



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 021**

51 Int. Cl.:
F16L 59/02 (2006.01)
F16L 59/14 (2006.01)
D04H 1/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05715427 .0**
96 Fecha de presentación : **21.02.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1718896**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.11.2006**

54 Título: **Revestimiento para tubos exento de formaldehído.**

30 Prioridad: **19.02.2004 US 781994**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.03.2010

73 Titular/es: **SAINT-GOBAIN ISOVER**
Les Miroirs, 18, rue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es: **Yang, Alain y**
Trabbold, Mark

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 335 021 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

Revestimiento para tubos exento de formaldehído.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a aislamiento con fibras y, más particularmente, a revestimientos internos para tubos sustancialmente exentos de formaldehído que comprenden fibras inorgánicas u orgánicas y, preferiblemente, fibras adherentes que contienen plástico exento de formaldehído en la que las fibras adherentes que contienen plástico son el material adherente.

Antecedentes de la invención

Se utilizan tubos y conductos para transportar aire en los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) de edificios. En muchas aplicaciones, especialmente en construcciones comerciales e industriales, los tubos se revisten con material aislante flexible térmico y acústico. El revestimiento mejora la eficacia térmica del trabajo del tubo y reduce el ruido asociado al movimiento del aire a su través. Los revestimientos de tubos pueden comprender cualquier material orgánico o material inorgánico adecuado, p. ej., fibras minerales tales como aislamiento de fibra de vidrio o similares. Revestimientos de tubos de fibra de vidrio típicos, por ejemplo, se construyen como fieltros de fibra de vidrio con densidades de aproximadamente 24 a 48 kg por metro cúbico (1,5 a 3 libras por pie cúbico (pcf)) y espesores de aproximadamente 12,7 a 25,8 milímetros (0,5 a 2 pulgadas).

Para prevenir la erosión de la fibra debida a la circulación del aire, el aislamiento puede incluir un recubrimiento o una capa de revestimiento en su superficie interna o en la "corriente de aire". La superficie en la corriente de aire del aislamiento es la superficie que transporta el aire por el conducto y está frente a la superficie que pone en contacto el metal de la lámina del conducto en el montaje final del conducto. Ejemplos de tales revestimientos del conducto se proporcionan en las Patentes de Estados Unidos n° 3.861.425 y 4.101.700. Varios revestimientos del conducto de aislamiento se comercializan bajo las denominaciones comerciales Toughgard® por CertainTeed Corp. de Valley Forge, PA, Aeroflex® y Aeromat® de Owens Corning Fiberglas Corp. de Toledo, OH, Permacote® y Polycoustic™ de Johns Manville Corp. de Denver, CO.

Como alternativa a los revestimientos del conducto recubierto, los fabricantes tales como CertainTeed Corp. y Knauf Fiber Glass GmbH ofrecen revestimientos de conducto con aislamiento de fibra de vidrio recubierto con una capa de material de revestimiento sin tejer enfrente que define la superficie en la corriente de aire de estos productos. El material de revestimiento produce una superficie duradera que protege el conducto de aire de la erosión de las fibras.

En los revestimientos de conductos tradicionales, se utilizan aglutinantes de resina fenólica en polvo para pegar las fibras. Estos aglutinantes de resina, tales como fenol-formaldehído, generalmente contienen formaldehído. Aunque no hay riesgo para la salud con los revestimientos tradicionales de conductos de fibra de vidrio que utilizan aglutinantes que contienen formaldehído, el formaldehído a concentraciones más elevadas puede ocasionar irritación y sensibilidad en la piel. En consideración a dichos asuntos, los fabricantes de productos de aislamiento han empezado a ofrecer productos exentos de formaldehído para suministrar a los consumidores una alternativa a los productos de aislamiento tradicionales incluyendo los revestimientos de conductos.

Estos productos de aislamiento exentos de formaldehído existentes actualmente utilizan aglutinantes acrílicos solubles en agua que están exentos de formaldehído en lugar de los aglutinantes de resina fenólica en polvo. Algunos ejemplos de aglutinantes exentos de formaldehído utilizados en dichas aplicaciones pueden hallarse en la patente de Estados Unidos n° 5.932.665 y en la EP 0990729. Sin embargo, debido a que estos aglutinantes acrílicos se aplican en forma acuosa, generalmente es más difícil de utilizar en el proceso de fabricación en comparación con los aglutinantes en forma seca. Así, hay necesidad de revestimientos de conductos exentos de formaldehído fabricados con aglutinantes secos exentos de formaldehído sin transigir en las características de fabricación y de funcionamiento de los revestimientos de conductos.

Sumario de la invención

Según un aspecto de la presente invención, se dan a conocer los revestimientos de conductos sustancialmente exentos de formaldehído y los métodos de fabricación de los revestimientos de conductos. Los revestimientos de conductos según una realización de la presente invención comprenden al menos un componente fibroso, que pueden ser fibras de vidrio textiles vírgenes, mezcladas con una material no líquido sustancialmente exento de aglutinante formaldehído que aglutina al menos una parte del componente fibroso para producir revestimientos de conductos exentos de formaldehído que tienen una densidad sustancialmente uniforme en todo su volumen.

En una realización de la presente invención, el aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído es sustancialmente el único material aglutinante utilizado en el revestimiento del conducto.

En otra realización de la presente invención, el componente fibroso de los revestimientos de conductos sustancialmente exentos de formaldehído puede comprender fibras de vidrio textiles, fibras de vidrio trenzadas, fibras orgánicas, o fibras tales como fibras de lana, fibras de cáñamo, fibras de celulosa, etc. o una combinación de las mismas. Preferi-

blemente, estas fibras son fibras vírgenes que no han sido tratadas previamente o por lo demás procesadas con ningún producto químico que contenga formaldehído tales como los aglutinantes que contienen formaldehído. Empleando uno o más de estas fibras en la formulación para los revestimientos de conductos exentos de formaldehído, es posible adaptarse a las propiedades finales de los revestimientos de los conductos.

5 Los aglutinantes no líquidos sustancialmente exentos de formaldehído pueden ser fibras adherentes que contienen plástico, un aglutinante en polvo o una de sus mezclas. Las fibras adherentes que contienen plástico pueden ser fibras de polímero termoplástico, fibras de polímero termoestable antes del calentamiento y/o endurecimiento o una de sus combinaciones. También pueden ser de un componente, de dos componentes o una combinación de éstos. Las fibras
10 poliméricas de un componente son fibras sólidas o tubulares de un solo material polimérico. Las fibras poliméricas de dos componentes pueden ser de la construcción en la que el material de la envoltura tiene un punto de fusión menor que el material del núcleo. Las poliméricas fibras de dos componentes pueden ser de otras construcciones. Por ejemplo, los dos componentes pueden presentar la construcción de tarta adosada o segmentada en sección transversal. Pueden utilizarse también fibras inorgánicas recubiertas de plástico, tales como fibras de vidrio recubiertas de plástico
15 termoplásticas encoladas o termoestables.

Cuando se utilizan fibras adherentes que contienen plástico como aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído, el componente de la fibra y las fibras adherentes que contienen plástico se mezclan uniformemente y se pegan mediante una porción del plástico de las fibras adherentes que contienen plástico.

20 Generalmente, puede aplicarse una capa de revestimiento al menos a una cara del fieltro de la fibra que forma el cuerpo del revestimiento del conducto. La capa de revestimiento se aplica generalmente a la superficie del revestimiento interno del conducto. La capa de revestimiento es por lo general una malla no tejida.

25 Además de estar sustancialmente exentas de formaldehído, las fibras adherentes que contienen plástico en general proporcionan una adherencia más fuerte entre el cuerpo del fieltro de fibras del revestimiento interno del conducto y la capa de revestimiento debido al efecto de arraigamiento de las fibras adherentes que contienen plástico. Efecto de arraigamiento se refiere al hecho de que muchas de las fibras adherentes que contienen plástico cerca de la superficie del fieltro de fibra que se pega a la capa de revestimiento se extiende dentro del conjunto del fieltro de fibra. Debido
30 a que estas fibras aglutinantes están también pegadas a las demás fibras (fibras de vidrio así como a otras fibras aglutinantes) en el interior del fieltro de fibras, análogas a tres raíces en la tierra, unen de manera segura la capa de revestimiento al fieltro de fibra. Además, al utilizar fibras poliméricas de dos componentes, las fibras adherentes que contienen plástico pueden proporcionar también refuerzo al revestimiento interno del conducto.

35 Los aglutinantes en polvo pueden ser cualquier aglutinante en polvo termoplástico o termoestable adecuado exento de formaldehído tal como la resina termoplástica o termoestable endurecible térmicamente. Los aglutinantes en polvo pueden utilizarse solos o en combinación con las fibras adherentes que contienen plástico y mezclarse con el componente fibroso de los revestimientos del conducto.

40 La utilización de estos aglutinantes exentos de formaldehído permite que el proceso de fabricación del revestimiento interno del conducto permanezca seca lo que generalmente es más sencillo que utilizar los aglutinantes acrílicos líquidos como el aglutinante exento de formaldehído. El proceso consumiría menos energía porque no hay agua que vaporizar. El revestimiento interno del conducto y/o la capa de revestimiento pueden tratarse con agente antimicrobiano para resistir el crecimiento de hongos o bacterias.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista en sección transversal de una realización ilustrativa de un revestimiento interno del conducto según un aspecto de la presente invención;

50 la Figura 2 es una ilustración esquemática de un aparato para formar el revestimiento interno del conducto de la presente invención;

la Figura 3a-3c son ilustraciones esquemáticas detalladas de las aberturas del fardo del aparato de la Figura 2;

55 la Figura 4 es una ilustración esquemática detallada de otra sección del aparato de la Figura 2; y

la Figura 5 es un diagrama de flujo de un proceso para formar el revestimiento interno ilustrativo del conducto de la Figura 1.

60 Las características mostradas en los dibujos mencionados anteriormente no se pretende que estén dibujadas a escala ni se pretende mostrar en su posición exacta. Números de referencia similares indican elementos similares.

65 **Descripción detallada de la invención**

Según un aspecto de la presente invención, los revestimientos de conductos sustancialmente exentos de formaldehído se forman al mezclar al menos un componente fibroso con al menos un aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído. El aglutinante exento de formaldehído pueden ser fibras adherentes que contienen plástico

ES 2 335 021 T3

u otros aglutinantes en polvo aparte de los aglutinantes de tipo fenol-formaldehído. La fibra adherente que contiene plástico u otro aglutinante o su combinación en el producto final puede estar comprendida entre aproximadamente 10 a 30% en peso, y preferiblemente entre 12 y 25% en peso y más preferiblemente aproximadamente 15 a 20% en peso del producto final.

La Figura 1 es una vista en sección transversal de un revestimiento interno de conducto 10 ilustrativa sustancialmente exento de formaldehído que comprende un fieltro final de fibra 20 que tiene una primera cara 21, una segunda cara 22 y una capa de revestimiento de malla no tejida pegada a la primera cara 21. El fieltro de fibra final 20 y, de este modo, el revestimiento interno del conducto 10 tiene una densidad de aproximadamente 16 a 56 kg/m³ y preferiblemente de aproximadamente 24 a 48 kg/m³. El peso en gramos del revestimiento interno del conducto 10 está comprendido en el intervalo de aproximadamente 50 a 350 g/m² y preferiblemente de aproximadamente 65 a 310 g/m². El espesor del revestimiento interno del conducto puede estar comprendido en el intervalo de aproximadamente 0,6 a 25,4 cm y preferiblemente de aproximadamente 1,3 a 20,3 cm.

En una realización de la presente invención, el componente fibroso de los revestimientos interiores del conducto sustancialmente exentos de formaldehído puede comprender fibras de vidrio textiles, fibras de vidrio trenzadas, fibras orgánicas, o fibras tales como fibras de lana, fibras de cáñamo y fibras de celulosa, etc. o una combinación de las mismas. Empleando una o más de estas fibras en la formulación para los revestimientos de conductos, es posible adaptar las propiedades de los revestimientos de conductos.

Según una realización preferida de la presente invención, el componente fibroso del revestimiento interno del conducto sustancialmente exento de formaldehído puede ser fibras textiles de vidrio. Las fibras textiles de vidrio utilizadas en el producto del revestimiento interno del conducto de la presente invención puede tener diámetros mayores de aproximadamente 1 micrómetro a 20 micrómetros y más preferiblemente de aproximadamente 5 micrómetros hasta aproximadamente 16 micrómetros y generalmente se cortan previamente en segmentos fibrosos que tienen una longitud media de aproximadamente 1 a 20 cm y más preferiblemente de aproximadamente 2,5 a 12,5 cm.

En otra realización de la presente invención, el componente fibroso de los revestimientos interiores de conductos sustancialmente exento de formaldehído pueden ser fibras trenzadas. Las fibras trenzadas se hacen generalmente con centrifugadoras que utilizan la fuerza centrífuga para extruir vidrio fundido o polímero a través de pequeñas aperturas en la pared lateral de una centrifugadora rotativa. Las fibras trenzadas son generalmente más pequeñas que las fibras de vidrio y pueden estar comprendidas en el intervalo de aproximadamente 2 a 5 μ m. Las fibras trenzadas tienen una longitud media hasta de aproximadamente 12,7 cm (5 pulgadas). Las fibras textiles de vidrio y las fibras rotativas pueden utilizarse en combinación para formar el fieltro final 20.

En otra realización de la presente invención, las fibras textiles de vidrio y las fibras trenzadas descritas anteriormente pueden utilizarse en combinación para el componente fibroso de los revestimientos de conductos exentos de formaldehído. En otras realizaciones de la presente invención, pueden utilizarse fibras orgánicas o fibras naturales tales como fibras de madera, fibras de cáñamo y fibras de celulosa, etc. Estas fibras pueden utilizar cualquier combinación para el componente de la fibra del revestimiento interno del conducto.

Las fibras adherentes que contienen plástico utilizadas como aglutinante en el revestimiento interno del conducto sustancialmente exento de formaldehído de la presente invención pueden comprender resina termoplástica, resina termoestable o ambas. Las fibras adherentes que contienen plástico pueden ser fibras poliméricas del tipo de dos componentes, fibras poliméricas del tipo de un componente, minerales fibras recubiertas de plástico, tales como, fibras de vidrio termoplásticas recubiertas o una de sus combinaciones. Las fibras poliméricas de dos componentes se clasifican normalmente por su estructura de la sección transversal de la fibra como una al lado de la otra, envoltura-núcleo, islas en el mar y tipos de tarta segmentada en sección transversal. En una realización preferida de la presente invención, se utilizan fibras de polímero de dos componentes de tipo envoltura-núcleo.

Si se desea mayor resistencia en el producto final, pueden utilizarse fibras de polímero concéntricas de tipo envoltura-núcleo de dos componentes. Si se desea voluminosidad en el producto, pueden utilizarse fibras de polímero excéntricas de tipo envoltura-núcleo de dos componentes.

Las fibras poliméricas de dos componentes tienen un material del núcleo recubierto en una de material de la envoltura que tiene una temperatura de fusión inferior a la del material del núcleo. Tanto el material del núcleo como el de la envoltura puede ser un polímero termoplástico tales como, por ejemplo, polietileno, polipropileno, poliéster, tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, policarbonato, poliamida, cloruro de polivinilo, polietersulfona, sulfuro de polifenileno, poliimida, acrílico, fluorocarbono, poliuretano u otros polímeros termoplásticos o termoestables. Cada uno de los materiales del núcleo y la envoltura puede ser de diferentes polímeros termoplásticos o termoestables o pueden ser de los mismos polímeros termoplásticos o termoestables pero de diferente formulación de modo que el material de la envoltura tiene un punto de fusión inferior al del material del núcleo. Por lo general, el punto de fusión de la envoltura está comprendido entre aproximadamente 110° y 180° centígrados. El punto de fusión del material del núcleo es por lo general aproximadamente 260° centígrados. Las fibras poliméricas de dos componentes utilizadas en el revestimiento interno del conducto de la presente invención puede tener un diámetro medio de la fibra de aproximadamente 10 a 20 μ m y preferiblemente aproximadamente 16 μ m. La longitud media de las fibras adherentes de dos componentes que contienen plástico está comprendida entre aproximadamente 0,63 y 12,7 cm y preferiblemente entre aproximadamente 5,1 y 10,2 cm.

ES 2 335 021 T3

En otra realización de la presente invención, el aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído puede ser cualquier aglutinante termoplástico en polvo adecuado o aglutinante en polvo de resina termoestable. El aglutinante en polvo puede utilizarse solo o en combinación con las fibras adherentes que contienen plástico y mezclarse con el componente fibroso de los revestimientos del conducto. Un ejemplo de un aglutinante termoplástico en polvo son los aglutinantes en polvo de polímero VINNEX® disponible en Wacker-Chemie GmbH. El mezclado con las fibras adherentes que contienen plástico puede ser particularmente beneficioso cuando las fibras adherentes que contienen plástico son fibras poliméricas de dos componentes. Debido a que el componente del núcleo de las fibras poliméricas de dos componentes permanece en forma de fibra para proporcionar refuerzo al revestimiento interno del conducto, haciendo muy fuerte el revestimiento interno del conducto para la manipulación en campo durante la fabricación del conducto. Utilizando una mezcla de fibras poliméricas de dos componentes y un aglutinante en polvo en proporciones variables, la dureza de los revestimientos interiores de los conductos puede controlarse para facilitar el corte.

En esta realización del revestimiento interno del conducto, una capa de revestimiento 30 se adhiere a la primera cara 21 del fieltro de fibra 20. En otra realización, las capas de revestimiento pueden adherirse tanto a la primera cara 21 como a la segunda cara 22 del fieltro de fibra 20 si es necesario. Al menos una de las dos caras de los revestimientos de conductos generalmente tendrá un revestimiento 30 que ha de diseñarse como superficie en la corriente de aire. La capa de revestimiento 30 es preferiblemente una malla no tejida adherida hecha de vidrio orientado al azar o fibras resinosas adheridas con adhesivo o adhesivos fundidos. Un material preferido para la malla no tejida destinado a esta aplicación incluye fibras de vidrio en un aglutinante resinoso exento de formaldehído. Los materiales más preferidos incluyen un fieltro de fibra de vidrio fino, adherido, no tejido orientado en un diseño al azar, con fibras de vidrio encoladas adheridas con un aglutinante resinoso exento de formaldehído, preferiblemente de la misma composición del aglutinante utilizado para pegar las fibras en la malla 20, pero puede ser también una resina compatible.

Una capa de malla no tejida ilustrativa puede estar formada por una lámina de material no tejido que comprende fibras inorgánicas orientadas al azar, y en una realización preferida, fibras de vidrio orientadas al azar. Los materiales no tejidos son láminas de fibras naturales o sintéticas orientadas al azar, tales como poliolefinas, poliamida (nilón), poliéster o rayón o vidrio soportados a menudo en forma de lámina por un aglutinante. Los aglutinantes utilizados por lo general en los materiales no tejidos se basan en un material polimérico, tal como una resina acrílica, una resina vinilacrílica, etc. Para ser utilizados en la fabricación de los revestimientos interiores de conductos exentos de formaldehído de la presente invención, el material no tejido debe ser hecho también con aglutinantes exentos de formaldehído. En una realización ilustrativa, la capa 91 no tejida, por ejemplo, es fibra de vidrio no tejida disponible en Lydall Industrial Thermal Solutions, Inc. como MANNIGLAS® 1900 o MANNIGLAS® 1908. Estas fibras no tejidas se preparan con aglutinantes exentos de formaldehído. Generalmente, se prefieren los materiales de malla más fina, porque permiten mejor penetración del material aglutinante que pega la malla no tejida 30 al fieltro de fibra 20.

Los revestimientos interiores de conductos de formaldehído de la presente invención se producen de acuerdo con etapas de tratamiento realizadas al aire generalmente conocidas en la técnica. La particular configuración del aparato para fabricación utilizada, sin embargo, puede variar dependiendo del número y el tipo de fibras utilizadas para los componentes de la fibra y el número y los tipos de aglutinantes exentos de formaldehído utilizados.

Como ejemplo, se describirá a continuación un proceso realizado al aire que puede emplearse en la fabricación de revestimientos internos de conductos según una realización de la presente invención. En un método de formación preferido los revestimientos interiores de los conductos de la presente invención, puede utilizarse un equipo para el proceso no tejido realizado al aire disponible en DOA (Dr. Otto Angleitner G.m.b.H. & Co. KG, A-4600 Wels, Daffingerstasse 10, Austria), aparato 100 ilustrado en las Figuras 2-5. En este ejemplo, se forma un revestimiento interno del conducto exento de formaldehído de la invención mezclando fibras de vidrio textiles con fibras poliméricas de dos componentes como aglutinante. Como se ilustra en la Figura 2, el aparato 100 incluye aperturas de fardo 200 y 300, uno para cada tipo de fibra. Las fibras textiles de vidrio se abren con el abridor de fardos 200 y las fibras poliméricas de dos componentes se abren con el abridor de fardos 300.

La Figura 3a es una ilustración detallada del abridor de fardos 200. Las fibras textiles de vidrio se suministran en grandes cantidades como fardos 60. Los fardos 60 se alimentan al abridor de fardos que generalmente comprende un abridor basto 210 y un abridor 250. La fibras en los fardos 60 puede ser picada previamente o cortada en segmentos de aproximadamente 1 a 20 cm y más preferiblemente de aproximadamente 2,5 a 12,5 cm de longitud para mejorar el proceso de apertura de las fibras. Una vez abiertas con el abridor basto 210, las fibras textiles de vidrio se pesan con una báscula de la cinta transportadora del abridor 230. La báscula de la cinta transportadora del abridor 230 controla la cantidad de fibras textiles de vidrio abiertas que se suministran al proceso pesando continuamente el aporte de fibras textiles abiertas 62 a medida que son transportadas. Acto seguido, las fibras textiles de vidrio abiertas toscamente se abren finamente con el recolector del abridor fino 255. El proceso de apertura ahueca las fibras para separar las masas fibrosas agrupadas en los fardos y mejora la separación fibra a fibra.

La Figura 3b es una ilustración detallada del abridor de fardos 300. Las fibras poliméricas de dos componentes se suministran en grandes cantidades como fardos 70. Los fardos 70 se alimentan al abridor de fardos 300. Las fibras poliméricas se abren en primer lugar con un abridor basto 310 y se pesan con una báscula de la cinta transportadora del abridor 330. La báscula de la cinta transportadora del abridor 330 controla la cantidad de fibras adhesivas abiertas que contienen plástico que se suministran al proceso pesando continuamente el aporte de fibras poliméricas abiertas 72. Acto seguido, las fibras poliméricas abiertas toscamente se abren finamente con el recolector del abridor fino 350 y sus recolectores 355. A título ilustrativo, el abridor fino 350 se muestra con múltiples recolectores 355. El número

ES 2 335 021 T3

real y la configuración de los recolectores dependerían del grado de separación deseado de las fibras abiertas en fibras individuales. Los abridores de fardos 200 y 300, que incluyen los componentes descritos anteriormente, pueden ser suministrados, por ejemplo, por el modelo 920/920TS de abridor de fardos de DOA.

5 En la Figura 2 se ilustra un sistema de transporte neumático 400 para transportar las fibras abiertas desde los abridores de fardos 200 y 300 hasta las estaciones de tratamiento aguas abajo del aparato 100. El sistema de transporte neumático 400 comprende una soplante de aire primario 405; un primer conducto de transporte 410 en el que las fibras abiertas se mezclan; una soplante de aire secundario 420; y un segundo conducto de transporte 430 para transportar las fibras mezcladas al condensador de fibras 500.

10 La Figura 3c ilustra las fibras textiles de vidrio abiertas 64 y fibras poliméricas abiertas de dos componentes 74 que se descargan en el primer conducto de transporte 410 desde sus respectivos abridores finos 250 y 350. La circulación de aire en el primer conducto de transporte 410 generada por la soplante de aire primario 405 está representada por la flecha 444. Las fibras abiertas 64 y 74 introducen la corriente de aire y se mezclan en fibras mezcladas 80. La relación de las fibras textiles de vidrio y las fibras poliméricas de dos componentes se mantiene y se controla en un nivel deseado controlando la cantidad de fibras que se abren y se descarga mediante los abridores de fardos utilizando la información del peso procedente de las básculas de la cinta transportadora del abridor 230 y 330. Como se mencionó anteriormente, las básculas de la cinta transportadora 230, 330 pesan continuamente el aporte de fibra abierta con este objeto. En este ejemplo, las fibras se mezclan en una proporción dada para dar la malla del revestimiento interno del conducto final que contiene aproximadamente 15 a 20% en peso de las fibras adherentes que contienen plástico.

20 Aunque un abridor por componente de la fibra se ilustra en este proceso ilustrativo, el número real de abridores de fardos utilizado en un proceso dado puede variar dependiendo de la necesidad concreta. Por ejemplo, uno o más abridores de fardos puede emplearse para cada componente de la fibra.

25 Las fibras mezcladas 80 son transportadas por la corriente de aire en el sistema de transporte neumático 400 a través del segundo conducto de transporte 430 a un condensador de fibras 500. Haciendo referencia a la Figura 4, el condensador de fibras 500 condensa las fibras mezcladas 80 en la mezcla de fibras menos aireadas 82. El proceso de condensación separa el aire de la mezcla sin afectar la uniformidad (u homogeneidad) de las fibras mezcladas. La mezcla de fibras 82 se forma a continuación en una lámina continua de malla 83, que ha de ser todavía pegada o endurecida dependiendo de si se emplea un agente adhesivo de resina termoplástica o termoestable, por el alimentador 550. En este punto, la malla 83 puede opcionalmente procesarse a través de una lámina del tambor tamiz anterior 600 para ajustar la abertura de las fibras en la malla 83. La malla 83 es transportada a continuación por otra báscula de la cinta transportadora 700 durante lo cual la malla 83 se pesa continuamente para asegurar que el caudal de las fibras mezcladas a través del condensador de fibras 500 y la lámina anterior 600 está en una proporción deseada. La báscula de la cinta transportadora 700 está en comunicación con el primer juego de básculas de la cinta transportadora 230 y 330 en los abridores de fardos. Mediante esta instalación del bucle de retroalimentación, el peso de las fibras abiertas medido en las básculas de la cinta transportadora 230 y 330 se compara con el peso de la malla 83 medido en la báscula de la cinta transportadora 700 para determinar si la cantidad de las fibras abiertas que se alimentan al proceso en el frente final iguala la velocidad a la que la malla 83 se está formando en el alimentador 550. Así, la instalación del bucle de retroalimentación compara eficazmente la velocidad de alimentación de las fibras abiertas y el caudal de las fibras mezcladas a través del alimentador 550 y ajusta la velocidad de los abridores de fardos y la velocidad a la que los fardos están siendo alimentados en los abridores. Esto garantiza que los abridores de fardos 200 y 300 están operando a la velocidad apropiada para satisfacer la demanda del tratamiento aguas abajo. Esta instalación de retroalimentación se utiliza para controlar y ajustar la velocidad de alimentación de las fibras abiertas y la velocidad de la línea de la báscula de la cinta transportadora 700 que son las variables primarias que determinan el peso en gramos de la malla 83. El equipo de proceso no tejido expuesto al aire 100 puede suministrarse con un sistema de control apropiado (no mostrado), tal como un ordenador, que dirige la operación del equipo incluyendo la función de retroalimentación mencionada anteriormente.

50 En una realización de la presente invención que utiliza un aglutinante en polvo exento de formaldehído en lugar de las fibras adherentes que contienen plástico, puede suministrarse un alimentador 800 de aglutinante en polvo para aplicar el aglutinante en polvo 90 al fieltro 83. El alimentador 800 de aglutinante en polvo puede estar colocado para aplicar el aglutinante en polvo 90 uniformemente sobre el fieltro 83 a medida que el fieltro abandona la báscula de la cinta transportadora 700.

55 Una segunda lámina del tambor con tamiz 850 anterior se utiliza para ajustar más la abertura de las fibras y mezclar con el aglutinante en polvo (si se utiliza) antes de endurecer o calentar el fieltro 83. Una cinta transportadora 750 a continuación transporta el fieltro 83 a una estufa 900 de endurecimiento o calentamiento (Figura 2). Por ejemplo, el condensador 500, el alimentador 550, la lámina del tambor con tamiz 600 anterior, la báscula de la cinta transportadora 700, alimentador de aglutinante en polvo 800 y la segunda lámina del tambor con tamiz 850 anterior puede suministrarse utilizando la Aerodynamic Sheet Forming Machine de DOA modelo número 1048.

60 En una realización de la presente invención, un tejido continuo de capa de revestimiento no tejida con fibra de vidrio 91 puede hacerse desde un rodillo 191 y se aplica al menos a una de las dos caras mayores del fieltro 83 antes de que el fieltro 83 se introduzca en la estufa de endurecimiento o calentamiento 900. La capa de revestimiento no tejida 91 se aplica a la cara mayor del fieltro 83 pensada para sea la superficie en la corriente de aire del revestimiento interno del conducto. En el proceso ilustrado a modo de ejemplo en la Figura 2, la capa de revestimiento no tejida 91 se aplica a la cara mayor que es la cara superior del fieltro 83 a medida que se introduce en la estufa de endurecimiento

ES 2 335 021 T3

o calentamiento 900, pero dependiendo de la necesidad específica y con preferencia en el diseño del proceso de fabricación, la capa de revestimiento no tejida 91 puede aplicarse a la cara inferior del fieltro 83. En otra realización de la presente invención, una capa de revestimiento no tejida puede aplicarse a ambas caras del fieltro 83.

5 Una vez se aplica la capa no tejida 91, el fieltro 83 se alimenta a continuación a una estufa de endurecimiento o calentamiento 900 para endurecer o calentar las fibras adherentes que contienen plástico. Que esta etapa del proceso sea una etapa de endurecimiento o una etapa de calentamiento depende de si el agente aglutinante utilizado, las fibras adherentes que contienen plástico, es un polímero de tipo termoplástico o de tipo termoestable. La estufa de endurecimiento o de calentamiento 900 es un horno de tipo cinta transportadora. La temperatura de endurecimiento o calentamiento se coloca generalmente a una temperatura que es superior a la temperatura de de endurecimiento o fusión del material aglutinante. En este ejemplo, la estufa de endurecimiento o calentamiento 900 se coloca a una temperatura superior a la del punto de fusión del material de la envoltura de las fibras poliméricas de dos componentes pero inferior a la del punto de fusión del material del núcleo de las fibras poliméricas de dos componentes. En este ejemplo, las fibra polimérica de dos componentes utilizada es Celbond tipo 254 disponible en KoSa de Salisbury, Carolina del Norte, cuya envoltura tiene un punto de fusión de 110°C. Y la temperatura de la estufa de endurecimiento o calentamiento está preferiblemente situada para que sea algo superior a la del punto de fusión del material de la envoltura a aproximadamente 145°C. El componente de la envoltura fundirá y pegará las fibras textiles de vidrio y el núcleo restante de las fibras poliméricas de dos componentes en un fieltro final 88 que tiene una densidad sustancialmente uniforme en todo su volumen. Las fibras adherentes que contienen plástico están en cantidad suficiente en el fieltro 83 para adherir la capa no tejida 91 al fieltro. El componente del núcleo de las fibras poliméricas de dos componentes en el fieltro final 88 refuerza el revestimiento interno del conducto resultante.

En otra realización de la presente invención, la estufa de endurecimiento o calentamiento 900 puede estar puesta a aproximadamente el punto de fusión del componente del núcleo de la fibra polimérica de dos componentes o por encima éste. Esto hará que las fibras de dos componentes se fundan completamente o casi completamente y sirvan generalmente como aglutinante sin proporcionar necesariamente fibras de refuerzo. Debido a la gran fluidez de las fibras plásticas, el fieltro de fibra de vidrio estará mejor cubierto y adherido. De este modo, pueden utilizarse menos fibras adherentes que contienen plástico.

En otra realización de la presente invención, pueden utilizarse fibras poliméricas de un componente como aglutinante en lugar de las fibras poliméricas de dos componentes. Las fibras poliméricas de un componente utilizadas con este objeto pueden estar hechas de los mismos polímeros termoplásticos que las fibras poliméricas de dos componentes. El punto de fusión de varias fibras poliméricas de un componente variará y se puede seleccionar una fibra polimérica específica de un componente que reúna los requisitos de la temperatura de endurecimiento o calentamiento deseada. Generalmente, las fibras poliméricas de un componente fundirán completamente o casi completamente durante la etapa del proceso de endurecimiento o calentamiento y pegarán las fibras textiles de vidrio.

En otra realización de la presente invención, un aglutinante en polvo puede utilizarse en lugar de las fibras adherentes que contienen plástico. La estufa 900 estará puesta a una temperatura apropiada para endurecer el aglutinante en polvo. En una realización donde se utilizan combinados el aglutinante en polvo y las fibras adherentes que contienen plástico, preferiblemente el aglutinante en polvo se selecciona para que tenga una temperatura de endurecimiento o fusión que iguale el punto de fusión de las fibras adherentes que contienen plástico para permitir que el fieltro de fibra endurezca o se moldee en un fieltro final en un solo paso mediante la estufa de endurecimiento o calentamiento 900.

Después de la etapa de endurecimiento o calentamiento, una serie de operaciones de acabado transforman el fieltro final 88 en un revestimiento interno del conducto. El fieltro final 88 que sale de la estufa de endurecimiento o calentamiento 900 se enfría en una sección de enfriamiento (no mostrada) y a continuación los bordes del fieltro se cortan para formar un fieltro con una anchura deseada. Luego, los bordes y la malla no tejida se cubren con espuma epoxi resistente al agua que hace al revestimiento interno del conducto resistente a la penetración del agua. El fieltro recubierto a continuación se seca, se enfría, se clasifica por tamaños de longitudes deseadas y se empaqueta. El revestimiento interno del conducto y/o la capa de revestimiento pueden tratarse más con agente antimicrobiano para resistir el crecimiento de hongos o bacterias.

La Figura 5 es un diagrama de flujo ilustrativo del proceso.

En la etapa 1000, se abren los fardos de al menos un componente fibroso del revestimiento interno del conducto. Si se utilizan como aglutinante fibras adherentes que contienen plástico a continuación las fibras adhesivas se abren en esta etapa.

En la etapa 1010, las fibras abiertas se pesan continuamente con una o más básculas en la cinta transportadora para controlar la cantidad de cada una de las fibras que se suministran al proceso garantizando que se mezcla la relación apropiada de fibra(s).

En la etapa 1020, las fibras abiertas se mezclan y transportan a un condensador de fibras mediante un sistema de transporte neumático que mezcla y transporta la(s) fibra(s) abierta(s) en una corriente de aire a través de un conducto.

En la etapa 1030, las fibras abiertas se condensan en una mezcla de fibras más compacta y se moldea en una lámina de fieltro de alimentación en continuo mediante un alimentador.

ES 2 335 021 T3

En una etapa opcional 1040, una lámina del tambor con tamiz anterior puede utilizarse para ajustar la abertura de la mezcla de fibras en el fieltro.

5 En la etapa 1050, el fieltro es pesado continuamente en una báscula de la cinta transportadora para garantizar que el caudal de las fibras mezcladas a través del condensador de fibras y la lámina anterior va a una velocidad deseada. La información de esta báscula de la cinta transportadora se retroalimenta al primer equipo de báscula(s) con cinta transportadora asociado con los abridores de fardos para controlar la operación del o de los abridor(es) de fardos. Las básculas con cinta transportadora garantizan que se mantiene una relación de suministro y demanda apropiada entre el/los abridor(es) de fardos y el condensador de fibra y la lámina anteriores.

10 En una etapa opcional 1055, un aglutinante en polvo puede aplicarse al fieltro a medida que el fieltro es alimentado en continuo al abandonar la báscula de la cinta transportadora.

15 En la etapa 1060, una segunda lámina del tambor con tamiz anterior mezcla el aglutinante en polvo (si se utiliza) en la matriz de la fibra del fieltro y ajusta la abertura de las fibras a un nivel deseado.

En la etapa 1070, un revestimiento de malla no tejida puede aplicarse al menos a una cara del fieltro antes de la etapa de endurecimiento y/o calentamiento.

20 En la etapa 1080, el fieltro se convierte en un fieltro final endureciéndose y/o calentándose en una estufa de endurecimiento o calentamiento de tipo horno con cinta transportadora. La estufa de endurecimiento o calentamiento se pone a una temperatura superior a la de endurecimiento o termoestable del aglutinante específico exento de formaldehído que se está utilizado.

25 En la etapa 1090, se enfría el fieltro final.

En la etapa 1092, los bordes del fieltro final y el revestimiento de malla no tejida se cubre con espuma epoxi para proporcionar una superficie resistente al agua al revestimiento interno del conducto final y se enfría.

30 En la etapa 1094, el fieltro final recubierto se corta en tamaños deseados y se empaqueta para almacenamiento o transporte. En esta etapa, el revestimiento interno del conducto y/o la capa de revestimiento pueden tratarse con agente antimicrobiano para resistir el crecimiento de hongos o bacterias.

35 Según otra realización de la presente invención, una capa de refuerzo de una lámina de vidrio no tejida puede utilizarse como capa de base para el revestimiento interno del conducto de la presente invención para proporcionar soporte mecánico adicional. La lámina no tejida puede aplicarse al fieltro 83 en el fondo al fieltro 83 y calentarse o endurecerse juntos. La acción de fijación de las fibras adherentes que contienen plástico a temperatura elevada en la posterior etapa de endurecimiento o calentamiento pega la lámina no tejida al fieltro 83.

40 La fibra adherente que contiene plástico u otro aglutinante o su combinación en el producto final puede estar comprendida entre aproximadamente 10 a 30% en peso. y preferiblemente entre 12 y 25% en peso y más preferiblemente aproximadamente 15 a 20% en peso.

45 La utilización de estas fibras adherentes como aglutinantes exentos de formaldehído permite que el proceso de fabricación del revestimiento interno del conducto permanezca seco lo que generalmente es más sencillo que utilizar los aglutinantes acrílicos líquidos como el aglutinante exento de formaldehído. Además, debido a que la temperatura de endurecimiento o fusión de las fibras adherentes que contienen plástico es menor que la de los aglutinantes convencionales de resina fenólica, el proceso de fabricación asociado a los revestimientos interiores del conducto de fibra de vidrio exentos de formaldehído consume menos energía. Por ejemplo, las estufas de endurecimiento o calentamiento utilizadas en el proceso de fabricación descrito anteriormente se instalan para estar a menos de aproximadamente 200°C y preferiblemente aproximadamente 145°C en lugar de aproximadamente 205°C o más por lo general necesarios para endurecer aglutinantes de resina de fenol. Además, debido a la ausencia de formación de gases del formaldehído fuera del material aglutinante durante el proceso de fabricación, no hay necesidad de equipo especial de tratamiento de aire para eliminar el formaldehído procedente del escape de la estufa de endurecimiento o calentamiento. Estas ventajas se traducen en menores costes de fabricación y menos polución del aire.

50 La utilización de las fibras adherentes que contienen plástico también mejora la duración del revestimiento interno del conducto porque las fibras adherentes que contienen plástico proporcionan adherencia más fuerte entre el fieltro de fibra de vidrio y el material de revestimiento no tejido. Además, a diferencia de los aglutinantes termoestables de resina fenólica, que son rígidos y quebradizos se curan, las fibras adherentes que contienen plástico son plásticos termoplásticos y son más flexibles y menos probable que se rompan y generen polvo al manipularlos. Así, se genera menos polvo durante la producción de los revestimientos de conductos así como en los puestos de trabajo donde se aplican los revestimientos de conductos en los conductos metálicos.

65 El color de la fibra del revestimiento interno del conducto de base tal como se produce en el proceso descrito anteriormente es generalmente blanco. El color puede ser fácilmente adaptado añadiendo agentes colorantes apropiados, tales como colorantes o pigmentos coloreados.

ES 2 335 021 T3

REIVINDICACIONES

1. Un revestimiento interno del conducto sustancialmente exento de formaldehído (10) que comprende:

5 - un componente fibroso (60, 62); y

10 - un aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído (70, 72) que pega al menos una parte de dicho componente fibroso (60, 62), en el que dicho revestimiento interno del conducto (10) tiene una densidad sustancialmente uniforme en todo su volumen, dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído comprende fibras adherentes que contienen plástico, en el que dicho componente fibroso y dichas fibras adherentes que contienen plástico se mezclan uniformemente y se pegan con una parte del plástico de dichas fibras adherentes que contienen plástico y/o dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído comprende un aglutinante termoplástico o termoestable en polvo.

15 2. El revestimiento interno del conducto (10) de la reivindicación 1, en la que dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído (70, 72) es sustancialmente el único aglutinante en dicho revestimiento interno del conducto (10).

20 3. El revestimiento interno del conducto (10) de la reivindicación 1, en la que dicho componente fibroso (60, 62) comprende fibras textiles de vidrio vírgenes.

25 4. El revestimiento interno del conducto (10) de la reivindicación 1 o 2, en la que dicho componente fibroso (60, 62) comprende fibras textiles de vidrio vírgenes, fibras de vidrio vírgenes trenzadas, fibras de madera, fibras de cáñamo, fibras de celulosa o una de sus combinaciones.

5. El revestimiento interno del conducto (10) de la reivindicación 3 o 4, en la que dichas fibras textiles de vidrio tienen un diámetro medio de la fibra de aproximadamente 1 a 20 micrómetros.

30 6. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 3 a 5, en la que dichas fibras textiles de vidrio tienen un diámetro medio de la fibra de aproximadamente 5 a 16 micrómetros.

7. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 3 a 6, en la que dichas fibras textiles de vidrio tienen una longitud media de la fibra de aproximadamente 1 a 20 cm.

35 8. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 3 a 7, en la que dichas fibras textiles de vidrio tienen una longitud media de la fibra de aproximadamente 2,5 a 12,5 cm.

40 9. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 1 a 8, en la que dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído es aproximadamente 10 a 30% en peso del revestimiento interno del conducto.

10. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 1 a 9, en la que dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído es aproximadamente 12 a 25% en peso del revestimiento interno del conducto.

45 11. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 1 a 10, en la que dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído es aproximadamente 15 a 20% en peso del revestimiento interno del conducto.

12. El revestimiento interno del conducto de la reivindicación 12, en la que dichas fibras adherentes que contienen plástico comprenden de fibras poliméricas dos componentes.

50 13. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 1 o 12, en la que dichas fibras adherentes que contienen plástico comprenden fibras poliméricas de un componente.

55 14. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 1 o 13, en la que dichas fibras adherentes que contienen plástico comprenden fibras minerales recubiertas de plástico.

15. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 1 a 14, en la que dicho revestimiento interno del conducto tiene una densidad de aproximadamente 16 a 56 kg/m³.

60 16. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 1 a 15, en la que dicho revestimiento interno del conducto tiene una densidad de aproximadamente 24 a 48 kg/m³.

17. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 1 a 16, en la que dicho revestimiento interno del conducto tiene un peso en gramos de aproximadamente 50 a 350 g/m².

65 18. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 1 a 17, en la que dicho revestimiento interno del conducto tiene un peso en gramos de aproximadamente 65 a 310 g/m².

ES 2 335 021 T3

19. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 1 a 18, en la que dicho revestimiento interno del conducto tiene una primera cara y una segunda cara y además comprende una capa de revestimiento adherida al menos a una de las dos caras.
- 5 20. El revestimiento interno del conducto de la reivindicación 19, en la que dicha capa de revestimiento es una lámina de malla no tejida de fibras naturales o sintéticas orientadas al azar.
- 10 21. El revestimiento interno del conducto de la reivindicación 20, en la que dicha malla no tejida está hecha de fibras de vidrio, poliolefina, poliamida, poliéster o rayón.
- 10 22. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 19 a 21, en la que al menos una de dichos revestimientos internos del conducto y dicha capa de revestimiento se trata con un aditivo resistente al agua hecho de espuma epoxi, acrílico o asfalto.
- 15 23. El revestimiento interno del conducto de las reivindicaciones 19 a 22, en la que al menos una de dicho revestimiento interno del conducto y dicha capa de revestimiento se trata con un agente antimicrobiano.
- 20 24. El revestimiento interno del conducto de la reivindicación 23, en la que dichas fibras poliméricas de dos componentes comprenden:
- a núcleo material; y
 - un material de la envoltura,
- 25 en el que dicho material de la envoltura tiene una temperatura de punto de fusión que es inferior a la temperatura del punto de fusión de dicho material del núcleo.
- 30 25. El revestimiento interno del conducto de la reivindicación 24, en la que dichas fibras poliméricas de dos componentes están hechas de un polímero termoplástico o termoestable.
- 30 26. El revestimiento interno del conducto de la reivindicación 25, en la que los materiales de dicha envoltura y dicho núcleo están hechos de un polímero termoplástico o termoestable formulado para que tenga diferentes puntos de fusión para la envoltura y el núcleo.
- 35 27. El revestimiento interno del conducto de la reivindicación 24, en la que dicho material del núcleo es mineral y dicho material de la envoltura es un polímero termoplástico o termoestable.
- 40 28. El revestimiento interno del conducto de la reivindicación 1 a 27, en la que al menos dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído es una mezcla de fibras adherentes que contienen plástico y al menos un aglutinante sustancialmente exento de formaldehído en polvo.
- 45 29. El revestimiento interno del conducto de la reivindicación 28, en la que dicha fibra adhesiva que contiene plástico comprende aproximadamente 20 a 100% en peso de dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído.
- 50 30. Un revestimiento interno del conducto sustancialmente exento de formaldehído de cualquier reivindicación 1 a 29 en la que dicho revestimiento interno del conducto es un fieltro final que tiene una primera cara y una segunda cara y que comprende una capa de revestimiento adherida al menos a una de las dos caras.
- 50 31. Un método de fabricación del revestimiento interno del conducto sustancialmente exento de formaldehído, que comprende las etapas siguientes:
- abrir el componente fibroso de la fibra;
 - 55 - mezclar el componente fibroso abierto de dicho revestimiento interno del conducto y un aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído en una mezcla de fibras;
 - formar dicha mezcla de fibras en un fieltro que tiene una primera cara y una segunda cara;
 - 60 - aplicar una capa de revestimiento al menos a una de dicha primera y segunda cara; y
 - calentar dicho fieltro y dicha capa de revestimiento para formar un revestimiento interno del conducto sustancialmente exento de formaldehído.
- 65 32. El método de la reivindicación 31, en el que dicha etapa de apertura de dicho componente fibroso que comprende la etapa de pesar dichas fibras abiertas para controlar dicha velocidad de alimentación de las fibras abiertas.

ES 2 335 021 T3

33. El método de la reivindicación 32, en el que la etapa de formación de dicha mezcla de fibras en dicho fieltro comprende además:

- pesar continuamente dicho fieltro para garantizar que dicho caudal de fibras mezcladas está a una velocidad deseada.

34. El método de la reivindicación 33, que comprende además la etapa de comparación de dicha velocidad de alimentación de las fibras abiertas y dicho caudal de las fibras mezcladas en un bucle de retroalimentación para controlar la velocidad de dicha etapa de apertura.

35. El método de la reivindicación 31, en el que dicha etapa de calentamiento comprende calentar dicho fieltro a una temperatura inferior a aproximadamente 200°C.

36. El método de la reivindicación 31, que comprende además la etapa de:

- aplicar un aglutinante en polvo exento de formaldehído en dicho fieltro antes de aplicar dicha capa de revestimiento al menos a una de dichas primera y segunda caras de dicho fieltro.

37. El método de la reivindicación 31, en el que dicho componente fibroso comprende fibras textiles de vidrio.

38. El método de la reivindicación 37, en el que dichas fibras textiles de vidrio tienen un diámetro medio de la fibra entre aproximadamente 5 y 16 micrómetros.

39. El método de la reivindicación 37, en el que dichas fibras textiles de vidrio tienen una longitud media de la fibra entre aproximadamente 2,5 y 12,5 cm.

40. El método de la reivindicación 31, en el que dicho componente fibroso comprende fibras textiles de vidrio vírgenes, fibras de vidrio vírgenes trenzadas, fibras de madera, fibras de cáñamo, fibras de celulosa o una de sus combinaciones.

41. El método de la reivindicación 31, en el que dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído es aproximadamente el 10 al 30% en peso del revestimiento interno del conducto.

42. El método de la reivindicación 31, en el que dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído es aproximadamente 15 al 20% en peso del revestimiento interno del conducto.

43. El método de la reivindicación 31, en el que dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído comprende fibras adherentes que contienen plástico.

44. El método de la reivindicación 43, en el que dichas fibras adherentes que contienen plástico comprenden fibras poliméricas de dos componentes o dichas fibras adherentes que contienen plástico comprenden fibras poliméricas de un componente.

45. El método de la reivindicación 31, en el que dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído comprende un aglutinante termoplástico o termoestable en polvo.

46. El método de la reivindicación 44, en el que dichas fibras poliméricas de dos componentes comprenden:

- a núcleo material; y
- un material de la envoltura,

en el que dicho material de la envoltura tiene una temperatura de punto de fusión que es inferior a la temperatura del punto de fusión de dicho material del núcleo.

47. El método de la reivindicación 45, en el que dichas fibras poliméricas de dos componentes son de polímero termoplástico o termoestable.

48. El método de la reivindicación 45, en el que al menos dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído es una mezcla de fibras adherentes que contienen plástico y al menos un aglutinante en polvo.

49. El método de la reivindicación 47, en el que dicha fibra adhesiva que contiene plástico comprende aproximadamente 20 a 100% en peso de dicho aglutinante no líquido sustancialmente exento de formaldehído.

50. El método de la reivindicación 48, en el que dicha fibra adhesiva que contiene plástico comprende resina termoplástica, resina termoestable o ambas.

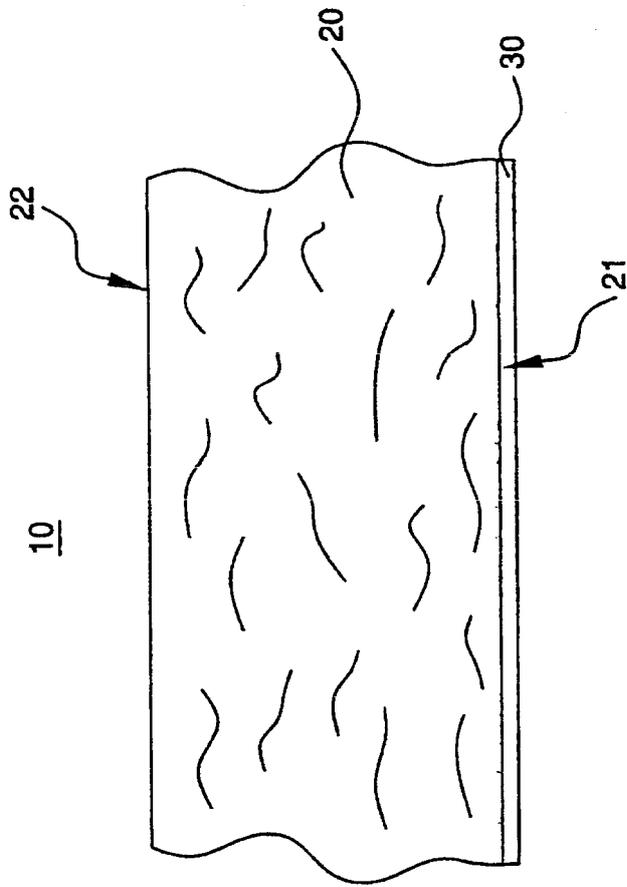


FIG. 1

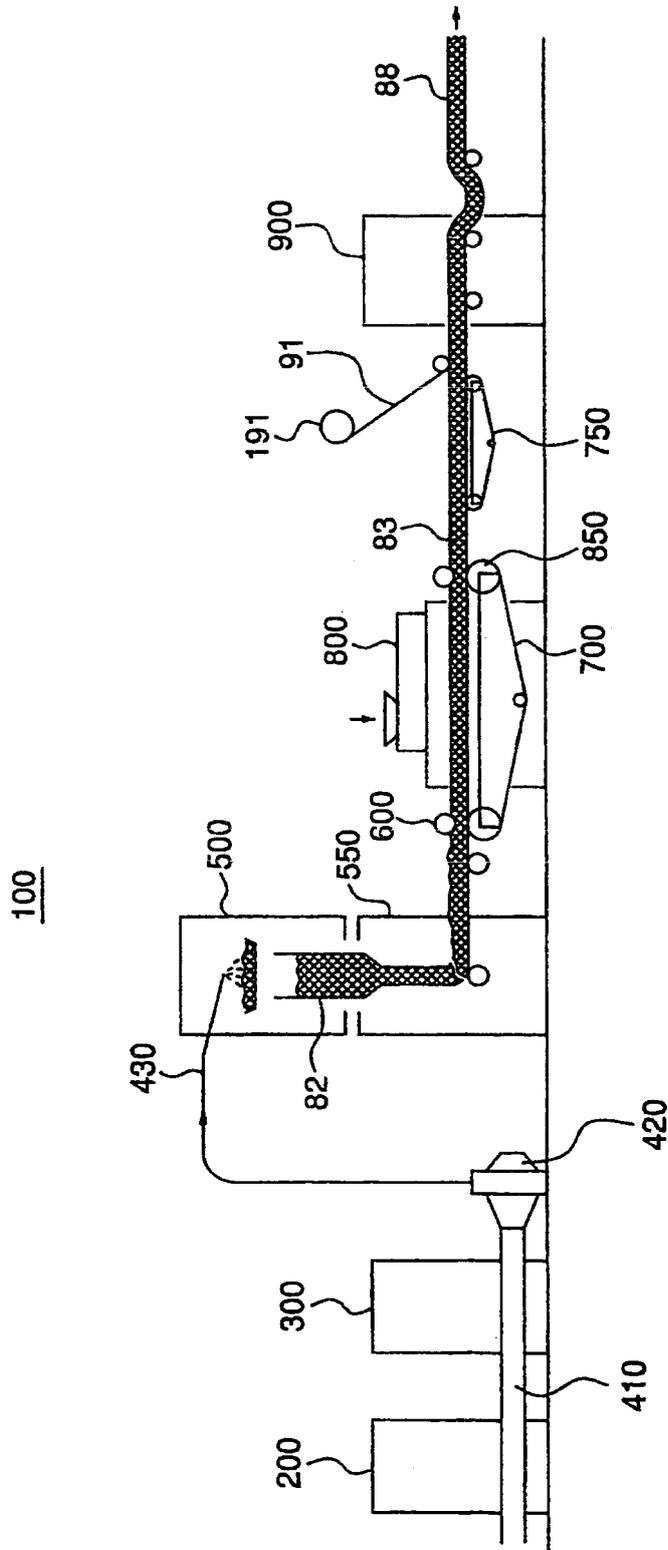


FIG. 2

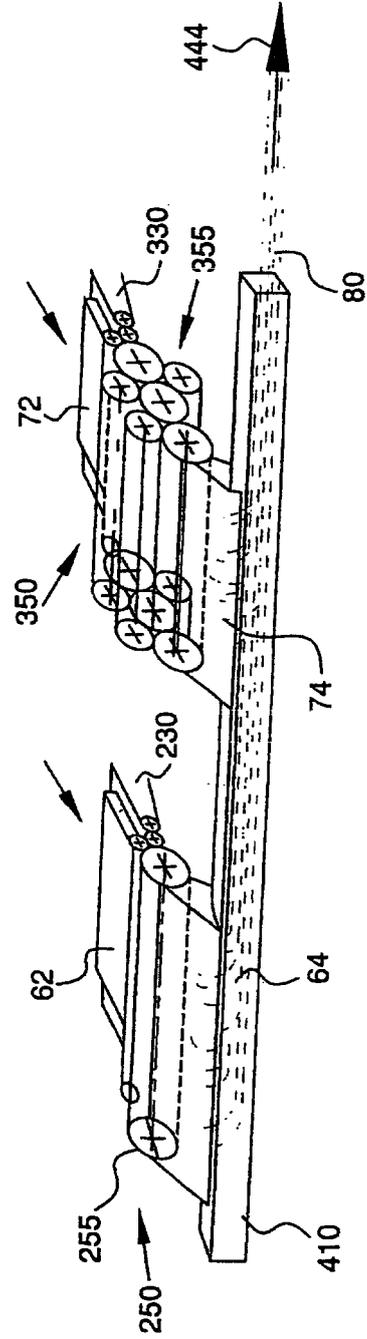
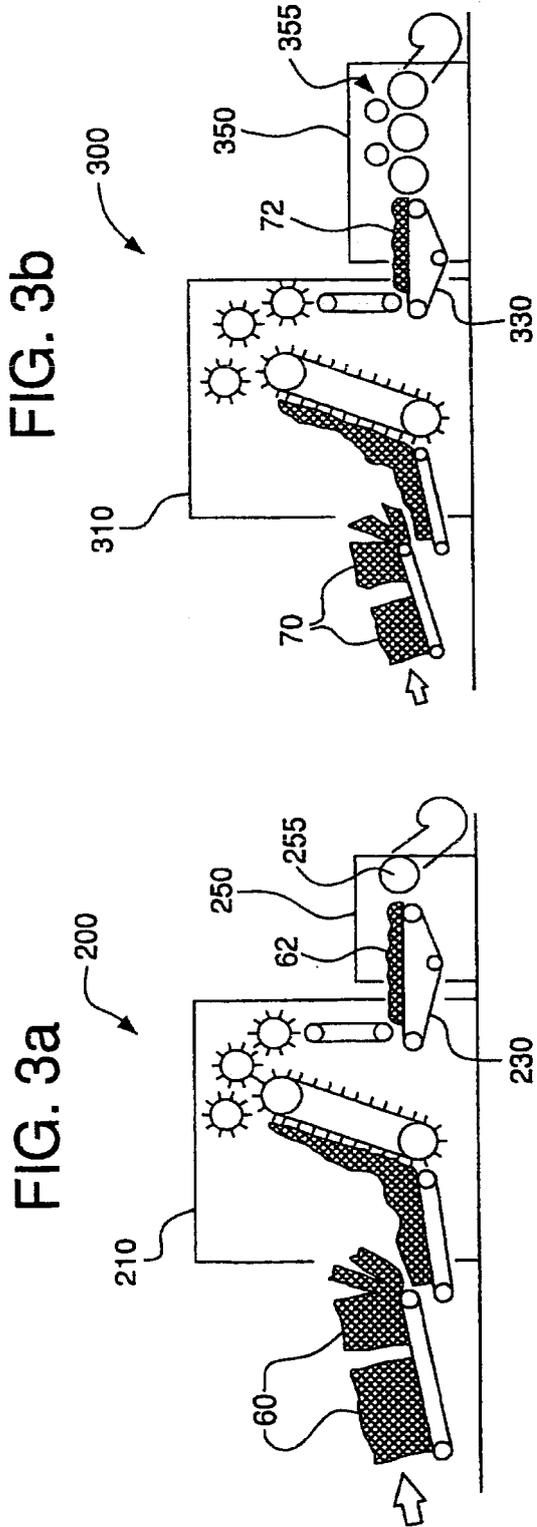


FIG. 3c

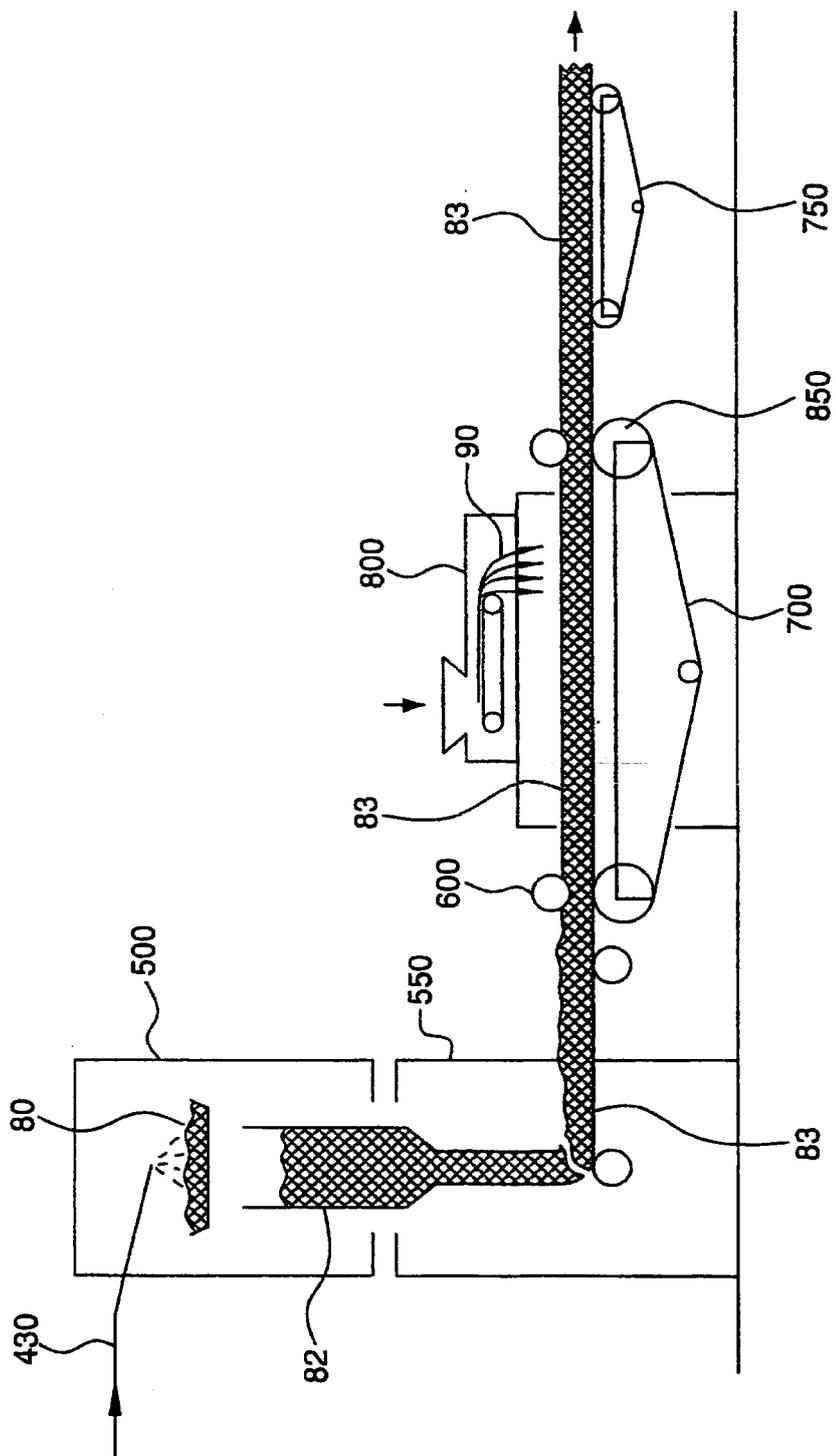


FIG. 4

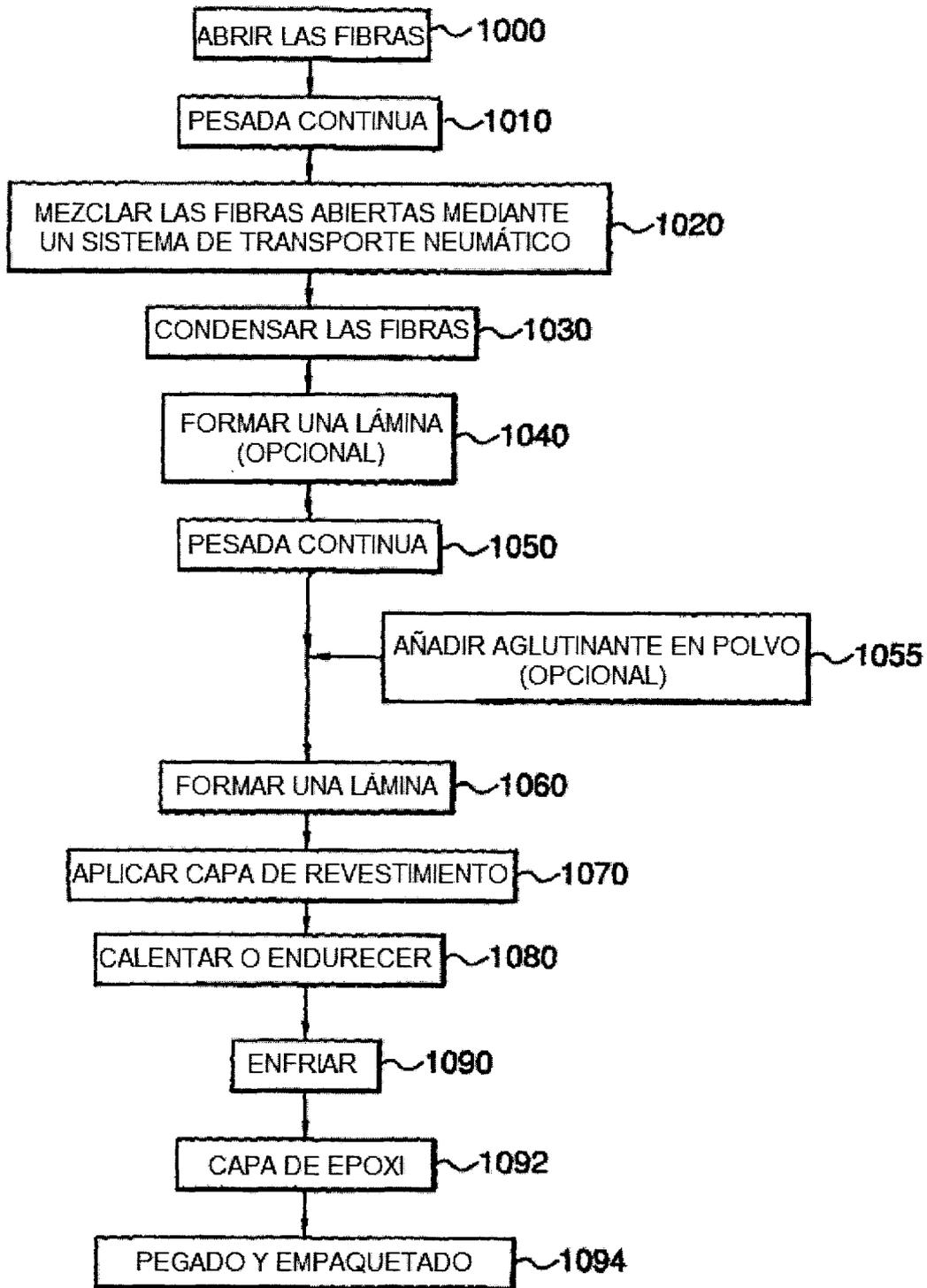


FIG. 5