

(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  
17. August 2017 (17.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/137099 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F01N 13/08* (2010.01) *F01P 3/20* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/068468
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
2. August 2016 (02.08.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 201 944.9  
9. Februar 2016 (09.02.2016) DE
- (71) Anmelder: KAUTEX TEXTRON GMBH & CO. KG  
[—/DE]; Kautexstr. 52, 53229 Bonn (DE).
- (72) Erfinder: HEIDEMEYER, Timm; Gotenring 46, 50679  
Köln (DE). WOLF, Hartmut; Marienstr. 19, 53639  
Königswinter (DE).
- (74) Anwalt: KIERDORF RITSCHEL RICHLY; Sattlerweg  
14, 51429 Bergisch Gladbach (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, 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.

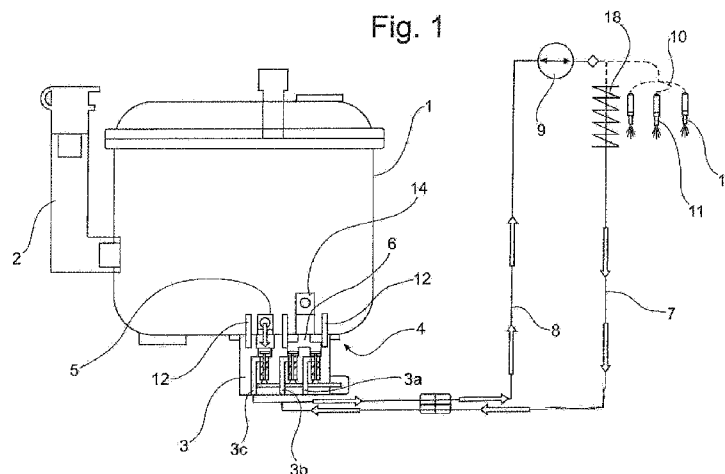
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, 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: SYSTEM FOR STORING AND DELIVERING AN AUXILIARY LIQUID TO AN INTERNAL COMBUSTION  
ENGINE OF A MOTOR VEHICLE OR TO PARTS OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE OF THE MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : SYSTEM ZUR BEVORRATUNG UND ZUFÜHRUNG EINER HILFSFLÜSSIGKEIT AN EINE  
BRENNKRAFTMASCHINE EINES KRAFTFAHRZEUGES ODER AN TEILE DER BRENNKRAFTMASCHINE DES  
KRAFTFAHRZEUGES



(57) Abstract: The invention relates to a system and a method for operating a system for storing and delivering an auxiliary liquid to an internal combustion engine of a motor vehicle or to parts of the internal combustion engine of the motor vehicle, in particular a water injection system for the internal combustion engine of a motor vehicle, comprising a reservoir (1) for the fluid, at least one delivery pump (9) for the fluid, at least one pipe system comprising a feed line to a consumer and a return line into the reservoir (1), and means for heating the fluid.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/137099 A1

---

Die Erfindung betrifft ein System sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Systems zur Bevorratung und Zuführung einer Hilfsflüssigkeit an eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges oder an Teile der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges, insbesondere ein Wasserinjektionssystem für die Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, mit einem Vorratsbehälter (1) für das Fluid, mit wenigstens einer Förderpumpe (9) für das Fluid und mit wenigstens einem Leitungssystem, umfassend einen Vorlauf zu einem Verbraucher und einen Rücklauf in den Vorratsbehälter (1) und mit Mitteln zur Aufheizung des Fluids.

**System zur Bevorratung und Zuführung einer Hilfsflüssigkeit an  
eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges oder an Teile der  
Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges**

5

Die Erfindung betrifft ein System zur Bevorratung und Zuführung einer Hilfsflüssigkeit an eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges oder an Teile der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betrieb eines Systems zur Bevorratung und Zuführung einer Hilfsflüssigkeit an eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges oder an Teile der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges.

15

Die Erfindung betrifft insbesondere ein Wasserinjektionssystem für die Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges.

20

Bei Wasserinjektionssystemen für Kraftfahrzeuge können sowohl der Vorratsbehälter als auch Ventile und Leitungen einfrieren. Eis kann dabei innerhalb des Vorratsbehälters oder innerhalb der Leitungen zu Schäden durch Ausdehnung führen sowie die Zeit bis zur Einsatzbereitschaft des Systems erheblich verlängern.

25

Ein zuvor beschriebenes System muss daher innerhalb kürzester Zeit nach dem Start der Brennkraftmaschine einsetzbar sein.

30

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein System bereitzustellen, das diese Anforderungen erfüllt.

35

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 12. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Systems und des Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen.

40

Nach einem Gesichtspunkt der Erfindung ist ein System vorgesehen, umfassend einen Vorratsbehälter für das Fluid, wenigstens eine Förderpumpe für das Fluid und wenigstens ein Leitungssystem, umfassend einen Vorlauf zu einem Verbraucher und einen Rücklauf in den Vorratsbehälter, wobei Mittel zur Aufheizung des Fluids vorgesehen sind.

Der Vorratsbehälter kann als Wasserbehälter ausgebildet sein. Alternativ kann der Vorratsbehälter allerdings auch als Vorratsbehälter für eine wässrige Harnstofflösung ausgebildet sein, die zur Abgasnachbehandlung an einer Brennkraftmaschine vorgesehen ist.

Das System kann einen oder mehrere Verbraucher in Form von Verteilerdüsen umfassen, die die Hilfsflüssigkeit, beispielsweise Wasser, in den Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine, in die Brennkammer einer Brennkraftmaschine oder in den Abgasstrang einer Brennkraftmaschine injizieren.

Nach einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung wird das eingangs genannt Problem dadurch gelöst, dass das System Mittel zur Aufheizung des Rücklaufvolumenstroms des Fluids umfasst.

Als Mittel zur Aufheizung des Fluids kann wenigstens eine elektrische Heizeinrichtung und/oder ein Wärmetauscher vorgesehen sein.

Vorzugsweise sind die elektrische Heizeinrichtung und/oder der Wärmetauscher in dem Rücklauf angeordnet.

Bei einer vorteilhaften Variante des Systems ist vorgesehen, dass der Wärmetauscher mit einem Primärkühlkreislauf der Brennkraftmaschine thermisch gekoppelt ist.

Üblicherweise beträgt der Rücklaufvolumenstrom eines Wasserinjektionssystems etwa 30 l/h. Dieser Rücklaufvolumenstrom, der von einem Injektionssystem an der Brennkraftmaschine beispielsweise mit einem Druck von etwa 7 Bar zurückgeführt wird, enthält bereits einen signifikanten Anteil an Wärmeenergie, die erfindungsgemäß zum Auftauen des Vorratsbehälters genutzt wird, wobei vorzugsweise dieser Rücklaufvolumenstrom unter Ausnutzung der Wärme der Brennkraftmaschine aufgeheizt werden soll.

Selbstverständlich ist auch eine alternative oder zusätzliche elektrische Beheizung des Rücklaufvolumenstroms im Rahmen der Erfindung.

Eine Auskopplung von Wärme aus dem Primärkühlkreislauf der Brennkraftmaschine kann beispielweise mittels wenigstens eines Wärmetauschers erfolgen, der die Wärme aus der unmittelbaren  
5 Umgebung der Brennkraftmaschine entnehmen oder auskoppeln kann.

Vorzugsweise wird der Rücklaufvolumenstrom des Fluids auf eine Temperatur von etwa 60°C erwärmt. Die Wärmeenergie des Rücklaufvolumenstroms beträgt bei 60°C etwa 2,1 kW.

10 Zweckmäßigerweise wird die Wärmeauskopplung aus der Brennkraftmaschine unterbrochen, wenn die Temperatur des Rücklaufvolumenstroms 60 °C überschreitet.

15 Falls eine Wärmeauskopplung aus dem primären Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine mittels eines Wärmetauschers vorgesehen ist, kann in dem Wärmetauscherkreislauf eine Überbrückungsleitung mit einer Überbrückungsschaltung vorgesehen sein, wobei die Überbrückungsschaltung eine temperaturabhängig schaltbare Ventilanord-  
20 nung zur Umleitung des Wärmetauschermediums aufweisen kann.

Der Druck im Rücklauf zu dem Vorratsbehälter kann zwischen 5 und 7 Bar betragen. Über eine Drosselblende mit geeigneter Verteilerdüse kann der warme Rücklaufvolumenstrom im Vorratsbehälter  
25 auf Atmosphärendruck entspannt und mit einer erhöhten Geschwindigkeit in dem Vorratsbehälter verteilt werden.

Eine elektrische Heizung zur Aufheizung eines Teils des Fluidvolumens in einer Startphase der Brennkraftmaschine kann zusätzlich  
30 vorgesehen sein. Eine solche elektrische Heizung kann nach Erreichen der Rücklaufbetriebstemperatur abgeschaltet werden.

Das System gemäß der Erfindung kann eine Steuereinrichtung umfassen, mit welcher die Förderpumpe sowie wenigstens ein  
35 elektrisch schaltbares Ventil ansteuerbar ist. Weiterhin kann das System in einem Testmodus betreibbar sein, mit welchem über einen zu erfassenden Fördervolumenstrom ermittelt wird, ob das Leitungssystem eisfrei ist. Wenn eine Vereisung des Systems, beispielsweise der Leitungen detektiert wird, kann über die  
40 Steuereinrichtung mindestens eine elektrische Heizeinrichtung

und oder ein elektrisch oder mechanisch betätigbares schaltbares Ventil angesprochen werden.

Nach einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung umfasst das System ein Anschlussmodul, welches in eine Öffnung des Vorratsbehälters eingesetzt ist, wobei das Anschlussmodul mit dem Vorratsbehälter kommunizierende Fluidkanäle aufweist, die an die Vorlaufleitung und an die Rücklaufleitung des Leitungssystems angeschlossen sind und wobei das Anschlussmodul einen Modulblock umfasst, der vorzugsweise als wärmeleitfähiger Körper ausgebildet ist.

Das Anschlussmodul kann Ventile zur Belüftung des Systems und zur Entleerung des Systems aufweisen.

Das Anschlussmodul kann darüber hinaus wenigstens einen Wärmeleitkörper bzw. Heizkörper, beispielsweise mit einer vergrößerten Oberfläche, umfassen, der sich in das Volumen des Vorratsbehälters erstreckt.

Bei einer bevorzugten Variante des Systems ist vorgesehen, dass der Rücklauf im Inneren des Vorratsbehälters an wenigstens eine Verteilerdüse angeschlossen ist, über welche das Fluid aus dem Rücklauf in dem Vorratsbehälter verteilt wird. Das Fluid kann beispielsweise von einem ersten höheren Druck von etwa 7 bar auf einen zweiten niedrigeren Druck auf etwa 1 bar mittels der Verteilerdüse entspannt werden.

Bei einer weiterhin bevorzugten Variante des Systems gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass vor der Verteilerdüse ein Flügelrad angeordnet ist, welches drehbar gelagert und mit dem Fluid beaufschlagbar ist und welches über das aus der Verteilerdüse austretende Fluid antreibbar ist. Das Flügelrad kann beispielsweise mit wenigstens zwei Rotorblättern versehen sein, auf die das aus der Verteilerdüse austretende Fluid auftrifft. Die Rotorblätter können dabei als hydraulisch wirksames Profil ausgebildet sein, sodass das auf die Rotorblätter auftretende Fluid das Flügelrad in Drehung versetzt. Auf diese Art und Weise wird eine besonders günstige Verteilung des aus der Verteilerdüse austretenden Fluids bewirkt.

Es ist für den Fachmann erkennbar, dass mehrere Verteilerdüsen vorgesehen sein können. Diese können beispielsweise auf einem gemeinsamen Düsenstock angeordnet sein.

5

Bei einer anderen bevorzugten Variante des Systems gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass vor der Verteilerdüse ein Prallkörper angeordnet ist, der eine weitere Verteilung des Fluids bewirkt.

10

Der Prallkörper kann beispielsweise als Kegel oder Prisma ausgebildet sein, wobei vorzugsweise eine Spitze des Kegels oder des Prismas auf eine Mündungsöffnung der Verteilerdüse ausgerichtet ist. Über seitlichen Flächen des Prallkörpers erfolgt dabei eine großflächige Verteilung und Zerstäubung des Fluids.

15

Bei einer anderen bevorzugten Variante des Systems gemäß der Erfindung ist ein drehbar angeordneter Düsenstock vorgesehen, der zwei Verteilerdüsen umfasst, die so zueinander ausgerichtet sind, dass die potentielle Energie des aus den Verteilerdüsen austretenden Fluids in ein Drehmoment umgesetzt wird, welches den Düsenstock in Drehung versetzt. Vorzugsweise sind die Mündungsöffnungen der Verteilerdüsen diametral entgegengesetzt ausgerichtet. Der Düsenstock nutzt dabei als Reaktionswasserrad die potentielle Energie des Wasserstrahls.

20

25

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird weiterhin durch ein Verfahren zum Betrieb eines Systems zur Bevorratung und Zuführung einer Hilfsflüssigkeit an eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges oder an Teile der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges gelöst, vorzugsweise unter Verwendung eines Systems der vorstehend beschriebenen Art, mit einem Vorratsbehälter für das Fluid, mit wenigstens einer Förderpumpe für das Fluid und mit wenigstens einem Leitungssystem, umfassend einen Vorlauf zu einem Verbraucher und einen Rücklauf in den Vorratsbehälter, wobei in das Fluid Wärme mittels einer elektrischen Heizeinrichtung und/oder mittels eines Wärmetauschers eingekoppelt wird.

30

35

Bevorzugt wird die in das Fluid eingekoppelte Wärme aus einem Primärkühlkreislauf der Brennkraftmaschine ausgekoppelt.

Der Rücklaufvolumenstrom kann beispielsweise auf eine Temperatur von maximal 60 °C aufgeheizt werden. Bevorzugt ist eine Steuerung der Temperatur des Rücklaufvolumenstroms mittels einer geeigneten Steuereinrichtung in Abhängigkeit der tatsächlichen Temperatur des Rücklaufvolumenstroms vorgesehen.

Innerhalb des Vorratsbehälters kann bei dem Verfahren gemäß der Erfindung der Rücklauf des Fluids von einem ersten hohen Druck, von beispielsweise etwa 5 bis 7 bar, auf einen zweiten niedrigeren Druck, von beispielsweise etwa 1 bar, entspannt werden, vorzugsweise unter Verwendung wenigstens einer Verteilerdüse.

15

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

20

Es zeigen:

Figur 1 eine systematische Darstellung eines Systems gemäß der Erfindung,

25

Figur 1a eine vergrößerte Ansicht eines Details aus Figur 1,

Figur 2 ein Rechenbeispiel, welches die benötigte Heizleistung zum Auftauen eines Eisvolumens von etwa 7 l darstellt,

30

Figur 3 eine rechnerische Darstellung der Auftauleistung des Rücklaufvolumenstroms bei einer Rücklaufumtemperatur von 60°C und bei einer Rücklaufumtemperatur von 20°C,

35

Figur 4a eine Ansicht einer Anordnung von Verteilerdüsen mit einem davor angeordneten Flügelrad,

Figur 4b eine Draufsicht auf das in Figur 4a dargestellte Flügelrad,

40

Figur 5a eine Draufsicht auf einen drehbaren Düsenstock, der als Wasserreaktionsrad ausgebildet ist,

5 Figur 5b eine Seitenansicht des in Figur 5a dargestellten Düsenstocks und

Figur 6 eine Seitenansicht einer Verteilerdüse mit einem davor angeordneten Prallkörper (Kegelverteiler).

10

Das schematisch in Figur 1 dargestellte System umfasst einen Vorratsbehälter 1 mit einem Einfüllrohr 2 sowie mit Mitteln zur Belüftung des Vorratsbehälters 1 und mit nicht dargestellten  
15 Mitteln zur Füllstandsdedektion.

Der Vorratsbehälter 1 umfasst ein unterflurig angeordnetes Anschlussmodul 3, das in eine Öffnung 4 im Boden des Vorratsbehälters 1 eingesetzt ist. Das Anschlussmodul kann sowohl in den  
20 Boden des Vorratsbehälters 1 als auch in eine Seitenwand des Vorratsbehälters 1 eingesetzt sein. Wenn das Anschlussmodul 3 in eine Seitenwand des Vorratsbehälters 1 eingesetzt ist, so ist dieses bevorzugt im unteren Drittel oder Viertel der Seitenwand, die an den Boden des Vorratsbehälters angrenzt, in diesen einge-  
25 setzt. Der Fachmann wird verstehen, dass das Anschlussmodul 1 so tief wie möglich bezogen auf einen minimal möglichen Flüssigkeitsspiegel innerhalb des Vorratsbehälters 1 an den Vorratsbehälter 1 angeschlossen sein sollte. Das Anschlussmodul 3 ist als wärmeleitfähiger Modulblock ausgebildet, der mehrere Fluidkanäle  
30 umfasst, über die das Fluid aus dem Vorratsbehälter 1 entnommen werden kann und auch in den Vorratsbehälter 1 zurückgeführt werden kann.

Behälterseitig, das heißt, innerhalb des Volumens des Vorratsbehälters 1, ist das Anschlussmodul 3 mit einem Ansaugstutzen 5  
35 und mit einer Rückführleitung 6 versehen.

Auf der dem Behältervolumen abgekehrten Seite ist das Anschlussmodul 3 mit einem Belüftungsanschluss 3a, einem Rücklaufanschluss 3b und einem Vorlaufanschluss 3c versehen. An den  
40

Rücklaufanschluss 3b ist eine Rücklaufleitung 7 des Leitungssystems angeschlossen, an den Vorlaufanschluss 3c ist eine Vorlaufleitung 8 des Leitungssystems angeschlossen. Die Vorlaufleitung 8 ist saugseitig mit einer Förderpumpe 9 verbunden, die über ein nicht näher bezeichnetes Filter das Fluid an einen Verteiler 10 liefert, an den wiederum mehrere Injektionsdüsen 11 angeschlossen sind. Die Förderpumpe 9 ist zweckmäßigerweise als Förderpumpe ausgebildet, deren Förderrichtung umkehrbar bzw. reversierbar ist.

Das nicht von den Injektionsdüsen 11 verbrauchte Fluid wird über die Rücklaufleitung 7 in den Vorratsbehälter 1 zurückgeführt. In der Rücklaufleitung 7 ist ein Wärmetauscher 18 angeordnet, über welchen Wärme aus dem Primärkühlkreislauf der Brennkraftmaschine, die nicht dargestellt ist, in den Rücklaufvolumenstrom bzw. in die Rücklaufleitung 7 eingekoppelt werden kann.

Der so beispielsweise auf 60°C aufgeheizte Rücklaufvolumenstrom erwärmt das Anschlussmodul und die so erzeugte Wärme wird über Wärmeleitkörper 12 an dem Anschlussmodul 3 in das Volumen des Vorratsbehälters 1 eingetragen. Die Wärmeleitkörper 12 sind als in das Volumen des Vorratsbehälters 1 hineinragende Rippen ausgebildet.

Darüber hinaus wird der erwärmte Rücklaufvolumenstrom über die Rückführleitung 6 in den Vorratsbehälter eingedüst. Dabei wird der Rücklaufvolumenstrom über wenigstens eine Drossel- bzw. Entspannungsdüse innerhalb des Volumens des Vorratsbehälters 1 versprüht. Die Drossel- bzw. Entspannungsdüse wird nachstehend der Einfachheit halber als Verteilerdüse 14 bezeichnet.

Erfindungsgemäß wird davon ausgegangen, dass sich zunächst eine eisfreie Zone in unmittelbarer Nähe des Anschlussmoduls 3 einstellen wird. Das in diesem Bereich aufgetaute Volumen wird über den Ansaugstutzen 5 entnommen.

Sollte sich sodann ein Hohlraum bzw. eine Kavität 13 innerhalb des im Vorratsbehälter 1 vorhandenen Eises bilden, so bewirkt das über die Verteilerdüse 14 der Rückführleitung 6 versprühte Fluid ein weiteres Auftauen des Eises.

Das Anschlussmodul 3 ist erfindungsgemäß als Mehrwegeventil ausgebildet und so beschaffen, dass die Rücklaufleitung 7 als auch die Vorlaufleitung 8 entleert bzw. belüftet werden können.  
5 Darüber hinaus lässt sich über das Anschlussmodul 3 auch eine Drainage des Vorratsbehälters 1 zu Servicezwecken bewirken. Das Anschlussmodul 3 kann sowohl als Drei-/Dreiwegeventil als auch als Fünf-/Vierwegeventil ausgebildet sein.

10 Das Anschlussmodul 3 kann eine nicht dargestellte zusätzliche elektrische Heizung aufweisen. Über die elektrische Heizung, die als Startheizung vorgesehen ist, wird der Wärmeleitkörper 12 des Anschlussmoduls, der als Heizkörper wirkt, aufgeheizt. Darüber wird in einer Startphase des Kraftfahrzeuges eine erste geringe  
15 Menge des Fluids aufgetaut, sodass die Förderpumpe 9 zunächst eine erste Menge des Fluids an die Brennkraftmaschine fördern kann und so, dass eine Mindestmenge des Fluids durch das System zirkuliert werden kann.

20 Figur 1 a zeigt eine vergrößerte Darstellung des Systems gemäß Figur 1, wobei in Figur 1 a gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

In Figur 1a ist insbesondere die Bildung einer Kavität 13 innerhalb des in dem Vorratsbehälter 1 angeordneten, gefrorenen Fluids andeutungsweise dargestellt. Wenn während einer Startphase des Kraftfahrzeuges ein Teil des in dem Vorratsbehälter 1 befindlichen, gefrorenen Fluids aufgetaut wird und über die Förderpumpe 9 und die Vorlaufleitung 8 aus dem Vorratsbehälter  
30 heraus gefördert wird, wird sich zunächst eine solche Kavität 13 bilden, mit der Folge, dass kein nennenswerter Wärmeübergang mehr von dem Wärmeleitkörper 12 in das gefrorene Fluid stattfindet. Um sicherzustellen, dass auch weiterhin ein Auftauen des gefrorenen Fluids stattfindet, wird das in der Rücklaufleitung 7 erwärmte Fluid über die Verteilerdüsen 14 innerhalb des Vorratsbehälters 1 entspannt und versprüht. Das warme versprühte Fluid schlägt sich an dem Eisblock innerhalb des Vorratsbehälters nieder und bewirkt ein weiteres Auftauen und Nachlaufen des Fluids, dass sich vor dem Vorlaufanschluss 3c sammelt und somit  
40 förderbar ist.

Um eine gleichmäßigere Verteilung des erwärmten Rücklaufvolumenstroms innerhalb des Vorratsbehälters zu bewirken ist nach einer Variante der Erfindung vorgesehen, vor der Verteilerdüse 14 ein  
5 Flügelrad 15 anzuordnen, welches drehbar gelagert ist und mit dem Fluid beaufschlagbar ist und welches über das aus der Verteilerdüse 14 austretende Flüssigkeit antreibbar ist.

Wie dies insbesondere in Figur 4a dargestellt ist, ist bei  
10 dieser Variante des erfindungsgemäßen Systems vorgesehen, dass zwei Verteilerdüsen 14 an einen Rücklaufverteiler angeschlossen sind, der als Y-Verteiler ausgebildet ist.

Das Flügelrad 15 umfasst zwei Propellerflügel, die jeweils ein  
15 hydraulisch wirksames Profil aufweisen. Die die symmetrisch bezüglich des Flügelrades angeordneten Verteilerdüsen 14 entspannen das Fluid in Richtung auf das Flügelrad 14 und bewirken ein Antreiben des Flügelrades, dass durch die Dynamik des Fluids in Drehung versetzt wird. Der jeweils aus den Verteilerdüse 14  
20 austretende Sprühkegel wird durch die Drehung des Flügelrades 15 verhältnismäßig großflächig innerhalb des Vorratsbehälters 1 verteilt.

Eine weitere Variante des Systems gemäß der Erfindung ist in  
25 Figur 5 dargestellt, die einen drehbaren Düsenstock 16 zeigt, an dem zwei Verteilerdüsen 14 angeordnet sind, die jeweils Austrittsöffnungen aufweisen, die in diametral entgegengesetzte Richtung zeigen. Dadurch werden jeweils entgegengesetzte Impulse bei der Entspannung des Fluids erzeugt, die ein Drehmoment in  
30 den Düsenstock 16 einleiten und diesen folglich in Drehung versetzen. Dadurch wird eine gleichmäßige und großflächige Verteilung des entspannten, erwärmten Fluids nach Art eines Rasensprengers erzeugt.

Eine weitere Variante des Systems gemäß der Erfindung ist in  
35 Figur 6 dargestellt. Dieses System umfasst eine Verteilerdüse 14, vor der ein Prallkörper 17 angeordnet ist. Der Prallkörper 17 ist als Kegel/Prisma ausgebildet, wobei die Spitze des Kegels in Richtung auf die Verteilerdüse 14 zeigt und bezüglich einer  
40 Austrittsöffnung der Verteilerdüse symmetrisch angeordnet ist.

Auf diese Art und Weise reflektiert und vervielfältigt der Prallkörper 17 den aus der Verteilerdüse 14 austretenden Sprühkegel des Fluids.

- 5 Bei jedem der in den Figuren 4 bis 6 gezeigten Ausführungsbeispiele sind Mittel zur Vergrößerung/Verteilung des aus einer oder mehreren Verteilerdüse 14 austretenden Sprühkegels des entspannten Fluids vorgesehen, die unmittelbar vor der betreffenden Verteilerdüse 14 angeordnet sind.

10

**Bezugszeichenliste:**

5	1	Vorratsbehälter
	2	Einfüllrohr
	3	Anschlussmodul
	3a	Belüftungsanschluss
	3b	Rücklaufanschluss
10	3c	Vorlaufanschluss
	4	Öffnung
	5	Ansaugstutzen
	6	Rückführleitung
	7	Rücklaufleitung
15	8	Vorlaufleitung
	9	Förderpumpe
	10	Verteiler
	11	Verteilerdüsen
	12	Wärmeleitkörper des Anschlussmoduls
20	13	Kavität innerhalb des gefrorenen Fluids
	14	Verteilerdüsen
	15	Flügelrad
	16	Düsenstock
	17	Prallkörper
25	18	Wärmetauscher

**Patentansprüche**

1. System zur Bevorratung und Zuführung einer Hilfsflüssigkeit  
5 an eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges oder an  
Teile der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges, mit einem  
Vorratsbehälter (1) für das Fluid, mit wenigstens einer  
Förderpumpe (9) für das Fluid und mit wenigstens einem Lei-  
10 tungssystem, umfassend einen Vorlauf zu einem Verbraucher  
und einen Rücklauf in den Vorratsbehälter und mit Mitteln  
zur Aufheizung des Fluids.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die  
15 Mittel zur Aufheizung des Fluids als Mittel zur Aufheizung  
des Rücklaufvolumenstroms vorgesehen sind.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass  
20 als Mittel zur Aufheizung des Fluids wenigstens eine elekt-  
rische Heizeinrichtung und/oder ein Wärmetauscher vorgese-  
hen ist.
4. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die  
25 elektrische Heizeinrichtung und/oder der Wärmetauscher in  
dem Rücklauf angeordnet sind.
5. System nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass  
der Wärmetauscher mit einem Primärkühlkreislauf der Brenn-  
kraftmaschine thermisch gekoppelt ist.
- 30 6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet  
durch ein Anschlussmodul (3), welches in eine Öffnung des  
Vorratsbehälters (1) eingesetzt ist, wobei das Anschlusmo-  
dul (3) mit dem Vorratsbehälter(1) kommunizierende Fluidka-  
35 näle aufweist, die an die Vorlaufleitung (8) und an die  
Rücklaufleitung (7) des Leitungssystems angeschlossen sind  
und wobei das Anschlussmodul (3) einen Modulblock umfasst,  
der vorzugsweise als wärmeleitfähiger Körper ausgebildet  
ist.

7. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlussmodul (3) wenigstens einen Wärmeleitkörper (12) umfasst, der sich in das Volumen des Vorratsbehälters (1) erstreckt.
- 5
8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklauf im Inneren des Vorratsbehälters (1) an wenigstens eine Verteilerdüse (11) angeschlossen ist, über welche das Fluid aus dem Rücklauf im Vorratsbe-  
10 hälter verteilt wird.
9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Verteilerdüse (11) ein Flügelrad (15) angeordnet ist, welches drehbar gelagert und mit dem Fluid beaufschlagbar ist und welches über das aus der Verteilerdüse (11) austre-  
15 tenden Fluid antreibbar ist.
10. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Verteilerdüse (11) ein Prallkörper angeordnet ist, der eine weitere Verteilung des Fluids bewirkt.  
20
11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Prallkörper ein Kegel oder ein Prisma vorgesehen ist.
- 25 12. System nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen drehbar angeordneten Düsenstock (16), der zwei Verteilerdüsen (11) umfasst, die so zueinander ausgerichtet sind, dass die potentielle Energie des aus den Verteilerdüsen (11) austretenden Fluids in ein Drehmoment umgesetzt wird, welches den  
30 Düsenstock (16) in Drehung versetzt.
13. Verfahren zum Betrieb eines Systems zur Bevorratung und Zuführung einer Hilfsflüssigkeit an eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges oder an Teile der Brennkraftmaschine  
35 des Kraftfahrzeuges, vorzugsweise unter Verwendung eines Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit einem Vorratsbehälter(1) für das Fluid, mit wenigstens einer Förderpumpe (9) für das Fluid und mit wenigstens einem Leitungssystem, umfassend einen Vorlauf zu einem Verbraucher und einen Rücklauf in den Vorratsbehälter (1) dadurch  
40

gekennzeichnet, dass in das Fluid Wärme mittels einer elektrischen Heizeinrichtung und/oder mittels eines Wärmetauschers eingekoppelt wird.

- 5 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die in das Fluid eingekoppelte Wärme aus einem Primärkühlkreislauf der Brennkraftmaschine ausgekoppelt wird.
- 10 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklaufvolumenstrom auf eine Temperatur von maximal 60 °C aufgeheizt wird.
- 15 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklauf des Fluids innerhalb des Vorratsbehälters (1) von einem ersten hohen Druck auf einen zweiten niedrigeren Druck entspannt wird, vorzugsweise unter Verwendung wenigstens einer Verteilerdüse (11).

20

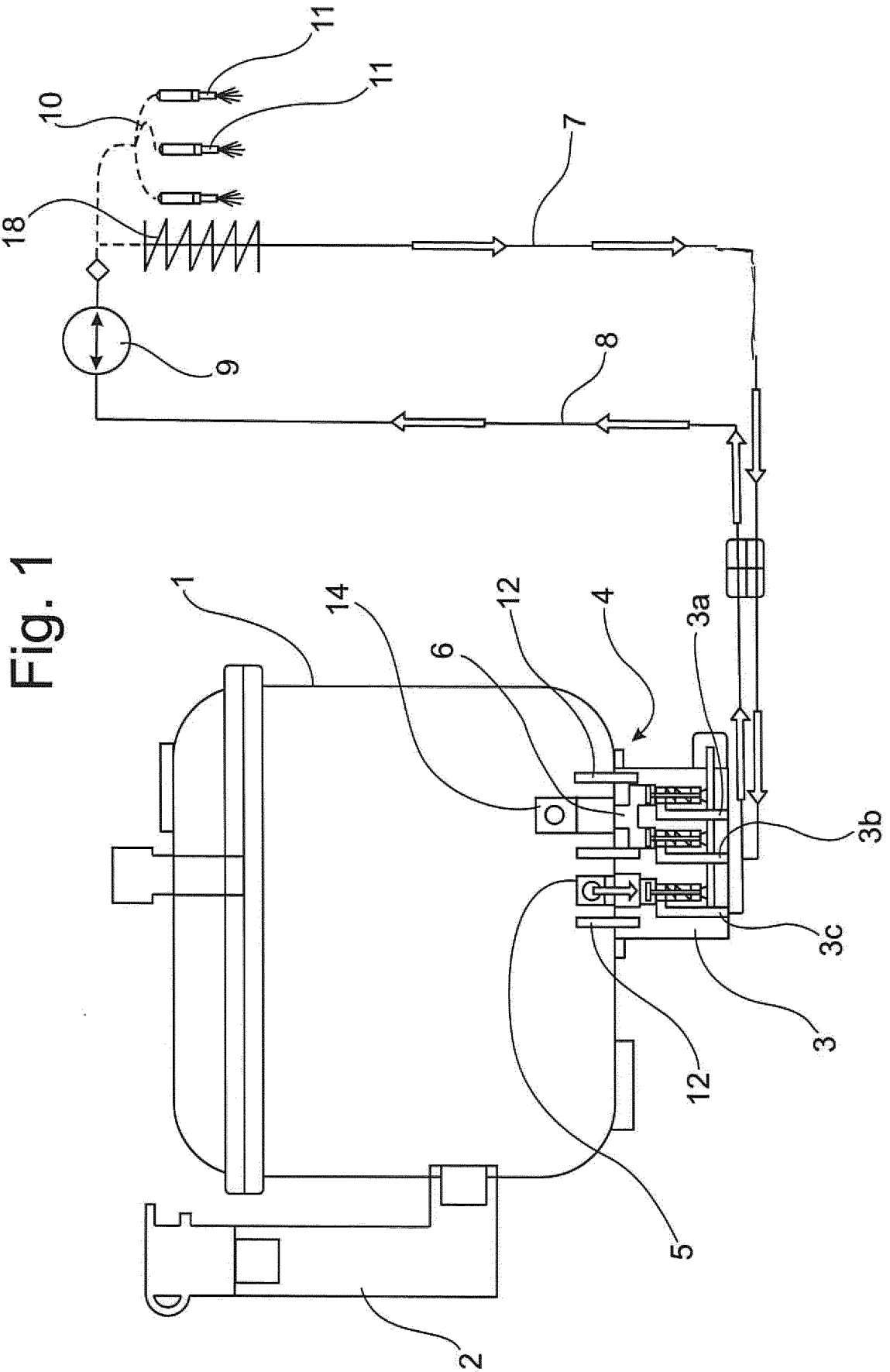


Fig. 1

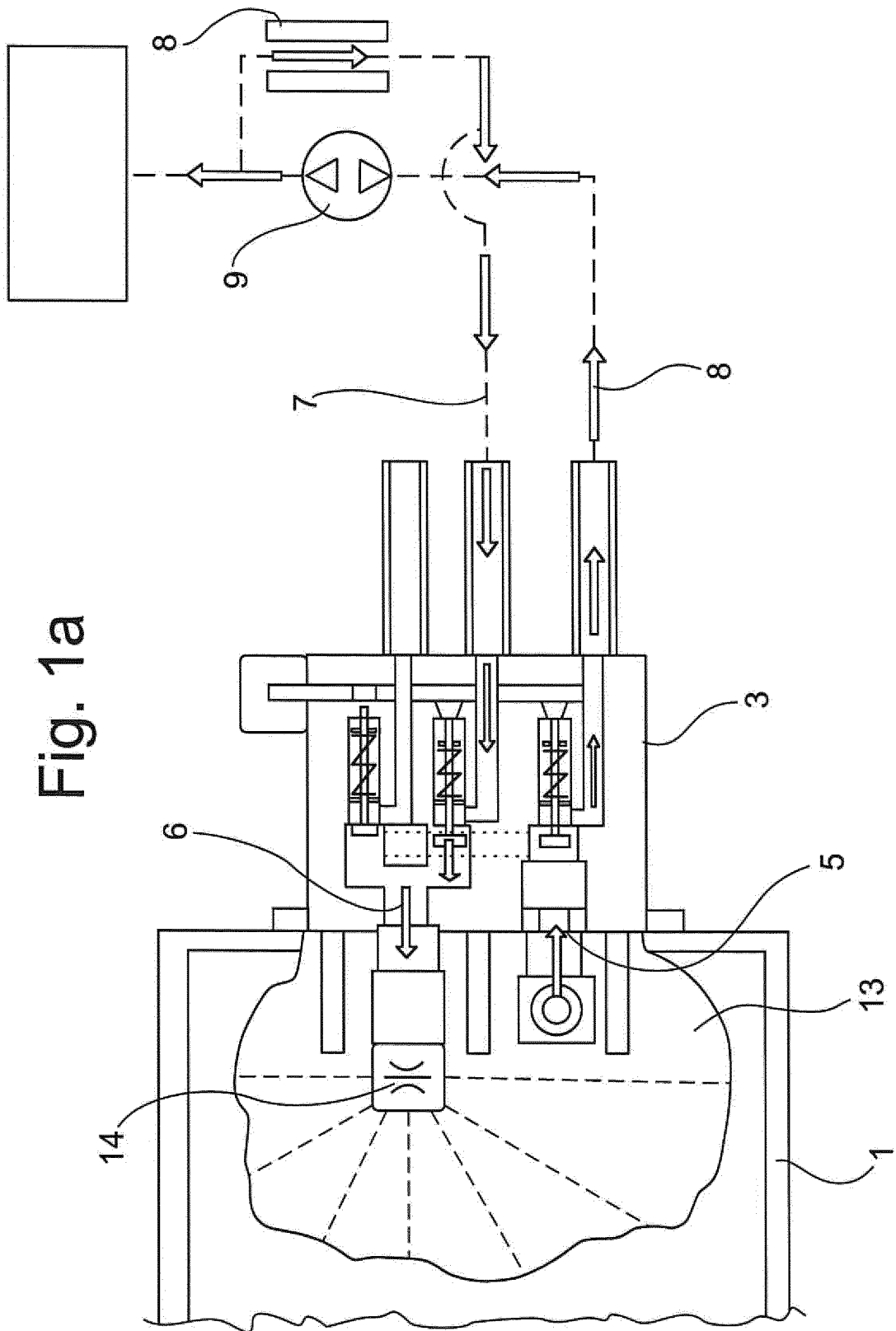


Fig. 1a

## Fig. 2

## Benötigte Heizleistung

Mengenbedarf / WI-System :  $m_{\max} = 40\text{l/h}$

Ermittlung des Energiebedarfes für das Auftauen von  $7^\circ\text{C}$  kaltem Eis :

$$Q = m_{\text{Eis}} * (\Delta h_{\text{sm}} + c_{\text{p Eis}} * \Delta T)$$

Annahmen:  
(Wasser, flüssig) ;  $m = 7 \text{ Kg}$

Schmelzenthalpie:

$$T_1 = -7^\circ\text{C (Eis)}; T_2 = 0^\circ\text{C}$$

$$\Delta h_{\text{Sm}} = 334\text{KJ / Kg}$$

Für das Auftauen des gefrorenen Tanks (7l Füllvolumen,

$$Q = 7\text{Kg} * (334 \text{ KJ} + 2 \text{ KJ / (Kg* K)} * 7\text{K})$$

$$= 2436 \text{ KJ}$$

$$= \underline{\underline{0,68 \text{ KWh}}}$$

⇒ Die Heizung muss 676 W leisten um den Behälter in einer Stunde aufzutauen

Fig. 3

Auftauleistung des  
Rücklaufstromes

$$P_{Rück,1} = \dot{m}_{Rück} * c_{p,Rück} * \dot{Q}_{Rück,1}$$

$$= \frac{30 \text{ kg}}{3600 \text{ s}} * 4,2 \frac{\text{KJ}}{\text{kg} * \text{K}} * 60 \text{ K}$$

$$= 2,1 \text{ KW}$$

Rücklauftemperatur = 60° C

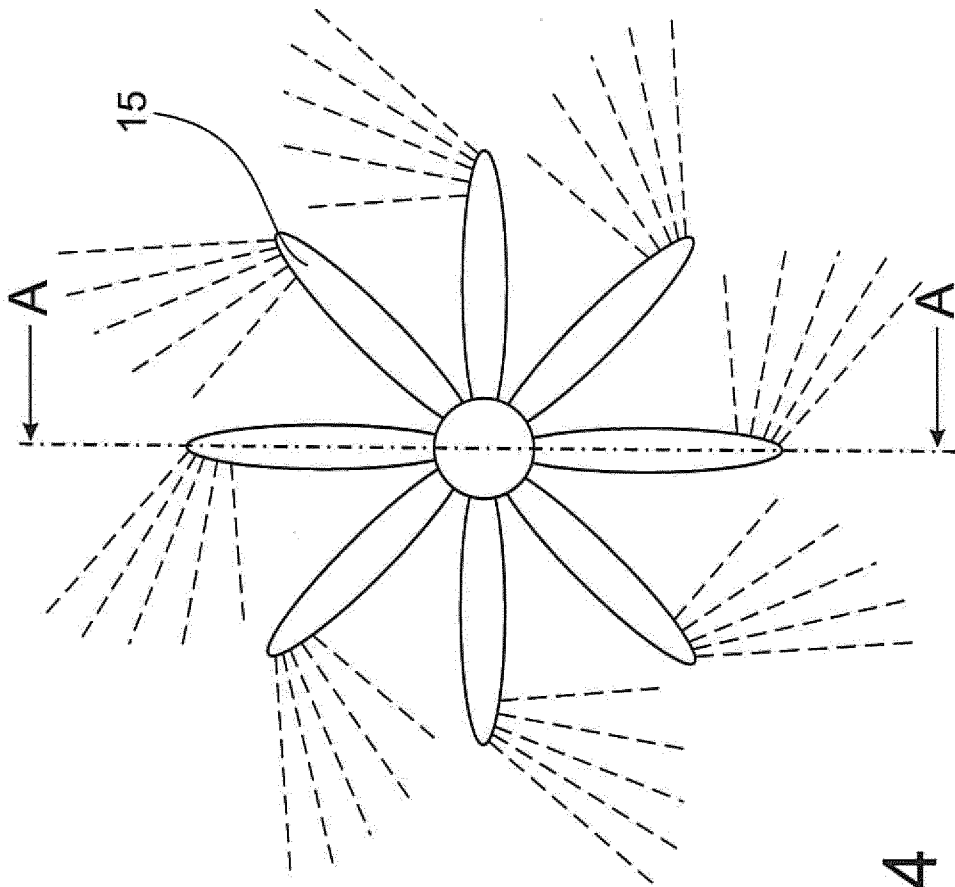
$$P_{Rück,2} = \dot{m}_{Rück} * c_{p,Rück} * \dot{Q}_{Rück,2}$$

$$= \frac{30 \text{ kg}}{3600 \text{ s}} * 4,2 \frac{\text{KJ}}{\text{kg} * \text{K}} * 20 \text{ K}$$

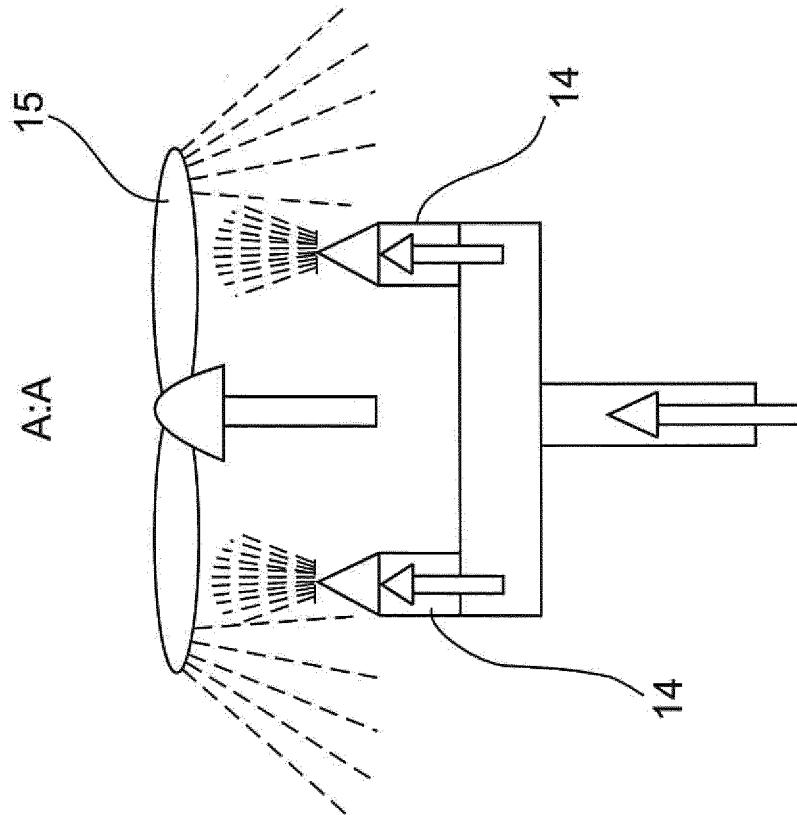
$$= 0,7 \text{ KW}$$

Rücklauftemperatur = 20° C

5/6



b)



a)

Fig. 4

Fig. 5

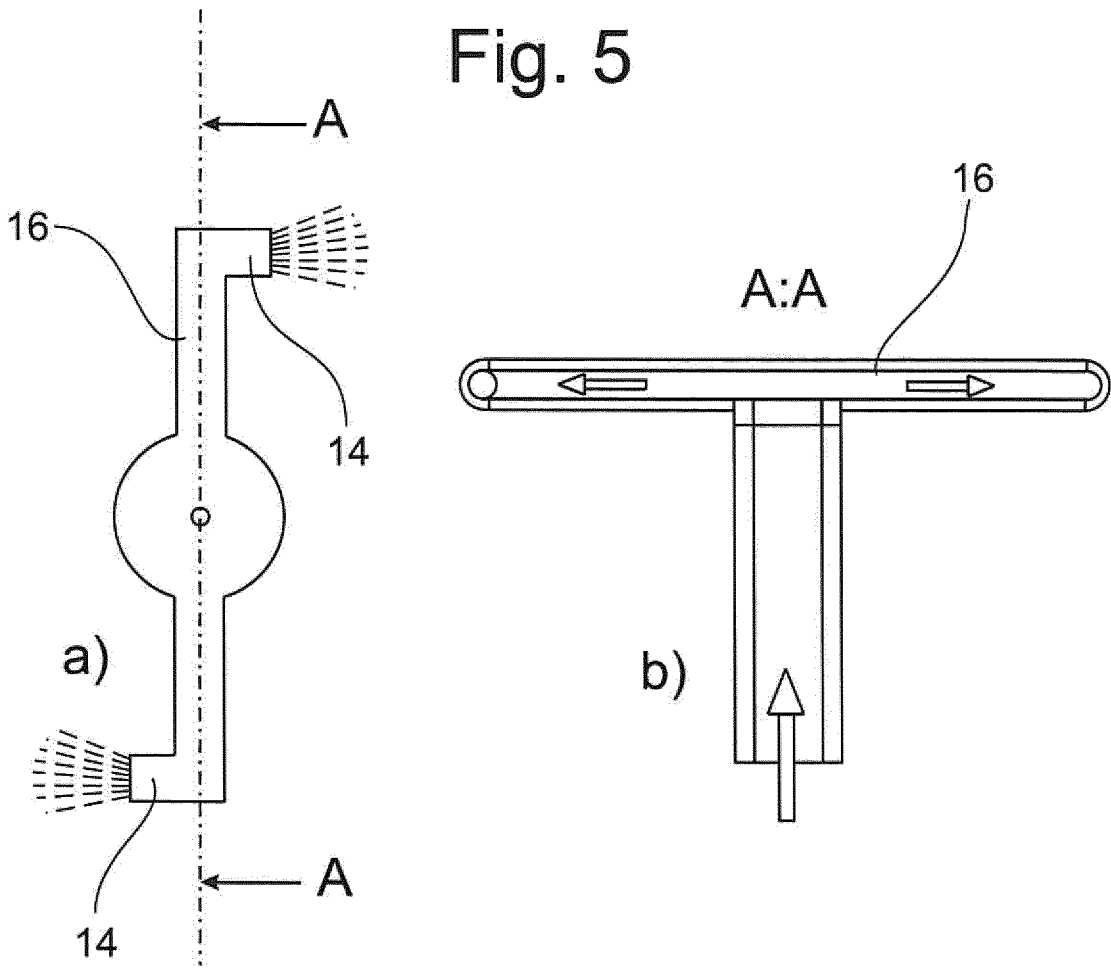
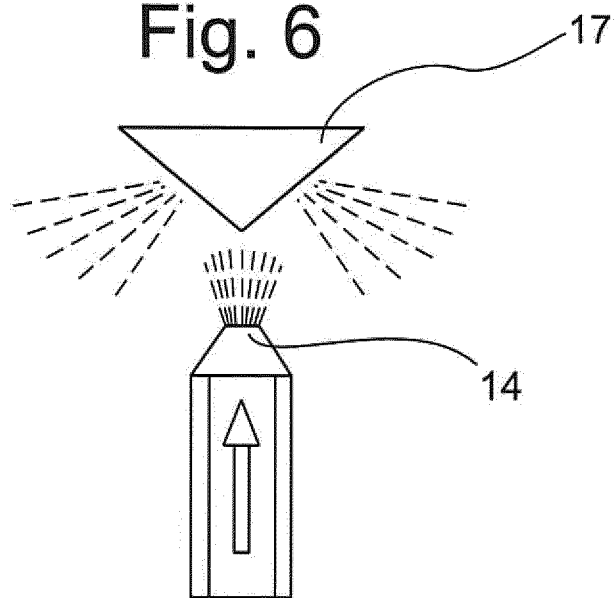


Fig. 6



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2016/068468

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F01N13/08 F01P3/20  
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)  
F01N F01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 662 103 A1 (NISSAN DIESEL MOTOR CO [JP]) 31 May 2006 (2006-05-31)	1-5, 13-16
Y	paragraph [0034]; figures 1,2, -----	6,7
X	US 2010/319651 A1 (KASAHARA HIROYUKI [JP]) 23 December 2010 (2010-12-23)	1-4,13, 16
Y	paragraph [0045]; figure 1 -----	
Y	EP 2 080 874 A2 (DBK DAVID & BAADER GMBH [DE]) 22 July 2009 (2009-07-22)	6,7
A	paragraph [0089]; figure 6 paragraph [0071] -----	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 <b>20 October 2016</b>	Date of mailing of the international search report <b>03/11/2016</b>
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

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 <b>Zebst, Marc</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/068468

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1662103	A1	31-05-2006	AT 487031 T 15-11-2010
			CN 1853035 A 25-10-2006
			EP 1662103 A1 31-05-2006
			ES 2353602 T3 03-03-2011
			JP 3751962 B2 08-03-2006
			JP 2005083223 A 31-03-2005
			US 2007079599 A1 12-04-2007
			WO 2005024194 A1 17-03-2005
-----			
US 2010319651	A1	23-12-2010	CN 101910574 A 08-12-2010
			JP 5294446 B2 18-09-2013
			JP 2009185755 A 20-08-2009
			US 2010319651 A1 23-12-2010
			WO 2009098805 A1 13-08-2009
-----			
EP 2080874	A2	22-07-2009	DE 102008005196 A1 23-07-2009
			EP 2080874 A2 22-07-2009
			US 2009183778 A1 23-07-2009
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/068468

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F01N13/08 F01P3/20 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) F01N F01P		
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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 662 103 A1 (NISSAN DIESEL MOTOR CO [JP]) 31. Mai 2006 (2006-05-31)	1-5, 13-16
Y	Absatz [0034]; Abbildungen 1,2, -----	6,7
X	US 2010/319651 A1 (KASAHARA HIROYUKI [JP]) 23. Dezember 2010 (2010-12-23)	1-4,13, 16
Y	Absatz [0045]; Abbildung 1 -----	
Y	EP 2 080 874 A2 (DBK DAVID & BAADER GMBH [DE]) 22. Juli 2009 (2009-07-22)	6,7
A	Absatz [0089]; Abbildung 6 Absatz [0071] -----	10
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 20. Oktober 2016		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 03/11/2016
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 Zebst, Marc

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/068468

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1662103	A1	31-05-2006	AT 487031 T 15-11-2010
			CN 1853035 A 25-10-2006
			EP 1662103 A1 31-05-2006
			ES 2353602 T3 03-03-2011
			JP 3751962 B2 08-03-2006
			JP 2005083223 A 31-03-2005
			US 2007079599 A1 12-04-2007
			WO 2005024194 A1 17-03-2005
-----			
US 2010319651	A1	23-12-2010	CN 101910574 A 08-12-2010
			JP 5294446 B2 18-09-2013
			JP 2009185755 A 20-08-2009
			US 2010319651 A1 23-12-2010
			WO 2009098805 A1 13-08-2009
-----			
EP 2080874	A2	22-07-2009	DE 102008005196 A1 23-07-2009
			EP 2080874 A2 22-07-2009
			US 2009183778 A1 23-07-2009
-----			