

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 368 033 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **12.05.93**      51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F27B 9/40, F27D 23/00, F27D 19/00**
- 21 Anmeldenummer: **89119189.2**
- 22 Anmeldetag: **16.10.89**

54 **Vorrichtung zur Steuerung von Gasimpulsbrennern eines Tunnelofens.**

30 Priorität: **17.10.88 DE 3835362**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.05.90 Patentblatt 90/20**

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**12.05.93 Patentblatt 93/19**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL**

56 Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 257 840**  
**CH-A- 461 010**  
**DE-B- 1 127 525**  
**DE-C- 3 513 820**  
**FR-A- 2 013 579**

73 Patentinhaber: **Keller GmbH**  
**In der Garte 40**  
**W-4530 Ibbenbüren-Laggenbeck(DE)**

72 Erfinder: **Tertilt, Albert, Dipl.-Ing.**  
**Bushof 37**  
**W-4532 Mettingen(DE)**  
Erfinder: **Reekers, Werner**  
**Andreasstrasse 18**  
**W-4530 Ibbenbüren(DE)**  
Erfinder: **Lindemann, Helmut, Dipl.-Ing.**  
**Am Lüttken Esch 25**  
**W-4532 Mettingen(DE)**

**EP 0 368 033 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung, zur Steuerung von Gasimpulsbrennern eines Tunnelofens, gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

5 Bekanntlich erfordert der Ofenwagen – Besatz, d.h. das auf taktweise durch einen Tunnelofen verfahrenen Ofenwagen gestapelte zu brennende Gut (Brenngut), im Ofenquerschnitt betrachtet, partiell unterschiedliche Wärmezufuhr, um letztlich eine gleichmäßige Erwärmung aller zu brennenden keramischen Formlinge zu gewährleisten.

10 Eine Vorrichtung der gattungsbildenden Bauart ist in der Praxis mehrfach bekannt geworden – und zwar durch eine Gasimpulsbrenner – Steuerungsanlage mit der Schalteinheit vom Typ "GI – 12" der KELLER – Firmengruppe aus D – 4530 Ibbenbüren – Lagenbeck.

Diese vorbekannte Steuerungsvorrichtung ist derart ausgeführt, daß das Gas impulsweise in die Brennzonenbereiche zugeführt wird, in denen eine Gas – Selbstzündung gewährleistet ist, und daß im Ofenquerschnitt entsprechend den jeweiligen Erfordernissen ein bestimmtes "Flammenprofil" (oder  
15 "Brennprofil") für jede Brennergruppe sowie die Brenndauer, d.h. die Zeit der Einschaltphase der Gaszufuhr, innerhalb jedes Intervalls der einzelnen Gasimpulsbrenner einstellbar ist. Unter "Flammenprofil" wird dabei die Kurve im Ofenquerschnitt verstanden, auf welcher die Flammen aller zum Einsatz gelangender Gasimpulsbrenner während der Brennergruppen – Einschaltung liegen. Um die Höhenlage der Flammen innerhalb des Ofenquerschnitts, d.h. letztlich die sogen. "Flammen – Eindringtiefe" in den Querschnittsumriß  
20 des Ofenwagen – Besatzes, zu bestimmen, ist der Gasdruck einstellbar. Dabei kann abwechselnd eine Gaszufuhr mit niedrigem und hohem Druck erfolgen, wobei dann (je)der Gasimpulsbrenner das eine Mal im oberen Bereich des Besatzes und das andere Mal im unteren Bereich des Besatzes wirkt und somit eine bessere Temperaturverteilung über die Querschnittshöhe des Besatzes (der sogen. "Besatzhöhe") erzielt wird.

25 Da bei der vorbekannten Gasimpulsbrennersteuerung die Impulszeit und Intervallzeit (Zykluszeit) voneinander unabhängig einstellbar sind, ist bei Veränderung der Intervallzeit eine Korrektur der Impulszeit erforderlich, um eine gewisse "Brennerleistung" zu erhalten. Bei einer Impulszahl von 60 Impulsen pro Minute ergibt sich eine Impulszeit (Gasbrenner – Impulszeit) von 0,5 Sekunden. Der Gasimpulsbrenner ist somit  $60 \times 0,5$  sec. pro Minute eingeschaltet (d.h. im Eingriff). Wird die Intervallzeit/Zykluszeit auf 2 sec.  
30 verstellt, ergibt dies 30 Impulse pro Minute. 30 Der bzw. jeder Gasimpulsbrenner würde dann ohne Veränderung der Impulszeit  $30 \times 0,5$  sec. eingeschaltet, was in der Summe 15 sec. bedeutet.

Der Nachteil der bisherigen Gasimpulsbrennersteuerung besteht somit in einer umständlichen und/oder zeitraubenden Einstellung, um eine gewisse Brennerleistung zu erhalten. Dies unter anderem auch deshalb, weil die Änderung eines Parameters auch eine Änderung eines anderen Parameters erforderlich macht.

35 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Gasimpulsbrennersteuerung für Tunnelöfen zu schaffen, die auf einfache und schnelle Weise eine Einstellung der erforderlichen Temperaturen in den einzelnen Bereichen des Ofenquerschnittes ermöglicht und dabei eine rückwirkungsfreie Einstellung gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird dies gelöst durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1.

40 Vorteilhafte weitere Merkmale der Vorrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen erwähnt.

Bei einer derartigen Vorrichtung ist eine einfache und zeitsparende Einstellung der jeweils erforderlichen Leistung an den einzelnen Gasimpulsbrennern einer Brennergruppe möglich. Von besonderem Vorteil ist, daß nun aufgrund der Leistungseinstellung sich eine weitgehend rückwirkungsfreie Einstellarbeit ergibt – für ein bestimmtes Brennergebnis wird bekanntlich nur eine gewisse Brennerleistung benötigt. Da bei  
45 der erfindungsgemäßen Vorrichtung einerseits die Brennerleistung pro Brenner als Intervall – Bruchteil (d.h. Prozentsatz der Einschaltdauer) und andererseits die Impulse pro Minute für alle Impulsbrenner gemeinsam (d.h. zentral) verstellt werden, ergibt sich bei einer Veränderung der Impulszahl eine automatische Korrektur der Impulszeit der einzelnen Gasimpulsbrenner, denn die Brennerleistung wird ja vorgegeben und eingehalten. Wenn – im Vergleich zum vorerwähnten Beispiel bzgl. Stand der Technik – bei einer Impulszahl  
50 von 60 Impulsen pro Minute eine Brennerleistung eingestellt wird, bei welcher der Intervall – Bruchteil beispielsweise 50 % der Zykluszeit beträgt, so ergibt sich für den Gasimpulsbrenner eine Impulszeit von 0,5 sec. und die Einschaltzeit (sogenannte Eingriffszeit) dieses Gasimpulsbrenners beträgt demnach  $60 \times 0,5$  sec. = 30 sec. Nach einer Verstellung der Impulszahl auf 30 Impulse pro Minute wird – wegen des Parameters "Brennerleistung" – automatisch die Impulslänge verändert, was letztendlich bedeutet, daß der  
55 Impuls des Gasimpulsbrenners auf 1 sec. verlängert wird und die Eingriffszeit/Einschaltzeit desselben Gasimpulsbrenners bei 30 sec. verbleibt.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt der Brennzzone eines Tunnelofens, mit gruppenweise zusammengefaßten Gasimpulsbrennern, die jeweils mit einem Elektromagnetventil ausgestattet sind, und

Figur 2 eine schematische Übersicht der Schaltglieder - Anordnung einer jeden Brennergruppe.

Ein erfindungsgemäßer Tunnelofen 1 ist insbesondere zum Brennen von keramischen Erzeugnissen vorgesehen und in der Brennzzone mit mehreren Brennergruppen ausgestattet.

Jede Brennergruppe umfaßt eine Vielzahl, beispielsweise max. 15, Gasimpulsbrenner 2.

Diese Gasimpulsbrenner 2 einer jeden Brennergruppe sind vorzugsweise von oben her wirkend am Tunnelofen 1 angeordnet.

In bevorzugter Weise sind die Gasimpulsbrenner 2 in der Art gemäß DE - PS 35 13 820 ausgeführt, d.h. mit einer Gaszufuhr und einer Luftzufuhr ausgestattet, so daß zwischen den Gasimpulsstößen Luft durch den Lanzenkörper drückbar ist.

Die Brenneranlage kann zum reduzierenden Brennen vorgesehen sein.

Wie aus Figur 1 zu ersehen ist, kann von einer Gasleitung 3 unter Zwischenschaltung jeweils eines Gaszufuhr - Hauptventils 4 eine mit 5 bezifferte Hauptgasleitung für jede Brennergruppe abzweigen.

In bevorzugter Weise erstrecken sich die einzelnen Gasimpulsbrenner 2 einer jeden Brennergruppe beidseitig dieser Hauptgasleitung 5. Außerdem können sie in der Breitenrichtung des Tunnelofens 1 betrachtet gegeneinander versetzt sein, d.h. auf einer Zick - zack - Linie liegen (vgl. Fig. 1). Bei der dargestellten Gasimpulsbrenner - Anordnung weist jede Brennergruppe eine ungerade Zahl an Gasimpulsbrennern 2 auf - die seitlichen Gasimpulsbrenner liegen in Tunnelofen - Längsrichtung hintereinander, und die übrigen sind in der Tunnelofen - Breitenrichtung auf Lücke zueinanderliegend angeordnet.

Wie aus Figur 2 zu ersehen ist, sind sämtliche Funktionssteuerelemente einer Gasimpulsbrenner - Gruppe an einem Anschluß - und Einstellgerät 6 angeschlossen, von welchem ein mehradriges, vorzugsweise 10 - adriges Kabel 7 zu einer Reglereinheit 8 führt. Das Anschluß - und Einstellgerät 6 ist mit einem nicht dargestellten Mikroprozessor ausgestattet. Dieser Mikroprozessor dient der Errechnung und Einhaltung der für ein optimales Brennen der keramischen Formlinge einzuhaltenden Werte - er ist in der Lage, die jeweilige vorgewählte Brennerleistung unabhängig von der eingestellten Impulszahl (Impulszahl pro Minute) zu schalten / steuern.

Während die Reglereinheit 8 im großen Abstand (ggf. 100 m und mehr) vom Tunnelofen 1 entfernt angeordnet sein kann, befindet sich das Anschluß - und Einstellgerät 6 vorteilhafterweise in der Nähe der jeweiligen Brennergruppe, so daß nur kurze Wege von diesem Anschluß - und Einstellgerät zu den einzelnen Gasimpulsbrennern vorhanden sind. Das Anschluß - und Einstellgerät 6 kann mit geringem Abstand neben dem Tunnelofen 1 oder sogar oberhalb desselben angeordnet sein.

Die einzelnen Gasventile der Gasimpulsbrenner 2 sind elektrisch, insbesondere mittels Elektromagnetventil, schaltbar.

Zumindest einige, vorzugsweise alle, Gasimpulsbrenner 2 der Tunnelofen - Brennzzone sind mit mindestens zwei Druckstufen betreibbar, so daß das periodisch und impulsweise zugeführte Gas das eine Mal (d.h. bei niedrigem Gasdruck) sich im oberen Bereich des Besatzes und das andere Mal (d.h. bei hohem Gasdruck) sich im unteren Bereich des Besatzes zur Brennflamme - infolge Selbstentzündung aufgrund ausreichend hoher Temperatur - entzündet.

Entsprechend Figur 2 sind am Anschluß - und Einstellgerät die Elektromagnetventile von einem Hauptventil 4, einem Ventil 9 zur Schaltung der 2. Druckstufe der Gasimpulsbrenner 2, ggf. einem Spülluftventil 10 sowie ggf. einem Reduktionsventil 11 angeschlossen. Außerdem ist ein Druckwächter 12 am Anschluß - und Einstellgerät 6 angeschlossen.

Jedes Anschluß - und Einstellgerät 6 ist in einem stabilen Gehäuse mit getrennt zugänglichem Anschlußraum eingebaut. Alle für den Betrieb erforderlichen Einstell - und Signalelemente sind übersichtlich und vorteilhafterweise anwenderfreundlich auf der Frontplatte hinter einem Sichtfenster angeordnet.

An der Geräte - Front sind folgende Einstellelemente, insbesondere Drehknöpfe, vorhanden:

(a) Brennerleistung - Einstellelemente für jeden Gasimpulsbrenner 2 einer Brennergruppe, mit denen die gewünschte Brennleistung als ein Intervall - Bruchteil (beispielsweise etwa 10 - 70 % von einem Zyklus/Intervall der zyklischen Gaszufuhr - Einschaltung) einstellbar ist,

(b) Impulslänge - Einstellelement für jede Druckstufe, vorzugsweise für zwei Druckstufen P1 und P2, wobei insbesondere Zeiten für die Gaszufuhr (beispielsweise etwa 10 - 300 Millisekunden) einstellbar sind,

(c) Druckstufen – Einstellelemente, mit denen die Gaszufuhrmenge pro Zeit (beispielsweise etwa 8 – 120 Liter pro Minute) einstellbar ist,

(d) Faktor – Einstellelement, mit welchem die Einschaltdauer in der niedrigen Druckstufe P1 verlängerbar ist (beispielsweise um den Multiplikator 1 – 2).

5 Des weiteren kann bei einer Ausbildung für reduzierendes Brennen die Beteiligungszeit (Reduktionszeit) pro Druckstufe gesondert einstellbar sein (beispielsweise 10 – 300 Millisekunden).

Die Konfigurationsschalter, die nur bei Inbetriebnahme einer Brennergruppe einzustellen sind, befinden sich vorzugsweise im Inneren des Gerätes 6. Eine übersichtliche Anordnung und gute Einstellbarkeit ist auch hier gegeben. Konkret handelt es sich um die Einstellung der Brenneranzahl der Gruppe und der  
10 Freigabe jedes an der Reduktion beteiligten Gasimpulsbrenners 2.

Die erforderliche Elektronik ist vorzugsweise auf 3 Platinen untergebracht:

1. Bedieneinheit für Zeiten, Impulse und Anzeigen,
2. Zentraleinheit mit Mikroprozessor und
3. die Ein – und Ausgabeeinheit mit Klemmenleiste.

15 Die Brennersteuerung einer jeden Gasimpulsbrenner – Gruppe ist als kompakte Steuereinheit im mit 6 bezifferten Anschluß – und Einstellgerät untergebracht. Diese Steuereinheit schaltet bis zu 15 Gasimpuls – brenner 2 nacheinander ein. Jeder Gasimpulsbrenner 2 bleibt für eine aus vorgewählter Impulszahl und Brennereinschaltdauer errechneten Zeit eingeschaltet.

Diese Leistung wird jederzeit eingehalten und entspricht auch bei wechselnder Impulsfrequenz durch  
20 automatische (insbesondere vom Mikroprozessor initiierte) Änderung der Impulslänge immer der vorge – wählten Einschaltdauer (beispielsweise 0 – 70 % von 1 Zyklus/Intervall).

Die Impulslänge ergibt sich aus folgender Berechnung:

$$25 \quad \text{Impulslänge in ms} = \frac{60 \times 1000 \times \% \text{Einschaltdauer}}{\text{Impulszahl} \times 100}$$

Alle Gasimpulsbrenner 2 werden nacheinander gestartet und bleiben für die errechnete Zeit einge –  
30 schaltet. Der Zeitversatz zwischen dem Einschalten der einzelnen Gasimpulsbrenner 2 hängt von der Anzahl der genutzten Gasimpulsbrenner 2 ab und wird wie folgt berechnet:

$$35 \quad \text{Zeitversatz in ms} = \frac{60 \times 1000}{\text{Impulszahl} \times \text{Anzahl genutzter Brenner}}$$

Über den Ofenquerschnitt kann ein beliebiges Flammenprofil eingestellt werden.

Die Brennerleistung ist unabhängig von der eingestellten Impulszahl pro Minute.

Bei fest vorgewählter Brennerleistung kann mittels Impulszahl pro Minute die Flamme besatzhöhenab –  
40 hängig (d.h. entsprechend den Erfordernissen, die von der Höhe des auf den Ofenwagen gestapelten Brenngutes/Besatzes abhängig sind) eingestellt werden.

Die Abhängigkeit der Brennerleistung vom Druck (Flamme oben bzw. unten) wird bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform über einen Faktor (Multiplikator 1 – 2) für den niedrigeren Druck ausgegli –  
45 chen. Dabei findet eine höhenmäßige Flammenprofil – Verschiebung als Ganzes (nahezu eine Parallelver – schiebung des Flammen – oder Brennprofils über die Ofenquerschnitt – Höhe) statt. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit (d.h. bei einer anderen Ausführungsform), die Gasimpulsbrenner 2 mit zwei (oder mehreren) Druckstufen zu betreiben und die Gaszufuhr – Einschaltdauer für jede Druckstufe individuell vorzunehmen.

Die Einstellung der Brennergruppe ist sehr einfach, weil die Einzeleinstellungen weitgehend rückwir –  
50 kungsfrei durchgeführt werden können. Mit der erfindungsgemäßen Steuereinheit läßt sich eine optimale Vergleichmäßigung des Feuers in der Tunnelofen – Brennzone erreichen.

In jeder Brennergruppe befindet sich ein Temperaturfühler (Thermoelement oder optisches Pyrometer) für einen Zweipunktregler. Dieser schaltet die Steuereinheit des mit 6 bezifferten Gerätes mit einem langsamen Puls – Pausen – Verhältnis ein und aus. Damit wird die gewünschte Temperatur in der Brennzo –  
ne geregelt.

55 In der Aus – Periode sind alle Gasimpulsbrenner 2 einer Brennergruppe ausgeschaltet. In der Ein – Periode werden die Brenner impulsmäßig und optimal geschaltet.

Eine Besonderheit der Steuerungsvorrichtung besteht darin, daß die Einschaltdauer eines jeden Gas – impulsbrenners 2 als ein Bruchteil eines Intervalls/Zyklus geschaltet wird und regelbar ist.

Ein weiteres besonderes Merkmal ist, daß zumindest einige der Gasimpulsbrenner 2 mit mindestens 2 Stufen betreibbar und dabei die Schaltzeit und/oder Frequenz der Gaszufuhr gesondert regelbar sind.

Ein weiteres auszeichnendes Merkmal der Steuerungsschaltung (nicht dargestellt, jedoch von dem zuständigen Fachmann aufgrund der Funktionsbeschreibung nachvollziehbar) ist, daß zumindest einige, vorzugsweise alle Gasimpulsbrenner 2 einer Brennergruppe mit mindestens zwei Druckstufen betreibbar sind und die Einschaltdauer derselben in einer Druckstufe mittels eines Faktors – d.h. einer prozentualen Veränderungsgröße – veränderbar ist; in besonders bevorzugter Weise ist eine Schaltungsanordnung vorhanden, wonach die Einschaltdauer in der niedrigen Druckstufe verlängerbar ist. Es kann eine Zeiteinstellung für Druckstufe 1 und Druckstufe 2 vorgesehen sein, so daß die Brenndauer im oberen und im unteren Brennbereich getrennt einstellbar ist.

Die Steuerungsschaltung ist derart aufgebaut, daß für die optimale Einstellung des geometrischen Flammenbildes verschiedene Einstellparameter vorgesehen sind:

1. Nach Einschalten des Gasimpulsbrenner – Magnetventils strömt das Gas mit hoher Geschwindigkeit in den Ofenraum und zündet selbsttätig. Vom Brennermundstück aus entwickelt sich die Flamme bis zu einer bestimmten Tiefe in den Besatz hinein. Diese Tiefe ist durch den Gasdruck P1 oder P2 einstellbar.
2. Mit der Impulszahl pro Minute wird die Charakteristik der Flamme über die Tiefe in den Besatz hinein (sogenannte Brenntiefe) eingestellt. Sobald die Flamme die Brenntiefe erreicht hat, stellt sich ein stationärer Zustand ein. Wenn in diesem Moment die Gaszufuhr unterbrochen wird, fällt die Flamme in sich zusammen. Der zeitliche Verlauf der Auf- und Abklingphase erfolgt nach einer e-Funktion. Bei herkömmlichen Öfen ist bei ca. 120 Impulsen pro Minute dieser Grenzwert erreicht. Geringe Impulszahlen bedeuten eine längere Verweildauer im stationären Flammenzustand und dadurch eine längere Energiezufuhr im unteren Bereich der Flamme.
3. Die Einstellung gemäß Punkt 2 ist für beide Druckstufen getrennt einstellbar.
4. Da bei geringem Druck (Flamme oben) weniger Gas ausströmt, kann über den erwähnten "Faktor" die Energie angepaßt werden – hierzu muß lediglich der Faktor – Regler betätigt, insbesondere verdreht werden.
5. Die Brenndauer im oberen und im unteren Brennbereich ist getrennt einstellbar.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (Steuerungsvorrichtung) zur Steuerung von Gasimpulsbrennern eines dem Brennen von keramischen Erzeugnissen (Formlingen) dienenden Tunnelofens mit mehreren Brennergruppen in der Brennzone, wobei jede Brennergruppe mehrere nacheinander einzuschaltende Gasimpulsbrenner, d.h. Gasbrenner mit in Intervallen (Zyklen) elektrisch geschalteter Gaszufuhr (Einschaltung) aufweist und die Steuerungsvorrichtung die einzelnen Gasimpulsbrenner in vorbestimmbarem Takt in Funktion schaltet und wobei die Impulslänge der jeweiligen Gaszufuhr (Brennereinschaltung) und der Gasdruck einstellbar sind, gekennzeichnet durch eine einzuhaltende Brennerleistung ermöglichende Gasimpulsbrennersteuerung mit Mikroprozessor, bei der die Einschaltdauer eines jeden Gasimpulsbrenners (2) als ein Intervall – Bruchteil unabhängig von der Impulszahl pro Minute regelbar (einstellbar) ist und jeder Gasimpulsbrenner (2) für eine aus vorgewählter Impulszahl und Brennereinschaltdauer errechnete Zeit eingeschaltet bleibt (wird).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einige der Gasimpulsbrenner (2) mit mindestens zwei Druckstufen (P1,P2) betreibbar und dabei die Schaltzeit und/oder Frequenz der Gaszufuhr gesondert regelbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Brenndauer im oberen Brennbereich, d.h. mit niedriger Druckstufe (P1), und im unteren Brennbereich, d.h. mit hoher Druckstufe (P2), getrennt einstellbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß
  - (a) die Gasimpulsbrenner (2) mit zwei Druckstufen (P1,P2) betreibbar und dabei die Schaltzeit und die Frequenz der Gaszufuhr gesondert regelbar sind und
  - (b) die Brenndauer im oberen Brennbereich, d.h. mit niedriger Druckstufe (p1), und im unteren Brennbereich, d.h. mit hoher Druckstufe (P2), getrennt einstellbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einige Gasimpulsbrenner (2) mit mindestens zwei Druckstufen (P1,P2) betreibbar sind, wobei die Einschalt-  
dauer der Gasimpulsbrenner (2) in einer Druckstufe mittels eines einstellbaren Faktors - d.h. einer  
prozentualen Veränderungsgröße - veränderbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine Schaltungsanordnung, wonach die Ein-  
schaltdauer der mit mindestens zwei Druckstufen (P1,P2) betreibbaren Gasimpulsbrenner (2) in der  
niedrigen Druckstufe (P1) verlängerbar ist.
7. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede  
Brennergruppe an einem Anschluß- und Einstellgerät (6) angeschlossen ist, von welchem ein  
mehradriges Kabel (7) zu einer Reglereinheit (8) führt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschluß- und Einstellgerät (6)  
sämtliche Funktionssteuerelemente für eine Gasimpulsbrenner-Gruppe umfaßt.
9. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das  
Anschluß- und Einstellgerät (6) jeder Brennergruppe in der Nähe dieser Brennergruppe angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
dieselbe zum reduzierenden Brennen ausgebildet ist.

#### Claims

1. Device (control device) for controlling pulsed gas burners in a tunnel furnace which is used to fire  
ceramic products (formed bodies) and has a plurality of burner groups in the firing zone, each burner  
group having a plurality of pulsed gas burners, i.e. gas burners with gas supply electrically switched at  
intervals (in cycles) (switching on), to be switched on consecutively and the control device activates the  
individual pulsed gas burners in a predetermined cycle and the pulse length of the respective gas  
supply (burner switching - on) and the gas pressure being adjustable,  
characterised by a pulsed gas burner control which enables a burner output to be maintained and has a  
microprocessor and in which the switch - on duration of each pulsed gas burner (2) can be regulated  
(adjusted) as an interval fraction regardless of the number of pulses per minute and each pulsed gas  
burner (2) remains (is) switched on for a time calculated from a preselected number of pulses and  
burner switch - on duration.
2. Device according to Claim 1, characterised in that at least some of the pulsed gas burners (2) can be  
operated with at least two pressure stages (P1, P2) and at the same time the switching time and/or  
frequency of the gas supply can be regulated separately.
3. Device according to Claim 2, characterised in that the firing duration in the upper firing region, i.e. with  
low pressure stage (P1), and in the lower firing region, i.e. with high pressure stage (P2), can be  
adjusted separately.
4. Device according to one of Claims 1 to 3, characterised in that  
(a) the pulsed gas burner (2) can be operated with two pressure stages (P1, P2) and at the same  
time the switching time and the frequency of the gas supply can be regulated separately, and  
(b) the firing duration in the upper firing region, i.e. with low pressure stage (P1), and in the lower  
firing region, i.e. with high pressure stage (P2), can be adjusted separately.
5. Device according to one of Claims 1 to 4, characterised in that at least some of the pulsed gas burners  
(2) can be operated with at least two pressure stages (P1, P2), the switch - on duration of the pulsed  
gas burners (2) in a pressure stage being capable of being varied by means of an adjustable factor, i.e.  
a percentage variation quantity.
6. Device according to Claim 5, characterised by a switching arrangement by which the switch - on  
duration of the pulsed gas burners (2) which can be operated with at least two pressure stages (P1, P2)  
can be lengthened in the low pressure stage (P1).

7. Device according to at least one of Claims 1 to 6, characterised in that each burner group is connected to a connecting and adjusting appliance (6) from which a multicore cable (7) leads to a regulator unit (8).
- 5 8. Device according to Claim 7, characterised in that the connecting and adjusting appliance (6) comprises all the function – control elements for a pulsed gas burner group.
9. Device according to at least one of the preceding claims, characterised in that the connecting and adjusting appliance (6) of each burner group is disposed in the vicinity of said burner group.
- 10 10. Device according to at least one of the preceding claims, characterised in that it is designed for reducing firing.

### Revendications

- 15 1. Dispositif (dispositif de commande) pour la commande de brûleurs à gaz à impulsions d'un four tunnel, servant à la calcination de produits céramiques (briques crues), avec plusieurs groupes de brûleurs dans la zone de calcination, chaque groupe de brûleurs présentant plusieurs brûleurs à gaz à impulsions devant être mis en circuit les uns après les autres, c'est – à – dire des brûleurs à gaz avec une amenée de gaz commutée électriquement (mise en circuit) selon des intervalles (cycles) et le dispositif de commande commutant en fonction des brûleurs à gaz individuels selon une cadence pouvant être prédéterminée, et les longueurs d'impulsions de l'amenée de gaz respective (mise en circuit du brûleur) et la pression de gaz pouvant être réglées,
- 20 caractérisé par une commande de brûleurs à gaz à impulsions avec microprocesseur permettant un débit de brûleur à respecter, avec laquelle la durée de mise en circuit de chacun des brûleurs à gaz (2) peut être réglée (réglée) en tant qu'une fraction d'intervalle indépendamment du nombre d'impulsions par minute et chaque brûleur à gaz à impulsions (2) reste (est) mis en circuit pour une durée calculée à partir d'un nombre d'impulsions et d'une durée de mise en circuit du brûleur choisis à l'avance.
- 25 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins quelques – uns des brûleurs à gaz à impulsions (2) peuvent être exploités à au moins deux degrés de pression (P1, P2) et la durée de mise en circuit et/ou la fréquence de l'amenée de gaz sont en outre réglables séparément.
- 30 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la durée de calcination dans la zone de calcination supérieure, c'est – à – dire à un degré de pression basse (P1), et dans la zone de calcination inférieure, c'est – à – dire à un degré de pression haute (P2), est réglable séparément.
- 35 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que
- (a) les brûleurs à gaz à impulsions (2) peuvent être exploités à au moins deux degrés de pression (P1, P2) et la durée de mise en circuit et/ou la fréquence de l'amenée de gaz sont en outre réglables séparément et
- 40 (b) la durée de calcination dans la zone de calcination supérieure, c'est – à – dire à un degré de pression basse (P1), et dans la zone de calcination inférieure, c'est – à – dire à un degré de pression haute (P2), est réglable séparément.
- 45 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'au moins quelques – uns des brûleurs à gaz à impulsions (2) peuvent être exploités à au moins deux degrés de pression (P1, P2), la durée de mise en circuit des brûleurs à gaz à impulsions (2) peut à un degré de pression, être modifiée au moyen d'un facteur réglable – c'est – à – dire une valeur de modification selon un pourcentage.
- 50 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par un ensemble de commutation selon lequel la durée de mise en circuit des brûleurs à gaz à impulsions (2) pouvant être exploités à au moins deux degrés de pression (P1, P2) peut être
- 55

## EP 0 368 033 B1

prolongée à l'état de pression basse (P1).

- 5 7. Dispositif selon au moins l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque groupe de brûleurs est raccordé à un appareil de raccordement et de réglage (6) duquel un câble multifilaire (7) conduit à une unité de régulation (8).
- 10 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'appareil de raccordement et de réglage (6) englobe tous les éléments de commande fonctionnelle pour un groupe de brûleurs à gaz à impulsions.
- 15 9. Dispositif selon au moins une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'unité de raccordement et de réglage (6) de chaque groupe de brûleurs est disposée au voisinage de ce groupe de brûleurs.
- 20 10. Dispositif selon au moins une des revendications précédentes, caractérisé en ce que celui – ci est formé pour la calcination réductrice.

20

25

30

35

40

45

50

55

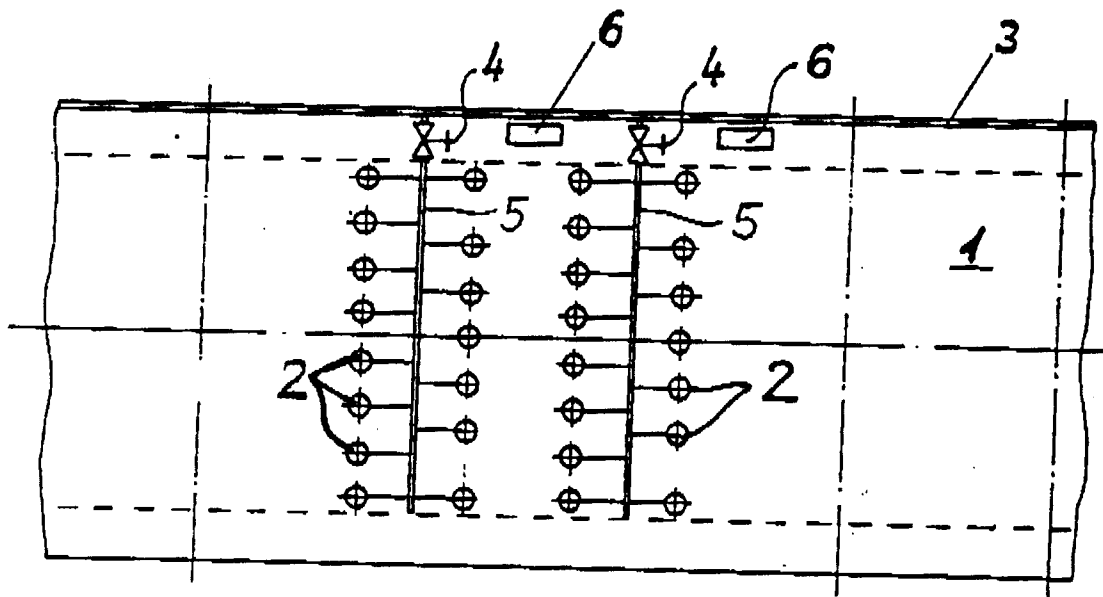


Fig. 1

Fig. 2

