



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2023 Patentblatt 2023/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22201934.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 1/022; F23N 2227/02; F23N 2227/04

(22) Anmeldetag: **17.10.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid NRW (DE)

(72) Erfinder: **Rouxel, Jean-François**
44260 La Chapelle Launay (FR)

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(30) Priorität: **27.10.2021 DE 102021127953**

(54) **VERFAHREN ZUR INBETRIEBNAHME EINES HEIZGERÄTES, COMPUTERPROGRAMMPRODUKT, REGEL- UND STEUERGERÄT, UND EIN HEIZGERÄT**

(57) Das erfindungsgemäße Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes, schlägt vor, das Heizgerät während der Inbetriebnahme mit einem Startprofil zu betreiben und das Startprofil eine Leistungskurve (23, 24, 25) einer Fördereinrichtung (3) des Heizgerätes und einen Öffnungszeitpunkt (13, 20) eines Gasventils umfassen kann. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann aus mindestens zwei Startprofilen ein Startprofil ausgewählt und das Verfahren durchgeführt werden, wobei die Leistungskurve (23, 24, 25) einer Fördereinrichtung (3) eines Startprofil zumindest folgende Prozesse umfasst:

a) Steigern der Leistung der Fördereinrichtung (3) bis zu

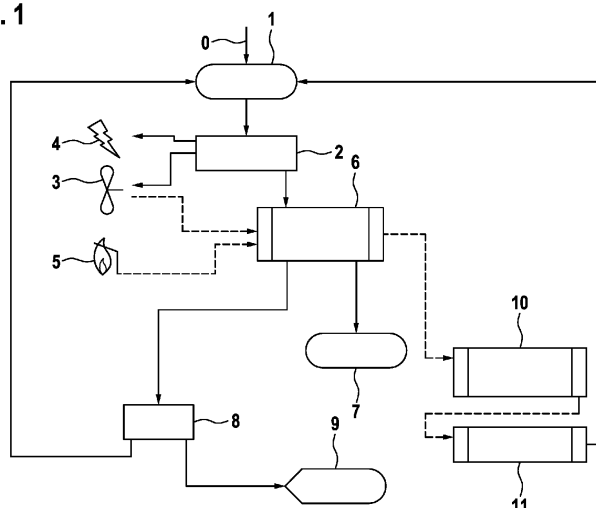
einer Leistung L1 mit einem Anstieg A1 (18)

b) Öffnen des Gasventils nach Erreichen der Leistung L1 und Einleiten eines Zündvorganges,

c) für einen Zeitraum D1 (19) konstant halten der Leistung L1,

d) Ansteuern einer Leistung L2 der Fördereinrichtung (3) mit einem Anstieg A2 (21). Sollte diese Verfahrensdurchführung nicht zu einem erfolgreichen Startvorgang führen, kann im Anschluss das Verfahren mit einem anderen Startprofil durchgeführt werden, usw. Hierzu können die Startprofile mit einer Priorisierung hinterlegt sein, also einer Angabe der Reihenfolge in der eine Verfahrensdurchführung mit diesen Startprofilen versucht wird.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes, ein Computerprogrammprodukt, ein Regel- und Steuergerät und ein Heizgerät.

[0002] Zur Inbetriebnahme von Heizgeräten wird häufig ein Gemisch aus Brenngas und Verbrennungsluft in einen Brenner eingeströmt und durch eine Zündung in Brand gesetzt. Dabei hat sich gezeigt, dass, insbesondere bei Heizgeräten mit einem pneumatischen Gas-Luftverbund, systembedingt die Zusammensetzung des Gasgemisches zur Zündung schwanken kann. Die Schwankungen sind dabei unter anderem auf Toleranzen und die dynamische Charakteristik des Gasventils, Schwankungen im Heizwert des zu verbrennenden Gases und/oder der Charakteristik, insbesondere den Strömungswiderstand, der Abgasanlage des Heizgerätes zurückzuführen.

[0003] Dies hat zur Folge, dass bei einem zu hohen Anteil an Brenngas eine Zündung mit einer starken Geräuschentwicklung einhergehen kann. Bei einem zu geringen Anteil an Brenngas ist das Gasgemisch ggf. nicht zündfähig und/oder es sind mehrere Zündvorgänge für eine Inbetriebnahme notwendig. Beide Folgen sind für einen Nutzer unangenehm und sorgen zudem für eine erhöhte Beanspruchung des Heizgerätes. Weiter können diese zu einem Wartungseinsatz eines Servicetechnikers mit entsprechenden Kosten führen.

[0004] In der DE 41 42 841 A1 wird zur Reduktion des Schadstoffausstoßes während eines Startvorgangs eines Heizgerätes vorgeschlagen, bereits den Zündvorgang mit dem vollen, bei Betriebstemperatur vorgesehenen, Verbrennungsluftstrom zu fördern und gegebenenfalls, bei einer fehlenden Flammenbildung einen erneuten Zündvorgang mit einem reduzierten Verbrennungsluftstrom durchzuführen. Das vorgeschlagene Verfahren erhöht jedoch die Gefahr einer harten Zündung mit einhergehendem Risiko einer Beschädigung des Heizgerätes.

[0005] Eine Beeinflussung bzw. Regelung der Zusammensetzung des Verbrennungsgemisches ist insbesondere bei einem pneumatischen (Brenn-)Gas-Luftverbund schwierig, weil diese durch ein Zusammenwirken mechanischer Bauteile entsteht. So sind zwar Möglichkeiten zur Beeinflussung bekannt, beispielsweise eine Einrichtung zur Begrenzung des Gasflusses und/oder ein Pufferspeicher. Nachteilig hat sich jedoch herausgestellt, dass deren Einsatz unter bestimmten Voraussetzungen oben genannte Probleme in bestimmten Situationen des Startvorgangs auch verstärken kann. Zudem sind die genannten Möglichkeiten mit Kosten verbunden. Nachteilig ist zudem, dass die Komplexität eines damit ausgerüsteten Heizgerätes steigt.

[0006] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes vorzuschlagen, das die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwindet. Insbesondere soll ein sicherer bzw. zuverlässiger

Startvorgang in weitestgehend allen auftretenden Szenarien bzw. Betriebssituationen gewährleistet werden.

[0007] Zudem soll das vorzuschlagende Verfahren einfach durchführbar sein und die Komplexität eines Heizgerätes zumindest nicht wesentlich erhöhen.

[0008] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0009] Das hier vorgeschlagene Verfahren ist insbesondere geeignet für Gas-Heizgeräte mit einem pneumatischen Gas-Luftverbund. Bei derartigen Heizgeräten basiert die Zusammenführung von Verbrennungsluft und Verbrennungsgas im Wesentlichen auf mechanischen Prinzipien. Häufig wird dabei einem von einer Fördereinrichtung geförderten Luftstrom mittels einer Venturi Düse Verbrennungsgas zugesetzt. Der zugeführte Gasstrom ist somit ein verzögertes Abbild des von der Fördereinrichtung generierten Luftstromes. Diese rein mechanische Zusammenführung von Verbrennungsgas und Verbrennungsluft ist nachteilig nur sehr begrenzt anpassbar bzw. steuerbar.

[0010] Die Zusammensetzung des Verbrennungsgemisches hat eine für den Startvorgang geeignete Referenzzusammensetzung. Eine Zusammensetzung, die einen geringeren Anteil an Brenngas als der Referenzwert aufweist wird als mager bezeichnet. Eine Zündung eines mageren Verbrennungsgemisches ist nur erschwert möglich, wobei eine hohe Zündleistung vorteilhaft sein kann. Eine Zusammensetzung, die einen höheren Anteil an Brenngas als der Referenzwert aufweist, wird als fett bezeichnet.

[0011] Die Zusammensetzung des Verbrennungsgemisches hat eine für den Zündvorgang geeignete Referenzzusammensetzung. Eine Zusammensetzung, die einen geringeren Anteil an Verbrennungsgas als der Referenzwert aufweist wird als mager bezeichnet. Eine Zündung eines mageren Verbrennungsgemisches ist nur erschwert möglich, wobei eine hohe Zündleistung vorteilhaft sein kann. Eine Zusammensetzung, die einen höheren Anteil an Verbrennungsgas als der Referenzwert aufweist, wird als fett bezeichnet.

[0012] Die Zusammensetzung des Verbrennungsgemisches kann auch durch ein Verbrennungsluftverhältnis λ angegeben werden, wobei dieses das Verhältnis von tatsächlich der Verbrennung zur Verfügung stehenden Luftmasse zu der für eine vollständige Verbrennung notwendige Luftmasse kennzeichnet. Eine Verbrennungsluftverhältnis von (deutlich) über 1 kennzeichnet somit

ein mageres Gemisch, bei dem mehr Verbrennungsluft zur Verfügung steht als für die Verbrennung des vorhandenen Verbrennungsgases notwendig ist und entsprechend kennzeichnet ein Verbrennungsluftverhältnis kleiner 1 ein fettes Verbrennungsgemisch, bei dem nicht ausreichend Verbrennungsluft für eine vollständige Verbrennung zur Verfügung steht.

[0013] Der Erfindung basiert auf dem Gedanken, dass die Gemischzusammensetzung mittels einer Steuerung der Fördereinrichtung beeinflussbar ist. Im Rahmen einer Inbetriebnahme eines Heizgerätes wird in der Regel die Leistung einer Fördereinrichtung weitestgehend linear mitgrößtmöglichem Gradienten bis zu einer Referenzleistung gesteigert, wobei die Durchflussrate der Verbrennungsluft bei der Referenzleistung eine Referenzdurchflussrate erreicht. Kurz vor oder im Bereich des Erreichens der Referenzdurchflussrate öffnet das Gasventil und setzt, beispielsweise durch den Venturi-Effekt, dem geförderten Fluidstrom der Verbrennungsluft Verbrennungsgas zu. Häufig kommt es beim Öffnen des Gasventils aufgrund seiner Charakteristik zu einer Gasspitze, also einem Bereich des Fluidstromes des Verbrennungsgemisches, in dem ein gegenüber dem sich einstellenden Betriebszustand deutlich höherer Anteil an Verbrennungsgas enthalten ist. Erfindungsgemäß kann diese Gasspitze (auch als gas peak bezeichnet) beispielsweise bei einer mageren Zusammensetzung des Verbrennungsgemisches für einen Zündvorgang vorteilhaft positiv genutzt werden. In anderen Situationen, beispielsweise bei einer fetten Zusammensetzung des Verbrennungsgemisches, kann sich die Gasspitze nachteilig für einen Zündvorgang auswirken und sollte gemindert oder gedämpft werden.

[0014] Durch die gezielte Beeinflussung des von der Fördereinrichtung geförderten Fluidstromes kann für den Zündzeitpunkt eine fette Gemischzusammensetzung (also eine Gemischzusammensetzung mit einem hohen Anteil an Verbrennungsgas) abgemagert werden als auch eine magerere Gemischzusammensetzung (also eine Gemischzusammensetzung mit geringem Anteil an Verbrennungsgas) angereichert werden.

[0015] Es hat sich gezeigt, dass die Ausprägung einer Gasspitze beim Öffnen eines Gasventils unter anderem durch die Durchflussrate der Verbrennungsluft beeinflussbar ist. So kann eine Öffnung des Gasventils bei einer Durchflussrate deutlich unter der der Referenzdurchflussrate zu einer Minderung der Gasspitze führen und somit für eine Zündung fetter Zusammensetzungen des Verbrennungsgemisches geeignet sein. Demgegenüber kann bei einer mageren Zusammensetzung des Verbrennungsgemisches die Gasspitze eine für einen Zündvorgang willkommene Steigerung des Anteils an Verbrennungsgas im Verbrennungsgemisch sein.

[0016] Das Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes umfasst, dass das Heizgerät während der Inbetriebnahme mit einem Startprofil betrieben wird, wobei das Startprofil eine Leistungskurve einer Fördereinrichtung des Heizgerätes und einen Öffnungszeitpunkt eines

Gasventils umfasst, wobei die Leistungskurve eines Startprofils folgende Prozesse umfasst:

- a) Steigern der Leistung der Fördereinrichtung bis zu einer (vorgebbaren ersten) Leistung mit einem (definierten, insbesondere konstanten, ersten) Anstieg,
- b) Öffnen des Gasventils nach Erreichen der (vorgebbaren ersten) Leistung und Einleiten eines Zündvorganges beim Brenner,
- c) für einen (vorgegebenen, ersten) Zeitraum (weitestgehendes) konstant halten der (vorgebbaren ersten) Leistung,
- d) Ansteuern einer (von der vorgebbaren ersten Leistung abweichenden, vorgebbaren zweiten) Leistung der Fördereinrichtung mit einem (definierten, insbesondere konstanten, zweiten) Anstieg.

[0017] Ein Startprofil im Sinne dieses Dokuments kann ein festgelegtes Prozedere bzw. eine Festlegung von mehreren, verschiedenen variablen Startparametern für eine Inbetriebnahme von Komponenten des Heizgerätes sein, mit dem Ziel einen problemlosen Startvorgang des Heizgerätes zu ermöglichen. Die im Rahmen des Startprofils abgestimmten Parameter können beispielsweise eine Leistungskurve einer Fördereinrichtung für das Verbrennungsgasgemisch bzw. die Verbrennungsluft, ein Zündzeitpunkt des Brenners, eine Zündintensität und/oder eine Anweisung zum Betreiben einer pneumatischen Restriktion umfassen. Das Startprofil bestimmt insbesondere einen zeitlichen Verlauf einer (ggf. variablen) Einstellung eines Parameters sowie eine Aktion und/oder einen zeitlichen Verlauf einer (ggf. variablen) Einstellung mindestens eines weiteren Parameters. Dabei kann das Startprofil einen (vorab ausgewählten) starren, ggf. zeitlich fixierten Ablauf der beiden variablen Startparametern für eine Inbetriebnahme des Heizgerätes umfassen, beispielsweise für eine konkret ermittelte Situation (Brennstoff, Störmeldungen, Erst-/Wiederinbetriebnahme, etc.). Möglich ist alternativ oder kumulativ auch, dass im Rahmen des Startprofils die Einstellung der beiden variablen Startparametern während der Inbetriebnahme geregelt wird mittels aktuell (insbesondere während des Betriebes ermittelten) Parametern. Es versteht sich, dass ein Startprofil auch auf die spezifischen Eigenschaften des Heizgerätes bzw. der Heizungsanlage abgestimmt sein sollte. Insbesondere seien in diesem Zusammenhang die Leistung des Heizgerätes, Eigenschaften der Brennkammer, Eigenschaften der Abgasanlage, insbesondere deren Länge, und/oder das konkrete Brenngas genannt.

[0018] Eine Leistungskurve der Fördereinrichtung kann eine Kurve eines Leistungsparameters der Fördereinrichtung in Abhängigkeit der Zeit angeben, mit der die Fördereinrichtung der Heizungsanlage bei einer Inbetriebnahme betrieben wird. Der Leistungsparameter kann dabei jeder Parameter sein, der die Leistung der Fördereinrichtung kennzeichnet, beispielsweise eine

Drehzahl eines Gebläses als Fördereinrichtung, eine Durchflussrate und/oder auch eine Leistungsaufnahme der Fördereinrichtung.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann aus mindestens zwei Startprofilen ein Startprofil ausgewählt und das Verfahren durchgeführt werden. Sollte diese Verfahrensdurchführung nicht zu einem erfolgreichen Startvorgang führen, kann im Anschluss das Verfahren mit einem anderen Startprofil durchgeführt werden, usw. Hierzu können die Startprofile mit einer Priorisierung hinterlegt sein, also einer Angabe der Reihenfolge in der eine Verfahrensdurchführung mit diesen Startprofilen versucht wird.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann das Verfahren zusätzlich bzw. nachträglich folgende Prozesse umfassen:

- e) (weitestgehend) konstant halten der (vorgebbaren zweiten) Leistung der Fördereinrichtung für einen (vorgegebenen, zweiten) Zeitraum,
- f) Ansteuern einer (von der vorgebbaren zweiten Leistung abweichenden, vorgebbaren dritten) Leistung mit einem (definierten, insbesondere konstanten, dritten) Anstieg.

[0021] Zur Klarstellung wird darauf hingewiesen, dass die Anstiege sowohl negative als auch positive Werte annehmen können. "Anstieg" bezeichnet hier insbesondere einen linearen Anstieg, die bewirkte Änderung der Leistung auch durch eine beliebige andere Funktion bewirkt werden, beispielsweise eine Exponentialfunktion oder eine Logarithmusfunktion.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens können spezifische Startprofile beispielsweise für magere und/oder fette Gemischzusammensetzungen und/oder für lange Abgasanlagen festgelegt werden. Die Startprofile müssen dabei nicht einen konkreten Zweck zugeordnet werden, es kann auch eine Vielzahl an unterschiedlichen Startprofilen hinterlegt sein, und im Rahmen der Abarbeitung der verschiedenen Startprofile kann ein am besten geeignetes ermittelt werden.

[0023] Beispielhaft kann ein Startprofil für einen normalen Start oder auch für eine fette Gemischzusammensetzung (es hat sich gezeigt, dass eine geeignetes Startprofil für einen normalen Start bei vielen Heizgeräten auch für eine fette Gemischzusammensetzung geeignet ist) eine Leistungskurve mit zumindest folgenden Merkmalen umfassen:

- Anfahren einer Fördereinrichtung des Heizgerätes mit hohem (ersten) Anstieg, also hoher Beschleunigung (eine hohe bzw. große Beschleunigung sollte gleichwohl ein möglichst präzises Ansteuern der avisierten (ersten oder zweiten) Leistung ermöglichen) bis zu einer (ersten) Leistung zwischen 20% und 40% der Leistung der Fördereinrichtung, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht (mit anderen Worten, der Leistung mit der die Förderein-

richtung bei maximaler Leistung des Heizgerätes betrieben wird); häufig kann eine Leistung einer Fördereinrichtung, die einer maximalen Leistung eines Heizgerätes entspricht, im Bereich von 10.000 U/min [Umdrehungen pro Minute liegen].

- Öffnen des Gasventils,
- Start eines Zündvorganges mit normalen Einstellungen (gekennzeichnet beispielsweise durch eine durchschnittliche Zündenergie und/oder Zündfrequenz)
- Warten für einen (ersten) Zeitraum von ca. 0,1s bis 0,3s [Sekunden], zur Stabilisierung der Flamme, wobei die Leistung der Fördereinrichtung weitestgehend konstant bleibt,
- steigern der Leistung der Fördereinrichtung bis zu einer (zweiten) Leistung im Bereich zwischen 60% und 70% der der Leistung der Fördereinrichtung, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht mit hohem (zweiten) Anstieg, der etwa bzw. exakt dem vorherigen (ersten) Anstieg entsprechen kann,
- mindern der Leistung der Fördereinrichtung auf eine (dritte) Leistung im Bereich von zwischen 20% und 40% der Leistung der Fördereinrichtung, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht mit einem (dritten) Anstieg, dessen Betrag weitestgehend zwei Drittel vom zuerst gewählten (ersten) Anstieg entspricht.

[0024] Beispielhaft kann ein Startprofil für eine magere Gemischzusammensetzung eine Leistungskurve mit zumindest folgenden Merkmalen umfassen:

- Anfahren einer Fördereinrichtung des Heizgerätes mit hohem (ersten) Anstieg, also hoher Beschleunigung bis zu einer (ersten) Leistung im Bereich zwischen 30% und 60% der Leistung der Fördereinrichtung, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht,
- Öffnen des Gasventils,
- Starten eines Zündvorganges mit Einstellungen für eine magere Gemischzusammensetzung (diese kann eine höhere Zündenergie und geringere Zündfrequenz als ein normaler Zündvorgang aufweisen).
- kein Warten, bzw. nur einen sehr kurzen (ersten) Zeitraum von maximal 0,1s [Sekunden] mit weitestgehend konstanter Leistung der Fördereinrichtung,
- Steigern der Leistung der Fördereinrichtung bis zu einer (zweiten) Leistung im Bereich zwischen 75% und 95% der Leistung der Fördereinrichtung, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht, mit einem (zweiten) Anstieg, der weitestgehend zwei Dritteln des vorherigen (ersten) Anstieges entspricht.

[0025] Beispielhaft kann ein Startprofil für eine lange Abgasanlage (beispielsweise ab einer Länge von ca. 8 Metern, wobei die Eigenschaften der Abgasanlage, wie deren Volumen, als auch die konkreten Eigenschaften

des Heizgerätes, beispielsweise das Volumen der Brennkammer, mit einbezogen werden können) eine Leistungskurve mit zumindest folgenden Merkmalen umfassen:

- Anfahren einer Fördereinrichtung des Heizgerätes mit hohem (ersten) Anstieg, also hoher Beschleunigung bis zu einer (ersten) Leistung im Bereich zwischen 62% und 82% der Leistung der Fördereinrichtung, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht,
- Öffnen des Gasventils,
- Starten eines Zündvorganges mit Einstellungen, die denen für eine magere Gemischzusammensetzung entsprechen,
- Warten für einen (ersten) Zeitraum von ca. 0,2s bis 0,4s [Sekunden], zur Stabilisierung der Flamme, wobei die Leistung der Fördereinrichtung weitestgehend konstant bleibt,
- mindern der Leistung der Fördereinrichtung bis zu einer (zweiten) Leistung im Bereich zwischen 54% und 74% der der Leistung der Fördereinrichtung, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht mit sehr hohem Betrag des negativen (zweiten) Anstieges, beispielsweise erzielt durch eine Außerbetriebnahme der Fördereinrichtung,
- Warten für einen (zweiten) Zeitraum von ca. 2s bis 4s [Sekunden], wobei die Leistung der Fördereinrichtung weitestgehend konstant bleibt,
- Steigern der Leistung der Fördereinrichtung auf eine (dritte) Leistung im Bereich zwischen zwischen 62% und 82% der Leistung der Fördereinrichtung, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht, mit einem (dritten) Anstieg, der ungefähr dem zuerst gewählten (ersten) Anstieg entspricht.

[0026] Nach erfolgreichem Zündvorgang kann das Heizgerät nach dem Abschluss des Startprofils in einen normalen Betriebsmodus gehen. Jedes der oben genannten Startprofile ist auf das dynamische Verhalten der Gemischzusammensetzung, insbesondere die Ausbildung einer Gasspitze, während eines Zündvorganges abgestimmt und kann das natürlich Verhalten der Gemischzusammensetzung verstärken oder diesem entgegenwirken.

[0027] Vorsorglich wird angemerkt, dass oben beschriebene Startprofile nur beispielhaft zu verstehen sind. So ist die Ausgestaltung der Startprofile unter anderem vom konkreten Heizgerät, dessen Leistungsdaten und Abgasanlage und den Eigenschaften des verwendeten Brennstoffes abhängig. Für eine Umsetzung der Startprofile können somit auch Schritte wegfallen oder hinzugefügt werden, um den konkreten Anforderungen des zu betreibenden Heizgerätes zu genügen.

[0028] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann die Fördereinrichtung ein Gebläse sein. Die Leistungskurve der Fördereinrichtung kann sich unter anderem auf eine Drehzahl des Gebläses beziehen.

[0029] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann nach einem erfolglosen Startvorgang, insbesondere nach einem erfolglosen Zündvorgang, ein erneuter Startvorgang mit einem anderen Startprofil eingeleitet werden. Beispielsweise können verschiedene Startprofile für verschiedene mögliche Situationen probiert werden, bis ein Startprofil gefunden wird, das einen erfolgreichen Startvorgang ermöglicht.

[0030] Gemäß einem bevorzugten Verfahren kann während eines Verfahrensdurchlaufs ein Zündkontrollverfahren durchgeführt werden, das eine Auswertung eines Ionisationssignals umfasst. Ein Ionisationssignal einer Flamme ermöglicht einen schnellen und direkten Rückschluss auf den Umstand, ob eine Flamme vorhanden ist, aber auch auf die Qualität und Stabilität der Flamme.

[0031] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird mindestens eines der folgenden Merkmale des Ionisationssignals einbezogen:

- ein Zeitraum zwischen Öffnung des Gasventils und dem ersten Auftreten des Ionisationssignals,
- eine Anzahl des Auftretens des Ionisationssignals während eines Zündvorganges,
- eine Stärke des Ionisationssignals, und
- eine Intensität eines Rauschens des Ionisationssignals.

[0032] Im Rahmen des Zündkontrollverfahrens kann eine (aktuelle) Leistung der Fördereinrichtung, insbesondere eine Drehzahl eines Gebläses als Fördereinrichtung, zum Zeitpunkt des Ionisationssignals einbezogen werden.

[0033] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann im Rahmen des Zündkontrollverfahrens eine Bewertung der ausgeführten Startprofile vorgenommen werden. Bevorzugt wird diese Bewertung gespeichert. Die Bewertung kann sich dabei insbesondere auf verschiedene Aspekte beziehen, die den Erfolg des Zündvorganges für das jeweilige Startprofil kennzeichnen.

[0034] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung kann die gespeicherte Bewertung für die Auswahl eines Startprofils bei einer folgenden Inbetriebnahme des Heizgerätes herangezogen werden. So kann bei einer Verschiebung der Gemischzusammensetzung aufgrund von konstruktiven Merkmalen des Gasventils davon ausgegangen werden, dass diese sich nicht bei jedem Startvorgang ändern. Vorteilhaft kann so gewährleistet werden, dass zumindest bei einer Inbetriebnahme des Heizgerätes zumindest häufig mit einem Startprofil begonnen wird, das eine problemlose Inbetriebnahme ermöglicht. In vorteilhafter Weise kann so die Dauer eines Startvorganges verkürzt werden indem ein erfolgreiches Startprofil gleich zu Anfang gewählt wird.

[0035] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann die mindestens eine Bewertung eines Startprofils nach einer bestimmten Anzahl von erfolglosen Versuchen gelöscht werden. Bevorzugt kann das Verfahren mit einer

standardisierten Reihenfolge der Startprofile eine Inbetriebnahme des Heizgerätes durchführen und erneut eine Bewertung der Startprofile vornehmen. Beispielsweise durch Verschleiß des Gasventils oder eine geänderte Zusammensetzung und/ oder des Brennwertes des Brennstoffes kann sich über einen Zeitraum ergeben, dass das am höchsten bewertete Startprofil keine erfolgreichen Zündvorgang mehr gewährleistet. Durch einen erneuten Bewertungsvorgang kann dann das zu diesem Zeitpunkt am besten geeignete Startprofil gefunden werden.

[0036] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann nach einer definierten Anzahl von erfolglosen Versuchen der Inbetriebnahme des Heizgerätes mit verschiedenen Startprofilen, das Heizgerät in einen Störungsmodus wechseln. Beispielsweise kann die definierte Anzahl der Versuch ein zweimaliges Versuchen eines jeden gespeicherten Startprofils umfassen.

[0037] Nach einem weiteren Aspekt wird ein Heizungsgerät mit zumindest einer Fördereinrichtung und einem Gasventil vorgeschlagen, umfassend weitere Mittel, die geeignet sind, die Schritte des hier beschriebenen Verfahrens auszuführen. Die "Mittel" können insbesondere mindestens ein Element ausgewählt aus folgender Gruppe umfassen: Datenspeicher, Sensor, Analyse- bzw. Auswerteeinheit für Daten, Zähler, Datenspeicher, Datenleitungen, elektrischer Schaltkreis zum Betreiben der Fördereinrichtung und/oder des Gasventils, ggf. das Regel- und Steuergerät, Elemente einer Flammenüberwachung.

[0038] Es ist möglich, das Verfahren als Computerimplementiertes Verfahren, umfassend die Schritte a) bis d) auszuführen. Es ist möglich, eine Vorrichtung bzw. ein System zur Datenverarbeitung vorzusehen, umfassend Mittel zur Ausführung dieser Schritte des hier angegebenen Verfahrens.

[0039] Einem anderen Aspekt folgend wird auch ein Computerprogramm vorgeschlagen, welches zur (zumindest teilweisen) Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens eingerichtet ist. Dies betrifft mit anderen Worten insbesondere ein Computerprogramm(-produkt), umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, ein hier beschriebenes Verfahren auszuführen. Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist. Nach einer bevorzugten Ausgestaltung ist auf dem Speicher mindestens ein erfindungsgemäß definiertes Startprofil und/ oder mindestens eine Bewertung des mindestens einen Startprofils gespeichert. Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0040] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Regel- und Steuergerät für ein Heizgerät vorgeschlagen, eingerichtet zur Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens. Das Regel- und Steuergerät kann hierzu beispielsweise einen Prozessor aufweisen bzw. über diesen

verfügen. In diesem Zusammenhang kann der Prozessor beispielsweise das auf einem Speicher (des Regel- und Steuergeräts) hinterlegte Verfahren ausführen. Bevorzugt ist auf dem Speicher mindestens ein mit einem hier vorgeschlagenen Verfahren definiertes Startprofil hinterlegt. Besonders bevorzugt sind mehrere Startprofile hinterlegt und eine Reihenfolge der hinterlegten Startprofile.

[0041] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Heizgerät mit einem hier vorgestellten Regel- und Steuergerät vorgeschlagen. Bei dem Heizgerät handelt es sich insbesondere um ein Gasheizgerät mit einem Gasbrenner und einer Fördereinrichtung, die einen pneumatischen Gas-Luftverbund zu einem Gasbrenner fördern kann.

[0042] Insbesondere wird die Verwendung eines Ionisationssignals einer Flamme zur Kontrolle eines Zündvorganges eines Heizgerätes mit einem pneumatischen Gas-Luftverbund vorgeschlagen. Weiter wird auch die Verwendung eines Ionisationssignals einer Flamme eines Heizgerätes mit einem pneumatischen Gas-Luftverbund zur Auswahl eines geeigneten Startprofils vorgeschlagen.

[0043] Hier werden somit ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes, ein Computerprogrammprodukt, ein Regel- und Steuergerät, ein Heizgerät und Verwendungen angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren, das Computerprogramm, das Steuergerät und das Heizgerät jeweils zumindest dazu bei, das Startverhalten eines Heizgerätes zu verkürzen und ein Auftreten von Zündversuchen in Grenzbereichen zu verhindern und damit die Betriebssicherheit erheblich zu erhöhen. Zudem erfordert die Durchführung des Verfahrens keine baulichen Veränderungen an einem Heizgerät, wodurch in vorteilhafter Weise eine Verwirklichung der Erfindung kostengünstig umsetzbar ist und zudem die Komplexität einer Heizungsanlage nicht erhöht wird.

[0044] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

Fig. 1: einen Ablauf eines hier vorgeschlagenen Verfahrens,

Fig. 2: einen Verlauf eines Ionisationssignals während einer Inbetriebnahme eines Heizgerätes,

Fig. 3: eine Leistungskurve einer Fördereinrichtung eines Startprofils für eine fette Gemischzusammensetzung,

Fig. 4: eine Leistungskurve einer Fördereinrichtung eines Startprofils für eine magere Gemischzusammensetzung, und

Fig. 5: eine Leistungskurve einer Fördereinrichtung eines Startprofils für eine lange Abgasanlage.

[0045] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch den Ablauf eines hier vorgeschlagenen Verfahrens zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes. Bei einem Verfahrenstart 0 kann ein auf einer Priorisierungsliste eine Auswahl eines Startprofils 1 erfolgen. In der Regel kann mit einem ersten Startprofil der Reihenfolge der Priorisierungsliste begonnen und ein Startvorgang 2 mit diesem Startprofil durchgeführt werden. Die Priorisierungsliste kann verschiedene, bevorzugt auf einem Speicher des Heizgerätes, insbesondere auf einem Regel- und Steuergerät des Heizgerätes, hinterlegte Startprofile angeben. Die Priorisierungsliste kann eine Reihenfolge der Startprofile angeben, wobei die Reihenfolge derart gestaltet sein kann, dass das Startprofil mit der höchsten Erfolgchance an erster Stelle steht, und die weiteren hinterlegten Startprofile entsprechend ihrer Erfolgchance folgen. Bei einem ersten Verfahrenstart 0, beispielsweise nach einer Neuinstallation eines Heizgerätes, kann eine Standardpriorisierungsliste herangezogen werden, die vom Hersteller mit einer Reihenfolge der Startprofile vorinstalliert sein kann.

[0046] Bei dem Startvorgang 2 kann das Heizgerät mit dem gewählten Startprofil betrieben werden, wobei das Startprofil eine Leistungskurve zum Betreiben einer Fördereinrichtung 3 und Parameter zum Betreiben einer Zündeinrichtung 4 umfassen. Die Fördereinrichtung 3 kann ein Gebläse und die Leistungskurve kann eine Gebläsedrehzahl als Leistung der Fördereinrichtung 3 in Abhängigkeit der Zeit angeben. Die Parameter zum Betreiben der Zündeinrichtung 4 können beispielsweise eine Intensität des Zündfunken und/ oder eine Frequenz des Zündfunken sein.

[0047] Während des Startvorganges 2 kann ein Ionisationssignal 5 der Flamme erfasst werden. Parallel zum Startvorgang 2 kann ein Zündkontrollverfahren 6 durchgeführt werden, bei dem verschiedene Betriebsparameter, wie das Ionisationssignals 5, ein Öffnungszeitpunkt eines Gasventils und die Leistung der Fördereinrichtung 3 einbezogen werden können. Im Rahmen des Zündkontrollverfahrens 6 kann festgestellt werden, ob der Startvorgang 2 erfolgreich war. Bei einem erfolgreichen Startvorgang 2 kann das Heizgerät in einen normalen Betriebsmodus 7 übergehen.

[0048] Sollte im Rahmen des Zündkontrollverfahrens 6 festgestellt werden, dass der Startvorgang nicht erfolgreich war, kann ein Startvorgangszähler 8 inkrementiert werden. Sollte der Startvorgangszähler 8 nun eine maximale Anzahl von Startvorgängen 2 angeben, kann das Heizgerät in einen Störmodus 9 übergehen und aus Sicherheitsgründen weitere Startvorgänge blockieren. Zudem könnte das Heizgerät im Störmodus anzeigen, dass eine Wartung durch einen Servicetechniker notwendig

ist.

[0049] Sofern der Startvorgangszähler 8 die maximale Anzahl von Startvorgängen 2 noch nicht erreicht haben, kann nun ein weiterer Startvorgang 2 eingeleitet werden. Der weitere Startvorgang 2 kann dabei mit dem in der Reihenfolge der Priorisierungsliste folgenden Startprofil eingeleitet werden.

[0050] Im Anschluss an das oder zumindest teilweise parallel zu dem Zündkontrollverfahren 6 kann eine Bewertung 10 des durchgeführten Startprofils durchgeführt werden. Die Bewertung bezieht dabei insbesondere das Ionisationssignal 5 ein und bewertet die Qualität des Startvorganges 2 und das verwendete Startprofil.

[0051] Im Anschluss an die Bewertung 10 kann eine Festlegung der Priorisierungsliste 11 erfolgen. Im Rahmen der Festlegung der Priorisierungsliste 11 kann geprüft werden, ob sich aufgrund der Bewertung 10 des letzten Startvorganges 2 und dem verwendeten Startprofil eine Änderung der Reihenfolge der Priorisierungsliste ergeben hat. Die Festlegung der Priorisierungsliste 11 kann dann einer zukünftigen Auswahl eines Startprofils 1 bereitgestellt werden.

[0052] Sollte beispielsweise im Rahmen mehrerer Startvorgänge 2 festgestellt werden, dass das dritte Startprofil der Reihenfolge der Priorisierungsliste zu einem erfolgreichen Startvorgang 2 geführt hat, kann im Rahmen der Festlegung der Priorisierungsliste 11 das dritte Startprofil der Priorisierungsliste auf den ersten Platz der Reihenfolge verschoben werden. In Folge kann das Heizgerät bei zukünftigen Startvorgängen 2 mit diesem Startprofil einen ersten Startvorgang 2 einleiten und so die Gesamtdauer des Startvorganges abkürzen.

[0053] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann ein "erfolgreiches" Startprofil, beispielsweise ein Startprofil, das in einer Vielzahl von aufeinanderfolgenden Fällen einen erfolgreichen Start ermöglicht hat, durch eine Anpassung von einem oder mehreren Parametern weiter angepasst werden. Eine vorteilhafte Anpassung könnte beispielsweise eine Verkürzung der Zündzeit sein, um einen noch schnelleren Startvorgang zu ermöglichen. Sollte bei einem Startvorgang nach einer Anpassung eines Parameters ein Problem auftreten, kann die Anpassung nachfolgend wieder rückgängig gemacht werden.

[0054] Sollte festgestellt werden, dass mit einer im Rahmen mehrmaliger Bewertungen 10 und Festlegungen der Priorisierungsliste 11, festgelegte erstes Startprofil (das bisher erfolgreichste Startprofil mit der besten Bewertung) einen erfolgreichen Startvorgang 2 nicht mehr gewährleistet, kann die (festgelegte Priorisierungsliste) gelöscht und erneut mit der Standardpriorisierungsliste begonnen werden.

[0055] Fig. 2 zeigt ein Ionisationssignal 5 während eines Startvorganges 2. Im Diagramm sind eine Stärke des Ionisationssignals 5 über eine Zeit t dargestellt. Es werden von einer Zündeinrichtung 4 Zündfunken 12 abgegeben. Das Diagramm zeigt ein Ionisationssignal 5, das aufgrund der verwendeten technischen Einrichtung

gen umso niedriger ist, je höher die Qualität der gemessenen Flamme ist.

[0056] Mit Beginn eines Zündvorganges kann das Ionisationssignal 5 einen hohen Wert annehmen, weil keine Flamme vorhanden ist. Im Wesentlichen zeitgleich zu einem Öffnungszeitpunkt 13 des Gasventils 13 beginnt die Zündeinrichtung 4 Zündfunken 12 zu erzeugen. Zu einem Zeitpunkt 14 kann anhand eines signifikant geringeren Ionisationssignals 5 eine erste Flamme detektiert werden. Zu einem Zeitpunkt 15 tritt ein Verlust der Flamme auf. Zu einem Zeitpunkt 16 bildet sich eine stabile Flamme.

[0057] Einem Ionisationssignals 5 können verschiedene Indikatoren für eine Bewertung 10 eines Startprofils entnommen werden. Diese können insbesondere ein Zündzeitraum 17 (Zeitraum zwischen dem Öffnungszeitpunkt 13 des Gasventils und dem Zeitpunkt 16 der stabilen Flamme), eine Anzahl Zeitpunkten 15 in denen ein Verlust der Flamme aufgetreten ist, eine Signalstärke 18 der stabilisierten Flamme und eine Intensität eines Signalausgangs 17 der stabilisierten Flamme sein.

[0058] Fig. 3 zeigte eine Leistungskurve 23 einer Fördereinrichtung 3 für ein (beispielhaft ausgewähltes) Startprofil für eine fette Gemischzusammensetzung. Diese Leistungskurve 23 kann auch für ein allgemeines Startprofil angewendet werden. Das Diagramm zeigt eine Gebläsedrehzahl n , die als Prozentangabe einer Leistung der Fördereinrichtung angegeben ist, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht, in Abhängigkeit der Zeit t . Die Darstellung in den Fig. 3 bis 5 dient lediglich einer Veranschaulichung und ist nicht maßstabsgetreu.

[0059] Die Leistungskurve 23 der Fördereinrichtung 3 für ein Startprofil für eine fette Gemischzusammensetzung kann beispielhaft die folgenden Merkmale aufweisen:

- Anfahren einer Fördereinrichtung 3 des Heizgerätes mit (erstem) Anstieg A1 18 von 150 U/min/0,1s [(Umdrehungen pro Minute) pro 100 Millisekunden] bis zu einer (ersten) Leistung L1 von 30%,
- Öffnen des Gasventils zu einem Öffnungszeitpunkt 20,
- Starten eines Zündvorganges zu einem Zündzeitpunkt 28 mit normalen Einstellungen,
- Warten für einen (ersten) Zeitraum D1 19 von 0,2s [Sekunden], zur Stabilisierung der Flamme, wobei die Leistung der Fördereinrichtung 3 weitestgehend konstant bleibt,
- steigern der Leistung der Fördereinrichtung 3 bis zu einer (zweiten) Leistung L2 von der Leistung der Fördereinrichtung, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht mit hohem (zweiten) Anstieg A2 21 von 150 U/min/ 0,1s [(Umdrehungen pro Minute) pro 100 Millisekunden]],
- mindern der Leistung der Fördereinrichtung auf eine (dritte) Leistung L3 von 30% mit einem (dritten) Anstieg A3 23 von - 100 U/min/0,1s [(Umdrehungen

pro Minute) pro 100 Millisekunden],

- Ende der Leistungskurve 22 und Kontrolle der Flamme über das Ionisationssignal 5.

5 **[0060]** Fig. 4 zeigte eine Leistungskurve 24 einer Fördereinrichtung 3 für ein Startprofil für eine magere Gemischzusammensetzung. Die Darstellung erfolgt in Analogie zur Fig. 3.

10 **[0061]** Die Leistungskurve 24 der Fördereinrichtung 3 für ein Startprofil für eine magere Gemischzusammensetzung kann beispielhaft die folgenden Merkmale aufweisen:

- 15 - Anfahren einer Fördereinrichtung 3 des Heizgerätes mit einem (ersten) Anstieg A1 18 von 150 U/min/0,1s [(Umdrehungen pro Minute) pro 100 Millisekunden], bis zu einer (ersten) Leistung L1 von 45% der Leistung der Fördereinrichtung 3, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht,
- 20 - Öffnen des Gasventils zu einem Öffnungszeitpunkt 20,
- Starten eines Zündvorganges zu einem Zündzeitpunkt 28 mit Einstellungen für eine magere Gemischzusammensetzung,
- 25 - Kein Warten (der (erste) Zeitraum D1 beträgt 0s [Sekunden]);
- Steigern der Leistung der Fördereinrichtung 3 bis zu einer (zweiten) Leistung L2 von 85% mit einem (zweiten) Anstieg A2 21 von 100 U/min/0,1s [(Umdrehungen pro Minute) pro 100 Millisekunden],
- 30 - Ende der Leistungskurve 22 und Kontrolle der Flamme über das Ionisationssignal 5. Durch einen geringeren Anstieg A2 kann es einem Regel- und Steuergerät des Heizgerätes erleichtert werden, auf eine geeignete Leistung zu regeln und eine Flamme zu stabilisieren. Dieses Startprofil ist besonders für magere Gemischzusammensetzungen geeignet, insbesondere in Verbindung mit kurzen Abgasanlagen.

40 **[0062]** Fig. 5 zeigte eine Leistungskurve 25 einer Fördereinrichtung 3 für ein Startprofil für eine lange Abgasanlage. Die Darstellung erfolgt in Analogie zur Fig. 3 bzw. 4.

45 **[0063]** Die Leistungskurve 24 der Fördereinrichtung 3 für ein Startprofil für lange Abgasanlage kann beispielhaft die folgenden Merkmale aufweisen:

- 50 - Anfahren einer Fördereinrichtung 3 des Heizgerätes mit einem (ersten) Anstieg A1 18 von 150 U/min/0,1s [(Umdrehungen pro Minute) pro 100 Millisekunden] bis zu einer (ersten) Leistung L1 von 72% der Leistung der Fördereinrichtung 3, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht,
- Öffnen des Gasventils zu einem Öffnungszeitpunkt 20
- 55 - Starten eines Zündvorganges zu einem Zündzeitpunkt 28 mit Einstellungen, die denen für eine magere Gemischzusammensetzung entsprechen,

- Warten für einen (ersten) Zeitraum D1 19 von 0,3s [Sekunden], zur Stabilisierung der Flamme, wobei die Leistung der Fördereinrichtung 3 weitestgehend konstant bleibt,
- Mindern der Leistung der Fördereinrichtung 3 bis zu einer (zweiten) Leistung L2 von 64% der der Leistung der Fördereinrichtung 3, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht einem (zweiten) Anstieg A2 21 von -600 U/min/0,1s [(Umdrehungen pro Minute) pro 100 Millisekunden],
- Warten für einen (zweiten) Zeitraum D2 26 von ca. 3s [Sekunden], wobei die Leistung der Fördereinrichtung 3 weitestgehend konstant bleibt,
- steigern der Leistung der Fördereinrichtung 3 auf eine (dritte) Leistung L3 zwischen 62% und 82% der Leistung der Fördereinrichtung, die der maximalen Leistung des Heizgerätes entspricht, mit einem (dritten) Anstieg A3, der ungefähr dem (ersten) Anstieg A1 18 entspricht,
- Ende der Leistungskurve 22 und Kontrolle der Flamme über das Ionisationssignal 5.

Bezugszeichenliste

[0064]

0	Verfahrensstart	
1	Auswahl Startprofil	
2	Startvorgang	
3	Fördereinrichtung	
4	Zündeinrichtung	
5	Ionisationssignal	
6	Zündkontrollverfahren	
7	normaler Betriebsmodus	
8	Startvorgangszähler	
9	Störmodus	
10	Bewertung	
11	Festlegung Priorisierungsliste	
12	Zündfunken	
13	Öffnungszeitpunkt Gasventil	
14	Zeitpunkt erste Flamme	
15	Zeitpunkt Verlust Flamme	
16	Zeitpunkt stabile Flamme	
17	Signalrauschen	
18	(erster) Anstieg A1	
19	(erster) Zeitraum D1	
20	Öffnungszeitpunkt Gasventil	
21	(zweiter) Anstieg A2	
22	Ende Leistungskurve	
23	Leistungskurve für fette Gemischzusammensetzung	
24	Leistungskurve für magere Gemischzusammensetzung	
25	Leistungskurve für lange Abgasanlage	
26	(zweiter) Zeitraum D2	
27	(dritter) Anstieg A3	
28	Zündzeitpunkt	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes, wobei das Heizgerät während der Inbetriebnahme mit einem Startprofil betrieben wird und das Startprofil zumindest eine Leistungskurve (23, 24, 25) einer Fördereinrichtung (3) des Heizgerätes und einen Öffnungszeitpunkt (13, 20) eines Gasventils umfasst, wobei die Leistungskurve (23, 24, 25) einer Fördereinrichtung (3) eines Startprofil zumindest folgende Prozesse umfasst:
 - a) Steigern der Leistung der Fördereinrichtung (3) bis zu einer Leistung L1 mit einem Anstieg A1 (18)
 - b) Öffnen des Gasventils nach Erreichen der Leistung L1 und Einleiten eines Zündvorganges,
 - c) für einen Zeitraum D1 (19) konstant halten der Leistung L1,
 - d) Ansteuern einer Leistung L2 der Fördereinrichtung (3) mit einem Anstieg A2 (21).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zusätzlich folgende Prozesse ausgeführt werden:
 - e) für einen Zeitraum D2 (26) die Leistung weitestgehend konstant gehalten wird,
 - f) Ansteuern eine Leistung L3 mit einem Anstieg A3 (27).
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei nach einem erfolglosen Startvorgang (1) eine erneuter Startvorgang (1) mit einem anderen Startprofil eingeleitet wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei nach einem Verfahrensdurchlauf ein Zündkontrollverfahren (6) eingeleitet wird, das eine Auswertung eines Ionisationssignals (5) umfasst.
5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei zumindest eines der folgenden Merkmale des Ionisationssignals (5) einbezogen wird: Zeitraum zwischen einem Öffnungszeitpunkt (13, 30) des Gasventils und dem ersten Auftreten des Ionisationssignals (5), Anzahl des Auftretens des Ionisationssignals (5) während eines Zündvorganges, Stärke des Ionisationssignals (5), Rauschen des Ionisationssignals (5).
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei in die Auswertung des Ionisationssignals (5) die Leistung der Fördereinrichtung (3) beim Auftreten des Ionisationssignals (5) einbezogen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei im Rahmen des Zündkontrollverfahrens (6) mindestens eine Bewertung (10) des durchgeführten Start-

profils vorgenommen und gespeichert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Reihenfolge der Startprofile anhand der mindestens einen Bewertung (10) gewählt wird. 5
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei nach einer definierten Anzahl erfolgloser Startvorgänge (1) die mindestens eine Bewertung (10) gelöscht wird. 10
10. Heizungsgerät, aufweisend zumindest eine Förder-
einrichtung (3) und ein Gasventil sowie Mittel, die
geeignet sind, die Schritte des Verfahrens nach ei-
nem der vorhergehenden Ansprüche auszuführen. 15
11. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bewir-
ken, dass das Heizungsgerät des Anspruchs 11 die
die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprü-
che 1 bis 9 ausführt. 20
12. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das
Computerprogramm nach Anspruch 11 gespeichert
ist. 25

30

35

40

45

50

55

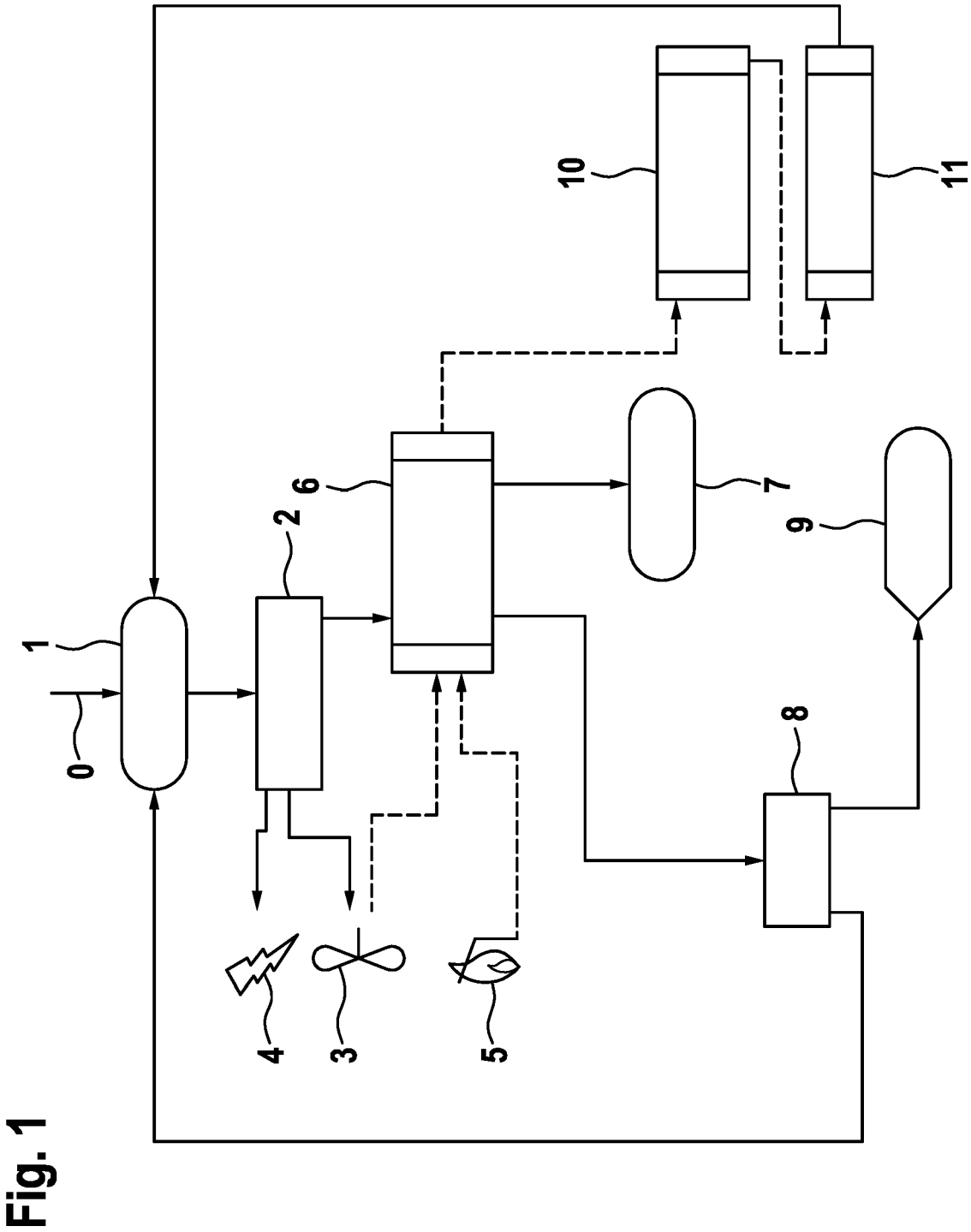


Fig. 2

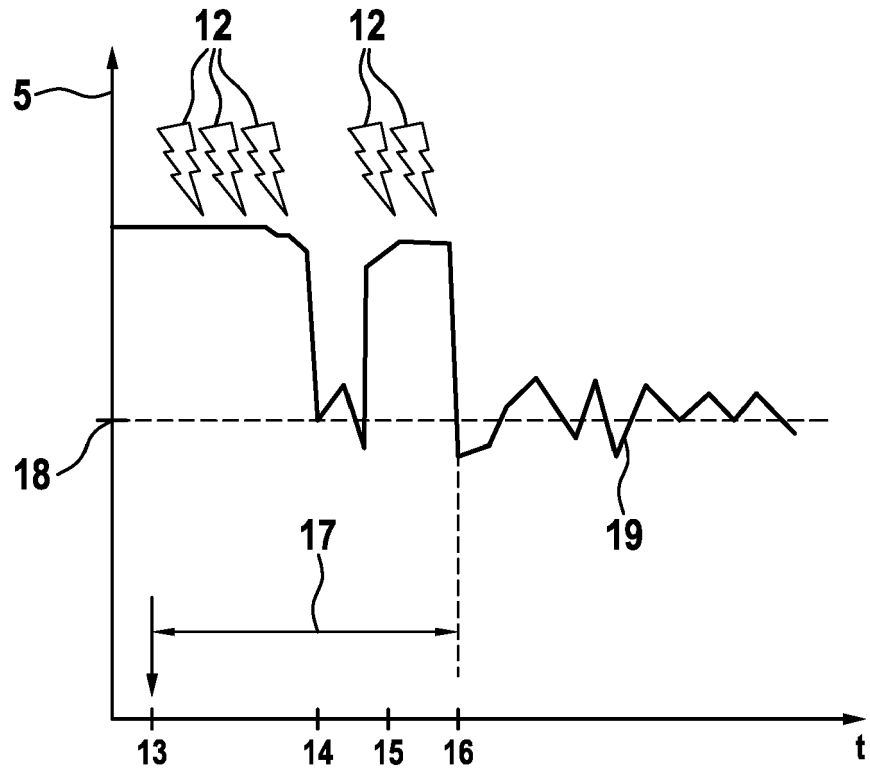


Fig. 3

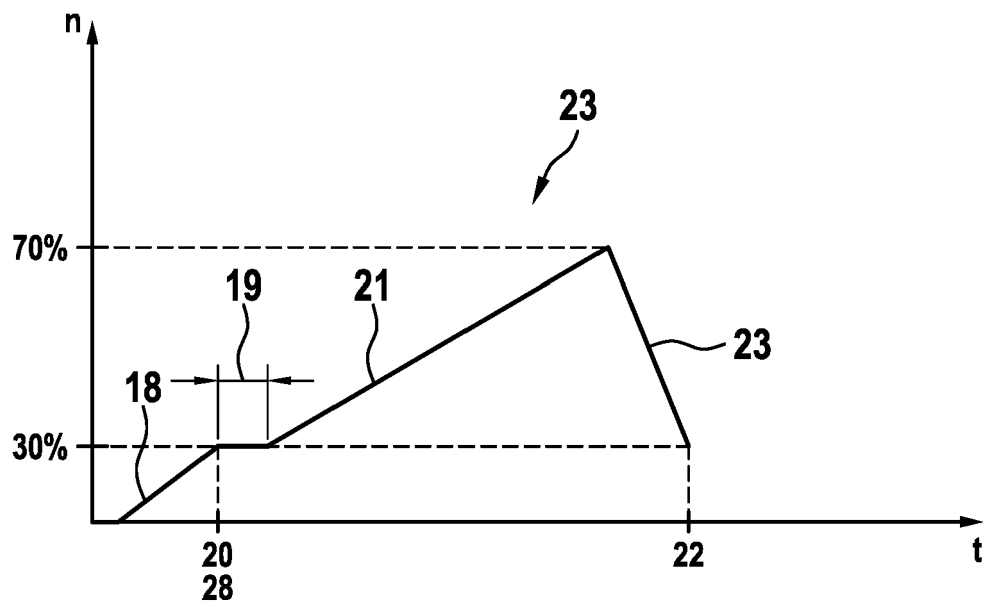


Fig. 4

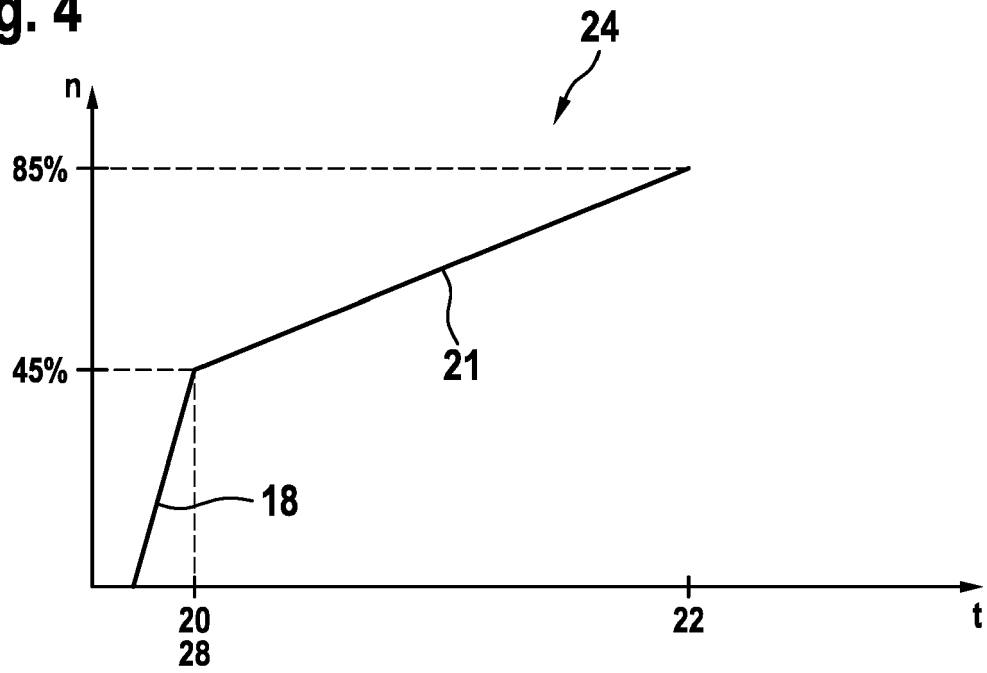
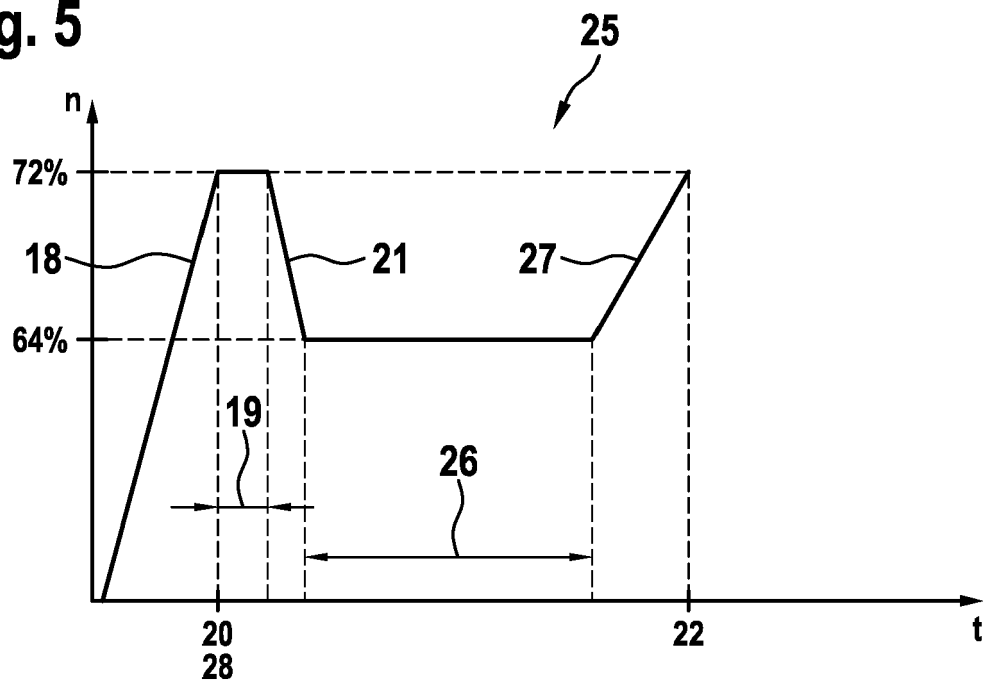


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 1934

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 054 216 A1 (SPHEROS GMBH [DE]) 10. August 2016 (2016-08-10)	1, 4-12	INV. F23N1/02
A	* Absatz [0001] - Absatz [0036]; Anspruch 1; Abbildung 1 *	2, 3	
A	DE 15 01 894 A1 (RHEINSTAHL FEUERUNGSTECHNIK GM) 9. Oktober 1969 (1969-10-09) * das ganze Dokument *	1-12	
A	EP 3 301 365 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. April 2018 (2018-04-04) * das ganze Dokument *	4-6	
A	EP 2 116 771 A1 (TRUMA GERAETETECHNIK GMBH & CO [DE]) 11. November 2009 (2009-11-11) * das ganze Dokument *	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23N
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. März 2023	Prüfer Theis, Gilbert
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 20 1934

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-03-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3054216 A1	10-08-2016	EP 3054216 A1	10-08-2016
		ES 2718398 T3	01-07-2019
		PL 3054216 T3	31-05-2019
DE 1501894 A1	09-10-1969	BE 690067 A	02-05-1967
		DE 1501894 A1	09-10-1969
		FR 1501556 A	10-11-1967
		NL 6615800 A	26-05-1967
EP 3301365 A1	04-04-2018	DE 102017204001 A1	08-03-2018
		DE 102017204009 A1	08-03-2018
		DE 102017204017 A1	08-03-2018
		DE 102017204021 A1	08-03-2018
		DE 102017204025 A1	08-03-2018
		DE 102017204030 A1	08-03-2018
		EP 3301365 A1	04-04-2018
EP 2116771 A1	11-11-2009	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4142841 A1 [0004]