

198823



16 JUL 1951

198823

16 JUL 1951

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
PATENTE DE INVENCION
en
ESPAÑA
por VEINTE años

a nombre de DAVID WESTON, de nacionalidad canadiense, residente en 73, King Street West, Toronto, Ontario, Canadá, por:

" UN MOLINO PARA LA REDUCCION DE
MATERIALES ".-

Este invento se refiere a mejoras en los molinos para la reduccion de materiales, de la clase de tambor rotativo.-

En la Patente británica número 632.532 de
5 fecha 18 de Julio de 1.947, se ha descrito un molino para la reduccion de materiales en forma de tambor rotativo en

198823



16 JUL 1951

5 el cual el diámetro era considerablemente mayor que la longitud. Unas aberturas opuestas para la entrada y la salida, situadas axialmente, conducían material hacia adentro y hacia afuera del tambor, teniendo este último barras trituradoras que se extendían hacia adentro desde la pared circular del mismo que define su circunferencia. En tal tipo anterior de construcción, se empleaban miembros anulares opuestos que se extendían hacia adentro sobre las paredes laterales del tambor, con el fin de impedir la segregación del material.-

10 Los experimentos con diversas modificaciones de este aparato han conducido al descubrimiento de un fenómeno al que luego se hace referencia como "acción de cuña", por el cual el material puede ser reducido con más eficacia y aumentarse la capacidad de una unidad que tenga un tambor de tamaño dado.-

15 La denominada "acción de cuña" sobre el material durante la operación de trituración a medida que gira el tambor incorpora fuerzas radiales y fuerzas laterales, las últimas de las cuales actúan a lo largo de una línea esencialmente paralela al eje de rotación del tambor.-

20 El presente invento se refiere de un modo particular a medios incorporados en un molino de la clase de tambor rotativo tal como se ha descrito en dicha solicitud anterior, los cuales inician una "acción de cuña" en dos dimensiones, es decir radial y lateralmente, en las regiones exteriores del tambor cerca de las barras trituradoras en combinación con medios para mantener una "acción de

198823



5 cuña", transversal o lateral a través de la profundidad radial del tambor hacia el centro del mismo. Con preferencia, se incluyen medios para impedir la segregación los cuales están situados en el término interior de los medios para mantener una "acción de cuña" transversal.-

Teniendo en cuenta estos y otros objetos, el invento se apreciará estudiando la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos anejos.-

En los dibujos:

10 La figura 1 es una vista en corte dado por el eje del molino de la clase de tambor de acuerdo con el invento, ilustrando en particular la mejora consistente en miembros de cuña dirigidos hacia adentro sobre las paredes verticales laterales dispuestas en formación anular en profundidad radial.-

15 La figura 2 es una vista en corte a escala ampliada de los medios trituradores mejorados de la figura 1.-

20 La figura 3 es una vista frontal de los medios trituradores de la figura 2.-

La figura 4 es una sección diagramática de una forma modificada de estructura de tambor según la figura 1, mostrando la mitad inferior de la estructura del tambor.-

25 La figura 5 es una forma diagramática de la estructura de tambor de la figura 1, mostrando su mitad inferior.-

La figura 6 es una vista diagramática de la acción de separación que tiene lugar en el tambor del moli-

198823



no de acuerdo con el invento, empleando un control por gravedad sobre la acción centrífuga del material.-

La figura 7 es una vista detallada a escala ampliada de las zonas del saliente falso y del saliente real en la acción separadora del tambor de la figura 6.-

Con referencia más detallada a los dibujos, el molino del invento es similar en sus componentes principales al descrito en dicha solicitud anterior y comprende un tambor rotativo 10 que tiene una pared circular 11 que se extiende longitudinalmente y que soporta barras trituradoras que se extienden longitudinalmente y que están dirigidas hacia adentro, 12, que terminan en las paredes laterales verticalmente dispuestas 13 y 13a que se extienden hacia adentro hasta los muñones huecos 14 y 15 soportados en cojinetes 16 y 17 que descansan sobre una dimensión adecuada 18. Una abertura de entrada 19 y una abertura de salida 20 están axialmente alineadas con el eje del tambor 10.-

Desde el transportador 21 puede ser alimentado material de hasta unos 45 centímetros al vertedero 22 dentro de la abertura de entrada. El material reducido es retirado del tambor por la abertura de salida 20 mediante un exhaustor (no representado) y a través del conducto 23 a un receptáculo adecuado.-

De acuerdo con este invento, unos miembros de cuna 24, 25, 26 y 27, de forma anular, dirigidos hacia adentro están montados sobre las paredes laterales 13 y 13a. Estos miembros están espaciados radialmente y hacia el eje del tambor, con lo cual el material queda sometido a una

198823

5 JUL 1951



5 tendencia a formar puentes entre ellos como se ha indicado por las líneas de carga 28, 29, 30 y 31 ilustradas en líneas de puntos y trazos en la figura 1. Hay una acción de acufiamiento de gran fuerza con tendencia a formar puentes y a una ruptura continuamente reiterada y un nuevo desplazamiento de tales puentes, denominada en esta Memoria "efecto de cuña", que existe en profundidad radial durante la acción de reducción del tambor. -

10 Los miembros de cuña de forma anular dirigidos hacia adentro, pueden estar hechos en la forma indicada en las figuras 2 y 3 en las cuales los miembros de cuña 26 y 27 están soportados sobre la pared vertical lateral 13a, por medio de pernos adecuados en los agujeros 32 y 33 y tienen la forma de un segmento 34 que se conforma con un segmento arqueado de las paredes laterales formado para converger hacia adentro en dirección al eje del tambor. Si se desea, ambos miembros 35 y 34 pueden oclarse en una pieza para cualquier segmento y, en tal caso, las caras angulares opuestas 37 y 38 de los mismos pueden someterse a modificación y formación considerables para aumentar el "efecto de cuña", por ejemplo, en la región indicada por las líneas de carga 30 de la figura 1.-

20 La "acción de cuña" se inicia en el espacio o región anular de trituración 39 (figura 1) y, para conseguir condiciones óptimas, es decir, condiciones en las cuales se cree el máximo espacio junto con la máxima fuerza trituradora o "acción de cuña" es deseable que las dimensiones m_1 y m_2 sean de relación predeterminada como se des-

198823



cribe luego con más detalle. El resbalamiento de la carga
cerca de las barras trituradoras 12 puede impedirse emple-
ando un revestimiento anular 40 en forma de base anular re-
lativamente pesada que tiene barras dirigidas radialmente
5 sobre sus superficies interiores, como se describe en la
citada solicitud anterior. Además, las paredes laterales
41 y 42 de los miembros de cuña dirigidos hacia adentro de-
ben estar inclinadas en unos 60° respecto a la vertical,
como se ilustra en la figura 2 y en dicha solicitud ante-
rior.-
10

En la figura 4, el tambor 43 tiene barras
trituradoras 44 sobre su pared circunferencial exterior 45.
Las paredes laterales 46 y 47 llevan miembros de cuña 48 y
49 de forma modificada en comparación con la ilustración de
la figura 1. Cada uno de los miembros de cuña comprende
15 medios, tales como la cara radialmente exterior 50 para
iniciar una "acción de cuña" en dos direcciones, radial
y lateralmente. La fuerza resultante R derivada de esta ca-
ra puede resolverse en las fuerzas en dos dimensiones X e Y,
20 respectivamente, a las que a veces se hace referencia en
esta Memoria como fuerzas de "cuña" lateral y radial. El
término interior 51 del medio 50 para iniciar la "acción de
cuña" está separado en la dimensión ml de los bordes libres
de las barras trituradoras 44.-

25 Los miembros de cuña 48 y 49 incluyen también
medios tales como la cara 52 para mantener una "acción de
cuña" transversal o lateral como se ha representado por
las fuerzas laterales s y t.-

198823



Con preferencia, se forman también medios, tales como la cara inclinada 53 sobre cada miembro de cuña para impedir la segregación de la carga a medida que se mueve radialmente y hacia afuera.-

5

A fin de asegurar la "acción de cuña" necesaria, los miembros de cuña deben extenderse cada uno hacia adentro en una dimensión al menos equivalente a una décima parte de la dimensión v de la longitud axil entre las paredes laterales del tambor. En la disposición representada en la figura 4, la dimensión m_2 tendrá así un valor máximo igual a $0,8 v$. Si se emplea el valor máximo de m_2 ,

10

la mejor capacidad, en esencia, quedará disponible de la unidad cuando el material a reducir es inicialmente de un tamaño de partículas relativamente pequeño. Para material grande, por ejemplo, mayor de 75 mm., la capacidad puede aumentarse recortando la cara plana del medio 52 para mantener una "acción de cuña" lateral ilustrada en la figura 4 por la razón de que tales partículas mayores pueden sobresalir suficientemente hacia adentro para quedar efectivamente

15

situadas dentro de la dimensión m_2 en cuanto se refiere a las fuerzas trituradoras actuantes. Así, en la figura 5, un tambor 54 que tiene barras trituradoras 55 posee una serie de miembros de cuña anularmente espaciados 56, 57, 58 y 59 sobre las paredes laterales 60 y 61 del mismo, idénticos a la disposición ilustrada en la figura 1. En este caso, la

20

cara 62 del miembro 57 forma el medio para iniciar la "acción de cuña" en dos dimensiones. También, la cara interior 63 del miembro 56 forma el medio para impedir la segregación

25

198823



de la carga. Sin embargo, el medio 64 para mantener una "acción de cuña" transversal en este caso está rebajado para permitir la acomodación de partículas mayores pero sin afectar al principio de funcionamiento, ya que las resultantes de las fuerzas procedentes de las caras 65 y 66 de los miembros 56 y 57 serán esencialmente laterales o transversales.-

Procede ahora revisar las proporciones generales deseadas del tambor y de los componentes trituradores del mismo a fin de obtener la capacidad y eficacia trituradora óptimas. El inventor ha comprobado redientemente que la relación longitud-diámetro del tambor es de importancia considerable respecto a la eficacia de la acción reductora general. A fin de obtener resultados óptimos teniendo en cuenta otros factores que aquí se mencionan, el diámetro del tambor debe ser al menos el doble de la longitud axial del mismo. Por otra parte, no es práctico extender la relación diámetro-longitud de un valor mayor de 5:1 porque la "acción de cuña" con respecto a las fuerzas laterales disminuye en dirección radial hacia el centro del tambor debido a la fuerza decreciente dirigida hacia afuera del material que se encuentra en el mismo derivada de las fuerzas centrífugas y de gravitación que actúan sobre su masa. En pocas palabras, pueden conseguirse mayores fuerzas de trituración en las barras trituradoras transversales con mayor profundidad radial de carga, independientemente de otras dimensiones del tambor.

Como antes se ha dicho, las fuerzas que actúan radialmente hacia afuera derivadas del efecto centrífugo mantendrán las fuerzas de "cuña" laterales mientras

198823



la dimensión m2 no sea mayor de 0,8 v. La iniciación de una "acción de cuña" en dos direcciones ilustrada en la figura 4 en la región 39 (figura 1) exige una relación proporcional predeterminada entre las dimensiones m1 y m2 teniendo en cuenta la capacidad y eficacia trituradora óptimas. La tabla I expone relaciones entre las dimensiones diámetro-longitud y de espaciamento de los miembros de cuña de proporción práctica de acuerdo con el invento.-

T A B L A I.-

<u>Diámetro Dm.</u>	<u>Longitud Dm.</u>	<u>Dimensión m1 mm.</u>	<u>Relación m1 : m2</u>
1,8	9	250,5	0,47
2,25	10,5	352,5	0,54
2,7	12	440	0,70
3,6	12	495	0,73
5,1	15	797	1,06

Será evidente que los miembros de cuña pueden proporcionarse para asegurar fuerzas de "cuña" laterales incluso aunque se emplee una relación diámetro-longitud mayor de 5:1 mientras la dimensión m2, sea menor de 0,8 v. Sin embargo, en tal caso, la magnitud de las fuerzas trituradoras laterales en las regiones radialmente más interiores del tambor no será de magnitud suficientemente eficaz para dar el necesario efecto de abrasión de las partículas que giran sobre sus ejes. Así, es necesario tener también en cuenta la dimensión óptima v y m2 para una capacidad y

198823



rendimiento mejores.-

Habiendo determinado las proporciones generales del molino teniendo en cuenta las enseñanzas de esta Memoria, se ha comprobado que es necesario considerar la
5 velocidad de rotación del tambor que es controlada para distribuir los materiales triturados en él, en el dibujo de separación ilustrado en la figura 6. En gracia a la claridad, se han indicado claramente las diversas zonas en las cuales se dispone el material mismo. En la acción de trituración la presión máxima tiene lugar en esencia en la periferia o en la región de las barras trituradoras transversales.-
10

En el funcionamiento, el material es llevado a través de la zona de abrasión en dirección de las agujas del reloj en el diagrama, actuando sobre él las fuerzas trituradoras desde ambas paredes laterales en una "acción de cuña" y radialmente hacia fuera. Es determinada una velocidad operativa tal que este material caiga en una zona de catarata que comienza en la línea 67. El comienzo de la
15 zona de catarata debe estar lo más cercano posible a la parte superior del tambor ya que es práctico permitir que la base de la zona de catarata recubra como mínimo un saliente falso del material alimentado por gravedad. Esto permite la máxima altura de caída del material a través de la zona
20 de catarata para aumentar la fragmentación de los materiales sobre las caras desnudas de las barras trituradoras transversales 12 y los forros 12a en la región extrema inferior de la zona de catarata. El material en la zona de catarata
25

198823



es distribuido de acuerdo con el tamaño de partículas como se ha indicado en la figura 6, con las partículas más finas dispuestas más radialmente hacia fuera desde el centro del tambor a medida que caen. Las partículas fragmentarias sobre las barras trituradoras transversales relativamente desnudas y los forros 12a en el término de la zona de catarata son retiradas tan pronto como son lo bastante finas para ser recogidas por el sistema neumático, venciendo de este modo los problemas de formación de masas de otro material que caiga y, también, la molienda excesiva. Se comprobará que tal velocidad de funcionamiento debe estar entre 82 y 92 por ciento de la velocidad crítica y se encontrará un óptimo a aproximadamente 87 por ciento. La velocidad crítica es aquella que es suficiente para arrastrar justamente virtualmente todo el material de 75 mm., e menor en una trayectoria circular completa bajo la acción de la fuerza centrífuga.-

La velocidad crítica $C_s = \frac{54,19}{\sqrt{r}}$ donde r es la dimensión del radio entre el eje del tambor y las caras de las barras trituradoras transversales según se ilustra en las figuras 5 y 4.-

Se pretende que esta descripción no sea interpretada en sentido limitativo, salvo en lo que se indica por el alcance de las reivindicaciones anejas.-

La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América con fecha 22 de Julio de 1.950, bajo el número 175.353, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Pro-

198823



propiedad Industrial.-

- N O T A -

5 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:

10 1º.- Un molino para la reducción de materiales de la clase de tambor rotativo que tiene aberturas de entrada y de salida opuestas y situadas axialmente, la combinación de: medios adyacentes a la periferia del tambor para iniciar una "acción de cuña" en dos dimensiones, lateral y radialmente, sobre el material que está siendo reducido en el tambor, y medios que se extienden radialmente y hacia dentro de dichos medios mencionados en primer lugar para mantener una "acción de cuña" lateral sobre el material.-

15 2º.- En un molino para la reducción de materiales de la clase de tambor rotativo que tiene aberturas de entrada y de salida opuestas y situadas axialmente, la combinación de: medios adyacentes a la periferia del tambor para iniciar una "acción de cuña" en dos dimensiones, lateral y radialmente, sobre el material que está siendo reducido en el tambor, medios que se extienden radialmente y

198823



5 hacia dentro desde dichos medios mencionados en primer lugar para mantener una "acción de cuña" lateral sobre el material, y medios situados en el término interior radial de dichos medios mencionados en segundo lugar para impedir la segregación del material.-

10 3^a.- En un molino para la reducción de materiales de la clase de tambor rotativo que tiene aberturas de entrada y de salida situadas axialmente y opuestas, la combinación de: barras trituradoras espaciadas montadas sobre la pared circunferencial interior del tambor y miembros de cuña montados sobre las paredes laterales de dicho tambor que tienen medios para mantener una "acción de cuña" transversal sobre el material a reducir, en la cual la relación $m_1:m_2$ es de un valor entre 0,4 y 1,5, donde m_1 es la distancia entre el término radial exterior de dichos medios para mantener una acción de cuña transversal y el término radial interior de dichas barras trituradoras, y m_2 es la distancia entre los miembros de cuña sobre paredes laterales opuestas de dicho tambor.-

20 4^a.- En un molino para la reducción de materiales de la clase de tambor rotativo que tienen aberturas de entrada y de salida opuestas y situadas axialmente, la combinación de: barras trituradoras espaciadas montadas sobre la pared circunferencial interior del tambor, miembros de cuña montados sobre las paredes laterales de dicho tambor con medios para mantener una "acción de cuña" transversal sobre el material a reducir, estando la distancia entre dichos medios últimamente citados a un lado de dicho

198823



5 tambor y al otro lado, en proporción predeterminada la distancia desde el término exterior radial de dichos medios a dichas barras trituradoras, y medios que se extienden radialmente y hacia fuera desde dicho término exterior para iniciar una "acción de cuña" en dos dimensiones.-

10 5^a.- En un molino para la reducción de materiales de la clase de tambor rotativo que tiene aberturas de entrada y de salida opuestas y situadas axialmente, la combinación de: barras trituradoras espaciadas montadas sobre las paredes laterales de dicho tambor con medios para mantener una "acción de cuña" transversal sobre el material a reducir, estando la distancia entre dichos medios citados últimamente a un lado de dicho tambor y al otro lado, en proporción predeterminada a la distancia desde el término radial exterior de dichos medios a dichas barras trituradoras, siendo la distancia entre dichos medios sobre los lados de dicho tambor menor que las ocho décimas partes de la distancia desde un lado al otro.-

20 6^a.- En un molino para la reducción de materiales en forma de tambor rotativo que tiene aberturas de entrada y de salida opuestas y situadas axialmente, la combinación de: barras trituradoras espaciadas montadas sobre la pared circunferencial interior del tambor, y una pluralidad de miembros de cuña, anularmente dispuestos, dirigidos hacia dentro, radialmente espaciados, que se extienden hacia dentro desde las paredes laterales de dicho tambor.-

25 7^a.- En un molino para la reducción de materiales, la combinación reivindicada en el punto 6^a, en la

198823



cual dichos miembros de cuña dirigidos hacia adentro se en
tiende cada uno hacia adentro en una distancia al menos
igual a una décima parte de la longitud axial de dicho tambor.

5 82.- En un molino para la reducción de mate-
riales, la combinación reivindicada en el punto 62, em la
cual los miembros de cuña dirigidos hacia adentro, de forma
anular, radialmente más exteriores, tienen forma virtualmen-
te triangular en su sección transversal con sus vértices es-
paciados desde dichas barras trituradoras, en comparación
10 con la distancia entre ellos, en una relación que tiene un
valor entre aproximadamente 0,4 y 1,5.-

 92.- En un molino para la reducción de mate-
riales, de la clase de tambor rotativo que tiene aberturas
de entrada y de salida situadas axialmente y opuestas, la
15 combinación de: barras trituradoras espaciadas montadas so-
bre la pared circunferencial interior del tambor, miembros
de cuña montados sobre las paredes laterales de dicho tambor
con medios para mantener una "acción de cuña" transversal
sobre el material a reducir, estando la distancia entre di-
20 chos medios últimamente citados a un lado de dicho tambor
y al otro lado, en proporción predeterminada con la distan-
cia desde el término radial exterior de dichos medios a las
barras trituradoras, y medios que se extienden radialmente,
y hacia afuera desde dicho término exterior para iniciar
25 una "acción de cuña" en dos dimensiones, y medios para im-
pulsar dicho tambor a una velocidad entre 82 y 92% de la
velocidad crítica siendo la última igual a

19882377



$$v \frac{54,19}{\sqrt{r}}$$

en r.p.m. y r es la dimensión del radio en piés (304 m.)
entre el eje del tambor y dichas barras trituradoras.-

5

102.- En un molino para la reducción de ma-
teriales de la clase de tambor rotativo que tiene aberturas
de entrada y de salida situadas axilmente y opuestas la
combinación de: barras trituradoras espaciadas montadas so-
bre la pared circunferencial interior del tambor, miembros
de cuña montados sobre las paredes laterales de dicho tam-
bor con medios para mantener una "acción de cuña" trans-
versal sobre el material a reducir, estando la distancia
entre dichos últimos medios a un lado de dicho tambor y al
otro lado en proporción predeterminada con la distancia des-
de el término radial exterior de dichos medios a dichas ba-
rras trituradoras, medios que se extienden radialmente y ha-
cia afuera desde dicho término exterior para iniciar una
"acción de cuña" en dos dimensiones, y medios para impulsar
dicho tambor a una velocidad entre 82 y 92% de la velocidad
crítica siendo esta última igual a

10

15

20

$$v \frac{54,19}{\sqrt{r}}$$

en r.p.m. y siendo r la dimensión del radio en piés (304 m.)
entre el eje del tambor y dichas barras trituradoras, sien-
do la distancia entre dichos miembros de cuña sobre las pa-
redes laterales de dicho tambor menor de 8 décimas partes
de la distancia entre dichas paredes laterales.-

25

112.- Un molino para la reducción de materia-

198823



les que comprende en combinación: un tambor rotativo que tiene aberturas de entrada y de salida situadas axilmente y opuestas, siendo la relación diámetro-longitud de dicho tambor de un valor entre aproximadamente 2:1 a 5:1, medios trituradores montados sobre la pared circunferencial interior de dicho tambor, medios adyacentes a la periferia de dicho tambor pero espaciados radialmente hacia adentro desde dichos medios trituradores para iniciar una "acción de cuña" en dos dimensiones, lateral y radialmente, sobre el material que está siendo reducido en el tambor, y medios que se extienden radialmente y hacia adentro desde dichos medios para iniciar una "acción de cuña" para mantener una "acción de cuña" lateral sobre el material que se está reduciendo.-

12.- Un molino para la reducción de materiales que comprende en combinación: un tambor rotativo que tiene aberturas de entrada y de salida situadas axilmente y opuestas siendo la relación diámetro-longitud de dicho tambor de un valor entre aproximadamente 2:1 a 5:1, medios trituradores montados sobre la pared circunferencial interior de dicho tambor, medios adyacentes a la periferia de dicho tambor pero espaciados radialmente hacia adentro desde dichos medios trituradores para iniciar una "acción de cuña" en dos dimensiones, lateral y radialmente, sobre el material que se está reduciendo en el tambor, y medios que se extienden radialmente y hacia adentro desde dichos medios para iniciar una "acción de cuña" para mantener una "acción de cuña" lateral sobre el material que se está reduciendo,

198823



siendo la distancia entre miembros de cuña opuestos sobre las paredes laterales de dicho tambor menor de las 8 décimas partes de la distancia entre dichas paredes laterales.-

5 13º.- Un molino para la reducción de materiales.-

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, ilustrada en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.-

10 La presente Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.-

Madrid, 16 JUL 1951

P. A.

Alberto de Elzaburu

Por Poder

198823

16 JUL 1907

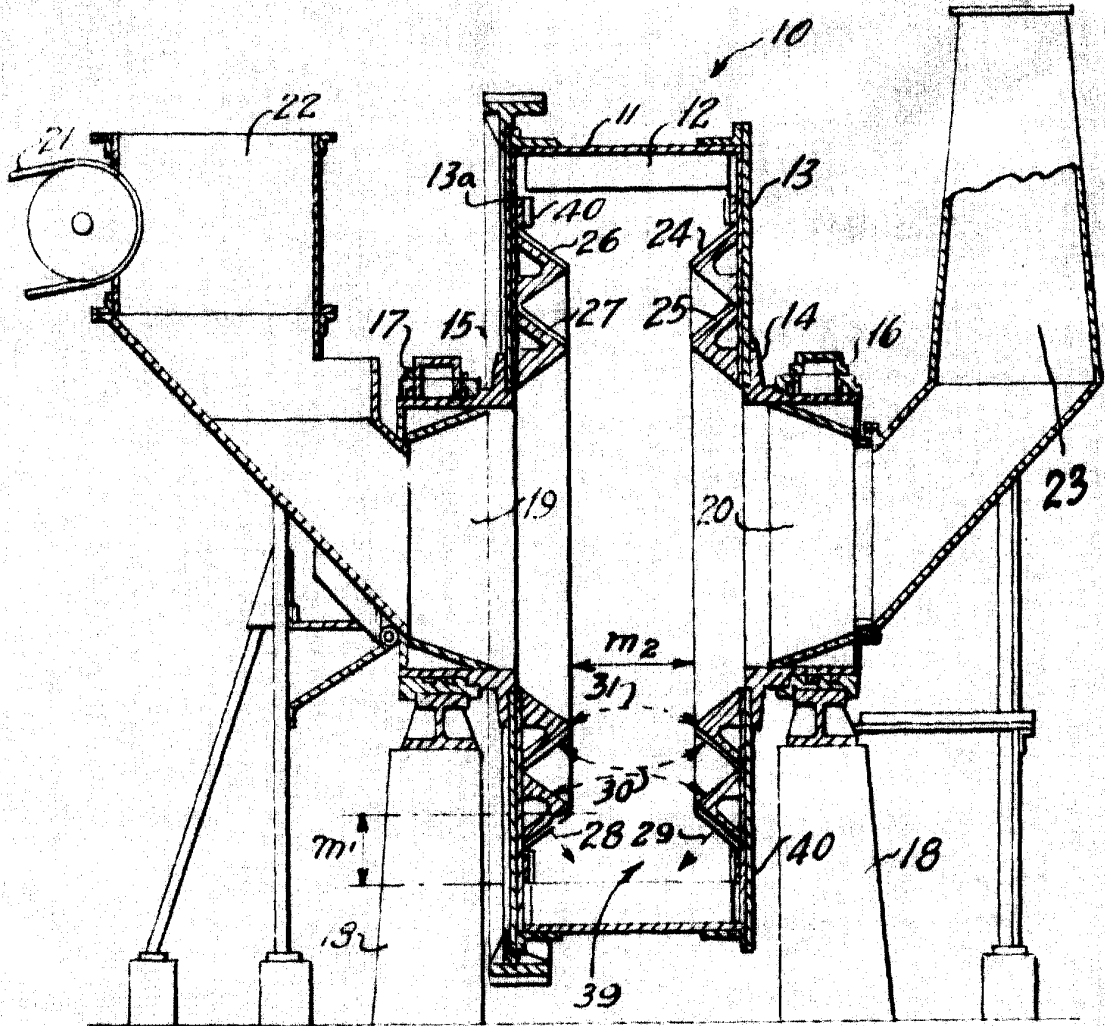


Fig. 1

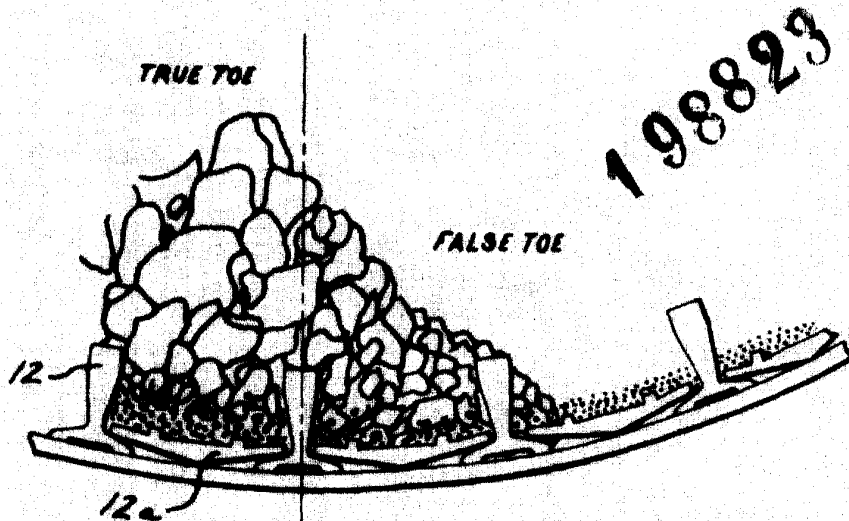


Fig. 7

198823

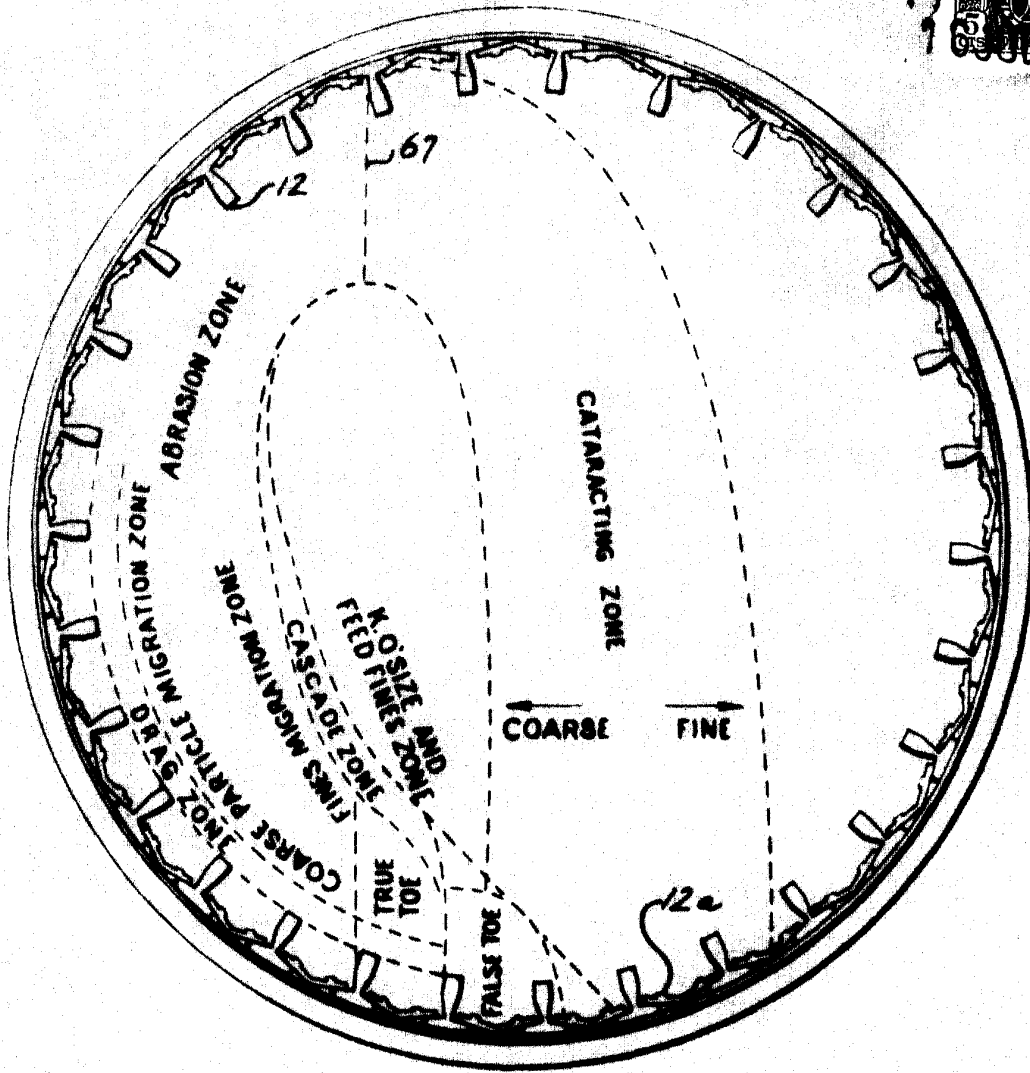


Fig. 6

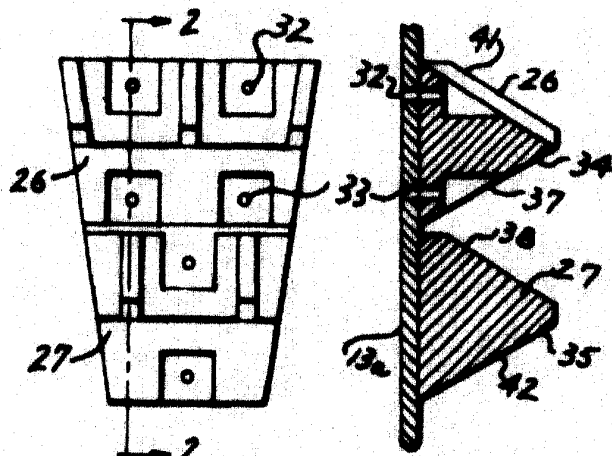


Fig. 3

Fig. 2

198823

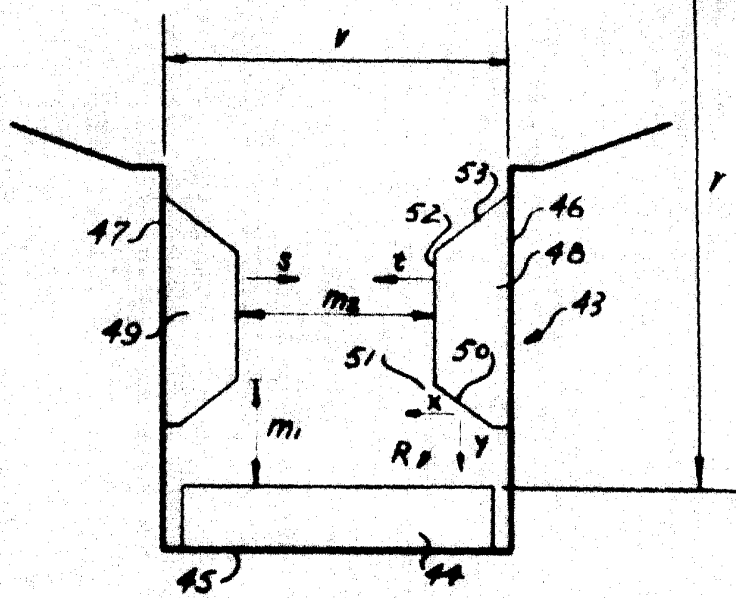


Fig. 4

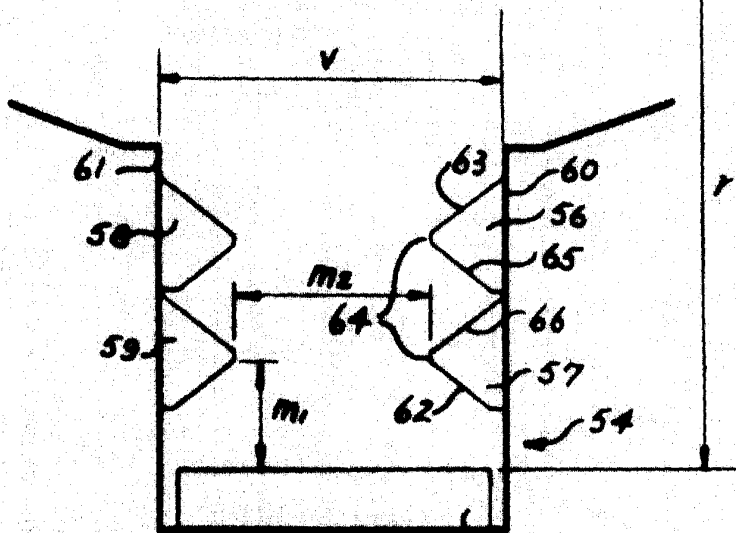


Fig. 5