

(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
09. November 2017 (09.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/190817 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 13/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/000296

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. März 2017 (06.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 005 454.9
03. Mai 2016 (03.05.2016) DE

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

(72) Erfinder: VON GAISBERG-HELFENBERG, Alexander; Goethestraße 26, 71717 Beilstein (DE). SCHROEER, Dietmar; Tannenstraße 21, 71554 Weissach im Tal (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, 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.

(54) Title: VALVE TRAIN DEVICE, IN PARTICULAR FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VENTILTRIEBVORRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

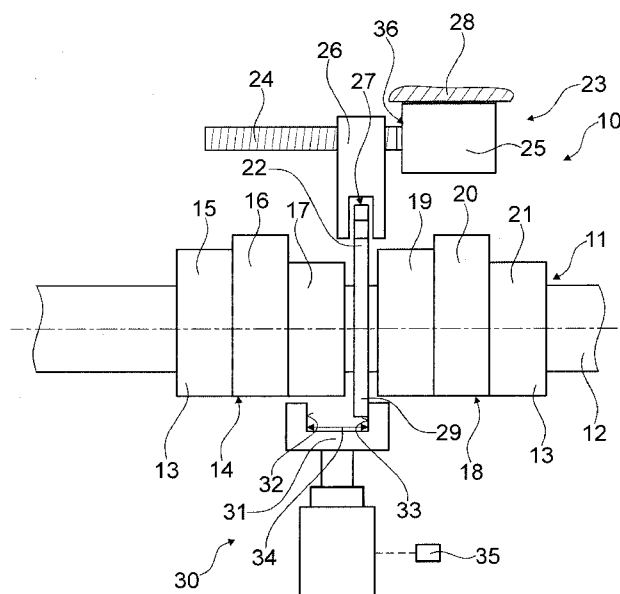


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a valve train device (10), in particular for an internal combustion engine, comprising at least one camshaft (11) which has at least one cam element (13) with at least one multi-track cam (14, 18), wherein said cam element is provided to be axially displaced by a maximum displacement path. According to the invention, the valve train device (10) has a limiting mechanism (30) which is provided to limit in at least one operating state the displacement path of the cam element (13) to a switching path for a switching operation. The invention also relates to an internal combustion engine comprising a valve train device (10).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebvorrichtung (10), insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer Nockenwelle (11), die zumindest ein Nockenelement (13) mit zumindest einem mehrspurigen Nocken (14, 18) aufweist,



WO 2017/190817 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

das dazu vorgesehen ist, um einen maximalen Verschiebeweg axial verschoben zu werden, wobei die Ventiltriebvorrichtung (10) einen Begrenzungsmechanismus (30) aufweist, der dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand den Verschiebeweg des Nockenelements (13) auf einen Schaltweg für einen Schaltvorgang zu begrenzen, sowie eine Brennkraftmaschine mit einer Ventiltriebvorrichtung (10).

Daimler AG

Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebvorrichtung und eine Brennkraftmaschine mit einer Ventiltriebvorrichtung.

Aus der DE 10 2011 050 484 ist eine Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer Nockenwelle, die zumindest ein Nockenelement mit zumindest einem mehrspurigen Nocken aufweist, das dazu vorgesehen ist, um einen maximalen Verschiebeweg axial verschoben zu werden, bekannt. Die Ventiltriebvorrichtung weist einen Rastmechanismus auf, der dazu vorgesehen ist, eine Umschaltung auf eine mittlere Nockenspur zu arretieren, die jedoch bei hohen Drehzahlen durch das Nockenelement entrastet wird, so dass das Nockenelement die gewünschte Axialverschiebung überschießt.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine Ventiltriebvorrichtung bereitzustellen, mit der bei hohen Drehzahlen der Nockenwelle eine sichere Umschaltung zwischen Ventilhuben erreicht werden kann. Sie wird durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung entsprechend dem Anspruch 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung geht aus von einer Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer Nockenwelle, die zumindest ein Nockenelement mit zumindest einem mehrspurigen Nocken aufweist, das dazu vorgesehen ist, um einen maximalen Verschiebeweg axial verschoben zu werden.

Es wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung einen Begrenzungsmechanismus umfasst, der dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand den Verschiebeweg des Nockenelements auf einen Schaltweg für einen Schaltvorgang zu begrenzen. Dadurch kann eine axiale Verschiebung des Nockenelements sicher begrenzt

werden und ein Überschießen einer gewünschten axialen Verschiebung vermieden werden. Es kann somit auch bei hohen Drehzahlen der Nockenwelle eine sichere Umschaltung zwischen Ventilhuben erreicht werden. Unter einem „mehrspurigen Nockenelement“ soll in diesem Zusammenhang ein Nockenelement mit zumindest zwei Teilnocken verstanden werden, die jeweils eine Nockenspur zur Betätigung eines Gaswechselventils ausbilden, wobei die Teilnocken unterschiedliche Ventilhuben und/oder Ventilsteuerzeiten bereitstellen. Unter einem „maximalen Verschiebeweg“ soll in diesem Zusammenhang ein Verschiebeweg des Nockenelements verstanden werden, bei dem das Nockenelement von einer Axialstellung, in der eine äußerste Nockenspur zur Betätigung des Gaswechselventils vorgesehen ist, in eine Axialstellung, in der eine gegenüberliegende äußerste Nockenspur zur Betätigung des Gaswechselventils vorgesehen ist, verschoben wird. Unter einem „Schaltweg für einen Schaltvorgang“ soll in diesem Zusammenhang eine axiale Verschiebung des Nockenelements verstanden werden, mit der das Nockenelement von einer Axialstellung, in der eine Nockenspur zur Betätigung des Gaswechselventils vorgesehen ist, in eine Axialstellung verschoben wird, in der eine direkt benachbarte Nockenspur zur Betätigung des Gaswechselventils vorgesehen ist. Insbesondere ist der Schaltweg für einen Schaltvorgang maximal gleich groß wie der maximale Verschiebeweg und, wenn ein Nocken des Nockenelements zumindest drei Nockenspuren aufweist, geringer als der maximale Verschiebeweg. Eine Länge des Schaltwegs für einen Schaltvorgang entspricht insbesondere einer Länge des maximalen Verschiebewegs, geteilt durch eine Zahl, die um Eins geringer ist als eine Anzahl der Nockenspuren.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung ein mit dem Nockenelement zumindest verbundenes Formschlusselement umfasst, das für eine formschlüssige Verbindung mit dem Begrenzungsmechanismus vorgesehen ist. Dadurch kann eine einfache Konstruktion der Ventiltriebvorrichtung erreicht werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass der Begrenzungsmechanismus ein Anschlagselement mit zwei einander gegenüberliegenden Anschlagflächen für das Formschlusselement aufweist. Dadurch kann das Anschlagselement für eine Begrenzung des Verschiebewegs auf einen Schaltweg in eine Axialrichtung und in eine gegenüberliegende Axialrichtung genutzt werden. Es kann eine einfache Konstruktion der Ventiltriebvorrichtung erreicht werden.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Anschlagflächen einen Abstand zueinander aufweisen, der eine Verschiebung auf den Wert des Abstands benachbarter

Nockenspuren begrenzt. Dadurch kann auf konstruktiv einfache Weise eine Begrenzung des Verschiebewegs auf einen Schaltweg für eine Umschaltung zwischen benachbarten Nockenspuren begrenzt werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der Begrenzungsmechanismus einen Hilfsaktor zur Verschiebung des Anschlagselements umfasst. Dadurch kann ein Schaltelement für eine Begrenzung des Verschiebewegs auf einen Schaltweg für eine Umschaltung benachbarter Nockenspuren bei mehr als zwei Nockenspuren eines mehrspurigen Nockens genutzt werden.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung einen Schaltaktor zur axialen Verschiebung des zumindest einen Nockenelements aufweist, der zumindest ein Schaltelement, das in einer permanenten Wirkverbindung mit dem Nockenelement steht, und einen Antrieb zur axialen Verschiebung des Schaltelements umfasst, der dazu vorgesehen ist, von dem Schaltelement entkoppelt zu werden. Dadurch kann nach Abschluss des Schaltvorgangs, wenn der Begrenzungsmechanismus eine weitere Verschiebung des Nockenelements blockiert, der Antrieb von dem Schaltelement entkoppelt und somit auf eine genaue Ansteuerung des Antriebs, um die Verschiebung des Nockenelements auf den Schaltweg zu begrenzen, verzichtet werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das Schaltelement in einer permanenten Wirkverbindung mit dem Formschlusselement steht. Dadurch kann auf eine Verwendung eines zusätzlichen Bauteils zum Eingriff mit dem Schaltelement verzichtet werden und eine Konstruktion der Ventiltriebvorrichtung vereinfacht werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der Schaltaktor eine Rutschkupplung umfasst, die dazu vorgesehen ist, das Schaltelement und den Antrieb voneinander zu entkoppeln. Dadurch kann eine konstruktiv einfache Ausgestaltung für die Entkopplung des Schaltelements zu dem Antrieb erreicht werden.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung eine Spindel zur Übertragung einer Antriebskraft von dem Antrieb auf das Schaltelement umfasst, die über die Rutschkupplung mit dem Antrieb verbunden ist. Dadurch kann eine konstruktiv einfache Ausgestaltung für die Entkopplung des Schaltelements zu dem Antrieb erreicht werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der zumindest eine mehrspurige Nocken zumindest drei Nockenspuren aufweist. Dadurch kann der Begrenzungsmechanismus mit besonderem Gewinn für eine sichere Umschaltung zwischen benachbarten Nockenspuren genutzt werden.

Ferner betrifft die Erfindung eine Brennkraftmaschine mit einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung. Dadurch kann eine axiale Verschiebung des Nockenelements sicher begrenzt werden und ein Überschießen einer gewünschten axialen Verschiebung vermieden werden. Es kann somit auch bei hohen Drehzahlen der Nockenwelle eine sichere Umschaltung zwischen Ventilhuben 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 einer Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit einer Nockenwelle, die ein Nockenelement mit zwei mehrspurigen Nocken aufweist, das dazu vorgesehen ist, um einen maximalen Verschiebeweg axial verschoben zu werden, und mit einem Begrenzungsmechanismus, der dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand den Verschiebeweg des Nockenelements auf einen Schaltweg für einen Schaltvorgang zu begrenzen, in einer ersten Axialstellung des Nockenelements, in der eine äußerste Nockenspur zur Betätigung eines Gaswechselventils vorgesehen ist,
- Fig. 2 die Ventiltriebvorrichtung in einer zweiten Axialstellung des Nockenelements, in der eine mittlere Nockenspur zur Betätigung eines Gaswechselventils vorgesehen ist, und
- Fig. 3 die Ventiltriebvorrichtung in der zweiten Axialstellung des Nockenelements, in der eine mittlere Nockenspur zur Betätigung eines Gaswechselventils vorgesehen ist, wobei der Begrenzungsmechanismus in Axialrichtung verschoben ist.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen einen Ausschnitt einer Brennkraftmaschine mit einer Ventiltriebvorrichtung 10, mit einer Nockenwelle 11, die ein axial verschiebbares Nockenelement 13 aufweist, das zwei mehrspurige Nocken 14, 18 aufweist, und ein axial verschiebbares Formschlusselement 22, das mit dem Nockenelement 13 verbunden ist. Das Formschlusselement 22 erstreckt sich entlang eines gesamten Umfangs der Nockenwelle 11 und bildet eine umlaufende Angriffskontur aus. An der Angriffskontur des Formschlusselements 22 greifen bei einem Verschiebevorgang zu einer axialen Verschiebung des Nockenelements 13 Schaltkräfte an und verschieben das Formschlusselement 22 axial auf der Nockenwelle 11. Durch eine Verbindung des Formschlusselements 22 mit dem Nockenelement 13 wird das Nockenelement 13 axial verschoben. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Formschlusselement 22 einstückig mit dem Nockenelement 13 ausgeführt. In einer alternativen Ausgestaltung kann das Formschlusselement 22 getrennt von, aber mit dem Nockenelement 13 verbunden ausgeführt sein und bei einer axialen Verschiebung das Nockenelement 13 mittelbar durch die Verbindung mit dem Nockenelement 13 verschieben. Das Formschlusselement 22 ist als umlaufende Rippe ausgeführt.

Die Nockenwelle 11 umfasst eine Triebwelle 12, auf der das Nockenelement 13 angeordnet ist. Die Triebwelle 12 weist an ihrem Außenumfang eine Geradverzahnung auf. Das Nockenelement 13 weist an seinem Innenumfang eine korrespondierende Geradverzahnung auf, die in die Geradverzahnung der Triebwelle 12 eingreift. Das Nockenelement 13 ist auf der Triebwelle 12 drehfest, aber in beide Axialrichtungen verschiebbar, gelagert. Die Triebwelle 12 umfasst eine Kurbelwellenanbindung zur Anbindung an eine nicht näher dargestellte Kurbelwelle. In alternativen Ausgestaltungen kann auf die Triebwelle 12 verzichtet werden, beispielsweise indem die Nockenwelle 11 aus mehreren Nockenelementen 13 zusammengesetzt ist, die an ihren Rändern ineinandergreifen.

Die Ventiltriebvorrichtung 10 umfasst einen Schaltaktor 23 zur axialen Verschiebung des Nockenelements 13. Die zwei mehrspurigen Nocken 14, 18 umfassen jeweils drei Teilnocken 15, 16, 17, 19, 20, 21 mit unterschiedlichen Nockenspuren, die unterschiedliche Ventilhubkurven ausbilden. Jeweils ein Teilnocken 15, 16, 17, 19, 20, 21 der Nocken 14, 18 ist mit jeweils einem nicht näher dargestellten Nockenfolger zur Betätigung eines Gaswechselventils der Brennkraftmaschine in Kontakt. Der Schaltaktor 23 verschiebt das Nockenelement 13 axial, um zwischen den unterschiedlichen Teilnocken 15, 16, 17 des Nockens 14 und den Teilnocken 19, 20, 21 des Nockens 18 umzuschalten, die mit dem Nockenfolger in Kontakt sind. Die Ventiltriebvorrichtung 10

weist eine permanente Wirkverbindung zwischen dem Schaltaktor 23 und dem Formschlusselement 22 auf. Über die permanente Wirkverbindung wird die Schaltkraft zur axialen Verschiebung des Nockenelements 13 übertragen. Die permanente Wirkverbindung bleibt während eines gesamten Betriebs der Ventiltriebvorrichtung 10 und über eine komplette Umdrehung der Nockenwelle 11 bestehen. Das Nockenelement 13 ist dazu vorgesehen, um einen maximalen Verschiebeweg axial verschoben zu werden. Der maximale Verschiebeweg entspricht einem Weg, um den das Nockenelement 13 axial verschoben werden muss, um von einer Nockenspur eines äußersten Teilnockens 15, 19 auf eine Nockenspur eines äußersten Teilnockens 17, 21 umzuschalten.

Der Schaltaktor 23 ist an einem schematisch dargestellten Nockenwellengehäuse 28 angeordnet und dort befestigt. Der Schaltaktor 23 umfasst ein Gehäuse, das fest mit dem Nockenwellengehäuse 28 verbunden ist, sowie ein axial verschiebbares Schaltelement 26. Der Schaltaktor 23 umfasst in dem dargestellten Ausführungsbeispiel weiter eine drehbare Spindel 24 und einen die Spindel 24 antreibenden, als Elektromotor ausgeführten Antrieb 25. Das Schaltelement 26 ist an der Spindel 24 angeordnet. Die Spindel 24 ist zur Übertragung einer Antriebskraft von dem Antrieb 25 auf das Schaltelement 26 vorgesehen. Durch eine Drehung der Spindel 24 durch den Antrieb 25 wird das Schaltelement 26 axial verschoben. In alternativen Ausgestaltungen kann der Antrieb 25 statt als Elektromotor beispielsweise als ein Hydraulikmotor oder eine andere Antriebsmaschine verwendet werden. Anstelle einer Spindel 24 kann als Träger des Schaltelements 26 beispielsweise eine Laufschiene oder eine Seilvorrichtung verwendet werden.

Das Formschlusselement 22 bildet eine Schnittstelle zur Aufbringung der in axialer Richtung wirkenden Schaltkraft auf das Nockenelement 13 aus. Die in axialer Richtung wirkende Schaltkraft wird lediglich von dem Schaltaktor 23 aufgebracht und ist unabhängig von einer Drehbewegung der Nockenwelle 11. Ein Verlauf einer axialen Verschiebewegung wird allein von dem Schaltaktor 23 über den Antrieb 25, der die Spindel 24 antreibt und damit das Schaltelement 26 verschiebt, bestimmt. Das Schaltelement 26 weist eine Eingriffsnut 27 auf, die zum Eingriff mit dem Formschlusselement 22 vorgesehen ist. Das Formschlusselement 22 ist als umlaufende Rippe ausgeführt. In alternativen Ausgestaltungen kann das Formschlusselement 22 als Nut und das Schaltelement 26 als Rippe oder Stift ausgeführt sein.

Die permanente Wirkverbindung zwischen dem Schaltaktor 23 und dem Formschlusselement 22 kann eine von einem Drehwinkel der Nockenwelle 11 abhängige

Wirkfläche aufweisen, die in einem Drehwinkelbereich an zu übertragende Schaltkräfte in dem Drehwinkelbereich angepasst ist. Die von dem Drehwinkel der Nockenwelle 11 abhängige Wirkfläche kann beispielsweise durch unterschiedliche Radialerstreckungen des Formschlusselements 22 in den Drehwinkelbereichen, in denen unterschiedliche Schaltkräfte auftreten, erreicht werden.

Die Ventiltriebvorrichtung 10 umfasst einen Begrenzungsmechanismus 30, der dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand den Verschiebeweg des Nockenelements 13 auf einen Schaltweg für einen Schaltvorgang zu begrenzen. Der Schaltweg für einen Schaltvorgang entspricht einem Verschiebeweg des Nockenelements 13, bei dem von einer Nockenspur eines Teilnockens 15, 16, 17, 19, 20, 21 auf eine Nockenspur eines benachbarten Teilnockens 15, 16, 17, 19, 20, 21 umgeschaltet wird. Der Begrenzungsmechanismus 30 ist dazu vorgesehen, den Verschiebeweg zu begrenzen, um ein Überschießen der einzustellenden Axialposition bei hohen Drehzahlen zu vermeiden.

Die Ventiltriebvorrichtung 10 umfasst ein mit dem Nockenelement 13 verbundenes Formschlusselement 29, das für eine formschlüssige Verbindung mit dem Begrenzungsmechanismus 30 vorgesehen ist. Das Formschlusselement 29 ist einstückig mit dem Formschlusselement 22 ausgeführt, das sich in einer permanenten Wirkverbindung mit dem Schaltelement 26 des Schaltaktors 23 befindet. In alternativen Ausgestaltungen kann das Formschlusselement 29 getrennt von dem Formschlusselement 22 ausgeführt sein, das sich in einer permanenten Wirkverbindung mit dem Schaltelement 26 des Schaltaktors 23 befindet. Die formschlüssige Verbindung des Formschlusselements 29 mit dem Begrenzungsmechanismus 30 ist dazu vorgesehen, die axiale Verschiebung des Nockenelements 13 nach Abschluss der Schaltbewegung zu blockieren und somit den Verschiebeweg auf den Schaltweg zu begrenzen.

Der Begrenzungsmechanismus 30 weist ein Anschlagselement 31 mit zwei einander gegenüberliegenden Anschlagsflächen 32, 33 für das Formschlusselement 29 auf. Durch die zwei einander gegenüberliegenden Anschlagsflächen 32, 33 begrenzt der Begrenzungsmechanismus 30 den Verschiebeweg bei einer Umschaltung zwischen Nockenspuren in zwei einander entgegengerichtete Axialrichtungen, beispielsweise bei einer ersten Umschaltung und bei einer zweiten Umschaltung, die eine Axialposition des Nockenelements 13 vor der ersten Umschaltung wiederherstellt. In alternativen Ausgestaltungen ist es vorstellbar, dass das Anschlagselement 31 zwei voneinander

abgewandte Anschlagflächen 32, 33 für das Formschlusselement 29 aufweisen und für eine Begrenzung des Verschiebewegs in entgegengerichtete Axialrichtungen vor Durchführung der Verschiebung in eine Blockierposition verschoben wird.

Die Anschlagflächen 32, 33 weisen einen Abstand 34 zueinander auf, der eine Verschiebung auf den Wert des Abstands benachbarter Nockenspuren begrenzt. Der Begrenzungsmechanismus 30 begrenzt daher den Verschiebeweg des Nockenelements 13 auf einen Schaltweg für einen Schaltvorgang, der einem Abstand benachbarter Nockenspuren entspricht. Der Abstand 34 der Anschlagflächen 32, 33 ist konstant. In alternativen Ausgestaltungen ist es vorstellbar, dass das Anschlagselement 31 so ausgeführt ist, dass der Abstand 34 der Anschlagflächen 32, 33 zueinander verändert werden kann, beispielsweise um wahlweise eine Umschaltung um ein oder um zwei Nockenspurenbreiten in einem Schaltvorgang zu ermöglichen.

Der Begrenzungsmechanismus 30 umfasst einen Hilfsaktor 35 zur Verschiebung des Anschlagselements 31. Der Hilfsaktor 35 ist dazu vorgesehen, das Anschlagselement 31 um einen Abstand benachbarter Nockenspuren zu verschieben. Eine Umschaltung von einer Nockenspur des äußersten der Teilnocken 15, 19 auf eine Nockenspur eines jeweils anderen äußersten Teilnockens 17, 21 erfolgt durch eine Verschiebung des Nockenelements 13, bei der auf die Nockenspur des mittleren Teilnockens 16, 20 umgeschaltet wird und wobei der Verschiebeweg durch das Anschlagselement 31 des Begrenzungsmechanismus 30 auf den hierzu erforderlichen Schaltweg begrenzt wird (vgl. Fig. 1 und Fig. 2), eine anschließende Verschiebung des Anschlagselements 31 um einen Abstand benachbarter Nockenspuren und eine anschließende Verschiebung des Nockenelements 13 um einen weiteren Abstand benachbarter Nockenspuren, wobei der Verschiebeweg durch das Anschlagselement 31 des Begrenzungsmechanismus 30 auf den hierzu erforderlichen Schaltweg begrenzt wird (vgl. Fig. 3). Der Hilfsaktor 35 verschiebt das Anschlagselement 31 zwischen einer ersten Schaltstellung, in der von einer Nockenspur eines äußersten der Teilnocken 15, 19 auf eine Nockenspur des mittleren Teilnockens 16, 20 und umgekehrt umgeschaltet werden kann, und einer zweiten Schaltstellung, in der von einer Nockenspur des mittleren Teilnockens 16, 20 auf eine Nockenspur des anderen äußersten Teilnockens 17, 21 und umgekehrt umgeschaltet werden kann.

Der Antrieb 25 zur axialen Verschiebung des Schaltelements 26 ist dazu vorgesehen, von dem Schaltelement 26 entkoppelt zu werden. Eine Entkopplung wird vorgenommen, wenn das Anschlagselement 31 des Begrenzungsmechanismus 30 einen Formschluss

mit dem Formschlusselement 29 eingeht. Der Antrieb 25 muss somit nicht passgenau bei dem Formschluss des Anschlagselements 31 mit dem Formschlusselement 29 abgestellt werden.

Der Schaltaktor 23 umfasst eine Rutschkupplung 36, die dazu vorgesehen ist, das Schaltelement 26 und den Antrieb 25 voneinander zu entkoppeln. Über die Rutschkupplung 36 ist die Spindel 24 mit dem Antrieb 25 verbunden. Die Rutschkupplung 36 löst automatisch bei Erreichen eines Formschlusses des Formschlusselements 29, das einstückig mit dem Formschlusselement 22 zum Eingriff mit dem Schaltelement 26 ausgeführt ist, aus und entkoppelt das Schaltelement 26 und den Antrieb 25 voneinander.

Daimler AG

Bezugszeichenliste

10	Ventiltriebvorrichtung
11	Nockenwelle
12	Triebwelle
13	Nockenelement
14	Nocken
15	Teilnocken
16	Teilnocken
17	Teilnocken
18	Nocken
19	Teilnocken
20	Teilnocken
21	Teilnocken
22	Formschlusselement
23	Schaltaktor
24	Spindel
25	Antrieb
26	Schaltelement
27	Eingriffsnut
28	Nockenwellengehäuse
29	Formschlusselement
30	Begrenzungsmechanismus
31	Anschlagselement
32	Anschlagsfläche
33	Anschlagsfläche
34	Abstand
35	Hilfsaktor
36	Rutschkupplung

Daimler AG

Patentansprüche

1. Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer Nockenwelle (11), die zumindest ein Nockenelement (13) mit zumindest einem mehrspurigen Nocken (14, 18) aufweist, das dazu vorgesehen ist, um einen maximalen Verschiebeweg axial verschoben zu werden, gekennzeichnet durch einen Begrenzungsmechanismus (30), der dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand den Verschiebeweg des Nockenelements (13) auf einen Schaltweg für einen Schaltvorgang zu begrenzen.
2. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein mit dem Nockenelement (13) zumindest verbundenes Formschlusselement (29), das für eine formschlüssige Verbindung mit dem Begrenzungsmechanismus (30) vorgesehen ist.
3. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Begrenzungsmechanismus (30) ein Anschlagselement (31) mit zwei einander gegenüberliegenden Anschlagflächen (32, 33) für das Formschlusselement (29) aufweist.

4. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Anschlagflächen (32, 33) einen Abstand (34) zueinander aufweisen, der eine Verschiebung auf den Wert des Abstands benachbarter Nockenspuren begrenzt.
5. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Begrenzungsmechanismus (30) einen Hilfsaktor (35) zur Verschiebung des Anschlagselements (31) umfasst.
6. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
einen Schaltaktor (23) zur axialen Verschiebung des zumindest einen Nockenelements (13), der zumindest ein Schaltelement (26), das in einer permanenten Wirkverbindung mit dem Nockenelement (13) steht, und einen Antrieb (25) zur axialen Verschiebung des Schaltelements (26) umfasst, der dazu vorgesehen ist, von dem Schaltelement (26) entkoppelt zu werden.
7. Ventiltriebvorrichtung zumindest nach Anspruch 2 und Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Schaltelement (26) in einer permanenten Wirkverbindung mit dem Formschlusselement (29) steht.
8. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Schaltaktor (23) eine Rutschkupplung (36) umfasst, die dazu vorgesehen ist, das Schaltelement (26) und den Antrieb (25) voneinander zu entkoppeln.
9. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 8,
gekennzeichnet durch
eine Spindel (24) zur Übertragung einer Antriebskraft von dem Antrieb (25) auf das Schaltelement (26), die über die Rutschkupplung (36) mit dem Antrieb (25) verbunden ist.

10. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der zumindest eine mehrspurige Nocken (14, 18) zumindest drei Nockenspuren aufweist.
11. Brennkraftmaschine mit einer Ventiltriebvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

2 / 3

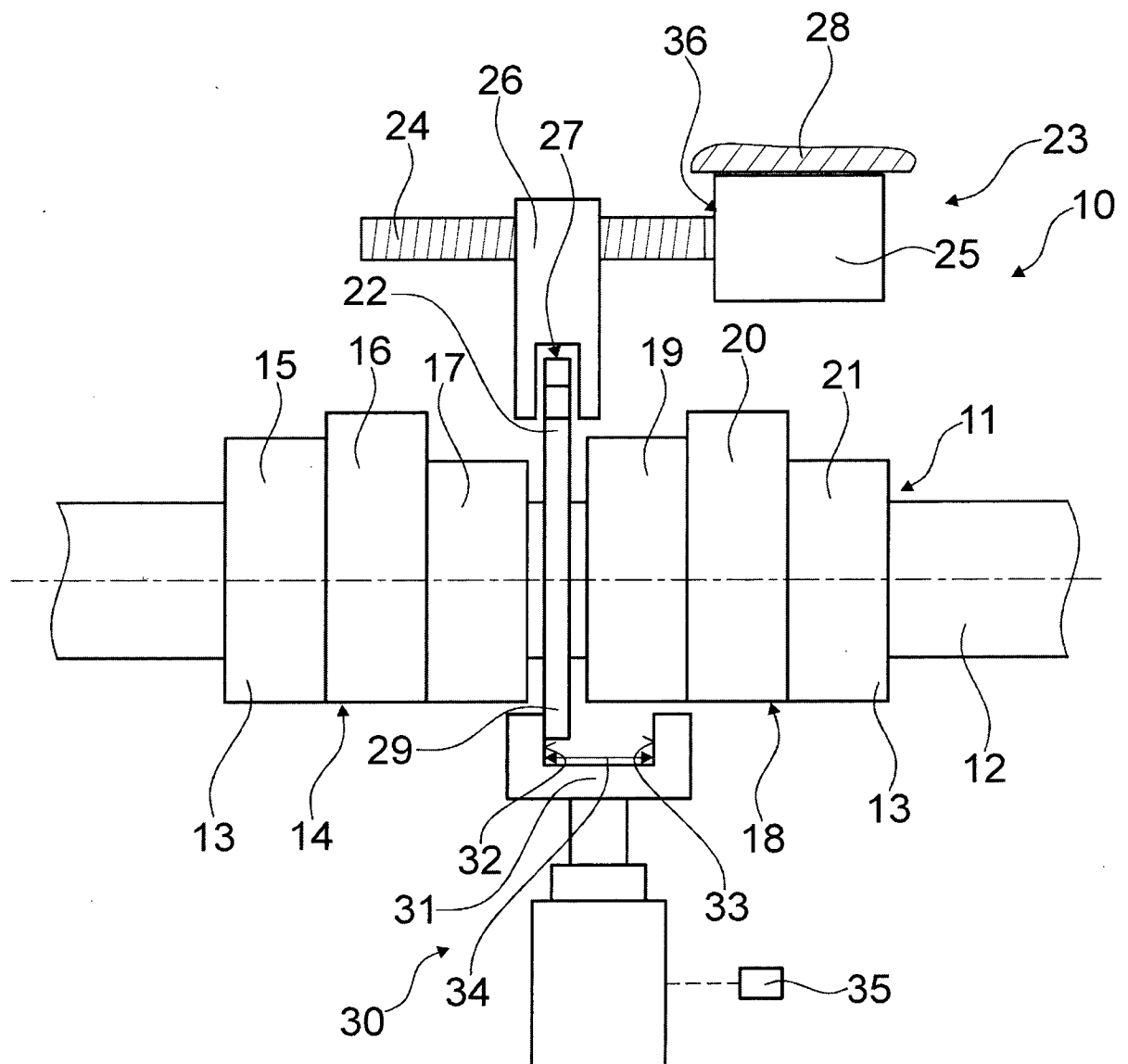


Fig. 2

3 / 3

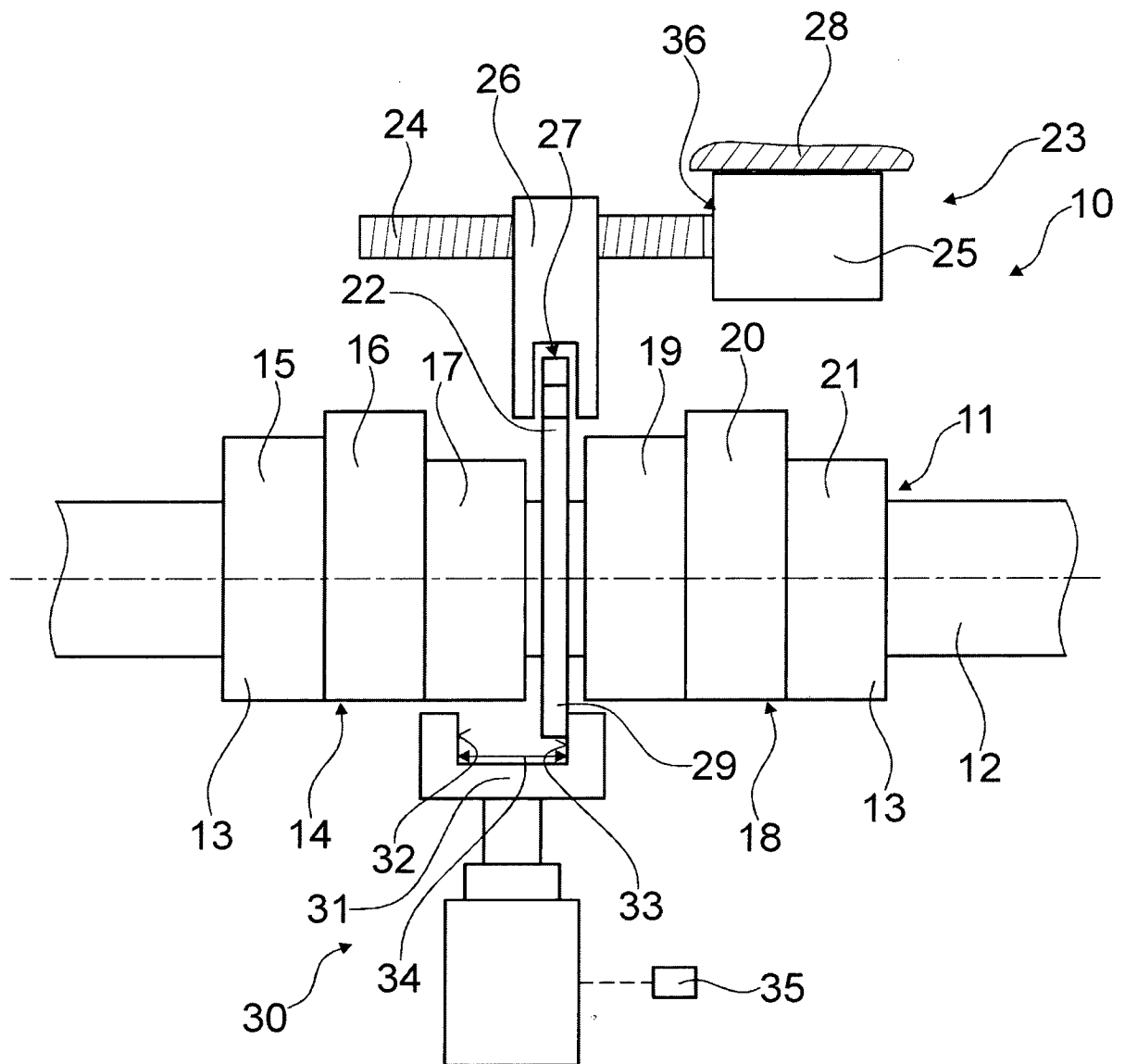


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/000296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L13/00
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 2011 050484 A1 (PORSCHE AG [DE]) 22 November 2012 (2012-11-22) cited in the application paragraph [0001] paragraph [0019] paragraph [0022] - paragraph [0024] figures -----	1-3,6, 10,11
X A	WO 2009/092427 A1 (DAIMLER AG [DE]; MEINTSCHEL JENS [DE]; STOLK THOMAS [DE]; VON GAISBERG) 30 July 2009 (2009-07-30) paragraph [0009] page 6, paragraph 4 - page 7, paragraph 1 figures ----- -/--	1 2-4,6,10



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

19 May 2017

Date of mailing of the international search report

29/05/2017

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

Paquay, Jeannot

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/000296

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2007 010157 A1 (AUDI AG [DE]) 26 June 2008 (2008-06-26) paragraph [0001] paragraph [0040] figures -----	1,10,11
X A	DE 10 2007 027979 A1 (AUDI AG [DE]) 2 January 2009 (2009-01-02) paragraph [0001] paragraph [0034] - paragraph [0038] figures -----	1,2,10, 11 3,6
A	DE 10 2007 061353 A1 (AUDI AG [DE]) 25 June 2009 (2009-06-25) paragraph [0001] paragraph [0030] - paragraph [0031] figures -----	1,10,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/000296

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011050484 A1	22-11-2012	NONE	

WO 2009092427 A1	30-07-2009	CN 101910569 A	08-12-2010
		DE 102008005639 A1	30-07-2009
		EP 2232020 A1	29-09-2010
		JP 2011510220 A	31-03-2011
		US 2010288217 A1	18-11-2010
		WO 2009092427 A1	30-07-2009

DE 102007010157 A1	26-06-2008	NONE	

DE 102007027979 A1	02-01-2009	NONE	

DE 102007061353 A1	25-06-2009	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01L13/00
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 2011 050484 A1 (PORSCHE AG [DE]) 22. November 2012 (2012-11-22) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001] Absatz [0019] Absatz [0022] - Absatz [0024] Abbildungen	1-3,6, 10,11
X	WO 2009/092427 A1 (DAIMLER AG [DE]; MEINTSCHEL JENS [DE]; STOLK THOMAS [DE]; VON GAISBERG) 30. Juli 2009 (2009-07-30)	1
A	Absatz [0009] Seite 6, Absatz 4 - Seite 7, Absatz 1 Abbildungen	2-4,6,10
	----- -/-	



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

19. Mai 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/05/2017

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

Paquay, Jeannot

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 010157 A1 (AUDI AG [DE]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) Absatz [0001] Absatz [0040] Abbildungen -----	1,10,11
X A	DE 10 2007 027979 A1 (AUDI AG [DE]) 2. Januar 2009 (2009-01-02) Absatz [0001] Absatz [0034] - Absatz [0038] Abbildungen -----	1,2,10, 11 3,6
A	DE 10 2007 061353 A1 (AUDI AG [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Absatz [0001] Absatz [0030] - Absatz [0031] Abbildungen -----	1,10,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/000296

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011050484 A1	22-11-2012	KEINE	
WO 2009092427 A1	30-07-2009	CN 101910569 A	08-12-2010
		DE 102008005639 A1	30-07-2009
		EP 2232020 A1	29-09-2010
		JP 2011510220 A	31-03-2011
		US 2010288217 A1	18-11-2010
		WO 2009092427 A1	30-07-2009
DE 102007010157 A1	26-06-2008	KEINE	
DE 102007027979 A1	02-01-2009	KEINE	
DE 102007061353 A1	25-06-2009	KEINE	