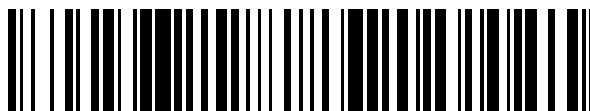


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 032**

51 Int. Cl.:

**B32B 37/00** (2006.01)

**B32B 37/04** (2006.01)

**B32B 5/24** (2006.01)

**C09J 5/00** (2006.01)

**B05C 5/02** (2006.01)

**B05C 11/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2010 PCT/US2010/061237**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2011 WO11087750**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2010 E 10843514 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 2516157**

54 Título: **Aparato y métodos para hacer impactar fluidos en sustratos**

30 Prioridad:

**22.12.2009 US 288959 P**

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

**13.03.2019**

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY  
(100.0%)  
3M Center, P.O. Box 33427  
St. Paul, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**BIEGLER, KRISTOPHER K.;  
FERREIRO, JORGE A.;  
GORMAN, MICHAEL R.;  
PANZA, VICTOR F.;  
PARODI, OMAR A.;  
SERRA, GABRIELA F. y  
UNRUH, WILLIAM C.**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 704 032 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Aparato y métodos para hacer impactar fluidos en sustratos

5 **Antecedentes**

10 A menudo se hacen impactar fluidos, p. ej., fluidos calientes, sobre un sustrato para diversos fines. Por ejemplo, los fluidos calientes pueden hacerse impactar sobre un sustrato para fines de recocido, secado de un recubrimiento superficial, favorecer una reacción química o un cambio físico, y similares. A menudo, el fluido que se hace impactar se deja escapar hacia la atmósfera circundante, donde se puede dejar dispersar o se puede eliminar al menos parcialmente con un conducto, una campana, o similares.

15 El documento DI (US2004/251583) describe un aparato para evitar la deformación de ambos bordes de una tira a la vez que evita la contaminación de una superficie de rodillo en una rueda de tira de doble rodillo que incluye un blindaje de menisco y una pluralidad de elementos de contención. El aparato comprende primeras cámaras que están dispuestas en ambos lados del blindaje de menisco en una dirección longitudinal paralela a un rodillo de moldeo. El aparato además comprende unos puertos de entrada y de salida para gas no oxidante y las segundas cámaras ensambladas cada una a una cara inferior en cada una de las primeras cámaras en comunicación para recibir gas no oxidante de las primeras cámaras y que incluyen una pluralidad de orificios formados en una cara inclinada de las mismas correspondiente a una cara periférica exterior en cada uno de los rodillos de moldeo en una dirección longitudinal de cada rodillo de presión. Se forman pasajes S entre el blindaje de menisco y las segundas cámaras y alcanzan los puertos de salida de gas de las primeras cámaras para permitir el escape hacia fuera de gas contaminado que contiene componentes de metal evaporados y gas no oxidante inyectado desde las segundas cámaras.

25 **Sumario**

30 En la presente memoria se describen aparatos y métodos para hacer impactar fluidos, p. ej., fluidos calientes, sobre la superficie de sustratos y a continuación retirar localmente el fluido que se ha hecho impactar. El aparato puede comprender al menos salidas de suministro de fluido primero y segundo que están en relación divergente entre sí. El aparato puede comprender al menos entradas de captación de fluido primero y segundo que están localmente ubicados con respecto a las salidas de suministro de fluido primero y segundo, respectivamente. El aparato y el método pueden utilizarse, p. ej., para hacer impactar fluidos en dos sustratos convergentes y se puede utilizar para calentar las superficies de los sustratos para facilitar la consolidación en estado fundido de los sustratos entre sí.

35 En un aspecto, se describe en la presente memoria un aparato para hacer impactar fluido sobre al menos una primera superficie de un primer sustrato en movimiento y una primera superficie de un segundo sustrato en movimiento y retirar localmente el fluido que se ha hecho impactar, que comprende: al menos una primera salida de suministro de fluido; al menos una primera entrada de captación de fluido que está localmente ubicado con respecto a la primera salida de suministro de fluido; al menos una segunda salida de suministro de fluido; al menos una segunda entrada de captación de fluido que está localmente ubicado con respecto a la segunda salida de suministro de fluido; y en donde el al menos una primera salida de suministro de fluido y el al menos una segunda salida de suministro de fluido están en relación divergente.

45 En otro aspecto, en la presente memoria se describe un método de hacer impactar fluido caliente sobre, y retirar localmente el fluido que se ha hecho impactar de, una primera superficie de un primer sustrato en movimiento y una primera superficie de un segundo sustrato en movimiento; comprendiendo el método: proporcionar al menos una primera salida de suministro de fluido y al menos una primera entrada de captación de fluido que se ha situado localmente con respecto a la primera salida de suministro de fluido; proporcionar al menos una segunda salida de suministro de fluido y al menos una segunda entrada de captación de fluido que está localmente ubicado con respecto a la segunda salida de suministro de fluido; hacer pasar el primer sustrato en movimiento por la primera salida de suministro de fluido y hacer impactar fluido caliente desde la primera salida sobre la primera superficie principal del primer sustrato en movimiento; hacer pasar el segundo sustrato en movimiento por la segunda salida de suministro de fluido y hacer impactar fluido caliente desde la segunda salida sobre la primera superficie principal del segundo sustrato en movimiento; y, captar localmente al menos 60 % del flujo volumétrico total del fluido que se ha hecho impactar por medio de las entradas de captación de fluido y retirar el fluido localmente captado a través de canales de retirada de fluido que están conectados en comunicación de fluidos con las entradas de captación de fluido; y en donde los sustratos en movimiento primero y segundo son sustratos convergentes.

60 **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es una vista lateral de un estratificado a modo de ejemplo que comprende una red fibrosa a modo de ejemplo que se une superficialmente a un sustrato a modo de ejemplo con una unión de retención de voluminosidad.

65 La Fig. 2 es una representación ilustrativa, en vista esquemática lateral en sección transversal parcial, de una parte de un estratificado que comprende una red fibrosa con partes de fibra unidas superficialmente a un sustrato.

La Fig. 3 es una representación ilustrativa, en vista esquemática lateral en sección transversal parcial, de una parte de un estratificado que comprende una red fibrosa con una parte de fibra embebida en un sustrato.

5 La Fig. 4 es una representación ilustrativa, en vista esquemática lateral en sección transversal parcial de un estratificado que comprende una red fibrosa con una parte de fibra fusionada a un sustrato.

La Fig. 5 es una micrografía de barrido electrónico tomada con un aumento de 130X, de un estratificado a modo de ejemplo que comprende una red fibrosa no tejida unida superficialmente a un sustrato.

10 La Fig. 6 es una micrografía de barrido electrónico tomada con un aumento de 180X, de un estratificado a modo de ejemplo que comprende una red fibrosa no tejida unida superficialmente a un sustrato.

La Fig. 7 es una vista superior de dos sustratos a modo de ejemplo unidos a una red fibrosa a modo de ejemplo.

15 La Fig. 8 es una vista lateral de un aparato y un proceso a modo de ejemplo que se pueden usar para unir un primer sustrato a un segundo sustrato.

La Fig. 9 es una vista lateral ampliada en recorte parcial de una parte del aparato y el proceso a modo de ejemplo de la Fig. 8.

20 La Fig. 10a es una ilustración esquemática en sección transversal de una parte de un aparato y un proceso a modo de ejemplo que se pueden usar para hacer incidir fluido caliente sobre un sustrato y para retirar localmente el fluido que se ha hecho incidir.

25 Las Figs. 10b y 10c representan formas adicionales en las que se pueden operar el aparato y el proceso a modo de ejemplo de la Fig. 10a.

La Fig. 11 es una vista lateral en recorte parcial de un aparato y un proceso a modo de ejemplo que se pueden usar para hacer incidir fluido caliente sobre dos sustratos y para retirar localmente el fluido que se ha hecho incidir, y para unir los dos sustratos conjuntamente.

30 La Fig. 12 es una ilustración esquemática en sección transversal de una parte de otro aparato y proceso a modo de ejemplo que se pueden usar para hacer incidir fluido caliente sobre un sustrato y para retirar localmente el fluido que se ha hecho incidir.

35 En las diversas figuras, los números de referencia similares indican elementos similares. Algunos elementos pueden estar presentes en múltiples similares o idénticos; en tales casos los elementos pueden comprender el mismo número de referencia, con uno o más de los elementos designados con una prima (') por comodidad de descripción. A menos que se indique otra cosa, todas las figuras y dibujos en el presente documento no son a escala y se eligen con el fin de ilustrar diferentes realizaciones de la invención. En particular, las dimensiones de los diversos componentes se representan únicamente en términos ilustrativos, y no se debería inferir ninguna relación entre las dimensiones de los diversos componentes a partir de los dibujos, a menos que se indique. Aunque en la presente descripción se pueden emplear términos tales como "parte superior", "parte inferior", "superior", "inferior", "debajo", "encima", "delante", "detrás", "exterior", "interior", "arriba" y "abajo", y "primero" y "segundo", se debería entender que estos términos y expresiones se emplean únicamente en su sentido relativo salvo que se indique lo contrario.

### Descripción detallada

50 En la Fig. 1 se muestra una vista en perspectiva lateral de un estratificado 150 a modo de ejemplo que comprende una red fibrosa 110 que está unida al sustrato 120. La red fibrosa 110 está constituida por fibras 111, y comprende la primera superficie principal 112 y la segunda superficie principal 113 situada en frente. (Los expertos habituales en la materia reconocerán que las superficies 112 y 113 de la red 110 pueden no ser superficies físicas perfectamente planas y/o continuas dado que se definen colectivamente por las partes más exteriores de ciertas fibras 111 de la red 110). El estratificado 150 comprende además el sustrato 120, que comprende la primera superficie principal 121 y la segunda superficie principal 122 enfrentada de forma opuesta. El sustrato 120 puede comprender opcionalmente salientes 123 que sobresalen de la superficie principal 122.

60 En la realización ilustrada, la red fibrosa 110 está unida superficialmente al sustrato 120 (específicamente, la primera superficie principal 112 de la red fibrosa 110 está unida superficialmente a la primera superficie principal 121 del sustrato 120). Esto significa que la red fibrosa 110 está sujeta al sustrato 120 por medio de algunas fibras 111 de la superficie 112 de la red 110 uniéndose superficialmente a la primera superficie principal 121 del sustrato 120. Como se muestra de forma ilustrativa en la Fig. 2, la designación de que las fibras 111 están unidas superficialmente al primer sustrato principal 121 del sustrato 120 significa que partes de las superficies 115 de fibra de las partes 114 de fibra de las fibras 111 están unidas por consolidación en estado fundido a la primera superficie principal 121 del sustrato 120, de modo que se conserva básicamente la forma original (previa a la unión) de la primera superficie

principal 121 del sustrato 120, y se conservan básicamente al menos algunas partes de la primera superficie principal 121 del sustrato 120 en una condición expuesta, en el área unida superficialmente.

El requisito de que la superficie de unión conserve básicamente la forma original de la primera superficie principal 121 significa que las fibras unidas superficialmente se pueden distinguir de las fibras que están unidas al sustrato de un modo que da lugar a que partes de fibra que están embebidas (p. ej., parcial o completamente encapsuladas) en el sustrato (como se muestra de una forma ilustrativa en la Fig. 3) por medio de al menos la penetración parcial de las fibras en el sustrato, la deformación del sustrato, y similares. Cuantitativamente, las fibras unidas superficialmente se pueden distinguir de las fibras embebidas 116 por que al menos aproximadamente 65 % de la superficie específica de la fibra unida superficialmente es visible por encima de la superficie del sustrato en la parte unida de la fibra (aunque puede ser necesaria la inspección desde más de un ángulo para visualizar la totalidad de la superficie específica de la fibra). La conservación básica de la forma original (previa a la unión) del sustrato 120 también se puede manifestar mediante la ausencia de cambios apreciables en la forma física de la primera superficie principal 121 (p. ej., arrugamiento, abolladura, penetración de partes del sustrato 120 en los espacios intersticiales de la red 110, etc.).

El requisito de que la unión superficial conserve básicamente al menos algunas partes de la primera superficie principal 121 en una condición expuesta significa que las fibras unidas superficialmente se pueden distinguir de las fibras que están unidas a un sustrato de una forma que resulta en que las fibras están suficientemente fundidas, densificadas, compactadas, entremezcladas, etc., de modo que forman una unión continua. Por unión continua se pretende indicar que las fibras inmediatamente adyacentes a la primera superficie principal 121 del sustrato 120 se han entremezclado y/o densificado lo suficiente (p. ej., fundido conjuntamente de modo que pierdan parcial o completamente su identidad como fibras individuales) para formar una capa continua de material encima de, y en contacto con, la primera superficie principal 121. (Los expertos en la técnica reconocerán la posibilidad de vacíos ocasionales y similares en una capa "continua", y entenderán que en este contexto el término continuo se puede interpretar como indicativo de que, en un área unida, la capa de fibra densificada continua está encima de, y en contacto con, al menos aproximadamente 95 % del área de la primera superficie principal 121 del sustrato 120). De ese modo, las fibras unidas superficialmente se pueden distinguir de las fibras unidas en una unión continua, por la presencia de numerosas áreas expuestas en las que la primera superficie principal 121 del sustrato 120 es visible entre las fibras unidas superficialmente que componen la primera superficie principal 112 de la red fibrosa 110.

En las Figs. 5 y 6 se muestran micrografías de barrido electrónico (con aumentos de 130X y 180X, respectivamente) de redes fibrosas protegidas a modo de ejemplo unidas superficialmente a sustratos. En estas micrografías, la unión superficial descrita anteriormente de las partes de fibra de la superficie del sustrato es claramente evidente, con una deformación o daño mínimo en las partes de fibra unidas o en el sustrato, y con numerosas áreas expuestas de la superficie del sustrato que son visibles entre las fibras unidas superficialmente.

Según se define en la presente memoria, la expresión unida superficialmente significa que una red está unida por consolidación en estado fundido a un sustrato principalmente mediante las partes de fibra unidas superficialmente descritas anteriormente, y además significa que en ausencia de dichas uniones superficiales la red fibrosa y el sustrato no permanecerían unidos entre sí. Los expertos en la técnica reconocerán que la expresión unido superficialmente como se usa de este modo no abarca situaciones en las que la unión principal entre una red fibrosa y un sustrato es mediante algún otro mecanismo de consolidación en estado fundido (p. ej., mediante embebido de fibras en el sustrato, y similares), encontrándose partes de fibra unidas superficialmente solo ocasionalmente en el área o áreas unidas de la red. Los expertos en la técnica entenderán por tanto que unido superficialmente como se usa en la presente memoria no abarca la consolidación en estado fundido que se consigue habitualmente, p. ej., mediante unión ultrasónica, mediante unión por compresión (p. ej., que se consigue haciendo pasar sustratos a través de un punto de retención caliente a presión relativamente elevada), mediante estratificación por extrusión y similares. Se conoce bien que dichos procesos dan como resultado deformación y/o cambios físicos a gran escala de las partes de fibra y/o del sustrato, en la formación de la unión. Los expertos en la técnica entenderán además que las redes fibrosas que se unen a los sustratos que aún están en un estado fundido, semifundido, blando, etc. (tal como materiales extrudidos que aún no se han enfriado, p. ej., hasta un estado sólido), pueden no comprender unión superficial, dado que la unión a un sustrato que está aún a una temperatura tan elevada y/o es aún considerablemente deformable, puede causar que las fibras se embeban, puede causar la formación de una unión continua, o ambas.

Los expertos habituales en la materia entenderán además que aunque las partes de fibra embebidas, las regiones unidas casi continuamente a pequeña escala, y similares, se pueden producir ocasionalmente en una red que se ha unido superficialmente a un sustrato como se describe en la presente memoria, dichas características pueden representar solo la aparición esporádica inherente de dichas características en el proceso de unión. Como se ha indicado anteriormente, la expresión unida superficialmente significa que aunque dichas partes de fibra embebidas y/o regiones de fibra unidas casi continuamente pueden estar presentes a pequeña escala, la mayoría de las uniones entre las partes de fibra y el sustrato son uniones superficiales, de modo que en ausencia de dichas uniones superficiales, cualquier unión accidental por medio de fibras embebidas y/o regiones unidas casi continuamente sería tan débil que la red fibrosa y el sustrato no permanecerían unidos entre sí.

Los expertos en la técnica reconocerán además que aunque la unión superficial de partes de fibra a un sustrato como se describe en la presente memoria puede dar lugar a uniones individuales que son más débiles que las uniones

obtenidas mediante fibras embebidas en el sustrato o fibras unidas continuamente al sustrato, la unión superficial como se describe en la presente memoria puede proporcionar no obstante una unión aceptable entre una red fibrosa y un sustrato si se lleva a cabo sobre un área o áreas suficientemente grandes. Es decir, la unión superficial se puede llevar a cabo ventajosamente sobre un área o áreas grandes (denominada en la presente memoria "unión de área"), a diferencia de la unión de área pequeña (denominada a menudo unión puntual) que se consigue a menudo mediante unión ultrasónica y similar. Dicha unión de área significa que el gran número de partes de fibra unidas superficialmente (que pueden estar presentes aleatoria y/o uniformemente sobre el área unida) pueden proporcionar colectivamente la resistencia de unión adecuada para que el estratificado 150 se pueda manipular y pueda rendir satisfactoriamente en diversos usos finales. En diversas realizaciones, dichas áreas unidas superficialmente entre la red fibrosa 110 y el sustrato 120 pueden comprender cada una un área de al menos aproximadamente 100 mm cuadrados, al menos aproximadamente 400 mm cuadrados, o al menos 1000 mm cuadrados. De ese modo, el experto habitual en la materia será capaz nuevamente de distinguir fácilmente dicha unión de área de la unión local o puntual que a menudo se emplea en otros procesos de consolidación en estado fundido.

Al menos mediante los métodos que se describen en la presente memoria, se puede llevar a cabo fácilmente la unión superficial sobre una gran proporción del área de solapamiento o contacto entre una red fibrosa y un sustrato. Específicamente, la red fibrosa 110 y el sustrato 120 pueden comprender un área solapada (p. ej., en la que la primera superficie 112 de la red 110, y la primera superficie 121 del sustrato 120, se enfrentan entre sí y/o están en contacto entre sí). De esta área superpuesta, al menos aproximadamente 70 %, al menos aproximadamente 80 %, al menos aproximadamente 90 %, o básicamente toda, puede comprender área o áreas unidas superficialmente.

La unión superficial como se describe en la presente memoria puede proporcionar ventajas sobre otros métodos de unión por fusión. Específicamente, en el área unida, la unión superficial puede minimizar cualquier deformación del sustrato 120 y puede minimizar el número de fibras 111 que están embebidas en el sustrato 120 y/o están unidas continuamente al sustrato 120. De ese modo, el estratificado 150 puede permanecer bastante flexible incluso en el área unida.

La unión superficial como se describe en la presente memoria se puede llevar a cabo hasta el extremo de que el sustrato 120 y la red fibrosa 110 no sean separables entre sí, en absoluto o sin un daño considerable de uno o ambos del sustrato 120 y la red fibrosa 110.

En algunas realizaciones, las fibras unidas superficialmente pueden retener generalmente, o básicamente, su forma original (previa a la unión). En dichas realizaciones, las fibras unidas superficialmente que retienen la forma se pueden distinguir de las fibras que están unidas a un sustrato por medio de una parte de fibra que está fusionada al sustrato (con el término fusionado se pretende indicar que en el proceso de unión la parte de fibra se ha llegado a deformar básicamente de su estructura física y forma previas a la unión, p. ej., la parte de fibra se ha aplanado básicamente), como se muestra de forma ilustrativa en la Fig. 4. Cuantitativamente, las fibras unidas superficialmente que retienen la forma se pueden distinguir de las fibras fusionadas 117 por medio de las fibras unidas superficialmente que permanecen lo suficientemente circulares en sección transversal como para presentar una relación de aspecto (es decir, la relación entre la mayor dimensión de sección transversal de la fibra con respecto a la menor dimensión de sección transversal) en la parte unida de la fibra de no más de aproximadamente 2,5:1 (como se obtiene mediante un promedio obtenido a partir del número de fibras representativas). En diversas realizaciones, las fibras pueden comprender una relación de aspecto de no más de aproximadamente 2:1, o no más de aproximadamente 1,5:1. Los expertos en la técnica comprenderán que este método de identificación de fibras unidas superficialmente que retienen la forma únicamente puede ser apropiado para fibras de formas de sección transversal generalmente circular según se han realizado originalmente; si se usan fibras de otras formas, puede ser necesario comparar la forma de la sección transversal de las fibras según se han realizado originalmente con la forma después de una operación de unión para realizar la determinación. Además, los expertos en la técnica reconocerán que puede producirse ocasionalmente cierta deformación de la forma de sección transversal de algunas partes de algunas fibras unidas superficialmente que retienen la forma debido a la presencia de otras fibras en contacto con las partes de la fibra mientras las fibras están a temperatura elevada (algunas de dichas deformaciones son visibles en la Fig. 6). Las fibras de unión superficial que retienen la forma que exhiben deformación por esta razón no se deberían equiparar con las fibras fusionadas.

En la realización ilustrada de la Fig. 1, la red fibrosa 110 está unida al sustrato 120 por medio de una unión de retención de voluminosidad. Con esto se pretende indicar que la red fibrosa 110 está unida por consolidación en estado fundido al sustrato 120 de modo que la red fibrosa 110 retiene una cantidad significativa de la voluminosidad presentada por la red fibrosa 110 antes del proceso de unión. La voluminosidad es un término de la técnica referido a las redes fibrosas, y es una medida del grado de apertura, falta de compactación, presencia de espacios intersticiales, etc., en una red fibrosa. Como tal, se puede usar cualquier medida común de la voluminosidad. Por conveniencia, en la presente memoria la voluminosidad de una red fibrosa se representara mediante la proporción del volumen total ocupado por la red (incluidas fibras así como espacios intersticiales de la red que no estén ocupados por fibras) con respecto al volumen ocupado por el material de las fibras solo. Mediante el uso de esta medida, un material que retiene la voluminosidad como se describe en la presente memoria se define como aquel en el que la red fibrosa unida 110 comprende una voluminosidad que es al menos 80 % de la voluminosidad exhibida por la red antes, o en ausencia, del proceso de unión. Si solo una parte de la red fibrosa 110 tiene un sustrato 120 unido a la misma, la voluminosidad retenida se puede determinar fácilmente por comparación de la voluminosidad de la red en el área unida con respecto a la de la red en un área no unida.

5 Si la totalidad de la red fibrosa 110 tiene un sustrato 120 unido a la misma (o si la red tiene un área no unida que también experimenta compactación durante el proceso de unión), puede ser necesario comparar la voluminosidad de la red unida con respecto a la de una muestra de la misma red antes de unirse. En diversas realizaciones, el estratificado 150 comprende una unión que retiene la voluminosidad de modo que la red fibrosa 110 comprende al menos 90 %, al menos 95 %, o básicamente la totalidad, de su voluminosidad previa a la unión.

10 Los expertos en la técnica reconocerán que en algunas realizaciones el estratificado 150 puede no comprender un estratificado unido superficialmente como se describe en la presente memoria (p. ej., un número significativo de fibras 111 que comprende la primera superficie principal 112 de la red fibrosa 110 puede estar embebido en el sustrato 120 y/o unido continuamente al sustrato 120), pero en tales casos la red fibrosa 110 puede no obstante estar unida al sustrato 120 en una unión que retiene la voluminosidad.

15 La unión que retiene la voluminosidad como se describe en la presente memoria puede proporcionar ventajas sobre otros métodos de unión por fusión. Específicamente, en el área unida, la unión que retiene la voluminosidad puede dejar las fibras de la red fibrosa 110, que no están en la primera superficie principal 112 de la red 110, intactas y/o no unidas por fusión al sustrato 120. De ese modo, la red fibrosa 110 puede permanecer voluminosa, resiliente y/o flexible incluso en el área unida (en tales casos, la red fibrosa 110 se puede ser más fácilmente acoplable por elementos de sujeción macho, puede presentar una sensación táctil y/o apariencia más agradable, etc.). Por el contrario, los otros métodos de unión pueden aplastar o densificar desfavorablemente la mayoría o la totalidad de las fibras en el área unida y/o pueden unir las por consolidación en estado fundido al sustrato, con pérdida de las propiedades deseables tales como voluminosidad y flexibilidad. De ese modo, los expertos habituales en la materia entenderán que la unión que retiene la voluminosidad como se describe en la presente memoria no incluye dicha unión por fusión que se consigue habitualmente, p. ej., mediante unión ultrasónica, mediante unión por compresión (p. ej., que se consigue haciendo pasar sustratos a través de un punto de retención caliente a una presión relativamente elevada), mediante laminación por extrusión y similares, cuando dicho proceso resulte en un aplastamiento y/o densificación significativo de la red unida.

20 Los expertos habituales en la materia reconocerán que se pueden usar otros métodos de unión, p. ej., unión puntual suplementaria, en ciertas ubicaciones del estratificado además de la unión superficial y/o la unión de retención de voluminosidad descritas en la presente memoria, p. ej., si se desea para mejorar la unión global.

30 Si bien los métodos presentados en la presente memoria (p. ej., el impacto del fluido caliente sobre las superficies de dos sustratos convergentes; o, impacto de fluido caliente sobre las superficies de dos sustratos convergentes con retirada local del fluido caliente que se ha hecho impactar) pueden ser particularmente adecuados para la producción de estratificados unidos superficialmente, estratificados unidos con retención de la voluminosidad, o ambos, los expertos en la técnica entenderán, basándose en las descripciones de la presente memoria, que también pueden ser adecuados otros métodos. Dichos métodos pueden incluir cualquier proceso mediante el que se pueda transmitir calor a las primeras superficies de dos sustratos de modo que las primeras superficies de los dos sustratos se puedan unir entre sí por consolidación en estado fundido para conseguir las estructuras descritas en la presente memoria.

40 El sustrato 120 puede ser cualquier sustrato al que se desee unir superficialmente la red fibrosa 110. El sustrato 120 se puede hacer de cualquier material polimérico termoplástico adecuado (p. ej., un material que se pueda unir por fusión). Dichos materiales pueden incluir, p. ej., poliolefinas, poliésteres, poliamidas, y diversos otros materiales. Algunos ejemplos de poliolefinas adecuadas incluyen polietileno, polipropileno, polibutileno, copolímeros de etileno, copolímeros de propileno, copolímeros de butileno, y copolímeros y mezclas de estos materiales. El sustrato puede comprender diversos aditivos y similares, que se conocen bien en la técnica, siempre que dichos aditivos no reduzcan inaceptablemente la capacidad del sustrato para unirse por fusión. El sustrato 120 puede tener múltiples capas, p. ej., una película de múltiples capas coextrudida, siempre que la primera superficie principal 121 sea capaz de unirse por fusión al menos a algunas de las fibras de la red fibrosa 110.

50 En algunas realizaciones, el sustrato 120 puede comprender un sustrato preformado, mediante lo cual se pretende indicar que el sustrato 120 es una película preexistente fabricada previamente cuyas propiedades físicas se han desarrollado completamente por lo general. Esto se debería contrastar, p. ej., con un caso en el que un sustrato se fabrica (p. ej., se extrude) y se toma generalmente directamente en el proceso de unión descrito en la presente memoria en unas condiciones en las que aún está generalmente fundido, semifundido, blando, o similar.

55 El sustrato 120 puede ser de cualquier grosor adecuado. En diversas realizaciones, el espesor del sustrato 120 (sin incluir la altura de los salientes) puede ser inferior a aproximadamente 400 micrómetros, inferior a aproximadamente 200 micrómetros, inferior a aproximadamente 100 micrómetros, o inferior a aproximadamente 50 micrómetros. En algunas realizaciones, el sustrato 120 no comprende ningún adhesivo (es decir, adhesivo de fusión en caliente, adhesivo sensible a la presión, y similares), p. ej., en forma de revestimientos sobre la superficie principal de la red.

60 En algunas realizaciones, el sustrato 120 puede ser continuo, es decir, sin ningún orificio penetrado a su través. En otras realizaciones, el sustrato 120 puede ser discontinuo, p. ej., que comprende perforaciones penetradas a su través y similares. En algunas realizaciones, el sustrato 120 puede estar comprendido por un material denso no poroso. En algunas realizaciones, el sustrato 120 puede estar comprendido por un material poroso. En realizaciones particulares, el sustrato 120 puede comprender una red fibrosa, p. ej. una red fibrosa no tejida.

En algunas realizaciones, la primera superficie principal 121 y la segunda superficie principal 122 enfrentada de forma opuesta del sustrato 120 pueden estar exentas de salientes. En otras modalidades, los salientes opcionales 123 pueden sobresalir de la segunda superficie principal 122 del sustrato 120, como se muestra en el diseño ilustrativo de la Fig. 1. (En este diseño concreto, los salientes 123 están en la cara opuesta del sustrato 120 desde la cara que se va a unir). Los salientes 123 pueden ser de cualquier tipo, forma o diseño deseado, y estar presentes en cualquier densidad deseada por área del sustrato 120, según se desee para cualquier fin adecuado. Los salientes 123 pueden estar integrados en (es decir, ser de la misma composición, y están formados al mismo tiempo que la unidad) el sustrato 120.

En diversas realizaciones, los salientes 123 pueden comprender una altura máxima (por encima de la superficie 122) de como máximo aproximadamente 3 mm, aproximadamente 1,5 mm, aproximadamente 0,8 mm, o aproximadamente 0,4 mm. En realizaciones adicionales, los salientes 123 pueden comprender una altura mínima de al menos aproximadamente 0,05 mm, aproximadamente 0,1 mm, o aproximadamente 0,2 mm. En diversas realizaciones, los salientes 123 pueden comprender una relación de aspecto (la relación de la altura del saliente con respecto a la mayor anchura del saliente) de al menos aproximadamente 2:1, al menos aproximadamente 3:1, o al menos aproximadamente 4:1.

En algunas realizaciones, los salientes 123 comprenden elementos de sujeción macho, p. ej. ganchos, del tipo que son capaces de acoplarse a un material fibroso y que pueden servir como componente de gancho del denominado sistema de fijación de gancho y presilla. Se puede usar cualquier elemento de sujeción macho. En realizaciones particulares, se pueden usar elementos de sujeción que comprendan cada uno un tronco y una cabeza relativamente grande (que puede ser, p. ej., generalmente con forma de seta, un disco aplanado, y similares), del tipo general descrito en los documentos de patente US-6.558.602, US-5.077.870, y US-4.894.060. Algunos sustratos adecuados con salientes que comprenden elementos de sujeción macho incluyen, p. ej., los productos disponibles en 3M Company, St. Paul, MN, con la denominación comercial CS200 y CS 600. Otros sustratos adecuados incluyen, p. ej., los que se describen en los documentos de patente US-7.067.185 y US-7.048.984.

La unión que se describe en la presente memoria puede ser particularmente ventajosa en la consolidación en estado fundido de la red fibrosa 110 a un sustrato 120 que comprende salientes 123 (en particular, elementos de sujeción macho), debido a que la unión puede ser capaz de llevarse a cabo sin daño significativo (p. ej., deformación, aplastamiento, aplanamiento, etc.) de los salientes en el área unida. De ese modo, en algunas realizaciones, los procesos de unión que se describen en la presente memoria se llevan a cabo de modo que el sustrato 120 del estratificado 150 comprende salientes 123 que no se han dañado significativamente. No dañado significativamente significa que tras inspección visual (p. ej., por medio de un microscopio lo suficientemente potente para revelar detalles de los salientes individuales), no más de un saliente de cada diez salientes presenta cualquier daño tal como deformación, aplastamiento, fusión, y similar, cuando se compara con los salientes que no han experimentado el proceso de unión. En realizaciones adicionales, menos de un saliente de cada veinte presenta daño. En una realización adicional, básicamente la totalidad de los salientes están exentos del daño. Para el caso particular en el que los salientes del sustrato son elementos de sujeción macho, la ausencia de daño significativo en los salientes también se puede manifestar en el rendimiento de pelado retenido del sustrato. Por ejemplo, cuando se acopla a cualquier componente de bucle adecuado y se somete a cualquiera de los ensayos de pelado bien conocidos para caracterizar cuantitativamente el rendimiento de los componentes de los sistemas de sujeción de gancho y bucle, el sustrato, después de someterse al proceso de unión que se describe en la presente memoria, puede retener al menos aproximadamente un 80 por ciento del rendimiento de pelado del sustrato realizado originalmente. En diversas realizaciones, el rendimiento de pelado del sustrato puede permanecer en al menos aproximadamente 90 %, o al menos aproximadamente 95 %, del rendimiento de pelado del sustrato según se hizo originalmente. Los expertos en la materia entenderán que numerosos procesos de unión aplastan significativamente o incluso completamente todos los salientes en el proceso de conseguir una unión y de ese modo entenderán nuevamente las diferencias fundamentales entre los métodos de unión y los estratificados unidos que se describen en la presente memoria, y los de la técnica.

La red fibrosa 110 puede ser cualquier red fibrosa adecuada con la suficiente resistencia mecánica para manipularse como una red de autoaporte y para someterse al proceso de unión se describe en la presente memoria. Como tal, se entenderá que el estratificado 150 como se describe en la presente memoria no abarca ningún artículo que no comprenda una red fibrosa autoportante preexistente que se lamina a un sustrato (dichos artículos no abarcados podrían incluir, p. ej., fibras fundidas por soplado depositadas sobre una rejilla, y similares).

En algunas realizaciones, la red fibrosa 110 puede comprender fibras entrelazadas tales como las conseguidas por tejido, y tricotado, cosido y similares. Como tal, la red fibrosa 110 puede estar comprendida por un tejido o material textil adecuado, siempre que los materiales que comprenden las fibras sean adecuados para la unión descrita en la presente memoria. De ese modo, aunque la red 110 se pueda denominar red fibrosa no tejida ocasionalmente en la presente memoria por conveniencia de ilustración, se entiende que la red 110 puede comprender cualquier material fibroso.

En algunas realizaciones, la red fibrosa 110 comprende una red fibrosa no tejida. Se puede usar cualquier red 110 fibrosa no tejida autoportante adecuada, siempre que se pueda llevar a cabo la unión descrita en la presente memoria. La red 110 fibrosa no tejida puede ser, p. ej., una red cardada, una red unida por hilado, una red no trenzada por hilado, una red obtenida por tendido al aire, o una red soplada por fusión (es decir, siempre que dicha red haya experimentado el suficiente procesamiento para hacerse autoportante). La red 110 fibrosa no tejida puede ser un material de

múltiples capas, por ejemplo, con al menos una capa de una red soplada por fusión y al menos una capa de una red unida por hilado, o cualquier otra combinación adecuada de redes no tejidas. Por ejemplo, la red 110 fibrosa no tejida puede ser un material de múltiples capas unida por hilado-unida por fusión-unida por hilado, unida por hilado-unida por hilado, o unida por hilado-unida por hilado-unida por hilado. O, la red puede ser una red compuesta que comprende una capa no tejida y una capa de película densa, como se muestra a modo de ejemplo mediante redes que comprenden fibras no tejidas unidas en presillas que sobresalen curvadas en un refuerzo de película denso y disponible en 3M Company, St. Paul, MN, con la denominación comercial Extrusion Bonded Loop.

La red fibrosa 110 se puede hacer de cualquier material polimérico termoplástico (p. ej., un material que se pueda unir por fusión). Dichos materiales pueden incluir, p. ej., poliolefinas, poliésteres, poliamidas, y diversos otros materiales. Algunos ejemplos de poliolefinas adecuadas incluyen polietileno, polipropileno, polibutileno, copolímeros de etileno, copolímeros de propileno, copolímeros de butileno, y copolímeros y mezclas de estos materiales. Los expertos habituales en la materia entenderán que la composición de la red fibrosa 110 se puede elegir ventajosamente de modo que mejore la unión por fusión al sustrato 120. Por ejemplo, al menos la superficie principal 121 del sustrato, y al menos algunas de las fibras de la red fibrosa, pueden estar comprendidas básicamente, p. ej., por polipropileno.

La red fibrosa 110 puede tener cualquier peso base adecuado, según se desee para una aplicación particular. Algunos pesos base adecuados pueden variar, p. ej., de al menos aproximadamente 20, 30 o 40 gramos por metro cuadrado, hasta como máximo aproximadamente 400, 100 o 100 gramos por metro cuadrado. La red fibrosa 110 puede comprender cualquier voluminosidad adecuada, como se ha descrito previamente en la presente memoria. La red fibrosa 110 puede comprender cualquier espesor adecuado. En diversas realizaciones, la red fibrosa 110 puede tener un espesor de como máximo aproximadamente 5 mm, aproximadamente 2 mm, o aproximadamente 1 mm. En realizaciones adicionales, la red fibrosa 110 puede tener un espesor de al menos aproximadamente 0,1, aproximadamente 0,2, o aproximadamente 0,5 mm.

En algunas realizaciones, algunas o la totalidad de las fibras 111 de la red fibrosa 110 pueden comprender fibras monocomponente. En algunas realizaciones, la red fibrosa 110 también puede comprender o puede comprender en su lugar fibras bicomponente, p. ej., que comprenden una vaina de material de fusión inferior que rodea un núcleo de material de fusión superior. Si se desea, el material de vaina se puede elegir de modo que mejore su capacidad de unión por fusión al sustrato 120. Pueden estar presentes otras fibras (p. ej., fibras cortadas y similares). En algunas realizaciones, la red fibrosa 110 no comprende ningún adhesivo (es decir, adhesivo por fusión en caliente, adhesivo sensible a la presión, y similar) que podría estar presente en forma de partículas adhesivas, aglutinante o similar, distribuido a través de la red o en una superficie principal de la red. En algunas realizaciones, la red fibrosa 110 comprende ciertas fibras con una composición adecuada ventajosamente para la unión superficial descrita en la presente memoria, y otras fibras con una composición diferente de la de las fibras de unión superficial.

En ciertas realizaciones, la red fibrosa 110 comprende una parte extendida que no se superpone con respecto al sustrato 120. (Mediante los métodos descritos en la presente memoria, la superficie expuesta de la parte extendida de la red fibrosa 110 puede permanecer generalmente no afectada por la exposición al calor durante el proceso de unión; es decir, la superficie expuesta no se carboniza ni se vuelve vítrea ni adquiere condición similar alguna indicativa de una exposición a calor inaceptablemente elevado). Dicha parte extendida de la red fibrosa 110 se puede usar, p. ej., como un área de sujeción mediante la cual el estratificado 150 se puede sujetar a un artículo. Una configuración de ese tipo se muestra a modo de ejemplo en la Fig. 7, en la que al menos un sustrato 120 está presente en forma de una tira estrecha sobre una anchura mayor de la red fibrosa 110. Una pieza individual 160 del estratificado 150 se puede retirar por corte a lo largo de la línea fantasma mostrada, comprendiendo la pieza individual 160 la parte extendida 161 que se puede usar para sujetar la pieza 160 a un artículo. En la realización particular mostrada en la Fig. 7, se proporciona una parte 162 extendida adicional de la red fibrosa 110 que se extiende en la dirección opuesta de la parte extendida 161 y puede servir, p. ej., como pestaña de elevación en el caso de que la pieza 160 se use como componente portador de ganchos en un sistema de sujeción de gancho y bucle (es decir, como una lengüeta portadora de ganchos). Dado que puede ser útil en dicha aplicación, el sustrato a modo de ejemplo de la Fig. 7 comprende salientes 123 (que pueden ser elementos de sujeción macho, por ejemplo) que sobresalen de la segunda superficie principal 122 del sustrato 120.

En la realización particular que se ilustra en la Fig. 7, el sustrato 120 está presente en forma de dos tiras sobre una anchura mayor de la red fibrosa 110, bordeando externamente una parte extendida lateralmente de la red fibrosa 110 cada tira del sustrato 120 y con una parte extendida adicional de la red fibrosa 110 lateralmente entre las tiras de sustrato. A partir de este estratificado, las piezas individuales 160 se pueden cortar, cada pieza con una parte sujeta 161 y una parte 162 de pestaña de elevación, p. ej., para sujeción a artículos tales como artículos de higiene (p. ej., pañales, productos para la higiene personal, y similares). La sujeción de la parte 161 a un artículo se puede conseguir mediante cualquier método conocido en la técnica, p. ej., unión ultrasónica, sujeción adhesiva, etc.

En resumen, el proceso de unión que se describe en la presente memoria implica la incidencia de fluido caliente (es decir, fluido gaseoso) sobre una primera superficie principal de un primer sustrato en movimiento y la incidencia de fluido sobre una primera superficie principal de un segundo sustrato en movimiento. En algunas realizaciones, los sustratos en movimiento pueden ser sustratos convergentes, lo que significa que los sustratos se mueven en una ruta convergente en la que la primera superficie principal del primer sustrato entra en contacto con la primera superficie principal del segundo sustrato. Como se describe en la presente memoria, el impacto de fluido caliente sobre la primera



superficie de un sustrato en movimiento puede aumentar la temperatura de la primera superficie del sustrato de manera suficiente para que se consiga una unión, sin aumentar necesariamente la temperatura de las partes restantes del sustrato (p. ej., el interior del sustrato y/o la segunda superficie principal opuesta del sustrato) hasta un extremo suficiente para causar cambios o daños físicos inaceptables. En el caso específico de unión de una red fibrosa a un sustrato, en algunas realizaciones la temperatura de las superficies de la red fibrosa y del sustrato sobre las que impacta el fluido puede aumentar de manera suficiente para conseguir la unión superficial descrita anteriormente, p. ej., sin causar que las fibras queden embebidas en el sustrato, y/o sin causar una fusión, densificación y/o solidificación de las fibras inmediatamente adyacentes a la superficie del sustrato tal que cause la formación de una unión continua.

Los expertos habituales en la materia reconocerán que la unión descrita en la presente memoria puede ser unión por fusión, es decir, en la que las moléculas del material de la superficie de la fibra y del material de la superficie del sustrato se entremezclan mientras están en un estado caliente conseguido por la incidencia de fluido caliente y a continuación permanecen entremezcladas tras enfriamiento y solidificación. Los expertos en la técnica también entenderán que los métodos de impacto de fluido caliente que se describen en la presente memoria no se limitan a la formación de estratificados unidos superficialmente como se describen en la presente memoria, y se pueden usar con fines adicionales, p. ej., para conseguir consolidación en estado fundido que no entra dentro de la definición de unión superficial como se utiliza en la presente memoria, e incluso para otros fines distintos a la consolidación en estado fundido.

En algunas realizaciones, el impacto de fluido caliente sobre una primera superficie principal de un primer sustrato en movimiento y el impacto de fluido caliente sobre una primera superficie principal de un segundo sustrato en movimiento se llevan a cabo simultáneamente, continuando el impacto de fluido caliente básicamente hasta el momento en que las primeras superficies principales del sustrato se ponen en contacto entre sí.

En la Fig. 8 se muestra un aparato 1 a modo de ejemplo que se puede usar al menos para conseguir la unión superficial descrita anteriormente. En dichas realizaciones, el primer sustrato 110 (p. ej., una red fibrosa) y el segundo sustrato 120 (p. ej., un sustrato que contiene opcionalmente salientes) están cada uno en contacto con una superficie de soporte respectiva durante el impacto de fluido caliente sobre la primera superficie principal de cada sustrato. Dicha superficie de soporte puede servir para soportar el sustrato, y también se puede enfriar una cierta cantidad (p. ej. 100, 200, o 300 o más grados C por debajo de la temperatura del fluido caliente que impacta), de modo que ayude a mantener el resto del sustrato lo suficientemente frío para evitar o minimizar el daño, fusión, etc., del sustrato, durante el tiempo que se calienta la primera superficie principal del sustrato de modo que facilite la unión superficial. Si un sustrato es discontinuo o poroso (p. ej., si el sustrato es una red fibrosa) dicha superficie de soporte también puede servir para ocluir la segunda superficie principal del sustrato de modo que el fluido que impacta no penetre a través del espesor del sustrato y salga a través de la segunda superficie principal. De ese modo, en estas realizaciones, el calentamiento de una superficie principal de un sustrato mediante la incidencia de fluido caliente como se describe en la presente memoria, no incluye métodos en los que el fluido caliente se hace incidir sobre una superficie principal de un sustrato y se hace pasar a través del sustrato de modo que salga a través de la superficie principal enfrentada de forma opuesta.

La superficie de apoyo se puede proporcionar, en algunas realizaciones, mediante un rodillo de apoyo. De ese modo, en la ilustración a modo de ejemplo de la Fig. 8, la segunda superficie principal 113 del sustrato 110 está en contacto con la superficie 231 del rodillo 230 de apoyo durante la incidencia de fluido caliente sobre la primera superficie principal 112 del sustrato 110. Asimismo, la segunda superficie principal 122 del sustrato 120 (o la superficie más externa de los salientes 123, si dichos salientes están presentes), está en contacto con la superficie 221 del rodillo 220 de apoyo durante la incidencia de fluido caliente sobre la primera superficie principal 121 del sustrato 120.

En algunas realizaciones, se puede usar un rodillo calentado previamente para calentar previamente una superficie de uno o ambos sustratos 110 y 120 antes de la incidencia del fluido caliente. En la ilustración a modo de ejemplo de la Fig. 8, la superficie principal 121 del sustrato 110 se pone en contacto con la superficie 211 del rodillo 210 calentado previamente antes del impacto de fluido caliente sobre la superficie principal 121 del sustrato 110.

En la realización ilustrada de la Fig. 8, el rodillo 220 de apoyo y el rodillo 230 de apoyo se combinan para formar un punto 222 de retención de laminación en la que la primera superficie principal 112 del sustrato 110 y la primera superficie principal 121 del sustrato 120 se ponen en contacto entre sí mientras están a una temperatura suficiente (establecida por la incidencia de fluido caliente) para causar al menos la unión superficial de los sustratos 110 y 120 entre sí. Como se ha mencionado anteriormente en la presente memoria, puede ser ventajoso llevar a cabo dicha unión en condiciones que minimicen cualquier daño, aplastamiento y similar, de cualquier componente de los sustratos 110 y 120. Esto también puede ser particularmente útil en el caso de que, como se muestra en la Fig. 8, el sustrato 120 comprenda salientes (p. ej., que pudieran ser susceptibles a deformarse o aplastarse). De ese modo, los rodillos 230 y 220 de apoyo se pueden disponer de modo que operen un punto 222 de retención con una presión muy baja en comparación con las presiones usadas normalmente en la laminación de materiales (para la cual a menudo son preferentes presiones relativamente elevadas). En diversas realizaciones, la unión de los sustratos 110 y 120 entre sí se puede llevar a cabo con una presión de punto de retención de estratificación inferior a aproximadamente 15 libras por cm pulgada (27 Newtons por cm lineal), inferior a aproximadamente 10 libras por pulgada lineal (18 Newtons por cm lineal), o inferior a aproximadamente 5 libras por pulgada lineal (9 Newtons por cm lineal). En realizaciones adicionales, el rodillo 230 de apoyo, el rodillo 220 de apoyo, o ambos, pueden comprender al menos una capa superficial de un material

relativamente blando (p. ej., un material de caucho con una dureza de menos de 70 en la escala Shore A). Dicha capa superficial relativamente blanda se puede conseguir, p. ej., mediante el uso de un rodillo con un revestimiento superficial blando fijado permanentemente, mediante el uso de un manguito extraíble de material blando, por cobertura de la superficie del rodillo de soporte con una cinta relativamente blanda y resiliente, y similares. Si se desea, la superficie de uno o ambos rodillos de apoyo se puede escalonar a través de la cara del rodillo de modo que proporcione presión de laminación selectivamente en ciertas ubicaciones.

Tras la salida del punto 222 de retención de laminación, el estratificado 150 (que en algunas realizaciones puede estar unido superficialmente, unido con retención de la voluminosidad, o ambos) se puede enfriar si se desea, p. ej., poniendo en contacto una o ambas superficies principales del estratificado 150 con un rodillo de refrigeración, mediante la incidencia de un fluido de refrigeración sobre una o ambas superficies del estratificado 150, y similares. Después de esto, el estratificado 150 se puede procesar a través de cualquier proceso de manipulación de red, enrollado, almacenado, etc. Por ejemplo, se pueden revestir o laminar capas adicionales en el estratificado 150, se pueden cortar piezas individuales del mismo como se ha descrito anteriormente, etc.

Como se ha mencionado, el aparato y los métodos de unión que se describen en la presente memoria pueden ser particularmente ventajosos para la unión de sustratos que comprenden salientes que se pueden aplastar fácilmente. Además, el aparato y los métodos de unión que se describen en la presente memoria pueden ser particularmente adecuados para la unión de materiales porosos tales como redes fibrosas. Dichas redes comprenden capacidad de autoaislamiento de modo que la primera superficie principal de la red fibrosa se puede calentar mediante la incidencia de fluido caliente, mientras que el resto (interior y segunda superficie principal) de la red permanece relativamente frío. (Se puede producir alguna unión fibra-fibra adicional accidental en la red fibrosa durante la exposición térmica). Los procesos de unión que se describen en la presente memoria también pueden ser especialmente adecuados para la unión de redes fibrosas a un sustrato mientras se retiene la voluminosidad de la red fibrosa, como se ha mencionado anteriormente.

Los expertos habituales en la materia entenderán que el calentamiento de múltiples sustratos, p. ej. sustratos convergentes, mediante incidencia de fluido caliente sobre una primera superficie principal de un primer sustrato en movimiento y la incidencia de fluido caliente sobre una primera superficie principal de un segundo sustrato en movimiento (en particular como se consigue mediante el uso de las boquillas que se describen posteriormente en la presente memoria), puede ser adecuado para numerosos usos, incluyendo usos distintos de la unión o la unión superficial mencionadas anteriormente. Por ejemplo, dichos métodos se pueden usar para evaporar líquidos de sustratos, para modificar la estructura superficial de sustratos por recocido o similar, para promover una reacción química o modificación superficial, para secar, endurecer, y/o reticular un revestimiento presente en una superficie, etc.

La incidencia de fluido caliente sobre la primera superficie principal 112 del sustrato 110, y la incidencia de fluido caliente sobre la primera superficie principal 121 de sustrato 120, se puede conseguir mediante el uso de la boquilla 400. La boquilla 400 mostrada a modo de ejemplo en la Fig. 8 se muestra con mayor detalle en la Fig. 9. Como se muestra en una vista lateral en la Fig. 9 (vista a lo largo de un eje transversal a la dirección de movimiento de los sustratos 110 y 120, es decir, un eje alineado con los ejes largos de los rodillos 220 y 230 de apoyo), la boquilla 400 comprende al menos una primera salida 420 de suministro de fluido, a través de la que se puede hacer incidir fluido caliente sobre la primera superficie principal 112 del sustrato 110, y una segunda salida 430 de suministro de fluido a través de la que se puede hacer incidir fluido caliente sobre la primera superficie principal 121 del sustrato 120. (Las referencias en la presente memoria a la primera salida de suministro de fluido, la segunda salida de suministro de fluido, etc. se usan por comodidad para diferenciar salidas distintas, etc. entre sí, y no se debería interpretar como requiriendo que los fluidos suministrados por las diferentes salidas etc. deban diferir en su composición). Se proporciona, a la primera salida 420 de suministro de fluido, fluido calentando mediante el primer canal 421 de suministro de fluido al que está conectado en comunicación de fluidos, y se proporciona, a una segunda salida 430 de suministro de fluido, fluido caliente mediante un segundo canal 431 de suministro de fluido al que está conectado en comunicación de fluidos. En algunas realizaciones, la boquilla 400 puede comprender un pleno (cámara) interior individual suministrado con fluido calentando desde una fuente externa (no mostrada) por medio de la línea 410 de suministro, dirigiéndose fluido calentando a las salidas 420 y 430 de suministro de fluido primera y segunda desde el pleno común individual y con las salidas 420 y 430 de suministro de fluido primera y segunda comprendiendo de ese modo partes primera y segunda de una salida de suministro de fluido continuo individual. De ese modo, en dichas realizaciones, el primer y segundo canales 421 y 431 de suministro de fluido son partes de un pleno común individual en lugar de ser canales separados físicamente, y la primera y la segunda partes 420 y 430 de salida de suministro de fluido suministrarán fluido caliente desde una fuente común en condiciones similares o idénticas (en tal caso, las partes 420 y 430 de salida pueden ser simplemente partes enfrentadas de forma opuesta de una salida individual).

En realizaciones alternativas, el interior de la boquilla 400 puede estar dividido (p. ej., mediante la partición interior opcional 422 de la Fig. 9) en el primer canal 421 de suministro de fluido y el segundo canal 431 de suministro de fluido que están separados físicamente y no están conectados de forma fluida entre sí. En tal caso, el segundo canal 431 de suministro de fluido y la segunda salida 430 de suministro de fluido se pueden suministrar, mediante la segunda línea 411 de suministro de fluido, con un fluido caliente que es diferente (p. ej., que es aire a diferente temperatura, presión, velocidad, etc.), al fluido caliente suministrado al primer canal 421 de suministro de fluido y a la primera salida 420 de suministro de fluido.

Aunque la boquilla ilustrativa 400 de las Figs. 8 y 9 se muestra como una unidad individual a partir de la que se puede hacer impactar fluido caliente sobre la primera superficie principal 112 del sustrato 110 y sobre la primera superficie principal 121 del sustrato 120, se ha de entender que el impacto descrito en la presente memoria se puede llevar a cabo, p. ej., mediante el uso de dos unidades adyacentes pero separadas físicamente, una de las cuales hace impactar fluido caliente a través de la salida 420 de suministro de fluido sobre la primera superficie principal 112 del sustrato 110 y la otra de las cuales hace impactar fluido caliente a través de la salida 430 de suministro de fluido sobre la primera superficie principal 121 del sustrato 120. De ese modo, aunque el término "boquilla" se usa en la presente memoria por comodidad de discusión, se debería entender que el aparato (p. ej., la boquilla) descrito en la presente memoria abarca un aparato en el que una unidad individual hace impactar fluido sobre ambos sustratos así como un aparato de múltiples unidades en el que una unidad hace impactar fluido sobre un sustrato y la otra unidad (que puede ser una unidad separada físicamente) hace impactar fluido sobre el otro sustrato.

De forma típica, la boquilla 400 comprenderá divisiones sólidas 442 y 442' (es decir, impermeables) que definen conjuntamente los canales 421 y 431 de suministro de fluido. Los extremos terminales de las divisiones 442 y 442' que están más cerca del sustrato 110 pueden definir conjuntamente la salida 420 de suministro de fluido (y pueden ser los únicos elementos que definen la salida 420 de suministro de fluido si la salida 420 no comprende una lámina permeable al fluido (descrita posteriormente con mayor detalle) en su cara de trabajo. De forma similar, los extremos terminales de las divisiones 442 y 442' que están más cerca del sustrato 120 pueden definir conjuntamente la salida 430 de suministro de fluido.

Las divisiones 442 y 442' se pueden colocar generalmente paralelas entre sí (p. ej., de forma similar a como se muestra en la Fig. 10a para las divisiones 542 y 542', que definen el canal 521 de suministro de fluido de la boquilla 500 de forma similar a como las divisiones 442 y 442' definen el canal 421 de suministro de fluido de la boquilla 400), si se desea que los canales 421 y/o 431 de suministro de fluido tengan una anchura constante. O, la anchura entre las divisiones 442 y 442' puede variar si se desea, p. ej., proporcionar un canal de suministro de fluido que se estreche o se expanda a medida que el fluido progresa hacia abajo en el canal. Además de las divisiones 442 y 442', la boquilla 400 puede comprender una o más divisiones 415 que definen la parte trasera de la boquilla 400 (alejada de las salidas de suministro de fluido). De ese modo, la boquilla 400 puede comprender al menos las divisiones 442, 442', y 415, que proporcionan conjuntamente un espacio cerrado en el que se puede suministrar fluido caliente mediante la línea 410 de suministro (y la línea 411 de suministro, si estuviera presente), atravesando las salidas 420 y 430 de suministro de fluido las rutas principales, o únicas, por las que sale el fluido caliente de la boquilla 400.

Por conveniencia de descripción, la primera salida 420 de suministro de fluido se caracteriza por comprender la cara 424 de trabajo, que se puede considerar lo más convenientemente que es la superficie a través de la que el fluido caliente pasa a medida que sale de la salida 420. La cara 424 de trabajo puede ser una superficie imaginaria, tal como una superficie arqueada imaginaria (p. ej., una sección de una superficie cilíndrica) definida por extremos terminales de las divisiones 442 y 442'. O, la cara 424 de trabajo puede comprender una capa física, p. ej. una lámina permeable al fluido, según se describe posteriormente en la presente memoria con mayor detalle. La segunda salida 430 de suministro de fluido se caracteriza asimismo por comprender la cara 434 de trabajo.

Cada salida y cara de trabajo del mismo pueden tener una longitud circunferencial, y una anchura lateral (que se extiende en una dirección transversal a la dirección de movimiento del sustrato adyacente, es decir, que se extiende en una dirección que se alinea con los ejes largos de los rodillos de apoyo adyacentes). En algunas realizaciones, la longitud circunferencial puede ser mayor que la anchura lateral, de modo que la salida está alargada circunferencialmente. Aunque en la ilustración a modo de ejemplo de la Fig. 8, la primera salida 420 de suministro de fluido se extiende sobre la longitud circunferencial entera de la cara de la boquilla 400 que es adyacente al rodillo 230 (extendiéndose asimismo la segunda salida 430 de suministro de fluido sobre la longitud circunferencial entera de la cara de la boquilla 400 que es adyacente al rodillo 220), en algunas realizaciones cada cara de la boquilla 400 puede comprender múltiples salidas de suministro de fluido distintas. Dichas salidas múltiples se pueden definir mediante divisores orientados lateralmente y se pueden espaciar sobre la longitud circunferencial de una cara de la boquilla, como se muestra en el Conjunto 3 de Ejemplos.

La primera salida 420 de suministro de fluido, y la segunda salida 430 de suministro de fluido, están en relación divergente. La expresión relación divergente se puede definir por medio del eje 423 dibujado normal a la cara 424 de trabajo de la primera salida 420 de suministro de fluido, y el eje 433 dibujado normal a la cara 434 de trabajo de la segunda salida 430 de suministro de fluido, como se representa en la Fig. 9. Por relación divergente se pretende indicar que el eje normal 423 de la primera salida 420 de suministro de fluido, y el eje normal 433 de la segunda salida 430 de suministro de fluido, cuando se extienden desde sus respectivas caras de trabajo en una dirección alejada de la boquilla 400, no se intersecan independientemente de lo lejos que se extiendan. Por relación divergente se pretende indicar además que el eje normal 423 y el eje normal 433 se orientan al menos 25 grados separados entre sí (a modo de ejemplo, en la Fig. 9, el eje normal 423 y el eje normal 433 se orientan aproximadamente 90 grados separados entre sí). En diversas realizaciones, los ejes normales 423 y 433 se orientan al menos aproximadamente 40, al menos aproximadamente 60, o al menos aproximadamente 80 grados separados entre sí. En realizaciones adicionales, los ejes normales 423 y 433 se orientan como máximo aproximadamente 140, como máximo aproximadamente 120, o como máximo aproximadamente 100 grados separados entre sí.

Los expertos en la técnica entenderán que en las realizaciones con salidas de suministro de fluido curvas (descritos posteriormente con mayor detalle), la orientación relativa de los ejes normales 423 y 433 puede variar con la ubicación circunferencial a lo largo de cada salida en la que se posiciona el eje normal. En dichos casos, la indicación de que dos salidas de suministro de fluido están en relación divergente significa que al menos las partes de las dos salidas que están en proximidad más cercana entre sí (p. ej., las partes de las salidas 420 y 430 proximales al saliente 435) están en relación divergente. En algunos casos, p. ej. en los que al menos una de las salidas de suministro de fluido se extiende circunferencialmente de modo que forma, p. ej., una forma casi semicilíndrica, una parte de esa salida de suministro de fluido que es distal a la otra salida de suministro de fluido (p. ej., distal al saliente 435) puede no estar en relación divergente con cualquiera o todas las partes de la otra salida de suministro de fluido. Tal caso se describe posteriormente en la presente memoria por referencia a los Ejemplos 1-3. Sin embargo, en tales casos, siempre que se cumpla la condición descrita anteriormente en la que al menos las partes de las dos salidas que están en proximidad más cercana entre sí estén en relación divergente, aún se considera que las salidas de suministro de fluido están en relación divergente como se define en la presente memoria.

Las salidas 420 y 430 primera y segunda de suministro de fluido dispuestas en relación divergente como se describe en la presente memoria pueden ser particularmente ventajosas para dirigir fluido caliente sobre dos sustratos convergentes. En particular, dichos puestos de salida de suministro de fluido en relación divergente permiten que la boquilla 400 se coloque estrechamente adyacente a un punto de retención de laminación establecido por los rodillos de apoyo, p. ej., en la manera que se representa en las Figs. 8 y 9. Aunque se discute en la presente memoria principalmente en el contexto de sustratos que se unen conjuntamente, se ha de entender que el uso de salidas de suministro de fluido dispuestas en relación divergente puede encontrar otros usos en el calentamiento de sustratos para otros fines.

En la ilustración a modo de ejemplo de las Figs. 8 y 9, la primera salida 420 de suministro de fluido está curvada con la cara 424 de trabajo que es generalmente congruente con (es decir, tiene una forma generalmente similar a y generalmente paralela) la superficie adyacente del rodillo 230 de apoyo. Esto puede ser ventajoso al permitir que la cara 424 de trabajo de la primera salida 420 de suministro de fluido se coloque en estrecha proximidad con el rodillo 230 de apoyo. Por tanto, en diversas realizaciones, durante la operación de la boquilla 400, la cara 424 de trabajo de la primera salida 420 de suministro de fluido puede estar a menos de aproximadamente 10, 5 o 2 mm de la primera superficie principal 112 del sustrato 110, en el punto de aproximación más cercano. Asimismo, en la ilustración a modo de ejemplo de las Figs. 8 y 9, la segunda salida 430 de suministro de fluido está arqueada con una cara 434 de trabajo que es generalmente congruente con la superficie adyacente del rodillo 220 de soporte. Esto puede ser ventajoso al permitir que la cara 434 de trabajo de la segunda salida 430 de suministro de fluido se coloque en estrecha proximidad con el rodillo 220 de apoyo. En diversas realizaciones, en la operación de la boquilla 400, la cara 434 de trabajo de la segunda salida 430 de suministro de fluido puede estar a menos de aproximadamente 10, 5 o 2 mm de la primera superficie principal 121 del sustrato 120, en el punto de aproximación más cercano.

En realizaciones particulares, la primera salida 420 de suministro de fluido está curvada con una cara 424 de trabajo que es generalmente congruente con la superficie adyacente del rodillo 230 de apoyo, y una segunda salida 430 de suministro de fluido está curvada con una cara 434 de trabajo que es generalmente congruente con la superficie adyacente del rodillo 220 de apoyo. Esto puede permitir que la boquilla 400 se posicione de modo que cada cara de trabajo de cada salida de suministro de fluido esté muy próxima a la primera superficie principal de sus respectivos sustratos.

En realizaciones en las que se desea que las salidas 420 y 430 estén acopladas muy próximas a la superficie adyacente de los rodillos de soporte (cilíndricos), la cara de trabajo de cada salida puede comprender una forma arqueada que es una sección de una superficie generalmente cilíndrica con un radio de curvatura que coincide con la superficie del rodillo de soporte al que se va a acoplar la salida. En las situaciones en las que el rodillo 220 de apoyo y el rodillo 230 de apoyo tienen el mismo diámetro, las dos salidas de suministro de fluido pueden ser de ese modo simétricas con el mismo radio de curvatura. Sin embargo, si el rodillo 220 de apoyo y el rodillo 230 de apoyo difieren en diámetro, como en la realización que se muestra en las Figs. 8 y 9, la curvatura de la primera salida 420 de suministro de fluido puede diferir de la de la segunda salida 430 de suministro de fluido.

La longitud circunferencial de cada salida curvada puede diferir según se desee. Por ejemplo, en las Figs. 8 y 9, la longitud circunferencial de la salida 420 es mayor que la de la salida 430. Opcionalmente, una o ambas salidas pueden comprender un obturador ajustable (no mostrado en ninguna figura) que se puede ajustar de modo que cambie la longitud circunferencial de la salida. Dicho obturador se puede usar para ajustar el tiempo de permanencia de un sustrato en la incidencia de fluido caliente, p. ej. independientemente de la velocidad del movimiento del sustrato. En la operación del aparato 1, la posición del obturador, así como otras variables de proceso tales como la temperatura de fluido, el caudal del fluido, las temperaturas del rodillo de soporte, etc., se pueden manipular según se desee, p. ej. teniendo en cuenta la velocidad de línea, el espesor y otras propiedades de los sustratos particulares que se van a procesar.

La salida 420 de suministro de fluido y la salida 430 de suministro de fluido se pueden elegir para que tengan una anchura lateral adecuada. Como se usa en la presente memoria, lateral significa en la dirección transversal a la dirección de movimiento de un sustrato que se va a calentar y en una dirección paralela al eje mayor del rodillo de apoyo (es decir, la dirección en y fuera del plano en las Figs. 8 y 9). En algunas realizaciones, particularmente aquellas en las que al menos uno de los sustratos que se va a unir está en forma de una tira estrecha (p. ej., como en la realización a modo de ejemplo de la Fig. 7), puede ser deseable que la anchura lateral de la salida de

suministro de fluido sea relativamente estrecha (p. ej., elegida teniendo en cuenta la anchura del sustrato que se va a unir). En tal caso, puede ser además deseable que la salida de suministro de fluido se alargue (p. ej., se alargue circunferencialmente) en una dirección básicamente alineada con el eje longitudinal, y la dirección de movimiento, del sustrato que se va a unir (teniendo en cuenta que el eje longitudinal y la dirección del movimiento del sustrato se pueden arquear cuando el sustrato en movimiento se soporta mediante un rodillo de soporte). Por ejemplo, en la Fig. 9, la cara 424 de trabajo de la salida 420 está alargada circunferencialmente a lo largo de un eje que está básicamente alineado con el eje mayor y la dirección del movimiento del sustrato 110.

Se pueden colocar adyacentes entre sí un extremo circunferencial de la primera salida 420 de suministro de fluido, y un extremo circunferencial de la segunda salida 430 de suministro de fluido, de modo que formen un saliente protuberante 435, como se muestra a modo de ejemplo en la Fig. 9. El ángulo de aproximación de las dos salidas entre sí puede ser tal que el saliente 435 tome la forma de un saliente relativamente marcado, formando la cara 424 de trabajo de la salida 420, y la cara 434 de trabajo de la salida 430, un ángulo agudo entre sí con respecto a su punto de aproximación o contacto más cercano. Dicho diseño de protusión marcada puede permitir ventajosamente que el saliente 435 se posicione profundamente en la región de punto de retención convergente entre los rodillos 220 y 230 de apoyo y pueda permitir que el fluido caliente se haga incidir sobre los sustratos básicamente hasta el instante en que los sustratos entran en contacto entre sí. En diversas realizaciones, en su punto de aproximación más cercano la cara 424 de trabajo de la salida 420 y la cara 434 de trabajo de la salida 430 pueden estar en un ángulo relativo entre sí de menos de aproximadamente 70, menos de aproximadamente 50, o menos de aproximadamente 30 grados.

En algunas realizaciones, la superficie de trabajo de una salida de suministro de fluido puede no ser congruente con el rodillo de apoyo al que se acopla. Por ejemplo, cualquiera o las dos salidas 420 y 430 podrían ser generalmente aplanadas (planas) en lugar de arqueadas, como se muestra en las Figs. 8 y 9. Aunque esto puede indicar que la salida de suministro de fluido puede no ser capaz de posicionarse tan cerca el rodillo de apoyo, y la distancia desde la cara de trabajo del rodillo de apoyo puede variar a lo largo de la longitud de la salida de suministro de fluido, esto aún puede ser aceptable en algunos casos.

Como se ha mencionado, la cara de trabajo de una salida de suministro de fluido puede estar abierta; o puede comprender una lámina permeable a los fluidos a través de la cual puede pasar el fluido caliente. Dicha lámina permeable al fluido puede hacer que el flujo de fluido caliente a través de la salida sea más uniforme, p. ej. sobre la longitud circunferencial de la salida. Además, dependiendo de las características de la lámina, la lámina puede redirigir el fluido apartándolo en cierto modo de su dirección original de flujo a través del canal de suministro de fluido. Por ejemplo, haciendo referencia a la Fig. 9, el fluido caliente del suministro 410 puede fluir a través del canal 421 de suministro de fluido en una dirección generalmente alineada con el eje longitudinal de la división 422, pero durante el paso a través de la lámina permeable al fluido en la cara 424 de trabajo de la salida 420 de suministro de fluido, el fluido se puede dirigir al menos en cierto grado para que fluya en una dirección alineada más próximamente con el eje normal 423 de la cara 424 de trabajo (p. ej., como se muestra mediante las flechas múltiples que indican el flujo de fluido en la Fig. 9). Dicho diseño puede tener ventajas al hacer que el fluido caliente impacte en el sustrato 110 en una dirección más cercana a la normal del sustrato, a diferencia del impacto sobre el sustrato 110 en una orientación más tangencial. Se aplican consideraciones similares con respecto a la presencia de una lámina permeable al fluido en la cara 434 de trabajo de la salida 430. También se pueden usar deflectores internos (no se muestran de ninguna figura) en los canales 421 y/o 431 de suministro de fluido para dirigir el fluido caliente en una dirección deseada.

En diversas realizaciones, la lámina permeable al fluido puede comprender aberturas pasantes que proporcionan conjuntamente a la lámina un porcentaje de área abierta de al menos aproximadamente 20, al menos aproximadamente 30, o al menos aproximadamente 40. En realizaciones adicionales, la lámina permeable al fluido puede comprender un porcentaje de área abierta de como máximo aproximadamente 90, como máximo aproximadamente 80, o como máximo aproximadamente 70. En realizaciones específicas, la lámina permeable al fluido puede comprender un tamiz perforado con orificios pasantes de un diámetro de al menos aproximadamente 0,2 mm, al menos aproximadamente 0,4 mm, o al menos aproximadamente 0,6 mm. La lámina permeable al fluido puede comprender, p. ej., un tamiz perforado con orificios pasantes de un diámetro de como máximo aproximadamente 4 mm, como máximo aproximadamente 2 mm, o como máximo aproximadamente 1,4 mm. Los orificios pasantes pueden ser en forma de ranuras alargadas, p. ej. alargadas lateralmente, como se describe posteriormente en el ejemplo 1. La combinación del porcentaje de área abierta y el tamaño de los orificios pasantes se puede elegir para mejorar el calentamiento uniforme del sustrato. El tamiz puede estar compuesto de cualquier material con suficiente durabilidad y resistencia a la temperatura para los usos indicados en la presente memoria. La malla metálica, p. ej. acero, puede ser adecuada.

El fluido caliente puede salir de la cara de trabajo de la salida de suministro de fluido con cualquier velocidad lineal adecuada. La velocidad se puede ver afectada y/o determinada por el caudal volumétrico del flujo caliente suministrado a la boquilla 400 mediante la línea de suministro 410 (y la línea de suministro 411, si estuviera presente), por el tamaño de las salidas de suministro de fluido, por el porcentaje de área abierta y/o el diámetro de los orificios pasantes en una lámina permeable al fluido (si estuviera presente) en la cara de trabajo de la salida, etc. Como se ha mencionado, en el caso de que la partición 422 esté presente, durante la operación del aparato 1 la velocidad lineal del fluido caliente que sale de la boquilla 400 a través de la salida 430 se puede controlar independientemente de la que sale a través de la salida 420. La velocidad lineal estará generalmente en el intervalo subsónico bajo, p. ej., menos de Mach 0,5, por lo general menos de Mach 0,2. A menudo, la velocidad lineal estará en el intervalo de unos pocos metros por segundo; p.

ej., menos de 50, menos de 25, o menos de 15 metros por segundo. Como tal, el aparato y los métodos de incidencia de aire caliente usados en la presente memoria se pueden distinguir del uso de, p. ej., cuchillos de aire caliente, que a menudo dependen de una velocidad lineal que se aproxima o excede la velocidad sónica.

5 El área de las caras 424 y 434 de trabajo de las salidas 420 y 430, respectivamente, se pueden elegir de modo que calienten un área de tamaño deseado, y se pueden elegir teniendo en cuenta las características de los sustratos que se van a calentar (p. ej., su anchura, grosor, densidad, capacidad calorífica, etc.). A menudo, se pueden usar salidas con caras de trabajo en el intervalo de aproximadamente 5 a 50 centímetros cuadrados. El caudal volumétrico del fluido caliente, y la temperatura del fluido caliente, se pueden elegir según se desee. Para aplicaciones de  
10 consolidación en estado fundido, la temperatura del fluido caliente se puede escoger de modo que sea al menos igual a, o algo mayor que, el punto de reblandecimiento o el punto de fusión de un componente de los sustratos.

Se puede usar cualquier fluido gaseoso caliente adecuado, siendo el aire ambiente una elección conveniente. Sin embargo, se pueden usar aire deshumidificado, nitrógeno, un gas inerte, o una mezcla de gases elegidos para  
15 que tengan un efecto específico (p. ej., la promoción de la capacidad de unión, hidrofobia, etc.) según se desee. El fluido se puede calentar mediante un calentador externo (no se muestra ninguna figura) antes de suministrarse a la boquilla 400 a través de la línea de suministro 410 (y 411, si estuviera presente). Además, o en su lugar, se pueden proporcionar elementos de calentamiento dentro de la boquilla 400; o se puede aplicar calor adicional (p. ej., calentamiento por resistencia, calentamiento por infrarrojos, etc.) de la boquilla 400.

Aunque el calentamiento de sustratos y/o la unión de sustratos como se describe en la presente memoria se puede llevar a cabo sin ninguna manipulación especial del fluido después de haberlo hecho impactar en los sustratos (según se evidencia mediante el Conjunto 3 de Ejemplos), según la invención se proporciona la retirada local del fluido que se ha hecho impactar. Por retirada local se pretende indicar que el fluido que se ha hecho incidir en la superficie de un sustrato mediante una boquilla se retira activamente de la vecindad local de la boquilla de incidencia de fluido. Debe remarcarse la diferencia con el proceso en el que se permite de forma pasiva el escape del fluido que se hace impactar desde la vecindad local de la boquilla, para ser disipado en la atmósfera circundante o para ser retirado mediante un dispositivo (p. ej., una campana, cubierta, conducto, etc.) que se coloca a cierta distancia (p. ej., al menos a un decímetro) alejado de la boquilla de impacto de fluido. Dicha  
20 retirada local se puede conseguir mediante el uso de una boquilla del tipo general descrito anteriormente en la presente memoria, que comprende un canal de suministro de fluido con una salida de suministro de fluido, con la adición de al menos una entrada de captación de fluido que se posiciona localmente con respecto a la salida de suministro de fluido. Posicionado localmente significa que en su punto de aproximación más cercana entre sí, la entrada de captación de fluido está localizada a menos de 10 mm de la salida de suministro de fluido. En diversas realizaciones, en su punto de aproximación más cercana, la entrada de captación de fluido está localizada a menos de aproximadamente 5 mm, o menos de aproximadamente 2 mm, de la salida de suministro de fluido. La entrada de captación de fluido está conectada de forma fluida a un canal de retirada de fluido, a través del que el fluido que se ha captado por la entrada de captación de fluido se puede retirar de forma activa (p. ej., por medio de una línea de salida de gases conectada de forma fluida a un aspirador externo, no mostrado en ninguna figura). La entrada de captación de fluido puede retirar localmente un porcentaje de volumen considerable del fluido que se ha hecho impactar desde la vecindad local de la boquilla antes de que el fluido que se ha hecho impactar pueda salir de la vecindad local del sustrato y dispersarse irreversiblemente en la atmósfera circundante de modo que ya no se pueda retirar localmente. En diversas realizaciones, al menos aproximadamente 60 %, al menos aproximadamente 80 %, o básicamente la totalidad, del flujo volumétrico del fluido que se ha hecho incidir se retira localmente mediante el aparato y los métodos que se describen en la presente memoria.  
45

En la Fig. 10a se muestra de una forma representativa la boquilla 500 con una entrada de captación de fluido posicionada localmente, que es una vista en sección transversal parcial a lo largo de la dirección de máquina del sustrato 100 a medida que pasa adyacente a la boquilla 500 (estando la dirección de movimiento del sustrato 100 fuera del plano). Por simplicidad de descripción, la Fig. 10a solo muestra un canal 521 de suministro de fluido individual, una salida 520 de suministro de salida individual, y un sustrato individual 100 (en contacto con la superficie 201 de soporte, p. ej. el rodillo 200 de soporte), pero se debería entender que cuando se usa para hacer impactar fluido caliente sobre dos sustratos convergentes de forma similar a como se ha descrito para la boquilla 400, la boquilla 500 comprenderá dos canales de suministro de fluido, dos salidas de suministro de fluido, etc., como se describirá con mayor detalle con respecto a la Fig. 11.  
50  
55

Aunque en la realización ilustrativa de la Fig. 10a, la salida 520 de suministro de fluido y el canal 521 de suministro de fluido de la misma, y las entradas 540/540' de captación de fluido y los canales 541/541' de retirada de fluido de las mismas, se muestran como una unidad, con divisiones comunes 542 y 542' intermedias, se debería entender que el impacto y la retirada de fluido que se describe en la presente memoria se puede llevar a cabo mediante el uso de dos o más unidades adyacentes pero separadas físicamente, al menos una de las cuales hace impactar fluido caliente a través de la salida 520 de suministro de fluido y al menos otra de las cuales capta localmente el fluido que se ha hecho impactar a través de la entrada 540 o 540' de captación de fluido. De ese modo, aunque el término "boquilla" se usa en la presente memoria por comodidad de descripción, se debería entender que el aparato (p. ej., la boquilla) que se describe en la presente memoria abarca un aparato en el que una unidad individual hace impactar fluido y capta el fluido que se ha hecho  
60  
65

impactar, así como un aparato con múltiples unidades en el que una o más unidades hacen impactar fluido y una o más unidades adicionales (que pueden ser unidades separadas físicamente) captan el fluido que se ha hecho impactar.

De forma similar a la boquilla 400, la boquilla 500 comprende la salida 520 de suministro de fluido que comprende la cara 524 de trabajo (que en este caso comprende la malla perforada 525), estando la salida 520 de suministro de fluido conectado de forma fluida al canal 521 de suministro de fluido (del que solo se muestra la parte próxima a la salida 520 de suministro de fluido en la Fig. 10a). Además, la boquilla 500 comprende las entradas 540 y 540' de captación de fluido, cada una de las cuales está colocada localmente con respecto a la salida 520 de suministro de fluido. Las entradas 540 y 540' de captación de fluido están conectadas en comunicación de fluidos con los canales 541 y 541' de retirada de fluido, respectivamente. En la configuración ilustrativa mostrada, las entradas 540 y 540' de captación de fluido flanquean lateralmente (es decir, están ubicadas en cualquier lado de, en una dirección transversal a la dirección del movimiento del sustrato 100, p. ej. en una dirección a lo largo del eje longitudinal del rodillo 200 de soporte) la salida 520 de suministro de fluido. De forma similar, los canales 541 y 541' de retirada de fluido flanquean lateralmente el canal 521 de suministro de fluido, estando separados del mismo únicamente mediante las divisiones (sólidas) 542 y 542', respectivamente. De ese modo, el canal 541 de retirada de fluido se define en una cara lateral mediante la partición 542, y en la otra cara lateral mediante la partición 543 (que en esta realización comprende la carcasa externa de la boquilla 500 en esta área). El canal 541' de retirada de fluido se define asimismo mediante las divisiones 542' y 543'.

Por referencia de nuevo a la ilustración simplificada de una salida de suministro y un sustrato de la Fig. 10a, cuando se aplica succión activa a los canales 541 y 541' de retirada de fluido (p. ej., mediante un ventilador de succión o aspirador externo), un porcentaje de volumen considerable del fluido caliente que sale de la cara 524 de trabajo de la salida 520 de suministro de fluido y se hace impactar sobre la primera superficie principal 101 del sustrato 100, se puede captar localmente mediante las entradas 540 y 540' de captación de fluido y retirarse por medio de los canales 541 y 541' de retirada de fluido. Se ha descubierto que dicha captación local del fluido que se ha hecho incidir puede alterar los patrones de flujo del fluido después, durante, o posiblemente incluso antes de que incida sobre la superficie 101 del sustrato 100. Por ejemplo, dicha captación local puede modificar, reducir o eliminar básicamente el fenómeno de estancamiento del flujo de fluido en el que el fluido impacta sobre el sustrato de modo que ralentiza drásticamente o incluso detiene el flujo del fluido en ciertas ubicaciones. Al alterar los patrones de flujo, la captación local puede modificar ventajosamente (p. ej., aumentar) el coeficiente de transferencia térmica entre el fluido que se hace incidir y el sustrato en ciertas ubicaciones y/o puede proporcionar una transferencia más uniforme de calor a través de un área más amplia del sustrato. Como se evidencia mediante los Ejemplos 1-2, la captación local del fluido que se ha hecho incidir puede permitir además que el fluido caliente de temperatura menor, p. ej. considerablemente menor, se use mientras aún calienta los sustratos suficientemente para permitir la unión, en comparación con el fluido que se hace incidir a la temperatura necesaria en ausencia de dicha captación local. Dicha captación local también puede permitir una mayor velocidad de línea de los sustratos que se van a usar.

Las caras 544 y 544' de trabajo de las entradas 540 de captación de fluido se pueden colocar aproximadamente niveladas con la cara 524 de trabajo de las salidas 520 de suministro de fluido, de modo que las caras 544, 544' y 524 de trabajo sean generalmente equidistantes de la superficie 101 del sustrato 100, como se representa mediante la distancia 545 en la Fig. 10a (en el diseño de la Fig. 10a, las caras 544 y 544' de trabajo de las entradas 540 y 540' de captación de fluido comprenden superficies imaginarias en lugar de tamices permeables al fluido). La boquilla 500 se puede colocar de modo que la cara 524 de trabajo de la salida 520 de suministro de fluido, y las caras 544 y 544' de trabajo de las entradas 540 de captación de fluido, se coloquen a aproximadamente 10, aproximadamente 5, o aproximadamente 2 mm de la primera superficie principal 101 del sustrato 100. Los extremos terminales (más cercanos al sustrato 110) de las particiones 542 y 543 pueden ser generalmente equidistantes del sustrato 100, como se muestra en la Fig. 10a. O, el extremo terminal de la división 543 flanqueada hacia fuera se puede extender más cerca del sustrato 110, lo que puede mejorar la captación del fluido que se ha hecho impactar mediante la entrada 540 de captación de fluido (se aplican consideraciones similares para la entrada 540' de captación de fluido).

Las Figs. 10a, 10b, y 10c ilustran realizaciones en las que las caras 544 y 544' de trabajo de las entradas 540 y 540' de captación de fluido están abiertas y no comprenden tamiz perforado ni ningún otro tipo de lámina permeable al fluido. En tales casos, la cara de trabajo de una entrada de captación de fluido se puede definir principalmente mediante los extremos terminales de las particiones. Por ejemplo, la cara 544 de trabajo se puede definir al menos en parte mediante los extremos terminales de las particiones 543 y 542, p. ej. en combinación con los extremos terminales de particiones que se extienden lateralmente no mostradas en la Fig. 10, tales como la carcasa 415 mostrada en la Fig. 9). Sin embargo, en diversas realizaciones, se puede proporcionar una lámina permeable al fluido en la cara de trabajo de una o más entradas de captación de fluido. Dicha lámina permeable al fluido puede comprender propiedades similares (p. ej., de porcentaje de área abierta, etc.) que las de una lámina permeable al fluido proporcionada en la cara de trabajo de la entrada de suministro de fluido en el que se posiciona localmente la salida de captación de fluido, y puede ser una continuación de la lámina permeable al fluido de la entrada de suministro de fluido (p. ej., como en el Ejemplo 1). En otras realizaciones, la lámina permeable al fluido de la entrada de captación de fluido puede comprender diferentes propiedades, y/o está comprendida por diferentes materiales, que la lámina permeable al fluido de la entrada de suministro de fluido.

La Fig. 10a ilustra una realización en la que la configuración de la boquilla 500, la distancia desde la boquilla 500 al sustrato 100, la velocidad del fluido usado que se hace impactar, etc., se combinan para garantizar que básicamente la totalidad del fluido que sale de la salida 520 e impacta sobre el sustrato 100 es captada por las

entradas 540 y 540' antes de que el fluido que se ha hecho impactar pueda penetrar lateralmente y más allá de los límites de las entradas 540 y 540' en cualquier grado significativo. Este fenómeno se representa mediante las flechas que indican la dirección del flujo de fluido en la Fig. 10a. (Por supuesto, una pequeña cantidad del fluido que sale de la salida 520 se puede retirar por las entradas 540 o 540' antes de que impacte sobre el sustrato 100). La Fig. 10b ilustra una realización en la que la boquilla 500 se opera de modo que cierta parte del fluido que se hace impactar es capaz de penetrar colateralmente más allá de los límites de las entradas 540 y 540' (y por lo tanto se puede mezclar localmente con aire ambiente hasta al menos una extensión pequeña) pero en el que la succión proporcionada por las entradas 540 y 540' de captación es lo suficientemente fuerte para que básicamente la totalidad del fluido que se ha hecho impactar se capte aún por las entradas 540 y 540' de captación. La Fig. 10c ilustra una realización en la que la boquilla 500 se utiliza de modo que básicamente la totalidad del fluido que se hace impactar se capta mediante las entradas 540 y 540' de captación, y en la que cierta parte del aire ambiente también se capta mediante las entradas de captación (en la Fig. 10c el flujo de aire ambiente está indicado por las flechas discontinuas). Cuando la boquilla 500 se utiliza de este modo, en diversas realizaciones el caudal volumétrico de aire ambiente captado puede variar hasta aproximadamente 10 %, hasta aproximadamente 20 %, o hasta aproximadamente 40 %, del caudal volumétrico del fluido que se ha hecho impactar captado.

Los expertos habituales en la materia entenderán que mediante los métodos que se describen en la presente memoria, el fluido que se ha hecho incidir se puede hacer circular al menos ligeramente de forma lateral más allá de los límites de las entradas de captación de fluido y todavía captar localmente mediante las entradas de captación de fluido y retirarse. Se ha descubierto que el ajuste del diseño de la boquilla 500 y de los parámetros de operación del sistema (p. ej., caudal del fluido caliente, succión aplicada a través de los canales de retirada de fluido, etc.) pueden alterar la extensión con la que el fluido caliente que se hace incidir es capaz de penetrar lateralmente más allá de los límites de las entradas de captación de fluido antes de captarse mediante las entradas de captación, y/o pueden alterar la extensión con la que el aire ambiente se capta además del fluido que se hace incidir, y cualquiera de las dos o ambas pueden mejorar ventajosamente la uniformidad del calentamiento experimentado por el sustrato 100.

Revisando las Figs. 10a, 10b, y 10c, los expertos en la técnica pueden darse cuenta de que en estas ilustraciones a modo de ejemplo, la salida 520 de suministro de fluido está únicamente bordeada por las entradas 540 y 540' de captación de fluido lateralmente, no existiendo suministro alguno para las entradas de captación de fluido que rodean la salida 520 de suministro de fluido en la dirección de movimiento del sustrato 100 rodeando completamente el perímetro de la salida 520 de suministro de fluido. Sin embargo, de una forma similar a como se ha discutido con respecto a la boquilla 400, y como se discute posteriormente con respecto a la Fig. 11, las entradas y las salidas de la boquilla 500 pueden comprender formas arqueadas circunferencialmente alargadas con el eje alargado de las entradas y las salidas alineado en la dirección de movimiento del sustrato 100. Por tanto, en diversas realizaciones, la provisión de las entradas 540 y 540' de captación de fluido que flanquean lateralmente la salida 520 de suministro de fluido puede ser suficiente para rodear al menos aproximadamente 70 %, al menos aproximadamente 80 %, o al menos aproximadamente 90 %, del perímetro de la salida 520 de suministro de fluido con las entradas de captación de fluido. (Los expertos en la técnica también entenderán que en el uso de la boquilla 500 para unir dos sustratos como se describe con detalle adicional por referencia a la Fig. 11, se pueden colocar dos salidas de suministro de fluido, cada una flanqueada lateralmente por entradas de captación de fluido, con sus extremos terminales circunferenciales en proximidad cercana, que, para las salidas combinadas, minimizará adicionalmente el área de la salida que no está bordeada por una entrada de captación de fluido).

Mientras que las Figs. 10a, 10b, y 10c solo muestran una entrada de captación de fluido individual y un sustrato individual por conveniencia de descripción de la premisa básica de la captación de fluido local, se ha de entender que la boquilla 500 se puede usar para hacer incidir fluido caliente sobre dos sustratos convergentes y para retirar localmente el fluido que se ha hecho incidir de la vecindad local de la boquilla. Dicha realización se representa a modo de ejemplo en la Fig. 11. En la realización ilustrada, la boquilla 500 comprende la primera salida 520 de suministro de fluido con la cara 524 de trabajo, estando conectada en comunicación de fluidos la salida 520 al primer canal 521 de suministro de fluido, y estando flanqueada lateralmente por las primeras entradas 540 y 540' de captación de fluido que están conectadas en comunicación de fluidos con los primeros canales 541 y 541' de retirada de fluido (todo como se ha descrito con respecto a la Fig. 10a).

La boquilla 500 además comprende la segunda salida 550 de suministro de fluido con la cara 554 de trabajo, estando conectada en comunicación de fluidos con la salida 550 al segundo canal 551 de suministro de fluido, y estando flanqueada lateralmente por las segundas entradas 560 y 560' de captación de fluido con caras 564 y 564' de trabajo respectivamente y que están conectadas en comunicación de fluidos con los segundos canales 561 y 561' de retirada de fluido, respectivamente. Todas estas características son análogas a la boquilla 400 de la Fig. 9, con la adición de las entradas de captación de fluido y los canales de retirada de fluido. Como tales, los canales 521 y 551 de suministro de fluido se pueden considerar como básicamente equivalentes a los canales 421 y 431 de suministro de fluido de la boquilla 400, y las salidas 520 y 550 de suministro de fluido se pueden considerar como básicamente equivalentes a las salidas 420 y 430 de suministro de fluido de la boquilla 400. Por tanto, se ha de entender que las descripciones relevantes de las características de la boquilla 400, por ejemplo la naturaleza circunferencialmente alargada y/o arqueada de las salidas, su colocación cerca del sustrato, la disposición de las salidas para formar un saliente protuberante 535, etc., se aplican de la misma manera a las características de la boquilla 500. En particular, las salidas 520 y 550 de suministro de fluido de la boquilla 500 están en relación divergente en la forma descrita



previamente. En realizaciones particulares, las entradas 540 y 540' de captación de fluido pueden ser congruentes con la salida 520 de suministro de fluido, las cuales pueden ser todas congruentes con la superficie adyacente 201 del rodillo 200 de soporte (es decir, la forma arqueada de todos estos elementos puede ser similar y generalmente paralela entre sí). Se aplican consideraciones similares para las entradas 560 y 560' de captación de fluido, y la salida 550 de suministro de fluido, cada una con respecto a la otra y a la superficie 206 del rodillo 205 de soporte.

En la Fig. 11, solo se muestra una línea (510) de suministro de fluido caliente, y se muestra que los canales 521 y 551 de suministro de fluido comprenden partes de un pleno individual sin ninguna partición (análoga a la partición 422 de la boquilla 400) entre los mismos. Se ha de entender que dicha partición se podría usar, si se desea, y la línea de suministro de fluido caliente se podría usar para el canal 551 de suministro de fluido que está separado de la línea de suministro de fluido caliente usada para el canal 521 de suministro de fluido (de manera similar a la que se ha descrito para la boquilla 400).

Se usa al menos una línea 511 de salida de fluido para retirar el fluido captado de los canales de retirada de fluido de la boquilla 500. En la realización ilustrada, los canales 541 y 561 de retirada de fluido comprenden partes de un canal de retirada de fluido individual, no existiendo ninguna división intermedia. De ese modo, en esta realización se puede usar una línea de salida de fluido individual para retirar el fluido captado de los canales 541 y 561. Si se proporciona una división entre los canales 541 y 561 de retirada de fluido, se pueden proporcionar líneas de salida de fluido distintas para cada canal de retirada de fluido. Se aplican consideraciones similares a los canales 541' y 561'.

Si se desea, se pueden conectar líneas de salida de fluido distintas a los canales 541 y 541' de retirada de fluido. De forma alternativa, se pueden proporcionar conductos en la boquilla 500 (p. ej., que pasen lateralmente a través del canal 521 de suministro de fluido), que interconecten los canales 541 y 541' de retirada de fluido, de modo que se pueda usar una línea de salida de fluido individual para ambos. Se aplican consideraciones similares a los canales 561 y 561'.

La salida 520 de suministro de fluido se puede usar para hacer incidir fluido caliente sobre la superficie principal 101 del sustrato 100, mientras que el sustrato 100 está en contacto con la superficie 201 de apoyo (p. ej., del rodillo 200 de apoyo). Asimismo, la salida 550 de suministro de fluido se puede usar para hacer impactar fluido caliente sobre la superficie principal 106 del sustrato 105, mientras el sustrato 105 está en contacto con la superficie de soporte 206 (p. ej., del rodillo 205 de soporte). Estas operaciones se pueden llevar a cabo de forma similar a como se ha descrito para la boquilla 400, salvo que las entradas 540, 540', y 560 y 560' de captación de fluido se usan como se ha descrito anteriormente, para captar localmente el fluido que se ha hecho impactar.

En algunos casos puede ser deseable proporcionar múltiples salidas de suministro de fluido espaciadas lateralmente cada una conectada de forma fluida a un canal de suministro de fluido. Como en otra parte en la presente memoria, lateralmente significa una dirección transversal a la dirección de movimiento del sustrato que se va a calentar, p. ej. a lo largo del eje mayor de un rodillo de apoyo. La Fig. 12 muestra dicha configuración a modo de ejemplo, de nuevo en el contexto simplificado de un sustrato 100 individual estando la dirección de movimiento del sustrato fuera del plano de la Fig. 12. La boquilla 600 a modo de ejemplo comprende las salidas 620 y 620' primera y segunda de suministro de fluido espaciadas lateralmente con las caras 624 y 624' de trabajo respectivamente, y conectadas en comunicación de fluidos con los canales 621 y 621' de suministro de fluido, respectivamente. En la realización ilustrada, las caras 624 y 624' de trabajo comprenden los tamicos perforados 625 y 625', respectivamente. Se proporcionan salidas 640 y 640' de retirada de fluido exterior que flanquean lateralmente y hacia fuera las salidas 620 y 620' de suministro de fluido. También se proporciona la entrada 670 de captación de fluido interior adicional que está emparedada lateralmente entre las salidas 620 y 620' de suministro de fluido. Las entradas 640, 640', y 670 de captación de fluido comprenden las caras 644, 644', y 674 de trabajo respectivamente, y están conectadas en comunicación de fluidos con los canales 641, 641' y 671 de retirada de fluido, respectivamente. Los canales 641 y 641' de retirada de fluido exteriores se separan de los canales 621 y 621' de suministro de fluido mediante las divisiones 642 y 642', respectivamente. Los canales 641 y 641' de retirada de fluido exteriores están definidos además por las divisiones 643 y 643', respectivamente, que pueden comprender parte de la carcasa de la boquilla 600 en estas ubicaciones. El canal 671 de retirada de fluido interior está separado de los canales 621 y 621' de suministro de fluido mediante las divisiones 672 y 672', respectivamente.

Las descripciones de los diversos canales de suministro y retirada de fluido, las salidas de suministro de fluido y las entradas de captación de fluido proporcionadas anteriormente en la presente memoria con respecto a las boquillas 400 y 500, son aplicables a los diversos canales, salidas y entradas de la boquilla 600. Y, por supuesto, aunque se muestra (por conveniencia de descripción) en la Fig. 12 con respecto a un sustrato 100 individual, se debería entender que cuando se usa para hacer incidir fluido caliente sobre dos sustratos convergentes de forma similar a como se ha descrito para la boquilla 400 y la boquilla 500, la boquilla 600 comprenderá canales, salidas, entradas, etc., según sea necesario para hacer incidir fluido caliente sobre los dos sustratos. En particular, la boquilla 600 puede comprender dos pares espaciados lateralmente de salidas de suministro de fluido estando cada salida de un par dado en relación divergente, y estando los pares espaciados lateralmente de salidas de suministro de fluido flanqueados lateral y exteriormente por pares de entrada de captación de fluido y teniendo un par adicional de entradas de captación de fluido emparedadas lateralmente entre los mismos.

Como se ilustra en la Fig. 12, el fluido caliente que sale de las caras 624 y 624' de trabajo de las salidas 620 y 620' de suministro de fluido y que impacta sobre el sustrato 100 se capta localmente mediante las entradas 640, 640' y 670 de

captación de fluido. Los expertos en la técnica entenderán que la interposición de la entrada 670 de captación de fluido lateralmente entre las salidas 620 de suministro de fluido puede reducir o eliminar cualquier punto de estancamiento que podría resultar de otro modo de la colisión del fluido de las dos salidas. Los diseños del tipo representado en la Fig. 12 pueden proporcionar una mejora de la uniformidad en el calentamiento de sustratos de anchura amplia. Además, los diseños de este tipo pueden ser ventajosos en el caso en el que se desee calentar dos sustratos en tiras paralelas (p. ej., para fabricar estratificados del tipo mostrado en la Fig. 7). En tal caso, la salida 620 de suministro de fluido se puede centrar generalmente sobre una tira de sustrato, y la salida 620' de suministro de fluido se puede centrar sobre la otra.

El diseño básico de la boquilla 600, en la que se usan múltiples salidas de suministro de fluido espaciadas lateralmente, en el que las entradas de captación de fluido se posicionan flanqueando exterior y lateralmente las salidas de suministro de fluido, y en el que se posiciona una entrada de captación de fluido adicional lateralmente entre las salidas de suministro de fluido, se puede extender según se desee. Es decir, se puede producir una boquilla con cualquier número de salidas de suministro de fluido (con sus ejes largos alineados generalmente en la dirección del movimiento de la red), intercaladas lateralmente de una forma alternante con entradas de captación de fluido. Como se ha mencionado previamente, se pueden proporcionar múltiples salidas de suministro de fluido y entradas de captación de fluido separadas físicamente, en un extremo similar. Cualquier dicho diseño puede permitir que se calienten sustratos de anchura amplia mediante los métodos que se describen en la presente memoria.

Los expertos habituales en la materia entenderán que mientras que los aparatos y los métodos para la retirada local de fluido que se ha hecho incidir pueden ser particularmente ventajosos para aplicaciones tales como calentamiento de sustratos para conseguir unión superficial como se describe en la presente memoria, son posibles muchos otros usos.

### Ejemplos

#### Ejemplo 1

Se obtuvo una red no tejida unida por hilado de First Quality Nonwovens con la denominación comercial Spunbond 50 g/m<sup>2</sup> (SSS). La red tenía 50 g/m<sup>2</sup> con un patrón de puntos de 15 % de unión de puntos y una anchura de 100 mm, y estaba comprendida por polipropileno. Se obtuvo un sustrato de 3M Company, St. Paul, MN con la denominación comercial CS600 (del tipo general descrito en la patente estadounidense 6000106). La primera superficie del sustrato era generalmente lisa y la segunda superficie de los salientes con orificios del sustrato a una densidad de aproximadamente 357 por centímetro cuadrado (2300 por pulgada cuadrada), (siendo los salientes elementos de sujeción macho, cada uno de ellos con una cabeza alargada generalmente con forma de disco). El grosor del sustrato fue aproximadamente 100 micrómetros (sin contar la altura de los salientes) y la altura de los salientes fue aproximadamente 380 micrómetros. El refuerzo y los salientes fueron de construcción integrada y estaban comprendidos ambos por copolímero de polipropileno/polietileno. El sustrato se obtuvo en forma de tiras alargadas cada una de 24 mm de ancho.

Se configuró un aparato de manipulación de redes con un punto de retención de laminación de forma similar a la que se muestra en la Fig. 8. Se unieron dos sustratos de tira alargada a la primera superficie de una red no tejida individual como se describe en la presente memoria. Aunque por conveniencia la siguiente descripción se expresará ocasionalmente en términos de un sustrato, se ha de entender que se manipularon idénticamente dos sustratos idénticos, viajando en paralelo.

En el uso del aparato, el sustrato se guió sobre un rodillo calentado previamente de cromo de 10,2 cm de radio (análogo al rodillo 210 de la Fig. 8) estando en contacto la primera superficie del sustrato (es decir, la superficie opuesta a la superficie que porta los salientes) con la superficie del rodillo calentado previamente. El rodillo precalentado se calentó internamente con aceite caliente de modo que comprendiera una temperatura de superficie nominal de aproximadamente 118 grados C. Tras la obtención de las condiciones de operación de estado estacionario, se halló que la primera superficie del sustrato alcanzó una temperatura de aproximadamente 113 °C (controlada mediante un dispositivo de medición térmica sin contacto).

Desde el rodillo calentado previamente, el sustrato atravesó una distancia de aproximadamente 5,1 cm hasta un primer rodillo de apoyo (análogo al rodillo 220 de la Fig. 8) de 3,2 cm de radio, que no se calentó o enfrió activamente. Sobre su superficie, el rodillo comprendía una capa superficial de 0,64 cm de espesor nominal de caucho de silicona impregnado con partículas de aluminio. La capa superficial comprendía una dureza Shore A de 60. La capa superficial comprendía dos mesetas elevadas que se extendían circunferencialmente completamente alrededor del rodillo (las mesetas se elevaron aproximadamente 2,2 mm por encima de la superficie circundante del rodillo), cada una de una anchura lateral de aproximadamente 27 mm, con la distancia lateral (a través de la cara del rodillo, en una dirección alineada con el eje mayor del rodillo) entre sus bordes cercanos de aproximadamente 8 mm. El sustrato que viaja paralelo se guió sobre las mesetas del primer rodillo de apoyo de modo que las cabezas con forma de seta de los salientes de la segunda superficie del sustrato contactaron con la superficie de la meseta. (Los sustratos se elevaron en las mesetas para minimizar los cambios de la red no tejida que contacta con la superficie del primer rodillo de soporte). De ese modo, después del contacto con la superficie del primer rodillo de soporte, los sustratos atravesaron circunferencialmente un arco de aproximadamente 180 grados alrededor del primer rodillo de soporte para calentarse y unirse como se describe en la presente memoria.

- 5 En el uso del aparato, la red no tejida se guió sobre un segundo rodillo de apoyo, de 10,2 cm de radio (análogo al rodillo 230 de la Fig. 8). El segundo rodillo de soporte comprendía una superficie de metal y se controló mediante la circulación interna de fluido hasta una temperatura nominal de 38 grados C. La red no tejida atravesaba circunferencialmente un arco de aproximadamente 90 grados alrededor del segundo rodillo de soporte para calentarse y unirse como se describe en la presente memoria. La ruta de la red no tejida se alineó con las rutas de las dos tiras de sustrato de modo que cuando los dos sustratos contactaron con la red no tejida en el punto de retención entre los dos rodillos de apoyo, las tiras de sustrato se alinearon corriente abajo de la red con la red no tejida.
- 10 Los rodillos de apoyo se posicionaron en una pila horizontal, similar a la disposición mostrada en la Fig. 8. Se construyó una boquilla de incidencia de aire caliente capaz de captura/retirada local del aire que se hacía incidir y se colocó verticalmente sobre la pila de rodillos de apoyo, adyacente al punto de retención, de forma análoga a la ubicación de la boquilla 400 en la Fig. 8. Como se observa desde el lado a lo largo del eje transversal del movimiento de la red (es decir, como se observa en la Fig. 8), la boquilla comprendía una primera superficie y una
- 15 segunda superficie, estando la primera y la segunda superficies en relación divergente (como se ha definido anteriormente en la presente memoria). Cada superficie comprendía una sección generalmente cilíndrica, coincidiendo generalmente la curvatura de la primera superficie con la curvatura del primer rodillo de apoyo (siendo el radio de curvatura de la primera superficie aproximadamente 3,2 cm) y coincidiendo generalmente la curvatura de la segunda superficie con la curvatura del segundo rodillo de apoyo (siendo el radio de curvatura de la segunda superficie aproximadamente 10,2 cm). La longitud circunferencial de la primera superficie fue aproximadamente 75 mm y la longitud circunferencial de la segunda superficie fue aproximadamente 50 mm. Las dos superficies se encontraron en un saliente de protrusión análogo al saliente 435 de la Fig. 9.
- 20 Cuando se observa desde una dirección alineada con el movimiento de las dos tiras de sustrato, la primera superficie divergente de la boquilla comprendía dos salidas de suministro de aire, cada una de las cuales tiene una anchura lateral de aproximadamente 25 mm. Las dos salidas de suministro de aire se flanquearon lateralmente hacia fuera mediante dos entradas de captación de aire, cada una de las cuales tenía una anchura lateral de aproximadamente 21 mm.
- 25 Intercalada lateralmente entre las dos salidas de suministro de aire se hallaba una entrada de captación de aire adicional, con una anchura lateral de aproximadamente 4 mm. Se colocó un tamiz de metal perforado que comprendía aberturas de ranura alargada de manera que se extendía transversalmente a lo largo de la primera superficie divergente para cubrir las dos salidas de suministro de aire y la entrada de captación de aire entre ellas, pero sin cubrir las dos entradas de captación de aire que flanquean lateralmente hacia fuera. Las aberturas de ranura se alargaron en la dirección lateral, tenían aproximadamente 0,9 mm de anchura, y se espaciaron circunferencialmente con una
- 30 separación de centro a centro de aproximadamente 3,0 mm. El tamiz metálico perforado comprendía un porcentaje de área abierta de aproximadamente 28 %. De ese modo, la primera superficie de la boquilla comprendía una configuración análoga a la que se muestra en la Fig. 12, salvo que el tamiz metálico perforado definía la entrada de captación de aire emparedado además de definir las superficies de trabajo de las salidas de suministro de aire.
- 35 Cuando se observa desde una dirección alineada con el movimiento de la red no tejida, la segunda superficie divergente de la boquilla comprendía una disposición similar de dos salidas de suministro de aire, dos entradas de captación de aire que las flanqueaban lateralmente, y una entrada de captación de aire emparedado lateralmente. Las alturas laterales de las salidas y las entradas fueron las mismas que para la primera superficie divergente. La segunda superficie divergente comprendía un obturador ajustable que se extendía lateralmente de modo que cubría lateralmente la anchura de ambas salidas de suministro de aire y que no se podía mover circunferencialmente a lo largo de la segunda superficie de modo que controlara la longitud circunferencial las salidas de suministro de aire. El obturador se colocó de modo que la longitud circunferencial de las salidas de suministro de aire de la segunda superficie divergente fue de aproximadamente 40 mm. El tamiz metálico perforado descrito anteriormente cubría las dos salidas de suministro de aire y la entrada de captación de aire entre las mismas de la segunda superficie divergente, del mismo modo que para la primera superficie divergente.
- 40 45 50 Todas las salidas de suministro de aire y las entradas de la primera y la segunda superficies divergentes estaban conectadas de forma fluida a canales de suministro de aire y canales de retirada de aire, respectivamente. Las salidas de suministro de aire se alimentaron todos mediante el mismo conducto de suministro de aire sujetado a la boquilla, de modo que los sustratos, y la red no tejida, recibieron aire a temperaturas generalmente similares. La temperatura y el caudal volumétrico del suministro de aire caliente a la boquilla se pudieron controlar según se deseó (mediante el uso de un calentador disponible en Leister, de Kaegiswil, Suiza, con la denominación comercial Lufferhitzer 5000). La tasa volumétrica de retirada de aire captado (a través del conducto de retirada sujeto a la boquilla) se pudo controlar según se deseó.
- 55 60 65 La boquilla se posicionó cerca del primer y el segundo rodillos de apoyo de una forma análoga a la posición de la boquilla 400 en la Fig. 9. La primera superficie divergente de la boquilla estaba a una distancia que se estimó de aproximadamente 1,5 a 2 mm desde la superficie del primer rodillo de soporte, sobre un arco que se extendía aproximadamente 128 grados circunferencialmente alrededor del primer rodillo de soporte. La segunda superficie divergente de la boquilla estaba a una distancia que se estimó que era aproximadamente de 1,5 a 2 mm desde la superficie del segundo rodillo de apoyo, sobre un arco que se extendía aproximadamente 28 grados circunferencialmente alrededor del segundo rodillo de apoyo. El

saliente protuberante se centró sobre el punto de retención (el punto de contacto más cercano entre las superficies de los dos rodillos), de nuevo de forma análoga a la configuración que se muestra en la Fig. 9.

La temperatura de suministro de aire caliente medida se midió a 390 °F (198 °C), mediante el uso de varios termopares y hardware asociado. El caudal volumétrico de aire caliente y aire captado se determinó usando un anemómetro de alambre caliente y hardware asociado. El flujo volumétrico de aire caliente fue aproximadamente 1,0 metros cúbicos por minuto. Siendo el área total de las salidas de suministro de aire aproximadamente 54 cm<sup>2</sup>, y comprendiendo la malla metálica perforada un porcentaje de área abierta de aproximadamente 28, la velocidad lineal del aire caliente de la cara de trabajo de las salidas se estimó que era aproximadamente 11 metros por segundo. El volumen de suministro de retorno fue aproximadamente 1,14 metros cúbicos por minuto, correspondiendo de ese modo a una captación de aire ambiente con un caudal volumétrico de aproximadamente 14 % del caudal volumétrico de aire captado que se había hecho incidir.

El aparato y los métodos descritos anteriormente se usaron para guiar los sustratos de tira alargada y la red no tejida en una curva a lo largo de la superficie del primer y el segundo rodillos de apoyo, respectivamente, durante la cual se hicieron pasar muy cerca de la primera y la segunda superficies divergentes (respectivamente) de la boquilla, para conseguir que incidiera aire caliente con la captación local del aire que se hacía incidir. Los sustratos y la red no tejida entraron a continuación en el punto de retención entre los dos rodillos de apoyo en el que las primeras superficies de los sustratos y la primera superficie de apoyo entraron en contacto. El punto de retención entre los dos rodillos de soporte se configuró a baja presión, siendo la presión estimada de 5 pli (libras por pulgada lineal), o aproximadamente 9 N por cm lineal. La velocidad de línea de los dos sustratos y de la red no tejida se ajustó a 70 metros por minuto nominales.

Después de ponerse en contacto conjuntamente, los sustratos y la red no tejida en conjunto siguieron circunferencialmente la superficie del segundo rodillo de apoyo sobre un arco de aproximadamente 180 grados antes de retirarse del contacto con el rodillo de apoyo.

Este proceso dio como resultado la unión de las dos tiras paralelas del sustrato a la primera superficie de la red no tejida, exponiéndose una tira de la primera superficie de la red no tejida entre los bordes cercanos de las tiras de sustrato, y con las tiras de la primera superficie de la red de no tejida expuestas más allá de los bordes exteriores de las tiras (de forma análoga a la disposición mostrada en la Fig. 7).

Tras la inspección, se encontró que la unión entre las tiras de sustrato y la red no tejida fue excelente, y que era difícil, si no imposible, retirar el sustrato de la red no tejida sin dañar significativamente o destruir uno o ambos. En particular, el área unida se extendió completamente sobre el área de contacto entre el sustrato y la red no tejida, incluyendo los bordes del sustrato. También se observó que la segunda superficie de la red no tejida (la superficie opuesta a la superficie a la que se unía el sustrato) en las áreas donde se unía el sustrato no difería de forma significativa de las áreas sin sustrato. Es decir, no pareció que el proceso de unión alterara significativamente la voluminosidad, densidad, o apariencia de la red no tejida. También se ha de observar que el proceso de unión no pareció afectar o alterar los elementos de sujeción macho de saliente. Es decir, no se observó ningún daño físico o deformación de los elementos. Cualitativamente, no se observó ninguna diferencia entre la voluminosidad de la red fibrosa como resultado de haber experimentado el proceso de unión. Cuantitativamente, no se observó ninguna diferencia en el rendimiento de fijación de los elementos de sujeción con el material fibroso como resultado de haber experimentado el proceso de unión. Inspeccionando detenidamente, se observó que la red no tejida y el sustrato estaban unidos superficialmente entre sí, como se describe en la presente memoria.

#### Ejemplo 2

Se obtuvo una red no tejida en 3M con la denominación comercial EBL Bright (de tipo general descrito en la patente estadounidense 5616394), que comprendía aproximadamente 35 g/m<sup>2</sup> de fibra de propileno (4 denier) unida en presillas que sobresalen en forma curva a un refuerzo de polipropileno de 35 g/m<sup>2</sup>. Se unieron tiras de sustrato del material del Ejemplo 1 al lado de la fibra de la red no tejida, usando básicamente las mismas condiciones que para el Ejemplo 1. De nuevo se encontraron excelentes resultados, con una excelente unión superficial sobre la totalidad del área de contacto red no tejida-sustrato, y sin daño o densificación aparente de la red no tejida y sin daño o deformación aparente de los elementos de sujeción macho.

#### Conjunto 3 de Ejemplos

Se obtuvo una red no tejida spunbond-meltblown-spunbond (unida por hilado-soplada por fusión-unida por hilado - SMS) de 50 g/m<sup>2</sup> en PGI Nonwovens, Charlotte, NC, con la denominación comercial LC060ARWM. Se usaron diversas anchuras de red, generalmente en el intervalo de 10 cm. Se obtuvo un sustrato de 3M Company, St. Paul, MN como se ha descrito en el Ejemplo 1. El sustrato se obtuvo en forma de una tira alargada de 20 mm de ancho.

Se configuró un aparato de manipulación de red con punto de retención de laminación. El aparato tenía un primer rodillo de apoyo hecho de metal y un segundo rodillo de apoyo hecho de madera, con la superficie del rodillo de madera cubierta con cinta de sílicona (obtenida en Tesa, Hamburgo, Alemania, con la denominación comercial 04863). Los rodillos de apoyo se posicionaron en una pila vertical con el rodillo de madera sobre el rodillo de metal, definiendo un punto de retención entre los mismos. La temperatura de los rodillos de apoyo no se controló. La red de no tejida se guió sobre el primer rodillo de soporte de metal y el sustrato se guió sobre el segundo rodillo de soporte

de madera cubierto con silicona, con los salientes orientados hacia el rodillo de soporte. Se colocaron rodillos de transmisión cerca de los rodillos de apoyo para guiar el sustrato y la red no tejida de modo que cada uno atravesara un arco de aproximadamente 130 grados alrededor de sus respectivos rodillos de apoyo.

5 Se proporcionó aire caliente mediante un calentador disponible en Leister, de Kaegiswil, Suiza, con la denominación comercial LHS System 60L. El aire caliente se hizo incidir sobre los sustratos mediante una boquilla fabricada a medida. La boquilla se hizo de metal y tenía una entrada (abertura) de suministro en la parte trasera de la boquilla que se pudo acoplar a un conducto de suministro de aire caliente. El cuerpo de la boquilla se hizo de dos paredes laterales generalmente paralelas espaciadas lateralmente que se extendían horizontalmente a lo largo del eje mayor de la boquilla desde la entrada de suministro en la parte trasera de la boquilla hasta una punta en la parte delantera de la boquilla (más cercana al punto de retención). Las paredes laterales tenían una forma prácticamente idéntica; cada una tenía bordes superiores e inferiores con una altura de pared lateral definida entre los mismos en cualquier ubicación dada a lo largo del eje longitudinal de la boquilla. A lo largo de la distancia desde la parte trasera de la boquilla a la ubicación aproximadamente a medio camino entre la parte delantera y la parte trasera de la boquilla, los bordes superior e inferior de cada pared lateral divergían de modo que la altura de la pared lateral aumentaba hasta un máximo. A lo largo de la distancia desde esta ubicación (de altura máxima de la pared lateral) hasta la parte delantera la boquilla, la altura de la pared lateral disminuyó ya que los bordes superior e inferior de las paredes laterales seguían cada uno una ruta de convergencia ligeramente curva para encontrarse en un punto que definía la parte delantera de la boquilla. La forma arqueada de los bordes superior e inferior de las paredes laterales se obtuvo de modo que coincidiera generalmente con la curvatura del rodillo de soporte de madera y el rodillo de soporte de metal, respectivamente. De ese modo, la boquilla comprendía una cara delantera superior y una cara delantera inferior, estando las caras en relación divergente entre sí, comprendiendo el extremo delantero de la boquilla un saliente en protrusión.

25 En las caras delanteras superior e inferior de la boquilla, el espacio lateral entre las paredes laterales fue aproximadamente 20 mm. El interior de la boquilla se dividió mediante divisiones de metal de modo que proporcionaran seis salidas de suministro de aire rectangulares, suministrada cada una con un canal de suministro de aire (suministrándose a todos los canales aire caliente desde la misma entrada de suministro en la parte trasera de la boquilla). Cada salida de suministro de aire tenía aproximadamente 20 mm de ancho lateralmente, variando la altura vertical de las salidas aproximadamente de 2,5 mm a 4,0 mm (dado que la boquilla se construyó a mano, hubo cierta variabilidad en las dimensiones). Una de las salidas de suministro de aire estaba en la punta protuberante en la parte delantera de la boquilla, y se orientó para suministrar aire caliente generalmente directamente hacia el punto de retención establecido por los dos rodillos de soporte. La cara superior de la boquilla tenía tres salidas de suministro de aire, orientadas para suministrar aire caliente al sustrato a medida que atravesaba un arco de aproximadamente 45 grados alrededor del rodillo de apoyo superior inmediatamente antes de pasar a través del punto de retención. La cara inferior de la boquilla tenía dos salidas de suministro de aire, orientados para suministrar aire caliente sobre la red no tejida a medida que atravesaba un arco de aproximadamente 45 grados alrededor del rodillo de apoyo inferior inmediatamente antes de pasar a través del punto de retención. Las salidas de suministro de aire eran abiertas sin estar presente ninguna malla metálica perforada. Entre los canales de suministro de aire en el interior de la boquilla había espacios muertos (a través de los que no pasaba aire caliente). Se proporcionaron orificios en las paredes laterales de la boquilla en estas ubicaciones de espacio muerto para proporcionar ventilación. La boquilla no contenía ninguna entrada de captación de aire y no se realizó ninguna provisión para la retirada local del aire que se hacía incidir.

45 En diversos experimentos en los que se utilizó el aparato, la boquilla se colocó estimándose que las salidas de suministro de aire de la cara superior de la boquilla estuvieran en el intervalo de 3-4 mm desde la cara del rodillo de soporte superior, y estimándose que las salidas de suministro de aire de la cara inferior de la boquilla estuvieran igualmente a 3-4 mm de la cara del rodillo de soporte inferior. En estos experimentos, se proporcionó aire caliente con diversos caudales volumétricos. No fue posible medir los caudales volumétricos reales durante los experimentos, pero el ensayo fuera de línea indicó que los caudales volumétricos estuvieron en el intervalo de varios cientos de litros por minuto. En estos experimentos, se proporcionó aire caliente a diversas temperaturas, variando de aproximadamente 500 grados C a aproximadamente 700 grados C. En estos experimentos, el sustrato y la red no tejida se guiaron sobre sus respectivos rodillos de soporte, más allá de la boquilla y delante de esta, y se pusieron en contacto entre sí, a distintas velocidades de líneas en el intervalo de 105-210 metros por minuto. En estas condiciones generales, la red no tejida y el sustrato pudieron unirse conjuntamente para proporcionar un estratificado unido superficialmente como se describe en la presente memoria, sin daño o densificación aparente de la red no tejida y sin daño o deformación aparente de los elementos de sujeción macho. En estas condiciones generales, se encontró que, con la combinación de sustratos y boquilla usados en estos experimentos, se consiguieron uniones más robustas a temperaturas mayores y/o a velocidades de línea menores. Sin embargo, el grado de unión que es adecuado puede variar con la aplicación particular para la que se vaya a usar el estratificado.

Se pretende que los ensayos y los resultados de los ensayos descritos anteriormente sean únicamente ilustrativos, en lugar de predictivos, y se puede esperar que las variaciones en el procedimiento de ensayo produzcan resultados diferentes. Todos los valores cuantitativos en la sección de Ejemplos se entiende que son aproximados a la vista de las tolerancias conocidas habitualmente implicadas en los procedimientos usados. La

descripción detallada anterior y los ejemplos se han dado únicamente con fines de claridad de comprensión. No se ha de entender ninguna limitación innecesaria de los mismos.

5 Será evidente para los expertos en la materia que las estructuras, características, detalles, configuraciones, etc., específicos a modo de ejemplo, que se describen en la presente memoria se pueden modificar y/o combinar en numerosas realizaciones. El inventor contempla que la totalidad de dichas variaciones y combinaciones está dentro de los límites de la invención concebida. Por tanto, el alcance de la presente invención no se debería limitar a las estructuras ilustrativas específicas descritas en la presente memoria, sino más bien mediante las

10 estructuras descritas por el lenguaje de las reivindicaciones.

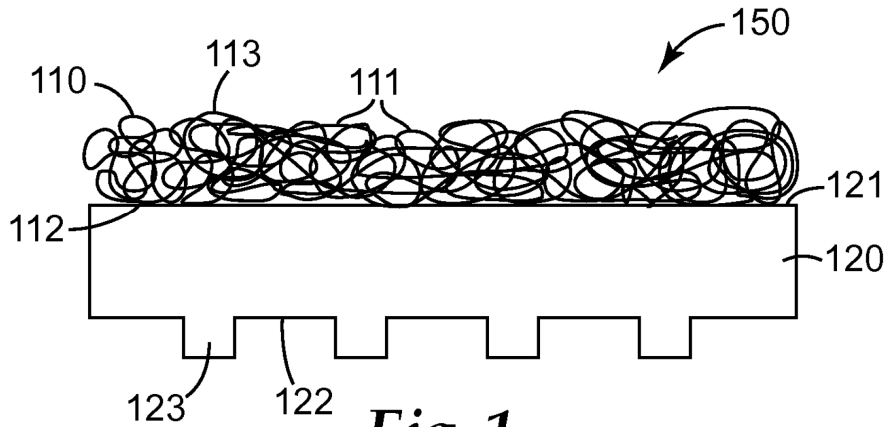
**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato para hacer impactar fluido caliente sobre al menos una primera superficie (112) de un primer sustrato (110) en movimiento y una primera superficie (121) de un segundo sustrato (120) en movimiento y retirar localmente el fluido que se ha hecho impactar; comprendiendo:

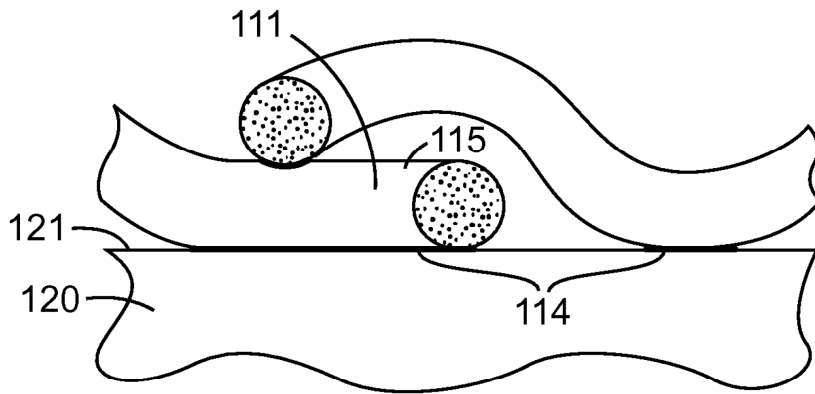
al menos una primera salida (420) de suministro de fluido;  
al menos una primera entrada de captación de fluido que está colocada localmente con respecto a la primera salida (420) de suministro de fluido de modo que en su punto de aproximación más cercano entre sí, la primera entrada de captación de fluido está situada a menos de 10 mm de la primera salida (420) de suministro de fluido;  
al menos una segunda salida (430) de suministro de fluido;  
al menos una segunda entrada (540, 540') de captación de fluido que está colocada localmente con respecto a la segunda salida (430) de suministro de fluido de modo que en su punto de aproximación más cercano entre sí, la segunda entrada de captación de fluido está colocada a menos de 10 mm de la segunda salida (430) de suministro de fluido;  
y en donde la al menos una primera salida (420) de suministro de fluido y la al menos una segunda salida (430) de suministro de fluido están en relación divergente y en donde la al menos una primera salida (420) de suministro de fluido es una salida de suministro de fluido caliente y en donde la al menos una segunda salida (430) de suministro de fluido es una salida de suministro de fluido caliente.
2. El aparato de la reivindicación 1 además comprendiendo al menos un primer canal(421) de suministro de fluido conectado en comunicación de fluidos con la al menos una primera salida (420) de suministro de fluido, al menos un segundo canal (431) de suministro de fluido conectado en comunicación de fluidos con la al menos una segunda salida (430) de suministro de fluido, al menos un primer canal (421) de retirada de fluido conectado en comunicación de fluidos con la al menos una primera entrada de captación de fluido, y al menos un segundo canal de retirada de fluido conectado en comunicación de fluidos con la al menos una segunda salida de suministro salida de suministro de fluido.
3. El aparato de la reivindicación 1 en donde la primera salida (420) de suministro de fluido comprende una forma arqueada circunferencialmente alargada y en donde la primera entrada de captación de fluido comprende una forma arqueada circunferencialmente alargada que es congruente con la de la primera salida (420) de suministro de fluido; y en donde la segunda salida (430) de suministro de fluido comprende una forma arqueada circunferencialmente alargada y en donde la segunda entrada de captación de fluido comprende una forma circunferencialmente alargada que es congruente con la de la segunda salida de suministro de fluido.
4. El aparato de la reivindicación 3 en donde la primera salida (420) de suministro de fluido está flanqueada lateralmente hacia afuera por un par de primeras entradas de captación de fluido y en donde la segunda salida (430) de suministro de fluido está flanqueada lateralmente hacia afuera por un par de segundas entradas de captación de fluido.
5. El aparato de la reivindicación 4 en donde las primeras entradas de captación de fluido son ambas congruentes con la primera salida (420) de suministro de fluido, y en donde las segundas entradas de captación de fluido son ambas congruentes con la segunda (430) salida de suministro de fluido.
6. El aparato de la reivindicación 3 en donde el aparato comprende un par de primeras salidas (420) de suministro de fluido espaciadas lateralmente, con un par de primeras entradas de captación de fluido flanqueando hacia fuera de forma lateral el par de primeras salidas (420) de suministro de fluido y con una primera entrada de captación de fluido adicional emparedada lateralmente entre el par de primeras salidas (420) de suministro de fluido; y en donde el aparato además comprende un par de segundas salidas (430) de suministro de fluido espaciadas lateralmente, con un par de segundas entradas de captación de fluido flanqueando hacia fuera de forma lateral el par de segundas salidas (430) de suministro de fluido y con una segunda entrada de captación de fluido adicional emparedada lateralmente entre el par de segundas salidas (430) de suministro de fluido.
7. El aparato de la reivindicación 4 en donde las salidas de suministro de fluido comprenden conjuntamente un perímetro y en donde las entradas de captación de fluido están colocadas y dimensionadas de modo que al menos 70 % del perímetro de salida conjunto está circunscrito por las entradas de captación de fluido.
8. El aparato de la reivindicación 1 en donde cada una de las salidas de suministro de fluido comprende una cara de trabajo que comprende una lámina permeable a los fluidos.

9. El aparato de la reivindicación 8 en donde cada lámina permeable a los fluidos comprende un tamiz discontinuo con aberturas pasantes que proporcionan a la hoja un porcentaje de área abierta de entre 20 % y 80 %.
- 5 10. El aparato de la reivindicación 8 en donde la lámina permeable a los fluidos de cada salida de suministro de fluido está colocada en un ángulo agudo con respecto a la dirección general del flujo de fluido hacia abajo desde un canal de suministro de fluido al cual la salida de suministro de fluido está conectada en comunicación de fluidos.
- 10 11. Un método de hacer impactar fluido caliente sobre, y retirar localmente el fluido que se ha hecho impactar de, una primera superficie de un primer sustrato en movimiento y una primera superficie de un segundo sustrato en movimiento, comprendiendo el método:
- 15 proporcionar al menos una primera salida de suministro de fluido y al menos una primera entrada de captación de fluido colocada localmente con respecto a la primera salida de suministro de fluido de modo que en su punto de aproximación más cercana entre sí, la primera entrada de captación de fluido está situada a menos de 10 mm de la primera salida de suministro de fluido;
- 20 proporcionar al menos una segunda salida de suministro de fluido y al menos una segunda entrada de captación de fluido colocada localmente con respecto a la segunda salida de suministro de fluido de modo que en su punto de aproximación más cercano entre sí, la segunda entrada de captación de fluido está situada a menos de 10 mm de la segunda salida de suministro de fluido;
- hacer pasar el primer sustrato en movimiento por la primera salida de suministro de fluido y hacer impactar fluido caliente desde la primera salida sobre la primera superficie principal del primer sustrato en movimiento;
- 25 hacer pasar el segundo sustrato en movimiento por la segunda salida de suministro de fluido y hacer impactar fluido caliente desde la segunda salida sobre la primera superficie principal del segundo sustrato en movimiento;
- y
- 30 captar localmente al menos 60 % del flujo volumétrico total del fluido que se ha hecho impactar por medio de las entradas de captación de fluido y retirar el fluido localmente captado a través de canales de retirada de fluido que están conectados en comunicación de fluidos con las entradas de captación de fluido;
- y en donde los sustratos en movimiento primero y segundo son sustratos convergentes.
- 35 12. El método de la reivindicación 11 que comprende captar localmente al menos 80 % del flujo volumétrico del fluido que se ha hecho impactar.
13. El método de la reivindicación 11 que comprende captar localmente prácticamente todo el flujo volumétrico del fluido que se ha hecho impactar.
- 40 14. El método de la reivindicación 13 en donde aire ambiental de una atmósfera que rodea los sustratos en movimiento es captado por las entradas de captación de fluido y retirado por los canales de retirada de fluido, siendo el flujo volumétrico de aire ambiental captado al menos aproximadamente 20 % del flujo volumétrico del fluido que se ha hecho impactar captado localmente.
- 45 15. El método de la reivindicación 11 en donde la al menos una primera salida de suministro de fluido y la al menos una primera entrada de captación de fluido se colocan cada una a menos de 5 mm de la primera superficie del primer sustrato en movimiento y en donde la al menos una segunda salida de suministro de fluido y la al menos una segunda entrada de captación de fluido se colocan a menos de 5 mm de la primera superficie del segundo sustrato en movimiento.

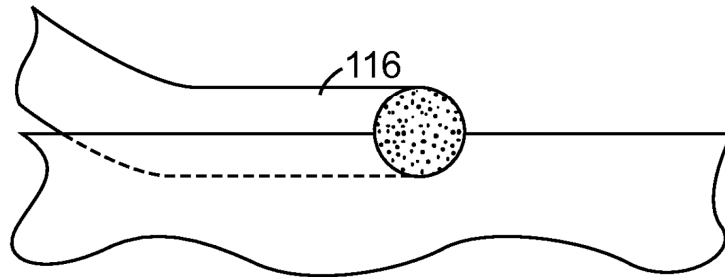




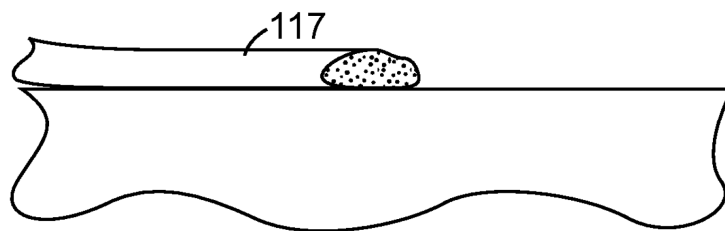
*Fig. 1*



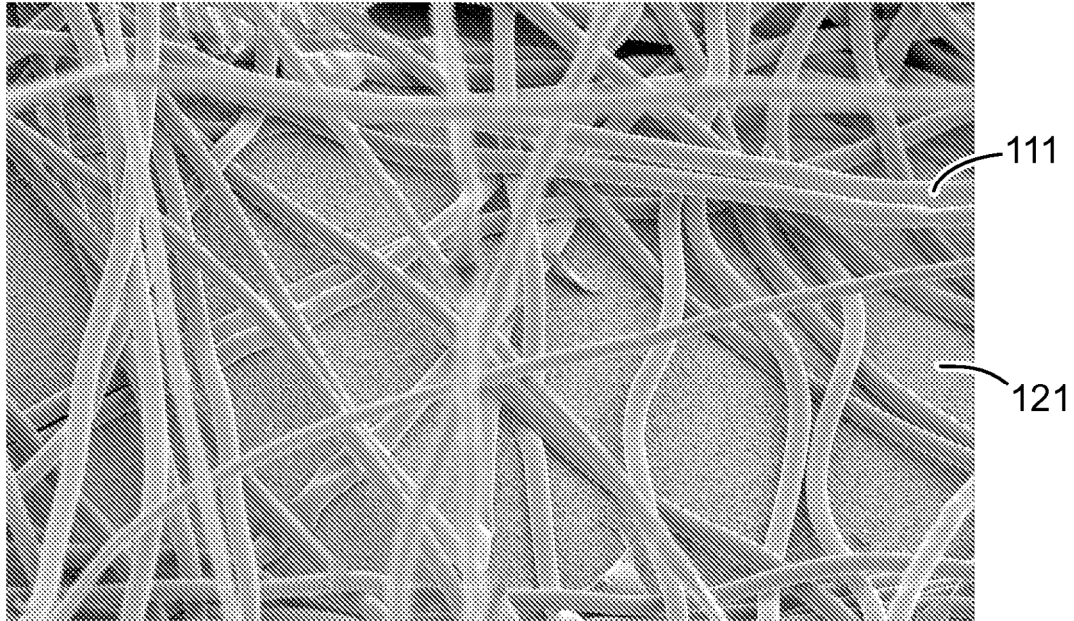
*Fig. 2*



*Fig. 3*

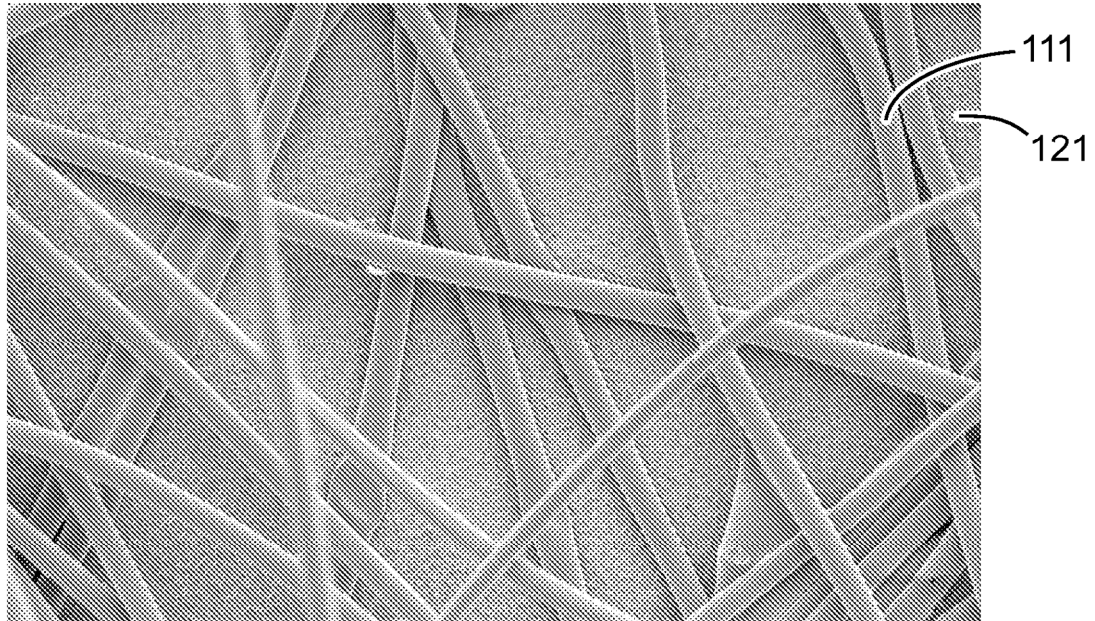


*Fig. 4*



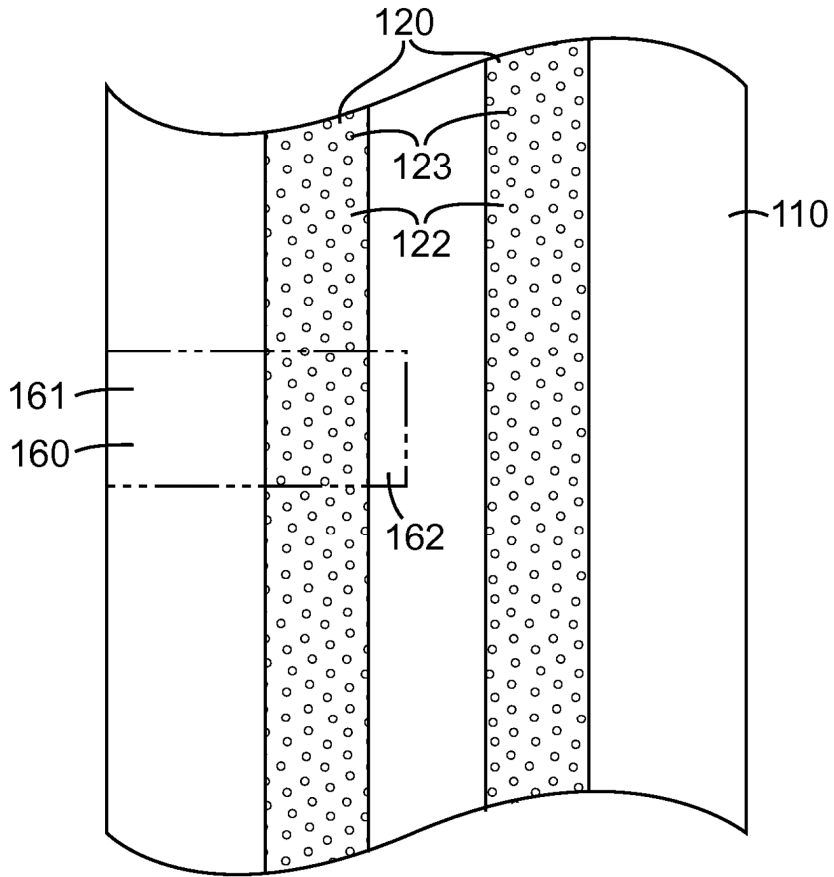
*Fig. 5*

100  $\mu\text{m}$

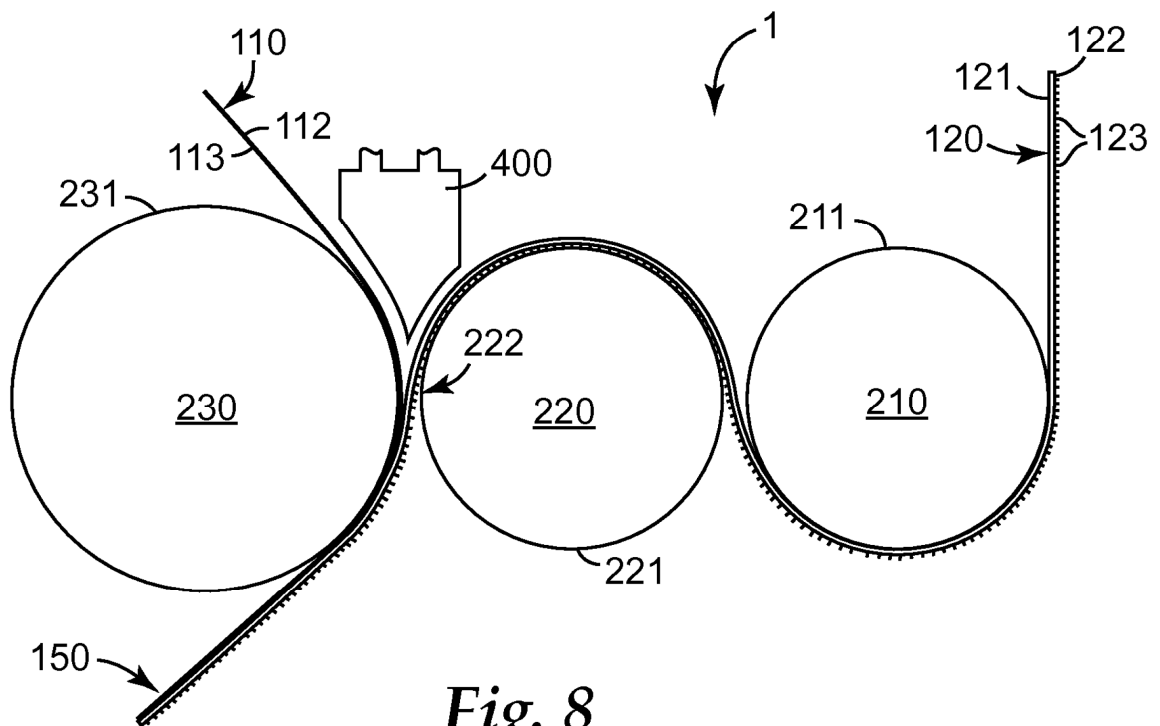


*Fig. 6*

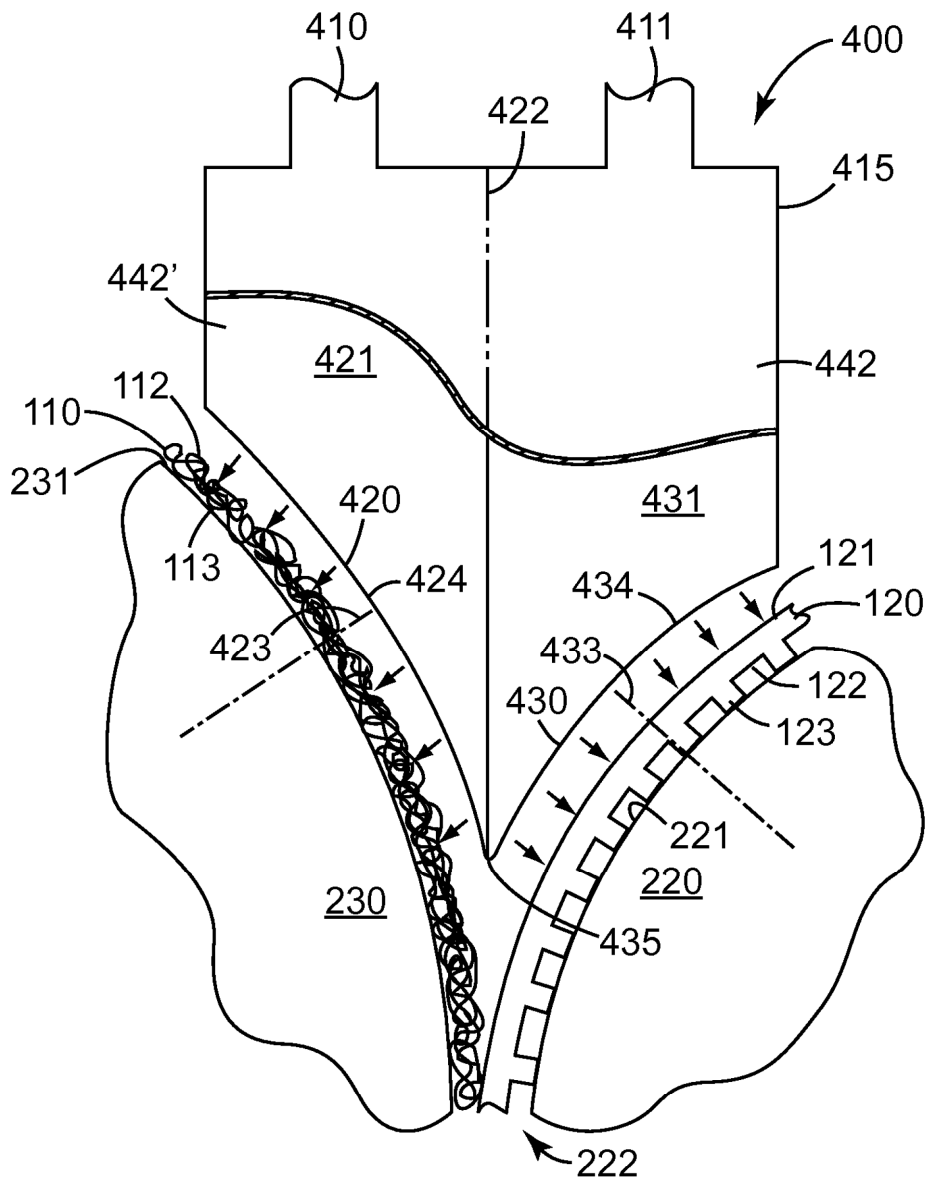
100  $\mu\text{m}$



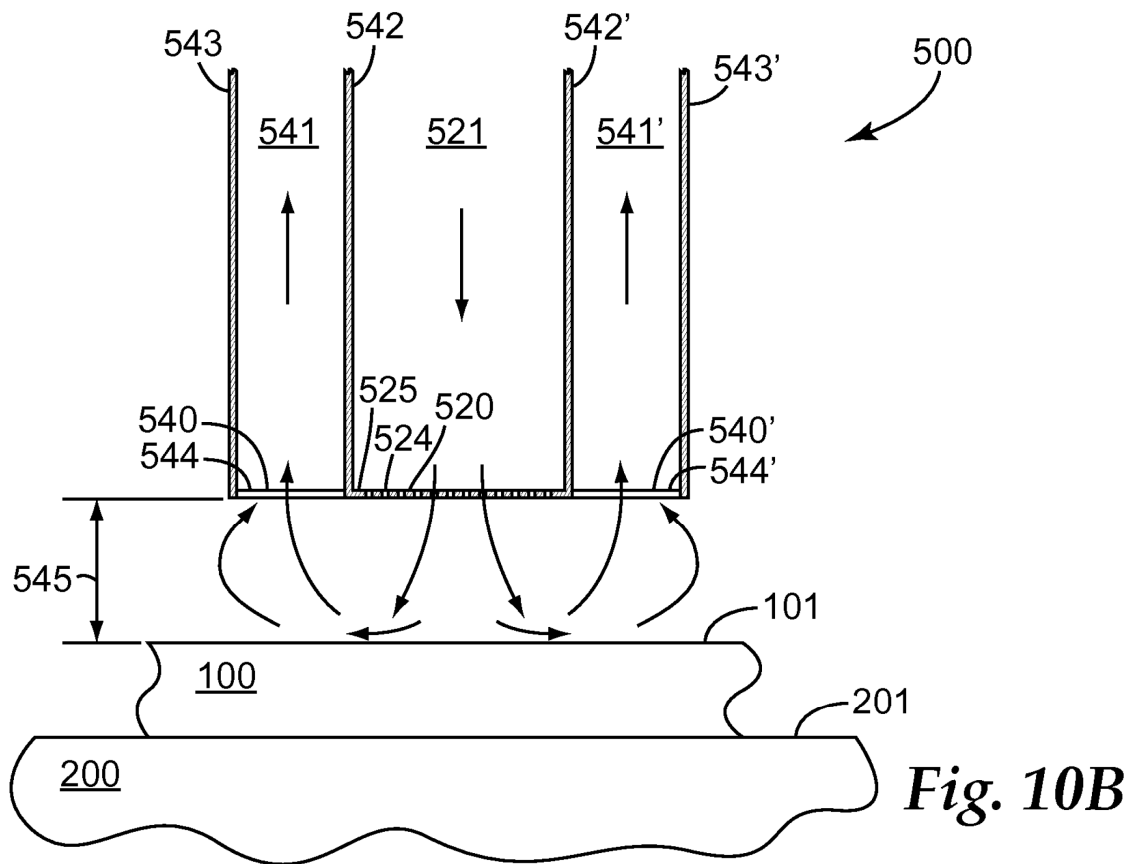
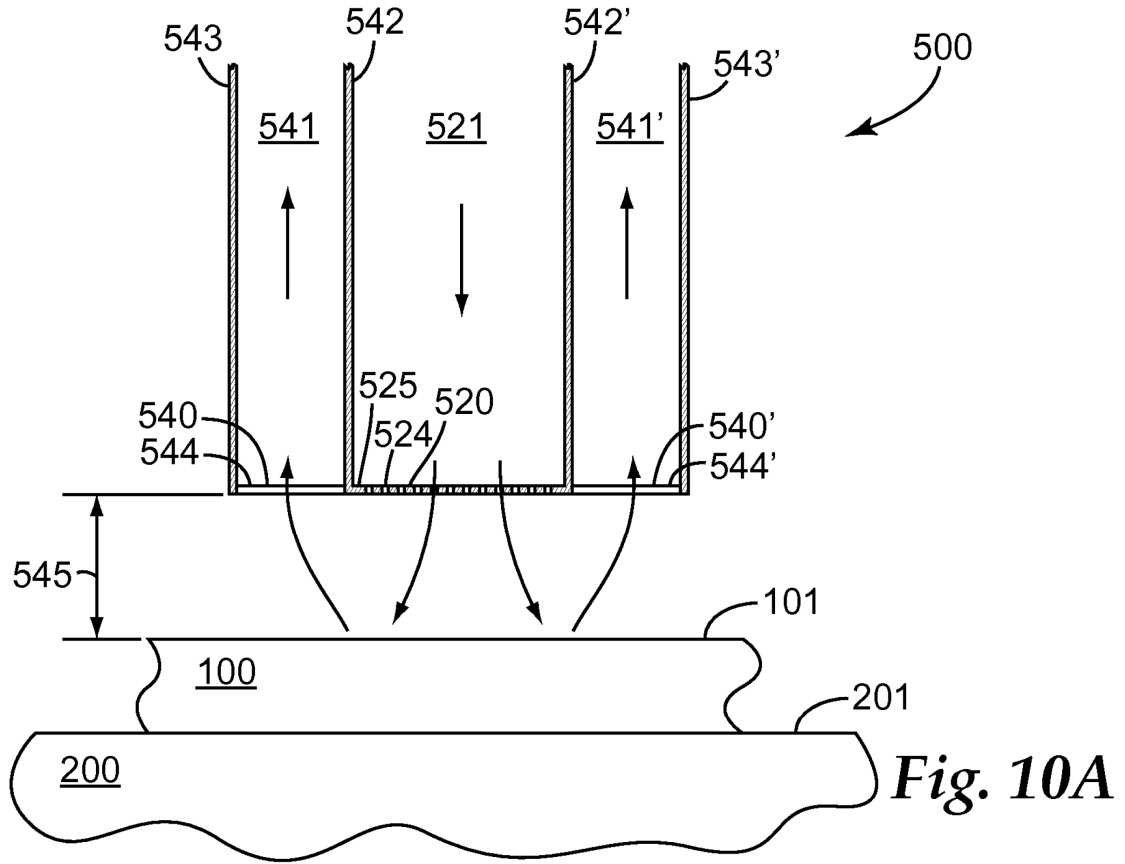
*Fig. 7*

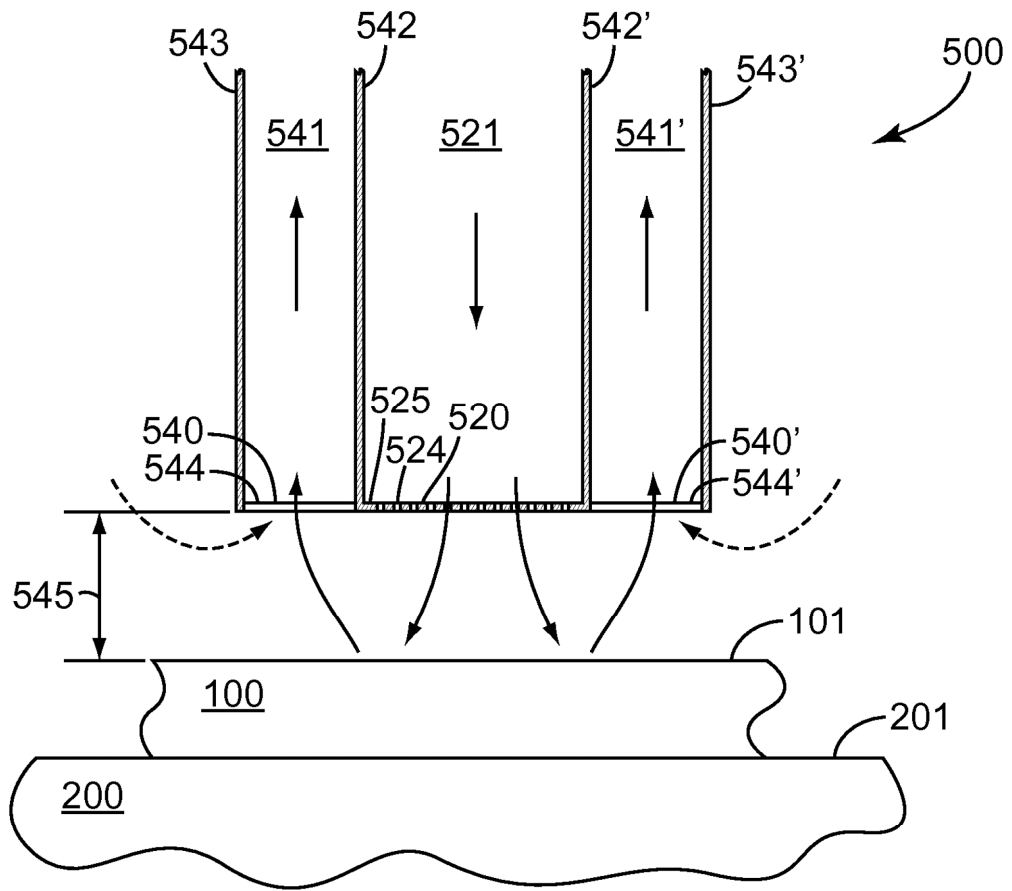


*Fig. 8*

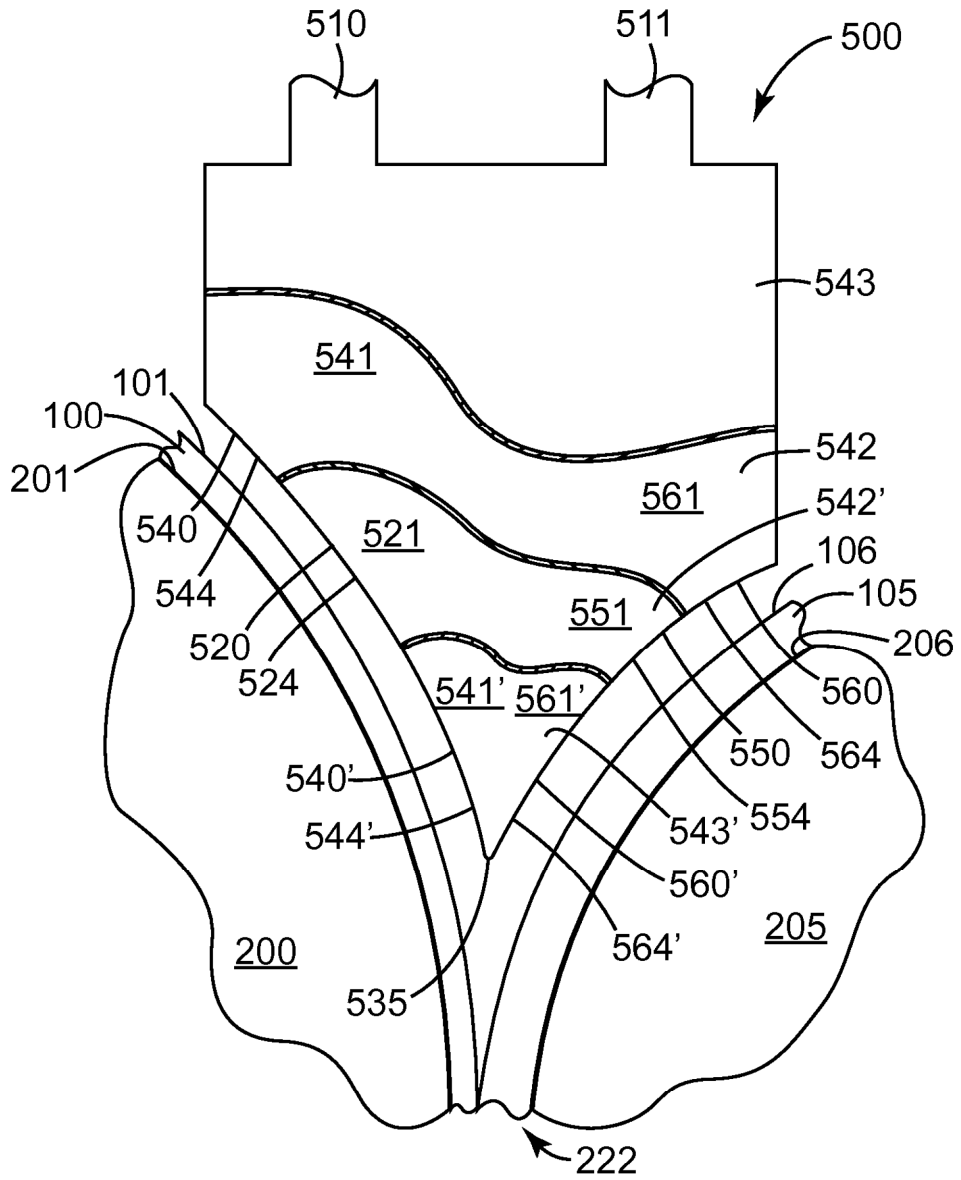


*Fig. 9*

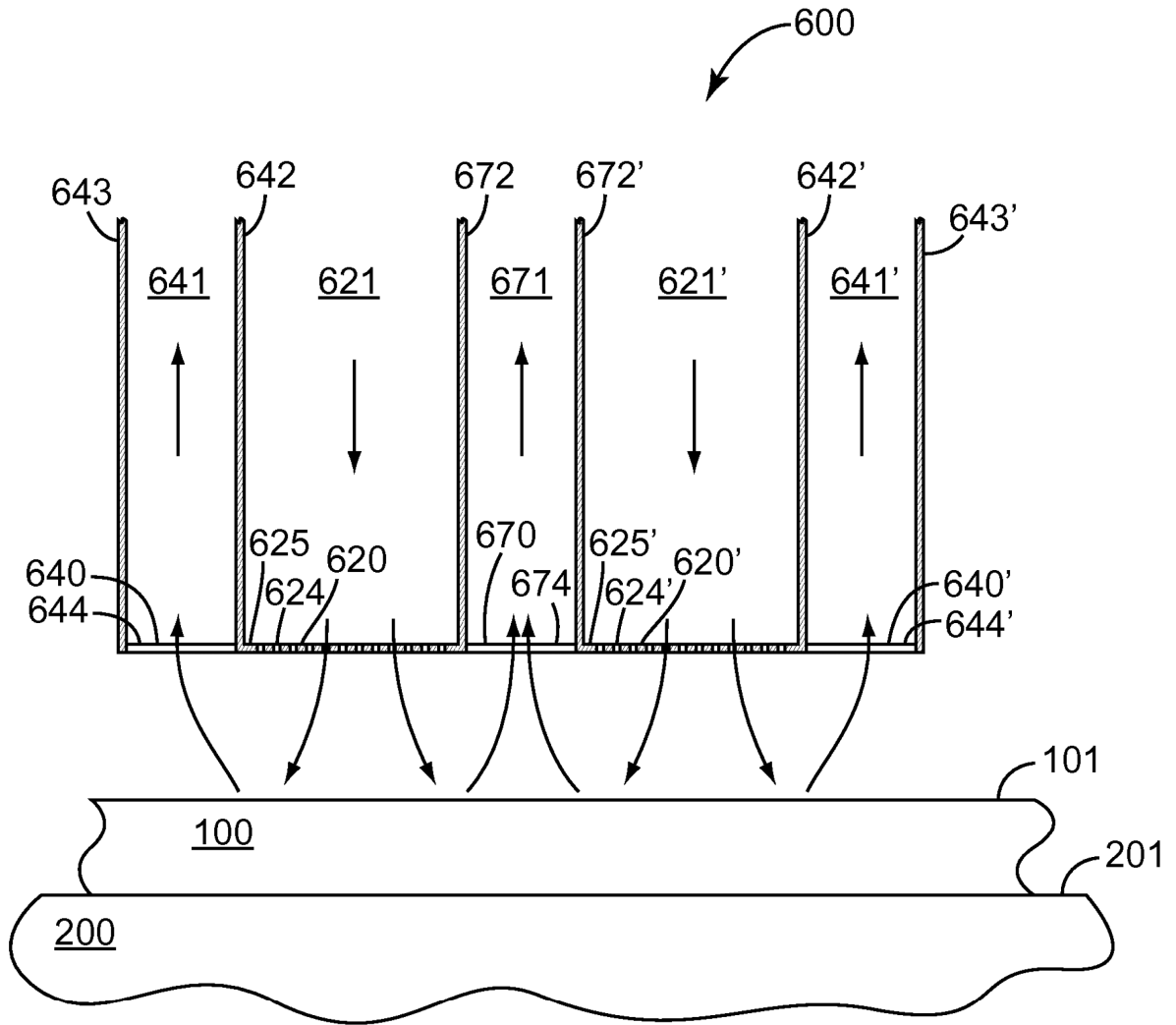




*Fig. 10C*



**Fig. 11**



*Fig. 12*