

353746

P-38.172

File nº 6128-A-18
(Div.)

Memoria descriptiva



16 MAY. 1968

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de F.L. SMIDTH & CO. A/S

entidad / ~~de nacionalidad~~ danesa

con domicilio en 77, Vigerslev Alle, Copenhagen-Valby, Dinamarca

por "UN MOLINO" (Clase Internacional B02c)

27.4.1968



10 15

Este invento se refiere a molinos tales como molinos de bolas o tubulares, que tienen una carga de cuerpos moledores sueltos.

5 En molinos conocidos en los que el material
basto es molido por medio de una carga de cuerpos mole-
dores sueltos, es normal dividir el interior del molino
en dos o más cámaras de molienda separadas por tabiques
perforados, conocidos comúnmente como diafragmas. Normal-
mente cada cámara tiene una carga de cuerpos moledores,
10 cuyo tamaño depende del grado de finura necesario del
producto molido. Los diafragmas sirven esencialmente como
tamices para permitir que el material molido pase, pero
para retener los cuerpos moledores. En la salida de la
última cámara del molino, o en la salida de los molinos
15 que tienen solamente una cámara, hay normalmente un dia-
fragma similar para evitar que los cuerpos moledores
salgan del molino. El material molido puede salir del mo-
lino directamente a través de un diafragma que constitu-
ye la pared extrema de una cámara de molienda o, en el
20 tipo de molino de rebose, puede salir a través de un mu-
ñón hueco que tiene un diafragma en su entrada.

Es bien conocido que el tamaño de los cuerpos
moledores utilizados debe ser menor cuando se requiere
un producto de grano más fino. Por consiguiente, cuando
25 se requiere un producto de grano muy fino, es necesaria
la utilización de cuerpos moledores muy pequeños. Sin em-
bargo, no ha sido posible hasta ahora utilizar cuerpos
moledores muy pequeños en molinos ordinarios puesto que
pasarían a través del diafragma de la salida del molino
30 con el material molido. Si, para evitar esto, se hacen



las aberturas del diafragma incluso menores que los cuerpos moledores pequeños, llega a ser difícil mantener una circulación adecuada de material molido a través del diafragma. Además, con el tiempo, los cuerpos moledores se hacen aún menores por desgaste y tales cuerpos desgastados pueden bloquear las aberturas del diafragma, disminuyendo adicionalmente el rendimiento del molino.

Para solucionar estas dificultades han sido contruidos algunas veces los molinos para permitir que los cuerpos moledores salgan del molino con el material molido. Entonces, tiene que disponerse medios, tales como tamices, fuera del molino, para separar los cuerpos moledores del material molido, así como medios para devolver los cuerpos moledores al interior del molino. Esto complica y eleva el coste del procedimiento de molienda, y los propios tamices externos son susceptibles de bloqueo. Otra medida lleva consigo la utilización de anillos de retención, es decir, separaciones o tabiques con una o más aberturas suficientemente grandes para permitir que pase tanto la carga de material como los cuerpos moledores encontrándose estas aberturas dentro de una parte anular sin perforar que forma una retención contra la cuál se acumula la carga cuando gira el molino. Con el fin de solucionar las dificultades mencionadas anteriormente, se dispusieron los anillos de retención con partes salientes diseñadas para retener los cuerpos moledores mientras permiten que pase el material molido. Estas, sin embargo, no han tenido éxito para retener pequeños cuerpos moledores.

Si el número de cuerpos moledores que salen del molino puede hacerse muy pequeño, pueden manejarse estos



cuerpos fácilmente fuera del molino, y además el molino necesitará solamente ser rellenado con poca frecuencia de cuerpos moledores.

5 El objeto del invento es la creación de molinos nuevos. Un molino de acuerdo con el invento, está desprovisto de cualquier diafragma para retener los cuerpos moledores en la salida del molino y tiene un anillo de retención incorporado que constituye una separación entre la cámara de molienda y una cámara de descarga
10 que tiene una salida para el material molido, estando provista la cámara de descarga de medios para devolver los cuerpos moledores a la cámara de molienda a través del anillo de retención. Los medios para hacer volver los cuerpos moledores a la cámara de molienda a través del anillo de retención, consisten preferiblemente en al menos
15 un tubo que se extiende esencialmente en forma espiral desde la periferia de la cámara de descarga hasta un punto radialmente hacia el interior de la parte anular sin perforar del anillo de retención. En forma ventajosa, puede haber dos de tales tubos esencialmente en espiral,
20 con sus bocas separadas una de la otra 180°.

Pueden ser utilizados otros medios para devolver los cuerpos moledores a la cámara de molienda a través del anillo de retención. Es bien conocido disponer
25 elevadores en un molino para elevar la carga y hacerla caer en cascada a través de una cámara de molienda. En el invento tales elevadores pueden ser montados en la cámara de descarga junto al anillo de retención que separa la cámara de moliendo, de la cámara de descarga para devolver los cuerpos moledores. Los cuerpos moledores, que
30



son normalmente bolas de acero, tienden a rebotar desde cualquier superficie en la que golpeen, y se ha observado que los cuerpos moledores que caen fuera de los elevadores tienden a pasar a través de la abertura central del anillo de retención. Con la utilización de tubos esencialmente en espiral o de elevadores, es deseable a pesar de todo, disponer también otros medios para devolver los cuerpos moledores a la cámara de molienda. Estos incluyen una placa circular suspendida centralmente en la cámara de descarga para formar un paso anular entre el revestimiento del molino y el borde de la placa y para proporcionar una superficie sobre la que puedan rebotar los cuerpos moledores a través de la abertura del anillo de retención, y la fabricación de una parte del revestimiento del molino como un anillo troncocónico con un diámetro interno que disminuye en la dirección de circulación del material molido. Tal revestimiento de molino inclinado coopera en particular con los elevadores, porque dirige los cuerpos moledores contra la dirección general de circulación al molino de nuevo hacia los elevadores dispuestos en torno a la entrada a la cámara de descarga.

También es deseable disponer medios para reducir el número de cuerpos moledores que pasan a través de la abertura del anillo de retención. Tales medios pueden comprender un anillo troncocónico en torno a la abertura central del anillo de retención, del lado dirigido a la cámara de molienda.

Puede haber más de una cámara de descarga, estando separada cada una de ellas de la anterior por un anillo de retención y provista de elevadores u otros me-



5 dios para devolver los cuerpos moledores. El procedi-
miento mediante el cuál se hace que vuelvan los cuerpos
moledores a la cámara precedente es repetido así al menos
una vez con una reducción correspondiente del número de
10 cuerpos moledores que entran en cada cámara sucesiva. Quan-
do se emplea más de una cámara adicional, las aberturas
centrales de los anillos de retención divisores no son
necesariamente del mismo tamaño, y si las aberturas au-
mentan progresivamente de tamaño hacia la salida del mo-
lino, el material molido circulará más fácilmente. Los
15 anillos de retención pueden tener aberturas adicionales
además de las abertura central.

El material molido puede ser descargado a tra-
vés de la placa extrema o cubierta del molino, la cuál
15 puede estar formada entonces esencialmente como una re-
jilla, pero con aberturas tales que cualquier cuerpo mo-
ledor que la alcance pasará a través de ella con el mate-
rial molido. El molino es preferiblemente, sin embargo,
del tipo que tiene muñones huecos en sus extremos y la
20 descarga tiene lugar a través del muñón hueco del extre-
mo de salida. Esta descarga del material molido puede
ser facilitada de varias formas conocidas, por ejemplo,
mediante la disposición de lo que puede ser considerado
como una cámara de achique entre la última cámara de des-
25 carga y el muñón. Es ventajoso disponer el muñón con una
rosca interna que sirva para devolver culaquier cuerpo
moledor a la cámara de descarga o última cámara de des-
carga. Se comprenderá que normalmente los cuerpos moledo-
res son más pesados que el material molido, y se apli-
30 can por consiguiente con preferencia a una rosca tal, la



cuál debe, por supuesto, ser de una mano tal que mueva las masas trituradoras en dirección inversa al material triturado.

5 Como medios adicionales para conseguir que el producto final esté libre de cuerpos moledores, se prefiere en alto grado que la cámara de descarga a la cámara de molienda, o al menos la última cámara de descarga cuando hay más de una, tenga un diámetro interno, al menos sobre la sección adyacente a su salida, menor que el

10 de la cámara de molienda. Esto puede lograrse disponiendo un revestimiento adecuado para la cámara de descarga, o haciendo la cámara de diámetro menor, o ambas cosas. El resultado es que cuando el molino está girando la velocidad periférica interna de la cámara de descarga es

15 menor que la de la cámara de molienda. En otras palabras, la llamada velocidad crítica de la cámara de descarga es mayor. La velocidad crítica de un molino para los cuerpos moledores, es la velocidad a la cuál la fuerza centrífuga necesaria para mantener un cuerpo molidor en movimiento circular en la periferia interna del molino es

20 igual a la de la gravedad. Una expresión matemática para la velocidad crítica es $n_c = \frac{49,29}{\sqrt{D-d}}$ en la que n_c está medida en revoluciones por minuto, y D es el diámetro interior del molino en metros, y d es igual al diámetro

25 medio de los cuerpos moledores. Se ha visto que se consigue una buena molienda si la velocidad del molino es tal que la cámara de molienda está girando del 75 al 85% de su velocidad crítica. Por otra parte si a esta velocidad del molino la cámara de descarga con menor diámetro interno

30 gira a menos del 65%, por ejemplo del 50 al 60% de



su velocidad crítica, hay una marcada reducción en el número de cuerpos molidores que pasan a través de la salida de la cámara.

5 Los molinos de acuerdo con el invento son adecuados para molienda húmeda o seca.

El invento será descrito ahora con más detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

10 la Figura 1 es una vista en sección esquemática del extremo de salida de un molino de acuerdo con el invento;

la Figura 2 es una sección por la línea II-II de la Figura 1;

la Figura 3 es una sección de la línea III-III de la Figura 1;

15 las Figuras 4 a 8 son vistas en sección esquemáticas de los extremos de salida de otros cuatro molinos de acuerdo con el invento;

20 la Figura 9 es una vista en sección esquemática del extremo de salida de otro molino más de acuerdo con el invento; y

las Figuras 10 a 12 son secciones transversales por las líneas X-X, XI-XI y XII-XII de la figura 10.

25 El molino mostrado en la Figura 1 tiene una cámara de molienda 1 separada de una cámara de descarga 2 mediante un anillo de retención 3. En el lado de salida de la cámara 2 hay un segundo anillo de retención 4 a través del cual pasa el material molido hasta un muñón hueco 5 que pasa a través de un apoyo 6. Sobre el lado de salida del anillo 3 hay elevadores 7 mediante los cuales
30 son elevados la carga y los cuerpos molidores, y se ha



visto que los cuerpos molidores al caer de estos elevadores tienen a pasar hacia atrás a través de la abertura 8 del anillo 3.

5 En la Figura 2, la zona rayada A representa la disposición típica de la carga en la cámara cuando el molino está girando en la dirección indicada por la flecha B.

10 La parte de descarga real del molino mostrada esquemáticamente en las Figuras 1 a 3, es esencialmente convencional. El anillo de retención 4 tiene formadas aberturas 9 y una abertura central 10 que da acceso al material molido a la que puede ser considerada como una cámara de achique que contiene cangilones o cucharas 11 que elevan el material y le descargan en el interior del muñón hueco 5. Para ayudar a hacer que los cuerpos molidores pasen hacia atrás en vez de entrar en el muñón, pueden disponerse deflectores 12 de acuerdo con el invento en el lado exterior de cada una de las aberturas 9, según se muestra en la Figura 3.

20 El molino mostrado en la Figura 4, tiene también una cámara de molienda 1 separada de una cámara de descarga 2 por un anillo de retención 3. La abertura central de este anillo 3 está rodeada por un anillo troncocónico 13, cuyo objeto es restringir en cierto grado el paso de cuerpos molidores desde la cámara 1 hasta la cámara 2. Además de los elevadores 7, están dispuestos otros dos medios en la cámara 2 para devolver cuerpos molidores a la cámara 1. En primer lugar, la cámara 2 está provista de un revestimiento troncocónico 14 que disminuye hacia el extremo de entrada de la cámara según se

30



muestra, y en segundo lugar está suspendida una placa 15 en medio de la cámara 2 por medios no representados. El revestimiento 14, no solamente hace que los cuerpos molidores vuelvan hacia el anillo de retención 3, sino que dá lugar también a una velocidad periférica interna menor en la cámara 2 cerca de la salida. Además el muñón 5 tiene una rosca interna 16 de mano tal que transporta de nuevo cuerpos molidores al interior del molino.

El molino mostrado en la Figura 5 difiere del mostrado en la Figura 4 solamente en que el anillo 13 en torno a la abertura del anillo de retención 3 está sustituido por un anillo 17 de sección transversal triangular, y en que la placa 15 lleva un saliente 18 de forma troncocónica, que se ha visto que aumenta el retorno de cuerpos molidores al interior de la cámara 1.

El molino mostrado en la Figura 6 tiene tres compartimientos de descarga más allá del compartimiento de molienda principal 1. Estos están representados en 19, 20 y 21, y los compartimientos 19 y 20 están separados por un anillo de retención 22, mientras los compartimientos 20 y 21 están separados por un anillo de retención 23. Todos estos anillos de retención son idénticos al anillo de retención 3 mostrado en la Figura 4. Están dispuestos elevadores 7 en cada uno de estos compartimientos. En el último compartimiento 21 hay cangilones 24 para elevar el material y hacerlo caer sobre un tornillo 25 que tiene un eje corto de diámetro sustancial y una rosca 26. Esta rosca transporta material fuera del molino y al interior de un muñón hueco 27 el cuál está desprovisto de cualquier rosca. El extremo del tornillo 25 dirigido ha-



cia la abertura del anillo de retención 23, es tronco-
cónico para facilitar el retorno de cuerpos moledores
desde la cámara 21 a la cámara 20.

5 El molino mostrado en la Figura 7 se parece mu-
cho al mostrado en la Figura 6, excepto en que las aber-
turas centrales de los anillos de retención sucesivos
3', 22' y 23', aumentan de diámetro.

10 La Figura 8 muestra un molino similar al mos-
trado en la Figura 7, pero que tiene un revestimiento
anular 28 en la última cámara 21' tal que toda la cámara
tiene un diámetro interno sustancialmente menor que el
que tiene cualquier cámara precedente. Esto dá lugar por
supuesto, a una reducción de la velocidad periférica in-
terna de esta cámara comparada con la de las cámaras pre-
cedentes y a una tendencia reducida a que los cuerpos
15 moledores abandonen la cámara en su salida.

Las Figuras 9 a 12 muestran los medios preferi-
dos para hacer volver los cuerpos moledores desde la cá-
mara de descarga a la cámara de molienda precedente. En
20 este molino hay un anillo de retención 3 con un anillo
troncocónico 13, pasando el material molido y los cuer-
pos moledores a través del anillo de retención 3 al in-
terior de una cámara de descarga 2 como antes. En esta
cámara de descarga hay dos anillos 29 y 30 esencialmente
25 en espiral, cada uno de los cuáles tiene una boca 31 que
se encuentra en la periferia de la cámara de descarga 2
y dispuesto para moverse a través de la masa de cuerpos
moledores que en cualquier instante está sobre el fondo
de la cámara de descarga. A medida que el molino continúa
30 girando, algunas de estos cuerpos moledores pasan a tra-



ves de la boca 31 del tubo y se mueven a lo largo del tubo hasta que alcanzan su otro extremo 32, el cuál está curvado según se muestra en la Figura 9, para entrar en la abertura central del anillo de retención. Estos cuerpos moledores son devueltos así a la cámara de molienda precedente. En la cámara de descarga 2 mostrada en la Figura 9, hay también una placa 15, mostrada aquí como soportada por barras 33 desde la pared extrema del molino. El material molido pasa sobre un revestimiento troncocónico 14 a través de aberturas 9 de un anillo de retención 4 para ser recogido por cangilones 11 y conducido al interior de un muñón de salida 5.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, con fecha 23 de junio de 1966 bajo el nº 28084/66(parcial), se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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

1.- Un molino que contiene una carga de cuerpos moledores sueltos pero desprovisto de cualquier diafragma para retener los cuerpos moledores en el molino, y que tiene un anillo de retención incorporado que constituye una separación entre una cámara de molienda y una



cámara de descarga que tiene una salida para el material molido, estando provista la cámara de descarga de medios para devolver los cuerpos moledores, a la cámara de molienda a través del anillo de retención.

5 2.- Un molino que contiene una carga de cuerpos moledores sueltos pero desprovisto de cualquier diafragma para retener los cuerpos moledores y que tiene un anillo de retención incorporado que constituye una separación entre una cámara de molienda y una cámara de descarga que tiene una salida para el material molido, estando provista esta cámara de descarga de elevadores para los cuerpos moledores junto al lado de salida del anillo de retención con o sin otros medios para devolver los cuerpos moledores a la cámara de molienda.

15 3.- Un molino de acuerdo con la reivindicación 2 en el que los otros medios para devolver los cuerpos moledores consisten en o incluyen un revestimiento del molino en forma de un anillo troncocónico con un diámetro interno que disminuye en la dirección de la circulación del material molido.

20 4.- Un molino de acuerdo con la reivindicación 2 o con la reivindicación 3, en el que los otros medios para devolver los cuerpos moledores consisten en o incluyen una placa circular suspendida centralmente en la cámara de descarga para formar un paso anular entre el revestimiento del molino y el borde de la placa.

25 5.- Un molino de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la placa lleva un saliente central en forma de un tronco de cono que disminuye hacia la entrada de la cámara.

30



5 6.- Un molino de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el anillo de retención tiene una sola abertura central y un anillo tronco-cónico en torno a esta abertura central sobre el lado que mira a la cámara de molienda, con el fin de reducir el número de cuerpos moledores que pasan a través de la abertura.

10 7.- Un molino de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que tiene más de una cámara de descarga, separada cada una de ellas de la siguiente por un anillo de retención y provista de elevadores u otros medios para devolver cuerpos moledores a la cámara precedente.

15 8.- Un molino de acuerdo con la reivindicación 7 en el que las aberturas centrales de los anillos de retención aumentan progresivamente de diámetro hacia la salida del molino.

20 9.- Un molino de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que tiene un muñón hueco a través del cuál es descargado el material molido.

10.- Un molino de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el muñón tiene una rosca interna que sirve para devolver cuerpos moledores a la cámara de descarga o última cámara de descarga.

25 11.- Un molino de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la cámara de descarga tiene un diámetro interno menor que la cámara de molienda.

30 12.- Un molino de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la cámara de descarga tiene un diámetro interno tal que cuando la velocidad periférica interna de



1968

la cámara de molienda está entre el 75 y el 85% de la velocidad crítica, la velocidad periférica interna de la otra cámara es menor del 65% de la velocidad crítica.

5 13.- Un molino que contiene una carga de cuerpos moledores sueltos, pero desprovisto de cualquier diafragma para retener los cuerpos moledores y que tiene un anillo de retención incorporado que constituye una separación entre la cámara de molienda y una cámara de descarga que tiene una salida para el material molido, es-
10 tando provista esta cámara de descarga de al menos un tubo que se extiende esencialmente en forma espiral desde la periferia de la cámara de descarga hasta un punto radialmente hacia el interior de la parte anular sin perforar del anillo de retención para devolver los cuerpos
15 moledores a la cámara de molienda a través del anillo de retención, con o sin otros medios para devolver los cuerpos moledores a la cámara de molienda.

20 14.- Un molino de acuerdo con la reivindicación 13, que tiene dos tubos esencialmente en espiral con sus bocas separadas 180° una de la otra.

15.- Un molino.

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.

10



La presente Memoria consta de 16 hojas escritas
a máquina por una sola cara.

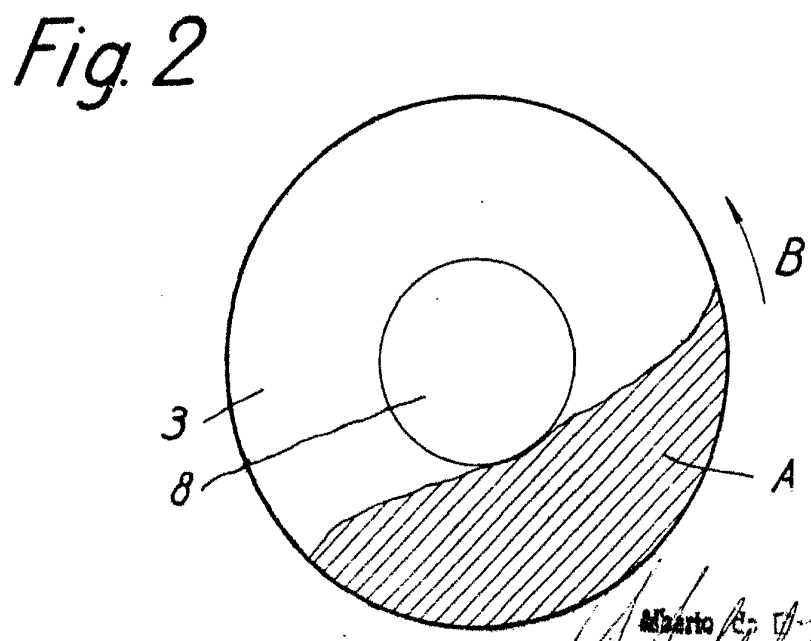
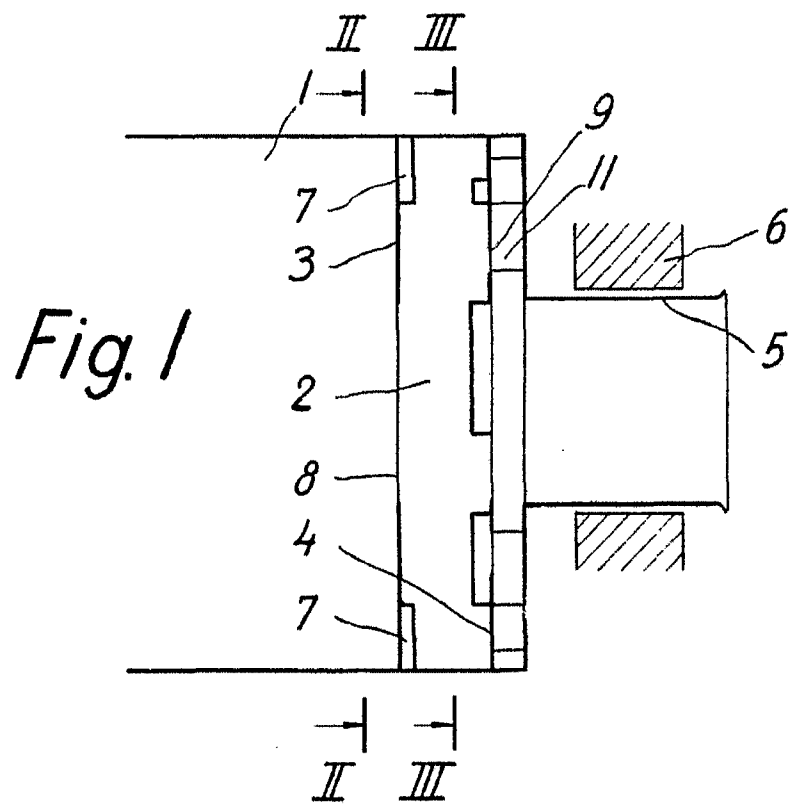
Madrid, 10 MAY. 1968

P.A.

Alberto de Estrada
P. A.

RM

27.4.1968



Alvaro C. V. [illegible]
[illegible signature]



Fig. 3

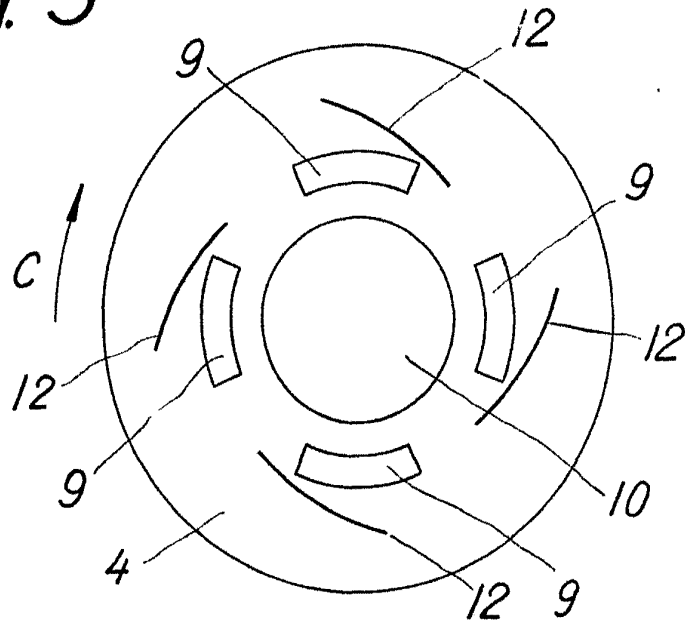
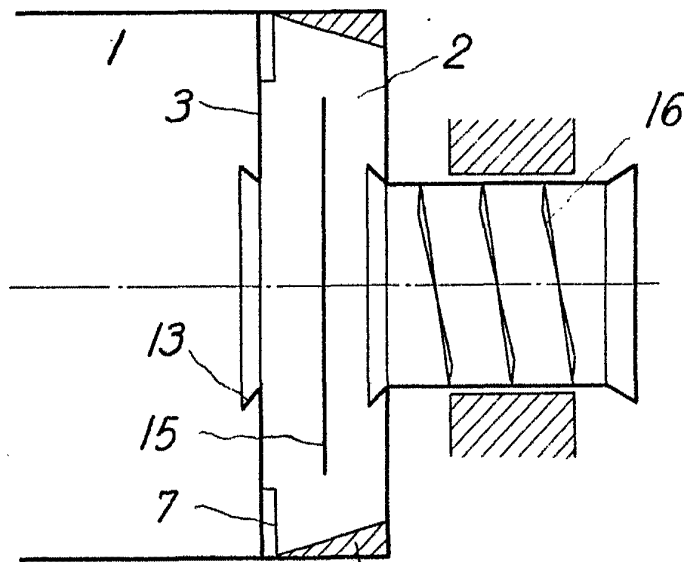


Fig. 4



14
Alberts Co. Inc.
The City



Fig. 5

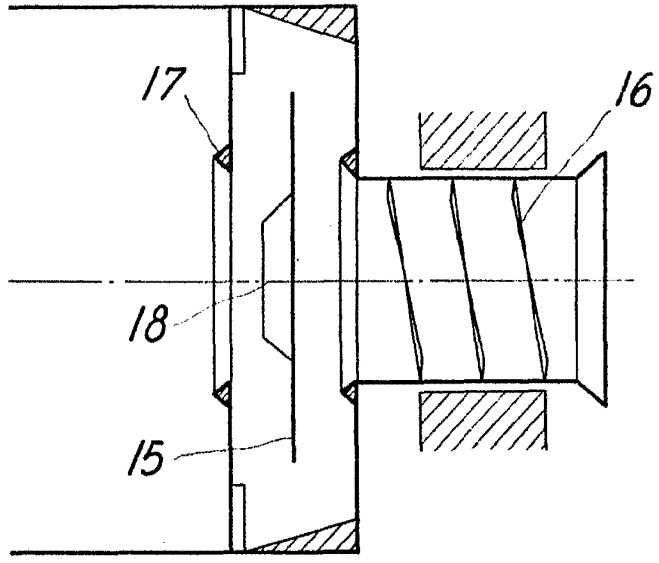
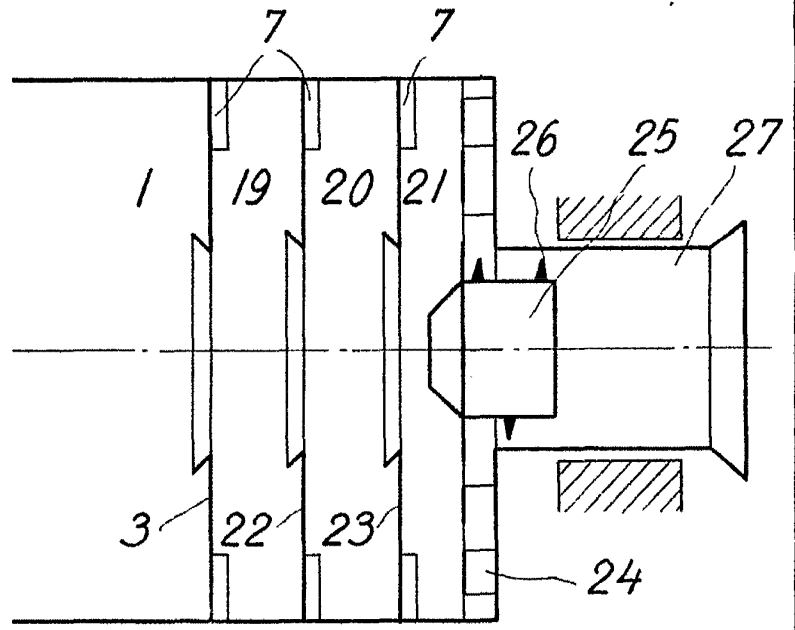


Fig. 6



Alberto d'Ar...



Fig. 7

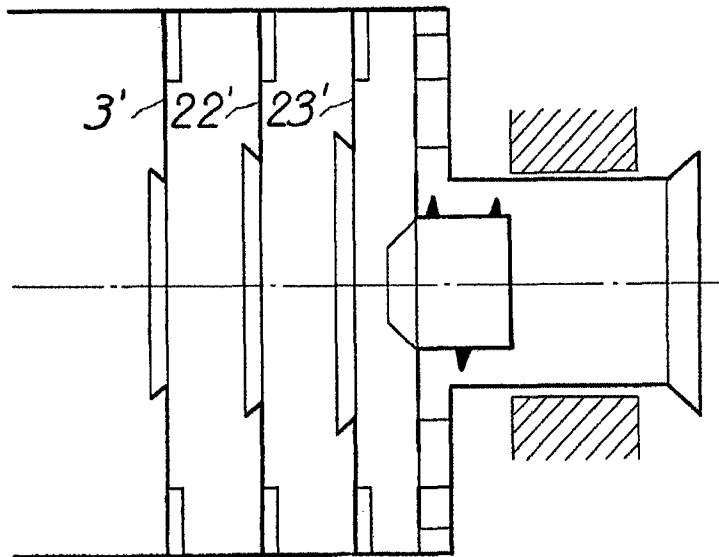
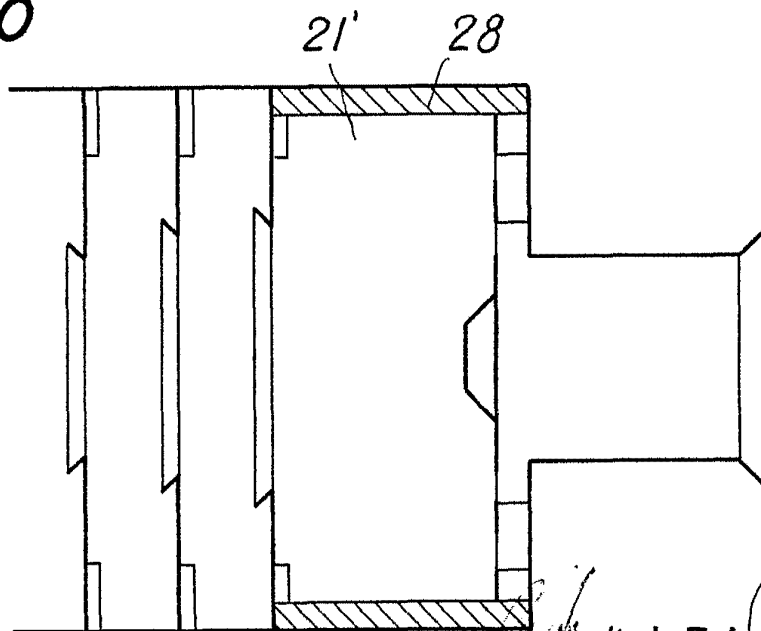


Fig. 8



Alberto de Castro
Pat. Fed.

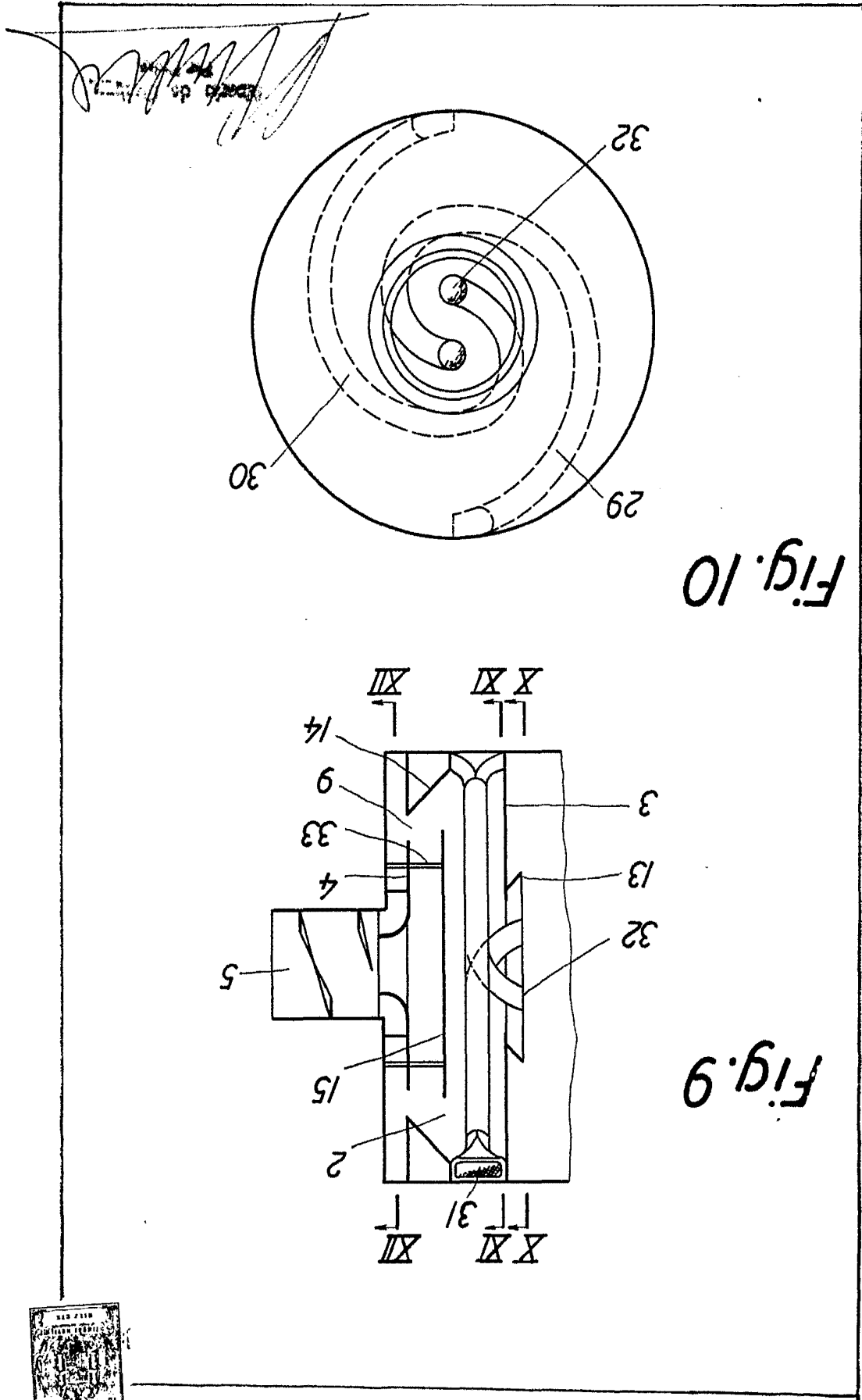


Fig. 10

Fig. 9





Fig. 11

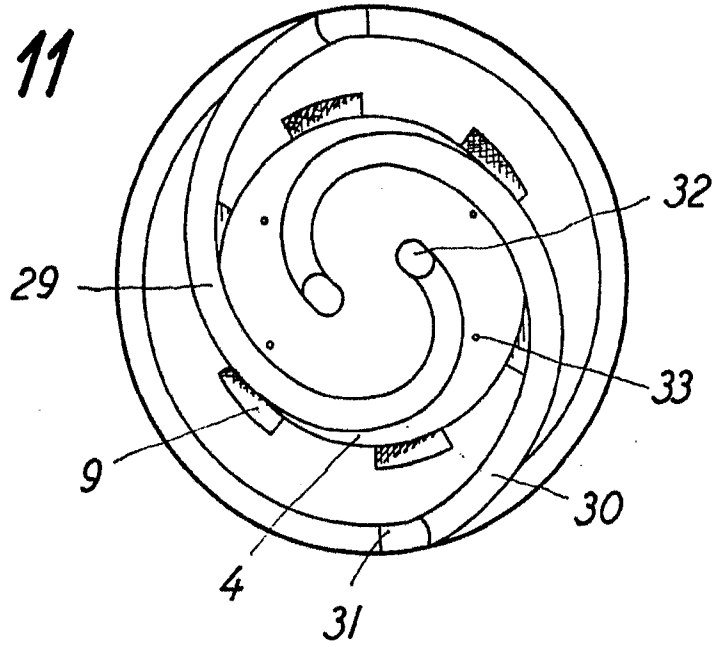
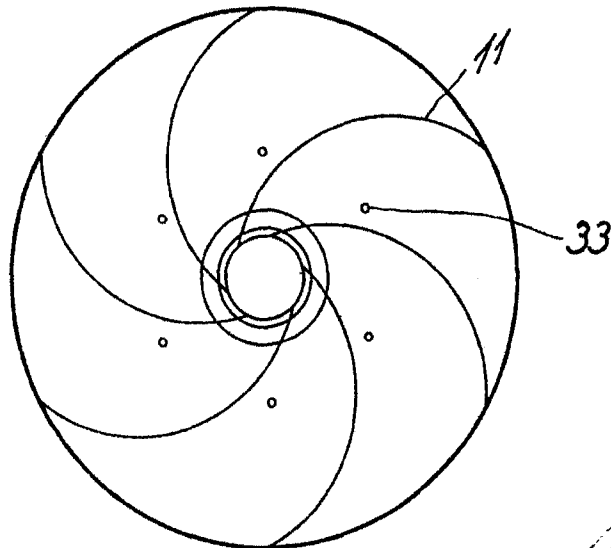


Fig. 12



Alberto de...
92 732