

3 4 4 7 5 8

**Memoria descriptiva**



**para solicitar** PATENTE DE INVENCION **por 20 años**

**a nombre de** INSTITUT ZA BAKAR

**entidad / de nacionalidad** yugoeslava

**con domicilio en** Bor, Yugoslavia

**por:** "UNA DISPOSICION REFRACTARIA PARA UN HORNO" (Clase Internacional F27d)



Este invento se refiere a estructuras refractarias y, de un modo más especial, a estructuras refractarias para hornos tales como hornos Siemens-Martin, hornos de reverbero, hornos eléctricos u hornos de caldeo.

5 En los métodos conocidos de construir estructuras refractarias para hornos, los ladrillos están en las capas verticales sin juntas de dilatación y en las capas horizontales con una cierta junta de dilatación entre ladrillos adyacentes en dirección horizontal.

10 Tal construcción, debido a la dilatación térmica y al hinchamiento o aumento de volumen adicional debido a la absorción, hace que los ladrillos sean comprimidos entre sí, originándose así daños a los ladrillos. Este hecho es de importancia para todos los hornos metalúrgicos, y especialmente para aquellos que trabajan a una temperatura superior a 1.000°C. En los hornos que trabajan a temperaturas inferiores, la compresión entre sí de los ladrillos origina curvado de las paredes y lo mismo ocurre también en los hornos que trabajan a temperaturas superiores a 1.000°C.

15 El curvado de las paredes se produce como resultado de que la superficie interior de la estructura está expuesta a un calentamiento más intenso que el de el exterior de la pared. Ello se traduce en que la superficie interior se dilata más que la superficie exterior. A lo largo de un cierto periodo de tiempo, ello origina curvado o abombamiento de las paredes.

20 De acuerdo con el presente invento, se ha provisto una estructura refractaria para un horno, que comprende una capa de ladrillos refractarios en que cada ladrillo está espaciado de los ladrillos adyacentes por dos tercios

30  
**344758**



del grueso de la capa, desde una cara de la capa, para proporcionar una junta de dilatación entre ladrillos adyacentes, que se extienden hacia dentro desde una cara de la capa, y que está unido a los ladrillos adyacentes en el tercio restante del grueso de la capa junto a la otra cara de la capa, para proporcionar soporte para la capa.

Los ladrillos de la fábrica pueden ser convenientemente de sección transversal rectangular, cuadrangular o exagonal.

En algunas realizaciones es preferible introducir en la separación un material incombustible tal como amianto suelto o fibroso, o una lámina de metal ondulado inoxidable delgada.

A continuación se describirán realizaciones ilustrativas del invento, con referencia a los dibujos que se acompañan:

La Fig. 1 ilustra un corte de una pared refractaria de ladrillos cuadrados;

La Fig. 2 ilustra la pared que mira hacia dentro de un horno;

La Fig. 3 ilustra la pared que mira hacia fuera del horno de la Fig. 2;

La Fig. 4 ilustra una pared hecha de ladrillos de forma, que son de sección transversal cuadrada;

La Fig. 5 ilustra la primera superficie de la pared representada en la Fig. 4;

La Fig. 6 ilustra la otra superficie de la pared representada en la Fig. 4;

La Fig. 7 ilustra un ladrillo que es de sección transversal exagonal, y las Figs. 7A y 7B son vistas fron-



tales del ladrillo representado en la Fig. 7;

La Fig. 8 ilustra un ladrillo de sección transversal rectangular;

5 La Fig. 9 ilustra un ladrillo de sección transversal cuadrada;

La Fig. 10 ilustra una pared hecha de ladrillos de sección transversal exagonal;

La Fig. 11 ilustra un bloque de ladrillos que se usa para cielos arqueados en sentido radial;

10 La Fig. 11A ilustra una vista frontal del bloque de la Fig. 11;

La Fig. 12 ilustra un bloque de ladrillos para una pared plana de un horno;

15 La Fig. 12A ilustra una vista frontal del bloque de la Fig. 12;

La Fig. 13 ilustra una junta de dilatación rellena de chapa de hierro ondulada;

La Fig. 14 ilustra la junta de dilatación de la Fig. 13 llena de un material tal como vidrio soluble; y

20 La Fig. 15 ilustra la junta de dilatación de la Fig. 13 llena de un material de relleno tal como amianto.

La fábrica de ladrillo de los hornos metalúrgicos se construye con ladrillos dispuestos de tal manera que los bordes interiores de los ladrillos no establecen contacto, para permitir la dilatación y la contracción sin obstáculos de las partes expuestas al calor. La fábrica de ladrillo se construye de modo que aproximadamente  $\frac{2}{3}$  de la longitud de cada ladrillo no están en contacto con los ladrillos adyacentes. Por consiguiente, aproximadamente  $\frac{1}{3}$  de la longitud de cada ladrillo representa el área de carga, es de-

25

30

344758



25 000

5 cir, que la unión y el cruce de ladrillos tienen lugar en la parte más pequeña de cada ladrillo que está situada más próxima a la superficie de la pared que mira hacia fuera y que no está sometida a calentamiento directo. Las juntas de dilatación en el interior del horno pueden proveerse de muchas maneras diferentes, tales como:

10 a) usando ladrillos normales, con lo que los ladrillos son dispuestos unos sobre otros con una capa de unión entre ellos a lo largo de solamente la tercera parte de la longitud del ladrillo más próxima a la superficie que mira hacia fuera de la pared. La anchura de la junta depende del grueso del material metido entre los ladrillos (figs. 1, 2, 3).

15 b) usando ladrillos de forma especial, los cuales están ya provistos de una sección agrandada, de modo que en posición en una pared se proporciona una junta de dilatación. Los ladrillos de forma pueden ser de cualquier forma de sección transversal adecuada, por ejemplo, cuadrada, rectangular o exagonal (figs. 4, 5, 6).

20 c) usando bloques de forma de peine que tienen juntas de dilatación preformadas (figs. 11, 12).

25 d) usando moldes que contienen masas refractarias en su estado plástico, de modo que tales moldes puedan ser sacados después de endurecer o de ser quemados en el horno durante el calentamiento, para dejar las juntas de dilatación necesarias en el lado interior de la pared hecha de masas refractarias.

30 e) usando moldes que contienen masas refractarias en su estado plástico o prensando masas refractarias semiseccas, en piezas individuales, las cuales pueden tener partes de

344758



5 área de sección transversal agrandada, de modo que las partes agrandadas de ladrillos adyacentes pueden ser unidas entre sí (Figs. 11, 12). Las juntas de dilatación entre ladrillos adyacentes pueden llenarse con material incombustible 19, 20, y 21 (Figs. 13, 14 y 15).

10 Este material puede ser amianto suelto o fibroso, o bien una capa esponjosa de algún otro material, o bien una lámina ondulada delgada de metal inoxidable, de un punto de fusión suficientemente alto. Tal material puede ser introducido en las juntas cuando las juntas tienen más de 3 mm. de ancho y la temperatura de trabajo del horno es superior a 1.200°C. La finalidad de introducir material en las separaciones entre ladrillos adyacentes es la de impedir la radiación de calor a través del intersticio de aire originado por la junta. Usando paredes de horno en las cuales  
15 exista una separación entre ladrillos adyacentes en la superficie de la pared que mira hacia dentro, hay menos tendencia durante el funcionamiento del horno a que las superficies interiores de los ladrillos se toquen y, por tanto,  
20 se produzca agrietamiento de los ladrillos.

Usando tal disposición, se consigue una vida considerablemente más larga de la fábrica de ladrillo refractario de los hornos.

25 Las partes 3 y 5 que unen ladrillos adyacentes sirven como soporte para la pared. Con objeto de facilitar el levantamiento de paredes verticales de un horno, una tira estrecha de material sólido del mismo grueso que el de las juntas de dilatación puede ser situada en la separación entre los ladrillos en el curso del levantamiento, desde el  
30 interior. Ese relleno provisional permanece hasta que se

344758



25

acaba de hacer la pared.

Después de terminada toda la pared, las tiras estrechas introducidas provisionalmente entre los ladrillos son extraídas, pero previamente se carga la pared sobre el lado exterior de modo que, después de haber sido sacadas las tiras, todos los ladrillos conservan la posición que tenían durante el levantamiento.

La carga en el lado exterior de la pared, en la parte en que los ladrillos se soportan mutuamente, ha de ser al menos el doble que el peso del ladrillo de que está formada la pared multiplicado por el número de veces que la parte de soporte del ladrillo es más corta que la longitud total del ladrillo.

$$G = \frac{L}{i} \times 2 g$$

donde G es la carga en el lado exterior de la pared, L es la longitud de cada ladrillo, i es la longitud de la parte de soporte del ladrillo y g es el peso del ladrillo, por ejemplo, si

$$L = 300$$

$$i = 100$$

$$g = 5 \text{ kg, se tiene que}$$

$G = \frac{300}{100} \times 2 \times 5 = 3 \times 2 \times 5 = 30 \text{ kg (ó 6 ladrillos)}$ . Se logra así un equilibrio totalmente estable de todos los ladrillos de la pared. En ciertos casos en que la pared apoya por su parte superior interior contra el cielo arqueado, o similar, la carga puede ser también

$$G = \frac{L}{i} \times g$$

**344758**



es esencial que el centro de gravedad de la carga esté lo más próximo que sea posible a la parte exterior de las paredes.

Puede usarse anclaje para asegurar la total estabilidad de la fábrica de ladrillo construida del modo descrito. Adicionalmente, las secciones de pared mayores pueden ser colgadas.

El anclaje se lleva a cabo por los métodos ya conocidos, con lo que el anclaje se forma en la parte exterior de la pared dentro de la longitud del espacio relleno entre los ladrillos 3 y 5, haciendo que los ganchos del anclaje corten en los ladrillos lo más próximo que sea posible al extremo de los ladrillos.

El número y la disposición de los anclajes dependen de la estructura particular del horno y, en especial, de la relación de  $L$  a  $i$ . Cuanto mayores sean las dimensiones de la pared y  $L/i$ , tantos más anclajes se necesitan.

La fábrica de ladrillo refractario del invento permite llevar a cabo reparaciones localizadas con mayor facilidad. En particular, se facilitan las llamadas "reparaciones en caliente". Ello es debido al hecho de que los ladrillos no están sujetos fuertemente entre sí en el extremo caliente, como ocurría hasta ahora debido a la presión mutua. Ello facilita las operaciones de sacar e introducir ladrillos individuales. Las reparaciones pueden ser efectuadas fácilmente, en particular si los ladrillos son de secciones transversales exagonales, (Fig. 7) o en forma de bloque 16, 18 uniendo ladrillos individuales.

Cuando se usan ladrillos de sección transversal exagonal, se garantiza la total estabilidad de la pared inclu-

344758



so aunque se saquen de la pared un cierto número de ladrillos, por ejemplo, como se ha ilustrado en 13, 14 y 15 en la Fig. 10.

5 La Fig. 10 ilustra la superficie exterior de la pared, formada de ladrillos de sección transversal exagonal en la cual se han provisto aberturas 13, 14 y 15. La pared está cargada como un puente o como un poste vertical, haciendo así imposible que cada ladrillo, debido a su peso, se mueva independientemente fuera de su posición, como ocurre con los ladrillos cuadrangulares.

10 La ventaja de la presente pared consiste también en que cuando se colocan normalmente los ladrillos, uno junto a otro, las juntas de dilatación tienen la forma de líneas interrumpidas en zigzag, mientras que usando ladrillos de sección transversal cuadrangular ello se logra colocando  
15 deliberadamente los ladrillos en posiciones mutuas fijas. En consecuencia, usando ladrillos exagonales no es necesario poner un cuidado especial en el modo en que han de colocarse los ladrillos, con lo que el levantamiento de la  
20 fábrica de ladrillo queda facilitado y se hace más rápido.

Los ladrillos de forma exagonal tienen otras ventajas sobre los ladrillos de forma cuadrangular, las más importantes de las cuales son:

25 Una longitud de diagonal más corta con relación a la longitud de la superficie, lo cual contribuye a menores esfuerzos térmicos en los ladrillos durante los cambios de temperatura. Ello significa que la estabilidad térmica de los ladrillos exagonales es mayor que la de los ladrillos cuadrangulares de la misma superficie de sección.

30 El ángulo entre los lados de los ladrillos de forma



5 exagonal es de  $120^\circ$ , mientras que el que forman los lados de los ladrillos de forma cuadrangular es de  $90^\circ$ , es decir que la sección exagonal tiene en sus esquinas un ángulo obtuso y se aproxima más a un círculo, o sea que la concentración de todos los esfuerzos en las esquinas de los ladrillos de forma exagonal será menor que en las esquinas de los ladrillos de forma cuadrilátera.

10 Cuando se usan ladrillos de sección transversal exagonal, no es necesario proveer aberturas en las paredes (por ejemplo, como en los hornos para trenes de laminación para el caldeo de lingotes), ni hay necesidad de hacer arcos adicionales, los cuales antes de ahora complicaban la fábrica de ladrillos. Los arcos son particularmente propensos a su destrucción debido a la mayor acción recíproca de  
15 las fuerzas que se originan durante la dilatación de los ladrillos, que hace que los arcos se eleven y, al enfriarse desciendan por debajo de su anterior nivel.

20 En las Figs. 7, 8 y 9 se ilustran tres formas diferentes de ladrillos adecuadas para el presente sistema de hacer la fábrica de ladrillo. La mejor es la forma exagonal de la Fig. 7. En los ladrillos de forma exagonal puede verse la parte más corta pero más ancha 6 de los ladrillos, el estrechamiento 9 y la parte 7 más larga pero más estrecha, respectivamente, y la transición desde la parte más  
25 ancha a la parte más estrecha. Los ladrillos de sección transversal cuadrangular 10 y 11 están formados de un modo similar. El ladrillo 12 representado en la Fig. 9 difiere de los ilustrados en la Fig. 8 en que no incluye un saliente. En todos los casos existe la posibilidad de combinación  
30 ción de los materiales usados en la fabricación de ladrillos

344758



25

5 por ejemplo, haciendo que las partes más largas 7, 10 sean de material refractario, o bien proveyendo a la parte más larga de depresiones y protuberancias en diversas configuraciones, con objeto de hacer más difícil la propagación del calor.

10 Los ladrillos de bloque 16 y 18 son adecuados para levantamiento más rápido y más fácil de fábrica de ladrillo. En este caso, existe una diferencia en cuanto a la forma de los ladrillos de bloque para paredes planas y para la bóveda. Los ladrillos de bloque 16 para bóvedas son de forma arqueada con dientes en forma de pirámide truncada. Los ladrillos de bloque para paredes planas son realmente un ladrillo complejo con juntas de dilatación.

15

N O T A

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

25 1.- Una disposición refractaria para un horno, que comprende una capa de ladrillos refractarios en que cada ladrillo está espaciado de los ladrillos adyacentes por dos tercios del grueso de la capa, desde una cara de la capa, para proporcionar una junta de dilatación entre ladrillos adyacentes, que se extiende hacia dentro desde una cara de la capa, y que está unido a los ladrillos adyacentes en el  
30 tercio restante del grueso de la capa junto a la otra cara

344758



25

de la capa, para proporcionar soporte para la capa.

2.- Una disposición refractaria según la reivindicación 1, en que los ladrillos son de sección transversal cuadrangular paralelamente a la cara de la capa.

5 3.- Una disposición refractaria según la reivindicación 2, en que los ladrillos son de sección transversal rectangular.

10 4.- Una disposición refractaria según la reivindicación 1, en que los ladrillos son de sección transversal exagonal paralelamente a la cara de la capa.

15 5.- Una disposición refractaria según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que los ladrillos adyacentes están unidos por medio de un material que es incombustible a las temperaturas normales de trabajo del horno en que ha de ser instalada la estructura refractaria.

20 6.- Una disposición refractaria según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que cada ladrillo de la capa tiene una parte de sección transversal agrandada y una parte de sección transversal disminuída, sirviendo la parte de sección transversal agrandada, al menos en parte, para unir ladrillos adyacentes, y proporcionando la parte de sección transversal disminuída la separación o espacio libre.

25 7.- Una disposición refractaria según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que la capa de ladrillos refractarios está formada de una pluralidad de unidades moldeadas, incluyendo cada unidad una pluralidad de ladrillos individuales.

30 8.- Una disposición refractaria según la reivindicación 7, en que las unidades están moldeadas in situ, sien-

344758



do retirados los moldes cuando los ladrillos han sido cocidos.

5 9.- Una disposición refractaria según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que en los espacios libres de dilatación se introduce un material que es incombustible a las temperaturas normales de trabajo del horno en el cual ha de ser instalada la estructura refractaria.

10 10.- Una disposición refractaria según la reivindicación 9, en que el material introducido entre los espacios libres de dilatación es amianto suelto o fibroso.

11.- Una disposición refractaria según la reivindicación 9, en que el material introducido entre los espacios libres de dilatación es una lámina ondulada delgada de metal inoxidable.

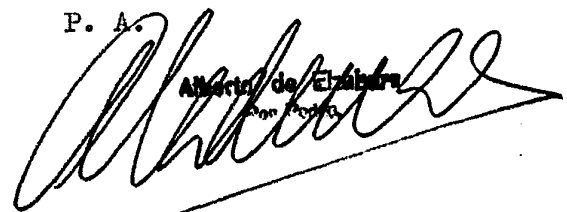
15 12.- Una disposición refractaria para un horno.

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.

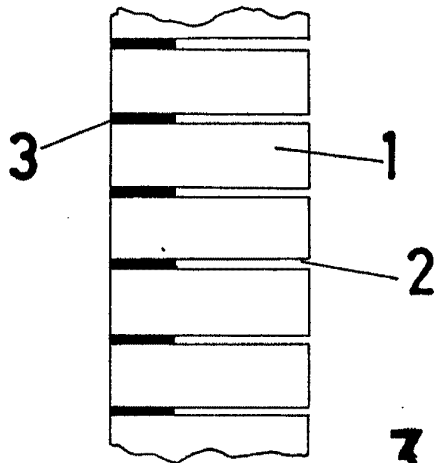
20 La presente Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 25 OCT. 1967

P. A.

  
Alberto de Elzabara

344758



344758

FIG 1

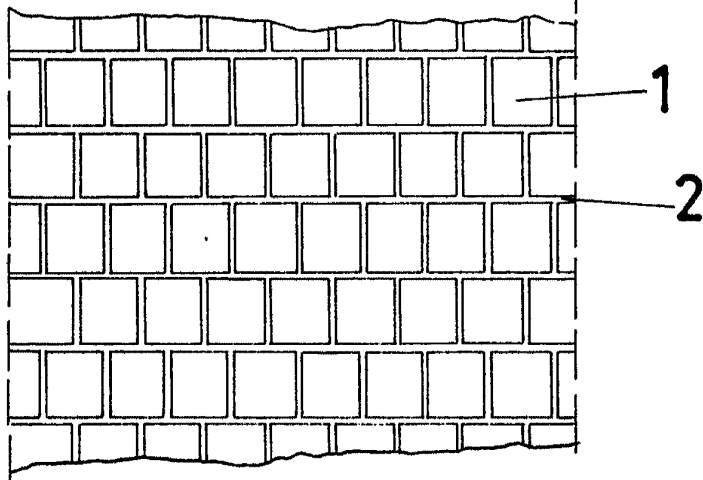


FIG 2

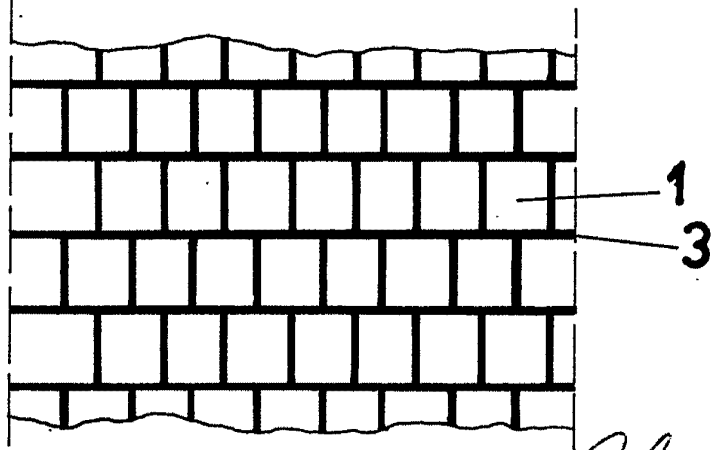
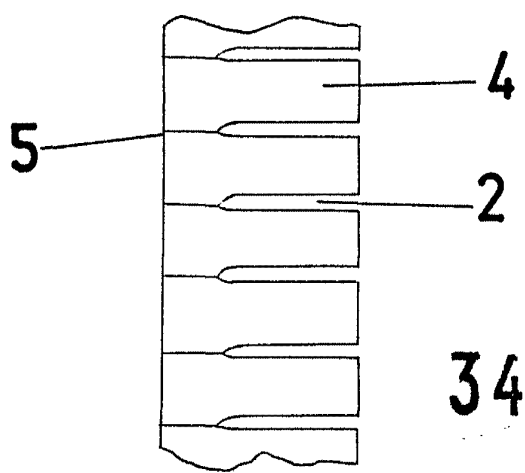


FIG 3

*Richard J. ...*  
Richard J. ...  
Patent Attorney



344758

FIG 4

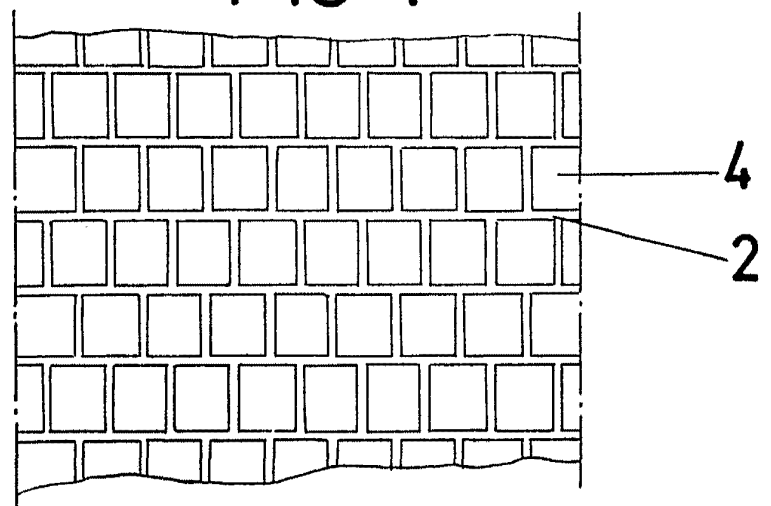


FIG 5

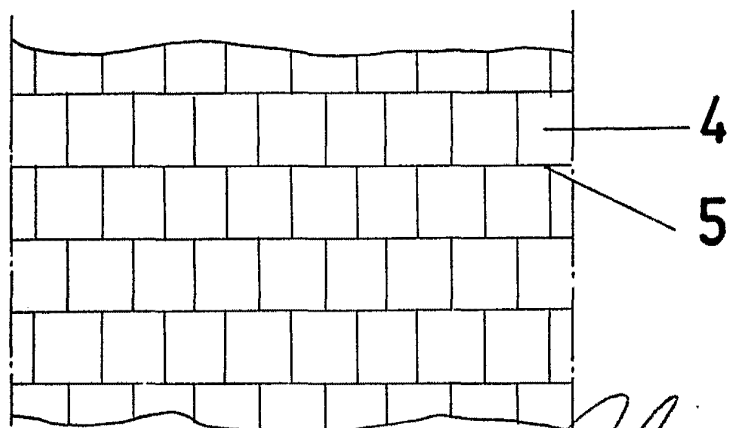


FIG 6

*Alberto de Eizaj...*  
Alberto de Eizaj...  
Pat. Brev.

344758

25

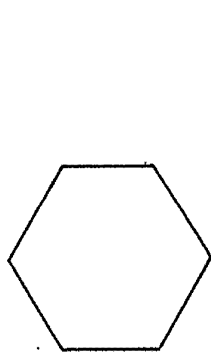


FIG 7A

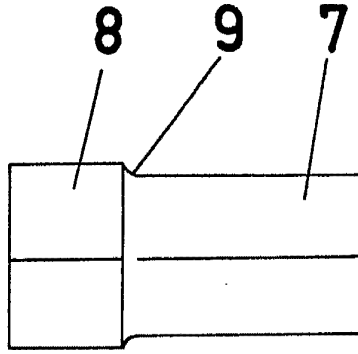


FIG 7

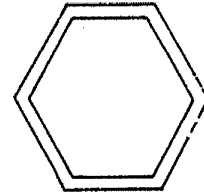


FIG 7B

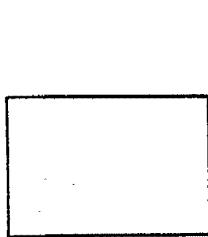


FIG 8A

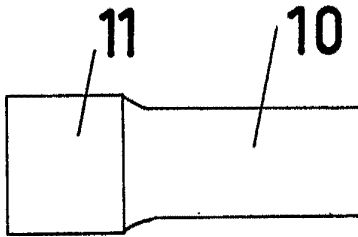


FIG 8

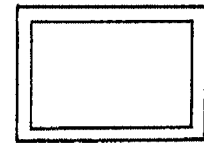


FIG 8B



FIG 9A

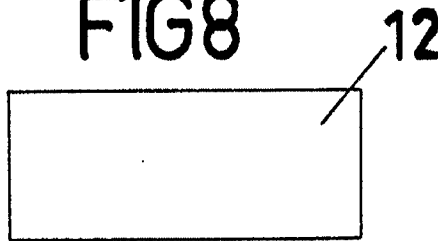


FIG 9

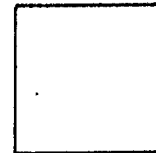


FIG 9B

*Alberto de Elzabert*  
Alberto de Elzabert  
Patent Attorney

344758

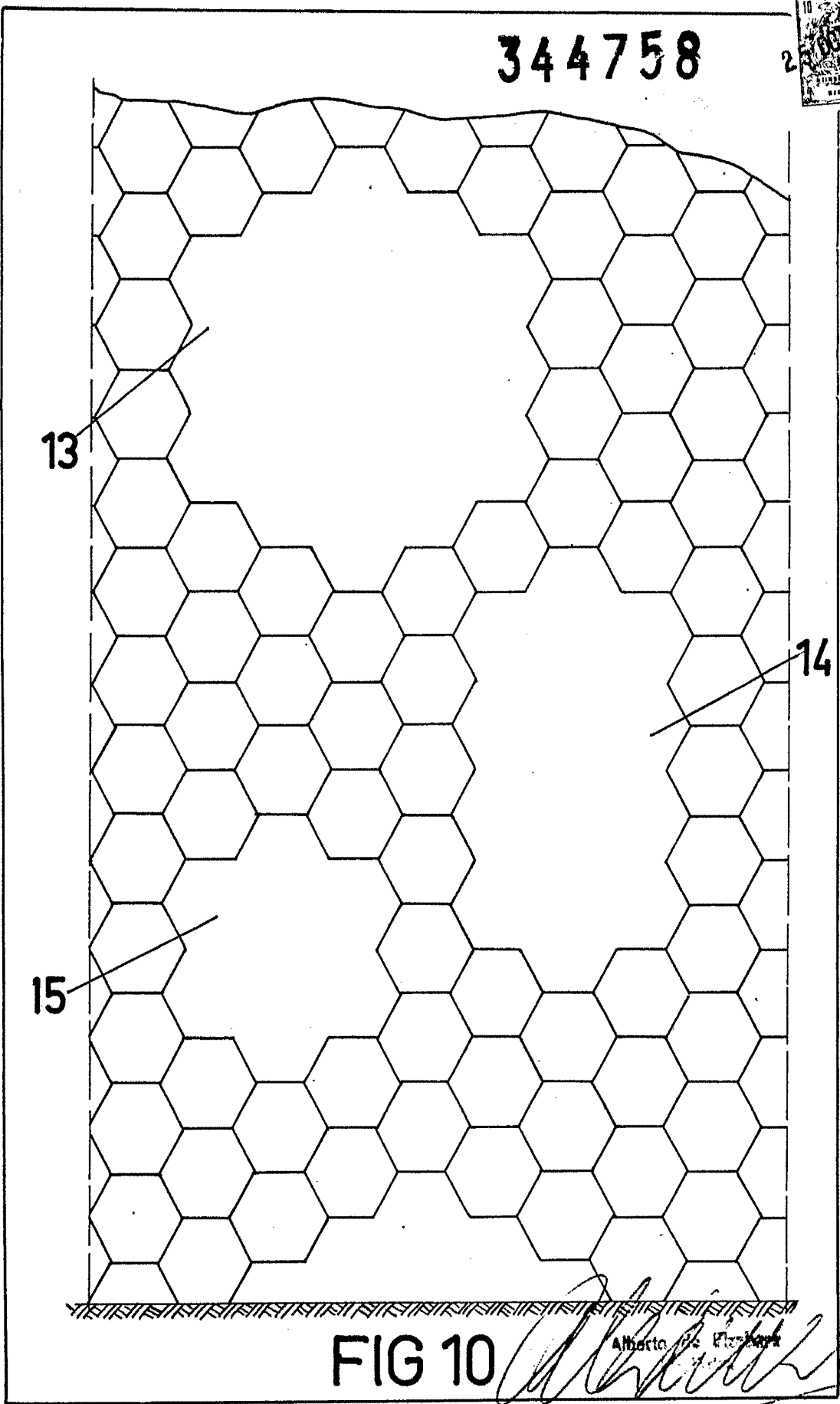


FIG 10

*Alberto De Fioresi*  
Alberto De Fioresi

344758

25

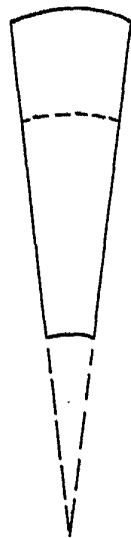


FIG 11A

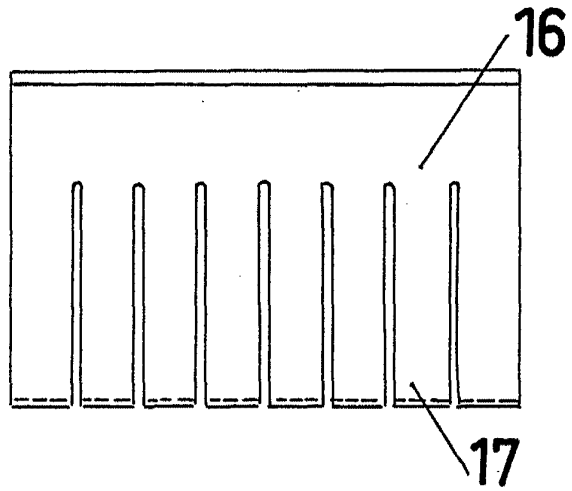


FIG 11



FIG 12A

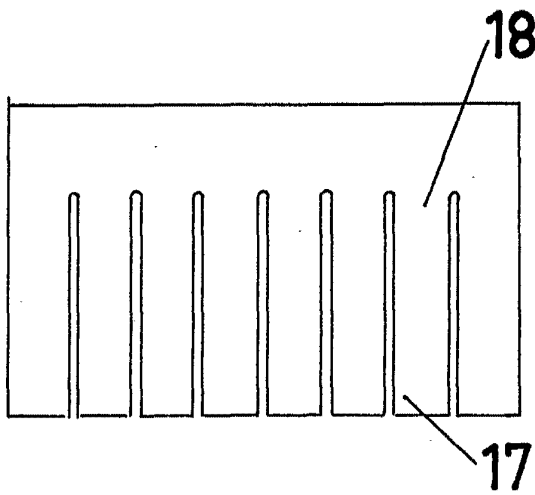


FIG 12

*Alberto J. Ferrer*  
Alberto J. Ferrer

344758

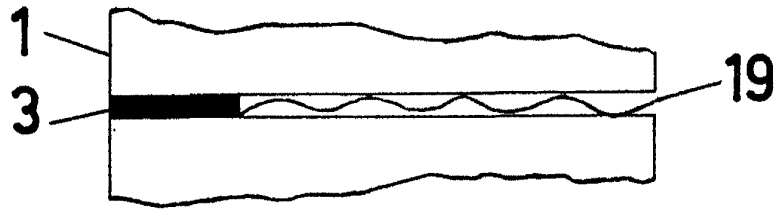


FIG 13

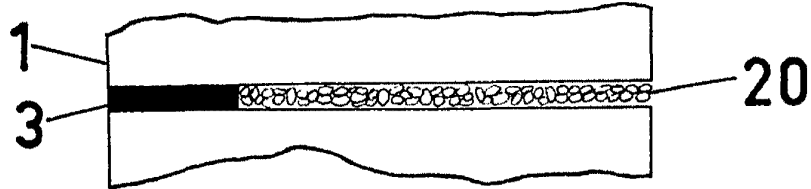


FIG 14

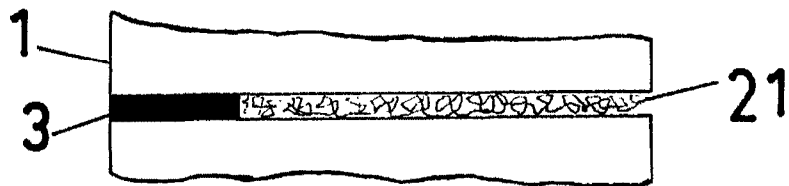


FIG 15

*David*  
David