

428778

Int. Cl.: B02C

MEMORIA DESCRIPTIVA
correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

Domicilio: WILMINGTON, Delaware 19898, Estados Unidos

Enunciado: MOLINO ACCIONADO POR ENERGIA DE FLUIDO DEL TIPO DE VORTICE

Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense n^o 384.355 del 31 de Julio de 1.973.

RESUMEN DEL INVENTO

5 Se describe un molino accionado por la energía de un fluido del tipo de vórtice confinado que permite el secado y la trituración simultáneos de sólidos pulverulentos en suspensión en un líquido, por ejemplo suspensiones de pigmentos. La suspensión se introduce por un conducto en la cámara de trituración de tal manera que sea envuelta y atomizada por una circulación de fluido gaseoso de secado, por ejemplo vapor a alta presión, por lo menos a la velocidad del sonido. 10 Los sólidos se secan parcialmente antes de penetrar en la cámara de trituración pero presentan una tendencia solamente reducida o incluso nula a adherirse en las paredes del conducto que lleva a la cámara.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

15 Los molinos accionados por la energía de un fluido del tipo de vórtice confinado son bien conocidos y se utilizan ampliamente en algunas industrias tales como las industrias de los pigmentos, de los cosméticos y de los plásticos en razón de su rendimiento y economía para la molienda de sólidos pulverulentos. Se han descrito ya de manera detallada 20 un cierto número de realizaciones anteriores en la Patente de los Estados Unidos nº 2.032.827.

La mayoría de dichos molinos accionados por la energía de un fluido son variantes de una configuración básica 25 constituida por una cámara generalmente circular limitada por

un par de paredes axiales y una pared periférica, siendo la longitud axial o altura de la cámara sustancialmente inferior a su diámetro. En la periferia del molino está situado por lo menos un orificio de entrada que permite inyectar el fluido de trituración gaseoso que proporciona la energía para triturar los sólidos, y uno o varios dispositivos de alimentación para introducir los sólidos pulverulentos que han de ser triturados. Preferentemente, se sitúan varios orificios de entrada de fluido gaseoso de trituración separados uniformemente alrededor de la circunferencia del molino y orientados de manera generalmente tangencial respecto a la cámara. Un orificio de salida coaxial y en comunicación directa con la cámara de trituración sirve para descargar los sólidos triturados en un ciclón o en un filtro de bolsa para su recogida.

Los molinos accionados por la energía de un fluido del tipo descrito más arriba combinan en una sola cámara las operaciones de trituración y clasificación. Cuando se introduce el fluido gaseoso de trituración tangencialmente a la periferia de la cámara conjuntamente con los sólidos que han de ser molidos, se forma un vórtice por medio del cual las partículas son arrastradas a lo largo de un trayecto en forma de espiral de modo que puedan salir por el orificio de salida central. Mediante una selección adecuada de las condiciones de funcionamiento, tales como la velocidad y el ángulo de in-

yección del fluido, las partículas que presentan un tamaño superior a un tamaño determinado pueden ser mantenidas en el interior del molino hasta que hayan sido pulverizadas suficientemente, mientras que las demás partículas pueden salir del molino.

5 Sin embargo, hasta la fecha, no había sido posible utilizar de manera satisfactoria estos molinos accionados por la energía de un fluido salvo con sólidos pulverulentos en estado relativamente seco. Puede producirse una trituración deficiente e incluso un atascamiento de los conductos si existe un exceso de líquido. Esta característica ha constituido un inconveniente en ciertas zonas en las cuales el tratamiento de sólidos en suspensión en un líquido tales como lodos hubiese sido conveniente. Por ejemplo, en el caso de pigmentos de TiO_2 producidos mediante oxidación en fase de vapor del $TiCl_4$, las partículas que se forman se obtienen frecuentemente bajo la forma de una suspensión en agua. Por tanto la utilización de un molino accionado por energía de un fluido para realizar la operación necesaria de trituración de las partículas aglomeradas arrastraba la necesidad de secar las partículas, es decir una operación muy costosa.

20 Se ve claramente el interés de disponer de un molino accionado por la energía de un fluido que permita realizar simultáneamente las operaciones de secado y trituración.

25

RESUMEN DEL INVENTO

El invento se refiere a un molino accionado por energía de un fluido del tipo de vórtice confinado según se ha descrito mas arriba pero dotado de un dispositivo de alimentación que permite utilizarlo para secar y triturar simultáneamente sólidos pulverulentos en suspensión en un líquido. Más particularmente, se emplea un dispositivo de alimentación con suspensión constituido por:

5
10 unas paredes que definen un conducto generalmente rectilíneo que se abre en una región periférica de la cámara de trituración,

15 un conducto de suministro de suspensión dotado de un orificio de entrada alejado del conducto y de una boquilla de descarga dispuesta en el conducto para dirigir la suspensión a lo largo del conducto hacia la cámara de trituración, siendo el tamaño de la boquilla de descarga pequeño con relación al conducto que la rodea de modo que se forme un espacio anular entre estos elementos,

20 unos medios para suministrar un fluido de secado gaseoso por lo menos a la velocidad del sonido en el espacio anular con el objeto de envolver y de atomizar en el conducto la suspensión que sale de la boquilla de descarga, y

25 unos medios para controlar la temperatura de la boquilla de descarga.

DESCRIPCION DETALLADA DE LOS DIBUJOS

El invento se describirá más completamente haciendo referencia a los dibujos que no están a escala, utilizando los mismos caracteres de referencia para identificar elementos similares, y en los cuales:

5

La figura 1 representa una vista en alzado lateral, parcialmente en sección transversal, de un aparato según el invento, representándose de manera general el dispositivo de alimentación con suspensión por la referencia A;

10

La figura 2 es una vista horizontal, igualmente en sección transversal parcial, del aparato de la figura 1, tomada perpendicularmente al eje a la altura de los chorros de entrada;

15

La figura 3 ilustra de manera más detallada el dispositivo A de alimentación con suspensión, siendo dicha vista una vista en sección transversal horizontal; y

La figura 3a es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 3a-3a' de la figura 3.

20

En la figura 1 y en la figura 2, la referencia 1 representa un tubo colector para el fluido de trituración gaseoso que rodea la pared periférica 2 de la cámara de trituración 3 de forma generalmente circular. Unos orificios de entrada 4, de los cuales se representan solamente cuatro, interconectan el tubo colector y la cámara de trituración. Las paredes axiales 5 y 5 de la cámara pueden ser paralelas la una

25

a la otra pero, en el modo de realización preferido que se representa, se acercan la una a la otra al aproximarse al eje de la cámara. El orificio circular de descarga 7 y el orificio de escape 8 están dispuestos axialmente. El fluido procedente de cada orificio de entrada 4 atraviesa la pared periférica 2 de manera generalmente tangente a la cámara, es decir con un ángulo tangente a un círculo situado alrededor del centro de la cámara y que presenta un radio inferior al radio de la cámara. Ventajosamente, se utiliza una multiplicidad de dichos orificios de entrada del fluido gaseoso de trituración, siendo doce un número adecuado para una cámara de 68,5 cm de diámetro (27 pulgadas).

Un dispositivo de alimentación con suspensión representado generalmente por A, y que se describirá más completamente en lo que sigue con relación a la figura 3, sirve para introducir sólidos en suspensión en un líquido, preferentemente unas suspensiones de sólidos tales como una suspensión de pigmento de TiO_2 en agua, en una región periférica de la cámara a través de un conducto de forma alargada 10, que está alineado casi tangencialmente respecto a la pared periférica 2 para facilitar la penetración de los sólidos en el vórtice de la cámara. El conducto 10 se abre preferentemente en la cámara directamente a través de la pared periférica 2 según se indica, pero, en variante, puede abrirse a la cámara a través de la pared superior axial 5 en la proximidad inmediata de la

pared periférica 2. El orificio cilíndrico de descarga formado por el orificio de descarga 7, conjuntamente con el recinto cónico 9, forma un separador centrífugo en el cual el producto triturado se deposita para ser recogido mientras el fluido de trituración sale por el conducto de escape 8.

Haciendo ahora referencia a la figura 3 y a los detalles del dispositivo A de alimentación con suspensión que sirve para introducir y secar la suspensión, el conducto de forma alargada 10, a través del cual los sólidos penetran finalmente en la cámara de trituración, está constituido por unas paredes anulares 21, 22 que se apoyan sobre unas bridas 23, 24 ensambladas por unos tornillos 25 estando una junta de anillo tórico 26 dispuesta de la manera representada. Una prolongación de la pared 22 forma un alojamiento 27 que permite la entrada del fluido gaseoso de secado a gran velocidad, por ejemplo vapor a alta presión suministrada por la tubería 28 que corta el conducto 10 en ángulo recto.

Comunicando con el conducto 10 en alineación axial con la porción rio arriba relativamente más ancha del mismo, se halla un conducto de suministro de suspensión representado generalmente por 29 que está conectado por su entrada de alimentación 30 con una fuente de la suspensión que ha de ser secada y triturada. El conducto 29 está mantenido en su posición contra el alojamiento 27 por medio de los tornillos 33. Unos anillos tóricos 35 están en contacto con la placa inter-

media 34 que ayuda a impedir las fugas del fluido gaseoso de secado.

5 El conducto 29 penetra en el alojamiento 27 y presenta una forma cónica convergente en su extremidad delantera para constituir la boquilla de descarga 36. Esta última está centrada en el interior de la porción más ancha del conducto 10 que da lugar a un pequeño espacio anular 37 entre el labio 38 del conducto y la boquilla de descarga 36 que permite la circulación del fluido gaseoso de secado de modo que envuelva la corriente de suspensión que sale de la boquilla de descarga y que penetra en la porción más estrecha del conducto 10.

Haciendo variar el espesor de la placa intermedia 34, se cambia el tamaño del espacio anular 37.

15 Como se ve mas claramente en la figura 3a, el conducto de suspensión 29 está constituido por un elemento interior cilíndrico 41 y un elemento exterior cilíndrico 42 que están soldados ambos en cada extremidad. Por tanto, se forma sustancialmente en toda la longitud del conducto 29 un canal 39 que permite la circulación del fluido de intercambio térmico, por ejemplo agua fría. Unos deflectores de forma alargada 43 y 44 están soldados en el cilindro 41 y se extienden casi sobre toda la longitud del canal 39. De este modo el fluido de intercambio térmico penetrará por su mayor parte por la conexión roscada 45, atravesará todo el conducto

20

25

29 por el canal 39, y finalmente saldrá por la conexión ros-
cada 46. Es particularmente conveniente que la parte del con-
ducto 29 que esté en contacto con el fluido gaseoso de secado
a grán velocidad procedente del tubo 28 pueda tener su tempe-
ratura controlada adecuadamente por el fluido de intercambio
térnico.

DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACION ESPECIFICOS

Por lo que a la función de trituración se refiere,
el funcionamiento del molino accionado por energía de fluido
según el invento es idéntico al de los dispositivos similares
de la técnica anterior. Al respecto, se ha hecho referencia
a la Patente de Los Estados Unidos mencionada más arriba nº
2.032.827 a nombre de Andrews, e igualmente a la Patente de
Los Estados Unidos nº 3.462.086 a nombre de Bertrand y Socios,
cuya descripción se incorpora aquí a título de referencia.

Por lo que a la mejora de acuerdo con el presente
invento se refiere, el fluido gaseoso de secado, preferente-
mente vapor, que fluye a través del tubo 28 a una velocidad
relativamente lenta bajo una presión relativamente elevada,
sufre un importante incremento de velocidad, alcanzando por
lo menos la velocidad del sonido, al salir de una boquilla
convergente-divergente en el espacio anular 37, y entra en
contacto con la suspensión que atraviesa la boquilla de des-
carga 36 a una velocidad relativamente lenta. La transferen-
cia de masas y de calor en la región de la boquilla de descar-

ga es extremadamente rápida. Adecuadamente, se suministrará por medio del fluido gaseoso de secado una cantidad de calor suficiente para que la temperatura de la mezcla resultante se mantenga por encima de la temperatura de saturación. Por consiguiente, los sólidos pulverulentos se secarán por lo menos superficialmente antes de penetrar en la cámara de trituración donde estarán sometidos a la acción de un fluido gaseoso de trituración, el cual, como el fluido gaseoso de secado, es también preferentemente vapor. La envoltura de fluido gaseoso de secado alrededor de la corriente de suspensión que sale de la boquilla de descarga 36 sirve no solamente para la función de secado, sino que impide también la acumulación de sólidos en las paredes del conducto 10. Igualmente, una circulación de líquido de refrigeración tal como agua refrigerada a través del canal 39 del conducto 29 de suministro de suspensión ayuda a impedir un secado prematuro de la suspensión en las paredes internas del conducto o en la boquilla de descarga 36. Es particularmente importante que en la puesta en marcha la temperatura de la boquilla de descarga no sea excesivamente elevada antes de que empiece la circulación de la suspensión para que los sólidos no se sequen sobre la pared interna del conducto.

Aunque sea preferible utilizar una multiplicidad de orificios de entrada 4 para el fluido gaseoso de trituración, según se representa en las figuras 1 y 2, en ciertas circuns

tancias, puede ser conveniente omitir algunos de ellos. Por ejemplo, cuando la función de trituración presenta solamente una importancia secundaria en comparación con la función de secado, el fluido de secado gaseoso que se suministra a la cámara 3 a través del conducto 10 puede ser adecuado para servir igualmente como fluido de trituración.

Aunque el invento se describa particularmente con referencia al tratamiento de suspensiones en agua de TiO_2 , se ve claramente que puede también aplicarse a otros materiales diferentes.

EJEMPLO

La materia que ha de ser secada y triturada es una suspensión en agua de partículas no revestidas de rutilo TiO_2 que presentan un tamaño medio de partículas de 0,22 micrones aproximadamente. El contenido de sólidos de la suspensión es de 64% en peso y su caudal de alimentación es de 2763 Kg/hora (6.100 Libras/hora).

El molino accionado por energía de fluido es el que se describe con relación a los dibujos. Las paredes axiales convergen desde una altura de 8,57 cm (3-3/8 pulgadas) en la periferia hasta 5,71 cm (2-1/4 pulgada) en el orificio de descarga. La cámara de trituración presenta un diámetro de 68,5 cm (27 pulgadas). Existe una serie de doce surtidores anulares tangenciales que constituyen unos orificios de entrada para la circulación de vapor a $270^{\circ}C$ ($518^{\circ}F$), con una presión de

10,5 Kg/cm² (150 libras/pulgada²) a razón de 1.450 Kg/hora (3.200 Libras/hora), en el interior de la cámara de trituración.

5 El fluido de secado está constituido por vapor a 427°C (800°F) que circula por un tubo de alimentación de 7,3 cm (2-7/8 pulgadas) de diámetro interior con una presión de 31,5 Kg/cm² (450 Libras/pulgada²) y un caudal de 3,628 Kg/hora (8.000 Libras/hora). El espacio anular que rodea la boquilla de descarga del conducto de suministro de suspensión
10 mide 0,17 cm (0,07 pulgada). El diámetro del conducto es de 4,76 cm (1-7/8 pulgada) en su porción más estrecha, justo más allá de la boquilla de descarga y se ensancha hasta un diámetro de 7,3 cm (2-7/8 pulgadas); su longitud a partir de la boquilla hasta la cámara de trituración es de 44,84 cm.
15 (19-5/8 pulgadas).

La temperatura del vapor que sale de la cámara de trituración es de 170°C (338°F). La relación general entre vapor y pigmento es de 3,0.

20 La calidad del producto obtenido es equivalente a la del mismo TiO₂ secado y triturado separadamente de manera convencional. No se produce ningún atascamiento del dispositivo de alimentación con suspensión a pesar de un funcionamiento prolongado.

En resumen la patente de invención que se solicita recaerá sobre las siguientes

- REIVINDICACIONES -

- 5 1. Molino accionado por energía de fluido del tipo de vórtice confinado para secar y triturar una suspensión de sólidos pulverulentos, incluyendo dicho molino;
- una cámara de trituración generalmente circular definida por un par de paredes axiales opuestas y una pared periférica,
- 10 un dispositivo de alimentación de suspensión formado por:
- unas paredes que definen un conducto generalmente rectilíneo que se abre en una región periférica de dicha cámara,
- 15 un conducto de suministro de suspensión que tiene un orificio de entrada alejado de dicho conducto y una boquilla de descarga dispuesta en dicho conducto para dirigir la suspensión a lo largo del conducto y hacia dicha cámara, siendo el tamaño de la boquilla de descarga pequeño con relación al del conducto que la rodea para definir un espacio anular entre estos elementos,
- 20 unos medios para suministrar un fluido gaseoso de secado por lo menos a la velocidad del sonido a dicho espacio anular con el objeto de envolver y atomizar en el inte-
- 25

rior del conducto la suspensión que sale de dicha boquilla de
descarga,

unos medios para controlar la temperatura de dicha
boquilla de descarga, y

5 unos medios de descarga para extraer los sólidos
pulverulentos y el fluido gaseoso de trituración por el eje
de la cámara.

2. Molino según la reivindicación 1, caracterizado
porque el conducto de dicho dispositivo de suministro de sus-
10 pensión se abre en la pared periférica de dicha cámara de
trituración.

3. Molino según la reivindicación 1, caracterizado
porque el conducto de dicho dispositivo de suministro de sus-
pensión se abre de manera generalmente tangencial en la pared
15 periférica de dicha cámara de trituración.

4. Molino según la reivindicación 1, caracterizado
porque el dispositivo de control de la temperatura de la boqui-
lla de descarga está constituido por un canal formado en el
interior de las paredes del conducto de suministro de suspen-
20 sión, que permite hacer circular a través de él un medio de in-
tercambio térmico.

5. Molino según la reivindicación 1, caracterizado
porque la boquilla de descarga forma una boquilla convergente-
divergente con la porción adyacente del conducto.

25 6. Se reivindica por último como objeto sobre el que

ha de recaer la patente de invención que se solicita: MO-
LINO ACCIONADO POR ENERGIA DE FLUIDO DEL TIPO DE VORTICE.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente memoria descriptiva que consta de dieciseis
5 páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 30 de Julio de 1.974

BERNARDO UNGRIA

P.P.



10

15

20

25

5 APR 1974
5 APR 1974
OFFICE OF THE COMMISSIONER OF PATENT AND TRADEMARK OFFICE

FIG. 1

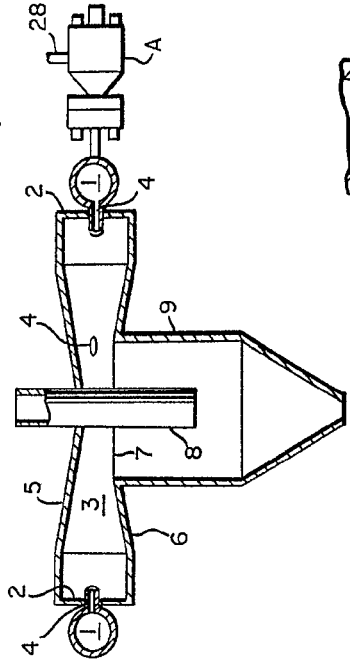


FIG. 2

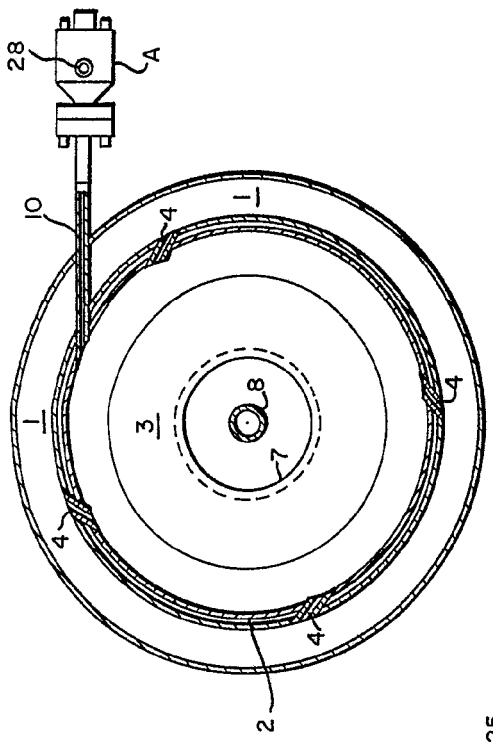


FIG. 3

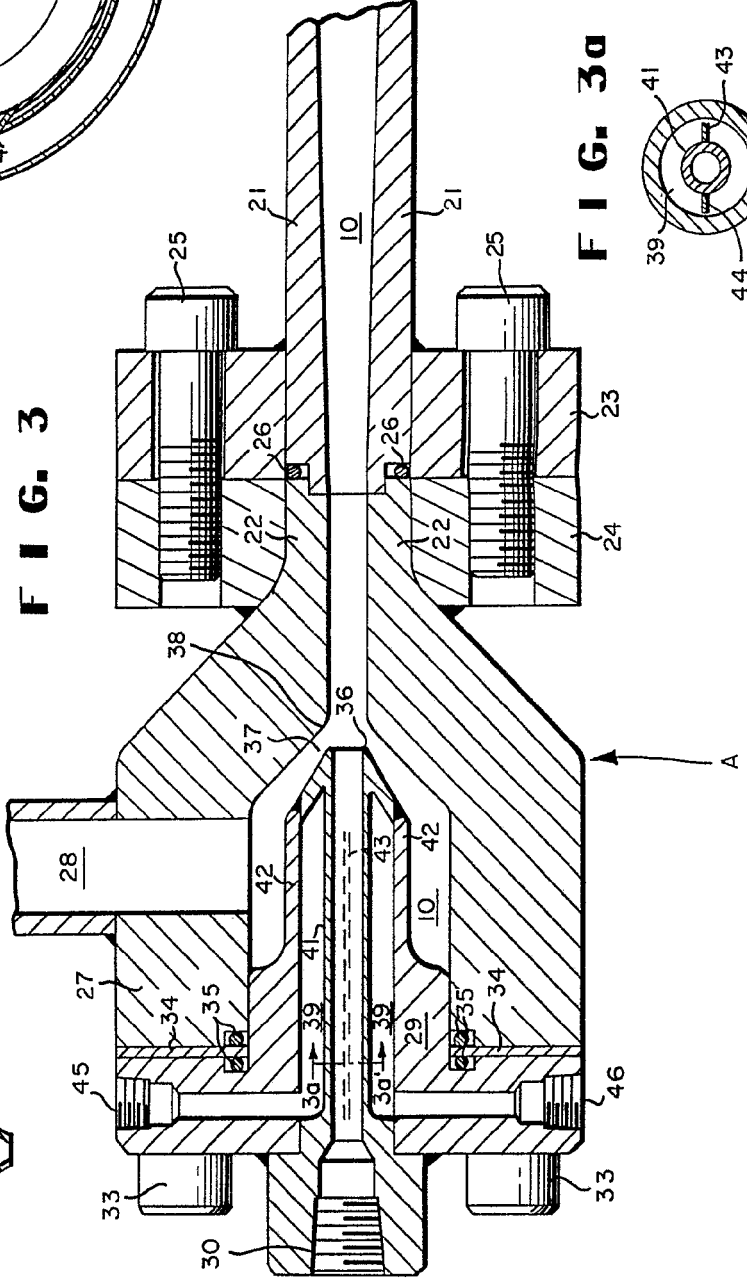
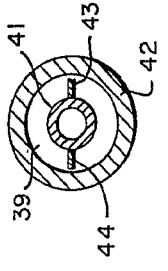
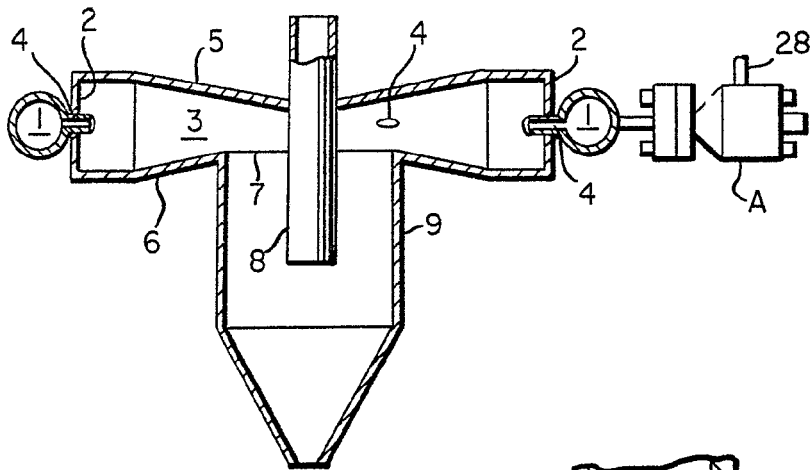


FIG. 3a



ESCALA VARIABLE
Madrid, 30 de Julio de 1974
BERNARDO UNGRIA
P.P.

F I G. 1



F I G. 3

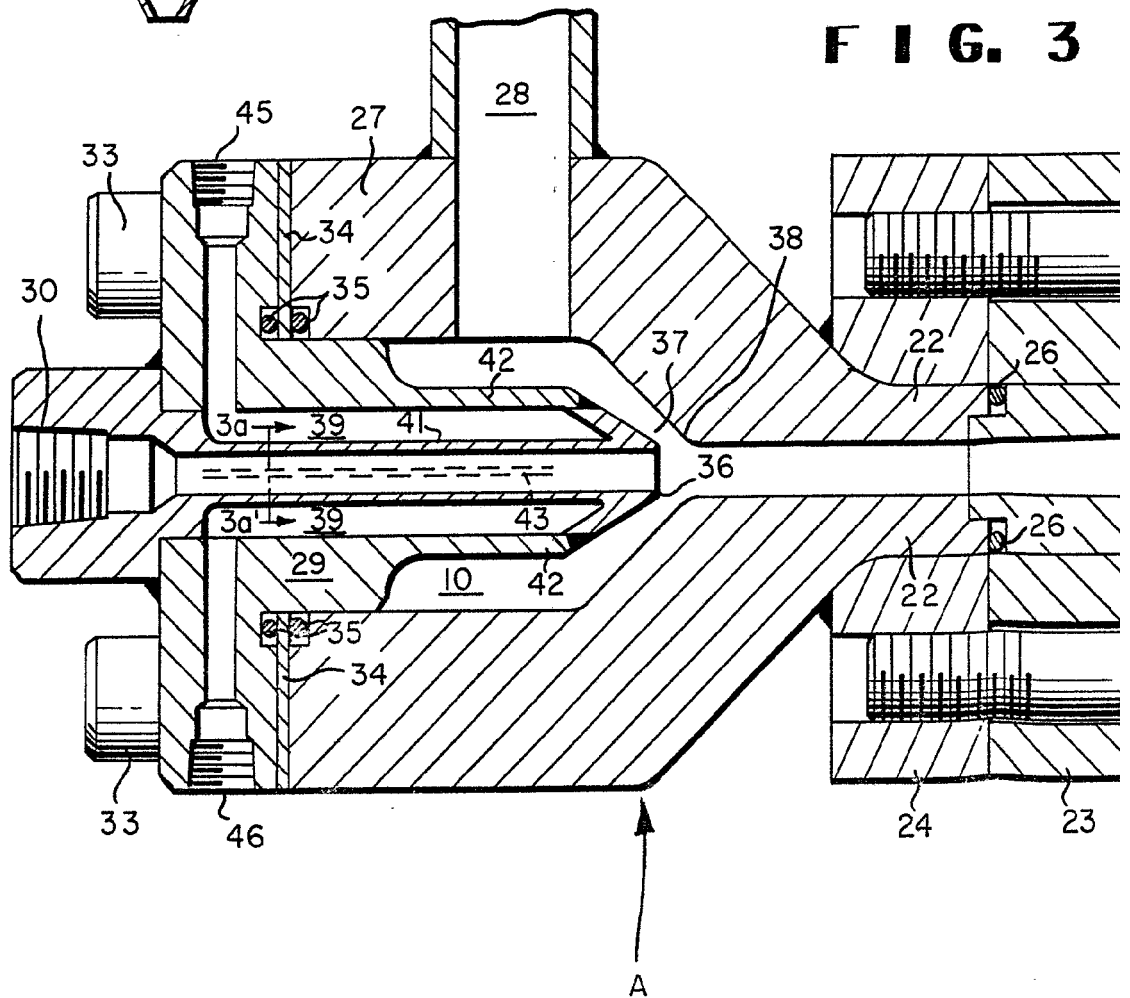
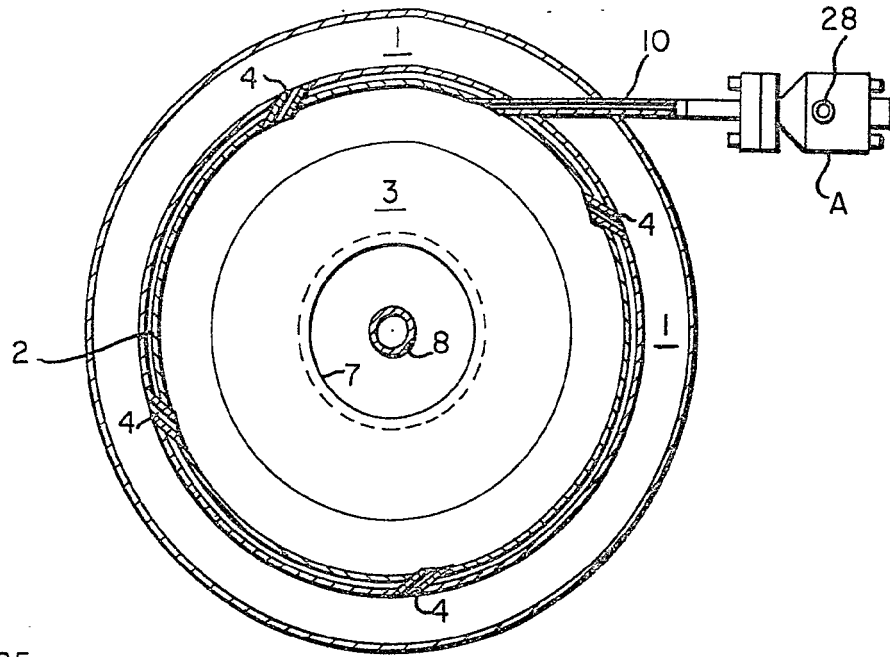


FIG. 2



G. 3

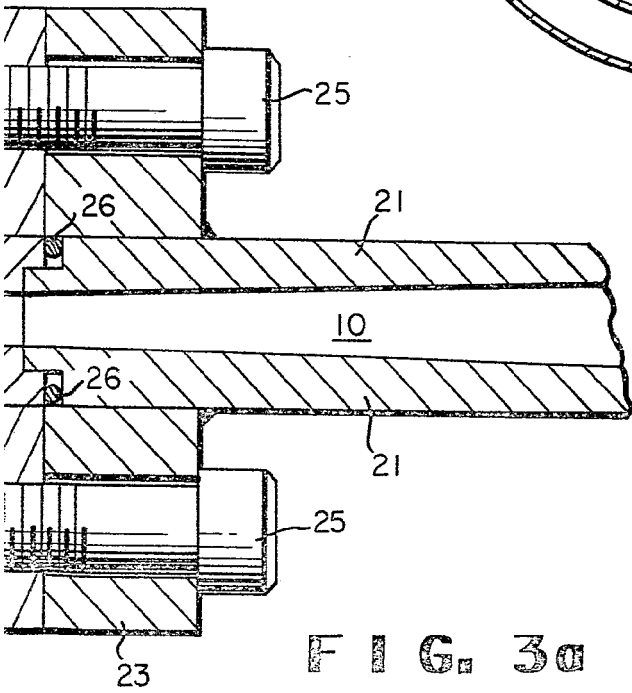
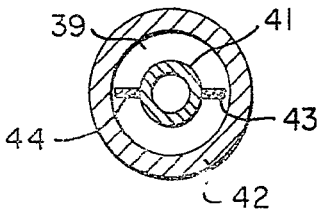


FIG. 3a



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 20 de Julio de 1924
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.