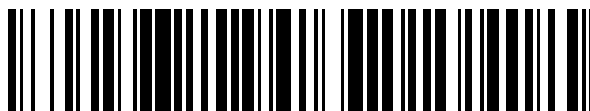


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 769**

51 Int. Cl.:
B29B 17/00 (2006.01)
B29B 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07846593 .7**
96 Fecha de presentación: **15.11.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2094461**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.09.2009**

54 Título: **Procedimiento para el reciclado de todo tipo de residuos plásticos, en particular, una mezcla de plásticos**

30 Prioridad:
17.11.2006 DE 102006054769
17.11.2006 DE 102006054770

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.05.2012

73 Titular/es:
CVP CLEAN VALUE PLASTICS GMBH
BAHNHOFSTRASSE 48-50
21614 BUXTEHUDE, DE

72 Inventor/es:
HOFMANN, Michael y
GERCKE, Alexander

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 381 769 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el reciclado de todo tipo de residuos plásticos, en particular, una mezcla de plásticos

La invención se refiere a un procedimiento para el reciclado de todo tipo de residuos plásticos, en particular, una mezcla de plásticos (MP) según la reivindicación 1.

5 Del documento WO 2006/100044 se conoce un procedimiento para el fraccionamiento y limpieza de residuos plásticos, en particular una mezcla de plásticos, en el que a partir de fragmentos de láminas u otros restos de láminas y piezas de plástico troceadas se fabrica un compactado o un aglomerado. El aglomerado reduce drásticamente el volumen de los residuos plásticos y, por lo tanto, se puede transportar fácilmente. En este estado se utiliza en gran medida para la generación de energía. En el aglomerado/compactado queda una gran cantidad de suciedad, impurezas y materiales adhesivos. En el procedimiento conocido, se parte del conocimiento de que un compactado o aglomerado de este tipo se puede moler fácilmente y la molienda es apropiada para el procesamiento posterior y refinado. La molienda se realiza preferiblemente en un refinador de discos o de tambor en presencia de agua. De la molienda que sale del refinador se separa una fracción de grano fino. La molienda restante se lava o se deshidrata y seca mecánicamente. Tras el procesamiento posterior, un material molido de este tipo se puede utilizar como sustituto de la madera en tablas de madera compuestas, como material de relleno para aplicaciones diferentes y, si el grado de pureza es adecuado, incluso también con plástico puro o plásticos de reciclado clasificados de alta calidad para la fabricación de piezas de plástico. Otro ámbito de aplicación es la fabricación de las denominadas piezas WPC (Wood Plastic Composites, compuestos de madera y plástico). En la fabricación de este tipo de piezas, se elabora una mezcla de partículas de madera y plástico, por mezclado en seco y procesamiento directo o por composición con la ayuda de un extrusor, un aglomerador, un mezclador en caliente o un mezclador refrigerante en caliente y se procesa en piezas moldeadas.

Los residuos plásticos contienen de forma natural una cantidad considerable de celulosa que es inservible para muchas aplicaciones. Esta celulosa procede de etiquetas adhesivas, envases de materiales compuestos o de separaciones incompletas de papeles sueltos. En el caso de los plásticos procedentes de recogida de papel usado, frecuentemente se encuentran pegadas a los plásticos grandes cantidades de celulosa. Durante la compactación, la celulosa está fundida o encapsulada y termina en el proceso de molienda.

En el caso de estos materiales, bajo el término compactado debe diferenciarse entre un aglomerado que procede de un aglomerador de disco, de matriz anular o de cuba y pellets, que se producen mediante un procedimiento en matrices. Ambos procedimientos compactan y aglomeran el material en un proceso en seco y crean un material compuesto tridimensional de partículas de plástico con un tamaño de partícula definido.

La diferencia entre los procedimientos de aglomeración y peletización anteriormente mencionados radica en que en el procedimiento de aglomeración tiene lugar una fusión parcial o incluso completa del plástico, mientras en el proceso de peletización en matrices no se produce ninguna fusión o sólo una fusión ligera en el borde. Otra diferencia es que en los pellets obtenidos con matrices se produce una deposición de los plásticos en capas, sobre todo en el caso de los plásticos procedentes de láminas, lo cual no sucede en el caso de los aglomerados.

Sin embargo, la diferencia más importante se puede encontrar en la suciedad y materiales adhesivos anteriormente mencionados. En el caso de los aglomerados, una gran parte de los materiales adhesivos, en particular, la celulosa y la suciedad, se funden. En el caso de los pellets de matriz, se produce una encapsulación parcial, pero no fusión, ya que el material no se funde completamente.

40 Con el procedimiento descrito en el documento WO 2006/100044, sólo se consigue una molienda insatisfactoria de los pellets de matriz, ya que se produce fácilmente la separación de escamas procedentes de láminas, las cuales según se indica en el procedimiento descrito no se pueden moler totalmente o incluso no se pueden moler en absoluto. Sólo cuando la deformación tridimensional de las escamas de láminas individuales en los pellets de matriz es lo suficientemente fuerte, se obtiene un resultado excelente en la molienda. En el caso de un aglomerado que se funde parcialmente o totalmente, siempre se obtiene un resultado excelente en la molienda de acuerdo con el documento WO 2006/100044, en donde a pesar de las escamas bidimensionales que no están integradas en el aglomerado, pero que no se funden, no se pueden moler de forma óptima.

Si el plástico se procesa junto con la celulosa en un extrusor o en una máquina de moldeo por inyección, la humedad de la celulosa da lugar a la producción de vapor, lo que dificulta el procedimiento o incluso lo imposibilita totalmente. La celulosa presente en el plástico molido tiene la también la desventaja de que atrae higroscópicamente a la humedad y, eventualmente, durante un procedimiento de secado la retiene durante más tiempo que el material plástico.

El objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para el reciclaje de residuos plásticos, en particular, una mezcla de plásticos, con el cual se mejore la posibilidad de reutilización del residuo plástico preparado y, en particular, se facilite la separación de material adhesivo y/o celulosa del residuo plástico.

Este objeto se resuelve mediante las características de la reivindicación 1.

En el procedimiento según la invención, la molienda del aglomerado/compactado tiene lugar en al menos una etapa de refinado, la cual incluye un denominado refinador de discos dentados. En un refinador de discos dentados, los discos están dotados de dientes que se engranan y los cuales están dispuestos en círculos concéntricos. Según la invención, los huecos entre los dientes de un círculo son más grandes mayor que el producto molido hasta ese momento. Dado que la molienda del aglomerado/compactado se realiza desde dentro hacia fuera, con una reducción más o menos continua desde dentro hacia fuera, la partícula tiene naturalmente unas dimensiones menores en la zona radial exterior que en la zona de la abertura de llenado en el eje del refinador. Por consiguiente, la distancia de los dientes en los círculos y la distancia de los discos de molienda se hacen más pequeñas desde dentro hacia fuera. Sin embargo, la distancia indicada es muy importante, ya que a pesar de la presencia de agua existe también el peligro de que el material peletizado no fundido, se fije entre los dientes del refinador y lo obstruya en un período breve de tiempo.

Los refinadores de discos dentados son en general conocidos. Se utilizan para la dispersión de la celulosa que se genera durante el procesamiento de papel usado. La celulosa se añade a una suspensión en el refinador de discos dentados, en donde el material se procesa en primer lugar en una zona denominada zona de batanado en la zona de llenado, antes de que fluya hacia las hileras de dientes. Hasta el momento, no se habían utilizado refinadores de discos dentados para moler el material, en particular, compactados o aglomerados. En su uso previsto hasta ahora, un refinador de discos dentados debía entresacar y no moler las fibras de papel. Las fibras se deben deteriorar lo menos posible durante la dispersión.

La molienda del aglomerado/compactado utilizando un refinador de discos dentados tiene varias ventajas. Es, por lo tanto, posible obtener una mezcla de partículas relativamente homogéneas, la cual puede ser posteriormente procesada, en particular, refinada, más fácilmente. Otra ventaja del uso de un refinador de discos dentados es que se puede obtener una molienda muy fina, incluso con plásticos relativamente duros, lo que facilita la separación de la celulosa del plástico en una etapa posterior del procedimiento.

En el caso de compactados relativamente sueltos, por ej., pellets de matrices, la celulosa se separa inmediatamente de los pellets de forma más efectiva utilizando el refinador de discos dentados, quedando separada del plástico molido y pudiéndose separar posteriormente de forma relativamente fácil.

Un refinador de discos dentados es particularmente efectivo para plásticos que son difíciles de compactar debido a las temperaturas de fusión más altas requeridas debido a su mayor rigidez o que son difíciles de compactar debido a su falta de conectividad con otros plásticos en fracciones de mezclas de plásticos. Ejemplos de dichos plásticos son PET, PP y HDPE. En el procedimiento de acuerdo con el documento WO 2006/100044, las escamas o los trozos de estos o de plásticos similares se molian insuficientemente o no se molian en absoluto si no se integran en el aglomerado/compactado o el compactado se separaba demasiado pronto, lo que puede suceder fácilmente con los pellets de matrices.

Según el documento WO 2006/100044, los refinadores de discos tienden a tener un desgaste muy elevado en las áreas donde las barreras del canal están dispuestas entre la barras, ya que el material molido concentrado se transporta a la zona de molienda y, por lo tanto, existen períodos de una intensidad de molienda muy elevada. La intensidad de la molienda en un disco dentado puede ajustarse considerablemente más que en el disco del refinador descrito en el documento WO 2006/100044, lo cual conduce a una mejora considerable del resultado de la molienda y a una reducción del desgaste en los discos de molienda. La intensidad de la molienda, y por lo tanto, el grado de molienda en fracciones de grano fino en un refinador de disco dentados puede ajustarse en varias de las hileras de dientes, así como mediante la distancia de separación entre los círculos de los dientes, de modo que el disco dentado se puede optimizar para diferentes materiales molidos y las áreas de gran intensidad de molienda son incluso más homogéneas que en el disco según el documento WO 2006/100044.

Se sabe a partir del estado de la técnica descrito proporcionar la molienda del aglomerado en dos etapas de refinado sucesivas. En el caso del método según la invención, una o ambas etapas de refinado pueden incluir un refinador de discos dentados para la molienda del aglomerado o del compactado. El material molido en el refinador de discos dentados se deshidrata seguidamente de acuerdo con otra realización de la invención, preferiblemente inmediatamente y por métodos mecánicos. La deshidratación mecánica puede realizarse, por ejemplo, utilizando una centrifugadora. Las partículas finas que no se necesiten o que no se puedan usar en el resto del proceso se pueden separar con el agua precipitada.

Un refinador de discos dentados según la invención puede acoplarse a un refinador de disco con cuchillas para la reducción del aglomerado/compactado. En este caso, el material molido deshidratado o secado mecánicamente procedente de la primera etapa del refinador de discos se añade a un recipiente con agua, desde el cual se añade a continuación al refinador de discos dentados mediante una bomba o un transportador de tornillo sin fin. El agua del proceso que se acumula durante la deshidratación mecánica puede opcionalmente someterse a un tratamiento de aguas residuales o se puede reconducir a la entrada del refinador de discos dentados.

Ya se ha mencionado que mediante el uso de un refinador de discos dentados es posible conseguir una molienda particularmente buena del aglomerado/compactado. En este sentido, una realización de la invención prevé que el material molido deshidratado y secado mecánicamente se someta a una separación por aire, en la cual se separan

una fracción de plástico granulada y una fracción fina de celulosa/partículas de plástico. La fracción de plástico prácticamente libre de celulosa se puede usar como producto semiterminado para su uso posterior en diferentes ámbitos de aplicación. La fracción fina de celulosa/partículas de plástico también se puede usar, aspecto que se tratará más adelante. De acuerdo con una realización de la invención, el secado del material molido deshidratado puede realizarse utilizando un secador de lecho fluidizado o un secador de dispersión. Dichos secadores son generalmente conocidos. La fracción fina de celulosa/partículas de plástico se atrapa preferiblemente en una criba o en un filtro. De acuerdo con otra realización de la invención, la fracción recogida en el filtro o en la criba se seca preferiblemente a continuación en otro secador de aire, por ejemplo, un secador de dispersión. Esta medida puede ser importante, en el sentido de que el plástico ya está seco en la primera etapa de secado, mientras que la celulosa, que requiere un tiempo de secado más largo, todavía está húmeda.

La separación del plástico molido y de la celulosa puede tener lugar también en un proceso en húmedo, por ej., por cribado, separación por flotación-inmersión, centrifugadora separadora o tamizado a baja presión. En este último, la suspensión de la celulosa tiene lugar a través de un tamiz de baja presión. En conclusión, también se puede usar un dispositivo de cribado de acuerdo con el documento US 2004/0050510 A1, en el que, sin embargo, el plástico forma un sedimento, mientras que la celulosa atraviesa la criba de tambor

En el procedimiento de acuerdo con la invención, es importante que mediante la correspondiente molienda del aglomerado/compactado y, por ej., el posterior secado del material molido mediante separación por aire durante el secado, se consiga separar una fracción de plástico, por un lado, casi sin celulosa, y por otro lado una fracción de celulosa/plástico. De esta forma, la cantidad de agua presente en el material de filtro se puede controlar utilizando los siguientes parámetros. Un parámetro es el volumen de flujo de aire usado para para el secado. Otro parámetro es la localización donde se introduce un volumen de aire controlado en la molienda o de donde se extrae. Al principio del proceso de secado, es más difícil separar la celulosa mediante separación por aire, ya que la celulosa se seca más lentamente que el plástico. La separación es especialmente exitosa al final del proceso de secado cuando la celulosa también ha alcanzado el grado de sequedad objetivo. Por último, también es importante el grado de molienda del material y, en particular, la granulometría en la curva de cribado. En el caso de los materiales que presentan pocas diferencias en el tamaño de las partículas, la separación de la celulosa depende principalmente del peso de las partículas individuales y de su resistencia al aire. En el caso de la distribución de los tamaños de las partículas, por ejemplo, en una curva en forma de campana de Gauss, la fracción de grano fino junto con la celulosa tienden a separarse, yendo a parar las partículas más grandes a la fracción de plástico, pudiéndose sacar provecho de este efecto. Los plásticos finos, sobre todo los fabricados a partir de poliolefinas, producen junto con la celulosa, un material muy útil para la producción de los denominados compuestos de madera y plástico (WPC). La mezcla de fibras de plásticos, por ejemplo, se granula mediante un aglomerador o se dispersa directamente en una calandra de doble banda. Otra posibilidad es la composición, por ejemplo, en un extrusor especial con dispositivo de desgasificación y, eventualmente, adición de aditivos, tales como por ejemplo, anhídrido maleico. Pueden añadirse incluso plásticos puros, productos de reactores o plásticos de alta calidad procedentes de la separación de diferentes tipos de plásticos. En cada caso, se consigue una mejora de las fibras del plástico para esta aplicación, de modo que se puede reducir la adición de virutas y fibras, e incluso prescindir de la misma. De esta manera, para la fabricación de WPC se omite el procesamiento de virutas y fibras, lo cual conlleva un ahorro económico muy importante. Otro efecto económico es el que atañe a la eliminación de residuos, ya que la eliminación de la celulosa está asociada a costes muy elevados.

La cantidad de plástico presente en el filtro o en la fracción de la criba puede incrementarse aumentando el flujo de aire del secador. Por otro lado, durante la fabricación de un compuesto WPC, el aumento de la cantidad de plástico tiene lugar mediante la adición de plástico molido.

Básicamente es posible en la invención el uso de un disco dentado convencional, como se utiliza normalmente para la dispersión. Este debe modificarse con fines de optimización, como por ejemplo, para aumentar la intensidad de la molienda, precisando varias modificaciones que se pueden inferir de los datos proporcionados anteriormente. En una realización de la invención, partiendo de la abertura central de llenado, la primera hilera de dientes está dispuesta a una distancia radial de la abertura de llenado y forma una zona de entrada preferentemente plana. En otra realización de la invención está previsto que se utilice un refinador de discos dentados, en el que la distancia de las superficies de los discos, partiendo de la abertura central de llenado, disminuya continuamente radialmente hacia fuera. La distancia de los discos en la abertura de llenado es tal que el material puede entrar sin quedar adherido entre los discos dentados. Según otra realización de la invención, se puede utilizar un refinador de discos dentados, en el que la zona radial exterior de los discos presenta nervaduras espaciadas radialmente o casi radialmente en la dirección de giro, como sucede en los refinadores de discos con cuchillas, como se conoce para la molienda de aglomerados de plástico. En este sentido, las nervaduras de molienda pueden estar dotadas con barreras, de modo que las partículas molidas se conduzcan hacia el disco adyacente.

En conclusión, se puede usar un refinador de discos dentados, en el cual, los discos dentados presentan a distancia periférica de la abertura central de llenado, canales que se extienden a cierta distancia hacia el exterior. Los canales, cuya profundidad puede decrecer desde dentro hacia fuera, tienen en cualquier caso una anchura suficiente para permitir la entrada del compactado.

La invención se ilustra más detalladamente mediante las siguientes figuras.

- La Fig. 1. muestra un esquema de una instalación para el procesamiento de mezclas de plásticos aglomeradas en dos etapas consecutivas de refinado.
- La Fig. 2 muestra una etapa de refinado con un refinador de discos dentados según la invención, como una etapa preliminar antes del ya conocido proceso de procesamiento de un aglomerado de plástico.
- 5 La Fig. 3 muestra la misma etapa de refinado según la Fig 2. posterior a un proceso de molienda convencional para un aglomerado de plástico.
- La Fig. 4 muestra una representación similar a la de la Fig 3. con una ligera modificación.
- La Fig. 5 muestra la vista desde arriba de un disco de un refinador de discos dentados para su uso en la invención.
- 10 La Fig. 6 muestra una modificación del disco dentado según la Fig. 5.
- La Fig. 7 muestra una vista en perspectiva de un disco dentado según la Fig. 6.
- La Fig. 8 muestra una ilustración esquemática del secado y de la separación por aire al final del proceso de molienda de un aglomerado de plástico.

En la fig. 1 se muestra un primer refinador 10 y un segundo refinador 12, los cuales están accionados respectivamente por un motor 14 ó 16a. Los refinadores 10, 12, son los denominados refinadores de discos dentados y que se describirán a continuación con mayor detalle. Desde un reservorio (no mostrado), se introduce un aglomerado o compactado de plástico obtenido previamente a partir de escamas y de residuos de plástico separados similares, el cual es generalmente conocido, en un tornillo de transporte 16, al cual también se añade agua. La suspensión de agua y el aglomerado o compactado de plástico se añade al refinador de discos dentados 10. El material molido granulado se deshidrata mediante deshidratación mecánica, por ejemplo, mediante una centrifugadora. El agua del proceso que lleva partículas pequeñas llega a una criba pequeña, en la cual se separan las partículas de grano fino del agua del proceso. Las partículas de grano fino tienen un tamaño de partícula de 0,25 mm o 0,5 mm o menos. El agua del proceso se somete a un tratamiento de aguas residuales y desde aquí se conduce de nuevo al tornillo de transporte 16. El material molido deshidratado se conduce a otro tornillo de transporte 18, junto con el agua del proceso añadida. Eventualmente, también se puede añadir agua limpia al tornillo de transporte 18. En el segundo refinador, el material molido se muele otra vez y en una deshidratación mecánica, por ejemplo, en una centrifugadora, se separa del agua del proceso de las partículas de grano fino. Una vez separadas las partículas de grano fino, el agua del proceso puede someterse a un tratamiento de aguas residuales. El material molido deshidratado que sale de la etapa mostrada en la Fig. 1, como se indica en 20, llega a una etapa de secado.

El material molido del refinador 10 también se puede añadir de nuevo directamente a su entrada o al tornillo de transporte 16, por ej., en un volumen del 30%. En cada etapa de refinado puede preverse una reconducción, como se muestra en las Figs. 2 a 4.

En el caso de la realización según la Fig. 2., se añade un aglomerado o compactado de plástico junto con agua a un recipiente 22, en donde el contenido de sólidos es de al menos el 10%. Esta mezcla se añade mediante una bomba 24 de sólidos a un refinador de discos dentados 26. El material molido se deshidrata mecánicamente, por ejemplo, mediante una centrifugadora. El agua del proceso con las partículas de grano fino se puede introducir de nuevo al recipiente 22.

Opcionalmente, también se pueden tamizar las partículas de grano fino. El material molido deshidratado pasa a otra etapa de procesamiento 28, por ejemplo, en el documento WO 2006/100044 se describe en detalle una etapa de este tipo.

En la realización según la Fig. 3, un material molido que es producido, por ejemplo, utilizando un refinador de disco, se seca en un secador 30. El secador 30 puede eludirse añadiendo directamente el material molido de la etapa de refinado precedente en el recipiente 32. El material se añade al recipiente 32 con el agua del proceso, en donde, a su vez, el contenido de sólidos es de al menos el 10%. La mezcla se añade a un refinador de discos dentados 36 mediante una bomba de sólidos 34, en el cual se produce una molienda que da lugar a un material de grano incluso más fino. El material molido se deshidrata mecánicamente y se introduce en el secador 32. El agua del proceso con las partículas de grano fino, eventualmente separadas, se puede someter a un tratamiento de aguas residuales o conducirla de nuevo al recipiente 32.

La realización según la Fig. 4, sólo se diferencia de la realización de la Fig. 3 en que no se usa un recipiente 32 con agua, sino que el material se introduce en el tornillo de transporte 38 junto con el agua del proceso.

La Fig. 5 muestra una vista desde la parte superior de un disco 40 de un refinador de discos dentados, como se puede utilizar para la molienda del aglomerado/compactado. En este caso, es el disco de un par de discos dentados sobre cuya abertura 42 media se introduce el material a moler. En el disco 40 están conformados dientes 44 en diez

círculos que está dispuestos de forma concéntrica. Entre los dientes 44 el disco 40 es plano. Los dientes, que pueden tener diferentes formas, están sobre un círculo a una distancia 46 unos de otros, que en el caso mostrado es aproximadamente la misma, pero que se puede reducir desde dentro hacia fuera. Entre los círculos los dientes tienen una distancia 48. Esta también puede hacerse más pequeña de dentro hacia fuera. En el proceso de molienda, el agua y el material a moler, compactado o aglomerado, llega a través de la abertura 42 a la zona existente entre dos discos dentados opuestos, donde la disposición de los dientes del segundo disco, que no se muestra en la Fig. 5, es de tal forma que las hilera de dientes pueden engranarse unas en otras. Las distancias 46, 48 y la distancia de los discos dentados cooperantes están dimensionadas de forma que el correspondiente material a moler puede pasar sin trabas, evitándose de esta forma obstrucciones. Por este motivo las distancias 46, 48 y también la distancia entre discos dentados cooperantes se puede reducir desde dentro hacia fuera, ya que las partículas del material se reducen desde dentro hacia fuera.

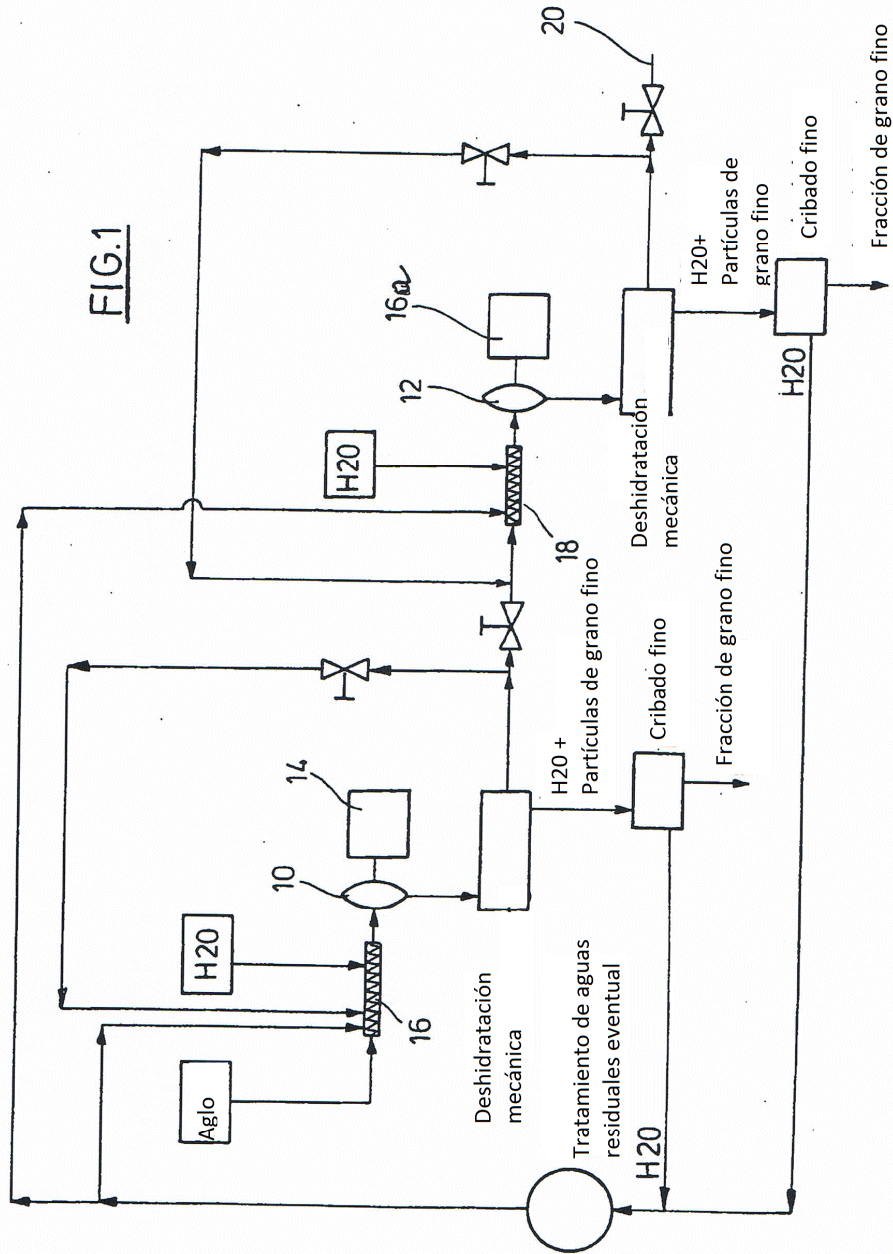
El disco dentado 40a según la Fig. 6 se diferencia de aquel según la Fig. 5 en que partiendo de la abertura de llenado 42, están conformados algunos canales 50. Los canales tienen aproximadamente una forma de arco circular, siendo la curvatura de tal manera que los extremos de los canales 50 apuntan a la dirección de rotación opuesta, como se indica con la flecha 52. Los canales 50 tienen una anchura que es ligeramente o algo mayor que la anchura de las partículas de aglomerado/compactado más grandes que se introducen a través de la abertura de llenado 42. Si por el contrario, el material a moler no es un aglomerado o un compactado, sino que se trata de un aglomerado o compactado ya molido, la anchura de los canales 50 debe ser proporcionalmente más pequeña. Los canales 50 adyacentes a la abertura de llenado 42 tienen la máxima profundidad y disminuyen gradualmente en profundidad a medida que transcurren a lo largo de la superficie del disco hasta el final.

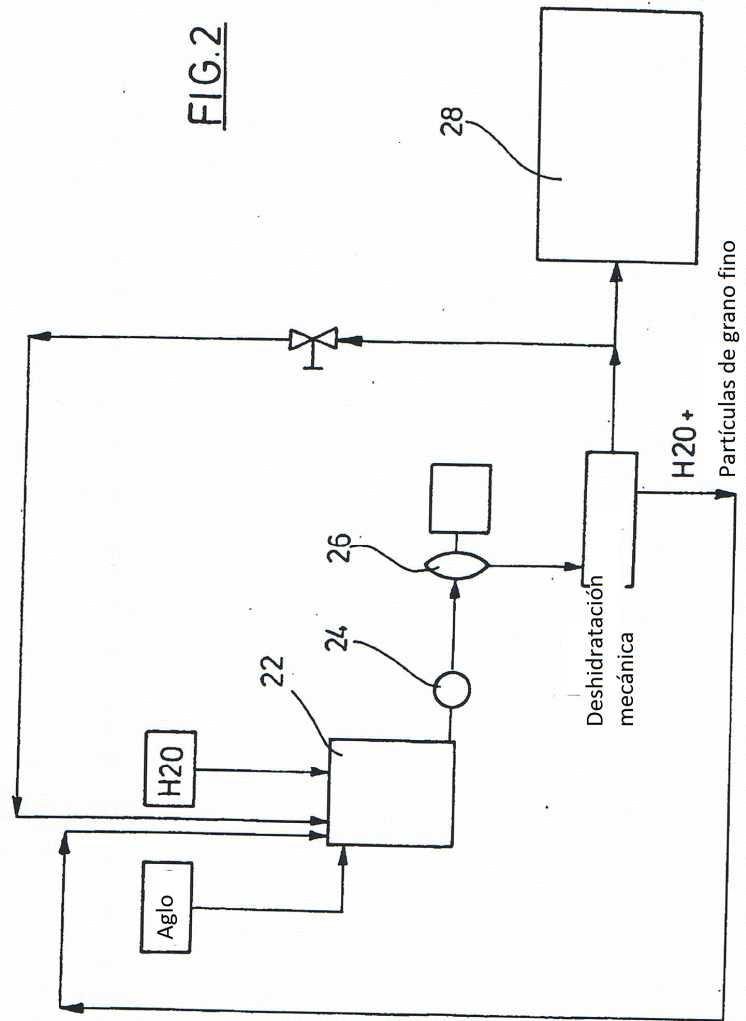
En la Fig. 8 está representado esquemáticamente un secador de lecho fluidizado como el que se puede usar en conexión 20 con la realización según la Fig. 1 o para el secador 32 según las Figs. 3 y 4. En conjunto se designa como 60. Una carcasa oblonga está dividida en dirección longitudinal por una criba o rejilla 62, que lleva hacia arriba el material molido 64 añadido. Por debajo de la criba 62 se introduce aire caliente procedente de un calentador. En el último tercio se introduce aire frío. La carcasa oblonga se pone en vibración de forma adecuada, de tal manera que el material en forma de lecho dispuesto sobre la criba 62 se mueve de izquierda a derecha. Este tipo de secador de lecho fluidizado es generalmente conocido. El material secado llega hasta 66 que está situado en el extremo derecho de la carcasa del secador de lecho fluidizado. El secador mostrado también sirve como separador por aire. El material molido 64 contiene plástico en granos y celulosa. La celulosa se conduce junto con las partículas de plástico muy finas que potencialmente pueden llevar material adhesivo a través del conducto 68 hasta una criba o filtro 70, donde se recoge la celulosa y el plástico. La fracción cribada se conduce a través de 72 para su posterior procesamiento, eventualmente, después de otro secado mediante un secador de dispersión. Otro procesamiento ulterior se realiza, por ejemplo, en la fabricación de partes moldeadas de WPC. El material de plástico puro molido y secado se puede conducir para su posterior procesamiento directamente, o después de otra separación de partículas de grano grueso.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para reciclar todo tipo de residuos plásticos, en particular, una mezcla de plásticos (MP), en el cual un aglomerado o un compactado, en particular pellets de matrices, formados a partir de escamas o de otros fragmentos de materia plástica, se muele en al menos una etapa de refinado en presencia de agua, se extraen de la molienda resultante de la etapa de refinado las fracciones de grano fino, junto con el agua del proceso, la molienda restante se lava y/o se deshidrata mecánicamente y se seca o el producto deshidratado se vuelve a moler de nuevo en otra etapa de refinado en presencia de agua y a continuación se deshidrata y se seca, donde la molienda del producto compactado se realiza en al menos una etapa de refinado utilizando un refinador de discos, **caracterizado porque** el refinador de discos es un refinador de discos dentados, cuyos discos presentan dientes que se engranan que están dispuestos de manera espaciada en círculos concéntricos, existiendo un hueco entre dientes adyacentes de un círculo y los huecos de un círculo son lo suficientemente grandes para permitir el paso libre de las partículas a moler o ya molidas.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la molienda tiene lugar en dos etapas de refinado consecutivas, y en la primera y/o la segunda mediante un refinador de discos dentados.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la molienda procedente de la etapa del refinador de discos dentados se deshidrata mecánicamente antes del secado.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la molienda deshidratada o secada mecánicamente en una segunda etapa de refinado, se deposita en un recipiente que contiene agua, desde donde se transporta mediante una bomba o en forma de material deshidratado con la adición de agua con un transportador de tornillo sin fin a un refinador de discos dentados.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** las fracciones de grano fino producidas durante la deshidratación mecánica se someten con el agua del proceso a un tratamiento de depuración de aguas residuales o son reconducidas a la entrada del refinador de discos dentados.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado porque** la molienda que sale directamente de un refinador de discos dentados se deshidrata mecánicamente y se conduce a continuación a otra etapa de refinado, con deshidratación y secado mecánico consecutivos de la molienda de la segunda etapa de refinado.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la molienda de la primera o segunda etapa de refinado es tan fina que las partículas de plástico y celulosa forman una mezcla de partículas separadas y la molienda deshidratada y secada mecánicamente se somete a una separación por aire mediante la cual se separa una fracción granulada de material plástico y una fracción fina de celulosa y material plástico.
- 40 8. Procedimiento según las reivindicación 7, **caracterizado porque** la molienda deshidratada y secada mediante un secador de lecho fluidizado o de dispersión y las partículas finas de celulosa/material plástico impulsadas por el aire de secado se atrapan en una criba o en un filtro.
- 45 9. Procedimiento según la reivindicación 7 ó 8, **caracterizado porque** la fracción de las partículas de material plástico impulsadas se modifica cambiando la corriente de aire seco.
- 50 10. Procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque** la fracción del filtro y/o de la criba se seca seguidamente en otro secador de aire, por ejemplo, un secador de dispersión.
11. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la molienda es tan fina que las partículas de material plástico y de celulosa forman una mezcla de partículas separadas y la mezcla se separa por cribado, separación flotación-inmersión, centrifugadora separadora o tamizado a baja presión en una fracción granulada de material plástico y una fracción fina de celulosa/material plástico.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** cuando se utiliza un refinador de discos dentados, empezando desde la abertura de llenado central, el primer círculo de dientes está dispuesto a una distancia radial desde la abertura de llenado para formar una zona de entrada.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado porque** la superficie del disco de la zona de entrada es plana de forma continua hasta el primer círculo de dientes.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** se utiliza un refinador de discos dentados, en el cual la distancia de las superficies de los discos a partir de la abertura de llenado central decrece radialmente y continuadamente hacia el exterior.
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** se utiliza un refinador de discos dentados, en el cual una zona radial externa de los discos presenta nervaduras de molienda separadas radialmente o prácticamente radialmente en el sentido de la rotación.

16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado porque** entre las nervaduras de molienda están dispuestas barreras, de tal manera que las partículas molidas son dirigidas hacia el disco adyacente.
17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado porque** se utiliza un refinador de discos dentados, en el cual partiendo desde la abertura de llenado media, los discos dentados presentan a distancia periférica de la abertura de llenado canales que se extienden a cierta distancia hacia el exterior.
- 5
18. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** la profundidad de los canales decrece desde dentro hacia fuera.
19. Procedimiento según la reivindicación 17 ó 18, **caracterizado porque** los canales son en forma de arco, apuntado el extremo exterior de los canales en forma de arco en el sentido opuesto al de rotación.
- 10
20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizado porque** la molienda liberada de la celulosa se separa por granulometría y/o peso específico.
21. Procedimiento según la reivindicación 20, **caracterizado porque** la separación se lleva a cabo en una centrifugadora de separación o en un hidrociclón.





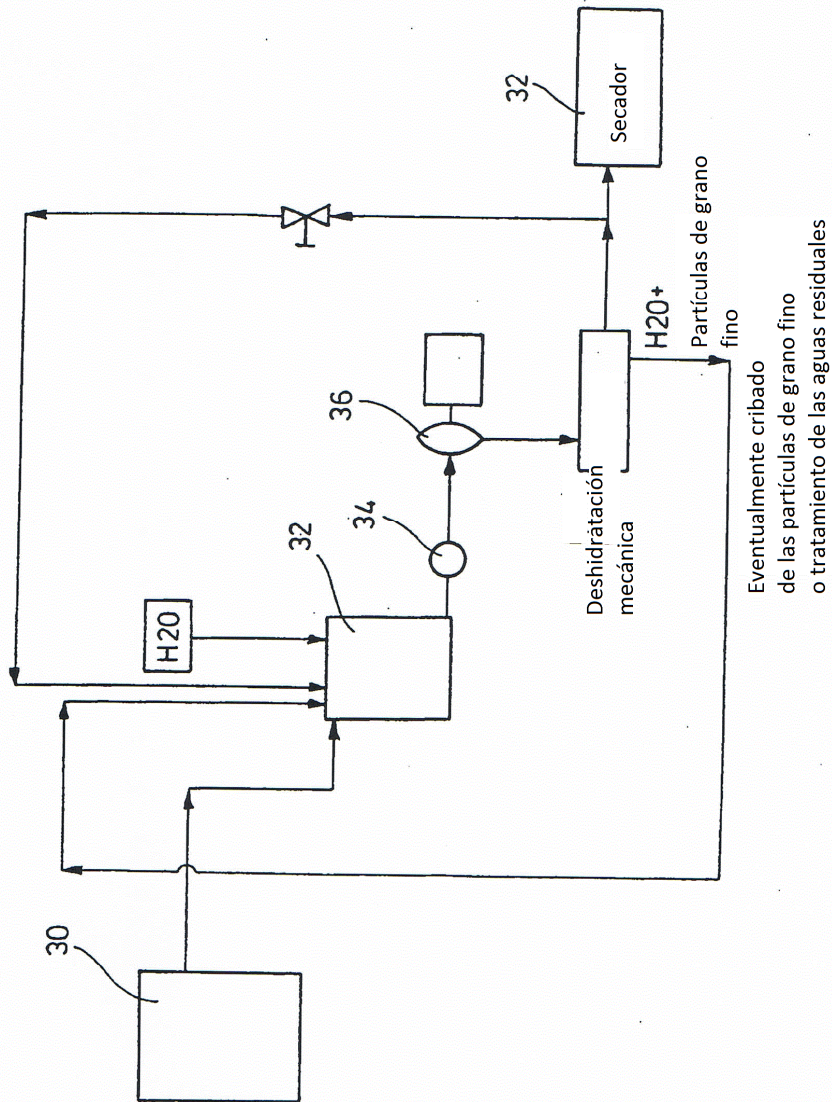
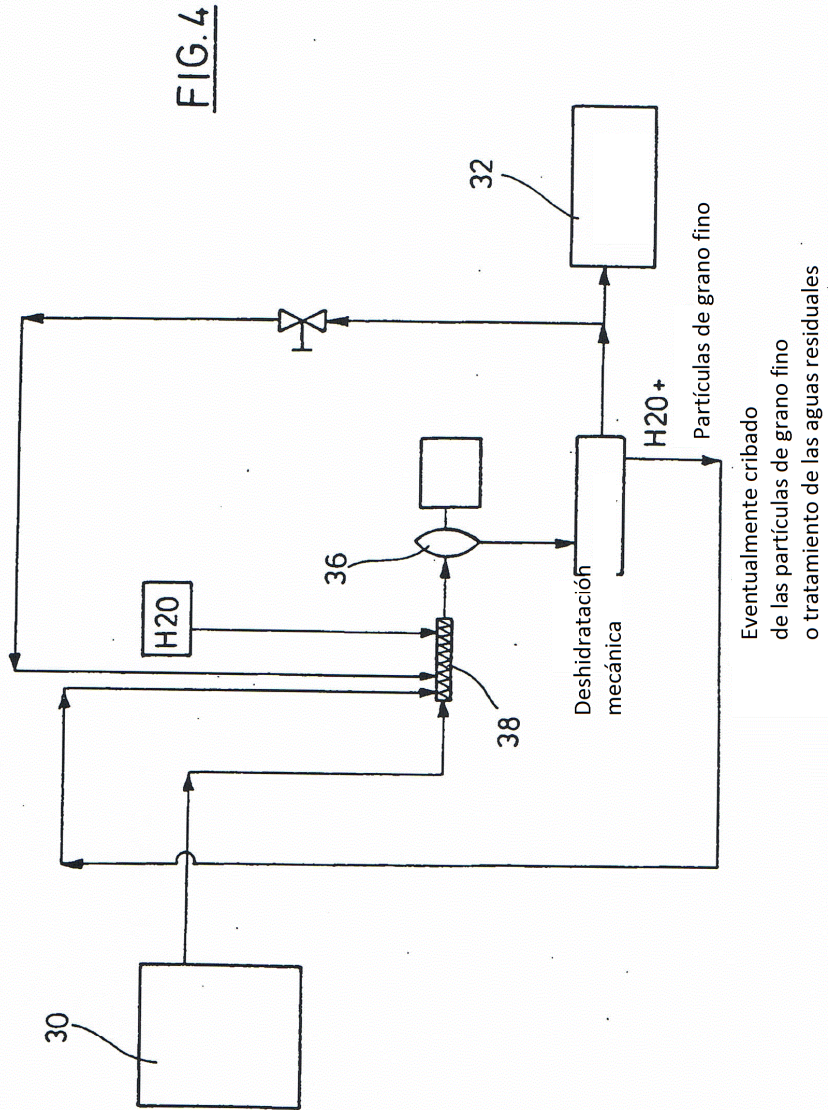


FIG.3

Eventualmente cribado de las partículas de grano fino o tratamiento de las aguas residuales



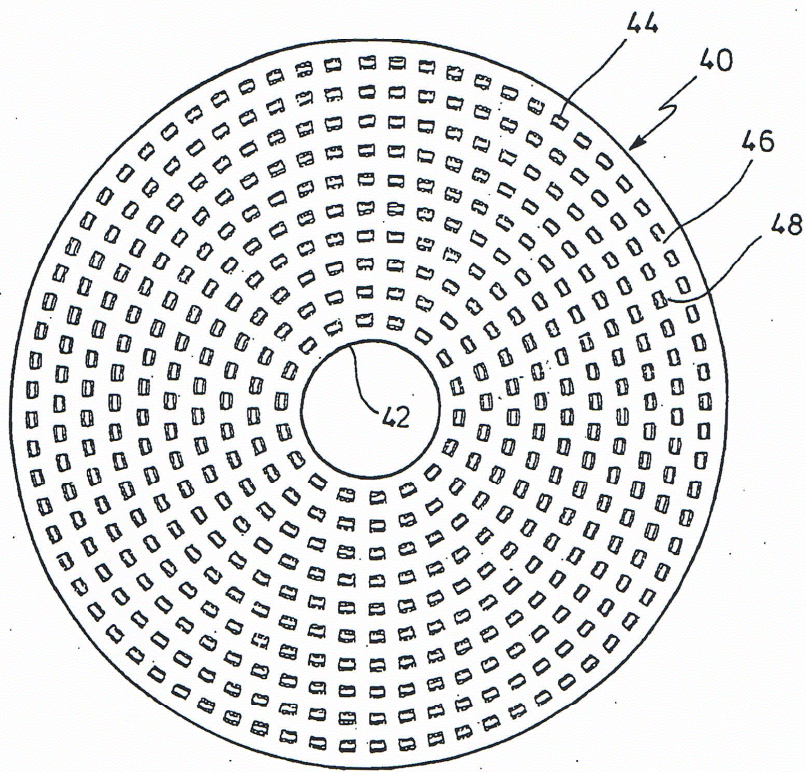


FIG. 5

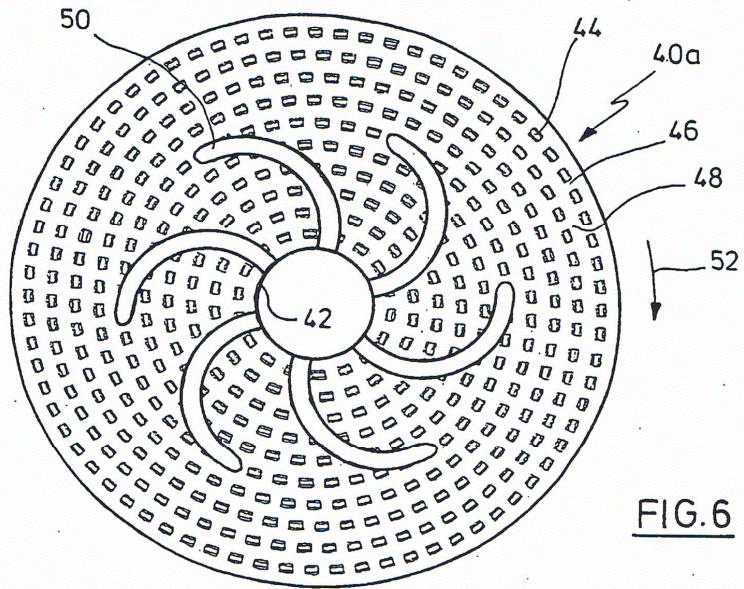
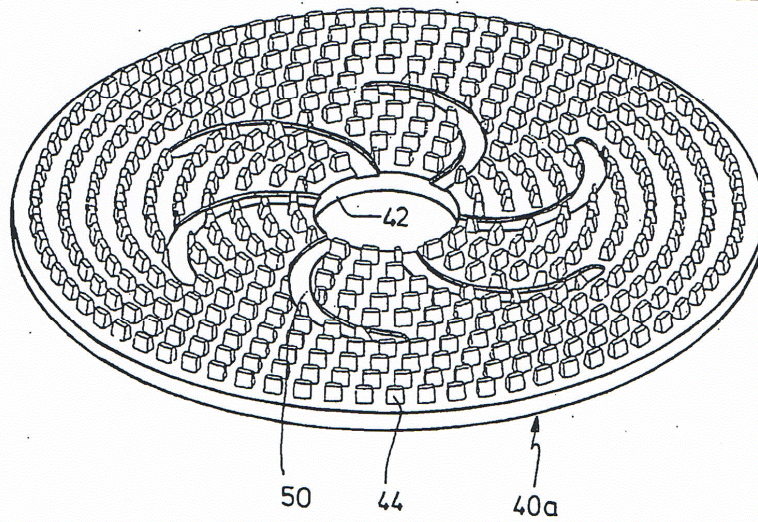


FIG. 7



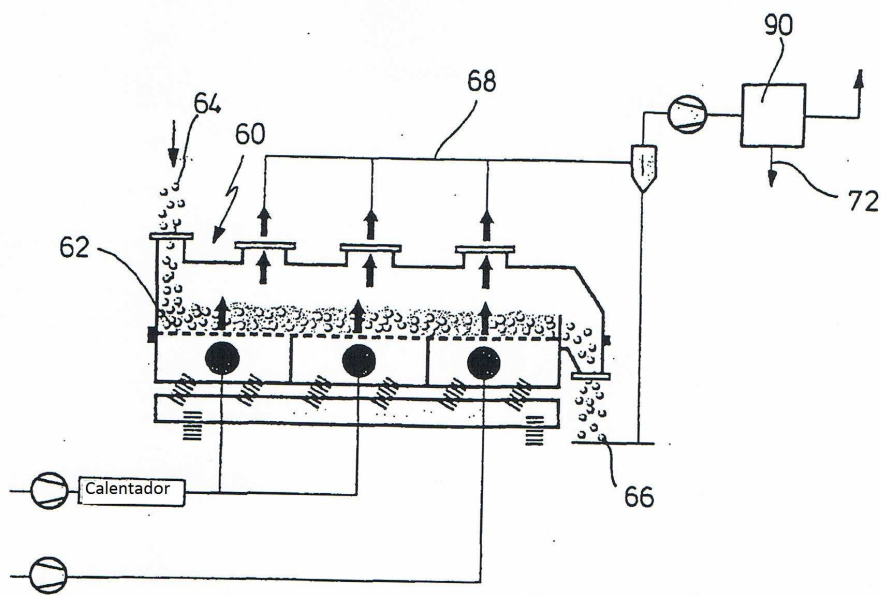


FIG. 8