

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 645 803 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(43) Veröffentlichungstag:  
**12.04.2006 Patentblatt 2006/15**(51) Int Cl.:  
**F23N 1/00** <sup>(2006.01)</sup> **F23N 5/20** <sup>(2006.01)</sup>  
**F23N 5/24** <sup>(2006.01)</sup>(21) Anmeldenummer: **05020512.9**(22) Anmeldetag: **20.09.2005**(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**(72) Erfinder: **Schmidt, Oliver**  
**73207 Plochingen (DE)**(74) Vertreter: **Ruttensperger, Bernhard et al**  
**Weickmann & Weickmann**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 86 08 20**  
**81635 München (DE)**(30) Priorität: **05.10.2004 DE 102004048482**(71) Anmelder: **J. Eberspächer GmbH & Co. KG**  
**73730 Esslingen (DE)**(54) **Verfahren zum Starten eines Heizgerätes, insbesondere Fahrzeugheizgerätes**

(57) Bei einem Verfahren zum Starten eines Heizgerätes, insbesondere Fahrzeugheizgerät, wird in einer ersten Zündphase ( $t_{z1}$ ) Brennstoff mit einer ersten Zünd-Fördermenge ( $m_{max}$ ) in das Heizgerät eingespeist und dann, wenn vor Ablauf einer maximalen Zeitdauer ( $t_{z1}'$ ) der ersten Zündphase ( $t_{z1}$ ) eine Zündung erkannt wird, eine Stabilisierungsphase ( $t_s$ ) gestartet wird, in welcher Brennstoff mit einer Stabilisierungs-Fördermenge

( $m_{min}$ ) in das Heizgerät eingespeist wird, dann, wenn vor Ablauf der maximalen Zeitdauer ( $t_{z1}'$ ) der ersten Zündphase ( $t_{z1}$ ) keine Zündung erkannt wird, eine zweite Zündphase ( $t_{z2}$ ) gestartet wird, in welcher Brennstoff mit einer zweiten Zünd-Fördermenge ( $m_{min}$ ) in das Heizgerät eingespeist wird, welche zweite Zünd-Fördermenge ( $m_{min}$ ) kleiner ist, als die erste Zünd-Fördermenge ( $m_{max}$ ) und als die Stabilisierungs-Fördermenge ( $m_{max}$ ).

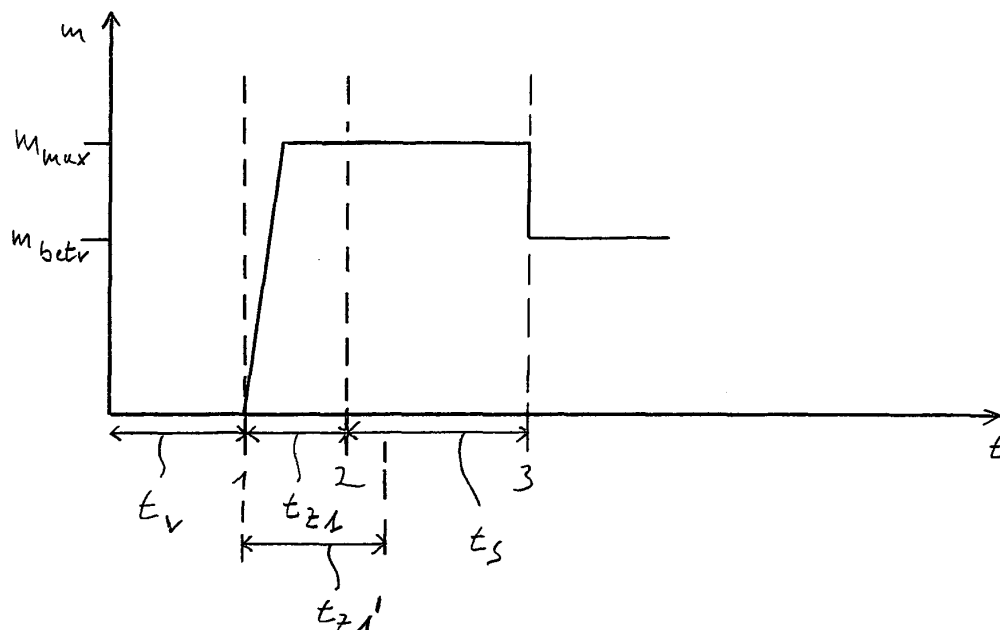


Fig. 1

EP 1 645 803 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Starten eines Heizgerätes, insbesondere Fahrzeugheizgerätes.

**[0002]** Derartige beispielsweise als Standheizungen oder Zuheizer in Kraftfahrzeugen eingesetzte Heizgeräte sind in der Startphase hinsichtlich des Schadstoffausstoßes besonders kritisch. Daher besteht im Allgemeinen das Bestreben, diese Startphase so kurz als möglich zu halten. Dazu ist es beispielsweise bekannt, nach dem Erzeugen eines Startbefehls zunächst in einer Vorkonditionierungsphase durch Vorglühen eines Zündorgans und ggf. Betreiben weiterer Heizeinrichtungen für die Verbrennung bzw. die Zündung, also das Starten der Verbrennung, günstige Bedingungen zu schaffen. Nach dieser Vorkonditionierungsphase wird dann Brennstoff eingespeist, und zwar beispielsweise mit der maximalen, also maximal möglichen Fördermenge. Es sei darauf hingewiesen, dass unter dem Ausdruck "Fördermenge" hier die pro Zeiteinheit eingespeiste Brennstoffmenge, die auch als Brennstoffstrom bezeichnet werden könnte, betrachtet wird. Dieser Brennstoff vermischt sich mit der selbstverständlich parallel eingespeisten Verbrennungsluft, so dass ein zündfähiges Gemisch gebildet wird, das unter idealen Umständen innerhalb weniger Sekunden gezündet wird. Da die Brennstoffeinspeisung bei bekannten Heizgeräten im Allgemeinen zeitgesteuert erfolgt, also diese maximale Brennstoffmenge für eine vorbestimmte Zeit eingespeist wird, bevor dann in den normalen Betrieb übergegangen wird, besteht jedoch das Problem, dass in dem Falle, in dem das bereitgestellte Gemisch nicht zündet, eine übermäßige Brennstoffansammlung im Bereich des Heizgerätes erzeugt wird. Die Folge davon kann sein, dass flüssiger Brennstoff aus dem Heizgerät oder einer Brennkammer desselben heraus läuft bzw. bei einem nachfolgenden erneuten Startversuch flüssiger Brennstoff über das Abgasführungssystem ausgestoßen wird.

**[0003]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Starten eines Heizgerätes, insbesondere Fahrzeugheizgerätes vorzusehen, mit dem in zuverlässiger Art und Weise eine Brennstoffübersättigung in einem Heizgerät vermieden werden kann.

**[0004]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Starten eines Heizgerätes, insbesondere Fahrzeugheizgerät, bei welchem Verfahren mit einer ersten Zündphase Brennstoff mit einer ersten Zünd-Fördermenge in das Heizgerät eingespeist wird und dann, wenn vor Ablauf einer maximalen Zeitdauer der ersten Zündphase eine Zündung erkannt wird, eine Stabilisierungsphase gestartet wird, in welcher Brennstoff mit einer Stabilisierungs-Fördermenge in das Heizgerät eingespeist wird, und dann, wenn vor Ablauf der maximalen Zeitdauer der ersten Zündphase keine Zündung erkannt wird, eine zweite Zündphase gestartet wird, in welcher Brennstoff mit einer zweiten Zünd-Fördermenge in das Heizgerät eingespeist wird, welche zweite

Zünd-Fördermenge kleiner ist, als die erste Zünd-Fördermenge und als die Stabilisierungs-Fördermenge.

**[0005]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird also überprüft, ob nach dem Beginn der Brennstoffeinspeisung in der Startphase innerhalb einer vorbestimmten Zeit die Zündung erfolgt, also das bereitgestellte Brennstoff/Luft-Gemisch zu brennen begonnen hat. Ist dies der Fall, liegt also ein korrekter, schneller Startvorgang vor, so wird in einer anschließenden Stabilisierungsphase der Flamme die Möglichkeit gegeben, sich weiter auszubreiten und in einen stabilen Verbrennungszustand überzugehen. Wird jedoch erkannt, dass keine korrekte Zündung vorliegt, also das Brennstoff/Luft-Gemisch nicht zu brennen begonnen hat, so wird in eine zweite Zündphase übergegangen, in der weiterhin versucht wird, die Verbrennung zu starten, jedoch mit reduzierter Brennstoffzufuhr. Auf diese Art und Weise kann eine Übersättigung des Heizgeräts mit Brennstoff in der Startphase vermieden werden. Dies vermindert nicht nur die Gefahr von aus einem Heizgerät austretendem flüssigen Brennstoff, sondern führt auch zu günstigeren Bedingungen, für den Fall, dass ein Startversuch erfolglos abgebrochen werden muss und ein neuer Startversuch gestartet werden muss.

**[0006]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann weiter vorgesehen sein, dass dann, wenn bei gestarteter zweiter Zündphase vor Ablauf einer maximalen Zeitdauer der zweiten Zündphase eine Zündung erkannt wird, die Stabilisierungsphase gestartet wird. Erfolgt also die Zündung in der zweiten Zündphase bei verminderter Brennstoffzufuhr, so kann auch dann in der anschließenden Stabilisierungsphase die Flamme sich weiter ausbreiten und stabilisieren.

**[0007]** Weiter wird vorgeschlagen, dass dann, wenn bei gestarteter zweiter Zündphase vor Ablauf der maximalen Zeitdauer der zweiten Zündphase keine Zündung erkannt wird, die Brennstoffzufuhr beendet wird.

**[0008]** Die in der Stabilisierungsphase in das Heizgerät eingespeiste Stabilisierungs-Fördermenge kann im Wesentlichen der in der ersten Zündphase eingeleiteten ersten Zünd-Fördermenge entsprechen. Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die erste Zünd-Fördermenge der maximalen Fördermenge entspricht. Dies bedeutet, dass in der ersten Zündphase ein Brennstoff in das Heizgerät bzw. eine Brennkammer desselben einspeisendes System mit maximalem Fördervermögen betrieben wird.

**[0009]** Um sicherzustellen, dass am Beginn der ersten Zündphase Bedingungen vorliegen, welche einerseits das Zünden grundsätzlich ermöglichen bzw. andererseits für ein schnelleres Zünden sorgen können, kann auch bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen sein, dass die erste Zündphase nach Ablauf einer Brennkammervorkonditionierungsphase gestartet wird.

**[0010]** Die eingangs genannte Aufgabe wird weiter gelöst durch ein Verfahren zum Starten eines Heizgerätes, insbesondere Fahrzeugheizgerätes, bei welchem Verfahren in einer ersten Zündphase Brennstoff in einer ersten Zünd-Fördermenge in das Heizgerät eingespeist

wird und dann, wenn vor Ablauf einer maximalen Zeitdauer der ersten Zündphase keine Zündung erkannt wird, eine zweite Zündphase gestartet wird, in welcher Brennstoff mit einer zweiten Zünd-Fördermenge in das Heizgerät eingespeist wird, welche kleiner ist als die erste Zünd-Fördermenge.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen detailliert beschreiben. Es zeigt:

Fig. 1 die über der Zeit aufgetragene Fördermenge bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und bei einem korrekt ablaufenden Startvorgang;

Fig. 2 ein der Fig. 1 entsprechendes Fördermenge-Zeit-Diagramm bei einem Startvorgang, bei dem die Zündung erst in einer zweiten Zündphase erfolgt;

Fig. 3 ein weiteres der Fig. 1 entsprechendes Fördermenge-Zeit-Diagramm, bei welchem auch in der zweiten Zündphase keine Zündung erfolgt;

Fig. 4 in prinzipieller Darstellung ein Heizgerät, bei welchem das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz kommen kann.

**[0012]** Bevor mit Bezug auf die Fig. 1 bis 3 der zeitliche Ablauf bzw. die verschiedenen Variationsmöglichkeiten des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben werden, wird mit Bezug auf die Fig. 4 der Aufbau eines Heizgerätes beschrieben, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz gelangen kann.

**[0013]** Dieses allgemein mit 10 bezeichnete Heizgerät weist ein Brennkammergehäuse 12 auf, in welchem eine Brennkammer 14 gebildet ist. In diese Brennkammer 14 wird über eine Brennstoffförderpumpe 16 der für die Verbrennung erforderliche Brennstoff eingespeist. Ferner ist ein Verbrennungsluftgebläse 18 vorgesehen, das die zur Gemischbildung erforderliche Luft in die Brennkammer 14 einspeist.

**[0014]** Bei dem dargestellten Aufbau nach dem Prinzip eines Verdampferbrenners ist in dem Brennkammergehäuse 12, beispielsweise in einem bodennahen Bereich desselben, ein poröses Verdampfermedium 20 vorgesehen. Dieses poröse Verdampfermedium 20 nimmt den zunächst flüssigen Brennstoff auf, verteilt ihn in seinem Volumenbereich, insbesondere auch unter Kapillarförderwirkung, und gibt den Brennstoff in dampfförmiger Konfiguration an seiner der Brennkammer 14 zugewandten Seite in diese ab. Um diese Brennstoffverdampfung zu unterstützen, kann dem porösen Verdampfermedium 20 eine elektrisch betreibbare Heizeinrichtung 22 zugeordnet sein, die durch Erhöhung der Temperatur im Bereich des porösen Verdampfermediums 20 vor allem in der Startphase für eine schnellere und verstärkte Brennstoffab dampfung sorgt. Ferner ist im Bereich der Brenn-

kammer 14 ein Zündorgan 24, beispielsweise ein Glühzündstift, vorgesehen. Dieser erzeugt lokal so hohe Temperaturen, dass ein ihn umgebendes Gemisch aus Brennstoffdampf und Verbrennungsluft gezündet werden kann. Ferner ist ein Flammerkennungselement 26 vorgesehen, welches erkennen kann, ob in der Brennkammer 14 eine Zündung erfolgt ist, also die Verbrennung gestartet hat und somit eine Flamme aufgetreten ist. Dieses Flammerkennungselement 26 kann auf optischem Wege erfassen, kann jedoch auch die im Bereich der Brennkammer 14 bzw. des Brennkammergehäuses 12 vorhandene Temperatur erfassen, welche selbstverständlich auch einen Rückschluss darauf zulässt, ob eine Zündung erfolgt ist und somit eine Verbrennung gestartet worden ist, oder nicht.

**[0015]** Dem Heizgerät 10 ist ferner eine Ansteuervorrichtung 28 zugeordnet. Diese steuert bzw. regelt den Betrieb der verschiedenen Systemkomponenten des Heizgeräts 10. So steuert dieses die Brennstoffpumpe 16 an, ebenso wie das Verbrennungsluftgebläse 18, um zum erforderlichen Zeitpunkt die erforderliche Menge an Verbrennungsluft und an Brennstoff in die Brennkammer 14 einzuleiten. Auch die elektrisch erregbare Heizeinrichtung 22 und das Zündorgan 24 stehen unter der Ansteuerung der Ansteuervorrichtung 26. Gleichzeitig empfängt diese Eingaben, beispielsweise auch das Erfassungssignal des Flammerkennungselements 26.

**[0016]** Es sei darauf hingewiesen, dass das in der Fig. 4 dargestellte Heizgerät 10 nur beispielhaft steht für eine Vielzahl verschiedener Variationsmöglichkeiten. Es ist selbstverständlich, dass in verschiedensten Bereichen dieses Heizgeräts 10 der Aufbau anders sein kann als dargestellt. Für die vorliegende Erfindung ist jedoch von Bedeutung, dass Systembereiche vorhanden sind, welche einer Ansteuerung folgend Verbrennungsluft und Brennstoff in eine Brennkammer einleiten können, welche die zum Zünden erforderlichen thermischen Bedingungen erzeugen können, und welche einen Rückschluss darauf gestatten, ob eine Zündung erfolgt ist bzw. Verbrennung vorliegt oder nicht.

**[0017]** Zum Starten eines derartigen Heizgeräts 10 wird erfindungsgemäß wie folgt vorgegangen:

**[0018]** Nach Erzeugung eines Startbefehls, beispielsweise einem Steuerprogramm folgend oder durch manuelle Eingabe eines Benutzers, wird zunächst eine in der Fig. 1 mit  $t_y$  bezeichnete Konditionierungsphase gestartet. In dieser Konditionierungsphase werden im Bereich des Heizgeräts 10, insbesondere der Brennkammer 14, die zum erfolgreichen Starten des Heizgeräts 10 erforderlichen thermischen Bedingungen generiert. Dies involviert insbesondere die Erregung des Zündorgans 24, so dass dieses beispielsweise in seinem in die Brennkammer 14 ragenden Bereich erhitzt wird und in diesem Bereich dann die zum Zünden erforderlichen Bedingungen bereitstellt. Auch kann die elektrisch erregbare Heizeinrichtung 22 betrieben werden, um das poröse Verdampfermedium 20 und den dieses umgebenden Bereich der Brennkammer 14 bzw. des Brennkammerge-

häuses 12 bereits vorzuwärmen. Für diese Konditionierungsphase  $t_v$  kann eine feste Zeitdauer vorgegeben sein, wobei diese feste Zeitdauer auch abhängen kann von äußeren Bedingungen, wie z. B. der Umgebungstemperaturen. Niedrigere Umgebungstemperaturen können eine längere Konditionierungsphase erforderlich machen.

**[0019]** Nach Ablauf der Konditionierungsphase  $t_v$  zu einem Zeitpunkt 1 wird dann eine erste Zündphase  $t_{z1}$  gestartet. Ab Beginn dieser ersten Zündphase wird durch entsprechende Ansteuerung der Brennstoffpumpe 16 Brennstoff in Richtung Brennkammer 14 geleitet, d. h. im dargestellten Fall in das poröse Verdampfermedium 20 eingeleitet und über dieses dann in Richtung Brennkammer 14 verdampft. Um die gesamte Startprozedur so kurz als möglich zu gestalten, kann in dieser ersten Zündphase  $t_{z1}$  die Brennstoffpumpe 16 so betrieben werden, dass die in dieser Phase eingespeiste erste Zünd-Fördermenge einer maximal möglichen Fördermenge  $m_{max}$  entspricht. Es ist selbstverständlich, dass parallel zur Brennstoffeinspeisung auch Verbrennungsluft in Richtung Brennkammer 14 gefördert wird. Diese Verbrennungslufteinspeisung kann beispielsweise auch bereits während der Konditionierungsphase  $t_v$  gestartet werden.

**[0020]** Bei ideal bzw. korrekt ablaufender Startprozedur sollte noch vor Ablauf einer maximal möglichen Zeitdauer  $t_{z1}'$  der ersten Zündphase  $t_{z1}$  die Zündung erfolgen, was zu einer entsprechenden Ausgabe des Flammerkennungselements 26 führen sollte. In dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel erfolgt diese Zündung zum Zeitpunkt 2. Mit auftretender Zündung und somit startender Verbrennung ist dann die erste Zündphase  $t_{z1}$  beendet. Da die Zündung bereits gestartet ist, wird dann zu diesem Zeitpunkt 2 in eine Stabilisierungsphase  $t_s$  eingetreten. In dieser Stabilisierungsphase wird Brennstoff mit einer Stabilisierungs-Fördermenge in Richtung Brennkammer 14 gefördert. Diese Stabilisierungs-Fördermenge kann beispielsweise der ersten Zünd-Fördermenge entsprechen. Das heißt, auch in der Stabilisierungsphase  $t_s$  kann die Brennstoffpumpe 16 so angesteuert werden, dass sie mit maximaler Fördermenge  $m_{max}$  arbeitet.

**[0021]** Nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer dieser Stabilisierungsphase  $t_s$ , im Falle der Fig. 1 also zum Zeitpunkt 3, wird dann in den normalen Verbrennungsbetrieb übergegangen, was bedeutet, dass Brennstoff mit einer Fördermenge  $m_{betr}$  in Richtung Brennkammer 14 geleitet wird. Hier kann auch eine entsprechende Anpassung der Fördermenge des Verbrennungsluftgebläses 18 erfolgen, um das für die dann ablaufende Verbrennung ideale Brennstoff/Luft-Verhältnis bereitstellen zu können.

**[0022]** In Fig. 2 ist der Fall dargestellt, in welchem auch nach Ablauf der maximalen Dauer  $t_{z1}'$  der ersten Zündphase  $t_{z1}$  das Auftreten einer Zündung noch nicht erkannt werden konnte. Das heißt zum Zeitpunkt 2, der also die Dauer  $t_{z1}'$  nach dem Zeitpunkt 1 liegt, liegt noch keine Verbrennung vor. Erfindungsgemäß wird in diesem

Falle dann in eine zweite Zündphase  $t_{z2}$  eingetreten. In dieser zweiten Zündphase  $t_{z2}$  wird Brennstoff mit einer zweiten Zünd-Fördermenge in Richtung Brennkammer 14 geleitet, die im dargestellten Beispiel einer Fördermenge  $m_{min}$  entspricht. Diese zweite Zünd-Fördermenge ist kleiner als die erste Zünd-Fördermenge und ist auch kleiner als die Stabilisierungs-Fördermenge, die im dargestellten Beispiel der ersten Zünd-Fördermenge entspricht.

**[0023]** Bei anhaltender Brennstoffeinspeisung und ggf. angepasster Verbrennungslufteinspeisung wird dann vermittels des Flammerkennungselements 26 weiterhin überwacht, ob eine Verbrennung auftritt, also die Zündung erfolgt, oder nicht.

**[0024]** In dem in Fig. 2 dargestellten Beispiel wird zum Zeitpunkt 3 und noch vor Ablauf einer maximal möglichen Zeitdauer  $t_{z2}'$  der zweiten Zündphase  $t_{z2}$  durch ein entsprechendes Sensorsignal des Flammerkennungselements 26 der Ansteuervorrichtung 28 das Auftreten der Zündung und somit das Starten der Verbrennung signalisiert. Es wird dann die zweite Zündphase  $t_{z2}$  beendet und in die dann an diese zweite Zündphase  $t_{z2}$  anschließende Stabilisierungsphase  $t_s$  eingetreten. In dieser Stabilisierungsphase  $t_s$  wird dann wieder Brennstoff mit der Stabilisierungs-Fördermenge in die Brennkammer 14 eingespeist, um die möglichst rasche Ausbreitung und somit auch Stabilisierung der Verbrennung in der Brennkammer 14 zu unterstützen. Hier kann vorgesehen sein, dass auch bei vorherigem Durchlaufen der zweiten Zündphase  $t_{z2}$  die Stabilisierungsphase  $t_s$  derjenigen entspricht, die in dem in Fig. 1 dargestellten Ablauf vorhanden ist, also in demjenigen Fall, in dem das Eintreten in die zweite Zündphase  $t_{z2}$  nicht erforderlich war. Dies bedeutet, dass bei dem in Fig. 2 dargestellten Beispiel in der Stabilisierungsphase  $t_s$  mit derjenigen Fördermenge, hier  $m_{max}$ , gefördert wird, die in der ersten Zündphase  $t_{z1}$  vorhanden war. Gleichwohl ist es grundsätzlich auch denkbar, in der Stabilisierungsphase  $t_s$  dahingehend zu differenzieren, ob aus der ersten Zündphase  $t_{z1}$  in die Stabilisierungsphase  $t_s$  eingetreten worden ist, oder aus der zweiten Zündphase  $t_{z2}$ . Nach Ablauf der Stabilisierungsphase  $t_s$  zum Zeitpunkt 4 wird dann in den normalen Verbrennungsbetrieb übergegangen und Brennstoff mit der Fördermenge  $m_{betr}$  gefördert. Es sei hier darauf hingewiesen, dass im dargestellten Beispiel diese für den normalen Verbrennungsbetrieb vorgesehene Fördermenge  $m_{betr}$  größer ist als die in der Startphase für die zweite Zündphase  $t_{z2}$  vorgesehene zweite Zünd-Fördermenge  $m_{min}$ . Dies muss jedoch nicht so sein. Die in der in Fig. 2 an den Zeitpunkt anschließenden normalen Betriebsphase zu verwendete Fördermenge wird selbstverständlich davon abhängen, welche Heizleistung bereitgestellt werden muss.

**[0025]** In Fig. 3 ist der Fall dargestellt, in dem bei Durchführung der erfindungsgemäßen Startprozedur nach dem vollständigen Ablauf der ersten Zündphase  $t_1$  mit der Zeitdauer  $t_{z1}'$  und auch dem vollständigen Ablauf der zweiten Zündphase  $t_{z2}$  mit deren maximaler Zeitdauer

er  $t_{z2}'$  das Auftreten der Zündung noch nicht erkannt werden konnte. In diesem Fall wird erfindungsgemäß dann mit dem Ablauf der zweiten Zündphase  $t_{z2}$ , also zum Zeitpunkt 2 die Brennstoffzufuhr vollständig beendet. Das heißt, die beiden Zündphasen  $t_{z1}$  und  $t_{z2}$  definieren mit ihren jeweiligen maximalen Zeitdauern  $t_{z1}'$  und  $t_{z2}'$  zusammen ein ab dem Beginn der Brennstoffeinspeisung zum Zeitpunkt 1 laufendes Sicherheitszeitintervall. Erfolgt also innerhalb dieses Sicherheitszeitintervalls keine Zündung, so wird eine weiter andauernde Brennstoffzufuhr unterbunden und somit eine Brennstoffübersättigung im Bereich der Brennkammer verhindert. Es kann dann beispielsweise nach Ablauf eines vorgegebenen Warteintervalls ein erneuter Startvorgang initiiert werden, bei dem zunächst wieder durch Starten der Konditionierungsphase  $t_v$  versucht wird, die zum Zünden erforderlichen bzw. vorteilhaften Bedingungen im Bereich der Brennkammer 14 bereitzustellen. Führt das mehrfache Durchlaufen dieser Prozedur immer noch nicht zur Zündung, so kann, beispielsweise nach vier oder fünf Versuchen, ein erneuter Startversuch unterbunden werden und statt dessen ein Warnhinweis erzeugt werden, da dann die Wahrscheinlichkeit eines Defekts in irgendeinem der Systembereiche hoch ist.

**[0026]** Mit der vorangehend beschriebenen erfindungsgemäßen Prozedur zum Starten eines beispielsweise als Standheizung oder Zuheizung eingesetzten Heizgeräts in einem Fahrzeug können verschiedene Vorteile erreicht werden. So wird, wie vorangehend bereits dargelegt, bei Durchführung der Startprozedur insgesamt deutlich weniger Brennstoff in die Brennkammer eingeleitet als dies bisher üblich ist. Die Gefahr des Ausstromens von flüssigem Brennstoff bei ausbleibender Zündung bzw. des Ausstoßens von nicht verbranntem Brennstoff bei einem nachfolgenden Startvorgang kann somit gemindert werden. Weiterhin verbessert die geminderte Brennstoffzufuhr die Chancen eines erfolgreichen zweiten oder nachfolgenden Startversuchs, wenn der erste Versuch nicht zur Zündung geführt hat. Da weiterhin unabhängig davon, ob die Zündung in der ersten Zündphase, also bei größerer Brennstoff-Fördermenge, oder in der zweiten Zündphase, also bei geringerer Brennstoff-Fördermenge, auftritt, die Stabilisierungsphase anschließt, wird in jedem Fall der Flamme die Möglichkeit gegeben, sich unter geeigneten Bedingungen dann möglichst rasch auszubreiten und zu stabilisieren. Auch hat sich gezeigt, dass bezogen auf die Gesamtzeitdauer der beiden Zündphasen bei der erfindungsgemäßen Prozedur mit Absenken der Brennstoffzufuhr in der zweiten Zündphase die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Zündung höher ist als in dem Falle, in dem über diese beiden Phasen bzw. entsprechende Zeitdauer hinweg mit der maximal möglichen **Menge gefördert wird**.

**[0027]** Es ist selbstverständlich, dass bei der vorangehend beschriebenen Prozedur mit dem in den Fig. 1 bis 3 skizzierten Ablauf verschiedene Variationen vorgenommen werden können. So ist es selbstverständlich

möglich, dass beim Übergang zwischen den verschiedenen Phasen, die verschiedene Brennstoff-Fördermengen involvieren, die Brennstoff-Fördermengen nicht stufenartig geändert werden müssen, sondern ein kontinuierlicher, allmählicher Übergang gewählt werden kann. Auch ist es selbstverständlich möglich, in den einzelnen Phasen mit jeweils variierenden Fördermengen zu arbeiten, also beispielsweise in der zweiten Zündphase die Fördermenge vom Anfang derselben bis zum Ende derselben allmählich zu senken.

**[0028]** Bei einer alternativen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann beispielsweise dann, wenn die Zündung noch vor Ablauf der ersten Zündphase  $t_{z1}$  erkannt wird, dieser Zeitpunkt der Erkennung aber bereits vergleichsweise nahe am Ablauf der maximal möglichen Zeitdauer  $t_{z1}'$  dieser ersten Zündphase  $t_{z1}$  liegt, beispielsweise im letzten Viertel dieser maximal möglichen Zeitdauer  $t_{z1}'$  liegt, auf das Eintreten in die Stabilisierungsphase  $t_s$  verzichtet werden und stattdessen unmittelbar in den normalen Verbrennungsbetrieb übergegangen werden. Der Grund hierfür kann sein, dass bereits unmittelbar vor dem Auftreten der Zündung eine vergleichsweise große Brennstoffmenge in die Brennkammer eingeleitet wird, die dann bei Eintritt in den normalen Verbrennungsbetrieb mit reduzierter Brennstoffeinspeisung noch mitverbrannt werden kann und somit zur Flammstabilisierung beiträgt.

## 30 Patentansprüche

1. Verfahren zum Starten eines Heizgeräts, insbesondere Fahrzeugheizgerät, bei welchem Verfahren in einer ersten Zündphase ( $t_{z1}$ ) Brennstoff mit einer ersten Zünd-Fördermenge ( $m_{max}$ ) in das Heizgerät eingespeist wird und

- dann, wenn vor Ablauf einer maximalen Zeitdauer ( $t_{z1}'$ ) der ersten Zündphase ( $t_{z1}$ ) eine Zündung erkannt wird, eine Stabilisierungsphase ( $t_s$ ) gestartet wird, in welcher Brennstoff mit einer Stabilisierungs-Fördermenge ( $m_{max}$ ) in das Heizgerät eingespeist wird,

- dann, wenn vor Ablauf der maximalen Zeitdauer ( $t_{z1}'$ ) der ersten Zündphase ( $t_{z1}$ ) keine Zündung erkannt wird, eine zweite Zündphase ( $t_{z2}$ ) gestartet wird, in welcher Brennstoff mit einer zweiten Zünd-Fördermenge ( $m_{min}$ ) in das Heizgerät eingespeist wird, welche zweite Zünd-Fördermenge ( $m_{min}$ ) kleiner ist, als die erste Zünd-Fördermenge ( $m_{max}$ ) und als die Stabilisierungs-Fördermenge ( $m_{max}$ ).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dann, wenn bei gestarteter zweiter Zündphase ( $t_{z2}$ ) vor Ablauf einer maximalen Zeitdauer ( $t_{z2}'$ ) der zweiten Zündphase ( $t_{z2}$ ) eine Zündung erkannt wird, die Stabilisierungs-

phase ( $t_s$ ) gestartet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** dann, wenn bei  
gestarteter zweiter Zündphase ( $t_{z2}$ ) vor Ablauf der  
maximalen Zeitdauer ( $t_{z2}'$ ) der zweiten Zündphase  
( $t_{z2}$ ) keine Zündung erkannt wird, die Brennstoffzu-  
fuhr beendet wird. 5
  
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 10  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Stabilisie-  
rungs-Fördermenge ( $m_{\max}$ ) im Wesentlichen der er-  
sten Zünd-Fördermenge ( $m_{\max}$ ) entspricht.
  
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 15  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Zünd-  
Fördermenge ( $m_{\max}$ ) einer maximalen Fördermen-  
ge entspricht.
  
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 20  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Zünd-  
phase ( $t_{z1}$ ) nach Ablauf einer Brennkammervorkon-  
ditionierungsphase ( $t_v$ ) gestartet wird.
  
7. Verfahren zum Starten eines Heizgerätes, insbeson- 25  
dere Fahrzeugheizgerätes, bei welchem Verfahren  
in einer ersten Zündphase ( $t_{z1}$ ) Brennstoff in einer  
ersten Zünd-Fördermenge ( $m_{\max}$ ) in das Heizgerät  
eingespeist wird und dann, wenn vor Ablauf einer  
maximalen Zeitdauer ( $t_{z1}'$ ) der ersten Zündphase 30  
( $t_{z1}$ ) keine Zündung erkannt wird, eine zweite Zünd-  
phase ( $t_{z2}$ ) gestartet wird, in welcher Brennstoff mit  
einer zweiten Zünd-Fördermenge ( $m_{\min}$ ) in das Heiz-  
gerät eingespeist wird, welche kleiner ist als die erste  
Zünd-Fördermenge ( $m_{\max}$ ). 35

40

45

50

55

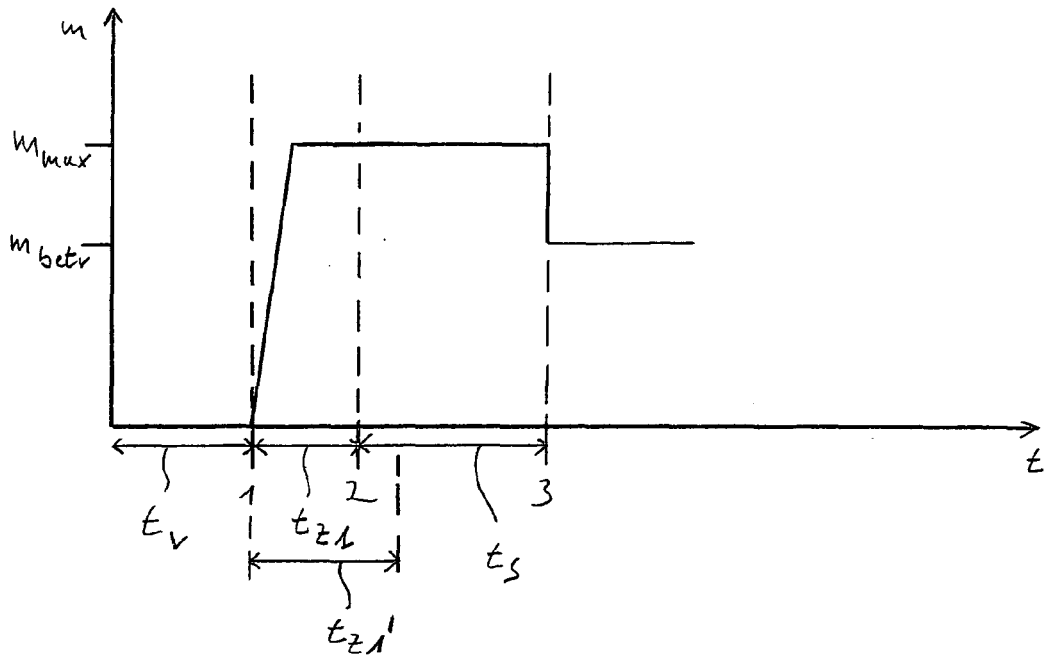


Fig. 1

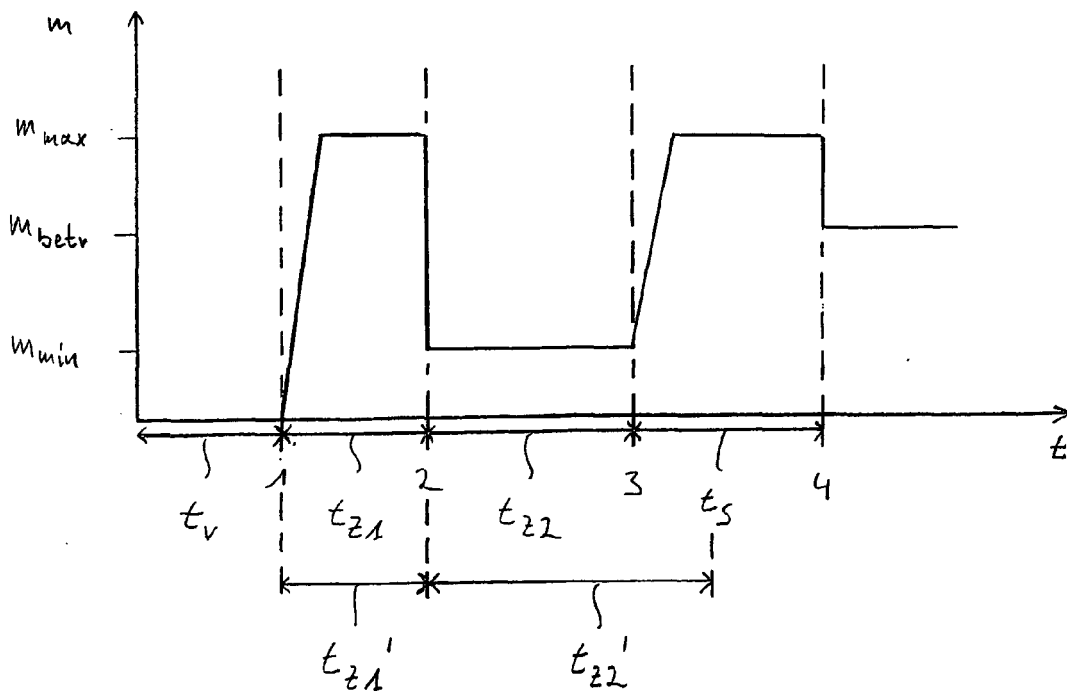


Fig. 2

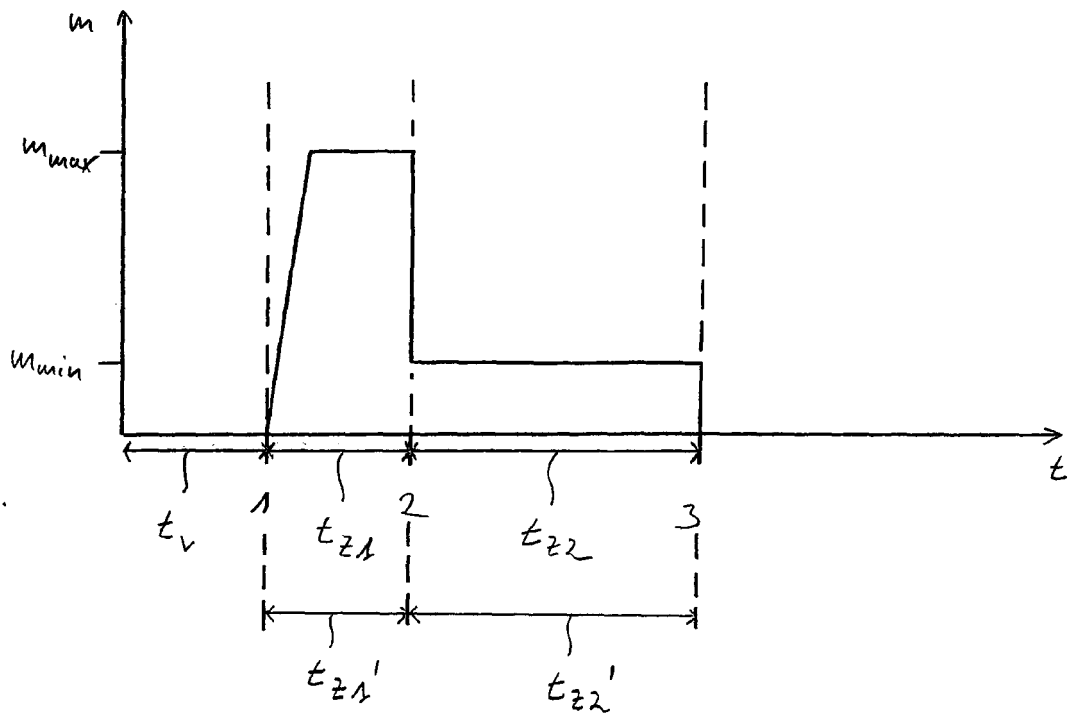


Fig. 3

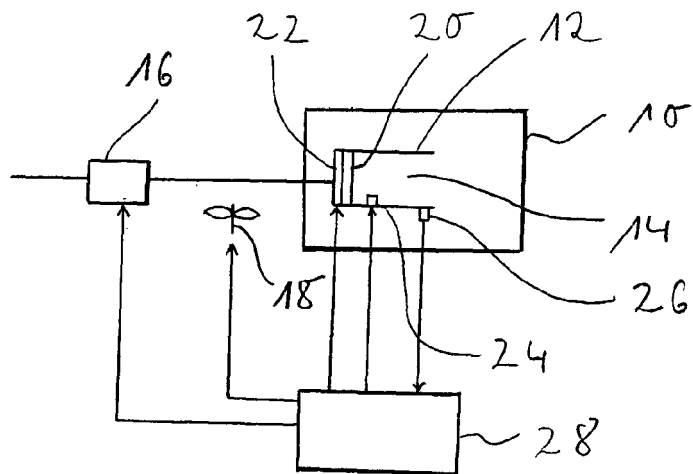


Fig. 4