(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. November 2011 (17.11.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/141136 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C03B 3/00 (2006.01) *C03B 5/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/002217

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Mai 2011 (04.05.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 020 176.6 11. Mai 2010 (11.05.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **BETEILIGUNGEN SORG GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Stoltestraße 23, 97816 Lohr am Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **LINDIG, Matthias** [DE/DE]; Oberer Schenkgarten 8, 55218 Ingelheim (DE). **SORG, Alexander** [—/DE]; Schloßberg 4a, 63739 Aschaffenburg (DE).

(74) Anwalt: **KEIL & SCHAAFHAUSEN**; Cronstettenstraße 66, 60322 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*

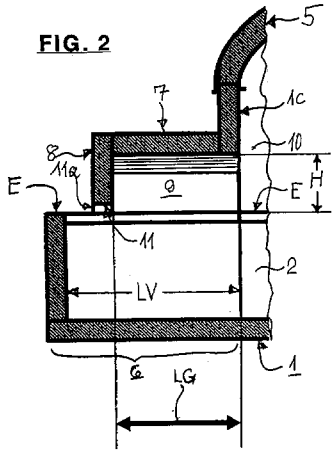
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: GLASS MELTING TANK HAVING A FRONT PART AND METHOD FOR OPERATING SAME

(54) **Bezeichnung** : GLAS-SCHMELZWANNE MIT VORBAU UND VERFAHREN ZUM BETRIEB

FIG. 2



(57) **Abstract**: The invention relates to a glass melting tank (1), comprising at least one front part (6) for introducing the charge material and at least one charging device. In order to achieve the aim of improving the charging technology via front parts (6) of glass tank furnaces to the effect that heat losses to the atmosphere and transport of dust into the upper furnace of the tank are reduced, and nevertheless the heating of the charge material is intensified, according to the invention the front part (6) a) has a length "LV" of at least 2,250 mm in the direction of the melting tank (1), and b) at a length "LG" of at least 1,200 mm is provided with an insulating roof (7), which has an end wall (8) towards the charging device, which, together with the roof (7), encloses a gas chamber (9) that is open toward the melting tank (1), c) wherein the so-called characteristic value "K" of 3.50 tonnes (t) per hour and per square metre of surface is not exceeded, said characteristic value being calculated from P/F, where P is the throughput per hour in tonnes (t) and F is the inner surface of the front part in m.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/141136 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft eine Glas-Schmelzwanne (1) mit mindestens einem Vorbau (6) für die Eingabe des Beschickungsguts und mit mindestens einer Beschickungsvorrichtung. Zur Lösung der Aufgabe, die Beschickungstechnik über Vorbauten (6) von Glas-Wannenöfen dahingehend zu verbessern, dass Wärmeverluste an die Atmosphäre und ein Staubtransport in den Oberofen der Wanne verringert werden und dennoch die Aufheizung des Beschickungsguts intensiviert wird, wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, dass der Vorbau (6) a) in Richtung auf die Schmelzwanne (1) eine Länge "LV" von mindestens 2.250 mm besitzt und, b) auf einer Länge "LG" von mindestens 1.200 mm mit einer isolierenden Überdachung (7) versehen ist, die zur Beschickungsvorrichtung hin eine Stirnwand (8) aufweist, die mit der Überdachung (7) einen Gasraum (9) einschliesst, der zur Schmelzwanne (1) hin offen ist. c) wobei die sog. Kennzahl "K" von 3,50 Tonnen (t) pro Stunde und Quadratmeter Oberfläche nicht überschritten wird, die sich aus P/F errechnet, wobei P der Durchsatz pro Stunde in Tonnen (t) und F die innere Oberfläche des Vorbaus in m ist.

Glas-Schmelzwanne mit Vorbau und Verfahren zum Betrieb

Die Erfindung betrifft eine Glas-Schmelzwanne mit mindestens einem Vorbau für die Eingabe des Beschickungsguts und mit mindestens einer Beschickungsvorrichtung.

Der Stand der Technik:

Es ist bekannt, dass das Einlegen von Beschickungsgut bei U-Flammenwannen bedeutend schwieriger und weniger befriedigend ist als bei Querbrennerwannen. Bei den U-Flammenwannen sind einseitig oder beidseitig der Wannen-Längsachse sogenannte Vorbauten vorgesehen, in die das Beschickungsgut von oben eingelegt und in Richtung der Schmelzwanne verschoben wird. Dabei sollen die Vorbauten bewusst klein gehalten werden. Es hat sich jedoch gezeigt, dass diese Art der Beschickung wegen der relativen Kürze der Vorbauten in Richtung auf die Schmelzwanne in dieser durch den Einfluss der Brenner - insbesondere bei der Verwendung von vorgewärmten Gemenge - zu einer starken Staubentwicklung führt, wobei der Staub sich auf den Seitenwänden und auf der Wannendecke absetzt und zusammen mit dem Feuerfestmaterial niedrig schmelzende Verbindungen eingeht. Das ist bekannt unter dem Vorgang der Korrosion von Feuerfestmaterialien. Des weiteren werden Teile des Staubes in die Regenerativkammern eingeschleppt. Der Staub reagiert auch dort mit dem Feuerfestmaterial und führt zu Korrosion. Weiterhin

kann der Staub auch die sogenannte Gitterung in den Regenerativkammern zusetzen und den Wirkungsgrad der Luftvorwärmung herabsetzen. Insbesondere bei Verwendung von vorgewärmten Gemenge wird diese Art der Verstaubung mit den dargestellten Folgen noch verstärkt. Ausserdem verliert auch das Beschickungsgut zur Atmosphäre hin Wärmeenergie, die für den Schmelzprozess verloren geht. Es hat sich gezeigt, dass eine reine Vergrösserung der Vorbauten keine Abhilfe schafft.

Die Aufgabe:

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Beschickungstechnik über Vorbauten von Glas-Wannenöfen dahingehend zu verbessern, dass Wärmeverluste an die Atmosphäre und ein Staubtransport in den Oberofen der Wanne verringert werden und dennoch die Aufheizung des Beschickungsguts intensiviert wird.

Die Lösung der Aufgabe:

Die Lösung der Aufgabe ist bei der eingangs angegebenen Glas-Schmelzwanne erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet, dass der Vorbau

a) in Richtung auf die Schmelzwanne eine innere Länge "LV" von mindestens 2.250 mm besitzt und
b) auf einer Länge "LG" von mindestens 1.200 mm mit einer isolierenden Überdachung versehen ist, die zur Beschickungsvorrichtung hin eine Stirnwand aufweist, die mit der Überdachung einen Gasraum einschliesst, der zur Schmelzwanne hin offen ist,
c) wobei die sog. Kennzahl "K" von 3,50 Tonnen (t) pro Stunde und Quadratmeter Oberfläche nicht überschritten wird, die sich aus P/F errechnet, wobei P der Durchsatz pro Stunde in Tonnen (t) und F die innere Oberfläche des Vorbaus in m^2 ist.

Damit wird die gestellte Aufgabe in vollem Umfange gelöst, nämlich Wärmeverluste an die Atmosphäre und ein Staubtransport in den Oberofen der Wanne verringert und dennoch die Aufheizung des Beschickungsguts intensiviert. Sinngemäss gilt folgendes: Der Vorbau wird vergrössert, und sein Oberbau ist zur Wanne hin offen, so dass Wärme

über Strahlung in dem besagten Oberbau des Vorbaus eindringen kann. Mit der Strahlungswärme in den Vorbau wird erreicht, dass das Gemenge sowohl vorgewärmt wie auch versintert wird. Die Vergrösserung des Vorbaus führt auch zu einer verstärkten Strömung aus der Mitte der Wanne (heisses Glas) zurück in diesen Vorbau. Das geht einher mit dem Transport von Wärme, welche dazu dient, das Gemenge von unten Beschleunigt aufzuschmelzen. Der Fluss des Glases in den Vorbaubereich wird bestimmt durch die Konvektion. Dadurch wird im eigentlichen Wannenbereich das Aufschmelzen zeitlich und räumlich verkürzt, was zu einer Leistungssteigerung der Anlage führt. Die treibende Kraft ist die thermische Konvektion.

Es ist im Zuge weiterer Ausgestaltungen der Glas-Schmelzwanne besonders vorteilhaft, wenn - entweder einzeln oder in Kombination - :

* die Stirnwand eine Unterkante aufweist, die oberhalb einer Ebene "E-E" liegt, in der der obere Wannenrand angeordnet ist, und die einen Beschickungsspalt begrenzt,

* die Beschickungsvorrichtung ein periodisch bewegbares Einlegeblech besitzt, durch die Portionen von Beschickungsgut durch den Beschickungsspalt hindurch in den Vorbau und auf die Schmelze eindosierbar sind,

* die Beschickungsvorrichtung einen Schneckenförderer besitzt, durch den das Beschickungsgut in den Vorbau und auf die Schmelze eindosierbar ist,

* der Schneckenförderer ein Gehäuse aufweist, das abgedichtet in die Stirnwand des Vorbaus eingesetzt ist,

* die innere Länge "LV" des Vorbaus mindestens 2.250 mm beträgt,

* die Überdachung in Längsrichtung des Vorbaus nach oben hin gewölbt ausgeführt ist,

* die Überdachung des Vorbaus in Richtung auf die Schmelzwanne ansteigend ausgeführt ist,

* die Überdachung des Vorbaus zusammen mit der Stirnwand einen Gasraum einschliesst, der in Richtung auf den Gasraum über der Schmelzwanne geöffnet ist,

* der Gasraum über der Ebene E-E des Wannenrandes eine Höhe "H" von mindestens 600 mm aufweist,

* der Vorbau Seitenwände besitzt, die einen in Richtung auf die Schmelzwanne geöffneten Winkel "α" von 0 bis 45 Grad zwischen sich einschliessen, insbesondere, wenn die Seitenwände einen in Richtung auf die Schmelzwanne geöffneten Winkel "α" von 5 bis 30 Grad zwischen sich einschliessen,

* der Vorbau an seinem Eingang in die Schmelzwanne eine Breite "BV" von mindestens 1000 mm besitzt.

* die Länge "LG" der Überdachung des Vorbaus mindestens 1.200 mm beträgt, und/oder, wenn :

* die Länge "LG" der Überdachung des Vorbaus mindestens 70 % der Länge "LV" des Vorbaus beträgt.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Aufheizen von Beschickungsgut an Glas- Schmelzwannen mit mindestens einem Vorbau mit einer Beschickungsvorrichtung für die Eingabe des Beschickungsguts.

Zur Lösung der gleichen Aufgabe ist ein solches Verfahren erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet, dass:

a) das Aufheizen und Versintern des Beschickungsguts von oben her durch das Eindringen von Wärmestrahlung aus dem Wannenraum in den Vorbau gefördert wird,
b) der Transportweg des Beschickungsguts im Vorbau derart lang

gewählt wird, dass das Beschickungsgut zusätzlich von unten her durch eine Strömung und durch das Eindringen der Glas-Schmelze bis zu einem mindestens teilweisen Verschmelzen aufgeheizt wird, und dass

c) das Beschickungsgut in einem mindestens teilweise verschmolzenen Zustand auf die Oberfläche der Glas- Schmelze in die Schmelzwanne verschoben wird.,

d) wobei die sog. Kennzahl "K" von 3,50 Tonnen (t) pro Stunde und Quadratmeter Oberfläche nicht überschritten wird, die sich aus P/F errechnet, wobei P der Durchsatz pro Stunde in Tonnen (t) und F die innere Oberfläche des Vorbaus in mº ist.

Es ist im Zuge weiterer Ausgestaltungen des Verfahrens besonders vorteilhaft, wenn - entweder einzeln oder in Kombination - :

* der Transportweg des Beschickungsguts im Vorbau zwischen 2,25 und 5 m gewählt wird, und/oder, wenn:

* die Breite "BV" des Transportwegs des Beschickungsguts im Vorbau am Eingang in die Schmelzwanne zu mindestens 1,0 m gewählt wird.

Durch die Erfindung wird im Bereich der Vorbauten keine nennenswerte Gasströmung erzeugt, so dass die Gefahr der Staubverschleppung stark reduziert wird. Während unter der Wannendecke im Kernstrom des Verbrennungsbereichs mittlere Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 10 und 15 m/sec. gemessen wurden, liegt die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in den Vorbauten lediglich unterhalb von 1 m/sec, wohl aber wurden Temperaturen bis über 1.300 °C gemessen, was zu einer hohen Energieübertragung von ca. 50 kW/m² führt.

Ausführungsbeispiele:

Zwei Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes und deren Wirkungsweisen und weitere Vorteile werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 8 näher erläutert und mit dem Stand der Technik nach den Figuren 4 und 7 näher verglichen.

Es zeigen:

Figur 1 einen vertikalen Querschnitt durch eine Schmelzwanne in Verbindung mit vertikalen Längsschnitten durch zwei Vorbauten,

Figur 2 eine Ausschnittvergrösserung aus Figur 1 mit Massangaben,

Figur 3 einen vergrösserten Ausschnitt aus einem Horizontalschnitt durch eine Wannenecke und den benachbarten Vorbau,

Figur 4 den Stand der Technik mit einem üblichen Vorbau,

Figur 5 die linke Hälfte von Figur 1 in vergrössertem Massstab und mit einem Einlegeblech als Beschickungsvorrichtung im Betrieb,

Figur 6 die linke Hälfte von Figur 1 in vergrössertem Massstab und mit einem Schneckenförderer als Beschickungsvorrichtung im Betrieb,

Figur 7 eine Draufsicht auf den Ofeninhalt nach dem Stand der Technik im Betriebszustand mit einem Teppich aus ungesintertem Beschickungsgut und

Figur 8 eine Draufsicht auf den Ofeninhalt analog Figur 7, jedoch mit einem Teppich aus gesintertem Beschickungsgut.

In den Figuren 1 und 2 ist eine Schmelzwanne 1 dargestellt, die mit ihrem Inhalt, einer Glasschmelze 2, durch Brennerbatterien 3 beheizt wird, die in der Stirnwand 1a der Schmelzwanne 1 unterhalb der Mündung je eines Schachtes 4 für Verbrennungsluft angeordnet sind. Diese Schächte 4 stehen mit Wärmetauschern in Verbindung, beispielsweise mit solchen aus der Gruppe der Regeneratoren. Die Brennerbatterien 3 und die Schächte 4 werden in bekannter Weise, z.B., im 15- bis 30-Minutentakt, alternierend betrieben, d.h., während die eine Brennerbatterie 3 betrieben wird, werden die Abgase über den jeweils anderen Schacht 4 abgezogen.

Beiderseits der Schmelzwanne 1 befinden sich in spiegelsymmetrischer Anordnung sog. Vorbauten 6 mit je einer Überdachung 7, die nach oben gewölbt sein kann, und mit einer Stirnwand 8, die zusammen einen Gasraum 9 umschliessen. Diese stehen mit dem Gasraum 10 über der Glasschmelze 2 in der Schmelzwanne 1 in Verbindung. Die Schmelzwanne 1 und die Vorbauten 6 enden nach oben in einer gemeinsamen waagrechten Ebene E-E.

Die Stirnwände 8 enden nach unten hin in je einer Unterkante 11, die über der Ebene E-E einen möglichst eng begrenzten Beschickungsspalt 11a für die Eindosierung von Beschickungsgut frei lässt. Die Länge "LG" des Gasraums 9 unterhalb der Überdachung 7 beträgt minimal etwa 70 % der inneren Länge "LV" des Vorbaus 6, und zwar derart, dass zwischen der Stirnwand 8 und dem benachbarten Rand von Schmelzwanne 1 und Vorbau 6 noch eine Fläche für die Ablage des Beschickungsguts 14 über der Glasschmelze 2 frei bleibt. Weitere Einzelheiten werden nachstehend noch anhand der Figuren 2 und 3 beschrieben.

Auch die Höhe "H" des Gasraums 9 über der besagten Ebene E-E sollte mindestens 600 mm betragen, um den Eingang von Energie durch Strahlung und/oder Flammengase zu fördern. Es sind auch Werte bis zu 900 mm und darüber denkbar. Bei einem nach aussen abfallenden Verlauf der Überdachung 7 gilt das Mass "H" für die Höhe am Eintritt des Vorbaus 6 in den Gasraum 10 der Schmelzwanne 1.

Die Figur 3 zeigt unter Beibehaltung und Fortschreibung der bisherigen Bezugszeichen, dass der Vorbau 6 zwei Seitenwände 6a und 6b besitzt, die mit der Schmelzwanne 1 verbunden sind und einen Winkel "α" zwischen sich einschliesen, der sich in Richtung auf die Schmelzwanne 1 öffnet und zwischen 0 und 45 Grad betragen kann, vorzugsweise zwischen 5 und 30 Grad. Dies und die Breite "BV" von mindestens 1000 mm, vorzugsweise von mindestens 1.500 mm, an der Übergangsstelle, ermöglichen es, dass die Strömungswege der Glasschmelze auch innerhalb der Vorbauten 6 verlaufen und in ganz erheblichen Umfang an dem Wärmeaustausch beteiligt sind. Weitere Einzelheiten werden nachstehend noch anhand der

Figuren 5 und 6 beschrieben.

Die Figur 4 zeigt zum Stande der Technik folgendes: In einer Seitenwand 1c der Schmelzwanne 1 ist über dem sehr kurzen Vorbau 6 eine Öffnung angeordnet, der ein Absperrschieber 1d vorgelagert ist. Der dadurch umgrenzte Raum ist so winzig, dass weder die Flammengase noch deren Strahlung einen nennenswerten Einfluss auf den Wärmeeintrag in das Beschickungsgut 14 von oben haben. Auch der Wärmeeingang durch die Glasschmelze 2 von unten her (dicke Pfeile) ist sehr begrenzt, so dass das Beschickungsgut 14 ungesintert in die Schmelzwanne 1 treibt. Die Wirkung wird anhand der Figur 7 noch näher erläutert.

Die Figur 5 zeigt zur Erfindung weiterhin folgendes: Dem Vorbau 6 und der Überdachung 7 ist eine Beschickungsvorrichtung 12 zugeordnet, die folgendes enthält: Einen Vorratsbehälter 13 mit einem regelbaren Bodenauslass 13a für das Beschickungsgut 14. Darunter ist ein schräg stehendes Einlegeblech 15 angeordnet, das durch einen hier nur angedeuteten Antrieb 16 in periodische Oszillationen mit niedriger Frequenz versetzt wird. Dadurch wird das Beschickungsgut 14 in Richtung auf den Beschickungsspalt 11a portionsweise auf die Oberfläche der Glasschmelze 2 aufgegeben und treibt in Form von Kissen 17 durch den Gasraum 9 in Richtung auf die Schmelzwanne 1, in der es auf einen Schmelzenausgang umgelenkt wird.

Die Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel zur Erfindung mit folgenden Details: Die innere Länge der Überdachung 7 entspricht hierbei der inneren Länge "LV" des Vorbaus 6 in den Figuren 2 und 3. Aussen davor ist eine Beschickungsvorrichtung 20 angeordnet, die folgendes enthält: Einen Vorratsbehälter 13 mit einem regelbaren Bodenauslass für das Beschickungsgut 14. Darunter ist ein horizontaler Schneckenförderer 21 angeordnet, der durch einen Motor M angetrieben wird. Der Schneckenförderer 21 besitzt ein zylindrisches Gehäuse 21a, das abgedichtet durch die Stirnwand 8 hindurch geführt ist. Dadurch wird das Beschickungsgut 14 innerhalb des Vorbaus 6 auf die Oberfläche der Glasschmelze 2 aufgegeben und treibt in Form von Kissen 17 durch den

Gasraum 9 in Richtung auf die Schmelzwanne 1, in der es auf einen hier nicht gezeigten. Schmelzenausgang umgelenkt wird. .

Die räumliche Gestaltung des Volumens und die Temperaturführung innerhalb der erfindungsgemässen Vorbauten 6 sind dabei so gewählt, dass sich innerhalb der Glasschmelze 2 ein Strömungsverlauf gemäss den eingezeichneten Pfeilen einstellt. Durch thermokinetische Effekte stellt sich unterhalb des Beschickungsguts 14 eine Strömung in Richtung auf das innere Ende der Vorbauten 6 ein, wodurch die Glasschmelze 2 einen Teil ihrer Wärmekapazität an das Beschickungsgut 14 abgibt. Durch die Abkühlung sinkt die Glasschmelze 2 in Richtung des Bodens von Vorbau 6 und Wanne 1 ab und kehrt in diese zurück. Von oben wird das Beschickungsgut 14 durch die in den Gasraum 9 eindringende Wärmestrahlung beheizt, und durch diesen kombinatorischen Effekt wird das Beschickungsgut 14 auf eine hohe Temperatur aufgeheizt, die ein teilweises Verschmelzen der Partikel begünstigt, ein Vorgang, den man auch mit dem Begriff Sintern belegen kann, und genau das führt zu einer Verhinderung der Staubentwicklung.

Die Figur 7 zeigt die Verteilung des ungesinterten Beschickungsguts 14 beim Stand der Technik bei senkrechter Draufsicht auf den Wanneninhalt. Es wird ein verhältnismässig grosser Anteil der Schmelzen-Oberfläche abgedeckt, und der Wärmeeintrag in die Schmelze 2 ist verhältnismässig gering.

Die Figur 8 zeigt die Verteilung des gesinterten Beschickungsguts 14 beim Erfindungsgegenstand bei senkrechter Draufsicht auf den Wanneninhalt. Es wird ein deutlich grösserer Anteil der Schmelzen-Oberfläche frei gelassen, und der Wärmeeintrag in die Schmelze 2 ist entsprechend grösser.

Aus dem Vergleich der Figuren 7 und 8 ergibt sich folgender Kombinationseffekt, wobei man die Relationen beachten muss: Die räumliche Gestaltung des Volumens und die Temperaturführung innerhalb der Schmelzwanne 1 sind dabei so gewählt, dass sich innerhalb der Glasschmelze 2 ein Strömungsverlauf gemäss den eingezeichneten Pfeilen in

den Figuren 4 bis 6 einstellt. Durch die beschriebenen thermokinetischen Effekte stellt sich unterhalb des Beschickungsguts 14 eine Strömung in Richtung auf die Stirnwand 1a und die Brennerbatterien 3 und in die Vorbauten 6 ein, wodurch die Glasschmelze auch hier einen Teil ihrer Wärmekapazität nach oben an das Beschickungsgut 14 abgibt. Durch die Abkühlung sinkt die Glasschmelze 2 in Richtung des Bodens der Schmelzwanne 1 ab und fliesst zum Schmelzenausgang der Schmelzwanne. Durch diesen wiederum kombinatorischen Effekt wird das Beschickungsgut 14 bis zum vollständigen Schmelzen von unten und oben aufgeheizt.

Die Figur 8 verdeutlicht, dass das Beschickungsgut 14, ausgehend von dem jeweiligen Vorbau 6, sich durch die Oberflächenströmung gemäss den Figuren 5 und 6 durch Sinterung zu einer Art "Teppich" verfestigt, der einen sehr grossen Anteil der Schmelzenoberfläche frei lässt, was wiederum auch den Wärmeeingang durch Strahlung begünstigt. Insbesondere wird dadurch auch die Verschleppung von Beschickungsgut in den Schmelzenausgang verhindert. Es handelt sich in der Tat um einen synergistischen Effekt.

Bei den Betrachtungen spielt insbesondere die sog. Kennzahl "K" eine Rolle, wobei K = P/F und P der Durchsatz pro Stunde in Tonnen (t), und F die innere Oberfläche des Vorbaus in m^2 ist, und wobei der Wert von K = 3,50 nicht überschritten werden soll.

Dies bedeutet für die Vorrichtung eine solche Geometrie und Auslegung, der Komponenten, dass die Menge des Beschickungsguts in entsprechender räumlicher und zeitlicher Verteilung in den Vorbau eindosiert und daraus in die Schmelzwanne übergeführt werden kann Dies bedeutet für das Verfahren, dass das Aufheizen des Beschickungsguts unter Einwirkung der Komponenten der Vorrichtung erfolgt. Dabei soll vor allem der K-Wert von 3,50 (drei-komma-fünfzig) t/m^2h nicht überschritten werden.

Es geht darun, in dem Vorbau die thermischen und mechanischen Voraussetzungen dafür zu schaffen, ausreichende Mengen von Beschickungsgut in einem teilweise gesinterten Zustand über einen

Vorbau bzw. ein Dog-House in eine Schmelzwanne einzubringen und dabei die Schwimmfähigkeit der Sinterprodukte aufrecht zu erhalten.

Bezugszeichenliste:

BV	Breite
E-E	Ebene
F	Oberfläche
H	Höhe
K	Kennzahl
LG	Länge
LV	Länge
M	Motor
P	Durchsatz
α	Winkel

1	Schmelzwanne
1a	Stirnwand
1b	Wannenrand
1c	Seitenwand
1d	Absperrschieber
2	Glasschmelze
3	Brennerbatterien
4	Schacht
5	Wannendecke
6	Vorbauten
6a	Seitenwand
6b	Seitenwand
7	Überdachung
8	Stirnwand
9	Gasraum
10	Gasraum
11	Unterkante
11a	Beschickungsspalt

12 Beschickungsvorrichtung
13 Vorratsbehälter
13a Bodenauslass
14 Beschickungsgut
15 Einlegebleech
16 Antrieb
17 Portionen
20 Beschickungsvorrichtung
21 Schneckenförderer
21a Gehäuse

****

Patentansprüche:

1. Glas-Schmelzwanne (1) mit mindestens einem Vorbau (6) für die Eingabe des Beschickungsguts (14) und mit mindestens einer Beschickungsvorrichtung (12, 20),
dadurch gekennzeichnet, dass der Vorbau (6)
   a) in Richtung auf die Schmelzwanne (1) eine innere Länge "LV" von mindestens 2.250 mm besitzt und,
   b) auf einer Länge "LG" von mindestens 1.200 mm mit einer isolierenden Überdachung (7) versehen ist, die zur Beschickungsvorrichtung (12) hin eine Stirnwand (8) aufweist, die mit der Überdachung (7) einen Gasraum (9) einschliesst, der zur Schmelzwanne (1) hin offen ist,
   c) wobei die sog. Kennzahl "K" von 3,50 Tonnen pro Stunde und Quadratmeter Oberfläche nicht überschritten wird, die sich aus K = P/F errechnet, wobei P der Durchsatz pro Stunde in Tonnen (t), und F die innere Oberfläche des Vorbaus in m^2 ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stirnwand (8) eine Unterkante (11) aufweist, die oberhalb einer Ebene (E-E) liegt, in der der obere Wannenrand (1b) angeordnet ist, und die einen Beschickungsspalt (11a) begrenzt,

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschickungsvorrichtung (12) ein periodisch bewegbares Einlegeblech (15) besitzt, durch die Portionen (17) von Beschickungsgut (14) durch den Beschickungsspalt (11a) hindurch in den Vorbau (6) und auf die Schmelze (2) eindosierbar sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschickungsvorrichtung (20) einen Schneckenförderer (21) besitzt, durch den das Beschickungsgut (14) in den Vorbau (6) und auf die Schmelze (2) eindosierbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schneckenförderer (21) ein Gehäuse (21a) aufweist, das abgedichtet in die Stirnwand (8) des Vorbaus (6) eingesetzt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die innere Länge "LV" des Vorbaus (6) mindestens 2.250 mm beträgt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überdachung (7) in Längsrichtung des Vorbaus (6) nach oben hin gewölbt ausgeführt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überdachung (7) des Vorbaus (6) in Richtung auf die Schmelzwanne (1) ansteigend ausgeführt ist

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überdachung (7) des Vorbaus (6) zusammen mit der Stirnwand (8) einen Gasraum (9) einschliesst, der in Richtung auf den Gasraum (10) über der Schmelzwanne (1) geöffnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gasraum (9) über der Ebene E-E des Wannenrandes (1b) eine Höhe "H" von mindestens 600 mm aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorbau (6) Seitenwände (6a, 6b) besitzt, die einen in Richtung auf die Schmelzwanne (1) geöffneten Winkel "α" von 0 bis 45 Grad zwischen sich einschliessen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorbau (6) an seinem Eingang in die Schmelzwanne (1) eine Breite

"BV" von mindestens 1000 mm besitzt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge "LG" der Überdachung (7) des Vorbaus (6) mindestens 1.200 mm beträgt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge "LG" der Überdachung (7) des Vorbaus (6) mindestens 70 % der innere Länge "LV" des Vorbaus beträgt.

15. Verfahren zum Aufheizen von Beschickungsgut (14) an Glas-Schmelzwannen (1) mit mindestens einem Vorbau (6) mit einer Beschickungsvorrichtung (12) für die Eingabe des Beschickungsguts (14),
dadurch gekennzeichnet, dass
a) das Aufheizen und Versintern des Beschickungsguts (14) von oben her durch das Eindringen von Wärmestrahlung aus dem Wannenraum in den Vorbau (6) gefördert wird,
b) der Transportweg des Beschickungsguts (14) im Vorbau (6) derart lang gewählt wird, dass das Beschickungsgut (14) von unten her durch eine Strömung und durch das Eindringen der Glas-Schmelze (2) bis zu einem mindestens teilweisen Verschmelzen aufgeheizt wird, und dass
c) das Beschickungsgut (14) in einem mindestens teilweise verschmolzenem Zustand auf die Oberfläche der Glas-Schmelze (2) in die Schmelzwanne (1) verschoben wird,
d) wobei die sog. Kennzahl "K" von 3,50 Tonnen pro Stunde und Quadratmeter Oberfläche nicht überschritten wird, die sich aus $K = P/F$ errechnet, wobei P der Durchsatz pro Stunde in Tonnen (t), und F die innere Oberfläche des Vorbaus in m^2 errechnet.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Transportweg des Beschickungsguts (14) im Vorbau (6) zwischen 2,25 und 5 m gewählt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite "BV" des Transportwegs des Beschickungsguts (14) im Vorbau (6) am Eingang in die Schmelzwanne (1) zu mindestend 1,0 m gewählt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lage des Schmelzenspiegels im Gasraum (9) so gewählt wird, dass gegenüber der höchsten Stelle der Überdachung (7) ein Mindestabstand von 600 mm verbleibt.

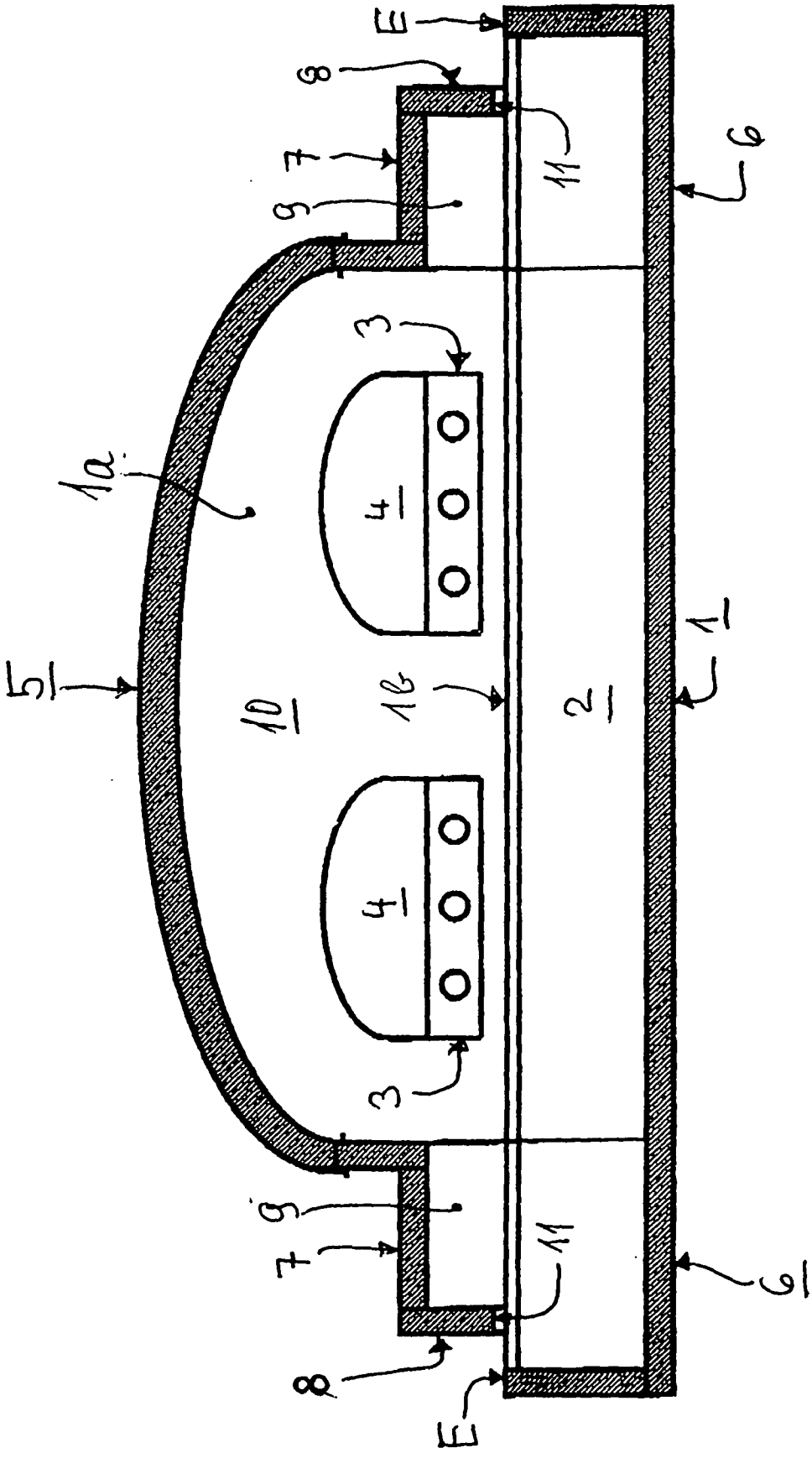


FIG. 1

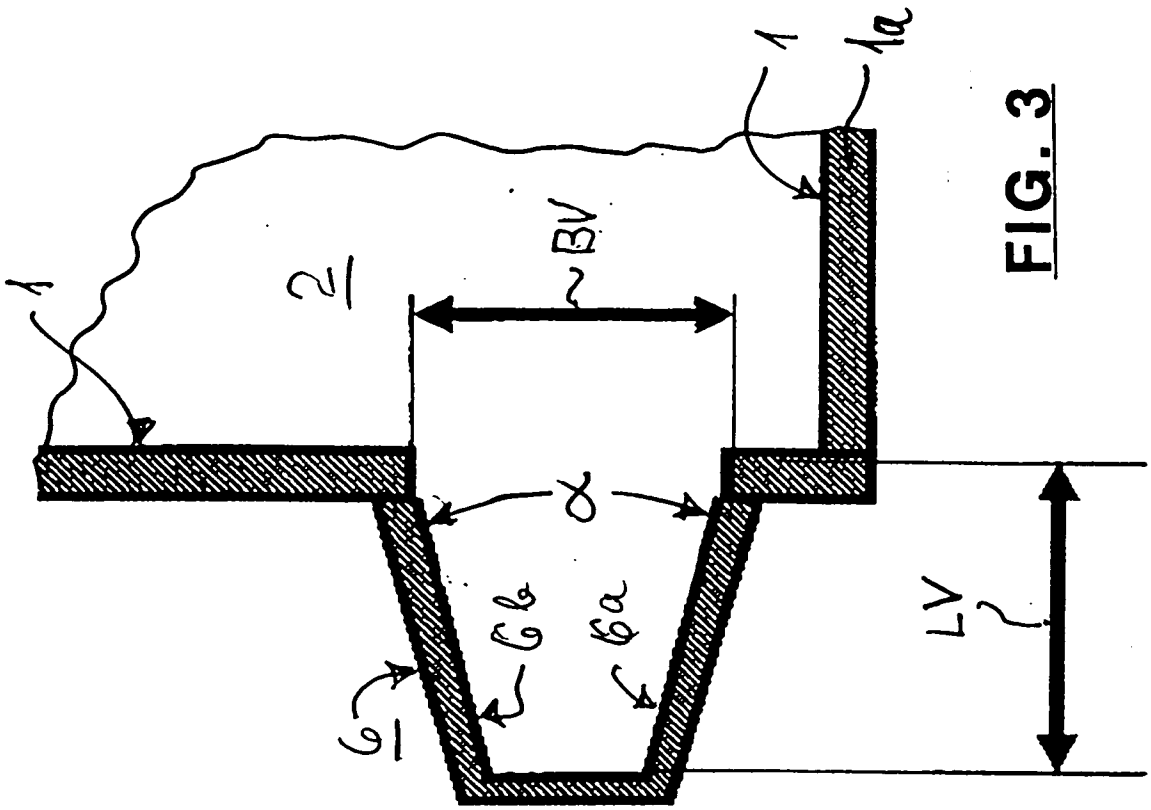


FIG. 3

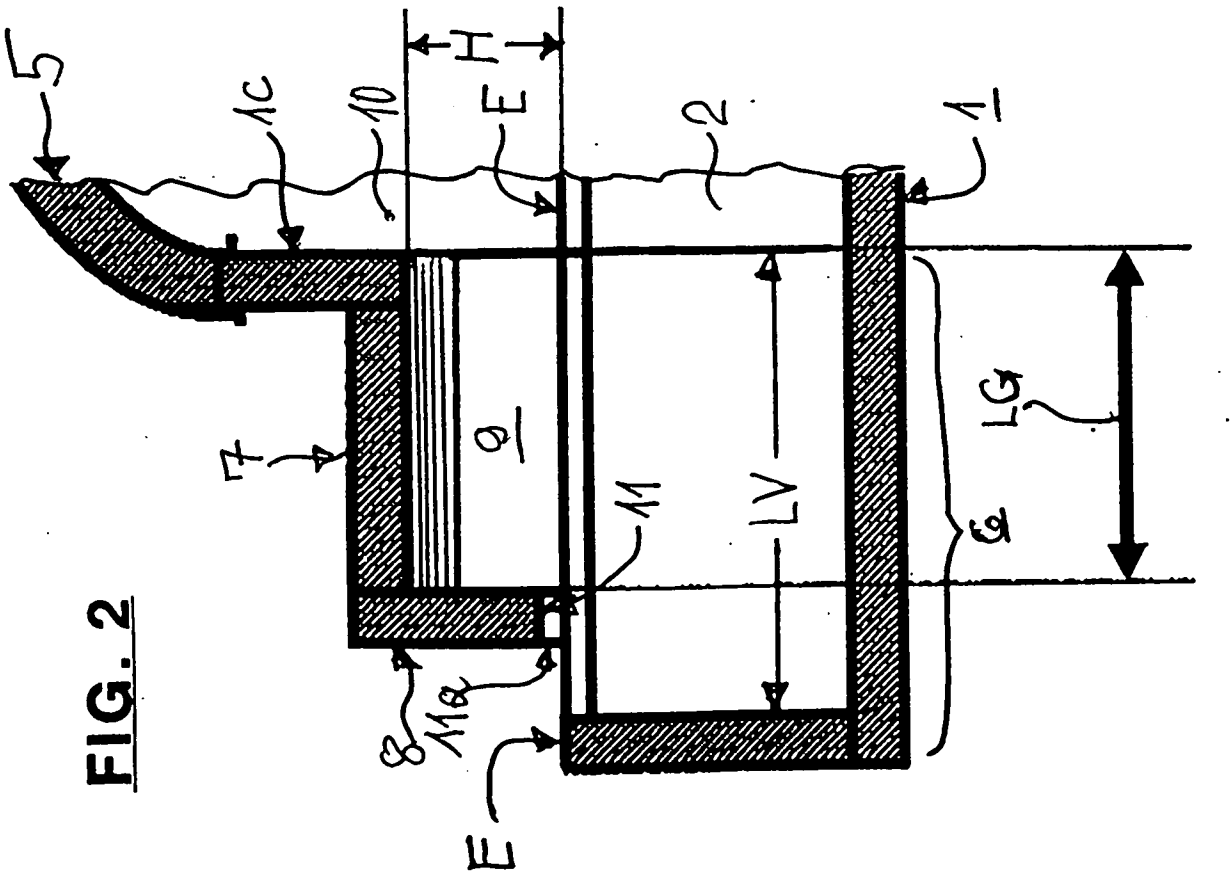


FIG. 2

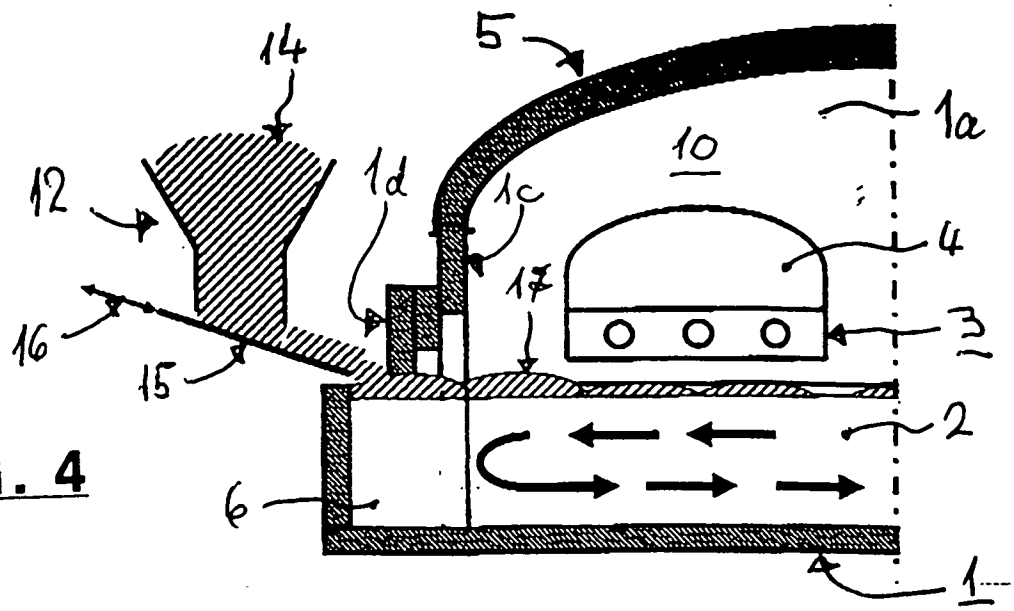


FIG. 4

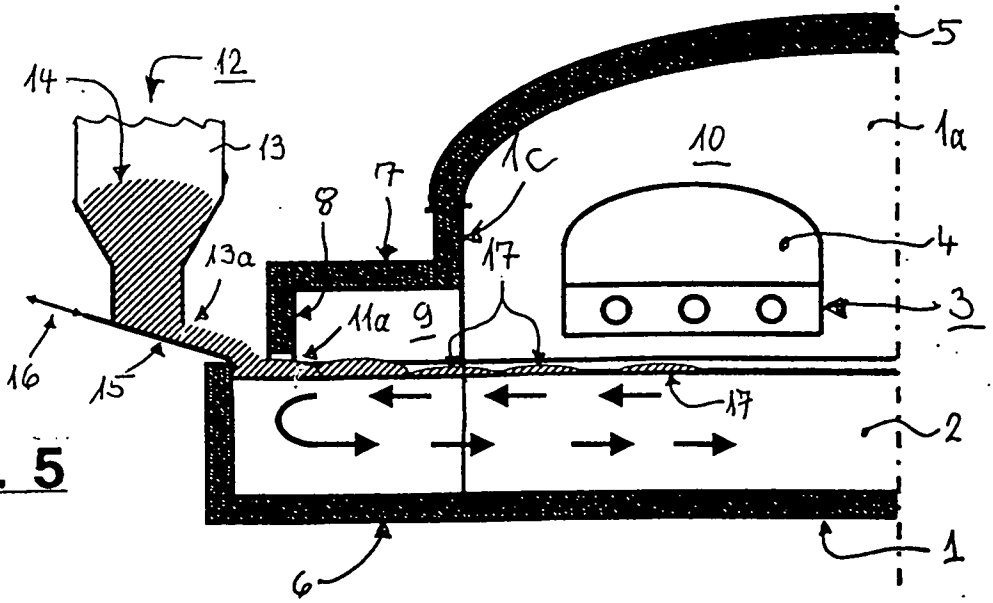


FIG. 5

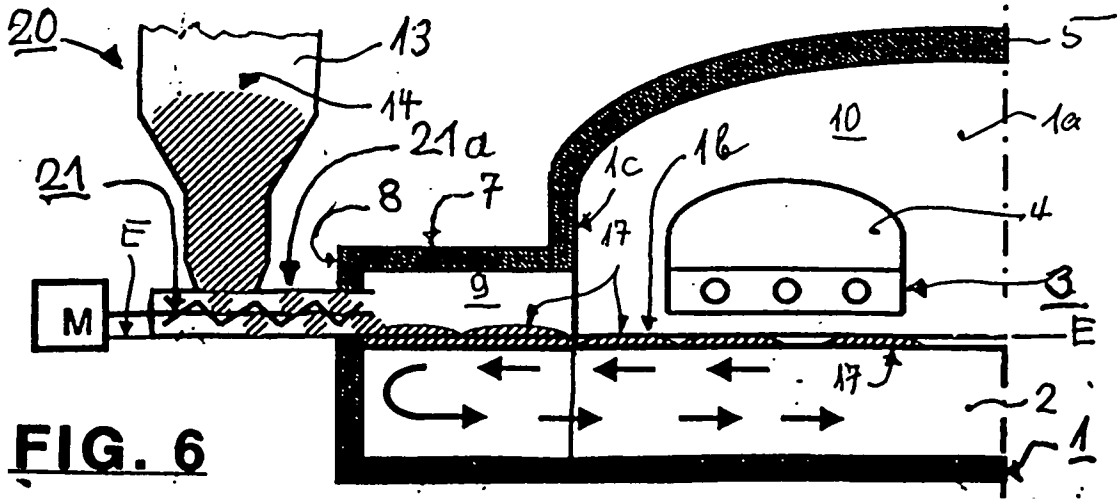


FIG. 6

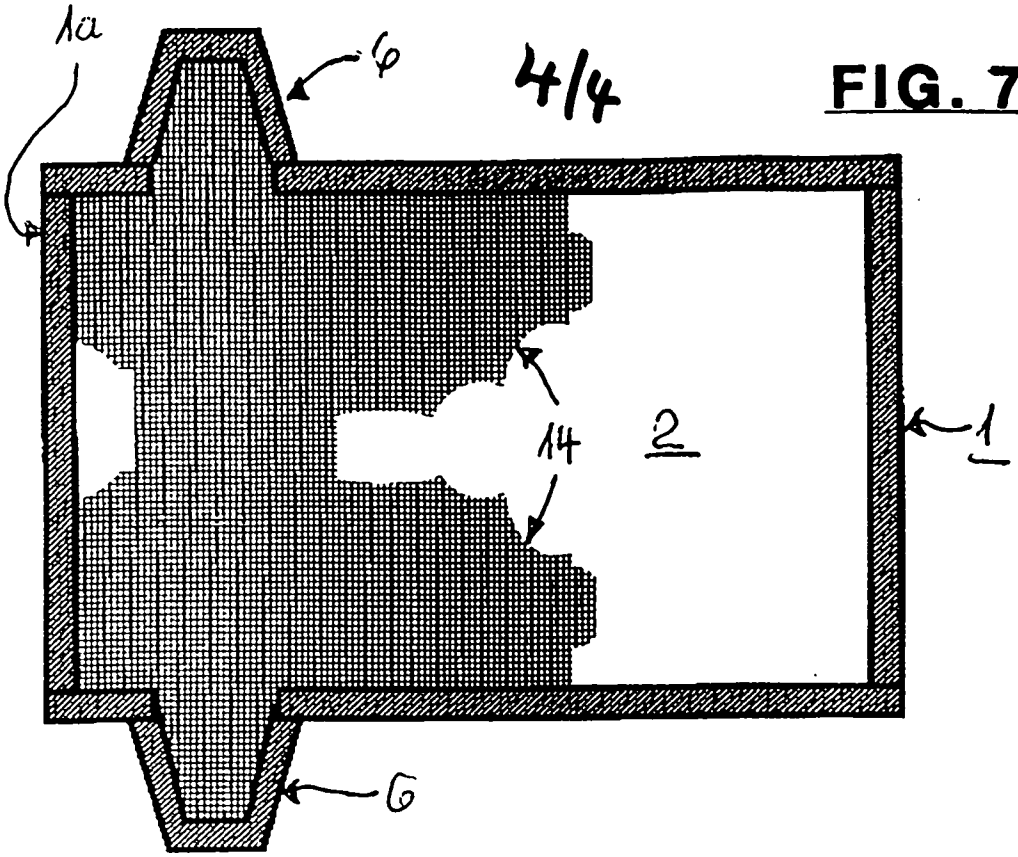


FIG. 7

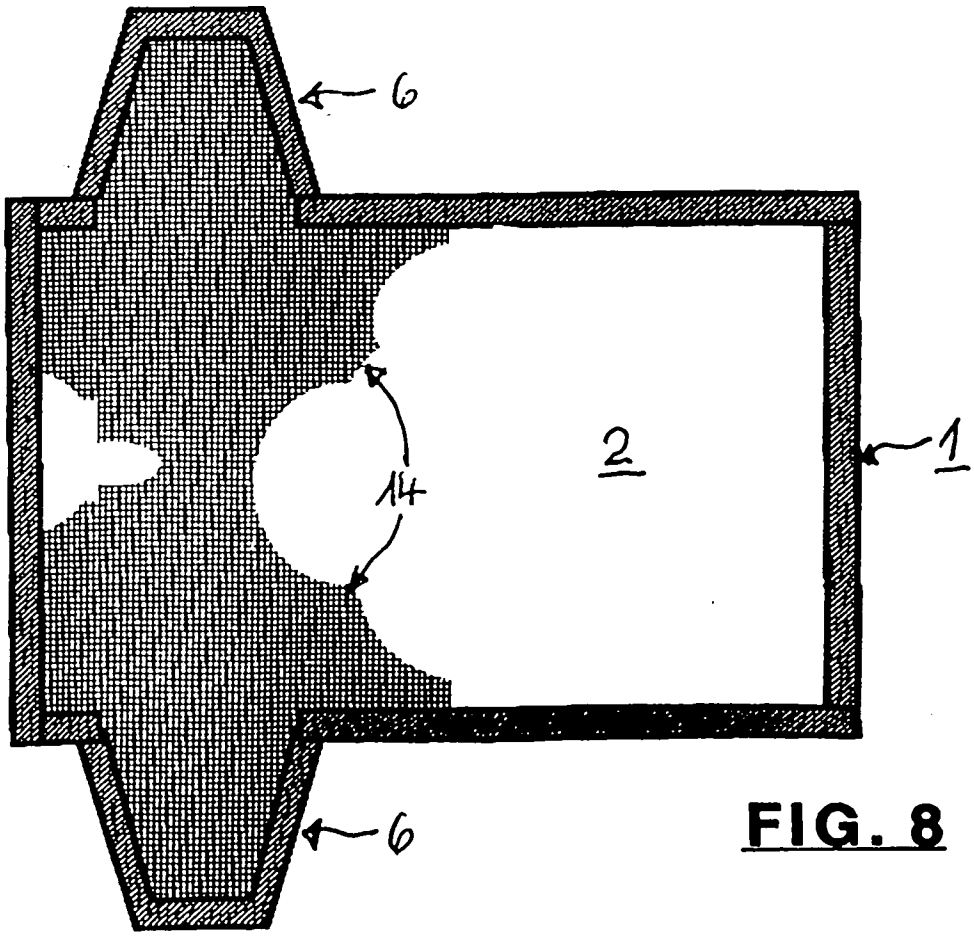


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/002217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C03B3/00 C03B5/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 406 577 A (UNITED GLASS BOTTLE MFG LTD; THOMAS COURTNEY MOORSHEAD) 1 March 1934 (1934-03-01) Seite 1, l. 11-41, l. 66-S. 2, l. 3, l.15-95 Fig. 1, 2	1,4-14
A	GB 1 425 461 A (GLASS WORKS EQUIPMENT LTD) 18 February 1976 (1976-02-18) page 1, line 9 - line 54; figures 1,4 page 2, line 88 - line 97 page 3, line 1 - line 21 page 4, line 17 - line 58	1-18
A	EP 0 580 048 A1 (SORG GMBH & CO KG [DE]) 26 January 1994 (1994-01-26) column 4, line 39 - column 5, line 32 column 7, line 4 - line 7	1-18

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
6 July 2011	20/07/2011

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Deckwerth, Martin

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 83 04 858 U1 (NIKOLAUS SORG GMBH & CO KG) 14 July 1983 (1983-07-14) pages 2,7 - page 8; figures 1-3	1-18
X	GB 1 067 240 A (LIBBEY OWENS FORD GLASS CO) 3 May 1967 (1967-05-03) page 2, line 3 - line 123; figures 1-3 page 5, line 90 - page 6, line 22	1-3, 15-18
A	US 2 890 547 A (LYLE AARON K) 16 June 1959 (1959-06-16) column 3, line 56 - line 61 column 7, line 17 - line 72	1-18
A	ARGENT R D: "THE DOUGHOUSE SYSTEM", GLASS TECHNOLOGY, SOCIETY OF GLASS TECHNOLOGY, SHEFFIELD, GB, vol. 35, no. 2, 1 April 1994 (1994-04-01), pages 61-65, XP000439146, ISSN: 0017-1050 the whole document	1-18
A	Tooley, F.V.: "The Handbook of Glass Manufacture", 1 January 1984 (1984-01-01), Ashlee Publishing Co,Inc., New York, XP002648008, ISBN: 0 911993-20-7 vol. 1 page 295 - page 299	1-18

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/002217

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 406577 A	01-03-1934	NONE	
GB 1425461 A	18-02-1976	DE 2306467 A1	16-08-1973
EP 0580048 A1	26-01-1994	CZ 9301445 A3	13-04-1994
		DE 4224127 C1	27-01-1994
		JP 6279031 A	04-10-1994
		SK 75793 A3	09-03-1994
DE 8304858 U1		NONE	
GB 1067240 A	03-05-1967	DE 1471887 A1	27-03-1969
US 2890547 A	16-06-1959	FR 1066864 A	10-06-1954
		GB 706889 A	07-04-1954
		NL 173613 B	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/002217

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C03B3/00 C03B5/04
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C03B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 406 577 A (UNITED GLASS BOTTLE MFG LTD; THOMAS COURTNEY MOORSHEAD) 1. März 1934 (1934-03-01) Seite 1, l. 11-41, l. 66-S. 2, l. 3, l.15-95 Fig. 1, 2 -----	1,4-14
A	GB 1 425 461 A (GLASS WORKS EQUIPMENT LTD) 18. Februar 1976 (1976-02-18) Seite 1, Zeile 9 - Zeile 54; Abbildungen 1,4 Seite 2, Zeile 88 - Zeile 97 Seite 3, Zeile 1 - Zeile 21 Seite 4, Zeile 17 - Zeile 58 ----- -/--	1-18

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juli 2011	20/07/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Deckwerth, Martin

2

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 580 048 A1 (SORG GMBH & CO KG [DE]) 26. Januar 1994 (1994-01-26) Spalte 4, Zeile 39 - Spalte 5, Zeile 32 Spalte 7, Zeile 4 - Zeile 7	1-18
A	DE 83 04 858 U1 (NIKOLAUS SORG GMBH & CO KG) 14. Juli 1983 (1983-07-14) Seiten 2,7 - Seite 8; Abbildungen 1-3	1-18
X	GB 1 067 240 A (LIBBEY OWENS FORD GLASS CO) 3. Mai 1967 (1967-05-03) Seite 2, Zeile 3 - Zeile 123; Abbildungen 1-3 Seite 5, Zeile 90 - Seite 6, Zeile 22	1-3, 15-18
A	US 2 890 547 A (LYLE AARON K) 16. Juni 1959 (1959-06-16) Spalte 3, Zeile 56 - Zeile 61 Spalte 7, Zeile 17 - Zeile 72	1-18
A	ARGENT R D: "THE DOUGHOUSE SYSTEM", GLASS TECHNOLOGY, SOCIETY OF GLASS TECHNOLOGY, SHEFFIELD, GB, Bd. 35, Nr. 2, 1. April 1994 (1994-04-01), Seiten 61-65, XP000439146, ISSN: 0017-1050 das ganze Dokument	1-18
A	Tooley, F.V.: "The Handbook of Glass Manufacture", 1. Januar 1984 (1984-01-01), Ashlee Publishing Co,Inc., New York, XP002648008, ISBN: 0 911993-20-7 Bd. 1 Seite 295 - Seite 299	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/002217

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 406577 A	01-03-1934	KEINE	
GB 1425461 A	18-02-1976	DE 2306467 A1	16-08-1973
EP 0580048 A1	26-01-1994	CZ 9301445 A3	13-04-1994
		DE 4224127 C1	27-01-1994
		JP 6279031 A	04-10-1994
		SK 75793 A3	09-03-1994
DE 8304858 U1		KEINE	
GB 1067240 A	03-05-1967	DE 1471887 A1	27-03-1969
US 2890547 A	16-06-1959	FR 1066864 A	10-06-1954
		GB 706889 A	07-04-1954
		NL 173613 B	