

(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
11. April 2019 (11.04.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/068487 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02N 19/00 (2010.01) F01L 13/08 (2006.01)
F01L 13/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/075638

(22) Internationales Anmeldedatum:

21. September 2018 (21.09.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2017 009 269.9

06. Oktober 2017 (06.10.2017) DE

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

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

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: METHOD FOR STARTING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, PARTICULARLY A HYBRID DRIVE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZU EINEM START EINER BRENNKRAFTMASCHINE, INSBESONDERE EINES
HYBRIDANTRIEBS

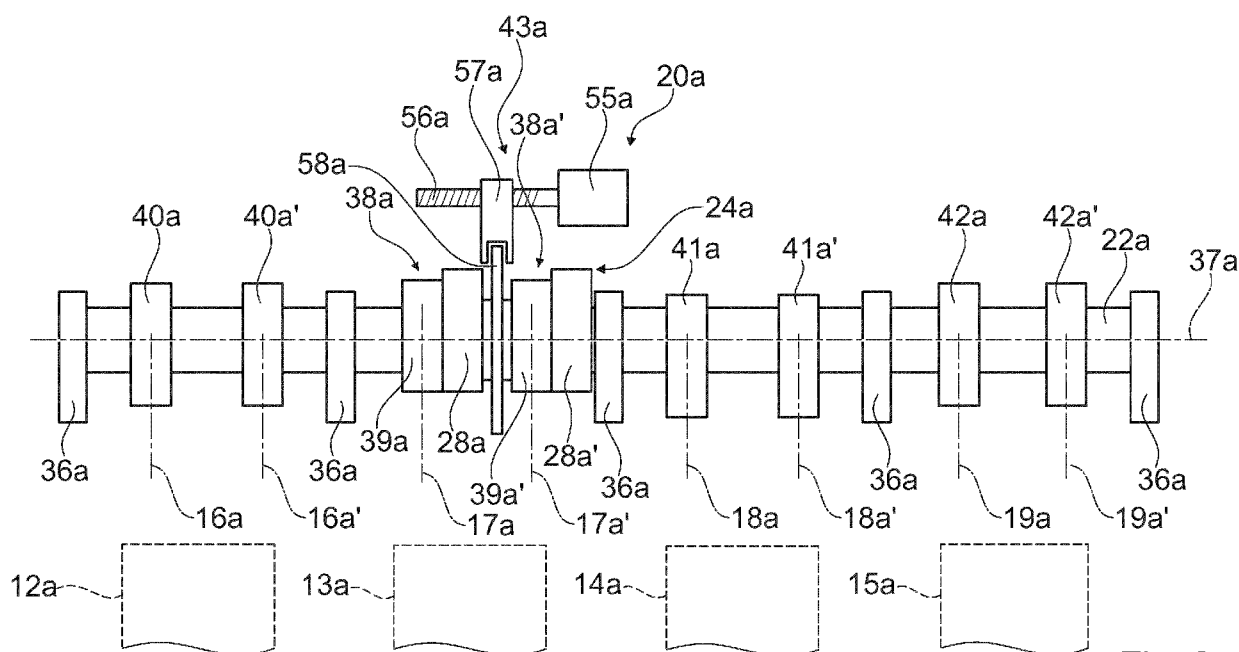


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for starting an internal combustion engine (10a), particularly a hybrid drive (11a), comprising at least two cylinders (12a, 13a, 14a, 15a; 12b, 13b, 14b, 15b), each comprising at least one intake valve (16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a'; 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b') and at least one valve gear device (20a; 20b) for adjusting at least one stroke parameter of the intake valves (16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a'; 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b'), in which at least one intake valve (17a, 17a'; 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b') of the cylinder (13a; 12b, 13b, 14b, 15b), which, in a starting step (21a; 21b), first of all reaches its upper ignition dead centre, is operated by means of the valve gear device (20a; 20b) with a control time for reaching a low level of filling in the starting step (21a; 21b).

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)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zu einem Start einer Brennkraftmaschine (10a), insbesondere eines Hybridantriebs (11a), welche zumindest zwei Zylinder (12a, 13a, 14a, 15a; 12b, 13b, 14b, 15b) mit jeweils zumindest einem Einlassventil (16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a'; 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b') und zumindest eine Ventiltriebvorrichtung (20a; 20b) zu einer Einstellung zumindest eines Hubparameters der Einlassventile (16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a'; 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b') aufweist, wobei zumindest ein Einlassventil (17a, 17a'; 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b') des Zylinders (13a; 12b, 13b, 14b, 15b), welcher in einem Anlassschritt (21a; 21b) als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, mittels der Ventiltriebvorrichtung (20a; 20b) mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung in dem Anlassschritt (21a; 21b) betrieben wird.

VERFAHREN ZU EINEM START EINER BRENNKRAFTMASCHINE,
INSBESONDERE EINES HYBRIDANTRIEBS

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zu einem Start einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Hybridantriebs, und eine Brennkraftmaschine, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist bereits ein Verfahren zu einem Start einer Brennkraftmaschine, welche zumindest zwei Zylinder mit jeweils zumindest einem Einlassventil und zumindest eine Ventiltriebvorrichtung zu einer Einstellung zumindest eines Hubparameters der Einlassventile aufweist, bekannt. Die Ventilsteuerzeiten der Brennkraftmaschine sind dabei so ausgelegt, dass die Zylinder mit einer hohen Füllung versorgt werden.

Zum Start der Brennkraftmaschine muss eine Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in Rotation versetzt werden. Hierzu muss ein Anlassermotor, wie beispielsweise ein klassischer Ritzelstarter, ein Startergenerator oder eine E-Maschine eines Hybridantriebs, zunächst die Verdichtung des Zylinders überwinden, der zuerst seinen oberen Zündtotpunkt hat. Die Verdichtung dieses Zylinders erzeugt eine hohe Gegenkraft, da der Zylinder eine große Füllung aufweist. Daher ist der Anlassermotor entsprechend stark auszulegen. Bei Hybridfahrzeugen muss in der Batterie immer genügend Energie zurückgehalten werden, um den Verbrenner noch starten zu können. Diese Energie steht daher nicht zum elektrischen Fahren zur Verfügung. Die elektrische Reichweite ist gering; der Verbrenner muss unnötig oft in Betrieb genommen werden.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu einem vorteilhaft energiesparenden Start einer Brennkraftmaschine bereitzustellen. Sie wird durch ein erfindungsgemäßes Verfahren entsprechend dem Anspruch 1 und eine erfindungsgemäße Ausgestaltung entsprechend dem Anspruch 5 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zu einem Start einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Hybridantriebs, welche zumindest zwei Zylinder mit jeweils zumindest einem Einlassventil und zumindest eine Ventiltriebvorrichtung zu einer Einstellung zumindest eines Hubparameters der Einlassventile aufweist.

Es wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Einlassventil des Zylinders, welcher in einem Anlassschritt als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, mittels der Ventiltriebvorrichtung mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung in einem Anlassschritt betrieben wird. Der Start der Brennkraftmaschine kann dabei insbesondere sowohl bei einem Start eines Kraftfahrzeugs mit der Brennkraftmaschine vor einem Anfahren, als auch bei einem Um- oder Zuschalten der Brennkraftmaschine während einer Fahrt zu einer elektrischen Maschine eines Hybridantriebs. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft energiesparender Start einer Brennkraftmaschine erreicht werden. Hierdurch kann der Anlassermotor vorteilhaft schwach dimensioniert werden. Insbesondere bei Hybridfahrzeugen kann dadurch eine vorteilhaft hohe Reichweite bereitgestellt werden. Die Ventiltriebvorrichtung ist insbesondere zu einer Einstellung einer Hubhöhe, eines Hubzeitpunkt und/oder einer Hubdauer vorgesehen. Vorzugsweise ist die Ventiltriebvorrichtung von einem Nockenwellensteller und/oder einer Ventilhubumschaltvorrichtung gebildet. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung der Ventiltriebvorrichtung denkbar, wie beispielsweise als elektromagnetische Ventilsteuerung, kurz EMVS. Unter einem „Zylinder, welcher in dem Anlassschritt als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Zylinder verstanden werden, dessen Kolben, welcher in dem Zylinder geführt ist, bei einem ersten Andrehen der Kurbelwelle, zu einem Start der Brennkraftmaschine, als erstes seinen oberen Totpunkt, insbesondere seinen oberen Zündtotpunkt, erreicht. Es ist dabei sowohl denkbar, dass bei jedem Anlassschritt jeweils der selbe Zylinder als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, beispielsweise durch Verstellen der Kurbelwelle vor dem Anlassschritt, als auch, dass der Zylinder, der als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, variiert und wechselt. Darunter, dass ein „Einlassventil mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung betrieben wird“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass ein Öffnungszeitpunkt und/oder ein Schließzeitpunkt des Einlassventils während des Anlassschritts derart eingestellt wird, dass vor oder bei einer ersten Drehung der Kurbelwelle zumindest ein wesentlicher Teil einer sich in dem Zylinder befindlichen Ladung bei einer Bewegung des in dem Zylinder geführten Kolbens ausgehend von einem unteren Totpunkt nach oben ausgeschoben wird. Vorzugsweise

weist der Zylinder gegenüber zumindest einem anderen Zylinder der Brennkraftmaschine mit einem Kolben in derselben Position eine geringe Füllung auf.

Ferner wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Einlassventil mittels der Ventiltriebvorrichtung mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer hohen Füllung in einem Auslassschritt betrieben wird und zumindest ein Einlassventil mittels der Ventiltriebvorrichtung mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung in dem Auslassschritt betrieben wird. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft energiesparender Start einer Brennkraftmaschine erreicht werden. Da zumindest einer der Zylinder in dem Anlassschritt dekomprimiert wird, hat die Brennkraftmaschine zum Zeitpunkt der Zündung des Zylinders mit der hohen Füllung bereits eine vorteilhaft hohe Drehzahl. Dadurch steigt der Wirkungsgrad dieser Verbrennung an und der Motor erreicht sehr schnell seine Leerlaufdrehzahl. Bereits der Zylinder mit der hohen Füllung, also insbesondere der zweite Zylinder welcher den oberen Zündtotpunkt erreicht, kann ein sehr großes Drehmoment abgeben. Im Extremfall kann der Motor bereits bei der Zündung des zweiten Zylinders eingekuppelt werden. Dadurch kann das Kraftfahrzeug bei einem Start nahezu unmittelbar anfahren und erzeugt keine unnötigen Leerlauf-Emissionen. Darunter, dass ein „Einlassventil mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer hohen Füllung betrieben wird“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass ein Öffnungszeitpunkt und/oder ein Schließzeitpunkt des Einlassventil während des Anlassschritts derart eingestellt wird, dass zumindest bei einer anfänglichen Drehung der Kurbelwelle zumindest ein wesentlicher Teil einer sich in dem Zylinder befindlichen Ladung bei einer Bewegung des in dem Zylinder geführten Kolbens ausgehend von einem unteren Totpunkt nach oben verdichtet wird. Vorzugsweise weist der Zylinder gegenüber zumindest einem anderen Zylinder der Brennkraftmaschine mit einem Kolben in derselben Position eine hohe Füllung auf. Bevorzugt soll darunter insbesondere ein regulärer Betrieb des Einlassventils während des Anlassschritts verstanden werden. Besonders bevorzugt werden in der Regel alle Einlassventile während eines Anlassschritts mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer hohen Füllung betrieben.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Einlassventil in dem Anlassschritt mittels der Ventiltriebvorrichtung mit einem späten Einlassschluss betätigt wird. Dadurch kann insbesondere zuverlässig eine geringe Füllung des Zylinders mit dem entsprechenden Einlassventil erreicht werden. Es kann insbesondere zuverlässig eine Dekomprimierung des Zylinders mit dem entsprechenden Einlassventil erreicht werden. Unter einem „späten Einlassschluss“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere

verstanden werden, dass ein Schließzeitpunkt des Einlassventils nach spät verstellt wird. Vorzugsweise soll darunter insbesondere verstanden werden, dass eine Phasenlage, insbesondere Nockenwellenphasenlage, des Einlassventils nach spät verstellt wird. Bevorzugt soll darunter insbesondere verstanden werden, dass das Einlassventil gegenüber zumindest einem weiteren Einlassventil einen späten Schließzeitpunkt relativ zu einer Position eines jeweils zugeordneten Kolbens aufweist.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass in dem Anlassschritt bei einer ersten Drehung einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine aus zumindest einem der Zylinder eine Ladung ausgeschoben wird. Vorzugsweise wird in dem Anlassschritt aus zumindest einem der Zylinder bei einer ersten Drehung einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine eine Ladung ausgeschoben, wenn ein in dem Zylinder geführter Kolben sich ausgehend von einem unteren Totpunkt nach oben bewegt. Bevorzugt wird in dem Anlassschritt aus dem Zylinder, welcher in dem Anlassschritt als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, bei einer ersten Drehung einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine eine Ladung ausgeschoben, wenn ein in dem Zylinder geführter Kolben sich ausgehend von einem unteren Totpunkt nach oben bewegt. Dadurch kann insbesondere zuverlässig eine geringe Füllung des Zylinders, insbesondere des Zylinders, welcher in dem Anlassschritt als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, erreicht werden. Hierdurch kann wiederum ein Widerstand des Motors gering gehalten werden. Es kann insbesondere ein vorteilhaft energiesparender Start einer Brennkraftmaschine erreicht werden. Hierdurch kann der Anlassermotor vorteilhaft schwach dimensioniert werden.

Ferner geht die Erfindung aus von einer Brennkraftmaschine, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens, mit zumindest zwei Zylindern, die jeweils zumindest ein Einlassventil aufweisen, und mit zumindest einer Ventiltriebvorrichtung, welche zu einer Einstellung zumindest eines Hubparameters der Einlassventile zumindest eine Nockenwelle aufweist.

Es wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung zumindest ein Nockenelement zu einer Betätigung zumindest eines der Einlassventile aufweist, das zumindest eine Sekundär-Nockenbahn aufweist, welche dazu vorgesehen ist, das zumindest eine Einlassventil mit einem späten Einlassschluss zu betätigen. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhaft energiesparend startende Brennkraftmaschine bereitgestellt werden. Hierdurch kann der Anlassermotor vorteilhaft schwach dimensioniert werden. Insbesondere bei Hybridfahrzeugen kann dadurch eine vorteilhaft hohe Reichweite bereitgestellt werden. Unter einem „Nockenelement“ soll dabei insbesondere ein Element

verstanden werden, welches drehfest und vorzugsweise axial verschiebbar auf einer Nockenwelle angeordnet und zur Betätigung eines Ventils dazu vorgesehen ist, das entsprechende Ventil direkt oder indirekt mit zumindest einem Ventilhub zu beaufschlagen. Dazu weist ein Nockenelement wenigstens eine Nockenbahn, vorzugsweise mehrere Nockenbahnen auf. Vorzugsweise weist das Nockenelement zur Betätigung eines Ventils mehrere, vorzugsweise insbesondere zwei, unterschiedliche Nockenbahnen auf. Insbesondere vorteilhaft weist ein Nockenelement zur Betätigung von zwei Ventilen eines Zylinders mehrere gruppenweise angeordnete Nockenbahnen zur Betätigung jeweils eines der Ventile auf. Besonders bevorzugt kann das Nockenelement mittels einer Schalteinheit verstellt werden, insbesondere so, dass verschiedene Nockenbahnen das jeweils zugeordnete Ventil betätigen. Unter einer „Nockenwelle“ soll dabei insbesondere eine Welle verstanden werden, die zur Betätigung mehrerer Ventile der Brennkraftmaschine vorgesehen ist und zur Betätigung eines Ventils jeweils zumindest eine Nockenbahn aufweist. Dabei ist es sowohl denkbar, dass die Nockenwelle als Einlassnockenwelle ausgebildet und dazu vorgesehen ist, Einlassventile zu betätigen, als auch, dass die Nockenwelle als Auslassnockenwelle ausgebildet und dazu vorgesehen ist, Auslassventile zu betätigen. Grundsätzlich wäre es auch denkbar, dass die Nockenwelle zur Betätigung von Einlassventilen und zur Betätigung von Auslassventilen vorgesehen ist. Unter einer „Nockenbahn“ soll insbesondere ein auf einem Umfang der Nockenwelle, vorzugsweise auf einem Umfang eines Nockenelements, verlaufender Bereich verstanden werden, der eine Ventilbetätigungskurve zur Ventilbetätigung ausbildet und/oder der die Ventilbetätigung definiert. Die Nockenbahn wird insbesondere von einem Nocken des Nockenelements gebildet. Unter einer „Schalteinheit“ soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil des Nockenelements, vorzugsweise das gesamte Nockenelement, axial auf der Nockenwelle zu verschieben, um unterschiedliche Nockenbahnen des Nockenelements mit dem entsprechenden Ventil in Eingriff zu bringen. Die Schalteinheit weist dabei vorzugsweise einen Aktuator und ein mit dem Aktuator und dem zu verstellenden Nockenelement verbundenes Koppelement auf. Das Koppelement ist dabei vorzugsweise als ein Verdrängungskörper ausgebildet. Unter einem „Aktuator“ soll insbesondere ein mechatronisches Bauteil verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, elektrische und/oder elektronische Signale in eine Bewegung, insbesondere in eine Dreh- und/oder Linearbewegung, umzusetzen. Dabei ist ein Aktuator vorzugsweise als ein Spindelantrieb, ein Pneumatikkolben, ein Hydraulikkolben oder als ein anderer, dem Fachmann als sinnvoll erscheinender Aktuator ausgebildet.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Sekundär-Nockenbahn des Nockenelements der Nockenwelle einen Ventilhubverlauf aufweist, der zu einer Dekompression des zumindest einen Zylinders des betätigten Einlassventils führt. Dadurch kann insbesondere zuverlässig eine Dekompression des zumindest einen Zylinders erreicht werden. Ferner kann insbesondere eine vorteilhaft energiesparend startende Brennkraftmaschine bereitgestellt werden. Hierdurch kann der Anlassermotor vorteilhaft schwach dimensioniert werden. Insbesondere bei Hybridfahrzeugen kann dadurch eine vorteilhaft hohe Reichweite bereitgestellt werden.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass die Brennkraftmaschine eine Positioniervorrichtung aufweist, welche dazu vorgesehen ist, eine Kurbelwelle bei einem Stopp der Brennkraftmaschine in eine definierte Drehlage zu bringen. Vorzugsweise ist die Positioniervorrichtung dazu vorgesehen ist, die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine bei einem Stopp der Brennkraftmaschine in eine definierte Drehlage zu bringen, in welcher ein vorgegebener Zylinder in einem folgenden Anlassschritt als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht. Dadurch kann insbesondere erreicht werden, dass eingestellt werden kann, welcher Zylinder in dem Anlassschritt als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht. Hierdurch muss lediglich ein Teil der Zylinder mit einem Nockenelement mit der Sekundär-Nockenbahn gekoppelt sein. Hierdurch kann eine Komplexität der Ventiltriebvorrichtung gering gehalten werden. Es kann insbesondere zuverlässig ein reproduzierbarer Start der Brennkraftmaschine erreicht werden. Unter einer „Positioniervorrichtung“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Vorrichtung verstanden werden, welche zu einer Positionierung der Kurbelwelle vorgesehen ist. Vorzugsweise soll darunter insbesondere eine Vorrichtung verstanden werden, welche dazu vorgesehen ist, die Kurbelwelle in einer definierten Drehlage zu positionieren. Eine Positionierung kann dabei insbesondere sowohl durch ein gezieltes Abbremsen der Kurbelwelle, als auch durch ein aktives Verdrehen der Kurbelwelle erfolgen. Es sind daher insbesondere verschiedene, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltungen denkbar.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung zumindest ein weiteres Nockenelement zu einer Betätigung zumindest eines weiteren der Einlassventile aufweist, das zumindest eine Sekundär-Nockenbahn aufweist, welche dazu vorgesehen ist, das zumindest eine weitere Einlassventil mit einem späten Einlassschluss zu betätigen. Vorzugsweise weist die Nockenwelle für jedes Einlassventil und/oder für jeden Zylinder ein Nockenelement zu einer Betätigung zumindest eines weiteren der Einlassventile aufweist, das zumindest eine Sekundär-Nockenbahn aufweist, welche dazu vorgesehen

ist, das zumindest eine weitere Einlassventil mit einem späten Einlassschluss zu betätigen. Dadurch kann insbesondere unabhängig von einer Drehlage der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine der Zylinder, welcher in dem Anlassschritt als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, mit einem späten Einlassschluss betätigt werden. Es kann insbesondere zuverlässig ein reproduzierbarer Start der Brennkraftmaschine erreicht werden. Vorzugsweise kann dadurch insbesondere auf eine Positioniervorrichtung verzichtet werden.

Zudem wird vorgeschlagen, dass die Ventiltriebvorrichtung dazu vorgesehen ist, bei stehender Kurbelwelle das Einlassventil des Zylinders, welcher in dem Start als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, auf die Sekundär-Nockenbahn umzuschalten. Vorzugsweise ist die Ventiltriebvorrichtung dazu vorgesehen, bei stehender Kurbelwelle das Nockenelement des Einlassventils des Zylinders, welcher in dem Start als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, auf die Sekundär-Nockenbahn umzuschalten, sodass das Einlassventil bei einem Start mittels der Sekundär-Nockenbahn betätigt wird. Dadurch kann insbesondere unabhängig von einer Drehlage der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine der Zylinder, welcher in dem Anlassschritt als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, mit einem späten Einlassschluss betätigt werden. Es kann insbesondere zuverlässig ein reproduzierbarer Start der Brennkraftmaschine erreicht werden.

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

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine, die eine Ventiltriebvorrichtung umfasst, und mit einem Mehrstufengetriebe in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung der Ventiltriebvorrichtung mit einer Nockenwelle und mit einem Nockenelement in einer ersten Schaltstellung,

- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Ventiltriebvorrichtung mit einer Nockenwelle und mit einem Nockenelement in einer zweiten Schaltstellung,
- Fig. 4 ein schematisches Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zu einem Start der Brennkraftmaschine,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer alternativen Ventiltriebvorrichtung einer alternativen Brennkraftmaschine mit einer Nockenwelle und mit mehreren Nockenelementen in einem Anlassschritt und
- Fig. 6 ein schematisches Ablaufdiagramm eines alternativen erfindungsgemäßen Verfahrens zu einem Start der alternativen Brennkraftmaschine.

Die Figur 1 zeigt schematisch ein Kraftfahrzeug 32a. Das Kraftfahrzeug 32a ist von einem Hybrid-Kraftfahrzeug gebildet. Das Kraftfahrzeug 32a umfasst einen Antriebsstrang, über welchen nicht weiter sichtbar Antriebsräder 33a des Kraftfahrzeugs 32a angetrieben werden. Der Antriebsstrang ist von einem Hybridantrieb 11a gebildet. Der Antriebsstrang umfasst eine Brennkraftmaschine 10a. Die Brennkraftmaschine 10a ist von einem Verbrennungsmotor gebildet. Des Weiteren umfasst der Antriebsstrang eine elektrische Maschine 34a. Die elektrische Maschine 34a ist von einem Elektromotor gebildet. Ferner weist das Kraftfahrzeug 32a ein Mehrstufengetriebe 35a auf. Die Brennkraftmaschine 10a weist eine angetriebene Kurbelwelle auf, welche mit einem Getriebeeingangselement des Mehrstufengetriebes 35a verbunden ist. Das Mehrstufengetriebe 35a ist von einem Kraftfahrzeuggetriebe gebildet. Die Brennkraftmaschine 10a umfasst eine Ventiltriebvorrichtung 20a. Die Brennkraftmaschine 10a ist als eine Kraftfahrzeugbrennkraftmaschine ausgebildet, die dazu vorgesehen ist, eine chemische Energie in eine Bewegungsenergie umzuwandeln, die insbesondere zum Vortrieb eines Kraftfahrzeugs 32a dient. Die Brennkraftmaschine 10a weist dabei mehrere Zylinder 12a, 13a, 14a, 15a mit jeweils mehreren Ventilen auf. Die Brennkraftmaschine 10a weist zumindest zwei Zylinder 12a, 13a, 14a, 15a auf, die jeweils zumindest ein Einlassventil 16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a' aufweisen. Die Brennkraftmaschine 10a weist beispielhaft vier Zylinder 12a, 13a, 14a, 15a auf. Die Brennkraftmaschine 10a weist acht als Einlassventile 16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a' ausgebildete Ventile und acht als Auslassventile ausgebildete Ventile auf. Jedem Zylinder 12a, 13a, 14a, 15a sind jeweils zwei Einlassventile 16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a' und zwei Auslassventile zugeordnet. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Brennkraftmaschine 10a eine andere Anzahl an Ventilen aufweist. Die Ventile sind dabei schematisch durch ihre Betätigungsebene in den Figuren 2, 3 und 5 dargestellt.

Die Ventiltriebvorrichtung 20a ist zur Betätigung der Einlassventile 16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a' der Brennkraftmaschine 10a vorgesehen. Die Ventiltriebvorrichtung 20a ist zu einer Einstellung zumindest eines Hubparameters der Einlassventile 16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a', wie beispielsweise einer Hubhöhe, einem Hubzeitpunkt, und/oder einer Hubdauer, vorgesehen. Die Ventiltriebvorrichtung 20a weist zur Betätigung der Einlassventile 16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a' eine Nockenwelle 22a auf. Die Ventiltriebvorrichtung 20a weist die Nockenwelle 22a zu einer Einstellung des zumindest einen Hubparameters der Einlassventile 16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a' auf. Des Weiteren weist die Ventiltriebvorrichtung 20a eine weitere, nicht näher dargestellte Nockenwelle auf. Die dargestellte Nockenwelle 22a ist dabei beispielhaft als Einlassnockenwelle ausgebildet und die nicht näher dargestellte Nockenwelle als Auslassnockenwelle.

Die Nockenwelle 22a ist über eine Nockenwellenlagerung drehbar gelagert. Die Nockenwellenlagerung umfasst dazu mehrere gehäusefeste Abstützelemente 36a, welche die Nockenwelle 22a lagern. Die Nockenwelle 22a ist dabei drehbar um eine Rotationsachse 37a gelagert. Die Rotationsachse 37a der Nockenwelle 22a ist dabei im Wesentlichen parallel zu einer Rotationsachse einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 10a ausgerichtet. Die Nockenwelle 22a wird über eine nicht näher dargestellte Kopplung von der Kurbelwelle angetrieben. Die Nockenwelle 22a umfasst mehrere feste Nocken 40a, 40a', 41a, 41a', 42a, 42a'. Die festen Nocken 40a, 40a', 41a, 41a', 42a, 42a' sind nicht verstellbar und einstückig ausgebildet. Je zwei Nocken 40a, 40a', 41a, 41a', 42a, 42a' sind jeweils einem der Zylinder 12a, 14a, 15a zugeordnet. Je zwei Nocken 40a, 40a', 41a, 41a', 42a, 42a' sind jeweils dem ersten Zylinder 12a, dem dritten Zylinder 14a und dem vierten Zylinder 15a zugeordnet. Die Nocken 40a, 40a', 41a, 41a', 42a, 42a' sind jeweils zur Betätigung der Einlassventile 16a, 16a', 18a, 18a', 19a, 19a' der Zylinder 12a, 14a, 15a vorgesehen.

Die Ventiltriebvorrichtung 20a umfasst ferner ein Nockenelement 24a. Das Nockenelement 24a ist beispielhaft einem zweiten Zylinder 13a zugeordnet. Grundsätzlich wäre jedoch auch denkbar, dass die Ventiltriebvorrichtung 10a je Zylinder 12a, 13a, 14a, 15a ein Nockenelement aufweist. Das Nockenelement 24a ist axial verschiebbar auf der Nockenwelle 22a angeordnet. Dabei ist das Nockenelement 24a drehfest mit der Nockenwelle 22a gekoppelt. Das Nockenelement 24a ist dabei insbesondere über eine nicht näher dargestellte Verzahnung mit der Nockenwelle 22a verbunden. Das Nockenelement 24a ist zu einer Betätigung zumindest eines der

Einlassventile 17a, 17a' vorgesehen. Das Nockenelement 24a ist zur Betätigung der Einlassventile 17a, 17a' des zweiten Zylinders 13a vorgesehen. Das Nockenelement 24a weist dazu je Einlassventil 17a, 17a' einen mehrspurigen Nocken 38a, 38a' auf. Das Nockenelement 24a weist zwei mehrspurige Nocken 38a, 38a' auf. Jeder der mehrspurigen Nocken 38a, 38a' weist jeweils zwei Nockenbahnen 28a, 28a', 39a, 39a' auf. Das Nockenelement 24a weist zwei Sekundär-Nockenbahnen 28a, 28a' auf. Ferner weist das Nockenelement 24a zwei reguläre Nockenbahnen 39a, 39a' auf. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass das Nockenelement 24a je mehrspurigem Nocken 38a, 38a' drei oder mehr als drei Nockenbahnen aufweist. Die Nockenbahnen 28a, 28a', 39a, 39a' weisen jeweils unterschiedliche Konturen auf und betätigen so das jeweilige Einlassventil 17a, 17a' mit entsprechend unterschiedlichen Ventilhuben. In einer ersten Schaltstellung des Nockenelements 24a betätigen die ersten Nockenbahnen 39a, 39a' die jeweiligen Einlassventile 17a, 17a' (Figur 2). Die Einlassventile 17a, 17a' werden hierbei mit einem regulären Hub und mit einem regulären Hubzeitpunkt betätigt. In einer zweiten Schaltstellung des Nockenelements 24a betätigen die zweiten von einer Sekundär-Nockenbahn 28a, 28a gebildeten Nockenbahnen die jeweiligen Einlassventile 17a, 17a' (Figur 3). Die Sekundär-Nockenbahnen 28a, 28a' sind dazu vorgesehen, die zugeordneten Einlassventile 17a, 17a' mit einem späten Einlassschluss zu betätigen. Die Sekundär-Nockenbahnen 28a, 28a' des Nockenelements 24a der Ventiltriebvorrichtung 20a weisen einen Ventilhubverlauf auf, der zu einer Dekompression des zugeordneten, zweiten Zylinders 13a der betätigten Einlassventile 17a, 17a' führt. Die Sekundär-Nockenbahnen 28a, 28a' führen im Vergleich zu den ersten, regulären Nockenbahnen 39a, 39a' zu einer verringerten Füllung des Zylinders 13a. Die Sekundär-Nockenbahnen 28a, 28a' betätigen die Einlassventile 17a, 17a' mit einem sehr späten Einlassschluss. Das Betätigen der Einlassventile 17a, 17a' durch eine Nockenbahn erfolgt auf eine dem Fachmann bekannte Weise.

Zur Verstellung des Nockenelements 24a auf der Nockenwelle 22a zwischen den zwei Schaltstellungen weist die Ventiltriebvorrichtung 20a einen Aktuator 43a auf. Der Aktuator 43a ist von einem Schaltaktor gebildet. Der Aktuator 43a ist dazu vorgesehen, jeweils das Nockenelement 24a axial auf der Nockenwelle 22a zu verschieben, um die unterschiedlichen Nockenbahnen 28a, 28a', 39a, 39a' der mehrspurigen Nocken 38a, 38a' in Eingriff mit dem jeweiligen Einlassventil 17a, 17a' zu bringen. Der Aktuator 43a ist dabei als eine elektronisch gesteuerte Einheit ausgebildet. Der Aktuator 43a umfasst jeweils einen Elektromotor 55a und eine Spindel 56a, die von dem Elektromotor 55a in beide Rotationsrichtungen antreibbar ist. Zur Übersetzung der Rotation der Spindel 56a in eine Linearbewegung weist der Aktuator 43a ein Schaltelement 57a auf. Das Schaltelement 57a ist

als eine Gewindemutter ausgebildet. Das Schaltelement 57a weist ein nicht näher dargestelltes Innengewinde auf, über das das Schaltelement 57a auf der Spindel 56a gelagert ist. Durch Rotation der Spindel 56a mittels des Elektromotors 55a kann das Schaltelement 57a in Axialrichtung der Spindel 56a verschoben werden. Anstelle einer Spindel 56a kann als Träger des Schaltelements 57a beispielsweise eine Laufschiene oder eine Seilvorrichtung verwendet werden. Zur Betätigung des Aktuators 43a weist die Ventiltriebvorrichtung 20a eine nicht weiter sichtbare Steuer- und Regeleinheit auf.

Das Nockenelement 24a weist ein Angriffselement 58a auf, über das das Nockenelement 24a mit dem Aktuator 43a gekoppelt ist. Das axial verschiebbare Schaltelement 57a des Aktuators 43a steht in einer Wirkverbindung mit dem Angriffselement 58a. Das Angriffselement 58a ist als eine schmale umlaufende Rippe ausgebildet. Das Angriffselement 58a ist als in Umfangsrichtung um das Nockenelement 24a vollständig umlaufende Rippe ausgeführt. Das Schaltelement 57a ist formschlüssig mit dem Angriffselement 58a verbunden. Dazu weist das Schaltelement 57a eine Ausnehmung auf, in der das als Rippe ausgebildete Angriffselement 58a angeordnet ist. Das Angriffselement 58a bildet eine Schnittstelle zur Aufbringung einer in axialer Richtung wirkenden Verschiebekraft auf das Nockenelement 24a aus.

Ferner weist die Brennkraftmaschine 10a eine Positioniervorrichtung 31a auf. Die Positioniervorrichtung 31a ist dazu vorgesehen, die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 10a bei einem Stopp der Brennkraftmaschine 10a in eine definierte Drehlage zu bringen. Die Positioniervorrichtung 31a ist dazu vorgesehen, die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 10a bei einem Stopp der Brennkraftmaschine 10a in eine Drehlage zu bringen, bei welcher der zweite Zylinder 13a bei einem Anlassen der Brennkraftmaschine 10a als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht. Die Positioniervorrichtung 31a sorgt demnach dafür, dass die Brennkraftmaschine 10a beim Stopp immer so stehen bleibt oder im Stand entsprechend verdreht wird, dass zuerst der zweite Zylinder 13a seinen oberen Zündtotpunkt erreicht. Eine Positionierung kann daher sowohl durch ein gezieltes Abbremsen der Kurbelwelle, als auch durch ein aktives Verdrehen der Kurbelwelle erfolgen. Die Positioniervorrichtung 31a ist dazu nicht weiter sichtbar an der Kurbelwelle angeordnet (Figur 1).

Figur 4 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zu einem Start der Brennkraftmaschine 10a des Hybridantriebs 11a. Die Brennkraftmaschine 10a ist zur Durchführung des Verfahrens vorgesehen. Ein Start 44a des Verfahrens erfolgt beispielhaft bei einem Stopp der Brennkraftmaschine 10a. Grundsätzlich wäre jedoch

auch ein anderer, einem Fachmann als sinnvoll erscheinender Startzeitpunkt denkbar. In einem ersten Verfahrensschritt 45a des Verfahrens nach dem Start wird die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 10a bei einem Stopp der Brennkraftmaschine 10a mittels der Positioniervorrichtung 31a in eine definierte Drehlage gebracht. Die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 10a wird bei einem Stopp der Brennkraftmaschine 10a mittels der Positioniervorrichtung 31a in eine Drehlage gebracht, bei welcher der zweite Zylinder 13a bei einem Anlassen der Brennkraftmaschine 10a als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht. Anschließend wird in einem zweiten Verfahrensschritt 46a ein Signal zum Anlassen der Brennkraftmaschine 10a erwartet. Wird in dem zweiten Verfahrensschritt 46a ein Signal zum Anlassen der Brennkraftmaschine 10a empfangen, folgt ein Anlassschritt 21a, in welchem die Brennkraftmaschine 10a angelassen wird. In dem Anlassschritt 21a wird zumindest ein Einlassventil 17a, 17a' des Zylinders 13a, welcher in dem Anlassschritt 21a als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, mittels der Ventiltriebvorrichtung 20a mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung betrieben. In dem Anlassschritt 21a werden die Einlassventile 17a, 17a' des zweiten Zylinders 13a, welcher in dem Anlassschritt 21a als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, mittels der Ventiltriebvorrichtung 20a mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung betrieben. Dazu wird das Nockenelement 24a der Ventiltriebvorrichtung 20a vor einem Start der Brennkraftmaschine 10a auf die Sekundär-Nockenbahnen 28a, 28a' verstellt, sodass die Einlassventile 17a, 17a' bei dem Start der Brennkraftmaschine 10a durch die Sekundär-Nockenbahnen 28a, 28a' betätigt werden. Es wird daher zumindest ein Einlassventil 17a, 17a' in dem Anlassschritt 21a mittels der Ventiltriebvorrichtung 20a mit einem späten Einlassschluss betätigt. Die Einlassventile 17a, 17a' des zweiten Zylinders 13a werden in dem Anlassschritt 21a durch die Sekundär-Nockenbahnen 28a, 28a' der Ventiltriebvorrichtung 20a mit einem späten Einlassschluss betätigt. Dadurch wird in dem Anlassschritt 21a bei einer ersten Drehung der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 10a aus einem der Zylinder 13a eine Ladung ausgeschoben. In dem Anlassschritt 21a wird bei einer ersten Drehung der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 10a aus dem zweiten Zylinder 13a eine Ladung ausgeschoben, wenn ein in dem zweiten Zylinder 13a geführter Kolben sich ausgehend von einem unteren Totpunkt nach oben bewegt. Dadurch erzeugt dieser Zylinder 13a nur einen geringen Kompressionsdruck. Es werden daher in dem Anlassschritt 21a zwei Einlassventile 17a, 17a' mittels der Ventiltriebvorrichtung 20a mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung betrieben. Der zweite Zylinder 13a wird daher mittels der Ventiltriebvorrichtung 20a beim Start dekomprimiert. Die restlichen Einlassventile 16a, 16a', 18a, 18a', 19a, 19a' der weiteren Zylinder 12a, 14a, 15a werden in dem Anlassschritt 21a mittels der Ventiltriebvorrichtung 20a mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer hohen

Füllung betrieben. Dies erfolgt durch Betätigen der restlichen Einlassventile 16a, 16a', 18a, 18a', 19a, 19a' mittels der festen Nocken 40a, 40a', 41a, 41a', 42a, 42a' der Nockenwelle 22a. Die restlichen Einlassventile 16a, 16a', 18a, 18a', 19a, 19a' der anderen Zylinder 12a, 14a, 15a werden mit konventionellen Steuerzeiten betrieben. Diese Zylinder 12a, 14a, 15a erhalten daher eine hohe Füllung. Bereits der zweite Zylinder 12a, 14a, 15a, welcher in den oberen Zündtotpunkt kommt, kann nach der Zündung ein hohes Drehmoment an die Kurbelwelle abgeben, wodurch die Brennkraftmaschine 10a sehr schnell ihre Leerlaufdrehzahl erreicht. Bei stehender Brennkraftmaschine 10a vor einem Start der Brennkraftmaschine 10a weisen daher drei Zylinder 12a, 14a, 15a die maximale Füllung auf und der Zylinder 13a, der beim Start zuerst seinen oberen Zündtotpunkt hat, ist auf die die Sekundär-Nockenbahnen 28a, 28a' umgeschaltet.

In dem Anlassschritt 21a wird zum Motorstart der zweite, dekomprimierte Zylinder 13a widerstandsarm über den oberen Zündtotpunkt gedreht und die Kurbelwelle daher durch den Anlassermotor kräftig beschleunigt. Gleichzeitig wird die Umschaltung des zweiten Zylinders 13a durch Verstellung des Nockenelements 24a auf die regulären Nockenbahnen 39a, 39a' auf Normalbetrieb eingeleitet. Nach weiteren 180° KW wird in einem weiteren Verfahrensschritt 47a der nächste Zylinder 12a, der den oberen Zündtotpunkt erreicht gefeuert. Unmittelbar danach in einem weiteren Verfahrensschritt 48a ist die Umschaltung des zweiten Zylinders 13a auf die regulären Nockenbahnen 39a, 39a' abgeschlossen. Der zweite Zylinder 13a wird daher bereits unmittelbar nach dem Drehbeginn der Kurbelwelle wieder auf Normalbetrieb umgeschaltet. Der zweite Zylinder 13a wird beim Start nur einmal dekomprimiert. Das Drehmoment des mit hoher Füllung gefeuerten ersten Zylinders 12a reicht aus, um die Brennkraftmaschine 10a in die Nähe der Leerlaufdrehzahl zu beschleunigen. Der im Anschluss in einem weiteren Verfahrensschritt 49a, weitere 180° KW später, gefeuerte dritte Zylinder 14a schließt den Startvorgang ab. Der Motor überschreitet die Leerlaufdrehzahl. Alle Zylinder 12a, 13a, 14a, 15a können mit großer Füllung betrieben werden. Das Verfahren wird mit einem Stopp 50a beendet. Bei einem späteren Stopp der Brennkraftmaschine 10a wird das Verfahren wieder gestartet.

In den Figuren 5 und 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleichbleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 4 verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 4

durch den Buchstaben b in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels der Figuren 5 und 6 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 4 verwiesen werden.

Figur 5 zeigt eine Ventiltriebvorrichtung 20b einer alternativen Brennkraftmaschine, mit einer Nockenwelle 22b und mit mehreren Nockenelementen 23b, 24b, 25b, 26b in einem Anlassschritt. Die Ventiltriebvorrichtung 20b ist zur Betätigung von Einlassventilen 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' der Brennkraftmaschine vorgesehen. Die Ventiltriebvorrichtung 20b ist zu einer Einstellung zumindest eines Hubparameters der Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b', wie beispielsweise einer Hubhöhe, einem Hubzeitpunkt, und/oder einer Hubdauer, vorgesehen. Die Ventiltriebvorrichtung 20b weist zur Betätigung der Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' eine Nockenwelle 22b auf. Die Nockenwelle 22b ist über eine Nockenwellenlagerung drehbar gelagert. Die Nockenwellenlagerung umfasst dazu mehrere gehäusefeste Abstützelemente 36b, welche die Nockenwelle 22b lagern. Die Nockenwelle 22b ist dabei drehbar um eine Rotationsachse 37b gelagert.

Die Ventiltriebvorrichtung 20b weist zumindest ein Nockenelement 23b, 24b, 25b, 26b zu einer Betätigung zumindest eines der Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' auf. Die Ventiltriebvorrichtung 20b weist zumindest ein weiteres Nockenelement 23b, 24b, 25b, 26b zu einer Betätigung zumindest eines weiteren der Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' auf. Die Ventiltriebvorrichtung 20b umfasst mehrere Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b. Die Ventiltriebvorrichtung 20b weist vier Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b auf. Die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b sind jeweils einem der Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b zugeordnet. Die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b sind jeweils axial verschiebbar auf der Nockenwelle 22b angeordnet. Dabei sind die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b jeweils drehfest mit der Nockenwelle 22b gekoppelt. Die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b sind dabei insbesondere über eine nicht näher dargestellte Verzahnung mit der Nockenwelle 22b verbunden. Die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b sind jeweils zu einer Betätigung der Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' des jeweils zugeordneten Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b vorgesehen. Die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b sind identisch ausgebildet. Im Folgenden werden die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b anhand des zweiten Nockenelements 24b beschrieben, wobei die Beschreibung grundsätzlich auch auf die weiteren Nockenelemente 23b, 25b, 26b übertragbar ist.

Das zweite Nockenelement 24b ist zur Betätigung der Einlassventile 17b, 17b' des zweiten Zylinders 13b vorgesehen. Das zweite Nockenelement 24b weist dazu je Einlassventil 17b, 17b' einen mehrspurigen Nocken 38b, 38b' auf. Das Nockenelement 24b weist zwei mehrspurige Nocken 38b, 38b' auf. Jeder der mehrspurigen Nocken 38b, 38b' weist jeweils zwei Nockenbahnen 28b, 28b', 39b, 39b' auf. Das Nockenelement 24b weist zwei Sekundär-Nockenbahnen 28b, 28b' auf. Ferner weist das Nockenelement 24b zwei reguläre Nockenbahnen 39b, 39b' auf. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass das Nockenelement 24b je mehrspurigem Nocken 38b, 38b' drei oder mehr als drei Nockenbahnen aufweist. Die Nockenbahnen 28b, 28b', 39b, 39b' weisen jeweils unterschiedliche Konturen auf und betätigen so das jeweilige Einlassventil 17b, 17b' mit entsprechend unterschiedlichen Ventilhuben. In einer ersten Schaltstellung des Nockenelements 24b betätigen die ersten Nockenbahnen 39b, 39b' die jeweiligen Einlassventile 17b, 17b'. Die Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' werden hierbei mit einem regulären Hub und mit einem regulären Hubzeitpunkt betätigt. In einer zweiten Schaltstellung des Nockenelements 24b betätigen die zweiten von einer Sekundär-Nockenbahn 28b, 28b' gebildeten Nockenbahnen die jeweiligen Einlassventile 17b, 17b' (Figur 5). Die Sekundär-Nockenbahn 28b, 28b' sind dazu vorgesehen, die zugeordneten Einlassventile 17b, 17b' mit einem späten Einlassschluss zu betätigen. Die Sekundär-Nockenbahnen 28b, 28b' des Nockenelements 24b der Ventiltriebvorrichtung 20b weisen einen Ventilhubverlauf auf, der zu einer Dekompression des zugeordneten, zweiten Zylinders 13b der betätigten Einlassventile 17b, 17b' führt. Die Sekundär-Nockenbahnen 28b, 28b' führen im Vergleich zu den ersten, regulären Nockenbahnen 39b, 39b' zu einer verringerten Füllung des Zylinders 13b. Die Sekundär-Nockenbahnen 28b, 28b' betätigen die Einlassventile 17b, 17b' mit einem sehr späten Einlassschluss. Das Betätigen der Einlassventile 17b, 17b' durch eine Nockenbahn erfolgt auf eine dem Fachmann bekannte Weise.

Die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b weisen daher jeweils Sekundär-Nockenbahnen 27b, 27b', 28b, 28b', 29b, 29b', 30b, 30b' auf, welche dazu vorgesehen sind, die Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' mit einem späten Einlassschluss zu betätigen. In Figur 5 ist das zweite Nockenelement 24b beispielhaft auf die Sekundär-Nockenbahnen 28b, 28b' eingestellt. Zudem wäre denkbar, dass die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b mit zusätzlichen Nockenbahnen für einen sparsamen Motorbetrieb versehen sind, wie beispielsweise mit einem Zylinderabschaltnocken oder einem Millernocken für einen frühen Einlass-Schluss. Die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b wären daher von einem Dreihubsystem gebildet.

Zur Verstellung der Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b auf der Nockenwelle 22b zwischen den zwei Schaltstellungen weist die Ventiltriebvorrichtung 20b vier Aktuatoren 43b, 51b, 52b, 53b auf. Die Aktuatoren 43b, 51b, 52b, 53b sind jeweils von einem Schaltaktor gebildet. Aktuatoren 43b, 51b, 52b, 53b sind dazu vorgesehen, das jeweils zugeordnete Nockenelement 23b, 24b, 25b, 26b axial auf der Nockenwelle 22b zu verschieben, um die unterschiedlichen Nockenbahnen der mehrspurigen Nocken 38b, 38b' in Eingriff mit dem jeweiligen Einlassventil 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' zu bringen. Die Nockenelemente 23b, 24b, 25b, 26b sind getrennt voneinander ansteuerbar. Die Aktuatoren 43b, 51b, 52b, 53b sind jeweils identisch, insbesondere zu dem Aktuator 43a, ausgebildet. Zur Betätigung der Aktuatoren 43b, 51b, 52b, 53b weist die Ventiltriebvorrichtung 20b eine nicht weiter sichtbare Steuer- und Regeleinheit auf.

Figur 6 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zu einem Start der Brennkraftmaschine eines Hybridantriebs. Die Brennkraftmaschine ist zur Durchführung des Verfahrens vorgesehen. Ein Start 44b des Verfahrens erfolgt beispielhaft bei einem Stopp der Brennkraftmaschine. Grundsätzlich wäre jedoch auch ein anderer, einem Fachmann als sinnvoll erscheinender Startzeitpunkt denkbar. In einem ersten Verfahrensschritt 54b des Verfahrens wird bei oder nach dem Stopp der Brennkraftmaschine eine Drehlage der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine ermittelt. Hierdurch wird ermittelt, welcher der Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b bei einem Anlassen der Brennkraftmaschine als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht. Ferner wird das Einlassventil 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' des Zylinders 12b, 13b, 14b, 15b, welcher in dem Start als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, auf die Sekundär-Nockenbahn 27b, 27b', 28b, 28b', 29b, 29b', 30b, 30b' umgeschaltet. Die Ventiltriebvorrichtung 20b ist dazu vorgesehen das Einlassventil 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' des Zylinders 12b, 13b, 14b, 15b, welcher in dem Start als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, auf die Sekundär-Nockenbahn 27b, 27b', 28b, 28b', 29b, 29b', 30b, 30b' umzuschalten. Das Umschalten erfolgt durch Verschiebung des Nockenelements 23b, 24b, 25b, 26b welches dem entsprechenden Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b zugeordnet ist. Vorzugsweise werden beim Motorstopp alle Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b dekomprimiert und kurz vor dem Stillstand wieder drei Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b auf Normalbetrieb geschaltet. In Figur 5 ist das zweite Nockenelement 24b beispielhaft auf die Sekundär-Nockenbahnen 28b, 28b' eingestellt. Anschließend wird in einem zweiten Verfahrensschritt 46b ein Signal zum Anlassen der Brennkraftmaschine erwartet. Wird in dem zweiten Verfahrensschritt 46b ein Signal zum Anlassen der Brennkraftmaschine empfangen, folgt ein Anlassschritt 21b, in welchem die

Brennkraftmaschine angelassen wird. In dem Anlassschritt 21b wird zumindest ein Einlassventil 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' des Zylinders 12b, 13b, 14b, 15b, welcher in dem Anlassschritt 21b als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, mittels der Ventiltriebvorrichtung 20b mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung betrieben. In dem Anlassschritt 21b werden die Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' des Zylinders 12b, 13b, 14b, 15b, welcher in dem Anlassschritt 21b als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, mittels der Ventiltriebvorrichtung 20b mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung betrieben. Dazu wird das Nockenelement 23b, 24b, 25b, 26b der Ventiltriebvorrichtung 20b des entsprechenden Zylinders 12b, 13b, 14b, 15b vor einem Start der Brennkraftmaschine auf die Sekundär-Nockenbahnen 27b, 27b', 28b, 28b', 29b, 29b', 30b, 30b' verstellt, sodass die entsprechenden Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' bei und/oder vor dem Start der Brennkraftmaschine durch die Sekundär-Nockenbahnen 27b, 27b', 28b, 28b', 29b, 29b', 30b, 30b' betätigt werden. Es wird daher zumindest ein Einlassventil 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' in dem Anlassschritt 21b mittels der Ventiltriebvorrichtung 20b mit einem späten Einlassschluss betätigt. Um welchen Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b es sich dabei handelt ist jeweils abhängig von der Drehlage in der die Kurbelwelle sich bei einem vorangegangenen Stopp befindet. Der entsprechende Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b kann daher je nach Anlassvorgang variieren. Bei dem dekomprimierten Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b kann es sich daher um jeden Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b handeln, und zwar immer dem, der beim Start zuerst den oberen Zündtotpunkt erreicht. Dadurch wird in dem Anlassschritt 21b bei einer ersten Drehung der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine aus einem der Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b, also aus dem entsprechenden 12b, 13b, 14b, 15b, eine Ladung ausgeschoben. In dem Anlassschritt 21b wird bei einer ersten Drehung der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine aus dem Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b, der als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, eine Ladung ausgeschoben, wenn ein in dem entsprechenden Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b geführter Kolben sich ausgehend von einem unteren Totpunkt nach oben bewegt. Dadurch erzeugt dieser Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b nur einen geringen Kompressionsdruck. Es werden daher in dem Anlassschritt 21b zwei der Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' mittels der Ventiltriebvorrichtung 20b mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung betrieben. Die restlichen Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' der weiteren Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b werden in dem Anlassschritt 21b mittels der Ventiltriebvorrichtung 20b mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer hohen Füllung betrieben. Dies erfolgt durch Betätigen der restlichen Einlassventile 16b, 16b', 18b, 18b', 19b, 19b' mittels regulären Nockenbahn 39b, 39b' des entsprechenden Nockenelements 23b, 24b, 25b, 26b. Die restlichen

Einlassventile 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b' der anderen Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b werden mit konventionellen Steuerzeiten betrieben. Diese Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b erhalten daher eine hohe Füllung. Bereits der zweite Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b, welcher in den oberen Zündtotpunkt kommt, kann nach der Zündung ein hohes Drehmoment an die Kurbelwelle abgeben, wodurch die Brennkraftmaschine sehr schnell ihre Leerlaufdrehzahl erreicht. Beim stehender Brennkraftmaschine vor einem Start der Brennkraftmaschine weisen daher drei Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b die maximale Füllung auf und der Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b, der beim Start zuerst seinen oberen Zündtotpunkt hat, ist auf die die Sekundär-Nockenbahnen 27b, 27b', 28b, 28b', 29b, 29b', 30b, 30b' umgeschaltet.

In dem Anlassschritt 21b wird zum Motorstart der dekomprimierte Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b widerstandsarm über den oberen Zündtotpunkt gedreht und die Kurbelwelle daher durch den Anlassermotor kräftig beschleunigt. Gleichzeitig wird die Umschaltung des dekomprimierten Zylinders 12b, 13b, 14b, 15b durch Verstellung des entsprechenden Nockenelements 23b, 24b, 25b, 26b auf die regulären Nockenbahnen 39b, 39b' auf Normalbetrieb eingeleitet. Nach weiteren 180° KW wird in einem weiteren Verfahrensschritt 47b der nächste Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b, der den oberen Zündtotpunkt erreicht gefeuert. Unmittelbar danach in einem weiteren Verfahrensschritt 48b ist die Umschaltung des dekomprimierten Zylinders 12b, 13b, 14b, 15b auf die regulären Nockenbahnen 39b, 39b' abgeschlossen. Der dekomprimierte Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b wird daher bereits unmittelbar nach dem Drehbeginn der Kurbelwelle wieder auf Normalbetrieb umgeschaltet. Der dekomprimierte Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b wird beim Start nur einmal dekomprimiert. Das Drehmoment des ersten mit hoher Füllung gefeuerten Zylinders 12b, 13b, 14b, 15b reicht aus, um die Brennkraftmaschine in die Nähe der Leerlaufdrehzahl zu beschleunigen. Der im Anschluss in einem weiteren Verfahrensschritt 49b, weitere 180° KW später, gefeuerte Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b schließt den Startvorgang ab. Der Motor überschreitet die Leerlaufdrehzahl. Alle Zylinder 12b, 13b, 14b, 15b können mit großer Füllung betrieben werden. Das Verfahren wird mit einem Stopp 50b beendet. Bei einem späteren Stopp der Brennkraftmaschine wird das Verfahren wieder gestartet.

Daimler AG

Bezugszeichenliste

10	Brennkraftmaschine
11	Hybridantrieb
12	Zylinder
13	Zylinder
14	Zylinder
15	Zylinder
16	Einlassventil
17	Einlassventil
18	Einlassventil
19	Einlassventil
20	Ventiltriebvorrichtung
21	Anlassschritt
22	Nockenwelle
23	Nockenelement
24	Nockenelement
25	Nockenelement
26	Nockenelement
27	Sekundär-Nockenbahn
28	Sekundär-Nockenbahn
29	Sekundär-Nockenbahn
30	Sekundär-Nockenbahn
31	Positioniervorrichtung
32	Kraftfahrzeug
33	Antriebsrad
34	Maschine
35	Mehrstufengetriebe
36	Abstützelement
37	Rotationsachse
38	Nocken

39	Nockenbahn
40	Nocken
41	Nocken
42	Nocken
43	Aktuator
44	Start
45	Verfahrensschritt
46	Verfahrensschritt
47	Verfahrensschritt
48	Verfahrensschritt
49	Verfahrensschritt
50	Stopp
51	Aktuator
52	Aktuator
53	Aktuator
54	Verfahrensschritt
55	Elektromotor
56	Spindel
57	Schaltelement

Patentansprüche

1. Verfahren zu einem Start einer Brennkraftmaschine (10a), insbesondere eines Hybridantriebs (11a), welche zumindest zwei Zylinder (12a, 13a, 14a, 15a; 12b, 13b, 14b, 15b) mit jeweils zumindest einem Einlassventil (16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a'; 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b') und zumindest eine Ventiltriebvorrichtung (20a; 20b) zu einer Einstellung zumindest eines Hubparameters der Einlassventile (16a, 16a', 17a, 17a', 18a, 18a', 19a, 19a'; 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b') aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Einlassventil (17a, 17a'; 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b') des Zylinders (13a; 12b, 13b, 14b, 15b), welcher in einem Anlassschritt (21a; 21b) als erstes seinen oberen Zündtotpunkt erreicht, mittels der Ventiltriebvorrichtung (20a; 20b) mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer geringen Füllung betrieben und mit einem späten Einlassschluss betätigt wird und die restlichen Einlassventile (16a, 16a', 18a, 18a', 19a, 19a'; 16b, 16b', 17b, 17b', 18b, 18b', 19b, 19b') der weiteren Zylinder (13a; 12b, 13b, 14b, 15b) mittels der Ventiltriebvorrichtung (20a; 20b) mit einer Steuerzeit zur Erreichung einer hohen Füllung in dem Anlassschritt (21a; 21b) betrieben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Anlassschritt (21a; 21b) bei einer ersten Drehung einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine (10a) aus zumindest einem der Zylinder (13a; 12b, 13b, 14b, 15b) eine Ladung ausgeschoben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Zylinder (13a; 12b, 13b, 14b ,15b), welcher den oberen Zündtotpunkt
erreicht, mit einer hohen Füllung betrieben wird.

1 / 6

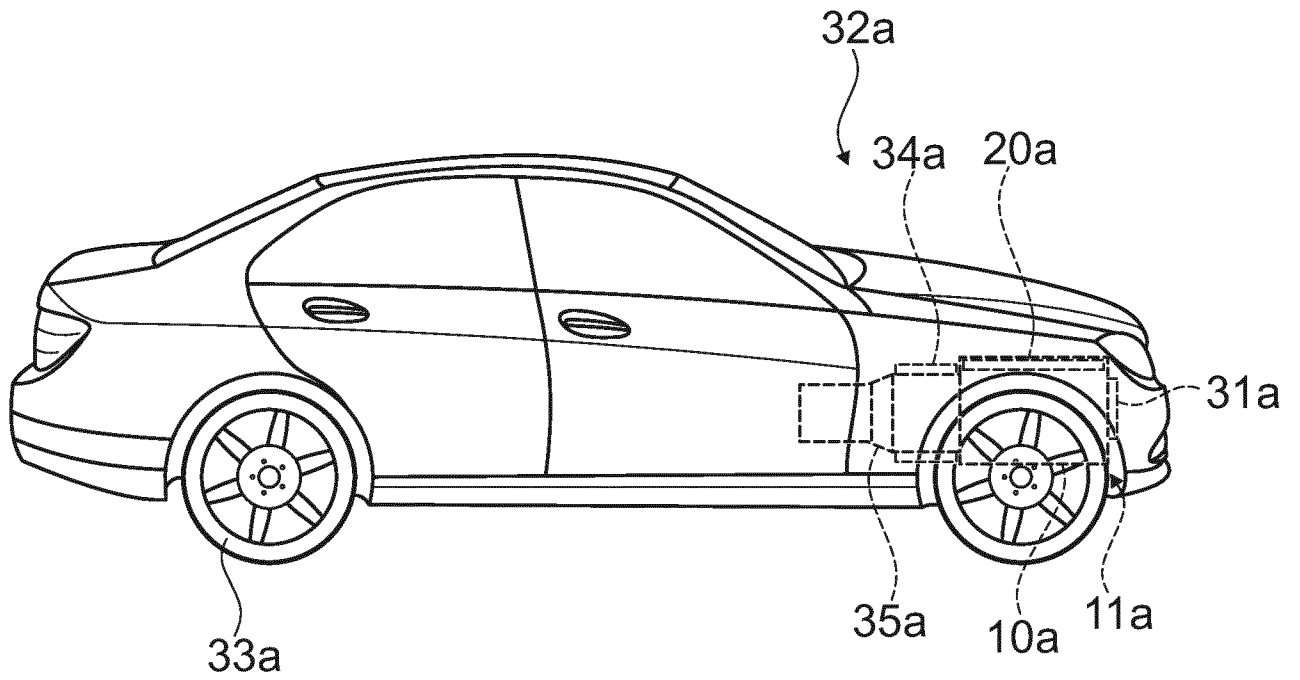


Fig. 1

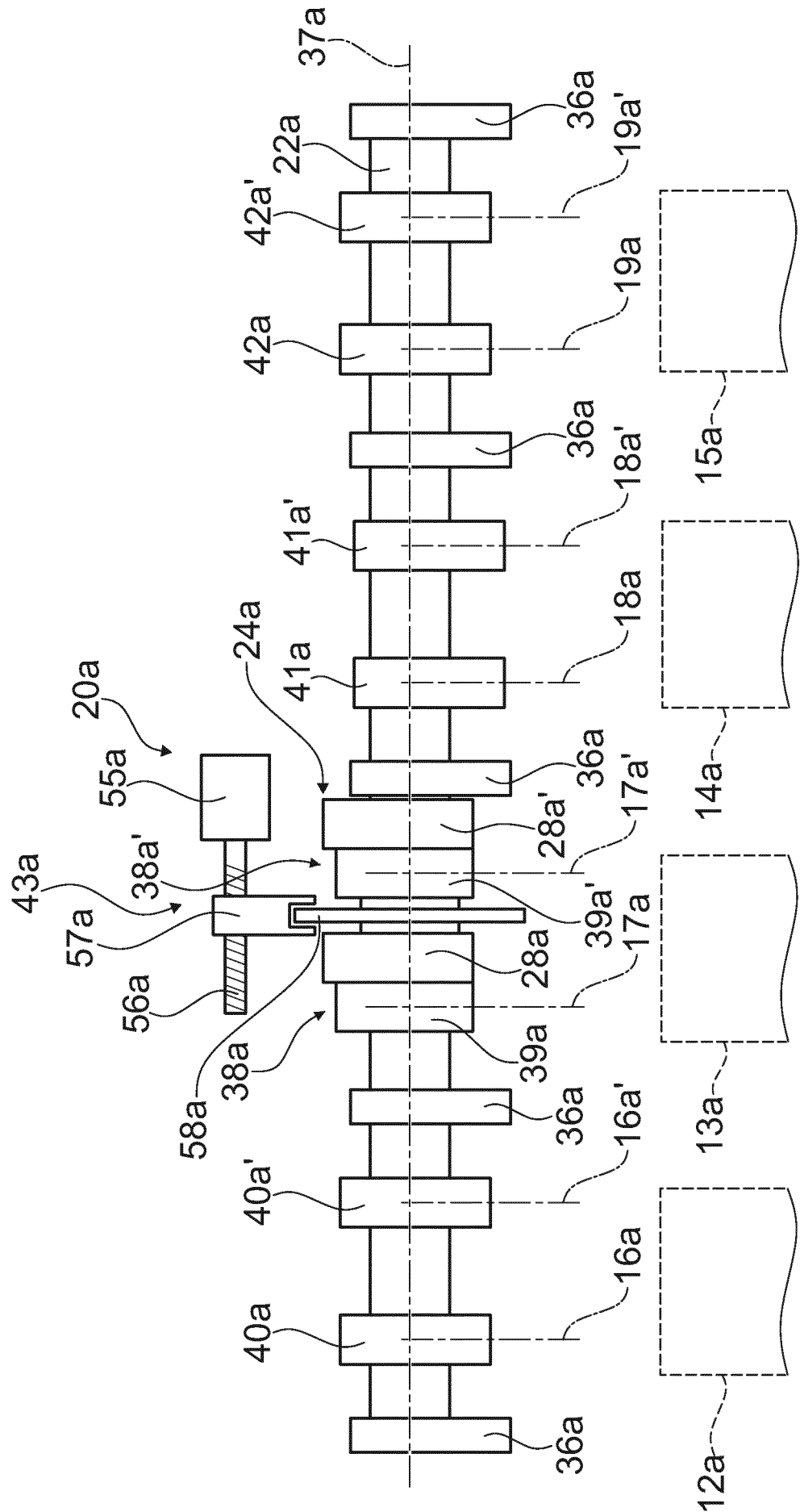


Fig. 2

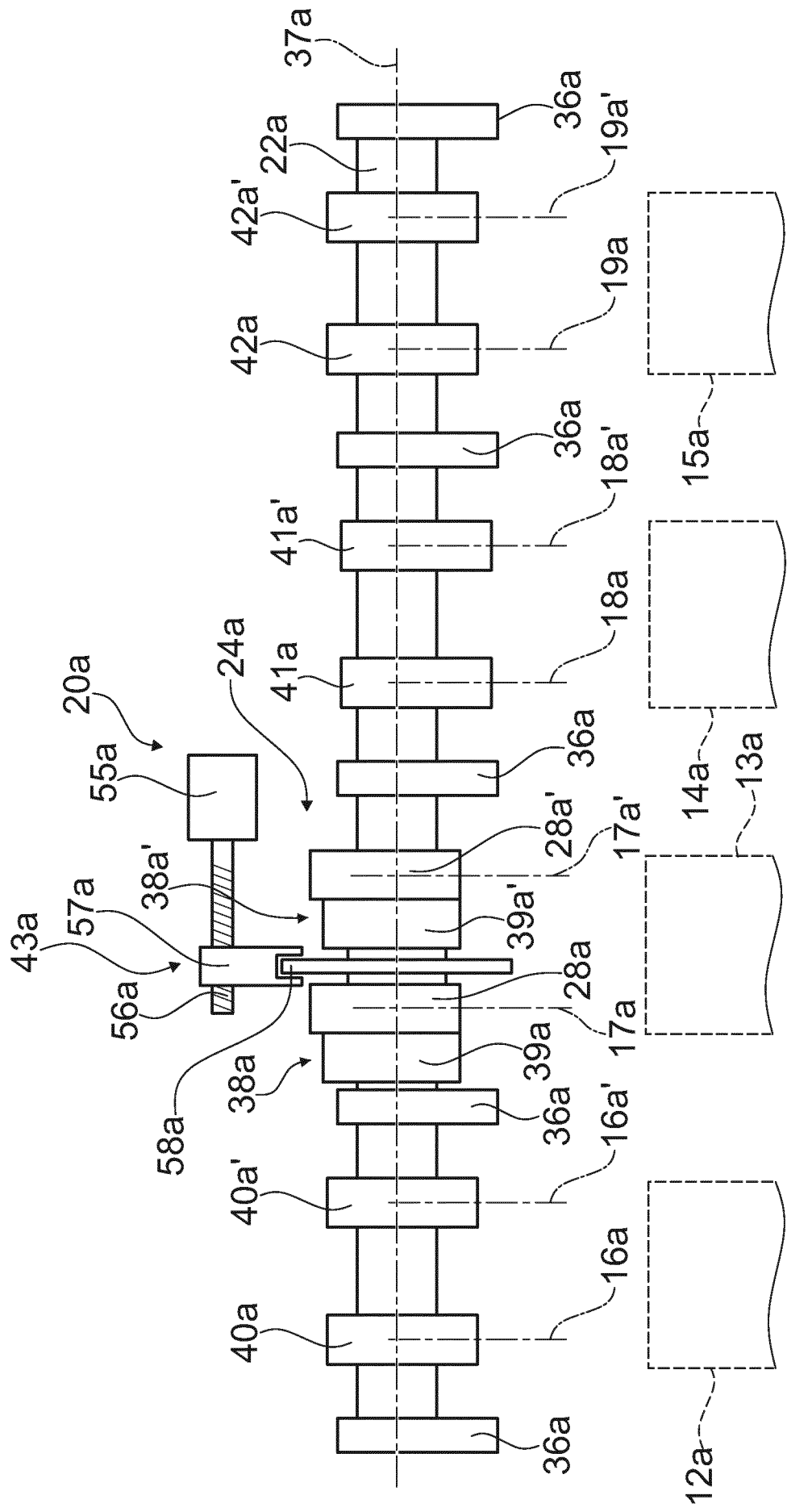


Fig. 3

4 / 6

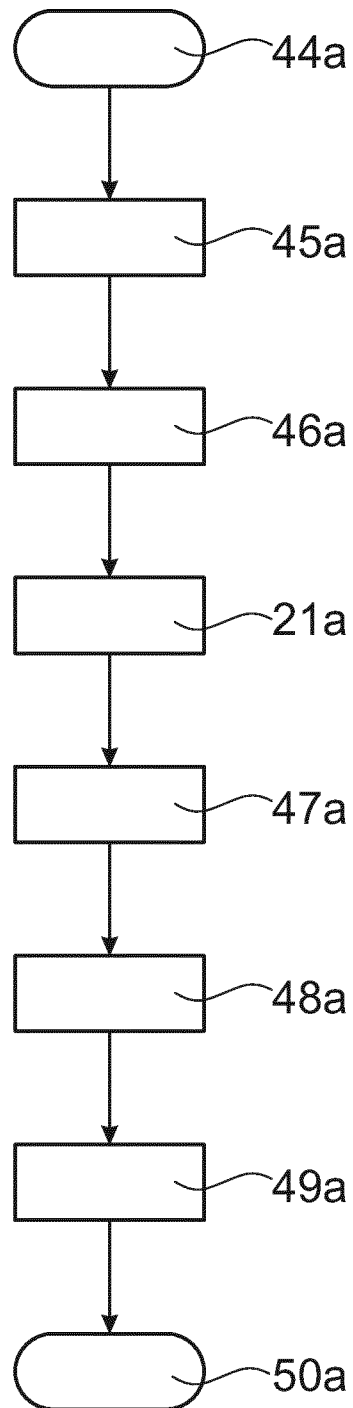


Fig. 4

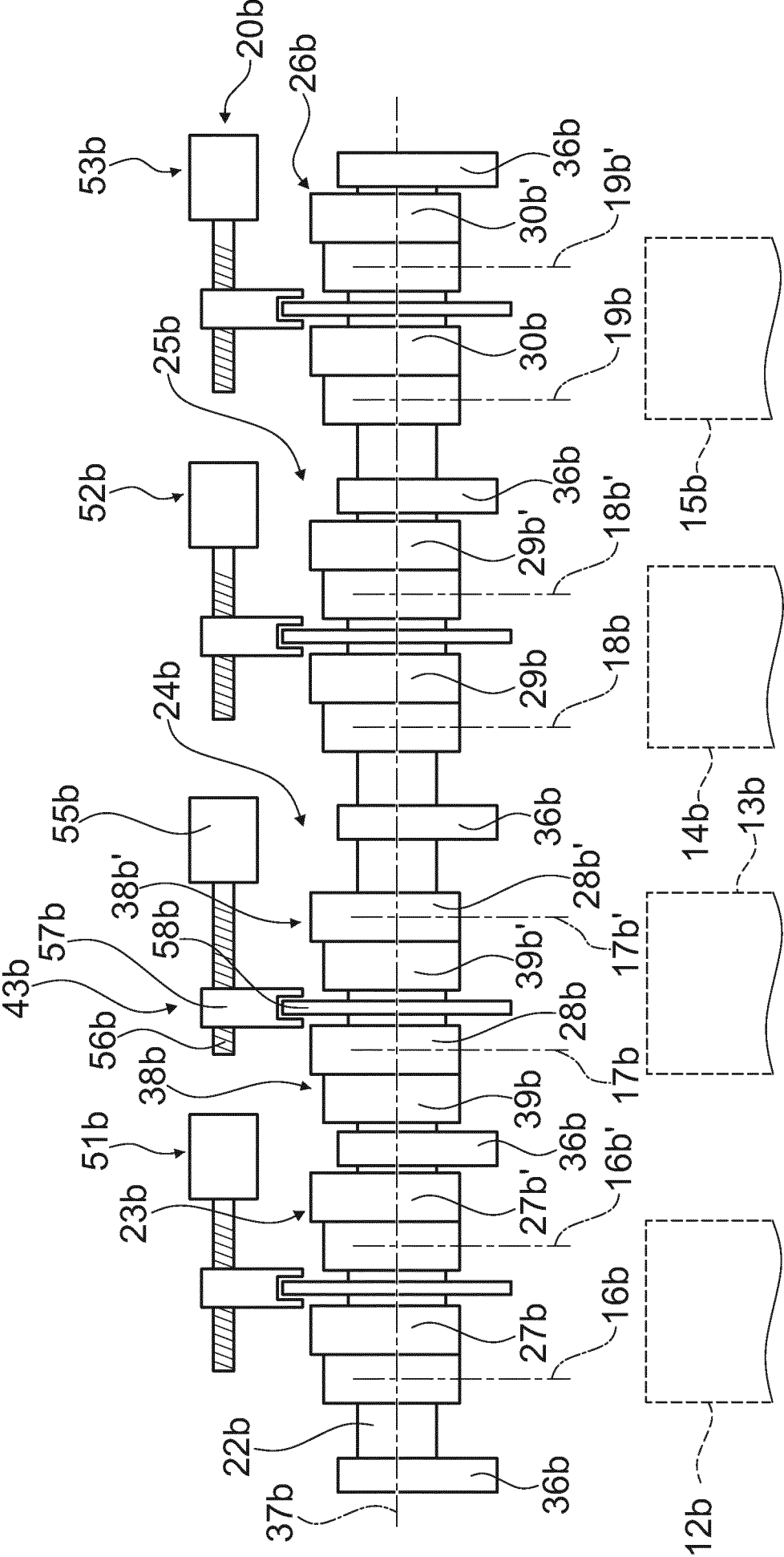


Fig. 5

6 / 6

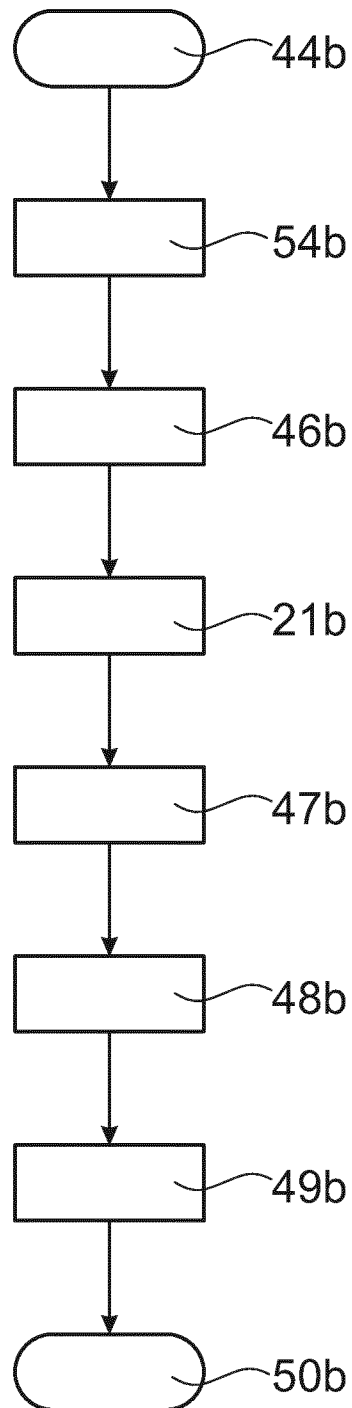


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/075638**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F02N 19/00**(2010.01)i; **F01L 13/00**(2006.01)i; **F01L 13/08**(2006.01)i

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

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	US 2016146175 A1 (TOPHOVEN JENS [DE] ET AL) 26 May 2016 (2016-05-26) the whole document	1-3
X	US 2007028880 A1 (YUYA MASAHIKO [JP] ET AL) 08 February 2007 (2007-02-08) the whole document	1-3
X	EP 2905451 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 12 August 2015 (2015-08-12) the whole document	1-3



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

26 November 2018

Date of mailing of the international search report

03 December 2018

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Klinger, Thierry

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/075638

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2016146175	A1	26 May 2016	CN	105324575	A	10 February 2016
				DE	102013212168	A1	31 December 2014
				EP	3014113	A1	04 May 2016
				JP	6271722	B2	31 January 2018
				JP	2016522359	A	28 July 2016
				US	2016146175	A1	26 May 2016
				WO	2014206765	A1	31 December 2014
US	2007028880	A1	08 February 2007	CN	1912377	A	14 February 2007
				EP	1750008	A2	07 February 2007
				JP	4696765	B2	08 June 2011
				JP	2007040263	A	15 February 2007
				US	2007028880	A1	08 February 2007
EP	2905451	A1	12 August 2015	CN	104685189	A	03 June 2015
				EP	2905451	A1	12 August 2015
				JP	5822029	B2	24 November 2015
				JP	WO2014054677	A1	25 August 2016
				US	2015252735	A1	10 September 2015
				WO	2014054677	A1	10 April 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02N19/00 F01L13/00 F01L13/08 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01L F02N		
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	US 2016/146175 A1 (TOPHOVEN JENS [DE] ET AL) 26. Mai 2016 (2016-05-26) das ganze Dokument -----	1-3
X	US 2007/028880 A1 (YUYA MASAHIKO [JP] ET AL) 8. Februar 2007 (2007-02-08) das ganze Dokument -----	1-3
X	EP 2 905 451 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 12. August 2015 (2015-08-12) das ganze Dokument -----	1-3
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. November 2018		03/12/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Klinger, Thierry

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/075638

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2016146175	A1	26-05-2016	CN	105324575 A	10-02-2016
			DE	102013212168 A1	31-12-2014
			EP	3014113 A1	04-05-2016
			JP	6271722 B2	31-01-2018
			JP	2016522359 A	28-07-2016
			US	2016146175 A1	26-05-2016
			WO	2014206765 A1	31-12-2014

US 2007028880	A1	08-02-2007	CN	1912377 A	14-02-2007
			EP	1750008 A2	07-02-2007
			JP	4696765 B2	08-06-2011
			JP	2007040263 A	15-02-2007
			US	2007028880 A1	08-02-2007

EP 2905451	A1	12-08-2015	CN	104685189 A	03-06-2015
			EP	2905451 A1	12-08-2015
			JP	5822029 B2	24-11-2015
			JP	WO2014054677 A1	25-08-2016
			US	2015252735 A1	10-09-2015
			WO	2014054677 A1	10-04-2014
