



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 610 062 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2005 Patentblatt 2005/52

(51) Int Cl.7: **F23N 5/08, F23N 5/24**

(21) Anmeldenummer: **05008917.6**

(22) Anmeldetag: **22.04.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Krähling, Thomas**
70374 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Ruttensperger, Bernhard et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

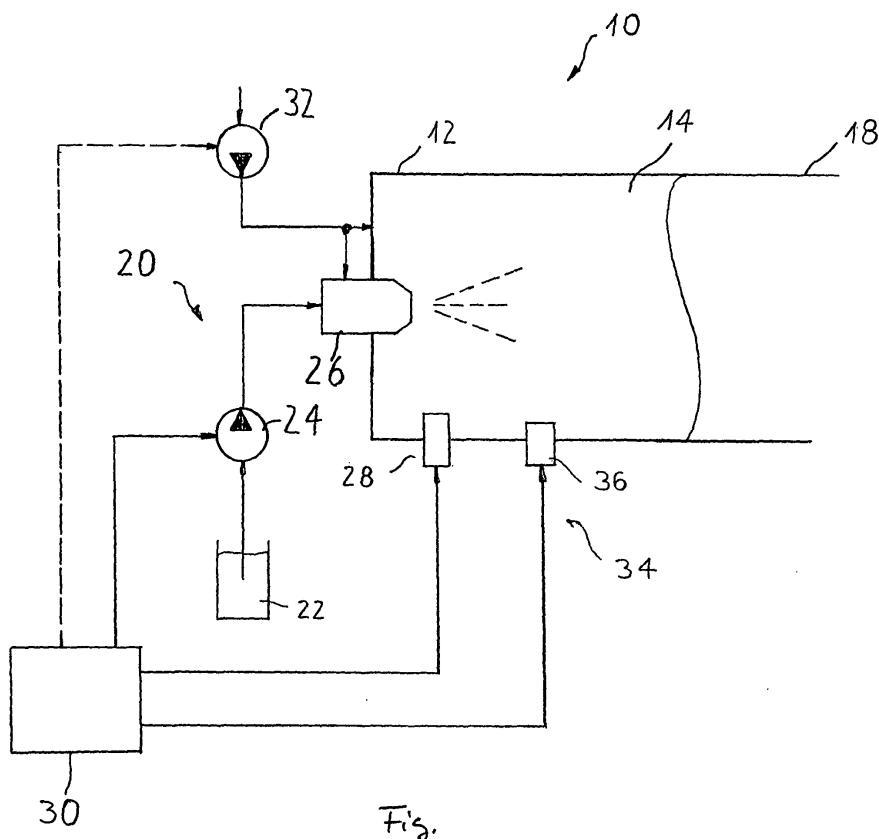
(30) Priorität: **25.06.2004 DE 102004030874**

(71) Anmelder: **J. Eberspächer GmbH Co. KG**
73730 Esslingen (DE)

(54) **Fahrzeugheizgerät und Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugheizgerätes**

(57) Bei einem Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes, insbesondere Fahrzeugheizgerätes, welches Fahrzeugheizgerät (10) eine Brennzzone (14), eine Brennstoffeinspeisungsanordnung (20) zum Einspeisen von Brennstoff in die Brennzzone (14), ein Zündorgan (28) sowie eine Flammüberwachungseinrichtung

(34) aufweist, wird dann, wenn im Heizbetrieb des Heizgerätes (10) die Flammüberwachungseinrichtung (34) das Abbrechen oder das bevorstehende Abbrechen der Verbrennung indiziert, das Zündorgan (28) zum Zünden des in die Brennzzone (14) eingespeisten Brennstoffs angesteuert.



EP 1 610 062 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrzeugheizgerät und ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Fahrzeugheizgerätes.

[0002] Die in Fahrzeugen, also beispielsweise Personen- oder Lastkraftwagen, aber auch in Zügen, eingesetzten brennstoffbetriebenen Heizgeräte sind im Allgemeinen so aufgebaut, dass durch eine Brennstoffeinspeisungsanordnung Brennstoff in eine Brennzona eingeleitet werden kann. Der in dieser Brennzona eingeleitete Brennstoff wird mit darin ebenfalls vorhandener Verbrennungsluft durchmischt oder wird zum Teil bereits vor Einleitung mit dieser vermischt und dann in der Brennzona durch entsprechendes Erregen eines Zündorgans gezündet. Die in der Brennzona dann ablaufende Verbrennung kann durch eine Flammüberwachungseinrichtung überwacht werden. Durch eine Ansteuervorrichtung werden verschiedene zu erregende bzw. für den Betrieb des Heizgerätes zu aktivierende Systembereiche, wie beispielsweise Brennstoffeinspeisungsanordnung, das Zündorgan, ggf. eine zusätzliche Lufteinspeisungsanordnung, angesteuert, um den geeigneten Betrieb derselben auslösen zu können. Weiter kann der Ansteuervorrichtung die von der Flammüberwachungseinrichtung bereitgestellte Information über den Status der Verbrennung in der Brennzona zugeführt werden.

[0003] Es ist festgestellt worden, dass kurzzeitige Unterbrechungen der Brennstoffzufuhr zum Abbrechen der Verbrennung, also zum Erlöschen der Flamme, führen können. Grund hierfür können Lufteinschlüsse in dem in die Brennkammer geförderten Brennstoff sein, vor allem dann, wenn ein den flüssigen Brennstoff enthaltendes Reservoir nur noch mit vergleichsweise wenig Brennstoff gefüllt ist. Auch durch längere Stillstandzeiten/hohe Temperaturen können in mit Brennstoff gefüllten Leitungen durch Ausgasung des Brennstoffes Luftblasen entstehen und sich an den höchsten Leitungspunkten sammeln.

[0004] Aus der DE 102 40 208 A1 ist ein Heizgerät bekannt, bei welchem ein Detektor vorhanden ist, der dazu in der Lage ist, in einer Brennstoffzuführleitung enthaltene Lufteinschlüsse zu erfassen. Hierzu weist beispielsweise dieser Sensor ein PTC-Element auf, das, je nach dem, ob es von Luft oder Brennstoff umströmt wird, seinen elektrischen Widerstand ändert und insofern ein die entsprechende Umströmung indizierendes Signal liefert. In einem dem Heizgerät zugeordneten Steuergerät kann dann, wenn Lufteinschlüsse in der Brennstoffleitung erfasst werden, für das Ergreifen von Gegenmaßnahmen gesorgt werden, um eine unzureichende Verbrennung oder einen Flammabriss zu verhindern.

[0005] Die DE 102 08 634 A1 offenbart ein Heizgerät, bei welchem in einer Brennstoffzuführleitung ein Drucksensor vorgesehen ist, um Lufteinschlüsse bzw. Gasblasen im zugeführten Brennstoff zu erfassen.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes, insbesondere Fahrzeugheizgerätes, sowie ein Fahrzeugheizgerät bereitzustellen, bei welchem in einfacher Art und Weise durch kurzzeitige Unterbrechungen der Brennstoffzufuhr in eine Brennkammer ausgelöste Probleme weitgehend vermieden werden können.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes, insbesondere Fahrzeugheizgerätes, welches Fahrzeugheizgerät eine Brennzona, eine Brennstoffeinspeisungsanordnung zum Einspeisen von Brennstoff in die Brennzona, ein Zündorgan sowie eine Flammüberwachungseinrichtung aufweist, bei welchem Verfahren dann, wenn im Heizbetrieb des Heizgerätes die Flammüberwachungseinrichtung das Abbrechen oder das bevorstehende Abbrechen der Verbrennung indiziert, das Zündorgan zum Zünden des in die Brennzona eingespeisten Brennstoffs angesteuert wird.

[0008] Erfindungsgemäß wird also die in der Brennzona ablaufende Verbrennung überwacht. Wird in einem Zustand, in dem an sich das Heizgerät betrieben werden soll und deshalb auch grundsätzlich die Brennstoffeinspeisungsanordnung betrieben wird, um Brennstoff in Richtung Brennzona zu fördern, erkannt, dass die Flamme am Erlöschen ist, so wird erfindungsgemäß sofort durch Erregen des Zündorgans wieder dafür gesorgt, dass die Verbrennung stabilisiert wird. Die Gefahr eines Ausfalls des Heizgerätes oder eines deutlichen Absinkens der Heizleistung eines derartigen Heizgerätes kann somit beseitigt werden.

[0009] Es sei hier darauf hingewiesen, dass im Sinne der vorliegenden Erfindung das Indizieren der Abbrechung der Verbrennung nicht nur das tatsächliche Beenden oder Aufhören der Verbrennung bedeutet, sondern auch Hinweise darauf, dass der Verbrennungsstatus sich ändert, beispielsweise die Verbrennung schwächer wird, gleichwohl auch noch ein gewisses Ausmaß an Verbrennung vorhanden ist.

[0010] Gemäß einem weiteren Aspekt wird die eingangs genannte Aufgabe gelöst durch ein Fahrzeugheizgerät, umfassend:

- eine Brennstoffeinspeisungsanordnung zum Einspeisen von Brennstoff in eine Brennzona,
- ein Zündorgan zum Zünden von in der Brennzona eingespeistem Brennstoff,
- eine Flammüberwachungseinrichtung zum Überwachen der in der Brennzona ablaufenden Verbrennung,
- eine Ansteuervorrichtung, welche zum Betreiben des Heizgerätes die Brennstoffeinspeisungsanordnung und das Zündorgan ansteuert und welcher von der Flammüberwachungseinrichtung den Verbrennungszustand in der Brennzona indizierende Information zuleitbar ist,

wobei die Ansteuervorrichtung dazu ausgebildet ist, dann, wenn bei im Heizbetrieb zu betreibendem Heizgerät die Brennstoffeinspeisungsanordnung zum Einspeisen von Brennstoff in die Brennnzone angesteuert wird und die von der Flammüberwachungseinrichtung gelieferte Information auf ein Abbrechen oder das bevorstehende Abbrechen der Verbrennung hindeutet, das Zündorgan zum Zünden des in die Brennnzone eingespeisten Brennstoffs anzusteuern.

[0011] Bei dem erfindungsgemäßen Fahrzeugheizgerät kann die Brennstoffeinspeisungsanordnung eine Brennstoffpumpe und eine Brennstoffzerstäubungseinrichtung umfassen. Insbesondere in Zusammenarbeit mit einer Brennstoffzerstäubungseinrichtung sind die durch Lufteinschlüsse ausgelösten Probleme besonders kritisch, da dann bereits eine sehr kurzfristige Unterbrechung der Brennstoffeinspeisung zu einer derartigen Verarmung des in der Brennnzone vorhandenen Brennstoffs sorgen kann, dass sofort die Verbrennung abbricht.

[0012] Die Flammüberwachungseinrichtung kann beispielsweise einen Helligkeitsfühler oder/und einen Temperaturfühler umfassen.

[0013] Um bei erkanntem Flammabbruch so schnell als möglich in der Brennkammer lokal wieder die Temperaturen bereitstellen zu können, die zum Zünden des dann vorhandenen Brennstoffs ausreichen, wird vorgeschlagen, dass das Zündorgan zum Erzeugen eines Zündfunken ausgebildet ist.

[0014] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegende Figur detailliert beschrieben, welche den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Heizgeräts darstellt.

[0015] In der Figur ist dieses Heizgerät allgemein mit 10 bezeichnet. Das Heizgerät 10 umfasst eine Mischeinrichtung 12, welche im Wesentlichen topfartig ausgebildet ist und die Brennnzone 14 bildet. Anschließend an die Brennnzone 14 ist ein Flammrohr 18 vorgesehen. Es sei darauf hingewiesen, dass dieser Aufbau der Mischeinrichtung 12 nur beispielhaft für eine Vielzahl verschiedener Variationsmöglichkeiten steht. Durch eine allgemein mit 20 bezeichnete Brennstoffeinspeisungsanordnung wird flüssiger Brennstoff von einem Brennstoffreservoir 22 in Richtung zur Brennnzone 14 geleitet. Diese Brennstoffeinspeisungsanordnung 20 umfasst eine Brennstoffpumpe 24, welche den Brennstoff in Richtung zu einer Zerstäuberdüse 26 leitet. In dieser Zerstäuberdüse 26 wird ggf. auch unter Einsatz der zumindest zum Teil in diese eingeleiteten Verbrennungsluft der Brennstoff zerstäubt und in Form eines feinen Brennstoffstaubs in die Brennnzone 14 eingespeist. Dieser feine Brennstoffstaub vermischt sich mit der in die Brennnzone 14 eventuell parallel geleiteten Luft und kann bei bereits ablaufender Verbrennung dann verbrannt werden.

[0016] Um die Verbrennung zu starten ist ferner ein Zündorgan 28 vorhanden. Dieses kann nach Art eines Glühzündorgans ausgestaltet sein, das bei Bestromung

durch den vorhandenen elektrischen Widerstand Wärme bereitstellt und somit lokal die zum Starten der Verbrennung erforderlichen hohen Temperaturen bereitstellt. Insbesondere bei Zerstäuberbrennern kann jedoch das Zündorgan 28 auch zum Erzeugen eines Zündfunken ausgestaltet sein, um bei entsprechender Erregung durch einen derartigen Zündfunken ebenfalls lokal sehr hohe Temperaturen in sehr kurzer Zeit bereitstellen zu können. Sowohl die Brennstoffpumpe 24, als auch das Zündorgan 28 stehen unter der Ansteuerung einer Ansteuervorrichtung 30. Diese gibt an die von ihr anzusteuern Systembereiche entsprechende Ansteuersignale, beispielsweise in Form einer anzulegenden Spannung aus, um den Betrieb des Heizgeräts 10 in der gewünschten Art und Weise durchführen zu können. Selbstverständlich können auch noch andere Systembereiche, wie beispielsweise ein Verbrennungsluftgebläse 32, von der Ansteuervorrichtung 30 angesteuert werden.

[0017] Bei dem Heizgerät 10 ist ferner eine Flammüberwachungseinrichtung 34 vorgesehen, die beispielsweise einen Helligkeitssensor 36 umfasst. Dieser kann beispielsweise im Bereich der Brennnzone 14 so positioniert sein, dass er bei ablaufender Verbrennung entsprechende Sensorsignale liefern kann, die letztendlich einen Rückschluss auf den Verbrennungsstatus gestatten. Diese Sensorsignale werden in die Ansteuervorrichtung 30 eingespeist. Ein derartiger Helligkeitssensor kann beispielsweise als Fototransistor ausgestaltet sein, der in Abhängigkeit von der ablaufenden Verbrennung und der damit korrespondierenden Helligkeit in der Brennnzone 14 entsprechende Signale liefert. Dieser Sensor wird vorzugsweise so positioniert, dass er optisch den Bereich der Brennnzone 14 gut beobachten kann, gleichwohl jedoch von den in der Brennnzone 14 vorherrschenden hohen Temperaturen weitgehend nicht beaufschlagt wird. Es sei darauf hingewiesen, dass beispielsweise auch ein Temperatursensor eingesetzt werden kann, um Information über den Status der Verbrennung zu erlangen. Eine sich ändernde Verbrennung, beispielsweise eine abnehmende Verbrennung, wird Änderungen in der Temperatur nach sich ziehen, die dann durch einen derartigen Temperatursensor erfasst werden können. Aufgrund der geringeren Erfassungsträgheit ist jedoch der Einsatz eines Helligkeitssensors, allgemein auch als Flackersensor bezeichnet, bevorzugt. Ist die Verbrennung stabil, so ist der Flackeranteil der Verbrennung gleichmäßig.

[0018] Treten im Betrieb eines derartigen Heizgeräts 10 beispielsweise Gasblasen in den Brennstoffleitungen auf oder ist der Füllstand des Brennstoffreservoirs 22 sehr niedrig, so besteht die Gefahr, dass durch die Brennstoffpumpe 24 nicht nur der flüssige Brennstoff, sondern auch Lufteinschlüsse in Richtung zur Zerstäuberdüse 26 gefördert werden. Diese Lufteinschlüsse führen dann, wenn sie durch die Zerstäuberdüse 26 in Richtung zur Brennnzone 14 ausgestoßen werden, zu einer kurzzeitigen Unterbrechung der Brennstoffzufuhr.

Kurz vor dem Zerstäuben eines mit Lufteinschlüssen "verunreinigten" Brennstoffs sinkt der Brennstoffdruck vor der Zerstäuberdüse, und die Zerstäubungsqualität verändert sich drastisch; die zerstäubten Brennstofftropfen werden größer und der Flackeranteil der Flamme sinkt rapide ab. Eine derartige Unterbrechung der Brennstoffzufuhr kann im schlimmsten Falle zum Erlöschen der Flamme, also zum Abbrechen der Verbrennung führen. Hier ist dann auch der Flackeranteil Null. Dieses Abbrechen der Verbrennung bzw. eine Änderung im Status der Verbrennung wird jedoch durch den Sensor 36 erfasst. Sinkt der Flackeranteil also unterhalb eines definierten Schwellenwertes, der durch den Sensor 36 erfasst wird, kann also in der Ansteuervorrichtung 30 erkannt werden, dass dann, wenn die Brennstoffpumpe 24 zum Betreiben des Heizgeräts 10 im Heizbetrieb angesteuert wird und insofern auch Brennstoff in Richtung Brennzone 14 geleitet werden sollte, wahrscheinlich keine Verbrennung mehr stattfinden wird bzw. die Verbrennung am Erlöschen ist. Da dies, wie vorangehend ausgeführt, durch Lufteinschlüsse und kurzzeitige Brennstoffzufuhr ausgelöst worden sein kann, steuert infolgedessen die Ansteuervorrichtung 30 das Zündorgan 28 an, um dieses zu erregen und in der Brennzone 14 wieder ausreichend hohe Temperaturen bereitzustellen, um die Verbrennung erneut zu starten oder aufrecht zu erhalten. Ist der Flackeranteil nahezu Null oder unterhalb eines zweiten definierten Schwellenwertes, kann vorgesehen werden, dass das Zündorgan nicht mehr angesteuert wird, sondern die Brennstoffzufuhr sofort beendet wird, da sonst Knallgeräusche und Qualmentwicklung entstehen können. Die Zeitdauer zwischen Unterschreiten des ersten Schwellenwertes und Unterschreiten des zweiten Schwellenwertes kann sehr schnell erfolgen. Deshalb kann es von besonderem Vorteil sein, wenn das Zündorgan 28 einen Zündfunken erzeugen kann, da dann ab dem Erkennen des Flammabbruchs bis zum Bereitstellen der zum Zünden erforderlichen hohen Temperaturen nur eine sehr kurze Zeitdauer verstreicht.

[0019] Führt die Erregung des Zündorgans 28 dann wieder zur Stabilisierung der Verbrennung, so wird dies auch durch den Sensor 36 sofort wieder erkannt bzw. für die Ansteuervorrichtung 30 aus den Sensorsignalen des Sensors 36 erkennbar sein. Es kann dann die Erregung des Zündorgans 28 wieder eingestellt werden. Ansonsten kann die Ansteuervorrichtung 30 fortfahren, das Zündorgan 28 zum Zünden anzusteuern, bis die tatsächlich stabilisierte Verbrennung erfasst worden ist oder bis eine vorbestimmte maximale Betriebszeitdauer für das Zündorgan 28 erreicht ist. Kann nach dem mehrmaligen oder länger anhaltenden Versuch, die Verbrennung zu stabilisieren, der Flackeranteil immer noch nicht über den ersten Schwellenwert gehoben werden, so kann dies ein Hinweis darauf sein, dass möglicherweise kein Brennstoff mehr im Brennstoffreservoir 22 vorhanden ist. Es kann dann beispielsweise eine entsprechende Warnung erzeugt werden.

[0020] Durch die vorliegende Erfindung wird es möglich, die vor allem bei Brennstoffeinspeisungsanordnungen 20 mit Zerstäuberdüsen 26 problematischen Lufteinschlüsse, die zum Erlöschen der Verbrennung führen können, durch sofortige Wiederaufnahme bzw. Unterstützung der Verbrennung zu kompensieren. Die Gefahr eines Ausfalls des Heizgerätes oder eines zu starken Absinkens der Heizleistung des Heizgerätes 10 kann somit praktisch eliminiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes insbesondere Fahrzeugheizgerätes, welches Fahrzeugheizgerät (10) eine Brennzone (14), eine Brennstoffeinspeisungsanordnung (20) zum Einspeisen von Brennstoff in die Brennzone (14), ein Zündorgan (28) sowie eine Flammüberwachungseinrichtung (34) aufweist, bei welchem Verfahren dann, wenn im Heizbetrieb des Heizgerätes (10) die Flammüberwachungseinrichtung (34) das Abbrechen oder das bevorstehende Abbrechen der Verbrennung indiziert, das Zündorgan (28) zum Zünden des in die Brennzone (14) eingespeisten Brennstoffs angesteuert wird.
2. Fahrzeugheizgerät, umfassend:
 - eine Brennstoffeinspeisungsanordnung (20) zum Einspeisen von Brennstoff in eine Brennzone (14),
 - ein Zündorgan (28) zum Zünden von in die Brennzone (14) eingespeistem Brennstoff,
 - eine Flammüberwachungseinrichtung (34) zum Überwachen der in der Brennzone (14) ablaufenden Verbrennung,
 - eine Ansteuervorrichtung (30), welche zum Betreiben des Heizgerätes (10) die Brennstoffeinspeisungsanordnung (20) und das Zündorgan (28) ansteuert und welcher von der Flammüberwachungseinrichtung (34) den Verbrennungszustand in der Brennzone (14) indizierende Information zuleitbar ist,

wobei die Ansteuervorrichtung (30) dazu ausgebildet ist, dann, wenn bei im Heizbetrieb zu betreibendem Heizgerät (10) die Brennstoffeinspeisungsanordnung (20) zum Einspeisen von Brennstoff in die Brennzone (14) angesteuert wird und die von der Flammüberwachungseinrichtung (34) gelieferte Information auf ein Abbrechen oder das bevorstehende Abbrechen der Verbrennung hindeutet, das Zündorgan (28) zum Zünden des in die Brennzone (14) eingespeisten Brennstoffs anzusteuern.
3. Fahrzeugheizgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffeinspeisungsanordnung (20) zum Einspeisen von Brennstoff in die Brennzone (14) angesteuert wird und die von der Flammüberwachungseinrichtung (34) gelieferte Information auf ein Abbrechen oder das bevorstehende Abbrechen der Verbrennung hindeutet, das Zündorgan (28) zum Zünden des in die Brennzone (14) eingespeisten Brennstoffs anzusteuern.

speisungsanordnung (20) eine Brennstoffpumpe (24) und eine Brennstoffzerstäubungseinrichtung (26) umfasst.

4. Fahrzeugheizgerät nach Anspruch 2 oder 3, 5
dadurch gekennzeichnet, dass die Flammüberwachungseinrichtung (34) einen Helligkeitsfühler (36) oder/und einen Temperaturfühler (36) umfasst.
5. Fahrzeugheizgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 4, 10
dadurch gekennzeichnet, dass das Zündorgan (28) zum Erzeugen eines Zündfunken ausgebildet ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

