



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 31152 B1** (51) Cl. internationale : **D06M 23/12**

(43) Date de publication :
01.02.2010

(21) N° Dépôt :
32089

(22) Date de Dépôt :
10.07.2009

(30) Données de Priorité :
10.01.2007 FR 0700164

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/FR2008/000025 09.01.2008

(71) Demandeur(s) :
LAINIERE DE PICARDIE, BUIRE COURCELLES, BP 20089 F-80200 PERONNE CEDEX (FR)

(72) Inventeur(s) :
COLIN, Claudine

(74) Mandataire :
SABA & CO

(54) Titre : **PROCÉDÉ DE FONCTIONNALISATION D'UN SUBSTRAT TEXTILE PAR PONTAGE SOUS RAYONNEMENT IONISANT.**

(57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE UN PROCÉDÉ DE FONCTIONNALISATION D'UN SUBSTRAT TEXTILE AU MOYEN D'UNE COMPOSITION ACTIVE, LEDIT PROCÉDÉ COMPRENANT LES ÉTAPES PRÉVOYANT DE : PRÉPARER UNE FORMULATION DE MICROCAPSULES CONTENANT LA COMPOSITION ACTIVE DANS UNE ENVELOPPE, LADITE ENVELOPPE ÉTANT À BASE D'UN MATÉRIAU COMPRENANT UN TYPE DE GROUPEMENT RÉACTIF SOUS RAYONNEMENT IONISANT, LADITE FORMULATION COMPRENANT EN OUTRE AU MOINS UN AGENT DE PONTAGE PRÉSENTANT DEUX TYPES DE GROUPEMENTS RÉACTIFS SOUS RAYONNEMENT IONISANT; IMPRÉGNER LE SUBSTRAT TEXTILE AVEC LA FORMULATION DE MICROCAPSULES; APPLIQUER UN RAYONNEMENT IONISANT SUR LE SUBSTRAT TEXTILE IMPRÉGNÉ DE SORTE À ASSURER LE PONTAGE DES MICROCAPSULES SUR LEDIT SUBSTRAT PAR RÉACTION DES GROUPEMENTS RÉACTIFS. L'INVENTION CONCERNE ÉGALEMENT UN SUBSTRAT TEXTILE FONCTIONNALISÉ PAR MISE EN ŒUVRE D'UN

TEL PROCÉDÉ, AINSI QU'UN ARTICLE TEXTILE CONFECTIONNÉ AVEC UN TEL
SUBSTRAT TEXTILE.

ABREGE

L'invention concerne un procédé de fonctionnalisation d'un substrat textile au moyen d'une composition active, ledit procédé comprenant les étapes prévoyant de : préparer une formulation de microcapsules contenant la composition active dans une enveloppe, ladite enveloppe étant à base d'un matériau comprenant un type de groupement réactif sous rayonnement ionisant, ladite formulation comprenant en outre au moins un agent de pontage présentant deux types de groupements réactifs sous rayonnement ionisant; imprégner le substrat textile avec la formulation de microcapsules; appliquer un rayonnement ionisant sur le substrat textile imprégné de sorte à assurer le pontage des microcapsules sur ledit substrat par réaction des groupements réactifs. L'invention concerne également un substrat textile fonctionnalisé par mise en œuvre d'un tel procédé, ainsi qu'un article textile confectionné avec un tel substrat textile.

(QUATORZE PAGES)

LAINIERE DE PICARDIE
P. P. SABA & CO., Casablanca



Procédé de fonctionnalisation d'un substrat textile par pontage sous rayonnement ionisant

5 L'invention concerne un procédé de fonctionnalisation d'un substrat textile au moyen d'une composition active, un substrat textile fonctionnalisé par mise en œuvre d'un tel procédé, ainsi qu'un article textile confectionné avec un tel substrat textile.

10 L'invention s'applique notamment à la fonctionnalisation des substrats textiles de sorte à leur conférer des propriétés de régulation thermique. Pour ce faire, il est connu de fixer au substrat textile des microcapsules incorporant une composition d'un matériau à changement de phase. En effet, par absorption –
15 substrat textile permet de temporiser les changements de température de sorte à procurer un confort thermique.

Pour fixer les microcapsules sur le substrat textile, on connaît, notamment du document EP-0 611 330, l'enduction d'une couche de liant polymérique dans
20 laquelle les microcapsules sont dispersées, ledit liant adhérant sur ledit substrat textile.

Toutefois, du fait de la présence de la couche de liant, cette solution ne donne pas entièrement satisfaction d'un point de vue de la souplesse du substrat
25 textile. En outre, le poids du substrat textile enduit s'en trouve augmenté de façon préjudiciable. Enfin, la couche de liant étant étanche à l'air, la respirabilité du substrat textile s'en trouve également détériorée. Toutes ces limitations ne permettent pas de confectionner, avec le substrat textile, un article textile convenable, notamment pour être porté à proximité du corps d'une personne.

30

On connaît par ailleurs du document EP-1 275 769, un procédé de fixation individuelle de microcapsules sur un substrat textile. Pour ce faire, les microcapsules sont dispersées avec un agent de fixation et le substrat textile

est imprégné avec ladite dispersion. Ensuite, un rayonnement UV est appliqué pour activer l'agent de fixation afin d'assurer la fixation individuelle des microcapsules sur le substrat textile.

5 Ce procédé, s'il permet de résoudre les problèmes du procédé précédemment exposé, trouve ses limites relativement à la quantité de microcapsules qui peuvent être fixées.

10 L'invention a pour but de pallier les inconvénients de l'art antérieur en proposant un procédé de fonctionnalisation d'un substrat textile dans lequel une quantité importante d'une composition active peut être incorporée, et ce sans limiter de façon importante la souplesse et la respirabilité dudit substrat textile.

15 A cet effet, et selon un premier aspect, l'invention propose un procédé de fonctionnalisation d'un substrat textile au moyen d'une composition active, ledit procédé comprenant les étapes prévoyant de :

- 20 - préparer une formulation de microcapsules contenant la composition active dans une enveloppe, ladite enveloppe étant à base d'un matériau comprenant un type de groupement réactif sous rayonnement ionisant, ladite formulation comprenant en outre au moins un agent de pontage présentant deux types de groupements réactifs sous rayonnement ionisant ;
- imprégner le substrat textile avec la formulation de microcapsules ;
- 25 - appliquer un rayonnement ionisant sur le substrat textile imprégné de sorte à assurer le pontage des microcapsules sur ledit substrat par réaction des groupements réactifs.

30 Selon un deuxième aspect, l'invention propose un substrat textile fonctionnalisé par mise en œuvre d'un tel procédé, ledit substrat incorporant plus de 10 g/m² de microcapsules contenant la composition active, lesdites microcapsules étant associées par pontage entre leur enveloppe et les fibres dudit substrat.

Selon un troisième aspect, l'invention propose un article textile confectionné avec un tel substrat textile, ledit article comprenant en outre, d'un côté du substrat textile, une couche textile intérieure et, de l'autre côté dudit substrat, une couche textile extérieure qui est agencée pour emprisonner un volume
5 d'air.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui suit de différents modes de réalisation particuliers.

10 L'invention concerne un procédé de fonctionnalisation d'un substrat textile au moyen d'une composition active. En particulier, la substance active peut être apte à procurer une fonction de régulation thermique au substrat textile. Dans d'autres applications, la substance active peut présenter d'autres fonctions, par exemple hygiénique ou de confort. Dans des exemples de réalisation, la
15 substance active peut comprendre des huiles essentielles, notamment pour améliorer la respiration, des parfums, des répulsifs, notamment des anti-moustiques, des charges conductrices ou antistatiques, des agents bactériostatiques tels que des sels d'argents, des anti-odeurs.

20 Le procédé prévoit de préparer une formulation de microcapsules contenant la composition active dans une enveloppe, lesdites microcapsules présentant une taille inférieure à 20 μm , notamment comprise entre 1 et 10 μm en moyenne.

Dans la formulation décrite ci-dessous, la substance active comprend un
25 matériau à changement de phase dont la température de fusion est comprise entre 15°C et 38°C, de préférence entre 22°C et 35°C, de sorte à assurer une thermorégulation au voisinage de la température corporelle humaine.

De façon connue, une telle composition active peut être à base de paraffine,
30 notamment comprenant entre 16 et 22 atomes de carbone en fonction de la température de fusion souhaitée. Ainsi, lorsque la température ambiante augmente, la liquéfaction de la composition active permet une absorption d'énergie calorifique à température quasi constante et, lorsque la température

ambiante diminue, la solidification de ladite composition permet de restituer ladite énergie calorique. En variante, on peut utiliser des matériaux à changement de phase ignifuges ne contenant pas de paraffines, notamment pour des applications non feu.

5

En outre, l'enveloppe des microcapsules est à base d'un matériau comprenant un type de groupement réactif sous rayonnement ionisant. En particulier, de tels groupements peuvent comprendre une liaison insaturée qui, sous l'effet du rayonnement ionisant, forme un radical libre réactif. Dans des exemples de réalisation, les groupements réactifs sous rayonnement ionisant sont choisis dans le groupe comprenant les groupements hydroxyles, carboxyles, carbonyles, acrylates, méthacrylates, amines, amides, imides, uréthanes, styrènes. En variante, l'enveloppe peut comprendre plusieurs types de groupements réactifs sous rayonnement ionisant.

15

La formulation décrite comprend deux types de microcapsules, les matériaux à changement de phase de chacun des types de microcapsules différant par leur température de fusion. En particulier, les deux types de microcapsules peuvent être celles référencées Lurapret TX PMC 28 et Lurapret TX PMC 35 de la société BASF, qui présentent respectivement une température de fusion à 28°C et 35°C. Pour ce faire, la substance active est respectivement du n-Octadécane et du n-Eicosane, la capacité de stockage ou de restitution de calories étant de l'ordre de 170 J/g. Par ailleurs, l'enveloppe est à base de polyméthylméthacrylate (PMMA) qui présente des groupements acrylates réactifs sous rayonnement ionisant.

25

La formulation de microcapsules comprend en outre au moins un agent de pontage présentant deux types de groupements réactifs sous rayonnement ionisant, lesdits types pouvant être identique ou différent. De même que pour l'enveloppe, les groupements réactifs sous rayonnement ionisant peuvent être choisis dans le groupe comprenant les groupements hydroxyles, carboxyles, carbonyles, acrylates, méthacrylates, amines, amides, imides, uréthanes,

30

styènes. En outre, au moins certains groupements réactifs peuvent être choisis pour être réactifs thermiquement.

5 Plus précisément, la composition de microcapsules peut comprendre un mélange d'agents de pontage, notamment choisis dans le groupe comprenant le glycidyl acrylate ou méthacrylate (AGLY, MAGLY), les polyéthylènes glycol 200, 400, 600 diacrylate (PEG200 DA, PEG400 DA, PEG600 DA), le dipropylène glycol diacrylate (DPGA), le sulfopropyl méthacrylate de potassium (SPMK) et le lauryl méthacrylate ou acrylate.

10

En particulier, l' AGLY ou le MAGLY est un agent de pontage difonctionnel présentant un groupement époxy et un groupement acrylate ou méthacrylate et les PEG DA sont des plastifiants internes difonctionnels qui participent au pontage en allongeant les chaînes de liaison entre les microcapsules et les fibres. L'utilisation combinée de ces deux types d'agents de pontage permet
15 donc d'améliorer la souplesse du dépôt de microcapsules.

20

Le rapport massique entre le ou les agents de pontage et les microcapsules est préférentiellement inférieur à 0,5, notamment compris entre 0,10 et 0,30.

25

Par ailleurs, la formulation de microcapsules peut comprendre entre 30% et 60% en poids, notamment entre 40% et 50% en poids, de microcapsules dispersées dans un solvant, notamment dans de l'eau. La formulation de microcapsules peut comprendre en outre au moins un agent améliorant la
25 stabilité de la dispersion, par exemple le sulfopropyl methacrylate (SPM) ou le sulfopropyl acrylate (SPA) qui sont des monomères à caractère anionique réactifs sous rayonnement ionisant, ou un latex acrylique tel que celui commercialisé sous la dénomination HYCAR 26319 qui améliore le mouillage des microcapsules par les agents de pontage tout en créant des pontages entre
30 les microcapsules et le substrat. En variante, ledit agent peut être un polyacrylate en gel ou une dispersion de polyuréthane.

Le procédé prévoit ensuite d'imprégner le substrat textile avec la formulation de microcapsules. L'imprégnation peut être réalisée par foulardage, les conditions dudit foulardage ainsi que les caractéristiques du substrat textile étant adaptées pour emporter au moins 80% et de préférence au moins 150% en poids de formulation de microcapsules dans ledit substrat textile. Ainsi, en combinant
5 une formulation très chargée en microcapsules et un taux d'emport important, il est possible, grâce aux différents groupements réactifs, de fixer une grande quantité de microcapsules dans le substrat textile.

10 En particulier, la formulation de microcapsules peut être thixotropique et sa viscosité comprise entre 130 et 150 mPa.s, notamment en ajoutant un fluidifiant à ladite formulation, tel que de l'isopropanol. En outre, le substrat textile peut être à base de fibres hydrophiles. Ainsi, il est possible d'obtenir un bon mouillage et une montée satisfaisante de la formulation dans le substrat textile
15 lors de l'imprégnation.

Par ailleurs, la pression de calandrage lors du foulardage est relativement faible, notamment de l'ordre de 1 à 2 bars, pour permettre un emport important avec une pénétration et une répartition homogène de la formulation de microcapsules dans le substrat textile. Dans un exemple de réalisation, la
20 quantité de formulation imprégnée dans un substrat textile de masse surfacique de 50 g/m² peut être supérieure à 50 g/m², notamment comprise entre 50 g/m² et 150 g/m².

25 Après imprégnation, le substrat textile peut être séché, notamment au moyen de lampes infrarouges, avant l'application d'un rayonnement ionisant sur le substrat textile imprégné. Le séchage permet en outre d'assurer une thermofixation de la formulation de microcapsules dans le substrat textile. En variante, la thermofixation peut être réalisée postérieurement à l'application du
30 rayonnement ionisant, par exemple à une température comprise entre 100 et 140°C, pour parachever la fixation des microcapsules par réactions des agents de pontage réactifs thermiquement.

La puissance et la durée du rayonnement sont agencées pour activer les groupements réactifs de sorte à assurer le pontage des microcapsules sur ledit substrat. Selon une réalisation, le rayonnement ionisant est un bombardement électronique généré par un accélérateur d'électrons, qui peut être réalisé en un ou deux passages, notamment en un passage de chaque côté du substrat textile. Par ailleurs, la puissance du rayonnement ionisant combiné avec la présence des différents groupements réactifs permet de fixer une grande quantité de microcapsules dans le substrat textile.

En outre, les réactions entre les groupements réactifs de l'enveloppe et des agents de pontage permettent de relier l'enveloppe des microcapsules aux fibres, les microcapsules entre elles ainsi qu'éventuellement les agents de pontage entre eux, de sorte à créer un réseau tridimensionnel solide résistant au frottement ainsi qu'au lavage ou au nettoyage à sec.

Enfin, le substrat textile peut être lavé puis séché ou subir d'autres traitements nécessaires à son utilisation ultérieure.

Selon une réalisation, le procédé de fonctionnalisation comprend en outre une étape de préparation d'un matériau présentant une étanchéité à la formulation de microcapsules et, préalablement à l'imprégnation du substrat textile avec la formulation de microcapsules, d'appliquer le matériau étanche sur au moins une zone de la surface du substrat textile de sorte à empêcher l'imprégnation ultérieure de ladite zone avec la formulation de microcapsules.

Cette réalisation, permet d'améliorer la souplesse du substrat textile fonctionnalisé, en ce que les zones dépourvues de microcapsules peuvent former zones de pliures préférentielles dudit substrat. En outre, certaines zones du substrat textile ne nécessitent pas d'être fonctionnalisées. Dans un exemple de réalisation, les zones d'application du matériau étanche peuvent former un réseau bidimensionnel sur la surface du substrat textile, par exemple sous la forme de zones discrètes de géométrie rectangulaire ou autre. De façon

avantageuse, les zones d'application du matériau étanche peuvent former de 5% à 40% de la surface totale du substrat textile.

5 En outre, après l'application du rayonnement ionisant, au moins une partie du matériau étanche peut être retirée de la surface du substrat textile de sorte à former des zones dépourvues de microcapsules. En outre, l'élimination du matériau étanche, notamment réalisée par lavage à chaud, permet de retirer l'éventuelle quantité de formulation de microcapsules qui n'aurait pas été fixée lors de l'application du rayonnement ionisant. Pour ce faire, on peut prévoir au
10 moins un agent améliorant la dissolution et le retrait ultérieur du matériau, par exemple du dioxyde de titane et/ou un sulfonate tensioactif.

Dans le cas où seule une partie du matériau étanche est retirée de la surface, il est en outre possible de bénéficier des propriétés dudit matériau restant,
15 notamment relativement au transfert de chaleur ou au transfert d'humidité entre les zones adjacentes qui sont pourvues de microcapsules.

Selon une réalisation, le matériau étanche est à base de polyvinylalcool (PVA) au moins partiellement hydrolysé qui est dissout dans l'eau, ladite solution
20 comprenant en outre un agent anti-adhérent pour la formulation de microcapsules. En variante, le matériau étanche peut être à base de Chitosan ou de dérivés de Chitine. Par exemple, l'agent anti-adhérent peut être un glycérol et la viscosité du matériau est prévue pour piéger l'agent anti-adhérent afin d'éviter sa migration. En particulier, le matériau étanche peut être
25 thixotropique et présenter une viscosité comprise entre 50 et 300 dPa.s de sorte à permettre l'application sous forme de pâte avec migration au travers du substrat textile pour enrober les fibres.

Le matériau étanche peut être appliqué par sérigraphie, suivie d'un séchage au
30 moins partiel dudit matériau avant imprégnation du substrat textile avec la formulation de microcapsules. La quantité de matériau déposée peut être comprise entre 5 et 40 g/m².

La mise en œuvre du procédé décrit ci-dessus permet d'obtenir un substrat textile incorporant plus de 10 g/m², notamment plus de 40 g/m², de microcapsules contenant la composition active, dans lequel les microcapsules sont associées par pontage entre leur enveloppe et les fibres dudit substrat. Le substrat textile thermorégulant permet d'absorber et de restituer de 5 à plus de 150 J/g d'énergie calorifique.

Dans un exemple de réalisation, le substrat textile est à base de fibres hydrophiles présentant un titre inférieur à 4 dtex, de sorte à favoriser la souplesse et la capacité d'absorption de la formulation de microcapsules.

En particulier, les fibres peuvent être à base de polyester ou de polyamide. En variante, on peut prévoir un mélange de fibres polyester ou polyamide et de fibres cellulosiques, notamment en coton ou en viscose, par exemple dans une proportion pondérale de 80% / 20%.

Le substrat textile peut comprendre une nappe de non-tissé d'un poids inférieur à 50 g/m², notamment compris entre 30 et 80 g/m², et d'une épaisseur inférieure à 0,5 mm. La longueur des fibres de la nappe peut être comprise entre 30 et 60 mm. La nappe peut être liée par jet d'eau ou par tout autre moyen permettant d'obtenir une nappe résistante et absorbante (aiguilletage, liage chimique avec liant adapté, liage thermique).

En outre, le substrat textile peut subir, préalablement à sa fonctionnalisation, des traitements particuliers, notamment pour améliorer sa cohésion et/ou sa mouillabilité. Par ailleurs, en fonction de l'application envisagée, le substrat textile peut également être formé d'un tricot ou d'un tissu.

Le substrat textile, lorsqu'il est fonctionnalisé avec une composition active comprenant un matériau à changement de phase, permet d'assurer une thermorégulation. En particulier, comme mentionné ci-dessus, deux types de microcapsules peuvent être incorporés dans le substrat textile pour améliorer la thermorégulation conférée.

Le substrat textile peut être utilisé pour confectionner un article textile, notamment destiné à la literie tel que des oreillers, des couettes, ou pour des vêtements, notamment de sport ou professionnels.

5

En particulier, l'article textile peut comprendre, d'un coté du substrat textile, une couche textile intérieure et, de l'autre coté dudit substrat, une couche textile extérieure qui est agencée pour emprisonner un volume d'air, tel qu'une couche en ouate. Ainsi, en disposant la couche intérieure en regard du corps, la fonction de régulation thermique est optimisée. Par ailleurs, l'article textile peut
10 comprendre en outre une couche imper-respirante, par exemple hydrophile ou hydrophobe poreuse, qui est disposée sur la couche textile extérieure de sorte à laisser respirer le corps en empêchant l'eau liquide de l'atteindre.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fonctionnalisation d'un substrat textile au moyen d'une composition active, ledit procédé comprenant les étapes prévoyant de :
- 5 - préparer une formulation de microcapsules contenant la composition active dans une enveloppe, ladite enveloppe étant à base d'un matériau comprenant un type de groupement réactif sous rayonnement ionisant, ladite formulation comprenant en outre au moins un agent de pontage présentant deux types de groupements réactifs sous rayonnement
- 10 ionisant ;
- imprégner le substrat textile avec la formulation de microcapsules ;
- appliquer un rayonnement ionisant sur le substrat textile imprégné de sorte à assurer le pontage des microcapsules sur ledit substrat par réaction des groupements réactifs.
- 15
2. Procédé de fonctionnalisation selon la revendication 1, dans lequel la formulation de microcapsules comprend entre 30% et 60% en poids de microcapsules dispersées dans au moins un solvant.
- 20
3. Procédé de fonctionnalisation selon la revendication 2, dans lequel la formulation de microcapsules comprend en outre au moins un agent améliorant la stabilité de la dispersion.
4. Procédé de fonctionnalisation selon l'une quelconque des revendications 1 à
- 25 3, dans lequel la formulation de microcapsules comprend en outre un fluidifiant.
5. Procédé de fonctionnalisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le rapport massique entre le ou les agents de pontage et les microcapsules est compris 0,10 et 0,30.
- 30
6. Procédé de fonctionnalisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les groupements réactifs sous rayonnement ionisant sont choisis dans le groupe comprenant les groupements hydroxyles, carboxyles,

/

carbonyles, acrylates, méthacrylates, amines, amides, imides, uréthanes, styrènes.

7. Procédé de fonctionnalisation selon la revendication 6, dans lequel la
5 composition de microcapsules comprend un mélange d'agents de pontage
choisis dans le groupe comprenant le glycidyl acrylate ou méthacrylate (AGLY
ou MAGLY), les polyéthylènes glycol 200, 400, 600 diacrylates (PEG200 DA,
PEG400 DA, PEG600 DA), le dipropylène glycol diacrylate (DPGDA), le
10 sulfopropyl méthacrylate de potassium (SPMK) et le lauryl méthacrylate ou
acrylate.

8. Procédé de fonctionnalisation selon la revendication 6 ou 7, dans lequel
l'enveloppe des microcapsules est à base de polyméthylméthacrylate (PMMA).

15 9. Procédé de fonctionnalisation selon l'une quelconque des revendications 1 à
8, dans lequel l'imprégnation est réalisée par foulardage, les conditions dudit
foulardage ainsi que les caractéristiques du substrat textile étant adaptées pour
emporter au moins 80% et de préférence au moins 150% en poids de
formulation de microcapsules dans ledit substrat textile.

20 10. Procédé de fonctionnalisation selon l'une quelconque des revendications 1 à
9, dans lequel le substrat textile imprégné est séché préalablement à
l'application du rayonnement ionisant.

25 11. Procédé de fonctionnalisation selon l'une quelconque des revendications 1 à
10, caractérisé en ce qu'au moins certains groupements sont réactifs
thermiquement, ledit procédé comprenant une étape de thermofixation des
microcapsules par réaction desdits groupements.

30 12. Procédé de fonctionnalisation selon l'une quelconque des revendications 1 à
11, dans lequel le rayonnement ionisant est un bombardement électronique.

13. Procédé de fonctionnalisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, comprenant les étapes prévoyant de :

- 5 - préparer un matériau présentant une étanchéité à la formulation de microcapsules ; et, préalablement à l'imprégnation du substrat textile avec la formulation de microcapsules,
- appliquer le matériau étanche sur au moins une zone de la surface du substrat textile de sorte à empêcher l'imprégnation ultérieure de ladite zone avec la formulation de microcapsules.

10 14. Procédé de fonctionnalisation selon la revendication 13, dans lequel, après l'application du rayonnement ionisant, au moins une partie du matériau étanche est retirée de la surface du substrat textile de sorte à former des zones dépourvues de microcapsules.

15 15. Procédé de fonctionnalisation selon la revendication 13 ou 14, dans lequel le matériau étanche est à base de polyvinylalcool (PVA) au moins partiellement hydrolysé qui est dissout dans l'eau, ladite solution comprenant en outre un agent anti-adhérent pour la formulation de microcapsules.

20 16. Procédé de fonctionnalisation selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, dans lequel le matériau étanche est appliqué par sérigraphie, suivie d'un séchage dudit matériau avant imprégnation du substrat textile avec la formulation de microcapsules.

25 17. Substrat textile fonctionnalisé par mise en œuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, ledit substrat incorporant plus de 10 g/m² de microcapsules contenant la composition active, lesdites microcapsules étant associées par pontage entre leur enveloppe et les fibres dudit substrat.

30 18. Substrat textile selon la revendication 17, dans lequel la composition active comprend un matériau à changement de phase dont la température de fusion est agencée pour assurer une thermorégulation.

19. Substrat textile selon la revendication 18, dans lequel deux types de microcapsules sont incorporés, les matériaux à changement de phase de chacun des types de microcapsules différant par leur température de fusion.
- 5 20. Article textile confectionné avec un substrat textile selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, ledit article comprenant en outre, d'un côté du substrat textile, une couche textile intérieure et, de l'autre côté dudit substrat, une couche textile extérieure qui est agencée pour emprisonner un volume d'air.