

MP/.



-288 227

Memoria Descriptiva

para

una Patente de Introducción

por diez años en España,

a favor de

D. Alejandro REDNISS

(de nacionalidad norteamericana)

residente en

New York (U.S.A.)

160 W. Calle 77

por:

•ENFRIADOR ROTATORIO PARA ENFRIAMIENTO DE MATERIALES SOLIDOS•



- 2 -

8227

El presente invento se refiere a aparatos adecuados para enfriamiento de materiales sólidos, especialmente materiales sólidos pulverizados y, más particularmente, a un aparato de enfriamiento del tipo rotatorio perfeccionado.

5 En aplicaciones industriales, donde se ha hecho necesario enfriar grandes cantidades de materiales granulares o pulverizados o en partículas de otro modo, tal como arenas, salmueras, minerales metálicos y análogos, es práctica en común emplear
10 recipientes cilíndricos rotatorios, que consisten en un compartimiento longitudinal sencillo, inclinado ligeramente respecto a la horizontal, y girando alrededor de su eje más largo. El tamaño del citado cilindro puede variar considerablemente alcanzando los diámetros típicos del mismo desde tan pequeño como 30 cms. hasta tamaños gigantescos de 3 metros o más y la longitud puede alcanzar varias decenas de metros. El material que
15 se ha de enfriar entra en el cilindro por el extremo más alto del aparato, y debido a la inclinación del eje del cilindro y al movimiento rotatorio del mismo, se abre paso gradualmente hacia el extremo opuesto donde es descargado. Durante el camino a través del enfriador el material es enfriado a la temperatura deseada por intercambio de calor de su calor latente. Un
20 método conocido de extracción del calor del material es haciendo contacto las superficies externas del cilindro con un líquido adecuado como agua. Esto se realiza generalmente proporcionando un baño de enfriamiento adecuado, dentro del que está continua-

25

21M



- 3 -

288227

mente sumergida la sección transversal más baja del recipiente rotatorio. El refrigerante, generalmente se cambia continuamente o a intermitencias, de modo a extraer el calor del material que se ha de enfriar de la manera más rápida y económica. La rotación del cilindro se efectúa por uno de los muchos aparatos mecánicos conocidos, tal como por ejemplo engranajes zunchados que dan marcha periférica al recipiente, o engranajes extremos que frecuentemente funcionan con accionamientos de velocidad variables para dar cierto grado de flexibilidad a la regulación del enfriador. Si la longitud del enfriador es relativamente grande, se proporciona generalmente a intermedio de los extremos un número de soportes externos apoyados en rodillos adecuados.

Los dos extremos del enfriador están usualmente apoyados en dos cojinetes de montaje fijo, que soportan el peso mayor del aparato. Sin embargo, en varios casos, se ha hallado que, debido a las altas diferencias de temperatura a las que está expuesto el recipiente rotatorio, sucede una expansión de estructura que origina al recipiente deformación suficiente y desalineación hasta impedir en un grado considerable la rotación libre del mismo y haciendo el cojinete de soporte ineficaz. Para complicar esta situación desventajosa, el peso del enfriador rotatorio construido en acero, aumentado por la gran masa de sólidos introducidos, es con frecuencia tan grande que son suficientes diferencias de temperatura pequeñas, para causar las averías expuestas anteriormente.



- 4 -

2882271

5 Por consiguiente, el principal objeto del presente invento para vencer las desventajas de la primitiva clase de aparatos es subdividir la parte interior del cilindro en una pluralidad de compartimientos longitudinales, separados uno de otro y permitiendo al medio refrigerante circular en el intermedio de las paredes de subdivisión de los compartimientos longitudinales para efectuar una transmisión más económica y rápida del calor desde el material al fluido refrigerante. Otro objeto del presente invento es sustituir los antiguos cojinetes extremos sencillos por un conjunto de cojinetes principal y tres muñones de posición o cojinetes de muñón sobre y dentro los que gira el cojinete principal central en movimiento libre.

15 Otro objeto de este invento es proporcionar un diseño de peso ligero del recipiente rotatorio que, si bien manteniendo suficiente capacidad de intercambio del calor, es considerablemente más ligero y ayuda a reducir al mínimo el peligro de torcimiento y desalineación. Otros objetos y ventajas del invento presente aparecerán en la discusión detallada de este y de los dibujos adjuntos, en los que:

20 Figura 1 es una vista esquemática del enfriador rotatorio del invento, tomada en el extremo de entrada de alimentación;

25 Figura 2 muestra el conjunto del cojinete terminal con los soportes de muñón del invento;



1963

- 5 -

288227

Figura 3 (a) a 3 (c) representan tres incorporaciones de un enfriador de compartimentos en perspectiva de sección transversal tomada a lo largo de las líneas 3-3 de Figura 1.

5 Con referencia ahora a la Figura 1, número 2 indica que el enfriador rotatorio es preferentemente hecho de acero o material equivalente. El eje más largo 3 del recipiente está ligeramente inclinado respecto a la horizontal 6, correspondiendo su extremo más alto 8 a la entrada de alimentación del material y representando su extremo más bajo el punto de descarga del refrigerador. Cada extremo del enfriador tiene sobresaliendo de allí un cojinete cilíndrico principal 10 que, junto con todo su montaje está contenido dentro de una caja adecuada 12. Esta caja está adecuadamente cerrada, protegiendo así al mecanismo del conjunto del cojinete contra el contacto perjudicial del refrigerante 14 contenido en la estructura de tipo de recipiente 16 que está situada bajo el enfriador rotatorio y está construida de modo que sirva lo mismo como recipiente enfriador y también como soporte para la caja del cojinete, según puede verse en 18. Se han provisto cajas de cojinetes, según puede verse adecuadas 20, según es discrecional en este caso con respecto a los cojinetes de muñón 22.

15
20
25 Según puede verse en Figura 2 de los dibujos, el cojinete principal es de apoyo de libre rotación en un juego de cojinetes de muñón 22 situados en circunferencia a su alrede-



- 6 -

2882271

5 dor, por la expresión de libre rotación se entiende que en
cualquier momento durante el funcionamiento el cojinete prin-
cipal es libre de girar independientemente de los muñones,
pero está impedido de caer fuera de alineación debido a los
esfuerzos térmicos a los que está sujeto el recipiente rotato-
rio. Los cojinetes de muñón también llamados, ruedas de muñón,
son preferentemente en número de tres, como claramente se ve e
indica en Figura 2. pueden ser situados equidistantes alrede-
10 dor de la periferia del cojinete principal, o pueden ser situa-
dos como se muestra en Figura 2, o sea, dos muñones en el fon-
do del cojinete principal y a 35° del eje vertical del mismo,
y el tercer muñón sobre el cojinete principal en una relación
axial central.

15 El contacto entre los muñones y el cojinete principal
no es rígido, pero dispuesto de modo que el cojinete principal
haya conservado suficiente libertad de movimiento lateral y
vertical, siendo dicho movimiento generalmente proporcional a
la rigurosidad de la reacción que sucede normalmente a los es-
fuerzos térmicos.

20 para el propósito de enfriamiento de materiales só-
lidos o en partículas, es discrecional subdividir el recipien-
te rotatorio en su dirección longitudinal en dos o más compar-
timientos 24. Estos subdividirán la masa de sólidos alimentada
al refrigerador rotatorio en corrientes más pequeñas capaces
25 de ser enfriadas más pronto por medios de tramos adecuados 26



- 7 -

288227

que favorecen a la masa sólida una acción de volteo y mezcla,
exponiendo así los materiales frescos con más frecuencia y
beneficio, a las superficies de enfriamiento. Evidentemente
si el tamaño del enfriador rotatorio es relativamente peque-
ño, es totalmente (imposible) innecesario el empleo de tranos;
sin embargo, el presente invento está dirigido muy particular-
mente, pero no necesariamente, a las aplicaciones industriales,
donde se consideran enfriadores de tamaño relativamente gran-
de.

Con referencia ahora a las diversas incorporaciones
vistas en Figura 3 siendo vistas de perspectiva de todas las
citadas incorporaciones del enfriador rotatorio, y tomadas a
lo largo de una línea como 3-3 Figura 1, puede observarse que
un enfriador de tres compartimientos ha sido representado co-
mo el tipo preferido de recipiente. Sin embargo, ha de enten-
derse que el número de compartimientos en el enfriador es com-
pletamente discrecional, supuesto que se mantenga el grado de
compensación y equilibrio rotatorio.

La Figura 3 (a) muestra una primera incorporación de
un enfriador de tres compartimientos, en la que la cubierta
cilíndrica del recipiente rotatorio está subdividida por solda-
dura a la superficie interior de la misma y en la dirección
longitudinal en tres planchas curvas 26. Estas planchas no ne-
cesitan ser curvas, pero es preferible una configuración curva
debido a que ayuda considerablemente a retener el refrigeran-



te dentro del recipiente rotatorio un periodo más largo, como se explica más adelante.

5 Los segmentos longitudinales 30 del recipiente rotatorio situados entre las soldaduras de dos planchas interiores contiguas están perforados, como se ve en 32, de modo que durante la rotación del recipiente y la inmersión de su parte del fondo en el refrigerante, una cantidad dada de dicho refrigerante, generalmente agua, puede penetrar a través de las perforaciones 32 en el espacio designado como 34 y situado interiormente en la cubierta rotatoria 2, pero exteriormente a los 10 diversos compartimientos 24. De este modo se expone al intercambio de calor una superficie mayor del aparato rotatorio y puede obtenerse un enfriamiento más rápido de los sólidos en los compartimientos.

15 La figura 3 (b) representa un segundo tipo de recipiente rotatorio de tres compartimientos, puede verse bien que la soldadura interna, difícil y engorrosa, está completamente resuelta. Esto es útil especialmente cuando el diámetro interior del recipiente rotatorio no es suficiente grande para permitir 20 soldadura interna fácil de las planchas 28. En esta segunda incorporación, el recipiente rotatorio consta ahora de tres compartimientos tubulares distintos y separados que están unidos a otros por planchas 34 soldadas en dirección longitudinal, pero exteriormente a la superficie de los compartimientos. Este conjunto es muy útil cuando se desea emplear un refrigerador rotato- 25



- 9 -

288227

5 rio de diámetro pequeño o cuando se solicita un gran número de
aberturas 32. El único requisito importante en este tipo de
recipiente rotatorio es que la combinación de planchas y compar-
timientos tubulares ofrezcan una superficie rotatoria externa
substantialmente circular y correctamente compensada. Puede ver-
se también que las planchas 34 pueden ser fabricadas de mate-
rial diferente que los propios compartimientos. Esto es así por-
que no han de participar por igual en la convección del calor
y, por consiguiente, no están sujetos por igual a efectos de
10 deformación. Como resultado, todo el recipiente rotatorio pue-
de hacerse más ligero de peso, mientras que retiene un conteni-
do de sólidos volumetricamente igual.

15 La Figura 3 (c) representa aún otra incorporación
de un recipiente rotatorio de tres compartimientos. En este ca-
so particular, el método de construcción y montaje está aún más
grandemente simplificado. Ahí no hay cubierta de conjunto, sino
tres segmentos tubulares 24, preferentemente en forma ovalada,
mantenidos juntos por una serie de anillos de cerco 36. La con-
figuración de cada uno de los compartimientos tubulares es tal
20 que se evita la necesidad de soldadura de planchas perforadas
externas por completo. Un espacio equivalente a 34 de Figura
3 (b) se retiene aún en la parte interna del conjunto y el agua,
u otro refrigerante empleado, puede entrar libremente dentro,
aún en cantidades grandes, ya que las limitaciones causadas por
25 perforaciones restrictivas son inexistentes. Un refrigerados ro-



2882271

tatorio aún más ligero puede utilizarse así.

En cualquiera de los tipos de refrigeradores rotatorios representados sin embargo, el método de funcionamiento es prácticamente el mismo. Un material sólido o en partículas, caliente, es introducido por un medio discrecional, tal como vertedor 38 de Figura 1, en el refrigerador rotatorio. Con frecuencia, mejor que un vertedor se emplea un número de vertedores de alimentación correspondiente al número de compartimientos, para distribución igual y compensada de la masa de sólidos. Las masas subdivididas y distribuidas en compartimientos son obligadas entonces a abrirse camino paulatinamente hacia el extremo de descarga del recipiente rotatorio, debido a la inclinación axial de éste y a la rotación de todo el conjunto. Generalmente hay provistos tramos dentro de cada compartimientos para acelerar el grado de volteo y mezcla, así como para disminuir el tiempo necesario para el enfriamiento. El recipiente en la rotación queda parcialmente sumergido en un baño de refrigerante adecuado, usualmente consistente en agua, que es contenido preferentemente en circulación continua, dentro de un depósito situado directamente debajo del enfriador rotatorio. Durante cada rotación entra el agua en la parte interna del enfriador a través, por ejemplo, de un número adecuado de aberturas y es descargado de ahí parcialmente después de una rotación de unos 120° y parcialmente después de una rotación de 240° . El factor importante es que el calor es extraído de la



- 11 -

288227

5 superficie de los compartimientos no sólo por baño de sus superficies exteriores «externas» sino también de sus superficies exteriores «internas». La extracción del calor aumentada, por consiguiente, es inversamente proporcional a una operación de enfriamiento mas corta, y en unión con el montaje de cojinete único del presente invento, inversamente proporcional también el grado de deformación y desalineación del recipiente rotatorio.

c - - - -



288227

N O T A.-

El presente registro, comprende las siguientes reivindicaciones:

5 1.- Enfriador rotatorio para enfriamiento de materiales sólidos y en partículas que comprende un recipiente alargado, dividido en compartimientos longitudinales ligeramente inclinados respecto a la horizontal y girando alrededor de su eje longitudinal, dicho recipiente tiene al menos una entrada de alimentación de sólidos en su extremidad más alta y una salida de descarga de sólidos en su extremidad más baja; un depósito conteniendo líquido de refrigeración bajo el citado recipiente rotatorio y conteniendo sumergida dentro una parte del citado recipiente; medios para introducir en y extraer del citado depósito el citado líquido refrigerante; y soportes extremos para el citado recipiente rotatorio comprendiendo un cojinete circular principal situado centralmente al diámetro del citado recipiente rotatorio y estando en contacto con los cojinetes de muñón circulares alrededor.

20 2.- Un enfriador rotatorio según reivindicación 1, en el que los cojinetes de muñón circulares alrededor son en número de tres y están situados equidistantes perifericamente al citado cojinete central principal, estando al menos uno de los citados cojinetes de muñón siempre en contacto con el citado cojinete central principal.

25 3.- Un enfriador rotatorio según reivindicación 1 ó 2,



5 en el que el citado recipiente rotatorio contiene una pluralidad de compartimientos receptores de la alimentación longitudinal, completamente distintos de otro cualquiera, siendo la suma total del área de sección transversal total de los citados compartimientos menor que el área de sección transversal total del citado recipiente rotatorio, y en el que el citado recipiente rotatorio contiene una pluralidad de aberturas, longitudinalmente a su eje y citados compartimientos intermedios para permitir al citado líquido refrigerante entrar en el espacio intermedio de las superficies externas de los citados compartimientos longitudinales.

15 4.- Un enfriador rotatorio según reivindicación 1 ó 2, en el que el citado recipiente rotatorio consta de una pluralidad de compartimientos receptores de alimentación longitudinales, completamente distintos de otros y sujetos juntos por planchas curvas, estando cada plancha unida longitudinalmente a dos compartimientos adyacentes, las citadas planchas estando perforadas para permitir al citado líquido refrigerante entrar en el espacio intermedio de las superficies externas de los citados compartimientos longitudinales.

20 5.- Un enfriador rotatorio según reivindicaciones 1 ó 2, en el que el citado recipiente rotatorio consta de una pluralidad de unidades receptoras de alimentación longitudinales totalmente separadas unas de otras y sujetas juntas a intervalos longitudinales adecuados por anillos o medios equivalentes.



- 14 -

288227

6.- Un enfriador rotatorio según reivindicación 3-5,
en el que los citados compartimientos son tres en cantidad.

5 7.- Un enfriador rotatorio según reivindicaciones
3 a 6 en el que los citados compartimientos son de sección
transversal individual, sustancialmente cilíndrica cuando están
montados.

8.- Un enfriador rotatorio según reivindicaciones
1 a 9 en el que el citado líquido de enfriamientos circular
continuamente en el citado depósito.

10 9.- Enfriador rotatorio para enfriamiento de materia-
les sólidos.

Según se describe y reivindica en la presente memoria
descriptiva.

15 Y se ilustra con los dibujos que a la misma se acom-
pañan.

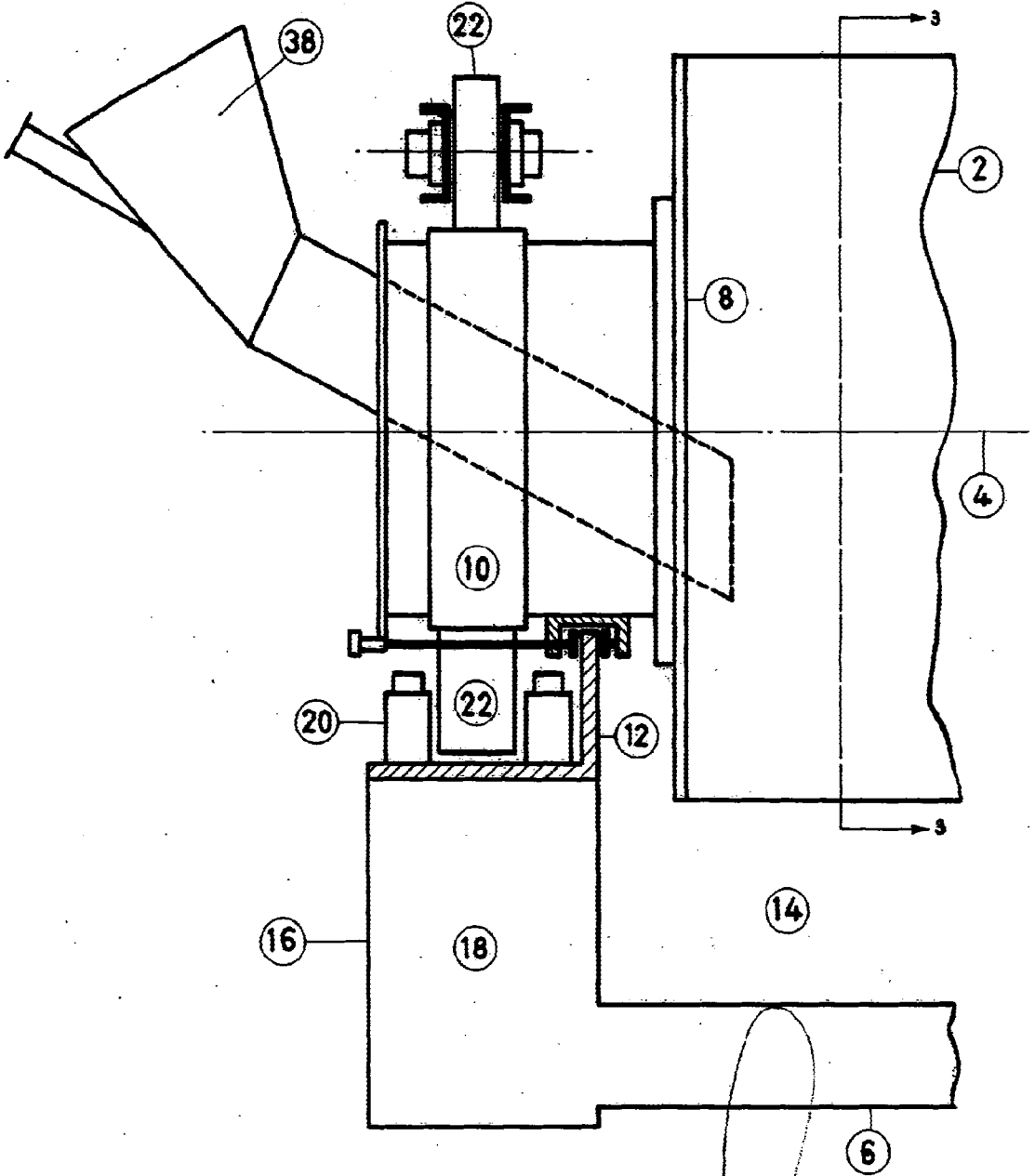
Consta dicha memoria de catorce hojas foliadas y es-
critas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 21 MAY. 1963.

CARLOS ROEB




288227

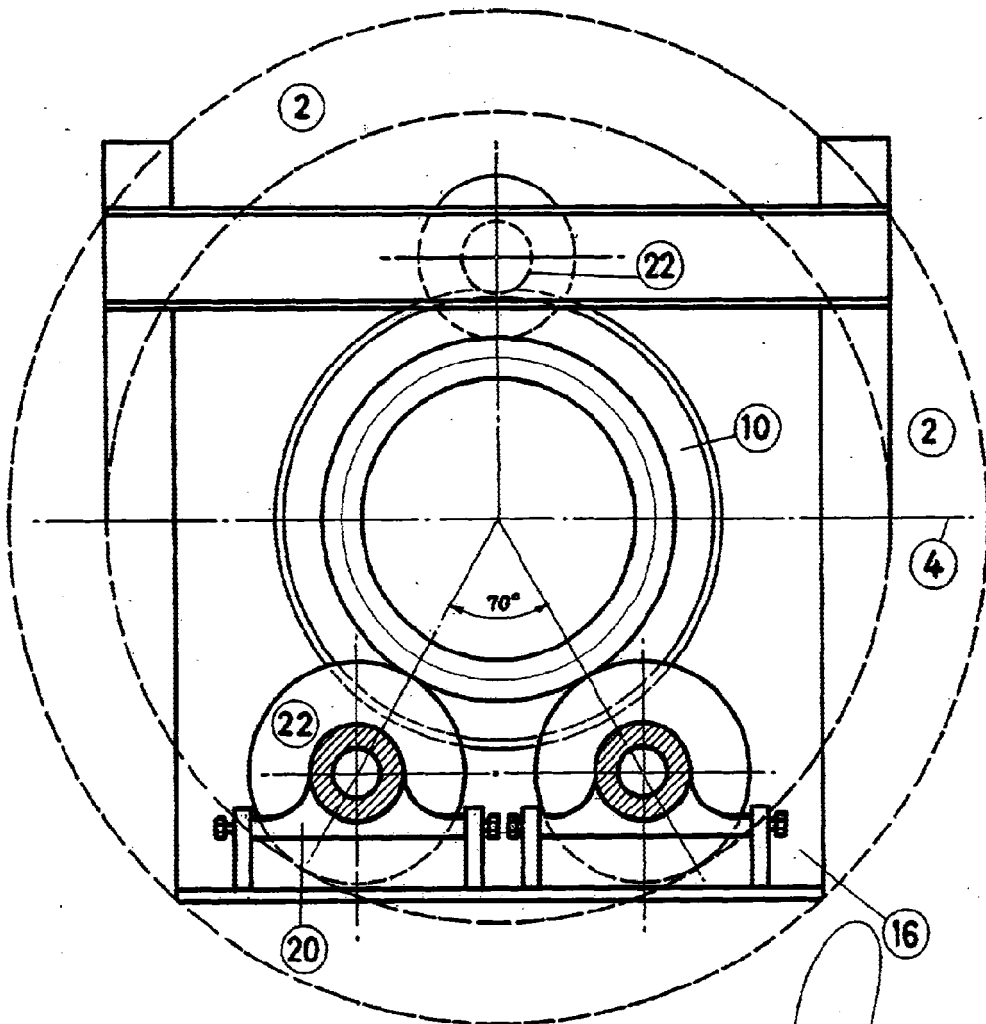


ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB

FIG. 1

288227

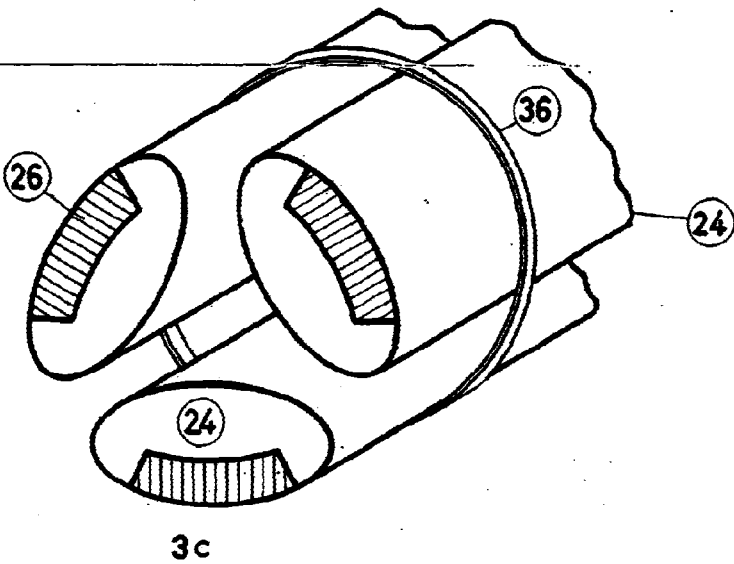
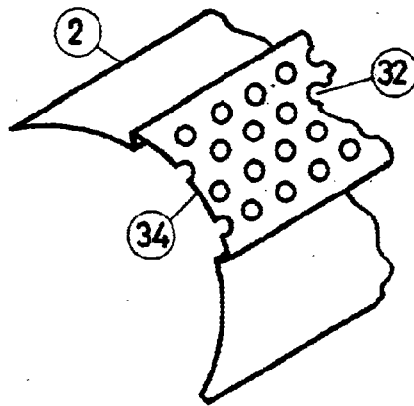
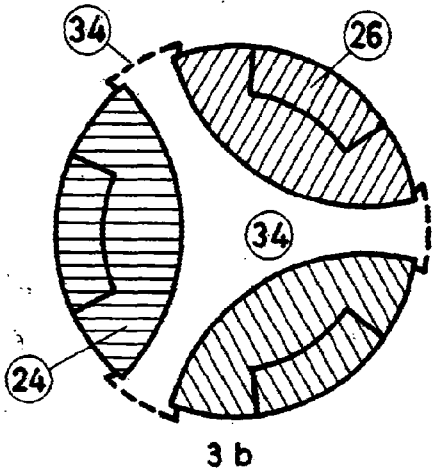
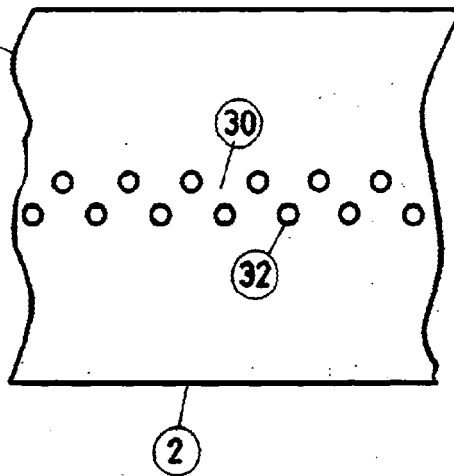
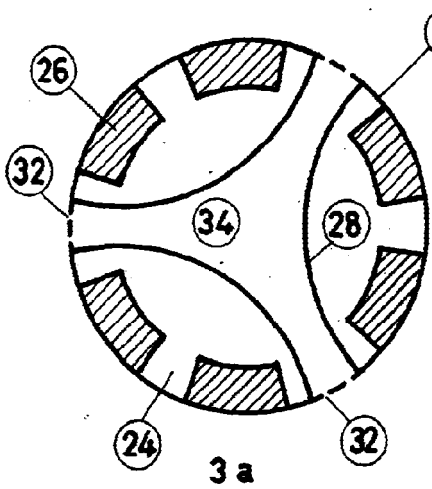


ESCALA VARIABLE

CARLOS ROCHA

FIG. 2

288227



Handwritten signature and some illegible text at the bottom right of the drawing area.

FIG. 3