



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0604460-3 B1**

**(22) Data do Depósito: 09/10/2006**

**(45) Data de Concessão: 05/12/2017**



---

**(54) Título:** PLACA VERTICAL DE CONTATO E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE MEIOS DE EVACUAÇÃO DE CALOR DE UMA PLACA VERTICAL

**(51) Int.Cl.:** H05B 7/12; F27B 3/08; C22B 9/00; C21C 5/52; H05B 7/20; H05B 7/08

**(30) Prioridade Unionista:** 10/10/2005 FR 0510320

**(73) Titular(es):** FAI PRODUCTION

**(72) Inventor(es):** CHRISTIAN ROCHE

**"PLACA VERTICAL DE CONTATO E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE  
MEIOS DE EVACUAÇÃO DE CALOR DE UMA PLACA VERTICAL"**

**CAMPO DA INVENÇÃO**

[001] A presente invenção trata do campo dos fornos eletrometalúrgicos nos quais os eletrodos verticais, geralmente cilíndricos, são circundados por um dispositivo de conexão elétrica que compreende, em geral, uma coroa de placas de contato em contato com a parede do eletrodo, uma coroa de placas em contato com a parede do eletrodo, um anel de retenção constituído por segmentos que circundam a coroa de placas, e macacos radiais interpostos entre as placas e os segmentos de retenção.

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

[002] Atualmente, cada uma das placas possui um canal interno contínuo, cujas aberturas praticadas nas faces superiores das placas estão ligadas a condutos externos provenientes de uma instalação de circulação de um fluido de resfriamento tal como a água, de modo a fazer circular esse fluido nos referidos canais, de uma extremidade para outra, resfriar as placas. Essas disposições estão descritas nos documentos FR-A-2 846 187 e EP-A-0 029 416.

[003] Esse canal é realizado, por exemplo, por perfuração das placas e compreende geralmente uma ramificação horizontal de ligação, formada na parte inferior das placas e obtida por perfuração horizontal de um orifício cego ou um orifício transversal a partir de um lado radial da placa, seguida do fechamento de sua ou de suas extremidades por um ou mais tampões que são inseridos ou soldados ou parafusados e colados.

[004] Constatou-se que a existência do ou dos tampões acima, colocados na parte inferior, a mais quente da placa, constitui um ponto fraco e representa um perigo em caso de remoção de um tampão pois, nesse caso, o fluido de resfriamento é descarregado no banho e pode provocar uma explosão do banho por evaporação súbita do fluido de resfriamento tal como a água. Além

disso, como o calor é captado principalmente nas áreas periféricas da placa, a parte central desta última tende a ser mais quente, o que tem um efeito negativo sobre a passagem da corrente e o cozimento da pasta do eletrodo.

#### **DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO**

[005] A presente invenção tem por finalidade melhorar os meios de resfriamento das referidas placas de contato.

[006] A presente invenção tem primeiramente por objeto uma placa vertical de contato destinada a ser posta em contato com a parede de um eletrodo vertical de um forno eletrometalúrgico, que compreende meios de dissipar o calor por meio de um fluido de resfriamento.

[007] De acordo com aspecto da presente invenção, a placa compreende pelo menos um canal interno coletor que possui pelo menos uma entrada e pelo menos uma saída suscetíveis de serem ligadas, respectivamente, a pelo menos um conduto externo de admissão do fluido e a pelo menos um conduto externo de evacuação do fluido, sendo que uma multiplicidade de canais inferiores secundários cegos ou poços desembocam por uma extremidade no referido canal interno do coletor, e meios de transferência térmica se estendem nos referidos canais secundários e são acoplados termicamente ao fluido que circula no canal interno coletor.

[008] De acordo com a presente invenção, os referidos canais são de preferência constituídos por porções de orifícios que desembocam externamente na parte superior da placa, nos quais estão instalados tampões de delimitação desses canais.

[009] De acordo com outro aspecto da presente invenção, a placa compreende pelo menos um primeiro canal interno coletor, pelo menos uma primeira passagem interna que se comunica com o primeiro canal e suscetível de ser ligada a um conduto externo que pode ser um conduto de entrada ou inversamente um conduto de saída, pelo menos um segundo canal interno

coletor, pelo menos uma segunda passagem interna que se comunica com o primeiro canal e suscetível de ser ligada a um conduto externo de saída, ou inversamente um conduto de entrada, uma multiplicidade de canais internos secundários que desembocam no segundo canal, uma multiplicidade de condutos intermediários inseridos nos referidos canais secundários para formar um espaço entre eles e as paredes desses canais secundários, passando através do segundo canal e se comunicando em uma extremidade com o primeiro canal e não se comunicando com o segundo canal, enquanto sua outra extremidade está situada nas proximidades dos fundos dos referidos canais secundários. Assim, um fluido fornecido pelo conduto externo ligado ao primeiro canal interno coletor pode circular nesse primeiro canal coletor, e depois nos condutos intermediários na direção das extremidades cegas dos canais secundários, e a seguir nos espaços entre as paredes internas dos canais secundários e a paredes externas dos condutos intermediários, e depois no segundo canal interno coletor para ser evacuado pelo conduto externo ligado ao segundo canal interno coletor ou na direção oposta.

[010] De acordo com a presente invenção, o primeiro canal coletor está de preferência situado do lado oposto dos canais secundários em relação ao segundo canal coletor.

[011] De acordo com a presente invenção, os referidos primeiro e segundo canais se estendem de preferência horizontalmente e são formados de preferência em uma parte superior da placa, e os referidos canais secundários se estendem verticalmente e para baixo, sendo que as referidas passagens desembocam pela face superior da placa.

[012] De acordo com outro aspecto da presente invenção, a placa compreende pelo menos um canal interno coletor de circulação de um fluido de resfriamento, apresentando pelo menos uma entrada e pelo menos uma saída suscetíveis de estarem respectivamente ligadas a pelo menos um conduto

externo de admissão de fluido e a pelo menos um conduto externo de evacuação de fluido, uma multiplicidade de canais internos secundários que desembocam no referido canal interno do coletor, e uma multiplicidade de tubos fechados, que formam tubos de calor, se estendem nos referidos canais secundários e cada um possui uma parte de extremidade que se estende no referido canal interno do coletor para ser acoplado termicamente ao fluido que circula no canal interno do coletor.

[013] De acordo com a presente invenção, os referidos tubos fechados são de preferência montados com aperto nos referidos canais secundários.

[014] A presente invenção tem também por objeto um processo de fabricação de meios de evacuação de calor de uma placa vertical que possui faces internas e externas, faces superior e inferior e faces laterais.

[015] De acordo com um aspecto da presente invenção, o processo consiste em perfurar dois orifícios horizontais na parte superior da placa a partir de pelo menos uma das faces laterais, paralelamente à face interna e à face superior, em perfurar orifícios verticais secundários a partir da face superior, que atravessam os referidos orifícios horizontais e se estendem para baixo sem atingir a face inferior, a introduzir condutos nos referidos orifícios verticais secundários e em fixar sua parte de extremidade superior na parte dos orifícios verticais que se estende entre os referidos orifícios horizontais, sendo que a extremidade inferior dos referidos condutos está nas proximidades do fundo dos orifícios verticais, em instalar tampões na parte dos orifícios verticais situadas acima do primeiro orifício, em instalar tampões nas extremidades abertas dos orifícios horizontais, e consiste ainda em realizar passagens que ligam as extremidades opostas dos orifícios horizontais às entrada/saída situadas na face superior.

[016] De acordo com a presente invenção, o processo consiste

de preferência em efetuar as etapas precitadas em uma placa plana e, em uma etapa ulterior, a curvar essa placa de modo que sua face interna forme um segmento de cilindro.

[017] De acordo com outro aspecto da presente invenção, o processo consiste em perfurar um orifício horizontal na parte superior da placa a partir de pelo menos uma das faces laterais, paralelamente à face interna e à face superior, em perfurar orifícios verticais secundários a partir da face superior, que atravessam o referido orifício horizontal e se estendem para baixo sem atingir a face inferior, em inserir tubos fechados, que formam tubos de calor, nos referidos orifícios verticais secundários, em uma posição tal que suas partes de extremidade superior se estendem no referido orifício horizontal, em instalar um tampão na extremidade aberta do orifício horizontal, em instalar tampões na parte dos orifícios verticais situados acima do orifício horizontal, e consiste ainda em realizar passagens que ligam as extremidades do orifício horizontal às entrada/saída situadas na face superior.

[018] De acordo com a presente invenção, os referidos tubos fechados de preferência preenchem radialmente os orifícios verticais secundários.

[019] De acordo com a presente invenção, antes de serem inseridos nos orifícios verticais secundários, os tubos secundários são de preferência resfriados.

[020] De acordo com a presente invenção, o processo consiste em efetuar as etapas precitadas em uma placa plana e, em uma etapa ulterior, em curvar essa placa de modo que sua face interna forme um segmento de cilindro.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS**

[021] A presente invenção será mais bem compreendida com o estudo de placas de contato para eletrodo de forno de eletrometalurgia, descritas a título de exemplos não limitativos e ilustradas pelo desenho no qual:

- A figura 1 representa uma vista de cima de um equipamento de forno de eletrometalurgia;

- A figura 2 representa uma vista de cima de uma primeira placa de acordo com a presente invenção;

- A figura 3 representa um corte vertical ao longo de uma superfície cilíndrica da referida primeira placa, como mostra III-III da figura 2;

- A figura 4 representa um corte vertical ao longo de uma superfície cilíndrica de uma parte superior esquerda da referida primeira placa, como mostra a figura 3;

- A figura 5 representa um corte vertical ao longo de uma superfície cilíndrica de uma parte superior direita da referida primeira placa, como mostra a figura 3;

- A figura 6 representa um corte horizontal da referida primeira placa, ao longo de um primeiro canal coletor;

- A figura 7 representa um corte horizontal da referida primeira placa, ao longo de um segundo canal coletor;

- A figura 8 representa um corte horizontal da referida primeira placa, ao longo dos canais de admissão/de evacuação;

- A figura 9 representa um corte vertical de uma parte inferior da referida primeira placa;

- A figura 10 representa um corte horizontal da figura 9;

- A figura 11 representa uma vista de cima de uma segunda placa de acordo com a presente invenção;

- A figura 12 representa um corte vertical ao longo de uma superfície cilíndrica da referida segunda placa, como mostra XII-XII da figura 11;

- A figura 13 representa um corte horizontal da referida segunda placa, ao longo de um canal coletor;

- E a figura 14 representa um corte horizontal da referida primeira

placa, ao longo dos canais de admissão/evacuação.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

[022] Na figura 1, pode-se ver que foi representado, parcialmente, um equipamento de um forno eletrometalúrgico que compreende um eletrodo cilíndrico vertical 1, que inclui uma pasta para cozer, circundado por um dispositivo de conexão elétrica 2.

[023] Esse dispositivo de conexão elétrica 2 compreende, de modo conhecido em si, uma coroa suspensa 3 constituída de placas de contato 4 justaposta circunferencialmente e em contato com a parede do eletrodo 1, uma coroa suspensa de retenção 5 constituída de segmentos 6 justapostos circunferencialmente e ligados entre si e macacos 7 interpostos entre as placas de contato 4 e os segmentos 6.

[024] Em relação às figuras 2 a 10, vai-se descrever agora uma placa 8 suscetível de constituir respectivamente as placas de contato 4 do dispositivo 2.

[025] A placa 8 apresenta uma face interna cilíndrica 9 destinada a ficar em contato com o eletrodo 1, uma face externa cilíndrica 10 concêntrica à face 9 e que apresenta uma região plana 10a para o apoio de um macaco 7, uma face inferior radial 11, uma face superior radial 12 e duas faces verticais de extremidade 13 e 14 situadas em planos que contêm o eixo do eletrodo 1.

[026] Como mostram mais precisamente as figuras 3, 6 e 7, a placa 8 apresenta, no exemplo, cinco orifícios verticais cilíndricos cegos 15, 16, 17, 18 e 19 que se estendem a partir da face superior 12 e cujos fundos estão situados nas proximidades da face inferior 11 sem atingi-la. Os eixos desses orifícios estão distribuídos ao longo de uma superfície cilíndrica 20 concêntrica à face interna 9. A título de exemplo, os afastamentos entre os eixos são iguais e a distância entre os orifícios de extremidade 15 e 19 e respectivamente as faces de extremidade 13 e 14 é ligeiramente maior que esse afastamento.

[027] A placa 8 apresenta partes cilíndricas 21 e 22 que se projetam para cima a partir da face superior 12, através das quais são realizados os orifícios 16 e 18.

[028] Como mostram mais precisamente as figuras 3 e 6, a placa 8 apresenta um orifício horizontal superior curvo 23 que se estende em sua parte superior a partir da face de extremidade 13 sem atingir a face de extremidade 14, e esse orifício é de seção circular ou cilíndrica. O eixo desse orifício 23 se estende ao longo de um arco concêntrico à face interna 9 e contido na superfície cilíndrica 20 dos eixos dos orifícios verticais 15, 16, 17, 18 e 19, de modo que esses orifícios verticais atravessam o orifício horizontal 23. No exemplo, esse orifício horizontal 23 apresenta um diâmetro sensivelmente igual ou ligeiramente inferior ao diâmetro dos orifícios verticais 15, 16, 17, 18 e 19.

[029] Como mostram mais precisamente as figuras 3 e 7, a placa 8 apresenta um orifício horizontal inferior curvo 24 que se estende em sua parte superior a partir da face de extremidade 14 sem atingir a face de extremidade 13 e colocado abaixo do orifício superior 23, e esse orifício tem uma seção circular ou cilíndrica. O eixo desse orifício 24 se estende ao longo de um arco concêntrico à face inferior 9 e contido na superfície cilíndrica 20 dos eixos dos orifícios verticais 15, 16, 17, 18 e 19, de modo que esses orifícios verticais atravessem também o orifício horizontal 24. No exemplo, esse orifício 24 apresenta um diâmetro sensivelmente igual ou ligeiramente superior ao diâmetro dos orifícios verticais 15, 16, 17, 18 e 19.

[030] Como mostram mais precisamente as figuras 3, 4 e 8, a placa 8 apresenta ainda um orifício vertical cilíndrico 25 que se estende a partir da face superior 12, colocado entre a face de extremidade 13 e o orifício vertical 15 e que desemboca no orifício horizontal superior 23, sendo que seu eixo está no plano cilíndrico 20, bem como um orifício horizontal curvo 26 que se estende em sua parte superior a partir da face de extremidade 13, colocado acima do

orifício horizontal 23 acompanhando-o, atravessando o orifício vertical 25 e o orifício vertical 15 e desembocando no orifício vertical 16, sendo que esse orifício 26 tem uma seção circular ou cilíndrica.

[031] Como mostram mais precisamente as figuras 3, 5 e 8, a placa 8 apresenta igualmente um orifício vertical cilíndrico 27 que se estende a partir da face superior 12, colocado entre a face de extremidade 14 e o orifício vertical 19 e que desemboca no orifício horizontal inferior 24, e seu eixo está no plano cilíndrico do eixo do orifício horizontal 24, bem como um orifício horizontal curvo 28 que se estende em sua parte superior a partir da face de extremidade 14, colocado acima do orifício horizontal 23, atravessando o orifício vertical 27 e o orifício vertical 19 e desembocando no orifício vertical 18, sendo que esse orifício 28 tem uma seção circular ou cilíndrica.

[032] Nas partes dos orifícios verticais 15, 16, 17, 18 e 19 situadas abaixo do orifício horizontal superior 23, estão instalados, concentricamente, condutos cilíndricos 29, 30, 31, 32 e 33 por meio de arruelas de separação 34, 35, 36, 37 e 38 dispostas e fixadas de modo estanque entre os orifícios horizontais 23 e 24. Os condutos cilíndricos 29, 30, 31, 32 e 33 atravessam o orifício horizontal inferior 24 e se estendem até a proximidades dos fundos dos orifícios verticais 15, 16, 17, 18 e 19 sem atingi-los.

[033] Como mostram mais precisamente as figuras 9 e 10, em torno da parte inferior dos condutos 29, 30, 31, 32 e 33 estão instaladas arruelas de afastamento 39, 40, 41, 42 e 43 com aletas.

[034] Nas partes dos orifícios verticais 15, 16, 18 e 19 situadas entre o orifício horizontal superior 23 e o orifício horizontal inferior 24 estão dispostos e fixados de modo estanque tampões 44, 45, 47 e 48, e na parte superior do orifício vertical 17 adjacente ao orifício horizontal 23 está disposto e fixado de modo estanque um tampão 46.

[035] Nas partes superiores de extremidade dos orifícios verticais

15, 19, 25 e 27 situadas entre os orifícios horizontais 26 e 27 e na parte superior do orifício vertical 17 adjacentes à face superior 12 estão dispostos e fixados de modo estanque tampões 49, 50, 51, 52 e 53.

[036] Nas partes de extremidade dos orifícios horizontais 23 e 26 adjacentes à face de extremidade 13 estão dispostos e fixados de modo estanque tampões 54 e 55.

[037] Nas partes de extremidade dos orifícios horizontais 24 e 28 adjacentes à face de extremidade 14 estão dispostos e fixados de modo estanque tampões 56 e 57.

[038] Fica claro a partir da descrição acima que o orifício horizontal superior 23 determina um primeiro canal interno coletor 58, que o orifício horizontal 24 determina um segundo canal interno coletor 59 e que as partes dos orifícios verticais 15, 16, 17, 18 e 19 situadas abaixo do orifício horizontal inferior 24 determinam canais secundários cegos ou poços 60, 61, 62, 63 e 64. Além disso, os orifícios 25 e 26 e a parte superior do orifício vertical 16 determinam uma passagem de entrada 65, respectivamente de saída, e os orifícios 27 e 28 e a parte superior do orifício vertical 18 determinam uma passagem de saída 66, respectivamente de entrada.

[039] Assim, ligando a parte que se projeta 21 a um conduto externo de admissão de fluido de resfriamento da placa 8, tal como água, esse fluido circula na passagem de entrada 65, a seguir no primeiro canal interno coletor 57, depois para baixo nos condutos verticais 29, 30, 31, 32 e 33, paralelamente, e depois contorna as extremidades inferiores desses condutos, a seguir para cima entre as paredes externas desses condutos verticais 29, 30, 31, 32 e 33 e as paredes dos canais secundários ou poços 60, 61, 62, 63 e 64, paralelamente, e depois na passagem de saída 66, para finalmente ser evacuado por um conduto externo de evacuação. Uma circulação inversa pode ser considerada.

[040] Evidentemente, os condutos de admissão e de evacuação acima estão ligados a uma fonte de fluido apresentando meios de propelir o fluido.

[041] Ao fazer isso, o fluido que circula na placa 9 absorve e remove o calor.

[042] Para fabricar a placa 8, pode-se proceder da seguinte maneira.

[043] Toma-se uma placa plana, geralmente metálica à base de cobre.

[044] Realizam-se os orifícios precitados.

[045] Instalam-se os canais verticais precitados.

[046] Instalam-se os tampões precitados.

[047] Deforma-se, por exemplo, por curvatura a quente, a referida placa plana até a obtenção da placa 8 de modo que sua face interna forme um segmento de cilindro adaptado à parede cilíndrica do eletrodo 1.

[048] Em relação às figuras 11 a 14, será descrita agora uma placa 68 também suscetível de constituir respectivamente as placas de contato 4 do dispositivo 2.

[049] Essa placa 68 apresenta uma face interna cilíndrica 69 destinada a ser colocada em contato com o eletrodo 1, uma face externa cilíndrica 70 centrada no eletrodo 1 e que apresenta uma região plana 70a para o apoio do macaco 7, uma face inferior radial 71, uma face superior radial 72 e duas faces verticais de extremidade 73 e 74 situadas em planos que contêm o eixo do eletrodo 1.

[050] A placa 68 apresenta, no exemplo, sete orifícios verticais cilíndricos cegos 75, 76, 77, 78, 79, 80 e 81 que se estendem a partir da face superior 72 e cujos fundos estão situados nas proximidades da face inferior 71, sem atingi-la. Os eixos desses orifícios estão distribuídos ao longo de um plano

cilíndrico 82 concêntrico à face interna 69. A título de exemplo, os afastamentos entre os eixos são iguais e a distância entre os orifícios de extremidade 75 e 81 e respectivamente as faces de extremidade 73 e 74 é ligeiramente maior que esse afastamento.

[051] Como mostram mais precisamente as figuras 12 e 13, a placa 68 apresenta um orifício horizontal superior curvo 83 que se estende em sua face superior a partir da face de extremidade 73 sem atingir a face de extremidade 14, sendo que o orifício 83 tem uma seção circular ou cilíndrica. O eixo desse orifício 83 se estende ao longo de um arco concêntrico à face interna 69 e contido no plano 82 dos eixos dos orifícios verticais 75, 76, 77, 78, 79, 80 e 81 de tal modo que esses orifícios verticais atravessem o orifício horizontal 83. No exemplo, esse orifício horizontal 83 apresenta um diâmetro superior ao diâmetro dos orifícios verticais 75, 76, 77, 78, 79, 80 e 81. Como variante, o orifício horizontal 83 poderia ser deslocado para fora ou para dentro em relação aos orifícios verticais 75, 76, 77, 78, 79, 80 e 81.

[052] Como mostram mais precisamente as figuras 12 e 14, a placa 68 apresenta ainda um orifício vertical cilíndrico 84 que se estende a partir da face superior 72, situada entre a face de extremidade 73 e o orifício vertical 75 e que desemboca no orifício horizontal 83, e seu eixo está no plano cilíndrico 82, bem como um orifício horizontal curvo 85 que se estende em sua parte superior a partir da face de extremidade 73, colocado acima do orifício horizontal 83 acompanhando-o, atravessando o orifício vertical 84 e o orifício vertical 75 e desembocando no orifício vertical 76. O diâmetro dos orifícios 84 e 85 é sensivelmente igual ao diâmetro do orifício horizontal 83.

[053] Simetricamente, a placa 68 apresenta um orifício vertical cilíndrico 86 que se estende a partir da face superior 72, colocado entre a face de extremidade 73 e o orifício vertical 81 e que desemboca no orifício horizontal 83, sendo que seu eixo está no plano cilíndrico 82, bem como um orifício horizontal curvo

87 que se estende em sua parte superior a partir da face de extremidade 74, colocado acima do orifício horizontal 83 acompanhando-o, atravessando o orifício vertical 86 e o orifício vertical 80 e desembocando no orifício vertical 79. O diâmetro dos orifícios 86 e 87 é sensivelmente igual ao diâmetro do orifício horizontal 83.

[054] A placa 68 apresenta partes cilíndricas 88 e 89 que se projetam para cima a partir da face superior 72, através das quais são realizados os orifícios 76 e 80, sendo que esses últimos são aumentados desde as extremidades das partes que se projetam até os orifícios horizontais 85 e 87, sensivelmente aos (até os) diâmetros destes últimos.

[055] Nos orifícios verticais 75, 76, 77, 78, 79, 80 e 81 estão instalados tubos verticais 90, 91, 92, 93, 94, 95 e 96 cujas extremidades inferiores estão no fundo ou nas proximidades dos fundos dos orifícios verticais acima e cujas extremidades superiores estão nas partes dos orifícios verticais acima que se estendem entre o orifício horizontal 83 e os orifícios horizontais 85 e 87.

[056] Nas partes dos orifícios verticais 75, 76, 80 e 81, que se estendem entre o orifício horizontal 83 e os orifícios horizontais 85 e 87, estão dispostos e fixados de modo estanque tampões 97, 98, 102 e 103.

[057] Nas partes superiores dos orifícios verticais 77, 78 e 79, estão dispostos e fixados de modo estanque tampões 99, 100 e 101.

[058] Os tubos verticais 90, 91, 92, 93, 94, 95 e 96 estão em contato apertado nas partes dos orifícios verticais 75, 76, 77, 78, 79, 80 e 81 situadas abaixo do orifício horizontal 83, constituindo canais secundários, de modo a constituir uma ligação estanque.

[059] As extremidades dos tubos verticais 90, 91, 92, 93, 94, 95 e 96 são fechadas de modo estanque por tampões 104a e 104b, sendo que esses tubos estão sob vácuo e parcialmente preenchidos com um fluido apropriado de modo a constituir tubos transportadores de calor ou tubos de calor.

[060] Nas partes superiores de extremidade dos orifícios verticais 75 e 81, situadas entre os orifícios horizontais 85 e 87, e nas partes superiores dos orifícios verticais 84 e 86 adjacentes à face superior 72, estão dispostos e fixados de modo estanque tampões 105, 106, 107 e 108.

[061] Nas partes de extremidade dos orifícios horizontais 83 e 85, adjacentes à face de extremidade 73, nas partes da extremidade do orifício horizontal 87, adjacente a face da extremidade 74, estão dispostos e fixados de modo estanque tampões 109, 110 e 111.

[062] Fica claro a partir da descrição acima que o orifício horizontal 83 determina um canal interno coletor 112, que os orifícios 84 e 85 e a parte superior do orifício vertical 78 determinam uma passagem de entrada 113, respectivamente de saída, e que os orifícios 86 e 87 e a parte superior do orifício vertical 80 determinam uma passagem de saída 114, respectivamente de entrada.

[063] Assim, ligando a parte que se projeta 88 a um conduto externo de admissão de um fluido de resfriamento da placa 68, tal como água, esse fluido circula na passagem de entrada 113, e a seguir no canal interno coletor 112, em torno das partes dos tubos verticais 90, 91, 92, 93, 94, 95 e 96 que atravessam esse canal, e depois na passagem de saída 114, para finalmente ser evacuado por um conduto externo de evacuação. Uma circulação inversa poderia ser considerada.

[064] Evidentemente, os condutos acima de admissão/de evacuação estão ligados a uma fonte de fluido que apresenta meios de propeler o fluido.

[065] Ao fazer isso, os tubos de calor 90, 91, 92, 93, 94, 95 e 96 levam o calor a suas partes superiores e esse calor é evacuado por um fluido que circula no canal interno coletor 112.

[066] Para fabricar a placa 68, pode-se proceder da seguinte

maneira.

[067] Toma-se uma placa plana, geralmente metálica à base de cobre.

[068] Realizam-se os orifícios precitados.

[069] Instalam-se os tubos verticais fechados precitados que constituem tubos de calor. Para isso, eles são resfriados a fim de reduzir suas seções e colocados no lugar. Após equilíbrio das temperaturas com a da placa, as ligações estanque precitadas ocorrerão.

[070] Instalam-se os tampões precitados.

[071] Deforma-se, por exemplo, por curvatura a quente, a referida placa plana até a obtenção da placa 68 de modo que sua face interna forme um segmento de cilindro.

[072] As placas de contato que acabam de ser descritas apresentam as seguintes vantagens.

[073] Elas não apresentam nenhum tampão em suas partes baixas submetidas ao calor do banho.

[074] Os meios de circulação do fluido que elas compreendem permitem realizar uma evacuação do calor mais bem distribuída no volume de placas, a obtenção de gradientes de temperatura mais homogêneos ou distribuídos, melhor retenção da forma geométrica da placas, redução dos riscos de formação de arcos elétricos entre placas e eletrodos, melhor distribuição da passagem da corrente e, por fim, melhora da homogeneidade e do controle do cozimento da pasta do eletrodo e diminuição do consumo de fluido de resfriamento com a água.

[075] A presente invenção não se limita aos exemplos descritos acima. Pode-se propor diversas variantes sem fugir com isso do âmbito definido pelas reivindicações anexas.

### REIVINDICAÇÕES

1. PLACA VERTICAL DE CONTATO, destinada a ser posta em contato com a parede de um eletrodo vertical de um forno eletrometalúrgico que compreende meios de evacuação de calor por meio de um fluido de resfriamento, caracterizada pelo fato de compreender:

pelo menos um primeiro canal interno coletor (58);

pelo menos uma primeira passagem interna (65) que se comunica com o primeiro canal e que se liga a um conduto externo de entrada, reciprocamente de saída;

pelo menos um segundo canal interno coletor (59);

pelo menos uma segunda passagem interna (66) que se comunica com o primeiro canal e que se liga a um conduto externo de saída, reciprocamente de entrada;

uma multiplicidade de canais internos secundários (61) que desembocam no segundo canal coletor (59);

uma multiplicidade de condutos intermediários (30) inseridos nos referidos canais secundários para formar um espaço entre os condutos e as paredes desses canais secundários, passando através do segundo canal, tendo cada um uma extremidade que se comunica com o primeiro canal e não se comunica com o segundo canal, enquanto outra extremidade está situada nas proximidades do fundo dos referidos canais secundários, de tal modo que um fluido levado pelo conduto externo ligado ao primeiro canal interno coletor pode circular nesse primeiro canal coletor, depois nos condutos intermediários na direção das extremidades cegas dos canais secundários, a seguir nos espaços entre as paredes internas dos canais secundários e as paredes externas dos condutos intermediários, depois no segundo canal interno coletor para ser evacuado pelo conduto externo ligado ao segundo canal interno coletor, e reciprocamente.

2. PLACA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o primeiro canal coletor (58) está situado do lado oposto aos canais secundários (30) em relação ao segundo canal coletor.

3. PLACA, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizada pelo fato de que os referidos primeiro e segundo canais coletores (58, 59) se estenderem horizontalmente e são formados em uma parte superior da placa e dos referidos canais (61) se estenderem verticalmente e para baixo, sendo que as referidas passagens (65, 66) desembocam pela parte superior da placa.

4. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE MEIOS DE EVACUAÇÃO DE CALOR DE UMA PLACA VERTICAL, que apresenta faces internas e externas, faces superior e inferior e faces laterais, sendo que essa placa está destinada a ser posta em contato com a parede de um eletrodo vertical de um forno eletrometalúrgico, caracterizado pelo fato de compreender os passos de:

perfurar dois orifícios horizontais na parte superior da placa a partir de pelo menos uma das faces laterais, paralelamente à face interna e à face superior;

perfurar orifícios verticais secundários a partir da face superior, que atravessam os referidos orifícios horizontais e se estendem para baixo sem atingir a face inferior;

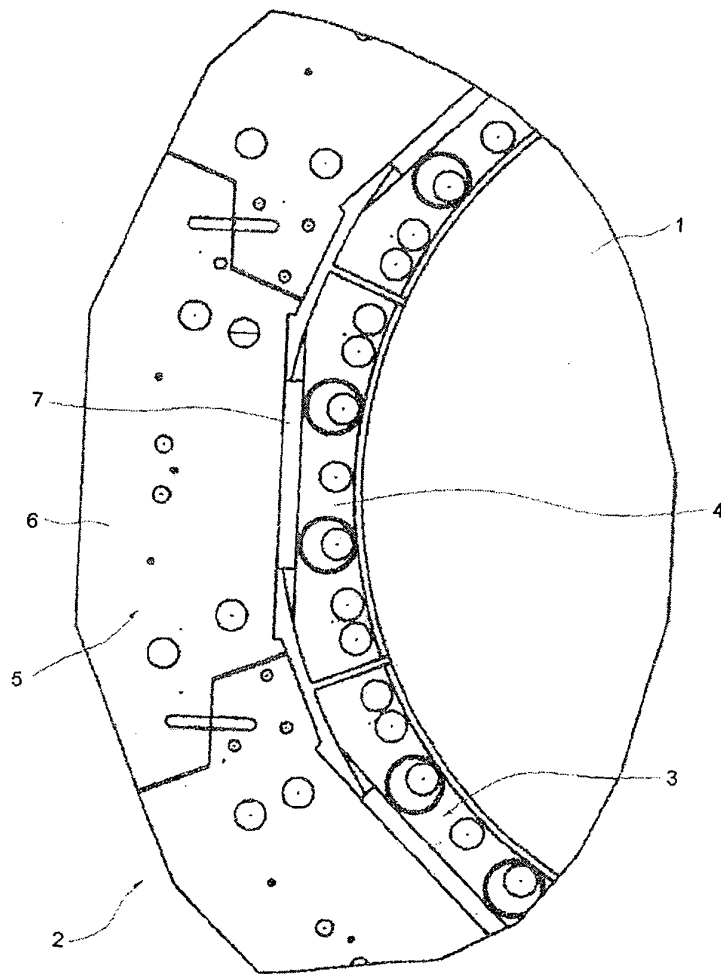
inserir condutos nos referidos orifícios verticais secundários e fixar sua parte de extremidade superior na parte dos orifícios verticais que se estendem entre os referidos orifícios horizontais, sendo que a extremidade inferior dos referidos condutos está nas proximidades do fundo dos orifícios verticais;

instalar tampões na parte dos orifícios verticais situada acima dos referidos orifícios horizontais;

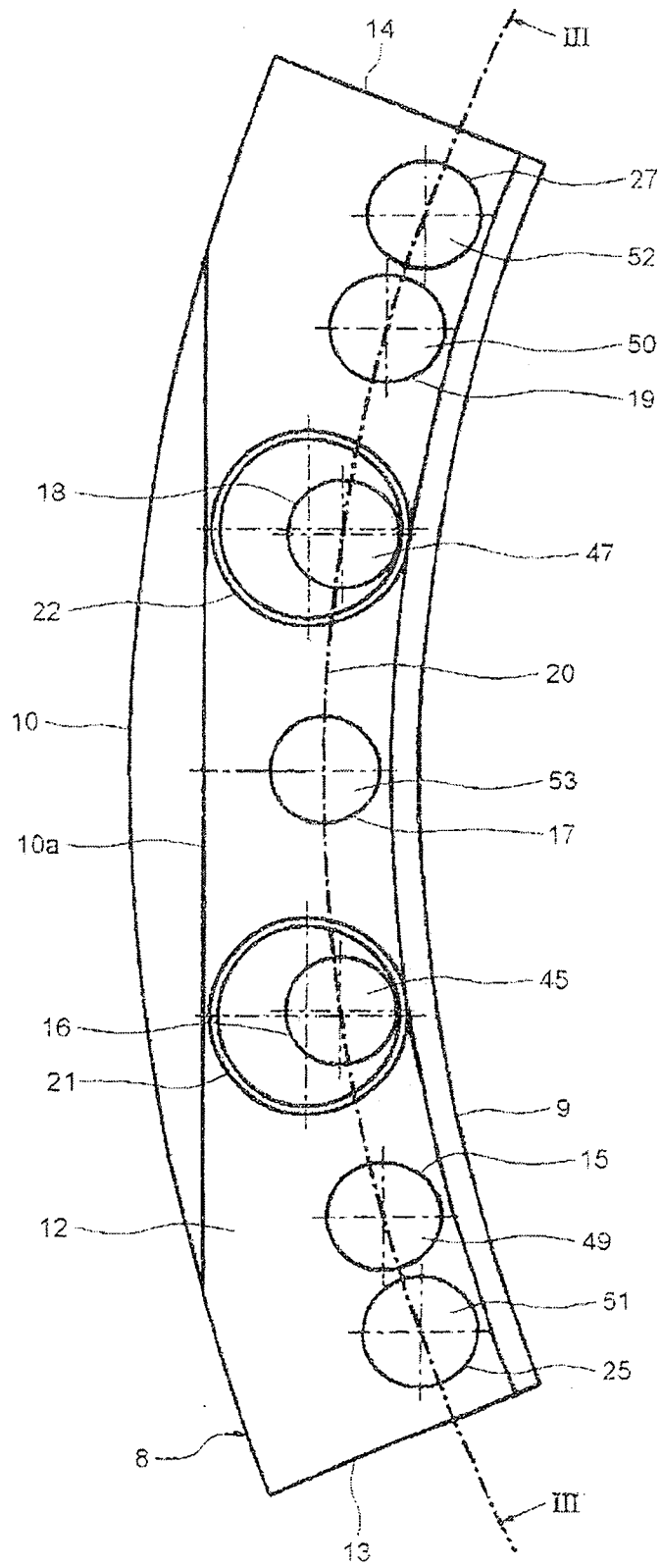
instalar tampões nas extremidades abertas dos orifícios horizontais;

e pelo fato de consistir em realizar passagens que ligam as extremidades opostas dos orifícios horizontais à entrada/saída situadas na parte superior.

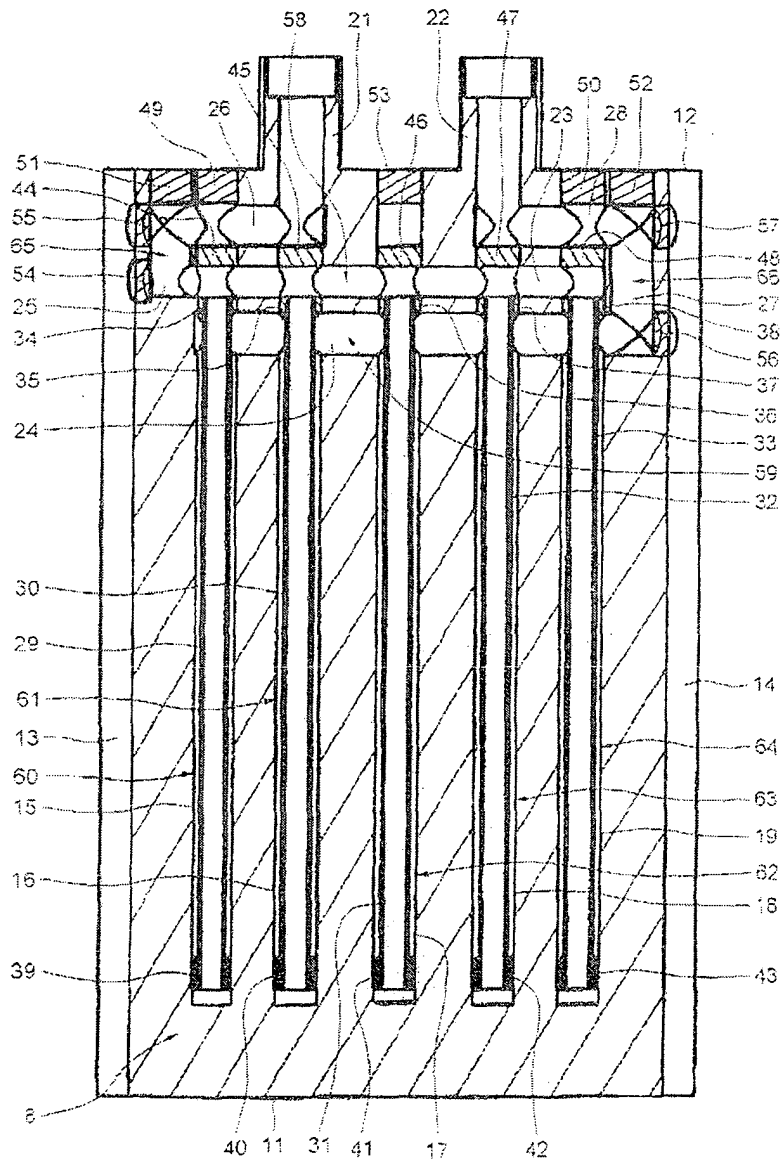
5. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de consistir em efetuar as etapas precitadas em uma placa plana, e em uma etapa ulterior, em curvar essa placa de modo que sua face interna forme um segmento de cilindro.



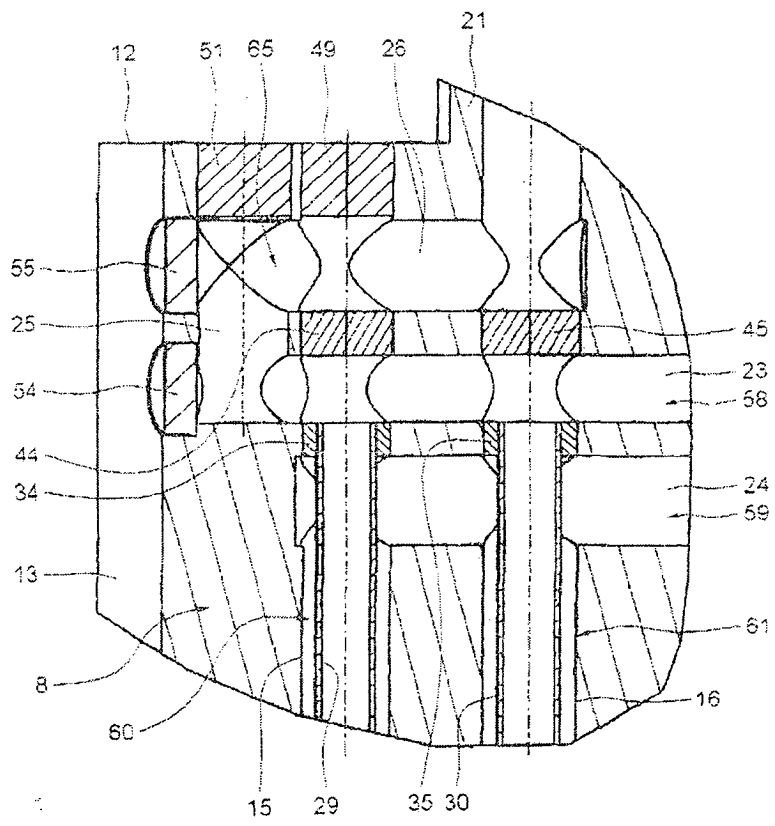
**Fig. 1**



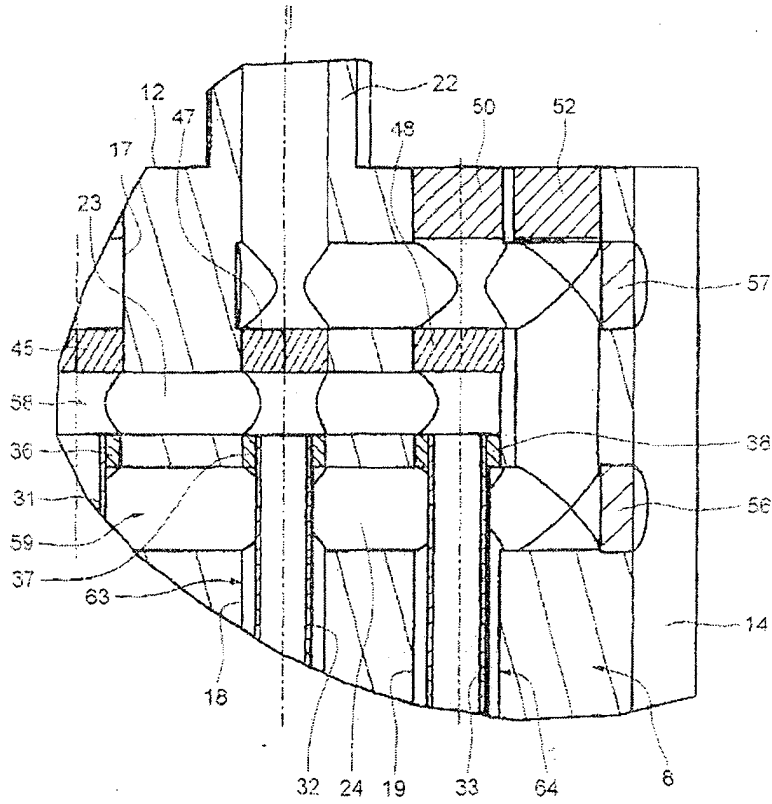
**Fig. 2**



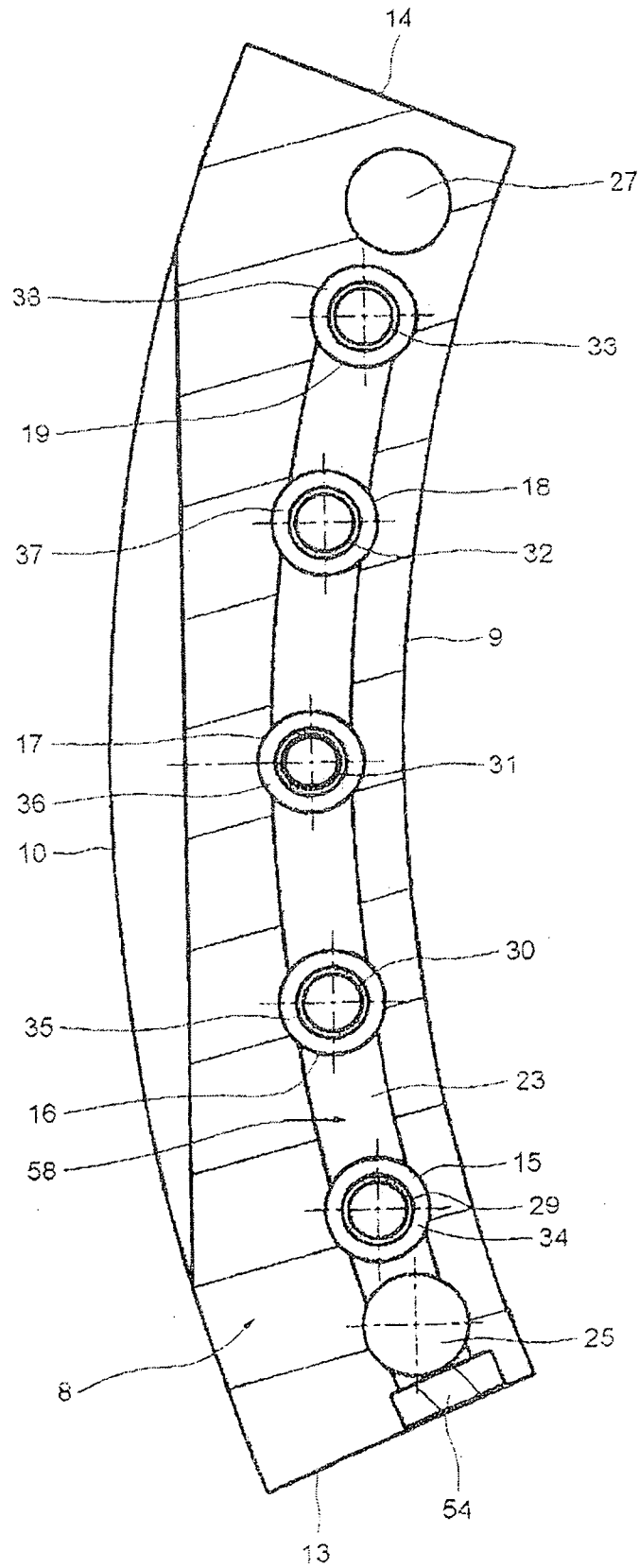
**Fig. 3**



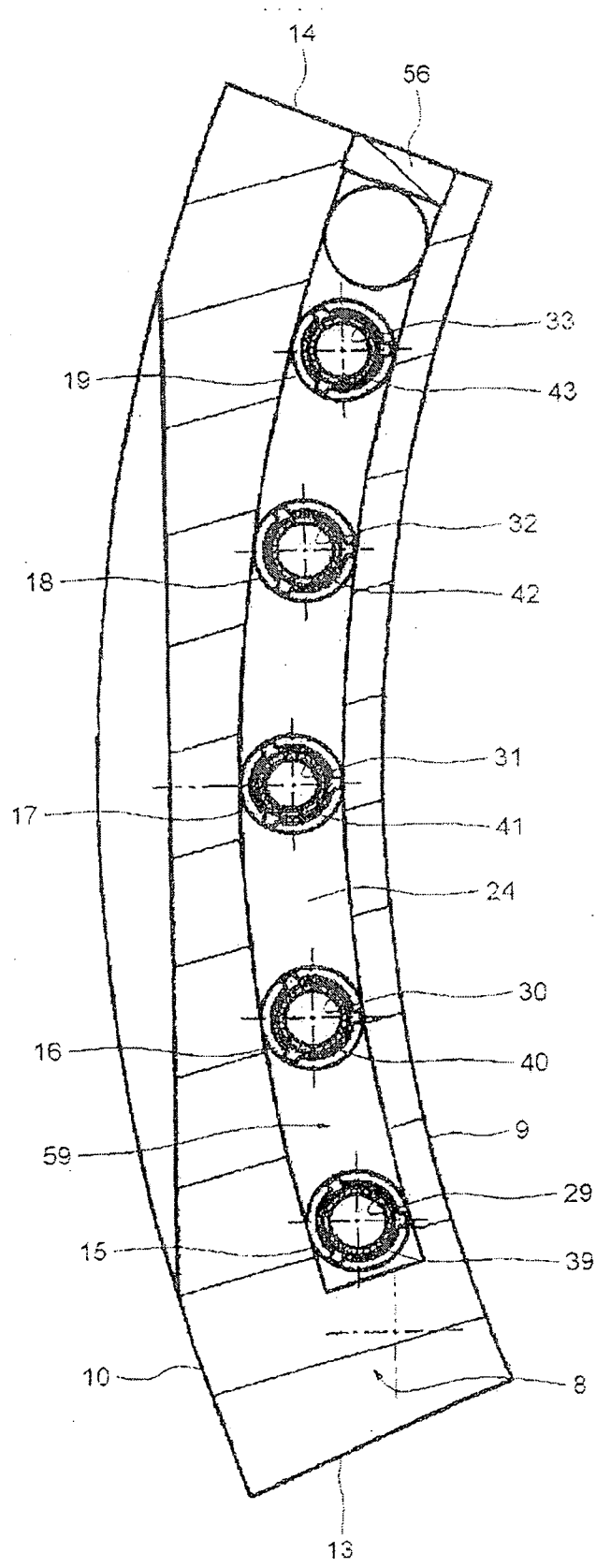
**Fig. 4**



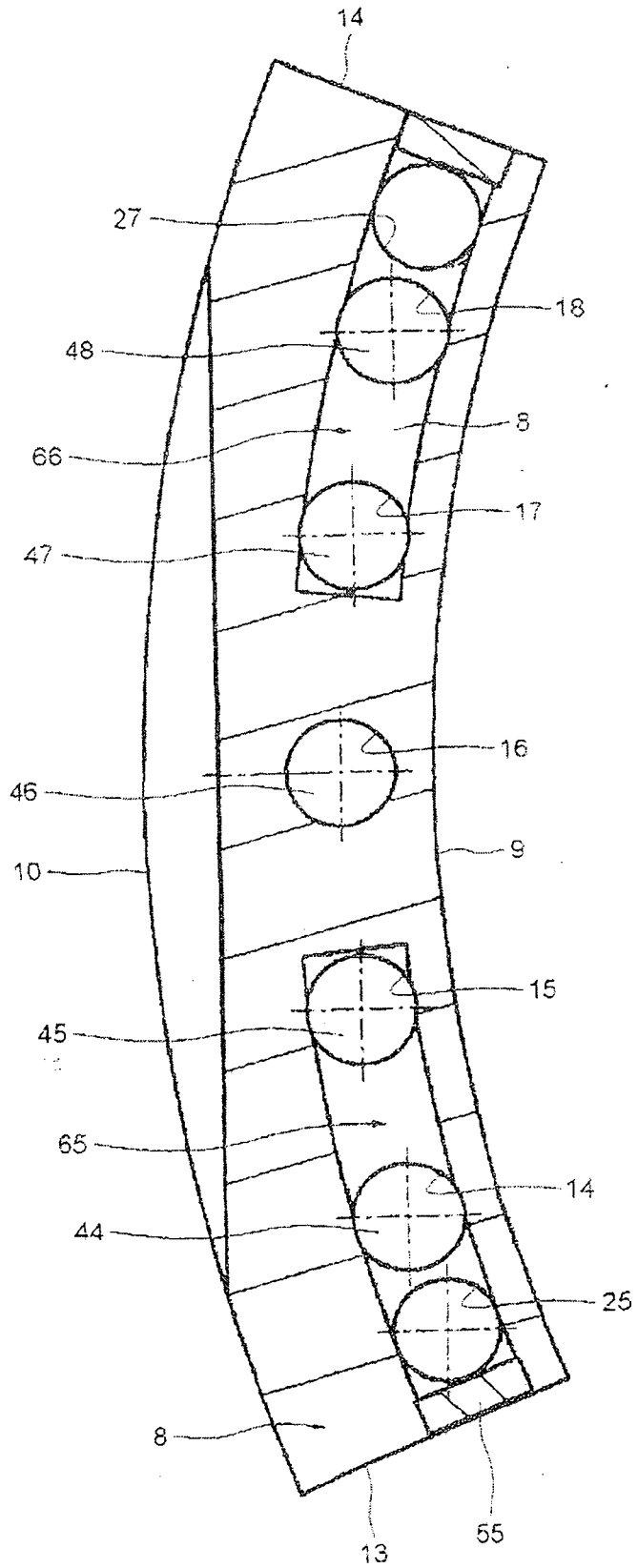
**Fig. 5**



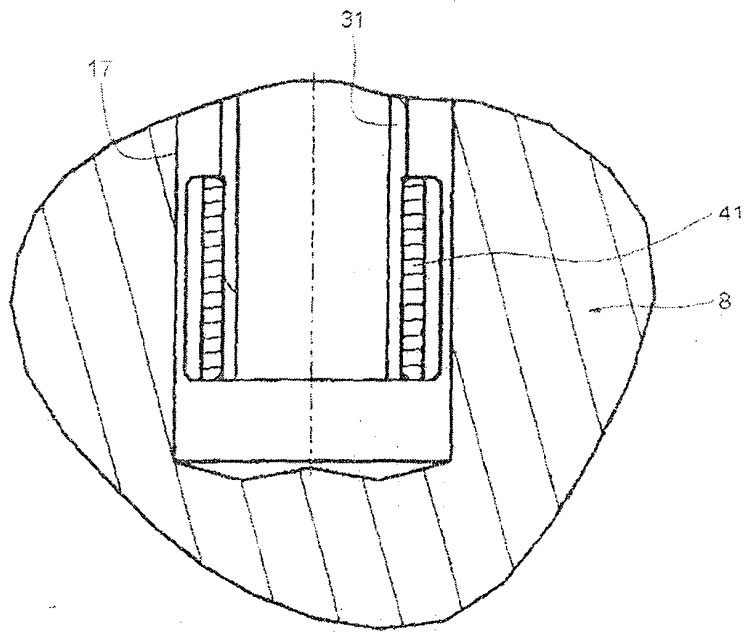
**Fig. 6**



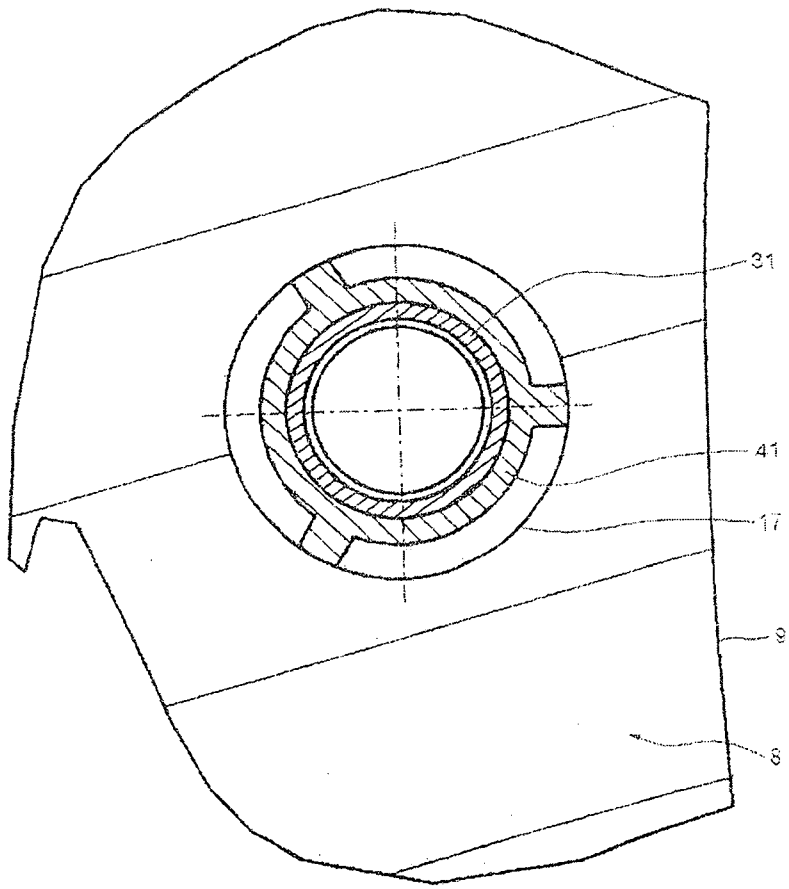
**Fig. 7**



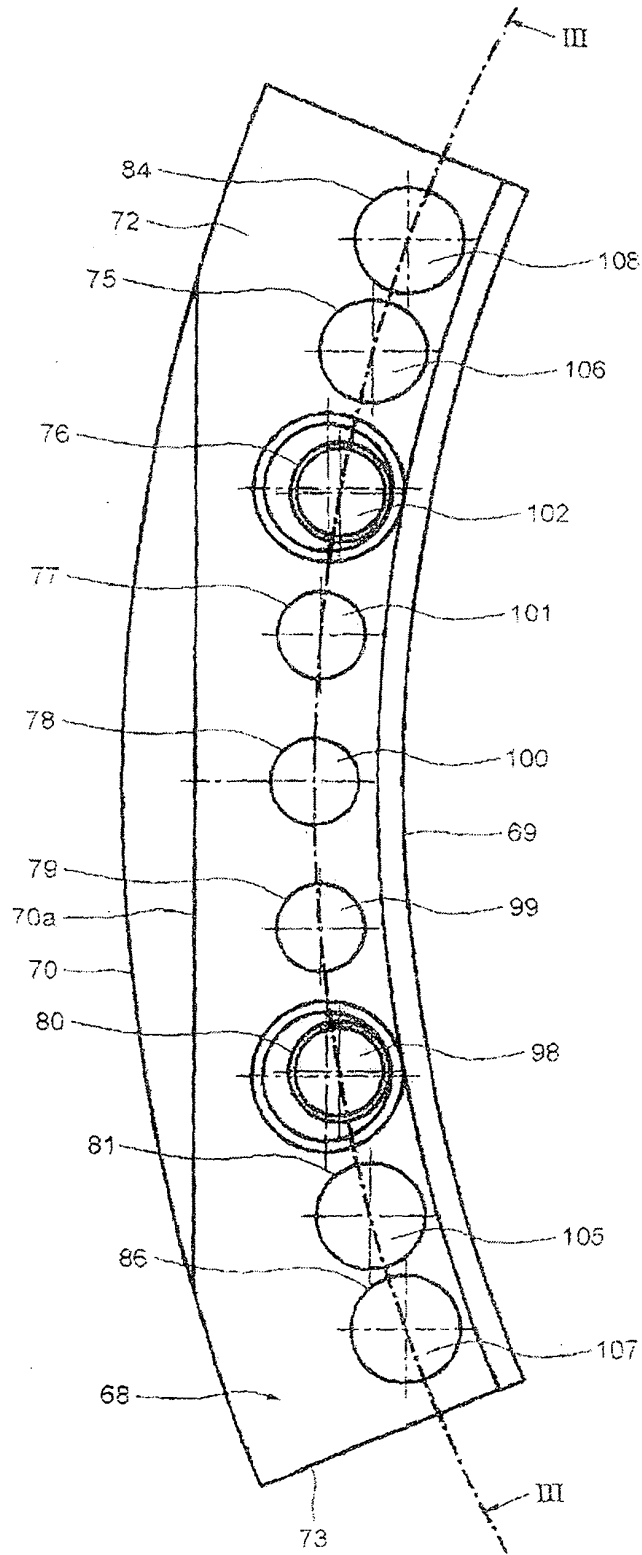
**Fig. 8**



**Fig. 9**

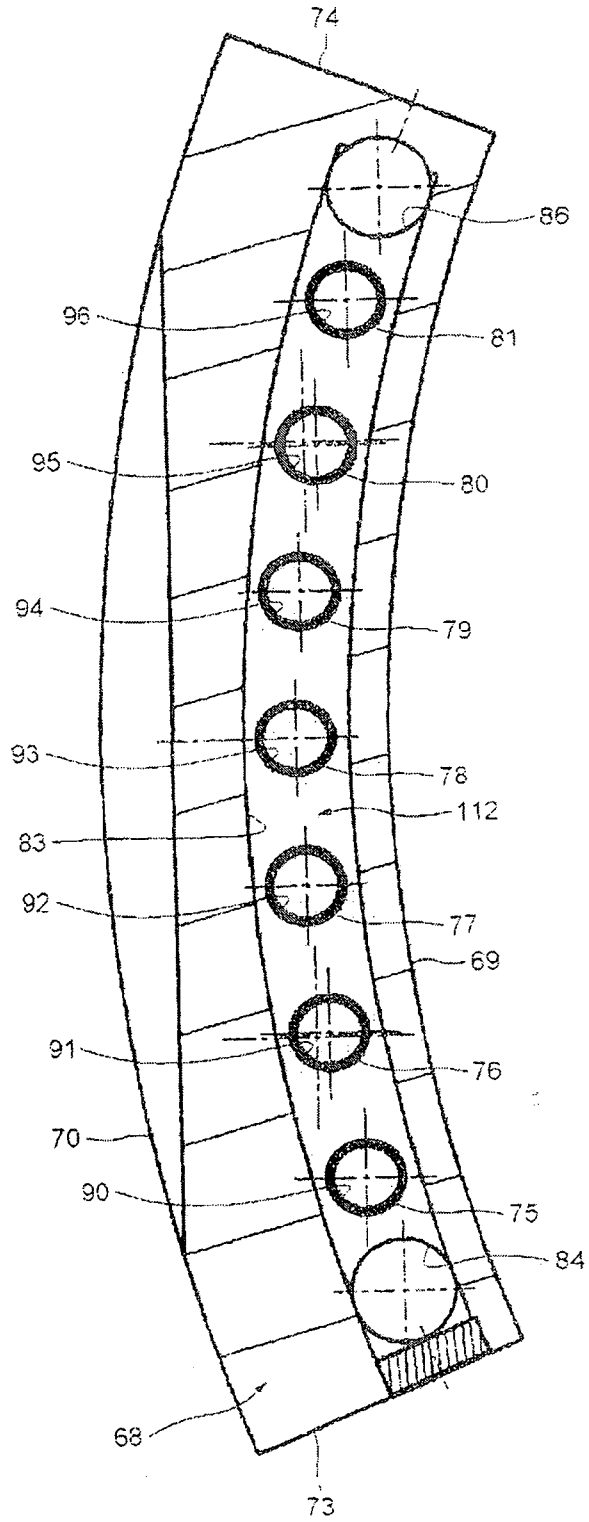


**Fig. 10**

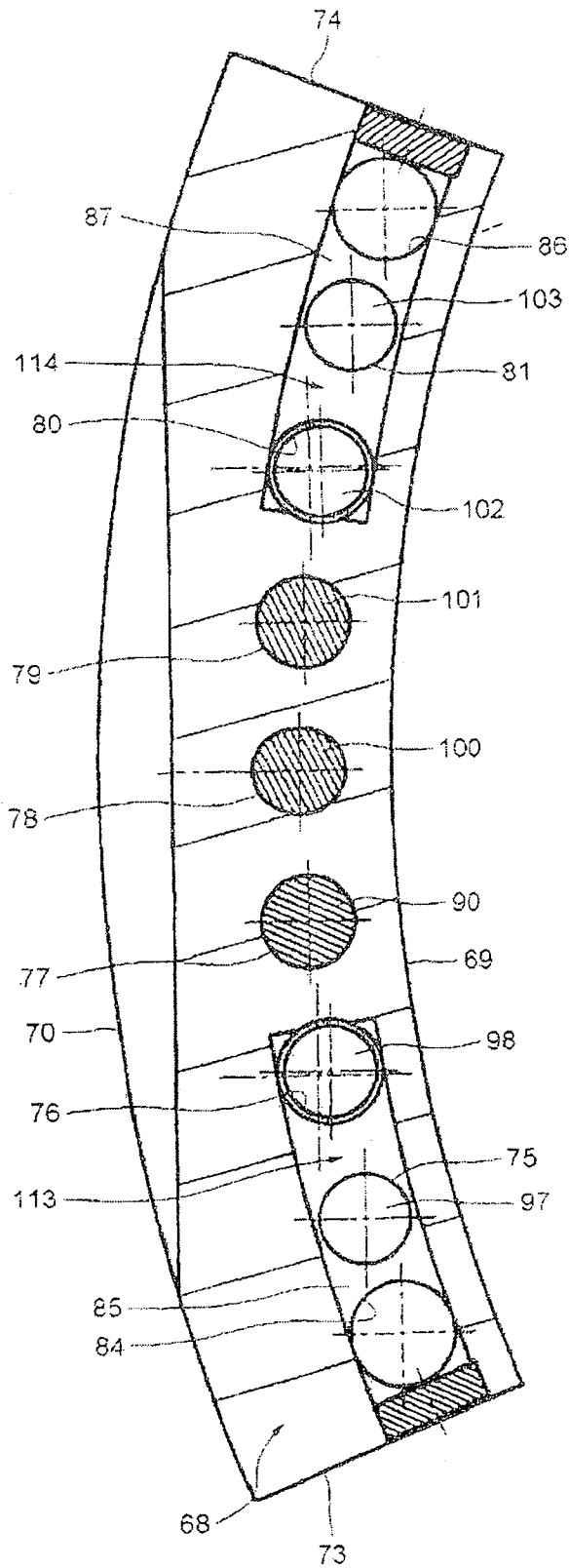


**Fig. 11**





**Fig. 13**



**Fig. 14**