



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 290 867 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 03 B 5/00
C 03 B 3/00
C 03 C 1/00
A 62 D 3/00
B 09 B 3/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 03 B / 335 561 2	(22)	12. 12. 89	(44)	13. 06. 91
(31)	P3841918.1	(32)	13. 12. 88	(33)	DE
	P3903194.2		03. 02. 89		
	P3912311.1		14. 04. 89		

(71) siehe (73)
(72) Pieper, Helmut; Zschocher, Hartmut, Dr., Sorg, Helmut, DE
(73) Sorg GmbH & Co. KG, W - 8770 Lohr/Main, DE

(54) Verfahren zum Betreiben eines Glasschmelzofens

(55) Verfahren; Glasschmelzofen; Abfallstoff; Gemengeschicht; Zuschlag; Galledschicht; Schichtdickenbereich; Glasschmelze; Heizeinrichtung; Abgasmenge; Energiebedarf

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines Glasschmelzofens, insbesondere für das Verglasen von umweltgefährdenden Abfallstoffen, wie Asbest oder asbesthaltiges Abbruchmaterial, Klärschlämme, Lackschlämme, Aschen, Filterstäube und dergleichen, wobei sich im Betrieb des Ofens in diesem eine Glasschmelze und darüber eine die Abfallstoffe enthaltende Gemengeschicht befinden, wobei in das Ofeninnere von außen her das Gemenge zugeführt wird, wobei durch Heizeinrichtungen im Glasschmelzofen die erforderliche Wärmeenergie erzeugt wird und wobei durch einen Auslauf das aus den Abfallstoffen und Zuschlägen geschmolzene Glas aus dem Ofen abgezogen wird. Hierbei kommt es darauf an eine verbesserte Kosten- und Nutzenbilanz zu erreichen, insbesondere in dem die Abgasmengen und der Energiebedarf vermindert wird. Dieses wird dadurch erreicht, daß auf der Oberfläche der Glasschmelze eine flüssige Alkalisalz- oder Erdalkalisalz-Galledschicht erzeugt und durch bedarfsweisen Abzug in einem den jeweiligen Ofen-Betriebszuständen entsprechenden Schichtdickenbereich gehalten wird und/oder daß die Gemengeschicht auf der Glasschmelze durch ein geregeltes Einlegen und Verteilen von geeignet zusammengesetztem Gemenge in einem den jeweiligen Ofen-Betriebszuständen entsprechenden Schichtdickenbereich gehalten wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Betreiben eines Glasschmelzofens, insbesondere für das Verglasen von umweltgefährdenden Abfallstoffen, wie Asbest oder asbesthaltiges Abbruchmaterial, Klärschlämme, Lackschlämme, Aschen, Filterstäube und dergleichen, wobei sich im Betrieb des Ofens in diesem eine Glasschmelze und darüber eine die Abfallstoffe enthaltende Gemengeschicht befinden, wobei in das Ofeninnere von außen her das Gemenge zugeführt wird, wobei durch Heizeinrichtungen im Glasschmelzofen die erforderliche Wärmeenergie erzeugt wird und wobei durch einen Auslauf das aus den Abfallstoffen und Zuschlägen geschmolzene Glas aus dem Ofen abgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Oberfläche der Glasschmelze eine flüssige Alkalisalz- oder Erdalkalisalz-Galleschicht erzeugt und durch bedarfsweisen Abzug in einem den jeweiligen Ofen-Betriebszuständen entsprechenden Schichtdickenbereich gehalten wird und/oder daß die Gemengeschicht auf der Glasschmelze durch ein geregeltes Einlegen und Verteilen von geeignet zusammengesetztem Gemenge in einem den jeweiligen Ofen-Betriebszuständen entsprechenden Schichtdickenbereich gehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schichtdicke der auf der flüssigen Glasschmelze aufliegenden Gemengeschicht so eingestellt wird, daß in der Schicht ein so hoher Temperaturgradient entsteht, daß der Oberofen eine niedrige Temperatur aufweist, so daß fast alle aus der Galleschicht und der Glasschmelze entweichenden kondensierbaren Bestandteile in der Gemengeschicht kondensieren und so unmittelbar im Prozeß zurückgeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dicke der Galleschicht so eingestellt wird, daß ein hoher Wärmeübergang zwischen der Glasschmelze und der pulverigen Gemengeschicht erreicht wird.
4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schichtdicke der Gemengeschicht mehr als 5 cm beträgt.
5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Galleschicht eine im wesentlichen aus Kalziumsulfat und/oder Kalziumchlorid, Magnesiumsulfat und/oder Magnesiumchlorid, Natriumsulfat und/oder Natriumchlorid, Kaliumsulfat und/oder Kaliumchlorid, Lithiumsulfat und/oder Lithiumchlorid oder aus einem Gemisch von diesen bestehende Galleschicht verwendet wird und daß diese Galleschicht während des Schmelzvorganges durch Schmelzen bzw. Umsetzung aus Kalziumsulfat, Kalziumchlorid, Magnesiumsulfat und/oder Magnesiumchlorid erzeugt wird, welches mit den Abfallstoffen und/oder als gesonderter Zuschlagstoff zum Gemenge dem Schmelzvorgang zugeführt wird.
6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Glasschmelzofen als Gemenge ein Gemisch aus den Abfallstoffen sowie alkalihaltigem Ergußgestein, insbesondere Phonolit, und SiO_2 -haltigen Stoffen, insbesondere Quarzsand, eingeführt wird.
7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß im laufenden Betrieb des Glasschmelzofens die erforderliche Wärmeenergie allein durch in die Glasschmelze hineinragende Heizelektroden elektrisch erzeugt wird.
8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der bedarfsweise Abzug von Galle aus dem Glasschmelzofen im wesentlichen horizontal erfolgt und daß das erschmolzene Glas unter Beibehaltung eines gleichbleibenden Glasschmelzestandes im Ofen gesondert abgezogen wird.
9. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abzug des Glases ofeninnenseitig direkt aus der Tiefe der Schmelze erfolgt.
10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abzug des Glases durch einen Bodenauslauf erfolgt.
11. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß für den Abzug der Galle und für den Abzug des Glases vorgesehene Ofenauslässe beheizt werden.
12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Menge der abgezogenen Galle und damit die Galleschichtdicke im Glasschmelzofen durch Anlegen eines mehr oder weniger starken Vakuums im zugehörigen Auslaß geregelt wird.
13. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Menge des abgezogenen Glases und damit die Höhe des Glasschmelzestandes im Glasschmelzofen durch Anlegen eines mehr oder weniger starken Vakuums im zugehörigen Auslaß geregelt wird.

14. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der bedarfsweise Abzug von Galle aus dem Glasschmelzofen diskontinuierlich durch Abstechen erfolgt.
15. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß von Zeit zu Zeit vom tiefsten Punkt des Glasschmelzofens die dort angesammelte Schwermetall-Schmelze abgezogen wird.
16. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperatur des Abgases beim Verlassen des Glasschmelzofens zwischen 80°C und 400°C, vorzugsweise zwischen 100°C und 200°C, beträgt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Glasschmelzofens, insbesondere für das Verglasen von umweltgefährdenden Abfallstoffen, wie Asbest oder asbesthaltiges Abbruchmaterial, Klärschlämme, Lackschlämme, Aschen, Filterstäube und dergleichen, wobei sich im Betrieb des Ofens in diesem eine Glasschmelze und darüber eine die Abfallstoffe enthaltende Gemengeschiebt befinden, wobei in das Ofeninnere von außen her das Gemenge zugeführt wird, wobei durch Heizeinrichtungen im Glasschmelzofen die erforderliche Wärmeenergie erzeugt wird und wobei durch einen Auslauf das aus den Abfallstoffen und Zuschlägen geschmolzene Glas aus dem Ofen abgezogen wird.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, Abfallstoffe, die z. B. in Form von toxischen oder radioaktiven Schlämmen oder Suspensionen anfallen, nach Zugabe von Zuschlagstoffen und Vermischen zu einem Gemenge durch Schmelzen in ein Glas zu überführen. Hierbei werden die Abfallstoffe zum einen in der Schmelze aufgelöst, d. h. chemisch zerlegt, und zum anderen fest in das Glas eingebaut, wenn dieses nach dem Abzug aus dem Ofen erstarrt. Glas hat dabei die günstige Eigenschaft, nur sehr schwer auslaugbar zu sein, so daß ein Freisetzen von im Glas enthaltenen Bestandteilen nur in extrem geringem Umfang auftreten kann. Dadurch ist eine problemlose Deponierung oder sogar Weiterverwendung von Körpern aus diesem Glas möglich. Bekannt sind derartige Verfahren beispielsweise aus der DE-P 2631 220 oder aus der US-P 4666490.

Eine häufige Schwierigkeit beim Verglasen von Abfallstoffen besteht darin, daß diese Abfallstoffe oft einen hohen Anteil an Chloriden und Sulfaten enthalten, welche dann beim Schmelzvorgang nur zu einem geringen Teil von der Glasschmelze aufgenommen werden können, auch wenn die Aufnahmefähigkeit der Glasschmelze für die Chloride und Sulfate bis zur Sättigungsgrenze ausgenutzt wird. Dies führt nachteilig dazu, daß große Abgasmengen entstehen, welche aus den Chloriden und Sulfaten entstehende Gase, insbesondere Cl, HCl, SO₂ und SO₃ enthalten. Ein weiterer Nachteil ist, daß durch Verdampfung aus der Glasschmelze Schwermetalle und Alkali-Anteile in das Abgas gelangen. Dies macht eine aufwendige und teure Abgasreinigung erforderlich, was sich zusammen mit einem hohen Energiebedarf negativ auf die Kosten-Nutzen-Bilanz des Verfahrens auswirkt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Betreiben eines Glasschmelzofens, insbesondere für die Verglasung von umweltgefährdenden Abfallstoffen, so auszubilden, daß eine verbesserte Kosten-Nutzen-Bilanz erreicht wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines Glasschmelzofens, insbesondere für das Verglasen von umweltgefährdenden Abfallstoffen, wie Asbest oder asbesthaltiges Abbruchmaterial, Klärschlämme, Lackschlämme, Aschen, Filterstäube und dergleichen, wobei sich im Betrieb des Ofens in diesem eine Glasschmelze und darüber eine die Abfallstoffe enthaltende Gemengeschiebt befinden, wobei in das Ofeninnere von außen her das Gemenge zugeführt wird, wobei durch Heizeinrichtungen im Glasschmelzofen die erforderliche Wärmeenergie erzeugt wird und wobei durch einen Auslauf das aus den Abfallstoffen und Zuschlägen geschmolzene Glas aus dem Ofen abgezogen wird, zu schaffen, bei dem die Abgasmengen und der Energiebedarf vermindert werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß auf der Oberfläche der Glasschmelze eine flüssige Alkalisalz- oder Erdalkalisalz-Galleschicht erzeugt und durch bedarfsweisen Abzug in einem den jeweiligen Ofen-Betriebszuständen entsprechenden Schichtdickenbereich gehalten wird und/oder daß die Gemengeschiebt auf der Glasschmelze durch ein geregeltes Einlegen und Verteilen von geeignet zusammengesetztem Gemenge in einem den jeweiligen Ofen-Betriebszuständen entsprechenden Schichtdickenbereich gehalten wird.

Zweckmäßig ist es dabei, wenn die Schichtdicke der auf der flüssigen Glasschmelze aufliegenden Gemengeschiebt so eingestellt wird, daß in der Schicht ein so hoher Temperaturgradient entsteht, daß der Ofen eine niedrige Temperatur aufweist, so daß fast alle aus der Galleschicht und der Glasschmelze entweichenden kondensierbaren Bestandteile in der Gemengeschiebt kondensieren und so unmittelbar im Prozeß zurückgeführt werden.

Vorteilhafterweise ist es möglich, die Dicke der Galleschicht so einzustellen, daß ein hoher Wärmeübergang zwischen der Glasschmelze und der pulverigen Gemengeschiebt erreicht wird.

Dabei kann die Schichtdicke der Gemengeschiebt mehr als 5 cm betragen.

Vorzugsweise wird als Galleschicht eine im wesentlichen aus Kalziumsulfat und/oder Kalziumchlorid, Magnesiumsulfat und/oder Magnesiumchlorid, Natriumsulfat und/oder Natriumchlorid, Kaliumsulfat und/oder Kaliumchlorid, Lithiumsulfat und/oder Lithiumchlorid oder aus einem Gemisch von diesen bestehende Galleschicht verwendet, wobei diese Galleschicht während des Schmelzvorganges durch Schmelzen bzw. Umsetzung aus Kalziumsulfat, Kalziumchlorid, Magnesiumsulfat und/oder Magnesiumchlorid erzeugt wird, welches mit den Abfallstoffen und/oder als gesonderter Zuschlagstoff zum Gemenge dem Schmelzvorgang zugeführt wird.

In den Glasschmelzofen kann als Gemenge ein Gemisch aus den Abfallstoffen sowie alkalihaltigem Ergußgestein, insbesondere Phonolit, und SiO_2 -haltigen Stoffen, insbesondere Quarzsand, eingeführt werden. Zweckmäßig ist es dabei, daß im laufenden Betrieb des Glasschmelzofens die erforderliche Wärmeenergie allein durch in die Glasschmelze hineinragende Heizelektroden elektrisch erzeugt wird.

Der bedarfsweise Abzug von Galle aus dem Glasschmelzofen sollte im wesentlichen horizontal erfolgen und das erschmolzene Glas unter Beibehaltung eines gleichbleibenden Glasschmelzestandes im Ofen gesondert abgezogen werden. Eine bevorzugte Form besteht darin, daß der Abzug des Glases ofeninnenseitig direkt aus der Tiefe der Schmelze erfolgt. Der Abzug des Glases kann dabei durch einen Bodenauslauf erfolgen. Die für den Abzug der Galle und für den Abzug des Glases vorgesehenen Ofenauslässe können beheizt werden.

Es ist möglich, daß die Menge der abgezogenen Galle und damit die Galleschichtdicke im Glasschmelzofen durch Anlegen eines mehr oder weniger starken Vakuums im zugehörigen Auslaß geregelt wird.

Weiterhin ist es möglich, daß die Menge des abgezogenen Glases und damit die Höhe des Glasschmelzestandes im Glasschmelzofen durch Anlegen eines mehr oder weniger starken Vakuums im zugehörigen Auslaß geregelt wird.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, daß der bedarfsweise Abzug von Galle aus dem Glasschmelzofen diskontinuierlich durch Abstechen erfolgt. Vorteilhaft ist es, daß von Zeit zu Zeit vom tiefsten Punkt des Glasschmelzofens die dort angesammelte Schwermetall-Schmelze abgezogen wird.

Zweckmäßigerweise beträgt die Temperatur des Abgases beim Verlassen des Glasschmelzofens zwischen 80°C und 400°C , vorzugsweise zwischen 100°C und 200°C .

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Bei dem Verfahren zum Betreiben eines Glasschmelzofens wird auf der Oberfläche der Glasschmelze eine flüssige Alkalisalz- oder Erdalkalisalz-Galleschicht erzeugt und durch bedarfsweisen Abzug in einem den jeweiligen Ofen-Betriebszuständen entsprechenden Schichtdickenbereich gehalten. Es kann dabei auch oder gleichzeitig die Gemengeschiedt auf der Glasschmelze durch ein geregeltes Einlegen und Verteilen von geeignet zusammengesetztem Gemenge in einem den jeweiligen Ofen-Betriebszuständen entsprechenden Schichtdickenbereich gehalten werden.

Durch die Galleschicht wird ein wesentlich verbesserter Wärmeübergang in das aufzuschmelzende Gemenge erreicht, was den Energiebedarf für die Durchführung des Verfahrens vermindert bzw. den mit dem Verfahren erreichbaren Durchsatz erhöht. Außerdem werden große Anteile der beim Schmelzvorgang aus dem Gemenge austretenden Stoffe, insbesondere die zuvor erwähnten Chloride und Sulfate, in die Galleschicht eingebunden, so daß nur noch wesentlich geringere Abgasmengen entstehen. Der Aufwand und die Kosten für die Abgasreinigung werden dadurch deutlich vermindert. Die aus dem Glasschmelzofen abgezogene Galle kann nach Abkühlung und Erstarrung relativ zu einfach zu trockenen und sauberen Salzen aufbereitet und einer Weiterverwendung oder Deponierung zugeführt werden. Die beim Schmelzvorgang anfallenden Metalloxide gehen ohne besondere Maßnahmen praktisch vollständig in die Glasschmelze über und werden so in die später entstehenden Glaskörper fest eingebaut. Schließlich wird mit dem neuen Verfahren noch erreicht, daß eine Verdampfung von Schwermetallen und Alkali-Anteilen an der Oberfläche der Glasschmelze durch die dort erzeugte Galleschicht und/oder die dort befindliche definierte Gemengeschiedt verhindert wird. Dadurch werden eine weitere Verringerung der Abgasmengen und eine geringere Schädlichkeit der Abgase erreicht.

Weiter sieht das Verfahren vor, daß die Schichtdicke der auf der flüssigen Glasschmelze aufliegenden Gemengeschiedt so eingestellt wird, daß in der Schicht ein so hoher Temperaturgradient entsteht, daß der Ofen eine niedrige Temperatur aufweist, so daß alle aus der Galleschicht und der Glasschmelze entweichenden kondensierbaren Bestandteile in der Gemengeschiedt kondensieren und so unmittelbar im Prozeß zurückgeführt werden. Hierdurch wird die Menge des entstehenden Abgases vermindert und das Abgas wird von mehreren bei üblichen Verfahren anfallenden Schadstoffen von Anfang an entlastet, was die spätere Abgasreinigung einfacher macht.

Die Dicke der Galleschicht wird zweckmäßig so eingestellt, daß ein hoher Wärmeübergang zwischen Glasschmelze und der pulvrigen Gemengeschiedt erreicht wird. Dem entspricht in den meisten praktischen Anwendungsfällen des Verfahrens ein bevorzugter Schichtdickenbereich der Galleschicht zwischen etwa 2 und 5 cm. Hiermit korrespondiert ein optimaler Schichtdickenbereich des Gemenges von mehr als 5 cm.

Die Verwendung von Kalziumsulfat und/oder Kalziumchlorid, Magnesiumsulfat und/oder Magnesiumchlorid, Natriumsulfat und/oder Natriumchlorid, Kaliumsulfat und/oder Kaliumchlorid, Lithiumsulfat und/oder Lithiumchlorid oder ein Gemisch aus diesen für die Galleschicht bietet den Vorteil, daß die für deren Erzeugung aufzubringenden Zusatzkosten, insbesondere für spezielle Zuschlagstoffe, sehr niedrig gehalten werden. Diese Zusatzkosten sind nur gering im Vergleich zu den Kosten, die bei der Abgasreinigung eingespart werden können, so daß das ganze Verfahren insgesamt kostengünstig durchführbar ist. Bezüglich des in den Glasschmelzofen einzuführenden Gemenges ist vorgesehen, daß dieses ein Gemisch aus den Abfallstoffen sowie alkalihaltigem Ergußgestein, insbesondere Phonolit, und SiO_2 -haltigen Stoffen, insbesondere Quarzsand, ist. Diese Zuschlagstoffe sind geologisch weit verbreitet auffindbar, einfach gewinnbar und handhabbar sowie kostengünstig. Alternativ oder ergänzend können auch Glasscherben als SiO_2 -haltiger Zuschlagstoff eingesetzt werden. Bei der Anwendung des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung kann erwartet werden, daß das Ergußgestein und die SiO_2 -haltigen Stoffe zusammen nur einen Anteil von maximal 30 Gew.-% am gesamten Gemenge haben. Die Zuschlagstoffe machen also nur den kleineren Teil des Gemenges aus, während der Hauptteil des Gemenges durch die Abfallstoffe gebildet wird. Mit dem

vorliegenden Verfahren können also auch große Mengen an Abfallstoffen wirtschaftlich verglast werden.

Eine weitere Verminderung der Umweltbelastung wird dadurch erreicht, daß im laufenden Betrieb des Glasschmelzofens die erforderliche Wärmeenergie allein durch in die Glasschmelze hineinragende Heizelektroden elektrisch erzeugt wird. Die Schmelzwärme wird also dem Gemenge aus der Glasschmelze über die Galleschicht zugeführt. Dadurch bleibt das Gemenge in seinem oberen Teil relativ kühl, was ebenfalls dazu beiträgt, eine Verdampfung von Gemengebestandteilen zu verhindern und eine Kondensation von aus der Glasschmelze oder der Galleschicht aufsteigenden Dämpfen sicherzustellen. Es können auch Heizeinrichtungen für fossile Brennstoffe vorgesehen sein, doch kämen diese dann nur während der Anfahrphase des Glasschmelzofens zum Einsatz, um eine erste Glasschmelzefüllung, vorzugsweise aus abfallstofffreiem Gemenge, zu erzeugen. Weiter sieht das Verfahren vor, daß der bedarfsweise Abzug von Galle aus dem Glasschmelzofen im wesentlichen horizontal erfolgt und daß das erschmolzene Glas unter Beibehaltung eines gleichbleibenden Glasschmelzestandes im Ofen gesondert abgezogen wird. Hierdurch wird erreicht, daß eine gegenseitige Störung der Abzugs-Vorgänge für Galle und Glas weitestgehend ausgeschlossen wird, so daß das Abziehen mit hoher Genauigkeit hinsichtlich des einzuhaltenden Glasschmelzestandes und der Galleschichtdicke im Glasschmelzofen erfolgen kann.

In diesem Zusammenhang kann der Abzug des Glases ofeninnenseitig direkt aus der Tiefe der Schmelze erfolgen. Hierdurch werden Störungen oder Turbulenzen an der Oberfläche der Glasschmelze sicher vermieden. Eine bevorzugte Möglichkeit für das Abziehen der Schmelze aus der Tiefe besteht darin, daß dieses durch einen Bodenauslauf erfolgt.

Außerdem können die für den Abzug der Galle und für den Abzug des Glases vorgesehene Ofenauslässe beheizt werden. Hierdurch wird sichergestellt, daß eine unerwünschte vorzeitige Erstarrung von Galle oder Glas verhindert wird und daß auch ohne direkte Messung der Höhe des Glasschmelzestandes und der Galleschichtdicke diese mit der erforderlichen Genauigkeit eingehalten bzw. geregelt werden können.

Um mechanisch zu bewegendes Mittel für die Regelung der Galleschichtdicke und des Glasschmelzestandes im Glasschmelzofen zu vermeiden und um aber dennoch einen unmittelbaren Einfluß auf diese Größen nehmen zu können, ist zum einen vorgesehen, daß die Menge der abgezogenen Galle und damit die Galleschichtdicke im Glasschmelzofen durch Anlegen eines mehr oder weniger starken Vakuums im zugehörigen Auslaß geregelt wird, und zum anderen, daß die Menge des abgezogenen Glases und damit die Höhe des Glasschmelzestandes im Glasschmelzofen durch Anlegen eines mehr oder weniger starken Vakuums im zugehörigen Auslaß geregelt wird. Hierdurch wird eine sehr einfache, betriebssichere und ausreichend genaue Regelung von Galleschichtdicke und Glasschmelzestand im Glasschmelzofen ermöglicht.

Eine alternative Verfahrensausgestaltung sieht für den bedarfsweisen Abzug von Galle aus dem Glasschmelzofen vor, daß dies diskontinuierlich durch Abstechen erfolgt. Diese Verfahrensvariante ist mit geringem Aufwand technisch durchführbar und in ähnlicher Form aus der Metallurgie bekannt.

Schließlich ist noch vorgesehen, daß von Zeit zu Zeit vom tiefsten Punkt des Glasschmelzofens die dort angesammelte Schwermetall-Schmelze abgezogen wird. Hierdurch wird erreicht, daß das erschmolzene und abgezogene Glas nicht unnötig mit Schwermetallen belastet wird. Die abgezogenen Schwermetalle können entweder gesondert deponiert oder nach Aufbereitung auch weiterverwendet werden.

Die Temperatur des Abgases beträgt beim Verlassen des Glasschmelzofens zwischen 80°C und 400°C, vorzugsweise zwischen 100°C und 200°C.

Insgesamt wird mit dem neuen Verfahren das Verglasen von umweltgefährdenden Abfallstoffen vergleichsweise wirtschaftlich bei zugleich hoher Betriebssicherheit und geringer Umweltbelastung sowohl durch das Verfahren selbst als auch durch die entstehenden Produkte.