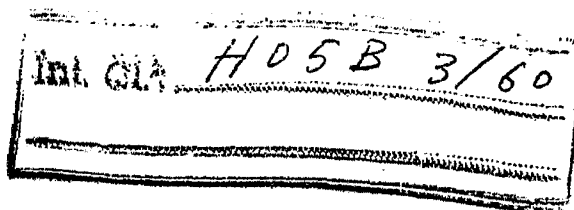


433180



P.- 58.781

VI-Pat.Abt.
3335/rei
(Es 7302)



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de ELEKTROSCHMELZWERK KEMPTEN G.M.B.H.

entidad alemana

con domicilio en Herzog-Wilhelm-Str. 16, 8 München 2,
República Federal Alemana

por: "INSTALACION DE HORNO QUE ES HECHA FUNCIONAR POR CALEFAC-
CION ELECTRICA DIRECTA SEGUN EL PRINCIPIO DE RESISTENCIA,
ESPECIALMENTE PARA LA PREPARACION DE CARBURO DE SILICIO"

(Clase Internacional Colb, F27b)

14.10.74

- 1 -



20 DIO 1974

La preparación de carburo de silicio técnico se efectúa en el horno de resistencia eléctrica, de acuerdo con el procedimiento discontinuo ya elaborado originalmente por Acheson. El funcionamiento discontinuo y el empleo casi exclusivo de un horno de resistencia en lugar de un horno de arco eléctrico, son debidos a la naturaleza del carburo de silicio, que no funde a presión normal, sino que se sublima y disocia por encima de 2.500°C, así como a la utilización proyectada.

Tales hornos de resistencia, que pueden ser utilizados de la misma manera también para la producción, por ejemplo, de grafito eléctrico, son en general rectangulares, están abiertos por arriba y tienen una longitud hasta de 20 metros. El fondo y las paredes frontales fijas están revestidos con un muro a base de ladrillos refractarios, mientras que las paredes laterales son desmontables. La aportación de corriente se efectúa mediante electrodos introducidos en las paredes frontales, los cuales consisten en un paquete de varillas o barras de carbón rectangulares, que penetran en el horno desde la pared frontal. Unas láminas de cobre dispuestas entre los carbones, que están unidas con una placa de cobre común, sirven para la conexión con el abastecimiento de corriente. El apilamiento o la carga de fusión consta de una mezcla de coque granular y arena de cuarzo y aditivos tales como serrín y sal común, en la

20 DIC 1974



que está empotrado el núcleo de resistencia a base de coque granular en posición horizontal entre las dos paredes frontales, el cual núcleo contiene además un alma a base de coque ampliamente grafitizado. Para mejorar la transmisión de corriente está incorporado polvo de coque o de grafito entre el núcleo de resistencia y los electrodos. Mediante aportación de corriente se forma alrededor del núcleo de coque en el margen de temperaturas de 1.500 a 2.500°C, una capa de carburo de silicio la cual en general es designada como cilindro de carburo de silicio.

Dado que durante la reacción va disminuyendo el volumen de la mezcla, en hornos de este tipo constructivo existe el peligro de que el contacto de corriente pueda romperse, con lo cual se forman en el interior del horno arcos eléctricos, que conducen a sobrecalentamientos locales e influyen desfavorablemente sobre la marcha del horno. Dado que además, por razones económicas, se prefiere hoy día emplear hornos con grandes dimensiones, lo cual no obstante lleva aparejado al mismo tiempo una elevada carga con corriente de los mismos, el descenso del cilindro de carburo de silicio, debido a la disminución de volumen, el cual se acumula con frecuencia junto al lado interior de las cabezas del horno, establece en cuanto a las propiedades de materiales, especialmente de las paredes frontales y de los electrodos empotrados dentro de ellas, unas exigencias extraor

20 DIC 1974

dinariamente elevadas, que sólo pueden ser cumplidas con elevado gasto. Tales cabezas de horno son sometidas por lo tanto a un desgaste desusadamente elevado por la carga térmica y mecánica, de manera que prácticamente después de cada ciclo de marcha del horno éstas deben ser reparados y arreglados. Estos fenómenos de desgaste se hacen casi insoportables cuando debido a ellos se obliga a una interrupción de la marcha del horno.

Estas desventajas son eliminadas de acuerdo con el invento mediante una nueva disposición de los electrodos en un horno de resistencia, que además de ello hace posible una simplificación de toda la instalación del horno y/o el empleo de un material de electrodos menos capaz de resistencia.

La instalación de horno de acuerdo con el invento, hecha funcionar por calefacción eléctrica directa según el principio de resistencia, especialmente para la preparación de carburo de silicio a partir de ácido silícico y carburo en funcionamiento intermitente o discontinuo, efectuándose la aportación de corriente mediante electrodos a través de un núcleo de resistencia a base de carburo, que está empotrada en posición horizontal en la carga de fusión constituida por una mezcla de coque granular, arena de cuarzo y aditivos, está caracterizada porque los electrodos están dispuestos como electrodos de fondo, los cuales están

10 15 20 25
20 DIC. 1974

la sección transversal de la unión con respecto a la sección transversal del núcleo. En este caso es decisivo sólo el hecho de que el calor por corriente que aparece en la unión ya no es suficiente en la práctica para la formación de SiC, de manera que éste se forma preferentemente
5 alrededor del núcleo. Esta unión puede consistir en un apilamiento colocado verticalmente sobre los electrodos, de coque y/o grafito, preferiblemente de coque y/o de grafito apisonados, o de un material compacto aplicado sobre los
10 electrodos, no siendo indispensablemente necesario aplicar el material compacto verticalmente sobre los electrodos. Como material compacto, que satisface las condiciones definidas en lo que se refiere a la conductividad eléctrica,
15 pueden utilizarse por ejemplo materiales cerámicos con inserciones de grafito, metales o aleaciones metálicas, cuyos puntos de fusión se encuentren por encima de las temperaturas de reacción, o masas de apisonado a base de carbón y/o de grafito, que han sido consolidadas y eventualmente coquificadas con un aglutinante, tal como pez.

20 La distancia entre el núcleo de resistencia y los electrodos de fondo, y por consiguiente la altura mínima de la unión puesta en relación con ello, se dimensionan ventajosamente de modo tal que el cilindro que crece durante la marcha del horno debido a la disminución del volumen de la carga de fusión, no puede descender hasta entrar
25

20 D. 1974

de electrodos de fondo se utilizan electrodos de masas de apisonado a base de coque y/o grafito, provistos con conexiones con corriente y eventualmente con agua de refrigeración, en los cuales pueden estar incorporados eventualmente conductores de corriente metálicos, especialmente a base de cobre. En estos electrodos de masas de apisonado pueden estar incorporados además serpentines de refrigeración a base de metal, preferiblemente de cobre, pudiendo también estar reunidos eventualmente la aportación de corriente y el sistema de refrigeración en forma de tubos metálicos refrigerados, preferiblemente en forma de tubos de cobre perfilados. Como masa de apisonado se utiliza preferiblemente una mezcla de carbón, grafito y aglutinantes, que antes de la puesta en funcionamiento de los electrodos ha sido coquificado en un horno de calcinación por calentamiento hasta aproximadamente 600°C para la consolidación mecánica y para el aumento de la conductividad.

Como electrodos de fondo se prefieren además electrodos de metal, especialmente de cobre, provistos con conexiones con corriente y con agua de refrigeración, en los cuales pueden estar empotrados eventualmente serpentines de refrigeración a base de metal.

El empleo de electrodos de masas de apisonado o de metal del tipo indicado es hecho posible mediante la disposición, según el invento, de electrodos de fondo,



dado que por causa de la distancia tridimensional acrecentada entre los electrodos y la zona de calefacción propiamente dicha, las temperaturas que aparecen junto a los electrodos son considerablemente más bajas que en las instalaciones de
5 horno conocidas con electrodos incorporados por el lado frontal, siendo de importancia decisiva la unión, cuya conductividad es mayor que la del núcleo propiamente dicho. La refrigeración de los electrodos de fondo se efectúa preferiblemente mediante refrigeración por agua.

10 Como forma de realización para la instalación de horno de acuerdo con el invento se ha manifestado como especialmente ventajosa la siguiente, que es explicada con mayor detalle ayudándose de las figuras I(a) - (c).

15 La figura I (a) muestra la instalación en vista en planta, visto desde arriba;

La figura I(b) muestra la instalación en sección transversal a lo largo de la arista de corte A-A' en I(a);

20 La figura I(c) muestra la instalación en sección transversal a lo largo de la arista de corte B-B' en I(a).

Tal como puede verse en la figura Ib, los electrodos de fondo 1 y 1' están dispuestos con las conexiones con corriente 2, 2' y con refrigeración 3, 3', en la distancia que corresponde a la longitud de la instalación. Los
25



1974

electrodos de fondo están dispuestos con las conexiones por debajo de tierra, es decir por debajo del nivel del terreno 4 y están colocados en la cámara de montaje 5 o 5', que está rodeada con una guarnición de hormigón. La cámara de montaje es accesible a través de entradas de acceso, que están tapadas mediante placas de fondo 6 o 6'. La unión entre los electrodos de fondo 1 o 1' y el núcleo de resistencia 7 dispuesto horizontalmente, es producida mediante el apilamiento 8 u 8' a base de coque y/o grafito apisonado, en forma de segmento de cono colocado verticalmente. Por encima de ello está dispuesta la carga de fusión 9 que ha sido aplicada correspondientemente a su cono de talud natural.

En la figura 1c puede verse la disposición del amontonamiento 8 en forma de segmento de cono colocado verticalmente sobre los electrodos de fondo 1, así como la cámara de montaje 5, dispuesta por debajo del nivel del terreno 4, desde la cual son accesibles los electrodos 1 con las conexiones con corriente 2 y con refrigeración 3.

En la vista en planta, visto desde arriba, de acuerdo con la figura 1a no pueden verse las partes de la instalación dispuestas bajo el nivel del terreno, y esta vista sirve sólo para caracterizar las aristas de corte para las secciones transversales de acuerdo con las figuras

20 DE 1974

Ib y Ic.

En las siguientes figuras II a IV se explican con mayor detalle disposiciones de electrodos, que pueden utilizarse de acuerdo con el invento como electrodos de fondo.

La figura II muestra la disposición de un electrodo de carbón o de grafito, como electrodo de fondo, en sección transversal. El electrodo a base de carbón o de grafito 1 está dispuesto por debajo del nivel del terreno 4 y está unido con las lengüetas de conexión de corriente 2 y las conexiones de refrigeración 3 para la aportación de agua a las bolsas de refrigeración 10. Entre el electrodo 1 y la guarnición de hormigón de la cámara de montaje 5 está colocada una junta de dilatación 11 hermetizada con fieltro de carbón o lana de amianto. El electrodo 1 está anclado mediante dispositivos de apoyo 12 en el fondo de la cámara de montaje. Sobre la superficie de 1 está aplicada por apisonado una capa 13 a base de grafito preferiblemente puro, la cual sirve para mejorar la puesta en contacto con el apilamiento 8 en forma de segmento de cono aplicado verticalmente.

La figura IIIa muestra la disposición de un electrodo de masas de apisonado, refrigerado, en calidad de electrodo de fondo en sección transversal; la figura IIIb muestra la misma disposición, visto desde arriba.

20 DIC 1974

El electrodo a base de la masa de apisonado 1 está dispuesto en la cámara de montaje 5 por debajo del nivel del terreno 4, cámara de montaje en la que están empotrados los conductores de corriente 2 a base de carriles perfilados de cobre y los tubos de refrigeración 3. En la figura IIIb pueden verse los registros a base de tubos de cobre 3, utilizados para la refrigeración.

La figura IV muestra la disposición de un electrodo refrigerado a base de cobre en calidad de electrodo de fondo, en sección transversal.

El electrodo a base de una placa perfilada de cobre 1 en la superficie de contacto, está dispuesto en la cámara de montaje 5 por debajo del nivel del terreno. Los números de referencia 2 indican las lengüetas de conexión de corriente y los números de referencia 3 indican el sistema de refrigeración. Sobre la placa de cobre, perfilada 1 está colocada una capa protectora 14 a base de masa de apisonado.

En todos los electrodos de los tipos constructivos que pueden verse en las figuras, no es indispensablemente necesaria, no obstante, la presencia de la cámara de montaje 5; es decir ésta puede ahorrarse en el caso de conexiones con corriente y eventualmente con refrigeración dispuestas lateralmente.

Las instalaciones de horno de acuerdo con

20 DIC. 1974

el invento ofrecen, en comparación con las instalaciones de horno usuales con electrodos montados en el lado frontal, las siguientes ventajas:

5 La construcción de las cabezas de horno hasta ahora necesarias, a base de material refractario, para el alojamiento de los electrodos frontales, se hace innecesaria. Mediante la disposición de los electrodos en el modo definido, éstos no están sometidos ya directamente a las elevadas temperaturas en la zona de reacción, con lo cual se garantiza su mayor estabilidad y duración en servicio útil, y además de ello es menos costosa la estructuración del sistema de refrigeración. Debido al peso de la carga de fusión situada encima se aprietan tanto la unión B a los electrodos como también el núcleo de resistencia, firmemente, a la unión B, de manera que se garantiza un excelente contacto, que también se conserva al descender el cilindro de carburo de silicio que se forma, por disminución del volumen de la carga de fusión. Un "desgarramiento" del núcleo de resistencia desde el electrodo, tal como en el caso de disposición por el lado frontal, que como consecuencia de un mal contacto, por aparición de arcos eléctricos, conduce a sobrecalentamientos, lo cual tiene como consecuencia un desgaste y consumo de los electrodos, ya no resulta por lo tanto posible. Además de ello, el cilindro de carburo de silicio tiene una liber

10

15

20

25

20 DICIEMBRE



tad de movimiento sin obstáculos, cuando desciende durante la marcha del horno debido a la disminución de volumen de la carga de fusión, dado que ya no puede acumularse junto a las cabezas de horno. El descenso del cilindro y del material de la carga de fusión situado debajo se efectúa por lo tanto de manera más uniforme, con lo cual se evitan formaciones de puentes y de espacios vacíos, de manera que tales hornos queman prácticamente sin las denominadas "trompetas". La desintegración del cilindro de carburo de silicio ya no es dificultada por tales procesos. Este, además de ello, es accesible con facilidad por todos los lados, de manera que el vaciado de la carga de fusión puede llevarse a cabo con vehículos sencillos sin costosos dispositivos de grúas. Ya no aparecen deterioros mecánicos de la instalación de horno, dado que en la disposición de acuerdo con el invento, además de ello, todas las aportaciones de corriente incluidas las conexiones, están colocadas bajo tierra, con lo cual se logra adicionalmente un elevado grado de seguridad en servicio.

Además de ello la utilidad de la disposición de los electrodos, de acuerdo con el invento, como electrodos de fondo en instalaciones de horno, que son hechas funcionar por calefacción eléctrica directa de acuerdo con el principio de resistencia, debe ser considerada como sorprendente, ya que de acuerdo con las opiniones coin



cidentes de especialistas en la materia, la pretendida
aportación de corriente no podía ser producida imperati-
vamente por tal disposición, ya que la corriente, de acuer
do con la experiencia, se movería a lo largo del camino
5 más corto, es decir en el presente caso por debajo del nú
cleo, directamente a través de la carga de fusión.

La presente solicitud, que corresponde a
la presentada en la República Federal Alemana, el 21 de
Diciembre de 1973, bajo el Nº P 23 64 107.8-34, se acoge
10 a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto so
bre Propiedad Industrial.

15

- REIVINDICACIONES -

20

Los puntos de invención propia y nueva,
que se presentan para que sean objeto de esta solicitud
25 de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son

14.10.74

- 15 -

20 DICIEMBRE 1974

los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Instalación de horno que es hecha funcionar por calefacción eléctrica directa según el principio de resistencia, especialmente para la preparación de carburo de silicio a partir de ácido silícico y carbón en funcionamiento intermitente o discontinuo, efectuéndose la aportación de corriente mediante electrodos a través de un núcleo de resistencia a base de carbón, que está empotrado en posición horizontal en la carga de fusión, a base de una mezcla
10 de coque granular, arena de cuarzo y aditivos, caracterizada porque los electrodos están dispuestos como electrodos de fondo que están unidos con el núcleo de resistencia a través de un material conductor de la electricidad, no estando estructurada esta unión como componente del núcleo de resistencia y teniendo una conductividad eléctrica mayor que la
15 de aquel.

2ª.- Instalación de horno según la reivindicación 1ª, caracterizada porque los electrodos de fondo están dispuestos con sus superficies de contacto total o
20 parcialmente por debajo, por encima o sobre el fondo del horno.

3ª.- Instalación de horno según la reivindicación 1ª, caracterizada porque la unión entre los electrodos de fondo y el núcleo de resistencia consiste en un
25 apilamiento de coque y/o de grafito aplicado verticalmente

14.10.74

- 16 -





sobre los electrodos.

4ª.- Instalación de horno según la reivindicación 3ª, caracterizada porque el apilamiento consiste en coque y/o grafito apisonado.

5

5ª.- Instalación de horno según la reivindicación 1ª, caracterizada porque la unión entre los electrodos de fondo y el núcleo de resistencia consiste en un material compacto aplicado sobre los electrodos.

10

6ª.- Instalación de horno según las reivindicaciones 1ª a 2ª, caracterizada porque la carga de fusión está apilada sobre los electrodos de fondo y el núcleo de resistencia de modo correspondiente a su cono de talud natural, y la instalación es hecha funcionar como horno en forma de colina sin paredes.

15

7ª.- Instalación de horno según las reivindicaciones 1ª a 2ª, caracterizada porque la instalación está equipada con paredes.

20

8ª.- Instalación de horno según las reivindicaciones 1ª a 2ª, caracterizada porque en calidad de electrodos de fondo se utilizan electrodos de grafito y/o de carbón equipados con conexiones con corriente y con agua de refrigeración.

25

9ª.- Instalación de horno según las reivindicaciones 1ª a 2ª, caracterizada porque en calidad de electrodos de fondo se utilizan electrodos de masas de api-

22.11.74

2001 1974

sonado a base de grafito y/o de coque y un aglutinante, equipadas con conexiones con corriente y eventualmente con agua de refrigeración.

5 10ª.- Instalación de horno según la reivindicación 9ª, caracterizada porque en los electrodos de masas de apisonado están incorporados conductores de corriente metálicos.

10 11ª.- Instalación de horno según las reivindicaciones 9ª y 10ª, caracterizada porque en los electrodos de masas de apisonado están incorporados serpentines de refrigeración a base de metal.

15 12ª.- Instalación de horno según la reivindicación 9ª, caracterizada porque en los electrodos de masas de apisonado están reunidas la aportación de corriente y el sistema de refrigeración en forma de tubos metálicos refrigerados.

13ª.- Instalación de horno según la reivindicación 12ª, caracterizada porque los tubos metálicos refrigerados consisten en tubos de cobre perfilados.

20 14ª.- Instalación de horno según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizada porque en calidad de electrodos de fondo se utilizan electrodos de metal equipados con conexiones con corriente y con agua de refrigeración.

25 15ª.- Instalación de horno según la rei-

14.10.74

- 18 -



20 DIC 1974

vindicación 14ª, caracterizada porque se utilizan electrodos a base de cobre.

5 16ª.- Instalación de horno según las reivindicaciones 14ª y 15ª, caracterizada porque en los electrodos están empotrados serpentines de refrigeración a base de metal.

10 17ª.- Instalación de horno que es hecha funcionar por calefacción eléctrica directa según el principio de resistencia, especialmente para la preparación de carburo de silicio.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de diecinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

20 Madrid,
P.A.

20 DIC. 1974

Fernando de Elzaburo
Por Poder.

25

22.11.74
EAS.-

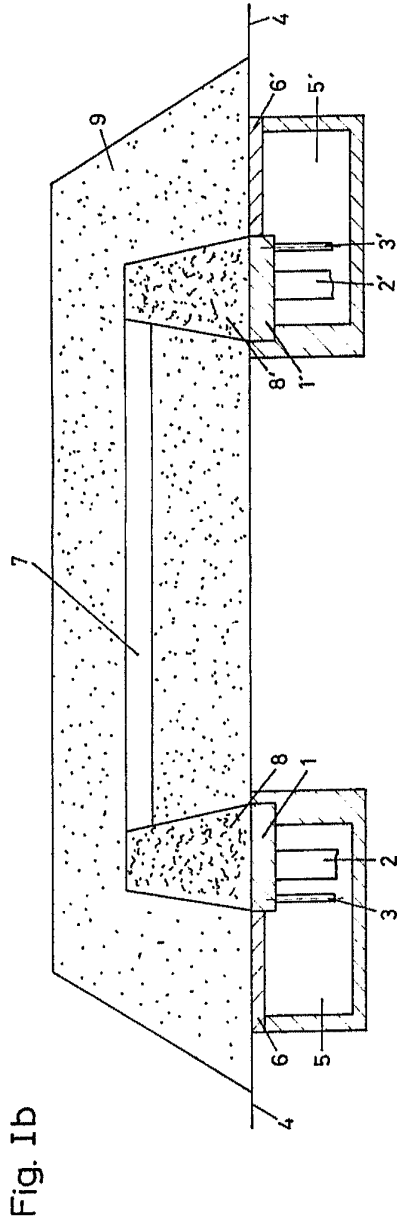


Fig. Ib

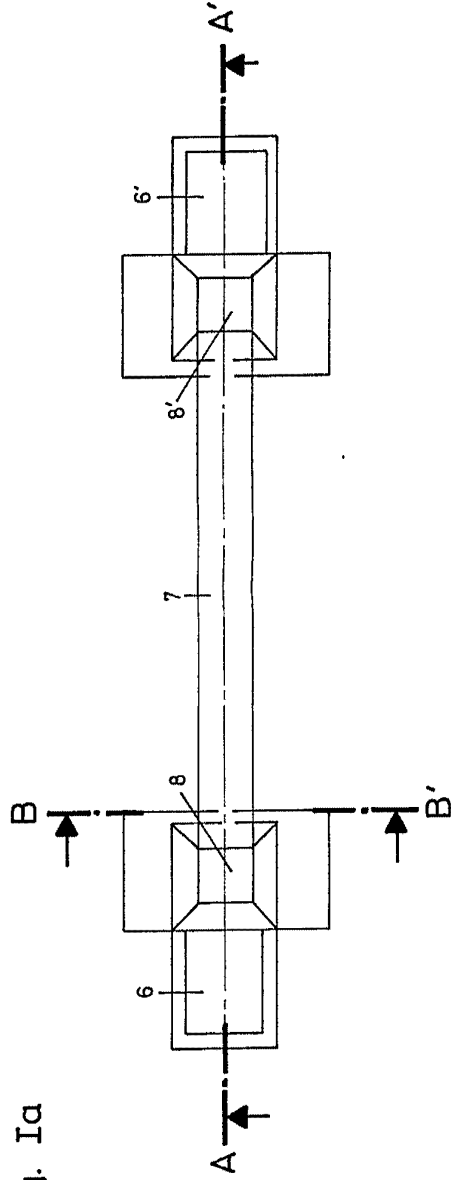


Fig. Ia

Handwritten signature
F. Schmidt
K. Kempten

Fig. Ib

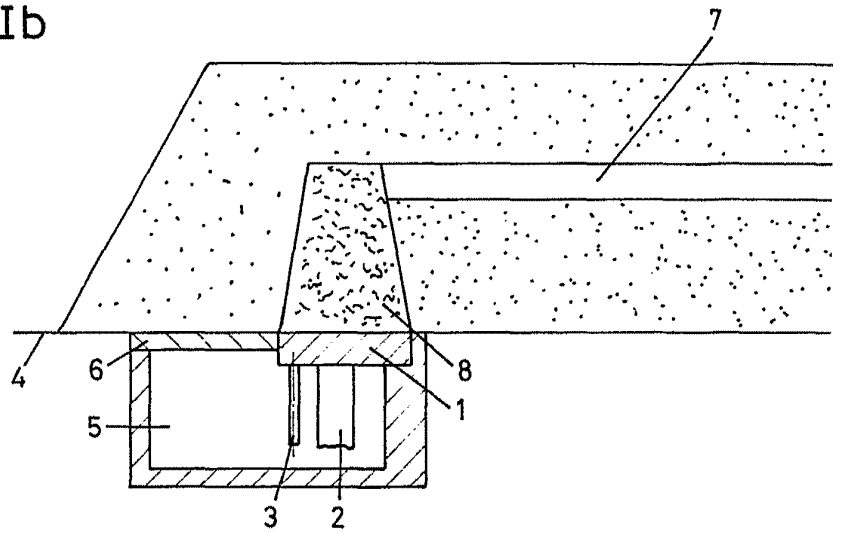
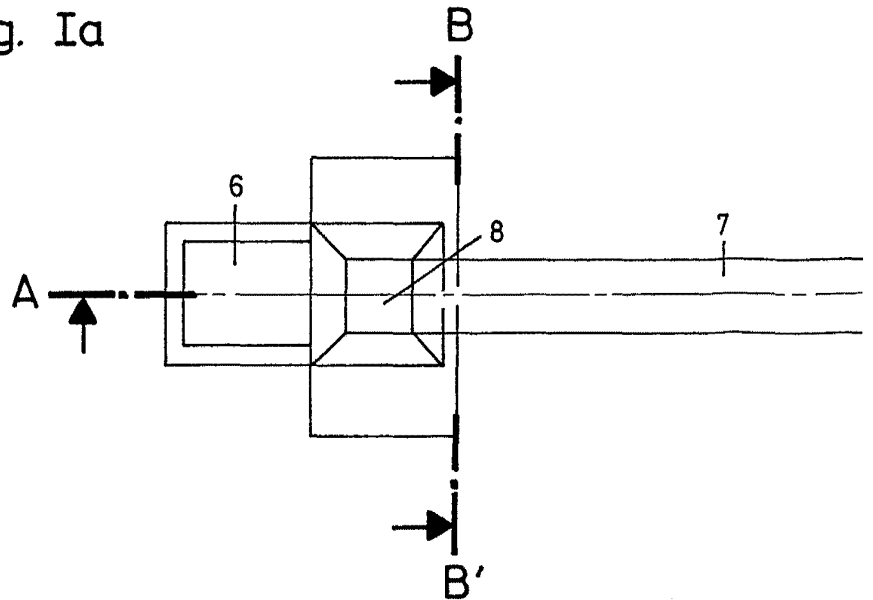
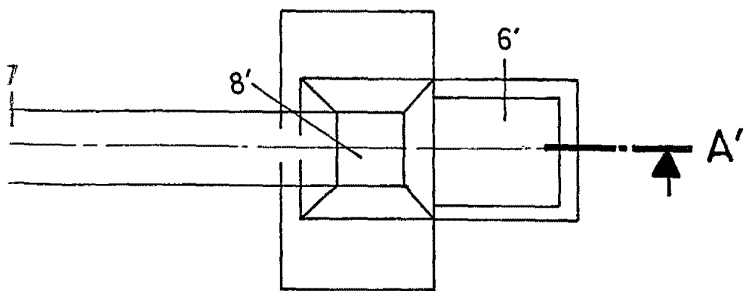
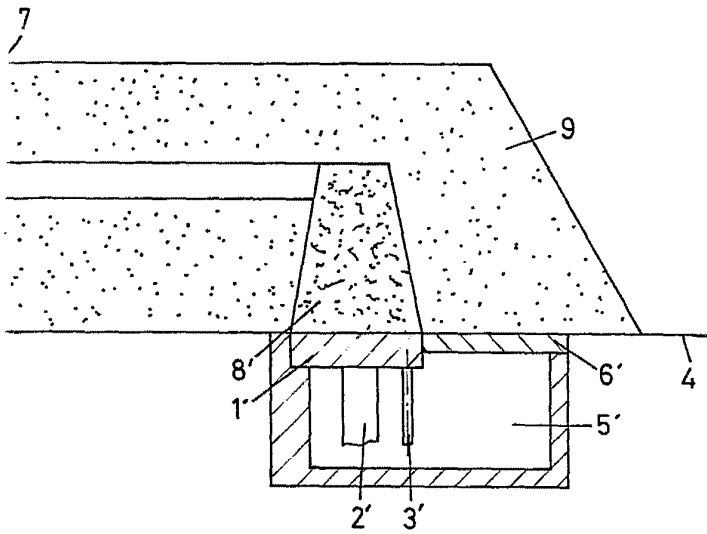


Fig. Ia






Fernando de Elizaburu
 Per. Pader.

Fig. Ic

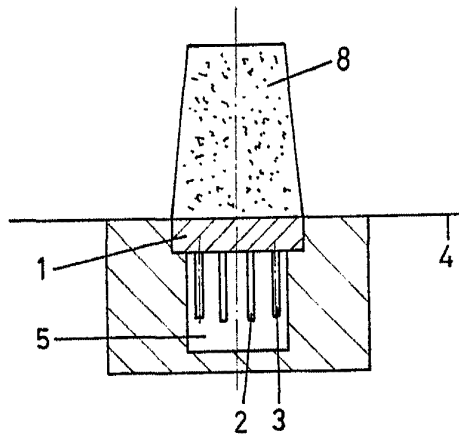
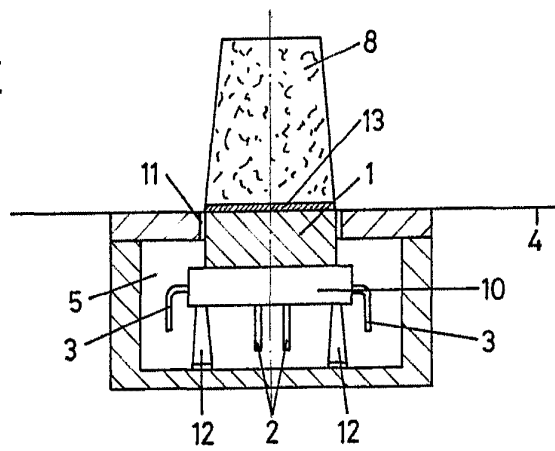
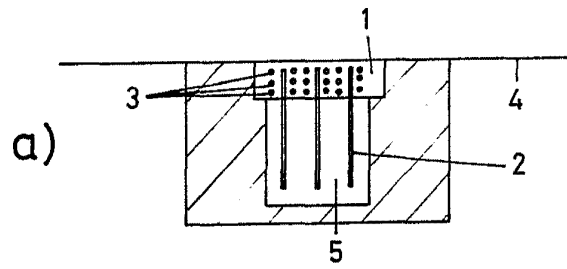


Fig. II



Patentanwalt
Kempten

Fig. III



b)

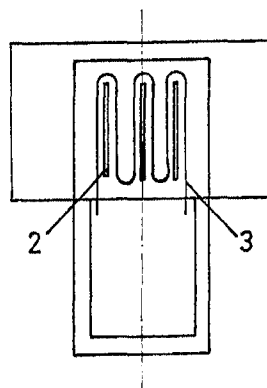


Fig. IV

