



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 223 230 A1

4(51) F 27 D 19/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 27 D / 258 737 1

(22) 28.12.83

(44) 05.06.85

(71) VEB Kombinat Behälter- und Verpackungsglas, 7702 Bernsdorf, Otto-Buchwitz-Straße, DD

(72) Hegewald, Frank, Dipl.-Ing.; Lohann, Dietmar, Dipl.-Ing.; Hemmann, Peter, Dr.-Ing.; Götze, Werner, Dipl.-Phys.; Blachhut, Christian; Noschka, Karl-Dieter, DD

(54) Verfahren und Einrichtung zur symmetrischen temperaturgeführten Verbrennungsregelung regenerativ beheizter Industrieöfen

(57) Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Einrichtung zu schaffen, die geeignet ist, einen wesentlichen Nachteil aufzuheben, den Regeneratoren beim Einsatz an Industrieöfen gegenüber Rekuperatoren aufweisen, so daß dem energieökonomisch überlegenen Regenerativprinzip ein größeres Anwendungsgebiet erschlossen wird. Die vollständige Aufhebung der Unsymmetrie wird durch die erfindungsgemäße Regelcharakteristik des Temperaturregelkreises erzielt, die eine Bildung der Regelabweichung aus 2 oder 4 oder 6 ... usw. Halbperioden der Regeneratorzyklen zum Inhalt hat. Das besondere Anliegen, hierdurch keine sicherheitstechnischen Nachteile entstehen zu lassen, wird durch einen alternativen flinken Temperaturregelkreis gelöst. Durch die erfindungsgemäße Einrichtung ist die Einhaltung des technologischen Regimes einer Energieverbrauchsnorm gewährleistet.

Titel der Erfindung

Verfahren und Einrichtung zur symmetrischen temperaturgeführten Verbrennungsregelung regenerativ beheizter Industrieöfen.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Temperaturregelverfahren und eine Einrichtung zur Sicherung seitengleicher Brennstoffinanspruchnahme temperaturgeregelter regenerativer Industrieöfen, insbesondere Glasschmelzwannen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Regenerativ brennstoffbeheizte Industrieöfen werden in der Regel mit Temperaturregelkreisen konzipiert, die primär auf die Brennstoffzufuhr einwirken. Solche Anlagen zeigen im Betrieb einen unruhigen, unsymmetrischen Verlauf der Brennstoffinanspruchnahme. Der Unsymmetrieeffekt besteht darin, daß eine flinke Temperaturregelung regenerativer Öfen, etwa auf der Basis von Meßfühlern im Oberofen, leichte thermische Unsymmetrien zwischen den Regeneratorensseiten verstärkt und abseits der Seitengleichheit stabilisiert. Die damit einhergehende stark schwankende Wärmebelastung des Ofens bedingt überhöhten Brennstoffverbrauch und Qualitätsprobleme der Schmelze. Betreiber dieser Industrieöfen weichen deshalb teilweise auf den manuell überwachten Brennstoffkonstantbetrieb der Anlage und ähnliche Betriebsweisen aus, wobei Sollwerte der Brennstoffmenge oder eine Stellgröße der Brennstoffmenge von Hand eingestellt werden.

Mit dieser Betriebsweise ist ein hohes sicherheitstechnisches Risiko und oder hoher Bedienungsaufwand verbunden, und der Bezug zur Qualität des Einsatzgutes wird wenig deutlich. Zur Behebung dieses Nachteiles ist der Einsatz von Glasbadthermoelementen für Glasschmelzwannen als Meßfühler zur Temperaturregelung vorgenommen worden.

Temperaturmessungen in der Schmelze haben den Vorzug, bei ruhigem Ofenbetrieb eine weitgehend unabhängige Qualitätskenngröße darzustellen.

Die systematisch bedingte Unsymmetrie regenerativer Schmelzöfen kann bei entsprechender Lage solcher Thermoelemente weitgehend gedämpft werden.

Der Einsatz dieser Meßfühler zum Zwecke der Regelung bedeutet allerdings eine Abkehr von der Regelung des Oberofenprozesses, der die Wärmeübertragung an das Einsatzgut und damit den wichtigsten fñhrbaren Ofenprozeß beinhaltet.

Ofenregelungen auf der Grundlage von Glasbadtemperaturmessungen sind somit für die aktuelle Regelung der Öfen zu träge.

Ein weiteres Verfahren sieht vor, mehrere Temperaturmeßstellen einschließlich einer Glasbadmeßstelle anzuordnen und deren gewichtete Mittelwerte als Regelgröße zu verwenden. In der Konsequenz wird im Gegensatz zum Ziel der Lösung das Problem geometrisch bedingter Unsymmetrie gelöst. Diese bekannte Lösung sieht weiterhin vor, die Mittelwertbildung und gewichtete Summation periodenweise so durch eine Veränderung der Brennstoffmenge im Sinne einer Regelung zu verwerten, daß die Summe der gewichteten Temperaturmittelwerte zwischen aufeinander folgenden Perioden sich ausgleicht. Die sich auch bei dieser modifizierten Temperaturregelung einstellenden seitenungleichen Brennstoffinanspruchnahme wird jedoch mit diesem Verfahren nicht gelöst. Daraus ergeben sich weiterhin die Nachteile, daß die Prozeßführung für den Betreiber kompliziert wird und technologische Störungen schwer erkennbar werden. Besonderer Erwähnung bedürfen im Zusammenhang eingesetzte Thermoelemente, deren hohe Trägheit durch besondere Gestaltung und besondere Materialkennwerte erzielt wird. Diese anhaftende Trägheit stellt ebenfalls einen wesentlichen Nachteil dar.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, ein geeignetes Verfahren und eine verfahrensrealisierende Vorrichtung einzusetzen, die geeignet ist, den Nachteil der thermisch unsymmetrischen Betriebsweise regenerativer Öfen im Vergleich mit rekuperativen Öfen aufzuheben, ohne anderweitige Nachteile für die Betriebsführung hinnehmen zu müssen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die aus dem Regeneratorprozeß im Zusammenhang mit der Temperaturregelung herrührende, feuerseiten unsymmetrische Brennstoffinanspruchnahme von Industrieöfen zu beseitigen, ohne die Überwachung des Oberofenprozesses zu vernachlässigen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zur Einflußnahme auf die Folgeregelung aus der Ermittlung der Regelabweichungen der Temperatur Summen-, integrierte oder gemittelte Signale gebildet werden, die Zeiträume von 2 oder 4 oder 6 vorausgehenden Beheizungsperioden umfassen und den Einfluß der Regeneratoren auf die aktuelle Ofentemperatur, insbesondere deren seitenabhängige Unterschiede nivellieren und die sich ansonsten bedingenden thermischen Unterschiede der Regeneratorseiten eliminieren. Weiterhin ist wesentlich, daß bei technologischen Störungen die Aufrechterhaltung der Funktion eines an sich bekannten flinken Temperaturregelkreises als spezielle sicherheitstechnische Schaltungsvariante vorgesehen ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Anwendungsbeispiels näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt das Blockschaltbild.

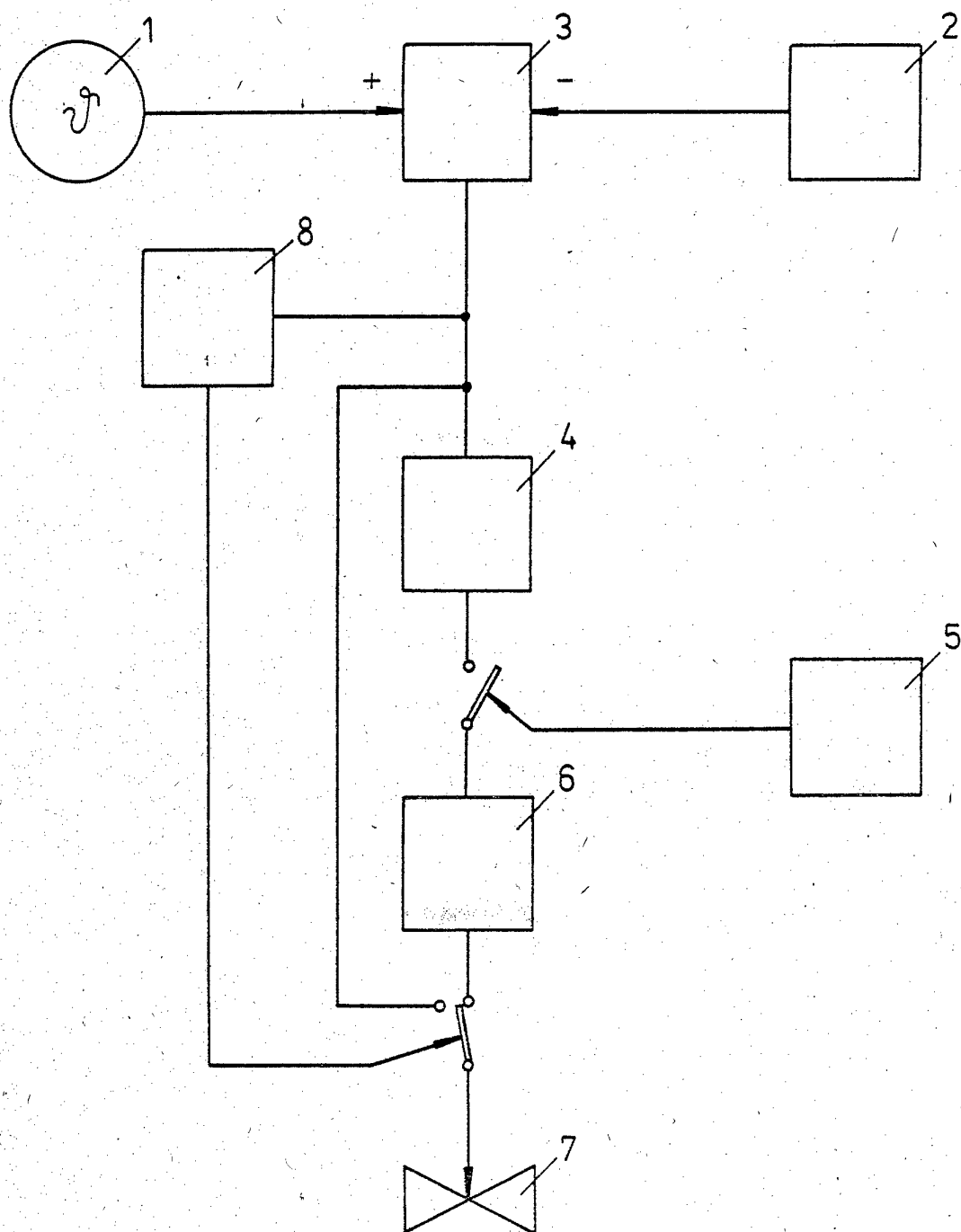
Im Gewölbe einer Glasschmelzwanne ist ein Temperaturmeßfühler 1 angeordnet, dessen Meßsignal mit dem Sollwert eines Sollwertgebers 2 im Vergleicher 3 verglichen wird, der einen diskontinuierlich arbeitenden impulsbreiten modulierten Regler darstellt.

In einem nachgeordneten Summationsglied 4 werden die vorzeichenbehafteten Signale summierend erfaßt. Der Taktgeber 5 löst zum Zeitpunkt jedes zweiten Wechselvorganges die Abfrage des Summensignals durch den Proportionalverstärker 6 aus. Dessen Verstärkungsfaktor ist so gewählt, daß für die konstant gehaltene interne Taktfolge des Vergleichers 3 und der Dauer der Beheizungsperioden durch das vom Proportionalverstärker 6 abgegebene impulsbreiten modulierte Signal, nach Aufschaltung auf das integrierende Eingangsglied der Folgeregelung 7, die Regelabweichung kompensiert wird. Das integrierende Eingangsglied der Folgeregelung wird im Beispiel durch einen motorischen Sollwertgeber gebildet.

Im Fall unvorhergesehener technologischer Parameteränderungen spricht der Sollwertschalter 8 an und setzt eine bekannte Temperaturregelung in Kraft, die in der Folge durch den Taktgeber 5 auf die zu bevorzugende Regelung zurückgeschaltet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur symmetrischen temperaturgeführten Verbrennungsregelung regenerativ beheizter Industrieöfen, insbesondere Glasschmelzwannen, dadurch gekennzeichnet, daß über die Dauer eines Regeneratorzyklusses, der durch zwei aufeinanderfolgende Beheizungsperioden bzw. deren ganzzahliger Vielfacher gebildet wird, eine Summation oder Integration der Regelabweichungen der Temperatur, mit Ausnahme kurzer Zeitabschnitte während und im Anschluß an den regenerativen Wechselvorgang erfolgt und der Folgeregelung nach proportionaler Verstärkung aufgeschaltet wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeiträume konstanter Brennstoffbeaufschlagung jeweils mit einem, dem ersten abgeschlossenen Wechselvorgang beginnen und mit dem Beginn des fortlaufend gezählten 3 oder 5 oder 7 usw. Wechselvorganges enden und daß ausschließlich in diesem Zeitraum bzw. in dessen unmittelbarer Umgebung durch das gebildete Summensignal der Regelabweichung vorzugsweise durch einen direkten Regeleingriff eine Stellengrößenänderung vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Regelzyklen gegenüber den Beheizungszyklen beliebig phasenverschoben sind und in beliebiger zeitlicher Folge in die Folgeregelung eingegriffen wird.
4. Verfahren nach Punkt 1; 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem bekannten Prinzip dem Temperatursollwert ein unterer und oberer Schwellwert zugeordnet ist und bei deren Erreichen durch den Istwert eine Umschaltung auf die flinke Temperaturregelung erfolgt, daß nach einem begrenzten Zeitraum die Wannenfahrweise auf die Temperaturregelung mit Eingriff auf die Folgeregelung zurückgeführt wird.
5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Punkten 1; 2; 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß einem Temperaturregelkreis mit einem Vergleicher (3) und einem Summierglied (4) ein Taktgeber (5) und Proportionalverstärker (6) sowie ein Eingangsglied für Folgeregelung (7) und ein Schwellwertschalter zugeordnet ist.



Figur 1