

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 500**

51 Int. Cl.:

D21H 23/00 (2006.01)

C08J 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2012 PCT/US2012/024705**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2012 WO12112398**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2012 E 12747696 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 2675952**

54 Título: **Compuestos poliméricos**

30 Prioridad:

14.02.2011 US 201161442716 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.04.2021

73 Titular/es:

**INTERNATIONAL PAPER CANADA PULP HOLDINGS ULC (100.0%)
4000, 421 - 7th Avenue S.W.
Calgary, AB T2P 4K9, CA**

72 Inventor/es:

**HAMILTON, ROBERT, T.;
SHAH, HARSHADKUMAR, M.;
CERNOHOUS, JEFFREY, JACOB;
GRANLUND, NEIL, R. y
FISH, DAVID, E.**

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 817 500 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

Compuestos poliméricos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a compuestos poliméricos que se derivan del procesamiento por fundición de una matriz polimérica con fibra de pulpa química de la madera.

10 Antecedentes

En el moldeo de materiales poliméricos compuestos hay tres etapas. La primera es la formación de un material de lote maestro. La segunda es la combinación con aditivos del material del lote maestro para formar un material compuesto. La tercera etapa es moldear el material compuesto para formar el producto final moldeado. En algunos casos, las etapas uno y dos pueden combinarse.

Breve descripción de los dibujos

20 Las Figuras 1-5 son diagramas de un gránulo usado para fabricar el compuesto polimérico

La Figura 6 es un diagrama de un mezclador.

Las Figuras 7 y 8 son diagramas de un molino de gránulos.

25 La Figura 9 es un diagrama de un extrusor de un solo husillo útil para fabricar el presente gránulo.

Descripción detallada

30 La presente invención se dirige a una solución para proporcionar un medio rentable para producir materiales poliméricos compuestos que incluyen de 85 a 90 % en peso de fibra de pulpa química de la madera a partir de una lámina de pulpa química de la madera. Los compuestos de esta invención tienen fibras de pulpa química de la madera uniformemente dispersadas dentro de una matriz polimérica.

35 En una modalidad, la fibra de pulpa química de la madera es una fibra de pulpa química de la madera blanqueada. Existen razones para usar una fibra de pulpa química de la madera blanqueada en lugar de una fibra de pulpa de la madera sin blanquear.

40 Una razón es el color. Una fibra de pulpa química de la madera blanqueada es sustancialmente todo celulosa y hemicelulosa. La celulosa y la hemicelulosa no tienen un color natural, por lo que impartirán poco o ningún color a un compuesto. Por otro lado, las fibras sin blanquear, tales como las fibras naturales como fibras de kenaf o fibras de la madera entera, tienen hasta un 50 % de lignina y otros compuestos que pueden estar coloreados en su estado natural o se colorearán cuando se calienten a temperaturas de procesamiento de termoplásticos. Un compuesto con fibras de la madera sin blanquear, naturales o enteras se volvería coloreado, probablemente de un color marrón oscuro.

45 Otra razón es el olor. La celulosa no tiene olor, por lo que un compuesto con fibras de pulpa de la madera blanqueada tiene muy poco olor aportado por la celulosa. La lignina y otros componentes en fibras sin blanquear tienen olores característicos fuertes cuando se procesan por fundición, lo que imparte un fuerte olor al compuesto resultante, y limita su uso en áreas cerradas tales como el interior de un automóvil

50 Existen problemas asociados con la dispersión uniforme de fibras de pulpa química de la madera a través de una matriz polimérica. Las fibras están inicialmente en una lámina de pulpa seca. El secado colapsa las fibras de la pulpa. Además, el secado provoca que las fibras de la pulpa se unan entre sí a través de enlaces de hidrógeno. Los enlaces de hidrógeno deben romperse con el objetivo de obtener fibras sustancialmente individuales. Algunas de las fibras permanecerán unidas. Estas se llaman nudos o puntos según el tamaño. Usualmente, quedarán algunos nudos y puntos después de romper los enlaces de hidrógeno entre las fibras.

55 Además, existen problemas asociados con el suministro de fibra de pulpa química de la madera a niveles de 65 % en peso o más del peso total de la mezcla fibra/polímero. Cuanto menor sea la cantidad de polímero significa que es más difícil dispersar la fibra en la matriz polimérica. Cuanto menor sea la cantidad de polímero significa que es más difícil dispersar uniformemente la fibra en toda la matriz polimérica. La mezcla fibra/polímero se vuelve más viscosa a medida que aumenta la cantidad de fibra y, por lo tanto, es más difícil mover las fibras dentro de la matriz para proporcionar dispersión. El propósito es tener muy pocos aglomerados de fibras

60 Los problemas por resolver son proporcionar las fibras en una matriz polimérica en una forma sustancialmente individual y dosificar las fibras en el polímero en una cantidad sustancialmente uniforme, de manera que la fibra de pulpa de la madera/compuesto tendrá fibras de pulpa de la madera dispersadas de manera sustancialmente uniforme en todo el compuesto. La presente invención contiene las partículas troceadas de pulpa química de la madera tomadas

de la lámina de pulpa de la madera y las dosifica en el polímero e individualiza sustancialmente las fibras de pulpa de la madera a la vez que mezcla la pulpa de la madera con el polímero.

La matriz polimérica funciona como el polímero huésped y es un componente de la composición procesable por fundición que incluye la materia prima de pulpa química de la madera. El procesamiento por fundición se usa para combinar el polímero y la fibra de pulpa química de la madera. En el procesamiento por fundición, el polímero se calienta y se funde y la fibra de pulpa química de la madera se combina con el polímero.

El polímero es termoplástico.

Una amplia variedad de polímeros convencionalmente reconocidos en la técnica como adecuados para el procesamiento por fundición son útiles como la matriz polimérica. La matriz polimérica incluye sustancialmente polímeros que a veces se refieren como difíciles de procesar por fundición, especialmente cuando se combinan con un elemento interferente u otro polímero inmiscible. Estos incluyen tanto polímeros hidrocarbonados como no hidrocarbonados. Los ejemplos de matrices poliméricas útiles incluyen, pero no se limitan a polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polipropileno (PP), copolímeros de poliolefina (por ejemplo, etileno-buteno, etileno-octeno, etileno-alcohol vinílico), poliestireno, copolímeros de poliestireno (por ejemplo, poliestireno de alto impacto, copolímero de acrilonitrilo butadieno estireno), poliácridatos, polimetacrilatos, poliésteres, cloruro de polivinilo (PVC), fluoropolímeros, polímeros de cristal líquido, poliamidas, polieterimidias, polifenilensulfuros, polisulfonas, poliacetales, policarbonatos, óxidos de polifenileno, poliuretanos, elastómeros termoplásticos, epoxis, alquidos, melaminas, fenólicos, ureas, ésteres de vinilo o combinaciones de estos. En ciertas modalidades, las matrices poliméricas más adecuadas son las poliolefinas.

Las matrices poliméricas que se derivan a partir de plásticos reciclados también son aplicables, ya que a menudo son de menor costo. Sin embargo, debido a que dichos materiales a menudo se derivan de materiales provenientes de múltiples corrientes de desechos, pueden tener reologías de la fundición muy diferentes. Esto puede hacer que el material sea muy problemático de procesar. La adición de materia prima celulósica a una matriz polimérica reciclada debería aumentar la viscosidad de la fundición y reducir la variabilidad general, lo que mejora de esta manera el procesamiento.

Una lista parcial de materiales plásticos o poliméricos que pueden utilizar las fibras de celulosa de pulpa de la madera puede incluir: poliolefinas, polietileno, polipropileno, cloruro de polivinilo, ABS, poliamidas, mezclas de estos, tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato de polítrimitilo, monóxido de carbono etilénico y mezclas de copolímeros de estireno tales como: polímeros termoplásticos de estireno/acrilonitrilo y estireno/anhídrido maleico, poliacetales, butirato de celulosa, acrilonitrilo-butadieno-estireno, ciertos metacrilatos de metilo y polímeros de policlorotrifluoroetileno. Los expertos en la técnica conocen una lista completa de material termoestable o termoplástico que puede utilizar fibra de celulosa de pulpa de la madera.

En una modalidad, la materia prima de pulpa química de la madera se procesa por fundición con una matriz polimérica incompatible (por ejemplo, poliolefina). En otra modalidad, la materia prima de pulpa química de la madera se procesa por fundición con una matriz polimérica compatible (por ejemplo, polímeros celulósicos modificados). Por ejemplo, se ha encontrado que cuando la materia prima de pulpa química de la madera de esta invención se procesa por fundición con propionato de celulosa (Tenite™ 350E), el compuesto resultante tiene una dispersión de fibras y propiedades mecánicas excelentes.

La presente invención contempla, además, el uso de agentes de acoplamiento en la formulación compuesta. Los agentes de acoplamiento se usan normalmente para mejorar la humectación interfacial de rellenos con una matriz polimérica. La adición de agentes de acoplamiento o compatibilizadores a menudo mejora las propiedades mecánicas del material compuesto resultante. La presente invención utiliza agentes de acoplamiento para mejorar la humectación entre la fibra de pulpa química de la madera de esta invención y la matriz polimérica como se conoce convencionalmente. Sin embargo, también se ha encontrado que la adición de un agente de acoplamiento mejora el procesamiento por fundición y la dispersión de la materia prima de pulpa química de la madera de esta invención con algunos polímeros.

Los agentes de acoplamiento preferentes para su uso con poliolefinas son los copolímeros de poliolefina injertada con anhídrido maleico. En una modalidad, la matriz polimérica y la materia prima celulósica se procesan por fundición con un copolímero de poliolefina injertada con anhídrido maleico. Los agentes de acoplamiento disponibles comercialmente de esta invención incluyen los comercializados bajo los nombres comerciales Polybond™ (Chemtura), Exxelor™ (Exxon Mobil), Fusabond™ (DuPont), Lotader™ (Arkema), Bondyram™ (Maroon), Integrate (Equistar). La matriz polimérica puede contener uno o más rellenos además de la materia prima de pulpa química de la madera. La poliolefina en el copolímero de injerto será la misma que la poliolefina usada como polímero en la matriz polimérica. Por ejemplo, el polietileno injertado con anhídrido maleico se usaría con polietileno y el polipropileno injertado con anhídrido maleico se usaría con polipropileno.

En una modalidad, se incorporan cantidades de aproximadamente 5-10 %, y en otra 0,2-5 % del agente de acoplamiento en formulaciones compuestas y composiciones procesables por fundición.

5 Pueden añadirse rellenos y fibras distintas a fibras de pulpa química de la madera a la mezcla fibra/polímero para impartir características físicas convenientes o para reducir la cantidad de polímero necesaria para una aplicación dada. Los rellenos a menudo contienen humedad y, por lo tanto, reducen la eficacia de un compatibilizador presente en una matriz polimérica. Ejemplos no limitantes de rellenos y fibras incluyen harina de la madera, fibras naturales distintas a la fibra de pulpa química de la madera, fibra de vidrio, carbonato de calcio, talco, sílice, arcilla, hidróxido de magnesio e trihidróxido de aluminio.

10 En otro aspecto de la invención, la composición procesable por fundición puede contener otros aditivos. Los ejemplos no limitantes de aditivos convencionales incluyen antioxidantes, estabilizadores de luz, fibras, agentes de expansión, aditivos espumantes, agentes antibloqueantes, estabilizadores térmicos, modificadores de impacto, biocidas, retardantes de llama, plastificantes, adhesivos, colorantes, auxiliares de procesamiento, lubricantes, compatibilizadores y pigmentos. Los aditivos pueden incorporarse a la composición procesable por fundición en forma de polvos, gránulos, aglomerados o en cualquier otra forma que puede extrudirse o combinarse. La cantidad y el tipo de aditivos convencionales en la composición procesable por fundición pueden variar en dependencia de la matriz polimérica y las propiedades físicas deseadas de la composición terminada. Los expertos en la técnica del procesamiento por fundición son capaces de seleccionar cantidades y tipos de aditivos apropiados para que coincidan con una matriz polimérica específica con el objetivo de lograr las propiedades físicas deseadas del material terminado.

20 En una modalidad, la materia prima de pulpa química de la madera de esta invención se produce al trocear mecánicamente un material de lámina de pulpa química de la madera. En una modalidad, la materia prima de pulpa química de la madera se trocea en una forma hexagonal que es propicia para su uso con equipos de alimentación convencionales. En otras modalidades, las formas pueden ser partículas triangulares, rectangulares o en forma de pentágono. Los compuestos de esta invención se producen mediante el procesamiento por fundición de una matriz polimérica con materia prima de pulpa química de la madera. En una modalidad, la materia prima de pulpa química de la madera se dispersa uniformemente dentro de la matriz polimérica después del procesamiento por fundición.

30 La presente invención se dirige a una solución para proporcionar un medio rentable para producir materiales compuestos que contengan fibras bien dispersadas de pulpa química de la madera. Esto se logra mediante la utilización de una materia prima de pulpa química de la madera que tiene una densidad aparente aumentada y es capaz de alimentarse al equipo de procesamiento por fundición mediante el uso de tecnología de alimentación convencional. Los compuestos de esta invención tienen fibras de pulpa química de la madera bien dispersadas dentro de una matriz polimérica.

35 La presente invención puede utilizar varias especies de árboles como fuente de la pulpa, el cartón y las fibras de papel. Pueden usarse especies de coníferas y de hoja ancha y una mezcla de estas. Estas se conocen, además, como maderas blandas y maderas duras. Las especies de la madera blanda típicas son diversas piceas (por ejemplo, picea de Sitka), abeto (abeto de Douglas), diversas cicutas (cicutas Occidental), alerce de Canadá, alerce, diversos pinos (pino del Rur, pino blanco y pino Caribeño), ciprés y secoya o mezclas de los mismos. Las especies típicas de la madera dura son fresno, álamo temblón, álamo de Norteamérica, tilo, abedul, haya, castaña, gomero, olmo, eucalipto, arce, roble, álamo blanco y sicómoro o mezclas de estos.

45 El uso de especies de la madera blanda o madera dura puede depender en parte de la longitud de fibra deseada. Las especies de la madera dura o de hoja ancha tienen una longitud de fibra de 1-2 mm. Las especies de la madera blanda o coníferas tienen una longitud de fibra de 3,5 a 7 mm. El abeto de Douglas, el gran abeto, la cicutas Occidental, el alerce Occidental y el pino del Sur tienen longitudes de fibra en el intervalo de 4 a 6 mm. La formación de pulpa, el blanqueo y el troceado pueden reducir ligeramente la longitud promedio debido a la ruptura de las fibras.

50 En la fabricación de pulpa, el material de pulpa leñosa se desintegra en fibras en un proceso químico de formación de pulpa. Opcionalmente, las fibras pueden blanquearse. A continuación, las fibras se combinan con agua en un tanque de almacenamiento para formar una suspensión. La suspensión pasa después a una caja de entrada y después se coloca en un alambre, se deshidrata y se seca para formar una lámina de pulpa. Los aditivos pueden combinarse con las fibras en el tanque de almacenamiento, la caja de entrada o en ambos. Los materiales también pueden pulverizarse sobre la lámina de pulpa antes, durante o después de la deshidratación y el secado. El proceso de formación de pulpa kraft se usa normalmente en la fabricación de pulpa de la madera.

55 Las fibras celulósicas de pulpa de la madera pueden estar en forma de pulpas celulósicas de la madera comerciales. El material se entrega normalmente en forma de bobina o paca. El grosor de la lámina de pulpa es un factor que puede determinar el grosor de la partícula. La lámina de pulpa tiene dos caras paralelas sustancialmente opuestas y la distancia entre estas caras será el grosor de la partícula. Una lámina de pulpa típica puede tener un grosor de 0,1 mm a 4 mm. En algunas modalidades, el grosor puede ser de 0,5 mm a 4 mm. Uno de los otros factores que afectan el grosor de las partículas es la presencia de cualquier pretratamiento a la lámina de fibra. Por tanto, la partícula puede ser más gruesa o más fina que la lámina de fibra.

65 La lámina de fibra y las partículas pueden tener un peso base de 12 g/m² (gsm) a 2000 g/m². En una modalidad, las partículas podrían tener un peso base de 600 g/m² a 1900 g/m². En otra modalidad, las partículas podrían tener un peso base de 500 g/m² a 900 g/m². Para una lámina de papel, una modalidad podría tener un peso base de 70 gsm a

ES 2 817 500 T3

120 gsm. En otra modalidad, un cartón podría tener un peso base de 100 gsm a 350 gsm. En otra modalidad, una lámina de fibra para uso especializado podría tener un peso base de 350 gsm a 500 gsm.

5 Los aditivos de la pulpa o el pretratamiento también pueden cambiar el carácter de la partícula. Una pulpa tratada con antiadherentes proporcionará una partícula más fina que una pulpa que no tenga antiadherentes. Una partícula más fina puede dispersarse más fácilmente en el material con el que se combina.

10 La partícula tiene una forma hexagonal, una modalidad de la cual se muestra en la Figura 1. El hexágono puede ser de cualquier tipo, desde completamente equilátero hasta completamente asimétrico. Si no es equilátero, el eje mayor puede ser de 4 a 8 milímetros (mm) y el eje menor puede ser de 2 a 5 mm. Algunos de los lados del hexágono pueden ser de la misma longitud y algunos o todos los lados pueden ser de longitudes diferentes. La circunferencia o perímetro del hexágono puede ser de 12 mm a 30 mm y el área de la cara superior o inferior 24 o 26 de la partícula puede ser de 12 a 32 mm². En una modalidad, las partículas podrían tener un grosor de 0,1 a 1,5 mm, una longitud de 4,5 a 6,5 mm, un ancho de 3 a 4 mm y un área en una cara de 15 a 20 mm². En otra modalidad, las partículas podrían tener un grosor de 1 a 4 mm, una longitud de 5 a 8 mm, un ancho de 2,5 a 5 mm y un área en una cara de 12 a 20 mm².

15 Se muestran dos ejemplos de una partícula de forma hexagonal.

20 En las Figuras 1-3, la partícula 10 tiene forma hexagonal y tiene dos lados opuestos 12 y 18 que son iguales en longitud y son más largos que los otros cuatro lados 14, 16, 20 y 22. Los otros cuatro lados 14, 16, 20 y 22 pueden ser de la misma longitud, como se muestra, o los cuatro lados pueden ser de longitudes diferentes. Dos de los lados, uno en cada extremo, tales como 14 y 20 o 14 y 22, pueden ser de la misma longitud, y los otros dos en cada extremo, 16 y 22 o 16 y 20, pueden ser de la misma longitud o tener diferentes longitudes. En cada una de estas variaciones, los lados 10 y 18 pueden ser de la misma longitud o de diferentes longitudes. Los bordes de las partículas pueden ser afilados o redondeados.

25 La distancia entre la parte superior 24 y la parte inferior 26 de la partícula 10 puede ser de 0,1 mm a 4 mm.

30 Las Figuras 4 y 5 ilustran una modalidad en la que cada uno de los seis lados del hexágono es de una longitud diferente. La modalidad mostrada es ilustrativa y el orden de las longitudes de los lados y el tamaño de las longitudes de los lados pueden variar.

35 Las partículas de la forma, tamaño y peso base descritas anteriormente pueden dosificarse en sistemas de alimentación volumétricos y por pérdida de peso que se conocen bien en la técnica.

La alineación de las fibras dentro de la partícula puede ser paralela al eje mayor del hexágono o perpendicular al eje mayor del hexágono o cualquier orientación intermedia.

40 Las partículas hexagonales pueden formarse en una troceadora Henion, pero podrían usarse otros medios para producir una partícula hexagonal.

45 Las fibras de celulosa de pulpa de la madera unidas por hidrógeno se dispersan a continuación en el polímero. Un método es elaborar un lote maestro que sea rico en fibra que tenga 65 a 85 % en peso de fibra de celulosa de pulpa de la madera y 15 a 35 % en peso de polímero. Parte del polímero puede ser un compatibilizador si se necesita uno. Después, este material se combinaría con aditivos en la misma ubicación o en una ubicación diferente para reducir la cantidad de fibra de celulosa de pulpa de la madera y aumentar la cantidad de polímero. Pueden añadirse otros aditivos y rellenos al material en la operación de combinación con aditivos. Después, el material compuesto se moldeará.

50 La adición inicial de la fibra de celulosa de la pulpa al polímero es una operación de dos etapas.

55 En la primera etapa, los gránulos hexagonales se combinan y mezclan con el polímero en una operación de mezcla. La mezcla puede ocurrir en un mezclador termocinético o un mezclador Gelimat. La cantidad de fibra de celulosa de pulpa química de la madera en el material es del 65 al 85 % en peso y la cantidad de polímero es del 15 al 35 % en peso. Si se usa un compatibilizador, entonces la cantidad de polímero se reducirá en la cantidad de compatibilizador. Si se usa un 5 % en peso de compatibilizador, entonces la cantidad de polímero se reducirá en un 5 % en peso. Un polímero no polar, tal como las olefinas, usaría un compatibilizador. Los compatibilizadores típicos son copolímeros de injerto tales como polipropileno con anhídrido maleico o polietileno con anhídrido maleico. Si el polipropileno es el polímero, entonces también se usará hasta 0,5 % en peso de antioxidante. La fibra y el polímero saldrán del mezclador termocinético como un material esponjoso.

60 En la Figura 6 se muestra un mezclador 30. El mezclador 30 tiene una tolva 32 a través de la cual se alimentan los materiales. Los materiales se transportan por un alimentador de husillo 34 dentro de la cámara de mezcla 36 en la cual las cuchillas 38 se hacen rotar rápidamente por el motor 40. Las cuchillas 38 giran a través de la mezcla y la fuerza centrífuga creada por las cuchillas 38 mueve el material hacia afuera contra la pared de la cámara de mezcla 42. El calor de la fricción funde los materiales poliméricos, el polímero y el compatibilizador, y mezcla la fibra con el polímero. Después de mezclar, el polímero se extrae de la cámara de mezcla 36 a través de la puerta 44.

Otro método que puede usarse en la primera etapa es un extrusor de doble husillo con la placa de troquel abierta. El extrusor de doble husillo tiene una placa de troquel abierta en el extremo de salida para que el flujo del material desde el extrusor no se vea obstaculizado. Las cantidades de fibra, polímero y compatibilizador son las mismas que las descritas para el mezclador termocinético. El material saldrá del extrusor de doble husillo como un material grumoso.

5 Este material se tratará adicionalmente en un molino de gránulos, tal como un molino de gránulos California, o un extrusor de un solo husillo, tal como un extrusor de un solo husillo Bonnot.

10 Una versión de laboratorio de un molino de gránulos se muestra en las Figuras 7 y 8. El molino de gránulos 50 tiene una tolva 52 dentro de la cual se transfiere el material compuesto de fibra/polímero 54 a partir del mezclador termocinético o extrusor de doble husillo. El material compuesto 54 cae sobre la placa perforada 56. Las aberturas 58 en la placa perforada 56 son del tamaño del diámetro de los gránulos extrudidos 60. Un par de ruedas 62 empuja al compuesto a través de las aberturas 58 para formar los gránulos 60. Las ruedas 62 se montan sobre ejes 64. Los ejes 64 se montan sobre un rotor 66. El rotor 66 se gira por un motor (no mostrado) para girar las ruedas 62 alrededor de la placa perforada 56. Los gránulos 60 se extraen del aparato y se recolectan.

15 Se requirieron varios experimentos para determinar cómo se podría usar el extrusor de un solo husillo para proporcionar un material en el que la fibra de celulosa de la pulpa se dispersa por todo el polímero. La tendencia de las fibras a altos niveles de fibra es aglomerarse. Se descubrió que era necesario desviar el flujo de material a través del extrusor con el objetivo de obtener la dispersión de la fibra. Esto se realiza mediante la colocación de pasadores que se extienden desde la pared exterior del extrusor hacia la cavidad del extrusor. El material se empuja desde el aparato a través de agujeros del troquel para formar gránulos extrudidos. El material puede tender a bloquearse detrás de la placa del troquel y no pasar a través del troquel de manera eficiente. La adición de una escobilla en la parte posterior de la cara del troquel mueve el material compuesto a través de los agujeros del troquel de una manera más eficiente.

20 Un extrusor de un solo husillo se muestra en la Figura 9. El extrusor 80 tiene una tolva 82 en la que se coloca el material compuesto de fibra del mezclador. La tolva 82 se conecta con un barril 84 y un husillo 86 que se extiende a través del barril 84. El husillo 86 se hace rotar por un motor (no mostrado) y conduce el material en el barril hacia la placa del troquel 88. El diseño del husillo puede ejercer más o menos presión sobre el compuesto a medida que viaja a través del barril. Los pasadores 90 se colocan a lo largo del barril. Los pasadores 90 pueden moverse hacia adentro o hacia afuera para desviar el flujo de material a través del barril y ayudar a la dispersión de las fibras dentro del polímero. La placa de troquel 86 tiene varias aberturas 92 a través de las cuales pasa el material para formar los gránulos.

30 En una modalidad el primer mezclador de doble husillo puede conectarse directamente al segundo extrusor de un solo husillo y el material pasará directamente del primer mezclador al segundo. El mismo motor puede operar ambos.

35 Los gránulos del lote maestro contienen 65 a 90 % en peso de fibra de pulpa química de la madera y 15 a 35 % en peso de polímero.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición que comprende al menos 85 y hasta 90 por ciento en peso de fibras de pulpa química kraft de la madera dispersadas dentro de una matriz polimérica termoplástica.
2. La composición de la reivindicación 1, en donde la fibra de pulpa química de la madera tiene un antiadherente.
3. La composición de la reivindicación 1, en donde la fibra de pulpa química de la madera no tiene antiadherente.
- 10 4. La composición de la reivindicación 1, 2 o 3, en donde la fibra de pulpa química de la madera es una fibra de pulpa química de la madera blanqueada.
- 15 5. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde la matriz polimérica termoplástica comprende un compatibilizador.
6. La composición de la reivindicación 1 que además comprende un antioxidante.
7. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la composición es un gránulo.
- 20 8. La composición de la reivindicación 1, en donde el polímero no es cloruro de polivinilo.
- 25 9. Un método para fabricar una composición que comprende proporcionar fibras de pulpa química de la madera en forma de partícula a un mezclador en la forma de un mezclador termocinético o un dispositivo de mezcla que tiene al menos dos rotores entrelazados, proporcionar un polímero termoplástico al mezclador, en donde por cada 100 por ciento en peso del material proporcionado al mezclador, las fibras de pulpa son del 85 al 90 por ciento en peso del material, mezclar las partículas de fibra y el polímero en el mezclador para formar una mezcla fibra/polímero en la que las fibras se dispersan dentro del polímero, mezclar adicionalmente la mezcla fibra/polímero en un segundo dispositivo de mezcla, en donde el segundo dispositivo de mezcla usa un flujo dividido para dispersar las fibras en la mezcla fibra/polímero, y luego formar gránulos de la mezcla fibra/polímero.
- 30

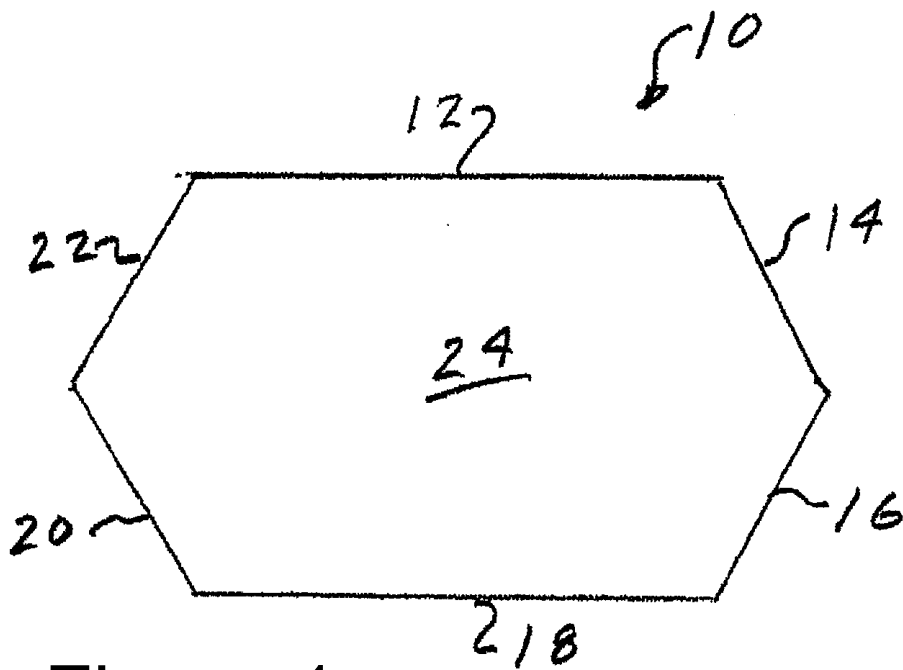


Figura 1

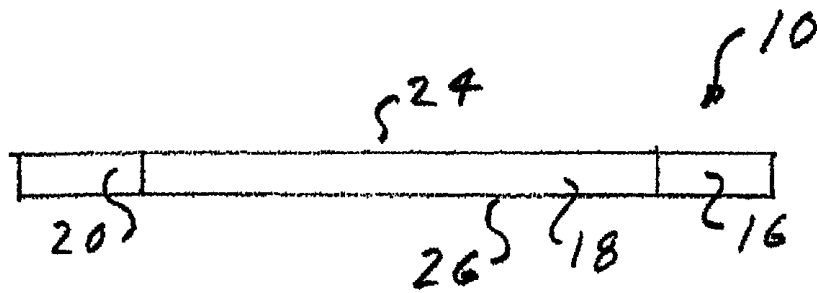


Figura 2

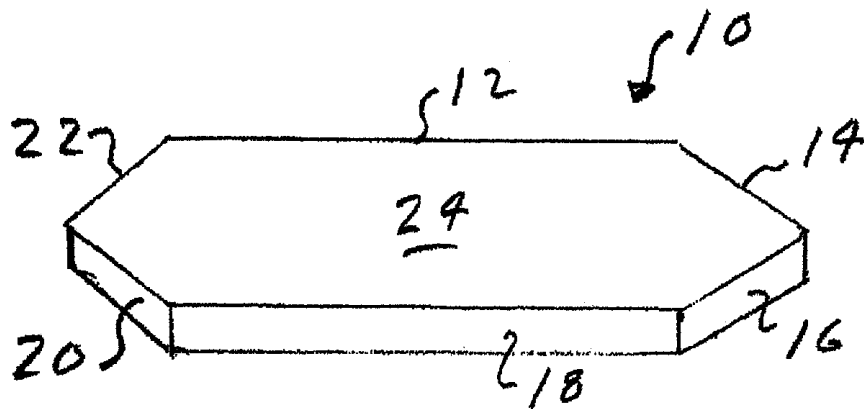


Figura 3

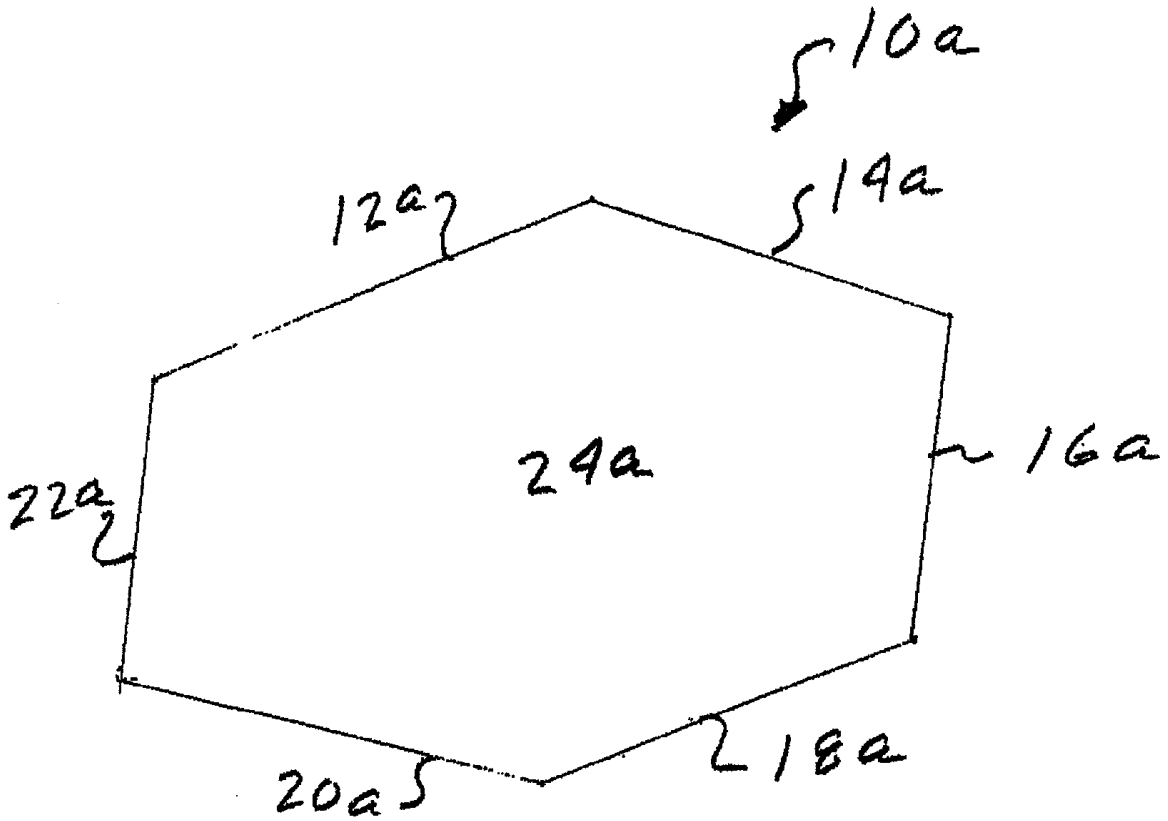


Figura 4

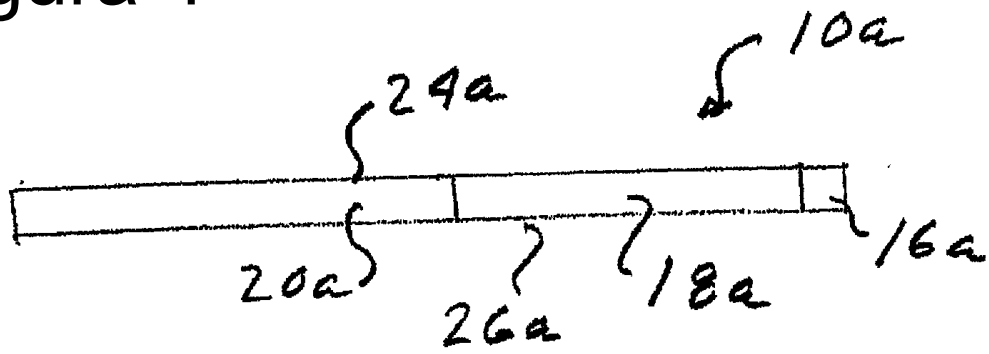


Figura 5

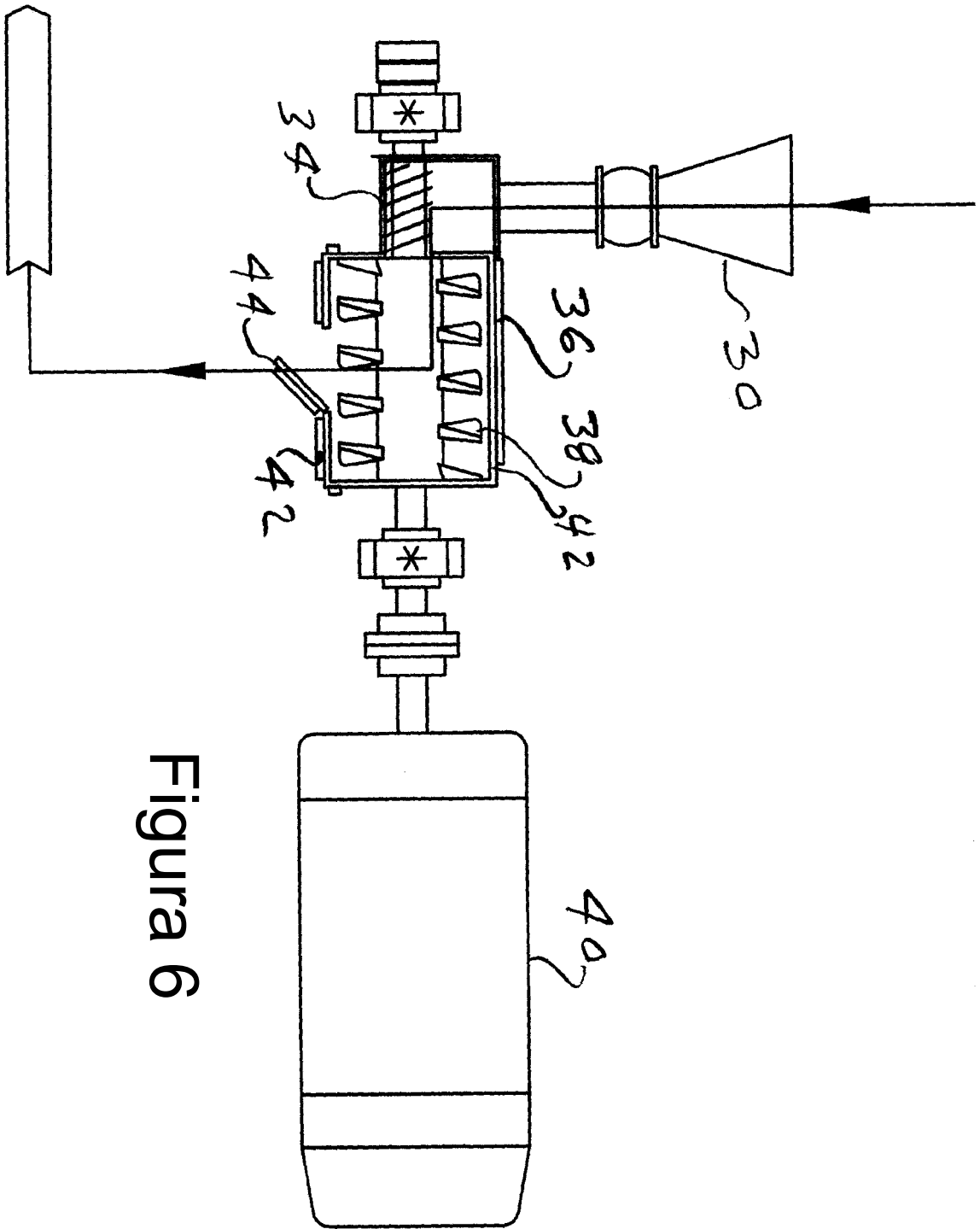


Figura 6

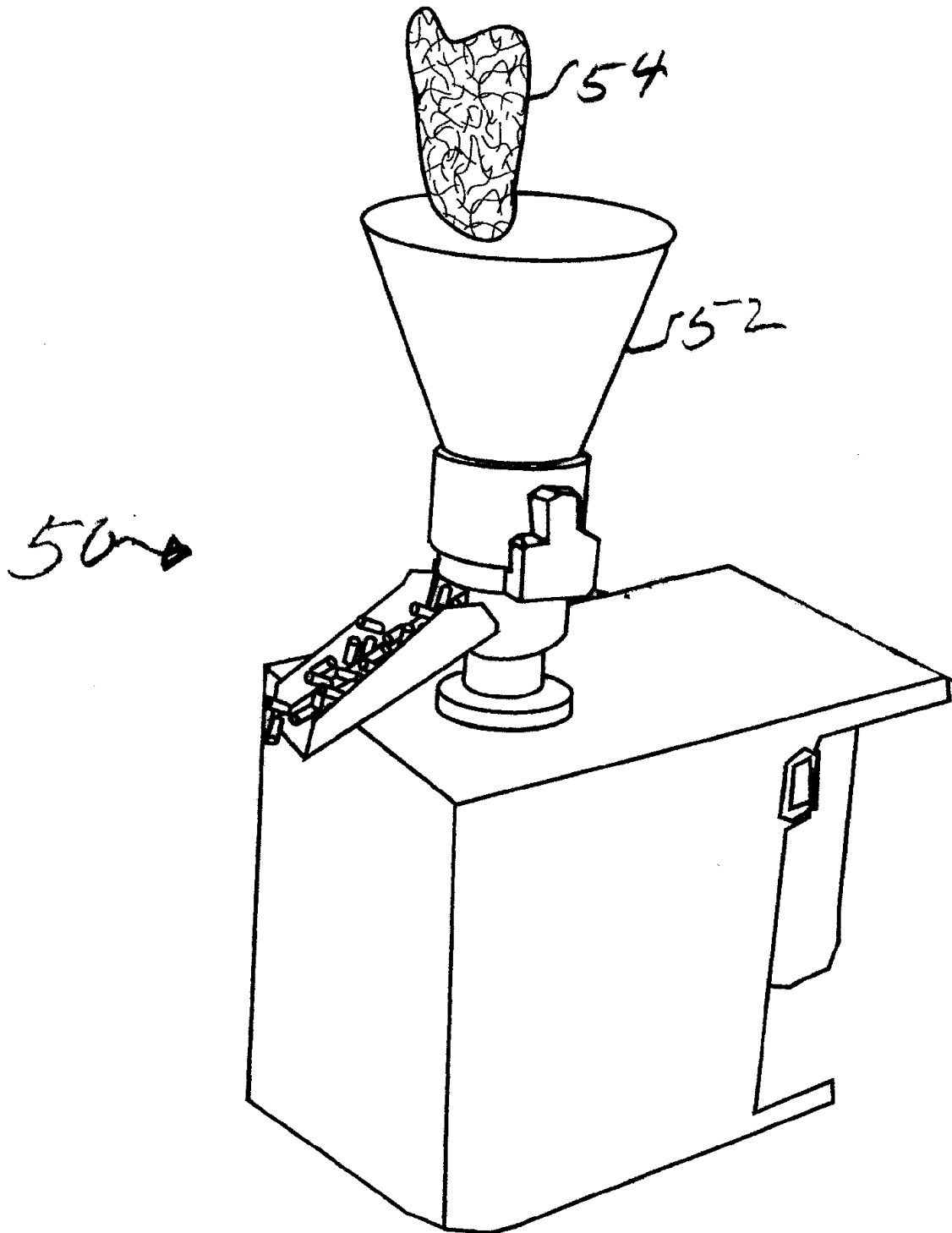


Figura 7

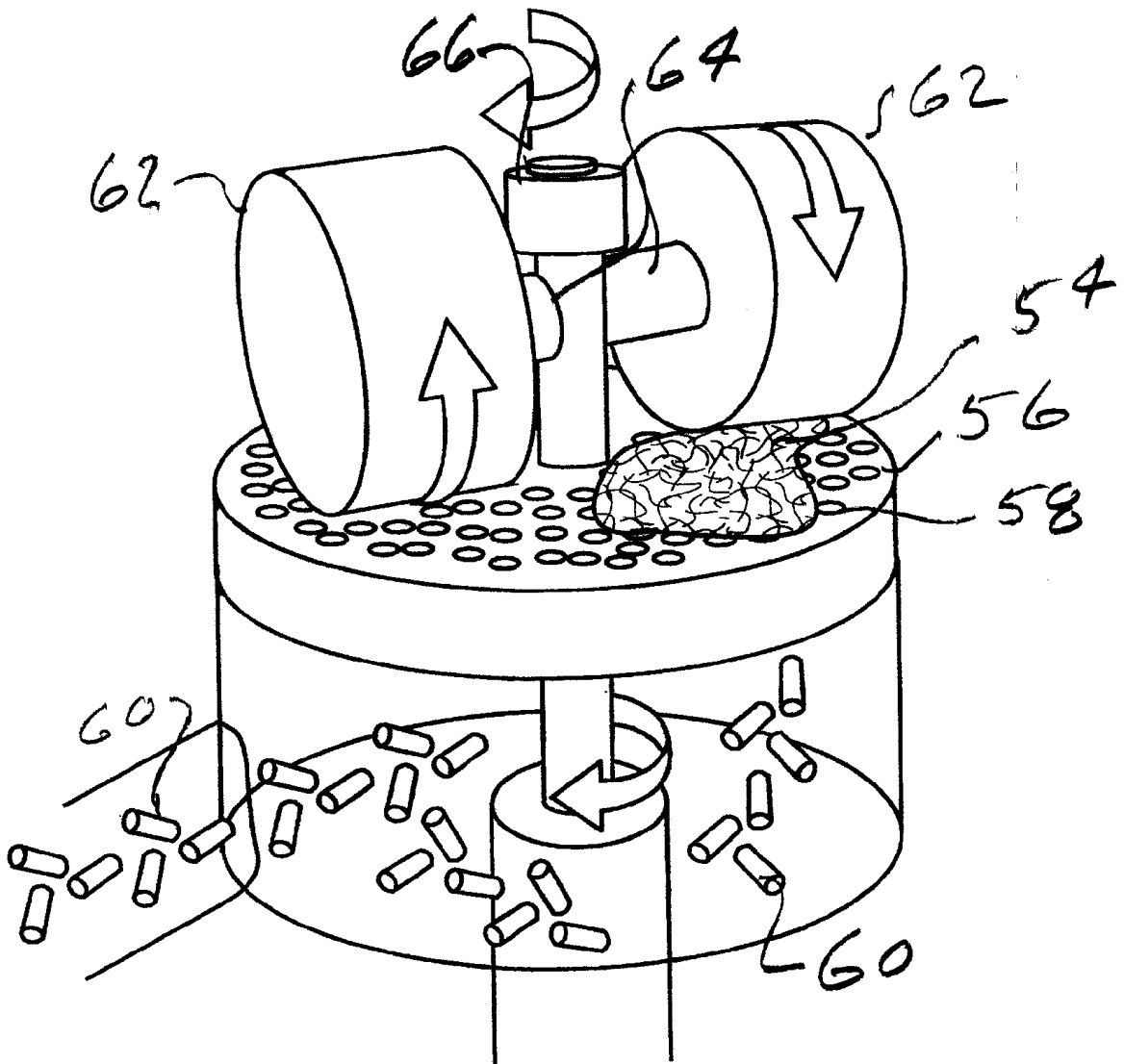


Figura 8

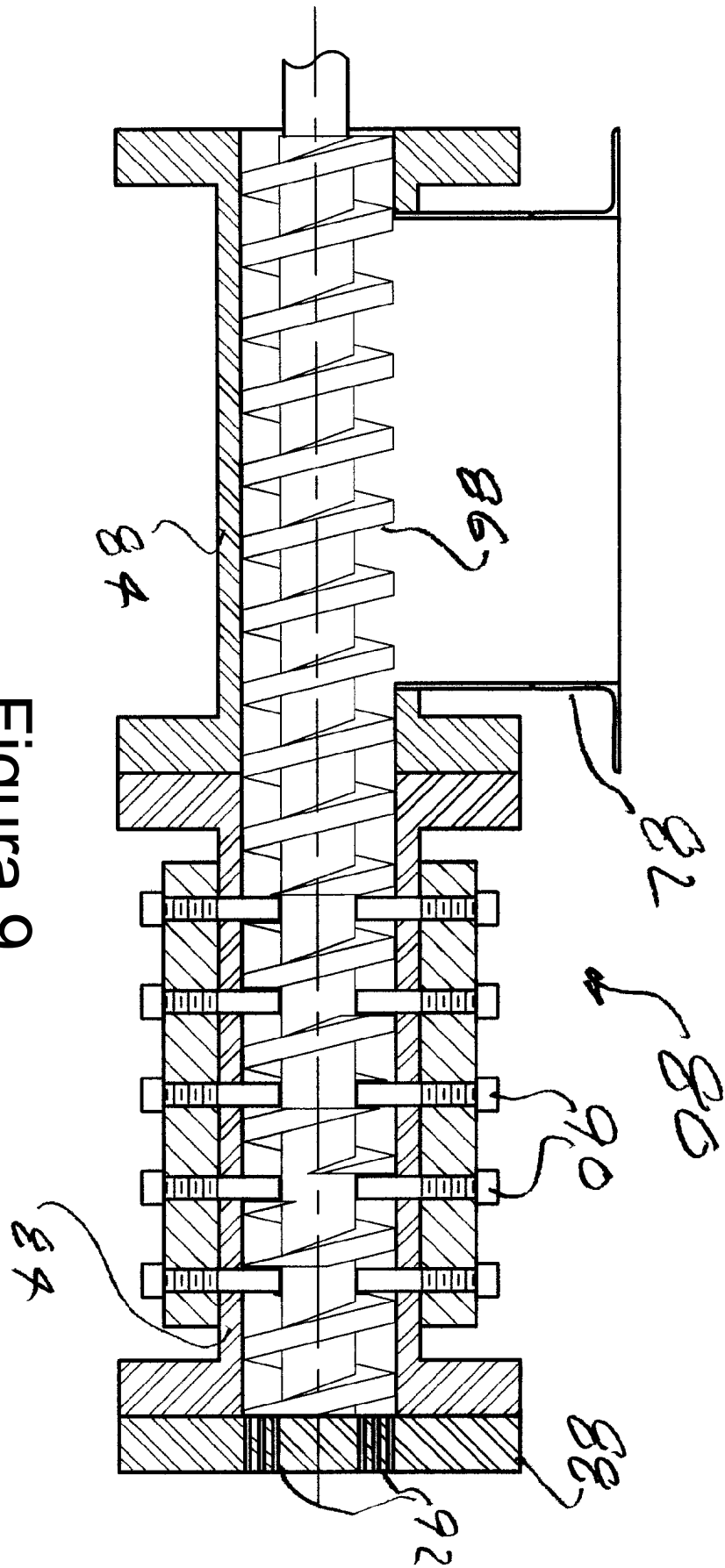


Figura 9