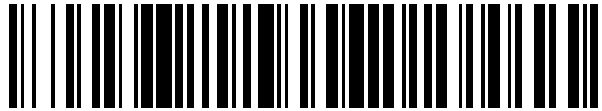


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 497 499**

51 Int. Cl.:

B01D 39/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2008 E 08733067 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014 EP 2142276**

54 Título: **Filtro con ePTFE y método de formación**

30 Prioridad:

05.04.2007 US 696773

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

23.09.2014

73 Titular/es:

**AAF-MCQUAY INC. (100.0%)
10300 ORMSBY PARK PLACE SUITE 600
LOUISVILLE KY 40223, US**

72 Inventor/es:

CHOI, KYUNG-JU

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 497 499 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

Filtro con ePTFE y método de formación

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a filtros, tales como filtros de aire o gas, y a métodos de formación de filtros.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se conoce proporcionar medios de filtro que tienen un índice de eficiencia relativamente alto comúnmente denominados de Aire Particulado de Alta Eficiencia, "*High Efficiency Particulate Air*" (HEPA, eficientes en un 99,97% con un tamaño de partícula de 0,3 μm) que tienen politetrafluoroetileno expandido (ePTFE) incorporado dentro de los medios de filtro. Sin embargo, el bucarán o materiales de soporte usados en la obtención de los medios de filtro que contienen ePTFE han provocado a menudo una limitación de las etapas del procedimiento asociadas con la obtención de los medios de filtro de ePTFE para impedir dañar el ePTFE durante la fabricación y/o no haber producido normalmente las características de medios de filtro deseadas tales como plisabilidad o rigidez. Adicionalmente, a menudo es deseable proporcionar un medio de filtro que contiene ePTFE que tiene una eficiencia menor que HEPA, reduciendo la caída de presión resultante a través del medio de filtro.

El documento US-B1-6365532, describe un bucarán cardado unido a una capa de PTFE expandido.

El documento US-A-2003/0003298, da a conocer una capa de PTFE expandido unida a un bucarán de fibra de vidrio.

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS DE DIBUJO

Las figuras en el presente documento dan a conocer varias realizaciones de la presente invención y no deben interpretarse como limitativas del alcance de la presente invención.

La figura 1A es una vista en alzado lateral de un diagrama de flujo esquemático de equipo dispuesto para llevar a cabo etapas para producir un medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido que tiene una primera superficie unida a un primer bucarán de soporte y una segunda superficie unida a un segundo bucarán de soporte.

La figura 1B es una vista en alzado lateral de un diagrama de flujo esquemático de equipo dispuesto para llevar a cabo etapas para producir un medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido que tiene una primera superficie unida a un primer bucarán de soporte.

La figura 1C es una vista en alzado lateral de un diagrama de flujo esquemático de equipo dispuesto para llevar a cabo etapas para producir un medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido que tiene una segunda superficie unida a un primer bucarán de soporte.

La figura 2A es una vista en alzado lateral de un diagrama de flujo esquemático de equipo dispuesto para formar pliegues con ruedas dentadas en el medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido producido mediante los procedimientos de las figuras 1A-1C.

La figura 2B es una vista en alzado lateral de un diagrama de flujo esquemático de equipo dispuesto para formar pliegues con ruedas de marcado en el medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido producido mediante los procedimientos de las figuras 1A-1C.

La figura 2C es una vista en alzado lateral de un diagrama de flujo esquemático de equipo dispuesto para formar pliegues con ruedas de marcado alternativas en el medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido producido mediante los procedimientos de las figuras 1A-1C.

La figura 2D es una vista en alzado lateral de un diagrama de flujo esquemático de equipo dispuesto para formar pliegues con cuchillas en el medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido producido mediante los procedimientos de las figuras 1A-1C.

La figura 3 es una vista frontal del medio de filtro producido mediante los procedimientos de las figuras 1B y 1C que tiene una parte de las capas separadas.

La figura 4 es una vista frontal del medio de filtro producido mediante el procedimiento de la figura 1A que tiene una parte de las capas separadas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La invención se expone en las reivindicaciones.

5 Se proporciona un medio de filtro que tiene una capa de ePTFE unida a al menos una capa de bucarán. Normalmente, cuando se logra una eficiencia deseada para aplicaciones internas u otras no industriales, una caída de presión resultante a través del medio de filtro es demasiado alta para tales aplicaciones. Las realizaciones dadas a conocer en el presente documento proporcionan una caída de presión aceptable a través del medio de filtro para
10 tales aplicaciones no industriales. Se ha descubierto de manera sorprendente que un medio de filtro que tiene un bucarán plisable cardado y una eficiencia de entre aproximadamente el 70% y el 90%, de manera ventajosa aproximadamente el 80%, puede tener una caída de presión a través del medio de filtro de hasta el 50% menos, o incluso más, que un filtro tradicional de eficiencia similar. En un aspecto, un medio de filtro autoportante plisable está compuesto por fibras cortadas, proporcionando un beneficio de coste con respecto al uso de fibras depositadas por hilado. Ventajosamente, el medio de filtro tiene al menos una capa de bucarán autoportante cardado en el que el
15 cardado de las fibras se consigue peinando, cepillando o mediante otros medios que proporcionan fibras sustancialmente alineadas.

La figura 1A muestra el diagrama de flujo esquemático 100 que produce un medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido 34. Un rodillo de suministro de bucarán inferior 26 alimenta un primer material de bucarán 24 sobre un rodillo guía 22 que guía el primer material de bucarán 24 sobre el rodillo de unión calentado 28. Opcionalmente, un rociador 33 aplica un material polimérico en polvo tal como polietileno a una superficie interna del primer material de bucarán 24. Alternativamente, el material polimérico en polvo podría aplicarse a una superficie inferior de película de ePTFE poroso 10. La aplicación del material polimérico en polvo proporciona unión entre la película de ePTFE poroso 10 y el bucarán de soporte cuando dicha unión es deseable. El rodillo de suministro de bucarán superior 20 alimenta un segundo material de bucarán 16 sobre rodillo guía 18 que guía el segundo material de bucarán 16 entre el rodillo guía 14 y el rodillo de presión 12. Una película o lámina de ePTFE poroso 10 se alimenta entre el rodillo guía 14 y el rodillo de presión 12 y tiene una primera y una segunda superficies en la que la segunda superficie llega a ser adyacente al segundo bucarán de soporte 16 en el rodillo guía 14. Opcionalmente, el rociador 35 aplica un material polimérico en polvo tal como polietileno a la segunda superficie de película de ePTFE poroso 10, o alternativamente a la superficie de material de bucarán 16 que entra en contacto con la película de ePTFE poroso 10. Tanto el segundo bucarán de soporte 16 como la película de ePTFE poroso 10 se alimentan de manera adyacente sobre rodillo de unión calentado 28 en el que la primera superficie de película de ePTFE poroso 10 entra en contacto con el primer bucarán de soporte 24. Para una parte de una revolución del rodillo de unión calentado 28, el primer bucarán de soporte 24 está en contacto con el rodillo de unión calentado 28 y la primera superficie de película de ePTFE poroso 10 y el segundo bucarán de soporte 16 entran en contacto con la segunda superficie de película de ePTFE poroso 10 en la que al menos partes del primer bucarán de soporte 24 y el segundo bucarán de soporte 16 se ablandan o funden parcialmente hasta un grado para proporcionar una unión a la película de ePTFE poroso 10. Poco después de la salida del primer bucarán de soporte unido 24, la película de ePTFE poroso 10 y el segundo bucarán de soporte 16 procedentes del rodillo de unión calentado 28, el material compuesto pasa por el chorro de enfriamiento 30. Normalmente, el chorro de enfriamiento 30 suministra aire frío u otro fluido de enfriamiento para enfriar por fluido el material compuesto del primer bucarán de soporte 24, la película de ePTFE poroso 10 y el segundo bucarán de soporte 16 hasta un punto en el que las partes ablandadas o parcialmente fundidas del primer bucarán de soporte 24 y el segundo bucarán de soporte 16 se endurecen para formar un medio de filtro de múltiples capas 34. El medio 34 comprende la película de ePTFE poroso 10 en una capa media entre el primer bucarán de soporte 24 y el segundo bucarán de soporte 16. Un rodillo guía 32 se coloca de modo que el medio 34 se desvía, tras la salida del rodillo 28, de tal modo que mantiene una longitud de contacto deseada con la circunferencia del rodillo de unión calentado 28 para unir apropiadamente el primer bucarán de soporte 24, la película de ePTFE poroso 10 y el segundo bucarán de soporte 16 para formar el medio de filtro de múltiples capas 34 y también sirve para guiar el medio de filtro de múltiples capas 34 a una zona de plisado posterior.

50 En una realización, el primer bucarán de soporte 24 y/o el segundo bucarán de soporte 16 están compuestos por materiales fibrosos no tejidos cardados tales como material no tejido unido en estado fundido o materiales no tejidos cardados unidos por fusión. El uso de materiales fibrosos no tejidos cardados proporciona una ventaja de coste con respecto al uso de otros materiales fibrosos tejidos y no tejidos. Ventajosamente, el medio de filtro de múltiples capas 34 tiene estructura suficiente para ser autoportante. El medio de filtro de múltiples capas 34 puede tener una rigidez Gurley de al menos 500 mg.

El primer bucarán de soporte 24 y/o el segundo bucarán de soporte 16 tienen fibras bicomponente en un intervalo del 30% al 100% siendo el resto fibras de componente único según la reivindicación 1. Las fibras bicomponente tienen una parte de alto punto de fusión y una parte de bajo punto de fusión, en un aspecto preferido, la parte de alto punto de fusión es poliéster y la parte de bajo punto de fusión es polietileno o copoliéster. El primer bucarán de soporte 24 y/o el segundo bucarán de soporte 16 pueden ser de múltiples capas con una primera y una segunda capas donde la primera capa se adhiere a la película de ePTFE poroso 10 y la segunda capa se adhiere a la primera capa. En una realización de un bucarán de múltiples capas, la primera capa tiene fibras bicomponente con un poliéster y un polietileno y la segunda capa tiene fibras bicomponente con un poliéster y un copoliéster. En el procedimiento de unir el primer bucarán de soporte 24 y el segundo bucarán de soporte 16 a la película de ePTFE

poroso 10 tal como se describió anteriormente, al menos una parte de las fibras en cada capa de bucarán se ablanda o funde parcialmente hasta un grado que proporcionará la unión deseada a la película 10.

5 Normalmente, la película de ePTFE poroso 10 tiene poros o espacios vacíos mucho más pequeños que cualquiera del bucarán de soporte 24 o el segundo bucarán de soporte 16. Por tanto, es el tamaño de los poros en la película de ePTFE poroso 10 lo que normalmente define la eficiencia del medio de filtro de múltiples capas 34, en el que la eficiencia es el porcentaje de partículas por encima de un tamaño dado que se filtran de una corriente de gas que pasa a través del mismo. Sin embargo, en los casos en los que el medio de filtro 34 tiene una eficiencia menor (<=HEPA), el bucarán puede definir la eficiencia de medio de filtro 34. El tamaño de los poros en la película de ePTFE poroso 10 es proporcional al grado de expansión o estiramiento de la película de ePTFE poroso 10. Normalmente, la película de ePTFE poroso 10 se estira en secuencia, longitudinalmente y después latitudinalmente, hasta un grado para proporcionar una eficiencia deseada del medio de filtro 34. Sin embargo, la película de ePTFE poroso 10 puede expandirse hasta un grado en el que el tamaño de poro en la misma es mayor que el tamaño de poro de cualquier bucarán de soporte 24. El medio de filtro 34 puede tener una eficiencia de como mucho el 99,97% a 0,3 μ (<=HEPA), o de al menos el 99,97% a 0,3 μ (>=HEPA), mayor que aproximadamente el 40% y menor que HEPA, o en un intervalo del 40% al 99,999995% (ULPA) con un tamaño de partícula más penetrante. El medio de filtro 34 puede tener una eficiencia entre aproximadamente el 70% y el 90%, de manera ventajosa aproximadamente el 80%. Normalmente, el medio de filtro 34 tiene permeabilidad en un intervalo de 2 a 400 cfm/sq ft tal como se mide con un instrumento de medición de permeabilidad del aire, tal como Frazier, Textest u otro instrumento conocido en la técnica.

La figura 1B muestra el diagrama de flujo esquemático 200 de un aparato para producir un medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido 40. El rodillo de suministro de bucarán inferior 26 alimenta un material de bucarán 24 sobre el rodillo guía 22 que guía el material de bucarán 24 sobre el rodillo de unión calentado 28. Una película o lámina de ePTFE poroso 10 se alimenta entre el rodillo guía 14 y el rodillo de presión 12 y tiene una primera y una segunda superficies en la que la primera superficie de película de ePTFE poroso 10 llega a ser adyacente al bucarán de soporte 24 en el rodillo de unión calentado 28. Opcionalmente, el rociador 33 aplica un material polimérico en polvo tal como polietileno a una superficie interna del primer material de bucarán 24, o alternativamente a la superficie inferior de la película de ePTFE poroso 10. Para una parte de una revolución del rodillo de unión calentado 28, el bucarán de soporte 24 entra en contacto con el rodillo de unión calentado 28 y la primera superficie de película de ePTFE poroso 10, en el que al menos una parte de las fibras en el bucarán de soporte 24 se ablandan o funden parcialmente hasta un grado para proporcionar una unión a la película de ePTFE poroso 10. Poco después de la salida del bucarán de soporte unido 24 y la película de ePTFE poroso 10 procedentes del rodillo de unión calentado 28, el material compuesto pasa por el chorro de enfriamiento 30. Normalmente, el chorro de aire de enfriamiento 30 suministra aire frío u otro fluido de enfriamiento para enfriar el material compuesto del bucarán de soporte 24 y la película de ePTFE poroso 10 hasta un punto en el que las partes ablandadas o fundidas del bucarán de soporte 24 se endurecen formando el medio de filtro de múltiples capas 40 que tiene la película de ePTFE poroso 10 unida al bucarán de soporte 24. El rodillo guía 32 se coloca de modo que el medio 40 se desvía de tal modo tras la salida del rodillo 28 que mantiene una longitud de contacto deseada con la circunferencia del rodillo de unión calentado 28 para unir apropiadamente el bucarán de soporte 24 y la película de ePTFE poroso 10 para formar el medio de filtro de múltiples capas 40, y también sirve para guiar el medio de filtro de múltiples capas 40 a una zona de plisado posterior.

El bucarán de soporte 24 está compuesto por materiales fibrosos no tejidos cardados, es decir, material no tejido cardado unido en estado fundido o materiales no tejidos cardados unidos por fusión. El medio de filtro 40 puede tener estructura suficiente para ser autoportante y ventajosamente tiene una rigidez Gurley de al menos 500 mg. El bucarán de soporte 24 puede tener fibras de componente único, fibras bicomponente o una mezcla de tanto fibras de componente único como fibras bicomponente. En una realización preferida, el bucarán de soporte 24 tiene fibras bicomponente en un intervalo del 30% al 100% siendo el resto fibras de componente único. En un aspecto preferido, la parte de alto punto de fusión es poliéster y la parte de bajo punto de fusión es polietileno o copoliéster. El bucarán de soporte 24 puede ser de múltiples capas con una primera y una segunda capas donde la primera capa se adhiere a la película de ePTFE poroso 10 y la segunda capa se adhiere a la primera capa. En una realización de un bucarán de múltiples capas, la primera capa tiene fibras bicomponente con un poliéster y un polietileno y la segunda capa tiene fibras bicomponente con un poliéster y un copoliéster. El medio de filtro 40 puede tener una eficiencia de como mucho el 99,97% a 0,3 μ (<=HEPA), al menos el 99,97% a 0,3 μ (>=HEPA), mayor que aproximadamente el 40% y menor que HEPA, o en un intervalo del 40% al 99,999995% a un tamaño de partícula más penetrante. Normalmente, el medio de filtro 40 tiene una permeabilidad en un intervalo de 2 a 400 cfm/sq ft. Ventajosamente, el medio de filtro 40 tiene estructura suficiente para ser autoportante con una rigidez Gurley de al menos 500 mg.

La figura 1C muestra el diagrama de flujo esquemático 300 que produce un medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido 50. El rodillo de suministro de bucarán superior 20 alimenta un material de bucarán 16 sobre el rodillo guía 18 que guía el material de bucarán 16 entre el rodillo guía 14 y el rodillo de presión 12. Una película o lámina de ePTFE poroso 10 se alimenta entre el rodillo guía 14 y el rodillo de presión 12 y tiene una primera y una segunda superficies en la que la segunda superficie llega a ser adyacente al bucarán de soporte 16 en el rodillo guía 14. Opcionalmente, el rociador 35 aplica un material polimérico en polvo tal como polietileno a la

segunda superficie de la película de ePTFE poroso 10, o alternativamente a la superficie de material de bucarán 16 que entra en contacto con la película de ePTFE poroso 10. Tanto el bucarán de soporte 16 como la película de ePTFE poroso 10 se alimentan de manera adyacente sobre el rodillo de unión calentado 28 en el que la primera superficie de película de ePTFE poroso 10 llega a ser adyacente al rodillo de unión calentado 28. Para una parte de una revolución del rodillo de unión calentado 28, la primera superficie de película de ePTFE poroso 10 es adyacente al rodillo de unión calentado 28 y el bucarán de soporte 16 es adyacente a la segunda superficie de la película de ePTFE poroso 10 en la que al menos una parte de las fibras en el bucarán de soporte 16 se ablandan o funden parcialmente hasta un grado para proporcionar una unión a la película de ePTFE poroso 10. Tras la separación de la película de ePTFE poroso 10 y el bucarán de soporte 16 del rodillo de unión calentado 28 está el chorro de enfriamiento 30. Normalmente, el chorro de enfriamiento 30 suministra aire frío u otro fluido de enfriamiento que enfría la película de ePTFE poroso 10 y el bucarán de soporte 16 hasta un punto en el que las partes ablandadas o parcialmente fundidas del bucarán de soporte 16 se endurecen formando el medio de filtro 50 que tiene la película de ePTFE poroso 10 y el bucarán de soporte 16. El rodillo guía 32 se coloca alrededor del rodillo de unión calentado 28 para proporcionar una circunferencia de contacto deseada del rodillo de unión calentado 28 con la película de ePTFE poroso 10 y el bucarán de soporte 16 y para guiar el medio de filtro 50 a una zona de plisado.

El bucarán de soporte 16 está compuesto por materiales fibrosos no tejidos cardados, es decir material no tejido cardado unido en estado fundido o materiales no tejidos cardados unidos por fusión. Ventajosamente, el medio de filtro 50 tiene estructura suficiente para ser autoportante y más ventajosamente tiene una rigidez Gurley de al menos 500 mg. El bucarán de soporte 16 puede tener fibras de componente único, fibras bicomponente o una mezcla de tanto fibras de componente único como fibras bicomponente. En una realización preferida, el bucarán de soporte 16 tiene fibras bicomponente en un intervalo del 30% al 100% siendo el resto fibras de componente único. En un aspecto preferido, la parte de alto punto de fusión es poliéster y la parte de bajo punto de fusión es polietileno o copoliéster. El bucarán de soporte 16 es opcionalmente de múltiples capas con una primera y una segunda capas donde la primera capa se adhiere a la película de ePTFE poroso 10 y la segunda capa se adhiere a la primera capa. En una realización de un bucarán de múltiples capas, la primera capa tiene fibras bicomponente con un poliéster y un polietileno y la segunda capa tiene fibras bicomponente con un poliéster y un copoliéster. El medio de filtro 50 puede tener una eficiencia de como mucho el 99,97% a $0,3 \mu$ (\leq HEPA), al menos el 99,97% a $0,3 \mu$ (\geq HEPA), mayor que aproximadamente el 40% y menor que HEPA, o en un intervalo del 40% al 99,999995% (ULPA) a un tamaño de partícula más penetrante. Normalmente, el medio de filtro 50 tiene una permeabilidad en un intervalo de 2 a 400 cfm/sq ft.

La figura 2A muestra un diagrama de flujo esquemático del procedimiento 400 dispuesto para formar pliegues en el medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido 410 producido mediante los procedimientos de las figuras 1A-1C o similar. Este método incluye las etapas de alimentar una lámina plana continua que se extiende longitudinalmente de medio de filtro poroso 410 desde una zona de suministro o directamente desde un procedimiento de obtención tal como los dados a conocer en las figuras 1A-1C. El medio de filtro poroso 410 puede ser uno cualquiera de varios materiales tal como se describió anteriormente, incluyendo ePTFE con un único bucarán, de capa única o de múltiples capas, o un material de bucarán unido a una primera y una segunda superficies donde el segundo bucarán puede ser de capa única o de múltiples capas. El medio de filtro 410 se alimenta entre un par de ruedas de plisado dentadas que actúan conjuntamente 420 y 430 teniendo cada una, una periferia en forma de estrella. La periferia de los engranajes 420 y 430 actúa conjuntamente para acoplarse respectivamente al medio de filtro 410 para formar valles y crestas en el medio de filtro 410 para producir el medio de filtro plisado 440. Opcionalmente, el medio de filtro 440 puede calentarse para ayudar en la formación de valles y crestas fijos que definen pliegues en el medio de filtro plisado 440. El calentamiento puede conseguirse calentando el engranaje superior 420 y el engranaje inferior 430, con placas calientes 414, o ambos. El medio de filtro 440 se alimenta entonces a un transportador de correa sin fin 450 apropiado que se mueve a una velocidad preseleccionada, una velocidad más lenta que la velocidad a la que el medio de filtro 410 se alimenta entre los engranajes 420 y 430. Se produce el doblado del medio de filtro 440 transportado por el mismo dando lugar a una pluralidad de pliegues, proporcionando las crestas y valles mencionados anteriormente.

La figura 2B muestra un diagrama de flujo esquemático del procedimiento 500 dispuesto para formar pliegues en el medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido 510 producido mediante uno cualquiera de los procedimientos de las figuras 1A-1C o similar. Este método incluye las etapas de alimentar una lámina plana continua que se extiende longitudinalmente de medio de filtro poroso 510 desde una zona de suministro o directamente desde un procedimiento de obtención tal como los dados a conocer en las figuras 1A-1C. El medio de filtro poroso 510 puede tener ePTFE con un único bucarán, de capa única o de múltiples capas, o un material de bucarán unido a una primera y una segunda superficies donde el segundo bucarán puede ser de capa única o de múltiples capas. El medio de filtro 510 se alimenta entre un par de ruedas de marcado que actúan conjuntamente 520 y 530, teniendo cada una, una periferia con al menos una muesca en forma de "V" y al menos un saliente en forma de "V". La al menos una muesca en la rueda de marcado superior 520 actúa conjuntamente con el al menos un saliente en la rueda de marcado inferior 530 y el al menos un saliente en la rueda de marcado superior 520 actúa conjuntamente con la al menos una muesca en la rueda de marcado inferior 530 por cada rotación de las ruedas de marcado 520 y 530. Opcionalmente, el medio de filtro 540 puede calentarse para ayudar en la formación de líneas de marca que se extienden transversalmente en el medio de filtro 510. El calentamiento puede conseguirse

calentando la rueda de marcado superior 520 y la rueda de marcado inferior 530, con placas calientes 514, o ambos. El medio de filtro 540 se alimenta entonces a un transportador de correa sin fin 550 apropiado que se mueve a una velocidad preseleccionada, una velocidad más lenta que la velocidad a la que medio de filtro 510 se alimenta entre las ruedas de marcado 520 y 530. Se produce el doblado del medio de filtro 540 transportado por el mismo dando lugar a una pluralidad de pliegues, proporcionando crestas y valles.

La figura 2C muestra un diagrama de flujo esquemático del procedimiento 600 dispuesto para formar pliegues en el medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido 610 producido mediante uno cualquiera de los procedimientos de las figuras 1A-1C o similar. Este método incluye las etapas de alimentar una lámina plana continua que se extiende longitudinalmente de medio de filtro poroso 610 desde una zona de suministro o directamente desde un procedimiento de obtención tal como los dados a conocer en las figuras 1A-1C. El medio de filtro poroso 610 puede tener ePTFE con un único bucarán, de capa única o de múltiples capas, o un material de bucarán unido a una primera y una segunda superficies donde el segundo bucarán puede ser de capa única o de múltiples capas. El medio de filtro 610 se alimenta entre un par de ruedas de marcado que actúan conjuntamente 620 y 630, teniendo cada una, una periferia con al menos un saliente. Ventajosamente, el al menos un saliente en la rueda de marcado superior 620 actúa conjuntamente con un material ablandado o plisable en la rueda de marcado inferior 630 y el al menos un saliente en la rueda de marcado inferior 630 actúa conjuntamente con un material ablandado o plisable en la rueda de marcado superior 620 por cada rotación de las ruedas de marcado 620 y 630. Opcionalmente, el medio de filtro 640 puede calentarse para ayudar en la formación de líneas de marca que se extienden transversalmente en el medio de filtro 640. El calentamiento puede conseguirse calentando la rueda de marcado superior 620 y la rueda de marcado inferior 630, con placas calientes 615, o ambos. El medio de filtro marcado 640 se alimenta entonces sobre un transportador de correa sin fin 650 apropiado que se mueve a una velocidad preseleccionada, una velocidad más lenta que la velocidad a la que el medio de filtro 610 se alimenta entre las ruedas de marcado 620 y 630. Se produce el doblado del medio de filtro 640 transportado por el mismo dando lugar a una pluralidad de pliegues, proporcionando crestas y valles. Debe entenderse que la geometría y configuración de las marcas puede variarse proporcionando flancos, valles y crestas de pliegue deseables.

La figura 2D muestra un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento 700 dispuesto para formar pliegues en el medio de filtro que contiene politetrafluoroetileno expandido 710 producido mediante uno cualquiera de los procedimientos de las figuras 1A-1C o similar. Este método incluye las etapas de alimentar una lámina plana continua que se extiende longitudinalmente de medio de filtro poroso 710 desde una zona de suministro o directamente desde un procedimiento de obtención tal como los dados a conocer en las figuras 1A-1C. El medio de filtro poroso 710 puede tener ePTFE con un único bucarán, de capa única o de múltiples capas, o un material de bucarán unido a una primera y una segunda superficies donde el segundo bucarán puede ser de capa única o de múltiples capas. El medio de filtro 710 se alimenta entre un par de cuchillas oscilantes 720 y 730, descentradas entre sí y que extienden transversalmente el medio de filtro 710. Las cuchillas adecuadamente separadas 720 y 730 en superficies opuestas del medio de filtro 710 sirven para marcar y plisar la lámina plana de medio de filtro 710 en líneas que se extienden transversalmente separadas longitudinalmente a medida que el medio 710 se hace pasar a través de las mismas extendiéndose transversalmente las líneas de marca separadas longitudinalmente entre los bordes que se extienden longitudinalmente separados opuestos del medio de filtro 710 y estando descentradas las líneas de marca separadas longitudinalmente en una cara del medio de filtro 710 con respecto a las líneas de marca en la otra o cara opuesta del medio de filtro 710. Ventajosamente, las cuchillas oscilantes 720 y 730 se calientan para ayudar en la formación de líneas de marca que se extienden transversalmente en el medio de filtro 710, con las placas calientes 715, o ambos. El medio de filtro marcado 740 se alimenta entonces sobre un transportador de correa sin fin 750 apropiado que se mueve a una velocidad preseleccionada, una velocidad más lenta que la velocidad a la que el medio de filtro 710 se alimenta entre las cuchillas de marcado 720 y 730. Se produce el doblado del medio de filtro 740 transportado por el mismo dando lugar a una pluralidad de pliegues, proporcionando crestas y valles. Debe entenderse que pueden emplearse otros tipos de aparatos además de los dados a conocer esquemáticamente en el presente documento para conseguir las etapas novedosas descritas en el presente documento.

La figura 3 muestra el medio de filtro 800 producido mediante los procedimientos de las figuras 1B y 1C o similar, que tiene una parte de las capas separadas. El medio de filtro 800 tiene una capa de película de ePTFE poroso 830 con un primer bucarán en una primera superficie. El primer bucarán mostrado aquí es un bucarán de múltiples capas que tiene las capas 820 y 810. Ventajosamente, las capas de primer bucarán de soporte 810 y 820 están compuestas de materiales fibrosos no tejidos cardados tales como material no tejido cardado unido en estado fundido o materiales no tejidos cardados unidos por fusión. Ventajosamente, el medio de filtro 800 tiene estructura suficiente para ser autoportante y tiene una rigidez Gurley de al menos 500 mg. Las capas de bucarán de soporte 810 y 820 pueden tener fibras de componente único, fibras bicomponente o una mezcla de tanto fibras de componente único como fibras bicomponente. En una realización, las capas de bucarán 810 y 820 tienen fibras bicomponente en un intervalo del 30% al 100% siendo el resto fibras de componente único. Las fibras bicomponente tienen una parte de alto punto de fusión y una parte de bajo punto de fusión, en un aspecto preferido, la parte de alto punto de fusión es poliéster y la parte de bajo punto de fusión es polietileno o copoliéster. En una realización preferida del bucarán de múltiples capas, la capa 820 tiene fibras bicomponente con un poliéster y un polietileno y la capa 810 tiene fibras bicomponente con un poliéster y un copoliéster. En realizaciones del medio de filtro 800 que tienen una eficiencia superior, la película de ePTFE poroso 830 tiene poros o espacios vacíos mucho más pequeños

que ambas capas de bucarán 820 y 810. Por tanto, el grado de expansión o estiramiento de la película de ePTFE poroso 830 es proporcional a la eficiencia del medio de filtro 800. En realizaciones del medio de filtro 800 que tienen una eficiencia menor, las capas de bucarán 820 y 810 pueden tener un tamaño de poro más pequeño que la película de ePTFE 830 y definir la eficiencia del medio de filtro 800. El medio de filtro 800 puede tener una eficiencia de como mucho el 99,97% a $0,3 \mu$ (\leq HEPA), al menos el 99,97% a $0,3 \mu$ (\geq HEPA), mayor que aproximadamente el 40% y menor que HEPA, o en un intervalo del 40% al 99,999995% a un tamaño de partícula más penetrante, dependiendo de la aplicación deseada del medio de filtro 800. Normalmente, el medio de filtro 800 tiene una permeabilidad en un intervalo de 2 a 400 cfm/sq ft.

5
10
15
20

Las capas de bucarán 820 y 810 pueden estar en una superficie o bien aguas arriba o bien aguas abajo de la capa de ePTFE 830. Tener las capas de bucarán 820 y 810 en una superficie aguas arriba proporciona un grosor que tiene espacios vacíos que incrementa la capacidad de retención del medio de filtro 800. A la inversa, tener las capas de bucarán 820 y 810 en una superficie aguas abajo proporciona la capacidad para limpiar el medio de filtro 800 mediante impulsos de retorno o agitación. La limpieza mediante impulsos de retorno se consigue invirtiendo temporalmente el flujo del fluido que pasa a través del medio de filtro 800 para desplazar el material acumulado de la capa de ePTFE 830. Alternativa o adicionalmente, el medio de filtro 800 puede agitarse para desplazar el material acumulado de la capa de ePTFE 830. La agitación y/o los impulsos de retorno son métodos de limpieza efectivos cuando las capas de bucarán 810 y 820 están en una superficie aguas abajo ya que los materiales acumulados se separan de manera relativamente fácil de la membrana de ePTFE 830 con baja propensión del ePTFE a pegarse a o retener los materiales acumulados. La capacidad de limpieza mejorada permite que el filtro 800 se limpie repetidamente.

25
30
35
40
45

La figura 4 muestra un medio de filtro 900 producido mediante el procedimiento de la figura 1A o similar, que tiene una parte de las capas separadas. El medio de filtro 900 tiene una capa de película de ePTFE poroso 930 con un primer bucarán en una primera superficie y un segundo bucarán en una segunda superficie. El primer bucarán mostrado aquí es un bucarán de múltiples capas que tiene las capas 920 y 910. Ventajosamente, las capas de primer bucarán de soporte 910 y 920 están compuestas por materiales fibrosos no tejidos cardados tales como material no tejido cardado unido en estado fundido o materiales no tejidos cardados unidos por fusión. El segundo bucarán de soporte 940 está compuesto por materiales fibrosos no tejidos cardados tales como material no tejido cardado unido en estado fundido o materiales no tejidos cardados unidos por fusión. Aunque el segundo bucarán de soporte 940 se muestra teniendo una única capa, debe entenderse que el segundo bucarán de soporte 940 puede ser de múltiples capas y puede estar compuesto por los mismos o diferentes materiales que el primer bucarán de soporte que tiene las capas 920 y 910. Ventajosamente, el medio de filtro 900 tiene estructura suficiente para ser autoportante y una rigidez Gurley de al menos 500 mg. Las capas de bucarán de soporte 910, 920 y 940 pueden tener fibras de componente único, fibras bicomponente o una mezcla de tanto fibras de componente único como fibras bicomponente. En una realización, las capas de bucarán 910 y 920 tienen fibras bicomponente en un intervalo del 30% al 100% siendo el resto fibras de componente único. Las fibras bicomponente tienen una parte de alto punto de fusión y una parte de bajo punto de fusión, en un aspecto preferido, la parte de alto punto de fusión es poliéster y la parte de bajo punto de fusión es polietileno o copoliéster. En una realización preferida del bucarán de múltiples capas, la capa 920 tiene fibras bicomponente con un poliéster y un polietileno y la capa 910 tiene fibras bicomponente con un poliéster y un copoliéster. En una realización preferida del bucarán de capa única 940, la capa 940 tiene fibras bicomponente con un poliéster y un polietileno. El medio de filtro 900 puede tener una eficiencia de como mucho el 99,97% a $0,3 \mu$ (\leq HEPA), al menos el 99,97% a $0,3 \mu$ (\geq HEPA), mayor que aproximadamente el 40% y menor que HEPA, o en un intervalo del 40% al 99,999995% a un tamaño de partícula más penetrante, dependiendo de la aplicación deseada del medio de filtro 900. Normalmente, el medio de filtro 900 tiene una permeabilidad en un intervalo de 2 a 400 cfm/sq ft.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Filtro de fluido que incluye una superficie aguas arriba y aguas abajo y que puede obtener una eficiencia mínima deseable con una caída de presión baja que tiene un medio que comprende:
- 10 un primer bucarán de soporte plisable relativamente abierto cardado compuesto por un material no tejido unido en estado fundido o un material no tejido unido por fusión con del 30% a al 100% de fibras bicomponente, y una capa de politetrafluoroetileno expandido que tiene una primera superficie unida a dicho primer bucarán de soporte.
- 15 2. Filtro de fluido según la reivindicación 1, que tiene un segundo bucarán de soporte unido a una segunda superficie de dicha capa de politetrafluoroetileno expandido.
3. Filtro de fluido según la reivindicación 2, en el que dicho segundo bucarán de soporte está compuesto por un material no tejido unido en estado fundido o un material no tejido unido por fusión.
- 20 4. Filtro de fluido según la reivindicación 1, en el que dicho filtro de fluido es autoportante.
5. Filtro de fluido según la reivindicación 4, en el que dicho primer bucarán de soporte que tiene fibras bicomponente en un intervalo del 30% al 100% tiene el resto de fibras que son fibras de componente único.
- 25 6. Filtro de fluido según la reivindicación 5, en el que dichas fibras bicomponente de dicho primer bucarán de soporte tienen una parte de alto punto de fusión y una parte de bajo punto de fusión, siendo dicha parte de alto punto de fusión poliéster y siendo dicha parte de bajo punto de fusión polietileno o copoliéster.
7. Filtro de fluido según la reivindicación 6, en el que dichas fibras bicomponente de dicho primer bucarán de soporte tienen un poliéster y un copoliéster.
- 30 8. Filtro de fluido según la reivindicación 6, en el que dichas fibras bicomponente de dicho primer bucarán de soporte tienen un poliéster y un polietileno.
9. Filtro de fluido según la reivindicación 1, en el que dicho primer bucarán de soporte es de múltiples capas teniendo una primera y una segunda capas, estando unida dicha primera capa a dicho politetrafluoroetileno expandido, estando unida dicha segunda capa a dicha primera capa.
- 35 10. Filtro de fluido según la reivindicación 9, en el que dicha primera capa de dicho primer bucarán de soporte tiene fibras bicomponente con un poliéster y un polietileno y dicha segunda capa de dicho primer bucarán de soporte tiene fibras bicomponente con un poliéster y un copoliéster.
- 40 11. Filtro de fluido según la reivindicación 2, en el que dicho segundo bucarán de soporte tiene fibras bicomponente.
- 45 12. Método de obtención de un medio de filtro de fluido que comprende:
- 50 alimentar al menos un bucarán de soporte a un rodillo caliente, en el que dicho al menos un bucarán de soporte es un material no tejido unido en estado fundido o un material no tejido unido por fusión; alimentar politetrafluoroetileno expandido a dicho rodillo caliente, en el que dicho al menos un bucarán de soporte entra en contacto con dicho politetrafluoroetileno expandido; unir dicho politetrafluoroetileno expandido a dicho al menos un bucarán de soporte formando un medio de filtro en capas; y plisar dicho medio en capas.
- 55 13. Método de obtención de un medio de filtro de fluido según la reivindicación 12, en el que dicha etapa de plisado se consigue alimentando dicho medio en capas entre dos ruedas dentadas que actúan conjuntamente.
- 60 14. Método de obtención de un medio de filtro de fluido según la reivindicación 12, en el que dicha etapa de plisado comprende alimentar dicho medio en capas entre dos ruedas de marcado que actúan conjuntamente.
- 65 15. Método de obtención de un medio de filtro de fluido según la reivindicación 12, en el que dicha etapa de plisado comprende transportar dicho medio en capas desde ruedas dentadas o ruedas de marcado que actúan conjuntamente a una correa sin fin que tiene una velocidad menor que la velocidad con la que dicho medio de filtro en capas entra en dichas ruedas dentadas o ruedas de marcado que actúan conjuntamente.

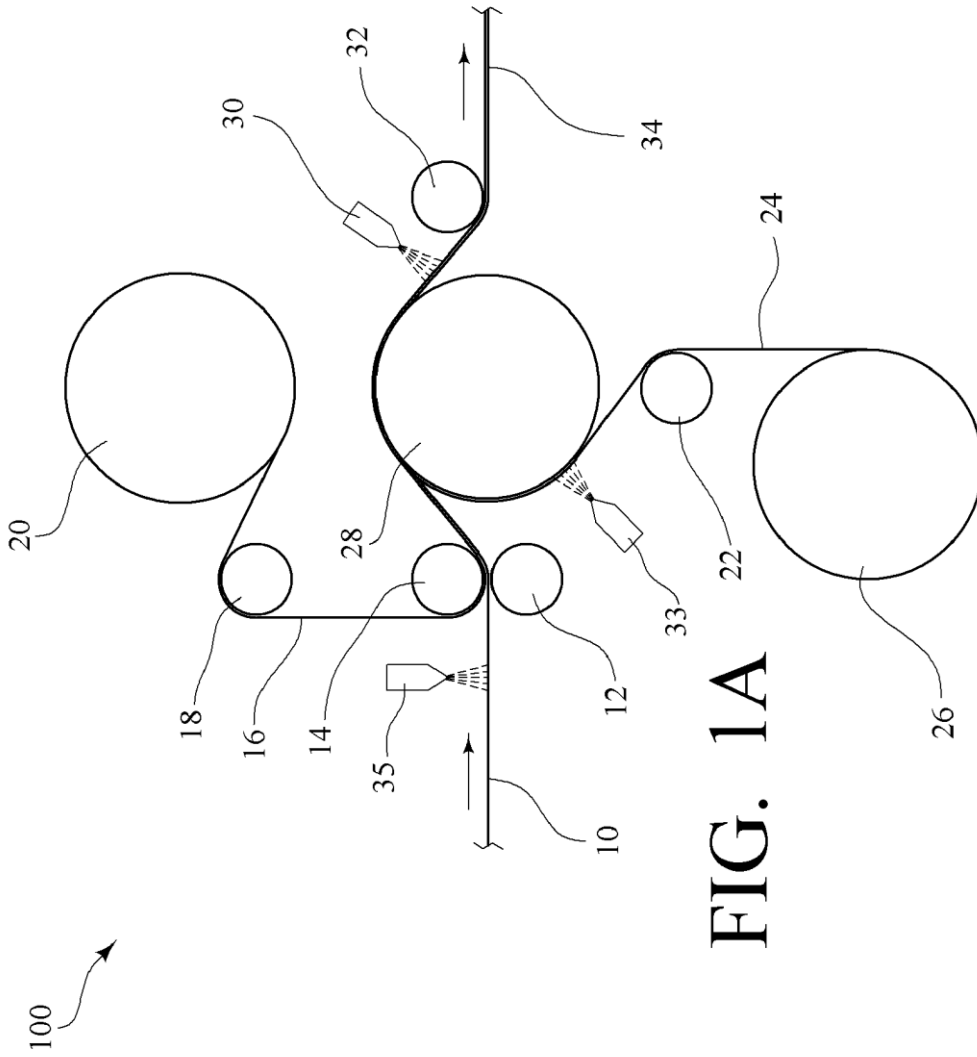


FIG. 1A

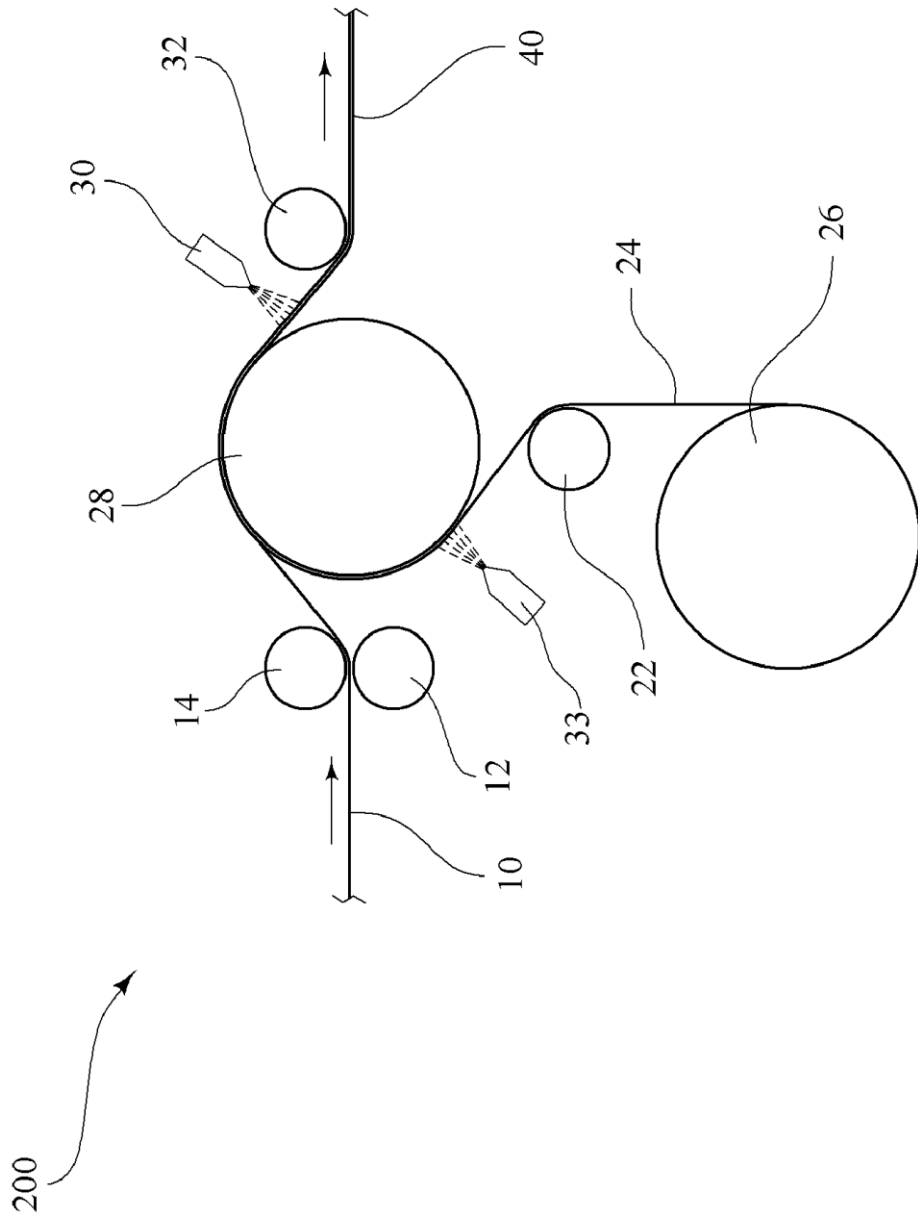


FIG. 1B

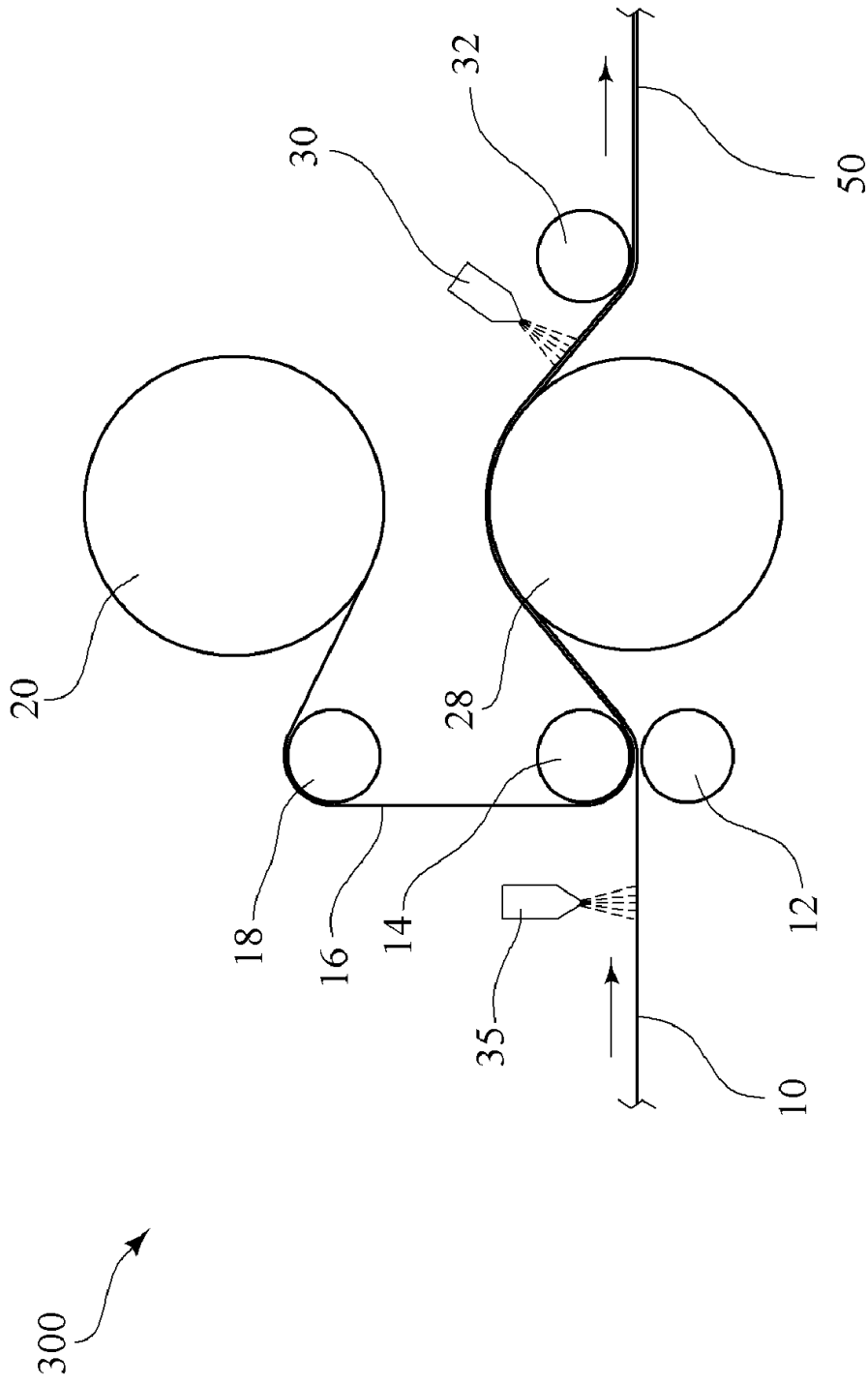


FIG. 1C

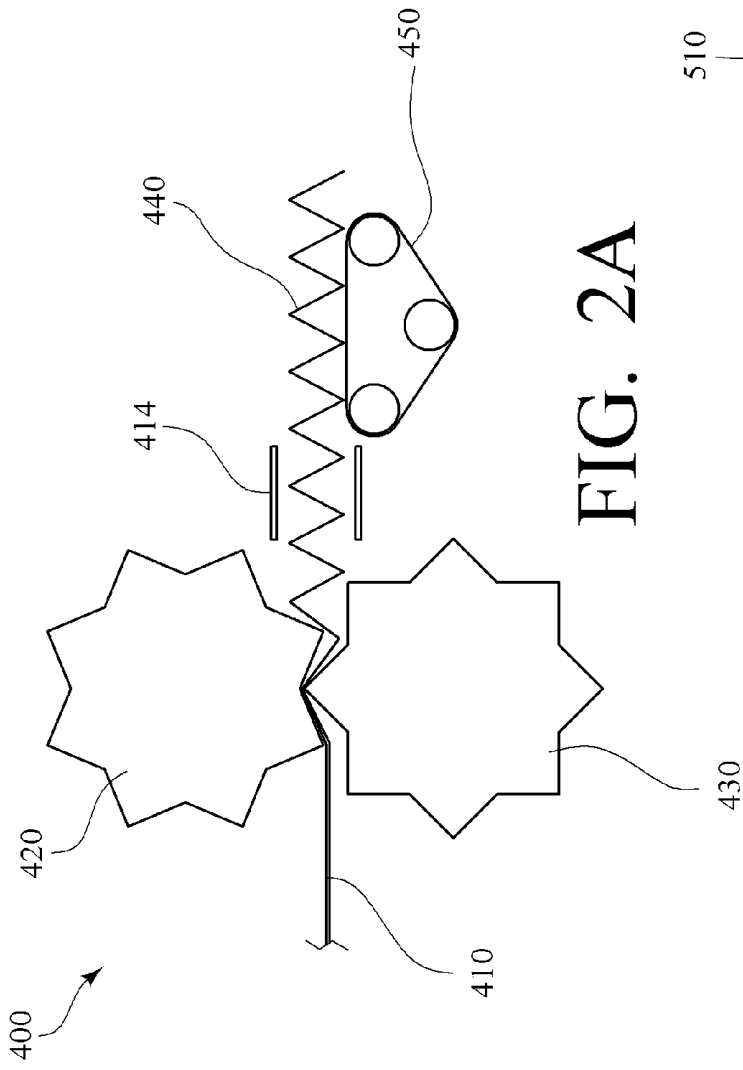


FIG. 2A

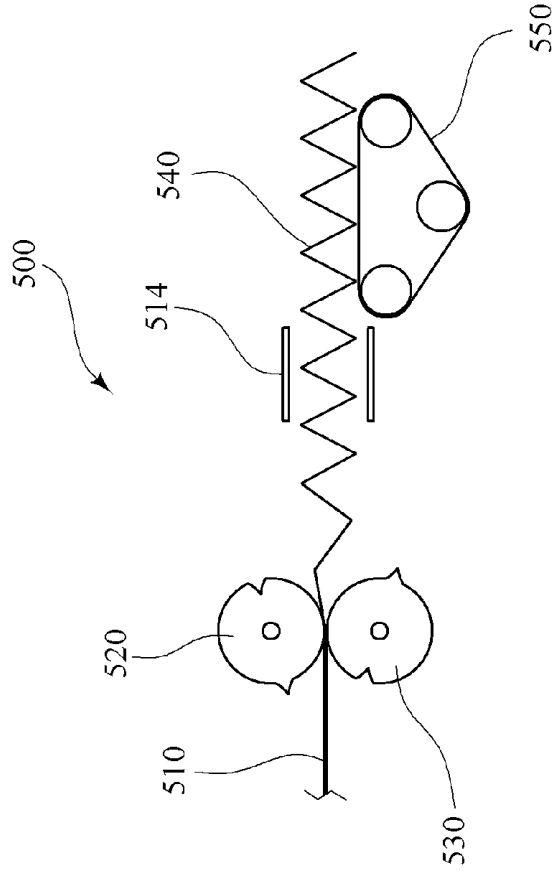
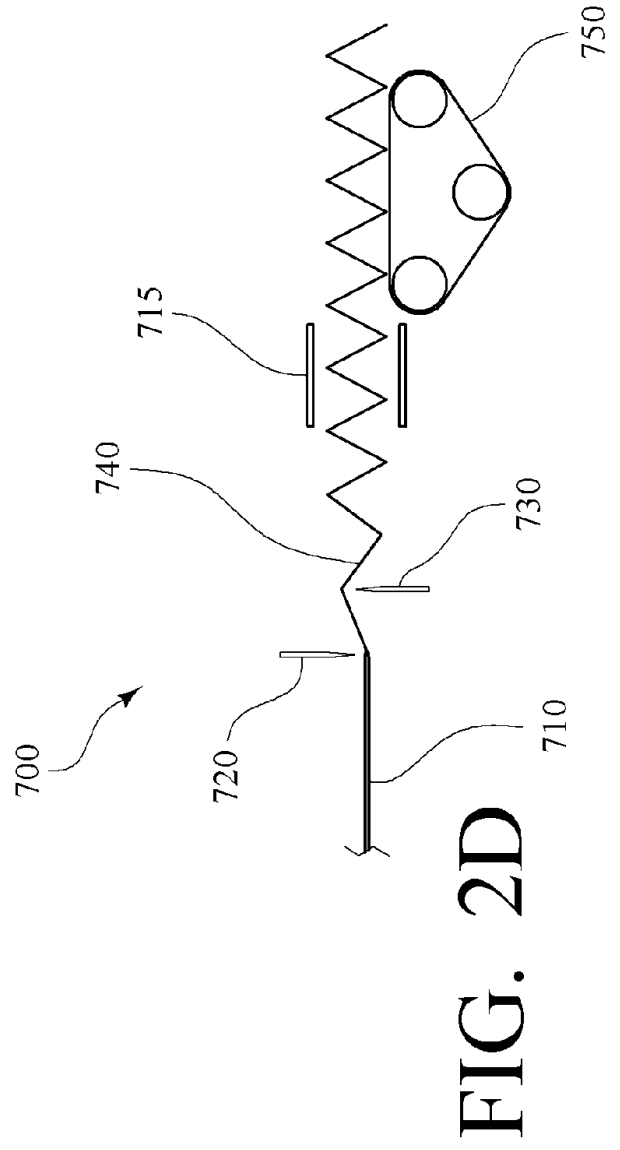
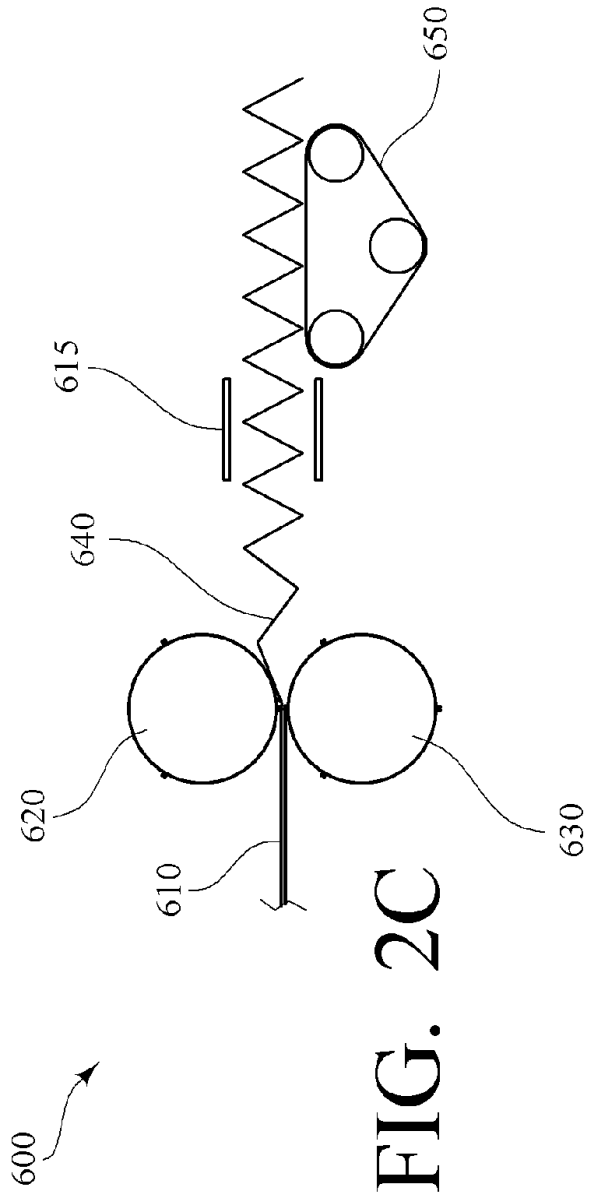


FIG. 2B



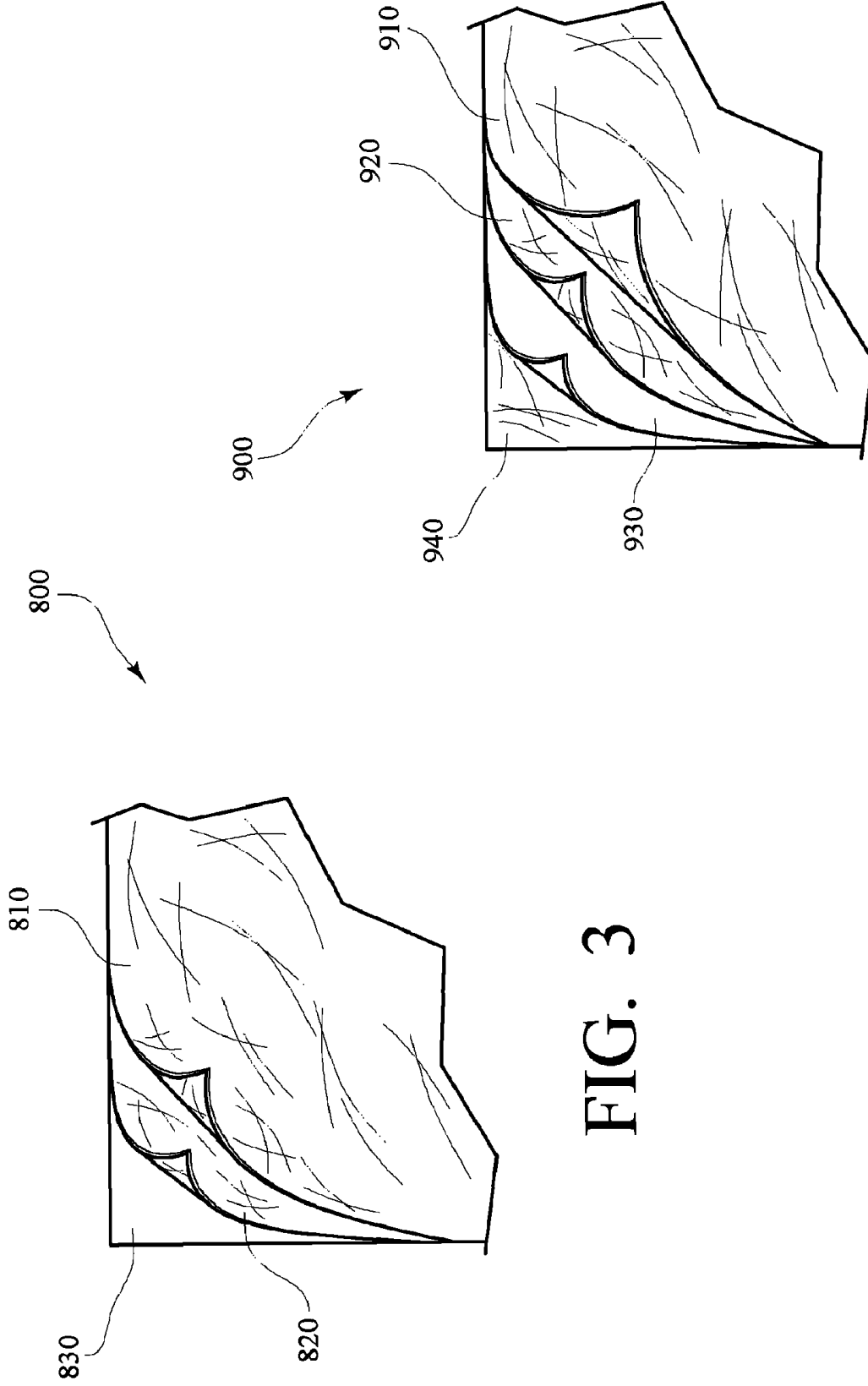


FIG. 3

FIG. 4