

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 298/2009**

(22) Anmeldetag: **23.02.2009**

(43) Veröffentlicht am: **15.09.2010**

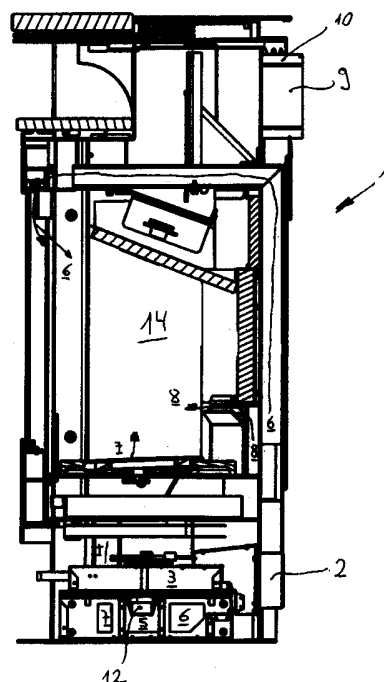
(51) Int. Cl.⁸: **F23N 1/04** (2006.01),
F23N 5/20 (2006.01),
F23N 5/26 (2006.01),
F23L 3/00 (2006.01),
F23L 13/04 (2006.01),
F23L 13/06 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

HAAS + SOHN OFENTECHNIK GMBH
A-5412 PUCH (AT)

(54) **REGELUNG DER LUFTZUFUHR FÜR EINEN OFEN UND OFEN MIT EINER DERARTIGEN
REGELUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Zufuhr der Verbrennungsluft zum Feuerraum eines Ofens, insbesondere eines Kaminofens mit Primärluft, die dem Rost von unten zugeführt wird, mit Sekundärluft, die dem Feuerraum im Türbereich von oben und/oder der Seite zugeführt wird, und mit Düsenluft, die dem Feuerraum oberhalb des Rostes von der Rückwand und/oder den Seiten zugeführt wird. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Abfolge der Luftzufuhr zumindest einen Ruhezustand mit hohem Primärluftanteil, eine Anbrennphase mit hohem Primärluftanteil, eine Hauptbrennphase mit geringem oder ohne Primärluftanteil und zwei Ausbrandphasen, die erste mit geringem oder ohne Primärluftanteil und die zweite mit merklichem Primärluftanteil, umfasst, und dass der Übergang zwischen den Phasen in Abhängigkeit von der Temperatur des Feuerraums und/oder der Geschwindigkeit der Änderung dieser Temperatur erfolgt.



Zusammenfassung:

Regelung der Luftzufuhr für einen Ofen und Ofen mit einer derartigen Regelung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Zufuhr der Verbrennungsluft zum Feuerraum eines Ofens, insbesondere eines Kaminofens mit Primärluft, die dem Rost von unten zugeführt wird, mit Sekundärluft, die dem Feuerraum im Türbereich von oben und/oder der Seite zugeführt wird, und mit Düsenluft, die dem Feuerraum oberhalb des Rostes von der Rückwand und/oder den Seiten zugeführt wird. Die Erfindung ist dadurch
- 10 gekennzeichnet, dass die Abfolge der Luftzufuhr zumindest einen Ruhezustand mit hohem Primärluftanteil, eine Anbrennphase mit hohem Primärluftanteil, eine Hauptbrennphase mit geringem oder ohne Primärluftanteil und zwei Ausbrandphasen, die erste mit geringem oder ohne Primärluftanteil und die zweite mit merklichem Primärluftanteil, umfasst, und dass der Übergang zwischen den Phasen in Abhängigkeit von der Temperatur des Feuer-
- 15 raums und/oder der Geschwindigkeit der Änderung dieser Temperatur erfolgt.

(Fig. 2)

Regelung der Luftzufuhr für einen Ofen und Ofen mit einer derartigen Regelung

Die Erfindung betrifft die Regelung der Luftzufuhr zu einem Ofen und einen Ofen mit einer derartigen Regelung entsprechend den Oberbegriffen der Ansprüche 1 bzw. 10.

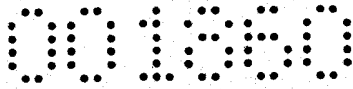
5

Kaminöfen, auf die sich die Erfindung insbesondere bezieht, weisen einen Rost auf, auf dem der feste Brennstoff ruht und eine im Wesentlichen vertikale Sichtscheibe, da der Kaminofen nicht nur wie ein Ofen die Umgebung erwärmen soll, sondern dabei auch, wie ein Kamin, den Blick auf das Feuer gestatten soll. Bei derartigen Kaminöfen wird ein Teil
10 der Verbrennungsluft, Primärluft genannt, dem Brennraum durch den Rost zugeführt, ein weiterer Teil der Verbrennungsluft, Sekundärluft genannt, wird dem Brennraum oberhalb der Sichtscheibe zugeführt und dient dazu, die Ansammlung von Rauch, der das Bild des verbrennenden Feststoffes trüben könnte, zu vermeiden und es wird weiters sogenannte Düsenluft zugeführt und zwar in einem Bereich der Rückwand des Brennraumes oberhalb
15 des Rostes. Auch die Düsenluft dient im Wesentlichen der Schaffung eines optisch befriedigenden Bildes des Brennvorganges.

Es ist nun zur Schaffung eines Feuers der gewünschten Intensität, der Herstellung eines befriedigenden optischen Bildes des Brandes und der möglichststen Reduktion der
20 Emissionen notwendig, die Mengen der jeweils zugeführten Luft, damit werden immer die Mengen pro Zeiteinheit verstanden, zu regeln.

Erfindungsgemäß geschieht dies in Abhängigkeit von der Temperatur des Abgases und seiner zeitlichen Änderung gemäß dem im Folgenden beschriebenen, dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 entsprechenden Verfahren und der dem kennzeichnenden Teil
25 des Anspruches 10 entsprechenden Vorrichtung; wobei die Beschreibung zuerst einen Kaminofen, in dem das Verfahren bevorzugt angewandt wird, und sodann das Verfahren beschreibt.

30 Die unterhalb des Rostes durch einen zentralen Anschluss zugeführte externe Verbrennungsluft gelangt in eine Verteilerkammer, die an einer ihrer horizontalen Stirnseiten, bevorzugt der Bodenseite, mit einer drehbaren Reglerscheibe abgeschlossen ist, die



Öffnungen oder Einschnitte aufweist, durch die die Luft aus der Verteilerkammer in einen von drei auf der anderen Seite der Reglerscheibe angeordneten Kanälen gelangt.

Durch Wahl der entsprechenden Winkellage der Reglerscheibe und somit der darauf
5 passend geformten und angeordneten Durchbrechungen bzw. Ausnehmungen ist es möglich, die drei benötigten Luftströme in weitem Bereich dem momentanen Betriebszustand anzupassen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt
10 die Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Kaminofen in Frontansicht,
die Fig. 2 den Ofen der Fig. 1 im Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1,
die Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III der Fig. 1,
die Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV der Fig. 1 und
die Fig. 5 einen Überblick über die Verfahrensschritte und Verfahrenszustände.

15

Wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, weist ein in seiner Gesamtheit mit 1 bezeichneter erfindungsgemäßer Kaminofen einen zentralen Luftanschluss 2 auf, mit dem die Verbrennungsluft in eine Verteilerkammer 3 gelangt. Der Boden der Verteilerkammer 3 weist eine im Wesentlichen kreisförmige Ausnehmung auf, die durch eine Reglerscheibe 4 abgedeckt
20 wird. Die Reglerscheibe 4 weist verschiedene Ausnehmungen bzw. Öffnungen 11 auf, über die weiter unten Näheres ausgeführt werden wird.

Unterhalb der Verteilerkammer 3 befinden sich drei Kanäle: Kanal 5 für die Düsenluft, Kanal 6 für die Sekundärluft und Kanal 7 für die Primärluft. Zwischen den Kanälen sind
25 Trennwände 8 vorgesehen, diese dichten im notwendigen Ausmaß auch die einzelnen Kanäle gegen die Reglerscheibe 4 ab, sodass, je nach deren Winkellage, verschieden große Flächenanteile der Öffnungen 11 der Reglerscheibe eine Verbindung zu jedem einzelnen der Kanäle 5, 6, 7 herstellt. Auf diese Weise ist es möglich, die Verteilung der gesamt eintretenden Verbrennungsluft in weiten Grenzen auf den Primärluftkanal 7, den
30 Sekundärluftkanal 6 und den Düsenluftkanal 5 zu verteilen.

Die Weiterleitung der drei Luftströme mittels von einander getrennten Kanälen erfolgt auf übliche Weise und bedarf hier keiner weiteren Erläuterung, ebenso die jeweiligen

Eintrittsstellen dieser Kanäle in die Brennkammer. Bedeutsam ist noch, dass der Regelmotor 12 für die Durchführung der Drehbewegung der Reglerscheibe 4 bevorzugt im mittleren Kanal, beim gezeigten Ausführungsbeispiel somit im Düsenluftkanal 5, angeordnet ist und entweder an einem die beiden Abtrennungen 8 miteinander verbindenden Stück Blech oder direkt an den beiden Abtrennungen befestigt ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Motor 12 durch die Form seines Gehäuses quasi im Düsenluftkanal 5 drehfest angeordnet ist, sodass bei seinem Betrieb die Verdrehung der Reglerscheibe 4 nur durch das Reaktionsmoment erfolgt. Dies hat den Vorteil, dass thermisch bedingte Änderung der Geometrie nicht zu einem Fixieren der Reglerscheibe 4 führen können, da der Antriebsmotor 12 die entsprechenden Positionsänderungen mitmachen kann. An der Fig. 2 mit 9 bezeichneten Stelle, somit dem Rauchrohrstutzen, der die Verbindung mit dem (nicht dargestellten) Kamin darstellt, ist ein Temperaturfühler 10 angeordnet, der die Temperatur des den Ofen verlassenden Rauchgases misst.

Aus dieser Rauchgastemperatur wird auf die Feuerraumtemperatur zurückgeschlossen, was auf verschiedene Weise geschehen kann: Einerseits ist es möglich, aufgrund der Versuche, die alle Kaminöfen vor Ihrer Zulassung zum Verkauf durchmachen müssen, den Zusammenhang empirisch zu ermitteln und in Form einer Tabelle oder graphisch bzw. elektronisch festzulegen. Es ist aufgrund der bekannten Gesetze der Thermodynamik in Kenntnis der Geometrie des Ofens und in Kenntnis der verwendeten Materialien auch möglich, eine entsprechende Rückrechnung vorzunehmen. Es soll darauf hingewiesen werden, dass es nur bedingt möglich ist, solche Zusammenhänge von einem Kaminofen auf einen anderen zu übertragen, ohne die Unterschiede in der Bauweise, Größe, Brennleistung, etc. entsprechend zu berücksichtigen.

25

Die Regelvorrichtung besteht im Wesentlichen aus folgenden Teilen: Einem Temperaturfühler 10, der am Rauchrohrstutzen 9 positioniert ist und mit dem die Abgastemperatur gemessen wird; einem Reglergehäuse mit der dazugehörigen Reglerscheibe 4, in der geometrisch unterschiedliche Öffnungen 11 angeordnet sind; einer Elektronikeinheit und einem Antriebsmotor 12 der die Reglerscheibe 4 bewegt, die Elektronikeinheit ist in einem Reglerkasten integriert.

30

Im Reglergehäuse befinden sich die drei voneinander getrennten Luftkanäle für die Primärluft 7, Sekundärluft 6 und Düsenluft 5. Anhand der errechneten oder durch die oben erwähnte Umrechnungstabelle/Graphik bestimmte Brennraumtemperatur wird die Reglerscheibe 4 mittels des Antriebsmotor 12 in die jeweilig vorbestimmte Stellung gebracht, so dass entsprechend der Heizleistung die Verbrennungsluft über die jeweiligen Luftkanäle dem Brennraum 14 zugeführt wird. Je nach Stellung der Reglerscheibe kann die Verbrennungsluft über einen, zwei oder gleichzeitig über alle drei Luftkanäle in vorbestimmten Verhältnissen dem Brennraum zuströmen.

10 Beschreibung der Regelung:

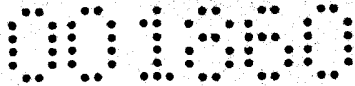
In Fig. 4 sind die Bezeichnungen der einzelnen Regel- bzw. Betriebszustände in ovalen Feldern angeführt, wobei statt „Erster“ etc. kurz „1“ etc. angegeben ist. Die Pfeile stellen die Übergänge von einem Zustand in den anderen dar, im Verlauf der Pfeile sind die Bedingungen, die die Regelelektronik veranlasst, von einem Zustand in den anderen zu schalten, angegeben.

Die angegebenen Werte stellen reine Beispielsangaben dar, die nicht symbolisch sind, aber doch nur größenordnungsmäßig stimmen und vor allem an den einzelnen, real gegebenen Kaminofen angepasst werden müssen.

Die Abgastemperatur bzw. Rauchgastemperatur T_{RG} wird am Rauchrohrstutzen 9 mit einem handelsüblichen Temperaturfühler 10 gemessen und über ein mathematisches Modell, welches auf der elektronischen Platine bzw. einem EPROM gespeichert ist, wird aus der gemessenen Abgastemperatur die Feuerraumtemperatur, im Folgenden oft einfach Temperatur genannt, bestimmt. Die so bestimmte Feuerraumtemperatur T_{FR} und der Gradient, mit der sich die Feuerraumtemperatur über die Zeit erhöht oder verringert (T_{FR}'), sind die Regelgrößen, die in weiterer Folge zur Regelung herangezogen werden und schließlich zur Bewegung der Reglerscheibe 4 führen.

30

Das Regelungskonzept beruht darauf, dass die zugeführte Verbrennungsluftmenge sowie deren Aufteilung auf Primärluft, Sekundärluft und Düsenluft optimal an die unterschiedlichen Phasen des Abbrandzyklus eines Kaminofens angepasst werden. Dazu wird



die Reglerscheibe 4 verwendet. Es existiert eine weitere Zuluftöffnung 13 für die Sekundärluft, die ungeregelt ist und so einen minimalen Strom an Sekundärluft sicherstellt, wodurch eine Verschmutzung der Sichtscheibe verhindert wird.

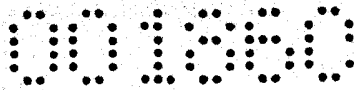
- 5 Die Regelung verwendet die auf die eine oder andere Weise „bestimmte“ Feuerraumtemperatur T_{FR} und ihre zeitliche Ableitung T_{FR}' als Regelgröße. Auf Basis des jeweiligen Wertes für die Feuerraumtemperatur T_{FR} und ihrer zeitlichen Ableitung T_{FR}' erkennt die Regelung, in welcher Betriebsphase sich der Ofen befindet bzw. wann der Ofen von einer Abbrandphase in eine andere Abbrandphase wechselt, und die Luftverteilungsscheibe wird
- 10 mittels des Motors 12 samt Getriebe in die dem Betriebszustand entsprechende Position gefahren. Dabei wird zwischen dem Ruhezustand, zwei Anheizphasen, einer Anbrennphase, einer Hauptbrennphase sowie zwei unterschiedlichen Ausbrandphasen unterschieden. Für jede dieser Abbrandphasen ist eine Stellung der Luftverteilungsscheibe definiert, bei der, auf diesen Betriebszustand hin optimierte Mengen an Primärluft, Scheibenluft und
- 15 Düsenluft zugeführt werden.

Beispielsweiser Ablauf beim Beheizen des Ofens:

- Der Ofen wird vom Benutzer, beginnend im Ruhezustand, mittels (beispielsweise)
- 20 dreimaliger Brennstoffauflage, die in zeitlichem Abstand voneinander erfolgt, angeheizt. Im Ruhezustand ist die Reglerscheibe in der ersten Reglerstellung. Die Regelelektronik stellt den Anstieg der Temperatur und die Geschwindigkeit des Anstiegs fest. Wenn diese höher ist, als es der Startänderung $T_{FR,Start}'$ (beispielsweise $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$) entspricht, so erkennt sie den Beginn eines Heizvorganges, nämlich die erste Anheizphase, lässt aber die
- 25 Reglerscheibe 4 noch in der ersten Reglerstellung.

Sodann gibt es zwei Möglichkeiten:

- A) Wenn die errechnete Feuerraumtemperatur T_{FR} für einen längeren Zeitraum als eine
- 30 vorbestimmte Endzeit τ_{Ende} (beispielsweise 300sec) niedriger ist als eine vorbestimmte Endtemperatur T_{Ende} (beispielsweise 200°C), beispielsweise, weil nicht ausreichend Brennmaterial im Ofen ist, so erkennt die Regelelektronik das



Ende des Brennvorganges und stellt die Reglerscheibe 4 wieder in die erste Reglerstellung, der Ruhezustand ist erreicht, der Zyklus ist beendet.

- 5 B) Wenn die errechnete Feuerraumtemperatur T_{FR} höher wird, als die vorgegebene Anheiztemperatur T_{Anheiz} (beispielsweise 700°C), gegebenenfalls unter der Maßgabe, dass die Überschreitung über eine vorbestimmte Zeit τ_{Anheiz} (beispielsweise 300sec) erfolgen muss (ausreichende Brennstoffmenge), so verstellt die Regelelektronik die Reglerscheibe 4 von der ersten Reglerstellung in die zweite Reglerstellung, die zweite Anheizphase ist erreicht.
- 10 Ausgehend von der zweiten Anheizphase gibt es, in Abhängigkeit von der weiteren Entwicklung der Feuerraumtemperatur T_{FR} , drei Möglichkeiten:
- 15 A) Wenn die Feuerraumtemperatur T_{FR} für einen längeren Zeitraum als eine vorbestimmte Endzeit τ_{Ende} (beispielsweise 300sec) niedriger ist als eine vorbestimmte Endtemperatur T_{Ende} (beispielsweise 200°C) (Brennstoffende), so erkennt die Regelelektronik das Ende des Brennvorganges und stellt die Reglerscheibe 4 wieder in die erste Reglerstellung, der Ruhezustand ist erreicht, der Zyklus ist beendet.
- 20 B) Wenn die Änderung (Verringerung) der Feuerraumtemperatur T_{FR}' kleiner (= schneller) ist, als es einer ersten Übergangsgeschwindigkeit T_{FR41a}' (beispielsweise $-7,5^{\circ}\text{C/sec}$) entspricht (Öffnen der Brennraumtür zum Nachlegen), so erkennt die Regelelektronik den die Notwendigkeit des Übergangs des Brennvorganges in die sogenannte Anbrennphase und stellt die Reglerscheibe 4 wieder in die erste Reglerstellung.
- 25 C) Wenn die Änderung (Verringerung) der Feuerraumtemperatur T_{FR}' kleiner (= schneller) ist, als es einer zweiten Übergangsgeschwindigkeit T_{FR41b}' (beispielsweise $-5,0^{\circ}\text{C/sec}$) entspricht, dies aber bei einer Temperatur, die unter einer sogenannten ersten Übergangstemperatur T_{FR41} liegt, so erkennt die Regelelektronik ebenfalls den Übergang des Brennvorganges in die sogenannte Anbrennphase und stellt die Reglerscheibe 4 wieder in die erste Reglerstellung.
- 30 Nach dem Erreichen der Anbrennphase gibt es, in Abhängigkeit des weiteren Verlaufes der Feuerraumtemperatur T_{FR} , zwei Möglichkeiten:



- 5 A) Wenn die Feuerraumtemperatur T_{FR} niedriger ist als eine vorbestimmte Endtemperatur T_{Ende} (beispielsweise 200°C), gegebenenfalls erst nach einem längeren Zeitraum als eine vorbestimmte Endzeit τ_{Ende} (beispielsweise 300sec) (Brennstoffende), so erkennt die Regelektronik das Ende des Brennvorganges, belässt die Reglerscheibe 4 in der ersten Reglerstellung, der Ruhezustand ist erreicht, der Zyklus ist beendet.
- B) Wenn die Feuerraumtemperatur T_{FR} über eine vorbestimmte Hauptbrenntemperatur $T_{Phase12}$ (beispielsweise 680°C) steigt, so erkennt die Regelektronik den Übergang des Brennvorganges in die sogenannte Hauptbrennphase und stellt die Reglerscheibe 4 wieder (nach der zweiten Anheizphase) in die zweite Reglerstellung.

10

Nach dem Erreichen der Hauptbrennphase wird diese beibehalten, bis das Unterschreiten einer Ausbrandtemperatur T_{FR23} und/oder eine Abkühlgeschwindigkeit unter (= schneller) einer vorgegebenen Ausbrandtemperaturabsenkung T_{FR23}' (beispielsweise $-7,5^{\circ}\text{C}/\text{sec}$, entspricht dem Nachlegen von Brennstoff) festgestellt wird. So wird von der Regelektronik erkannt, dass die erste Ausbrandphase erreicht ist, und die Reglerscheibe 4 wird in ihre dritte Reglerstellung gebracht.

Nach dem Erreichen der ersten Ausbrandphase gibt es drei Möglichkeiten:

- 20 A) Wenn die Änderung (Verringerung) der Feuerraumtemperatur T_{FR}' kleiner (= schneller) ist, als es der ersten Übergangsgeschwindigkeit T_{FR41a}' (beispielsweise $-7,5^{\circ}\text{C}/\text{sec}$, Nachlegen) entspricht, so erkennt die Regelektronik den Übergang des Brennvorganges in die sogenannte Anbrennphase und stellt die Reglerscheibe 4 wieder in die erste Reglerstellung.
- 25 B) Wenn die Änderung (Verringerung) der Feuerraumtemperatur T_{FR}' kleiner (= schneller) ist, als es der zweiten Übergangsgeschwindigkeit T_{FR41b}' (beispielsweise $-5,0^{\circ}\text{C}/\text{sec}$) entspricht, dies aber bei einer Temperatur, die unter der sogenannten ersten Übergangstemperatur T_{FR41} liegt, so erkennt die Regelektronik ebenfalls den Übergang des Brennvorganges in die sogenannte Anbrennphase und stellt die Reglerscheibe 4 wieder
- 30 in die erste Reglerstellung.
- C) In allen anderen Fällen wird von der Regelektronik nach einer Wartezeit (beispielsweise zwei Minuten) der Übergang in die zweite Ausbrandphase erkannt und die Reglerscheibe 4 in ihre vierte Reglerstellung gebracht.

Nach dem Erreichen der zweiten Ausbrandphase gibt es drei Möglichkeiten:

- 5 A) Wenn die Änderung (Verringerung) der Feuerraumtemperatur T_{FR}' kleiner (= schneller) ist, als es der ersten Übergangsgeschwindigkeit T_{FR41a}' (beispielsweise $-7,5^{\circ}\text{C/sec}$, Nachlegen) entspricht, so erkennt die Regelektronik den Übergang des Brennvorganges in die sogenannte Anbrennphase und stellt die Reglerscheibe 4 wieder in die erste Reglerstellung.
- 10 B) Wenn die Änderung (Verringerung) der Feuerraumtemperatur T_{FR}' kleiner (= schneller) ist, als es der zweiten Übergangsgeschwindigkeit T_{FR41b}' (beispielsweise $-5,0^{\circ}\text{C/sec}$) entspricht, dies aber bei einer Temperatur, die unter der sogenannten ersten Übergangstemperatur T_{FR41} liegt, so erkennt die Regelektronik ebenfalls den Übergang des Brennvorganges in die sogenannte Anbrennphase und stellt die Reglerscheibe 4 wieder in die erste Reglerstellung.
- 15 C) Wenn die errechnete Feuerraumtemperatur T_{FR} niedriger ist als eine vorbestimmte Endtemperatur T_{Ende} (beispielsweise 200°C) (beispielsweise, weil nicht mehr ausreichend Brennmaterial im Ofen ist), so erkennt die Regelektronik das Ende des Brennvorganges und stellt die Reglerscheibe 4 wieder in die erste Reglerstellung, der Ruhezustand ist erreicht, der Zyklus ist beendet.

20

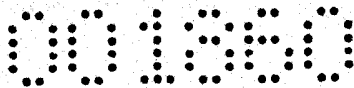
In den einzelnen Reglerstellungen liegen beispielsweise folgende Verhältnisse der Größen der einzelnen Öffnungen (in mm^2) vor, wobei stets zusätzlich die Sekundärluftöffnung 13 mit einer Größe von 325 mm^2 offen ist:

25

Reglerstellung	Phasen	Primärluft	Sekundärluft	Düsenluft
Erste	Ruhe, 1. Anheiz., Anbrenn.	460	1570	450
Zweite	2. Anheiz., Hauptbrenn.	0	2420	2570
Dritte	1. Ausbrand.	0	1750	130
Vierte	2. Ausbrand.	90	1650	0

30

Diese Verteilung insbesondere der Primärluft, die ja von unten durch den Rost direkt in den Brennstoff strömt, bewirkt, dass vom Ruhezustand (erste Reglerstellung) weg und in der ersten Anheizphase (erste Reglerstellung) ein rascher Start und ein rasches Anbrennen



des aufgelegten Brennstoffes erreicht wird, und dass während der zweiten Ausbrandphase (vierte Reglerstellung) eventuelle Brennstoffreste zügig an- und abbrennen, was unter Umständen (Nachlegen von Brennstoff) zu einem (erneuten) Anfachen des Feuers und wieder in die Anbrennphase führt; meist aber zum Absenken der Temperatur und damit in
5 den Ruhezustand.

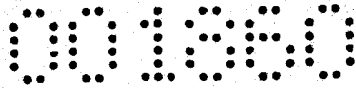
Während der zweiten Anheizphase (zweite Reglerstellung) wird durch das Absperren der Primärluft und die insgesamt starke Luftzufuhr ein stabiles, aber nicht übermäßig loderndes Feuer erzielt, was eine gute und ausdauernde Heizleistung bewirkt. Kommt es
10 dabei zu einem Absinken der Temperatur, so wird durch den Übergang zur Anbrennphase (erste Reglerstellung) mit ihrem Primärluftanteil das Feuer weiter in Gang gehalten.

Bei Überschreiten der vorbestimmten Hauptbrenntemperatur T_{Phase12} während der Anbrennphase (erste Reglerstellung), was im Wesentlichen durch den Primärluftanteil
15 geschehen kann, erfolgt der Übergang in die Hauptbrennphase (zweite Reglerstellung), bei der keine Primärluft zugeführt wird, was zu einer Beruhigung führt.

Wenn kein neuer Brennstoff aufgelegt wird, so sinkt schließlich die Temperatur, die erste Ausbrandphase ohne Primärluft und insgesamt reduzierter Luftzufuhr wird erreicht, gefolgt
20 von der bereits weiter oben beschriebenen zweiten Ausbrandphase mit gewisser Zufuhr an Primärluft, entweder zur Beendigung oder zum Anfachen des Brandes.

Über die drei Phasenübergänge beim Feststellen eines raschen Temperaturabfalls ist noch auszuführen, dass ein derart rascher Temperaturabfall nur durch das Öffnen der Türe beim
25 Nachlegen von Brennstoff bewirkt werden kann, was jedes Mal den Übergang auf die Anbrennphase mit hohem Primärluftanteil bewirkt. Der langsamere Abfall der Temperatur ist durch das Ende bzw. das nahende Ende des Verbrennungsprozesses durch Brennstoffmangel bedingt und führt zu entsprechender Reaktion der Regelung.

30 Die in der Zeichnung dargestellten Öffnungen und die in der Beschreibung angeführten Parameter, Temperaturen und Zeitabläufe, die in der elektronischen Regelung eingestellt sind, sind an die Heizleistung, an die Geometrie des Brennraumes und an die Brennraumauskleidung (Schamott) des zur Beschreibung herangezogenen Kaminofens angepasst. Bei



einer veränderten Brennraumgeometrie oder bei Veränderung der Heizleistung, bei Veränderung der Brennraumauskleidung etc. müssen die Öffnungen und die Stellungen der Reglerscheibe bzw. die Parameter, Temperaturen und Zeitabläufe verändert bzw. angepasst werden.

5

Durch die erfindungsgemäße Regelung erreicht man es, sowohl die Emissionen des Heizgases (CO-Gehalt, Staubgehalt, OGC-Emissionen [organischer Kohlenstoff, wegen der Gesundheitsgefahr ein wesentlicher Wert für die Belastung der Umwelt, kann durch hohe Verbrennungstemperaturen besonders zu Beginn des Brennvorganges reduziert werden]) sehr stark zu reduzieren, als auch den Wirkungsgrad des Ofens erheblich zu erhöhen.

Der dargestellte Verstellmotor ist bevorzugt mit einer Rutschkupplung ausgestattet, dadurch kann die Reglerscheibe, wenn z.B. der Strom ausfällt oder der Motor kaputt geht, auch mit der Hand verstellt werden. Somit ist auch in Ausnahmesituationen ein Notbetrieb des Ofens möglich.

Es können selbstverständlich weitere Phasen mit weiteren Stellungen der Reglerscheibe vorgesehen werden, für das Verfahren ist es auch nicht notwendig, dass eine Reglerscheibe eingesetzt wird, wenn auch wegen der Regelung von einem gemeinsamen Verteilerkasten aus die Regelung sehr zuverlässig und von den Außenbedingungen unabhängig wird. Es ist für das Verfahren ebenso möglich, einzelne Klappen oder Schieber einzeln anzusteuern, wenn es auch einen größeren apparativen Aufwand mit sich bringt. Für den Kaminofen wiederum ist die Verwendung der Reglerscheibe von großem Wert, auch dann, wenn damit ein anderer Verfahrensablauf verwirklicht wird.

Es ist weiters möglich, auf eine der beiden oder auch auf beide Anheizphasen zu verzichten, dadurch wird die Dauer bis zum Erreichen eines stabilen Feuers verlängert, was mit einer Anhebung der Schadstoffemissionen einhergeht. Insbesondere in Ländern oder Regionen mit gering ausgeprägtem Umweltbewusstsein ist dies eine Möglichkeit einer, wenn auch nicht zu billigen Vereinfachung.

001990

- 11 -

Schließlich sind die angegebenen Zeiten, Temperaturen und Temperaturgradienten nur als Richtwerte zu verstehen und von Fall zu Fall anzupassen.

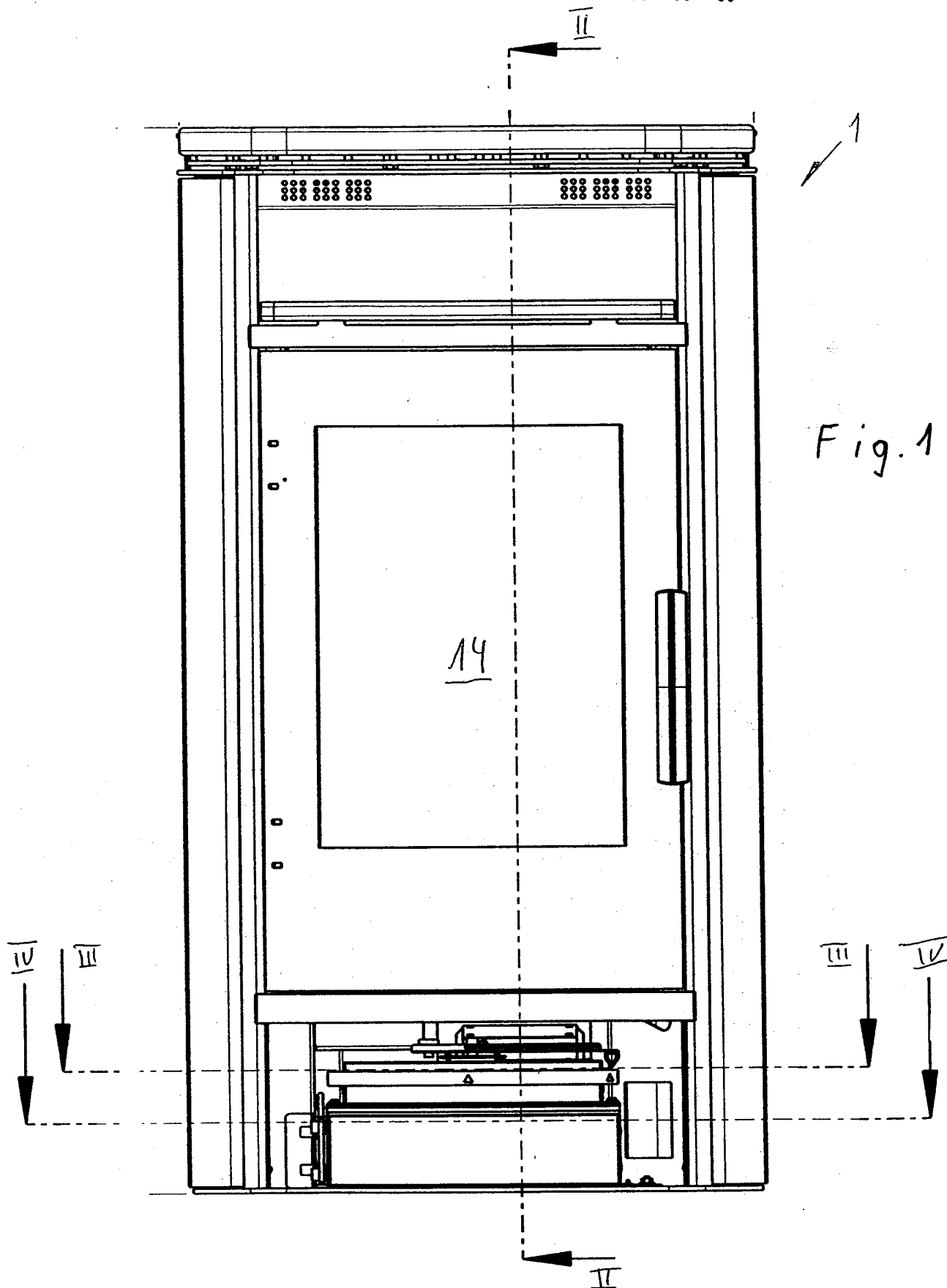


Patentansprüche:

1. Verfahren zur Regelung der Zufuhr der Verbrennungsluft zum Feuerraum eines Ofens, insbesondere eines Kaminofens mit Primärluft, die dem Rost von unten zugeführt wird,
5 mit Sekundärluft, die dem Feuerraum im Türbereich von oben und/oder der Seite zugeführt wird, und mit Düsenluft, die dem Feuerraum oberhalb des Rostes von der Rückwand und/oder den Seiten zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfolge der Luftzufuhr zumindest einen Ruhezustand mit hohem Primärluftanteil, eine Anbrennphase mit hohem Primärluftanteil, eine Hauptbrennphase mit geringem oder
10 ohne Primärluftanteil und zwei Ausbrandphasen, die erste mit geringem oder ohne Primärluftanteil und die zweite mit merklichem Primärluftanteil, umfasst, und dass der Übergang zwischen den Phasen in Abhängigkeit von der Temperatur des Feuerraums und/oder der Geschwindigkeit der Änderung dieser Temperatur erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des
15 Feuerraums aus der Temperatur des Abgases im Bereich des Rauchrohrstutzens (9), wo sie mittels eines Temperaturfühlers (10) gemessen wird, abgeleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es noch zumindest eine, bevorzugt zwei Anheizphase(n) umfasst, deren erste einen hohen und deren zweite einen geringen oder keinen Primärluftanteil aufweist.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang von der Anbrennphase zur Hauptbrennphase erfolgt, wenn die Feuerraumtemperatur T_{FR} über die Hauptbrenntemperatur $T_{Phase12}$ steigt.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang von der Hauptbrennphase zur ersten Ausbrandphase erfolgt, wenn die Feuerraumtemperatur
25 T_{FR} unter die Hauptbrenntemperatur $T_{Phase12}$ sinkt und/oder schneller als eine vorgegebene Ausbrandtemperaturabsenkung $T_{FR23'}$ sinkt.
6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang von der ersten zur zweiten Ausbrandphase nach einer vorgegebenen Zeit, die bevorzugt zwischen einer und 10 Minuten beträgt, erfolgt.
- 30 7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang von der ersten und/oder zweiten Ausbrandphase zur Anbrennphase erfolgt, wenn die Feuerraumtemperatur T_{FR} schneller als eine vorgegebene erste/zweite Übergangsgeschwindigkeit $T_{FR41a'}$ sinkt und/oder wenn die Feuerraumtemperatur T_{FR} schneller als eine

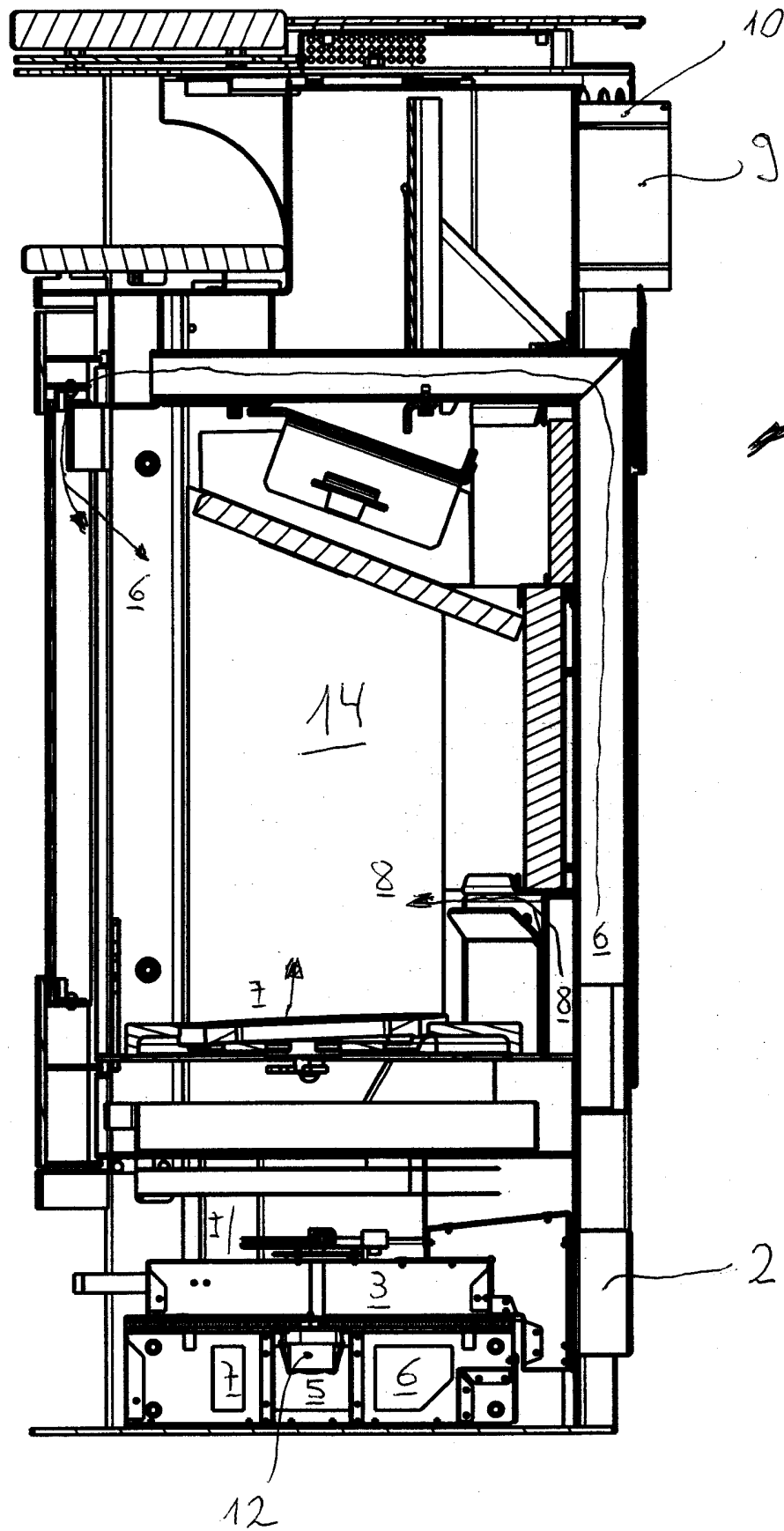
- vorgegebene erste/zweite Übergangsgeschwindigkeit $T_{FR41b'}$ sinkt und dabei unter einer vorgegebenen ersten/zweiten Übergangstemperatur $T_{Phase12}$ liegt.
8. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang vom Ruhezustand zur ersten Anheizphase erfolgt, wenn die Feuerraumtemperatur T_{FR} schneller als eine vorgegebene Startgeschwindigkeit $T_{FR41b'}$ steigt.
 9. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang von der ersten zur zweiten Anheizphase erfolgt, wenn die Feuerraumtemperatur T_{FR} länger als eine vorgegebene Zeit τ_{Anheiz} über einer vorgegebenen Anheiztemperatur T_{Anheiz} liegt.
 10. Kaminofen mit einem Feuerraum mit einem Rost, einer Rückwand, Seitenwänden, einer Fronttür und einer Deckplatte, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Verteilerraum (3) besitzt, dessen eine Wand, die ihn von drei voneinander getrennten Kanälen, einem für die Primärluft (7), einen für die Sekundärluft (6) und einen für die Düsenluft (5), trennt, eine alle Kanäle überdeckende kreisförmige Öffnung, die durch eine drehbare Reglerscheibe(4) abgedeckt ist, aufweist, und dass die Reglerscheibe (4) Ausnehmungen bzw. Öffnungen (11) aufweist, durch die Verbindungen veränderlichen Querschnittes zwischen dem Verteilerraum und den einzelnen Kanälen herstellbar sind.
 11. Kaminofen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Öffnung (2) festen Querschnittes zwischen dem Verteilerraum (3) und dem Sekundärluftkanal (6) vorgesehen ist.
 12. Kaminofen nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Reglerscheibe (4) von einem Motor (12) verdreht wird.

001850



001880

Fig. 2



001880

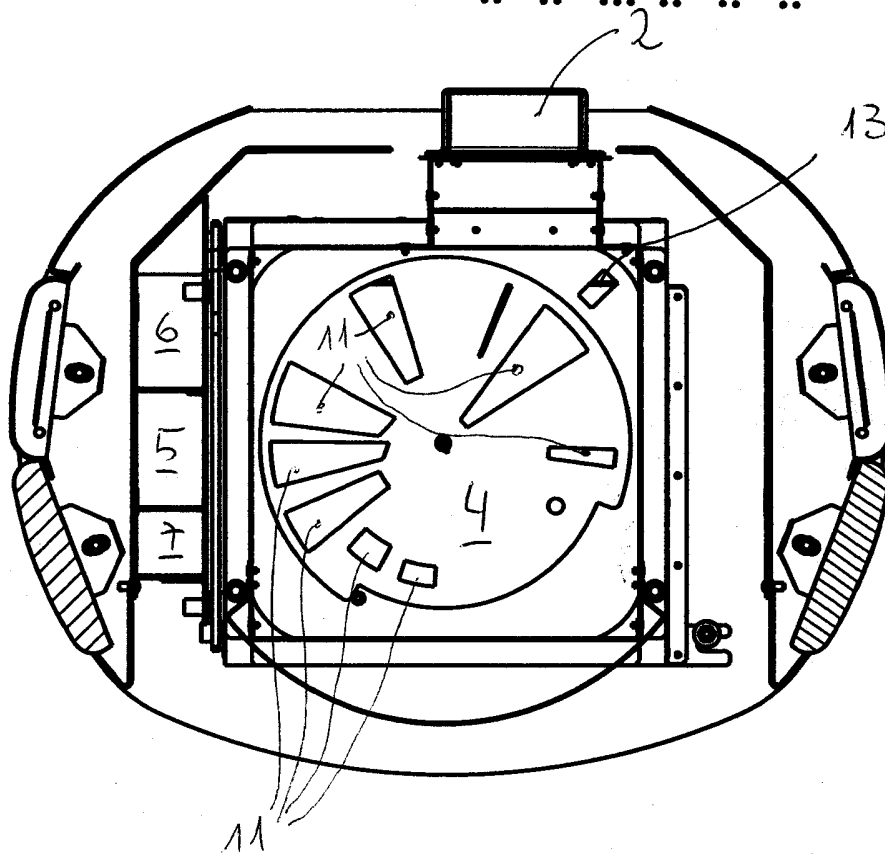


Fig. 3

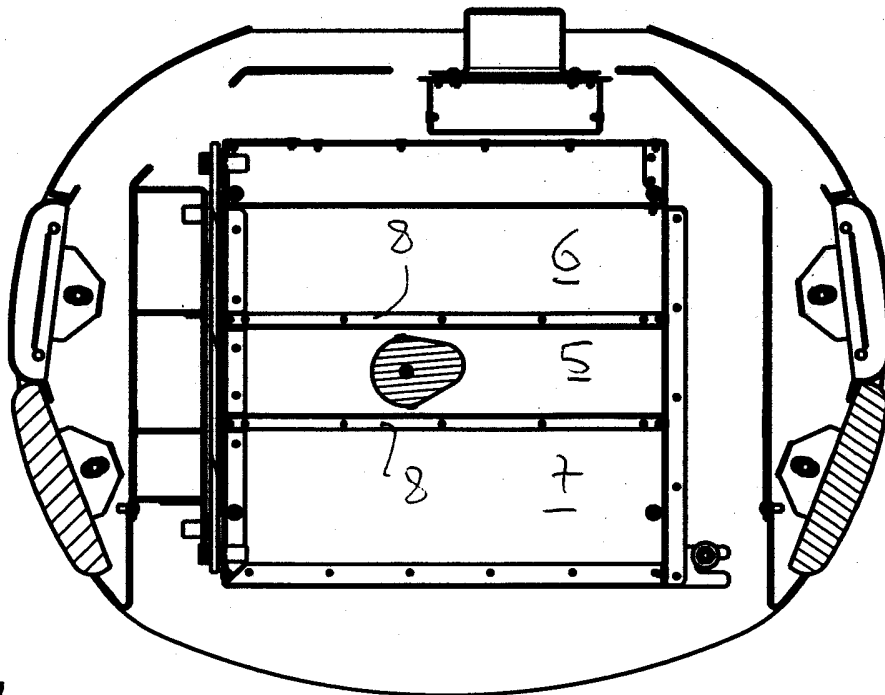
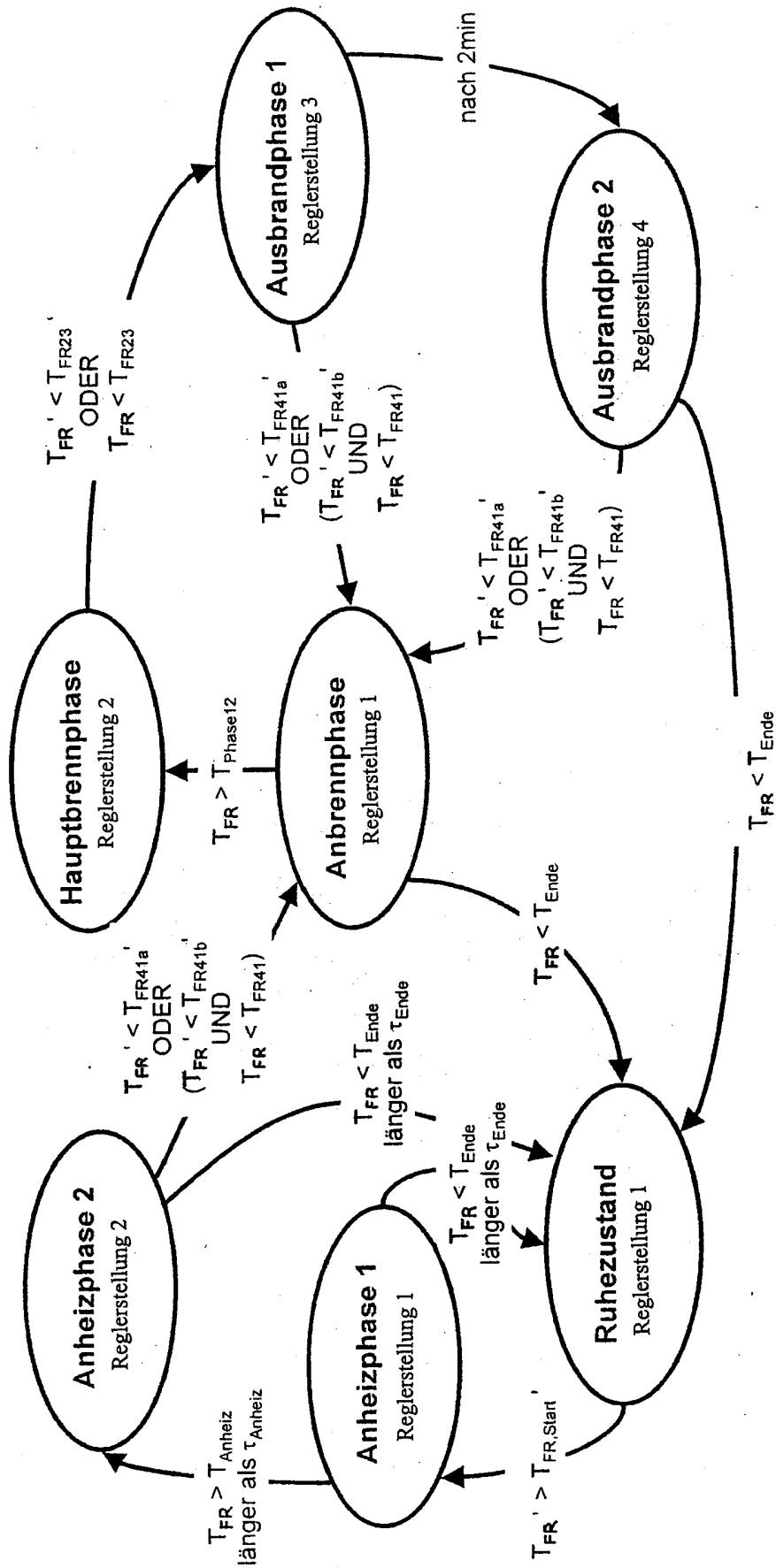


Fig. 4

Fig. 5



01.1997

Patentansprüche:

1. Kaminofen mit einem Feuerraum mit einem Rost, einer Rückwand, Seitenwänden,
einer Fronttür und einer Deckplatte, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Verteiler-
raum (3) besitzt, dessen eine Wand, die ihn von drei voneinander getrennten Kanälen,
einem für die Primärluft (7), einen für die Sekundärluft (6) und einen für die Düsenluft
(5), trennt, eine alle Kanäle überdeckende kreisförmige Öffnung, die durch eine dreh-
bare Reglerscheibe(4) abgedeckt ist, aufweist, und dass die Reglerscheibe (4) Ausneh-
mungen bzw. Öffnungen (11) aufweist, durch die Verbindungen veränderlichen Quer-
schnittes zwischen dem Verteilerraum und den einzelnen Kanälen herstellbar sind.
2. Kaminofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Öffnung (2) festen
Querschnittes zwischen dem Verteilerraum (3) und dem Sekundärluftkanal (6)
vorgesehen ist.
3. Kaminofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Reglerscheibe
(4) von einem Motor (12) verdreht wird.

NACHGEREICHT