(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. Februar 2016 (04.02.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/015723 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200355

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2015 (11.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 215 136.8
1. August 2014 (01.08.2014) DE

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

(72) Erfinder: **BUSSE, Michael**; Brunnenweg 25, 91074 Herzogenaurach (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, DK, DM, 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, 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, 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).

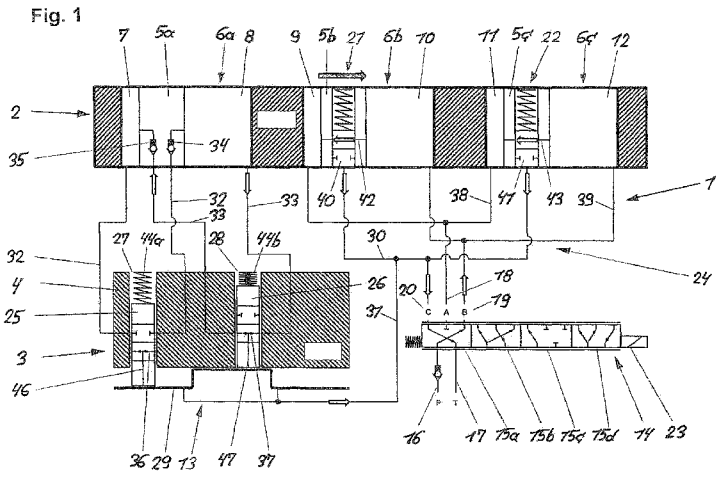
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) Title: OPTIMIZED HYDRAULIC CENTER LOCKING FACILITY FOR CAMSHAFT ADJUSTER

(54) Bezeichnung : OPTIMIERTE HYDRAULISCHE MITTENVERRIEGELUNG FÜR NOCKENWELLENVERSTELLER

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic camshaft adjuster (1), constructed as a vane-type adjuster, by means of which a phase position of the camshaft relative to a crankshaft can be held or varied, wherein the camshaft adjuster (1) has a stator (2) and a rotor (3). By means of a guide system (24), with the interposition of a hydraulic valve (14) and with connecting lines (32, 33) and hydraulic lines (30, 31, 38, 39), a pressure or hydraulic medium is supplied to or discharged from at least one pressure chamber (6a, 6b, 6c). The pressure chambers (6a, 6b, 6c) are divided in each case by a vane (5a, 5b, 5c), which is fixed with respect to the rotor, into separate working chambers (7, 8; 9, 10; 11, 12) which act counter to one another, wherein, in at least one vane (5a, 5b, 5c), there is incorporated a control device (21, 22) for selectively opening up and shutting off a flow connection (42, 43) between the working chambers (9, 10; 11, 12). The hydraulic valve (14), which can be switched by way of an actuation element (23), comprises multiple working ports (18, 19, 20), and a P port (16), which is connected to a pressure source, and a T port (17), which is connected to a tank. In the rotor (3) there is integrated a locking device (13) composed of two axially adjustable, spring-loaded locking pistons (25, 26) which, as required, prevent a relative movement between the rotor (3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/015723 A1

and the stator (2), wherein at least one locking piston (25, 26) is displaceable from a first switching position into a second switching position counter to a spring force and, in the event of a rotation of the rotor (3) from the direction of a stop position ADVANCED or RETARDED, locks in a center locking position of a locking slot (36). Each separately or jointly adjustable locking piston (25, 26) of the locking device (13) has an axial bore (36, 37), which axial bores, in the event of overlap with connecting lines (32, 33), produce in each case separate flow connections between the working chambers (7, 8) of a pressure chamber (6a).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Nockenwellenversteller (1), aufgebaut als ein Flügelzellenversteller, mit dem eine Phasenlage der Nockenwelle relativ zu einer Kurbelwelle gehalten oder verändert werden kann, wobei der Nockenwellenversteller (1) einen Stator (2) und einen Rotor (3) aufweist. Über ein Leitsystem (24), unter Zwischenschaltung eines Hydraulikventils (14) sowie mit Verbindungsleitungen (32, 33) und Hydraulikleitungen (30, 31, 38, 39), wird ein Druck- oder Hydraulikmittel zumindest einem Druckraum (6a, 6b, 6c) zugeführt oder abgeführt. Die Druckräume (6a, 6b, 6c) sind jeweils von einem rotorfesten Flügel (5a, 5b, 5c) in getrennte, gegeneinander wirkende Arbeitskammern (7, 8; 9, 10; 11, 12) aufgeteilt, wobei in zumindest einem Flügel (5a, 5b, 5c) eine Steuereinrichtung (21, 22) eingebracht ist zum selektiven Freigeben und Unterbrechen einer Strömungsverbindung (42, 43) zwischen den Arbeitskammern (9, 10; 11, 12). Das über ein Stellelement (23) schaltbare Hydraulikventil (14) umfasst mehrere Arbeitsporte (18, 19, 20) sowie einen mit einer Druckquelle verbundenen P-Port (16) und einen mit einem Tank in Verbindung stehenden T-Port (17). Im Rotor (3) ist eine Verriegelungseinrichtung (13) integriert, bestehend aus zwei axial verstellbaren, federkraftbeaufschlagten Verriegelungskolben (25, 26), die bei Bedarf eine Relativbewegung zwischen dem Rotor (3) und dem Stator (2) unterbinden, in dem zumindest ein Verriegelungskolben (25, 26) von einer ersten Schaltstellung entgegen einer Federkraft in eine zweite Schaltstellung verschiebbar ist und bei einer Verdrehung des Rotors (3) aus Richtung einer Anschlagstellung FRÜH oder SPÄT in einer Mittenverriegelungsposition einer Verriegelungskulisse (36) verriegelt. Jeder getrennt oder gemeinsam verstellbare Verriegelungskolben (25, 26) der Verriegelungseinrichtung (13) weist eine axiale Bohrung (36, 37) auf, die bei einer Lageübereinstimmung mit Verbindungsleitungen (32, 33) jeweils getrennte Strömungsverbindungen zwischen den Arbeitskammern (7, 8) eines Druckraumes (6a) herstellen.

Optimierte hydraulische Mittenverriegelung für Nockenwellenversteller

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Nockenwellenversteller gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

Derartige Nockenwellenversteller werden eingesetzt, um die Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine während des Betriebs bedarfsabhängig zu verändern, um die Verbrauchswerte und das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine zu verbessern.

Eine in der Praxis bewährte Ausführungsform ist ein als Flügelzellenversteller aufgebauter Nockenwellenversteller mit einem Stator und einem Rotor, welche einen Ringraum begrenzen, der durch Flügel in jeweils zwei Arbeitskammern unterteilt ist. Die Arbeitskammern sind wahlweise mit einem Hydraulikmittel beaufschlagbar, welches in einem Druckmittelkreislauf über eine Druckmittelpumpe aus einem Druckmittelreservoir in die Arbeitskammern an einer Flügelseite des Rotors zugeführt und aus den Arbeitskammern der jeweils anderen Flügelseite in das Druckmittelreservoir zurückgeführt wird. Die Arbeitskammern, deren Volumen dabei vergrößert wird, weisen eine Wirkrichtung auf, welche der Wirkrichtung der zugehörigen gegenüberliegenden Arbeitskammer entgegengesetzt ist. Durch die Wirkrichtung kann eine Verdrehung des Rotors entweder im oder gegen den Uhrzeigersinn relativ zu dem Stator ausgelöst werden. Die Steuerung des Druckmittelflusses und damit der Verstellbewegung des Nockenwellenverstellers schließt ein hydraulisches Mehrwege-Stellelement ein, über das in Abhängigkeit von einer Stellung eines Ventilkörpers Durchströmöffnungen geschlossen oder freigegeben werden.

Ein Problem dieser Nockenwellenversteller besteht darin, dass diese in einer Startphase noch nicht vollständig mit Druckmittel gefüllt oder leer gelaufen sind. Bei einem Start, wenn der Öldruck innerhalb der Brennkraftmaschine noch nicht aufgebaut ist, können dadurch die von der Nockenwelle ausgeübten Wechselmomente unkontrollierte Bewegungen des Rotors gegenüber dem Stator auslösen, welche zu einem erhöh-

ten Verschleiß und zu einer unerwünschten Geräuschentwicklung führen können. Zur Vermeidung dieses Problems ist es bekannt, zwischen dem Rotor und dem Stator eine Verriegelungseinrichtung vorzusehen, welche den Rotor beim Abstellen der Brennkraftmaschine in einer für den Start günstigen Drehwinkelposition gegenüber dem Stator verriegelt.

Derartige Verriegelungseinrichtungen umfassen bevorzugt federbelastete Verriegelungsstifte, welche bei einer Verdrehung des Rotors sukzessiv in an dem Dichtdeckel oder dem Stator vorgesehenen Verriegelungskulissen verriegeln. Dabei ist vor dem Erreichen einer Mittenverriegelungsposition jeweils eine Verdrehung des Rotors in Richtung der Mittenverriegelung möglich, aber eine Verdrehung des Rotors in die entgegengesetzte Richtung blockiert. Nach dem Warmlaufen der Brennkraftmaschine und/oder dem vollständigen Befüllen des Nockenwellenverstellers mit Druckmittel werden die Verriegelungsstifte druckmittelbetätigt aus den Verriegelungskulissen verdrängt, so dass der Rotor anschließend bestimmungsgemäß zur Verstellung der Drehwinkellage der Nockenwelle gegenüber dem Stator verdrehbar ist.

Aus dem Dokument US 6 684 835 B2 ist ein hydraulischer, als Flügelzellenversteller aufgebauter Nockenwellenversteller bekannt, dessen Mittenverriegelung beim Abstellen der Brennkraftmaschine erfolgt. Eine elektronische Steuereinheit erfasst ein Signal, das beim Abstellen der Brennkraftmaschine erzeugt wird, und Signale, die den Stand vom Stator relativ zum Rotor wiedergeben. Ein elektrisches Steuerventil umfasst fünf Ports, von denen ein Port den Ölzufluss aus dem Schmierölkreislauf der Brennkraftmaschine oder der Druckmittelpumpe aufnimmt, ein Port das Magnetventil mit allen Verriegelungskolben oder Verriegelungspins verbindet sowie zwei Ports, die das Magnetventil mit den Arbeitskammern von Druckräumen des Nockenwellenverstellers verbinden und einen mit einem Tank verbundenen Port für einen Rücklauf des Öls oder Hydraulikmittels aus dem Steuerventil.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Mittenverriegelungskonzept anzubieten, das unabhängig von der Winkelposition vor einem Stopp oder unabhängig

von der Winkelposition bei einem Start der Brennkraftmaschine sicher und schnell verriegelt.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch einen Nockenwellenversteller 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 ist zur Lösung der Aufgabe eine Verriegelungseinrichtung vorgesehen, bei der jeder getrennt oder gemeinsam verstellbare Verriegelungskolben der Verriegelungseinrichtung eine axiale Bohrung aufweist, die bei einer Lageübereinstimmung mit Verbindungsleitungen jeweils getrennte Strömungsverbindungen zwischen den Arbeitskammern eines Druckraumes herstellen. Die erfinderische Lösung bewirkt eine Verkürzung des Öl- bzw. Druckmittelwegs zwischen den Arbeitskammern eines Druckraums durch eine gezielte Trennung der Verstellmechanismen. Erfindungsgemäß ist der Vorgang der Mittenverriegelung auf die Kammerpaarung von einem Druckraum des Nockenwellenverstellers beschränkt. Die Kammerpaarungen der weiteren Druckräume sind für die Verstellung der Nockenwelle im Normalbetrieb der Brennkraftmaschine bestimmt, die während der Verriegelungsphase übereinstimmend kurzgeschlossen sind. Vorteilhaft stellt sich durch die erfindungsgemäße Maßnahme ein gegenüber bisherigen Lösungen verkürzter Ölweg zwischen beiden Ölkammern ein, verbunden mit einem vorteilhaft geringen hydraulischen Strömungswiderstand. Folglich ist auch der Einfluss der Ölviskosität auf die Verriegelungsgeschwindigkeit von geringer Bedeutung, so dass die Mittenverriegelungsposition (MVP) erreicht wird, bevor die Brennkraftmaschine zum Stillstand kommt. Wurde der Nockenwellenversteller zum Beispiel durch ein Abwürgen der Brennkraftmaschine nicht verriegelt, dann ermöglicht das erfindungsgemäße Konzept, dass der Verriegelungsvorgang bei dem nächsten Start der Brennkraftmaschine erfolgt.

Durch das erfindungsgemäße Konzept ergibt sich im Vergleich zu bisherigen bekannten Lösungen während des Verriegelungsvorgangs bei einem Stopp oder Start der Brennkraftmaschine vorteilhaft eine deutlich verkürzte Druckmittel- bzw. Hydraulikmit-

telverbindung. Der erfindungsgemäße Aufbau wirkt sich vorteilhaft bei niedrigen Öl- bzw. Druckmitteltemperaturen, insbesondere unter null Grad aus, bei denen sich eine erhöhte Ölviskosität einstellt, verbunden mit einer verlangsamten Strömungsgeschwindigkeit. Mit zunehmender Länge der Ölleitung und bei vorgegebenem Öldruck erhöht sich weiterhin die Drosselung des Volumenstroms. Für den Verriegelungsvorgang bei Stopp der Brennkraftmaschine verlängert sich damit die Verstellung des Nockenwellenverstellers in Richtung der Mitte. Aufgrund der erfindungsgemäßen Randbedingungen mit der deutlich verkürzten Druckmittel- bzw. Hydraulikmittelverbindung ist die Mittenverriegelungsposition (MVP) bei einem Stopp der Brennkraftmaschine in der zur Verfügung stehenden Zeit von ca. 0,3 Sekunden realisierbar. Bisherige Konzepte benötigten aufgrund einer langen Hydraulikmittelverbindung und hoher Ölviskosität für den Verriegelungsvorgang mehrere Sekunden, wodurch der Nockenwellenversteller bei Stillstand der Brennkraftmaschine im nicht verriegelten Zustand und folglich in einer nicht definierten Winkelposition verblieb. In gleicher Weise wird der Verriegelungsvorgang des Nockenwellenverstellers auch bei einem Start der Brennkraftmaschine von der Länge der Hydraulikmittelverbindung beeinflusst. Durch die Erfindung wird eine von Fahrzeug- und Brennkraftmaschinenherstellern gewünschte schnelle Mittenverriegelung vor der ersten Zündung erreicht.

Die erfindungsgemäße Trennung der Verstellmechanismen, verbunden mit den verkürzten Druckmittelleitungen, führt zu einer aufgabengerechten und zuverlässigen Mittenverriegelung, die einen optimalen Start der Brennkraftmaschine gewährleistet. Andererseits stellt sich durch das erfindungsgemäße Konzept unabhängig von der Winkelposition bei Stillstand der Brennkraftmaschine in der Startphase der Brennkraftmaschine eine sichere Mittenverriegelungsposition ein, beispielsweise wenn der Stillstand der Brennkraftmaschine durch ein Abwürgen erfolgte. Vorteilhaft erfordert die erfindungsgemäße Maßnahme weder eine Anpassung des Steuergerätes der Brennkraftmaschine noch einen zusätzlichen Bauraum außerhalb des Nockenwellenverstellers, die außerdem selbst bei hoher Ölviskosität aufgrund niedriger Öltemperaturen schnell in Richtung der Mittenverriegelungsposition verstellt und dort verriegelt.

Eine weitere Maßnahme der Erfindung sieht vor, dass die Mittenverriegelung bei einem Stopp oder einem Start der Brennkraftmaschine durch Schalten des Hydraulikventils in eine Position eingeleitet wird, in der die Verriegelungskulissen über das Hydraulikventil mit dem Tank verbunden sind, wodurch das Hydraulikmittel drucklos abströmt. Eine Verbindungsleitung, die die axiale Bohrung mit den Arbeitskammern verbindet, wird dabei von dem in die Verriegelungskulisse einrastenden Verriegelungskolben unterbrochen. Der zweite entriegelt positionierte Verriegelungskolben ermöglicht bei einer Lageübereinstimmung mit der weiteren Verbindungsleitung einen Austausch des Hydraulikmittels zwischen den Arbeitskammern.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verbindungsleitung und damit die für die Mittenarretierung bestimmten Arbeitskammern über die axiale Bohrung sowie eine Stichbohrung des Verriegelungskolbens, der Verriegelungskulisse und Hydraulikleitungen mit dem C-Port des Hydraulikventils in Kontakt steht. Außerdem ermöglicht die erfindungsgemäße Anordnung, dass während des Normalbetriebs der Brennkraftmaschine Öl oder Hydraulikmittel in die Arbeitskammern einströmen kann, als Ausgleich für eine externe Ölleckage.

Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass durch eine entsprechende Schaltung des Hydraulikventils im Normalbetrieb der Brennkraftmaschine beide Verriegelungskolben der Verriegelungseinrichtung vom Druck des Hydraulikmittels beaufschlagt in den Rotor verschoben und damit entriegelt sind. In dieser einem Kurzschluss entsprechenden Position der Verriegelungskolben kann sich über deren axiale Bohrungen sowie den zugehörigen Verbindungsleitungen in beiden Strömungsrichtungen ein Öl- oder Hydraulikmittelaustausch und folglich ein Druckausgleich zwischen den Arbeitskammern eines Druckraums einstellen. Der hydraulische Freilauf ist damit deaktiviert. Weiterhin sind in allen Arbeitskammern der weiteren Druckräume des Nockenwellenverstellers die Steuerkolben der in den Flügeln integrierten Steuereinrichtung durch den Öldruck verschoben, so dass eine Verbindung zwischen den sich gegenüberliegenden Arbeitskammern unterbrochen ist. Damit baut sich in diesen Kammerpaarungen eine gleiche Druckdifferenz am Flügel auf, welche wiederum eine Verstellung des Nockenwellenverstellers in die gewünschte Verstellrichtung bewirkt. Eine weitere

Maßnahme sieht vor, jedem Verriegelungskolben der Verriegelungseinrichtung ein Federelement zuzuordnen, welches den Verriegelungskolben in Richtung der Verriegelungskulisse beaufschlagt. Eine Verschiebung des Verriegelungskolbens erfolgt, sobald eine von dem Hydraulikmittel ausgelöste Gegenkraft ausbleibt.

Für die Funktion der Verriegelungseinrichtung ist es von Vorteil, wenn der für eine Verriegelung in Richtung FRÜH bestimmte Verriegelungskolben in einer aus dem Rotor ausgefahrenen verriegelten Position eine Hydraulikmittelströmung der ersten Verbindungsleitung zu den Arbeitskammern unterbricht. Dagegen unterbindet der für eine Verriegelung in Richtung SPÄT bestimmte Verriegelungskolben in einer aus dem Rotor ausgefahrenen verriegelten Position eine Hydraulikmittelströmung der zweiten Verbindungsleitung zu den Arbeitskammern.

Gemäß einer bevorzugten Anordnung umfasst der erfindungsgemäße Nockenwellenversteller mehr als zwei, vorzugsweise vier, symmetrisch im Stator eingebrachte Druckräume, die jeweils durch einen Flügel getrennte Kammerpaarungen bilden.

Eine weitere erfindungsgemäße Anordnung sieht zur Einflussnahme auf eine Druckübersetzung des Nockenwellenverstellers vor, beispielsweise den Stator mit einem zusätzlichen Bauteil zu versehen, um die Arbeitskammern eines Druckraums gezielt zu verkleinern. Für hydraulische Nockenwellenversteller ist bislang eine mechanisch bestimmte Druckübersetzung zwischen 2,5 bis 5 Nm/bar vorgesehen. Durch das erfindungsgemäße zusätzliche Bauteil kann ein Nockenwellenversteller vorteilhaft mit einer reduzierten Druckübersetzung realisiert werden. Eine kleinere Druckübersetzung hat zur Folge, dass während des Verriegelungsvorgangs weniger Öl oder Hydraulikmittel zwischen den Öl- oder Arbeitskammern eines Druckraums umgepumpt werden muss. Damit ergibt sich in Summe eine höhere Verstellgeschwindigkeit, was wiederum zu einem bevorzugten kürzeren Verriegelungsvorgang führt. Die reduzierte Druckübersetzung kann zum Beispiel durch ein zusätzliches Bauteil realisiert werden, das direkt an dem Stator oder an einem Deckel des Stators befestigt ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand mehrerer Zeichnungen näher erläutert. Die Erfindung ist jedoch nicht auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt. Dazu zeigen die Figuren:

Fig.1: eine schematische Funktionsdarstellung eines erfindungsgemäßen hydraulischen Nockenwellenverstellers während einer Verstellbewegung des Rotors aus Richtung SPÄT in die Mittenverriegelungsposition;

Fig.2: eine schematische Funktionsdarstellung gemäß Fig. 1während einer Verstellbewegung des Rotors aus Richtung FRÜH in die Mittenverriegelungsposition;

Fig. 3: eine schematische Funktionsdarstellung gemäß Fig. 1 während einer Verstellbewegung des Rotors aus Richtung FRÜH in Richtung SPÄT während des Motorbetriebs bzw. Normalbetriebs der Brennkraftmaschine;

Fig.4: eine schematische Funktionsdarstellung gemäß Fig. 1 während einer Verstellbewegung des Rotors aus Richtung SPÄT in Richtung FRÜH während des Motorbetriebs bzw. Normalbetriebs der Brennkraftmaschine;

Fig. 5: eine schematische Funktionsdarstellung gemäß Fig. 1, bei der mittels entsprechender Schaltung des Hydraulikventils der Nockenwellenversteller in einer gewünschten Position gehalten ist; und

Fig.6: eine schematische Funktionsdarstellung gemäß Fig. 1, bei der einem Druckraum ein zusätzliches Bauteil zugeordnet ist zur Beeinflussung einer Druckübersetzung des Nockenwellenverstellers.

In allen Figuren ist der Nockenwellenversteller gemäß der Erfindung schematisch dargestellt, wobei die Abbildungen nicht alle Bauteile des Nockenwellenverstellers um-

fassen. Gleiche Elemente bzw. Bauteile sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

Die Fig. 1 zeigt einen Nockenwellenversteller 1 mit einem bekannten Grundaufbau als Flügelzellentyp, der als Hydraulikmittel bevorzugt Öl der Brennkraftmaschine nutzt. Der Nockenwellenversteller 1 umfasst einen von einer Kurbelwelle einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine antreibbaren Stator 2 sowie einen drehfest mit einer Nockenwelle (nicht gezeigt) verbundenen Rotor 3. Einer Rotornabe 4 des Rotors sind mehrere radial ausgerichtete Flügel 5a,5b,5c zugeordnet, die die Druckräume 6a,6b,6c im Stator 2 in Arbeitskammern 7 bis 12 unterteilen und dabei Kammerpaarungen 7,8; 9,10; und 11,12 bilden. Die obere Darstellung von Fig. 1 zeigt den Nockenwellenversteller 1 in einer Abwicklung, während links unten schematisch ein Ausschnitt der Rotornabe 3 des Rotors 2 einschließlich einer Verriegelungseinrichtung 13 abgebildet ist und rechts unten schematisch ein als Mehrwegeventil aufgebautes Hydraulikventil 14 zur Steuerung des Druck- oder Hydraulikmittels für den Nockenwellenversteller 1. Das Hydraulikventil 14 umfasst fünf Anschlüsse bzw. Ports und ist in vier Steuerpositionen 15a bis 15d einstellbar. Ein P-Port 16 oder Zulaufport steht mit einer Druckpumpe oder einem Druckmittelkreislauf der Brennkraftmaschine in Verbindung und ein T-Port 17 ist einem Tank oder Druckmittelreservoir zugeordnet. Der A-Port 18 bildet einen Anschluss für eine zu den Arbeitskammern 9 und 11 führende Hydraulikleitung 38. Die an dem B-Port 19 angeschlossene Hydraulikleitung 39 steht mit den Arbeitskammern 10 und 12 in Verbindung. An dem C-Port 20 ist die Hydraulikleitung 30 angeschlossen, die mit den in den Flügeln 5b,5c integrierten Steuereinrichtungen 21,22 verbunden ist. Eine weitere mit der Hydraulikleitung 30 verbundene Hydraulikleitung 31 ist an der Verriegelungseinrichtung 13 angeschlossen. Alle Ports sind entsprechend der Steuerposition des Hydraulikventils 14 entweder geöffnet oder verschlossen geschaltet. Das von einem Federelement druckbeaufschlagte Hydraulikventil 14 ist über ein bevorzugt als Elektromagnet ausgeführtes Stellelement 23 bedarfsgerecht in die jeweilige Steuerposition verstellbar.

Die Fig. 1 zeigt weiterhin ein aus den Hydraulikleitungen 30,31,38,39 gebildetes Leitsystem 24, über das das Hydraulikventil 14 mit der Verriegelungseinrichtung 13 und

den Druckräumen 6a bis 6c verbunden ist. Die Verriegelungseinrichtung 13 umfasst zwei auch als Verriegelungspins zu bezeichnende Verriegelungskolben 25,26, welche linear verschiebbar in einer Aufnahme 27,28 der Rotornabe 4 eingesetzt sind, wobei jeder Verriegelungskolben 25,26 in Richtung einer Verriegelungskulisse 29 von einem Federelement 44a,44b federbelastet angeordnet ist. Jeder Verriegelungskolben 25,26 ist über getrennte Verbindungsleitungen 32 bzw. 33 mit den eine Kammerpaarung bildenden Arbeitskammern 7 und 8 des Druckraums 6a verbunden. Die Verbindungsleitung 32 beginnt in der Arbeitskammer 7, wobei das Öl oder Hydraulikmittel über eine axiale Bohrung 36 des Verriegelungskolbens 25 und durch ein erstes Rückschlagventil 34 im Flügel 5a in die Öl- oder Arbeitskammer 8 strömen kann, sobald sich eine Lageübereinstimmung zwischen der axialen Bohrung 36 und der Verbindungsleitung 32 einstellt. Die zweite Verbindungsleitung 33 beginnt in der Arbeitskammer 8, führt über die axiale Bohrung 37 des Verriegelungskolbens 26 zum zweiten Rückschlagventil 35 im Flügel 5a und anschließend in die Arbeitskammer 7.

Bei einem Stopp der Brennkraftmaschine wird der Verriegelungsvorgang durch Schalten des Hydraulikventils 14 in die Steuerposition 15a eingeleitet. Der C-Port 20 des Hydraulikventils 14 ist dabei einerseits über Hydraulikleitungen 30 und 31 mit einer Verriegelungskulisse 29 und andererseits über den T-Port 17 mit dem Tank verbunden, wodurch sich der Öldruck in den Verriegelungskulissen 29 auf einen Umgebungsdruck absenkt. Bei einer Verschiebung eines Verriegelungskolbens 25 oder 26 in die Verriegelungskulisse 29 wird eine mit beiden Arbeitskammern 7,8 in Kontakt stehende Verbindungsleitung 32 oder 33 unterbrochen. Gleichzeitig sind alle anderen Kammerpaarungen 9 und 10 sowie 11 und 12 durch die in den Flügeln 5b,5c vorhandenen, Steuerkolben 40,41 einschließenden Steuereinrichtungen 21,22 kurzgeschlossen und damit außer Kraft gesetzt. Das Öl oder Hydraulikmittel kann nun während des Verstellvorgangs direkt ohne nachteilige Beeinflussung des Verriegelungsvorgangs zwischen den Arbeitskammern 9,10 bzw.11,12 strömen. Lediglich eine kurze Strömungsverbindung 42,43 in den Flügeln 5b,5c verursacht einen geringen hydraulischen Strömungswiderstand. Bei einer Verriegelung in Pfeilrichtung, ausgehend von einer Position SPÄT gemäß Fig. 1 in Richtung FRÜH, verrastet der Verriegelungskolben 25 nach Schalten des Hydraulikventils 14 in die Position 15a aufgrund des Öldruckabfalls in die Verriegelungskulisse 29. Dadurch wird die an der Arbeitskammer 7

angeschlossene Verbindungsleitung 32 unterbrochen. Durch das Rückschlagventil 35 kann nun Öl von der Kammer 8 in die Kammer 7 strömen. Falls ein noch vorhandenes Nockenwechselmoment nach ausgeschalteter Zündung den Nockenwellenversteller 1 in Richtung FRÜH beaufschlagt, drückt der Flügel 5a das Öl aus der Arbeitskammer 8 auf kürzestem Weg über die Verbindungsleitung 33, die axiale Bohrung 37 im Verriegelungskolben 26 in die Arbeitskammer 7. Wirkt das Nockenwellenwechselmoment in die entgegengesetzte Richtung, schließt das Rückschlagventil 35, wodurch sich zwischen beiden Arbeitskammern 7,8 kein Öl- oder Hydraulikmittelaustausch einstellt. Der Rotor 3 wird damit gehindert, in die entgegengesetzte Verstellrichtung zu schwingen. Durch den kurzen Strömungsweg zwischen den Arbeitskammern 7,8 ist der hydraulische Strömungswiderstand gering. Folglich ist auch der Einfluss der Ölviskosität auf die Verstellgeschwindigkeit nur von geringer Bedeutung. Durch das wechselnde Nockenmoment wirkt das System wie ein hydraulischer Freilauf. Das erfindungsgemäße Konzept gewährleistet das zuverlässige Erreichen der Mittenverriegelungsposition mit anschließender Verriegelung, bevor die Brennkraftmaschine zum Stillstand kommt. Bei einem Start der Brennkraftmaschine ergibt sich eine ähnliche Situation. Wurde der Nockenwellenversteller zum Beispiel durch Abwürgen der Brennkraftmaschine nicht verriegelt, kann der Verriegelungsvorgang beim Start der Brennkraftmaschine erfolgen.

Die Fig. 2 veranschaulicht den Verriegelungsvorgang ausgehend von der Position FRÜH. Anstelle des Verriegelungskolbens 25 verrastet hierbei der Verriegelungskolben 26 in die Verriegelungskulisse 29. Damit wird die Verbindungsleitung 33, welche in der Öl- oder Arbeitskammer 8 beginnt, unterbrochen. Wirkt das Nockenwellenverstellmoment in Richtung SPÄT, schiebt der Flügel 5a das Öl oder Hydraulikmittel der Arbeitskammer 7 durch die Verbindungsleitung 33 über die axiale Bohrung 37 im Verriegelungskolben 26 sowie durch das Rückschlagventil 34 in die Arbeitskammer 8. Kippt das Nockenwellenwechselmoment, bleibt der Rotor 3 im Stator 2 stehen, da das Rückschlagventil 34 sich bei einer negativen Druckdifferenz automatisch schließt. Der Ölaustausch in allen weiteren Ölkammerpaarungen des Nockenwellenverstellers 1 erfolgt gemäß Fig. 1 durch den Kurzschluss in den Flügeln 5b,5c, jedoch in einer entgegengesetzten Strömungsrichtung.

Die Fig. 3 und Fig. 4 beziehen sich auf den Verstellvorgang des Nockenwellenverstellers 1 während des Betriebs, des Normalbetriebs der Brennkraftmaschine. Dabei nimmt das Hydraulikventil 14 die Position 15b oder 15d ein, wobei der C-Port 20 jeweils über den P-Port 16 druckbeaufschlagt ist. Durch die Hydraulikleitungen 30,31 ist der C-Port 20 mit der Verriegelungskulisse 29 verbunden, wodurch beide Verriegelungskolben 25,26 im Rotor 3 eingerückt sind. In dieser einem Kurzschluss entsprechenden Position der Verriegelungskolben 25,26 kann sich ein Ölaustausch zwischen den Arbeitskammern 7 und 8 in beide Richtungen einstellen, wodurch gleichzeitig der hydraulische Freilauf deaktiviert ist. Gleichzeitig verschieben sich aufgrund der Druckbeaufschlagung die Steuerkolben 40,41 der Steuereinrichtungen 21,22 in den Flügeln 5b,5c der weiteren Kammerpaarungen 9,10 sowie 11,12, so dass eine Strömungsverbindung 42,43 zwischen den jeweils gegenüberliegenden Arbeitskammern 9,10 und 11,12 unterbrochen ist. Damit kann sich in jeder Kammerpaarung die gleiche Druckdifferenz an den Flügeln 5b,5c aufbauen, welche wiederum eine Verstellung in die gewünschte Verstellrichtung bewirkt. Über die axialen Bohrungen 36,37 in Verbindung mit Stichbohrungen 46,47 der Verriegelungskolben 25,26 sowie den Verbindungsleitungen 32,33 kann während des Normalbetriebs der Brennkraftmaschine Öl bzw. Hydraulikmittel in beide Arbeitskammern 7,8 einströmen, um eine externe Ölleckage ausgleichen zu können.

In der Fig. 5 ist der Nockenwellenversteller 1 in einer gewünschten bzw. definierten Winkelposition abgebildet. Diese kann durch eine Schaltung des Hydraulikventils 14 in die Position 15c erreicht bzw. gehalten werden, bei der sich eine Verbindung des C-Ports 20 mit dem P-Port 16 einstellt zur Druckbeaufschlagung der Verriegelungseinrichtung 13 und der Steuereinrichtungen 21,22. In der Position 15c des Hydraulikventils 14 sind der A-Port 18 sowie der B-Port 19 gesperrt.

Gemäß Fig. 6 umfasst der hydraulische Nockenwellenversteller 1 ein zusätzliches Bauteil 45, das dem Stator 2 zugeordnet ist und über das der Druckraum 6a begrenzt werden kann. Das scheibenartig gestaltete, unmittelbar an dem Stator 2 befestigte oder einem separaten Deckel des Stators 2 zugeordnete Bauteil 45 verkleinert die Arbeitskammern 7,8. Damit kann eine gewollte kleinere Druckübersetzung des Nocken-

wellenverstellers 1 realisiert werden, wodurch sich das Öl- oder Hydraulikmittelvolumen verringert, das während des Verriegelungsvorgangs zwischen den Arbeitskammern 7 und 8 umgepumpt wird. Mit dieser Maßnahme erhöht sich die Verstellgeschwindigkeit, was den Verriegelungsvorgang verkürzt.

Bezugszeichenliste

1	Nockenwellenversteller
2	Stator
3	Rotor
4	Rotornabe
5a,5b,5c	Flügel
6a,6b,6c	Druckraum
7	Arbeitskammer
8	Arbeitskammer
9	Arbeitskammer
10	Arbeitskammer
11	Arbeitskammer
12	Arbeitskammer
13	Verriegelungseinrichtung
14	Hydraulikventil
15a,15b,15c,15d	Steuerposition
16	P-Port
17	T-Port
18	A-Port
19	B-Port
20	C-Port
21	Steuereinrichtung
22	Steuereinrichtung
23	Stellelement
24	Leitsystem
25	Verriegelungskolben
26	Verriegelungskolben
27	Aufnahme
28	Aufnahme
29	Verriegelungskulisse
30	Hydraulikleitung
31	Hydraulikleitung

32	Verbindungsleitung
33	Verbindungsleitung
34	Rückschlagventil
35	Rückschlagventil
36	Bohrung
37	Bohrung
38	Hydraulikleitung
39	Hydraulikleitung
40	Steuerkolben
41	Steuerkolben
42	Strömungsverbindung
43	Strömungsverbindung
44a,44b	Federelement
45	Bauteil
46	Stichbohrung
47	Stichbohrung

Patentansprüche

1. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1), aufgebaut als ein Flügelzellenversteller, mit dem eine Phasenlage der Nockenwelle relativ zu einer Kurbelwelle gehalten oder verändert werden kann, wobei der Nockenwellenversteller (1) einen Stator (2) und einen Rotor (3) aufweist sowie ein Leitsystem (24), das Druck- oder Hydraulikmittel unter Zwischenschaltung eines Hydraulikventils (14) sowie mit Verbindungsleitungen (32,33) und Hydraulikleitungen (30,31,38,39) zumindest einem Druckraum (6a,6b,6c) zuführt oder abführt, wobei die Druckräume (6a,6b,6c) jeweils von einem rotorfesten Flügel (5a,5b,5c) in getrennte, gegeneinander wirkende, Kammerpaarungen bildende Arbeitskammern (7,8;9,10;11,12) aufgeteilt sind, wobei in zumindest einem Flügel (5a,5b,5c) eine Steuereinrichtung (21,22) eingebracht ist, die zum selektiven Freigeben und Unterbrechen einer Strömungsverbindung (42,43) zwischen den Arbeitskammern (9,10;11,12) bestimmt ist, und das über ein Stellelement (23) schaltbare Hydraulikventil (14) mehrere Arbeitsporte (18,19,20) umfasst sowie einen mit einer Druckquelle verbundenen P-Port (16) und einen mit einem Tank in Verbindung stehenden T-Port (17) und im Rotor (3) eine Verriegelungseinrichtung (13) integriert ist, bestehend aus zwei axial verstellbaren, federkraftbeaufschlagten Verriegelungskolben (25,26), die bei Bedarf eine Relativbewegung zwischen dem Rotor (3) und dem Stator (2) unterbinden, in dem zumindest ein Verriegelungskolben (25,26) von einer ersten Schaltstellung entgegen einer Federkraft in eine zweite Schaltstellung verschiebbar ist und bei einer Verdrehung des Rotors (3) aus Richtung einer Anschlagstellung FRÜH oder SPÄT in einer Mittenverriegelungsposition (MVP) in einer Verriegelungskulisse (29) verriegelt, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Verriegelungskolben (25,26) der Verriegelungseinrichtung (13) eine axiale Bohrung (36,37) aufweist, die bei einer Lageübereinstimmung mit einer Verbindungsleitung (32,33) jeweils getrennte Strömungsverbindungen zwischen den Arbeitskammern (7,8) eines Druckraumes (6a) herstellen.

2. Nockenwellenversteller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittenverriegelung bei einem Stopp oder einem Start der Brennkraftmaschine durch Schalten des Hydraulikventils (14) in eine Position (15a) einleitbar ist, wodurch die Verriegelungskulissen (29) mit dem C-Port (20) und dem T-Port (17) verbunden sind und das Hydraulikmittel drucklos abströmt, wobei eine Verbindungsleitung (32) von dem in die Verriegelungskulisse (29) eingerasteten Verriegelungskolben (25) unterbrochen ist und der weitere entriegelte Verriegelungskolben (26) bei einer Lageübereinstimmung mit der Verbindungsleitung (33) einen Austausch des Hydraulikmittels zwischen den Arbeitskammern (7,8) sicherstellt.

3. Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitskammer (7,8) über die Verbindungsleitung (32,33), die axiale Bohrung (36,37) und Stichbohrung (46,47) im Verriegelungskolben (25,26), der Verriegelungskulisse (29) und Hydraulikleitungen (30,31) mit dem C-Port (29) verbunden ist.

4. Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Normalbetrieb der Brennkraftmaschine beide Verriegelungskolben (25,26) über den C-Port (20) des Hydraulikventils (14) druckbeaufschlagt in den Rotor (3) verschoben und damit entriegelt sind.

5. Nockenwellenversteller nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Normalbetrieb der Brennkraftmaschine die axialen Bohrungen (36,37) beider Verriegelungskolben (25,26) sowie die zugehörigen Verbindungsleitungen (32,33) bei einer Verstellung des Nockenwellenverstellers (1) einen Austausch des Hydraulikmittels zwischen den Arbeitskammern (7,8) bzw. den Kammerpaarungen des Druckraums (6a) sicherstellen.

6. Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Verriegelungskolben (25,26) der Verriegelungs-

einrichtung (13) ein Federelement (44a,44b) zugeordnet ist, das die Verriegelungskolben (25,26) in Richtung der Verriegelungskulissen (29) verschiebt, sobald eine die Verriegelungskolben (25,26) beaufschlagende Gegenkraft ausbleibt.

7. Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der für eine Verriegelung in Richtung FRÜH bestimmte Verriegelungskolben (25) in einer aus dem Rotor (3) ausgefahrenen verriegelten Position eine Hydraulikmittelströmung über die Verbindungsleitung (32) zwischen den Arbeitskammern (7,8) unterbricht und der für eine Verriegelung in Richtung SPÄT bestimmte Verriegelungskolben (26) in einer aus dem Rotor (3) ausgefahrenen verriegelten Position eine Hydraulikmittelströmung der Verbindungsleitung (33) zu den Arbeitskammern (7,8) unterbricht.

8. Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Nockenwellenversteller (1) mehr als zwei symmetrisch in dem Stator (2) eingebrachte Druckräume (6a,6b,6c) einschließt.

9. Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Einflussnahme auf eine Druckübersetzung des Nockenwellenverstellers (1) dem Stator (2) mittelbar oder unmittelbar ein zusätzliches, die Arbeitskammern (7,8) verkleinerndes Bauteil (45) zugeordnet ist.

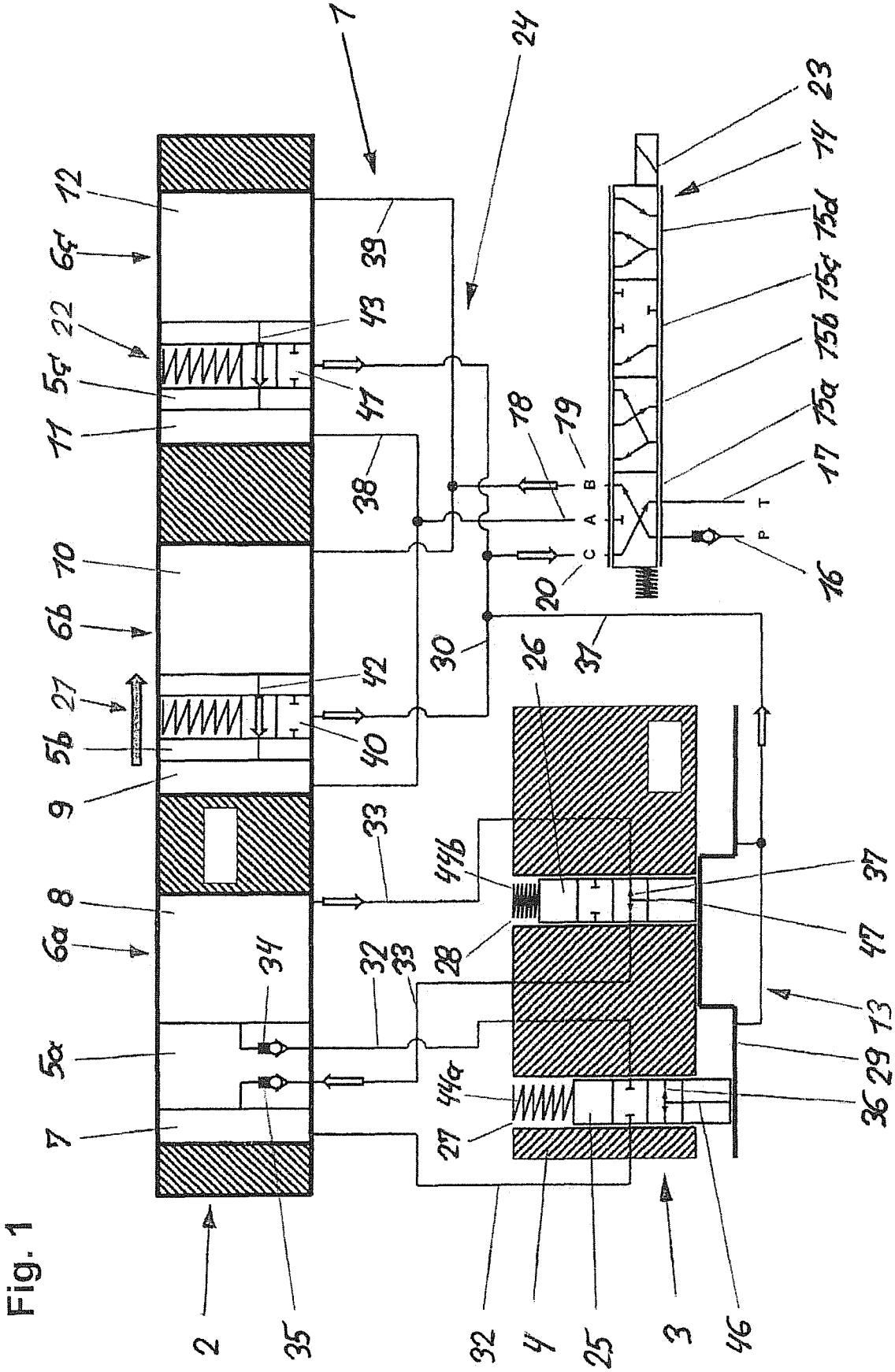

1
24
23
14
12
15d
6c
39
15c
22
43
15b
5c
47
18
19
15a
11
38
17
C A B
10
20
16
P T
6b
30
26
31
27
42
5b
40
9
33
44b
37
8
28
47
6a
34
32
33
13
5a
29
44a
36
7
27
2
35
32
4
25
3
46

Fig. 1

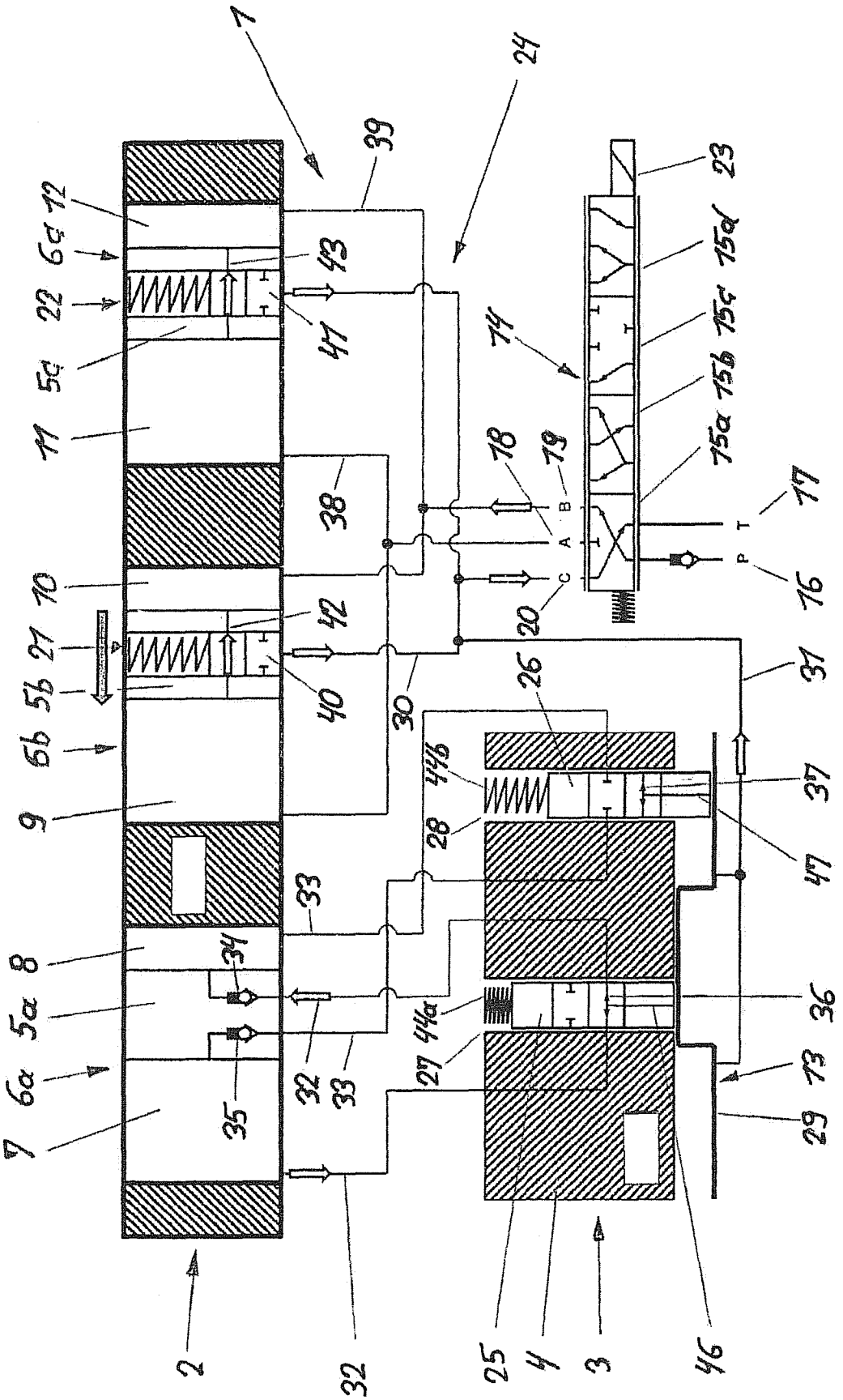

1
24
39
23
12
6c
22
43
41
5c
11
74
15d
15c
15b
15a
78
79
38
A
B
C
T
P
17
16
20
10
42
27
40
5b
6b
30
37
26
9
44b
37
28
47
33
8
34
36
5a
44a
6a
32
33
27
73
7
35
29
2
32
25
4
3
46

Fig. 2

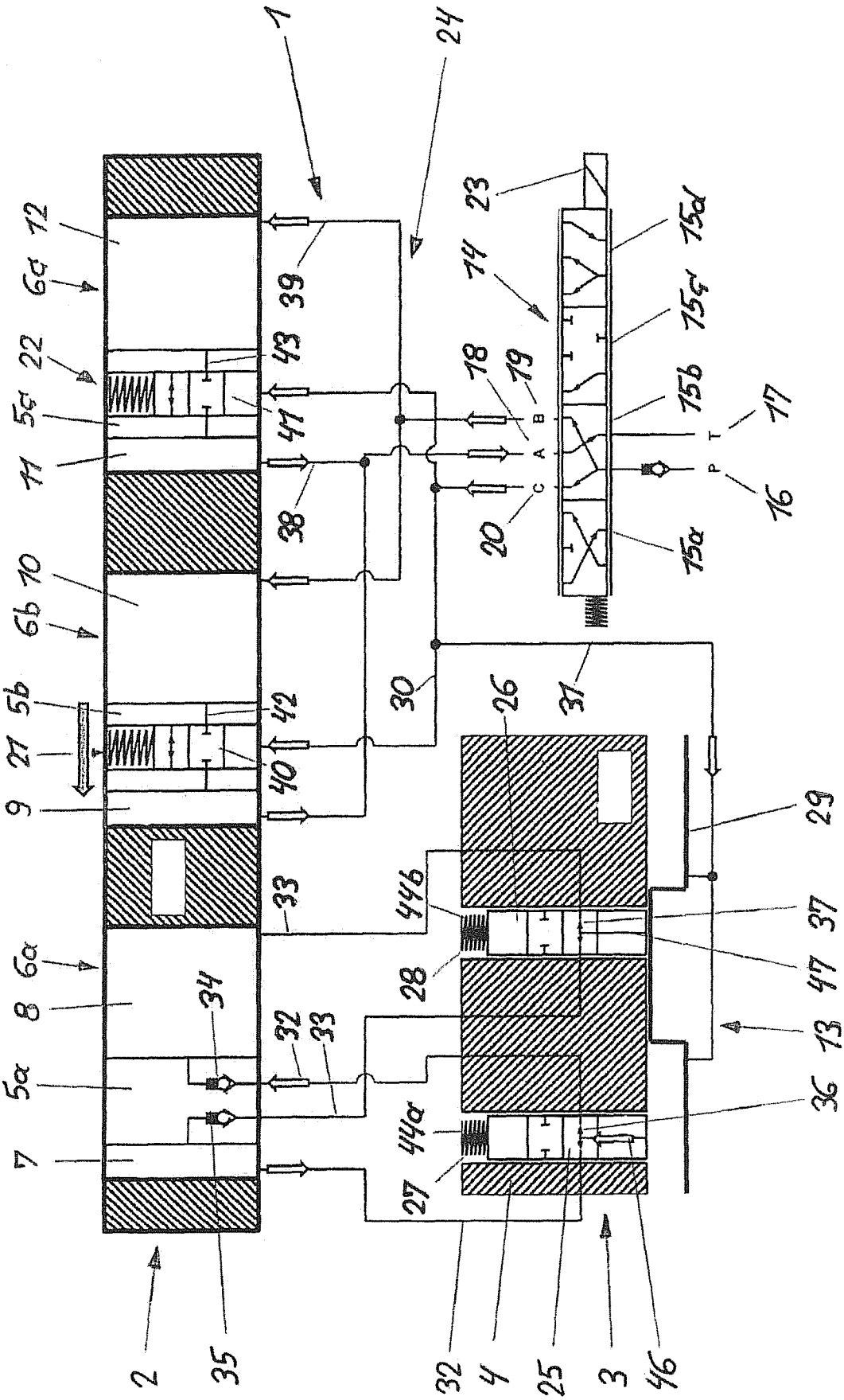

1
24
23
15d
14
15c
18
19
15b
17
A
B
C
P
T
16
20
15a
12
6c
22
5c
11
39
43
41
38
10
6b
5b
27
9
42
40
30
31
26
29
33
446
37
6a
8
34
28
47
13
32
33
5a
36
7
44a
27
2
35
32
4
25
3
46

Fig. 3

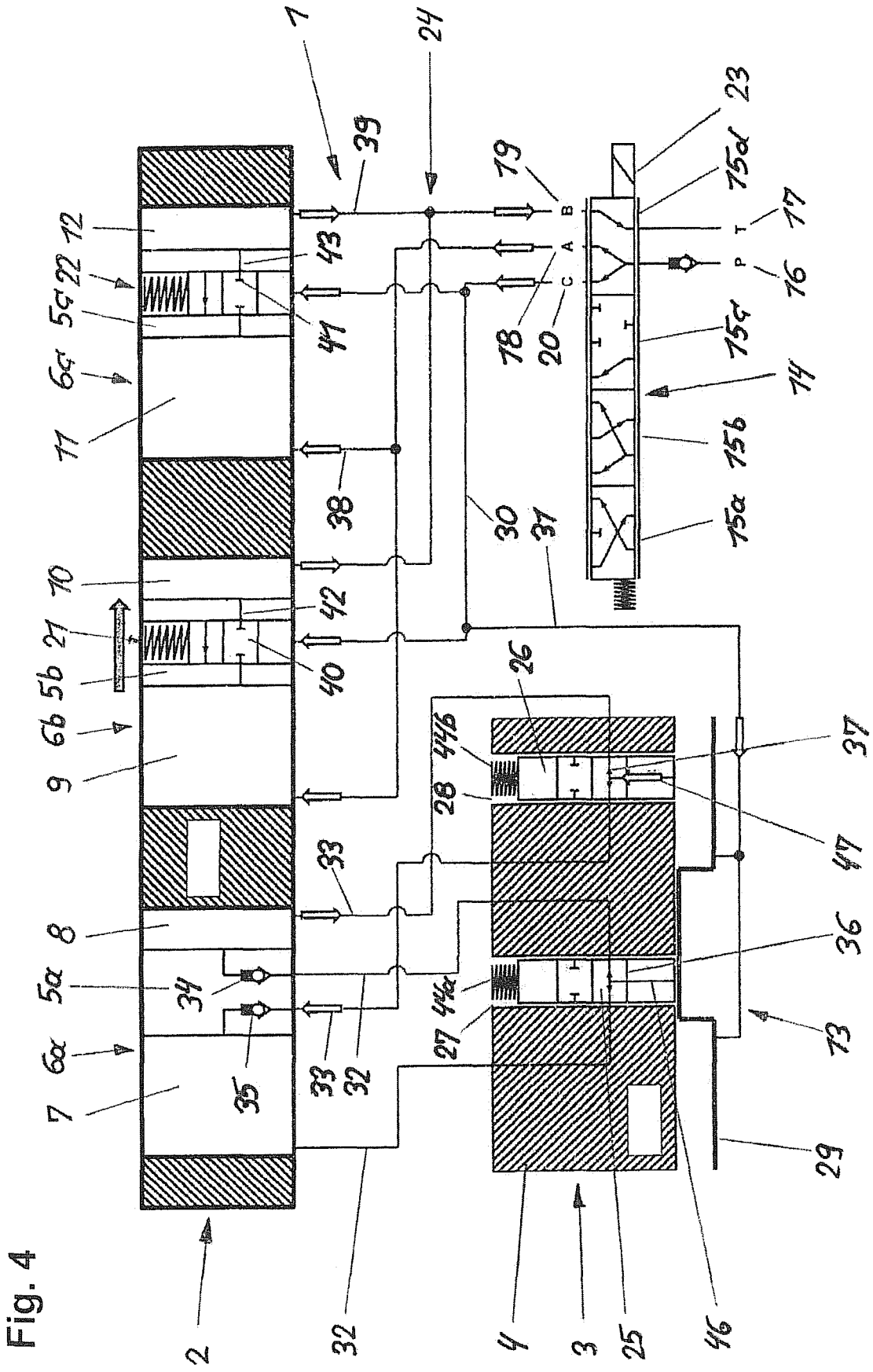

1
24
39
19
23
15d
17
12
43
22
16
5c
41
78
20
15c
6c
14
11
15b
38
30
37
15a
10
42
27
40
26
5b
6b
44b
37
9
28
47
33
8
36
5a
34
44a
27
73
6a
7
35
33
32
29
2
32
4
3
25
46

Fig. 4

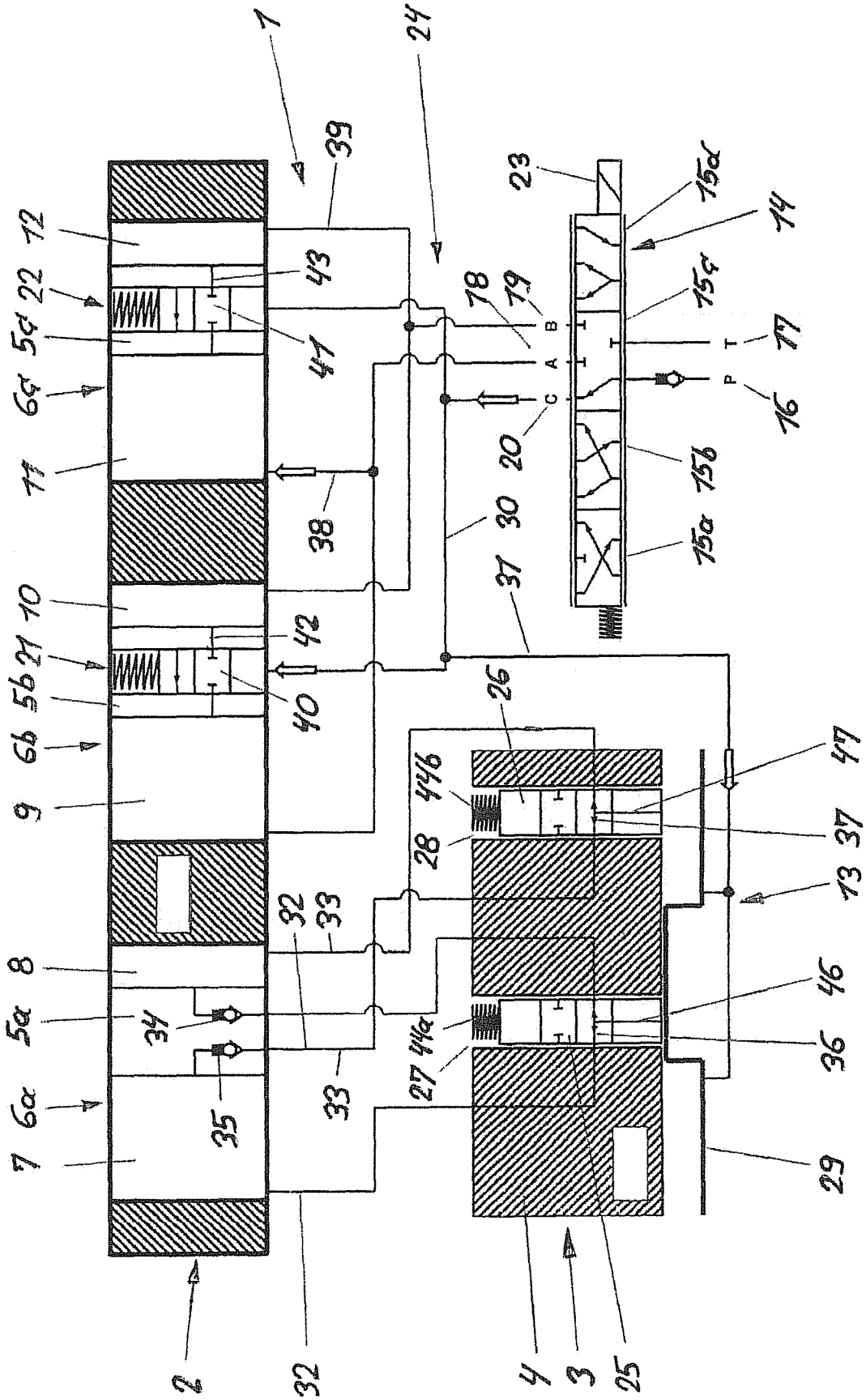

1
24
39
23
15c
14
12
43
18
19
15c
22
5c
47
A
B
17
6c
C
P
T
16
11
20
15b
38
30
15a
37
10
42
21
5b
40
26
6b
9
44b
47
28
37
13
32
33
8
46
5a
34
44a
36
27
6a
35
33
7
29
2
32
4
3
25

Fig. 5

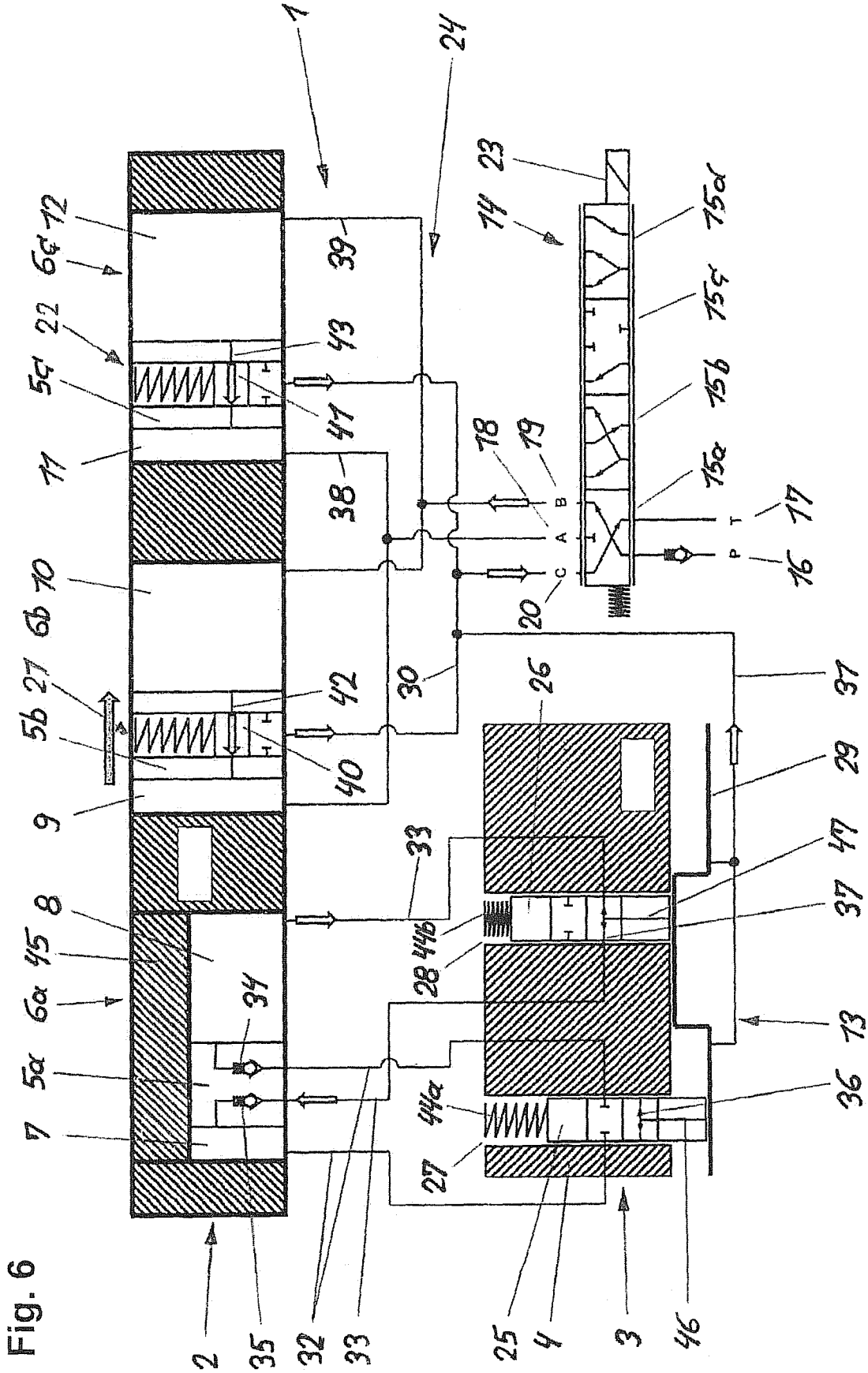

1
24
23
14
15a
15c
15b
15a
12
6c
39
22
43
54
41
11
38
18
19
C A B
P T
17
16
20
10
6b
27
5b
42
30
26
37
40
9
29
33
47
8
37
45
28
44b
6a
34
13
5a
44a
36
7
27
2
35
32
33
25
4
3
46

Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200355

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.
A	US 2012/073531 A1 (URUSHIHATA HARUYUKI [JP]) 29 March 2012 (2012-03-29) figure 4	1
A	WO 03/067034 A1 (PORSCHE AG [DE]; HYDRAULIK RING GMBH [DE]; PALESCH EDWIN [DE]; NEUDOER) 14 August 2003 (2003-08-14) figures 1,5	1
X,P	WO 2014/146626 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 25 September 2014 (2014-09-25) figure 16	1
A,P	WO 2014/173398 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 30 October 2014 (2014-10-30) figures 1-3	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
1 October 2015	12/10/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Clot, Pierre

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200355

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 684 835 B2 (KOMAZAWA OSAMU [JP] ET AL) 3 February 2004 (2004-02-03) cited in the application the whole document -----	1-9

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200355

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012073531 A1	29-03-2012	JP 5257629 B2	07-08-2013
		JP 2012072674 A	12-04-2012
		US 2012073531 A1	29-03-2012
WO 03067034 A1	14-08-2003	DE 10205415 A1	28-08-2003
		EP 1476642 A1	17-11-2004
		JP 4351065 B2	28-10-2009
		JP 2005517109 A	09-06-2005
		US 2004211379 A1	28-10-2004
		US 2005241603 A1	03-11-2005
		WO 03067034 A1	14-08-2003
WO 2014146626 A1	25-09-2014	DE 102013204928 A1	25-09-2014
		WO 2014146626 A1	25-09-2014
WO 2014173398 A1	30-10-2014	DE 102013207617 A1	30-10-2014
		WO 2014173398 A1	30-10-2014
US 6684835 B2	03-02-2004	DE 10256992 A1	17-07-2003
		JP 3867897 B2	17-01-2007
		JP 2003172109 A	20-06-2003
		US 2003121486 A1	03-07-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200355

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.
A	US 2012/073531 A1 (URUSHIHATA HARUYUKI [JP]) 29. März 2012 (2012-03-29) Abbildung 4	1
A	WO 03/067034 A1 (PORSCHE AG [DE]; HYDRAULIK RING GMBH [DE]; PALESCH EDWIN [DE]; NEUDOER) 14. August 2003 (2003-08-14) Abbildungen 1,5	1
X,P	WO 2014/146626 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 25. September 2014 (2014-09-25) Abbildung 16	1
A,P	WO 2014/173398 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 30. Oktober 2014 (2014-10-30) Abbildungen 1-3	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
1. Oktober 2015	12/10/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Clot, Pierre

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200355

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 684 835 B2 (KOMAZAWA OSAMU [JP] ET AL) 3. Februar 2004 (2004-02-03) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200355

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012073531 A1	29-03-2012	JP 5257629 B2	07-08-2013
		JP 2012072674 A	12-04-2012
		US 2012073531 A1	29-03-2012
WO 03067034 A1	14-08-2003	DE 10205415 A1	28-08-2003
		EP 1476642 A1	17-11-2004
		JP 4351065 B2	28-10-2009
		JP 2005517109 A	09-06-2005
		US 2004211379 A1	28-10-2004
		US 2005241603 A1	03-11-2005
		WO 03067034 A1	14-08-2003
WO 2014146626 A1	25-09-2014	DE 102013204928 A1	25-09-2014
		WO 2014146626 A1	25-09-2014
WO 2014173398 A1	30-10-2014	DE 102013207617 A1	30-10-2014
		WO 2014173398 A1	30-10-2014
US 6684835 B2	03-02-2004	DE 10256992 A1	17-07-2003
		JP 3867897 B2	17-01-2007
		JP 2003172109 A	20-06-2003
		US 2003121486 A1	03-07-2003