



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0708699-7 A2**

(22) Data de Depósito: 27/11/2007
(43) Data da Publicação: 07/06/2011
(RPI 2109)



* B R P I 0 7 0 8 6 9 9 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
C03B 7/098 2006.01
C03B 5/26 2006.01

(54) Título: **PROCESSO E DISPOSITIVO PARA EXTRAÇÃO DE MASSA FUNDIDA DE VIDRO DE CANAIS DE ESCOAMENTO**

(30) Prioridade Unionista: 07/12/2006 DE 10 2006 058 044.3

(73) Titular(es): **Beteiligungen Sorg GMBH & CO. KG**

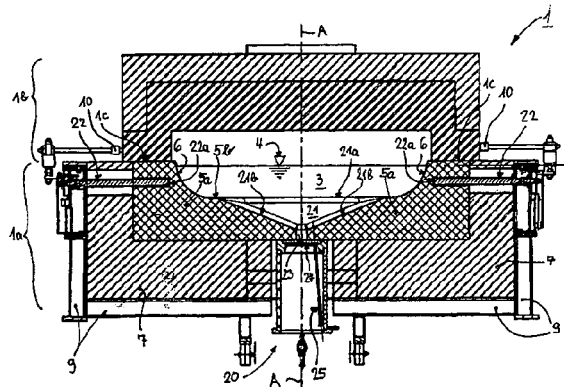
(72) Inventor(es): **Jürgen Grössler**

(74) Procurador(es): **Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira**

(86) Pedido Internacional: **PCT EP2007010264 de 27/11/2007**

(87) Publicação Internacional: **WO 2008/067929 de 12/06/2008**

(57) **Resumo:** PROCESSO E DISPOSITIVO PARA EXTRAÇÃO DE MASSA FUNDIDA DE VIDRO DE CANAIS DE ESCOAMENTO. A presente invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para extração de massa fundida de vidro (3) de canais de escoamento (1), que são guiados para o transporte de vidro de produção de um forno de fusão a um ponto de retirada (8) para o vidro de produção, sendo que o canal de escoamento (1) apresenta uma guarnição interna (5a) resistente a vidro e sendo que ao ponto de retirada para o vidro de produção está pré-conectado um dispositivo de drenagem (20) para vidro de fundo. Para se poder retirar então eletros de aquecimento (22) da massa fundida de vidro (3) e, não obstante, exercer influência local e temporal sobre o perfil de temperatura dentro da seção transversal de fluxo se propõe, de acordo com a invenção, que a) a guarnição interna (5a) consista, ao menos na região do dispositivo de drenagem (20), em um material mineral do grupo dos compostos AZS e ZAC eletricamente condutor, fundido, e possua uma abertura de drenagem (23) para o vidro de fundo e acima da mesma uma fenda de drenagem (21), e que b) ao menos dois eletrodos (22) estejam dispostos em lados mutuamente contrapostos do canal de escoamento (1) e do dispositivo de drenagem, os quais são executados em forma de barra e com suas áreas frontais (22a) tão introduzidos na guarnição interna (5a) em direção à massa fundida de vidro (3) e sem contato com a massa fundida de vidro que a parte predominante dos fluxos de corrente é guiada pela massa fundida de vidro (3) e atinge uma placa de eletrodo (24), que fica disposta abaixo da abertura de drenagem (23).





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO E DISPOSITIVO PARA EXTRAÇÃO DE MASSA FUNDIDA DE VIDRO DE CANAIS DE ESCOAMENTO**".

5 A presente invenção refere-se a um processo para extração de massa fundida de vidro de canais de escoamento, que são guiados para o transporte de vidro de produção de um forno de fusão para um ponto de retirada para o vidro de produção, sendo que o canal de escoamento apresenta uma guarnição interna resistente a vidro, que está envolta em seu lado externo por um invólucro de material termicamente isolante mineral, e sendo
10 que ao ponto de retirada para o vidro de produção está pré-conectado um dispositivo de drenagem para vidro de fundo.

Para avaliação do estado atual da técnica e da invenção convém abordar detalhadamente, de um lado, dos elementos construtivos de canais de escoamento aquecidos, que também são chamados de alimentadores ou pré-soleira, e, de outro lado, dos componentes do trajeto de corrente e dos desenvolvimentos a isso vinculados nesses canais de escoamento.
15

Tanto as áreas internas minerais dos canais de escoamento como também as áreas externas metálicas de eletrodos de aquecimento têm a propriedade de ser mais ou menos fortemente atacadas pelas massas fundidas de vidro usuais, sendo que os produtos reacionais são mais pesados do que as massas fundidas de vidro e se coletam como vidro de fundo impuro no fundo do canal de escoamento. Especialmente danosos são aí os produtos reacionais do vidro com eletrodos de metal, que imergem diretamente na massa fundida de vidro. No vidro de fundo se depositam também outras impurezas como pedrinhas e nódulos.
20
25

A massa fundida de vidro, que se encontra acima do vidro de fundo e que é prevista para a fabricação de produtos, é portanto chamada de vidro de produção. Ela é continuamente extraída de um ponto de retirada, por exemplo, para a fabricação de vidro plano, ou às porções, por exemplo, como gotas ou "gobs" para a fabricação de garras e copos para beber.
30

Não sendo o vidro de fundo, que é separado por uma interface do vidro de produção, removido continuamente ou intermitentemente antes

do referido ponto de retirada para o vidro de produção por uma abertura de drenagem, então o vidro de produção é contaminado pelo vidro de fundo e fica inutilizável. Isso conduz, inclusive, a um prejuízo da transparência, por exemplo, devido a coloração e/ou formação de estrias, que devido ao seu aspecto são também chamadas nos círculos especializados de "Cat-Scratches".

Um outro círculo de problemas reside na seleção e na forma espacial dos materiais minerais do canal de escoamento, também em posição espacial geométrica para com os eletrodos. Consistindo a guarnição interna do canal de escoamento, de maneira em si conhecida, em um material fundido do grupo dos materiais AZS ou ZAC, também conhecidos como sistemas de três materiais, como por exemplo $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2\text{-SiO}_2$, então sua condutibilidade elétrica se situa em torno de 20 vezes o valor de materiais minerais usuais, como são empregados para o invólucro termicamente isolante do canal de escoamento. Isso tem por conseqüência o fato de que os trajetos de corrente passam, de preferência por esses materiais, mas novamente devem ser determinadas a forma espacial dos materiais e as coordenadas espaciais desses trajetos de corrente, a partir do respectivo eletrodo, dentro desses materiais, bem como as passagens e cursos dos trajetos de corrente para a massa fundida de vidro e na mesma. Elas estão, novamente, contudo, em interação com as coordenadas espaciais das temperaturas.

Disso resultam então também as relações entre as intensidades de corrente parciais, em escoamento, pelos materiais minerais, de um lado, e pela massa fundida de vidro, de outro lado, e os rendimentos de aquecimento locais, disso novamente dependentes. As condutibilidades elétricas ou as resistências específicas, tanto para o vidro como também para os materiais minerais, são extremamente dependentes da temperatura em uma faixa de temperatura entre 700 e 1700°C, a saber, por várias potências decimais. Os resultados se baseiam, portanto, em exames muito numerosos, intensivos e de alto custo, até se chegar a uma solução ótima. Também a velocidade de alterações de temperatura na faixa da abertura de drenagem tem um papel importante.

Do Comunicado HVG Nº 1671 e de uma conferência de 20 de abril de 1988 bem como da DE 40 06 229 C2 é conhecido pré-conectar em um alimentado de uma instalação de fusão de vidro a uma saída de fundo para vidro de produção fundido e seus produtos finais uma assim chamada
5 abertura de drenagem (uma segunda saída de fundo) para vidro de fundo, que nos produtos finais produziria estrias, assim chamadas "Cat-Scratches". Intermediariamente, pode-se prever também um limiar de fundo, que deve impedir a passagem do vidro de fundo pesado para a saída de produto. Aquecimentos diretamente correspondentes, sua regulagem e coordenadas
10 espaciais de temperaturas não são contudo abordados.

Da EP 0 329 930 B1 de 1989 e do trabalho de H. Lutz sob o título "CONTI-DRAIN, eine Lösung von Sorg bei zirkonhaltigen Schlieren in der Produktion", publicado em Glas-Ingenieur 1.99, páginas 47 a 50, é ainda conhecido dispor sob um bocal para a saída do vidro de fundo contendo zir-
15 cônio, formando estrias, um eletrodo para a conexão a um transformador com ajustador de corrente alternada, sendo que a potência é regulada por um sensor em função da temperatura, que fica disposto nas proximidades da saída de fundo. Mas está expressamente indicado que um contra-eletrodo deve estar disposto diretamente na massa fundida de vidro. Como para es-
20 ses contra-eletrodos, no entanto, deve ser empregado um metal como molibdênio - ainda que também de alto ponto de fusão -, não se pode evitar que os eletrodos se dissolvam gradativamente no vidro, o que é conhecido e conduz a impurezas do vidro. Isso é novamente contraproducente e de certa forma é pior a emenda do que o soneto. Esses documentos designam a
25 possibilidade de domínio das correlações também como vagas e amplamente não esclarecidas e incompletas.

A propósito, cabe ainda observar o seguinte: O aquecimento elétrico direto com eletrodos de metal, como eletrodos de molibdênio ou de zircônio, não é problemático sobretudo com vidro branco. Na superfície dos
30 eletrodos têm lugar reações complexas, que levam à formação de uma camada de contato. Essa camada consiste em vários componentes, fundamentalmente, porém em combinações entre os metais e oxigênio ou enxofre.

Embora em princípio se trate de uma camada fina, alterações nas condições operacionais podem levar a que seja removida uma parte da camada e apareça no vidro de produção como estrias escuras. Frequentemente, ocorrem também bolhas de oxigênio nessas reações como fenômeno simultâneo ou consecutivo.

De fato, da DE 24 61 700 C3 desde 1974 é conhecido excluir a ação direta dos eletrodos de metal sobre o vidro e, em seu lugar, utilizar entre os eletrodos e a massa fundida de vidro determinados revestimentos externos cerâmicos ou guarnições internas dos alimentadores, tecnicamente chamados de ZAC. As resistências elétricas desses materiais cerâmicos têm um coeficiente de temperatura negativo, isto é, as condutibilidades aumentam com temperatura crescente, como em vidro também. Com distribuições de temperatura irregulares devido à variação de equilíbrios térmicos entre aquecimento e resfriamento resultam, no entanto, coordenadas espaciais muito distintas para os distintos trajetos de corrente. Alguns trajetos de corrente entre eletrodos, atrás das regiões de superfície do revestimento externo e sob as mesmas, são de fato indicados, mas não os trajetos de corrente e suas possibilidades de controle e regulação para com um eletrodo anular, que fica disposto abaixo da saída de fundo para o vidro de produção. Não é indicada, porém, uma abertura de drenagem pré-conectada e aquecível.

Da DE 2 017 096 A1 é conhecido, para a descarga regulável de vidro, prever abaixo de uma abertura de fundo de um alimentador uma disposição em série coaxial, vertical, de eletrodos anulares, pelos quais também pode ser ainda guiada uma barra de eletrodos concêntrica. Como material para os eletrodos é indicado molibdênio, que também entra em contato com a massa fundida, ainda que apenas depois de deixar o alimentador. Também é indicado que tal sistema pode ser aplicado ou sob um alimentador para a drenagem do vidro de superfície, portanto do vidro de produção, ou no fundo de cubo para a drenagem do vidro de fundo. A prática experimental indicou, no entanto, que essa possibilidade de escolha não é dada devido às distintas circunstâncias no local de emprego. Especialmente, falta nesse sistema, apesar do contato do vidro, a ampla realimentação térmica

na corrente em fusão no alimentador ou no canal de escoamento.

Frente a isso, a invenção tem por objetivo indicar um processo para extração de massa fundida de vidro de canais de escoamento e um dispositivo com eletrodos para isso, que estejam em interação elétrica e térmica tanto com uma abertura de drenagem e seu contra-eletrodo anular, em que os eletrodos de um lado estão excluídos da influência direta da massa fundida de vidro, mas em que as extremidades de eletrodo ativas têm, não obstante, uma influência local e temporal sobre o perfil de temperatura dentro da seção transversal de fluxo da massa fundida de vidro no canal de escoamento e/ou acima da abertura de drenagem.

O objetivo colocado é alcançado no processo indicado no início de acordo com a invenção pelo fato de que

a) a guarnição interna consiste, ao menos na região do dispositivo de drenagem, em um material mineral do grupo dos compostos AZS e ZAC eletricamente condutor, fundido, sendo que na guarnição interna está disposta uma abertura de drenagem para o vidro de fundo e acima dessa abertura de drenagem uma fenda de drenagem que se estende transversalmente à direção de escoamento, e

b) ao menos dois eletrodos estão dispostos em lados mutuamente contrapostos do canal de escoamento e do dispositivo de drenagem para o vidro de fundo, os quais são executados em forma de barra e com suas áreas frontais tão introduzidos na guarnição interna em direção à massa fundida de vidro e sem contato com a massa fundida de vidro que a parte predominante dos fluxos de corrente é guiada pela massa fundida de vidro e alcança uma placa de eletrodo, que está disposta abaixo da abertura de drenagem, nesse trajeto, de tal maneira que o vidro de fundo é mais intensamente aquecido do que o vidro de produção que se encontra acima.

Com isso, é plenamente atingido o objetivo proposto. Especialmente, os eletrodos, de um lado, são excluídos da influência imediata da massa fundida de vidro; de outro lado, porém, as extremidades de eletrodo ativas têm, não obstante, uma influência local e temporal sobre o curso do trajeto de corrente e o perfil de temperatura dentro da seção transversal de

fluxo da massa fundida de vidro no canal de escoamento e/ou acima da abertura de drenagem.

Em outras configurações do processo de acordo com a invenção é especialmente vantajoso que - individualmente ou em combinação:

5 - os eletrodos mutuamente contrapostos fiquem dispostos acima de um plano horizontal virtual, em que no canal de escoamento é mantida uma interface entre o vidro de produção e o vidro de fundo, e/ou

10 - os eletrodos mutuamente contrapostos fiquem dispostos abaixo de um plano horizontal virtual, em que no canal de escoamento é mantida uma interface entre o vidro de produção e o vidro de fundo.

A invenção refere-se também a um dispositivo para extração de massa fundida de vidro de canais de escoamento, que são guiados para o transporte de vidro de produção de um forno de fusão a um ponto de retirada para o vidro de produção, sendo que o canal de escoamento apresenta uma
15 guarnição interna resistente a vidro, que está envolta em seu lado externo por um invólucro de um material termicamente isolante mineral, e sendo que ao ponto de retirada para o vidro de produção está pré-conectado um dispositivo de drenagem para vidro de fundo.

20 Para atingimento do mesmo objetivo e com as mesmas vantagens, esse dispositivo é caracterizado de acordo com a invenção pelo fato de que:

25 a) a guarnição interna consiste, ao menos na região do dispositivo de drenagem, em um material mineral do grupo dos compostos AZS e ZAC eletricamente condutor, fundido, sendo que na guarnição interna está disposta uma abertura de drenagem para o vidro de fundo e acima dessa
abertura de drenagem uma fenda de drenagem que se estende transversalmente ao canal de escoamento, e

30 b) ao menos dois eletrodos estão dispostos em lados mutuamente contrapostos do canal de escoamento e do dispositivo de drenagem para o vidro de fundo, os quais são executados em forma de barra e com suas áreas frontais tão introduzidos na guarnição interna em direção à massa fundida de vidro e sem contato com a massa fundida de vidro que a parte

predominante dos fluxos de corrente é guiada pela massa fundida de vidro e se encontra em comunicação com uma placa de eletrodo, que fica disposta abaixo da abertura de drenagem.

5 Em outras configurações do processo de acordo com a invenção de modo especialmente vantajoso - individualmente ou em combinação - :

- os eletrodos mutuamente contrapostos ficam dispostos acima de uma abertura de entrada para o vidro de fundo,

- os eletrodos mutuamente contrapostos ficam dispostos abaixo de uma abertura de entrada para o vidro de fundo,

10 - acima da abertura de drenagem na guarnição interna está executada uma fenda de drenagem, que - vista em direção de corte transversal do canal de escoamento - está estreitada da abertura de entrada, passando por dois trechos de desnível, até a abertura de drenagem,

- os trechos de desnível ficam alinhados a um ângulo " α " entre 15 e 45 graus para com a horizontal, e/ou

- os eixos dos eletrodos ficam alinhados com uma componente de direção horizontal ao eixo (A-A), que se estende pela abertura de drenagem.

20 Dois exemplos de execução do objeto da invenção e seus modos de ação e outras vantagens serão explicados detalhadamente a seguir com auxílio das figuras 1 a 6.

Mostram:

Figura 1 - um corte longitudinal central vertical pela extremidade distante aberta de um canal de escoamento,

25 Figura 2 - uma seção transversal vertical ao longo da linha II-II na figura 1 por um primeiro exemplo de execução da invenção, em que os eletrodos ficam dispostos acima da abertura de entrada de uma fenda de drenagem,

Figura 3 - uma seção transversal vertical análoga à figura 2 por um segundo exemplo de execução da invenção, em que os eletrodos ficam 30 dispostos abaixo da abertura de entrada de uma fenda de drenagem,

Figura 4 - uma vista em perspectiva dos componentes na região

da fenda de drenagem e da abertura de drenagem,

Figura 5 - um recorte ampliado da figura 3 na região da abertura de drenagem, e

Figura 6 - um diagrama, em que estão registradas as resistências específicas em Ohm x cm para alguns materiais fundidos como ZAC 1711 e ZAC 1681 e para alguns tipos de vidro na faixa de temperatura em questão entre 800 e 1500°C.

Na figura 1 está representada a extremidade de um canal de escoamento 1, cujo início aqui não mostrado está unido com um forno de fusão de vidro. Está assim predeterminada uma direção de escoamento 2 para a massa fundida de vidro 3, que possui um nível de massa fundida 4. O canal de escoamento 1 possui uma guarnição interna 5, 5a resistente a vidro, sendo que a guarnição interna 5a forma uma região parcial, que consiste em um material mineral fundido do grupo dos compostos AZS e ZAC.

A propósito, escreve o Dr. Eng. Illig em "ABC Glas", Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig, 1991, o seguinte à página 23: Pedras AZS - Pedras de silicato de alumínio e zircônio - produtos refratários contendo zircônio. Às páginas 235/236 sob "pedras fundidas" que são especialmente apropriadas na fundição de vidro. E à página 303, sob "produtos refratário contendo zircônio", que são especialmente apropriados na região de base de cubas e pré-soleiras para massas fundidas de vidro.

Além disso, escreve W. Trier em "Glasschmelzöfen Konstruktion und Betriebsverhalten", Springer-Verlag, 1984 - página 66 sob "4.2.4 pedras fundidas fluentes" com emprego dos termos pedras de corundo-óxido de zircônio (pedras KZ) igualmente especialmente apropriadas para cubas de fusão de vidro eletricamente aquecidas devido à resistência elétrica relativamente baixa. Figura 4.3 à página 68 em forma de diagrama as dependências de temperatura de resistências elétricas específicas para pedras de cuba e vidros na faixa de temperatura entre 800 e 1500°C. A tabela 4.4 "Composição química e mineralógica, propriedades físicas de pedras fundidas", Grupo corundo-óxido de zircônio, à página 67 contém sob "pedra KZ" entre outros os dados ER 1681 e ER 1711. Observação: Para isso são emprega-

das também as designações ZAC 1681 e ZAC 1711.

O canal de escoamento 1 possui uma parte inferior 1a e uma parte superior 1b, que são delimitadas entre si por uma junta de separação 1c. Logo abaixo dessa junta de separação 1c se encontra o nível de massa fundida 4. A parte superior 1b está igualmente estruturada em várias camadas, o que aqui não precisa ser detalhadamente explicado, e é aquecida por duas fileiras mutuamente contrapostas de queimadores de gás 10, que estão aqui indicados por suas embocaduras. Na direção de escoamento 2 seguem-se uma abertura de medição 11, uma chaminé de gás de descarga 12 para gases de combustão dos queimadores de gás 10 e duas aberturas de medição 13 e 14. As aberturas de medição podem ser empregadas para a introdução de pirômetros ou termoelementos. Com 15 está designado um compartimento livre para a montagem de um cursor de bloqueio.

A guarnição interna 5, 5a possui áreas de fundo 5b e duas paredes laterais 6 mutuamente contrapostas e é envolta abaixo e lateralmente por um invólucro 7 de um material termicamente isolante mineral usual. No final do canal de escoamento 1 se encontra um ponto de retirada 8 para o vidro de produção, que fica disposto rebaixado relativamente à área de fundo 5b, sendo que foram deixados de lado dispositivos de controle para uma emissão contínua ou às porções da massa fundida de vidro. A parte interior 1a total do canal de escoamento 1 é retida por uma armação de suporte 9.

A esse ponto de retirada 8 para o vidro de produção está pré-montado um dispositivo de drenagem 20 para o acima chamado vidro de fundo. Elemento essencial é uma fenda de drenagem 21, que se estende transversalmente à direção de escoamento 2 e possui um plano de simetria II-II perpendicular, que está apenas indicado na figura 1. Variantes do princípio de construção são detalhadamente explicadas nas figuras 2, 3, 4 e 5, em que são ainda empregadas as referências até então.

No exemplo de execução segundo a figura 2, estão dispostos dois eletrodos 22 horizontais, mutuamente contrapostos, com suas áreas frontais 22a acima da abertura de entrada 21a da fenda de drenagem 21. Dessa abertura de entrada 21a conduzem dois trechos de desnível 21b se

estendendo simétricos em nível para a abertura de drenagem 23 cilíndrica, abaixo da qual está disposta uma placa de eletrodo 24 em forma de anel circular com um conduto de conexão 25. As áreas frontais 22a estão sob uma força de pressão devido a uma mola de pressão na extremidade exterior dos eletrodos 22. Pela curta distância das áreas frontais 22a relativamente à área de separação entre a guarnição interna 5a e a massa fundida de vidro 3 fluem partes essenciais das correntes de massa fundida em trajeto curtíssimo para a massa fundida de vidro 3 e dali pela fenda de drenagem 21 e pela abertura de drenagem 23 para a placa de eletrodo 24.

10 Como a massa fundida de vidro na faixa de temperatura usual para esse processo possui um coeficiente de resistência elétrica ainda menor do que o material da guarnição interna 5a a sua temperatura mais baixa, se desenvolve uma parte considerável do calor de corrente na região de fundo do canal de escoamento 1 e especialmente dentro da fenda de drenagem 21, o que conduz a um escoamento nitidamente melhor do vidro de fundo contendo zircônio perturbador, cuja viscosidade a temperaturas comparáveis é maior do que a viscosidade do vidro de produção.

No exemplo de execução segundo às figuras 3 e 5, dois eletrodos 26 horizontais, mutuamente contrapostos, estão dispostos com suas áreas frontais 26a abaixo da abertura de entrada 21a da fenda de drenagem 21. Também dessa abertura de entrada 21a conduzem dois trechos de desnível 21b se estendendo simetricamente em nível para a abertura de drenagem 23 cilíndrica, abaixo da qual está disposta uma placa de eletrodo 24 em forma de anel circular com um conduto de conexão 25. As áreas frontais 26a se encontram sob uma força de pressão devido a uma mola de pressão na extremidade exterior dos eletrodos 26. Pela curta distância das áreas frontais 26a relativamente à área de separação entre a guarnição interna 5a e a massa fundida de vidro 3 fluem partes essenciais das correntes de fusão em trajeto curtíssimo para a massa fundida de vidro 3 na fenda de drenagem 21 e pela abertura de drenagem 23 para a placa de eletrodo 24, o que está representado na figura 5 por linhas cheias.

De modo especialmente preferido, os eixos horizontais dos ele-

trodos 22 e 26 - respectivamente à mesma altura - se estendem no plano de simetria II-II (figura 1), e é evidente que os princípios de construção das figuras 2 e 3 também podem ser combinados entre si, isto é, à fenda de drenagem 21 estariam então associados dois pares de eletrodos 22 ou 26. Em princípio, as figuras 2 e 3 coincidiriam.

Como a massa fundida de vidro na faixa de temperatura usual para esses processos possui um coeficiente de resistência elétrica ainda menor do que o material da guarnição interna 5a, a sua temperatura inferior, desenvolve uma parte considerável do calor de corrente dentro da fenda de drenagem 21, o que conduz a um escoamento nitidamente melhor do vidro de fundo contendo zircônio perturbador, cuja viscosidade a temperaturas comparáveis é maior do que a viscosidade do vidro de produção.

A figura 4 mostra, com manutenção das referências até agora, uma vista em perspectiva dos componentes na região da guarnição interna 5a com a fenda de drenagem 21 em forma de fenda e sua abertura de entrada 21a. Pode-se ver que o comprimento da fenda de drenagem 21 transversalmente à direção longitudinal ou de fluxo do canal de escoamento é essencialmente tão grande quanto a largura da área de fundo horizontal e plana na mesma direção. Dessa maneira, ao vidro de fundo é bloqueado o trajeto para o ponto de retirada 8 para o vidro de produção. As passagens da área de fundo 5b para as duas paredes laterais 6 são bem arredondadas. Tal guarnição interna 5a pode também ser designada de pedra de drenagem.

Na figura 5 está representado adicionalmente o seguinte: Os trajetos de corrente partindo dos dois eletrodos 26 de igual polarização estão representados por linhas cheias curvas. A transmissão de corrente fundamental para a guarnição interna 5a se dá através das áreas frontais 26a dos eletrodos 26 posicionados sob tensão de mola na direção da seta. Como a maioria das massas fundidas de vidro sempre apresentam ainda menor resistência elétrica específica do que com igual temperatura baixa da guarnição interna 5a, a maior parte da corrente total flui pela superfície do lado de vidro da guarnição interna 5a diretamente para o vidro 3 e através deste em

direção à abertura de drenagem 23 e à placa de eletrodo 24. Apenas uma fração relativamente pequena da corrente flui pela guarnição interna 5a. O vidro, que se encontra nas proximidades imediatas das áreas frontais 26a e da guarnição interna 5a e o vidro na fenda de drenagem 21 dirigem a corrente diretamente para a abertura de drenagem 23 e para a placa de eletrodo 24. O ângulo de ajuste " α " dos trechos de desnível 21b importa no desenho em 24 graus e pode ser selecionado entre 15 e 45 graus.

Isso leva às seguintes vantagens adicionais: Primeiramente, não há mais eletrodos de metal, que são envoltos pelo vidro e corroídos. Assim, na superfície dos eletrodos não ocorrem mais reações complexas, que conduzem à formação de uma camada de contato. Essa camada consiste em vários componentes, fundamentalmente, porém, em compostos entre molibdênio ou zircônio e oxigênio ou enxofre. Embora em princípio se trate de camadas finas, alterações nas condições operacionais podem fazer com que uma parte das camadas seja removida e apareça no vidro de produção como estrias escuras. Frequentemente ocorrem nessas reações também bolhas de oxigênio como fenômeno simultâneo e consecutivo.

Em segundo lugar, o canal de escoamento 1 e especialmente sua fenda de drenagem 21 estão inteiramente livres pelas embutidas perturbadoras e prejudiciais, de modo que o vidro de fundo e suas estrias possam fluir desimpedidamente por toda a largura e simetricamente da área de fundo 5b e também das paredes laterais 6 desimpedidamente para a abertura de drenagem 23.

A figura 6 mostra um diagrama com valores de temperatura de 800 a 1500°C das abscissas e valores para a resistência elétrica específica entre 1 e 10^5 Ohm x cm para diversos materiais minerais e tipos de vidro, que ocorrem em um forno de vidro, sobre a ordenada. Cabe assinalar que a ordenada está subdividida em potências decimais e que as curvas para ZAC 1681 e ZAC 1711 se encontram a uma menor distância acima das curvas para determinados vidros do que outros materiais minerais da construção de forno de vidro. As designações ZAC 1681 e ZAC 1711 são ademais análogas aos dados de Trier ER 1681 e ER 1711. Em oposição a isso, os valores

de silimanita e zirconmulita se situam 1 a 2 potências decimais acima dos materiais fundidos mencionados, de modo que não se pode mais falar de condutores elétricos.

O material ZAC 1681 consiste em cristais sólidos, que são mantidos coesos com um "vidro". Esse vidro forma cerca de 20% das pedras totais e é responsável inclusive pela fração principal da condutibilidade elétrica. Isso permite concluir, por sua vez, que a corrente não é conduzida uniformemente por uma pedra, mas sim por um pequeno volume da fase de vidro, que assim é forçosamente aquecida um pouco mais fortemente do que a massa principal da pedra. Contudo, apesar desse fato, as temperaturas dentro da guarnição interna 5a quando da operação se situam bem abaixo das temperaturas, às quais em geral essa fase de vidro poderia se tornar líquido e móvel.

Resumindo, a invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para extração de massa fundida de vidro (3) de canais de escoamento (1), que são conduzidos a um ponto de retirada (8) para vidro de produção, sendo que o canal de escoamento (1) apresenta uma guarnição interna (5a) resistente a vidro e sendo que ao ponto de retirada (8) para o vidro de produção está pré-conectado um dispositivo de drenagem (20) para vidro de fundo. Para então se poder retirar eletrodos de aquecimento (22, 26) da massa fundida de vidro (3) e, não obstante, se exercer uma influência local e temporal sobre o perfil de temperatura dentro da seção transversal de fluxo, propõe-se de acordo com a invenção que

a) a guarnição interna (5a) consista, ao menos na região do dispositivo de drenagem (20), em um material mineral eletricamente condutor, fundido, e possua abertura de drenagem (23) para o vidro de fundo e acima dela uma fenda de drenagem (21), e

b) ao menos dois eletrodos (22, 26) estejam dispostos em lados mutuamente contrapostos do canal de escoamento (1) e do dispositivo de drenagem (20), que com suas áreas frontais (22a) sejam tão introduzidos na guarnição interna (5a) em direção à massa fundida de vidro (3) que uma parte essencial dos fluxos de corrente é guiada pela massa fundida de vidro (3)

e alcança uma placa de eletrodo (24)

LISTA DE REFERÊNCIAS

| | | |
|----|-----|---------------------------------------|
| | 1 | canal de escoamento |
| | 1a | parte inferior |
| 5 | 1b | parte superior |
| | 1c | junta de separação |
| | 2 | direção de escoamento |
| | 3 | massa fundida de vidro |
| | 4 | nível de massa fundida |
| 10 | 5 | guarnição interna |
| | 5a | guarnição interna (pedra de drenagem) |
| | 5b | área de fundo |
| | 6 | paredes laterais |
| | 7 | invólucro |
| 15 | 8 | ponto de retirada |
| | 9 | armação de suporte |
| | 10 | queimador de gás |
| | 11 | abertura de medição |
| | 12 | chaminés de gás de descarga |
| 20 | 13 | abertura de medição |
| | 14 | abertura de medição |
| | 15 | compartimento livre |
| | 20 | dispositivo de drenagem |
| | 21 | fenda de drenagem |
| 25 | 21a | abertura de entrada |
| | 21b | trecho em desnível |
| | 22 | eletrodos |
| | 22a | áreas frontais |
| | 23 | abertura de drenagem |
| 30 | 24 | placa de eletrodo |
| | 25 | conduto de conexão |
| | 26 | eletrodos |

26a áreas frontais

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para extração de massa fundida de vidro (3) de canais de escoamento (1), que são guiados para o transporte de vidro de produção de um forno de fusão para um ponto de retirada (8) para o vidro de produção, sendo que o canal de escoamento (1) apresenta uma guarnição interna (5, 5a) resistente a vidro, que está envolta em seu lado externo por um invólucro (7) de um material termicamente isolante mineral, e sendo que ao ponto de retirada (8) para o vidro de produção está pré-conectado um dispositivo de drenagem (20) para vidro de fundo, caracterizado pelo fato de que

a) a guarnição interna (5a) consiste, ao menos na região do dispositivo de drenagem (20), em um material mineral do grupo dos compostos AZS e ZAC eletricamente condutor, fundido, sendo que na guarnição interna (5a) está disposta uma abertura de drenagem (23) para o vidro de fundo e acima dessa abertura de drenagem (23) uma fenda de drenagem (21) que se estende transversalmente à direção de escoamento (2), e

b) ao menos dois eletrodos (22, 26) estão dispostos em lados mutuamente contrapostos do canal de escoamento (1) e do dispositivo de drenagem (20) para o vidro de fundo, os quais são executados em forma de barra e com suas áreas frontais (22a, 26a) tão introduzidos na guarnição interna (5a) em direção à massa fundida de vidro (3) e sem contato com a massa fundida de vidro que a parte predominante dos fluxos de corrente é guiada pela massa fundida de vidro (3) e alcança uma placa de eletrodo (24), que está disposta abaixo da abertura de drenagem (23), nesse trajeto, de tal maneira que o vidro de fundo é mais intensamente aquecido do que o vidro de produção que se encontra acima.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os eletrodos (22) mutuamente contrapostos ficam dispostos acima de um plano horizontal virtual, em que no canal de escoamento (1) é mantida uma interface entre o vidro de produção e o vidro de fundo.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os eletrodos (26) mutuamente contrapostos ficam dispostos a

baixo de um plano horizontal virtual, em que no canal de escoamento (1) é mantida uma interface entre o vidro de produção e o vidro de fundo.

4. Dispositivo para extração de massa fundida de vidro (3) de canais de escoamento (1), que são guiados para o transporte de vidro de produção de um forno de fusão a um ponto de retirada (8) para o vidro de produção, sendo que o canal de escoamento (1) apresenta uma guarnição interna (5, 5a) resistente a vidro, que está envolta em seu lado externo por um invólucro (7) de um material termicamente isolante mineral, e sendo que ao ponto de retirada (8) para o vidro de produção está pré-conectado um dispositivo de drenagem (20) para vidro de fundo, caracterizado pelo fato de que

a) a guarnição interna (5a) consiste ao menos na região do dispositivo de drenagem (20) em um material mineral do grupo dos compostos AZS e ZAC eletricamente condutor, fundido, sendo que na guarnição interna (5a) está disposta uma abertura de drenagem (23) para o vidro de fundo e acima dessa abertura de drenagem (23) uma fenda de drenagem (21) que se estende transversalmente ao canal de escoamento (1), e

b) ao menos dois eletrodos (22, 26) estão dispostos em lados mutuamente contrapostos do canal de escoamento (1) e do dispositivo de drenagem (20) para o vidro de fundo, os quais são executados em forma de barra e com suas áreas frontais (22a, 26a) tão introduzidos na guarnição interna (5a) em direção à massa fundida de vidro (3) e sem contato com a massa fundida de vidro que a parte predominante dos fluxos de corrente é guiada pela massa fundida de vidro (3) e se encontra em comunicação com uma placa de eletrodo (24), que fica disposta abaixo da abertura de drenagem (23).

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que os eletrodos (22) mutuamente contrapostos ficam dispostos acima de uma abertura de entrada (21a) para o vidro de fundo.

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que os eletrodos (26) mutuamente contrapostos ficam dispostos abaixo de uma abertura de entrada (21a) para o vidro de fundo.

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que acima da abertura de drenagem (23) na guarnição interna (5a) está executada uma fenda de drenagem (21), que - vista em direção de corte transversal do canal de escoamento (1) - está estreitada da abertura de entrada (21a), passando por dois trechos de desnível (21b), até a abertura de drenagem (23).

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os trechos de desnível (21b) ficam alinhados a um ângulo " α " entre 15 e 45 graus para com a horizontal.

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que os eixos dos eletrodos (22, 26) ficam alinhados com um componente de direção horizontal ao eixo (A-A), que se estende pela abertura de drenagem (23).

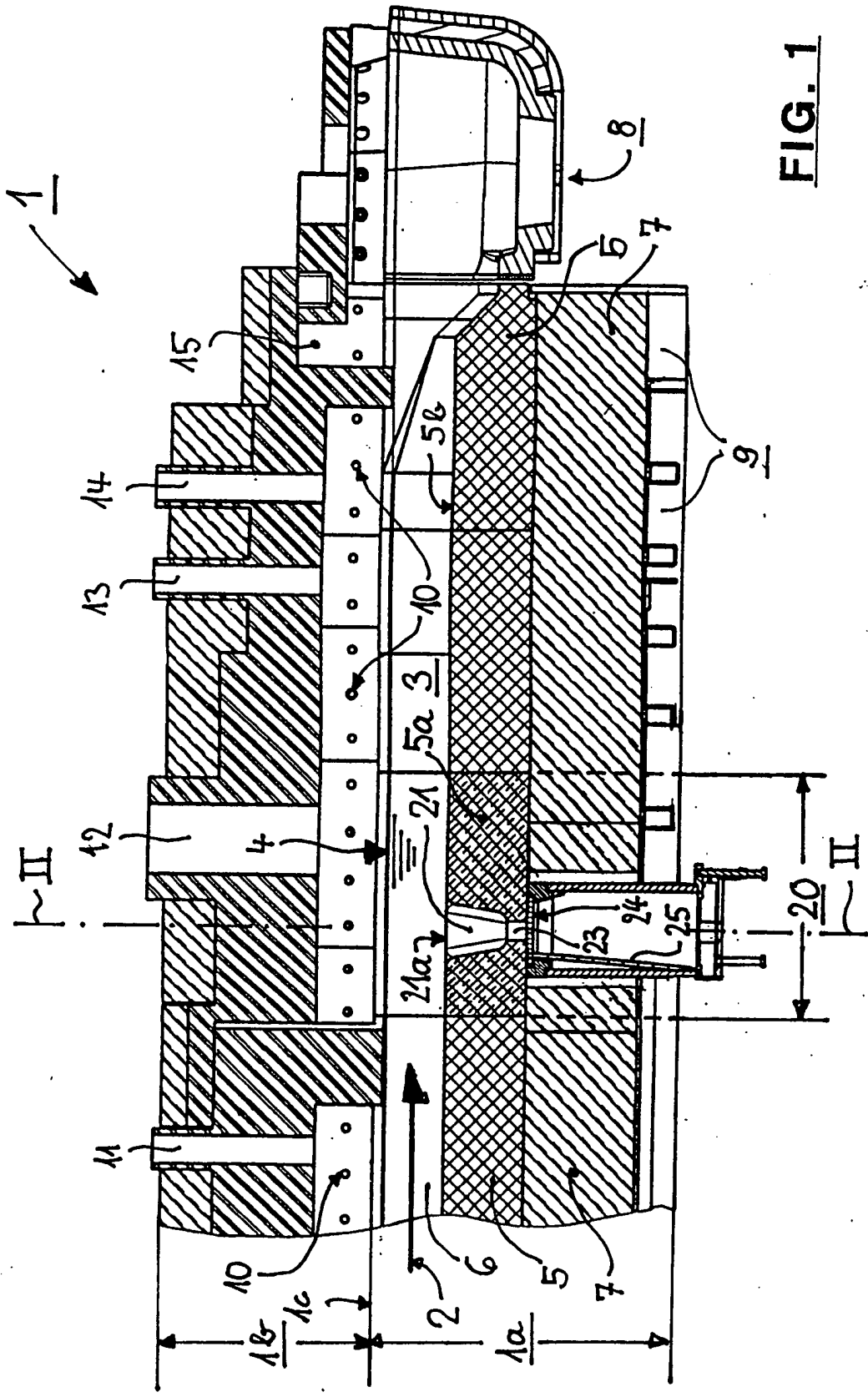


FIG. 1

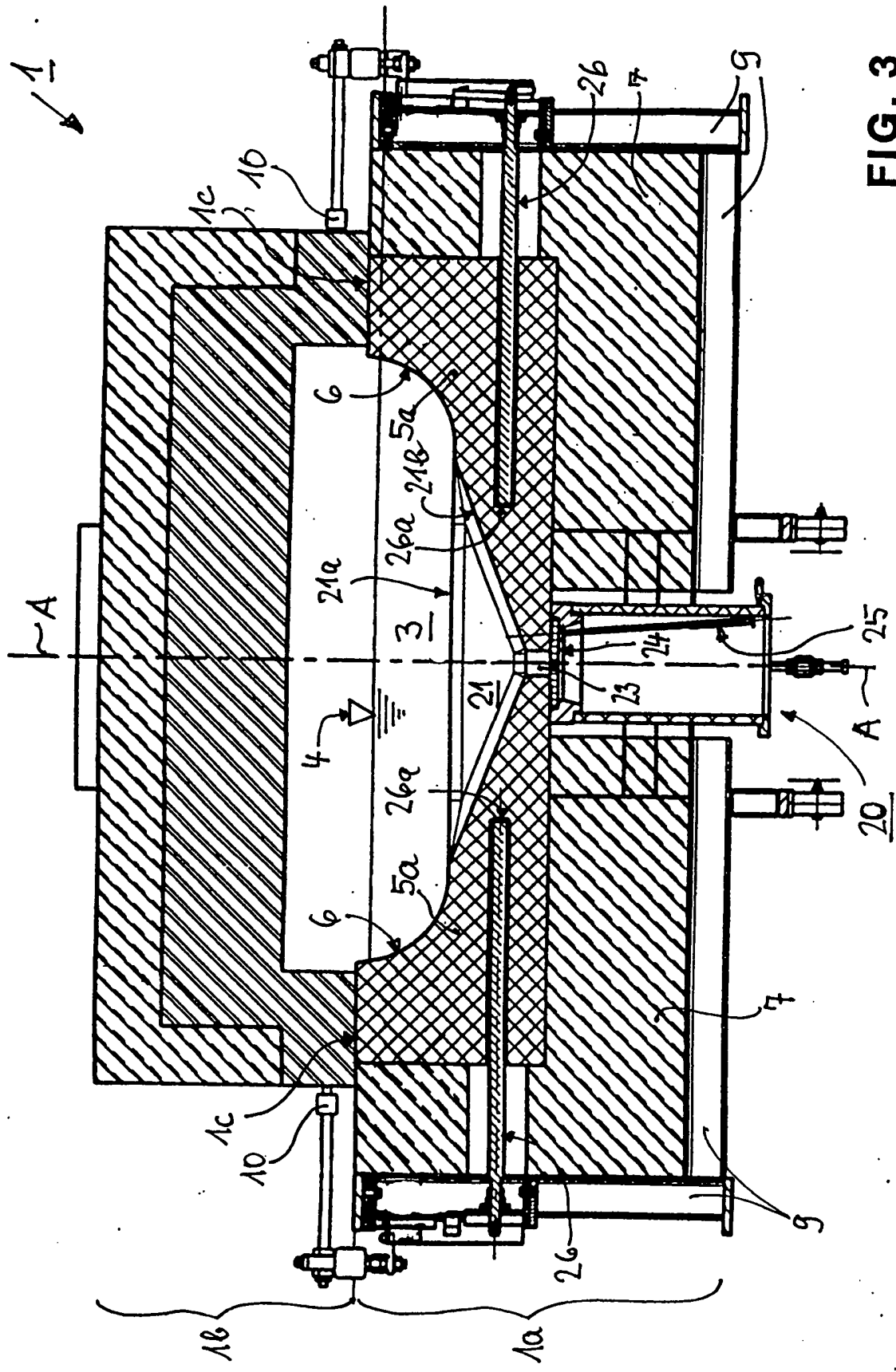


FIG. 3

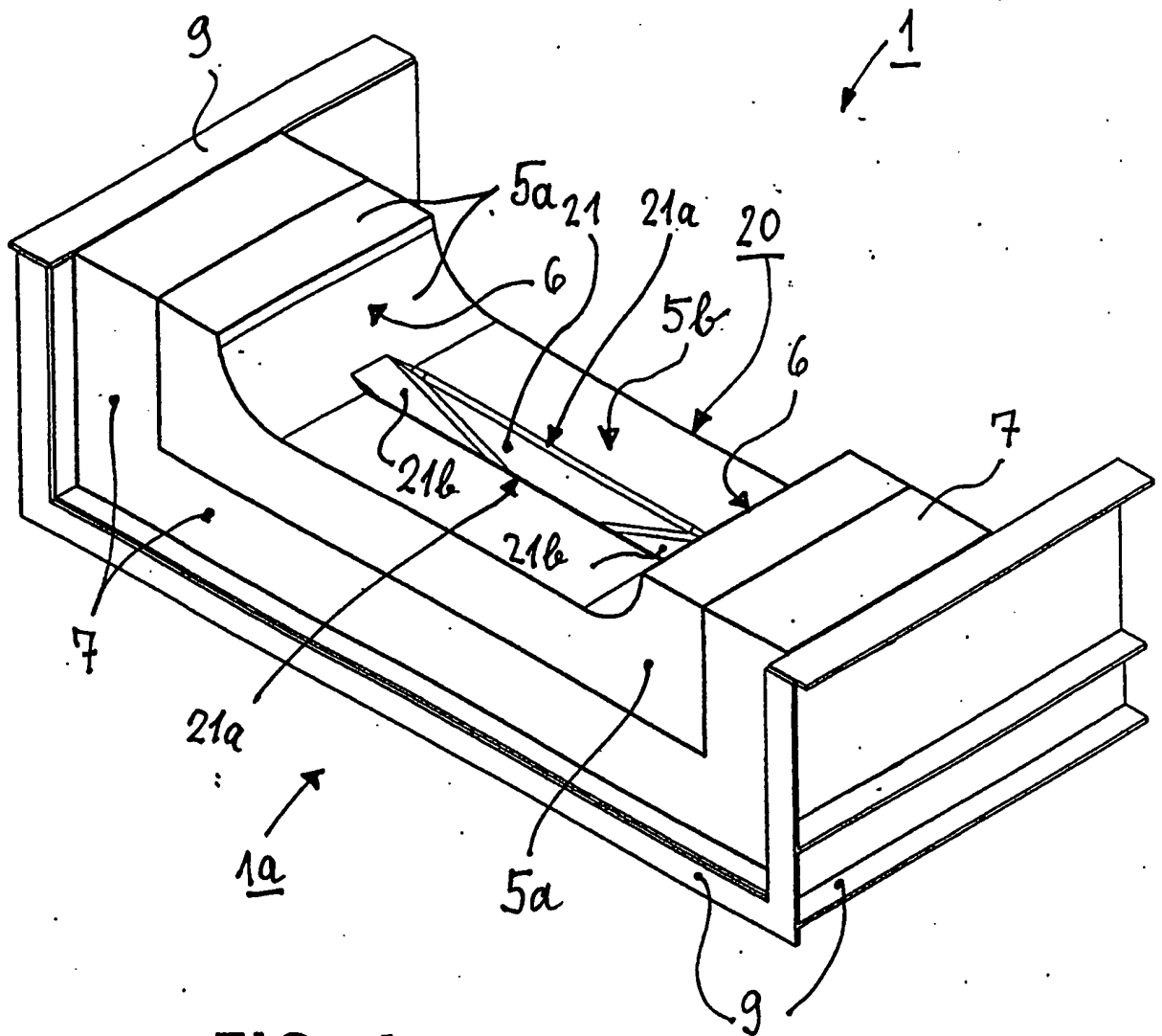
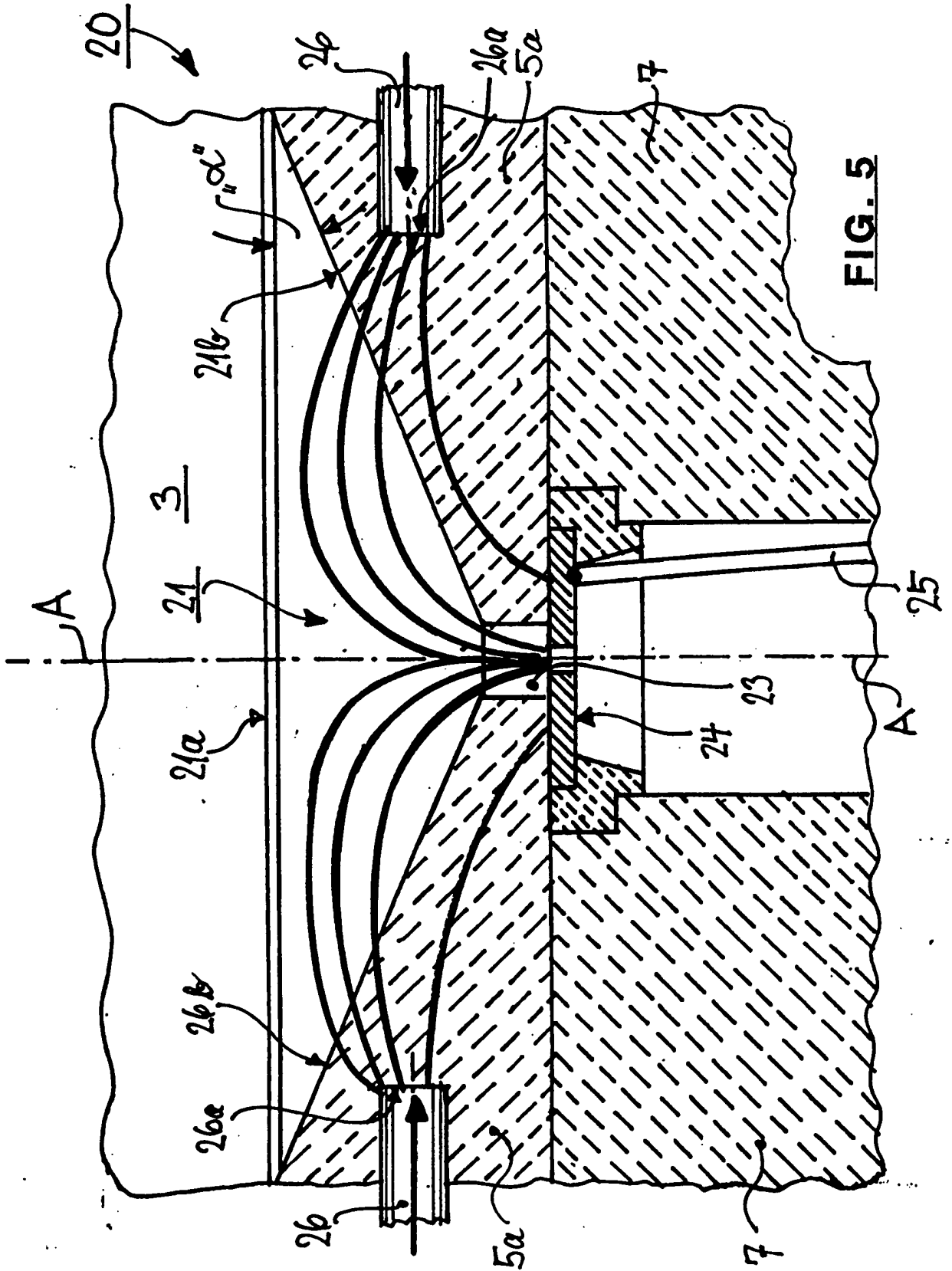


FIG. 4



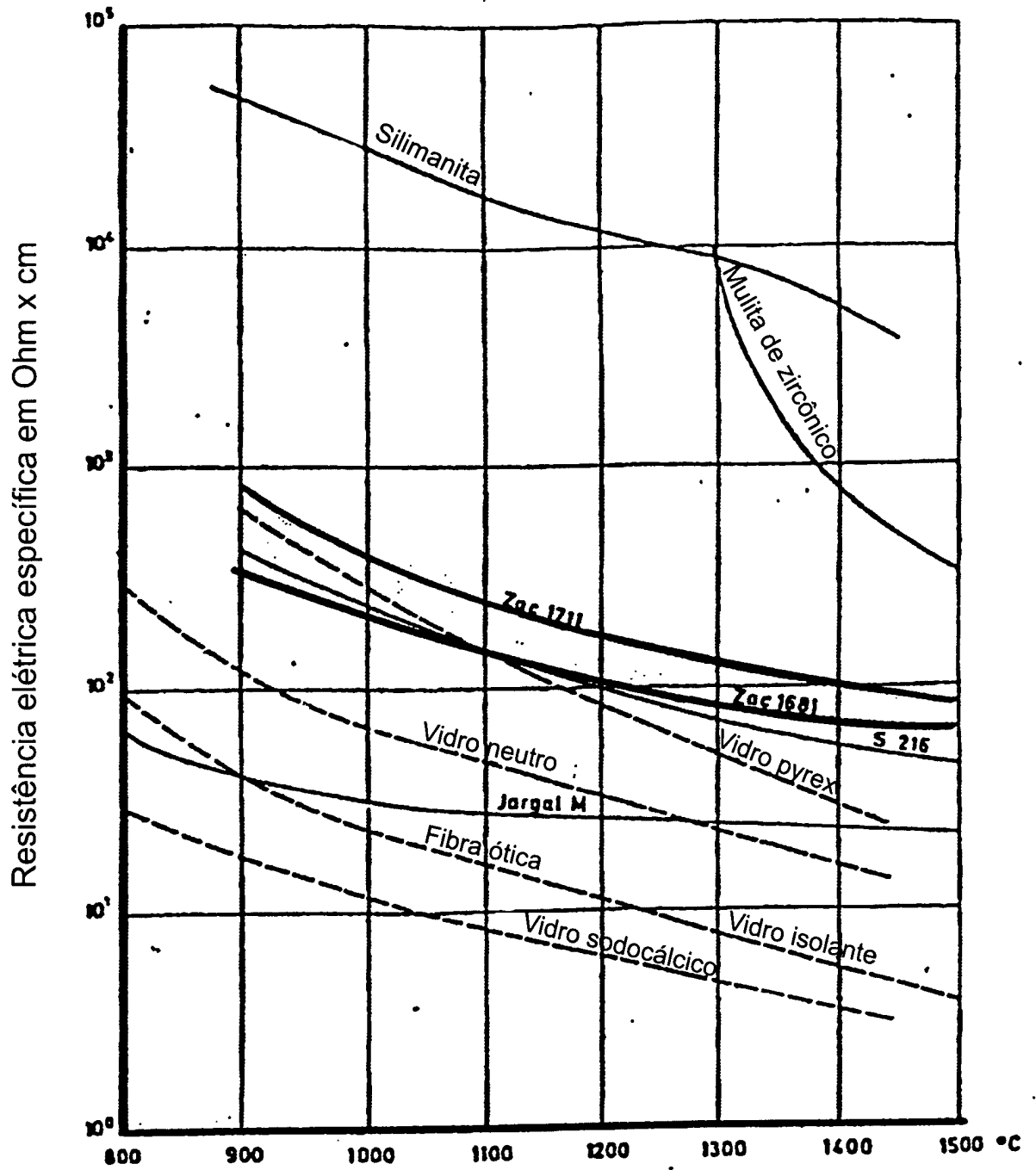


FIG. 6

RESUMO

Patente de Invenção: "**PROCESSO E DISPOSITIVO PARA EXTRAÇÃO DE MASSA FUNDIDA DE VIDRO DE CANAIS DE ESCOAMENTO**".

A presente invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para extração de massa fundida de vidro (3) de canais de escoamento (1), que são guiados para o transporte de vidro de produção de um forno de fusão a um ponto de retirada (8) para o vidro de produção, sendo que o canal de escoamento (1) apresenta uma guarnição interna (5a) resistente a vidro e sendo que ao ponto de retirada para o vidro de produção está pré-conectado um dispositivo de drenagem (20) para vidro de fundo. Para se poder retirar então eletros de aquecimento (22) da massa fundida de vidro (3) e, não obstante, exercer influência local e temporal sobre o perfil de temperatura dentro da seção transversal de fluxo se propõe, de acordo com a invenção, que

a) a guarnição interna (5a) consista, ao menos na região do dispositivo de drenagem (20), em um material mineral do grupo dos compostos AZS e ZAC eletricamente condutor, fundido, e possua uma abertura de drenagem (23) para o vidro de fundo e acima da mesma uma fenda de drenagem (21), e que

b) ao menos dois eletrodos (22) estejam dispostos em lados mutuamente contrapostos do canal de escoamento (1) e do dispositivo de drenagem, os quais são executados em forma de barra e com suas áreas frontais (22a) tão introduzidos na guarnição interna (5a) em direção à massa fundida de vidro (3) e sem contato com a massa fundida de vidro que a parte predominante dos fluxos de corrente é guiada pela massa fundida de vidro (3) e atinge uma placa de eletrodo (24), que fica disposta abaixo da abertura de drenagem (23).