



K

0033 5/24

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

(19) **DD** (11) **213 660 B1**

4(51) C 03 B 5/24
G 05 B 23/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP C 03 B / 248 474 2	(22)	04.03.83	(45)	02.12.87
				(44)	19.09.84

(71)	VEB Institut Technisches Glas, Göschwitzer Straße 22, Jena, 6900, DD
(72)	Kramer, Hans-Helmar, Dipl.-Phys.; Tkocz, Klaus, Dipl.-Ing., DD

(54)	Schaltungsanordnung zur prozeßsichernden Regelung des Temperaturprofils einer Glasschmelzwanne
------	--

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zur prozeßsichernden Regelung des Temperaturprofils einer Glasschmelzwanne, die mit Elektroenergie oder kombiniert beheizt wird und bei der das Schmelzbassin in horizontal nebeneinander liegenden Heizzonen unterteilt und jeder Heizzone ein Leistungs- und Temperaturregelkreis zugeordnet ist, wobei das Stellsignal jedes Temperaturregelkreises Führungsgröße für den zugehörigen Leistungsregelkreis ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sollwerteingänge der den Heizzonen (4) zugeordneten Leistungsregler (7,1; 7,2; 7,3) auf die Ausgänge einer Prozeßsicherungseinrichtung (11) geschaltet, deren Eingänge mit den, den Leistungsreglern (7,1; 7,2; 7,3) zugeordneten Ausgängen der Temperaturregler (9,1; 9,2; 9,3) verbunden sind.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Eingang der Prozeßsicherungseinrichtung (11) mit einem diesem Eingang zugehörigen Umschalter des Schalters (15) verbunden ist, auf einen zweiten Eingang der Umschalter des Schalters (15) der Ausgang eines Rechengliedes (12,1; 12,2; 12,3) geschaltet ist und daß jeder Eingang der Prozeßsicherungseinrichtung (11) mit je einem Eingang der Rechenglieder (12,1; 12,2; 12,3) verbunden ist, deren Ausgänge nicht mit zugehörigem Umschalter des Schalters (15) verbunden sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur prozeßsichernden Regelung des Temperaturprofils einer Glasschmelzwanne, die mit Elektroenergie oder kombiniert beheizt wird und bei der das Schmelzbassin in horizontal nebeneinander liegenden Heizzonen unterteilt und jeder Heizzone ein Leistungs- und Temperaturregelkreis zugeordnet ist, wobei das Stellsignal jedes Temperaturregelkreises Führungsgröße für den zugehörigen Leistungsregelkreis ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Gewährleistung eines einwandfreien Schmelzverlaufs sind bei mit Elektroenergie oder kombiniert mit Elektroenergie und Brennstoff beheizten Glasschmelzwannen bestimmte Energie- und Temperaturverteilungen innerhalb der Schmelze von großer Bedeutung. Ihre Einhaltung bereitet in der Praxis Schwierigkeiten, da z. B. unterschiedliche Gemengeeigenschaften oder Veränderungen des Glasdurchsatzes Störungen hervorrufen, die den gewünschten zeitlichen Abschmelzvorgang und/oder die örtlichen Abschmelzgeschwindigkeiten an bestimmten Stellen der Glasbadoberfläche ungünstig verändern. Zu starkes Anwachsen der Gemengeschicht oder örtliches Durchglühen der Gemengedecke sind die Folgen, wodurch die Glasqualität leidet. Es ist durch Vorbenutzung bekannt, die Stabilisierung des Schmelzprozesses durch Leistungsregelkreise für die einzelnen Heizzonen zu gewährleisten. Es hat sich jedoch gezeigt, daß diese Regelanordnung trotz konstanter eingespeister Heizleistungen bei Störungen der genannten Art, also Änderungen der Zusammensetzung oder Feuchte des Gemenges oder der Glasentnahme in einer Zeiteinheit ein gleiches Temperaturprofil in der Schmelze und damit einen stabilen Schmelzvorgang nicht gewährleisten kann. Auch die Modifikation dieser Verfahrensweise in der Art, daß als Sollwert die Gesamtleistung und die Leistungsverhältnisse zwischen den Heizzonen vorgegeben werden, ändert nichts an der Tatsache, daß ein stabiler Schmelzvorgang nicht erreicht werden kann, da letzten Endes die Leistungen der Heizzonen konstant gehalten werden.

Aus der DE-OS Nr. 2 151 959 ist eine Regelungsanordnung für Schmelzwannen mit mehreren vertikal übereinander liegenden Heizzonen bekannt, bei der außer den Leistungsregelkreisen der Heizzonen noch ein Temperaturregelkreis vorhanden ist, der in Abhängigkeit von einer in der unteren Heizzone der Schmelze gemessenen Temperatur die Leistungssollwerte stellt. Der Nachteil dieser Regelanordnung bei Anwendung auf Schmelzwannen mit horizontal angeordneten Heizzonen besteht darin, daß bei nur auf eine Heizzone wirkende Störungen alle anderen Heizzonen mit beeinflußt werden. Unter solchen Bedingungen ist es nicht möglich, insbesondere bei relativ großen Schmelzwannen mit horizontal nebeneinander liegenden Heizzonen ein bestimmtes Temperaturprofil einzustellen und zu regeln. Nachteilig ist weiterhin, daß bei Ausfall des Temperaturregelkreises das Regelungsprinzip versagen muß und somit ein ökonomischer Wannenbetrieb nicht mehr möglich ist. Auch die hieraus abzuleitende Maßnahme, jedem Leistungsregelkreis einen übergeordneten Temperaturregelkreis zuzuordnen, bringt nur den Vorteil, in jeder Heizzone Störungen zu bekämpfen, die in der jeweiligen Heizzone wirksam werden. Der Nachteil, daß bei Ausfall eines Temperaturregelkreises ein Temperaturprofil nicht regelungstechnisch, genauso wie bei der OS 2 151 959, einzuhalten ist, ist nach wie vor vorhanden.

Schließlich ist aus WP 212 031 noch bekannt, zwischen den Temperaturreglern und den Leistungsreglern Korrekturglieder anzuordnen, die beim Überschreiten vorgegebener Grenzwerte die Führungsgröße der Leistungsregler verstellen. Auch bei dieser Schaltungsanordnung ist der Nachteil zu verzeichnen, daß sie beim Versagen der Temperaturregler unwirksam wird.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, eine Schaltungsanordnung zu schaffen, die gewährleistet, daß bei elektrisch oder kombiniert beheizten Glasschmelzwannen mit horizontal nebeneinander liegenden Heizzonen durch Vermeidung der im Stand der Technik vorhandenen Mängel Glas in ökonomisch vertretbarem Maße erschmolzen werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, für die Regelung einer in Heizzonen über Kaskadenregler geregelten, elektrisch oder kombiniert beheizten Glasschmelzwanne eine Schaltungsanordnung vorzuschlagen, die bei Ausfall einer Temperaturregelanordnung, die die Führungsgröße für den Leistungsregler in den Kaskadenregelkreis bildet, eine prozeßsichernde Steuerung des Temperaturprofils in der Glasschmelze ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, wenn die Schaltungsanordnung so gestaltet wird, daß die Sollwerteingänge der den Heizzonen zugeordneten Leistungsreglern auf die Ausgänge einer Prozeßsicherungseinrichtung geschaltet, deren Eingänge mit den, den Leistungsreglern zugeordneten Ausgängen der Temperaturregler verbunden sind.

Die Erfindung sieht weiterhin vor, in der Prozeßsicherungseinrichtung jedem Leistungsregelkreis ein Rechenglied zuzuordnen, dessen Eingänge mit den Ausgängen der Temperaturregelkreise verbunden sind, die den übrigen Heizzonen zugeordnet sind.

Durch einen Schalter kann entweder der Eingang jedes Leistungsregelkreises mit dem Ausgang des zugehörigen Temperaturregelkreises verbunden oder durch eine entsprechende Schalterstellung der Eingang jeweils eines Leistungsregelkreises auf den Ausgang des zugehörigen Rechengliedes geschaltet werden, wobei die Eingänge der übrigen Leistungsregelkreise weiterhin mit den Ausgängen der zugehörigen Temperaturregelkreise verbunden sind.

Durch diese Maßnahmen wird erreicht, daß bei Ausfall eines Temperaturregelkreises der Sollwert für den zugehörigen Leistungsregelkreis aus den Sollwerten der übrigen Leistungsregelkreise, die noch in Betrieb sind, nach einer den technologischen Gegebenheiten entsprechenden Rechenvorschrift berechnet und durch Umschaltung der Reglerstruktur dem zugehörigen Leistungsregler des ausgefallenen Temperaturregelkreises zugeschaltet wird. Damit ist gewährleistet, daß für die Regelung einer in horizontal nebeneinander liegenden Heizzonen über Kaskadenregler geregelte Glasschmelzwanne bei Ausfall eines Temperaturregelkreises eine prozeßsichernde Steuerung des Temperaturprofils betrieben werden kann.

Ausführungsbeispiel

An Hand der schematischen Zeichnung soll die Erfindung beispielsweise erläutert werden.
Es zeigen

Fig. 1 die Verschaltung der Regelkreise der Regeleinrichtung mit der Schmelzwanne,

Fig. 2 eine Möglichkeit zur Realisierung der Vorrichtung zum Umschalten der Regelstruktur bei Ausfall eines Temperaturfühlers.

Das Schmelzbassin 1 einer Glasschmelzwanne ist mit den durch den Boden 2 in das Schmelzbassin 1 ragenden Elektroden 3 ausgerüstet, die energetisch so geschaltet sind, daß drei Heizzonen 4,1–4,3 entstehen. Der Glasfluß erfolgt vertikal von der mit Gemenge bedeckten Oberfläche zum Boden 2.

Jeder Heizzone 4,1–4,3 ist ein Leistungsregelkreis zugeordnet, dessen Konfiguration einen Meßumformer 5,1–5,3, eine Energieentbindungseinheit 6,1–6,3, z. B. einen Stelltransformator und einen Leistungsregler 7,1–7,3 aufweist.

Jede Heizzone ist weiterhin mit einem Temperaturregelkreis ausgerüstet, der im wesentlichen aus dem Temperaturfühler 8,1–8,3, z. B. Thermoelement, dem Temperaturregler 9,1–9,3 und dem Sollwertgeber 10,1–10,3 besteht. In den Leistungsregelkreis wird die von der Energieentbindungseinheit 6,1 an die Elektroden 3 gelegte Energie von Meßumformern 5,1 gemessen und als Istwert den Leistungsreglern 7,1 aufgeschaltet, deren Ausgangssignal das Stellsignal für die Energieentbindungseinheit 6,1 ist. Sollwert für den Leistungsregler 7,1 ist das Stellsignal eines zugeordneten Temperaturreglers 9,1, das als Führungsgröße für den Leistungsregler 7,1 fungiert. Über die Prozeßsicherungseinrichtung 11 werden die Stellsignale der Temperaturregler 9,1–9,3 auf die zugehörigen Leistungsregler 7,1–7,3 geschaltet. Die Sollwerte der Temperaturregler 9,1–9,3 werden von den Sollwertgebern 10,1–10,3 vorgegeben und mit den elektrisch abgebildeten Temperaturwerten der Temperaturfühler 8,1–8,3 verglichen. Stellt z. B. der Temperaturregler 9,1 fest, daß das von seinem zugeordneten Temperaturfühler 8,1 abgegebene Signal kleiner ist als das vom entsprechenden Sollwertgeber 10,1 bereitgestellte Signal, so wird das Ausgangssignal des Temperaturreglers 9,1 und damit die Führungsgröße des Leistungsreglers 7,1 vergrößert. Demzufolge steuert der Leistungsregler 7,1 die entsprechende Energieeinspeisung der Heizzone durch die dafür zuständige Energieentbindungseinheit 6,1 hoch.

Im eingeschwungenen Zustand werden die Temperaturen der Heizzonen 4,1–4,3 im Rahmen der technisch bedingten Toleranz mit dem vorgegebenen Sollwerten durch die Sollwertgeber 10,1–10,3 übereinstimmen, so daß der Temperaturverlauf in der Schmelze das gewünschte Temperaturprofil repräsentiert.

Zur Erklärung der Arbeitsweise bei Ausfall eines der Temperaturfühler 8,1–8,3 soll angenommen werden, daß der Temperaturfühler 8,2 der mittleren Heizzone 4,2 ausgefallen ist.

Der zugehörige Temperaturregler 9,2 ist deshalb nicht in der Lage, den Sollwert für den Leistungsregler 7,2 der mittleren Zone bereitzustellen. Durch Umschalten des Schalters 15 der Prozeßeinrichtung 11 in die Schaltstellung c wird erreicht, daß nur die von dem linken und rechten Temperaturregler 9,1 und 9,3 bereitgestellten Stellsignale auf die zugehörigen Leistungsregler 7,1 und 7,3 geschaltet werden, während dem mittleren Leistungsregler 7,2 ein Sollwert übergeben wird, der aus den Leistungssollwerten der linken und rechten Heizzonen 4,1 und 4,3 nach einer geeigneten Rechenvorschrift in dem Rechenglied 12,2 berechnet wurde. Entsprechend einer Rechenvorschrift wäre es z. B. möglich, den Leistungssollwert der mittleren Heizzone 4,2 als gewichteten Mittelwert aus den Sollwerten der beiden äußeren Heizzonen zu berechnen.

Ebenso wäre es möglich, den Sollwert der mittleren Heizzone 4,2 um einen festen Betrag oder um einen bestimmten Prozentsatz über oder unter dem Mittelwert der beiden äußeren Heizzonen 4,1 und 4,3 festzulegen. Beim Ausfall des Temperaturfühlers 8,1 bzw. 8,3 einer äußeren, z. B. der linken Heizzone 4,1, ist die Arbeitsweise prinzipiell die gleiche. Durch Umschaltung in die Schaltstellung b wird bewirkt, daß der Leistungssollwert der linken Heizzone 4,1 aus dem Leistungssollwert der mittleren Heizzone 4,2 und dem Leistungssollwert der rechten Heizzone 4,3 nach der für diesen Fall erforderlichen Rechenvorschrift in dem Rechenglied 12,1 berechnet und dem linken Leistungsregler 7,1 aufgeschaltet wird.

Auf ähnliche Weise ist es möglich, bei Wannen mit mehr als zwei Heizzonen den Ausfall von 2 Temperaturmeßfühlern zu kompensieren.

Fig.1

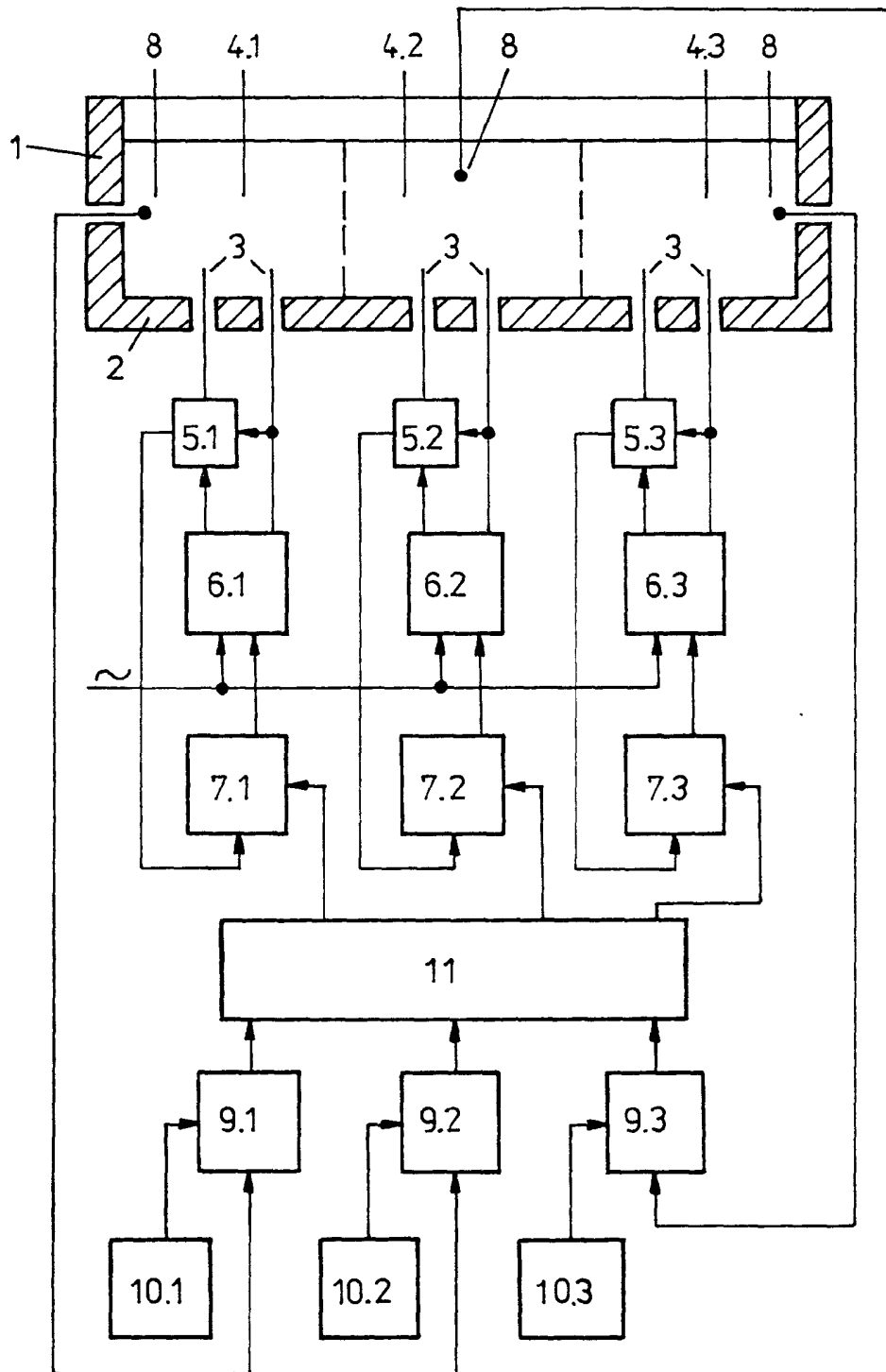


Fig.2

