

(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
18. Juni 2020 (18.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/120094 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 47/02 (2006.01) *F01M 9/02* (2006.01)
C10M 173/00 (2006.01) *F02M 25/022* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/082040

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. November 2019 (21.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 131 689.5
11. Dezember 2018 (11.12.2018) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) Erfinder: **KOERBER, Martin**; Eugen-Roth-Str. 4, 85375
Neufahrn (DE). **GUTZER, Ulrich**; Bernaysstr.13, 80937
Muenchen (DE). **MEINGASSNER, Georg Johann**; Von-
Alvensleben-Straße 22, 84416 Taufkirchen (Vils) (DE).

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

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
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: INTERNAL COMBUSTION ENGINE LUBRICATED WITH A WATER-CONTAINING LUBRICANT

(54) Bezeichnung: MIT EINEM WASSERHALTIGEN SCHMIERSTOFF GESCHMIERTE BRENNKRAFTMASCHINE

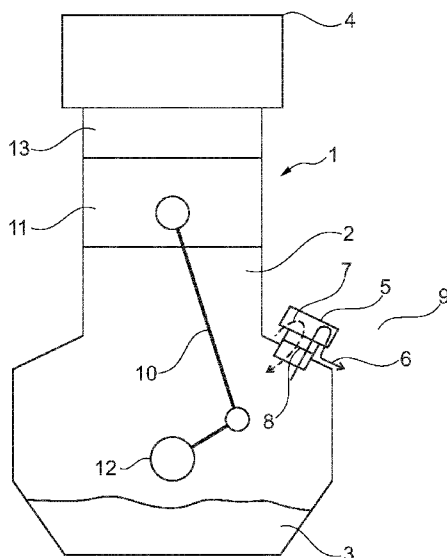


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an internal combustion engine (1) having an internal combustion engine inner chamber (2), in which a lubricant is received for lubricating at least one component (10, 11, 12) arranged in this internal combustion engine inner chamber, characterized in that this lubricant is a water-containing lubricant (3).

(57) Zusammenfassung: Brennkraftmaschine (1) mit einem Brennkraftmaschineninnenraum (2), in dem, zur Schmierung wenigstens einer in diesem Brennkraftmaschineninnenraum angeordneten Komponente (10, 11, 12), ein Schmierstoff aufgenommen ist, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Schmierstoff ein wasserhaltiger Schmierstoff (3) ist.



WO 2020/120094 A1

Mit einem wasserhaltigen Schmierstoff geschmierte Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgeschmierte Brennkraftmaschine mit einer Entlüftungseinrichtung. Allgemein ist eine Vorrichtung in einem Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs aus der DE 102010025980 A1 bekannt.

Nachfolgend ist die Erfindung im Zusammenhang mit einem Verbrennungsmotor und einem wasserhaltigen Schmierstoff zur Schmierung dieses Verbrennungsmotors beschrieben, diese Beschreibung ist nicht als eine Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Wasserhaltige Schmierstoffe bieten bezüglich herkömmlicher Schmierstoffe Vorteile, insbesondere hinsichtlich des Wirkungsgrads und insbesondere auch des Temperaturverhaltens. Die Schmierungseigenschaften eines solchen wasserhaltigen Schmierstoffs hängen unter anderem vom Wassergehalt in diesem Schmierstoff ab. Im Betrieb eines Kraftfahrzeugs können Temperaturen in der mit dem wasserhaltigen Schmierstoff geschmierten Einrichtung, also insbesondere im Verbrennungsmotor oder an einzelnen Abschnitten dieses Verbrennungsmotors, erreicht werden, so dass Wasser in Wasserdampf übergeht und aus diesem Verbrennungsmotor entweicht, dabei verliert der wasserhaltige Schmierstoff mit Verlust des Wassers seine Vorteile gegenüber klassischem Motorenöl. Es ist allgemein bekannt, eine Dosiereinrichtung vorzusehen, welche dem wasserhaltigen Schmierstoff Wasser zuführt und so dessen Wasseranteil konstant hält.

Das Ziel der Erfindung ist es, eine Brennkraftmaschine, welche mit einem wasserhaltigen Schmierstoff versorgt ist anzugeben. In einer bevorzugt Ausführ-

rungsform der Erfindung ist die Veränderlichkeit des Wassergehalts in diesem wasserhaltigen Schmierstoff gegenüber einer herkömmlichen Brennkraftmaschine verbessert ist, d.h. während des Betriebs der Brennkraftmaschine ist der Wasseranteil im Schmierstoff nahezu konstant gehalten. Diese Aufgabe wird durch eine Brennkraftmaschine gemäß dem ersten Patentanspruch gelöst, zu bevorzugende Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

Im Sinne der Erfindung ist unter einer Brennkraftmaschine eine thermische Kraftmaschine zum Antreiben eines Kraftfahrzeugs, also zum Bereitstellen einer Antriebsleistung zum Überwinden von Fahrwiderständen des Kraftfahrzeugs zu verstehen und vorzugsweise ist diese Brennkraftmaschine als eine Hubkolbenbrennkraftmaschine ausgebildet, welche vorzugsweise nach dem Diesel- oder Ottoprinzip betreibbar ist. Diese Brennkraftmaschine weist einen Brennkraftmaschineninnenraum auf, in welchem wenigstens eine und vorzugsweise eine Vielzahl von Komponenten angeordnet sind, welche durch einen Schmierstoff beim Betrieb der Brennkraftmaschine wenigstens zeitweise geschmiert beziehungsweise gekühlt werden. Weiter vorzugsweise ist in diesem Brennkraftmaschineninnenraum der wasserhaltige Schmierstoff vollständig oder wenigstens teilweise aufgenommen.

Vorzugsweise ist eine solche Komponente als ein Kolben, ein Lager, ein Pleuel oder eine Welle, insbesondere eine Kurbelwelle, zu verstehen. Dieser Schmierstoff ist weiter in diesem Brennkraftmaschineninnenraum aufgenommen oder wird vorzugsweise zum Schmieren der wenigstens einen Komponente in diesen eingebracht.

Weiter ist dieser Schmierstoff als ein wasserhaltiger Schmierstoff ausgebildet und im Sinne der Erfindung ist ein wasserhaltiger Schmierstoff als ein Schmierstoff zu verstehen, welcher wenigstens 5 % Vol. Wasser oder mehr aufweist und dessen übrige Komponenten Festkörper, vorzugsweise sogenannte Nanopartikel, oder wasserlösliche Stoffe sein können. Wasserhaltige Schmierstoffe

als solche sind aus dem Stand der Technik bekannt, diese werden zum Teil auch als wasserbasierte Schmierstoffe bezeichnet. Insbesondere durch den Einsatz von wasserhaltigen Schmierstoffen können die Betriebseigenschaften der Brennkraftmaschine verbessert werden.

Weiter weist die Brennkraftmaschine eine Entlüftungseinrichtung zum Druckausgleich, insbesondere mit der die Brennkraftmaschine umgebenden Umwelt während des Betriebs der Brennkraftmaschine auf, anders gewendet ist insbesondere der Brennkraftmaschineninnenraum mittels der Entlüftungseinrichtung mit dieser Umwelt fluidleitend verbunden beziehungsweise mit dieser verbindbar. Weiter weist diese Entlüftungseinrichtung eine semipermeable Membrane auf.

Im Sinne der Erfindung ist unter einer semipermeablen Membrane eine Membrane zu verstehen, welche in einer ersten Richtung von einer ersten Oberfläche hin zu einer zweiten Oberfläche wasser- und/oder wasserdampfdurchlässig ist und weiter vorzugsweise ist diese Membrane in einer zweiten Richtung von der zweiten Oberfläche hin zur ersten Oberfläche wasser- und/oder wasserdampfdurchlässig. Derartige Membranen beziehungsweise deren Funktionsbetrieb sind in ähnlicher Form auch aus dem Einsatz in atmungsaktiver Sportbekleidung unter unterschiedlichen Handelsnamen bekannt.

Die semipermeable Membrane ist mit ihrer ersten Oberfläche dem Brennkraftmaschineninnenraum zugewandt, so dass ein gedachter Fluidstrom von dem Brennkraftmaschineninnenraum in die die Brennkraftmaschine umgebende Umwelt, diese Membrane von der ersten zu ihrer zweiten Oberfläche hin durchströmen müsste. Diese vorbeschriebene Strömungsrichtung ist aber gerade durch die Einbaulage der semipermeablen Membrane blockiert und so ist ein Austritt, insbesondere von Wasserdampf, aus dem Brennkraftmaschineninnenraum in die Umwelt verhindert oder wenigstens stark eingeschränkt. Weiter vorzugsweise weist die Brennkraftmaschine eine Vielzahl solcher Entlüftungseinrichtungen auf. Vorzugsweise ist der Brennkraftmaschineinnenraum, mit Aus-

nahme der wenigstens einen Entlüftungseinrichtung, fluiddicht gegenüber der diese umgebende Umwelt abgeschlossen, so dass ein Austritt von Wasserdampf aus dem Brennkraftmaschineninnenraum verhindert ist. Insbesondere durch eine derart angeordnete Membrane ist der Brennkraftmaschineninnenraum gegenüber der die Brennkraftmaschine umgebenden Umwelt derart wasser- und wasserdampfundurchlässig abgeschlossen, dass keine oder nur geringe Mengen von Feuchtigkeit aus dem Brennkraftmaschineninnenraum entweichen können. Weiter ist es mit einer solchen semipermeablen Membrane also ermöglicht, den Austritt von Wasser oder von Wasserdampf aus dem Brennkraftmaschineninnenraum wenigstens zu verringern und so kann der Wassergehalt in dem wasserhaltigen Schmierstoff konstant oder nahezu konstant gehalten werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine weitere Membrane in der Entlüftungseinrichtung vorgesehen. Vorzugsweise ist diese weitere Membrane bezogen auf eine Strömungsrichtung aus dem Vorrichtungsinnenraum in die die Brennkraftmaschine umgebende Umwelt stromabwärts zu der semipermeablen Membrane angeordnet. Vorzugsweise ist diese weitere Membrane als eine semipermeable Membrane ausgebildet und ist damit als weitere semipermeable Membrane zu verstehen.

Weiter vorzugsweise ist diese weitere semipermeable Membrane derart angeordnet, dass diese in einer gedachten Strömungsrichtung aus der die Brennkraftmaschine umgebenden Umwelt in den Brennkraftmaschineninnenraum diesen Brennkraftmaschineninnenraum wasser- und wasserdampfundurchlässig abschließt. Bildlich gesprochen ist die weitere semipermeable Membrane in einem solchen Fall gegengleich zu der semipermeablen Membrane angeordnet. Insbesondere durch eine derartige Anordnung ist es ermöglicht, den unkontrollierten Zutritt von Wasser und/oder Wasserdampf in den Brennkraftmaschineninnenraum zu verhindern oder zu mindestens zu verringern.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Brennkraftmaschine als eine Hubkolbenbrennkraftmaschine ausgebildet, welche vorzugsweise nach dem Zweitakt- oder bevorzugt nach dem Viertaktprinzip betreibbar ist, und weiter ist diese Brennkraftmaschine in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeug aufgenommen, welcher zum Bereitstellen von Antriebskräften für das Überwinden von Fahrwiderständen (Luftwiderstand, Reibungswiderstand, Steigungswiderstand, usw.) eingerichtet ist. Insbesondere ist die wenigstens eine in dem Brennkraftmaschineninnenraum angeordnete Komponente als Kurbelwelle ausgebildet, welche mit wenigstens einem Pleuel mit wenigstens einem Kolben verbunden ist und weiter vorzugsweise ist der Brennkraftmaschineninnenraum wenigstens abschnittsweise mit einer sogenannten Motorölwanne begrenzt, wobei vorzugsweise in dieser Motorölwanne der wasserhaltige Schmierstoff wenigstens zeitweise und wenigstens zum Teil aufnehmbar ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Brennkraftmaschine einen Kühlkreislauf auf, welcher insbesondere dazu vorgesehen ist, Wärme aus der Brennkraftmaschine aufzunehmen und an die die Brennkraftmaschine umgebende Umwelt abzugeben. Vorzugsweise ist dieser Kühlkreislauf zur Kühlung der Brennkraftmaschine von diesem wasserhaltigen Schmierstoff durchströmt und weiter vorzugsweise ist in diesem Kühlkreislauf wenigstens ein Wärmetauscher angeordnet, welcher von diesem wasserhaltigen Schmierstoff durchströmbare ist und weiter vorzugsweise weist die Brennkraftmaschine neben diesem Kühlkreislauf keinen weiteren Kühlkreislauf auf, vielmehr ersetzt der von wasserhaltigem Schmierstoff durchströmbare Kühlkreislauf einen aus dem Stand der Technik bekannten herkömmlichen Kühlkreislauf, insbesondere einen sogenannten Kühlwasserkreislauf einer herkömmlichen Brennkraftmaschine, welcher mittels einem gegenüber dem wasserhaltigen Schmierstoff zusätzlichen Medium, insbesondere Kühlwasser, durchströmbare ist. Insbesondere durch eine Verwendung des wasserhaltigen Schmierstoffs in einem Kühlkreislauf ist eine Vereinfachung der Brennkraftmaschine erreichbar, insbesondere ist durch eine derartige Vereinfachung des Kühlkreislaufs der wasserhaltige Schmierstoff direkt zur Kühlung der Brennkraftmaschine verwendet werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung findet der wasserhaltige Schmierstoff zusätzlich Verwendung zur Schmierung eines sogenannten Steuertriebs der Brennkraftmaschine. In diesem Sinn ist unter diesem Steuertrieb eine Einrichtung der Brennkraftmaschine zu verstehen, mit welcher der Gaswechsel der Brennkraftmaschine steuerbar ist, insbesondere weist der Steuertrieb wenigstens eine Nockenwelle auf. Insbesondere durch die Verwendung eines einheitlichen Schmierstoffs für die Brennkraftmaschine ist eine Brennkraftmaschine mit einfachem Aufbau und hoher Effizienz erreichbar.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Brennkraftmaschine einen sogenannten Kurbelwellen-Starter-Generator auf. Unter einem Kurbelwellen-Starter-Generator ist ein mit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine koppelbarer oder vorzugsweise gekoppelter elektromechanischer Energiewandler, insbesondere ein Elektromotor/Generator zu verstehen, welcher wenigstens zum Anwerfen der Brennkraftmaschine aus dem Stillstand eingerichtet ist. Vorzugsweise ist der Kurbelwellen-Starter-Generator konzentrisch zur Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angeordnet oder bevorzugt mit einer Getriebeeinrichtung mit dieser verbindbar oder vorzugsweise verbunden und weiter vorzugsweise ist der Kurbelwellen-Starter-Generator achsparallel zur Kurbelwelle angeordnet. Weiter vorzugsweise ist der Kurbelwelle-Starter-Generator mit einem flüssigen Medium versorgbar, insbesondere ist der Kurbelwellen-Starter-Generator mit diesem Medium schmier- und/oder kühlbar. Vorzugsweise findet für diese Versorgung des Kurbelwellen-Starter-Generators dieser wasserhaltige Schmierstoff Anwendung und weiter vorzugsweise weist der Kurbelwellen-Starter-Generator und die Brennkraftmaschine damit einen gemeinsamen Schmiermittelhaushalt auf. In diesem Sinn ist unter einem gemeinsamen Schmiermittelhaushalt zu verstehen, dass wenigstens die Brennkraftmaschine und der Kurbelwellen-Starter-Generator durch dasselbe wasserhaltige Schmiermittel, also insbesondere durch einen einzigen oder gemeinsamen, wasserhaltigen Schmierstoff versorgt werden, beziehungsweise versorgt sind. Insbesondere durch eine solche Ausgestaltung ist ein besonders einfacher Aufbau der Brennkraftmaschine mit Star-

ter-Generator ermöglicht, da diese nur einen Schmiermittelhaushalt mit einem gemeinsamen Schmierstoff aufweist.

Weiter vorzugsweise weist wenigstens eine mit dem wasserhaltigen Schmierstoff versorgbare Komponenten, insbesondere eine Komponente der Brennkraftmaschine und/oder des Kurbelwellen-Starter-Generators, wenigstens abschnittsweise eine reibungsmindernde Beschichtung, vorzugsweise eine „Diamond Like Carbon“-Beschichtung (DLC-Beschichtung) oder dergleichen, auf. Vorzugsweise weisen wenigstens zwei sich unmittelbar berührende Komponenten, bevorzugt ein Kolben und eine Kolbenlaufbahn, eine derartige Beschichtung zur Reibungsminderung auf. Insbesondere durch eine solche Beschichtung wenigstens einer dieser Komponenten ist eine sogenannte „Superlubricity“ erreichbar. Dabei ist unter Superlubricity die sogenannte Supraschmierfähigkeit zu verstehen, bei welcher die Reibung fast vollständig verschwinden kann. Vorzugsweise weist wenigstens eine Komponente des Steuertriebs eine derartige Beschichtung auf und besonders bevorzugt weist zumindest eine Nockenwelle wenigstens abschnittsweise oder vorzugsweise vollständige eine derartige Beschichtung auf. Insbesondere durch den Einsatz einer derartigen Beschichtung ist ein besonders reibungsarmer Betrieb der Brennkraftmaschine ermöglicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Brennkraftmaschine eine Wassereinspritzung auf. Insbesondere ist unter einer Wassereinspritzung eine Einrichtung zu verstehen, mit welcher wenigstens einem Brennraum der Brennkraftmaschine gezielt Wasser zuführbar ist. Eine Wassereinspritzung als solche ist aus dem Stand der Technik bekannt. Weiter vorzugsweise weist die Wassereinspritzung eine Dosiereinrichtung auf, mit welcher dem wasserhaltigen Schmierstoff Wasser zuführbar ist. Weiter vorzugsweise ist diese Dosiereinrichtung dazu vorgesehen, den Anteil von Wasser in diesem wasserhaltigen Schmierstoff in einem vorgebaren Bereich zu halten und so einen effizienten Betrieb der Brennkraftmaschine zu begünstigen. Insbesondere mittels dem von der Wassereinspritzung in den wenigstens einen Brennraum der Brennkraftmaschine eingebrachten Wasser kann positiv auf die Emissionierung der Brenn-

kraftmaschine gewirkt werden und weiter ergibt sich eine positive Wechselwirkung zwischen der Wassereinspritzung und dem wasserhaltigen Schmierstoff der Brennkraftmaschine.

Nachfolgend sind einzelne Merkmale der Erfindung anhand einer Figur näher erläutert.

Fig. 1: Brennkraftmaschine mit wasserhaltigem Schmierstoff und Entlüfter.

In Fig. 1 ist ein schematisierter Querschnitt durch eine Brennkraftmaschine 1 dargestellt. In der Brennkraftmaschine 1 sind als zu schmierende Komponenten die Kurbelwelle 12 sowie Pleuel 10 und Kolben 11 angeordnet und entsprechende Lager und Lagerstellen. Zur Schmierung dieser Komponenten ist im Brennkraftmaschineninnenraum 2 der wasserhaltige Schmierstoff 3 aufgenommen. Zur Entlüftung weist die Brennkraftmaschine 1 einen Entlüfter 5 (Entlüftungseinrichtung) mit einer semipermeablen Membrane 8 auf. Zur Steuerung des Gaswechsels weist die Brennkraftmaschine 1 den Zylinderkopf 4 auf. Im Zylinderkopf 4 ist die vom Steuertrieb (nicht dargestellt) antreibbare Nockenwelle angeordnet, mit welcher mittels sogenannter Ein- und Auslassventil der Gaswechsel in der Brennkraftmaschine 1 steuerbar ist.

Dabei ist diese semipermeable Membrane 8 derart angeordnet, dass diese in einer Strömungsrichtung 6 aus dem Brennkraftmaschineninnenraum 2 in die die Brennkraftmaschine 1 umgebende Umwelt 9 wasser- beziehungsweise wasserdampfdurchlässig ist. Weiter ist diese semipermeable Membrane 8 bezogen auf eine Strömungsrichtung 7 aus der die Brennkraftmaschine 1 umgebenden Umwelt 9 in den Brennkraftmaschineninnenraum 2 wasser- beziehungsweise wasserdampfdurchlässig.

Mit einer solchen Ausgestaltung der Brennkraftmaschine 1 ist es ermöglicht, dass keine oder nur geringe Mengen von Feuchtigkeit (Wasser / Wasserdampf) aus der Brennkraftmaschine 1 entweichen und der Wassergehalt in dem was-

serhaltigen Schmierstoff 3 im Brennkraftmaschineninnenraum 2 damit, insbesondere während des Betriebs dieser, wenigstens im Wesentlichen konstant gehalten wird.

Mit anderen Worten ausgedrückt, schlägt die Erfindung den Einsatz eines wasserhaltigen Schmierstoffs zur Schmierung und / oder Kühlung in einem Verbrennungsmotor vor. Durch diese Verwendung ist

- eine Viskositätsabsenkung gegenüber herkömmlichen Schmierölen, insbesondere also nicht wasserhaltigen Schmierstoffen, ermöglicht und dadurch ist eine Reduzierung der Verlustleistung / Schleppverluste erreichbar;
- eine Verringerung des Schmierölvolumens durch verbesserte kalorische Eigenschaften des wasserhaltigen Schmierstoffs gegenüber herkömmlichen Schmieröl (Wärmeübergang, Wärmekapazität) ist erreichbar;
- Synergieeffekte mit dem Kühlwasserkreislauf (Kühlleistung, Potenzial für Einsatz nur eines Mediums) ist ermöglicht und dadurch ist eine Entfeinerung/ein Ersatz des sogenannten Kühlwasserkreislaufs erreichbar
- und durch den Einsatz beschichteter Reibpartner/Komponenten (u.a. DLC an Kolben und Zylinder) ist eine Reibungsreduktion erreichbar und insbesondere bei Einsatz beschichteter Reibpartner ergibt sich Potenzial für die Entstehung von Superlubricity.

Bezugszeichenliste

1	Brennkraftmaschine
2	Brennkraftmaschineninnenraum
3	Wasserhaltiger Schmierstoff
4	Zylinderkopf
5	Entlüfter
6	Strömungsrichtung aus der Brennkraftmaschine
7	Strömungsrichtung in die Brennkraftmaschine
8	semipermeable Membrane
9	Umwelt
10	Pleuel mit Lagern
11	Kolben
12	Kurbelwelle mit Lagern
13	Brennraum

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine (1) mit einem Brennkraftmaschineninnenraum (2), in dem, zur Schmierung wenigstens einer in diesem Brennkraftmaschineninnenraum angeordneten Komponente (10, 11, 12), ein Schmierstoff aufgenommen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
dieser Schmierstoff ein wasserhaltiger Schmierstoff (3) ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkraftmaschine eine Wassereinspritzung zum planmäßigen Einbringen von Wasser in wenigstens einen Brennraum der Brennkraftmaschine aufweist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem wasserhaltigen Schmierstoff Wasser aus der Wassereinspritzung zuführbar ist.
4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Brennkraftmaschineninnenraum (2) mit wenigstens einer Entlüftungseinrichtung (5) zum Druckausgleich mit der die Brennkraftmaschine (1) umgebenden Umwelt (9) fluidleitend verbunden ist
und dass die Entlüftungseinrichtung eine semipermeable Membrane (8) aufweist, welche in einer ersten Richtung, also von einer ersten Oberfläche der Membran hin zu einer zweiten Oberfläche, wasserundurchlässig ist und
dass die erste Oberfläche der semipermeablen Membran (8) dem Brennkraftmaschineninnenraum (2) zugewandt ist, so dass die semipermeable Membran (8) den Brennkraftmaschineninnenraum (2) wasser- und wasserdampfundurchlässig gegen die die Brennkraftmaschine (1)

umgebende Umwelt (9) abschließt.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Membran vorgesehen ist, dass diese weitere Membran, bezogen auf eine Strömungsrichtung (6) aus dem Brennkraftmaschineninnenraum (2) in die die Brennkraftmaschine (1) umgebende Umwelt (9), stromabwärts zu der semipermeablen Membran (8) angeordnet ist und dass die weitere Membran als eine semipermeable Membran ausgebildet und derart angeordnet ist, dass die weitere Membran die semipermeable Membran (8) wasser- und wasserdampfundurchlässig gegen die die Brennkraftmaschine (1) umgebende Umwelt (9) abschließt.
6. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkraftmaschine (1) als ein Hubkolbenverbrennungsmotor ausgebildet ist und dass die wenigstens eine im Brennkraftmaschineninnenraum (2) angeordnete Komponente eine Kurbelwelle (12) ist.
7. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkraftmaschine einen Steuertrieb mit wenigstens einer Nockenwelle aufweist und dass die Nockenwelle zu mindestens abschnittsweise eine reibungsmindernde Beschichtung aufweist.
8. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkraftmaschine einen Kurbelwellen-Starter-Generator aufweist und dass der Kurbelwellen-Starter-Generator und die Brennkraftmaschine einen gemeinsamen Schmierstoffhaushalt aufweisen und so durch denselben wasserhaltigen Schmierstoff versorgbar sind.

1/1

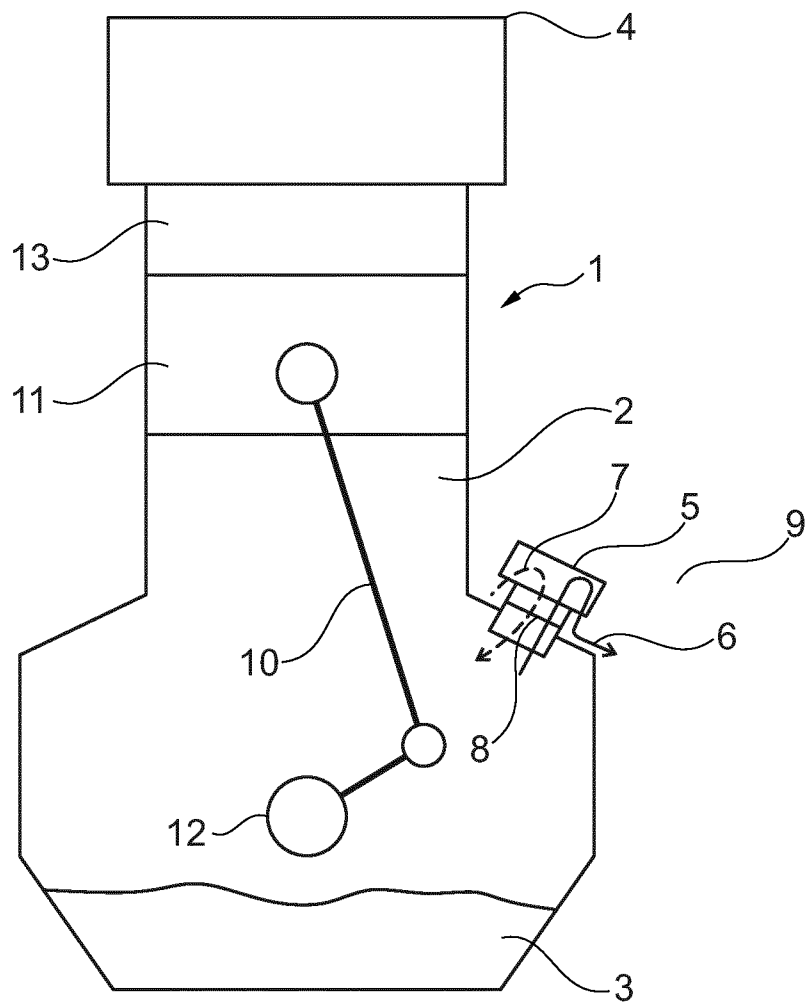


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/082040**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F02B 47/02**(2006.01)i; **C10M 173/00**(2006.01)i; **F01M 9/02**(2006.01)i; **F02M 25/022**(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)

F02B; C10M; F01M; F02M

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 Y	US 2010077987 A1 (VOISIN RONALD D [US]) 01 April 2010 (2010-04-01) paragraphs [0052], [0065] - paragraph [0067]	1-3,6-8 4,5
X Y	CN 106837612 A (WANG JIALI) 13 June 2017 (2017-06-13) paragraph [0044]	1-3,7,8 4,5
X Y	US 2013125857 A1 (MAYR FRANZ [AT] ET AL) 23 May 2013 (2013-05-23) paragraph [0032] - paragraph [0038]; figures 1-6	1,6-8 4,5
X	JP H06159087 A (AGENCY IND SCIENCE TECHN) 07 June 1994 (1994-06-07) paragraph [0010] - paragraph [0013]; figure 1	1,6,7
Y	DE 202016004440 U1 (BERGHOF FLUOROPLASTIC TECH GMBH [DE]) 24 October 2017 (2017-10-24) paragraph [0009] - paragraph [0028]; figures 1,3	4,5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 March 2020

Date of mailing of the international search report

12 March 2020

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

Tietje, Kai

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/082040

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2010077987	A1	01 April 2010	US	2010077987	A1	01 April 2010
				US	2015000622	A1	01 January 2015
				WO	2010036994	A1	01 April 2010
CN	106837612	A	13 June 2017	NONE			
US	2013125857	A1	23 May 2013	CN	103122781	A	29 May 2013
				EP	2594756	A1	22 May 2013
				JP	5480355	B2	23 April 2014
				JP	2013108497	A	06 June 2013
				KR	20130055535	A	28 May 2013
				US	2013125857	A1	23 May 2013
JP	H06159087	A	07 June 1994	JP	H0778382	B2	23 August 1995
				JP	H06159087	A	07 June 1994
DE	202016004440	U1	24 October 2017	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02B47/02 C10M173/00 F01M9/02 F02M25/022 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02B C10M F01M F02M		
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 2010/077987 A1 (VOISIN RONALD D [US]) 1. April 2010 (2010-04-01)	1-3,6-8
Y	Absätze [0052], [0065] - Absatz [0067] -----	4,5
X	CN 106 837 612 A (WANG JIALI) 13. Juni 2017 (2017-06-13)	1-3,7,8
Y	Absatz [0044] -----	4,5
X	US 2013/125857 A1 (MAYR FRANZ [AT] ET AL) 23. Mai 2013 (2013-05-23)	1,6-8
Y	Absatz [0032] - Absatz [0038]; Abbildungen 1-6 -----	4,5
X	JP H06 159087 A (AGENCY IND SCIENCE TECHN) 7. Juni 1994 (1994-06-07)	1,6,7
	Absatz [0010] - Absatz [0013]; Abbildung 1 ----- -/-	
☒ 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
2. März 2020		12/03/2020
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 Tietje, Kai

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 20 2016 004440 U1 (BERGHOF FLUOROPLASTIC TECH GMBH [DE]) 24. Oktober 2017 (2017-10-24) Absatz [0009] - Absatz [0028]; Abbildungen 1,3 -----	4,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/082040

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010077987	A1	01-04-2010	US	2010077987 A1		01-04-2010
			US	2015000622 A1		01-01-2015
			WO	2010036994 A1		01-04-2010

CN 106837612	A	13-06-2017	KEINE			

US 2013125857	A1	23-05-2013	CN	103122781 A		29-05-2013
			EP	2594756 A1		22-05-2013
			JP	5480355 B2		23-04-2014
			JP	2013108497 A		06-06-2013
			KR	20130055535 A		28-05-2013
			US	2013125857 A1		23-05-2013

JP H06159087	A	07-06-1994	JP	H0778382 B2		23-08-1995
			JP	H06159087 A		07-06-1994

DE 202016004440	U1	24-10-2017	KEINE			
