



la presente solicitud reivindicar la parte relativa a las mejoras en los métodos, aún cuando en ella se incluya la descripción de los aparatos adecuados para su realización, la cual inclusión no tiene otra finalidad que la de facilitar la comprensión del invento.

En las operaciones de molienda efectuadas hasta ahora en molinos de bolas o de tubos, se han empleado órganos molidores de superficie dura, utilizándose mucho los guijarros de pedernal con este objeto. Para que los pedernales tengan suficiente peso, se emplean relativamente grandes, de unas tres pulgadas de diámetro. También se han empleado bolas y barras de hierro y otros metales en algunos casos, pero su aplicación es limitada, y no pueden emplearse cuando los materiales molidos son corrosivos o atacan el metal, ni cuando deba evitarse la contaminación metálica a consecuencia del desgaste de las bolas o barras. Tales bolas, de metal o de pedernal, presentan superficies duras de molienda, y se tocan sólo en puntos aislados, y como la acción molidora es primordialmente una acción de superficie, la molienda se limita en su mayor parte a los diversos puntos de contacto entre las piedras o bolas de rozamiento.

El presente invento proporciona un método perfeccionado de molienda, en que los órganos molidores tienen superficie elástica, de modo que las bolas o barras adyacentes presentan un contacto superficial extenso entre ellas. Los órganos molidores que empleamos tienen una superficie elástica de goma, pero son de peso y densidad suficientes para asegurar el rozamiento necesario.



Cuando las **bolitas** de goma empleadas como órganos molidores, conforme al presente invento, no necesitan tener un peso específico materialmente mayor que el del pedernal, pueden hacerse enteramente de una composición de goma que contenga una proporción relativamente grande de un relleno pesado en combinación, como litargirio, de modo que el compuesto de goma, una vez vulcanizado, tenga un peso específico de 2,6 o mayor. Usando un material pesado de relleno, como el litargirio, en cantidad suficiente, su peso específico pueda mantenerse hasta 3 y en algunos casos más aún, sin afectar para nada las cualidades de desgaste de la composición vulcanizada de goma. La composición de goma empleada debe tener propiedades ventajosas de resistencia al roce, particularmente por sus superficies exteriores de contacto. No es tan importante que el centro de las bolas macizas resista tanto, y en algunos casos las bolas pueden ser de estructura compuesta, con una composición de goma pesada en el centro, y una composición especial al exterior, capaz de hacer frente al desgaste y al roce necesario. Las composiciones de índole semejante a las cubiertas para neumáticos de automóvil sirven bien para el exterior de estas bolas, pero con el fin de darle un peso específico suficiente, importa mucho incorporar en la goma una cantidad suficiente de relleno pesado, como litargirio, antes de vulcanizar.



9.  
4

En lugar de emplear bolas o barras hechas enteramente de composición de goma, conviene más emplear bolas o barras con centros de metal y la cubierta de goma como guarnición. Los centros de metal pueden hacerse de diversos metales, pero puede

conseguirse un alto peso específico usando un metal compuesto de 90% de plomo y 10% de antimonio, con un peso específico aproximado de 10,9. El efecto endurecedor del antimonio sobre el plomo servirá para impedir que se deforme el núcleo de metal. Estos núcleos de metal se recubrirán de una capa de goma que puede ser, por ejemplo de un espesor de 1/8 o 3/16 de pulgada. El revestimiento de goma se aplica a los centros de metal y se vulcaniza sobre ellos para formar una estructura integral esférica. Para este objeto debe emplearse una composición tenaz de goma, como la empleada para cubiertas de llantas de automóviles, y que sea capaz de resistir un uso prolongado en órganos moledores.



En vez de hacer las bolas o barras de tamaño uniforme, conviene más hacerlas de tamaños diferentes para crear un efecto diferencial o de frotamiento entre las bolas o barras de diferentes tamaños cuando funciona el molino de bolas o de barras. Los núcleos de metal, por ejemplo, pueden fundirse en tres diámetros diferentes, por lo menos, y revestirse luego de la guarnición de goma tenaz, por ejemplo, de 1/8 a 3/16 de espesor. Si se hacen los centros de 1, 1,25 y 1,5 pulgadas de diámetro, y se les aplica una capa de goma tenaz de 1/8 de pulgada aproximadamente, el diámetro final de las bolas o barras aumentaría 1/4 de pulgada en virtud del revestimiento, y sería en definitiva de 1,25, 1,5 y 1,75 pulgadas, respectivamente.

El peso específico de la goma exterior puede ser, por ejemplo, de 1,45, pero la bola, en con-

junto, seguirá teniendo un peso específico radialmente superior al del pederñal, por ejemplo, alrededor de 6, o 2,75 veces aproximadamente el peso específico del pederñal. Resulta evidente que el peso específico de la bola en conjunto varía con el espesor de la capa de goma y el diámetro del centro de metal, así como con la composición de este último.

Empleando estos órganos molidores, y efectuando con ellos la moltura, pueden utilizarse molinos de bolas o de tubos como los empleados generalmente con pederñales, si bien éstos se reemplazarán por los órganos molidores nuevos. Los molinos de bolas pueden ser de los de bolas de metal, con una guarnición metálica, de sílice o porcelana, o de goma. El uso de molinos con revestimiento de goma tiene ventajas de importancia para ciertos fines, pero el presente invento, en su aspecto más amplio, comprende el uso de molinos de varias clases y con revestimientos de diversos materiales.

Cuando se efectúa la molienda con muchos materiales, en empleo de los órganos molidores del presente invento, con su superficie elástica, presenta ventajas de consideración. En lugar de ofrecer solamente un punto de contacto recíproco, como sucede con las bolas de superficie dura, las bolas de molienda del presente invento se aplastan algo al tocarse, por la flexibilidad del revestimiento de goma o de la bola de goma dura empleada. Este aplastamiento de las superficies de goma bajo presión y carga, proporciona unas superficies de trabajo extensas entre las bolas adyacentes, lo que aumenta considerablemente el área en que se produce la moltura.



La goma en contacto con goma no resbala con facilidad, y, por consiguiente, la acción obtenida es más bien de desgarró que de percusión. El desgarró de la estructura de los materiales molidos resulta no sólo de la fricción tirante entre las superficies de goma, sino también de las velocidades superficiales distintas cuando las bolas son de diferente diámetro.

La densidad de las bolas, considerablemente aumentada cuando se emplea un núcleo de metal, permite usar bolas más chicas. Estas tienen una superficie muy aumentada para un volumen igual de carga, pero sus unidades de peso son, no obstante, suficientemente grandes para asegurar su eficacia.

En consecuencia, con los nuevos órganos moledores puede obtenerse una acción triturada muy aumentada, por efecto del área mucho mayor de contacto entre las bolas, de la fricción mas perfecta entre las bolas, y del aumento de superficie de las mismas para un volumen dado, a consecuencia de su menor tamaño y mayor peso. Las bolas pueden emplearse en molinos de diámetro y velocidad corrientes hoy, pero aprovechando su mayor área, su menor tamaño, y la eficacia mayor de su trabajo por volumen unitario, empleándolas en molinos de diámetro más reducido. Con los nuevos órganos moledores, empleados en molinos de tamaños ahora en uso, puede obtenerse un efecto de molienda muy aumentado, en comparación con el uso de guijarros de pedernal; y es posible obtener el mismo efecto de molienda con un molino de menor tamaño.

El empleo de molinos de menor tamaño,



con los nuevos órganos molidores, permite obtener economías de consideración en el coste de la energía necesaria para moler. Los caballos de vapor consumidos para impulsar molinos giratorios de bolas aumentan en proporción al cuadrado del radio, de manera que los molinos menores pueden hacerse funcionar a menor coste de energía que los mayores.

La molienda del presente invento se mejora más aún por el mayor peso específico de las bolas empleadas, y su mayor peso efectivo. Por ejemplo, al moler materiales húmedos, en que las bolas se sumergen en agua, el peso efectivo de las bolas no es sólo la diferencia entre el peso de las bolas y el peso de un volumen igual de agua. Con pedernales, la diferencia efectiva en peso específico es sólo de 1,5 contra 5 o 6 en el caso de las bolas revestidas de goma pesada del presente invento.

Cuando se efectúa la molienda, los materiales sometidos a esta operación pueden cargarse en el molino, y descargarse del mismo el material ya molido, casi del mismo modo que en los molinos actuales de piedras; y la molienda puede regularse ajustando la circulación y hasta cierto punto por medio de la velocidad de funcionamiento, etc. La rapidez con que el molino gira debe ser tal que excluya el deslizamiento. Este deslizamiento entre las bolas del molino y los órganos molidores puede eliminarse ajustando bien la velocidad periférica del molino.

La superficie de goma elástica aumenta considerablemente el área de contacto entre el



28

forro y las bolas, permitiendo así reducir la velocidad periférica sin deslizamiento, con la consiguiente economía de fuerza.

El procedimiento perfeccionado de molienda con arreglo al presente invento es de más o menos general aplicación a las operaciones de esta clase en que el material que ha de molerse no requiere superficies duras de trituración. El procedimiento puede, por consiguiente, emplearse para moler materias vegetales, en que por cualquier causa se quiera romper las células individuales y destruir o disgregar la estructura celular o fibrosa, y esto conviene sobre todo cuando es posible usar agua durante la molienda, o un líquido que no sea un disolvente de la goma. El procedimiento se presta asimismo con ventaja para moler ciertos materiales inorgánicos que se agregan fácilmente, como son ciertos pigmentos de pintura de los que se muelen en presencia de agua.

Una aplicación particularmente interesante del procedimiento se halla en la producción y tratamiento de pulpa de madera y otras pulpas fibrosas. La madera ablandada por tratamiento con vapor o productos químicos, que ablandan los ingredientes de entre las fibras, de modo que las virutas ablandadas puedan luego molerse o disgregarse para formar una pulpa fibrosa, pueden someterse con ventaja a esta operación, o sea molerse y convertirse en pulpa por el procedimiento perfeccionado del presente invento. La pulpa o los resortes de madera parcialmente cogidos, con las fibras individuales aún unidas a materiales ablandados de conexión, puede disgregarse más



aún, molerse y convertirse en una pulpa moliendo con arreglo al procedimiento perfeccionado del presente invento. Aun cuando la pulpa se haya producido por la cocción química de madera u otro material, los recortes o la pulpa cocida resultante pueden someterse a otro tratamiento de refino, moliéndolos de nuevo con los nuevos órganos moledores y los aparatos, con arreglo al procedimiento que preconiza el presente invento. Esta nueva molienda puede reemplazar, en todo o en parte, al nuevo refino a que se sujeta ahora la pulpa en batidoras, o en molinos Jordan, o en ambos. La acción de las superficies de goma de las bolas o barras sobre la pulpa de papel, o sobre las fibras que han de reducirse al estado de pulpa, es una combinación de frotamiento, apretadura y desgarró, por la cual se separan las diversas fibras y se refina la pulpa. La elasticidad de las superficies de goma proporciona áreas extensas de contacto entre las bolas adyacentes, y con bolas o barras de diferentes tamaños, con las consiguientes velocidades diferenciadas de superficie, la fricción tirante de las superficies de goma aumenta, lo que da por resultado una más intensa separación por desgarró de la estructura de la planta. El vegetal, además, se somete a presión suficiente, combinada con el desgarró y la fricción, con el fin de disgregarlo sin tanto deterioro como con el empleo de bolas o barras de superficie dura de contacto.

El empleo de las bolas o barras con superficie de goma tiene además la ventaja considerable de evitar la contaminación del material molido con partículas de metal o de pedernal, pudiendo elimi-



X  
narse las limaduras de metal o la arena o limo del pedernal desgastado. Es evidente que la composición de goma empleada debe ser una que resista a la acción de cualquier líquido presente, mezclado con el material que se esté moliendo; y que cuando el material destroza demasiado las superficies de goma, no será conveniente molerlo con arreglo al procedimiento aquí expuesto.

El procedimiento perfeccionado de molienda del presente invento puede servir para otros fines, como es para moler vegetales en la preparación de drogas, para extraer productos medicinales, o para disgregar o extraer materiales diversos que requieran ser molidos. Asimismo pueden molerse por el procedimiento apuntado materias vegetales como almidón, etc. que hayan de prepararse en partículas muy finas. También es fácil preparar de este modo limos o suspensiones de coloides, y mezclar unos con otros materiales diversos durante la molienda, por ejemplo, levadura o bacterias con almidón, para producir un material muy apropiado para la fermentación.

También puede descortezarse con arreglo al procedimiento que se expone por ejemplo, cuando convenga retirar una cubierta exterior que sea mucho más blanda que una estructura interior de la índole de la madera.

El presente procedimiento es particularmente ventajoso en su aplicación a la extracción de goma de plantas gumíferas como la Gueyula, pero este procedimiento se describe y reivindica más específicamente en nuestra otra solicitud de patente de esta misma fecha, relativa a "Mejoras en el tratamiento de



plantas o arbustos de Guayula y otras gumíferas<sup>3</sup>.

Se ve, pues, que el presente invento ofrece un procedimiento perfeccionado de molienda, en que ésta se hace con órganos provistos de superficies de goma elástica, de suficiente densidad para que la molienda sea perfecta. Además, se advierte que la molienda con tales órganos moleadores ofrece importantes ventajas, como son el contacto de una superficie mucho mayor entre las bolas o barras adyacentes, el mayor desgarró que producen dichas superficies aumentadas, y que acrece más aún la acción diferencial de bolas o barras de diferentes tamaños, etc. Desde el punto de vista de aparatos, resulta claro que el invento proporciona nuevos órganos moleadores, en forma de bolas de goma macizas y pesadas, y de bolas y barras pesadas de metal con revestimiento de goma; y que estas bolas pueden hacerse más pequeñas que los pedernales, particularmente cuando son bolas de metal con revestimiento de goma, lo que representa una ventaja en el coste de la operación y en el tamaño de los molinos empleados. El nuevo órgano molidor forma también parte del presente invento, así como los molinos en que se emplee, y el procedimiento de molienda desarrollado a base del mismo, haciéndose objeto de patente independiente la parte mecánica y el procedimiento.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 29 de ~~sep-~~ **tiembre** de 1928, bajo el número **309363**, se acoge a los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.



Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1°. - El método perfeccionado de moler o disgregar materiales en molinos de bolas o tubos, que comprende el someter el material a la acción de órganos molidores provistos de superficies elásticas de contacto que se aplana por la presión cuando se ponen en contacto unas con otras.

2°. - El método perfeccionado de moler o disgregar materiales en molinos de bolas o tubos, que comprende el someterlos a la acción de bolas trituradoras provistas de superficies de contacto de goma elástica que se aplanan por la presión al ponerse unas con otras en contacto.

3°. - El método perfeccionado de moler o disgregar materiales en molinos de bolas o tubos, que comprende el someterlos a la acción de órganos molidores compuestos de bolas con una superficie de contacto de goma elástica, con un núcleo denso de metal pesado.

4°. - El método perfeccionado de moler o disgregar madera u otro material fibroso, para producir pulpa del mismo, que comprende el someter la madera u otro material ablandado a la acción molidora de elementos de triturar en molinos de tubos o bolas, estando provistos dichos elementos de superficies de contactos revestidas de goma elástica.

5°. - El método perfeccionado de refinar pulpa de papel, que consiste en someterla a un



tratamiento de molienda o disgregación en un molino de bolas o tubos que contiene órganos moledores con superficies de contacto de goma elástica.

6°. - El método de moler o disgregar materias vegetales en molinos de bolas o tubos, que comprende el someterlas en presencia de agua a la acción moledora o disgregante de bolas con superficies de contacto de goma elástica, y dotadas de suficiente densidad para el tratamiento mencionado.

7°. - Mejoras en los métodos de moler o disgregar materiales en molinos de bolas o tubos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 28 de mayo de 1929.

P. A.

Alberto de Laraburu

Por Poder

