



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 14 980 T2** 2006.02.02

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 022 515 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 14 980.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 300 373.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **19.01.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.07.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.02.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F23N 5/08** (2006.01)

**F23N 5/00** (2006.01)

**F23N 5/20** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**234391**                      **20.01.1999**                      **US**

(73) Patentinhaber:

**Autoflame Engineering Ltd., Bellingham, London,  
GB**

(74) Vertreter:

**Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**Kemp, Brendan, Kent TN213 2QP, GB; Nichols,  
Paul James, Bromley, Kent BR2 0RP, GB**

(54) Bezeichnung: **Flammenüberwachung in einem Brenner**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen der Anwesenheit einer Flamme in einem Brenner, eine Brennerflammen-Überwachungsvorrichtung und eine Brennersteuerungsinstallation, die eine solche Vorrichtung aufweist.

**[0002]** Es ist bekannt, zum Überwachen der Anwesenheit einer Flamme in einem Brenner einen Sensor vorzusehen, der gewöhnlich ein UV-Kolbensensor ist, um die Anwesenheit einer Flamme zu überwachen. Derselbe Sensor kann verwendet werden, um die Anwesenheit sowohl der Hauptflamme als auch der Zündflamme zu überwachen.

**[0003]** Ein herkömmlicher Kolbensensor ist wirksam, indem eine Spannung, die in Großbritannien typischerweise eine Wechsellspannung mit einem Spitzenwert von 300 V (230 V ist der Effektivwert) ist, über Filamente des Kolbens, der mit Inertgas gefüllt ist, angelegt wird. In Anwesenheit von UV-Licht treten zwischen den Filamenten Entladungen auf, und jede Entladung resultiert in einem kleinen Stromimpuls. Die Ströme von dem Kolben werden durch einen Filterkreis geleitet, der einfach einen Widerstand und einen Kondensator in Reihe aufweisen kann, werden dann verstärkt und über die Spule eines Relais geleitet, um es angezogen zu halten (wobei der "angezogene" Zustand das Gegenteil des Zustands ist, der bei Abwesenheit eines Stroms angenommen wird). Während also die kleinen Ströme hinreichend häufig auftreten, besteht ihre integrierte Wirkung darin, das Relais ständig angezogen zu halten. Der Kondensator, der Verstärker und die Relaispule wirken gemeinsam als Speicherpuffer, der das Ansprechverhalten dämpft, so daß momentane Intervalle zwischen Stromimpulsen kein Signal "keine Flamme erfaßt" auslösen. Wenn jedoch eine fortgesetzte Abwesenheit von Stromimpulsen vorliegt, fällt das Relais ab, und ein Signal "keine Flamme erfaßt" wird erzeugt.

**[0004]** Zur Erzielung eines dynamischeren Ansprechverhaltens ist es vorteilhaft, die einzelnen Stromimpulse zu überwachen. Bei einem bestimmten Vorschlag wird eine Gleichspannung von 300 V zyklisch über einem Kolben angelegt; beispielsweise kann die Spannung für 20 ms angelegt werden und danach eine Pause von 60 ms folgen. Die Zahl der Stromimpulse, die etwa über drei Zyklen detektiert werden, kann dann überwacht und diese Zahl (der "Zählwert") als Ausgangssignal des Sensors genutzt werden. Bei einer solchen Anordnung hat sich der Betrieb zwar als wirksam zur Überwachung einer Hauptflamme erwiesen, war aber nicht immer wirksam, wenn eine Zündflamme zu überwachen war, und zwar insbesondere dann, wenn die Positionen der Zündflamme und des Kolbensensors nicht ideal aufeinander abgestimmt waren.

**[0005]** Eine mögliche Vorgehensweise zur Lösung dieses Problems wäre die Verlängerung der Periode, während der die Spannung angelegt wird, so daß etwa in einem Zyklus die Spannung während 60 ms angelegt und während 20 ms nicht angelegt wird. Es wurde jedoch festgestellt, daß diese Vorgehensweise scheinbar funktionierte und den Zählwert tatsächlich erhöht, jedoch zu einem noch schwerer wiegenden Problem führen kann, daß nämlich nach einem beträchtlichen Betriebszeitraum der Kolbensensor beschädigt werden kann und infolgedessen immer noch ein Zählwert vorhanden ist, der die Anwesenheit einer Flamme anzeigt, auch wenn keine Flamme existiert. Das ist natürlich ein schwerwiegendes Problem.

**[0006]** Die französische Patentanmeldung FR-2335796-A beschreibt eine Brennersteuerungs- und -überwachungseinheit. Die Einheit enthält eine Flammenüberwachungsschaltung, die einen fotoelektrischen Widerstandssensor und eine Spannungsquelle aufweist, die zwischen zwei Einstellungen umschaltbar ist. Während der Vorspülphase des Brennerbetriebs wird die Spannungsquelle auf einen ersten Spannungswert eingestellt, und die Empfindlichkeit des fotoelektrischen Widerstandssensors wird erhöht. Im normalen Brennerbetrieb wird die Spannungsquelle auf einen zweiten Spannungswert eingestellt, und die Empfindlichkeit des fotoelektrischen Widerstandssensors wird reduziert.

**[0007]** Eine Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens zum Überwachen der Anwesenheit einer Flamme in einem Brenner sowie einer Brennerflammen-Überwachungsvorrichtung, wobei die Probleme der oben beschriebenen Verfahren vermieden oder gemildert werden und die Vorrichtung insbesondere imstande ist, über einen langen Zeitraum eine zuverlässige Anzeige der Anwesenheit sowohl einer Brennerhauptflamme als auch einer Brennerzündflamme zu liefern.

**[0008]** Gemäß der Erfindung wird ein Verfahren angegeben zum Überwachen der Anwesenheit einer Flamme in einem Brenner, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: Vorsehen eines Sensors, dessen elektrisches Ausgangssignal als Reaktion auf eine über dem Sensor angelegte Spannung sich in Abhängigkeit von der Anwesenheit oder Abwesenheit von Licht ändert, das von einer Brennerflamme abgestrahlt wird, wobei der Sensor an einer Stelle angeordnet ist, die Licht von der Flamme des Brenners ausgesetzt ist, Anschließen des Sensors über eine Spannungsquelle, die einstellbar ist, wobei die Spannungsquelle auf eine erste Einstellung eingestellt wird, Überwachen des Ausgangssignals von dem Sensor während des Betriebs des Brenners, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor ein UV-Kolbensensor ist, das Licht UV-Licht ist, und die Einstellung der Spannungsquelle ausgehend von der ersten Einstellung in Abhängigkeit von dem über-

wachten Ausgangssignal automatisch geändert wird, um das Ausgangssignal innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu halten.

**[0009]** Die automatische Änderung der Einstellung der Spannungsquelle ermöglicht die automatische Einstellung der Empfindlichkeit der Überwachung in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal. Wenn also beispielsweise eine kleine Zündflamme überwacht wird und das Ausgangssignal von dem Kolbensensor somit kleiner als der vorbestimmte Bereich ist, wird die Einstellung der Spannung erhöht, bis das Ausgangssignal in den vorbestimmten Bereich fällt. Wenn dann die Hauptflamme gezündet wird und das Ausgangssignal von dem Kolbensensor somit erheblich ansteigt und den vorbestimmten Bereich überschreitet, wird die Spannungseinstellung verringert, bis das Ausgangssignal so abfällt, daß es innerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt. Ein solches Vorgehen ermöglicht das Erzielen einer guten und zuverlässigen Überwachung der Anwesenheit einer Flamme beliebiger Größe und verlängert die Lebensdauer des Kolbensensors.

**[0010]** Die Änderung der Einstellung der Spannungsquelle kann auf verschiedene Weise erfolgen. Beispielsweise kann die Höhe der angelegten Spitzenspannung geändert werden, aber bevorzugt ist die Spannungsquelle, über die der Kolbensensor angeschlossen ist, eine Quelle von Gleichspannungsimpulsen, und die Einstellung der Spannungsquelle wird geändert durch Ändern der Dauer jedes der Impulse. Bevorzugt bleibt die Größe der Gleichspannung jedes Impulses im wesentlichen die gleiche, wenn die Dauer der Impulse geändert wird. Bevorzugt dauern die Impulse zwischen 10 und 100 ms und treten mit einer Frequenz von 10 bis 100 Hz auf. Bevorzugt bleibt die Frequenz der Impulse konstant, wenn sich ihre Dauer ändert.

**[0011]** Falls das Ausgangssignal von dem Kolbensensor den vorbestimmten Bereich unterschreitet, wird die Dauer von jedem der Impulse bevorzugt um eine erste vorbestimmte Zeitdauer verlängert, und wenn das Ausgangssignal von dem Kolbensensor den vorbestimmten Bereich überschreitet, wird die Dauer von jedem der Impulse bevorzugt um eine zweite vorbestimmte Zeitdauer verkürzt. Die erste und die zweite vorbestimmte Zeitdauer kann zweckmäßig die gleiche sein. Es versteht sich, daß beispielsweise dann, wenn das Ausgangssignal unter dem vorbestimmten Bereich liegt und die Dauer von jedem der Impulse somit um die erste vorbestimmte Zeitdauer verlängert wird, die Verlängerung eventuell nicht ausreicht, um das Ausgangssignal in den vorbestimmten Bereich zu bringen; in diesem Fall wird die Dauer von jedem der Impulse erneut um die erste vorbestimmte Zeitdauer verlängert, und diese Verlängerung wird wiederholt, bis das Ausgangssignal in den vorbestimmten Bereich fällt. Bei einer nachste-

hend beschriebenen Ausführungsform der Erfindung sind die vorbestimmten Zeitdauern jeweils 1 ms.

**[0012]** Bevorzugt wird die Spannungsquelle anfangs auf ihre maximale Einstellung eingestellt und dann schrittweise reduziert, bis das Ausgangssignal von dem Kolbensensor innerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt. Indem mit dem Vorgang bei der maximalen Einstellung der Spannungsquelle begonnen wird, wird die effektive Funktion des Kolbensensors gleich zu Beginn gewährleistet, und die Lebensdauer des Sensors wird nicht wesentlich beeinflusst, weil die Einstellung der Spannungsquelle rasch reduziert wird, bis das Ausgangssignal von dem Kolbensensor innerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt.

**[0013]** Der Kolbensensor hat bevorzugt eine vollkommen herkömmliche Konstruktion. Ein Beispiel eines geeigneten Kolbensensors ist ein Kolbensensor von Sylvania GmbH; ein solcher Kolbensensor erzeugt eine Serie von Stromimpulsen in Anwesenheit der angelegten Spannung und von UV-Licht. Die Anzahl von Stromimpulsen, die von dem Sensor in einer gegebenen Zeit erzeugt wird, wird bei der vorliegenden Erfindung bevorzugt als das Ausgangssignal von dem Sensor genutzt. In einem typischen herkömmlichen Fall liefert ein Sensorkolben einen Zählwert zwischen 50 und 200 über einen Zeitraum von 250 ms. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist der Sensorkolben bevorzugt so angeordnet, daß er im stabilen Betrieb einen relativ niedrigen Zählwert liefert, und das obere Ende des vorbestimmten Bereichs des Ausgangssignals von dem Kolbensensor ist bevorzugt ein Zählwert von weniger als  $0,5 \text{ ms}^{-1}$ . Somit ist über einen Zeitraum von 250 ms der Zählwert, der das maximale Ende des vorbestimmten Bereichs darstellt, bevorzugt kleiner als 125. Bevorzugt ist die Obergrenze des vorbestimmten Bereichs erheblich niedriger als dieser Wert, wodurch die Kolbenlebensdauer weiter verlängert wird; speziell ist der maximale Zählwert innerhalb des vorbestimmten Bereichs bevorzugt kleiner als 60 während einer Periode von 250 ms. Bei einer nachstehend beschriebenen Ausführungsform der Erfindung ist der vorbestimmte Bereich ein Zählwert von 20 bis 30 über einen Zeitraum von 250 ms.

**[0014]** Der Überwachungsprozeß der Erfindung kann nur zum Überwachen der Hauptflamme eines Brenners oder nur zum Überwachen der Zündflamme eines Brenners angewandt werden, aber die Fähigkeit zum automatischen Einstellen bringt einen besonderen Vorteil, wenn der Kolbensensor sowohl dann funktioniert, wenn nur die Zündflamme des Brenners brennt, als auch dann, wenn der Brenner mit maximaler Wärmeleistung betrieben wird.

**[0015]** Gemäß der Erfindung wird ferner eine Brennerflammen-Überwachungsvorrichtung angegeben, die folgendes aufweist: einen Sensor, dessen elektri-

sches Ausgangssignal als Reaktion auf eine über dem Sensor angelegte Spannung sich in Abhängigkeit von der Anwesenheit oder Abwesenheit von Licht ändert, das von einer Brennerflamme abgestrahlt wird, eine Spannungsquelle, deren Einstellung einstellbar ist und die über den Sensor angeschlossen ist, und ein Überwachungssystem zum Überwachen des Ausgangssignals von dem Sensor während des Betriebs des Brenners, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor ein UV-Kolbensensor ist, das Licht UV-Licht ist, und das Überwachungssystem die Einstellung der Spannungsquelle in Abhängigkeit von dem überwachten Ausgangssignal automatisch ändert, um das Ausgangssignal innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu halten.

**[0016]** Gemäß der Erfindung wird außerdem eine Brennersteuerungsinstallation bereitgestellt, die folgendes aufweist: einen Brenner zum Verbrennen von Brennstoff, eine Steuereinheit zum Steuern des Durchflusses von Brennstoff und Luft zu dem Brenner, und eine Brennerflammen-Überwachungsvorrichtung, die einen Sensor aufweist, dessen elektrisches Ausgangssignal als Reaktion auf eine über dem Sensor angelegte Spannung sich in Abhängigkeit von der Anwesenheit oder Abwesenheit von Licht ändert, das von einer Brennerflamme abgestrahlt wird, und eine Spannungsquelle aufweist, deren Einstellung einstellbar ist und die über den Sensor angeschlossen ist, wobei der Sensor an einer Stelle angeordnet ist, die UV-Licht von der Flamme des Brenners ausgesetzt ist, wobei die Steuereinheit so angeordnet ist, daß sie das Ausgangssignal von dem Sensor während des Betriebs des Brenners überwacht, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor ein UV-Kolbensensor ist, das Licht UV-Licht ist und die Steuereinheit so angeordnet ist, daß sie die Einstellung der Spannungsquelle in Abhängigkeit von dem überwachten Ausgangssignal automatisch ändert, um das Ausgangssignal innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu halten.

**[0017]** Es versteht sich, daß die Brennerflammen-Überwachungsvorrichtung und die Brennersteuerungsinstallation die erforderlichen strukturellen Merkmale aufweisen können, um sie zur Durchführung des Verfahrens der Erfindung in jeder der oben definierten Formen geeignet zu machen.

**[0018]** Eine Ausführungsform der Erfindung wird beispielhaft unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben; diese zeigen in

**[0019]** [Fig. 1](#) ein Schaltbild einer Brennerflammen-Überwachungsvorrichtung;

**[0020]** [Fig. 2](#) ein Diagramm des von einer Spannungsquelle, die Teil der Überwachungsvorrichtung von [Fig. 1](#) ist, gelieferten Spannungssignals; und

**[0021]** [Fig. 3](#) ein Schema einer Kesselanlage einschließlich der Brennerflammen-Überwachungsvorrichtung von [Fig. 1](#).

**[0022]** Es wird zuerst auf [Fig. 1](#) Bezug genommen. Eine allgemein gezeigte Brennerflammen-Überwachungsvorrichtung weist allgemein einen UV-Kolbensensor 1, eine Gleichspannungsquelle 2 und einen Mikroprozessor 3 auf, der so geschaltet ist, daß er ein Ausgangssignal von dem UV-Kolbensensor 1 über einen Zähler 5 und Widerstände R1 und R2 empfängt. Die Gleichspannungsquelle 2 weist eine Gleichspannungsversorgung 2A und einen elektronischen Schalter 2B auf.

**[0023]** Der UV-Kolbensensor 1 hat eine wohlbekannte Form. Verschiedene Firmen wie Sylvania GmbH, Deutschland, und die japanische Firma Hamamatsu stellen geeignete Sensoren her, die bereits zur Überwachung hinsichtlich Flammenausfall in Brennern verwendet werden. Ein Beispiel eines geeigneten handelsüblichen Erzeugnisses ist der Fotodetektor Typ Nr. P630, der derzeit von Sylvania GmbH verkauft wird. Der Kolbensensor 1 ist auf herkömmliche Weise in dem Brenner (nicht gezeigt) angeordnet, wobei der Sensor UV-Licht sowohl von der Brennerhauptflamme als auch der Zündflamme ausgesetzt ist.

**[0024]** Bei Verwendung in einer Brennerflammenabtastrichtung ist der Kolbensensor 1 typischerweise mit einer Wechsellspannungsquelle mit einem Effektivwert von typischerweise 230 V und einem Spitzenwert von 300 V verbunden, und das Ausgangssignal von dem Kolben ist mit einem Filterkreis, einem Verstärker und einem Relais verbunden, wie oben beschrieben wurde. Bei Anwesenheit von UV-Licht wird ein Ausgangssignal erzeugt, und der kumulative Effekt dieses Signals ist ausreichend, so daß es nach Verstärkung das Relais "angezogen" hält, wodurch die Anwesenheit einer Flamme angezeigt wird.

**[0025]** Die Anordnung, welche die Erfindung verkörpert und in [Fig. 1](#) gezeigt ist, verwendet den gleichen Kolbensensor 1, unterscheidet sich jedoch in zweierlei Hinsicht von der typischen Anordnung, wie nachstehend beschrieben wird.

**[0026]** Anstelle der Verwendung einer Wechselspannungsquelle liefert die Spannungsquelle 2 aufgrund des elektronischen Schalters 2B Gleichspannungsimpulse in Zyklen, wie [Fig. 2](#) zeigt. Aus [Fig. 2](#) ist ersichtlich, daß im Verlauf eines Zyklus mit einer Dauer T die Gleichspannung während einer Zeitdauer  $t_1$  mit einem Pegel V angelegt und dann für eine Dauer  $t_2$  ausgeschaltet wird. Bei einem speziellen Beispiel der Erfindung ist der Wert von V gleich 300 V, und der Wert von T ist 80 ms. Bei diesem Beispiel ist der Wert von R1 400 k $\Omega$ , und der Wert von R2 ist

10 k $\Omega$ . Wenn man die Zeitdauern  $t_1$  und  $t_2$  kombiniert, erhält man natürlich 80 ms, aber die Einzelwerte von  $t_1$  und  $t_2$  werden in Abhängigkeit von einem Steuersignal variiert, das der elektronische Schalter 2B von dem Mikroprozessor 3 empfängt, wie noch im einzelnen erläutert wird.

**[0027]** Der zweite Punkt, in dem sich die Anordnung von [Fig. 1](#) von einer typischen bekannten Anordnung unterscheidet, betrifft die Behandlung des Ausgangssignals von dem Kolbensensor 1. Das Ausgangssignal von dem Kolbensensor weist in Anwesenheit von UV-Licht eine Serie von Stromimpulsen auf; in einem herkömmlichen System ist es der kumulative Effekt der Stromimpulse, der dazu genutzt wird, ein Relais "angezogen" zu halten, wogegen bei der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform der Erfindung die einzelnen Stromimpulse detektiert und von dem Zähler 5 gezählt werden und das Resultat dem Mikroprozessor 3 zugeführt wird. Bei Abwesenheit von UV-Licht sollte die Zahl dieser Stromimpulse null sein, ist aber in jedem Fall sehr gering, und zwar auch bei einer angelegten Gleichspannung von 300 V, jedoch bei Anwesenheit von UV-Licht steigt die Zahl beträchtlich an, und damit liefert die Anzahl von Impulsen, die in einer gegebenen Zeit von dem Zähler 5 detektiert werden (nachstehend als "Zählwert" bezeichnet) eine rasche Anzeige der An- oder Abwesenheit von UV-Licht. Bei einem speziellen Beispiel der Erfindung wird der Zählwert über eine Dauer von 250 ms gemessen (was ungefähr drei Zyklen der Spannungsquelle 2 entspricht), so daß ein Zählwert 30 30 Stromimpulsen über eine Dauer von 250 ms darstellt.

**[0028]** Der Zählwert wird höher, wenn der Spannungspegel auf irgendeine Weise ansteigt (indem beispielsweise die Dauer  $t_1$  im Vergleich mit der Dauer  $t_2$  verlängert wird oder der Wert V der Spannung erhöht wird), und auch dann, wenn die auf den Kolbensensor 1 fallende UV-Lichtmenge größer wird. Im Betrieb des Brenners ist die UV-Lichtmenge dadurch veränderlich, daß der Brenner mit einer niedrigen oder hohen Einstellung betrieben wird, und eine noch größere Schwankung tritt auf zwischen dem Fall, in dem nur die Zündflamme des Brenners brennt, und dem Fall, in dem die Hauptflamme des Brenners ihre maximale Einstellung hat. Wir haben festgestellt, daß der Kolbensensor 1 zwar prinzipiell imstande ist; die Anwesenheit von derart unterschiedlichen Flammen zu detektieren, daß sich jedoch dann, wenn der Sensor 1 in eine Schaltung mit ausreichender Empfindlichkeit zum Detektieren der Zündflamme eingefügt ist, das Problem einstellt, daß der Zählwert sehr hoch wird, wenn die Hauptflamme mit ihrer Maximaleinstellung brennt; wir haben festgestellt, daß diese sehr hohen Zählwerte die Lebensdauer des Kolbensensors 1 stark verkürzen. Bei der beschriebenen Ausführungsform der Erfindung wird dieses Problem dadurch überwunden, daß die Einstellung der Spannungsquelle 2 im Betrieb variiert wird, wie nachste-

hend beschrieben wird.

**[0029]** Zur Erläuterung der Funktionsweise der Erfindung ist es zweckmäßig, ein spezielles Beispiel mit zugehörigen Zahlenwerten zu benutzen, und diese Vorgehensweise wird nachstehend angewandt; es versteht sich jedoch, daß die tatsächlich gewählten Werte geändert werden können, um den speziellen Umständen einer gegebenen Situation zu entsprechen.

**[0030]** Zu Beginn des Betriebs stellt der Mikroprozessor 3 die Spannungsquelle 2 so ein, daß eine zyklische Gleichspannung der in [Fig. 2](#) gezeigten Form mit dem Wert V von 300 V (der während des gesamten Betriebs des Brenners konstant bleibt) erzeugt wird, wobei die Dauer  $t_1$  mit 60 ms und die Dauer  $t_2$  mit 20 ms eingestellt sind. Zu Beginn wählt ein Benutzer außerdem einen Grenzwert für den kleinsten Zählwert aus, der als eine Anzeige für die Anwesenheit einer Flamme zu betrachten ist; in diesem speziellen Beispiel wird dieser mit 10 angenommen (d. h. 10 Stromimpulse innerhalb einer Abtastdauer von 250 ms bei diesem Beispiel). Der Mikroprozessor stellt dann den Bereich des Ausgangssignals von dem Sensor ein, der zu akzeptieren ist; bei diesem Beispiel ist der Bereich ein Zählwert von 20 bis 30.

**[0031]** Der anfängliche Spannungszyklus von [Fig. 2](#) stellt den maximalen Spannungspegel dar, der über den Kolben angelegt wird, und daher ist auch dann, wenn nur die Zündflamme brennt, die Wahrscheinlichkeit groß, daß der von dem Mikroprozessor 3 überwachte Zählwert von dem Kolbensensor 1 größer als 30 ist. Da das Signal über dem vorbestimmten Bereich liegt, stellt infolgedessen der Mikroprozessor die Spannungsquelle 2 durch Verkürzen der Dauer  $t_1$  und Verlängern der Dauer  $t_2$  ein. Bei diesem speziellen Beispiel ist die Einstellung eine Änderung von 1 ms, so daß die Dauer ( $t_1$ ) der Spannungszuführung zu 59 ms und die Dauer ( $t_2$ ) der Spannungsabschaltung zu 21 ms wird. Nach vier Zyklen, also nach einer Sekunde bei diesem Beispiel, wird der Zählwert von dem Kolbensensor 1 erneut überprüft; wenn er auf einen Wert innerhalb des vorbestimmten Bereichs zwischen 20 und 30 gefallen ist, wird die Spannungsquelle auf ihrer neuen Einstellung gehalten, wenn er aber immer noch über dem vorbestimmten Bereich ist, wird die Spannungsquelle erneut durch Ändern der Dauern  $t_1$  und  $t_2$  um 1 ms eingestellt; diese Schritte werden jede Sekunde wiederholt, bis das Signal von dem Kolbensensor 1 in den gewünschten Bereich eines Zählwerts von 20 bis 30 fällt.

**[0032]** Wenn beispielsweise die Hauptflamme des Brenners abgestellt ist, so daß nur die Zündflamme verbleibt, um UV-Licht zu liefern, ist es wahrscheinlich, daß das Signal des Kolbensensors 1 unter die Untergrenze des vorbestimmten Bereichs (d. h. unter 20) fällt. In diesem Fall wird die Spannungsquelle 2

durch Verlängern der Dauer  $t_1$  und Verkürzen der Dauer  $t_2$  in Schritten von 1 ms eingestellt, bis der Zählwert so ansteigt, daß ex in dem vorbestimmten Bereich liegt. Wenn die Spannungsquelle 2 ihre Maximaleinstellung erreicht und der Zählwert 20 noch nicht erreicht hat, wird das von dem Mikroprozessor 3 als ein Hinweis darauf erachtet, daß keine Flamme vorhanden ist, und die entsprechenden Steuerungsschritte einschließlich der Abschaltung der Brennstoffzufuhr zu dem Brenner werden ausgeführt.

**[0033]** Es ist also ersichtlich, daß mit der die Erfindung verkörpernden Anordnung das Überwachungssystem ständig justiert wird, so daß der Ausfall selbst der Zündflamme zuverlässig detektiert werden kann und dennoch der Kolbensensor 1 nicht über längere Zeit überlastet wird, so daß seine Lebensdauer verlängert wird.

**[0034]** [Fig. 3](#) zeigt ein spezielles Beispiel dafür, wie die Flammenüberwachungsvorrichtung von [Fig. 1](#) in einer Kesselanlage verwendet werden kann. Die Kesselanlage weist eine Steuereinheit **100** für den Brennstoffbrenner eines Kessels auf. Steuereinheiten dieser allgemeinen Art sind wohlbekannt und handelsüblich; beispielsweise gibt es die Micro Modulation Steuersysteme von Autoflame Engineering Limited. GB 2 138 610-B und GB 2 169 726-B betreffen Erfindungen, die sich auf solche Steuereinheiten beziehen, und der Inhalt dieser Patentschriften wird hier summarisch eingeführt.

**[0035]** Allgemein gesagt, liefert die Brennersteuereinheit **100** Steuerausgangssignale an einen Motor zum Betätigen eines Brennstoffventils und einen Motor zum Betätigen eines Luftventils, um die Brennstoff- und Luftmengen zu steuern, die zu dem Brenner strömen. Die Steuereinheit **100** empfängt außerdem Eingangssignale, die beispielsweise Signale von Sensoren umfassen, welche die Positionen von Ventilelementen der Luft- und Brennstoffventile detektieren, eines oder mehrere Signale von Sensoren, die Variablen detektieren, welche die Verbrennungsprodukte betreffen, und ein Signal, das die Wassertemperatur in dem Kessel bezeichnet. Im Gebrauch empfängt die Steuereinheit das Temperatureingangssignal, vergleicht es mit einem Sollwert und stellt in Abhängigkeit von der Differenz zwischen den beiden Werten die Luft- und Brennstoffventile so ein, daß die Verbrennungsrate des Kessels geändert wird. Signale, welche die Verbrennungsprodukte betreffen, werden ebenfalls von der Steuereinheit empfangen und können genutzt werden, um das dem Brenner zugeführte Luft-/Brennstoff-Verhältnis einzustellen, wie in GB 2 169 716-B im einzelnen beschrieben wird.

**[0036]** Damit die Brennersteuereinheit **100** im Gebrauch mit einer bestimmten Brenneranlage effektiv funktioniert, ist eine Inbetriebnahme erforderlich. Im

Fall der Brennersteuereinheit **100** von GB 2 138 610-B umfaßt diese Inbetriebnahme unter anderem das Auswählen und Speichern von Paaren von Ausgangssteuersignalen für die Luft- und Brennstoffventile bei unterschiedlichen Ausgangswerten des Brenners, um dadurch den Verbrennungsvorgang über den gesamten Betriebsbereich des Brenners zu optimieren. Wenn die Steuereinheit **100** anschließend in Betrieb ist, vergleicht sie ein Eingangssignal, das die Temperatur von Wasser in dem Kessel bezeichnet, mit gespeicherten Daten, die eine Solltemperatur bezeichnen, und wählt in Abhängigkeit von der Differenz einen Ausgangswert für den Brenner aus. Die Steuereinheit kann dann geeignete Positionen für die Luft- und Brennstoffventilelemente bestimmen und diese Elemente nach Bedarf einstellen, wobei auch Eingangssignale, welche die Verbrennungsprodukte betreffen, und alle anderen Eingangssignale, welche die Steuereinheit empfängt, berücksichtigt werden.

**[0037]** Sowohl während der Inbetriebnahme als auch beim anschließenden Betrieb des Kessels ist es erwünscht, daß ein Bediener Daten aus der Steuereinheit **100** lesen kann, und zu diesem Zweck ist die Steuereinheit **100** an ihrer Vorderseite mit einem Display versehen.

**[0038]** Es wird nun speziell auf das in [Fig. 3](#) gezeigte Beispiel der Kesselanlage Bezug genommen. Die Anlage weist einen Kessel **120** mit einem Brennerkopf **121**, einem Brennraum **122** und einem Feuerzug **123** auf. Luft wird dem Brennerkopf **121** aus einem Lufteinlaß **124** über ein Lufteinlaßregister **125** durch ein Zentrifugalgebläse **126** und schließlich ein Luftauslaßregister **127** zugeführt. Gewöhnlich ist nur das eine oder das andere von den Registern **125** und **127** vorgesehen. Der Brennerkopf **121** kann entweder mit Gas oder Öl als Brennstoff betrieben werden; Gas wird dem Brennerkopf aus einem Einlaß **128** über ein Ventil **129** zugeführt, wogegen Öl aus einem Einlaß **130** über ein Ventil **131** dem Brennerkopf zugeführt wird. Der Kessel hat ein Wasserauslaßrohr **132** mit einem handbetätigten Ventil **133** und eine Wasserrücklaufleitung **134** mit einem herkömmlichen handbetätigten Ventil **135** und einem zusätzlichen Ventil **136**.

**[0039]** Die Steuereinheit **100** ist mit verschiedenen Fühlereinrichtungen verbunden, die in [Fig. 3](#) gezeigt sind. Speziell ist die Einheit über einen Abgasanalysator **137** mit einer Abgasanalysesonde **138** und einem Lastsensor (einer Temperaturfühlereinrichtung) **139** verbunden, der den Wasserauslaß des Kessels überwacht. Die Steuereinheit **100** ist ferner über eine Inverter-Schnittstelleneinheit **141** und einen Inverter **142** mit dem Motor des Gebläses **126** verbunden (wobei die Schnittstelleneinheit **141** ein Rückführungssignal von einem dem Gebläse **126** zugeordneten Tachogenerator **126A** empfängt), über einen ersten Luftservomotor **143** mit dem Lufteinlaßregister

**125** und/oder über einen zweiten Luftservomotor **144** mit dem Luftauslaßregister **127** verbunden, mit einer Luftdruckerfassungseinrichtung **145**, die in der Luftzufuhrleitung abstromseitig von dem Auslaßregister **127** vorgesehen ist, über Brennstoff-Servomotoren **146** mit den Brennstoffventilen **129**, **131** verbunden, mit einem weiteren Servomotor **147** zum Einstellen der Konfiguration des Brennerkopfs **121** verbunden und mit einer Steuereinheit **136A** für das Ventil **136** an der Wasserrücklaufleitung **134** zum Kessel verbunden. Die Steuereinheit **100** führt sämtliche Steuerfunktionen für die Brennereinheit einschließlich derjenigen Funktionen aus, die herkömmlich von einem separaten Steuerkasten ausgeführt werden (beispielsweise die Steuerung des Brenners während der Zündphase).

**[0040]** Zusätzlich ist die Steuereinheit **100** mit einem Flammenmonitor **140** verbunden, der den oben beschriebenen Sensorkolben 1 aufweist. Der Monitor **140** ist so positioniert, daß der Kolben der Basis der Brennerflamme und der Zündflamme (nicht gezeigt) ausgesetzt ist. Der Monitor **140** ist mit der Steuereinheit **100** verbunden, welche die anderen Komponenten der Flammenüberwachungsvorrichtung von **Fig. 1** aufweist. Der Mikroprozessor 3 der Flammenüberwachungsvorrichtung ist auch der Mikroprozessor, der für die anderen Steuervorgänge verwendet wird, die von der Steuereinheit **100** ausgeführt werden. Die Steuereinheit **100** überprüft, daß das Signal von der Einrichtung **140** die Anwesenheit einer Flamme anzeigt, und wenn das nicht der Fall ist, wird der Ausfall angezeigt, und die Steuereinheit erzeugt einen Alarm und/oder schaltet das System ab.

**[0041]** Die Erfindung wurde zwar vorstehend unter Bezugnahme auf eine spezielle Ausführungsform einer Brennersteuerungseinheit beschrieben, es versteht sich jedoch, daß die Erfindung bei vielen verschiedenen Brennersteuerungseinheiten anwendbar ist, die sämtliche oder nur einen Teil der oben angesprochenen Brennersteuerungsfunktionen ausführen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen der Anwesenheit einer Flamme in einem Brenner, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:  
Vorsehen eines Sensors (1), dessen elektrisches Ausgangssignal als Reaktion auf eine über dem Sensor angelegte Spannung sich in Abhängigkeit von der Anwesenheit oder Abwesenheit von Licht ändert, das von einer Brennerflamme abgestrahlt wird, wobei der Sensor (1) an einer Stelle angeordnet ist, die Licht von der Flamme des Brenners ausgesetzt ist, Anschließen des Sensors über eine Spannungsquelle (2), die einstellbar ist, wobei die Spannungsquelle auf eine erste Einstellung eingestellt wird, Überwachen des Ausgangssignals von dem Sensor

(1) während des Betriebs des Brenners, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor ein UV-Röhrensensord ist, das Licht UV-Licht ist, und daß die Einstellung der Spannungsquelle (2) von der ersten Einstellung in Abhängigkeit von dem überwachten Ausgangssignal automatisch geändert wird, um das Ausgangssignal innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu halten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Spannungsquelle (2), über die der Röhrensensord (1) angeschlossen ist, eine Quelle von Gleichspannungsimpulsen ist und die Einstellung der Spannungsquelle (2) durch Änderung der Dauer von jedem von den Impulsen geändert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Größe der Gleichspannung von jedem Impuls im wesentlichen gleich bleibt, wenn die Dauer der Impulse geändert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei dann, wenn das Ausgangssignal von dem Röhrensensord (1) unter dem vorbestimmten Bereich ist, die Dauer von jedem von den Impulsen um eine erste vorbestimmte Zeitdauer verlängert wird, und dann, wenn das Ausgangssignal von dem Röhrensensord über dem vorbestimmten Bereich ist, die Dauer von jedem von den Impulsen um eine zweite vorbestimmte Zeitdauer verkürzt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Spannungsquelle (2) anfangs auf ihre maximale Einstellung eingestellt und dann schrittweise reduziert wird, bis das Ausgangssignal von dem Röhrensensord (1) innerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Röhrensensord (1) eine Serie von Stromimpulsen in Anwesenheit der angelegten Spannung von UV-Licht erzeugt, und die Anzahl von in einer gegebenen Zeit von dem Sensor erzeugten Stromimpulsen das Ausgangssignal von dem Sensor repräsentiert.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Röhrensensord (1) sowohl dann, wenn nur eine Zündflamme des Brenners brennt, als auch dann, wenn der Brenner mit seiner maximalen Wärmeleistung betrieben wird, arbeitet.

8. Brennerflammen-Überwachungsvorrichtung, die folgendes aufweist:  
einen Sensor (1), dessen elektrisches Ausgangssignal als Reaktion auf eine über dem Sensor angelegte Spannung sich in Abhängigkeit von der Anwesenheit oder Abwesenheit von Licht ändert, das von einer Brennerflamme abgestrahlt wird,

eine Spannungsquelle (2), deren Einstellung einstellbar ist und die über den Sensor (1) angeschlossen ist, und  
ein Überwachungssystem zum Überwachen des Ausgangssignals von dem Sensor während des Betriebs des Brenners,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Sensor ein UV-Röhrensensord ist,  
das Licht UV-Licht ist, und  
das Überwachungssystem die Einstellung der Spannungsquelle (2) in Abhängigkeit von dem überwachten Ausgangssignal automatisch ändert, um das Ausgangssignal innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu halten.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Spannungsquelle (2), über die der Röhrensensord (1) angeschlossen ist, eine Quelle von Gleichspannungsimpulsen ist und die Einstellung der Spannungsquelle derart ist, daß sie durch Änderung der Dauer von jedem von den Impulsen geändert werden kann.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Röhrensensord (1) so angeordnet ist, daß er eine Serie von Stromimpulsen in Anwesenheit von einer angelegten Spannung und UV-Licht erzeugt, und die Anzahl von in einer gegebenen Zeit von dem Sensor erzeugten Stromimpulsen das Ausgangssignal von dem Sensor repräsentiert.

11. Brennersteuerungsinstallation, die folgendes aufweist:  
einen Brenner zum Verbrennen von Brennstoff,  
eine Steuereinheit (**100**) zum Steuern des Flusses von Brennstoff und Luft zu dem Brenner, und  
eine Brennerflammen-Überwachungsvorrichtung, die einen Sensor (1) aufweist, dessen elektrisches Ausgangssignal als Reaktion auf eine über dem Sensor angelegte Spannung sich in Abhängigkeit von der Anwesenheit oder Abwesenheit von Licht ändert, das von einer Brennerflamme abgestrahlt wird, und eine Spannungsquelle (2), deren Einstellung einstellbar ist und die über den Sensor angeschlossen ist, wobei der Sensor (1) an einer Stelle angeordnet ist, die UV-Licht von der Flamme des Brenners ausgesetzt ist,  
wobei die Steuereinheit (**100**) so angeordnet ist, daß sie das Ausgangssignal von dem Sensor während des Betriebs des Brenners überwacht,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Sensor ein UV-Röhrensensord ist,  
das Licht UV-Licht ist, und die Steuereinheit (**100**) so angeordnet ist, daß sie die Einstellung der Spannungsquelle (2) in Abhängigkeit von dem überwachten Ausgangssignal automatisch ändert, um das Ausgangssignal innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu halten.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1.

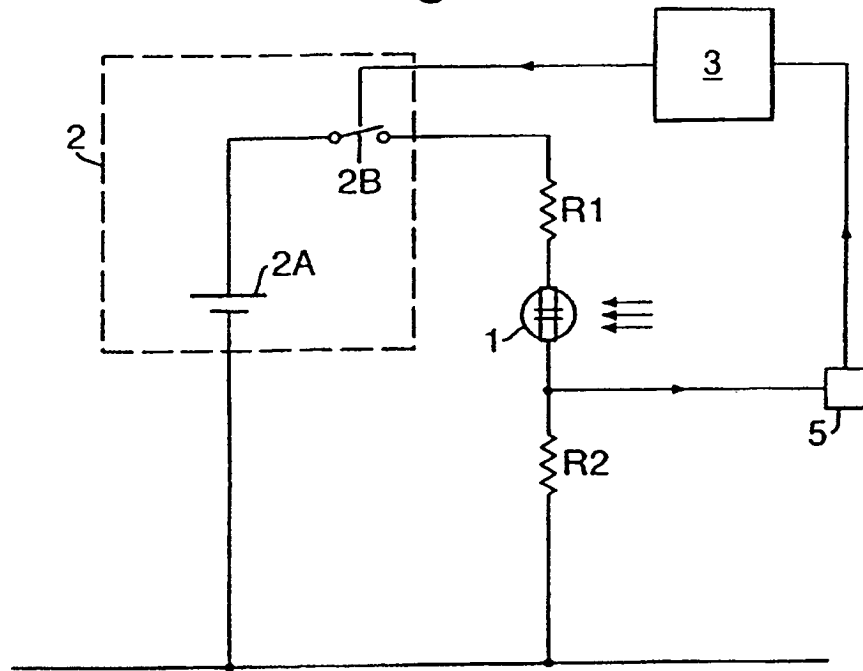


Fig.2.

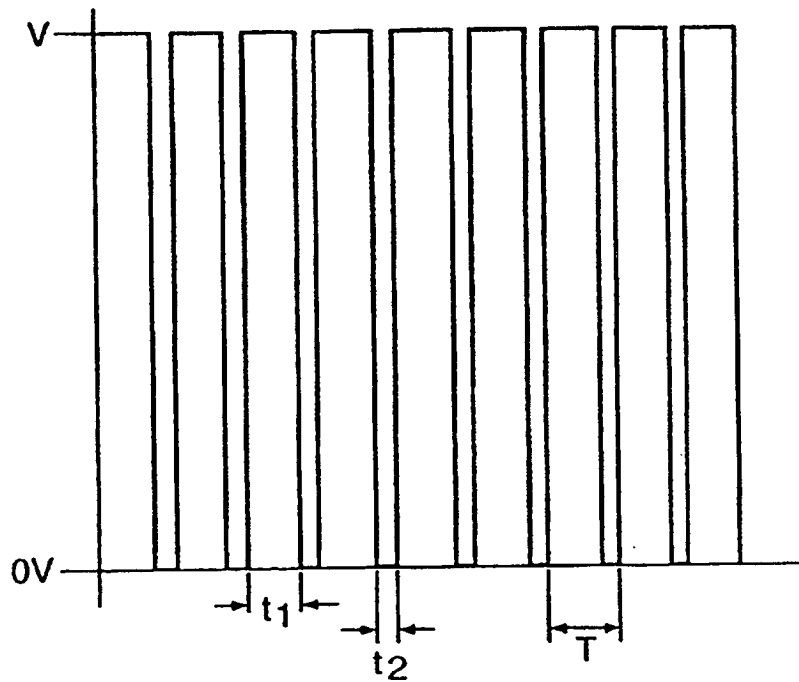


Fig.3.

