(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 717 514 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2006 Patentblatt 2006/44

(51) Int Cl.:
F23N 1/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **05009492.9**

(22) Anmeldetag: **29.04.2005**

(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

(71) Anmelder: **Alde International Systems AB**
291 11 Färlöv, Kristianstad (SE)

(72) Erfinder: **Jönsson, Sigurd**
28890 Vinslöv (SE)

(74) Vertreter: **Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte,**
Innere Wiener Strasse 17
81667 München (DE)

(54) Gasbrennervorrichtung sowie Start- und Betriebsverfahren dafür

(57) Eine Gasbrennervorrichtung weist eine Ablaufsteuerung (10) auf, die eine Änderung eines Betriebszustands der Gasbrennervorrichtung von einem Ausgangsbetriebszustand in einen Zielbetriebszustand steuert. Dazu wird zunächst die Drehzahl eines Verbrennungsluftmotors (7) auf eine dem Ausgangsbetriebszustand entsprechende Ausgangsdrehzahl eingestellt. Danach wir die Drehzahl über einen vorbestimmten Zeitabschnitt auf eine dem Zielbetriebszustand entsprechende Zieldrehzahl geändert. Während des Zeitabschnitts erfolgt eine Änderung der Brenngaszufuhr auf eine dem Ziel-Betriebszustand entsprechende Zielbrenngaszufuhr.

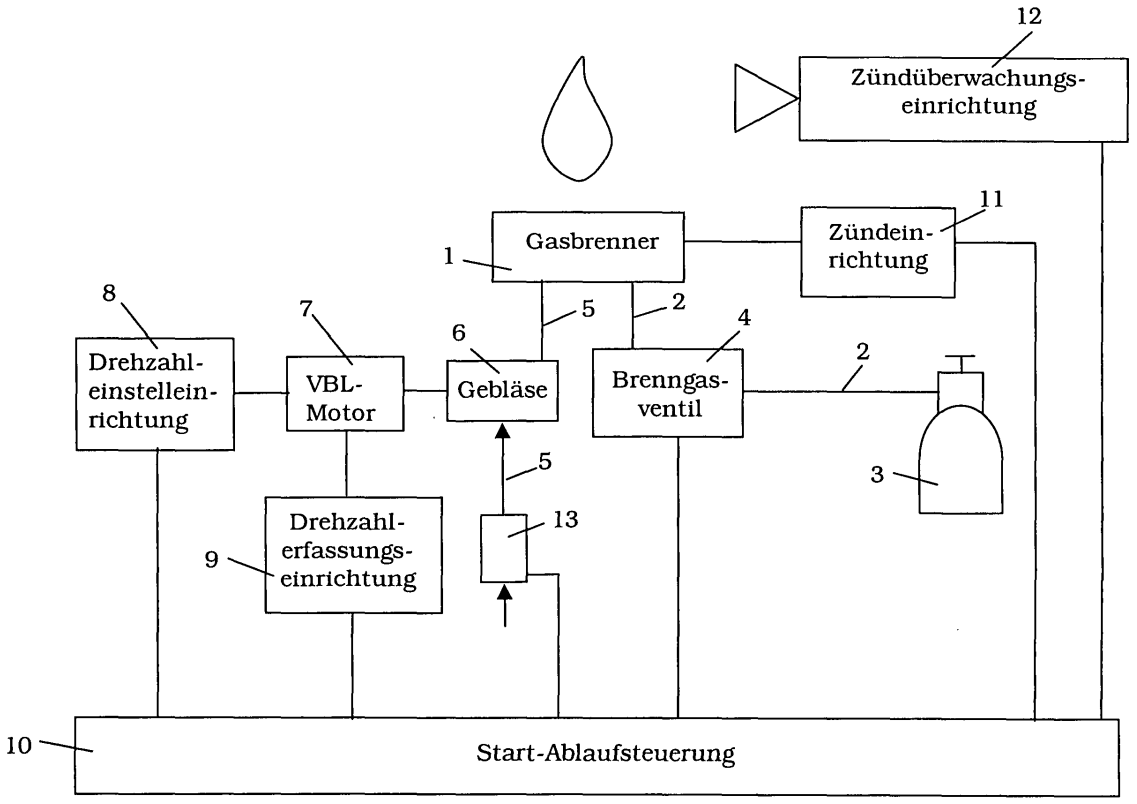


Fig. 2

EP 1 717 514 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasbrennervorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 sowie Verfahren zum Starten und Betreiben einer Gasvorrichtung sowie zum Wechseln zwischen zwei Leistungsstufen bei einer Gasbrennervorrichtung.

[0002] Gasbrennervorrichtungen werden häufig in Gasheizungen von mobilen Einrichtungen eingesetzt, z. B. Wohnwagen, Wohnmobilen oder Booten, um über Wärmetauscher Luft bzw. Wasser komfortabel zu erwärmen. Als Brenngas wird insbesondere bei mobilen Einrichtungen Flüssiggas, wie z. B. Butan oder Propan, verwendet.

[0003] Brennersteuerungen für derartige Gasheizgeräte müssen einigen Sicherheitsanforderungen genügen, die in einschlägigen Normen (EN 624 - "Gasheizgeräte für Freizeitgeräte und Boote"; EN 298 - "Sicherheitsanforderungen an Brennersteuerungen von Gasheizgeräten") niedergelegt sind.

[0004] Beim Starten eines Gasheizgeräts bereitet oft das Zünden einer Gasflamme am Gasbrenner Schwierigkeiten. Der Grund dafür liegt darin, dass das richtige stöchiometrische Verhältnis des Brenngases (Butan, Propan oder Gemische von beiden) mit der Verbrennungsluft von Beginn an hergestellt werden muss, um die Abgasemissionen beim Start möglichst gering zu halten. Das stöchiometrische Verhältnis hängt unter anderem auch von der Verbrennungslufttemperatur ab, die insbesondere bei mobilen Einrichtungen zwischen -30 °C und +70 °C oder mehr liegen kann. Aufgrund dieser großen Unterschiede kann im Prinzip nie das richtige stöchiometrische Verhältnis zwischen Brenngas und Verbrennungsluft vom Start weg erreicht werden.

[0005] Ein anderes Problem beim Starten des Gasbrenners besteht in der Geräuschentwicklung beim Zünden. Wenn das Brenngas gezündet wird, entsteht am Gasbrenner ein in der Regel deutlich hörbares und daher für den Benutzer unter Umständen als störend empfundenes "Wupp".

[0006] Es ist bekannt, den Brennraum, in dem sich die Flamme ausbilden soll, vor dem Start des Gasbrenners mit Verbrennungsluft vorzuspülen, dann ein Verbrennungsluftgebläse auf eine feste Drehzahl einzustellen, ein Magnetventil für die Brenngaszufuhr zu öffnen und schließlich in die zündfähige Atmosphäre (Gemisch aus Brenngas und Verbrennungsluft) mit einer Zündkerze hineinzuzünden. Wenn die Flamme brennt, nimmt der Gasbrenner den geregelten Betrieb auf. Erlischt hingegen die Flamme wieder, so erkennt eine Flammüberwachung dies und versucht ca. 10 Sekunden lang durch Abgabe von Zündfunken nachzuzünden. Gelingt dies nicht, wird das Magnetventil geschlossen und die Heizung begibt sich in den Störungszustand.

[0007] Üblicherweise erfolgt eine Verbrennung im Gasbrenner bei einer Luftzahl λ von ca. 1,1 bis 1,3. Die Luftzahl λ entspricht dem Verhältnis einer tatsächlich einem Verbrennungsvorgang (Reaktion) zugeführten Luftmenge zu einer theoretisch bei vollständiger (idealstöchiometrischer) Verbrennung erforderlichen Mindestluftmenge. Bei einer Luftzahl λ von 1,0 wird dementsprechend genau soviel Verbrennungsluft zugeführt, wie erforderlich ist, um das Brenngas vollständig zu verbrennen. In der Praxis wird eine derartige ideale Verbrennung aufgrund einer unvollständigen Durchmischung der Reaktionspartner jedoch bei einer Luftzahl λ von 1,0 nie erreicht werden können, sodass die Luftzahl λ auf den oben genannten Bereich von 1,1 bis 1,3 eingestellt wird, um einen Verbrennungsluftüberschuss zu erreichen.

[0008] Da die Dichte der Verbrennungsluft von der Temperatur abhängt, ist auch die Luftzahl λ von der Verbrennungslufttemperatur abhängig. Wenn z. B. die Temperatur der Verbrennungsluft niedrig ist, steigt die Luftzahl λ an, so dass der Gehalt an CO im Abgas zwar abnimmt, der Anteil der Stickoxide jedoch zunimmt und der Abgasverlust steigt. Steht hingegen Verbrennungsluft mit höherer Temperatur zur Verfügung, sinkt die Luftzahl λ unter den Idealwert, so dass der Abgasverlust ebenfalls zunimmt (schlechte Energieausbeute) und der CO-Gehalt steigt. In beiden Fällen erfolgt die Verbrennung nicht mehr im optimalen Arbeitsbereich.

[0009] Die Zusammenhänge sind in Fig. 1 schematisch dargestellt. Fig. 1 zeigt ein Diagramm mit der Abhängigkeit der Konzentration von Rauchgasbestandteilen sowie des Abgasverlustes von der Luftzahl λ. Aus den Kurvenverläufen ergibt sich die obige Darstellung. Der gekennzeichnete Bereich entspricht einer Luftzahl λ zwischen 1,1 und 1,3 und stellt einen optimalen Arbeitsbereich dar.

[0010] Beim Starten ist aufgrund der noch kalten Brennkammer, der instationären Strömungsverhältnisse und dem ungenauen, in einem gewissen Bereich zufallsabhängigen Zündzeitpunkt die CO-Bildung höher als gewünscht. Zudem entsteht immer das bereits oben genannte "Wupp"-Geräusch.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gasbrennervorrichtung anzugeben, die sich bei unterschiedlichen Umgebungslufttemperaturen (= Verbrennungslufttemperatur) starten und betreiben lässt.

[0012] Erfindungsgemäß wird eine Gasbrennervorrichtung gemäß Patentanspruch 1 angegeben. Verfahren zum Ändern des Betriebszustands sowie zum Starten und Betreiben einer Gasbrennervorrichtung sind in den Ansprüchen 17 und 18 aufgeführt. Weiterhin ist in Anspruch 21 ein Verfahren zum Wechseln zwischen zwei Leistungsstufen bei einer Gasbrennervorrichtung angegeben. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0013] Eine erfindungsgemäße Gasbrennervorrichtung weist einen Gasbrenner zum Verbrennen eines Brenngas-Verbrennungsluft-Gemisches sowie ein einen Verbrennungsluftmotor aufweisendes Verbrennungsluftgebläse zum Zuführen der Verbrennungsluft zu dem Gasbrenner auf. Mit Hilfe des Verbrennungsluftgebläses wird die Verbrennungsluft aus der Umgebung angesaugt und zu dem Gasbrenner geführt, wo sie sich mit dem

Brenngas vermischt.

[0014] Der Verbrennungsluftmotor ist durch eine Drehzahleinstelleinrichtung auf wenigstens zwei verschiedene Drehzahlen, insbesondere jedoch auf beliebige Drehzahlen innerhalb eines Arbeitsbereichs einstellbar. Erfindungsgemäß ist eine Ablaufsteuerung vorgesehen, die eine Änderung eines Betriebszustands der Gasbrennervorrichtung von einem Ausgangsbetriebszustand in einen Zielbetriebszustand mit folgenden Abschnitten steuert:

- Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung zum Einstellen der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors auf eine dem Ausgangsbetriebszustand entsprechende Ausgangsdrehzahl;
- Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung zum im Wesentlichen kontinuierlichen Ändern der Drehzahl von der Ausgangsdrehzahl auf eine dem Zielbetriebszustand entsprechende Zieldrehzahl während eines vorbestimmten Zeitabschnitts;
- während des vorbestimmten Zeitabschnitts Ansteuern des Brenngasventils zum Ändern der Brenngaszufuhr auf eine dem Zielbetriebszustand entsprechende Ziel-Brenngaszufuhr.

[0015] Mit Hilfe der Ablaufsteuerung ist es dementsprechend möglich, zunächst die Gasbrennervorrichtung in einem Ausgangsbetriebszustand zu betreiben, so dass sich dieser Zustand stabilisieren kann. Wenn durch den Bediener oder ein Arbeitsprogramm eine Änderung des Betriebszustands verlangt wird, bewirkt die Ablaufsteuerung eine Anpassung der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors über einen bestimmten, längeren Zeitraum. Somit wird die Drehzahl nicht schlagartig von der Ausgangsdrehzahl auf die Zieldrehzahl eingestellt. Vielmehr erfolgt eine kontinuierliche, z. B. lineare, verhältnismäßig langsame (über mehrere Sekunden erfolgende) Änderung der Drehzahl. Die Ausgangsdrehzahl und die Zieldrehzahl hängen jeweils von dem gewollten Ausgangs- bzw. Zielbetriebszustand ab.

[0016] Während dieser Änderung der Drehzahl erfolgt die von der Ablaufsteuerung bewirkte Änderung der Brenngaszufuhr durch das Ansteuern des Brenngasventils. Die Schaffung von verhältnismäßig langen Zeiträumen für den Übergang zwischen Ausgangs- und Zielbetriebszustand ermöglicht einen sanften Wechsel zwischen den Betriebszuständen. Da mit der Änderung der Betriebszustände üblicherweise auch die Menge an zugeführtem Brenngas geändert werden muss, erfolgt daher erfindungsgemäß diese Brenngasänderung nicht mit einer schlagartigen Änderung des Verbrennungsluftstroms, sondern ebenfalls in dem Zeitabschnitt, während sich die Drehzahl ändert. Zum Beispiel ist es möglich, wie später noch erläutert wird, beim Starten des Gasbrenners in einen aufgrund einer sinkenden Drehzahl nachlassenden Volumenstrom der Verbrennungsluft Brenngas zuzuführen und kurz darauf hineinzuzünden.

[0017] Der sanfte Wechsel zwischen den Betriebszuständen eröffnet zum einen die Möglichkeit, hinsichtlich der Luftzahl λ stets einen stabilen Zustand zu erreichen, bei dem bezüglich Abgasemission und Energieausbeute gewisse Kompromisse eingegangen werden können. Dadurch lässt es sich vermeiden, dass schlagartig ein hoher Schadstoffausstoß entsteht. Außerdem hat sich herausgestellt, dass durch die Änderung des Betriebszustands in der erfindungsgemäßen Weise die beim Stand der Technik auftretende Geräuschentwicklung deutlich vermindert bzw. völlig vermieden werden kann.

[0018] Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine Temperatur-Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Temperatur der Verbrennungsluft vorgesehen. Die Drehzahleinstelleinrichtung ist mit der Temperatur-Erfassungseinrichtung derart gekoppelt, dass die Drehzahl in Abhängigkeit von der Verbrennungslufttemperatur einstellbar ist.

[0019] Auf diese Weise ist es sehr einfach möglich, dass stets die Menge an Verbrennungsluft dem Gasbrenner zugeführt wird, die für die gewünschte Luftzahl λ (Verhältnis von Verbrennungsluft und Brenngas) erforderlich ist. Dabei spielt es keine Rolle, mit welcher Temperatur die Verbrennungsluft zugeführt wird. Die sich aus unterschiedlichen Verbrennungsluft-Temperaturen ergebenden Dichteunterschiede werden durch die Drehzahlregulierbarkeit des Verbrennungsluftmotors kompensiert. Bei niedrigen Temperaturen hat die Verbrennungsluft eine höhere Dichte, so dass ein geringerer Volumenstrom an Verbrennungsluft ausreicht, um die gleiche Luftzahl λ zu erreichen. Dementsprechend kann der Verbrennungsluftmotor mit einer niedrigeren Drehzahl betrieben werden. Steigt hingegen die Verbrennungsluft-Temperatur, so sinkt entsprechend die Dichte der Verbrennungsluft, so dass die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors erhöht werden muss, um die gleiche Menge an Verbrennungsluft dem Gasbrenner zuzuführen.

[0020] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Startvorrichtung vorgesehen, die eine Zündeinrichtung zum Zünden des Brenngases und einen Timer zum Erzeugen von wenigstens einem vorbestimmten Zeitabschnitt TS aufweist. Weiterhin weist die Ablaufsteuerung eine Start-Ablaufsteuerung auf, die einen Startvorgang der Gasbrennervorrichtung mit folgenden Abschnitten steuert:

- Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung zum Einstellen der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors auf eine der Ausgangsdrehzahl entsprechende Startdrehzahl;
- Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung zum im Wesentlichen linearen, kontinuierlichen Absenken der Drehzahl von der Startdrehzahl auf eine niedrigere, der Zieldrehzahl entsprechende Betriebsdrehzahl während eines Verstreichens des Zeitabschnitts TS, wobei die Drehzahl zu Beginn des Zeitabschnitts TS der Startdrehzahl und zum Ende des Zeitabschnitts TS der Betriebsdrehzahl entspricht;
- Ansteuern eines Brenngasventils zum Öffnen einer

Brenngaszufuhr zu der Verbrennungsluft während des Zeitabschnitts TS; und

- nach dem Öffnen der Brenngaszufuhr Ansteuern der Zündeinrichtung zum Zünden des Brenngases während des Zeitabschnitts TS.

[0021] Somit wird mit Hilfe der Start-Ablaufsteuerung zunächst eine erhöhte Drehzahl des Verbrennungsluftmotors (Startdrehzahl) eingestellt. Danach reduziert die Start-Ablaufsteuerung die Drehzahl während des Zeitabschnitts TS langsam, also kontinuierlich und im Wesentlichen linear von der Startdrehzahl auf die niedrigere Betriebsdrehzahl. Der Zeitabschnitt TS kann einige Sekunden, z. B. 7,5 Sekunden, dauern. Während des Reduzierens der Drehzahl, insbesondere kurz vor Erreichen der Betriebsdrehzahl, steuert die Start-Ablaufsteuerung das Brenngasventil an, um die Brenngaszufuhr zu öffnen und der Verbrennungsluft Brenngas beizumischen. Das Öffnen des Brenngasventils erfolgt somit während des Absenkens der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors und damit in den nachlassenden Verbrennungsluft-Volumenstrom hinein.

[0022] Nach dem Öffnen des Brenngasventils wird durch die Start-Ablaufsteuerung die Zündeinrichtung, z. B. eine Zündkerze, angesteuert, um das Brenngas noch während des Zeitabschnitts TS, also noch vor Erreichen der Betriebsdrehzahl, zu zünden.

[0023] Die Startvorrichtung ist in der Lage, diesen Startvorgang mehrmals zu wiederholen, wenn nach Ablauf eines Startvorgangs keine Flamme am Gasbrenner festgestellt wird. Dies wird später noch erläutert.

[0024] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Startvorrichtung eine Drehzahl-Erfassungseinrichtung auf, um die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors zu erfassen. Dadurch kann stets die Funktion des Verbrennungsluftmotors überwacht werden. Insbesondere ist es möglich zu überprüfen, ob der Verbrennungsluftmotor die vorgegebene Drehzahl, also die Startdrehzahl, und die temperaturabhängige Betriebsdrehzahl, einhält. Bei Abweichung der Istdrehzahl von der Solldrehzahl kann die Drehzahleinstelleinrichtung korrigierend eingreifen und die tatsächliche Motordrehzahl entsprechend anpassen.

[0025] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Start-Ablaufsteuerung derart ausgebildet, dass durch die Drehzahl-Erfassungseinrichtung während des Zeitabschnitts TS das Erreichen einer vorbestimmten, zwischen der Startdrehzahl und der Betriebsdrehzahl liegenden Öffnungsdrehzahl feststellbar ist, und dass bei Erreichen der Öffnungsdrehzahl während des Zeitabschnitts TS das Brenngasventil geöffnet wird. Die Drehzahl-Erfassungseinrichtung ermöglicht es, sehr präzise den richtigen Moment für das Öffnen des Brenngasventils, nämlich das Erreichen der Öffnungsdrehzahl, zu bestimmen. Die Öffnungsdrehzahl kann im Vorhinein derart bestimmt werden, dass das Brenngasventil nicht zu einem beliebigen Zeitpunkt innerhalb des Zeitabschnitts TS geöffnet wird, sondern zu einem Zeitpunkt, bei dem ein Verbrennungsluft-Volumenstrom erreicht wird, der für den Startvorgang optimal ist. Auf diese Weise lässt sich die Geräuschentwicklung beim Starten weiter deutlich reduzieren.

[0026] Vorzugsweise kann die Start-Ablaufsteuerung auch derart ausgebildet sein, dass durch die Drehzahl-Erfassungseinrichtung während des Zeitabschnitts TS das Erreichen einer vorbestimmten, zwischen der Öffnungsdrehzahl und der Betriebsdrehzahl liegenden Zünddrehzahl feststellbar ist, und dass bei Erreichen der Zünddrehzahl die Zündeinrichtung angesteuert wird, um das Brenngas zu zünden. Auch die Zünddrehzahl lässt sich im Vorhinein derart bestimmen, dass sie einen optimalen Volumenstrom für die Verbrennungsluft bewirkt, mit dem das Brenngas-Verbrennungsluft-Gemisch zuverlässig gezündet werden kann.

[0027] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung repräsentiert der Zeitabschnitt TS einen zweiten Zeitabschnitt, dem ein erster Zeitabschnitt TW vorgelagert ist. Die Start-Ablaufsteuerung steuert den Startvorgang dann mit folgenden Abschnitten:

- Überwachen eines Verstreichens des ersten Zeitabschnitts TW nach dem Eingeben eines Startbefehls durch einen Bediener über ein mit der Start-Ablaufsteuerung verbundenes Bedienelement und/oder Überwachen eines Verstreichens des ersten Zeitabschnitts TW nach dem Erreichen der Startdrehzahl durch den Verbrennungsluftmotor; und
- nach Ablauf des ersten Zeitabschnitts TW Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung zum Absenken der Drehzahl während des zweiten Zeitabschitts TS.

[0028] Somit wird vor dem oben bereits erläuterten Zeitabschnitt TS und den während dieses Zeitabschnitts TS vorgenommenen Maßnahmen ein Zeitabschnitt TW vorgeschaltet, der über eine gewisse Zeit, z. B. einige Sekunden, abläuft, und während dem sich die Startdrehzahl des Verbrennungsluftmotors stabilisieren soll.

[0029] Es ist möglich, dass die Startdrehzahl bereits vor Beginn des Zeitabschnitts TW erreicht wurde und dann während dieses Zeitabschnitts nur noch konstant gehalten werden muss. Alternativ dazu ist es aber auch möglich, dass die Startdrehzahl erst zu Beginn des Zeitabschnitts TW eingestellt wird.

[0030] Der Bediener bzw. die Start-Ablaufsteuerung initiieren das Einstellen der Startdrehzahl am Verbrennungsluftmotor, die über den ersten Zeitabschnitt TW stabilisiert wird. Erst danach schließt sich der zweite Zeitabschnitt TS an, in dem die Drehzahl von der Startdrehzahl auf die Betriebsdrehzahl abgesenkt, die Brenngaszufuhr geöffnet und das Brenngas-Verbrennungsluft-Gemisch gezündet wird.

[0031] Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist die Ablaufsteuerung eine Wechselvorrichtung auf, zum Wechseln zwischen einer dem Ausgangsbetriebszustand entsprechenden Ausgangsgasstufe und einer dem Zielbetriebszustand entsprechenden Ziel-

gasstufe, wobei die Ausgangsgasstufe und die Zielgasstufe jeweils einer ersten und einer zweiten Gasstufe bzw. umgekehrt entsprechen. Die erste Gasstufe entspricht einer Brenngaszufuhr mit einem ersten, niedrigeren Volumenstrom, während die zweite Gasstufe einer Brenngaszufuhr mit einem zweiten höheren Volumenstrom entspricht. Demgemäß ist für die erste Gasstufe eine niedrigere, erste Betriebsdrehzahl und für die zweite Gasstufe eine höhere, zweite Betriebsdrehzahl des Verbrennungsluftmotors vorgesehen.

[0032] Die Wechselvorrichtung ermöglicht nun einen besonders komfortablen Wechsel zwischen den Gasstufen. Dazu weist die Wechselvorrichtung eine Wechsel-Ablaufsteuerung auf, die den Wechselvorgang mit folgenden Abschnitten steuert:

- Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung zum im Wesentlichen linearen Ändern der Drehzahl von der der Ausgangsgasstufe entsprechenden Drehzahl auf die der Zielgasstufe entsprechenden Drehzahl während eines Verstreichens eines Wechsel-Zeitabschnitts TC; und
- Ansteuern des Brenngasventils zum Ändern einer Brenngaszufuhr zu der Verbrennungsluft während des Wechsel-Zeitabschnitts TC auf einen der Zielgasstufe entsprechenden Zustand.

[0033] Demgemäß erfolgt auch hier das Ändern der Drehzahl über einen längeren Zeitraum, nämlich den Wechsel-Zeitabschnitt TC. Das Schalten des Brenngasventils, also das Vergrößern oder Verringern der Brenngaszufuhr (je nach gewünschter Zielgasstufe), erfolgt ebenfalls während des Wechsel-Zeitabschnitts TC, also in das Ändern der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors hinein. Wie beim oben beschriebenen Startvorgang erfolgt also das Schalten des Brenngasventils (Öffnen und Schließen beim Starten; Verändern des Brenngasvolumenstroms beim Umschalten der Gasstufen) während eines Übergangszeitraums (Zeitabschnitt TS; Wechsel-Zeitabschnitt TC), in dem sich die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors, der einen Lüfter in dem Verbrennungsluftgebläse betreibt, ändert.

[0034] Die Wechsel-Ablaufsteuerung ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass ein Ansteuern des Brenngasventils zum Ändern der Brenngaszufuhr frühestens nach Ablauf eines Teils des Wechsel-Zeitabschnitts TC, insbesondere nach Ablauf von 20 % des Wechsel-Zeitabschnitts TC, erfolgt. Zum Beispiel kann das Ansteuern des Brenngasventils etwa in der Mitte des Wechsel-Zeitabschnitts TC durchgeführt werden. Hierbei muss ein Kompromiss zwischen einer zu niedrigen und einer zu hohen Luftzahl λ gefunden werden. Jedoch kann das Öffnen des Brenngasventils zu einem anderen Zeitpunkt innerhalb des Wechsel-Zeitabschnitts TC erfolgen als das Schließen.

[0035] Als Kriterium für den richtigen Öffnungszeitpunkt kann - ähnlich wie oben beim Starten - auch wieder die von der Drehzahl-Erfassungseinrichtung erfasste Drehzahl des Verbrennungsluftmotors ausgewertet werden.

[0036] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine Zündüberwachungseinrichtung vorgesehen, mit einem Detektor zum Überwachen eines Zündens einer Flamme an dem Gasbrenner. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass gegebenenfalls eine Störung der Gasbrennervorrichtung erkannt wird, die sonst ein unkontrolliertes Ausströmen des unverbrannten Brenngases bewirken würde.

[0037] Die Zündüberwachungseinrichtung ist vorzugsweise derart mit der Start-Ablaufsteuerung gekoppelt, dass der Startvorgang durch die Start-Ablaufsteuerung wiederholbar ist, wenn nach Ablauf eines Startvorgangs durch die Zündüberwachungseinrichtung festgestellt wird, dass keine Flamme an dem Gasbrenner brennt.

[0038] Darüber hinaus kann ein Sicherheitstimer zum Bestimmen eines Gesamtzeitraums vom Beginn des ersten Startvorgangs vorgesehen sein, wobei die Start-Ablaufsteuerung keinen weiteren Startvorgang zulässt, wenn der Gesamtzeitraum eine vorgegebene Zeitspanne überschritten hat, ohne dass durch die Zündüberwachungseinrichtung eine Flamme an dem Gasbrenner festgestellt wird. Während der vorgegebenen Zeitspanne kann dementsprechend mehrfach der Startvorgang wiederholt werden. Nach Ablauf der Zeitspanne hingegen wird davon ausgegangen, dass eine Störung des Geräts vorliegt, die Eingriffe des Bedieners erforderlich macht. Damit in diesem Fall kein Brenngas unkontrolliert austritt, schließt die Start-Ablaufsteuerung die Brenngaszufuhr zuverlässig und geht auf Störungsbetrieb.

[0039] Alternativ oder ergänzend dazu kann ein Sicherheitszähler vorgesehen sein, zum Bestimmen einer Gesamtzahl von Startvorgängen. Die Start-Ablaufsteuerung verweigert dann einen weiteren Startvorgang, wenn die Gesamtzahl einen vorgegebenen Wert überschritten hat, ohne dass die Zündüberwachungseinrichtung das Vorhandensein einer Flamme am Gasbrenner erkennt.

[0040] Darüber hinaus ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung möglich, dass durch die Start-Ablaufsteuerung kein weiterer Startvorgang initiiert wird, wenn innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne die Gesamtzahl von Startvorgängen einen vorgegebenen Wert erreicht, ohne dass die Zündüberwachungseinrichtung eine Flamme an dem Gasbrenner feststellt.

[0041] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Ändern eines Betriebszustands einer Gasbrennervorrichtung von einem Ausgangsbetriebszustand in einen Zielbetriebszustand ist gekennzeichnet durch die Schritte: Einstellen des Verbrennungsluftmotors auf eine dem Ausgangsbetriebszustand entsprechende Ausgangsdrehzahl; während eines vorbestimmten Zeitabschnitts im Wesentlichen kontinuierliches Ändern der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors von der Ausgangsdrehzahl auf eine dem Zielbetriebszustand entsprechende Zieldrehzahl; während des vorbestimmten Zeitabschnitts Ändern der Brenngaszufuhr auf eine dem Zielbetriebszustand

entsprechende Ziel-Brenngaszufuhr. Das Verfahren gewährleistet den oben beschriebenen sanften Wechsel zwischen Betriebszuständen der Gasbrennervorrichtung.

[0042] Ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren eignet sich zum Starten einer Gasbrennervorrichtung und ist gekennzeichnet durch die Schritte: Einstellen des Verbrennungsluftmotors auf eine Startdrehzahl (Ausgangsdrehzahl); im Verlauf eines Zeitabschnitts TS im Wesentlichen kontinuierliches Absenken der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors von der Startdrehzahl auf eine Betriebsdrehzahl (Zieldrehzahl); während des Absenkens der Drehzahl Öffnen einer Brenngaszufuhr sowie nach dem Öffnen der Brenngaszufuhr und vor dem Ende des Zeitabschnitts TS Zünden des Brenngases. Das Zünden des Brenngases erfolgt auf diese Weise in das Absenken der Drehzahl hinein, was einen weichen Zündvorgang unterstützt, so dass das oftmals als störend empfundene "Wupp"-Geräusch vermindert oder völlig unterbunden wird.

[0043] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird vor dem Absenken der Drehzahl geprüft, ob der Verbrennungsluftmotor mit der Startdrehzahl dreht. Nur dann, wenn der Verbrennungsluftmotor tatsächlich die gegenüber der Betriebsdrehzahl höhere Startdrehzahl erreicht, ist das erfindungsgemäß vorgesehene Absenken der Drehzahl möglich.

[0044] Eine besondere Ausgestaltung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch die Schritte: Messen der Temperatur der Verbrennungsluft und Einstellen der Zieldrehzahl bzw. Betriebsdrehzahl in Abhängigkeit von der Temperatur der Verbrennungsluft.

[0045] Diese und weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand von Beispielen unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung die Konzentration von Rauchgasbestandteilen in Abhängigkeit von der Luftzahl λ;

Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild von einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gasbrennervorrichtung;

Fig. 3 den Drehzahlverlauf eines Verbrennungsluftmotors beim Starten einer erfindungsgemäßen Gasbrennervorrichtung; und

Fig. 4 den Drehzahlverlauf des Verbrennungsluftmotors beim Wechseln zwischen zwei Gasleistungsstufen.

[0046] Fig. 2 zeigt als Blockschaltbild den schematischen Aufbau einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gasbrennervorrichtung.

[0047] Die Gasbrennervorrichtung kann Bestandteil eines Gasheizgeräts sein, das insbesondere in Booten oder Freizeitfahrzeugen eingesetzt wird. Dementsprechend werden die heißen Rauchgase an einem Wärmetauscher vorbeigeführt, um die Wärme an ein Wärmeübertragungsmedium in bekannter Weise abzugeben.

[0048] Ein Gasbrenner 1 dient zum Verbrennen eines Gemisches aus Brenngas und Verbrennungsluft. Das Brenngas wird über eine Brenngasleitung 2 von einem Brenngasvorrat 3 zugeführt. In die Brenngasleitung 2 ist ein Brenngasventil 4 eingebaut, das die Brenngasleitung 2 öffnet bzw. schließt. Das Brenngasventil 4 ist vorzugsweise als Magnetventil ausgeführt und dementsprechend elektrisch schaltbar. Bei dem Brenngasvorrat 3 handelt es sich vorzugsweise um eine Gasvorratsflasche, die Flüssiggas, z. B. Propan oder Butan oder ein Gemisch davon, enthält.

[0049] Zwischen dem Brenngasvorrat 3 und dem Brenngasventil 4 ist darüberhinaus eine an sich bekannte Regelvorrichtung zur Druckminderung des in dem Brenngasvorrat 3 (Gasvorratsflasche) herschenden hohen Drucks auf einen für den Gasbrenner 1 geeigneten, deutlich geringeren Druck vorgesehen.

[0050] Die Verbrennungsluft wird über eine Verbrennungsluftleitung durch ein Verbrennungsluftgebläse 6 aus der Umgebung angesaugt und dem Gasbrenner 1 zugeführt.

[0051] In dem Gasbrenner 1 mischt sich die Verbrennungsluft mit dem Brenngas in einem bestimmten Verhältnis, so dass ein Gasgemisch erzeugt wird, das bei der Verbrennung einen optimalen Wirkungsgrad bei gleichzeitig bestmöglicher Abgasgüte erreicht.

[0052] Zu diesem Zweck muss in dem Gasbrenner 1 das richtige stöchiometrische Verhältnis von Brenngas und Verbrennungsluft hergestellt werden. Als Maßstab dafür dient die Luftzahl λ, die das Verhältnis zwischen einer tatsächlich zugeführten Verbrennungsluftmenge zu einer theoretisch bei vollständiger Verbrennung erforderlichen Mindest-Verbrennungsluftmenge wiedergibt. Fig. 1 zeigt die Konzentration von Rauchgasbestandteilen im Verhältnis zu der Luftzahl λ. Daraus ist ersichtlich, dass bei einer Luftzahl λ zwischen 1,1 und 1,3 und damit einem leichten Verbrennungsluft-Überschuss eine optimale Verbrennung erreicht werden kann, bei der wenig Kohlenmonoxid ausgestoßen wird und ein minimaler Abgasverlust besteht.

[0053] Die Zufuhr des Brenngases ist im Wesentlichen konstant, weil sich der Druck, mit dem das Brenngas aus dem Brenngasvorrat 3 zugeführt wird, aufgrund der stromab von dem Brenngasvorrat 3 angeordneten Druckregler und der von diesen durchgeführten Druckminderungsvorgänge praktisch nicht ändert. Dementsprechend kann die Luftzahl λ vor allem durch das Verändern der Verbrennungsluftzufuhr eingestellt werden.

[0054] Zu diesem Zweck ist es möglich, die Drehzahl eines das Verbrennungsluftgebläse 6 antreibenden Verbrennungsluftmotors 7 über eine Drehzahleinstelleinrichtung 8 zu variieren. Sofern eine besondere Regelungsgüte erreicht werden soll, kann darüber hinaus eine Drehzahl-Erfassungseinrichtung 9 vorgesehen sein, die

die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors 7 überwacht und gegebenenfalls mit Hilfe der Drehzahleinstelleinrichtung 8 nachregelt. Als Verbrennungsluftmotor 7 eignet sich besonders ein PWM-Motor (PWM: Pulse-Width-Modulation), da dessen Drehzahl gleichermaßen einfach und zuverlässig angesteuert werden kann. Die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors 7 lässt sich durch die Drehzahleinstelleinrichtung 8 auf beliebige Werte innerhalb eines Arbeitsbereichs einstellen.

[0055] Für die vorliegende Erfindung ist der Vorgang des Startens bzw. Zündens der Gasbrennervorrichtung von Bedeutung. Daher wird im Folgenden auf eine Start-Ablaufsteuerung 10 eingegangen, die allerdings Bestandteil einer allgemeinen, allumfassenden Steuerung der Gasbrennervorrichtung sein kann. Die Start-Ablaufsteuerung 10 ist mit dem Brenngasventil 4, der Drehzahleinstelleinrichtung 8 und - sofern vorhanden - der Drehzahl-Erfassungseinrichtung 9 gekoppelt. Sie ist dementsprechend in der Lage, sowohl die Brenngaszufuhr als auch die Verbrennungsluftzufuhr in Abhängigkeit von Bedienerwünschen, die der Bediener über ein nicht dargestelltes Bedienelement eingegeben hat, und/oder von in der Start-Ablaufsteuerung 10 hinterlegten Steuerprogrammen zu steuern bzw. zu regeln.

[0056] Weiterhin ist die Start-Ablaufsteuerung mit einer Zündeinrichtung 11 verbunden, mit der das brennfähige Brenngas-Verbrennungsluft-Gemisch, das am Gasbrenner 1 austritt, in bekannter Weise gezündet werden kann. Als Zündeinrichtung 11 eignet sich z. B. eine Zündkerze, die einen Hochspannungsfunken erzeugt.

[0057] Zusätzlich kann eine Zündüberwachungseinrichtung 12 vorgesehen sein, die das Vorhandensein einer Flamme am Gasbrenner 1 detektiert und ein entsprechendes Signal an die Start-Ablaufsteuerung 10 liefert. Die Zündüberwachungseinrichtung 12 ist insbesondere deshalb erforderlich, um ein unkontrolliertes Austreten von unverbranntem Brenngas zu vermeiden. Nämlich dann, wenn ein Zündvorgang fehlgeschlagen ist, besteht die Gefahr, dass Brenngas am Gasbrenner 1 austritt, ohne dass es verbrannt wird. Dies erfordert umgehend eine Wiederholung des Zündvorgangs durch die Zündeinrichtung 11 bzw. ein Absperren der Brenngaszufuhr durch das Brenngasventil 4. Die Zündüberwachungseinrichtung 12 liefert die erforderliche Information an die Start-Ablaufsteuerung 10, die dann die vorprogrammierten Maßnahmen einleitet.

[0058] Weiterhin ist eine Temperatur-Erfassungseinrichtung 13 vorgesehen, mit der die Temperatur der dem Gasbrenner 1 zugeführten Verbrennungsluft gemessen werden kann. Das Messergebnis wird der Start-Ablaufsteuerung 10 zur Verfügung gestellt, die dementsprechend die gewünschte Betriebsdrehzahl für das Verbrennungsluftgebläse 6 einstellen kann. Als Temperatur-Erfassungseinrichtung 13 eignet sich ein Thermofühler oder ein Thermoelement, das entweder die Temperatur in der Umgebung oder in der Verbrennungsluftleitung 5 misst.

[0059] Die Start-Ablaufsteuerung 10 ermöglicht einen Startvorgang der Gasbrennervorrichtung, wie nachfolgend anhand von Fig. 3 erläutert wird.

[0060] Fig. 3 zeigt schematisch den Verlauf der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors über der Zeit beim Starten der Gasbrennervorrichtung.

[0061] Beim Einschalten des Gerätes bzw. beim Eingeben eines Zünd- oder Startkommandos durch den Bediener steuert die Start-Ablaufsteuerung 10 die Drehzahleinstelleinrichtung 8 derart an, dass der Verbrennungsluftmotor 7 mit einer Startdrehzahl nS dreht. Die Startdrehzahl nS liegt oberhalb von einer Betriebsdrehzahl nB und z. B. in einem Bereich zwischen 1400 und 4500 U/min. Zum Beispiel kann die Startdrehzahl nS als fest eingestellte Drehzahl von ca. 3200 U/min eingestellt sein.

[0062] Die Startdrehzahl nS wird über einen ersten Zeitabschnitt TW gehalten und stabilisiert. Dabei kann die Drehzahl über die Drehzahl-Erfassungseinrichtung 9 kontrolliert werden. Wenn festgestellt wird, dass die vorgewählte Startdrehzahl nS (innerhalb eines bestimmten Toleranzbereichs) nicht erreicht wird, z. B. weil der Verbrennungsluftmotor 7 blockiert ist, erkennt die Start-Ablaufsteuerung 10 einen Fehler und bricht den Startvorgang ab. Je nach Ausgestaltung kann sie dem Bediener ein optisches oder akustisches Fehlersignal übermitteln.

[0063] Während des ersten Zeitabschnitts TW bleibt das Brenngasventil 4 geschlossen, so dass ausschließlich Verbrennungsluft durch den Gasbrenner 1 strömt.

[0064] An den ersten Zeitabschnitt TW, der mehrere Sekunden, z. B. 3 Sekunden, dauern kann, schließt sich ein zweiter Zeitabschnitt TS an. Im zweiten Zeitabschnitt TS erfolgt die eigentliche Zündung. Dazu wird die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors 7 kontinuierlich im Wesentlichen linear von der Startdrehzahl nS auf die vorgegebene Betriebsdrehzahl nB abgesenkt, wie in Fig. 3 erkennbar. Der zweite Zeitabschnitt TS kann mehrere Sekunden, z. B. 7,5 Sekunden dauern.

[0065] Zunächst wird die Drehzahl über einen Zeitabschnitt c innerhalb des zweiten Zeitabschnitts TS abgesenkt, bis eine Öffnungsdrehzahl nÖ erreicht wird. Mit dem Erreichen der Öffnungsdrehzahl nÖ öffnet die Start-Ablaufsteuerung 10 über das Brenngasventil 4 die Brenngaszufuhr zum Gasbrenner 1. Dementsprechend mischt sich Brenngas mit dem bereits bestehenden Verbrennungsluftstrom. Kurze Zeit später, innerhalb eines Zeitabschnitts d, erfolgt die von der Start-Ablaufsteuerung 10 angesteuerte Zündung über die Zündeinrichtung 11. Zu diesem Zeitpunkt liegt am Verbrennungsluftmotor 7 die Zünddrehzahl nZ an. Da zu diesem Zeitpunkt die Drehzahl immer noch über der Betriebsdrehzahl nB liegt, wird von dem Verbrennungsluftgebläse 6 ein für die angestrebte Verbrennung zu großer Verbrennungsluftstrom erzeugt, so dass ein Luftüberschuss im Gasbrenner 1 besteht. Die Zündung erfolgt dann in den Luftüberschuss (Luftzahl λ z. B. größer 1,3) hinein, so dass der CO-Ausstoß minimal ist (vergleiche Fig. 1). Dass zu diesem Zeitpunkt der Abgasverlust hoch ist, stört nicht, weil

nachfolgend die Drehzahl weiter reduziert wird, bis die Drehzahl den vorgegebenen, idealen Wert der Betriebsdrehzahl nB erreicht. Dann erfolgt die Verbrennung im Gasbrenner 1 bei einer Luftzahl λ von ca. 1,1 bis 1,3.

[0066] Die Absenkung der Drehzahl während des zweiten Zeitabschnitts TS kann mit unterschiedlicher Geschwindigkeit, also in unterschiedlichen Abschnitten verlaufen, wie in Fig. 3 dargestellt.

[0067] Die Betriebsdrehzahl nB kann von der Verbrennungslufttemperatur abhängen. Dazu ist es möglich, dass sich die Betriebsdrehzahl nB in Abhängigkeit von der Verbrennungslufttemperatur kontinuierlich ändert. Alternativ dazu können auch mehrere Temperaturstufen definiert werden, die jeweils einer geeigneten Betriebsdrehzahl und damit einem entsprechenden Verbrennungsluftstrom entsprechen. Grundsätzlich ist es so, dass höhere Verbrennungslufttemperaturen einen größeren Verbrennungsluftstrom und damit eine höhere Betriebsdrehzahl nB des Verbrennungsluftmotors 7 erfordern.

[0068] Wenn die Zündüberwachungseinrichtung 12 nach dem Zünden keine Flamme am Gasbrenner 1 detektiert, versucht die Start-Ablaufsteuerung 10 nach einer Wartezeit TWI den Startvorgang TS zu wiederholen. Dazu wird zunächst erneut die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors 7 auf die Startdrehzahl nS erhöht, woraufhin die Drehzahlabsenkung in dem Zeitabschnitt TS erfolgen kann.

[0069] Innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums von z. B. 2 Minuten wird eine maximale Anzahl von Startvorgängen (z. B. drei Startvorgänge) durchgeführt. Wird danach immer noch keine Flamme am Gasbrenner 1 erkannt, begibt sich die Gasbrennervorrichtung in einen Störzustand und bricht das Starten ab. Ein Grund dafür kann z. B. auch in einem leeren Brenngasvorrat 3 liegen.

[0070] Das Zünden in den Luftüberschuss hinein ermöglicht es nicht nur, dass die CO-Anteile im Rauchgas beim Startvorgang verringert werden. Vielmehr wird auch das übliche Störgeräusch beim Zünden ("Wupp") wesentlich reduziert.

[0071] Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung, die jedoch auch ergänzend zu der oben stehenden Ausführungsform genutzt werden kann, wird ein Wechsel zwischen zwei Gasstufen unterstützt.

[0072] So ist es bekannt, dass eine Gasbrennervorrichtung nicht nur mit einer einzigen Leistungsstufe, sondern mit mehreren Leistungsstufen betrieben werden kann.

[0073] Zum Beispiel kann eine erste Gasstufe mit einer Brenngaszufuhr mit niedrigem Volumenstrom und dementsprechend einer ersten, niedrigen Betriebsdrehzahl des Verbrennungsmotors 7 vorgesehen sein. Bei einer zweiten Gasstufe erfolgt die Brenngaszufuhr mit einem höheren Volumenstrom, und die Betriebsdrehzahl des Verbrennungsluftmotors 7 liegt auf einem höheren Niveau.

[0074] Auch beim Umschalten zwischen den Gasstufen kann es bei bekannten Gasbrennern aufgrund der schlagartig geänderten Luftzahl λ zu einem unerwünscht hohen Schadstoffausstoß oder zu einer störenden Geräuschentwicklung kommen.

[0075] Zur Lösung erfolgt das Umschalten in einer in Fig. 4 gezeigten Weise.

[0076] Dafür ist eine Wechselvorrichtung vorgesehen, die eine Wechsel-Ablaufsteuerung aufweist, mit der der Wechselvorgang gesteuert werden kann. Die Wechsel-Ablaufsteuerung kann mit der oben in Zusammenhang mit der Fig. 2 beschriebenen Start-Ablaufsteuerung kombiniert werden.

[0077] Fig. 4 zeigt ähnlich wie Fig. 3 den Drehzahlverlauf des Verbrennungsluftmotors 7 beim Umschalten zwischen der ersten und der zweiten Gasstufe bzw. beim Umschalten zwischen der zweiten und der ersten Gasstufe.

[0078] Die Gasbrennvorrichtung befindet sich zunächst in der ersten Gasstufe, bei der der Verbrennungsluftmotor 7 mit der ersten Betriebsdrehzahl n(T, Stufe 1) dreht. Die Betriebsdrehzahl ist - wie oben dargelegt - von der Verbrennungslufttemperatur T abhängig.

[0079] Wenn der Bediener von der ersten Gasstufe auf die zweite Gasstufe umschaltet, wird ein entsprechender Bedienbefehl von der Wechsel-Ablaufsteuerung umgesetzt und die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors 7 über die Drehzahleinstelleinrichtung 8 während eines Wechsel-Zeitabschnitts TC (z. B. 2,5 s) kontinuierlich erhöht. Wie Fig. 4 zeigt kann die Erhöhung linear erfolgen. Alternativ dazu können auch andere Verläufe eingestellt werden.

[0080] Nach Erreichen einer Öffnungsdrehzahl (im vorliegenden Beispiel 2600 U/min) wird das Brenngasventil 4 geöffnet, d. h. von seiner ersten Stufe in die zweite Stufe verstellt, so dass mehr Brenngas zu dem Gasbrenner 1 gelangen kann.

[0081] Anschließend wird die zweite Gasstufe mit der Betriebsdrehzahl n(T, Stufe 2) stabilisiert.

[0082] Bei einem umgekehrten Umschaltvorgang, nämlich dem Zurückschalten von der Gasstufe 2 in die Gasstufe 1 wird von der Wechsel-Ablaufsteuerung während des Wechsel-Zeitabschnitts TC die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors 7 von der hohen Betriebsdrehzahl n(T, Stufe 2) kontinuierlich auf die niedrige Betriebsdrehzahl n(T, Stufe 1) reduziert. Bei Erreichen einer vorgegebenen Schließdrehzahl (im gezeigten Beispiel 2700 U/min) wird das Brenngasventil 4 angesteuert, um die Brenngaszufuhr auf die erste Gasstufe zu reduzieren.

[0083] Das Öffnen bzw. Schließen des Brenngasventils 4 während des Wechsel-Zeitabschnitts TC kann in Abhängigkeit von der jeweils anliegenden Schalt-Drehzahl erfolgen. Ebenso ist es aber auch möglich, nach Ablauf einer gewissen Zeitspanne innerhalb des Wechsel-Zeitabschnitts TC die Umschaltung zu bewirken.

Patentansprüche

1. Gasbrennervorrichtung, mit

- einem Gasbrenner (1) zum Verbrennen von Brenngas und Verbrennungsluft;
- einem einen Verbrennungsluftmotor (7) aufweisenden Verbrennungsluftgebläse (6) zum Zuführen der Verbrennungsluft zu dem Gasbrenner (1); und mit
- einem ansteuerbaren Brenngasventil (4) zum Bestimmen einer Brenngaszufuhr von einem Brennstoffvorrat (9) zu dem Gasbrenner (1);

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Verbrennungsluftmotor (7) durch eine Drehzahleinstelleinrichtung (8) auf wenigstens zwei verschiedenen Drehzahlen, insbesondere auf beliebige Drehzahlen einstellbar ist; und dass
- eine Ablaufsteuerung (10) vorgesehen ist, die eine Änderung eines Betriebszustands der Gasbrennervorrichtung von einem Ausgangsbetriebszustand in einen Zielbetriebszustand mit folgenden Abschnitten steuert:

  + Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung (8) zum Einstellen der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors (7) auf eine dem Ausgangsbetriebszustand entsprechende Ausgangsdrehzahl;
  + Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung (8) zum im Wesentlichen kontinuierlichen Ändern der Drehzahl von der Ausgangsdrehzahl auf eine dem Zielbetriebszustand entsprechende Zieldrehzahl während eines vorbestimmten Zeitabschnitts (TS; TC);
  + während des vorbestimmten Zeitabschnitts (TS; TC) Ansteuern des Brenngasventils (4) zum Ändern der Brenngaszufuhr auf eine dem Zielbetriebszustand entsprechende Ziel-Brenngaszufuhr.

2. Gasbrennervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine Temperatur-Erfassungseinrichtung (13) zum Erfassen der Temperatur der Verbrennungsluft vorgesehen ist; und dass
- die Drehzahleinstelleinrichtung (8) mit der Temperatur-Erfassungseinrichtung (13) gekoppelt ist, derart, dass die Drehzahl in Abhängigkeit von der Verbrennungsluft-Temperatur einstellbar ist.

3. Gasbrennervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Startvorrichtung vorgesehen ist, mit

- einer Zündeinrichtung (11) zum Zünden des Brenngases;
- einem Timer zum Erzeugen des vorbestimmten Zeitabschnitts TS; und mit
- einer zu der Ablaufsteuerung gehörigen Start-Ablaufsteuerung (10), die einen Startvorgang mit folgenden Abschnitten steuert, wobei der Startvorgang als Änderung des Betriebszustands gilt:

  + Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung (8) zum Einstellen der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors (7) auf eine Startdrehzahl (Ausgangsdrehzahl);
  + Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung (8) zum im Wesentlichen linearen Absenken der Drehzahl von der Startdrehzahl auf eine niedrigere Betriebsdrehzahl (Zieldrehzahl) während eines Verstreichens des Zeitabschnitts TS, wobei die Drehzahl zu Beginn des Zeitabschnitts TS der Startdrehzahl und zum Ende des Zeitabschnitts TS der Betriebsdrehzahl entspricht;
  + Ansteuern eines Brenngasventils (4) zum Öffnen einer Brenngaszufuhr zu der Verbrennungsluft während des Zeitabschnitts TS;
  + nach dem Öffnen der Brenngaszufuhr Ansteuern der Zündeinrichtung zum Zünden des Brenngases während des Zeitabschnitts TS.

4. Gasbrennervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Start-Ablaufsteuerung (10) derart ausgebildet ist, dass das Ansteuern des Brenngasventils (4) zum Öffnen der Brenngaszufuhr zu einem Öffnungszeitpunkt nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne nach Beginn des Zeitabschnitts TS erfolgt.

5. Gasbrennervorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Start-Ablaufsteuerung (10) derart ausgebildet ist, dass das Ansteuern der Zündeinrichtung (11) zum Zünden des Brenngases zwischen dem Öffnungszeitpunkt und dem Ende des Zeitabschnitts TS erfolgt.

6. Gasbrennervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Startvorrichtung eine Drehzahl-Erfassungseinrichtung (9) aufweist, zum Erfassen der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors (7).

7. Gasbrennervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Start-Ablaufsteuerung (10) derart ausgebildet ist, dass

- durch die Drehzahl-Erfassungseinrichtung (9)

während des Zeitabschnitts TS das Erreichen einer vorbestimmten, zwischen der Startdrehzahl und der Betriebsdrehzahl liegenden Öffnungsdrehzahl feststellbar ist; und dass
- bei Erreichen der Öffnungsdrehzahl während des Zeitabschnitts TS das Brenngasventil (4) ansteuerbar ist, um die Brenngaszufuhr zu öffnen.

8. Gasbrennervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Start-Ablaufsteuerung (10) derart ausgebildet ist, dass

- durch die Drehzahl-Erfassungseinrichtung (9) während des Zeitabschnitts TS das Erreichen einer vorbestimmten, zwischen der Öffnungsdrehzahl und der Betriebsdrehzahl liegenden Zünddrehzahl feststellbar ist; und dass
- bei Erreichen der Zünddrehzahl während des Zeitabschnitts TS die Zündeinrichtung (11) ansteuerbar ist, um das Brenngas zu zünden.

9. Gasbrennervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Zeitabschnitt TS ein zweiter Zeitabschnitt ist;
- der Timer zusätzlich zum Erzeugen eines vorbestimmten, vor dem zweiten Zeitabschnitt TS ablaufenden ersten Zeitabschnitts TW ausgebildet ist; und dass
- die Start-Ablaufsteuerung (10) den Startvorgang mit folgenden Abschnitten steuert:

+ Überwachen eines Verstreichens des ersten Zeitabschnitts TW nach dem Eingeben eines Startbefehls durch einen Bediener über ein mit der Start-Ablaufsteuerung (10) verbundenes Bedienelement und/oder eines Verstreichens des ersten Zeitabschnitts TW nach dem Erreichen der Startdrehzahl durch den Verbrennungsluftmotor (7);
+ nach Ablauf des ersten Zeitabschnitts TW Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung (8) zum Absenken der Drehzahl während des zweiten Zeitabschnitts TS.

10. Gasbrennervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Ablaufsteuerung eine Wechselvorrichtung aufweist, zum Wechseln zwischen einer Ausgangsgasstufe (Ausgangsbetriebszustand) und einer Zielgasstufe (Zielbetriebszustand), wobei die Ausgangsgasstufe eine erste Gasstufe und die Zielgasstufe eine zweite Gasstufe ist oder die Ausgangsgasstufe die zweite Gasstufe und die Zielgasstufe die erste Gasstufe ist;
- die erste Gasstufe einer Brenngaszufuhr mit einem ersten, niedrigeren Volumenstrom und die zweite Gasstufe einer Brenngaszufuhr mit einem zweiten, höheren Volumenstrom entspricht; und dass
- für die erste Gasstufe eine niedrigere, erste Betriebsdrehzahl und für die zweite Gasstufe eine höhere, zweite Betriebsdrehzahl des Verbrennungsluftmotors (7) vorgesehen ist.

11. Gasbrennervorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wechselvorrichtung eine Wechsel-Ablaufsteuerung aufweist, die den Wechselvorgang mit folgenden Abschnitten steuert:

- Ansteuern der Drehzahleinstelleinrichtung (8) zum im Wesentlichen linearen Ändern der Drehzahl von der der Ausgangsgasstufe entsprechenden Drehzahl auf die der Zielgasstufe entsprechenden Drehzahl während eines Verstreichens eines durch den Timer erzeugten Wechsel-Zeitabschnitts TC;
- Ansteuern eines Brenngasventils (4) zum Ändern einer Brenngaszufuhr zu der Verbrennungsluft während des Wechsel-Zeitabschnitts TC auf einen der Zielgasstufe entsprechenden Zustand.

12. Gasbrennervorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wechsel-Ablaufsteuerung derart ausgebildet ist, dass ein Ansteuern des Brenngasventils (4) zum Ändern der Brenngaszufuhr frühestens nach Ablauf eines Teils des Wechsel-Zeitabschnitts TC, insbesondere nach Ablauf von 20 Prozent des Wechsel-Zeitabschnitts TC erfolgt.

13. Gasbrennervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine Zündüberwachungseinrichtung (12) vorgesehen ist, mit einem Detektor zum Überwachen eines Zündens einer Flamme an dem Gasbrenner (1); und dass
- die Zündüberwachungseinrichtung (12) mit der Start-Ablaufsteuerung (10) gekoppelt ist, derart, dass der Startvorgang durch die Start-Ablaufsteuerung wiederholbar ist, wenn nach Ablauf des Startvorgangs durch die Zündüberwachungseinrichtung (12) festgestellt wird, dass keine Flamme an dem Gasbrenner (1) brennt.

14. Gasbrennervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- ein Sicherheitstimer vorgesehen ist, zum Bestimmen eines Gesamtzeitraums vom Beginn

des ersten Startvorgangs ab; und dass
- durch die Start-Ablaufsteuerung kein weiterer Startvorgang steuerbar ist, wenn der Gesamtzeitraum eine vorgegebene Zeitspanne überschritten hat und durch die Zündüberwachungseinrichtung (12) festgestellt wird, dass keine Flamme an dem Gasbrenner (1) brennt.

15. Gasbrennervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- ein Sicherheitszähler vorgesehen ist, zum Bestimmen einer Gesamtzahl von Startvorgängen; und dass
- durch die Start-Ablaufsteuerung kein weiterer Startvorgang steuerbar ist, wenn die Gesamtzahl einen vorgegebenen Wert überschritten hat und durch die Zündüberwachungseinrichtung (12) festgestellt wird, dass keine Flamme an dem Gasbrenner (1) brennt.

16. Gasbrennervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Start-Ablaufsteuerung (10) kein weiterer Startvorgang steuerbar ist, wenn innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne die Gesamtzahl von Startvorgängen einen vorgegebenen Wert erreicht und durch die Zündüberwachungseinrichtung (12) festgestellt wird, dass keine Flamme an dem Gasbrenner brennt.

17. Verfahren zum Ändern eines Betriebszustands einer Gasbrennervorrichtung von einem Ausgangsbetriebszustand in einen Zielbetriebszustand, wobei die Gasbrennervorrichtung aufweist:

- einen Gasbrenner (1) zum Verbrennen von Brenngas und Verbrennungsluft; und
- ein einen Verbrennungsluftmotor (7) aufweisendes Verbrennungsluftgebläse (6) zum Zuführen der Verbrennungsluft zu dem Gasbrenner (1), wobei die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors (7) steuerbar ist;

gekennzeichnet durch die Schritte:
- Einstellen des Verbrennungsluftmotors (7) auf eine dem Ausgangsbetriebszustand entsprechende Ausgangsdrehzahl;
- während eines vorbestimmten Zeitabschnitts (TS; TC) im Wesentlichen kontinuierliches Ändern der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors (7) von der Ausgangsdrehzahl auf eine dem Zielbetriebszustand entsprechende Zieldrehzahl;
- während des vorbestimmten Zeitabschnitts (TS; TC) Ändern der Brenngaszufuhr auf eine dem Zielbetriebszustand entsprechende Ziel-Brenngaszufuhr.

18. Verfahren zum Starten einer Gasbrennervorrichtung, wobei die Gasbrennervorrichtung aufweist:

- einen Gasbrenner (1) zum Verbrennen von Brenngas und Verbrennungsluft; und
- ein einen Verbrennungsluftmotor (7) aufweisendes Verbrennungsluftgebläse (6) zum Zuführen der Verbrennungsluft zu dem Gasbrenner (1);

gekennzeichnet durch die Schritte:
- Einstellen des Verbrennungsluftmotors (7) auf eine Startdrehzahl;
- im Verlauf eines Zeitabschnitts TS im Wesentlichen kontinuierliches Absenken der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors (7) von der Startdrehzahl auf eine Betriebsdrehzahl;
- während des Absenkens der Drehzahl Öffnen einer Brenngaszufuhr (4);
- nach dem Öffnen der Brenngaszufuhr (4) und vor dem Ende des Zeitabschnitts TS Zünden des Brenngases.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Absenken der Drehzahl geprüft wird, ob der Verbrennungsluftmotor (7) mit der Startdrehzahl dreht.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Beginn des Zeitabschnitts TS die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors (7) wenigstens über einen Zeitabschnitt TW auf der Startdrehzahl gehalten wird.

21. Verfahren zum Wechseln zwischen zwei Leistungsstufen bei einer Gasbrennervorrichtung, wobei die Gasbrennervorrichtung aufweist:

- einen Gasbrenner (1) zum Verbrennen von Brenngas und Verbrennungsluft; und
- ein einen Verbrennungsluftmotor (7) aufweisendes Verbrennungsluftgebläse (6) zum Zuführen der Verbrennungsluft zu dem Gasbrenner (1); und wobei
- der Wechsel zwischen einer einem bestimmten Brenngas-Volumenstrom entsprechenden Ausgangsgasstufe und einer einem anderen Brenngas-Volumenstrom entsprechenden Zielgasstufe erfolgt;

gekennzeichnet durch die Schritte:
- Ändern der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors (7) zum im Wesentlichen linearen Ändern der Drehzahl von der der Ausgangsgasstufe entsprechenden Drehzahl auf die der Zielgasstufe entsprechenden Drehzahl während eines Verstreichens eines Wechsel-Zeitabschnitts TC;
- Ändern einer Brenngaszufuhr zu der Verbrennungsluft während des Wechsel-Zeitabschnitts

TC auf einen der Zielgasstufe entsprechenden Zustand.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Messen der Temperatur der Verbrennungsluft; und
- Einstellen der Zieldrehzahl bzw. der Betriebsdrehzahl in Abhängigkeit von der Temperatur der Verbrennungsluft.

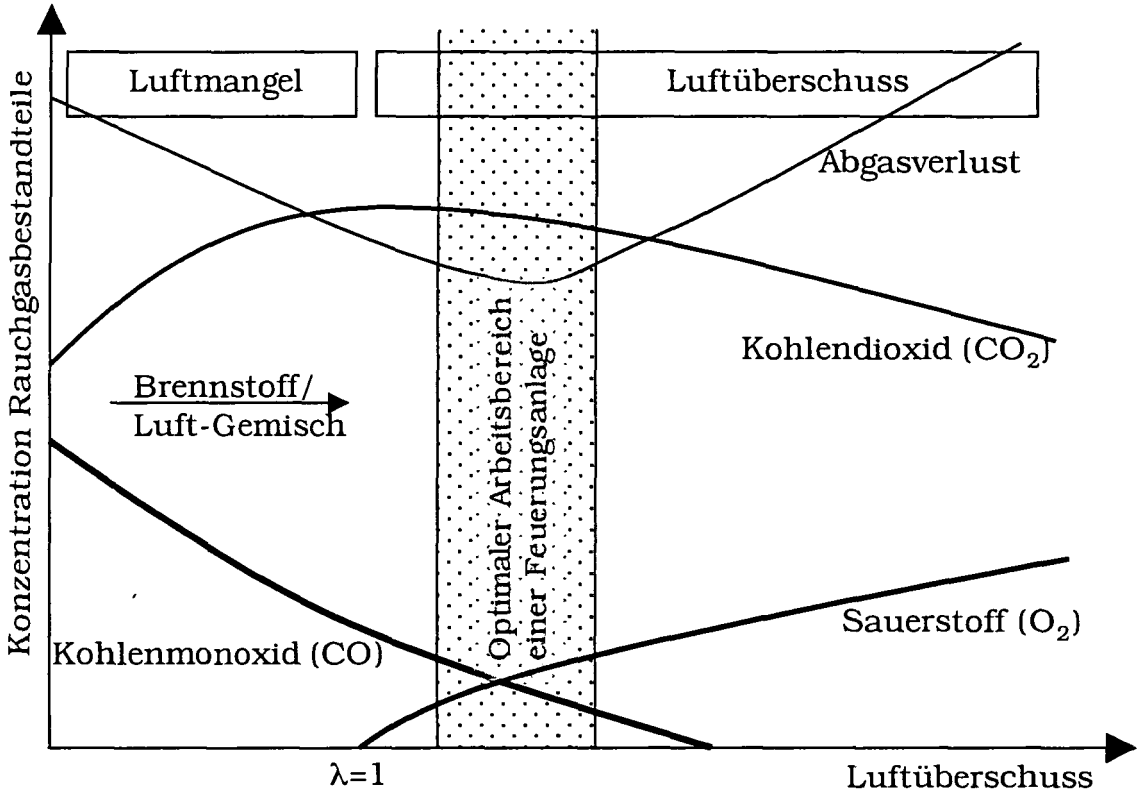

Konzentration Rauchgasbestandteile
Luftmangel
Luftüberschuss
Abgasverlust
Kohlendioxid (CO_2)
Brennstoff/
Luft-Gemisch
Optimaler Arbeitsbereich einer Feuerungsanlage
Kohlenmonoxid (CO)
Sauerstoff (O_2)
λ=1
Luftüberschuss

Fig. 1

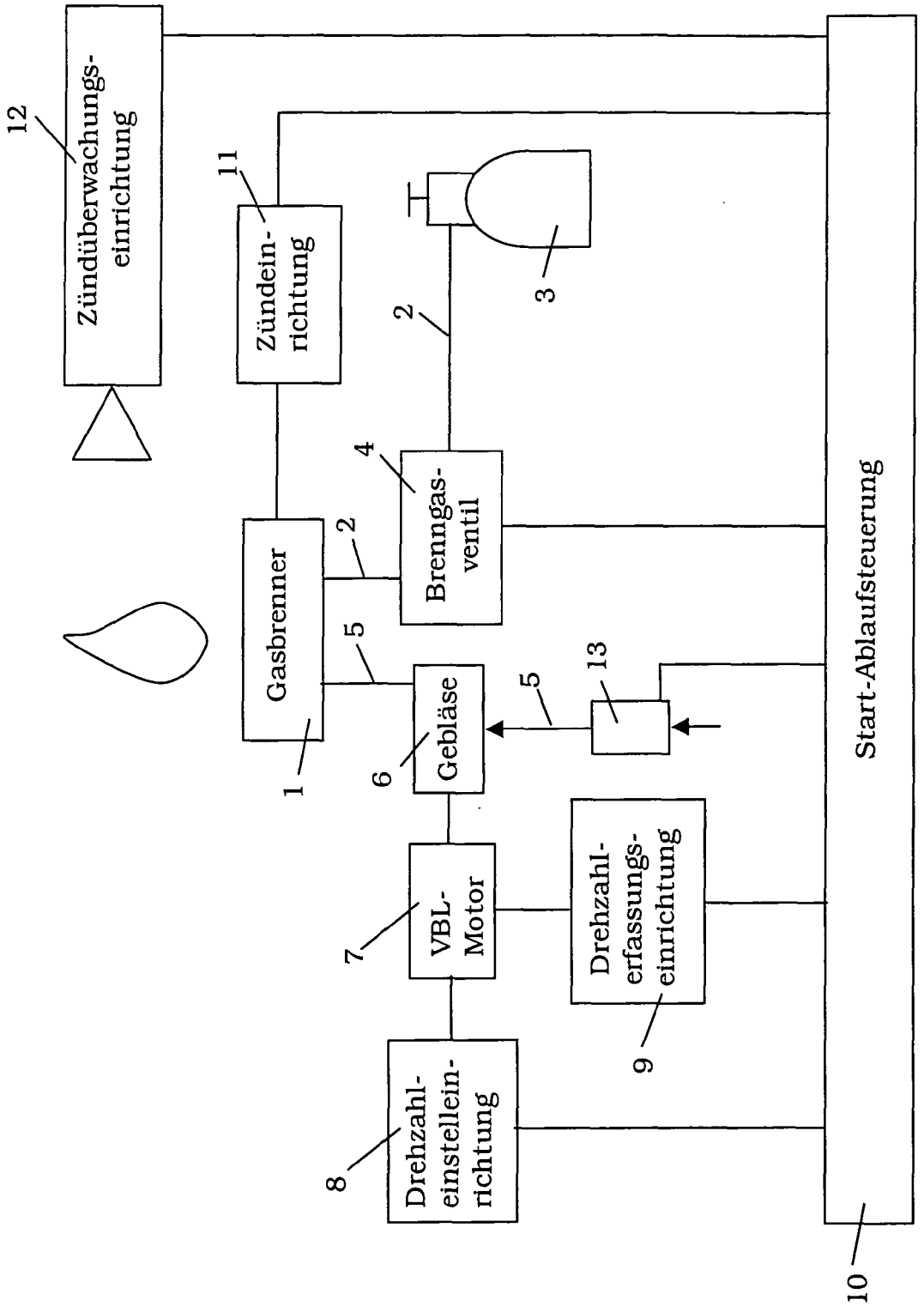

Zündüberwachungs-einrichtung
12
Zündein-richtung
11
3
2
4
Brenngas-ventil
Gasbrenner
2
5
13
5
Gebläse
6
1
VBL-Motor
7
Drehzahl-erfassungs-einrichtung
9
Drehzahl-einstellein-richtung
8
Start-Ablaufsteuerung
10

Fig. 2

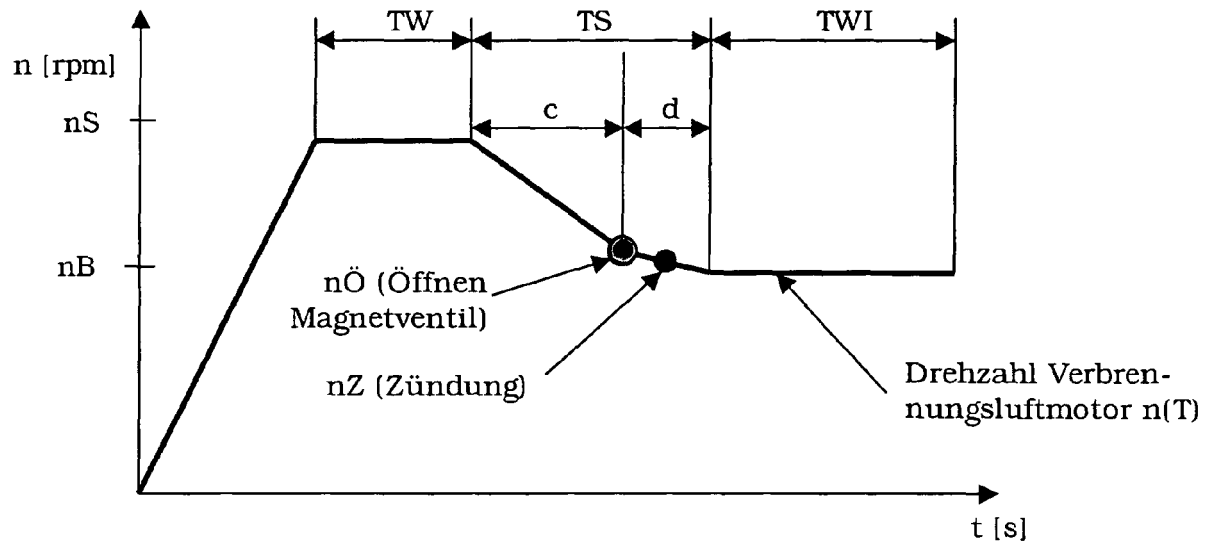

TW
TS
TWI
n [rpm]
nS
c
d
nB
nÖ (Öffnen Magnetventil)
nZ (Zündung)
Drehzahl Verbrennungsluftmotor n(T)
t [s]

Fig. 3

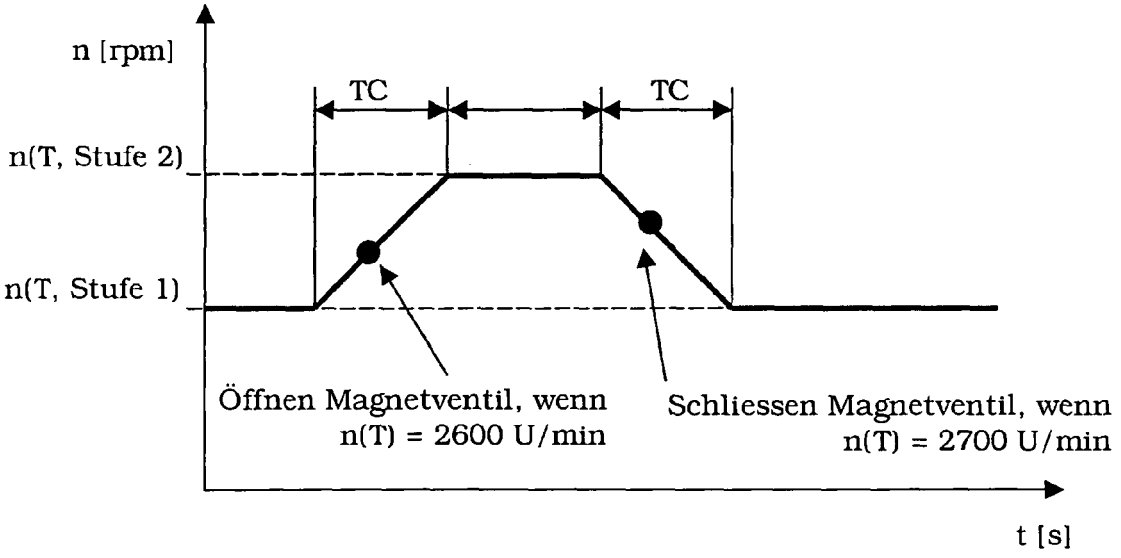

n [rpm]
TC
TC
n(T, Stufe 2)
n(T, Stufe 1)
Öffnen Magnetventil, wenn n(T) = 2600 U/min
Schliessen Magnetventil, wenn n(T) = 2700 U/min
t [s]

Fig. 4

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 9492

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X Y A	EP 0 890 791 A (ELECTROWATT TECHNOLOGY INNOVATION AG) 13. Januar 1999 (1999-01-13) * Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 6 * * Abbildungen 1,2 *	21 22 1,17	F23N1/02
Y A	EP 0 615 095 A (LANDIS & GYR BUSINESS SUPPORT AG; LANDIS & GYR TECHNOLOGY INNOVATION A) 14. September 1994 (1994-09-14) * Zusammenfassung; Abbildung *	22 2	
A	EP 0 614 046 A (LANDIS & GYR BUSINESS SUPPORT AG) 7. September 1994 (1994-09-07) * Spalte 5, Zeile 41 - Spalte 6, Zeile 49; Abbildungen 1,2 *	1,17,18	
A	EP 0 623 785 A (LANDIS & GYR BUSINESS SUPPORT AG; LANDIS & GYR TECHNOLOGY INNOVATION A) 9. November 1994 (1994-11-09) * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 38; Abbildungen 1,2 *	18,21	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23N
A	US 5 634 786 A (TILLANDER ET AL) 3. Juni 1997 (1997-06-03) * Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 28 *	2,22	
A	EP 0 890 790 A (ELECTROWATT TECHNOLOGY INNOVATION AG; SIEMENS BUILDING TECHNOLOGIES AG) 13. Januar 1999 (1999-01-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	21	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	27. März 2006	Theis, G

KATEGORIE DER GENANNTEN 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

11

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

Europäisches Patentamt

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 9492

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☒ Alle weiteren Recherchengebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchengebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

Europäisches Patentamt

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG ERGÄNZUNGSBLATT B

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 9492

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-17

   Gasbrennervorrichtung und Verfahren zum Betreiben einer solchen wobei sich die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors von einer Ausgangsdrehzahl auf eine Zieldrehzahl und das Brenngasventil von einer Ausgangs-Brenngaszufuhr auf eine Ziel-Brenngaszufuhr während eines vorbestimmten Zeitabschnitts ändert.

   ---

2. Ansprüche: 18-20

   Verfahren zum Starten einer Gasbrennervorrichtung wobei die Brenngaszufuhr während dem Absenken der Drehzahl des Verbrennungsluftmotors von einer Startdrehzahl auf eine Betriebsdrehzahl geöffnet wird und das Brenngas erst nach dem Öffnen der Brenngaszufuhr aber vor Erreichen der Betriebsdrehzahl gezündet wird.

   ---

3. Ansprüche: 21,22

   Verfahren zum Wechseln zwischen zwei Leistungsstufen bei einer Gasbrennervorrichtung wobei sich die Drehzahl des Verbrennungsluftmotors während des Wechsel-Zeitabschnittes von einer Ausgangsdrehzahl auf eine Zieldrehzahl linear ändert.

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 05 00 9492

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

27-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0890791 A	13-01-1999	KEINE	
EP 0615095 A	14-09-1994	DE 59306401 D1	12-06-1997
EP 0614046 A	07-09-1994	DE 9310451 U1	30-06-1994
		JP 6317319 A	15-11-1994
		US 5513979 A	07-05-1996
EP 0623785 A	09-11-1994	DE 59304547 D1	02-01-1997
US 5634786 A	03-06-1997	KEINE	
EP 0890790 A	13-01-1999	DE 59706767 D1	02-05-2002

EPO FORM P0461

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