

As. 90.288

Señora

**JEFE DE DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

E. S. D.

REF: Expediente No. 03 021 153 – solicitud de patente de invención
a favor de KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.

Respuesta a oficio No. 9430 del 25 de agosto de 2006

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC. domiciliada en Neenah, Wisconsin, Estados Unidos de América según lo acredita el documento de poder presentado ante esa División, me permito dar respuesta a las observaciones de carácter técnico y jurídico, relacionadas con la patentabilidad, para la concesión de la patente de acuerdo con la Decisión 486 según el concepto técnico No. 1310 notificado por fijación en lista de fecha 25 de agosto de 2006, cuyo término se prorrogó mediante escrito radicado el 16 de noviembre de 2006.

Atendiendo a las observaciones del señor examinador respecto a la falta de claridad, unidad de invención, novedad y altura inventiva de la solicitud nos permitimos presentar una nueva descripción y un nuevo capítulo reivindicatorio de 1 – 27 reivindicaciones, así como también un nuevo juego de dibujos, las cuales reemplazan completamente las reivindicaciones anteriormente presentadas, y no adicionan materia nueva ni extienden el alcance de la solicitud.

El señor examinador objeta la claridad de la descripción, particularmente el uso de la expresión "secador a través". Por esta razón se ha corregido la descripción, cambiando esta expresión por "secador por convección", la cual describe mejor la función del mismo y se ajusta al lenguaje técnico de la solicitud.

Así mismo el nuevo capítulo reivindicatorio elimina el uso de expresiones ambiguas y frases como "elevada temperatura", "reducida temperatura" y demás. Por otro lado, se han corregido las reivindicaciones para dejar solamente un concepto inventivo común, relacionado con el método de secado que comprende proporcionar dos secciones en el secador por convección y la forma como se regula la temperatura del aire en dichas secciones, con lo cual se espera quede subsanada la objeción por falta de unidad de invención elevada por el señor examinador.

Por último, se proporciona una nueva copia de los dibujos en original y tinta negra indeleble, según lo requiere el señor examinador.

En cuanto a las objeciones por falta de novedad y altura inventiva, quisiéramos respetuosamente hacer los siguientes comentarios.

La nueva reivindicación independiente 1 ahora requiere un secador por convección que tiene una primera y una segunda secciones de secador. WO 99/57367 se dirige a un cilindro de secado Yankee cubierto por al menos una campana de aire que es más pequeña que la campana Yankee. Se soplan chorros de aire caliente desde las secciones de la campana Yankee hacia el sustrato que pasa por sobre el cilindro Yankee, en donde los chorros de aire caliente generalmente tienen una temperatura que es máximo de 550°C. Chorros de aire más calientes, en otras palabras con una temperatura mayor a 550°C, son soplados desde una campana de aire caliente.

La campana de aire caliente puede ser una campana completamente aparte o estar combinada y/o sustentada en cualquiera de las secciones de campana de la campana Yankee. El aire de salida de la región de la

campana de aire caliente (el aire descargado al espacio definido por la campana de aire caliente y la campana Yankee) puede ser dirigido a la sección del extremo húmedo de la campana Yankee para mezclarlo con el aire recirculante de la sección del extremo húmedo. Cuando el aire de salida de la campana de aire caliente es dirigido a la campana Yankee, es posible suplir continuamente la campana de aire caliente con aire que ha sido calentado a una temperatura apropiada (por ejemplo 500 – 700°C).

Sin embargo, WO 99/57367 no divulga un secador por convección que utiliza primera y segunda secciones del secador como se establece en la reivindicación independiente 1. Estos dos tipos de secadores son completamente diferentes. Un secador Yankee es un tambor de gran diámetro que se calienta internamente para proporcionar una superficie caliente para secar completamente un sustrato de papel allí adherido. Una gran parte del tambor puede estar abarcada por una campana que continuamente proporciona aire caliente para secar aun más la hoja y agotar la humedad. El secado se logra por una combinación de la superficie caliente del Yankee y aire caliente circulando a través de la campana.

Por otro lado, un secador por convección emplea un tambor rotatorio hueco y una campana que funcionan juntos para soplar aire caliente a través del sustrato de papel. Además, contrario al secador Yankee, un sustrato secado por un secador de convección generalmente no está adherido a o presionado contra el tambor. Más aun, los secadores por convección típicamente emplean temperaturas de aire más bajas que los secadores Yankee. WO 99/57367, por ejemplo, se refiere a cinco ejemplos cada uno de los cuales emplea una campana Yankee que tiene aire a una temperatura de 500°C y una campana de aire caliente que tiene aire a una temperatura de 700°C.

Respetuosamente solicitamos por lo tanto, el retiro de la objeciones a la presente solicitud, sobre la base de los argumentos presentados y las reivindicaciones corregidas anexas las cuales no adicionan materia nueva, no afectan en ningún sentido el alcance de la invención y, en opinión del

solicitante, cumplen con los requisitos de novedad, nivel inventivo y aplicabilidad industria exigidos por la Decisión 486.

De la Señora Jefe,

Atentamente,



JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

T.P. No. 57.492 del C.S.J.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Carrera 7 No. 71-21, Torre B, Piso 4

Bogotá, Enero 2 de 2007.

CH/JCN

Anexos

MÉTODO DE SECAR UN SUSTRATO

Solicitudes Relacionadas

La presente solicitud reivindica prioridad de una solicitud provisional presentada en Septiembre 18, 2000 que tiene el No. de Serie 60/233,601.

Antecedentes de la Invención

Los sustratos de papel se secan comúnmente usando un aparato de secado, tal como un secador por convección. Por ejemplo, los secadores por convección operan típicamente contactando aire calentado con un sustrato de papel mientras el sustrato es soportado por un alambre u otra tela para elaboración de papel. El aire calentado seca el sustrato a medida que es transportado alrededor de un tambor rotativo. Sin embargo, un problema asociado con métodos convencionales de secado de sustratos de papel con dichos secadores es que, debido a la humedad del sustrato, los secadores son relativamente ineficientes y tienen baja capacidad de producción. Los sustratos son además susceptibles a degradación relacionada con el calor, lo cual puede crear varios compuestos malolientes.

Como tal, actualmente existe una necesidad de un método de secado de un sustrato de papel. En particular, actualmente existe una necesidad de un método mejorado de secado de un sustrato de papel que permita que el secador tenga una mayor capacidad de producción sin tener un efecto sustancialmente adverso sobre la calidad del producto.

Resumen de la Invención

La presente invención está dirigida a un método de secado de un sustrato de papel. En particular, la presente invención está dirigida a un método para proporcionar control de temperatura de un sustrato de papel a medida que pasa a través de un secador por convección. Por ejemplo, en una modalidad, un sustrato de papel se seca primero dentro de una primera sección de secado a una temperatura elevada y luego se seca dentro de una segunda sección de secado a una temperatura reducida, tal como se define en la presente solicitud.

El método de la presente invención puede utilizarse generalmente con varios secadores usados en el secado de sustratos de papel. Por ejemplo, un secador por convección puede proporcionarse con dos secciones de secado de acuerdo con la presente invención. Un sustrato de papel "relativamente húmedo" se proporciona inicialmente en una primera sección de secado para secarse. Tal como se usa aquí, la frase "relativamente húmedo" se refiere generalmente a sustratos de papel que tienen una baja consistencia de sólidos. Por ejemplo, un sustrato puede suministrarse a la primera sección de secado a una consistencia de menos de 60% (% de consistencia de sólidos), particularmente entre un 15% hasta un 45%, y más particularmente entre un 20% hasta un 40%. A medida que el sustrato se mueve a través de la primera sección de secador, se seca parcialmente.

Desde la primera sección de secado, el sustrato entra entonces a una segunda sección de secado para secado adicional. En general, el sustrato que entra a la segunda sección de secado está "relativamente seco". Tal como se usa aquí, la frase "relativamente seco" se refiere generalmente a sustratos de papel que tienen una mayor consistencia de sólidos que un sustrato "relativamente húmedo". Por ejemplo, sustratos "relativamente húmedos" que tienen consistencias dentro de los rangos arriba mencionados pueden secarse a consistencias mayores de 25% (% de consistencia de sólidos), particularmente mayor de 35%, y más particularmente entre 45% hasta 70%, dentro de la primera sección de secado para resultar en un sustrato "relativamente seco". Aunque los rangos de ejemplo mencionados arriba para sustratos "relativamente secos" y sustratos "relativamente húmedos" se superponen, dichos sustratos pueden generalmente interpretarse como que tienen diferentes consistencias.

Por ejemplo, en algunas ocasiones, un sustrato "relativamente húmedo" (tal y como se define arriba) puede tener una consistencia de alrededor de 35%. En casos tales, un sustrato "relativamente seco" puede tener acordemente una consistencia mayor de 35%. Debe entenderse también que, a cualquier punto dado de un proceso de secado por convección continuo, la consistencia de sólidos de un sustrato que pasa a su través es generalmente mayor que la consistencia de sólidos del sustrato en cualquier punto previo del proceso.



De acuerdo con la presente invención, las temperaturas dentro de la primera sección de secado y la segunda sección de secado pueden controlarse selectivamente para mejorar la capacidad total de la operación de secado. En una modalidad, por ejemplo, puede proporcionarse una temperatura elevada a la primera sección de secado cuando el sustrato está "relativamente húmedo" y puede proporcionarse una temperatura reducida, en comparación con la temperatura elevada, a la segunda sección de secado cuando el sustrato está "relativamente seco". Por ejemplo, en una modalidad, una temperatura entre 204°C hasta 260°C, y particularmente entre 232°C hasta 260°C, se proporciona en la primera sección de secado en una temperatura elevada, mientras una temperatura entre 148°C hasta 204°C, y particularmente entre 148°C hasta 176°C, se proporciona a la segunda sección de secado en una temperatura reducida.

Generalmente, la provisión de una temperatura elevada (tal y como se define arriba) en la primera sección de secado no causa que la temperatura del sustrato sea incrementada significativamente por encima de su "temperatura de degradación térmica".

Tal como se usa aquí, la "temperatura de degradación térmica" se refiere generalmente a la temperatura a la cual un componente (por ejemplo, fibra, lignina, aditivos, etc.) de un sustrato de papel comienza a degradarse químicamente y generar compuestos malolientes, como es bien conocido en el arte. En particular, cuando el sustrato está "relativamente húmedo", el aire calentado no pasa fácilmente entre las fibras dentro del sustrato. En vez de esto, la mayoría del aire calentado fluye paralelo a la superficie del sustrato y eleva la temperatura del sustrato hasta que alcanza la temperatura de saturación de aire para una humedad, temperatura, y presión dadas. Una vez que se alcanza la temperatura de saturación, el aire calentado comienza entonces a evaporar significativamente la humedad contenida dentro del sustrato. De acuerdo con lo anterior, debido a que la temperatura del sustrato "relativamente húmedo" no se incrementa significativamente por encima de la temperatura de saturación de aire cuando se seca a una temperatura elevada, la temperatura del sustrato dentro de la primera sección de secado por



convección permanece usualmente menor que la "temperatura de degradación térmica" del sustrato.

Puede suministrarse calor a la primera sección de secado y la segunda sección de secado usando una variedad de métodos y/o técnicas. Por ejemplo, en algunas modalidades, un primer canal de aire puede suministrar aire a una temperatura elevada hacia la primera sección de secado, y un segundo canal de aire puede suministrar aire a una temperatura reducida hacia la segunda sección de secado. La temperatura dentro de cada canal de aire puede controlarse usando una variedad de técnicas, tales como, pero no limitadas a, quemadores, válvulas, unidades de enfriamiento, otras corrientes de aire, y similares.

Más aún, en algunas modalidades, un solo canal de aire puede suministrar aire a cada sección de secado. Cuando se utiliza un solo canal de aire, el aire se calienta típicamente a una cierta temperatura y luego se distribuye a las secciones de secado. Por ejemplo, en una modalidad, el aire dentro de un solo canal de suministro de aire se calienta a una temperatura elevada y distribuye a la primera sección de secado. Más aún, cuando se distribuye el aire calentado a la segunda sección de secado, la temperatura del aire de suministro calentado puede descender a una temperatura reducida usando una variedad de técnicas de control, tales como, pero no limitadas a, una corriente de aire suplementaria o reciclado, una unidad de enfriamiento, etc. Más aún, en algunas instancias, tal como cuando se utiliza una corriente de aire para enfriar el suministro de aire calentado, la temperatura reducida puede de hecho variar en puntos diferentes dentro de la segunda sección de secado. Por ejemplo, una corriente de aire frío puede combinarse con el aire de suministro calentado dentro de la segunda sección de secado tal que la temperatura del sustrato decrece gradualmente a medida que se mueve a través de la segunda sección de secado.

En otra modalidad, el aire dentro de un solo canal de suministro de aire se calienta a una temperatura reducida y distribuye hacia la segunda sección de secado. Sin embargo, cuando se distribuye el aire hacia la primera sección de secado, la temperatura del aire puede incrementarse a una temperatura elevada usando una variedad de técnicas de control, tales como, pero no

limitadas a, aire suplementario calentado o un quemador. Por ejemplo, cuando se utiliza un quemador, la temperatura elevada puede ser constante. Más aún, en algunos casos, tales como cuando se utiliza una corriente de aire para calentar el aire suministrado, la temperatura elevada puede variar actualmente en diferentes puntos dentro de la primera sección de secado. Por ejemplo, una corriente de aire calentado puede combinarse con el aire suministrado dentro de la primera sección de secado tal que la temperatura del sustrato decrece gradualmente a medida que se mueve a través de la primera sección de secado.

Otras características y aspectos de la presente invención se discuten en mayor detalle abajo.

Breve Descripción de los Dibujos

Una divulgación completa y habilitadora de la presente invención, incluyendo su mejor modalidad, dirigido a un experto en el arte, se establece en la descripción, la cual hace referencia a los dibujos del apéndice, en los cuales:

La Figura 1 es una ilustración de una modalidad de un proceso para la elaboración de papel que puede utilizarse de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 es una vista parcial en sección transversal del aparato de secado por convección ilustrado en la Figura 1 y es una versión modificada del aparato mostrado en la Figura 1 de la Patente U.S. No. 4,462,868 de Oubridge, y otros;

La Figura 3 es una vista esquemática que ilustra una modalidad de la presente invención;

La Figura 4 es una ilustración esquemática de la introducción de una corriente dentro de un aparato de secado por convección de acuerdo con una modalidad de la presente invención; y

La Figura 5 es una vista parcial en sección transversal del aparato de secado por convección ilustrado esquemáticamente en la Figura 4.

El uso repetido de caracteres de referencia en la presente descripción y dibujos pretende representar características o elementos de la invención similares o análogos.

Descripción Detallada de las Modalidades Representativas

Se hará ahora referencia en detalle a varias modalidades de la invención, de la cual uno o más ejemplos se establecen abajo.

Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación, no de limitación de la invención. De hecho, será evidente para aquellos expertos en el arte que varias modificaciones y variaciones pueden hacerse en la presente invención sin apartarse del alcance o espíritu de la invención. Por ejemplo, características ilustradas o descritas como parte de una modalidad, pueden usarse en otra modalidad para lograr una adicional modalidad. Consecuentemente, se pretende que la presente invención cubra dichas modificaciones y variaciones que entran dentro del alcance de las reivindicaciones del apéndice y sus equivalentes.

En general, la presente invención está dirigida hacia un método de controlar la temperatura de un sustrato de papel durante el secado. Por ejemplo, en una modalidad de la presente invención, un sustrato de papel se pasa a través de dos secciones de secado de un secador por convección donde la primera sección de secado está generalmente a una mayor temperatura que una segunda sección de secado para mejorar la capacidad de secado e inhibir la degradación térmica del sustrato.

Un sustrato de papel formado de acuerdo con la presente invención puede formarse generalmente a partir de cualquiera de una variedad de materiales conocidos en el arte.

Por ejemplo, el sustrato de papel puede contener fibras de pulpa ya sea solas o en combinación con otros tipos de fibras. Algunas fibras de pulpa

adecuadas pueden incluir, pero no están limitadas a, fibras de madera blanda, fibras de madera dura, fibras secundarias obtenidas a partir de materiales reciclados, etc. Otras fibras pueden también agregarse al sustrato de papel si se desea. Ejemplos de algunas fibras adecuadas pueden incluir, pero no están limitadas a, fibras de poliolefina, fibras de poliéster, fibras de nylon, fibras de acetato de polivinilo, fibras de algodón, fibras de rayón, fibras de plantas no maderables, fibras de pulpa termomecánicas, etc.

Adicionalmente, el sustrato de papel puede formarse también a partir de cualquier proceso para la elaboración de papel conocido en el arte. Debe entenderse que la presente invención no está limitada a ningún proceso en particular para la elaboración de papel. De hecho, cualquier proceso capaz de formar un sustrato de papel puede utilizarse en la presente invención. Por ejemplo, un proceso para la elaboración de papel de la presente invención puede utilizar plegado, repujado, prensado en húmedo, plegado doble, satinado, así como otros pasos conocidos en la formación del sustrato de papel.

Por ejemplo, haciendo referencia a la Figura 1, se ilustra una modalidad de un proceso 10 para la formación de un sustrato de papel. Como se muestra, una suspensión diluida que contiene fibras se suministra mediante un cabezal 12 y se deposita vía un canal 14 en dispersión uniforme en una superficie foraminosa 16 de una maquina para la elaboración de papel 18. Una vez depositado sobre la superficie foraminosa 16, se retira agua del sustrato 21 mediante combinaciones de gravedad, fuerza centrífuga y succión por vacío dependiendo de la configuración de formación. Tal como se muestra en la Figura 1, una caja de vacío 23 puede colocarse debajo del sustrato 21 para retirar agua y facilitar la formación del sustrato.

Una vez formado, el sustrato 21 puede alimentarse a uno o más dispositivos para la elaboración de papel. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 1, puede proporcionarse un dispositivo 25 de agujereado hidráulico para agujerar hidráulicamente un sustrato 21 mientras está sobre una superficie foraminosa 16. Un dispositivo de vacío 29 puede localizarse directamente debajo del dispositivo 25 de agujereado hidráulico o debajo de la superficie foraminosa 16, corrientes abajo del dispositivo 25 de agujereado hidráulico, en forma tal que el exceso de agua puede retirarse del sustrato 21. Aunque un



115

dispositivo de agujereado hidráulico se ilustra y describe aquí, debe entenderse que un dispositivo tal no se requiere en la presente invención. Más aún, varios otros dispositivos bien conocidos para la elaboración de papel pueden también utilizarse en la presente invención. Más aún, el sustrato 21 puede también transferirse directamente a un secador, tal como un secador por convección 30, si se desea.

De acuerdo con la presente invención, el sustrato puede entonces transferirse a un secador para secar el sustrato. Por ejemplo en la presente invención pueden utilizarse secadores por convección, que utilizan secado no compresivo. A este respecto, una modalidad de un secador por convección que puede usarse en la presente invención se describirá ahora en más detalle. Sin embargo, deberá entenderse que la descripción de abajo se relaciona únicamente a una modalidad de la presente invención, y que otras modalidades también pretenden encontrarse dentro del alcance de la presente invención.

Tal como se muestra en las Figuras 1 a 3, el sustrato 21 puede transferirse desde una superficie foraminosa 16 a un secador por convección 30 usando rodillos 27. Los secadores por convección son generalmente bien conocidos en el arte y cualquiera de dichos secadores por convección puede utilizarse en la presente invención. Por ejemplo, algunos adecuados secadores por convección se describen en las Patentes U.S. Nos. 4,462,868 de Oubudge, y otros; 5,465,504 de Joiner; y 5,937,538 de Joiner, las cuales se incorporan aquí en su totalidad a modo de referencia para todo propósito.

Tal como se muestra en la Figura 2, el secador por convección 30 contiene un tambor 20 rotativo de secado por convección de aire y una capucha exterior 38. Típicamente, el tambor 20 es hueco de forma tal que un gas, tal como aire o vapor, puede sacarse axialmente de allí. Sin embargo, debe entenderse que cualquier otro gas, tal como nitrógeno, por ejemplo, pueden también usarse en la presente invención. Más aún, debe entenderse que el tambor 20 puede tener cualquier forma deseada, tal como curva, arqueada, plana, etc.

En algunas modalidades, la capucha exterior 38 incluye una primera sección de secado 22 y una segunda sección de secado 24. Un sustrato de

17

116

papel "relativamente húmedo" puede proporcionarse sobre una correa o alambre 40 en la primera sección de secado 22 vía un puerto de entrada 26. Por ejemplo, un sustrato puede suministrarse a la primera sección de secado 22 a una consistencia de menos de 60%, particularmente entre 15% hasta de 45%, y más particularmente entre 20% hasta de 40%.

Cuando el sustrato se pasa de la periferia del tambor 20 dentro de la primera sección de secado 22, puede secarse parcialmente mediante una fuente de calor. En general, cualquiera de una variedad de métodos puede utilizarse para proporcionar calor a la primera sección de secado 22. Por ejemplo, en una modalidad, tal como se muestra en la Figura 2, se puede proporcionar un calentador de aire (no mostrado) que está conectado a un canal de aire 28 en forma tal que aire calentado puede alimentarse selectivamente por convección de un conducto 32 hacia un cabezal 35 de distribución de aire que rodea la periferia del tambor 20. Después de entrar al cabezal 35 desde el conducto 32, el aire calentado puede entonces ser distribuido alrededor de la periferia del tambor 20 a través de una pluralidad de perforaciones (no mostradas) en forma tal que el aire calentado dentro del cabezal 35 contacta la superficie del sustrato 21.

Dentro de la primera sección de secado 22, el sustrato está "relativamente húmedo" en forma tal que muy poco, si algo, de aire calentado pasa actualmente a través del sustrato. Más bien, el aire generalmente choca sobre la superficie del sustrato, y calienta el sustrato para evaporar la humedad allí contenida. Después de contactar la superficie del sustrato, el aire puede entonces fluir conjuntamente con el sustrato y/o a través del sustrato dentro del interior del tambor 20, donde se extrae. En algunas modalidades, el tambor 20 puede estar también equipado con un dispositivo, tal como se describe en la Patente U.S. No. 4,462,868 de Oubridge, que permite que el aire fluya en retroceso a través de las perforaciones (no mostradas) y fuera a través de un conducto de retorno 44.

A medida que el tambor 20 rota y el sustrato pasa alrededor y debajo del cabezal 35 puede volverse seco y más poroso, permitiendo así que más del aire calentado pase a través del sustrato y dentro del interior del tambor 20 a través del conducto de retorno 44. Después de que el tambor ha sido rotado una cierta

117

cantidad (por ejemplo, 125 grados), el sustrato puede volverse "relativamente seco" y poroso en forma tal que la mayoría o todo el aire calentado puede pasar fácilmente a través del sustrato. Por ejemplo, un sustrato "relativamente seco" puede tener una consistencia mayor de 25%, particularmente mayor de 35%, y más particularmente entre 45% hasta 70%.

Ante la salida de la primera sección de secado 22, el sustrato "relativamente seco" puede entonces entrar a la segunda sección de secado 24. A medida que el sustrato pasa alrededor de la periferia del tambor 20 dentro de la segunda sección de secado 24, puede secarse adicionalmente mediante una fuente de calor. En general, cualquiera de una variedad de métodos puede utilizarse para proporcionar calor a la segunda sección de secado 24. Por ejemplo, en una modalidad, como se muestra en la Figura 2, un calentador de aire (no mostrado) puede proporcionarse, el cual está conectado a un canal de aire 46 en forma tal que aire calentado puede alimentarse selectivamente a través de un conducto 48 hacia un cabezal 50 de distribución de aire que rodea la periferia del tambor 20.

Después de entrar al cabezal 50 desde el conducto 48, el aire calentado puede entonces distribuirse alrededor de la periferia del tambor 20 a través de una pluralidad de perforaciones 36 (Ver Figura 1) de tal forma que el aire calentado dentro del cabezal 50 contacta la superficie del sustrato 21 y pasa a través del mismo. Después de pasar a través del sustrato, el aire puede entonces fluir a través de las perforaciones 36 y dentro del interior del tambor 20, desde el cual aire puede sacarse. En algunas modalidades, después de dejar la segunda sección de secado 24, el sustrato puede tener una consistencia mayor de 90%.

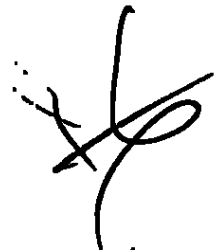
De acuerdo con la presente invención, las temperaturas dentro de la primera sección de secado 22 y la segunda sección de secado 24 pueden controlarse selectivamente para mejorar la capacidad total del secador 30. En particular, una temperatura elevada puede proporcionarse a la primera sección de secado 22 cuando el sustrato está "relativamente húmedo" y una temperatura reducida puede proporcionarse en la segunda sección de secado 24 cuando el sustrato está "relativamente seco". Por ejemplo, en una modalidad, una temperatura entre 204°C hasta 260°C, y particularmente entre

232°C hasta 260°C, se proporciona en la primera sección de secado 22, mientras una temperatura entre 148°C hasta 204°C, y particularmente entre 148°C hasta 176°C, se proporciona en la segunda sección de secado 24.

Proporcionando una temperatura elevada en la primera sección de secado 22, se ha descubierto que el sustrato puede secarse a una velocidad más rápida, lo cual permite que el sustrato sea alimentado al secador a una mayor velocidad para incrementar la velocidad total de producción de sustratos de papel (es decir, capacidad de producción). Más aún, se ha descubierto que la provisión de una tal temperatura elevada en únicamente la primera sección de secado 22 generalmente no causa que el sustrato sea calentado significativamente por encima de su "temperatura de degradación térmica". Debe entenderse, sin embargo, que el sustrato puede calentarse ligeramente por encima de la "temperatura de degradación térmica" durante un corto periodo de tiempo sin causar una sustancial cantidad de degradación química y generación de compuestos malolientes debido al exceso de calor. La temperatura de degradación térmica de un sustrato puede variar basada en un número de factores, tales como los aditivos utilizados y el contenido de fibra del sustrato. Por ejemplo, un típico sustrato basado en fibra de pulpa de madera puede tener una temperatura de degradación térmica a los 138°C.

Tal como se estableció arriba, cuando el sustrato está "relativamente húmedo", mucho del aire calentado no pasa entre las fibras dentro del sustrato. En vez de esto, el aire calentado fluye paralelo a la superficie del sustrato y tiende a elevar la temperatura del sustrato hasta que alcance la temperatura de saturación del aire calentado a una presión dada (por ejemplo, 65°C a 1×10^5 Pa). A la temperatura de saturación, cantidades sustanciales de humedad contenidas dentro del sustrato son evaporadas. De acuerdo con lo anterior, debido a que la temperatura de un sustrato "relativamente húmedo" no se incrementa significativamente por encima de la temperatura de saturación del aire calentado cuando se seca a una temperatura elevada, la temperatura del sustrato dentro de la primera sección de secado por convección 22 permanece típicamente menor que la "temperatura de degradación térmica" del sustrato.

En general, la temperatura suministrada a la primera sección de secado 22 y la segunda sección de secado 24 puede controlarse usando una variedad



de métodos y/o técnicas. Por ejemplo, en una modalidad, como se muestra en la Figura 2, dos quemadores (no mostrados) pueden usarse en conjunción con dos canales separados de suministro de aire 28 y 46. De esta manera, la temperatura del aire suministrado al conducto 32 puede controlarse independientemente de la temperatura del aire suministrado al conducto 48 tal que la temperatura elevada dentro de la primera sección de secado 22 es constante y la temperatura reducida dentro de la segunda sección de secado 24 es constante. Más aún, si se desea, también se pueden proporcionar válvulas para ajustar el flujo de aire a través del ancho de la primera sección 22 de secado por convección y/o la segunda sección de secado 24.

En adición, otras técnicas pueden también utilizarse. Por ejemplo, en una modalidad, como se muestra en la Figura 3, una corriente 60 de aire de suministro puede utilizarse para suministrar aire a un secador 70. La corriente 60 de aire de suministro puede proporcionar aire calentado hacia una primera sección de secado vía una corriente de aire 65 y puede proporcionar aire a una segunda sección de secado 74 vía una corriente de aire 67. En general, la corriente 60 de aire de suministro puede calentarse a cualquier temperatura deseada. En algunas modalidades, por ejemplo, la corriente 60 de aire de suministro puede calentarse mediante uno o más quemadores 79 a una temperatura elevada y distribuirse a la primera sección de secado 72. Para proporcionar una temperatura reducida a la segunda sección de secado 74, un número de técnicas de control puede utilizarse. Por ejemplo, en algunas instancias, una unidad de enfriamiento puede proporcionarse para enfriar la corriente de aire 67 a una temperatura reducida antes de entrar a la segunda sección de secado 74.

En otra modalidad, una o más corrientes de aire pueden combinarse con la corriente de aire 67 antes de contactar un sustrato dentro de la segunda sección de secado 74. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, una modalidad de la presente invención puede utilizar una corriente 71 de aire suplemental para reducir la temperatura del aire que entra a la segunda sección de secado 74. Más aún, una corriente de aire 73 reciclado desde la salida de la primera sección de secado 72 y/o la segunda sección de secado 74 puede usarse también para reducir la temperatura del aire que entra a la segunda sección de secado 74.



120

En estas modalidades, la temperatura reducida proporcionada por la combinación de las corrientes 73 y/o 71 con la corriente 67 puede variar actualmente en diferentes puntos dentro de la segunda sección de secado 74. Por ejemplo, una corriente 73 de aire puede combinarse con la corriente de aire 67 dentro de la segunda sección de secado 74 o un conducto (no mostrado) tal que la temperatura del sustrato decrece a medida que se mueve a través de la segunda sección de secado 74. En una modalidad, por ejemplo, el flujo de la corriente de aire 67 puede crear una presión negativa a través de un sistema de inducción que causa que las corrientes 73 y/o 71 sea dirigida dentro de la corriente de aire 67 sin el uso de ventiladores, etc. Consecuentemente, debido a la dinámica de flujo de estas corrientes, tal como se muestra en la Figura 5, la corriente 65 de aire más frío puede dirigirse hacia el extremo inferior de la sección 74, mientras que la corriente 67 de aire más tibio puede permanecer en el extremo superior de la sección 74. Como resultado, un sustrato que entra a la sección 74 puede calentarse inicialmente mediante la corriente 67 más tibia. A medida que el sustrato sale de la sección 74, sin embargo, puede calentarse a una algo menor temperatura mediante la corriente 71. Un perfil tal de temperatura puede mejorar adicionalmente la capacidad del secador 70.

Aunque la modalidad descrita y mostrada aquí se relaciona a la inducción sin ventilador, deberá entenderse que ventiladores, vanos, y otros dispositivos de control pueden utilizarse de acuerdo con la presente invención para controlar adicionalmente el perfil de temperatura dentro de la sección 74. En algunas modalidades, dichos dispositivos de control pueden ser particularmente útiles en obtener el deseado perfil de temperatura dentro de la sección 74.

Más aún, tal como se muestra en la Figura 3, mecanismos de calentamiento, tales como, pero no limitados a, quemadores y/o corrientes de aire suplemental, pueden también proporcionarse, en algunas modalidades, para controlar la temperatura del aire dentro de la primera sección de secado 72. Por ejemplo, en una modalidad, la corriente de aire 65 se calienta mediante uno o más quemadores 79 a una temperatura reducida y distribuida a la segunda sección de secado 74. Para proporcionar aire a una temperatura elevada hacia la primera sección de secado 72, un calentador adicional 80

121

puede proporcionarse, en algunas modalidades, para calentar la corriente de aire 65 dentro de un conducto (no mostrado) o dentro de la primera sección de secado 72.

En otra modalidad, una o más corrientes de aire pueden combinarse con la corriente de aire 65 antes de contactar un sustrato dentro de la primera sección de secado 72. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, una modalidad de la presente invención puede utilizar una corriente 78 de aire calentado suplemental. Como se describió arriba, la temperatura elevada proporcionada por la combinación de la corriente 78 con la corriente 65 puede actualmente variar en diferentes puntos dentro de la primera sección de secado 72. Por ejemplo, una corriente 78 de aire más tibio puede combinarse con la corriente 65 de aire más frío dentro de la primera sección de secado 72 o un conducto (no mostrado) tal que la temperatura del sustrato decrece a medida que se mueve a través de la primera sección de secado 72. En una modalidad, por ejemplo, el flujo de la corriente de aire 65 puede crear una presión negativa a través de un sistema de inducción que causa que la corriente 78 sea dirigida dentro de la corriente de aire 67 sin el uso de ventiladores, etc. Consecuentemente, debido a la dinámica de flujo de estas corrientes, tal como se describió arriba, la corriente 65 de aire más frío puede permanecer en el extremo superior de la sección 72, mientras que la corriente 78 de aire más tibio puede dirigirse hacia el extremo inferior de la sección 72. Como resultado, un sustrato que entra a la sección 72 puede calentarse inicialmente mediante una corriente 78 más tibia. A medida que el sustrato sale de la sección 72, sin embargo, puede calentarse a una algo menor temperatura mediante la corriente 65. Un perfil tal de temperatura puede mejorar adicionalmente la capacidad del secador 70.

Aunque la modalidad aquí descrita y mostrada se relaciona con inducción sin un ventilador, deberá entenderse que ventiladores, vanos, y otros dispositivos de control pueden utilizarse de acuerdo con la presente invención para controlar adicionalmente el perfil de temperatura dentro de la sección 72. En algunas modalidades, dichos dispositivos de control pueden ser particularmente útiles en obtener el deseado perfil de temperatura dentro de la : sección 72.



122

La temperatura, velocidad de flujo, y localización de las corrientes de aire pueden generalmente ser controlados para proporcionar cualquier deseado perfil de temperatura para secar el sustrato. Deberá entenderse que cualquiera de las anteriormente mencionadas técnicas, así como otras técnicas, pueden usarse solas o en combinación. Más aún, deberá entenderse también que adicionales corrientes de aire u otros fluidos de enfriamiento pueden utilizarse si se desea.

Aunque la invención se ha descrito en detalle con respecto a sus específicas modalidades, se apreciará que aquellos expertos en el arte, al alcanzar un entendimiento de lo anterior, pueden concebir fácilmente alteraciones a, variaciones de, y equivalentes a estas modalidades. De acuerdo con lo anterior, el alcance de la presente invención debe considerarse como el de las reivindicaciones del apéndice y cualquiera de sus equivalentes.



123

·LO QUE SE REIVINDICA ES:

1. Un método para secar un sustrato de papel caracterizado porque comprende:

proporcionar un secador por convección que tiene una primera sección del secador y una segunda sección del secador;

secar un primer sustrato de papel que tiene una consistencia de sólidos entre 20% y 40% dentro de la primera sección del secador a una primera temperatura para formar un segundo sustrato de papel sin incrementar la temperatura del sustrato de papel por encima de la temperatura de degradación térmica del sustrato de papel; y

subsiguientemente secar el segundo sustrato de papel dentro de la segunda sección del secador a una segunda temperatura, la cual es menor que la primera temperatura.

2. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la primera temperatura es constante dentro de la primera sección del secador.

3. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la temperatura es constante dentro de la segunda sección del secador.

4. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la primera temperatura disminuye dentro de la primera sección del secador.

5. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda temperatura disminuye dentro de la segunda sección del secador.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo sustrato de papel tiene una consistencia de sólidos mayor al 25%.

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo sustrato de papel tiene una consistencia de sólidos entre 45% y 70%.

124

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo sustrato de papel es secado hasta una consistencia de sólidos mayor al 90% dentro de la segunda sección.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera temperatura varía en el rango de 204°C a 260°C.

10. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera temperatura varía en el rango de 232°C a 260°C.

11. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la segunda temperatura varía en el rango de 149°C a 204°C.

12. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la segunda temperatura varía en el rango de 149°C a 177°C.

13. Un método para secar un sustrato de papel caracterizado porque comprende:

distribuir una provisión de una corriente de aire a una primera sección del secador y a una segunda sección del secador de un secador por convección;

poner en contacto un primer sustrato de papel con el la corriente de aire suministrada dentro de la primera sección del secador a una primera temperatura para formar un segundo sustrato de papel;

poner en contacto el segundo sustrato de papel con la de corriente de aire suministrada dentro de la segunda sección del secador a una segunda temperatura, la cual es menor que la primera temperatura; y

seleccionar uno o ambos de los siguientes:

i) combinar una primera corriente de aire con la corriente de aire suministrada para proporcionar la primera temperatura dentro de la primera sección del secador; y



125

ii) combinar una segunda corriente de aire con la corriente de aire suministrada para proporcionar la segunda temperatura dentro de la segunda sección del secador.

14. El método de la reivindicación 13, caracterizado porque la primera temperatura la proporciona una combinación de la primera corriente de aire con la corriente de aire suministrada.

15. El método de la reivindicación 14, caracterizado porque la primera temperatura disminuye dentro de la primera sección del secador.

16. El método de la reivindicación 14, caracterizado porque la primera temperatura se incrementa dentro de la primera sección del secador.

17. EL método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, caracterizado porque la segunda temperatura se proporciona combinando la segunda corriente de aire con la corriente de aire suministrada.

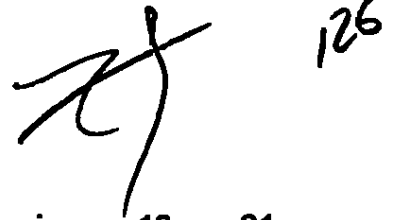
18. El método de la reivindicación 17, caracterizado porque la segunda temperatura disminuye dentro de la segunda sección del secador.

19. El método de la reivindicación 17, caracterizado porque la segunda temperatura se incrementa dentro de la segunda sección del secador.

20. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 19, caracterizado porque la primera temperatura varía en el rango de 204°C a 260°C.

21. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 19, caracterizado porque la primera temperatura varía en el rango de 232°C a 260°C.

22. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 21, caracterizado porque la segunda temperatura varía en el rango de 149°C a 204°C.



23. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 21, caracterizado porque la segunda temperatura varía en el rango de 149°C a 177°C.

24. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 23, en donde el primer sustrato de papel tiene una consistencia de sólidos entre 20% y 40%.

25. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 24, en donde el segundo sustrato de papel tiene una consistencia de sólidos de entre 45% y 70%.

26. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 36, en donde el segundo sustrato de papel se seca a una consistencia de sólidos mayor al 90% dentro de la segunda sección del secador.

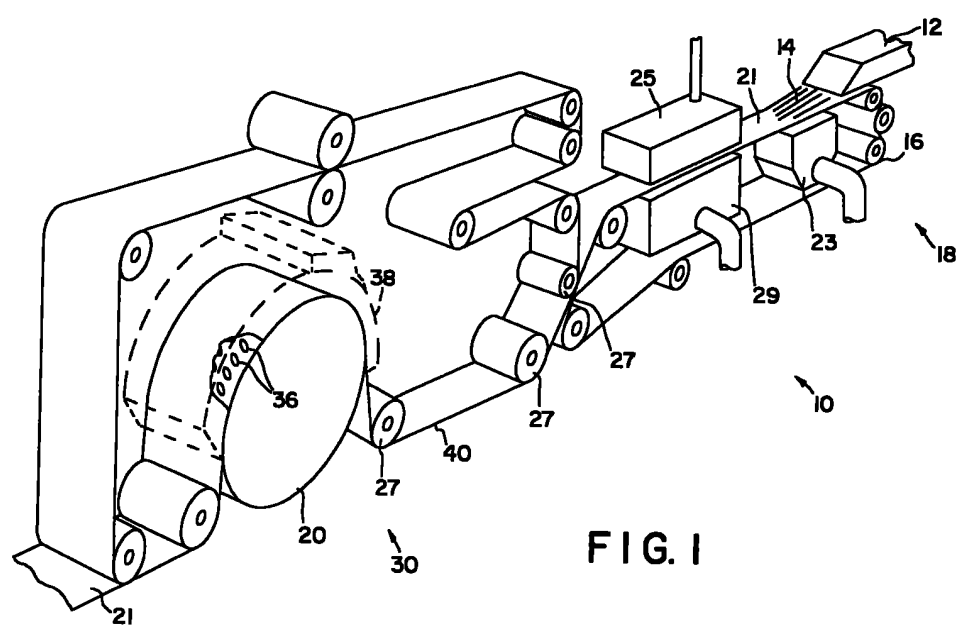


FIG. 1

122

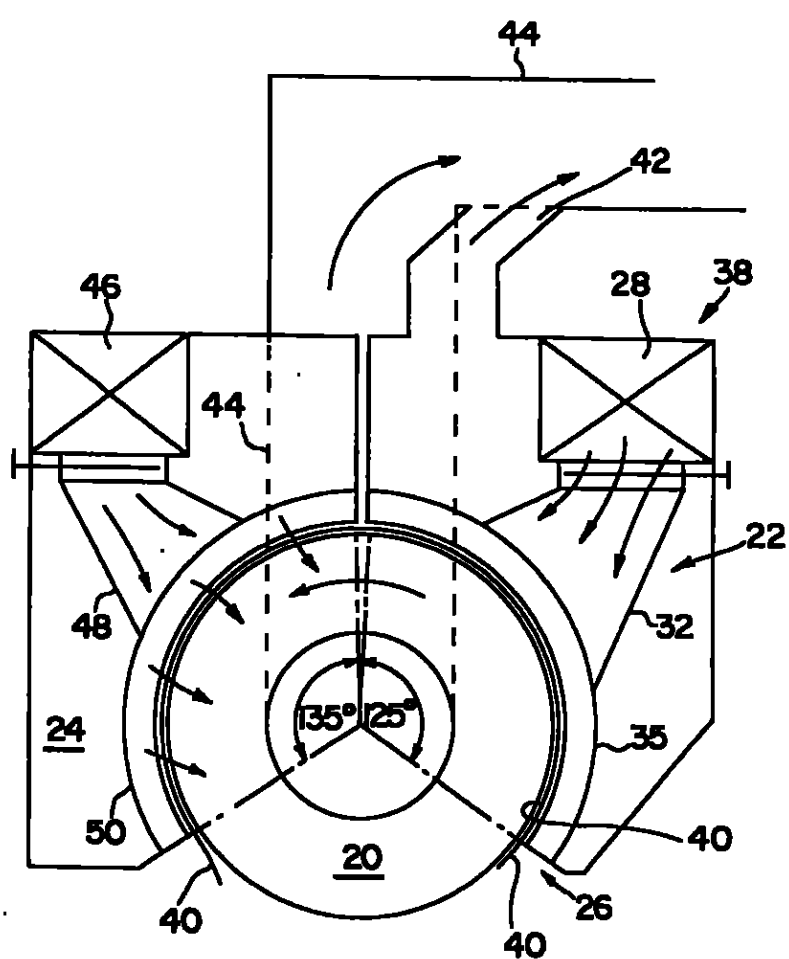


FIG. 2

129

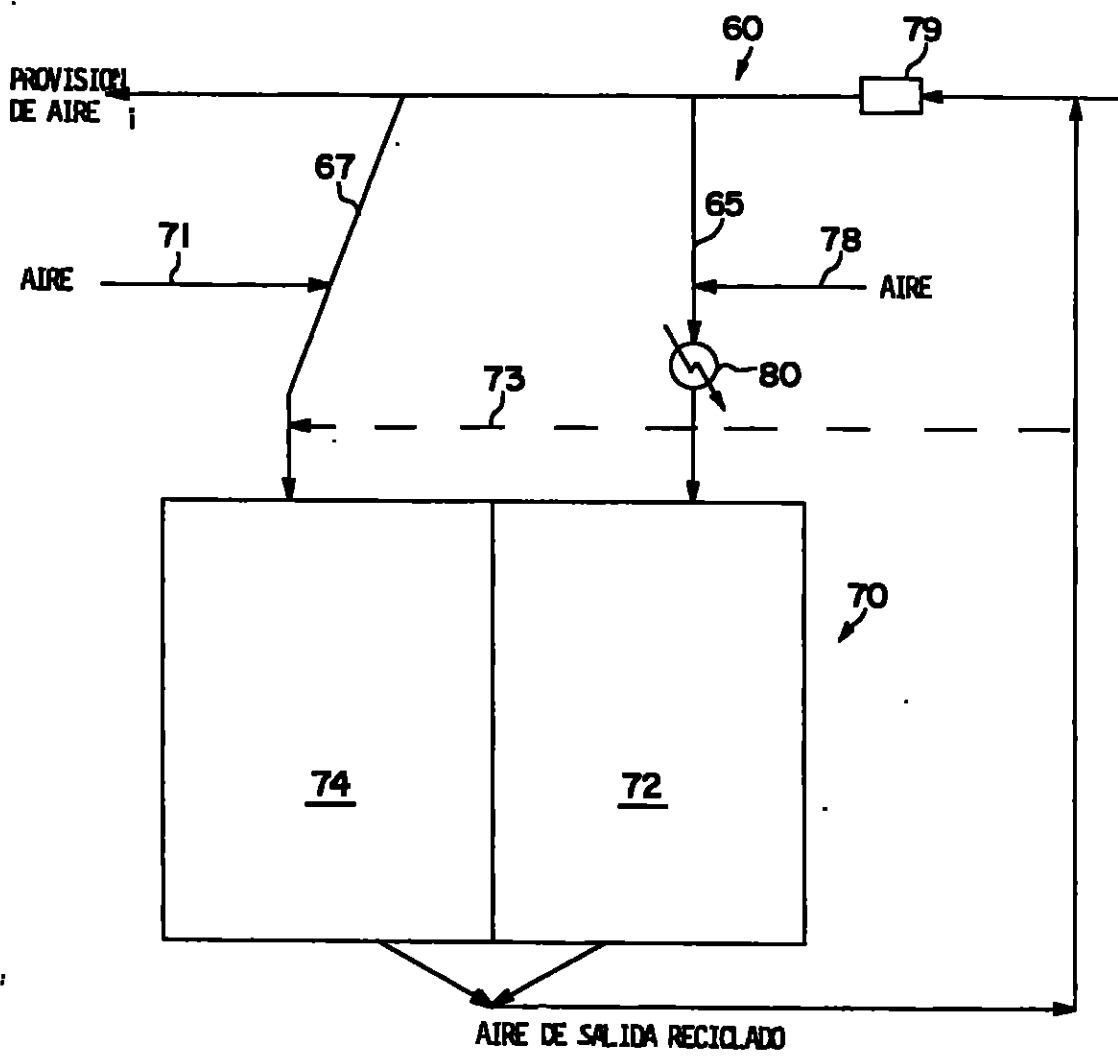


FIG. 3

27

130

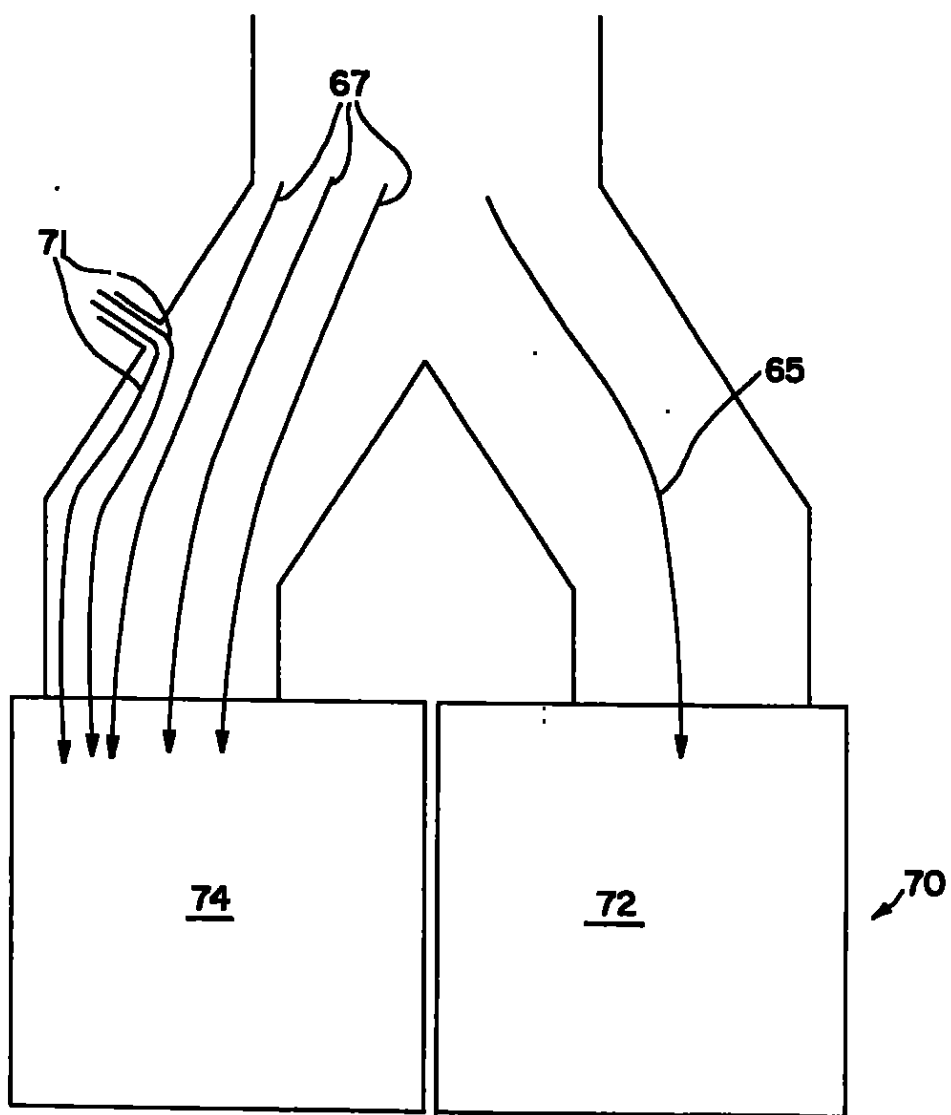


FIG. 4

28

131

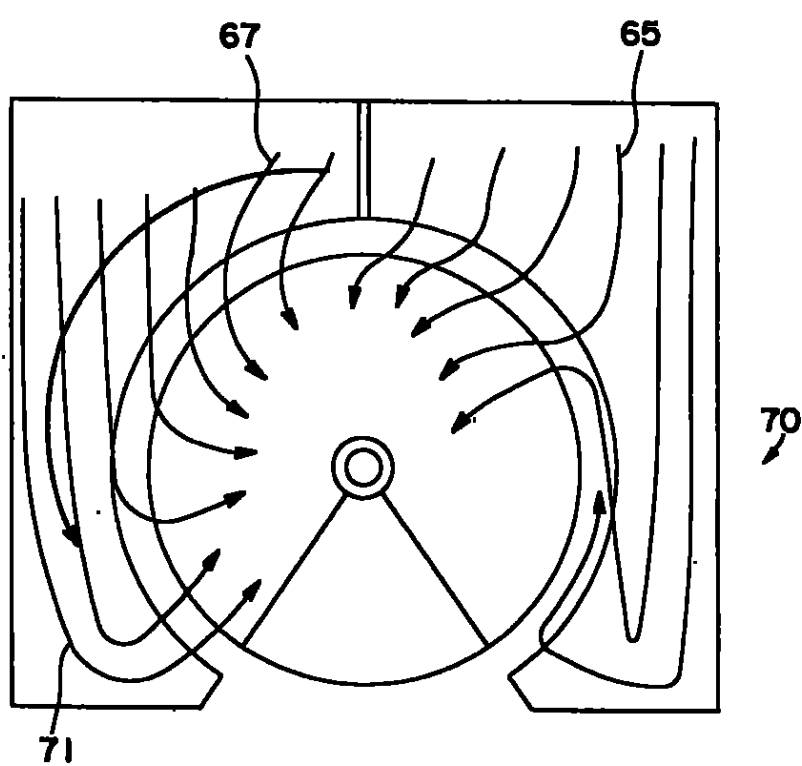


FIG. 5