

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 778**

51 Int. Cl.:

B32B 7/04 (2006.01)

B32B 37/06 (2006.01)

B32B 3/30 (2006.01)

B32B 5/02 (2006.01)

B32B 3/06 (2006.01)

B32B 23/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2010 E 10843516 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2016 EP 2516150**

54 Título: **Sustratos unidos y métodos para unir sustratos**

30 Prioridad:

22.12.2009 US 288952 P

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

20.05.2016

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 2 570 778 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

Sustratos unidos y métodos para unir sustratos

5 **Antecedentes**

10 El calor se emplea a menudo en la unión de sustratos conjuntamente, incluyendo sustratos que comprenden, por ejemplo, redes no tejidas. Tal calentamiento se puede llevar a cabo, por ejemplo, por calentamiento radiativo, vibración ultrasónica, contacto de los sustratos con superficies calientes, y similares. A menudo, en tales procesos de calentamiento, el calor se dirige hacia el sustrato desde el lado del sustrato opuesto al lado que se va a unir, dando como resultado el calentamiento de la totalidad del grosor del sustrato. A menudo, en la unión, la estructura de uno o ambos sustratos se puede alterar significativamente.

15 En US-6.238.767 se describe un material compuesto adaptado para aplicaciones de prendas de vestir de barrera hechas mediante laminación de una película con una capa de polímero amorfo a una red no tejida unida previamente en condiciones que producen uniones laminadas que corresponden a las ubicaciones unidas previamente.

20 En JP-56161114 se describe un método de unión de redes fibrosas que comprende hacer incidir vapor por medio de una tobera sobre la superficie de las redes fibrosas en movimiento antes de su laminación con dos rodillos de presión.

Sumario

25 En el presente documento se describen aparatos y métodos para hacer incidir fluidos calientes sobre las superficies de sustratos para calentar las superficies de los sustratos de modo que facilite la unión por fusión de los sustratos entre sí para formar un laminado. También se describen laminados en los que una red fibrosa se une a un sustrato mediante unión superficial y/o se une mediante retención de voluminosidad. El sustrato puede comprender proyecciones sobre la superficie del sustrato opuesta a la superficie que se une a la red fibrosa.

30 En un aspecto de la invención, en el presente documento se describe un laminado de unión superficial de acuerdo con la reivindicación de 1.

En otro aspecto de la invención, en el presente documento se describe un método de unión de acuerdo con la reivindicación 9.

35 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista lateral de un laminado 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.

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

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

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

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

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

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

La Figura 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.

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

65 La Figura 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.

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

5 La Figura 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.

10 La Figura 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.

15 En las diversas figuras, los números de referencia similares indican elementos similares. Algunos elementos pueden estar presentes en múltiples ocasiones similares o idénticas; en tales casos los elementos pueden comprender el mismo número de referencia, con uno o más de los elementos designados con una prima (') por conveniencia 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 y expresiones 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 a menos que se indique otra cosa.

Descripción detallada

25 En la Figura 1 se muestra una vista en perspectiva lateral de un laminado 150 a modo de ejemplo que comprende una red fibrosa 110 que está unida al sustrato 120. La red fibrosa 110 está comprendida por fibras 111, y comprende la primera superficie principal 112 y la segunda superficie principal 113 enfrentada de forma opuesta. (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 11 de la red 110). El laminado 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 protuberancias 123 que sobresalen de la superficie principal 122.

35 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 Figura 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 fusión a la primera superficie principal 121 del sustrato 120, de una forma tal 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.

45 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 una forma que resulta en partes de fibra que están embebidas (por ejemplo, parcial o completamente encapsuladas) en el sustrato (como se muestra de una forma ilustrativa en la Figura 3) por medio de al menos la penetración 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 medio de que al menos aproximadamente un 65% del área superficial 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 del área superficial 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 cualquier cambio apreciable en la forma física de la primera superficie principal 121 (por ejemplo, arrugamiento, abolladura, penetración de partes del sustrato 120 en los espacios intersticiales de la red 110, etc.).

60 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 (por ejemplo, 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 habituales en la materia reconocerán la posibilidad de vacíos ocasionales y similares en una capa "continua", y entenderán que en este contexto el término continuo se puede interpretar para que indique que, en un área unida, la capa de fibra densificada continua está encima de, y en

contacto con, al menos aproximadamente un 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 Figuras 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.

Como se define en el presente documento, la expresión unido superficialmente significa que una red está unida por fusión a un sustrato principalmente mediante las partes de fibra unidas superficialmente descritas anteriormente, y además significa que en ausencia de tales uniones superficiales la red fibrosa y el sustrato no permanecerían unidos conjuntamente. Los expertos habituales en la materia reconocerán que la expresión unido superficialmente como se usa de esta manera no incluye situaciones en las que la unión principal entre una red fibrosa y un sustrato es mediante algún otro mecanismo de unión por fusión (por ejemplo, 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 habituales en la materia y entenderán de ese modo que unido superficialmente como se usa de esta manera no incluye tal unión por fusión que se consigue habitualmente, por ejemplo, mediante unión ultrasónica, mediante unión por compresión (por ejemplo, que se consigue haciendo pasar sustratos a través de un punto de retención caliente a presión relativamente elevada), mediante laminación por extrusión y similares. Se conoce bien que tales 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 habituales en la materia 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 extruidos que aún no se han enfriado, por ejemplo, a un estado sólido), pueden no comprender unión superficial, dado que la unión a un sustrato que está aún con tal temperatura 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 el presente documento, tales características pueden representar solo la aparición esporádica inherente de tales características en el proceso de unión. Como se ha indicado anteriormente, la expresión unido superficialmente significa que aunque tales partes de fibra embebidas y/o regiones de fibra unidas casi continuamente pueden estar presentes en un pequeña escala, la mayoría de las uniones entre las partes de fibra y el sustrato son uniones superficiales, de modo que en ausencia de tales 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 conjuntamente.

Los expertos habituales en la materia reconocerán además que aunque la unión superficial de partes de fibra a un sustrato como se describe en el presente documento puede conducir 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 el presente documento 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 el presente documento "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. Tal 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 laminado 150 se pueda manipular y pueda rendir satisfactoriamente en diversos usos finales. En diversas realizaciones, tales 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 tal unión de área de la unión local o puntual que a menudo se emplea en otros procesos de unión por fusión.

Al menos mediante los métodos que se describen en el presente documento, 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 (por ejemplo, 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 este área superpuesta, al menos aproximadamente un 70%, al menos aproximadamente un 80%, al menos aproximadamente un 90%, o básicamente toda, puede comprender área o áreas unidas superficialmente.

La unión superficial como se describe en el presente documento 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 laminado 150 puede permanecer bastante flexible incluso en el área unida.

5 La unión superficial como se describe en el presente documento 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.

10 En algunas realizaciones, las fibras unidas superficialmente pueden retener generalmente, o básicamente, su forma original (previa a la unión). En tales 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, por ejemplo, la parte de fibra se ha aplanado básicamente), como se muestra de forma ilustrativa en la Figura 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 exhibir 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 basado en el 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 habituales en la materia se darán cuenta que este método de identificación de fibras unidas superficialmente que retienen la forma puede ser solo apropiado para fibras de formas de sección transversal generalmente circulares como se hicieron originalmente; si se usan fibras de otras formas, puede ser necesario comparar la forma de la sección transversal de las fibras como se hicieron originalmente con la forma después de una operación de unión, con el fin de realizar la determinación. Además, los expertos habituales en la materia reconocerán que puede aparecer 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 tales apariciones son visibles en la Figura 6). Las fibras de unión superficial que retienen la forma que exhiben deformación por esta razón no se deberían equiparar con las fibras fusionadas.

30 En la realización ilustrada de la Figura 1, la red fibrosa 110 está unida al sustrato 120 por medio de una unión de retención de voluminosidad. Mediante esto se pretende indicar que la red fibrosa 110 está unida por fusión al sustrato 120 de modo que la red fibrosa 110 retiene una cantidad significativa de la voluminosidad exhibida 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 el presente documento la voluminosidad de una red fibrosa se representara mediante la proporción del volumen total ocupado por la red (incluyendo 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 el presente documento se define como aquel en el que la red fibrosa unida 110 comprende una voluminosidad que es al menos un 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. 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 laminado 150 comprende una unión que retiene la voluminosidad de modo que la red fibrosa 110 comprende al menos un 90%, al menos un 95%, o básicamente la totalidad, de su voluminosidad previa a la unión.

50 Los expertos habituales en la materia reconocerán que en algunas realizaciones el laminado 150 puede no comprender un laminado unido superficialmente como se describe en el presente documento (por ejemplo, un número significativo de fibras 111 que comprenden 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 120 puede no obstante estar unida al sustrato 120 en una unión que retiene la voluminosidad.

55 La unión que retiene la voluminosidad como se describe en el presente documento 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 la mayoría o la totalidad de las fibras en el área unida y/o pueden unirlas por fusión 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 el presente documento no incluye tal unión por fusión que se consigue habitualmente, por ejemplo, mediante unión ultrasónica, mediante unión por compresión (por ejemplo, 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 tal proceso resulte en un aplastamiento y/o densificación significativo de la red unida.

5 Los expertos habituales en la materia reconocerán que se pueden usar otros métodos de unión, por ejemplo, unión puntual suplementaria, en ciertas ubicaciones del laminado además de la unión superficial y/o la unión de retención de voluminosidad descritas en el presente documento, por ejemplo, si se desea para mejorar la unión global.

10 Aunque los métodos presentados en el presente documento (por ejemplo, incidencia de fluidos calientes sobre las superficies de dos sustratos convergentes; o, incidencia de fluido caliente sobre las superficies de dos sustratos convergentes con retirada local de el fluido caliente que se ha hecho incidir) pueden ser particularmente adecuados para la producción de laminados unidos superficialmente, laminados unidos con retención de la voluminosidad, o ambos, los expertos habituales en la materia entenderán, basándose en las descripciones del presente documento, que también pueden ser adecuados otros métodos. Tales métodos pueden incluir cualquier proceso mediante el que se pueda impartir calor a las primeras superficies de dos sustratos de modo que las primeras superficies de los dos sustratos se puedan unir conjuntamente por fusión para conseguir las estructuras que se describen en el presente documento.

15 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 (por ejemplo, un material que se pueda unir por fusión). Tales materiales pueden incluir, por ejemplo, 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 tales aditivos no reduzcan inaceptablemente la capacidad del sustrato para unirse por fusión. El sustrato 120 puede tener múltiples capas, por ejemplo, una película de múltiples capas coextruida, siempre que la primera superficie principal 20 25 121 sea capaz de unirse por fusión al menos a algunas de las fibras de la red fibrosa 110.

30 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, por ejemplo, con un caso en el que un sustrato se fabrica (por ejemplo, se extrude) y se toma generalmente directamente en el proceso de unión descrito en el presente documento en unas condiciones en las que aún está generalmente fundido, semifundido, blando, o similar.

35 El sustrato 120 puede ser de cualquier grosor adecuado. En diversas realizaciones, el grosor del sustrato 120 (sin incluir la altura de las protusiones) puede ser menos de aproximadamente 400 micrómetros, menos de aproximadamente 200 micrómetros, menos de aproximadamente 100 micrómetros, o menos de 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) por ejemplo en la forma de revestimientos sobre la superficie principal de la red.

40 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, por ejemplo, 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, por ejemplo una red fibrosa no tejida.

45 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 protusiones. En otras realizaciones, pueden sobresalir protusiones opcionales 123 de la segunda superficie principal 122 del sustrato 120, como se muestra en el diseño a modo de ejemplo de la Figura 1. (En este diseño particular, las protusiones 123 están en los lados opuestos del sustrato 120 del lado que se va a unir). Las protusiones 123 pueden ser de cualquier tipo, forma o 50 diseño deseado, y estar presentes en cualquier densidad deseada por área del sustrato 120, según se desee para cualquier fin adecuado. Las protusiones 123 pueden estar integradas en (es decir, ser de la misma composición, y están formadas al mismo tiempo que la unidad) el sustrato 120.

55 En diversas realizaciones, las protusiones 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, las protusiones 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, las protusiones 123 pueden comprender una relación de aspecto (la relación de la altura de la protusión con respecto a la mayor anchura de la protusión) de al menos aproximadamente 2:1, al menos 60 aproximadamente 3:1, o al menos aproximadamente 4:1.

65 En algunas realizaciones, las protusiones 123 comprenden elementos de sujeción macho, por ejemplo 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, por ejemplo, generalmente con forma de seta, un disco aplanado, y

similares), del tipo general descrito en US-6.558.602, US-5.077.870, y US-4.894.060. Algunos sustratos adecuados con protrusiones que comprenden elementos de sujeción macho incluyen, por ejemplo, los productos disponibles en 3M Company, St. Paul, MN, con la denominación comercial CS200 y CS 600. Otros sustratos adecuados incluyen, por ejemplo, los que se describen en US-7.067.185 y US-7.048.984.

La unión como se describe en el presente documento puede ser particularmente ventajosa en la unión por fusión de la red fibrosa 110 a un sustrato 120 que comprende protrusiones 123 (en particular, elementos de sujeción macho), debido a que la unión puede ser capaz de llevarse a cabo sin daño significativo (por ejemplo, de formación, aplastamiento, aplanamiento, etc.) de las protrusiones en el área unida. De ese modo, en algunas realizaciones, los procesos de unión que se describen en el presente documento se llevan a cabo de modo que el sustrato 120 del laminado 150 comprende protrusiones 123 que no se han dañado significativamente. No dañado significativamente significa que tras inspección visual (por ejemplo, por medio de un microscopio lo suficientemente potente para revelar detalles de las protrusiones individuales), no más de una protrusión de cada diez protrusiones presenta cualquier daño tal como deformación, aplastamiento, fusión, y similar, cuando se compara con las protrusiones que no han experimentado el proceso de unión. En realizaciones adicionales, menos de una protrusión de cada veinte presenta daño. En una realización adicional, básicamente la totalidad de las protrusiones están exentas del daño. Para el caso particular en el que las protrusiones del sustrato son elementos de sujeción macho, la ausencia de daño significativo en las protrusiones también se pueden manifestar en el rendimiento de pelado retenido del sustrato. Por ejemplo, cuando se acopla a cualquier componente de presilla 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 presilla, el sustrato, después de someterse al proceso de unión que se describe en el presente documento, puede retener al menos aproximadamente un 80 por ciento del rendimiento de pelado del sustrato según se hizo originalmente. En diversas realizaciones, el rendimiento de pelado del sustrato puede permanecer en al menos aproximadamente un 90%, o al menos aproximadamente un 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 todas las protrusiones en el proceso de conseguir una unión y de ese modo entenderán nuevamente las diferencias fundamentales entre los métodos de unión y los laminados unidos que se describen en el presente documento, 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 el presente documento. Como tal, se entenderá que el laminado 150 como se describe en el presente documento no incluye ningún artículo que no comprenda una red fibrosa de autoaporte preexistente que se lamina a un sustrato (tales artículos no incluidos podrían incluir, por ejemplo, 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 el presente documento. De ese modo, aunque la red 110 se pueda denominar red fibrosa no tejida ocasionalmente en el presente documento 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 fibrosa 110 no tejida de autoaporte adecuada, siempre que se pueda llevar a cabo la unión que se describe en el presente documento. La red fibrosa 110 no tejida puede ser, por ejemplo, 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 tal red haya experimentado el suficiente procesamiento para hacerse autoaportante). La red fibrosa 110 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 fibrosa 110 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 (por ejemplo, un material que se pueda unir por fusión). Tales materiales pueden incluir, por ejemplo, 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, por ejemplo, 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, por ejemplo, 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 el presente documento. La red fibrosa 110 puede comprender cualquier grosor adecuado. En diversas realizaciones, la red

fibrosa 110 puede tener un grosor de como máximo aproximadamente 5 mm, aproximadamente 2 mm, o aproximadamente 1 mm. En realizaciones adicionales, la red fibrosa 110 puede tener un grosor de al menos aproximadamente 0,1, aproximadamente 0,2, o aproximadamente 0,5 mm.

5 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, por ejemplo, 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 (por ejemplo, fibras cortadas y similares). En
10 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 el presente documento, y otras fibras con una composición diferente de la de las fibras de unión superficial.

15 En ciertas realizaciones, la red fibrosa 110 comprende una parte extendida que no se superpone con respecto al sustrato 120. (Mediante los métodos que se describen en el presente documento, la superficie expuesta de la parte extendida de la red fibrosa 110 puede permanecer generalmente sin verse afectada por la exposición térmica durante el proceso de unión; es decir, la superficie expuesta no se carboniza o se vuelve vítrea o ninguna condición similar indicativa de una exposición inaceptablemente elevada al calor). Tal parte extendida de la red fibrosa 110 se puede usar, por ejemplo, como un área de sujeción mediante la cual el laminado 150 se puede sujetar a un artículo. Una configuración tal se muestra a modo de ejemplo en la Figura 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 laminado 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
20 160 a un artículo. En la realización particular mostrada en la Figura 7, se proporciona una parte extendida adicional 162 de la red fibrosa 110 que se extiende en la dirección opuesta de la parte extendida 161, y puede servir, por ejemplo, como pestaña de elevación en el caso de que la pieza 160 se use como componente portador de presillas en un sistema de sujeción de gancho y presilla (es decir, como una lengüeta portadora de presillas). Dado que puede ser útil en tal aplicación, el sustrato a modo de ejemplo de la Figura 7 comprende protrusiones 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 Figura 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 laminado, las piezas individuales 160 se pueden cortar, cada pieza con una parte sujeta 161 y una parte 162 de pestaña de elevación, por ejemplo, para sujeción a artículos tales como artículos de higiene (por ejemplo, pañales, productos para el cuidado personal, y similares). La sujeción de la parte 161 a un artículo se puede conseguir mediante cualquier método conocido en la técnica, por ejemplo, unión ultrasónica, sujeción adhesiva, etc.

40 En resumen, el proceso de unión que se describe en el presente documento 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, 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 el presente documento, la incidencia de fluido caliente sobre la primera superficie de un sustrato en movimiento puede aumentar la temperatura de la primera superficie del sustrato lo suficiente para que se consiga una unión, sin aumentar necesariamente la temperatura de las partes restantes del sustrato (por ejemplo, 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 ejemplo específico de unión de una red fibrosa a un sustrato, en algunas realizaciones la temperatura de las superficies incididas por el fluido de la red fibrosa y del sustrato pueden aumentar lo suficiente para conseguir la unión superficial descrita anteriormente, por ejemplo, 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.

55 Los expertos habituales en la materia reconocerán que la unión descrita en el presente documento 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 habituales en la materia también entenderán que los métodos de incidencia de fluido caliente que se describen en el presente documento no se limitan a la formación de laminados unidos superficialmente como se describen en el presente documento, y se pueden usar con fines adicionales, por ejemplo, para conseguir unión por fusión que no entra dentro de la definición de unión superficial que se usa en el presente documento, e incluso para otros fines distintos a la unión por fusión.

65 En algunas realizaciones, la 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 se llevan a cabo simultáneamente, continuando la incidencia de fluido caliente básicamente hasta el tiempo en que las primeras superficies principales del sustrato se ponen en contacto entre sí.

En la Figura 8 se muestra un aparato 1 a modo de ejemplo que se puede usar al menos para conseguir la unión superficial descrita anteriormente. En tales realizaciones, el primer sustrato 110 (por ejemplo, una red fibrosa) y el segundo sustrato 120 (por ejemplo, un sustrato que contiene opcionalmente protrusiones) están cada uno en contacto con una superficie de apoyo respectiva durante la incidencia de fluido caliente sobre la primera superficie principal de cada sustrato. Tal superficie de apoyo puede servir para soportar el sustrato, y también se puede enfriar una cierta cantidad (por ejemplo 100, 200, o 300 o más grados C por debajo de la temperatura del fluido caliente incidente), 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 (por ejemplo, si el sustrato es una red fibrosa) tal superficie de apoyo también puede servir para ocluir la segunda superficie principal del sustrato de modo que el fluido incidente no penetre a través del grosor 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 el presente documento, 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 Figura 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 las protrusiones 123, si tales protrusiones 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 Figura 8, la superficie principal 121 del sustrato 120 se pone en contacto con la superficie 211 del rodillo calentado previamente 210 antes de la incidencia de fluido caliente sobre la superficie principal 121 del sustrato 110.

En la realización ilustrada de la Figura 8, el rodillo 220 de apoyo y el rodillo 230 de apoyo se combinan para formar un punto de retención 220 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 el presente documento, puede ser ventajoso llevar a cabo tal 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 Figura 8, el sustrato 120 comprenda protrusiones (por ejemplo, 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 de retención 222 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 conjuntamente se puede llevar a cabo con una presión de punto de retención de laminación de menos de aproximadamente 27 Newton por cm lineal (15 libras por pulgada lineal), menos de aproximadamente 18 Nlc (10 pli), o menos de aproximadamente 9 Nlc (5 pli). 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 (por ejemplo, un material de caucho con una dureza de menos de 70 en la escala Shore A). Tal material superficial relativamente blando se puede conseguir, por ejemplo, mediante el uso de un rodillo con un revestimiento superficial blando fijado permanentemente, mediante el uso de una funda de material blando, por cobertura de la superficie del rodillo de apoyo 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 de retención 222 de laminación, el laminado 150 (que en algunas realizaciones puede estar unido superficialmente, unido con retención de la voluminosidad, o ambos) se puede enfriar si se desea, por ejemplo, poniendo en contacto una o ambas superficies principales del laminado 150 con un rodillo de refrigeración, mediante la incidencia de un fluido de refrigeración sobre una o ambas superficies del laminado 150, y similares. Después de esto, el laminado 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 laminado 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 el presente documento pueden ser particularmente ventajosos para la unión de sustratos que comprenden protrusiones que se pueden aplastar fácilmente. Además, el aparato y los métodos de unión que se describen en el presente documento pueden ser particularmente adecuados para la unión de materiales porosos tales como redes fibrosas. Tales 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 el presente documento 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, por ejemplo 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 toberas que se describen posteriormente en el presente documento), puede ser adecuado para numerosos usos, incluyendo usos distintos de la unión o la unión superficial mencionadas anteriormente. Por ejemplo, tales 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 tobera 400. La tobera 400 mostrada a modo de ejemplo en la Figura 8 se muestra con mayor detalle en la Figura 9. Como se muestra en una vista lateral en la Figura 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 tobera 400 comprende al menos un primero puerto de salida 420 de suministro de fluido, a través de que se puede hacer incidir fluido caliente sobre la primera superficie principal 112 del sustrato 110, y un segundo puerto de salida 430 de suministro de fluido a través del que se puede hacer incidir fluido caliente sobre la primera superficie principal 121 del sustrato 120. (Las referencias en el presente documento al primer puerto de salida de suministro de fluido, el segundo puerto de salida de suministro de fluido, etc. se usan por conveniencia para diferenciar puertos de salida distintos, etc. entre sí, y no se debería interpretar que se requiere que los fluidos suministrados por los diferentes puertos de salida etc. deban diferir en su composición). El primer puerto de salida 420 de suministro de fluido se suministra con fluido calentando mediante el primer canal 421 de suministro de fluido al que está conectado de forma fluida, y un segundo puerto de salida 430 de suministro de fluido se suministra con fluido caliente mediante un segundo canal 431 de suministro de fluido al que está conectado de forma fluida. En algunas realizaciones, la tobera 400 puede comprender un pleno (cámara) interior individual suministrado con fluido caliente desde una fuente externa (no se muestra) por medio de la línea 410 de suministro, dirigiéndose fluido caliente al primer y segundo puertos de salida 420 y 430 de suministro de fluido desde el pleno común individual y comprendiendo de ese modo el primer y segundo puertos de salida 420 y 430 de suministro de fluido la primera y segunda partes de un puerto de salida de suministro de fluido continuo. De ese modo, en tales 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 de puerto de salida 420 y 430 de suministro de fluido suministrarán fluido caliente desde una fuente común en condiciones similares o idénticas (en tal caso, las partes de puerto de salida 420 y 430 pueden ser simplemente partes enfrentadas de forma opuesta de un puerto de salida individual).

En realizaciones alternativas, el interior de la tobera 400 puede estar dividido (por ejemplo, mediante la partición interior opcional 422 de la Figura 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 el segundo puerto de 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 (por ejemplo, que es aire a diferente temperatura, presión, velocidad, etc.), al fluido caliente suministrado al primer canal 421 de suministro de fluido y al primer puerto de salida 420 de suministro de fluido.

Aunque la tobera 400 a modo de ejemplo de las Figuras 8 y 9 se muestra como una unidad individual a partir de la que se puede hacer incidir 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 la incidencia discutida en el presente documento se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante el uso de dos unidades adyacentes pero separadas físicamente una de las cuales hace incidir fluido caliente a través del puerto de salida 420 de suministro de fluido sobre la primera superficie principal 112 del sustrato 110 y la otra de las cuales hace incidir fluido caliente a través del puerto de salida 430 de suministro de fluido sobre la primera superficie principal 121 del sustrato 120. De ese modo, aunque el término "tobera" se usa en el presente documento por conveniencia de discusión, se debería entender que el aparato (por ejemplo, la tobera) que se describe en el presente documento incluye un aparato en el que una unidad individual hace incidir fluido sobre ambos sustratos así como un aparato de múltiples unidades en el que una unidad hace incidir fluido sobre un sustrato y la otra unidad (que puede ser una unidad separada físicamente) hace incidir fluido sobre el otro sustrato.

Por lo general, la tobera 400 comprenderá particiones 442 y 442' sólidas (es decir, impermeables) que definen colectivamente los canales 421 y 431 de suministro de fluido. Los extremos terminales de las partes 442 y 442' que están más cerca del sustrato 110 pueden definir colectivamente el puerto de salida 420 de suministro de fluido (y pueden ser los únicos elementos que definen el puerto de salida 420 de suministro de fluido si el puerto de 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 particiones 442 y 442' que están más cerca del sustrato 120 pueden definir colectivamente el puerto de salida 430 de suministro de fluido.

Las partes 442 y 442' se pueden ubicar generalmente paralelas entre sí (por ejemplo, de forma similar a como se muestra en la Figura 10a para las particiones 542 y 542', que definen el canal 521 de suministro de fluido de la tobera 500 de forma similar a como las particiones 442 y 442' definen el canal 421 de suministro de fluido de la tobera 400), si se desea que los canales 421 y/o 431 de suministro de fluido tengan una anchura constante. O, la anchura entre las particiones 442 y 442' pueden variar si se desea, por ejemplo, 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 particiones 442 y 442', la tobera 400 puede comprender una o más particiones 415 que definen la parte trasera de la tobera 400 (alejada de los puertos de salida de suministro de fluido). De ese modo, la tobera 400 puede comprender al menos las particiones 442, 442', y 415, que proporcionan colectivamente un recinto en el que se puede suministrar fluido caliente mediante la línea 410 de suministro (y la línea 411 de suministro, si estuviera presente), atravesando los puertos de salida 420 y 430 de suministro de fluido las rutas principales, o únicas, por las que sale el fluido caliente de la tobera 400.

Por conveniencia de descripción, el primer puerto de 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 del puerto de salida 420. La cara 424 de trabajo puede ser una superficie imaginaria, tal como una superficie curva imaginaria (por ejemplo, una sección de una superficie cilíndrica) definida por extremos terminales de las particiones 442 y 442'. O, la cara 424 de trabajo puede comprender una capa física, por ejemplo una lámina permeable al fluido, como se discute posteriormente en el presente documento con mayor detalle. El segundo puerto de salida 430 de suministro de fluido se caracteriza asimismo por comprender la cara 434 de trabajo.

Cada puerto de 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 el puerto de salida está alargado circunferencialmente. Aunque en la ilustración a modo de ejemplo de la Figura 8, el primer puerto de salida 420 de suministro de fluido se extiende sobre la longitud circunferencial entera de la cara de la tobera 400 que es adyacente al rodillo 230 (extendiéndose asimismo el segundo puerto de salida 430 de suministro de fluido sobre la longitud circunferencial entera de la cara de la tobera 400 que es adyacente al rodillo 220), en algunas realizaciones cada cara de la tobera 400 puede comprender múltiples puertos de salida de suministro de fluido distintos. Tales puertos de salida múltiples se pueden definir mediante divisores orientados lateralmente y se pueden espaciar sobre la longitud circunferencial de una cara de la tobera, como se muestra en el Conjunto 3 de Ejemplos.

El primer puerto de salida 420 de suministro de fluido, y el segundo puerto de 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 del primer puerto de salida 420 de suministro de fluido, y el eje 433 dibujado normal a la cara 434 de trabajo del segundo puerto de salida 430 de suministro de fluido, como se representa en la Figura 9. Por relación divergente se pretende indicar que el eje normal 423 del primer puerto de salida 420 de suministro de fluido, y el eje normal 433 del segundo puerto de salida 430 de suministro de fluido, cuando se extienden desde sus respectivas caras de trabajo en una dirección alejada de la tobera 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 Figura 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 habituales en la materia entenderán que en las realizaciones con puertos de salida de suministro de fluido curvos (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 puerto de salida en el que se posiciona el eje normal. En tales casos, la indicación de que dos puertos de salida de suministro de fluido están en relación divergente significa que al menos las partes de los dos puertos de salida que están en proximidad más cercana entre sí (por ejemplo, las partes de los puertos de salida 420 y 430 que son proximales al saliente 435) están en relación divergente. En algunos casos, por ejemplo en los que al menos uno de los puertos de salida de suministro de fluido se extiende circunferencialmente de modo que forma, por ejemplo, una forma casi semicilíndrica, una parte de ese puerto de salida de suministro de fluido que es distal al otro puerto de suministro de fluido (por ejemplo, distal al saliente 435) puede estar en relación divergente con cualquiera o todas las partes del otro puerto de salida de suministro de fluido. Tal caso se describe posteriormente en el presente documento 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 los dos puertos de salida que están en proximidad más cercana entre sí estén en relación divergente, aún se considera que los puertos de salida de suministro de fluido están en relación divergente como se define en el presente documento.

El primer y segundo puertos de salida 420 y 430 de suministro de fluido dispuestos en relación divergente como se describe en el presente documento pueden ser particularmente ventajosos para la dirección de fluido caliente sobre dos sustratos convergentes. En particular, tales puertos de salida de suministro de fluido en relación divergente permiten que la tobera 400 se coloque estrechamente adyacente a un punto de retención de laminación establecido por los rodillos de apoyo, por ejemplo, en la manera que se representa en las Figuras 8 y

9. Aunque se discute en el presente documento principalmente en el contexto de sustratos que se unen conjuntamente, se ha de entender que el uso de puertos de salida de suministro de fluido dispuestos en relación divergente puede encontrar otros usos en el calentamiento de sustratos para otros fines.

5 En la ilustración a modo de ejemplo de las Figuras 8 y 9, el primer puerto de salida 420 de suministro de fluido está curvado 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 del primer puerto de salida 420 de suministro de fluido se coloque en estrecha proximidad con el rodillo 230 de apoyo. De ese modo, en diversas realizaciones, en la operación de la tobera 400, la cara 424 de trabajo del primer puerto de 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 cercana. Asimismo, en la ilustración a modo de ejemplo de las Figuras 8 y 9, el segundo puerto de salida 430 de suministro de fluido está curvado con la cara 434 de trabajo que es generalmente congruente con la superficie adyacente del rodillo 220 de apoyo. Esto puede ser ventajoso al permitir que la cara 434 de trabajo del segundo puerto de 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 tobera 400, la cara 434 de trabajo del segundo puerto de 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 cercana.

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

25 En realizaciones en las que se desea que los puertos de salida 420 y 430 estén acoplados muy próximos a la superficie adyacente de los rodillos de apoyo (cilíndricos), la cara de trabajo de cada puerto de salida puede comprender una forma curvada que es una sección de una superficie generalmente cilíndrica con un radio de curvatura que coincide con la superficie del rodillo de apoyo al que se va a acoplar el puerto de salida. En las situaciones en las que el rodillo 220 de apoyo y el rodillo 230 de apoyo tienen el mismo diámetro, los dos puertos de salida de suministro de fluido pueden ser de ese modo simétricos 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 Figuras 8 y 9, la curvatura del primer puerto de salida 420 de suministro de fluido puede diferir de la del segundo puerto de salida 430 de suministro de fluido.

35 La longitud circunferencial de cada puerto de salida curvado puede diferir según se desee. Por ejemplo, en las figuras 8 y 9, la longitud circunferencial del puerto de salida 420 es mayor que la del puerto de salida 430. Opcionalmente, uno o ambos puertos de salida pueden comprender un obturador ajustable (no se muestra en ninguna figura) que se puede ajustar de modo que cambie la longitud circunferencial del puerto de salida. Tal obturador se puede usar para ajustar el tiempo de permanencia de un sustrato en la incidencia de fluido caliente, por ejemplo 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 de los rodillos de apoyo, etc., se pueden manipular según se desee, por ejemplo en vista de la velocidad de línea, el grosor y otras propiedades de los sustratos particulares que se van a procesar.

45 El puerto de salida 420 de suministro de fluido y el puerto de salida 430 de suministro de fluido se pueden elegir para que tengan una anchura lateral adecuada. Como se usa en el presente documento, 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 Figuras 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 (por ejemplo, como en la realización a modo de ejemplo de la Figura 7), puede ser deseable que la anchura lateral del puerto de salida de suministro de fluido sea relativamente estrecha (por ejemplo, elegida teniendo en cuenta la anchura del sustrato que se va a unir). En tal caso, puede ser además deseable que el puerto de salida de suministro de fluido se alargue (por ejemplo, se alargue circunferencialmente) en una dirección básicamente alineada con el eje mayor, y la dirección de movimiento, del sustrato que se va a unir (teniendo en cuenta que el eje mayor y la dirección del movimiento del sustrato se puede curvar cuando el movimiento del sustrato se soportan mediante un rodillo de apoyo). Por ejemplo, en la Figura 9, la cara 424 de trabajo del puerto de salida 420 esta alargada circunferencialmente a lo largo de un eje que está básicamente alineado con el eje mayor y la dirección del movimiento del sustrato 110.

60 Se pueden posicionar adyacentes entre sí un extremo circunferencial del primer puerto de salida 420 de suministro de fluido, y un extremo circunferencial del segundo puerto de salida 430 de suministro de fluido, de modo que formen un saliente 435 de protrusión, como se muestra a modo de ejemplo en la Figura 9. El ángulo de aproximación de los dos puertos de salida entre sí puede ser tal que el saliente 435 tome la forma de una protrusión relativamente marcada, formando la cara 424 de trabajo del puerto de salida 420, y la cara 434 de trabajo del puerto de salida 430, un ángulo agudo entre sí con respecto a su punto de aproximación o contacto más cercano. Tal diseño de protrusión 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 del puerto de salida 420 y la cara 434 de trabajo del puerto de 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 un puerto de salida de suministro de fluido puede no ser congruente con el rodillo de apoyo al que se acopla. Por ejemplo, cualquiera de los dos o los dos puertos de salida 420 y 430 podrían ser generalmente aplanados (planos) en lugar de curvos, como se muestra en las Figuras 8 y 9. Aunque esto puede indicar que el puerto de salida de suministro de fluido puede no ser capaz de posicionarse tan cerca del rodillo de apoyo, y la distancia desde la cara de trabajo del rodillo de apoyo puede variar a lo largo de la longitud del puerto de salida de suministro de fluido, esto aún puede ser aceptable en algunos casos.

Como se ha mencionado, la cara de trabajo de un puerto de salida de suministro de fluido puede estar abierta; o, puede comprender una lámina permeable al fluido a través de la que se puede hacer pasar el fluido caliente. Tal lámina permeable al fluido puede hacer que el flujo de fluido caliente a través del puerto de salida sea más uniforme, por ejemplo sobre la longitud circunferencial del puerto de salida. Además, dependiendo de las características de la lámina, la lámina puede redirigir el fluido algo alejado de su dirección original de flujo a través del canal de suministro de fluido. Por ejemplo, por referencia a la Figura 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 mayor de la partición 422, pero en el paso a través de la lámina permeable al fluido en la cara 424 de trabajo del puerto de 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 (por ejemplo, como se muestra mediante las flechas múltiples que indican el flujo de fluido en la Figura 9). Tal diseño puede tener ventajas al causar que el fluido caliente se haga incidir en el sustrato 110 en una dirección más cercana a la normal del sustrato, a diferencia de la incidencia en 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 del puerto de 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 colectivamente la lámina con 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 una malla perforada 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, por ejemplo, una malla perforada 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 estar en forma de ranuras alargadas, por ejemplo 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. La malla puede estar compuesta por cualquier material con suficiente durabilidad y resistencia a la temperatura para los usos indicados en el presente documento. La malla metálica, por ejemplo acero, puede ser adecuada.

El fluido caliente puede salir de la cara de trabajo del puerto de 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 tobera 400 mediante la línea de suministro 410 (y la línea de suministro 411, si estuviera presente), por el tamaño de los puertos de salida 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 del puerto de 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 tobera 400 a través del puerto de salida 430 se puede controlar independientemente de la que sale a través del puerto de salida 420. La velocidad lineal estará generalmente en el intervalo subsónico bajo, por ejemplo, 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; por ejemplo, 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 el presente documento se pueden distinguir del uso de, por ejemplo, cuchillos de aire caliente, que a menudo dependen de una velocidad lineal que se aproxima o excede la velocidad sónica.

El área de las caras 424 y 434 de trabajo de los puertos de salida 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 (por ejemplo, su anchura, grosor, densidad, capacidad calorífica, etc.). A menudo, se pueden usar puertos de salida 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 unión por fusión, la temperatura del fluido caliente se puede elegir para que sea al menos igual a, o algo mayor que, el punto de ablandamiento 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 que tengan un efecto específico (por ejemplo, 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 tobera 400 a través de la línea de suministro 410 (y 411, si estuviera presente). Además, o en su lugar, se pueden suministrar elementos de calentamiento en la tobera 400; o se puede aplicar calentamiento adicional (por ejemplo, calentamiento por resistencia, calentamiento infrarrojo, etc.) de la tobera 400.

Aunque el calentamiento de sustratos y/o la unión de sustratos como se describe en el presente documento se puede llevar a cabo sin ninguna manipulación especial del fluido después de que se haya hecho incidir en los sustratos (según se evidencia mediante el Conjunto 3 de Ejemplos), en ciertas realizaciones puede ser ventajoso proporcionar la retirada local del fluido que se ha hecho incidir. Por retirada local se pretende indicar que el fluido que se ha hecho incidir en la superficie de un sustrato mediante una tobera se retira activamente de la vecindad local de la tobera de incidencia de fluido. Esto está en contraste con el proceso en el que el fluido que se hace incidir se permite que escape pasivamente de la vecindad local de la tobera, para disiparse en la atmósfera circundante o para retirarse mediante un dispositivo (por ejemplo, una campana, cubierta, conducto, etc.) que se posiciona a cierta distancia (por ejemplo, al menos a un decímetro) alejado de la tobera de incidencia de fluido. Tal retirada local se puede conseguir mediante el uso de una tobera del tipo general descrito anteriormente en el presente documento, que comprende un canal de suministro de fluido con un puerto de salida de suministro de fluido, con la adición de al menos un puerto de entrada de captura de fluido que se posiciona localmente con respecto al puerto de salida de suministro de fluido. Posicionado localmente significa que en su punto de aproximación más cercana entre sí, el puerto de entrada de captura de fluido está localizado a menos de 10 mm del puerto de salida de suministro de fluido. En diversas realizaciones, en su punto de aproximación más cercana, el puerto de entrada de captura de fluido está localizado a menos de aproximadamente 5 mm, o menos de aproximadamente 2 mm, del puerto de salida de suministro de fluido. El puerto de entrada de captura de fluido está conectado de forma fluida a un canal de retirada de fluido, a través del que el fluido que se ha capturado por el puerto de entrada de captura de fluido se puede retirar de forma activa (por ejemplo, por medio de una línea de salida de gases conectada de forma fluida a un aspirador externo, no mostrado en ninguna figura). El puerto de entrada de captura de fluido puede retirar localmente un porcentaje de volumen considerable del fluido que se ha hecho incidir desde la vecindad local de la tobera antes de que el fluido que se ha hecho incidir sea capaz de 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 un 60%, al menos aproximadamente un 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 el presente documento.

En la Figura 10a se muestra de una forma representativa la tobera 500 con un puerto de entrada de captura de fluido posicionado 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 tobera 500 (estando la dirección de movimiento del sustrato 100 fuera del plano). Por simplicidad de descripción, la Figura 10a solo muestra un canal 521 de suministro de fluido individual, un puerto de salida 520 de suministro de salida individual, y un sustrato 100 individual (en contacto con la superficie 201 de apoyo, por ejemplo el rodillo 200 de apoyo), pero 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 tobera 400, la tobera 500 comprenderá dos canales de suministro de fluido, dos puertos de salida de suministro de fluido, etc., como se discutirá con mayor detalle con respecto a la Figura 11.

Aunque en la realización a modo de ejemplo de la Figura 10a, el puerto de salida 520 de suministro de fluido y el canal 521 de suministro de fluido del mismo, y los puertos de entrada 540/540' de captura de fluido y los canales 541/541' de retirada de fluido de los mismos, se muestran como una unidad, con particiones comunes 542 y 542' entre los mismos, se debería entender que la incidencia y la retirada de fluidos que se discute en el presente documento se puede llevar a cabo mediante el uso de dos o más unidades adyacentes pero separadas físicamente, al menos una de las cuales hace incidir fluido caliente a través del puerto de salida 520 de suministro de fluido y al menos otra de las cuales captura localmente el fluido que se ha hecho incidir a través del puerto de entrada 540 o 540' de captura de fluido. De ese modo, aunque el término "tobera" se usa en el presente documento por conveniencia de discusión, el aparato (por ejemplo, la tobera) que se describe en el presente documento se debería entender que incluye un aparato en el que una unidad individual tanto hace incidir fluido como captura el fluido que se ha hecho incidir, así como un aparato con múltiples unidades en el que una o más unidades hacen incidir fluido y una o más unidades adicionales (que pueden ser unidades separadas físicamente) capturan el fluido que se ha hecho incidir.

De forma similar a la tobera 400, la tobera 500 comprende el puerto de salida 520 de suministro de fluido que comprende la cara de trabajo 524 (que en este caso comprende la malla perforada 525), estando el puerto de 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 al puerto de salida 520 de suministro de fluido en la Figura 10a). Además, la tobera 500 comprende los puertos de entrada 540 y 540' de captura de fluido, cada uno de los cuales está posicionado localmente con respecto al puerto de salida 520 de suministro de fluido. Los puertos de entrada 540 y 540' de captura de fluido están conectados de forma fluida a los canales 541 y 541' de retirada de fluido, respectivamente. En la configuración a modo de ejemplo mostrada, los puertos de entrada 540 y 540' de captura de fluido flanquean lateralmente (es

decir, están ubicados en cualquier lado de, en una dirección transversal a la dirección del movimiento del sustrato 100, por ejemplo en una dirección a lo largo del eje mayor del rodillo 200 de apoyo) el puerto de 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 particiones (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 tobera 500 en esta área). El canal 541' de retirada de fluido se define asimismo mediante las particiones 542' y 543'.

Por referencia de nuevo a la ilustración simplificada de un puerto de salida de suministro y un sustrato de la Figura 10a, cuando se aplica succión activa a los canales 541 y 541' de retirada de fluido (por ejemplo, mediante un ventilador de succión o aspirador externo), un porcentaje de volumen considerable del fluido caliente que sale de la cara de trabajo 524 del puerto de salida 520 de suministro de fluido y se hace incidir sobre la primera superficie principal 101 del sustrato 100, se puede capturar localmente mediante los puertos de entrada 540 y 540' de captura de fluido y retirarse por medio de los canales 541 y 541' de retirada de fluido. Se ha descubierto que tal captura 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, tal captura local puede modificar, reducir o eliminar básicamente el fenómeno de estancamiento del flujo de fluido en el que el fluido incide sobre la superficie de una forma tal que ralentiza drásticamente o incluso detiene el flujo del fluido en ciertas ubicaciones. Al alterar los patrones de flujo, la captura local puede modificar ventajosamente (por ejemplo, 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 captura local del fluido que se ha hecho incidir puede permitir además que el fluido caliente de temperatura menor, por ejemplo 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 tal captura local. Tal captura local también puede permitir una mayor velocidad de línea de los sustratos que se van a usar.

Las caras de trabajo 544 y 544' de los puertos de entrada 540 de captura de fluido se pueden posicionar aproximadamente niveladas con la cara de trabajo 524 de los puertos de salida 520 de suministro de fluido, de modo que las caras de trabajo 544, 544' y 524 sean generalmente equidistantes de la superficie 101 del sustrato 100, como se representa mediante la distancia 545 en la Figura 10a (en el diseño de la Figura 10a, las caras de trabajo 544 y 544' de los puertos de entrada 540 y 540' de captura de fluido comprenden superficies imaginarias en lugar de mallas permeables al fluido). La tobera 500 se puede posicionar de modo que la cara de trabajo 524 del puerto de salida 520 de suministro de fluido, y las caras de trabajo 544 y 544' de los puertos de entrada 540 de captura de fluido, se posicionen 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 Figura 10a. O, el extremo terminal de la partición 543 flanqueada externamente se puede extender más cerca del sustrato 110, lo que puede mejorar la captura del fluido que se ha hecho incidir mediante el puerto de entrada 540 de captura de fluido (se aplican consideraciones similares para el puerto de entrada 540' de captura de fluido).

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

La Figura 10a ilustra una realización en la que la configuración de la tobera 500, la distancia desde la tobera 500 al sustrato 100, la velocidad del fluido usado que se hace incidir, etc., se combinan para proporcionar que básicamente la totalidad del fluido que sale del puerto de salida 520 e incide sobre el sustrato 100 se captura por los puertos de entrada 540 y 540' antes de que el fluido que se ha hecho incidir sea capaz de penetrar lateralmente y más allá de los límites de los puertos de entrada 540 y 540' en cualquier grado significativo. Este fenómeno se representa mediante las flechas que indican la dirección del flujo de fluido en la Figura 10a. (Por supuesto, cierta porción pequeña del fluido que sale del puerto de salida 50 se puede retirar por los puertos de entrada 540 o 540' antes de que incida sobre el sustrato 100). La Figura 10b ilustra una realización en la que la tobera 500 se opera de modo que cierta parte del fluido que se hace incidir es capaz de penetrar colateralmente más allá de los límites de los puertos de entrada 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 los puertos de entrada 540 y 540' de captura es lo suficientemente fuerte para que básicamente la

totalidad del fluido que se ha hecho incidir se capture aún por los puertos de entrada 540 y 540' de captura. La Figura 10c ilustra una realización en la que la tobera 500 se opera de modo que básicamente la totalidad del fluido que se hace incidir se captura mediante los puertos de entrada 540 y 540' de captura, y en la que cierta parte del aire ambiente también se captura mediante los puertos de entrada de captura (en la Figura 10c el flujo de aire ambiente está indicado por las flechas discontinuas). Cuando la tobera 500 se opera de esta manera, en diversas realizaciones el caudal volumétrico de aire ambiente capturado puede variar hasta aproximadamente un 10%, hasta aproximadamente un 20%, o hasta aproximadamente un 40%, del caudal volumétrico del fluido que se ha hecho incidir capturado.

Los expertos habituales en la materia entenderán que mediante los métodos que se describen en el presente documento, el fluido que se ha hecho incidir se puede hacer circular al menos ligeramente de forma lateral más allá de los límites de los puertos de entrada de captura de fluido y todavía capturar localmente mediante los puertos de entrada de captura de fluido y retirarse. Se ha descubierto que el ajuste del diseño de la tobera 500 y de los parámetros de operación del sistema (por ejemplo, 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 los puertos de entrada de captura de fluido antes de capturarse mediante los puertos de entrada de captura, y/o pueden alterar la extensión con la que el aire ambiente se captura 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.

En la revisión de las Figuras 10a, 10b, y 10c, los expertos habituales en la materia pueden darse cuenta que en estas ilustraciones a modo de ejemplo, el puerto de salida 520 de suministro de fluido está únicamente bordeado por los puertos de entrada 540 y 540' de captura de fluido lateralmente, no existiendo ninguna provisión para los puertos de entrada de captura de fluido que rodean el puerto de salida 520 de suministro de fluido en la dirección de movimiento del sustrato 100 de modo que se rodea completamente el perímetro del puerto de salida 520 de suministro de fluido. Sin embargo, de una forma similar a como se ha discutido con respecto a la tobera 400, y como se discute posteriormente con respecto a la Figura 11, los puertos de entrada y los puertos de salida de la tobera 500 pueden comprender formas curvas circunferencialmente alargadas con el eje alargado de los puertos de entrada y los puertos de salida alineado en la dirección de movimiento del sustrato 100. De ese modo, en diversas realizaciones, la provisión de los puertos de entrada 540 y 540' de captura de fluido que flanquean lateralmente el puerto de salida 520 de suministro de fluido puede ser suficiente para rodear al menos aproximadamente un 70%, al menos aproximadamente un 80%, o al menos aproximadamente un 90%, del perímetro del puerto de salida 520 de suministro de fluido con los puertos de entrada de captura de fluido. (Los expertos habituales en la materia también entenderán que en el uso de la tobera 500 para unir dos sustratos como se describe con detalle adicional por referencia a la Figura 11, se pueden posicionar dos puertos de salida de suministro de fluido, cada uno flanqueado lateralmente por puertos de entrada de captura de fluido, con sus extremos terminales circunferenciales en proximidad cercana, que, para los puertos de salida combinados, minimizará adicionalmente el área del puerto de salida que no está bordeada por un puerto de entrada de captura de fluido).

Mientras que las Figuras 10a, 10b, y 10c solo muestran un puerto de entrada de captura de fluido individual y un sustrato individual por conveniencia de descripción de la premisa básica de la captura de fluido local, se ha de entender que la tobera 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 tobera. Tal realización se representa a modo de ejemplo en la Figura 11. En la realización ilustrada, la tobera 500 comprende el primer puerto de salida 520 de suministro de fluido con la cara de trabajo 524, estando conectado de forma fluida el puerto de salida 520 al primer canal 521 de suministro de fluido, y estando flanqueado lateralmente por los primeros puertos de entrada 540 y 540' de captura de fluido que están conectados de forma fluida a los primeros canales 541 y 541' de retirada de fluido (todo como se ha descrito con respecto a la Figura 10a).

La tobera 500 comprende además el segundo puerto de salida 550 de suministro de fluido con la cara de trabajo 544, estando conectado de forma fluida el puerto de salida 550 al segundo canal 551 de suministro de fluido, y estando flanqueado lateralmente por los segundos puertos de entrada 560 y 560' de captura de fluido con caras de trabajo 564 y 564' respectivamente y que están conectados de forma fluida a los segundos canales 561 y 561' de retirada de fluido, respectivamente. Todas estas características son análogas a la tobera 400 de la Figura 9, con la adición de los puertos de entrada de captura 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 tobera 400, y los puertos de salida 520 y 550 de suministro de fluido se pueden considerar como básicamente equivalentes a los puertos de salida 420 y 430 de suministro de fluido de la tobera 400. De ese modo, se ha de entender que las descripciones relevantes de las características de la tobera 400, por ejemplo la naturaleza circunferencialmente alargada y/o curvada de los puertos de salida, su posicionamiento cerca del sustrato, la disposición de los puertos de salida para formar un saliente 535 de protrusión, etc., se aplican de la misma manera a las características de la tobera 500. En particular, los puertos de salida 520 y 550 de suministro de fluido de la tobera 500 están en relación divergente en la forma descrita previamente. En realizaciones particulares, los puertos de entrada 540 y 540' de captura de fluido puede ser congruentes con el puerto de salida 520 de suministro de fluido, todos los cuales pueden ser congruentes con la superficie adyacente 201 del rodillo 200 de apoyo (es decir, la forma curvada de todos estos elementos puede ser similar y generalmente paralela entre sí). Se aplican consideraciones similares para los puertos de entrada 560 y 560' de captura de fluido, y el puerto de salida 550 de suministro de fluido, cada uno con respecto al otro y a la superficie 206 del rodillo 205 de apoyo.

En la Figura 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 tobera 400) entre los mismos. Se ha de entender que tal 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 tobera 400).

Se usa al menos una línea 511 de salida de fluido para retirar el fluido capturado de los canales de retirada de fluido de la tobera 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 partición de división intermedia. De ese modo, en esta realización se puede usar una línea de salida de fluido individual para retirar el fluido capturado de los canales 541 y 561. Si se proporciona una partición 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. Alternativamente, se pueden proporcionar conductos en la tobera 500 (por ejemplo, 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'.

El puerto de 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 (por ejemplo, del rodillo 200 de apoyo). Asimismo, el puerto de salida 550 de suministro de fluido se puede usar para hacer incidir fluido caliente sobre la superficie principal 106 del sustrato 105, mientras el sustrato 105 está en contacto con la superficie de apoyo 206 (por ejemplo, del rodillo 205 de apoyo). Estas operaciones se pueden llevar a cabo de forma similar a como se ha descrito para tobera 400, excepto en que los puertos de entrada 540, 540', y 560 y 560' de captura de fluido se usan como se ha descrito anteriormente, para capturar localmente el fluido que se ha hecho incidir.

En algunos casos puede ser deseable proporcionar múltiples puertos de salida de suministro de fluido espaciados lateralmente cada uno conectado de forma fluida a un canal de suministro de fluido. Como en otra parte en el presente documento, lateralmente significa una dirección transversal a la dirección de movimiento del sustrato que se va a calentar, por ejemplo a lo largo del eje mayor de un rodillo de apoyo. La Figura 12 muestra tal 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 Figura 12. La tobera 600 a modo de ejemplo comprende el primer y segundo puertos de salida 620 y 620' de suministro de fluido espaciados lateralmente con las caras de trabajo 624 y 624', respectivamente, y conectados de forma fluida a los canales 621 y 621' de suministro de fluido, respectivamente. En la realización ilustrada, las caras de trabajo 624 y 624' comprenden las mallas perforadas 625 y 625', respectivamente. Se proporcionan puertos de salida 640 y 640' de retirada de fluido exterior que flanquean lateral y exteriormente los puertos de salida 620 y 620' de suministro de fluido. También se proporciona el puerto de entrada 670 de captura de fluido interior adicional que está emparedado lateralmente entre los puertos de salida 620 y 620' de suministro de fluido. Los puertos de entrada 640, 640', y 670 de captura de fluido comprenden las caras de trabajo 644, 644', y 674, respectivamente, y están conectados de forma fluida a 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 particiones 642 y 642', respectivamente. Los canales 641 y 641' de retirada de fluido exteriores están definidos además por las particiones 643 y 643', respectivamente, que pueden comprender parte de la carcasa de la tobera 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 particiones 672 y 672', respectivamente.

Las descripciones de los diversos canales de suministro y retirada de fluido, los puertos de salida de suministro de fluido y los puertos de entrada de captura de fluido proporcionadas anteriormente en el presente documento con respecto a las toberas 400 y 500, son aplicables a los diversos canales, puertos de salida y puertos de entrada de la tobera 600. Y, por supuesto, aunque se muestra (por conveniencia de descripción) en la Figura 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 tobera 400 y la tobera 500, la tobera 600 comprenderá canales, puertos de salida, puertos de entrada, etc., según sea necesario para hacer incidir fluido caliente sobre los dos sustratos. En particular, la tobera 600 puede comprender dos pares espaciados lateralmente de puertos de salida de suministro de fluido estando cada puerto de salida de un par dado en relación divergente, y estando los pares espaciados lateralmente de puertos de salida de suministro de fluido flanqueados lateral y exteriormente por pares de puertos de entrada de captura de fluido y teniendo un par adicional de puertos de entrada de captura de fluido emparedados lateralmente entre los mismos.

Como se ilustra en la Figura 12, el fluido caliente que sale de las caras de trabajo 624 y 624' de los puertos de salida 620 y 620' de suministro de fluido y que incide sobre el sustrato 100 se captura localmente mediante los puertos de entrada 640, 640' y 670 de captura de fluido. Los expertos habituales en la materia entenderán que la interposición del puerto de entrada 670 de captura de fluido lateralmente entre los puertos de salida 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 los dos puertos de salida. Los diseños del tipo representado en la Figura 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 (por ejemplo, para fabricar laminados del tipo

mostrado en la Figura 7). En tal caso, el puerto de salida 620 de suministro de fluido se puede centrar generalmente sobre una tira de sustrato, y el puerto de salida 620' de suministro de fluido se puede centrar sobre la otra.

El diseño básico de la tobera 600, en la que se usan múltiples puertos de salida de suministro de fluido espaciados lateralmente, en el que los puertos de entrada de captura de fluido se posicionan flanqueando exterior y lateralmente los puertos de salida de suministro de fluido, y en el que se posiciona un puerto de entrada de captura de fluido adicional lateralmente entre los puertos de salida de suministro de fluido, se puede extender según se desee. Es decir, se puede producir una tobera con cualquier número de puertos de salida de suministro de fluido (con sus ejes largos alineados generalmente en la dirección del movimiento de la red), intercalados lateralmente de una forma alternante con los puertos de entrada de captura de fluido. Como se ha mencionado previamente, se pueden proporcionar múltiples puertos de salida de suministro de fluido y puertos de entrada de captura de fluido separados físicamente, en un extremo similar. Cualquier diseño tal puede permitir que se calienten sustratos de anchura amplia mediante los métodos que se describen en el presente documento.

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 el presente documento, 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 gsm (SSS). La red tenía 50 gsm con un patrón de puntos de un 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 US- 6000106). La primera superficie del sustrato fue generalmente lisa y la segunda superficie del sustrato perforada con protuberancias a una densidad de aproximadamente 357 por centímetro cuadrado (2300 por pulgada cuadrada), (teniendo cada una de las protuberancias de los elementos de sujeción macho una cabeza alargada generalmente con forma de disco). El grosor del sustrato fue aproximadamente 100 micrómetros (sin contar la altura de las protuberancias) y la altura de las protuberancias fue aproximadamente 380 micrómetros. El refuerzo y las protuberancias 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 Figura 8. Se unieron dos sustratos de tira alargada a la primera superficie de una red no tejida individual como se describe en el presente documento. 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 Figura 8) estando en contacto la primera superficie del sustrato (es decir, la superficie opuesta a la superficie que porta las protuberancias) con la superficie del rodillo calentado previamente. El rodillo calentado previamente se calentó internamente mediante aceite caliente para comprender una temperatura superficial nominal de aproximadamente 118 grados C. Tras la obtención de las condiciones de operación de estado estacionario, se encontró que la primera superficie del sustrato alcanzó una temperatura de aproximadamente 113 grados C (según se monitoriza mediante un dispositivo de medida 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 Figura 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 las protuberancias 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 apoyo). De ese modo, después del contacto con la superficie del primer rodillo de apoyo, los sustratos atravesaron circunferencialmente un arco de aproximadamente 180 grados alrededor del primer rodillo de apoyo para calentarse y unirse como se describe en el presente documento.

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 Figura 8). El segundo rodillo de apoyo comprendía una superficie metálica y se controló mediante circulación interna de fluido hasta una temperatura nominal de 38 grados C. La red no tejida atravesó circunferencialmente un arco de aproximadamente 90 grados alrededor del segundo rodillo de apoyo para calentarse y unirse como se describe en el

presente documento. 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.

5 Los rodillos de apoyo se posicionaron en una pila horizontal, similar a la disposición mostrada en la Figura 8. Se construyó una tobera 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 tobera 400 en la Figura 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 Figura 8), la tobera comprendía una primera superficie y una segunda superficie, estando la primera y la segunda superficies en relación divergente (como se ha definido anteriormente en el presente documento). 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 Figura 9.

20 Como se observa desde una dirección alineada con el movimiento de las dos tiras de sustrato, la primera superficie divergente de la tobera comprendía dos puertos de salida de suministro de aire, cada uno de anchura lateral de aproximadamente 25 mm. Los dos puertos de salida de suministro de aire estaban flanqueados lateral y externamente por dos puertos de entrada de captura de aire, cada uno de anchura lateral de aproximadamente 21 mm. Emparedado lateralmente entre los dos puertos de salida de suministro de aire había un puerto de entrada de captura de aire adicional, de anchura lateral de aproximadamente 4 mm. Se posicionó una malla metálica perforada que comprendía aberturas de ranura alargadas de modo que se extendiera transversalmente a lo largo de la primera superficie divergente de modo que cubriera los dos puertos de salida de suministro de aire y el puerto de entrada de captura de aire entre los mismos, pero no cubriendo los dos puertos de entrada de captura de aire que los flanqueaban externa y lateralmente. Las aberturas de ranura se alargaron en la dirección lateral, tenían aproximadamente 0,9 mm de anchura, y se espaciaron circunferencialmente en un espaciado de centro a centro de aproximadamente 3,0 mm. La malla metálica perforada comprendía un porcentaje de área abierta de aproximadamente un 28%. De ese modo, la primera superficie de la tobera comprendía una configuración análoga a la que se muestra en la Figura 12, excepto en que la malla metálica perforada definía el puerto de entrada de captura de aire emparedado además de definir las superficies de trabajo de los puertos de salida 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 tobera comprendía una disposición similar de dos puertos de salida de suministro de aire, dos puertos de entrada de captura de aire que los flanqueaban lateralmente, y un puerto de entrada de captura de aire emparedado lateralmente. Las alturas laterales de los puertos de salida y los puertos de entrada 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 ambos puertos de salida 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 de los puertos de salida de suministro de aire. El obturador se posicionó de modo que la longitud circunferencial de los puertos de salida de suministro de aire de la segunda superficie divergente fue aproximadamente 40 mm. La malla metálica perforada descrita anteriormente cubría los dos puertos de salida de suministro de aire y el puerto de entrada de captura de aire entre los mismos de la segunda superficie divergente, de forma similar que para la primera superficie divergente.

50 Todos los puertos de salida de suministro de aire y los puertos de entrada de la primera y la segunda superficies divergentes estaban conectados de forma fluida a canales de suministro de aire y canales de retirada de aire, respectivamente. Los puertos de salida de suministro de aire se alimentaron todos mediante el mismo conducto de suministro de aire sujetado a la tobera, 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 tobera se pudieron controlar según se deseó (mediante el uso de un calentador disponible en Leister, de Kaegiswil, Suiza, con la denominación comercial Luftherhitzer 5000). La tasa volumétrica de retirada de aire capturado (a través del conducto de retirada sujeto a la tobera) se pudo controlar según se deseó.

55 La tobera se posicionó cerca del primer y el segundo rodillos de apoyo de una forma análoga a la posición de la tobera 400 en la Figura 9. La primera superficie divergente de la tobera estaba a una distancia que se estimó que era aproximadamente de 1,5 a 2 mm desde la superficie del primer rodillo de apoyo, sobre un arco que se extendía aproximadamente 128 grados circunferencialmente alrededor del primer rodillo de apoyo. La segunda superficie divergente de la tobera 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 de protrusión 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 Figura 9.

65

La temperatura de suministro de aire caliente se midió en 198 °C (390 °F), mediante el uso de varios termopares y hardware asociado. El caudal volumétrico de aire caliente y aire capturado 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 los puertos de salida de suministro de aire aproximadamente 54 cm², 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 los puertos de salida 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 captura de aire ambiente con un caudal volumétrico de aproximadamente un 14% del caudal volumétrico de aire capturado 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 tobera, para conseguir que incidiera aire caliente con la captura 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 apoyo se ajustó a baja presión, estimándose que la presión era aproximadamente 9 N por cm lineal o 5 pli (libras por pulgada 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 no tejida expuestas más allá de los bordes exteriores de las tiras (de forma análoga a la disposición mostrada en la Figura 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 ha de observar que la segunda superficie de la red no tejida (la superficie opuesta a la superficie a la que se une al sustrato) en las áreas donde se unió el sustrato no difirió

considerablemente de las áreas sin el 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 protrusión. 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. Tras inspección cercana, se observó que la red no tejida y el sustrato se unieron superficialmente de forma conjunta, como se describe en el presente documento.

Ejemplo 2

Se obtuvo una red no tejida en 3 M con la denominación comercial EBL Bright (de tipo general descrito en US-5616394), que comprendía aproximadamente 35 gsm de fibra de propileno (4 denier) unida en presillas que sobresalen en forma curva a un refuerzo de polipropileno de 35 gsm. 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 unida por hilado-soplada por fusión-unida por hilado (SMS) de 50 gsm en PGI Nonwovens, Charlotte, NC, con la denominación comercial LC060ARWM. Se usaron diversos anchos de red, generalmente en el intervalo de 10 cm. Se obtuvo un sustrato en 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 silicona (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 no tejida se guió sobre el primer rodillo de apoyo de metal y el sustrato se guió sobre el segundo rodillo de

apoyo de madera cubierto de silicona, con las protrusiones orientadas hacia el rodillo de apoyo. 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 tobera fabricada a medida. La tobera se hizo de metal y tenía un puerto de entrada (abertura) de suministro en la parte trasera de la tobera que se pudo acoplar a un conducto de suministro de aire caliente. El cuerpo de la tobera se hizo de dos paredes laterales generalmente paralelas espaciadas lateralmente que se extendían horizontalmente a lo largo del eje mayor de la tobera desde el puerto de entrada de suministro en la parte trasera de la tobera hasta una punta en la parte delantera de la tobera (más cercana al punto de retención). Las paredes laterales tenían una forma básicamente 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 mayor de la tobera. A lo largo de la distancia desde la parte trasera de la tobera a la ubicación aproximadamente a medio camino entre la parte delantera y la parte trasera de la tobera, 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 tobera, 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 tobera. La forma curva de los bordes superior e inferior de las paredes laterales se hizo para que coincidiera generalmente con la curvatura del rodillo de apoyo de madera y el rodillo de apoyo de metal, respectivamente. De ese modo, la tobera comprendía una cara delantera superior y una cara delantera inferior, estando las caras en relación divergente entre sí, comprendiendo el extremo delantero de la tobera un saliente en protrusión.

25 En las caras delanteras superior e inferior de la tobera, el espacio lateral entre las caras laterales fue aproximadamente 20 mm. El interior de la tobera se dividió mediante particiones de metal de modo que proporcionaran seis puertos de salida de suministro de aire rectangulares, suministrado cada uno con un canal de suministro de aire (suministrándose a todos los canales aire caliente desde el mismo puerto de entrada de suministro en la parte trasera de la tobera). Cada puerto de salida de suministro de aire tenía aproximadamente 30 20 mm de ancho lateralmente, variando la altura vertical de los puertos de salida aproximadamente de 2,5 mm a 4,0 mm (dado que la tobera se construyó a mano, hubo cierta variabilidad en las dimensiones). Uno de los puertos de salida de suministro de aire estaba en la punta de protrusión en la parte delantera de la tobera, y se orientó para suministrar aire caliente generalmente directamente hacia el punto de retención establecido por los dos rodillos de apoyo. La cara superior de la tobera tenía tres puertos de salida de suministro de aire, orientados para suministrar 35 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 tobera tenía dos puertos de salida 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. Los puertos de salida de suministro de aire eran abiertos sin estar presente 40 ninguna malla metálica perforada. Entre los canales de suministro de aire en el interior de la tobera había espacios muertos (a través de los que no pasaba aire caliente). Se proporcionaron orificios en las paredes laterales de la tobera en estas ubicaciones de espacio muerto para proporcionar ventilación. La tobera no contenía ningún puerto de entrada de captura de aire y no se realizó ninguna provisión para la retirada local del aire que se hacía incidir.

45 En diversos experimentos que usan el aparato, la tobera se posicionó de modo que se estimara que los puertos de salida de suministro de aire de la cara superior de la tobera estuvieran en el intervalo de 3-4 mm desde la cara del rodillo de apoyo superior, y de modo que los puertos de salida de suministro de aire de la cara inferior de la tobera estuvieran igualmente a una estimación de 3-4 mm de la cara del rodillo de apoyo inferior. En estos experimentos, se proporcionó aire caliente con diversos caudales volumétricos. No fue posible medir los caudales volumétricos reales 50 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 con diversas temperaturas, variando de aproximadamente 500 grados C a aproximadamente 700 grados C. En estos experimentos, el sustrato y la red protegida se guiaron sobre sus respectivos rodillos de apoyo, se hicieron pasar y se enfrentaron a la torera, y se pusieron en contacto entre sí, con diversas velocidades de línea en el intervalo de 105-210 metros por minuto. En estas 55 condiciones generales, la red no tejida y el sustrato pudieron unirse conjuntamente para proporcionar un laminado unido superficialmente como se describe en el presente documento, 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 tobera 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 va a usar el laminado. 60

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 65 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 el presente documento se pueden modificar y/o combinar en numerosas realizaciones. El inventor contempla que la totalidad de tales variaciones y combinaciones está dentro de los límites de la invención concebida. De ese modo, el alcance de la presente invención no se debería limitar a las estructuras ilustrativas específicas descritas en el presente documento, sino más bien mediante las estructuras descritas por el lenguaje de las reivindicaciones, y los equivalentes de estas estructuras.

10

REIVINDICACIONES

1. Un laminado (150) unido superficialmente que comprende:
 - 5 una red fibrosa (110) que comprende fibras (111) y que tiene una primera y una segunda superficies principales (112, 113) orientadas de forma opuesta; y,
 - un sustrato (120) con una primera y una segunda superficies principales (121, 122) orientadas de forma opuesta;
 - 10 en el que algunas fibras (111) de la primera superficie principal (112) de la red fibrosa (110) están unidas superficialmente a la primera superficie principal (121) del sustrato (120), en el que fibras (111) que están unidas superficialmente a la primera superficie 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 fusión a la primera superficie principal (121) del sustrato (120), de una forma tal 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.
 - 15
 - 20 2. El laminado de la reivindicación 1 en el que la red fibrosa (110) es una red fibrosa no tejida.
 3. El laminado de la reivindicación 1 en el que el sustrato (120) comprende protuberancias (123) en la segunda superficie principal (122) del sustrato (120), en las áreas unidas superficialmente del sustrato.
 - 25 4. El laminado de la reivindicación 1 en el que la red fibrosa (110) y el sustrato (120) comprenden un área superpuesta en la que la primera superficie principal (112) de la red fibrosa (110) y la primera superficie principal (121) del sustrato (120) están en relación solapada entre sí, y en la que la red fibrosa (110) y el sustrato (120) se unen superficialmente entre sí sobre al menos un 70% del área solapada.
 - 30 5. El laminado de la reivindicación 4 en el que la red fibrosa (110) y el sustrato (120) se unen superficialmente entre sí sobre básicamente la totalidad del área solapada.
 6. El laminado de la reivindicación 5 en el que la red fibrosa (110) comprende al menos una primera parte extendida que no está en relación solapada con el sustrato (120).
 - 35 7. El laminado de la reivindicación 1 en el que la unión superficial de la primera superficie principal (112) de la red fibrosa (110) a la primera superficie principal (121) del sustrato (120) no proporciona uniones continuas en las que las fibras inmediatamente adyacentes a la primera superficie principal (121) del sustrato (120) forman una capa continua de material encima de, y en contacto con, la primera superficie principal (121) del sustrato (120).
 - 40 8. El laminado de la reivindicación 1 en el que las fibras (111) de la primera superficie principal (112) de la red (110) que se unen superficialmente a la primera superficie principal (121) del sustrato (120) no son fibras unidas ultrasónicamente o fibras unidas por compresión.
 - 45 9. Un método para unir al menos una red fibrosa (110) a, al menos, un sustrato (120), que comprende:
 - hacer incidir fluido caliente sobre una primera superficie principal (112) de una red fibrosa (110) en movimiento;
 - hacer incidir fluido caliente sobre una primera superficie principal (121) de un sustrato (120) en movimiento; y,
 - 50 poner en contacto la primera superficie principal (112) de la red fibrosa (110) con la primera superficie principal (121) del sustrato (120) de modo que la primera superficie principal (112) de la red fibrosa (110) se una por fusión a la primera superficie principal (121) del sustrato (120),
 - en el que la unión por fusión de la primera superficie principal (112) de la red fibrosa (110) a la primera superficie principal (121) del sustrato (120) es una unión superficial de algunas fibras (111) de la primera superficie principal (112) de la red fibrosa (110) a la primera superficie principal (121) del sustrato (120), en el que fibras (111) que se unen superficialmente a la primera superficie principal (121) del sustrato (120) significa que partes de las superficies (115) de fibra de las partes (114) de fibra de las fibras (111) se unen por fusión a la primera superficie principal (121) del sustrato (120), de una forma tal 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.
 - 55
 - 60
 6. El método de la reivindicación 9 en el que la red fibrosa (110) comprende una segunda superficie principal (113) orientada de forma opuesta que está en contacto con una primera superficie de apoyo durante la incidencia de fluido caliente sobre la primera superficie principal (112) de la red fibrosa (110), y
 - 65

en el que el sustrato (120) comprende una segunda superficie principal (122) orientada de forma opuesta que está en contacto con una segunda superficie de apoyo durante la incidencia de fluido caliente sobre la primera superficie principal (121) del sustrato (120).

- 5 11. El método de la reivindicación 9 en el que el fluido caliente que se hace incidir sobre la primera superficie principal de la red fibrosa no pasa a través del grosor de la red fibrosa de modo que salga por la segunda superficie principal de la red fibrosa.

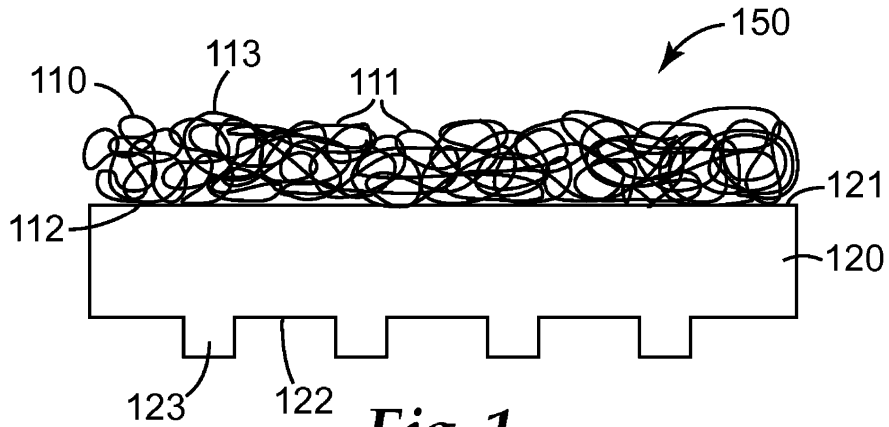


Fig. 1

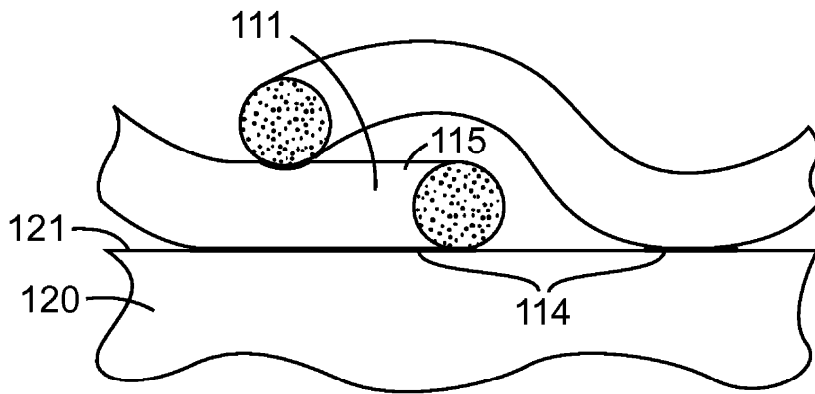


Fig. 2

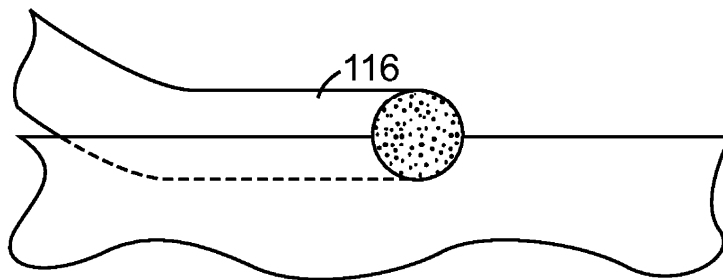


Fig. 3

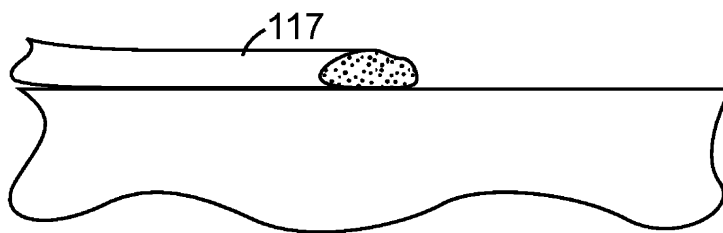


Fig. 4

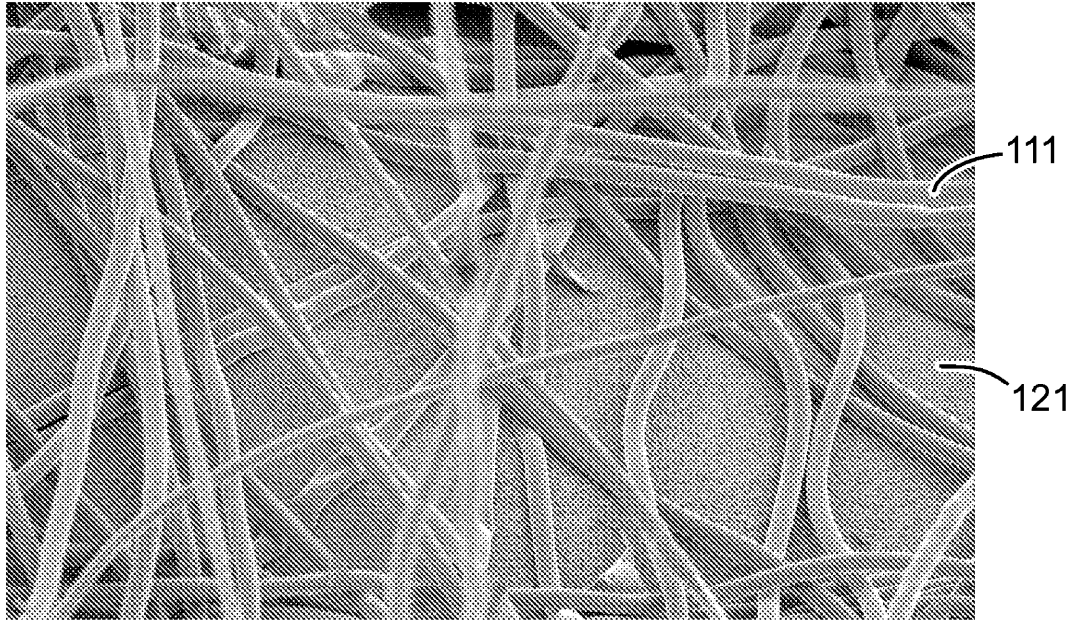


Fig. 5

100 μm

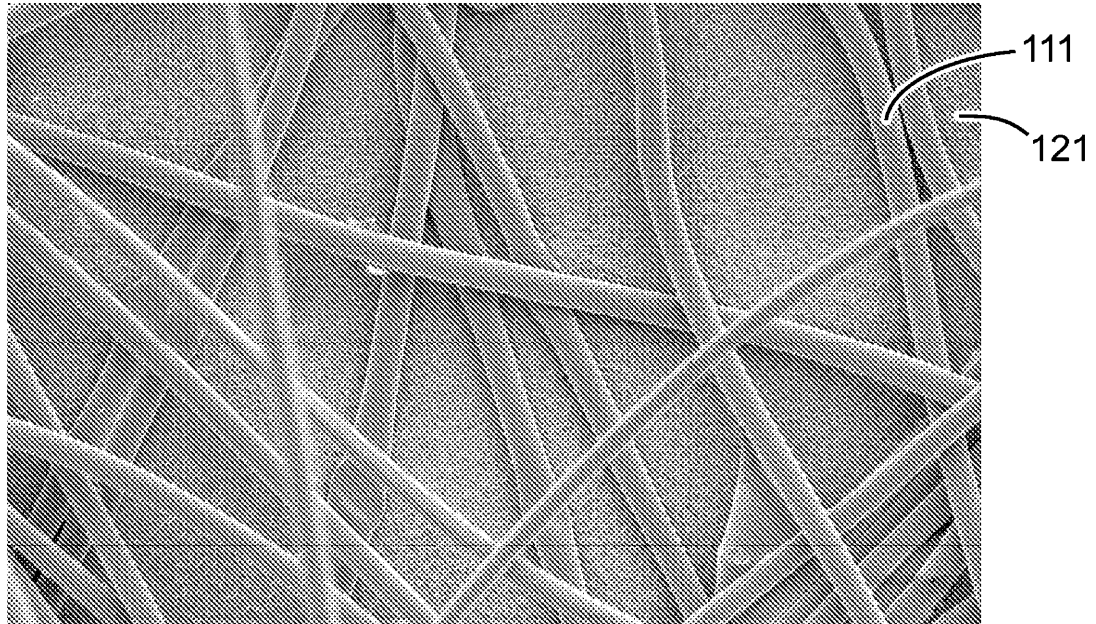


Fig. 6

100 μm

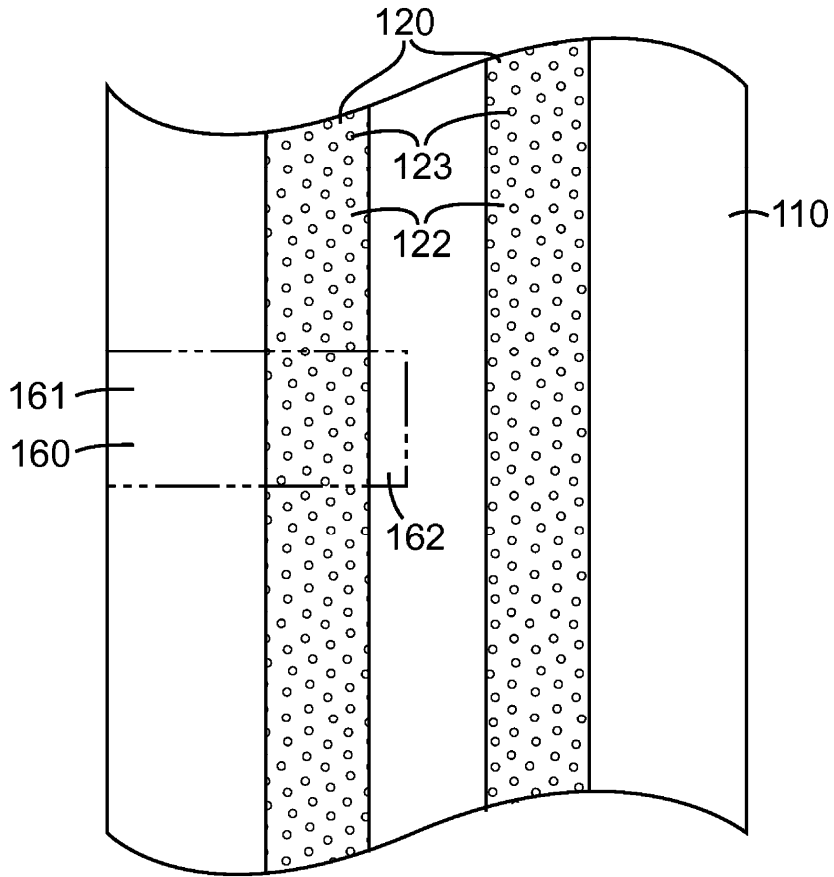


Fig. 7

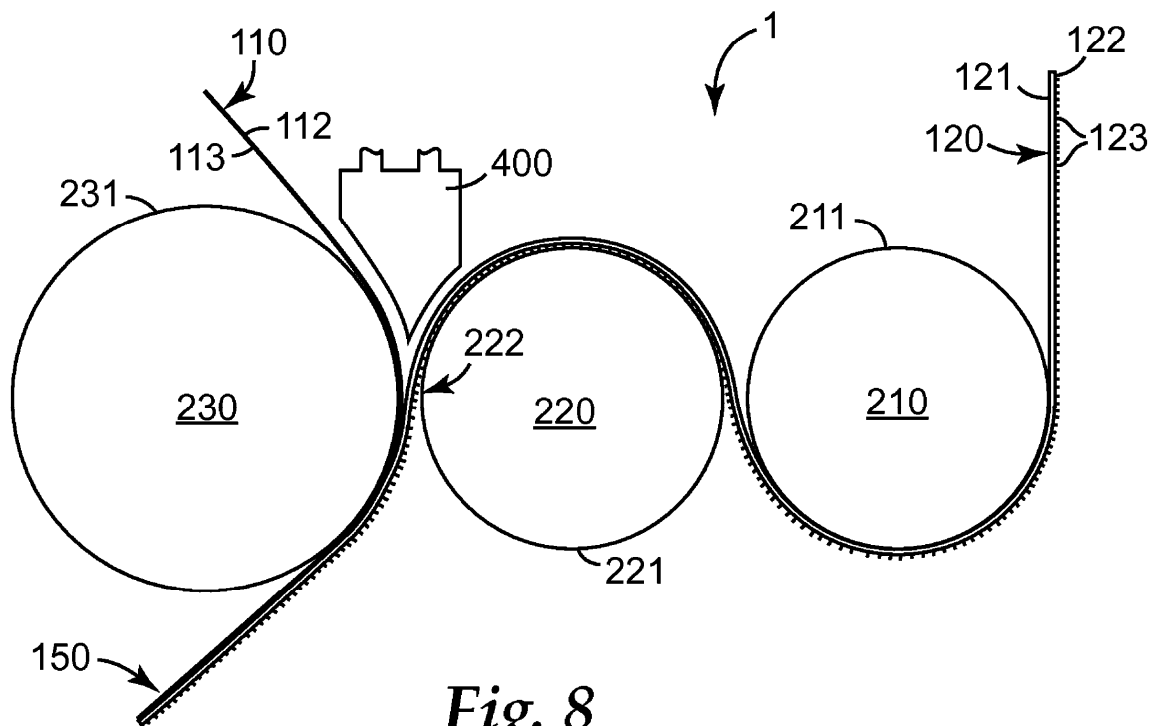


Fig. 8

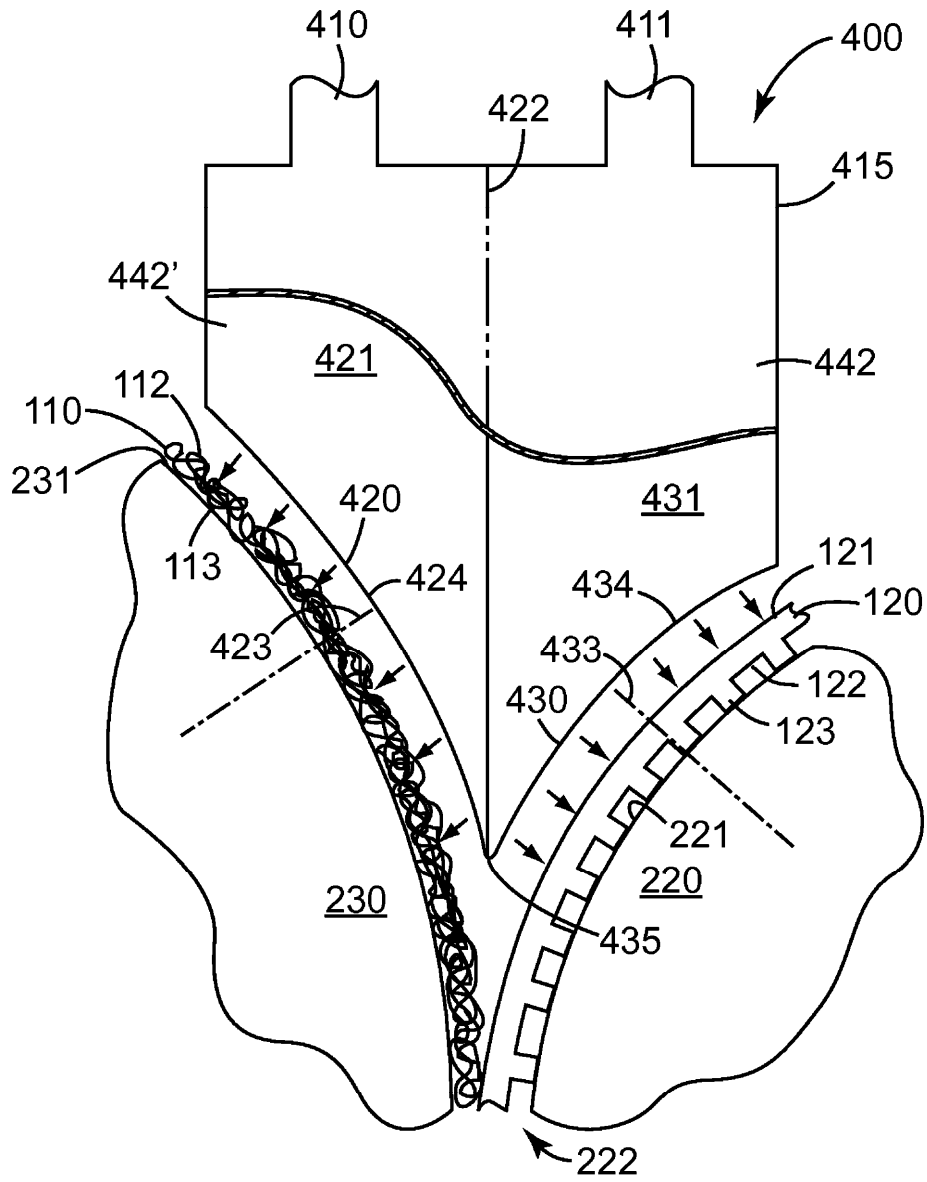
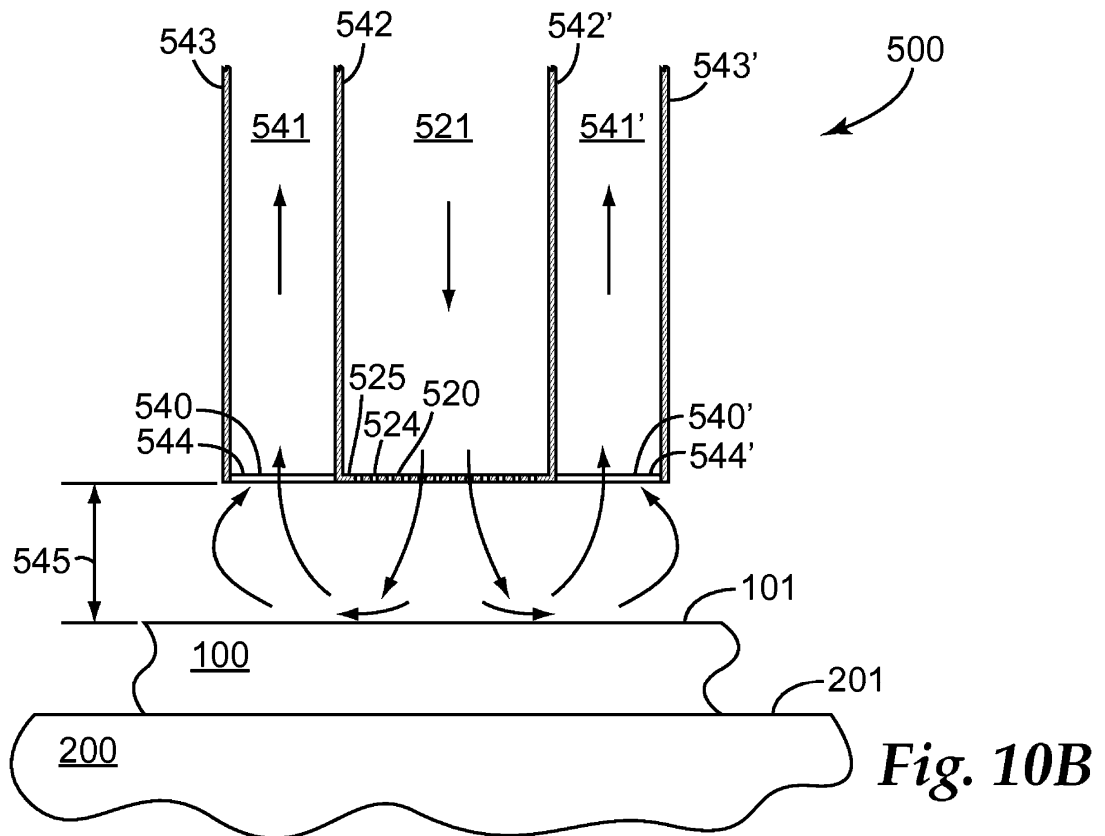
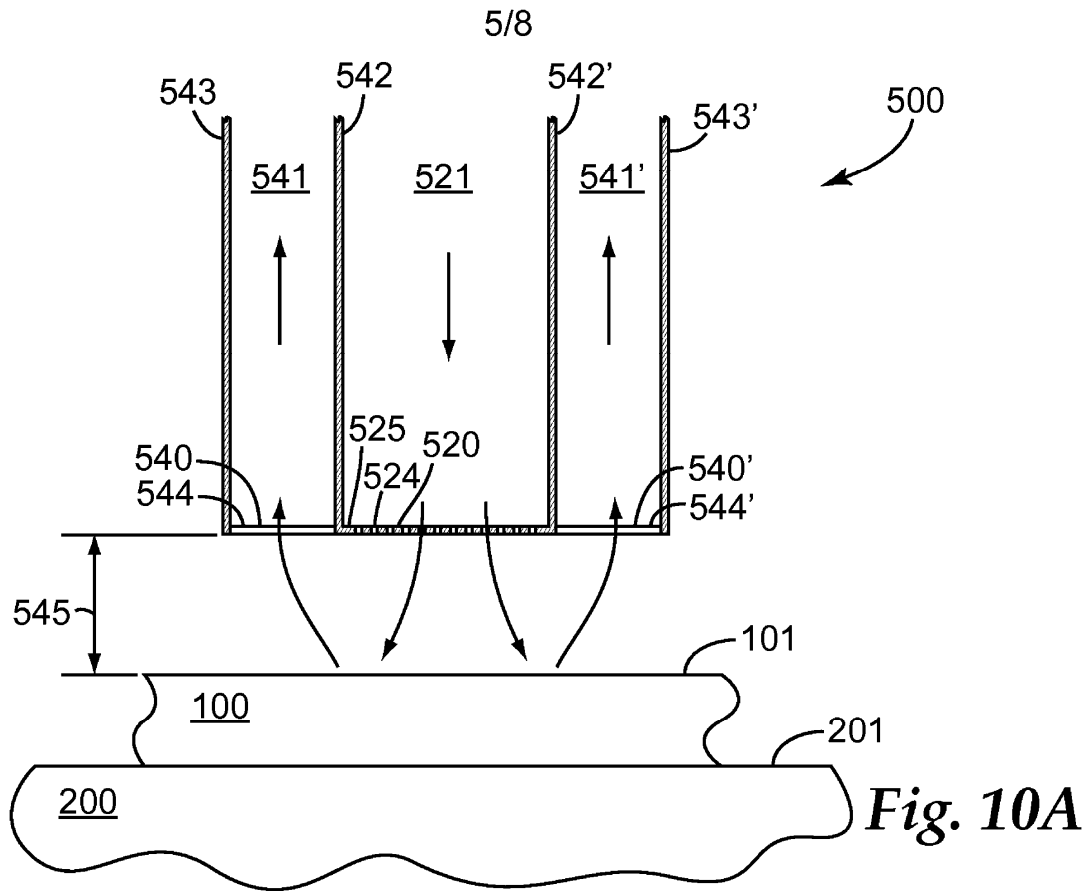


Fig. 9



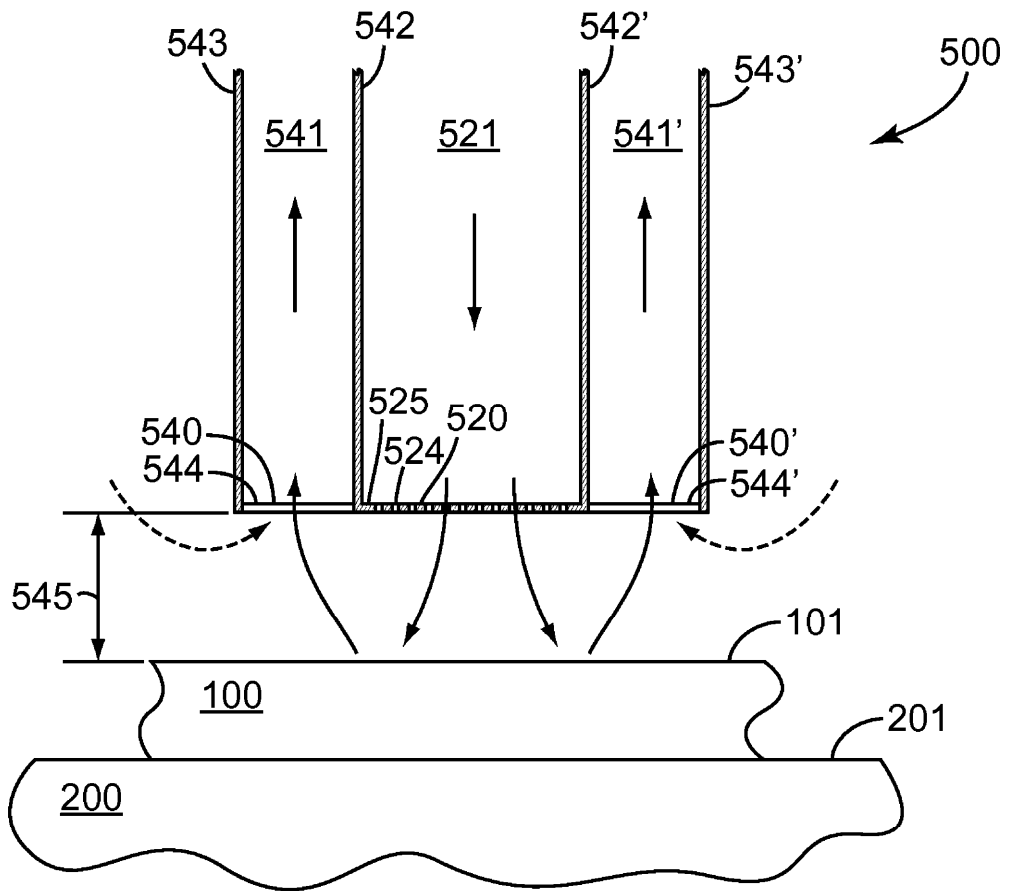


Fig. 10C

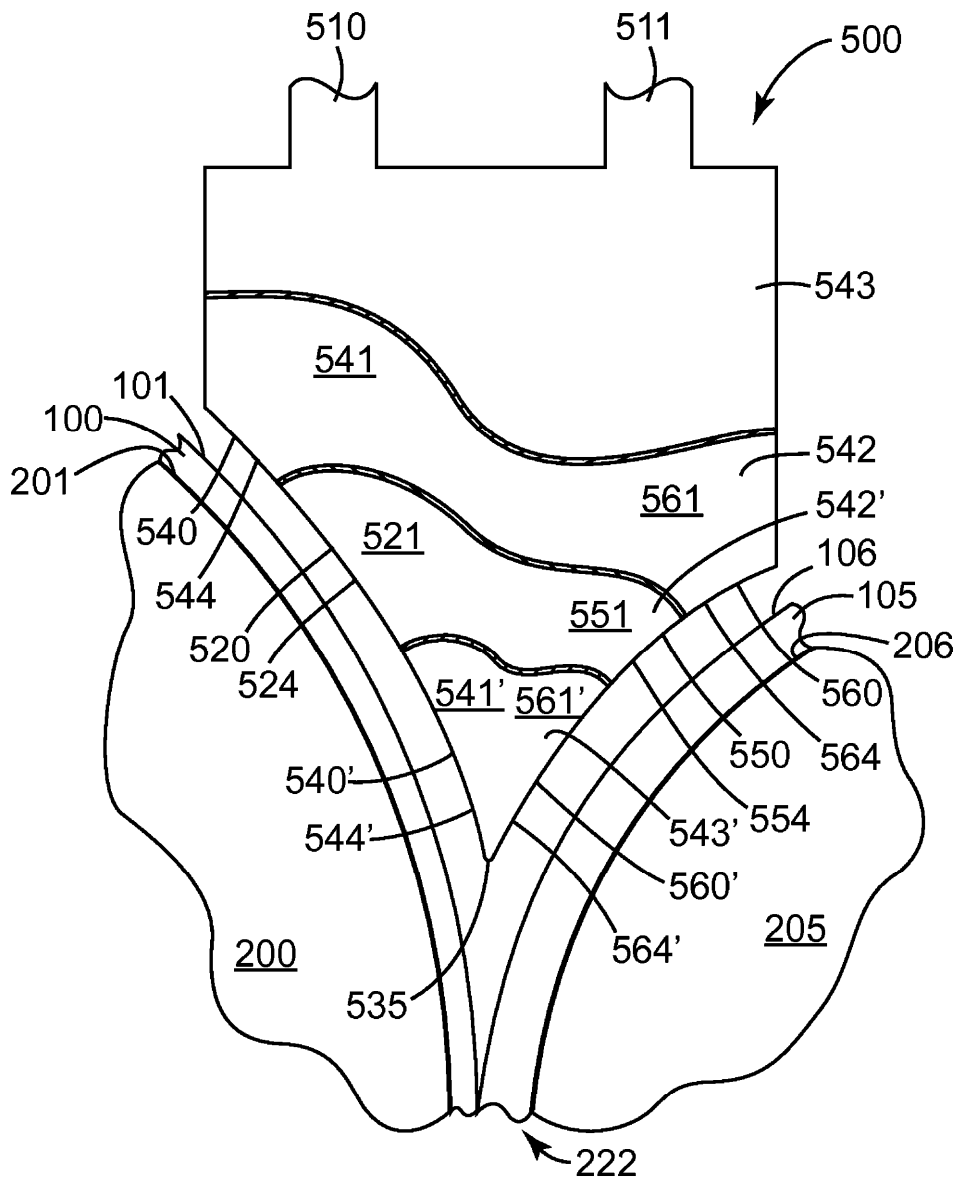


Fig. 11

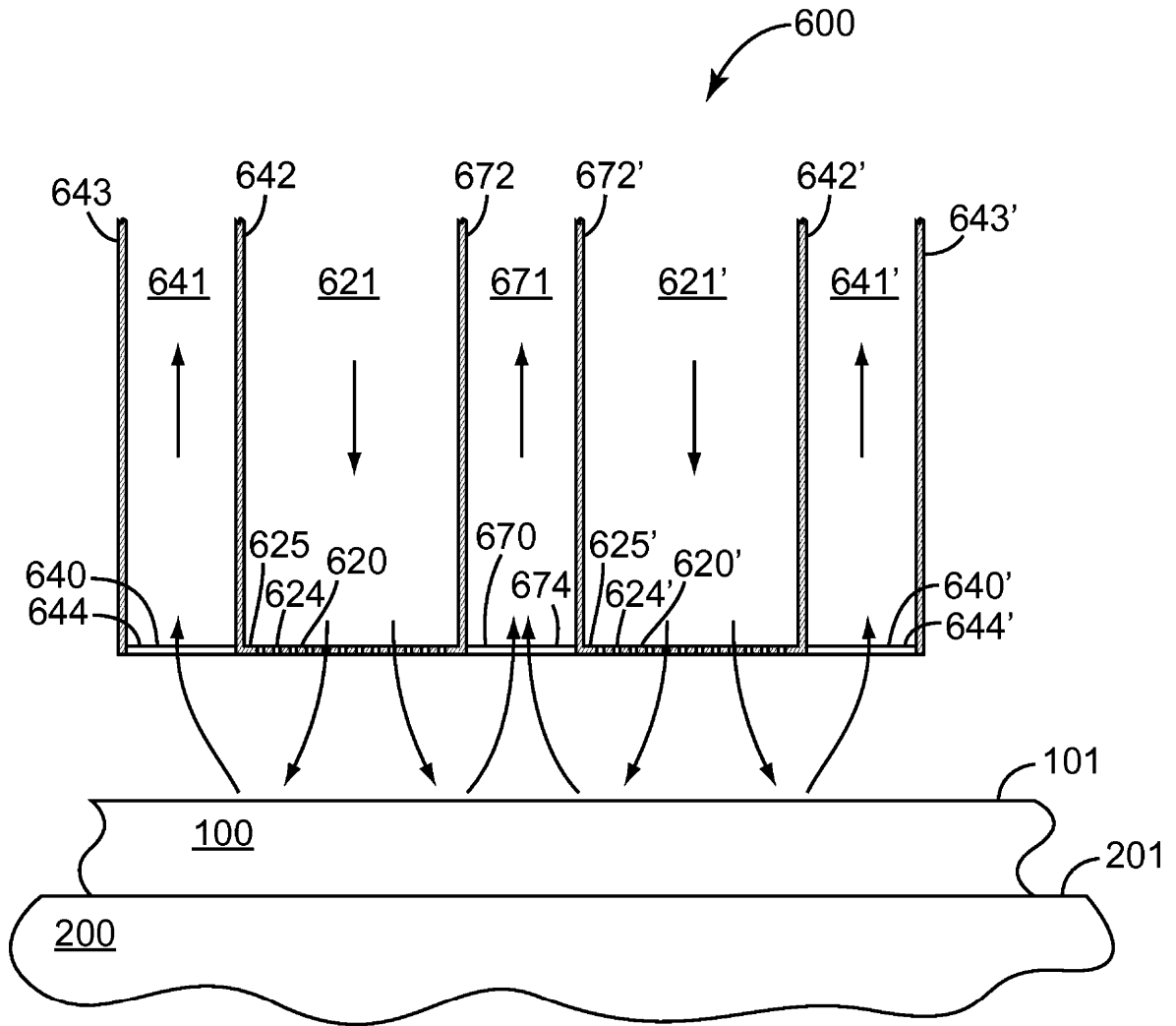


Fig. 12