

4 1 3 6 4 1



P.- 54.015

L-8768-SP

MEMORIA DESCRIPTIVA para solicitar

PATENTE DE INVENCIÓN en ESPAÑA por VEINTE años

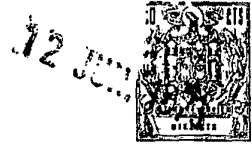
A nombre de UNION CARBIDE CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en 270 Park Avenue, Nueva York, N.Y. 10017,
Estados Unidos de América

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA TRITURAR MATERIALES PLÁSTICOS Y ELASTOMEROS".

(Clase Internacional B29b)



Este invento se refiere a un procedimiento mejorado para triturar materiales plásticos y elastómeros a temperaturas criógenas y, en particular, a un procedimiento con el cual se reduce al mínimo la cantidad de refrigerante criógeno requerida para una trituración eficaz.

La producción de materiales plásticos y elastómeros finamente pulverizados ha sido el objetivo de muchos procedimientos de trituración. Las numerosas aplicaciones comerciales que están surgiendo para recubrimientos, suspensiones y rociados ha contribuido a la creciente demanda, en particular en la industria del tratamiento de plásticos, de las resinas de grano fino. Hasta el presente, la pulverización de materiales relativamente desmenuzables se ha venido efectuando introduciendo la carga a la temperatura ambiente en un aparato de trituración, tal como en molinos de bolas, en molinos de impacto rotativos y similares. No obstante, puesto que el calor generado por la acción mecánica del aparato de moler eleva la temperatura de los materiales molidos por encima de su punto de reblandecimiento, ello limita grandemente el grado en que puede tener lugar la trituración con los materiales más difíciles de moler, tales como los vinilos, las poliamidas, el polietileno y el caucho. Por consiguiente, estos procedimientos de la técnica anterior solamente permiten, en general, producir partículas que pasan por los tamices de mallas finas a partir de materiales relativamente frágiles.

En un esfuerzo para obtener un producto molido



más fino partiendo de elastómeros y resinas sensibles al calor tenaces, procedimientos subsiguientes han tratado de mantener los materiales de alimentación en un estado fragilizado durante la operación de trituración. En general, ello se efectúa mediante el uso
5 de un refrigerante inerte, tal como nitrógeno líquido, el cual hace contacto con el material de alimentación antes de su entrada, o durante ésta, en la cámara de trituración. Estos procedimientos han dado resultados satisfactorios en cuanto a permitir moler material, tal como caucho, hasta un tamaño de partículas que pasan por el ta-
10 miz de 595 micras de abertura de malla, pero sin embargo son en su mayor parte poco atrayentes en el aspecto económico para funcionamiento comercial debido a las cantidades prohibitivamente grandes de refrigerante que requieren.

La Patente para los EE.UU. núm. 2.609.150
15 de Bludeau se refiere al problema de aumentar el rendimiento termodinámico de un procedimiento de trituración criógeno. Bludeau admite que las dos causas más importantes de falta de rendimiento en los procedimientos criógenos usuales son, en primer lugar que los molinos de impacto aspiran aire ambiente con el suministro de ali-
20 mentación, de la misma manera que lo hace una bomba de aspiración, contrarrestando con ello el efecto de enfriamiento profundo del refrigerante criógeno, y en segundo lugar que el refrigerante vaporizado que sale de un molino de impacto es ventilado del sistema a una temperatura relativamente fría, de modo que se desperdicia. En
25 consecuencia, Bludeau describe un procedimiento en el cual el refri-



12 JUN 1973

gerante vaporizado es recirculado para preenfriar a la alimentación que llega y, además, el vapor refrigerante que escape está destinado a impedir la entrada de aire ambiente en el molino. Aunque en este método se preenfria satisfactoriamente la alimentación que llega y se
5 impide que entre aire en el molino, representa sin embargo una pérdida de rendimiento en cuanto una parte del refrigerante vaporizado, destinado a refrigerar el material de alimentación, es aspirado de nuevo a la cámara de trituración. Puesto que el refrigerante vaporizado no tiene una capacidad de refrigeración tan grande como la que tiene el
10 el refrigerante en el estado líquido, de ello se deduce que refrigerar la cámara de trituración con refrigerante vaporizado recirculado no es de tan buen rendimiento como inyectar directamente refrigerante líquido. Por consiguiente, se requiere una gran cantidad de refrigerante vaporizado. Además, esta cantidad relativamente grande de refrigerante
15 te aumenta las exigencias de potencia en la cámara de trituración, ya que la entrada de potencia que se requiere está en relación directa con la masa que se trata. Además, si se usa un tamiz interno de molino más fino que el de unas 177 micras de abertura de malla, la caída de presión a través del tamiz puede resultar prohibitiva, debido
20 al gran volumen de refrigerante que pasa a su través. Es decir, que en el procedimiento descrito por Bludeau no hay medios de restricción de gas aguas arriba de la cámara de trituración capaces de proporcionar una presión positiva suficiente en la misma para permitir el funcionamiento con grandes caudales de refrigerante y tamices internos de
25 llas relativamente finas.

1973 JUN 12

172 JUN



En consecuencia, es un objeto de este invento reducir al mínimo la cantidad requerida de refrigerante criógeno, necesario para triturar materiales plásticos y elastómeros, impidiendo para ello que el aire atmosférico y el refrigerante vaporizado sean aspirados al molino de impacto rotativo durante la trituración.

Es otro objeto de este invento proporcionar un procedimiento de trituración criógeno de buen rendimiento en el cual se utilice eficazmente la capacidad de refrigeración inherente del refrigerante vaporizado.

Es todavía otro objeto de este invento proporcionar un procedimiento eficaz que permita producir partículas molidas de plástico y de caucho de finura mayor que las que pasan por el tamiz de 297 micras de abertura de malla.

Estos y otros objetos que se pondrán de manifiesto en la descripción detallada y en las reivindicaciones que siguen, se logran mediante el presente invento, un aspecto del cual comprende un procedimiento para triturar materiales plásticos o elastómeros hasta un tamaño de partículas que pasan por el tamiz de aproximadamente 297 micras de abertura de malla, que comprende las operaciones de : (1) refrigerar el material a ser triturado mediante intercambio de calor a contracorriente con un refrigerante criógeno; (2) alimentar el material refrigerado a un molino de impacto rotativo a través de medios valvulares situados inmediatamente aguas arriba de dicho molino de impacto, impidiendo dichos medios valvulares sustancialmente el paso de vapor refrigerante y de aire atmosférico a su través; (3) introducir



un refrigerante criógeno en dicho molino de impacto en cantidades
suficientes para mantener dicho material refrigerado en un estado
fragilizado; (4) pulverizar dicho material refrigerado en dicho
molino de impacto mientras se descargan continuamente partículas
5 de material molido y refrigerante criógeno vaporizado desde dicho
molino a través de medios de tamiz situados en la lumbrera de des-
carga de dicho molino; y (5) separar dichas partículas de material
molido de dicho refrigerante vaporizado y recoger las partículas
separadas.

10 Una realización preferida del presente inven-
to incluye recircular el vapor refrigerante. Esta realización com-
prende las operaciones adicionales de: (6) hacer pasar el refrigeran-
te vaporizado descargado en la operación (5) a contracorriente con
el material a ser triturado de acuerdo con la operación (1); (7)
15 clasificar las partículas de material molido procedente de la ops-
ración (5) con el fin de separar la fracción que tiene el tamaño
de partículas deseado del material restante de tamaño de particu-
las excesivo, siendo efectuada dicha operación de clasificación
a una temperatura sustancialmente igual a la de las partículas mo-
20 lidas en la lumbrera de descarga del molino; (8) alimentar las par-
tículas de tamaño excesivo juntamente con el material de alimenta-
ción a dicho molino como en la operación (1), estando dichas parti-
culas de tamaño excesivo a una temperatura sustancialmente igual
a la de las partículas molidas en la lumbrera de descarga del moli-
25 no; y (9) retirar y recoger las partículas del tamaño de particu-
la deseado.



Otro aspecto del presente invento, que permite moler el material de alimentación hasta tamaños de partículas que pasan por el tamiz de 74 micras de abertura de malla, comprende la utilización de un molino de impacto de estrechas tolerancias que
5 tiene espacios de separación entre los elementos de moler rotativos y la superficie de moler de 2 a 10 veces el diámetro del tamaño de partículas deseado.

Se usa la expresión "aguas arriba" en toda esta exposición y en las reivindicaciones, en su sentido usual en ingeniería para indicar una posición relativa con respecto a una dirección
10 de flujo. Así, la posición de los medios valvulares "aguas arriba" del molino de impacto se refiere al hecho de que, con respecto a la corriente de flujo del material de alimentación, los medios valvulares están situados más próximos a la fuente de la corriente (la alimentación de entrada) que al molino de impacto.
15

Los materiales plásticos y elastómeros que pueden utilizarse en la práctica de este invento incluyen todas las diversas formulaciones de cauchos vulcanizados o reticulados, así como los diversos plásticos termoendurecibles y termoplásticos que son
20 bien conocidos y usados por los expertos en la técnica. Así, entre los materiales elastómeros se pueden incluir las diversas calidades de caucho natural, así como los polímeros de caucho sintético, tales como los copolímeros de estireno-butadieno y los copolímeros de butadieno asociados, tales como el polibutadieno, y los polímeros de nitrilo,
25 tales como los copolímeros de acrilinitrilo-butadieno y ma-



teriales similares, y los cauchos olefinicos tales como los copo-
límeros de etileno-propileno. Entre los diversos materiales plás-
ticos se incluyen el poli(cloruro de vinilo), el poli(cloruro
de vinilideno), el acrilonitrilo-butadieno-estireno, los acríli-
cos, las resinas epoxídicas, los fluoroplásticos, los nilones,
5 los fenólicos, los policarbonatos, los polietilenos y similares.

En los dibujos:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático en corte
transversal parcial en el cual se ilustra el procedimiento del in-
10 vento;

La Fig. 2 representa esquemáticamente una rea-
lización diferente del invento en la cual el refrigerante vaporiza-
do es devuelto para preenfriar el material de alimentación; y

La Fig. 3 ilustra un procedimiento en dos etapas
15 para realizar eficazmente el procedimiento del presente invento.

Como se ha ilustrado en la Fig. 1, un material
plástico o elastómero a ser molido (indicado por la flecha 12) es
alimentado a la tolva 10 de alimentación por el extremo de entrada
del tornillo sin fin de alimentación e intercambiador de calor 11.
20 Para facilitar la trituración el material de alimentación es gene-
ralmente dividido primeramente en partículas aisladas relativamente
gruesas, antes de entrar en la tolva de alimentación 10. El tamaño
de partículas máximo que puede ser tratado eficazmente variará, por
supuesto, con el tamaño de la instalación que se use, especialmente
25 con el tornillo sin fin de alimentación 11 y con el molino 18 de im-

SECRET



pacto rotativo. El tornillo sin fin de alimentación 11 conduce el material de carga, por medio del husillo giratorio 13 accionado por unos medios de accionamiento 9 de velocidad variable, hacia la lumbrera 15 de salida del tornillo sin fin de alimentación y a la válvula rotativa 14. Un refrigerante criógeno, tal como nitrógeno líquido, que se introduce en el tornillo sin fin de alimentación 11 a través de la válvula de estrangulación manual 8 para las entradas de refrigerante 16 y 17, refrigera el material de alimentación que llega haciéndolo pasar a contracorriente con el refrigerante a lo largo de la longitud del tornillo sin fin de alimentación 11. El refrigerante vaporizado sale del tornillo sin fin de alimentación 11 a través del respiradero 29. La válvula giratoria 14 descarga el material de alimentación fragilizado en un molino de impacto 18 aislado, en el cual es mantenido fragilizado por contacto con el refrigerante de nitrógeno líquido inyectado en el molino a través de la conducción 19 de entrada de refrigerante. El material molido en el molino 18 pasa a través del tamiz interno 27 en la lumbrera de descarga del molino 18 y cae por gravedad o por conducción neumática en el receptáculo 20 para producto. El paso 28 es preferiblemente una bajante de tela que tiene suficiente porosidad para permitir que los vapores refrigerantes de nitrógeno pasen a su través a la atmósfera.

La función principal de la válvula giratoria 14 es la de servir como esclusa neumática inmediatamente aguas arriba del molino 18 para impedir así que el nitrógeno líquido que en-

12 JUN.



tra en el tornillo de alimentación 11 a través de las conducciones 16 y 17 sea aspirado al molino 18 después de ser vaporizado. Ello tiene como finalidad garantizar que la masa principal del refrigerante de nitrógeno destinado a refrigerar las partículas será descargada a través del respiradero 29, refrigerando con ello el material de alimentación 12 en el tornillo sin fin de alimentación 11 por intercambio de calor a contracorriente con el material de alimentación. Además, la válvula giratoria 14 impide que el aire ambiente sea aspirado al molino de impacto 18, donde reduciría el efecto de enfriamiento profundo del refrigerante criogénico. Será evidente para los expertos en la técnica que no es necesario que la esclusa neumática esté constituida por una válvula giratoria, sino que puede comprender cualquier disposición valvular adecuada capaz de excluir la entrada de gas y/o vapor en el molino de impacto juntamente con la alimentación que llega. Así, por ejemplo, serían también eficaces válvulas de compuerta de esclusa neumática.

Una característica importante del procedimiento del invento es su capacidad para producir un producto de grano fino de un tamaño de partículas que pasan por el tamiz de 74 micras de abertura de malla.

A esto se contribuye controlando las holguras 24 en el molino de impacto rotativo, es decir, la distancia entre los elementos de moler giratorios 25 y la superficie de moler estacionaria 26, la cual es normalmente la superficie interior del aloja-



miento del molino 18. Concretamente, se mantiene la holgura entre 2 a 10 veces el diámetro de las partículas del tamaño deseado.

5 Un elemento 21 receptor de la temperatura situado en el paso de salida 28 del molino 18 está conectado para funcionamiento a medios 22 controladores de la temperatura automáticos, a fin de regular el régimen al cual es introducido el refrigerante de nitrógeno líquido en el molino de impacto 18. Concretamente, el receptor de la temperatura 21 coopera con el controlador 22 y con la válvula 23 de control proporcional accionada neumáticamente, para regular el caudal de refrigerante de nitrógeno líquido a través de la conducción 19. Así, cuando la temperatura en la salida del molino aumenta por encima de una temperatura prefijada, generalmente en el margen de 0°C a -184°C para los termoplásticos, será alimentado más refrigerante al molino 18 para mantener al material que ha de ser triturado en el mismo en un estado fragilizado.

10

15

Una ventaja del presente invento es que el tamiz interno 27, en la salida del molino de impacto, puede ser dimensionado tan fino como el producto deseado -por ejemplo-, tan fino como un tamiz de 74 micras de abertura de malla. Esto cabe atribuirlo a la exclusión de aire, y consiguientemente de la humedad, del molino de impacto. Por lo tanto, a diferencia de los procedimientos de trituración usuales, el presente invento permite producir un producto deseado más fino que el que pasa por el tamiz de 74 micras de abertura de malla sin tener que tamizar más el material molido después de salir del molino de impacto. Por supuesto, puede ser más

20

25

172 JUN



5 conveniente, en ciertos casos, operar con un tamiz interno más grueso que el producto deseado y hacer que la operación final de tamizado tenga lugar fuera del molino, particularmente si se requiere un alto régimen de producción, pero esto es simplemente una variante optativa del invento.

Con referencia a la Fig. 2, se ilustra en ésta el procedimiento de trituración del invento siendo llevado a cabo de una manera más eficaz mediante la recirculación del vapor refrigerante a fin de enfriar el material de alimentación que entra. La alimentación (indicada por la flecha 38) entra en la tolva 30 en la entrada del intercambiador de calor de tornillo de alimentación 31 y es conducida por el husillo 33, accionado por los medios de accionamiento de velocidad variable 32, a la válvula giratoria 34 desde donde es descargada al molino de impacto rotativo 35. El refrigerante de nitrógeno líquido entra en el molino 35 a través de la conducción de refrigerante 46. El material pulverizado y el refrigerante vaporizado pasan a través del tamiz interno 36 en la salida del molino 35 y entran luego en el separador ciclónico 37, en el cual se separan el vapor y los materiales molidos. El tamiz interno 36 es de preferencia de abertura de malla mayor que el tamaño de partículas deseado. El vapor que sale del separador 37 es recirculado, es decir, es alimentado al tornillo sin fin de alimentación 31 a través de la conducción de entrada 41 para utilizar su capacidad de refrigeración inherente. En otras palabras, en vez de ser puas to en comunicación con la atmósfera a una temperatura relativamente



fría, el refrigerante vaporizado refrigera la alimentación de entrada 38 por intercambio de calor a contracorriente, y sale a través del respiradero 43. Los materiales molidos que salen del separador 37 pasan a través de la válvula giratoria 39, donde son descargados sobre medios de tamizar 40, los cuales separan las partículas de tamaño excesivo de la fracción de producto del tamaño de partículas deseado. Las partículas de tamaño excesivo son recirculadas alimentándolas al tornillo sin fin de alimentación 31 a través de la conducción 42 para nuevo tratamiento juntamente con el material de alimentación 38.

El tamizado de los materiales molidos tiene lugar a una temperatura sustancialmente igual a la de las partículas molidas que salen del molino de impacto 35, generalmente en el margen de 0°C a -180°C para los termoplásticos. Este denominado "tamizado en frío" es una de las ventajas significativas que lleva asociadas la recirculación del refrigerante vaporizado, ya que se mejora grandemente el rendimiento del tamizado a esas temperaturas más bajas, en comparación con las operaciones de tamizado a la temperatura ambiente. Además, el tamizado en frío del presente invento evita el problema de la condensación de la humedad que generalmente se produce cuando se tamizan materiales a una temperatura fría en presencia de aire a la temperatura ambiente. En el presente invento se excluye necesariamente el aire de la atmósfera que rodea al tamiz 40 mediante válvulas giratorias 34 y 39 que actúan como tapones de aire.

El caudal del refrigerante de nitrógeno líquido

12 JUN 1973



al molino 35 se controla de una manera similar a la ilustrada en la Fig. 1. Un perceptor de temperatura 44, situado en la conducción de descarga del molino de impacto 35, está conectado para funcionamiento al controlador de temperatura automático 45 y coopera con éste para regular la válvula 47 de control proporcional accionada neumáticamente la cual, a su vez, controla la cantidad de nitrógeno líquido que entra a través de la conducción de refrigerante 46. Par algunos tipos de materiales de alimentación de caucho y plásticos, una temperatura deseada en la descarga del molino es una temperatura de aproximadamente -115°C .

El sistema de trituración ilustrado en la Fig. 2 puede realizarse en una operación en dos etapas tratando la alimentación en dos sistemas, similares al ilustrado en la Fig. 2, conectados en una disposición en serie. En la Fig. 3 se ilustra esta operación en dos etapas. El material de alimentación que llega (indicado por la flecha 50) es tratado, como anteriormente se ha descrito con referencia a la Fig. 2, haciéndolo pasar a través del tornillo sin fin de alimentación 31, la válvula giratoria 34, el molino de impacto 35, el separador 37 y la válvula giratoria 39 antes de ser transferido al tamiz 40. No obstante, en vez de recircular el material de tamaño excesivo desde el tamiz 40 al tornillo sin fin de alimentación 31, como antes, dicho material de tamaño excesivo es ahora tratado en una segunda etapa convirtiéndolo en el material de alimentación al tornillo sin fin de alimentación 52, a través de la entrada de alimentación 51. El tamiz 40, por supuesto,



puede ser retirado a voluntad del sistema en su totalidad, si se desea eliminar una clasificación entre etapas, haciendo que todas las partículas molidas que pasan a través de la válvula giratoria 39 entren directamente en la entrada de alimentación 51.

5 El refrigerante de nitrógeno líquido puede ser inyectado en el tornillo sin fin de alimentación 52 a través de la conducción de refrigerante 53 si se desea volver a refrigerar la alimentación de partículas molidas. El refrigerante vaporizado es descargado a través de la conducción 54, la cual se combina con las corrientes de devolución que sale de los separadores 10 37 y 58 y entra en el tornillo sin fin de alimentación 31 a través de la entrada 55. El material que sale del tornillo sin fin de alimentación 52 pasa sucesivamente, de la manera anteriormente descrita, a través de la válvula giratoria 56, del molino de impacto 57, del 15 separador 58 y de la válvula giratoria 59, antes de ser transferido al tamiz 60, desde el cual se recoge la fracción de producto que tiene el tamaño de partículas deseado. Cualesquiera partículas de tamaño excesivo que queden pueden ser devueltas para nuevo tratamiento, combinando las mismas con el material de alimentación que entra 20 en el tornillo sin fin de alimentación 52 a través de la conducción 51. Es de hacer notar, sin embargo, que se puede eliminar por completo el tamiz 60 si el tamiz interno 61 en la salida del molino de impacto 57 es tan fino como el tamaño de partículas deseado. En otras palabras, solamente se requerirá nueva clasificación de los materia- 25 les molidos en el tamiz 60 si el tamiz interno 61 es más grueso que



172

el tamaño de partículas deseado.

EJEMPLO I

Los materiales que se relacionan en la Tabla I fueron triturados de acuerdo con el procedimiento cuyo diagrama de flujo se ha ilustrado en la Fig. 1. El material de alimentación que entraba fue previamente enfriado a -195°C y tenía una distribución de tamaños de partículas como la ilustrada en la Tabla I. Las composiciones de los materiales de vinilo identificados por sus designaciones comerciales se han indicado en la Tabla II. El molino de impacto era un "Bantam Mikropulverizer" de 5 H.P., el cual fue modificado ajustando la tolerancia entre las mazas giratorias y las placas rompedoras de la pared a, aproximadamente, 0,102 - 0,152 mm. El tamiz interno de la salida del molino era de una malla de 74 micras de abertura, asegurando con ello que todo el material de producto molido pasaba por el tamiz de 74 micras de abertura de malla. La temperatura en la salida del molino se mantuvo en -115°C . La velocidad del molino se mantuvo en 18.000 r.p.m. y el consumo de nitrógeno líquido varió entre 9 - 27 kg/kg de producto.



TABLA I

Tamaño de Partículas del Material de Alimentación

	<u>Material</u>	Tantos por Ciento de Partículas que pasan por los tamices de las aberturas de malla (en micras) que se indican					Régimen de Molienda (kg/hora)	
		2.000	841	595	297	149		74
5	Vinilo (VYHD)		100	99	79	32	9	2,49
	Vinilo VYLF		100	99	90	64	16	3,40
10	Policarbonato (Lexan)	99	75	60	20	4	1	0,34
	Etilenvinil acetato			100	84	37	8	0,77
15	Polietileno			100	90	43	14	-
	"Tenite" butirato			100	99	90	37	2,77
20	Nilón			100	98	58	28	3,31

27.5.73
FC



TABLA II

<u>Material</u>	<u>% de</u>	<u>% de</u>	<u>% de</u>
	<u>Cloruro de vinilo</u>	<u>Acetato de vinilo</u>	<u>Otros materiales</u>
Vinilo (VYHD)	86	14	0
5 Vinilo (VYLF)	88	12	0
Vinilo (VAGH)	91	3	6 alcohol vinflico

EJEMPLO 2

Los materiales que se relacionan en la Tabla III
10 fueron tratados de manera idéntica a la descrita en el Ejemplo 1,
excepto en que se usó un tamiz interno de 149 micras de abertura de
malla en lugar del tamiz de 74 micras de abertura de malla en la
lumbreira de descarga del molino de impacto rotativo. Por consiguie-
te, todo el material de producto molido era de un tamaño que pasaba
15 por el tamiz de 149 micras de abertura de malla. El consumo de nitró-
geno líquido varió entre 3 - 6 kg de nitrógeno/kg de producto.

1973

12



TABLA III

Tamaño de Partículas del Material de Alimentación

<u>Material</u>	Tantos por Ciento de Partículas que pasan por los tamices de las aberturas de malla (en micras) que se indican					Régimen de Molienda (kg/hora)
	2.000	841	595	297	149	
"Tenite"						
butirato	100	97	46	21	7	9,07
Vinilo (VAGH)		100	80	26	14	10,40
10 Polietileno		100	90	43	14	1,31
Etilenvinil						
acetato		100	84	37	8	2,13
Polipropileno	100	98	51	24	6	1,18

15 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 13 de Abril de 1.972, bajo el número 243.659, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-



sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un procedimiento para triturar materiales plásticos y elastómeros hasta un tamaño de partículas tales que pasen por el tamiz de 297 micras de abertura de malla, que comprende las operaciones de: (1) enfriar el material a ser triturado mediante intercambio de calor a contracorriente con un refrigerante criógeno; (2) alimentar el material refrigerado a un molino de impacto rotativo a través de medios valvulares situados inmediatamente aguas arriba de dicho molino de impacto, impidiendo sustancialmente dichos medios valvulares el paso de vapor refrigerante y aire atmosférico a su través; (3) introducir un refrigerante criógeno en dicho molino de impacto en cantidades suficientes para mantener a dicho material refrigerado en un estado fragilizado; (4) pulverizar dicho material refrigerado en dicho molino de impacto mientras se descargan continuamente partículas de material molido y refrigerante criógeno vaporizado de dicho molino a través de medios de tamiz situados en la lumbrera de descarga de dicho molino; y (5) separar dichas partículas de material molido de dicho refrigerante vaporizado y recoger las partículas separadas.

2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, que incluye además las operaciones de: (6) hacer pasar el refrigerante vaporizado descargado en la operación (5) a contracorriente con el material a ser triturado de acuerdo con la opera-

28 JUN 1975

5 ción (1); (7) clasificar las partículas de material molido procedentes de la operación (5) con el fin de separar la fracción que tiene el tamaño de partículas deseado del material restante de tamaño excesivo, llevándose a cabo dicha operación de clasificación a una temperatura sustancialmente igual a la de las partículas molidas en la lumbrera de descarga del molino; (8) alimentar las partículas de tamaño excesivo para nueva trituración con el material de alimentación de acuerdo con la operación (2), estando dichas partículas de tamaño excesivo a una temperatura sustancialmente igual a la de las partículas molidas en la lumbrera de descarga del molino; y (9) retirar y recoger como producto las partículas que tienen el tamaño deseado.

10 3ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, en el cual dicho molino de impacto rotativo comprende un alojamiento y elementos de moler giratorios dispuestos dentro de dicho alojamiento para formar un espacio entre ellos para moler el material de alimentación, siendo dicho espacio de aproximadamente 15 2 a 10 veces el diámetro de las partículas del tamaño deseado.

20 4ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, en el cual dichos medios de tamiz impiden el paso a su través de las partículas que no pasan por el tamiz de 177 micras de abertura de malla.

25 5ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, que incluye además las operaciones de: (6) hacer pasar el refri-

24.7.75

- 21 -

**POOR
QUALITY**



5 gerante vaporizado descargado de la operación (5) a contracorriente con el material a ser triturado de acuerdo con la operación (1); (7) refrigerar las partículas separadas de la operación (5) por intercambio a contracorriente con un vapor refrigerante criógeno; (8) alimentar el material refrigerado de la operación (7) a un segundo molino de impacto rotativo a través de medios valvulares situados inmediatamente aguas arriba de dicho segundo molino de impacto, impidiendo sustancialmente dichos medios valvulares el paso de vapor refrigerante y aire atmosférico a su través; (9) introducir un refrigerante criógeno en dicho segundo molino de impacto para mantener las partículas de material molido en el mismo en un estado fragilizado; (10) pulverizar el material en dicho segundo molino de impacto mientras se descargan continuamente partículas de material molido y refrigerante criógeno vaporizado de dicho molino a través de medios de tamiz situados en la lumbrera de descarga de dicho segundo molino; (11) separar las partículas de material molido de la operación (10) del refrigerante vaporizado y recoger las partículas separadas; (12) hacer pasar el refrigerante vaporizado procedente de la operación (11) a contracorriente con el material a ser triturado de acuerdo con la operación (1); (13) clasificar las partículas separadas procedentes de la operación (11) a fin de separar la fracción que tiene el tamaño de partículas deseado del material restante de tamaño excesivo, siendo efectuada dicha operación de clasificación a una temperatura sustan-

10

15

20

25



5 cialmente igual a la de las partículas molidas en la lumbrera de descarga del molino; (14) alimentar las partículas de tamaño excesivo procedentes de la operación (13) a dicho segundo molino de impacto rotativo para nueva trituración de acuerdo con la operación (8); y (15) retirar y recoger como producto las partículas separadas que tienen el tamaño deseado procedentes de la operación (13).

10 6ª.- UN PROCEDIMIENTO PARA TRITURAR MATERIALES PLASTICOS Y ELASTOMEROS.

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

15 Esta Memoria consta de veintres hojas escritas a máquina por una sola cara.

MADRID,

28 JUL. 1975

P.A.

Alberto de Elvira
Por Poder.

24.7.75

CGD.

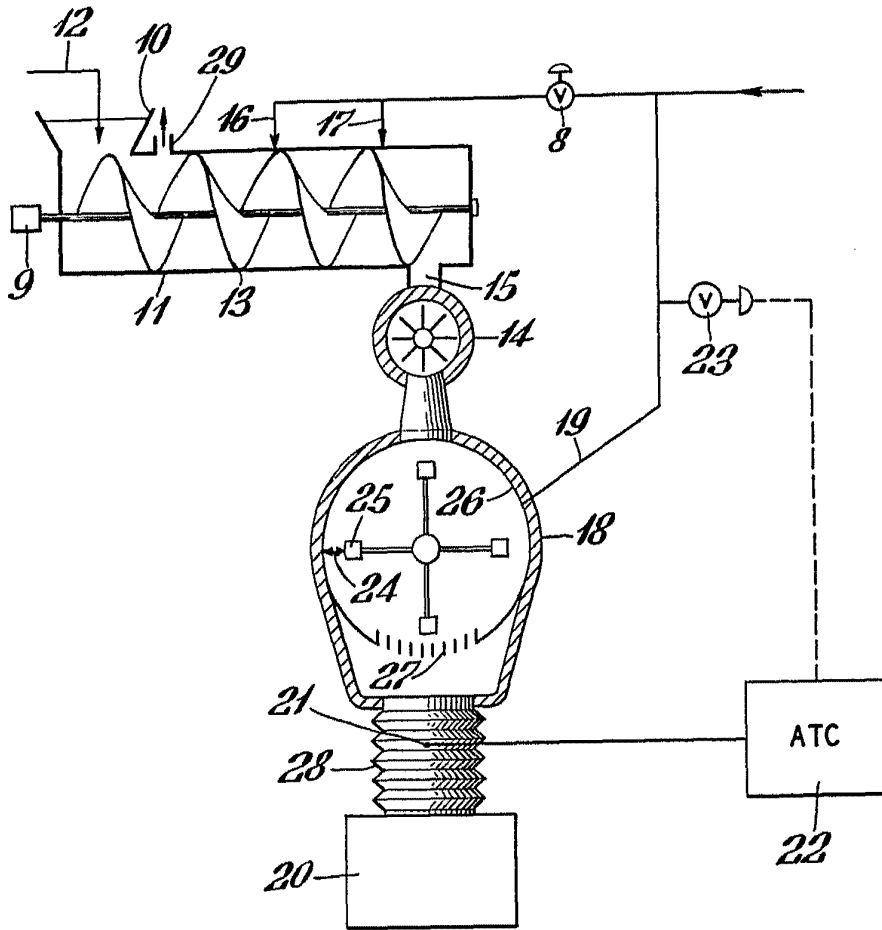


Fig. 1

Handwritten signature or initials

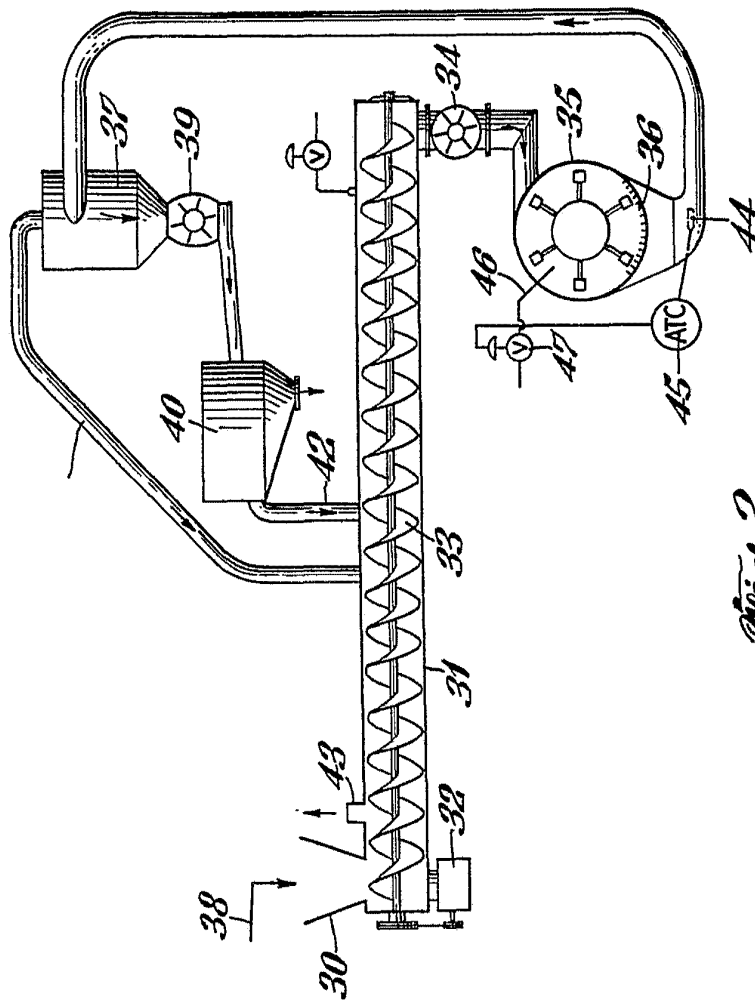


Fig. 2

[Handwritten signature]



12 JUN 1973

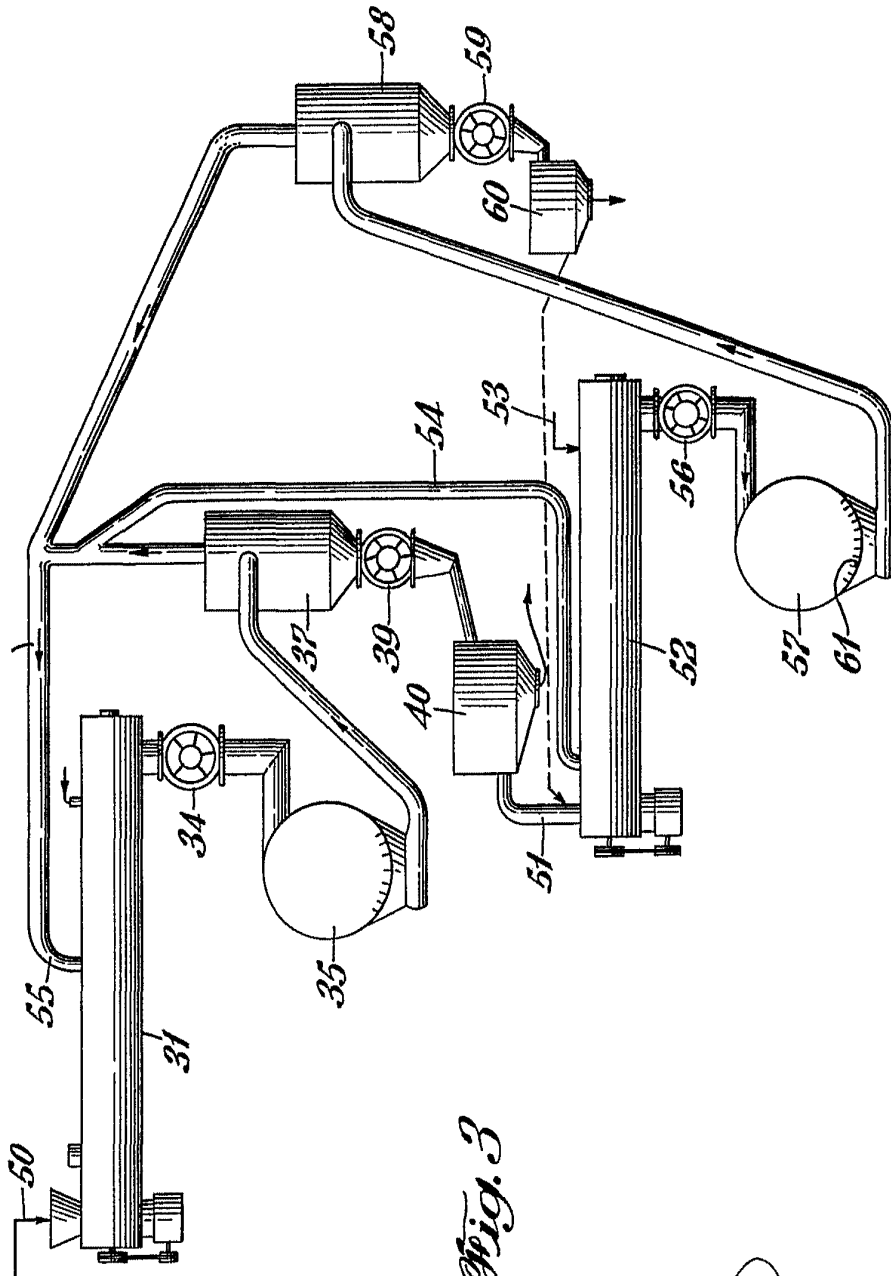


Fig. 3

Alberto de Lizaso
Per Podo