

V.E. 11-3-75

Int. Cl.º: B02C, B22D//C04B
P.-53.162

FPA-151/EF



MEMORIA DESCRIPTIVA

411182

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de PIERRE VREYEN

de nacionalidad belga

residente en 85, rue Haie des Chênes, Dolembreux,
Bélgica

por: "PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE ELEMENTOS
MOLEDORES DE PEQUEÑAS DIMENSIONES"
(Clase Internacional B29d, B02c)

411182



El presente invento se refiere a un procedimiento de fabricación de elementos moledores por colada de un metal, y se aplica especialmente a la fabricación de elementos moledores de dimensiones muy pequeñas y de un peso que va de aproximadamente 1 gramo a 10 gramos. El invento persigue un procedimiento que permita la fabricación en grandes cantidades de tales elementos moledores en las formas geométricas más diversas, entre ellas las generalmente utilizadas para la molienda, tales como nódulos cilíndricos, cubos, bitroncos, nódulos tetraédricos, bolas, etc.

En el terreno de la molienda y, más particularmente, en el terreno de la molienda industrial del clinker de cemento, se persigue actualmente, cada vez con más frecuencia, obtener finuras muy elevadas de materia, que corresponden, en el caso del clinker, a superficies específicas de más de 6000 cm²/gramo ó 6000 Blaine. Estas finuras del clinker son necesarias para la producción de cemento de fraguado ultrarápido. La obtención de tales finuras requiere el empleo de elementos moledores, adaptados a las dimensiones cada vez más finas de la materia a moler y que tienen, pues, dimensiones y peso cada vez más reducidos, que están netamente por debajo de las menores dimensiones de elementos moledores actualmente empleados de

411182



modo corriente. Estas dimensiones son de 17 mm para las bolas y de 12 x 12 mm para los nódulos cilíndricos.

5 La utilización de elementos molidores de dimensiones muy pequeñas tropezaba en el pasado, por una parte, con los equipos de molienda existentes en el mercado y, por otra parte, con la fabricación en grandes cantidades de estos elementos molidores.

10 En el sector de la molienda del clinker, para el cual los elementos molidores fabricados según el procedimiento del presente invento están particularmente destinados, constructores de equipo han puesto a punto hace poco instalaciones de molienda que permiten el uso a gran escala de tales pequeños elementos molidores.

15 Los procedimientos de fabricación de elementos molidores de dimensiones reducidas actualmente conocidos presentan todos inconvenientes, tanto en lo que concierne a los productos obtenidos, las aleaciones ferrosas utilizables, como a la producción en cantidad en condiciones técnica y económicamente competitivas.

20 El procedimiento de fabricación de aparatos de molienda de dimensiones muy pequeñas actualmente más empleado, consiste en utilizar un perfil metálico,

25

411182



tal como un hilo o alambre, que tiene la sección de los elementos que se quieren producir, y cizallarlo a intervalos regulares para obtener así cuerpos moleadores del peso buscado.

5 Este procedimiento conocido presenta la gran desventaja de que requiere, necesariamente, un afino previo del metal utilizado para la fabricación del per
fil. Este afino, que, generalmente consiste en un lami
nado o estirado, obliga al empleo de una aleación fe-
10 rrosa afinable, es decir, una aleación que tenga poco o ningún carburo. Es deseable, por lo tanto, que estos
cuerpos moleadores presenten una resistencia elevada,
sobre todo al desgaste por abrasión y, en ciertos ca-
sos particulares, igualmente al desgaste por choque
15 repetidos. Ahora bien, es bien sabido que la resisten
cia al desgaste por abrasión y por choque repetidos
es considerablemente mejorada para elementos moledo-
res fabricados de aleaciones ferrosas de alto conteni
do en carbono y eventualmente en cromo, que incluyen
20 la mayor cantidad de carburos posibles, tales como, por
ejemplo, los hierros fundidos blancos martensíticos.
Tales aleaciones no son, sin embargo, afinables y no
pueden ser puestas en forma por este procedimiento co
nocado.

25 Otro inconveniente del procedimiento conoci

411182



do escrito anteriormente es el límite que impone en cuanto a las formas geométricas de los elementos mole-
dores, dado que el recurso a un perfil hace que la
sección del elemento deba permanecer uniforme en toda
5 su longitud, y que es imposible producir, por lo tan-
to, elementos moledores tales como bolas, bitroncos y
nódulos tetraédricos que son, sin embargo, corriente-
mente utilizados.

La aplicación de una técnica de moldeo clá-
sica conocida para piezas de grandes dimensiones para
10 la fabricación de elementos moledores de dimensiones
muy pequeñas, tropezaba hasta ahora siempre, por un la-
do, con la realización de un molde apropiado de formas
netas y distintas, que permitía la producción en gran
15 cantidad, es decir, que permitía el paso rápido del me-
tal entre las diferentes improntas del molde, y, por
otra parte, con la rentabilidad del procedimiento. En
efecto, estas técnicas conocidas de moldeo en arena de
fundición prevén la realización de un molde formado a
20 partir de una placa-modelo, previendo la alimentación
y la unión de las diversas improntas individuales de
los cuerpos o piezas a fabricar por un sistema clási-
co de chorros de colada. Pruebas efectuadas han demos-
trado que la fabricación de elementos moledores de pe-
25 queñas dimensiones con ayuda de tal procedimiento en-

411182



contraba enormes dificultades de realización y presentaba la gran desventaja de un grado de rendimiento expresado por la relación

$$5. \quad \frac{\text{peso neto de las piezas}}{\text{peso bruto del metal colado}}$$

extremadamente desfavorable. Este grado de rendimiento desfavorable se debe, por una parte, al sistema de colada y, por otra parte, a la importancia excesiva que toma el sistema de mazarotas. Es así como, en las mejores condiciones, la puesta a punto no es reducida raramente más que por debajo de 1400 kg. Los gastos importantes de creación de placas-modelos y los gastos de recuperación y de manipulación, después de la rotura de las piezas coladas, de los chorros de colada que originaría este procedimiento de colada conocido durante su aplicación a la fabricación de piezas molidoras de pequeñas dimensiones, no harían más que disminuir y poner seriamente en tela de juicio su rentabilidad.

20 Otro inconveniente del procedimiento reside en el hecho de que, dado el tamaño muy pequeño de los elementos, es extremadamente difícil, sobre todo en el caso de que se utilice un moldeo en arena verde, obtener improntas netas en el molde y, por consiguiente, formas netas y bien definidas de los elementos.

411182



5 Según un tercer procedimiento conocido, se
recurre a la colada de un metal líquido en coquillas
metálicas. Este procedimiento se revela muy poco eco-
nómico, dado el desgaste rápido de las coquillas y la
mala rentabilidad de la operación debido a la necesi-
dad de múltiples coladas sucesivas de las pequeñas
cantidades de metal.

10 Se podría igualmente pensar en fabricar cuer-
pos moledores de pequeñas dimensiones, proyectando me-
tal líquido en un chorro de agua o sobre una placa gi-
ratoria a gran velocidad, como se hace para la fabri-
cación de las granallas o de polvo. Este procedimien-
to no permite, sin embargo, obtener la producción re-
gular de cuerpos de dimensiones y de pesos constantes,
15 lo que lo hace prácticamente carente de interés para
la fabricación de elementos moledores.

20 El presente invento tiene por objeto remediar
los inconvenientes inherentes a los procedimientos co-
nocidos, descritos más arriba, y aportar una solución
nueva que permite una producción económica en gran can-
tidad de pequeños elementos moledores.

25 El invento está basado en el hecho de haber
reconocido que, en lugar de colar piezas o cuerpos in-
dividuales en improntas separadas que tienen la forma
de estas piezas o cuerpos, es perfectamente posible

411182 -1



colar, en primer lugar, una placa entera, pero acanalada, cuyos relieves contiguos forman las piezas o cuerpos a fabricar y romper después la placa según sus acanaladuras para obtener las piezas o cuerpos de la forma deseada.

5

Por este hecho, el procedimiento de fabricación de elementos moledores de pequeñas dimensiones conforme al invento está caracterizado por la colada de un solo chorro en un molde de una placa acanalada constituida por formas regulares en relieve adosadas en la totalidad de su periferia, y por la separación, después de la refrigeración, de las formas regulares en relieve de la placa por las rebabas de unión, constituyendo dichas formas en relieve, después de la separación, los elementos moledores.

10

15

El hecho de colar en primer lugar una placa coherente facilita ampliamente el paso rápido del metal a un molde y permite el empleo de técnicas de colada corrientemente empleadas hasta ahora.

20

El invento y sus características serán mejor comprendidos si se hace referencia a los dibujos anejos, en los cuales:

La figura 1 muestra varias placas de cuerpos moledores según el invento, colados en racimos;

25

la figura 2 muestra un detalle de las placas

411182



según la figura 1;

la figura 3 muestra una forma de un cuerpo molidor fabricado según el procedimiento del invento;

5 la figura 4 muestra otra forma de un cuerpo molidor fabricado según el procedimiento del invento.

El procedimiento según el invento implica, pues, la constitución de un molde de colada en el cual está previsto que todos los cuerpos molidores están en relieve sobre una rebaba. Puesto que la cons-
10 titución de tal molde de colada en que los huecos pueden tomar cualquier forma no plantea problema mayor, incluso para dimensiones muy pequeñas, es posible colar, según el procedimiento conforme al invento, cuerpos molidores de formas muy diversas y, especialmen-
15 te, pequeñas bolas o cilindros que son empleados actualmente más en los molinos de trituración de clinker de cemento. El invento permite recurrir a cualquier técnica de moldeo actualmente conocida; se tendrá interés, sin embargo, en elegir una técnica que ofrezca el mol-
20 deo más preciso y menos oneroso, tal como, por ejemplo, un moldeo en cáscara y en racimo, que es particularmente preferido para realizar el presente invento.

La figura 1 muestra placas de elementos molidores coladas según esta técnica. Las diferentes placas 1, 1^I, 1^{II}, 1^{III}, 1^{IV}, 1^V, 1^{VI}, 1^{VII}, han sido co-
25

411182



5 ladas por un moldeo en cáscara en que los diferentes
moldes (que no han sido representados en la figura)
han sido yuxtapuestos con el fin de formar un molde
en racimos unidos por un agujero de colada central:
cada placa 1, 1^I, 1^{II}, 1^{III}, 1^{IV}, 1^V, 1^{VI}, 1^{VII}, está
formada por un reticulado cuyos relieves están forma-
dos por cuerpos moledores 3.

10 Como resalta mejor de la figura 3, cada cuer-
po molidor 3 incluye una delgada capa central 4 que se
extiende en la totalidad de la placa 1, 1^I, 1^{II}, 1^{III},
1^{IV}, 1^V, 1^{VI}, 1^{VII}, y que une los diferentes cuerpos
moledores 3 en su contorno. Esto es esencial, con el
fin de garantizar un paso rápido del metal al molde.
15 En un ejemplo típico, la placa central 4 tiene un gro-
sor de, aproximadamente, 1,2 mm. En relieve, sobre la
placa de base 4 son coladas a uno y otro lado pirámi-
des truncadas 5 y 6 que se tocan por las ranuras 7 y
8, respectivamente. Después de la separación de los
diferentes relieves de la placa 1, presentan la for-
ma ilustrada en la figura 3, que es la del elemento
20 molidor que se desea fabricar. La forma del elemento
molidor de la figura 3 se asemeja a la de un octaedro
truncado por dos lados. La figura 4 muestra otra forma
posible del elemento molidor que recuerda a un dode-
caedro truncado por dos lados.
25

411182



Según un modo preferido del invento, la separación de los relieves de una placa reticulada 1, 1'... se hace por simple rotura mecánica.

5 Se han realizado así, según el procedimiento conforme al invento, elementos moledores de un peso que va de 1 a 10 gramos, partiendo de una placa-modelo poco costosa y que permite la fabricación de un molde que tiene un solo chorro de colada primaria por la técnica llamada "moldeo en cáscara" (shell molding), en el cual se han colado elementos moledores en relieve, todos perfectamente sanos, que tienen la forma de pequeñas pirámides truncadas adosadas por su base y unidas entre sí, antes de la rotura, por una delgada capa central; el conjunto se presenta en forma de una
15 placa reticulada de una dimensión de aproximadamente 300x200 mm. La puesta a punto sobre el conjunto del molde no era en este ejemplo más que de 1070 kg.

El procedimiento según el invento presenta, con relación a los procedimientos conocidos actualmente, un gran número de ventajas, de las cuales la principal reside en el hecho de poder fabricar en gran
20 cantidad piezas y, especialmente, elementos moledores de dimensiones muy pequeñas, de formas diversas, por un simple procedimiento de colada que permite la
25 utilización de los matices de aleaciones ferrosas más



411182

recomendados en la molienda.

Es bien sabido que las aleaciones ferrosas de más rendimiento utilizadas para la fabricación de cuerpos molidores requieren, casi siempre, tratamientos térmicos complejos apropiados para conseguir sus propiedades óptimas de resistencia al desgaste por la abrasión y a los choques repetidos. La realización de estos tratamientos térmicos está ampliamente facilitada por el procedimiento de fabricación según el invento, puesto que, según este procedimiento, se fabrican, en primer lugar, estos elementos en forma de placas reticuladas coherentes que, antes de su separación, son fáciles de manipular y que permiten una mejor difusión del elemento térmico de tratamiento, lo que no es el caso si se ha de tratar una masa compacta de pequeños elementos.

En el procedimiento según el invento, las operaciones de rotura y de recuperación de los chorros son hechas más económicas, dada la poca importancia de los chorros de retorno a dirigir y a manipular y la posibilidad, a causa de la forma geométrica regular de los elementos, de recurrir a un procedimiento mecanizado para separarlos.

Además, el rendimiento de colada es netamente superior que con los procedimientos actualmente co

411182



5 nocidos; en efecto, abstracción hecha del chorro de colada primario para cada placa, podría llegar al 100%. La puesta a punto en el procedimiento según el invento es, pues, netamente inferior a lo que es en los procedimientos conocidos.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Luxemburgo, el 10 de marzo de 1972, con el número 64.943, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20

1ª.- Procedimiento de fabricación de elementos moledores de pequeñas dimensiones, caracterizado por la colada de un solo chorro en un molde de una placa metálica acanalada, constituida de formas regula-

25

411182¹⁸



res y adosadas en la totalidad de su periferia, por la separación, después de la refrigeración, de las formas regulares en relieve de la placa por las rebabas de unión, constituyendo dichas formas en relieve, después de separación, los elementos moledores.

2ª.- Procedimiento de fabricación de elementos moledores de pequeñas dimensiones según la reivindicación 1ª, caracterizado por la colada de varias placas metálicas reticuladas moldeadas en cáscara y coladas en racimos.

10

3ª.- Procedimiento de fabricación de elementos moledores de pequeñas dimensiones según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque la separación de las formas regulares en relieve de la placa reticulada se hace por simple rotura.

4ª.- Procedimiento de fabricación de elementos moledores de pequeñas dimensiones según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª ó 3ª, caracterizado porque la placa metálica reticulada, es sometida, antes de la separación de las formas en relieve, a un tratamiento térmico de temple y/o de revenido.

20

5ª.- Procedimiento de fabricación de elementos moledores de pequeñas dimensiones.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan

25



411182



y para los fines que se han especificado.

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

18 MAYO 1973

Madrid,

P.A.

[Handwritten signature]
R. de la Torre

MJ/.

- 15 -



411182

411182

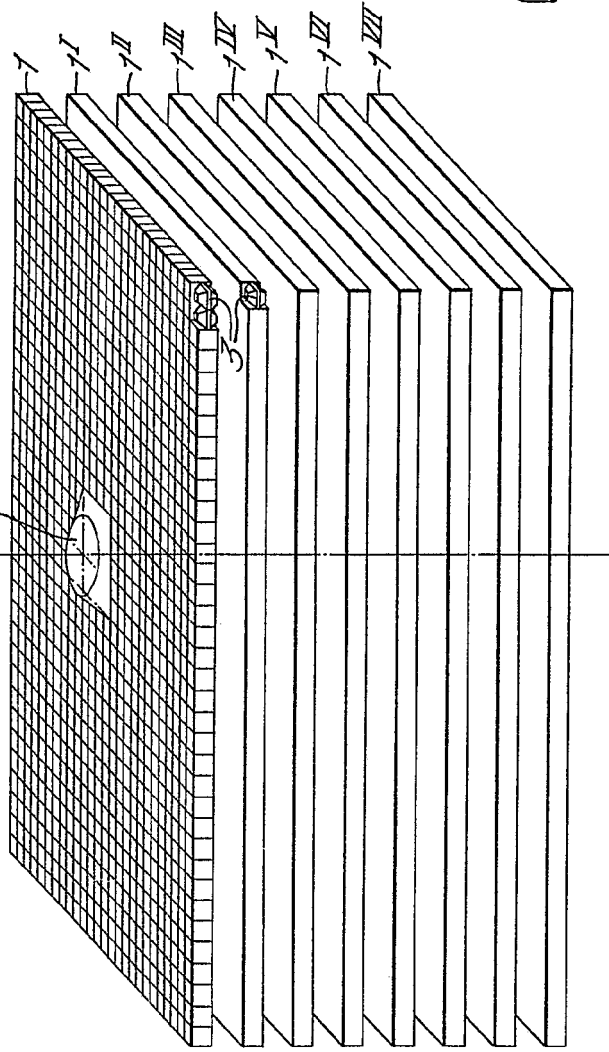


FIG. 1.

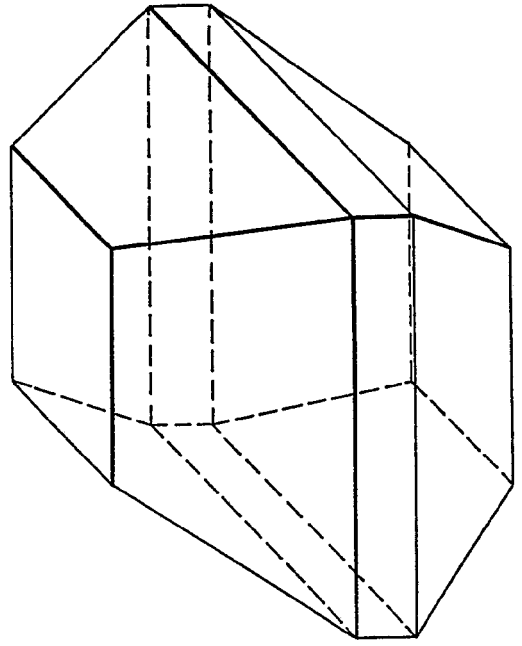


FIG. 3.

FIG. 2.

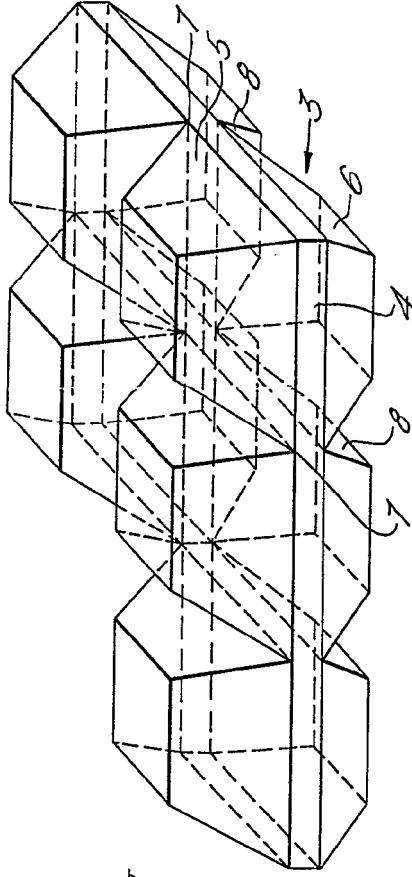
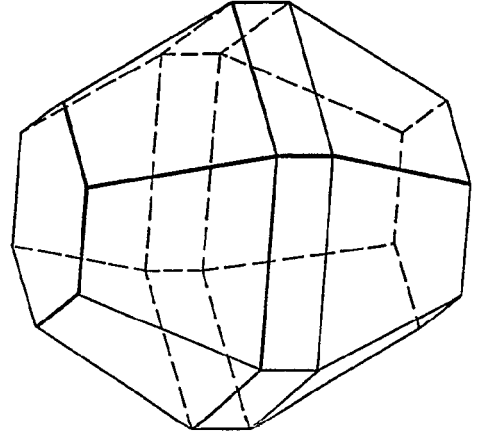


FIG. 4.



2118

411182

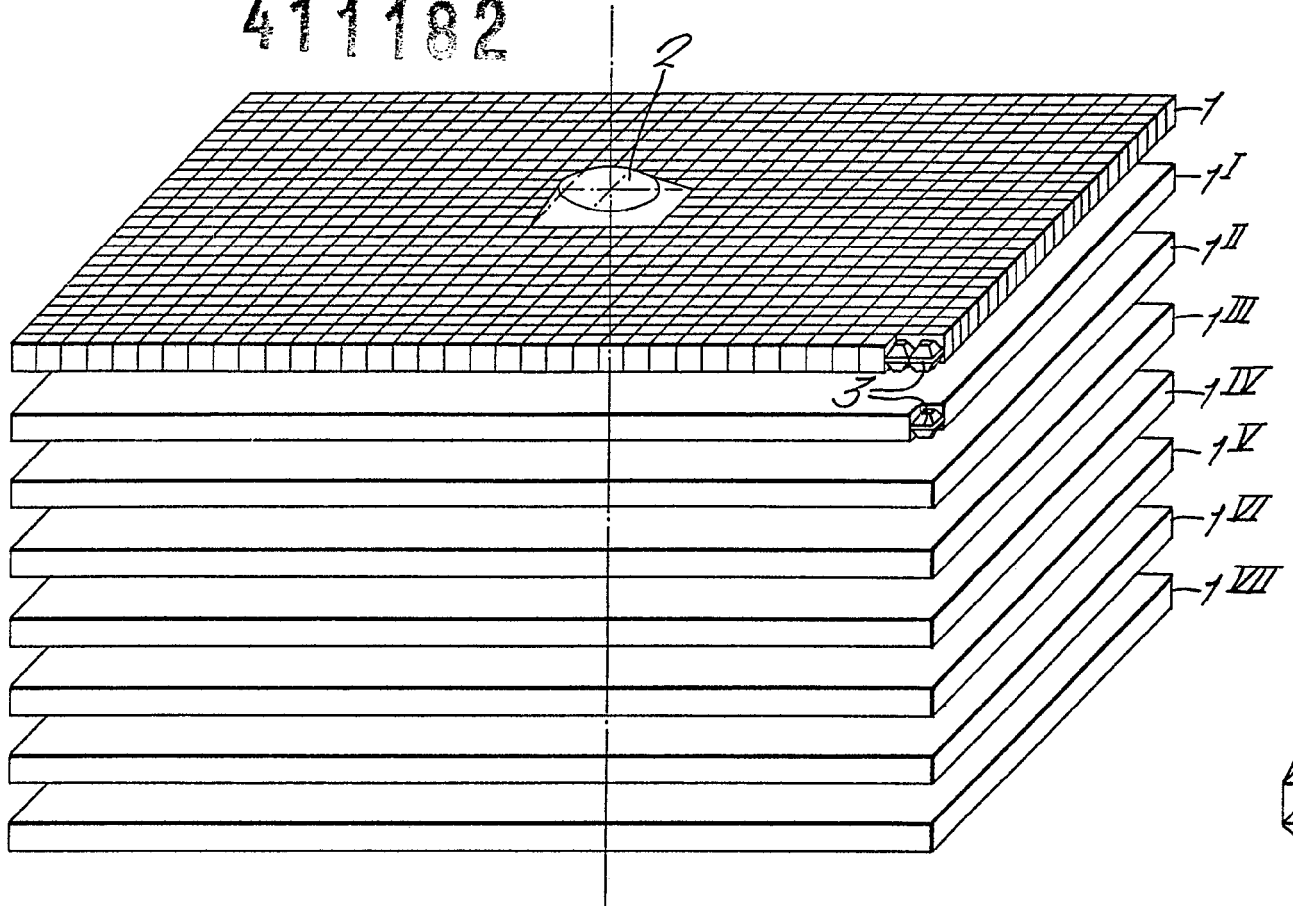
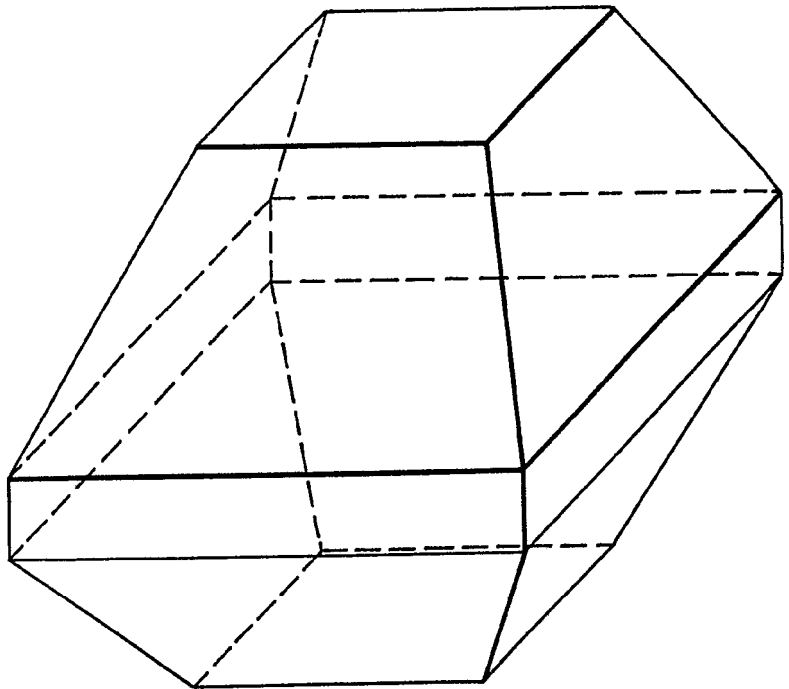


FIG. 1.

FIG. 3.



411182



- 1-1
- 1-1'
- 1-1''
- 1-1'''
- 1-1''''
- 1-1'''''
- 1-1''''''
- 1-1'''''''

FIG. 2.

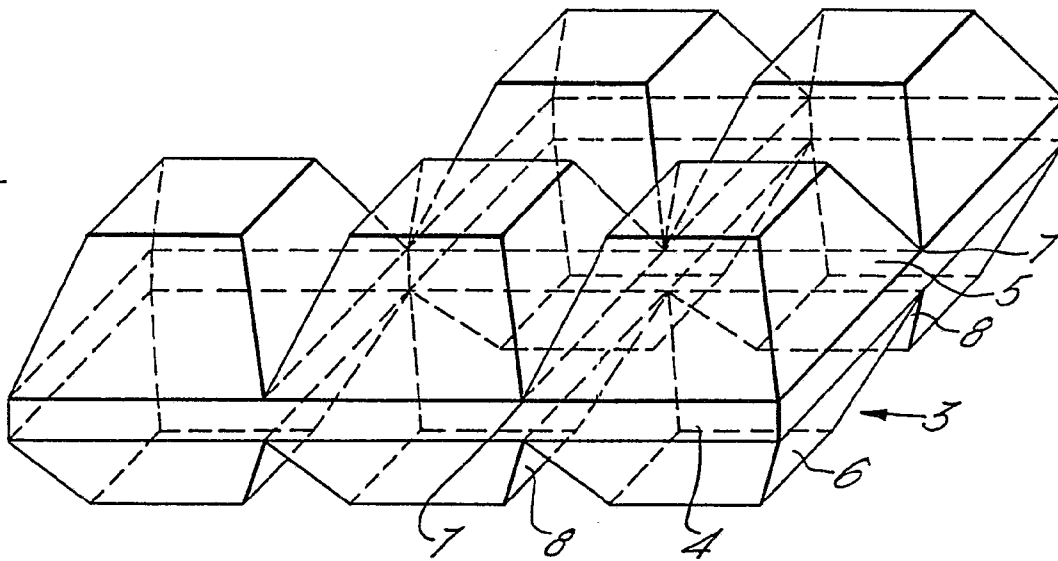
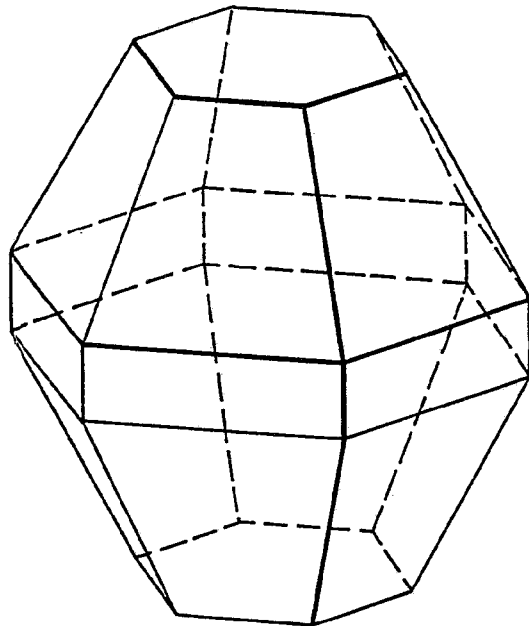


FIG. 4.



Alberto de Eizaburu