



372900

372963

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>C03</u>
SUBCLASE <u>b</u>

Solicitante: GLAVERBEL

Residencia: 166 Chaussée de la Hulpe, WATERMAEL-BOITS-FORT, Bélgica.

Enunciado: "CUBA DE HORNO DESTINADA AL TRATAMIENTO DEL VIDRIO EN UN BAÑO DE MATERIAL FUNDIDO".

Prioridad: Solicitud de patente luxemburguesa No. 57.196 del 30 Octubre 1968 y patente británica No. 49436/69 del 8 Octubre 1969.

372963



1969

El presente invento está relacionado con hornos utilizados en el tratamiento del vidrio en un baño de metal fundido y con los procedimientos de tratamiento que utilizan tales hornos, por ejemplo, con los procedimientos en los que se hace la colada de una masa de vidrio en el baño de material fundido y se deja extender esta masa para que forme una cinta plana, y el presente invento se refiere igualmente a los procedimientos que modifican las propiedades geométricas físicas, y/o químicas de una cinta de vidrio o de piezas de vidrio mientras quedan soportadas en un baño de este tipo.

En la fabricación de estos hornos de flotación, se utilizan materiales refractarios variados para el recubrimiento de las paredes, por ejemplo, bloques prefabricados. Estos recubrimientos deben asegurar un buen aislamiento térmico y satisfacer diferentes condiciones relativas a la resistencia mecánica y al comportamiento físico y químico a las temperaturas elevadas que reinan en el interior del horno durante su funcionamiento. Desgraciadamente, unos refractarios que poseen las propiedades requeridas mecánicas y de aislamiento térmico, no poseen a menudo las propiedades químicas y superficiales que convienen para su exposición al contenido del horno a temperaturas elevadas de trabajo.

El presente invento aporta por lo menos una solución parcial a este problema.

Según el invento, un horno de cuba para utilizar en el tratamiento del vidrio en un baño de metal fundido, es caracterizado porque, por lo menos una pared del horno incluye, como mínimo, una pieza refractaria, la cual, en una parte por lo menos de su cara, que está situada hacia el interior del horno, lleva un revestimiento refractario adheren

372963



1969

te, que tiene una composición diferente de la de la pieza refractaria que lleva este revestimiento.

5 Esta característica elimina la necesidad de proveer las piezas destinadas a encontrarse en contacto con el baño de flotación, de unos medios de sujeción en unas piezas de otra capa formada de bloques aislantes por ejemplo.

10 Unas piezas refractarias, por ejemplo unos bloques o unas losas que tienen las calidades especificadas, pueden ser manipuladas y colocadas en su sitio como los bloques refractarios convencionales, pero debido a su constitución compuesta, sus superficies interiores pueden tener características dadas que son ventajosas para su exposición al contenido del horno sin imponer que la composición a lo largo de estas superficies facilite las propiedades mecánicas y de buen aislamiento térmico que se exigen de las piezas consideradas globalmente. Las composiciones refractarias diferentes utilizadas para las piezas compuestas pueden seleccionarse de manera independiente para conferir a una parte de las piezas unas características diferentes.

20 Dado que la cantidad de material refractario necesaria para las capas, es relativamente pequeña, se puede utilizar una o varias sustancias costosas para la realización de esta capa o de estas capas, sin que el costo global se haga prohibitivo.

25 Uno de los problemas principales encontrados en la utilización de los hornos de flotación, es la naturaleza fuertemente corrosiva de los materiales del baño fundido, generalmente un metal fundido, tal como el estaño fundido o una sal fundida. Estas materias fundidas tienen una acción fuertemente corrosiva en muchas sustancias refractarias uti-

30

372963



lizadas en la fabricación de bloques refractarios convencio-
nales. Ocasionalmente, una fase vidriosa, más ligera que el
material fundido del baño, se libera o se forma en las caras
interiores de los bloques refractarios a las temperaturas de
5 trabajo. Cuando los bloques refractarios han alcanzado una
temperatura suficientemente elevada, particularmente en su
zona en contacto con la materia fundida del baño, la fase vi-
driosa puede tener una viscosidad tan baja que, al cabo de
cierto tiempo, determinadas cantidades de dicha fase vidriosa
10 se acumulen y formen gotas que ascienden a través del baño,
hasta su superficie. Estas gotas pueden entrar en contacto
con el vidrio en curso de tratamiento en el baño y, en este
caso, las gotas de fase vidriosa son arrastradas por el vi-
drio que avanza a lo largo del baño y arrastran detrás de
15 ellas fibras muy largas de fase vidriosa, que perjudican al
vidrio en una extensión considerable. Además, a las tempera-
turas elevadas de trabajo, ciertas piezas refractarias utili-
zadas en razón de su buen aislamiento térmico y de sus propie-
dades mecánicas, son atacadas químicamente por la materia
20 fundida del baño, lo que da lugar a fases gaseosas que entran
en la atmósfera situada encima del baño y que producen difi-
cultades de control correcto de la composición de esta atmós-
fera, necesario para una fabricación de alta calidad.

Estas dificultades, debidas a la acción química
25 de los materiales del baño, pueden evitarse o reducirse utili-
zando un horno de cuba según el invento, en el que por lo me-
nos una parte de una pared de horno incluya una pieza refrac-
taria provista en la cara interior de un revestimiento adhe-
rente que tiene una composición refractaria que presenta una
30 mejor resistencia a la acción química del baño.

372963



Unas piezas refractarias compuestas, tales como las que se han descrito más arriba, pueden formar todas las paredes del horno, pero esto no es esencial. Por ejemplo, la utilización de estas piezas compuestas pueden limitarse a las regiones del horno en las que las temperaturas son más elevadas durante el funcionamiento del horno y en las que, por consiguiente, la acción corrosiva de la materia del baño es más fuerte. En variante, dicha forma compuesta puede preverse solamente para la solera del horno. La solera del horno puede por ejemplo incluir una sola masa refractaria monolítica colada, provista de un revestimiento de superficie adherente de otra composición refractaria, en por lo menos una parte de su cara superior, por ejemplo, la parte situada en la región más caliente del horno. Sin embargo, la solera o cualquier otra pared del horno en la que se utilice la mezcla refractaria compuesta, incluye con ventaja varios bloques refractarios, que poseen cada uno un revestimiento de superficie adherente de otra composición refractaria distinta de la que constituye el resto del bloque.

La corrosión no es el único factor que necesita una selección cuidadosa de la materia de las caras interiores del horno. Otro problema es la tendencia del vidrio flotante a adherirse a las paredes del horno cuando entra en contacto con ellas, como consecuencia de una perturbación del proceso de fabricación. Si, en la fabricación del vidrio plano, la cinta de vidrio flotante entra en contacto con una pared del horno, en la mayoría de los casos, el vidrio se adhiere al material refractario, se impide el movimiento de avance de la cinta, y toda la cinta viene a ser inutilizable.

Esta dificultad puede igualmente evitarse o redu-

372963



5 cirse por medio del presente invento. La composición del revestimiento de la cara interior de una o varias piezas refractarias puede elegirse de tal manera que el vidrio fundido o en estado plástico, no se adhiera a ella. Con este fin, uno o varios revestimientos pueden, por ejemplo, limitarse a una o dos paredes laterales del horno.

10 La composición del revestimiento refractario puede tener una conductividad térmica más elevada que la composición refractaria de la pieza provista de revestimiento. La presencia de un revestimiento interno de buena conductividad térmica es ventajosa para mejorar el intercambio de calor de una región del baño de flotación hacia otra, en particular para reducir los gradientes transversales de temperatura en el baño. Simultáneamente, las piezas refractarias tienen la alta resistencia a la conducción del calor en profundidad, que es necesaria para el aislamiento del baño respecto a la atmósfera exterior.

20 Con ventajas, la conductividad térmica de revestimiento refractario es como mínimo de 5 kilocalorías por metro, hora y grado centigrado. Una conductividad térmica de este orden de magnitud asegura una reducción de los gradientes de temperatura en el material fundido del baño.

25 El revestimiento refractario está compuesto con ventajas, en su totalidad o principalmente, de carbono. La palabra "carbono" incluye tanto el carbono grafito como el carbono amorfo. Un revestimiento de carbono es particularmente ventajoso porque además de la conductividad térmica adecuada para la meta perseguida, tiene una gran estabilidad a cualquier temperatura en las condiciones de trabajo, y presenta una pequeña resistencia a las corrientes, por ejemplo,

30



1969

372963

las corrientes de conveccion térmica que existen en el baño. No libera fases líquidas o gaseosas y se opone al desprendimiento de tales fases a partir del refractario o de los refractarios recubiertos.

5 Es particularmente ventajoso prever piezas refractarias provistas de un revestimiento de carbono o a base de carbono para la solera del horno y las paredes laterales y de extremidad del horno, por lo menos hasta un nivel situado por encima de la superficie del baño. Se impide así que
10 el material fundido del baño entre en contacto con la pieza refractaria revestida que puede ser menos resistente a la corrosión o químicamente menos estable. Las paredes del horno pueden, evidentemente, estar revestidas totalmente en el lado interior por el revestimiento de carbono o a base de carbono,
15 de manera que se protegen las paredes de la acción de los vapores alcalinos u otros que pueden estar presentes en la atmósfera del horno.

Otra ventaja del carbono es que el vidrio fundido o vidrioso tiene muy poca o ninguna tendencia a adherirse
20 a él, y por consiguiente, es ventajoso utilizar una materia refractaria a base de carbono como revestimiento interno en las paredes del horno, por lo menos en las zonas con las cuales el vidrio soplado podría entrar en contacto durante la producción. Además, el desgaste por abrasión de las paredes del horno se ve igualmente muy reducido por la presencia
25 del revestimiento de carbono.

La utilización del carbono es particularmente ventajosa en todos los casos en los que una atmósfera reductora ha de ser mantenida. El carbono ayuda al mantenimiento
30 de la atmósfera reductora a pesar de los escapes de aire en

372063



el horno debidos al hecho de que no puede cerrarse de una manera totalmente hermética.

5 Resulta ventajoso que la cara o las caras de las piezas refractarias que llevan el revestimiento adherente, sean rugosas antes de la aplicación del revestimiento con el objeto de mejorar la adherencia del revestimiento.

10 La composición del revestimiento refractario puede incluir materias refractarias dispersas en un aglomerante. El aglomerante puede elegirse según la naturaleza del refractario a revestir, para asegurar una buena adherencia de revestimiento. Para ayudar a mantener una atmósfera reductora, es ventajoso utilizar un aglomerante rico en carbono, es decir, un producto bituminoso, tal como el asfalto.

15 En ciertos casos, es conveniente utilizar un aglomerante a base de silicato de sodio; estos aglomerantes permiten formar refractarios compuestos de alta cohesión.

20 Como aglomerante, se puede utilizar, en totalidad o en parte, un cemento hidráulico refractario. Tal cemento asegura la resistencia mecánica de la pieza refractaria, y reduce así mismo el riesgo de roturas o de desgaste de la pieza en el curso de las manipulaciones antes de la instalación y de la cocción.

25 Unas composiciones con base sílico-arcillosa son igualmente aglomerantes útiles, particularmente cuando el refractario revestido subyacente es de un tipo que tiene una composición similar y cuando se comporta de manera similar frente a los cambios de temperatura.

30 Preferentemente, la pieza refractaria revestida no ha de contener fases propensas a desprender materias volátiles a las temperaturas elevadas de la utilización. La



372963

ausencia de cualquier materia volátil procedente de los refractarios de las paredes del horno, permite mantener la atmósfera del horno en un estado cuidadosamente controlado, de tal manera que el líquido contenido en el horno permanezca sin contaminar.

5 Por ejemplo, en el caso de un baño de estaño en el que flota una cinta de vidrio, este baño puede mantenerse sin ninguna oxidación de tal manera que la superficie de la cinta de vidrio flotante en el estaño líquido, adquiera una
10 transparencia y un pulido satisfactorio.

El revestimiento de las piezas refractarias puede limitarse a la superficie de la pieza dirigida hacia el interior del horno. En variante, el revestimiento puede depositarse igualmente en una parte o en la totalidad de las
15 caras laterales contiguas de la pieza; el revestimiento puede finalmente envolver enteramente el bloque refractario.

La fabricación se ve simplificada si el revestimiento ha de aplicarse solamente a una cara de la pieza refractaria. Si se elige la composición del revestimiento para que su conductividad térmica sea mayor, el hecho de revestir
20 solamente una cara de la pieza subyacente, evita la reducción de la resistencia a la transmisión del calor en profundidad a través de la pieza.

Sin embargo, es ventajoso, en ciertos casos, colocar el revestimiento por lo menos en una parte de las superficies laterales de las piezas refractarias. Por ejemplo, este es el caso cuando varias piezas refractarias revestidas, se colocan la una al lado de la otra y cuando la composición del refractario revestido, es tal que tiene tendencia a desprender fases líquidas o gaseosas, al quedar expuesto al con
25
30

372963



OCT. 1969

tacto directo con la materia fundida del baño a las temperaturas de trabajo. El revestimiento de las piezas refractarias, en por lo menos una parte de sus caras juntas, es igualmente ventajoso cuando la composición de revestimiento coniere a los refractarios una mayor resistencia superficial; en efecto, las caras laterales de las piezas en contacto la una con la otra, se ven sometidas a esfuerzos fuertes en las condiciones de trabajo, como consecuencia de la discontinuidad de la pared del horno en las juntas entre los bloques vecinos; este es el motivo por el cual los desperfectos a los refractarios tienen tendencia a empezar en las juntas. Diferentes piezas refractarias pueden estar revestidas a lo largo de su superficie lateral a profundidades diferentes, según las temperaturas de trabajo que reinan en las diferentes zonas en las que están instaladas, y por consiguiente, según la intensidad de las sollicitaciones a las cuales las piezas refractarias están sometidas. De este modo, las diferentes piezas refractarias que forman la solera o las paredes del horno, pueden adaptarse fácilmente a las condiciones a las que están sometidas durante su funcionamiento. En los lugares en los que las condiciones reales de funcionamiento son tales que el grado de desgaste de las piezas refractarias sería normalmente muy elevado, se pueden utilizar piezas refractarias que tengan sus superficies laterales revestidas con una composición protectora, en toda la profundidad de sus paredes laterales. De este modo, no es necesario que las piezas refractarias revestidas utilizadas en sitios donde quedan expuestas a esfuerzos térmicos particularmente severos, tengan una calidad y una resistencia mas elevada y sean por consiguiente, más costo-

372963



sas que las piezas refractarias utilizadas en otros sitios. Revistiendo las piezas en la totalidad de la profundidad de sus cargas laterales, resulta facil hacer que estas caras laterales sean lisas y planas.

5 Si las piezas refractarias quedan completamente envueltas por el revestimiento, se obtienen las ventajas anteriores y además se evita el desprendimiento de fases líquidas o gaseosas de las superficies exteriores de las piezas tal como pueden producirse a temperaturas muy elevadas.

10 Un horno, según el invento, puede incluir unas piezas refractarias provistas de pasos que convienen para el acondicionamiento térmico, por ejemplo provistos de tubos que contienen resistencias eléctricas o recorridos por un fluido de acondicionamiento térmico, pudiendo estos tubos servir igualmente para ensamblar y/o anclar las piezas refractarias.

15 La solera y/o las paredes de un horno según el invento pueden mecanizarse entera o parcialmente en sus superficies interiores. La mecanización es particularmente indicada cuando estas superficies están provistas de revestimientos a base de carbono. La mecanización dá al interior del horno una planeidad y un pulido que reducen al mínimo las tendencias de los materiales fundidos a adherirse a la solera o a las paredes del horno. Por ejemplo, el estaño fundido o cualquier otra materia del baño puede circular más libre y facilmente sin remolinos, cuando la solera del horno es lisa y plana, y la ausencia de remolinos es importante para obtener por flotación vidrio de alta calidad. El tratamiento de acabado superficial es igualmente útil al nivel de

20

25

30 la cinta de vidrio flotante con el objeto de disminuir el



1969

372063

riesgo de adhesión de la cinta a las paredes del horno. Mediante este acabado superficial interno, se puede producir un horno con dimensiones internas muy precisas a partir de bloques refractarios que pueden presentar en el comienzo, dimensiones algo variables, las unas con relación a las otras.

5

Se ha hecho referencia de modo particular a la utilización del carbono para el revestimiento refractario, pero se pueden igualmente utilizar revestimientos constituidos por otras materias como por ejemplo el tungsteno, o compuestos tales como el carburo de silicio y el nitrato de boro. Estos compuestos tienen no solamente una buena conductividad térmica sino que presentan igualmente la ventaja de no pegarse al vidrio fundido o en estado plástico.

10

15

20

25

Se puede utilizar un agente aglomerante capaz de endurecerse por calentamiento; entonces el revestimiento puede quedar blando durante la colocación de los refractarios y no endurecerse sino después, debido al calor suministrado en el momento de la puesta en marcha del horno. El ensamblaje eficaz de los refractarios así revestidos puede ser mejorado por el mero hecho de que los revestimientos son maleables durante la colocación de los refractarios. De este modo, la estanqueidad de las juntas puede ser excelente sin que se utilice mortero en las mismas; por este motivo, se ahorra un tiempo apreciable en la construcción del horno. Los productos bituminosos pueden adaptarse a esta forma de puesta en práctica.

30

En casos apropiados, el revestimiento puede depositarse por proyección en la pieza refractaria. Este modo de aplicación conviene en particular para depositar revestimientos metálicos fundidos. Se puede modificar el espesor



372963

5 del revestimiento tan solo haciendo variar el tiempo de proyección y/o el caudal proyectado. Mediante la proyección de la composición líquida de revestimiento en piezas cerámicas porosas u otras piezas refractarias, el líquido puede penetrar en las piezas, y se obtiene así, una muy buena adherencia del revestimiento sin que se produzcan discontinuidades de la materia.

10 Para la aplicación de un revestimiento que incluye un aglomerante, es preferible sumergir total o parcialmente la pieza a revestir en la composición del revestimiento fluido, según el grado de revestimiento de la pieza. El espesor del revestimiento es influenciado por la proporción entre el aglomerante y la fase dispersa, y entre la naturaleza del aglomerante y la velocidad de la pieza que sale de la masa fluida del revestimiento.

15 Otra posibilidad para aplicar un revestimiento, es la de moldearlo en la pieza refractaria. El método es particularmente indicado, por ejemplo para aplicar un revestimiento de fibras de carbono distribuidas en un aglomerante moldeable. La técnica de moldeo permite obtener una superficie plana y lisa de manera satisfactoria, sin tratamiento ulterior de acabado superficial.

20 Las piezas refractarias destinadas a la construcción de un horno según el invento, pueden ser desgaseadas con el objeto de evitar o reducir perturbaciones en el funcionamiento del horno a consecuencia del desprendimiento de gases en el momento de la puesta en marcha del horno. Los productos volátiles engendrados por las modificaciones de fase que se producen en el interior de los materiales refractarios o de los aglomerantes no refractarios, eventualmente

372963



presentes en el revestimiento, se desprenden cuando las piezas se calientan a una temperatura elevada. Esta temperatura habría de ser por lo menos igual a la temperatura a la cual los refractarios han de ser calentados durante la producción.

5

El desgaseado puede tener lugar a la presión atmosférica; sin embargo, se acelera cuando los cuerpos se calientan en un espacio en el que reina una presión inferior a la presión atmosférica. De este modo, se puede alcanzar un grado de desgaseado muy elevado. Las piezas a desgasear son preferentemente calentadas de manera progresiva a una velocidad tal que los gases que se desprenden a temperaturas diferentes, puedan ser evacuados; la cantidad de gases desprendidos a cada etapa puede controlarse inmediatamente, gracias al ajuste del vacío relativo que reina en el espacio de desgaseado.

10

15

Las piezas refractarias pueden ser sometidas a las condiciones de desgaseado antes y/o después de haber sido revestidas. Es ventajoso proceder al desgaseado después de la operación de revestimiento cuando la capa depositada contiene a su vez una cantidad importante de material susceptible de desgasearse a la temperatura que se alcanzará durante el funcionamiento del horno de cuba. Por otra parte, la presencia del revestimiento constituye un cierto obstáculo para el desgaseado de la pieza refractaria, en particular si la capa envuelve enteramente el cuerpo. Por consiguiente es ventajoso desgasear la pieza refractaria antes de aplicar el revestimiento y, con el objeto de evitar el tener que recurrir a un tratamiento de desgaseado suplementario después de la aplicación del revestimiento, es preferible utilizar

20

25

30

372963



OCT. 1969

un revestimiento que tenga una composición particularmente estable en toda la gama de la temperatura de trabajo, de modo que el revestimiento no libere sino una cantidad muy pequeña de gas eventualmente. Todas las operaciones de desgaseado descritas más arriba, pueden aplicarse a bloques refractarios, individuales o nó, antes de la construcción de la cuba.

En variante, el desgaseado puede realizarse después de la construcción de la cuba. Preferentemente, la operación se realizará poco tiempo antes de la puesta en servicio del horno, es decir, antes de que la materia que constituye el baño haya sido introducida en la cuba. La operación se llevará a cabo preferentemente hasta temperaturas que se sitúen por lo menos ligeramente por encima de las que reinan en el interior del horno, durante un funcionamiento normal. Cuando se procede tal y como se ha descrito más arriba, el material del baño puede introducirse en la cuba directamente después del desgaseado de las paredes de la cuba, de manera que este material del baño funda en parte, gracias al calor acumulado en el horno durante el desgaseado. El ahorro de calor es por consiguiente importante. Además de la ventaja económica, el riesgo de absorción de gas por los refractarios de los muros después del desgaseado se evita o se reduce dado que los bloques no vuelven a la temperatura ambiente sino después de su desgaseado. Cuando se almacenan y transportan los bloques después del desgaseado, existe un riesgo de que estos absorban una cantidad suplementaria de gas, por ejemplo, vapor de agua procedente del aire ambiente, a no ser que se tomen precauciones especiales.



A pesar de todas las precauciones, una cierta cantidad de gas capaz de perturbar el funcionamiento del horno puede desprenderse de los refractarios en el momento de la puesta en marcha del horno. Tales gases pueden ser
5 eliminados y no pueden causar perturbaciones si se les aspira de la cuba, instalando un colector de gas con presión negativa que se une a una o a varias aberturas realizadas en las paredes de la cuba.

El invento incluye un procedimiento de tratamiento del vidrio en un baño de material fundido en el que flota el vidrio, caracterizado porque el baño de flotación está contenido en una cuba según el invento, tal y como se describe más arriba.
10

Varias formas del invento elegidas como ejemplos, se ilustran en los dibujos esquemáticos a los que se hace ahora referencia y en los que:
15

La figura 1 es una vista en elevación longitudinal de la cuba utilizada para la fabricación de vidrio plano por el procedimiento de flotación;

20 La figura 2 es una vista en elevación transversal de la solera y de una pared lateral de la cuba de flotación representada en la figura 1; y

Las figuras 3 a 6, son unas vistas en corte de unas partes de otras cuatro cubas según el invento, pero en las que la solera es de construcción diferente.
25

En las diferentes figuras de los dibujos, los elementos similares llevan números de referencia idénticos.

La figura 1 representa un horno de fusión del vidrio 1, una cuba de flotación 2, y una galería de recocido
30 3.



La cuba de flotación está compuesta por una solera 4, una bóveda 5, unos muros laterales 6 y unos remates triangulares 7, 8, separados de la bóveda 5 por unas ranuras 9, 10. Todas estas paredes de la cuba de flotación 2, están constituidas entera o parcialmente por bloques refractarios que presentan revestimientos de otra materia refractaria diferente en sus superficies interiores.

Un bloque metálico 11 envuelve herméticamente la solera 4 y los muros laterales 6 así como los remates 7 y 8 de la cuba que contiene un baño de material fundido 12.

Un baño de vidrio fundido 13 contenido en el horno de cuba 1 sale de dicho horno de cuba por medio de un labio 14 entre unos rodillos 15 y 16 que forman una cinta de vidrio 17. La cinta de vidrio está encaminada a continuación por una serie de rodillos portadores 18 por medio de una ranura 9 del horno de flotación, y dicha cinta se deposita en el baño de material fundido 12, mientras se desplaza en la dirección indicada por la flecha X. La cinta de vidrio es sometida a la pulimentación al fuego en el baño de materiales 12. El baño de material fundido, puede estar constituido por una sal fundida o por un metal tal como el estaño o la plata.

La cinta de vidrio abandona la cuba pasando por la ranura 10 de la cuba y es recogida por los rodillos 19 y encaminada hacia una galería de recocido 3.

Haciendo referencia a la figura 2, la chapa metálica que envuelve la solera, así como los muros laterales y los remates de la cuba de flotación llevan la referencia 22.

Para formar la solera de la cuba, se disponen unos

372963



1969

5 refractarios 24 el uno al lado del otro en la chapa metálica 22. El muro lateral 6 está constituido por unos bloques 25 que tienen la misma naturaleza que los bloques que forman la solera de la cuba 4. Las partes inferiores de los bloques 24 con los cuales está compuesta la solera de la cuba 4, presentan cavidades 35 destinadas a recibir unas barras de anclaje 36 soldadas en la chapa metálica 22. Las barras 36 están incorporadas en un mortero refractario 23 que llena las cavidades 35 de los bloques.

10 Los bloques 24 y 25 están constituidos por una masa de material cerámico refractario cuyas superficies interiores 28 y 29 llevan un revestimiento 26 y 27 que contiene por lo menos 50% de carbono que se presenta bajo la forma de granos envueltos por un aglomerante bituminoso. Los bloques revestidos de esta capa están en su mayor parte compuestos de silicio y presentan una porosidad de aproximadamente 23%. Los bloques han sido llevados a una temperatura de 1200°C durante 24 horas para su desgaseado.

20 Los revestimientos 26 y 27 se encuentran en contacto con el material fundido 30 en el que flota una cinta de vidrio 31. Los revestimientos ricos en carbono tienen una conductividad térmica muy superior a la de los bloques refractarios revestidos por la capa, lo que mejora la homogeneización térmica transversal del baño 30.

25 Las partes inferiores de los bloques situados en la extrema derecha 24 están truncadas de manera que se produzca entre los bloques 24 y la chapa metálica 22 un espacio 32 que se extiende en toda la longitud de la cuba.

30 Una cinta metálica 33 ha sido soldada por puntos a la chapa metálica 22 para formar un espacio libre 32 que

372963



se mantiene a una presión negativa, de modo que los gases que se desprendan sean encaminados hacia este espacio y evacuados por medio de un orificio 34.

5 Se pueden utilizar igualmente unos bloques de cerámica refractaria que tienen unas características distintas de las de los bloques utilizados en la forma del invento representada. Por ejemplo, unos resultados satisfactorios han podido ser obtenidos por medio de un bloque refractario que
10 contiene aproximadamente 35% de alúmina y que está fabricado por moldeo a alta presión, de manera suficientemente precisa para que responda a las exigencias planteadas por lo que se refiere a las dimensiones y a la forma, y para que presente una porosidad inferior al 16%.

15 Cuando las condiciones de funcionamiento son muy estrictas, se da preferencia a bloques refractarios de alto contenido de alumina, cuyo contenido de alúmina es por lo menos del 60%, estando el resto de la materia constituido esencialmente por sílice.

20 Para ciertas partes de paredes sometidas a fuertes sollicitaciones, se pueden utilizar bloques refractarios especiales, por ejemplo bloques de corindón, que tienen un contenido de alumina mínimo del 90%. Tales bloques tienen una densidad superior a 3 y por consiguiente una porosidad reducida.

25 A título de ejemplo complementario, se utilizan igualmente ladrillos de magnesia. Cualquiera que sea el tipo de refractario utilizado, es preferible en cualquier caso, que la cara o las caras que soportan el revestimiento, presenten una superficie rugosa. Esto mejora la adherencia
30 del revestimiento en la base, y, por consiguiente, favorece



en conjunto el comportamiento de la pieza.

En lugar de utilizar los revestimientos ricos en carbono, de las formas del invento descritas, se puede utilizar carburo de silicio o nitruro de boro, teniendo estos compuestos una conductividad térmica elevada y presentando la ventaja de que no se adhieren al vidrio fundido. Se puede igualmente utilizar revestimientos de tungsteno.

El carbono presenta numerosas ventajas como materia de revestimiento. El espesor de un revestimiento de carbono se sitúa preferentemente entre 10 y 15 mm.

Se pueden utilizar diversos tipos de aglomerantes. A veces es conveniente que el aglomerante tenga aproximadamente la misma composición química y mineralógica que la pieza refractaria revestida. Se elige el aglomerante entre los cementos hidráulicos, aluminosos, sílico-aluminosos o, si es necesario, con elevado contenido de alúmina. Por ejemplo, unos bloques de elevado contenido de alúmina pueden estar provistos de un revestimiento que tiene una composición que incluye 60% de granos de carbono mezclado previamente con un aglomerante compuesto de 40% de alúmina y de 60% de chamota pulverizada que contiene 25% de alúmina. Un aglomerante de este tipo se adhiere fuertemente a los bloques y resiste a temperaturas de funcionamiento del orden de 1600°C.

Cuando se aplica un revestimiento en un bloque refractario básico, es muy recomendable utilizar como aglomerante un cemento de fraguado rápido formado por óxido de magnesio que ha de mezclarse con silicato de sodio en el momento de su utilización. Si una superficie cualquiera que lleva un revestimiento, ha de ser sometida a una operación

372963



de acabado superficial, esta operación puede realizarse poco tiempo después de la realización del revestimiento. Se puede igualmente utilizar un producto bituminoso tal como el asfalto, como aglomerante, para que la capa depositada presente un fuerte contenido de carbono.

Los aglomerantes a base de cemento refractario, debido a su reducida porosidad, presentan la ventaja de llenar perfectamente las juntas entre los bloques refractarios y protegen muy eficazmente los bloques revestidos contra el ataque por los productos líquidos presentes en el horno de cuba.

Se pueden realizar utilizando estos aglomerantes, composiciones que presentan varios grados de fluidez, adaptados a diferentes procedimientos de aplicación de las capas.

Se puede dar a los cementos silico-aluminosos, así como a los cementos de elevado contenido de alúmina, una consistencia pastosa que conviene para una aplicación por medio de brocha, o incluso utilizando una pistola, toda vez que la granulometría de la materia dispersa sea suficientemente pequeña. La pulverización puede realizarse a una presión incluida entre 1 y 2 Kg/cm², siendo ésta, función de la fluidez del aglomerante. Este procedimiento es muy rápido y permite obtener una adherencia satisfactoria. El revestimiento puede igualmente aplicarse por inmersión o moldeo. Este último procedimiento es particularmente conveniente cuando se desea obtener formas de mayor precisión. El moldeo exige preferentemente un aglomerante que se endurezca rápidamente. El fraguado puede acelerarse utilizando silicato de sodio y sulfato de magnesio.

372963



Cualquiera que sea su tipo, es preferible desga
sear los bloques refractarios lo más completamente posible.
En general, una temperatura de aproximadamente 1200°C es in
dispensable para practicar un desgaseado suficiente.

5 Para refractarios de calidad regular, que con-
tienen una cantidad relativamente importante de gas, el des
gaseado se realizará preferentemente antes de realizar el
revestimiento y, si es posible, bajo depresión. Las condi-
ciones de desgaseado se mantienen por ejemplo, durante 24
10 horas, aproximadamente, siendo el tiempo requerido parcial-
mente función de las dimensiones de los refractarios a tra-
tar. Cuando más gruesos son los refractarios, tanto más
largo ha de ser el tratamiento.

15 Para los refractarios obtenidos por moldeo de
alta presión, tales como los que han sido mencionados más
arriba, y cuya porosidad no supera mucho el 17%, no existe
ningún inconveniente en desgasear después de la aplicación
del revestimiento rico en carbono u otro, dado que los re-
fractarios no desprenden una grán cantidad de gas. Sin em-
20 bargo, incluso en este caso, el desgaseado se proseguirá
preferentemente durante un tiempo aproximadamente igual al
que se invierte para los refractarios de calidad regular,
de manera que se evacuen correctamente las materias voláti-
les del revestimiento.

25 Con arreglo a la forma del invento que se repre-
senta en la figura 3, la pared de la solera de la cuba está
constituida de la misma manera que la que se representa en
la figura 2; sin embargo, una capa de mortero refractario
23, recubre la pared metálica de la solera 22 debajo de los
30 bloques refractarios. El mortero llena igualmente las cavi

372063



1969

dades de anclaje 35 en los bloques, tal y como se representa en la figura 2.

En el modo de realización que se representa en la figura 3, los bloques refractarios presentan una sección reducida en la longitud "1" medida a partir de la parte superior, y la parte reducida de cada refractario está revestida por una capa rica en carbono, de modo que el elemento refractario así revestido tenga una sección rectangular. Según esta forma del invento, es preferible proceder por moldeo y utilizar un aglomerante adecuado para el moldeo, a fin de dar a los refractarios unas caras planas que permiten un ensamblaje preciso de los bloques por yuxtaposición. Se puede así evitar la infiltración de la materia fundida del baño a través de las juntas que separan los refractarios, e impedir el contacto con las partes de las caras laterales de los bloques no protegidas por el revestimiento.

La figura 4 representa una construcción similar a la que se representa en la figura 3. En la que se representa en la figura 4, el revestimiento 26 se extiende en una parte 20 de las cuatro superficies laterales de cada bloque. La parte no revestida del refractario tiene la forma de una pirámide truncada. La parte inferior de cada bloque descansa en una capa de mortero 23 que ocupa igualmente los espacios 32, que constituyen una red de canales longitudinales y transversales entre las partes inferiores de los bloques. Los bloques circundantes están en contacto el uno con el otro, únicamente por medio de sus revestimientos 20. Un fluido de enfriamiento, preferentemente agua o aire, circula a través de los tubos 39 dispuestos en los espacios 38, para extraer calor en el baño 30; además, por este medio se

372963



puede conseguir el ajuste de los gradientes térmicos, según se desee, en las dos direcciones principales.

5 Según la representación de la figura 5, se aplica en las superficies laterales y en las caras extremas de los bloques, una materia refractaria que tiene una composición distinta de la de los bloques.

Tanto las caras extremas como las caras laterales 21, se hallan completamente revestidas. El revestimiento puede ser por ejemplo a base de carbono.

10 Si se desea una mejor conductividad térmica, tan solo en una dirección, por ejemplo en una dirección perpendicular al plano del dibujo, se aplicará el revestimiento conductor en las dos caras laterales 21 de cada bloque.

15 Según la representación de la figura 6, los refractarios utilizados en la solera tienen todas sus caras revestidas, incluyendo sus caras inferiores 40. Los bloques se colocan sobre una capa de mortero 23, aplicada en la chapa metálica 22.

20 En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

25 1. Cuba de horno destinada al tratamiento del vidrio en un baño de material fundido, caracterizada porque, una pared del horno, como mínimo, incluye por lo menos una pieza refractaria, la cual, en una parte por lo menos de la superficie orientada hacia el interior de la cuba, lleva un revestimiento refractario adherente, cuya composición es diferente de la del cuerpo refractario revestido.

30 2. Cuba de horno, según la reivindicación 1, caracterizada porque la solera incluye varias piezas refracta

Núm. 372.963

372.963¹⁴



rias que llevan, por lo menos en una parte de la superficie orientada hacia el interior de la cuba, un revestimiento refractario adherente cuya composición es diferente de la de la pieza refractaria recubierta.

5 3. Cuba, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque por lo menos una pieza refractaria de este tipo lleva un revestimiento que tiene una conductividad de 5 kilocalorías por metro, por hora y por grado centígrado, como mínimo.

10 4. Cuba, según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque dicho revestimiento refractario ha sido aplicado en estado fluido en dicha cara y a continuación ha sido endurecido in situ.

15 5. Cuba, según la reivindicación 3, caracterizada porque dicho revestimiento refractario es de tungsteno.

6. Cuba, según la reivindicación 4, caracterizada porque dicho revestimiento refractario incluye una materia refractaria dispersa en un aglomerante.

20 7. Cuba, según la reivindicación 6, caracterizada porque dicha materia dispersa, está constituida por una sustancia que tiene un elevado contenido de carbono.

8. Cuba, según las reivindicaciones 6 o 7, caracterizada porque dicho aglomerante es rico en carbono.

25 9. Cuba, según la reivindicación 8, caracterizada porque dicho aglomerante es un producto bituminoso endurecido.

10. Cuba, según la reivindicación 6, caracterizada porque dicho aglomerante incluye un silicato de sodio.

30 11. Cuba, según la reivindicación 6, caracterizada porque dicho aglomerante incluye un cemento hidráulico



372963

refractario.

12. Cuba, según la reivindicación 6, caracterizada porque dicho aglomerante está hecho a base de sílico-alúmina.

5 13. Cuba, según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque por lo menos una pieza refractaria de este tipo está desprovista de fase capaz de desprender gases a las temperaturas de funcionamiento de la cuba.

10 14. Cuba, según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque incluye por lo menos una pieza refractaria de este tipo, que lleva un revestimiento que se adhiere a la cara de la pieza dirigida hacia el interior de la cuba.

15 15. Cuba, según una de las reivindicaciones 1 á 13, caracterizada porque incluye por lo menos una pieza refractaria de este tipo, que lleva un revestimiento por lo menos en una parte de, como mínimo, una cara del cuerpo contigua a la cara orientada hacia el interior de la cuba.

20 16. Cuba, según la reivindicación 15, caracterizada porque incluye por lo menos una pieza refractaria de este tipo, que lleva un revestimiento que envuelve enteramente la pieza.

25 17. Cuba, según las reivindicaciones 15 ó 16, caracterizada porque, por lo menos una pared del horno incluye varias piezas refractarias, dispuestas la una al lado de la otra, que llevan un revestimiento refractario adherente que tiene una composición distinta de la de la pieza revestida en la cara orientada hacia el interior de la cuba y por lo menos en una parte de una cara lateral, de modo que el
30 revestimiento ocupe por lo menos una parte de las juntas in

372963



1969

cluidas entre las piezas.

18. Cuba, según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque una parte por lo menos de una cara interior de la cuba que lleva un revestimiento refractario, está mecanizada.

5

19. Cuba, según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque está asociada con unos medios de evacuación de los gases desprendidos por lo menos por una parte de la pared.

10

20. Cuba, según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque por lo menos una pieza refractaria revestida de este tipo, ha sido desgaseada.

21. Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
"CUBA DE HORNO DESTINADA AL TRATAMIENTO DEL VIDRIO EN UN BAÑO DE MATERIAL FUNDIDO".

15

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de veintisiete páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

20

Madrid, 28 Octubre 1969

BERNARDO UNGRIA

p.p.

25

30

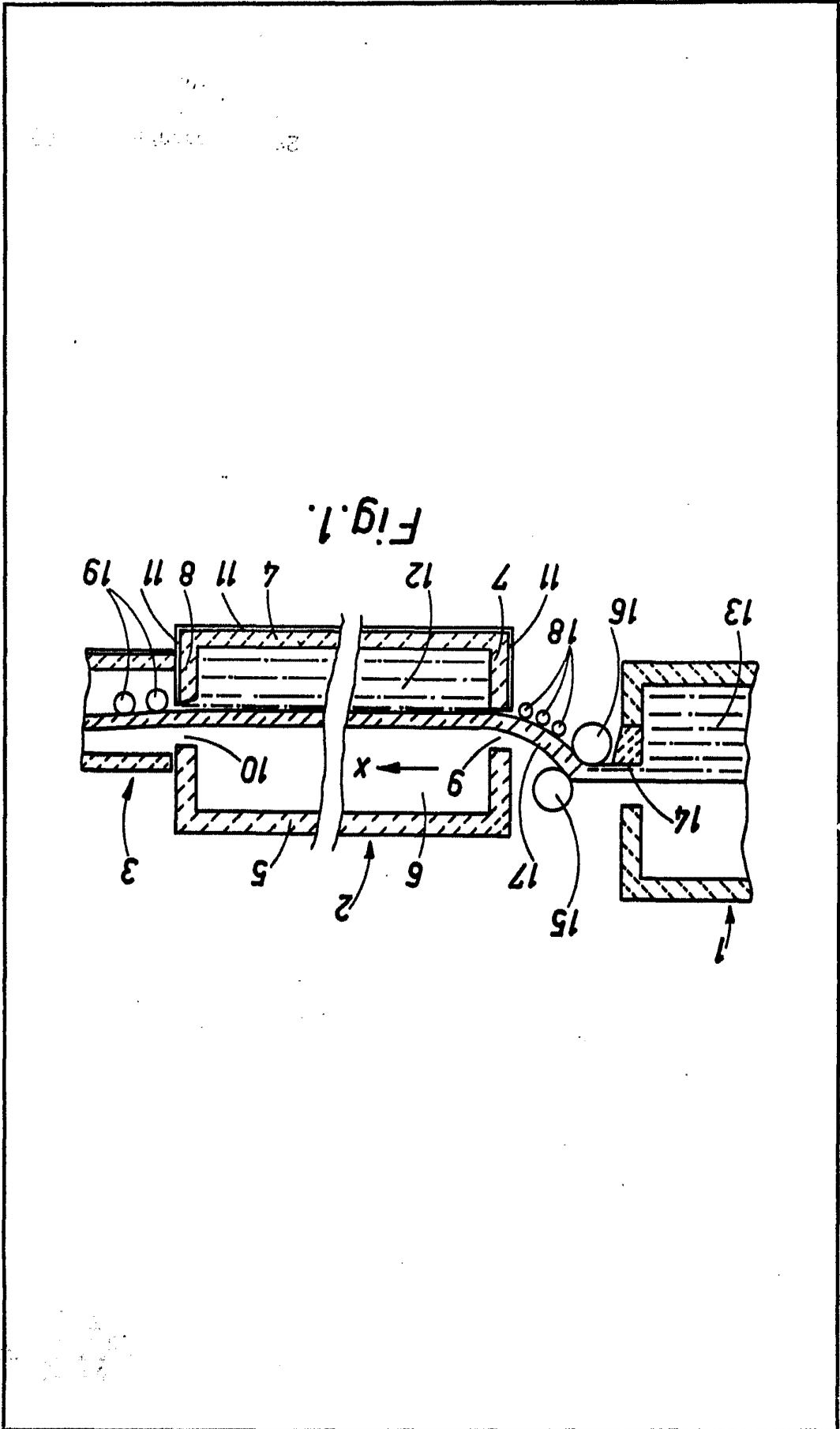
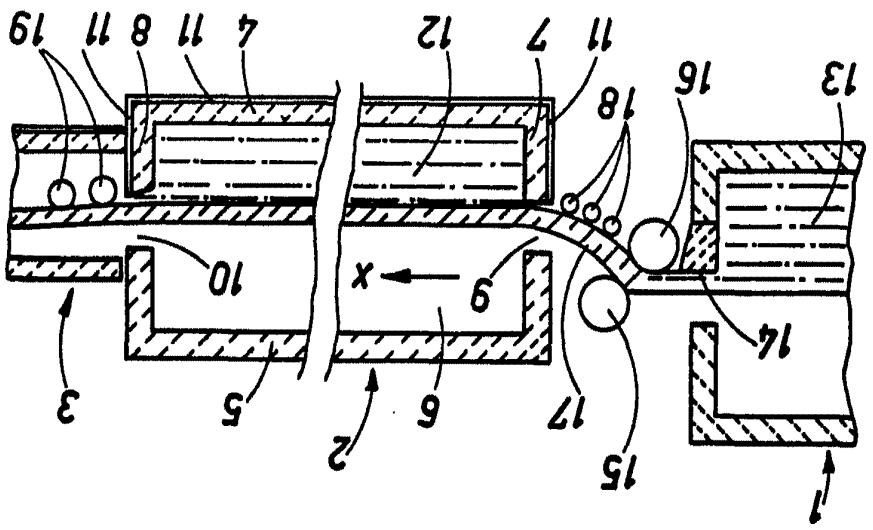


Fig. 1.



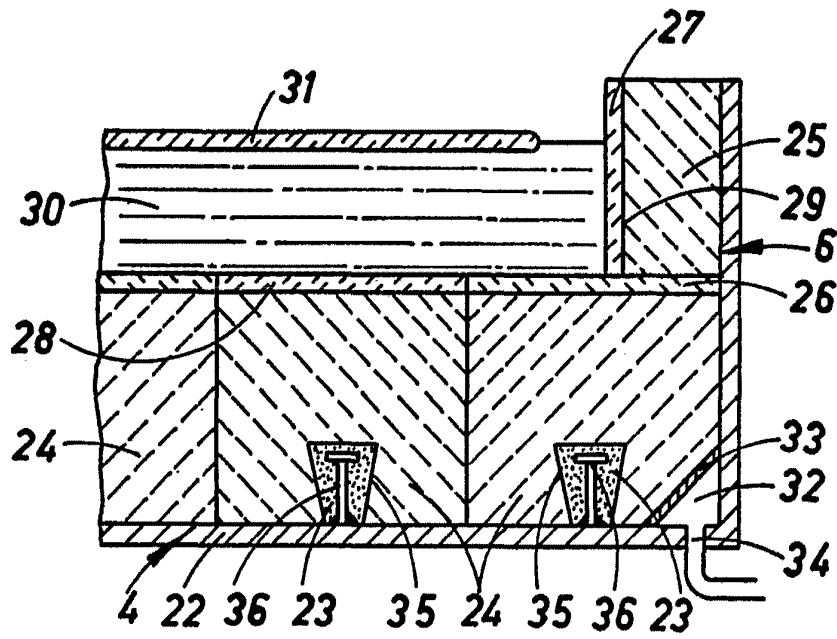


Fig. 2.

Fig. 4.

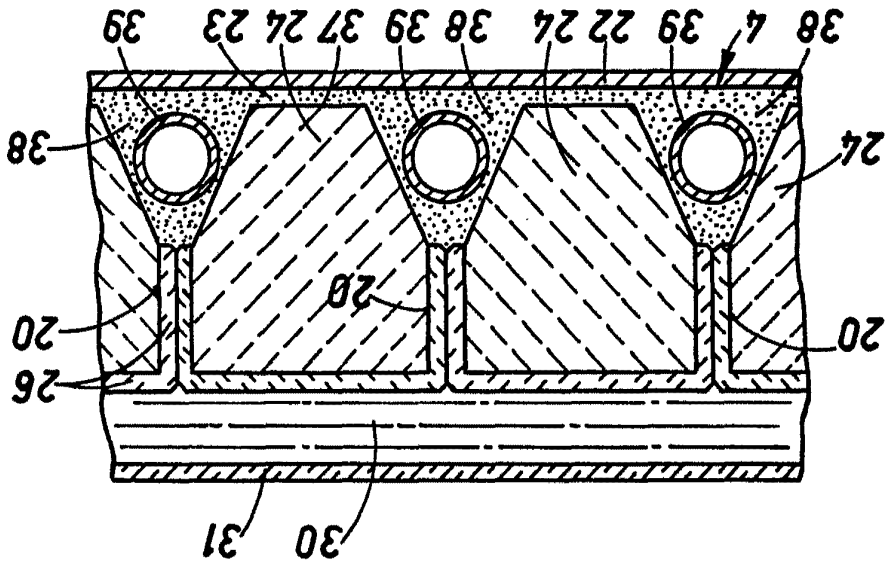
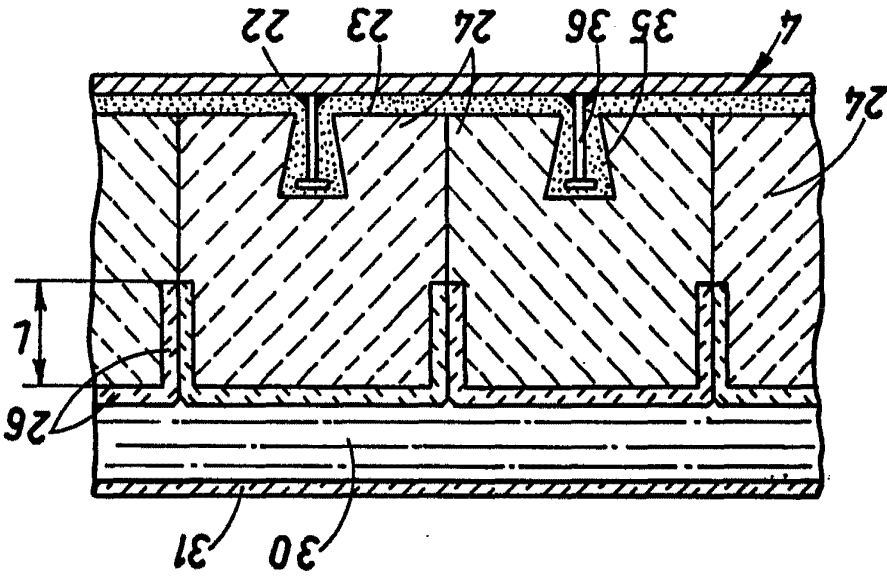


Fig. 3.



69 28 octubre 1969

Fig. 6.

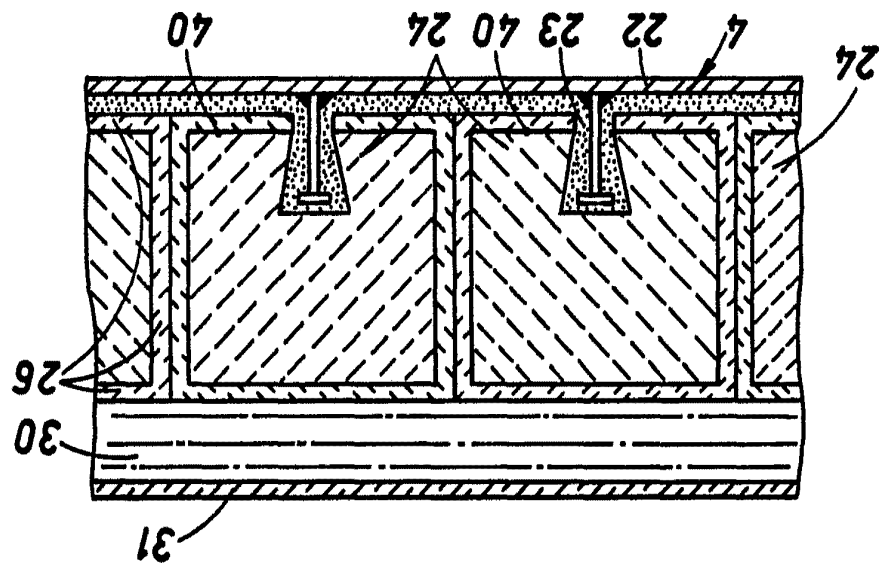


Fig. 5.

