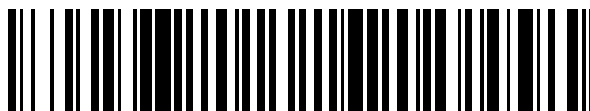


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 022**

51 Int. Cl.:

A23G 3/26 (2006.01)

B05D 7/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2008** **E 08837100 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014** **EP 2211633**

54 Título: **Aparato y procedimiento de contacto de gas-sólidos en espiral**

30 Prioridad:

09.10.2007 US 869347

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

09.03.2015

73 Titular/es:

MARS, INCORPORATED (100.0%)
6885 ELM STREET
MCLEAN, VA 22101, US

72 Inventor/es:

BRANDT, ROBERT, OTTO;
KASHULINES, PETER, THOMAS;
BRITT, THOMAS, C. y
CAVENAUGH, K., RESSIE

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 531 022 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y procedimiento de contacto de gas-sólidos en espiral.

5 **Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a aparatos y procedimientos para poner en contacto gas y sólidos en la fabricación de comestibles, y puede utilizarse para el secado, secado combinado con recubrimiento, calentamiento, enfriamiento y enfriamiento combinado con recubrimiento.

Descripción de la técnica relacionada

15 La aplicación de una capa de azúcar al exterior de una partícula sólida es una práctica común en las técnicas farmacéutica y de confitería. El procedimiento de grageado discontinuo practicado comúnmente, en el que se añade jarabe de azúcar a los sólidos por lotes, requiere una gran inversión y es laborioso y se desperdicia una cantidad significativa de azúcar en el transcurso del secado. Habría muchas ventajas prácticas si tales procedimientos de recubrimiento pudieran practicarse de manera continua. Sin embargo, los aparatos para realizar este tipo de recubrimiento de manera continua no han alcanzado una aceptación extendida debido a que no han proporcionado una calidad aceptable del producto.

20 Las patentes US n^{os} 6.364.948 y 6.689.417, que pertenecen al cesionario en la presente memoria, se refieren a procedimientos y aparatos para el recubrimiento y/o el secado discontinuo (incluyendo procedimientos para preparar productos recubiertos con capa de azúcar) en los que las partículas se colocan en un lecho y se desplazan en las direcciones x, y y z haciendo vibrar el lecho de manera que las partículas siguen una dirección o trayecto dominante. Se proporciona aire de secado tangencialmente al lecho.

30 La patente US n^o 6.638.550, que pertenece al cesionario en la presente memoria, se refiere a procedimientos para formar un recubrimiento de capa sobre una masa de centros de confitería. El procedimiento puede utilizar un tambor giratorio en el que se proporciona una corriente de gas de secado que presenta un contenido en humedad controlado.

35 La patente US n^o 6.960.361, que pertenece al cesionario en la presente memoria, se refiere a un aparato de grageado para recubrir una pluralidad de materiales centrales. El tambor de grageado incorpora una separación, dividiendo el tambor en una pluralidad de recipientes de recubrimiento.

40 La solicitud internacional publicada WO 99/26484 enseña un aparato para el recubrimiento discontinuo de chicle u otros materiales comestibles. El aparato comprende un tambor giratorio que presenta deflectores en ángulo en el interior. Se proporciona material de recubrimiento líquido a través de una tubería interna que discurre a lo largo del eje del tambor y se proporciona aire de secado a través de una pluralidad de cámaras de distribución de aire dispuestas alrededor de la periferia del tambor. Se proporcionan conductos de suministro y eliminación de aire de manera que el aire de secado se desplaza axialmente en el tambor.

45 Las patentes US n^o 6.365.203 B2 y n^o 7.022.353 B2 enseñan un procedimiento y aparato para el recubrimiento continuo de materiales de goma. El material de recubrimiento puede ser una disolución de azúcar endurecible. El aparato comprende un tambor giratorio que está en ángulo con respecto a la horizontal de manera que los trozos comestibles se mueven a través del tambor por la fuerza de la gravedad. El tiempo de residencia se acorta o prolonga aumentando o disminuyendo el ángulo del tambor. Se alimenta material de recubrimiento líquido al tambor a través de un conducto central a lo largo del eje principal del tambor, mientras preferentemente se introduce aire de secado calentado a través de perforaciones en las paredes laterales del tambor, para proporcionar un flujo uniforme de aire de secado en el tambor.

50 La patente US n^o 5.520.457 y el documento EP 0 192 012 enseñan aparatos y procedimientos de recubrimiento para recubrir sólidos particulados en los que se utiliza un cepillo en espiral giratorio para empujar el material a través de un tambor, que también puede rotar. Estos aparatos y procedimientos no contemplan un sistema en el que se proporciona una fuente de gas a un camino de gas sustancialmente cerrado definido por un elemento en espiral.

60 El documento WO 2005/011398 da a conocer un procedimiento para recubrir de manera continua núcleos en un procedimiento de preparación de grageas, que comprende transportar los núcleos a través de un tambor giratorio con un transportador de tipo tornillo.

65 Ninguna de las divulgaciones anteriores utiliza eficazmente un trayecto de gas cerrado para poner en contacto sólidos con gas de una manera continua, controlada. Un problema significativo con los procedimientos y aparatos de la técnica anterior para recubrir sólidos particulados se refiere al manejo del polvo formado por la acción de oscilación de los sólidos. El polvo se transporta por el aire y puede dañar los sistemas de control de la humedad.

Puede requerirse un equipo de filtración de polvo caro, lo que aumenta tanto la complejidad del procedimiento como los costes de mantenimiento. Este problema puede solucionarse según la presente invención dirigiendo el flujo de gas de proceso para garantizar que el polvo formado por la oscilación de los sólidos se adhiere a los sólidos antes de descargar los sólidos del aparato.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a procedimientos y aparatos para efectuar un contacto de gas-sólidos en la fabricación de comestibles y puede adaptarse para recubrir materiales comestibles particulados con material de recubrimiento apto para fluir y secar el recubrimiento sobre las partículas, tal como en el recubrimiento de centros de chocolate con jarabe de azúcar y el secado para formar una capa de azúcar en la producción de dulces de M&M's® de chocolate con leche. Estos procedimientos y aparatos también pueden utilizarse en relación con el recubrimiento de materiales comestibles particulados con material de recubrimiento apto para fluir y la solidificación del recubrimiento sobre las partículas, tal como en el recubrimiento de cacahuetses con chocolate líquido en la producción de dulces de M&M's® de chocolate con cacahuetses. Alternativamente, estos procedimientos y aparatos pueden utilizarse para calentar, por ejemplo, cocinar y tostar, y enfriar materiales comestibles particulados.

Los materiales comestibles particulados que pueden procesarse con los procedimientos y aparatos de la invención incluyen, sin limitación, confitería, incluyendo chocolate, caramelo, turrón, gominolas, caramelos comprimidos y caramelos duros. Tal como se utiliza en la presente memoria, "chocolate" incluye chocolate que cumple con las normas de identidad (SOI) para chocolate definidas por la Food and Drug Administration, así como chocolate que no cumple con las SOI. Los materiales comestibles también incluyen, sin limitación, barquillos, galletas saladas, bollos, galletas, granola, arroz, cereales, legumbres, granos de cacao, granos de café, frutos secos, frutas frescas y desecadas, verduras frescas y desecadas, aperitivos lácteos, queso, comida para mascotas y premios para mascotas. Los materiales comestibles también incluyen productos farmacéuticos, incluyendo sin limitación, comprimidos, comprimidos oblongos, aglomerados y cápsulas de gelatina.

En un aspecto, la invención es un aparato de contacto de gas-sólidos que comprende un tambor que presenta una pared interior concéntrica con un tubo interno y que define un espacio anular entre el tambor y el tubo interno. Se suministra gas de una fuente de gas al espacio anular en una zona de entrada de gas y se introducen sólidos particulados en el tambor en un punto de entrada de sólidos. Al menos un elemento en espiral (en ocasiones denominado en la presente memoria simplemente la "espiral") en el espacio anular define un camino de gas en el espacio anular. Se confiere un movimiento giratorio a la espiral (con un motor, por ejemplo) para mover los sólidos a través del tambor.

El aparato de contacto de gas-sólidos puede combinarse con un dispensador de material de recubrimiento para añadir material de recubrimiento, que entonces se seca o solidifica sobre la superficie de los sólidos al avanzar los sólidos a través del tambor.

En formas de realización particularmente preferidas, especialmente cuando el aparato se utiliza para recubrir materiales centrales de confitería con un jarabe de azúcar y secar el recubrimiento para formar una capa, el aparato incluye un tambor que puede girar alrededor de un eje longitudinal horizontal, y la zona de entrada de gas y el punto de entrada de sólidos están cerca de extremos opuestos del tambor con respecto al eje longitudinal, de manera que el gas se desplaza a lo largo de un camino de gas sustancialmente a contracorriente con respecto a los sólidos que se desplazan a través del tambor. Esto presenta la ventaja de que el gas de proceso transporta el polvo formado por la acción de oscilación de los sólidos en la dirección de los sólidos humectados, de manera que el polvo transportado por el aire se adhiere a los sólidos. A contracorriente, en este contexto, significa que la zona de entrada de gas y el punto de entrada de sólidos están generalmente en lados opuestos del tambor.

En otro aspecto, la invención es un procedimiento de recubrimiento de una pluralidad de sólidos particulados comestibles. Se proporciona un tambor que presenta una pared interior concéntrica con un tubo interno de manera que se define un espacio anular entre el tubo interno y el tambor. Un elemento en espiral se coloca en el espacio anular definiendo un camino de gas en el espacio anular y puede hacerse girar para mover los sólidos particulados a través del tambor. El procedimiento implica introducir sólidos particulados en el tambor, aplicar un material de recubrimiento a los sólidos particulados para formar sólidos particulados recubiertos y conferir un movimiento giratorio al elemento en espiral para provocar el movimiento de los sólidos particulados recubiertos a través del tambor. Al mismo tiempo, se hace fluir gas desde una zona de entrada de gas a lo largo del camino de gas definido por el elemento en espiral para secar o solidificar el material de recubrimiento sobre los sólidos particulados. Tras desplazarse a través del tambor, los sólidos particulados recubiertos se descargan del tambor.

En otro aspecto, la invención es un procedimiento para poner en contacto gas y sólidos particulados en la fabricación de productos comestibles. Se proporciona un tambor tal como se describió anteriormente y se introducen sólidos particulados en el tambor en un punto de entrada de sólidos. El elemento en espiral se hace girar de manera que los sólidos particulados se empujan a través del tambor en el espacio anular. Se hace fluir gas desde una fuente de gas al interior del espacio anular a lo largo del camino de gas definido por el elemento en espiral y se descargan

los materiales particulados sólidos del tambor. En este aspecto de la invención, el procedimiento puede utilizarse para calentar o enfriar comestibles sin recubrirlos.

Breve descripción de las figuras

La figura 1A es una vista en corte transversal lateral de un aparato según la invención.

La figura 1B es una vista en corte transversal lateral de un aparato según la invención en una forma de realización en la que se suministra gas al interior del tubo interno del aparato.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un tambor y un elemento en espiral en el aparato de la figura 1A, con el tubo interno eliminado, en el que el elemento en espiral está unido al (y gira con el) tambor.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

En una forma de realización representada en la figura 1A, el tambor 10 puede hacerse girar tal como se indica en 12. Un espacio 30 anular se define entre la pared 14 interior del tambor y el tubo interno 20. En la forma de realización mostrada, el elemento 110 en espiral se extiende desde la pared interior del tambor al interior del espacio 30 anular y el motor 22 confiere un movimiento giratorio al tambor y al elemento en espiral unido, mientras que el tubo interno 20 permanece estacionario con respecto a la espiral y al tambor.

Alternativamente, puede proporcionarse un motor para conferir un movimiento giratorio a la 110, independientemente del giro del tambor 10. Por ejemplo, el tambor 10 puede permanecer estacionario, mientras la espiral se extiende desde, y gira con, el tubo interno 20. El giro de la espiral afecta principalmente al tiempo de residencia de las partículas sólidas en el tambor y el giro del tambor afecta principalmente a la velocidad de mezclado de las partículas.

Unas nervaduras 19 de mezclado están espaciadas sobre la superficie interior del tambor, por ejemplo a intervalos de 10°, 15° o 20°, para reducir el deslizamiento del producto sobre la superficie y promover el mezclado. Si el tambor se mueve independientemente de la espiral, puede unirse un elemento de mezclado al borde de la espiral 110 para realizar una función similar. La altura de las nervaduras sobre la superficie interior del tambor puede determinarse mediante ensayo y error basándose en el tamaño del tambor, el tamaño de las partículas sólidas, el espaciado de las vueltas de la espiral y otras consideraciones. En general, las nervaduras de mezclado presentan una altura al menos igual al diámetro de partícula. En formas de realización, las nervaduras presentan una altura en un intervalo de aproximadamente 0,1 cm a aproximadamente 5,0 cm.

La espiral 110 se extiende radialmente al interior del espacio anular, colocada de manera que los sólidos particulados se empujan a través del tambor al girar la espiral, a modo de tornillo. Normalmente, el tambor es un cilindro regular, dispuesto horizontalmente, y la espiral está orientada en el mismo eje que el tambor, ocupando todo el espacio anular, tal como se muestra en la figura 2. La distancia entre cada vuelta de la espiral se denomina paso. En la forma de realización mostrada en la figura 2, la espiral 110 se extiende radialmente al interior del espacio 30 anular desde la pared interior del tambor. Dentro del alcance de la invención, la distancia entre vueltas de la espiral (el "paso") puede variar a lo largo de la longitud del elemento en espiral y el radio de las vueltas de la espiral puede variar.

Se proporcionan cojinetes 18 y juntas de estanqueidad apropiados, de una manera conocida por un experto habitual en la materia, para permitir el giro relativo del tambor, el tubo interno y/o el elemento en espiral con respecto a la cubierta de entrada 24 y la cubierta de salida 16 estacionarias.

En el aparato, los sólidos se ponen en contacto sólo con el gas del suministro de gas 90 y no con el aire ambiental del exterior del tambor, aunque puede que sea inevitable algún contacto mínimo. Por tanto, se dice que el sistema está "sustancialmente sellado" con respecto al aire exterior, aunque el sistema no esté sellado herméticamente. En una forma de realización preferida, el sistema está "cerrado", porque el gas retirado del tambor se acondiciona en una planta de acondicionamiento de gas (no mostrada) y se devuelve a la zona de entrada de gas. Alternativamente, es posible hacer funcionar un sistema "abierto", de manera que el gas del suministro de gas entre en contacto con los materiales comestibles en el tambor y después de esto se expulse a la atmósfera.

El elemento en espiral define un camino de gas mostrado por las flechas 92. El elemento en espiral está configurado en el espacio anular de manera que el gas no se desplaza axialmente a través del espacio anular excepto a lo largo del trayecto en espiral mostrado. Puede haber algún escape de aire, aunque será insignificante.

En la figura 1A, el tambor 10 presenta una pared interior sustancialmente cilíndrica que puede girar alrededor de un eje longitudinal horizontal. La zona 140 de entrada de gas y el punto 130 de entrada de sólidos están cerca de extremos opuestos del tambor con respecto al eje longitudinal de manera que el movimiento de gas desde el suministro de gas 90 hasta la salida de gas 94 es sustancialmente a contracorriente del movimiento de los sólidos a través del tambor. El funcionamiento a contracorriente es preferible en una aplicación tal como el recubrimiento de

centros de confitería con jarabe líquido combinado con el secado del jarabe líquido para formar una capa de azúcar, debido a que se espera que el aire de secado que presenta la menor humedad entre en contacto con los sólidos hacia el final del procesamiento, cuando se requiere un secado más intenso. Además, al suspenderse el polvo de los sólidos particulados y el material de recubrimiento secado en el gas, el gas cargado de polvo se transporta hacia el punto de entrada de sólidos en el que el recubrimiento sobre los sólidos es más líquido, de manera que el gas se pone en contacto con el material de recubrimiento líquido y se retira el polvo del gas mediante adherencia a las partículas. Un tamiz 120 u otra separación adecuada con aberturas impide que las partículas sean arrastradas por el gas al interior de la cubierta de entrada 24.

En otras formas de realización, el tambor puede hacerse girar alrededor de un eje longitudinal horizontal, tal como se muestra en la figura 1A, pero la zona de entrada de gas y el punto de entrada de sólidos están ubicados cerca del mismo extremo del tambor con respecto al eje longitudinal, de manera que el gas avanza a lo largo de un camino sustancialmente con una cocorriente con respecto al movimiento de los sólidos a través del tambor. La disposición con cocorriente es preferible cuando se espera que el material de recubrimiento requiera un enfriamiento inicial rápido para solidificarse sobre los sólidos particulados, tal como un material de recubrimiento de chocolate líquido solidificado sobre un material central comestible. Con una cocorriente, en este contexto, significa que la zona de entrada de gas está generalmente en el mismo lado del tambor que el punto de entrada de sólidos.

Cuando se utiliza chocolate como material de recubrimiento, puede ser deseable utilizar una disposición con una cocorriente para promover además la formación de formas polimórficas estables del chocolate al enfriarse. Esta disposición puede impedir la exposición del chocolate al aire que está demasiado frío, mientras se expone el recubrimiento de chocolate a aire ligeramente más caliente cuando se requiere que el chocolate recristalice.

En formas de realización, el tubo interno 20 es un volumen cerrado, impermeable al aire. En este caso, se introduce el suministro de gas 90 directamente en la cubierta 16, y después en el espacio 30 anular, en la dirección del camino de gas indicado por las flechas 92.

Tal como se muestra en la figura 1B, también es posible proporcionar un orificio 96 en el tubo interno a través del que se suministra gas desde el suministro de gas 90. Unas aberturas 98 en el tubo interno 20 permiten el flujo de un gas desde el tubo interno al interior del espacio anular entre el tambor y el tubo interno. Una fuente de gas 91 adicional (que puede ser la misma que o diferente del suministro de gas 90) puede proporcionarse directamente en el espacio anular. Añadiendo gas desde el tubo interno 20 al interior del espacio 30 anular a lo largo de la longitud del tambor, es posible controlar la condición y temperatura de gas en diferentes puntos en el procedimiento. Por ejemplo, podría añadirse aire más caliente hacia el punto de entrada de sólidos para proporcionar una evaporación potenciada cuando los sólidos particulados recubiertos están más húmedos. Las flechas 93, 95 y 97 muestran un aumento en el caudal de la masa de gas a lo largo de la longitud del tambor debido a la adición de gas desde el tubo interno 20 en diferentes puntos a lo largo del tambor. Al igual que en la forma de realización representada en la figura 1A, el camino de gas está "cerrado" en el sentido de que el gas sólo puede moverse a través del tambor a lo largo del trayecto definido por el elemento 110 en espiral.

Una vez que el gas sale del tubo interno 20, sigue el camino en espiral cerrado hasta la salida de gas 94. Las aberturas 98 pueden ubicarse donde se desee a lo largo de la longitud del tubo interno 20. Por ejemplo las aberturas pueden ubicarse en puntos específicos, en lugar de a lo largo de toda la longitud del tubo tal como se muestra en la figura 1B.

En la figura 1B, se muestra que el tubo interno 20 puede hacerse girar en un sentido 112 opuesto al sentido 12 de giro del tambor 10. El tubo interno 20 también puede hacerse girar en el mismo sentido que el tambor 10 o el tubo interno 20 puede permanecer estacionario. En la figura 1B, se muestra la espiral 110 unida a y extendiéndose radialmente hacia fuera desde el tubo interno 20.

En la forma de realización mostrada en la figura 1A, en la que el contacto de gas-sólidos es a contracorriente, la longitud del tubo interno define una zona de contacto de gas-sólidos dentro del tambor. Una zona de entrada de sólidos se extiende desde un punto en el que termina el tubo interno hasta el punto 130 de entrada de sólidos, en el que los sólidos se depositan en el tambor (en la figura 1A, está justo a la izquierda del tamiz 120). Una zona 140 de entrada de gas se extiende desde el suministro de gas 90 hasta el comienzo del tubo interno 20. Debido a que el tubo interno 20 normalmente no se extiende por toda la longitud del tambor, el gas presenta una velocidad mayor en la zona de contacto de gas-sólidos que en la zona de entrada de sólidos debido al área de sección transversal más pequeña a través de la que el gas fluye a lo largo de esa longitud.

Dependiendo de la aplicación, el tamaño del tambor con respecto al tubo interno y el caudal deseado del gas en diferentes partes del aparato, la zona de entrada de sólidos puede presentar una longitud de cero (en el caso en el que los sólidos se depositan sobre el tubo interno) o la zona de entrada de sólidos puede comprender desde el cero hasta aproximadamente el 50 por ciento de la longitud del tambor. Esta longitud puede estar en un intervalo de aproximadamente el 2 por ciento a aproximadamente el 30 por ciento de la longitud del tambor y preferentemente está en un intervalo de aproximadamente el 5 por ciento a aproximadamente el 15 por ciento de la longitud del tambor. En formas de realización, preferiblemente la zona de entrada de sólidos constituye de aproximadamente una

a aproximadamente dos longitudes de paso de espiral desde donde los sólidos entran en el tambor. La longitud óptima de la zona de entrada de sólidos dependerá de la cantidad de mezclado requerida (en la zona de entrada de sólidos, en la que la velocidad de gas es menor) en comparación con la cantidad de secado requerida (en la zona de contacto de gas-sólidos, en la que la velocidad de gas es mayor).

En la forma de realización mostrada, se añaden sólidos particulados en el punto 130 de entrada de sólidos para formar un lecho de partículas 36 en el tambor. El dispensador de sólidos para dispensar sólidos particulados al tambor puede comprender una tolva 50 y un tubo de entrada 60. Puede utilizarse un caudalímetro, tal como un alimentador de tornillo, alimentador de cinta o dispositivo similar conocido por un experto habitual, para medir una cantidad deseada de sólidos particulados. Una esclusa neumática giratoria 54 permite la entrada controlada de producto en el aparato minimizando un paso excesivo de aire. Una esclusa neumática giratoria 84 similar en una salida de sólidos 70 realiza una función similar. Un dispensador 56 de material de recubrimiento apto para fluir dispensa un material de recubrimiento apto para fluir, tal como jarabe de azúcar líquido, en el tubo de entrada 60. El tubo de entrada 60 presenta un diámetro más pequeño que el tambor de manera que el material de recubrimiento apto para fluir dispensado desde el dispensador 56 de material de recubrimiento apto para fluir puede ponerse en contacto estrecho con los sólidos particulados antes de que se introduzcan las partículas en el tambor. Por tanto, el jarabe líquido irrigado sobre las partículas en el tubo de entrada 60 se distribuye de manera basta por trozos sobre la mayoría de las partículas antes de que alcancen el punto 130 de entrada de sólidos. Este rociado por trozos inicial en el tubo de entrada permite un rociado más rápido y uniforme del jarabe sobre las superficies de todas las partículas en la zona de entrada de sólidos durante la oscilación en el tambor. La adición de jarabe en el tubo de entrada también impide el goteo de jarabe directamente sobre la espiral.

Si el material de recubrimiento apto para fluir es un material de recubrimiento que puede cristalizar con el enfriamiento, tal como un chocolate u otro material a base de grasa, puede utilizarse un dispensador de material de recubrimiento con control de temperatura (utilizando una camisa térmica o similar) para mantener el material de recubrimiento que puede cristalizar en un estado fluido al aplicarse el material de recubrimiento a los sólidos particulados.

En algunos ejemplos, puede ser deseable utilizar una pluralidad de dispensadores de material de recubrimiento en una pluralidad de puntos a lo largo del tambor. Dependiendo del material de recubrimiento, puede ser deseable minimizar el contacto del material de recubrimiento con la espiral. Por consiguiente, pueden proporcionarse un dispensador ajustado al paso de la espiral, o una pluralidad de dispensadores, que acceden al espacio anular a través del tubo interno.

Por ejemplo, el recubrimiento con chocolate de materiales particulados sólidos puede lograrse en el aparato mediante un sistema de adición de chocolate de múltiples puntos (no mostrado). Una boquilla de adición de chocolate está ubicada a la mitad entre vueltas adyacentes de la espiral a lo largo de la longitud del tambor y pasa a través de un punto específico del tubo interno. La ubicación de la boquilla a la mitad entre vueltas adyacentes de la espiral es deseable para impedir el goteo de chocolate sobre la espiral donde podría acumularse. El número de boquillas puede ser aproximadamente igual al número de vueltas de la espiral a lo largo de la longitud del tambor, aunque preferentemente, no debería añadirse chocolate en varias de las últimas longitudes de paso del tambor con el fin de permitir que el chocolate se solidifique completamente sobre los sólidos particulados antes de salir del tambor. Las boquillas pueden conectarse a una tubería de suministro de chocolate montada a lo largo de la línea central del tambor, tubería que puede suministrarse a través de una unión giratoria conectada al extremo de la cubierta del tambor. Un sistema de sincronización puede permitir que se bombee chocolate sobre las partículas cuando las boquillas están ubicadas sobre las partículas que oscilan en el tambor. Con esta disposición, el chocolate se añade sólo durante la parte del giro del tambor en la que las boquillas están ubicadas aproximadamente sobre las partículas.

Como otro ejemplo, también es posible una disposición de boquillas en la que el chocolate se añade a las partículas durante la mayor parte del giro del tambor. Se realiza una ranura de espiral dentro del tubo interno para que cada boquilla pase a través de la misma. Una ranura de boquilla individual ocupa ligeramente menos de 360 grados de giro del tambor y se ubica a la mitad entre vueltas adyacentes de la espiral. Puede diseñarse un sistema de posicionamiento y motor sincronizado para permitir que las boquillas mantengan su ubicación de línea central inferior mientras se añade chocolate en ligeramente menos de 360 grados de giro del tambor. Puede proporcionarse un sistema alternativo para detener el flujo de chocolate y mover las boquillas de nuevo a sus posiciones de partida a una alta tasa de velocidad que se correlaciona con un giro del tambor de aproximadamente 10 grados. Entonces las boquillas pueden repetir el procedimiento de adición de chocolate. Es posible que una rejilla, sello de caucho o disposición de cepillos cubra todas las secciones de la ranura, excepto donde la boquilla pasa por ese punto de giro, para impedir la desviación del aire.

Tras conferirse un movimiento a la espiral, los sólidos particulados se empujan a través del tambor a un área de salida de sólidos 70. La longitud y el diámetro del tambor están dimensionados para proporcionar el tiempo de residencia deseado de los materiales particulados en el tambor, considerando el diámetro del tambor, paso de las vueltas de la espiral, profundidad del lecho de los materiales particulados formados en el tambor y la velocidad de revolución del tambor. Es preferible un tambor más grande cuando es necesario conferir más energía de oscilación a

las partículas y cuando se requieren caudales mayores. La economía del procedimiento dictará si una pluralidad de tambores dispuestos en serie es preferible a un tambor individual, más grande. Para aplicaciones típicas en la industria alimentaria, con materiales particulados en un intervalo de 1 mm a aproximadamente 100 mm, se espera que un diámetro de tambor adecuado esté en un intervalo de aproximadamente 0,01 m a aproximadamente 20 m, preferentemente en un intervalo de aproximadamente 0,1 m a aproximadamente 5 m. La longitud del tambor preferentemente está en un intervalo de aproximadamente 0,1 m a aproximadamente 10 m.

Normalmente, la espiral gira con el tambor y el tambor generalmente puede girar a una velocidad de aproximadamente 0,1 RPM a aproximadamente 20 RPM. Preferentemente, para la mayoría de operaciones de contacto de gas-sólidos, incluyendo el recubrimiento, una velocidad de 1 RPM a aproximadamente 5 RPM es satisfactoria. En la mayoría de aplicaciones, para la mayoría de configuraciones del aparato razonables, esta velocidad de giro proporciona un caudal de sólidos de aproximadamente 0,1 kg/min a aproximadamente 100 kg/min. El tiempo de residencia en el tambor para la mayoría de operaciones de recubrimiento y/o contacto de gas-sólidos está en un intervalo de aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 60 minutos.

Si se desea, los sólidos particulados recubiertos que salen del tambor pueden devolverse mediante transportadores de nuevo al extremo de entrada de la máquina e introducirse deteniendo la introducción del producto no recubierto de manera que puede añadirse material de recubrimiento adicional sobre la superficie.

El espaciado entre vueltas adyacentes de la espiral debe ser de al menos aproximadamente 3 veces más grande que la anchura de los materiales particulados individuales para evitar el atrapamiento de los materiales particulados en las vueltas de la espiral. Más preferentemente, el paso de un elemento en espiral está en un intervalo de aproximadamente 1 cm a aproximadamente 50 cm.

En la forma de realización mostrada en la figura 2, el tubo interno está diseñado de manera que puede retirarse para la limpieza y el mantenimiento del interior del tambor y para la instalación de instrumentos y/o un equipo de aplicación de material de recubrimiento y para permitir que fluya el aire de secado requerido. Se espera que el diámetro del tubo interno esté en un intervalo de aproximadamente 0,001 m a aproximadamente 10 m. En formas de realización, el tubo interno se extiende desde un primer extremo del tambor y no se extiende por toda la longitud del tambor, tal como se describió anteriormente. La longitud del tubo interno define una zona de contacto de gas-sólidos. Por tanto, en la figura 1A, la zona de entrada de sólidos va desde el punto en el que termina el tubo interno 20 hasta el punto en el que los sólidos caen en el tambor en el punto 130 de entrada de sólidos. La zona de entrada de gas va desde el suministro de gas 90 hasta el comienzo del tubo interno 20. Preferentemente (al menos en las formas de realización en las que el aparato se utiliza para el recubrimiento de materiales particulados y el secado), pueden alimentarse sólidos particulados al tambor y recubrirse con material de recubrimiento apto para fluir en la zona de entrada de sólidos antes de ponerse en contacto con un flujo de aire de secado significativo. Cuando el aparato se utiliza para el recubrimiento de materiales particulados de chocolate con una disolución de azúcar seguido de secado, se ha encontrado que es funcional un tambor de 3 m de longitud (diez pies de longitud) con un tubo interno de 2 m de longitud (seis pies de longitud).

Si se utiliza chocolate, una sustancia similar al chocolate, un material a base de grasa (tal como manteca de cacao) u otro material de recubrimiento que puede cristalizar con el enfriamiento, puede proporcionarse un control de temperatura al dispensador de material de recubrimiento para mantener el material en un estado fluido. Esto puede incluir, por ejemplo, una camisa térmica dotada de un fluido de intercambio térmico, calentadores eléctricos, y similares.

Aunque en algunos ejemplos puede ser posible alimentar suficientes sólidos particulados al interior del tambor para llenar completamente el espacio anular, en la mayoría de los casos, es más deseable formar un lecho de partículas, de manera que haya una distancia entre la parte superior del lecho de partículas y el tubo interno 20, tal como se muestra en la figura 1A. Esta distancia se denomina anillo de las partículas con respecto al tubo interno. El tamaño del anillo se elige principalmente para lograr el flujo y la velocidad de aire deseados, que afectan tanto a la tasa de transferencia de masa y calor eficaz como al balance energético global entre el aire y los materiales particulados. Generalmente, la profundidad del lecho de partículas en el punto más profundo está en un intervalo de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 90% de la distancia entre la pared interior del tambor y el tubo interno. Por tanto, el anillo de partículas con respecto al tubo interno está generalmente en un intervalo de aproximadamente el 90% a aproximadamente el 10% de la distancia entre la pared interior del tambor y el tubo interno. En el procedimiento puesto en práctica según la invención, se prefiere mantener un anillo de partículas con respecto al tubo interno mínimo predeterminado.

El gas utilizado en la presente invención, o bien para secar, o bien enfriar o bien calentar, es normalmente aire que se ha acondicionado para eliminar el polvo y para que presente un contenido en humedad (punto de rocío) y temperatura especificados. El gas puede eliminarse del tambor en la salida de gas 94 y acondicionarse con un acondicionador o "manipulador" de aire (no mostrado). Entonces se recircula el gas acondicionado al suministro de gas 90. Las propiedades del gas dependerán de los requisitos del procedimiento, pero normalmente el punto de rocío del suministro de gas está en un intervalo de aproximadamente -40°C a aproximadamente 10°C, preferentemente en un intervalo de aproximadamente -20°C a aproximadamente 10°C. El caudal de gas está

generalmente en un intervalo de aproximadamente 0,01 metros cúbicos por segundo a aproximadamente 100 metros cúbicos por segundo y la temperatura está en un intervalo de aproximadamente -10°C a aproximadamente 250°C. El aparato funciona aproximadamente a presión atmosférica, aunque la presión real puede ser ligeramente mayor o menor.

Ejemplos

Ejemplo 1

En este ejemplo, se utiliza un aparato que presenta la configuración mostrada en la figura 1A para recubrir de manera continua con jarabe de azúcar centros de confitería. El tambor presenta un diámetro de 1,23 metros con una distancia de trabajo entre los resaltes de la espiral de 15 cm. La longitud del tambor es de 3 metros. El diámetro del tubo interno cerrado, impermeable al aire es de 61 cm y la longitud es de aproximadamente 2,44 metros. Un sistema de acondicionamiento de aire está conectado al sistema con el fin de suministrar aire al caudal, temperatura y humedad deseados. Se hace fluir aire a lo largo de un camino de gas en espiral a contracorriente del movimiento de los sólidos.

Se equilibra el tambor de recubrimiento hasta 20°C mediante almacenamiento en una sala a 20°C. Se ajusta la velocidad del tambor a 2 RPM. Se introducen materiales de partida que consisten en trozos de chocolate con forma de lenteja (también denominados "centros") a 20°C y que pesan 0,6 gramos cada uno en un extremo del tambor a un caudal de 500 kg/h. Se bombea jarabe de recubrimiento que consiste en el 66,7% en peso de sacarosa y el 33,3% en peso de agua sobre los trozos que entran a un caudal de 7,5 kg/h en el mismo extremo del tambor. Se bombea aire de secado al interior del tambor a contracorriente con respecto al flujo de producto en el extremo opuesto del tambor a un caudal de 15 metros cúbicos/min. Se aumenta el flujo de aire para obtener un producto más seco o se disminuye para dejar más humedad en el producto. La temperatura del aire es de 50°C con un punto de rocío de -10°C. Tras un tiempo de residencia de aproximadamente 10 minutos, el producto recubierto sale del sistema. Cada trozo de producto recubierto aumenta en peso en aproximadamente el 1% en peso con cada paso a través del sistema. La pérdida de peso entre el material añadido y el material de salida se debe al agua eliminada por el aire de secado.

El flujo de sólidos en el aparato se aproxima al flujo pistón. Por tanto, tras salir el primer producto recubierto, puede detenerse la entrada de centros no recubiertos. Puede recircularse el producto recubierto de nuevo a la zona de entrada de sólidos del tambor tantas veces como sea necesario para obtener el número constante deseado de películas de capa sobre cada trozo. En el presente ejemplo, el tiempo de recubrimiento es de aproximadamente 250 minutos. Esto da como resultado que cada trozo se ha hecho pasar a través de la recubridora en espiral aproximadamente 22 veces y que presenta casi un 20% en peso de capa de azúcar dura añadida. Este procedimiento de recubrimiento requiere una tolva igualadora de 21 kg en el bucle de recirculación para aceptar el aumento en masa/volumen del producto al añadirse la capa de azúcar.

Si se desea, el procedimiento de recubrimiento con azúcar podría lograrse alternativamente utilizando 22 tambores en serie de manera que no sería necesaria la recirculación. Podría ser necesario ajustar las condiciones de funcionamiento de cada tambor en la serie para tener en cuenta la mayor entrada de masa al avanzar el producto aguas abajo. El primer tambor en la series funcionaría lo más preferentemente tal como se describió anteriormente.

Ejemplo 2

Se utiliza un aparato sustancialmente similar al representado en la figura 1A con la misma geometría física descrita en el ejemplo 1 para realizar el horneado continuo de galletas saladas de cacahuete. El material de partida es el 80% en peso de cacahuets tostados en aceite recubiertos con un 20% en peso de película de masa firme a 20°C. La composición de la masa en peso seco es de aproximadamente el 38% de harina de maíz, el 38% de almidón de maíz, el 17% de agua, el 3% de sólidos de jarabe de maíz 43DE, el 2% de goma arábica y el 2% de sacarosa. No se añade material de recubrimiento dentro del aparato. Con el fin de hornear los productos, se bombean 30 metros cúbicos por minuto de aire caliente (200°C) que presenta un punto de rocío de 10°C al interior del sistema. La velocidad del tambor se ajusta a 2 RPM. Se ajusta el movimiento de los sólidos en el aparato con el fin de obtener un producto con una temperatura de salida de 120°C. Se reduce el caudal de entrada de sólidos si la temperatura del producto de salida disminuye por debajo de 120°C. A la inversa, se aumenta el caudal de producto si la temperatura del producto de salida supera los 120°C. Se retiran las galletas saladas de cacahuete horneadas del aparato continuo listas para su consumo o procesamiento adicional. Como una pasada a través del sistema proporciona el producto final deseado no hay necesidad de recirculación.

Ejemplo 3

Se utiliza un aparato sustancialmente similar al representado en la figura 1A con la misma geometría física descrita en el ejemplo 1 para realizar el recubrimiento continuo de cacahuets tostados en aceite con chocolate. La principal diferencia es que, en lugar del tubo de adición de jarabe, se utiliza un colector de chocolate alternativo para aplicar chocolate a los cacahuets en cada una de las zonas de la espiral. Se equilibra el tambor de recubrimiento hasta

5°C mediante almacenamiento en una sala a 5°C. Se ajusta la velocidad del tambor a 4 RPM. Se introducen materiales de partida que consisten en cacahuets tostados en aceite (también denominados "centros") que pesan 2 gramos cada uno a 15°C al interior del tambor a un caudal de 1000 kg/h. Se pulveriza chocolate SOI sobre los cacahuets a 125 kg/h de manera uniforme a lo largo de los dos primeros tercios de la longitud del tambor. Se bombea aire de enfriamiento a 5°C al interior del tambor a un caudal de 50 metros cúbicos/min con una cocorriente con respecto al flujo de producto en el mismo extremo de la máquina en el que entran los cacahuets. Se aumenta el flujo de aire para obtener un producto más frío o se disminuye para permitir más alisado del producto. Tras un tiempo de residencia de aproximadamente 5 minutos, el producto recubierto sale del sistema todavía a 15°C o ligeramente mayor si se desea más alisado. Cada trozo de producto recubierto aumenta en peso aproximadamente un 11,1% en peso con cada paso a través del sistema.

El flujo de sólidos en el aparato se aproxima al flujo pistón. Por tanto, tras salir el primer producto recubierto, puede detenerse la entrada de cacahuets no recubiertos. Puede recircularse el producto recubierto de nuevo a la zona de entrada de sólidos del tambor tantas veces como sea necesario para obtener el porcentaje en peso deseado de capa de chocolate. En el presente ejemplo, el tiempo de recubrimiento es de aproximadamente 80 minutos. Esto da como resultado que cada centro de cacahuete se ha hecho pasar a través de la recubridora en espiral aproximadamente 11 veces. La composición del producto final es de 2 partes de chocolate por cada 1 parte de cacahuete. Este procedimiento de recubrimiento con chocolate requiere una tolva igualadora de aproximadamente 167 kg en el bucle de recirculación para aceptar el aumento en masa del producto al añadirse chocolate.

Si se desea, alternativamente podría lograrse el mismo procedimiento de recubrimiento con chocolate utilizando 11 tambores en serie. Puede ser necesario aumentar el tamaño de cada tambor en la serie al avanzar el producto aguas abajo con el fin de tener en cuenta el gran aumento en el volumen del producto. Existe la posibilidad de que también podrían ajustarse las condiciones del procedimiento o una combinación de geometría de tambor y condiciones de procedimiento al avanzar el producto aguas abajo.

Los ejemplos y la descripción detallada anteriores se proporcionan únicamente a título ilustrativo y no debe considerarse que limiten la invención, que se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de contacto de gas-sólidos para procesar comestibles, que comprende:

- 5 un tambor (10) que presenta una pared (14) interior concéntrica con un tubo interno (20) y que define un espacio (30) anular entre el tambor y el tubo interno; y
- un punto (130) de entrada de sólidos para introducir sólidos particulados en el tambor (10), caracterizado por que el aparato comprende además:
- 10 una fuente (90) de gas que suministra gas al espacio (30) anular en una zona (140) de entrada de gas; y
- al menos un elemento (110) en espiral giratorio en el espacio (30) anular que define un camino de gas en el espacio anular;
- 15 en el que el aparato está adaptado para conferir un movimiento giratorio al elemento (110) en espiral para mover los sólidos a través del tambor (10).

2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el tubo interno (20) es un volumen cerrado, impermeable al aire.

3. Aparato según la reivindicación 1, en el que el tubo interno (20) comprende unas aberturas (98) que permiten el flujo de un gas desde la fuente (90) de gas al interior del tubo interno y desde el tubo interno (20) al interior del espacio (30) anular entre el tambor (10) y el tubo interno.

4. Aparato según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el elemento (110) en espiral está unido a, y se extiende radialmente hacia dentro de, la pared (14) interior del tambor (10) y gira con el tambor.

5. Aparato según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el elemento (110) en espiral está unido a, y se extiende radialmente hacia fuera de, el tubo interno (20) y gira con el tubo interno.

6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que:

el tambor (10) puede hacerse girar alrededor de un eje longitudinal horizontal; y

la zona (140) de entrada de gas y el punto (130) de entrada de sólidos están cerca de los extremos opuestos del tambor (10) con respecto al eje longitudinal de modo que el flujo de gas a lo largo del camino de gas sea sustancialmente a contracorriente del movimiento de los sólidos en el tambor.

7. Aparato según la reivindicación 6, en el que el tubo interno (20) se extiende desde un extremo del tambor (10) cerca de la zona (140) de entrada de gas y termina hacia dentro de un extremo opuesto del tambor, definiendo la longitud del tubo interno una zona de contacto de gas-sólidos dentro del tambor, extendiéndose una zona de entrada de sólidos desde un punto en el que termina el tubo interno (20) hasta el punto (130) de entrada de sólidos, presentando el gas una velocidad mayor en la zona de contacto de gas-sólidos que en la zona de entrada de sólidos.

8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el tambor (10) puede hacerse girar alrededor de un eje longitudinal horizontal y la zona (140) de entrada de gas y el punto (130) de entrada de sólidos están cerca del mismo extremo del tambor con respecto al eje longitudinal, de modo que el flujo de gas a lo largo del camino de gas fluye sustancialmente en cocorriente con el movimiento de los sólidos en el tambor.

9. Procedimiento para poner en contacto gas y sólidos particulados en la fabricación de productos comestibles, que comprende proporcionar un tambor (10) que presenta una pared (14) interior concéntrica con un tubo interno (20) que define un espacio (30) anular entre el tubo y el tambor, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:

proporcionar un elemento (110) en espiral giratorio en el espacio (30) anular que define un camino de gas;

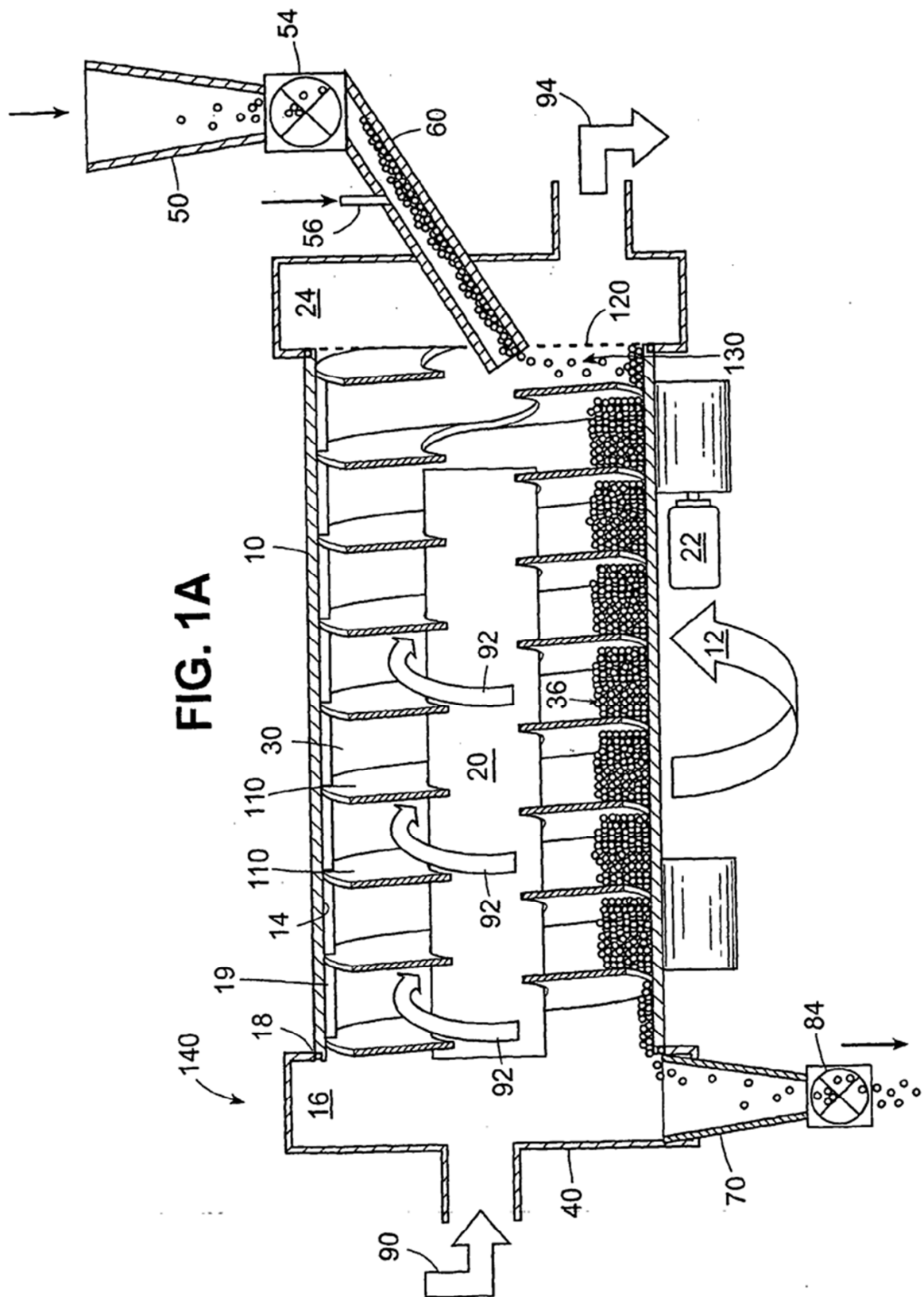
introducir sólidos particulados en el tambor en un punto (130) de entrada de sólidos;

hacer girar el elemento (110) en espiral de manera que los sólidos particulados sean empujados a través del tambor (10) en el espacio (30) anular;

hacer fluir gas desde una fuente (90) de gas al interior del espacio (30) anular entre el tubo interno (20) y el tambor (10) a lo largo del camino de gas definido por el elemento (110) en espiral; y

descargar los sólidos particulados del tambor (10).

10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que el tubo interno (20) está provisto de unas aberturas (98) y se hace fluir gas desde el tubo interno al interior del espacio (30) anular entre el tambor (10) y el tubo interno.
- 5 11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, en el que el tambor (10) puede hacerse girar independientemente del elemento (110) en espiral y comprende además la etapa de hacer girar el tubo interno (20) con el elemento en espiral independientemente del giro del tambor giratorio.
- 10 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9, 10 u 11, que comprende además hacer fluir el gas a lo largo del camino de gas a contracorriente del movimiento de los sólidos en el tambor (10).
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9, 10 u 11, que comprende además hacer fluir el gas a lo largo del camino de gas de manera cocrriente con el movimiento de los sólidos en el tambor (10).
- 15 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13 utilizado para recubrir una pluralidad de sólidos particulados, que comprende:
- aplicar un material de recubrimiento a los sólidos particulados para formar sólidos particulados recubiertos;
- 20 hacer girar el elemento (110) en espiral para provocar un movimiento de los sólidos particulados recubiertos a través del tambor (10);
- hacer fluir gas desde una zona (140) de entrada de gas a lo largo del camino de gas para secar o solidificar el material de recubrimiento sobre los sólidos particulados; y
- 25 descargar los sólidos particulados recubiertos del tambor (10).
15. Procedimiento según la reivindicación 14, que comprende:
- 30 aplicar material de recubrimiento apto para fluir, que es cristalizable al enfriar, a los sólidos particulados; y
- proporcionar el gas a una temperatura menor que el material de recubrimiento para solidificar el material de recubrimiento sobre los sólidos particulados.



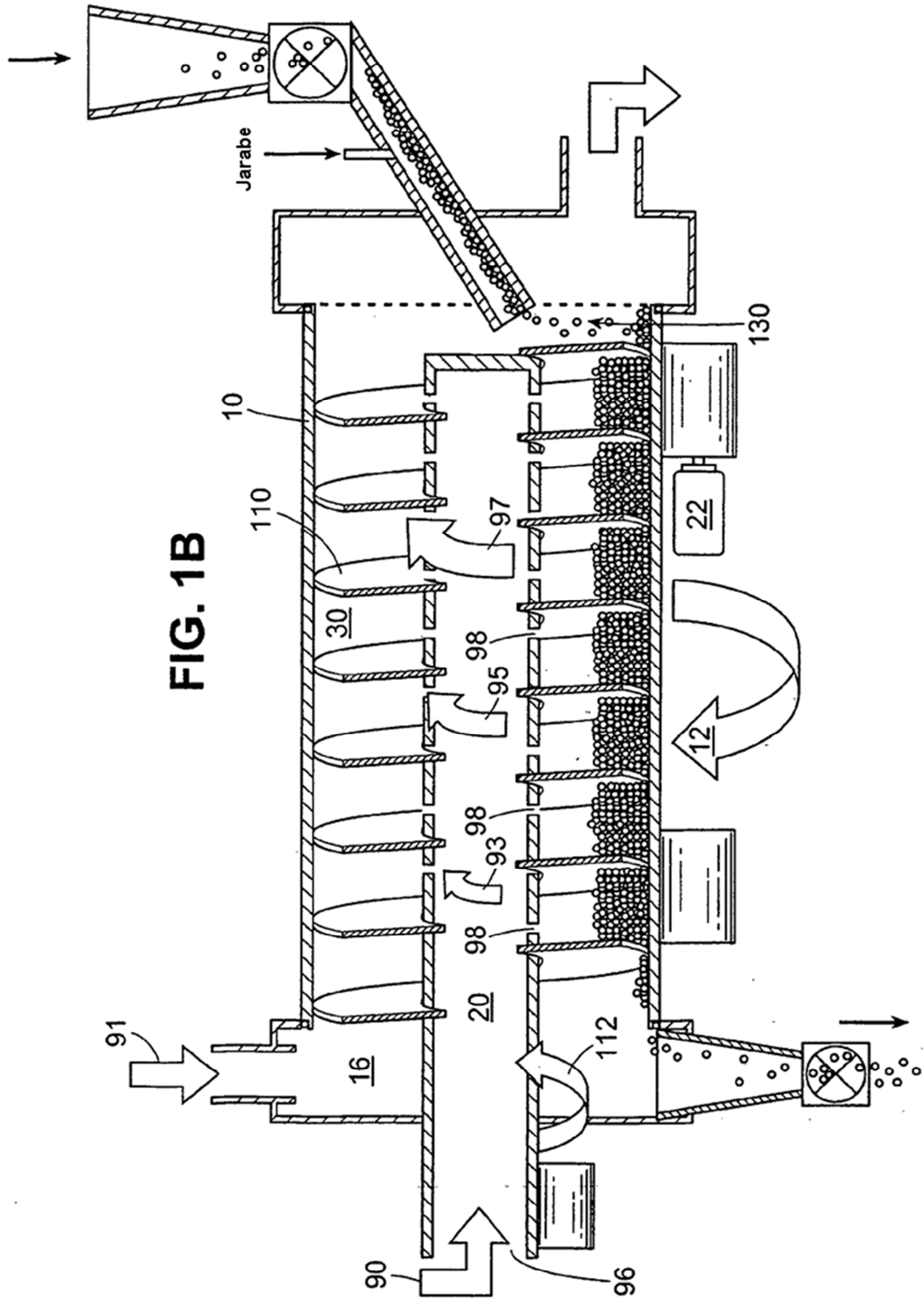


FIG. 2

