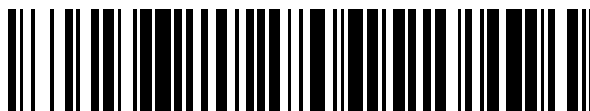


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 850**

51 Int. Cl.:

D06B 11/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2006** **PCT/EP2006/060964**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.09.2006** **WO06100273**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2006** **E 06725247 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017** **EP 1863962**

54 Título: **Método de deposición de materiales en un sustrato textil**

30 Prioridad:

22.03.2005 GB 0505873

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

05.07.2017

73 Titular/es:

TEN CATE ADVANCED TEXTILES B.V. (100.0%)
CAMPBELLWEG 30
7443 PV NIJVERDAL, NL

72 Inventor/es:

CRAAMER, JOHANNES A.;
FOX, JAMES E. y
BOUWHUIS, GERHARD H.

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 621 850 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

Método de deposición de materiales en un sustrato textil

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a métodos de acabado de un sustrato textil.

10 En particular, la invención se refiere a un procedimiento digital para producir textil con materiales encapsulados depuestos sobre el mismo.

2. Descripción de las técnicas relacionadas

15 [0002] La producción de tejidos generalmente tiene lugar en un número de procesos diferentes. Aproximadamente se pueden distinguir cinco etapas en tal producción; la producción de fibra; hiladura de las fibras; la fabricación de tela (por ejemplo, tela tejida o tejido de algodón, material acopetado o fieltro y materiales no-tejidos); la mejora de la tela; y la producción o fabricación de productos finales.

20 La mejora de textil cubre un número de operaciones tales como preparación, blanqueo, blanqueamiento óptico, coloración (teñido y/o impresión) y acabado.

Estas operaciones generalmente tienen el fin de dar al textil la apariencia y características físicas y funcionales que desea el usuario.

[0003] Durante el teñido, el sustrato textil normalmente está provisto de un color plano completo único.

25 El teñido actualmente tiene lugar por la inmersión del artículo textil en un baño de tinte, por lo cual el textil se llena de una sustancia química coloreada apropiada.

[0004] El recubrimiento del textil es una de las técnicas más importantes del acabado y se puede usar para impartir varias características específicas al producto resultante.

30 Se puede usar para hacer el sustrato ignífugo o resistente al fuego, repelente al agua, repelente al aceite, sin pliegues, resistente a la contracción, resistente a la descomposición, no deslizante, de retención de pliegue, antiestático, etc. El recubrimiento de textil implica la aplicación de por ejemplo una capa fina de una sustancia química apropiada a la superficie del sustrato textil.

El recubrimiento puede servir para proteger el sustrato textil u otros estratos subyacentes.

35 También se puede usar como una base o "cebador" para estratos posteriores o se puede utilizar para conseguir efectos especiales deseados.

[0005] Las técnicas usuales para aplicar un recubrimiento en el solvente o base de agua son las denominadas "cuchilla sobre rodillo", "inmersión" y los recubridores de pantalla "rodillo inverso".

40 Una solución, suspensión o dispersión de una sustancia polimérica en el agua normalmente se aplica a la tela y el recubrimiento en exceso luego se pule con una cuchilla.

[0006] A veces se emplea otro procedimiento para el acabado del textil que es el uso de inmersión o técnicas de baño tales como fabricación de fulares.

45 El textil está completamente sumergido en una solución acuosa que contiene la composición funcional que se va a aplicar.

Se requieren ciclos repetidos posteriores de secado, fijación y condensación para completar la operación.

Esto lleva al uso considerable de recursos, en particular, agua y energía.

50 En general, las soluciones, suspensiones o dispersiones usadas para este tipo de técnicas tienen bajas concentraciones de la composición funcional deseada

[0007] Los procedimientos de mejora convencionales requieren el rendimiento de un número de operaciones secuenciales seleccionadas de impregnación (es decir, aplicación o introducción de productos químicos), reacción/fijación (es decir, la unión de productos químicos al sustrato), lavado (es decir, eliminación de exceso de productos químicos y productos químicos auxiliares) y secado.

55 Cada una de estas operaciones secuenciales puede necesitar repetirse un número de veces, por ejemplo, lavado repetido y ciclos de aclarado, que pueden implicar un impacto medioambiental relativamente alto, un tiempo de rendimiento largo y costes de producción relativamente altos.

[0008] Una característica significativa de técnicas de mejora convencionales, tales como teñido y revestimiento es que se realizan sobre la superficie completa del artículo.

Esto frecuentemente se refiere como tratamiento de fundición completo.

Para ciertos tratamientos, puede ser deseable acabar o revestir solo áreas determinadas del textil para proporcionar características particulares a estas áreas.

65 También es frecuente el caso de que los tratamientos y productos químicos usados para el acabado son particularmente costosos y una distribución limitada pero equilibrada de la sustancia química puede ser

suficiente.

En tales casos, el rendimiento del tratamiento sobre el área textil completa puede ser ineficiente y/o excesivo, especialmente si áreas determinadas del textil se deben descartar o no necesitan tratamiento.

5 [0009] Productos determinados que serían deseables de incluir en un artículo textil son también sensibles al ambiente.

Por esta razón, su uso ha sido limitado en el pasado por dificultades de aplicar el producto al textil de manera que no se produce degradación.

Se ha sugerido que sería deseable que otros productos funcionales se incluyeran en sustratos textiles.

10 Sin embargo, métodos adecuados para deponer tales productos hasta ahora no han estado disponibles.

[0010] Se ha sugerido incorporar fármacos o medicamentos dentro de artículos textiles por la unión del fármaco a un portador.

15 Una revisión de tales portadores se encuentra en un artículo Breteler et al. in Autex Research Journal, Vol. 2 No 4 titulado Textile Slow Release Systems with Medical Applications, el contenido del cual se incorpora por la presente por referencia en su integridad.

Los portadores expuestos incluyen cidodextrinas, fulerenos, éteres de azacorona y también ácido poliláctico (PLA).

No se da ninguna indicación en cuanto a la manera precisa en la que estos portadores podrían ser aplicados.

20 [0011] El uso de técnicas digitales para el acabado de tejidos se ha sugerido en la WO2005/028729 y la WO2005/028730.

25 [0012] Se ha sugerido en la solicitud de patente no examinada No. JP61-152874 para Toray Industries, para impregnar una hoja textil con una composición funcional en forma de puntos.

Se sugieren varias composiciones funcionales incluyendo antibióticos, absorbentes de humedad, repelentes de agua, agentes antiestáticos, absorbentes de rayos ultravioleta, absorbentes de rayos infrarrojos, agentes de blanqueamiento óptico, agentes de inflamación, solventes, saponificador, agente de fragilización, gránulos inorgánicos, gránulos metálicos, material magnético, retardadores de llamas, resistencia, oxidantes, agentes de reducción, perfumes, etc. El documento indica que el rodillo de fotograbado tradicional y métodos de impresión de pantalla producen modelos de puntos que pueden ser demasiado grandes, mientras en técnicas de pulverización, el tamaño de puntos y la cantidad de producto depuesto es difícil de controlar.

El documento propone la impregnación de un textil con una composición funcional en forma de puntos, donde un diámetro de punto medio es 30 a 500 micras y la proporción de área ocupada del mismo es 3 a 95 %.

35 Aunque el documento sugiere el uso de técnicas de impresión de inyección de tinta, identifica dispositivos de inyección de tinta convencionales como inapropiados, en particular, debido a la alta viscosidad de composiciones de recubrimiento tradicionales.

El documento se refiere principalmente a mantener una estructura de gotita identificable y a prevenir que las gotitas vayan unidas.

40 Además, el documento proporciona ejemplos con respecto al uso de soluciones pero falla en dirigir los problemas de deposición de inyección de tinta de dispersiones o suspensiones.

[0013] Impresoras de inyección de tinta de varios tipos son generalmente conocidas por suministrar imágenes de gráfico.

45 Tales impresoras pueden ser impresoras de escritorio de inyección de tinta tales como las usadas en la oficina u hogar y se usan generalmente para la impresión sobre un tipo particular de sustrato de papel (papel de impresora), usando gotitas pequeñas (<20 pL) de tintas a base de agua que contienen colorantes.

También existen mayores impresoras de inyección de tinta industriales para la impresión de imágenes de gráfico o códigos de fecha/lote sobre productos; estas impresoras típicamente imprimen en sustratos no porosos usando tintas a base de solvente que contienen pigmentos de colorantes.

50 Sin embargo, tales formulaciones no son adecuadas para la aplicación de más tejidos, en particular, debido a la falta de solidez de color.

Para imprimir sobre tejidos usando técnicas de inyección de tinta, los artículos textiles en el pasado han sido pretratados con un recubrimiento sobre el que las gotitas de tinta se pueden aplicar.

55 Para fines de mejora, muchos recubrimientos actualmente usados y composiciones de acabado son inadecuados para la deposición usando técnicas de inyección de tinta.

Las impresoras de inyección de tinta industriales y boquillas que producen gotitas grandes están generalmente diseñadas para el uso de tintas coloreadas a base de solvente.

60 Además, los volúmenes de gotita que se pueden eyectar son extremadamente bajos, del orden de 50 pL e insuficientes en su mayoría para el acabado del textil, donde es necesaria una penetración significativa en el tejido.

Las formulaciones de acabado típicas son a base de agua en su mayoría y generalmente tienen tamaños de partícula que pueden causar el atasco de las boquillas.

Se han encontrado problemas adicionales con la formación de espuma, salpicadura e incrustación.

65 Cuando se trabaja con gran número de boquillas operando continuamente hasta 100 KHz, la fiabilidad y operación libre de defectos son de principal importancia.

Mientras se indica de que los dispositivos de inyección de tinta convencionales son inapropiados para aplicar composiciones de acabado, JP61-152874 falla en proporcionar indicaciones con relación a cómo se podría mejorar esto.

5 Breve resumen de la invención

[0014] Según la presente invención se ofrece un método de proporcionar deposiciones de una composición funcional a un sustrato textil que comprende: proporcionar un suministro del sustrato textil; proporcionar una primera boquilla digital; suministrar una composición funcional a la primera boquilla; proporcionar una segunda boquilla digital; suministrar una composición de encapsulación a la segunda boquilla; deponer selectivamente la composición funcional de la primera boquilla para formar una serie de gotitas funcionales en el sustrato; y deponer selectivamente la composición de encapsulación desde la segunda boquilla para formar una serie de gotitas de encapsulación para al menos parcialmente cubrir las gotitas funcionales.

De esta manera, las cantidades de composiciones funcionales altamente específicas o "agentes" se pueden deponer precisamente en aquellas ubicaciones donde estas se requieren y pueden posteriormente ser cubiertas por una composición de encapsulación.

[0015] En el presente contexto, el término "composición funcional" se entiende que significa una composición o agente que imparte una funcionalidad al sustrato textil antes que proporcionarla meramente con un diseño coloreado o cambio de su apariencia visual como es el caso con impresión de inyección de tinta convencional que usa tintas y colorantes.

Según una ventaja importante de la invención, la composición puede ser no reactiva con el sustrato.

De esta manera, la formulación se puede aplicar a una diversidad superior de sustratos de la que de otro modo sería el caso.

[0016] El término "boquilla digital" se destina a referirse a un dispositivo para la emisión de una gotita definida a partir de un suministro de agente en respuesta a una señal digital y para depositar la gotita en una posición definida y controlable.

El término incluye cabezales de impresión de inyección de tinta que trabajan en el flujo continuo y principios de goteo por demanda.

También incluye ambos cabezales de inyección de tinta piezoeléctrica y térmica y abarca otros dispositivos equivalentes tales como válvula de inyección, capaz de la deposición de la gotita digital.

Las boquillas digitales son generalmente bien conocidas por la persona experta en el campo de impresión de gráfico.

Se considera que las boquillas de esta invención pueden tener un diámetro de salida entre 10 y 150 micras, preferiblemente, alrededor de 70 a 90 micras.

[0017] El término "textil" se destina a abarcar todos los tipos de artículo textil, incluyendo telas tejidas, tejidos de punto y telas no-tejidas.

Se pretende que el término excluya artículos fibrosos con rigidez bidimensional tales como tapetes, papel y cartón.

Estos artículos fibrosos, aunque a veces referidos como tejidos, están internamente enlazados de manera que estos mantienen una forma bidimensional sustancialmente fija.

Aunque estos pueden ser flexibles en una tercera dimensión estos no son generalmente libres de extenderse o distorsionarse como es inherente en un textil real.

Preferiblemente, el sustrato textil es más de los 100 metros en la longitud y se puede proporcionar en un rodillo con un ancho mayor que 1 metro.

Los tejidos preferidos comprenden algodón y/u otras fibras celulósicas tratadas y también poliésteres, poliamidas, poliacrilonitrilo y acetatos, y triacetatos o mezcla de los mismos.

[0018] El método se realiza preferiblemente en un proceso continuo.

Por consiguiente, el sustrato textil se puede suministrar de una manera continua tal como a partir de un rodillo o directamente a partir de un proceso precedente.

[0019] Según un aspecto importante de la presente invención, se puede proporcionar una superficie del transporte para el movimiento del sustrato textil por delante de las primeras y segundas boquillas, el sustrato se retiene mediante la superficie de transporte para moverse con estas.

Debido a la capacidad de los tejidos de extenderse o distorsionarse, el uso de tal superficie de transporte puede asegurar que el sustrato permanezca plano y que ningún movimiento pertinente tenga lugar durante el proceso.

Si la posición del sustrato fuera moverse entre la deposición de la gotita funcional y la deposición de la gotita de encapsulación, luego no sería posible la encapsulación.

La superficie de transporte puede estar en forma de una cinta transportadora, a la que se adhiere el sustrato temporalmente por ejemplo por un adhesivo de liberación o por vacío.

Alternativamente, la superficie de transporte puede ser una capa portadora indeformable a la que el textil se adhiere, por ejemplo, una película de refuerzo.

El control adecuado de la superficie de transporte se puede proporcionar, interactuando con el control de la

deposición de gotita.

[0020] La encapsulación puede ocurrir de gotitas funcionales individuales o de un número de gotitas funcionales colectivamente.

5 Así se pueden aplicar gotitas funcionales en una primera disposición funcional y posteriormente cubierta colectivamente por una o más gotitas de encapsulación.

Según una forma de realización particular de la invención, las gotitas de encapsulación pueden ser mayores que las gotitas funcionales y cada gotita de encapsulación cubre sustancialmente una gotita funcional correspondiente.

10 Esta relación cara a cara puede ser deseable para producir deposiciones mínimas de material funcional encapsulado.

[0021] En una forma de realización alternativa, una pluralidad de gotitas de encapsulación pueden cubrir unidas una gotita funcional única.

15 De esta manera, se puede conseguir la encapsulación más completa de la gotita funcional.

Las gotitas de encapsulación pueden estar todas depositadas por la misma boquilla o se pueden depositar de distintas boquillas.

Además, estas se pueden depositar adyacentes entre sí para cada una cubrir una porción de la gotita funcional.

Posicionando las gotitas minuciosamente, se puede formar un poro o abertura a través de la capa.

20 Alternativamente, las gotitas de encapsulación se pueden depositar una sobre otra para desarrollar una capa de encapsulación.

Si las gotitas de encapsulación se depositan de distintas boquillas, cada una de estas puede comprender una composición diferente, por lo cual se puede formar, por ejemplo, una encapsulación multicapa.

25 [0022] El lado inferior de la gotita funcional puede estar en contacto directo con el sustrato.

En este caso, el mismo sustrato textil puede formar parte de la encapsulación y puede ser activo en determinar la actividad de la gotita funcional.

Así, el textil puede servir como por ejemplo una capa de contención, una capa de determinación de velocidad o una capa de drenaje.

30 El sustrato textil se puede pretratar o recubrir de otro modo para mejorar esta función.

Según una característica importante de la presente aplicación, el método puede comprender además: proporcionar una tercera boquilla digital; suministrar una composición de base a la tercera boquilla; depositar selectivamente la composición de base de la tercera boquilla, antes de depositar la composición funcional, para formar una serie de gotitas de base en el sustrato, las gotitas funcionales se depositan posteriormente en las gotitas de base.

35 Las gotitas de base se pueden depositar en el mismo lado del sustrato como las gotitas funcionales.

Alternativamente, estas se pueden depositar en el lado opuesto frente al sustrato.

En este caso, la gotita de base se puede depositar claramente después de la deposición de la gotita funcional.

40 [0023] Proporcionando primero una gotita de base, la gotita funcional se puede "atrapar" entre una capa de base y una capa de encapsulación.

Ambas o cualquiera de la base y gotitas de encapsulación pueden formar una capa protectora para prevenir la degradación de las gotitas funcionales.

45 Alternativamente o adicionalmente cualquiera puede formar una capa de determinación de la velocidad para controlar la velocidad de actividad de las gotitas funcionales.

Aunque se hace referencia a la capa de encapsulación de "revestimiento" de la gotita funcional, también se puede situar bajo la gotita funcional, es decir, en lugar de la gotita de base o las gotitas de los dos estratos pueden íntimamente mezclarse o incluso reaccionar juntas.

50 La capacidad de colocar cuidadosamente las gotitas unas con respecto a otras es de importancia en la presente invención.

[0024] La composición precisa y la función de las gotitas de base y de encapsulación dependerán en gran parte de la naturaleza de la gotita funcional.

55 [0025] La gotita funcional puede comprender un agente medicinal o farmacológico, un agente biológico o un agente funcional de sustancia bioquímica.

Tales composiciones pueden tener actividad anti-biológica por ejemplo anti-alérgica, anti-fúngica, antibacteriana o antivírica.

Tales agentes pueden incluir cidodextrinas, péptidos, proteínas y enzimas.

60 Para estos agentes es deseable la deposición a baja temperatura por debajo de 40 °C.

En estos casos, es importante una buena retención en el sustrato.

Esto se puede combinar con una capa de base que controla el índice de liberación, por ejemplo, hacia el cuerpo y una capa de encapsulación que previene la liberación hacia fuera.

65 Tales tejidos se pueden integrar en preparaciones para lesiones y vendajes al igual que en prendas convencionales.

[0026] En una forma útil particularmente de gotita funcional, el fármaco o agente activo biológicamente o medicinal se deposita en el sustrato dentro de un portador.

Los portadores apropiados incluyen ciclodextrinas, fulerenos, éteres de azacorona y también ácido poliláctico (PLA).

5 Estos portadores son idealmente adecuados para la fijación de ambos a las fibras textiles y al agente.

Se debe encontrar una revisión de estos portadores en un artículo por Bretelet et al. en Autex Research Journal, Vol. 2 No 4 titulado Textile Slow Release Systems con aplicaciones médicas.

Según una forma de realización alternativa de la invención, la composición funcional se puede basar en un diluyente orgánico curable UV, preferiblemente, presenta entre 75 y 95 % en peso en la composición eyectada.

10 Tales composiciones de polimerización UV son rápidas de polimerizar, extremadamente duraderas y son ideales como portadores para ciertos agentes funcionales.

Particular para composiciones de polimerización UV es que sustancialmente el total del material depositado permanece en el sustrato.

Sin embargo, un solvente se puede añadir a veces para reducir la viscosidad aunque generalmente esto no se prefiere.

15 Los portadores alternos pueden ser sistemas de sol gel.

En todos estos casos, el portador puede realizar al menos parcialmente la función de capa de encapsulación y se requiere una deposición no separada de la gotita de encapsulación, pero esto no forma parte de la invención reivindicada.

20 También es posible co-depositar el portador y fármaco, de manera que la integración del fármaco y portador tenga lugar en el sustrato.

[0027] La gotita funcional también puede comprender un indicador.

25 El indicador puede estar en forma de un sensor de sustancia bioquímica por ejemplo para señalar la presencia o ausencia de sustancia química y agentes biológicos o para indicar de otro modo el grado de protección ofrecido por el textil frente a los ambientes determinados.

Los indicadores pueden ser crómicos, por lo cual el agente funcional sufre un cambio de color en respuesta a una sustancia proporcionada.

En este caso, la gotita de encapsulación puede controlar la introducción de ciertas sustancias y excluir otras.

30 Otras formas de indicador se pueden utilizar para conseguir la automonitorización de tejidos: por la deposición de trazadores (por ejemplo, a base de fósforo) que reaccionan a la luz (UV), se puede monitorizar el desgaste de la tela.

La capa de encapsulación sobre la gotita indicadora puede ser sensible al desgaste.

35 Una vez la capa de encapsulación se haya desgastado, el indicador se expone a la luz (o otros efectos) e indica tal exposición por ejemplo el cambio de color.

[0028] La gotita funcional también puede comprender un componente electrónico.

40 Tal componente electrónico puede formar parte de un circuito electrónico por ejemplo por la deposición de los polímeros de semiconducción, cristales líquidos, etc. y pueden operar como parte de un sensor, actuador, convertidor de energía, componente de memoria o similar.

En tal caso, la capa de encapsulación y o la capa de base también pueden formar parte del circuito electrónico.

El componente electrónico puede ser una parte de un circuito o puede comprender él mismo un completo micro o nanocircuito depositado en una única gotita.

45 [0029] Para las composiciones funcionales anteriormente mencionadas, donde la composición funcional es sensible a la temperatura, la deposición de las gotitas funcionales debería producirse a una temperatura adecuada.

Para composiciones activas biológicamente, la deposición debería preferiblemente producirse a una temperatura por debajo de 40 °C.

50 [0030] Donde la composición funcional es sensible a otras condiciones medioambientales, la deposición de las gotitas funcionales y las gotitas de encapsulación puede tener lugar en un ambiente controlado.

Como un ejemplo, si la gotita funcional es sensible a la oxidación, se puede depositar y luego encapsular en una atmósfera libre de oxígeno.

55 [0031] Aunque se pueden utilizar formas diferentes de boquilla digital, preferiblemente, las boquillas digitales son de tipo de inyección de tinta continua (CIJ) y la composición funcional se deposita por deposición de inyección continua.

60 En el método de flujo continuo, las bombas u otras fuentes de presión llevan un flujo constante de agente para una o más salidas muy pequeñas de las boquillas.

Uno o más inyecciones de agente se expulsan a través de estas salidas.

Bajo la influencia de un mecanismo de excitación, tal inyección se desintegra en un flujo constante de gotitas del mismo tamaño.

El excitador más usado es un piezocristal aunque se pueden utilizar otras formas de excitación o cavitación.

65 Del flujo constante de gotitas generado, solo ciertas gotitas se seleccionan para la aplicación al sustrato textil.

Para este propósito las gotitas están eléctricamente cargadas o descargadas.

En la CIJ, hay dos variaciones para la organización de gotitas en el textil; CIJ binaria y multideflexión CIJ.

Según el método de deflexión binaria, las gotitas están cargadas o descargadas.

Las gotitas cargadas se desvían, ya que estas pasan por un campo eléctrico en el cabezal de impresión.

5 Dependiendo de la configuración de la impresora de CIJ binaria específica, las gotas cargadas se pueden dirigir al sustrato mientras las gotas sin carga se recopilan en la canaleta de cabezal de impresión y recirculan o viceversa.

Según un método más preferido conocido como el método de multideflexión, las gotitas se aplican al sustrato aplicándoles un nivel variable de carga antes de que estas pasen por un campo eléctrico fijo o, por el contrario, aplicando un nivel fijo de carga a las gotas antes de que estas pasen por un campo eléctrico variable.

10 La capacidad para variar el grado de la interacción de carga/campo en las gotas significa que el nivel de deflexión que estas experimentan (y así su posición en el sustrato) puede ser variado, por lo tanto multideflexión. Las gotas sin carga se recogen por la canaleta de cabezal de impresión y recirculan.

Más específicamente este método comprende:

- alimentación de la formulación a las boquillas en flujos casi continuos;
- 15 - dispersión de los flujos continuos en las boquillas para formar gotitas respectivas, mientras simultáneamente se aplica un campo eléctrico, según sea necesario, para cargar las gotitas;
- aplicación de un segundo campo eléctrico para desviar las gotas de manera que estas se depositen en posiciones adecuadas en el artículo textil.

20 [0032] En el pasado, con motivo de la impresión de gráfico, se han usado las boquillas que tienen un diámetro de salida de hasta 50 micras y la tendencia general es aumentar tamaños de boquilla menores para una resolución de impresión mejorada y calidad de imagen.

Con motivo de la deposición de una composición funcional o de encapsulación, se pueden utilizar salidas de boquilla con diámetros mayores que 70 micras.

25 De esta manera, se pueden depositar las composiciones funcionales con tamaños de partícula mayores y porcentajes superiores de sólidos. También se prefiere el uso de boquillas mayores, ya que las gotitas mayores producidas de estas boquillas lleva a una productividad superior, es decir, un caudal más alto (volumen de fluido por segundo) de cada boquilla.

30 [0033] Además, en el caso de CIJ el tamaño de la gotita formada puede variar, variando la presión de bomba o la frecuencia de excitación para un tamaño de boquilla dado. El tamaño de gotita se puede controlar mediante el control electrónico adecuado de estos parámetros.

Tal control se puede variar intermitentemente por ejemplo durante la configuración o calibración, pero también se puede variar en una base de gota a gota que permita todavía otro control del tamaño de la encapsulación.

35 [0034] Uso del método de inyección de tinta continua hace posible generar entre 64,000 y 125,000 gotitas por inyección por segundo.

Este gran número de gotitas y un número de cabezas adyacentes mutuamente sobre el ancho entero de la tela produce una productividad relativamente alta: en vistas a la velocidad de pulverización alta, una velocidad de producción puede además realizarse en principio de aproximadamente 20 metros por minuto usando esta tecnología y, en vistas al volumen pequeño de las deposiciones asociadas a las boquillas, un régimen de acabado se puede realizar dentro de un breve periodo de tiempo.

Sin embargo, es un requisito de inyección de tinta continua que la composición de acabado usada tenga una conductividad para permitir que las gotitas se carguen de modo que se puedan desviar por el campo eléctrico.

45 Por consiguiente para CIJ, es preferible que la composición de acabado tenga una conductividad mayor de 500 $\mu\text{S/cm}$

[0035] Las primeras, segundas y/o terceras boquillas digitales son preferiblemente proporcionadas en series estáticas de boquillas múltiples, abarcando el ancho del sustrato textil.

50 De esta manera, se pueden conseguir velocidades sustancialmente más altas para el transporte del textil en comparación con sistemas donde las boquillas se requieren para atravesar el sustrato en movimiento.

En particular, cada boquilla se puede orientar para proporcionar una deflexión de gota multinivel perpendicular generalmente a la dirección de suministro textil.

De esta manera, una boquilla única puede proporcionar el fin sobre un ancho de sustrato de alrededor de 5 mm.

55 [0036] Conforme a una forma de realización preferida, las boquillas individuales se pueden dirigir con un control central, formado por ejemplo por un ordenador.

El ordenador preferiblemente puede emplear una gota y el sistema de visualización de posición que puede utilizarse para establecer las condiciones de funcionamiento del cabezal de impresión óptimas y verificar la

60 calidad de la formación de gotita y la posición correcta de las mismas.

[0037] La presente invención también se refiere a un textil mejorado fabricado según el método anteriormente descrito, que comprende un sustrato textil con una pluralidad de gotitas funcionales depositadas selectivamente, cada gotita funcional está al menos parcialmente encapsulada por una gotita de encapsulación.

65 [0038] Preferiblemente, el sustrato textil es más de 100 metros en longitud y se puede proporcionar en un rodillo

para tener un ancho mayor que 1 metro.

Aunque las gotas encapsuladas individuales se pueden producir previamente experimentalmente, se cree que las gotitas según la presente invención no se han producido en sustratos de tal formato en un acabado o procedimiento de mejora.

[0039] Las gotitas funcionales preferiblemente tienen un diámetro inferior a 1mm.

Más preferiblemente, estas tienen un diámetro de alrededor de 200 micras.

Estas se pueden distribuir sobre la superficie completa del textil, por ejemplo, con una densidad de distribución según la función requerida.

[0040] Además, la invención se refiere a dispositivos para producir tal textil mejorado según los métodos anteriormente mencionados.

En particular, se refiere a dispositivos que comprenden un transportador para el transporte de un suministro continuo de un sustrato textil; una primera colección de boquillas digitales suministrada con una composición funcional para depositar selectivamente la composición funcional de las boquillas en una serie de gotitas funcionales en un modelo predeterminado en un área seleccionada del sustrato; una segunda colección de boquillas digitales suministrada con una composición de encapsulación; y un controlador para el control de la segunda colección de boquillas para depositar gotitas de la composición de encapsulación para cubrir al menos parcialmente las gotitas funcionales.

Breve descripción de los dibujos

[0041] Las características y ventajas de la invención se apreciarán en referencia a los dibujos siguientes, donde: FIG. 1 muestra un ejemplo de un procedimiento de encapsulación digital según la presente invención.

Descripción de formas de realización ilustrativas

[0042] La siguiente es una descripción de ciertas formas de realización de la invención, dada por medio de ejemplo solo y con referencia a los dibujos.

En referencia a la figura 1 muestra esquemáticamente en vista en perspectiva un primer ejemplo de una disposición posible para depositar gotitas funcionales encapsuladas en un sustrato textil.

Según la figura 1, se muestra un rodillo continuo de sustrato textil 1 alimentado para un dispositivo de mejora 2, según la presente invención.

El sustrato textil 1 es un algodón estándar tejido de un color y peso adecuado para confeccionar camisas de hombres.

[0043] El sustrato 1 se soporta por el transportador 4 a una primera barra 6 sobre la que está dispuesta una colección de 29 cabezales de inyección de tinta 8 del tipo de deflexión multinivel de flujo continuo.

Cada cabezal de inyección de tinta comprende un número (en este caso 8) de boquillas individuales (no mostrado).

[0044] La primera barra 6 se suministra con una composición funcional de un agente anti-microbiano y deposita gotitas funcionales 10 de la composición sobre el sustrato textil 1.

En el presente ejemplo, las gotitas funcionales 10 se representan en escala aumentada para ayudar a la visualización.

Actualmente, se entiende que las gotitas funcionales 10 tendrían un diámetro de alrededor de 80 micras.

[0045] Después de la primera barra 6 se localiza una segunda barra 12 que también incluye una colección de cabezales de inyección de tinta 14 del tipo de deflexión multinivel de flujo continuo.

Los cabezales de inyección de tinta 14 se suministran con una composición de encapsulación, que se deposita como una segunda serie de gotitas de encapsulación 16 que cubren las gotitas funcionales 10.

[0046] Para el transporte, por delante de las primeras y segundas barras 6, 12, el sustrato 1 se adhiere parcialmente al transportador 4 para prevenir el desplazamiento del textil y asegurar un alineamiento exacto de las gotitas funcionales y de encapsulación.

Esto se puede conseguir por ejemplo por un adhesivo convencional o técnicas de vacío.

Por la combinación de las operaciones de deposición en un dispositivo de acabado único, la exactitud de colocación de las gotitas está asegurada.

Al final del transportador 4, el sustrato 1 se libera y pasa una barra de polimerización 18.

La barra de polimerización 18 comprende una fuente de luz UV convencional que causa el endurecimiento de la gotita de encapsulación, formando así una capa protectora sobre la gotita funcional.

[0047] Para depositar este tipo de composiciones utilizando la presente tecnología de inyección de tinta, las composiciones se pueden formular para encontrar las especificaciones tal y como se definen en la tabla I de abajo.

[0048] Información general de las propiedades específicas:

Conductividad: esta se requiere en técnicas CIJ para permitir la carga de las gotitas, de modo que estas puedan luego desviarse para la impresión, utilizando un campo eléctrico.

Para otras técnicas de inyección de tinta, la conductividad es indeseable, ya que esta fomenta la corrosión de componentes de metal en contacto con la tinta.

Contenido en sal: este se enlaza con las observaciones anteriores de conductividad; algunas sales específicas tales como cloruros son indeseables particularmente, ya que estas son más corrosivas que otras sales.

Las sales usadas en formulaciones de tintas CIJ deberían ser seleccionadas para proporcionar el nivel deseado de conductividad mientras se minimizan sus efectos de promoción de corrosión.

Además, en las formulaciones de inyección de tinta térmica, las sales metálicas polivalentes (tales como Mg^{2+} y Ca^{2+}) deberían evitarse, ya que estas promueven la coagulación (incrustación del elemento de calefactor de cabezal de impresión) y llevarán a un fallo prematuro del cabezal de impresión.

Tabla I. Tecnologías de cabezal de impresión de inyección de tinta

Requisitos de propiedad de recubrimiento					
Propiedad	Gota bajo demanda (DOD)			(CIJ) continua	
	Térmica (TIJ)	Piezo	Valvejet	Binaria	Multideflexión
Conductividad (uS/cm)	0	0	0	>500+/- 20 % ^{*1}	>500+/- 20 % ^{*1}
cloruros de contenido en sal (ppm)	<10	<100	<100	<100	<100
viscosidad (cP)@ temp. operativa	1-4+/- 0,25 ^{*2}	2-15+/-0,25-0,5 ^{*2}	2-20	1-2,5+/- 0,25 ^{*2}	2-4+/-0,5 ^{*2}
tensión superficial (dynes/cm)	30- 50	25- 45	25- 50	20- 50	20- 50
Límite de tamaño de partícula (um)	0,5	1	5	0,5	2
pH	4-10	4-10 ^{*3}	4-10	4-10	4-10
% sólidos (residual)	<4	<20 ^{*4}	<20	<4	<15
Estable a la velocidad de corte de (s-1)	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵
Diámetro de punto (um)	20- 250	20- 250	100-5000	50- 300	100-2000
Volumen de gotita (pL)	2-200	2-200	150-100,000	50- 250	50- 750
Velocidad de gotita (m/s)	15	5-10	10	20	20
Frecuencia de encendido (KHz)	30	30	<2	64- 1000	
^{*1} tolerancia durante la operación (recirculación de tinta) ^{*2} tolerancia lote a lote de fabricación de tinta típica ^{*3} a menos que se utilice un cabezal de impresión cerámico, en cuyo caso el pH 1-14 se puede utilizar ^{*4} excepto en el caso de tinta de polimerización de UV que puede ser hasta 100 % sólidos					

Viscosidad: con respecto a técnicas de más dispensación, la inyección de tinta requiere fluidos de viscosidad baja.

Frecuentemente, el cabezal de impresión se calentará para reducir la viscosidad de un fluido y permitirle ser impreso en inyección de tinta (esto también reduce el efecto de cambios a temperatura ambiente en la fiabilidad de impresión).

Se prefieren fluidos newtonianos para la deposición de inyección de tinta; sin embargo, los fluidos pseudoplásticos se pueden utilizar con precaución.

Los fluidos dilatantes deberían evitarse.

Realizar la viscosidad deseada para un fluido no garantiza el éxito de impresión de inyección de tinta, ya que otros aspectos de las propiedades de flujo del fluido son importantes también para el procedimiento de impresión de inyección de tinta, tal como elasticidad y pueden prevenir la eyección fiable de un fluido que parece tener la viscosidad correcta.

Tensión superficial: en términos generales controla la humidificación del fluido dentro del cabezal de impresión.

Si la tensión superficial es demasiado alta, el fluido no mojará el interior del cabezal de impresión debidamente y dejará bolsas de aire, que prevendrán la impresión fiable.

Si la tensión superficial del fluido es demasiado baja, el menisco no se formará debidamente en la boquilla de cabezal de impresión y en el caso de DOD, el fluido fluirá de forma espontánea sobre el plato de sujeción de cabezal de impresión (conocido como humidificación de plato de sujeción) que también prevendrá la eyección fiable.

En el caso de CIJ, no es segura la disolución de gotita.

Tamaño de partícula: las boquillas de inyección de tinta son muy pequeñas (típicamente del orden de 20-75 μm) y así el tamaño de partícula máxima del fluido que se puede imprimir se limita a prevenir el bloqueo de las boquillas de cabezal de impresión.

El tamaño de partícula máximo admisible es menor sustancialmente que el de la boquilla, ya que se pueden producir efectos cuando un número de partículas intenta fluir a través de la boquilla al mismo tiempo y causar un bloqueo por la interferencia de unas frente a otras.

Por esta razón, el tamaño de partícula máximo admisible está también hasta cierto punto vinculado con la concentración de partículas usadas.

PH: típicamente se usa para controlar la solubilidad (o estabilidad de dispersión) de componentes activos del fluido.

El rango de pH al que el cabezal de impresión puede operar en estos se limita por corrosión de los materiales de los que están contruidos.

Para piezo DOD, están disponibles los cabezales de impresión cerámicos, que permiten fluidos a través del rango completo de pH para ser eyectados de una forma fiable.

% sólidos: el contenido en sólidos del fluido se limita por viscosidad (y elasticidad) al igual que el tamaño de partícula, como se describe previamente.

Sin embargo, si el contenido en sólidos del fluido es demasiado alto luego puede también sobrehumedecer el pulso de presión usado para eyectar (o disolver) la gota de inyección de tinta y prevenir la impresión fiable.

Estabilidad para cortar: la impresión de inyección de tinta es una técnica de alta cizalladura y tal material que no es estable a la alta cizalladura se puede descomponer en la boquilla de cabezal de impresión, bloquearlo (o la canaleta de regreso para un sistema CIJ) y también puede cesar para proporcionar la aplicación deseada o propiedades de usuario final en el sustrato.

Para CIJ, la tensión experimentada en la boquilla es mayor que por las otras técnicas de inyección de tinta y también el fluido se recircula y así puede pasar a través de la boquilla muchas veces, por lo tanto la estabilidad de corte es de mayor importancia para esta técnica.

[0049] Para conseguir estas características, preferiblemente, la composición de acabado comprende los componentes tal y como se define en la tabla II de abajo.

Tabla II: composición de acabado				
Composiciones definidas por % en peso				
	CIJ binaria	Multideflexión CIJ	Inyección de tinta térmica (TIJ)	Piezo DOD
Solvente	70-95	50-90	70-95	60-90
Cosolvente	0	0-20	0-3	0-5
Humectante	0-3	0-5	10-30	10-35
Agente de control de viscosidad	0-2	0-25		0-25
Agente de conductividad	0-0,5	0-0,5		
Tensioactivo	0-0,5	0-0,5		
Biocida	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5
Modificador de pH	0-1	0-1	0-1	0-1
Inhibidor de corrosión	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2
Agente humectante	0		0,01-0,3	0,01-0,3
Agente(s) activo(s)	5-20	5-30	1-5	5-30

[0050] Para más casos, el solvente o vehículo es, preferiblemente, agua desionizada, desmineralizada, ya que esta proporciona la mejor base química para la interacción del agente activo con el textil.

Las composiciones de acabado alternativas que usan solventes que no están basados en agua tales como etanol o lactatos también se pueden emplear donde las características deseadas son apropiadas o así se requieren.

Este puede ser el caso donde una segunda capa debe ser colocada sobre una composición basada en agua donde la compatibilidad con la capa subyacente es indeseable, donde se requiere el secado rápido o donde el agente activo reacciona con agua.

En particular, se cree que los lactatos son muy buenos en la penetración de tejidos celulósicos.

[0051] El cosolvente se puede requerir frecuentemente para mejorar la solubilidad del componente(s) activo y/o su compatibilidad con el agente de conductividad (como incompatibilidad entre estos materiales es una emisión de formulación común).

Típicamente, los cosolventes son líquidos de bajo punto de ebullición que se pueden evaporar desde la superficie del sustrato después de actuar como el portador del componente activo.

Resulta preferible usar un cosolvente seleccionado del grupo que consiste en etanol, metanol y 2-propanol.

[0052] Normalmente es humectante una volatilidad baja, el líquido de punto de ebullición alto que se usa para prevenir la incrustación de la boquilla cuando la(s) inyección(es) no está activa.

Preferiblemente, los humectantes se seleccionan del grupo que consiste en alcoholes polihídricos, glicoles, especialmente, polietilenglicol (PEG), glicerol, n-metil pirrolidona (NMP).

Aunque con ciertas formulaciones, puede parecer que se esté usando más del 5 % de humedad, de hecho es el caso de que el mismo material también se puede presentar como un modificador de viscosidad.

[0053] El agente de control de viscosidad es el ingrediente clave para la fiabilidad de impresión de inyección de tinta y calidad, ya que este controla la formación de gotas y el proceso de disolución, frecuentemente este material es también un 'componente activo' y proporciona algunas de las propiedades de usuario final.

Generalmente, se deberían evitar los polímeros de peso molecular alto en la solución, ya que su elasticidad dificulta conseguir la desintegración de la inyección.

Los agentes de control de viscosidad preferidos incluyen polivinilpirrolidona (PVP), óxido de polietileno, polietilenglicol (PEG), polipropilenglicol, acrílicos, acrílicos de estireno, polietilenoimina (PEI), ácido poliacrílico (PAA).

se ha descubierto que la calidad de peso K-30 de PVP es particularmente útil debido a su baja sensibilidad bacteriana y su naturaleza no iónica.

[0054] La conductividad se requiere para CIJ para permitir que las gotas se carguen y, por lo tanto, se desvíen y los agentes de conductividad se usan cuando una conductividad insuficiente está naturalmente presente en la tinta.

Se deben seleccionar los agentes de conductividad que sean compatibles con otros componentes de la formulación y no promuevan la corrosión.

Los agentes de conductividad conocidos adecuados a este respecto incluyen nitrato de litio, tiocianato potásico, hidrodoruro de dimetilamina, materiales basados en tiofeno, por ejemplo, politiofeno o copolímeros de tiofeno que inducen 3,4-etilenodioxitiofeno (EDT) y polietilenotiofenos.

Se ha descubierto que el tiocianato potásico es particularmente útil para fines de eyección, ya que se requiere relativamente poco para conseguir la conductividad deseada.

La sal de conductividad se usa cuando hay naturalmente presente una conductividad insuficiente en la tinta.

La conductividad se requiere para permitir que las gotitas se carguen y por lo tanto se desvíen.

Es vital seleccionar sales que sean compatibles con los otros componentes de la formulación y no promuevan la corrosión.

[0055] Los surfactantes se incluyen típicamente bien para reducir la formación de espuma de la formulación y liberar los gases disueltos o para bajar la tensión superficial de la gotita y así mejorar la humidificación.

Los surfactantes pueden incluir preferiblemente DF75™ de Surfynol, 104E™ de Surfynol 604™ de Dynol (todos disponibles de Air Products) y Zonyl FSA™ (disponible de Du Pont).

BYK 022™ (disponible de BiK-Chemie) y Respumit S™ (disponible de Bayer) son ambos agentes antiespumantes basados en silicona que han demostrado ser muy eficaces para fines de eyección.

[0056] Se utilizan agentes humectantes para mejorar la humidificación de superficie del fluido en los capilares internos de la boquilla digital.

Los agentes humectantes preferidos incluyen dioles acetilínicos.

Los surfactantes y cosolventes también pueden funcionar como agentes humectantes.

[0057] El biocida se usa para prevenir bacterias crecientes en la tinta, frecuentemente no se requieren si otros componentes de la tinta (tal como IPA) están suficientemente concentrados para matar bacterias.

[0058] Se usan modificadores de pH para mantener un pH en el que los sólidos de la tinta son solubles (o dispersos de forma estable), típicamente este es pH>7, así la mayoría son alcalinos.

El modificador de pH también se puede usar para afectar la química de la interacción entre el agente composición/activo y el mismo textil.

Amoníaco, morfolina, dietanolamina, trietanolamina y ácido acético son modificadores de pH adecuados.

Generalmente, es deseable de una perspectiva de inyección de tinta usar soluciones relativamente neutrales para reducir la corrosión en los cabezales de impresión.

[0059] El inhibidor de corrosión se utiliza para prevenir iones no deseados presentes en el fluido (normalmente como impurezas que vienen de los componentes activos) de producir la corrosión del impresor.

[0060] Bajo circunstancias determinadas, las resinas de polimerización UV también pueden ser deseables, particularmente, donde se desea un fin altamente duradero.

Tales resinas pueden ser apropiadas para la gotita de encapsulación.

- 5 [0061] Mientras los ejemplos anteriores ilustran formas de realización preferidas de la presente invención, cabe señalar que otras varias disposiciones también se pueden considerar que se incluyen dentro del campo de la presente invención, tal y como se define en las reivindicaciones anexas.

REVINDICACIONES

1. Método para la provisión de deposiciones de una composición funcional en un sustrato textil que comprende:
5 proporcionar un suministro del sustrato textil (1),
proporcionar una primera boquilla digital;
suministrar una composición funcional a la primera boquilla;
proporcionar una segunda boquilla digital;
suministrar una composición de encapsulación a la segunda boquilla;
10 depositar selectivamente la composición funcional de la primera boquilla para formar una serie de gotitas
funcionales (10) en el sustrato; y
depositar selectivamente la composición de encapsulación de la segunda boquilla para formar una serie de
gotitas de encapsulación (16) para cubrir al menos parcialmente las gotitas funcionales.
- 15 2. Método, según la reivindicación 1, donde el sustrato textil se suministra de una manera sustancialmente
continua.
3. Método, según la reivindicación 1 o reivindicación 2, que comprende además una superficie de transporte (4)
20 para el movimiento del sustrato textil por delante de las primeras y segundas boquillas, el sustrato queda retenido
por la superficie de transporte para su desplazamiento con las mismas.
4. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las gotitas de encapsulación son mayores
que las gotitas funcionales y cada gotita de encapsulación cubre sustancialmente una gotita funcional
correspondiente.
- 25 5. Método, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde una pluralidad de gotitas de encapsulación
unidas cubren una única gotita funcional.
6. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:
30 proporcionar una tercera boquilla digital;
suministrar una composición de base a la tercera boquilla;
depositar selectivamente la composición de base de la tercera boquilla antes de la deposición de la
composición funcional, para formar una serie de gotitas de base en el sustrato, las gotitas funcionales se
depositan posteriormente en las gotitas de base.
- 35 7. Método, según la reivindicación 6, donde las gotitas de base forman una capa protectora para evitar la
degradación de las gotitas funcionales.
8. Método, según la reivindicación 6, donde las gotitas de base forman una capa de determinación de la
40 velocidad para controlar una velocidad de actividad de las gotitas funcionales.
9. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las gotitas de encapsulación forman una
capa protectora para prevenir la degradación de las gotitas funcionales.
10. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las gotitas de encapsulación forman una
45 capa de determinación de la velocidad para controlar la velocidad de la actividad de las gotitas funcionales.
11. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la composición funcional es sensible a la
temperatura y la deposición de las gotitas funcionales tiene lugar a una temperatura por debajo de 40 °C.
- 50 12. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la composición funcional es sensible a
las condiciones medioambientales y la deposición de las gotitas funcionales y las gotitas de encapsulación tiene
lugar en un ambiente controlado.
13. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las boquillas comprenden boquillas de
55 tipo de inyección de tinta de flujo continuo y las gotitas se deponen por deposición de inyección de flujo continua.
14. Método, según la reivindicación 13, donde las boquillas comprenden las boquillas de tipo deflexión multinivel
y las gotitas se deponen aplicando una carga a las gotitas y dirigiéndolas sobre el sustrato utilizando un campo
60 eléctrico, por lo cual varía la carga o el campo.
15. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además proporcionar una
colección estática (6, 8) de las primeras, segundas y/o terceras boquillas digitales, alineadas generalmente de
forma perpendicular a una dirección de suministro de textil.
- 65 16. Textil mejorado, fabricado según el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende un
sustrato textil con una pluralidad de gotitas funcionales depuestas selectivamente, cada gotita funcional está al

menos parcialmente encapsulada por una gotita de encapsulación.

17. Textil mejorado, según la reivindicación 16, donde la gotita funcional comprende un agente biológico.
- 5 18. Textil mejorado, según la reivindicación 16, donde la gotita funcional comprende un agente medicinal.
19. Textil mejorado, según la reivindicación 16, donde la gotita funcional comprende un indicador.
- 10 20. Textil mejorado, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, que comprende además una gotita de base, donde la gotita de base y la gotita de encapsulación cooperan para encapsular al menos parcialmente la gotita funcional.
- 15 21. Textil mejorado, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, donde la gotita de encapsulación y/o la gotita de base comprenden una capa protectora para evitar la degradación de la gotita funcional.
22. Textil mejorado, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 21, donde la gotita de encapsulación y/o la gotita de base comprenden una capa de determinación de velocidad para controlar la velocidad de la actividad de la gotita funcional.
- 20 23. Dispositivo (2) para suministrar deposiciones de una composición funcional en un sustrato textil, según el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, el dispositivo comprende una pluralidad de boquillas digitales.

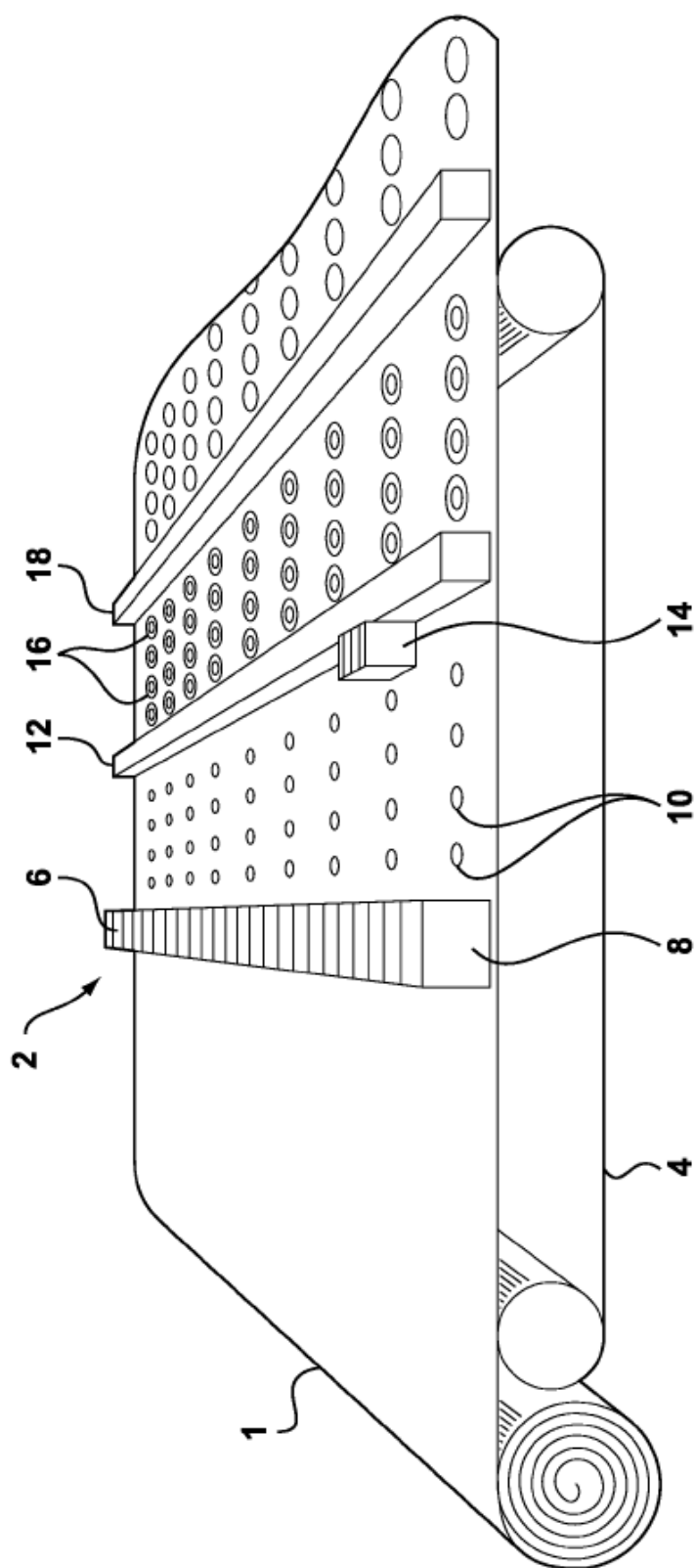


Figure 1