkraft gegenüber dem Stator drehen kann und das in den Arbeitskammern befindliche Druckmittel in das Druckmittelreservoir zurückfließen kann.

20

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Druckmittelkanäle an dem Zentralventil derart angeordnet sind, dass die Arbeitskammern einer ersten Wirkrichtung eines ersten Rotors in einer ersten Anschlagstellung des Ventilkörpers und die Arbeitskammern der jeweils anderen zweiten Wirkrichtung desselben Rotors in
25 einer zweiten Anschlagstellung des Ventilkörpers mit Druckmittel beaufschlagbar sind, und dass die Arbeitskammern des jeweils anderen zweiten Rotors in wenigstens einer zwischen der ersten und der zweiten Anschlagstellung angeordneten Zwischenstellung des Ventilkörpers mit Druckmittel beaufschlagbar sind. Die Drehbewegung des ersten Rotors kann dadurch sehr einfach gesteuert werden, indem der Ventilkörper jeweils in die erste oder zweite Anschlag-
30 stellung bewegt wird. Die Bewegung des zweiten Rotors wird dann durch Verschieben des Ventilkörpers zwischen den Anschlagstellungen bewirkt, wobei die Winkelstellung des ersten Rotors zu dem Stator dabei nicht verändert wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen:

5 Fig. 1: eine erfindungsgemäße Nockenwellenverstelleinrichtung in Schnittdarstellung; und

Fig. 2-5: eine vergrößerte Schnittdarstellung der Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem Zentralventil und einem in verschiedene Stellungen bewegten Ventilkörper.
10

In der Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem Flügelzellenversteller mit zwei Rotoren 1 und 3 und einem Stator 2 in Schnittdarstellung zu erkennen. Der Stator 2 umfasst radial außen eine Antriebsfläche, wie z.B. eine Verzahnung, über die der Flügelzellenversteller im Betrieb über ein Endloszugmittel angetrieben wird. Der Antrieb kann dabei über eine Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine oder eine sonstige Antriebswelle erfolgen. Der Stator 2 selbst weist eine Mehrzahl von radial nach innen ragenden Vorsprüngen auf, welche sich bis zu entsprechenden radial inneren Dichtflächen der Rotoren 1 und 3 erstrecken und dadurch jeweils einen zwischen den Rotoren 1 und 3 vorhandenen Ringraum in mehrere Druckräume unterteilen. Ferner sind an dem Rotor 1 eine Mehrzahl von Flügeln vorgesehen, welche sich bis zu einer zweiten Dichtfläche des Stators 2 erstrecken und dadurch die gebildeten Druckräume weiter in jeweils zwei entgegengesetzt wirkende Arbeitskammern unterteilen. In der Schnittdarstellung sind nur die Arbeitskammern 4 des Rotors 3 zu erkennen, während die weiteren Arbeitskammern des Rotors 3 und die Arbeitskammern des Rotors 1 nicht zu erkennen sind. Die Arbeitskammern sind durch jeweils einen Druckmittelkanal 16, 14 und 22 in den Rotoren 1 und 3 über einen zentralen Druckmittelkreislauf wahlweise mit einem Druckmittel beaufschlagbar. Für den Fall, dass das Druckmittel in die Arbeitskammern einer ersten Wirkrichtung eingeleitet wird, wird der Rotor 1 oder 3 gegenüber dem Stator 2 verdreht, wobei das Volumen dieser Arbeitskammern größer wird und das Volumen der auf der anderen Seite des Flügels befindli-

15
20
25
30

chen Arbeitskammer einer zweiten Wirkrichtung kleiner wird. Dabei wird das Druckmittel aus den nicht mit Druckmittel beaufschlagten Arbeitskammern der zweiten Wirkrichtung, deren Volumen kleiner wird, in ein Druckmittelreservoir T zurückgeführt. Durch die Druckmittelbeaufschlagung der Arbeitskammern 4 einer Wirkrichtung wird der Rotor 1 dann entweder in Drehrichtung des Stators 2 oder entgegen der Drehrichtung des Stators 2 gegenüber diesem verdreht.

Zur Steuerung des Druckmittelstromes von einer Druckmittelpumpe „P“ in die Arbeitskammern 4 und aus diesen zurück in das Druckmittelreservoir „T“ ist ein Zentralventil 6 in einer Durchgangsöffnung 11 der Rotoren 1 und 3 vorgesehen, welches einen Grundkörper 9, einen Ventileinsatz 30 und einen in dem Ventileinsatz 30 verschieblich geführten, federbelasteten Ventilkörper 7 umfasst. In dem Zentralventil 6 ist ferner ein komplexes Druckmittelleitsystem aus Druckmittelkanälen und Druckmittelkammern vorgesehen, durch welches die Zu- und Abströmung des Druckmittels in Abhängigkeit von dem Ventilkörper gesteuert wird. Das Druckmittelleitsystem wird später noch beschrieben.

Der erste Rotor 3 und der zweite Rotor 1 sind parallel zueinander angeordnet und drehbar in dem Stator 2 gelagert. Der zweite Rotor 1 ist über das Zentralventil 6 mit der ersten Nockenwelle 17 verspannt, indem das Zentralventil 6 mit einem Gewindeabschnitt 10 in ein Innengewinde der ersten Nockenwelle 17 eingeschraubt ist, und dadurch den zweiten Rotor 1 zwischen der Stirnseite der ersten Nockenwelle 17 und einem stirnseitig an der Zentralschraube 6 vorgesehenen Radialflansch 8 einspannt. Der erste Rotor 3 ist mit der ersten Nockenwelle 5 drehfest verbunden, indem die erste Nockenwelle 5 mit einem Gewindeabschnitt 29 in ein Innengewinde des ersten Rotors 3 eingeschraubt ist. Die erste und zweite Nockenwelle 17 und 5 sind beide rohrförmig ausgebildet und ineinander gesteckt und können durch die drehfeste Verbindung mit den Rotoren 1 und 3 jeweils einzeln gegenüber dem Stator 2 in der Winkelausrichtung verstellt werden.

Das Zentralventil 6 umfasst einen rohrförmigen Grundkörper 9 mit einer zentralen Durchgangsöffnung 31, in welcher ein Ventileinsatz 30 mit einem darin an-

geordneten, verschieblich geführten Ventilkörper 7 angeordnet ist. Der Ventilkörper 7 ist über eine Feder 32 in Richtung einer in der Fig. 1 rechtsseitigen Anschlagstellung federbelastet und über einen Sicherungsring 33 gegen Herausrutschen gesichert. Sowohl der Ventileinsatz 30 als auch der Ventilkörper 7
5 sind rohrförmig ausgebildet, so dass das Zentralventil 6 eine mittige Durchgangsöffnung 27 aufweist. Das Druckmittel strömt dem Zentralventil 6 von der Druckmittelpumpe „P“ durch die zentrale Durchgangsöffnung 31 in der Darstellung der Fig. 2 von rechts zu, weiter durch ein komplexes Druckmittelleitsystem des Zentralventils 6 in die Arbeitskammern 4 und aus diesen heraus und anschließend durch die zentrale Durchgangsöffnung 27 des Ventilkörpers 7 wieder zu dem Druckmittelreservoir „T“ zurück.
10

Das Druckmittelleitsystem des Zentralventils 6 umfasst eine komplexe Struktur aus mehreren Druckmittelkanälen 13, 18 und 19 in dem Grundkörper 9, einem
15 Druckmittelkanal 15, mehreren Druckmittelkammern 20 und 21 und Druckmittelleitungen 24 und 25 in dem Ventileinsatz 30 und schließlich einem Druckmittelkanal 23 und zwei Druckmittelkammern 26 und 28 in dem Ventilkörper 7. Die Begriffe Druckmittelkanal, Druckmittelleitung und Druckmittelkammer sollen im Sinne der Erfindung als Hohlräume verstanden werden, welche dazu geeignet
20 sind, das Druckmittel von einer Stelle zu einer anderen Stelle zu leiten. Dabei können insbesondere die Druckmittelkammern als Nuten oder flächige Vertiefungen an den Oberflächen der Bauteile ausgebildet sein, über welche das Druckmittel bewusst verteilt wird bzw. in die mehreren räumlich beabstandeten Druckmittelleitungen münden können.

25

Nachfolgend wird das Druckmittelleitsystem anhand verschiedener in den Fig. 2 bis Fig. 5 dargestellten Stellungen des Ventilkörpers 7 näher erläutert, wobei in dem Diagramm in den Figuren jeweils der Volumenstrom des Druckmittels durch die gestrichelte Linie über dem Verschiebeweg des Ventilkörpers 7 zu
30 erkennen ist, welcher aktuell in der Stellung des Ventilkörpers 7 jeweils durch das Zentralventil 6 strömt.

In der Fig. 2 befindet sich der Ventilkörper 7 in der linksseitigen ersten Anschlagstellung an dem Sicherungsring 33, in welcher der durch die Durchgangsöffnung 31 zugeführte Druckmittelstrom „P“ durch eine nicht näher dargestellte Struktur von Steuerkanten an dem Zentralventil 6 in die Druckmittelkammer 26 des Ventilkörpers 7 einströmt. Ausgehend von der Druckmittelkammer 26 strömt das Druckmittel weiter in die Druckmittelkammer 21 des Ventileinsatzes 30 und anschließend durch die Druckmittelkanäle 19 und 22 in die Arbeitskammern „B“ zwischen dem zweiten Rotor 1 und dem Stator 2 ein. Ferner strömt das Druckmittel aus den Arbeitskammern „A“ über die Druckmittelkanäle 14,13,15 und 23 in die Durchgangsöffnung 27 des Ventilkörpers 7 und von dort aus weiter in das Druckmittelreservoir „T“ in der dargestellten Pfeilrichtung. Durch den beschriebenen Druckmittelstrom wird der zweite Rotor 1 in eine erste Drehrichtung gegenüber dem Stator 2 verdreht. Die Arbeitskammern „C“ zwischen dem ersten Rotor 3 und dem Stator 2 werden in dieser Stellung nicht mit Druckmittel beaufschlagt, so dass die Stellung des ersten Rotors 3 gegenüber dem Stator 2 nicht verändert wird.

In der in der Fig. 3 gezeigten Stellung des Ventilkörpers 7 wurde dieser über einen nicht dargestellten Aktuator gegen die von der Feder 32 ausgeübte Federkraft nach rechts verschoben. Durch die Verschiebung des Ventilkörpers 7 wurden die Druckmittelkammer 21 und der Druckmittelkanal 15 durch den Ventilkörper 7 radial innen verschlossen, so dass der zweite Rotor 1 nicht weiter gegenüber dem Stator 2 verstellt wird. Gleichzeitig wurde die von der Druckmittelkammer 20 abgehende Druckmittelleitung 24 des Ventileinsatzes 30 strömungstechnisch mit einem Abschnitt einer Druckmittelleitung des Ventilkörpers 7 verbunden, so dass das Druckmittel aus den Arbeitskammern „C“ des ersten Rotors 3 durch die Druckmittelkanäle 16,12 und 18 über die Druckmittelkammer 20 in die Durchgangsöffnung 27 des Ventilkörpers 7 zurück zu dem Druckmittelreservoir „T“ strömen kann. Dadurch kann der erste Rotor 3 aufgrund der über die erste Nockenwelle 17 einwirkenden Nockenwellenwechselmomente selbsttätig gegenüber dem Stator 2 drehen. Die an den jeweils anderen Seiten der Flügel des ersten Rotors 3 angeordneten Arbeitskammern der anderen Wirkrichtung sind durch nicht dargestellte Entlüftungsöffnungen praktisch pas-

siv geschaltet, so dass diese die Drehbewegung des ersten Rotors 3 nicht behindern. Die Drehbewegung des ersten Rotors 3 kann in diesem Fall auch durch eine auf den ersten Rotor 3 wirkende Feder bewirkt und/oder unterstützt werden.

5

In der in der Fig. 4 gezeigten Stellung des Ventilkörpers 7 wurde dieser weiter gegen die Feder 32 nach rechts verschoben. Durch die Verschiebung des Ventilkörpers 7 wurde die über die Druckmittelleitung 24 geschaffene Strömungsverbindung unterbrochen und stattdessen eine Strömungsverbindung zwischen der Durchgangsöffnung 31 zu einer Druckmittelpumpe „P“ und der Druckmittelkammer 28 durch eine Druckmittelleitung 25 geschaffen. Dadurch kann das Druckmittel nunmehr von der Druckmittelpumpe „P“ über die Druckmittelkammer 28 durch die Druckmittelkammer 20 durch die Druckmittelkanäle 18, 12 und 16 in dieselben Arbeitskammern „C“ einströmen. Durch das einströmende Druckmittel in die Arbeitskammern „C“ wird der erste Rotor 3 entgegen der Wirkrichtung der Nockenwellenwechsellmomente gegenüber dem Stator 2 ver-
stellt. Gleichzeitig sind die zu den Arbeitskammern „A“ und „B“ führenden Druckmittelkanäle 14 und 22 noch verschlossen, so dass der zweite Rotor 1 nicht verstellt wird. Durch die Verschiebebewegung des Ventilkörpers 7 zwischen den in den Fig. 3 und Fig. 4 gezeigten Stellungen kann der erste Rotor 3 unabhängig von dem zweiten Rotor 1 gegenüber dem Stator 2 verstellt werden.

In der in der Fig. 5 gezeigten Stellung wurde der Ventilkörper 7 durch den Aktuator weiter in eine zweite rechtsseitige Anschlagstellung verschoben. In dieser Stellung des Ventilkörpers 7 sind die Druckmittelleitungen 25 und 24 strömungstechnisch unterbrochen, so dass das Druckmittel aus den Arbeitskammern „C“ weder abströmen noch in diese zuströmen kann. Stattdessen ist die Druckmittelkammer 26 strömungstechnisch mit den Druckmittelkanälen 15, 13 und 14 verbunden, so dass das Druckmittel in die Arbeitskammern „A“ zu-
strömt, während es aus den Arbeitskammern „B“ gleichzeitig über die in Abströmrichtung freigegebene Druckmittelkammer 21 zurück zu dem Druckmittelreservoir „T“ strömen kann. In dieser Stellung des Ventilkörpers 7 wird der zweite Rotor 1 entgegen der Drehrichtung des zweiten Rotors 1 in der ersten An-

schlagstellung des Ventilkörpers 7 (siehe Fig. 2) gegenüber dem Stator 2 dreht.

5 Durch die vorgeschlagene Lösung können beide Rotoren 1 und 3 unter Verwendung eines einzigen Zentralventils 6 verstellt werden. Dabei wird die Verstellbewegung des zweiten Rotors 1 durch die Bewegung des Ventilkörpers 7 in eine der Anschlagstellungen bewirkt, während die Verstellung des ersten Rotors 3 durch die Bewegung des Ventilkörpers 7 in eine der in den Fig. 3 und Fig. 4 gezeigten Zwischenstellungen bewirkt wird.

10

Da die zu den Arbeitskammern „C“ führenden Druckmittelleitungen 24 und 25 bei der Bewegung des Ventilkörpers 7 aus der ersten in die zweite Anschlagstellung nur für eine sehr kurze Zeitspanne strömungstechnisch mit den Arbeitskammern „C“ verbunden werden, wird die Koppelung des ersten Rotors 3 mit dem Stator 2 während der Bewegung des Ventilkörpers 7 aus der ersten Anschlagstellung (Fig. 2) in die zweite Anschlagstellung (Fig. 5) nur für einen kurzen Moment aufgehoben, in dem die Druckmittelleitungen 24 und 24 jeweils eine strömungstechnische Verbindung herstellen (Fig. 3 und Fig. 4). Da diese Zeitspanne sehr kurz ist, kann der erste Rotor 3 dabei keine nennenswerten Bewegungen gegenüber dem Stator 2 ausführen, so dass dieser Nachteil in Kauf genommen werden kann.

25 Ferner kann in dem Zentralventil 6 oder in dem Zulauf zu der Druckmittelpumpe „P“ ein in Richtung der Druckmittelpumpe „P“ wirkendes Rückschlagventil vorgesehen sein, durch welches Druckspitzen in dem Zentralventil 6, z.B. aufgrund der Nockenwellenwechsellmomente, durch ein Rückströmen des Druckmittels zu der Druckmittelpumpe „P“ hin, abgebaut werden können.

Bezugszeichenliste

	1	Rotor
5	2	Stator
	3	Rotor
	4	Arbeitskammer
	5	Zweite Nockenwelle
	6	Zentralventil
10	7	Ventilkörper
	8	Radialflansch
	9	Grundkörper
	10	Gewindeabschnitt
	11	Durchgangsöffnung
15	12	Druckmittelkanal
	13	Druckmittelkanal
	14	Druckmittelkanal
	15	Druckmittelkanal
	16	Druckmittelkanal
20	17	Erste Nockenwelle
	18	Druckmittelkanal
	19	Druckmittelkanal
	20	Druckmittelkammer
	21	Druckmittelkammer
25	22	Druckmittelkanal
	23	Druckmittelkanal
	24	Druckmittelleitung
	25	Druckmittelleitung
	26	Druckmittelkammer
30	27	Durchgangsöffnung
	28	Druckmittelkammer
	29	Gewindeabschnitt
	30	Ventileinsatz

- 31 Durchgangsöffnung
- 32 Feder
- 33 Sicherungsring

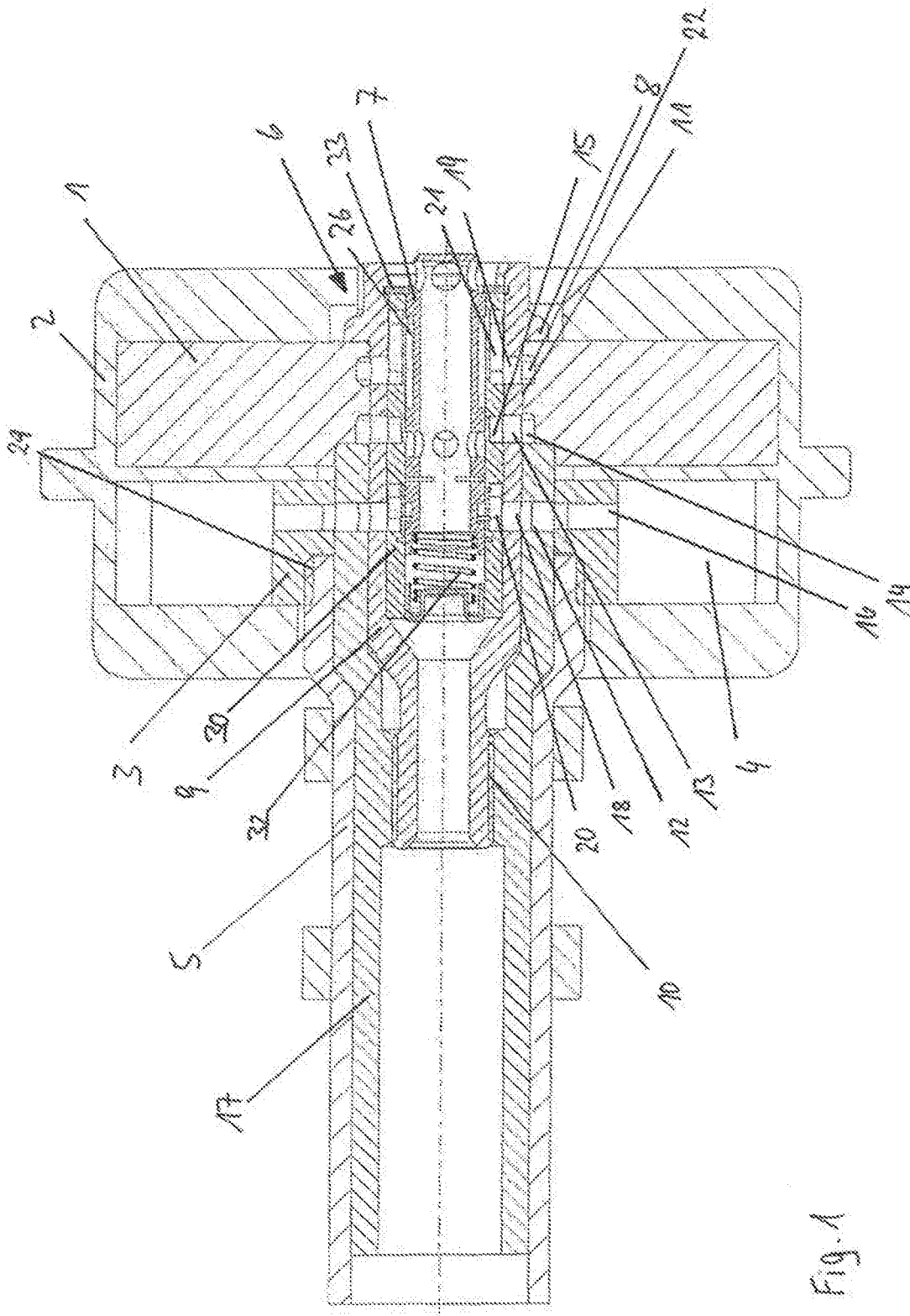
- 5 A Arbeitskammer
- B Arbeitskammer
- C Arbeitskammer
- T Druckmittelreservoir
- P Druckmittelpumpe

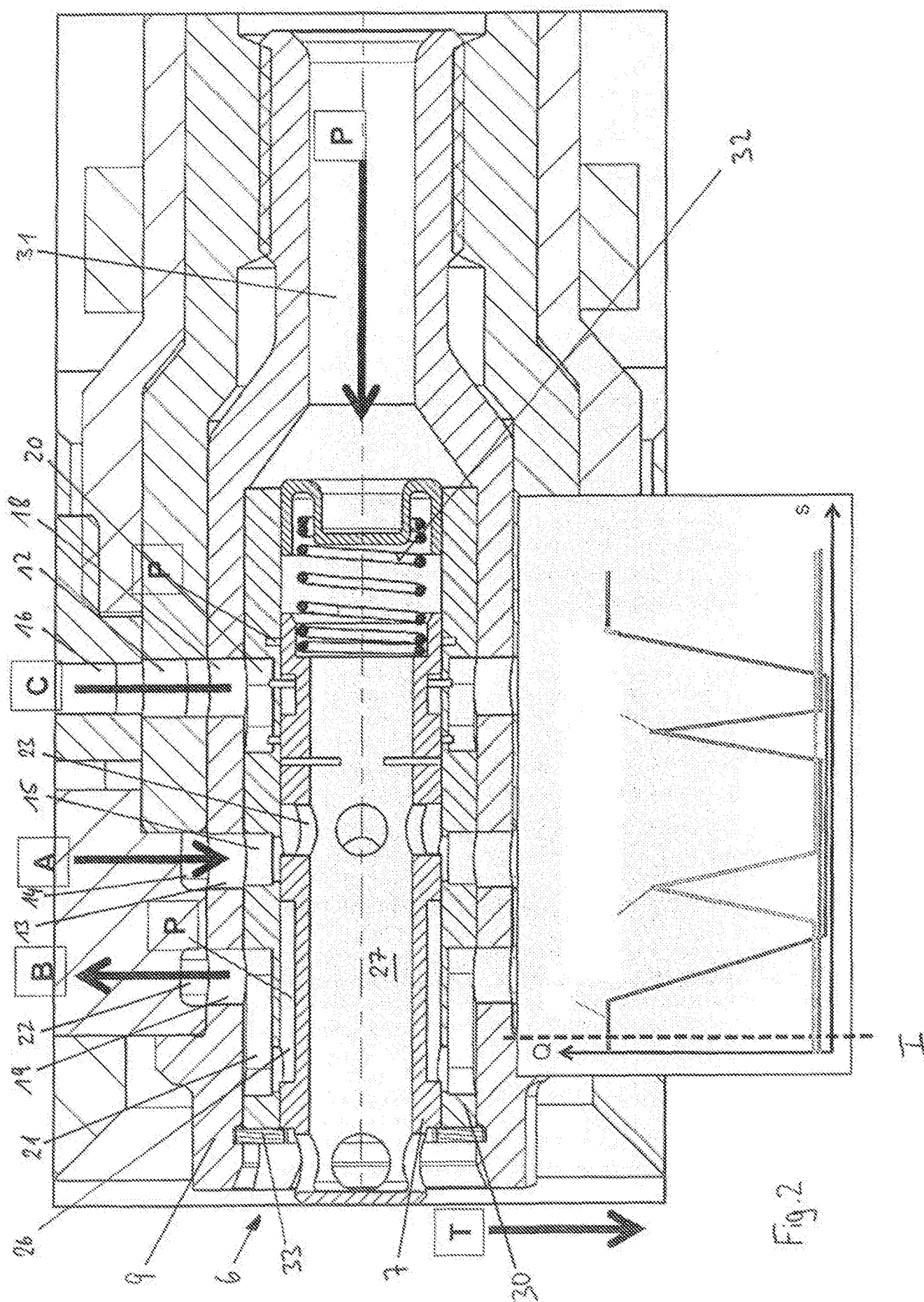
Patentansprüche

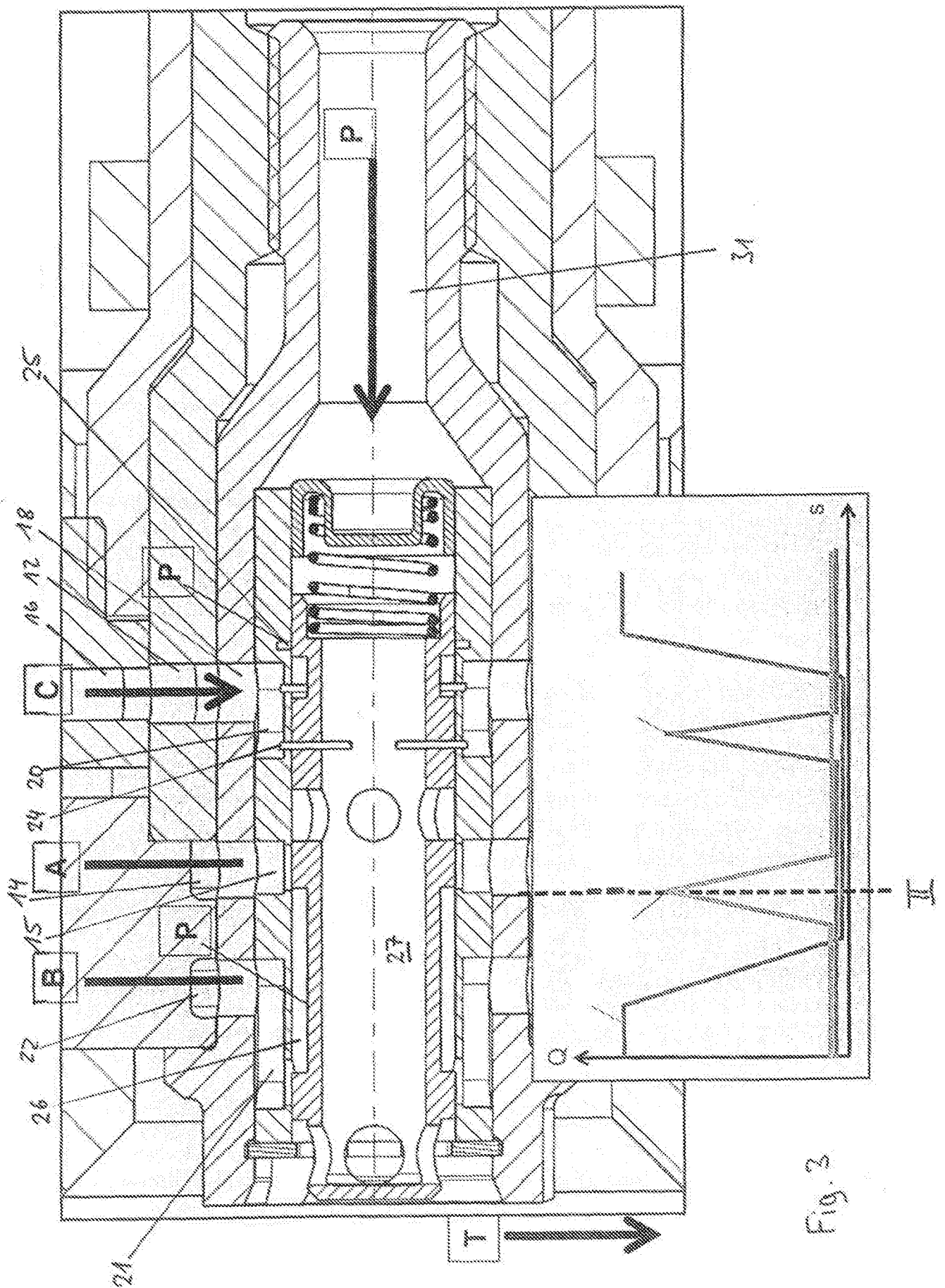
1. Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem Flügelzellenversteller mit
-einem rotatorisch antreibbaren Stator (2), und
5 -zwei in dem Stator (2) drehbar gelagerten Rotoren (1,3), wobei
-an dem Stator (2) eine Mehrzahl von radial nach innen ragenden Vorsprüngen (3) vorgesehen sind, welche jeweils einen Ringraum zwischen dem Stator (2) und einem der Rotoren (1,3) in mehrere Druckräume unterteilen, und
10 -an jedem der Rotoren (1,3) eine Mehrzahl von radial nach außen vorstehenden Flügeln vorgesehen sind, welche die Druckräume in entgegengesetzt wirkende Arbeitskammern (4,A,B,C) unterteilen, wobei
-die Arbeitskammern (4,A,B,C) zur Verstellung der Rotoren (1,3) gegenüber dem Stator (2) wahlweise über ein Zentralventil (6) mit einem darin
15 verschiebbar geführten Ventilkörper (7) mit einem Druckmittel beaufschlagbar sind,
dadurch gekennzeichnet dass,
-die Arbeitskammern (4,A,B,C) der beiden Rotoren (1,3) durch ein gemeinsames Zentralventil (6) mit Druckmittel beaufschlagbar sind, durch
20 welches die Arbeitskammern (4,A,B,C) der Rotoren (1,3) in Abhängigkeit von der Stellung des Ventilkörpers (7) wahlweise mit Druckmittel beaufschlagbar sind.
2. Nockenwellenverstelleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
25 -in dem Zentralventil (6) wenigstens ein Druckmittelkanal (18) vorgesehen ist, durch den die Arbeitskammern (4,A,B,C) einer ersten Wirkrichtung eines ersten Rotors (1,3) mit Druckmittel beaufschlagbar oder mit einem Druckmittelreservoir (T) verbindbar sind, während die Arbeitskammern (4,A,B,C) der entgegengesetzten zweiten Wirkrichtung desselben Rotors (1,3) durch eine Entlüftungsöffnung mit der Umgebung verbunden
30 sind.

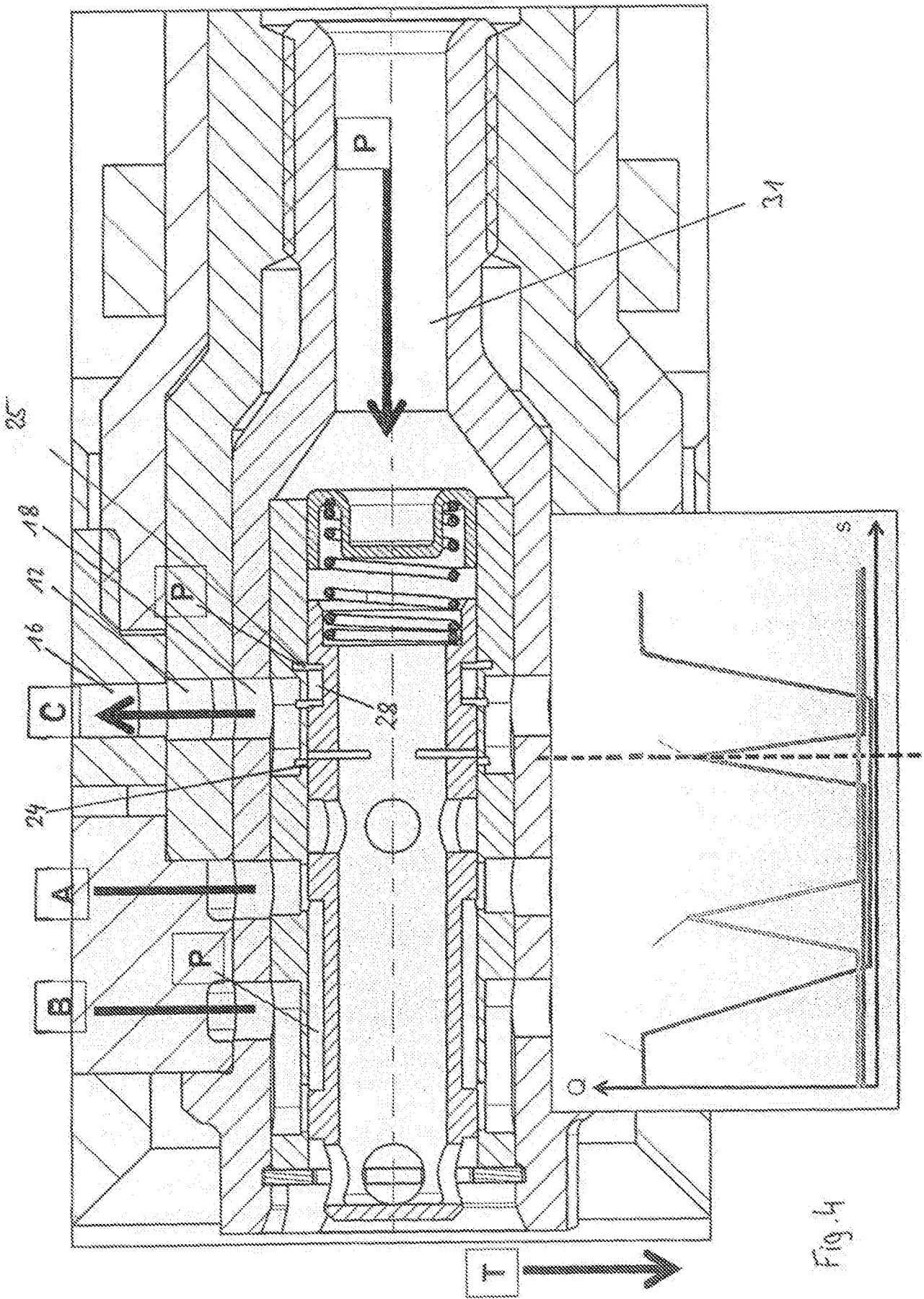
3. Nockenwellenverstelleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
-die Arbeitskammern (4,A,B,C) der ersten Wirkrichtung des ersten Rotors (1,3) durch denselben Druckmittelkanal (16,12,18) sowohl mit Druckmittel beaufschlagbar als auch an das Druckmittelreservoir (T) anschließbar sind.
4. Nockenwellenverstelleinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass
-die Arbeitskammern (4,A,B,C) der ersten Wirkrichtung, welche mit Druckmittel beaufschlagbar und mit dem Druckmittelreservoir (T) verbindbar sind, die Arbeitskammern (4,A,B,C) sind, deren Volumen zur Verstellung des ersten Rotors (1,3) in Richtung der Antriebsdrehbewegung des Stators (2) vergrößert wird.
5. Nockenwellenverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
-der erste Rotor (1,3) in eine erste Drehrichtung mittels einer Feder vorgespannt ist, und
-die Arbeitskammern (4,A,B,C), welche mit Druckmittel beaufschlagbar und mit dem Druckmittelreservoir (T) verbindbar sind, die Arbeitskammern (4,A,B,C) sind, deren Volumen zur Verstellung des ersten Rotors (1,3) entgegen der ersten Drehrichtung des ersten Rotors (1,3) vergrößert wird.
6. Nockenwellenverstelleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
-das Zentralventil (6) ein Druckmittelleitsystem aufweist, welches derart ausgebildet ist, dass die Arbeitskammern (4,A,B,C) einer ersten Wirkrichtung einer der Rotoren (1,3) in einer ersten Anschlagstellung des Ventilkörpers (7) und die Arbeitskammern (4,A,B,C) der jeweils anderen zweiten Wirkrichtung desselben Rotors (1,3) in einer zweiten Anschlagstellung des Ventilkörpers (7) mit Druckmittel beaufschlagbar sind, und

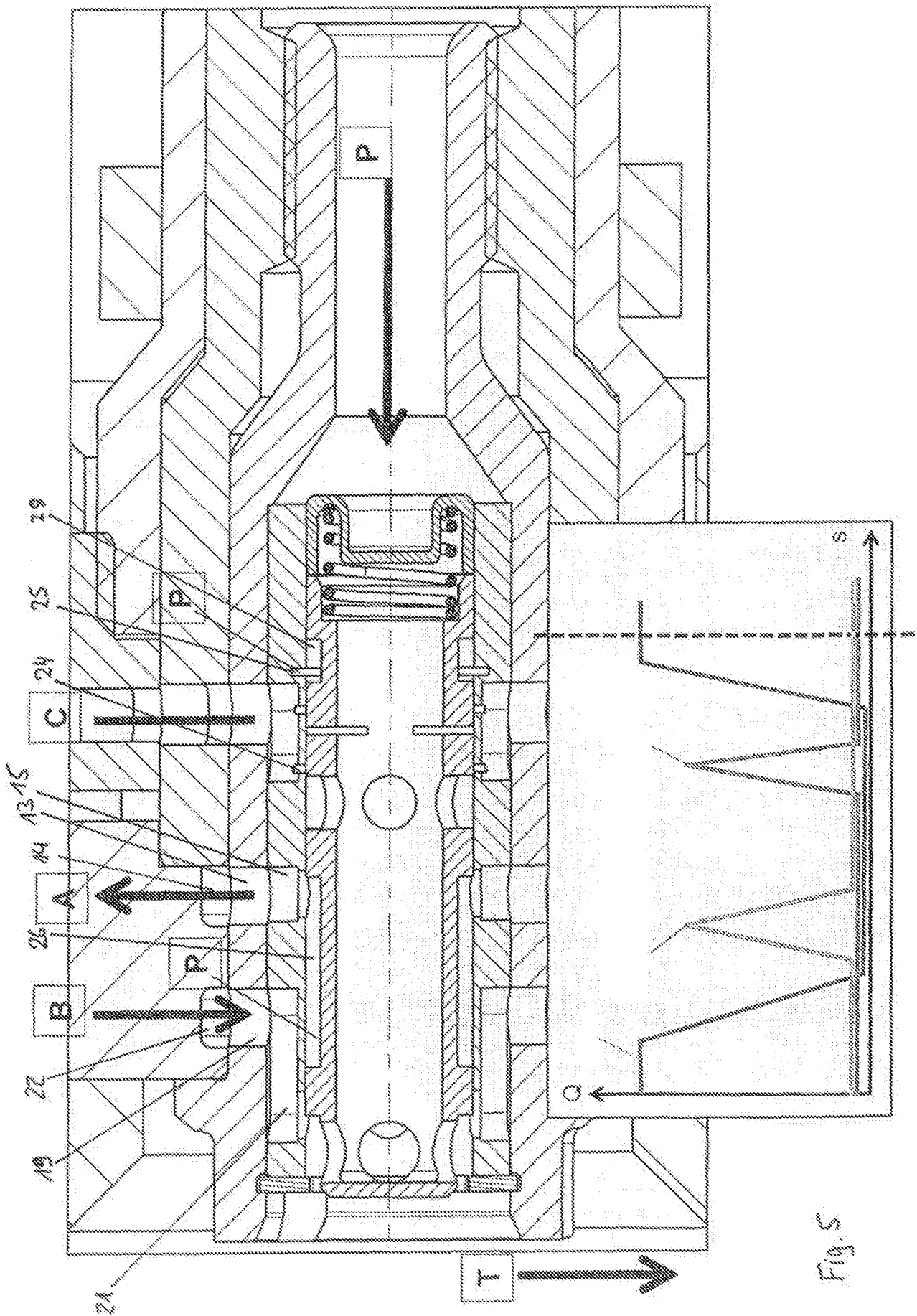
dass die Arbeitskammern (4,A,B,C) des jeweils anderen Rotors (1,3) in wenigstens einer zwischen der ersten und der zweiten Anschlagstellung angeordneten Zwischenstellung des Ventilkörpers (7) mit Druckmittel beaufschlagbar sind.











INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L1/344
ADD.

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)
F01L

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	DE 10 2011 007883 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 25 October 2012 (2012-10-25)	1
A	abstract; figures -----	2-6
X	GB 2 432 645 A (MECHADYNE PLC [GB]) 30 May 2007 (2007-05-30)	1
A	abstract; figures -----	2-6
X	GB 2 467 333 A (MECHADYNE PLC [GB]) 4 August 2010 (2010-08-04)	1
A	abstract; figures -----	2-6
A	DE 10 2009 041755 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 15 April 2010 (2010-04-15) the whole document -----	1-6
	-/-	



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

13 August 2014

Date of mailing of the international search report

25/08/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Paulson, Bo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200086

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 103 46 448 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 9 June 2005 (2005-06-09) the whole document -----	1-6
A	EP 2 500 532 A1 (HILITE GERMANY GMBH [DE]) 19 September 2012 (2012-09-19) the whole document -----	1-6
A	WO 2013/032842 A1 (BORGWARNER INC [US]; WIGSTEN MARK [US]; MARSH MICHAEL W [US]) 7 March 2013 (2013-03-07) the whole document -----	1-6
A	US 2009/314235 A1 (ROZARIO FREDERICK J [US] ET AL) 24 December 2009 (2009-12-24) the whole document -----	1-6
A	US 2009/173297 A1 (HUTCHESON JACK D [US] ET AL) 9 July 2009 (2009-07-09) the whole document -----	1-6
A	DE 10 2008 033230 A1 (HYDRAULIK RING GMBH [DE]) 9 July 2009 (2009-07-09) the whole document -----	1-6
A	US 2005/226736 A1 (LANCEFIELD TIMOTHY M [GB] ET AL LANCEFIELD TIMOTHY MARK [GB] ET AL) 13 October 2005 (2005-10-13) the whole document -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200086

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011007883 A1	25-10-2012	CN 103477038 A DE 102011007883 A1 US 2014007831 A1 WO 2012143155 A1	25-12-2013 25-10-2012 09-01-2014 26-10-2012
GB 2432645 A	30-05-2007	GB 2432645 A US 2007119402 A1	30-05-2007 31-05-2007
GB 2467333 A	04-08-2010	DE 112010000845 T5 GB 2467333 A GB 2479291 A US 2012067310 A1 WO 2010086799 A1	26-07-2012 04-08-2010 05-10-2011 22-03-2012 05-08-2010
DE 102009041755 A1	15-04-2010	DE 102009041755 A1 US 2010093453 A1	15-04-2010 15-04-2010
DE 10346448 A1	09-06-2005	NONE	
EP 2500532 A1	19-09-2012	CN 102678217 A DE 102011001301 A1 EP 2500532 A1 JP 2012193732 A US 2012235518 A1	19-09-2012 20-09-2012 19-09-2012 11-10-2012 20-09-2012
WO 2013032842 A1	07-03-2013	CN 103732869 A DE 112012003044 T5 US 2014190435 A1 WO 2013032842 A1	16-04-2014 17-04-2014 10-07-2014 07-03-2013
US 2009314235 A1	24-12-2009	CN 101608557 A DE 102009024898 A1 US 2009314235 A1	23-12-2009 11-02-2010 24-12-2009
US 2009173297 A1	09-07-2009	NONE	
DE 102008033230 A1	09-07-2009	DE 102008033230 A1 US 2009183702 A1	09-07-2009 23-07-2009
US 2005226736 A1	13-10-2005	GB 2413168 A US 2005226736 A1	19-10-2005 13-10-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01L1/344
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01L

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	DE 10 2011 007883 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 25. Oktober 2012 (2012-10-25)	1
A	Zusammenfassung; Abbildungen -----	2-6
X	GB 2 432 645 A (MECHADYNE PLC [GB]) 30. Mai 2007 (2007-05-30)	1
A	Zusammenfassung; Abbildungen -----	2-6
X	GB 2 467 333 A (MECHADYNE PLC [GB]) 4. August 2010 (2010-08-04)	1
A	Zusammenfassung; Abbildungen -----	2-6
A	DE 10 2009 041755 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 15. April 2010 (2010-04-15) das ganze Dokument -----	1-6
	-/-	

☒ 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

13. August 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/08/2014

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

Paulson, Bo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 103 46 448 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 9. Juni 2005 (2005-06-09) das ganze Dokument -----	1-6
A	EP 2 500 532 A1 (HILITE GERMANY GMBH [DE]) 19. September 2012 (2012-09-19) das ganze Dokument -----	1-6
A	WO 2013/032842 A1 (BORGWARNER INC [US]; WIGSTEN MARK [US]; MARSH MICHAEL W [US]) 7. März 2013 (2013-03-07) das ganze Dokument -----	1-6
A	US 2009/314235 A1 (ROZARIO FREDERICK J [US] ET AL) 24. Dezember 2009 (2009-12-24) das ganze Dokument -----	1-6
A	US 2009/173297 A1 (HUTCHESON JACK D [US] ET AL) 9. Juli 2009 (2009-07-09) das ganze Dokument -----	1-6
A	DE 10 2008 033230 A1 (HYDRAULIK RING GMBH [DE]) 9. Juli 2009 (2009-07-09) das ganze Dokument -----	1-6
A	US 2005/226736 A1 (LANCEFIELD TIMOTHY M [GB] ET AL LANCEFIELD TIMOTHY MARK [GB] ET AL) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) das ganze Dokument -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200086

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011007883 A1	25-10-2012	CN 103477038 A	25-12-2013
		DE 102011007883 A1	25-10-2012
		US 2014007831 A1	09-01-2014
		WO 2012143155 A1	26-10-2012

GB 2432645 A	30-05-2007	GB 2432645 A	30-05-2007
		US 2007119402 A1	31-05-2007

GB 2467333 A	04-08-2010	DE 112010000845 T5	26-07-2012
		GB 2467333 A	04-08-2010
		GB 2479291 A	05-10-2011
		US 2012067310 A1	22-03-2012
		WO 2010086799 A1	05-08-2010

DE 102009041755 A1	15-04-2010	DE 102009041755 A1	15-04-2010
		US 2010093453 A1	15-04-2010

DE 10346448 A1	09-06-2005	KEINE	

EP 2500532 A1	19-09-2012	CN 102678217 A	19-09-2012
		DE 102011001301 A1	20-09-2012
		EP 2500532 A1	19-09-2012
		JP 2012193732 A	11-10-2012
		US 2012235518 A1	20-09-2012

WO 2013032842 A1	07-03-2013	CN 103732869 A	16-04-2014
		DE 112012003044 T5	17-04-2014
		US 2014190435 A1	10-07-2014
		WO 2013032842 A1	07-03-2013

US 2009314235 A1	24-12-2009	CN 101608557 A	23-12-2009
		DE 102009024898 A1	11-02-2010
		US 2009314235 A1	24-12-2009

US 2009173297 A1	09-07-2009	KEINE	

DE 102008033230 A1	09-07-2009	DE 102008033230 A1	09-07-2009
		US 2009183702 A1	23-07-2009

US 2005226736 A1	13-10-2005	GB 2413168 A	19-10-2005
		US 2005226736 A1	13-10-2005
