(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. November 2016 (10.11.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/177368 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/352 (2006.01) *F02N 19/00* (2010.01)
F01L 1/344 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200178

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. April 2016 (12.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 208 456.6 7. Mai 2015 (07.05.2015) DE

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

(72) Erfinder: **PÜTZ, Boris**; Heiligenstraße 25, 90762 Fürth (DE). **BAYRAKDAR, Ali**; Eintrachtstr. 4, 90552 Röthenbach/Pegnitz (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

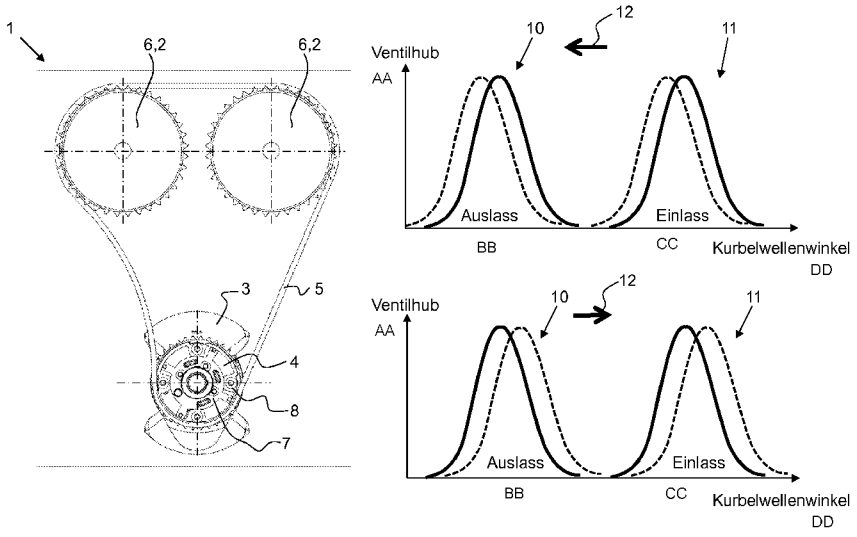
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: CAMSHAFT ADJUSTMENT SYSTEM

(54) **Bezeichnung** : NOCKENWELLENVERSTELLSYSTEM

Fig. 1



AA Valve stroke
BB Outlet
CC Inlet
DD Crankshaft angle

(57) **Abstract**: The invention relates to a device (1) for adjusting the relative angular position between at least one camshaft (2) and a crankshaft (3) of an internal combustion engine, comprising a camshaft (2), a crankshaft (3) and an adjusting mechanism (4, 9, 15) for adjusting the relative angular position between at least one camshaft (2) and one crankshaft (3) of an internal combustion engine, characterized in that a first adjustment mechanism (4) is arranged on the crankshaft (3).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/177368 A1

Vorgeschlagen ist eine Vorrichtung (1) zur Verstellung derrelativen Winkellage zwischen zumindest einer Nockenwelle (2) und einer Kurbelwelle (3) einer Brennkraftmaschine mit einer Nockenwelle (2), einer Kurbelwelle (3) und einem Verstellmechanismus (4, 9, 15) zur Verstellung der relativen Winkellage zwischen zumindest einer Nockenwelle (2) und einer Kurbelwelle (3) einer Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Verstellmechanismus (4) an der Kurbelwelle (3) angeordnet ist.

Bezeichnung der Erfindung

Nockenwellenverstellsystem

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verstellung der relativen Winkellage zwischen zumindest einer Nockenwelle und einer Kurbelwelle.

Hintergrund der Erfindung

Nockenwellenversteller werden in Verbrennungsmotoren zur Variation der Steuerzeiten der Brennraumventile eingesetzt, um die Phasenrelation zwischen einer Kurbelwelle und einer Nockenwelle in einem definierten Winkelbereich, zwischen einer maximalen Früh- und einer maximalen Spätposition, variabel gestalten zu können. Die Anpassung der Steuerzeiten an die aktuelle Last und Drehzahl senkt den Verbrauch und die Emissionen. Zu diesem Zweck sind Nockenwellenversteller in einen Antriebsstrang integriert, über welche ein Drehmoment von der Kurbelwelle auf die Nockenwelle übertragen wird. Dieser Antriebsstrang kann beispielsweise als Riemen-, Ketten- oder Zahnradtrieb ausgebildet sein.

Bei einem hydraulischen Nockenwellenversteller bilden das Abtriebselement und das Antriebselement ein oder mehrere Paare gegeneinander wirkende Druckkammern aus, welche mit Hydraulikmittel beaufschlagbar sind. Das Antriebselement und das Abtriebselement sind koaxial angeordnet. Durch die Befüllung und Entleerung einzelner Druckkammern wird eine Relativbewegung zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement erzeugt. Die auf zwischen dem Antriebselement und dem

Abtriebselement rotativ wirkende Feder drängt das Antriebselement gegenüber dem Abtriebselement in eine Vorteilsrichtung. Diese Vorteilsrichtung kann gleichläufig oder gegenläufig zu der Verdrehrichtung sein.

Eine Bauart der hydraulischen Nockenwellenversteller ist der Flügelzellenversteller. Der Flügelzellenversteller weist einen Stator, einen Rotor und ein Antriebsrad mit einer Außenverzahnung auf. Der Rotor ist als Abtriebselement meist mit der Nockenwelle drehfest verbindbar ausgebildet. Das Antriebselement beinhaltet den Stator und das Antriebsrad. Der Stator und das Antriebsrad werden drehfest miteinander verbunden oder sind alternativ dazu einteilig miteinander ausgebildet. Der Rotor ist koaxial zum Stator und innerhalb des Stators angeordnet. Der Rotor und der Stator prägen mit deren, sich radial erstreckenden Flügeln, gegensätzlich wirkende Ölkammern aus, welche durch Öldruck beaufschlagbar sind und eine Relativdrehung zwischen dem Stator und dem Rotor ermöglichen. Die Flügel sind entweder einteilig mit dem Rotor bzw. dem Stator ausgebildet oder als „gesteckte Flügel“ in dafür vorgesehene Nuten des Rotors bzw. des Stators angeordnet. Weiterhin weisen die Flügelzellenversteller diverse Abdichtdeckel auf. Der Stator und die Abdichtdeckel werden über mehrere Schraubenverbindungen miteinander gesichert.

Eine andere Bauart der hydraulischen Nockenwellenversteller ist der Axialkolbenversteller. Hierbei wird über Öldruck ein Verschiebeelement axial verschoben, welches über Schrägverzahnungen eine Relativdrehung zwischen einem Antriebselement und einem Abtriebselement erzeugt.

Eine weitere Bauform eines Nockenwellenverstellers ist der elektromechanische Nockenwellenversteller, der ein Dreiwellengetriebe (beispielsweise ein Planetengetriebe) aufweist. Dabei bildet eine der Wellen das Antriebselement und eine zweite Welle das Abtriebselement. Über die dritte Welle kann dem System mittels einer Stelleinrichtung, beispielsweise ein Elektromotor oder eine Bremse, Rotationsenergie zugeführt oder aus dem System abgeführt werden. Eine Feder kann zusätzlich angeordnet werden, welche die Relativdrehung zwischen Antriebselement und Abtriebselement unterstützt oder zurückführt.

Die DE 699 07 989 T2 zeigt eine variable Ventilzeitsteuervorrichtungen, die in Brennkraftmaschinen verwendet wird. Die variable Ventilzeitsteuervorrichtung weist eine Phasenanpassung und eine Hubanpassung zur Ventilzeitsteuerung von Einlassventilen und Auslassventilen mit Nocken auf.

Die DE 103 53 588 A1 zeigt eine Nockenverstelleinrichtung, die eine Kurbelwelle aufweist, welche mit mindestens einer Nockenwelle gekoppelt ist. Die Nockenverstelleinrichtung hat mindestens ein verzahntes Steuerglied, das der Kurbelwelle oder der Nockenwelle zugeordnet ist. Das Steuerglied hat mindestens zwei Gruppen zahnartiger Vorsprünge, und zwar eine erste Gruppe, die einen ersten Abstand zum Mittelpunkt des Steuergliedes hat, und eine zweite Gruppe, die einen zweiten Abstand zum Mittelpunkt des Steuergliedes hat. Der erste Abstand ist verschieden vom zweiten Abstand, wodurch die Torsionsenergie für Momentenbetätigungszwecke der Nockenverstelleinrichtung erhöht wird. Die Nockenverstelleinrichtung kann ferner einen Resonator umfassen, der auf der einen Nockenwelle angeordnet ist, wobei der Resonator mindestens eine Masse und mindestens ein elastisches Element aufweist.

Die DE 11 2008 002 610 T5 zeigt einen Verbrennungsmotor, der eine Kurbelwelle sowie ein erstes und ein zweites nockenbetätigtes Einlassventil aufweist. Ein Verfahren zum Betreiben des Motors umfasst, dass ein erster Einlassnocken bereitgestellt wird, der ausgebildet ist, um das erste nockenbetätigte Einlassventil zu betätigen, und dass ein zweiter Einlassnocken bereitgestellt wird, der ausgebildet ist, um das zweite nockenbetätigte Einlassventil zu betätigen. Der zweite Einlassnocken ist relativ zu der Kurbelwelle unabhängig von der Phase des ersten Einlassnockens relativ zu der Kurbelwelle bezüglich der Phase einstellbar. Ein Controller wird bereitgestellt und ausgebildet, um die Phase des zweiten Einlassnockens selektiv nach spät zu verstellen, um ein späteres Schließen des zweiten nockenbetätigten Einlassventils zu bewirken, das ausreicht, um das effektive Kompressionsverhältnis des Motors zu verringern.

Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Verstellung der relativen Winkellage zwischen zumindest einer Nockenwelle und einer Kurbelwelle anzugeben, die eine verbesserte Leistungsfähigkeit aufweist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Der erfindungsgemäße Verstellmechanismus enthält die Bauteile der bekannten Nockenwellenversteller und gleicht sich auch in der Funktion der Verstellung mit den bekannten Nockenwellenverstellern.

Hierdurch werden mehrere Effekte erzielt. Zum einen können mehrere Nockenwellen mit einem einzigen Verstellmechanismus verstellt werden, wodurch die Anzahl der Verstellmechanismen und somit auch die Kosten reduziert werden. Zum anderen kann mittels des an der Kurbelwelle angeordneten Verstellmechanismus ein Direktstart der Brennkraftmaschine realisiert werden. Der Motor wird beim Direktstart ohne Anlasser zum Laufen gebracht. Das Motorsteuergerät identifiziert mit Hilfe eines Sensors, in welchem Zylinder der Kolben die günstigste Position nach dem oberen Totpunkt (gemessen in Grad Kurbelwinkel) einnimmt. Dann wird in diesen Brennraum direkt eingespritzt und gezündet. Auf diese Weise entsteht genügend Drehmoment, um den Motor in Bewegung zu setzen.

Sollte ein Kolben nicht exakt im oberen Totpunkt stehen, so kann die Kurbelwelle durch den Verstellmechanismus, welcher bspw. elektrisch angetrieben wird, im verriegelten Zustand gemäß der erfindungsgemäßen Vorrichtung in die Position des oberen Totpunktes oder eines anderen für diese Zündung sinnvollen Position bewegt werden, um anschließend den obenstehenden Prozess zum Startvorgang der Brennkraftmaschine zu durchlaufen. Zur Unterstützung kann ein konventioneller – wenn auch ein kleiner und an den Direktstart angepasster – Startermotor vorhanden sein. Vorteilhaft-

erweise kann so ein Start-Stopp-Betrieb sehr einfach und unter Reduzierung von Gewicht realisiert werden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Verstellmechanismus an einem Ende der Kurbelwelle angeordnet ist. Gegenüber der Anordnung des Verstellmechanismus zwischen den Kurbelgewichten, hat die endseitige Anordnung des Verstellmechanismus den Vorteil der einfachen Montage. Zudem ist der Zugang zum Steuertrieb erleichtert, um die Nockenwelle bzw. die Nockenwellen in der Winkellage zur Kurbelwelle einzustellen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Verstellmechanismus einen Stator mit einem dazu drehfest angeordneten Zahnkranz auf, wobei der Zahnkranz im Eingriff mit dem Steuertrieb steht, welcher ein Drehmoment von der Kurbelwelle auf die zumindest eine Nockenwelle überträgt und der Verstellmechanismus einen zum Stator relativverdrehbar angeordneten Rotor aufweist, welcher mit der Kurbelwelle drehfest verbunden ist.

Der Zahnkranz kann für der Eingriff mit einer Kette, einem Riemen oder einem Zahnrad ausgebildet sein. Der Steuertrieb kann folglich als Kettentrieb, Riementrieb oder Zahnradtrieb ausgebildet sein, womit das Drehmoment von der Kurbelwelle auf die Nockenwelle bzw. Nockenwellen übertragen werden kann. Eine Winkellagenverstellung zwischen dem Stator und dem Rotor, wobei entweder der Stator oder der Rotor mit der Kurbelwelle verbunden ist und das entsprechend andere Bauteil mit dem Zahnkranz drehfest verbunden ist, hat somit Auswirkungen auf die Winkellage zwischen der Kurbelwelle und der Nockenwelle bzw. der Nockenwellen.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Energiequelle des Verstellmechanismus zur Verstellung elektrisch, hydraulisch oder mechanisch. Sind mehrere Verstellmechanismen innerhalb der erfindungsgemäßen Vorrichtung angeordnet, so können verschiedene Verstellmechanismen von verschiedenen Energiequellen betrieben werden, die die Verstellung der Winkellage bewirken.

Der Einsatz hydraulisch betriebener Verstellmechanismen bietet sich bspw. an der Position der Kurbelwelle an, da die Ölwege zum Tank kurz sind. Das Öl muss somit nicht durch eine aufwändige Ölgalerie gepumpt werden und somit auch nicht unnötige Höhen innerhalb der Brennkraftmaschine überwinden. Der hydraulische Verstellmechanismus kann folglich sehr schnell angesteuert werden und reagiert demnach auch sehr schnell auf die Betriebsparameter. Gleichenfalls wird durch die kurzen Ölwege die Anreicherung mit Luft im Öl vermieden, da die Ölgalerie zur Versorgung des hydraulischen Verstellmechanismus einfacher und für diesen Zweck strömungsoptimiert gestaltet werden kann.

Elektromechanisch betriebene Verstellmechanismen beziehen ihre Energie zum Verstellen der Winkellage von einem Elektromotor, welcher über ein Verstellgetriebe den Stator gegenüber dem Rotor verdreht. Ein solcher Elektromotor kann, wie eingangs bereits beschrieben, für den Direktstart der Brennkraftmaschine genutzt werden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorrichtung einen weiteren Verstellmechanismus auf, der an der zumindest einen Nockenwelle angeordnet ist. Vorteilhafterweise kann so der Verstellbereich zwischen Kurbelwelle und Nockenwelle erhöht werden. Der weitere Verstellmechanismus, bzw. der zweite Verstellmechanismus, kann an der Einlassnockenwelle oder an der Auslassnockenwelle angeordnet sein.

In einer bevorzugten Ausbildung weist der Zahnkranz des Verstellmechanismus eine unrunde Form auf. Vorteilhafterweise können mit einer gezielt winkelorientierten Anordnung eines unrunden Zahnkranzes am Verstellmechanismus die im Steuertrieb auftretenden Schwingungen, welche bspw. durch Nockenwellenwechselmomente entstehen, reduziert oder getilgt werden. Der Zahnkranz kann hierbei, wie oben beschrieben, für den Eingriff mit einer Kette, einem Riemen oder einem Zahnrad ausgebildet sein.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Vorrichtung zwei Nockenwellen, wobei zwei Verstellmechanismen an der Kurbelwelle angeordnet sind und jeder Verstellmechanismus die relative Winkellage zu einer der Nockenwellen einstellen

kann. Vorteilhafterweise kann die axiale Baulänge an den jeweiligen Nockenwellen eingespart werden, wobei jede Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle in ihrer Winkellage eingestellt werden kann. Die beiden Verstellmechanismen an der Kurbelwelle können bevorzugterweise jeweils an dem Ende der Kurbelwelle angebracht werden.

In einer Ausbildung der Erfindung umfasst die Vorrichtung zwei Nockenwellen, wobei an jeder der Nockenwellen ein Verstellmechanismus angeordnet ist. In dieser Ausführung der Erfindung ist an jeder vorhandenen Nockenwelle ein Verstellmechanismus angeordnet. So wird die Steuerzeit zwischen der Nockenwelle und der Kurbelwelle insgesamt durch den an der Kurbelwelle angeordneten Verstellmechanismus bestimmt, wobei zwischen der Einlassnockenwelle und der Auslassnockenwelle eine Steuerzeitenverschiebung bzw. eine Ventilhubüberschneidung realisiert werden kann.

In einer besonders bevorzugten Ausbildung der Erfindung hat die Vorrichtung zumindest zwei Nockenwellen, wobei lediglich die Einlassventile in der Steuerzeit zur Kurbelwelle eingestellt werden können. Insbesondere bei V- oder W-Motoren sind mehrere Nockenwellen zur Betätigung der Einlassventile vorhanden.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung umfasst die Vorrichtung zumindest zwei Nockenwellen, wobei lediglich die Auslassventile in der Steuerzeit zur Kurbelwelle eingestellt werden können. Insbesondere bei V- oder W-Motoren sind mehrere Nockenwellen zur Betätigung der Auslassventile vorhanden.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Verstellung von Steuerzeiten zwischen einer Nockenwelle und einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine, wobei eine Nockenwelle sowohl Einlass als auch Auslassventile betätigt (gedrehter Ventilstern).

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird eine Bauraumersparnis im oberen Teil des Motors, eine Bauteilreduzierung und somit eine Kostenersparnis erreicht. Zudem wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ein Direktstart ermöglicht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung und

Fig. 4 das erste Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer anderen Motorarchitektur.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die linke Seite der Fig. 1 zeigt eine erste erfindungsgemäße Vorrichtung 1, wobei die rechte Seite der Fig. 1 die Auswirkungen des ersten Ausführungsbeispiels auf die Steuerzeiten der Einlass- und Auslassventile dieser ersten Vorrichtung 1 verdeutlicht.

Die Vorrichtung 1 hat eine Kurbelwelle 3 und zwei Nockenwellen 2, wobei die eine Nockenwelle die Einlassventile und die zweite Nockenwelle die Auslassventile steuern kann. Alternativ hierzu können beide Nockenwellen 2 jeweils sowohl Einlass- als auch Auslassventile betätigen (gedrehter Ventilstern). Der Verstellmechanismus 4 ist an der Kurbelwelle 3 angeordnet und steht über den Steuertrieb 5 in drehmomentübertragender Verbindung mit den an den beiden Nockenwellen 2 angeordneten Kettenräder 6. Statt Kettenräder können auch Riemenräder oder Zahnräder Anwendung finden, wodurch sich die Gestalt des Steuertriebs 5 dementsprechend ändern kann. Die Sicht auf die Nockenwellen 2 ist durch die Kettenräder 6 versperrt, da das jeweilige Kettenrad 6 endseitig an der jeweiligen Nockenwelle 2 angeordnet ist. Die Nockenwellen 2 befinden sich (jeweils) hinter dem jeweiligen Kettenrad 6, wobei eine Nockenwelle 2 und das jeweilige Kettenrad 6 zueinander fluchtend, das heißt beide Drehachsen weitestgehend konzentrisch zueinander, angeordnet sind. Der Verstellmechanismus 4 ist ebenfalls endseitig an der Kurbelwelle 3 und fluchtend zur Kurbelwelle 3 angeordnet.

Der Verstellmechanismus 4 ist in diesen Ausführungsbeispiel als ein hydraulisch betätigbarer Verstellmechanismus ausgebildet, welcher ein Antriebselement 8 und ein Abtriebselement 7 hat. Die Besonderheit eines hydraulisch betätigbaren Verstellmechanismus ist die Ausbildung von Hydraulikkammern zwischen dem Antriebselement 8 und dem Abtriebselement 7, wodurch eine relative Verdrehung zwischen dem Antriebselement 8 und dem Abtriebselement 7 bewirkt werden kann. Die hydraulische Betätigung erfolgt durch ein Steuerventil, welches den Zufluss von Hydraulikmittel von einer (hier nicht dargestellten) Hydraulikmittelpumpe und den Abfluss von Hydraulikmittel zu einem (hier nicht dargestellten) Reservoir so steuert, dass die Hydraulikkammern befüllt und/oder entleert werden, um eine Verdrehung zwischen dem Antriebselement 8 und dem Abtriebselement 7 zu bewirken oder gar eine hydraulische Einspannung zu erzielen, bei der die relative Winkellage zwischen dem Antriebselement 8 und dem Abtriebselement 7 hydraulisch fixiert ist. Die Betätigung erfolgt somit analog zu einem aus dem Stand der Technik bekannten hydraulischen Nockenwellenversteller, welche an der Nockenwelle befestigt sind. Vorteilhafterweise ist der Anschluss an die Ölgalerie, welche das Hydraulikmittel durch die Brennkraftmaschine leitet, erleichtert und die Ölpfade zum Verstellmechanismus verkürzt.

Alternativ kann anstatt eines hydraulisch betätigbaren Verstellmechanismus 4 ein elektromechanisch betätigbarer Verstellmechanismus eingesetzt werden. Der elektromechanisch betätigbare Verstellmechanismus ist einem elektromechanisch betätigbarem Nockenwellenversteller nachempfunden, der gemäß dem Stand der Technik an einer Nockenwelle befestigt ist. Ein elektromechanisch betätigbarer Verstellmechanismus hat ebenfalls ein Antriebselement 8 und ein Abtriebselement 7.

Das Abtriebselement 7 des Verstellmechanismus 4 ist drehfest mit der Kurbelwelle 3 verbunden. Das Antriebselement 8 ist drehfest mit dem Steuertrieb 5 verbunden. Der Steuertrieb 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Kettentrieb ausgebildet, wonach das Antriebselement 8, analog zu den Kettenrädern 6, eine für eine Kette geeignete Verzahnung aufweist, die mit einer Kette in Verbindung steht. Wird der Verstellmechanismus 4 betätigt, so erfolgt eine relative Verdrehung zwischen dem Antriebsele-

ment 8 und dem Abtriebselement 7. Diese relative Verdrehung wirkt sich über den Steuertrieb 5 und die Kettenräder 6 auf die Winkellage der Nockenwellen 2 relativ zur Kurbelwelle 3 aus. Die Auswirkung der relativen Verdrehung äußert sich in der Verstellrichtung 12 der Ventilerhebungskurven 10, 11, welche in den Diagrammen dargestellt sind.

Das obere Diagramm auf der rechten Seite der Fig. 1 verdeutlicht schematisch eine Verstellung der Steuerzeiten der Gaswechselventile am Einlass und am Auslass in der dargestellten Verstellrichtung 12, ausgelöst durch den Verstellmechanismus 4, in Richtung „Früh“, das heißt, dass die Ventilerhebungskurven 10, 11 der Einlass- und Auslassventile im gleichen Maße – also um denselben Kurbelwellenwinkel auf der Abszisse – nach links verschoben worden sind. Das untere Diagramm auf der rechten Seite der Fig. 1 verdeutlicht schematisch eine Verstellung der Steuerzeiten der Gaswechselventile in der dargestellten Verstellrichtung 12, ausgelöst durch den Verstellmechanismus 4, in Richtung „Spät“ , das heißt, dass die Ventilerhebungskurven 10, 11, der Einlass- und Auslassventile im gleichen Maße – also um denselben Kurbelwellenwinkel auf der Abszisse – nach rechts verschoben worden sind. In diesem Ausführungsbeispiel liegt die Ausgangswinkellage (durchgezogene Linie) zwischen den beiden Endwinkellagen (gestrichelte Linie), wobei die maximale Frühwinkellage im oberen Diagramm und die maximale Spätwinkellage im unteren Diagramm als gestrichelte Linie dargestellt sind. Vorteilhafterweise kann mit einem einzigen Verstellmechanismus 4 auf die Steuerzeiten der Gaswechselventile am Einlass und am Auslass (Einlass- und Auslassventile) Einfluss genommen werden, wobei das Verschieben der Ventilerhebungskurven 10, 11, zeitgleich zur Kurbelwelle 3 und synchron unter den beiden Nockenwellen 2 zueinander erfolgt.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die linke Seite der Fig. 2 zeigt eine zweite erfindungsgemäße Vorrichtung 1, wobei die rechte Seite der Fig. 2 die Auswirkungen des zweiten Ausführungsbeispiels auf die Steuerzeiten der Einlass- und Auslassventile dieser zweiten Vorrichtung 1 verdeutlicht.

Grundsätzlich baut das zweite Ausführungsbeispiel auf dem ersten Ausführungsbeispiel auf. Das zweite Ausführungsbeispiel wurde um einen zweiten Verstellmechanismus 9, welcher an der Nockenwelle 2 angeordnet ist, die Auslassventile betätigt. Der Aufbau und die Funktionsweise des zweiten Verstellmechanismus 9 ist der des ersten Verstellmechanismus 4 gleich. Es können jedoch auch zwei verschieden betätigbare Verstellmechanismen 4, 9, bspw. einer als hydraulisch betätigbarer und einer als elektromechanisch betätigbarer Verstellmechanismus, vorgesehen sein, welche sich dann auch im Aufbau entsprechend unterscheiden.

Durch den zusätzlichen zweiten Verstellmechanismus 9 ergeben sich weitere Funktionen und Wirkungen des zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel.

Das obere Diagramm auf der rechten Seite der Fig. 2 verdeutlicht schematisch eine Verstellung der Steuerzeiten der Gaswechselventile am Einlass und am Auslass in der dargestellten Verstellrichtung 12, ausgelöst durch den Verstellmechanismus 4, in Richtung „Früh“, das heißt, dass die Ventilerhebungskurven 10, 11, der Einlass- und Auslassventile im gleichen Maße – also um denselben Kurbelwellenwinkel auf der Abszisse – nach links verschoben worden sind. Die Ausgangswinkellage ist als durchgezogene Linie dargestellt, während die durch den ersten Verstellmechanismus 4 erreichbare Position durch die kurz-gestrichelte Linie dargestellt ist. Nun kann durch den zweiten Verstellmechanismus 9 die Ventilerhebungskurve 10 der Auslassventile zusätzlich verschoben werden. In dem Diagramm wird die Steuerzeit der Auslassventile (Ventilerhebungskurve 10) durch den zweiten Verstellmechanismus 9 in einer Verstellrichtung 13, welche entgegengesetzt gerichtet der Verstellrichtung 12 ist, die durch den Verstellmechanismus 4 bewirkt wurde, zurück in Richtung „Spät“ verschoben.

Das untere Diagramm auf der rechten Seite der Fig. 1 verdeutlicht schematisch eine Verstellung der Steuerzeiten der Gaswechselventile in der dargestellten Verstellrichtung 12, ausgelöst durch den Verstellmechanismus 4, ebenfalls in Richtung „Früh“,

das heißt, dass die Ventilerhebungskurven 10, 11, der Einlass- und Auslassventile im gleichen Maße – also um denselben Kurbelwellenwinkel auf der Abszisse – nach links verschoben worden sind. Die Ausgangswinkellage ist als durchgezogene Linie dargestellt, während die durch den ersten Verstellmechanismus 4 erreichbare Position durch die kurz-gestrichelte Linie dargestellt ist. Nun kann durch den zweiten Verstellmechanismus 9 die Ventilerhebungskurve 10 der Auslassventile zusätzlich verschoben werden. In dem Diagramm wird die Steuerzeit der Auslassventile (Ventilerhebungskurve 10) durch den zweiten Verstellmechanismus 9 weiter in Verstellrichtung 12, welche durch den Verstellmechanismus 4 bewirkt wurde, in Richtung „Früh“ verschoben.

Alternativ können die beiden Diagramme eine Steuerzeit abbilden, die sich von den oben genannten und beschriebenen jeweiligen Diagramm insofern unterscheidet, dass die durch den ersten Verstellmechanismus 4 bewirkte Verschiebung der Ventilerhebungskurven 10, 11 in Richtung „Spät“ erfolgt, also entgegen der hier dargestellten Verstellrichtung 12.

Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die linke Seite der Fig. 3 zeigt eine dritte erfindungsgemäße Vorrichtung 1, wobei die rechte Seite der Fig. 3 die Auswirkungen des dritten Ausführungsbeispiels auf die Steuerzeiten der Einlass- und Auslassventile dieser dritten Vorrichtung 1 verdeutlicht.

Grundsätzlich baut das dritte Ausführungsbeispiel auf dem zweiten Ausführungsbeispiel auf. Das dritte Ausführungsbeispiel wurde um einen dritten Verstellmechanismus 15, welcher an der anderen Nockenwelle 2 angeordnet ist, die Einlassventile betätigt. Der Aufbau und die Funktionsweise des dritten Verstellmechanismus 15 ist der des ersten Verstellmechanismus 4 gleich. Es können jedoch auch verschieden betätigbare Verstellmechanismen 4, 9, 15, bspw. zwei als hydraulisch betätigbarer und einer als elektromechanisch betätigbarer Verstellmechanismus, vorgesehen sein, welche sich dann auch im Aufbau entsprechend unterscheiden.

Durch den zusätzlichen dritten Verstellmechanismus 15 ergeben sich weitere Funktionen und Wirkungen des dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel.

Das obere Diagramm auf der rechten Seite der Fig. 3 verdeutlicht schematisch eine Verstellung der Steuerzeiten der Gaswechselventile am Einlass und am Auslass in der dargestellten Verstellrichtung 12, ausgelöst durch den Verstellmechanismus 4, in Richtung „Früh“, das heißt, dass die Ventilerhebungskurven 10, 11, der Einlass- und Auslassventile im gleichen Maße – also um denselben Kurbelwellenwinkel auf der Abszisse – nach links verschoben worden sind. Die Ausgangswinkellage ist als durchgezogene Linie dargestellt, während die durch den ersten Verstellmechanismus 4 erreichbare Position durch die kurz-gestrichelte Linie dargestellt ist. Nun kann durch den zweiten Verstellmechanismus 9 die Ventilerhebungskurve 10 der Auslassventile zusätzlich verschoben werden. In dem Diagramm wird die Steuerzeit der Auslassventile (Ventilerhebungskurve 10) durch den zweiten Verstellmechanismus 9 in einer Verstellrichtung 13, welche entgegengesetzt gerichtet der Verstellrichtung 12 ist, die durch den Verstellmechanismus 4 bewirkt wurde, zurück in Richtung „Spät“ verschoben, wodurch die lang-gestrichelte Position am Auslass erreicht wird. Zusätzlich kann nun durch den dritten Verstellmechanismus 15 die Ventilerhebungskurve 11 am Einlass ebenfalls entgegen der durch den Verstellmechanismus 4 bewirkten Verstellrichtung 12 in Verstellrichtung 14 in Richtung „Spät“ verschoben werden, wodurch die lang-gestrichelte Position am Einlass erreicht wird.

Das untere Diagramm auf der rechten Seite der Fig. 1 verdeutlicht schematisch eine Verstellung der Steuerzeiten der Gaswechselventile in der dargestellten Verstellrichtung 12, ausgelöst durch den Verstellmechanismus 4, ebenfalls in Richtung „Früh“, das heißt, dass die Ventilerhebungskurven 10, 11, der Einlass- und Auslassventile im gleichen Maße – also um denselben Kurbelwellenwinkel auf der Abszisse – nach links verschoben worden sind. Die Ausgangswinkellage ist als durchgezogene Linie dargestellt, während die durch den ersten Verstellmechanismus 4 erreichbare Position durch die kurz-gestrichelte Linie dargestellt ist. Nun kann durch den zweiten Verstellmechanismus 9 die Ventilerhebungskurve 10 der Auslassventile zusätzlich verscho-

ben werden. In dem Diagramm wird die Steuerzeit der Auslassventile (Ventilerhebungskurve 10) durch den zweiten Verstellmechanismus 9 weiter in Verstellrichtung 12, welche durch den Verstellmechanismus 4 bewirkt wurde, und somit in Verstellrichtung 13 in Richtung „Früh“ verschoben. Zusätzlich kann nun durch den dritten Verstellmechanismus 15 die Ventilerhebungskurve 11 am Einlass ebenfalls entlang der durch den Verstellmechanismus 4 bewirkten Verstellrichtung 12 in Verstellrichtung 14 in Richtung „Früh“ verschoben werden, wodurch die lang-gestrichelte Position am Einlass erreicht wird.

Alternativ können die beiden Diagramme eine Steuerzeit abbilden, die sich von den oben genannten und beschriebenen jeweiligen Diagramm insofern unterscheidet, dass die durch den ersten Verstellmechanismus 4 bewirkte Verschiebung der Ventilerhebungskurven 10, 11 in Richtung „Spät“ erfolgt, also entgegen der hier dargestellten Verstellrichtung 12.

Fig. 4 zeigt das erste Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer anderen Motorarchitektur.

Die linke Seite der Fig. 4 zeigt die erste erfindungsgemäße Vorrichtung 1 an einer von Fig. 1 verschiedenen Motorarchitektur, wobei die rechte Seite der Fig. 4 die Auswirkungen dieses Ausführungsbeispiels auf die Steuerzeiten der Einlass- und Auslassventile dieser Motorarchitektur verdeutlicht.

Grundsätzlich ist die Wirkungsweise gleich der in der Fig. 1 beschriebenen Wirkungsweise eines an der Kurbelwelle 3 angeordneten Verstellmechanismus 4. Durch Anordnung des Verstellmechanismus 4 in einem V-Motor können die Nockenwellen 2 der gewünschten Zylinderbank mit dem Verstellmechanismus 4 betrieben werden.

Zusätzlich können weitere Verstellmechanismen analog zu den Figuren 2 und 3 vorgesehen sein, die die in Fig. 2 und 3 beschriebenen Wirkungen entfalten können.

Durch die Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 nach Fig. 2 und 3 kann ein zusätzlicher Bereich durch die Verschiebung der Einlassventilerhebungskurve 11 und Auslassventilerhebungskurve 10 erschlossen werden, welcher bislang durch die Anordnung lediglich eines Verstellmechanismus unerreicht blieb.

Durch die Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 nach Fig. 1 und 4 kann ein kleinerer Verstellmechanismus 4 an der Kurbelwelle 3 angeordnet werden, wodurch sich Gewicht reduzieren lässt und zugleich mit einem Verstellmechanismus 4 die synchrone Verschiebung der Ventilerhebungskurven 10, 11 am Einlass und am Auslass erzielt wird.

Liste der Bezugszahlen

1) Vorrichtung
2) Nockenwelle
3) Kurbelwelle
4) erster Verstellmechanismus
5) Steuertrieb
6) Kettenrad
7) Abtriebselement
8) Antriebselement
9) zweiter Verstellmechanismus
10) Ventilerhebungskurve Einlass
11) Ventilerhebungskurve Auslass
12) Verstellrichtung
13) Verstellrichtung
14) Verstellrichtung
15) dritter Verstellmechanismus

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Verstellung der relativen Winkellage zwischen zumindest einer Nockenwelle (2) und einer Kurbelwelle (3) einer Brennkraftmaschine mit einer Nockenwelle (2), einer Kurbelwelle (3) und einem Verstellmechanismus (4, 9, 15) zur Verstellung der relativen Winkellage zwischen zumindest einer Nockenwelle (2) und einer Kurbelwelle (3) einer Brennkraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet,** dass ein erster Verstellmechanismus (4) an der Kurbelwelle (3) angeordnet ist, wobei der erste Verstellmechanismus (4) ein elektromechanisch betriebener Verstellmechanismus ist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellmechanismus (4) an einem Ende der Kurbelwelle (3) angeordnet ist.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellmechanismus (4, 9, 15) einen Stator (8) mit einem dazu drehfest angeordneten Zahnkranz aufweist, wobei der Zahnkranz im Eingriff mit dem Steuertrieb (5) steht, welcher ein Drehmoment von der Kurbelwelle (3) auf die zumindest eine Nockenwelle (2) überträgt und der Verstellmechanismus (4) einen zum Stator (8) relativverdrehbar angeordneten Rotor (7) aufweist, wobei der Rotor (7) mit der Kurbelwelle (3) drehfest verbunden ist.

4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung einen weiteren Verstellmechanismus (9, 15) umfasst, der an der zumindest einen Nockenwelle (2) angeordnet ist.

5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zahnkranz des Verstellmechanismus (4) eine unrunde Form aufweist.

6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zwei Nockenwellen (2) umfasst, wobei zwei Verstellmechanismen (4) an

der Kurbelwelle (3) angeordnet sind und jeder Verstellmechanismus (4) die relative Winkellage zu einer der Nockenwellen (2) einstellen kann.

7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) zwei Nockenwellen (2) umfasst, wobei an jeder der Nockenwellen (2) ein Verstellmechanismus (4, 9, 15) angeordnet ist.

8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) zumindest zwei Nockenwellen (2) umfasst, wobei lediglich die Einlassventile in der Steuerzeit zur Kurbelwelle (3) eingestellt werden können.

9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) zumindest zwei Nockenwellen (2) umfasst, wobei lediglich die Auslassventile in der Steuerzeit zur Kurbelwelle (3) eingestellt werden können.

Fig. 1

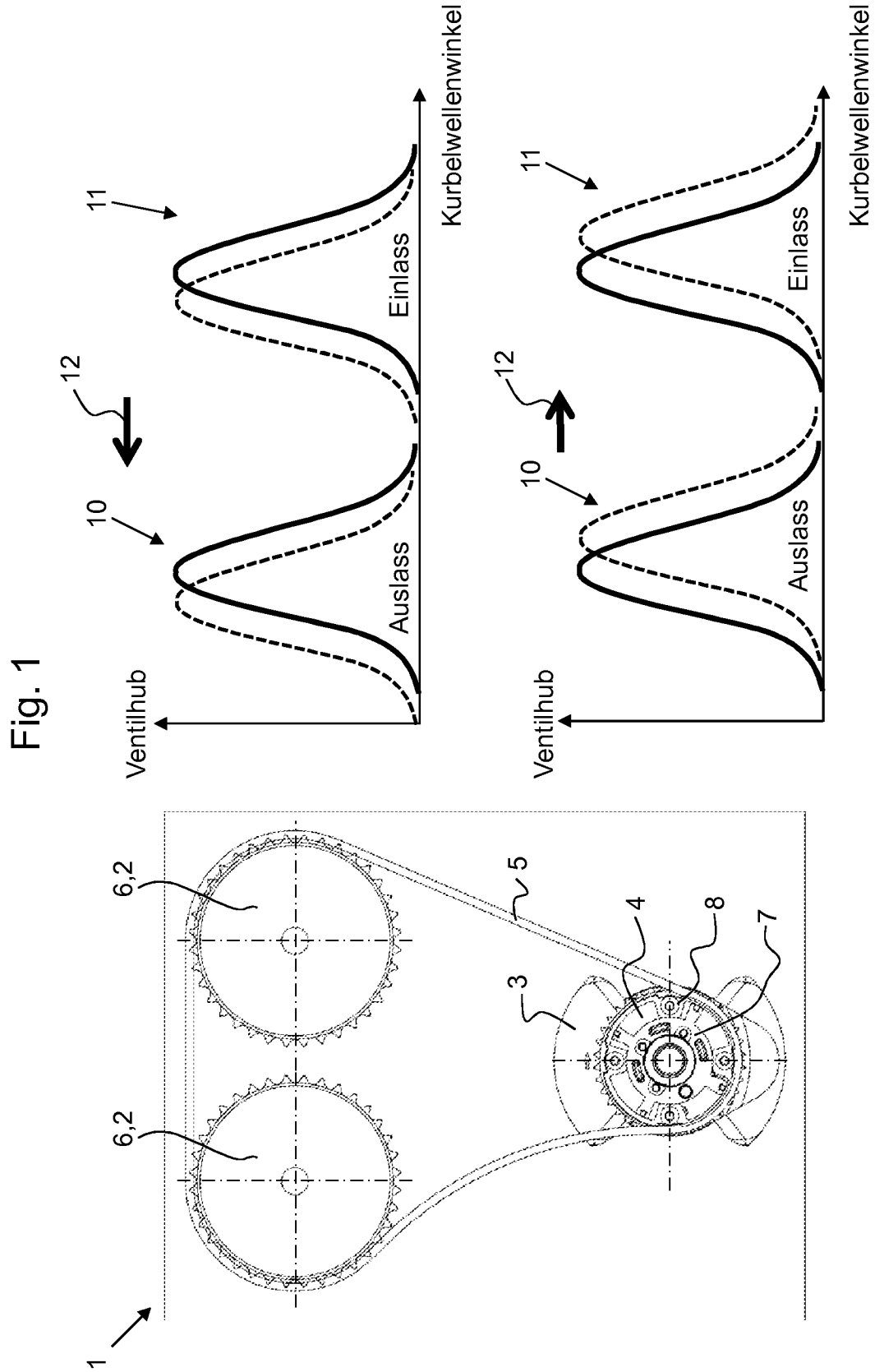

Ventilhub
Kurbelwellenwinkel
Auslass
Einlass
10
11
12
Ventilhub
Kurbelwellenwinkel
Auslass
Einlass
10
11
12
1
6,2
6,2
3
4
5
7
8

Fig. 2

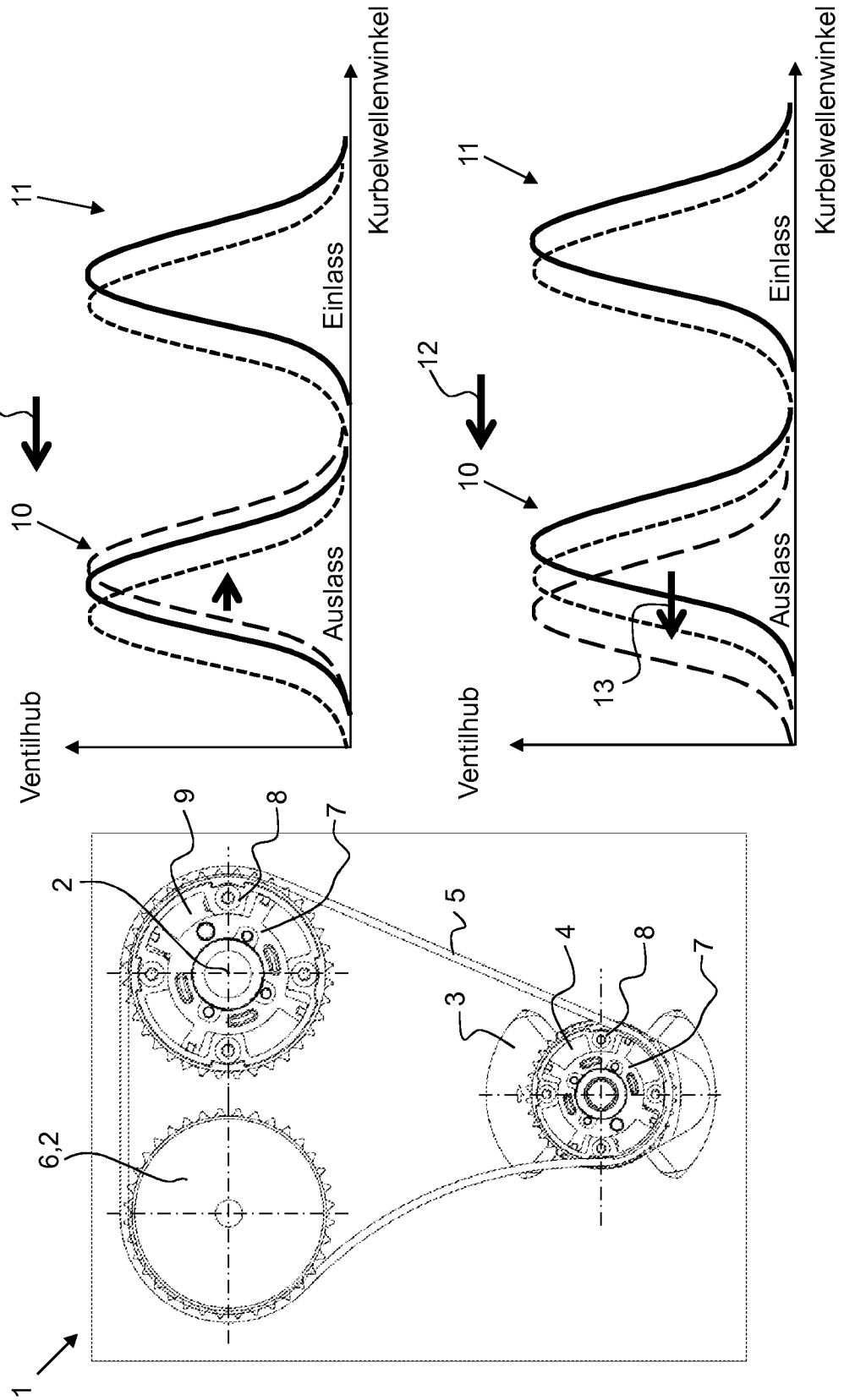

Ventilhub
Kurbelwellenwinkel
Auslass
Einlass
10
11
12
13
1
2
3
4
5
6,2
7
8
9

Fig. 3

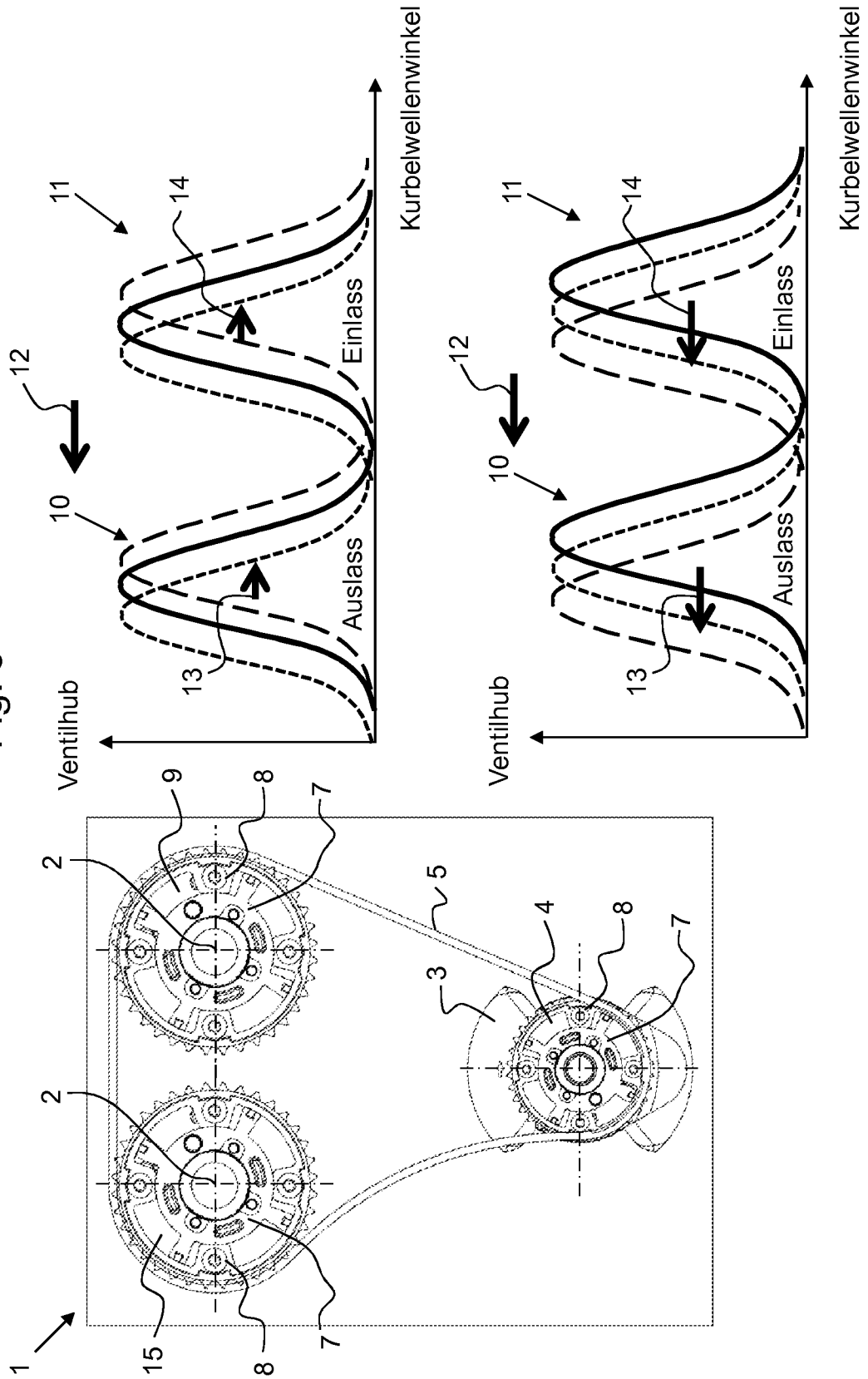
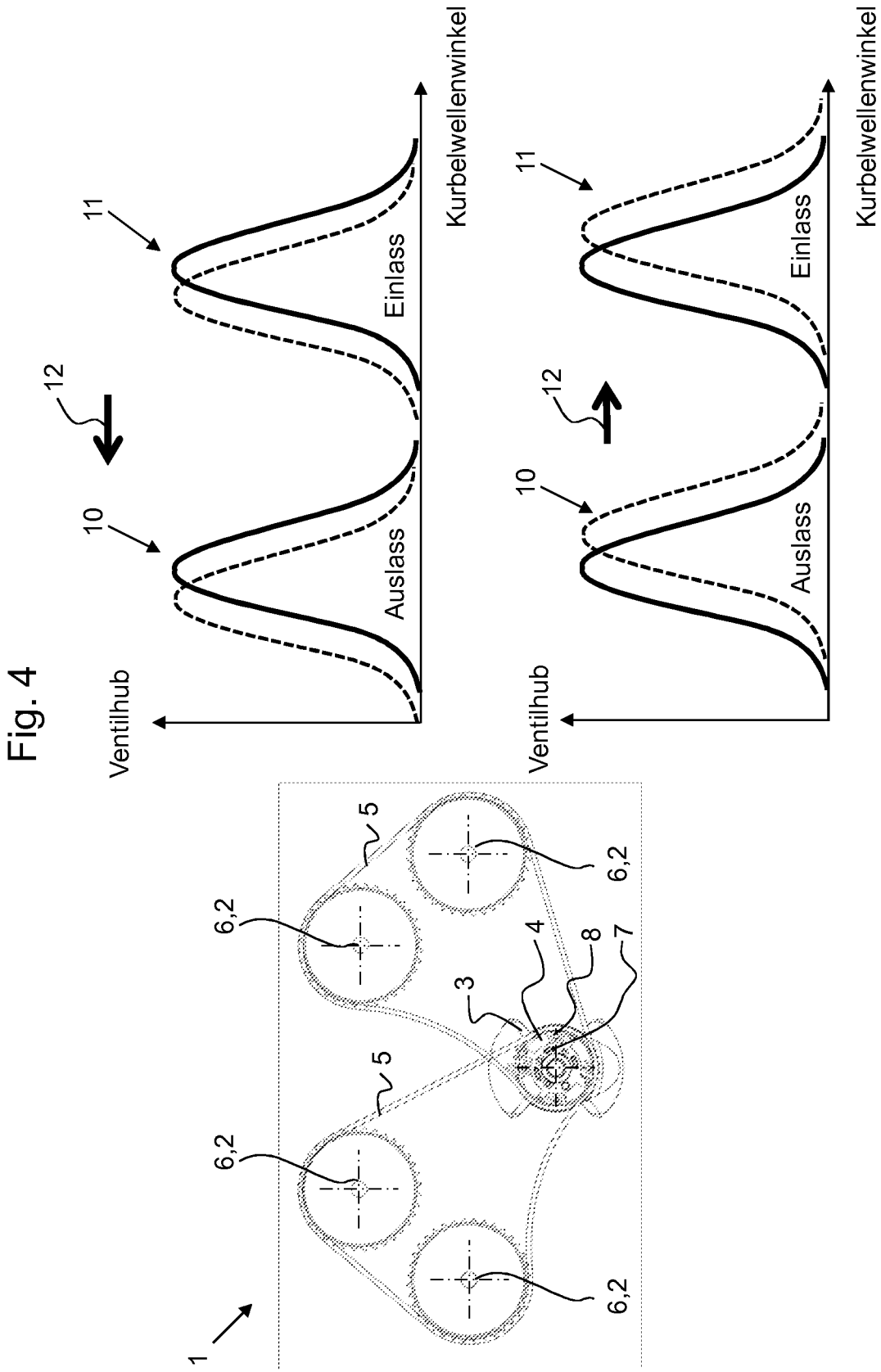

Ventilhub
Kurbelwellenwinkel
Einlass
Auslass
10
11
12
13
14
Ventilhub
Kurbelwellenwinkel
Einlass
Auslass
10
11
12
13
14
1
2
2
3
4
5
7
7
7
8
8
8
9
15

Fig. 4


Ventilhub
Kurbelwellenwinkel
Auslass
Einlass
10
11
12
1
3
4
5
6,2
7
8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L1/352 F01L1/344 F02N19/00
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 F02N F02B

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	EP 1 191 211 A2 (AVL LIST GMBH [AT]) 27 March 2002 (2002-03-27)	1,2
Y	paragraph [0001] paragraph [0040] figures	3-7,9

X	FR 2 868 494 A1 (LECAL ROGER [FR]) 7 October 2005 (2005-10-07)	1,2,8,9
Y	page 1, line 1 - line 9 page 3, line 12 - page 4, line 8 page 5, line 9 - line 11 page 7	3-7

Y	US 2002/056427 A1 (LEE CHUN LIANG [TW]) 16 May 2002 (2002-05-16) the whole document	1-4,7-9

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 June 2016	13/07/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Paquay, Jeannot

2

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200178

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008 057516 A (HONDA MOTOR CO LTD) 13 March 2008 (2008-03-13) abstract; figures paragraph [0018] - paragraph [0020] -----	1-4,6,8
Y	US 2003/104886 A1 (GAJEWSKI WITOLD [CA]) 5 June 2003 (2003-06-05) paragraph [0002] paragraph [0009] - paragraph [0010] figures -----	1,5
A	US 2009/084333 A1 (CLEARY DAVID J [CN] ET AL) 2 April 2009 (2009-04-02) cited in the application paragraph [0001] paragraph [0095] paragraph [0098] paragraph [0102] figures 10-12 -----	1,2,4

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200178

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1191211 A2	27-03-2002	DE 50103193 D1	16-09-2004
		EP 1191211 A2	27-03-2002
FR 2868494 A1	07-10-2005	NONE	
US 2002056427 A1	16-05-2002	NONE	
JP 2008057516 A	13-03-2008	NONE	
US 2003104886 A1	05-06-2003	AT 335144 T	15-08-2006
		AU 2002333137 A1	10-06-2003
		BR 0214257 A	21-09-2004
		CA 2463715 A1	05-06-2003
		CN 1592825 A	09-03-2005
		DE 20220367 U1	24-07-2003
		DE 60213647 T2	09-08-2007
		EP 1448916 A1	25-08-2004
		ES 2269820 T3	01-04-2007
		HU 0401957 A2	28-01-2005
		JP 4584582 B2	24-11-2010
		JP 5554131 B2	23-07-2014
		JP 2005510677 A	21-04-2005
		JP 2010164198 A	29-07-2010
		KR 20040103905 A	09-12-2004
		MX PA04004716 A	19-08-2004
		PL 207352 B1	31-12-2010
		PT 1448916 E	29-12-2006
		US 2003104886 A1	05-06-2003
		US 2005187054 A1	25-08-2005
		US 2006264285 A1	23-11-2006
		US 2008071508 A1	20-03-2008
		US 2010197433 A1	05-08-2010
		WO 03046413 A1	05-06-2003
US 2009084333 A1	02-04-2009	CN 101861446 A	13-10-2010
		DE 112008002610 T5	05-08-2010
		US 2009084333 A1	02-04-2009
		WO 2009042821 A1	02-04-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200178

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01L1/352 F01L1/344 F02N19/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01L F02N F02B

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	EP 1 191 211 A2 (AVL LIST GMBH [AT]) 27. März 2002 (2002-03-27)	1,2
Y	Absatz [0001] Absatz [0040] Abbildungen	3-7,9

X	FR 2 868 494 A1 (LECAL ROGER [FR]) 7. Oktober 2005 (2005-10-07)	1,2,8,9
Y	Seite 1, Zeile 1 - Zeile 9 Seite 3, Zeile 12 - Seite 4, Zeile 8 Seite 5, Zeile 9 - Zeile 11 Seite 7	3-7

Y	US 2002/056427 A1 (LEE CHUN LIANG [TW]) 16. Mai 2002 (2002-05-16) das ganze Dokument	1-4,7-9

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. Juni 2016	13/07/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Paquay, Jeannot

2

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2008 057516 A (HONDA MOTOR CO LTD) 13. März 2008 (2008-03-13) Zusammenfassung; Abbildungen Absatz [0018] - Absatz [0020] -----	1-4,6,8
Y	US 2003/104886 A1 (GAJEWSKI WITOLD [CA]) 5. Juni 2003 (2003-06-05) Absatz [0002] Absatz [0009] - Absatz [0010] Abbildungen -----	1,5
A	US 2009/084333 A1 (CLEARY DAVID J [CN] ET AL) 2. April 2009 (2009-04-02) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001] Absatz [0095] Absatz [0098] Absatz [0102] Abbildungen 10-12 -----	1,2,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200178

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1191211 A2	27-03-2002	DE 50103193 D1	16-09-2004
		EP 1191211 A2	27-03-2002
FR 2868494 A1	07-10-2005	KEINE	
US 2002056427 A1	16-05-2002	KEINE	
JP 2008057516 A	13-03-2008	KEINE	
US 2003104886 A1	05-06-2003	AT 335144 T	15-08-2006
		AU 2002333137 A1	10-06-2003
		BR 0214257 A	21-09-2004
		CA 2463715 A1	05-06-2003
		CN 1592825 A	09-03-2005
		DE 20220367 U1	24-07-2003
		DE 60213647 T2	09-08-2007
		EP 1448916 A1	25-08-2004
		ES 2269820 T3	01-04-2007
		HU 0401957 A2	28-01-2005
		JP 4584582 B2	24-11-2010
		JP 5554131 B2	23-07-2014
		JP 2005510677 A	21-04-2005
		JP 2010164198 A	29-07-2010
		KR 20040103905 A	09-12-2004
		MX PA04004716 A	19-08-2004
		PL 207352 B1	31-12-2010
		PT 1448916 E	29-12-2006
		US 2003104886 A1	05-06-2003
		US 2005187054 A1	25-08-2005
		US 2006264285 A1	23-11-2006
		US 2008071508 A1	20-03-2008
		US 2010197433 A1	05-08-2010
		WO 03046413 A1	05-06-2003
US 2009084333 A1	02-04-2009	CN 101861446 A	13-10-2010
		DE 112008002610 T5	05-08-2010
		US 2009084333 A1	02-04-2009
		WO 2009042821 A1	02-04-2009