(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 443 525**

(51) Int. CI.:

D06M 23/12 (2006.01)
B01J 13/22 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2007 E 07826641 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 2069570**

(54) Título: **Procesos para la formación de aglomerados de microcápsulas de materiales de cambio de fase (MCF) y la aplicación en materiales fibrosos o poliméricos porosos**

(30) Prioridad:

03.10.2006 PT 10357606

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2014

(73) Titular/es:

DEVAN-MICROPOLIS SA (100.0%)
Rua Engenheiro Frederico Ulrich 2650 Centro Tecnimaia Porto Concelho
4470-605 Moreira da Maia , PT

(72) Inventor/es:

NAYLOR ROCHA GOMES, JAIME ISIDORO;
MAGALHÃES VAZ VIEIRA, RAQUEL MARIA;
DA SILVA RIBEIRO, ANDRÉ FILIPE y
PINTO CERQUEIRA BARROS, SANDRA MARIA

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

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

Procesos para la formación de aglomerados de microcápsulas de materiales de cambio de fase (MCF) y la aplicación en materiales fibrosos o poliméricos porosos

Campo de la invención

La presente invención se refiere a procesos para obtener aglomerados de microcápsulas de materiales de cambio de fase, unidos entre sí mediante enlaces químicos y su aplicación en artículos fabricados de fibras o materiales fibrosos o poliméricos porosos.

Sumario de la invención

Esta invención se refiere a aglomerados de microcápsulas obtenidas a partir de microcápsulas de materiales de cambio de fase (MCF) y su aplicación en materiales fibrosos o poliméricos porosos, en particular artículos textiles, calzado o tapicería, con capacidad para regular la temperatura.

Las microcápsulas de MCF están conectadas entre sí mediante enlaces químicos que forman aglomerados, que se unen directamente a las fibras o dentro de los poros sin necesidad de añadir un aglutinante, cuando se aplican a materiales fibrosos o poliméricos porosos.

La fijación sobre las fibras se produce al reaccionar las microcápsulas y los grupos funcionales después de la inserción individual de las microcápsulas entre las fibras o dentro de los poros de otros materiales, tales como cuero o películas poliméricas.

Los artículos que contienen estos aglomerados tienen una mejor resistencia mecánica al lavado puesto que este procedimiento permite la incorporación de un número adecuado de microcápsulas que forman un grupo más grande que los espacios entre las fibras o los poros.

Estado de la técnica

Las prendas de vestir y el calzado tienen como objetivo proteger el cuerpo de las bajas temperaturas exteriores. Por tanto estos artículos están formados de materiales aislantes, tales como los fabricados de fibras textiles o películas poliméricas, normalmente porosos. En cualquier caso, mediante el ejercicio físico o con un aumento de la temperatura exterior, estos materiales calientan demasiado el cuerpo llegando a resultar incómodos. Por otra parte, se puede producir una bajada repentina de la temperatura debido a la transpiración o a una bajada repentina de la temperatura exterior. En estos casos es muy útil la utilización de productos que regulan la temperatura en materiales textiles, que se denominan materiales de cambio de fase, MCF. Puesto que los materiales textiles requieren durabilidad a la fricción y es importante poder lavarlos, existen varios procesos desvelados para la utilización de microcápsulas de MCF con el fin de conferir durabilidad, tales como el proceso de mezcla de microcápsulas de MCF con un aglutinante polimérico y preparar un revestimiento sobre el material textil con este material. El artículo textil obtenido en este proceso se describe en el documento de Estados Unidos 5.366.801. Otra realización contempla el relleno del material textil, tal como un material no entretejido, con el aglutinante que contiene las microcápsulas de MCF tal como se mencionan en el documento de Estados Unidos 5.851.338. A continuación estos materiales se incorporan a las prendas de vestir y al calzado. También se pueden incorporar a materiales compuestos tales como los mencionados en el documento de Estados Unidos 6.004.662. Las microcápsulas de MCF están fabricadas de polímeros tales como urea-formaldehído y melamina-formaldehído.

También existen procesos para la utilización de microcápsulas de MCF autoadhesivas por medio de la fusión de la pared exterior con las fibras, o de la pared exterior de la fibra con las microcápsulas. Más recientemente, se ha presentado la solicitud de patente número PT 103.265, que desvela un proceso para la utilización de microcápsulas reactivas o su fijación mediante grupos reactivos de unión. Los artículos obtenidos de esta forma tienen las microcápsulas directamente conectadas a la fibra sin necesidad de un aglutinante polimérico que evita los efectos derivados del aglutinante, tales como el aislamiento del material a la transpiración del cuerpo, un tacto áspero y la rigidez del material. No obstante, el número de microcápsulas podría no ser suficiente.

En la presente invención, nosotros también sugerimos la unión de las microcápsulas entre sí mediante la reacción entre ellas a través de los grupos funcionales después de insertarse individualmente en los materiales, y formando revestimientos bidimensionales por encima de las fibras o aglomerados tridimensionales, mediante reacciones de entrecruzamiento (reticulación). En el caso de los aglomerados, forman un grupo de microcápsulas más grande que los espacios entre las fibras o, en el caso de polímeros porosos, más grandes que la entrada de los poros con lo que son difíciles de eliminar por fricción o lavado.

Por tanto, aunque el documento PT 103.265 describe un proceso de unión de microcápsulas de MCF a las fibras, la presente invención se refiere a la unión de las propias microcápsulas, que a su vez, dentro del material fibroso o poroso, forman aglomerados que permanecen atrapados en ese material, confiriendo así a las microcápsulas de

MCF una mucha mayor resistencia al lavado.

Cuando se utiliza un compuesto aglutinante en las microcápsulas se da la ventaja de una unión no sólo entre las microcápsulas y las fibras, cuando se utilizan microcápsulas reactivas como las descritas en el documento PT 103.265, sino también entre las propias microcápsulas, que produce una mayor resistencia al lavado puesto que las microcápsulas forman una red bidimensional o revestimiento sobre las fibras, con el subsiguiente incremento de la resistencia de las fibras a la presión o a las fuerzas de cizallamiento. Por otra parte, también puede darse la formación de aglomerados tridimensionales que quedan atrapados dentro de los poros o entre las fibras, en materiales poliméricos o fibrosos, respectivamente, además de la unión con el propio material, lo que incrementa la resistencia a la fricción y al lavado.

También hay procesos de aplicación de microcápsulas de MCF autoadhesivas mediante la fusión caliente de la pared exterior de las fibras como se menciona en el documento WO 2006/117702. En este caso, se suministra un exceso de microcápsulas sobre el material de forma que rodee las fibras, en el caso de materiales textiles, o penetre en los poros en el caso de materiales poliméricos, y posteriormente se calientan a una temperatura por encima de la temperatura de fusión de la pared exterior de la microcápsula, de forma que una microcápsulas se funda con otra para así formar aglomerados que rodean las fibras o que son más grandes que los poros de los materiales en los que se encuentran insertados. De esta forma también se puede incrementar su resistencia a la fricción y al lavado.

Por otra parte, el documento WO 0226911 desvela la formación de macrocápsulas que difieren de la presente invención no sólo con respecto a sus dimensiones sino también debido a que estas macrocápsulas están fabricadas de microcápsulas inmersas en un gel, tal como alginato, que posteriormente se reticulan con iones metálicos y no mediante reacción química entre ellas. Además, este aglomerado de microcápsulas se forma antes de la aplicación de las microcápsulas a los materiales, por lo que no permanecen atrapadas entre las fibras o rodeando las fibras como se propone en esta invención.

Descripción de la invención

Un primer aspecto de la invención proporciona un proceso de acuerdo con la reivindicación 1 con características opcionales expuestas en las reivindicaciones 2 a 9. Un segundo aspecto de la invención proporciona una utilización como se expone en la reivindicación 10.

Con el fin de formar aglomerados de microcápsulas, como objetivo de esta invención, éstas deben estar fabricadas con paredes poliméricas de urea-formaldehído, con grupos carboxílicos terminales, -COOH, o amina, $-NH_2$, o derivadas de la urea tales como DMEHU con grupos hidroxilo, o poliuretano con grupos funcionales isocianato. Estos grupos, que son grupos terminales y están presentes en el extremo de las cadenas moleculares, reaccionarán con los grupos reactivos de compuestos aglutinantes bifuncionales, uniendo de este modo las microcápsulas entre sí. Las microcápsulas también pueden tener una segunda pared fabricada de ácido metacrílico o ácido acrílico, tal como se menciona en la patente PT 103.265, con grupos funcionales carboxílicos, -COOH, estos grupos que reaccionan con los grupos reactivos de los grupos de unión, tal como glicidil éter, silano o cloruro de etilo, y heterociclos tales como diclorotriazina.

La reacción de microcápsulas de MCF entre sí es posible debido a la reacción de los grupos funcionales presentes en sus paredes, tales como los mencionados grupos carboxílico, isocianato, amina, hidroxilo con un compuesto reactivo multifuncional que reacciona en un extremo con una microcápsula y en el otro extremo con otra microcápsula. De esta forma, las microcápsulas de MCF forman aglomerados que, una vez se encuentran dentro de la estructura textil compuesta de fibras, ya sean hilados, tejidos entretejidos, de punto o no entretejidos, permanecen atrapados entre las fibras, o rodeándolas, garantizando una mayor resistencia frente a la eliminación por fricción o lavado. En el caso de que también se produzca una reacción con la fibra, en el caso de fibras, tales como fibras celulósicas, fibras proteicas, poliamida, como se reivindica en el documento PT 103.265, la unión de las microcápsulas presentes en los aglomerados constituirá un anclaje a las fibras para estos aglomerados, haciendo que sea más difícil eliminarlas por fricción o lavado e incrementando de esta forma la durabilidad del efecto regulador de la temperatura. Si se decide utilizar principalmente la microcápsula con la pared de urea-formaldehído, urea-formaldehído-glioxal (DMEHU) u otros compuestos derivados de la urea-formaldehído, melamina-formaldehído, poliamida, la reacción de los grupos reactivos presentes en los compuestos aglutinantes, entre las microcápsulas, tal como glicidil éter, silano o cloruro de etilo, heterociclos tales como por ejemplo diclorotriazina, se producirá mediante la reacción de los grupos amina o carboxílico de la microcápsula que se encuentran libres para reaccionar debido a que no reaccionaron con el formaldehído, en el caso de polímeros de formaldehído, o hidroxilo en el caso de DMEHU, y por tanto permanecieron libres. Si la pared estuviera fabricada en poliuretano, la reacción tendrá lugar con los grupos terminales isocianato de las cadenas macromoleculares. Si la pared fuese de un polímero del ácido acrílico o metacrílico, la reacción tendrá lugar con los grupos carboxílicos.

Por otra parte el poliuretano es un material mucho más utilizado para películas que se aplican como revestimiento sobre materiales textiles, o incluso como una verdadera película tal como en suelas internas para calzado. En la mayoría de artículos textiles y de calzado, las películas poliméricas, en concreto de poliuretano, son porosas. Una forma de insertar microcápsulas de MCF con el fin de proporcionar este material en forma de fibras con un efecto de

regulación de la temperatura y simultáneamente garantizar su durabilidad, es insertando las microcápsulas en los poros presentes en la película de poliuretano y a continuación promover la reacción entre las microcápsulas de MCF utilizando compuestos aglutinantes, como se ha mencionado anteriormente, de manera que se forman grupos consistentes y resistentes a la desintegración, más grandes que el diámetro interno de los poros, formando así aglomerados que son muy resistentes al lavado y a la fricción, puesto que se encuentran encerrados dentro de los poros.

Para este material con grupos terminales funcionales, las microcápsulas aún pueden reaccionar con estos grupos a través de los compuestos aglutinantes activos, formando así un anclaje con los respectivos aglomerados, incrementando la inmovilidad y la resistencia de estos aglomerados a la fricción y al lavado.

También existe la posibilidad de catalizar la reacción, haciéndola más eficiente, al utilizar catalizadores tales como aminas terciarias, muy utilizadas en la reacción de los grupos isocianato con el grupo hidroxilo de polifenoles o el grupo metilol como parte de una cadena alifática que en este caso puede ser parte del compuesto aglutinante. Un catalizador usado con frecuencia, el DABCO, diazo-biciclo-2,2,2-octano y sus productos, ya se ha mencionado en la presente invención como catalizador para una reacción diferente entre las fibras y las microcápsulas y entre ellas. Para otros polímeros porosos, tales como PVC y similares, se aplican de la misma forma.

Existen otros materiales poliméricos porosos que son materiales naturales, tales como piel animal (cuero) y corcho, donde se puede aplicar el mismo principio. Sobre pieles animales aún existe la posibilidad de anclar los aglomerados al material mediante enlaces formados entre grupos funcionales y el compuesto aglutinante multifuncional que se une a los aglomerados de microcápsulas. El anclaje de los aglomerados al material se realiza mediante la reacción de los grupos funcionales de las pieles, tales como los grupos amino, tiol (SH) o carboxílicos.

El proceso de inserción de las microcápsulas se puede realizar rellenando el material, ya sea un tejido entretejido o de punto o una película de polímero tal como poliuretano, mediante su inmersión en una emulsión de microcápsulas de MCF, y a continuación pasándolo a través de rodillos exprimidores que retirarán el exceso de líquido. Esta máquina puede ser una de las utilizadas habitualmente en la industria textil para los aprestos, denominada máquina de “fulardado”. A continuación el material pasa a través de un horno de secado donde se promueve la reacción mediante la temperatura de secado. Este es un proceso que en el teñido de tintes reactivos se denomina "Pad-Fix". La reacción en este caso depende del pH y la temperatura. Para diferentes grupos reactivos las condiciones son diferentes, en concreto con respecto al pH, variando desde neutro a ligeramente ácido cuando se utiliza diglicidil éter como grupo de unión entre las microcápsulas. En cuanto a la temperatura, puesto que el proceso habitualmente es continuo, debe estar entre 40 y 150 ºC, dependiendo de la velocidad de paso del material a través del horno, conocido normalmente en las empresas de aprestos textiles como "rame".

La reacción también se puede realizar en frío, dejando reposar el material durante un período de tiempo entre 8 y 24 horas. Este es un proceso conocido en el apresto textil como "Pad-batch". El compuesto reactivo que forma puentes entre las microcápsulas se puede aplicar simultáneamente con las microcápsulas, como parte de la emulsión, o por separado.

Otro proceso de aplicación es mediante la pulverización de la emulsión acuosa de microcápsulas sobre el material y a continuación secándolo y reticulándolo en un horno.

Otros procesos muy utilizados para los materiales textiles son procesos denominados de "aspiración", en los que las microcápsulas se transfieren desde un baño acuoso al interior de los materiales textiles, en concreto hilados, tejidos de punto o tejidos entretejidos, mediante un proceso inicial de absorción y posteriormente difusión, provocado por el movimiento del material y el baño acuoso, y mediante el calentamiento del baño durante un período de tiempo y a un pH apropiado para la reacción, normalmente alcalino, reaccionarán entre sí y permanecerán encerrados dentro del material. Las máquinas utilizadas habitualmente para la tinción de aspiración textil y el apresto de tejidos de punto y entretejidos se denominan "jet". El mismo proceso se puede aplicar a las prendas ya fabricadas en máquinas de tinción y apresto de prendas. En estas máquinas el proceso es más eficiente puesto que hay un mayor movimiento de la prenda y del baño de apresto, forzando a las microcápsulas dentro del material textil, que forma la prenda fabricada, ya sea una camisa, unos pantalones, una blusa, calcetines o cualquier otro tipo de artículo.

Los materiales de cambio de fase, MCF, son materiales que cambian de fase de sólido a líquido y de líquido a sólido, que tienen la característica de absorber grandes cantidades de energía cuando pasan de sólido a líquido y liberan grandes cantidades de energía cuando pasan de líquido a sólido. Sus características de retención de energía también son útiles para la autorregulación de la temperatura dentro de límites predefinidos, tales como por ejemplo, transmitir comodidad a la persona que viste prendas y calzado de invierno. Normalmente el cambio de fase para estas aplicaciones varía entre 16 y 36 ºC, dependiendo de la aplicación prevista. Si se desea transmitir comodidad al cuerpo, será entre 26-30 ºC, evitando que la temperatura próxima al cuerpo se incremente por encima de este límite. Para otras aplicaciones, tales como construcción civil o la industria automovilística, son más adecuados MCF de 16 a 22 ºC. Para aquellas situaciones en las que el contacto entre el material y el MCF no debe ser "frío", tales como aplicaciones en ropa de deporte para la nieve, la temperatura de cambio de fase debe estar entre 30 y 36 ºC o incluso para proteger el calzado o las prendas puesto que las temperaturas siempre están por encima de 29 ºC. Por

otra parte, la manipulación "en frío" del MCF de una temperatura de cambio de fase de 26-29 ºC será muy apreciada para las prendas de verano.

Descripción detallada de la invención

1. Obtención de las microcápsulas

Las microcápsulas de MCF se obtienen mediante polimerización interfacial tal como se describe en la bibliografía.

2. Obtención de las paredes de las microcápsulas

La pared de las microcápsulas depende de los monómeros utilizados en la reacción de polimerización. En el caso de una pared de melamina-formaldehído se utiliza un pre-condensado preparado previamente en una reacción de condensación de una molécula de melamina con tres moléculas de formaldehído. Algunos de los grupos amina no reaccionan con el formaldehído, que permanece libre. Los grupos metilol resultantes de la reacción de los grupos amina con formaldehído reaccionarán entre ellos de manera que forman una pared polimérica de las microcápsulas. Algunos de estos grupos también permanecerán libres sin reaccionar. Si los monómeros son de urea y formaldehído, se obtendrá un polímero de urea-formaldehído, con grupos terminales amina. Si uno de los monómeros es glioxal, entonces el pre-condensado será DMHEU, y algunos de los grupos libres serán hidroxilo.

Para obtener microcápsulas con una segunda pared de PMMA o poli(ácido acrílico) se puede preparar un revestimiento sobre las microcápsulas con el polímero que utiliza disolventes adecuados para el polímero, seguido por la evaporación del disolvente, por ejemplo, en un secador por pulverización con la subsiguiente deposición del polímero en torno a las microcápsulas, tal como se describe en la bibliografía especializada.

3. Aplicación de las microcápsulas a los materiales fibrosos o poliméricos porosos

Las microcápsulas se aplican en una emulsión mediante relleno o aspiración, junto con el producto fijador. En cuanto las microcápsulas penetren en los materiales fibrosos o porosos, se crean las condiciones para que se produzca la reacción entre los grupos funcionales de las microcápsulas y los compuestos bifuncionales, tales como el pH y la temperatura.

Ejemplo 1 (comparativo)

2,5 kg de microcápsulas de MCF con una pared fabricada de ácido polimetacrílico y 2,5 kg de etilenglicol diglicidil éter se aplicaron mediante aspiración en una máquina con agitación del baño y movimiento del material a una muestra de 5 kg de un jersey de punto de poliamida, con una relación de líquidos de 1:10 y a una temperatura de 95 ºC durante 30 minutos. A continuación la muestra se aclaró y se secó a 120 ºC.

Ejemplo 2 (de acuerdo con la invención)

2,5 kg de microcápsulas de MCF con una pared fabricada de melamina-formaldehído y 2,5 kg de 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano se aplicaron mediante aspiración en una máquina con agitación del baño y movimiento del material a una muestra de 5 kg de un jersey de punto con el 10 % de algodón, con una relación de líquidos de 1:10 y a una temperatura de 95 ºC durante 30 minutos. A continuación la muestra se aclaró y se secó a 120 ºC.

Ejemplo 3 (comparativo)

Un baño de apresto que contiene 200 g/l de microcápsulas de melamina-formaldehído y 100 g/l de etilenglicol diglicidil éter, a pH 11, se aplicó a un tejido no entretejido de poliéster/algodón en una máquina de “fulardado” con rodillos exprimidores, una impregnación del 100 %, y una presión de 1 bar en los rodillos. A continuación, el tejido entretejido se pasa a través de una secadora/rame a una temperatura de 150 ºC y a una velocidad de 10 m/minuto.

Ejemplo 4 (comparativo)

Un baño de apresto que contiene 200 g/l de microcápsulas de melamina-formaldehído y 100 g/l de etilenglicol diglicidil éter, a pH 11, se aplicó a una película de poliuretano poroso en una máquina de “fulardado” con rodillos exprimidores, una impregnación del 100 %, y una presión de 1 bar en los rodillos. A continuación, el tejido entretejido se pasa a través de una secadora/rame a una temperatura de 150 ºC y a una velocidad de 10 m/minuto.

Ejemplo 5 (comparativo)

Un baño de apresto que contiene 200 g/l de microcápsulas con una pared termoplástica de poli-metilmetacrilato, se aplicó a una película de poliuretano poroso en una máquina de “fulardado” con rodillos exprimidores, una impregnación del 100 %, y una presión de 1 bar en los rodillos. A continuación, el tejido entretejido se pasa a través de una secadora/rame a una temperatura de 150 ºC y a una velocidad de 10 m/minuto.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la obtención de aglomerados de microcápsulas de materiales de cambio de fase que regulan la temperatura encerrados dentro de un material fibroso o de un material polimérico poroso,
las microcápsulas, después de aplicarse al material fibroso o polimérico poroso, que se unen entre sí mediante enlaces químicos covalentes mientras se encuentran dentro del material fibroso o del material polimérico poroso, para formar aglomerados encerrados entre las fibras, o en torno a las fibras, del material fibroso, o dentro de los poros del material polimérico poroso,
en el que se utiliza un compuesto reactivo multifuncional para unir las microcápsulas,
caracterizado por que al menos un grupo funcional reactivo del compuesto aglutinante multifuncional es silano. El -$Si(OCH_3)_3$, que reacciona mediante la sustitución del grupo -OCH_3 con un grupo NH_2 nucleófilo, OH o -COOH carboxílico de la microcápsula.

2. El proceso de la reivindicación 1 en el que los aglomerados de las microcápsulas de acuerdo con la reivindicación anterior tienen dimensiones mayores que la entrada de los poros del material fibroso o del material polimérico poroso, en el que se encuentran encerrados.

3. El proceso de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2 en el que los aglomerados tienen unas dimensiones entre 1 y 10 µm (1 y 10,000 micrones).

4. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las microcápsulas tienen una pared de un polímero de urea-formaldehído, urea-formaldehído-glioxal, melamina-formaldehído, poliamida o poliuretano, que contienen grupos funcionales de amina, NH_2; hidroxilo, -OH; carboxílico, -COOH; o isocianato, -NCO, adaptados para reaccionar con los grupos funcionales reactivos del compuesto reactivo multifuncional para formar los aglomerados.

5. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las microcápsulas tienen una segunda pared de un polímero de ácido polivinilacrílico, ácido polimetacrílico, otros polímeros de vinilo que contienen grupos carboxílicos funcionales, -COOH, o copolímeros de estos polímeros, los grupos carboxílicos adaptados para reaccionar con los grupos funcionales reactivos del compuesto reactivo multifuncional para formar los aglomerados.

6. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el material de cambio de fase que regula la temperatura dentro de las microcápsulas es al menos uno de los siguientes: n-octacosano, n-heptacosano, n-hexacosano, n-pentacosano, n-tetracosano, n-tricosano, n- docosano, n-heneicosano, n-eicosano, n-nonadecano, n-octadecano, n-heptadecano, n-hexadecano, n-pentadecano, n-tetradecano, n-tridecano, n-dodecano.

7. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las microcápsulas se aplican por un proceso de aspiración, junto con el compuesto reactivo multifuncional, al material fibroso o el material polimérico poroso.

8. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las microcápsulas se aplican mediante un proceso de relleno, junto con el compuesto reactivo multifuncional, al material fibroso o el material polimérico poroso seguido por el paso del material entre dos rodillos exprimidores.

9. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las microcápsulas, junto con el compuesto reactivo multifuncional, se aplican al material fibroso mediante un proceso de pulverización.

10. El uso de aglomerados de microcápsulas, encerrados dentro del material fibroso mediante un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para obtener artículos termorregulados de fibras naturales o sintéticas, en forma de hilados, tejidos entretejidos, tejidos de punto o tejidos no entretejidos, con una mejor resistencia al lavado.