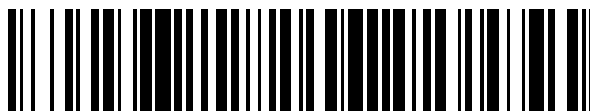


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 435**

51 Int. Cl.:

B29B 17/00 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
B29B 13/02 (2006.01)
B29L 31/00 (2006.01)
A61L 2/04 (2006.01)
B29C 47/00 (2006.01)
B29K 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2014** **PCT/GB2014/051126**
87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014** **WO14167341**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2014** **E 14718149 (9)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018** **EP 2983883**

54 Título: **Aparato y método para la reducción volumétrica de material polimérico**

30 Prioridad:

12.04.2013 GB 201306653

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.05.2019

73 Titular/es:

STYROMELT LTD. (100.0%)
Elfed House, Oak Tree Court, Cardiff Gate
Business Park
Cardiff CF21 8RS, GB

72 Inventor/es:

SCHEERES, DAVID

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 713 435 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

Aparato y método para la reducción volumétrica de material polimérico

Los materiales textiles poliméricos sintéticos desechables se utilizan particularmente en salas de operaciones de hospitales como una cubierta estéril para proteger a los pacientes e instrumentos de la contaminación y la infección cruzada. En general, el material se conoce como envoltura estéril o "envoltura azul" y está disponible en muchas marcas propias, como "Kimguard™", fabricada por Kimberly Clark Corporation, y "DuraBlue™", fabricada por Cardinal Health. Se conocen y utilizan otros materiales sintéticos en hospitales tal como Tyvek™ fabricado por Dupont.

El material se fabrica generalmente a partir de polímeros sintéticos no tejidos tales como el polipropileno o el polietileno y tiene la ventaja de ser resistente y difícil de rasgar, no absorbente, fácil de fabricar en diferentes tamaños y se suministra como un producto estéril. El material también se puede fabricar para permitir un flujo de aire predeterminado a través del material cuando sea deseable hacerlo. Normalmente, el material se fabrica a partir de 100% de polipropileno con una estructura de SMS (del inglés spunbond-meltblown-spunbond). El material se puede fabricar para permitir un flujo de aire predeterminado a través del material cuando sea conveniente hacerlo. Otros productos desechables que se fabrican con estos y otros materiales similares incluyen bolsas de irrigación, jeringas hipodérmicas, bandejas de muestras e instrumentos, fórceps desechables y dispositivos cortantes y sistemas de administración de medicamentos, pudiéndose procesar todos los anteriores mediante la presente invención.

El material desechable ofrece muchas ventajas de rentabilidad en comparación con los textiles tradicionales que requieren altos costes de energía. Después del uso, el material se clasifica como residuos inertes o residuos peligrosos biológicos y generalmente se desecha mediante incineración o relleno sanitario. Se estima que a nivel mundial se destruyen diariamente 7.000 toneladas de dicho material después de un solo uso. Este material es un recurso valioso para fines de reciclaje. Este material es potencialmente un recurso valioso para el reciclaje, pero los problemas relacionados con el saneamiento y los altos índices de volumen y peso hacen que el transporte sea costoso.

Se sabe que se han utilizado máquinas compactadoras mecánicas o empacadoras para tratar de reducir el volumen del material para el transporte, pero no son eficaces, ya que el material presenta "memoria" y se vuelve a expandir después de la compresión, es lento y requiere mucho trabajo para funcionar, y además el material requiere ser tratado como material biológico peligroso.

El autor de la presente invención hace referencia al documento de patente EP0556282. Estas máquinas (invenciones) se desarrollaron para reducir volumétricamente productos de plástico espumado, tal como cajas para envasar pescado de poliestireno expandido o styrofoam. Las máquinas incluyen recipientes eléctricamente calentados donde el material se funde y se convierte en un líquido que fluye al interior de un receptáculo situado debajo de las placas calentadas.

Dado que el material textil sintético de "envoltura azul" presenta características de fusión totalmente diferentes al poliestireno expandido, por ende, dicho aparato no es adecuado para la reducción volumétrica y la esterilización. Esto se debe a que la densidad del poliestireno expandido es significativamente menor que la del material textil sintético, ya que es celular con grandes huecos entre las paredes celulares delgadas. Como consecuencia, en la aplicación de calor relativamente bajo, las finas paredes celulares del poliestireno expandido se rompen y pierden su integridad física y fluirán en un ángulo de desmoldeo relativamente bajo de las placas calentadas dentro de un intervalo de inclinación de 45 a 60 grados con respecto a un eje vertical, lo cual es ventajoso ya que permite abarcar una superficie específica mayor dentro de una máquina pequeña que tiene que tratar un producto con una relación de volumen a peso muy alta y desfavorable.

El material textil sintético no se fundiría de manera similar por varias razones. Esto es un resultado de la orientación molecular y la manera en que las cadenas de polímero se posicionan en la cavidad de fusión. Los polímeros cerca de la pared de las placas calentadas se orientan ellos mismos al enderezarse, mientras que los polímeros cerca del centro de la carga colocada en la máquina tienden a permanecer enrollados y no se funden. En consecuencia, cuando se realizó el ensayo se confirmó que el material no fundido permaneció estático y se impidió que el material fundido fluyera como se anticipó.

Se considera que el motivo principal es que el material textil, en comparación con el poliestireno expandido, es más denso y tiene paredes celulares más gruesas como consecuencia de una cadena polimérica diferente. A partir del experimento, se encontró que estas paredes celulares más gruesas del material actuaron como un aislante y no permitieron que el calor se condujera fácilmente a las capas múltiples posteriores de material que se colocaron en la máquina para fundir. Como el material es un material textil con una gran superficie específica, los aumentos de temperatura tampoco ayudaron, ya que crearon una elevación térmica que alejó el material calentado de la fuente de calor conducida, por lo que solo se logró una fusión parcial que no fluyó. También fue evidente que la temperatura a la que el material se plastifica es considerablemente más alta que en el poliestireno expandido.

El objetivo de la reducción volumétrica y la esterilización del material es permitir que el material sea transportado sin costosas técnicas especializadas de manejo de residuos a una instalación de reciclaje. En el mejor de los casos, el material se reciclará en otros productos útiles y, en el peor, se reducirá o densificará significativamente su volumen para reducir considerablemente el coste energético y el impacto medioambiental de transportar el material mediante cualquier otro método de eliminación

El documento de patente US564862 describe un aparato para artículos termoplásticos que se densifican térmicamente, en particular los de tipo expandible. El aparato incluye un armario térmicamente aislado que se monta dentro de una tolva de dos secciones y un sistema de calentamiento por convección. El aparato está adaptado para calentar los artículos de plástico colocados dentro de la cámara a una temperatura eficaz para la densificación térmica de los artículos termoplásticos. El sistema de calentamiento por convección crea un flujo de aire circulante entre la tolva y las paredes del armario. El flujo de aire aísla la tolva caliente del armario del aparato y densifica los artículos flexibles. El aparato también hace que las partículas de alimentos en o sobre los artículos termoplásticos sean bacteriológicamente inertes.

El documento de patente W092/08590 describe un método y un aparato para tratar residuos plásticos contaminados, que incluye la densificación de los residuos plásticos contaminados al hacer que los residuos pasen a través de una zona de calentamiento para producir plásticos fundidos contaminados, y hacer que los plásticos contaminados fundidos salgan continuamente de la zona de calentamiento bajo la influencia de la gravedad.

El documento de patente WO2005/080060 describe un método para tratar un volumen de residuos plásticos, incluyendo el método proporcionar un volumen de residuos plásticos que comprende uno o más tipos de plásticos, o teniendo el o cada tipo de plástico un punto de fusión y un punto de inflamación, y proporcionar una zona de calentamiento que tiene una zona de entrada a través de la cual se puede alimentar el volumen de residuos plásticos. La zona de calentamiento se lleva a una temperatura de funcionamiento con el fin de evitar la carbonización de los residuos plásticos y los residuos plásticos se calientan para que al menos algunos de los plásticos se fundan para formar una masa fundida de plásticos fluida. La masa fundida de plásticos fluida se hace fluir por la salida bajo la influencia de la gravedad hacia una zona de enfriamiento durante lo cual se deja escapar el gas para facilitar el flujo. Desde otro aspecto, se proporciona un aparato para tratar un volumen de residuos plásticos que incluye una cámara de fusión que define una zona de calentamiento y medios de calentamiento para calentar el volumen de residuos plásticos. Los medios de calentamiento incluyen una pluralidad de elementos de calentamiento que se extienden transversalmente al flujo de residuos plásticos y que están colocados para crear una superficie térmica no uniforme en una zona de una entrada de la cámara de fusión.

El documento de patente WO91/07264 describe un aparato para densificar material plástico expandido u otros productos plásticos que comprende una cámara (10) que tiene una pared (16) que está moldeada a partir de metal e incorpora, por ejemplo, un elemento calentador eléctrico (20) moldeado en la misma, y una salida en la parte inferior de la cámara a través de la cual fluye el material plástico fundido por gravedad. La pared (16) está revestida con un material polimérico de baja fricción.

El documento de patente US2010/0239704 describe una máquina de densificación de Styrofoam para fundir productos de poliestireno expandido (Styrofoam) usados. Incluye una tolva que contiene el Styrofoam residual y un área de descarga de la tolva para fundir el Styrofoam usado. El área de descarga de la tolva incluye un compartimento de bandeja calentada que contiene una bandeja de recepción para recoger el Styrofoam fundido. El compartimento debe tener dos o menos puertas de zona de acceso para retirar la bandeja de recogida. Las zonas de bandeja de descarga y compartimento tienen almohadillas de calentamiento de silicona en el exterior de los paneles para el calor. La tolva está rodeada por un armario con paneles que incluye hasta 5 cm (2 pulgadas) de instalación. La máquina se carga mediante una o más tapas de tolva mecánica que incluyen hasta dos paneles de tapa, sellado de alta temperatura, bisagras y manijas para facilitar la apertura. La máquina se asienta en hasta cuatro (4) ruedas junto con las placas de anclaje. La máquina funciona con 120 voltios, 208 voltios y 240 voltios.

El documento de patente US2645862 describe un aparato para densificar térmicamente artículos termoplásticos. Un armario con aislamiento térmico tiene una tolva de dos secciones y un sistema de calentamiento por convección montado en su interior. El aparato está adaptado para calentar los artículos de plástico colocados dentro de la cámara a una temperatura eficaz para la densificación térmica. El sistema de calentamiento por convección crea un flujo de aire circulante.

La presente invención proporciona un método y un aparato para reducir volumétricamente, tanto el material textil polimérico como también el polipropileno en el punto de uso y esterilizarlo.

De acuerdo con la presente invención, existe un aparato de compactador térmico para compactar térmicamente un polímero como se define según la reivindicación 1.

El aparato es de manera beneficiosa, un aparato de compactación térmica de material textil polimérico y/o de polipropileno, y de manera aún beneficiosa es un aparato de compactación térmica de material textil polimérico no tejido sintético y/o de polipropileno. Dicho material se denomina "envoltura azul".

Dicho aparato es beneficioso puesto que el material textil polimérico residual y el polipropileno se pueden compactar térmicamente en la fuente e incluirá materiales, por ejemplo, para incluir láminas esterilizadas en varios tamaños, ropa y uniformes, cortinas para ventanas y camas, paños de limpieza, bolsas de instrumentos y cualquier otro producto fabricado a partir de material textil polimérico sintético, y otros productos como bolsas de polipropileno salino. Esto proporciona un beneficio significativo de proporcionar un producto esterilizado y de volumen reducido que se puede reciclar y que también reduce significativamente los costes de transporte asociados con un producto de gran volumen.

El aparato también es adecuado para compactar térmicamente y esterilizar otros productos de polipropileno, tal como las bolsas de disolución salina.

La primera superficie calentada está inclinada a menos de 45 grados con respecto a un eje vertical, y la segunda superficie calentada está inclinada a menos de 45 grados con respecto a un eje vertical. Se ha determinado que dicho intervalo de inclinación es beneficioso como se descubrió inesperadamente que, aunque el material textil polimérico sintético fue capaz de fundirse y colapsarse utilizando un dispositivo de la técnica anterior tal como se describe en el documento de patente EP0556282, no fluyó porque el material simplemente se colapsó y permaneció en las superficies calientes y, finalmente, se carbonizó. El aumento de la inclinación de la primera y, preferiblemente, de la segunda superficie calentada dio como resultado un flujo mejorado del producto fundido.

La primera superficie calentada tiene de manera beneficiosa una inclinación con respecto a un eje vertical de entre 25 grados y menos de 45 grados, y preferiblemente en donde la segunda superficie calentada tiene una inclinación con respecto al eje vertical de entre 25 grados y menos de 45 grados.

La primera superficie calentada puede inclinarse en un ángulo de entre 25 y 45 grados con respecto a un eje vertical y, preferiblemente, en donde la segunda superficie calentada está inclinada en un ángulo de entre 25 y 45 grados con respecto a un eje vertical.

La primera y preferiblemente la segunda superficies calentadas están colocadas de manera beneficiosa para calentarse a una temperatura en el intervalo de 250°C a 310 °C, y más preferiblemente entre 275 °C y 295 °C e incluso más preferiblemente, sustancialmente a 285 °C. Las primera y preferiblemente la segunda superficies calentadas incluyen al menos un elemento de calentamiento. La utilización de los intervalos de temperatura descritos también garantiza la esterilización del material. El dispositivo del documento de patente EP0556282 no puede funcionar a dichas temperaturas. Durante el procedimiento de conversión del material de un sólido a un líquido, se ha encontrado que las temperaturas utilizadas destruyen los patógenos biológicos. Esto se debe al hecho de que, durante el procedimiento, el material fluye al interior de un recipiente receptor como se define a continuación, que mantiene el material a una temperatura elevada, tal como de 260 °C durante 30 minutos. Esto es importante porque el "calor seco" no siempre es exitoso en la esterilización y se puede considerar que el aparato y el procedimiento usados en la actualidad proporcionan calor "húmedo y conductor".

A diferencia de los procedimientos convencionales de moldeo por inyección de plástico, conformación a vacío o de extrusión que se usan comúnmente para fundir y moldear materiales de polipropileno, la temperatura del procedimiento de la invención es diferente y se ha determinado que se encuentra dentro del intervalo de temperatura descrito. Esto se debe a que los otros métodos convencionales de fundir y conformar el material utilizan no sólo calor sino también presión, tal como un husillo mecánico o un vacío para ayudar en el procesamiento. A diferencia de este equipo, la invención no requiere presión, sino que depende de la gravedad para alimentar la máquina, por lo que la temperatura de fusión es crucial, ya que una temperatura demasiado baja inhibe el procedimiento y una temperatura demasiado alta puede dañar el índice de fusión del material, lo que hace que sea inadecuado para el reciclaje o en casos severos podría crear un riesgo de combustión. El intervalo de temperatura se controla de manera beneficiosa al mantener el suministro eléctrico a las placas del calentador a pedido, a través de contactores o relés de estado sólido que encienden las placas como resultado de que un controlador lógico o controlador de temperatura programable detecta la temperatura de funcionamiento establecida a través de, por ejemplo, los sensores termopares que están posicionados dentro del cuerpo del material que proporciona una o varias superficies calentadas. Las superficies calentadas son producidas cada una de manera beneficiosa por calentadores de placa de aluminio que tienen al menos un elemento de calentamiento en su interior. El elemento de calentamiento puede ser, por ejemplo, un calentador de resistencia eléctrica. Un calentador de placa mejorado se logra a través del uso de un elemento de calentamiento por pulverización (preferiblemente de plasma) que en sí mismo está en forma de placa. Una estructura preferible es un sustrato que puede estar realizado, por ejemplo, en acero inoxidable, fibra de vidrio o silicona. Sobre esta se aplica una capa calentadora pulverizada con plasma, preferiblemente separada del sustrato por un material aislante, y se aplica una capa de aislamiento final sobre la capa de calentamiento. Esto logra una placa calentadora muy delgada y, por lo tanto, logra un calentamiento y un enfriamiento rápidos.

El perfil de temperatura de la primera y preferiblemente de la segunda superficies calentadas aumenta hacia el canal. El al menos un elemento de calentamiento en la primera y preferiblemente en la segunda superficies calentadas está configurado de manera que el perfil de temperatura de la primera y preferiblemente de la segunda superficies calentadas aumente hacia sus extremos inferiores y el canal. Esto mejora aún más en la fusión y la transferencia del material hacia el canal. El intervalo de temperatura de la primera y de manera beneficiosa de la segunda superficies calentadas cambia entre sustancialmente 260 °C en un borde delantero y sustancialmente 295 °C en un borde adyacente al canal. Esto ayuda a lograr un efecto de volteo en el material. Esto crea un fenómeno físico por el cual el material de fusión más rápido se plastifica y 'se desliza' o se mueve hacia abajo de manera fluida para salir de la zona de calentamiento y crea un vacío que propicia que éste se llene del material que está encima del mismo. Esto es contrario a la práctica común en el procesamiento de material residual donde las placas calentadoras están diseñadas para garantizar una transferencia de calor predecible y uniforme.

La primera y la segunda superficies calentadas definen de manera beneficiosa una zona de calentamiento entre ellas.

Otro problema es que al salir de la zona calentada y fluir a través del canal, el material tiene una propensión a solidificarse y, como consecuencia, crea pilares solidificados de material entre las superficies calentadas y el receptor, lo que crea un bloqueo y detiene la extracción del receptor de la máquina. Además, al final de un ciclo de fusión cuando las superficies calentadas se están enfriando y los elementos calentadores se desconectan, quedan cantidades residuales de material en las superficies calentadas a medida que las superficies calentadas, que pueden ser placas de aluminio o placas de circuito impreso, se enfrían con rapidez.

Uno o más extremos inferiores de la primera y preferiblemente de la segunda superficies calentadas incluye de manera beneficiosa un material aislante para reducir la velocidad de enfriamiento de la primera y, preferiblemente, de la segunda, superficies calentadas. El material aislante se proporciona de manera beneficiosa aplicado a la placa calentada y se proporciona de manera beneficiosa sobre la placa calentada fuera o alejado de la trayectoria de flujo del material. Esto impulsa a que el material desaloje las placas y se aproveche el calor latente residual. Se utiliza de manera beneficiosa una capa de aislamiento microporoso. Se aplica preferiblemente en la parte posterior de los dos calentadores de placa principales para ayudar en los momentos finales del procedimiento.

El canal comprende de manera beneficiosa una longitud en el sentido longitudinal y una anchura, donde la anchura está preferiblemente en el intervalo de 15 mm a 75 mm. La longitud en el sentido longitudinal es paralela al borde delantero de la primera y segunda placas. Es importante seleccionar cuidadosamente que la separación entre los bordes delanteros de las placas, sea análoga a la anchura del canal. Un intervalo de 15 mm a 75 mm es un intervalo viable, sin embargo, se prefiere una separación reducida para formas puras de residuos materiales, mientras que una anchura de canal de 75 mm puede aceptar una variedad significativa de residuos mixtos. Por ejemplo, al igual que el material textil polimérico y/o el polipropileno, pueden estar presentes otros materiales residuales, tales como velcro, puños de nailon, cierres metálicos, etc., que pueden no fundirse. Sin embargo, es beneficioso que estos materiales sean encapsulados en el material residual fundido y posteriormente solidificado. Por este motivo una mayor anchura del canal es beneficioso para asegurar que este material pueda pasar a través de él. Como tal, se ha encontrado que una separación de sustancialmente 70 mm entre las placas es óptima para el material residual mezclado.

Se coloca de manera beneficiosa un recipiente receptor en una zona de recepción para recibir material textil sintético fundido procedente del canal. Se proporciona de manera beneficiosa un elemento de calentamiento configurado para suministrar calor al receptor. El receptor se calienta de manera beneficiosa con el fin de que el material fluya sobre una superficie calentada y no se solidifique inmediatamente. Esto asegura el flujo del material, y también proporciona un tiempo de permanencia que garantice la esterilización del material. El tiempo de permanencia puede ser, por ejemplo, entre 15 y 60 minutos, siendo un tiempo de permanencia preferido de aproximadamente 30 minutos. La temperatura puede estar a aproximadamente 260 °C. El elemento de calentamiento comprende de manera beneficiosa una placa de calentamiento. El receptor está montado de manera beneficiosa en forma extraíble con respecto a la placa de calentamiento.

Se proporciona de manera beneficiosa un dispositivo de enfriamiento para enfriar el receptor. El dispositivo de elemento de calentamiento y de enfriamiento proporciona de manera beneficiosa una superficie de calentamiento y enfriamiento intercambiable para calentar o enfriar el receptor según sea apropiado. Por lo tanto, el elemento de calentamiento y enfriamiento se puede integrar preferiblemente para proporcionar una superficie de calentamiento o enfriamiento opcional para calentar o enfriar el receptor. El receptor toma beneficiosamente la forma de una bandeja. Aún más beneficiosamente, el receptor está en forma de un receptáculo de molde.

El aparato comprende de manera beneficiosa una carcasa para alojar la primera y la segunda superficies calentadas en el que la carcasa está en comunicación fluida con un elemento de filtro para filtrar los gases recibidos desde la carcasa, comprendiendo además el aparato un elemento condensador posicionado entre la carcasa y el elemento de filtro. El elemento de filtro está colocado para recibir los gases de salida de la carcasa. Dichos gases pueden ser perjudiciales y es importante que estos sean filtrados antes de liberarlos a la atmósfera. Es beneficioso proporcionar un elemento condensador posicionado entre la carcasa y el elemento de filtro en comunicación fluida, tanto con la carcasa como con los elementos de filtro.

El elemento condensador proporciona un beneficio significativo, ya que reduce la temperatura de los gases residuales procedentes de la carcasa y condensa cualquier fluido que se encuentre en los gases residuales. Esto mejora la eficacia del elemento de filtro y minimiza el impacto del aparato con respecto a la liberación de olores.

El elemento de enfriamiento incluye de manera beneficiosa una unidad de intercambio de calor (comúnmente denominada unidad de refrigeración en este campo) y un elemento de transferencia de calor en comunicación fluida, en donde el calor procedente del receptor y/o del elemento de calentamiento se transfiere al elemento de transferencia de calor. Se coloca de manera beneficiosa un depósito de expansión entre la unidad de intercambio de calor y el elemento de transferencia de calor y en comunicación fluida, tanto con el elemento de transferencia de calor como con la unidad de intercambio de calor. Puesto que la temperatura del material residual fundido tiene que reducirse para que su manipulación sea segura, esto se logra utilizando un dispositivo de enfriamiento formado por una unidad de intercambio de calor y un dispositivo de transferencia de calor. Para mejorar la eficacia de la unidad de intercambio de calor y evitar daños, es beneficioso un depósito de expansión situado entre la unidad de intercambio de calor y el dispositivo de transferencia de calor que actúe como un disipador de calor adicional para ayudar a reducir la temperatura del procedimiento.

Después de un período predeterminado de tiempo y temperatura, los elementos de calentamiento en la máquina se aíslan y se enfrían para permitir la solidificación del material y su retirada de la máquina. En determinadas aplicaciones, tal como en grandes hospitales universitarios con varios quirófanos, el rendimiento de la máquina sería insuficiente para hacer frente a la demanda como resultado del tiempo que tarda en enfriarse el material licuado. Por consiguiente, se puede proporcionar una placa calentada debajo del receptor que también contendría circuitos de enfriamiento que se pondrían a funcionar al final del ciclo de calentamiento para acelerar el tiempo de enfriamiento de la máquina.

Se puede proporcionar una zona de enfriamiento alejada de la zona de recepción y del elemento de calentamiento (si se proporciona) y se proporciona de manera beneficiosa un dispositivo de transferencia para transferir el receptor a la zona de enfriamiento. Se proporciona de manera beneficiosa una pluralidad de sitios individuales dentro de la zona de enfriamiento, cada una configurada para recibir un receptor. Esto significa que puede haber enfriamiento de más de un receptor lleno simultáneamente. Esto significa que se puede utilizar enfriamiento por aire. Dicho dispositivo de transferencia permite el enfriamiento del material residual en un receptor sin el requisito esencial de un dispositivo de enfriamiento. Esto es beneficioso para ciertas aplicaciones, ya que el coste del equipo se puede reducir debido a la eliminación del requisito de un dispositivo de enfriamiento. Un beneficio adicional es que se pueden procesar grandes volúmenes de material, ya que el enfriamiento de un receptor se puede lograr al mismo tiempo que el procesamiento de más material residual en un receptor adicional. El dispositivo de transferencia puede ser de diferentes formas y puede comprender, por ejemplo, el movimiento del receptor sobre un riel de rodamiento de rodillos, un transportador a alta temperatura o un dispositivo de carrusel.

La primera y preferiblemente la segunda superficies calentadas son definidas preferiblemente por la primera y preferiblemente la segunda placas de calentamiento, respectivamente. Las primera y preferiblemente la segunda placas de calentamiento pueden estar formadas por aluminio que es preferiblemente moldeado por colada. Las placas incorporan de manera beneficiosa al menos un elemento de calentamiento en las mismas. Los elementos de calentamiento son eléctricamente calentados de manera beneficiosa.

Es beneficioso que la primera y preferiblemente la segunda superficies calentadas sean proporcionadas por placas de circuito impreso. Dichas placas son beneficiosas ya que tienen un espesor significativamente menor en comparación con las placas de calentamiento de aluminio tradicionales, lo que significa que las placas se pueden calentar hasta la temperatura deseada significativamente más rápido que con una placa de aluminio moldeado por colada.

La primera y preferiblemente la segunda superficies calentadas se forman de manera beneficiosa con un revestimiento sobre las mismas para ayudar a la transferencia de material sobre las mismas. Un revestimiento adecuado es, por ejemplo, Teflon®.

Se proporciona de manera beneficiosa un dispositivo de monitorización y registro, para monitorizar y registrar las temperaturas de la primera y preferiblemente de la segunda superficie calentada y preferiblemente el tiempo de permanencia del material fundido transferido a través del canal que va al receptor. Esto es beneficioso para garantizar que el material sea estéril y se haya procesado a una temperatura y tiempo de permanencia suficientemente altos para garantizar la completa esterilización del material procesado.

Se proporciona de manera beneficiosa un dispositivo de escape de gases residuales para eliminar los gases del procedimiento.

Se proporciona de manera beneficiosa una cerradura de puerta configurada de modo que la puerta no se pueda abrir para acceder al aparato hasta que la temperatura dentro del aparato haya descendido a un nivel seguro. Por consiguiente, el aparato comprende una puerta que funciona eléctricamente de manera beneficiosa. Se dispone un sensor dentro del aparato para medir la temperatura dentro del aparato. Está provisto de un dispositivo de control que controla la cerradura de la puerta. El dispositivo controlador incluye de manera beneficiosa un dispositivo de monitorización y grabación.

También de acuerdo con la presente invención, existe un método para compactar térmicamente materiales textiles poliméricos y/o polipropileno que comprende las etapas de introducción de material textil polimérico y/o polipropileno en una zona de calentamiento definida entre la primera y segunda superficies calentadas, inclinadas en dirección descendente una hacia la otra y provistas en sus extremos inferiores de un canal a través del cual se puede drenar el material textil polimérico y/o el polipropileno.

La presente invención se describirá ahora a modo de ejemplo únicamente con referencia a los dibujos anexos, en los que:

La Figura 1 es una vista frontal esquemática de un aparato de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

La Figura 2 es una representación esquemática más detallada de un aparato de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención que muestra un dispositivo de enfriamiento opcional y que muestra un ejemplo de panel de control.

La Figura 3 es una vista en perspectiva esquemática de un ejemplo de realización según la presente invención con la carcasa retirada.

La Figura 4 es una vista en perspectiva esquemática de un ejemplo de realización según la presente invención como se muestra en la Figura 3 en una configuración de funcionamiento alternativa.

- 5 La Figura 5 es una vista en perspectiva esquemática de un ejemplo de realización según la presente invención que muestra además una vista en sección transversal a través de un ejemplo de un componente del dispositivo condensador.

- 10 La Figura 6a es una vista en planta esquemática en sección transversal de una placa calentada de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. La Figura 6b es una vista esquemática en sección transversal de un extremo de la placa calentada.

La Figura 7 es una vista en planta esquemática en sección transversal de una placa de calentamiento y enfriamiento del receptor para usar en un ejemplo de realización según la presente invención.

- 15 Con referencia a la Figura 1, hay un ejemplo de realización de la presente invención. El aparato se muestra sin una puerta que se cierre durante el uso y oculte los componentes internos presentes dentro de la carcasa (2) y proporcione un cierre hermético para cuando el aparato esté en uso. El aparato incluye una primera y una segunda placas calentadas (4, 6) que están beneficiosamente formadas a partir de aluminio moldeado por colada que se calientan eléctricamente, y están colocadas dentro de la carcasa (2). La carcasa (2) define una abertura (8) en su parte frontal. La primera y segunda placas (4, 6) están inclinadas en dirección descendente y están configuradas para canalizar material residual tal como material textil polimérico sintético en dirección descendente hacia un canal (10) situado entre los extremos inferiores de las placas (4, 6). Por lo tanto, el material residual se introduce en la carcasa (8) a través de la abertura frontal, sin embargo, se prevé que se puedan proporcionar una o más aberturas en otra parte de la carcasa (2), tal como en la parte superior o en el lado de la carcasa, pero beneficiosamente por encima de la primera y segunda placas (4, 6).

- 25 En los ejemplos mostrados, las placas primera y segunda tienen ángulos idénticos con respecto al eje vertical. Se podrá observar, sin embargo, que los ángulos de las placas primera y segunda puede ser diferentes entre sí. El ángulo de inclinación de las superficies calentadas con respecto al eje vertical es beneficiosamente inferior a 45 grados, y está beneficiosamente en el intervalo de 25 grados a menos de 45 grados. Esto es para garantizar que el material se funda y se colapse, y que fluya posteriormente a través del canal (10).

- 30 La primera y segunda placas (4, 6) están revestidas de manera beneficiosa con Teflon® y pueden ser de cerámica o de anodizado duro. Se proporciona un receptor (12) soportado debajo del canal (10) dispuesto para recoger material fundido desde el mismo. El receptor (12) se asienta de manera extraíble en una zona de acoplamiento (14) que se proporciona para garantizar la alineación del receptor (12) con el canal (10).

- 35 El receptor (12) se asienta sobre una placa (16). La placa se coloca de manera beneficiosa para ser calentada e incluye uno o más elementos de calentamiento en ella, preferiblemente del tipo de elementos de calentamiento electrorresistivos. La placa (16) también puede incluir uno o más circuitos de enfriamiento que comprenden un canal para transferir el refrigerante a través del mismo para aumentar la velocidad de procesamiento del material. La placa (16) también incluye un termopar para monitorizar la temperatura de la placa (16). También se proporcionan termopares (18) en las placas calentadas (4, 6) para monitorizar la temperatura. La información de la temperatura procedente de los termopares (18) se transfiere a un dispositivo de control (20). El dispositivo de control (20) incluye un panel de control y sirve para controlar el suministro eléctrico a los elementos de calentamiento dentro de las placas calentadas (4, 6) y la placa (16). El dispositivo de control controla el tiempo de calentamiento de las placas calentadas (4, 6) y la placa (16) y también controla el accionamiento del circuito de refrigeración en la placa (16). El dispositivo de control también proporciona control a un dispositivo de extracción (22) que incluye un armario de filtración para transferir gases desde el aparato a través de una entrada (24), a través de un armario de filtración (26) y la salida de gases residuales (28). El material que sale de la zona calentada definida entre las placas calentadas (4, 6) y que fluye hacia el receptor (12) tiene una propensión a solidificarse y como consecuencia a crear pilares solidificados de material entre las placas calentadas (4, 6) y el receptor (12) lo cual puede crear un bloqueo y detener la extracción del receptor desde el aparato. Además, al final de un ciclo de fusión cuando las placas eléctricas están aisladas de la energía, se pueden acumular cantidades residuales de material sobre los calentadores de placa, a medida que el aluminio se enfríe rápidamente. Para provocar que el material desaloje las placas y aprovechar el calor latente residual, se ha determinado que se debe aplicar una capa de aislamiento microporoso en la parte posterior de los dos calentadores de placa principales para ayudar en los momentos finales del procedimiento. También se ha determinado que para ayudar a que el material se deslice por las placas es preferible revestirlas con un revestimiento de politetrafluoroetileno (PTFE) o Teflon®. Esto ayudó al procedimiento sellando la superficie porosa de los calentadores eléctricos de placa de aluminio que mejoraron el paso del material o el factor de deslizamiento, ya que no se adhirió a la superficie de los calentadores de placa cuando estaba fluido. La temperatura de fusión del PTFE es generalmente de 326 °C, pero la temperatura de trabajo del Teflon® durante el procedimiento de calentamiento es inferior a 200 °C, lo que lo hace adecuado para los fines sanitarios y de seguridad.

Se mejora aún más por el uso de la placa calentada (16). Es preferible que la temperatura de la placa calentada (16) sea aproximadamente 20 °C más baja que el punto de ajuste de las placas calentadas (4, 6). Mediante ensayo, se ha determinado que la temperatura óptima de la placa (16) es de 265 °C.

Después de un período predeterminado de tiempo y temperatura, los elementos de calentamiento en la máquina se aíslan y se enfrían para permitir la solidificación del material y su retirada de la máquina. Esto se lleva a cabo después de un tiempo de permanencia del material dentro del receptor al que se suministra calor para garantizar la esterilización del material.

Se ha determinado que, en determinadas aplicaciones, tal como en grandes hospitales universitarios con varios quirófanos, el rendimiento de la máquina sería insuficiente para hacer frente a la demanda como resultado del tiempo que tarda en enfriar el material licuado. En esta situación, se pretende que en una realización la placa calentada debajo del receptor extraíble (12) también contenga circuitos de refrigeración que funcionarán al final del ciclo de calentamiento para acelerar el tiempo de enfriamiento de la máquina.

El receptor (12) se puede apoyar o situar de otra manera sobre la placa calentada (16) en donde la placa calentada (16) puede ser de aluminio moldeado por colada. En el caso de que la placa calentada también comprenda elementos de enfriamiento, el fluido del circuito pasa a través de los tubos de refrigeración que pueden haberse enfriado con un enfriador industrial a temperaturas bajo cero. Este líquido tiene un inhibidor agregado tal como el glicol para evitar que se congele. Al final del ciclo de calentamiento, el fluido puede desviarse, por ejemplo, desde la unidad de intercambio de calor (40) como se representa en la Figura 2 a través de una válvula solenoide de dos vías (43) donde el fluido se convierte violentamente en vapor. La conversión calorífica de líquido a vapor actúa para iniciar una caída inmediata y rápida de la temperatura. El fluido refrigerante se puede suministrar con o sin la adición de productos químicos para inhibir la temperatura de congelación del fluido y se puede suministrar además al intercambiador de calor (máquina enfriadora) simplemente conectándolo a un suministro de agua de la red con o sin bombas de agua y un depósito de agua ya sea como un circuito abierto o cerrado. Se podrá observar además que el dispositivo de enfriamiento puede comprender un dispositivo de transferencia de calor que es alternativo al circuito de enfriamiento proporcionado dentro de las placas de calentamiento. Dicho dispositivo de transferencia de calor o el circuito de enfriamiento se puede proporcionar separado de la placa calentada (16) como se representa mediante el número de referencia (44) en la Figura 2. Está previsto el uso de un dispositivo de transferencia de calor (44) independiente de la placa calentada (16) o un dispositivo de transferencia de calor que comprende circuitos de enfriamiento dentro de la placa calentada (16). Además, está previsto que entremedias de la trayectoria del flujo entre la unidad de intercambio de calor (40) y el dispositivo de transferencia de calor (44) haya un depósito de expansión (46). Al final del ciclo de calentamiento, el material residual fundido debe reducirse en temperatura para que su manipulación sea segura. Como se describe, esto es típicamente a través de un dispositivo de transferencia de calor que comprende un circuito de enfriamiento proporcionado dentro de la placa calentada (16). Al final del ciclo de calentamiento, la válvula solenoide de dos vías (42) comparte el flujo de fluido refrigerante desde un dispositivo condensador (48) colocado en el medio de la trayectoria del flujo entre la carcasa (2) y el dispositivo del filtro (26). Como la placa calentada (16) trabaja a más de 200 °C, el flujo inicial de fluido se convierte en vapor sobrecalentado y esta conversión calorífica es fundamental para el procedimiento de enfriamiento, ya que esto acelera el enfriamiento de la placa calentada (16). A esta temperatura y presión, el flujo de retorno dañaría generalmente una unidad de intercambio de calor convencional alojada en una máquina enfriadora, por lo que un depósito de expansión (46) está conectado en comunicación fluida entre las placas calentadas (16) y la unidad de intercambio de calor (40) para evitar daños y actuar como un disipador de calor adicional, ya que el exceso de fluido en el depósito de expansión (46) ayuda enormemente a reducir la temperatura del procedimiento.

También se ha determinado que el enfriamiento asistido del material después de la fusión ofrece una reducción considerable del olor. El material fundido no libera los COV, ya que el procedimiento puede considerarse como una simple inversión del procedimiento de fabricación original, pero puesto que el polímero bajo calor es un compuesto aromático, es deseable eliminar los olores que pueden resultar desconocidos en el lugar de trabajo donde funciona la máquina. Puesto que el polímero de fusión es un compuesto aromático, una realización de la invención utilizará un ventilador de extracción de gases residuales a velocidad variable (50) que acelerará al final del procedimiento cuando la puerta de acceso (no mostrada) se abra para reducir las emisiones de olor. Este ventilador (50) también ayuda a enfriar la máquina al final del procedimiento de calentamiento y a mantener un vacío parcial en la máquina para reducir la posibilidad de que escape el olor de la máquina. Los gases residuales (28) procedentes de la máquina se filtran a través de un dispositivo de filtro (26) que comprende preferiblemente, tanto un filtro HEPA como un filtro de carbón activado, para reducir las emisiones con respecto a los humos y los olores.

Durante el funcionamiento del aparato, se mantiene un vacío parcial en la carcasa (2) (armario/tolva) mientras se mantiene un flujo de aire procedente de la carcasa utilizando el ventilador eléctrico (50) dirigiéndose dicho flujo hacia el interior del dispositivo de filtro (26). El ventilador es de manera beneficiosa un ventilador de velocidad variable y funciona a baja velocidad cuando el material residual está siendo calentando y a alta velocidad durante el ciclo de enfriamiento o cuando la puerta de la carcasa (2) está abierta. La finalidad del vacío parcial es eliminar las emisiones de olores desconocidos en el lugar de trabajo procedentes de la carcasa (2) y la finalidad del dispositivo de filtro (26) es reducir el olor de los gases residuales a la atmósfera.

Los gases residuales son calientes y pueden contener aceites plastificantes que se liberan del polímero durante el procedimiento. Los gases pasan a través del dispositivo de filtro, tal como un filtro de papel o bolsa textil, y luego a través de un filtro químico activado, tal como un filtro de carbón activado, para minimizar los olores de la máquina. Los filtros pueden perder su eficacia si los gases calientes pasan a través de ellos y se reduce su vida útil si se bloquean con aceite plastificante. Para reducir la temperatura de los gases de escape antes de que lleguen al dispositivo de filtro (26) y para capturar los aceites plastificantes, los gases pasan a través de un dispositivo condensador (48). Esto puede comprender una placa condensadora que puede consistir en un recipiente con aletas de aluminio hueco. Sin embargo, la placa condensadora puede estar realizada en cualquier aleación conductora. El recipiente se dota de aletas para aumentar la superficie específica en contacto con el flujo de aire. Durante el funcionamiento del aparato, se hace pasar un fluido frío a través de este recipiente que ayuda a reducir la temperatura de los gases residuales y también ayuda a condensar cualquier fluido que se encuentre en los gases residuales. Las aletas del condensador están representadas en la Figura 5 y están alineadas de manera beneficiosa verticalmente, lo que permite que el líquido recogido fluya fácilmente hacia abajo hasta un punto en el que se puede recoger para su eliminación o reciclaje. También es posible utilizar, en una configuración alternativa, un tubo aleteado helicoidal en espiral para lograr el mismo efecto. El tubo de salida de gases residuales (52), como se muestra mejor en la Figura 5, es alargado para aumentar el tiempo de permanencia de los gases residuales.

Para garantizar la seguridad de los operadores, se puede utilizar una cerradura eléctrica de puerta que no permita que la puerta se abra durante el procedimiento hasta que la temperatura del interior de la máquina haya descendido hasta un nivel seguro. Esta cerradura eléctrica de puerta se bloqueará internamente mediante el programa informático de control de temperatura que se ejecuta en el dispositivo de control (20) y en la máquina, y sólo se abrirá cuando los sensores termopares confirmen la temperatura ambiente dentro de la máquina.

Se anticipa que la máquina estará provista de dispositivos de telemetría para permitir a los operadores de la máquina interrogar y registrar a distancia los tiempos de ciclo de la máquina y registrar cualquier desviación del funcionamiento normal que pueda requerir revisión o reparación.

El aparato se puede fabricar a partir de material de acero inoxidable, ya que se pretende usar en el exterior, pero alternativamente, se podría fabricar a partir de acero corriente con un revestimiento protector o incluso con un polímero aislante, tal como el GRP.

Puesto que el aparato garantiza la esterilización del material después de fundir, una realización de la invención contiene un registrador de datos para registrar, tanto el tiempo como la temperatura, para confirmar que el material ha sido procesado a una temperatura y tiempo de permanencia suficientemente altos para asegurar la completa esterilización del material procesado.

Con referencia ahora a la Figura 3, hay una vista en perspectiva esquemática de una realización de la presente invención que utiliza un mecanismo de enfriamiento diferente al dispositivo como se presenta en la Figura 2.

El aparato, como se describió anteriormente, utiliza enfriamiento por fluido y por aire para hacer que el material procesado sea seguro de manipular al solidificar el polímero líquido después del procedimiento de calentamiento. Si bien el procedimiento funciona y es satisfactorio, es costoso, ya que requiere una máquina enfriadora, una unidad de enfriamiento de colada, un depósito de expansión y válvulas solenoides especiales y un enfriamiento de alta presión a alta temperatura.

En aplicaciones en las que se procesan grandes volúmenes de material, el beneficio coste/valor de la máquina que utiliza este equipo funciona, pero en aplicaciones en las que se procesan volúmenes más bajos de materiales, el coste de este equipo puede ser prohibitivo en la relación coste beneficio.

En dichas aplicaciones, se propone enfriar el material al aire y esto se logra al colocar el receptor (12) sobre un dispositivo de transferencia tal como un riel de rodamiento de rodillos, un transportador a alta temperatura o un dispositivo de carrusel.

En esta realización, no se usa un dispositivo de enfriamiento y, normalmente, el elemento de calentamiento se sube o baja mediante una palanca (54) para que haga contacto con el receptor (12). Al principio, la posición del elemento de calentamiento (16) toca el receptor (12) durante el calentamiento. Al final del procedimiento, el elemento de calentamiento (16) se deja caer desde la posición de contacto mediante la palanca y el receptor completo (12) se mueve lateralmente sobre el riel de rodillos a la posición de enfriamiento y luego se enfría. A continuación, se coloca un receptor vacío (12) en su posición y se llena, y al final del ciclo siguiente, el receptor (12) se mueve a la posición de enfriamiento alternativo. Al final del tercer ciclo, el primer receptor enfriado (12) se retira del aparato y se almacena en un estante o se coloca en una posición de almacenamiento en la parte inferior del aparato hasta que cada posición esté llena y luego se retira el primer bloque. En este caso, el material tiene el beneficio de varias horas de enfriamiento sin la necesidad de un enfriamiento forzado por fluidos por parte de una máquina.

Como se presenta en la Figura 3, el receptor (12a) está en la configuración de enfriamiento y el receptor (12b) está en la configuración de recepción. Además, se muestra el riel (56) a lo largo del cual los receptores pueden deslizarse a lo largo de los deslizadores (58). El asa se presenta en la configuración levantada o "encendida", lo que significa que el receptor que recibe el material residual no puede moverse. Los soportes de carro traseros (60) están identificados.

La Figura 4 presenta la misma realización que se presenta en la Figura 3, sin embargo, el receptor de llenado (12b) se ha movido a una posición de enfriamiento y un nuevo receptor vacío (12c) se ha movido para recibir material residual. Se puede ver el elemento de calentamiento (16) y el asa (54) se muestra en la configuración bajada o "apagada" permitiendo que el carro del receptor (62) se mueva.

- 5 En una realización, el enfriamiento por aire forzado se puede lograr utilizando sopladores de vórtice. En este dispositivo, el aire comprimido se sopla a través de un soplador de vórtice que enfría el aire a una temperatura muy baja (bajo cero) y, como consecuencia, el enfriamiento del material se acelera, pero sin necesidad de una máquina enfriadora.

- 10 Con referencia a la Figura 6, hay una vista en planta esquemática en sección transversal a través de un ejemplo de realización de una placa calentada (4, 6). La placa calentada (4, 6) comprende un primer extremo o extremo superior (30) y un segundo extremo o extremo inferior (32), en donde el segundo extremo o extremo inferior forma un borde del canal, y la primera o segunda placas calentadas (4, 6) forma el otro borde del canal. El borde inferior (32) está achaflanado beneficiosamente como se muestra en la Figura 6b. En la Figura 6a se puede observar que el efecto de calentamiento del elemento de calentamiento (34) es mayor hacia el borde inferior (32) como resultado del aumento del volumen del elemento de calentamiento hacia el borde inferior (32). Esto se proporciona para garantizar un procedimiento continuo de fusión y flujo del material residual.

- 15 Se descubrió a partir de los ensayos que, aunque el punto de fusión de esterilización de envoltura según el mayor fabricante se citó a 150 °C, la fuente de calentamiento actuó como un disipador de calor y, por consiguiente, a esta temperatura no fluyó el material. Para alcanzar una temperatura propicia para lograr un procedimiento continuo de fusión y flujo y, para tener en cuenta el retraso térmico, la fuente de calor, que es preferiblemente resistencia eléctrica, tiene que funcionar para proporcionar una temperatura de superficie calentada de entre 275 °C y 295 °C. Se determinó que el punto de ajuste óptimo de estas superficies calentadas (placas) fue de 285 °C. A esta temperatura, el material se fundirá continuamente y el caudal de temperatura se limita entre 155 °C y 160 °C, siendo la temperatura óptima para lograr buenos caudales de 156 °C. A esta temperatura, el índice de fusión del material no se degrada, lo que hace que el material sea adecuado para reciclarlo en forma de un producto o productos nuevos.

- 20 Por consiguiente, el intervalo de temperatura que se considera adecuado para el procedimiento está entre 155 °C y 160 °C y se controla manteniendo el suministro eléctrico a las placas calentadas a pedido mediante contactores o relés de estado sólido que se encienden mediante un controlador lógico o controlador de temperatura programable que detecta la temperatura de funcionamiento ajustada a través de sensores de termopar que, idealmente, están ubicados dentro de los calentadores de placas de aluminio cerca de la zona en la que tiene lugar el procedimiento.

- 25 La primera y la segunda placas consisten en dos calentadores de placa eléctricamente calentados de aluminio moldeado por colada que están revestidos con Teflon®, como se describió anteriormente, para ayudar al paso del material después de la fusión y un calentador de placa aislado de mica o de aluminio moldeado por colada (16) colocado debajo del receptáculo de molde. Se anticipa que estos calentadores también podrían simplificarse soldando o uniendo mecánicamente elementos de resistencia eléctrica con aislamiento mineral tubular, redondos o cuadrados, a placas sustancialmente de aluminio, de materiales no ferrosos o ferrosos que reducirían el peso de la máquina y el coste de moldear por colada y mecanizado de los calentadores de placa. Los materiales no ferrosos son preferibles a los materiales ferrosos en la construcción de las placas de calentamiento, ya que presentan mejores características de conductividad térmica.

- 30 En una realización alternativa, es beneficioso usar una placa calentada pulverizada con plasma para fundir el material residual. El beneficio significativo de dichas placas calentadas es su menor masa que permitirá tiempos de procedimiento de calentamiento y enfriamiento mucho más rápidos. Dichos calentadores se pueden denominar 'calentadores de pulverización térmica', y están contruidos con una estructura en capas que comprende un sustrato y una capa aislante, plasma de placa de calentamiento pulverizado sobre la capa aislante y otra capa aislante que forma la superficie de calentamiento externa de la placa de calentamiento.

- 35 La placa (16) se identifica en la Figura 7 y es una sección transversal esquemática a través de una vista en planta de una placa tradicional (16). Se proporciona un elemento de calentamiento eléctrico (40) que tiene terminales eléctricos (42). Además, se proporciona un circuito de refrigeración (44) que tiene una entrada (46) y una salida (48) que se utilizan para aumentar la productividad del aparato.

- 40 Las paredes de la carcasa son huecas y llenas de aislamiento biosoluble con el fin de lograr eficacia energética, control de procedimiento y seguridad. El aislamiento puede estar realizado en fibra de vidrio, cerámica, sílice u otro material aislante.

- 45 Para evitar la transferencia de calor desde el bastidor de la máquina, las bandejas de enfriamiento se pueden aislar con material Aerogel que está formado por vidrio microporoso, sílice o zeolita que protege la bandeja de enfriamiento, tanto del calor radiante como del conductivo.

Durante la investigación, se encontró un problema con la pérdida de calor y la pérdida excesiva de temperatura en las esquinas de la entrada de la máquina que estaba sellada alrededor de la puerta con un sellamiento de alta temperatura

que siguió el ángulo de 90 grados de la forma de la puerta. Como resultado de la experimentación, el sellamiento de la puerta se cambió a una curva poco profunda que creó un espacio de aire que detuvo las pérdidas de calor.

- 5 Hay una serie de características beneficiosas adicionales de la presente invención. La máquina se puede cargar continuamente con un conducto. La máquina utiliza un mayor flujo de aire y una placa de molde móvil para expulsar bloques de forma continua. Cuando se abre el conducto de carga, se acelera el ventilador de gases residuales para detener los humos que salen de la máquina. Con el fin de evitar la degradación de las superficies calentadas, es beneficioso un revestimiento o anodizado adicional. Esto protege las superficies calentadas y cualquier revestimiento de las mismas, tal como el Teflon®.
- 10 La máquina se puede configurar de manera que al final del día de utilización o periódicamente se pueda cambiar al modo "limpio", momento en el que la temperatura de la máquina aumenta hasta 400 °C para esterilizar las superficies internas de la máquina.
- 15 La máquina tiene ajustes variables que le permiten fundir todos los polímeros comunes además de la "envoltura azul". La máquina se puede configurar para operar entre 0 – 450 °C. Se puede colocar una boquilla atomizadora en el techo que pueda rociar el interior de la máquina con líquidos o productos químicos desinfectantes cuando sea necesario, ya sea manual o automáticamente como parte de un régimen de limpieza.
- 20 La máquina generalmente se fabrica con acero inoxidable, pero se puede fabricar con otros metales o materiales poliméricos tal como la fibra de vidrio reforzada y puede pintarse de amarillo o blanco, que es un color conocido para repeler las moscas.
- 25 La telemetría proporciona tiempos de ciclo y el servicio puede ser manejado a distancia, así como los ajustes realizados en la máquina. La máquina se puede escalar, por lo que, por ejemplo, se puede reducir en tamaño para la fusión de productos específicos, por ejemplo, máscaras o sombreros. La máquina es una máquina totalmente aislada que se puede utilizar en cualquier clima. La máquina también puede dotarse con una tarjeta de voz que agradece al operador por cargar la máquina cuando se abre la puerta o el conducto, y puede informar sobre el estado de la máquina o emitir instrucciones de funcionamiento.
- 30 La máquina está pintada de un color particular para disuadir a los insectos, y se puede hacer funcionar mediante calentamiento no resistente calentamiento por inducción y puede ser operada por calentamiento con fluidos sobrecalentados. La máquina se puede hacer funcionar mediante calentamiento con emisión de microondas. Se puede proporcionar relieve alfa-numérico en cada receptor para que cada lote de material pueda identificarse en una máquina o ubicación en particular. Se puede proporcionar un registrador de datos de tiempo y temperatura para que cada lote de material pueda ser auditado y se produzca una alarma y notificación integradas si un lote no cumple con los requisitos de procedimiento preestablecidos. En un ejemplo de realización, la máquina limpia las emisiones con un quemador de plasma para eliminar el requisito de un sistema de filtración. Se puede proporcionar un sistema incorporado de supresión de incendios preparado en caso de daños dolosos o fallas catastróficas del sistema de control. Esto se complementa con un fusible térmico.
- 35 La presente invención se ha descrito únicamente a modo de ejemplo y los expertos en la técnica apreciarán que se pueden realizar modificaciones y variaciones sin desviarse del alcance de protección proporcionado por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de compactación térmica para compactar térmicamente productos textiles de polipropileno y/o polietileno que comprende una primera (4) y una segunda (6) superficies calentadas inclinadas en dirección descendente una hacia la otra desde un extremo superior a un extremo inferior, y provistas en sus extremos inferiores de un canal (10) en sus extremos inferiores a través del cual se puede drenar el polímero fundido, en donde la primera y segunda superficies calentadas son proporcionadas por la primera y la segunda placas calentadas, respectivamente, teniendo cada una de la primera y la segunda placas calentadas uno o más elementos de calentamiento (34) colocados en las mismas, estando configuradas la primera y la segunda placas calentadas de manera que el perfil de temperatura de la primera (4) y la segunda (6) superficies calentadas aumenta hacia el canal (10), en donde la primera (4) y la segunda (6) superficies calentadas están inclinadas a menos de 45 grados con respecto a un eje vertical.
2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un receptor (12) colocado en una zona de recepción para recibir material polimérico fundido procedente del canal (10).
3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende un elemento de calentamiento (16) para suministrar calor al receptor (12).
4. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además un dispositivo de enfriamiento (44) para enfriar el receptor (12).
5. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 3 y 4, en donde el elemento de calentamiento (16) y el dispositivo de enfriamiento (40, 44, 46) están integrados para proporcionar una superficie de calentamiento o enfriamiento opcional para calentar o enfriar el receptor (12).
6. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, en donde el dispositivo de enfriamiento (40, 44, 46) incluye una unidad de intercambio de calor (40) y un dispositivo de transferencia de calor (44) en comunicación fluida, en donde el calor procedente del receptor (12) y/o del elemento de calentamiento (16) se transfiere al dispositivo de transferencia de calor (44).
7. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en donde un depósito de expansión (46) está colocado entre la unidad de intercambio de calor (40) y el dispositivo de transferencia de calor (44) y en comunicación fluida, tanto con el dispositivo de transferencia de calor (44) como con la unidad de intercambio de calor (40).
8. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el canal (10) comprende una longitud en el sentido longitudinal y una anchura, donde la anchura está en el intervalo de 15 mm a 75 mm.
9. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende una zona de enfriamiento alejada del elemento de calentamiento y un dispositivo de transferencia para transferir el receptor a la zona de enfriamiento.
10. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera superficie calentada (4) está inclinada a menos de 45 grados con respecto a un eje vertical, y preferiblemente en donde la segunda superficie calentada (6) está inclinada a menos de 45 grados con respecto a un eje vertical.
11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la primera superficie calentada (4) está inclinada en un intervalo entre 25 grados y menos de 45 grados con respecto a un eje vertical y, preferiblemente, en donde la segunda superficie calentada (6) está inclinada en un intervalo entre 25 grados y menos de 45 grados con respecto a un eje vertical.
12. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera superficie calentada (4) está inclinada en un intervalo entre 25 grados y 45 grados con respecto a un eje vertical y, preferiblemente, en donde la segunda superficie calentada (6) está inclinada en un intervalo entre 25 grados y 45 grados con respecto a un eje vertical.
13. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera (4) y preferiblemente la segunda (6) superficies calentadas están colocadas para ser calentadas a una temperatura en el intervalo de 250 °C a 310 °C, y más preferiblemente entre 275 °C y 295 °C, e incluso más preferiblemente, sustancialmente a 285°C.
14. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera (4) y preferiblemente la segunda (6) superficies calentadas están provistas de calentadores de placa de circuito impreso; y opcionalmente en donde uno o más extremos inferiores de la primera (4) y preferiblemente de la segunda (6) superficies calentadas incluyen un material aislante para reducir la velocidad de enfriamiento de la primera y preferiblemente la segunda superficies calentadas; y opcionalmente en donde la primera (4) y preferiblemente la segunda (6) superficies calentadas están formadas con un revestimiento sobre las mismas para ayudar a la transferencia de material sobre las mismas; y opcionalmente en donde el aparato incluye un dispositivo de monitorización y registro (20) para monitorizar y registrar las temperaturas de la primera (4) y preferiblemente la segunda (6) superficies calentadas, y preferiblemente el tiempo de permanencia del material fundido transferido a

través del canal (10); y opcionalmente en donde el aparato comprende además un carcasa (2) para alojar la primera (4) y la segunda (6) superficies calentadas, estando la carcasa en comunicación fluida con un dispositivo de filtro (26) para filtrar los gases recibidos desde el carcasa (2), comprendiendo el aparato además un dispositivo condensador (48) posicionado entre la carcasa (2) y el dispositivo de filtro (26).

- 5 15. Un método de compactación térmica de materiales textiles de polipropileno y/o polietileno, que comprende: introducir materiales textiles de polipropileno y/o polietileno en una zona de calentamiento definida entre la primera (4) y segunda (6) superficies calentadas inclinadas en dirección descendente una hacia la otra desde un extremo superior a un extremo inferior y provistas en sus extremos inferiores de un canal (10) a través del cual se puede drenar el material térmicamente compactado, en donde la primera y segunda superficies calentadas son proporcionadas por la primera y segunda placas calentadas, respectivamente, teniendo cada una de la primera y segunda placas calentadas uno o más elementos de calentamiento (34) colocados en las mismas, estando configuradas la primera y la segunda placas calentadas de manera que el perfil de temperatura de la primera (4) y la segunda (6) superficies calentadas aumenta hacia el canal (10), en donde la primera (4) y la segunda (6) superficies calentadas están inclinadas a menos de 45 grados con respecto a un eje vertical.

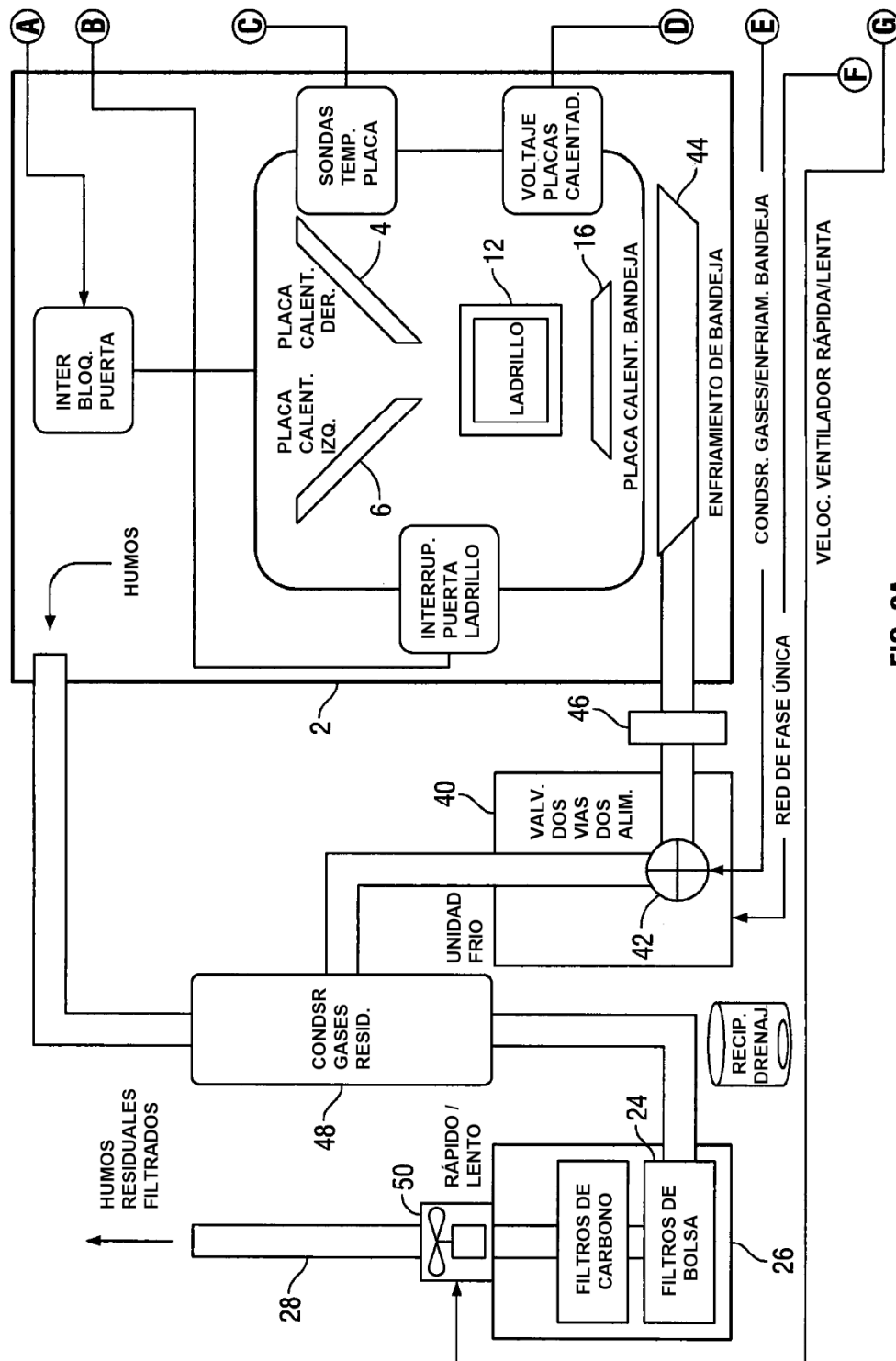
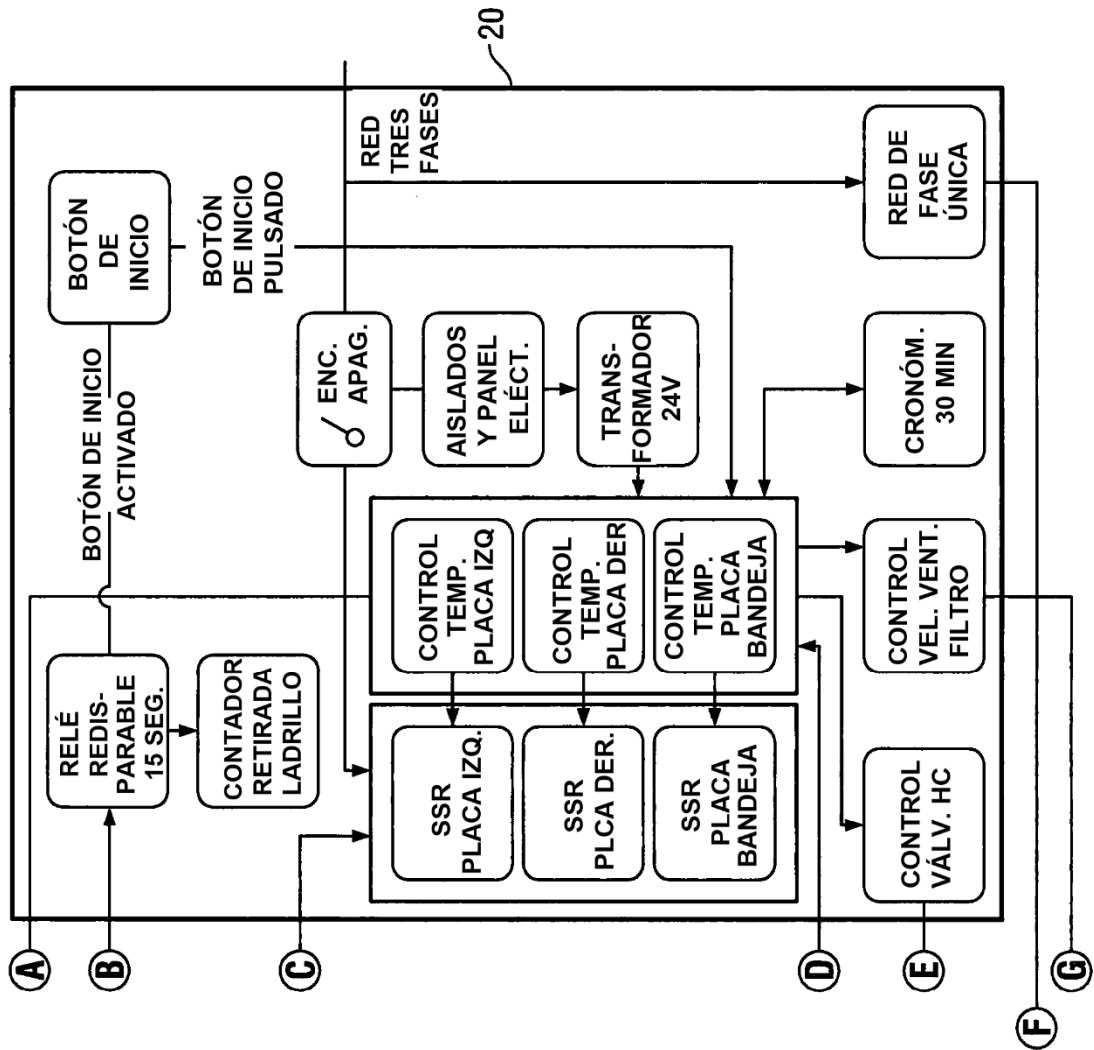


FIG. 2A



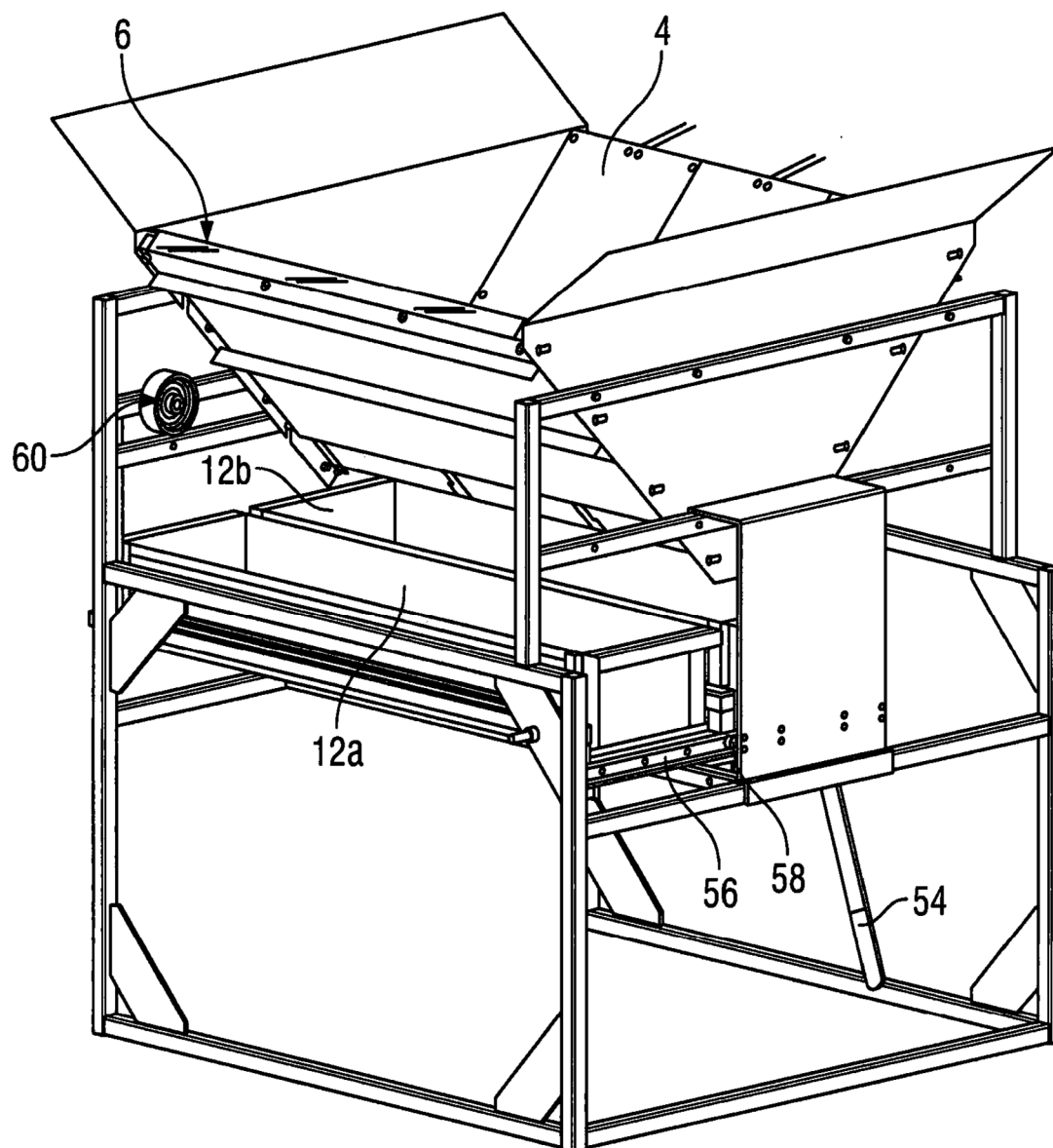


FIG. 3

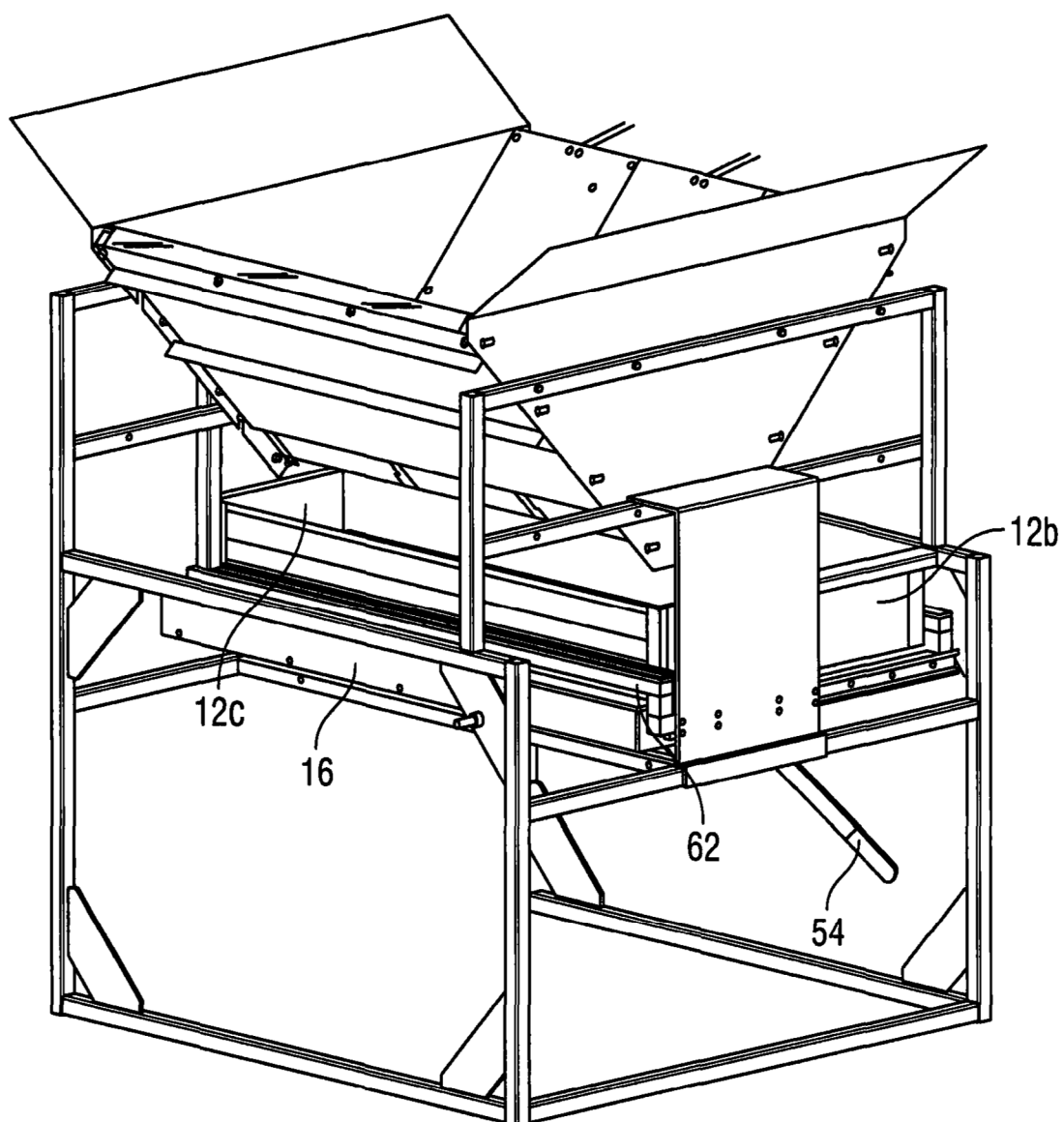


FIG. 4

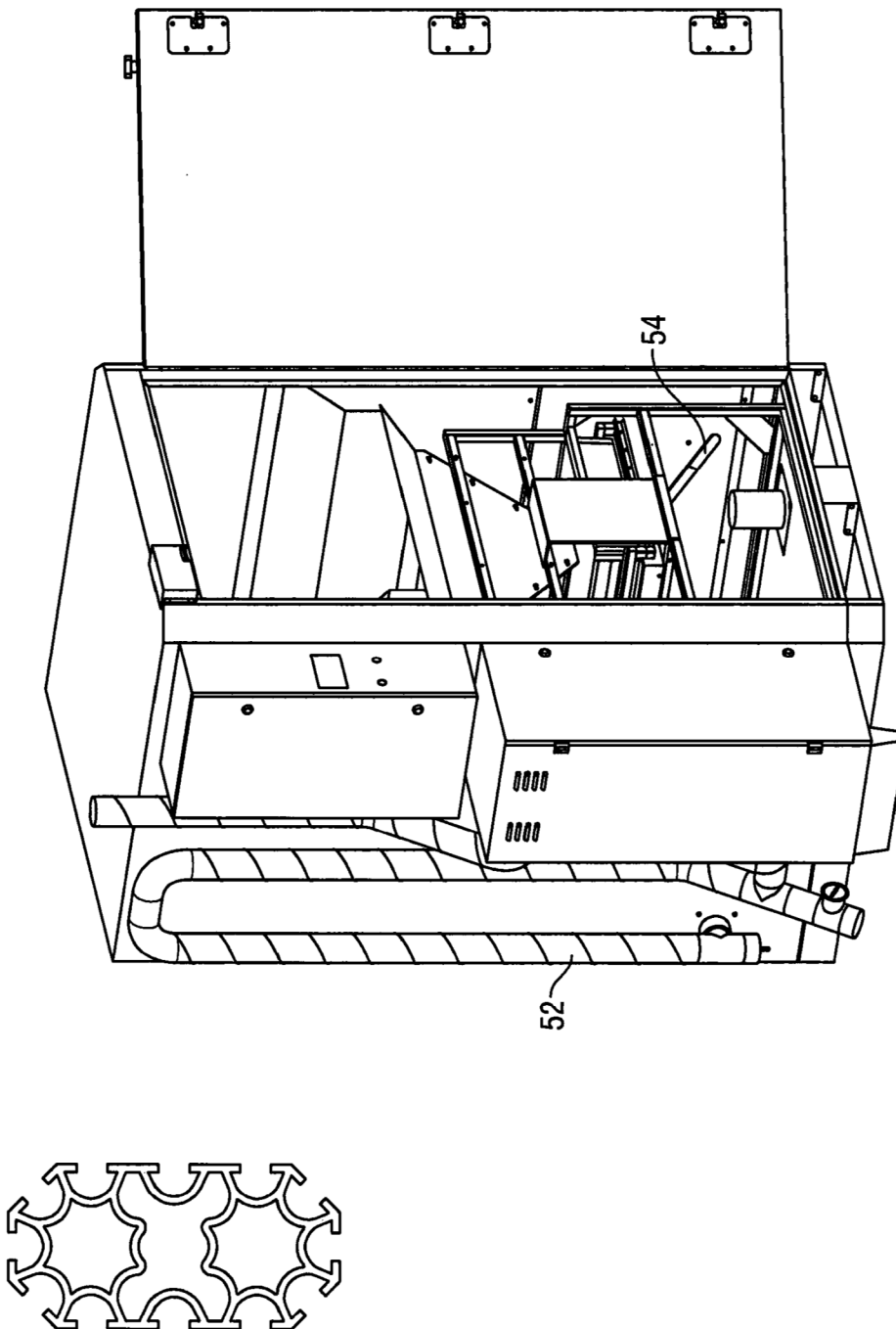


FIG. 5

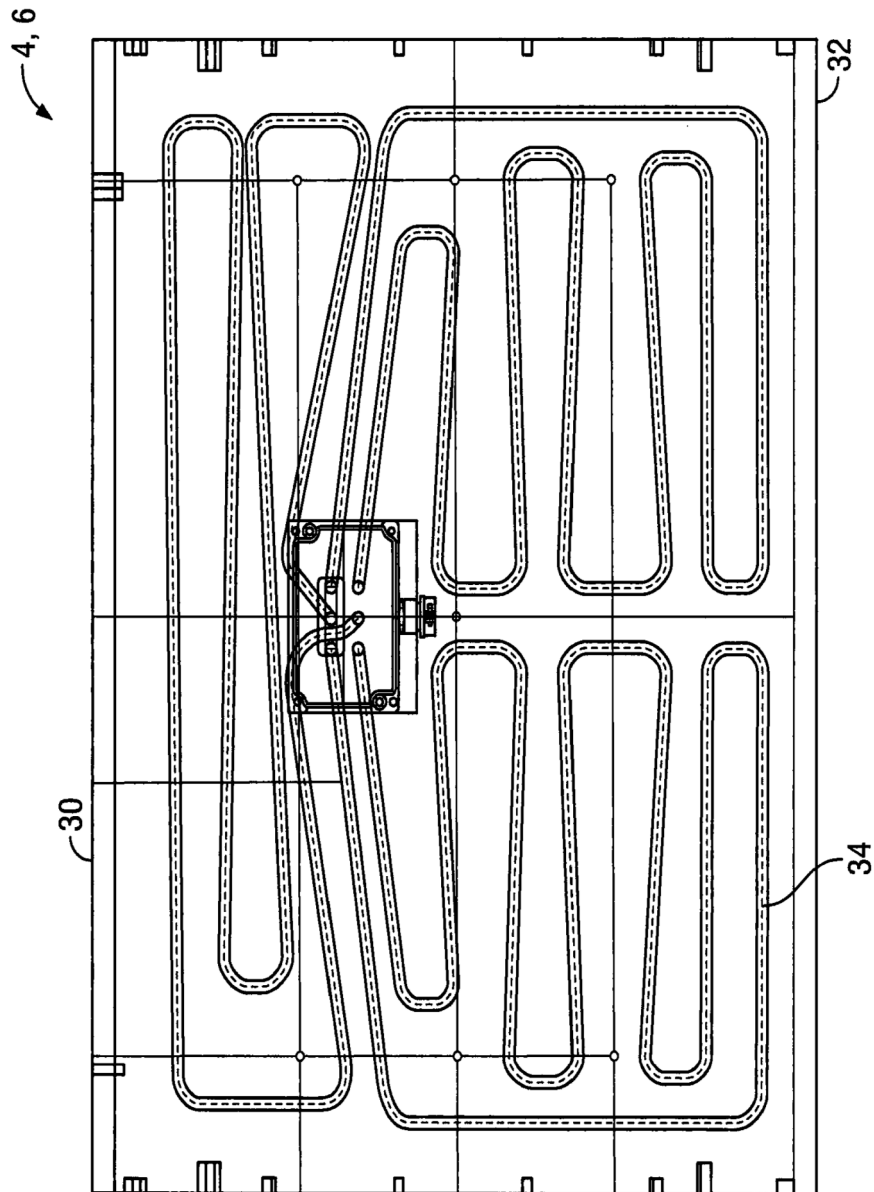


FIG. 6A

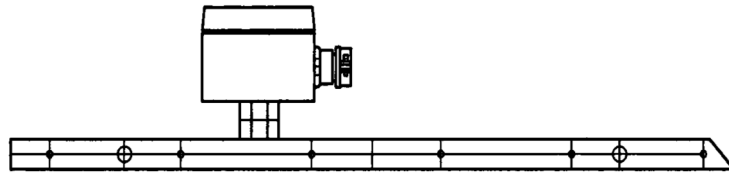


FIG. 6B

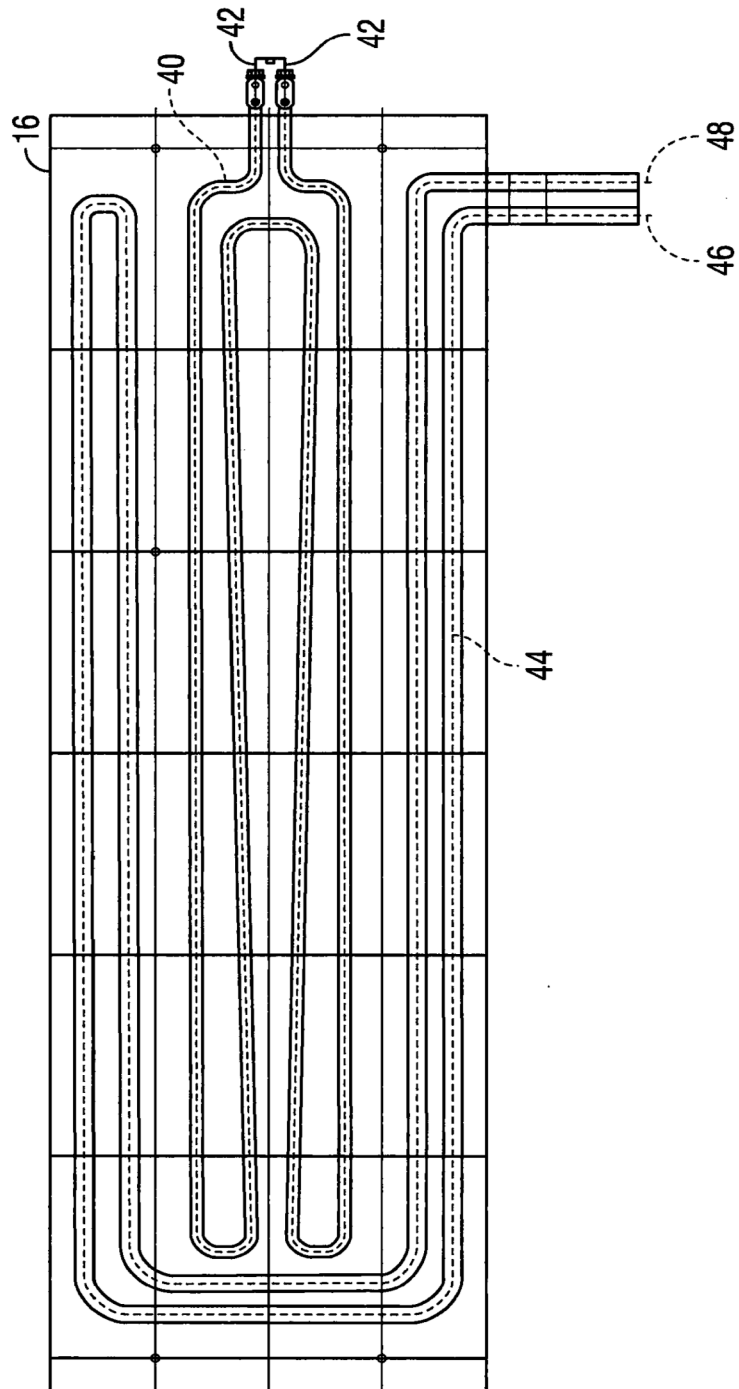


FIG. 7