



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 224 309 A1

4(51) C 03 B 5/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP C 03 B / 262 965 5	(22)	14.05.84	(44)	03.07.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Wärmetechnisches Institut der Glasindustrie (WTI) Jena, 6900 Jena, Göschwitzer Straße 22, DD
(72)	Malcher, Rupert, Dr.-Ing.; Hertel, Wolfgang, DD

(54) Verfahren und Wannenofen zum Herstellen von Glas oder ähnlichen Stoffen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Glas oder ähnlichen Stoffen, bei dem das Einlegegut von mindestens einer Seitenwand eines Wannenofens auf die Schmelze aufgegeben und durch Verbrennen von Kohlestaub über dem Einlegegut und der Schmelze erzeugten Flammen geschmolzen und geläutert wird, wobei das Abziehen der Schmelze an der den Brennern gegenüberliegenden Ofenstirnwand erfolgt und eine Abwärmenutzung vorgenommen wird sowie einen Wannenofen hierzu. Es ist das Ziel, bei dem Kohlestaub beheizten Wannenöfen eine Beeinträchtigung der Schmelzenqualität und eine Herabsetzung der Lebensdauer zu vermeiden. Die Aufgabe, das Absinken von Verbrennungsrückständen zu verringern und ohne Schädigung des Rauchgastraktes abzuleiten, wird durch geeignete Flammenführung gelöst, deren wesentliches Merkmal das Zurückströmen der Rauchgase über den Flammen ist. Der Wannenofen weist an der brennerseitigen Ofenstirnwand Rauchgasabzugsöffnungen über den Brennern auf, die über Kanäle mit Strahlungsrekuperatoren verbunden sind. Die Erfindung ist in der Glasindustrie anwendbar. Fig.

Titel der Erfindung

Verfahren und Wannenofen zum Herstellen von Glas
oder ähnlichen Stoffen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Glas oder ähnlichen Stoffen, bei dem das Einlegegut von mindestens einer Seitenwand eines Wannenofens auf die Schmelze aufgegeben und durch Verbrennen von Kohlestaub über dem Einlegegut und der Schmelze erzeugten Flammen geschmolzen und geläutert wird, wobei das Abziehen der Schmelze an der den Brennern gegenüberliegenden Ofenstirnwand erfolgt und eine Abwärmenutzung vorgenommen wird, sowie einen Wannenofen zur Durchführung des Verfahrens.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Der Einsatz von Kohlestaub als Brennstoff wird seit langem in Kraftwerken, bei der Stahlerzeugung und in der Zementindustrie erfolgreich vorgenommen. Zur Senkung der Schmelzkosten ist auch vorgeschlagen worden, durch Kohlestaub Heizöl oder Gas bei der Glasherstellung teilweise oder vollständig zu ersetzen.

So ist aus DD-WP 1 330 ein Glasschmelzofen mit vorgebauter Brennkammer bekannt geworden. Durch Ausbildung der Flamme in einer Brennkammer wird, gegenüber sonstiger Flammenanordnung über der Schmelze, der durch Strahlung an das Schmelzbad übertragene Wärmestrom wesentlich gemindert. Der Wärmebedarf erhöht sich und für die

bestimmten Glaszusammensetzungen wird die erforderliche Schmelzentemperatur nicht erreicht.

Aus DE-AS 2648 691 ist bekannt, eine Aufschlammung von Kohlestaub in Öl als Brennstoff in einem umsteuerbaren, querbeheizten Regenerativofen oder auch in einem Rekuperativofen einzusetzen. Dabei wurde an einem der Ölbrenner ca. 40 % des Heizöles mit Erfolg ersetzt. Eine hohe Strömungsgeschwindigkeit und der kurze Weg der Aschepartikel zur gegenüberliegenden Ofenwand mit ihren Abgasöffnungen sorgen für deren fast vollständige Abführung aus dem Wannenofen. Damit tritt nur eine geringe Beeinträchtigung der Glasqualität durch Aschebestandteile ein.

Für eine vollständige Beheizung mit Kohlestaub sind weder die Brenner selbst, noch deren Anordnung geeignet. Bei einem querbeheizten Wannenofen ist kein Ausbrand der Kohlestaubflamme zu erreichen, der das Glas verunreinigende Ascheanteil erhöht sich unzulässig.

Der 100 %ige Einsatz von Kohlestaub zur Beheizung einer U-Flammen-Glasschmelzwanne ist aus "The Glass Industry" Vol. 58 No. 4 April 1977, S. 10-16 bekannt, allerdings nur während einer kurzen Zeitdauer und nur während einer Feuerungsperiode. Es ergibt sich der Nachteil, daß der lange Weg der Flamme bzw. der Rauchgase im Ofenraum über der Schmelze zum übermäßigen Ausfall von Aschepartikeln führt.

Die Anwendung von Regeneratoren hat sich in bekannten Anwendungen als nachteilig erwiesen. Die Gitter dieser Regeneratoren setzen sich zu, Reaktionen der Asche mit dem Feuerfestmaterial der Regeneratoren verringern deren Lebensdauer und damit die des gesamten Glasschmelz-aggregates.

Es ist auch aus WP 37 573 bekannt, Rekuperatoren für einen unter anderem mit festem Brennmaterial, von beiden Seiten gleichzeitig querbeheizten Glasschmelzofen zu verwenden, in die über Kammern im Wannengewölbe und ein längs des Gewölbes verlaufendes Absaugrohr das Abgas gelangt. Neben bereits beschriebenen Nachteilen, die eine 100 %ige Kohlestaubeheizung eines solchen Ofens ausschließen, setzt sich Asche in dem langen, waagerechten Absaugrohr fest und beeinträchtigt so letztendlich die Verbrennung nachteilig.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, beim Herstellen von Glas oder ähnlichen Stoffen in mit Kohlestaub beheizten Wannenöfen eine Beeinträchtigung der Schmelzenqualität und eine Herabsetzung der Lebensdauer des Schmelzaggregates zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, bei dem Verfahren zum Herstellen von Glas oder ähnlichen Stoffen, das ein Eingeben von Einlegegut von mindestens einer Seite vorsieht, welches durch eine Kohlestaubflamme geschmolzen und geläutert wird und bei dem das Abziehen der Schmelze an der den Brennern gegenüberliegenden Ofenstirnwand erfolgt sowie eine Abwärmenutzung vorgenommen wird, das Absinken von Verbrennungsrückständen auf das Einlegegut oder die Schmelze zu verringern und die Aschepartikel mit dem Rauchgas ohne Beeinträchtigung oder Schädigung des Rauchgastraktes abzuleiten.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Ausbrand der Kohlepartikel innerhalb von 90 % des Abstandes der Ofenstirnwände erfolgt, durch mindestens zwei Flammen eine Flammenbedeckung der Schmelzenoberfläche erzielt wird, bei der die Summe der maximalen horizontalen Breiten aus-

dehnung aller Flammen mindestens 75 % der Wannenofenbreite erreicht, die Flammen die Seitenwände nicht berühren und schräg so gegen die Schmelze gerichtet sind, daß sie deren Oberfläche gerade nicht erreichen.

Ein sehr wesentliches Merkmal der Erfindung ist es, daß die Rauchgase mit ausreichend hoher Geschwindigkeit von mindestens 3 m/s oberhalb der Flammen zurückströmen und den Ofenraum an der brennerseitigen Ofenstirnwand verlassend, einen oder mehrere Strahlungsrekuperatoren in vertikaler Richtung durchströmen.

Der Wannenofen zur Durchführung des Verfahrens mit an mindestens einer Seitenwand angesetzter Einlegevorrichtung, bei dem Kohlestaubbrenner und der vorzugsweise in Bodennähe angebrachte Durchlaß sich in gegenüberliegenden Ofenstirnwänden befinden und im Rauchgasabzugstrakt Wärmetauscheinrichtungen, z.B. zum Vorwärmen der Verbrennungsluft, angeordnet sind, besitzt erfindungsgemäß in der brennerseitigen Ofenstirnwand oberhalb der Brenner eine oder mehrere Rauchgasabzugsöffnungen, die durch Rauchgasabzugskanäle mit einem oder mehreren an sich bekannten, senkrechten Strahlungsrekuperatoren verbunden sind. Nach weiteren Merkmalen des Wannenofens sind mindestens zwei Kohlestaub-Wirbelbrenner unter einem Winkel von kleiner 15° gegen die Schmelzenoberfläche geneigt angeordnet und es sind Einstelleinrichtungen für den Verbrennungsluftdruck und die Kohlestaubmenge angebracht. Die Rauchgasabzugskanäle sind mit Reinigungsöffnungen versehen und/oder unter einem Winkel von mindestens 30° gegenüber der Waagerechten zwischen Rauchgasabzugsöffnung und Strahlungsrekuperator angeordnet. Vorteilhaft sind dem Strahlungsrekuperator weitere Wärmetauscheranlagen nachgeordnet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand einer schematischen Zeichnung, die einen horizontalen Schnitt durch den Wannenofen oberhalb der Rauchgasabzugskanäle zeigt, beispielsweise erläutert.

An der hinteren Ofenstirnwand 1 des Wannenofens sind vor zweckmäßig gestalteten Öffnungen Brenner 2 angeordnet. Das Einlegegut gelangt durch Einlegevorrichtungen 4 an beiden Seitenwänden 3 in den Ofenraum auf die Schmelze. Jede andere Anordnung von Einlegevorrichtungen 4, auch an nur einer Seitenwand 3, kann abhängig von der Art der Schmelze und der Größe des Wannenofens vorteilhaft sein. In der den Brennern 2 gegenüberliegenden Ofenstirnwand 1 ist der Durchlaß 5 in Bodennähe angeordnet. Durch ihn verläßt die Schmelze den Wannenofen zur weiteren Temperierung in anderen Teilen des Wannenofens oder zur Verarbeitung.

Die Beheizung des Wannenofens erfolgt durch das Verbrennen von Kohlestaub mittels der Brenner 2. In Abhängigkeit von der Wannengröße sind mehrere, mindestens jedoch zwei Brenner 2 angeordnet. Die Summe der maximalen horizontalen Breitenausdehnung aller Flammen erreicht mindestens 75 % der Wannenofenbreite, wodurch ein gleichmäßiges Einschmelzen des Einlegegutes und eine ausreichend homogene Temperatur in der Schmelze erreicht werden. Die Seitenwände 3 werden jedoch von den Flammen nicht berührt, eine der Voraussetzungen für eine hohe Lebensdauer des Wannenofens. Durch die Anwendung von Wirbelbrennern wird den Kohlepartikeln ein solcher Drall erteilt, daß sie einen genügend langen Weg im Ofenraum zurücklegen und der Ausbrand, gerechnet von der brennerseitigen Ofenstirnwand 1, innerhalb von 90 % des Abstandes der Ofenstirnwände 1 erfolgt. Die Brenner 2 sind in Abhängigkeit von den geometrischen Verhältnissen des Wannenaufbaus unter einem Winkel von kleiner 15° gegen die Schmelzenoberfläche geneigt. Die Flammenspitze berührt jedoch die Schmelzenoberfläche gerade nicht, bleibt also wenige Zentimeter darüber.

Zweckmäßig wird das durch eine Abstimmung von Flammenlänge und Neigungswinkel des Brenners 2 erreicht.

Über den Brenner 2 sind Rauchgasabzugsöffnungen 6 in der hinteren Ofenstirnwand 1 vorgesehen. Dabei wird es sich um eine ausreichend große Öffnung oder - vorteilhaft der Brenneranzahl angepaßt - um mehrere kleinere Öffnungen handeln. Durch eine zweckmäßige Abstimmung ihres Querschnitts und ihrer Anordnung zwischen den Brennern 2 und dem Gewölbe des Wannenofens sowie des Unterdrucks im Rauchgasabzugskanal 7 schlagen die Rauchgase nach dem Ausbrand der Flammen nach oben um, strömen über den Flammen mit ausreichend hoher Geschwindigkeit von über 3 m/s zurück, wobei sie den größten Teil der Aschepartikel mitreißen und oberhalb der Flammen, unterstützt durch diese, in der Schwebe halten.

Über Rauchgasabzugskanäle 7 gelangen die Rauchgase in senkrechte, metallische Strahlungsrekuperatoren 8, die sie zweckmäßig von oben nach unten durchströmen.

Die Rauchgasabzugskanäle 7 sind mit Reinigungsöffnungen versehen und/oder unter einem Winkel von mindestens 30° gegen die Waagerechte zum Strahlungsrekuperator 8 geneigt angeordnet. Unter Beachtung üblicher Vorkehrungen können die Rauchgasabzugskanäle 7 von Ascheresten befreit werden, ohne daß diese in den Ofenraum gelangen.

Die Anzahl der Rauchgasabzugsöffnungen 6, der Rauchgasabzugskanäle 7 und der Strahlungsrekuperatoren 8 ist variabel.

Durch den Lufteintritt 9 erreicht die Verbrennungsluft den Strahlungsrekuperator 8 und gelangt erwärmt durch die Heißluftzuführung 10 zu den Brennern 2. In der Zuleitung zum Lufteintritt 9 ist ebenso wie in der Brennstoffzuführung 11 eine Verstelleinrichtung vorgesehen, um den Verbrennungsluftdruck sowie die Kohlestaubmenge und Einblasgeschwindigkeit zu beeinflussen.

Damit wird in bekannter Weise die Temperatur im Ofenraum und auch der Ausbrand reguliert.

Vorteilhaft nach dem Entzug des Hauptteils der Asche-
partikel in Abscheidern werden die Rauchgase weiteren
Wärmetauschanlagen, z.B. einer Einlegegutvorwärmung,
zugeleitet.

Das Anfahren des Wannenofens erfolgt in bekannter Weise,
wobei der zeitweise Einsatz von anderen Brennstoffen,
auch unter Zuhilfenahme anderer geeigneter Brenner, ohne
Einfluß auf den Erfindungsgedanken ist.

Insbesondere durch die Flammenführung gelangen nur geringe
Ascheanteile auf das Einlegegut im Ofenraum oder die
Schmelze, wodurch eine qualitätsmindernde Beeinflussung
der Schmelze unterbleibt. Das Zusetzen von Kanälen oder
Wärmetauschern sowie deren Lebensdauer mindernde Schädigung
durch Aschebestandteile werden vermieden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Glas oder ähnlichen Stoffen, bei dem das Einlegegut von mindestens einer Seitenwand eines Wannenofens auf die Schmelze aufgegeben und durch Verbrennen von Kohlestaub über dem Einlegegut und der Schmelze erzeugten Flammen geschmolzen und geläutert wird, wobei das Abziehen der Schmelze an der den Brennern gegenüberliegenden Ofenstirnwand erfolgt und eine Abwärmenutzung vorgenommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausbrand der Kohlepartikel innerhalb von 90 % des Abstandes zwischen den Ofenstirnwänden erfolgt, durch mindestens zwei Flammen eine solche Flammenbedeckung der Schmelzenoberfläche erzielt wird, bei der die Summe der maximalen horizontalen Breitenausdehnung aller Flammen mindestens 75 % der Wannenofenbreite erreicht, die Flammen die Seitenwände nicht berühren und schräg so gegen die Schmelze gerichtet sind, daß sie deren Oberfläche gerade nicht erreichen und daß die Rauchgase mit einer Geschwindigkeit von mindestens 3 m/s oberhalb der Flammen zurückströmen, den Ofenraum an der brennerseitigen Ofenstirnwand verlassen und einen oder mehrere Strahlungsrekuperatoren in vertikaler Richtung durchströmen.

2. Wannenofen zum Schmelzen und Läutern von Glas oder ähnlichen Stoffen mit an mindestens einer Seitenwand angesetzter Einlegevorrichtung, bei dem Kohlestaubbrenner und der vorzugsweise in Bodennähe angebrachte Durchlaß sich in gegenüberliegenden Ofenstirnwänden befinden und im Rauchgasabzugstrakt Wärme-tauscheinrichtungen, z.B. zum Vorwärmen der Verbrennungsluft, angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß in der brennerseitigen Ofenstirnwand oberhalb der Brenner eine oder mehrere Rauchgasabzugsöffnungen angebracht sind, die durch Rauchgasabzugskanäle mit einem oder mehreren an sich bekannten senkrechten Strahlungsrekuperatoren verbunden sind.

3. Wannenofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Kohlestaub-Wirbelbrenner unter einem Winkel von kleiner 15° gegen die Schmelzenoberfläche geneigt angeordnet sind und Einstelleinrichtungen für den Verbrennungsluftdruck und die Kohlestaubmenge vorgesehen sind.

4. Wannenofen nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauchgasabzugskanäle mit Reinigungsöffnungen versehen sind und/oder unter einem Winkel von mindestens 30° gegenüber der Waagerechten zwischen Rauchgasabzugsöffnungen und Strahlungsrekuperator verlaufen.

5. Wannenofen nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Strahlungsrekuperator weitere Wärme-tauscheranlagen nachgeordnet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

