

(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
26. März 2015 (26.03.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/039657 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200353

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juli 2014 (25.07.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 219 075.1
23. September 2013 (23.09.2013) DE

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

(72) Erfinder: **SCHEIDIG, Gerhard**; Pfarrackerstraße 7, 90522 Oberasbach (DE). **BUSSE, Michael**; Telemannstraße 2, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTI-LOCKING SYSTEM OF A CAMSHAFT ADJUSTER AND METHOD FOR OPERATING A CAMSHAFT ADJUSTER

(54) Bezeichnung : MULTIVERRIEGELUNG EINES NOCKENWELLENVERSTELLERS UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES NOCKENWELLENVERSTELLERS

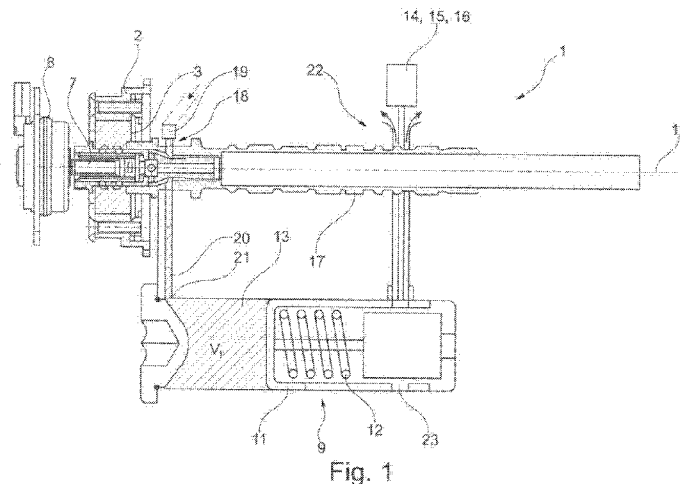


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic vane-type camshaft adjuster (1), having a stator (2) and a rotor (3) arranged therein such that the rotor can rotate during control mode, wherein the rotor (3) and the stator (2) form at least two working chambers (6), which are arranged between said rotor and stator, are separated by a vane (5) fixed to the rotor and can be filled with hydraulic medium by a hydraulic medium supply device, wherein at least one locking pin (28) is present, which in the locking state immobilises the rotor (3) in a rotationally fixed manner in relation to the stator (2), wherein the locking pin (23) is connected to an active accumulator (9), which deflects said pin if required, wherein the active accumulator (9) is arranged below a rotation axis (10) on a camshaft (17) that can be connected to the rotor (2). The invention further relates to a method for locking a rotor (3) of a hydraulic camshaft adjuster (1) relative to a stator (2) of the camshaft adjuster, wherein at least one locking pin (28) can be used to lock the rotor (3) in relation to the stator (2) in a centre position and also in an early or late position, and a hydraulic medium of an active accumulator (9), which is separate from a hydraulic medium supply device provided for filling working chambers (8) between the rotor (3) and the stator (2), is used to influence a rotary movement of the rotor (3).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/039657 A1



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)

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Nockenwellenversteller (1) des Flügelzellentyps, mit einem Stator (2) und mit einem im Regelbetrieb darin verdrehbar angeordneten Rotor (3); wobei der Rotor (3) und der Stator (2) wenigstens zwei zwischen ihnen angeordnete und durch einen rotorfesten Flügel (5) getrennte Arbeitskammern (6) ausbilden, die von einer Hydraulikmittelversorgungseinrichtung mit Hydraulikmittel befüllbar sind, wobei: zumindest ein Verriegelungspin (28) vorhanden ist, der im Verriegelungszustand den Rotor (3) drehfest zum Stator (2) festlagert, wobei der Verriegelungspin (23) mit einem ihn im Bedarfsfall auslenkenden aktiven Druckspeicher (9) verbunden ist, wobei der aktive Druckspeicher (9) unterhalb einer Rotationsachse (10) an einer mit dem Rotor (2) verbindbaren Nockenwelle (17) angeordnet ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Verriegeln eines Rotors (3) eines hydraulischen Nockenwellenverstellers (1) relativ zu einem Stator (2) des Nockenwellenverstellers wobei über wenigstens einen Verriegelungspin (28) der Rotor (3) zum Stator (2) in einer Mittenposition und zusätzlich in einer Früh-/ oder Spätposition verriegelbar ist und ein Hydraulikmittel eines von einer zum Befüllen von Arbeitskammern (8) zwischen dem Rotor (3) und dem Stator (2) vorgegebenen Hydraulikmittelversorgungseinrichtung separaten aktiven Druckspeichers (9) zum Einwirken auf eine Drehbewegung des Rotors (3) genutzt wird.

Bezeichnung der Erfindung

**Multiverriegelung eines Nockenwellenverstellers und
Verfahren zum Betrieb eines Nockenwellenverstellers**

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Nockenwellenversteller des Flügelzellentyps, mit einem Stator und mit einem im Regelbetrieb darin verdrehbar angeordneten Rotor, wobei der Rotor und der Stator zwischen ihnen angeordnete, wenigstens zwei durch einen rotorfesten Flügel getrennte Arbeitsräume, d.h. Arbeitskammern, ausbilden, die von einer Hydraulikmittelversorgungseinrichtung (etwa einer Ölpumpe) mit Hydraulikmittel (wie Öl) befüllbar sind, wobei zumindest ein Verriegelungspin vorhanden ist, der im Verriegelungszustand den Rotor drehfest zum Stator festlegt, wobei der Verriegelungspin mit einem ihn im Bedarfsfall auslenkenden aktiven Druckspeicher verbunden ist, der vorzugsweise separat von der Hydraulikmittelversorgungseinrichtung ist.

Aus dem Stand der Technik, etwa der WO 2012/171670 A1, ist bereits ein Nockenwellenversteller für eine Nockenwelle in einem Kraftfahrzeug, wie einem PKW, einem LKW oder einem ähnlichen Nutzfahrzeug, mit einer Verbrennungskraftmaschine bekannt.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Verriegeln eines Rotors eines hydraulischen Nockenwellenverstellers relativ zu einem Stator des Nockenwellenverstellers.

Ähnliche Verfahren sind bereits aus der DE 10 2004 048 070 A1 bekannt. Dort ist beispielsweise ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulisch betätigten Nockenwellenverstellvorrichtung oder einer hydraulisch betätigten Vorrichtung zum

Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Verbrennungskraftmaschine eines Fahrzeugs bekannt, wobei die Verbrennungskraftmaschine durch eine Fahrzeugelektrik bzw. Fahrzeugelektronik gesteuert bzw. geregelt wird und wobei die Vorrichtung mindestens ein elektrisch angesteuertes hydraulisches Ventil zur Beeinflussung des Flusses von Hydrauliköl durch die Vorrichtung aufweist, wobei ferner das mindestens eine Ventil beim Start der Verbrennungskraftmaschine bereits vor dem Erreichen der Leerlaufdrehzahl mit einem vorgegebenen Strom (I_A) beaufschlagt wird.

Aus dem Stand der Technik sind auch Mittenverriegelungskonzepte für Nockenwellenversteller bekannt, die mit zwei Pins, also zwei Verriegelungspins, arbeiten. Die Pins können auch als Zapfen, Bolzen oder allgemein als Sperrelemente bezeichnet werden.

Bisherige Mittenverriegelungskonzepte oder Endanschlagskonzepte ermöglichen immer nur eine definierte Startposition. In modernen Verbrennungskraftmaschinen/Motoren können abhängig vom Startzustand des Motors aber verschiedene Startpositionen notwendig sein, was bisher nicht oder nicht einfach möglich war. Während es bisher nur bekannt war, entweder in einer Früh- oder einer Spät- oder in einer Zwischenposition, nämlich der Mittenverriegelungsposition, den Nockenwellenversteller zu verriegeln, sollen nun wenigstens zwei oder besser drei Verriegelungspositionen erreicht werden können. Eine dafür geeignete Ansteuerung ist ebenfalls gewünscht.

Es soll möglich werden, von einem Mittenverriegelungskonzept vor dem Start abzuweichen, um Ventilsteuerzeiten der Verbrennungskraftmaschine so einzustellen, dass Brennverfahren nach dem Miller- oder Atkinson-Prinzip möglich werden. Beim Atkinson-Prinzip schließt das Einlassventil sehr spät, während es hingegen beim Miller-Prinzip sehr früh schließt, nämlich noch während des Ansaugens. Dies führt in beiden Fällen zu einer verringerten Zylinderfüllung und durch den kürzeren wirksamen Verdichtungshub zu einer Effizienzsteigerung in beiden Kreisprozessen. Nun ist eine Verbrennungskraftmaschine mit so verrin-

gerter Verdichtung allerdings nicht immer unter allen Betriebsbedingungen startfähig. Hier kann Abhilfe geboten werden.

Insbesondere dann, wenn die Verbrennungskraftmaschine noch nicht ihre Betriebstemperatur erreicht hat, also das Kühlwasser noch nicht zwischen 80 °C und 100 °C erreicht hat, soll trotzdem eine gute Startleistung des Motors erreicht werden. Ferner soll der Motor mit nur geringem Emissionsausstoß zündbar sein. Andererseits soll auch ein gutes Startverhalten bei bereits üblichen Start/Stopp-Systemen gewährleistet sein.

Letztlich sollen die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile vermieden werden und ein Einsatz in modernen Verbrennungskraftmaschinen, welche immer öfter mit Start/Stopp-Automatiken ausgestattet sind, ein Startvorgang im kalten Zustand (Key on Start) ermöglicht werden, beispielsweise unter Vorwahl einer Mittenverriegelungsposition, aber auch bei einem Kaltstart. Es soll immer eine ausreichende Kompression im Brennraum erzeugt werden.

Während die ideale Startposition bei einem automatischen Start/Stop-Start im warmen Zustand eine Startposition in der Spätposition oder der Frühposition, also der entsprechenden Verriegelungsposition, erforderlich macht, sollen Mittel vorgehalten werden, um hier einen effizienten Betrieb zu ermöglichen. In Abhängigkeit vom Temperaturzustand des Motors sollte deshalb erst bei der Startphase der Verbrennungskraftmaschine die beste Startposition erreicht werden.

Verschiedene Startpositionen sollen somit in Abhängigkeit von dem Zustand der Verbrennungskraftmaschine vorwählbar sein. Es soll somit ein Nockenwellenversteller zur Verfügung gestellt werden, der im Startfall, gesteuert durch die Steuerelektronik des Motors, eine gewünschte von mindestens zwei Verriegelungspositionen einnehmen kann.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen hydraulischen Nockenwellenversteller erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der aktive Druckspeicher un-

terhalb einer Rotationsachse einer mit dem Rotor verbindbaren Nockenwelle angeordnet ist. Unter dem Begriff „unterhalb“ wird eine solche Anordnung verstanden, die von der Schwerkraft definiert ist.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Vorrichtung sind durch die Unteransprüche beansprucht.

So ist es von Vorteil, wenn der Verriegelungspin und der aktive Druckspeicher so in Wechselbeziehung miteinander stehen, dass der Verriegelungspin am Drehfestlegen des Rotors relativ zum Stator gehindert ist.

Es ist von Vorteil, wenn der aktive Druckspeicher einen, etwa mittels eines verformbaren Kolbens verkleinerbaren Vorratsraum für Hydraulikmittel, wie Öl, aufweist, aus dem über eine Druckmittelleitung das Hydraulikmittel in das Innere eines Rotors verbringbar ist, beispielsweise durch das Innere der Nockenwelle hindurch.

Es ist auch von Vorteil, wenn ein Ausgang des Vorratsraums, und vorzugsweise auch der Vorratsraum selbst, unterhalb eines Ausgangs der Druckmittelleitung, etwa unterhalb einer Unterkante der Nockenwelle, insbesondere im Bereich der Zuführung des Hydraulikmittels zur Nockenwelle, angeordnet sind. Auf diese Weise kann ein Leerlaufen des aktiven Druckspeichers verhindert werden und ein schnelles Anspringen der Verstellkinematik erzwungen werden.

Es ist insbesondere von Vorteil, wenn nicht nur ein Verriegelungspin, sondern zwei Verriegelungspins oder sogar mehr Verriegelungspins eingesetzt werden. Es ist dann nicht notwendig, beim Verriegeln eine Drehbewegung des Rotors relativ zum Stator abzubremesen. Ein präziseres Verriegeln ist die Folge.

Wenn der aktive Druckspeicher so ausgebildet ist, dass er zum Ausstoßen von Hydraulikmittel aufgrund eines Steuersignals, etwa eines von einem Schaltventil gewandelten elektrischen Signals, vorbereitet ist, so kann das Verriegeln effizient geregelt oder gesteuert werden.

Es ist ferner von Vorteil, wenn der Vorratsraum ein Volumen V_1 aufweist, das größer als das Volumen V_{Leitung} der Leitungsstrecke vom Ausgang des Vorratsraums bis zu den Arbeitsräumen zuzüglich des Volumens $V_{\text{VCP Chamber}}$ der Arbeitsräume ist. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass immer ausreichend Öl für ein Verdrehen des Rotors relativ zum Stator bzw. zum Verriegelungspineinfahren-Verhindern vorhanden ist, selbst wenn die Verbrennungskraftmaschine nicht läuft. Die Ölleitung zwischen dem aktiven Druckspeicher und dem Versteller sollte möglichst kurz sein, da ein gering gehaltenes Ölvolumen, die Leitung schneller befüllen lässt. Zum restlichen Schmiersystem sollte die Leitung während des Motorstarts abgegrenzt sein, z.B. mittels eines Rückschlagventils in der eigentlichen Zuflussleitung.

Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn ein Zentralventil in den Rotor eingesetzt ist, durch welches Hydraulikmittel des aktiven Druckspeichers den Arbeitsräumen und/oder einer zur Aufnahme des Verriegelungspins ausgelegten Kulisseeinführbar ist. Einerseits kann eine Rotation des Rotors dadurch erzwungen werden und andererseits ein Überspringen einer Verriegelungsposition, wie der Mittenverriegelungsposition, durch den oder die Verriegelungspins erreicht werden. Ein Übergang von einer Frühverriegelungsposition zu einer Spätverriegelungsposition ist somit ebenfalls möglich.

Wenn zwei Verriegelungspins vorhanden sind, die in eine Kulisseeinfahrbar sind, beispielsweise in eine Mittenverriegelungskulisse, so kann einfach eine Mittenverriegelungsposition durch die Pins fixiert werden.

Dabei ist auch von Vorteil, wenn zusätzlich oder alternativ einer von diesen Verriegelungspins in eine weitere Kulisseeinfahrbar gelagert ist, wobei die Kulissen voneinander getrennt sind. Diese weitere Kulisseeinfahrbar kann eine Spätverriegelungskulisse oder eine Frühverriegelungskulisse sein, also eine Spätverriegelungsposition oder eine Frühverriegelungsposition realisieren. Die Mittenverriegelungsposition wird auch als MLP (Midlock Position) verstanden, wobei die durch die Spätverriegelungsposition bestimmte Position als Retard Position

verstanden wird. Die Frühverriegelungsposition kann auch als Advance Position bezeichnet werden.

Um eine gute Regelbarkeit/Steuerbarkeit des Nockenwellenverstellers zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn zwischen den Arbeitsräumen und dem aktiven Druckspeicher ein 5/5-Wegeventil oder ein 4/3-Wegeventil und ein 3/2-Wegeventil eingesetzt ist.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor relativ zum Stator in einer Früh- und/oder Spät- und/oder Mittenposition drehfest über die Verriegelungspins festlegbar ist.

Dabei ist es von Vorteil, wenn der Rotor in einer wenigstens 5 Grad von der Spätposition verdrehten Position am Stator drehfest verriegelbar ist oder verriegelt ist.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Verriegeln eines Rotors eines hydraulischen Nockenwellenverstellers relativ zu einem Stator des Nockenwellenverstellers, wobei über wenigstens einen Verriegelungspin der Rotor zum Stator in einer Mittenposition und zusätzlich in einer Früh- oder Spätposition verriegelbar ist und ein Hydraulikmittel eines von einer zum Befüllen von Arbeitskammern zwischen dem Rotor und dem Stator vorgesehenen Hydraulikmittelversorgungseinrichtung separaten aktiven Druckspeichers zum Einwirken auf eine Drehbewegung des Rotors genutzt wird.

Es ist ferner von Vorteil, wenn in einem solchen Verfahren der erfindungsgemäße hydraulische Nockenwellenversteller eingesetzt ist.

Ferner ist es von Vorteil, wenn das Hydraulikmittel des aktiven Druckspeichers zum Einwirken auf eine Längsbewegung des Verriegelungspins und/oder zum Verhindern des Einfahrens des Verriegelungspins oder mehrerer Verriegelungspins in eine Mittenverriegelungskulisse genutzt wird.

Mit anderen Worten wird ein Nockenwellenversteller-Design vorgestellt, welches zwei oder mehr Verriegelungspositionen erlaubt, und eine Strategie im Motorsteuergerät vorgestellt, welche durch Zuhilfenahme eines aktiven Druckspeichers eine Veränderung der Position beim Motorstart ermöglicht. Probleme beim Entriegeln, wie sie bei Nockenwellenverstellern auftreten, die einen einzigen konischen Pin nutzen, werden verhindert. Insbesondere ist der Einsatz von zwei Verriegelungspins hier von Vorteil, auch wenn immer ein Minimalspiel vorhanden bleibt. Die Verriegelungspins können über den Umfang verteilt werden. Allerdings sollten sich die Verriegelungspins nicht um exakt 180 Grad gegenüberliegen, da sonst Nachteile bei zu großem Verriegelungsspiel auftreten. Dies ist dadurch bedingt, dass sich die Fertigungstoleranzen summieren. Trotzdem sollten die beiden Verriegelungspins wenigstens einen gewissen Abstand voneinander über den Umfang gesehen aufweisen.

Zwei Verriegelungspins, die federbedingt axial in eine Mittenverriegelungskulisse einrasten, wenn der Winkel zwischen dem Rotor und dem Stator dies zulässt, sind dabei von Vorteil. In diesem eingerasteten Zustand blockieren diese beiden Verriegelungspins die Bewegung des Rotors in Richtung Entfernung von der Mittenposition / Mittenverriegelungsposition.

Einer dieser beiden Verriegelungspins kann weiterhin in eine Verriegelungskulisse einriegeln, die am Spätanschlag des Verstellbereichs liegt, oder alternativ kann der andere Verriegelungspin in eine Verriegelungskulisse einriegeln, die am Frühanschlag des Verstellbereichs liegt.

Die Hydraulikmittelversorgung, beispielsweise die Ölversorgung, zu der Mittenverriegelungskulisse wird über ein 5/5-Wegeventil gesteuert. Die Ölversorgung zu der Spätverriegelungskulisse wird über eine sogenannte A-Kammer des Verstellers gesteuert. Dies wäre alternativ auch für die Verriegelungskulisse in Früh möglich, wie auch die Versorgung aus einer B-Kammer.

Um beim Motorstart/Verbrennungskraftmaschinenstart während der Anlassphase eine Veränderung der Verriegelungsposition entweder von der Mitte nach

Spät/Früh oder von Spät/Früh in die Mitte zu ermöglichen, nutzt die Erfindung einen aktiven Druckspeicher, der so gestaltet ist, dass er Motoröl auch während einer längeren Stillstandphase speichern kann und beim Motorstart entriegelt wird, womit dieses gespeicherte Ölvolumen die Aktivierung der Entriegelung in einer Position und die Bewegung hin zur anderen Position ermöglicht.

Zu Ansteuerung des Entriegelungs-, Bewegungs- und erneuten Verriegelungsvorgangs ist eine Strategie zur Bestromung des Stellglieds, etwa eines Magneten, möglich, wie nachfolgend noch beschrieben wird.

Um ein Rückhalten einer ausreichenden Ölmenge im Druckspeicher zu gewährleisten, sollte der Druckspeicher unterhalb der Nockenwellenachse angeordnet sein und sollten alle Zufuhr- und Abfuhrleitungen von oben zum Druckspeicher führen, um ein Leerlaufen des Druckspeichers zu verhindern. Das Volumen des Druckspeichers muss so gewählt werden, dass genügend Öl verbleibt, um die leergelaufenen Arbeitskammern / Arbeitsräume (Variable Camshaft Phaser-Kammern) und deren Zufuhrkanäle zu füllen, Leckagen auszugleichen und wenigstens eine komplette Verstellbewegung zu ermöglichen. Ist der aktive Druckspeicher unterhalb eines Zufuhrbereiches eines Nockenwellenverstellers, insbesondere einer Nockenwelle, vorhanden, kann auf Dichtungen verzichtet werden, womit im Stillstand der Verbrennungskraftmaschine das Öl nicht an der gleichen Stelle austritt und der aktive Druckspeicher nicht leerläuft.

Mit anderen Worten wird eine Integration eines aktiven und zu- sowie abschaltbaren Druckspeichers in ein Nockenwellenverstellsystem vorgestellt. Beim Abstellen der Verbrennungskraftmaschine/des Motors soll durch die Strategie des Steuergeräts der Nockenwellenversteller nach Früh verfahren werden. Wenn die Verbrennungskraftmaschine wieder gestartet wird, schleppt die Reibung der Nockenwelle den Nockenwellenversteller in Richtung der Spätposition. Dabei wird nun, wenn der Druckspeicher nicht eingeschaltet ist, und der Verriegelungsmechanismus an der Mittenverriegelungsposition angekommen ist, dort einrasten.

Wenn der Druckspeicher, der über Kanäle mit den Einrastvertiefungen/Kulissen für die Verriegelungspins/Riegelpins verbunden ist, eingeschaltet ist, hindert das von ihm ausströmende Öl die Verriegelungspins daran, in der Mittenposition einzurasten. Die Mittenposition wird „überfahren“, wodurch der Nockenwellenversteller ganz durchfährt und erst im Spätanschlag dort verriegelt.

Die Verbindung der Riegelpineinrastvertiefungen mit einem „normal“ C-Ölkanal kann dabei durch ein Schaltventil freigegeben werden.

Letztlich werden mindestens zwei Verriegelungspositionen vom Nockenwellenversteller eingenommen, wovon eine eine Spätverriegelungsposition ist. Der aktive Druckspeicher ist vom Motorölsystem aufladbar und von einer elektrischen Steuerung zu- oder abschaltbar. Es kann ein Schaltventil eingesetzt werden, welches den vom Kontrollsystem des Nockenwellenverstellers zur Kontrolle des Verriegelungspins gesteuerten Ölfluss zu- und abschalten kann.

Ein Ersatz eines elektrischen Nockenwellenverstellers kann erreicht werden, wodurch die Kosten in Relation zu diesem um ein Vielfaches reduziert werden. Es können nun in großen Stückzahlen effiziente Nockenwellenversteller produziert werden und an Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend auch mit Hilfe einer Zeichnung näher erläutert, in der unterschiedliche Ausführungsbeispiele dargestellt sind. Es zeigen:

- Figur 1 die Anordnung eines aktiven Druckspeichers in einem erfindungsgemäßen hydraulischen Nockenwellenversteller in einer Längsschnittdarstellung,
- Figur 2 die Verschaltung eines 5/5-Wegeventils mit zwei Arbeitskammern, die eine durch einen Flügel unterteilte Druckkammer bilden,
- Figur 3 die Verschaltung aus Figur 2, wobei jedoch der Flügel in einer Spätposition angekommen ist,

- Figur 4 ein Volumenstrom-/elektrischer Regelstrom-Diagramm, welches der Ansteuerung des 5/5-Wegeventils, wie es in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 eingesetzt ist, zugrunde gelegt ist,
- Figur 5 eine perspektivische Darstellung eines in dem erfindungsgemäßen hydraulischen Nockenwellenversteller eingesetzten Zentralventils,
- Figur 6 ein Hydraulikmitteldurchflussmittel-/elektrischer Steuerstrom-Diagramm, ähnlich dem Diagramm aus Figur 4, welches eingesetzt wird, um das Zentralventil aus Figur 5 mit Öl zu versorgen,
- Figur 7 ein aus drei Teildiagrammen zusammengesetztes Gesamtdiagramm für eine Mittenverriegelungsstrategie bei Stop der Verbrennungskraftmaschine, zu welchem Zeitpunkt eine Verriegelung in der Spätposition realisiert wird, und bei einem dem Abkühlen der Verbrennungskraftmaschine über einen langen Zeitraum die Spätverriegelungsposition verlassen wird und beim Neustart eine Mittenverriegelungsposition aufgesucht wird,
- Figur 8 eine zur Figur 7 vergleichbare Darstellung eines Gesamtdiagramms, wobei jedoch der Motor nicht abkühlt und eine übliche Start/Stop-Wiederstartsituation vorliegt, wobei eine beim Verbrennungskraftmaschinenabstellen erreichte Mittenverriegelungsposition aufgelöst wird und zum Motorstart eine Spätverriegelungsposition vorgewählt wird,
- Figuren 9 bis 12 den Übergang aus einer Frühposition in eine Spätverriegelungsposition unter Übergehen einer Mittenverriegelungsposition beim Motorstart, und

Figuren 13 bis 16 die Abfolge des Abstellens des Motors in einer Frühposition und Verbringen des Rotors in eine Mittenverriegelungsposition für den Wiederstart der Verbrennungskraftmaschine.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen nur dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

In Figur 1 ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen hydraulischen Nockenwellenverstellers 1 dargestellt. Der Nockenwellenversteller ist ein solcher hydraulischer Nockenwellenversteller, der vom Flügelzellentyp ist, also einen Stator 2 und einen Rotor 3 aufweist, zwischen denen Flügelzellen oder Druckkammern 4 ausgebildet sind. Diese Druckkammern 4 sind in Figur 1 nicht zu erkennen. Eine der Druckkammern 4 ist jedoch in den Figuren 2 und 3 zu erkennen. Dort ist auch zu erkennen, dass jede Druckkammer durch einen Flügel 5, der am Rotor 3 drehfest angebracht ist, unterteilt ist. Dadurch werden Arbeitskammern 6 gebildet. Dabei wird eine Arbeitskammer 6 als Spätarbeitskammer A und die andere als Früharbeitskammer B bezeichnet. Die Arbeitskammer 6 kann auch als Arbeitsraum bezeichnet werden.

Zurückkommend auf Figur 1 wird erläutert, dass in den Rotor 3 ein Zentralventil 7 eingeschraubt ist. Das Zentralventil 7 wird über einen Zentralmagneten 8, nämlich ein Proportionalmagneten, angesteuert. Durch die Ansteuerung werden Ölversorgungskanäle für die Arbeitskammern 6 freigegeben. Von einem nicht dargestellten Pumporgan einer nicht dargestellten Hydraulikmittelversorgungseinrichtung, wie einer Ölpumpe, kann dann Öl in die Arbeitskammern 6 verbracht werden oder Öl aus den Arbeitskammern 6 entfernt werden. Dafür ist auch ein Aufnahmeorgan, wie ein Tank oder eine Ölwanne, angeschlossen.

Zusätzlich ist jedoch hier auch ein aktiver Druckspeicher 9 vorgesehen. Der Druckspeicher 9 ist unterhalb einer Nockenwellenrotationsachse 10 angeordnet. Die Nockenwellenrotationsachse 10 kann auch kurz als Rotationsachse bezeichnet werden.

Der aktive Druckspeicher 9 weist einen Kolben 11 auf, der über eine Feder 12 vorgespannt ist. Die Feder 12 spannt den Kolben 11 in Richtung eines Vorratsraums 13 vor. Der Vorratsraum 13 weist ein Volumen V_1 auf. Ein Aktor 14 ist vorgesehen, um den aktiven Druckspeicher 9 zu entriegeln oder verriegeln. Der Aktor 14 kann als Schaltventil 15 ausgebildet sein. Er kann auch als Magnetventil 16 ausgebildet sein. Der Aktor 14 bewirkt bei Bestromung ein Entriegeln des zur Kompression dienenden Kolbens 11.

Eine Nockenwelle 17 ist vorgesehen, um mit dem Rotor 3 drehfest verbunden zu sein. An einer Gleitlagerstelle 18 ist ein Ventil 19 vorgesehen, um eine Ölzufuhr von der Ölpumpe zu unterbrechen. Eine Druckmittelleitung 20 ist vorhanden, um einen Ausgang 21 des Vorratsraums 13 mit der Gleitlagerstelle 18 zu verbinden und einen Ölzugang in das Innere der Nockenwelle 17 zu ermöglichen. Das Öl aus dem Inneren der Nockenwelle kann dann in das Innere des Zentralventils 17 dringen und durch die im Bedarfsfall geöffneten Zugänge die Arbeitskammern A oder B erreichen. Die Zufuhr von der Ölpumpe P ist insbesondere von oben (aber auch aus anderen Richtung möglich), also auf der Oberseite der Nockenwelle 17 am Gleitlager bzw. an der Gleitlagerstelle 18, während die Zufuhr vom aktiven Druckspeicher 9 unten an der Gleitlagerstelle 18 ist.

Es ist auch eine Entlüftung 22 vorgesehen, um Luft aus einem Federraum 23 entfernen zu können - bzw. wieder in den Federraum nachsaugen zu können, wenn der Kolben Öl aus dem Speicher 9 drückt.

In Figur 2 ist der Einsatz eines 5/5-Wegeventils 24 dargestellt. Das 5/5-Wegeventil 24 hat fünf Zu-/Abgänge und fünf Positionen, die es beim Verstellen einnehmen kann. Die Zu-/Abgänge führen zu der Hydraulikmittelversorgungseinrichtung P, einem Tank T, der Arbeitskammer A, einer Mittenverriegelungskulisse 31 und der Arbeitskammer B. In Figur 2 ist die Mittenverriegelungsposition (MLP) dargestellt. Es ist eine Verbindung 25 zwischen der Arbeitskammer

A und einer Spätverriegelungskulisse 26 vorhanden. Dazu weist die Arbeitskammer A einen extra Öffnungsbereich 27 auf.

Während in Figur 2 die Mittenverriegelungsposition dargestellt ist, ist in Figur 3 die Spätverriegelungsposition dargestellt. Es sind zwei Verriegelungspins 28 vorhanden. Der eine der beiden Verriegelungspins 28 wird als erster Verriegelungspin 29 bezeichnet und der andere der beiden Verriegelungspins 28 als zweiter Verriegelungspin 30. In der Situation in Figur 2 sind beide Verriegelungspins 29 und 30 in einer Mittenverriegelungskulisse 31 eingeriegelt. In dem Zustand in Figur 3 ist der erste Verriegelungspin 29 in der Spätverriegelungskulisse 26 eingeriegelt und der zweite Verriegelungspin 30 in der Mittenverriegelungskulisse 31 eingeriegelt. Es besteht also an den Positionen der beiden Kulissen 26 und 31 mit dem jeweiligen Verriegelungspin 29 bzw. 30 ein Formschluss.

In Figur 4 ist ein Durchfluß-/Strom-Diagramm dargestellt, wobei auf der Horizontalachse der elektrische Strom I eingetragen ist und auf der Vertikalachse der Hydraulikmitteldurchfluss Q eingetragen ist. Am ganz linken Ende des Diagramms ist die Hydraulikmittelversorgungseinrichtung P, welche ein vom aktiven Druckspeicher 9 separates Bauteil ist, mit der Arbeitskammer B verbunden, wohingegen die Arbeitskammer A mit dem Tank verbunden ist. Am ganz rechten Diagrammrand ist die Hydraulikmittelversorgungseinrichtung P mit der Arbeitskammer A verbunden und die Arbeitskammer B mit dem Tank verbunden.

Es sind fünf Bereiche 1, 2, 3, 4 und 5 im Diagramm erkennbar, die auch in Figur 6 dargestellt sind. In den Bereichen 1 und 5 liegt ein Verriegelungskommando/ein Verriegelungsbefehl vor. In den Abschnitten 2 und 4 ist keine Verriegelung erreicht und auch keine hydraulische Einspannung des Flügels 5 bewirkt. Die hydraulische Einspannung des Flügels 5 ist allerdings bei einem Bereich 3 erzwungen.

Diese Bereiche 1 bis 5 werden durch die Schaltstellungen des 5/5-Wegeventils 24, wie in Figur 2 dargestellt, vorgegeben.

Eine Mittenverriegelungsposition ohne eingefahrene Verriegelungspin 29 und 30 ist in den Einstellungen 1 und 5 des 5/5-Wegeventils 26 bewirkt.

Separat zum 5/5-Wegeventil 24 ist auch ein 4/3-Wegeventil zusätzlich zu einem 3/2-Wegeventil möglich. Ein separates Ventil wird also zur Versorgung der als Langloch ausgebildeten Mittenverriegelungskulisse 31 eingesetzt.

In Figur 5 sind das Zentralventil 7, Öffnungen 32 darin dargestellt. Es sind auch die Versorgung der Arbeitskammern A und B der Druckmittelleitung PP, des Tanks T und die Zufuhr von der Hydraulikmittelversorgungseinrichtung P angedeutet. Die Volumendurchflusskurve 33 an Hydraulikfluid durch die Arbeitskammern ist mit dem Bezugszeichen 33 markiert, wohingegen die (Volumen-)Durchflusskurve durch den Kanal PP an die Druckmittelleitung 20 mit dem Bezugszeichen 34 versehen ist. In Abhängigkeit von der Durchflusskurve 34 ist somit die Aktivierung der Verriegelungspins 28 vorgebbar.

In Figur 7 sind die auf der Horizontalachse eingetragene zeitliche Abfolge der Kurbelwellengeschwindigkeit (oberster Teil des Diagramms), das Tastverhältnis /Pulsbreitenmodulationszustands, kurz PWM, im mittleren Teil und die Winkelposition des Nockenwellenverstellers (Phaser Position) im unteren Bereich dargestellt. Die Kurbelwellengeschwindigkeit ist mit der Linie 35 gekennzeichnet. Das Tastverhältnis ist mit der Linie 36 gekennzeichnet. Der Verriegelungszustand ist mit der Linie 37 gekennzeichnet.

Dabei ist ein Zustand im Verriegeln einer Mittenposition MLP, einer Retard-Position (Ret.), d.h. Spätposition, und einer Advance-Position (Adv.), d.h. Frühposition, möglich. Zu dem Zeitpunkt (t), an dem der Zündschlüssel gedreht wird und die Verbrennungskraftmaschine abgestellt wird, nämlich dem Zeitpunkt 38, verändert sich die Drehgeschwindigkeit der Kurbelwelle. Zum Zeitpunkt 39 steht die Verbrennungskraftmaschine still. Zum Zeitpunkt 40 ist kein Stromfluss mehr vorhanden, das heißt, kein elektrischer Strom fließt mehr. Zum Zeitpunkt 41, ca. 10 Minuten oder sogar acht oder mehr Stunden nach dem Zeitpunkt 40, findet

ein Drehen des Zündschlüssels statt, wobei gleichzeitig im aktiven Druckspeicher 9 gespeichertes Öl in das Zentralventil 7 geleitet wird. Zum Zeitpunkt 42 wird die Entriegelungsstrategie, wie bereits vorgestellt, durchlaufen. Zum Zeitpunkt 43 wird die Mittenverriegelungsposition erreicht, weil dort zu diesem Zeitpunkt dann die beiden Verriegelungspins 29 und 30 verriegelnd eingreifen.

Erst zum Zeitpunkt 44 findet eine Zündung statt. Dies ist der Zeitpunkt der sogenannten „First Ignition“, d.h. Erstzündung.

In Figur 8 ist ein anderer Zustand dargestellt, nämlich ein solcher Zustand, bei dem zwischen den Zeitpunkten 39 und 41 weniger als etwa acht Stunden Zeit vergangen sind, zumindest so viel Zeit, dass der Motor bzw. die Verbrennungskraftmaschine noch nicht abgekühlt ist, zumindest nicht unter 100 °C oder 80 °C abgekühlt ist. Dies ist der Zustand normalen Start/Stopp-Agierens.

In Figur 9 ist ein aktiver Druckspeicher 9 über die Druckmittelleitung 20 (PP) mit der Mittenverriegelungskulisse 31 in einem Verriegelungsdeckel 45 ausgebildet. Die Mittenverriegelungskulisse 31 ist auf der anderen Seite eines Dichtdeckels 46, vom Rotor 3 aus gesehen. Die Verriegelungspins 29 und 30 sind in den Rotor 3 über Federn 47 und 48 vorgespannt eingesetzt. Der Flügel 5 ist in seiner Frühposition, so dass die Arbeitskammer A maximal groß ausgebildet ist. Ein Schaltventil 49 ist mit der Hydraulikmittelversorgungseinrichtung P (Port C) verbunden. Allerdings ist das Schaltventil 49 in einer solchen Position, dass ein Zufluss von P zum aktiven Druckspeicher 9 und auch zur Druckmittelleitung 20 unterbrochen ist. Diesbezüglich ist ein Steuergerät 50 eingesetzt.

In Figur 9 ist der Rotor 3 in einer Frühposition vor dem Motorstart. In Figur 10 ist der Rotor bereits in einer Mittenposition, wobei Öldruck über die Druckmittelleitung 20 in der Kulisse 31 durch den aktiven Druckspeicher 9 zur Verfügung gestellt wird.

Während in Figur 9 der Druckspeicher 9 nicht zugeschaltet ist (also Off), ist er in dem Zustand der Figur 10 zugeschaltet (also On).

In dem Ausführungsbeispiel des zeitlichen Zustands nach Figur 11 ist der Rotor 3 bereits in seiner Spätposition angelangt. Die Verriegelungskulisse 31 wurde somit „überfahren“. In Figur 12 ist der Zustand dargestellt, wie nun der Verriegelungspin 29 in die Verriegelungskulisse 26 verriegelnd eingreift.

In einer zweiten Variante ist in Figur 13 der Rotor 3 in seiner Frühposition vor dem Motorstart dargestellt. Der Rotor ist wieder zwischen dem Verriegelungsdeckel 45 und dem Dichtdeckel 46 angeordnet. Der aktive Druckspeicher 9 ist noch nicht über die Druckmittelleitung 20 (PP) zugeschaltet. Er ist also noch „Off“. In dem in Figur 14 dargestellten Zustand ist der Rotor 3 zwischen seiner Frühposition und der Mittenposition. Der erste Pin 29 ist jedoch bereits in die Verriegelungskulisse 31 eingefahren. Er greift dort verriegelnd ein. Der aktive Druckspeicher 9 ist immer noch „Off“. Allerdings ist nicht, ebenfalls wie in Figur 13 dargestellt, das Schaltventil 49 mit dem Port C, d.h. der Pumpe P, verbunden. In Figur 15 ist der zeitlich nachfolgende Zustand dargestellt, in dem nun auch der zweite Verriegelungspin 30 in die Verriegelungskulisse 31 einfährt.

In Figur 16 ist der zweite Verriegelungspin 30 nun auch verriegelnd in die Kulisse 31 eingefahren, so dass nun der Rotor 3 in seiner Mittenposition durch die Verriegelungspins 28 verriegelt ist. Das Schaltventil 49 kann auch durchgeschaltet sein, wenn statt eines 5/5-Wegeventils in der Position 1 auch die bereits offenbarte Variante der 4/3- und 3/2-Wegeventilnutzung gewünscht ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Nockenwellenversteller
- 2 Stator
- 3 Rotor
- 4 Flügelzelle/Druckkammer
- 5 Flügel
- 6 Arbeitskammer (Spätarbeitskammer A/Früharbeitskammer B)
- 7 Zentralventil
- 8 Zentralmagnet
- 9 aktiver Druckspeicher
- 10 Nockenwellenrotationsachse
- 11 Kolben
- 12 Feder
- 13 Vorratsraum
- 14 Aktor / Aktuator
- 15 Schaltventil
- 16 Magnetventil
- 17 Nockenwelle
- 18 Gleitlagerstelle
- 19 Ventil
- 20 Druckmittelleitung
- 21 Ausgang des Vorratsraums
- 22 Entlüftung
- 23 Federraum
- 24 5/5-Wegeventil
- 25 Verbindung
- 26 Spätverriegelungskulisse
- 27 Öffnungsbereich
- 28 Verriegelungspin
- 29 erster Verriegelungspin
- 30 zweiter Verriegelungspin
- 31 Mittenverriegelungskulisse

- 32 Öffnung
- 33 Volumendurchflusskurve
- 34 Durchflusskurve
- 35 Kurbelwellengeschwindigkeit
- 36 Tastverhältnis
- 37 Verriegelungszustand
- 38 Zündung aus
- 39 Motor aus
- 40 Strom aus
- 41 Zündung an
- 42 Entriegel-Strategie
- 43 MLP erreicht
- 44 Zündung
- 45 Verriegelungsdeckel
- 46 Dichtdeckel
- 47 Feder
- 48 Feder
- 49 Schaltventil
- 50 Steuergerät

Patentansprüche

1. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1) des Flügelzellentyps, mit einem Stator (2) und mit einem im Regelbetrieb darin verdrehbar angeordneten Rotor (3), wobei der Rotor (3) und der Stator (2) wenigstens zwei zwischen ihnen angeordnete und durch einen rotorfesten Flügel (5) getrennte Arbeitskammern (6) ausbilden, die von einer Hydraulikmittelversorgungseinrichtung mit Hydraulikmittel befüllbar sind, wobei zumindest ein Verriegelungspin (28) vorhanden ist, der im Verriegelungszustand den Rotor (3) drehfest zum Stator (2) festlegt, wobei der Verriegelungspin (28) mit einem ihn im Bedarfsfall auslenkenden aktiven Druckspeicher (9) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aktive Druckspeicher (9) unterhalb einer Rotationsachse (10) an einer mit dem Rotor (2) verbindbaren Nockenwelle (17) angeordnet ist.
2. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aktive Druckspeicher (9) einen Vorratsraum (13) für Hydraulikmittel aufweist, aus dem über eine Druckmittelleitung (20) das Hydraulikmittel in das Innere des Rotors (3) verbringbar ist.
3. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ausgang (21) des Vorratsraums (13) unterhalb eines Ausgangs der Druckmittelleitung (20) angeordnet ist.
4. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aktive Druckspeicher (9) so ausgebildet ist, dass er zum Ausstoßen von Hydraulikmittel aufgrund eines Steuersignals vorbereitet ist.
5. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorratsraum (13) ein Volumen V_V aufweist, das größer als das Volumen V_{Leitung} der Leitungsstrecke vom Ausgang (21) des Vorratsraums (13) bis zu den Arbeitskammern (6) zuzüglich des Volumens V_{VCP} Chamber der Arbeitskammern (6) ist.

6. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zentralventil (7) in den Rotor (3) eingesetzt ist, durch welches Hydraulikmittel des aktiven Druckspeichers (9) den Arbeitskammern (6) und/oder einer zur Aufnahme des Verriegelungspins (28) ausgelegten Kulissee (31) zuführbar ist.
7. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Verriegelungspins (29, 30) vorhanden sind, die in eine Kulissee (31) einfahrbar sind, und/oder einer von diesen in eine weitere Kulissee (26) einfahrbar gelagert ist, wobei die beiden Kulissen (26, 31) voneinander getrennt sind.
8. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Arbeitskammern (6) und dem aktiven Druckspeicher (9) ein 5/5-Wegeventil (24) oder ein 4/3-Wegeventil und ein 3/2-Wegeventil eingesetzt ist.
9. Verfahren zum Verriegeln eines Rotors (3) eines hydraulischen Nockenwellenverstellers (1) relativ zu einem Stator (2) des Nockenwellenverstellers (1), wobei über wenigstens einen Verriegelungspin (28) der Rotor (3) zum Stator (2) in einer Mittenposition und zusätzlich in einer Früh-/ oder Spätposition verriegelbar ist und ein Hydraulikmittel eines von einer zum Befüllen von Arbeitskammern (6) zwischen dem Rotor (3) und dem Stator (2) vorgegebenen Hydraulikmittelvorsorgungseinrichtung separaten aktiven Druckspeichers (9) zum Einwirken auf eine Drehbewegung des Rotors (3) genutzt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hydraulikmittel des aktiven Druckspeichers (9) zum Einwirken auf eine Längsbewegung des Verriegelungspins (28) genutzt wird und/oder das Hydraulikmittel des aktiven Druckspeichers (9) zum Verhindern des Einfahrens des Verriegelungspins (28) oder mehrerer Verriegelungspins (29, 30) in eine Mittenverriegelungskulisse (31) genutzt wird.

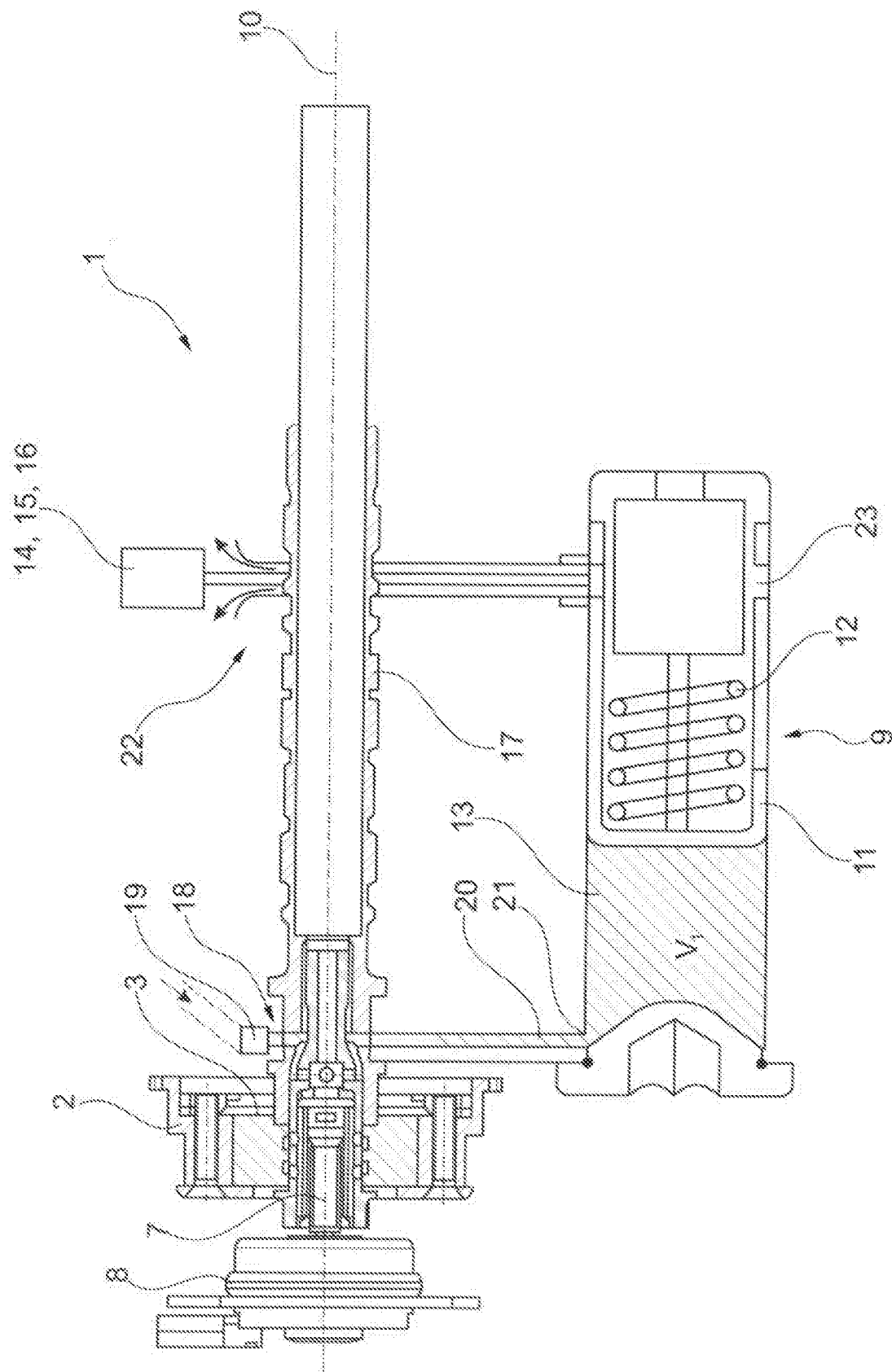
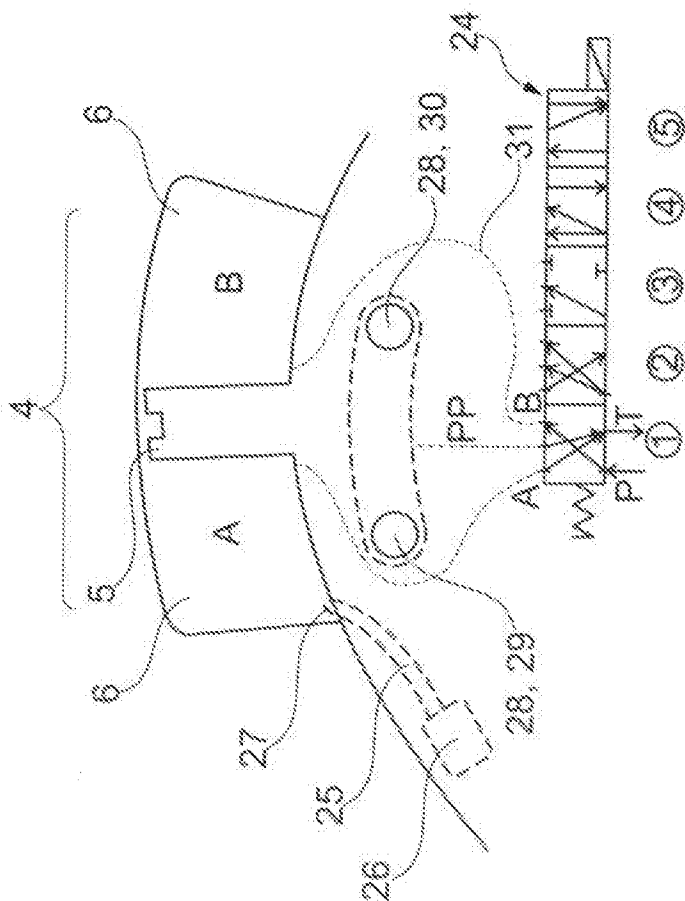
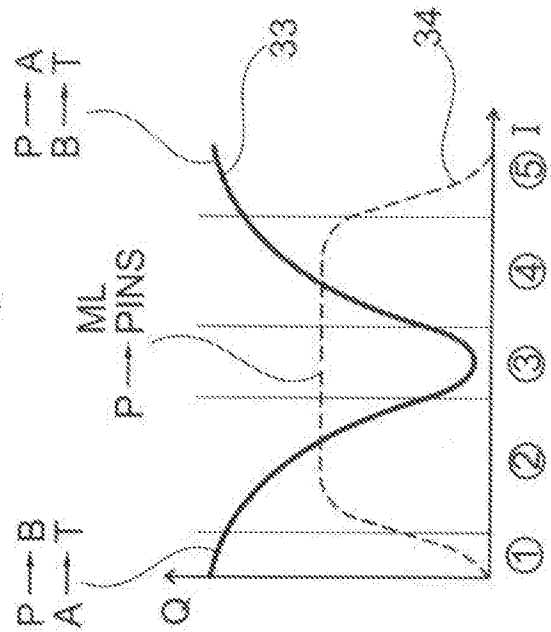
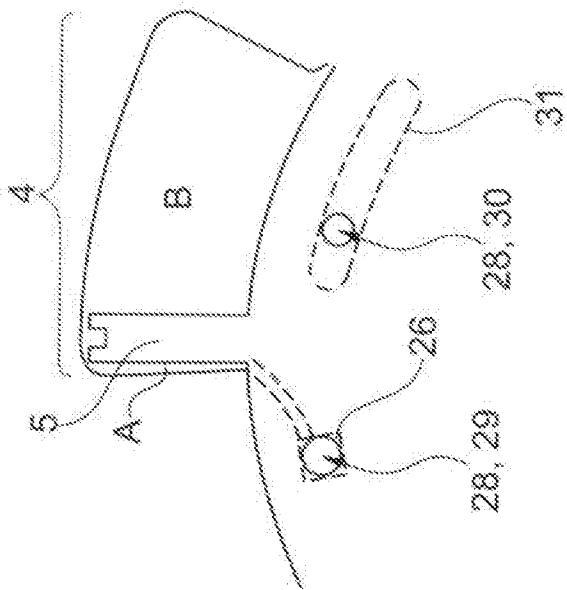


Fig. 1



2019



4.9.

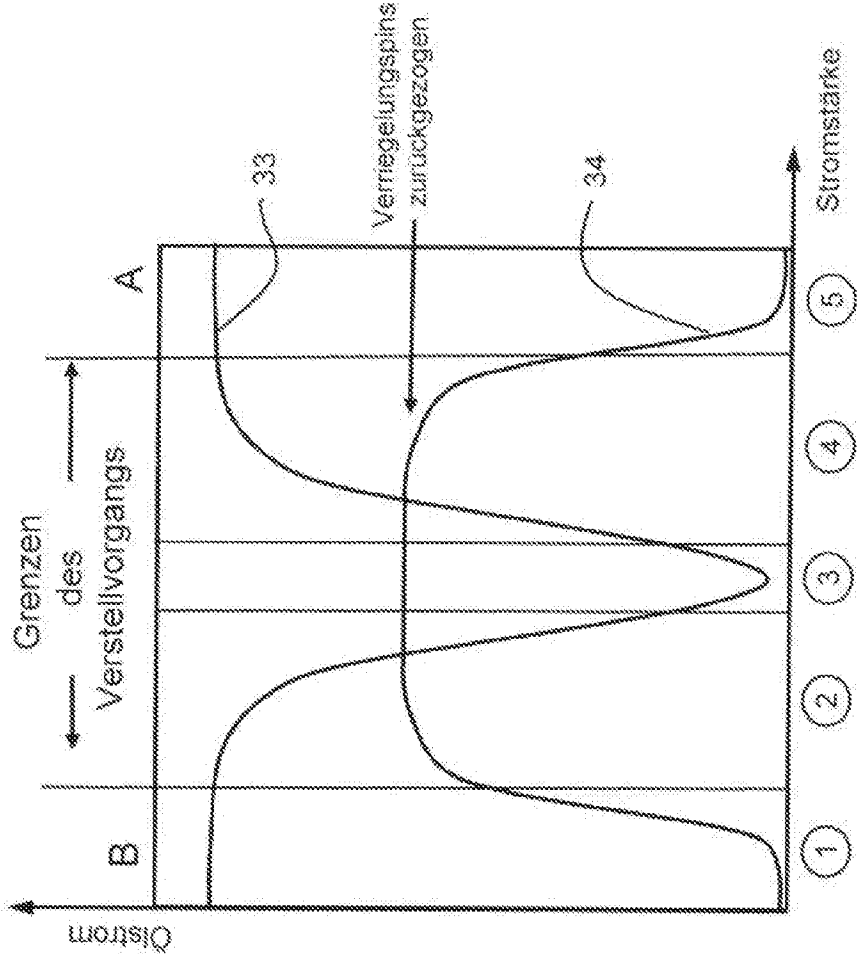
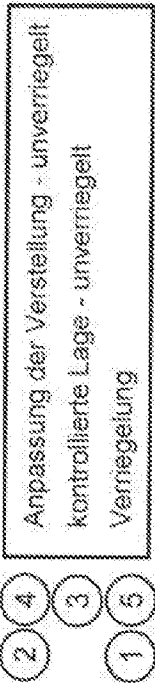


Fig. 6

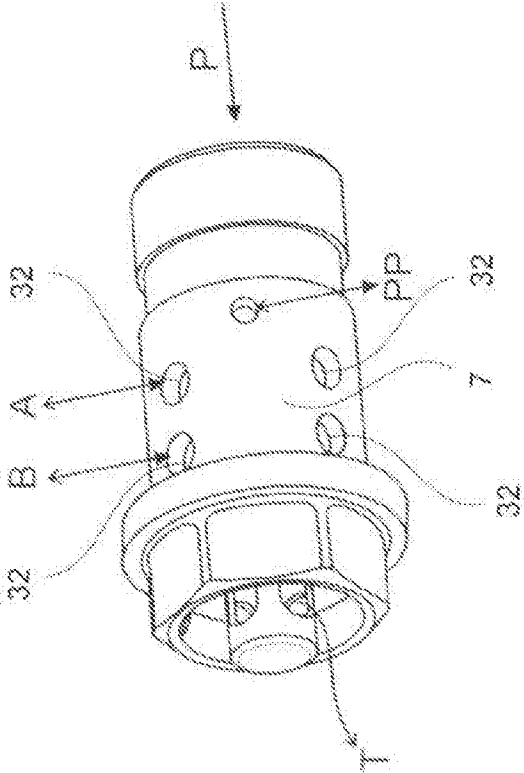


Fig. 5

41/13

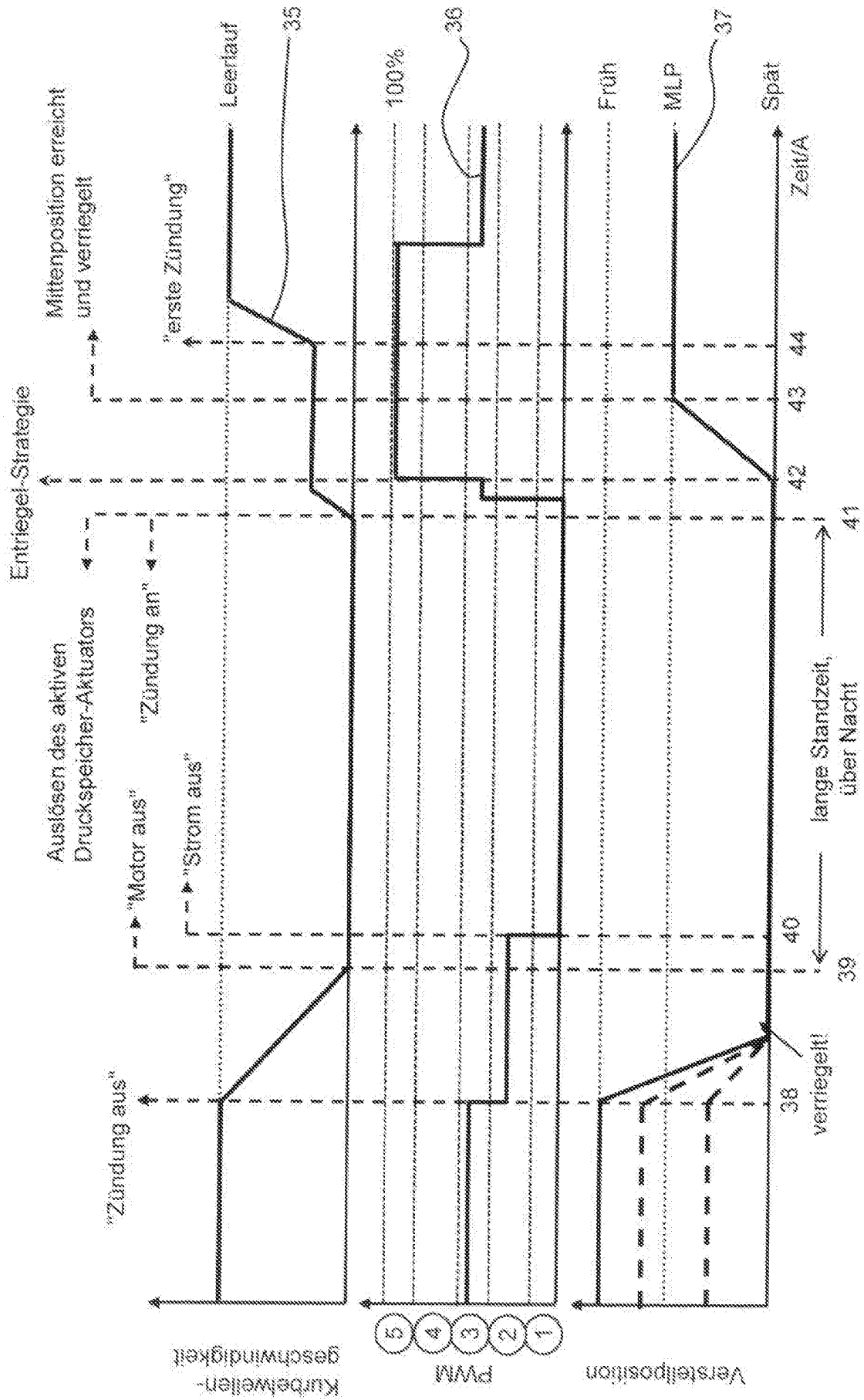


Fig. 7

5/13

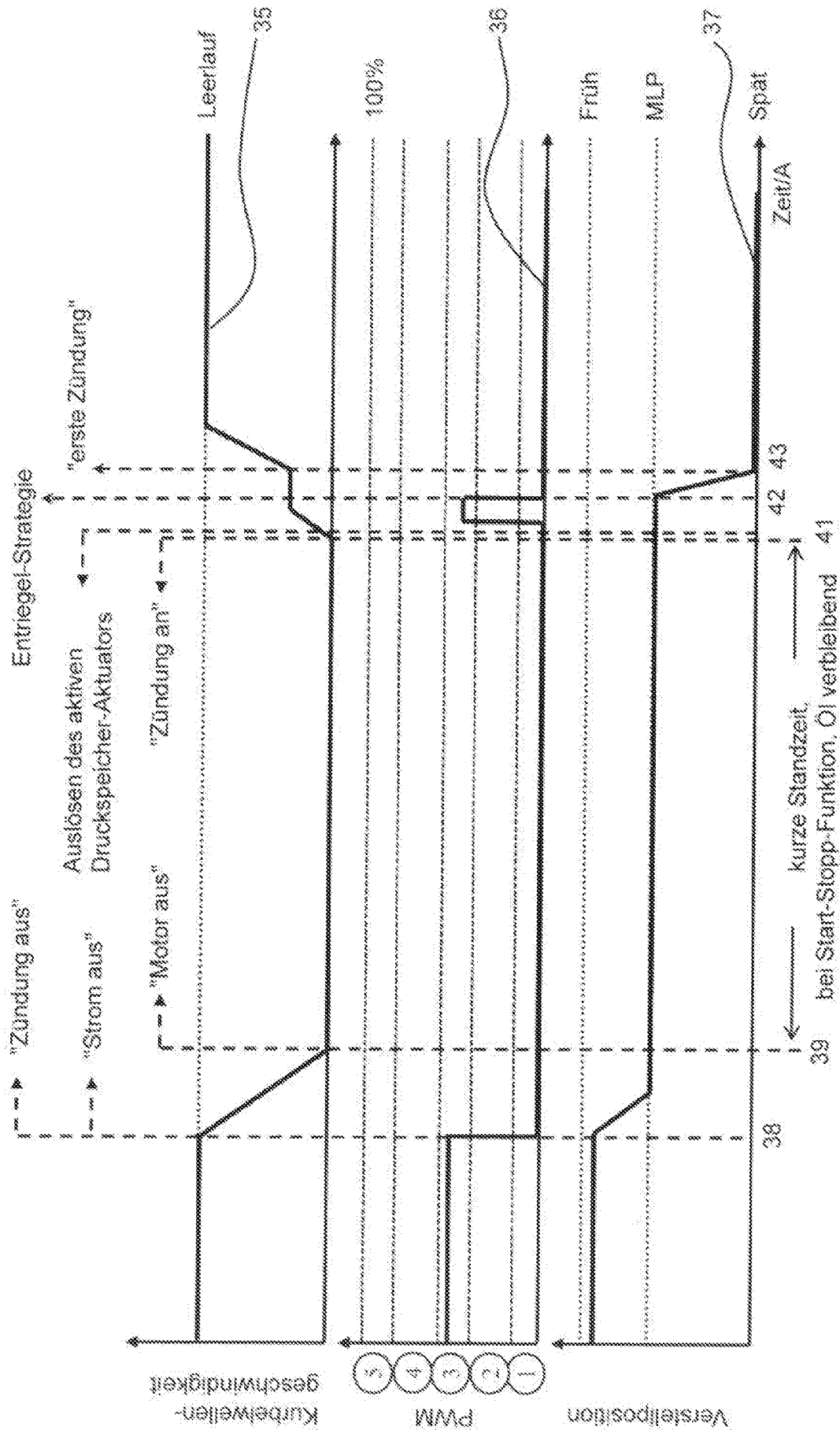


Fig. 8

6/13

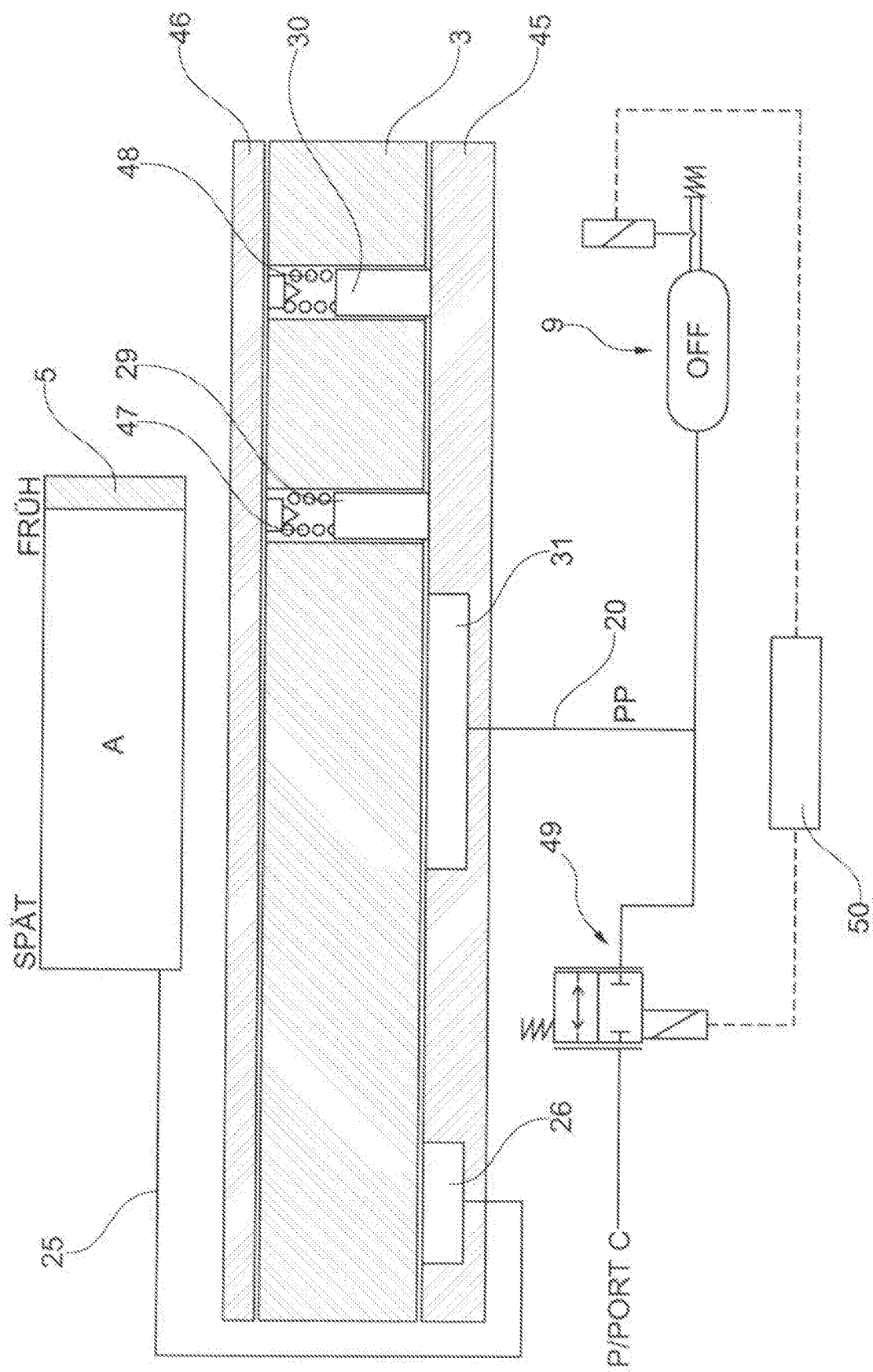


Fig. 9

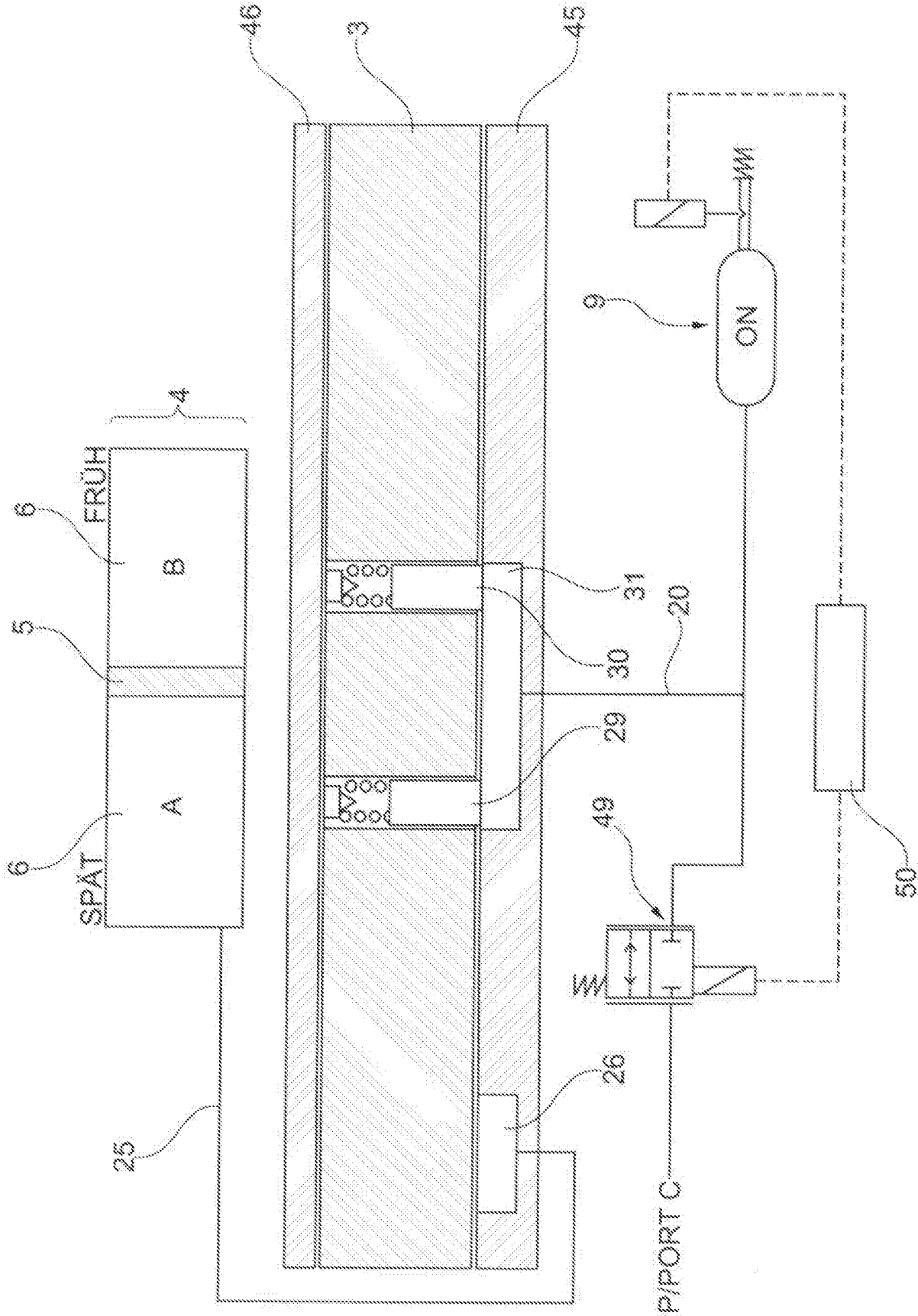


Fig. 10

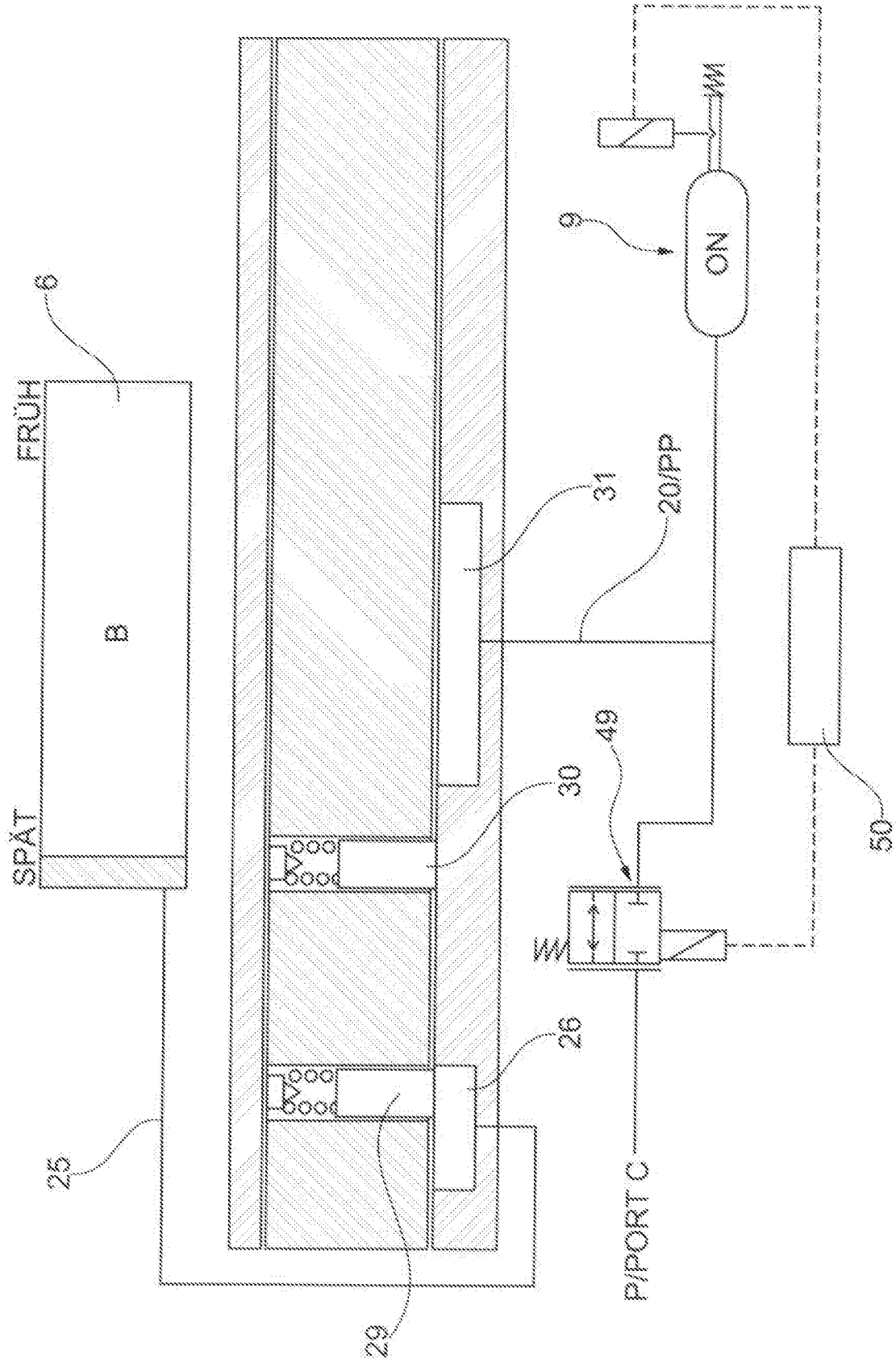


Fig. 11

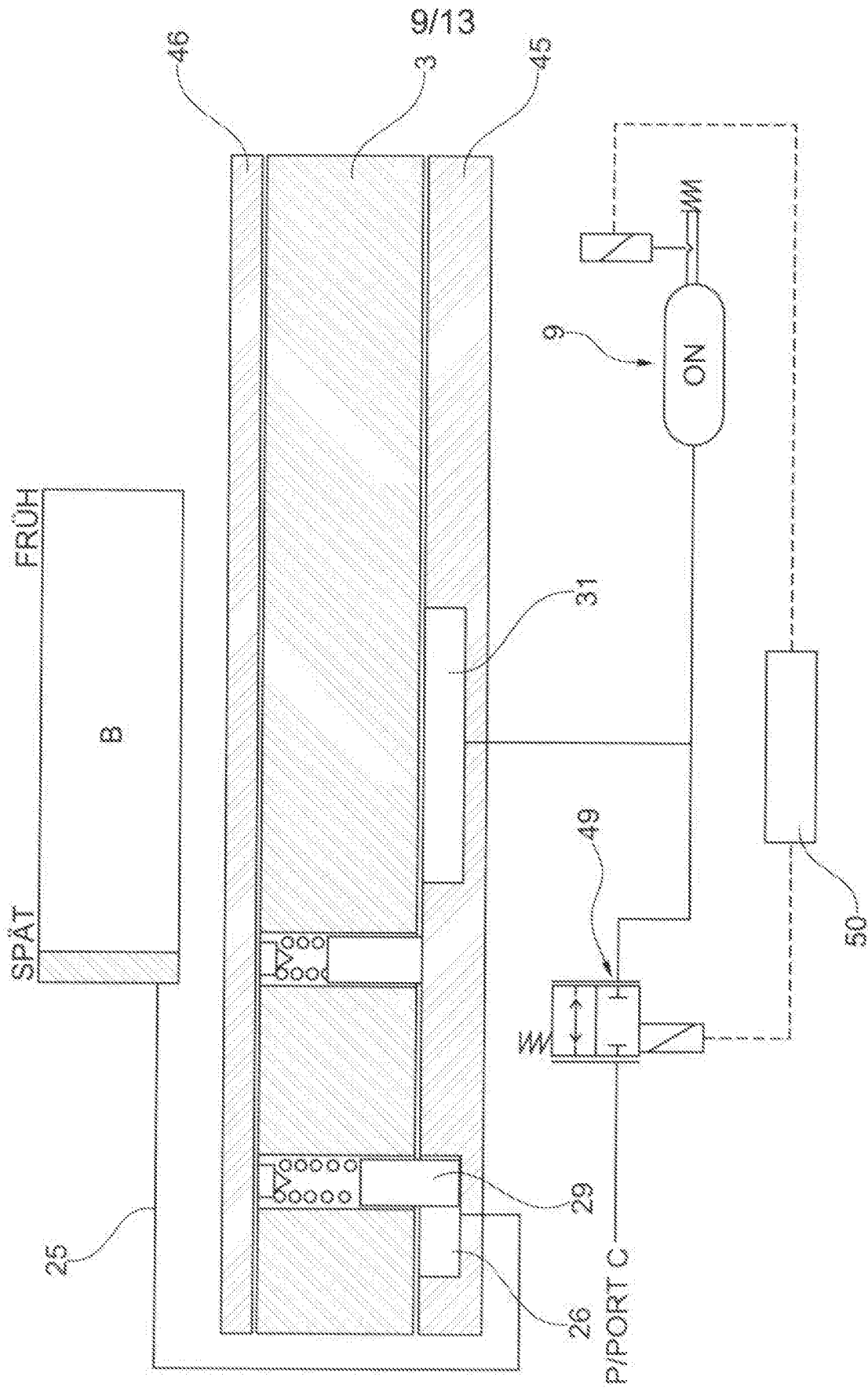
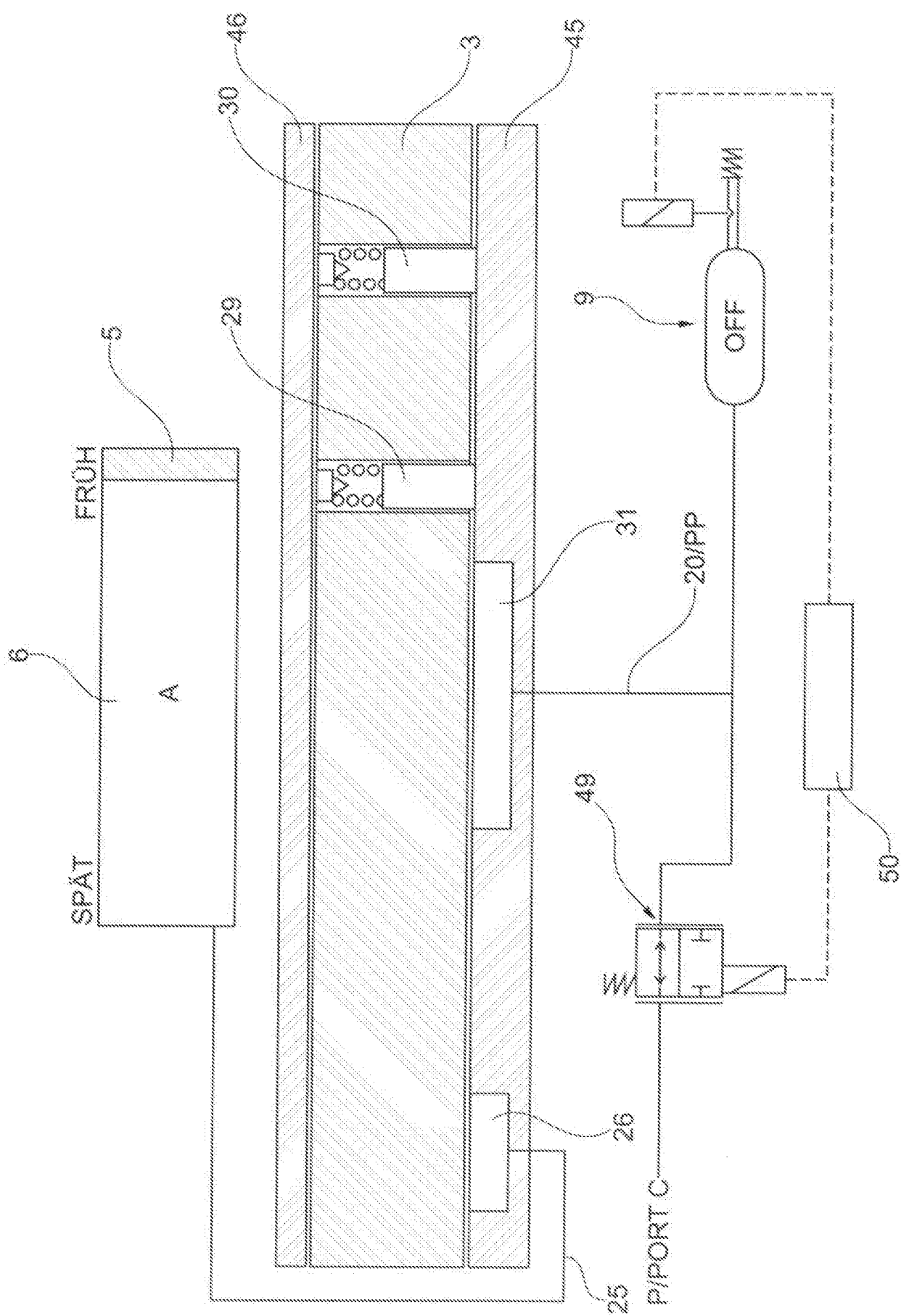
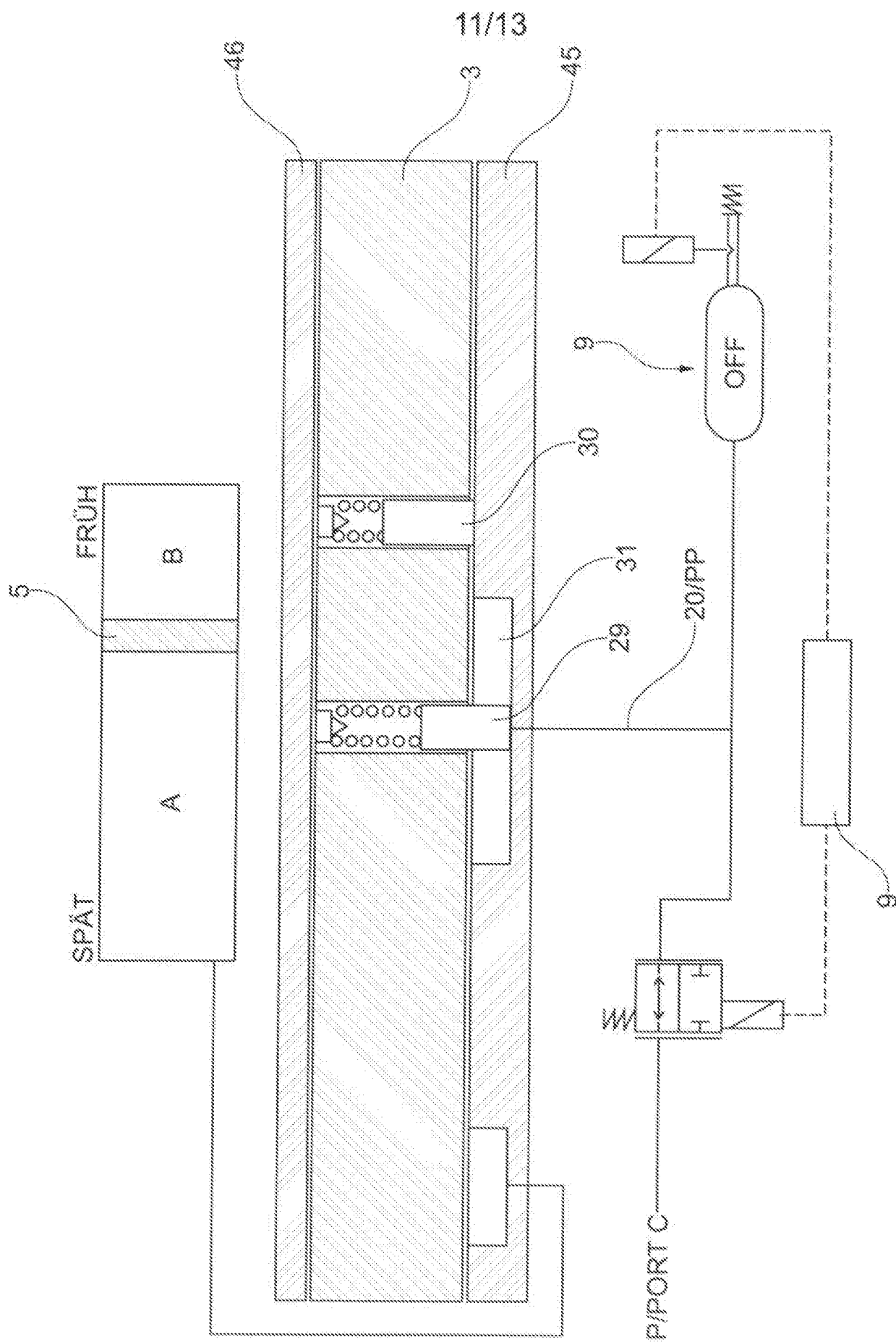


Fig. 12



1304



1974

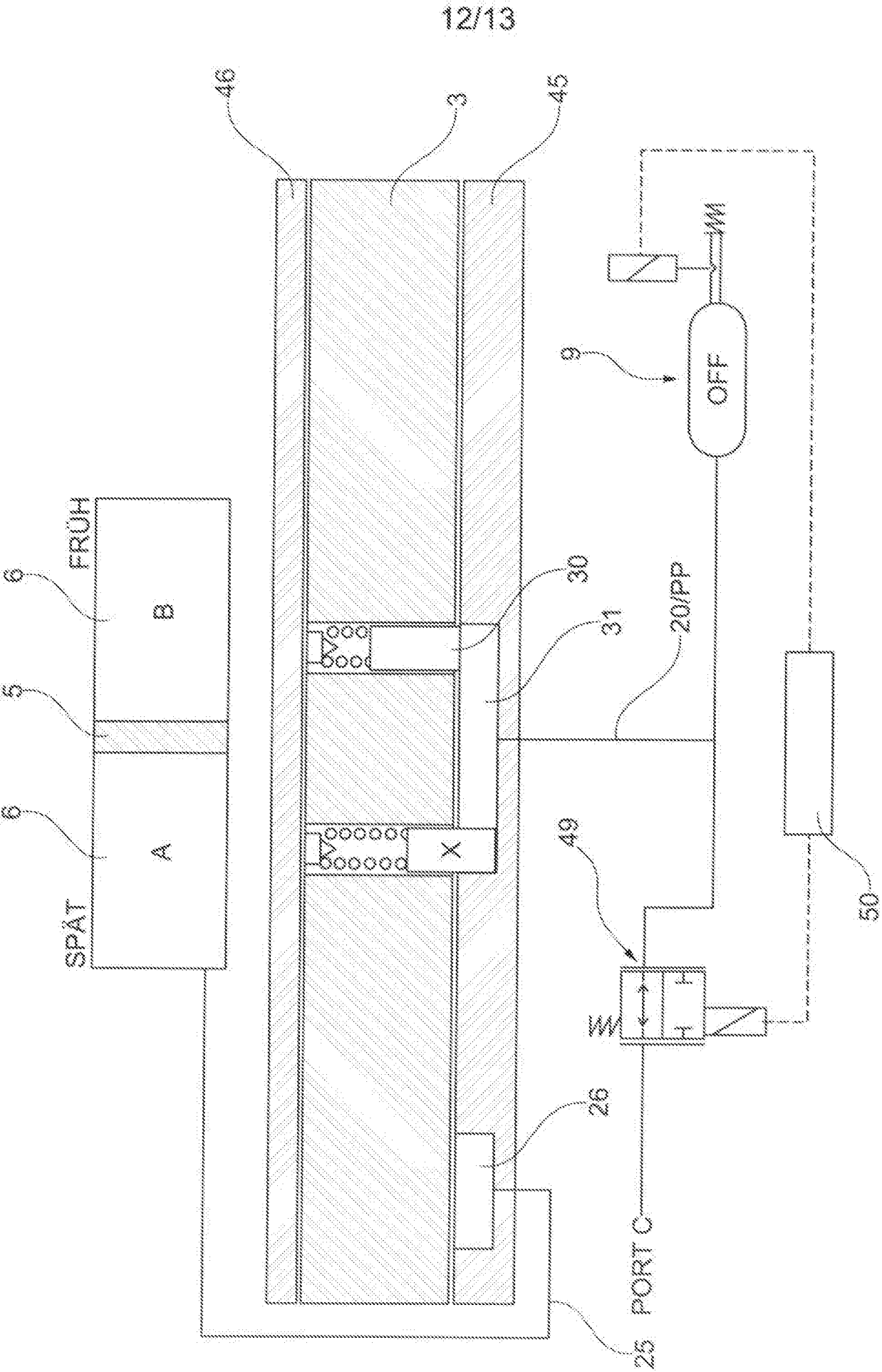


Fig. 15

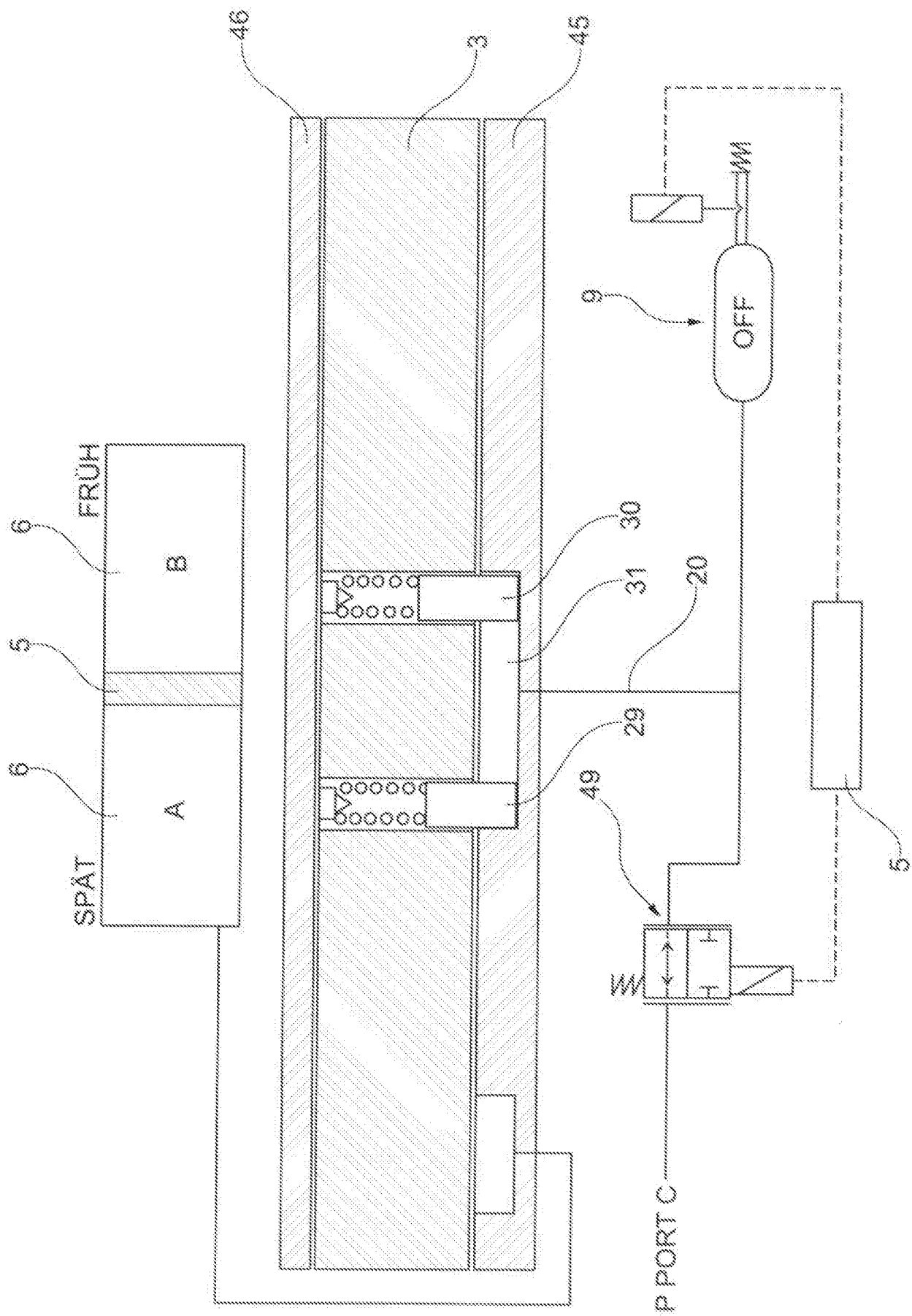


Fig. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200353

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.
Y	US 6 035 819 A (NAKAYOSHI HIDEKI [JP] ET AL) 14 March 2000 (2000-03-14) the whole document	1-6
Y	US 2008/283010 A1 (BOHNER JURGEN [DE] ET AL BOHNER JUERGEN [DE] ET AL) 20 November 2008 (2008-11-20) the whole document	1-6
X	JP H09 264110 A (AISIN SEIKI) 7 October 1997 (1997-10-07) abstract; figures	6,8-10
A	EP 2 492 459 A2 (SHW AUTOMOTIVE [DE] SHW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29 August 2012 (2012-08-29) the whole document	9,10
	-/-	



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

4 November 2014

Date of mailing of the international search report

14/11/2014

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

Klinger, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200353

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/056656 A1 (STRAUSS ANDREAS [DE]) 5 March 2009 (2009-03-05) the whole document -----	7
A	DE 10 2009 034512 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 27 January 2011 (2011-01-27) the whole document -----	1
X,P	EP 2 708 706 A1 (AISIN SEIKI [JP]) 19 March 2014 (2014-03-19) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200353

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6035819	A	14-03-2000	DE 19903624 A1 12-08-1999
			JP 4147435 B2 10-09-2008
			JP H11280428 A 12-10-1999
			US 6035819 A 14-03-2000
US 2008283010	A1	20-11-2008	DE 102007020431 A1 30-10-2008
			EP 1985813 A2 29-10-2008
			EP 2230390 A1 22-09-2010
			JP 4896921 B2 14-03-2012
			JP 2008274944 A 13-11-2008
			US 2008283010 A1 20-11-2008
JP H09264110	A	07-10-1997	JP 3365199 B2 08-01-2003
			JP H09264110 A 07-10-1997
EP 2492459	A2	29-08-2012	DE 102011004539 A1 23-08-2012
			EP 2492459 A2 29-08-2012
US 2009056656	A1	05-03-2009	AT 497090 T 15-02-2011
			CN 101802350 A 11-08-2010
			DE 102007041552 A1 05-03-2009
			EP 2198130 A1 23-06-2010
			JP 2010537120 A 02-12-2010
			US 2009056656 A1 05-03-2009
			WO 2009027178 A1 05-03-2009
DE 102009034512	A1	27-01-2011	CN 102713171 A 03-10-2012
			DE 102009034512 A1 27-01-2011
			EP 2459850 A2 06-06-2012
			US 2012079998 A1 05-04-2012
			WO 2011012370 A2 03-02-2011
EP 2708706	A1	19-03-2014	CN 103670573 A 26-03-2014
			EP 2708706 A1 19-03-2014
			JP 2014058919 A 03-04-2014
			US 2014076250 A1 20-03-2014

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.
Y	US 6 035 819 A (NAKAYOSHI HIDEKI [JP] ET AL) 14. März 2000 (2000-03-14) das ganze Dokument	1-6
Y	US 2008/283010 A1 (BOHNER JURGEN [DE] ET AL BOHNER JUERGEN [DE] ET AL) 20. November 2008 (2008-11-20) das ganze Dokument	1-6
X	JP H09 264110 A (AISIN SEIKI) 7. Oktober 1997 (1997-10-07) Zusammenfassung; Abbildungen	6,8-10
A	EP 2 492 459 A2 (SHW AUTOMOTIVE [DE] SHW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29. August 2012 (2012-08-29) das ganze Dokument	9,10
	----- -/-	



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

4. November 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/11/2014

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

Klinger, Thierry

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/056656 A1 (STRAUSS ANDREAS [DE]) 5. März 2009 (2009-03-05) das ganze Dokument -----	7
A	DE 10 2009 034512 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 27. Januar 2011 (2011-01-27) das ganze Dokument -----	1
X,P	EP 2 708 706 A1 (AISIN SEIKI [JP]) 19. März 2014 (2014-03-19) das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200353

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6035819	A	14-03-2000	DE	19903624 A1	12-08-1999
			JP	4147435 B2	10-09-2008
			JP	H11280428 A	12-10-1999
			US	6035819 A	14-03-2000

US 2008283010	A1	20-11-2008	DE	102007020431 A1	30-10-2008
			EP	1985813 A2	29-10-2008
			EP	2230390 A1	22-09-2010
			JP	4896921 B2	14-03-2012
			JP	2008274944 A	13-11-2008
			US	2008283010 A1	20-11-2008

JP H09264110	A	07-10-1997	JP	3365199 B2	08-01-2003
			JP	H09264110 A	07-10-1997

EP 2492459	A2	29-08-2012	DE	102011004539 A1	23-08-2012
			EP	2492459 A2	29-08-2012

US 2009056656	A1	05-03-2009	AT	497090 T	15-02-2011
			CN	101802350 A	11-08-2010
			DE	102007041552 A1	05-03-2009
			EP	2198130 A1	23-06-2010
			JP	2010537120 A	02-12-2010
			US	2009056656 A1	05-03-2009
			WO	2009027178 A1	05-03-2009

DE 102009034512	A1	27-01-2011	CN	102713171 A	03-10-2012
			DE	102009034512 A1	27-01-2011
			EP	2459850 A2	06-06-2012
			US	2012079998 A1	05-04-2012
			WO	2011012370 A2	03-02-2011

EP 2708706	A1	19-03-2014	CN	103670573 A	26-03-2014
			EP	2708706 A1	19-03-2014
			JP	2014058919 A	03-04-2014
			US	2014076250 A1	20-03-2014
