

(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
25. Oktober 2018 (25.10.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/192822 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01L 13/00 (2006.01) F01L 1/047 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/059300

(22) Internationales Anmeldedatum:

11. April 2018 (11.04.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2017 003 790.6

20. April 2017 (20.04.2017) DE

(71) Anmelder: DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstraße
137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: VON GAISBERG-HELFENBERG, Alexander;
Goethestrasse 26, 71717 Beilstein (DE). STOLK,
Thomas; Laubersberg 31, 73230 Kirchheim (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, DE, 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, 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,

(54) Title: VALVE TRAIN DEVICE

(54) Bezeichnung: VENTILTRIEBVORRICHTUNG

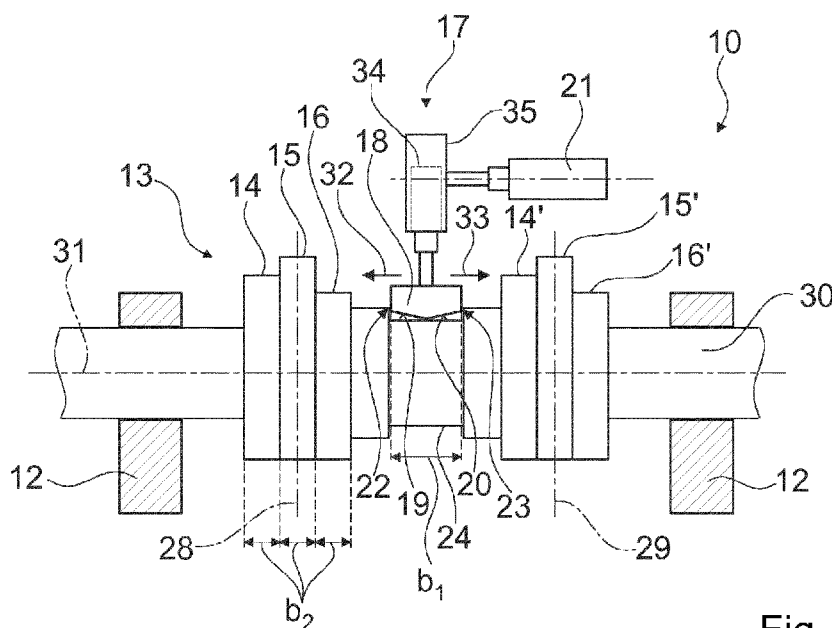


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a valve train device, in particular for an internal combustion engine (11), comprising a support element (12) secured to the housing and comprising at least one axially moveable cam unit (13) associated with a valve (28, 29), said cam unit having at least three cam tracks (14, 15, 16, 14', 15', 16'), and comprising at least one switch unit (17) for axially shifting at least one part of the cam unit (13), having a displacement body (18), which is provided to displace a part of the cam unit (13) in the direction of a first actuation direction (32) for axial movement, wherein the displacement body (18) is provided to displace at least one part of the cam unit (13) in the direction of a second actuation direction (33) opposite the first actuation direction (32). The invention also relates to a method for operating a valve train device (10).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine (11), mit einem

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)

gehäusefesten Abstützelement (12) und mit zumindest einer axial verschiebbaren, einem Ventil (28, 29) zugeordneten Nockeneinheit (13), welche zumindest drei Nockenbahnen (14, 15, 16, 14', 15', 16') aufweist, und mit zumindest einer Schalteinheit (17) zur axialen Verschiebung zumindest eines Teils der Nockeneinheit (13), die einen Verdrängungskörper (18) umfasst, der dazu vorgesehen ist, zur axialen Verschiebung zumindest einen Teil der Nockeneinheit (13) in Richtung einer ersten Betätigungsrichtung (32) zu verdrängen, wobei der Verdrängungskörper (18) dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil der Nockeneinheit (13) in Richtung einer der ersten Betätigungsrichtung (32) entgegengesetzten zweiten Betätigungsrichtung (33) zu verdrängen, sowie ein Verfahren zum Betrieb einer Ventiltriebvorrichtung (10).

Ventiltriebvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebvorrichtung und ein Verfahren zum Betrieb einer Ventiltriebvorrichtung.

Aus der DE 10 2015 014 175 ist bereits eine Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit einem gehäusefesten Abstützelement und mit zumindest einer axial verschiebbaren, einem Ventil zugeordneten Nockeneinheit und mit zumindest einer Schalteinheit zur axialen Verschiebung zumindest eines Teils der Nockeneinheit, die zumindest einen Verdrängungskörper umfasst, der dazu vorgesehen ist, zur axialen Verschiebung zumindest einen Teil der Nockeneinheit zu verdrängen, bekannt.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine Ventiltriebvorrichtung mit einer Umschaltung einer Nockeneinheit mittels eines Verdrängerprinzips bereitzustellen, die vorteilhaft kompakt und kostengünstig ist. Sie wird durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung entsprechend dem Anspruch 1 und einem erfindungsgemäßen Verfahren entsprechend dem Anspruch 10 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung geht aus von einer Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit einem gehäusefesten Abstützelement und mit zumindest einer axial verschiebbaren, einem Ventil zugeordneten Nockeneinheit, welche zumindest drei Nockenbahnen aufweist, und mit zumindest einer Schalteinheit zur axialen Verschiebung zumindest eines Teils der Nockeneinheit, die einen Verdrängungskörper umfasst, der dazu vorgesehen ist, zur axialen Verschiebung zumindest einen Teil der Nockeneinheit in Richtung einer ersten Betätigungsrichtung zu verdrängen.

Es wird vorgeschlagen, dass der Verdrängungskörper dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil der Nockeneinheit in Richtung einer der ersten Betätigungsrichtung

entgegengesetzten zweiten Betätigungsrichtung zu verdrängen. Dadurch kann besonders vorteilhaft eine durch ein Verdrängungsprinzip umschaltbare Ventiltriebvorrichtung bereitgestellt werden, die vorteilhaft kompakt und kostengünstig ist. Insbesondere kann hierdurch eine vorteilhaft geringe axiale Baulänge der Ventiltriebvorrichtung, insbesondere der Schalteinheit, ermöglicht werden. Es kann insbesondere ein Bauvolumen zwischen den Ventilen gering gehalten werden. Dies führt insbesondere zu einem geringen minimalen Ventilabstand, wodurch vorteilhaft ein Einsatz in kleinen, insbesondere sparsamen, Motoren möglich ist. Ferner kann dadurch eine einfache Bauweise erreicht werden. Hierdurch ergeben sich insbesondere geringe Herstellungs- und Reparaturkosten.

Unter einem „gehäusefesten Abstützelement“ soll dabei insbesondere ein Element, wie beispielsweise Lagerstellen für eine Nockenwelle, verstanden werden, die fest mit einem Gehäuse der Ventiltriebvorrichtung verbunden ist. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass das gehäusefeste Abstützelement als ein Teil des Gehäuses der Ventiltriebvorrichtung ausgebildet ist. Unter einer „Nockeneinheit“ soll dabei insbesondere eine Einheit aus zumindest einem Nockenelement verstanden werden, wobei ein Nockenelement drehfest und vorzugsweise axial verschiebbar auf einer Nockenwelle angeordnet und zur Betätigung eines Ventils dazu vorgesehen ist, das entsprechende Ventil direkt oder indirekt mit zumindest einem Ventilhub zu beaufschlagen. Dazu weist ein Nockenelement wenigstens eine Nockenbahn, vorzugsweise mehrere Nockenbahnen auf. Vorzugsweise weist eine Nockeneinheit zur Betätigung eines Ventils ein Nockenelement mit mehreren, vorzugsweise insbesondere drei, unterschiedlichen Nockenbahnen auf. Insbesondere vorteilhaft weist eine Nockeneinheit zur Betätigung von zwei Ventilen eines Zylinders ein Nockenelement mit jeweils mehreren gruppenweise angeordneten Nockenbahnen zur Betätigung jeweils eines der Ventile auf. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass eine Nockeneinheit zur Betätigung eines Ventils mehrere, vorzugsweise mindestens drei, Nockenelemente aufweist, die jeweils eine Nockenbahn zur Betätigung des Ventils aufweisen. Unter einer „Nockenwelle“ soll dabei insbesondere eine Welle verstanden werden, die zur Betätigung mehrerer Ventile der Brennkraftmaschine vorgesehen ist und zur Betätigung eines Ventils jeweils zumindest eine Nockenbahn aufweist. Dabei ist es sowohl denkbar, dass die Nockenwelle als Einlassnockenwelle ausgebildet und dazu vorgesehen ist, Einlassventile zu betätigen, als auch, dass die Nockenwelle als Auslassnockenwelle ausgebildet und dazu vorgesehen ist, Auslassventile zu betätigen. Grundsätzlich wäre es auch denkbar, dass die Nockenwelle zur Betätigung von Einlassventilen und zur Betätigung von Auslassventilen vorgesehen ist. Unter einer „Nockenbahn“ soll insbesondere ein auf einem Umfang der

Nockenwelle, vorzugsweise auf einem Umfang eines Nockenelements, verlaufender Bereich verstanden werden, der eine Ventilbetätigungskurve zur Ventilbetätigung ausbildet und/oder der die Ventilbetätigung definiert. Unter einer „Schalteinheit“ soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil einer Nockeneinheit, vorzugsweise die gesamte Nockeneinheit, axial auf der Nockenwelle zu verschieben, um unterschiedliche Nockenbahnen des Nockenelements mit dem entsprechenden Ventil in Eingriff zu bringen. Die Schalteinheit weist dabei vorzugsweise einen Aktuator und ein mit dem Aktuator und dem zu verstellenden Nockenelement verbundenes Koppellement auf. Das Koppellement ist dabei vorzugsweise als ein Verdrängungskörper ausgebildet. Unter einem „Aktuator“ soll insbesondere ein mechatronisches Bauteil verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, elektrische und/oder elektronische Signale in eine Bewegung, insbesondere in eine Dreh- und/oder Linearbewegung, umzusetzen. Dabei ist ein Aktuator vorzugsweise als ein Spindelantrieb, ein Pneumatikkolben, ein Hydraulikkolben oder als ein anderer, dem Fachmann als sinnvoll erscheinender Aktuator ausgebildet. Dadurch ist die Schalteinheit insbesondere dazu vorgesehen, das Nockenelement axial zu verschieben. Dabei wird die Schalteinheit zur Verschiebung des Nockenelements vorzugsweise von einer Steuer- und/oder Regeleinheit angesteuert. Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell ausgelegt, ausgestattet und/oder angeordnet verstanden werden. Unter einer „Steuer- und/oder Regeleinheit“ soll insbesondere eine Einheit mit zumindest einem elektronischen Steuergerät verstanden werden. Unter einem elektronischen „Steuergerät“ soll insbesondere eine Einheit mit einer Prozessoreinheit und mit einer Speichereinheit sowie mit einem in der Speichereinheit gespeicherten Betriebsprogramm verstanden werden. Grundsätzlich kann die Steuer- und/oder Regeleinheit mehrere untereinander verbundene Steuergeräte aufweisen, die vorzugsweise dazu vorgesehen sind, über ein Bus-System, wie insbesondere ein CAN-Bus-System, miteinander zu kommunizieren. Je nach weiterer Ausgestaltung kann die Steuer- und/oder Regeleinheit zudem auch hydraulische und/oder pneumatische Komponenten, wie insbesondere Ventile, aufweisen. Unter einem „Verdrängungskörper“ soll dabei insbesondere ein Körper verstanden werden, der durch eine Bewegung in eine Betätigungsrichtung ein anderes Element in eine Schaltrichtung verdrängt, wobei die Schaltrichtung dabei vorzugsweise von der Betätigungsrichtung verschieden ist. Insbesondere vorteilhaft steht die Schaltrichtung orthogonal zu der Betätigungsrichtung. Vorzugsweise umfasst der Verdrängungskörper eine gegenüber der Betätigungsrichtung und insbesondere auch der Schaltrichtung abgewinkelte Verdrängungsfläche, mittels welcher eine Bewegung des Verdrängungskörpers in die Schaltrichtung insbesondere um zumindest annähernd 90° in eine Bewegung des anderen Elements in die Betätigungsrichtung umgelenkt wird.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Nockeneinheit zumindest zwei Ventilen zugeordnet ist. Vorzugsweise weist die Nockeneinheit jeweils zumindest drei Nockenbahnen für jeweils ein Ventil auf. Bevorzugt erfolgt eine Aktivierung und/oder Deaktivierung einer der Nockenbahnen der zumindest zwei Ventile gleichzeitig. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft kompakter Aufbau erreicht werden. Ferner kann dadurch ein vorteilhaft geringer Abstand zwischen den Ventilen ermöglicht werden. Unter einem „Aktivieren einer Nockenbahn“ soll dabei insbesondere ein Schaltvorgang verstanden werden, der die entsprechende Nockenbahn in Eingriff mit dem zu betätigenden Ventil bringt. Unter einem „Deaktivieren einer Nockenbahn“ soll dabei insbesondere ein Schaltvorgang verstanden werden, der die entsprechende Nockenbahn aus einem Eingriff mit dem zu betätigenden Ventil hinaus bewegt.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der Verdrängungskörper zumindest zwei verschiedene Kontaktflächen aufweist. Vorzugsweise weisen die Kontaktflächen verschiedene Winkel auf und sind zu einer Kontaktierung unterschiedlicher Bereiche, insbesondere der Nockeneinheit, vorgesehen. Dadurch können insbesondere verschiedene Betätigungsfunktionen mit dem Verdrängungskörper realisiert werden. Es können insbesondere verschiedene Betätigungsrichtungen realisiert werden. Vorzugsweise ist jede Kontaktfläche einer Betätigungsrichtung zugeordnet. Unter einer „Kontaktfläche“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Fläche des Verdrängungskörpers verstanden werden, welche in zumindest einem Betriebszustand zu einer direkten Kontaktierung der Nockeneinheit vorgesehen ist. Vorzugsweise soll darunter insbesondere eine Fläche des Verdrängungskörpers verstanden werden, welche zumindest teilweise während eines Verdrängungsvorgangs zu einer Kontaktierung der Nockeneinheit vorgesehen ist. Besonders bevorzugt wird zumindest teilweise während eines Verdrängungsvorgangs mittels der Kontaktfläche eine Verdrängkraft auf die Nockeneinheit übertragen.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass die zumindest zwei Kontaktflächen des Verdrängungskörpers zueinander abgewinkelt sind. Dadurch können insbesondere verschiedene Betätigungsfunktionen mit dem Verdrängungskörper realisiert werden. Es können insbesondere verschiedene Betätigungsrichtungen realisiert werden.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung zumindest ein Verschiebeelement aufweist, das dazu vorgesehen ist, die Schalteinheit zu dem Abstützelement zu verstellen. Vorzugsweise ist das Verschiebeelement dazu vorgesehen,

die Schalteinheit axial zu der Nockeneinheit zu verstellen. Dadurch kann die Schalteinheit vorteilhaft zur Schaltung der zumindest drei Nockenbahnen verwendet werden. Unter einem „Verschiebeelement“ soll dabei insbesondere ein Element verstanden werden, das zu einer Verschiebung eines anderen Elements, wie insbesondere der Schalteinheit, zumindest einen Aktuator aufweist, über den das Element zwischen zumindest zwei Schaltpositionen verschiebbar ist. Dabei ist der Aktuator des Verschiebeelements als ein dem Fachmann als sinnvoll erscheinender Aktuator ausgebildet, insbesondere als ein Spindeltrieb mit einem Elektromotor. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass der Aktuator als ein pneumatischer, hydraulischer oder elektromechanischer Aktuator ausgebildet ist.

Zudem wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Verschiebeelement zumindest drei Verschiebestellungen aufweist. Vorzugsweise weist das Verschiebeelement genau drei Verschiebestellungen auf. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhafte Schaltvariabilität der Schalteinheit bereitgestellt werden. Ferner kann dadurch die Schalteinheit vorteilhaft zur Schaltung der zumindest drei Nockenbahnen verwendet werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass eine Breite des Verdrängungskörpers im Wesentlichen das Doppelte der Breite einer Nockenbahn beträgt. Dadurch kann insbesondere vorteilhaft kompakt eine Betätigung der Nockeneinheit in zwei Betätigungsrichtungen erreicht werden. Unter der „Breite“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere die Erstreckung eines Elements parallel zu einer Rotationsachse der Nockeneinheit verstanden werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Nockeneinheit zumindest zwei zu dem Verdrängungskörper korrespondierend ausgebildete Verdrängungskonturen aufweist. Vorzugsweise sind die Verdrängungskonturen dazu vorgesehen, dass der Verdrängungskörper zur Verstellung der Nockeneinheit in einen reibschlüssigen Kontakt kommt. Bevorzugt bildet die Verdrängungskontur eine in Umfangsrichtung umlaufende Kante an der Nockeneinheit aus, welche zumindest teilweise dem Verdrängungskörper zugewandt ist. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft kompakter Aufbau erreicht werden.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass die zumindest zwei Verdrängungskonturen als Kanten einer Nut in der Nockeneinheit ausgebildet sind. Vorzugsweise ist die Nut von einer in Umfangsrichtung der Nockeneinheit umlaufenden Nut gebildet. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft kompakter Aufbau erreicht werden.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. In den Figuren ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Figuren, die Figurenbeschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs mit einer Antriebseinheit, die eine erfindungsgemäße Ventiltriebvorrichtung umfasst, und mit einem Mehrstufengetriebe in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit einer Nockeneinheit in einer zweiten Schaltstellung,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit der Nockeneinheit in einer Zwischenstellung von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit der Nockeneinheit in einer weiteren Zwischenstellung von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit der Nockeneinheit in einer ersten Schaltstellung,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit der Nockeneinheit in einer Zwischenstellung von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung,
- Fig. 7 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit der Nockeneinheit in einer weiteren Zwischenstellung von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung,
- Fig. 8 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit der Nockeneinheit in der zweiten Schaltstellung,
- Fig. 9 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit einer Nockeneinheit in einer Zwischenstellung von der zweiten Schaltstellung in die dritte Schaltstellung,
- Fig. 10 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit einer Nockeneinheit in einer weiteren

Zwischenstellung von der zweiten Schaltstellung in die dritte Schaltstellung und

Fig. 11 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit einer Nockeneinheit in einer dritten Schaltstellung.

Die Figur 1 zeigt schematisch ein Kraftfahrzeug 25. Das Kraftfahrzeug 25 umfasst einen Antriebsstrang, über welchen nicht weiter sichtbar Antriebsräder 26 des Kraftfahrzeugs 25 angetrieben werden. Der Antriebsstrang umfasst eine Brennkraftmaschine 11. Die Brennkraftmaschine 11 ist von einem Verbrennungsmotor gebildet. Ferner weist das Kraftfahrzeug 25 ein Mehrstufengetriebe 27 auf. Die Brennkraftmaschine 11 weist eine angetriebene Kurbelwelle auf, welche mit einem Getriebeeingangselement des Mehrstufengetriebes 27 verbunden ist. Das Mehrstufengetriebe 27 ist von einem Kraftfahrzeuggetriebe gebildet. Das Mehrstufengetriebe 27 bildet einen Teil des Antriebsstrangs des Kraftfahrzeugs 25. Die Brennkraftmaschine 11 umfasst zumindest eine Ventiltriebvorrichtung 10. Vorzugsweise umfasst die Brennkraftmaschine 11 mehrere Ventiltriebvorrichtungen 10. Die Brennkraftmaschine 11 ist als eine Kraftfahrzeugbrennkraftmaschine ausgebildet, die dazu vorgesehen ist, eine chemische Energie in eine Bewegungsenergie umzuwandeln, die insbesondere zum Vortrieb eines Kraftfahrzeugs 25 dient. Die Brennkraftmaschine 11 weist dabei mehrere Zylinder mit jeweils mehreren Ventilen 28, 29 auf. Die Brennkraftmaschine 11 weist zwei als Einlassventile ausgebildete Ventile 28, 29 und zwei als Auslassventile ausgebildete Ventile auf. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Brennkraftmaschine 11 eine andere Anzahl an Ventilen 28, 29 aufweist. Die Ventile 28, 29 sind dabei schematisch durch ihre Betätigungsebene in den Figuren 2 bis 10 dargestellt.

Die Figuren 2 bis 11 zeigen eine schematische Darstellung der Ventiltriebvorrichtung 10 in verschiedenen Schaltstellungen. Die Ventiltriebvorrichtung 10 ist Teil der Brennkraftmaschine 11. Die Ventiltriebvorrichtung 10 ist zur Betätigung der Ventile 28, 29 der Brennkraftmaschine 11 vorgesehen. Die Ventiltriebvorrichtung 10 weist zur Betätigung der Ventile 28, 29 eine Nockenwelle 30 auf. In den Figuren 2 bis 11 ist lediglich ein Teil der Nockenwelle 30, der einem Zylinder zugeordnet ist, dargestellt. Die Nockenwelle 30 ist in einem gehäusefesten Abstützelement 12 gelagert. Die Ventiltriebvorrichtung 10 weist das gehäusefeste Abstützelement 12 auf. Dabei ist es denkbar, dass das Abstützelement 12 als ein Gehäuse der Ventiltriebvorrichtung 10 ausgebildet ist. Des Weiteren weist die Ventiltriebvorrichtung 10 eine weitere, nicht näher

dargestellte Nockenwelle auf. Die dargestellte Nockenwelle 30 ist dabei beispielhaft als Einlassnockenwelle ausgebildet und die nicht näher dargestellte Nockenwelle als Auslassnockenwelle. Im Folgenden wird lediglich der in den Figur 2 bis 11 gezeigte Teil der Nockenwelle 30 näher beschrieben. Die Beschreibung lässt sich ebenfalls auf den nicht näher dargestellten Teil der Nockenwelle 30 sowie die nicht näher dargestellte Nockenwelle übertragen.

Die Nockenwelle 30 ist in einem nicht näher dargestellten Ventiltriebgehäuse drehbar gelagert. Die Nockenwelle 30 ist dabei drehbar um eine Rotationsachse 31 gelagert. Die Rotationsachse 31 der Nockenwelle 30 ist dabei im Wesentlichen parallel zu einer Rotationsachse einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 11 ausgerichtet. Die Nockenwelle 30 wird über eine nicht näher dargestellte Kopplung von der Kurbelwelle angetrieben. Die Ventiltriebvorrichtung 10 umfasst je Zylinder eine Nockeneinheit 13. Die Ventiltriebvorrichtung 10 weist eine axial verschiebbare, zumindest einem Ventil 28, 29 zugeordnete Nockeneinheit 13 auf. Die Nockeneinheit 13 ist zwei Ventilen 28, 29 zugeordnet. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Ventiltriebvorrichtung 10 je Zylinder eine andere Anzahl an Nockeneinheiten 13 aufweist. Die Nockeneinheit 13 ist von einem Nockenelement gebildet. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Nockeneinheit 13 von mehreren Nockenelementen ausgebildet ist.

Die Nockeneinheit 13 ist axial verschiebbar auf der Nockenwelle 30 angeordnet. Dabei ist die Nockeneinheit 13 drehfest mit der Nockenwelle 30 gekoppelt. Die Nockeneinheit 13 ist dabei insbesondere über eine nicht näher dargestellte Verzahnung mit der Nockenwelle 30 verbunden. Die Nockeneinheit 13 ist zur Betätigung der Ventile 28, 29 vorgesehen. Die Nockeneinheit 13 weist zumindest drei Nockenbahnen 14, 15, 16, 14', 15', 16' auf. Die Nockeneinheit 13 weist je Ventil 28, 29 drei Nockenbahnen 14, 15, 16, 14', 15', 16' auf. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Nockeneinheit 13 je Ventil 28, 29 lediglich zwei oder mehr als drei Nockenbahnen 14, 15, 16, 14', 15', 16' aufweist. Die Nockenbahnen 14, 15, 16, 14', 15', 16' weisen jeweils unterschiedliche Konturen auf und betätigen so das jeweilige Ventil 28, 29 mit entsprechend unterschiedlichen Ventilhuben. In einer ersten Schaltstellung der Nockeneinheit 13 betätigen die ersten Nockenbahnen 14, 14' das jeweilige Ventil 28, 29. In einer ersten Schaltstellung der Nockeneinheit 13 betätigen die ersten Nockenbahnen 14, 14' das jeweilige Ventil 28, 29 mit einem mittleren Hub. In einer zweiten Schaltstellung der Nockeneinheit 13 betätigen die zweiten Nockenbahnen 15, 15' das jeweilige Ventil 28, 29. In einer zweiten Schaltstellung der Nockeneinheit 13 betätigen die zweiten Nockenbahnen 15, 15' das jeweilige Ventil 28, 29 mit einem großen Hub. In einer dritten Schaltstellung der

Nockeneinheit 13 betätigen die dritten Nockenbahnen 16, 16' das jeweilige Ventil 28, 29. In einer dritten Schaltstellung der Nockeneinheit 13 betätigen die dritten Nockenbahnen 16, 16' das jeweilige Ventil 28, 29 mit einem niedrigen Hub. Das Betätigen eines Ventils 28, 29 durch eine Nockenbahn 14, 15, 16, 14', 15', 16' erfolgt auf eine dem Fachmann bekannte Weise.

Ferner weist die Ventiltriebvorrichtung 10 eine Schalteinheit 17 auf. Die Schalteinheit 17 ist zur axialen Verschiebung zumindest eines Teils der Nockeneinheit 13 vorgesehen. Die Schalteinheit 17 ist zur axialen Verschiebung der Nockeneinheit 13 auf der Nockenwelle 30 vorgesehen. Die Ventiltriebvorrichtung 10 weist die Schalteinheit 17 zur Verstellung der Nockeneinheit 13 auf der Nockenwelle 30 zwischen den drei Schaltstellungen auf. Die Schalteinheit 17 ist dazu vorgesehen, die Nockeneinheit 13 axial auf der Nockenwelle 30 zu verschieben, um die unterschiedlichen Nockenbahnen 14, 15, 16, 14', 15', 16' in Eingriff mit dem jeweiligen Ventil 28, 29 zu bringen. Dabei ist die Schalteinheit 17 dazu vorgesehen, die Nockeneinheit 13 mittels eines Verdrängerprinzips zwischen den Schaltstellungen zu verstellen. Die Schalteinheit 17 ist dazu vorgesehen, die Nockeneinheit 13 durch eine Verdrängung insbesondere orthogonal zu einer Betätigungsrichtung 32 der Schalteinheit 17 zu verstellen.

Die Schalteinheit 17 umfasst einen Verdrängungskörper 18. Der Verdrängungskörper 18 ist dazu vorgesehen, zur axialen Verschiebung zumindest einen Teil der Nockeneinheit 13 in Richtung einer ersten Betätigungsrichtung 32 zu verdrängen. Der Verdrängungskörper 18 ist dazu vorgesehen, zur axialen Verschiebung die Nockeneinheit 13 in Richtung der ersten Betätigungsrichtung 32 zu verdrängen. Ferner ist der Verdrängungskörper 18 dazu vorgesehen, die Nockeneinheit 13 in Richtung einer der ersten Betätigungsrichtung 32 entgegengesetzten zweiten Betätigungsrichtung 33 zu verdrängen. Die Betätigungsrichtungen 32, 33 erstrecken sich jeweils parallel zu der Rotationsachse 31 der Nockenwelle 30. Zur axialen Verschiebung der Nockeneinheit 13 ist der Verdrängungskörper 18 dazu vorgesehen, wirkungsmäßig zwischen das Abstützelement 12 und die Nockeneinheit 13 eingebracht zu werden. Der Verdrängungskörper 18 weist zumindest eine Breite b_1 auf, die einem Verschiebeweg der Nockeneinheit 13 zwischen zwei Schaltstellungen von unmittelbar benachbarten Nockenbahnen 14, 15, 16, 14', 15', 16' entspricht. Die Breite des Verdrängungskörpers 18 entspricht zumindest einer Breite b_2 einer Nockenbahn 14, 15, 16, 14', 15', 16'. Eine Breite b_1 des Verdrängungskörpers 18 beträgt im Wesentlichen das Doppelte der Breite b_2 einer Nockenbahn 14, 15, 16, 14', 15', 16'.

Die Nockeneinheit 13 bildet zumindest eine Verdrängungskontur 22, 23 aus, die korrespondierend zu dem Verdrängungskörper 18 ausgebildet ist. Die Nockeneinheit 13 weist zwei zu dem Verdrängungskörper 18 korrespondierend ausgebildete Verdrängungskonturen 22, 23 auf. Die Verdrängungskonturen 22, 23 sind dazu vorgesehen, dass der Verdrängungskörper 18 zur Verstellung der Nockeneinheit 13 in einen reibschlüssigen Kontakt kommt. Die Verdrängungskonturen 22, 23 sind dabei jeweils einer der Betätigungsrichtung 32, 33 zugeordnet. Die erste Verdrängungskontur 22 wird von dem Verdrängungskörper 18 zu einer Verdrängung der Nockeneinheit 13 in die erste Betätigungsrichtung 32 kontaktiert. Die zweite Verdrängungskontur 23 wird von dem Verdrängungskörper 18 zu einer Verdrängung der Nockeneinheit 13 in die zweite Betätigungsrichtung 33 kontaktiert. Die zwei Verdrängungskonturen 22, 23 sind jeweils als Kante einer Nut 24 in der Nockeneinheit 13 ausgebildet. Dabei weist die umlaufende Nut 24 eine Breite auf, die annähernd der Breite b_1 des Verdrängungskörpers 18 entspricht.

Ferner weist der Verdrängungskörper 18 zumindest zwei verschiedene Kontaktflächen 19, 20 auf. Der Verdrängungskörper 18 weist zwei schräge Kontaktflächen 19, 20 auf. Die zwei Kontaktflächen 19, 20 des Verdrängungskörpers 18 sind zueinander abgewinkelt. Die zwei Kontaktflächen 19, 20 sind jeweils einer Verdrängungskontur 22, 23 zugeordnet. Die erste Kontaktfläche 19 ist zu einer Kontaktierung der ersten Verdrängungskontur 22 vorgesehen. Die zweite Kontaktfläche 20 ist zu einer Kontaktierung der zweiten Verdrängungskontur 23 vorgesehen. Bei einem wirkungsmäßigen Einschub des Verdrängungskörpers 18 berührt zuerst eine der schrägen Kontaktflächen 19, 20 des Verdrängungskörpers 18 die Nockeneinheit 13. Die erste Kontaktfläche 19 wird dabei zu einem Verdrängen der Nockeneinheit 13 in die erste Betätigungsrichtung 32 genutzt, während die zweite Kontaktfläche 20 zu einem Verdrängen der Nockeneinheit 13 in die zweite Betätigungsrichtung 33 genutzt wird. Der Verdrängungskörper 18 weist eine Keilform auf, die die schrägen Kontaktflächen 19, 20 ausbildet. Bei dem Einschub des Verdrängungskörpers 18 in Radialrichtung zu der Rotationsachse 31 auf die Nockeneinheit 13 zu, greift eine der Kontaktflächen 19, 20 seitlich an der jeweils korrespondierenden Verdrängungskontur 22, 23 der Nockeneinheit 13 an. Beim weiteren Einschub des Verdrängungskörpers 18 gleitet die Nockeneinheit 13 je nach Betätigungsrichtung 32, 33 an der jeweiligen Kontaktfläche 19, 20 ab und wird durch den Verdrängungskörper 18 in die jeweilige Betätigungsrichtung 32, 33 verschoben. In einem Schaltvorgang wird der Verdrängungskörper 18 je nach Betätigungsrichtung 32, 33 mit einer seiner schrägen Kontaktflächen 19, 20 gegen die jeweils korrespondierende Verdrängungskontur 22, 23 der Nockeneinheit 13 gedrückt

und verdrängt dadurch die Nockeneinheit 13 in eine entsprechende Betätigungsrichtung 32, 33.

In einem Betriebszustand, in dem die Nockeneinheit 13 nicht zwischen seinen Schaltstellungen axial verschoben wird, bildet der Verdrängungskörper 18 ein Axiallager für die Nockeneinheit 13 aus. Bei der Ausbildung des Axiallagers für die Nockeneinheit 13 bildet der Verdrängungskörper 18 jeweils axiale Anschläge für die Nockeneinheit 13 aus, indem der Verdrängungskörper 18 in der Nut 24 der Nockeneinheit 13 angeordnet ist. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass der Verdrängungskörper 18 und die korrespondierenden Verdrängungskonturen 22, 23 auf eine andere, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Weise ausgebildet sind. Dabei ist beispielsweise denkbar, dass die Verdrängungskonturen 22, 23 als Rippen mit einer schrägen Kontaktfläche ausgebildet sind. Dabei könnte der Verdrängungskörper 18 entsprechend äquivalent ausgebildet werden.

Die Schalteinheit 17 umfasst einen Aktuator 34. Der Aktuator 34 ist zur Betätigung des Verdrängungskörpers 18 vorgesehen. Die Schalteinheit 17 umfasst ferner ein Gehäuse 35. Der Aktuator 34 der Schalteinheit 17 ist dabei innerhalb des Gehäuses 35 angeordnet. Der Verdrängungskörper 18 ist in dem Gehäuse 35 verschiebbar gelagert. Der Verdrängungskörper 18 ist dabei in einer Radialrichtung zu der Rotationsachse 31 linear verschiebbar. In einem Zustand, in dem der Verdrängungskörper 18 wirkungsmäßig in die Nockeneinheit 13 eingebracht ist, befindet sich der Verdrängungskörper 18 in einem ausgefahrenen Zustand. In einer ersten Schaltposition des Aktuators 34 greift der Verdrängungskörper 18 in die Nut 24 der Nockeneinheit 13 ein. In einer zweiten Schaltposition ist der Verdrängungskörper 18 von der Nockeneinheit 13 beabstandet.

Ferner weist die Ventiltriebvorrichtung 10 ein Verschiebeelement 21 auf. Das Verschiebeelement 21 ist dazu vorgesehen, die Schalteinheit 17 axial zu dem Abstützelement 12 zu verstellen. Das Verschiebeelement 21 ist dazu vorgesehen, die gesamte Schalteinheit 17 parallel zu der Rotationsachse 31 der Nockenwelle 30 zu verstellen. Dazu ist die Schalteinheit 17 axial verschiebbar in dem Gehäuse der Ventiltriebvorrichtung 10 gelagert. Die Schalteinheit 17 ist dabei über eine nicht näher dargestellte Lagereinheit in dem Gehäuse der Ventiltriebvorrichtung 10 gelagert. Die Schalteinheit 17 ist dabei zwischen zumindest zwei Schaltpositionen verschiebbar gelagert. Das Verschiebeelement 21 weist drei Verschiebestellungen auf. Die Schalteinheit 17 ist daher zwischen drei Schaltpositionen verschiebbar gelagert. In den

Figuren 2, 3, 7, 8 und 9 ist eine erste Schaltposition der Schalteinheit 17 dargestellt. In den Figuren 4, 5 und 6 ist eine zweite Schaltposition der Schalteinheit 17 dargestellt. In den Figuren 10 und 11 ist eine dritte Schaltposition der Schalteinheit 17 dargestellt. Die Schalteinheit 17 ist dazu vorgesehen, zur Schaltung auf eine äußere Nockenbahn 14, 14', 16, 16' der drei Nockenbahnen 14, 15, 16, 14', 15', 16' axial verschoben zu werden. Das Verschiebeelement 21 ist als ein Aktuator ausgebildet, der einen axial ausfahrbaren Betätigungshebel umfasst. Dabei ist der Aktuator als ein elektronisch ansteuerbares Spindelgetriebe ausgebildet. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass der Aktuator als ein pneumatischer oder hydraulischer Aktuator ausgebildet ist.

In den Figuren 2 bis 11 ist die Ventiltriebvorrichtung 10 jeweils in verschiedenen Zuständen eines Verfahrens zum Betrieb der Ventiltriebvorrichtung 10 gezeigt. Figur 2 zeigt die Ventiltriebvorrichtung 10 in einer zweiten Schaltstellung. Der Verdrängungskörper 18 ist dabei in Eingriff mit der Nut 24 der Nockeneinheit 13. Die Ventile 28, 29 werden mit einem großen Hub beaufschlagt. Zur Vorbereitung einer Umschaltung der Ventiltriebvorrichtung 10 von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung wird der Verdrängungskörper 18 mittels des Aktuators 34 radial von der Nockeneinheit 13 weggefahren (Fig. 3). Anschließend wird zur Umschaltung der Ventiltriebvorrichtung 10 von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung die Schalteinheit 17 mittels des Verschiebeelements 21 verschoben. Die Schalteinheit 17 wird in die zweite Schaltposition verschoben (Fig. 4). Daraufgehend wird der Verdrängungskörper 18 mittels des Aktuators 34 radial auf die Nockeneinheit 13 zu bewegt, sodass die Nockeneinheit 13 mittels der zweiten Kontaktfläche 20 in die zweite Betätigungsrichtung 33 verdrängt wird. Die Ventiltriebvorrichtung 10 befindet sich nun in einer ersten Schaltstellung (Fig. 5). Zur Vorbereitung einer Umschaltung der Ventiltriebvorrichtung 10 von der ersten Schaltstellung zurück in die zweite Schaltstellung wird der Verdrängungskörper 18 mittels des Aktuators 34 radial von der Nockeneinheit 13 weggefahren (Fig. 6). Anschließend wird zur Umschaltung der Ventiltriebvorrichtung 10 von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung die Schalteinheit 17 mittels des Verschiebeelements 21 verschoben. Die Schalteinheit 17 wird in die erste Schaltposition verschoben (Fig. 7). Daraufgehend wird der Verdrängungskörper 18 mittels des Aktuators 34 radial auf die Nockeneinheit 13 zubewegt, sodass die Nockeneinheit 13 mittels der ersten Kontaktfläche 19 in die erste Betätigungsrichtung 32 verdrängt wird. Die Ventiltriebvorrichtung 10 befindet sich nun zurück in einer zweiten Schaltstellung (Fig. 8). Zur Vorbereitung einer Umschaltung der Ventiltriebvorrichtung 10 von der zweiten Schaltstellung in die dritte Schaltstellung wird der Verdrängungskörper 18 mittels des Aktuators 34 radial von der Nockeneinheit 13 weggefahren (Fig. 9). Anschließend wird

zur Umschaltung der Ventiltriebvorrichtung 10 von der zweiten Schaltstellung in die dritte Schaltstellung die Schalteinheit 17 mittels des Verschiebeelements 21 verschoben. Die Schalteinheit 17 wird in die dritte Schaltposition verschoben (Fig. 10). Darauffolgend wird der Verdrängungskörper 18 mittels des Aktuators 34 radial auf die Nockeneinheit 13 zubewegt, sodass die Nockeneinheit 13 mittels der ersten Kontaktfläche 19 in die erste Betätigungsrichtung 32 verdrängt wird. Die Ventiltriebvorrichtung 10 befindet sich nun in einer dritten Schaltstellung (Fig. 11). Zur Vorbereitung einer Umschaltung der Ventiltriebvorrichtung 10 von der dritten Schaltstellung zurück in die zweite Schaltstellung wird der Verdrängungskörper 18 mittels des Aktuators 34 radial von der Nockeneinheit 13 weggefahren. Anschließend wird zur Umschaltung der Ventiltriebvorrichtung 10 von der dritten Schaltstellung zurück in die zweite Schaltstellung die Schalteinheit 17 mittels des Verschiebeelements 21 verschoben. Die Schalteinheit 17 wird in die erste Schaltposition verschoben. Darauffolgend wird der Verdrängungskörper 18 mittels des Aktuators 34 radial auf die Nockeneinheit 13 zubewegt, sodass die Nockeneinheit 13 mittels der zweiten Kontaktfläche 20 in die zweite Betätigungsrichtung 33 verdrängt wird. Die Ventiltriebvorrichtung 10 befindet sich nun zurück in einer zweiten Schaltstellung (Fig. 2 und 8).

Bezugszeichenliste

10	Ventiltriebvorrichtung
11	Brennkraftmaschine
12	Abstützelement
13	Nockeneinheit
14	Nockenbahnen
15	Nockenbahnen
16	Nockenbahnen
17	Schalteinheit
18	Verdrängungskörper
19	Kontaktfläche
20	Kontaktfläche
21	Verschiebeelement
22	Verdrängungskontur
23	Verdrängungskontur
24	Nut
25	Kraftfahrzeug
26	Antriebsrad
27	Mehrstufengetriebe
28	Ventil
29	Ventil
30	Nockenwelle
31	Rotationsachse
32	Betätigungsrichtung
33	Betätigungsrichtung
34	Aktuator
35	Gehäuse

b_1	Breite
b_2	Breite

Patentansprüche

1. Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine (11), mit einem gehäusefesten Abstützelement (12) und mit zumindest einer axial verschiebbaren, einem Ventil (28, 29) zugeordneten Nockeneinheit (13), welche zumindest drei Nockenbahnen (14, 15, 16, 14', 15', 16') aufweist, und mit zumindest einer Schalteinheit (17) zur axialen Verschiebung zumindest eines Teils der Nockeneinheit (13), die einen Verdrängungskörper (18) umfasst, der dazu vorgesehen ist, zur axialen Verschiebung zumindest einen Teil der Nockeneinheit (13) in Richtung einer ersten Betätigungsrichtung (32) zu verdrängen, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdrängungskörper (18) dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil der Nockeneinheit (13) in Richtung einer der ersten Betätigungsrichtung (32) entgegengesetzten zweiten Betätigungsrichtung (33) zu verdrängen.
2. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nockeneinheit (13) zumindest zwei Ventilen (28, 29) zugeordnet ist.
3. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdrängungskörper (18) zumindest zwei verschiedene Kontaktflächen (19, 20) aufweist.

4. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Kontaktflächen (19, 20) des Verdrängungskörpers (18) zueinander abgewinkelt sind.
5. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zumindest ein Verschiebeelement (21), das dazu vorgesehen ist, die Schalteinheit (17) zu dem Abstützelement (12) zu verstellen.
6. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Verschiebeelement (21) zumindest drei Verschiebestellungen aufweist.
7. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Breite (b_1) des Verdrängungskörpers (18) im Wesentlichen das doppelte der Breite (b_2) einer Nockenbahn (14, 15, 16, 14', 15', 16') beträgt.
8. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nockeneinheit (13) zumindest zwei zu dem Verdrängungskörper (18) korrespondierend ausgebildete Verdrängungskonturen (22, 23) aufweist.
9. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Verdrängungskonturen (22, 23) als Kanten einer Nut (24) in der Nockeneinheit (13) ausgebildet sind.
10. Verfahren zum Betrieb einer Ventiltriebvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

1 / 6

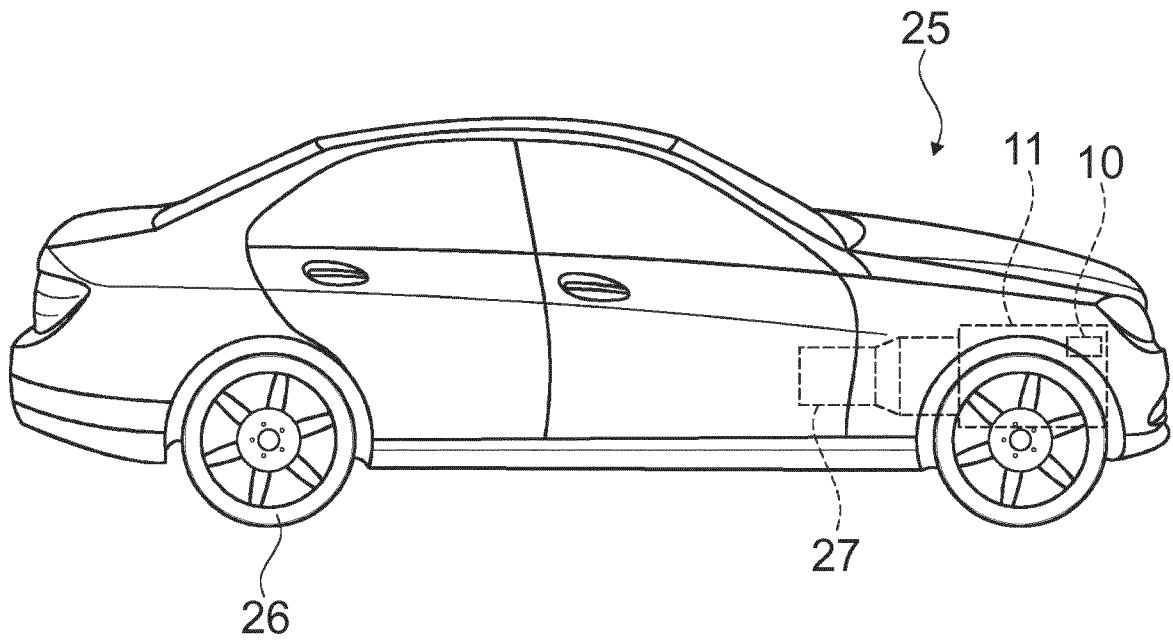


Fig. 1

2 / 6

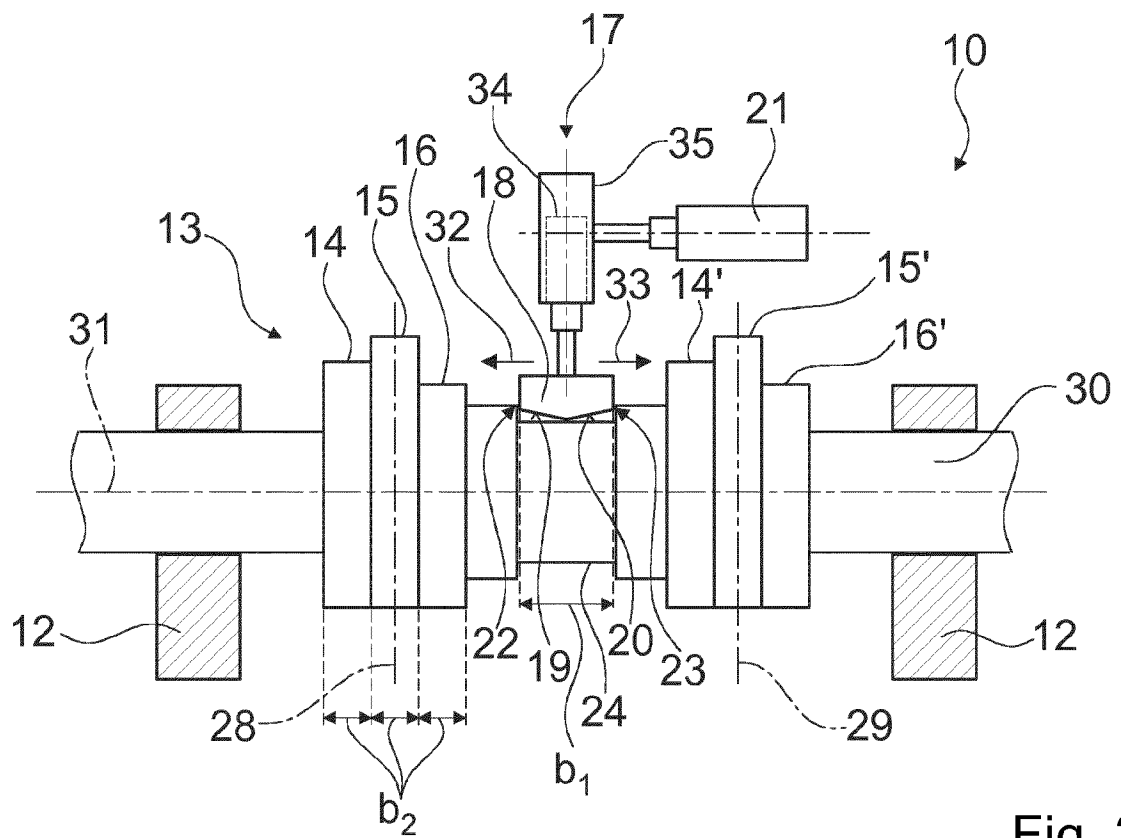


Fig. 2

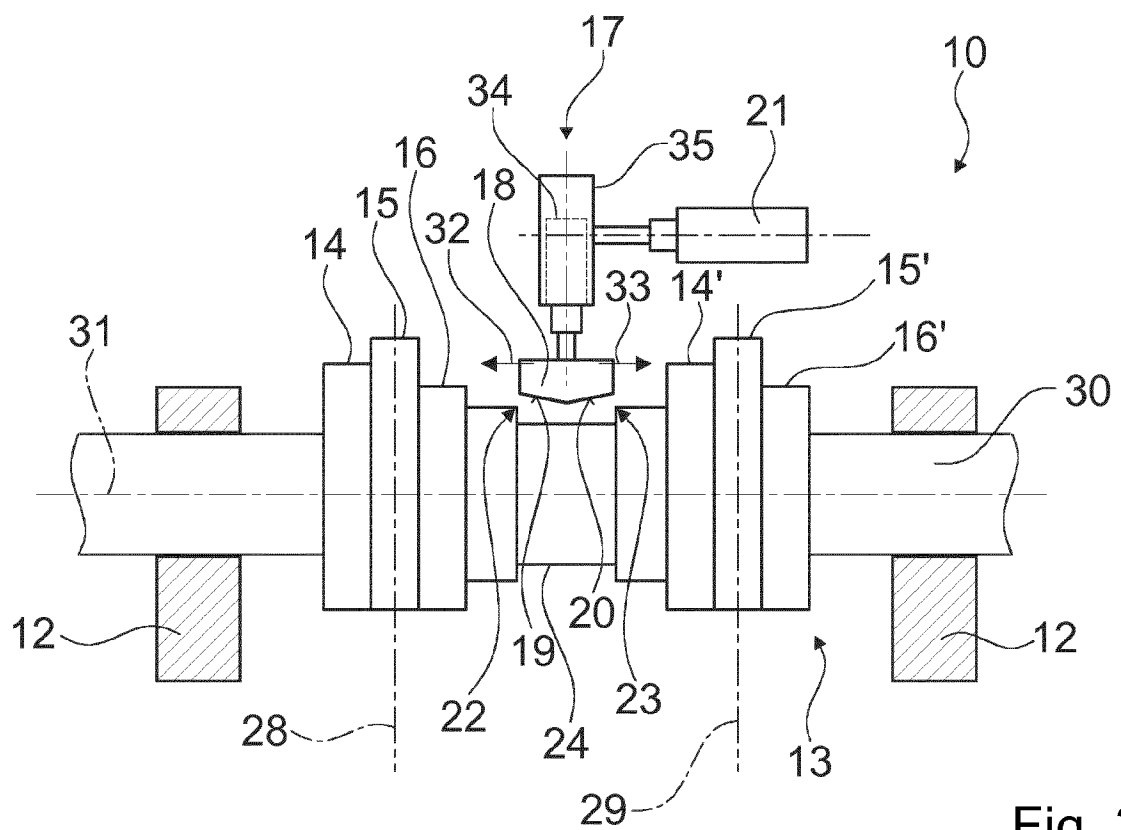


Fig. 3

3 / 6

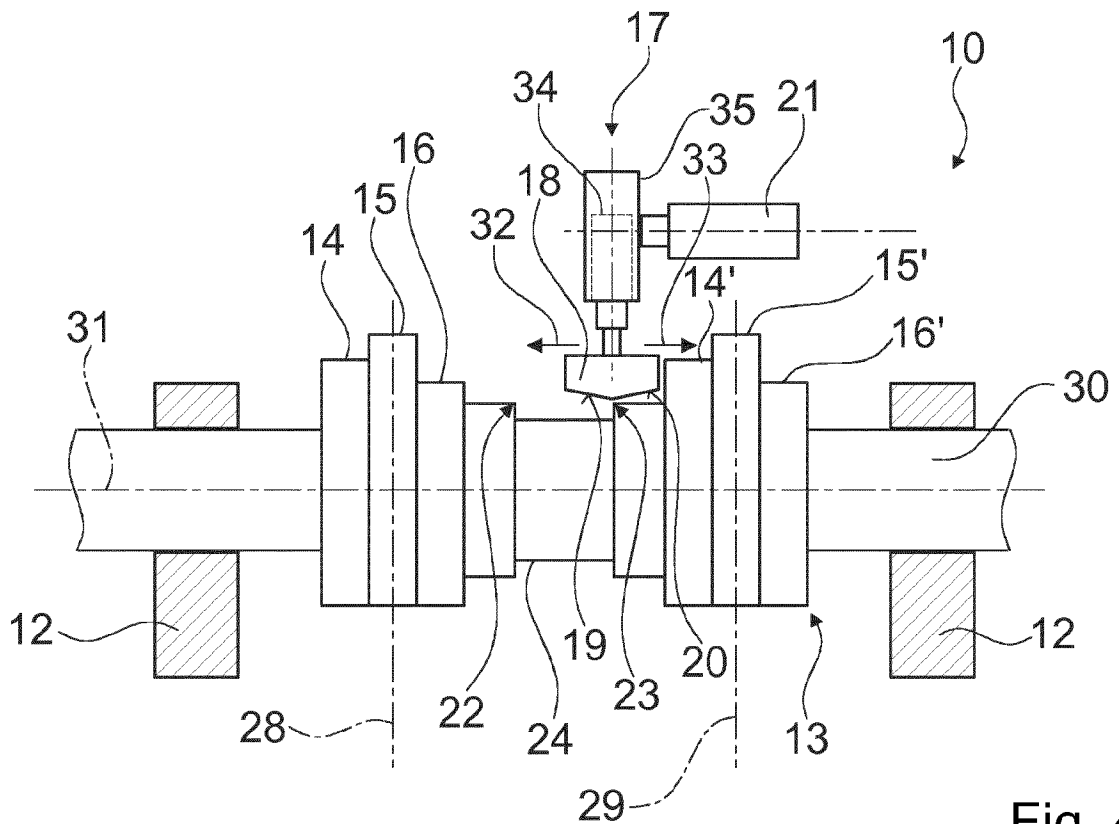


Fig. 4

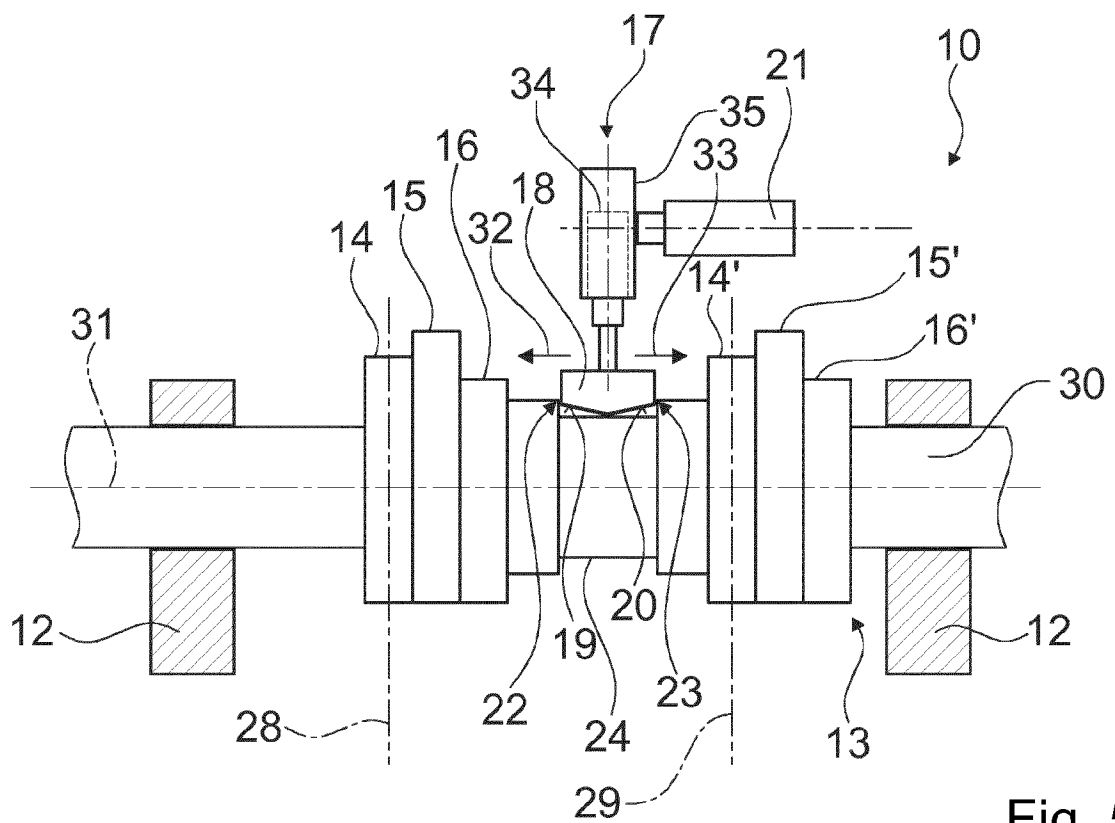


Fig. 5

4 / 6

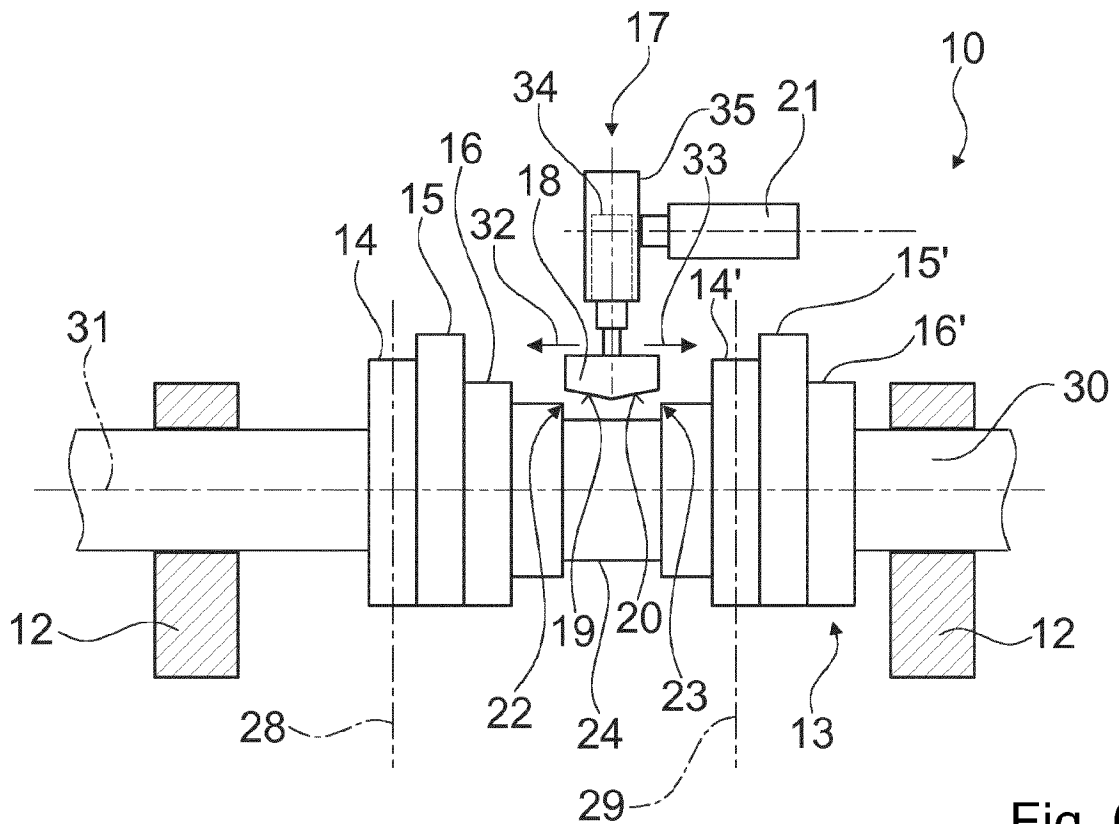


Fig. 6

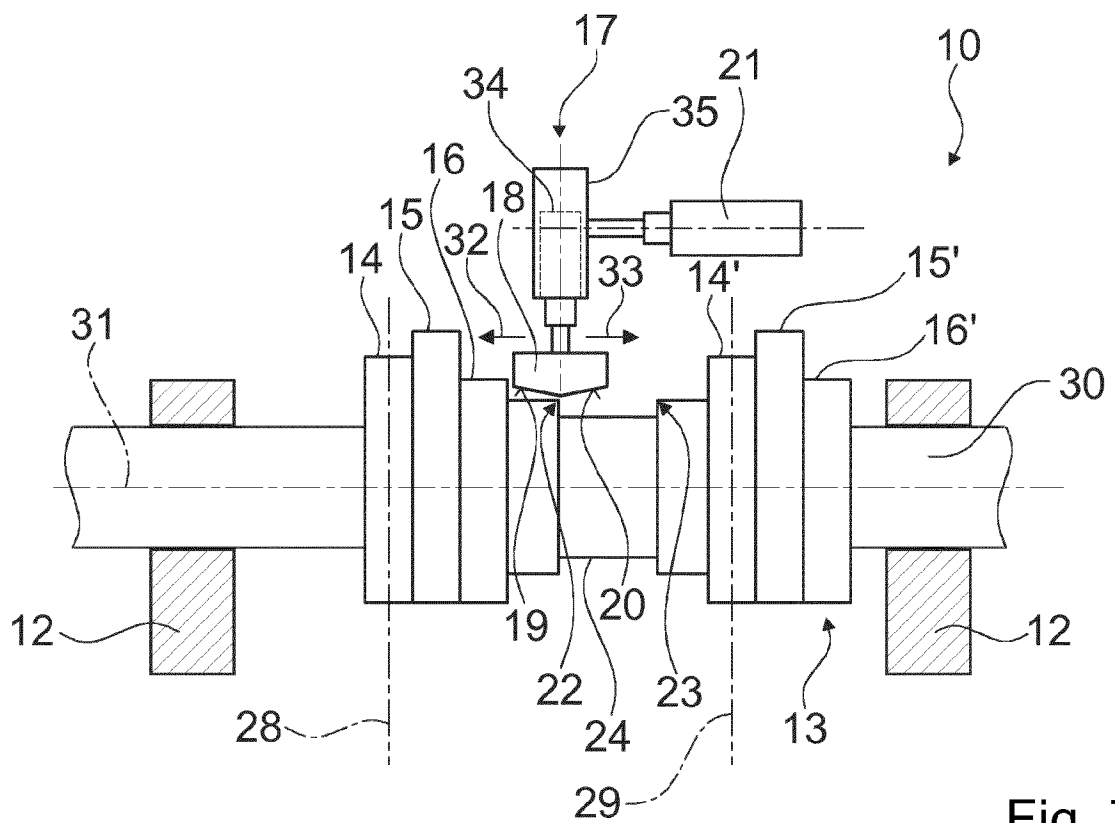


Fig. 7

5 / 6

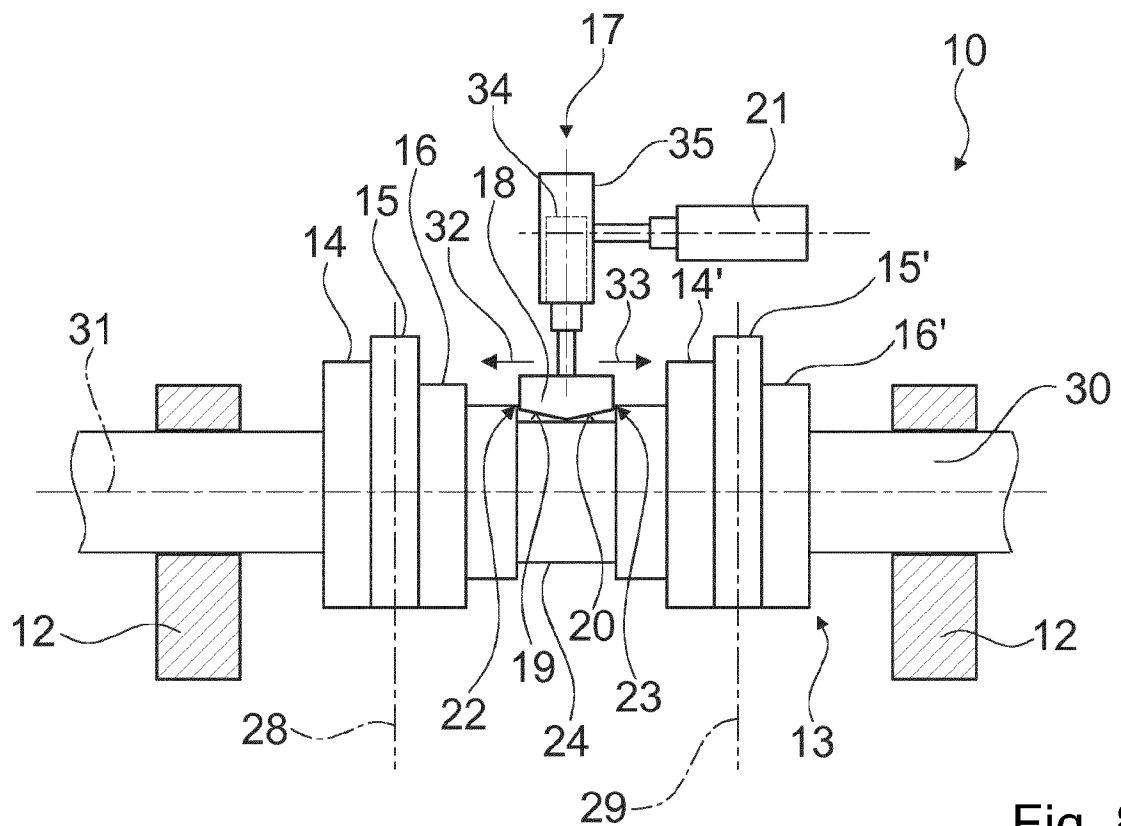


Fig. 8

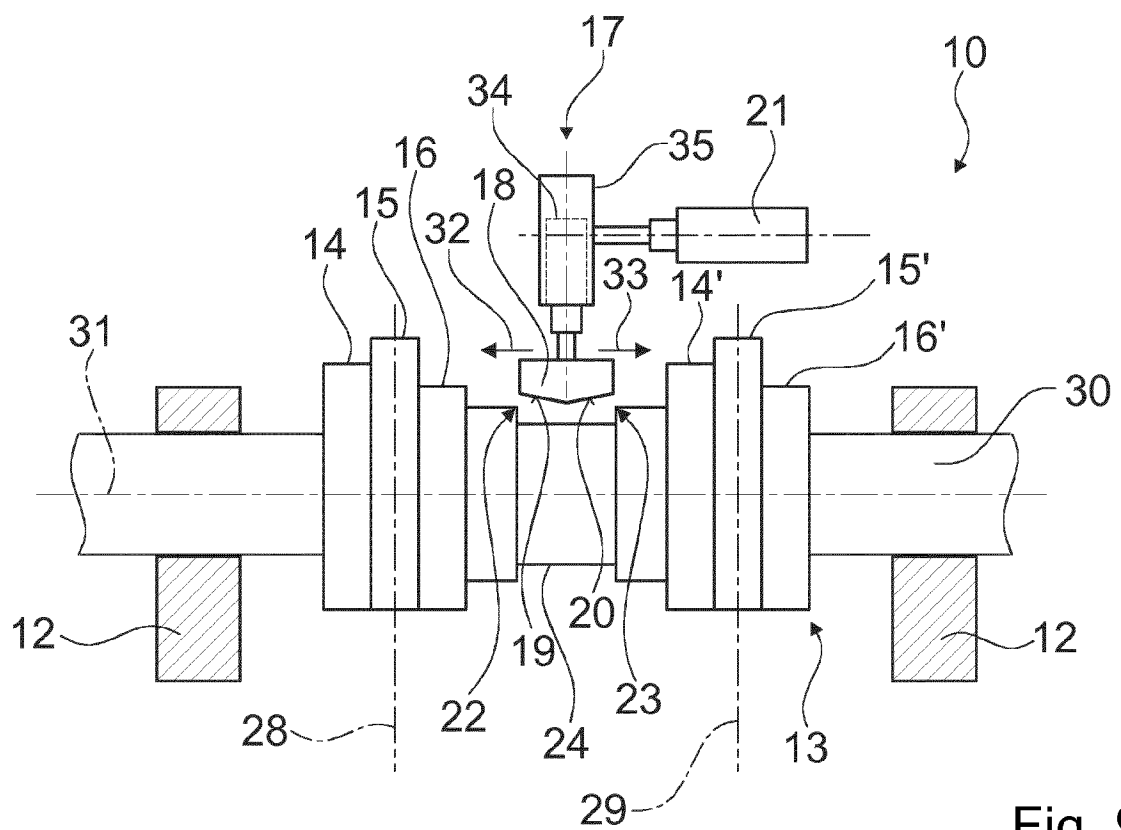


Fig. 9

6 / 6

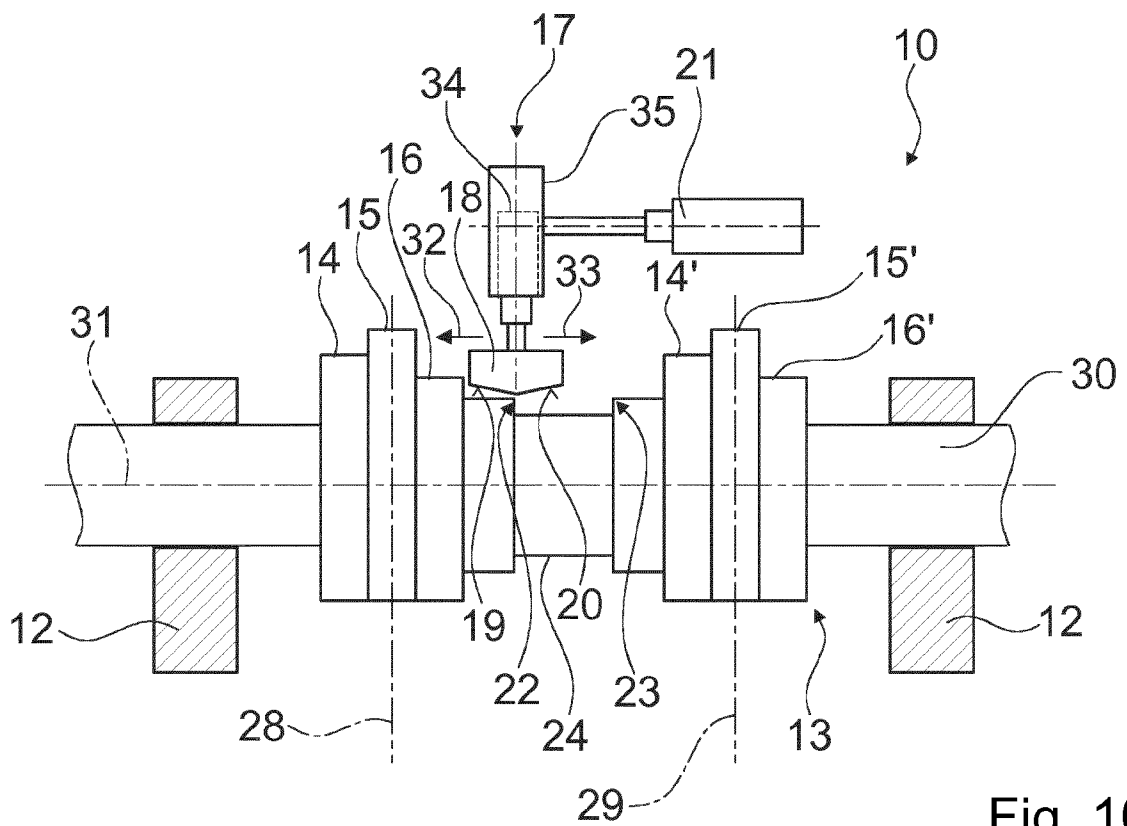


Fig. 10

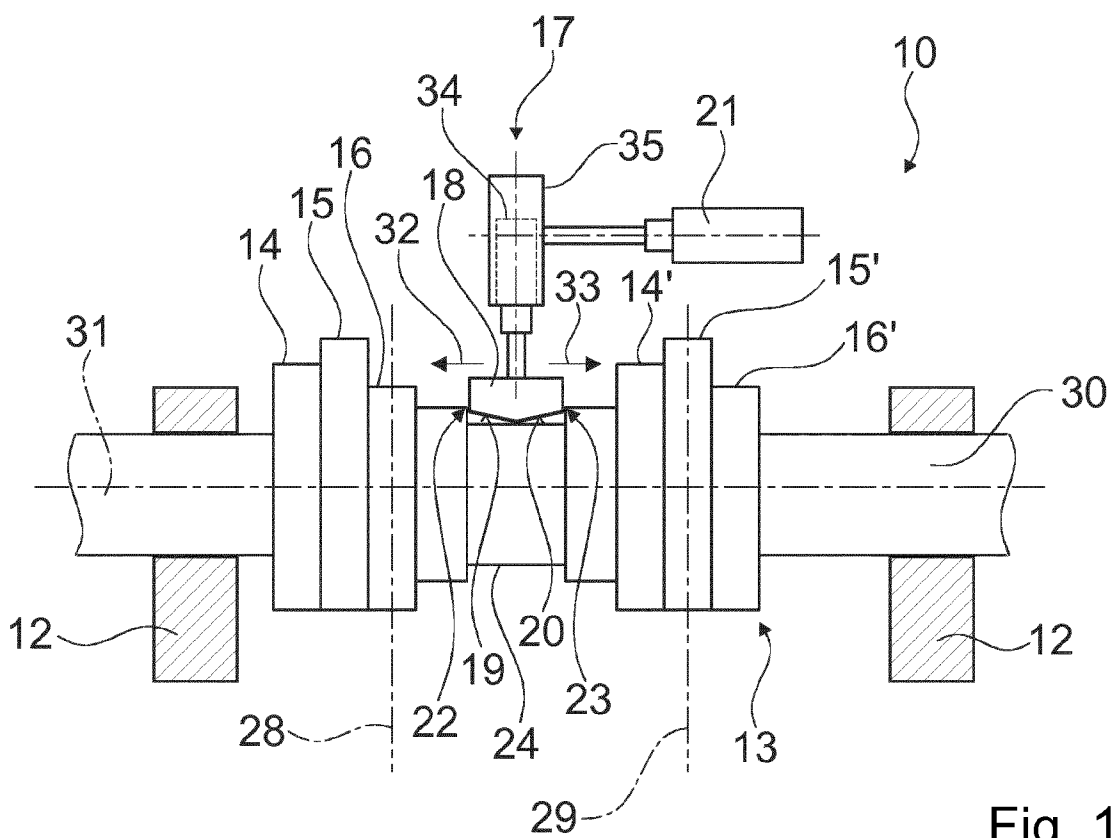


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/059300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L13/00 F01L1/047
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2015 012044 A1 (DAIMLER AG [DE]) 16 March 2017 (2017-03-16) the whole document	1-3,5,6, 10
X	DE 10 2012 016356 A1 (NEUMAYER TEKFOR HOLDING GMBH [DE]) 20 February 2014 (2014-02-20) the whole document	1,5,6,10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 July 2018

Date of mailing of the international search report

12/07/2018

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Klinger, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/059300

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102015012044 A1	16-03-2017	DE 102015012044 A1	16-03-2017
		WO 2017045736 A1	23-03-2017

DE 102012016356 A1	20-02-2014	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01L13/00 F01L1/047
 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 2015 012044 A1 (DAIMLER AG [DE]) 16. März 2017 (2017-03-16) das ganze Dokument -----	1-3,5,6, 10
X	DE 10 2012 016356 A1 (NEUMAYER TEKFOR HOLDING GMBH [DE]) 20. Februar 2014 (2014-02-20) das ganze Dokument -----	1,5,6,10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Juli 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/07/2018

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/EP2018/059300

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015012044 A1	16-03-2017	DE 102015012044 A1	16-03-2017
		WO 2017045736 A1	23-03-2017

DE 102012016356 A1	20-02-2014	KEINE	
