

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 499**

51 Int. Cl.:

E02B 11/00 (2006.01)

E02D 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2016 PCT/NL2016/050704**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2017 WO17065607**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2016 E 16788575 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3362604**

54 Título: **Estructuras porosas unidas por calor a partir de plásticos reciclados y métodos para la producción**

30 Prioridad:

13.10.2015 GB 201518066

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

21.07.2020

73 Titular/es:

TEN CATE THIOLON B.V. (100.0%)

G. van der Muelenweg 2

7443 RE Nijverdal, NL

72 Inventor/es:

CRAVEN, ROBIN JOHN y

GRINDROD, JOHN

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 774 499 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

Estructuras porosas unidas por calor a partir de plásticos reciclados y métodos para la producción

ANTECEDENTES

5 [0001] Esta invención se refiere a un método de producción de estructuras porosas unidas por calor a partir de plásticos reciclados y a tales estructuras.

[0002] La FR2700136 divulga un proceso de formación de un hilo de plástico fundido a partir de materiales de plástico reciclado. El hilo se extruye a partir de una boquilla en un molde y se puede aplicar un movimiento relativo entre la boquilla y el molde para formar una estructura deseada.

10 [0003] La WO2004/082912 divulga un método de producción de elementos de drenaje a partir de plásticos reciclados. En el método, se suministran plásticos termoplásticos de residuos picados a un aglomerador que calienta y aglomera los plásticos en fideos. Los fideos calentados se transportan luego desde el aglomerador a través de transportadores a una rampa de un embudo compactador/conformador. Los plásticos aglomerados se fusionan en sus caras de contacto cuando se conectan suficientemente y se prensan juntos en el embudo compactador/conformador para formar una cinta compactada continua integral de fideos fusionados con espacios
15 entre los mismos. La cinta sale a través de una salida del embudo compactador/conformador, donde se gira noventa grados para ser puesto sobre una correa. La velocidad de la correa afecta la tasa a la cual la compactación ocurre. La cinta luego se enfría y se pica en bastones. El ancho y grosor de la cinta y, por lo tanto, los bastones están limitados por la forma y el tamaño del embudo compactador/conformador, y el giro de noventa grados cuando sale del embudo compactador/conformador. Se describe que los bastones tienen aproximadamente 250 mm de ancho
20 y 50 mm de espesor, y este tamaño es constante como se describe posteriormente a continuación.

[0004] Debido a que los bastones se usan comúnmente para el drenaje o la atenuación, es común requerir áreas de corte transversal muy grandes de los bastones, por ejemplo 500 mm de ancho y 500 mm de grosor. Usando los métodos descritos en la WO2004/082912 para formar los bastones, muchos bastones deben formarse y luego apilarse juntos para cumplir con los requisitos de tamaño y/o forma. Así, el método para formar tal área de drenaje
25 de los bastones descritos en la WO2004/082912 lleva mucho tiempo y puede dar como resultado problemas de estabilidad si no se apilan o aseguran juntos debidamente.

[0005] En otras aplicaciones, tales como aplicaciones de pozos de drenaje o de tratamiento de agua, se requieren piezas muy pequeñas o tamaños diferentes de material de drenaje, por ejemplo, piezas aproximadamente del tamaño de una pelota de tenis. Para hacer tal pieza de la WO2004/082912, sería necesario formar un bastón y luego acortarlo hasta un tamaño deseado, requiriendo una serie de pasos extra para dar como resultado el producto acabado deseado. Sencillamente haciendo el embudo compactador/conformador más pequeño puede dar como resultado un peso insuficiente de los fideos maleables calentados en el pequeño embudo compactador/conformador para permitir fusionar los fideos y empujar los fideos a través del embudo compactador/conformador sobre el transportador. Si se desease un bastón mayor, la cantidad de calor requerida posiblemente causaría que los fideos
30 centrales se fundieran en un bloque no poroso sólido y perdieran la capacidad para mantener espacios abiertos entre los fideos.

[0006] Adicionalmente, algunas estructuras de drenaje requieren interconexiones y/o espacios abiertos grandes para conectarse. Los métodos descritos en la WO2004/082912 no serían capaces de producir tales estructuras.

RESUMEN

40 [0007] Según un primer aspecto de la invención, un método de formación de estructuras de forma final a partir de plásticos reciclados incluye i) proporcionar plásticos aglomerados fundidos en forma de fideos; ii) suministrar los plásticos aglomerados fundidos a un conformador; iii) formar una forma final de plásticos aglomerados en el conformador controlando el movimiento y/o la posición del conformador, donde la forma final comprende los plásticos aglomerados soldados con vacíos entre los mismos; y iv) enfriar al menos un perfil externo de la forma final para formar la estructura.
45

[0008] Tal método permite la formación de una variedad de diferentes estructuras de forma final a partir de plásticos reciclados sin la necesidad de insertos adicionales, tales como ligantes, para mantener la forma final unida. Los plásticos aglomerados fundidos se fusionan en sus caras de contacto cuando se conectan suficientemente y/o se prensan juntos en el conformador. Controlando el movimiento y/o la posición del conformador, se puede formar una gran variedad de estructuras de forma final, incluidas formas finales más pequeñas o más grandes, formas finales con formas complejas y extrusiones complejas, por ejemplo, con un lado curvado. El método permite la formación
50

5 de estas estructuras complejas mientras garantiza que los plásticos se sueldan mientras se mantienen vacíos entre los mismos para mantener una estructura porosa. En el presente contexto, plásticos aglomerados fundidos se destina a referirse a composiciones donde todos o parte de los plásticos aglomerados están en un estado al menos parcialmente fundido. Este calor se impone típicamente por fricción frotando hasta un punto de fusión, sin calentar hasta un punto donde se fundan o se licúen por completo.

[0009] Según una forma de realización, el método comprende además enfriar toda la forma final. Esto garantiza que la forma final se establece para mantener su forma y estructura porosa interna y externamente. Opcionalmente, esto se puede hacer con líquido o gases de refrigeración.

10 [0010] Según una forma de realización, el método comprende además aglomerar plásticos reciclados en un aglomerador para producir los plásticos aglomerados fundidos. Los plásticos aglomerados pueden fundirse todos, o se puede fundir solo una porción de los plásticos dependiendo de la composición.

[0011] Según la invención, el paso ii) comprende suministrar los plásticos aglomerados fundidos a un conformador en forma de un tubo cilíndrico rotatorio inclinado. Este tubo se puede usar para formar formas finales en formas generalmente redondeadas o esféricas y puede funcionar bien para formar formas finales menores.

15 [0012] Según una forma de realización, el paso iii) comprende formar una forma final deseada de plásticos aglomerados en el conformador controlando la velocidad de rotación en el tubo cilíndrico, la cantidad de pendiente del tubo cilíndrico y/o la tasa a la cual los plásticos aglomerados fundidos entran en el tubo cilíndrico. La velocidad de rotación puede afectar la cantidad de soldadura de los plásticos aglomerados fundidos y la proporción resultante de fideos a huecos en la forma final producida.

20 [0013] Según una forma de realización, toda la forma final se enfría suministrando la forma final a un recipiente de enfriamiento. Esto puede proporcionar un método rápido de enfriamiento y ajuste de la forma final producida.

25 [0014] Según una forma de realización, el paso ii) comprende además suministrar los plásticos aglomerados fundidos al conformador en agrupaciones de fideos. Esto puede preparar los fideos aglomerados fundidos para la forma final deseada suministrándolos según la forma final deseada. Opcionalmente, el paso ii) comprende además la formación de agrupaciones de fideos suministrando los fideos aglomerados fundidos a una pluralidad de cubos para formar una agrupación en cada cubo, que se suministran luego al conformador. La pluralidad de cubos puede formar agrupaciones sueltas que se pueden soldar en la forma final deseada en el conformador. La pluralidad de cubos puede garantizar también que una cantidad generalmente regularizada de fideos aglomerados fundidos se suministra al conformador de manera que las formas finales tengan un tamaño y forma regularizados.

30 [0015] Según una forma de realización, el paso ii) comprende suministrar los plásticos aglomerados fundidos a un molde. Tal molde podría ayudar a formar la forma final deseada y podría usarse para formar una variedad de formas complejas de los fideos aglomerados fundidos. Según una forma de realización, el paso iii) comprende formar una forma final deseada de plásticos aglomerados moviendo el molde a medida que los plásticos aglomerados fundidos se suministran al molde. Esto puede garantizar que los plásticos aglomerados fundidos se suministran a cada parte del molde y con una tasa tal que no se apilan con demasiado peso o calor en un lugar, lo que podría causar demasiada soldadura, dejando pocos o ningún espacio vacío.

35 [0016] Según una forma de realización, mover el molde comprende además mover el molde de manera que los plásticos aglomerados fundidos se suministran al molde para construir el grosor de forma final en todo el molde desde el fondo del molde. Esto puede permitir la soldadura deseada de los fideos aglomerados fundidos de manera que los fideos iniciales suministrados al molde sean capaces de soldarse y enfriarse parcialmente antes de que se coloque otra capa (añadiendo más peso y calor) encima. Esto garantiza que la proporción deseada de vacíos a fideos se mantiene en la estructura de forma final.

40 [0017] Según una forma de realización, el método comprende además la formación de conexiones, cavidades, huecos, recesos y/o protuberancias en la forma final. Estos se pueden formar de una manera relativamente simple usando el molde que está conformado para la forma final deseada, incluidos cualquier cavidad, hueco, receso, protuberancia, etc. deseados.

[0018] Según una forma de realización, el paso ii) comprende transportar los plásticos aglomerados fundidos a una rampa con uno o más transportadores en forma de perfil verticalmente orientados.

45 [0019] Según una forma de realización, el paso iii) comprende formar una extrusión de forma final deseada de plásticos aglomerados soldados haciendo fluir los plásticos aglomerados fundidos a través de una rampa conformada para que corresponda a la forma final deseada y luego a través de uno o más transportadores en forma

de perfil verticalmente orientados. Tales rampa y transportadores en forma de perfil verticalmente orientados permiten la formación de una forma final de forma de extrusión relativamente grande y/o compleja.

5 [0020] Según una forma de realización, el paso iv) comprende enfriar una superficie externa de la forma final con chorros de agua situados en el conformador. Tales chorros de agua se pueden situar, por ejemplo, entre transportadores verticalmente orientados de modo que la forma final se pueda mantener y la velocidad de movimiento de la forma final se pueda controlar. Tal enfriamiento de superficie externa establece un perfil externo de la forma final, garantizando que se mantiene el perfil de forma final deseada.

[0021] Según una forma de realización, el método comprende además cortar la forma final con una longitud deseada. Esto permite la formación del tamaño deseado de la forma de extrusión.

10 [0022] Según una forma de realización, el paso i) comprende proporcionar plásticos aglomerados fundidos mezclados con uno o más de: carbón, termoplásticos no aglomerados, caucho, vermiculita y fibra. Tales adiciones se pueden suspender en la forma final acabada por los fideos y pueden proporcionar calidades deseadas adicionales a la estructura de forma final.

15 [0023] Según una forma de realización, el paso iii) comprende controlar el movimiento y/o la posición del conformador para formar una forma final de plásticos aglomerados en el conformador ajustando una velocidad del conformador para afectar las cantidades de vacíos en la forma final. Por ejemplo, se pueden suministrar fideos aglomerados fundidos al conformador con una velocidad más rápida para producir una estructura de forma final que sea más densa, con menos vacíos; o podrían ser suministrados con un ritmo más lento para producir una estructura de forma final que sea menos densa, con más vacíos.

20 [0024] Según una forma de realización, el método comprende además un paso de adición de un agente de expansión para reducir la densidad de la forma final de plásticos aglomerados. Esto daría como resultado fideos que son más gordos y menos densos, produciendo una estructura de forma final que es también menos densa.

25 [0025] Según una forma de realización, una estructura porosa unida por calor que comprende material termoplástico reciclado en forma de fideos de material termoplástico reciclado aglomerado se forma según el método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

30 [0026] Según un aspecto adicional de la invención, una estructura porosa unida por calor comprende una forma final íntegramente formada que comprende una pluralidad de fideos de plástico aglomerado soldados con vacíos entre los mismos y con al menos un lado curvado. Los fideos de plástico aglomerado se soldaron conectándolos o prensándolos juntos cuando están en un estado fundido. Tal estructura íntegramente formada se puede formar en una variedad de formas complejas y tamaños y, por lo tanto, pueden funcionar bien para formar una variedad de diferentes estructuras porosas estables a partir de plásticos aglomerados sin la necesidad de un ligante u otra adición para conectar y mantener la forma final unida.

35 [0027] Según una forma de realización, la forma final es sustancialmente esférica en forma. Opcionalmente, estas pueden formarse en formas relativamente pequeñas, por ejemplo, alrededor del tamaño de una pelota de tenis. Esto podría ser útil en los medios de tratamiento de agua, como medios de relleno de pozos de drenaje y medios de relleno ligeros sueltos para llenar espacios vacíos.

[0028] Según una forma de realización, la estructura de drenaje es una estructura de extrusión con una sección transversal que tiene al menos un lado que es curvado.

40 [0029] Según una forma de realización, la densidad de la forma final es de entre 250 kg a 750 kg por m³, aunque algunas formas finales, tales como formas finales sustancialmente esféricas pueden tener una densidad en masa muy inferior. En formas finales donde se crean aberturas, por ejemplo, un canal a través de la forma final, los valores de densidad cambiarían. Los métodos descritos permiten el control de la densidad de la forma final como se desee controlando el movimiento y/o la posición del conformador. Esto permite producir una mayor variedad de formas finales según las características deseadas.

45 [0030] Según una forma de realización, los vacíos forman aproximadamente del 35% al 75% de la forma final.

[0031] Según una forma de realización, los fideos de plástico aglomerado tienen un tamaño de aproximadamente 5 mm a 10 mm de diámetro y pueden variar en sus longitudes, por ejemplo, de aproximadamente 5 mm-100 mm o más. Adicionalmente, el diámetro y/o la longitud podrían variar dependiendo de la estructura de forma final deseada y los requisitos para eso.

[0032] Según una forma de realización, la forma final tiene una dimensión más pequeña de al menos 50 mm.

5 [0033] Según un aspecto adicional de la invención, un elemento de drenaje unido por calor comprende una forma final íntegramente formada de una pluralidad de fideos de plástico aglomerado soldados cuando están en un estado fundido, la forma final con vacíos entre los mismos, y con un canal formado a través de la forma final, donde el canal preferiblemente tiene un diámetro mínimo de más de 50 mm.

[0034] Según un aspecto adicional de la invención, una estructura de drenaje comprende una pluralidad de elementos de drenaje, alineados juntos de manera que los canales sean continuos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0035]

10 La figura 1a es una ilustración esquemática de un equipo para formar una estructura de forma final a partir de plásticos reciclados.
La figura 1b es una sección lateral a través de un aglomerador adecuado para el uso con el equipo de la figura 1a. La figura 2a muestra una primera forma de realización de un equipo que produce plásticos unidos por calor con una estructura porosa.
15 La figura 2b muestra una agrupación suelta de forma final producida por el equipo de la figura 2a.
La figura 3a muestra una segunda forma de realización de un equipo que produce plásticos unidos por calor con una estructura porosa.
La figura 3b muestra un molde usado en el equipo de la figura 3a.
La figura 3c muestra una forma final producida por el equipo de la figura 3a.
20 La figura 4a muestra una tercera forma de realización de un equipo que produce plásticos unidos por calor con una estructura porosa.
La figura 4b muestra una porción de un conformador usado en el equipo de la figura 4a.
La figura 4c muestra una forma final producida por el equipo de la figura 4a.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 [0036] La figura 1a es una ilustración esquemática de un equipo 10 para producir una estructura de forma final a partir de plásticos reciclados. El equipo 10 incluye un aglomerador 12, transportador intermedio 14, transportador de suministro 18 y conformador 22.

30 [0037] El aglomerador 12 se posiciona de manera que los fideos aglomerados fundidos 15 formados en el aglomerador 12 caen sobre el transportador intermedio 14. El transportador 14 suministra luego fideos aglomerados fundidos 15 a un transportador de suministro 18, que pueden tomar una variedad de diferentes configuraciones dependiendo del conformador 22 y el resto del equipo 10. Los fideos aglomerados fundidos 15 pueden luego ser suministrados a un conformador 22 donde se formarán con una forma final deseada de plásticos aglomerados. La formación se realiza con un conformador 22 que puede producir una forma final deseada, y controlando el movimiento y/o la posición de ese conformador 22 para producir el perfil deseado de la forma final manteniendo la
35 estructura deseada de soldadura por calor de fideos 15 con una pluralidad de espacios abiertos en el perfil. La forma final acabada es una estructura integral de una pieza que tiene fuerza suficiente para permanecer intacta en la manipulación posterior y con una pluralidad de espacios entre los fideos 15. La matriz abierta de espacios en las formas finales puede permitir que el agua y/o otros líquidos o gases fluyan con relativa libertad, haciendo que las formas finales sean elementos de drenaje ideales con fines de riego subterráneo y drenaje. Los métodos específicos
40 de producción de las estructuras de forma final se discutirán con más detalle en relación con formas de realización específicas del equipo 10 (y particularmente el conformador 22), mostrados en las figuras 2a-4c.

[0038] La figura 1b es una sección lateral a través de un aglomerador de tipo de placa doble 12, que es adecuado para el uso con el equipo 10.

45 [0039] El aglomerador 12 funciona para formar fideos fundidos de material plástico reciclado, que puede mezclarse con y/o incluir otros materiales, tales como carbón, termoplásticos no aglomerados, caucho, vermiculita, fibras y/o agente de expansión. El aglomerador 12 puede incluir una tolva 30 que recibe el material que se va a aglomerar. Esto puede ser a través de un transportador de alimentación u otros medios de adición de material de manera continua o intermitente. La base de la tolva 30 puede incluir un tornillo de Arquímedes extrusor 32 que transporta el material a lo largo del barril 34 del aglomerador 12. Las aletas 36 del tornillo 32 pueden hacerse cada vez más
50 apretadas de modo que el material residual se comprima a medida que progresa a lo largo del barril 34. El barril 34 está conectado a un alojamiento de cámara del aglomerador 38 que monta una placa de aglomeración circular fija

cóncava 40. La placa 40 se fija en el alojamiento 38 y tiene una abertura de entrada circular central 42, a través de la cual pasa el material de residuo comprimido.

5 [0040] Un alojamiento 44 principal del aglomerador 12 monta un carro del eje 46 axialmente ajustable que se enrosca en roscas internas 48 del alojamiento 44. Un motor 50 opera para rotar una transmisión sinfín 52 (a través de enlaces de accionamiento no mostrados o descritos adicionalmente). La transmisión sinfín 52 está engranada con un engranaje anular 56 formado en el carro del eje 46. Así, la rotación de la transmisión sinfín 52 rota el carro 46 alrededor de su eje longitudinal, haciéndolo girar hacia dentro o hacia fuera del alojamiento 44 y ajustando así su posición axial en el mismo. El carro del eje 46 monta rotatoriamente un eje de transmisión 60 a través de cojinetes 62, 64 y se extiende hacia el interior de la cámara de aglomeración 38 y termina con una placa de aglomeración redonda abovedada 70. La placa 70 se forma en dos partes 70a, 70b para definir una cámara de enfriamiento por agua 72. El agua se alimenta desde el otro extremo del eje 60 a través de un orificio central 74 y se evacúa a través de un orificio paralelo 76. En el extremo distal del eje 60, un acoplamiento rotatorio 78 permite la fijación de un suministro de agua de refrigeración 80. También en el extremo distal del eje 60 se monta una polea motriz 82 para accionar el eje 60 mediante un motor (no mostrado).

15 [0041] Las placas 40, 70 se anidan una contra otra. En la cara de la placa 70, una serie de hendiduras radiales están dispuestas algo inclinadas respecto al radio de la placa 70. También en la cara 86 están dispuestos una serie de salientes radialmente inclinados 90. En virtud de su inclinación respecto al radio, tienden a transportar materiales cogidos entre las placas 40, 70 radialmente hacia afuera.

20 [0042] La cara de la placa 40 se corresponde sustancialmente con la cara 86 de la placa 70 y tiene salientes 92 similares en su cara. Dependiendo de la posición axial del carro del eje 46, los salientes 90, 92 tienen una acción de frotamiento de fricción y corte sobre el material entre ellos cuando se rota el eje 60. A medida que el eje 60 rota, el frotamiento de fricción continuo causado por los salientes 90, 92 genera calor en el material plástico. Consecuentemente, los termoplásticos empiezan sustancialmente a reblandecerse al menos hasta cierto punto. Este reblandecimiento es típicamente a alrededor de su punto de fusión sin fundirse o licuarse por completo.

25 [0043] La cara de la placa 40 es más cóncava de lo abovedada que es la cara de la placa 70. Esto significa que el material plástico se aprieta en un espacio progresivamente más estrecho a medida que se extruye hacia el exterior radialmente. En este evento, la única salida para el material trabajado es a través del espacio entre las placas 40, 70. En el momento en que los materiales termoplásticos han alcanzado este punto, al menos una porción de ellos se ha reblandecido considerablemente y se ha fundido al menos parcialmente. Así, se extruyen desde las hendiduras como fideos de tipo espagueti que se rompen y caen a través de un fondo abierto 98 de la cámara de aglomeración 38. Bajo la abertura 98, está dispuesto un transportador intermedio 14. Ajustando el tornillo sin fin 52, y ajustando la separación entre las placas 40, 70, se puede controlar el grado de frotamiento de fricción y corte del material plástico entre las dos placas. El tornillo 32 se muestra colindando con el eje 60 pero no es accionado por este. El eje 60 rota con una velocidad diferente que el tornillo 32 y, así, este último dispone de su propio accionamiento independiente (no mostrado).

40 [0044] Antes de que los fideos aglomerados fundidos 15 caigan sobre el transportador intermedio 14, el transportador 14 se puede pulverizar con agua u otro líquido o gas para enfriar y/o humedecer el transportador 14. Esto puede evitar que los fideos aglomerados fundidos 15 se peguen inmediatamente al transportador y puede ayudar a enfriar los fideos aglomerados fundidos 15 de modo que sus superficies se petrifiquen de modo que no se adhieran al transportador pero aun así permanezcan fundidos internamente, lo que evita que los fideos aglomerados fundidos 15 se fusionen y formen una masa sólida.

45 [0045] El transportador 14 suministra fideos aglomerados fundidos 15 al transportador de suministro 18. El transportador de suministro 18 puede suministrar luego fideos aglomerados fundidos 15 como se desee al conformador 22. Esto puede ser un flujo estable de fideos o un suministro en lotes, cualquiera sea la forma requerida por el equipo 10 y el conformador 22 para producir una estructura de forma final deseada. La figura 2a muestra una primera forma de realización del equipo 10 que produce una forma final de agrupaciones 106 sueltas pequeñas de fideos de plástico unidos por calor 15 con una estructura porosa. La figura 2b muestra una agrupación de forma final 106 producida por el equipo 10.

50 [0046] El equipo 10 incluye un aglomerador 12, un transportador intermedio 14, un transportador de suministro 18, un conformador 22 y un tanque de enfriamiento 102. El aglomerador 12 puede ser del tipo mostrado y descrito en la figura 1b u otro aglomerador de disco doble. El transportador de suministro 18 es un transportador elevador de tipo cubo o de paletas profundo con una pluralidad de cubos 104 para llevar agrupaciones 105 de fideos aglomerados fundidos 15. El conformador 22 es un tubo cilíndrico rotatorio 108, tal como un tambor, que es inclinado.

[0047] El tanque de enfriamiento 102 puede ser un recipiente de agua de refrigeración u otro líquido para fijar la forma y las estructuras de las formas finales que salen del conformador 22. En otras formas de realización, el enfriamiento se puede hacer de otra manera, por ejemplo, con un transportador que se pulveriza con un líquido de refrigeración.

5 [0048] Durante el funcionamiento del equipo 10, los plásticos picados se proporcionan al aglomerador 12, que calienta los plásticos hasta una condición homogénea de modo que los fideos aglomerados fundidos maleables 15 de plásticos reblandecidos salen del aglomerador 12. El aglomerador 12 se sitúa de modo que los fideos 15 salen del aglomerador 12 sobre el transportador intermedio 14. El transportador intermedio 14 debe ser capaz de resistir
10 temperaturas de los fideos aglomerados fundidos 15 y ser antiadherente de manera que los fideos aglomerados fundidos 15 no se adhieran al transportador 14. Esto se puede hacer, por ejemplo, pulverizando el transportador 14 con agua y/o usando varios recubrimientos para hacer la superficie antiadherente.

[0049] El transportador intermedio 14 suministra fideos aglomerados fundidos 15 al transportador de suministro 18. La velocidad del transportador 14 y el transportador 18 se establecen de manera que una cantidad deseada de fideos aglomerados fundidos 15 se suministra a cada cubo 104 para formar una agrupación 105 dentro de ese cubo. Los fideos aglomerados fundidos se sueldan en sus caras de contacto para formar agrupaciones 105. Las velocidades establecidas de los transportadores 14, 18 dan como resultado que cada agrupación de forma final 106 tenga un tamaño generalmente regularizado. Las agrupaciones 105 de fideos aglomerados fundidos 15 dentro de los cubos 104 no se fusionan generalmente por completo debido a la temperatura y el peso de cada agrupación 105, pero típicamente se soldarán por calor en múltiples puntos de contacto en sus caras de contacto donde se presan juntas. La temperatura también hará generalmente que las agrupaciones 105 permanezcan suaves y maleables.
15
20

[0050] El transportador de suministro 18 deposita luego cada agrupación 105 en el tubo cilíndrico rotatorio 108 del conformador 22. Las agrupaciones 105 se mueven en una acción rodante y de volteo a partir de una entrada del tubo cilíndrico hacia una salida. La acción rodante y de volteo de las agrupaciones 105 de fideos fusionados forma la agrupación de forma final 106 en una forma generalmente esférica y además aumenta el número de conexiones soldadas dentro de cada agrupación de forma final 106 separada, pero mantiene múltiples espacios abiertos entre los fideos unidos por calor 15 dentro de cada agrupación de forma final 106. La velocidad de rotación y la cantidad de pendiente del tubo 108 se pueden ajustar para controlar la fusión de las agrupaciones de forma final 106 de los fideos 15 y la densidad de la forma final producida. La velocidad de rotación afecta la fusión de agrupaciones 105 en agrupaciones de forma final 106, donde una velocidad más rápida da como resultado más conexiones soldadas y una velocidad más lenta da como resultado menos conexiones soldadas y más espacios o vacíos abiertos dentro de las agrupaciones de forma final 106. La pendiente del tubo cilíndrico 108 proporciona movimiento a lo largo del tubo 108 para someter las agrupaciones a acciones más o menos rodantes y de volteo cuando se mueven de la entrada del tubo a la salida.
25
30

[0051] En la salida del tubo 108, las agrupaciones de forma final 106 se suministran para el enfriamiento. El enfriamiento en esta forma de realización se realiza dejando caer agrupaciones de forma final 106 en el tanque de enfriamiento 102, que puede ser un recipiente de agua de refrigeración u otro líquido para fijar la forma y las estructuras de las formas finales (agrupaciones 106) que salen del conformador 22. En otras formas de realización, el enfriamiento se puede hacer de otra manera, por ejemplo, con un transportador que se pulveriza con un líquido o gas de refrigeración. Tras el enfriamiento, las agrupaciones de forma final 106 se pueden recoger y almacenar.
35
40

[0052] Como se muestra en la figura 2b, las agrupaciones de forma final 106 producidas por el equipo 10 de la figura 2a son generalmente esféricas en forma y contienen espacios abiertos. Usando un transportador de suministro 18 con cubos 104 y un tambor inclinado rotatorio 108 como conformador 22, el equipo 10 es capaz de producir estructuras de forma final que son relativamente pequeñas a partir de fideos de plástico aglomerado soldados por calor 15. Estas son deseables para una variedad de aplicaciones, por ejemplo, en medios de tratamiento de agua, como medios de relleno de pozos de drenaje y medios de relleno ligero suelto para llenar espacios vacíos. Las agrupaciones de forma final 106 pueden ser, por ejemplo, del tamaño de una pelota de tenis con un diámetro de aproximadamente 6,5-7 cm, u otro tamaño dependiendo de los componentes del sistema (tamaño del cubo 104, tamaño del cilindro 108, etc.) y/o tamaño y forma de la forma final deseada. Una forma final podría tener vacíos formando aproximadamente del 35% al 75% de la forma final, pero estos porcentajes pueden cambiar dependiendo de las calidades y el uso deseados de la forma final.
45
50

[0053] La figura 3a es una segunda forma de realización del equipo 10, que usa un molde móvil 110 como conformador 22. La figura 3b muestra el molde 110, y la figura 3c muestra una forma de la forma final 114 producida por el equipo 10.

[0054] El equipo 10 mostrado en la figura 3a incluye un aglomerador 12, un transportador intermedio 14, un transportador de suministro 18 y un molde 110 como conformador 22. El molde 110 incluye una porción central 112 para formar un vacío 115 en la forma final 114.

5 [0055] Como en el equipo de la figura 2a, el aglomerador 12 calienta plásticos picados para formar fideos aglomerados 15 de plásticos reblandecidos o fundidos. El calor es tal que una porción significativa puede soldarse por calor en sus caras de contacto cuando se conectan y prensan juntos suficientemente, pero aun así mantienen espacios vacíos entre los fideos 15.

10 [0056] Los fideos aglomerados fundidos 15 son suministrados luego al transportador 14, que puede resistir la temperatura y garantizar que los fideos 15 no se adhieran al transportador 14. Desde el transportador 14, los fideos 15 se suministran al transportador de suministro 18. El transportador de suministro 18 suministra luego los fideos aglomerados fundidos 15 al interior del molde 110.

15 [0057] El molde 110 está conformado correspondientemente a una forma final deseada 114 y puede incluir insertos, proyecciones, etc. para formar diferentes cavidades, formas, partes de conexión, etc. El molde es capaz de moverse en todas direcciones para garantizar que los fideos aglomerados fundidos 15 se acumulan uniformemente en el molde 110 sin dejar espacios no rellenos, acumulándose desde un fondo 116 hasta una parte superior 118 del molde 110. Este movimiento se puede automatizar para garantizar una acumulación muy uniforme de los fideos 15 en la forma final 114. El movimiento garantiza también que una cantidad suficiente de fideos aglomerados fundidos 15 se acumulan uniformemente y tiene lugar la soldadura entre fideos 15 calentados, pero que la cantidad total de fideos aglomerados fundidos 15 en cualquier punto está limitada para garantizar que el peso y la temperatura no se acumulan hasta niveles que darían como resultado que los fideos 15 se compriman en exceso y/o se recalienten, y se fusionen posiblemente en un bloque sólido. Los movimientos predeterminados del molde 110 en sincronización con el flujo de fideos aglomerados fundidos 15 desde el transportador 18 permite que la profundidad de una estructura porosa unida por calor aumente gradualmente en el molde 110 sin dejar espacios no rellenos.

25 [0058] Una vez se ha suministrado la cantidad deseada de fideos 15 al molde 110, el enfriamiento se puede hacer mientras la forma final 114 está todavía en el molde 110 y puede ser enfriamiento pasivo (dejando sencillamente que la forma final y el molde se enfríen) o puede ser enfriamiento activo, por ejemplo, usando un líquido o gas para acelerar el proceso de enfriamiento. Luego, la forma final 114 se puede eliminar del molde 110 y mantendrá espacios 115 abiertos, como se muestra en la figura 3c.

30 [0059] El uso de un molde 110 móvil permite una variedad de formas de la forma final 114, incluidas formas muy gruesas, formas con huecos, recesos o protuberancias, y otras formas de formas finales que no eran posibles en los métodos del estado de la técnica que formaban productos a partir de fideos de plástico reciclado. Usando un molde móvil 110, la forma final 114 se puede construir gradualmente desde el fondo 116 hasta la parte superior 118, permitiendo una soldadura por calor apropiada entre los fideos aglomerados fundidos 15 pero garantizando que se produce una distribución apropiada y que ningún área tiene demasiados fideos 15 o demasiado calor en un cierto momento para evitar la compresión en exceso y el recalentamiento. Adicionalmente, una vez que un molde 110 se ha relleno con fideos 15, otro molde diferente se puede colocar en el equipo, permitiendo producir de manera eficaz una variedad de diferentes formas finales conformadas al tener una variedad de diferentes moldes 110. Este método puede permitir una amplia variedad de formas finales tridimensionales 114 y puede ser especialmente útil en formas finales que requieren espacios abiertos grandes, por ejemplo, si la forma final se está usando como un pozo de drenaje, almacenamiento de agua, sistema de infiltración o atenuación para agua pluvial o para caudales aumentados o aplicaciones de riego.

45 [0060] La figura 4a es una tercera forma de realización del equipo 10 con un transportador en forma de perfil 120 como conformador 22. El equipo 10 mostrado en la figura 4a incluye un aglomerador 12, un transportador intermedio 14, un transportador de suministro 18, un conformador 22 y chorros de enfriamiento 122. La figura 4b muestra una porción del conformador 22, y la figura 4c muestra la forma final 128 que produce el equipo 10.

50 [0061] El transportador en forma de perfil 120 incluye una rampa 124 y uno o más transportadores 126, 127 que forman una forma de perfil de forma final deseada. En esta forma de realización, se muestran tres transportadores 126 verticalmente orientados generalmente planos, y un transportador 127 tiene una forma semicircular para formar un perfil de forma final 128 que es plano por un lado y redondeado por el otro lado. El transportador 127 está formado por secciones segmentadas que hacen la forma de la forma final pretendida. En algunas formas de realización, el transportador 127 podría ser una correa transportadora flexible conformada para producir la forma final pretendida.

[0062] En funcionamiento, el equipo 10 de la figura 4a comienza de casi la misma manera que el equipo 10 de las figuras 2a-3a. El aglomerador 12 aglomera plásticos para formar fideos aglomerados fundidos 15. Los

transportadores 14, 18 suministran estos fideos aglomerados fundidos 15 al conformador 22 sin que los fideos 15 se adhieran a los transportadores 14, 18.

[0063] La rampa 124 del conformador 22 recibe fideos aglomerados fundidos 15 y está conformada para corresponder a un perfil de extrusión de forma final deseada. La rampa 124 se alinea estrechamente con los transportadores 126, 127, que están dispuestos para dar a las superficies en movimiento continuo una forma de extrusión final que se está formando. Los transportadores 126, 127 trabajan para mover y conformar la extrusión de forma final soldada que sale de la rampa 124. Los chorros de enfriamiento 122 están dispuestos para rociar un lado exterior de la forma final 128 para fijar una forma de perfil de la forma final 128 que se está haciendo. La velocidad de los transportadores 126, 127 se controla conforme a la acumulación deseada de fideos 15 en la rampa 124 y la compresión y unión por calor deseadas de los fideos aglomerados fundidos 15, por lo tanto, controlando la proporción deseada de fideos 15 a espacios vacíos en el perfil final formado. Todos los transportadores 126, 127 se mueven típicamente con la misma velocidad. Controlando la cabeza de fideos aglomerados fundidos 15 en la rampa 124, la velocidad de los transportadores 126, 127 del conformador 22 e incluyendo chorros de enfriamiento 122 se puede conseguir una fusión suficiente sin permitir una acumulación excesiva de peso de fideos aglomerados fundidos y/o una acumulación de temperatura dentro de la forma final 128 antes de enfriar. Esto resulta en una forma final 128 que se fusiona suficientemente en una estructura porosa sin permitir que los fideos aglomerados fundidos 15 se fundan en un bloque sólido.

[0064] Después de salir del conformador 22, la forma final 128 puede cortarse con cualquier longitud requerida. Teniendo un transportador 120 móvil en forma de perfil como conformador 22, y con chorros de enfriamiento externo 122, se puede formar una forma final 128 con una variedad de perfiles deseados. La orientación vertical de los transportadores 126, 127 permite un aumento en el grosor en corte transversal también en comparación con métodos del estado de la técnica, ya que la forma final extruida 128 no se gira noventa grados como en los métodos del estado de la técnica (lo que causaba extensión y compresión). Por ejemplo, un grosor típico podría ser de entre aproximadamente 100 mm y 350 mm. Así, la forma final 128 es capaz de formarse sustancialmente más grande y en formas más complejas, permitiendo la formación de más variedades de estructuras de drenaje que los métodos del estado de la técnica.

[0065] En resumen, el equipo 10 y particularmente el conformador 22 de las formas de realización mostradas permiten que se formen una variedad de estructuras de drenaje complejas y diferentemente dimensionadas y conformadas con características diferentes (es decir, porosidad, densidad) de materiales de plástico reciclado aglomerado en fideos 15 sin la necesidad de ligantes adicionales u otro material para mantener las formas finales unidas. En los métodos del estado de la técnica, la formación de material de drenaje y las dimensiones estaba limitada por el compactador/embudo usado. Si se necesitaban tamaños mayores o menores tendrían que haberse formado mediante pasos de fabricación extra (cortando o apilando juntos) lo que daba como resultado una producción menos eficiente y productos finales menos estables.

[0066] Al formar el conformador 22 con movimientos controlados, el conformador 22 permite la formación de estructuras finales con fideos aglomerados fundidos 15 que son estables y están unidos de forma segura, mientras que se mantienen espacios abiertos con una proporción deseada en la estructura sin muchos pasos de acabado. El aglomerador 12 puede aglomerar plásticos en fideos 15 y calentar los fideos usando energía mecánica para una condición generalmente homogénea de manera que se fundan un número sustancial de ellos. Se pueden hacer ajustes en el aglomerador 12 para afectar el tamaño, el carácter físico y/o la temperatura de los fideos aglomerados fundidos 15 producidos para mantener un resultado deseado y sustancialmente regularizado. Esto permite usar plásticos de residuos reciclados que pueden ser de diferentes tipos y/o fuentes (y que se funden a temperaturas diferentes y/o tienen diferentes propiedades cuando se funden o se vuelven a fundir), y pueden incluir fracciones residuales de otro material. El proceso permite que estos sean capturados y unidos en la estructura de forma final resultante, ayudando a conservar la naturaleza porosa de la estructura ayudando al espacio intersticial. Adicionalmente, podrían añadirse al aglomerador 12 otros aditivos y/o inclusiones, tales como un agente de expansión y/o pedazos de fibra, caucho, vermiculita, termoplásticos sólidos y/o carbón. Esto puede dar como resultado diferentes cualidades en la forma final, tal como la retención de agua, que es deseable durante periodos secos en formas finales usadas con fines de riego. La adición de un agente de expansión daría como resultado fideos 15 menos densos y más gordos, preferiblemente con una estructura de célula abierta. Esto haría que la forma final resultante sea menos pesada, y puede darle una retención de agua superior a través de la penetración de los fideos mismos y la retención de este modo.

[0067] Los fideos 15 pueden tener aproximadamente 5 mm-10 mm de diámetro y pueden variar en sus longitudes, por ejemplo, de aproximadamente 5 mm-100 mm o más. Los fideos 15 pueden variar también en diámetro si se desea para una aplicación específica. Típicamente, cuando se describen los fideos como "fundidos", esto significa que están a una temperatura donde al menos una porción de estos es suave y maleable y capaz de soldarse a otro fideo en las caras de contacto cuando se prensan juntos o se conectan. Las temperaturas a las cuales los fideos 15 se habrán fundido variarán en función de la composición de los plásticos aglomerados (y posiblemente otras adiciones) que forman fideos 15. Algunos plásticos se fundirán a temperaturas más altas que otros. Adicionalmente,

5 el equipo 10 podría añadir o eliminar calor del sistema en puntos diferentes al aglomerador 12, por ejemplo, en los transportadores 14, 18 y/o el conformador 22, para mantener la temperatura deseada para conseguir el estado fundido deseado de los fideos 15. Aunque se utilizan los términos "fideos aglomerados fundidos" o "plásticos aglomerados fundidos", estos abarcan composiciones donde solo una porción de los fideos/plásticos están en al menos un estado parcialmente fundido.

[0068] Debido a que los fideos maleables 15 que salen del aglomerador 12 se calientan hasta una condición generalmente homogénea y mantienen una temperatura suficiente, se puede hacer que los fideos 15 se suelden por calor en sus caras de contacto cuando se conectan y/o se prensan juntos suficientemente (sin la necesidad de ligantes), pero aun así mantienen múltiples espacios abiertos entre cada fideo 15.

10 [0069] El conformador 22 puede tomar una variedad de formas, como se muestra en las formas de realización descritas, y ayuda a formar la forma final deseada de los fideos 15. Un cilindro inclinado rotatorio 108 (junto con un transportador de suministro 18 particular) se puede usar para hacer agrupaciones de forma final 106. Se puede usar un molde 110 movable para formar una variedad de formas según la forma del molde 110, incluidas formas finales muy gruesas y/o formas finales con espacios abiertos grandes, huecos, recesos, cavidades, puntos de conexión y/o protuberancias. Una rampa conformada 124 con uno o más transportadores 126, 127 conformados orientados verticalmente y chorros de enfriamiento 122 externos se puede usar para formar formas finales de extrusión con una variedad de perfiles, y particularmente más espesos o perfiles con formas más complejas, por ejemplo, con al menos un lado que es curvado. Usando un conformador 22 que tiene movimientos y/o posiciones controlables, el equipo 10 puede formar formas de forma final deseada estable de material de drenaje con propiedades deseadas (densidad, etc.) sin requerir una cantidad de pasos de acabado extra. Esto da como resultado un equipo 10 más flexible y métodos para producir productos de drenaje en las formas y los tamaños deseados para aplicaciones específicas.

20 [0070] Aunque las formas finales pueden tener diferentes formas, tamaños y propiedades, una densidad de aproximadamente 250 kg a 750 kg por m³ está típicamente presente en la forma final para garantizar una estabilidad y una porosidad suficientes. El porcentaje de forma final que está comprendido por los vacíos puede variar, pero puede estar en el rango de aproximadamente 35%-75%, por ejemplo.

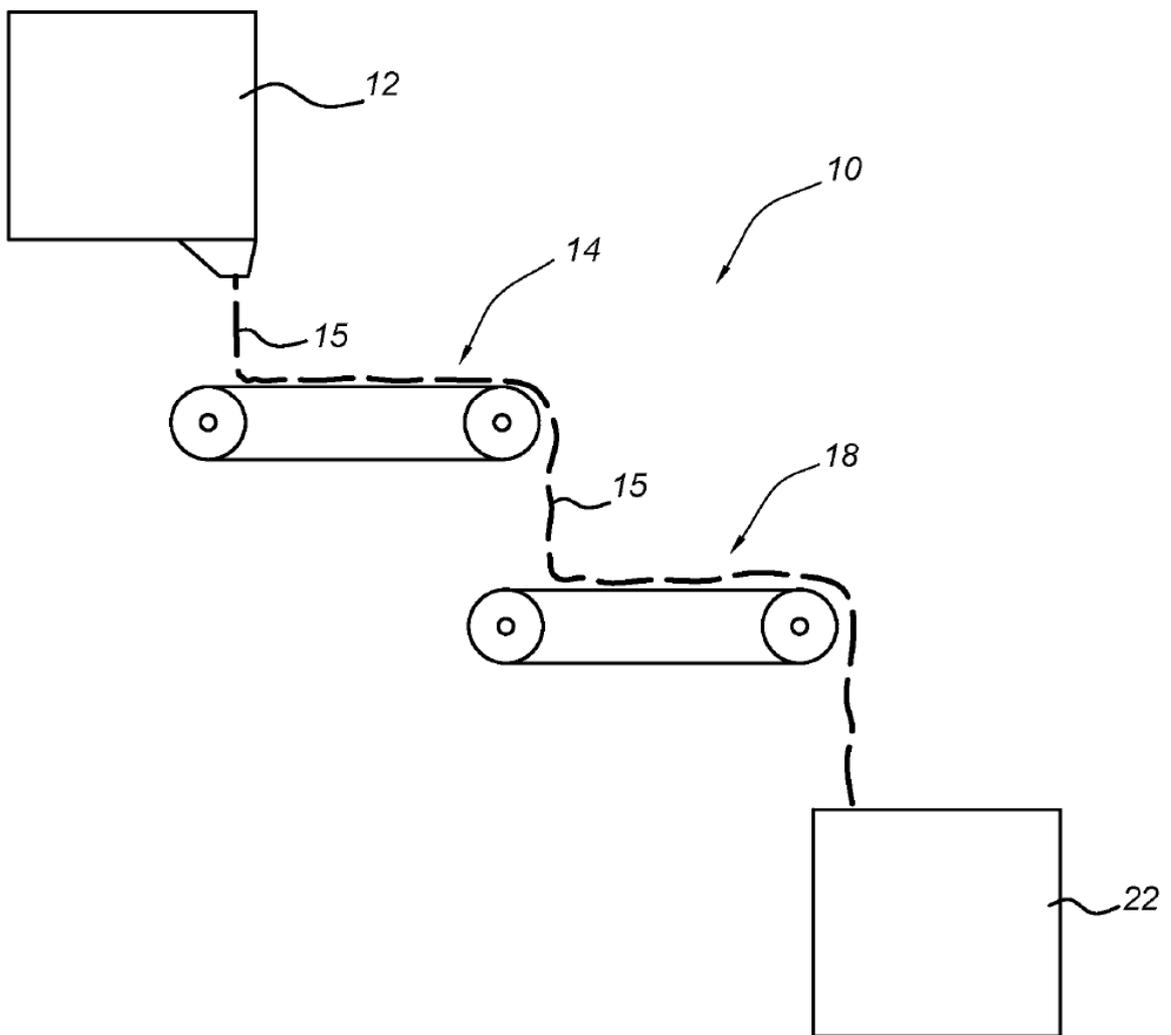
30 [0071] Aunque se muestran diferentes métodos de enfriamiento, incluidos chorros de enfriamiento y un recipiente de enfriamiento, el enfriamiento podría también realizarse de otras maneras, por ejemplo, simplemente dejando la forma final fuera a temperatura ambiente o en un área más fresca para que se enfríe naturalmente, o introduciendo un gas de refrigeración en el área y/o para ser dirigido hacia la forma final. Los transportadores 14, 18 pueden tomar también muchas formas diferentes dependiendo del suministro deseado de fideos 15 al conformador 22. Por ejemplo, si se desea que los fideos 15 se acumulen en el conformador 22 gradualmente o si se desea suministrar varios de una vez, los transportadores 14 y/o 18 pueden tomar diferentes configuraciones para ayudar a facilitar esto.

35 [0072] Aunque la invención se ha descrito con referencia a formas de realización ejemplares, será entendido por aquellas personas expertas en la técnica que pueden hacerse varios cambios y se pueden sustituir equivalentes por elementos de los mismos sin apartarse del alcance de la invención. Además, pueden hacerse muchas modificaciones para adaptar una situación o material particular a las instrucciones de la invención sin apartarse del alcance esencial de la misma. Por lo tanto, se pretende que la invención no esté limitada a las formas de realización particulares descritas, sino que la invención incluirá todas las formas de realización que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Método de formación de estructuras de forma final a partir de plásticos reciclados, donde el método comprende:
 - i) proporcionar una pluralidad de fideos (15) de plástico aglomerado fundido;
 - ii) suministrar los fideos de plástico aglomerado fundido a un conformador (22) en la forma de un tubo cilíndrico rotatorio inclinado (108);
 - iii) formar una forma final (106) de fideos de plástico aglomerado en el conformador controlando el movimiento y/o la posición del conformador, donde la forma final comprende los fideos de plástico aglomerado soldados con vacíos entre los mismos; y
 - iv) enfriar al menos un perfil externo de la forma final para formar la estructura.
2. Método según la reivindicación 1 y que comprende además enfriar toda la forma final.
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes y que comprende además aglomerar plásticos reciclados en un aglomerador (12) para producir los fideos de plástico aglomerado fundidos.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el paso iii) comprende: formar una forma final deseada de fideos de plástico aglomerado en el conformador controlando la velocidad de rotación en el tubo cilíndrico, la cantidad de pendiente del tubo cilíndrico y/o la tasa a la cual los fideos de plástico aglomerado fundidos se introducen en el tubo cilíndrico.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde toda la forma final se enfría suministrando la forma final a un recipiente de enfriamiento (102).
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el paso ii) comprende además suministrar los fideos de plástico aglomerado fundidos al conformador en agrupaciones de fideos.
7. Método según la reivindicación 6, donde el paso ii) comprende además formar agrupaciones de fideos suministrando fideos aglomerados fundidos a una pluralidad de cubos (104) para formar una agrupación en cada cubo, que son suministradas luego al conformador.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el paso i) comprende: proporcionar fideos de plástico aglomerado fundidos mezclados con uno o más de: carbón, termoplásticos no aglomerados, caucho, vermiculita y fibra.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes y que comprende además un paso de adición de un agente de expansión para reducir la densidad de la forma final de los fideos de plástico aglomerado.
10. Estructura porosa unida por calor (106) que comprende material termoplástico reciclado en forma de fideos (15) de material termoplástico reciclado aglomerado formado según el método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde los fideos plásticos aglomerados se sueldan conectando o presionando juntos cuando están en un estado fundido.
11. Estructura porosa unida por calor que comprende una forma final formada íntegramente formada según el método según la reivindicación 1, y que comprende una pluralidad de fideos de plástico aglomerado soldados con vacíos entre los mismos y con al menos un lado curvado.
12. Estructura porosa unida por calor según la reivindicación 11, donde la forma final es sustancialmente esférica en forma.
13. Estructura porosa unida por calor según cualquiera de las reivindicaciones 11 o 12, donde la densidad de la forma final es de entre 250 kg a 750 kg por m³.
14. Estructura porosa unida por calor según cualquiera de las reivindicaciones 11-13, donde los vacíos componen aproximadamente del 35% al 75% de la forma final.
15. Estructura unida por calor según cualquiera de las reivindicaciones 11-14, donde los fideos de plástico aglomerado tienen un tamaño de entre 5 mm a 10 mm de diámetro y aproximadamente de 5 mm a 100 mm de longitud y/o la forma final tiene una dimensión más pequeña de al menos 50 mm.

Fig. 1a



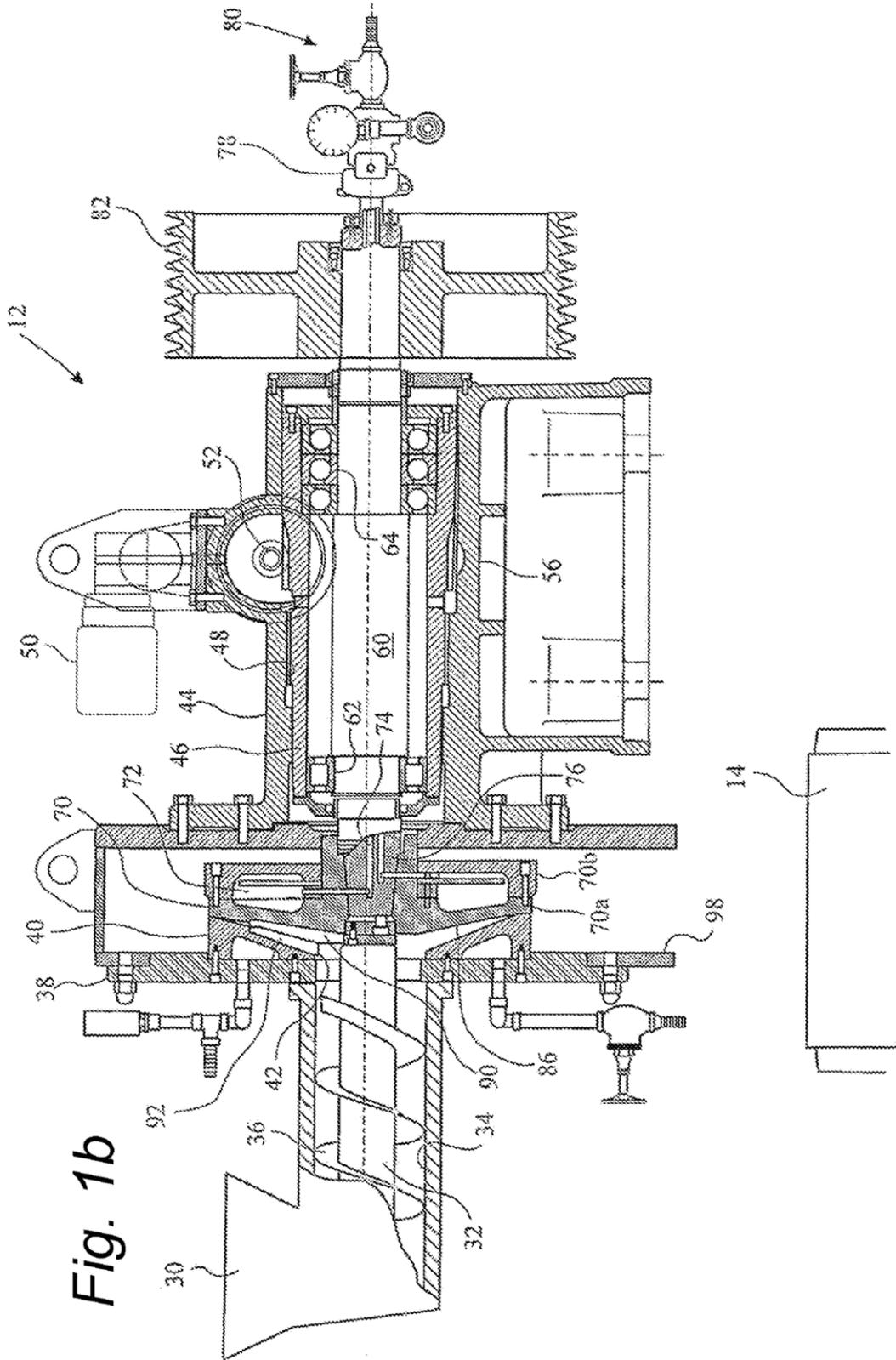


Fig. 2a

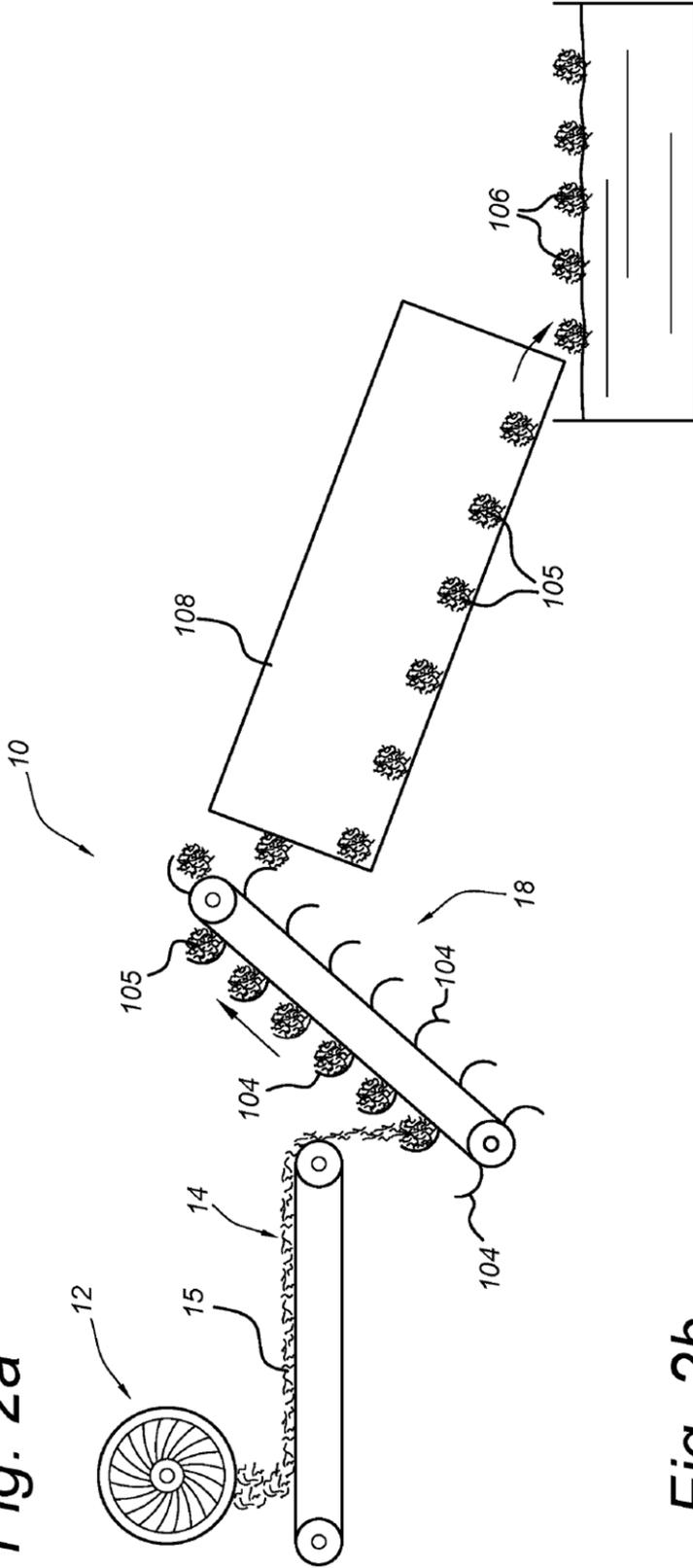


Fig. 2b



Fig. 3a

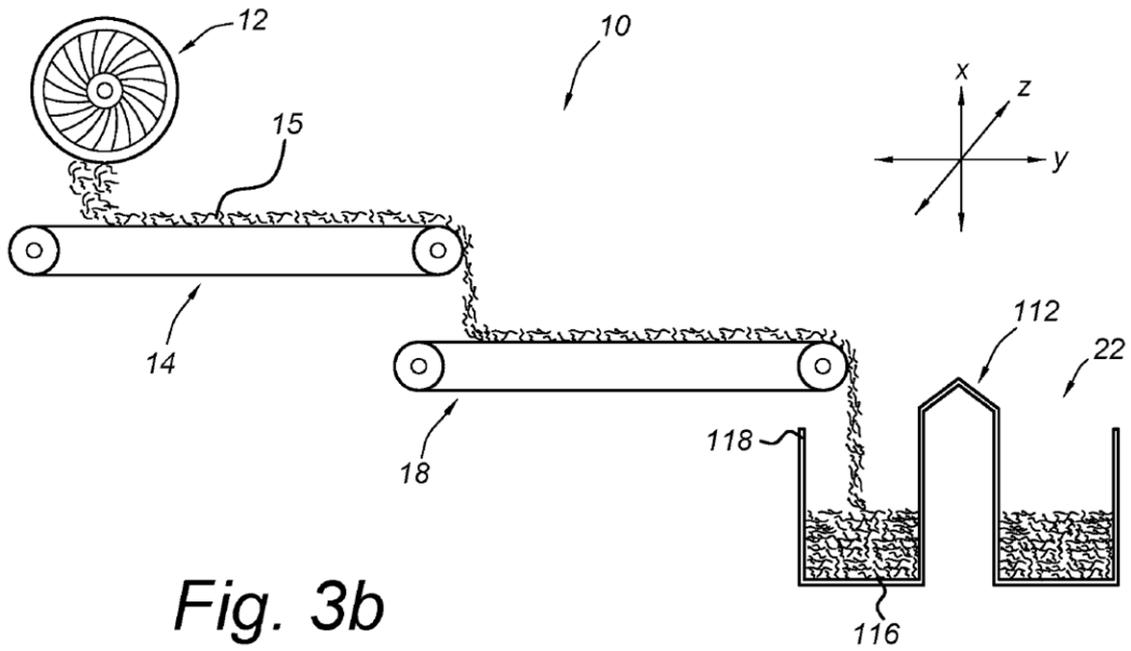


Fig. 3b

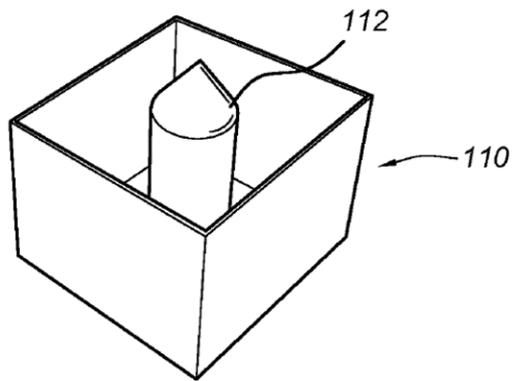


Fig. 3c

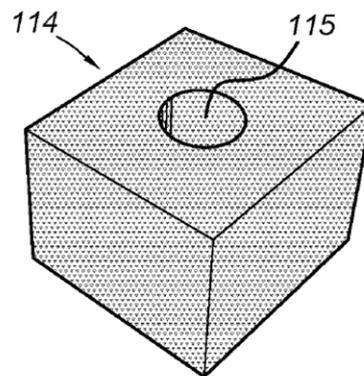


Fig. 4a

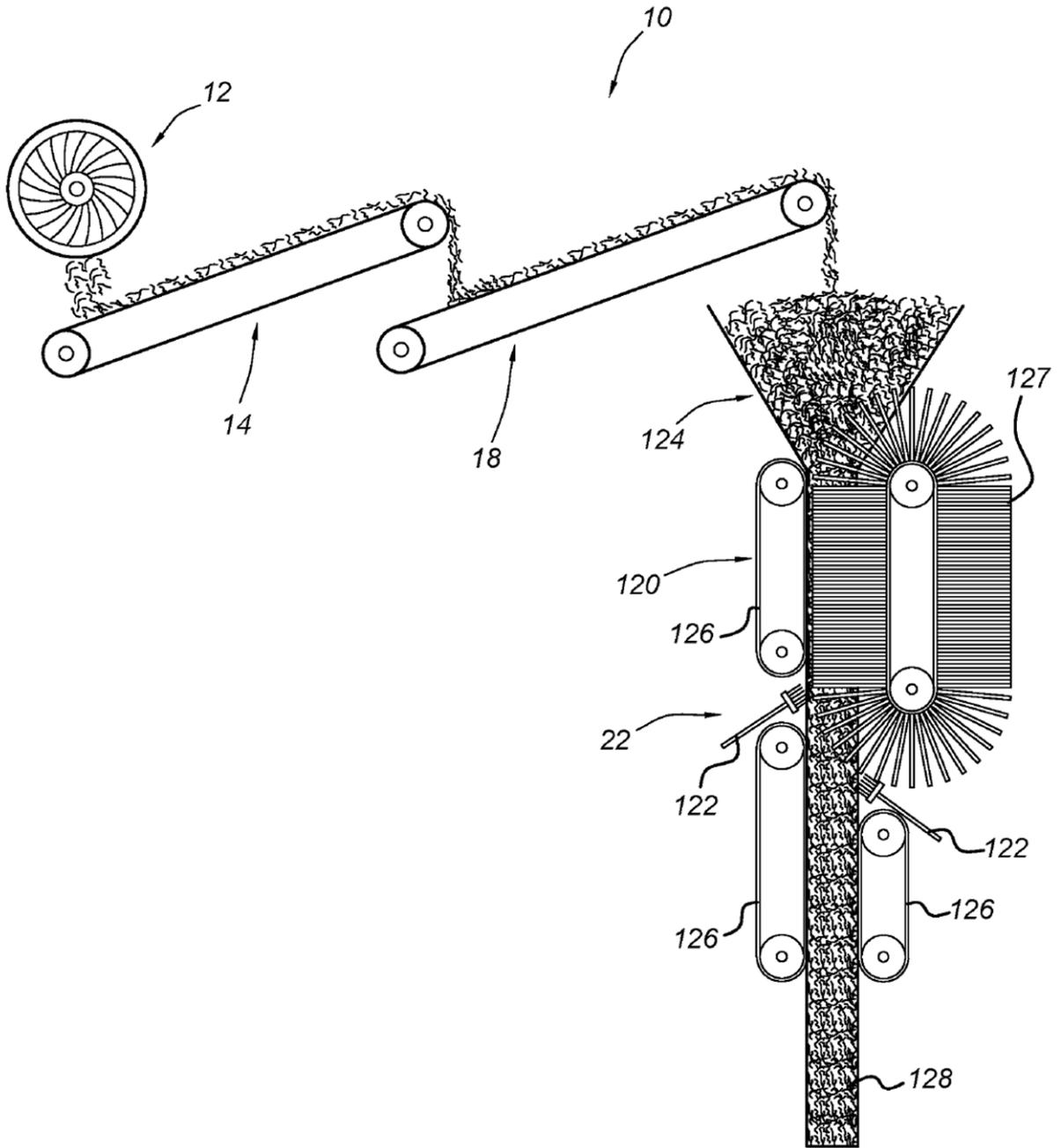


Fig. 4b

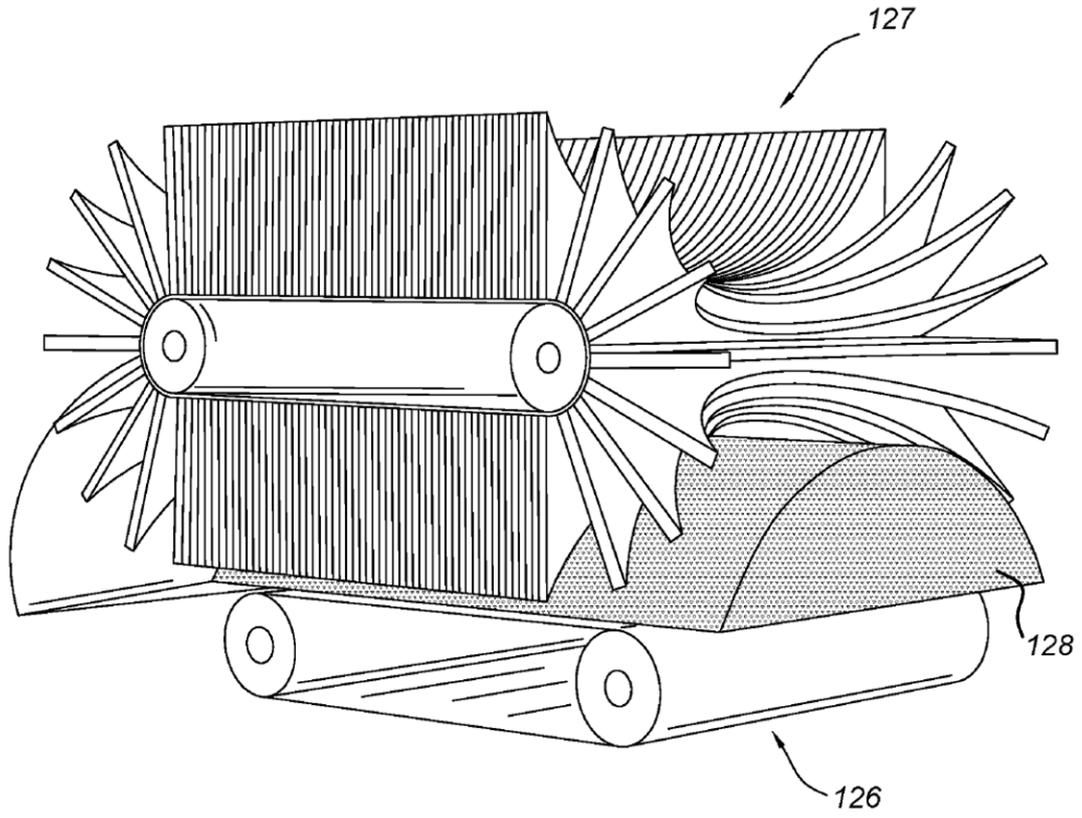


Fig. 4c

