



(11)

EP 3 382 167 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2018 Patentblatt 2018/40

(51) Int Cl.:
F01L 1/047 (2006.01) **F01L 13/00** (2006.01)
F01L 13/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18162016.2**

(22) Anmeldetag: 15.03.2018

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: 31.03.2017 DE 102017003081

(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**
80995 München (DE)

(72) Erfinder:

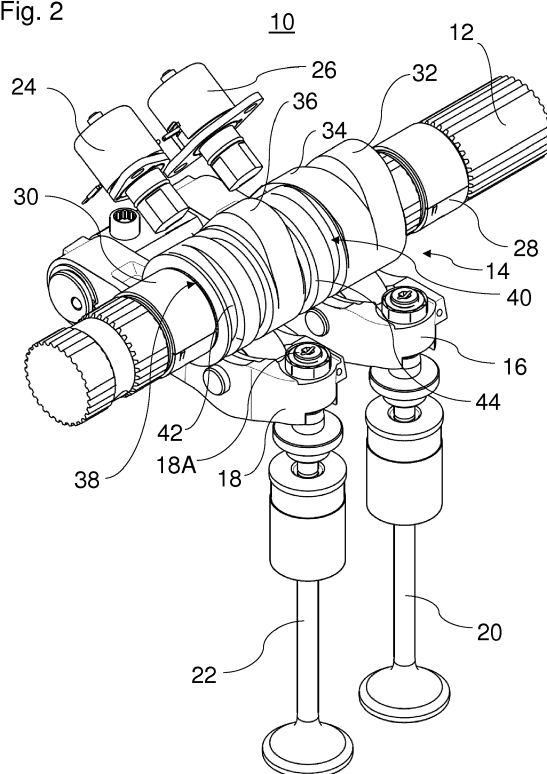
- **Hirschmann, Steffen**
91413 Neustadt an der Aisch (DE)
- **Malischewski, Thomas**
91560 Heilsbronn (DE)
- **Sommermann, Andreas**
91560 Heilsbronn (DE)
- **Ritter, Jürgen**
90449 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

(54) **VARIABLER VENTILTRIEB MIT BREMSNOCKEN**

(57) Die Erfindung betrifft einen variablen Ventiltrieb (10) für einen Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs. Der variable Ventiltrieb weist einen Nockenträger (14), der auf einer Nockenwelle (12) drehfest und axial verschiebbar zwischen einer ersten Axialposition und einer zweiten Axialposition angeordnet ist und einen ersten Nocken (32) und einen zweiten Nocken (34) aufweist, auf. Der erste Nocken (32) ist für einen Normalbetrieb des Verbrennungsmotors ausgebildet, bei dem der erste Nocken (32) ein erstes Auslassventil (20) im Ausschubtakt offen hält. Der zweite Nocken (34) ist für einen Motorbremsbetrieb des Verbrennungsmotors ausgebildet, bei dem der zweite Nocken (34) das erste Auslassventil (20) im Verdichtungstakt und/oder im Ausschubtakt zunächst geschlossen hält und vor Erreichen eines oberen Totpunkts einer Kolbenbewegung das erste Auslassventil (20) öffnet.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen variablen Ventiltrieb für einen Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs. Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einem variablen Ventiltrieb.

[0002] Ventilgesteuerte Brennkraftmaschinen weisen einen oder mehrere steuerbare Ein- und Auslassventile je Zylinder auf. Variable Ventilsteuerungen ermöglichen ein flexibles Ansteuern der Ventile. Dadurch kann der Motorbetrieb beispielsweise an eine spezifische Lastsituation angepasst werden. Ein Beispiel für einen variablen Ventiltrieb ist in der WO 2004/0836611 A1 offenbart.

[0003] Es ist ferner bekannt, dass ein Verbrennungsmotor auch zum Bremsen eines Fahrzeugs verwendet werden kann. Eine sogenannte Motorbremse kann beispielsweise eine ungewünschte Beschleunigung bei Bergabfahrten verringern oder verhindern. Derartige Motorbremsen sind für längere Bremsdauern und Dauerbremsungen geeignet und schonen dabei insbesondere die eigentlichen Bremsen des Fahrzeugs vor Überhitzung. Dies ist insbesondere für Nutzfahrzeuge, die ein hohes Gewicht aufweisen können, relevant. Ein Verfahren zum Steuern der Motorbremswirkung einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine ist in der DE 10 2013 019 183 A1 offenbart.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung zur Steuerung eines Verbrennungsmotors, die eine Motorbremse durch den Verbrennungsmotor ermöglicht, vorzusehen. Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zu Grunde, eine bauraumgünstige Konstruktion zu entwickeln.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch einen variablen Ventiltrieb gemäß dem unabhängigen Anspruch. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Der variable Ventiltrieb für einen Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, weist ein erstes Auslassventil auf. Der Ventiltrieb weist zudem eine Nockenwelle und einen Nockenträger auf. Der Nockenträger ist drehfest und axial verschiebbar zwischen einer ersten Axialposition und einer zweiten Axialposition auf der Nockenwelle angeordnet. Der Nockenträger weist einen ersten Nocken und einen zweiten Nocken auf. Der erste Nocken und der zweite Nocken sind in einer Längsrichtung der Nockenwelle versetzt angeordnet. Der Ventiltrieb weist ferner eine erste Übertragungsvorrichtung auf. In der ersten Axialposition des Nockenträgers ist die Übertragungsvorrichtung in Wirkverbindung zwischen dem ersten Nocken und dem ersten Auslassventil. In der zweiten Axialposition des Nockenträgers ist die Übertragungsvorrichtung in Wirkverbindung zwischen dem zweiten Nocken und dem ersten Auslassventil. Der erste Nocken ist für einen Normalbetrieb des Verbrennungsmotors ausgebildet, bei dem der erste Nocken das erste Auslassventil im Ausschubtakt offen hält. Der zweite Nocken ist

für einen Motorbremsbetrieb des Verbrennungsmotors ausgebildet, bei dem der zweite Nocken das erste Auslassventil im Verdichtungstakt und/oder im Ausschubtakt zunächst geschlossen hält und vor Erreichen eines oberen Totpunkts einer Kolbenbewegung eines Kolbens des Verbrennungsmotors das erste Auslassventil öffnet.

[0007] Die Integration des zweiten Nockens als Bremsnocken in den variablen Ventiltrieb ermöglicht die flexible und reaktionsschnelle Ansteuerung einer Motorbremse während des Betriebs des Verbrennungsmotors. Wird das erste Auslassventil durch den zweiten Nocken am Ende des Verdichtungstaktes und/oder am Ende des Ausschubtakts geöffnet, so wird zuvor Verdichtungsarbeit vom Kolben geleistet, die die Kurbelwelle abbremst. Durch Öffnen des ersten Auslassventils zum Ende des entsprechenden Taktes im Bereich des oberen Totpunkts, wird die verdichtete Luft in das Abgassystem ausgedrückt. Wird das Auslassventil sowohl am Ende des Verdichtungstaktes als auch am Ende des Ausschubtakts im Bereich des oberen Totpunkts geöffnet, so kann diese Dekompression zweimal während eines Zyklus stattfinden. Durch diese effiziente und reaktionsschnelle Art der Motorbremse können gegebenenfalls andere Bremsvorrichtungen des Verbrennungsmotors entfallen, wie zum Beispiel eine Motorbremsklappe, eine Ladeluftdrosselklappe und andere Dauerbremsen, beispielsweise Retarder.

[0008] Es versteht sich, dass während der zweite Nocken im Eingriff mit der ersten Übertragungsvorrichtung ist, das oder die Einlassventile weiterhin nur während des Einlasstaktes öffnen. Es kommt jedoch zu keiner Kraftstoffeinleitung und Gemischzündung.

[0009] Der erste Nocken und der zweite Nocken können eine unterschiedliche Nockenkontur aufweisen und/oder in einer Umfangsrichtung des Nockenträgers versetzt zueinander angeordnet sein.

[0010] In einem Ausführungsbeispiel weist der Nockenträger einen dritten Nocken, der wie der erste Nocken ausgebildet ist, und einen nockenfreien Abschnitt auf. Der erste Nocken, der zweite Nocken, der dritte Nocken und der nockenfreie Abschnitt sind in einer Längsrichtung der Nockenwelle versetzt angeordnet. Insbesondere grenzen der erste Nocken an den zweiten Nocken und der dritte Nocken an den nockenfreien Abschnitt.

[0011] Die Integration eines dritten Nockens und des nockenfreien Abschnitts ermöglicht, dass ein zweites Auslassventil im Bremsbetrieb anders betätigt werden kann als das erste Auslassventil. Im Normalbetrieb kann das zweite Auslassventil hingegen wie das erste Auslassventil betätigt werden, da der dritte Nocken und der erste Nocken gleich geformt sind.

[0012] Der nockenfreie Abschnitt wird auch als Nullnocken bezeichnet. Der nockenfreie Abschnitt weist eine Zylindermantelfläche ohne Erhebung zum Betätigen der Übertragungsvorrichtung auf.

[0013] Vorzugsweise weist der Ventiltrieb ein zweites Auslassventil, das insbesondere demselben Zylinder zu-

geordnet ist wie das erste Auslassventil, und eine zweite Übertragungsvorrichtung auf. Die zweite Übertragungsvorrichtung ist in der ersten Axialposition des Nockenträgers in Wirkverbindung zwischen dem dritten Nocken und dem zweiten Auslassventil. In der zweiten Axialposition des Nockenträgers hält die zweite Übertragungsvorrichtung das zweite Auslassventil aufgrund der Ausbildung des nockenfreien Abschnitts geschlossen. Hierbei kann der nockenfreie Abschnitt in Eingriff oder außer Eingriff mit der zweiten Übertragungsvorrichtung sein.

[0014] Es versteht sich, dass die zweite Übertragungsvorrichtung in der zweiten Axialposition des Nockenträgers mit keinem anderen Nocken des Nockenträgers in Wirkverbindung ist.

[0015] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass nur das erste Auslassventil für den Bremsbetrieb verwendet wird. Das zweite Auslassventil verbleibt dann, wenn das erste Auslassventil für den Bremsbetrieb verwendet wird, während des gesamten Zyklus geschlossen. Damit können die Belastungen auf den variablen Ventiltrieb verringert werden. Insbesondere ergeben sich beim Öffnen eines Auslassventils gegen den Druck im Zylinder große Flächenpressungen zwischen dem Nocken und der Kontaktfläche der Übertragungsvorrichtung. In Ausgestaltungen, bei denen beide Auslassventile während des Bremsbetriebs betätigt werden, muss der variable Ventiltrieb entsprechend robuster gestaltet werden.

[0016] In einem alternativen Ausführungsbeispiel weist der Ventiltrieb ferner ein zweites Auslassventil auf, das insbesondere demselben Zylinder zugeordnet ist wie das erste Auslassventil. Die erste Übertragungsvorrichtung ist in der ersten Axialposition des Nockenträgers zusätzlich in Wirkverbindung zwischen dem ersten Nocken und dem zweiten Auslassventil und in der zweiten Axialposition zusätzlich in Wirkverbindung zwischen dem zweiten Nocken und dem zweiten Auslassventil.

[0017] Der erste Nocken und der dritte Nocken können eine gleiche Nockenkontur aufweisen und/oder in einer Umfangsrichtung des Nockenträgers zueinander (fluchtend) ausgerichtet angeordnet sein.

[0018] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass beide Auslassventile für den Bremsbetrieb verwendet werden. Beide Auslassventile werden über die gleiche Übertragungsvorrichtung und den gleichen Nocken betätigt.

[0019] In einer Ausführungsvariante weist der Nockenträger eine erste Eingriffsspur zum axialen Verschieben des Nockenträgers in eine erste Richtung auf. Die erste Eingriffsspur erstreckt sich insbesondere spiralförmig.

[0020] Die erste Eingriffsspur ist dazu ausgebildet, im Eingriff mit einem Aktor den Nockenträger axial zu verschieben, zum Beispiel von der ersten Axialposition zu der zweiten Axialposition oder von der zweiten Axialposition zu der ersten Axialposition.

[0021] In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die erste Eingriffsspur in dem nockenfreien Abschnitt angeordnet. Mit anderen Worten gesagt, erstreckt sich die erste Eingriffsspur in dem Nullnocken.

[0022] Eine solche Ausgestaltung bietet den Vorteil,

dass der nockenfreie Abschnitt zum einen für die Axialverschiebung verwendet wird. Zum anderen sorgt der nockenfreie Abschnitt dafür, dass das zweite Auslassventil im Motorbremsbetrieb nicht geöffnet wird. Durch die Funktionsintegration kann ein Bauraum für den Nockenträger verkleinert werden.

[0023] In einer weiteren Ausführungsvariante ist die erste Eingriffsspur und/oder der nockenfreie Abschnitt zwischen dem ersten Nocken und dem dritten Nocken oder an einem Ende des Nockenträgers angeordnet.

[0024] Die Anordnung der Nocken, des nockenfreien Abschnitts und der ersten Eingriffsspur kann flexibel den jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

[0025] In einer Ausführungsform weist der Nockenträger eine zweite Eingriffsspur zum axialen Verschieben des Nockenträgers in eine zweite Richtung, die der ersten Richtung entgegengesetzt ist, auf. Die zweite Eingriffsspur ist zwischen dem ersten Nocken und dem dritten Nocken oder an einem Ende des Nockenträgers angeordnet. Die zweite Eingriffsspur kann sich insbesondere spiralförmig erstrecken.

[0026] Die zweite Eingriffsspur ist dazu ausgebildet, im Eingriff mit einem Aktor den Nockenträger axial zu verschieben, zum Beispiel von der ersten Axialposition zu der zweiten Axialposition oder von der zweiten Axialposition zu der ersten Axialposition.

[0027] Die erste und zweite Eingriffsspur bieten eine zuverlässige Möglichkeit zum Verschieben des Nockenträgers.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform weist der variable Ventiltrieb einen ersten Aktor auf, der dazu ausgebildet ist, selektiv in Eingriff mit der ersten Eingriffsspur zum Verschieben des Nockenträgers in die erste Richtung zu gelangen. Alternativ oder zusätzlich weist der variable Ventiltrieb einen zweiten Aktor auf, der dazu ausgebildet ist, selektiv in Eingriff mit der zweiten Eingriffsspur zum Verschieben des Nockenträgers in die zweite Richtung zu gelangen.

[0029] Vorteilhafterweise weist die Nockenwelle eine Arretierungsvorrichtung mit einem elastisch vorgespannten Element auf, das in der ersten Axialposition des Nockenträgers in eine erste Ausnehmung im Nockenträger eingreift und in der zweiten Axialposition des Nockenträgers in eine zweite Ausnehmung im Nockenträger eingreift.

[0030] Die Arretierungsvorrichtung hat den Vorteil, dass der Nockenträger in der ersten und zweiten Axialposition festgesetzt werden kann. Der Nockenträger kann sich somit nicht unbeabsichtigt entlang einer Längsrichtung der Nockenwelle verschieben.

[0031] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die erste Übertragungseinrichtung und/oder die zweite Übertragungseinrichtung als ein Hebel, insbesondere ein Kipphebel oder ein Schlepphebel, oder ein Stößel ausgebildet.

[0032] Ein Schlepphebel kann beispielsweise bei einer obenliegenden Nockenwelle verwendet werden. Ein Kipphebel kann beispielsweise bei einer untenliegenden

Nockenwelle verwendet werden.

[0033] In einer weiteren Ausführungsvariante ist die Nockenwelle als eine obenliegende Nockenwelle oder eine untenliegende Nockenwelle angeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist die Nockenwelle Teil eines Doppelnockenwellensystems ist, das zusätzlich eine weitere Nockenwelle zur Betätigung mindestens eines Einlassventils aufweist.

[0034] In einer weiteren Ausführungsform kann die Nockenwelle für das oder die Auslassventile und/oder die weitere Nockenwelle für das oder die Einlassventile einen Phasensteller aufweisen. Der Phasensteller ist dazu ausgebildet, einen Drehwinkel einer Nockenwelle relativ zu einem Drehwinkel einer Kurbelwelle zu verstellen. Somit kann der Phasensteller eine Verstellung der Steuerzeiten für die jeweiligen Ventile ermöglichen. Der Phasenversteller kann beispielsweise als hydraulischer Phasenversteller, insbesondere als eine Schwenkmotorphasenversteller, ausgebildet sein. Eine solche Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Flexibilität des Systems durch die Kombination mit dem verschiebbaren Nockenträger weiter gesteigert wird.

[0035] Vorzugsweise ist der zweite Nocken so ausgebildet ist, dass das erste Auslassventil zwischen 100° KW und 60° KW vor dem Erreichen des oberen Totpunkts öffnet. Damit kann zunächst genügend verdichtet werden und es bleibt zudem genug Zeit, die verdichtete Luft in das Abgassystem zu leiten.

[0036] Es versteht sich, dass sich die Angabe "KW" auf Kurbelwinkel, d. h. einen Winkel einer Kurbelwelle bezieht.

[0037] Alternativ oder zusätzlich schließt das erste Auslassventil nach dem Öffnen im Ausschubtakt im Bereich zwischen dem oberem Totpunkt und 30° KW nach dem oberen Totpunkt. Folglich kann im Einlasstakt Einlassluft durch die geöffneten Einlassventile in den Zylinder strömen. Eine Anpassung der Steuerung der Einlassventile für den Bremsbetrieb ist somit nicht notwendig.

[0038] Ergänzend oder alternativ schließt das erste Auslassventil nach dem Öffnen im Verdichtungstakt im Bereich zwischen dem unteren Totpunkt und 30° KW nach dem unteren Totpunkt. Mit anderen Worten gesagt, ist das erste Auslassventil im Motorbremsbetrieb während des Expansionstaktes geöffnet. Damit strömt Luft aus dem Abgassystem zurück in den Zylinder, die im anschließenden Takt wieder unter dem Einsatz von Verdichtungsarbeit verdichtet wird.

[0039] In einer weiteren Ausführungsvariante ist der zweite Nocken so ausgebildet, dass das erste Auslassventil nach dem Öffnen im Verdichtungstakt mit einem größeren Ventilhub geöffnet wird als nach dem Öffnen im Ausschubtakt.

[0040] Alternativ oder zusätzlich ist der zweite Nocken so ausgebildet, dass das erste Auslassventil mit einem kleineren Ventilhub als beim ersten Nocken geöffnet wird.

[0041] Das Vorsehen von mehrstufigen Ventilhuben,

die kleiner sind als die Ventilhuben während des normalen Betriebs, verringert die Belastung auf den Ventiltrieb. Insbesondere beim Öffnen eines Auslassventils gegen den Druck im Zylinder wird der Ventiltrieb stark belastet.

[0042] In Ausführungsformen, in denen der zweite Nocken auch zum Betätigen des zweiten Auslassventils verwendet wird, gelten die Ausführungen hierin, die sich auf die Wirkung des zweiten Nockens auf das erste Auslassventil beziehen, gleichermaßen für das zweite Auslassventil.

[0043] In Ausführungsformen, in denen der dritte Nocken zum Betätigen des zweiten Auslassventils verwendet wird, gelten die Ausführungen hierin, die sich auf die Wirkung des ersten Nockens auf das erste Auslassventil beziehen, gleichermaßen für den dritten Nocken und das zweite Auslassventil.

[0044] Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, aufweisend den variablen Ventiltrieb wie hierin offenbart.

[0045] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar. Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- | | |
|----------|---|
| Figur 1 | eine perspektivische Ansicht eines beispielhaften variablen Ventiltriebs; |
| Figur 2 | eine weitere perspektivische Ansicht des beispielhaften variablen Ventiltriebs; |
| Figur 3 | eine Draufsicht auf eine Nockenwelle des beispielhaften variablen Ventiltriebs; |
| Figur 4 | eine Längsschnittansicht der Nockenwelle von Figur 3 entlang der Linie A-A; |
| Figur 5 | ein beispielhaftes Ventilsteuerungsdiagramm des variablen Ventiltriebs. |
| Figur 6A | einen erste Querschnittansicht der Nockenwelle von Figur 4 entlang der Linie B-B; und |
| Figur 6B | einen zweite Querschnittansicht der Nockenwelle von Figur 4 entlang der Linie C-C. |

[0046] In den Figuren 1 und 2 ist ein variabler Ventiltrieb 10 gezeigt. Der variable Ventiltrieb 10 weist eine Nockenwelle 12 und einen Nockenträger 14 auf. Zusätzlich weist der variable Ventiltrieb 10 eine erste und zweite Übertragungsvorrichtung 16 und 18 sowie ein erstes und zweites Auslassventil 20 und 22 auf. Zudem weist der variable Ventiltrieb 10 den ersten Aktor 24 und einen zweiten Aktor 26 auf.

[0047] Die Nockenwelle 12 ist als eine Ausgangsnockenwelle ausgebildet, die Ausgangsventile 20 und 22 betätigt. Die Nockenwelle 12 ist Teil eines Doppelnocken-

ckenwellensystems (nicht im Detail dargestellt, das zusätzlich eine Einlassnockenwelle (nicht dargestellt) zur Betätigung von einem oder mehreren Einlassventilen aufweist. Die Nockenwelle 12 ist gemeinsam mit der Einlassnockenwelle als oben liegende Nockenwelle angeordnet. Die Nockenwelle 12 und die Einlassnockenwelle bilden somit ein sogenanntes DOHC-System (engl. double overhead camshaft). Alternativ könnte die Nockenwelle 12 auch ein sogenanntes SOHC-System bilden (engl. single overhead camshaft). In anderen Ausführungsformen kann die Nockenwelle 12 auch als unten liegende Nockenwelle angeordnet sein.

[0048] Auf der Nockenwelle 12 ist der Nockenträger 14 drehfest angeordnet. Der Nockenträger 14 ist zusätzlich axial verschiebbar entlang einer Längsachse der Nockenwelle 12 angeordnet. Der Nockenträger 14 kann zwischen einem ersten Anschlag 28 und einem zweiten Anschlag 30 axial verschiebbar sein.

[0049] Unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 ist nachfolgend der Nockenträger 14 beschrieben. Der Nockenträger 14 weist drei Nocken 32, 34 und 36 auf, die in einer Längsrichtung des Nockenträgers 14 und der Nockenwelle 12 voneinander versetzt sind. Der erste Nocken 32 ist an einem ersten Ende des Nockenträgers 14 angeordnet und für einen Normalbetrieb ausgebildet, wie später beispielhaft im Detail beschrieben. Der zweite Nocken 34 ist angrenzend an den ersten Nocken 32 angeordnet und für einen Motorbremsbetrieb ausgebildet, wie später ebenfalls beispielhaft im Detail beschrieben. Der dritte Nocken 36 ist beabstandet zu dem zweiten Nocken 34 und dem zweiten Ende des Nockenträgers 14 angeordnet. Der dritte Nocken 36 ist für den Normalbetrieb ausgebildet. Der dritte Nocken 36 ist wie der erste Nocken 32 geformt.

[0050] Der Nockenträger 14 weist zudem einen ersten nockenfreien Abschnitt 38 und einen zweiten nockenfreien Abschnitt 40 auf. Der erste nockenfreie Abschnitt 38 ist am zweiten Ende des Nockenträgers 14 angeordnet. Der zweite nockenfreie Abschnitt 40 ist zwischen dem zweiten Nocken 34 und dem dritten Nocken 36 angeordnet. Im ersten nockenfreien Abschnitt 38 erstreckt sich eine erste Eingriffsspur (Schaltkulis) 42 spiralförmig um eine Längsachse des Nockenträgers 14. Im zweiten nockenfreien Abschnitt 40 erstreckt sich eine zweite Eingriffsspur (Schaltkulis) 44 spiralförmig um die Längsachse des Nockenträgers 14.

[0051] Zum Verschieben des Nockenträgers 14 zwischen den Anschlängen 28 und 30 können die Aktoren 24 und 26 (Figuren 1 und 2) mit ausfahrbaren Elementen (nicht im Detail gezeigt) selektiv in die Eingriffsspuren 42, 44 eingreifen. Im Einzelnen kann der erste Aktor 24 selektiv in die erste Eingriffsspur 42 zum Verschieben des Nockenträgers 14 von einer Axialposition zu einer anderen Axialposition eingreifen. In einer ersten Axialposition liegt der Nockenträger 14 an dem zweiten Anschlag 30 an. In einer zweiten Axialposition liegt der Nockenträger 14 an dem ersten Anschlag 28 an. In den Figuren 1 bis 4 ist der Nockenträger in der ersten Axial-

position dargestellt. Der zweite Aktor 26 wiederum kann selektiv in die zweite Eingriffsspur 44 eingreifen. Dann wird der Nockenträger 14 von der ersten Axialposition zu der zweiten Axialposition verschoben.

[0052] Die Verschiebung wird dadurch ausgelöst, das das ausgefahrene Element des jeweiligen Aktors 24, 26 bezüglich einer Axialrichtung der Nockenwelle 12 ortsfest ist. Folglich wird der verschiebbare Nockenträger 14 aufgrund der Spiralförmigkeit der Eingriffsspuren 42, 44 in einer Längsrichtung der Nockenwelle 12 verschoben, wenn das ausgefahrene Element in die jeweilige Eingriffsspur 42, 44 eingreift. Am Ende des Verschiebevorgangs wird das verschiebbare Element des jeweiligen Aktors 24, 26 von der jeweiligen Eingriffsspur 42, 44 entgegengesetzt zu der Ausfahrrichtung geführt und somit eingefahren. Das verschiebbare Element des jeweiligen Aktors 24, 26 gelangt außer Eingriff mit der jeweiligen Eingriffsspur 42, 44.

[0053] Die erste Übertragungsvorrichtung 16 und die zweite Übertragungsvorrichtung 18 (Figuren 1 und 2) stellen eine Wirkverbindung zwischen dem Nockenträger 14 und den Auslassventilen 20, 22 her. Das erste Auslassventil 20 wird betätigt (geöffnet), wenn der erste Nocken 32 oder der zweite Nocken 34 die erste Übertragungsvorrichtung 16 nach unten drückt. Das zweite Auslassventil 22 wird betätigt (geöffnet) wenn der dritte Nocken 36 die zweite Übertragungsvorrichtung 18 nach unten drückt.

[0054] Befindet sich der Nockenträger 14 in der ersten Axialposition (wie in den Figuren 1 bis 4 gezeigt), ist die erste Übertragungsvorrichtung 16 in Wirkverbindung zwischen dem ersten Nocken 32 und dem ersten Auslassventil 20. Mit anderen Worten gesagt, ist die erste Übertragungsvorrichtung 16 in der ersten Axialposition des Nockenträgers 14 nicht in Wirkverbindung zwischen dem zweiten Nocken 34 und dem ersten Auslassventil 20. Das erste Auslassventil 20 wird gemäß einer Kontur des ersten Nockens 32 betätigt. In der zweiten Axialposition des Nockenträgers 14 ist die erste Übertragungsvorrichtung 16 in Wirkverbindung zwischen dem zweiten Nocken 34 und dem ersten Auslassventil 20. Das erste Auslassventil 20 wird gemäß einer Kontur des zweiten Nockens 34 betätigt.

[0055] In der ersten Axialposition des Nockenträgers 14 ist die zweite Übertragungsvorrichtung 18 in Wirkverbindung zwischen dem dritten Nocken 36 und dem zweiten Auslassventil 22. Das zweite Auslassventil 22 wird gemäß einer Kontur des dritten Nockens 36 betätigt. In der zweiten Axialposition des Nockenträgers 14 betätigt die zweite Übertragungsvorrichtung 18 das zweite Auslassventil 22 nicht. In der zweiten Axialposition des Nockenträgers 14 liegt ein Kontaktbereich 18A der zweiten Übertragungsvorrichtung 18 an der gleichen Axialposition bezüglich der Nockenwelle 12 wie der erste nockenfreie Abschnitt 38. Der erste nockenfreie Abschnitt 38 weist keine Erhebung zum Betätigen der zweiten Übertragungsvorrichtung 18 auf. Ist der Nockenträger 14 in der zweiten Axialposition, wird das zweite Auslassventil

22 nicht betätigt.

[0056] Der erste nockenfreie Abschnitt 38 hat somit zwei Funktionen. Einerseits nimmt der erste nockenfreie Abschnitt 38 die erste Führungsspur 42 auf. Andererseits dient der erste nockenfreie Abschnitt 38 dazu, dass keine Betätigung des zweiten Auslassventils 42 in der zweiten Axialposition des Nockenträgers 14 erfolgt. Diese Funktionsintegration ist aus Bauraumgründen günstig.

[0057] In der dargestellten Ausführungsform sind die erste Übertragungsvorrichtung 16 und die zweite Übertragungsvorrichtung 18 jeweils als ein Schlepphebel ausgebildet. In anderen Ausführungsformen können die Übertragungsvorrichtungen 16 und 18 als Kipphebel oder Stößel ausgebildet sein. In einigen Ausführungsformen können die Übertragungsvorrichtungen 16 und 18 Nockenfolger, zum Beispiel in Form von drehbaren Rollen, aufweisen.

[0058] Unter Bezugnahme auf Figur 4 ist eine Arretierungsvorrichtung 46 gezeigt. Die Arretierungsvorrichtung 46 weist ein elastisches Element 48 und einen Sperrkörper 50 auf. Das elastische Element 48 ist in einem Sackloch der Nockenwelle 12 angeordnet. Das elastische Element 48 spannt der Sperrkörper 50 gegen den Nockenträger 14 vor. In einer Innenumfangsfläche des Nockenträgers 14 sind eine erste und zweite Ausnehmung 52 und 54 angeordnet. Zum Arretieren des Nockenträgers 14 wird der Sperrkörper 50 in die erste Ausnehmung 52 gedrückt, wenn der Nockenträger 14 in der ersten Axialposition ist. In der zweiten Axialposition des Nockenträgers 14 wird der Sperrkörper 50 in die zweite Ausnehmung 54 gedrückt.

[0059] Unter Bezugnahme auf Figur 5 sind nachfolgend die Steuerung des ersten Auslassventils 20 sowie dessen Einfluss auf einen Zylinderdruck beschrieben. Figur 4 zeigt einen vollständigen Viertakt-Zyklus bestehend aus Verdichten, Expandieren, Ausschieben und Ansaugen.

[0060] Die Kurve A beschreibt den Verlauf des Zylinderdrucks, wenn der zweite Nocken 34 in Wirkverbindung mit dem ersten Auslassventil 20 ist. Mit anderen Worten gesagt, zeigt die Kurve A den Verlauf des Zylinderdrucks während einer Motorbremsung. Die Kurve B zeigt den Verlauf des Ventilhubes des ersten Auslassventils 20, wenn der erste Nocken 32 in Verbindung mit dem ersten Auslassventil 20 ist (d. h. während des Normalbetriebs). Die dritte Kurve C zeigt den Verlauf des Ventilhubes eines Einlassventils sowohl während des Normalbetriebs als auch im Motorbremsbetrieb. Die Kurve D zeigt den Verlauf des Ventilhubes des ersten Auslassventils 20, wenn der zweite Nocken 34 in Wirkverbindung mit dem ersten Auslassventil 20 ist.

[0061] Die Kurve B zeigt, dass das Auslassventil im Normalbetrieb während des Ausschiebetaktes offen ist. Die Kurve C zeigt, dass das Einlassventil im Normalbetrieb und im Bremsbetrieb während des Ansaugtaktes (Einlasstaktes) offen ist.

[0062] Die Kurve D zeigt, dass das Auslassventil zum Ende des Verdichtungstaktes im Bereich des oberen Tot-

punkts bei rund 60° KW bis 100° KW vor dem oberen Totpunkt leicht geöffnet wird. Am oberen Totpunkt wird das Auslassventil weiter geöffnet und schließt am Ende des Expansionstaktes ungefähr am unteren Totpunkt. Das Öffnen des Auslassventils zum Ende des Verdichtungstaktes bewirkt, dass die verdichtete Luft im Zylinder durch das geöffnete Auslassventil in das Abgassystem durch den sich zum oberen Totpunkt bewegenden Kolben geschoben wird. Die zuvor verrichtete Verdichtungsarbeit bremst die Kurbelwelle und somit den Verbrennungsmotor. Der Zylinderdruck steigt im Verdichtungstakt zunächst an, sinkt dann jedoch infolge der Öffnung des Auslassventils schon vor dem oberen Totpunkt ab (vgl. Kurve A). Das offene Auslassventil während des Expansionstaktes bewirkt, dass Luft aus den Abgasleitungen zurück in den Zylinder gesaugt wird. Am Ende des Expansionstaktes ist der Zylinder im Wesentlichen mit Luft aus dem Abgassystem gefüllt.

[0063] Die Kurve D zeigt zudem, dass das Auslassventil nach Erreichen des unteren Totpunkts am Ende des Expansionstaktes zunächst geschlossen bleibt. Zum Ende des Ausschiebetaktes öffnet sich das Auslassventil im Bereich des oberen Totpunkts. Die Öffnung erfolgt wiederum bei rund 60° KW bis 100° KW vor dem oberen Totpunkt. Das geschlossene Auslassventil während des ersten Abschnitts des Ausschiebetaktes bewirkt, dass die im Expansionstakt angesaugte Luft unter Verrichtung von Arbeit verdichtet wird. Der Zylinderdruck steigt an (Kurve A). Die Verrichtungsarbeit bremst die Kurbelwelle und somit den Verbrennungsmotor. Die Öffnung des Auslassventils zum Ende des Ausschiebetaktes führt dazu, dass die Luft durch das geöffnete Auslassventil in das Abgassystem geschoben wird. Im Ansaugtakt wird der Zylinder wieder mit Luft durch das oder die geöffneten Einlassventile (Kurve C) gefüllt. Der Zyklus beginnt erneut.

[0064] Wie oben stehend erläutert ist, kommt es durch den Einsatz des zweiten Nockens zur Steuerung des Auslassventils zu einer zweifachen Kompression mit anschließender Dekompression, sodass eine Motorbremsfunktionalität gewährleistet wird.

[0065] Wie beim Vergleich der Kurven B und D auffällt, ist der Ventilhub des Auslassventils im Bremsbetrieb (Kurve D) kleiner als im Normalbetrieb (Kurve B). Der Ventilhub ist zudem beim Öffnen des Auslassventils im Verdichtung- und Expansionstakt zweistufig. Diese Maßnahmen bewirken, dass die Belastung des variablen Ventiltriebs im Bremsbetrieb verringert wird, da durch die Öffnung des Auslassventils gegen den Druck im Zylinder hohe Belastungen an dem Ventiltrieb auftreten können.

[0066] Die Figur 6A zeigt einen Querschnitt durch den zweiten Nocken 34. Die Figur 6B zeigt einen Querschnitt durch den ersten Nocken 32.

[0067] Der zweiten Nocken 34 ist zur Erzielung der Kurve D aus Figur 5 ausgebildet. Dazu weist der zweiten Nocken 34 insbesondere eine erste Erhebung 34A, eine zweite Erhebung 34B und eine dritte Erhebung 34C auf. Die erste, zweite und dritte Erhebung 34A-34C sind in

Umfangsrichtung um den zweiten Nocken 34 versetzt angeordnet. Die erste Erhebung 34A führt zu der Öffnung eines Auslassventils am Ende des Verdichtungsstaktes. Die zweite Erhebung 34B, die sich ausgehend von der ersten Erhebung 34A erstreckt, führt zu einer erweiterten Öffnung eines Auslassventils während des Expansionsstaktes. Die dritte Erhebung 34C führt zu einer Öffnung eines Auslassventils am Ende des Auslassstaktes.

[0068] Die erste Erhebung 34A hat die kleinste Höhe der Erhebungen 34A-34C gemessen in einer Radialrichtung der Nockenwelle 12. Die zweite Erhebung 34B hat die größte Höhe der Erhebungen 34A-34C gemessen in einer Radialrichtung der Nockenwelle 12. Die dritte Erhebung 34C ist kleiner als die zweite Erhebung 34B und größer als die erste Erhebung 34A. Unterschiedliche Höhen der Erhebungen 34A-34C führen zu entsprechend unterschiedlichen Ventilhuben (vgl. Figur 5).

[0069] Die erste, zweite und dritte Erhebung 34A-34C ist jeweils umfangsversetzt zu einer Erhebung 32A des ersten Nockens 32 angeordnet. Der erste Nocken 32 bis zur Erzielung der Kurve B aus Figur 5 ausgebildet. Die Erhebung 32A des ersten Nockens 32 führt zu einer Öffnung eines Auslassventils während des Ausschiebetaktes. Die Erhebung 32A ist in einer Radialrichtung der Nockenwelle 12 gemessen höher als die Erhebungen 34A-34C. Der Ventilhub durch die Erhebung 32A ist größer als durch die Erhebungen 34A-34C.

[0070] Die Figur 6B zeigt zudem die Arretierungsvorrichtung 46 mit dem elastischen Element 48, dem Sperrkörper 50 und der ersten Ausnehmung 52.

[0071] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen.

Bezugszeichenliste

[0072]

10	Variabler Ventiltrieb	45
12	Nockenwelle	
14	Nockenträger	
16	Erste Übertragungsvorrichtung (erster Schleppebel)	
18	Zweite Übertragungsvorrichtung (zweiter Schleppebel)	50
20	Erstes Auslassventil	
22	Zweites Auslassventil	
24	Erster Aktor	
26	Zweiter Aktor	
28	Erster Anschlag	
30	Zweiter Anschlag	
32	Erster Nocken	

34	Zweiter Nocken	
36	Dritter Nocken	
38	Erster nockenfreier Abschnitt	
40	Zweiter nockenfreier Abschnitt	
5	42	Erste Eingriffsspur
	44	Zweite Eingriffsspur
	46	Arretierungsvorrichtung
	48	Elastisches Element
	50	Sperrkörper
10	52	Erste Ausnehmung
	54	Zweite Ausnehmung
	A	Zylinderdruck
	B	Auslassventilsteuerkurve im Normalbetrieb
	C	Einlassventilsteuerkurve
15	D	Auslassventilsteuerkurve im Bremsbetrieb

Patentansprüche

- 20 1. Variabler Ventiltrieb (10) für einen Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, aufweisend:

ein erstes Auslassventil (20);
eine Nockenwelle (12);
einen Nockenträger (14), der auf der Nockenwelle (12) drehfest und axial verschiebbar zwischen einer ersten Axialposition und einer zweiten Axialposition angeordnet ist und einen ersten Nocken (32) und einen zweiten Nocken (34) aufweist, wobei der erste Nocken (32) und der zweite Nocken (34) in einer Längsrichtung der Nockenwelle (12) versetzt angeordnet sind; und
eine erste Übertragungsvorrichtung (16), die in der ersten Axialposition des Nockenträgers (14) in Wirkverbindung zwischen dem ersten Nocken (32) und dem ersten Auslassventil (20) ist und in der zweiten Axialposition des Nockenträgers (14) in Wirkverbindung zwischen dem zweiten Nocken (34) und dem ersten Auslassventil (20) ist;
wobei der erste Nocken (32) für einen Normalbetrieb des Verbrennungsmotors ausgebildet ist, bei dem der erste Nocken (32) das erste Auslassventil (20) im Ausschubtakt offen hält; und
der zweite Nocken (34) für einen Motorbremsbetrieb des Verbrennungsmotors ausgebildet ist, bei dem der zweite Nocken (34) das erste Auslassventil (20) im Verdichtungsstakt und/oder im Ausschubtakt zunächst geschlossen hält und vor Erreichen eines oberen Totpunkts einer Kolbenbewegung das erste Auslassventil (20) öffnet.

- 55 2. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 1, wobei der Nockenträger (14) einen dritten Nocken (36), der wie der erste Nocken (32) ausgebildet ist, und einen nockenfreien Abschnitt (38) aufweist, wobei der ers-

- te Nocken (32), der zweite Nocken (34), der dritte Nocken (36) und der nockenfreie Abschnitt (38) in einer Längsrichtung der Nockenwelle (12) versetzt angeordnet sind, wobei der erste Nocken (32) insbesondere an den zweiten Nocken (34) grenzt und der dritte Nocken (36) insbesondere an den nockenfreien Abschnitt (38) grenzt.
3. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 2, ferner aufweisend:
- ein zweites Auslassventil (22), das vorzugsweise demselben Zylinder zugeordnet ist wie das erste Auslassventil (20); und
- eine zweite Übertragungsvorrichtung (18), die in der ersten Axialposition des Nockenträgers (14) in Wirkverbindung zwischen dem dritten Nocken (36) und dem zweiten Auslassventil (22) ist und in der zweiten Axialposition des Nockenträgers (14) das zweite Auslassventil (22) aufgrund der Ausbildung des nockenfreien Abschnitts (38) geschlossen hält.
4. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 1, ferner aufweisend ein zweites Auslassventil (20), das vorzugsweise demselben Zylinder zugeordnet ist wie das erste Auslassventil (20), wobei die erste Übertragungsvorrichtung (16) in der ersten Axialposition des Nockenträgers (14) zusätzlich in Wirkverbindung zwischen dem ersten Nocken (32) und dem zweiten Auslassventil (22) und in der zweiten Axialposition zusätzlich in Wirkverbindung zwischen dem zweiten Nocken (34) und dem zweiten Auslassventil (22) ist.
5. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Nockenträger (14) eine erste, sich insbesondere spiralförmig erstreckende, Eingriffsspur (42) zum axialen Verschieben des Nockenträgers (14) in eine erste Richtung aufweist.
6. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 5, wobei die erste Eingriffsspur (42) in dem nockenfreien Abschnitt (38) angeordnet ist.
7. Variabler Ventiltrieb (10) nach Anspruch 5 oder Anspruch 6, wobei die erste Eingriffsspur (42) und/oder der nockenfreie Abschnitt (38) zwischen dem ersten Nocken (32) und dem dritten Nocken (36) oder an einem Ende des Nockenträgers (14) angeordnet ist.
8. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei der Nockenträger (14) eine zweite, sich insbesondere spiralförmig erstreckende, Eingriffsspur (44) zum axialen Verschieben des Nockenträgers (14) in eine zweite Richtung, die der ersten Richtung entgegengesetzt ist, aufweist, wobei die zweite Eingriffsspur (44) zwischen dem ersten Nocken (32) und dem dritten Nocken (36) oder an einem Ende des Nockenträgers (14) angeordnet ist.
9. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, ferner aufweisend:
- einen ersten Aktor (24), der dazu ausgebildet ist, selektiv in Eingriff mit der ersten Eingriffsspur (42) zum Verschieben des Nockenträgers (14) in die erste Richtung zu gelangen; und/oder
- einen zweiten Aktor (26), der dazu ausgebildet ist, selektiv in Eingriff mit der zweiten Eingriffsspur (44) zum Verschieben des Nockenträgers (14) in die zweite Richtung zu gelangen.
10. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Nockenwelle (12) eine Arretierungsvorrichtung (46) mit einem elastisch vorgespannten Element (50) aufweist, das in der ersten Axialposition des Nockenträgers (14) in eine erste Ausnehmung (52) im Nockenträger (14) eingreift und in der zweiten Axialposition des Nockenträgers (14) in eine zweite Ausnehmung (54) im Nockenträger (14) eingreift.
11. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die erste Übertragungsvorrichtung (16) und/oder die zweite Übertragungsvorrichtung (18) als ein Hebel, insbesondere ein Kipphebel oder ein Schlepphebel, oder ein Stößel ausgebildet ist.
12. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
- die Nockenwelle (12) als eine obenliegende Nockenwelle oder eine untenliegende Nockenwelle angeordnet ist; und/oder
- die Nockenwelle (12) Teil eines Doppelnockenwellensystems ist, das zusätzlich eine weitere Nockenwelle zur Betätigung mindestens eines Einlassventils aufweist.
13. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der zweite Nocken (34) so ausgebildet ist, dass :
- das erste Auslassventil (20) zwischen 100° KW und 60° KW vor dem Erreichen des oberen Totpunkts öffnet; und/oder
- das erste Auslassventil (20) nach dem Öffnen im Ausschubtakt im Bereich zwischen dem oberem Totpunkt und 30° KW nach dem oberen Totpunkt schließt; und/oder
- das erste Auslassventil (20) nach dem Öffnen im Verdichtungstakt im Bereich zwischen dem unteren Totpunkt und 30° KW nach dem unteren Totpunkt schließt.

14. Variabler Ventiltrieb (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der zweite Nocken (34) so ausgebildet ist, dass:

das erste Auslassventil (20) nach dem Öffnen 5
im Verdichtungstakt mit einem größeren Ventil-
hub geöffnet wird als nach dem Öffnen im Aus-
schiebetakt; und/oder
das erste Auslassventil (20) mit einem kleineren
Ventilhub als beim ersten Nocken (32) geöffnet 10
wird.

15. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, aufwei-
send den variablen Ventiltrieb (10) nach einem der
vorherigen Ansprüche. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

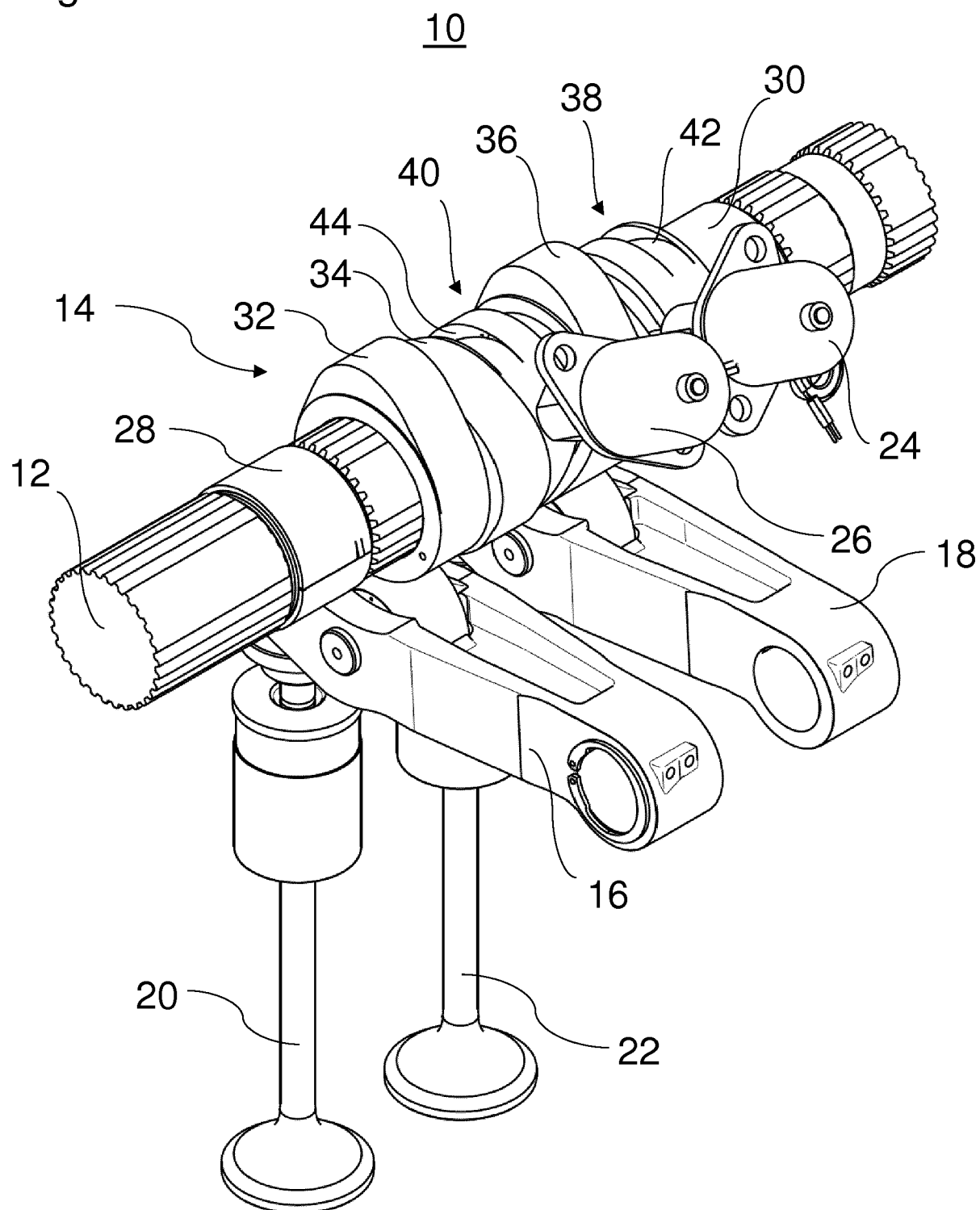


Fig. 2

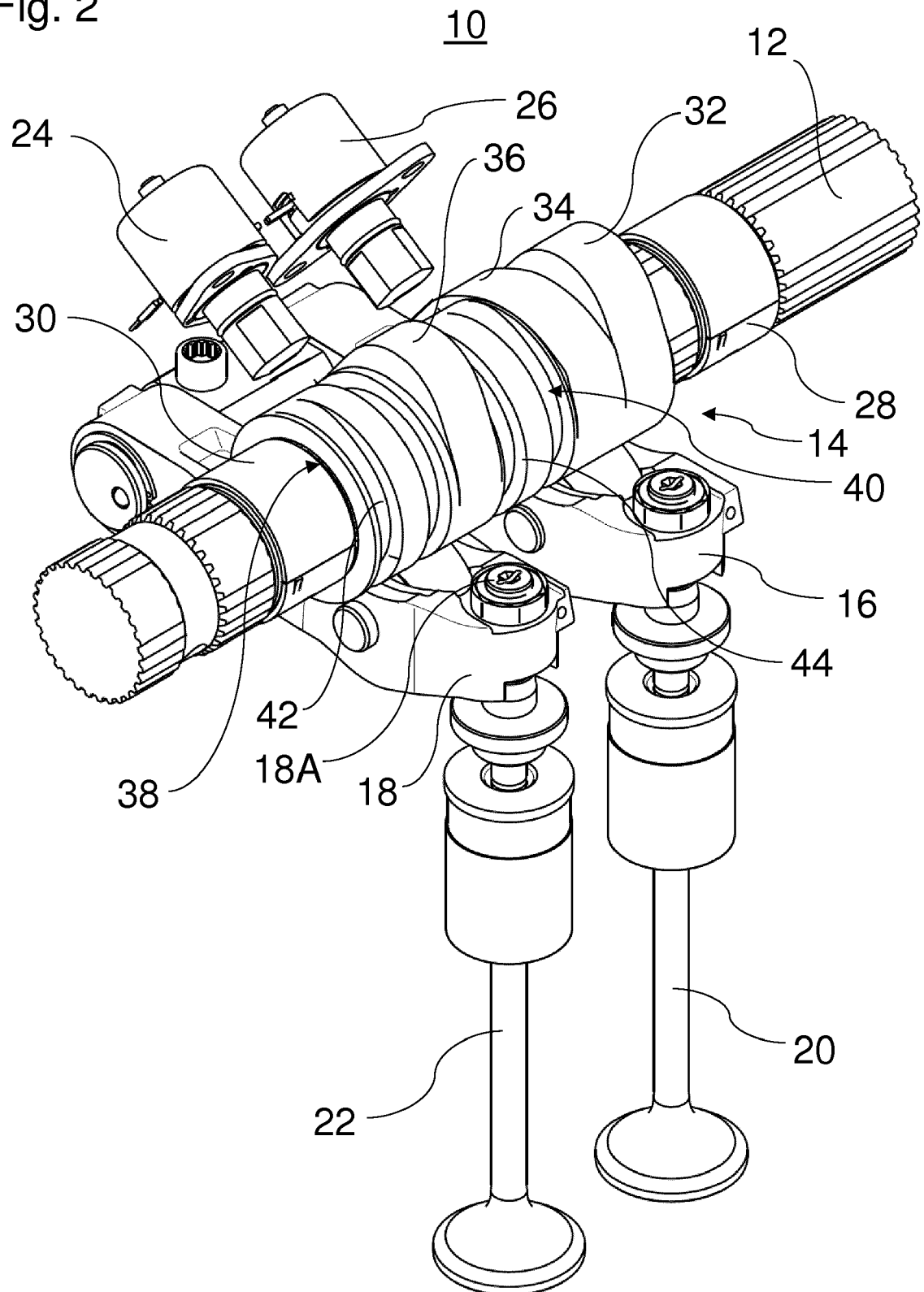


Fig. 3

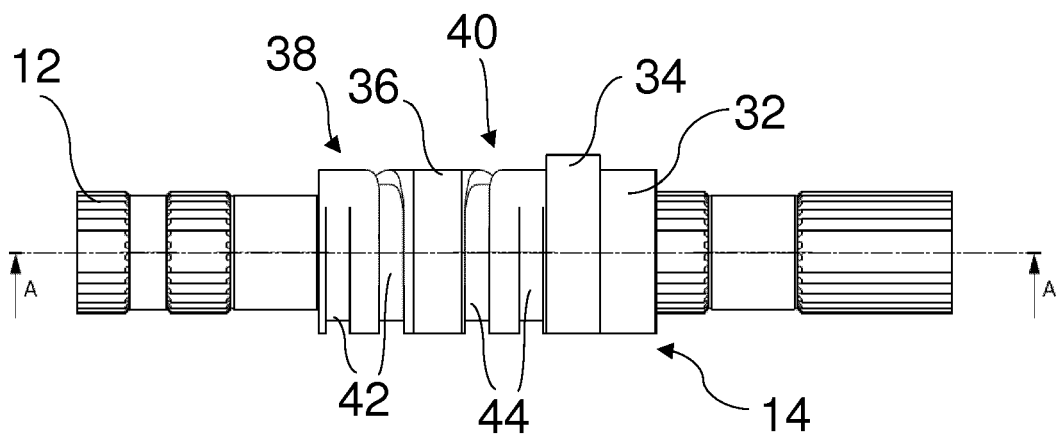
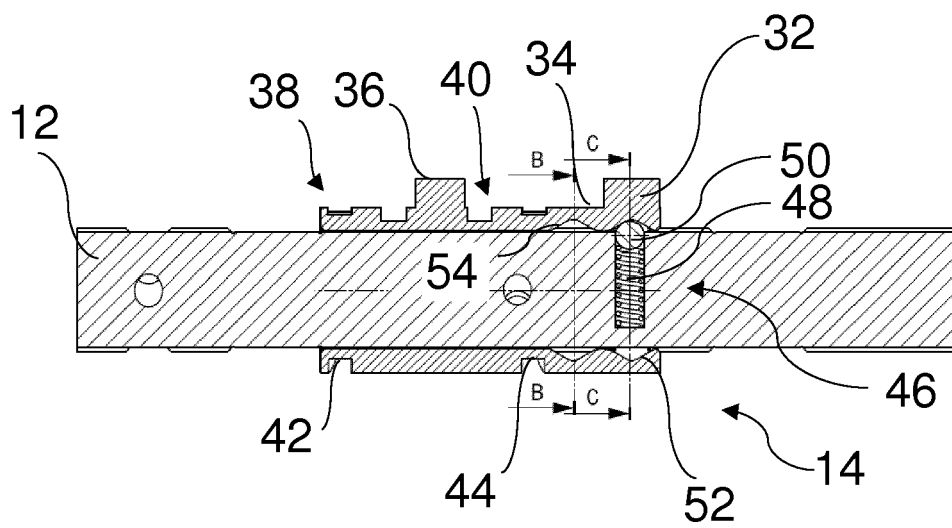


Fig. 4



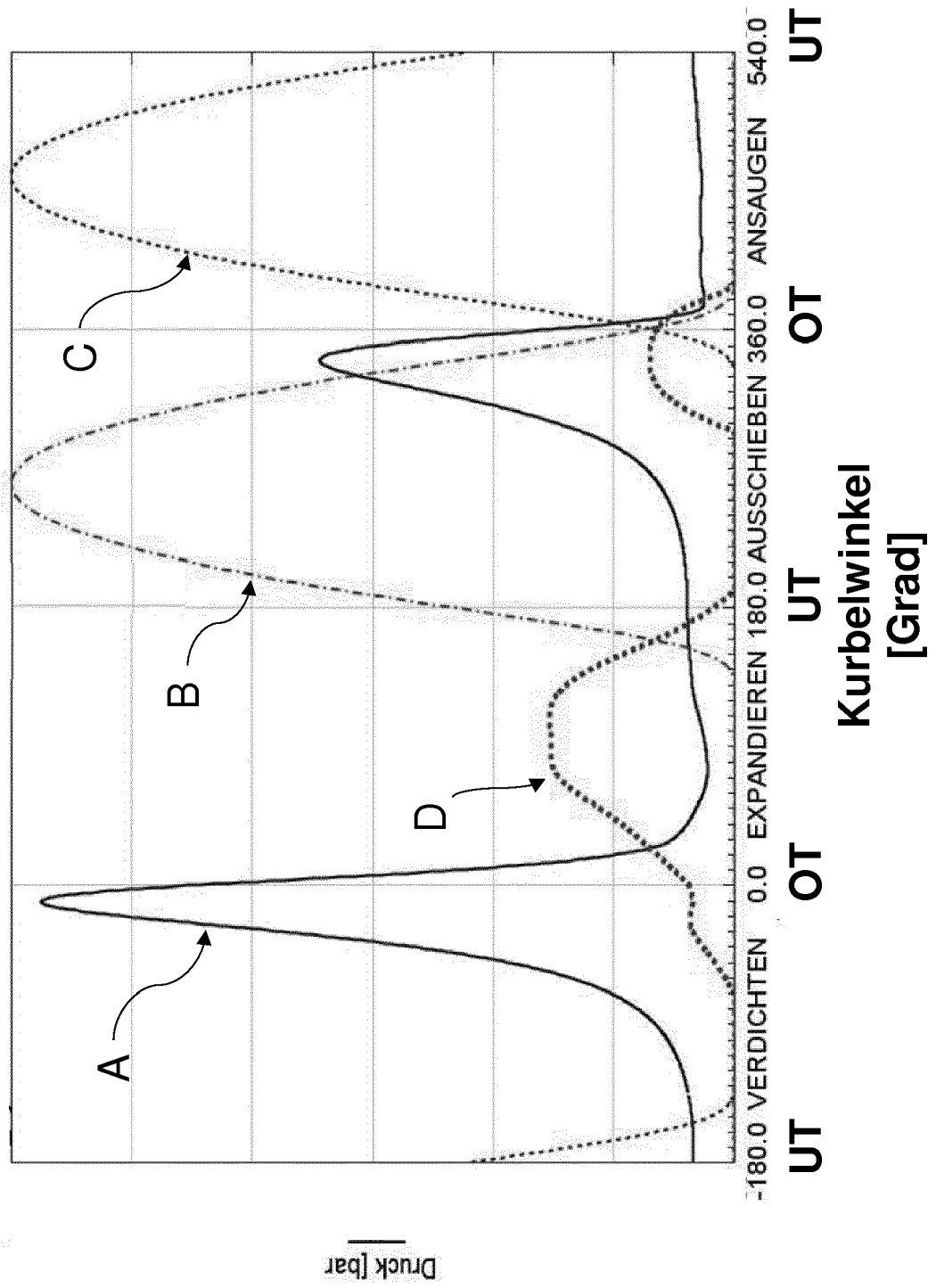


Fig. 5

Fig. 6A

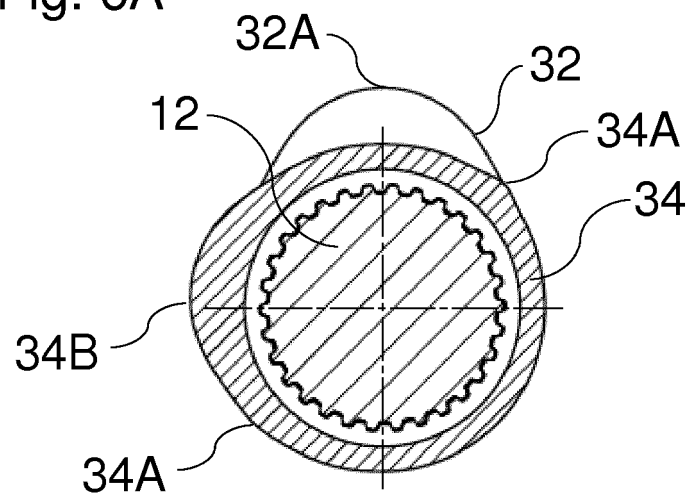
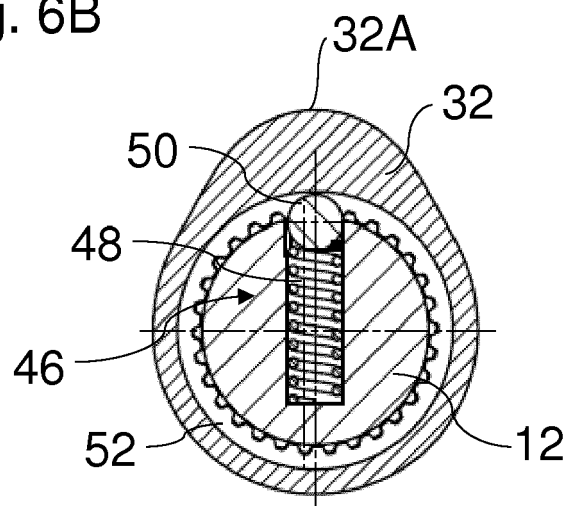


Fig. 6B





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 2016

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2016/123094 A1 (EATON CORP [US]) 4. August 2016 (2016-08-04)	1,2,4	INV. F01L1/047 F01L13/00 F01L13/06
Y	* das ganze Dokument *	10	
X	DE 10 2008 029325 A1 (DAIMLER AG [DE]) 24. Dezember 2009 (2009-12-24) * das ganze Dokument *	1,5-9, 11-15	
X	DE 10 2007 048915 A1 (DAIMLER AG [DE]) 16. April 2009 (2009-04-16) * Absätze [0003], [0005], [0029]; Abbildung 1 *	1,4-6	
X	DE 10 2007 010155 A1 (AUDI AG [DE]) 4. September 2008 (2008-09-04) * das ganze Dokument *	1,2	
Y	DE 10 2010 004591 A1 (AUDI AG [DE]) 21. Juli 2011 (2011-07-21) * das ganze Dokument *	10	
A	JP 2017 025827 A (MAZDA MOTOR) 2. Februar 2017 (2017-02-02) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. August 2018	Prüfer Klinger, Thierry
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 2016

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-08-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016123094 A1	04-08-2016	CN 107208500 A	26-09-2017
		EP 3250794 A1	06-12-2017
		JP 2018508688 A	29-03-2018
		US 2017321575 A1	09-11-2017
		WO 2016123094 A1	04-08-2016

DE 102008029325 A1	24-12-2009	CN 102066704 A	18-05-2011
		DE 102008029325 A1	24-12-2009
		EP 2297433 A1	23-03-2011
		JP 5396624 B2	22-01-2014
		JP 2011524493 A	01-09-2011
		US 2011079188 A1	07-04-2011
		WO 2009152951 A1	23-12-2009

DE 102007048915 A1	16-04-2009	DE 102007048915 A1	16-04-2009
		WO 2009049801 A1	23-04-2009

DE 102007010155 A1	04-09-2008	KEINE	

DE 102010004591 A1	21-07-2011	KEINE	

JP 2017025827 A	02-02-2017	JP 6314931 B2	25-04-2018
		JP 2017025827 A	02-02-2017

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 20040836611 A1 [0002]
- DE 102013019183 A1 [0003]