

PATENTSCHRIFT 141 301

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

		Int. Cl. ³			
(11)	141 301	(44)	23.04.80	3 (51)	C 03 B 5/00 C 03 B 5/18
(21)	WP C 03 B / 207 342	(22)	17.08.78		

(71) siehe (72)

(72) Koschwitz, Nikolaus, Dipl.-Ing.; Robitzsch, Monika, DD

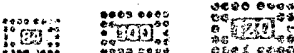
(73) siehe (72)

(74) VEB WTW Bad Muskau, BfS, 7582 Bad Muskau, Heideweg 2

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzen und
Läutern von Glas

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Vorrichtungen zur kontinuierlichen Schmelze und Läuterung von Glas und dient der Intensivierung des Glasschmelzprozesses: Senkung des spezifischen Energieverbrauches und Steigerung der Schmelzleistung. Erfindungsgemäß wird der Einschmelzprozeß bei für die Silikatbildung ausreichender Temperatur im wesentlichen flammenbeheizt und der Läuterprozeß bei höheren Temperaturen und Rotationsströmung mit elektrischer Beheizung durchgeführt, wobei vorgeheizte, weitestgehend entkarbonisierte Ausgangsmaterialien auf horizontal strömende Schmelzbäder aufgebracht, geschmolzen und aus mindestens zwei Richtungen tangential in ein zentrales Schmelzbad mit Rotationsströmung geführt werden. Die Schmelze wird in einer elektrisch beheizten Läuterzone im zentralen Schmelzbad entgast, abwärts geführt, abgekühlt und aus bodennahen Schichten abgezogen. Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens bestehen aus einem zentralen Schmelzbehälter, an dem aus verschiedenen Richtungen tangential einlaufend mindestens zwei Vorschmelzwannen oder -rinnen mit geringerer Tiefe angeordnet sind.

19 Seiten



Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzen und Läutern von Glas

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Schmelzen und Läutern von Glas, insbesondere bei Einsatz erhitzter und vorreagierter glasbildender Ausgangsmaterialien sowie Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur kontinuierlichen Schmelze und Läuterung von Glas werden überwiegend Herdöfen eingesetzt, bei denen in einem Wannebassin Silikat- und Glasbildungsprozesse sowie Homogenierungs- und Läuterprozesse zeitlich und räumlich nebeneinander ablaufen. Das Wannebassin weist im allgemeinen gleiche Badtiefen für alle Teilprozesse auf. In einzelnen Fällen werden Strömungsbarrieren zwischen einzelnen Bassinabschnitten angeordnet. Das können sowohl Wälle oder Schwellen als auch durch Bubbling oder elektrische Zusatzheizung hervorgerufene oder unterstützte Glasmassenströmungen sein.

Der Stoff- und Energietransport innerhalb des Schmelzbades erfolgt durch Konvektionsströmungen, die als Strömungswalzen sowohl längs als auch quer zur Wannenzängsachse verlaufen. Das Glasrohstoffgemenge wird oftmals in einen Einlegevorbau auf die Oberfläche des Glasbades aufgegeben. Die Beheizung erfolgt in der Regel durch Flammen, die über das Schmelzbad streichen. Die Ausbildung der Strömungswalzen wird durch elektrische Zusatzbeheizung gesteuert und zusätzlich Energie an das Glasbad ^{ab}gegeben. Der Nachteil dieses Strömungsverlaufes ist das breite Verweilzeitspektrum der geschmolzenen

Partikel, wodurch sowohl ausreichend homogenisierte, ältere Partien und junge, noch nicht vollständig geschmolzene oder geläuterte oder homogenisierte Partien nebeneinander zur Verarbeitung gelangen. Daneben ist eine ständige Abkühlung der Schmelze beim Abstieg in bodennahe Schichten und eine erneute Erwärmung beim Aufstieg an die Badoberfläche vorhanden, was zu Energieverlusten aus dem Prozeß führt.

Um eine ausreichend homogene Glasmasse für die Verarbeitung zur Verfügung zu stellen, muß die mittlere Verweilzeit übermäßig ausgedehnt werden, wodurch die Leistungsfähigkeit der Anlagen begrenzt wird und die Energieverluste ansteigen.

Zur Beheizung wird im allgemeinen Gas oder Öl eingesetzt, wobei der Wirkungsgrad der Energieausnutzung durch die Art der Wärmeübertragung begrenzt ist. Durch die Hochtemperaturschmelze bei Temperaturen über 1500 °C soll die Leistungsfähigkeit von Wannenöfen gesteigert werden. Zur Erreichung der benötigten hohen Temperaturen wird vereinzelt sauerstoffangereicherte Verbrennungsluft eingesetzt, wobei gleichzeitig durch Verminderung der Abgasmenge die Abgasverluste gesenkt werden. Allerdings ist mit den über das Glasbad streichenden Flammen keine ausreichende Verbesserung des Wirkungsgrades erreichbar, da auf den eingelegten Ausgangsmaterialien im Zuge der Einschmelzprozesse eine verglaste Oberflächenschicht entsteht, die den Wärmetransport in das Schichtinnere behindert.

Der in Wannenöfen durch Strahlung und Konvektion vollzogene Wärmetransport an das einschmelzende Ausgangsmaterial ist nicht ausreichend, um eine ausreichend schnelle Durchwärmung konventioneller Ausgangsmaterialien bei Teppich- oder Haften^ueinlage zu gewährleisten. Es sind deshalb Versuche unternommen und Vorschläge unterbreitet worden, kleinere Partikel in strömenden Gasen zu erwärmen und erhitzt oder vorgeschmolzen einzusetzen.

Ein verbessertes Einschmelzverfahren stellt die vollelektrische Schmelze dar, die sich aber wegen der hohen Elektroenergiepreise nicht für Massengläser durchsetzen konnte. Dabei kommen Öfen zum Einsatz, bei denen Elektroenergie über in das Glasbad ragende Elektroden in die Schmelze eingespeist und in Joulesche Wärme umgesetzt wird.

Durch kombinierten Einsatz von Brennstoffenergie und Elektroenergie wird deshalb versucht, Vorteile der Elektroschmelze bei annehmbaren Gesamtenergiekosten zu erreichen. Dieser Weg wird durch DT 25 39 355 beschritten. Dabei wird der Einschmelzprozeß im wesentlichen unter Verwendung von Brennstoffenergie und der Läuterteil mit elektrischer Energie durchgeführt. Zwischen Schmelz- und Läuterteil ist bei diesem Ofen eine Schwelle angeordnet. In dem gegenüber dem Läuterteil flacheren Schmelzteil herrschen die aus Wannenöfen bekannten Wärmeübergangsbedingungen und Strömungswalzen mit den angeführten Nachteilen vor, während die Schmelze im Läuterteil als Pfropfenströmung durch eine elektrisch beheizte Läutertzone geführt wird.

In DT 1596 446 wird ein Ofen beschrieben, bei dem die Oberfläche der Glasschmelze unter dem Einfluß von Brennern, die auf die Glasbadoberfläche gerichtet sind, in Rotationsströmungen versetzt wird. Das Gemenge wird entweder direkt auf das Glasbad oder auf das Glasbad eines Einlegevorbaues aufgegeben und die Schmelze dann aus dem Boden abgezogen. Im Innern des Ofenbassins ist eine bis dicht unter den Glasspiegel reichende innere Einfassung angeordnet, durch die gemeinsam mit Heiz- oder Kühlelementen an der Glasbadoberfläche Konvektionsströmungen ausgeschlossen werden sollen. Nachteilig ist bei diesem Verfahren, daß die Beheizung von oben erfolgt und damit im einschmelzenden Gemenge Temperaturen aufrecht erhalten werden müssen, die, um die notwendigen Läutertemperaturen zu garantieren, weit über den notwendigen Einschmelztemperaturen liegen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die Intensivierung des Glasschmelzprozesses, insbesondere die Senkung des spezifischen Energieaufwandes im Hochtemperaturprozeß der Schmelze und Steigerung der Schmelzleistung bei einer Kombination von Brennstoffenergie und Elektroenergie in einem ökonomisch vertretbaren Verhältnis.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Brennstoffenergie und elektrische Energie in einem ökonomisch vertretbaren Verhältnis einzusetzen, den spezifischen Energieverbrauch zu senken und die Leistungsfähigkeit der Schmelz- und Läuterprozesse aufeinander abzustimmen. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß der Einschmelzprozeß bei ausreichenden Temperaturen für die Silikatbildung im wesentlichen mit Brennstoffenergie und der Läuterprozeß bei den für eine ausreichende Viskositätserniedrigung notwendigen höheren Temperaturen mit Elektroenergie durchgeführt wird. Zur Verbesserung der Einschmelzbedingungen werden vorreagierte, insbesondere vorgeheizte und entkarbonisierte Ausgangsmaterialien auf ein Schmelzbad gebracht, in horizontaler Strömung auf diesem schwimmend und einschmelzend aus mindestens zwei unterschiedlichen Richtungen tangential zur vertikalen Achse eines zentralen Glasbades auf dessen Oberfläche geführt wird und dieses dabei in langsame Rotationsströmungen versetzt. Mit dieser Strömung wird das aufschmelzende bzw. aufgeschmolzene Gut abwärts durch eine elektrisch beheizte Läuterzone geleitet, entgast, homogenisiert und mit dem Entnahmestrom abwärts geführt, wobei es auf Entnahmetemperatur gekühlt wird. Die Schmelze wird danach aus bodennahen Schichten des Schmelzbades abgezogen.

Es werden insbesondere solche Ausgangsmaterialien dazu eingesetzt, in denen als Intensivierungsmittel Alkali-Erdalkalidoppelkarbonathydrat und/oder Alkali-Erdalkalisilikathydratphasen angereichert sind, da diese ein gegenüber konventionellen Sand-Soda-Kalksteingemengen verbessertes Einschmelzverhalten bei niedrigen Temperaturen aufweisen. Besonders vorteilhaft werden agglomerierte Materialien eingesetzt, da diese weniger zu Verstaubungen und Entmischungen neigen. Sie weisen darüber hinaus verbesserte Wärmeübergangsbedingungen auf, wenn sie beispielweise in einem Fließbett von heißen Flammgasen umströmt werden.

Das vorerhitzte Ausgangsmaterial wird auf horizontal strömende Oberflächenschichten eines Schmelzbades gebracht, wobei das Schmelzbad auch ein geschmolzenes Metallbad oder eine auf einem geschmolzenen Metallbad schwimmende Glasschmelze sein kann.

Die Beheizung auf dem Schmelzbad erfolgt durch Flammen, im Vorwärmer durch Flammengase bzw. Abgas aus dem Ofen.

Oberflächenströmungen werden durch gerichtete Flammen unterstützt oder erzeugt, die gegebenenfalls in oberflächennahe Schichten des Glasbades eingeblasen werden. Für die Bildung von gerichteten Flammen wird günstig sauerstoffangereicherte Verbrennungsluft eingesetzt, um die Verbrennung effektiv zu gestalten. Diese Verfahrensweise ist sowohl im Vorschmelzbereich als auch im zentralen Schmelzbad geeignet, Oberflächenströmungen zu erzeugen.

Im zentralen Schmelzteil können die langsamen Rotationsströmungen auch durch Rührer unterstützt oder erzeugt werden. Zur Verbesserung der Entgasung der Schmelze ist dabei erfindungsgemäß mindestens eine von schmelzenden Ausgangsmaterialien freie Zone notwendig. Die Entgasung wird unterstützt, wenn im Bereich der Läuterzone Gase in die Schmelze eingeblasen werden, die die gebildeten Bläschen mitreißen oder aufnehmen und so aus der Schmelze tragen.

Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt es, die Rauhschmelze bei Temperaturen durchzuführen, die erheblich unter der Läutertemperatur liegen. Beispielsweise kann die Rauhschmelze bei Temperaturen unter 1350°C durchgeführt werden, während für die Läuterung Temperaturen über 1450°C erreicht werden. Im Gegensatz dazu sind bei konventionellen Wannenöfen Ofentemperaturen über 1500°C üblich.

Erfindungsgemäß besteht eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens aus einem zentralen Schmelzbehälter 1 mit rundem oder vieleckigem Querschnitt, der mit mindestens zwei Vorschmelzwannen 2 versehen ist, die gegenüber dem zentralen Schmelzbehälter 1 eine geringere Badtiefe aufweisen.

Die Vorschmelzwannen 2 sind tangential zur vertikalen Achse des zentralen Schmelzbehälters 1 angeordnet. Zwischen Vorschmelzwannen 2 und zentralem Schmelzbehälter 1 sind zur Beeinflussung der Strömungen innerhalb des Schmelzbades bis unterhalb der Oberfläche des Schmelzbades reichend Strömungsbarrieren 3 angeordnet.

Der Boden der Vorschmelzwannen 2 ist zweckmäßig durch ein Bad aus geschmolzenem Metall bedeckt, um die horizontale Strömung des schmelzenden Ausgangsmaterials zu erleichtern. Das Bad kann vorzugsweise durch nichtleitende Wälle in Einzelbäder geteilt sein, in die Elektroden zum Einleiten elektrischer Energie ragen.

Eine andere erfindungsgemäße Ausführung der Vorrichtung besteht aus einem zentralen Schmelzbehälter 1, der mit mindestens zwei Vorschmelzrinnen 5 versehen ist, deren Boden mindestens im vorderen, vorerhitztes Ausgangsmaterial aufnehmenden Teil geneigt ist. Der Boden überragt die Höhe des Glasspiegels im zentralen Schmelzbehälter 1. Die Vorschmelzrinnen 5 sind tangential in dem zentralen Schmelzbehälter einlaufend angeordnet. Das Schmelzbad im zentralen Schmelzbehälter 1 weist mindestens die doppelte Tiefe des Schmelzbades der Vorschmelzrinnen 5 auf. Eine weitere Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist Vorschmelzrinnen 5 und Vorschmelzwannen 2 auf, wobei die Vorschmelzrinnen 5 an den Vorschmelzwannen 2 angeordnet sind. Im zentralen Schmelzbehälter 1 sind im Bereich der oberen Hälfte in mindestens einer horizontalen Ebene Elektroden 4 in das Glasbad ragend angeordnet. Vorzugsweise werden die Elektroden 4 in zwei übereinanderliegenden Ebenen angeordnet, deren Abstand zueinander ein Drittel der Tiefe des zentralen Schmelzbades nicht übersteigt. Die Elektroden der benachbarten Ebenen sind gegeneinander versetzt angeordnet.

Weitere Elektroden können im bodennahen Abzugsbereich angeordnet sein. Zur Beheizung und Ausbildung und Unterstützung der Strömungen sind Brenner 6 mit gerichteten Flammen in Strömungsrichtung weisend oberhalb und gegebenenfalls auch unterhalb der Schmelzbadoberfläche angeordnet.

Zur Unterstützung der Entgasung oder von Strömungen sind Blasdüsen 7 vorzugsweise im Bereich der Läuterung in das Glasbad ragend angeordnet.

Im zentralen Schmelzbehälter 1 kann erfindungsgemäß ein in das Glasbad tauchender Rührer 8 angebracht sein, welcher gegebenenfalls mit Düsen 7 und Leitungen für ein Gas oder eine Flüssigkeit versehen ist.

Der Rührer kann auch als rührende Elektrode ausgebildet sein und damit gleichzeitig der Zufuhr elektrischer Energie in die Läuterzone dienen.

Über den Vorschmelzwannen 2 oder den Vorschmelzrinnen 5 sind in der den Gasraum abschließenden Abdeckung 9 Einlegeöffnungen enthalten, über denen auch Vorwärmer für das Ausgangsmaterial 10 angebracht sein können.

Das Wesen der Erfindung soll an einigen Ausführungsbeispielen von Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens erläutert werden.

Dabei zeigen

- Fig. 1 das Bassin eines zentralen Schmelzbehälters mit zwei Vorschmelzwannen,
- Fig. 2 einen Schnitt durch einen Ofen gemäß Fig. 1
- Fig. 3 das Bassin eines zentralen Schmelzbehälters mit drei Vorschmelzwannen, die mit Vorschmelzrinnen versehen sind
- Fig. 4 einen Schnitt durch eine Vorschmelzwanne mit Vorschmelzrinne und Ofenteil gemäß Fig. 3.
- Fig. 5 das Bassin eines zentralen Schmelzbehälters mit zwei Vorschmelzwannen mit teilweise angeschrägtem Boden
- Fig. 6 einen Schnitt durch eine Vorschmelzwanne und Ofenteil gemäß Fig. 5
- Fig. 7 das Bassin eines zentralen Schmelzbehälters mit vier Vorschmelzrinnen
- Fig. 8 einen Rührer mit Blasdüsen innerhalb des zentralen Schmelzbades.

Bezugszeichen

- 1 Zentraler Schmelzbehälter
- 2 Vorschmelzwanne
- 3 Strömungsbarriere
- 4 Elektroden
- 5 Vorschmelzrinne
- 6 Brenner
- 7 Blasdüsen
- 8 Rührer

- 9 Abdeckung des Gasraumes
- 10 Vorwärmerschacht
- 11 Glasbad, Spiegellinie
- 12 Abzug für Schmelze

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1:

Ein Glasschmelzofen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht aus einem zentralen Schmelzbehälter 1 mit zwei Vorschmelzwanne 2 gemäß Fig. 1 und Fig. 2.

Das vorgewärmte Ausgangsmaterial wird durch den Vorwärmerschacht 10 auf das Schmelzbad 11 abgeworfen. Durch die Elektroden 4 in den Vorschmelzwanne 2 wird eine aufwärts gerichtete Strömung erzeugt, die durch die gerichteten Brenner 6 unterstützt als horizontale Oberflächenströmung das einschmelzende Ausgangsmaterial in Richtung auf das zentrale Schmelzbad im zentralen Schmelzbehälter 1 führt. Durch das tangentielle Einströmen und die im Bereich des zentralen Schmelzbades angebrachten Brenner 6 mit gerichteten Flammen wird eine durch einen nicht gezeigten, zentral angeordneten Rührer unterstützte, langsame Rotationsströmung erzeugt, die das aufgeschmolzene Gut in einer Spirale abwärts in die Läuterzone führt.

Diese ist in zwei Ebenen mit je drei Elektroden 4 bestückt. Die Viskosität des geschmolzenen Ausgangsmaterials, vermischt mit Teilen der im zentralen Schmelzbad enthaltenen Schmelze, wird durch die Erwärmung infolge Elektroenergiezufuhr und die Läuterung der in dem durch die beiden Elektrodenebenen gebildeten Läuterbereich durchgeführt. Danach wird die Schmelze abwärts geführt, kühlt langsam ab und kann über dem Kanal 12 abgezogen werden.

Beispiel 2:

Ein Glasschmelzofen besteht entsprechend Fig. 2 und 4 aus einem zentralen Schmelzbehälter 1 mit drei Vorschmelzwannen 2, an denen je eine Vorschmelzrinne 5 angeordnet ist. Gegenüber dem Beispiel 1 fällt das Ausgangsmaterial durch den Schacht 10 auf die Vorschmelzrinne, von der es unter der Einwirkung der Flammen der Brenner 6 gesindert und einschmelzend in Richtung auf das zentrale Schmelzbad bewegt wird. Die Strömungen werden durch Blasen aus den Blasdüsen 7 und die aus seitlich der Vorschmelzrinne angeordneten Brennern mit gerichteten Flammen, die zwischen Schmelze und einschmelzendes Gut geblasen werden, unterstützt. Die Läuterung erfolgt im zentralen Schmelzbad unter dem Einfluß erniedrigter Viskosität, die durch elektrische Beheizung mittels der Seitenelektroden 4 erreicht wird. Die Bodenelektroden 4 dienen der gesteuerten Abkühlung des geschmolzenen Glases, welches durch die Abzüge 12 Rohr-speisern zugeführt wird.

Beispiel 3:

In einem Glasschmelzofen nach Fig. 5 und Fig. 6 wird die Oberflächenströmung der Vorschmelzwannen 2 mit dem einschmelzenden Ausgangsmaterial durch Brenner 6 mit gerichteten Flammen, die in das Schmelzbad nahe der Oberfläche tauchen, erreicht und durch Brenner 6 mit gerichteten Flammen oberhalb des Schmelzbades unterstützt. Das eingeschmolzene, noch mit Gasen und Schmelzrelikten versehene Material gelangt mit der Oberflächenströmung auf das zentrale Schmelzbad und wird hier fertig geschmolzen und entgast, wie in den Beispielen 1 und 2 beschrieben. Die Entgasung wird durch den zentral angeordneten Rührer 8, entsprechend Fig. 8 gefördert, da aus den Düsen 7 des Rührers Gasblasen in die Schmelze geleitet werden, die den Transport der in der Schmelze enthaltenen Gase zur freien Oberfläche des zentralen Schmelzbades unterstützen.

Beispiel 4:

In dem Glasschmelzofen, entsprechend Fig. 7, sind die mit Brennern 6 unterhalb der Schmelzbadoberfläche beheizten Vorschmelzrinnen direkt an dem zentralen Schmelzbehälter angebracht. Die Rotationsströmung wird im zentralen Schmelzbad durch einen nichtgezeigten Rührer 8 unterstützt. Die Läuterung des auf der zentralen Schmelzbadoberfläche fertig-schmelzenden Ausgangsmaterials erfolgt analog Beispiel 1. Über die Abzüge 12 wird die Schmelze abgezogen und der Verarbeitung zugeführt.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Schmelzen und Läutern von Glas, insbesondere zum kontinuierlichen Schmelzen und Läutern von Glas bei Einsatz erhitzter und vorreagierter glasbildender Ausgangsmaterialien in einem mit Brennstoff- und Elektroenergie beheizten Schmelzer mit unterschiedlichen Schmelzbadtiefen, gekennzeichnet dadurch, daß vorreagiertes und erhitztes, vorzugsweise als Agglomerat erhitztes und weitestgehend entkarbonisiertes glasbildendes Ausgangsmaterial auf eine Schmelzbadoberfläche aufgebracht und auf dieser schmelzend in einer horizontalen Strömung aus mindestens zwei unterschiedlichen Richtungen tangential zur vertikalen Achse eines zentralen Glasbades auf dessen Oberfläche geführt und in diesem eine langsame Rotationsströmung erzeugt wird, mit der geschmolzenes Ausgangsmaterial abwärts durch eine elektrisch beheizte Läuterzone geführt, in dieser entgast und homogenisiert wird und unterhalb der Läuterzone abgekühlt als Schmelze aus bodennahen Schichten abgezogen wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß vorreagiertes und erhitztes, glasbildendes Ausgangsmaterial auf ein Bad geschmolzenen Glases aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß vorreagiertes und erhitztes, glasbildendes Ausgangsmaterial auf ein geschmolzenes Metallbad, vorzugsweise ein mit einer Glasschmelze bedecktes Metallbad aufgebracht wird.

4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß Ausgangsmaterial auf dem Schmelzbad schwimmend durch Flammen, vorzugsweise gerichtete Flammen beheizt wird und Strömungen in Richtung auf das zentrale Schmelzbad erzeugt oder unterstützt werden.
5. Verfahren nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß gerichtete Flammen, vorzugsweise bei Einsatz sauerstoffangereicherter Verbrennungsluft, in oberflächennahe Schichten der Glasschmelze eingeblasen werden.
6. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß im zentralen Glasbad langsame Rotationsströmungen durch Rührer und/oder gerichtete Flammen erzeugt oder unterstützt werden.
7. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß auf den zentralen Schmelzbad mindestens eine von schmelzendem Ausgangsmaterial freie Zone gebildet wird.
8. Verfahren nach Punkt 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß in das zentrale Schmelzteil, vorzugsweise im Bereich der Läuterzone, Gase in die Schmelze eingeblasen werden.
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß an einem zentralen Schmelzbehälter mit rundem oder vieleckigem, vorzugsweise sechseckigem Querschnitt mindestens zwei Vorschmelzwannen mit einer gegenüber dem zentralen Schmelzbehälter geringeren Tiefe tangential einlaufend angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach Punkt 9, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen Vorschmelzwannen und zentralem Schmelzbehälter im Schmelzbad bis nahe unter die Oberfläche des Schmelzbades reichend Strömungsbarrieren angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach Punkt 9 und 10, gekennzeichnet dadurch, daß auf dem Boden der Vorschmelzwannen ein Bad aus geschmolzenem Metall aufgebracht ist.

12. Vorrichtung nach Punkt 11, gekennzeichnet dadurch, daß das Bad aus geschmolzenem Metall vorzugsweise durch nichtleitende Wälle in Einzelbäder geteilt ist.
13. Vorrichtung nach Punkt 9 bis 12, gekennzeichnet dadurch, daß im Schmelzbad der Vorschmelzwanne Elektroden zum Einleiten elektrischer Energie angeordnet sind.
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß an einem zentralen Schmelzbehälter mit rundem oder vieleckigem, vorzugsweise sechseckigem Querschnitt mindestens zwei Vorschmelzrinnen mit mindestens im vorderen, vorerhitztes Ausgangsmaterial aufnehmendem Teil geneigtem Boden, der in der Höhe mindestens teilweise über den Glasspiegel des zentralen Schmelzbehälters hinaus ragend, tangential in den zentralen Schmelzbehälter einlaufend angeordnet sind, wobei das zentrale Schmelzbad mindestens die doppelte Tiefe der Tiefe des Schmelzbades der Vorschmelzrinnen aufweist.
15. Vorrichtung nach Punkt 9 bis 14, gekennzeichnet dadurch, daß an den Vorschmelzwanne Vorschmelzrinnen angeordnet sind.
16. Vorrichtung nach Punkt 9 bis 15, gekennzeichnet dadurch, daß im Bereich der oberen Hälfte des zentralen Schmelzbades in mindestens einer horizontalen Ebene, vorzugsweise in zwei übereinanderliegenden Ebenen, deren Abstand zueinander ein Drittel der Tiefe des zentralen Schmelzbades nicht übersteigt, Elektroden in das Schmelzbad ragend angeordnet sind, wobei die Elektroden benachbarter Ebenen vorzugsweise gegeneinander versetzt angeordnet sind.
17. Vorrichtung nach Punkt 9 bis 16, gekennzeichnet dadurch, daß Brenner mit gerichteten Flammen in Strömungsrichtungweisend oberhalb und/oder unterhalb der Schmelzbadoberfläche angeordnet sind.

18. Vorrichtung nach Punkt 9 bis 17, gekennzeichnet dadurch, daß vorzugsweise im Läuterbereich Bubblingdüsen in das Glasbad ragend angeordnet sind.
19. Vorrichtung nach Punkt 9 bis 18, gekennzeichnet dadurch, daß im zentralen Schmelzbehälter ein in das Schmelzbad tauchender Rührer oder eine rührende Elektrode angeordnet ist.
20. Vorrichtung nach Punkt 19, gekennzeichnet dadurch, daß der Rührer mit Düsen und Leitungen für ein Gas oder eine Flüssigkeit versehen ist.
21. Vorrichtung nach Punkt 9 bis 20, gekennzeichnet dadurch, daß über den Vorschmelzwannen oder -rinnen Einlegeöffnungen in einer den Gasraum abschließenden Abdeckung enthalten sind.
22. Vorrichtung nach Punkt 21, gekennzeichnet dadurch, daß über den Einlegeöffnungen Vorwärmer für Ausgangsmaterial angeordnet sind.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

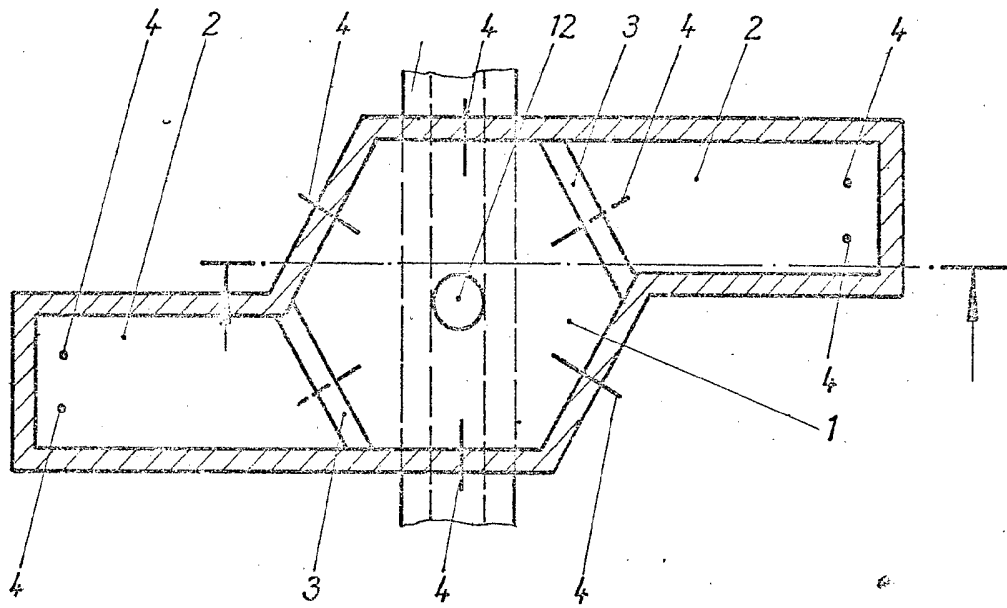


FIG 1

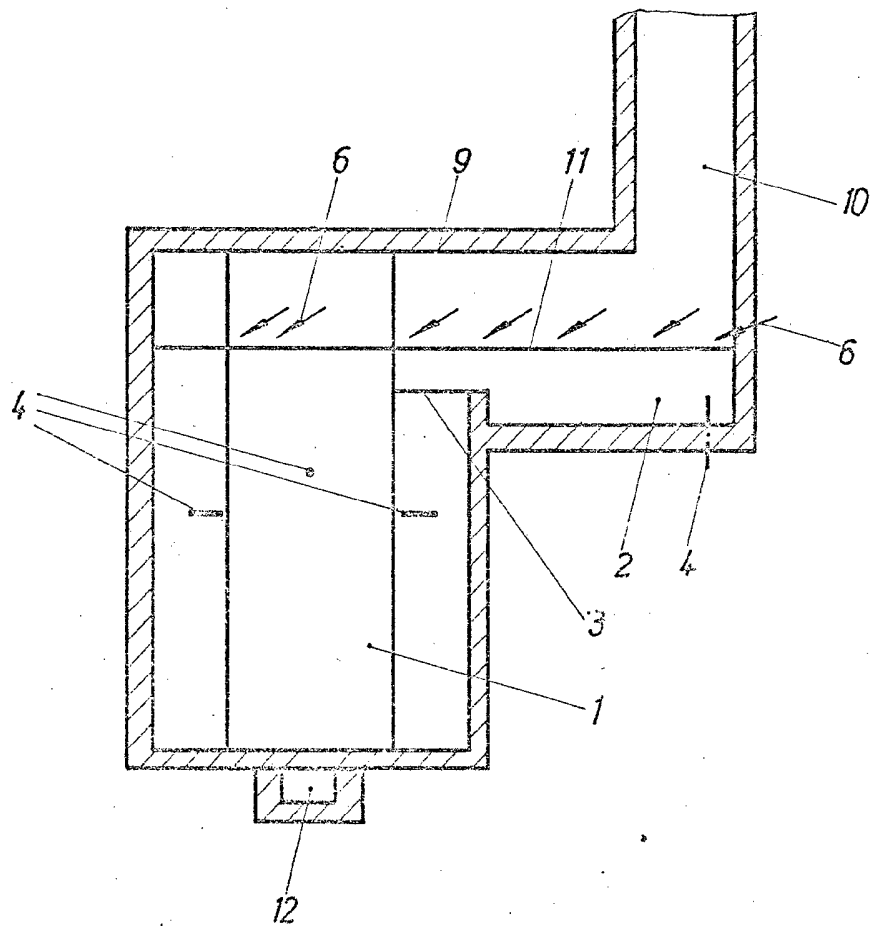


FIG 2

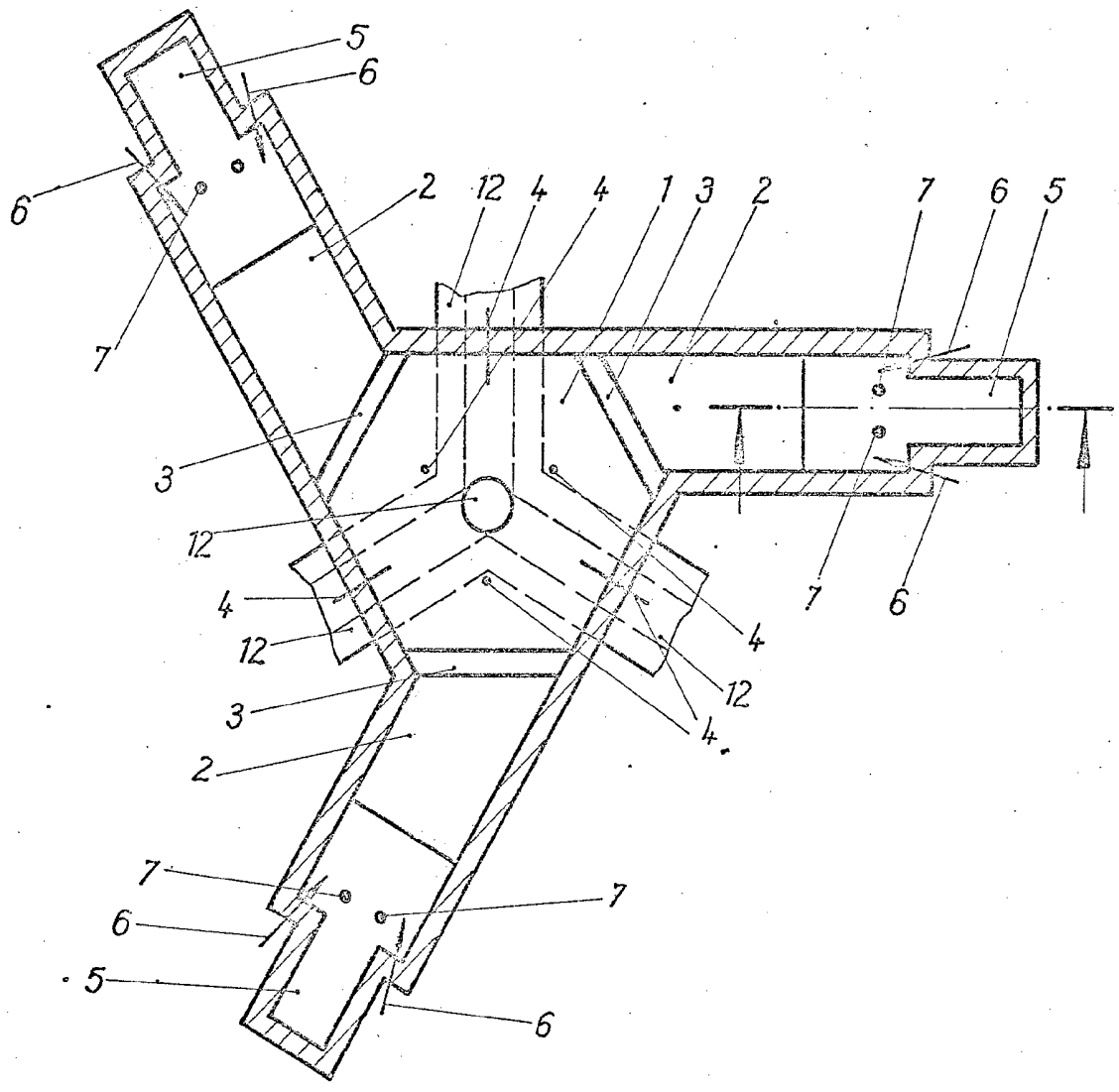


FIG 3

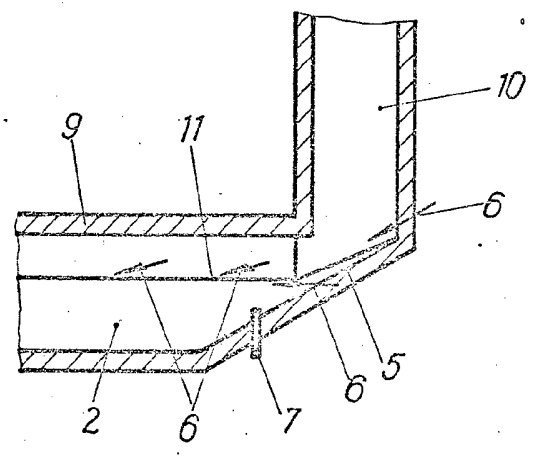


FIG 4

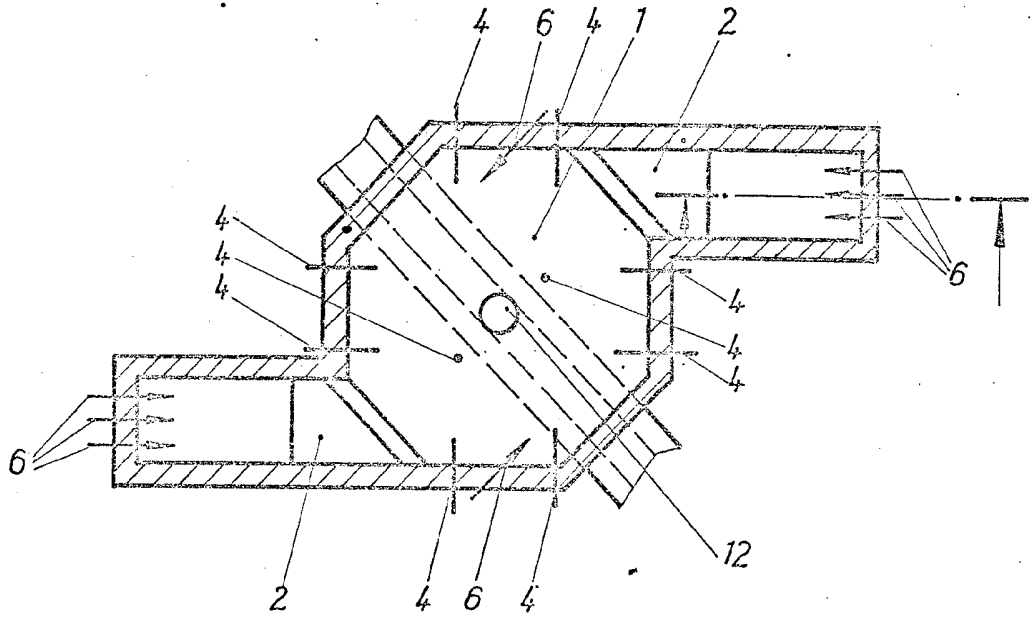


FIG 5

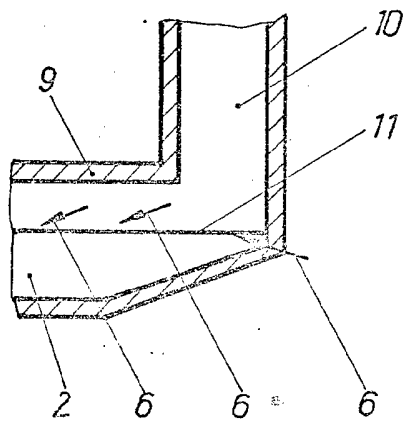


FIG 6

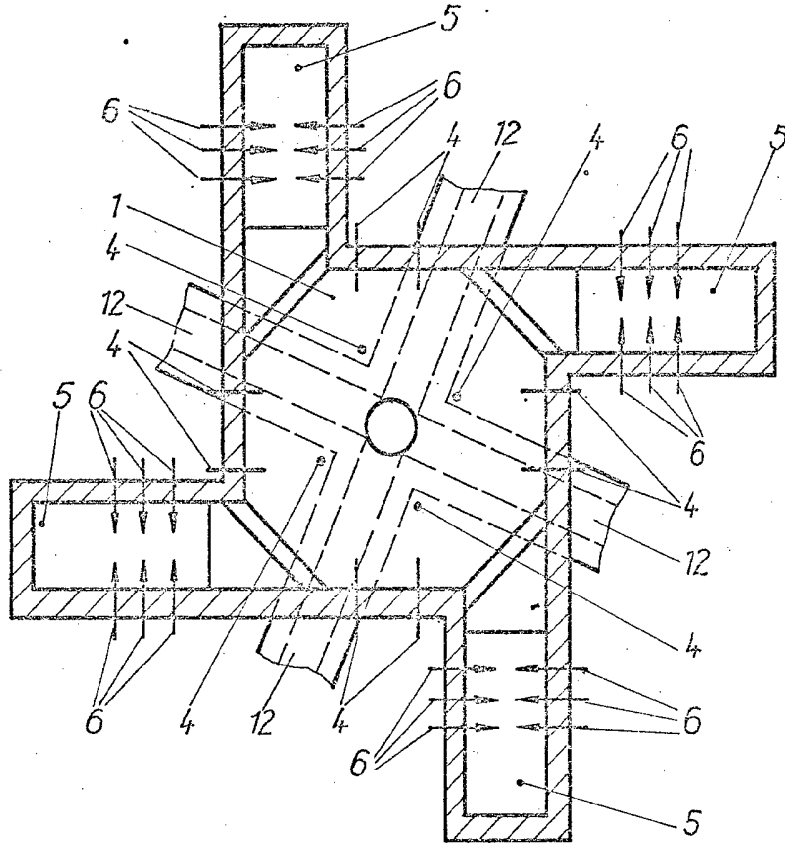


FIG 7

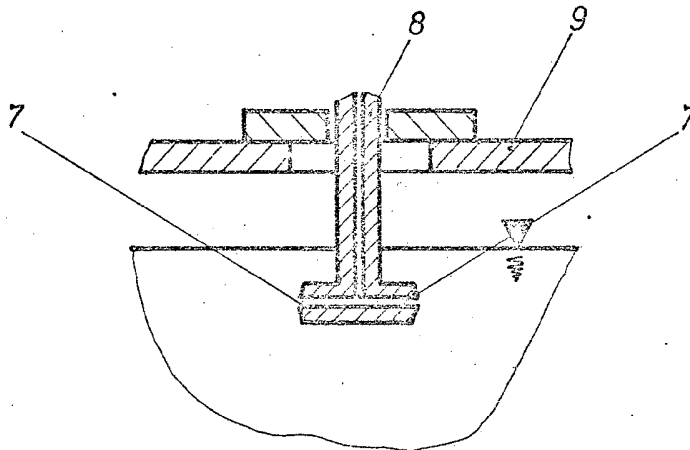


FIG 8