

(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
29. September 2016 (29.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/150538 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01M 13/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/000195

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Februar 2016 (05.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 205 557.4 26. März 2015 (26.03.2015) DE

(71) Anmelder: **MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH**
[DE/DE]; Maybachplatz 1, 88045 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **CZISLINSKY; Christoph**; Vogelherdbogen
16, 88069 Tettnang (DE). **WIEDEMANN, Florian**; St.
Florianstrasse 5, 88410 Bad Wurzach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CRANKCASE VENTILATION OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNG EINER
BRENNKRAFTMASCHINE

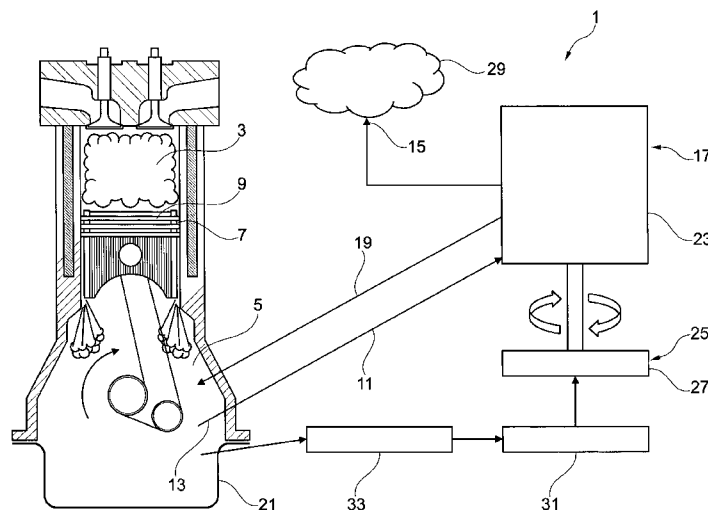


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to an internal combustion engine (1), comprising at least one combustion chamber (3), and a crankcase (5) that communicates with the at least one combustion chamber (3) via a blow-by path (7), wherein a ventilation path (11) is provided for ventilating the crankcase (5), which leads into the crankcase (5) with a first end (13) of two ends (13, 15) of the ventilation path (11), wherein an oil separation device (17) is arranged in the ventilation path (11) between the first end (13) and a second end (15) of the two ends (13, 15). In addition, the oil separation device (17) is designed as an actively driven device.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/150538 A1



Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1), mit wenigstens einem Brennraum (3), und einem über einen Beiblaspfad (7) mit dem wenigstens einen Brennraum (3) kommunizierenden Kurbelgehäuse (5), wobei ein Entlüftungspfad (11) zur Entlüftung des Kurbelgehäuses (5) vorgesehen ist, der mit einem ersten Ende (13) von zwei Enden (13, 15) des Entlüftungspfads (11) in das Kurbelgehäuse (5) mündet, wobei in dem Entlüftungspfad (11) zwischen dem ersten Ende (13) und einem zweiten Ende (15) der zwei Enden (13, 15) eine Ölabscheideeinrichtung (17) angeordnet ist. Dabei ist vorgesehen, dass die Ölabscheideeinrichtung (17) als aktiv angetriebene Einrichtung ausgebildet ist.

BESCHREIBUNG

5

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNG EINER BRENNKRAFTMASCHINE

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine und ein Steuergerät für eine Brennkraftmaschine.

10

Bei Brennkraftmaschinen, die wenigstens einen Brennraum und ein Kurbelgehäuse aufweisen, kommuniziert das Kurbelgehäuse typischerweise über einen Beiblaspfad mit dem Brennraum derart, dass während einer Verbrennung in dem Brennraum aufgrund des stark erhöhten Drucks Verbrennungsgase entlang des Beiblaspfads an Brennraumdichtungen vorbei in das

15

Kurbelgehäuse gelangen können. Dieses Phänomen wird auch als „Blow By“ bezeichnet, und die in das Kurbelgehäuse gelangenden Gase werden als „Blow By-Gase“ bezeichnet. Zur Entlüftung des Kurbelgehäuses ist ein Entlüftungspfad vorgesehen, in dem eine

20

Ölabscheideeinrichtung angeordnet ist, um mit den Blow By-Gasen mitgerissenes oder mitgefördertes Schmieröl abzuscheiden. Solche Ölabscheideeinrichtungen weisen typischerweise Filter auf, die einer Verschmutzung unterliegen und demnach wartungsanfällig sind. Zudem weisen herkömmliche Ölabscheidereinrichtungen ein verbesserungsfähiges Abscheideverhalten auf, wobei Verunreinigungen und Versottungen von stromabwärts der Ölabscheideeinrichtung angeordneten Komponenten durch eine unzureichende Ölabscheidung möglich sind. Dies ist insbesondere problematisch bei Fällen, in welchen der Entlüftungspfad in einen Ladepfad zur

25

Zuführung von Verbrennungsluft oder einem Verbrennungsluft-Brennstoff-Gemisch in den Brennraum mündet, wobei Elemente des Ladepfads verunreinigt werden können oder versotten.

30

Teilweise ist es nötig, den Druck in dem Kurbelgehäuse aufgrund von Anforderungen an die Brennkraftmaschine zumindest unter einem bestimmten Niveau zu halten oder zu regeln. Dies ist mit bestehenden Systemen zur Entlüftung und Ölabscheidung nur schwierig und in verbesserungsfähiger Weise möglich, wobei ein Absaug- oder Förderverhalten des Entlüftungspfads insbesondere von einem Verschmutzungsgrad eines Luftfilters und/oder von einem Ansaugunterdruck eines Turboladers abhängt, wenn der Entlüftungspfad in den Ladepfad mündet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine, ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine und ein Steuergerät für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, wobei die genannten Nachteile nicht auftreten.

- 5 Die Aufgabe wird gelöst, indem die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche geschaffen werden. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

- Die Aufgabe wird insbesondere gelöst, indem eine Brennkraftmaschine geschaffen wird, die wenigstens einen Brennraum und ein über einen Beiblaspfad mit dem wenigstens einen
- 10 Brennraum kommunizierendes Kurbelgehäuse aufweist. Dabei ist ein Entlüftungspfad zur Entlüftung des Kurbelgehäuses vorgesehen, der mit einem ersten Ende von zwei Enden des Entlüftungspfads in das Kurbelgehäuse mündet, wobei in dem Entlüftungspfad zwischen dem ersten und einem zweiten Ende der zwei Enden eine Ölabscheideeinrichtung angeordnet ist. Die Brennkraftmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass die Ölabscheideeinrichtung als aktiv
- 15 angetriebene Einrichtung ausgebildet ist. Mittels der aktiv angetriebenen Ölabscheideeinrichtung ist es insbesondere möglich, einen hohen Abscheidegrad und damit eine gründliche Reinigung der entlang des Entlüftungspfads geförderten Gase zu bewirken, sodass bevorzugt keine Verunreinigung oder Versottung von Bauteilen stromabwärts der Ölabscheideeinrichtung zu befürchten ist, wobei insbesondere stromabwärts der Ölabscheideeinrichtung entlang des
- 20 Entlüftungspfads Gase mit hoher Reinheit und insbesondere hoher Ölfreiheit gefördert werden.

- Dass das Kurbelgehäuse mit dem wenigstens einen Brennraum über einen Beiblaspfad kommuniziert, bedeutet insbesondere, dass eine Verbindung zwischen dem Brennraum und dem Kurbelgehäuse derart besteht, dass in einem Verbrennungstakt in dem Brennraum entstehende
- 25 Verbrennungsgase aufgrund des erhöhten Drucks entlang eines Leckagepfads, nämlich des Beiblaspfads, an Brennraumdichtungen, insbesondere Kolbendichtringen, vorbei in das Kurbelgehäuse strömen können. Während also zumindest theoretisch und gemäß einem Auslegungsziel für die Brennkraftmaschine der Brennraum und das Kurbelgehäuse fluidisch voneinander getrennt sind, lässt sich doch in der Praxis nicht vollständig vermeiden, dass
- 30 Verbrennungsgase über den Byblaspfad in das Kurbelgehäuse gelangen.

Das erste Ende des Entlüftungspfads und das zweite Ende des Entlüftungspfads sind insbesondere – entlang einer Strömungsrichtung entlang des Entlüftungspfads gesehen – gegenüberliegend angeordnet.

Vorzugsweise weist die Brennkraftmaschine einen Drainagepfad von der Ölabscheideeinrichtung in das Kurbelgehäuse auf, wobei entlang des Drainagepfads in der Ölabscheideeinrichtung abgeschiedenes Öl zurück in das Kurbelgehäuse geführt wird. Dabei steht das Kurbelgehäuse vorzugsweise – insbesondere unmittelbar – mit einem Ölreservoir, insbesondere einer Ölwanne, in Fluidverbindung, sodass das entlang des Drainagepfads in das Kurbelgehäuse drainierte Öl zurück in das Ölreservoir gelangen kann.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Brennkraftmaschine ist vorgesehen, dass die Ölabscheideeinrichtung als Zentrifugalabscheider, der Öltröpfchen von einem Gasstrom durch Fliehkräfte und die verschiedenen Dichten der Medien trennt, insbesondere als Tellerseparator, ausgebildet ist. Ein solcher Tellerseparator weist insbesondere eine Mehrzahl von auf einer um eine Drehachse zu einer Drehbewegung angetriebenen Welle insbesondere parallel zueinander angeordneten Drehtellern auf, die eine Oberfläche aufweisen, auf welcher die Drehachse senkrecht steht. Durch die Drehbewegung ergibt sich auf den Oberflächen der Drehteller eine radial auswärts gerichtete Strömung, wobei eine Ölabscheidung insbesondere durch die in dem Tellerseparator wirkenden Zentrifugalkräfte bewirkt wird. Ein Zentrifugalabscheider, und insbesondere ein Tellerseparator, ist besonders geeignet, um durch ihn durchgeleitete Gase hocheffizient von mitgerissenen Fluiden, insbesondere von mitgerissenem Öl, zu reinigen.

Es wird ein Ausführungsbeispiel der Brennkraftmaschine bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, dass der Ölabscheideeinrichtung ein Elektromotor als Antrieb zugeordnet ist. Die Ölabscheideeinrichtung wird also insbesondere von einem Elektromotor angetrieben.

Vorzugsweise ist der Ölabscheideeinrichtung ein separater Elektromotor als separater Antrieb, der insbesondere ausschließlich zum Antrieb der Ölabscheideeinrichtung vorgesehen ist, zugeordnet. Die Ölabscheideeinrichtung kann dabei in sehr effizienter und einfach zu realisierender Weise durch den Elektromotor angetrieben werden.

Alternativ ist es möglich, dass die Ölabscheideeinrichtung mittelbar über die Brennkraftmaschine selbst, insbesondere über die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine, insbesondere mittels einer geeigneten Übertragungs- oder Transmissionsmimik, angetrieben wird. In diesem Fall kann ein separater Antrieb für die Ölabscheideeinrichtung eingespart werden. Es ergibt sich dann aber eine Abhängigkeit der Drehzahl der Ölabscheideeinrichtung von der momentanen Drehzahl der Brennkraftmaschine, wobei der Antrieb der

Ölabscheideeinrichtung über einen separaten Antrieb einen flexibleren Betrieb der Ölabscheideeinrichtung ermöglicht.

Es wird ein Ausführungsbeispiel der Brennkraftmaschine bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, dass das zweite Ende der zwei Enden des Entlüftungspfads in eine Umgebung der Brennkraftmaschine mündet. Damit wird ein offenes Entlüftungssystem für das Kurbelgehäuse verwirklicht. Dies ist deswegen vorteilhaft, weil bereits systembedingt keinerlei Verunreinigung oder Versottung von Komponenten eines Ladepfads der Brennkraftmaschine zu befürchten ist. Außerdem ist die Entlüftung des Kurbelgehäuses bei einem offenen System vollkommen unabhängig vom Verschmutzungsgrad eines Luftfilters und/oder von einem Ansaugdruck eines Turboladers. Aufgrund der effizienten, gründlichen Abscheidung von Öl in der aktiv angetriebenen Ölabscheideeinrichtung ist es ohne weiteres möglich, die ausreichend gereinigten Gase direkt in die Umgebung der Brennkraftmaschine, insbesondere in die Atmosphäre, abzugeben.

Die Ölabscheideeinrichtung ist insbesondere als Fördereinrichtung ausgebildet. Sie fördert also aktiv Gas aus dem Kurbelgehäuse entlang des Entlüftungspfads in die Umgebung. Insbesondere wenn die Ölabscheideeinrichtung als Zentrifugalabscheider oder Tellerseparator ausgebildet ist, weist dieser eine Förderfunktion auf, wobei er insbesondere wie ein Ventilator wirkt, und so eine aktive Entlüftung des Kurbelgehäuses entlang des Entlüftungspfads in eine Umgebung der Brennkraftmaschine bewirkt.

Mündet das zweite Ende des Entlastungspfads in eine Umgebung der Brennkraftmaschine, wird vollständig ein zusätzlicher Öleintrag in den Brennraum über den Ladepfad vermieden. Dies schont insbesondere gegebenenfalls von der Brennkraftmaschine umfasste Abgasnachbehandlungssysteme.

Alternativ ist aber auch ein Ausführungsbeispiel möglich, bei welchem das zweite Ende der beiden Enden des Entlüftungspfads in einen Ladepfad der Brennkraftmaschine mündet. Auch in diesem Fall ist aufgrund der gründlichen und effizienten Reinigung der Gase in der aktiv angetriebenen Ölabscheideeinrichtung eine Verunreinigung oder Versottung von Komponenten des Ladepfads jedenfalls in geringerer Weise zu befürchten, als dies bei einer konventionellen Ölabscheidung der Fall ist. Es ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel möglich, dass die aktiv angetriebene Ölabscheideeinrichtung auch als Fördereinrichtung ausgebildet ist. Dies ist aber

nicht zwingend erforderlich, da eine Entlüftung des Kurbelgehäuses auch durch einen Druckunterschied zwischen dem Kurbelgehäuse einerseits und dem Ladepfad andererseits getrieben werden kann.

- 5 Es wird ein Ausführungsbeispiel der Brennkraftmaschine bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, dass die Ölabscheideeinrichtung einen ansteuerbaren Antrieb aufweist. Dabei ist der Antrieb insbesondere bezüglich einer Drehzahl der Ölabscheideeinrichtung ansteuerbar. Die Brennkraftmaschine weist eine Steuereinrichtung auf, die eingerichtet ist, um den ansteuerbaren Antrieb abhängig von einem Druck in dem Kurbelgehäuse anzusteuern. Dadurch ist es möglich,
- 10 den Kurbelgehäusedruck durch geeignete Ansteuerung des Antriebs zu beeinflussen und insbesondere zu gewährleisten, dass dieser stets unter einem bestimmten Grenzwert oder innerhalb eines bestimmten Bereichs, insbesondere zwischen einem bestimmten unteren Grenzwert und einem bestimmten oberen Grenzwert, liegt. Besonders bevorzugt ist die Steuereinrichtung eingerichtet, um den Druck in dem Kurbelgehäuse durch Ansteuerung des
- 15 ansteuerbaren Antriebs zu regeln. Vorzugsweise weist die Brennkraftmaschine hierzu einen Drucksensor in dem Kurbelgehäuse auf, der mit der Steuereinrichtung wirkverbunden ist, wobei er einen Druck in dem Kurbelgehäuse erfassen und an die Steuereinrichtung weiterleiten kann. In der Steuereinrichtung ist vorzugsweise ein oberer Grenzwert und optional zusätzlich ein unterer Grenzwert, oder ein Sollwert für den Druck in dem Kurbelgehäuse hinterlegt, wobei es
- 20 auch möglich ist, dass beispielsweise abhängig von einem Betriebspunkt der Brennkraftmaschine oder von einem anderen geeigneten Parameter, eine Mehrzahl von Sollwerten und/oder Grenzwerten in einem Kennfeld hinterlegt sind. Die Steuereinrichtung ist vorzugsweise mit dem ansteuerbaren Antrieb wirkverbunden, um diesen so anzusteuern, dass der Druck in dem Kurbelgehäuse unter dem bestimmten Grenzwert oder in einem bestimmten Bereich gehalten
- 25 oder auf den wenigstens einen bestimmten Sollwert geregelt wird. Somit ist die Steuereinrichtung insbesondere eingerichtet als Regler für den Druck in dem Kurbelgehäuse.

- Es wird auch ein Ausführungsbeispiel der Brennkraftmaschine bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, dass der Entlüftungspfad frei ist von einem ÖlfILTER. Besonders bevorzugt ist der
- 30 Entlüftungspfad frei von jeglichem Filter. Insbesondere ist dann die Ölabscheideeinrichtung das einzige Abscheideelement zur Ölabscheidung in dem Entlüftungspfad. Dabei zeigt sich, dass die aktiv angetriebene Ölabscheideeinrichtung bevorzugt völlig ausreicht, um eine hinreichende Abscheidung von Öl aus den entlang des Entlüftungspfads geförderten Gasen zu bewirken. Es bedarf daher keines weiteren Filters, insbesondere keines zusätzlichen Ölabscheiders. Somit

entfallen ansonsten vorgesehene Wartungsarbeiten und Austauschteile, was den Betrieb der Brennkraftmaschine besonders kostengünstig und das System wartungsarm macht.

Die Brennkraftmaschine ist vorzugsweise als Hubkolbenmotor ausgebildet. Bei einem
5 bevorzugten Ausführungsbeispiel dient die Brennkraftmaschine dem Antrieb insbesondere schwerer Land- oder Wasserfahrzeuge, beispielsweise von Minenfahrzeugen, Zügen, wobei die Brennkraftmaschine in einer Lokomotive oder einem Triebwagen eingesetzt wird, oder von Schiffen. Auch ein Einsatz der Brennkraftmaschine zum Antrieb eines der Verteidigung dienenden Fahrzeugs, beispielsweise eines Panzers, ist möglich. Ein Ausführungsbeispiel der
10 Brennkraftmaschine wird vorzugsweise auch stationär, beispielsweise zur stationären Energieversorgung im Notstrombetrieb, Dauerlastbetrieb oder Spitzenlastbetrieb eingesetzt, wobei die Brennkraftmaschine in diesem Fall vorzugsweise einen Generator antreibt. Auch eine stationäre Anwendung der Brennkraftmaschine zum Antrieb von Hilfsaggregaten, beispielsweise von Feuerlöschpumpen auf Bohrinseln, ist möglich. Weiterhin ist eine Anwendung der
15 Brennkraftmaschine im Bereich der Förderung fossiler Roh- und insbesondere Brennstoffe, beispielsweise Öl und/oder Gas, möglich. Auch eine Verwendung der Brennkraftmaschine im industriellen Bereich oder im Konstruktionsbereich, beispielsweise in einer Konstruktions- oder Baumaschine, zum Beispiel in einem Kran oder einem Bagger, ist möglich. Die Brennkraftmaschine ist vorzugsweise als Dieselmotor, als Benzinmotor, als Gasmotor zum
20 Betrieb mit Erdgas, Biogas, Sondergas oder einem anderen geeigneten Gas, ausgebildet. Insbesondere wenn die Brennkraftmaschine als Gasmotor ausgebildet ist, ist sie für den Einsatz in einem Blockheizkraftwerk zur stationären Energieerzeugung geeignet.

Die Aufgabe wird auch gelöst, indem ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine
25 geschaffen wird, wobei ein Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine über einen Entlüftungspfad entlüftet wird. Dabei wird eine Ölabscheidung in dem Entlüftungspfad mittels einer aktiv angetriebenen Ölabscheideeinrichtung durchgeführt. In Zusammenhang mit dem Verfahren ergeben sich die Vorteile, die bereits in Zusammenhang mit der Brennkraftmaschine erläutert wurden.

30 In der Abscheideeinrichtung abgeschiedenes Öl wird bevorzugt aus der Ölabscheideeinrichtung in das Kurbelgehäuse drainiert. Dabei kann es insbesondere aus dem Kurbelgehäuse wiederum in ein mit dem Kurbelgehäuse in Fluidverbindung stehendes Ölreservoir gelangen.

Es wird eine Ausführungsform des Verfahrens bevorzugt, die sich dadurch auszeichnet, dass die Ölabscheideeinrichtung als Fördereinrichtung verwendet wird, wobei das Kurbelgehäuse aktiv mittels der Ölabscheideeinrichtung entlüftet wird. Bei dieser Ausführungsform des Verfahrens ist die Entlüftung des Kurbelgehäuses unabhängig von einem Verschmutzungsgrad eines

5 Luftfilters und von einem Ansaugunterdruck eines Turboladers, weil die Entlüftung direkt durch die Fördereinrichtung, nämlich die Ölabscheideeinrichtung, vorgegeben wird. Dabei wird die Ölabscheideeinrichtung vorzugsweise abhängig von einem Druck in dem Kurbelgehäuse – bevorzugt bezüglich ihrer Drehzahl – angesteuert. Somit ist es möglich, den Druck in dem Kurbelgehäuse durch geeignete Ansteuerung der Ölabscheideeinrichtung – insbesondere einer

10 geeigneten Drehzahlvorgabe für diese – immer unterhalb von wenigstens einem bestimmten Grenzwert, innerhalb eines bestimmten Bereichs, oder aber auf wenigstens einem bestimmten Sollwert zu halten.

In diesem Zusammenhang wird besonders eine Ausführungsform des Verfahrens bevorzugt, die sich dadurch auszeichnet, dass der Druck in dem Kurbelgehäuse durch Ansteuerung der

15 Ölabscheideeinrichtung geregelt wird. Insbesondere eine Drehzahl der Ölabscheideeinrichtung dient dabei als Stellgröße zur Regelung des Drucks in dem Kurbelgehäuse. Es ist dann möglich, Sollwerte für den Kurbelgehäusedruck vorzugeben und diese durch die in einfacher Weise implementierte Druckregelung einzuhalten. Somit können betroffene Komponenten der

20 Brennkraftmaschine exakt ausgelegt werden.

Die Aufgabe wird schließlich auch gelöst, indem ein Steuergerät für eine Brennkraftmaschine geschaffen wird, das eingerichtet ist zur Durchführung eines Verfahrens nach einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen. Dabei verwirklichen sich insbesondere die Vorteile, die

25 bereits in Zusammenhang mit der Brennkraftmaschine und dem Verfahren beschrieben wurden.

Das Steuergerät ist vorzugsweise eingerichtet zur Erfassung eines Drucks in dem Kurbelgehäuse und zur Ansteuerung einer aktiv angetriebenen Ölabscheideeinrichtung in Abhängigkeit von dem erfassten Druck. Dabei ist es besonders bevorzugt eingerichtet zur Regelung des Drucks in dem

30 Kurbelgehäuse, oder alternativ oder zusätzlich dazu, den Druck in dem Kurbelgehäuse unter wenigstens einem bestimmten Grenzwert oder innerhalb eines bestimmten Bereichs durch Ansteuerung der aktiv angetriebenen Ölabscheideeinrichtung zu halten.

Es ist möglich, dass das Steuergerät als separates Steuergerät zur Durchführung einer Ausführungsform des hier beschriebenen Verfahrens ausgebildet ist. Bevorzugt ist das Steuergerät allerdings als zentrales Steuergerät der Brennkraftmaschine, insbesondere als Motorsteuergerät (Engine Control Unit – ECU) ausgebildet.

5

Es ist möglich, dass eine Ausführungsform des Verfahrens fest in eine elektronische Struktur, insbesondere eine Hardwarestruktur, des Steuergeräts implementiert ist. Alternativ ist es möglich, dass ein Computerprogrammprodukt in das Steuergerät geladen ist, welches Anweisungen aufweist, aufgrund derer eine der zuvor beschriebenen Ausführungsformen des Verfahrens durchführbar ist, wenn das Computerprogrammprodukt auf dem Steuergerät läuft.

10

Insofern wird auch ein Computerprogrammprodukt bevorzugt, welches maschinenlesbare Anweisungen aufweist, aufgrund derer eine der zuvor beschriebenen Ausführungsformen des Verfahrens durchführbar ist, wenn das Computerprogrammprodukt auf einer Recheneinrichtung, insbesondere einem Steuergerät einer Brennkraftmaschine läuft.

15

In diesem Zusammenhang wird weiter ein Datenträger bevorzugt, welcher ein solches Computerprogrammprodukt aufweist.

Die Beschreibung der Brennkraftmaschine und des Steuergeräts einerseits sowie des Verfahrens andererseits sind komplementär zueinander zu verstehen. Merkmale der Brennkraftmaschine und/oder des Steuergeräts, die explizit oder implizit in Zusammenhang mit dem Verfahren erläutert wurden, sind bevorzugt einzeln oder miteinander kombiniert Merkmale eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Brennkraftmaschine und/oder des Steuergeräts. Verfahrensschritte, die explizit oder implizit in Zusammenhang mit der Brennkraftmaschine und/oder dem Steuergerät beschrieben wurden, sind bevorzugt einzeln oder miteinander kombiniert Schritte einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens. Dieses zeichnet sich bevorzugt durch wenigstens einen Verfahrensschritt aus, der durch wenigstens ein Merkmal eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Brennkraftmaschine und/oder des Steuergeräts bedingt ist. Die Brennkraftmaschine und/oder das Steuergerät zeichnet/zeichnen sich bevorzugt durch wenigstens ein Merkmal aus, welches durch wenigstens einen Schritt einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens bedingt ist.

20

25

30

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Brennkraftmaschine.

Die einzige **Fig.** zeigt eine Brennkraftmaschine 1, die wenigstens einen Brennraum 3 sowie ein Kurbelgehäuse 5 aufweist.

Die Brennkraftmaschine 1 ist vorzugsweise als Hubkolbenmotor ausgebildet. Sie weist vorzugsweise eine Mehrzahl von Brennräumen 3, insbesondere vier Zylinder, sechs Zylinder, acht Zylinder, zehn Zylinder, zwölf Zylinder, sechzehn Zylinder, achtzehn Zylinder, zwanzig Zylinder oder vierundzwanzig Zylinder, oder eine kleinere, größere oder andere Anzahl von Zylindern auf. Es ist möglich, dass die Brennkraftmaschine 1 als Reihenmotor, als V-Motor, als W-Motor oder mit einer anderen geeigneten Konfiguration der Brennräume 3 ausgebildet ist.

Bei einem Verbrennungstakt in dem Brennraum 3 entstehen Verbrennungsgase unter hohem Druck, die über einen Beiblaspfad 7 – insbesondere an Kolbendichtringen 9 vorbei – in das Kurbelgehäuse 5 gelangen können. In diesem Sinne kommuniziert das Kurbelgehäuse 5 über den Beiblaspfad 7 mit dem Brennraum 3.

Zur Entlüftung des Kurbelgehäuses 5 ist ein Entlüftungspfad 11 vorgesehen, der ein erstes Ende 13 und ein zweites Ende 15 aufweist. Das erste Ende 13 mündet in das Kurbelgehäuse 5. In dem Entlüftungspfad 11 ist zwischen dem ersten Ende 13 und dem zweiten Ende 15 eine Ölabscheideeinrichtung 17 angeordnet. Diese ist hier als aktiv angetriebene Ölabscheideeinrichtung 17 ausgebildet, was eine besonders gründliche und sichere Reinigung der über den Entlüftungspfad 11 geführten Gase gewährleistet.

In der Ölabscheideeinrichtung 17 abgeschiedenes Öl wird über einen Drainagepfad 19 zurück in das Kurbelgehäuse 5 geleitet. Dieses steht mit einem Ölreservoir 21 in Fluidverbindung, wobei das über den Drainagepfad 19 in das Kurbelgehäuse 5 zurückgelangende Öl in das Ölreservoir 21 fließen kann.

Die Ölabscheideeinrichtung 17 ist bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel als Tellerseparator 23 ausgebildet.

Der Ölabscheideeinrichtung 17 ist separat ein Antrieb 25 zugeordnet, der hier als Elektromotor 27 ausgebildet ist. Mittels des Antriebs 25 wird die Ölabscheideeinrichtung 17 aktiv angetrieben.

Das zweite Ende 15 des Entlüftungspfads 11 mündet hier in eine Umgebung 29 der
5 Brennkraftmaschine 1. Dabei gewährleistet die aktiv angetriebene Ölabscheideeinrichtung 17 eine hinreichende Reinigung der entlang des Entlüftungspfads 11 geförderten Gase, sodass diese insbesondere ohne weitere Filter- oder Reinigungsmaßnahmen in die Umgebung 29 entlassen werden können. Damit ist das hier dargestellte Entlüftungssystem als offenes System ausgebildet. Dies gewährleistet insbesondere eine völlige Unabhängigkeit des Systems von
10 einem Verschmutzungsgrad eines Luftfilters der Brennkraftmaschine 1 und von einem Ansaugunterdruck eines Turboladers derselben. Weiterhin ist keinerlei Verunreinigung oder Versottung von Elementen eines Ladepfads der Brennkraftmaschine 1 zu befürchten, wenn die Entlüftung des Kurbelgehäuses 5 zur Umgebung 29 geführt wird.

15 Die Ölabscheideeinrichtung 17 ist zugleich als Fördereinrichtung ausgebildet, wobei sie aktiv Gas entlang des Entlüftungspfads 11 in die Umgebung 29 fördert. Insbesondere eine als Tellerseparator 23 ausgebildete Ölabscheideeinrichtung 17 wirkt insoweit wie ein Ventilator und erzeugt einen Gasstrom entlang des Entlüftungspfads 11 von dem ersten Ende 13 zu dem
20 zweiten Ende 15.

Der Antrieb 25 der Ölabscheideeinrichtung ist bevorzugt ansteuerbar, wobei die Brennkraftmaschine 1 eine Steuereinrichtung 31 aufweist, die eingerichtet ist, um den ansteuerbaren Antrieb 25 abhängig von einem Druck in dem Kurbelgehäuse 5 anzusteuern.

25 Hierzu weist die Brennkraftmaschine 1 außerdem einen Drucksensor 33 auf, der eingerichtet ist, um den Druck in dem Kurbelgehäuse 5 zu erfassen. Die Steuereinrichtung 31 ist einerseits mit dem Drucksensor 33 und andererseits mit dem ansteuerbaren Antrieb 25 wirkverbunden, sodass der ansteuerbare Antrieb 25 mittels der Steuereinrichtung 31 in Abhängigkeit von dem durch den Drucksensor 33 erfassten Druck in dem Kurbelgehäuse 5 angesteuert werden kann.

30 Dabei ist die Steuereinrichtung 31 bevorzugt eingerichtet, um den Druck in dem Kurbelgehäuse 5 unter einem bestimmten Grenzwert oder innerhalb eines bestimmten Bereichs zu halten, oder um den Druck in dem Kurbelgehäuse 5 auf einen bestimmten Sollwert zu regeln. Die

Steuereinrichtung 31 ist also besonders bevorzugt eingerichtet als Druckregler für das Kurbelgehäuse 5.

5 Es ist möglich, dass die Steuereinrichtung 31 als zentrales Motorsteuergerät ausgebildet ist, oder dass die Funktion der Steuereinrichtung 31 in das zentrale Motorsteuergerät der Brennkraftmaschine 1 integriert ist. Alternativ ist es möglich, dass ein separates Steuergerät als Steuereinrichtung 31 vorgesehen ist.

10 Es zeigt sich noch, dass der Entlüftungspfad 11 vorzugsweise frei ist von einem Ölfilter, besonders bevorzugt frei von jeglichem Filterelement, sodass er insbesondere als einziges Abscheideelement die aktiv angetriebene Abscheideeinrichtung 17 aufweist.

Insgesamt zeigt sich, dass insbesondere die separat durch den Antrieb 25 angetriebene Ölabscheideeinrichtung 17 als aktives System unabhängig von einer Drehzahl der Brennkraftmaschine 1 betrieben werden kann. Weiterhin schon die Ölabscheideeinrichtung 15 Abgasnachbehandlungssysteme der Brennkraftmaschine 1, da von der Kurbelgehäuseentlüftung kein zusätzlicher Öleintrag in den Brennraum 3 erfolgt, insbesondere bei einem offenen, zu der Umgebung 29 hin entlüfteten System. Das System ist wartungsarm, wobei insbesondere kein Tausch von Filtern notwendig ist. Aufgrund des offenen, zu der Umgebung 29 hin entlüfteten Systems entsteht keine Verschmutzung oder Versottung von luftführenden Teilen, insbesondere 20 entlang eines Ladepfads für den Brennraum 3. Es können Sollwerte oder Grenzwerte für den Kurbelgehäusedruck in dem Kurbelgehäuse 5 vorgegeben werden, wobei betroffene Komponenten somit exakt ausgelegt werden können. Über den Beiblaspfad 7 in das Kurbelgehäuse 5 gelangende Gase werden durch das aktive Abscheidesystem abgesaugt. 25 Vorzugsweise wird je nach Druck in dem Kurbelgehäuse 5 eine Drehzahl und damit eine Absaugintensität der Abscheideeinrichtung 17 durch die Steuereinrichtung 31 durch Ansteuerung des Antriebs 25 eingestellt, wodurch Grenzwerte für den Kurbelgehäusedruck eingehalten oder ein Sollwert für denselben einregelt werden kann. Das abgeschiedene Öl wird zurück in das Ölreservoir 21 geleitet, die gereinigten Gase werden bevorzugt an die Atmosphäre, 30 hier insbesondere an die Umgebung 29 der Brennkraftmaschine 1, abgegeben.

ANSPRÜCHE

1. Brennkraftmaschine (1), mit

- 5 – wenigstens einem Brennraum (3), und
- einem über einen Beiblaspfad (7) mit dem wenigstens einen Brennraum (3) kommunizierenden Kurbelgehäuse (5), wobei
- ein Entlüftungspfad (11) zur Entlüftung des Kurbelgehäuses (5) vorgesehen ist, der mit einem ersten Ende (13) von zwei Enden (13,15) des Entlüftungspfads (11) in das
- 10 Kurbelgehäuse (5) mündet, wobei
- in dem Entlüftungspfad (11) zwischen dem ersten Ende (13) und einem zweiten Ende (15) der zwei Enden (13,15) eine Ölabscheideeinrichtung (17) angeordnet ist,
- dadurch gekennzeichnet**, dass die Ölabscheideeinrichtung (17) als aktiv angetriebene Einrichtung ausgebildet ist.

15 2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ölabscheideeinrichtung (17) als Zentrifugalabscheider, insbesondere Tellerseparator (23), ausgebildet ist.

20 3. Brennkraftmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ölabscheideeinrichtung (17) von einem Elektromotor angetrieben ist.

25 4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Ende (15) des Entlüftungspfads (11) in eine Umgebung (29) der Brennkraftmaschine (1) mündet.

30 5. Brennkraftmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ölabscheideeinrichtung (17) einen ansteuerbaren Antrieb (25) aufweist, wobei die Brennkraftmaschine (1) eine Steuereinrichtung (31) aufweist, die eingerichtet ist, um den ansteuerbaren Antrieb (25) abhängig von einem Druck in dem Kurbelgehäuse (5) anzusteuern.

6. Brennkraftmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entlüftungspfad (11) frei ist von einem Ölfiter, wobei er vorzugsweise frei von jeglichem Filter ist.

- 5 7. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1), wobei
- ein Kurbelgehäuse (5) der Brennkraftmaschine (1) über einen Entlüftungspfad (11) entlüftet wird, wobei
 - eine Ölabscheidung in dem Entlüftungspfad (11) mittels einer aktiv angetriebenen Ölabscheideeinrichtung (17) durchgeführt wird.

10

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ölabscheideeinrichtung (17) als Fördereinrichtung verwendet wird, wobei das Kurbelgehäuse (5) aktiv mittels der Ölabscheideeinrichtung (17) entlüftet wird, wobei die Ölabscheideeinrichtung (17) vorzugsweise abhängig von einem Druck in dem Kurbelgehäuse (5) angesteuert wird.

15

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druck in dem Kurbelgehäuse (5) durch Ansteuerung der Ölabscheideeinrichtung (17) geregelt wird.

20

10. Steuergerät (31) für eine Brennkraftmaschine (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuergerät (31) eingerichtet ist zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 7 bis 9.

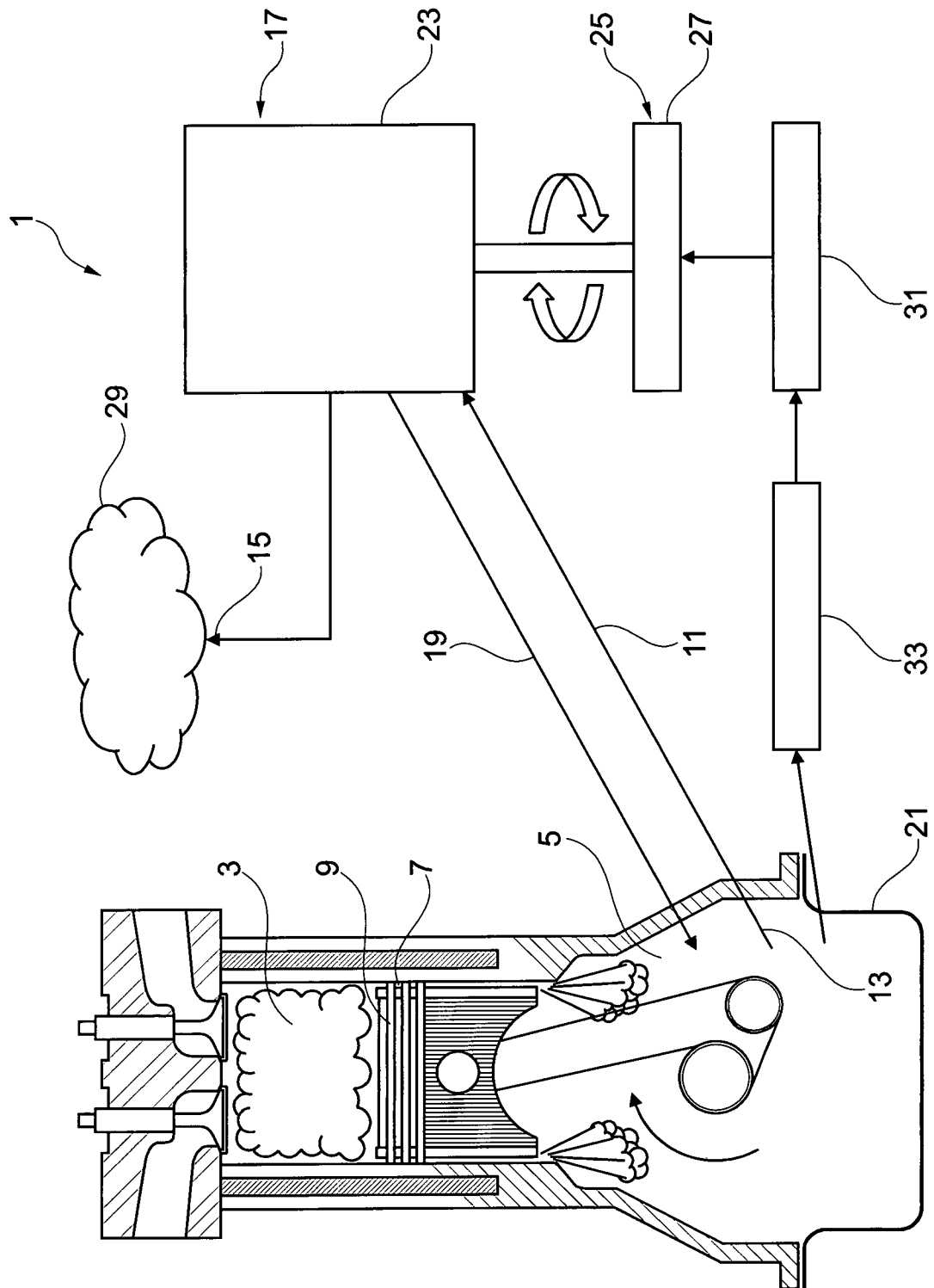


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/000195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01M13/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01M

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 431 583 A1 (ALFA LAVAL CORP AB [SE]) 21 March 2012 (2012-03-21) paragraphs [0001] - [0004], [0006], [0007], [0010], [0013], [0015], [0017], [0019]; figures -----	1-10
X	US 2003/233932 A1 (EKEROTH MATS [SE]) 25 December 2003 (2003-12-25) paragraphs [0001], [0012], [0013], [0025], [0044], [0045], [0052]; figures -----	1-3,5-7, 10
X	DE 203 02 824 U1 (HENGST GMBH & CO KG [DE]) 8 July 2004 (2004-07-08) paragraphs [0064] - [0179]; figures ----- -/--	1-3,6-8, 10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 April 2016

Date of mailing of the international search report

04/05/2016

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

Vedoato, Luca

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/000195

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/047661 A1 (WAERTSILAE FINLAND OY [FI]; LOEFHOLM PER [FI]; SANDELIN KRISTOFFER [FI] 26 May 2005 (2005-05-26) paragraphs [0023] - [0026]; figure 2 -----	1-4,7,10
X	WO 99/56883 A1 (ALFA LAVAL AB [SE]; BORGSTROEM LEONARD [SE]; CARLSSON CLAES GOERAN [SE] 11 November 1999 (1999-11-11) abstract; figures -----	1,2,4,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/000195

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2431583	A1	21-03-2012	CA 2809744 A1 22-03-2012
			CN 103097674 A 08-05-2013
			EP 2431583 A1 21-03-2012
			EP 2616645 A1 24-07-2013
			JP 2013537280 A 30-09-2013
			JP 2016006324 A 14-01-2016
			US 2013233290 A1 12-09-2013
			WO 2012035089 A1 22-03-2012

US 2003233932	A1	25-12-2003	AT 448391 T 15-11-2009
			AT 448392 T 15-11-2009
			AU 2003228192 A1 06-01-2004
			AU 2003237743 A1 06-01-2004
			BR 0311844 A 05-04-2005
			CN 1662730 A 31-08-2005
			CN 1675453 A 28-09-2005
			EP 1532353 A1 25-05-2005
			EP 1537301 A1 08-06-2005
			JP 2005530096 A 06-10-2005
			JP 2006516042 A 15-06-2006
			KR 20050026408 A 15-03-2005
			KR 20050026409 A 15-03-2005
			RU 2310760 C2 20-11-2007
			RU 2317429 C2 20-02-2008
			US 2003233932 A1 25-12-2003
			US 2006048761 A1 09-03-2006
			WO 2004001200 A1 31-12-2003
			WO 2004001202 A1 31-12-2003

DE 20302824	U1	08-07-2004	DE 20302824 U1 08-07-2004
			EP 1464797 A2 06-10-2004

WO 2005047661	A1	26-05-2005	FI 20031643 A 13-05-2005
			WO 2005047661 A1 26-05-2005

WO 9956883	A1	11-11-1999	AU 4302199 A 23-11-1999
			AU 4402299 A 23-11-1999
			BR 9910188 A 02-01-2001
			CN 1300240 A 20-06-2001
			DE 69932051 T2 16-11-2006
			EP 1085945 A1 28-03-2001
			JP 3440080 B2 25-08-2003
			JP 2002513879 A 14-05-2002
			NO 20005536 A 02-11-2000
			PL 344361 A1 05-11-2001
			US 6536211 B1 25-03-2003
			US 2003097835 A1 29-05-2003
			WO 9956882 A1 11-11-1999
			WO 9956883 A1 11-11-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01M13/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01M

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 431 583 A1 (ALFA LAVAL CORP AB [SE]) 21. März 2012 (2012-03-21) Absätze [0001] - [0004], [0006], [0007], [0010], [0013], [0015], [0017], [0019]; Abbildungen -----	1-10
X	US 2003/233932 A1 (EKEROTH MATS [SE]) 25. Dezember 2003 (2003-12-25) Absätze [0001], [0012], [0013], [0025], [0044], [0045], [0052]; Abbildungen -----	1-3,5-7, 10
X	DE 203 02 824 U1 (HENGST GMBH & CO KG [DE]) 8. Juli 2004 (2004-07-08) Absätze [0064] - [0179]; Abbildungen ----- -/-	1-3,6-8, 10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. April 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/05/2016

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

Vedoato, Luca

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2005/047661 A1 (WAERTSILAE FINLAND OY [FI]; LOEFHOLM PER [FI]; SANDELIN KRISTOFFER [FI] 26. Mai 2005 (2005-05-26) Absätze [0023] - [0026]; Abbildung 2 -----	1-4,7,10
X	WO 99/56883 A1 (ALFA LAVAL AB [SE]; BORGSTROEM LEONARD [SE]; CARLSSON CLAES GOERAN [SE] 11. November 1999 (1999-11-11) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,2,4,6,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/000195

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2431583	A1	21-03-2012	CA 2809744 A1 22-03-2012
			CN 103097674 A 08-05-2013
			EP 2431583 A1 21-03-2012
			EP 2616645 A1 24-07-2013
			JP 2013537280 A 30-09-2013
			JP 2016006324 A 14-01-2016
			US 2013233290 A1 12-09-2013
			WO 2012035089 A1 22-03-2012

US 2003233932	A1	25-12-2003	AT 448391 T 15-11-2009
			AT 448392 T 15-11-2009
			AU 2003228192 A1 06-01-2004
			AU 2003237743 A1 06-01-2004
			BR 0311844 A 05-04-2005
			CN 1662730 A 31-08-2005
			CN 1675453 A 28-09-2005
			EP 1532353 A1 25-05-2005
			EP 1537301 A1 08-06-2005
			JP 2005530096 A 06-10-2005
			JP 2006516042 A 15-06-2006
			KR 20050026408 A 15-03-2005
			KR 20050026409 A 15-03-2005
			RU 2310760 C2 20-11-2007
			RU 2317429 C2 20-02-2008
			US 2003233932 A1 25-12-2003
			US 2006048761 A1 09-03-2006
			WO 2004001200 A1 31-12-2003
			WO 2004001202 A1 31-12-2003

DE 20302824	U1	08-07-2004	DE 20302824 U1 08-07-2004
			EP 1464797 A2 06-10-2004

WO 2005047661	A1	26-05-2005	FI 20031643 A 13-05-2005
			WO 2005047661 A1 26-05-2005

WO 9956883	A1	11-11-1999	AU 4302199 A 23-11-1999
			AU 4402299 A 23-11-1999
			BR 9910188 A 02-01-2001
			CN 1300240 A 20-06-2001
			DE 69932051 T2 16-11-2006
			EP 1085945 A1 28-03-2001
			JP 3440080 B2 25-08-2003
			JP 2002513879 A 14-05-2002
			NO 20005536 A 02-11-2000
			PL 344361 A1 05-11-2001
			US 6536211 B1 25-03-2003
			US 2003097835 A1 29-05-2003
			WO 9956882 A1 11-11-1999
			WO 9956883 A1 11-11-1999
