

(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. November 2022 (17.11.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/238577 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F23D 5/04 (2006.01) F23K 5/04 (2006.01)
F23D 5/18 (2006.01) F23K 5/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/063098

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Mai 2022 (13.05.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 112 549.9
14. Mai 2021 (14.05.2021) DE

(71) Anmelder: WEBASTO SE [DE/DE]; Kraillinger Straße 5,
82131 Stockdorf (DE).

(72) Erfinder: KRUSE, Alexander; c/o WEBASTO SE,
Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf (DE). MÖSL, Klaus;
c/o WEBASTO SE, Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf
(DE).

(74) Anwalt: SCHUMACHER & WILLSAU PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH; Nymphenburger Str.
42, 80335 München (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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
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,

(54) Title: MOBILE HEATING DEVICE WITH A FUEL SUPPLY LINE, AND METHOD FOR OPERATING A MOBILE
HEATING DEVICE

(54) Bezeichnung: MOBILE HEIZVORRICHTUNG MIT EINER BRENNSTOFFZULEITUNG UND VERFAHREN ZUM
BETRIEB EINER MOBILEN HEIZVORRICHTUNG

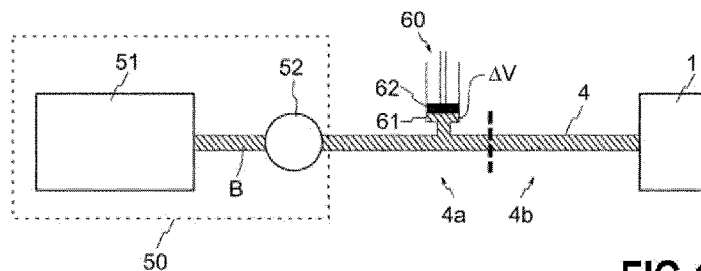


FIG 1

(57) Abstract: The invention relates to a mobile heating device, in particular a vehicle heating device, comprising a heater assembly with a fuel chamber and a fuel supply line for supplying liquid fuel to the heater assembly. The heater assembly comprises in particular an evaporator receiving assembly for evaporating liquid fuel, comprising an evaporator receiving body for receiving an evaporator element for distributing and evaporating liquid fuel, wherein the fuel supply line has a first and a second zone, and the fuel supply line has a back-suction device in the first zone, said back-suction device comprising a fuel reservoir (ΔV). The back-suction device is designed to suction fuel out of the second zone, in particular completely out of the second zone, and back into the first zone by means of a change in the volume of the fuel reservoir (ΔV).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mobile Heizvorrichtung, insbesondere Fahrzeug-Heizvorrichtung, umfassend eine Heizerbaugruppe mit einer Brennkammer und eine Brennstoffzuleitung zum Zuführen flüssigen Brennstoffs zur Heizerbaugruppe, wobei die Heizerbaugruppe insbesondere eine Verdampferaufnahmeanordnung für die Verdampfung von flüssigem Brennstoff umfassend einen Verdampferaufnahmekörper zum Aufnehmen eines Verdampferelements zum Verteilen und Verdampfen flüssigen Brennstoffs umfasst, wobei die Brennstoffzuleitung eine erste und eine zweite Zone aufweist, wobei die Brennstoffzuleitung in der ersten Zone eine Rücksaugvorrichtung aufweist, die ein Brennstoffreservoir (ΔV) umfasst, wobei die Rücksaugvorrichtung dazu ausgebildet ist, mittels einer Volumenänderung des Brennstoffreservoirs (ΔV), Brennstoff aus der zweiten Zone, insbesondere vollständig, in die erste Zone zurück zu saugen.

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:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

5 **Mobile Heizvorrichtung mit einer Brennstoffzuleitung und Verfahren zum Betrieb einer mobilen Heizvorrichtung**

10 **Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine mobile Heizvorrichtung, vorzugsweise Fahrzeug-Heizvorrichtung, und ein Verfahren zum Betrieb einer mobilen Heizvorrichtung.

15 Brennstoffbetriebene Heizvorrichtungen sowie entsprechende Brennstoffzuleitungen zu der entsprechenden Heizvorrichtung sind bekannt. Derartige Heizvorrichtungen und Brennstoffzuleitungen sind in (Kraft-)Fahrzeugen, insbesondere in rennstoffbetriebenen oder elektrisch betriebenen Fahrzeugen, anwendbar, beispielsweise als Stand- und/oder Zusatzheizung. Beispielsweise in Verdampfer-brennern wird flüssiger Brennstoff über eine
20 Brennstoffzuleitung in einen Ver-dampfer eingeleitet. Als Verdampfer selbst können z. B. Metallfaservliese eingesetzt werden. Der Verdampfer saugt sich insbesondere über Kapillarwirkung mit flüssigem Brennstoff voll und verteilt flüssigen Brennstoff. Mittels der Wärme, die durch einen Glühstift oder ein Zündelement bereitgestellt wird, wird flüssiger Brennstoff verdampft und gezündet, so dass eine Verbrennung des Brennstoffes unter
25 Zufuhr von Luft erfolgen kann. Dazu sind Luftzufuhröffnungen in einer Umfangswandung angeordnet. Eine solche Anordnung ist beispielsweise aus der DE 10 2018 111 636 A1 bekannt.

Problematisch bei (Fahrzeug-)Heizvorrichtungen und entsprechenden Brennstoffzuleitungen oben genannter Art ist grundsätzlich, dass beispielsweise nach Beenden eines Heizvorgangs ein undefinierter (Füll-)Zustand der Brennstoffzuleitung vorliegt. Der Grad des (Füll-)Zustands bzw. einer Leitungsentleerung der Brennstoffzuleitung nach Beenden eines Heizvorgangs ist schwer bzw. überhaupt nicht vorherzusagen, da er zu einem gewissen Teil zufällig oder willkürlich und insbesondere auch in Abhängigkeit von
30 (Einbau-)Lagen der Brennstoffzuleitung oder der Heizvorrichtung oder eines Tanks oder
35 eines entsprechenden Fahrzeugs variiert.

In der DE 10 2008 057 636 A1 wird ein Fluidversorgungssystem für ein Fahrzeugheizgerät beschrieben, dass Förderzustände von Brennstoff in einer Zuleitung zu dem Heizgerät optimieren soll. Dieses System wird allerdings als vergleichsweise komplex wahrgenommen, da viele verschiedene Fluidleitungen gekoppelt werden und diese teilweise mittels
5 einem Schaltventil zu einem verzweigten Leitungssystem vernetzt werden müssen. Dies kann unter Umständen zu unerwünschten Nebeneffekten wie Blasenbildung in dem Brennstoff des Fluidsystems führen. Ferner ist das System auf Grund der Komplexität vergleichsweise teuer und aufwendig zu realisieren. Zudem wird hier auch offenbart, dass, um ein Verharzen der Brennstoffpumpe bzw. des Schaltventils bei längerer Stillstandzeit
10 zu vermeiden, nach vorgegebenen Zeitintervallen die Brennstoffpumpe kurzzeitig betrieben werden kann, so dass zumindest die erste Fluidleitung bis zum Schaltventil und noch ein Teil der zweiten Fluidleitung (Leitung zum Heizgerät) mit Brennstoff gefüllt ist. Daher ergeben sich auch hier die zuvor genannten Nachteile der schwer bzw. nicht vorherzusagenden (Füll-)Zustände einer zumindest teilweise mit Brennstoff gefüllten Zuleitung zu
15 einer Heizvorrichtung.

Diese schwer bzw. nicht vorherzusagenden (Füll-)Zustände einer Brennstoffzuleitung sind daher problematisch, da tageszyklische oder ortsabhängige Temperaturschwankungen oder eine fahrzeugeigene und/oder systemeigene Abwärme dazu führen können, dass in
20 der Brennstoffzuleitung verbliebener (oder vorhandener) Brennstoff durch die Heizvorrichtung in die Umgebung entweichen, insbesondere verdampfen, kann.

Dies ist einerseits im ökologischen Hinblick nachteilig und andererseits auch aus Verbraucher- und/oder Herstellersicht unerwünscht, da auf diese Weise ein Brennstoffverbrauch
25 unnötig erhöht wird. Zudem ergeben sich aus den undefinierten Zuständen in einer Brennstoffzuleitung nicht optimale Bedingungen für eine Inbetriebnahme einer Heizvorrichtung.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte mobile Heizvorrichtung umfassend die Brennstoffzuleitung, sowie ein verbessertes Verfahren zum
30 Betrieb einer mobilen Heizvorrichtung bereitzustellen. Insbesondere sollen undefinierte (Füll-)Zustände der Brennstoffzuleitung während bzw. nach einem Betrieb und einer Ruhephase der Heizvorrichtung vermieden werden.

Die Aufgabe der Erfindung wird hinsichtlich der mobilen Heizvorrichtung durch die Merkmale des Anspruchs 1, sowie hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 17 gelöst. Zweckdienliche Ausgestaltungen ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen.

Insbesondere wird die Aufgabe durch eine mobile Heizvorrichtung, insbesondere eine Fahrzeug-Heizvorrichtung, gelöst, welche eine Heizerbaugruppe mit einer Brennkammer und einer Brennstoffzuleitung zum Zuführen von flüssigem Brennstoff zur Heizerbaugruppe umfasst, wobei die Brennstoffzuleitung eine erste und eine zweite Zone aufweist, wobei die Brennstoffzuleitung in der ersten Zone eine Rücksaugvorrichtung aufweist, die ein Brennstoffreservoir umfasst, wobei die Rücksaugvorrichtung dazu ausgebildet ist, mittels einer Volumenänderung des Brennstoffreservoirs, Brennstoff aus der zweiten Zone, insbesondere vollständig, in die erste Zone zurück zu saugen. Die Brennstoffzuleitung ist zum Anschluss an eine Brennstoffquelle ausgelegt.

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, eine einfach aufgebaute (möglichst unverzweigte) und kostengünstige Heizvorrichtung mit Brennstoffzuleitung bereitzustellen, die (nach Beenden eines Heizvorgangs der Heizvorrichtung) kontrolliert geleert werden kann, ohne dass Brennstoffreste in der Brennstoffzuleitung verbleiben. Auf diese Weise wird vermieden, dass Brennstoff aus der Brennstoffzuleitung über die Heizvorrichtung (in eine Umgebung der Heizvorrichtung) verdampfen kann (Verdunstungsemission). Erfindungsgemäß wird dabei insbesondere eine Umgebungstemperatur in der Umgebung der Brennstoffzuleitung berücksichtigt, da es speziell in Bereichen, wo eine Umgebungstemperatur nahe oder über einem Siedepunkt des Brennstoffs liegt, zu besagtem Verdampfen des Brennstoffs kommen könnte. Um dies zu vermeiden, wird der Brennstoff erfindungsgemäß kontrolliert in eine (erste) Zone mit niedrigerer Temperatur (unterhalb eines Siedepunktes des Brennstoffs) zurückgesaugt. Dies erfolgt über entsprechende Leitungslängen der Brennstoffzuleitung sowie eine entsprechende Anordnung der Rücksaugvorrichtung in einer solchen (ersten) Zone. Beispielsweise bei Verwendung der Brennstoffzuleitung und einer entsprechenden Heizvorrichtung in einem Fahrzeug können sich die hohen Temperaturen nahe oder oberhalb eines Siedepunkts des Brennstoffs durch eine Nähe (des Brennstoffs in der Brennstoffzuleitung) zu einem Fahrzeugmotor oder zu der Heizvorrichtung selbst, durch die jeweilige Wärmeabstrahlung bei oder nach Betrieb, ergeben (zweite Zone). Alternativ kann eine solche (zweite) Zone auch eine Zone sein, die sich durch Sonneneinstrahlung vergleichsweise stark aufheizt. Eine (erste) Zone mit niedrigerer Temperatur (unterhalb eines Siedepunktes des Brennstoffs), in der die Rücksaugvorrichtung angeordnet ist, kann beispielsweise ein Fahrzeugunterbodenbereich sein. Brennstoff, der in einer derart angeordneten Rücksaugvorrichtung bzw. in einem entsprechenden Brennstoffreservoir zwischengespeichert wird (beispielsweise bis zum nächsten Heizvorgang), kann nicht durch die Heizvorrichtung verdampfen. Ein Siedepunkt des Brennstoffs bezeichnet im Sinne dieser Erfindung im Falle von Brennstoffen, die sich aus nur einer Kom-

ponente zusammensetzen, den spezifischen Siedepunkt und im Falle von Brennstoffen, die sich aus mehreren Komponenten zusammensetzen, den Siedebeginn bzw. die Minimaltemperatur des Siedebereichs.

- 5 In einer Ausführungsform ist das Brennstoffreservoir durch mindestens einen Hohlraum sowie mindestens einen beweglichen Kolben ausgebildet, derart, dass der aus der zweiten Zone zurückgesaugte Brennstoff zumindest teilweise in dem Brennstoffreservoir aufnehmbar ist.
- 10 Eine derartige Rücksaugvorrichtung, die durch (mindestens) einen Hohlraum sowie (mindestens) einen entsprechenden Kolben (beispielsweise ähnlich einer Spritze) ausgebildet ist, ist vergleichsweise einfach und kostengünstig einsetzbar. Zudem hat sich überraschenderweise gezeigt, dass eine derartig vergleichsweise einfach aufgebaute Rücksaugvorrichtung besonders effektiv (im Hinblick auf die Brennstoffrücksaugung) funktioniert. So
- 15 kann sichergestellt werden, dass der Brennstoff der zweiten Zone der Brennstoffleitung vollständig und in definierter (kontrollierbarer und vorhersehbarer und reproduzierbarer) Weise entleert werden kann und somit eine Verdunstungsemission von Brennstoff aus der Heizvorrichtung auf ein Minimum reduziert werden kann.
- 20 In einer Ausführungsform weist die Rücksaugvorrichtung mindestens einen Aktuator, insbesondere mindestens einen Stellmotor und/oder eine Binärschalteneinrichtung, zur Volumenänderung des Brennstoffreservoirs auf.

Dadurch wird ermöglicht, dass das Brennstoffreservoir beispielsweise über eine Steuereinheit (beispielsweise eines Fahrzeugs oder der Heizvorrichtung) gesteuert werden kann. Hierdurch kann die zweite Zone der Brennstoffzuleitung nach einem Heizvorgang kontrolliert und in definiertem Zustand entleert werden. So wird die Verdunstungsemission von Brennstoff durch die Heizvorrichtung auf ein Minimum reduziert. Gleichzeitig kann durch das steuerbare Brennstoffreservoir bei einem Beginn eines Heizvorgangs durch Aus-

25 schieben des Brennstoffs aus dem Brennstoffreservoir in die Brennstoffzuleitung ermöglicht werden, dass vergleichsweise schnell Brennstoff in der Heizvorrichtung, beispielsweise in einem entsprechenden Verdampfer, verfügbar ist. Derart wird auch eine schnelle, kontrollierte und definierte Inbetriebnahme der Heizvorrichtung ermöglicht.

- 30 In einer alternativen Ausführungsform ist das Brennstoffreservoir durch mindestens einen verformbaren Zuleitungsabschnitt, der vorzugsweise seriell in der Brennstoffzuleitung an-

geordnet ist, ausgebildet, derart, dass der aus der zweiten Zone zurückgesaugte Brennstoff zumindest teilweise in dem Brennstoffreservoir aufnehmbar ist.

Auf diese Weise kann die Brennstoffzuleitung vollständig unverzweigt ausgebildet sein. Abzweigungen beispielsweise durch mehrere T-Verbindungsstücke stellen stets störanfällige Bereiche in einer Fluidleitung bzw. in einer Brennstoffleitung dar. Beispielsweise tritt in diesen Abzweigungsbereichen vermehrt Blasenbildung auf, was sich negativ auf einen effizienten Betrieb der Heizvorrichtung auswirken kann. Durch eine Ausbildung der Brennstoffzuleitung mit einem seriellen Brennstoffreservoir wird die Gefahr von Störungen innerhalb der Leitung, beispielsweise durch Blasenbildung, auf ein Minimum reduziert.

In einer Ausführungsform umfasst der verformbare Zuleitungsabschnitt eine Formgedächtniseinrichtung und/oder eine piezoelektrische Schalteinrichtung.

Mit einer Formgedächtniseinrichtung, wie beispielsweise einer Formgedächtnislegierung, und/oder einer piezoelektrischen Schalteinrichtung innerhalb der Brennstoffzuleitung kann ein seriell bzw. in-line angeordnetes Brennstoffreservoir (direkt) in der Brennstoffzuleitung realisiert werden. Einerseits werden hierdurch Abzweigungen in der Brennstoffzuleitung vermieden (wie vorab beschrieben), andererseits ist eine Ausbildung eines Brennstoffreservoirs besonders platzsparend und wartungsarm.

In einer Ausführungsform umfasst die Rücksaugvorrichtung mindestens eine Steuervorrichtung oder ist mit einer Steuervorrichtung verbunden. Mittels der Steuervorrichtung kann insbesondere eine Rücksauggeschwindigkeit angepasst werden und/oder ein Rücksauggeschwindigkeitsprofil eingestellt werden. Insbesondere kann somit eine Rücksauggeschwindigkeit zu Beginn des Rücksaugens und/oder bei Beendigung des Rücksaugens reduziert werden, z.B. indem eine Verformung des verformbaren Abschnitts oder eine Hubgeschwindigkeit eines Kolbens entsprechend angepasst wird. Alternativ kann auch eine entsprechende langsame Geschwindigkeit für den Rücksaugvorgang gewählt werden. In analoger Weise kann auch das Brennstoffreservoir wieder geleert werden.

Dadurch wird ein schwingendes System vermieden oder zumindest gedämpft und es kann sichergestellt werden, dass im Wesentlichen der gesamte Brennstoff kontrolliert und definiert aus der zweiten Zone abgesaugt wird. Auf diese Weise wird eine Brennstoffverdunstungsemission durch die Heizvorrichtung auf ein Minimum reduziert.

In einer Ausführungsform weist die Brennstoffzuleitung einen Innendurchmesser von 0.5 mm bis 4 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 4 mm, weiter vorzugsweise von 1 mm bis 3 mm, auf.

- 5 Der Innendurchmesser der Brennstoffzuleitung kann beispielsweise je nach Typ des Brennstoffs variieren. Beispielsweise wird für Benzin üblicherweise ein Innendurchmesser von 1 mm bis 3 mm verwendet und für Diesel ein vergleichsweise größerer Innendurchmesser als für Benzin. Durch einen insgesamt vergleichsweise geringen Innendurchmesser der Brennstoffzuleitung kann eine Fließgeschwindigkeit des Brennstoffs (bei Betrieb
10 der Heizvorrichtung) erhöht werden und eine Dampfblasenbildung vermieden werden. Unter Umständen kann der Innendurchmesser der Brennstoffzuleitung weiter durch Einbringen oder abschnittsweises Einbringen eines Verdrängerdrahts in die Brennstoffzuleitung zusätzlich verringert werden.
- 15 In einer Ausführungsform beträgt eine Leitungslänge der Brennstoffzuleitung zwischen der Rücksaugvorrichtung, insbesondere dem Brennstoffreservoir der Rücksaugvorrichtung, und der Heizvorrichtung, höchstens 1 m, vorzugsweise höchstens 0.8 m, weiter vorzugsweise höchstens 0.6 m.
- 20 Auf diese Weise kann ein zu entleerendes Leitungsvolumen vergleichsweise gering gehalten werden. Dadurch wird eine einfache und kontrollierte Entleerung der Leitung bzw. der zweiten Zone mit geringem Energieaufwand ermöglicht.

In einer Ausführungsform weist die zweite Zone der Brennstoffzuleitung ein kleineres Leitungsvolumen auf als die erste Zone der Brennstoffzuleitung.
25

Dadurch, dass die Leitungslänge der Brennstoffzuleitung zwischen der Rücksaugvorrichtung und der Heizvorrichtung vergleichsweise klein bzw. kurz (im Vergleich zu einer Gesamtlänge der Brennstoffzuleitung von typischerweise mindestens 2m) gehalten wird,
30 muss (lediglich) eine verhältnismäßig geringe Menge an Brennstoff zurückgesaugt werden, um die zweite Zone der Brennstoffzuleitung zu leeren. Dadurch kann die Rücksaugvorrichtung energiesparend betrieben werden, sodass insgesamt ein effizienter Betrieb der Brennstoffrücksaugung ermöglicht wird.

35 In einer Ausführungsform beträgt eine maximale Volumenänderung des Brennstoffreservoirs der Rücksaugvorrichtung mindestens 6 ml, vorzugsweise mindestens 8 ml, weiter vorzugsweise mindestens 10 ml.

Unter einer maximalen Volumenänderung des Brennstoffreservoirs ist ein Brennstoff- oder Fluidvolumen zu verstehen, dass die Rücksaugvorrichtung maximal aufnehmen bzw. zurücksaugen kann (ohne Berücksichtigung eines evtl. vorhandenen konstruktionsbedingten Totvolumens). Durch eine derart dimensionierte maximale Volumenänderung des Brennstoffreservoirs wird es ermöglicht, die zweite Zone der Brennstoffzuleitung vollständig oder nahezu vollständig zu entleeren, indem der verbliebene Brennstoff in der zweiten Zone in das Brennstoffreservoir (zurück)gesaugt bzw. aufgenommen wird. So wird eine Verdunstungsemission des Brennstoffs auf ein Minimum reduziert.

In einer Ausführungsform ist die Brennstoffzuleitung als im Wesentlichen unverzweigte Leitung, vorzugsweise umfassend höchstens ein T-Verbindungsstück, ausgebildet.

Unter einer unverzweigten Leitung ist hier zu verstehen, dass die Leitung keine weiteren fluidtransportierenden Äste oder Arme (Abzweigungen) aufweist oder lediglich aus einem (einzigen) durchgehenden Leitungsarm besteht. Insbesondere derart, dass die Brennstoffzuleitung (genau) einen (Brennstoff-)Eingang (quellenseitig) und (genau) einen (Brennstoff-)Ausgang (heizvorrichtungsseitig) aufweist und vorzugsweise keine weiteren Zu- oder Abflüsse aus oder in die Brennstoffzuleitung aufweist. Insbesondere ist das Brennstoffreservoir als ein (Teil-)Volumen der Brennstoffzuleitung ausgebildet. Jedoch kann die Brennstoffzuleitung durchaus flexibel ausgebildet sein und beispielsweise zumindest abschnittsweise gekrümmt verlaufen oder mäandern. Durch die unverzweigte Ausgestaltung der Brennstoffzuleitung wird ein besonders störunanfälliger Betrieb insbesondere mit wenig Dampfblasenbildung im Brennstoff ermöglicht. Ebenso ergibt sich durch die unverzweigte oder nahezu (höchstens ein einziges T-Verbindungsstück) unverzweigte Ausgestaltung der Brennstoffzuleitung ein besonders einfaches und unkompliziertes Fluidleitsystem, so dass die Brennstoffrücksaugung stets unter wohldefinierten Bedingungen erfolgen kann, so dass eine Verdunstungsemission auf ein Minimum reduziert werden kann. Gleichzeitig kann die Brennstoffzuleitung auf diese einfache Weise besonders kostengünstig und wartungsarm realisiert werden.

In einer Ausführungsform umfasst die Brennstoffzuleitung ein Zuleitungsrohr mit einem Eingang zum Eingeben von Brennstoff und einen Ausgang zum Ausgeben zu einer Brennkammer der Heizvorrichtung, wobei die Brennstoffzuleitung weiterhin eine Entleerungseinrichtung zur teilweisen oder vollständigen Entleerung der Brennstoffzuleitung durch den Ausgang aufweist.

Mittels der Entleerungseinrichtung kann insbesondere bei Beendigung des Heizvorgangs, wenn kein Brennstoff mehr durch den Eingang zugeführt wird, die Brennstoffzuleitung zusätzlich entleert werden. Somit wird die Brennstoffzuleitung für einen Ruhezustand in einen Zustand versetzt, in dem eine unkontrollierte Entleerung vermieden wird. Somit wird
5 zum einen eine Verdunstungsemission, insbesondere eine Verdunstungsemission von Kohlenwasserstoffen, vermieden als auch eine Qualmentwicklung oder Geruchsbelästigung bei einem erneuten Start der Heizvorrichtung vermieden. Bei dem Zuleitungsrohr kann es sich sowohl um ein gerades als auch ein gebogenes beziehungsweise mit Biegungen versehenes Rohr handeln. Die Entleerungseinrichtung ist insbesondere so ausgelegt, dass sie bei einem typischen Brennstoffdurchfluss während des normalen Betriebs
10 der Heizvorrichtung funktionslos ist und erst bei stromaufwärtiger Absperrung eines Brennstoffzuflusses eine Funktion entfaltet.

In einer Ausführungsform umfasst die Entleerungseinrichtung eine Nukleationsvorrichtung,
15 welche zur Bildung von Siedebblasen zumindest eine raue und/oder strukturierte Nukleationsoberfläche umfasst.

Die Entleerungseinrichtung umfasst zweckmäßigerweise eine Nukleationsvorrichtung, welche zur Bildung von Siedebblasen zumindest eine raue und/oder strukturierte Nukleationsoberfläche umfasst. Die raue und/oder strukturierte Nukleationsoberfläche umfasst
20 insbesondere Erhebungen und/oder Vertiefungen mit einer Höhe von mindestens 0.006 mm. Durch die raue und/oder strukturierte Nukleationsoberfläche wird eine heterogene Keimbildung von Gasblasen aus dem flüssigen Brennstoff, insbesondere aus den leicht siedenden Brennstoffanteilen, bewirkt. Diese Funktion wird erst bei einer gegenüber einem Funktionszustand der Heizvorrichtung reduzierten Durchflussgeschwindigkeit des Brennstoffs durch eine längere Verweilzeit des Brennstoffs an der Nukleationsoberfläche (bei gegebener Temperatur) erreicht. Die Gasblasen schieben auch flüssige Anteile des Brennstoffes aus der Brennstoffzuleitung aus, so dass zumindest eine teilweise Entleerung der Brennstoffzuleitung erfolgt.

Die Nukleationsvorrichtung kann in einer Ausgestaltung als separates Bauteil ausgestaltet sein, welches zwischen zwei Teilstücke der Brennstoffzuleitung zwischengeschaltet ist oder als Ausgang der Brennstoffzuleitung ausgestaltet ist. So kann die Nukleationsvorrichtung zum Beispiel ein Bauteil sein, welches zwischen zwei Zuleitungsrohrabschnitten angeordnet ist.
35

In einer Ausführungsform umfasst die Entleerungseinrichtung ein Wärmezuführelement, welches an einer äußeren Mantelfläche des Zuleitungsrohrs und/oder an einer Außenfläche eines am Eingang des Zuleitungsrohrs angeordneten Anschlussstutzens angeordnet ist. Durch die Zuführung von Wärme wird die Temperatur erhöht, und somit die heterogene und homogene Keimbildung von Siedebblasen erleichtert.

Das Wärmezuführelement umfasst in einer Alternative ein aktives Heizelement, z.B. in Form einer Heizmanschette.

Das Wärmezuführelement umfasst in einer anderen oder zusätzlichen Alternative ein passives wärmeleitfähiges Element, welches Wärme von einer Wärmequelle zur äußeren Mantelfläche oder Außenfläche leitet. Das passive wärmeleitfähige Element kann insbesondere eine Schlauchschelle umfassen oder sein.

In einer Ausgestaltung umfasst die Heizvorrichtung einen Hochtemperaturbereich sowie einen Niedertemperaturbereich, wobei die Heizbaugruppe sowie optional ein Wärmezuführelement und eine zweite Zone der Brennstoffzuleitung innerhalb des Hochtemperaturbereichs angeordnet sind, wobei die erste Zone der Brennstoffzuleitung im Niedertemperaturbereich angeordnet ist.

Hieraus ergeben sich dieselben Vorteile wie sie bereits im Zusammenhang mit der Brennstoffzuleitung beschrieben wurden. Dabei ist ein wesentlicher Gedanke des Systems, dass der Brennstoff zurück in die erste Zone bzw. entsprechend hinter eine (gedachte) Wärmegrenze zwischen dem Hochtemperaturbereich und dem Niedertemperaturbereich gesaugt werden kann, um ein Verdampfen von zurückgebliebenem Brennstoff zu vermeiden.

In einer Ausführungsform weist der Hochtemperaturbereich im Wesentlichen eine Temperatur oberhalb eines Siedepunkts des Brennstoffs auf und/oder der Niedertemperaturbereich weist eine Temperatur unterhalb des Siedepunktes des Brennstoffs, im Falle eines Mehrkomponentenbrennstoffs unterhalb einer Minimaltemperatur des Siedebereichs, auf.

Auf diese Weise kann der Brennstoff in die erste Zone zurückgesaugt werden und ist damit (lediglich) einer Temperatur unterhalb seines Siedepunktes oder Siedebereiches ausgesetzt. Beispielsweise ist der Brennstoff auf diese Weise räumlich weit (genug) von der Heizerbaugruppe (die natürlich nach dem Heizvorgang eine gewisse Restwärme aufweist) oder anderen wärmeabstrahlenden Vorrichtungen (beispielsweise ein Fahrzeugmotor)

entfernt. Dadurch kann effektiv ein Verdampfen von Brennstoff in der Brennstoffzuleitung nach Beenden eines Heizvorgangs vermieden werden.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird ebenso durch ein Verfahren zum Betreiben einer mobilen Heizvorrichtung, insbesondere Fahrzeug-Heizvorrichtung, gelöst, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

a) Beenden eines Heizvorgangs mit der Heizvorrichtung und/oder Beenden einer Brennstoffzufuhr von der Brennstoffquelle zu der Heizvorrichtung;

b) Rücksaugen von in einer zweiten Zone der Brennstoffzuleitung verbliebenem Brennstoff in eine erste Zone der Brennstoffzuleitung, durch eine Volumenänderung eines Brennstoffreservoirs, das in der ersten Zone der Brennstoffzuleitung angeordnet ist.

Hieraus ergeben sich die selben Vorteile wie sie bereits im Zusammenhang mit der Heizvorrichtung beschrieben wurden.

Merkmale der Heizvorrichtung sind auf das erfindungsgemäße Verfahren übertragbar. Ebenso sind Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens auf die erfindungsgemäße Heizvorrichtung übertragbar, indem die entsprechende Vorrichtung derart konfiguriert wird, dass sie zur Ausführung der entsprechenden Verfahrensmerkmale geeignet ist.

Der Beginn des Schrittes b) kann zeitgleich mit dem Schritt a) oder während des Schrittes a) oder nach Beendigung des Schrittes a) erfolgen.

In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren nach Schritt b) folgende Schritte:

c) Einleiten eines Heizvorgangs mit der Heizvorrichtung;

d) Ausschieben des Brennstoffs aus dem Brennstoffreservoir in die Brennstoffzuleitung;

e) Abbrennen zumindest eines Teils des ausgeschobenen Brennstoffes, insbesondere des ganzen ausgeschobenen Brennstoffes.

In einer Ausführungsform erfolgt die Volumenänderung des Brennstoffreservoirs für das Ausschieben und/oder das Rücksaugen des Brennstoffs gedämpft in einem Zeitfenster von mindestens 0.3 s, vorzugsweise mindestens 0.5 s, weiter vorzugsweise von mindestens 1 s.

5

Durch eine entsprechende Steuerung der Rücksaugvorrichtung kann die Brennstoffrücksaugung kontrolliert erfolgen. Dadurch wird ein schwingendes System vermieden und es kann sichergestellt werden, dass im Wesentlichen der gesamte Brennstoff kontrolliert und definiert aus der zweiten Zone abgesaugt wird. Auf diese Weise wird eine Brennstoff-

10 Verdunstungsemission durch das Heizvorrichtung auf ein Minimum reduziert.

In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren nach Schritt a) folgende Schritte:

15 f) Bildung von Siedebblasen im Brennstoff, insbesondere an einer Nukleationsoberfläche, und Überführen zumindest eines Teils des in der Brennstoffzuleitung befindlichen Brennstoffes mittels der Siedebblasen in eine Brennkammer der Heizvorrichtung,

g) Abbrennen des überführten Teils des Brennstoffes in der Brennkammer.

20

Nachfolgend wird die Erfindung auch hinsichtlich weiterer Einzelheiten, Merkmale und Vorteile beschrieben, die anhand der Figuren näher erläutert werden. Die beschriebenen Merkmale und Merkmalskombinationen, wie nachfolgend in den Figuren der Zeichnung gezeigt und anhand der Zeichnung beschrieben, sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung anwend-

25 bar, ohne dass damit der Rahmen der Erfindung verlassen wird.

Hierbei zeigt:

30 Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung mit einer Brennstoffzuleitung mit einer Rücksaugvorrichtung,

Fig. 2 das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1, mit vergrößertem Brennstoffreservoir der Rücksaugvorrichtung und entleerter zweiter Zone der Brennstoffzuleitung,

35

- Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung Brennstoffzuleitung mit einer seriell bzw. in-line angeordneten Rücksaugvorrichtung,
- 5 Fig. 4 das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3, mit vergrößertem Brennstoffreservoir der seriell angeordneten Rücksaugvorrichtung und entleerter zweiter Zone der Brennstoffzuleitung,
- 10 Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel einer Heizvorrichtung umfassend eine Brennstoffzuleitung mit einem Hochtemperaturbereich und einem Niedertemperaturbereich,
- Fig. 6 eine Verdampferaufnahmeanordnung in einer ersten Ausgestaltung,
- Fig. 7 eine Explosionszeichnung einer Verdampferaufnahmeanordnung,
- 15 Fig. 8 einen Querschnitt durch ein Rohr mit einer Nukleationsoberfläche an der Mantelinnenfläche,
- Fig. 9a einen Querschnitt durch ein Rohr mit einer Nukleationsoberfläche an einem zusätzlichen Element,
- 20 Fig. 9b einen Querschnitt durch ein Rohr mit einer Nukleationsoberfläche an einem zusätzlichen Element,
- 25 Fig. 10 Beispiele von Oberflächenmodifikationen,
- Fig. 11 eine Verdampferaufnahmeanordnung in einer zweiten Ausgestaltung,
- Fig. 12 eine Verdampferaufnahmeanordnung in einer dritten Ausgestaltung,
- 30 Fig. 13 eine Heizvorrichtung, und
- Fig. 14 einen Verfahrensablauf.
- 35 In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer Heizvorrichtung 100 mit einer Brennstoffzuleitung 4 mit einer Rücksaugvorrichtung 60 gezeigt. Die Heizvorrichtung 100 umfasst eine

Heizerbaugruppe 1 und eine Brennstoffzuleitung 4. Die Brennstoffzuleitung 4 ist hier mit einer Brennstoffquelle 50 verbunden.

Die Brennstoffzuleitung 4 verläuft von einer Brennstoffquelle 50 zu einer Heizerbaugruppe 1. Dabei ist die Brennstoffzuleitung 4 als eine Brennstoffversorgung der Heizerbaugruppe 1 von der Brennstoffquelle 50 zu der Heizerbaugruppe 1 verlaufend ausgebildet, um die Heizvorrichtung 100 mit Brennstoff B aus der Brennstoffquelle 50 zu versorgen.

Die Heizvorrichtung 100 sowie die Brennstoffzuleitung 4 ist prinzipiell dergestalt, wie in den Ausführungsbeispielen zuvor beschreiben.

Die Brennstoffquelle 50 umfasst einen Brennstofftank 51 sowie eine Dosierpumpe 52.

Der Brennstofftank 51 ist mit Brennstoff B befüllt oder befüllbar. Dieser Brennstoff B kann aus dem Brennstofftank 51 mit der Dosierpumpe 52 der Brennstoffzuleitung 4 zugeführt werden, um über die Brennstoffzuleitung 4 zu der Heizerbaugruppe 1 befördert zu werden.

Die Brennstoffzuleitung 4 weist in diesem Ausführungsbeispiel eine erste Zone 4a und eine zweite Zone 4b auf. In den Figuren 1 bis 5 ist eine Trennung der beiden Zonen 4a, 4b durch eine dicke gestrichelte schwarze Linie verdeutlicht.

In der ersten Zone 4a der Brennstoffzuleitung ist die Brennstoffrücksaugvorrichtung 60 angeordnet, die ein Brennstoffreservoir ΔV aufweist.

Die Rücksaugvorrichtung 60 ist dazu ausgebildet, mittels einer Volumenänderung bzw. einer Volumenvergrößerung des Brennstoffreservoirs ΔV , Brennstoff B aus der zweiten Zone 4b, in die erste Zone 4a – insbesondere zumindest größtenteils in das Brennstoffreservoir ΔV – zurück zu saugen, um die zweite Zone 4b im Wesentlichen vollständig (von Brennstoff B) zu entleeren.

30

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist die Brennstoffrücksaugvorrichtung 60 bzw. deren Brennstoffreservoir ΔV durch einen Hohlraum 61 und einen darin beweglich gelagerten Kolben 62 ausgebildet.

Beispielsweise bilden der Hohlraum 61 und der Kolben 62 eine Vorrichtung, die im Wesentlichen dem Prinzip einer Spritze ähnelt.

Über eine Volumenänderung bzw. eine Volumenvergrößerung des Brennstoffreservoirs ΔV durch Bewegen des Kolbens 62 kann der Brennstoff B aus der zweiten Zone 4b abgesaugt werden, um die zweite Zone 4b im Wesentlichen vollständig zu entleeren.

- 5 Zur Bewegung des Kolbens 62 bzw. zur Änderung des Volumens des Brennstoffreservoirs ΔV kann die Brennstoffrücksaugvorrichtung 60 mindestens einen (elektrischen) Aktuator – beispielsweise einen Stellmotor – aufweisen.

- Alternativ oder zusätzlich kann die Brennstoffrücksaugvorrichtung 60 eine (elektrische)
10 Binärschalteneinrichtung – beispielsweise einen Magnetschalter – zur Bewegung des Kolbens 62 bzw. zur Änderung des Volumens des Brennstoffreservoirs ΔV aufweisen.

- Mittels einer entgegengesetzten Volumenänderung bzw. Volumenverkleinerung des Brennstoffreservoirs ΔV über eine entsprechende Bewegung des Kolbens 62 kann der
15 Brennstoff B aus dem Brennstoffreservoir ΔV zurück in die Brennstoffzuleitung 4 und in die zweite Zone 4b (zur Heizvorrichtung 1 hin) ausgeschoben werden.

- Die Volumenänderung des Brennstoffreservoirs ΔV kann optional z.B. mittels einer Steuereinrichtung gezielt so gesteuert werden, dass dadurch ein schwingendes System vermieden wird und sichergestellt werden kann, dass im Wesentlichen der gesamte Brennstoff kontrolliert und definiert aus der zweiten Zone 4b abgesaugt (oder in diese eingebracht) wird und/oder das beim Zurücksaugen oder beim Ausschieben von Brennstoff B keine Blasen im Brennstoff B entstehen können. Dazu erfolgt gemäß dem Ausführungsbeispiel das Ausschieben und/oder das Rücksaugen des Brennstoffs B in einem Zeitfenster von mindestens 0.3 s, vorzugsweise mindestens 0.5 s, weiter vorzugsweise von mindestens 1 s.
20
25

- Je nach eingesetztem Brennstoff B kann ein Innendurchmesser der Brennstoffzuleitung 4 variieren. Beispielsweise kann ein Innendurchmesser der Brennstoffzuleitungen 4 zwischen 0.5 mm und 4 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 3 mm, weiter vorzugsweise von 1 mm bis 3 mm liegen.
30

- Ein Abstand bzw. eine Leitungslänge zwischen der Rücksaugvorrichtung 60 und der Heizvorrichtung 1 beträgt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel höchstens 1 m, vorzugsweise höchstens 0.8 m, weiter vorzugsweise höchstens 0.6 m. Zudem weist vorzugsweise die
35

zweite Zone 4b der Brennstoffzuleitung 4 ein kleineres Leitungsvolumen auf als die erste Zone 4a.

Insgesamt ergibt sich in diesem Ausführungsbeispiel dadurch eine maximale Volumenänderung des Brennstoffreservoirs ΔV der Rücksaugvorrichtung 60 von mindestens 6 ml, vorzugsweise mindestens 8 ml, weiter vorzugsweise mindestens 10 ml.

Die maximale Volumenänderung des Brennstoffreservoirs ΔV ist jedenfalls so dimensioniert, dass es mindestens das Leitungsvolumen der zweiten Zone 4b fasst.

10

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Brennstoffrücksaugvorrichtung 60 beispielsweise über ein einziges T-Verbindungsstück mit der Brennstoffzuleitung 4 verbunden, derart, dass das Brennstoffreservoir ΔV ein Teilvolumen der Brennstoffzuleitung 4 bildet.

15 In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die Brennstoffrücksaugvorrichtung 60 integral an die Brennstoffzuleitung 4 angeformt sein.

Fig. 2 zeigt das zuvor im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebene Ausführungsbeispiel der Brennstoffzuleitung 4 mit einer Rücksaugvorrichtung 60 in einem anderen Zustand. In Fig. 20 2 ist ein Zustand der Brennstoffzuleitung 4 dargestellt, in dem der gesamte Brennstoff B aus der zweiten Zone 4b der Brennstoffzuleitung 4 zurück in die erste Zone 4a gesaugt wurde. Der wesentliche Anteil des zurückgesaugten Brennstoffs B wird dabei in das Brennstoffreservoir ΔV der Rücksaugvorrichtung 60 aufgenommen. Unter einem wesentlichen Anteil des zurückgesaugten Brennstoffs B ist mindestens 80%, vorzugsweise mindestens 90%, weiter vorzugsweise mindestens 95% des Leitungsvolumens des zweiten Abschnitts 4b zu verstehen.

25

Durch eine Volumenverkleinerung des Brennstoffreservoirs ΔV kann der Brennstoff B zurück in die zweite Zone 4b der Brennstoffzuleitung 4 ausgeschoben werden, um einen Heizvorgang mit der Heizvorrichtung 1 zu starten.

30

In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die Brennstoffrücksaugvorrichtung 60 in der Nähe einer Verbindung zur Brennstoffquelle 50, insbesondere in der Nähe der Dosierpumpe 52, angeordnet sein. Derart wird die zweite Zone 4b der Brennstoffzuleitung 4 durch einen gesamten Leitungsabschnitt zwischen Heizerbaugruppe 1 und Dosierpumpe 35 52 gebildet. Auf diese Weise kann ein gesamter Leitungsabschnitt zwischen Heizerbau-

gruppe 1 und Dosierpumpe 52 mittels der Brennstoffrücksaugvorrichtung 60 im Wesentlichen vollständig entleert werden.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Brennstoffzuleitung 4 mit einer alternativen Ausgestaltung einer Rücksaugvorrichtung 60.

Anstelle einer Rücksaugvorrichtung 60 mit einem Hohlraum 61 und darin beweglichen Kolben 62, weist die Brennstoffzuleitung 4 gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine Rücksaugvorrichtung 60 auf, die durch einen (reversibel) verformbaren Zuleitungsabschnitt 63 in der Brennstoffzuleitung 4 ausgebildet ist.

Für die prinzipielle Funktionsweise und weitere Merkmale der Brennstoffzuleitung wird explizit auf das zuvor in Fig. 1 und 2 beschriebene Ausführungsbeispiel verwiesen.

Der verformbare Zuleitungsabschnitt 63 weist eine Formgedächtniseinrichtung, wie beispielsweise eine Formgedächtnislegierung, auf einem entsprechenden Mantelabschnitt der Brennstoffzuleitung 4 auf. Alternativ kann der entsprechende Mantelabschnitt der Brennstoffzuleitung 4 (direkt) aus der Formgedächtniseinrichtung bestehen bzw. daraus ausgebildet sein.

Alternativ oder zusätzlich weist der verformbare Zuleitungsabschnitt 63 mindestens eine piezoelektrische Schalteinrichtung zur Volumenänderung des Brennstoffreservoirs auf.

Allgemein ist der verformbare Zuleitungsabschnitt 63 so ausgebildet, dass er (basierend auf einem empfangenen elektrischen Signal) seine Form und somit sein Volumen verändern kann.

Insbesondere kann der verformbare Zuleitungsabschnitt 63 so ein Brennstoffreservoir ΔV (seriell in der Brennstoffzuleitung 4) ausbilden bzw. vergrößern oder verkleinern.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist eine mögliche Vergrößerung des verformbaren Zuleitungsabschnitts 63 bzw. des entsprechenden Brennstoffreservoirs ΔV mit gestrichelten Linien angedeutet.

Durch eine Volumenänderung bzw. eine Vergrößerung des verformbaren Zuleitungsabschnitts 63 bzw. dessen Brennstoffreservoirs ΔV kann Brennstoff B aus der zweiten Zone

4b der Brennstoffzuleitung 4 in die erste Zone 4a (insbesondere größtenteils in das Brennstoffreservoir ΔV) zurückgesaugt werden.

Auf diese Weise kann die Brennstoffzuleitung 4 mit einer Rücksaugvorrichtung 60 als eine
5 einzige unverzweigte Fluidleitung ausgebildet sein.

In Fig. 4 ist die Brennstoffzuleitung 4 gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 3 in einem Zustand mit vergrößertem Brennstoffreservoir bzw. vergrößertem verformbaren Zuleitungsabschnitt 63 dargestellt.

10

Auf diese Weise ist der gesamte Brennstoff B aus der zweiten Zone 4b der Brennstoffzuleitung 4 zurück in die erste Zone 4a gesaugt. Der wesentliche Anteil des zurückgesaugten Brennstoffs B wird dabei in das Brennstoffreservoir ΔV der Rücksaugvorrichtung 60 aufgenommen. Unter einem wesentlichen Anteil des zurückgesaugten Brennstoffs B ist
15 mindestens 80%, vorzugsweise mindestens 90%, weiter vorzugsweise mindestens 95% des Leitungsvolumens des zweiten Abschnitts 4b zu verstehen.

Durch eine Volumenverkleinerung des Brennstoffreservoirs ΔV kann der Brennstoff B zurück in die zweite Zone 4b der Brennstoffzuleitung 4 ausgeschoben werden, um einen
20 Heizvorgang mit der Heizvorrichtung 100 zu starten.

In Fig. 5 ist ein Ausführungsbeispiel einer Heizvorrichtung 100 mit einer Heizerbaugruppe 1 und einer Brennstoffzuleitung 4 dargestellt, welche in einem System angeordnet sind.

25 Das System kann beispielweise Teil eines (Kraft-)Fahrzeugs sein.

Die Heizvorrichtung 100 wie auch das System weist einen Hochtemperaturbereich HT und einen Niedertemperaturbereich NT auf. Wobei der Hochtemperaturbereich HT dadurch gekennzeichnet ist, dass in diesem Hochtemperaturbereich diejenigen Geräte oder Vorrichtungen angeordnet sind, die Abwärme produzieren. Insbesondere derart, dass eine
30 Temperatur in dem Hochtemperaturbereich HT über einem Siedepunkt des verwendeten Brennstoffs B liegt. Beispielsweise ist die Heizerbaugruppe 1 in dem Hochtemperaturbereich HT angeordnet. Zudem kann der Hochtemperaturbereich HT weitere wärmeabstrahlende Vorrichtungen 70, 80 wie beispielsweise einen Fahrzeugmotor aufweisen. In einer
35 Ausgestaltung kann eine wärmeabstrahlende Vorrichtung 70, 80 über ein Wärmezuführelement 28 mit der Brennstoffzuleitung 4 verbunden sein.

Der Niedertemperaturbereich NT ist dadurch gekennzeichnet, dass eine darin überwiegend vorherrschende Temperatur unterhalb eines Siedepunktes bzw. Siedebereichs des verwendeten Brennstoffs B liegt.

5

Die zweite Zone 4b der Brennstoffzuleitung ist somit so lang, dass während eines Betriebs der Heizerbaugruppe 1 ein Siedepunkt bzw. Siedebereich des verwendeten Brennstoffs B zumindest temporär erreicht werden kann. Die erste Zone 4a hat einen solchen Abstand von der Heizerbaugruppe 1 und ggf. weiteren Wärmequellen, dass eine darin überwiegend vorherrschende Temperatur unterhalb eines Siedepunktes bzw. Siedebereichs des verwendeten Brennstoffs B liegt.

10

Die Brennstoffzuleitung 4 umfasst in der ersten Zone 4a eine Rücksaugvorrichtung 60.

15

Die Rücksaugvorrichtung 60 ist dazu ausgebildet, mittels einer Volumenänderung bzw. einer Volumenvergrößerung des Brennstoffreservoirs ΔV , Brennstoff B aus der zweiten Zone 4b, in die erste Zone 4a – insbesondere zumindest größtenteils in das Brennstoffreservoir ΔV - zurück zu saugen, um die zweite Zone 4b im Wesentlichen vollständig (von Brennstoff B) zu entleeren.

20

Derart kann die Rücksaugvorrichtung 60 den Brennstoff B aus einem Hochtemperaturbereich HT in einen Niedertemperaturbereich NT zurücksaugen.

So wird es ermöglicht, ein Verdampfen von in der Brennstoffzuleitung 4 verbliebenem Brennstoff 4 (beispielsweise nach Beenden eines Heizvorgangs) zu vermeiden.

25

Obwohl in Fig. 5 die Brennstoffquelle 50 in dem Niedertemperaturbereich NT angeordnet ist, kann sie alternativ auch außerhalb des Niedertemperaturbereichs NT sein. Entscheidend ist (lediglich) die Anordnung der Rücksaugvorrichtung 60 in dem/einen Niedertemperaturbereich NT.

30

Nachfolgend wird die Heizvorrichtung 100 und eine Verbindung von Brennstoffzuleitung 4 und Heizerbaugruppe 1 näher beschrieben.

35

Fig. 6 zeigt eine Verdampferaufnahmeanordnung als Teil einer Heizvorrichtung 100 in einer ersten Ausgestaltung. Die Verdampferaufnahmeanordnung umfasst einen Verdamp-

feraufnahmekörper 2 und einen Abschnitt der Brennstoffzuleitung 4. Der Verdampferaufnahmekörper 2 ist zum Aufnehmen eines Verdampferelements 3 zum Verteilen und Verdampfen flüssigen Brennstoffs ausgelegt. Ein Verdampferelement 3 kann zum Beispiel aus einem Metallgitter oder einem porösen Material mit einer großen Oberfläche gebildet sein. Der Verdampferaufnahmekörper 2 weist einen Bodenbereich 6 und eine Umfangswandung 8 mit einer Mehrzahl von Luftzufuhröffnungen 41 auf. Die Luftzufuhröffnungen 41 können insbesondere in einer Umfangswandung 8 in einer oder mehreren Reihen angeordnet sein.

- 10 Das Verdampferelement 3 kann, wie in der Explosionszeichnung in Fig. 7 dargestellt, mittels eines Befestigungselements 40 in den Verdampferaufnahmekörper 2 eingelegt und befestigt werden.

In einer Umfangswandung 8 des Verdampferaufnahmekörpers 2 ist weiterhin eine Ausnehmung 42 für einen Glühstift vorgesehen.

Die Brennstoffzuleitung 4 umfasst ein Zuleitungsrohr 5. Dabei können die Brennstoffzuleitung 4 und das Zuleitungsrohr 5 in einem Ausführungsbeispiel integral bzw. stoffschlüssig miteinander verbunden sein. In einem alternativen Ausführungsbeispiel können Brennstoffzuleitung 4 und Zuleitungsrohr 5 (zunächst) separate Module darstellen, die (bei der Montage) miteinander verbunden werden. Beispielsweise können Zuleitungsrohr 5 und Brennstoffzuleitung 4 zumindest abschnittsweise in einander eingeführt (eingesteckt) werden und abdichtend verbunden werden. Das Zuleitungsrohr 5 weist einen Eingang 14 und einen Ausgang 16 auf. Der Eingang 14 ist mit einem Anschlussstutzen 18 versehen und der Ausgang 16 des Zuleitungsrohrs 5 mündet zentral in den Bodenbereich 6 des Verdampferaufnahmekörpers 2. In der dargestellten Ausführungsform ist das Zuleitungsrohr 5 mit dem Verdampferaufnahmekörper 2 verschweißt.

Die Brennstoffzuleitung 4, insbesondere das Brennstoffzuleitungsrohr 5, ist mit einer Nukleationsvorrichtung 20 versehen. Fig. 8 zeigt eine erste Ausgestaltung einer Nukleationsvorrichtung 20. Das Brennstoffzuleitungsrohr 5 weist eine innere Mantelfläche 11 und eine äußere Mantelfläche 12 auf. Die innere Mantelfläche 11 weist eine Nukleationsoberfläche 22 auf. In der hier gezeigten Darstellung erstreckt sich die Nukleationsoberfläche 22 in Umfangsrichtung vollflächig über die innere Mantelfläche. Eine solche Nukleationsoberfläche 22 weist Vorsprünge und/oder Vertiefungen auf, welche als Keimstellen zur heterogenen Nukleation von Gasblasen, insbesondere aus leichtsiedenden Bestandteilen des

Brennstoffs, dienen. Die Nukleationsoberfläche 22 ist insbesondere eine wie in Fig. 10 a) bis f) beispielhaft dargestellte raue oder strukturierte Oberfläche.

Fig. 9a zeigt eine alternative Ausgestaltung einer Brennstoffzuleitung. In dieser Ausgestaltung ist ein weiteres Element 24 in Form eines Verdrängerdrahtes 26 im Zuleitungsrohr 5 angeordnet. Ein solcher Verdrängerdraht 26 erstreckt sich über einen Teil oder das gesamte Zuleitungsrohr 5 und ist in diesem ortsfest befestigt. Dieses weitere Element 24 ist mit einer Nukleationsoberfläche 22 versehen, welche insbesondere eine wie in Fig. 10 a) bis f) beispielhaft dargestellte raue oder strukturierte Oberfläche ist. Die Nukleationsoberfläche 22 kann auf allen Oberflächen des Verdrängerdrahtes 26, die sich parallel zu einer Längsachse des Verdrängerdrahtes 26 erstrecken, angeordnet sein, oder nur auf einem Teil davon, insbesondere einseitig oder zweiseitig.

Fig. 9b zeigt eine Ausgestaltung einer Brennstoffzuleitung. In dieser Ausgestaltung umfasst die Brennstoffzuleitung 4 ein erstes Zuleitungsrohr 5a und ein zweites Zuleitungsrohr 5b. In die Brennstoffzuleitung 4 ist ein Bauelement 32 eingeschaltet. Das Bauelement 32 hat einen zylindrischen Innenraum. Ein innerer Durchmesser ist hier geringer dargestellt als der des ersten Zuleitungsrohrs 5a und des zweiten Zuleitungsrohrs 5b. Dieses ist jedoch optional und könnte auch gleich oder größer sein. Auf einer inneren Oberfläche des Bauelements 32 ist eine Nukleationsoberfläche 22, wie bei den vorherbeschriebenen Ausgestaltungen. Alternativ oder zusätzlich können in dem Bauteil ein oder mehrere Körper angeordnet sein, welche vorzugsweise aus Glas oder Keramik gebildet sind und/oder in Form von Plättchen, Stäbchen, Hülsen, Röhrchen, Perlen und/oder Steinen vorliegen.

Fig. 11 zeigt schematisch eine Ausgestaltung von einer Verdampferaufnahmeeinrichtung. Der Verdampferaufnahmekörper 2 weist bodenseitig eine zentrale Öffnung auf, welche von dem Verdampferelement 3 überlagert wird. Dabei ist das Zuleitungsrohr 5 der Brennstoffzuleitung 4 in Fig. 11 am Ausgang 16 des Zuleitungsrohrs 5 direkt mit dem Bodenbereich 6 des Verdampferaufnahmekörpers 2 verschweißt.

Fig. 12 zeigt beispielhaft eine Ausgestaltung, in der an einer äußeren Mantelfläche 12 des Zuleitungsrohrs 4 ein Wärmezuführelement 28 angeordnet ist. Das Wärmezuführelement 28 ist insbesondere als passives Element oder aktives Heizelement 30 ausgestaltet. Alternativ kann ein Wärmezuführelement 28 auch an der in Fig. 6 dargestellten Außenfläche 19 des Anschlussstutzens 18 angeordnet sein. Neben der gezeigten einstückigen Ausgestaltung von Verdampferaufnahmekörper 2 und Zuleitungsrohr 5 kann das Zuleitungsrohr 5 auch in bekannter Weise mit dem Verdampferaufnahmekörper 2 verbunden sein. Dazu

kann der Verdampferaufnahmekörper 2 insbesondere ein Rohranschlussstück mit einer Verbindungsvorrichtung aufweisen.

Fig. 13 zeigt eine erfindungsgemäße Heizvorrichtung 100 mit einer Heizerbaugruppe 1 mit
5 einem Verdampferverbrenner. Mit dem Bezugszeichen 50 ist eine Brennstoffquelle, insbesondere eine mit einem Brennstofftank verbundene Dosierpumpe bezeichnet. Zwischen Brennstoffquelle 50 und Heizerbaugruppe 1 ist die Brennstoffzuleitung 4 angeordnet. Ein Anschlussstutzen 18 ist an einem Eingang 14 eines Zuleitungsrohrs 5 angeordnet. Der Anschlussstutzen 18 ist weiterhin mit einer flexiblen Leitung 48 verbunden. Im Zuleitungs-
10 rohr 5 ist die Entleerungseinrichtung 10 angeordnet, welche hier beispielhaft ein in das Zuleitungsrohr 5 eingeschaltetes Bauteil 32 umfasst. Das Bauteil 32 kann die Nukleationsvorrichtung 20 umfassen, wie auch in Fig. 9b dargestellt. Wenn kein Bauteil 32 als separates Bauteil 32 vorgesehen ist, kann die Nukleationsvorrichtung 20 auch durch im Zuleitungsrohr 5 angeordnete Nukleationsoberflächen 22, wie z.B. in den Fig. 8 oder 9a dargestellt, vorgesehen sein. Die Entleerungseinrichtung 10 kann weiterhin ein Wärmezu-
15 führelement 28 umfassen, welches insbesondere am Zuleitungsrohr 5 z.B. auch alternativ zum Bauteil 32 angeordnet ist.

Am Ausgang 16 des Zuleitungsrohrs 5 schließt sich der Verdampferaufnahmekörper 2 an.
20 Der Verdampferaufnahmekörper 2 weist einen Bodenbereich 6 auf und eine Umfangswandung 8. In dem Verdampferaufnahmekörper 2 ist ein Verdampferelement 3 angeordnet. Stromabwärts sind in der Umfangswandung 8 Luftzufuhröffnungen 41 angeordnet, mittels derer Brennluft in die Brennkammer 9 geleitet wird. Die Brennluft kann beispielsweise in einem Bereich um das Zuleitungsrohr 5 in eine Vorkammer 43 und dann über
25 eine weitere Kammer 44 zu den Luftzufuhröffnungen 41 geleitet und weiter in die Brennkammer 9 geleitet werden. Wärmetauscher und eine Abgasführung sind nicht dargestellt.

Die dargestellten Größenverhältnisse und Rohrlängen sind nicht limitierend, sondern können an die tatsächlichen Längen und Größenverhältnisse angepasst werden. Insbesondere
30 re können die Rohre auch Biegungen aufweisen, welche bei der Verlegung z.B. im Fahrzeug notwendig sein können.

Fig. 14 stellt den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahren dar, wobei die sequentielle Reihung den Beginn der jeweiligen Schritte (a), b), c), ...) darstellt. In Schritt a) wird ein
35 Heizvorgang beendet und/oder eine Brennstoffzufuhr von der Brennstoffquelle 50 zu der Heizvorrichtung beendet. Dieses kann z.B. durch einen Nutzereingabebefehl oder zeitgesteuert erfolgen.

In Schritt b) wird restlicher/verbliebener Brennstoff aus einer zweiten Zone 4b der Brennstoffzuleitung 4 in eine erste Zone 4a der Brennstoffzuleitung 4, durch eine Volumenänderung eines Brennstoffreservoirs ΔV , das in der ersten Zone 4a der Brennstoffzuleitung 4
5 angeordnet ist, zurückgesaugt. Hierfür wird eine Rücksaugsaugvorrichtung 60 entsprechend angesteuert. Schritt b) kann mit Schritt a) zumindest teilweise überlappend erfolgen.

Optional kann in einem nachfolgenden Schritt c) ein Heizvorgang mit der Heizeinrichtung
10 100 wieder eingeleitet werden. Beispielsweise (wieder) durch einen entsprechenden Nutzereingabebefehl oder zeitgesteuert.

Daraufhin kann in einem Schritt d) der Brennstoff B aus dem Brennstoffreservoir ΔV wieder in die Brennstoffzuleitung 4 ausgeschoben werden, so dass in einem Schritt e) zumindest ein Teil des ausgeschobenen Brennstoffes (B) abgebrannt werden kann.
15

Eine entsprechende Volumenänderung des Brennstoffreservoirs ΔV für das Ausschieben und/oder das Rücksaugen des Brennstoffs B erfolgt vorzugsweise gedämpft in einem Zeitfenster von mindestens 0.3 s, vorzugsweise mindestens 0.5 s, weiter vorzugsweise von
20 mindestens 1 s.

Alternativ oder zusätzlich können nach Schritt a) die Schritte f) und g) ausgeführt werden (in Fig. 14 nicht dargestellt).

25 Dazu kann insbesondere eine stromaufwärtige Dosierpumpe ausgeschaltet werden oder ein stromaufwärtiges Absperrventil geschlossen. Somit wird eine Fließgeschwindigkeit des Brennstoffes reduziert.

In Schritt f) werden Siedebblasen im Brennstoff B, insbesondere an einer Nukleationsoberfläche 22, gebildet und zumindest ein Teil des in der Brennstoffzuleitung 4 befindlichen Brennstoffes B mittels der Siedebblasen in die Brennkammer 9 überführt. Dabei werden Siedebblasen homogen durch eine Wärmezufuhr z.B. über die Abwärme des Brenners und ggf. einem oder mehreren Wärmezuführelementen 28 und/oder heterogen an der rauen oder strukturierten Nukleationsoberfläche 22 gebildet. Diese Erwärmung des Brennstoffes
30 B kommt nur bei der geringeren Fließgeschwindigkeit des Brennstoffes B zum Tragen. Die Bildung von Siedebblasen führt zu einer Volumenvergrößerung des Brennstoffes B in der
35

Brennstoffzuleitung 4, insbesondere dem Zuleitungsrohr 5, so dass Brennstoff B durch den Ausgang des Zuleitungsrohrs 5 insbesondere in ein Verdampferelement 3 gedrückt wird. In Schritt g) wird der überführte Teil des Brennstoffes B in der Brennkammer 9 der Heizvorrichtung 100 verbrannt. Somit wird die Brennstoffzuleitung 4 zumindest teilweise
5 entleert.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen und in jeder Kombination, insbesondere der in den Zeichnungen dargestellten Details als erfindungswesentlich beansprucht werden.

10

Bezugszeichenliste:

	1	Heizerbaugruppe
5	2	Verdampferaufnahmekörper
	3	Verdampferelement
	4	Brennstoffzuleitung
	4a	erste Zone
	4b	zweite Zone
10	5	Zuleitungsrohr
	6	Bodenbereich
	8	Umfangswandung
	9	Brennkammer
15	10	Entleerungseinrichtung
	11	innere Mantelfläche
	12	äußere Mantelfläche
	14	Eingang
	16	Ausgang
20	18	Anschlusstutzen
	19	Außenfläche des Anschlusstutzens
	20	Nukleationsvorrichtung
	22	Nukleationsoberfläche
	24	weiteres Element
25	26	Verdrängerdraht
	28	Wärmezuführelement
	30	Heizelement
	32	Bauteil
30	40	Befestigungselement
	41	Luftzufuhröffnung
	42	Ausnehmung
	43	Vorkammer
	44	weitere Kammer
35		

	B	Brennstoff
	50	Brennstoffquelle
	51	Brennstofftank
	52	Dosierpumpe
5		
	60	Rücksaugvorrichtung
	ΔV	Brennstoffreservoir
	61	Hohlraum
	62	Kolben
10	63	verformbarer Zuleitungsabschnitt
	70, 80	wärmeabstrahlende Vorrichtung(en)
	100	Heizvorrichtung
	HT	Hochtemperaturbereich
15	NT	Niedertemperaturbereich

5

Ansprüche

- 10 1. Mobile Heizvorrichtung (100), insbesondere Fahrzeug-Heizvorrichtung, umfassend
- eine Heizerbaugruppe (1) mit einer Brennkammer (9) und
 - eine Brennstoffzuleitung (4) zum Zuführen flüssigen Brennstoffs zur Heizerbaugruppe (1),
- wobei die Heizerbaugruppe (1) **insbesondere** eine Verdampferaufnahmeanord-
- 15 nung für die Verdampfung von flüssigem Brennstoff umfassend einen Verdampferaufnahmekörper (2) zum Aufnehmen eines Verdampferelements (2) zum Verteilen und Verdampfen flüssigen Brennstoffs umfasst, wobei die Brennstoffzuleitung (4) eine erste (4a) und eine zweite Zone (4b) aufweist, wobei die Brennstoffzuleitung (4) in der ersten Zone (4a) eine Rücksaugvorrichtung (60) aufweist, die ein Brennstoffreservoir (ΔV) umfasst,
- 20 wobei die Rücksaugvorrichtung (60) dazu ausgebildet ist, mittels einer Volumenänderung des Brennstoffreservoirs (ΔV), Brennstoff (B) aus der zweiten Zone (4b), insbesondere vollständig, in die erste Zone (4a) zurück zu saugen.
2. Heizvorrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei das Brennstoffreservoir (ΔV) durch
- 25 mindestens einen Hohlraum (61) sowie mindestens einen beweglichen Kolben (62) ausgebildet ist, derart, dass der aus der zweiten Zone (4b) zurückgesaugte Brennstoff (B) zumindest teilweise in dem Brennstoffreservoir (ΔV) aufnehmbar ist.
3. Heizvorrichtung (100) nach Anspruch 2, wobei die Rücksaugvorrichtung (60) min-
- 30 destens einen Aktuator, insbesondere mindestens einen Stellmotor und/oder eine Binärschalteneinrichtung, zur Volumenänderung des Brennstoffreservoirs (ΔV) aufweist.
4. Heizvorrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei das Brennstoffreservoir (ΔV) durch
- mindestens einen verformbaren Zuleitungsabschnitt (63), der vorzugsweise seriell in der
- 35 Brennstoffzuleitung (4) angeordnet ist, ausgebildet ist, derart, dass der aus der zweiten Zone (4b) zurückgesaugte Brennstoff(B) zumindest teilweise in dem Brennstoffreservoir (ΔV) aufnehmbar ist.

5. Heizvorrichtung (100) nach Anspruch 4, wobei der verformbare Zuleitungsabschnitt (63) eine Formgedächtniseinrichtung und/oder eine piezoelektrische Schalteinrichtung umfasst.

5

6. Heizvorrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Rücksaugvorrichtung (60) eine Steuerung umfasst oder mit einer Steuerung verbunden ist.

7. Heizvorrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Brennstoffzuleitung (4) einen Innendurchmesser von 0.5 mm bis 4 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 4 mm, weiter vorzugsweise von 1 mm bis 3 mm, aufweist.

8. Heizvorrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine Leitungslänge der Brennstoffzuleitung (4) zwischen der Rücksaugvorrichtung (60), insbesondere dem Brennstoffreservoir (ΔV) der Rücksaugvorrichtung (60), und der Heizerbaugruppe (1), höchstens 1 m, vorzugsweise höchstens 0.8 m, weiter vorzugsweise höchstens 0.6 m, beträgt.

9. Heizvorrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die zweite Zone (4b) der Brennstoffzuleitung (4) ein kleineres Leitungsvolumen aufweist als die erste Zone (4a) der Brennstoffzuleitung (4).

10. Heizvorrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine maximale Volumenänderung des Brennstoffreservoirs (ΔV) der Rücksaugvorrichtung (60) mindestens 6 ml, vorzugsweise mindestens 8 ml, weiter vorzugsweise mindestens 10 ml, beträgt.

11. Heizvorrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Brennstoffzuleitung (4) als im Wesentlichen unverzweigte Leitung, vorzugsweise umfassend höchstens ein T-Verbindungsstück, ausgebildet ist.

30

12. Heizvorrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend ein Zuleitungsrohr (5) mit einem Eingang (14) zum Eingeben von Brennstoff und einen Ausgang (16) zum Ausgeben zu einer Brennkammer (9) der Heizvorrichtung (100), wobei die Brennstoffzuleitung (4) weiterhin eine Entleereinrichtung (10) zur teilweisen oder vollständigen Entleerung der Brennstoffzuleitung (4) durch den Ausgang (16) aufweist.

35

13. Heizvorrichtung (100) nach Anspruch 12, wobei die Entleerungseinrichtung (10) eine Nukleationsvorrichtung (20) umfasst, welche zur Bildung von Siedebblasen zumindest eine raue und/oder strukturierte Nukleationsoberfläche (22) umfasst.

5 14. Heizvorrichtung (100) nach Anspruch 13, wobei die Entleerungseinrichtung (10) ein Wärmezuführelement (28) umfasst, welches an einer äußeren Mantelfläche (12) des Zuleitungsrohrs (5) und/oder an einer Außenfläche (19) eines am Eingang (14) des Zuleitungsrohrs (5) angeordneten Anschlussstutzens (18) angeordnet ist.

10 15. Heizvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfassend einen Hochtemperaturbereich (HT) und einen Niedertemperaturbereich (NT), wobei die Heizbaugruppe (1) eine zweite Zone (4b) der Brennstoffzuleitung sowie optional ein Wärmezuführelement (28) innerhalb des Hochtemperaturbereichs (HT) angeordnet sind, wobei die erste Zone (4a) der Brennstoffzuleitung (4) im Niedertemperaturbereich (NT) angeordnet ist.

15 16. Heizvorrichtung (100) nach Anspruch 15, wobei der Hochtemperaturbereich (HT) im Wesentlichen eine Temperatur oberhalb eines Siedepunktes oder oberhalb einer Minimaltemperatur eines Siedebereiches des Brennstoffs (B) aufweist und/oder wobei der
20 Niedertemperaturbereich (LT) eine Temperatur unterhalb des Siedepunktes oder unterhalb eines Siedebereiches des Brennstoffs (B) aufweist.

17. Verfahren zum Betreiben einer mobilen Heizvorrichtung, insbesondere für eine Heizvorrichtung (100) mit einem Verdampferverbrenner, insbesondere nach einem der
25 vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine vollständige oder teilweise Entleerung einer Brennstoffzuleitung (4) der Heizvorrichtung (100), folgende Schritte umfasst:

a) Beenden eines Heizvorgangs mit der Heizvorrichtung (100) und/oder Beenden einer Brennstoffzufuhr von einer Brennstoffquelle (50) zu der Heizvorrichtung (100);

30 b) Rücksaugen von in einer zweiten Zone (4b) der Brennstoffzuleitung (4) verbliebenem Brennstoff (B) in eine erste Zone (4a) der Brennstoffzuleitung (4), durch eine Volumenänderung eines Brennstoffreservoirs (ΔV), das in der ersten Zone (4a) der Brennstoffzuleitung (4) angeordnet ist.

35 18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei das Verfahren nach Schritt b) folgende Schritte umfasst:

c) Einleiten eines Heizvorgangs mit der Heizvorrichtung (100);

d) Ausschieben des Brennstoffs (B) aus dem Brennstoffreservoir (ΔV) in die Brennstoffzuleitung (4);

e) Abbrennen zumindest eines Teils des ausgeschobenen Brennstoffes (B), insbesondere des ganzen ausgeschobenen Brennstoffes (B).

5

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, wobei die Volumenänderung des Brennstoffreservoirs (ΔV) für das Ausschieben und/oder das Rücksaugen des Brennstoffs (B) in einem Zeitfenster von mindestens 0.3 s, vorzugsweise mindestens 0.5 s, weiter vorzugsweise von mindestens 1 s, erfolgt.

10

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, wobei das Verfahren nach Schritt a) folgende Schritte umfasst:

f) Bildung von Siedebblasen im Brennstoff, insbesondere an einer Nukleationsoberfläche (22), und Überführen zumindest eines Teils des in der Brennstoffzuleitung befindlichen Brennstoffes (B) mittels der Siedebblasen in eine Brennkammer (9) der Heizvorrichtung (100),

15

g) Abbrennen des überführten Teils des Brennstoffes (B) in der Brennkammer (9).

1/7

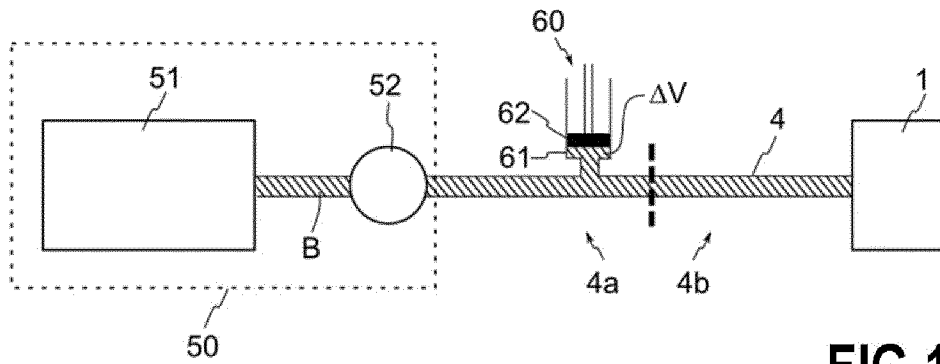


FIG 1

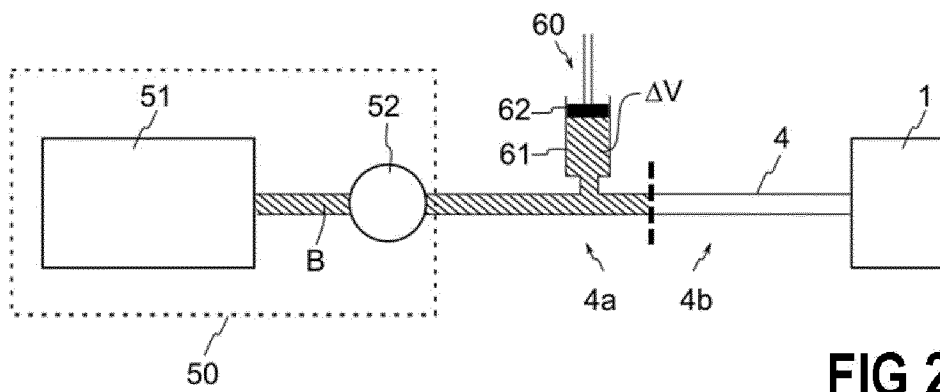


FIG 2

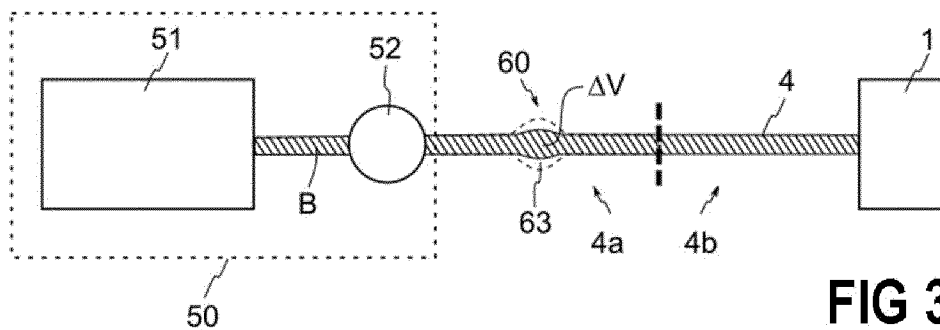


FIG 3

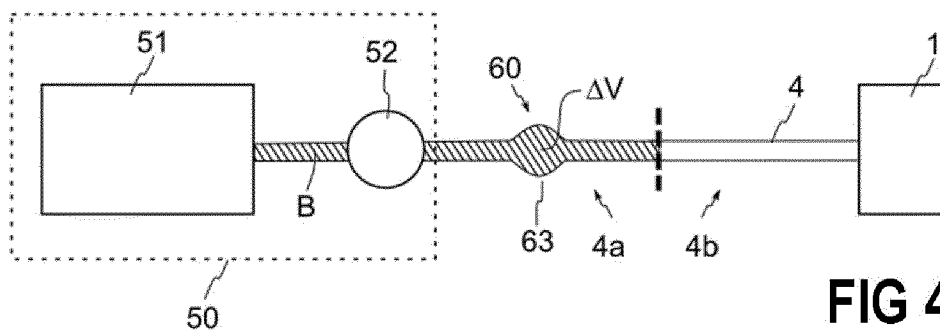


FIG 4

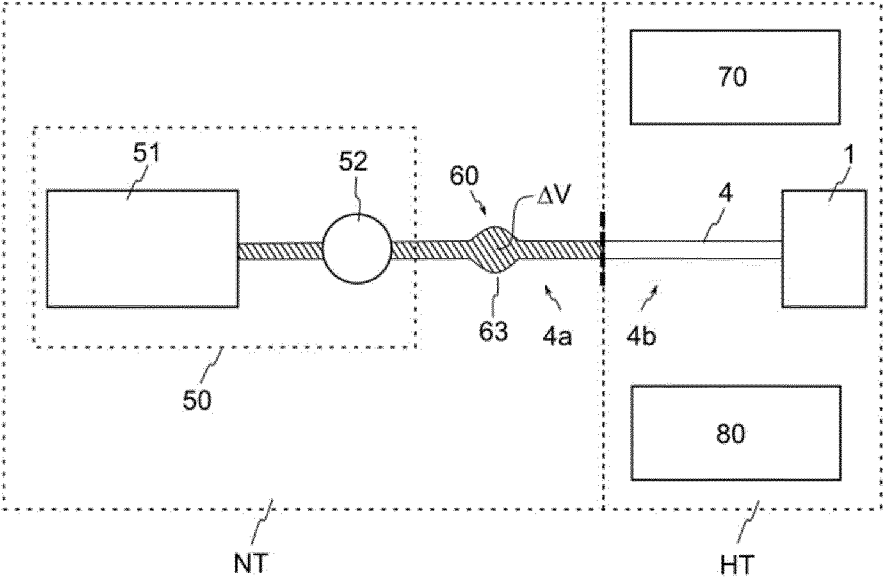


FIG 5

3/7

FIG 6

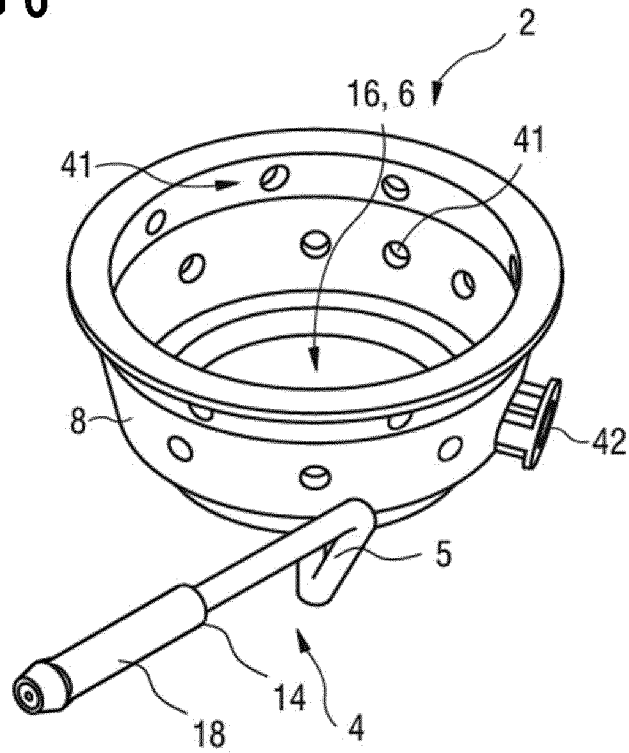
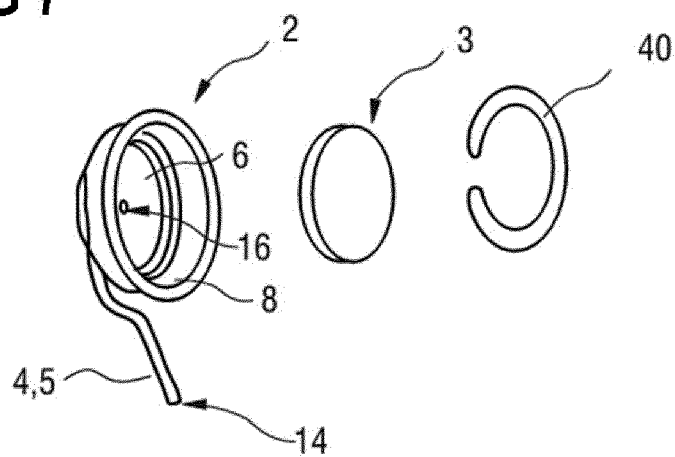


FIG 7



4/7

FIG 8

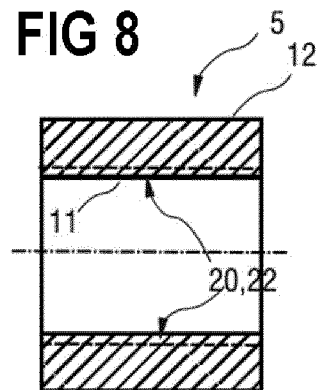


FIG 9

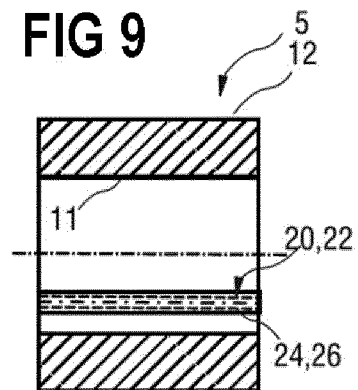


FIG 10

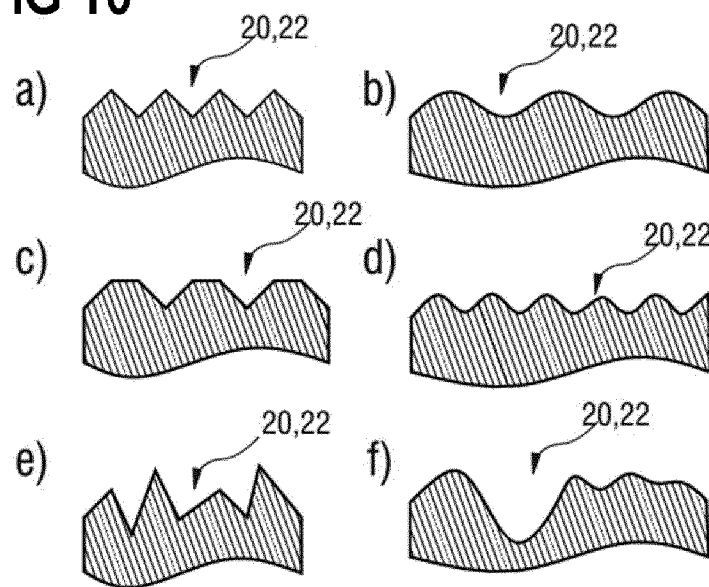


FIG 11

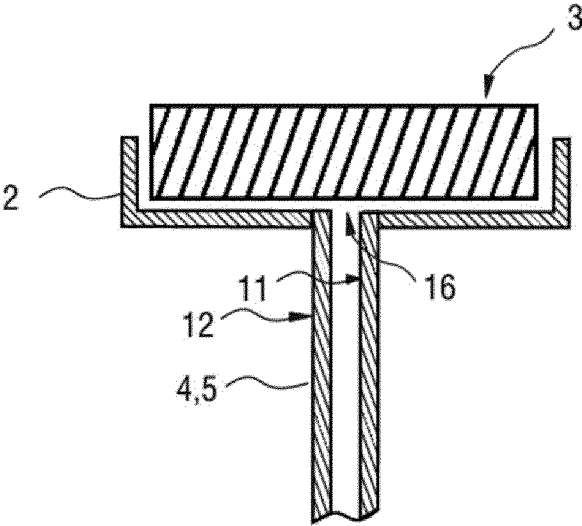


FIG 12

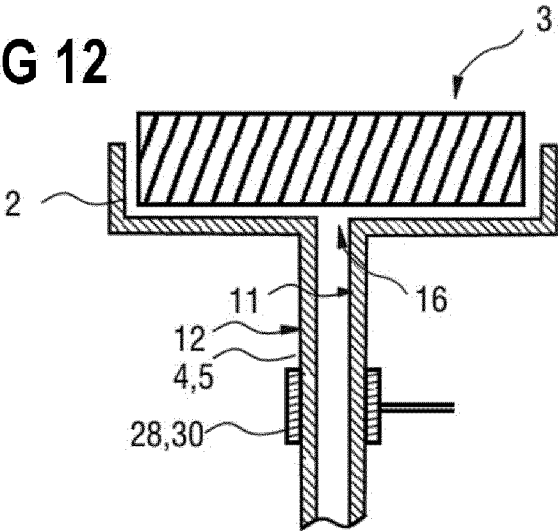
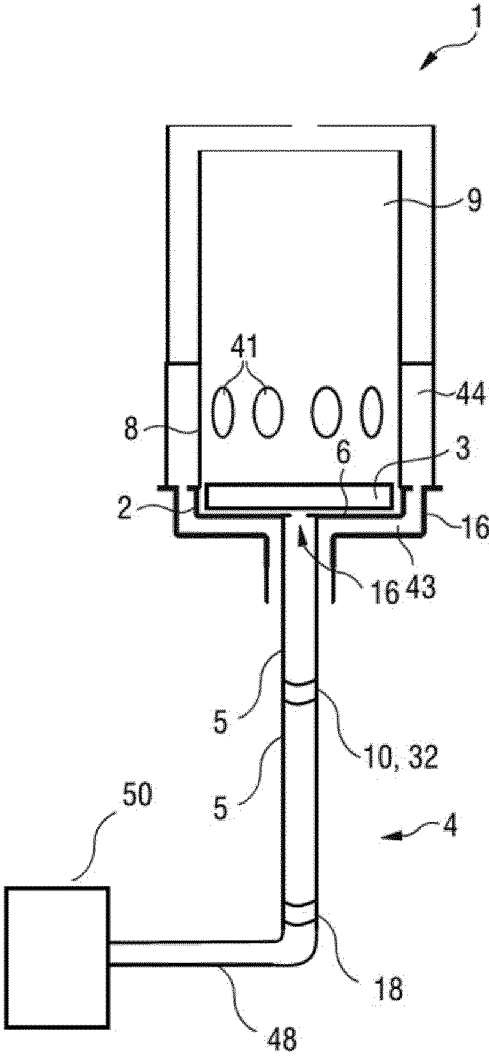


FIG 13



7/7

FIG 14

