

(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
10. September 2020 (10.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/178266 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01L 13/00 (2006.01) F01L 1/46 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/055503

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. März 2020 (03.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 105 462.1
04. März 2019 (04.03.2019) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP PRESTA TECCENTER AG** [LI/LI]; Wirtschaftspark 37, 9492 Eschen (LI).
THYSSENKRUPP AG [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **KUNZ, Michael**; Wilhelm-Külz-Straße 7, 04552 Borna (DE). **DIETEL, Uwe**; Am Lindenbrunnen 10, 08115 Lichtentanne (DE).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: CAMSHAFT, MOTOR VEHICLE AND METHOD FOR ASSEMBLING A CAMSHAFT

(54) Bezeichnung: NOCKENWELLE, KRAFTFAHRZEUG UND VERFAHREN ZUM MONTIEREN EINER NOCKENWELLE

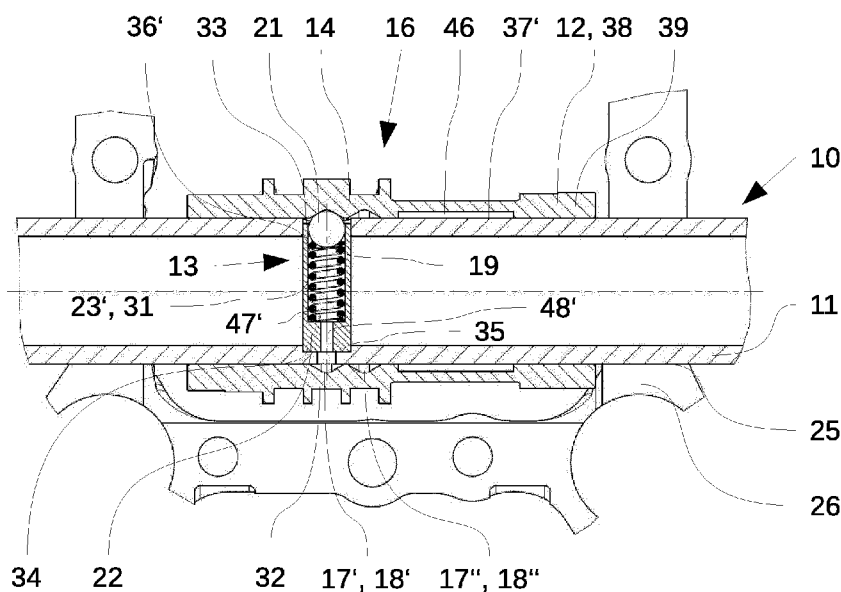


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a camshaft (10) with a basic shaft (11) and with at least one sliding cam element (12), which is arranged in axially displaceable fashion on the basic shaft (11), and with at least one locking device (13), wherein the basic shaft (11) and the sliding cam element (12) each have an associated through opening (14, 15) through which the locking device (13) is introduced into the basic shaft (11), wherein the through opening (14) of the basic shaft (11) and the through opening (15) of the sliding cam element (12) are rotated relative to one another, with the result that the locking device (13) is radially secured, in particular held, in the basic shaft (11) by way of the sliding cam element (12). Furthermore, the invention relates to a camshaft and to an assembly method.

SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Nockenwelle (10) mit einer Grundwelle (11) und wenigstens einem Schiebenockenelement (12), das auf der Grundwelle (11) axial verschiebbar angeordnet ist, und wenigstens einer Arretiereinrichtung (13), wobei die Grundwelle (11) und das Schiebenockenelement (12) jeweils eine zugehörige Durchgangsöffnung (14, 15) aufweisen, durch die die Arretiereinrichtung (13) in die Grundwelle (11) eingebracht ist, wobei die Durchgangsöffnung (14) der Grundwelle (11) und die Durchgangsöffnung (15) des Schiebenockenelements (12) relativ gegeneinander verdreht sind, so dass die Arretiereinrichtung (13) durch das Schiebenockenelement (12) in der Grundwelle (11) radial gesichert, insbesondere gehalten ist. Ferner betrifft die Erfindung eine Nockenwelle und ein Montageverfahren.

Nockenwelle, Kraftfahrzeug und Verfahren zum Montieren einer Nockenwelle

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Nockenwelle, ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zum Montieren einer Nockenwelle. Eine Nockenwelle gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ist bspw. aus der DE 10 2013 010 330 A1 bekannt.

Generell werden Schiebenockenwellen zur variablen Ventilsteuerung in Verbrennungsmotoren eingesetzt. Die Schiebenocken sind dabei auf der Nockenwelle entlang der Längsachse verschieblich angeordnet. Die axiale Verstellung der Schiebenocken erfolgt im Wesentlichen durch Aktuatoren, die mit einer Schaltkulisser der Schiebenocken zusammenwirken. Um die Schiebenocken nach einer Verstellung an den entsprechenden, axialen Positionen auf der Nockenwelle zu fixieren, kommen üblicherweise Arretiereinrichtungen zum Einsatz.

Derartige Arretiereinrichtungen werden oftmals während des Montageprozesses in die Nockenwellen nachträglich eingebaut. Aus der eingangs genannten DE 10 2013 010 330 A1 ist bspw. eine Nockenwelle mit einer Grundwelle und einem Nockenträger bekannt, der auf der Grundwelle verschiebbar angeordnet ist. Die Grundwelle und der Nockenträger weisen Verzahnungen auf, die zur drehfesten Verbindung ineinandergreifen. Die Nockenwelle umfasst ferner eine Rastvorrichtung, die durch eine Montageöffnung des Nockenträgers und eine Aufnahmeöffnung der Grundwelle in diese eingeschoben wird. Die Nockenwelle ist bei der Montage der Rastvorrichtung in einer Zylinderkopfhaube angeordnet. Um im Betrieb ein Verlieren der Rastvorrichtung durch die Montageöffnung zu verhindern, ist eine Haltescheibe vorgesehen.

Nachteilig ist hierbei, dass zur radialen Sicherung der Rastvorrichtung durch die Haltescheibe ein zusätzliches Bauteil erforderlich ist. Dadurch wird ein Fertigungsaufwand erhöht sowie durch die Handhabung mehrerer Einzelteile die Montage der Rastvorrichtung erschwert. Ferner steht durch die drehfeste Verbindung zwischen der Grundwelle und dem Nockenträger lediglich ein kleiner Winkelbereich zwischen einer Nockenspitze des Nockenträgers und der Rastvorrichtung zur Verfügung, um die Rastvorrichtung in der Grundwelle anzuordnen. Dies hat nachteilig eine Einschränkung der Designfreiheit zur Folge.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Nockenwelle anzugeben, bei der durch einen vereinfachten Aufbau eine Montage erleichtert ist sowie Gesamtkosten verringert sind. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zu Grunde ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zur Montage einer Nockenwelle anzugeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe im Hinblick auf die Nockenwelle durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Hinsichtlich des Kraftfahrzeugs und des Verfahrens wird die vorstehend genannte Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 12 (Kraftfahrzeug) und des Anspruchs 13 (Verfahren) gelöst.

Konkret wird die Aufgabe durch eine Nockenwelle mit einer Grundwelle und wenigstens einem Schiebenockenelement, das auf der Grundwelle axial verschiebbar angeordnet ist, und wenigstens einer Arretiereinrichtung gelöst. Die Grundwelle und das Schiebenockenelement weisen jeweils eine zugehörige Durchgangsöffnung auf, durch die die Arretiereinrichtung in die Grundwelle eingebracht ist. Die Durchgangsöffnung der Grundwelle und die Durchgangsöffnung des Schiebenockenelements sind relativ gegeneinander verdreht, so dass die Arretiereinrichtung durch das Schiebenockenelement in der Grundwelle radial gesichert, insbesondere gehalten ist.

Die Erfindung hat verschiedene Vorteile. Durch die Durchgangsöffnungen der Grundwelle und des Schiebenockenelements ist die Arretiereinrichtung im eingebauten Zustand der Nockenwelle bspw. in einer geschlossenen Lagergasse einer Zylinderkopfhaube montierbar. Bei der Montage wird die Arretiereinrichtung durch die Durchgangsöffnungen eingebracht und durch das Relativverdrehen der Durchgangsöffnungen in der Grundwelle radial gesichert. Mit anderen Worten ist die Arretiereinrichtung durch das Schiebenockenelement zur Sicherung radial nach außen begrenzt. Hierbei ist vorteilhaft, dass durch die Relativverdrehung der Durchgangsöffnungen die Arretiereinrichtung auf einfache Art und Weise in der Grundwelle radial gehalten wird. Dabei wird ein Montageaufwand verringert und somit die Gesamtkosten reduziert. Vorteilhaft wird somit eine nachträgliche Montage der Arretiereinrichtung in der Grundwelle, insbesondere in engen Bauräumen ermöglicht.

Die Relativverdrehbarkeit der Grundwelle und des Schiebenockenelements hat den weiteren Vorteil, dass die Ausrichtung bzw. die Winkellage der Arretiereinrichtung in der Grundwelle unabhängig von der Position der Durchgangsöffnung des Schiebenockenelements frei wählbar ist. Dadurch ist

vorteilhaft eine Designfreiheit maßgeblich erhöht. Es ist denkbar, dass bei der Montage die Grundwelle und/oder das Schiebenockenelement unbegrenzt gegeneinander relativ verdrehbar sind.

Vorzugsweise weist die Nockenwelle mehr als ein Schiebenockenelement auf. Bevorzugt umfasst die Nockenwelle zwei Schiebenockenelemente. Die Durchgangsöffnung des Schiebenockenelements und/oder der Grundwelle kann schräg ausgebildet sein. Mit anderen Worten kann die Durchgangsöffnung zu einer Längsachse des Schiebenockenelements und/oder der Grundwelle winkelig ausgebildet sein.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist das Schiebenockenelement wenigstens einen Schaltkulissenabschnitt und/oder wenigstens einen weiteren Abschnitt auf, in dem die zugehörige Durchgangsöffnung vorgesehen ist. Der Schaltkulissenabschnitt weist vorzugsweise wenigstens eine Schaltnut auf, die zum axialen Verschieben mit einem Aktuator zusammenwirken kann. Der Schaltkulissenabschnitt kann eine V-förmige Schaltnut, eine Y-förmige Schaltnut und/oder wenigstens eine S-förmige Schaltnut aufweisen. Die Durchgangsöffnung kann in einem Bereich ausgebildet sein, der funktionsunbeteiligt ist. Mit anderen Worten kann die Durchgangsöffnung in einem Bereich ausgebildet sein, der die Funktion des Schaltkulissenabschnitts und/oder des weiteren Abschnitts und somit einen Verschiebevorgang nicht beeinflusst. Hierbei ist vorteilhaft, dass durch die Ausbildung der Durchgangsbohrung im Schaltkulissenabschnitt der Bauraum am Schiebenockenelement effizient ausgenutzt ist.

Der weitere Abschnitt kann durch einen zylindrischen Abschnitt des Schiebenockenelements gebildet sein. Mit anderen Worten kann die Durchgangsbohrung an einem weiteren, insbesondere freien, Abschnitt im Schiebenockenelement ausgebildet sein.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Schiebenockenelement wenigstens eine Rastnut, die am Schiebenockenelement radial innen ausgebildet ist, wobei die zugehörige Durchgangsöffnung in die Rastnut mündet oder die zugehörige Durchgangsöffnung zur Rastnut axial versetzt ist. Durch die Rastnut und die Arretiereinrichtung ist das

Schiebenockenelement an einer Axialposition fixierbar. Mit anderen Worten wirkt die Arretiereinrichtung mit der Rastnut zusammen, um das Schiebenockenelement auf der Grundwelle an einer Axialposition lösbar zu fixieren. Bevorzugt weist das Schiebenockenelement wenigstens zwei Rastnuten auf.

Ist die Durchgangsöffnung derart ausgebildet, dass diese in die Rastnut mündet, ist vorteilhaft durch die Relativverdrehung die Arretiereinrichtung radial nach außen gesichert und das Schiebenockenelement an einer Axialposition lösbar fixiert. Die Montageposition des Schiebenockenelements bei der Montage der Arretiereinrichtung entspricht hierbei im Betrieb einer ersten Axialposition des Schiebenockenelements auf der Grundwelle. Es ist somit vorteilhaft kein anschließendes, axiales Verschieben des Schiebenockenelements erforderlich, um das Schiebenockenelement in eine erste Betriebsstellung zu bringen.

Vorzugsweise ist die Rastnut innen am Schiebenockenelement radial umlaufend ausgebildet. Dies ermöglicht vorteilhaft eine einfache, axiale Ausrichtung des Schiebenockenelements auf der Grundwelle. Bei einer Demontage kann die Arretiereinrichtung einfach und schnell entfernt werden, da das Schiebenockenelement und/oder die Grundwelle unbegrenzt in Umfangsrichtung verdrehbar sind. Mit anderen Worten kann die Arretiereinrichtung zur Durchgangsöffnung des Schiebenockenelements einfach und schnell ausgerichtet werden, um diese zu demontieren.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Arretiereinrichtung wenigstens ein Federelement und wenigstens ein Rastmittel, wobei das Rastmittel durch das Federelement gegen das Schiebenockenelement zur Arretierung radial vorgespannt ist. Das Federelement kann durch eine Schraubenfeder gebildet sein. Alternativ kann das Federelement durch wenigstens eine Tellerfeder gebildet sein. Das Rastmittel kann durch eine Rastkugel gebildet sein. Es ist auch denkbar, dass das Rastmittel durch einen Raststift gebildet ist. Bei einem axialen Verschieben, insbesondere einem Verschiebevorgang, des Schiebenockenelements auf der Grundwelle wirkt das Rastmittel durch die Vorspannung über das Federelement mit der Rastnut zusammen. Das Schiebenockenelement ist dadurch an einer Axialposition lösbar fixiert. Dies hat den Vorteil, dass das Schiebenockenelement an der entsprechenden Axialposition auf einfache Weise lösbar arretiert wird.

Vorzugsweise weist die Grundwelle wenigstens ein Aufnahmeelement auf, das in der Grundwelle angeordnet ist und in das die Arretiereinrichtung eingebettet ist. Dies hat den Vorteil, dass das Rastmittel im Aufnahmeelement geführt wird. Insbesondere bei der Ausbildung der Grundwelle als Hohlwelle bildet das Aufnahmeelement ein Gehäuse für die Arretiereinrichtung.

Das Aufnahmeelement kann durch eine Hülse gebildet sein. Das Aufnahmeelement kann zylinderförmig ausgebildet sein. Das Aufnahmeelement kann einen Aufnahmeboden aufweisen, an dem sich das Federelement zur Vorspannung des Rastmittels abstützt.

Weiter vorzugsweise weist die Grundwelle wenigstens eine Aufnahmebohrung auf, die in der Grundwelle ausgebildet ist und in die die Arretiereinrichtung eingebettet ist. Die Grundwelle kann durch eine Vollwelle, insbesondere ein Vollmaterial, gebildet sein. Die Aufnahmebohrung kann im Vollmaterial der Grundwelle ausgebildet sein. Die Aufnahmebohrung kann zylinderförmig ausgebildet sein. Die Aufnahmebohrung kann einen Aufnahmeboden aufweisen, an dem sich das Federelement zur Vorspannung des Rastmittels abstützt. Die Aufnahmebohrung hat den Vorteil, dass das Rastmittel in dieser geführt ist.

Bei einer weiteren Ausführungsform sind ein Innendurchmesser des Aufnahmeelements oder ein Innendurchmesser der Aufnahmebohrung und ein Innendurchmesser der Durchgangsöffnung des Schiebenockenelements zum Einbringen der Arretiereinrichtung gleich groß oder weisen eine unterschiedliche Größe auf. Es ist denkbar, dass der Innendurchmesser des Aufnahmeelements oder der Aufnahmebohrung größer ist als der Innendurchmesser des Schiebenockenelements. Alternativ kann der Innendurchmesser des Schiebenockenelements größer sein als der Innendurchmesser des Aufnahmeelements oder der Aufnahmebohrung. Vorzugsweise sind beide Innendurchmesser derart groß ausgebildet, dass die Arretiereinrichtung in die Grundwelle bzw. in das Aufnahmeelement einbringbar ist.

Vorzugsweise weisen das Aufnahmeelement und/oder die Aufnahmebohrung wenigstens eine gehärtete Innenoberfläche auf, an der das Rastmittel anliegt. Dies hat den Vorteil, dass eine Funktionssicherheit der Arretiereinrichtung sowie eine Lebensdauer durch geringeren Verschleiß erhöht sind.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist wenigstens ein Übertragungselement vorgesehen, das das Schiebenockenelement mit der Grundwelle drehfest verbindet. Hierbei weist die Grundwelle wenigstens eine Ausnehmung auf und das Schiebenockenelement umfasst wenigstens eine Montageöffnung, durch die das Übertragungselement in die Ausnehmung der Grundwelle einsetzbar ist. Dies hat den Vorteil, dass im Betrieb das Schiebenockenelement durch die Arretiereinrichtung in wenigstens einer Axialposition fixierbar ist und durch das wenigstens eine Übertragungselement mit der Grundwelle drehfest, insbesondere drehmomentschlüssig, verbunden ist. Bei einer Montage bzw. Demontage der Arretiereinrichtung kann die drehfeste Verbindung des Schiebenockenelements mit der Grundwelle gelöst werden, sodass die Grundwelle und das Schiebenockenelement gegeneinander relativ verdrehbar sind.

Ferner ist vorteilhaft, dass durch die Montageöffnung das Übertragungselement ebenso wie die Arretiereinrichtung nachträglich bzw. im eingebauten Zustand der Nockenwelle bspw. in einer Lagergasse montierbar ist. Dadurch werden vorteilhaft eine Montage bzw. ein Zusammenbau der Nockenwelle vereinfacht sowie eine Montagezeit reduziert. Ferner werden dadurch die Gesamtkosten der Nockenwelle reduziert.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weisen die Grundwelle und das Schiebenockenelement zumindest abschnittsweise eine Verzahnung auf, die die Grundwelle mit dem Schiebenockenelement durch Ineinandergreifen drehfest verbindet. Das Schiebenockenelement ist somit durch die Arretiereinrichtung in einer Axialposition fixierbar ist und durch den Formschluss der Verzahnungen mit der Grundwelle drehfest, insbesondere drehmomentschlüssig, verbunden. Das Schiebenockenelement weist bei dieser Ausführungsform eine Innenverzahnung und die Grundwelle eine Außenverzahnung auf. Die Verzahnungen sind lediglich teilweise an der Grundwelle und/oder dem Schiebenockenelement ausgebildet. Bei einer Montage bzw. Demontage der Arretiereinrichtung kann die drehfeste Verbindung des Schiebenockenelements mit der Grundwelle gelöst werden, sodass die Grundwelle und das Schiebenockenelement gegeneinander relativ verdrehbar sind.

Ein nebengeordneter Aspekt der Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit wenigstens einer erfindungsgemäßen Nockenwelle. Die Nockenwelle kann als Schiebenockenwelle ausgebildet sein. Vorzugsweise umfasst das Kraftfahrzeug mehr als eine Nockenwelle, insbesondere zwei Nockenwellen.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Montieren einer Nockenwelle, insbesondere einer Schiebenockenwelle werden in einem ersten Verfahrensschritt eine Grundwelle und wenigstens ein Schiebenockenelement bereitgestellt. Das Schiebenockenelement und die Grundwelle weisen jeweils wenigstens eine zugehörige Durchgangsöffnung auf. Ferner ist das Schiebenockenelement auf der Grundwelle axial verschiebbar angeordnet. In einem zweiten Verfahrensschritt wird das Schiebenockenelement auf der Grundwelle derart angeordnet, dass die jeweiligen Durchgangsöffnungen korrespondieren. In einem dritten Verfahrensschritt wird wenigstens eine Arretiereinrichtung durch die korrespondierenden Durchgangsöffnungen in die Grundwelle eingebracht. Die Arretiereinrichtung wird durch Einschieben in der Grundwelle angeordnet. Anschließend wird/werden in einem weiteren Verfahrensschritt die Grundwelle und/oder das Schiebenockenelement derart relativ verdreht, dass die eingebrachte Arretiereinrichtung durch das Schiebenockenelement in der Grundwelle radial gesichert, insbesondere gehalten wird. Dabei kann das Schiebenockenelement gegenüber der Grundwelle und/oder die Grundwelle gegenüber dem Schiebenockenelement verdreht werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden beim Bereitstellen die Grundwelle und das Schiebenockenelement in einer Lagergasse eines Zylinderkopfgehäuses angeordnet. Hierbei wird die Arretiereinrichtung vorzugsweise nach dem Einbringen der Grundwelle und des Schiebenockenelements in die Lagergasse durch die Durchgangsöffnungen in die Grundwelle eingebracht.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird vor dem Bereitstellen der Grundwelle wenigstens ein Aufnahmeelement durch die zugehörige Durchgangsöffnung in der Grundwelle angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass das Aufnahmeelement bspw. vor der Anordnung der Grundwelle und des Schiebenockenelements in der Lagergasse der Zylinderkopfhäube vormontiert wird. Dadurch wird ein Montageaufwand sowie eine Montagezeit reduziert.

Bei einer Ausführungsform des Verfahrens die Arretiereinrichtung durch ein Montagewerkzeug in die Grundwelle eingebracht. Dies ermöglicht vorteilhaft eine Erhöhung des Automatisierungsgrades sowie eine präzise Montage der Arretiereinrichtung.

Zu den Vorteilen des Kraftfahrzeugs und des Verfahrens zur Montage einer erfindungsgemäßen Nockenwelle wird auf die im Zusammenhang mit der Nockenwelle erläuterten Vorteile verwiesen. Darüber hinaus können das Kraftfahrzeug und das Verfahren alternativ oder zusätzlich einzelne oder eine Kombination mehrerer zuvor in Bezug auf die Nockenwelle genannte Merkmale aufweisen.

Die Erfindung wird nachstehend mit weiteren Einzelheiten unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Die dargestellten Ausführungsformen stellen Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Nockenwelle ausgestaltet sein kann. Ferner stellen die dargestellten Ausführungsformen einzelne Verfahrensschritte zum Montieren der erfindungsgemäßen Nockenwelle dar.

In diesen zeigen

- Fig. 1 einen Ausschnitt einer Längsschnittansicht einer Nockenwelle gemäß einem bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel, in einer Lagergasse;
- Fig. 2 einen Ausschnitt einer Längsschnittansicht einer Nockenwelle nach einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel, in einer Lagergasse;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Schiebenockenelements der Nockenwellen gemäß Fig. 1 und 2;
- Fig. 4 einen Ausschnitt einer Längsschnittansicht der Nockenwelle gemäß Fig. 1, in einem ersten Verfahrensschritt eines bevorzugten erfindungsgemäßen Montageverfahrens;
- Fig. 5 einen Ausschnitt einer Längsschnittansicht der Nockenwelle gemäß Fig. 1, in einem zweiten Verfahrensschritt des bevorzugten erfindungsgemäßen Montageverfahrens;
- Fig. 6 einen Ausschnitt einer Längsschnittansicht der Nockenwelle gemäß Fig. 1, in einem dritten Verfahrensschritt des bevorzugten erfindungsgemäßen Montageverfahrens; und

Fig. 7 einen Ausschnitt einer Längsschnittansicht der Nockenwelle gemäß Fig. 1, nach dem dritten Verfahrensschritt, insbesondere mit einer eingebrachten Arretiereinrichtung, des bevorzugten erfindungsgemäßen Montageverfahrens.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer Längsschnittansicht einer Nockenwelle 10 gemäß einem bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel. Die Fig. 4 bis 7 zeigen die Nockenwelle 10 gemäß Fig. 1 in unterschiedlichen Montagezuständen, auf die später näher eingegangen wird. Die Nockenwelle 10 ist in einer Lagergasse 25 eines Zylinderkopfgehäuses 26 eines Verbrennungsmotors angeordnet. Konkret ist die Nockenwelle 10 in der Lagergasse 25 drehbar gelagert.

Die Nockenwelle 10 umfasst eine Grundwelle 11 und ein Schiebenockenelement 12. Das Schiebenockenelement 12 ist auf der Grundwelle 11 axial verschiebbar angeordnet. Ferner ist das Schiebenockenelement 12 mit der Grundwelle 11 drehfest verbunden. Die drehfeste Verbindung kann durch eine Formschlussverbindung mittels wenigstens eines Übertragungselements und/oder mittels wenigstens einer abschnittsweisen Verzahnung hergestellt sein.

Die Nockenwelle 10 kann auch mehr als ein Schiebenockenelement 12 aufweisen. Ferner umfasst die Nockenwelle 10 eine Arretiereinrichtung 13 und ein Aufnahmeelement 22, auf die später näher eingegangen wird.

Die Grundwelle 11 ist hohlzylindrisch ausgebildet. Mit anderen Worten ist die Grundwelle 11 rohrförmig ausgebildet. Die Grundwelle 11 weist zumindest im Bereich des Schiebenockenelements 12 eine glatte Außenoberfläche 37' auf. Mit anderen Worten ist die Grundwelle 11 zumindest im Bereich des Schiebenockenelements 12 frei von Formschlussmitteln in Form von Erhebungen oder Vorsprüngen, insbesondere einer Verzahnung ausgebildet.

Die Grundwelle 11 weist eine Durchgangsöffnung 14 auf, durch die das Aufnahmeelement 22 in die Grundwelle 11 eingebracht ist. Zusätzlich weist die Grundwelle 11 eine weitere Durchgangsöffnung 32 auf, die der Durchgangsöffnung 14 gegenüber ausgebildet ist. Die Durchgangsöffnungen 14, 32 weisen eine gemeinsame Achse auf. Die Durchgangsöffnungen 14, 32 sind jeweils durch eine Bohrung gebildet. Die Durchgangsöffnungen 14, 32 können jeweils im Querschnitt kreisförmig oder eckig ausgebildet sein.

In der Grundwelle 11 ist das Aufnahmeelement 22 eingesetzt. Das Aufnahmeelement 22 ist in der Grundwelle 11 quer zur Längsachse angeordnet. Das Aufnahmeelement 22 weist ein erstes Ende 33 auf, durch das die Arretiereinrichtung 13 in das Aufnahmeelement 22 eingebracht ist. Das Aufnahmeelement 22 weist dazu einen Aufnahmebereich 36' auf, der zum ersten Ende 33 hin offen ausgebildet ist. Die Arretiereinrichtung 13 ist im Aufnahmebereich 36' angeordnet.

Gemäß Fig. 1 umfasst die Arretiereinrichtung 13 ein Federelement 19 und ein Rastmittel 21. Das Rastmittel 21 ist durch eine Rastkugel gebildet, die zur lösbaren Arretierung des Schiebenockenelements 12 mit einer Rastnut 17', 17'' zusammenwirkt. Auf die Rastnut 17', 17'' wird später näher eingegangen. Das Rastmittel 21 kann alternativ durch einen Raststift gebildet sein.

Das Federelement 19 ist durch eine Schraubenfeder gebildet. Das Federelement 19 kann auch durch wenigstens eine Tellerfeder oder wenigstens eine Blattfeder gebildet sein. Ferner kann das Federelement 19 auch durch eine Feder einer anderen Art gebildet sein.

Die Arretiereinrichtung 13 ist im Aufnahmeelement 22 derart angeordnet, dass das Rastmittel 21 durch das Federelement 19 radial nach außen geschoben, insbesondere gedrückt wird. Konkret wird das Rastmittel 21 durch die Durchgangsöffnung 14 der Grundwelle 11 mittels dem Federelement 19 radial nach außen geschoben und gegen das Schiebenockenelement 12 gedrückt. Mit anderen Worten ist das Rastmittel 21 durch das Federelement 19 gegen das Schiebenockenelement 12 radial nach außen vorgespannt. Das Rastmittel 21 ist somit durch das Schiebenockenelement 12 radial nach außen begrenzt. Wie in Fig. 1 ersichtlich, ist das Rastmittel 21 in einer Rastnut 17' eingerastet, wodurch das Schiebenockenelement 12 in einer Axialposition 18' lösbar fixiert ist. Die Grundwelle 11 und/oder das Schiebenockenelement 12 sind relativ zueinander verdreht, sodass die Arretiereinrichtung 13 durch das Schiebenockenelement 13 im Aufnahmeelement 22 radial gesichert, insbesondere gehalten ist.

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist das Aufnahmeelement 22 hülsenförmig ausgebildet und weist einen Aufnahmeboden 47' auf, an dem sich die Arretiereinrichtung 13 zur Vorspannung abstützt. Mit anderen Worten ist das Aufnahmeelement 22 teilweise hohlzylindrisch ausgebildet. Das Aufnahmeelement 22 kann auch quaderförmig ausgebildet sein. Das Aufnahmeelement 22 umfasst eine

Durchgangsbohrung, die sich vom Aufnahmeboden 47' zum zweiten Ende 34 erstreckt.

Das erste Ende 33 des Aufnahmeelements 22 ist teilweise in der Durchgangsöffnung 14 der Grundwelle 11 angeordnet. Das Aufnahmeelement 22 weist ein zweites Ende 34 auf, das in eine Materialausnehmung 35 der Grundwelle 11 eingreift. Die Materialausnehmung 35 ist an der Grundwelle 11 radial innen ausgebildet. Die Materialausnehmung 35 bildet einen Sitz, der das zweite Ende 34 des Aufnahmeelements 22 aufnimmt.

Die weitere Durchgangsöffnung 32 der Grundwelle 11 ist im Bereich der Materialausnehmung 35 ausgebildet. Die weitere Durchgangsöffnung 32 und die Durchgangsbohrung 48' des Aufnahmeelements 22 verbinden zusammen den Aufnahmebereich 36' des Aufnahmeelements 22 mit einer Außenoberfläche 37' der Grundwelle 11.

Das Schiebenockenelement 12 gemäß Fig. 1, 2 sowie 4 bis 7 entspricht dem Schiebenockenelement 12 gemäß Fig. 3. Das Schiebenockenelement 12 umfasst einen Grundkörper 38 mit einer zentralen Durchgangsöffnung 39, durch die das Schiebenockenelement 12 auf die Grundwelle 11 aufgeschoben ist. Die Grundwelle 11 und das Schiebenockenelement 12 weisen eine gemeinsame Längsachse auf.

Ferner umfasst das Schiebenockenelement 12 zwei Nockenpaare 28 mit zwei unterschiedlichen Nockenkonturen. Das Schiebenockenelement 12 kann auch mehr als zwei unterschiedliche Nockenkonturen aufweisen. Die Nockenpaare 28 sind zueinander verdreht angeordnet. Mit anderen Worten weisen die Nockenpaare 28 einen Hubversatz zueinander auf.

Des Weiteren weist das Schiebenockenelement 12 einen Schaltkulissenabschnitt 16 auf, mit zwei Schaltnuten 41 und einem dazwischen angeordneten Kulissensteg 42. Bei einem Verschiebevorgang greift im Betrieb ein nicht dargestellter Aktuator mit einem Aktuatorpin in eine der Schaltnuten 41 ein, sodass das Schiebenockenelement 12 in Längsrichtung der Grundwelle 11 verschoben wird. Der Aktuator kann ein Mehrfachaktuator sein.

Der Schaltkulissenabschnitt 16 ist zwischen den Nockenpaaren 28 angeordnet. Konkret grenzt der Schaltkulissenabschnitt 16 an ein erstes der Nockenpaare 28

an. Zwischen dem Schalkulissenabschnitt 16 und dem zweiten der Nockenpaare 28 ist ein zylinderförmiger Elementabschnitt 43 ausgebildet. Der zylinderförmige Elementabschnitt 43 ist frei von Erhebungen und Vorsprüngen ausgebildet. Mit anderen Worten weist der zylinderförmige Elementabschnitt 43 eine glatte Oberfläche auf.

Das Schiebenockenelement 12 weist eine Durchgangsöffnung 15 auf, die an einem Außenumfangsbereich 44 des Kulissenstegs 42 angeordnet ist. Die Durchgangsöffnung 15 erstreckt sich vom Außenumfangsbereich 44 radial nach innen. Konkret bildet die Durchgangsöffnung 15 von der zentralen Durchgangsöffnung 39 ausgehend durch den Grundkörper 38 radial nach außen einen freien Durchgang. Die Durchgangsöffnung 15 kann auch im zylinderförmigen Elementabschnitt 43 angeordnet sein. Die Durchgangsöffnung 15 bildet eine Montageöffnung zum Einbringen, insbesondere Einschieben, der Arretiereinrichtung 13 in den Aufnahmebereich 36' des Aufnahmeelements 22. Die Durchgangsöffnung 15 ist durch eine Bohrung gebildet. Die Durchgangsöffnung 15 kann alternativ im Querschnitt eine eckige Form aufweisen.

Gemäß den Fig. 1, 2 sowie 4 bis 7 ist ersichtlich, dass das Schiebenockenelement 12 zwei Rastnuten 17 aufweist, die am Schiebenockenelement 12 radial innen ausgebildet sind. Das Schiebenockenelement 12 kann auch mehr als zwei Rastnuten 17 aufweisen. Die Rastnuten 17 sind von der zentralen Durchgangsöffnung 39 radial nach außen im Grundkörper 38 radial umlaufend ausgebildet. Die Rastnuten 17 sind radial nach innen offen ausgebildet. Dabei bildet eine erste Rastnut 17' eine erste Axialposition 18' und eine zweite Rastnut 17'' eine zweite Axialposition 18'' des Schiebenockenelements 12.

Wie in Fig. 1 gezeigt ist, greift das Rastmittel 21 durch das Relativverdrehen des Schiebenockenelement 12 und/oder der Grundwelle 11 in die erste Rastnut 17' ein, da die Durchgangsöffnung 15 in die erste Rastnut 17' mündet. Das Rastmittel 21 wird durch die erste Rastnut 17' radial gesichert und das Schiebenockenelement 12 in einer ersten Axialposition 18' lösbar fixiert bzw. arretiert. Wird im Betrieb das Schiebenockenelement 12 auf der Grundwelle 11 in Längsrichtung verschoben, rastet das Rastmittel 21 in die zweite Rastnut 17'' ein. Das Schiebenockenelement 12 ist somit in einer zweiten Axialposition 18'' lösbar fixiert.

Die Durchgangsöffnung 15 ist im Schiebenockenelement 12 derart ausgebildet, dass diese, wie vorstehend beschrieben, in die erste Rastnut 17' mündet. Die Durchgangsöffnung 15 kann auch in die zweite Rastnut 17'' münden. Es ist denkbar, dass die Durchgangsöffnung 15 derart ausgebildet ist, dass diese zu ersten Rastnut 17' und/oder zur zweiten Rastnut 17'' axial versetzt ausgebildet ist.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, weist das Schiebenockenelement 12 mehrere Längsnuten 29 auf, die an einer Innenseite 45 des Schiebenockenelements 12 ausgebildet sind. Die Längsnuten 29 verlaufen in Längsrichtung des Schiebenockenelements 12 und sind zur zentralen Durchgangsöffnung 39 hin offen ausgebildet. Gemäß den Fig. 1, 2 sowie 4 bis 7 ist erkennbar, dass das Schiebenockenelement 12 eine Materialausnehmung 46 aufweist, die an der Innenseite 45 radial umlaufend ausgebildet ist. Die Materialausnehmung 46 kann auch in Umfangsrichtung abschnittsweise ausgebildet sein. Die Längsnuten 29 sind durch die Materialausnehmung 46 und die Rastnuten 17 in Längsrichtung unterbrochen.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt einer Längsschnittansicht einer Nockenwelle 10 nach einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel. Die Nockenwelle 10 ist ebenso wie die Nockenwelle 10 gemäß Fig. 1 in einer Lagergasse 25 angeordnet. Im Unterschied zur Nockenwelle 10 gemäß Fig. 1 ist die Grundwelle 11 als Vollwelle vorgesehen. Mit anderen Worten ist die Grundwelle 11 aus einem Vollmaterial gebildet. Ferner umfasst die Nockenwelle 10 gemäß Fig. 2 anstatt des Aufnahmeelements 22 eine Aufnahmebohrung 27 zur Anordnung der Arretiereinrichtung 13. Die Aufnahmebohrung 27 ist im Vollmaterial der Grundwelle 11 ausgebildet. Bei der Nockenwelle 10 gemäß Fig. 2 kann somit das Aufnahmeelement 22, wie in Fig. 1 beschrieben, entfallen. Gemäß Fig. 2 ist die Arretiereinrichtung 13 in der Aufnahmebohrung 27 angeordnet.

Die Aufnahmebohrung 27 bildet einen Aufnahmebereich 36'', der dem Aufnahmebereich 36' des Aufnahmeelements 22 der Nockenwelle 10 gemäß Fig. 1 entspricht. Die Aufnahmebohrung 27 weist einen Aufnahmeboden 47'' auf, an dem sich das Federelement 19 zur Vorspannung des Rastmittels 21 abstützt. Im Vollmaterial der Grundwelle 11 ist ferner eine Durchgangsbohrung 48'' ausgebildet, die sich vom Aufnahmeboden 47'' zu einer Außenoberfläche 37'' der Grundwelle 11 erstreckt.

Das Aufnahmeelement 22 gemäß Fig. 1 und die Aufnahmebohrung 27 gemäß Fig. 2 weisen eine Innenoberfläche 31 auf, die gehärtet sein kann. Das Rastmittel 21 liegt an der Innenoberfläche 31 an. Das Rastmittel 21 wird durch die Innenoberfläche 31 des Aufnahmeelements 22 oder der Aufnahmebohrung 27 geführt.

Nachfolgend wird ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Montage der Nockenwelle 10 gemäß Fig. 1 anhand der Fig. 4 bis 7 beschrieben. Dieses Verfahren ist ebenso zur Montage der Nockenwelle 10 gemäß Fig. 2 anwendbar.

In einem ersten Montageschritt wird die Grundwelle 11 und das Schiebenockenelement 12 in einer Lagergasse 25 eines Zylinderkopfgehäuses 26 bereitgestellt. Dabei wird das Schiebenockenelement 12 zwischen zwei Lagerstellen 49 der Lagergasse 25 angeordnet. Vor einem Einschieben der Grundwelle 11 in die Lagergasse 25 wird das Aufnahmeelement 22 durch die Durchgangsöffnung 14 der Grundwelle 11 in diese eingebracht. Ist die Grundwelle 11 durch eine Vollwelle mit einer Aufnahmebohrung gebildet, kann das Einbringen des Aufnahmeelements 22 entfallen. Die Grundwelle 11 wird anschließend in die Lagergasse 25 eingeschoben, sodass das Schiebenockenelement 12 auf der Grundwelle 11 axial verschiebbar angeordnet ist. Dieser Vormontagezustand ist in Fig. 4 gezeigt.

Fig. 5 zeigt einen zweiten Montageschritt, bei dem die Grundwelle 11 und das Schiebenockenelement 12 derart zueinander ausgerichtet werden, dass die Durchgangsöffnung 14 der Grundwelle 11 und die Durchgangsöffnung 15 des Schiebenockenelements 12 korrespondieren. Hierbei kann das Schiebenockenelement 12 gegenüber der Grundwelle 11 und/oder die Grundwelle 11 gegenüber dem Schiebenockenelement 12 relativ verdreht werden. Konkret können die Grundwelle 11 und/oder das Schiebenockenelement 12 relativ gegeneinander verdreht werden, sodass die Durchgangsöffnungen 14, 15 korrespondieren bzw. coaxial ausgerichtet werden. Dabei ist denkbar, dass die Grundwelle 11 und/oder das Schiebenockenelement 12 zur Ausrichtung der Durchgangsöffnungen 14, 15 zusätzlich relativ gegeneinander verschoben werden.

Wie in Fig. 5 gezeigt, sind der Aufnahmebereich 36 des Aufnahmeelements 22 und die Durchgangsöffnung 15 des Schiebenockenelements 12 coaxial ausgerichtet. Bei der Grundwelle 11 als Vollwelle sind die Aufnahmebohrung und

die Durchgangsöffnung 15 koaxial ausgerichtet. Der Innendurchmesser 23' des Aufnahmebereichs 36 bzw. des Aufnahmeelements 22 ist kleiner ausgebildet als der Innendurchmesser 24 der Durchgangsöffnung 15 des Schiebenockenelements 12. Es ist auch denkbar, dass Der Innendurchmesser 23' des Aufnahmebereichs 36 größer ausgebildet ist als der Innendurchmesser 24 der Durchgangsöffnung 15. Die Innendurchmesser 23', 24 können auch gleich groß sein.

In einem dritten Montageschritt werden, wie in Fig. 6 gezeigt, das Federelement 19 und das Rastmittel 21 in den Aufnahmebereich 36 des Aufnahmeelements 22 eingebracht bzw. eingeschoben. Bei der Grundwelle 11 als Vollwelle wird das Federelement 19 und das Rastmittel 21 in einen Aufnahmebereich der Aufnahmebohrung eingebracht. Das Einbringen der Arretiereinrichtung 13 erfolgt durch die korrespondierenden Durchgangsöffnungen 14, 15. Die Einbringung kann mittels eines Montagewerkzeugs erfolgen. Fig. 7 zeigt die Nockenwelle 10 mit der fertig eingebrachten Arretiereinrichtung 13.

Ist die Arretiereinrichtung 13 in der Grundwelle 11 bzw. dem Aufnahmeelement 22 eingeschoben, wird/werden anschließend in einem vierten Montageschritt die Grundwelle 11 und/oder das Schiebenockenelement 12 derart relativ verdreht, dass die eingebrachte Arretiereinrichtung 13 durch das Schiebenockenelement 12 radial nach außen begrenzt wird. Nach dem Verdrehen weisen die Durchgangsöffnungen 14, 15 einen Winkelversatz auf, sodass die Arretiereinrichtung 13, insbesondere das Rastmittel 21 und das Federelement 19, radial gehalten werden. Dies stellt den in Fig. 1 gezeigten Endmontagezustand der Nockenwelle 10 dar, in dem die Arretiereinrichtung 13 in der Grundwelle 11 angeordnet ist und das Schiebenockenelement 12 die Arretiereinrichtung 13 radial sichert. Ebenso stellt die Fig. 2 den Endmontagezustand der Nockenwelle 10 mit der Grundwelle 11 als Vollwelle dar.

Bezugszeichenliste

10	Nockenwelle
11	Grundwelle
12	Schiebenockenelement
13	Arretiereinrichtung
14	Durchgangsöffnung der Grundwelle
15	Durchgangsöffnung des Schiebenockenelements
16	Schalkulissenabschnitt

17, 17', 17''	Rastnuten
18, 18', 18''	Axialposition
19	Federelement
21	Rastmittel
22	Aufnahmeelement
23'	Innendurchmesser des Aufnahmeelements
23''	Innendurchmesser der Aufnahmebohrung
24	Innendurchmesser der Durchgangsöffnung des Schiebenockenelements
25	Lagergasse
26	Zylinderkopfgehäuse
27	Aufnahmebohrung
28	Nockenpaar
29	Längsnut
31	Innenoberfläche
32	weitere Durchgangsöffnung der Grundwelle
33	erstes Ende
34	zweites Ende
35	Materialausnehmung
36', 36''	Aufnahmebereich
37', 37''	Außenoberfläche
38	Grundkörper
39	zentrale Durchgangsöffnung
41	Schaltnut
42	Kulissensteg
43	zylinderförmiger Elementabschnitt
44	Außenumfangsbereich
45	Innenseite
46	Materialausnehmung
47', 47''	Aufnahmeboden
48', 48''	Durchgangsbohrung
49	Lagerstellen

Ansprüche

1. Nockenwelle (10) mit einer Grundwelle (11) und wenigstens einem Schiebenockenelement (12), das auf der Grundwelle (11) axial verschiebbar angeordnet ist, und wenigstens einer Arretiereinrichtung (13), wobei die Grundwelle (11) und das Schiebenockenelement (12) jeweils eine zugehörige Durchgangsöffnung (14, 15) aufweisen, durch die die Arretiereinrichtung (13) in die Grundwelle (11) eingebracht ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Durchgangsöffnung (14) der Grundwelle (11) und die Durchgangsöffnung (15) des Schiebenockenelements (12) relativ gegeneinander verdreht sind, so dass die Arretiereinrichtung (13) durch das Schiebenockenelement (12) in der Grundwelle (11) radial gesichert, insbesondere gehalten ist.
2. Nockenwelle nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Schiebenockenelement (12) wenigstens einen Schaltkulissenabschnitt (16) und/oder wenigstens einen weiteren Abschnitt (43) aufweist, in dem die zugehörige Durchgangsöffnung (15) vorgesehen ist.
3. Nockenwelle nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Schiebenockenelement (12) wenigstens eine Rastnut (17) umfasst, die am Schiebenockenelement (12) radial innen ausgebildet ist, wobei die zugehörige Durchgangsöffnung (15) in die Rastnut (17) mündet oder die zugehörige Durchgangsöffnung (15) zur Rastnut (17) axial versetzt ist.
4. Nockenwelle nach Anspruch 3 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Rastnut (17) innen am Schiebenockenelement (12) radial umlaufend ausgebildet ist.
5. Nockenwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Arretiereinrichtung (13) wenigstens ein Federelement (19) und wenigstens ein Rastmittel (21) umfasst, wobei das Rastmittel (21) durch das Federelement (19) gegen das Schiebenockenelement (15) zur Arretierung radial vorgespannt ist.

6. Nockenwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwelle (11) wenigstens ein Aufnahmeelement (22) umfasst, das in der Grundwelle (11) angeordnet ist und in das die Arretiereinrichtung (13) eingebettet ist.
7. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwelle (11) wenigstens eine Aufnahmebohrung (27) aufweist, die in der Grundwelle (11) ausgebildet ist und in die die Arretiereinrichtung (13) eingebettet ist.
8. Nockenwelle nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Innendurchmesser (23') des Aufnahmeelements (22) oder ein Innendurchmesser (23'') der Aufnahmebohrung (27) und ein Innendurchmesser (24) der Durchgangsöffnung (15) des Schiebenockenelements (12) zum Einbringen der Arretiereinrichtung (13) gleich groß sind oder eine unterschiedliche Größe aufweisen.
9. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahmeelement (22) und/oder die Aufnahmebohrung (27) wenigstens eine gehärtete Innenoberfläche (31) aufweisen, an der das Rastmittel (21) anliegt.
10. Nockenwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Übertragungselement vorgesehen ist, das das Schiebenockenelement (12) mit der Grundwelle (11) drehfest verbindet, wobei die Grundwelle (11) wenigstens eine Ausnehmung aufweist und das Schiebenockenelement (12) wenigstens eine Montageöffnung umfasst, durch die das Übertragungselement in die Ausnehmung der Grundwelle (11) einsetzbar ist.

11. Nockenwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwelle (11) und das Schiebenockenelement (12) zumindest abschnittsweise eine Verzahnung aufweisen, die die Grundwelle (11) mit dem Schiebenockenelement (12) durch Ineinandergreifen drehfest verbindet.
12. Kraftfahrzeug mit wenigstens einer Nockenwelle (10), insbesondere einer Schiebenockenwelle, nach Anspruch 1.
13. Verfahren zum Montieren einer Nockenwelle (10), insbesondere einer Schiebenockenwelle, bei dem
 - eine Grundwelle (11) und wenigstens ein Schiebenockenelement (12) bereitgestellt werden, wobei das Schiebenockenelement (12) und die Grundwelle (11) jeweils wenigstens eine zugehörige Durchgangsöffnung (14, 15) aufweisen, und wobei das Schiebenockenelement (12) auf der Grundwelle (11) axial verschiebbar angeordnet ist;
 - das Schiebenockenelement (12) auf der Grundwelle (11) derart angeordnet wird, dass die jeweiligen Durchgangsöffnungen (14, 15) korrespondieren;
 - wenigstens eine Arretiereinrichtung (13) durch die korrespondierenden Durchgangsöffnungen (14, 15) in die Grundwelle (11) eingebracht wird; und
 - die Grundwelle (11) und/oder das Schiebenockenelement (12) derart relativ verdreht wird/werden, dass die eingebrachte Arretiereinrichtung (13) durch das Schiebenockenelement (12) in der Grundwelle (11) radial gesichert, insbesondere gehalten wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass beim Bereitstellen die Grundwelle (11) und das Schiebenockenelement (12) in einer Lagergasse (25) eines Zylinderkopfgehäuses (26) angeordnet werden.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
vor dem Bereitstellen der Grundwelle (11) wenigstens ein
Aufnahmeelement (22) durch die zugehörige Durchgangsöffnung (14) in
der Grundwelle (11) angeordnet wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Arretiereinrichtung (13) durch ein Montagewerkzeug in die Grundwelle
(11) eingebracht wird.

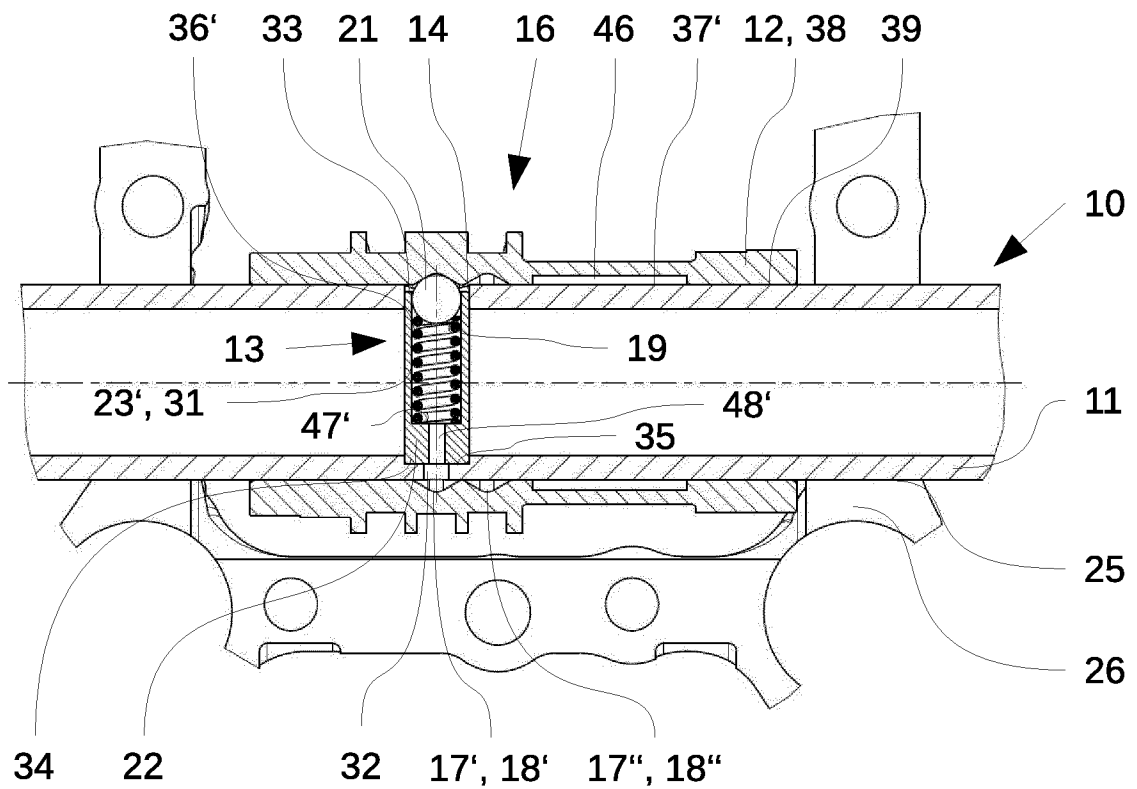


Fig. 1

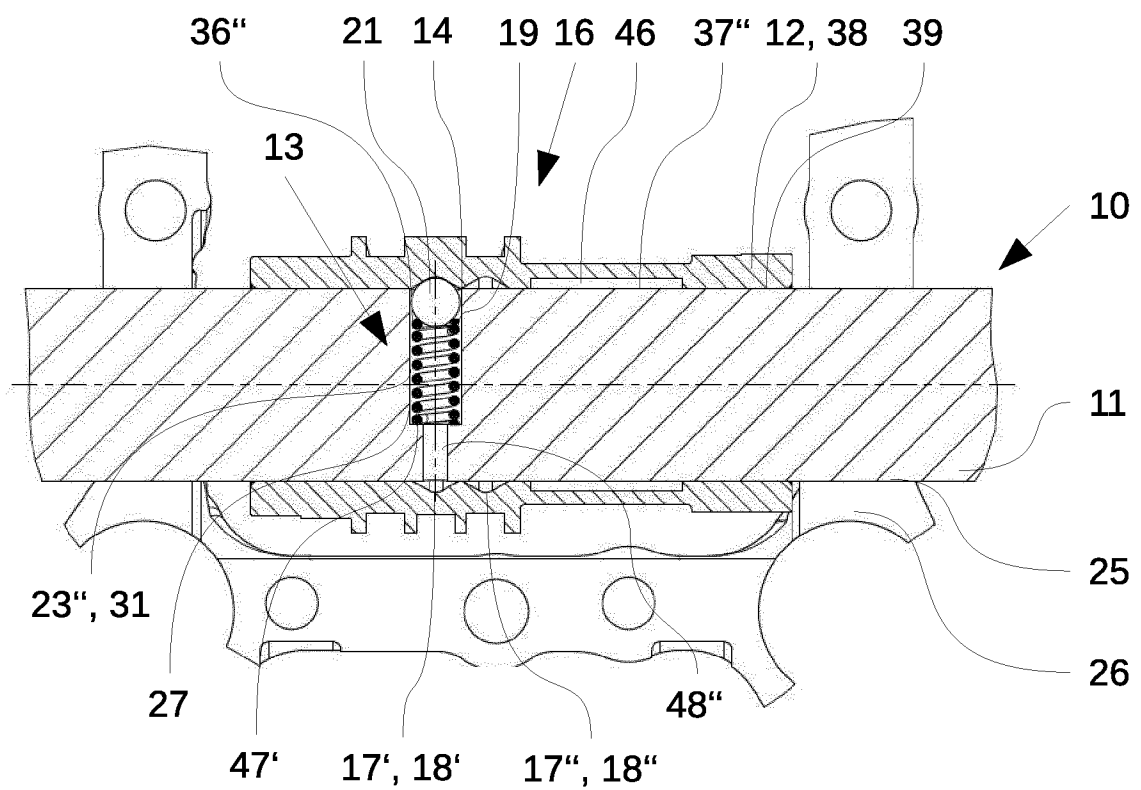
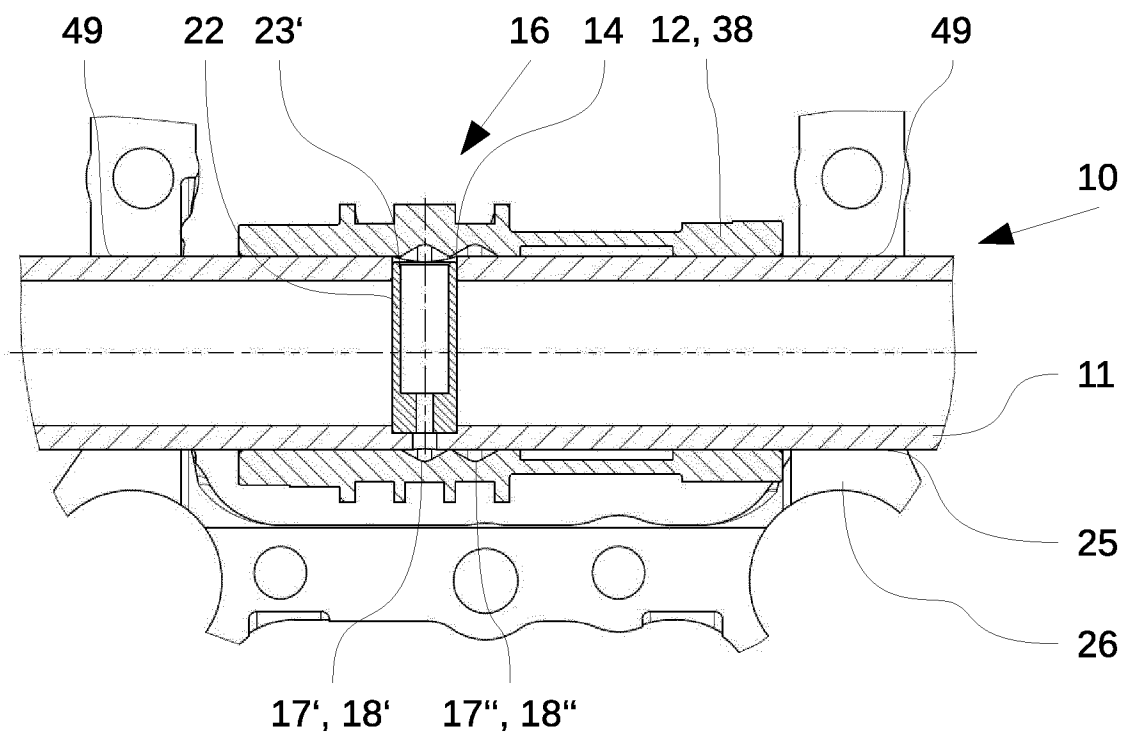
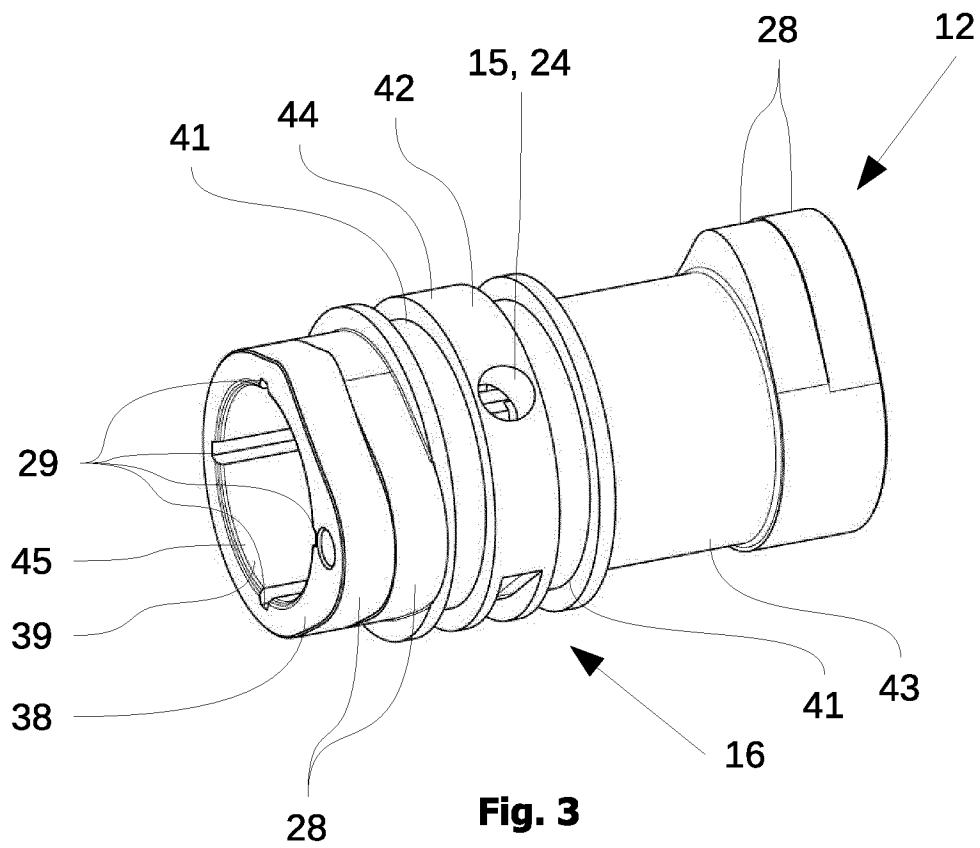


Fig. 2

2 / 4



3 / 4

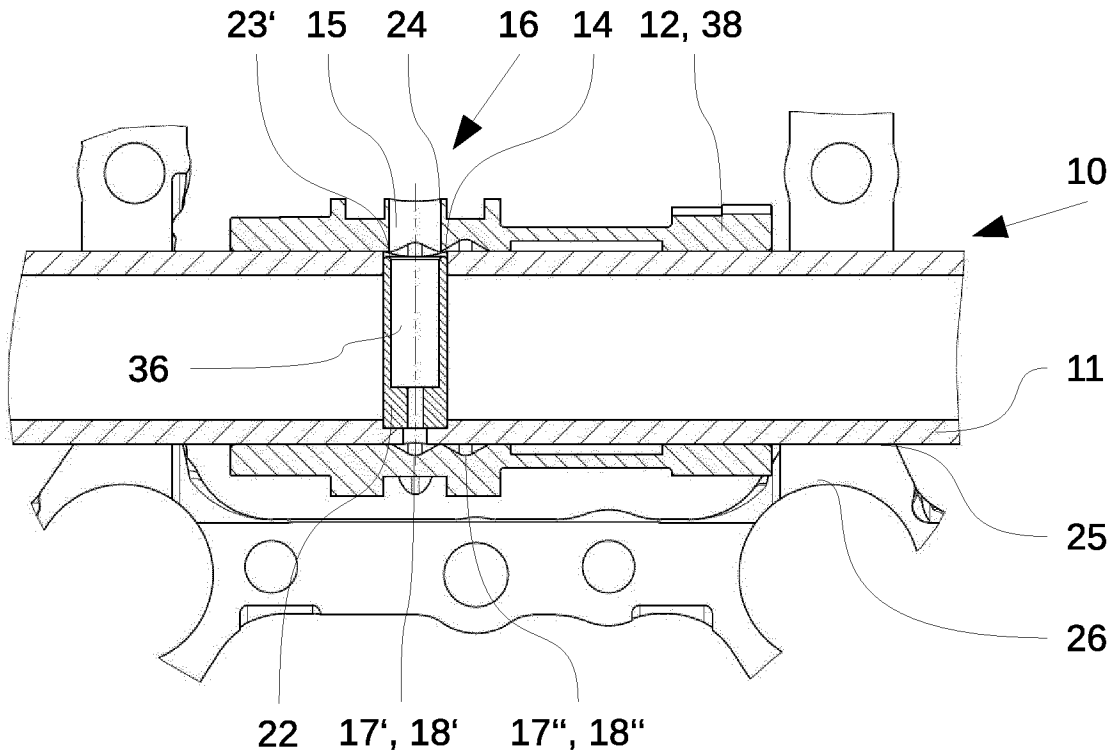


Fig. 5

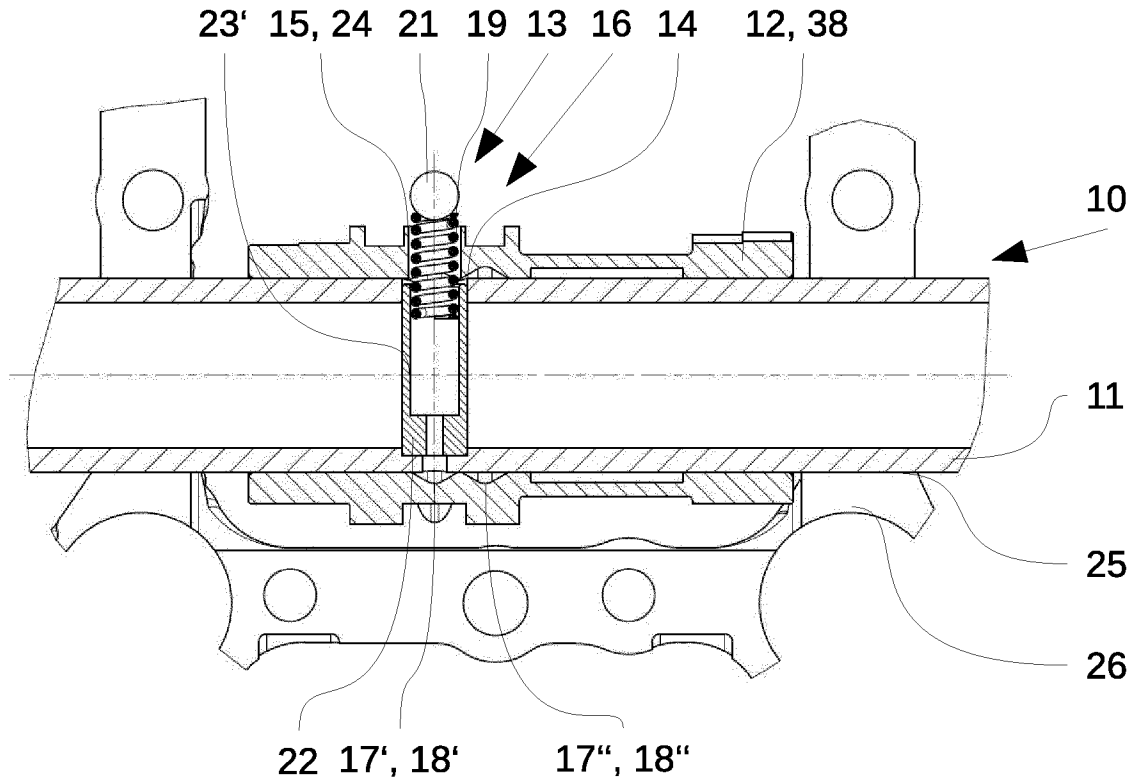


Fig. 6

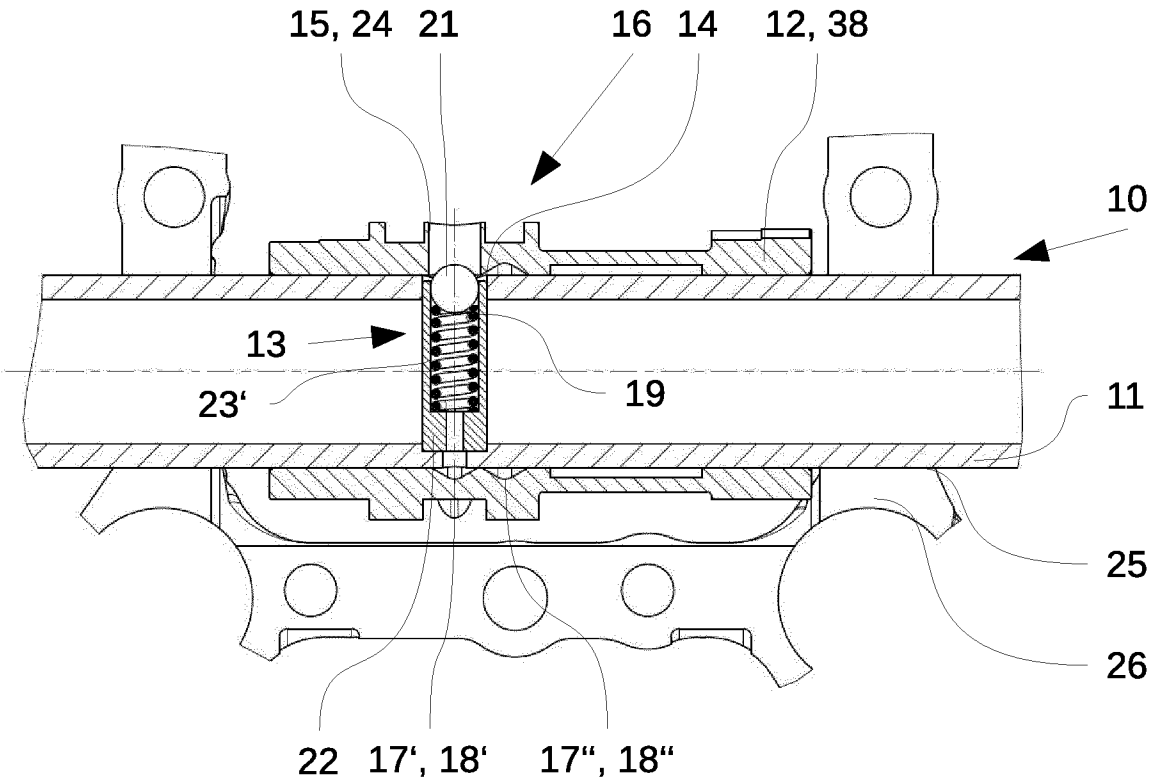


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/055503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F01L 13/00**(2006.01)i; **F01L 1/46**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102013225865 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 18 June 2015 (2015-06-18)	1-6,8-16
Y	paragraph [0039]; figures 1-3	7
Y	US 2017321577 A1 (JUNGE VOLKER [DE]) 09 November 2017 (2017-11-09)	7
	paragraph [0023]; figure 1	



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

15 June 2020

Date of mailing of the international search report

01 July 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Klinger, Thierry

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/055503

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102013225865	A1	18 June 2015	NONE	
US	2017321577	A1	09 November 2017	CN 107076290 A	18 August 2017
				DE 102014116252 A1	12 May 2016
				EP 3215717 A1	13 September 2017
				JP 6506840 B2	24 April 2019
				JP 2017534019 A	16 November 2017
				US 2017321577 A1	09 November 2017
				WO 2016071019 A1	12 May 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01L13/00 F01L1/46
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 225865 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 18. Juni 2015 (2015-06-18)	1-6,8-16
Y	Absatz [0039]; Abbildungen 1-3 -----	7
Y	US 2017/321577 A1 (JUNGE VOLKER [DE]) 9. November 2017 (2017-11-09) Absatz [0023]; Abbildung 1 -----	7



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

15. Juni 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/07/2020

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/055503

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013225865 A1	18-06-2015	KEINE	

US 2017321577 A1	09-11-2017	CN 107076290 A	18-08-2017
		DE 102014116252 A1	12-05-2016
		EP 3215717 A1	13-09-2017
		JP 6506840 B2	24-04-2019
		JP 2017534019 A	16-11-2017
		US 2017321577 A1	09-11-2017
		WO 2016071019 A1	12-05-2016
