

337 116

FILE Nº 5398-54



1967

337 116

P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I O N

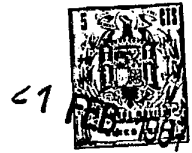
por "PERFECCIONAMIENTOS EN MOLINOS DE REDUCCION DE MATERIAL"  
a favor de la firma estadounidense AEROFALL MILLS INC., re-  
sidente en Columbus, 8.Ohio (EE.UU), 1025 Third Avenue.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a molinos de reducción  
de material del tipo que tiene un tambor cilíndrico de  
gran diámetro en relación a su longitud y que está pro-  
visto dentro de él de forros de acuíamiento, sobre las  
5. paredes terminales internas del tambor, que tienen caras  
de acuíamiento que, junto con la cara interna de la pared  
cilíndrica y las partes radialmente más hacia fuera de las  
caras de las paredes terminales, forman una zona de acuí-  
amiento dentro del molino. Tales molinos están descritos  
en nuestra patente canadiense Nº 522.803, que revela un

337 116



- molino de este tipo adaptado para desmenuzamiento en seco, y en nuestra patente canadiense N<sup>o</sup> 618.313, que revela un tipo de molino de esta índole particularmente adaptado para el desmenuzamiento en húmedo. Tales molinos han demostrado ser muy eficientes en la reducción de minerales tal como salen de la mina o de la trituradora primaria para convertirlos en un producto molido final en una sola etapa. Según el tipo de mineral y las características de molturabilidad del mismo, tales molinos pueden utilizarse
5. sin carga de bolas o con una carga de bolas constituida por un número relativamente pequeño de bolas de gran tamaño, en calidad de cuerpos de inercia, como se expone en nuestra patente canadiense N<sup>o</sup> 489.563. En ciertos casos, y particularmente cuando se desea un producto fino,
10. tales molinos se han hecho actuar con una carga "de acuífiamiento" o "sintética", constituida por una carga de bolas que de preferencia tiene caracter sazonado o curado y que contiene un número suficiente de bolas para llenar efectivamente la zona de acuífiamiento del molino, como se describe en la patente canadiense N<sup>o</sup> 604.874, a favor de Weston y Turner.
15. 20.

La acción de acuífiamiento de los molinos del tipo antes expuesto, cuando se usaban de la manera descrita en las patentes anteriores mencionadas, dependía de la presencia, en torno a la periferia del interior del tambor del molino, de barras trituradoras transversales situadas

25.



337 116

- muy altas y espaciadas con anchura suficiente para ser capaces de atacar los trozos más grandes del material que se pretende alimentar, de modo que cada una de tales barras trituradoras, al entrar en el pie del frente de la
5. carga, cause compactación de la carga en conjunto y el desarrollo de presiones de acuíamiento normales a las caras de los forros de acuíamiento.

- Ahora hemos descubierto que es posible, cuando se utiliza una carga según la doctrina de nuestra patente canadiense N<sup>o</sup> 604.874, en que la zona de acuíamiento está
10. llena efectivamente de bolas o de materiales de alimentación acuíables y en que el diámetro del molino es suficiente para proporcionar, en operación, una zona de acuíamiento con extensión periférica bastante y velocidad lineal
15. bastante del casco respecto al material dentro de dicha zona de acuíamiento, obtener un tipo mucho más eficaz de acción de acuíamiento de lo que se consideraba posible hasta ahora. Hemos descubierto que a medida que aumenta el diámetro del molino, y en consecuencia la inercia total
20. de toda la carga ) a causa del mayor volumen de la zona de acuíamiento y la mayor velocidad lineal del casco del molino respecto a la carga), se llega a un punto en que las presiones internas desarrolladas en la zona de acuíamiento son suficientes para acuíar efectivamente la carga
25. por ataque directo entre los medios de reducción en la carga y la pared periférica interna del molino. La obten-



337 116

- ción efectiva de este tipo de acción acuñadora depende de que la pared periférica interna del molino sea esencialmente cilíndrica y carezca de barras trituradoras situadas muy altas, que tiendan a obstaculizar el nuevo tipo de acción
5. de acuñamiento a que se refiere este invento. En consecuencia, en este invento es la cooperación entre las caras acuñadoras de los forros de acuñamiento, la carga de bolas y las paredes periféricas internas del molino lo que proporciona los resultados efectivos de desmenuzamiento, y no la
10. cooperación de las caras de las barras trituradoras con la carga de bolas y las caras de acuñamiento de los forros de acuñamiento, que era el caracter esencial de los molinos proyectados para realizar la acción de acuñamiento descrita en las patentes canadienses N<sup>o</sup> 522.803, N<sup>o</sup> 618.313 y N<sup>o</sup> 604.874.
15. Mientras que en los molinos proyectados para realizar la acción de acuñamiento descrita en dichas patentes la carga principal de desgaste era soportada por las barras trituradoras, siendo necesaria muy poca provisión para la resistencia al desgaste en la cara interior de la pared periférica,
20. en los molinos proyectados de acuerdo con el invento que aquí se expone la carga principal de desgaste es soportada por la cara de la pared periférica y hay necesidad de hacer la provisión apropiada para ello. Por lo tanto, aunque teóricamente la pared periférica ideal, para los fines
25. de este invento, sería una perfectamente cilíndrica, es preciso, desde un punto de vista práctico, partir de un cilindro perfecto o de otra superficie de revolución en el gra-



337116

do necesario para proporcionar resistencia efectiva al desgaste, con el fin de mantener dentro de límites aceptables el desgaste de los forros periféricos.

- En el molino de acuerdo con este invento, el movimiento de las bolas es ocasionado, por el acuña-  
5. miento de las bolas con partículas de material alimentado. El trabajo útil de trituración efectuado por una bola constituye, de hecho, una medida de la aceleración impartida a las bolas individuales y al material. Se apreciará que, para  
10. que se desarrolle una acción de acuña- miento de este tipo, debe hallarse dentro de la zona de acuña- miento por lo menos cierta longitud periférica de carga; la velocidad periférica debe también ser superior a un valor dado. De otro modo, las fuerzas engendradas por la acción de acuña-  
15. miento no son suficientes para impedir el resbalamiento. En consecuencia, existe un diámetro mínimo de molino para el cual la nueva estructura de molino aquí expuesta presenta beneficios, en comparación con los molinos en que las bolas están motivadas por barras trituradoras situadas muy  
20. altas. Aunque este tamaño mínimo varíe en cierta extensión, según la naturaleza del material que se somete a desmenuzamiento, se recomienda que la nueva estructura de molino aquí descrita se use en molinos con un diámetro de 8 pies por lo menos, medido entre los extremos más internos de las  
25. caras de acuña- miento de los forros de acuña- miento.

Una gran ventaja del invierno es que permite efec



337 116

tuar por trituración prácticamente todo el desmenuzamiento, incluso cuando se desea un producto muy fino. Los productos molidos que se obtienen en este molino se caracterizan por una notable carencia de lamas y por una relevante liberación del mineral. Un ejemplo de ello es el que expone la Tabla I.

TABLA I

10.	Tamaño de mallas, Tyler	Por ciento en peso	Por ciento en peso acumulativo
	Más 35	0.52	0.52
	menos 35      Más 48	0.94	1.46
	Menos 48      Más 65	2.10	3.56
15.	Menos 65      Más 100	10.24	13.80
	Menos 100      Más 150	12.57	26.37
	Menos 150      Más 200	12.41	38.78
	Menos 200	61.22	100.00

337 116



1967

Esta mena contenía un índice principal de 22% de hierro magnético, con el hierro magnético finamente diseminado. Con el molido de finura media anotado antes, se produjo un concentrado que contenía 99% del contenido de hierro magnético de la mena y presentaba un grado de 65,5% de hierro.

El desarrollo de una acción de acuíñamiento eficaz en un molino de acuerdo con este invento depende de la transmisión eficiente de la fuerza desarrollada en la pared periférica interna a través de la carga hacia las paredes encaradas hacia fuera de los forros de acuíñamiento. Si la distancia radial de los forros de acuíñamiento a la pared periférica interna es demasiado grande, la fuerza engendrada normalmente a la pared encarada hacia fuera de los forros de acuíñamiento se vuelve relativamente pequeña en comparación con la engendrada normalmente a la pared periférica interna, y el resultado es que se produce resbalamiento en la pared encarada hacia fuera de los forros de acuíñamiento. Si la longitud del molino es demasiado grande, existe igualmente una transmisión menos eficaz de fuerzas a través de la carga hacia las paredes encaradas hacia fuera de los forros de acuíñamiento. O bien los extremos internos de los forros de acuíñamiento deben extenderse hacia dentro en una porción mayor de la longitud del molino, para mantener un espacio libre entre ellos que pueda ser salvado efectivamente por la carga, en cuyo caso se amplía la zona de las



337 116

- paredes encaradas hacia fuera de los forros de acufiamien-  
to y la fuerza total engendrada normalmente a la pared pe-  
riférica se ejerce contra estas superficies sobre una zona  
mayor, de modo que decrece consiguientemente la fuerza máxi-  
ma por unidad; o bien, si la zona de las paredes encaradas  
hacia fuera de los forros de acufiamiento se mantiene igual  
la distancia entre los extremos internos de los forros de  
acufiamiento se vuelve demasiado grande para mantener una  
acción de puente eficaz, con el resultado de que se pier-  
de la efectividad de la acción de acufiamiento, el material  
de carga escapa demasiado fácilmente hacia dentro en direc-  
ción al eje del molino y las fuerzas ejercidas contra las  
paredes encaradas hacia fuera de los forros de acufiamiento  
se vuelven demasiado pequeñas para impedir el resbalamien-  
to en aquel punto. Así pues, a medida que se aumenta el  
diámetro del molino, la relación de su longitud al diáme-  
tro disminuye para mantener el desarrollo apropiado de  
la acción de acufiamiento según este invento. Mientras un  
molino de 12 pies de diámetro puede tener convenientemen-  
te una relación de diámetro a longitud de 3 a 1 aproximada-  
mente, un molino de 27 pies tendrá apropiadamente una rela-  
ción de diámetro a longitud de 4,5 a 1 aproximadamente.

- Aunque el espacio libre entre los extremos inter-  
nos de los forros de acufiamiento podría aumentarse y ser  
todavía salvado eficazmente si se emplearan bolas de diá-  
metro más grande, se ha comprobado que existe un límite su-



337 116

perior práctico para el tamaño máximo de la bola que puede emplearse eficientemente, aunque ésto está gobernado en cierta extensión por la friabilidad del material de alimentación. En principio, puede afirmarse que en la acción tri-

5. turadora que se produce dentro de la carga en operación, el trabajo útil resulta de las fuerzas de compresión engendradas normalmente a las superficies de las bolas y las superficies internas de la zona de acuíamiento, pues la fuerza de una bola en particular se concentra momentáneamente sobre la partícula de material alimentado que pueda en un momento determinado hallarse a lo largo de la línea de fuerza que se desarrolla entre la pared periférica interna del molino, la bola y la pared encarada hacia fuera del forro de acuíamiento. Como es bien sabido, para cualquier material
10. dado existe una fuerza crítica que debe aplicarse para fragmentar el material por trituración. Una fuerza inferior al límite crítico efectuará poco trabajo útil de trituración, mientras que una fuerza muy en exceso sobre el límite crítico tenderá a astillar en lugar de triturar. En el último
15. caso, se pierde energía en la fricción y en el impacto entre las bolas adyacentes. En un molino de gran diámetro, se comprobará que para la mayoría de los materiales dan buenos resultados las bolas de acero de unas 5 pulgadas de diámetro. Las bolas mayores tienden a desarrollar fuer-
20. zas máximas tan altas que se producen astillamiento más bien que trituración, con la pérdida consiguiente de energía útil y de eficacia de molturación, que se traduce en
- 25.

337 116

21 FEB



- una menor capacidad de molienda y una mayor temperatura de la carga. Además, dado que la acción de acuíñamiento más eficiente de acuerdo con este invento se realiza con una carga de bolas sazónada, la brecha entre los forros de
5. acuíñamiento que puede ser efectivamente salvada por la carga no está determinada por el tamaño de bolas más grande, sino por el régimen de fragmentación del material y el tamaño medio de las bolas en términos del peso total de cada tamaño de bolas presente en el molino en un momento determinado. Así pues, la brecha máxima que puede ser salva-
10. da efectivamente no dependerá del tamaño máximo de las bolas. Es también evidente, por lo que antecede, que el tamaño máximo de bolas que ha de usarse para los resultados óptimos tenderá a ser mayor en los molinos de pequeño diámetro, a
15. causa de la menor velocidad periférica de los molinos pequeños cuando actúan dentro de la gama de proporciones de velocidad crítica que se requiere para producir la acción molturadora deseada.

- Como se ha expuesto antes, el forro del interior
20. de la pared periférica del molino tiene considerable importancia para mantener dentro de límites admisibles la pérdida por desgaste. En la práctica se conocen para este fin diversos tipos de forros y muchos de ellos son aceptables para las finalidades de este invento. Sin embargo, hemos
25. descubierto que es posible mejorar los tipos anteriores y disminuir de modo importante la carga de desgaste y la pér-

337 116



B. 1967

- dida por desperdicio si se utiliza una disposición original del forro en la que el desgaste principal de la pared periférica es soportado por bolas de acero. Una ventaja de esta disposición es que, como bien se sabe, resulta posible producir una dureza mucho mayor en las bolas que en las planchas hechas de aleaciones semejantes. Por ejemplo, la plancha de aleación de Nihard, para resistir las fuerzas aquí implicadas, puede tener una dureza del orden de 350 a 400<sup>2</sup> Brinell, mientras que las bolas de Nihard, de 2 pulgadas de diámetro por ejemplo, pueden hacerse con una dureza hasta 600<sup>2</sup> Brinell. La pérdida por desperdicio de la aleación de Nihard, relativamente cara, se elimina por completo por el hecho de que las bolas que se han desgastado hasta menos de cierto tamaño se convierten simplemente en parte de la carga de bolas sazónada. Al emplear bolas como componente principal resistente al desgaste en los forros para la pared periférica interna, aseguramos canales en forma de cuña, hechos de acero dulce de sección relativamente ligera, ya sea transversalmente respecto a la pared periférica, ya sea longitudinalmente respecto a ella. Estas secciones de canal tienen sus bases fijadas al interior de la pared periférica del molino y presentan una dimensión tal que un tamaño de bolas seleccionado encaje justamente entre las ramas del canal, para quedar firmemente acufiado en él. A
5. ta posible producir una dureza mucho mayor en las bolas que en las planchas hechas de aleaciones semejantes. Por ejemplo, la plancha de aleación de Nihard, para resistir las fuerzas aquí implicadas, puede tener una dureza del orden de 350 a 400<sup>2</sup> Brinell, mientras que las bolas de Nihard, de 2 pulgadas de diámetro por ejemplo, pueden hacerse con una dureza hasta 600<sup>2</sup> Brinell. La pérdida por desperdicio de la aleación de Nihard, relativamente cara, se elimina por completo por el hecho de que las bolas que se han desgastado hasta menos de cierto tamaño se convierten simplemente en parte de la carga de bolas sazónada. Al emplear bolas como componente principal resistente al desgaste en los forros para la pared periférica interna, aseguramos canales en forma de cuña, hechos de acero dulce de sección relativamente ligera, ya sea transversalmente respecto a la pared periférica, ya sea longitudinalmente respecto a ella. Estas secciones de canal tienen sus bases fijadas al interior de la pared periférica del molino y presentan una dimensión tal que un tamaño de bolas seleccionado encaje justamente entre las ramas del canal, para quedar firmemente acufiado en él. A
10. ta posible producir una dureza mucho mayor en las bolas que en las planchas hechas de aleaciones semejantes. Por ejemplo, la plancha de aleación de Nihard, para resistir las fuerzas aquí implicadas, puede tener una dureza del orden de 350 a 400<sup>2</sup> Brinell, mientras que las bolas de Nihard, de 2 pulgadas de diámetro por ejemplo, pueden hacerse con una dureza hasta 600<sup>2</sup> Brinell. La pérdida por desperdicio de la aleación de Nihard, relativamente cara, se elimina por completo por el hecho de que las bolas que se han desgastado hasta menos de cierto tamaño se convierten simplemente en parte de la carga de bolas sazónada. Al emplear bolas como componente principal resistente al desgaste en los forros para la pared periférica interna, aseguramos canales en forma de cuña, hechos de acero dulce de sección relativamente ligera, ya sea transversalmente respecto a la pared periférica, ya sea longitudinalmente respecto a ella. Estas secciones de canal tienen sus bases fijadas al interior de la pared periférica del molino y presentan una dimensión tal que un tamaño de bolas seleccionado encaje justamente entre las ramas del canal, para quedar firmemente acufiado en él. A
15. ta posible producir una dureza mucho mayor en las bolas que en las planchas hechas de aleaciones semejantes. Por ejemplo, la plancha de aleación de Nihard, para resistir las fuerzas aquí implicadas, puede tener una dureza del orden de 350 a 400<sup>2</sup> Brinell, mientras que las bolas de Nihard, de 2 pulgadas de diámetro por ejemplo, pueden hacerse con una dureza hasta 600<sup>2</sup> Brinell. La pérdida por desperdicio de la aleación de Nihard, relativamente cara, se elimina por completo por el hecho de que las bolas que se han desgastado hasta menos de cierto tamaño se convierten simplemente en parte de la carga de bolas sazónada. Al emplear bolas como componente principal resistente al desgaste en los forros para la pared periférica interna, aseguramos canales en forma de cuña, hechos de acero dulce de sección relativamente ligera, ya sea transversalmente respecto a la pared periférica, ya sea longitudinalmente respecto a ella. Estas secciones de canal tienen sus bases fijadas al interior de la pared periférica del molino y presentan una dimensión tal que un tamaño de bolas seleccionado encaje justamente entre las ramas del canal, para quedar firmemente acufiado en él. A
20. ta posible producir una dureza mucho mayor en las bolas que en las planchas hechas de aleaciones semejantes. Por ejemplo, la plancha de aleación de Nihard, para resistir las fuerzas aquí implicadas, puede tener una dureza del orden de 350 a 400<sup>2</sup> Brinell, mientras que las bolas de Nihard, de 2 pulgadas de diámetro por ejemplo, pueden hacerse con una dureza hasta 600<sup>2</sup> Brinell. La pérdida por desperdicio de la aleación de Nihard, relativamente cara, se elimina por completo por el hecho de que las bolas que se han desgastado hasta menos de cierto tamaño se convierten simplemente en parte de la carga de bolas sazónada. Al emplear bolas como componente principal resistente al desgaste en los forros para la pared periférica interna, aseguramos canales en forma de cuña, hechos de acero dulce de sección relativamente ligera, ya sea transversalmente respecto a la pared periférica, ya sea longitudinalmente respecto a ella. Estas secciones de canal tienen sus bases fijadas al interior de la pared periférica del molino y presentan una dimensión tal que un tamaño de bolas seleccionado encaje justamente entre las ramas del canal, para quedar firmemente acufiado en él. A
25. ta posible producir una dureza mucho mayor en las bolas que en las planchas hechas de aleaciones semejantes. Por ejemplo, la plancha de aleación de Nihard, para resistir las fuerzas aquí implicadas, puede tener una dureza del orden de 350 a 400<sup>2</sup> Brinell, mientras que las bolas de Nihard, de 2 pulgadas de diámetro por ejemplo, pueden hacerse con una dureza hasta 600<sup>2</sup> Brinell. La pérdida por desperdicio de la aleación de Nihard, relativamente cara, se elimina por completo por el hecho de que las bolas que se han desgastado hasta menos de cierto tamaño se convierten simplemente en parte de la carga de bolas sazónada. Al emplear bolas como componente principal resistente al desgaste en los forros para la pared periférica interna, aseguramos canales en forma de cuña, hechos de acero dulce de sección relativamente ligera, ya sea transversalmente respecto a la pared periférica, ya sea longitudinalmente respecto a ella. Estas secciones de canal tienen sus bases fijadas al interior de la pared periférica del molino y presentan una dimensión tal que un tamaño de bolas seleccionado encaje justamente entre las ramas del canal, para quedar firmemente acufiado en él. A
- Asi pues, cada canal contiene una hilera de bolas, lado



337 116

a lado, firmemente acufiadas entre sus ramas abiertas. En el primer caso, las bolas pueden acufarse en posición por medio de una marra o un martillo mecánico. Durante la operación, las fuerzas engendradas normalmente a la pared periférica interna por la carga tienden a mantener estas

5. bolas firmemente embutidas en la posición.

Nuestro invento y su modo de actuación se describen seguidamente con mayor detalle refiriéndose a los gráficos adjuntos, en los cuales:

10. la Figura 1 es una sección transversa longitudinal a través de un molino húmedo conforme al invento, de 25.1/2 pies de diámetro;

15. la Figura 2 es una sección semejante a través de un molino húmedo conforme al invento, de 12 pies de diámetro;

la Figura 3 es una sección semejante a través de un molino seco conforme al invento, de 12 pies de diámetro;

20. la Figura 4 es una vista terminal, parcialmente en sección, del molino húmedo de la Figura 2 a lo largo de la línea 4-4 e ilustra una disposición típica de los forros y las rejillas;

la Figura 5 ilustra una forma apropiada de forro para la pared periférica;

337 116



la Figura 6 ilustra una forma alternativa de forro para la pared periférica, empleando bolas como elementos de desgaste;

5. la Figura 7 es una vista fragmentaria que ilustra una modalidad ligeramente modificada de un forro para la pared periférica, que emplea bolas como elementos de desgaste;

10. la Figura 8 es una vista fragmentaria de una forma alternativa de forro que emplea bolas como elementos de desgaste y en el que los canales se extienden longitudinalmente en torno a la pared periférica; y

la Figura 9 ilustra otra forma convencional de forro apropiado, a cuya cara interna se han impartido ligeras ondulaciones con fines de reducción del desgaste.

15. Haciendo ahora referencia más particular a los dibujos, la Figura 1 es una sección tomada por el eje de un molino periférico de descarga según el invento, de 25 pies. Este molino está sostenido para la rotación sobre muñones 10 y 11 en cojinetes apropiados, como por ejemplo

20. los descritos en la patente canadiense Nº 637.709, de Cornford. Los extremos 12 y 13 del tambor del molino pueden estar fundidos en acero o fabricarse con plancha gruesa. Normalmente, en un tambor de este tamaño, los extremos 12 y 13, tanto si están fundidos como fabricados, se hacen con una serie de secciones que luego se empernan o se suele



337 116

- dan profundamente entre sí. La pared periférica 14 puede hacerse de plancha de sección relativamente más ligera que las paredes terminales 12 y 13. En las porciones periféricas de la pared terminal 12 está montado el engranaje impulsor 15, que está adaptado para engranar con un piñón impulsor (no representado) accionado por el motor del molino. Como puede verse, el muñón 10 que está en el lado de alimentación del molino es hueco, para permitir la alimentación de material al molino por el espacio 16. El
5. muñón 11 del lado de descarga es de tipo semejante al muñón 10 pero el espacio hueco dentro de él está bloqueado por la plancha 17. En las paredes terminales 12 y 13 están montados, en posición opuesta, los forros anulares 18 y 19, que tienen superficies troncocónicas 20 y 21, las cuales tienden
10. a dirigir el material de alimentación hacia las porciones centrales de la pared periférica 14 de acuerdo con la doctrina de la patente canadiense Nº 474.899. En las paredes terminales 12 y 13 están montados también los forros externos de "acuñamiento" 22 y 23. Estos forros llevan las superficies troncocónicas 24 y 25, que se encaran a la pared
15. periférica 14 y cooperan con ella y con la carga de bolas para producir la acción de acuñamiento de este invento.
- 20.

En la pared terminal 12 está montado entre el forro 22 y la pared periférica 14 un forro convencional 26, resistente al desgaste. En la posición correspondiente de

25. la pared terminal 13 está montada una rejilla periférica 27 que contiene una pluralidad de aberturas de rejilla 28 por

337 116



las cuales el material de carga suficientemente reducido puede salir del molino. La rejilla periférica 27 se fabrica apropiadamente en secciones, cada una de las cuales tiene una salida periférica 29.

5. En el molino ilustrado en la Figura 1, la pared periférica 14 lleva un forro resistente al desgaste constituido por elementos en artesa 30 (véase la Figura 6), de acero dulce y dispuestos transversalmente, que se cargan con bolas 31 que están firmemente embutidas en los elementos de artesa 30 y actúan como elementos resistentes al desgaste. Como ilustra la Figura 6, las artesas 30<sup>a</sup> que se sobrepone a una junta 32 de las planchas que forman la pared terminal 14, pueden hacerse ligeramente mayores que las otras artesas 30, para alojar una bola 31<sup>a</sup> ligeramente mayor.
- 10.
- 15.

- En operación, el molino de la Figura 1 se hace girar a una velocidad elegida que es de un 75% a un 90% de la velocidad crítica, con una carga de bolas del tipo descrito en la patente canadiense N<sup>o</sup> 604.874, y se alimentan al molino continuamente y en cantidad medida material de alimentación y agua, junto con tamaños que exceden del clasificador, por el espacio 16 del muñón 10. Producto molido en forma de lechada se descarga continuamente por las salidas 29 de la periferia del molino y se recoge en medios colectores apropiados (no representados) y se pasa a un clasificador u otra unidad para ulterior
- 20.
- 25.

337 116

21



elaboración.

5. La Figura 2 es una sección tomada por el eje de un molino húmedo según el invento. Este molino difiere del molino ilustrado en la Figura 1 en que su diámetro es nominalmente de 12 pies, la descarga se efectua por el muñón del lado de descarga del molino y el forro de la pared periférica (detallado en la Figura 7) contiene bolas de tamaño uniforme.

10. Siempre que las piezas de las molino corresponden a las piezas ya descritas al tratar de la Figura 1, se emplean los mismos números de referencia. Para simplificar la ilustración, se ha omitido el engranaje impulsor.

15. En la modalidad representada en la Figura 2, los forros son generalmente semejantes al forro descrito al tratar de la modalidad ilustrada en la Figura 1, salvo que los elementos de canal 30b y las bolas 31b son de tamaño uniforme al ser originalmente instalados.

20. El molino ilustrado en la Figura 2 difiere del ilustrado en la Figura 1 primeramente en que está adaptado para descarga por el muñón y en segundo lugar en que su relación de diámetro a longitud es menor, ya que el diseño ilustrado se destina a un molino de 12 pies de diámetro. Como puede verse atendiendo a las Figuras 2 y 4, el material reducido se descarga por las rejillas 33, que están hechas por secciones, para establecer trayector radia-

25.

337 116



- les 34 que se extienden hacia el muñón del molino, mientras los forros de acuíamiento 23<sup>º</sup> y los forros deflectores 19a están modelados de modo que establezcan una continuación de los trayectos 34 para que a medida que el molino gira el material en estos trayectos fluya por gravedad hacia el eje del molino y sea entregado al muñón de descarga por el pasaje 35, formado por el forro deflector 19a, que en este caso tiene la porción rebordeada 36 extendida hacia el eje del molino, para proporcionar una
- 5.
- 10.
- 15.
- abertura central que está enmascarada por la plancha 37, en la que está montado axialmente el deflector cónico 38. Dentro del muñón 11a está fijada también una canaleta de descarga 39 que está adaptada para recoger y entregar el material que pasa descendiendo por el pasaje 35 y a lo largo de la superficie 38, como ilustra la línea de trazos con flechas en la Fig. 2.

- En el molino de 12 pies ilustrado en la Figura 2, la dimensión B es aproximadamente de 3,4 pies. La dimensión A, que es el diámetro del molino medido entre los
- 20.
- 25.
- extremos más internos de las superficies de acuíamiento, tiene aproximadamente 8,8 pies, y el diámetro interno del molino (A + 2C) es aproximadamente de 11,7 pies. Esto es comparable con las dimensiones semejantes del molino de 25.1/2 pies de diámetro ilustrado en la Figura 1, que son 5,5, 17,8 y 25,5 pies, respectivamente.

El tambor de molino ilustrado en la Figura 3



es un molino conforme al invento, adaptado para molturación en seco y de un diámetro interno nominal de 12 pies. El molino está sostenido para rotación en muñones 40 y 41, dentro de los cuales están montados los forros de muñon 42 y 43. Los extremos 44 y 45 del molino son de plancha de acero fabricada o de acero fundido y tienen diseño semejante al de los que ya se han descrito al tratar de la Figura 2.

A las paredes terminales 44 y 45 del molino están fijados respectivamente los forros deflectores 46 y 47 y los forros de acuñamiento 48 y 49. En la modalidad aquí ilustrada, estos forros de acuñamiento mencionados en último lugar tienen extensiones periféricas 50 y 51 que se apoyan contra los extremos 44 y 45 y definen los costados de la zona de acuñamiento.

La pared periférica 52 está forrada por los elementos de forro convencionales 53 (veáse la Figura 9), que están fijados en posición por pernos 54 que se extienden a través de la pared periférica 52. Como se ve de la mejor manera en la Figura 9, las caras 55 de los elementos de forro 53 están configuradas de modo que imparten a los forros en conjunto una superficie ligeramente ondulada. Se ha comprobado que esta superficie ondulada tiene mejores características para el desgaste que una simple superficie cilíndrica. Una forma alternativa de forro es la ilustrada en la Figura 8 y consiste en elementos de canal 56 que

337 116



1967

- se extienden periféricamente en torno a la pared periférica y contienen hileras de bolas 57 firmemente embutidas en ellos. Otro tipo alternativo de forro es el que se ilustra en la Figura 5, y consiste en elementos de forro 58.
5. alternados con elementos de forro 59. Estos elementos se empernan o se aseguran de otro modo a la pared periférica 60 del molino, de modo que en sección los nervios 61 de los elementos de forro 58 sobresalen ligeramente de la superficie 62 de los elementos de forro 59. El ligero resalte
10. de las porciones de nervio 61 reduce el desgaste en la superficie 62.

- Cualquiera de las disposiciones de forro ilustradas en las Figuras 5, 6, 7, 8 o 9 puede emplearse apropiadamente en un molino conforme al invento, tanto húmedo
15. como seco, cualesquiera que sean las dimensiones reales del molino en cuestión.

- En operación, los molinos del invento, tanto si son de vía húmeda como de vía seca, se llenan en primer lugar con una carga "acñadora" de medios de reducción de
20. acuerdo con la doctrina de la patente canadiense N° 604.874, la cual puede estar constituida, por ejemplo, por una carga sazónada de bolas calculada para cooperar con las piezas acñables del material que ha de reducirse, de modo que llene efectivamente la zona de acñamiento del molino. Luego se hace girar el molino a una velocidad elegida, aproximadamente dentro de la gama del 75 al 90% de la velocidad
- 25.

21 FEB



337 116

- crítica, y se le alimenta continuamente, en cantidades controladas, material de alimentación junto con la cavidad apropiada de agua o de líquido para completar, si el molino es molino de vía húmeda. Cuando el molino está "en equilibrio", o sea después de haber actuado durante un período de tiempo suficiente para que las condiciones del molino se hayan uniformizado, se añaden de cuando en cuando, en cantidades calculadas para compensar la pérdida por desgaste en la carga sazónada, bolas adicionales del tamaño máximo que se ha utilizado en la carga de bolas sazónada. Si el molino que se hace actuar está equipado con forros que empleen bolas como superficie de desgaste, se añaden de cuando en cuando bolas adicionales para compensar la pérdida por desgaste en las bolas embutidas en los elementos de canal. Si las bolas en los elementos de canal se desgastan más allá de cierto punto, tienden a caerse de los canales y otras bolas de tamaño completo tienden automáticamente, en virtud de la acción del molino, a reemplazar las bolas desgastadas.
- 5.
- 10.
- 15.

= . =

337116



N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de la demanda de patente canadiense serial nº 953.292 del 25 de febrero de 1.966.

5. 1. Perfeccionamientos en molinos de reducción de material, del tipo que comprende un tambor cilíndrico cuya longitud es menor de la mitad del diámetro, forros de acuíamiento en las paredes terminales internas de dicho tambor, con caras de acuíamiento que, junto con la cara interior de la pared cilíndrica y las partes radialmente más hacia fuera de las caras de las paredes terminales, forman una zona de acuíamiento dentro de dicho molino, caracterizándose este molino en que la zona de acuíamiento tiene un diámetro, entre los extremos más internos de dichas caras de acuíamiento, de ocho pies por lo menos y en que la cara de la pared periférica está provista de medios resistentes al desgaste, adaptados para presentar a dicha zona de acuíamiento una superficie generalmente cilíndrica, siendo las únicas discrepancias de la superficie cilíndrica de caracter secundario para la finalidad de mejorar las características de desgaste de la misma.
- 10.
- 15.
- 20.

2. Perfeccionamientos según se ha definido



en la reivindicación 1, caracterizado en que la pared periférica está forrada con placas de desgaste que tienen ondulaciones transversales.

5. 3. Perfeccionamientos según se ha definido en la reivindicación 1, caracterizado en que el diámetro interno del molino es de unas tres a unas cuatro y media veces mayor que la longitud interior del mismo.

10. 4. Perfeccionamientos según se ha definido en la reivindicación 1, caracterizado en que el diámetro del molino, medido entre los extremos más internos de las caras de acañamiento de los forros de acañamiento, es de unos ocho pies, el diámetro interno del molino es de unos doce pies y la longitud interna del molino es de unos cuatro pies.

15. 5. Perfeccionamientos según se ha definido en la reivindicación 1, caracterizado en que el diámetro interno del molino es de veinte a treinta pies y la longitud interna del mismo es de cuatro y medio a seis y medio pies.

20. 6. Perfeccionamientos en molinos de reducción de material del tipo que comprende un tambor cilíndrico cuya longitud es menor de la mitad del diámetro, forros de acañamiento en las paredes terminales internas de dicho tambor, con caras de acañamiento que, junto con la cara interna de la pared cilíndrica y las partes radialmente



más hacia fuera de las caras de las paredes terminales, forman una zona de acuífamiento dentro de dicho molino, caracterizándose dicho molino en que la zona de acuífamiento tiene un diámetro, entre los extremos más internos de di-

5. chas caras de acuífamiento, de ocho pies por lo menos y en que una pluralidad de miembros de canal transversales están fijados lado a lado en el interior de la pared periférica y llenos de bolas embutidas en ellos de modo seguro, para así presentar una superficie de desgaste generalmente cilíndrica, compuesta por las superficies de dichas bolas encaradas hacia adentro.
- 10.

7. Perfeccionamientos como se ha definido en la reivindicación 6, caracterizado en que miembros elegidos de dichos miembros de canal están adaptados para recibir y retener, embutidas en ellos, bolas más grandes que las que pueden retenerse embutidas en los otros miembros de dichos miembros de canal.
- 15.

8. Perfeccionamientos según se ha definido en la reivindicación 6, caracterizado en que dichos miembros de canal se hallan paralelos al eje del molino.
- 20.

9. Perfeccionamientos según se ha definido en la reivindicación 6, caracterizado en que dichos miembros de canal están encorvados longitudinalmente para conformarse a la curvatura de la pared periférica del molino y están dispuestos con sus canales extendidos periférica-

337 116

21



mente.

10. Perfeccionamientos en molinos de reducción de material!

5. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva, que consta de 24 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola cara y acompañadas de los dibujos reglamentarios.

Madrid, a 21 FEB. 1967

D.a.

JAIME ISERN

P. P.

Firmado JOSÉ RODRIGUEZ

337116

Fig. 1

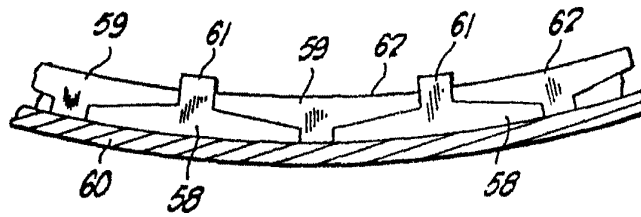
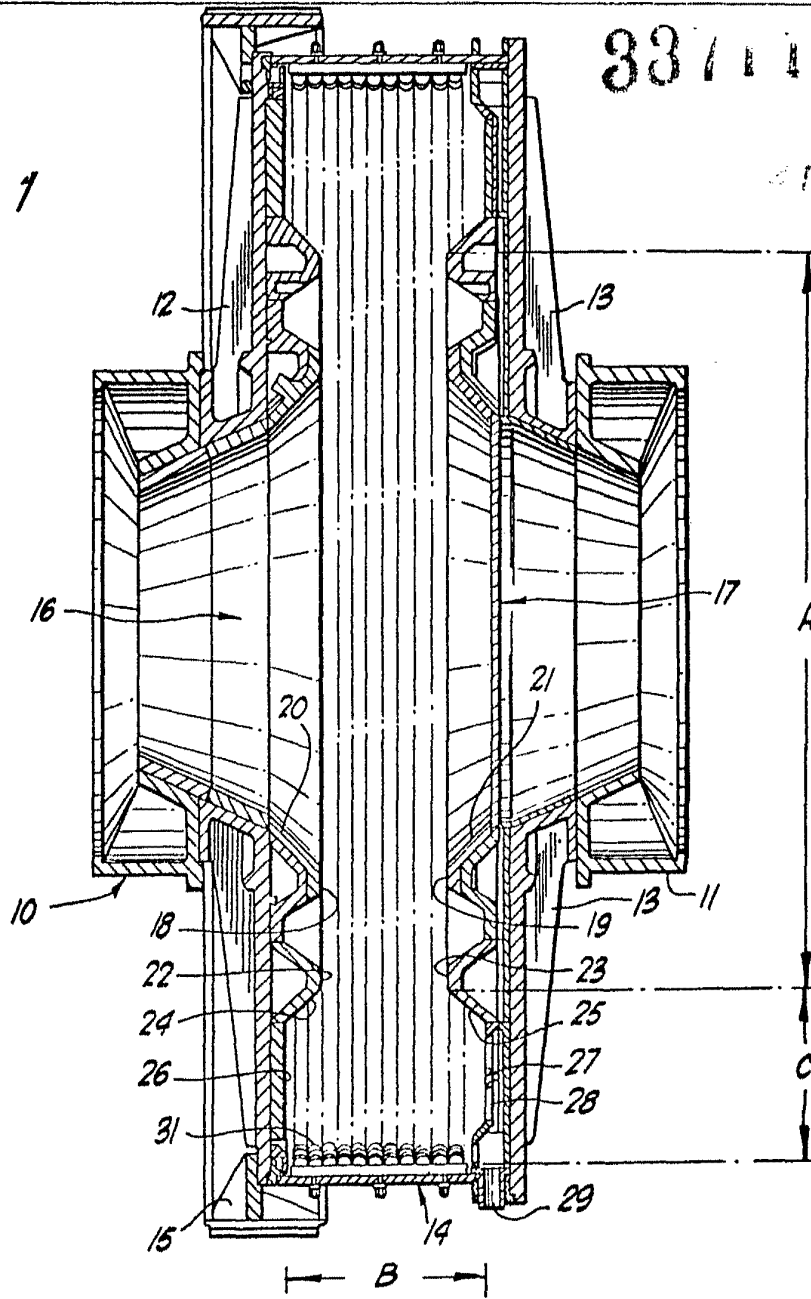


Fig. 5

337116

Madrid, 27 FEB. 1961  
Jaime Isern

p.p. ...

Firmado: JOSE RODRIGUEZ

Fig. 6

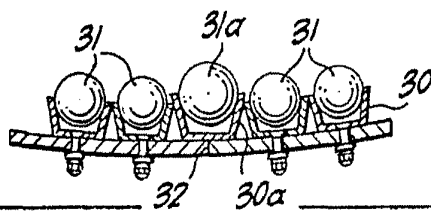


Fig. 2

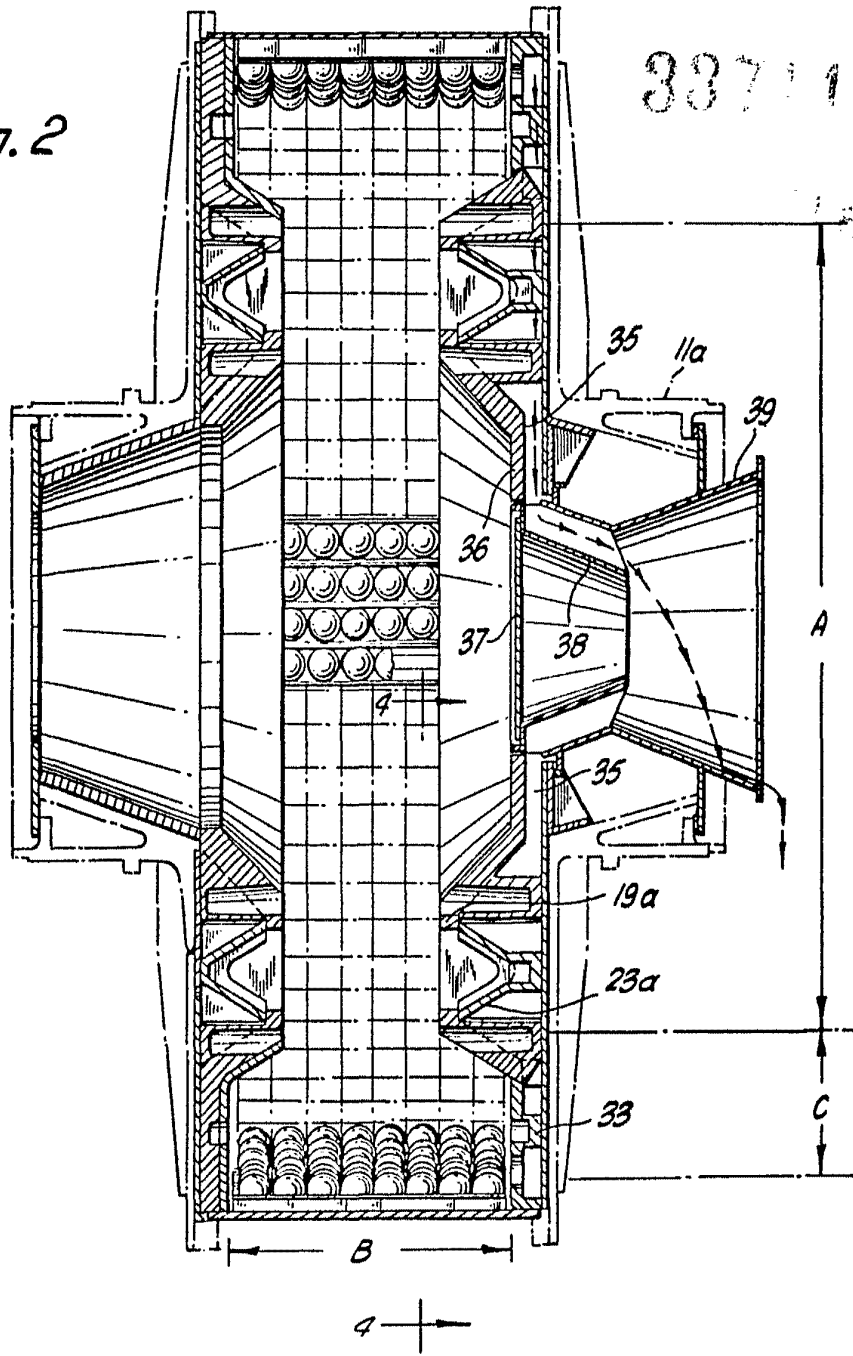
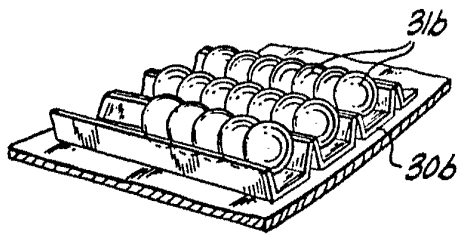


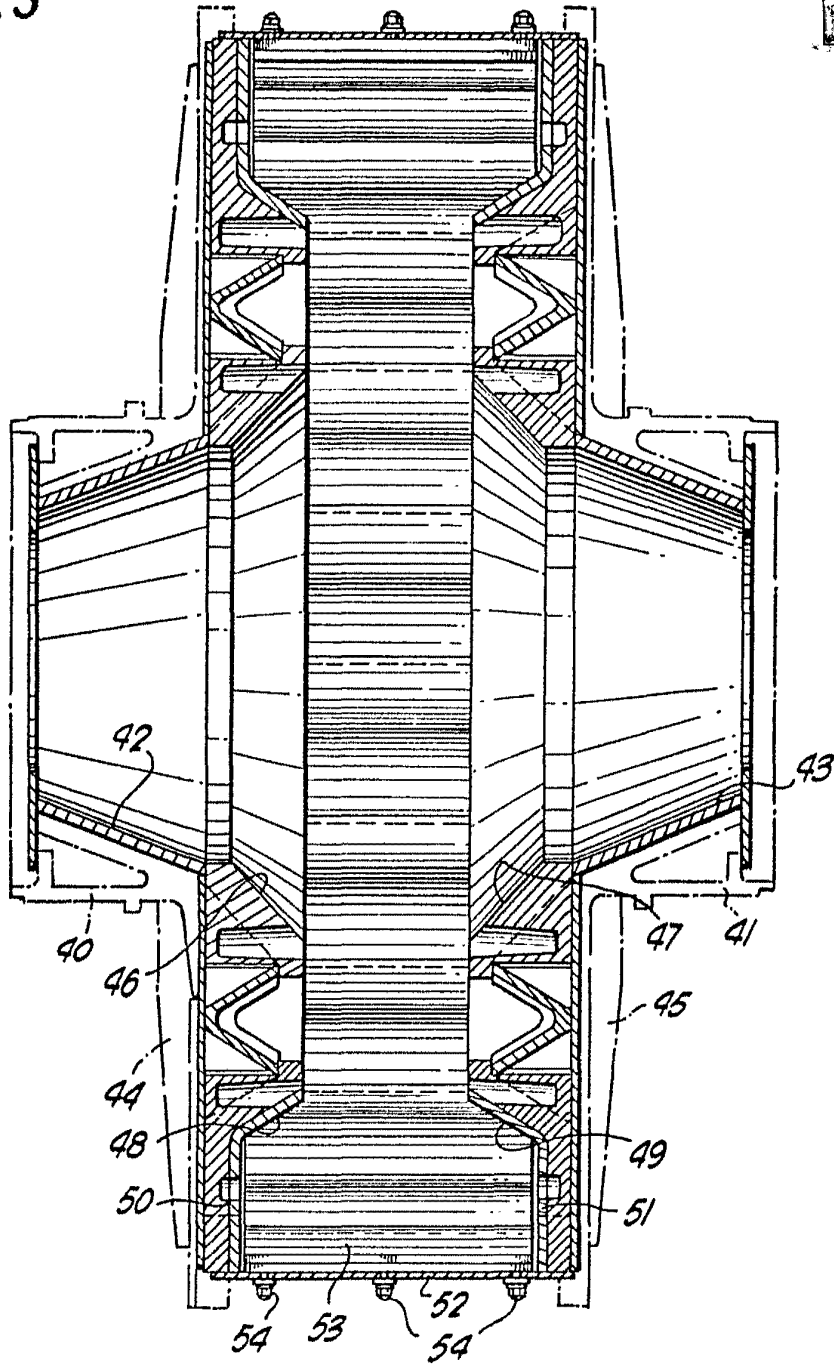
Fig. 7



Madrid,  
p.p. Jaime Isern

Elaborado por JOSE RODRIGUEZ

Fig. 3



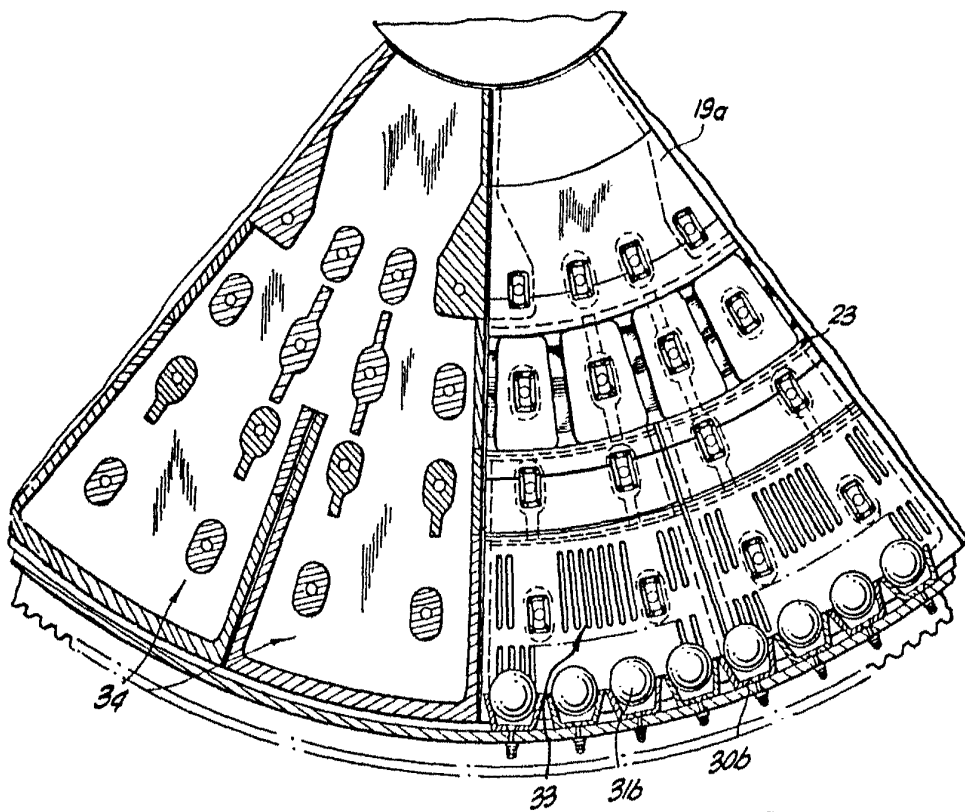
Madrid,  
p.p. Jaime Iserrn

FABRICA: JOSE RODRIGUEZ

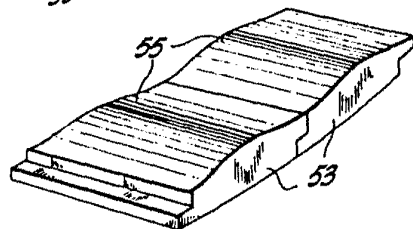
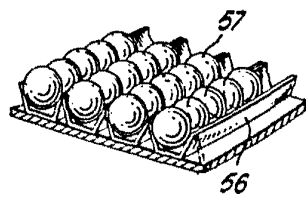
837118



*Fig. 4*



*Fig. 8*



*Fig. 9*

*Madrid,*  
*Jaime Isern*  
*p.p.*

Remodel: JOSÉ RODRÍGUEZ