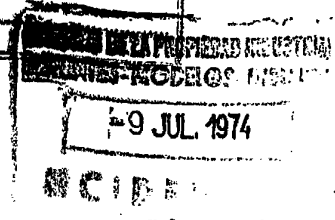




419910

F.C. 26-9-75 P.- 55.755
No. 661/73

Int. Cl. F28d / C22 B



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de PROEKTNY I NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY

INSTITUT "GIPRONIKEL"

entidad soviética

establecida en Nevsky prospekt 30, Leningrado, U.R.S.S.

por: "UN DISPOSITIVO CAMBIADOR DE CALOR PARA ENFRIAR

MATERIAL ATERRONADO CALIENTE"

(Clase Internacional C22b, F28c)

22.6.74

- 1 -

419910



El presente invento está relacionado con los equipos que sirven para enfriar materiales aterronados calientes, y más exactamente con los cambiadores de calor.

5 Este invento puede utilizarse en la producción de metales férreos y no férreos, en las industrias químicas y en otras industrias.

10 Se puede emplear con la máxima eficacia para enfriar el producto calcinado o ceniza obtenido después de la calcinación del mineral con la posibilidad de utilizar posteriormente el calor del producto de calcinación o ceniza en aplicaciones industriales.

15 La tecnología de producción del mercurio incluye un proceso de calcinación del mineral en hornos de lecho fluidizado a una temperatura de 500-600°C. El producto residual en este proceso es producto calcinado o ceniza que representan un material aterronado con un tamaño de terrón de hasta 30 mm. La temperatura del producto calcinado o ceniza después de la calcinación es de 450-500°C, mientras que de acuerdo con las normas sanitarias, se pueden transportar el producto calcinado o ceniza a un escorial o darles un tratamiento posterior a 20 una temperatura no superior a 150°C para evitar la 25

22.6.74

419910



1974

5 liberación de vapores de mercurio de las mismas. El enfriamiento del producto calcinado o ceniza hasta esta temperatura hace posible utilizar el calor que se ha tomado para el sistema de suministro de calor de una empresa.

10 Es conocido en la técnica un cambiador de calor destinado a enfriar materiales aterronados, particularmente producto calcinado o ceniza, que comprende un cuerpo con haces de tubos horizontalmente situados en el mismo y conectados uno con otro mediante adaptadores para hacer pasar el agua utilizada para enfriar el material que se entra a través de aberturas de carga situadas en la parte superior del cambiador de calor y que se descarga a través de un dispositivo de descarga instalado en el fondo del mismo.

15 En los diseños conocidos de cambiadores de calor, el dispositivo de descarga constituye una tolva que se utiliza para apartar el material a enfriar. Este tipo de diseño conlleva un descenso no uniforme del material por su propio peso dentro del cuerpo del cambiador de calor así como un intenso desplazamiento del material enfrente de la abertura de descarga de la tolva, lo que provoca un gran desgaste de los tubos en las partes donde hay un inter-

419910



no movimiento de material que está enfriándose. Además, en tales dispositivos de descarga son inevitables las zonas estancadas que dificultan el enfriamiento del material.

5 Otro inconveniente de dicho diseño constituye un calentamiento insuficiente del agua de enfriamiento debido al movimiento irregular del material.

10 Un inconveniente más de este diseño de cambiador de calor es la dificultad de los procedimientos de reparación para sustituir tubos defectuosos de agua de enfriamiento, porque ello requiere que se pare por completo toda la línea de producción.

15 Un objeto específico del presente invento es proveer un cambiador de calor que incorpore un dispositivo de descarga diseñado de tal manera que pueda hacer posible el movimiento uniforme del material en toda la superficie de la sección transversal del cambiador de calor, con la consiguiente eliminación del desgaste local de los tubos de agua de enfriamiento.

20 Estos y otros objetos se consiguen debido a la provisión de un cambiador de calor que comprende haces tubulares horizontalmente instalados

25

22.6.74

419910

-9



5 en el mismo y conectados uno con otro mediante adaptadores para hacer pasar agua para enfriar el material aterronado que se ha introducido a través de unas aberturas de carga situadas en la parte superior del cuerpo del cambiador de calor y que se descarga por un dispositivo descargador en el fondo de dicho cuerpo.

10 De acuerdo con el invento, el dispositivo de descarga presenta una multitud de agujeros de forma de ranura practicados en la parte inferior del cambiador de calor, situados paralelamente entre sí y que tienen su sección transversal de forma de trapecios que dan con su base menor hacia abajo, y una placa perforada que se ha instalado con una
15 posibilidad de movimiento alternativo debajo de los agujeros, y un listón instalado en cada agujero a lo largo del mismo y sobresaliente del borde inferior del agujero y que guía al material que se está enfriando a los agujeros practicados en la placa
20 cuando esta última se traslada en una dirección lateral en relación con los agujeros de forma de ranura.

25 Con esta disposición, el dispositivo de descarga del cambiador de calor asegura un movimiento uniforme del material en toda la superficie



de la sección transversal que interviene y finalmente el enfriamiento intenso de dicho material con la posible utilización del calor tomado.

5 A continuación se presenta una descripción detallada del diseño del cambiador de calor con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10 La figura 1 es un corte longitudinal a través de un cambiador de calor para enfriar cenizas o productos calcinados de mineral, tomado en una vista general;

La figura 2 es un corte por la línea II-II de la figura 1;

15 La figura 3 es un corte por la línea III-III de la figura 1;

La figura 4 es un dibujo esquemático de un equipo de descarga mostrado en la posición neutra, y

20 La figura 5 es un dibujo esquemático de un equipo de descarga mostrado en el momento de descargar escorias de mineral a los agujeros practicados en la placa.

25 Refiriéndose ahora a los dibujos, un cambiador de calor comprende un cuerpo 1 construido como una cuba vertical de sección rectangu-

419910



lar con paredes aisladas térmicamente. Instalados en el cuerpo 1 hay secciones de tubos 2 con un posicionamiento horizontal de los tubos dentro de cada sección. Las secciones 2 están colocadas una encima de otra. Cada sección 2 está adaptada para trasladarse hacia dentro y hacia fuera del alojamiento a lo largo de carriles 3 sujetos a unas vigas longitudinales 4 de una estructura metálica de apoyo que soporta el peso de los haces 2.

5
10
15
Las vigas longitudinales 4 y también las vigas transversales 5 de la estructura metálica de apoyo descansan sobre unas columnas 6 de soporte instaladas más allá del cuerpo 1. Las vigas anteriormente mencionadas están protegidas contra el desgaste por medio de unos rebordes 7. Las vigas longitudinales 4 y las vigas transversales 5 están hechas de material laminado en doble T unidas de tal manera que tengan una sección de cajón que se enfría al circular agua a través de ellas.

20
25
Cada sección 2 representa una tubería doblada a la forma de un serpentín, de manera que en una vista en corte transversal los tubos están situados a tresbolillo. Además, los tubos del serpentín de cada sección 2 están soportados por dos tabiques verticales 8. Los intervalos entre los



5 tubos del serpentín se eligen de manera que dejen pasar a cinco terrones del producto calcinado o ceniza de los más grandes. Cada sección 2 está situada sobre un bastidor rectangular 9 constituido por vigas laminadas de tal manera que sus miembros longitudinales y transversales tengan sección de cajón. Sujetadas al bastidor 9 hay unos rodillos 10 y una brida térmicamente aislada 11 del cuerpo 1. La brida está adaptada para cerrar un orificio del cuerpo 1

10 después de la sección 2 se ha hecho rodar al interior del alojamiento por los carriles 3.

15 Los tubos de las secciones 2 están conectados sucesivamente unos con otros por medio de unos adaptadores 12 ubicados fuera del cuerpo 1. El agua de enfriamiento se suministra a los serpentines de los haces 2 a través de un colector inferior 13 de entrada y sale por un colector superior 14 de salida. El número de secciones 2 instaladas en un cambiador de calor depende de la temperatura de los

20 productos calcinados o cenizas que se introducen en el cuerpo 1 por las aberturas 15 de carga, así como de la cantidad del producto calcinado o cenizas introducidas por unidad de tiempo y del diámetro y la longitud de la tubería.

25 Debajo de la sección inferior 2 es-

419910



5 tá instalado un equipo de descarga que comprende una multitud de agujeros 17 de forma de ranura practicados en la parte inferior 16 del cambiador de calor, que tienen su sección transversal de forma de trapecios con su base menor hacia abajo.

Las paredes de los agujeros 17 están inclinadas en un ángulo que es igual al ángulo de reposo del material que se está enfriando.

10 A lo largo de cada agujero 17 está montada una banda 18 que sobresale del borde inferior del agujero y divide a la superficie de este agujero en dos partes iguales. La superficie mínima de la sección transversal del agujero 17 se elige con la intención de asegurar el paso libre del producto calcinado o ceniza en los dos lados del listón 18.

20 Debajo del fondo 16 del cambiador de calor está situada una placa perforada 19 que lleva unos rodillos 10 y puede rodar al interior del alojamiento 1 por los carriles 3. Una vez que la placa ha rodado al interior del cuerpo 1, el orificio del cuerpo 1 se cierra mediante una puerta 11 aislada térmicamente.

25 Cuando se instala la placa 19, la distancia entre esta placa y los listones 18 debe

22.6.74



ser algo mayor que el máximo tamaño de un terrón. La placa 19 está unida por dos barras a una unidad de accionamiento 20 que comunica a la placa un movimiento alternativo. La unidad de accionamiento 20 se ajusta previamente para un valor definido de la carrera de la placa 19 y un cierto número de carreras realizadas por minuto.

La unidad de accionamiento 20 comprende un motor eléctrico con una velocidad variable dentro de un amplio margen y que desarrolla un par constante a revoluciones variables.

La placa 19 está situada debajo de los agujeros 17 de forma de ranura de tal manera que, cuando está en la posición neutra, los agujeros 21 practicados en dicha placa se encuentran a igual distancia del listón 18. En dicha posición mutua de los agujeros 17 y la placa 19, cada agujero 17 se encuentra encima de una parte llena de la placa 19, confinada entre los agujeros. El área de la sección transversal del agujero 21 de la placa 19 debe ser como mínimo 3 veces mayor que el máximo tamaño de un terrón del producto calcinado o ceniza.

El valor de la carrera de la placa 19 se adapta al intervalo entre los agujeros 21

419910 -9



5 practica-
dos en dicha placa de manera que cuando
la placa 19 se detiene en su posición extrema, el
producto calcinado o cenizas atrapadas en el ángu-
lo de reposo en el espacio comprendido entre el bor-
de inferior de los agujeros 17 de forma de ranura
y la placa 19 no vayan a los agujeros 21 de la pla-
ca 19.

10 Debajo del dispositivo descargador
está instalada una tolva 22 de paredes inclinadas.
El ángulo de inclinación de las paredes de la tolva
22 es igual al ángulo de reposo del material que se
está enfriando. La tolva 22 está adaptada para diri-
gir el producto calcinado o cenizas desde el aloja-
miento del cambiador de calor hacia el equipo mon-
15 tado debajo, y destinado a enfriar más y a transpor-
tar el producto calcinado o cenizas.

20 Las paredes de la tolva 22 están re-
cubiertas interiormente con una capa de material ais-
lante del calor fijada mediante unos nervios (no re-
presentados en el dibujo) que están sujetos lateral-
mente a las paredes de la tolva 22. Los nervios so-
bresalen por encima de la superficie de la capa de
aislamiento térmico y retienen constantemente a los
25 terrones del producto calcinado o cenizas en los
mismos, reduciendo de este modo el desgaste por abra-

419910 -9



sión del material de aislamiento térmico.

5 Instalada en el alojamiento 1 del
cambiador de calor, encima de la sección superior
2, hay una disposición de protección (no represen-
tada en el dibujo) para proteger a los tubos contra
el intenso desgaste en el transcurso de las opera-
ciones de llenado del cuerpo 1 con producto calci-
nado o cenizas.

10 El dispositivo de protección está
constituida por miembros laminados de sección en V
y colocados a lo largo de la fila superior de tu-
bos de la sección superior 2, con sus vértices mi-
rando hacia abajo.

15 Instalados dentro del cuerpo 1 y de
la tolva 22 del cambiador de calor hay unos indi-
cadores de nivel (no representados) para señalar
los límites extremos del producto calcinado o ceni-
zas. El nivel normal corresponde a un punto que no
esté por debajo de la fila superior de tubos de la
20 sección superior 2.

Un indicador de nivel instalado en
la tolva 16 envía una señal cuando la tolva está
completamente cargada, para evitar que se atasque
la placa 19.

25 El cambiador de calor funciona de la

419910⁷ -9 J



manera siguiente.

5 El producto calcinado o cenizas, a una temperatura de 450-500°C, se introducen por las aberturas de carga 15 en el cuerpo 1, para llenar el espacio entre tubos de las secciones 2 y los agujeros 17 de forma de ranura. Desde estos agujeros 17 el producto calcinado o cenizas se vierten sobre la placa 19 esparciéndose uniformemente sobre ella a cada lado del listón 18 formando su ángulo de reposo y ocupando el espacio comprendido entre el borde inferior del agujero 17 y la placa 19, con lo que se bloquea la salida posterior de material desde los agujeros 17 y, naturalmente, también del espacio entre tubos del cambiador de calor.

10
15 El cuerpo 1 se carga hasta el nivel normal, que es 0,3-0,5 metros por encima de los tubos de la sección superior 2. A continuación, se pone en marcha la unidad de accionamiento 20 y la placa 19 inicia un movimiento de vaivén sobre los rodillos 10 a lo largo de los carriles 3.

20 Durante el desplazamiento de la placa 19, el producto calcinado o cenizas se transfieren desde el alojamiento 1 a la tolva 22. La velocidad de desplazamiento de la placa 19 se elige de acuerdo con el ritmo de carga del producto calcinado

22.6.74

419910 -9



o cenizas en el cambiador de calor, con vistas a mantener un nivel relativamente constante de escorias en el cuerpo 1.

5 Cuando la placa 19 se está trasladando hacia la derecha (según el dibujo), los agujeros 21 de la placa 19 se presentan debajo de los productos calcinados o cenizas retenidas por el listón 18, mientras que las escorias o cenizas que se encuentran a la izquierda de la banda caen en los agujeros 21. Al mismo tiempo, las escorias situadas a la derecha del listón 18 se están desplazando a la derecha desde el listón 18 en unión de la placa 19. El espacio vacío entre la placa 19 y los productos calcinados o cenizas desplazados conjuntamente con el listón 18 se llena entonces con las escorias que descenden de los agujeros 17 de forma de ranura. Durante el recorrido en sentido contrario hacia la izquierda, el listón 18 retiene los productos calcinados o cenizas que se encuentran a la izquierda de ella, mientras que la placa 19 cuando se desliza por debajo lleva a los agujeros 21 situados a la derecha del listón 18, para que descenden los productos calcinados o cenizas.

10

15

20

25 Simultáneamente, los productos calcinados o cenizas de los agujeros 17 descenden so-

22.6.74

419910

- 9 JUL



bre la placa 19 hacia la izquierda del listón 18,
y así sucesivamente.

5 De este modo, cuando la placa 19 es-
tá en movimiento, el material se está vertiendo con-
tinuamente por los agujeros 17 de forma de ranura
y por los agujeros 21 practicados en la placa 19,
desde el cuerpo 1 a la tolva 22.

10 Los agujeros 17 de forma de ranura
están dispuestos uniformemente sobre toda la parte
inferior 16 del cambiador de calor, proporcionando
así un descenso uniforme de los productos calcina-
dos o cenizas a través de la sección transversal del
cuerpo 1, es decir, sin que se produzcan zonas de
estancamiento en el espacio entre tubos. Con este
15 movimiento de los productos calcinados o cenizas
en el espacio entre tubos del cuerpo 1, el proceso
de intercambio de calor entre el producto calcina-
do o cenizas y el agua de enfriamiento que circula
por los tubos de las secciones 2 se desarrolla con
20 un rendimiento muy alto.

25 Si la velocidad de desplazamiento
de la placa 19 es insuficiente, es decir, que el
cambiador de calor se descarga más despacio que se
carga por las aberturas 15, el nivel del producto
calcinado o cenizas alcanza el límite superior ad-

419910



misible. Esto se aprecia con el indicador de nivel, y entonces la unidad de accionamiento 20 pasa a trabajar con una velocidad mayor de funcionamiento.

5 Sin embargo, si la descarga se efectúa con más intensidad, la unidad de accionamiento 20 pasa a trabajar a una velocidad menor de funcionamiento, debido a una señal enviada por el indicador de nivel instalado en el cuerpo 1.

10 El control de velocidad se realiza o bien automáticamente o bien con un operador desde un puesto de control.

15 En el caso de que no se descargue la tolva 22, el nivel del producto calcinado o cenizas en la misma puede alcanzar el límite superior admisible. Para evitar que la placa 19 se atasque con producto calcinado o cenizas, se debe interrumpir la carga de éstas en el cambiador de calor, y parar la unidad de accionamiento.

20 El agua utilizada para enfriar el producto calcinado o cenizas que están descendiendo uniformemente por el espacio entre tubos del cuerpo 1 del cambiador de calor, recorre el camino siguiente.

25 El agua de enfriamiento se suministra al interior de las vigas huecas longitudinales

419910

-9 JU



5 8 y de las vigas transversales 5 de la estructura metálica de apoyo del cambiador de calor, y también al interior de las vigas incorporadas a los bastidores 9 de las secciones 2. A continuación, el agua entra en el colector 13 de entrada de la sección inferior 2, circula por el serpentín de la sección inferior 2, y luego por un adaptador 12 entra desde debajo a la siguiente sección 2 montada encima, y así sucesivamente hasta que alcanza la sección extrema superior 2, donde por el colector 14 de salida se descarga el agua caliente para utilizarla con fines industriales o domésticos. Generalmente, la temperatura del agua de enfriamiento se eleva hasta 60-90°C, mientras que el producto calcinado o cenizas se enfrían hasta 100-150°C.

15 Se puede incorporar un cambiador de calor del diseño propuesto en un ciclo automático de producción en combinación con otros equipos de producción.

20 Cuando se instalan en una cadena de producción dos cambiadores de calor trabajando en paralelo, se pueden hacer pequeñas reparaciones sin detener el proceso de producción. Por ejemplo, se puede sustituir fácilmente cualquiera de las secciones 2 cuando no hay material a la altura de sección.

25

22.6.74

419910⁻⁹



Para ello, simplemente se hace rodar toda la sección hasta sacarla del cuerpo 1 del cambiador de calor a lo largo de los carriles 3.

5 El cambiador de calor de acuerdo con el invento elimina la formación de zonas de estancamiento en el mismo, lo cual mejora las condiciones de intercambio de calor y aumenta la fiabilidad de funcionamiento.

10

REIVINDICACIONES

15

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.- Un dispositivo cambiador de calor para enfriar material aterronado, particularmente producto calcinado o cenizas de mineral, que

25

22.6.74



419910

5 comprende un cuerpo con secciones de tubos colocadas horizontalmente en el mismo, y unidas entre sí mediante adaptadores para hacer pasar el agua empleada para el enfriamiento del producto calcinado o cenizas de mineral que se han introducido por aberturas de carga practicadas en la parte superior del alojamiento del cambiador de calor y que se descargan por un dispositivo de descarga instalado en la parte inferior del mismo, caracterizado porque 10 el dispositivo de descarga presenta una multitud de agujeros de forma de ranura. (17) practicados en la parte inferior (16) del cambiador de calor, situados paralelamente unos a otros y teniendo su sección transversal con forma de trapecio con la base menor 15 hacia abajo, y una placa perforada (19) instalada con una posibilidad de movimiento de vaivén debajo de los agujeros (17), y un listón instalado en cada agujero últimamente citado y a lo largo del mismo, sobresaliendo del borde inferior del agujero (17) y 20 que guía al material que se está enfriando a los agujeros practicados en la placa (19) cuando ésta se traslade en una dirección perpendicular a los agujeros de forma ranurada (17).

25 2a.- UN DISPOSITIVO CAMBIADOR DE CALOR PARA ENFRIAR MATERIAL ATERRONADO CALIENTE.

22.6.74
↙

-9 JUL 1974

419910

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.

5

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

Madrid,

-9 JUL 1974

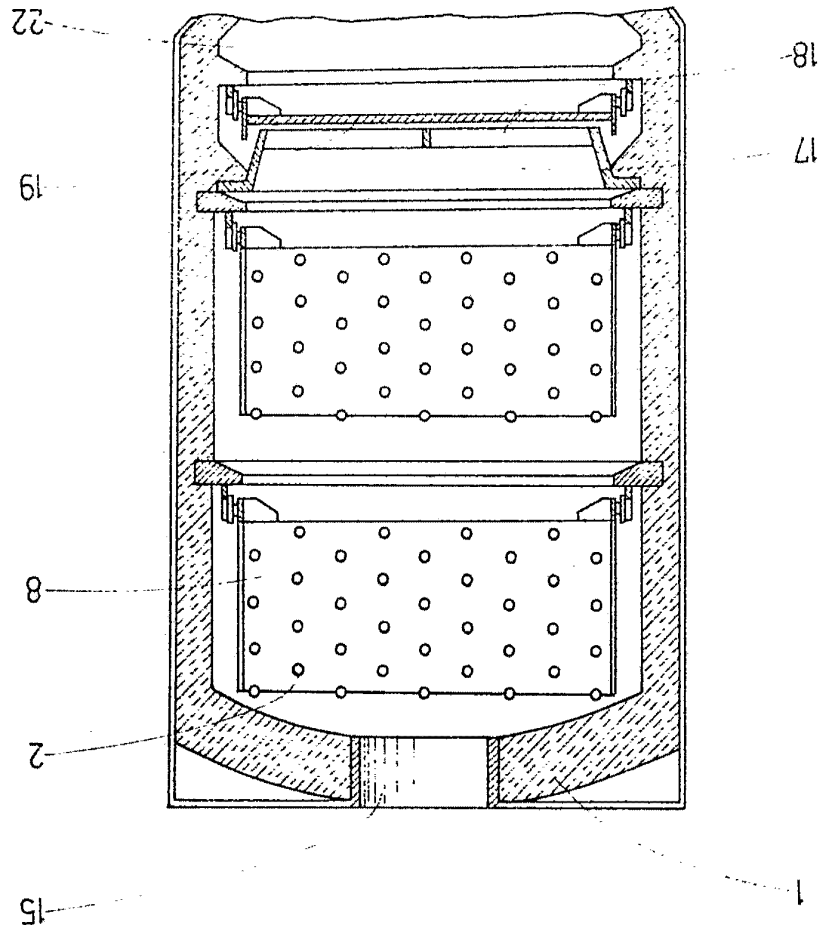
P.A.

Alfonso de Eizaburu
Per Fidei

22.6.74
MCM

Handwritten signature or initials.

FIG. 2



419910



419910

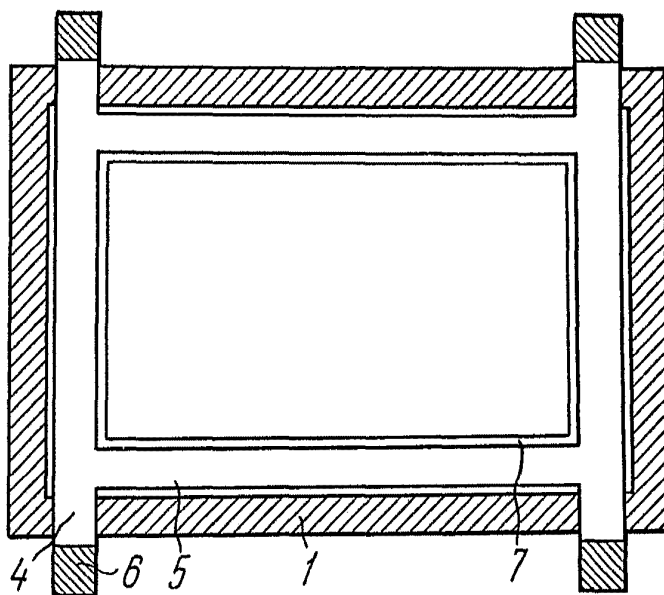


FIG. 3

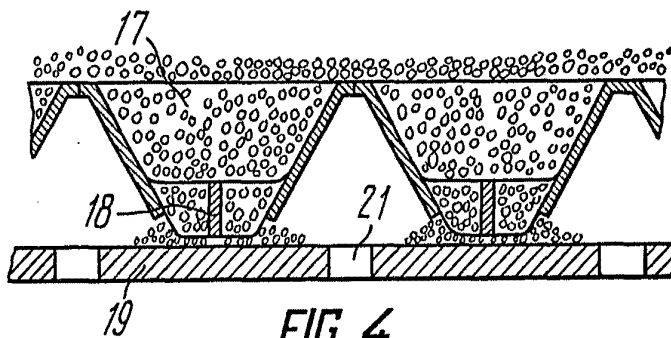


FIG. 4

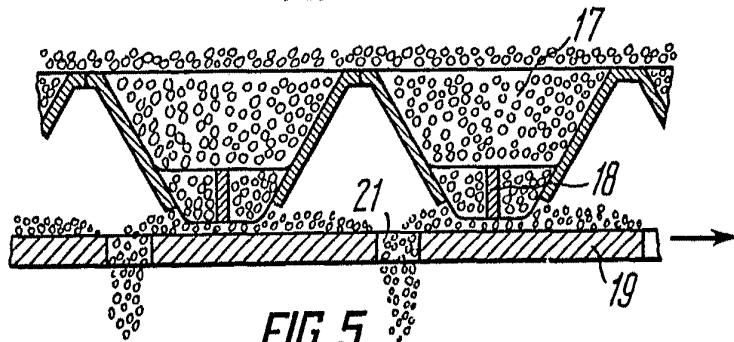


FIG. 5

Alva