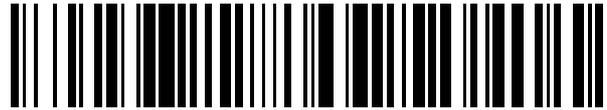


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 924**

51 Int. Cl.:

**A47L 13/16** (2006.01)

**A47L 11/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2014 PCT/US2014/065004**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15073429**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2014 E 14861203 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2945521**

54 Título: **Almohadilla de limpieza**

30 Prioridad:

**12.11.2013 US 201361902838 P**

**12.11.2013 US 201314077296**

**03.10.2014 US 201462059637 P**

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

**13.03.2019**

73 Titular/es:

**IROBOT CORPORATION (100.0%)**

**8 Crosby Drive, Mailstop 10-2**

**Bedford, MA 01730, US**

72 Inventor/es:

**DOOLEY, MICHAEL J.;**

**ROMANOV, NIKOLAI;**

**WILLIAMS, MARCUS y**

**JOHNSON, JOSEPH M.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 703 924 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**

Almohadilla de limpieza

**CAMPO TÉCNICO**

Esta exposición se refiere a la limpieza de suelos utilizando una almohadilla de limpieza.

**5 ANTECEDENTES**

Los suelos de materiales cerámicos y las encimeras necesitan limpiezas rutinarias, algunas de las cuales implican fregar para eliminar las sustancias secas de los suelos. Pueden utilizarse distintos utensilios para limpiar superficies duras. La mayor parte de los utensilios incluyen una almohadilla de limpieza que puede estar fijada de manera que se puede retirar al utensilio. Las almohadillas de limpieza pueden ser desechables o reutilizables. En algunos ejemplos, las almohadillas de limpieza están diseñadas para ajustarse a un utensilio específico o pueden estar diseñadas para más de un utensilio.

Tradicionalmente, se han utilizado mopas húmedas para eliminar la suciedad y otras manchas de suciedad (por ejemplo, suciedad, aceite, alimentos, salsas, café, café molido) de la superficie de un suelo. Una persona usualmente sumerge la mopas en un cubo de agua y jabón o con una solución de limpieza especializada para suelos y friega el suelo con la mopa. En algunos ejemplos, la persona puede tener que realizar un movimiento de fregado hacia atrás y hacia adelante para limpiar un área sucia específica. La persona sumerge entonces la mopa en el mismo cubo de agua para limpiar la mopa y continúa fregando el suelo. Adicionalmente, la persona puede necesitar arrodillarse en el suelo para limpiar el suelo, lo que podría ser engorroso y fatigoso, especialmente cuando el suelo cubre un área grande.

Las mopas para suelos son utilizadas para fregar suelos sin necesidad de que una persona se arrodille. Una almohadilla fijada a la mopa o un robot autónomo pueden fregar y eliminar sustancias sólidas de las superficies e impiden que el usuario tenga que doblarse sobre sí para limpiar las superficies, lo que impide molestias al usuario.

La solicitud de patente internacional publicada WO 98/42246 describe un utensilio de limpieza que incluye un mango y una almohadilla de limpieza que se puede retirar.

**RESUMEN**

La presente invención se refiere a una almohadilla de limpieza de superficies como se ha descrito en la reivindicación 1. Se ha descrito una almohadilla de limpieza de superficies que incluye un núcleo absorbente que contiene material fibroso que absorbe y retiene material líquido, una capa de cobertura (también en este documento llamada una "capa envolvente") en contacto con al menos un lado del núcleo absorbente y cubriéndolo, que contiene material fibroso que retiene y absorbe por efecto mecha un material líquido a través de la capa de cobertura. En realizaciones, la almohadilla de limpieza es desechable o puede ser lavada y reutilizada. Otras realizaciones están descritas en las reivindicaciones dependientes.

Realizaciones adicionales incluyen los siguientes elementos o características tomados en combinación o en sub-combinación para proporcionar las ventajas de absorber y retener fluido y residuos suspendidos para un robot móvil compacto que pesa menos de 2,25 kg. Los siguientes elementos o características tomados en combinación o en sub-combinación crean una almohadilla que absorbe por efecto mecha humedad y residuos en el núcleo absorbente sin expandir y elevar el borde frontal del robot ligero de peso, lo que impediría el patrón de movimiento y la eficacia de limpieza del robot debido a que la fuerza máxima hacia abajo, tal como 1 libra (453,59 gramos) de fuerza, ya no sería aplicada a la almohadilla: la almohadilla descrita anteriormente donde la almohadilla absorbe aproximadamente 20 ml de material líquido en aproximadamente 10 segundos con aproximadamente 0.9 libras (408,23 g) de presión sobre la almohadilla; la almohadilla descrita anteriormente donde el núcleo absorbente retiene hasta aproximadamente el 90% en volumen del material líquido absorbido; la almohadilla descrita anteriormente donde el material líquido es distribuido sustancialmente de manera uniforme a todo lo largo del núcleo absorbente; la almohadilla descrita anteriormente donde el material del núcleo absorbe hasta aproximadamente de 7 a aproximadamente 10 veces su peso; la almohadilla descrita anteriormente donde la capa de cobertura retiene hasta aproximadamente un 10% del material líquido absorbido; la almohadilla descrita anteriormente donde el núcleo absorbente comprende fibras de celulosa; la almohadilla descrito anteriormente donde el núcleo absorbente comprende una mezcla de fibras de celulosa y de polímero; la almohadilla descrita anteriormente donde el núcleo absorbente comprende pulpa de celulosa no tejida; la almohadilla descrita anteriormente donde la pulpa de celulosa es un polímero hilado; la almohadilla descrita anteriormente donde el polímero comprende polietileno y/o polipropileno; la almohadilla descrita anteriormente en donde el núcleo absorbente contiene adicionalmente una capa superficial que comprende látex acrílico, por ejemplo, para eliminar la formación de pelusa; la almohadilla descrita anteriormente donde la almohadilla no se comprime o expanden sustancialmente cuando absorbe o retiene líquido, por ejemplo, la almohadilla descrita anteriormente donde la capa de respaldo comprende cartón; la almohadilla descrita anteriormente donde la capa de respaldo de cartón está entre 0,1 y 0,05 pulgadas de grosor (0,254 cm a 0,127 cm de grosor); la almohadilla descrita anteriormente donde la capa de respaldo de cartón es de 0,028 pulgadas de grosor (0,07 cm de grosor); la almohadilla descrita anteriormente donde la almohadilla está revestida con un polímero; la almohadilla descrita anteriormente donde el revestimiento de polímero es de aproximadamente 0,010 a aproximadamente 0,040 pulgadas de grosor (0,0254 cm a 0,1016 cm de grosor); la almohadilla descrita anteriormente

donde el polímero es cualquier material polímero o de cera que puede cerrar herméticamente contra la penetración de líquido, tal como agua, por ejemplo (tal como alcohol polivinílico o poliamina, por ejemplo); la almohadilla descrita anteriormente donde el cartón está fijado a la almohadilla con un adhesivo; la almohadilla descrita anteriormente donde el núcleo absorbente comprende una primera, segunda, y tercera capas formadas por chorro de aire, teniendo cada capa formada por chorro de aire una superficie superior y una superficie inferior, estando la superficie inferior de la primera capa formada por chorro de aire dispuesta sobre la superficie superior de la segunda capa formada por chorro de aire, estando la superficie inferior de la segunda capa formada por chorro de aire dispuesta sobre la superficie superior de la tercera capa formada por chorro de aire; la almohadilla descrita anteriormente donde la capa de cobertura es envuelta alrededor y cubre al menos dos lados del núcleo absorbente; la almohadilla descrita anteriormente donde la capa de cobertura comprende una capa ligada hidráulicamente; la almohadilla descrita anteriormente donde la capa de cobertura comprende una capa hilada por fusión o ligada hidráulicamente o hidro-entrelazada que tiene depresiones de grosor reducido en ella sobre una superficie enfrentada al suelo y que tiene un peso de base de 35-40 g/m<sup>2</sup> (gramos por metro cuadrado). Cuando una almohadilla 100 está húmeda, no hay presente suficiente fluido para lubricar la cara intermedia entre la superficie inferior de la almohadilla y la superficie del suelo. Una almohadilla completamente humedecida discurrirá sobre una capa de fluido mientras la almohadilla se está moviendo sobre una superficie del suelo, pero como la almohadilla húmeda absorbe fluido lentamente, la capa envolvente que no está completamente húmeda, ni completamente lubricada arrastrará sobre la superficie del suelo. En implementaciones, la capa envolvente hilada por fusión o ligada hidráulicamente es fabricada con fibras hidrófilas que minimizan el área de la almohadilla expuesta al aire entre la almohadilla y la superficie del suelo. Una almohadilla húmeda se adheriría a la superficie del suelo hidrófilo si las depresiones o perforaciones con aguja no fueran parte de la capa envolvente. Aplicar una textura superficial a la capa envolvente hilada por fusión o ligada hidráulicamente, tal como un patrón de depresiones en espiga o un patrón de depresiones de cuadrícula cuadrada, rompe la tensión superficial que de otro modo facilitaría que una almohadilla húmeda se adheriera a una superficie de suelo húmeda.

En implementaciones de la almohadilla, la capa de cobertura incluye fibras abrasivas extruidas y sopladas adheridas al lado de la capa de cobertura que no está en contacto con el núcleo absorbente; la almohadilla descrita anteriormente donde las fibras extruidas y sopladas tienen un diámetro de entre aproximadamente 0,1 µm y aproximadamente 20 µm; la almohadilla descrita anteriormente donde las fibras abrasivas extruidas y sopladas cubren entre aproximadamente el 44 por ciento y aproximadamente el 75 por ciento de la superficie de la capa de cobertura; en implementaciones de la almohadilla, las fibras abrasivas extruidas y sopladas cubren entre aproximadamente el 50% y aproximadamente el 60% de la superficie de la capa de cobertura. La capa extruida y soplada proporciona a la almohadilla las ventajas de romper la tensión superficial que de otro modo podría hacer que la capa envolvente húmeda se adheriera a un suelo húmedo. Añadiendo textura y topografía a una superficie enfrentada al suelo de la almohadilla, la capa extruida y soplada impide que la almohadilla se pegue o encuentre elevadas fuerzas de arrastre. La capa extruida y soplada también proporciona a la almohadilla una textura superficial para restregar la suciedad y los residuos pegados o secados a una superficie del suelo y liberar la suciedad y los residuos para su absorción por el núcleo interno formado por chorro de aire de la almohadilla. En implementaciones de la almohadilla las fibras abrasivas extruidas y sopladas y la capa de cobertura tienen un grosor colectivo de entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 0,7 mm. En otras palabras, el máximo grosor solapado desde la capa exterior de la extrusión y soplado aplicado a la superficie de la capa envolvente es de 0,7 mm. En implementaciones de la almohadilla, la capa envolvente tiene un grosor de entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 0,7 mm. En implementaciones, la capa envolvente tiene un valor de especificación de ensayo de absorción de agua de materiales no tejidos de Worlwide Strategic Partners (WSP) 10.1(05) de aproximadamente 600%; la almohadilla descrita anteriormente donde la almohadilla aumenta de grosor en menos de un 30% después de la absorción del material líquido. En implementaciones, la almohadilla contiene adicionalmente uno o más de un agente aromático, agente de limpieza, surfactante, agente espumante, agente para dar brillo, preservante químico, agente de retención de residuos (tal como DRAKESOL) y/o agente anti-bacteriano. En implementaciones, la almohadilla tiene un grosor de entre aproximadamente 6,5 mm y aproximadamente 8,5 mm. En implementaciones, la almohadilla tiene una anchura de entre aproximadamente 68 mm y aproximadamente 80 mm y una longitud de entre aproximadamente 165 mm y aproximadamente 212 mm. En implementaciones, la capa de cobertura tiene una anchura de entre aproximadamente 163 mm y aproximadamente 169 mm y una longitud de entre aproximadamente 205 mm y aproximadamente 301 mm. En implementaciones, el núcleo absorbente comprende una primera capa formada por chorro de aire adherida a una segunda capa formada por chorro de aire y la segunda capa formada por chorro de aire está adherida a una tercera capa formada por chorro de aire.

El fluido se absorbe por efecto mecha entre las tres capas y es retenido verticalmente de manera uniforme a todo lo largo del apilamiento de capas formadas por chorro de aire sin escaparse de nuevo sobre una superficie del suelo por debajo de la almohadilla de limpieza mientras se aplica una fuerza hacia abajo a la almohadilla. En implementaciones, la almohadilla retiene el 90 por ciento de fluido aplicado a una superficie del suelo y bajo 1 libra (453,59 g) de fuerza, la almohadilla no deja escapar el fluido absorbido de nuevo sobre la superficie del suelo. La tensión superficial de las superficies superior e inferior de cada capa formada por chorro de aire ayuda a retener el fluido absorbido por efecto mecha dentro de cada capa de manera que cuando la capa superior se satura completamente, no escapará fluido hacia abajo a la capa intermedia formada por chorro de aire a través de la superficie inferior situada 1 lb (453,59 g) sobre la capa superior formada por chorro de aire, y cuando la capa intermedia formada por chorro de aire se satura completamente no escapará fluido hacia abajo a la capa inferior a través de la superficie inferior de la capa intermedia (o segunda).

5 En implementaciones, la almohadilla absorbe hasta 8-10 veces su peso en fluido en una matriz relativamente rígida de capas formadas por chorro de aire que no se deforman en ninguna dimensión cuando están completamente húmedas, y la absorción de fluidos conseguida a través de una absorción por efecto mecha capilar, no por extracción de comprimir-soltar debido a que el robot al que está fijada la almohadilla ejerce un peso de ciclo muy ligero, de baja variabilidad, no un ciclo humano potente de empujar hacia abajo y extraer de nuevo. Cada capa formada por chorro de aire ralentiza la penetración del fluido absorbido por efecto mecha a la siguiente capa adyacente formada por chorro de aire de tal modo que los ciclos tempranos de aplicación de fluido no conducen a empapar rápidamente todo el fluido que es aplicado a la superficie del suelo. El apilamiento vertical de capas formadas por chorro de aire proporciona una resistencia a la formación de charcos en la parte inferior del núcleo formado por chorro de aire que comprende las tres capas formadas por chorro de aire. Cada una de las capas formadas por chorro de aire tiene su propia superficie inferior resistente a la formación de charcos para impedir la formación de charcos de fluido absorbido en todo el recorrido hacia abajo en la parte inferior de la superficie inferior de la capa inferior (o tercera).

15 En implementaciones, las capas formadas por chorro de aire son de una dureza o densidad no uniforme en la dirección vertical de tal forma que las superficies superior e inferior exteriores son más duras que el interior de cada capa. En realizaciones, como una característica del proceso de fabricación, las capas formadas por chorro de aire son de una densidad superficial no uniforme de tal manera que las superficies superior e inferior exteriores son más suaves y menos absorbentes que el interior de cada capa. Variando la densidad superficial en las superficies exteriores de cada una de las capas formadas por chorro de aire, las capas formadas por chorro de aire permanecen absorbentes, también por efecto de mecha del fluido en cada capa formada por chorro de aire sin dejarlo escapar de nuevo a través de las superficies inferiores. Incorporando tres de tales capas formadas por chorro de aire en el núcleo absorbente de la almohadilla, la almohadilla tiene por ello propiedades de retención de fluido superiores sobre una almohadilla que tiene un único núcleo de grosor equivalente al núcleo de tres capas apiladas. Las tres capas formadas por chorro de aire proporcionan al menos el triple de la cantidad de tensión superficial.

25 En implementaciones de la almohadilla, las tres capas formadas por chorro de aire son adheridas entre sí por medio de un material adhesivo. En algunas implementaciones, el material adhesivo es aplicado en al menos dos tiras separadas de manera uniforme a lo largo de la longitud de al menos una capa formada por chorro de aire y cubre no más del 10% del área de al menos un lado. En implementaciones, la almohadilla de material adhesivo es pulverizada sobre la longitud de al menos un lado de una capa formada por chorro de aire y no cubre más del 10% del área de al menos el lado. En implementaciones de la almohadilla, al menos una capa formada por chorro de aire, y preferiblemente la totalidad de las tres capas formadas por chorro de aire, comprende pulpa de madera. En algunas implementaciones, una o más de las capas formadas por chorro de aire comprende polímeros de dos componentes, celulosa, y látex y el polímero está presente en una cantidad de hasta aproximadamente un 15% en peso.

Otros aspectos, características, y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción y dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

### 35 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- La fig. 1A es una vista despiezada ordenadamente de una almohadilla de limpieza ejemplar.
- La fig. 1B es una vista despiezada ordenadamente de la capa envolvente de la almohadilla de limpieza ejemplar de la fig. 1.
- La fig. 1C es una vista en sección de una almohadilla de limpieza ejemplar.
- 40 La fig. 1D es una vista en sección de una almohadilla de limpieza ejemplar donde las capas formadas por chorro de aire incluyen polímeros súper-absorbentes.
- La fig. 2A es una vista esquemática de una disposición ejemplar de operaciones para un proceso de ligado hidráulico.
- La fig. 2B es una vista en perspectiva de un proceso de hidro-entrelazado para hacer la capa ligada hidráulicamente utilizada en la almohadilla de limpieza ejemplar.
- 45 La fig. 3 es una vista en perspectiva de un dispositivo para hacer la capa abrasiva extruida y soplada utilizada en la almohadilla de limpieza ejemplar.
- La fig. 4 es una vista en perspectiva de un robot móvil autónomo para limpiar utilizando la almohadilla de limpieza ejemplar.
- La fig. 5 es una vista en perspectiva de una mopa que utiliza la almohadilla de limpieza ejemplar.
- 50 La fig. 6 es una vista inferior de una almohadilla de limpieza ejemplar.
- La fig. 7 es una vista esquemática de una disposición ejemplar de operaciones para construir una almohadilla de limpieza.

La fig. 8A es una vista en perspectiva de una almohadilla de limpieza ejemplar.

La fig. 8B es una vista en perspectiva despiezada ordenadamente de la almohadilla de limpieza ejemplar de la fig. 8A.

La fig. 8C es una vista superior de una almohadilla de limpieza ejemplar.

5 La fig. 8D es una vista inferior de un mecanismo de fijación ejemplar para la almohadilla como se ha descrito en este documento.

La fig. 8E es una vista lateral de un mecanismo de fijación ejemplar para una almohadilla como se ha descrito en este documento en una posición segura.

La fig. 8F es una vista superior de un soporte de fijación ejemplar para la almohadilla como se ha descrito en este documento.

10 La fig. 8G es una vista lateral cortada de un mecanismo de fijación ejemplar para la almohadilla como se ha descrito en este documento en una posición de liberación.

Las figs. 9A -9C son vistas superiores de un robot móvil autónomo ejemplar cuando pulveriza una superficie de un suelo con un fluido.

La fig. 9D es una vista superior de un robot móvil autónomo ejemplar cuando frota una superficie del suelo.

15 La fig. 9E es una vista inferior de una almohadilla de limpieza ejemplar.

La fig. 9F es una vista superior de un robot móvil autónomo ejemplar cuando friega una superficie de suelo.

La fig. 9G es una vista superior de un robot móvil autónomo ejemplar cuando friega una superficie de suelo.

Fig. 10 es una vista esquemática del controlador del robot del robot móvil autónomo ejemplar de la fig. 4.

Símbolos de referencia similares en los distintos dibujos indican elementos similares.

## 20 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Con referencia a las figs. 1A, 1B y 1C, en algunas implementaciones, una almohadilla 100 de limpieza desechable incluye una pluralidad de capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire absorbentes apiladas, opcionalmente unidas entre sí, y envueltas por una capa 105 no tejida exterior que puede tener un elemento abrasivo 106 extruido y soplado dispuesto en ella. En algunos ejemplos, la almohadilla 100 de limpieza incluye una o más capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire. Como se ha mostrado, la almohadilla 100 de limpieza incluye una primera, segunda y tercera capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire pero son posibles también capas adicionales formadas por chorro de aire. El número de capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire puede depender de la cantidad de fluido 172 de limpieza que se requiere que absorba la almohadilla 100 de limpieza. Cada capa 101, 102, 103 formada por chorro de aire tiene una superficie superior 101a, 102a, 103a y una superficie inferior 101b, 102b, 103b. La superficie inferior 101b de la primera (o superior) capa 101 formada por chorro de aire está dispuesta sobre la superficie superior 102a de la segunda capa 102 formada por chorro de aire, y la superficie inferior 102b de la segunda capa 102 formada por chorro de aire está dispuesta sobre la superficie superior 103a de la tercera (o inferior) capa 103 formada por chorro de aire. El fluido se absorbe por efecto mecha entre las tres capas y es retenido de manera uniforme verticalmente a lo largo de todo el apilamiento de capas formadas por chorro de aire sin dejar escapar de nuevo a la superficie del suelo por debajo de la almohadilla 100 de limpieza mientras se aplica una fuerza hacia abajo a la almohadilla 100. En implementaciones, la almohadilla 100 retiene el 90 por ciento de fluido aplicado a una superficie 10 de suelo y bajo 1 libra (453,59 g) de fuerza, la almohadilla 100 no dejar escapar el fluido absorbido de nuevo sobre la superficie 10 del suelo. La tensión superficial de las superficies superior e inferior de cada capa formada por chorro de aire ayuda a retener el fluido absorbido dentro de cada capa de tal modo que cuando la capa superior 101 se satura completamente, no escapará fluido hacia abajo a la capa 102 intermedia formada por chorro de aire a través de la superficie inferior 101b de la capa superior 101 formada por chorro de aire, y cuando la capa intermedia 102 formada por chorro de aire se satura completamente, no escapará fluido hacia abajo a la capa inferior a través de la superficie inferior 102b de la capa 102 intermedia (o segunda).

En implementaciones, la almohadilla 100 empapa hasta 8-10 veces su peso en una matriz relativamente rígida de capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire, y la absorción de fluido es conseguida a través de absorción por efecto mecha capilar, no por extracción de comprimir-soltar debido a que el robot 400 al que está fijada la almohadilla ejerce un peso de ciclo muy ligero, de baja variabilidad, no un ciclo humano que empuja fuerte hacia abajo y extrae hacia atrás. Cada una de las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire ralentiza la penetración de fluido absorbido a la siguiente capa 101, 102, 103 formada por chorro de aire adyacente, de tal modo que los ciclos tempranos de aplicación de fluido no conducen a empapar rápidamente todo el fluido que es aplicado a la superficie del suelo. El apilamiento vertical de capas 101, 102, 103 proporcionar una resistencia a formar charcos en la parte inferior del núcleo formado por chorro de aire que comprende las tres capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire. Cada una de las capas 101,

102, 103 formadas por chorro de aire tiene su propia superficie inferior 101b, 102b, 103b resistente a la formación de charcos para impedir la formación de charcos del fluido absorbido en todo el recorrido hacia abajo en la parte inferior de la superficie inferior 103b de la capa 103b inferior (o tercera).

5 En realizaciones, las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire no son de dureza o densidad uniforme en la dirección vertical de tal modo que las superficies superior e inferior exteriores son más duras que el interior de cada capa. En realizaciones, las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire son de densidad superficial no uniforme de tal manera que las superficies superior e inferior son más suaves y menos absorbentes que el interior de cada capa. Variando la densidad superficial en las superficies exteriores 101b, 102b, 103b de cada una de las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire, las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire permanecen absorbentes, absorbiendo por efecto mecha el fluido en cada capa formada por chorro de aire sin dejar escapar de nuevo a través de las superficies inferiores 101b, 102b, 103b. Incorporando tres de tales capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire al núcleo absorbente de la almohadilla 100, la almohadilla 100 tiene por ello propiedades superiores de retención de fluido sobre una almohadilla que tiene un único núcleo de grosor equivalente al núcleo de tres capas apiladas. Las tres capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire proporcionan al menos el triple de la cantidad de tensión superficial para retener fluido absorbido por efecto mecha en los núcleos absorbentes de cada una de las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire.

20 Una capa envolvente 104 envuelve alrededor a las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire e impide que las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire sean expuestas. La capa envolvente 104 incluye una capa envolvente 105 (por ejemplo una capa ligada hidráulicamente) y una capa abrasiva 106. La capa envolvente 105 es envuelta alrededor de la primera, segunda, y tercera capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire. La capa envolvente 105 tiene una superficie superior 105a y una superficie inferior 105b. La superficie superior 105b de la capa envolvente 105 cubre las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire. La capa envolvente 105 puede ser un material flexible que tiene fibras naturales o artificiales (por ejemplo ligadas hidráulicamente o hiladas por fusión). La capa abrasiva 106 está dispuesta sobre el lado inferior 105b de la capa envolvente 105. El fluido aplicado a un suelo 10 por debajo de la almohadilla 100 de limpieza se transfiere a través de la capa envolvente 105 y a las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire. La capa envolvente 105 envuelta alrededor de las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire es una capa de transferencia que impide la exposición de material absorbente en bruto en las capas formadas por chorro de aire. Si la capa envolvente 105 fuera demasiado absorbente, la almohadilla 100 sería succionada sobre un suelo 10 y resultaría difícil de mover. Un robot, por ejemplo, puede ser incapaz de superar la fuerza de succión al tiempo que intenta mover la almohadilla 100 de limpieza a través de la superficie 10 del suelo. Adicionalmente, la capa envolvente 105 capta la suciedad y los residuos soltados por la capa exterior 106 de abrasión y puede dejar una fina apariencia de un fluido 172 de limpieza sobre la superficie 10 que el aire seca sin dejar marcas sobre el suelo 10. La fina apariencia de solución de limpieza es de entre 1,5 y 3,5 ml/m<sup>2</sup> y se seca en un período de tiempo no mayor de tres minutos, y preferiblemente se seca dentro de un periodo de tiempo entre aproximadamente 2 minutos y 3 minutos.

35 La almohadilla 100 de limpieza desechable se basa en acción capilar (también conocida como efecto de mecha) para absorber el fluido sobre una superficie 10 del suelo. La acción capilar ocurre cuando un líquido es capaz de fluir en espacios estrechos sin fuerzas externas, tales como la gravedad. La acción capilar permite que un fluido se mueva dentro de espacios de material poroso debido a fuerzas de adhesión, cohesión, y tensión superficial. La adhesión del fluido a las paredes del recipiente provocará una fuerza ascendente sobre los bordes del líquido y dará como resultado un menisco, que se vuelve hacia arriba. La tensión superficial actúa para mantener la superficie intacta. La acción capilar ocurre cuando la adhesión a las paredes es más fuerte que las fuerzas de cohesión entre las moléculas de fluido.

45 En algunos ejemplos, las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire son de un material de tipo textil hecho de pulpa de pelusa, que es un tipo de pulpa de madera/pulpa química hecha a partir de maderas blandas de fibra larga. La pulpa química es creada aplicando calor a una combinación de virutas de madera y materiales químicos en un gran recipiente para romper la lignina (sustancia orgánica que aglutina las células de la madera). El material de tipo textil que está hecho a partir de pulpa de pelusa puede ser muy voluminoso, poroso, blando, y tiene unas buenas propiedades de absorción de agua. El material de tipo textil no raya la superficie del suelo, mantiene su resistencia mecánica incluso cuando está húmedo, y puede ser lavado y reutilizado.

50 Con referencia a la fig. 1D, en algunas implementaciones, las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire incluyen una capa absorbente de una mezcla de papel formado por chorro de aire y polímeros súper-absorbentes 108 (por ejemplo poliacrilato de sodio) para la humedad. Los polímeros incluyen materiales de plástico y de caucho, que son principalmente compuestos orgánicos que están basados químicamente en carbono, hidrógeno, y otros elementos no metálicos. Los polímeros generalmente tienen mayores estructuras moleculares, que típicamente tienen bajas densidades y pueden ser extremadamente flexibles. Los polímeros súper-absorbentes 108 (también conocidos como polvo de lodo) absorben y retienen grandes cantidades de un fluido en comparación con su propia masa. La capacidad de los polímeros súper-absorbentes 108 para absorber agua depende de la concentración iónica de la solución acuosa. Un polímero súper-absorbente 108 puede absorber hasta 500 veces su peso en agua desionizada y destilada (30-60 veces su volumen) y puede resultar 99,9% líquido. La absorbancia de los polímeros súper-absorbentes 108 cae significativamente a aproximadamente 50 veces su peso cuando son puestos en una solución salina al 0,9%. Los cationes de valencia en la solución salina impiden que el polímero súper-absorbente 108 se una con las moléculas de

5 agua. Los polímeros súper-absorbentes 108 pueden expandirse haciendo que la almohadilla 100 de limpieza se expanda también. Varios utensilios 400, 500 pueden utilizar la almohadilla 100 de limpieza, y, en algunos ejemplos, los utensilios 400, 500 pueden no soportar una almohadilla 100 de limpieza que puede expandirse. Por ejemplo, la expansión de la almohadilla 100 puede perturbar la física de un robot 400 ligero de peso, compacto, haciendo que el robot compacto 400 se incline hacia arriba y aplique menos fuerza a la almohadilla 100 para la retirada de residuos del suelo 10. Por ello, pueden utilizarse polímeros 108 menos súper-absorbentes para satisfacer una exigencia de absorbancia de la almohadilla de limpieza. En una realización, la almohadilla 100 puede contener cavidades en la sección intermedia a lo largo de la longitud de la almohadilla que permitan que los polímeros súper-absorbentes se expandan en esas cavidades y permitan que la almohadilla mantenga un grosor constante cuando los polímeros súper-absorbentes se expanden.

10 En algunas implementaciones, las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire incluyen un material no tejido de pulpa de celulosa que está hilado por aire que pasa con una fibra de dos componentes. En algunos ejemplos, las fibras de celulosa de pulpa de madera son unidas térmicamente con un polietileno de dos componentes, y/o polipropileno, que tiene un bajo punto de fusión. La mezcla forma un núcleo absorbente sólido que mantiene su forma recibida y que distribuye uniformemente el fluido absorbido, impidiendo que el fluido de limpieza se concentre en el punto más bajo en la capa e impidiendo la acumulación de fluido adicional. Las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire pueden ser fabricadas a partir de pulpa de madera lixiviada que se asemeja a una capa gruesa de cartón. La pulpa entra en un molino de martillos que tiene álabes sobre un rotor que golpean la gruesa capa de pulpa y la separan en fibras individuales. Las fibras individuales entran en un distribuidor que tiene un rotor de tamiz que se asemeja a un cedazo de harina. Las fibras son formadas en una lámina u otro tamiz que tiene un vacío aplicado por debajo, en cuya etapa la lámina es mezclada con una lámina de fibra de dos componentes. El aire caliente soplado funde los dos componentes para unirlos con la formación por chorro de aire.

15 Las capas formadas por chorro de aire están situadas de modo que distribuyen el líquido absorbente de manera sustancialmente uniforme a lo largo de todo el núcleo, sin formar charcos de líquido en ningún lugar en las capas del núcleo (expandirse?). El robot móvil 400 pulveriza fluido 172 en la parte frontal del robot uniformemente y la almohadilla 100 recoge la solución aplicada 173a, 173b en una distribución uniforme a lo largo de su longitud cuando se desplaza hacia adelante. En una realización, las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire son unidas con adhesivo pulverizado aplicado uniformemente sobre la superficie de la capa 101, 102, 103 formada por chorro de aire. En una realización, el adhesivo es poliolefina y es aplicado de una manera uniforme, fina, para dar como resultado una adhesión fiable sin crear aristas ni áreas rígidas. El adhesivo pulverizado crea también una interfaz superficial unida uniformemente, permite que el fluido se absorba por efecto de mecha en las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire sin una gran barrera mecánica (por ejemplo, puntadas, o parches o aristas de pegamento impermeable relativamente grandes) y esta interfaz de superficies uniformemente 0entre las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire impide la formación de charcos entre las capas 101, 102, 103.

25 Una cantidad muy pequeña de agente de unión de látex acrílico puede ser pulverizada con moderación en ambas superficies para aglutinar las capas exteriores y para minimizar el cambio a reducir la formación de pelusas. La formación de pelusas es una condición que ocurre cuando hilos sueltos de algodón, lino, o fibra son evidentes en un objeto o tejido. Las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire pueden incluir el 15% de polímeros de dos componentes, 85% de celulosa, y látex en la parte superior para eliminar pelusas.

30 La capa envolvente 105 puede ser de cualquier material que sea fino y absorba fluido. Además, la capa superior 105 puede ser lisa para impedir el rayado de la superficie 10 del suelo. En algunas implementaciones, la almohadilla 100 de limpieza puede incluir uno o más de los constituyentes de agente de limpieza siguientes butoxipropanol, poliglicósido de alquilo, cloruro de dialquil dimetil amonio, aceite de castor de polioxietileno, sulfonato de alquilbenceno lineal, ácido glicólico - que por ejemplo sirven como surfactantes, y para atacar depósitos de incrustaciones y minerales, entre otras cosas; e incluir preservantes de aroma, antibacterianos o anti-fungicidas.

35 En algunos ejemplos, la capa envolvente 105 es un material no tejido ligado hidráulicamente. El ligado hidráulico puede también ser conocido como hidro-entrelazado, entrelazado por agua, entrelazado por chorro o perforado con agujas hidráulico. El ligado hidráulico es un proceso de enredar una banda de fibras sueltas típicamente formada por cardado sobre una cinta porosa o mover un tamiz perforado o con patrón para formar una estructura de lámina sometiendo las fibras a múltiples pasadas de chorros de agua finos a alta presión. El proceso de hidro enredado permite la formación de tejidos especiales añadiendo materiales fibrosos, tales como papel tisú, materiales no tejidos formados por chorro de aire, ligado hidráulico e hilado por fusión a bandas no tejidas compuestas. Estos materiales ofrecen ventajas de rendimiento necesarias para muchas aplicaciones de limpieza debido a su rendimiento o estructura de costes mejorados.

40 Con referencia a las figs. 2A y 2B, el proceso 200 de ligado hidráulico incluye un proceso 202a de formación de banda precursora. La banda de precursora está usualmente hecha de fibras similares a un textil esencial. Estas bandas pueden ser bandas de una sola fibra o estar hechas de muchas mezclas de fibras diferentes. Las cuatro fibras típicas de elección son poliéster, viscosa, polipropileno y algodón. Variantes de cada una de estas fibras pueden ser también utilizadas, tales como algodón orgánico, así como material Lyocell y rayón Tencel. Las fibras de PLA (ácido poli láctico) que son biodegradables pueden también ser utilizadas.

45 El proceso 202a de formación de banda precursora puede incluir la formación de cardadoras por chorro de aire, que

pueden ser utilizadas para proporcionar una banda más isotrópica como resultado de una mayor orientación transversal de las fibras. El cardado es un método para hacer bandas finas de fibras paralelas. Puede obtenerse también un mayor volumen utilizando este tipo de sistema de cardado. Una vez que la banda de fibras esencial está formada, puede colocarse una segunda capa de fibras sobre la parte superior de esta base por aire que forma fibras de celulosa, o mediante "estratificación" de una banda no tejida formada previamente, tal como tejido, ligado hidráulicamente o hilado por fusión. En algunos ejemplos, el material no tejido es hilado por fusión es combinado con capas formadas por chorro de aire y así el tejido resultante eliminar la operación de cardado de las fibras continuas hidro-enredadas con fibra de pulpa de celulosa. Esta composición fibrosa va entonces bajo un proceso 204 de enredado de fibras constituido por filas de chorros 210 de agua a alta presión que duplican el proceso de perforación con agujas mecánico convencional y entrelazando las fibras individualmente, de modo que resulten enredadas formando una banda 212.

El proceso 200 de ligado hidráulico incluye aplicar un proceso 204 de enredado de fibras a la composición fibrosa. El proceso 204 de enredado de fibras incluye lanzar chorros de agua desde filas de chorros 210 de agua a alta presión para duplicar el proceso de perforación con agujas mecánico convencional y entrelazar las fibras individualmente de modo que resulten enmarañadas, formando una banda 212. La banda 212 (después de pasar a través del proceso 202 de formación de banda y cardado) es colocada sobre una cinta transportadora 214 hecha girar por dos o más poleas 216. Durante y/o después de cada proceso de inyección de agua la banda 212 pasa a través de tambores con succión 218 que succionan el agua fuera de la fibra y permiten que la fibra se mantenga en movimiento a los siguientes chorros 210 de agua a alta presión.

El sustrato 215 no tejido consolidado es posteriormente secado mediante secadores de aire en un proceso 206 de secado por aire y a continuación enrollado en un proceso 208 de devanado.

La capa envolvente 105 puede ser impresa así como grabada en relieve térmicamente. El grabado en relieve y la eliminación de relieve son procesos para crear diseños realizados o rebajados en tejido u otro material. Una fibra fundida relativamente inferior, tal como polipropileno, puede ser utilizada para conseguir un mejor grabado en relieve térmico. El coeficiente de fricción de la capa envolvente 105 varía basado en el tipo de superficie y en la humedad. En una realización, una almohadilla 100 de secado que se mueve sobre vidrio tiene un coeficiente de fricción de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,5, y húmeda sobre baldosas tiene un coeficiente de fricción de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 0,4. La capa envolvente 105 puede incluir grabado en relieve hidráulico, que imparte imágenes tridimensionales sobre el tejido. La grabación en relieve hidráulica es generalmente menos cara que la unión térmica. En un ejemplo, la capa envolvente 105 es grabada en relieve con un patrón de espiga. La capa envolvente 105 envuelta alrededor de una serie de capas 101, 102,103 formadas por chorro de aire permite la formación de un núcleo absorbente que se bloquea en fluido absorbido. La formación de capas 101, 102,103 de núcleo formadas por chorro de aire permite la acción capilar y la repetición a lo largo de todo el núcleo combinado y dentro de cada capa individual 101, 102,103. Además, las capas 101, 102,103 formadas por chorro de aire que constituyen el núcleo de la almohadilla retienen su forma al tiempo que distribuyen el fluido uniformemente en la totalidad de cada capa de retención de fluido e impiden la formación de charcos que impedirían la absorción adicional.

La capa 106 de abrasión extruida y soplada incluye fibras 107 extruidas y sopladas, que son fibras formadas extruyendo un material termoplástico fundido a través de una pluralidad de matrices finas, usualmente circulares, capilares como hilos o filamentos fundidos en corrientes de gas convergentes de alta velocidad que cortan los filamentos del material termoplástico fundido para reducir sus diámetros. Así, las fibras 107 extruidas y sopladas son transportadas por la corriente de gas de alta velocidad y colocadas sobre una superficie que recoge las fibras, formando por ello una banda distribuida aleatoriamente de fibras 107 extruidas y sopladas.

En algunos ejemplos, la capa 106 de abrasión extruida y soplada es una capa de fibras 107 extruidas y sopladas que proporciona una superficie rugosa. Las fibras 107 extruidas y sopladas están formadas por un proceso 300 de extrusión y soplado (véase la fig. 3) a elevado rendimiento, que crea babas, o fibras como pelos, que son formadas por un polímero babeado desde los orificio de la matriz debido a la temperatura y otras condiciones en la que es ejecutado. La capa abrasiva 106 está formada sobre la parte superior de la capa envolvente 105 (por ejemplo otra capa extruida y soplada, una capa hilada por fusión, o una capa ligada hidráulicamente). La capa envolvente 105 puede ser un material no tejido grabado en relieve hidráulicamente en espiga, que está hecho de una relación de fibras de viscosa (rayón) mezcladas con fibras de poliéster. En algunos ejemplos, la capa 106 de abrasión extruida y soplada tiene un peso base (también conocido como gramaje) igual a  $55 \text{ g/m}^2$  (gramos por metro cuadrado). La capa envolvente 105 puede tener un peso base de entre aproximadamente  $30 \text{ g/m}^2$  y aproximadamente  $65 \text{ g/m}^2$ . En otros ejemplos, la capa envolvente puede tener un peso base de entre aproximadamente  $35\text{-}40 \text{ g/m}^2$ . El peso base es una medición utilizada tanto en las industrias textiles como papelería para medir la masa del producto por unidad de área. En una realización, la capa envolvente 105 es un material hilado por fusión o ligado hidráulicamente hidro-enredado formado con depresiones (no mostradas) en el que se permite que el fluido y la suciedad suspendida pasen más directamente a través a las capas 101, 102,103 formadas por chorro de aire y reduzcan la cantidad de succión de cohesión entre la capa envolvente 105 de la superficie 10 de suelo cuando la almohadilla 100 está húmeda. En una realización, las depresiones tienen un patrón de espiga. En otra realización, las depresiones forman una cuadrícula de cuadrados dimensionados para ser de entre 0,50 y 1,0 mm y separados en una formación de cuadrícula por una longitud de 2,0-2,5 mm. En una realización, las depresiones están dimensionadas y separadas para ser de 0,75 mm y separadas en una formación de cuadrícula por una longitud de 2,25

mm. En otra realización, la capa envolvente 105 es un material hilado por fusión o ligado hidráulicamente que tiene orificios perforados por agujas en él para mejorar la capacidad de absorción por efecto mecha de la capa envolvente 105 y disminuir la cohesión entre la capa envolvente 105 húmeda y la superficie 10 del suelo. Las depresiones cuadradas y perforadas con aguja, en espiga impiden que una presión negativa se genere en el exterior de la capa envolvente cuando el fluido se evapora y/o se absorbe por efecto mecha desde la parte posterior de la cobertura. Sin movimiento libre dentro de la capa envolvente 105 o alguna textura en la capa envolvente 105, el fluido aplicado a la superficie 10 del suelo no puede reemplazar al fluido absorbido, y eso causa una succión entre la almohadilla 100 y el suelo. Combinando un material hilado por fusión o ligado hidráulicamente de baja densidad de 35-40 g/m<sup>2</sup> con una textura superficial en forma de depresiones grabadas en relieve hidráulicamente, las texturas y patrones superficiales (tales como la espiga), o las depresiones u orificios perforados con aguja impiden la succión entre la almohadilla y el suelo. La capa 105 fundida por soplado ayuda además impidiendo esta fuerza de succión.

Adicionalmente, cuando una almohadilla 100 está húmeda, no hay bastante fluido presente para lubricar la interfaz entre la superficie inferior de la almohadilla y la superficie 10 del suelo. Una almohadilla 100 completamente húmeda discurrirá sobre una capa de fluido mientras el robot 400 se está moviendo, pero como la almohadilla 100 húmeda absorbe fluido lentamente, la capa envolvente 106 no completamente húmeda, no completamente lubricada será arrastrada sobre la superficie 10 del suelo. En implementaciones, la capa envolvente 105 hilada por fusión o ligada hidráulicamente es fabricada con fibras hidrófilas que minimizan el área de la almohadilla 100 expuesta al aire entre la almohadilla 100 y la superficie 10 del suelo. Una almohadilla 100 húmeda se pegaría a la superficie 10 de suelo hidrófila si las depresiones o perforaciones de las agujas no fueran parte de la capa envolvente 100. Aplicando una textura superficial al hilado por fusión o al ligado hidráulico de la capa envolvente 105 se rompe la tensión superficial que de otro modo haría que una almohadilla 100 húmeda se pegue a una superficie 10 de suelo húmeda.

El peso de la capa 106 de abrasión extruida y soplada es tal que la capa 106 de abrasión extruida y soplada actúa como una capa absorbente y permite que el fluido sea absorbido a través de la capa 106 extruida y soplada y sea retenido por la capa 101, 102, 103 formada por chorro de aire. En algunos ejemplos, la capa 106 extruida y soplada cubre aproximadamente de 60 a aproximadamente 70% del área de la capa envolvente 105 hilada por fusión y en otros ejemplos, la capa 106 extruida y soplada cubre aproximadamente del 50-60% del área de una capa envolvente 105 hilada por fusión o ligada hidráulicamente.

Las fibras 107 extruidas y sopladas pueden tener diferentes disposiciones y configuraciones sobre la capa envolvente 105 ligada hidráulicamente. En algunos ejemplos, las fibra 107 extruidas y sopladas son dispuestas aleatoriamente sobre la capa envolvente 105. Las fibras 107 extruidas y sopladas pueden estar dispuestas en una o más secciones 109a-e sobre una superficie 109 de limpieza. La superficie 109 de limpieza es una superficie inferior de la almohadilla 100 de limpieza que está en contacto con la superficie 10 del suelo. Una o más secciones 109a-e sobre la superficie 109 de limpieza tiene una relación cubierta entre las fibras 107 abrasivas extruidas y sopladas y la capa envolvente 105 mayor del 50%. La capa extruida y soplada proporciona a la almohadilla con las ventajas de romper la tensión superficial que de otro modo podría hacer que la capa envolvente húmeda se pegase a un suelo húmedo. Añadiendo textura y topografía a una superficie de la almohadilla enfrentada al suelo, la capa extruida y soplada impide que la almohadilla se pegue o encuentre fuerzas de arrastre elevadas. La capa extruida y soplada también proporciona a la almohadilla con una textura superficial para rascar la suciedad y los residuos pegados o secados en una superficie de suelo y liberar la suciedad y los residuos para su absorción por el núcleo interior formado por chorro de aire de la almohadilla.

Como se ha mostrado en la fig. 3, el proceso 300 de extrusión y soplado es un proceso que extruye y extrae resinas de polímero fundidas con un aire 310 de alta velocidad, calentado para formar fibras o filamentos 107. Las fibras/filamentos 107 son enfriadas y a continuación formadas en una banda 106 sobre la parte superior de un tamiz móvil 320. Este proceso 300 es similar al hilado por fusión, pero las fibras 107 generadas aquí son mucho más finas y oscilan en el intervalo de diámetros de 0,1 a 20 µm (por ejemplo 0,1 - 5 µm). La extrusión y soplado es también considerado un proceso de hilado por fusión o hilado por depósito. El proceso mostrado en la fig. 3 muestra una matriz 312 de extrusión (viga) que extruye las fibras de polipropileno extruidas y sopladas en un transportador poroso continuo para formar la banda 106 no tejida. Está formado por seis componentes principales: la extrusora, la bomba dosificadora, la matriz de extrusión, la formación de banda, la consolidación de banda y el devanado. Son posibles también otros procesos.

Hay dos diseños de matriz básicos 312 utilizados con la tecnología de extrusión y soplado, la matriz de una sola fila y la matriz de múltiples filas. La diferencia clave entre estos dos diseños es la cantidad de aire que es utilizada así como el rendimiento de la matriz. Con la matriz de múltiples filas, se puede conseguir un rendimiento mucho mayor. Las matrices de múltiples filas usualmente tienen de dos a dieciocho filas de agujeros y aproximadamente trescientos agujeros por pulgada (por cada 2,54 cm), mientras que las matrices de una sola fila convencionales tienen de veinticinco a treinta y cinco agujeros por pulgada (por cada 2,54 cm). Cualquier diseño 312 de matriz puede ser utilizado para formar las fibras 107 extruidas y sopladas. El rendimiento para este proceso es mucho menor que el obtenido de 200 kg/h/m (kilogramos por hora por metro) para hilado por fusión o ligado hidráulico con sus diámetros de fibra mucho mayores. Las matrices convencionales básicamente pueden extruir de 70 a 90 kg/h/m, mientras que la matriz de múltiples filas puede conseguir aproximadamente 160 kg/h/m.

En algunas implementaciones, las fibras 107 extruidas y sopladas tienen un diámetro de entre aproximadamente 0,1 µm y aproximadamente 5 µm con una media de aproximadamente 2,5 µm. El rendimiento y los flujos de aire tienen el mayor

5 impacto en la reducción del diámetro de la fibra, mientras que temperaturas de fusión y de aire y distancia de la matriz desde la mesa de formación tienen menos impacto. Optimizar las variables de proceso y utilizar polipropileno metaloceno puede producir bandas extruidas y sopladas con diámetros de fibra medios del orden de 0,3 a 0,5  $\mu\text{m}$  con diámetros de fibra máximos de menos de 3  $\mu\text{m}$ . Una capa envolvente 104 con fibras 107 extruidas y sopladas de este tamaño puede proporcionar una barrera contra la fuga de fluido desde la almohadilla 100 de limpieza proporcionando bandas de cabezal hidráulico muy elevado con excelente capacidad de transpiración. Las fibras 107 extruidas y sopladas pueden ser creadas utilizando polipropileno homopolímero; sin embargo, otras varias resinas pueden ser extruidas mediante el proceso de extrusión y soplado también, tales como polietileno, poliéster, poliamidas y alcoholes polivinílicos. En algunas implementaciones, la capa 106 extruida y soplada es formada a partir de ácidos polilácticos (PLA), un material no tejido biodegradable.

10 En algunos ejemplos, las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire, la capa de abrasión 104 y la capa envolvente 104 (es decir la almohadilla 100 de limpieza) tienen una anchura combinada  $W_T$  de entre aproximadamente 68 mm y aproximadamente 80 mm y una longitud combinada (no mostrada) de entre aproximadamente 200 mm y aproximadamente 212 mm. En algunos ejemplos, la almohadilla 100 de limpieza que incluye las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire, la capa 104 de abrasión y la capa envolvente 105 tienen un grosor combinado  $T_T$  de entre 6,5 mm y aproximadamente 8,5 mm. Adicional, o alternativamente, las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire tienen una anchura de chorro de aire combinado ( $W_{A1} + W_{A2} + W_{A3}$ ) de entre 69 mm y aproximadamente 75 mm y una longitud de chorro de aire combinado ( $L_{A1} + L_{A2} + L_{A3}$ ) de entre aproximadamente 165 mm y aproximadamente 171 mm. La almohadilla 100 de limpieza resiste la presión que es aplicada a la misma por un utensilio 400, 500 (por ejemplo, robot o mopa), ya que un utensilio 400, 500 provocará el movimiento hacia atrás y hacia delante de la almohadilla 100 de limpieza imitando una acción de fregado cuando el robot 400 atraviesa la superficie 10 del suelo.

15 En algunas implementaciones, cuando la almohadilla 100 de limpieza está limpiando una superficie 10 de suelo, absorbe fluidos 172 de limpieza aplicados a la superficie 10 de suelo. La almohadilla 100 de limpieza puede absorber bastante fluido sin cambiar su forma. Por ello, donde la almohadilla 100 de limpieza es utilizada junto con un robot 400 de limpieza, la almohadilla 100 de limpieza tiene dimensiones sustancialmente similares antes de limpiar la superficie 10 del suelo y después de limpiar la superficie 10 del suelo. La almohadilla 100 de limpieza puede aumentar de volumen cuando absorber fluidos. En algunos ejemplos, el grosor de la almohadilla de limpieza  $T_T$  aumenta menos del 30% después de la absorción de fluidos.

20 En algunas implementaciones, la capa envolvente 104 tiene las especificaciones enumeradas en la siguiente Tabla 1.

30 Tabla 1

Capa Envolvente				
Característica	Unidad	Valor Promedio	Tolerancia	Método de Ensayo
Peso	$\text{g/m}^2$	55	+/- 10%	ASTM D3776M-09 A
Grosor	mm	0,6	0,55-0,65	WSP 120.6
Resistencia a Tracción (SECO)	N/2,54 cm (MD)	50	>40	ASTM D5034-09
	N/2,54cm (CD)	25	>20	
Alargamiento a la rotura (SECO)	% (MD)	45	25 – 65	ASTM D5034-09
	% (CD)	90	65 – 115	
Absorción de agua	%	600	>500	WSP 10.0 (05)
Resistencia a la abrasión	Visual a 80 ciclos	OK	No hay degradación visible	-
Abrasivo de fusión por soplado				
Relación superficial cubierta	%	50	44 – 57	-
Tamaño medio de fibra de fregado	$\mu\text{m}$	N/A	8 $\mu\text{m}$ – 20 $\mu\text{m}$	

35 ASTM D3776M-09A y ASTM D5034-09 son ensayos normalizados de la American Society for Testing and Materials (ASTM). La ASTM D3776M-09A cubre la medición de masa de tejido por unidad de área (peso) y es aplicable a la mayor parte de los tejidos. La ASTM D5034-09, también conocido como el ensayo de Grab, es un método de ensayo estándar para la resistencia mecánica y el alargamiento a la rotura de tejidos textiles. WSP 120.6 y WSP 10.0 (05) son ensayos normalizados creados por World Strategic Partners para ensayar las propiedades de telas no tejidas.

40 Con referencia a las figs. 1A-1D, 3, 4-6, y 9A-9C, la almohadilla 100 de limpieza está configurada para fregar una superficie 10 de suelo y absorber fluidos sobre la superficie 10 del suelo. En algunos ejemplos, la almohadilla 100 de limpieza es fijada a un utensilio de limpieza tal como un robot móvil 400 o una mopa 500 manual. Los utensilios de limpieza 400, 500 pueden incluir un pulverizador 462, 512 que pulveriza un fluido 172 de limpieza sobre la superficie 10 del suelo. El utensilio 400, 500 es utilizado para fregar y eliminar cualesquiera manchas (por ejemplo, suciedad, aceite,

alimentos, salsas, café, café molido) que están siendo absorbidas por la almohadilla 100 junto con el fluido aplicado 172 que disuelve y/o libera las manchas 22. Algunas manchas pueden tener propiedades viscoelásticas, que exhiben tanto característica viscosa como elástica (por ejemplo la miel). La almohadilla 100 de limpieza es absorbente y tiene una superficie exterior 105a que incluye una capa abrasiva 106 aplicada aleatoriamente que comprende fibras 107 extruidas y sopladas. Cuando el utensilio 400, 500 se mueve alrededor de la superficie 10 del suelo, la almohadilla 100 de limpieza limpia la superficie 10 del suelo con el lado abrasivo 105b que contiene la capa abrasiva 106b de fibras extruidas y sopladas y absorbe la solución de limpieza pulverizada sobre la superficie 10 del suelo solo con una ligera cantidad de fuerza que la requerida de otro modo por las mopas de fregado que tienen un elemento de limpieza no abrasivo.

Con referencia a la fig. 4, en algunas implementaciones, el utensilio 400 es un robot 400 móvil autónomo compacto, ligero de peso que pesa menos de 5 libras (2,268 Kg) y navega y limpia una superficie 10 de suelo. El robot móvil 400 puede incluir un cuerpo 410 soportado por un sistema de accionamiento (no mostrado) que puede maniobrar el robot 400 a través de la superficie 10 de suelo basado en un comando de accionamiento que tiene componentes  $x$ ,  $y$ , y  $\theta$ , por ejemplo. Como se ha mostrado, el cuerpo 410 del robot tiene una forma cuadrada. Sin embargo, el cuerpo 410 puede tener otras formas, incluyendo pero no estando limitado a una forma circular, una forma ovalada, una forma de lágrima, una forma rectangular, una combinación de parte frontal de forma cuadrada o rectangular y una parte posterior circular, o una combinación longitudinalmente asimétrica de cualquiera de estas formas. El cuerpo 410 del robot tiene una parte delantera 412 y una parte trasera 414. El cuerpo 410 incluye también una parte inferior (no mostrada) y una parte superior 418. La parte inferior del cuerpo 410 del robot comprende además uno o más sensores de bordes de caída posteriores (no mostrados) en una o en ambas de las dos esquinas traseras del robot 400 y uno o más sensores de bordes de caída delanteros situados en una o ambas de las esquinas frontales del robot móvil 400 para impedir caídas desde superficies con caídas. En realizaciones, los sensores de bordes de caída pueden ser sensores de caída mecánicos o sensores de proximidad a base de luz, tales como un sensor de proximidad basado en luz de IR de un solo emisor, un solo receptor o un receptor doble, un emisor doble, un par de IR (infrarrojos) orientado hacia abajo a una superficie 10 de suelo. En algunos ejemplos, un sensor o varios sensores de borde de caída delanteros y uno o más sensores de borde de caída traseros están colocados en ángulo con relación a las esquinas delanteras y traseras, respectivamente de tal modo que cortan las esquinas, salvando las paredes laterales del robot 400 y cubriendo la esquina tan cerca como sea posible para detectar los cambios de altura del suelo más allá de un umbral acomodado por la caída anterior de la rueda de robot reversible. Colocando los sensores de borde de caída próximos a las esquinas del robot 400 se asegura que se activarán inmediatamente cuando el robot 400 sobrevuele una caída del suelo e impida que la rueda del robot avance sobre el borde de la caída.

En algunas implementaciones, la parte delantera 412 del cuerpo 410 lleva un parachoques móvil 430 para detectar colisiones en dirección longitudinal (A, F) o lateral (L, R). El parachoques 430 tiene una forma que complementa al cuerpo 410 del robot y se extiende hacia delante del cuerpo 410 del robot haciendo la dimensión total de la parte delantera 412 más ancha que la parte trasera 414 del cuerpo 410 del robot (el robot como se ha mostrado tiene una forma cuadrada). La parte inferior del cuerpo 410 del robot soporta la almohadilla 100 de limpieza. En realizaciones, la almohadilla 100 se extiende más allá de la anchura del parachoques 430 de tal modo que el robot 400 puede posicionar un borde exterior de la almohadilla 100 hasta y a lo largo de una depresión para alcanzar la superficie o en una fisura, tal como un encuentro de suelo y pared, y de tal manera que la superficie o fisura sea limpiada por el borde extendido de la almohadilla 100 mientras el robot 400 se mueve en un movimiento de seguimiento de la pared. La realización de una almohadilla 100 que se extiende más allá de la anchura del parachoques 430 permite que el robot 400 limpie en grietas y fisuras más allá del alcance del cuerpo 410 del robot. En realizaciones, tales como las mostradas en las figs. 1A-1D y en las figs. 8A-8C y 9E, la almohadilla 100 tiene claramente extremos 100d de corte de tal manera que las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire son expuestas en ambos extremos 100d de la almohadilla 100. En lugar de estar sellada la capa envolvente 105 en los extremos 100d de la almohadilla 100 y comprimir los extremos 100d de las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire, la longitud total de la almohadilla 100 está disponible para la absorción de fluidos y limpieza. Ninguna parte del núcleo formado por chorro de aire es comprimida por la capa envolvente 105 y por ello es incapaz de absorber el fluido 172. Adicionalmente, una almohadilla 100 desechable utilizada de esta realización no tendrá extremos flexibles, que empapen humedad de la capa envolvente 105 sellada a la terminación del recorrido de limpieza. La totalidad del fluido 172 será absorbida de manera segura y mantenida por el núcleo formado por chorro de aire, impidiendo cualesquiera gotas e impidiendo que un usuario haga contacto de manera indeseable con los extremos húmedos sucios de la almohadilla 100.

Como se ha mostrado en las figs. 4 y 9A-9G, el robot 400 puede accionarse hacia atrás y hacia adelante para cubrir una parte específica de la superficie 10 del suelo. Cuando el robot 400 se acciona hacia atrás y hacia adelante, limpia el área que está atravesando y por ello proporciona un fregado profundo a la superficie 10 del suelo. Un depósito 475 alojado por el cuerpo 410 del robot contiene un fluido 172 de limpieza (es decir solución de limpieza) y puede contener 170-230 ml de fluido. En realizaciones, el depósito 475 contiene 200 ml de fluido. El robot 400 puede incluir un aplicador 462 de fluido conectado al depósito 475 por un tubo. El aplicador 462 de fluido puede ser un pulverizador que tiene al menos una boquilla 464 que distribuye fluido sobre la superficie 10 del suelo. El aplicador 462 de fluido puede tener múltiples boquillas 464 configuradas cada una para pulverizar el fluido en un ángulo y distancia diferentes que la otra boquilla 464. En algunos ejemplos, el robot 400 incluye dos boquillas 464, verticalmente apiladas en un rebaje en el aplicador 462 de fluido e inclinadas y separadas de tal modo que una boquilla 464a pulveriza longitudes relativamente más largas de fluido 172a hacia adelante y hacia abajo para cubrir un área delante del robot 400 con un suministro hacia delante de fluido

173a aplicado y la otra boquilla 464b pulveriza longitudes relativamente más cortas de fluido 172b hacia adelante y hacia abajo para dejar un suministro hacia atrás de fluido 173b aplicado sobre un área delante, pero más cerca del robot 400 que el área de fluido 173a aplicado dispensado por la boquilla superior 464a. En realizaciones, la boquilla 464 o las boquillas 464a, 464b dispensan fluido 172, 172a, 172b en un patrón de área que extiende a una anchura  $W_R$  de robot con al menos una longitud  $L_R$  de robot en dimensión. En algunas realizaciones, la boquilla superior 464a y la boquilla inferior 464b aplican fluido 172a, 172b en dos tiras separadas distintas de fluido 173a, 173b aplicado que no se extienden a toda la anchura  $W_R$  del robot 400 de tal modo que la almohadilla 100 pasa a través de los bordes exteriores de las tiras de fluido 173a, 173b aplicado en movimientos de fregado inclinados hacia atrás y hacia adelante como se ha descrito en este documento. En realizaciones, las tiras de fluido 173a, 173b aplicado cubren una anchura  $W_S$  de 75-95% de la anchura  $W_R$  del robot y una longitud  $L_S$  combinada de 75-95% de la longitud  $L_R$  del robot. En algunas implementaciones, el robot 400 sólo pulveriza en áreas que ha atravesado de la superficie 10 del suelo.

Además, el movimiento hacia atrás y hacia adelante del robot 400 rompe manchas sobre la superficie 10 del suelo. Las manchas rotas son a continuación absorbidas por la almohadilla 100 de limpieza. En algunos ejemplos, la almohadilla 100 de limpieza capta bastante del fluido pulverizado para evitar manchas desiguales si la almohadilla 100 de limpieza capta demasiado líquido, por ejemplo fluido 172. En caso de demasiada poca absorción de fluido, el robot 400 podría dejar fluido y trazas de las ruedas. En algunas realizaciones, la almohadilla 100 de limpieza deja un residuo del fluido, que podría ser agua o algún otro agente de limpieza incluyendo soluciones que contienen agentes de limpieza, para proporcionar una apariencia visible sobre la superficie 10 del suelo que se ha fregado. En algunos ejemplos, el fluido contiene solución anti-bacteriana, por ejemplo, una solución que contiene alcohol. Una fina capa de residuo, por ello, es a propósito dejada sin absorber por la almohadilla 100 de limpieza para permitir que el fluido mate a un porcentaje más elevado de gérmenes. Por ello, la almohadilla 100 de limpieza no aumenta o se expande y proporciona un incremento mínimo en el grosor  $T_T$  total de la almohadilla. Esta característica de la almohadilla 100 de limpieza impide que el robot 400 se incline hacia atrás o cabecee si la almohadilla 100 de limpieza se expande. La almohadilla 100 de limpieza es suficientemente rígida para soportar la parte frontal del robot. En algunos ejemplos, la almohadilla 100 de limpieza absorbe hasta 180 ml o 90% del fluido total contenido en el depósito 475 del robot. En algunos ejemplos, la almohadilla de limpieza contiene aproximadamente 55 a aproximadamente 60 ml de fluido y una capa envolvente completamente saturada contiene aproximadamente de 6 a 8 ml de fluido 172. En algunos ejemplos la relación de retención de fluido en el núcleo 101, 102, 103 formado por chorro de aire a la capa envolvente exterior 105 es de aproximadamente 9:1 a aproximadamente 5:1.

La almohadilla 100 y el robot 400 están dimensionados y conformados de tal modo que la transferencia de fluido desde el depósito a la almohadilla 100 absorbente mantiene el equilibrio hacia delante y hacia atrás del robot 400 de menos de 5 libras (2,268 Kg) durante el movimiento dinámico. La distribución de fluido está diseñada de modo que el robot 400 propulsa de manera continua la almohadilla 100 sobre una superficie 10 del suelo sin la interferencia de la almohadilla 100 saturada de manera creciente y del depósito 475 de fluido ocupado de manera decreciente levantando la parte posterior 414 del robot 400 y cabeceando la parte frontal 412 del robot 400 hacia abajo y aplicando por ello una fuerza hacia abajo de prohibición de movimiento al robot 400. El robot 400 es capaz de mover la almohadilla 100 a través de la superficie 10 del suelo incluso cuando la almohadilla 100 está completamente saturada de fluido. El robot 400 sin embargo incluye la característica de seguir la cantidad de superficie 10 de suelo desplazada y/o la cantidad de fluido restante en el depósito 475 y proporciona una alerta audible y/o visible a un usuario de que la almohadilla 100 requiere reemplazamiento y/o el depósito 475 requiere un rellenado. En realizaciones, el robot 400 detiene el movimiento y permanece en su sitio sobre la superficie del suelo si la almohadilla 100 está completamente saturada, y permanece allí en el suelo que ha de ser limpiado una vez que la almohadilla 100 es reemplazada.

Las figs. 9A a 9G detallan la pulverización, el humedecimiento de la almohadilla, y los movimientos de fregado de una realización del robot móvil 400. En algunas implementaciones, el robot 400 solamente aplica fluido 172 a áreas de la superficie 10 del suelo que el robot 100 ya ha atravesado. En un ejemplo, el aplicador 462 de fluido tiene múltiples boquillas 464a, 464b cada una configurada para pulverizar el fluido 172a, 172b en una dirección diferente que otra boquilla 464a, 164b. El aplicador 462 de fluido puede aplicar fluido 172 hacia abajo en vez de hacia fuera, dejando caer gotas o pulverizando fluido 172 directamente delante del robot 100. En algunos ejemplos, el aplicador 462 de fluido es un trapo o tira de microfibra, un cepillo de dispersión de fluido, o un pulverizador.

Con referencia a las figs. 9A-9D y 9F-9G, en algunas implementaciones, el robot 400 puede ejecutar un comportamiento de limpieza moviéndose en una dirección F hacia adelante hacia un obstáculo 20, seguido por un movimiento en dirección A hacia atrás o en sentido inverso. Como se ha indicado en las figs. 9A y 9B, el robot 400 puede accionarse en una dirección de accionamiento hacia adelante en una primera distancia  $F_d$  a una primera ubicación  $L_1$ . Cuando el robot 400 se mueve hacia atrás en la segunda distancia  $A_d$  a una segunda ubicación  $L_2$ , la boquillas 464a, 464b pulverizan simultáneamente longitudes más largas de fluido 172a y longitudes más corta de fluido 172b sobre la superficie 10 del suelo en una dirección hacia delante y/o hacia abajo delante del robot 400 después de que el robot 400 se ha movido al menos en una distancia D a través de un área de la superficie 10 del suelo que había sido ya atravesada en la dirección F de accionamiento hacia adelante. En un ejemplo, el fluido 172 es aplicado a un área sustancialmente igual o menor que la huella AF del área del robot 400. Debido a que la distancia D es la distancia que salva al menos la longitud  $L_R$  del robot 400, el robot 400 determina que el área del suelo 10 que atraviesa es la superficie 10 del suelo libre sin ocupar por muebles, paredes 20, bordes de caída, alfombras u otras superficies u obstáculos sobre los que el fluido 172 de limpieza

sería aplicado si el robot 100 no hubiera ya verificado la presencia de una superficie 10 del suelo libre para recibir el fluido 172 de limpieza. Moviéndose en una dirección F hacia delante y retrocediendo luego antes de aplicar fluido 172 de limpieza, el robot 400 identifica límites, tales como cambios de suelo y paredes, e impide el daño con el fluido a esos elementos.

5 Como se ha mostrado en las figs. 4, 9B y 9C, en algunos ejemplos, el aplicador 462 de fluido es un pulverizador 462 que incluye al menos dos boquillas 464a, 464b cada una de las cuales distribuye el fluido 172 de manera uniforme a través de la superficie 10 del suelo en dos tiras de fluido 173a, 173b aplicado. Las dos boquillas 464a, 464b están configuradas cada una para pulverizar el fluido en un ángulo y distancia diferentes que otra boquilla 464a, 464b. En algunos ejemplos, las dos boquillas 464a, 464b están apiladas verticalmente en un rebaje en el aplicador 462 de fluido e inclinadas con relación a la horizontal y separadas unas de otras de tal modo que una boquilla 464a pulveriza longitudes relativamente más largas de fluido 172a hacia adelante y hacia abajo para cubrir un área delante del robot 400 con un suministro hacia delante de fluido 173a aplicado, y la otra boquilla 464b pulveriza longitudes relativamente más cortas de fluido 172b hacia adelante y hacia abajo para dejar un suministro hacia atrás de fluido 173b aplicado sobre un área delante pero más cerca del robot 400 que el área de fluido 173a aplicado dispensado por la boquilla superior 464a. En realizaciones, la boquilla 15 464 o las boquillas 464a, 464b dispensan fluido 172, 172a, 172b en un patrón de área que se extiende a una anchura  $W_R$  de robot y al menos a una longitud  $L_R$  de robot en dimensiones. En algunas realizaciones, la boquilla superior 464a y la boquilla inferior 464b aplican fluido 172a, 172b en dos tiras separadas distintas de fluido 173a, 173b aplicadas de modo que no se extienden a toda la anchura  $W_R$  del robot 400 de tal manera que la almohadilla 100 pasa a través de los bordes exteriores de las tiras de fluido 173a, 173b aplicado en movimientos de fregado inclinados hacia adelante y hacia atrás como se ha descrito en este documento. En realizaciones, las tiras de fluido 173a, 173b aplicado cubren una anchura  $W_S$  de 75-95% de la anchura  $W_R$  del robot y una longitud  $L_S$  combinada de 75-95% de la longitud  $L_R$  del robot. En realizaciones, las tiras de fluido 173a, 173b aplicado pueden ser de forma sustancialmente rectangular o de forma elipsoidal. En realizaciones, las boquillas 464a, 464b completan cada ciclo de pulverización succionando un pequeño volumen de fluido en la abertura de la boquilla de modo que no se escape fluido 172 desde la boquilla después de cada caso de pulverización.

Con referencia a las figs. 9D, 9F y 9G, en algunos ejemplos, el robot 400 puede accionarse hacia atrás y hacia adelante para cubrir una parte específica de la superficie 10 del suelo, humedeciendo la almohadilla 100 de limpieza al comienzo de un recorrido de limpieza y/o fregado de la superficie 10 del suelo. El robot 400 se desplaza hacia atrás y hacia adelante limpiando el área transversal y proporcionando por ello un fregado total de la superficie 10 del suelo. El robot 30 400 hace oscilar la almohadilla 100 fijada en una órbita de 12-15 mm para fregar el suelo 10 y aplica una fuerza de empuje hacia abajo de 1 libra (453,59 g) o menos a la almohadilla.

En algunos ejemplos, el aplicador 462 de fluido aplica fluido 172 a un área delante de la almohadilla 100 de limpieza y en la dirección de desplazamiento (por ejemplo dirección F hacia adelante) del robot móvil 100. En algunos ejemplos, el fluido 172 es aplicado a un área que la almohadilla 100 de limpieza ha ocupado previamente. En algunos ejemplos, el área que la almohadilla 100 de limpieza ha ocupado está grabada en un mapa almacenado que es accesible a un controlador 150 del robot, como se ha mostrado en el diagrama de la fig. 10. El robot 400 puede incluir un sistema 1060 de limpieza para limpiar o tratar una superficie 10 del suelo.

En algunos ejemplos, el robot 400 sabe dónde se ha basado en almacenar sus ubicaciones de cobertura sobre un mapa almacenado en la memoria 1054 no transitoria del robot 400 o en un medio de almacenamiento externo accesible por el robot 400 a través de medios cableados o inalámbricos durante un recorrido de limpieza. Los sensores 5010 del robot 400 pueden incluir una cámara y/o uno o más láseres oscilantes para construir un mapa de un espacio. En algunos ejemplos, el controlador 1050 del robot utiliza el mapa de paredes, muebles, cambios de suelo y otros obstáculos 10 para posicionar y colocar el robot 400 en ubicaciones lo bastante lejos de los obstáculos y/o de los cambios de suelo antes de la aplicación de fluido 172 de limpieza. Este tiene la ventaja de aplicar fluido 172 a áreas de la superficie 10 del suelo que no tienen obstáculos conocidos en ellas.

En algunos ejemplos, el robot 100 se mueve en un movimiento hacia atrás y hacia adelante para humedecer la almohadilla 100 de limpieza y/o fregar la superficie 10 del suelo al que se ha aplicado fluido 172. El robot 400 puede moverse en un patrón de pie de pájaro a través del área de huella AF sobre la superficie 10 del suelo a la que se ha aplicado el fluido 172. Como se ha representado, en algunas implementaciones, la rutina de limpieza de pie de pájaro implica mover el robot 100 en dirección F hacia adelante y en una dirección A hacia atrás o en sentido inverso a lo largo de una trayectoria central 1000 y en dirección F hacia adelante y en una dirección A hacia atrás a lo largo de trayectorias izquierda 1010 y derecha 1005. En algunos ejemplos, la trayectoria izquierda 1010 y la trayectoria derecha 1005 son trayectorias arqueadas que se extienden hacia fuera en un arco desde un punto de comienzo a lo largo de la trayectoria central 1000. La trayectoria izquierda 1010 y la trayectoria derecha 1005 pueden ser trayectorias en línea recta que se extienden hacia fuera en una línea recta desde la trayectoria central 1000.

Las figs. 9D y 9F representan dos trayectorias de pie de pájaro. En el ejemplo de la fig. 9D, el robot 400 se mueve en una dirección F hacia adelante desde la posición A a lo largo de la trayectoria central 1000 hasta que encuentra una pared 20 y activa un sensor 5010, tal como un sensor de choque, en la posición B. El robot 400 se mueve entonces en una dirección A hacia atrás a lo largo de la trayectoria central a una distancia igual o mayor que la distancia que ha de ser cubierta por la aplicación de fluido. Por ejemplo, el robot 400 se mueve hacia atrás a lo largo de la trayectoria central

1000 en al menos una longitud l de robot a la posición G, que puede ser la misma posición que la posición A. El robot 400 aplica fluido 172 a un área sustancialmente igual o menor que el área AF de huella del robot 100 y vuelve a la pared 20, pasando la almohadilla 400 de limpieza través del fluido 172 y limpiando la superficie 10 del suelo. Desde la posición B, el robot 100 se retrae bien a lo largo de una trayectoria izquierda 1010 o bien de una trayectoria derecha 1005 antes de volver a la posición B y cubrir la trayectoria restante. Cada vez que el robot 400 se mueve hacia delante y hacia atrás a lo largo de la trayectoria central 1000, una trayectoria izquierda 1010 y la trayectoria derecha 1005, la almohadilla 100 de limpieza pasa a través del fluido 172 aplicado, fregando la suciedad, residuos y otras materias en partículas de la superficie 10 del suelo a la que es aplicado el fluido 172 y absorbiendo el fluido sucio a la almohadilla 100 de limpieza y lejos de la superficie 10 del suelo. El movimiento de fregado de la almohadilla humedecida combinado con las características disolventes del fluido 172 de limpieza rompe y libera las manchas secas y la suciedad. El fluido 172 de limpieza aplicado por el robot 400 suspende los residuos sueltos de tal modo que la almohadilla 100 de limpieza absorbe los residuos suspendidos y los evacua de la superficie 10 del suelo.

En el ejemplo de la fig. 9F, el robot 400 se mueve similarmente desde una posición de partida, posición A, a través de fluido 172 aplicado, a lo largo de una trayectoria central 1000 a una posición de pared, posición B. El robot 400 vuelve de nuevo de la pared 20 a lo largo de la trayectoria central 1000 a la posición C, que puede ser la misma posición que la posición A, antes de cubrir las trayectorias izquierda y derecha 1010, 1005, que se extienden a posiciones D y F, con el fluido 172 de limpieza distribuido a lo largo de las trayectorias 1010, 1005 por la almohadilla 100 de limpieza. En un ejemplo, cada vez que el robot 400 se extiende a lo largo de una trayectoria hacia fuera desde la trayectoria central 1000, el robot 400 vuelve a una posición a lo largo de la trayectoria central como se ha indicado por las posiciones A, C, E y G, como se ha representado en la fig. 9F. En algunas implementaciones, el robot 400 puede variar la secuencia de movimientos en dirección A hacia atrás y de movimientos en dirección F hacia adelante a lo largo de una o más trayectorias distintas para mover la almohadilla 100 de limpieza y el fluido 172 de limpieza en un patrón de cobertura efectivo y eficiente a través de la superficie del suelo.

En algunos ejemplos, el robot 100 puede moverse en un patrón de cobertura de pie de pájaro para humedecer todas las partes de la almohadilla 100 de limpieza al comenzar un recorrido de limpieza. Como se ha representado en la fig. 9E, la superficie inferior 100b de la almohadilla 100 de limpieza tiene un área central PC y áreas de borde lateral derecha e izquierda PR y PL. Cuando el robot 100 comienza un recorrido de limpieza, o una rutina de limpieza, la almohadilla 100 de limpieza está seca y necesita ser humedecida para reducir la fricción y también para dispersar el fluido 172 de limpieza lo largo de la superficie 10 del suelo para fregar los residuos del mismo.

El robot 400 aplica por ello fluido a un caudal volumétrico más elevado inicialmente al comienzo de un recorrido de limpieza de tal manera que la almohadilla 100 de limpieza es humedecida fácilmente. En una implementación, el primer caudal volumétrico es establecido pulverizando aproximadamente 1 ml de fluido cada 1,5 pies (45,72 cm) inicialmente durante un periodo de tiempo tal como 1-3 minutos, y el segundo caudal volumétrico es establecido pulverizando cada 3 pies (91,44 cm), en donde cada pulverización de fluido es menor de 1 ml de volumen. En realizaciones, el robot 400 aplica fluido 172 cada uno o dos pies (30,48 a 60,96 cm) al comienzo de un recorrido para saturar la capa envolvente 105 de la almohadilla 100 pronto en el recorrido de limpieza. Después de un periodo de tiempo y/o distancia, tal como la duración de 2-10 minutos, el robot 400 aplica fluido a intervalos de cada tres a cinco pies (91,44 a 152,40 cm) debido a que la almohadilla 100 está humedecida y es capaz de fregar el suelo 10. Como representa la fig. 9G, en algunos ejemplos, al comienzo de un recorrido de limpieza, el robot 400 impulsa la almohadilla 100 de limpieza través del fluido 172 aplicado de tal manera que el área central PC de la superficie inferior 100b de la almohadilla 100 de limpieza y las áreas de borde laterales izquierda y derecha PR y PL, de la almohadilla 100 de limpieza pasan cada una a través del fluido 172 aplicado por separado, humedeciendo por ello la almohadilla 100 de limpieza en su totalidad a lo largo de la superficie inferior 100b completa de la almohadilla 100 de limpieza en contacto con la superficie 10 del suelo.

En el ejemplo de la fig. 9G, el robot 400 se mueve en una dirección F hacia delante y 10 a continuación en una dirección A hacia atrás a lo largo de una trayectoria central 1000, pasando el centro de la almohadilla 100 a través del fluido 172 aplicado. El robot 400 se desplaza entonces en una dirección F hacia delante y en una dirección A hacia atrás a lo largo de una trayectoria derecha 1005, pasando el área lateral izquierda PL de la almohadilla 100 de limpieza través del fluido 172 aplicado. El robot 100 se desplaza entonces en una dirección F hacia adelante y en una dirección A hacia atrás a lo largo de una trayectoria izquierda 1010, pasando el área lateral derecha PR de la almohadilla 100 de limpieza través del fluido 172 aplicado. Al comienzo del recorrido de limpieza, el robot aplica fluido 172 a un caudal volumétrico  $V_i$  inicial elevado y/o a una frecuencia inicial elevada de aplicación, aplicando una cantidad mayor de fluido 172 más frecuentemente a la superficie 10 y/o aplicando una cantidad fija de fluido 172 más frecuentemente a la superficie 10 para humedecer la almohadilla 100 de limpieza rápidamente. El humedecimiento de la almohadilla de limpieza reduce la fricción y también permite que la almohadilla 100 disuelva más residuos 22 sin requerir aplicaciones más frecuentes de fluido 172. En realizaciones, coeficiente de fricción de la capa envolvente 105 de la almohadilla 100 varía desde 0,3 a 0,5 dependiendo del material del suelo 10 y de la humedad de la almohadilla 100. En una realización, una almohadilla 100 seca que se mueve sobre vidrio tiene un coeficiente de fricción de alrededor de 0,4 a 0,5, y húmeda sobre baldosas tiene un coeficiente de fricción de aproximadamente 0,25 a 0,4.

Una vez que la capa envolvente 105 de la almohadilla 100 de limpieza es humedecida, el robot 400 continúa su recorrido de limpieza y posteriormente aplica fluido 172 a un segundo caudal volumétrico  $V_f$ . Este segundo caudal volumétrico  $V_f$

es relativamente menor que el caudal inicial  $V_i$  al comienzo del recorrido de limpieza debido a que la almohadilla 100 de limpieza ya está humedecida y efectivamente mueve el fluido de limpieza través de la superficie 10 cuando friega. En una implementación, el caudal volumétrico inicial  $V_i$  es establecido pulverizando aproximadamente 1 ml de fluido cada 1,5 pies (45,72 cm) inicialmente durante un periodo de tiempo tal como 1-3 minutos, y el segundo caudal volumétrico  $V_f$  es establecido pulverizando cada 3 pies (91,44 cm), en donde cada pulverización de fluido es menor de 1 ml de volumen. El robot 400 ajusta el caudal volumétrico  $V$  de tal manera que una almohadilla 100 de limpieza de dimensiones especificadas es humedecida en la superficie inferior 100b (fig. 9E) sin ser completamente humedecida a su capacidad internamente en las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire. La superficie inferior 100b de la almohadilla 100 de limpieza es inicialmente humedecida sin que el interior absorbente de la almohadilla 100 haya alojado agua de tal manera que la almohadilla 100 de limpieza permanece completamente absorbente para el resto del recorrido de limpieza. El movimiento hacia atrás y hacia adelante del robot 400 rompe las manchas 22 sobre la superficie 10 del suelo. Las manchas 22 rotas son a continuación absorbidas por la almohadilla 100 de limpieza.

En algunos ejemplos, la almohadilla 100 de limpieza capta bastante del fluido 172 pulverizado para evitar manchas desiguales. En algunos ejemplos, la almohadilla 100 de limpieza deja un residuo de la solución para proporcionar una apariencia visible en la superficie 10 del suelo que se está fregando. En algunos ejemplos, el fluido 172 contiene solución anti-bacteriana; por ello, una fina capa de residuo no es absorbida a propósito por la almohadilla 100 de limpieza para permitir que el fluido 172 mate a un porcentaje de gérmenes más elevado.

En una realización, la almohadilla puede ser aromatizada. El agente aromatizante puede estar integrado o ser aplicado sobre una o más de las capas de núcleo formadas por chorro de aire, la cobertura o una combinación de las capas formadas por chorro de aire y cobertura. El agente aromatizante puede ser inerte en una etapa de activación previa y ser activado por el fluido para liberar el aroma de modo que la almohadilla sólo produzca un aroma durante su uso y no produzca aroma de otro modo mientras está almacenada. En otra realización, la almohadilla incluye un agente de limpieza o surfactante que puede ser integrado o aplicado sobre una o más de las capas de núcleo formadas por chorro de aire, la cobertura, o una combinación de las capas formadas por chorro de aire y cobertura. En una realización, el agente de limpieza es aplicado solamente a la superficie posterior (sin exponer, lado no extruido y soplado) de la cobertura en contacto con el miembro de núcleo formado por chorro de aire más inferior de tal manera que el agente de limpieza es liberado a través de la cobertura porosa, sobre la superficie de limpieza cuando está en contacto con el fluido. El agente de limpieza puede ser un agente espumante y/o un agente de limpieza con una apariencia visiblemente brillante que indica la aplicación del agente de limpieza a la superficie de limpieza. En otra realización, la almohadilla incluye uno o más preservantes químicos aplicados o fabricados dentro del elemento de respaldo de cartón. Los preservantes son seleccionados para impedir el crecimiento de esporas de madera que pueden estar presentes en el elemento de respaldo a base de madera. Algunas realizaciones de la almohadilla pueden incluir todas estas características - agente aromatizante convencional, agente de limpieza, agentes antibacteriano y preservantes - o combinaciones de menos de la totalidad de estas características, incluyendo, por ejemplo un aroma encapsulado.

Con referencia a la fig. 5, en algunos ejemplos, el utensilio 500 es una mopa 500. La mopa 500 incluye un cuerpo 502 que soporta un depósito 504 que contiene un fluido 172 de limpieza (por ejemplo una solución de limpieza). Un mango 506 está dispuesto en un lado del cuerpo 502. El mango incluye un controlador 508 para controlar la liberación del fluido desde el depósito 504. Una base giratoria móvil 510 está dispuesta sobre el otro extremo del cuerpo 502 opuesto al mango 506. La base 510 incluye un aplicador 512 de fluido conectado al depósito 504 por un tubo (no mostrado). El aplicador 512 de fluido puede ser un pulverizador que tiene al menos una boquilla 514 que distribuye fluido sobre la superficie 10 del suelo. La boquilla 514 pulveriza hacia adelante y hacia abajo de la base 510 hacia la superficie 10 del suelo. Un usuario que controla el controlador 508 pulveriza el fluido 172 cuando es necesario. El aplicador 512 de fluido puede tener múltiples boquillas 514 configuradas cada una para pulverizar el fluido en una dirección diferente que otra boquilla 514.

Con referencia a las figs. 6 y 8E-8G, un retenedor 600, 600a, 600b puede ser dispuesto sobre el utensilio 400, 500 que soporta la almohadilla 100 de limpieza. El retenedor 600, 600a, 600b está dispuesto sobre una parte inferior del utensilio 400, 500 para retener la almohadilla 100 de limpieza. En una realización, el retenedor 600 puede incluir sujetadores de gancho y bucle, y en otra realización, el retenedor 600 puede incluir clips o ménsulas de retención, y clips o soportes de retención móviles selectivamente para liberar de manera selectiva la almohadilla para su retirada. Otros tipos de retenedores pueden ser utilizados para conectar la almohadilla 100 de limpieza al utensilio 400, 500, tal como fijaciones por salto elástico, abrazaderas, soportes, adhesivo, etc., que pueden estar configurados para permitir la liberación de la almohadilla 100 de limpieza después de la activación de un mecanismo de liberación de la almohadilla situada sobre el utensilio 400, 500 de tal manera que el usuario no necesita tocar la almohadilla usada sucia para retirar la almohadilla del utensilio 400, 500.

La fig. 7 proporciona una disposición ejemplar de operaciones para un método 700 de construcción de una almohadilla 100 de limpieza. El método 700 incluye disponer 710 una primera capa 101 formada por chorro de aire sobre una segunda capa 102 formada por chorro de aire y disponer 720 la segunda capa 102 formada por chorro de aire sobre una tercera capa 103 formada por chorro de aire. El método 700 incluye además envolver 730 una capa envolvente 104 alrededor de la primera, segunda, y tercera capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire. La capa envolvente 104 incluye una capa envolvente 105 ligada hidráulicamente, y un abrasivo 107 extruido y soplado adherido a la capa

envolvente 105 ligada hidráulicamente.

5 En algunos ejemplos, el método 700 incluye además adherir y disponer de manera aleatoria el abrasivo 107 extruido y soplado sobre la capa envolvente 105 ligada hidráulicamente. Adicional o alternativamente, las fibras abrasivas extruidas y sopladas pueden tener un diámetro de entre aproximadamente 0,1  $\mu\text{m}$  y aproximadamente 20  $\mu\text{m}$ . El método 700 puede incluir además disponer el abrasivo extruido y soplado y la capa envolvente 105 ligada hidráulicamente para tener un grosor colectivo de entre 0,5 mm y aproximadamente 0,7 mm sobre la capa envolvente 105 ligada hidráulicamente. En algunos ejemplos, el abrasivo 107 extruido y soplado crea un espacio grueso de 0,5 mm entre la capa envolvente 105 y el suelo 10. Debido a este espacio grueso, la almohadilla 100 puede captar hasta una burbuja de fluido de diámetro de 1,5 mm que se asiente sobre el suelo 10 con tensión superficial sin requerir fuerza. Los puntos más bajos de la capa 105 de cubierta grabada en relieve son solamente de 0,5 mm desde el suelo 10 y el resto del área de la capa envolvente 105 es de 3 mm desde el suelo 10.

15 El método 700 puede además incluir disponer el abrasivo 107 extruido y soplado sobre la capa envolvente 105 ligada hidráulicamente para proporcionar una relación superficial cubierta entre el abrasivo 107 extruido y soplado y la capa envolvente 105 ligada hidráulicamente de entre aproximadamente 60% y aproximadamente 70%. En algunos ejemplos, el método 700 puede incluir adherir la primera capa 101 formada por chorro de aire a la segunda capa 102 formada por chorro de aire y adherir la segunda capa 102 formada por chorro de aire a la tercera capa 103 formada por chorro de aire. Las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire pueden ser de un material textil a base de celulosa (por ejemplo, un material que incluye pulpa de pelusa).

20 En algunas implementaciones, el método 700 puede incluir donde la primera, segunda y tercera capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire, la capa envolvente 105 ligada hidráulicamente, y el abrasivo extruido y soplado están configurados para aumentar de grosor en menos del 30% después de la absorción de fluido. El método 700 puede además incluir grabar en relieve la capa 105 ligada hidráulicamente. El método 700 puede incluir también disponer poliacrilato de sodio en una o más de las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire.

25 En algunos ejemplos, el método 700 incluye además configurar las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire y la capa envolvente 104 para tener una anchura combinada de entre aproximadamente 80 mm y aproximadamente 68 mm, y una longitud combinada de entre aproximadamente 200 mm y aproximadamente 212 mm. El método 700 puede incluir además configurar las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire y la capa envolvente 104 para tener un grosor combinado de entre aproximadamente 6,5 mm y aproximadamente 8,5 mm. El método 700 puede incluir configurar las capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire para tener una anchura combinada formada por chorro de aire de entre 69 mm y aproximadamente 75 mm, y una longitud combinada formada por chorro de aire de entre aproximadamente 165 mm y aproximadamente 171 mm.

35 Las figs. 8E-G demuestran un mecanismo de liberación ejemplar para la almohadilla 100 como se ha descrito en este documento. Las figs. 8A-8C muestran una realización de la almohadilla 100 que tiene un núcleo de tres capas 101, 102, 103 formadas por chorro de aire unidas y encerradas en una capa envolvente 105 adherida a la superficie superior de la capa 101 superior formada por chorro de aire. Adicionalmente, la realización de las figs. 8A-8C incluye una capa 85 de respaldo de cartón adherida a la superficie superior de la almohadilla 100. La capa 85 de respaldo de cartón sobresale más allá de los bordes longitudinales de la almohadilla 100 y los bordes longitudinales sobresalientes 86 de la capa 85 de respaldo de cartón se fijan al soporte 82 de almohadilla del robot 100. En una realización, la capa 85 de respaldo de cartón es de entre 0,02" y 0,03" (0,508 mm y 0,762 mm) de grueso, entre 68 y 72 mm de ancho y entre 90-94 mm de largo. En una realización, la capa 85 de respaldo de cartón es de 0,026" (0,660 mm) de grueso, 70 mm de ancho y 92 mm de largo. En una realización, la capa 85 de respaldo de cartón está revestida en ambos lados con un revestimiento resistente al agua, tal como cera o polímero o una combinación de materiales resistentes al agua, tales como cera/alcohol polivinílico, poliamina, y la capa 85 de respaldo de cartón no se desintegra cuando es humedecida.

45 En realizaciones, la superficie inferior 100b de la almohadilla 100 puede incluir una o más tiras 100c de recogida de pelos para captar y recoger pelos sueltos durante la limpieza. En la realización de la fig. 9E, dos tiras 100c de recogida de pelos están representados en líneas de trazos para indicar la naturaleza opcional de esta característica. En una realización que tiene una o más tiras 100c de recogida de pelos, la tira o tiras 100c pueden estar situadas en bordes longitudinales exteriores de la almohadilla 100 o en una sola tira en cualquier borde longitudinal de la almohadilla o por debajo de la parte central de la almohadilla. En realizaciones, cada tiras 100c de recogida de pelos es menor del 30% del área total de la superficie inferior 100b de la almohadilla 100 y preferiblemente es menor del 20% del área de la superficie inferior 100b de la almohadilla 100. La tira 100c de recogida de pelos puede ser una tira de un material añadido a la capa envolvente 105 que incluye fibras sueltas con características de recogida, tales como ganchos de Velcro®, fibras de borde rugoso o fibras con una punta fundida.

55 Como se ha mostrado en las figs. 8E y 8G, la almohadilla 100 como se ha descrito en este documento puede estar asegurada a un robot autónomo a través de un soporte 82 de almohadilla que puede ser fijado al robot 400. Un mecanismo 83 de liberación de la almohadilla ejemplar está también mostrado en una posición hacia arriba o de seguro de la almohadilla. El mecanismo 83 de liberación de la almohadilla incluye un retenedor 600a, o labio, que mantiene la almohadilla 100 en su sitio de manera fija sujetando los bordes longitudinales sobresalientes 86 de la capa 85 de respaldo de cartón. En la versión mostrada, la punta o extremidad 84 del mecanismo 83 de liberación de la almohadilla

incluye un clip 600a de retención móvil y una protuberancia de expulsión 84 que desliza hacia arriba a través de una ranura o abertura en el soporte 82 de almohadilla cuando la almohadilla es insertada en el soporte 82, y es empujada hacia adentro a una posición hacia abajo para liberar la almohadilla 100 asegurada como se ha mostrado en la fig. 8G, como se ha mostrado aquí empujando hacia abajo sobre la capa 85 de respaldo fijada, por ejemplo respaldo de cartón.

5 La relación entre la almohadilla y el soporte 82 de almohadilla está también mostrada en vista superior en la fig. 8F. En una realización, el mecanismo 83 de liberación de la almohadilla es activado por un botón 477 de conmutación situado por debajo del mango 419 del robot 400, como se ha mostrado en la fig. 4. El movimiento de conmutación está indicado por la doble flecha de trazos 478. El movimiento de conmutación del botón 477 de conmutación mueve un accionador elástico que hace girar el mecanismo 83 de liberación de la almohadilla, moviendo el clip de retención 600a lejos de la

10 capa 85 de respaldo de cartón y moviendo la protuberancia 84 de expulsión a través de la ranura en el soporte 82 de la almohadilla de manera que la protuberancia de expulsión empuje la almohadilla 100 fuera del soporte.

Volviendo a las figs. 8A y 8B, en realizaciones, la capa 85 de respaldo de cartón puede incluir recortes 88 centrados a lo largo de los bordes 86 longitudinales sobresalientes de la capa 85 de respaldo de cartón y correspondientes en posición con la protuberancia realizada 94 sobre la parte inferior del soporte 82 de almohadilla, como se ha mostrado en la fig. 8D.

15 En otra realización, la capa 85 de respaldo de cartón contiene un primer conjunto de recortes 88 centrados sobre los bordes 86 longitudinales sobresalientes de la capa 85 de respaldo de cartón y un segundo conjunto de recortes 90 sobre los bordes laterales de la capa 85 de respaldo de cartón. Los recortes 88, 90 están centrados simétricamente a lo largo del eje central longitudinal  $PCA_{lon}$  de la almohadilla 100 y del eje central lateral  $PCA_{lat}$  de la almohadilla 100 y se aplican con protuberancias correspondientes 92, 94 centradas sobre el eje central longitudinal  $HCA_{lon}$  del lado inferior del soporte 82 de la almohadilla y el eje central lateral  $PCA_{lat}$  en el lado inferior del soporte 82 de almohadilla. El soporte 82 de almohadilla de la realización de la fig. 8D incluye tres protuberancias realizadas 92, 94. Esto es de modo que un usuario puede instalar la almohadilla 100 en cualquiera de dos direcciones idénticas (180 grados opuestas entre sí) al tiempo que permite que el soporte 82 de la almohadilla libere más fácilmente la almohadilla 100 cuando el mecanismo 83 de liberación es activado. Otras realizaciones del soporte de almohadilla incluyen cuatro protuberancias 92, 94

20 correspondientes en posición a los cuatro recortes 88, 90 sobre la capa de respaldo de cartón en la fig. 8C. En aún otras realizaciones, el soporte 82 de almohadilla y la almohadilla 100 incluyen respectivamente protuberancias realizadas y recortes correspondientes en cualquier otro número o configuración para mantener la almohadilla en su sitio y permitir la liberación selectiva.

En la fig. 8D, la protuberancia realizada 94 sobre el borde longitudinal del soporte 82 de almohadilla esta oscurecida por el soporte 600a de retención, que está mostrada en vista de trazos de modo que la protuberancia realizada 94 por debajo de ella sea visible en la vista ejemplar. La fijación de poka yoke de ambas protuberancias 92, 94 de la almohadilla desechable 100 a la parte inferior del soporte 82 de la almohadilla de manera que la alineación si la almohadilla 100 al soporte 82 es precisa y retiene la almohadilla 100 de manera relativamente estacionaria al soporte 82 de la almohadilla impidiendo el deslizamiento lateral y/o transversal.

30

Debido a que los recortes 88, 90 se extienden al área de la capa 85 de respaldo de cartón, interconectan respectivamente con más áreas laterales y longitudinales de las protuberancias realizadas 92, 94 y la almohadilla es mantenida en su sitio contra fuerzas de rotación así como por el sistema de retención de recorte-protuberancia. El robot 100 se mueve en un movimiento de fregado, como se ha descrito anteriormente, y, en realizaciones, el soporte 82 de almohadilla hace oscilar la almohadilla para un fregado adicional. En realizaciones, el robot 400 hace oscilar la almohadilla 100 fijada en una

35 órbita de 12-15 mm para fregar el suelo 10 y aplica una fuerza de empuje hacia abajo de 1 libra (453,59 g) o menos a la almohadilla. Alineando los recortes 88, 90 en la capa 85 de respaldo de cartón con las protuberancias 92, 94 la almohadilla 100 permanece estacionaria con relación al soporte durante su uso, y la aplicación del movimiento de fregado, incluyendo el movimiento de oscilación, se transfiere directamente desde el soporte 82 de la almohadilla a través de las capas de la almohadilla sin pérdida de movimiento transferido.

40

En realizaciones, la almohadilla de las figs. 1A-1D y 8A -8C son almohadilla desechables. En otras realizaciones, la almohadilla 100 es una almohadilla de tela de microfibra reutilizable que tiene las mismas características de absorción que las descritas en este documento con respecto a realizaciones. En realizaciones que tienen una tela de microfibra reutilizable, lavable, la superficie superior de la tela incluye una capa de respaldo rígida asegurada conformada y posicionada como la capa de respaldo de cartón de las realizaciones de las figs. 8A-8C. La capa de respaldo rígida está hecha de un material lavable, resistente al calor, que puede ser secado a máquina sin fundir o degradar el respaldo. La capa de respaldo rígida está dimensionada y tiene recortes como se ha descrito en este documento para uso intercambiable con la realización del soporte 82 de almohadilla descrito con respecto a las realizaciones de las figs. 8A -8G.

45

50

En otros ejemplos, la almohadilla 100 está destinada a ser utilizada como una tela seca desechable y comprende una única capa de material hilado por fusión o ligado hidráulicamente perforado con agujas que tiene fibras expuestas para atrapar pelos. La realización de la almohadilla 100 seca comprende además un tratamiento químico que añade una característica de pegajosidad a la almohadilla 100 para retener la suciedad y los residuos. En una realización, el tratamiento químico es un material tal como el comercializado bajo el nombre registrado de DRAKESOL.

55

**REIVINDICACIONES**

1. Una almohadilla (100) de limpieza de superficies que comprende:  
un núcleo absorbente (101, 102, 103) que contiene material fibroso que absorbe y retiene material líquido,  
una capa (104; 105) de cobertura en contacto y cubriendo al menos un lado del núcleo absorbente, que contiene un material fibroso que retiene y absorbe por efecto mecha un material líquido a través de la capa de cobertura, y  
una capa (85) de respaldo fijada a la almohadilla, estando la capa de respaldo configurada para fijar la almohadilla a un robot de limpieza,  
caracterizada por que  
la capa de respaldo sobresale más allá de los bordes longitudinales (86) de la almohadilla y los bordes longitudinales sobresalientes de la capa de respaldo están configurados para fijarse a un soporte de almohadilla del robot, y  
en donde la capa de respaldo incluye recortes (88) centrados a lo largo de los bordes (86) longitudinales sobresalientes de la capa (85) de respaldo.
2. La almohadilla de la reivindicación 1, en donde el material de núcleo absorbe hasta desde aproximadamente 7 a aproximadamente 10 veces su peso, y en donde la capa de cobertura retiene hasta aproximadamente un 10% del material líquido absorbido.
3. La almohadilla de la reivindicación 1, en donde el núcleo absorbente comprende pulpa de madera celulósica no tejida y en donde el núcleo absorbente contiene adicionalmente una capa superficial que comprende látex acrílico.
4. La almohadilla de la reivindicación 1, en donde la capa de respaldo es un respaldo de cartón que está revestido de un polímero hidrófobo de menos de 0,1 cm de grosor.
5. La almohadilla de la reivindicación 1, en donde el núcleo absorbente comprende una primera, segunda, y tercera capas (101; 102; 103) formadas por chorro de aire, teniendo cada capa formada por chorro de aire una superficie superior y una superficie inferior, estando la superficie inferior de la primera capa formada por chorro de aire dispuesta sobre la superficie superior de la segunda capa formada por chorro de aire, estando la superficie inferior de la segunda capa formada por chorro de aire dispuesta sobre la superficie superior de la tercera capa formada por chorro de aire.
6. La almohadilla de la reivindicación 5, en donde las capas son adheridas entre sí por medio de un material adhesivo, en donde el material adhesivo es aplicado en al menos dos tiras separadas uniformemente a lo largo de la longitud de al menos un lado de una capa formada por chorro de aire y no cubre más del 10% del área de al menos un lado, o en donde el material adhesivo es pulverizado sobre la longitud de al menos un lado de una capa formada por chorro de aire y no cubre más del 10% del área de al menos un lado.
7. La almohadilla de la reivindicación 1, en donde la capa de cobertura comprende una capa (105) ligada hidráulicamente o hilada por fusión.
8. La almohadilla de la reivindicación 7, en donde la capa hilada por fusión o ligada hidráulicamente tiene orificios perforados por aguja en ella.
9. La almohadilla de la reivindicación 1, en donde la capa de cobertura comprende una capa hilada por fusión entrelazada hidráulicamente que tiene depresiones de grosor reducido en ella sobre una superficie enfrentada al suelo y que tiene un peso base de 35-40 g/m<sup>2</sup>.
10. La almohadilla según cualquiera de las reivindicaciones 1, 7 u 8, en donde la capa de cobertura incluye fibras abrasivas (106) extruidas y sopladas adheridas al lado de la capa de cobertura que no está en contacto con el núcleo absorbente.
11. La almohadilla de la reivindicación 10, en donde las fibras extruidas y sopladas tienen un diámetro de entre aproximadamente 0,1 µm y aproximadamente 20 µm.
12. La almohadilla de la reivindicación 10, en donde las fibras abrasivos extruidas y sopladas cubren desde aproximadamente el 44 por ciento a aproximadamente el 75 por ciento de la superficie de la capa de cobertura.
13. La almohadilla de la reivindicación 10, en donde las fibras abrasivos extruidas y sopladas y la capa de cobertura tienen un grosor colectivo de entre aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 0,7 mm sobre la superficie de la capa de cobertura.
14. La almohadilla de la reivindicación 1, en donde la almohadilla aumenta de grosor menos de un 30% después de la absorción de material líquido.

15. La almohadilla de la reivindicación 1, en donde la almohadilla tiene un grosor de entre aproximadamente 6,5 mm y aproximadamente 8,5 mm, una anchura de entre aproximadamente 68 mm y aproximadamente 80 mm y una longitud de entre aproximadamente 165 mm y aproximadamente 212 mm, y el núcleo absorbente retiene hasta aproximadamente 180 ml.

5

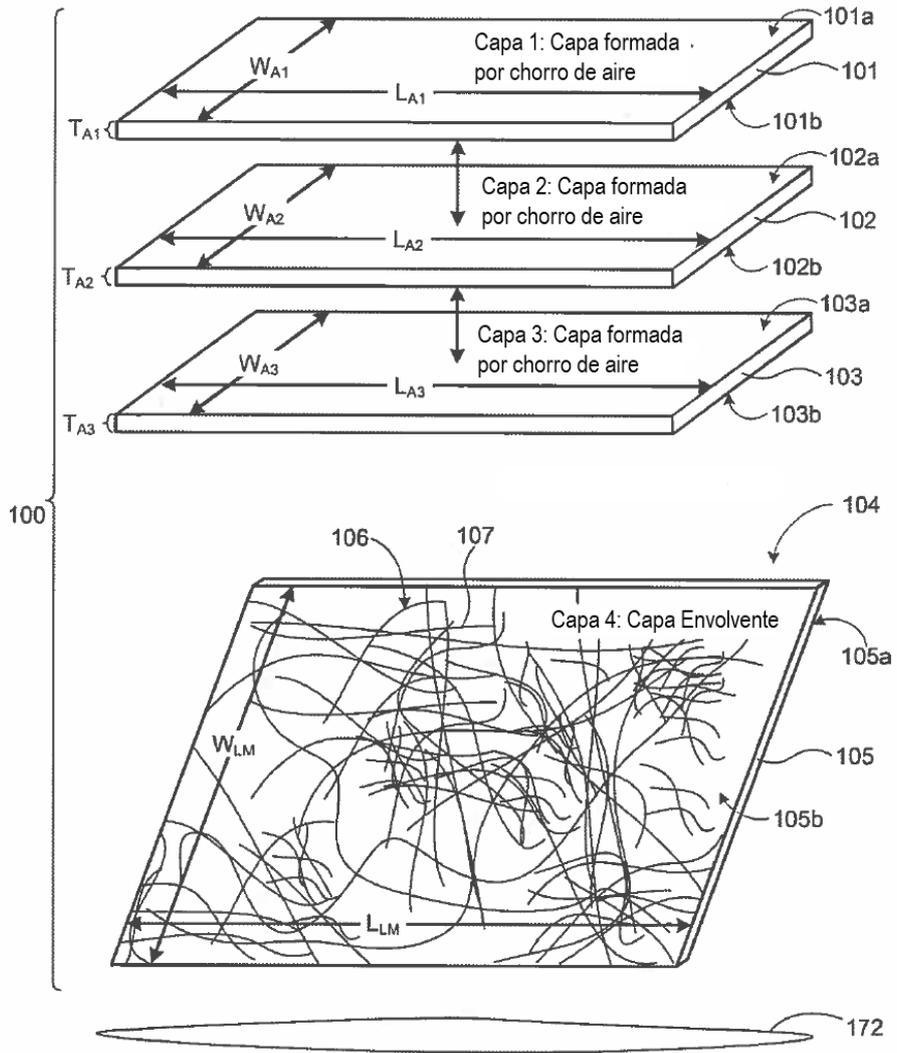


FIG. 1A

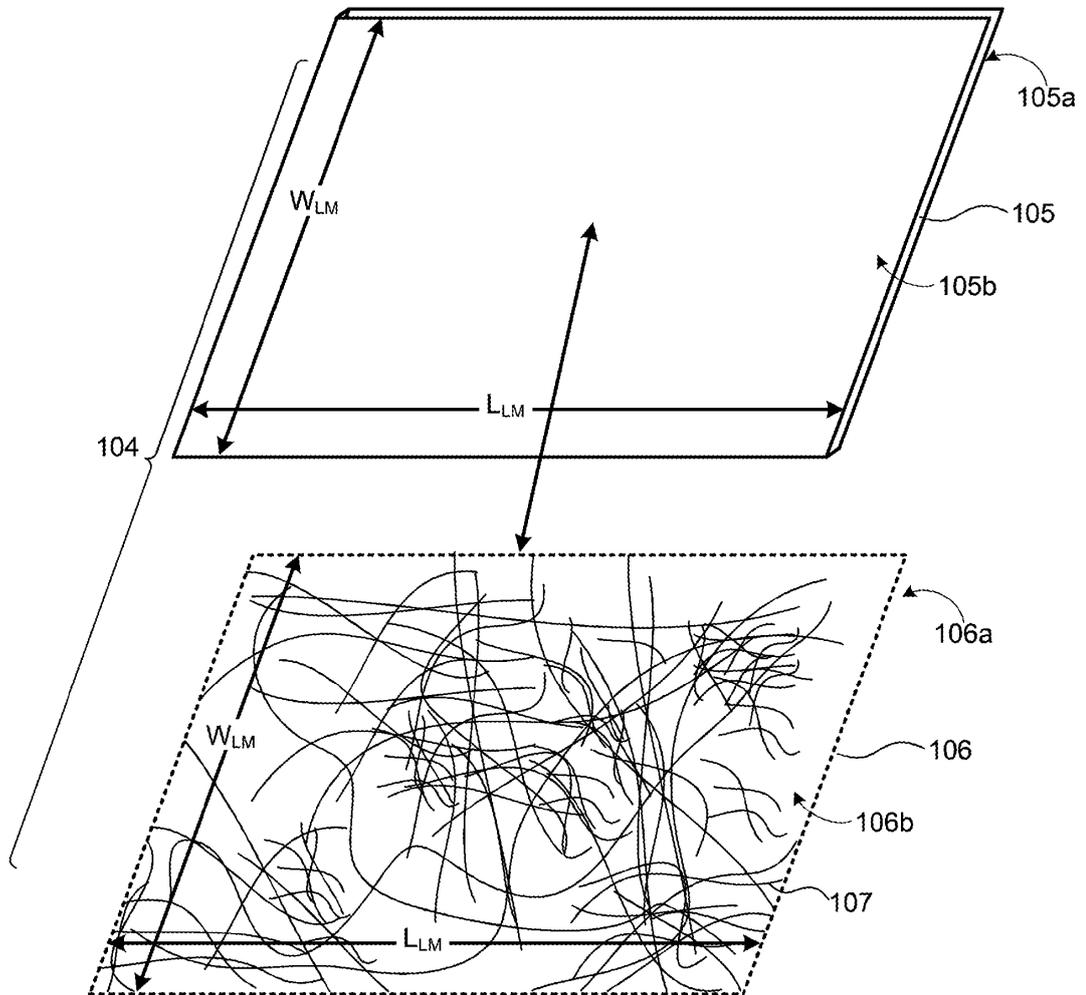


FIG. 1B

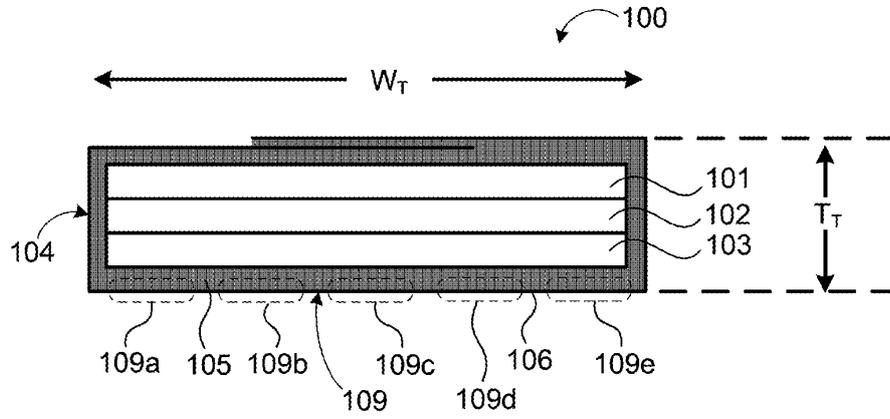


FIG. 1C

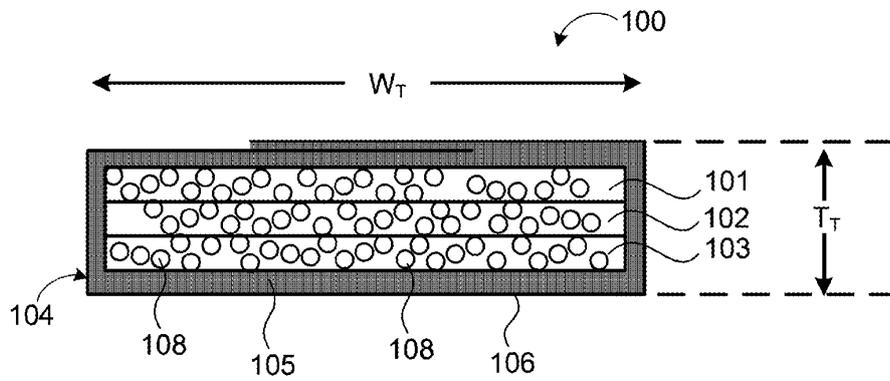


FIG. 1D

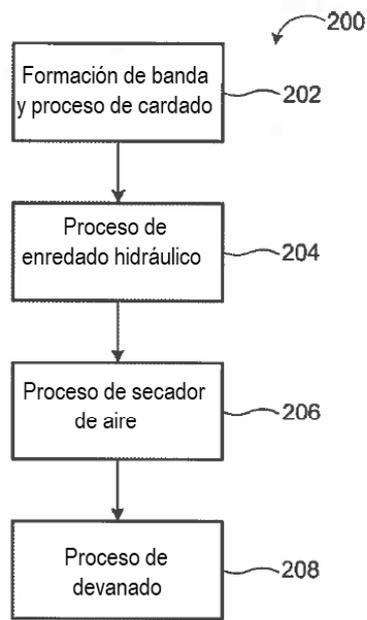


FIG. 2A

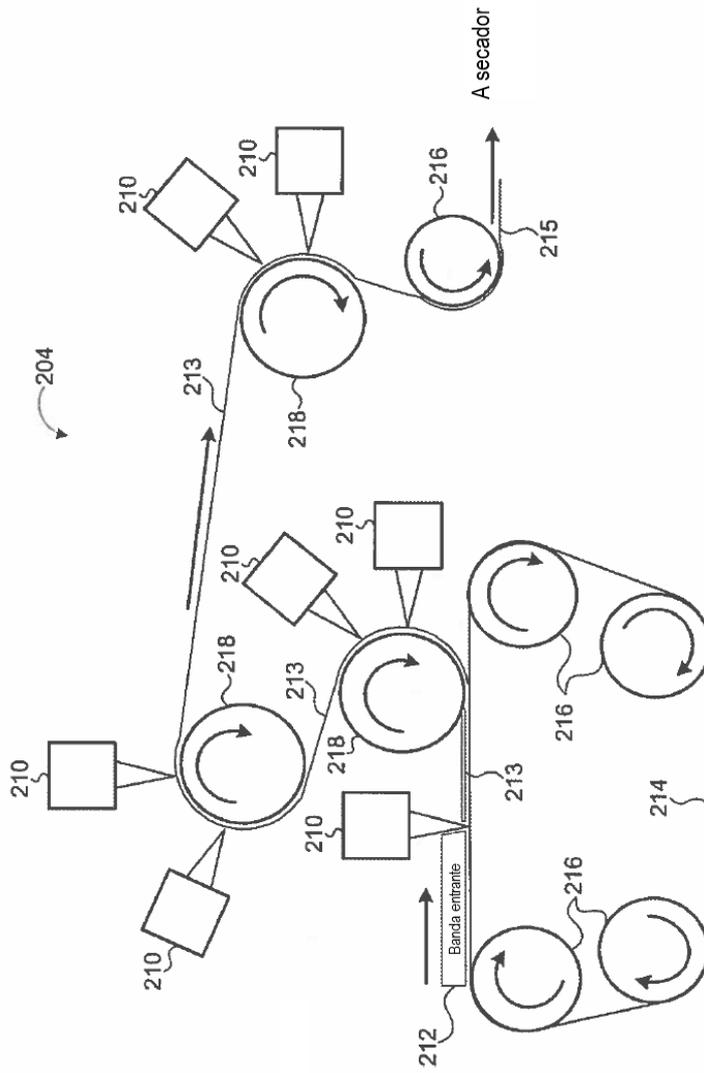


FIG. 2B

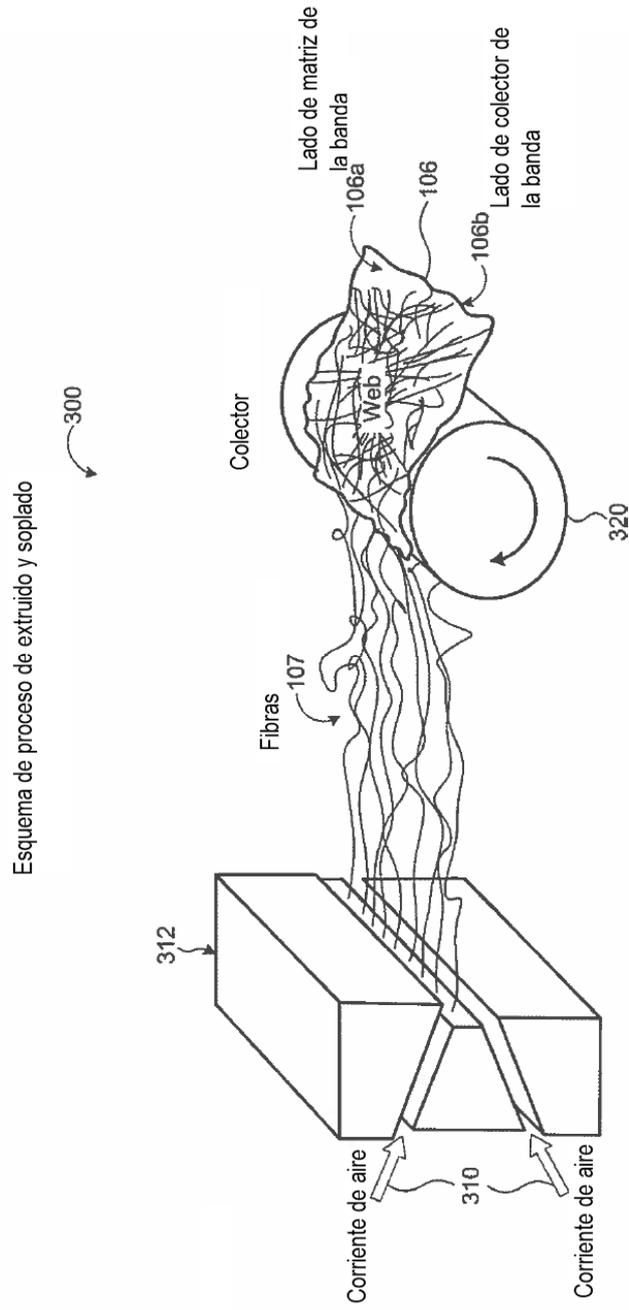
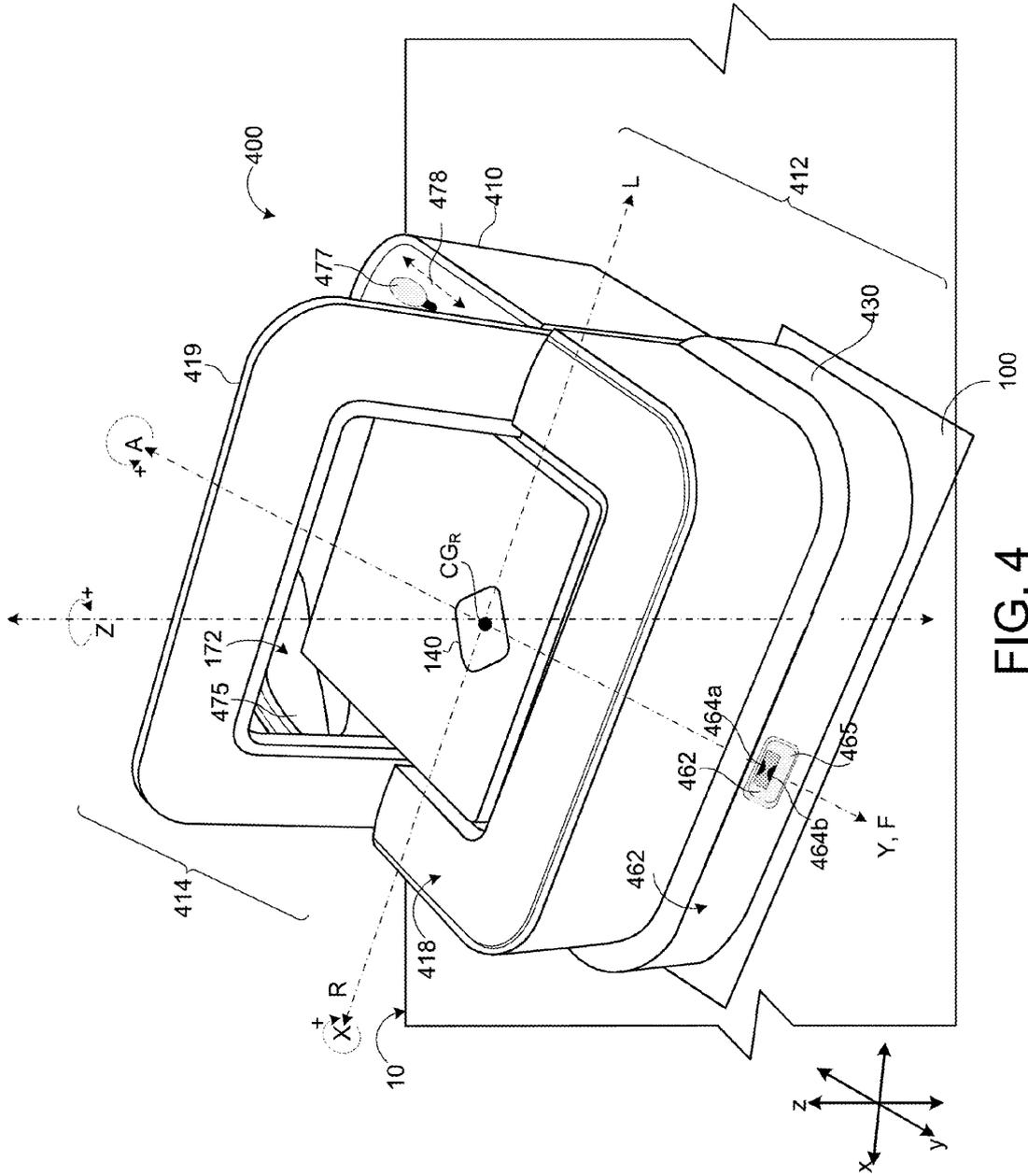


FIG. 3



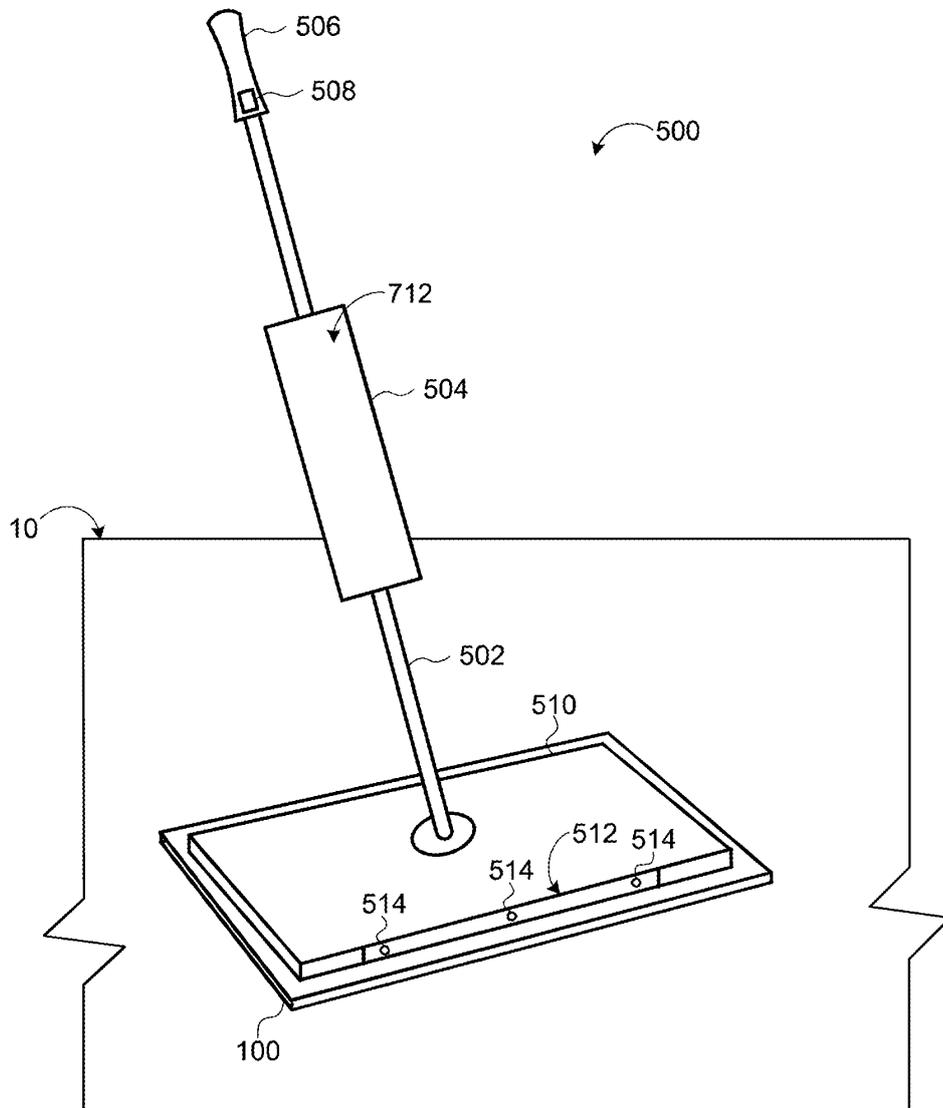


FIG. 5

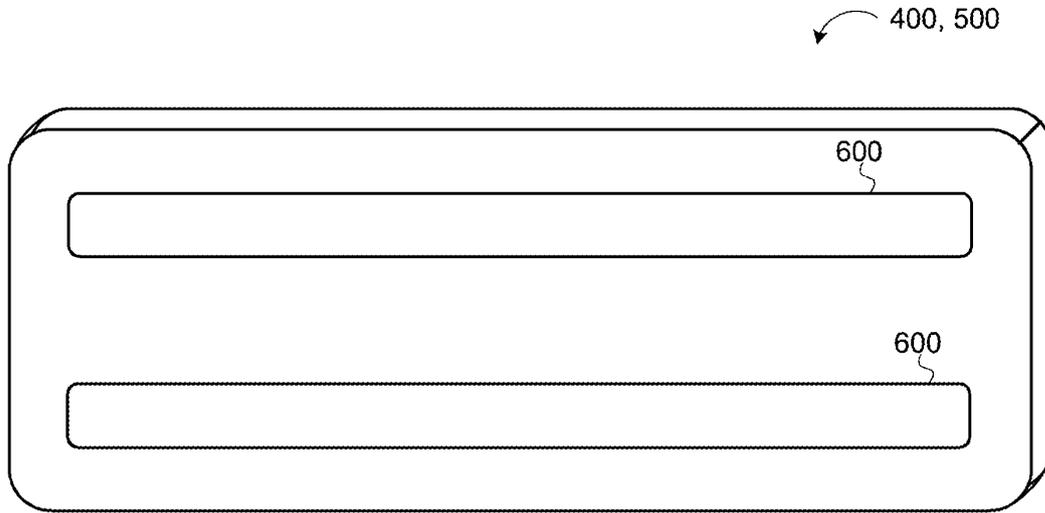


FIG. 6

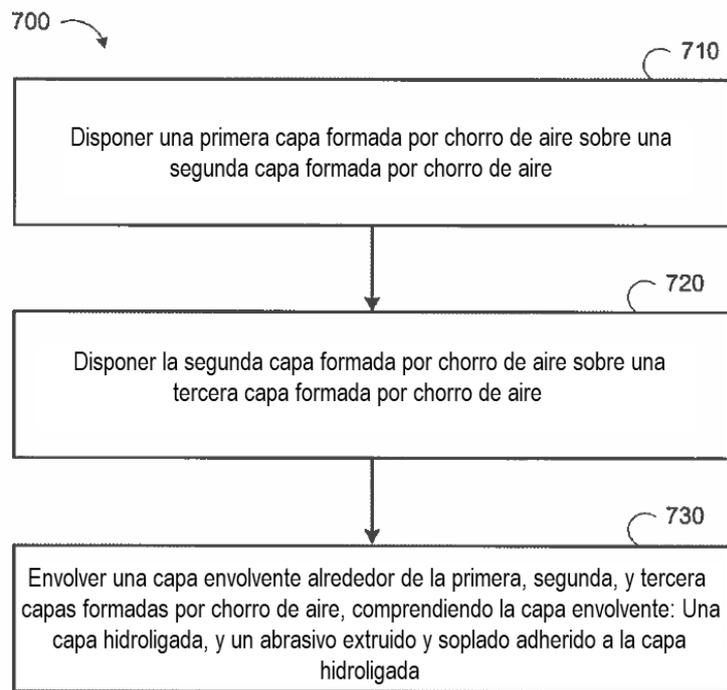


FIG. 7

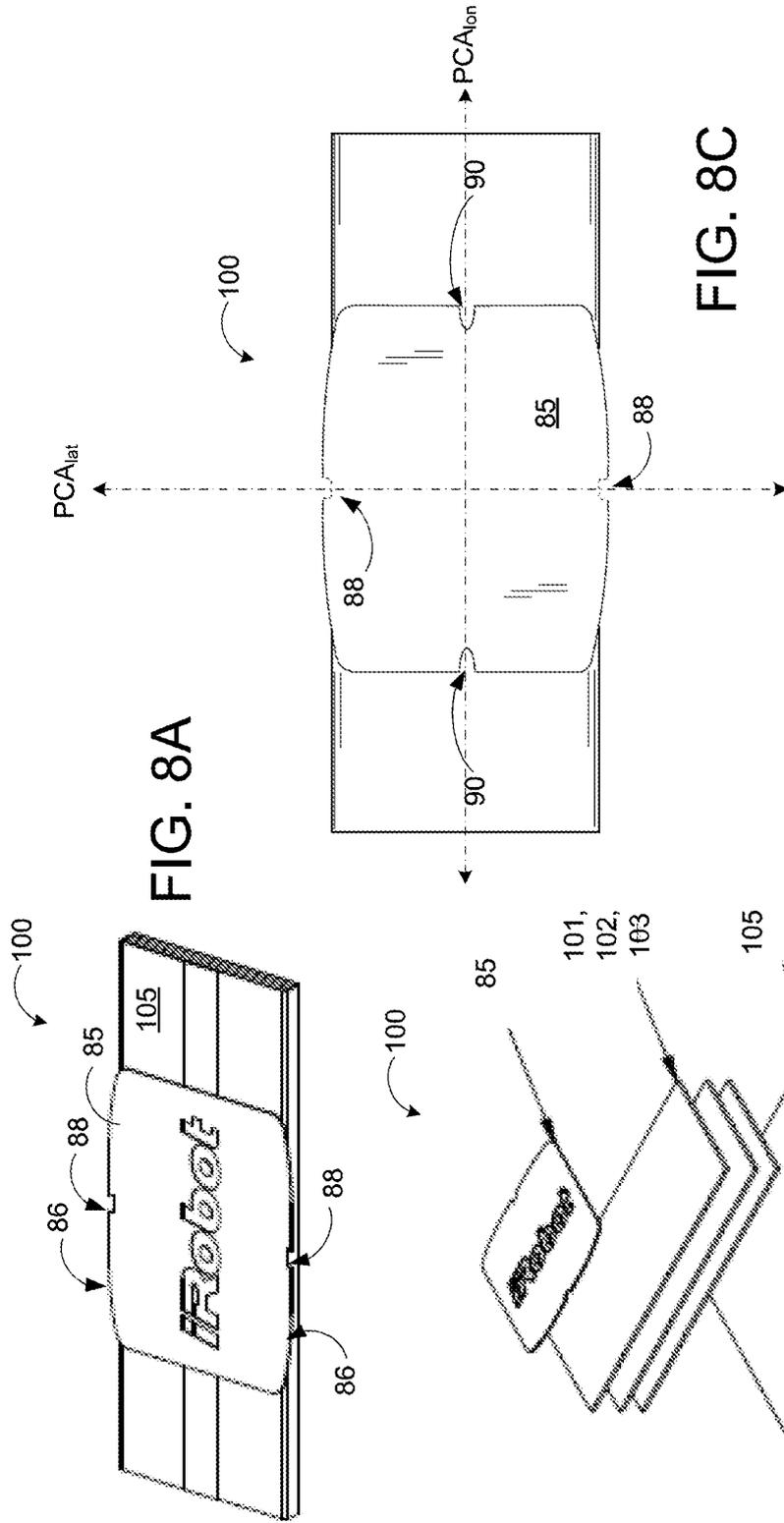


FIG. 8A

FIG. 8C

FIG. 8B

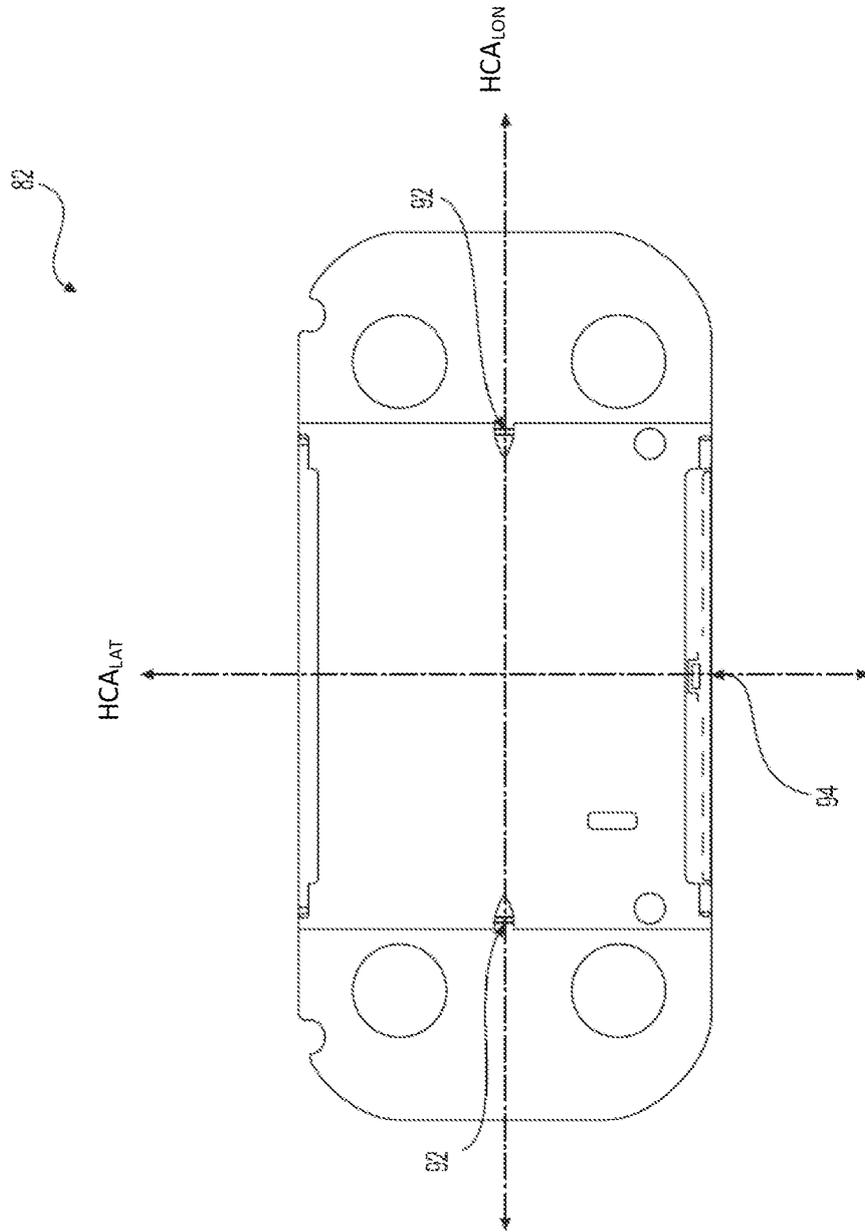


FIG. 8D

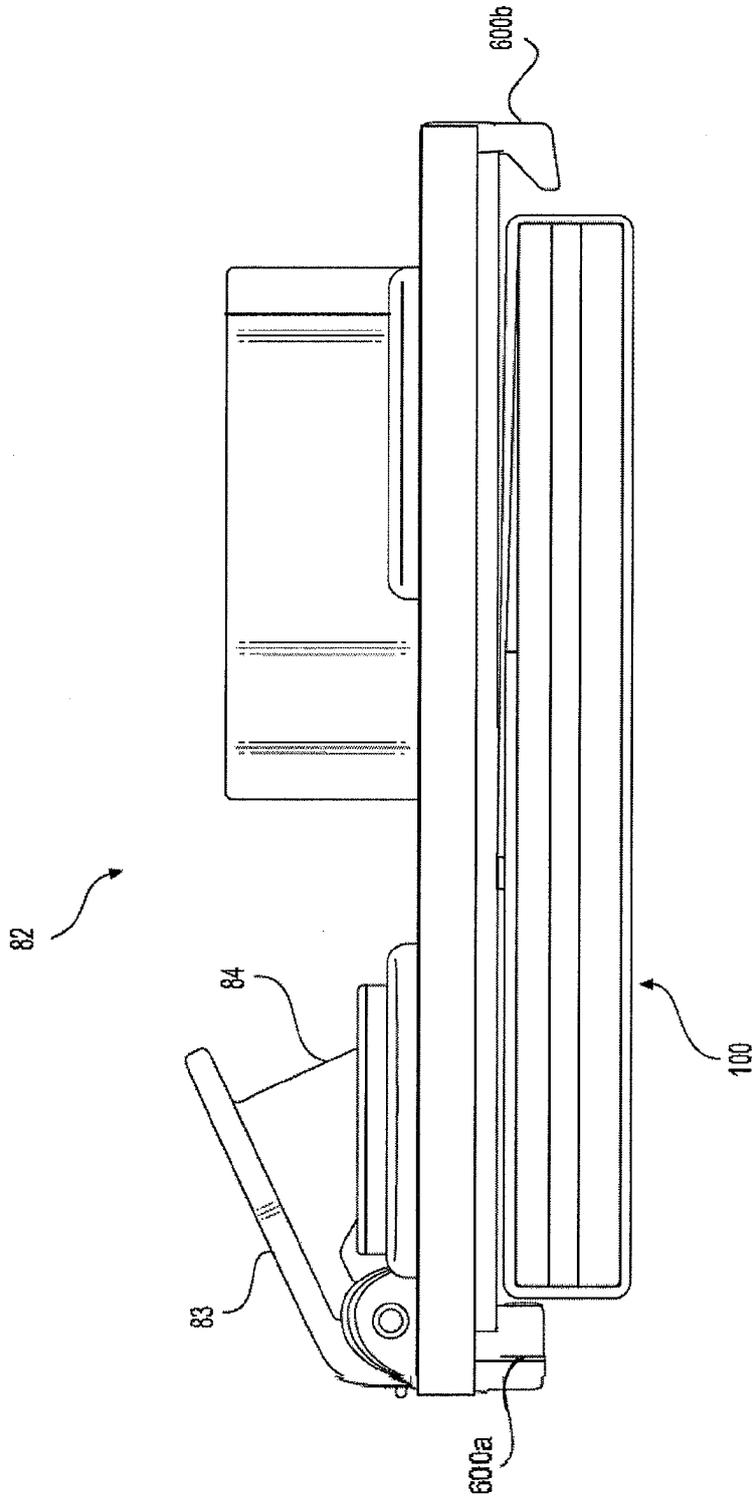


FIG. 8E

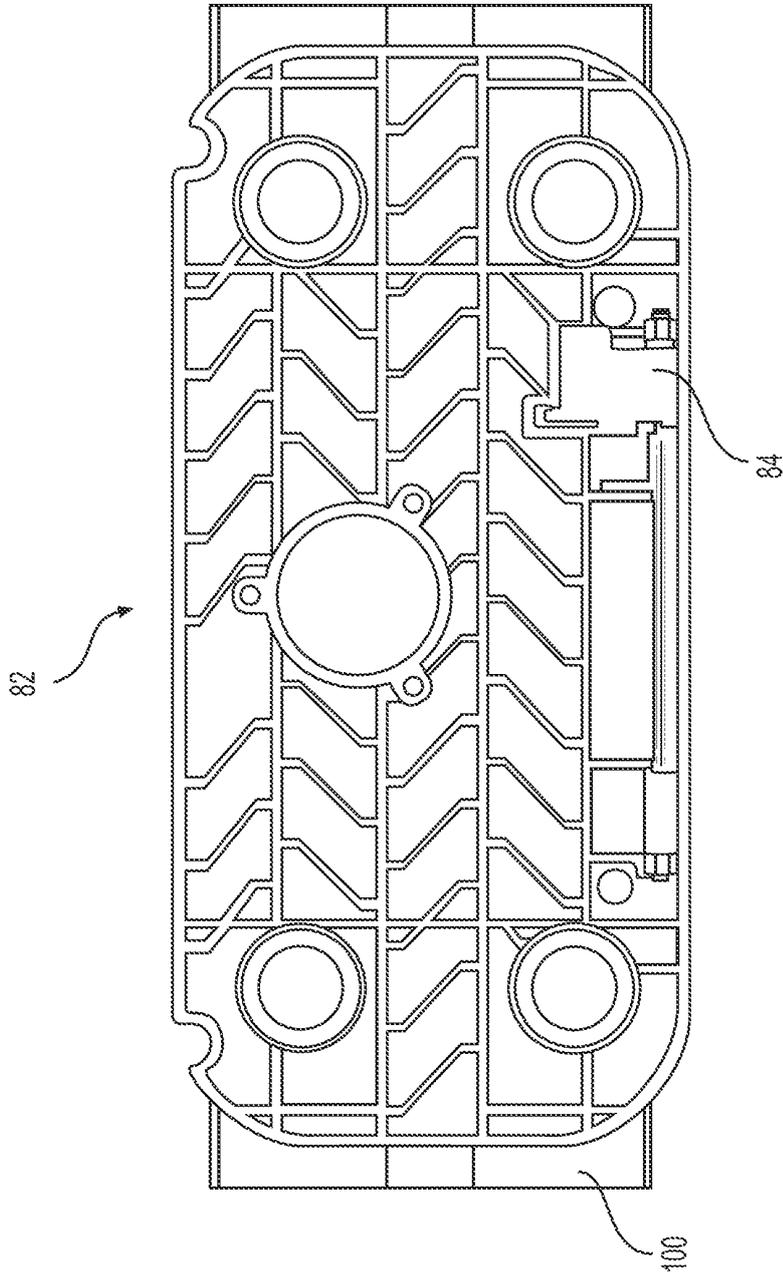


FIG. 8F

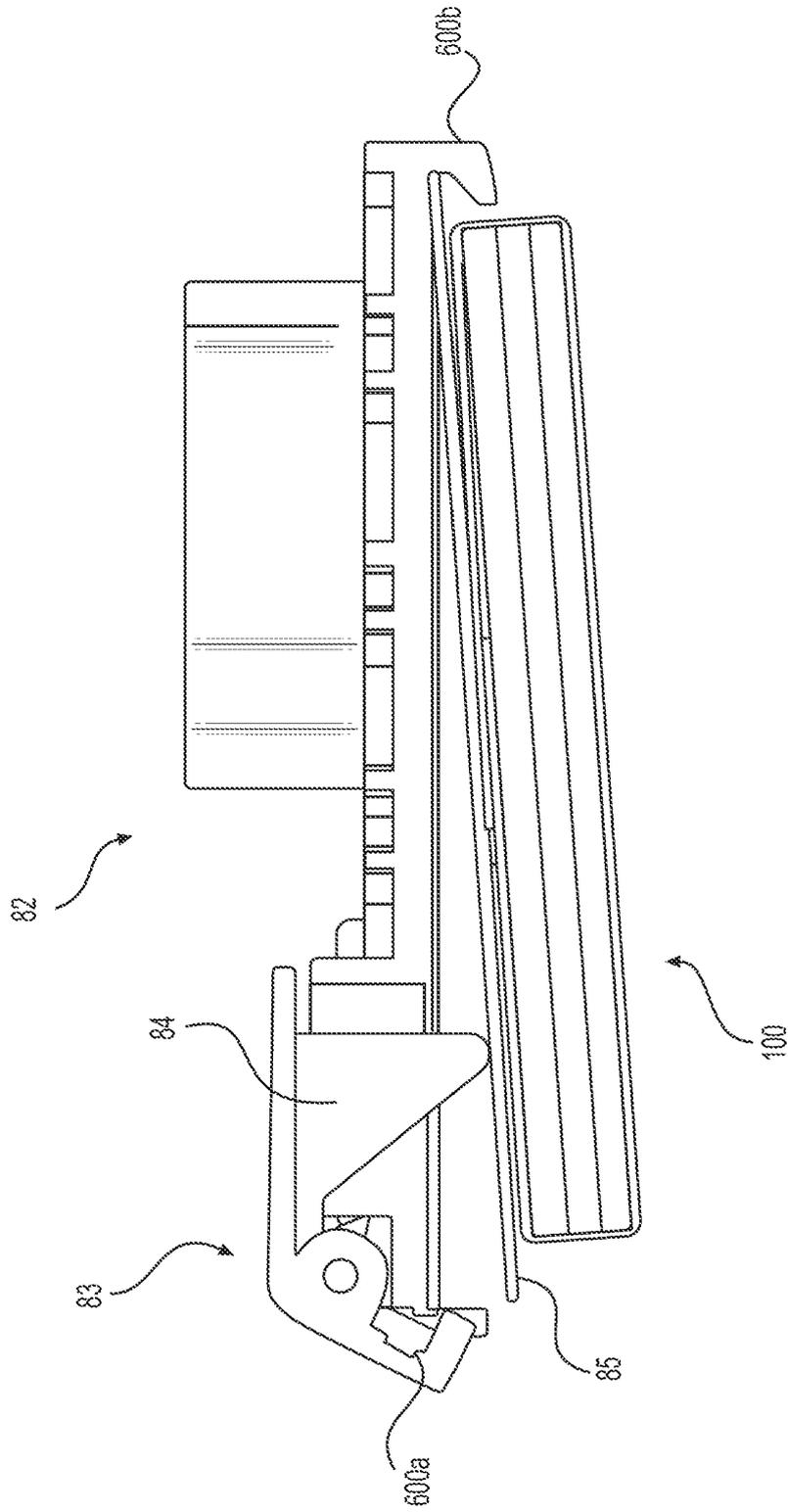


FIG. 8G

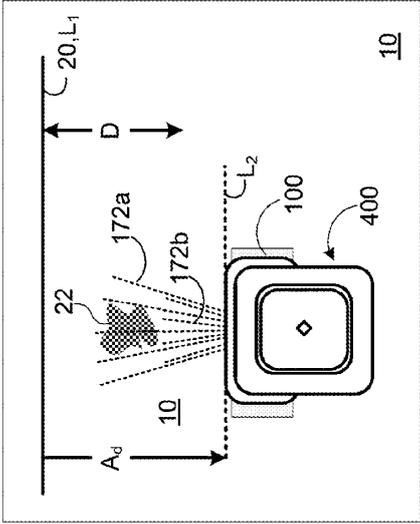


FIG. 9B

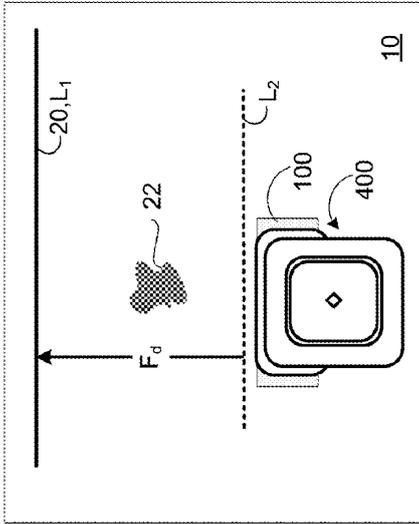


FIG. 9A

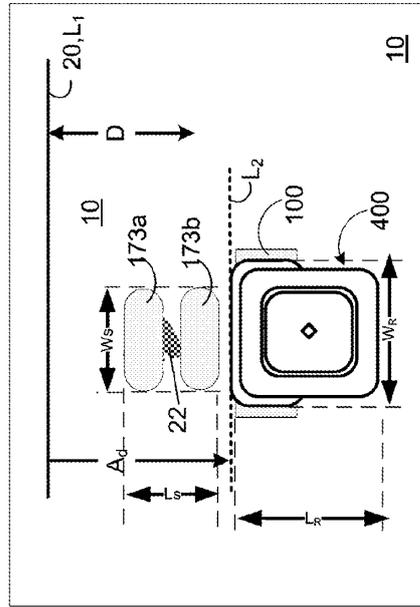


FIG. 9C

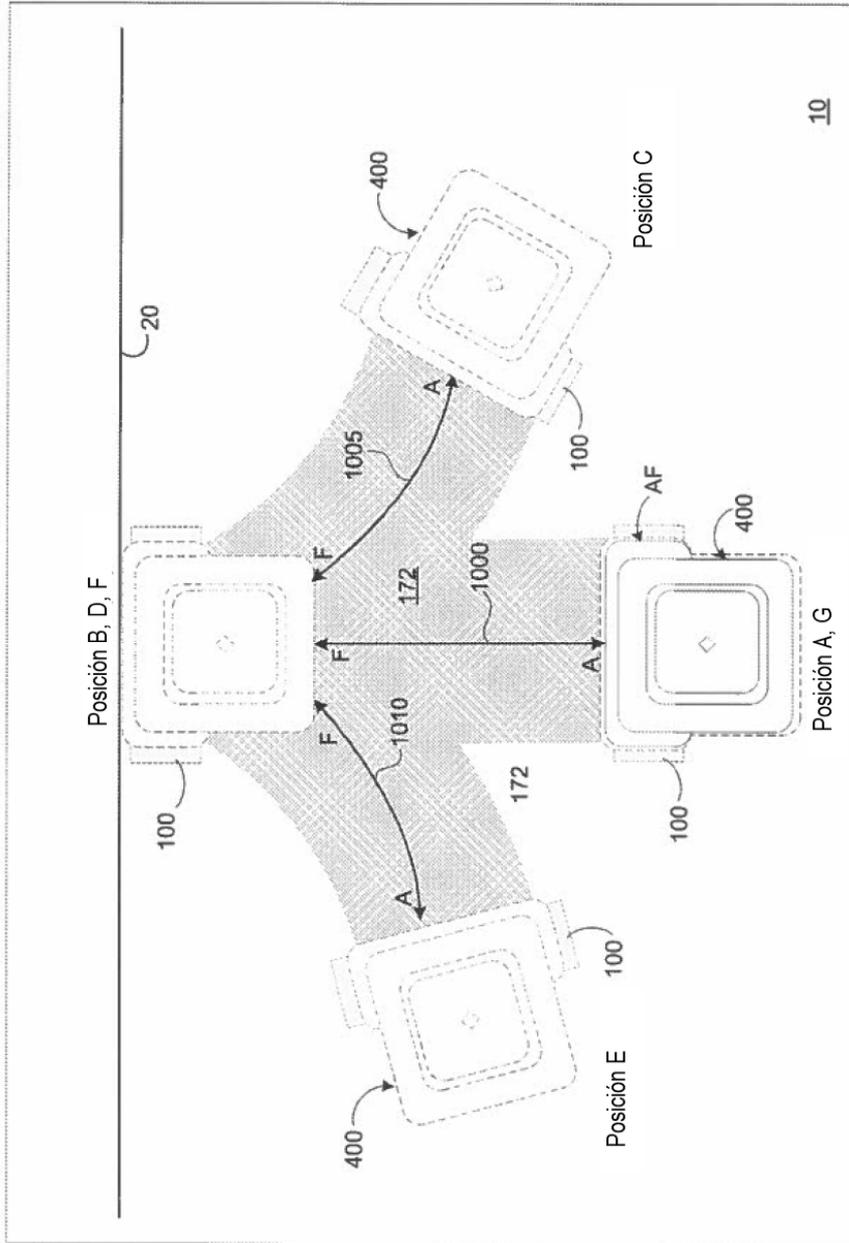


FIG. 9D

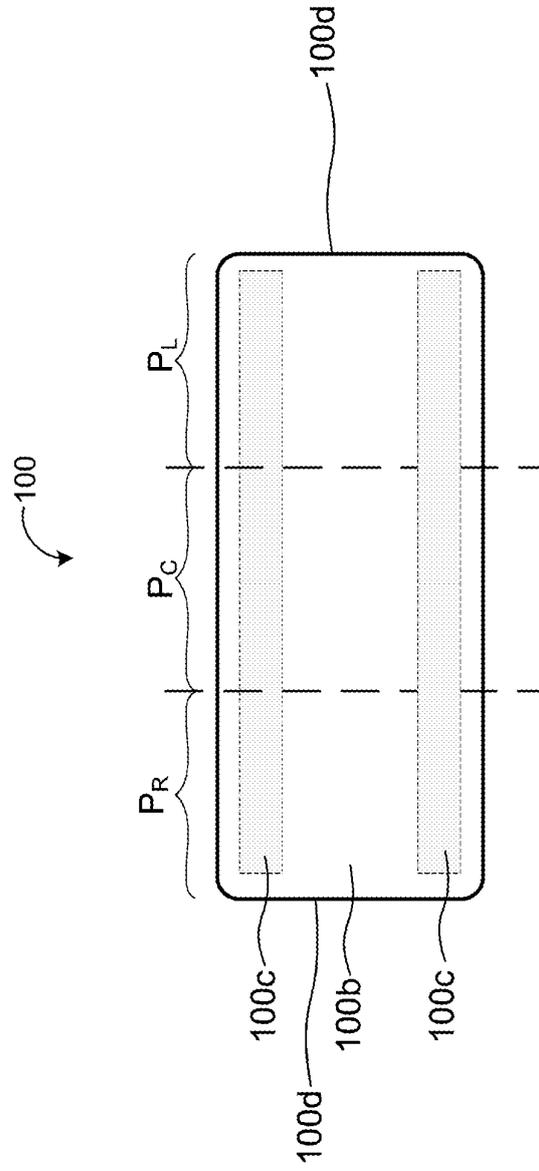


FIG. 9E

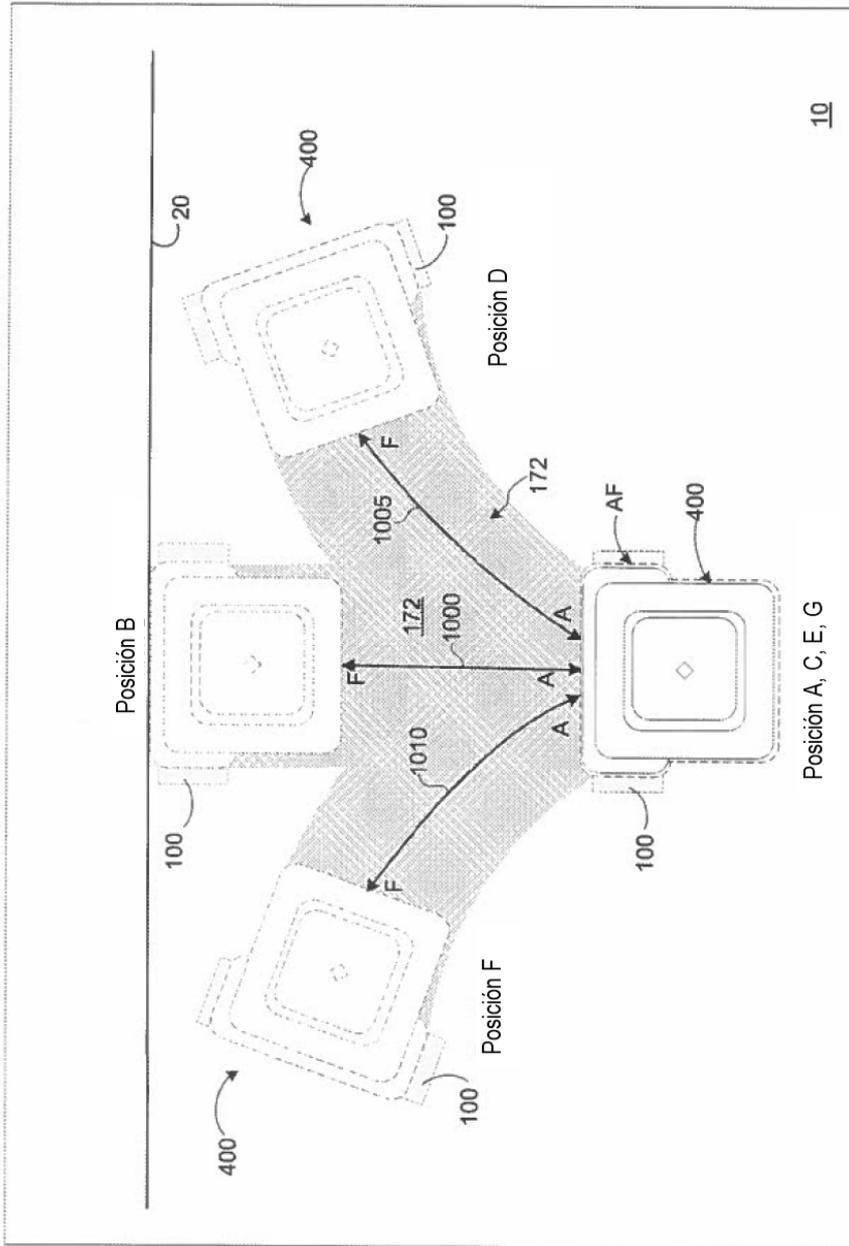


FIG. 9F

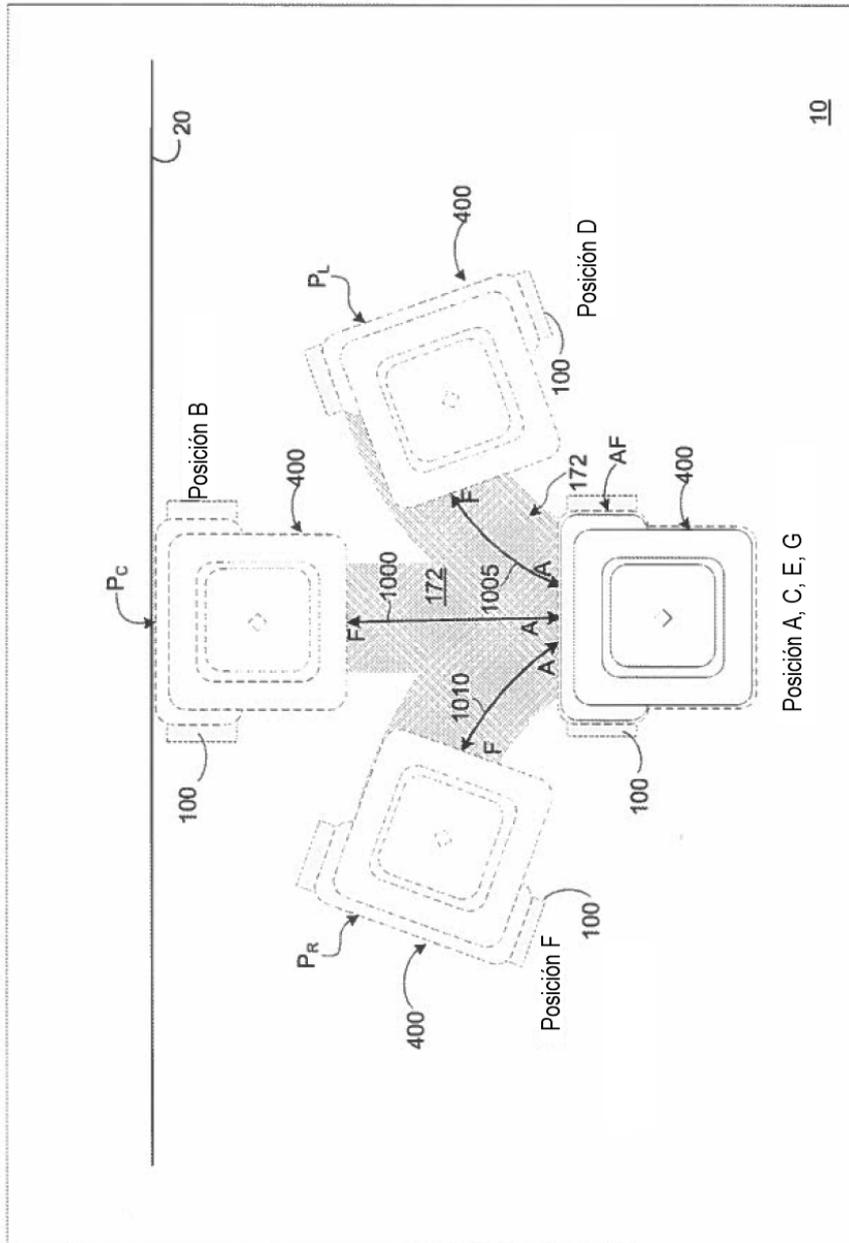


FIG. 9G

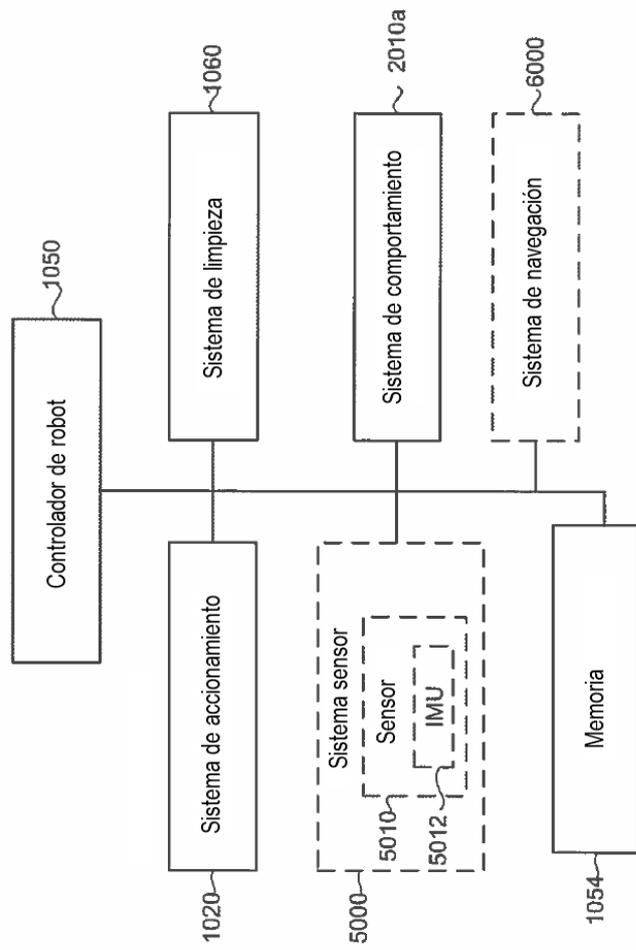


FIG. 10