

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 260**

51 Int. Cl.:

**F27D 3/08** (2006.01)

**C22B 1/00** (2006.01)

**C22B 21/00** (2006.01)

**F27D 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.05.2018 PCT/US2018/034612**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2018 WO18218131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2018 E 18731677 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2023 EP 3635313**

54 Título: **Sistema de decapado que comprende un transportador enfriado**

30 Prioridad:

**26.05.2017 US 201762511381 P**

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

**29.11.2023**

73 Titular/es:

**NOVELIS INC. (100.0%)  
3560 Lenox Road, Suite 2000  
Atlanta, GA 30326, US**

72 Inventor/es:

**RAUCH, EDWIN L. y  
SON, JUNGYOUNG**

74 Agente/Representante:

**FERNÁNDEZ POU, Felipe**

ES 2 955 260 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

Sistema de decapado que comprende un transportador enfriado

5 **Referencia a solicitudes relacionadas****Campo de la invención**

10 Esta solicitud se refiere al reciclaje de metales, y más en particular a sistemas de decapado para reciclaje de metales.

**Antecedentes**

15 Durante el reciclaje de metales, la chatarra metálica (tal como el aluminio o las aleaciones de aluminio) se tritura, se despedaza, se corta o se reduce de otra manera en piezas más pequeñas de chatarra metálica. A menudo, la chatarra metálica tiene diversos recubrimientos, tales como aceites, pinturas, lacas, plásticos, tintas y pegamentos, así como otros contaminantes orgánicos diversos tales como papel, bolsas de plástico, poli(tereftalato de etileno) (PET), residuos de azúcar, etc., que deben eliminarse mediante un procedimiento de decapado antes de que la chatarra metálica pueda procesarse adicionalmente y ser recuperada.

20 Durante el decapado con un sistema de decapado, como se describe por ejemplo en el documento US 20114/147799 A1, los compuestos orgánicos no volátiles se agrietan térmicamente y algunos de los compuestos orgánicos se condensan y se eliminan como polvo, junto con otros materiales finamente divididos (finos de aluminio, arcilla, vidrio, diversos materiales inorgánicos tales como pigmentos, etc.), a través de un ciclón de polvo del sistema de decapado. Debido a que este polvo contiene una alta concentración de compuestos orgánicos y otros combustibles tales como el polvo metálico y está a una temperatura elevada (debido al procedimiento de decapado), el polvo es susceptible a la combustión y a la creación de incendios generados por polvo cuando se descarga del sistema de decapado. Estos incendios son muy difíciles de extinguir, incluso con agua o extintores. Además, si se utilizara agua para humedecer el polvo para hacer una mezcla en suspensión del agua y el polvo, la mezcla podría ser costosa de desechar debido al contenido de la mezcla en suspensión, el procedimiento podría ser costoso de implementar debido a la cantidad diaria de agua que se necesita, y la mezcla podría presentar potenciales problemas ambientales y de seguridad.

35 **Compendio**

40 Los términos "invención", "la invención", "esta invención" y "la presente invención" utilizados en esta patente pretenden referirse en términos generales a todo el objeto de esta patente y las reivindicaciones a continuación. Debe entenderse que las declaraciones que contienen estos términos no limitan el objeto descrito en el presente documento ni limitan el significado o el alcance de las reivindicaciones a continuación. Las realizaciones de la invención cubiertas por esta patente se definen en las reivindicaciones a continuación, no en este compendio. Este compendio es un resumen general de alto nivel de diversas realizaciones de la invención e introduce algunos de los conceptos que se describen adicionalmente en la sección Descripción detallada más adelante. Este compendio no pretende identificar características clave o esenciales del objeto reivindicado, ni pretende utilizarse de forma aislada para determinar el alcance del objeto reivindicado. El objeto debe entenderse por referencia a las partes apropiadas de la memoria descriptiva completa de esta patente, cualquiera o todas las figuras y cada reivindicación.

50 En diversos ejemplos, un sistema de decapado incluye un horno de decapado, un ciclón de polvo (u otro separador de gas/sólido adecuado) y un transportador enfriado. El ciclón de polvo está configurado para recibir un gas de escape de un horno de decapado, filtrar el material en partículas del gas de escape como polvo y descargar el polvo a una temperatura de descarga reducida. El transportador enfriado incluye uno o más tornillos dispuestos de forma giratoria en un canal. Al menos uno de los tornillos o el canal se enfría interna o externamente con un refrigerante. El transportador enfriado está configurado para recibir el polvo del ciclón de polvo y enfriar el polvo a una temperatura de procesamiento de polvo menor que la temperatura del ciclón. En diversos ejemplos, la temperatura del ciclón puede corresponder a temperaturas a las que el polvo es susceptible a la combustión espontánea.

60 En algunos ejemplos, un método para enfriar el polvo de un ciclón de polvo de un sistema de decapado incluye extraer el polvo que contiene material orgánico en partículas del ciclón de polvo del sistema de decapado y llevarlo a un transportador enfriado. El método también incluye hacer avanzar el polvo a lo largo del canal con el tornillo y enfriar el polvo desde una temperatura del ciclón hasta una temperatura de procesamiento de polvo con el transportador enfriado.

65 Las diversas implementaciones descritas en la presente descripción pueden incluir sistemas, métodos, características y ventajas adicionales, que pueden no estar necesariamente descritas de forma expresa en el

presente documento, pero que serán evidentes para un experto en la técnica tras examinar la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos. Se pretende que todos estos sistemas, métodos, características y ventajas se incluyan en la presente descripción y estén protegidos por las reivindicaciones adjuntas.

## 5 Breve descripción de los dibujos

Las características y componentes de las siguientes figuras se ilustran para enfatizar los principios generales de la presente descripción. Las características y componentes correspondientes en todas las figuras pueden designarse por caracteres de referencia coincidentes a fines de consistencia y claridad.

10

La FIG. 1 es un diagrama esquemático que representa un sistema de decapado que incluye un transportador de tornillo enfriado según los aspectos de la presente descripción.

15

La FIG. 2 es una vista transversal de una porción de un transportador de tornillo enfriado de ejemplo para usar con el sistema de decapado de la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista transversal de una porción de otro transportador de tornillo enfriado para usar con el sistema de decapado de la FIG. 1.

20

La FIG. 4 es una vista transversal de una porción de una cubierta de un transportador de tornillo para usar con el sistema de decapado de la FIG. 1.

La FIG. 5 es un diagrama esquemático que representa otro sistema de decapado que incluye un transportador de tornillo enfriado según aspectos de la presente descripción.

25

La FIG. 6 es un diagrama esquemático que representa otro sistema de decapado que incluye un transportador de tornillo enfriado según aspectos de la presente descripción.

## Descripción detallada

30

El objeto de los ejemplos de la presente invención se describe aquí de forma específica para cumplir con los requisitos reglamentarios, pero esta descripción no pretende necesariamente limitar el alcance de las reivindicaciones. El objeto reivindicado puede realizarse de otras maneras, puede incluir diferentes elementos o etapas, y puede usarse junto con otras tecnologías existentes o futuras. Esta descripción no debería interpretarse en el sentido de que implique un orden o disposición particular entre las diversas etapas o elementos, excepto cuando el orden de las etapas individuales o la disposición de los elementos se describe explícitamente.

35

La FIG. 1 ilustra un sistema de decapado 100 para eliminar recubrimientos de la chatarra metálica, tales como aluminio o aleaciones de aluminio, según ejemplos de la presente descripción. El sistema de decapado 100 generalmente incluye un horno 102, un ciclón 104 y un posquemador 106. Otros componentes, tales como un ventilador de recirculación 108, un intercambiador de calor 110 y un sistema de escape 112 también pueden estar incluidos como parte del sistema de decapado 100. Como se describe en detalle a continuación, el sistema de decapado incluye un transportador enfriado 124 que recibe el polvo del ciclón 104 y reduce la temperatura del polvo desde una temperatura de ciclón a una temperatura de procesamiento de polvo.

40

45

Durante un procedimiento de decapado que usa el sistema de decapado 100, la chatarra metálica 101 se alimenta al horno 102. Se inyecta gas calentado 115 en el horno 102 para elevar la temperatura dentro del horno 102 y vaporizar y/o agrietar térmicamente los contaminantes orgánicos sin fundir la chatarra metálica. En muchos casos, la concentración de oxígeno dentro del sistema de decapado 100 se mantiene en un nivel bajo (tal como de aproximadamente 6% a aproximadamente 8% de oxígeno), de manera que los recubrimientos orgánicos no comiencen a arder. Por ejemplo, dentro del sistema de decapado, la atmósfera puede ser un 7% de oxígeno, de modo que los compuestos orgánicos no comiencen a arder, incluso aunque estén a temperaturas elevadas debido al procedimiento de decapado. La chatarra metálica decapada 103 se retira del horno 102 para su posterior procesamiento y, finalmente, para el procesamiento en nuevos productos de aluminio. A medida que la chatarra avanza por el horno 102, es calentada por los gases, enfriando así dichos gases. Este perfil térmico da como resultado que ciertos compuestos orgánicos que previamente se habían vaporizado vuelvan a condensar en la superficie del material en partículas.

50

55

60

El gas de escape que contiene los compuestos orgánicos vaporizados y el material en partículas sale del horno 102 a través de un conducto 114, que conecta el horno 102 con el ciclón 104. Dentro del ciclón 104, se eliminan partículas más grandes que contienen compuestos orgánicos condensados del gas de escape como polvo y, en última instancia, se descargan del ciclón 104 para desecharlas. El material en partículas está compuesto de diversos sólidos metálicos y no metálicos, así como de material carbonoso. Desde el ciclón 104, el gas de escape se dirige al posquemador 106. El posquemador 106 incinera los compuestos orgánicos

65

restantes dentro del gas de escape, y descarga un gas calentado en un conducto 116 que finalmente conduce al sistema de escape 112 (p. ej., un precipitador de polvos), a la atmósfera, o de vuelta al horno 102. El posquemador 106 puede incluir un quemador de aire caliente 119 u otro dispositivo adecuado para calentar el gas. La temperatura del gas calentado dentro del conducto 116 es mayor que la temperatura del gas de escape del horno 102 dentro del conducto 114. Por ejemplo, en diversos casos, la temperatura del gas de escape dentro del conducto 114 es generalmente de aproximadamente 250°C a aproximadamente 400°C, mientras que la temperatura del gas calentado dentro del conducto 116 es generalmente de aproximadamente 700°C a aproximadamente 900°C. Parte del gas calentado se recircula opcionalmente de vuelta al horno 102 a través de un conducto de recirculación 118. En diversos ejemplos, se proporcionan dispositivos de enfriamiento 113 (tal como pulverizadores de agua) para enfriar una temperatura del gas calentado del posquemador 106 antes de que el gas se recircule de nuevo al horno 102.

Como se ilustra en la FIG. 1, en algunos ejemplos, el gas de escape que sale del posquemador 106 a través del conducto 116 se dirige a través del intercambiador de calor 110 que reduce una temperatura del gas de escape. En diversos ejemplos, parte del aire de escape enfriado que sale del intercambiador de calor 110 puede recircularse a través de un circulador de gas 105 de vuelta al horno 102. De forma alternativa o adicional, parte del aire de escape enfriado que sale del intercambiador de calor 110 puede recircularse a través de un circulador de gas 107 de vuelta al posquemador 106 como aire refrigerante 121 para evitar el sobrecalentamiento cuando se procesan excesivos compuestos orgánicos, mientras todavía se controla la atmósfera dentro del posquemador 106. En diversos ejemplos, se proporcionan circuladores de gas 109 y 111 adicionales para suministrar oxígeno para quemar los compuestos orgánicos y controlar la atmósfera dentro del posquemador 106 (circulador de gas 109) y el aire de combustión del quemador (circulador de gas 111).

Tradicionalmente, el polvo descargado desde el ciclón 104 se recoge con un contenedor o tolva. El polvo descargado del ciclón 104 y retenido dentro de la tolva es susceptible a la combustión y a la formación de fuegos porque el polvo sale del ciclón a una temperatura relativamente alta y puede contener compuestos de ignición a baja temperatura y materiales y compuestos catalizadores. Esto se ve exacerbado por el hecho de que las partículas de polvo no están bien compactadas, la velocidad de entrada de aire en una acumulación de polvo es relativamente alta (es decir, puede infiltrarse más aire en una acumulación de polvo de modo que más polvo está en contacto con el aire), y la velocidad de conducción de calor fuera de un sitio de reacción local es relativamente baja. Estos incendios generados por polvos son muy difíciles de extinguir, incluso con agua o extintores. Además, si se utilizara agua para humedecer el polvo para hacer una mezcla en suspensión del agua y el polvo, podría ser costoso desechar la mezcla debido al contenido de la mezcla en suspensión así como el volumen del material. El procedimiento podría además ser costoso de implementar debido a la cantidad diaria de agua que se necesita, y la mezcla podría presentar potenciales problemas ambientales y de seguridad.

Como se ilustra en la FIG. 1, el sistema de decapado 100 incluye el transportador enfriado 124, que recibe el polvo del ciclón 104 y reduce la temperatura del polvo desde una temperatura del ciclón a una temperatura de procesamiento de polvo. El polvo descargado desde el ciclón 104 está generalmente a una temperatura de descarga de aproximadamente 250°C a aproximadamente 400°C. La temperatura de procesamiento de polvo es una temperatura menor que la temperatura de ignición del polvo, que típicamente es de aproximadamente 175°C a aproximadamente 300°C. En diversos ejemplos, la temperatura de procesamiento de polvo es menor de aproximadamente 100°C. En algunos ejemplos, la temperatura de procesamiento de polvo es de aproximadamente 50°C. Al enfriar el polvo a una temperatura de procesamiento de polvo menor que la temperatura de ignición del polvo, el riesgo de incendios generados por polvo se reduce o elimina.

El transportador enfriado es un tipo de transportador configurado para recibir polvo del ciclón 104 y reducir la temperatura del polvo desde la temperatura del ciclón a una temperatura de procesamiento de polvo, como se describe en detalle a continuación. En los ejemplos que se muestran en las FIGs. 1-6, los transportadores enfriados 124 y 524 son transportadores de tornillo. En algunos ejemplos, el sistema de decapado 100 puede incluir una pluralidad de transportadores, que pueden ser o no el mismo tipo de transportador. En otros ejemplos, se pueden usar diversos otros dispositivos o componentes que pueden enfriar el polvo además del transportador enfriado. Como un ejemplo no limitante, en algunos casos, se pueden usar diversos mezcladores, tales como un mezclador de cinta, con diversas características de enfriamiento además del transportador enfriado.

Con referencia a la FIG. 1, el transportador 124 es un transportador de tornillo que incluye un tornillo 126 y un canal 128. Durante el funcionamiento, el tornillo 126 gira dentro del canal 128 para mover el polvo dentro del canal. Como se describe en detalle a continuación, en diversos ejemplos, el tornillo 126 y/o el canal 128 se enfrían interna o externamente por medio de refrigerantes a base de agua, a base de glicol, a base de productos petroquímicos, de base biológica y/o a base de sales fundidas, agua, etilenglicol, aceites, nitrógeno u otro gas, u otros refrigerantes fluidos para proporcionar superficies enfriadas que se ponen en contacto con el polvo. Al proporcionar superficies enfriadas, el calor del polvo se transfiere al tornillo 126 y/o el canal 128, y la temperatura del polvo se reduce.

Si bien el transportador 124 ilustra un tornillo 126 dentro del canal 128, el número de tornillos 126 dentro del canal 128 no debe considerarse limitativo en la descripción actual. Por ejemplo, en algunos ejemplos, se pueden proporcionar múltiples tornillos 126 dentro del canal 128 (véase la FIG. 5). En estos ejemplos, la longitud del canal 128 puede reducirse mientras que el ancho del canal 128 puede aumentarse para acomodar los múltiples tornillos 126. De esta manera, la configuración/dimensiones del transportador 124 pueden modificarse según sea necesario. Además, si bien se ilustra un único transportador 124 con el sistema de decapado 100, el número de transportadores 124 puede variar. Por ejemplo, en algunos ejemplos, se pueden proporcionar múltiples transportadores 124 en diversas configuraciones, tales como una configuración secuencial, en zig-zag o de conmutación (véase la FIG. 6), entre otras configuraciones. En otros ejemplos, el sistema de decapado 100 incluye opcionalmente ventiladores u otros circuladores de aire similares para dirigir el aire sobre el transportador 124 para enfriar aún más el polvo. En diversos ejemplos, el número y/o la configuración de los tornillos 126 y/o los transportadores 124 se proporcionan para formar un sistema compacto que ocupe poco espacio dentro del sistema de decapado 100.

En algunos ejemplos, el sistema de decapado 100 incluye opcionalmente pulverizadores u otros inyectores en diversas ubicaciones a lo largo del transportador 124 que están configurados para inyectar una cantidad reducida de agua u otro refrigerante líquido o sólido en el polvo en el transportador 124. En dichos ejemplos, el agua se inyecta en una cantidad suficiente para ayudar, en combinación con el transportador enfriado 124, a reducir el polvo de la temperatura de descarga a la temperatura de procesamiento de polvo, pero no lo suficiente como para crear una mezcla en suspensión con el polvo.

En diversos ejemplos, el sistema de decapado 100 incluye un dispositivo de introducción que está configurado para inyectar cantidades predeterminadas de un material refrigerante en el transportador 124 junto con el polvo para ayudar a enfriar aún más el polvo. En diversos ejemplos, el material refrigerante puede ser materiales inertes, aunque no es necesario que lo sea. Por ejemplo, en algunos casos, el material refrigerante que puede inyectarse en el transportador 124 con el polvo incluye materiales que son inertes o no inertes. Por ejemplo, los materiales refrigerantes incluyen, pero no se limitan a, diversas sales, bicarbonato de sodio, arena, polvo de roca, granalla metálica, piedra triturada, polvo de escoria, polvo de horno de cemento, cal, polvo de caída, arena y diversos otros materiales adecuados que pueden ayudar a enfriar el polvo. En los ejemplos en donde el material refrigerante se inyecta en el transportador 124 con el polvo, el material refrigerante puede separarse opcionalmente del polvo corriente abajo con un separador, dependiendo del procesamiento adicional del polvo enfriado (si lo hubiese).

La FIG. 2 ilustra un ejemplo de un tornillo 226 que se enfría internamente con un refrigerante y que puede usarse con el transportador enfriado 124 de la FIG. 1. Como se ilustra en la FIG. 2, el tornillo 226 incluye un cuerpo hueco 228 que tiene filetes helicoidales 230. Se introduce un refrigerante a una temperatura más baja que la del polvo en el cuerpo hueco 228 como lo indica la flecha 232. A medida que el refrigerante fluye a través del cuerpo hueco 228, la temperatura del refrigerante aumenta debido al contacto del tornillo 226 con el polvo y la temperatura del polvo disminuye debido al contacto con el refrigerante a baja temperatura. El refrigerante calentado se dirige luego desde el cuerpo hueco 228 como lo indica la flecha 234. Aunque no se ilustra en la FIG. 2, el refrigerante calentado puede enfriarse posteriormente a través de un intercambiador de calor después de salir del cuerpo hueco 228, de manera que el refrigerante pueda recircularse de vuelta al tornillo 226.

La FIG. 3 ilustra otro ejemplo de un tornillo 326 que se enfría internamente con un refrigerante y que puede usarse con el transportador enfriado 124 de la FIG. 1. De manera similar al tornillo 226, el tornillo 326 incluye un cuerpo hueco 328. Además del cuerpo hueco 328, el tornillo 326 incluye además filetes huecos 330. En comparación con el tornillo 226, durante el funcionamiento, el tornillo 326 proporciona una superficie específica enfriada mayor que está en contacto con el polvo porque tanto el cuerpo hueco 328 como los filetes 330 están enfriados.

De manera similar al tornillo 226, durante el funcionamiento del tornillo 326, se introduce un refrigerante a una temperatura más baja que la del polvo en el cuerpo hueco 328 como lo indica la flecha 332 y luego se dirige a través del tornillo 326 como lo indica la flecha 334. Desde el cuerpo hueco 328, el refrigerante se dirige a los filetes huecos 330. A medida que el refrigerante fluye a través del cuerpo hueco 328 y el tornillo 326 hace avanzar el polvo, la temperatura del refrigerante en los filetes 330 y/o el cuerpo hueco 328 aumenta debido al contacto con el polvo, y la temperatura del polvo disminuye. El refrigerante calentado se dirige luego desde los filetes 330 y el cuerpo hueco 228 como lo indica la flecha 334. De manera similar al tornillo 226, el refrigerante calentado del tornillo 326 puede enfriarse posteriormente a través de un intercambiador de calor y recircularse de vuelta al tornillo 326.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo de un canal 428 que se enfría internamente con un refrigerante y que puede usarse con el transportador enfriado 124 de la FIG. 1. Como se ilustra en la FIG. 6, el canal 428 define pasajes internos 436 para que el refrigerante fluya de manera que el polvo que está en contacto con una superficie 438 durante la operación se enfría. De manera similar a los tornillos 226 y 326, el refrigerante

5 calentado del canal 428 puede enfriarse a través de un intercambiador de calor y recircularse de vuelta al canal 428. En diversos ejemplos, el canal 428 puede usarse con un tornillo tradicional que no se enfría internamente. En otros ejemplos, el canal 428 puede usarse con el tornillo enfriado internamente 226 o 326 (u otros tornillos enfriados internamente) de modo que tanto el tornillo 226 o 326 como el canal 428 eliminen el calor del polvo. Opcionalmente, el refrigerante se puede introducir en el canal 428 como se indica con la flecha 432 y luego se dirige a través de los pasajes 436 como se indica con la flecha 434.

10 La FIG. 5 ilustra un ejemplo de un sistema de decapado 500 que es sustancialmente similar al sistema de decapado 100, excepto que el sistema de decapado 500 incluye un transportador 524 con múltiples tornillos 126 dentro del canal 128. La FIG. 6 ilustra un ejemplo de un sistema de decapado 600 que es sustancialmente similar al sistema de decapado 100, excepto que el sistema de decapado 600 incluye múltiples transportadores 124. Se pueden implementar muchas otras configuraciones. En ciertos ejemplos, el canal y/o el transportador pueden enfriarse interna o externamente, y el canal y/o el transportador pueden definir pasajes internos o externos para que fluya el refrigerante.

15 Se proporciona a continuación una colección de ejemplos ilustrativos, que incluyen al menos algunos enumerados explícitamente como "EC" (combinaciones de ejemplo), que proporcionan una descripción adicional de una variedad de tipos de ejemplos de acuerdo con los conceptos descritos en el presente documento. Estos ejemplos no pretenden ser mutuamente excluyentes, exhaustivos o restrictivos; y la invención no se limita a estos ejemplos ilustrativos, sino que abarca todas las posibles modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones expedidas y sus equivalentes.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de decapado que comprende:
- 5 un horno de decapado (102);
- un ciclón de polvo (104) configurado para:
- 10 recibir un gas de escape desde el horno de decapado (102);
- filtrar el material orgánico en partículas del gas de escape como polvo; y
- descargar el polvo a una temperatura de descarga del ciclón; y
- 15 un transportador enfriado (124) que comprende un tornillo (126) dispuesto de forma giratoria en un canal (128), en donde al menos uno del tornillo (126) o el canal (128) se enfría internamente con un refrigerante, y en donde el transportador enfriado (124) está configurado para:
- 20 recibir el polvo desde el ciclón de polvo (104); y
- enfriar el polvo hasta una temperatura de procesamiento de polvo que es menor que la temperatura de descarga del ciclón.
2. El sistema de decapado de la reivindicación 1, en donde el ciclón (104) está adaptado para descargar polvo a la temperatura de descarga de 250°C a 400°C, y en donde el transportador enfriado (124) está adaptado para reducir la temperatura del polvo de la temperatura de descarga del ciclón a la temperatura de procesamiento de polvo de 50°C a 150°C y en particular en donde el transportador enfriado (124) está adaptado para reducir la temperatura del polvo de la temperatura de descarga del ciclón a una temperatura menor que la temperatura de ignición del polvo.
3. El sistema de decapado de la reivindicación 1, en donde tanto el tornillo (126) como el canal (128) del transportador enfriado (124) se enfrían interna o externamente con el refrigerante.
4. El sistema de decapado de la reivindicación 1, en donde el tornillo (126) comprende un cuerpo hueco (228) y al menos un filete helicoidal (230) que se extiende desde el cuerpo hueco (228), y en donde el tornillo (126) está configurado para recibir el refrigerante dentro del cuerpo hueco (228) para enfriar una superficie exterior del cuerpo hueco (228) que está en contacto con el polvo durante el funcionamiento y en particular en donde el filete helicoidal (230) es un filete helicoidal hueco (330) en comunicación fluida con el cuerpo hueco (328), y en donde el tornillo (126) está configurado para recibir el refrigerante dentro del filete helicoidal hueco (330) para enfriar una superficie exterior del filete helicoidal hueco (330) que está en contacto con el polvo durante el funcionamiento.
5. El sistema de decapado de la reivindicación 1, en donde el canal (128) define pasajes internos o externos configurados para recibir el refrigerante dentro de los pasajes internos para enfriar una superficie del canal (128) que está en contacto con el polvo durante el funcionamiento.
6. El sistema de decapado de la reivindicación 1, en donde el transportador enfriado (124) es un primer transportador enfriado, en donde el sistema de decapado comprende una pluralidad de transportadores enfriados (124), y en donde cada transportador enfriado (124) o la pluralidad de transportadores enfriados (124) comprende un tornillo (126) dispuesto de forma giratoria en un canal (128).
7. El sistema de decapado de la reivindicación 1, en donde el tornillo (126) es un primer tornillo, y en donde el transportador enfriado (124) comprende una pluralidad de tornillos (126) dispuestos de forma giratoria en el canal (128) o que comprende además un dispositivo de introducción configurado para inyectar un material refrigerante en el polvo dentro del transportador enfriado (124).
8. El sistema de decapado de la reivindicación 1, que además comprende un posquemador (106).
9. El sistema de decapado de la reivindicación 1, en donde el sistema de decapado es para eliminar recubrimientos de chatarra metálica.
10. Un método para enfriar el polvo que contiene material orgánico en partículas de un ciclón de polvo (104) de un sistema de decapado que comprende:
- 65 extraer el polvo del ciclón de polvo (104) del sistema de decapado y llevarlo a un transportador enfriado (124) que comprende un tornillo (126) dispuesto de forma giratoria en una canal (128), en donde al menos

uno del tornillo (126) o el canal (128) se enfría interna o externamente con un refrigerante; y hacer avanzar el polvo a lo largo del canal (128) con el tornillo (126) y enfriar el polvo desde una temperatura de descarga del ciclón a una temperatura de procesamiento de polvo con el transportador enfriado (124).

5 11. El método de la reivindicación 10, en donde enfriar el polvo comprende además:

hacer circular el refrigerante a través de un cuerpo hueco (228) del tornillo (126) y enfriar una superficie externa del cuerpo hueco (228); y

10 poner en contacto la superficie externa del cuerpo hueco (228) con el polvo.

12. El método de la reivindicación 11, en donde enfriar el polvo comprende además:

15 hacer circular el refrigerante a través de un filete helicoidal hueco (330) del tornillo (126) en comunicación fluida con el cuerpo hueco (328) y enfriar una superficie externa del filete helicoidal hueco (330); y

poner en contacto la superficie externa del filete helicoidal hueco (330) con el polvo.

13. El método de la reivindicación 10, en donde enfriar el polvo comprende además:

20 hacer circular el refrigerante a través de un pasaje interno o externo del canal (128) para enfriar una superficie del canal (128); y

poner en contacto la superficie enfriada del canal (128) con el polvo.

25

14. El método de la reivindicación 10, que comprende además inyectar con un dispositivo de introducción un material refrigerante en el polvo en el transportador enfriado (124).

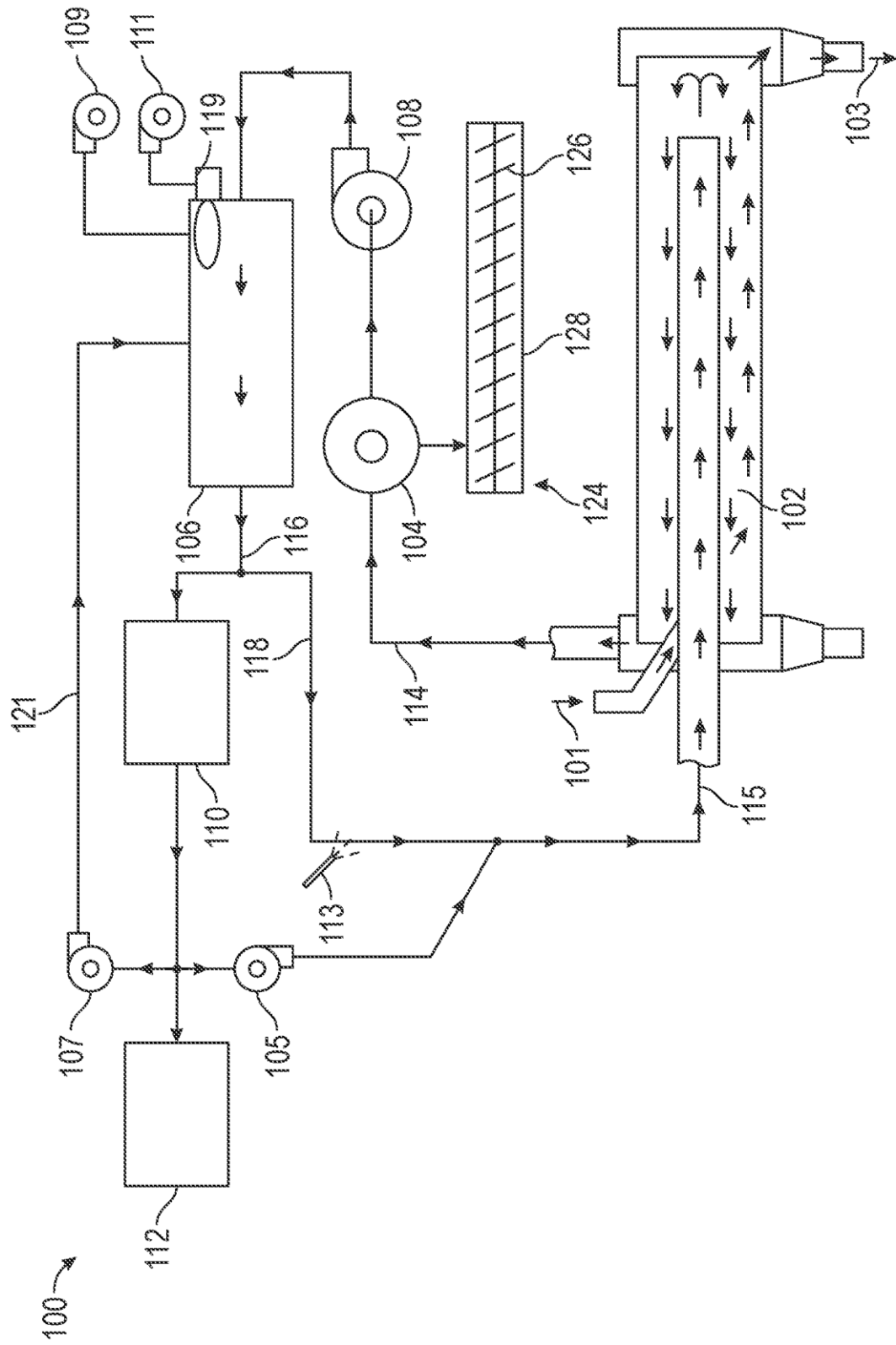


FIG. 1

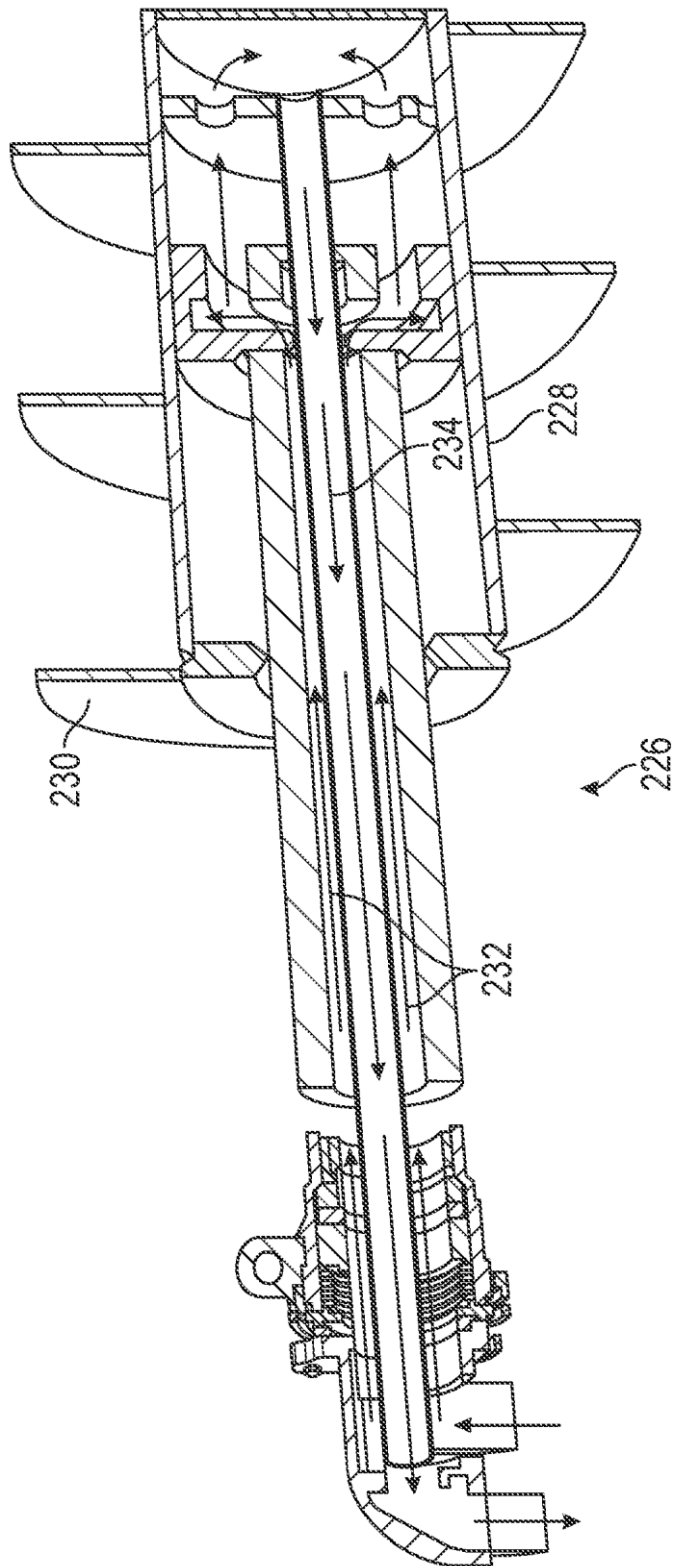


FIG. 2

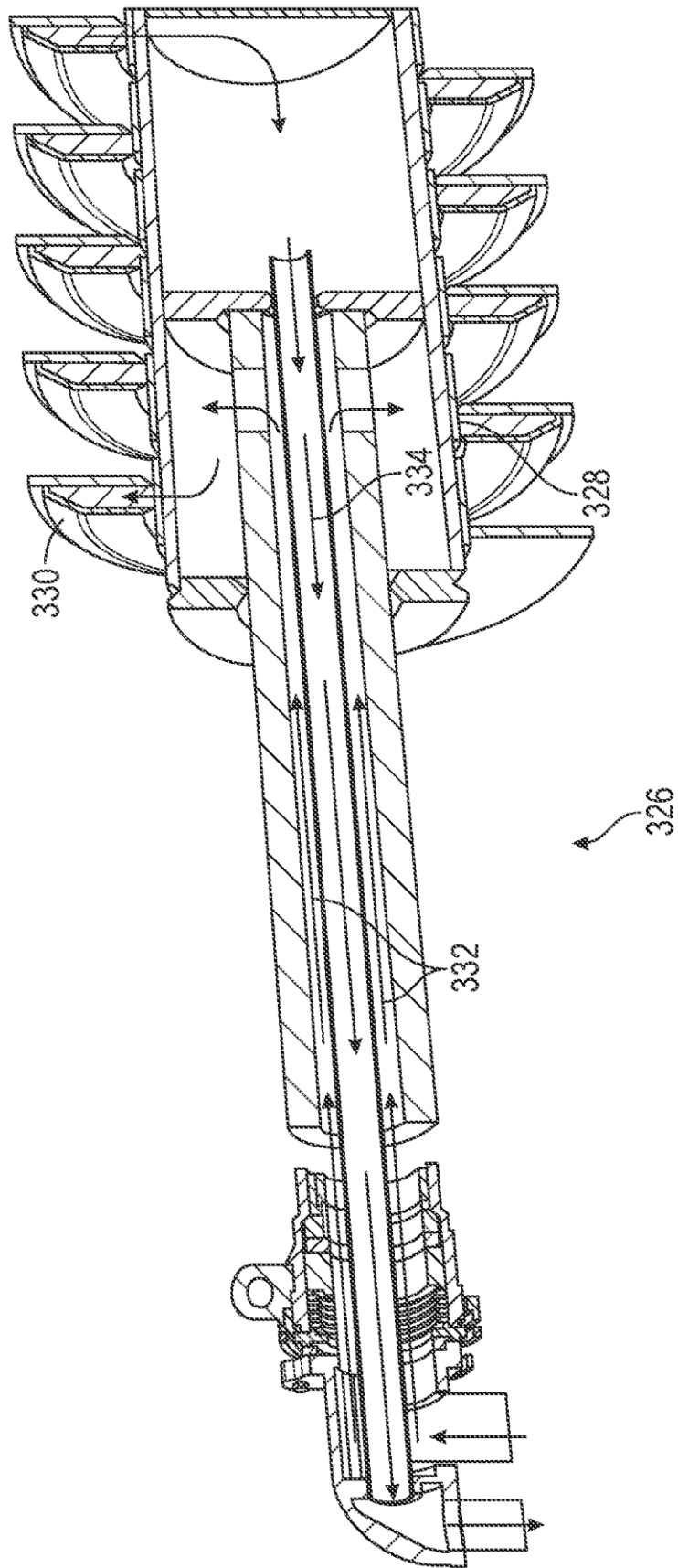


FIG. 3

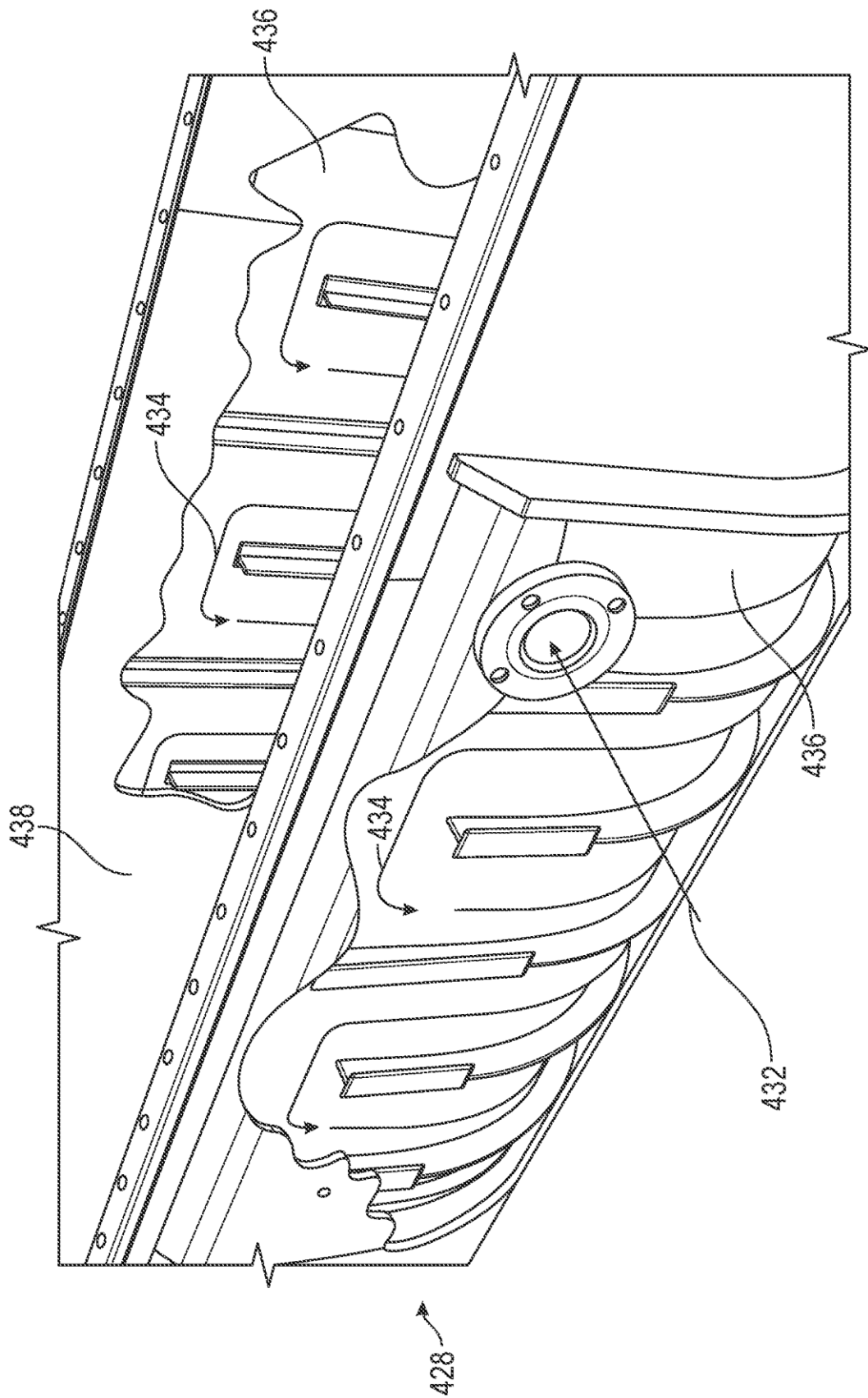


FIG. 4

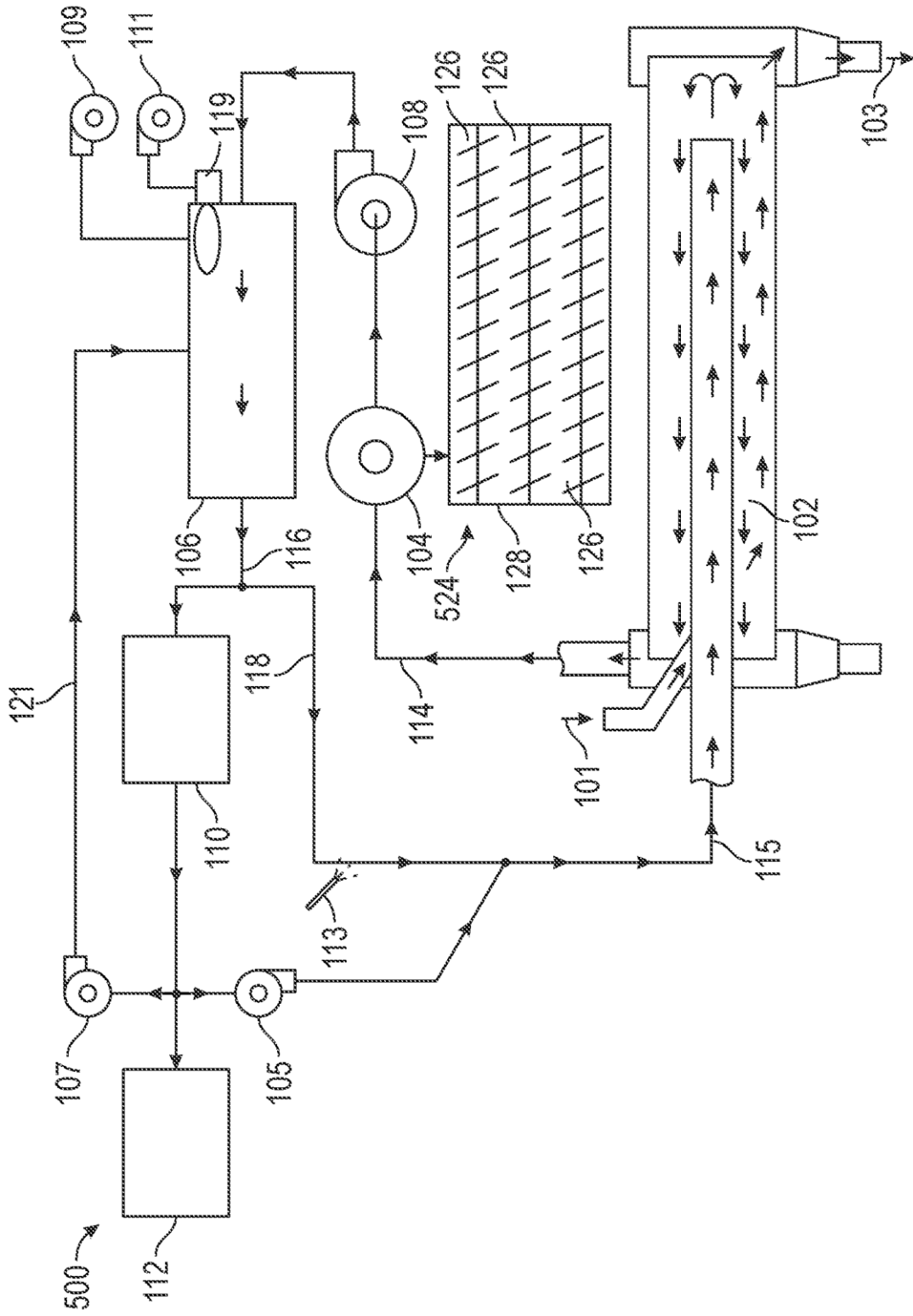


FIG. 5

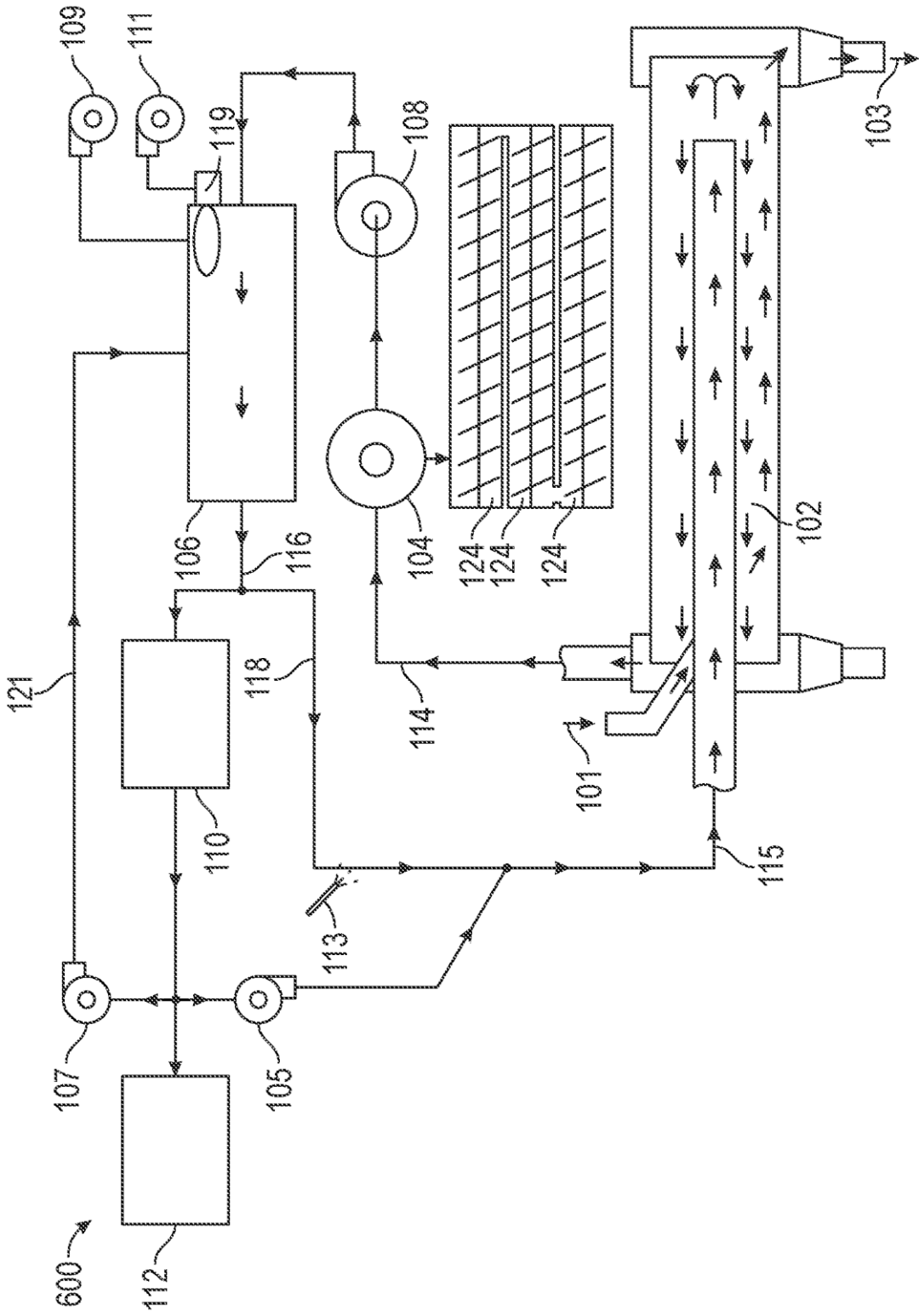


FIG. 6