

SISTEMA DE SEPARACIÓN DE PARTÍCULAS PARA SECADORAS DE ROPA

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

5 Esta divulgación se refiere a un sistema de separación de partículas, y más específicamente, a un sistema de separación de partículas para una secadora de ropa.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

 Esta sección proporciona antecedentes relacionados con la presente divulgación y no representa necesariamente al estado de la técnica.

10 Los sistemas de lavandería, y en particular las secadoras, incluyen convencionalmente un compartimento dentro del cual se dispone una cesta giratoria para procesar la ropa. Mediante el funcionamiento de un ventilador a motor, el aire caliente se aspira desde un calentador hacia el interior del compartimento, a través de la cesta giratoria, a través de un filtro para pelusa, y luego se expulsa al ambiente exterior.

15 Los filtros para pelusa generalmente incluyen al menos una capa de malla fina colocada en el camino del flujo de aire para filtrar la pelusa del aire de la secadora que pasa a través del filtro de pelusa. Existe un equilibrio entre el tamaño de malla del filtro y el rendimiento del filtro para pelusa. Por ejemplo, una malla muy fina (es decir, orificios pequeños) puede obstruirse fácilmente, y de esta manera aumentar la temperatura y el flujo de aire del sistema de secado. Alternativamente, una
20 malla gruesa (es decir, orificios más grandes) puede permitir el paso de partículas de pelusa más finas a través del filtro. Por definición, los filtros para pelusa tradicionales ofrecen una opción entre la disminución de la eficiencia de la secadora y/o sistema de lavandería, y ser particularmente ineficaces para filtrar las partículas de pelusa.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

25 Un aspecto de la divulgación proporciona un filtro ciclónico. El filtro ciclónico incluye un cuerpo con una superficie cilíndrica que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo. El cuerpo define una cavidad del filtro ciclónico. A través de la superficie cilíndrica, se forma una entrada de aire. La entrada de aire está configurada para recibir un flujo de aire de un compartimento de lavandería y para dirigir el flujo de aire a lo largo de la superficie cilíndrica dentro de la cavidad.
30 Un desviador de vórtice se extiende dentro de la cavidad desde el segundo extremo del cuerpo. El desviador de vórtice está configurado para interrumpir el flujo de aire a medida que pasa dentro de la cavidad, entre el desviador de vórtice y la superficie cilíndrica, para separar las partículas del flujo de aire. Una salida de partículas se forma a través de la superficie cilíndrica, y está axialmente espaciada de la entrada de aire. La salida de partículas está configurada para dirigir las partículas
35 separadas del flujo de aire hacia un receptáculo de partículas.

Las implementaciones de la divulgación pueden incluir una o más de las siguientes características opcionales. En algunas implementaciones, un inductor de vórtice se extiende dentro de la cavidad desde el primer extremo y al menos parcialmente a lo largo de la superficie cilíndrica del cuerpo. El inductor de vórtice incluye una superficie cilíndrica y está configurado para dirigir el flujo de aire desde la entrada de aire y en una espiral helicoidal entre la superficie cilíndrica del cuerpo y la superficie cilíndrica del inductor de vórtice. En implementaciones adicionales, el desviador de vórtice incluye una superficie anular que se extiende desde el segundo extremo del cuerpo. La superficie anular del desviador de vórtice tiene un primer diámetro exterior que es mayor que un segundo diámetro exterior de la superficie cilíndrica del inductor de vórtice.

En algunos ejemplos, se forma una salida de aire limpio a través del primer extremo del cuerpo. La salida de aire limpio está configurada para recibir aire limpio extraído de la cavidad. En otros ejemplos, una abertura de la salida de aire limpio se encuentra entre la entrada de aire y el primer extremo del cuerpo. En algunos ejemplos adicionales, un conducto de aire limpio se extiende a través de la salida de aire limpio y al menos parcialmente dentro de la cavidad. En otros ejemplos adicionales, el conducto de aire limpio incluye una porción cilíndrica que se extiende a través de la salida de aire limpio y al menos parcialmente dentro de la cavidad, y una porción curva que se extiende en un ángulo oblicuo entre la porción cilíndrica y una fuente de flujo de aire.

En algunas implementaciones, la entrada de aire incluye un conducto que se extiende tangencialmente a la superficie cilíndrica del cuerpo. En algunos ejemplos, la salida de partículas incluye un conducto que se extiende tangencialmente a la superficie cilíndrica del cuerpo. Opcionalmente, un eje central del filtro ciclónico se extiende entre el primer extremo y el segundo extremo. La entrada de aire y la salida de partículas formadas a través de la superficie cilíndrica son tangenciales con respecto al eje central.

Otro aspecto de la presente divulgación proporciona un sistema de lavandería. El sistema de lavandería incluye un compartimento de lavandería configurado para procesar la ropa durante el funcionamiento del sistema de lavandería. Un receptáculo de partículas está configurado para recibir las partículas separadas de la ropa durante el funcionamiento del sistema de lavandería. El sistema de lavandería incluye un sistema de separación de partículas que incluye un cuerpo con una superficie cilíndrica que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo. El cuerpo define una cavidad del filtro ciclónico. A través de la superficie cilíndrica, se forma una entrada de aire. La entrada de aire está configurada para recibir un flujo de aire proveniente del compartimento de lavandería. La entrada de aire está configurada para dirigir el flujo de aire a lo largo de la superficie cilíndrica dentro de la cavidad. Un desviador de vórtice se extiende dentro de la cavidad desde el segundo extremo del cuerpo. El desviador está configurado para interrumpir el flujo de aire a medida que pasa dentro de la cavidad entre el desviador y la superficie cilíndrica para separar las partículas del flujo

de aire. Una salida de partículas se forma a través de la superficie cilíndrica, y está axialmente espaciada de la entrada de aire. La salida de partículas está configurada para dirigir las partículas separadas del flujo de aire hacia el receptáculo de partículas.

Las implementaciones de la divulgación pueden incluir una o más de las siguientes características opcionales. En algunas implementaciones, un inductor de vórtice se extiende dentro de la cavidad desde el primer extremo y al menos parcialmente a lo largo de la superficie cilíndrica del cuerpo. El inductor de vórtice incluye una superficie cilíndrica y está configurado para dirigir el flujo de aire desde la entrada de aire y en una espiral helicoidal entre la superficie cilíndrica del cuerpo y la superficie cilíndrica del inductor de vórtice. En implementaciones adicionales, el desviador de vórtice incluye una superficie anular que se extiende desde el segundo extremo del cuerpo. La superficie anular del desviador de vórtice tiene un primer diámetro exterior que es mayor que un segundo diámetro exterior de la superficie cilíndrica del inductor de vórtice.

En algunos ejemplos, se forma una salida de aire limpio a través del primer extremo del cuerpo. La salida de aire limpio está configurada para recibir aire limpio extraído de la cavidad. En otros ejemplos, una abertura de la salida de aire limpio se encuentra entre la entrada de aire y el primer extremo del cuerpo. En algunos ejemplos adicionales, un conducto de aire limpio se extiende a través de la salida de aire limpio y al menos parcialmente dentro de la cavidad. En otros ejemplos adicionales, el conducto de aire limpio incluye una porción cilíndrica que se extiende a través de la salida de aire limpio y al menos parcialmente dentro de la cavidad, y una porción curva que se extiende en un ángulo oblicuo entre la porción cilíndrica y una fuente de flujo de aire del sistema de lavandería.

En algunas implementaciones, la entrada de aire incluye un conducto que se extiende tangencialmente a la superficie cilíndrica del cuerpo. En algunos ejemplos, la salida de partículas incluye un conducto que se extiende tangencialmente a la superficie cilíndrica del cuerpo. Opcionalmente, un eje central del filtro ciclónico se extiende entre el primer extremo y el segundo extremo. La entrada de aire y la salida de partículas formadas a través de la superficie cilíndrica son tangenciales con respecto al eje central.

Otro aspecto de la divulgación proporciona un sistema de lavandería que incluye un compartimento que incluye una cesta giratoria para procesar la ropa y un puerto de acceso que se extiende a través del compartimento y un sistema de separación de partículas para extraer las partículas del aire en la cesta giratoria. El sistema de lavandería también incluye una tolva de partículas para recolectar las partículas extraídas. La tolva de partículas está situada debajo del sistema de separación de partículas e incluye un puerto de limpieza. El puerto de limpieza coopera con el puerto de acceso del compartimento para proporcionar un canal de acceso para extraer las partículas extraídas recolectadas de la tolva de partículas.

Las implementaciones de la divulgación pueden incluir una o más de las siguientes características opcionales. En algunas implementaciones, el compartimento incluye además un panel lateral delantero, así como un panel lateral trasero situado en un lado del compartimento distinto al del panel lateral delantero. Aquí, el puerto de acceso se extiende desde el panel lateral delantero hasta el panel lateral trasero. En estas implementaciones, el puerto de acceso del compartimento incluye además una entrada formada en el panel lateral trasero del compartimento y una salida formada en el panel lateral delantero del compartimento. En estas implementaciones, la tolva de partículas puede ser externa al compartimento, y el puerto de limpieza puede ser adyacente a la entrada formada en el panel lateral trasero del compartimento. El puerto de acceso puede incluir un conducto de limpieza que se extiende desde un primer extremo en el puerto de limpieza de la tolva de partículas, a través del compartimento, hasta un segundo extremo en la salida del puerto de acceso formado en el panel lateral delantero del compartimento. Adicional o alternativamente, la tolva de partículas se fija al panel lateral trasero del compartimento.

En algunos ejemplos, el sistema de separación de partículas incluye un sistema de separación ciclónica. En este caso, el sistema de separación ciclónica puede ser externo al compartimento. En estos ejemplos, el sistema de separación ciclónica puede incluir un conjunto de uno o más filtros ciclónicos. Por ejemplo, el conjunto de uno o más filtros ciclónicos incluye cuatro filtros ciclónicos.

Otro aspecto de la divulgación proporciona un sistema de lavandería que incluye un compartimento que incluye una cesta giratoria para procesar la ropa y un puerto de acceso que se extiende a través del compartimento, un tablero de control que incluye una interfaz de usuario, y un sistema de separación de partículas para extraer las partículas del aire en la cesta giratoria. El sistema de lavandería también incluye una tolva de partículas para recolectar las partículas extraídas. La tolva de partículas incluye un sensor de capacidad en comunicación con el tablero de control, que está configurado para detectar una capacidad de la tolva de partículas.

Este aspecto puede incluir una o más de las siguientes características opcionales. En implementaciones, el sensor de capacidad envía una señal al tablero de control en respuesta a la detección de que la capacidad de la tolva de partículas ha superado un umbral de llenado. Por ejemplo, el umbral de llenado puede estar configurado por un usuario de la interfaz de usuario. En algunos ejemplos, la interfaz de usuario del tablero de control incluye una notificación de limpieza. La notificación de limpieza está configurada para alertar a un usuario de que la tolva de partículas está llena. En algunas implementaciones, el puerto de acceso que se extiende a través del compartimento incluye un control de acceso en comunicación con el tablero de control y configurado para permitir el acceso al puerto de acceso. En estas implementaciones, el control de acceso puede permitir el acceso al puerto de acceso en respuesta a la recepción de una indicación de que un usuario ha seleccionado una indicación de limpieza mostrada en la interfaz de usuario del tablero de control.

En algunos ejemplos, el sistema de lavandería incluye además un ventilador en comunicación con el tablero de control y dispuesto entre el compartimento y el sistema de separación de partículas. En estos ejemplos, el sistema de lavandería puede incluir además un sensor de temperatura configurado para detectar una temperatura del sistema de lavandería y comunicar la temperatura detectada al tablero de control. El tablero de control puede aumentar la velocidad del ventilador en respuesta a la determinación, mediante un algoritmo de ventilación, de que una temperatura detectada del sistema de lavandería ha superado un umbral de temperatura. En algunas implementaciones, el sistema de separación de partículas incluye un sistema de separación ciclónica externo al compartimento.

Los detalles de una o más implementaciones de la divulgación se establecen en los dibujos adjuntos y en la descripción a continuación. Otros aspectos, características y ventajas serán evidentes a partir de la Descripción, los Dibujos y las Reivindicaciones.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las Figuras 1A-1C son vistas en perspectiva de un sistema de lavandería que incluye un sistema de separación de partículas de acuerdo con la presente divulgación.

La Figura 2 es una vista en perspectiva delantera del sistema de lavandería de la Figura 1A.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de una sección transversal del sistema de lavandería de la Figura 2, tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2.

La Figura 4 es una vista lateral de una sección transversal del sistema de lavandería de la Figura 2, tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2.

La Figura 5 es una vista en perspectiva delantera del sistema de separación de partículas de las Figuras 1A-1C.

La Figura 6 es una vista en perspectiva trasera del sistema de separación de partículas de las Figuras 1A-1C.

La Figura 7 es una vista en perspectiva trasera parcial del sistema de separación de partículas de las Figuras 1A-1C.

La Figura 8 es una vista en perspectiva superior-trasera parcial del sistema de separación de partículas de las Figuras 1A-1C.

La Figura 9 es una vista en perspectiva frontal parcial del sistema de partículas de las Figuras 1A-1C.

La Figura 10 es una vista en perspectiva de un filtro ciclónico del sistema de partículas de las Figuras 1A-1C.

La Figura 11 es una vista en sección transversal del filtro ciclónico de la Figura 10, tomada a lo largo de la línea 11-11 de la Figura 10.

La Figura 12 es una vista en perspectiva de otro sistema de lavandería que incluye un sistema de separación de partículas de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La Figura 13 es una vista en alzado lateral del sistema de lavandería de la Figura 12.

5 Las Figuras 14 y 15 son vistas en perspectiva delantero del sistema de separación de partículas de la Figura 12.

La Figura 16 es una vista en perspectiva trasera del sistema de separación de partículas de la Figura 12.

La Figura 17 es una vista en perspectiva trasera parcial del sistema de separación de partículas de la Figura 12.

10 La Figura 18 es una vista en perspectiva frontal de otro sistema de lavandería que incluye un sistema de separación de partículas de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La Figura 19 es una vista en perspectiva trasera del sistema de lavandería de la Figura 18.

La Figura 20 es una vista en sección transversal del sistema de lavandería de la Figura 18, tomada a lo largo de la línea 20-20 de la Figura 18.

15 La Figura 21 es una vista en sección transversal del sistema de lavandería de la Figura 18, tomada a lo largo de la línea 21-21 de la Figura 18.

La Figura 22 es una vista en perspectiva del sistema de separación de partículas del sistema de lavandería de la Figura 18.

20 La Figura 23 es una vista en sección transversal del sistema de separación de partículas de la Figura 22, tomada a lo largo de la línea 23-23 de la Figura 22.

La Figura 24 es una vista lateral superior de los filtros ciclónicos y conductos de aire limpio del sistema de separación de partículas de la Figura 22.

La Figura 25 es una vista en perspectiva de un filtro ciclónico y un conducto de aire limpio del sistema de separación de partículas de la Figura 22.

25 La Figura 26 es una vista en alzado frontal del filtro ciclónico del sistema de separación de partículas de la Figura 22.

La Figura 27A es una vista en perspectiva de una sección transversal del filtro ciclónico y el conducto de aire limpio del sistema de separación de partículas de la Figura 22, tomada a lo largo de la línea 27-27 de la Figura 25.

30 La Figura 27B es una vista en perspectiva de una sección transversal del filtro ciclónico y el conducto de aire limpio del sistema de separación de partículas de la Figura 22, tomada a lo largo de la línea 27-27 de la Figura 25, y en donde el conducto de aire limpio se retiró del filtro ciclónico.

La Figura 27C es una vista en planta de una sección transversal del filtro ciclónico y el conducto de aire limpio del sistema de separación de partículas de la Figura 22, tomada a lo largo de la línea 27-27 de la Figura 25.

35

La Figura 28 es una vista en perspectiva de otro ejemplo de un sistema de lavandería de acuerdo con los principios de la presente divulgación.

La Figura 29 es una vista en perspectiva del sistema de lavandería de la Figura 28, en donde se muestra un panel de acceso del sistema de lavandería retirado para exponer un tolva de partículas.

5 La Figura 30 es una vista en perspectiva parcial del sistema de lavandería de la Figura 28, en donde se muestran paneles inferiores del sistema de lavandería retirados para exponer un sistema de separación de partículas.

10 La Figura 31 es una vista lateral en alzada del sistema de lavandería de la Figura 28, en donde se muestra un panel lateral del sistema de lavandería retirado para ilustrar una configuración interior.

La Figura 32 es una vista lateral en perspectiva del sistema de lavandería de la Figura 28, en donde se muestra un panel lateral del sistema de lavandería retirado para ilustrar una configuración interior.

Los números de referencia correspondientes indican partes correspondientes en los dibujos.

15 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

A continuación, se describirán configuraciones de ejemplo de manera más completa y con referencia a los dibujos adjuntos. Se proporcionan configuraciones de ejemplo para que esta divulgación resulte más exhaustiva, y permitirán comunicar completamente el alcance de la divulgación a las personas del oficio de nivel medio. Se establecen numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de componentes, dispositivos y métodos específicos, para proporcionar una comprensión completa de las configuraciones de la presente divulgación. Será evidente para las personas del oficio de nivel medio que no es necesario emplear detalles específicos, que las configuraciones de ejemplo pueden realizarse de muchas formas distintas y que los detalles específicos y las configuraciones de ejemplo no deben interpretarse como limitativos del alcance de la divulgación.

25 Con referencia a las Figuras 1A-2, se ilustra un sistema de lavandería 10 que incluye un compartimento 100, un sistema de separación de partículas 200 y una tolva de partículas 300. En resumen, y como se describe con más detalle a continuación, durante el funcionamiento, el aire 12 se aspira a través del compartimento 100 a medida que este procesa la ropa, a través del sistema de separación de partículas 200, y hacia el ambiente exterior o de regreso al compartimento 100. El sistema de separación de partículas 200 y la tolva de partículas 300 son externos al compartimento 100, donde el sistema de separación de partículas 200 elimina las partículas 14 del aire 12 aspirado a través del compartimento 100, y deposita las partículas 14 extraídas en la tolva de partículas 300 dispuesta debajo del sistema de separación de partículas 200. Ventajosamente, la tolva de partículas 300 puede vaciarse cuando está llena a través de un conducto de limpieza 314 que se extiende desde

la tolva de partículas 300, a través del compartimento 100, y hacia una parte delantera del compartimento 100.

Como se muestra, el sistema de lavandería 10 incluye dos (2) compartimentos 100 (es decir, cestas giratorias apiladas verticalmente) Sin embargo, el sistema de lavandería 10 puede incluir cualquier cantidad de compartimentos 100 que contengan uno o más espacios de secado (por ejemplo, cestas giratorias). Por ejemplo, el sistema de lavandería 10 puede incluir un único compartimento que contenga un par de cestas giratorias apiladas. En otros ejemplos, el sistema de separación de partículas 200 y la tolva de partículas 300 pueden implementarse junto con un compartimento o pluralidad de compartimentos que incluyan una única lavadora, una única secadora, una única lavadora/secadora combinada, lavadoras apiladas, lavadoras/secadoras combinadas y apiladas o una lavadora apilada con una secadora. En vista de la similitud sustancial en la estructura y función de los componentes asociados con cada uno de los compartimentos 100 del sistema de lavandería 10, en lo sucesivo y en los dibujos se utilizan números de referencia iguales para identificar componentes iguales.

Con referencia a la Figura 3, el compartimento 100 incluye una cesta giratoria 102 para procesar la ropa y uno o más paneles laterales 104a-104d. Como se muestra, el compartimento 100 incluye un primer panel lateral delantero 104a, un segundo panel lateral trasero 104b dispuesto en un lado opuesto (es decir, un lado posterior) del compartimento 100 en relación al panel lateral delantero 104a. Un tercer panel lateral 104c y un cuarto panel lateral 104d se extienden cada uno entre el panel lateral delantero 104a y el panel lateral trasero 104b, de manera tal que los paneles laterales 104a-104d definan colectivamente una cavidad 106 en la que se dispone la cesta giratoria 102. El compartimento 100 incluye además un puerto de acceso 108 que se extiende a través del compartimento 100, desde una entrada 110 dispuesta en el panel lateral trasero 104b hasta una salida 112 dispuesta en el panel lateral delantero 104a.

El compartimento 100 incluye además una puerta 114 montada en una abertura del panel lateral delantero 104a que permite a un usuario acceder a la cesta giratoria 102, un tablero de control 116 que incluye una interfaz de usuario 118, y un panel de acceso 120 en comunicación con el tablero de control 116. El panel de acceso 120 cubre la salida 112 formada en el panel lateral delantero 104a y puede incluir una cerradura y/o un accionador. Cuando la tolva de partículas 300 está llena y necesita vaciarse, el tablero de control 116 puede enviar una señal (por ejemplo, en respuesta a que un usuario seleccione una notificación de limpieza) al accionador para desbloquear/abrir el panel de acceso 120 para que lo abra un usuario. En otras implementaciones, un usuario puede desbloquear manualmente el panel de acceso 120 mediante el uso de un dispositivo de cerradura o pasador manual.

El tablero de control 116 incluye *hardware* de procesamiento de datos 122 y *hardware* de

memoria 124. El *hardware* de procesamiento de datos 122 puede procesar instrucciones para su ejecución dentro del tablero de control 116, que incluyen instrucciones almacenadas en el *hardware* de memoria 124, para mostrar información en la interfaz de usuario 118. En algunas implementaciones, la interfaz de usuario 118 se representa para su visualización en una pantalla del tablero de control 116 y responde a cualquier forma de retroalimentación sensorial, tal como una retroalimentación visual, auditiva o táctil, y la entrada del usuario se puede recibir en cualquier forma, que incluye una entrada acústica, de voz o táctil. Adicional o alternativamente, la interfaz de usuario 118 incluye uno o más botones mecánicos y/o luces para que el usuario interactúe con ellos.

Con referencia a las Figuras 1B, 1C y 4, el compartimento 100 también incluye una salida de aire o escape 126 formado en el panel lateral trasero 104b. Un conducto de escape 128 de la cesta giratoria está conectado a la salida de aire 126, y proporciona un conducto o paso para el flujo de aire entre el compartimento 100 y el sistema de separación de partículas 200. En el ejemplo ilustrado, una entrada de un primer conducto de escape 128 de la cesta giratoria está asociada con la salida de aire 126 de un compartimento 100 inferior, y una entrada de un segundo conducto de escape 128 de la cesta giratoria está asociada con la salida de aire de un compartimento superior de los compartimentos 100. Como se describió anteriormente, el sistema de separación de partículas 200 y la tolva de partículas 300 están ubicados a una distancia del compartimento 100, y pueden estar ubicados adyacentes al panel lateral trasero 104b del compartimento 100. En otras palabras, el sistema de separación de partículas 200 se proporciona como un sistema independiente y periférico en relación al compartimento. El sistema de separación de partículas 200 extrae las partículas 14 del aire 12 que fluye desde el compartimento 100, donde las partículas 14 extraídas son recolectadas por la tolva de partículas 300 dispuesta debajo del sistema de separación de partículas 200 mientras que el aire limpio 12C se aspira hacia arriba. Si bien el uso de un filtro para separar la pelusa del aire es muy conocido en el estado de la técnica, el sistema de separación de partículas 200 puede funcionar completamente sin filtro.

Con referencia a las Figuras 5-11, en algunas implementaciones, el sistema de separación de partículas 200 incluye un sistema de separación ciclónica 202 externo al compartimento 100. Sin embargo, en implementaciones, el sistema de separación de partículas 200 puede estar dentro del compartimento 100. El sistema de separación ciclónica 202 puede incluir un conjunto de uno o más filtros ciclónicos 204 que están diseñados para recibir el aire 12 proveniente del compartimento 100 (a través del conducto de escape 128 de la cesta giratoria) y para dar salida, por separado, a las partículas 14 y al aire limpio 12C. Como se muestra, el conjunto de uno o más filtros ciclónicos 204 incluye cuatro filtros ciclónicos 204. Cada uno de los compartimentos 100 del sistema de lavandería 10 está conectado a un conjunto de dos de los filtros ciclónicos 204 por medio de uno de los conductos de escape 128 de la cesta giratoria, de manera tal que el conducto de escape 128 de la cesta giratoria

asociado a cada compartimento 100 esté conectado a un par de los filtros ciclónicos 204 que funcionan en paralelo. Sin embargo, puede utilizarse cualquier combinación de compartimentos 100 y/o filtros ciclónicos 204 del conjunto de filtros ciclónicos 204 sin apartarse del alcance de la presente divulgación. En vista de la similitud sustancial en la estructura y función de los componentes asociados con cada uno de los filtros ciclónicos 204 en el sistema de separación ciclónica 202, en lo sucesivo y en los dibujos se utilizan números de referencia iguales para identificar componentes iguales.

Con referencia a las Figuras 10 y 11, el filtro ciclónico 204 tiene un cuerpo en forma de cono 206 que se extiende desde un primer extremo 208 en la parte superior del filtro ciclónico 204 hasta un segundo extremo 210 en la parte inferior del filtro ciclónico 204, para definir una cavidad ciclónica troncocónica 212 que define un eje central A_{204} del filtro ciclónico 204. El cuerpo 206 del filtro ciclónico 204 incluye una entrada de aire 214 que dirige el aire 12 desde el conducto de escape 128 de la cesta giratoria hacia la cavidad ciclónica 212, una salida de partículas 216 formada en el segundo extremo inferior 210 del cuerpo 206 para que las partículas 14 extraídas pasen a través de la tolva de partículas 300, y una salida de aire limpio 218 formada en el primer extremo 208 del cuerpo 206 para que el aire limpio 12C salga del filtro ciclónico 204. Como se muestra, la entrada de aire 214 incluye una interfaz de acoplamiento para conectar el filtro ciclónico a una salida de uno de los conductos de escape 128 de la cesta giratoria. La entrada de aire 214 define además un conducto de entrada 215 configurado para introducir el aire 12 en la cavidad ciclónica 212 de forma sustancialmente tangencial al cuerpo 206 y al eje central A_{204} . A la inversa, tanto la salida de partículas 216 como la salida de aire limpio 218 son coaxiales con el eje central A_{204} del cuerpo 206 del filtro.

Durante el funcionamiento del sistema de lavandería 10, el aire 12 del compartimento 100 entra en el filtro ciclónico 204 en una tangente a través de la entrada de aire 214 y comienza a fluir en una espiral circular descendente dentro de la cavidad ciclónica 212 hacia el segundo extremo 210 del cuerpo 206, lo cual crea un vórtice espiral externo 220 que fluye desde la entrada de aire 214 hacia la salida de partículas 216 y un vórtice espiral interno 222 que fluye desde el segundo extremo 210 del cuerpo 206 hacia la salida de aire limpio 218 formada en el primer extremo 208 del cuerpo 206. A medida que el aire 12 fluye dentro del vórtice espiral externo 220, las partículas 14, debido a su masa, salen del vórtice espiral externo 220 y caen a través de la salida de partículas 216 y hacia la tolva de partículas 300. Una vez que el aire 12 alcanza el segundo extremo 210 del cuerpo, el flujo pasa desde el vórtice espiral externo 220, que fluye hacia abajo, al vórtice espiral interno 222, que fluye hacia arriba, por lo que el aire limpio 12C fluye hacia arriba a través del cuerpo del filtro 206 a lo largo del eje A_{204} y hasta la salida de aire limpio 218.

Con referencia a las Figuras 1A, 3, 5 y 7, en algunas implementaciones, un ventilador 130 impulsado por un motor 132 en comunicación con el tablero de control 116 está dispuesto dentro de una carcasa 134 ubicada en la parte superior del sistema de separación de partículas 200. El

ventilador 130 está configurado para extraer un flujo de aire 10 a través de la cesta giratoria 102 a medida que la cesta giratoria 102 gira para procesar la ropa, fuera de la salida de aire 126 del compartimento 100, a través del conducto de escape 128 de la cesta giratoria, y hasta el sistema de separación de partículas 200, y finalmente extrae el aire limpio 12C a través de la salida de aire limpio 216, a través del ventilador 130, y expulsa el aire limpio 12C al ambiente exterior a través de un escape 138 o de regreso a la cesta giratoria 102. En algunas implementaciones, el ventilador 130 puede estar dispuesto entre el compartimento 100 y el sistema de separación de partículas 200. En otras implementaciones, el ventilador 130 está dispuesto dentro del sistema de separación de partículas 200. Alternativamente, el ventilador 130 está dispuesto dentro del compartimento 100.

En algunos ejemplos, el sistema de lavandería 10 incluye uno o más sensores de temperatura 16 configurados para medir una temperatura del sistema de lavandería 10 y comunicar la temperatura medida al tablero de control 116. El tablero de control 116 está configurado para evaluar la temperatura medida para detectar las condiciones de funcionamiento del sistema de lavandería. Por ejemplo, una temperatura relativamente alta detectada por el tablero de control 116 puede corresponder a una obstrucción en el conducto de escape 128 de la cesta giratoria y/o en el escape 138 del sistema de lavandería 10. En este caso, el tablero de control 116 puede ordenar al ventilador 130 que aumente la velocidad para eliminar la obstrucción. El uno o más sensores de temperatura 16 pueden estar ubicados en cualquier combinación de los conductos de aire del sistema de lavandería 10, tal como la cavidad 106 del compartimento 100, el conducto de escape 128 de la cesta giratoria, el sistema de separación de partículas 200 y/o la carcasa 134 del ventilador 130. El tablero de control 116 puede ejecutar (por ejemplo, a través del *hardware* de procesamiento de datos 122) un algoritmo de ventilación para optimizar una velocidad variable del ventilador 130 en función de la una o más lecturas de temperatura medidas por los sensores de temperatura 16 ubicados en el sistema de lavandería 10. En otras palabras, el tablero de control 116 puede aumentar una velocidad del ventilador 130 en respuesta a la determinación, mediante el algoritmo de ventilación, de que la temperatura detectada en el sistema de lavandería 10 ha superado un umbral de temperatura.

Con referencia ahora a las Figuras 4-9, la tolva de partículas 300 incluye uno o más paneles 302a-302d que definen una cavidad de tolva 304 que recolecta las partículas 14 extraídas del sistema de separación de partículas 200. Como se muestra, la tolva de partículas 300 incluye un divisor 306 que forma dos cavidades de la tolva de partículas 304 que recolectan cada una partículas 14 procedentes de dos de los filtros ciclónicos 204. Sin embargo, en algunas implementaciones, la tolva 300 no incluye el divisor 306, y en su lugar recolecta las partículas 14 de todo el sistema de separación de partículas 200. Debe apreciarse que la presente divulgación contempla cualquier combinación numerada de compartimentos 100, sistemas de separación de partículas 200 y tolvas de partículas 300. En vista de la similitud sustancial en la estructura y función de los componentes asociados con

cada una de las tolvas de partículas 300, en lo sucesivo y en los dibujos se utilizan números de referencia iguales para identificar componentes iguales.

La tolva de partículas 300 puede incluir un panel superior 302a que incluye una entrada de partículas 308 que se alinea con la salida de partículas 216 del sistema de separación de partículas 200 y permite que las partículas 14 separadas caigan en la cavidad de tolva 304. Además, la tolva de partículas 300 incluye un panel de servicio extraíble 302b en la parte trasera de la tolva de partículas 300, y un panel de acceso 302c dispuesto en un lado de la tolva de partículas 300 opuesto al panel de servicio 302b. El panel de acceso 302c incluye un puerto de limpieza 310 que coopera con el puerto de acceso 108 formado en el compartimento 100 para proporcionar un canal de acceso 312 para extraer las partículas 14 recolectadas de la tolva de partículas 300. Como se muestra en la Figuras 2-4, el puerto de limpieza 310 es adyacente a, y está alineado con, la entrada 110 del puerto de acceso 108 del compartimento 100.

En algunas implementaciones, el canal de acceso 312 incluye un conducto de limpieza 314 que se extiende desde un primer extremo 316 dispuesto en el puerto de limpieza 308 (es decir, externo a la secadora), a través del compartimento 100, hasta un segundo extremo 318 en la salida 112 del puerto de acceso 108 formado en el panel lateral delantero 104a del compartimento 100. En estas implementaciones, el canal de acceso 312 puede fijar la tolva de partículas 300 al panel lateral trasero 104b del compartimento 100. Cuando la tolva de partículas 300 está llena de partículas 14, un usuario puede vaciar la tolva de partículas 300 al aspirar las partículas 14 mediante un aspirador conectado al segundo extremo 318 del conducto de limpieza 314 dispuesto en el panel lateral delantero 104a del compartimento 100.

Como se muestra en la Figuras 3-5, 7 y 9, la tolva de partículas 300 incluye un sistema de baja obstrucción 322 para permitir que el proceso de limpieza sea rápido y eficaz con una obstrucción mínima o nula del conducto de limpieza 314. El sistema de baja obstrucción 322 puede fijarse al panel de acceso 302c e incluir un panel 324 dimensionado para proporcionar un espacio de aire G_{322} (Figura 3) entre el panel de acceso 302c y el panel 324. El panel 324 incluye un puerto de baja obstrucción 328 formado en la cara del panel 324, que está alineado con el puerto de limpieza 310 formado en el panel de acceso 302c y el primer extremo 316 del conducto de limpieza 314. En otras palabras, el puerto de baja obstrucción 328 está dispuesto entre y conecta fluidamente el puerto de limpieza 310 con el primer extremo 316 del conducto de limpieza 314. El sistema de baja obstrucción 322 incluye además una abertura de derivación 326 formada en el panel de acceso 302c en una posición que está separada del puerto de limpieza 310. En el ejemplo ilustrado, la abertura de derivación 326 está dispuesta por encima y alineada verticalmente con el puerto de limpieza 310. Durante el proceso de limpieza, al mismo tiempo que el vacío extrae las partículas 14 a través del puerto de baja obstrucción 328, se aspira aire limpio a través de la abertura de derivación 326 en el

panel de acceso 302c y hacia el espacio de aire G₃₂₂ formado entre el panel de acceso 302c y el panel 324, y se mezcla con las partículas 14 que entran en el conducto de limpieza 314 en el primer extremo 316. Al mezclar el flujo de aire limpio aspirado a través de la abertura de derivación 326 con las partículas 14, se eliminan efectivamente las obstrucciones en el conducto de limpieza 314, y de esta forma se garantiza un flujo constante de aire a través del conducto de limpieza 314 mediante la abertura de derivación 326. Por ejemplo, en los casos en donde las partículas 14 puedan acumularse dentro del puerto de limpieza 310 y causar que el flujo de aire a través del conducto de limpieza 314 se vuelva estático, un flujo secundario de aire se aspire a través de la abertura de derivación 326 para interrumpir la recolección de partículas 14 y proporcionar un flujo dinámico de aire en el primer extremo 316 del conducto de limpieza 314.

La tolva de partículas 300 incluye además un sensor de capacidad 320 en comunicación con el tablero de control 116 y configurado para medir la capacidad de la cavidad de tolva 304 de la tolva de partículas 300. El sensor de capacidad 320 mide la capacidad de la cavidad de tolva 304 y envía una señal al tablero de control 116, el cual, en respuesta a la determinación de que la capacidad de la tolva de partículas 304 ha superado un umbral de llenado, envía una señal que indica que la tolva de partículas 304 necesita vaciarse. Un usuario puede configurar el umbral de llenado mediante la interfaz de usuario 118. Por ejemplo, un usuario puede seleccionar una capacidad que sea un umbral aceptable para la tolva de partículas 300, en donde el tablero de control 116 genera una notificación (por ejemplo, una luz de advertencia, alarma) en respuesta a la detección de que la capacidad de la tolva de partículas 304 ha excedido el umbral de llenado configurado por el usuario. En otros ejemplos, el umbral de llenado está configurado por el fabricante del sistema de lavandería 10 (por ejemplo, una programación regular para garantizar el máximo rendimiento).

En algunas implementaciones, la interfaz de usuario 118 del tablero de control 116 incluye una notificación de limpieza configurada para alertar a un usuario de que la tolva de partículas 300 está llena (es decir, necesita vaciarse). Por ejemplo, la notificación de limpieza puede corresponder a un elemento gráfico mostrado en la interfaz de usuario 118. En otros ejemplos, la notificación de limpieza puede corresponder a una luz que cambia de color en función de un estado de la tolva de partículas 300. La luz de la notificación de limpieza puede cambiar de un primer color (por ejemplo, verde) a un segundo color diferente (por ejemplo, naranja) para notificar al usuario que la tolva de partículas 300 está llena y necesita vaciarse. Además, el tablero de control 116 puede realizar un seguimiento de la programación/frecuencia de acuerdo con la cual se genera la notificación de limpieza en relación con el número de ciclos del sistema de lavandería 10. El tablero de control 116 puede comunicar la frecuencia de limpieza a una plataforma de procesamiento en comunicación con el tablero de control 116 a través de una red para optimizar el proceso de generación de las notificaciones de limpieza.

En algunos ejemplos, el usuario accede al conducto de limpieza 314 al retirar el panel de acceso 120 de la parte delantera del compartimento 100 para revelar el puerto de acceso 108, y puede conectar una aspiradora a la salida 112 del puerto de acceso 108 para aspirar las partículas 14 de la tolva de partículas 300 dispuesta detrás del compartimento 100, a través del compartimento 100 y mediante el conducto de limpieza 314, y hacia fuera de la salida 112. Al acoplar un vacío directamente a la salida 112, el proceso de limpieza puede estar sustancialmente libre de polvo. En otros ejemplos, el puerto de acceso 108 incluye un control de acceso 136 en comunicación con el tablero de control 116, que está configurado para permitir el acceso al puerto de acceso 108. Como se muestra en la Figuras 1B, 2 y 3-5, el control de acceso 136 puede ser un tapón que cierra la salida 112 del puerto de acceso 108. El tablero de control 116 puede enviar una señal a un accionador del control de acceso 136 en respuesta a la recepción de una indicación de que el usuario ha interactuado con una indicación de limpieza mostrada en la interfaz de usuario 118 del tablero de control 116. Al recibir la señal del tablero de control 116, el actuador puede retraer o remover el control de acceso 136 para permitir que el usuario acceda al conducto de limpieza 314. En otros ejemplos, el sistema de lavandería 10 incluye una herramienta (por ejemplo, destornillador, llave Allen o similar) para abrir el control de acceso 136 para acceder al conducto de limpieza 314.

Ventajosamente, el sistema de separación de partículas 200 y la tolva de partículas 300 del sistema de lavandería 10 pueden retroadaptarse a compartimentos 100 existentes que pueden o no utilizar un filtro para pelusa. Esta retroadaptación mejora significativamente la separación de partículas con respecto a los filtros para pelusa tradicionales (es decir, al menos un 35% más de separación de partículas). Dado que el sistema de separación de partículas 200 y la tolva de partículas 300 están conectados al panel trasero 104b del compartimento 100, la retroadaptación requiere cambios mínimos en la porción del compartimento 100 que está a la vista del consumidor. Además, el volumen de la tolva de partículas 300 tridimensional es significativamente mayor que el de los filtros para pelusa tradicionales (es decir, con un solo panel), lo cual disminuye la frecuencia con la que un usuario puede necesitar limpiar las partículas del sistema de lavandería 10. Además, la modularidad del sistema de separación de partículas 200 permite reproducir fácilmente el sistema de lavandería 10 en múltiples compartimentos. Por ejemplo, el sistema de lavandería 10 puede implementarse en aplicaciones comerciales mediante el uso de múltiples compartimentos apilados que utilizan un único sistema de separación de partículas 200 con un conjunto de uno o más filtros ciclónicos y/o múltiples tolvas 300, o en una aplicación residencial con un único sistema de separación de partículas 200 como se describe en la presente.

Con referencia a las Figuras 12-17, se proporciona un sistema de lavandería 10a que incluye un compartimento 100, una tolva de partículas 300a y un sistema de separación de partículas 200a dispuesto dentro de la tolva de partículas 300a. Como se describirá con más detalle a continuación,

al incorporar el sistema de separación de partículas 200a dentro de la tolva de partículas 300a, el sistema de separación de partículas 200a queda aislado del aire ambiente y se reduce la cantidad de humedad en el sistema de lavandería 10a. En vista de la similitud sustancial en la estructura y función de los componentes asociados con el sistema de lavandería 10 con respecto al sistema de lavandería 10a, se utilizan números de referencia iguales que contienen extensiones de letras para identificar aquellos componentes que se han modificado.

Como se muestra en la Figuras 12 y 13, el sistema de lavandería 10a incluye dos (2) compartimentos 100 (es decir, secadoras de tambor apiladas verticalmente). Como se muestra, cada compartimento 100 incluye un primer panel lateral delantero 104a, un segundo panel lateral trasero 104b dispuesto en un lado opuesto (es decir, un lado posterior) del compartimento 100 en relación al panel lateral delantero 104a. Un tercer panel lateral 104c y un cuarto panel lateral 104d se extienden cada uno entre el panel lateral delantero 104a y el panel lateral trasero 104b, de manera tal que los paneles laterales 104a-104d definan colectivamente una cavidad en el que se dispone la cesta giratoria. Además de una puerta 114 montada en una abertura del panel lateral delantero 104a, el compartimento 100 incluye un tablero de control 116a que incluye una interfaz de usuario 118a y un panel de acceso 120 en comunicación con el tablero de control 116a. El panel de acceso 120 cubre una salida 112 formada en el panel lateral delantero 104a y puede incluir una cerradura y/o un accionador. Cuando la tolva de partículas 300a está llena y necesita vaciarse, el tablero de control 116a puede enviar una señal (por ejemplo, en respuesta a que un usuario seleccione una notificación de limpieza) al accionador para desbloquear/abrir el panel de acceso 120 para que lo abra un usuario. En otras implementaciones, un usuario puede desbloquear manualmente el panel de acceso 120 mediante el uso de un dispositivo de cerradura o pasador manual.

En este ejemplo, la interfaz de usuario 118a del tablero de control 116a incluye una interfaz gráfica de usuario, así como botones mecánicos para que un usuario del sistema de lavandería 10a interactúe con ellos. El tablero de control 116a incluye *hardware* de procesamiento de datos 122a y *hardware* de memoria 124a. El *hardware* de procesamiento de datos 122a puede procesar instrucciones para su ejecución dentro del tablero de control 116a, que incluyen instrucciones almacenadas en el *hardware* de memoria 124a, para mostrar información en la interfaz de usuario gráfica de la interfaz de usuario 118a. En algunas implementaciones, la interfaz de usuario 118a se representa para su visualización en una pantalla de la interfaz de usuario gráfica del tablero de control 116a, y responde a cualquier forma de retroalimentación sensorial, por ejemplo, una retroalimentación visual, auditiva o táctil, y la entrada del usuario se puede recibir en cualquier forma, que incluye una entrada acústica, de voz o táctil. Adicionalmente, la interfaz de usuario 118a incluye uno o más botones mecánicos y/o luces para que el usuario interactúe con ellos.

Como se muestra en la Figuras 12-15, el sistema de lavandería 10a incluye una o más rejillas

18 que encierran los componentes adicionales del sistema de lavandería 10a y permiten que el aire ambiente externo fluya hacia las estufas dispuestas entre la tolva de partículas 300a y el compartimento 100. El sistema de lavandería 10a incluye además un carro 20 que soporta la tolva de partículas 300a y el sistema de separación de partículas 200a. El carro 20 permite a un usuario

5 de la tolva de partículas 300a y del sistema de separación de partículas 200a hacer rodar la tolva de partículas 300a y el sistema de separación 200a para facilitar el acceso a las estufas del sistema de lavandería 10a para su mantenimiento. Como se muestra, el carro 20 incluye ruedas, aunque el carro 20 puede incluir cualquier tipo de sistema que permita mover fácilmente la tolva de partículas 300a y el sistema de separación de partículas 200a.

10 Con referencia a las Figuras 12-14, el sistema de lavandería 10a incluye un conducto de escape 128a de la cesta giratoria que conecta el compartimento 100 con la tolva de partículas 300a y el sistema de separación de partículas 200a. Como se describió anteriormente, la tolva de partículas 300a y el sistema de separación de partículas 200a están ubicados a distancia del compartimento 100 y pueden estar ubicados adyacentes al panel lateral trasero 104b del compartimento 100. En

15 otras palabras, la tolva de partículas 300a y el sistema de separación de partículas 200a se proporcionan como un sistema independiente y periférico del compartimento 100. En algunas implementaciones, una o ambas tolvas de partículas 300a y el sistema de separación de partículas 200 pueden disponerse dentro del compartimento 100 o integrarse en ella para formar una sola unidad.

20 El sistema de separación de partículas 200a extrae las partículas 14 del aire 12 que fluye desde el compartimento 100, donde las partículas 14 extraídas son recolectadas por la tolva de partículas 300a dispuesta debajo del sistema de separación de partículas 200 mientras que el aire limpio 12C se aspira hacia arriba. Al igual que el sistema de separación de partículas 200, el sistema de separación de partículas 200a puede funcionar completamente sin filtro.

25 Como se muestra mejor en la Figura 17, el sistema de separación de partículas 200a está montado dentro de la tolva de partículas 300a para limitar el efecto del aire ambiente exterior sobre el sistema de partículas 200a. En otras palabras, la incorporación del sistema de separación de partículas 200a dentro de la tolva de partículas 300a aísla el sistema de separación de partículas 200a del aire ambiente, lo cual, a su vez, reduce la cantidad de humedad dentro del sistema de separación

30 de partículas 200a y la tolva de partículas 300a. Por ejemplo, los filtros ciclónicos 204 del sistema de separación de partículas 200a están rodeados por un volumen de aire relativamente cálido contenido en la tolva de partículas 300a, de manera tal que los filtros ciclónicos 204 se mantengan a una temperatura más cálida que si los filtros ciclónicos 204 estuvieran expuestos al aire ambiente. Al mantener los filtros ciclónicos 204 a una temperatura más cálida, es menos probable que el aire

35 relativamente húmedo que pasa a través de los filtros ciclónicos 204 se condense en las paredes del

filtro ciclónico 204, lo cual minimiza la introducción de humedad en las partículas 14.

Con referencia ahora a las Figuras 15-17, la tolva de partículas 300a incluye uno o más paneles 302d-e que definen una cavidad de tolva 304a que recolecta las partículas 12 extraídas del sistema de separación de partículas 200a. Como se muestra, la tolva de partículas 300a incluye un divisor 306a que forma dos cavidades de la tolva de partículas 304a que recolectan cada una partículas 14 procedentes de dos de los filtros ciclónicos 204 del sistema de separación de partículas 200a. Sin embargo, en algunas implementaciones, la tolva 300a no incluye el divisor 306a, y en su lugar define un contenedor común que recolecta las partículas 14 de todo el sistema de separación de partículas 200a. Debe apreciarse que la presente divulgación contempla cualquier cantidad de combinaciones de compartimentos 100, sistemas de separación de partículas 200a y tolvas de partículas 300a. En vista de la similitud sustancial en la estructura y función de los componentes asociados con cada una de las tolvas de partículas 300a, en lo sucesivo y en los dibujos se utilizan números de referencia iguales para identificar componentes iguales.

La tolva de partículas 300a puede incluir un panel trasero 302d que incluya paneles de servicio desmontables 330, y un panel de acceso 302e dispuesto en un lado de la tolva de partículas 300a opuesto al panel trasero 302d. El panel de acceso 302e incluye un puerto de limpieza 310 que coopera con el puerto de acceso 108 formado en el compartimento 100 para proporcionar un canal de acceso 312 para extraer las partículas 14 recolectadas de la tolva de partículas 300.

Aún con referencia a la Figura 17, la tolva de partículas 300a incluye además un par de paneles inferiores inclinados 302f que facilitan el flujo de partículas 14 hacia el puerto de limpieza 310 de la tolva de partículas 300a. Cada una de las respectivas cavidades de la tolva de partículas 304a incluye uno de los paneles inferiores 302f que se extiende en ángulo oblicuo desde un primer extremo unido al divisor 306a hasta un segundo extremo adyacente al puerto de limpieza 310. En otras palabras, los paneles inferiores 302f convergen cada uno con una pared exterior 302g respectiva a lo largo de una dirección descendente, por lo que un área de sección transversal de cada una de las cavidades de la tolva de partículas 304a disminuye progresivamente o se estrecha en una dirección de flujo hacia el puerto de limpieza 310. Además de canalizar las partículas hacia los puertos de limpieza 310 para mejorar la limpieza, la configuración cónica proporciona ventajosamente una mayor velocidad del flujo de aire en dirección hacia los puertos de limpieza, lo cual minimiza la probabilidad de que se produzcan obstrucciones de partículas adyacentes a los puertos de limpieza 310 o dentro de estos.

Como se muestra en la Figura 17, los paneles inferiores inclinados 302f de cada una de las respectivas cavidades de la tolva de partículas 304a cooperan para formar un conducto de entrada 332 que se extiende desde el panel trasero 302d hasta el panel delantero 302c entre las cavidades de la tolva de partículas 304a, lo cual aumenta el flujo de aire hacia la entrada de aire del sistema de

lavandería 10a. Además, la tolva de partículas 300a incluye un panel superior 302e en donde está montado el sistema de separación de partículas 200a. Como se muestra, la carcasa 134 del ventilador 130 está dispuesta encima del panel superior 302g de la tolva de partículas 300a, y está soportada por este.

Al igual que el sistema de lavandería 10, el conducto de limpieza 314 del sistema de lavandería 10a se extiende desde un primer extremo 316 dispuesto en el puerto de limpieza 310 (es decir, externo a la secadora), a través del compartimento 100, hasta un segundo extremo 318 en la salida 112 del puerto de acceso 108 formado en el panel lateral delantero 104a del compartimento 100. En estas implementaciones, el canal de acceso 312 puede conectar la tolva de partículas 300a al panel lateral trasero 104b del compartimento 100. Cuando la tolva de partículas 300a está llena de partículas 14, un usuario puede vaciar la tolva de partículas 300a al aspirar las partículas 14 mediante un aspirador conectado al segundo extremo 318 del conducto de limpieza 314 dispuesto en el panel lateral delantero 104a del compartimento 100.

La tolva de partículas 300a incluye además uno o más sensores de capacidad 320a en comunicación con el tablero de control 116a y configurados para medir una capacidad de la cavidad de tolva 304a de la tolva de partículas 300a. Como se muestra, un sensor de capacidad 320a está montado en un panel de acceso respectivo 302e de cada cavidad de tolva 304a. El sensor de capacidad 320a mide la capacidad disponible de la cavidad de tolva 304a y envía una señal al tablero de control 116a, el cual, en respuesta a la determinación de que la capacidad de la tolva de partículas 304a ha superado un umbral de llenado, envía una señal que indica que la tolva de partículas 304a necesita vaciarse. Aquí, un usuario puede configurar el umbral de llenado mediante la interfaz de usuario 118a. Por ejemplo, un usuario puede seleccionar una capacidad que sea un umbral aceptable para la tolva de partículas 300a, en donde el tablero de control 116a genera una notificación (por ejemplo, luz de advertencia, alarma) en respuesta a la detección de que la capacidad de la tolva de partículas 304a ha excedido el umbral de llenado configurado por el usuario. En otros ejemplos, el umbral de llenado está configurado por el fabricante del sistema de lavandería 10a (por ejemplo, una programación regular para garantizar el máximo rendimiento).

En algunas implementaciones, la interfaz de usuario 118a del tablero de control 116a incluye una notificación de limpieza configurada para alertar a un usuario de que la tolva de partículas 300a está llena (es decir, necesita vaciarse). Por ejemplo, la notificación de limpieza puede corresponder a un elemento gráfico mostrado en la interfaz de usuario 118a. En otros ejemplos, la notificación de limpieza puede corresponder a una luz que cambia de color en función de un estado de la tolva de partículas 300a. La luz de la notificación de limpieza puede cambiar de un primer color (por ejemplo, verde) a un segundo color diferente (por ejemplo, naranja) para notificar al usuario que la tolva de partículas 300a está llena y necesita vaciarse. Además, el tablero de control 116a puede realizar un

seguimiento de la programación/frecuencia de acuerdo con la cual se genera la notificación de limpieza en relación con el número de ciclos del sistema de lavandería 10a. El tablero de control 116a puede comunicar la frecuencia de limpieza a una plataforma de procesamiento en comunicación con el tablero de control 116a a través de una red para optimizar el proceso de generación de las notificaciones de limpieza.

En algunos ejemplos, el usuario accede al conducto de limpieza 314 al retirar el panel de acceso 120 de la parte delantera del compartimento 100 para revelar el puerto de acceso 108, y puede conectar una aspiradora a la salida 112 del puerto de acceso 108 para aspirar las partículas 14 de la tolva de partículas 300a dispuesta detrás del compartimento 100, a través del compartimento 100 y mediante el conducto de limpieza 314, y hacia fuera de la salida 112. Al acoplar un vacío directamente a la salida 112, el proceso de limpieza puede estar sustancialmente libre de polvo. En otros ejemplos, el puerto de acceso 108 incluye un control de acceso 136 en comunicación con el tablero de control 116, que está configurado para permitir el acceso al puerto de acceso 108. Como se muestra en la Figuras 13-15, el control de acceso 136 puede ser un tapón que cierra la salida 112 del puerto de acceso 108. El tablero de control 116a puede enviar una señal a un accionador del control de acceso 136 en respuesta a la recepción de una indicación de que el usuario ha interactuado con una indicación de limpieza mostrada en la interfaz de usuario 118a del tablero de control 116a. Luego de recibir la señal del tablero de control 116a, el actuador puede retraer o retirar el control de acceso 136a para permitir que el usuario acceda al conducto de limpieza 314. En otros ejemplos, el sistema de lavandería 10a incluye una herramienta (por ejemplo, un destornillador, llave Allen o similar) para abrir el control de acceso 136 para acceder al conducto de limpieza 314.

Con referencia a las Figuras 14, 15 y 17, el sistema de lavandería 10a incluye uno o más sensores de temperatura 16 configurados para medir una temperatura del sistema de lavandería 10a y comunicar la temperatura medida al tablero de control 116a. El tablero de control 116a está configurado para evaluar la temperatura medida para detectar las condiciones de funcionamiento del sistema de lavandería 10a. Por ejemplo, una temperatura medida relativamente alta detectada por el tablero de control 116a puede corresponder a una obstrucción en el escape del sistema de lavandería 10a. Aquí, el tablero de control 116a puede ordenar al ventilador 130 a que aumente la velocidad para despejar la obstrucción. El uno o más sensores de temperatura 16 pueden estar ubicados en cualquier combinación de los conductos de aire del sistema de lavandería 10, tal como la cavidad 106 del compartimento 100, el conducto de escape de la cesta giratoria 128, la tolva de partículas 300a y/o la carcasa 134 del ventilador 130. El tablero de control 116a puede ejecutar (por ejemplo, a través del *hardware* de procesamiento de datos 122a) un algoritmo de ventilación para optimizar una velocidad variable del ventilador 130 en función de la una o más lecturas de temperatura medidas por los sensores de temperatura 16 ubicados en el sistema de lavandería 10a.

En otras palabras, el tablero de control 116a puede aumentar la velocidad del ventilador 130 en respuesta a la determinación, mediante el uso del algoritmo de ventilación, de que la temperatura detectada en el sistema de lavandería 10a ha superado un umbral de temperatura.

Con referencia a las Figuras 18-27C, se proporciona un sistema de lavandería 10b que incluye un compartimento 100 y un sistema de separación de partículas 200b que separa las partículas 14 (tales como pelusa, pelo y otros residuos) del aire 12 aspirado a través del compartimento 100 y deposita las partículas 14 en un receptáculo o tolva de partículas 300b en una porción o región inferior del compartimento 100 mientras que el aire limpio 12C separado de las partículas 14 se expulsa del sistema de lavandería y/o se vuelve a aspirar a través del compartimento 100. Como se analiza más adelante, el sistema de separación 200b incluye uno o más filtros ciclónicos horizontales 204b dispuestos en la porción o región inferior del compartimento 100 (por ejemplo, debajo de una cesta giratoria 102) para reducir el espacio ocupado por el sistema de lavandería 10b y mantener una alta tasa de extracción de partículas con una baja restricción del flujo de aire. Además, el sistema de separación 200 deposita las partículas 14 en la tolva de partículas 300b, ubicada en la porción o región inferior del compartimento 100 y a la cual puede acceder el usuario a través de la parte delantera del compartimento para facilitar la extracción de las partículas 14 acumuladas en la tolva de partículas 300b y facilitar la limpieza de la tolva de partículas 300b. Algunos aspectos del sistema de lavandería 10b pueden ser sustancialmente similares a aspectos del sistema de lavandería 10a y del sistema de lavandería 10a descritos en la presente, por lo que de aquí en adelante y en los dibujos se utilizan números de referencia iguales para identificar componentes iguales.

Como se muestra en la Figuras 18 y 19, el sistema de lavandería 10b incluye dos (2) compartimentos 100 (es decir, cestas giratorias apiladas verticalmente). Como se muestra, cada compartimento 100 incluye un primer panel lateral delantero 104a, un segundo panel lateral trasero 104b dispuesto en un lado opuesto (es decir, un lado posterior) del compartimento 100 en relación al panel lateral delantero 104a. Un tercer panel lateral 104c y un cuarto panel lateral 104d se extienden cada uno entre el panel lateral delantero 104a y el panel lateral trasero 104b, de manera tal que los paneles laterales 104a-104d definan colectivamente un compartimento en el que se dispone la cesta giratoria 102. Una puerta 114 está montada en una abertura del panel lateral delantero 104a para proporcionar al usuario acceso a la cesta giratoria 102. Además, un panel de acceso 120b está dispuesto en una abertura en el panel lateral delantero 104a por debajo de la puerta 114 y se puede extraer, o mover, en relación con el compartimento 100 para proporcionar acceso al usuario a la tolva de partículas 300b dispuesta detrás del panel lateral delantero 104a y por debajo de la cesta giratoria 102. El panel de acceso 120b puede incluir una cerradura y/o un accionador para conceder selectivamente al usuario el acceso a la tolva de partículas 300b.

El sistema de lavandería 10b incluye además un escape o salida de aire 138b formado en el

panel lateral trasero 104b, con conductos conectados al escape del sistema 138b y que proporciona un conducto o paso para el flujo de aire desde el compartimento 100 y fuera del sistema de lavandería 10b, tal como a través de una cámara de escape 150 que conecta de manera fluida los escapes del sistema 138b con el ambiente. En particular, el sistema de separación 200b está conectado de manera fluida entre el compartimento 100b y el escape del sistema 138b, de modo que las partículas 14 se eliminen del aire 12 mediante el sistema de separación 200b antes de que el escape del sistema 138b expulse aire limpio 12C desde el sistema de lavandería 10b. Por ejemplo, un ventilador 130b está dispuesto detrás del panel lateral trasero 104b del compartimento 100 y aspira aire 12 del interior del compartimento 100 hacia el sistema de separación 200b y la cámara de escape 150.

Como se muestra en la Figuras 20 y 21, durante el funcionamiento del sistema de lavandería 10b, el aire 12 se aspira a través del compartimento 100 y hacia la cesta giratoria 102. A medida que el sistema de lavandería 10b procesa la ropa, las partículas 14 tales como pelusas, pelos, polvo y otros residuos son arrastrados con el aire 12 fuera de la cesta giratoria 102 y hacia el sistema de separación 200b y la salida de aire 126b. Por ejemplo, se forma una serie de aberturas u orificios pasantes 140b a través de la pared exterior de la cesta giratoria 102, y las aberturas 140b conectan de manera fluida el interior de la cesta giratoria 102 con una porción del interior del compartimento 100 en comunicación fluida con el sistema de separación 200b. Las aberturas 140b están configuradas para permitir el paso de aire 12 y partículas 14 desde la cesta giratoria 102 hacia el sistema de separación 200b sin permitir el paso de ropa o residuos de mayor tamaño desde la cesta giratoria 102.

En el ejemplo ilustrado, un conducto o cavidad de aire 142b está dispuesto alrededor de o rodea al menos una porción de la cesta giratoria 102, tal como una porción delantera de la cesta giratoria 102 hacia la puerta 114, de modo que la cesta giratoria 102 rote o gire dentro de la cavidad de aire 142b. Un primer sello 144b circunscribe la cesta giratoria 102 y separa de manera fluida la cavidad de aire 142b de una porción trasera del compartimento 100 donde el aire 12 se aspira hacia la cesta giratoria 102 de modo que el aire 12 se aspire hacia la cesta giratoria 102 en lugar de directamente hacia la cavidad de aire 142b. Un segundo sello o brida 146b circunscribe la cesta giratoria 102 y separa de manera fluida la cavidad de aire 142b de una porción delantera del compartimento 100, tal como en la puerta 114 o cerca de esta. Dado que el aire 12 y las partículas 14 fluyen desde el interior de la cesta giratoria 102 y a través de las aberturas 140b y la cavidad de aire 142b hacia el sistema de separación 200b, el primer sello 144b y el segundo sello 146b impiden que las partículas 14 entren en porciones del compartimento 100 distintas de la cavidad de aire 142b, donde las partículas 14 podrían obstruir o dañar componentes del sistema de lavandería 10b.

El sistema de separación 200b está conectado de manera fluida a la cavidad de aire 142b y está dispuesto dentro del compartimento 100 debajo de la cesta giratoria 102. El ventilador 130b

aspira aire 12 a través del sistema de separación 200b y favorece así el flujo de aire desde la cesta giratoria 12, a través de las aberturas 140b y la cavidad de aire 142b hacia el sistema de separación 200b. Como se analiza más adelante, el sistema de separación 200b separa las partículas 14 del flujo de aire y dirige las partículas 14 a la tolva de partículas 300b.

En el ejemplo ilustrado, la tolva de partículas 300b se proporciona como una zona de recolección debajo de la cesta giratoria 102, a la que el usuario puede acceder para limpiarla al retirar el panel de acceso 120b en el panel lateral delantero 104a del compartimento 100. Por ejemplo, el panel de acceso 120b se fija a la tolva de partículas 300b para que la tolva de partículas 300b y el panel de acceso 120b puedan extenderse desde y/o retirarse del sistema de lavandería 10b juntos y en tándem para vaciar la tolva de partículas 300b.

Como se muestra en la Figuras 22-27C, el sistema de separación 200b está dispuesto dentro del compartimento 100 debajo de la cesta giratoria 102 y, por lo tanto, está integrado con el compartimento 100 para extraer las partículas 14 del aire 12 aspirado a través del compartimento 100 sin necesidad de utilizar un filtro o una trampa de pelusa convencional. El sistema de separación 200b incluye uno o más filtros ciclónicos 204b que están configurados para recibir el aire entrante 12 de la cavidad de aire 142b y expulsar por separado partículas 14 y aire limpio 12C. En el ejemplo ilustrado, el sistema de separación 200b para cada compartimento 100 incluye dos filtros ciclónicos 204b, en donde el aire 12 es aspirado por el ventilador 130b a través de ambos filtros 204b en paralelo.

El filtro ciclónico 204b tiene un cuerpo sustancialmente cilíndrico 206b que se extiende entre un primer extremo 208b y un segundo extremo 210b para definir una cavidad ciclónica 212b del filtro ciclónico 204b. Un eje central A_{204b} del filtro ciclónico 204b se extiende a lo largo del cuerpo cilíndrico 206b entre el primer extremo 208b y el segundo extremo 210b. Como se muestra en la Figuras 20 y 23, el filtro ciclónico 204b se extiende sustancialmente de manera horizontal dentro del compartimento 100, de modo que el sistema de separación 200b se aloje dentro de un espacio compacto debajo de la cesta giratoria 102. Es decir, el eje central A_{204b} del filtro ciclónico 204b se extiende sustancialmente paralelo a una superficie del suelo sobre la que se coloca el sistema de lavandería 10b o sustancialmente perpendicular al panel lateral delantero 104a y al panel lateral trasero 104b.

El cuerpo 206b del filtro ciclónico 204b incluye una entrada de aire 214b dispuesta en el primer extremo 208b del cuerpo 206b que dirige el aire 12 desde la cavidad de aire 142b hacia la cavidad ciclónica 212b, una salida de partículas 216b dispuesta en el segundo extremo 210b del cuerpo 206b que dirige las partículas 14 extraídas del aire 12 hacia la tolva de partículas 300b, y una salida de aire limpio 218b formada en el primer extremo 208b del cuerpo 206b para que el aire limpio 12C salga del filtro ciclónico 204b. La entrada de aire 214b proporciona un conducto de entrada 215b

configurado para introducir el aire 12 en la cavidad ciclónica 212b de manera sustancialmente tangencial con respecto al cuerpo 206b y al eje central A_{204b} . De manera similar, la salida de partículas 216b dirige las partículas 14 desde la cavidad ciclónica 212b de manera sustancialmente tangencial con respecto al cuerpo 206b y al eje central A_{204b} , mientras que la salida de aire limpio 218b es coaxial con el eje central A_{204b} .

En el ejemplo ilustrado, la entrada de aire 214b se extiende tangencialmente desde el cuerpo cilíndrico 206b y a lo largo y sustancialmente paralela a un panel inferior 104e del compartimento 100 que forma un límite inferior de la cavidad de aire 142b. La salida de partículas 216b se extiende tangencialmente desde el cuerpo cilíndrico 206b y está separada del panel inferior 104e del compartimento 100 para dirigir las partículas 14 a la tolva de partículas 300b ubicada sobre el panel inferior 104e. La salida de partículas 216b puede estar orientada al menos parcialmente hacia abajo, hacia el panel inferior 104e, y puede extenderse al menos parcialmente hacia el interior de la tolva de partículas 300b para conectar de manera fluida la cavidad ciclónica 212b y la tolva de partículas 300b. Además, la entrada de aire 214b y la salida de partículas 216b pueden tener, cada una, una sección transversal sustancialmente rectangular, donde la sección transversal de la entrada de aire 214b y del conducto 215b es mayor que la sección transversal de la salida de partículas 216b, de modo que el volumen de aire 12 que entra en la cavidad ciclónica 212b a través de la entrada de aire 214b sea mayor que el volumen de partículas 14 que sale de la cavidad ciclónica 212b a través de la salida de partículas 216b. En otras palabras, una sección transversal de la entrada de aire 214b está configurada para proporcionar un volumen de aire 12 a la cavidad ciclónica 212b suficiente para suministrar porciones respectivas del volumen de aire 12 a cada una de la salida de partículas 216b (es decir, la porción sucia) y la salida de aire limpio 218b (es decir, la porción limpia). Por ejemplo, la entrada de aire 214b incluye un ancho W_{214b} que se extiende paralela al eje central A_{204b} , y la salida de partículas 216b incluye un ancho W_{216b} que se extiende paralelo al eje central A_{204b} , en donde el ancho W_{214b} de la entrada de aire 214b es mayor que el ancho W_{216b} de la salida de partículas 216b.

Durante el funcionamiento del sistema de lavandería 10b, el aire 12 se aspira desde la cavidad de aire 142b y a través del conducto de entrada 215b de la entrada de aire 214b hacia la cavidad ciclónica 212b. Como se muestra en la Figura 24, los ejes centrales A_{204b} de los dos filtros ciclónicos 204b están dispuestos paralelos entre sí, con la entrada de aire 214b de un filtro ciclónico 204b enfrentada a la entrada de aire 214b del otro filtro ciclónico 204b, de modo que porciones del aire 12 dentro de la cavidad de aire 142b fluyan hacia cada filtro ciclónico 204b. En otras palabras, los filtros ciclónicos 204b están formados como imágenes especulares entre sí y están dispuestos en lados opuestos del conducto de aire 142b. La salida de aire limpio 218b se extiende axialmente a lo largo del eje central A_{204b} desde el primer extremo 208b del cuerpo 206b de manera tal que el aire 12 se aspire a lo largo del conducto de entrada 215b y al menos parcialmente alrededor de un cuello

cilíndrico o inductor de vórtice 224b en la salida de aire limpio 218b al entrar en el cuerpo 206b. El ancho W_{214b} de la entrada de aire 214b puede corresponder sustancialmente o ser igual a una longitud L_{224b} del inductor de vórtice 224b a lo largo del eje central A_{204b} del filtro ciclónico 204b. Por lo tanto, el conducto de entrada 215b y el inductor de vórtice 224b cooperan para definir un conducto helicoidal para que el flujo de aire promueva la creación de un vórtice espiral externo 220b de aire 12 que fluye desde la entrada de aire 214b hacia la salida de partículas 216b y el segundo extremo 210b del cuerpo 206b (Figura 27C).

A medida que el aire 12 se desplaza hacia el interior del cuerpo ciclónico 206b y forma el vórtice espiral externo 220b que fluye desde la entrada de aire 214b hacia la salida de partículas 216b, las partículas 14 se someten a fuerzas centrífugas que hacen que las partículas 14 se desplacen a lo largo de la superficie cilíndrica interior del cuerpo 206b. Como se muestra en la Figura 26, la salida de partículas 216b está formada sustancialmente tangencial al cuerpo 206b y al eje central A_{204b} para promover el flujo de las partículas 14 fuera del vórtice espiral externo 220b de aire 12 y a través de la salida de partículas 216b hacia la tolva de partículas 300b. En otras palabras, debido a que el filtro ciclónico 204b está orientado sustancialmente horizontal (en lugar de vertical) y orientado para permitir la extracción de las partículas 14 en la ubicación de fácil acceso de la tolva de partículas 300b, la salida de partículas tangencial 216b depende de la aceleración centrípeta de las partículas 14 contra la superficie interior del cuerpo 206b y de la velocidad tangencial y lineal de las partículas 14 cuando las partículas 14 llegan a la salida de partículas 216b. Las partículas 14 se dirigen desde la cavidad ciclónica 212b hacia la tolva de partículas 300b a través de la salida de partículas 216b en una dirección generalmente descendente y hacia el exterior en relación con el cuerpo 206b. Es decir, la salida de partículas 216b dirige las partículas 14 en una dirección que es al menos parcialmente descendente y alejada del filtro ciclónico 204b.

Para evitar el movimiento del vórtice espiral externo 220b por fuera de la salida de partículas 216b en el segundo extremo 210b del cuerpo 206b (que podría dar lugar a la recaptura de las partículas 14 en el flujo de aire), un desviador de vórtice 226b se extiende desde la superficie interior en el segundo extremo 210b del cuerpo 206b y a lo largo del eje central A_{204b} hacia el primer extremo 208b. El desviador de vórtice 226b incluye una pared desviadora exterior 228b que tiene una longitud L_{228b} que se extiende desde un primer extremo unido al segundo extremo 210b del cuerpo 206b hasta un segundo extremo distal. Como se muestra, la longitud L_{228b} de la pared desviadora 228b es mayor que el ancho W_{216b} de la salida de partículas 216b. La pared desviadora 228b del desviador de vórtice 226b es concéntrica con el eje central A_{204b} y la salida de aire limpio 218b. La pared desviadora 228b tiene un diámetro exterior D_{226b} que se estrecha desde el primer extremo de la pared desviadora 228b hasta el segundo extremo de la pared desviadora 228b, y que es al menos ligeramente mayor que un diámetro interno D_{218b} de la salida de aire limpio 218b en el segundo extremo de la pared

desviadora 228b. En el segundo extremo de la pared desviadora 228b está dispuesto un tapón cónico 230b. A medida que el flujo de aire del vórtice espiral externo 220b se aproxima al segundo extremo 210b y al desviador de vórtice 226b, el desviador de vórtice 226b ayuda a separar las partículas 14 del flujo de aire y a promover un flujo de aire interno o vórtice espiral interno 222b de aire limpio 12C a lo largo del eje central A_{204b} y hacia la salida de aire limpio 218b.

Por lo tanto, en lugar de utilizar un cilindro exterior largo y cónico para permitir que el vórtice de aire gire y salga del filtro, el desviador de vórtice 226b incluye la pared desviadora cilíndrica o cónica 228b que se extiende dentro de la cavidad ciclónica 212b desde el segundo extremo 210b del cuerpo 206b y que tiene el diámetro D_{228b} que es ligeramente mayor que el diámetro D_{218b} de la salida de aire limpio 218b o del inductor de vórtice 224b. Esta geometría influye en la dirección del flujo de aire al entrar en la entrada de aire 214b y en el cuerpo ciclónico 206b a lo largo del inductor de vórtice 224b. Además, el desviador de vórtice 226b permite acortar el cuerpo 206b a lo largo del eje central A_{204b} en relación con los diseños de ciclón sin desviador de vórtice para reducir aún más los requisitos de empaquetado del sistema de separación 200b dentro del compartimento 100.

Con el ventilador 130b funcionando para extraer el flujo de aire del filtro 204b a través de la salida de aire limpio 218b, el vórtice espiral interno 222b de aire limpio 12C fluye dentro (es decir, radialmente hacia dentro) del vórtice espiral externo 220b y a través de la salida de aire limpio 218b en el primer extremo 208b del cuerpo 206b. Como se muestra en la Figuras 27A-27C, un conducto de aire limpio 232b está conectado entre el ventilador 130b y la salida de aire limpio 218b de modo que el aire limpio 12C fluya desde el filtro ciclónico 204b hacia el ventilador 130b para expulsarlo del sistema de lavandería 10b y/o reintroducirlo en el compartimento 100. El conducto de aire limpio 232b incluye una porción de acoplamiento cilíndrica 234b que se recibe al menos parcialmente a lo largo de la salida de aire limpio 218b y una porción angulada o curva o retorcida 236b que se extiende desde la porción de acoplamiento 234b hacia el ventilador 230b.

En el ejemplo ilustrado, el conducto de aire limpio 232b se fabrica por separado del filtro ciclónico 204b y se acopla con el filtro 204b en la salida de aire limpio 218b durante el ensamblaje para proporcionar una fabricación más sencilla y un ensamblaje más fácil del sistema de separación 200b. Sin embargo, debe entenderse que el conducto de aire limpio 232b y el filtro 204b pueden estar formados de manera integrada. Además, el acoplamiento de la porción de acoplamiento 234b del conducto de aire limpio 232b con la salida de aire limpio cilíndrica 218b del filtro 204b permite ajustar y fijar la posición axial o rotacional del extremo del inductor de vórtice 224b con respecto al divisor de vórtice 226b. Es decir, en algunas implementaciones, la porción de acoplamiento 234b del conducto de aire limpio 232b puede extenderse dentro de la cavidad 212b más allá de un extremo del inductor de vórtice 224b de modo que una superficie externa de la porción de acoplamiento 234b opere para extender el inductor de vórtice 224b hacia dentro de la cavidad 212b.

Además, debido a que la salida de aire limpio 218b está dispuesta axialmente hacia el interior del primer extremo 208b del cuerpo 206b a lo largo del eje central A_{204b} y la porción de acoplamiento 234b del conducto de aire limpio 232b se extiende a lo largo del inductor de vórtice 224b hasta la salida de aire limpio 218b, la porción curva 236b del conducto de aire limpio 232b se extiende desde la porción de acoplamiento 234b en o cerca del primer extremo 208b del cuerpo 206b. Es decir, la geometría del cuerpo 206b y del conducto de aire limpio 232b permite que el conducto de aire limpio 232b gire o se curve más cerca del cuerpo 206b de lo que sería posible con un conducto formado de manera integrada. Esto permite una solución de flujo de aire compacta sin agregar restricción de flujo o hacer que el flujo de aire gire en ángulos agudos.

Como se muestra en la Figuras 22 y 24, los conductos de aire limpio 232b conectados a los filtros paralelos 204b se conectan al ventilador 130b a través de un colector de dos vías o adaptador 238b de modo que, cuando el ventilador 130b se acciona para aspirar flujo de aire a través del sistema de separación 200b, el aire se aspire en paralelo a través de los filtros separados 204b. Las salidas de partículas 216b de los filtros paralelos 204b depositan partículas en una tolva de partículas 300b compartida dispuesta entre los filtros 204b. Debe entenderse que el ventilador 130b puede conectarse de manera fluida a cualquier cantidad de filtros 204b a través de un adaptador configurado de manera diferente. Por ejemplo, el ventilador 130b puede estar conectado de manera fluida al sistema de separación 200b que da servicio al compartimento superior 100 y al sistema de separación 200b que da servicio al compartimento inferior 100.

Con referencia a las Figuras 28-32, se proporciona otro ejemplo del sistema de lavandería 10c que incluye implementaciones de configuraciones alternativas del compartimento 100c y del sistema de separación de partículas 200c dispuesto dentro de la tolva de partículas 300c. En vista de la similitud sustancial en la estructura y función de los componentes asociados con los sistemas de lavandería 10, 10a y 10b con respecto al sistema de lavandería 10c, se utilizan números de referencia iguales que contienen extensiones de letras para identificar aquellos componentes que se han modificado.

Como se muestra en la Figuras 28-32, el sistema de lavandería 10c incluye un compartimento 100c que tiene una sola cesta giratoria 102c. El compartimento 100c incluye un primer panel lateral delantero 104e, un segundo panel lateral trasero 104f dispuesto en un lado opuesto (es decir, un lado trasero) del compartimento 100c en relación al panel lateral delantero 104e. Un tercer panel lateral 104g y un cuarto panel lateral 104h se extienden cada uno entre el panel lateral delantero 104e y el panel lateral trasero 104f de manera tal que los paneles laterales 104e-104h definan colectivamente una cavidad 106c en la que se dispone la cesta giratoria 102c. Además de una puerta 114c montada en una abertura del panel lateral delantero 104e, el compartimento 100c incluye el tablero de control 116 que incluye la interfaz de usuario 118, como se analizó anteriormente.

El compartimento 100c incluye además un panel de acceso 120c fijado de manera extraíble a una porción inferior del compartimento 100c (es decir, por debajo de la cavidad de la cesta giratoria 106c). El panel de acceso 120c está configurado para retirarlo y colocarlo selectivamente en el panel lateral delantero 104e para exponer y ocultar la tolva de partículas 300c. Opcionalmente, el panel de acceso 120c puede incluir una cerradura electrónica. Cuando la tolva de partículas 300c está llena y necesita vaciarse, el tablero de control 116c puede enviar una señal (por ejemplo, en respuesta a un usuario que selecciona una notificación de limpieza) al accionador para desbloquear/abrir el panel de acceso 120c para que lo abra un usuario. En otras implementaciones, un usuario puede desbloquear manualmente el panel de acceso 120c mediante el uso de un dispositivo de cerradura o pasador manual.

Con referencia a las Figuras 30 y 32, el sistema de lavandería 10c incluye un conducto de escape 128c de la cesta giratoria que conecta el compartimento 100c con la tolva de partículas 300c y el sistema de separación de partículas 200c. Como se describió anteriormente, en algunos ejemplos de la divulgación, la tolva de partículas 300c y el sistema de separación de partículas 200c están integrados en el compartimento 100c. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 32, la tolva de partículas 300c y el sistema de separación de partículas 200c están ubicados debajo del compartimento 100c y el conducto de escape 128c de la cesta giratoria proporciona comunicación fluida entre la cavidad 106c del compartimento 100c y el sistema de separación de partículas 200c.

Como se analizó anteriormente con respecto al compartimento 100b, el compartimento 100c puede incluir una cavidad de aire que abarque al menos una porción de la cesta giratoria 102c, tal como una porción delantera de la cesta giratoria 102c hacia la puerta 114c, de modo que la cesta giratoria 102c rote o gire dentro de la cavidad de aire. De manera similar a la configuración mostrada en la Figura 21, un primer sello circunscribe la cesta giratoria 102c y separa de manera fluida la cavidad de aire de una porción trasera del compartimento 100c donde el aire 12 se aspira hacia la cesta giratoria 102 de modo que el aire 12 se aspire hacia la cesta giratoria 102c en lugar de directamente hacia la cavidad de aire. Un segundo sello o brida circunscribe la cesta giratoria 102c y separa de manera fluida la cavidad de aire de una porción delantera del compartimento 100, tal como en la puerta 114 o cerca de esta. Por lo tanto, el aire 12 y las partículas 14 se dirigen desde la cesta giratoria 102c al conducto de escape 128c de la cesta giratoria a través de la cavidad de aire formada alrededor de la cesta giratoria 102c.

Aún con referencia a las Figuras 28-32, el sistema de separación de partículas 200c extrae las partículas 14 del aire 12 que fluye desde el compartimento 100c, donde las partículas 14 extraídas son recolectadas por la tolva de partículas 300b dispuesta debajo del sistema de separación de partículas 200c mientras que el aire limpio 12 se aspira hacia arriba. Al igual que los sistemas de separación de partículas 200, 200a, 200b descritos anteriormente, el sistema de separación de

partículas 200b puede funcionar completamente sin un filtro.

Como se muestra mejor en la Figura 32, el sistema de separación de partículas 200c está montado dentro de la tolva de partículas 300c para limitar el efecto del aire ambiente exterior sobre el sistema de separación de partículas 200c. En otras palabras, la incorporación del sistema de separación de partículas 200c dentro de la tolva de partículas 300c aísla el sistema de separación de partículas 200c del aire ambiente, lo cual, a su vez, reduce la cantidad de humedad dentro del sistema de separación de partículas 200c y la tolva de partículas 300c. Por ejemplo, los filtros ciclónicos 204 del sistema de separación de partículas 200c están rodeados por un volumen de aire relativamente cálido contenido en la tolva de partículas 300c, de forma que los filtros ciclónicos 204 se mantienen a una temperatura más cálida que si los filtros ciclónicos 204 estuvieran expuestos al aire ambiente. Al mantener los filtros ciclónicos 204 a una temperatura más cálida, es menos probable que el aire relativamente húmedo que pasa a través de los filtros ciclónicos 204 se condense en las paredes del filtro ciclónico 204, lo cual minimiza la introducción de humedad en las partículas 14.

Con referencia ahora a las Figuras 28-32, la tolva de partículas 300c incluye uno o más paneles que definen una cavidad de tolva 304c que recolecta las partículas 14 extraídas del sistema de separación de partículas 200c. Si bien la tolva de partículas 300c puede incluir paneles separados similares a los paneles 302a-302g analizados anteriormente, el ejemplo ilustrado se proporciona con la tolva de partículas 300c definida por los paneles 104e-104h del compartimento 100c. Por lo tanto, la tolva de partículas 300c puede proporcionarse como una porción integrada con el compartimento 100c.

En el ejemplo ilustrado, la tolva de partículas 300c incluye una cavidad o conducto de limpieza de tolva intermedio y opcional 303c, ubicado entre el conducto de escape 128c de la cesta giratoria y la cavidad de tolva 304c. Como se muestra mejor en las Figuras 31 y 32, la cavidad de limpieza intermedia 303c está separada de la cavidad de tolva 304c por un panel de cavidad de tolva intermedia 302h, que generalmente se extiende entre una pared trasera de tolva 302i y el panel lateral delantero 104e para definir la cavidad de limpieza intermedia 303c y la cavidad de tolva 304c dispuesta debajo de la cavidad de limpieza intermedia 303c. Como se muestra, el panel intermedio de la cavidad de tolva 302h está orientado un ángulo oblicuo inclinado hacia abajo a lo largo de una dirección desde la pared trasera de tolva 302i hasta el panel lateral delantero 102e. La cavidad de limpieza intermedia 303c incluye además un panel de acceso de limpieza intermedia 310d que define una abertura en una porción delantera de la cavidad de limpieza intermedia 303c. Por lo tanto, los objetos y residuos de mayor tamaño que se retiran de la cesta giratoria 102c en el flujo de aire 12 pueden caer en la cavidad de limpieza intermedia 303c corriente arriba del sistema de separación de partículas 200c, por medio del cual se puede acceder a los objetos y retirarlos a través del panel de acceso de limpieza intermedia 310d y no entran en el sistema de separación de partículas 200c.

Aún con referencia a las Figuras 29, 31 y 32, la cavidad de tolva 304c está ubicada debajo de la cavidad de limpieza intermedia 303c. Sin embargo, debe apreciarse que la tolva de partículas 300c puede proporcionarse sin la cavidad de limpieza intermedia 303c, de manera que la cavidad de tolva 304c esté en comunicación directa con el conducto de escape 128c de la cesta giratoria. En el ejemplo ilustrado, la cavidad de tolva 304c está dispuesta entre la pared trasera de tolva 302i y una pared delantera de tolva 302j (Figura 32). La pared delantera de tolva 302j puede induir una abertura de limpieza de la tolva y un panel de acceso 310c configurado para proporcionar acceso a la cavidad de tolva 304c cuando se retira el panel de acceso del compartimento 120c.

Aún con referencia a las Figuras 30-32, el sistema de separación de partículas 200c está configurado de manera sustancialmente similar a los sistemas de separación de partículas 200, 200a analizados anteriormente. En particular, el sistema de separación de partículas 200c incluye un sistema de separación ciclónica 202c que incluye una pluralidad de los filtros ciclónicos 204 descritos anteriormente con respecto a las Figuras 10 y 11. En consecuencia, los detalles de los filtros ciclónicos 204 analizados anteriormente se incorporan en los filtros ciclónicos 204 del sistema de separación ciclónica 202c. En el ejemplo ilustrado, los filtros ciclónicos 204c están dispuestos dentro de la cavidad de tolva 304 de manera tal que los ejes A_{204} de los filtros ciclónicos 204 estén dispuestos en un ángulo oblicuo con respecto a la vertical u horizontal. Para evitar dudas, los ejes A_{204} de los filtros ciclónicos 204 están orientados en un ángulo oblicuo θ_{204} (Figura 31) con respecto a una base horizontal del sistema de lavandería 10c, por lo que una porción inferior del cuerpo cónico 206 de cada filtro ciclónico 204 también está orientada en un ángulo oblicuo θ_{206} (Figura 31) para proporcionar un descenso continuo desde la entrada de aire 214 hasta la salida 216.

Como se muestra mejor en la Figura 31, cada uno de los filtros ciclónicos 204 está dispuesto adyacente al panel de la cavidad de tolva intermedia 302h, por lo que la entrada 214 y el conducto 215 están en comunicación con el conducto de escape 128c de la cesta giratoria y reciben una mezcla de aire 12 y partículas 14 de la cesta giratoria 102c. La mezcla de aire 12 y partículas 14 se filtra a través del filtro ciclónico 204 de manera similar como se analizó anteriormente, por lo que las partículas 14 se extraen del aire 12 a través de aceleración centrípeta y caen en la cavidad de tolva 304c desde la salida de partículas 216. Opcionalmente, la cavidad de tolva 304c puede incluir un panel o canales que definen una entrada de partículas 308c de la cavidad de tolva 304c. El aire limpio 12 se expulsa de cada uno de los filtros ciclónicos 204 a través de la salida de aire limpio 218, que está ubicada adyacente a la pared trasera de la tolva 302i (Figura 31). Luego, el aire limpio 12 se dirige hacia el exterior a través del escape del sistema 138c.

La tolva de partículas 300a incluye además uno o más sensores de capacidad 320 en comunicación con el tablero de control 116 y configurados para medir la capacidad de la cavidad de tolva 304c de la tolva de partículas 300c. Como se muestra en la Figura 29, un sensor de capacidad

320 está montado en una porción superior de la tolva de partículas 300c, por encima del puerto de limpieza de la cavidad de tolva 310c. El sensor de capacidad 320 mide la capacidad disponible de la cavidad de tolva 304c y envía una señal al tablero de control 116, el cual, en respuesta a la determinación de que la capacidad de la tolva de partículas 304c ha superado un umbral de llenado, envía una señal que indica que la cavidad de tolva de partículas 304c necesita vaciarse. Un usuario puede configurar el umbral de llenado mediante la interfaz de usuario 118. Por ejemplo, un usuario puede seleccionar una capacidad que sea un umbral aceptable para la tolva de partículas 300c, en donde el tablero de control 116 genera una notificación (por ejemplo, luz de advertencia, alarma) en respuesta a la detección de que la capacidad de la tolva de partículas 304c ha excedido el umbral de llenado configurado por el usuario. En otros ejemplos, el umbral de llenado está configurado por el fabricante del sistema de lavandería 10c (por ejemplo, una programación regular para garantizar el máximo rendimiento).

En algunos ejemplos, el usuario accede a la cavidad de tolva 304c al retirar el panel de acceso 120c de la parte delantera del compartimento 100c para revelar el puerto de acceso 108, y puede conectar una aspiradora a la abertura de limpieza del panel de acceso 310c para aspirar las partículas 14 de la tolva de partículas 300c dispuesta debajo del compartimento 100c. El tablero de control 116 puede enviar una señal a un accionador del control de acceso 136 en respuesta a la recepción de una indicación de que el usuario ha interactuado con una indicación de limpieza mostrada en la interfaz de usuario 118 del tablero de control 116.

Opcionalmente, el sistema de lavandería 10c incluye uno o más de los sensores de temperatura 16 configurados para medir una temperatura del sistema de lavandería 10a y comunicar la temperatura medida al tablero de control 116a. El tablero de control 116 está configurado para evaluar la temperatura medida para detectar las condiciones de funcionamiento del sistema de lavandería 10c. Por ejemplo, una temperatura medida relativamente alta detectada por el tablero de control 116a puede corresponder a una obstrucción en el escape 138c del sistema de lavandería 10c. Aquí, el tablero de control 116 puede ordenar al ventilador 130 que aumente la velocidad para despejar la obstrucción. El uno o más sensores de temperatura 16 pueden estar ubicados en cualquier combinación de los conductos de aire del sistema de lavandería 10, tal como la cavidad 106c del compartimento 100c, el conducto de escape 128 de la cesta giratoria, la tolva de partículas 300c y/o la carcasa 134 del ventilador 130. El tablero de control 116 puede ejecutar (por ejemplo, a través del hardware de procesamiento de datos 122) un algoritmo de ventilación para optimizar una velocidad variable del ventilador 130 en función de la una o más lecturas de temperatura medidas por los sensores de temperatura 16 ubicados en el sistema de lavandería 10c. En otras palabras, el tablero de control 116 puede aumentar la velocidad del ventilador 130 en respuesta a la determinación, mediante el uso del algoritmo de ventilación, de que la temperatura detectada en el sistema de

lavandería 10c ha superado un umbral de temperatura.

La descripción anterior se proporciona con fines de ilustración y descripción. No tiene por objeto ser exhaustiva o limitar la divulgación. Los elementos o características individuales de una configuración particular no están limitados por lo general a esa configuración particular, sino que, cuando corresponda, son intercambiables y pueden utilizarse en una configuración seleccionada, incluso si eso no se muestra o describe específicamente. Estos pueden variar de diversas maneras. Tales variaciones no deben interpretarse como alejadas de la divulgación, y todas esas modificaciones tienen por objeto estar incluidas dentro del alcance de la divulgación.

La terminología usada en la presente solamente tiene el objeto de describir configuraciones de ejemplo particulares y no tienen el fin de ser limitativa. Como se usa en la presente, los artículos singulares "un", "una", "el" y "la" pueden pretender incluir las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Las expresiones "comprende", "que comprende", "que incluye" y "que tiene" son inclusivas y, por lo tanto, especifican la presencia de características, etapas, operaciones, elementos y/o componentes, pero no excluyen la presencia o adición de uno o más de otras características, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de estos. No se debe interpretar que las etapas del método, los procesos y las operaciones descritos en la presente requieren necesariamente su ejecución en el orden particular analizado o ilustrado, a menos que se identifiquen específicamente como un orden de ejecución. Pueden emplearse etapas adicionales o alternativas.

Cuando se hace referencia que un elemento o capa está "sobre", "engranado con", "conectado a", "unido a" o "acoplado a" otro elemento o capa, puede estar directamente sobre, engranado, conectado, unido o acoplado al otro elemento o capa, o puede haber elementos intermedios o capas intermedias. Por el contrario, cuando se hace referencia que un elemento está "directamente sobre", "directamente engranado con", "directamente conectado a", "directamente unido a" o "directamente acoplado a" otro elemento o capa, entonces no hay elementos intermedios o capas intermedias. Otras palabras utilizadas para describir la relación entre elementos deben interpretarse de manera similar (por ejemplo, "entre" en comparación con "directamente entre", "adyacente" en comparación con "directamente adyacente", etc.). Como se usa en la presente, la expresión "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

Las expresiones primero, segundo, tercero, etc. pueden utilizarse en la presente para describir diversos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones. Estos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones no deben estar limitados por estas expresiones. Estas expresiones se utilizan solamente para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otro elemento, componente, región, capa o sección. Las expresiones tales como "primero",

"segundo" y otras expresiones numéricas no implican una secuencia u orden a menos que lo indique claramente el contexto. Por lo tanto, un primer elemento, componente, región, capa o sección analizado a continuación podría denominarse un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de las configuraciones de ejemplo.