(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
30. Juli 2015 (30.07.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/110100 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200519

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. September 2014 (29.09.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 200 949.9
21. Januar 2014 (21.01.2014) DE

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

(72) Erfinder: **BOESE, Olaf**; Wittner Weg 1a, 90425 Nürnberg (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: CAMSHAFT ADJUSTING DEVICE

(54) Bezeichnung : NOCKENWELLENVERSTELLEINRICHTUNG

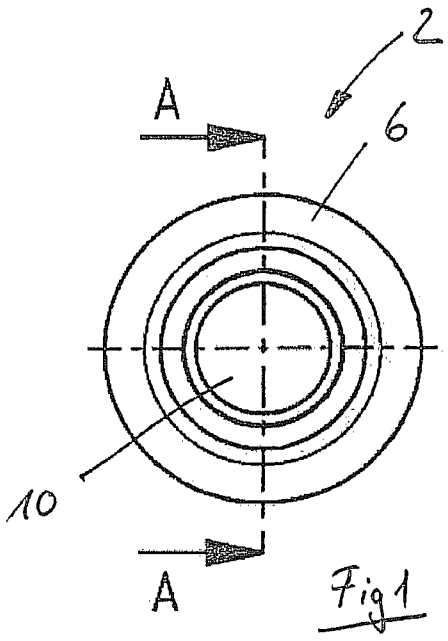


Fig 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a camshaft adjusting device comprising a stator that can be driven by a crankshaft of an internal combustion engine, a rotor that is rotatably mounted with respect to the stator and that can be connected to a camshaft of the internal combustion engine, and a locking device for locking the rotor in relation to the stator, the locking device having a spring-loaded locking piston (2) with a valve function and a locking slot, into which the locking piston (2) can engage, said locking piston consisting of several parts.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem von einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine antreibbaren Stator, einem gegenüber dem Stator drehbar gelagerten, mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbindbaren Rotor, und einer Verriegelungseinrichtung zur Verriegelung des Rotors gegenüber dem Stator, wobei die Verriegelungseinrichtung einen federkraftbeaufschlagten Verriegelungskolben (2) mit einer Ventilfunktion und eine Verriegelungskulisse umfasst, in die der Verriegelungskolben (2) einrasten kann, und wobei der Verriegelungskolben aus mehreren Teilen gebildet ist.

WO 2015/110100 A1

Nockenwellenverstelleinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem von einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine antreibbaren Stator, einem gegenüber dem Stator drehbar gelagerten, mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbindbaren Rotor, und einer Verriegelungseinrichtung zur Verriegelung des Rotors gegenüber dem Stator, wobei die Verriegelungseinrichtung einen federkraftbeaufschlagten Verriegelungskolben mit einer Ventilfunktion und eine Verriegelungskulisse umfasst, in die der Verriegelungskolben einrasten kann.

Nockenwellenverstelleinrichtungen werden im Allgemeinen für Ventiltriebe von Brennkraftmaschinen verwendet, um die entsprechenden Öffnungs- und Schließzeiten zu verändern, wodurch die Verbrauchswerte der Brennkraftmaschine und das Betriebsverhalten im Allgemeinen verbessert werden können.

Eine in der Praxis bewährte Ausführungsform der Nockenwellenverstelleinrichtung weist einen Flügelzellenversteller mit einem Stator und einem Rotor auf, welche einen Ringraum begrenzen, der durch Vorsprünge und Flügel in mehrere Arbeitskammern unterteilt ist. Die Arbeitskammern können wahlweise mit einem Druckmittel beaufschlagbar sein, welches in einem Druckmittelkreislauf über eine Druckmittelpumpe aus einem Druckmittelreservoir in die Arbeitskammern an einer Seite der Flügel des Rotors zugeführt und aus den Arbeitskammern an der jeweils anderen Seite der Flügel wieder in das Druckmittelreservoir zurückgeführt wird. Die Arbeitskammern, deren Volumen dabei vergrößert wird, weisen eine Wirkrichtung auf, welche der Wirkrichtung der Arbeitskammern, deren Volumen verkleinert wird, entgegengesetzt ist. Die Wirkrichtung bedeutet demnach, dass eine Druckmittelbeaufschlagung der jeweiligen Gruppe von Arbeitskammern eine Verdrehung des Rotors entweder im oder gegen den Uhrzeigersinn relativ zu dem Stator bewirkt. Die Steuerung des Druckmittelflusses und damit der Verstellbewegung der Nockenwellenverstelleinrichtung erfolgt z.B. mittels eines Zentralventils mit einer komplexen Struktur von Durchflussöffnungen und Steuerkanten und einem in dem Zentralventil verschiebba-

ren Ventilkolben, welcher die Durchflussöffnungen in Abhängigkeit von seiner Stellung verschließt oder freigibt.

Ein Problem bei einer solchen Nockenwellenverstelleinrichtung ist es, dass sie in einer Startphase noch nicht vollständig mit Druckmittel gefüllt ist oder sogar leer gelaufen sein kann, so dass der Rotor aufgrund der von der Nockenwelle ausgeübten Wechselmomente unkontrollierte Bewegungen relativ zu dem Stator ausführen kann, welche zu einem erhöhten 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, insbesondere einer Mittenposition, gegenüber dem Stator verriegelt. In Ausnahmefällen, wie z.B. beim Abwürgen der Brennkraftmaschine, ist es aber möglich, dass die Verriegelungseinrichtung den Rotor nicht bestimmungsgemäß verriegelt, und der Nockenwellenversteller in der sich anschließenden Startphase mit unverriegeltem Rotor betrieben werden muss. Da manche Brennkraftmaschinen jedoch ein sehr schlechtes Startverhalten haben, wenn der Rotor nicht in der Mittenposition verriegelt ist, muss der Rotor dann in der Startphase selbsttätig in die Mittenverriegelungsposition verdreht und verriegelt werden.

Eine solche selbsttätige Verdrehung und Verriegelung des Rotors gegenüber dem Stator ist z.B. aus der DE 10 2008 011 915 A1 bekannt. Die dort beschriebene Verriegelungseinrichtung umfasst eine Mehrzahl von federbelasteten Verriegelungskolben, welche bei einer Verdrehung des Rotors sukzessiv in an dem Dichtdeckel oder dem Stator vorgesehene Verriegelungskulissen einrasten bzw. verriegeln und dabei vor dem Erreichen der Mittenverriegelungsposition jeweils eine Verdrehung des Rotors in Richtung der Mittenverriegelungsposition zulassen, aber eine Verdrehung des Rotors in die entgegengesetzte Richtung blockieren. Nach dem Warmlaufen der Brennkraftmaschine und/oder dem vollständigen Befüllen des Nockenwellenverstellers mit Druckmittel werden die Verriegelungskolben druckmittelbetätigt aus den Verriegelungskulissen verdrängt, so dass der Rotor anschließend bestimmungsgemäß zur Verstellung

der Drehwinkellage der Nockenwelle gegenüber dem Stator verdreht werden kann.

Der Nockenwellenversteller kann außerdem in der Weise ausgestaltet sein, dass vorzugsweise in dem Rotor bzw. in dessen mindestens einem Flügel ein Ventil vorgesehen ist, welches in Abhängigkeit von der Stellung des Rotors zu dem Stator ein Überströmen des Druckmittels aus der einen Arbeitskammer in die andere Arbeitskammer ermöglicht oder verhindert. Bevorzugt wird dazu das Druckmittel aus der Arbeitskammer einer ersten Wirkrichtung mit einem größeren Volumen in die Arbeitskammern einer zweiten, zu der ersten Wirkrichtung entgegengesetzten Wirkrichtung mit einem kleineren Volumen verdrängt. Besonders bevorzugt kann das Ventil als Rückschlagventil ausgestaltet sein. Durch Ausgestaltung des Ventils kann der Rotor allein unter Ausnutzung der wirkenden Nockenwellenwechselmomente beispielsweise aus den Anschlagstellungen in die Mittenverriegelungsposition verdreht werden, da die bevorzugte Rückschlagfunktion des Ventils nur ein bestimmtes Überströmen des Druckmittels ermöglicht, und zwar vorzugsweise aus den Arbeitskammern mit dem größeren Volumen in die Arbeitskammern mit dem kleineren Volumen. Dadurch kann der Rotor während der wirkenden Nockenwellenwechselmomente ruckweise aus den Endanschlagstellungen in Richtung der Mittenverriegelungsposition verdreht werden, bis er in der Mittenverriegelungsposition verriegelt bzw. verrastet. Dabei werden die Nockenwellenwechselmomente vorzugsweise nur in eine Richtung zur Verstellung des Rotors genutzt, da ein Rückströmen des Druckmittels durch die Rückschlagfunktion der Ventile gleichzeitig verhindert ist. Dabei kann ein besonders einfacher konstruktiver Aufbau der Nockenwellenverstelleinrichtung dadurch verwirklicht werden, indem die Rückschlagfunktion des Ventils jeweils zwei den Arbeitskammern unterschiedlicher Wirkrichtung zugeordnete Rückschlagventilöffnungen verschließt.

Beide zuvor vorgestellten Varianten zur Beeinflussung der Drehwinkelposition des Rotors gegenüber dem Stator weisen mindestens ein Ventil auf, das zur Steuerung eines Druckmittels der Arbeitskammern dient. Dabei kann das Ventil derart ausgestaltet und/oder gesteuert sein, dass der Rotor die bevorzugte Mit-

tenposition für ein verbessertes Startverhalten der Brennkraftmaschine erreicht. Ist die Mittenposition erreicht, kann der Rotor gegenüber dem Stator verriegelt werden. Mit der Verriegelung entfällt die Notwendigkeit einer Beeinflussung der Drehwinkelposition des Rotors gegenüber dem Stator, so dass das Ventil in einen geschlossenen Zustand wechseln kann. Es hat sich deshalb als vorteilhaft herausgestellt, den Verriegelungskolben mit einer Ventilfunktion zu versehen. Dazu kann der Verriegelungskolben einen Ventilkolben bilden oder zumindest einen Ventilkolben steuern. Somit kann der Verriegelungskolben in Abhängigkeit von seiner Stellung eine Druckmittelöffnung eines Ventils der Nockenwellenverstelleinrichtung verschließen oder freigeben. Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Ventil um ein Ventil zwischen zwei Arbeitskammern der Nockenwellenverstelleinrichtung.

Wenn der Verriegelungskolben zusätzlich zu seiner Verriegelungsfunktion mit einer Ventilfunktion versehen ist, bedarf es einer mechanischen Nachbearbeitung des Verriegelungskolbens. Vorzugsweise wird dazu der Außendurchmesser derart spanend bearbeitet, dass der Verriegelungskolben einen Überströmkanal aufweist. Der Überströmkanal zeichnet sich dann durch eine Durchflussöffnung und Steuerkanten aus, mit denen der Durchfluss von Druckmittel durch ein Ventil gesteuert werden kann. Für die Herstellung eines derartigen Verriegelungskolbens bedarf es deshalb eines zusätzlichen Prozessschrittes mit einem entsprechenden Zeit- und Kostenaufwand.

Die DE 10 2010 023 193 offenbart ein Regulierelement, welches sich im Flügelrotor in eine Schubrichtung in einer Aussparung bewegt, die von einer Innenfläche des Gehäuses ausgespart ist, wobei eine Vorspannung von einem Federelement erfolgt, um die Rotationsphase in einer Regulierphase im ersten Bereich zu verriegeln, wenn ein Fluid aus der Verriegelungskammer abgelassen wird.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine kostengünstigere Nockenwellenverstelleinrichtung zu schaffen.

Gelöst wird die Aufgabe der Erfindung durch eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1.

Gemäß einem Grundgedanken der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Verriegelungskolben von mehreren Teilen gebildet ist. Mit anderen Worten ist der Verriegelungskolben mehrteilig. So kann der Verriegelungskolben beispielsweise von zwei, drei, vier oder mehr Teilen gebildet sein, wobei die Teile des Verriegelungskolbens ein Stiftelement und zumindest eine Hülse umfassen und die Hülse auf dem ersten Ende des Stiftelements befestigt aufgebracht ist und die Teile des Verriegelungskolbens fest miteinander verbunden sind.

Die mehreren Teile des Verriegelungskolben bieten den Vorteil, dass diese für sich gesehen schon derart ausgestaltet sein können, um die Funktionen des Verriegelungskolben zu gewährleisten. Somit ist es nicht mehr notwendig, den Verriegelungskolben nachträglich zu bearbeiten, um zu der Verriegelungsfunktion auch die gewünschte Ventilfunktion vorzusehen. Dazu kann der Verriegelungskolben aus seinen Teilen derart aufgebaut sein, dass sich durch den Zusammenbau eine Form ergibt, durch die die Verriegelungsfunktion als auch die Ventilfunktion verwirklicht werden kann. Darüber hinaus bietet ein mehrteiliger Verriegelungskolben die Möglichkeit, die Teile individuell an die jeweils zugehörige Funktion anzupassen. So können beispielsweise kraft- oder druckbeaufschlagte Teile des Verriegelungskolbens aus besonders widerstandsfähigem Material bestehen. Andere Teile, die einer kleineren Kraft und/oder einem kleineren Druck ausgesetzt sind, können aus einem weniger widerstandsfähigen Material bestehen. Außerdem können die einzelnen Teile, insbesondere sofern sie aus unterschiedlichen Materialien bestehen, mit für sie jeweils optimalen Herstellungsverfahren hergestellt werden. Dabei können die Herstellungsverfahren der jeweiligen Teile so gewählt werden, dass sie besonders schnell und kostengünstig hergestellt werden können. Insgesamt betrachtet kann ein mehrteiliger Verriegelungskolben deshalb die mechanischen und/oder hydrostatischen Anforderungen besonders gut erfüllen und ist zudem schnell und kostengünstig herstellbar.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers zeichnet sich dadurch aus, dass der Verriegelungskolben eine Überströmöffnung, insbesondere einen Überströmkanal, für die Ventilfunktion aufweist, wobei die Überströmöffnung von mindestens zwei Teilen des Verriegelungskolbens gebildet ist. Kolben mit Überströmöffnungen für eine Ventilfunktion eines Ventils sind grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt. Sie dienen zur Steuerung eines Durchflusses von Druckmittel durch das Ventil. Eine zugehörige Überströmöffnung kann als Bohrung ausgestaltet sein. Bekannt ist ferner, dass die Überströmöffnung durch einen Überströmkanal gebildet sein kann. Sowohl die Bohrung als auch der Kanal werden für gewöhnlich durch spanende Verfahren hergestellt. Derartige nachgelagerte Verfahrensschritte sind für die Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers nicht notwendig, da die Überströmöffnung von mindestens zwei Teilen des Verriegelungskolbens gebildet ist. Die zwei Teile können dazu entsprechende Ausnehmungen und/oder Nuten aufweisen, die am Verriegelungskolben die zugehörige Überströmöffnung bilden. Auch ist es denkbar, dass die zwei Teile derart voneinander beanstandet sind, dass ein Zwischenraum zwischen den beiden Teilen entsteht. Der von den beiden Teilen gebildete Zwischenraum kann sodann als Überströmöffnung bzw. als Überströmkanal verwendet werden. Grundsätzlich können auch mehr als zwei Teile an der Bildung des Überströmkanals beteiligt sein. Mindestens zwei Teile des Verriegelungskolbens können also bereits in ihrer konstruktiven Ausgestaltung derart angepasst sein, dass nachträgliche Bearbeitungsschritte für den Verriegelungskolben entfallen können, ohne dabei auf die Ventilfunktion des Verriegelungskolbens zu verzichten. Ein derartiger Verriegelungskolben ist deshalb besonders einfach und günstig herstellbar.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers zeichnet sich dadurch aus, dass eines der Teile des Verriegelungskolbens als eine erste Hülse ausgestaltet ist, die einen ersten Endabschnitt des Verriegelungskolbens bildet. Die Hülse ist vorzugsweise ein hohler, zylindrischer Körper. Derartige Körper können mit bekannten Herstellungsverfahren besonders schnell und kostengünstig hergestellt werden. Außerdem lassen sich derartige Hülsen besonders präzise herstellen. Eine Hülse, die einen ersten Endabschnitt des Ver-

riegelungskolbens bildet, bietet deshalb den Vorteil, dass auch der Verriegelungskolben besonders präzise arbeiten kann. Dies gilt insbesondere für die Verriegelungsfunktion des Verriegelungskolbens. Denn mit einem besonders präzisen Endabschnitt kann die gewünschte Drehwinkelposition des Rotors gegenüber dem Stator entsprechend präzise erreicht bzw. gehalten werden.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers zeichnet sich dadurch aus, dass die erste Hülse eine Metallhülse, insbesondere eine Stahlhülse, ist. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die Verriegelungseinrichtung eine Verriegelungskulisse umfasst, in die der Verriegelungskolben einrasten kann. Vorzugsweise fasst dabei ein Ende des Verriegelungskolbens in eine Aufnahme der Verriegelungskulisse. Das entsprechende Ende des Verriegelungskolbens ist sodann besonders hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Indem die erste Hülse als Metallhülse bzw. als Stahlhülse ausgestaltet ist, kann der Verriegelungskolben den zuvor genannten Belastungen standhalten. Ein Verriegelungskolben mit der zuvor genannten Metallhülse bietet deshalb eine lange Lebensdauer.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers zeichnet sich dadurch aus, dass eines der Teile des Verriegelungskolbens als ein Stiftelement ausgestaltet ist, wobei die erste Hülse auf einem ersten Ende des Stiftelements befestigt aufgebracht ist. Der Verriegelungskolben weist also zumindest ein Stiftelement und die erste Hülse auf. Um die Verriegelungsfunktion und die Ventilfunktion zu gewährleisten, ist es vorgesehen, dass die Teile des Verriegelungskolbens fest miteinander verbunden sind. Die erste Hülse kann dazu auf das erste Ende des Stiftelements aufgepresst sein. Alternativ oder ergänzend kann die Verbindung zwischen der ersten Hülse und dem Stiftelement als eine stoffschlüssige Verbindung, insbesondere eine Klebung, ausgebildet sein. Damit wird sichergestellt, dass die erste Hülse fest auf dem Stiftelement befestigt aufgebracht ist, so dass die Teile des Verriegelungskolbens eine formstabile Einheit bilden.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers zeichnet sich dadurch aus, dass das Stiftelement aus Kunststoff ist. Wie zuvor erläutert, ist die erste Hülse dazu ausgestaltet, um den mechanischen Belastungen zwischen dem Verriegelungskolben und der Verriegelungskulisse standzuhalten. In der Praxis wurde festgestellt, dass die übrigen Teile des Verriegelungskolbens geringeren mechanischen Belastungen ausgesetzt sind. Deshalb ist es möglich, dass das Stiftelement aus einem anderen Material hergestellt ist, als es für die erste Hülse vorgesehen ist. Besonders günstig, einfach und schnell lässt sich das Stiftelement aus Kunststoff herstellen. Dabei kann es vorgesehen sein, dass das Stiftelement mittels eines Spritzgießverfahrens hergestellt wird, wobei das erste Ende des Stiftelements in die erste Hülse eingespritzt sein kann.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers zeichnet sich dadurch aus, dass eines der Teile des Verriegelungskolbens als eine zweite Hülse ausgestaltet ist, die einen zweiten Endabschnitt des Verriegelungskolbens bildet. Indem die zweite Hülse einen zweiten Endabschnitt des Verriegelungskolbens bildet, können die Werkstoffe und/oder Materialien für die Teile des Verriegelungskolbens so gewählt werden, dass sie den mechanischen Belastungen angepasst sind sowie günstig und einfach herstellbar sind. Die zweite Hülse des Verriegelungskolbens dient vorzugsweise zur Führung, insbesondere zur Längsführung, des Verriegelungskolbens und/oder zum Verschließen eines Ventils. In der Praxis wurde festgestellt, dass die zweite Hülse geringeren mechanischen Belastungen ausgesetzt ist. Somit ist es möglich, dass die zweite Hülse aus einem Material hergestellt ist, das an die geringeren, mechanischen Belastungen angepasst ist.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers zeichnet sich dadurch aus, dass die zweite Hülse aus Kunststoff ist. Die vorgeschlagene Weiterentwicklung hat sich in der Praxis als besonders geeignet erwiesen, da eine derartige Hülse einerseits ausreichend widerstandsfähig gegenüber den zu erwartenden mechanischen Belastungen ist und andererseits besonders günstig und schnell herstellbar ist.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers zeichnet sich dadurch aus, dass die zweite Hülse auf einem zweiten Ende des Stiftelements befestigt aufgebracht ist. Sofern die zweite Hülse aus Kunststoff ist, kann sie mittels eines Spritzgießverfahrens auf das Stiftelement aufgebracht und damit an dem Stiftelement befestigt sein. Die zweite Hülse kann aber auch aus einem anderen Material, wie beispielsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, hergestellt sein. Eine derartige zweite Hülse kann beispielsweise auf das Stiftelement aufgepresst sein. Grundsätzlich kann die zweite Hülse kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig auf dem zweiten Ende des Stiftelements befestigt aufgebracht sein. Somit lässt sich der Verriegelungskolben mit der zweiten Hülse besonders einfach und kostengünstig herstellen.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Nockenwellenverstellers zeichnet sich dadurch aus, dass die erste Hülse und die zweite Hülse in Längsrichtung voneinander beabstandet sind, und die Überströmöffnung zwischen der ersten Hülse und der zweiten Hülse vorgesehen ist. Besonders bevorzugt sind die Hülsen derart beabstandet, dass sich zwischen den Hülsen die Überströmöffnung ausbildet. Mit der Längsrichtung ist hierbei die Längsrichtung des Verriegelungskolbens gemeint. Bevorzugt ist die erste Hülse auf dem ersten Ende des Stiftelements und die zweite Hülse auf dem zweiten Ende des Stiftelements befestigt. Indem die beiden Hülsen voneinander beanstandet angeordnet sind, bildet sich zwischen den Hülsen eine ringförmige Nut aus, die als Überströmöffnung bzw. als Überströmkanal für die Ventilfunktion des Verriegelungskolbens dienen kann. Die beiden Hülsen können jedoch auch so ausgestaltet sein, dass sie nur in einem vorbestimmten Bereich voneinander beanstandet sind, so dass sich zwischen den beiden Hülsen und/oder den beiden Hülsen und dem Stiftelement eine Queröffnung nach Art einer Bohrung oder eines Kanals ausbildet. Die beiden Hülsen und/oder eine der Hülsen und das Stiftelement können dabei auch in Längsrichtung aneinander anliegen und eine oder mehrere Ausnehmungen aufweisen, welche in der Anlage der beiden Teile eine freie Durchströmungsöffnung bilden. Anstatt einer Queröffnung können auch mehrere Queröffnungen vorgesehen sein. Die beiden Hülsen und vorzugsweise das Stiftelement können also konstruktiv derart ausgestaltet sein,

dass sich die Überströmöffnung mit dem Zusammenbringen der Teile des Verriegelungskolbens bildet. Eine nachträgliche Bearbeitung mit entsprechendem Aufwand und zugehörigen Kosten kann somit entfallen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht des Verriegelungskolbens des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung des Verriegelungskolbens aus Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung der Teile des Verriegelungskolbens aus Fig. 1;

Fig. 4 eine Seitenansicht des Verriegelungskolbens des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung des Verriegelungskolbens aus Fig. 4;

Fig. 6 eine Schnittdarstellung der Teile des Verriegelungskolbens aus Fig. 4;

Fig. 7 eine Seitenansicht des Verriegelungskolbens des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers gemäß einer dritten Ausführungsform;

Fig. 8 eine Schnittdarstellung des Verriegelungskolbens aus Fig. 7; und

Fig. 9 eine Schnittdarstellung der Teile des Verriegelungskolbens aus Fig. 7.

Eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem von einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine antreibbaren Stator, einem gegenüber dem Stator drehbar gelagerten, mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbindbaren Rotor, und einer Verriegelungseinrichtung zur Verriegelung des Rotors gegenüber dem Stator, wobei die Verriegelungseinrichtung einen federkraftbeaufschlagten

Verriegelungskolben 2 mit einer Ventilfunktion und eine Verriegelungskulisse umfasst, in die der Verriegelungskolben 2 einrasten kann, ist aus dem Stand der Technik bekannt und bedarf an dieser Stelle keiner weiteren Erläuterung. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass der Verriegelungskolben 2 von mehreren Teilen gebildet ist.

Die Fig. 1 zeigt den Verriegelungskolben 2 in einer Seitenansicht. Daraus lässt sich erkennen, dass der Verriegelungskolben 2 als Teile eine erste Hülse 6 und ein Stiftelement 10 umfasst. Die Hülse 6 ist auf das Stiftelement 10 aufgepresst, so dass sich zwischen der Hülse 6 und dem Stiftelement 10 eine kraftschlüssige Verbindung ausbildet. Somit bilden die Teile 6 und 10 des Verriegelungskolbens 2 eine gemeinsame Einheit.

Die Fig. 2 zeigt den Verriegelungskolben 2 aus Fig. 1 entlang der Schnittachse A-A. Aus der Fig. 2 lässt sich entnehmen, dass die erste Hülse 6 einen ersten Endabschnitt 8 des Verriegelungskolbens 2 bildet. Dazu kann die Hülse 6 in einer Querebene mit einem ersten Ende 12 des Stiftelements 10 abschließen. Bevorzugt ist jedoch, dass die Hülse 6 über das erste Ende 12 des Stiftelements hinaus ragt, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. Damit wird gewährleistet, dass die erste Hülse 6 den zugehörigen Endabschnitt 8 des Verriegelungskolbens 2 bildet. Die erste Hülse 6 ist vorzugsweise aus Stahl. Sie ist damit vorteilhaft geeignet, um in eine Verriegelungskulisse einzurasten und den damit einhergehenden mechanischen Belastungen standzuhalten.

Der zweite Endabschnitt 16 des Verriegelungskolbens 2 dient primär zur Führung des Verriegelungskolbens 2. Der zweite Endabschnitt 16 ist deshalb geringeren mechanischen Belastungen ausgesetzt als der erste Endabschnitt 8 des Verriegelungskolbens 2. Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ist es für eine erste Ausführungsform vorgesehen, dass das Stiftelement 10 den zweiten Endabschnitt 16 des Verriegelungskolbens 2 bildet. Somit ist der Verriegelungskolben 2 aus zwei Teilen gebildet. Ein derartiger Verriegelungskolben 2 ist besonders einfach und kostengünstig herstellbar. So lässt sich das Stiftelement 10 beispielsweise aus Kunststoff, insbesondere mittels eines Spritzgießverfahrens,

herstellen. Ist dies erfolgt, kann die erste Hülse 6 auf ein erstes Ende 12 des Stiftelements 10 aufgeschoben und mit dem Stiftelement 10 verpresst werden.

Wie es aus Fig. 2 hervorgeht, ist es für eine erste Ausführungsform des Verriegelungskolbens 2 vorgesehen, dass ein von dem Stiftelement 10 gebildeter zweiter Endabschnitt 16 einen größeren Außendurchmesser als der übrige Bereich des Stiftelements 10 aufweist. Somit ist es möglich, dass sich zwischen dem von der ersten Hülse 6 gebildeten ersten Endabschnitt 8 und dem zweiten Endabschnitt 16 eine Ringnut mit einem verringerten Außendurchmesser ausbildet, die als Überströmöffnung 20 für die Ventilfunktion des Verriegelungskolbens 2 dient. In Abhängigkeit von der Stellung des Verriegelungskolbens 2 kann somit der Durchfluss von einem Druckmittel verschlossen oder freigegeben werden.

Darüber hinaus ist in der Fig. 2 an einer Stirnseite des zweiten Endabschnitts 16 eine Aufnahmeöffnung 22 für eine Feder dargestellt. In diese Aufnahmeöffnung 22 kann eine Feder eingreifen, um den Verriegelungskolben 2 mit einer Federkraft zu beaufschlagen, damit dieser in die Verriegelungskulisse einrasten kann, wenn der erste Endabschnitt 8 des Verriegelungskolbens 2 über eine entsprechende Öffnung der Verriegelungskulisse gefahren wird.

In der Fig. 3 sind nochmals die Teile, hier also die erste Hülse 6 und das Stiftelement 10, des Verriegelungskolbens 2 getrennt voneinander dargestellt. Die Teile des Verriegelungskolbens 2 können separat mit entsprechend optimalen Herstellungsverfahren hergestellt sein. Dies bietet den Vorteil, dass die Teile jeweils präzise, kostengünstig und schnell herstellbar sind. Um den Verriegelungskolben 2 zu bilden, können die Teile 6 und 10 kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig miteinander verbunden werden.

Die Fig. 4 und Fig. 5 zeigen eine zweite Ausführungsform des Verriegelungskolbens 2. Erkennbar sind die erste Hülse 6 und die zweite Hülse 14, die kraftschlüssig auf das Stiftelement 10 aufgebracht sind.

Die Schnittdarstellung aus Fig. 5 zeigt die zweite Ausführungsform des Verriegelungskolbens 2 entlang einer Schnittachse A-A. In seinen Grundzügen entspricht der Verriegelungskolben 2 aus den Fig. 4 bis Fig. 6 dem Verriegelungskolben 2, wie er zu den Fig. 1 bis Fig. 3 erläutert wurde. Jedoch ist der zweite Endabschnitt 16 des Verriegelungskolbens 2 in seiner zweiten Ausführungsform nicht von dem Stiftelement 10 gebildet. Vielmehr weist der Verriegelungskolben 2 nunmehr eine zweite Hülse 14 auf. Diese zweite Hülse 14 bildet den zweiten Endabschnitt 16 des Verriegelungskolbens 2. Dazu ist die zweite Hülse 14 auf ein zweites Ende 18 des Stiftelements 10 aufgebracht und dort befestigt, nämlich vorzugsweise aufgepresst.

Gemäß der zweiten Ausführungsform des Verriegelungskolbens 2 wird der Verriegelungskolben 2 von drei Teilen, also der ersten Hülse 6, dem Stiftelement 10 und der zweiten Hülse 14, gebildet. Grundsätzlich kann der Verriegelungskolben 2 auch von mehr als drei Teilen gebildet sein. Der Vorteil einer derartigen mehrteiligen Ausgestaltung des Verriegelungskolbens 2 ist die Wahl und Ausgestaltung der Materialien für die einzelnen Teile des Verriegelungskolbens, denn diese können so gewählt sein, dass sie den mechanischen und/oder thermischen Belastungen angepasst sind. Aus ökonomischer Sicht können die Materialien auch in der Weise gewählt sein, dass sie möglichst günstig, einfach und/oder schnell herstellbar sind. In diesem Zusammenhang hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die erste Hülse 6 aus einem gehärteten Material, insbesondere aus Stahl, und das Stiftelement 10 sowie die zweite Hülse 14 jeweils aus Kunststoff hergestellt sind.

Um die Ventilfunktion des Verriegelungskolbens 2 ohne nachträgliche Bearbeitung, insbesondere ohne ein Fräsen oder Spanen, zu gewährleisten, können die Teile des erfindungsgemäßen Verriegelungskolben 2 bereits in der Weise konstruiert und/oder hergestellt sein, dass sie die Überströmöffnung 20 beim Zusammenbringen durch ihre Form bilden. Mit anderen Worten sind die Teile des Verriegelungskolbens 2 bereits dazu ausgestaltet, um die Überströmöffnung 20 zu bilden. Die Fig. 5 zeigt eine entsprechende Konstruktion, wonach die erste Hülse 6 auf einem ersten Ende 12 des Stiftelements 10

aufgebracht ist, um einen ersten Endabschnitt 8 des Verriegelungskolbens 2 zu bilden, und die zweite Hülse 14 auf einem zweiten Ende 18 des Stiftelements 10 aufgebracht ist, um einen zweiten Endabschnitt 16 des Verriegelungskolbens 2 zu bilden, wobei die erste Hülse 6 und die zweite Hülse 14 in Längsrichtung L voneinander beanstandet sind, so dass sich zwischen den Hülsen 6, 14 die Überströmöffnung 20 ausbildet. Durch den gewählten Abstand zwischen den Hülsen 6, 14 bedarf es nunmehr keiner nachträglichen, spanenden Bearbeitung des Verriegelungskolben 2, um die Überströmöffnung 20 bereitzustellen.

In der Fig. 6 sind die Teile, also die erste Hülse 6, das Stiftelement 10 und die zweite Hülse 14, des Verriegelungskolbens 2 getrennt voneinander dargestellt. Diese Teile können auch entsprechend getrennt hergestellt sein, um sie möglichst präzise und kostengünstig herstellen zu können.

Eine dritte Ausführungsform des Verriegelungskolbens 2 ist in den Fig. 7 bis Fig. 9 dargestellt. Die dritte Ausführungsform des Verriegelungskolbens 2 entspricht weitestgehend der zweiten Ausführungsform des Verriegelungskolbens 2, so dass im Folgenden im Wesentlichen nur auf die Unterschiede der beiden Ausführungsformen eingegangen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

Einen wesentlichen Unterschied zeigt die Befestigung der ersten Hülse 6 auf dem Stiftelement 10. Das erste Ende 12 des Stiftelements 10 weist dazu einen gegenüber dem restlichen Teil des Stiftelements 10 verringerten Durchmesser auf. Der Übergang von dem ersten Ende 12 zu dem übrigen Teil des Stiftelements 10 ist vorzugsweise sprunghaft, so dass sich dort eine Anschlagkante 24 ausbildet. Um die erste Hülse 6 auf dem Stiftelement 10 zu befestigen, wird die erste Hülse 6 zunächst auf das erste Ende 12 des Stiftelements 10 aufgeschoben, bis die erste Hülse 6 an die Anschlagkante 24 schlägt. Daraufhin wird die erste Hülse 6 in Radialrichtung R zusammengepresst, bis zwischen der ersten Hülse 6 und dem Stiftelement 10 eine kraftschlüssige Verbindung entsteht. Somit wird besonders einfach sichergestellt, dass die erste Hülse 6 präzise auf

dem Stiftelement 10 befestigt ist. Die zuvor genannten Erläuterungen können analog auch für die zweite Hülse 14 bzw. das zweite Ende 18 des Stiftelements 10 gelten.

Bezugszeichenliste

2	Verriegelungskolben
6	erste Hülse
8	erster Endabschnitt
10	Stiftelement
12	erstes Ende
14	zweite Hülse
16	zweiter Endabschnitt
18	zweites Ende
20	Überströmöffnung
22	Aufnahmeöffnung
24	Anschlagkante
L	Längsrichtung
R	Radialrichtung

Patentansprüche

1. Nockenwellenverstelleinrichtung mit
- einem von einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine antreibbaren Stator,
- einem gegenüber dem Stator drehbar gelagerten, mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbindbaren Rotor, und
- einer Verriegelungseinrichtung zur Verriegelung des Rotors gegenüber dem Stator, wobei die Verriegelungseinrichtung einen federkraftbeaufschlagten Verriegelungskolben (2) mit einer Ventilfunktion und eine Verriegelungskulisse umfasst, in die der Verriegelungskolben (2) einrasten kann,
dadurch gekennzeichnet, dass
- der Verriegelungskolben (2) von mehreren Teilen gebildet ist, und die Teile des Verriegelungskolbens (2) ein Stiftelement (10) und zumindest eine Hülse (6, 14) umfassen,
- wobei die Hülse (6, 14) auf dem ersten Ende des Stiftelements (10) befestigt aufgebracht ist,
- wobei die Teile des Verriegelungskolbens (2) fest miteinander verbunden sind.

2. Nockenwellenversteller nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verriegelungskolben (2) eine Überströmöffnung (20), insbesondere einen Überströmkanal, für die Ventilfunktion aufweist, wobei die Überströmöffnung (20) von mindestens zwei Teilen des Verriegelungskolbens (2) gebildet ist.

3. Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der Teile des Verriegelungskolbens (2) als eine erste Hülse (6) ausgestaltet ist, die einen ersten Endabschnitt (8) des Verriegelungskolbens (2) bildet.

4. Nockenwellenversteller nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Hülse (6) eine Metallhülse, insbesondere eine Stahlhülse ist.

5. Nockenwellenversteller nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stiftelement (10) aus Kunststoff ist.

6. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der Teile des Verriegelungskolbens (2) als eine zweite Hülse (14) ausgestaltet ist, die einen zweiten Endabschnitt (16) des Verriegelungskolbens (2) bildet.

7. Nockenwellenversteller nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Hülse (14) aus Kunststoff ist.

8. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 6 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Hülse (14) auf einem zweiten Ende (18) des Stiftelements (10) befestigt aufgebracht ist.

9. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Hülse (6) und die zweite Hülse (14) in Längsrichtung (L) voneinander beabstandet sind, und die Überströmöffnung (20) zwischen der ersten Hülse (6) und der zweiten Hülse (14) vorgesehen ist.

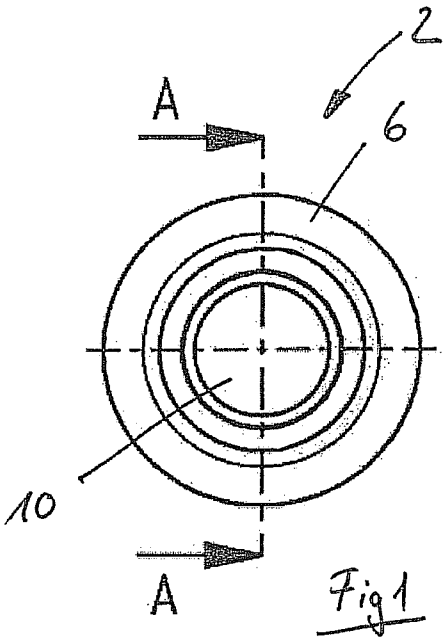


Fig1

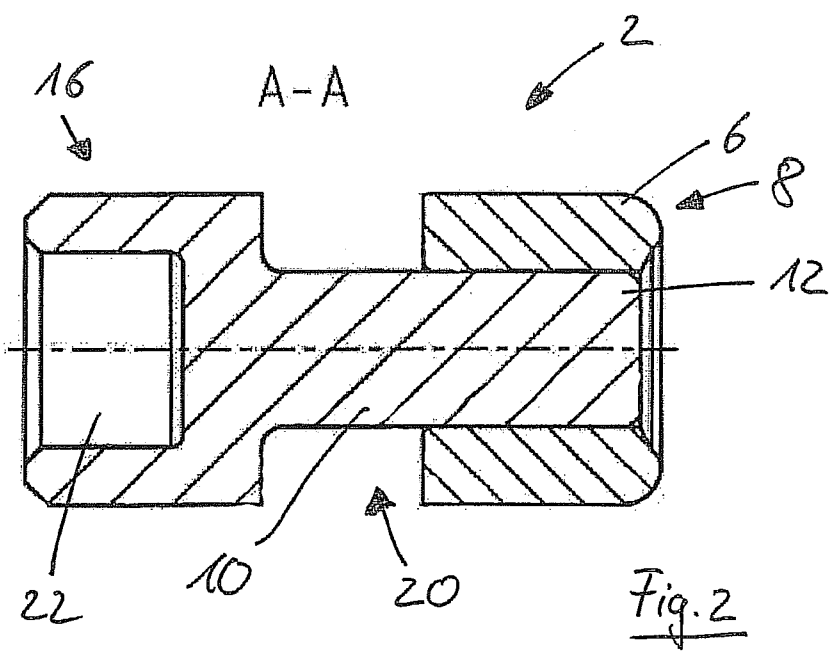


Fig.2

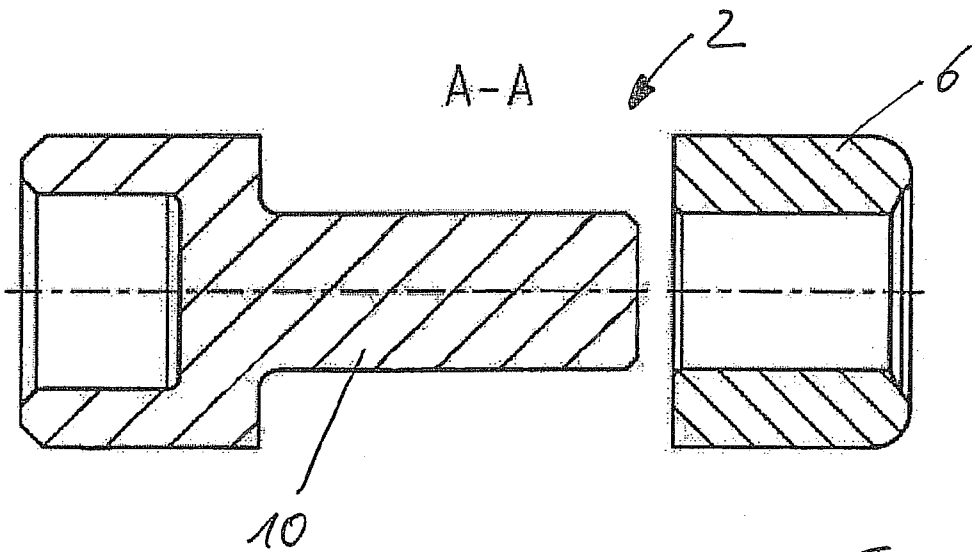


Fig.3

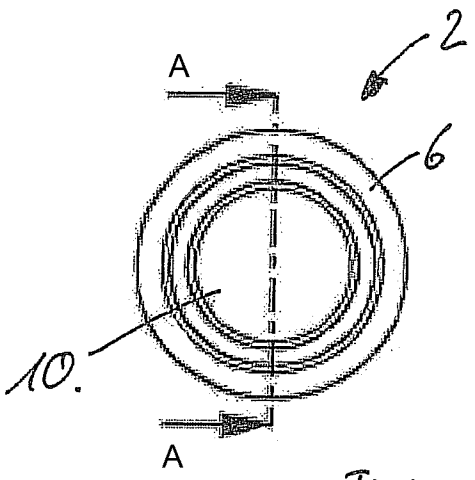


Fig. 4

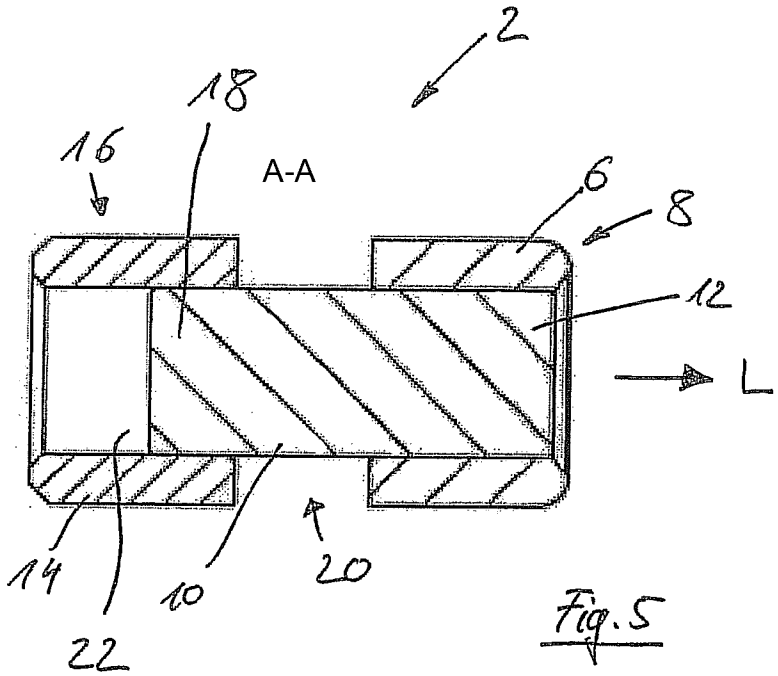


Fig. 5

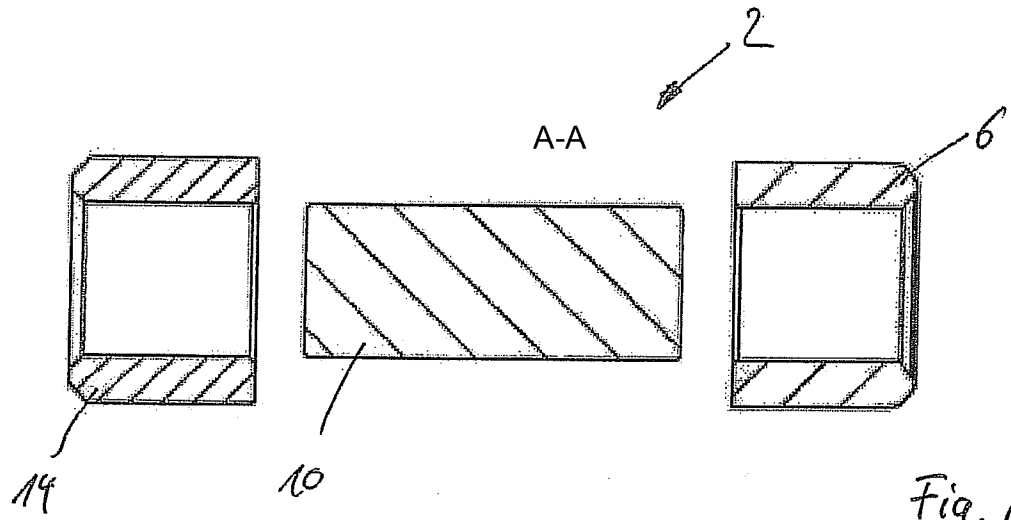


Fig. 6

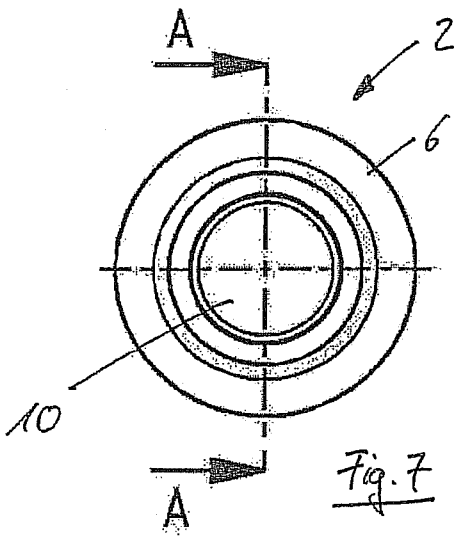


Fig. 7

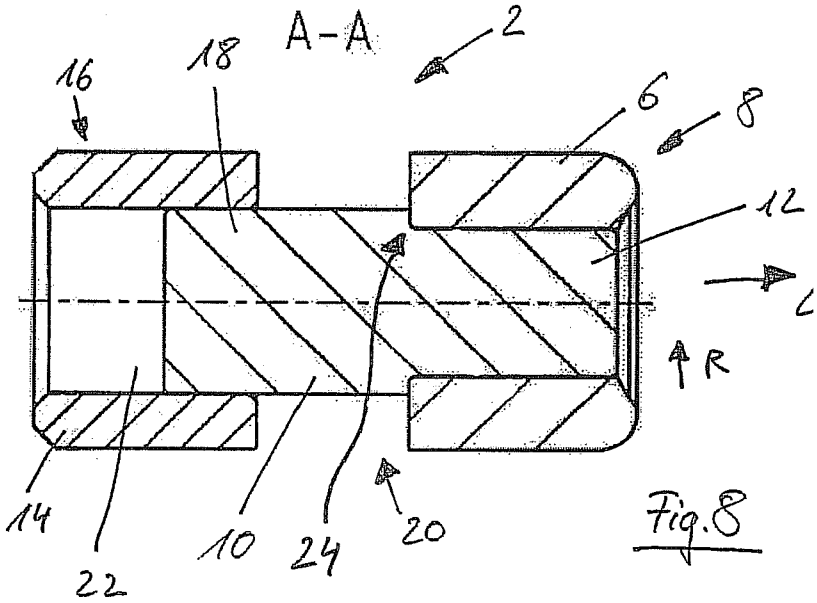


Fig. 8

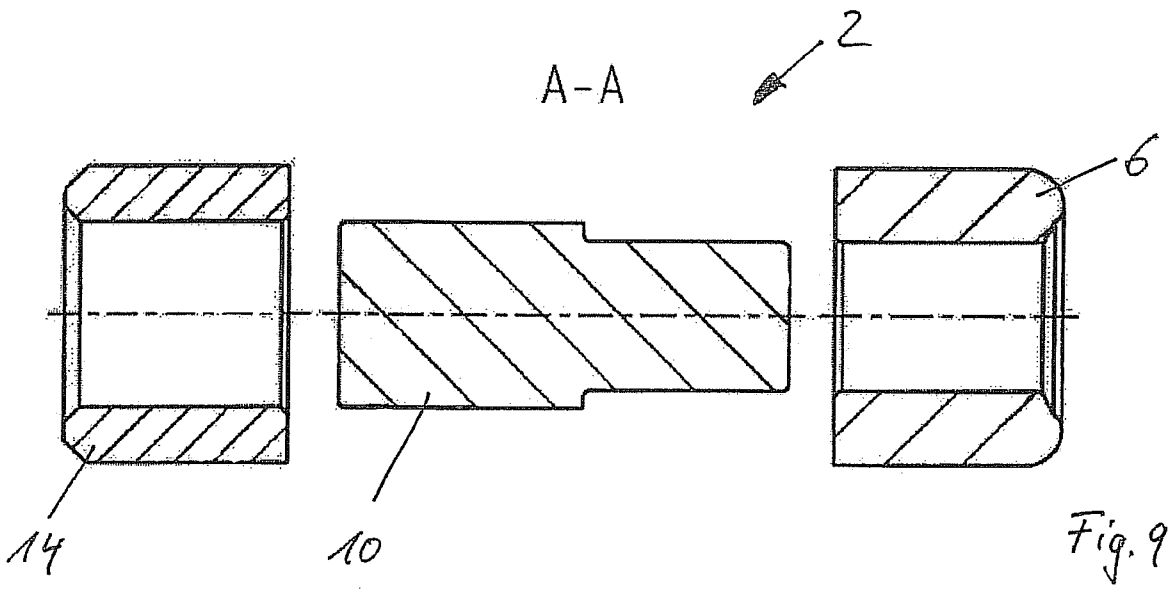


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200519

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 2001/054405 A1 (MIYASAKA HIDEYOKI [JP] MIYASAKA HIDEYUKI [JP]) 27 December 2001 (2001-12-27) the whole document	1-9
A	US 2002/152978 A1 (TODO TAMOTSU [JP]) 24 October 2002 (2002-10-24) the whole document	1-9
A	US 2012/103289 A1 (KATO HIROYUKI [JP] ET AL) 3 May 2012 (2012-05-03) the whole document	1-9
A	US 2011/259289 A1 (FUJIYOSHI TOSHIKI [JP] FUJIYOSHI TOSHIKI [JP] ET AL) 27 October 2011 (2011-10-27) the whole document	1-9

-/--

[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
18 February 2015	18/03/2015

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	Paulson, Bo

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200519

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 5 823 152 A (USHIDA MASAYASU [JP]) 20 October 1998 (1998-10-20) the whole document	1-9
A	US 2011/253087 A1 (IKEDA KENJI [JP]) 20 October 2011 (2011-10-20) the whole document	1-9
A	US 2002/040697 A1 (SUGIURA TAEI [JP] ET AL) 11 April 2002 (2002-04-11) the whole document	1-9
A	JP 2009 270478 A (DENSO CORP) 19 November 2009 (2009-11-19) the whole document	1-9
A	US 2006/090719 A1 (IMAIZUMI TATSUHIKO [JP] ET AL) 4 May 2006 (2006-05-04) the whole document	1-9
A	US 2005/226736 A1 (LANCEFIELD TIMOTHY M [GB] ET AL LANCEFIELD TIMOTHY MARK [GB] ET AL) 13 October 2005 (2005-10-13) the whole document	1-9
A	US 6 311 655 B1 (SIMPSON ROGER T [US] ET AL) 6 November 2001 (2001-11-06) the whole document	1-9

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2014/200519

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001054405 A1	27-12-2001	JP 3983457 B2	26-09-2007
		JP 2002004816 A	09-01-2002
		US 2001054405 A1	27-12-2001
US 2002152978 A1	24-10-2002	DE 10217062 A1	31-10-2002
		JP 3476786 B2	10-12-2003
		JP 2002317610 A	31-10-2002
		US 2002152978 A1	24-10-2002
US 2012103289 A1	03-05-2012	CN 102465726 A	23-05-2012
		JP 2012097594 A	24-05-2012
		US 2012103289 A1	03-05-2012
US 2011259289 A1	27-10-2011	DE 102011007793 A1	27-10-2011
		JP 5051267 B2	17-10-2012
		JP 2011231644 A	17-11-2011
		US 2011259289 A1	27-10-2011
US 5823152 A	20-10-1998	DE 19623818 A1	19-12-1996
		DE 19655398 B4	28-07-2011
		GB 2302391 A	15-01-1997
		US 5823152 A	20-10-1998
		US 5960757 A	05-10-1999
		US 6199524 B1	13-03-2001
US 2011253087 A1	20-10-2011	EP 2423476 A1	29-02-2012
		JP 4784844 B2	05-10-2011
		JP 2010255472 A	11-11-2010
		US 2011253087 A1	20-10-2011
		WO 2010122831 A1	28-10-2010
US 2002040697 A1	11-04-2002	DE 10149056 A1	04-07-2002
		JP 4507151 B2	21-07-2010
		JP 2002180808 A	26-06-2002
		US 2002040697 A1	11-04-2002
JP 2009270478 A	19-11-2009	NONE	
US 2006090719 A1	04-05-2006	CN 1793618 A	28-06-2006
		JP 2006125318 A	18-05-2006
		US 2006090719 A1	04-05-2006
US 2005226736 A1	13-10-2005	GB 2413168 A	19-10-2005
		US 2005226736 A1	13-10-2005
US 6311655 B1	06-11-2001	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200519

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 2001/054405 A1 (MIYASAKA HIDEYOKI [JP] MIYASAKA HIDEYUKI [JP]) 27. Dezember 2001 (2001-12-27) das ganze Dokument	1-9
A	US 2002/152978 A1 (TODO TAMOTSU [JP]) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) das ganze Dokument	1-9
A	US 2012/103289 A1 (KATO HIROYUKI [JP] ET AL) 3. Mai 2012 (2012-05-03) das ganze Dokument	1-9
A	US 2011/259289 A1 (FUJIYOSHI TOSHIKI [JP] FUJIYOSHI TOSHIKI [JP] ET AL) 27. Oktober 2011 (2011-10-27) das ganze Dokument	1-9

-/--

[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
18. Februar 2015	18/03/2015

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	Paulson, Bo

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 823 152 A (USHIDA MASAYASU [JP]) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) das ganze Dokument	1-9
A	US 2011/253087 A1 (IKEDA KENJI [JP]) 20. Oktober 2011 (2011-10-20) das ganze Dokument	1-9
A	US 2002/040697 A1 (SUGIURA TAEI [JP] ET AL) 11. April 2002 (2002-04-11) das ganze Dokument	1-9
A	JP 2009 270478 A (DENSO CORP) 19. November 2009 (2009-11-19) das ganze Dokument	1-9
A	US 2006/090719 A1 (IMAIZUMI TATSUHIKO [JP] ET AL) 4. Mai 2006 (2006-05-04) das ganze Dokument	1-9
A	US 2005/226736 A1 (LANCEFIELD TIMOTHY M [GB] ET AL LANCEFIELD TIMOTHY MARK [GB] ET AL) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) das ganze Dokument	1-9
A	US 6 311 655 B1 (SIMPSON ROGER T [US] ET AL) 6. November 2001 (2001-11-06) das ganze Dokument	1-9

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200519

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2001054405 A1	27-12-2001	JP 3983457 B2	26-09-2007
		JP 2002004816 A	09-01-2002
		US 2001054405 A1	27-12-2001
US 2002152978 A1	24-10-2002	DE 10217062 A1	31-10-2002
		JP 3476786 B2	10-12-2003
		JP 2002317610 A	31-10-2002
		US 2002152978 A1	24-10-2002
US 2012103289 A1	03-05-2012	CN 102465726 A	23-05-2012
		JP 2012097594 A	24-05-2012
		US 2012103289 A1	03-05-2012
US 2011259289 A1	27-10-2011	DE 102011007793 A1	27-10-2011
		JP 5051267 B2	17-10-2012
		JP 2011231644 A	17-11-2011
		US 2011259289 A1	27-10-2011
US 5823152 A	20-10-1998	DE 19623818 A1	19-12-1996
		DE 19655398 B4	28-07-2011
		GB 2302391 A	15-01-1997
		US 5823152 A	20-10-1998
		US 5960757 A	05-10-1999
		US 6199524 B1	13-03-2001
US 2011253087 A1	20-10-2011	EP 2423476 A1	29-02-2012
		JP 4784844 B2	05-10-2011
		JP 2010255472 A	11-11-2010
		US 2011253087 A1	20-10-2011
		WO 2010122831 A1	28-10-2010
US 2002040697 A1	11-04-2002	DE 10149056 A1	04-07-2002
		JP 4507151 B2	21-07-2010
		JP 2002180808 A	26-06-2002
		US 2002040697 A1	11-04-2002
JP 2009270478 A	19-11-2009	KEINE	
US 2006090719 A1	04-05-2006	CN 1793618 A	28-06-2006
		JP 2006125318 A	18-05-2006
		US 2006090719 A1	04-05-2006
US 2005226736 A1	13-10-2005	GB 2413168 A	19-10-2005
		US 2005226736 A1	13-10-2005
US 6311655 B1	06-11-2001	KEINE	