

(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
19. April 2018 (19.04.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/068875 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 13/00 (2006.01) *F01L 1/047* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/001013
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. August 2017 (25.08.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102016012197.1 12. Oktober 2016 (12.10.2016) DE
- (71) Anmelder: DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstrasse
137, 70327 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: GAISBERG-HELFFENBERG, Alexander;
Goethestraße 26, 71717 Beilstein (DE). REIFF, Markus;

Brunnenstrasse 28/1, 73734 Esslingen (DE). STOLK, Thomas; Laubersberg 31, 73230 Kirchheim (DE).

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

(54) Title: VALVE TRAIN DEVICE

(54) Bezeichnung: VENTILTRIEBVORRICHTUNG

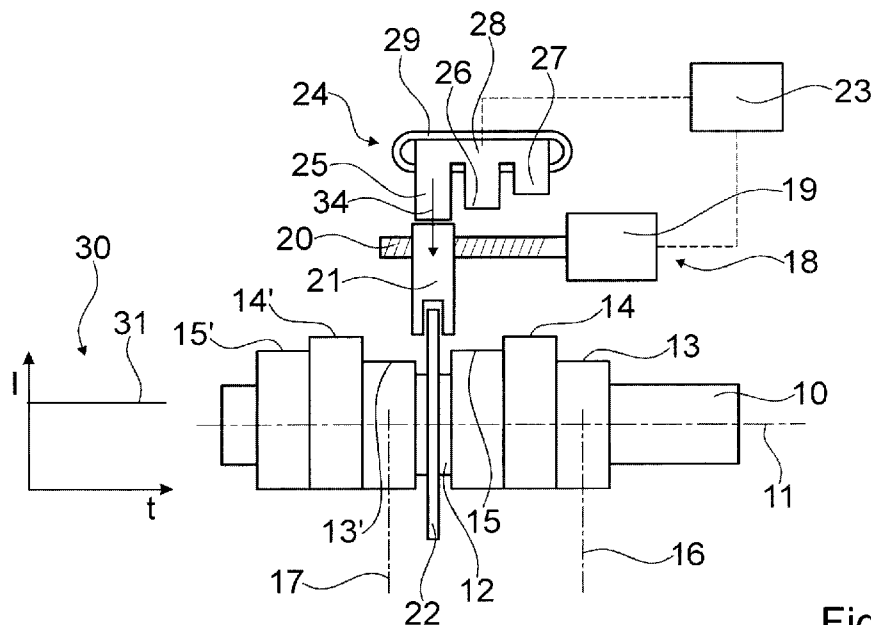


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a valve train device, in particular for an internal combustion engine, having at least one camshaft (10) and at least one cam element (12) slidably mounted on the camshaft (10) and having at least one switching unit (18) for axially sliding the at least one cam element (12) on the camshaft (10), wherein the valve train device has at least one sensor element (24) associated with the at least one cam element (12), which sensor element outputs the sensor signal at least in accordance with a switching position of the corresponding switching unit (18).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebvorrichtung insbesondere für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einer Nockenwelle (10) und zumindest einem auf der Nockenwelle (10) verschiebbar gelagerten Nockenelement (12) und mit zumindest einer Schalteinheit (18), die zur axialen Verschiebung des zumindest einen Nockenelements (12) auf der Nockenwelle (10) vorgesehen



WO 2018/068875 A1

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)

Daimler AG

Ventiltriebvorrichtung

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

Aus der DE 196 11 641 ist bereits Ventiltriebvorrichtung insbesondere für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einer Nockenwelle und zumindest einem auf der Nockenwelle verschiebbar gelagerten Nockenelement und mit zumindest einer Schalteinheit, die zur axialen Verschiebung des zumindest einen Nockenelements auf der Nockenwelle vorgesehen ist, bekannt.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine besonders betriebssichere Ventiltriebvorrichtung bereitzustellen. Sie wird durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung entsprechend dem Anspruch 1 und ein erfindungsgemäßes Verfahren entsprechend dem Anspruch 5 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 und zumindest einem auf der Nockenwelle verschiebbar gelagerten Nockenelement und mit zumindest einer Schalteinheit, die zur axialen Verschiebung des zumindest einen Nockenelements auf der Nockenwelle vorgesehen ist.

Es wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung zumindest ein, dem zumindest einen Nockenelement zugeordnetes Sensorelement aufweist, das zumindest in Abhängigkeit einer Schaltstellung der entsprechenden Schalteinheit das Sensorsignal ausgibt. Dadurch kann besonders einfach eine Schaltung der Schalteinheit und dadurch eine Stellung des Nockenelements ermittelt werden, wodurch insbesondere vorteilhaft eine fehlerhafte Schaltung der Schalteinheit verhindert werden kann. Insbesondere kann

auch vorteilhaft vor einer ersten Umdrehung der Nockenwelle eine Schaltstellung der Schalteinheit ermittelt werden. Dadurch ist die Schalteinheit insbesondere dazu vorgesehen, das zumindest eine Nockenelement axial auf einer Nockenwelle zu verschieben. Die Schalteinheit ist dazu vorgesehen das zumindest eine Nockenelement axial in beide Richtungen und/oder in mehr als zwei Stellungen zu verschieben. Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell ausgelegt, ausgestattet und/oder angeordnet verstanden werden. Unter einem „Sensorelement“ soll ein Element verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, zumindest eine Kenngröße und/oder eine physikalische Eigenschaft aufzunehmen, wobei die Aufnahme aktiv, wie insbesondere durch Erzeugen und Aussenden eines elektrischen Messsignals, und/oder passiv, wie insbesondere durch eine Erfassung von Eigenschaftsänderungen eines Sensorbauteils, erfolgen kann. Dabei gibt das Sensorelement ein insbesondere zu der erfassten Kenngröße korrelierendes elektrisches und/oder elektronisches Sensorsignal aus. Es sind verschiedene, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Sensorelemente denkbar.

Weiter wird vorgeschlagen, dass das Sensorelement als eine Sensorspule ausgebildet ist. Dadurch kann das Sensorelement besonders einfach ausgebildet werden. Unter einer „Sensorspule“ soll dabei insbesondere ein Sensor verstanden werden, der zumindest eine Spule mit vorzugsweise mehreren Wicklungen aufweist, die dazu vorgesehen ist, durch eine Bestromung ein Magnetfeld zu erzeugen, dessen Wechselwirkung mit der Umgebung, wie insbesondere mit einem metallischen Gegenstand einen messbaren Einfluss auf das Magnetfeld hat, wodurch mittels der Spule insbesondere ein von der Wechselwirkung mit der Umgebung abhängiges Sensorsignal bereitgestellt werden kann.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, zur Ermittlung einer Schaltstellung des Nockenelements zumindest ein Sensorsignal des Sensorelements zu verarbeiten, das sich zumindest in Abhängigkeit einer Schaltstellung der Schalteinheit ändert. Dadurch kann besonders einfach eine Schaltstellung ermittelt werden. Unter einer „Steuer- und/oder Regeleinheit“ soll insbesondere eine Einheit mit zumindest einem elektronischen Steuergerät verstanden werden. Unter einem elektronischen „Steuergerät“ soll insbesondere eine Einheit mit einer Prozessoreinheit und mit einer Speichereinheit sowie mit einem in der Speichereinheit gespeicherten Betriebsprogramm verstanden werden. Grundsätzlich kann die Steuer- und/oder Regeleinheit mehrere untereinander verbundene Steuergeräte aufweisen, die vorzugsweise dazu vorgesehen sind, über ein Bus-System, wie insbesondere ein CAN-Bus-System, miteinander zu kommunizieren. Je nach weiterer

Ausgestaltung kann die Steuer- und/oder Regeleinheit zudem auch hydraulische und/oder pneumatische Komponenten, wie insbesondere Ventile, aufweisen. Unter „verarbeiten“ soll dabei insbesondere durch ein auf der Steuer- und/oder Regeleinheit hinterlegtes Programm auswerten verstanden werden. Darunter, dass sich das „Sensorsignal in Abhängigkeit einer Schaltstellung ändert“ soll dabei insbesondere verstanden werden, dass zumindest eine Komponente eines Sensorsignals in Abhängigkeit der Schaltstellung der Schalteinheit und/oder des Nockenelements veränderlich ist, wie insbesondere eine Stromstärke. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass sich das Sensorsignal in unterschiedlichen Schaltstellungen der Schalteinheit und/oder des Nockenelements auf eine andere Weise unterscheiden, wie beispielsweise durch unterschiedliche Amplituden eines Sensorsignals oder durch unterschiedliche Verläufe eines Sensorsignals.

Es wird weiterhin vorgeschlagen, dass das Sensorelement wenigstens zwei unterschiedlich lange Endelemente aufweist, die jeweils einen unterschiedlichen Abstand zu der Schalteinheit aufweisen. Dadurch kann das Sensorelement besonders vorteilhaft ausgebildet werden. Unter „unterschiedlich langen Endelementen“ sollen dabei insbesondere axiale Enden des Sensorelements verstanden werden, die zumindest einer Ebene beabstandet zueinander angeordnet sind und in eine gemeinsame Richtung ausgerichtet sind, wobei eine Länge der Endelemente von einer gemeinsamen Ebene aus, über die die Endelemente miteinander verbunden sind, unterschiedlich groß sind.

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 erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit einer Schalteinheit und einem Nockenelement in einer ersten Schaltstellung,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit einer Schalteinheit und einem Nockenelement in einer zweiten Schaltstellung,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung mit einer Schalteinheit und einem Nockenelement in einer dritten Schaltstellung und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Sensorelements einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung. Die Ventiltriebvorrichtung ist Teil einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine. Die Brennkraftmaschine ist als eine Kraftfahrzeugbrennkraftmaschine ausgebildet, die dazu vorgesehen ist, eine chemische Energie in eine Bewegungsenergie umzuwandeln, die insbesondere zum Vortrieb eines Kraftfahrzeugs dient. Die Brennkraftmaschine weist dabei mehrere Zylinder mit jeweils mehreren Ventilen 16, 17 auf. Die Brennkraftmaschine weist zwei als Einlassventile ausgebildete Ventile 16, 17 und zwei als Auslassventile ausgebildete Ventile auf. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Brennkraftmaschine eine andere Anzahl an Ventilen 16, 17 aufweist. Die Ventile 16, 17 sind dabei schematisch durch ihre Betätigungsebene in den Figuren 1 bis 3 dargestellt.

Die Ventiltriebvorrichtung ist zur Betätigung der Ventile 16, 17 der Brennkraftmaschine vorgesehen. Die Ventiltriebvorrichtung weist zur Betätigung der Ventile 16, 17 eine Nockenwelle 10 auf. In der Figur 1 ist lediglich ein Teil der Nockenwelle 10, der einem Zylinder zugeordnet ist, dargestellt. Des Weiteren weist die Ventiltriebvorrichtung eine weitere, nicht näher dargestellte Nockenwelle auf. Die dargestellte Nockenwelle 10 ist dabei beispielhaft als Einlassnockenwelle ausgebildet und die nicht näher dargestellte Nockenwelle als Auslassnockenwelle. Im Folgenden wird lediglich der in der Figur 1 beschriebene Teil der Nockenwelle 10 näher beschrieben. Die Beschreibung lässt sich auf den nicht näher dargestellten Teil der Nockenwelle 10 sowie die nicht näher dargestellte Nockenwelle übertragen.

Die Nockenwelle 10 ist in einem nicht näher dargestellten Ventiltriebgehäuse drehbar gelagert. Die Nockenwelle 10 ist dabei drehbar um eine Rotationsachse 11 gelagert. Die Rotationsachse 11 der Nockenwelle 10 ist dabei im Wesentlichen parallel zu einer Rotationsachse einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine ausgerichtet. Die Nockenwelle 10 wird über eine nicht näher dargestellte Kopplung von der Kurbelwelle angetrieben. Die Ventiltriebvorrichtung umfasst je Zylinder ein Nockenelement 12. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Ventiltriebvorrichtung je Zylinder eine andere Anzahl an

Nockenelementen 12 aufweist. Das Nockenelement 12 ist axial verschiebbar auf der Nockenwelle 10 angeordnet. Dabei ist das Nockenelement 12 drehfest mit der Nockenwelle 10 gekoppelt. Das Nockenelement 12 ist dabei insbesondere über eine nicht näher dargestellte Verzahnung mit der Nockenwelle 10 verbunden. Das Nockenelement 12 ist zur Betätigung der Ventile 16, 17 vorgesehen. Das Nockenelement 12 weist dazu je Ventil 16, 17 drei Nockenbahnen 13, 13', 14, 14', 15, 15' auf. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass das Nockenelement 12 je Ventil 16, 17 lediglich zwei oder mehr als drei Nockenbahnen 13, 13', 14, 14', 15, 15' aufweist. Die Nockenbahnen 13, 13', 14, 14', 15, 15' weisen jeweils unterschiedliche Konturen auf und betätigen so das jeweilige Ventil 16, 17 mit entsprechend unterschiedlichen Ventilhuben. In einer ersten Schaltstellung des Nockenelements 12 betätigen die ersten Nockenbahnen 13, 13' das jeweilige Ventil 16, 17. Die erste Schaltstellung des Nockenelements 12 ist dabei in der Figur 1 dargestellt. In einer zweiten Schaltstellung des Nockenelements 12 betätigen die zweiten Nockenbahnen 14, 14' das jeweilige Ventil 16, 17. Die zweite Schaltstellung des Nockenelements 12 ist dabei in der Figur 2 dargestellt. In einer dritten Schaltstellung des Nockenelements 12 betätigen die dritten Nockenbahnen 15, 15' das jeweilige Ventil 16, 17. Die dritte Schaltstellung des Nockenelements 12 ist dabei in der Figur 3 dargestellt. Das Betätigen eines Ventils 16, 17 durch eine Nockenbahn 13, 13', 14, 14', 15, 15' erfolgt auf eine dem Fachmann bekannte Weise.

Zur Verstellung des Nockenelements 12 auf der Nockenwelle 10 zwischen den drei Schaltstellungen weist die Ventiltriebvorrichtung eine Schalteinheit 18 auf. Die Schalteinheit 18 ist dazu vorgesehen, das Nockenelement 12 axial auf der Nockenwelle 10 zu verschieben, um die unterschiedlichen Nockenbahnen 13, 13', 14, 14', 15, 15' in Eingriff mit dem jeweiligen Ventil 16, 17 zu bringen. Die Schalteinheit 18 ist dabei als eine elektronisch gesteuerte Einheit ausgebildet. Die Schalteinheit 18 umfasst einen Aktuator 19 und eine Spindel 20, die von dem Aktuator 19 in beide Rotationsrichtungen antreibbar ist. Zur Übersetzung der Rotation der Spindel 20 in eine Linearbewegung weist die Schalteinheit 18 ein Schaltelement 21 auf. Das Schaltelement 21 ist als eine Gewindemutter ausgebildet. Das Schaltelement 21 weist ein nicht näher dargestelltes Innengewinde auf, über das das Schaltelement 21 auf der Spindel 20 gelagert ist. Durch Rotation der Spindel 20 mittels des Elektromotors 19 kann das Schaltelement 21 in Axialrichtung der Spindel 20 verschoben werden. Das Nockenelement 12 weist ein Betätigungselement 22 auf, über das das Nockenelement 12 mit der Schalteinheit 18 gekoppelt ist. Das Betätigungselement 22 ist als eine Rippe ausgebildet. Das als Rippe ausgebildete Betätigungselement 22 ist zwischen den Nockenbahnen 13, 14, 15 zur Betätigung des einen Ventils 16 und den Nockenbahnen 13', 14', 15' zur Betätigung des

anderen Ventils 17 angeordnet. Das Schaltelement 21 ist formschlüssig mit dem Betätigungselement 22 verbunden. Dazu weist das Schaltelement 21 eine Ausnehmung auf, in der das als Rippe ausgebildete Betätigungselement 22 angeordnet ist. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass das Betätigungselement 22 auf eine andere, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Weise ausgebildet ist, beispielsweise als eine Nut. Das Schaltelement 21 der Schalteinheit 18 wäre dabei entsprechend äquivalent ausgebildet. Wird das Schaltelement 21 der Schalteinheit 18 durch Rotation der Spindel 20 axial verschoben, wird das Nockenelement 12 durch die Kopplung mit der Schalteinheit 18 über das Betätigungselement 22 ebenfalls in die entsprechende Axialrichtung verschoben. Da die Schalteinheit 18 gehäusefest angeordnet ist, wird bei einer Verstellung des Schaltelements 21 auf der Spindel 20 das Nockenelement 12 zu der gehäusefest gelagerten Nockenwelle 10 axial verschoben. Durch Rotation der Spindel 20 in eine erste Richtung wird das Nockenelement 12 in einer ersten Schaltrichtung auf der Nockenwelle 10 verschoben. Durch Rotation der Spindel 20 in eine der ersten Richtung entgegengesetzte zweite Richtung wird das Nockenelement 12 in einer zweiten Schaltrichtung, die der ersten Axialrichtung entgegengesetzt ist, auf der Nockenwelle 10 verschoben. Dadurch kann über die Schalteinheit 18 zwischen den Nockenbahnen 13, 13', 14, 14', 15, 15', die im Eingriff stehen, hin- und hergeschaltet werden.

Zur Betätigung der Schalteinheit 18 weist die Ventiltriebvorrichtung eine Steuer- und Regeleinheit 23 auf. Die Steuer- und Regeleinheit 23 ist dazu vorgesehen, den Elektromotor 19 der Schalteinheit 18 anzusteuern und dadurch die Schalteinheit 18 zu betätigen. Die Steuer- und Regeleinheit 23 ist dabei als Teil einer Motorsteuerung ausgebildet. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Steuer- und Regeleinheit 23 als eine separate Steuereinheit ausgebildet ist. Durch Ansteuerung der Steuer- und Regeleinheit 23 lässt sich der Elektromotor 19 der Schalteinheit 18 in beide Richtungen antreiben und so lässt sich das Schaltelement 21 über die Spindel 20 in beide Axialrichtungen bewegen.

Die Ventiltriebvorrichtung umfasst ein Sensorelement 24, das der dem Nockenelement 12 zugeordnet ist. Die Ventiltriebvorrichtung weist dabei vorzugsweise je verschiebbarem Nockenelement 12 jeweils ein Sensorelement 24 auf. Das Sensorelement 24 ist dazu vorgesehen, ein Sensorsignal auszugeben, anhand dessen eine Schaltstellung des Nockenelements 12 ermittelt werden kann. Dabei ist das Sensorelement 24 insbesondere dazu vorgesehen anhand einer Schaltstellung der Schalteinheit 18, die das entsprechende Nockenelement 12 zwischen seinen verschiedenen Schaltstellungen

umschaltet, diese zu erfassen. Das Sensorelement 24 ist mit der Steuer- und Regeleinheit 23 elektrisch gekoppelt. Das von dem Sensorelement 24 ausgegebene Sensorsignal wird dabei von der Steuer- und Regeleinheit 23 erfasst. Die Steuer- und Regeleinheit ermittelt dabei eine aktuelle Schaltstellung der Schalteinheit 18. Dadurch ermittelt die Steuer- und Regeleinheit 23 zeitgleich auch die aktuelle Schaltstellung des Nockenelements 12. Die Steuer- und Regeleinheit 23 hinterlegt die aktuelle Schaltstellung des Nockenelements 12. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Steuer- und Regeleinheit 23 die aktuelle Schaltstellung des Nockenelements 12 an ein weiteres Steuergerät weitergibt. Durch das Sensorelement 24 kann die Steuer- und Regeleinheit während einem Betrieb ständig eine aktuelle Schaltstellung der Schalteinheit 18 und des Nockenwellenelements ermitteln. Dabei soll mit einem Betrieb insbesondere ein Zustand verstanden werden, in dem die Steuer- und Regeleinheit 23 und damit auch das Sensorelement 24 mit einem Strom versorgt sind. Dabei ist in einem Kraftfahrzeug, dessen Teil die Brennkraftmaschine ist, ein Betrieb als ein Zustand zu verstehen, in dem die Zündung eingeschaltet ist. Dadurch kann insbesondere auch vor einem Start der Brennkraftmaschine eine Schaltstellung der Schalteinheiten 18 und der entsprechenden Nockenelemente 12 der Ventiltriebvorrichtung eindeutig von der Steuer- und Regeleinheit 23 ermittelt werden. Das Sensorelement 24 ist dabei gehäusefest in der Ventiltriebvorrichtung angebracht. Durch die gehäusefeste Anordnung des Sensorelements 24 können thermische Längenänderungen der Schalteinheit 18, die während eines Betriebs der Brennkraftmaschine auftreten können automatisch korrigiert werden.

Das Sensorelement 24 gibt in Abhängigkeit der Schaltstellung der Schalteinheit 18 ein entsprechendes Sensorsignal 31, 32, 33 aus. Je nach Schaltstellung der Schalteinheit 18 ist das Sensorsignal 31, 32, 33 welches von dem Sensorelement 24 ausgegeben wird unterschiedlich. Das Sensorsignal 31, 32, 33 welches das Sensorelement 24 ausgibt ist dabei als ein elektrisches Signal ausgebildet. Das von dem Sensorelement 24 ausgegebene Sensorsignal 31, 32, 33 ist dabei insbesondere als ein elektrischer Strom I ausgebildet. Je nach Schaltstellung der Schalteinheit 18 variiert das als Strom I ausgebildete Sensorsignal 31, 32, 33, das von dem Sensorelement 24 ausgegeben wird. In den Figuren 1 bis 3 ist dabei jeweils ein Diagramm 30, 30', 30'' dargestellt, das ein, der jeweiligen in der Figur gezeigten Schaltstellung der Schalteinheit 18 entsprechenden, Sensorsignal 31, 32, 33 zeigt.

Zur Erzeugung des Sensorsignals 31, 32, 33 ist das Sensorelement 24 als eine Senserspule ausgebildet. Das als Senserspule ausgebildete Sensorelement 24 ist dabei

insbesondere dazu vorgesehen, zur Ermittlung einer Schaltstellung der Schalteinheit 18 einen Magnetkreis 34 zumindest mit einem Teil der Schalteinheit 18 auszubilden. Das Sensorelement 24 ist insbesondere dazu vorgesehen, durch eine Veränderung in dem erzeugten Magnetkreis 34 unterschiedliche Sensorsignale 31, 32, 33 auszugeben. Das Sensorelement 24 weist ein Trägerelement 28 auf. Das Trägerelement 28 ist aus einem magnetisch leitenden Material gebildet. Das Trägerelement ist als ein Jochblech ausgebildet. Das Trägerelement 28 weist an seinen gegenüberliegenden axialen Enden jeweils drei voneinander beabstandet angeordnete Endelemente 25, 26, 27, 25', 26', 27' auf. Grundsätzlich wäre es auch denkbar, dass das Trägerelement 28 an den axialen Enden jeweils eine andere Anzahl an Endelementen 25, 26, 27, 25', 26', 27' aufweist, die insbesondere einer Anzahl an unterschiedlichen Schaltstellungen entspricht, die mittels der Schalteinheit 18 und/oder dem Nockenelement 12 darstellbar sind. Die Endelemente 25, 26, 27, 25', 26', 27' des Trägerelements 28 sind jeweils um 90 Grad zu einem Mittelteil 30 des Trägerelements 28 gebogen. Das Sensorelement 24 weist eine Spule 29 auf, die mit ihren Windungen um den Mittelteil des Trägerelements 28 gewickelt ist. Die Spule ist dazu vorgesehen einen Magnetischen Fluss in dem Trägerelement 28 zu erzeugen. Die Spule 29 des Sensorelements 24 wird dabei von der Steuer- und Regeleinheit angesteuert. Die Spule 29 des Sensorelements 24 wird mit einer Wechselfrequenz mit einer konstanten Frequenz bestromt. In einem montierten Zustand des Sensorelements 24 sind die Endelemente 25, 26, 27, 25', 26', 27' des Trägerelements 28 der Schalteinheit 18 zugewandt. Die Endelemente 25, 26, 27, 25', 26', 27' die auf einer Seite des Trägerelements 28 angeordnet sind weisen jeweils unterschiedliche Längen auf. Die auf den beiden Seiten des Trägerelements 28 korrespondierend angeordneten Endelemente 25, 25', die Endelemente 26, 26' und die Endelemente 27, 27' weisen jeweils eine gleiche Länge auf. Die Endelemente 25, 26, 27, 25', 26', 27' sind dazu vorgesehen mit einem Teil der Schalteinheit 18 einen Magnetkreis 34 zu bilden. Dabei sind jeweils die jeweils korrespondierend zueinander ausgebildeten Endelemente 25, 26, 27, 25', 26', 27', die eine gleiche Länge aufweisen dazu vorgesehen zusammen mit einem Teil der Schalteinheit 18 einen Magnetkreis 34 zu bilden. Die Sensorspule 24 ist insbesondere dazu vorgesehen mit dem Schaltelement 21 der Schalteinheit 18 einen Magnetkreis 34 zu bilden. Dabei sind je zwei korrespondierende Endelemente 25, 26, 27, 25', 26', 27' in einer Schaltstellung der Schalteinheit 18 dazu vorgesehen einen Magnetkreis 34 mit dem Schaltelement 21 der Schalteinheit 18 zu bilden. Dabei ist das Sensorelement so angeordnet, dass jeweils in einer Schaltstellung der Schalteinheit 18 jeweils lediglich ein Paar an korrespondierenden Endelementen 25, 26, 27, 25', 26', 27' der Sensorspule 24 dem Schaltelement 18 zugewandt sind und mit dem Schaltelement 21 dabei einen Magnetkreis 34 bilden. Dabei ist in jeder der

Schaltstellungen der Schalteinheit 18 zwischen den jeweiligen korrespondierenden Endelementen 25, 26, 27, 25', 26', 27' der Sensorspule 24 und dem Schaltelement 21 ein Spalt vorhanden. Durch die unterschiedlichen Längen der entsprechenden Endelemente 25, 26, 27, 25', 26', 27' ist ein Spalt zwischen dem Schaltelement 21 und den entsprechenden Endelementen 25, 26, 27, 25', 26', 27' in jeder Schaltstellung der Schalteinheit 18 unterschiedlich groß. Durch die unterschiedlich große Spalte zwischen dem Schaltelement 21 und den entsprechenden Endelementen 25, 26, 27, 25', 26', 27' des Sensorelements 24 ist eine Induktivität der Spule 29 in den unterschiedlichen Schaltstellungen der Schalteinheit jeweils unterschiedlich groß. Dadurch ist einer entsprechenden Induktivität der Spule 29 des Sensorelements 24 eindeutig eine Schaltstellung zuordenbar. Die unterschiedlich große Spalte zwischen dem Sensorelement 24 und dem Schaltelement 21 der Schalteinheit führen zu einem schaltungsabhängigen magnetischen Widerstand im Magnetkreis 34, wodurch eine Höhe des in der Spule 29 fließenden Stroms eindeutig einer Schaltstellung der Schalteinheit zugeordnet werden kann.

In der ersten Schaltstellung der Schalteinheit 18 sind die Endelemente 25, 25' dazu vorgesehen einen Magnetkreis 34 mit dem Schaltelement 21 zu bilden (siehe Figur 1). Die Endelemente 25, 25' des Trägerelements 28 sind dabei länger ausgebildet als die Endelemente 26, 26' und die Endelemente 27, 27'. Dadurch ist in der ersten Schaltstellung der Schalteinheit 18 ein Spalt zwischen dem Schaltelement 21 und den Endelementen 25, 25' kleiner als ein Spalt zwischen den entsprechenden Endelementen 26, 26', 27, 27' in den anderen Schaltstellungen der Schalteinheit. Dadurch fließt in der Spule 29 ein Strom 31, der eindeutig der ersten Schaltstellung der Schalteinheit 18 zugeordnet ist.

Wird das Nockenelement 12 mittels der Schalteinheit 18 in seine zweite Schaltstellung geschaltet, wird das Schaltelement 21 der Schalteinheit 18 entsprechend auf der Spindel 20 verschoben. Das Schaltelement 21 verändert so seine axiale Position zu dem Sensorelement 21 und ist in der zweiten Schaltstellung unterhalb der Endelemente 26, 26' angeordnet (siehe Figur 2). Das Sensorelement 24 bildet über die Endelemente 26, 26' einen Magnetkreis 34 mit dem Schaltelement 21 aus. Ein Spalt zwischen dem Schaltelement 21 und den Endelementen 26, 26' ist größer als der Spalt zwischen dem Schaltelement 21 und den Endelementen 25, 25' in der ersten Schaltstellung der Schalteinheit 18. Dadurch ist ein magnetischer Widerstand des Magnetkreises 34 in der zweiten Schaltstellung größer als in der ersten Schaltstellung der Schalteinheit 18,

wodurch in der Spule 29 ein Strom 32 fließt, der eindeutig der zweiten Schaltstellung der Schalteinheit zugeordnet werden kann.

Wird das Nockenelement 12 mittels der Schalteinheit 18 in seine dritte Schaltstellung geschaltet, wird das Schaltelement 21 der Schalteinheit 18 entsprechend auf der Spindel 20 verschoben. Das Schaltelement 21 verändert so seine axiale Position zu dem Sensorelement 21 und ist in der dritten Schaltstellung unterhalb der Endelemente 27, 27' angeordnet (siehe Figur 3). Das Sensorelement 24 bildet über die Endelemente 27, 27' einen Magnetkreis 34 mit dem Schaltelement 21 aus. Ein Spalt zwischen dem Schaltelement 21 und den Endelementen 27, 27' ist größer als der Spalt zwischen dem Schaltelement 21 und den Endelementen 26, 26' in der zweiten Schaltstellung der Schalteinheit 18. Dadurch ist ein magnetischer Widerstand des Magnetkreises 34 in der dritten Schaltstellung größer als in der zweiten Schaltstellung der Schalteinheit 18, wodurch in der Spule 29 ein Strom 33 fließt, der eindeutig der dritten Schaltstellung der Schalteinheit zugeordnet werden kann.

Das Prinzip der Sensoreinheit 24 ist dabei auch auf mehr als drei Schaltstellungen der Schalteinheit 18 anwendbar. Dazu müsste eine Anzahl an unterschiedlich langen Endelementen 25, 26, 27, 25', 26', 27' des Sensorelements 24 an eine entsprechende Anzahl an Schaltstellungen der Schalteinheit angepasst werden. Durch die Ausgestaltung der Sensoreinheit 24 kann mittels der Steuer- und Regeleinheit 23, zu jedem Zeitpunkt wenn die Sensoreinheit 24 und die Steuer- und Regeleinheit bestromt sind, eine Schaltstellung der Schalteinheit 18 und dadurch eine Schaltstellung des Nockenelements 12 ermittelt werden, insbesondere auch vor einem Start der Brennkraftmaschine. Dadurch kann auch im Fall eines längeren Stillstandes der Brennkraftmaschine, oder nach einem Austausch von Bauteilen der Brennkraftmaschine und/oder der Ventiltriebvorrichtung gewährleistet sein, dass auf der Steuer- und Regeleinheit stets die aktuellen Schaltstellungen der Schalteinheit 18 und des Nockenelements 12 korrekt hinterlegt sind. Dadurch kann vorteilhaft verhindert werden, dass sich eine auf der Steuer- und Regeleinheit 23 hinterlegte Schaltstellung der Schalteinheit 18 von der tatsächlichen Schaltstellung der Schalteinheit 18 unterscheidet.

Grundsätzlich wäre es auch denkbar, dass das Sensorelement 24 auf eine andere, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Weise ausgebildet ist, die eine von einer Schaltstellung der Schalteinheit 18 oder von der Schalteinheit des Nockenwellenelements 12 direkt abhängiges Sensorsignal ausgibt. Dabei ist es denkbar, dass das entsprechende Sensorelement, wie in dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel ein

Sensorsignal anhand eines beweglichen Bauteils der Schalteinheit 18 ausgibt, oder dass das Sensorelement direkt eine Position des axial verstellbaren Nockenelements 12 erfasst.

Daimler AG

Patentansprüche

1. Ventiltriebvorrichtung insbesondere für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einer Nockenwelle (10) und zumindest einem auf der Nockenwelle (10) verschiebbar gelagerten Nockenelement (12) und mit zumindest einer Schalteinheit (18), die zur axialen Verschiebung des zumindest einen Nockenelements (12) auf der Nockenwelle (10) vorgesehen ist, gekennzeichnet durch zumindest ein, dem zumindest einen Nockenelement (12) zugeordnetes Sensorelement (24), das zumindest in Abhängigkeit einer Schaltstellung der entsprechenden Schalteinheit (18) das Sensorsignal ausgibt.
2. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (24) als eine Sensorspule ausgebildet ist.
3. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit (23), die dazu vorgesehen ist, zur Ermittlung einer Schaltstellung des Nockenelements (12) zumindest ein Sensorsignal des Sensorelements (24) zu verarbeiten, das sich zumindest in Abhängigkeit einer Schaltstellung der Schalteinheit (18) und/oder des Nockenelements (12) ändert.

4. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (24) wenigstens zwei unterschiedlich lange Endelemente (25, 25', 26, 26', 27, 27') aufweist, die jeweils einen unterschiedlichen Abstand zu der Schalteinheit (18) aufweisen.
5. Verfahren zum Betrieb einer Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

2 / 2

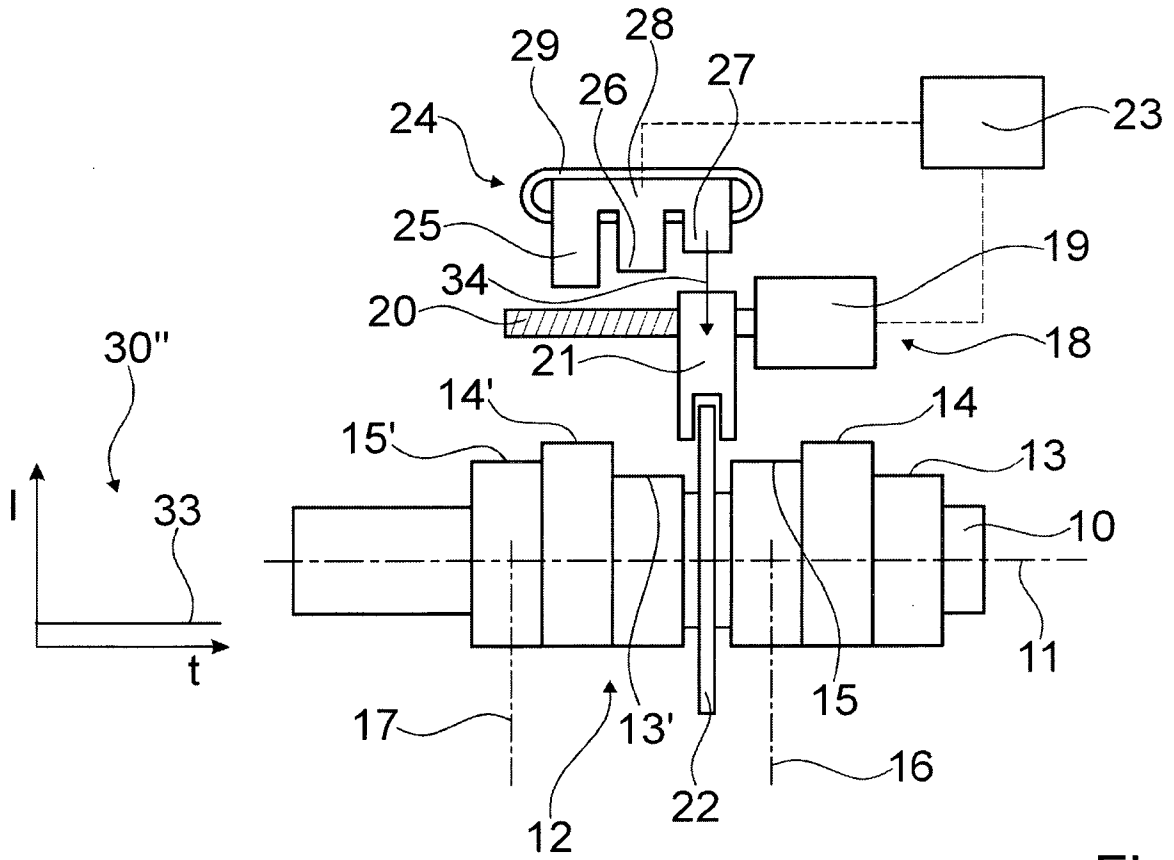


Fig. 3

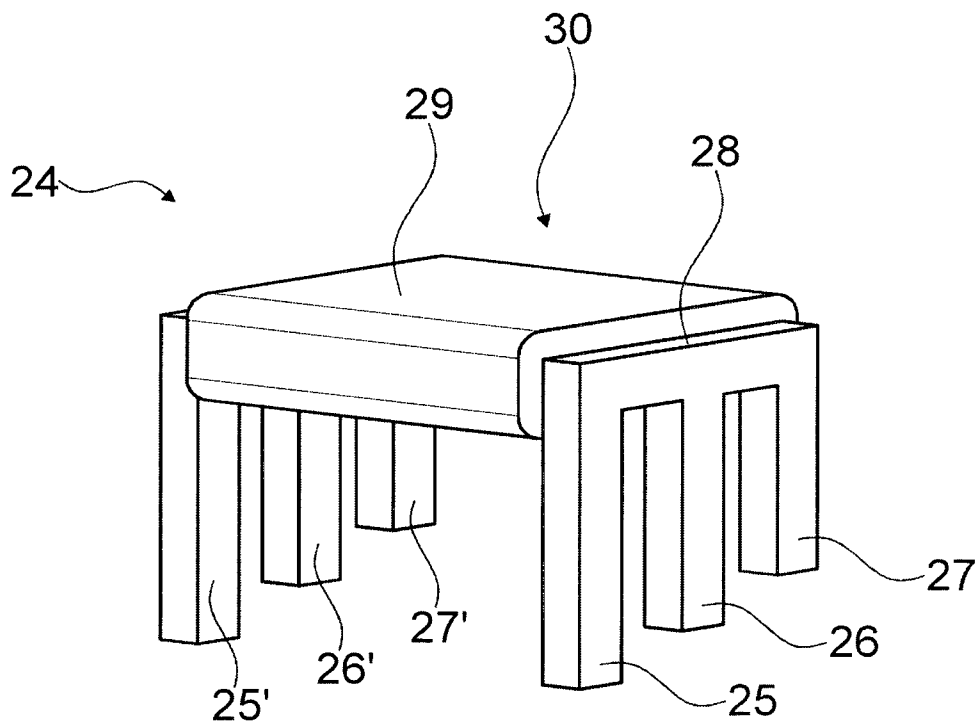


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/001013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L13/00 F01L1/047
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01L
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2011 056833 A1 (PORSCHE AG [DE]) 27 June 2013 (2013-06-27) figures 3-6 paragraphs [0010], [0039] -----	1-3,5
X	DE 10 2007 054979 A1 (DAIMLER AG [DE]) 20 May 2009 (2009-05-20) figures 1,2 paragraph [0005] -----	1-3,5
X	DE 10 2014 205763 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 9 October 2014 (2014-10-09) figures 2,3 paragraphs [0003], [0037] -----	1-3,5
A	JP 2009 197768 A (TOYOTA MOTOR CORP) 3 September 2009 (2009-09-03) figure 1 -----	1-5

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

18 December 2017

Date of mailing of the international search report

02/01/2018

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

Authorized officer

Aubry, Yann

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/001013

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011056833 A1	27-06-2013	BR 102012031927 A2 CN 103174486 A DE 102011056833 A1 RU 2012152601 A	29-07-2014 26-06-2013 27-06-2013 20-06-2014

DE 102007054979 A1	20-05-2009	CN 101861449 A DE 102007054979 A1 EP 2207949 A1 JP 2011503426 A US 2010242873 A1 WO 2009062587 A1	13-10-2010 20-05-2009 21-07-2010 27-01-2011 30-09-2010 22-05-2009

DE 102014205763 A1	09-10-2014	NONE	

JP 2009197768 A	03-09-2009	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01L13/00 F01L1/047
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2011 056833 A1 (PORSCHE AG [DE]) 27. Juni 2013 (2013-06-27) Abbildungen 3-6 Absätze [0010], [0039] -----	1-3,5
X	DE 10 2007 054979 A1 (DAIMLER AG [DE]) 20. Mai 2009 (2009-05-20) Abbildungen 1,2 Absatz [0005] -----	1-3,5
X	DE 10 2014 205763 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 9. Oktober 2014 (2014-10-09) Abbildungen 2,3 Absätze [0003], [0037] -----	1-3,5
A	JP 2009 197768 A (TOYOTA MOTOR CORP) 3. September 2009 (2009-09-03) Abbildung 1 -----	1-5



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

18. Dezember 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/01/2018

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Aubry, Yann

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/001013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011056833 A1	27-06-2013	BR 102012031927 A2	29-07-2014
		CN 103174486 A	26-06-2013
		DE 102011056833 A1	27-06-2013
		RU 2012152601 A	20-06-2014

DE 102007054979 A1	20-05-2009	CN 101861449 A	13-10-2010
		DE 102007054979 A1	20-05-2009
		EP 2207949 A1	21-07-2010
		JP 2011503426 A	27-01-2011
		US 2010242873 A1	30-09-2010
		WO 2009062587 A1	22-05-2009

DE 102014205763 A1	09-10-2014	KEINE	

JP 2009197768 A	03-09-2009	KEINE	
