

(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

22. September 2016 (22.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2016/146475 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02M 37/00 (2006.01) F02M 31/16 (2006.01)

F02M 31/125 (2006.01) B60K 15/03 (2006.01)

F02M 37/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/055134

(22) Internationales Anmeldedatum:

10. März 2016 (10.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2015 204 647.8 13. März 2015 (13.03.2015) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: GRAF, Rolf; Tannenwaldstraße 2, 61479
Glashütten (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.

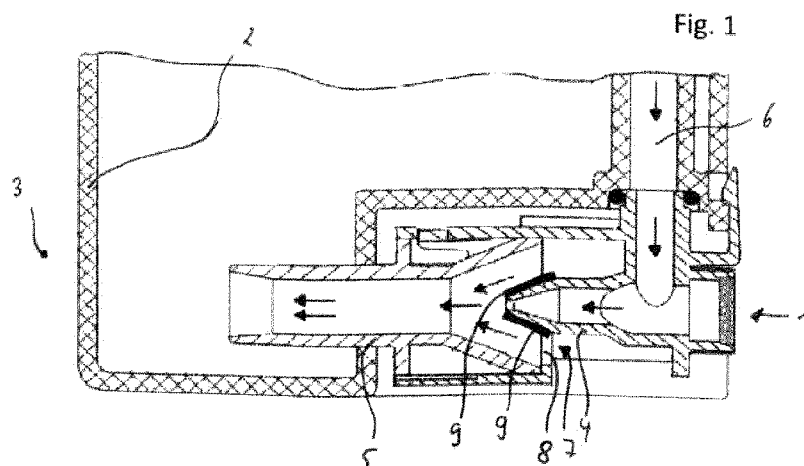
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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: SUCTION JET PUMP AND METHOD FOR HEATING THE SUCTION JET PUMP

(54) Bezeichnung : SAUGSTRAHLPUMPE UND EIN VERFAHREN ZUR BEHEIZUNG DER SAUGSTRAHLPUMPE



(57) Abstract: The invention relates to a suction jet pump (1) for pumping fuel to a main fuel delivery pump in a fuel tank (3), comprising a suction tube (5) and a nozzle (4). A propulsive jet of fuel can be generated by the nozzle (4), and the propulsive jet can be conducted through the suction tube (5). A fuel volume can be pumped from the surroundings of the suction tube (5) into the suction tube (5) using a negative pressure generated by the propulsive jet, and the suction jet pump (1) has a heating element (9, 10), said heating element (9, 10) being designed such that the nozzle (4) and/or the suction tube (5) can be heated. The invention further relates to a method for heating a suction jet pump.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/146475 A1



Die Erfindung betrifft eine Saugstrahlpumpe (1) zur Förderung von Kraftstoff zu einer Haupt-Kraftstoffförderpumpe in einem Kraftstofftank (3), mit einem Saugrohr (5) und mit einer Düse (4), wobei durch die Düse (4) ein Treibstrahl aus Kraftstoff erzeugbar ist, der durch das Saugrohr (5) strömbar ist, wobei durch einen von dem Treibstrahl erzeugten Unterdruck ein Kraftstoffvolumen aus der Umgebung des Saugrohrs (5) in das Saugrohr (5) förderbar ist, wobei die Saugstrahlpumpe (1) ein Heizelement (9, 10) aufweist, wobei das Heizelement (9, 10) derart ausgelegt ist, dass die Düse (4) und/oder das Saugrohr (5) beheizbar sind. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Beheizung einer Saugstrahlpumpe.

Beschreibung

Saugstrahlpumpe und ein Verfahren zur Beheizung der Saugstrahlpumpe

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Saugstrahlpumpe zur Förderung von Kraftstoff zu einer Haupt-Kraftstoffförderpumpe in einem Kraftstofftank, mit einem Saugrohr und mit einer Düse, wobei durch die Düse ein Treibstrahl aus Kraftstoff erzeugbar ist, der durch das Saugrohr strömbar ist, wobei durch einen von dem Treibstrahl erzeugten Unterdruck ein Kraftstoffvolumen aus der Umgebung des Saugrohrs in das Saugrohr förderbar ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Beheizung der Saugstrahlpumpe.

Stand der Technik

Zur Förderung von Kraftstoff aus dem Tank werden neben zumindest einer elektrischen Haupt-Kraftstoffförderpumpe auch weitere Pumpen verwendet, um sicherzustellen, dass die elektrische Haupt-Kraftstoffförderpumpe in jeder Betriebssituation des Kraftfahrzeugs und bei jedem Füllzustand des Tanks ausreichend Kraftstoff fördern kann. Dies ist insbesondere in zerklüfteten Tanks notwendig.

Hierzu werden insbesondere sogenannte Saugstrahlpumpen verwendet. Durch eine Saugstrahlpumpe wird zur Förderung des Kraftstoffs ein Treibstrahl durch eine geeignet ausgestaltete Düse gefördert. Hierdurch wird an einem nachgeschalteten Saugrohr ein Unterdruck erzeugt wodurch Kraftstoff aus der Umgebung des Eingangs des Saugrohrs angesaugt wird. Dieser Kraftstoff wird zur Haupt-Kraftstoffförderpumpe gefördert und von dort zum Verbrennungsmotor. Der für den Betrieb der Saugstrahlpumpe benötigte Treibstrahl wird von dem von der Haupt-Kraftstoffförderpumpe geförderten Volumenstrom abgezweigt.

Im Stand der Technik sind sowohl Vorrichtungen bekannt, die eine einzelne Saugstrahlpumpe im Tank vorsehen, als auch Vorrichtungen, die eine Mehrzahl von Saugstrahlpumpen vorsehen.

5 Die Auslegung der Saugstrahlpumpen erfolgt unter der Einbeziehung der jeweiligen Randbedingungen für den Betrieb, wie unter anderem dem Arbeitsdruckbereich der Haupt-Kraftstoffförderpumpe, der Förderhöhe, der Fördermenge, der Arbeitstemperatur oder der Viskosität des Kraftstoffs.

10

Die Saugstrahlpumpen sind insbesondere derart ausgelegt, dass eine ausreichende Kraftstoffförderung über den gesamten Temperaturbereich des Kraftstoffs gewährleistet ist. Die Förderleistung der Saugstrahlpumpe ist unter anderem stark durch

15

die konstruktive Gestaltung der Saugstrahlpumpe bestimmt, weswegen eine dynamische Anpassung der Förderleistung nur in engen Grenzen durch eine Variation des Treibstrahls möglich ist. Dies führt dazu, dass die Saugstrahlpumpen derart ausgelegt werden, dass sie insbesondere bei sehr schlechten Umgebungsbedingungen eine ausreichende Förderleistung bieten.

20

Schlechte Umgebungsbedingungen liegen insbesondere bei sehr niedrigen Kraftstofftemperaturen vor. Kraftstoff, insbesondere Diesel, weist bei tiefen Temperaturen eine geringe Viskosität auf. Um trotzdem eine ausreichende Kraftstoffmenge fördern zu können, weisen die Düsenöffnungen der Saugstrahlpumpen in den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen einen verhältnismäßig großen Öffnungsdurchmesser auf.

25

Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen ist, dass die Saugstrahlpumpen nicht optimal für den Betrieb in dem gesamten auftretenden Temperaturbereich ausgelegt sind. Insbesondere für einen Betrieb im normalen Temperaturbereich, welcher sich bei einem längeren Betrieb des Verbrennungsmotors normalerweise einstellt, sind die bekannten Saugstrahlpumpen überdimensioniert. Diese ungünstige Dimensionierung führt zu einem nicht energieeffizienten Betrieb der Saugstrahlpumpen über einen weiten Teil des Be-

30

35

triebsbereichs. Eine nicht optimal gestaltete Saugstrahlpumpe kann zudem dazu führen, dass auch die Haupt-Kraftstoffförderpumpe größer dimensioniert werden muss, um die zum Betrieb der Saugstrahlpumpe benötigte Förderleistung ebenfalls bereitstellen zu können.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Saugstrahlpumpe zu schaffen, welche eine optimierte Kraftstoffförderung über einen möglichst großen Temperaturbereich des Kraftstoffs ermöglicht. Weiterhin ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Saugstrahlpumpe zu schaffen.

Die Aufgabe hinsichtlich der Saugstrahlpumpe wird durch eine Saugstrahlpumpe mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft eine Saugstrahlpumpe zur Förderung von Kraftstoff zu einer Haupt-Kraftstoffförderpumpe in einem Kraftstofftank, mit einem Saugrohr und mit einer Düse, wobei durch die Düse ein Treibstrahl aus Kraftstoff erzeugbar ist, der durch das Saugrohr strömbar ist, wobei durch einen von dem Treibstrahl erzeugten Unterdruck ein Kraftstoffvolumen aus der Umgebung des Saugrohrs in das Saugrohr förderbar ist, wobei die Saugstrahlpumpe ein Heizelement aufweist, wobei das Heizelement derart ausgelegt ist, dass die Düse und/oder das Saugrohr beheizbar sind.

Eine Saugstrahlpumpe ist besonders vorteilhaft, da sie ohne mechanisch bewegliche Komponenten die Förderung eines Fluids ermöglicht. Die Düse ist bevorzugt derart gestaltet, dass der durch die Düse erzeugte Treibstrahl in eine Öffnung des Saugrohrs strömt und durch den am Austrittsbereich der Düse entstehenden Unterdruck Kraftstoff mit in die Öffnung des Saugrohrs reißt. Das Saugrohr kann eine oder mehrere Ableitungen

aufweisen, in welche der mitgerissene Kraftstoff weitergefördert wird. Eine Beheizung der Düse ist besonders vorteilhaft, da insbesondere Diesel bei niedrigen Temperaturen eine niedrige Viskosität aufweist und bei besonders kalten Temperaturen zum Ausflocken neigt. Dadurch kann eine Versulzung des Kraftstoffs entstehen, wodurch die von der Saugstrahlpumpe geförderte Kraftstoffmenge stark reduziert wird oder der Betrieb der Saugstrahlpumpe sogar vollständig unmöglich wird. Durch eine Erwärmung der Düse und des direkt zur Düse benachbarten Kraftstoffs kann die Versulzung verhindert werden beziehungsweise schneller rückgängig gemacht werden, wodurch in einer kürzeren Zeitspanne eine höhere Förderleistung erreicht werden kann.

Auch eine Beheizung des Saugrohrs, insbesondere im Bereich der Eintrittsöffnung ist vorteilhaft, da dadurch zusätzlich die Erwärmung des Kraftstoffs begünstigt wird, wodurch die Förderleistung erhöht wird. Vorteilhaft können die Düse und das Saugrohr unabhängig voneinander beheizt werden oder gemeinsam.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Heizelement durch ein Widerstandsheizelement gebildet ist. Ein Widerstandsheizelement kann im einfachsten Fall ein stromdurchflossener Leiter sein. Abhängig von der fließenden Stromstärke heizt sich das Heizelement auf, wodurch eine Erwärmung der näheren Umgebung und der thermisch an das Heizelement angeschlossenen Elemente erreicht wird. Im einfachsten Fall kann ein metallischer Leiter um die Düse gewickelt sein. Der metallische Leiter kann alternativ auch als Bestandteil der Düse ausgebildet sein und beispielsweise ins Material der Düse integriert sein. Auch eine Kapselung der Düse durch ein der Außenkontur der Düse folgendes Mantelelement ist vorsehbar. So kann das Heizelement beispielsweise ebenfalls wie die Düse ausgebildet sein und von außen die Düse derart umgreifen, dass die Funktion der Düse nicht beeinträchtigt wird und gleichzeitig eine großflächige Beheizung der Düse möglich ist.

Auch ist es vorteilhaft, wenn das Heizelement durch ein PTC-Heizelement gebildet ist. Ein PTC-Heizelement (positive temperature coefficient) ist vorteilhaft, da aufgrund der Materialcharakteristik ein sich abhängig von der Temperatur verändernder elektrischer Widerstand ergibt. PTC-Heizelemente sind daher in gewissen Grenzen selbstregulierend. Es kann somit ohne automatische Überwachung und Steuerung erreicht werden, dass die Heizleistung nur bis zu einer gewissen Maximaltemperatur abgegeben wird und ab einem definierten Temperaturniveau deutlich reduziert wird oder sogar auf einen Nullwert gesenkt wird. Die Temperaturempfindlichkeit der PTC-Heizelemente kann durch die Materialwahl und den Aufbau des PTC-Heizelementes bestimmt werden.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement an der äußeren Mantelfläche des die Düse bildenden Materials angeordnet ist. Die Anordnung an der äußeren Mantelfläche der Düse, also der Mantelfläche, die nach außen hin zum Tank gerichtet ist, ist besonders vorteilhaft, da somit nicht nur eine Aufheizung der Düse, sondern auch eine Aufheizung des Kraftstoffs in der näheren Umgebung erreicht wird. Dies begünstigt eine schnelle Aufheizung und somit ein schnelles Erreichen eines gewünschten Fördervolumens durch die Saugstrahlpumpe. Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Strömung durch die Düse infolge des Heizelementes nicht negativ beeinträchtigt wird, da das von der Düse eingeschlossene Volumen nicht durch das Heizelement blockiert oder beschnitten wird.

Auch ist es zu bevorzugen, wenn das die Düse bildende Material durch einen Kunststoff gebildet ist, wobei Wärmeleiterlemente an und/oder in der Düse angeordnet sind.

Die Saugstrahlpumpe und insbesondere die Düse können bevorzugt aus einem Kunststoff gefertigt werden und beispielsweise durch ein Spritzgussverfahren erzeugt werden. Dies ist insbe-

sondere hinsichtlich der entstehenden Kosten zur Herstellung der Saugstrahlpumpe vorteilhaft. Auch die Limitierungen hinsichtlich der Ausgestaltung der Saugstrahlpumpe sind bei Kunststoffteilen äußerst gering. Die Düse kann Wärmeleitelemente aufweisen, die eine schnellere und gleichmäßigere Temperaturverteilung an der Düse begünstigen. Hierzu können beispielsweise metallische Elemente in das Material der Düse integriert sein. Insbesondere kann ein metallisches Element mit dem Kunststoff der Düse umhüllt beziehungsweise umspritzt sein. Das metallische Element kann vorteilhaft sowohl Heizelement als auch Wärmeleitelement sein.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Düse und/oder das Saugrohr durch jeweils ein Heizelement gebildet ist. Das Heizelement kann vorteilhafterweise derart geformt sein, dass die Aufgabe der eigentlichen Düse durch das Heizelement mit erledigt wird. Hierzu kann das Heizelement wie eine Düse geformt sein und beispielsweise über elektrische Kontakte, welche bevorzugt an der Außenfläche des Heizelementes angeordnet sind, mit einer Spannungsversorgung verbunden sein. Dies ist besonders vorteilhaft, da die Anzahl der benötigten Elemente reduziert wird und der Aufbau der Saugstrahlpumpe so vereinfacht wird. Das Heizelement kann in einer alternativen Ausgestaltung auch derart geformt sein, dass es das Saugrohr ausbildet. Auch eine Kombination von einem Heizelement als Düse und einem Heizelement als Saugrohr sind vorsehbar. Ebenso kann das Saugrohr mit der Düse auch einteilig ausgeführt sein und durch ein Heizelement gebildet sein.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn eine Steuerungsvorrichtung vorgesehen ist, wobei durch die Steuerungsvorrichtung die Aufheizung des Heizelementes aktivierbar und/oder deaktivierbar ist.

Eine Steuerungsvorrichtung ist besonders vorteilhaft, um ein gezieltes Aktivieren beziehungsweise Anschalten und Deaktivieren beziehungsweise Abschalten zu ermöglichen. Das Heiz-

element kann somit abhängig von anderen Einflussgrößen aktiviert oder deaktiviert werden. Auch kann dadurch eine Temperaturüberwachung am Heizelement erreicht werden, um eine Überhitzung zu vermeiden. Die Temperaturüberwachung kann beispielsweise durch einen Bimetallschalter erreicht werden, der ab dem Erreichen einer bestimmten Temperaturschwelle einen Kontakt öffnet und somit die Aufheizung unterbricht. Erst durch ein Abkühlen unter eine gewisse Temperatur wird der Kontakt wieder durch das Bimetall geschlossen. Auch ein Schalter aus einer Formgedächtnislegierung ist vorsehbar, wobei der Kontakt ebenfalls beim Überschreiten einer Temperaturschwelle geöffnet wird.

Alternativ oder ergänzend kann auch eine thermische Schmelzsicherung vorgesehen werden, die beim Erreichen einer gewissen Temperatur durchschmilzt, wodurch ein Kontakt geöffnet wird und somit ein weiteres Aufheizen vermieden wird. Da Schmelzsicherungen durch das Überschreiten der vordefinierten Maximaltemperatur zerstört werden, sind Schmelzsicherungen bevorzugt auf ein Temperaturniveau ausgelegt, das im normalen Betrieb nicht erreicht wird und somit nur einen unnormalen Maximalwert abdeckt.

Eine Steuerungsvorrichtung kann beispielsweise durch ein Steuergerät gebildet sein, welches Eingangsgrößen erfasst und diese über abgelegte Algorithmen verarbeitet und entsprechende Ausgangsgrößen in Form von Steuersignalen abgibt. Die Steuerungsvorrichtung kann als Teil eines anderen Steuergerätes ausgebildet sein oder dediziert als eigenes Steuergerät ausgebildet sein.

In die Steuerungsvorrichtung fließen bevorzugt Werte für die Kraftstofftemperatur, die Umgebungstemperatur oder den Betriebszustand des Verbrennungsmotors beschreibende Werte ein. Aus den zur Verfügung stehenden Werten kann die Kraftstofftemperatur entweder direkt abgelesen werden oder über geeignete Kennfelder oder Algorithmen ermittelt werden.

Beispielsweise kann aufgrund einer bekannten Außentemperatur und bei Kenntnis der Betriebsdauer des Verbrennungsmotors und der zurückliegenden Lastanforderungen an den Verbrennungsmotor eine Temperaturentwicklung für den Kraftstoff im Tank ermittelt werden, die eine recht genaue Aussage über die Temperatur des Kraftstoffs zulässt.

Auch kann in das Steuergerät eine Information über die Menge des überschüssigen vom Verbrennungsmotor zurückgeleiteten Kraftstoffs einfließen, was die Bestimmung der Temperatur des Kraftstoffs im Tank erleichtert, da insbesondere das zurückgeführte Kraftstoffvolumen bereits stark erwärmt ist, wodurch eine Erwärmung des restlichen Kraftstoffs, der sich noch im Tank befindet, verursacht wird.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn das Heizelement induktiv aufgeheizt werden kann, wobei das Heizelement durch einen mit einem Wechselstrom durchflossenen Induktor aufheizbar ist. Ein induktiv aufheizbares Heizelement ist besonders vorteilhaft, da die Ansteuerelektronik und die zur Aufheizung verwendete Spule außerhalb des Tanks angeordnet werden kann. Es kann somit eine berührungslose Aufheizung erreicht werden, die keine weitere Durchdringung des Tanks mit Kabeln oder Leitungen notwendig macht.

Die Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 9 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beheizung einer Saugstrahlpumpe, wobei das Heizelement abhängig von einer externen Zustandsgröße aktiviert wird oder deaktiviert wird. Eine externe Zustandsgröße ist vorteilhafterweise eine Temperatur oder ein Zeitsignal. So ist es beispielsweise möglich die Aktivierung des Heizelementes abhängig von der Kraftstofftemperatur zu regeln. Unter Kenntnis von anderen Werten, die beispielsweise durch das Motorsteuer-

gerät erfasst werden, ist dadurch eine sehr genaue Regelung möglich.

Alternativ kann ein Zeitsignal vorgegeben werden, welches eine Aktivierung zu einem definierten Zeitpunkt vorsieht und eine Deaktivierung zu einem späteren durch einen Zeitablauf vordefinierten Zeitpunkt. So kann beispielsweise eine zeitlich begrenzte Beheizung erfolgen, die durch ein definiertes Ereignis gestartet wird. Ein solches definiertes Ereignis kann beispielsweise der Start des Verbrennungsmotors sein. Insbesondere kann auch eine Intervallbeheizung vorgesehen werden, indem das Heizelement in vorgebbaren Abständen für ebenfalls vorgebbare Intervalle aktiviert wird. Die Heizleistung kann über die Zeit variiert werden. Insbesondere kann die Heizleistung mit zunehmender Aktivierungsdauer verringert werden, um eine möglichst energieeffiziente Beheizung zu erreichen.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die externe Zustandsgröße durch die Kraftstofftemperatur und/oder die Umgebungstemperatur und/oder eine den Betriebszustand des Verbrennungsmotors beschreibende Größe gebildet ist. Diese Zustandsgrößen sind vorteilhaft, da sie direkt oder indirekt eine Aussage über die Temperatur des Kraftstoffs im Tank und somit an der Saugstrahlpumpe zulassen. Die Temperatur des Kraftstoffs kann in einer vorteilhaften Ausgestaltung auch direkt durch einen Temperatursensor erfasst werden.

Auch ist es zweckmäßig, wenn die externe Zustandsgröße von der Steuerungsvorrichtung erfasst wird, wobei die Zustandsgröße zur Ermittlung eines Steuersignals zur Ansteuerung des Heizelementes verwendet wird. Eine Verwendung der Zustandsgröße zur Ansteuerung des Heizelementes ist vorteilhaft, um eine Kopplung der Beheizung an die tatsächliche Kraftstofftemperatur zu erreichen. Dies ist vorteilhaft, da die Beheizung nicht zwingend jederzeit notwendig ist. Bei ausreichend

hohen Umgebungstemperaturen ist eine Beheizung der Düse und/oder des Kraftstoffs beispielsweise nicht mehr nötig.

5 Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn die Heizdauer durch ein in der Steuerungsvorrichtung hinterlegtes oder von der Steuerungsvorrichtung erzeugtes Kennfeld bestimmt wird. Ein solches Kennfeld ist vorteilhaft, um ohne großen Rechenaufwand zu einer verlässlichen Steuerung des Heizelementes zu gelangen. Ausgehend von einzelnen Eingangsgrößen, beispielsweise der Umgebungstemperatur, kann eine zielgerichtete Ansteuerung des Heizelementes erfolgen, um eine beschleunigte Erwärmung des Kraftstoffs an der Düse zu erhalten. Das Kennfeld kann ausgehend von den verwendeten Eingangsgrößen beispielsweise die Stromstärke oder die Dauer der Bestromung des
10 Heizelementes vorgeben.
15

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Heizleistung des Heizelementes in einem vorgebbaren Bereich der Kraftstofftemperatur maximal ist und bei Überschreitung des vorgebbaren Bereichs reduziert wird.
20

Ein vorteilhafter Temperaturbereich ist nach unten hin von der niedrigsten Temperatur begrenzt, bei der ein Betrieb des Verbrennungsmotors noch gewährleistet werden muss. Nach oben
25 hin ist der Temperaturbereich durch eine Temperatur begrenzt, ab deren Erreichen sichergestellt ist, dass die Viskosität des Kraftstoffs ausreichend groß ist und ein Ausflocken des Kraftstoffs ausgeschlossen ist. Besonders bevorzugt liegt dieser Temperaturbereich zwischen -20° und 0° , insbesondere
30 zwischen -15° und -5° . Insbesondere Diesel neigt ab einer Temperatur von ungefähr -7° zum Ausflocken. Beim Überschreiten der oberen Temperaturgrenze ist das Risiko, dass der Kraftstoff aufgrund des Ausflockens versulzt sehr gering, weswegen die Heizleistung reduziert werden kann.

35 Auch ist es vorteilhaft, wenn die Wärmeabgabe des Heizelementes durch einen Bimetallschalter und/oder durch eine Schmelz-

sicherung und/oder durch die Materialeigenschaften des Heizelementes geregelt wird.

Je nach Ausgestaltung des Heizelementes ist es vorteilhaft,
5 wenn die maximal abgegebene Heizleistung begrenzt wird, um
einerseits Überhitzungen zu vermeiden und andererseits eine
unnötige Aufheizung und damit Energieverschwendung zu vermei-
den. Wie bereits weiter oben beschrieben ist, sind Bimetall-
schalter, Schmelzsicherungen oder die Materialeigenschaften
10 von PTC-Heizelementen hierzu vorteilhaft einsetzbar.

Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind
in den Unteransprüchen und in der nachfolgenden Figurenbe-
schreibung beschrieben.

15

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbei-
spielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert er-
20 läutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Saugstrahlpumpe, die
zur Förderung von Kraftstoff aus dem Tank in einen
Kraftstofftopf ausgelegt ist, wobei im Bereich der
25 Düse ein Heizelement angeordnet ist, und

Fig. 2 einen weiteren Querschnitt durch eine Saugstrahl-
pumpe, wie sie bereits in Figur 1 gezeigt wurde,
wobei die Düse durch das Heizelement gebildet ist.

30

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Die Figur 1 zeigt eine Saugstrahlpumpe 1. Die Saugstrahlpumpe
1 ist an der Unterseite eines Kraftstofftopfes 2 in einem
35 Tank 3 angeordnet. Die Saugstrahlpumpe 1 dient der Vorförde-
rung von Kraftstoff aus dem Tank 3 in den Kraftstofftopf 2.
Hierzu weist die Saugstrahlpumpe 1 eine Düse 4 und ein Saug-

rohr 5 auf. Entlang einer Zuleitung 6 wird ein Kraftstoffstrom hin zur Düse 4 gefördert. Die Düse 4 weist einen sich in Durchflussrichtung verjüngenden Querschnitt auf. Während des Durchströmens der Düse 4 wird der Kraftstoffstrom so beschleunigt.

Das Saugrohr 5 weist eine Eingangsöffnung 7 auf, die diffusorartig ausgebildet ist und sich von der Öffnung 7 hin zur Mitte des Saugrohres 5 verjüngt. Die Düse 4 ist beabstandet zum Saugrohr 5 angeordnet, so dass die Öffnung 7 nicht vollständig von der Düse 4 überdeckt ist. Dadurch wird ein ringförmiger Kanal 8 zwischen der Düse 4 und der Öffnung 7 des Saugrohres 5 ausgebildet. In diesen ringförmigen Kanal 8 kann Kraftstoff aus dem Tank 3 einströmen beziehungsweise kann Kraftstoff aus dem Tank 3 mitgerissen werden.

Durch die hohe Strömungsgeschwindigkeit des durch die Düse 4 strömenden Treibstrahls wird im Bereich des ringförmigen Kanals 8 ein Unterdruck erzeugt, der zu einer Ansaugung des Kraftstoffs aus der Umgebung führt.

In Figur 1 ist mit dem Bezugszeichen 9 ein Heizelement gezeigt, welches elektrisch beheizt werden kann. Das Heizelement ist im Bereich des ringförmigen Kanals 8 angeordnet und dient insbesondere zur Beheizung der Düse 4, des Bereichs um die Eingangsöffnung 7 und den dort befindlichen Kraftstoff. Wie bereits beschrieben, kann das Heizelement 9 durch einen einfachen stromdurchflossenen Leiter gebildet sein. Alternativ kann auch ein PTC-Heizelement verwendet werden. Prinzipiell ist jedoch jedes als Heizelement verwendbare Element vorsehbar. Die Heizelemente 9 sind direkt an der nach außen gerichteten Mantelfläche der Düse 4 angeordnet, um den Strömungsverlauf im ringförmigen Kanal 8 möglichst wenig zu beeinflussen und dennoch eine möglichst gute Aufheizung der Düse 4 zu erreichen.

Abweichend zur der Darstellung der Figur 1 kann auch nur ein Heizelement vorgesehen sein, das die Düse in Umfangsrichtung teilweise oder vollständig umgreift. Auch kann die Düse über einen längeren oder einen kürzeren Bereich ihrer axialen Erstreckung von dem Heizelement oder den Heizelementen umgriffen werden. Alternativ kann anstelle der Düse oder zusätzlich zu der Düse auch das Saugrohr ein oder mehrere Heizelemente aufweisen. Die Heizelemente können besonders vorteilhaft auch in die Wandungen der Düse und/oder des Saugrohrs integriert sein, um die Beeinträchtigung der Strömung möglichst gering zu halten. Auch die elektrischen Kontaktierungen können innerhalb der Wandungen des Saugrohrs und oder der Düse verlaufen.

Die Figur 2 zeigt eine Saugstrahlpumpe 1, wie sie bereits in Figur 1 dargestellt wurde. Die Bezugszeichen sind für identische Elemente gleich gewählt.

Im Unterschied zur Figur 1 ist in Figur 2 die Düse selbst als Heizelement ausgebildet. Das Heizelement 10 kann wie das Heizelement 9 der Figur 1 auch mit einer Spannungsquelle verbunden sein. Sowohl das Heizelement 9 als auch das Heizelement 10 können alternativ auch induktiv aufgeheizt werden, indem sie in einem magnetischen Wechselfeld positioniert werden, das von einer mit Wechselstrom durchflossenen Spule erzeugt wird. Eine elektrische Kontaktierung der Heizelemente 9, 10 kann in diesem Fall unterbleiben, wodurch der Aufbau wesentlich vereinfacht wird.

Ebenso wie die durch das Heizelement 10 gebildete Düse kann auch das Saugrohr 5 teilweise oder vollständig durch ein entsprechend geformtes Heizelement gebildet sein.

Die Darstellungen der Saugstrahlpumpe in den Figuren 1 und 2 sind jeweils beispielhaft. Auch alternative Ausgestaltungen einer Saugstrahlpumpe sind mit den erfindungsgemäßen Heizelementen kombinierbar.

Die unterschiedlichen Merkmale der einzelnen Ausführungsbeispiele können auch untereinander kombiniert werden. So können insbesondere als Düse oder Saugrohr ausgebildete Heizelemente
5 mit an den Mantelflächen angeordneten Heizelementen kombiniert werden. Die Ausführungsbeispiele der Figuren 1 und 2 weisen insbesondere keinen beschränkenden Charakter auf und dienen der Verdeutlichung des Erfindungsgedankens.

Patentansprüche

1. Saugstrahlpumpe (1) zur Förderung von Kraftstoff zu einer Haupt-Kraftstoffförderpumpe in einem Kraftstofftank (3), mit einem Saugrohr (5) und mit einer Düse (4), wobei durch die Düse (4) ein Treibstrahl aus Kraftstoff erzeugbar ist, der durch das Saugrohr (5) strömbar ist, wobei durch einen von dem Treibstrahl erzeugten Unterdruck ein Kraftstoffvolumen aus der Umgebung des Saugrohrs (5) in das Saugrohr (5) förderbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugstrahlpumpe (1) ein Heizelement (9, 10) aufweist, wobei das Heizelement (9, 10) derart ausgelegt ist, dass die Düse (4) und/oder das Saugrohr (5) beheizbar sind.
2. Saugstrahlpumpe (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (9, 10) durch ein Widerstandsheizelement gebildet ist.
3. Saugstrahlpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (9, 10) durch ein PTC-Heizelement gebildet ist.
4. Saugstrahlpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (9) an der äußeren Mantelfläche des die Düse (4) bildenden Materials angeordnet ist.
5. Saugstrahlpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das die Düse (4) bildende Material durch einen Kunststoff gebildet ist, wobei Wärmeleitelemente an und/oder in der Düse (4) angeordnet sind.
6. Saugstrahlpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass die Düse (10) und/oder das Saugrohr durch jeweils ein Heizelement gebildet ist.

7. Saugstrahlpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerungsvorrichtung vorgesehen ist, wobei durch die Steuerungsvorrichtung die Aufheizung des Heizelementes (9, 10) aktivierbar und/oder deaktivierbar ist.

8. Saugstrahlpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (9, 10) induktiv aufheizbar ist, wobei das Heizelement (9, 10) durch einen mit einem Wechselstrom durchflossenen Induktor aufheizbar ist

9. Verfahren zur Beheizung einer Saugstrahlpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (9, 10) abhängig von einer externen Zustandsgröße aktiviert wird oder deaktiviert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die externe Zustandsgröße durch die Kraftstofftemperatur und/oder die Umgebungstemperatur und/oder eine den Betriebszustand des Verbrennungsmotors beschreibende Größe gebildet ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die externe Zustandsgröße von der Steuerungsvorrichtung erfasst wird, wobei die Zustandsgröße zur Ermittlung eines Steuersignals zur Ansteuerung des Heizelementes (9, 10) verwendet wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die

Heizdauer durch ein in der Steuerungsvorrichtung hinterlegtes oder von der Steuerungsvorrichtung erzeugtes Kennfeld bestimmt wird.

- 5 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis
12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
Heizleistung des Heizelementes (9, 10) in einem vorgeba-
ren Bereich der Kraftstofftemperatur maximal ist und bei
Überschreitung des vorgebbaren Bereichs reduziert wird.
- 10
14. Verfahren zur Beheizung einer Saugstrahlpumpe nach einem
der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 13, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass die Wärmeabgabe des
Heizelementes (9, 10) durch einen Bimetallschalter
15 und/oder durch eine Schmelzsicherung und/oder durch die
Materialeigenschaften des Heizelementes (9, 10) geregelt
wird.

Fig. 1

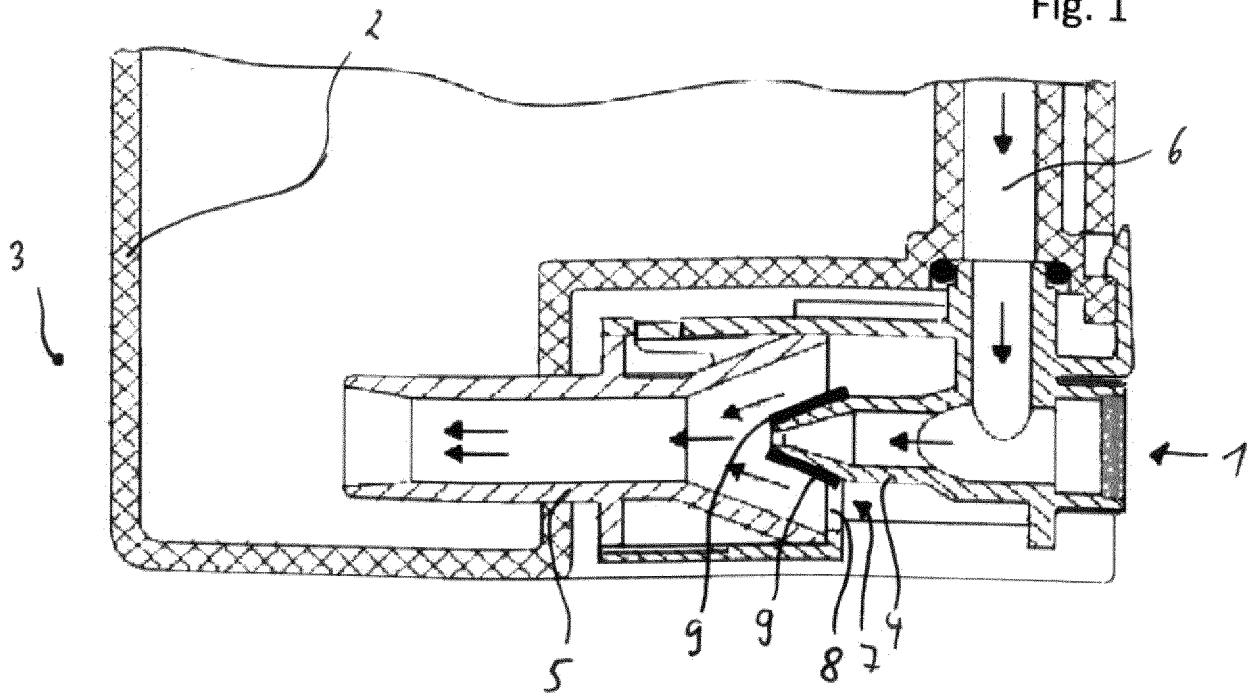
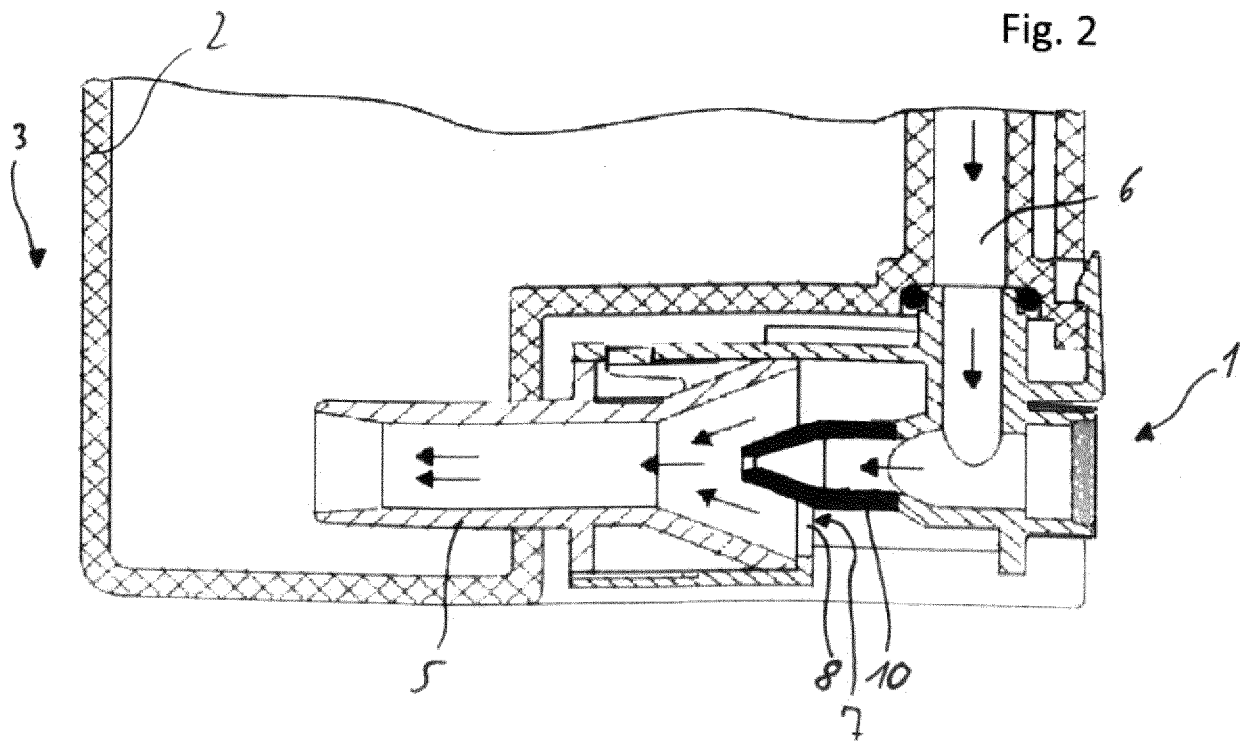


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/055134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02M37/00 F02M31/125 F02M37/02 F02M31/16
ADD. B60K15/03

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)
F02M B60K

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.
Y	DE 198 33 130 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 January 2000 (2000-01-27) abstract; figures -----	1-14
Y	DE 26 06 113 A1 (MACK & MACK INGBUERO) 18 August 1977 (1977-08-18) claims 4-5; figures -----	1-14
Y	US 2010/139778 A1 (KATO NOBUHIRO [JP] ET AL) 10 June 2010 (2010-06-10) paragraph [0051]; figures -----	7,10-14
Y	DE 10 2013 013309 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 12 February 2015 (2015-02-12) paragraphs [0052], [0055]; figures -----	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

6 June 2016

Date of mailing of the international search report

16/06/2016

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

Godrie, Pierre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/055134

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19833130	A1	27-01-2000	DE 19833130 A1 27-01-2000
			EP 1037759 A2 27-09-2000
			JP 2002521600 A 16-07-2002
			US 6425378 B1 30-07-2002
			WO 0005089 A2 03-02-2000

DE 2606113	A1	18-08-1977	NONE

US 2010139778	A1	10-06-2010	JP 2010138706 A 24-06-2010
			US 2010139778 A1 10-06-2010

DE 102013013309	A1	12-02-2015	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02M37/00 F02M31/125 F02M37/02 F02M31/16
 ADD. B60K15/03

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F02M B60K

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.
Y	DE 198 33 130 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. Januar 2000 (2000-01-27) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-14
Y	DE 26 06 113 A1 (MACK & MACK INGBUERO) 18. August 1977 (1977-08-18) Ansprüche 4-5; Abbildungen -----	1-14
Y	US 2010/139778 A1 (KATO NOBUHIRO [JP] ET AL) 10. Juni 2010 (2010-06-10) Absatz [0051]; Abbildungen -----	7,10-14
Y	DE 10 2013 013309 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 12. Februar 2015 (2015-02-12) Absätze [0052], [0055]; Abbildungen -----	5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/06/2016

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

Godrie, Pierre

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/055134

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19833130 A1	27-01-2000	DE 19833130 A1	27-01-2000
		EP 1037759 A2	27-09-2000
		JP 2002521600 A	16-07-2002
		US 6425378 B1	30-07-2002
		WO 0005089 A2	03-02-2000

DE 2606113 A1	18-08-1977	KEINE	

US 2010139778 A1	10-06-2010	JP 2010138706 A	24-06-2010
		US 2010139778 A1	10-06-2010

DE 102013013309 A1	12-02-2015	KEINE	
