

**TEJIDO TEXTIL QUE TIENE UN ACABADO REPELENTE AL AGUA Y MÉTODO PARA
PRODUCIR EL MISMO**

MEMORIA DESCRIPTIVA

5

La presente invención se refiere a un tejido textil que tiene un acabado repelente al agua y un método para producir el mismo.

Se conocen los tejidos textiles que tienen acabados repelentes al agua.

La especificación de la patente US 3,480,379 describe una composición sólida
10 repelente al agua que comprende

(a) un derivado de melamina en donde los 6 átomos de H de los tres grupos de NH_2 se sustituyen con $(\text{CH}_2\text{OR})_x$ y $(\text{CH}_2\text{O}_2\text{CR}^1)_y$, en donde R es un grupo alquilo de C_1 - C_6 , R^1 es un hidrocarburo alifático que tiene 11-23 átomos de C, y es un entero de 2 a 5 y $x+y = 6$,

(b) una cera, y

15 (c) un agente tensoactivo de la fórmula $\text{R}^2\text{N}(\text{R}^3)_2\cdot\text{HO}_2\text{CR}^4$, en donde

R^2 es un grupo alquilo de C_{12} - C_{18} ,

R^3 es un grupo alquilo de C_1 - C_4 , y

$\text{R}^4\text{CO}_2\text{H}$ es un ácido carboxílico que tiene por lo menos 1 átomo de C, y en donde la sal $\text{R}^2\text{N}(\text{R}^3)_2\cdot\text{HO}_2\text{CR}^4$ contiene no más de 25 átomos de C.

20 La especificación de la patente DE 870 544 describe un método para producir un acabado repelente al agua en materiales de fibra en donde los materiales de fibra se tratan con soluciones de derivados de metilol amino triazinas que contienen por lo menos un residuo alifático con 4 átomos de C y de otros compuestos hidrófobos, tal como parafina, ceras tal como cera de abejas, o sustancias grasas, por ejemplo, ésteres de ácidos grasos con un peso molecular más alto,
25 tal como ácido montánico, en solventes orgánicos si es necesario, con adición de catalizadores de evolución ácida o ácidos y después de remover el solvente si es aplicable, dicho material de fibra tratada se somete a un tratamiento con calor, preferiblemente de 125 a 150°C.

El término "parafina", de acuerdo con "RÖMPP CHEMIE LEXIKON", 9ª ed., vol. 4 (1991), página 3216, se refiere a una mezcla sólida, semisólida o líquida de hidrocarburos refinados, saturados, alifáticos. Una cera de parafina sólida es una *parafina dura*, una masa cristalina sólida que
30 tiene un punto de solidificación de 50-62°C en el termómetro giratorio. Para grados parafínicos semisólidos que tienen un punto de fusión de 45-65°C, se conocen las designaciones tal como *cera de parafina suave*, y para aquéllos que tienen un punto de fusión de 38-60°C, se conocen las designaciones tales como *gelatina de petróleo* (vaselina). Las formas de parafina líquida con
35 frecuencia se clasifican como *aceites minerales* en el campo industrial y juntas se denominan *aceite de*

parafina o *aceite blanco*. Algunas fracciones de parafina se tratan como ceras.

El término "cera", de acuerdo con "RÖMPP CHEMIE LEXIKON", 9ª ed., vol. 6 (1992), página 4972, se refiere a sustancias que por lo general presentan, inter alia., las siguientes propiedades: capacidad amasable a 20°C, dureza firme a quebradiza, cristalinidad gruesa a fina, fusión por arriba de 40 °C sin degradación. De acuerdo con "RÖMPP CHEMIE LEXIKON", 9ª ed., vol. 1 (1989), página 412, la cera de abeja es una cera obtenida de los panales de miel de abejas y tiene un punto de fusión de 61-68°C. La cera de abeja consiste en *cerina*, una mezcla de ácido cerótico (ácido hexacosánico; $C_{25}H_{51}-COOH$; punto de fusión = 88°C) y ácido melísico (ácido tricotanoico; $H_3C-(CH_2)_{28}-COOH$; punto de fusión = 93.4-94°C) y de una mezcla de éster denominada *miricina* que contiene aproximadamente 70 ésteres de ácidos de C_{16} a C_{36} y alcoholes de C_{24} a C_{36} .

El término "sustancias grasas" se refiere a "grasas" que consisten, de acuerdo con "RÖMPP CHEMIE LEXIKON", 9ª ed., vol. (1990), página 1339, esencialmente en ésteres de glicerol mezclados de ácidos grasos superiores. El ácido montánico ($H_3C-(CH_2)_{26}-COOH$) tiene un punto de fusión de 78°C. Por lo tanto, los ésteres de ácido montánico con ácidos grasos superiores tienen un punto de fusión por arriba de 78°C.

La solicitud de patente examinada y publicada DE 1 017 133 describe un método para hacer los materiales de fibra repelentes al agua al

i) impregnar los materiales de fibra en un baño de impregnación, en donde una emulsión acuosa que comprende

- 10 partes de parafina por 10 partes de un producto de condensación de un metilol melamina metil éter altamente eterificado esterificado con 2 moles de ácido esteárico y de diglicérido de ácido esteárico, y además

- 18 partes del acetato del producto de condensación básico ternario de un metilol melamina metil éter altamente eterificado, ácido esteárico y trietanolamina, así como pequeñas cantidades de un catalizador de curado, se utiliza como el baño de impregnación,

ii) secar los materiales de fibra impregnados, y

iii) curar los productos de condensación en una forma convencional, es decir, por medio de un tratamiento térmico, por ejemplo de 120 a 150°C durante 5 a 15 minutos.

Los materiales especialmente textiles de fibras de aramida destinados para usarse en aplicaciones balísticas requieren un acabado repelente al agua con el fin de lograr el efecto de protección solicitado, expresado por el valor v_{50} . Se sabe que utiliza los acabados para este propósito que contienen polímeros de acrilato con grupos de perfluoroalquilo con la estructura



EP 1 396 572 A1 describe un método para producir un tejido de aramida que tiene un acabado repelente al agua, que comprende los pasos de

- a) proporcionar un hilo de aramida,
- b) aplicar un agente hidrófobo, que preferiblemente comprende átomos de flúor y de carbono, en el hilo de aramida, en donde los polímeros de acrilato con los grupos de perfluoroalquilo que tienen la estructura $\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_x-\text{CF}_2-$ con $x \geq 6$ son particularmente preferidos,
- 5 c) secar el hilo de aramida que resulta del paso b),
- d) producir un material tejido del hilo de aramida que resulta del paso c) y
- e) tratar térmicamente dicho material tejido.

Los tejidos textiles de fibras de aramida proporcionados con un acabado que comprende átomos de flúor y carbono, tal como polímeros de acrilato con grupos de perfluoroalquilo que tienen la estructura $\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_x-\text{CF}_2-$ con $x \geq 6$, muestran un alto efecto repelente al agua, y de este modo el efecto protector balístico solicitado. Sin embargo, por razones ecológicas, los clientes solicitan con más y más frecuencia acabados en tejidos textiles de fibras de aramida que no contengan ningún flúor.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un tejido textil de fibras de aramida en donde el acabado no contenga ningún flúor pero sea por lo menos tan repelente al agua como los acabados conocidos que comprenden polímeros de acrilato con grupos de perfluoroalquilo que tienen la estructura $\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_x-\text{CF}_2-$ con $x \geq 6$, y en donde un tejido textil de fibras de aramida acabadas con dicho acabado repelente al agua presente por lo menos el mismo efecto antibalístico que un tejido textil de fibras de aramida acabadas con el acabado conocido de polímeros de acrilato con los grupos de perfluoroalquilo que tienen la estructura $\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_x-\text{CF}_2-$ con $x \geq 6$.

Este objetivo se logra de manera sorprendente por medio de un tejido textil que comprende fibras de aramida y que tiene un acabado repelente al agua, en donde el acabado repelente al agua comprende una mezcla de un componente A, un componente B y un componente C, en donde

- el componente A es un producto de reacción de un ácido carboxílico alifático con una metilol melamina,
- el componente B es una cera de parafina, y
- el componente C es un cera de éster C1 y/u otra cera de parafina C2.

De manera sorprendente, un tejido textil que comprende fibras de aramida, por ejemplo, un material tejido hecho de fibras de aramida que se trató con el acabado repelente al agua de la invención, muestra por lo menos el mismo efecto de hidrofobización (medido como absorción de agua de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993)) y los mismos valores de v_{50} bajo un bombardeo seco y húmedo en comparación con un tejido textil construido de forma idéntica que comprende fibras de aramida, por ejemplo, en comparación con un material tejido de fibras de

aramida acabadas sin embargo con el acabado conocido que comprende polímeros de acrilato con los grupos de perfluoroalquilo que tienen la estructura $\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_x-\text{CF}_2-$ con $x \geq 6$, aunque el acabado repelente al agua de la invención preferiblemente no contiene ningún flúor, es decir, preferiblemente está libre de flúor.

5 Además, se encontró de manera sorprendente que la hidrofobización, es decir, el efecto repelente al agua, del tejido textil de la invención tiene un acabado que comprende una mezcla de un componente A, un componente B y un componente C, en donde

- el componente A es un producto de reacción de un ácido carboxílico alifático con una metilol melamina,

10 - el componente B es una cera de parafina, y

- el componente C es una cera de éster C1 y/u otra cera de parafina C2 es significativamente mayor que el efecto de hidrofobización de un tejido textil que tiene un acabado que comprende ya sea solo los componentes A y B o solo el componente C.

15 Las razones para el incremento sinérgico de la hidrofobización del tejido textil de la invención debido a la co-acción de

- un producto de reacción de un ácido carboxílico alifático con una metilol melamina

- una cera de parafina y- una cera de éster C1 y/u otra cera de parafina C2 se desconocen incluso por el inventor.

20 Dentro del contexto de la presente invención, el término "fibras de aramida" significa preferiblemente hilos de filamentos que se producen de aramidas, es decir, de poliamidas aromáticas, en donde por lo menos 85% de los enlaces de amida ($-\text{CO}-\text{NH}-$) se fijan directamente a dos anillos aromáticos. Para la presente invención, las poliamidas aromáticas particularmente preferidas son p-aramidas, en particular poli-p-fenilen tereftalamida, un homopolímero que resulta de la polimerización mol para mol de los monómeros p-fenilendiamina y dicloruro de tereftaloilo. Por

25 lo tanto, en una modalidad preferida de la presente invención, las fibras de aramida que el tejido textil de la invención comprende son fibras de p-aramida, en particular fibras de poli-p-fenilen tereftalamida, y particularmente de manera preferida hilos de filamento de poli-p-fenilen tereftalamida, que están disponibles bajo el nombre comercial TWARON® de Teijin Aramid GmbH (Alemania). Además, los hilos de aramida que son adecuados para el tejido textil de la invención,

30 particularmente hilos de filamento de aramida, consisten en copolímeros aromáticos para cuya producción los monómeros p-fenilendiamina y/o dicloruro de tereftaloilo se sustituyen parcial o completamente por otras diaminas aromáticas y/o dicloruros de ácido dicarboxílico.

35 En una modalidad preferida del tejido textil de la invención, el tejido textil comprende, en relación con su peso, 0.8 a 4.0% en peso de la sustancia seca, más preferiblemente 1.4 a 3.0% en peso de la sustancia seca y más particularmente de manera preferida 1.6 a 2.3% en

peso de la sustancia seca del acabado repelente al agua. El término "sustancia seca" es la suma de todas las sustancias contenidas en el acabado repelente al agua que permanecen sobre y en el tejido textil después de secar el tejido textil tratado con el acabado repelente al agua a un contenido de agua de aproximadamente la humedad en equilibrio del tejido bajo la atmósfera estándar de DIN EN ISO 139/A1 (Mayo 2008), es decir, a una temperatura de $20.0 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ y a una humedad relativa de $65 \pm 4.0 \%$.

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención, el tejido textil es un material tejido, un tejido de punto o un material mixto uniaxial o multiaxial. Si el tejido textil de la invención es un material tejido, el término tejido comprende todos los tipos de tejido, tal como tejido liso, tejido de satén, tejido panamá, tejido de sarga, y similares. Preferiblemente, el material tejido tiene un tejido liso.

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención, el material tejido, el tejido de punto o el material mixto uniaxial o multiaxial comprende fibras de p-aramida.

En una modalidad particularmente preferida del tejido textil de la invención, el material tejido, el tejido de punto o el material mixto uniaxial o multiaxial consiste en fibras de p-aramida, en donde dichas fibras

- en una modalidad particularmente preferida son hilos de filamentos múltiples que más particularmente de manera preferida consisten en poli(p-fenilen tereftalamida), y

- en otra modalidad particularmente preferida son hilos de fibra cortada que más particularmente de manera preferida consisten en poli(p-fenilen tereftalamida).

Los hilos de filamentos múltiples e hilos de fibra cortada mencionados arriba están disponibles bajo el nombre comercial TWARON® de Teijin Aramid GmbH, Alemania.

En una modalidad preferida, el acabado repelente al agua del tejido textil de la invención consiste en una mezcla de los componentes A, B y C, en donde es particularmente preferido que ninguno de los componentes mencionados arriba contenga flúor.

En otra modalidad preferida, el acabado repelente al agua del tejido textil de la invención consiste en una emulsión acuosa de los componentes A, B y C, en donde es particularmente preferido que ninguno de los componentes mencionados arriba y ninguna de las sustancias auxiliares, tal como emulsionantes utilizados para la preparación de la emulsión, contenga flúor.

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención, el producto de reacción que constituye el componente A del acabado repelente al agua se obtiene al hacer reaccionar un ácido carboxílico alifático con una metilol melamina, en donde el ácido carboxílico alifático tiene una estructura de la fórmula $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$, en donde n es un entero en la escala de 15 a 25, particularmente de manera preferida de 18 a 22, más preferiblemente de 19 a 21 y más

particularmente de manera preferida 20 (ácido behénico).

Particularmente de manera preferida, hacer reaccionar dicho ácido carboxílico alifático con dicha metilol melamina consiste en una esterificación, de manera que el producto de reacción que constituye el componente A del acabado repelente al agua del tejido textil de la invención sea un éster. Además, es particularmente preferido que la metilol melamina sea una mono-, di-, tri-, tetra-, penta-, o hexametilol melamina.

En otra modalidad particularmente preferida, el producto de reacción que constituye el componente A del acabado repelente al agua del tejido textil de la invención tiene un enlace cruzado a una temperatura elevada, por ejemplo, en la escala de aproximadamente 150 a aproximadamente 175°C, particularmente de manera preferida en la escala de aproximadamente 153 a 172°C. El enlazado cruzado puede ser un enlazado cruzado del producto de reacción con sí mismo y/o con los grupos reactivos de las fibras que constituyen el tejido textil de la invención y en donde se aplica dicho acabado repelente al agua, y/o con otros componentes del acabado repelente al agua que pueden estar presentes.

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención, la cera de parafina que constituye el componente B del acabado repelente al agua tiene un punto de fusión T_B y la otra cera de parafina del componente C tiene un punto de fusión T_{C2} , en donde T_{C2} es más bajo que T_B .

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención, el punto de fusión T_{C2} de la otra cera de parafina es menor por 3 a 7°C, particularmente de manera preferida menor por 4 a 6°C, y más particularmente de manera preferida menor por 5°C que el punto de fusión T_B de la cera de parafina.

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención,

- la cera de parafina contenida en el acabado repelente al agua es por lo menos un hidrocarburo saturado que tiene un punto de fusión T_B en la escala de 55 a 65°C, en donde por lo menos un hidrocarburo saturado es preferiblemente por lo menos un alcano, por ejemplo hexacosano ($C_{26}H_{54}$; $T_B = 56.4^\circ C$), heptacosano ($C_{27}H_{56}$; $T_B = 59.5^\circ C$), octacosano ($C_{28}H_{58}$; $T_B = 64.5^\circ C$) o nonacosano ($C_{29}H_{60}$; $T_B = 63.7^\circ C$), o una mezcla de por lo menos dos de los alcanos recién mencionados, y

- la otra cera de parafina $C2$ contenida en el acabado repelente al agua es por lo menos un hidrocarburo saturado que tiene un punto de fusión T_{C2} en la escala de 50 a 60°C, en donde dicho por lo menos un hidrocarburo saturado es preferiblemente un alcano, por ejemplo, tetracosano ($C_{24}H_{50}$; $T_{C2} = 52^\circ C$), pentacosano ($C_{25}H_{52}$; $T_{C2} = 54^\circ C$), hexacosano ($C_{26}H_{54}$; $T_{C2} = 56.4^\circ C$) o heptacosano ($C_{27}H_{56}$; $T_{C2} = 59.5^\circ C$), o una mezcla de por lo menos dos alcanos recién mencionados, sin embargo, siempre que T_{C2} de la otra cera de parafina $C2$ sea menor por 3 a 7°C, preferiblemente menor por 3 a 5°C, más preferiblemente menor por 4 a 6°C y particularmente de

manera preferida menor por 5°C que el punto de fusión T_B de la cera de parafina.

En una modalidad particularmente preferida del tejido textil de la invención, la cera de parafina contenida en el acabado repelente al agua tiene un punto de fusión T_B en la escala de 58 a 62°C. Particularmente de manera preferida, la cera de parafina contenida en el acabado repelente al agua tiene un punto de fusión T_B de aproximadamente 60°C.

En otra modalidad particularmente preferida del tejido textil de la invención, la otra cera de parafina C_2 contenida en el acabado repelente al agua tiene un punto de fusión T_{C_2} en la escala de 53 a 57°C. Particularmente de manera preferida, la otra cera de parafina C_2 contenida en el acabado repelente al agua tiene un punto de fusión T_{C_2} de aproximadamente 55°C.

La cera de éster C_1 del componente C se puede producir por esterificación de un ácido de la cera sintética con un alcohol sintético o por medio de copolimerización de una olefina con un éster insaturado.

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención, la cera de éster C_1 contenida en el acabado repelente al agua tiene un punto de fusión T_{C_1} en la escala de 50 a 60°C, particularmente de manera preferida en la escala de 53 a 57°C y más particularmente de manera preferida de aproximadamente 55°C.

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención, el acabado repelente al agua comprende la mezcla de los componentes A , B y C , en donde el componente C comprende la cera de éster C_1 y la otra cera de parafina C_2 . Es particularmente preferido que el acabado comprenda una emulsión acuosa de los componentes A , B y C , y particularmente comprenda una emulsión acuosa de los componentes A , B , C_1 , y C_2 .

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención, el acabado repelente al agua comprende los componentes A y B en un porcentaje en peso w_{A+B} y el componente C en un porcentaje en peso w_C , en donde la relación $w_{A+B} : w_C$ está en la escala de 70 : 30 a 30 : 70, más preferiblemente de 60 : 40 a 40 : 60, y en donde la relación $w_{A+B} : w_C$ y más particularmente de manera preferida 50 : 50. El incremento sinérgico de la hidrofobización del tejido textil de la invención descrito antes ocurre tanto con porcentajes en peso iguales como no iguales w_{A+B} y w_C . Sin embargo, si se aplican porcentajes en peso no iguales, se prefiere que la relación $w_{A+B} : w_C$ esté en la escala de 70 : 30 a 30 : 70.

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención, los componentes A y/o B del acabado repelente al agua comprende adicionalmente por lo menos una amina que tiene la fórmula $CH_3-(CH_2)_m-N(CH_3)_2$, en donde m es preferiblemente un entero en la escala de 12 a 20, más preferiblemente en la escala de 14 a 18. Por ejemplo, m es 15 (cetildimetilamina) o 17 (dimetilestearilamina). Una mezcla de cetildimetilamina y dimetilestearilamina es particularmente preferida.

En otra modalidad preferida del tejido textil de la invención, el componente C del acabado repelente al agua contiene adicionalmente una sal de zirconio, ácido acético e isopropanol.

El tejido textil de la invención que comprende fibras de aramida, que preferiblemente consiste en fibras de aramida, se produce por un método que comprende los

5 siguientes pasos:

a) proporcionar un tejido textil que comprende las fibras de aramida, que consiste preferiblemente en fibras de aramida, particularmente fibras de p-aramida,

b) acabar el tejido textil con un acabado repelente al agua acuoso, y

c) secar el tejido textil acabado, caracterizado porque

10 - el acabado utilizado en el paso b) comprende una mezcla de un componente A, un componente B y un componente C, en donde

- el componente A es un producto de reacción de un ácido carboxílico alifático con una metilol melamina,

- el componente B es una cera de parafina, y

15 - el componente C es una cera de éster C1 y/u otra cera de parafina C2, y

- el tejido seco que resulta del paso c) no se somete a un tratamiento térmico adicional.

20 Con respecto a los términos "tejido textil", "fibras de aramida" y los componentes A, B y C, lo mismo aplica, mutatis mutandis, que se ya se ha establecido en la descripción del tejido textil de la invención.

De manera sorprendente, se ha encontrado que el tejido textil producido por el método antes mencionado, cuyo método también es parte de la presente invención, ya tiene su efecto repelente al agua después del paso de secado c).

25 En contraste, un tejido textil que comprende fibras de aramida, por ejemplo, un material tejido de fibras de aramida, que tiene el acabado descrito en EP 1 396 572 A1 con polímeros de acrilato con grupos de perfluoroalquilo que tienen la estructura $\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_x-\text{CF}_2-$ con $x \geq 6$, requiere un tratamiento térmico adicional después del secado. Solo con este tratamiento se enderezan los grupos de perfluoroalquilo en las cadenas laterales de los polímeros, de manera que el efecto completo repelente al agua ocurra solamente en esta conformación enderezada de los grupos de

30 perfluoroalquilo. Los métodos para producir un acabado repelente al agua para materiales de fibra descritos en la especificación DE 870 544 y la solicitud de patente examinada y publicada DE 1 017 133 también requieren un tratamiento térmico adicional después del secado de los materiales de fibra impregnados con los acabados descritos en la presente.

35 Cuando se trata un tejido textil que comprende fibras de aramida, por ejemplo, un material tejido que consiste en fibras de aramida, con el acabado repelente al agua utilizado de

acuerdo con la invención, sin embargo, el tratamiento térmico adicional descrito arriba se omite, por lo cual el acabado de los tejidos textiles que comprenden las fibras de aramida, por ejemplo, materiales tejidos de fibras de aramida, se vuelve más simple y eficiente en cuanto a costo.

Además, durante la preparación de un tejido textil que comprende las fibras de aramida, por ejemplo, un material tejido que consiste en fibras de aramida, y antes de aplicar un acabado repelente al agua de la invención, se puede prescindir del paso de enmascarado que se describió en el Ejemplo de comparación 1 de la presente solicitud y que es necesario si un tejido textil que comprende las fibras de aramida se debe tratar con un acabado repelente al agua que comprende polímeros de acrilato con grupos de perfluoroalquilo que tienen la estructura $\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_x-\text{CF}_2-$ con $x \geq 6$. De este modo, el acabado de los tejidos textiles que comprenden las fibras de aramida, por ejemplo, los materiales tejidos que consisten en fibras de aramida, se vuelve incluso más simple y eficiente en cuanto a costo.

Con relación a las modalidades preferidas de los componentes A, B y C en la mezcla utilizada en el paso b) del método de la invención, lo mismo se aplica, mutatis mutandis, que ya se ha establecido en la descripción del acabado repelente al agua utilizado de manera inventiva.

Con el fin de producir la mezcla utilizada en el paso b) del método de la invención, una primera pre-mezcla se puede utilizar que comprende los componentes A y B. Preferiblemente, la primera pre-mezcla es una emulsión acuosa, que comprende preferiblemente 20 a 30% en peso, más preferiblemente que comprende 23 a 27% en peso, y particularmente de manera preferida que comprende 25% en peso de A+B.

Además, una segunda pre-mezcla que comprende el componente C, es decir, la cera de éster C1 y opcionalmente la otra cera de parafina C2, se puede utilizar para producir la mezcla utilizada en el paso b) del método de la invención. Preferiblemente, la segunda pre-mezcla es una emulsión acuosa, que comprende preferiblemente 25 a 35% en peso, que comprende más preferiblemente 28 a 32% en peso, y que comprende particularmente de manera preferida 30% en peso de C.

El secado del tejido textil acabado en el paso c) del método de la invención se realiza preferiblemente a una temperatura de secado en la escala de 130 a 180°C, particularmente de manera preferida en la escala de 140 a 170°C, durante un periodo de secado en la escala de 60 a 240 segundos, particularmente de manera preferida en la escala de 90 a 180 segundos.

Además la presente invención se refiere a una composición de acabado repelente al agua que comprende una mezcla de

- un producto de reacción de un ácido carboxílico alifático con una metilol melamina,
- y un componente seleccionado del grupo que consiste en

(1) una combinación de una cera de parafina que tiene un punto de fusión de 55-

65°C y una cera de éster que tiene un punto de fusión de 50-60°C,

(2) una combinación de una primera cera de parafina que tiene un punto de fusión de 55-65°C y una segunda cera de parafina que tiene un punto de fusión de 50-60°C, en donde el punto de fusión de la segunda cera de parafina es menor por 3 a 7°C que el punto de fusión de la primera cera de parafina, y

(3) una combinación de una primera cera de parafina que tiene un punto de fusión de 55-65°C, una cera de éster que tiene un punto de fusión de 50-60°C, y una segunda cera de parafina que tiene un punto de fusión de 50-60°C, en donde el punto de fusión de la segunda cera de parafina es menor por 3 a 7°C que el punto de fusión de la primera cera de parafina.

En una modalidad preferida de la composición de acabado repelente al agua de acuerdo con la presente invención, el producto de reacción del componente A del acabado repelente al agua se obtiene al hacer reaccionar un ácido carboxílico alifático con una metilol melamina, en donde el ácido carboxílico alifático tiene una estructura de la fórmula $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$, en donde n es un entero en la escala de 15 a 25.

En una modalidad preferida adicional de la composición de acabado repelente al agua de acuerdo con la presente invención el acabado repelente al agua es una emulsión acuosa.

En una modalidad preferida adicional de la composición de acabado repelente al agua de acuerdo con la presente invención el acabado repelente al agua contiene adicionalmente por lo menos una amina de la fórmula $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_m-\text{N}(\text{CH}_3)_2$, en donde m representa un entero en la escala de 12 a 20.

En una modalidad preferida adicional de la composición de acabado repelente al agua de acuerdo con la presente invención, el acabado repelente al agua contiene adicionalmente una sal de zirconio, ácido acético e isopropanol.

La invención ahora se describirá con más detalle en los siguientes ejemplos (comparación):

EJEMPLO DE COMPARACIÓN 1

a) Producción de un hilo de aramida

Un hilo de filamento de poli-p-fenilen tereftalamida (TWARON®, tipo 2040, 930 dtex f1000 t0) se acaba en el procedimiento de producción del mismo, después del lavado y antes del secado, con Leomin OR (Clariant, Alemania). La fibra seca contiene 0.6 a 0.8% en peso de sólidos de Leomin OR.

b) Producción de un material tejido

El hilo que resulta de a) se procesa a un material tejido con un tejido L (liso) 1/1 que tiene 10.5 hilos/cm en urdimbre y trama y con una masa por unidad de área de 200 g/m².

5 c) Preparación del material tejido para acabado con el agente repelente al agua que comprende polímeros de acrilato con grupos de perfluoroalquilo con la estructura $CF_3-(CF_2)_x-CF_2-$ con $x \geq 6$

En los pasos descritos posteriormente, el material tejido que resulta del b) se pre-lava (véase los pasos 1) a 5)), se vuelve a lavar (véase los pasos 6) a 10)), se enjuaga (véase los pasos 11) a 14)), y se enmascara y se seca (véase los pasos 15) a 24)).

- 1) La inserción del tejido, suministrado en una forma de rollo, en un jigger (dispositivo mecánico);
- 2) Llenar el jigger con agua potable;
- 3) Calentar el agua potable a 80°C;
- 15 4) Pre-lavar en 2 pasos, en donde cada paso consiste en
 - 4₁) Desenrollar el tejido del rollo,
 - 4₂) Alimentar el tejido a través de la mezcla de agente tensoactivo/agua,
 - 4₃) Enrollar el tejido en un rollo adicional,
 - 4₄) Desenrollar el tejido desde el rollo adicional,
 - 20 4₅) Alimentar el tejido a través de la mezcla de agente tensoactivo/agua,
 - 4₆) Enrollar el tejido en el rollo;
- 5) Drenar el agua de lavado desde el jigger;
- 6) Llenar el jigger con agua potable;
- 7) Calentar el agua potable a 80°C;
- 25 8) La adición del agente tensoactivo Kieralon OLB conc. (BASF) a una concentración de 1 g/l en relación con el agua potable;
- 9) Volver a lavar en 10 pasos, en donde cada paso consiste en los pasos 4₁ a 4₆ antes mencionados;
 - 10) Drenar el agua de lavado desde el dispositivo mecánico;
 - 30 11) Llenar el jigger con agua potable;
 - 12) Calentar el agua potable a 80°C;
 - 13) Enjuagar en 3 pasos, en donde cada paso consiste en los pasos que corresponden a los pasos 4₁ a 4₆ antes mencionados;
 - 14) Drenar el agua de enjuague;
 - 35 15) Llenar el jigger con agua potable;

- 16) Calentar el agua potable a 80°C;
- 17) Agregar el agente enmascarante Erional RF (Huntsman, Alemania) a una concentración de 3 g/l con relación al agua potable;
- 18) 10 pasos de enmascaramiento, en donde cada paso consiste en los pasos que corresponden a los pasos 4₁ a 4₆ antes mencionados;
- 19) Drenar el agua que contiene el agente enmascarante del jigger;
- 20) Llenar el jigger con agua potable;
- 21) Calentar el agua potable a 80°C;
- 22) Enjuagar en 4 pasos, en donde cada paso consiste en los pasos que corresponden a los pasos 4₁ a 4₆ antes mencionados;
- 23) Eliminar el rollo con el tejido desde el jigger;
- 24) Pasar el tejido a través de un horno de secado a 170°C con un tiempo de residencia del tejido en el horno de aproximadamente 60 segundos;

15 d) Acabado del material tejido con el agente repelente al agua que comprende polímeros de acrilato con grupos de perfluoroalquilo con la estructura $CF_3-(CF_2)_x-CF_2-$ con $x \geq 6$

El material tejido que resulta después del paso 24) del c) se alimenta a través de un baño a temperatura ambiente, cuyo baño consiste en agua y, con relación al agua, 60 g/l de Oleophobol SL, 30 g/l de Oleophobol SM, y 10 g/l de Phobol XAN (todos de Huntsman, Alemania). El material tejido se exprime posteriormente, se seca a 130°C durante 75 segundos y se trata con calor durante 95 segundos a una temperatura de 190°C.

El material tejido contiene aproximadamente 0.75% en peso, con relación a su peso, de la sustancia seca contenida en Oleophobol SL, Oleophobol SM y Phobol XAN como un acabado repelente al agua bajo humedad en equilibrio en la atmósfera estándar de DIN EN ISO 139/A1 (Mayo 2008), es decir, a una temperatura de $20.0 \pm 2.0^\circ\text{C}$ y a una humedad relativa de $65 \pm 4.0\%$.

La absorción de agua del tejido acabado medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 4.5 % en peso después de 10 minutos y 11.5% en peso después de 60 minutos (véase el Cuadro 1).

30 e) Características antibalísticas

22 capas del tejido que resulta del d) se apilan en un paquete. El paquete se bombardea utilizando balas de tipo munición de 9 mm DM 41, y se determina el valor de v_{50} . El valor de v_{50} del paquete en el estado seco es 474 ± 9 m/s (véase el Cuadro 1).

22 capas adicionales del tejido que resulta del d) se apilan en un paquete seco. Con el fin de determinar la absorción del agua W del paquete del material tejido seco, el paquete de

tejido se cose, se deja en el agua durante 1 hora, y se drena durante 3 minutos mientras se cuelga verticalmente. El paquete del tejido se pesa antes y después de la irrigación y $W = (W_{\text{antes}} - W_{\text{después}}) / W_{\text{antes}} \times 100\%$ se calcula, en donde W_{antes} es el peso del paquete del tejido antes y $W_{\text{después}}$ es el peso del paquete del tejido después de la irrigación y drenaje. La absorción del agua antes del bombardeo

5 húmedo es 30% en peso (véase el Cuadro 1).

Después de eso, el paquete se bombardea utilizando balas de tipo munición de 9 mm DM 41, y se determina el valor de v_{50} . El valor de v_{50} del paquete en el estado húmedo es 414 ± 6 m/s (véase el Cuadro 1).

10 14 capas adicionales del tejido que resulta del d) se apilan en un paquete. El paquete se bombardea con fragmentos del tipo fragmentación 1.1 g de FSP, y se determina el valor de v_{50} . El valor de v_{50} del paquete en el estado seco es 483 ± 9 m/s (véase el Cuadro 1).

15 14 capas adicionales del material tejido que resulta del d) se saturan con agua y se apilan en un paquete. El paquete se bombardea con fragmentos del tipo fragmentación 1.1 g de FSP, y se determina el valor de v_{50} . El valor de v_{50} del paquete en el estado húmedo es 468 ± 11 m/s (véase el Cuadro 1).

EJEMPLO 1

a) Producción de un hilo de aramida

20 Un hilo de filamento de poli-p-fenilen tereftalamida (Twaron Type 2040, 930 dtex, f1000 t0) se produce como en el paso a) del ejemplo de comparación 1.

b) Producción de un material tejido

25 Del hilo de aramida obtenido en a), un material tejido se produce de la misma manera como en el paso b) del ejemplo de comparación 1.

c) Preparación del material tejido para el acabado con un agente repelente al agua de la invención

30 Con el fin de preparar el tejido para el acabado con un agente repelente al agua de la invención, el material tejido se pre-lava (véase los pasos 1) a 5)), se vuelve a lavar (véase los pasos 6) a 10)), se enjuaga (véase los pasos 11) a 13)) como en el paso c) del ejemplo de comparación 1 pero no se enmascara. Esto significa que el material tejido se seca después del paso 13) como en el paso 24).

d) Acabado del material tejido con un agente repelente al agua que contiene una cera de parafina que tiene un punto de fusión de aproximadamente 60°C, el producto de reacción del ácido behénico con una metilol melamina, una cera de parafina que tiene un punto de fusión de aproximadamente 55°C, y una cera de éster que tiene un punto de fusión similar

5 El material tejido seco se alimenta a través de un baño a temperatura ambiente, cuyo baño contiene una mezcla acuosa de partes iguales de 100 g/l de Repellan HY-N y 100 g/l de Repellan-BD (ambos disponibles de Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

Repellan HY-N es suministrado como una emulsión acuosa al 25% en peso que contiene una cera de parafina que tiene un punto de fusión de aproximadamente 60°C, un producto de reacción de ácido behénico y una metilol melamina, y adicionalmente dimetilestearilamina y cetildimetilamina.

Repellan BD es suministrado como una emulsión acuosa al 30% en peso que contiene una cera de parafina que tiene un punto de fusión de aproximadamente 55°C, una cera de éster que tiene un punto de fusión similar, y adicionalmente una sal de zirconio, ácido acético e isopropanol.

Después de dejar el baño, el material tejido se seca a 170°C durante 120 segundos. Un tratamiento térmico adicional no es necesario y por lo tanto no se lleva a cabo.

El material tejido contiene, con relación a su peso, 1.9% en peso de la sustancia seca contenida en Repellan HY-N y Repellan BD como un acabado repelente al agua. La absorción de agua del material tejido acabado medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 2.6 % en peso después de 10 minutos y 4.7% en peso después de 60 minutos (véase el Cuadro 1).

e) Propiedades antibalísticas

22 capas del material tejido tratado con el agente repelente al agua de la invención se apilan en un paquete. El paquete se bombardea utilizando balas de tipo munición de 9 mm DM 41, y se determina el valor de v_{50} . El valor de v_{50} del paquete en el estado seco es 475 $\pm$ 4 m/s (véase el Cuadro 1).

22 capas adicionales del material tejido tratado con el agente repelente al agua descrito en el d) se apilan en un paquete seco. Con el fin de determinar la absorción del agua W del paquete del material tejido seco, el paquete de tejido se cose, se deja en el agua durante 1 hora, y se drena durante 3 minutos mientras se cuelga verticalmente. El paquete del tejido se pesa antes y después de la irrigación y $W = (W_{\text{antes}} - W_{\text{después}}) / W_{\text{antes}} \cdot 100\%$ se calcula, en donde W_{antes} es el peso del paquete del tejido antes y $W_{\text{después}}$ es el peso del paquete del tejido después de la irrigación y drenaje. La absorción del agua antes del bombardeo húmedo es 15% en peso (véase el Cuadro 1).

Después de eso, el paquete se bombardea utilizando balas de tipo munición de 9

mm DM 41, y se determina el valor de v_{50} . El valor de v_{50} del paquete en el estado húmedo es 422 ± 18 m/s (véase el Cuadro 1).

- 5 14 capas adicionales del tejido tratado con el agente repelente al agua de la invención se apilan en un paquete. El paquete se bombardea con fragmentos del tipo fragmentación 1.1 g de FSP, y se determina el valor de v_{50} .

El valor de v_{50} del paquete en el estado seco es 470 ± 8 m/s (véase el Cuadro 1).

- 10 14 capas adicionales del tejido tratado con el agente repelente al agua de la invención se apilan en un paquete seco. Con el fin de determinar la absorción del agua W del paquete del material tejido seco, el paquete de tejido se cose, se deja en el agua durante 1 hora, y se drena durante 3 minutos mientras se cuelga verticalmente. El paquete del tejido se pesa antes y después de la irrigación y $W = (W_{\text{antes}} - W_{\text{después}}) / W_{\text{antes}} \cdot 100\%$ se calcula, en donde W_{antes} es el peso del paquete del tejido antes y $W_{\text{después}}$ es el peso del paquete del tejido después de la irrigación y drenaje. La absorción del agua antes del bombardeo húmedo es 15% en peso (véase el Cuadro 1).

- 15 Después de eso, el paquete se bombardea con fragmentos del tipo fragmentación 1.1 g de FSP, y se determina el valor de v_{50} . El valor de v_{50} del paquete en el estado húmedo es 459 ± 16 m/s (véase el Cuadro 1).

EJEMPLO DE COMPARACIÓN 2

- 20 El ejemplo de comparación 2 se realiza como el Ejemplo, 1 pero con la diferencia de que el baño en el paso d) es una emulsión acuosa que contiene 200 g/l de Repellan HY-N (Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

EJEMPLO DE COMPARACIÓN 3

- 25 El ejemplo de comparación 3 se realiza como el Ejemplo 1 pero con la diferencia de que el baño en el paso d) es una emulsión acuosa que contiene 200 g/l de Repellan BD (Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

- 30 Los resultados del Ejemplo 1 y ejemplos de comparación 1 a 3 se dan en el Cuadro 1 anterior. En donde

- "Absorción de H_2O después de 10 o 60 min" es la absorción de agua del acabado y material tejido seco medido después de 10 o 60 min, respectivamente,

- 35 - " v_{50} (seco)" es el valor de v_{50} de paquete de material tejido seco y acabado, es decir, el paquete de tejido a una humedad en equilibrio a una temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y una humedad relativa de $65.0 \pm 4\%$,

- "v₅₀ (húmedo)" es el valor de v₅₀ del paquete de tejido acabado saturado con agua,
- "9 mm DM 41" es la bala de munición que tiene la especificación de 9 mm DM 41,
- "1.1 g FSP" es un fragmento de munición que tiene la especificación 1.1 g FSP y
- "Absorción de H₂O antes del bombardeo húmedo" es la absorción de agua del

5 paquete de tejido acabado y seco antes del bombardeo húmedo.

CUADRO 1

10		Ejemplo de comparación 1 Oleophobol SL + Oleophobol SM + Phobol XAN	Ejemplo 1: Repellan HY-N +Repellan BD	Ejemplo de comparación 2 Repellan HY-N	Ejemplo de comparación 3 Repellan BD
	Absorción de H ₂ O del tejido después de 10 min [%]	4.5	2.6	8.5	4.9
15	Absorción de H ₂ O del tejido después de 60 min [%]	11.5	4.7	10.8	9.6
	v ₅₀ (seco) del empaque con 22 materiales tejidos, 9 mm DM 41 [m/s]	474 ± 9	475 ± 4	469 ± 4	-
20	Absorción de H ₂ O del paquete con 22 materiales tejidos antes del bombardeo húmedo [%]	30	15	27	-
25	v ₅₀ (húmedo) del paquete con 22 materiales tejidos, 9 mm DM 41 [m/s]	414 ± 6	422 ± 18	285 ± 16	-
	v ₅₀ (seco) del paquete con 14 materiales tejidos, 1.1 g FSP [m/s]	483 ± 9	470 ± 8	469 ± 12	-
30	Absorción de H ₂ O del paquete con 14 materiales tejidos antes del bombardeo húmedo [%]	-	15	20	-
35	v ₅₀ (húmedo) del paquete con 14 materiales tejidos, 1.1 g FSP [m/s]	468 ± 11	459 ± 16	479 ± 8	-

El Cuadro 1 muestra que los tejidos acabados con una mezcla de partes iguales de Repellan HY-N y Repellan BD presentan una absorción de agua significativamente más baja que los tejidos acabados con la mezcla de (Oleophobol SL + Oleophobol SM + Phobol XAN). Cuando estos tejidos se estratifican para formar un paquete, los tejidos acabados con una mezcla de partes iguales de Repellan HY-N y Repellan BD presentan valores de v_{50} similares, dentro de la escala de error de la determinación de v_{50} , para paquetes de tejido acabados con la mezcla (Oleophobol SL + Oleophobol SM + Phobol XAN).

Estos resultados son todos más sorprendentes porque el acabado de los tejidos con Repellan HY-N y Repellan BD es significativamente más fácil de realizar

- durante la preparación del tejido que se va a acabar debido a la omisión del enmascarado
- así como después del secado del tejido acabado debido a la omisión de un tratamiento térmico adicional.

La comparación del Ejemplo 1 con el Ejemplo de comparación 2 muestra que después de 10 minutos la absorción de H_2O del tejido hidrofobizado con la mezcla acuosa de partes iguales de 100 g/l de Repellan HY-N y 100 g/l de Repellan BD fue solo 2.6% y de este modo $8.5:2.6 = 3.3$ veces más bajo que con el tejido hidrofobizado con una emulsión acuosa de 200 g/l de Repellan HY-N.

La comparación del Ejemplo 1 con el Ejemplo de comparación 3 muestra que después de 10 minutos la absorción de H_2O del tejido hidrofobizado con la mezcla acuosa de partes iguales de 100 g/l de Repellan HY-N y 100 g/l de Repellan BD fue solo 2.6% y de este modo $4.9:2.6 = 1.9$ veces más bajo que con el tejido hidrofobizado con una emulsión acuosa de 200 g/l de Repellan BD.

La comparación del Ejemplo 1 con el Ejemplo de comparación 2 muestra que después de 60 minutos la absorción de H_2O del tejido hidrofobizado con la mezcla acuosa de partes iguales de 100 g/l de Repellan HY-N y 100 g/l de Repellan BD fue solo 4.7% y de este modo $10.8:4.7 = 2.3$ veces más bajo que con el tejido hidrofobizado con una emulsión acuosa de 200 g/l de Repellan HY-N.

La comparación del Ejemplo 1 con el Ejemplo de comparación 3 muestra que después de 60 minutos la absorción de H_2O del tejido hidrofobizado con la mezcla acuosa de partes iguales de 100 g/l de Repellan HY-N y 100 g/l de Repellan BD fue solo 4.7% y de este modo $9.6:4.7 = 2.0$ veces más bajo que con el tejido hidrofobizado con una emulsión acuosa de 200 g/l de Repellan BD.

De este modo, la comparación de la hidrofobización lograda en el Ejemplo 1 con la hidrofobización lograda en los Ejemplos de comparación 2 y 3 muestra que

- la cera de parafina contenida en Repellan HY-N con un punto de fusión de aproximadamente 60°C y el producto de reacción del ácido behénico con una metilol melamina y

- 5 - la cera de parafina contenida en Repellan BD con un punto de fusión de aproximadamente 55 °C y la cera de éster con un efecto sinérgico del punto de fusión similar un grado de hidrofobización que es significativamente más grande que la hidrofobización lograda por la misma cantidad de Repellan HY-N o Repellan BD solo.

10 El efecto sinérgico de dichos componentes de hidrofobización también es notable en el mayor efecto antibalístico bajo bombardeo con una munición de la especificación 9 mm DM 41: el paquete de tejido hidrofobizado con una mezcla acuosa de partes iguales de 100 g/l de Repellan HY-N y 100 g/l de Repellan BD presenta un efecto antibalístico con $v_{50} = 422 \pm 18$ [m/s] que es (422:285) = 1.5 veces mayor que el efecto antibalístico del paquete de tejidos hidrofobizados con una emulsión acuosa de 200 g/l de Repellan HY-N. Además, la absorción de agua antes del bombardeo húmedo de 15% es (27:15) = 1.8 veces más bajo. Antes del bombardeo con fragmentos de la especificación 1.1 g FSP, la absorción de agua de 15% es (20:15) = 1.3 veces más bajo.

15 Los valores de v_{50} de los paquetes de tejido cuyos tejidos se hidrofobizaron con una emulsión de 200 g/l de Repellan BD no se midieron. Sin embargo, debido al hecho de que estos tejidos tienen una hidrofobización peor en comparación con los tejidos del Ejemplo 1, se puede asumir que los valores de v_{50} de estos paquetes de tejidos son más bajos que 422 ± 18 [m/s].

20

EJEMPLO 2

a) Producción de un hilo de aramida

Un hilo de filamento de poli-p-fenilen tereftalamida (Twaron Type 2040, 930 dtex, f1000 t0) se produce como en el paso a) del ejemplo de comparación 1.

25

b) Producción de un material tejido

Del hilo de aramida obtenido en a), un material tejido se produce de la misma manera como en el paso b) del ejemplo de comparación 1.

30

c) Preparación del material tejido para el acabado con un agente repelente al agua de la invención

35 Con el fin de preparar el tejido para el acabado con un agente repelente al agua de la invención, el material tejido se pre-lava (véase los pasos 1) a 5)), se vuelve a lavar (véase los pasos 6) a 10)), como en el paso c) del ejemplo comparativo 1, y luego – en una forma diferente del ejemplo comparativo 1 – se rocía con agua en 4 pasajes de aspersión pero no se enmascara. Esto

significa que el rollo con el material tejido se remueve después del paso 13) como en el paso 24), y que el material tejido se seca como en el paso 24.

- 5 d) Acabado del material tejido con un agente repelente al agua que contiene una cera de parafina que tiene un punto de fusión de aproximadamente 60°C, el producto de reacción del ácido behénico con una metilol melamina, una cera de parafina que tiene un punto de fusión de aproximadamente 55°C, y una cera de éster que tiene un punto de fusión similar

10 El material tejido seco se alimenta a través de un baño a temperatura ambiente, cuyo baño contiene una mezcla acuosa de partes iguales de 80 g/l de Repellan HY-N y 80 g/l de Repellan-BD (ambos disponibles de Pulcra Chemicals GmbH, Alemania) y cuyo baño presenta un valor de pH de 4.

El material tejido, que después de dejar el baño presenta una absorción de licor de 36 %, se seca a 170°C durante 120 segundos. Un tratamiento térmico adicional no es necesario y por lo tanto no se lleva a cabo.

- 15 El material tejido contiene, con relación a su peso, 1.52% en peso de la sustancia seca contenida en Repellan HY-N y Repellan BD como un acabado repelente al agua. La absorción de agua del material tejido acabado después de 10 minutos medida de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 3.31% en peso. El efecto repelente medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) logra un grado 4 en una escala de 1 a 5 (véase las fotografías de referencia en la imagen 1 de DIN EN 29 865 (Noviembre 1993)). La rigidez del material tejido acabado se midió de acuerdo con ASTM D4032 – 8 y asciende a 22.3 N.

EJEMPLO DE COMPARACIÓN 4

- 25 El ejemplo de comparación 4 se realiza como el Ejemplo, 2 pero con la diferencia de que el baño en el paso d) es una emulsión acuosa que contiene 160 g/l de Repellan HY-N (Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

- 30 La absorción de agua del material tejido acabado después de 10 minutos medida de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 5.69% en peso. El efecto repelente medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) logra un grado 4 en una escala de 1 a 5 (véase las fotografías de referencia en la imagen 1 de DIN EN 29 865 (Noviembre 1993)). La rigidez del material tejido acabado se midió de acuerdo con ASTM D4032 – 8 y asciende a 26.8 N.

EJEMPLO DE COMPARACIÓN 5

El ejemplo de comparación 5 se realiza como el Ejemplo 2 pero con la diferencia de que el baño en el paso d) es una emulsión acuosa que contiene 160 g/l de Repellan BD (Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

La absorción de agua del material tejido acabado después de 10 minutos medida de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 8.14% en peso. El efecto repelente medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) logra un grado 4-3 en una escala de 1 a 5 (véase las fotografías de referencia en la imagen 1 de DIN EN 29 865 (Noviembre 1993). La rigidez del material tejido acabado se midió de acuerdo con ASTM D4032 – 8 y asciende a 22.8 N.

Los resultados del ejemplo 2 y los ejemplos de comparación 4 y 5 son mostrados en el Cuadro 2.

EJEMPLO 3

15

El Ejemplo 3 se realizó como el Ejemplo, 2 con la diferencia, que en el paso d) el material tejido se alimenta a través de un baño, cuyo baño contiene una mezcla acuosa de partes iguales de 60 g/l de Repellan HY-N y 60 g/l de Repellan-BD (ambos disponibles de Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

20

El material tejido contiene, con relación a su peso, 1.14% en peso de la sustancia seca contenida en Repellan HY-N y Repellan BD como un acabado repelente al agua. La absorción de agua del material tejido acabado después de 10 minutos medida de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 3.53% en peso. El efecto repelente medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) logra un grado 4 en una escala de 1 a 5 (véase las fotografías de referencia en la imagen 1 de DIN EN 29 865 (Noviembre 1993). La rigidez del material tejido acabado se midió de acuerdo con ASTM D4032 – 8 y asciende a 22.8 N.

25

EJEMPLO DE COMPARACIÓN 6

30

El ejemplo de comparación 6 se realiza como el Ejemplo, 2 pero con la diferencia de que el baño en el paso d) es una emulsión acuosa que contiene 120 g/l de Repellan HY-N (Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

La absorción de agua del material tejido acabado después de 10 minutos medida de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 6.65% en peso. El efecto repelente medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) logra un grado 4-3 en una escala de 1 a 5 (véase las

35

fotografías de referencia en la imagen 1 de DIN EN 29 865 (Noviembre 1993). La rigidez del material tejido acabado se midió de acuerdo con ASTM D4032 – 8 y asciende a 22.4 N.

EJEMPLO DE COMPARACIÓN 7

5

El ejemplo de comparación 7 se realiza como el Ejemplo 2 pero con la diferencia de que el baño en el paso d) es una emulsión acuosa que contiene 120 g/l de Repellan BD (Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

La absorción de agua del material tejido acabado después de 10 minutos medida de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 10.8% en peso. El efecto repelente medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) logra un grado 4-3 en una escala de 1 a 5 (véase las fotografías de referencia en la imagen 1 de DIN EN 29 865 (Noviembre 1993). La rigidez del material tejido acabado se midió de acuerdo con ASTM D4032 – 8 y asciende a 18.5 N.

Los resultados del ejemplo 3 y los ejemplos de comparación 6 y 7 son muestran en el Cuadro 2.

EJEMPLO 4

El Ejemplo 4 se realizó como el Ejemplo, 2 con la diferencia, que en el paso d) el material tejido se alimenta a través de un baño, cuyo baño contiene una mezcla acuosa de partes iguales de 40 g/l de Repellan HY-N y 40 g/l de Repellan-BD (ambos disponibles de Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

El material tejido contiene, con relación a su peso, 0.76% en peso de la sustancia seca contenida en Repellan HY-N y Repellan BD como un acabado repelente al agua. La absorción de agua del material tejido acabado después de 10 minutos medida de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 5.70% en peso. El efecto repelente medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) logra un grado 4 en una escala de 1 a 5 (véase las fotografías de referencia en la imagen 1 de DIN EN 29 865 (Noviembre 1993). La rigidez del material tejido acabado se midió de acuerdo con ASTM D4032 – 8 y asciende a 22.1 N.

30

EJEMPLO DE COMPARACIÓN 8

El ejemplo de comparación 8 se realiza como el Ejemplo, 2 pero con la diferencia de que el baño en el paso d) es una emulsión acuosa que contiene 80 g/l de Repellan HY-N (Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

35

La absorción de agua del material tejido acabado después de 10 minutos medida de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 4.37% en peso. El efecto repelente medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) logra un grado 4 en una escala de 1 a 5 (véase las fotografías de referencia en la imagen 1 de DIN EN 29 865 (Noviembre 1993). La rigidez del material tejido acabado se midió de acuerdo con ASTM D4032 – 8 y asciende a 19.4 N.

EJEMPLO DE COMPARACIÓN 9

El ejemplo de comparación 9 se realiza como el Ejemplo 2 pero con la diferencia de que el baño en el paso d) es una emulsión acuosa que contiene 80 g/l de Repellan BD (Pulcra Chemicals GmbH, Alemania).

La absorción de agua del material tejido acabado después de 10 minutos medida de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) es 10.8% en peso. El efecto repelente medido de acuerdo con DIN EN 29 865 (Noviembre 1993) logra un grado 4-3 en una escala de 1 a 5 (véase las fotografías de referencia en la imagen 1 de DIN EN 29 865 (Noviembre 1993). La rigidez del material tejido acabado se midió de acuerdo con ASTM D4032 – 8 y asciende a 16.5 N.

Los resultados del ejemplo 4 y los ejemplos de comparación 8 y 9 son mostrados en el Cuadro 2.

CUADRO 2

	Ej.2	Ej. de comparación 4	Ej. de comparación 5	Ej. 3	Ej. de comparación 6	Ej. de comparación 7	Ej.4	Ej. de comparación 8	Ej. de comparación 9
Repellan HY-N [g/l]	80	160	0	60	120	0	40	80	0
Repellan BD [g/l]	80	0	160	60	0	120	40	0	80
Absorción de H ₂ O- del tejido después de 10 minutos [%]	3.31	5.69	8.14	3.53	6.65	10.8	5.70	4.37	10.8
Efecto repelente del tejido	4	4	4-3	4	4-3	4-3	4	4	4-3
Rigidez del tejido [N]	22.3	26.8	22.8	22.8	22.4	18.5	22.1	19.4	16.5

La comparación del Ejemplo 2 con el Ejemplo de comparación 4 muestra que después de 10 minutos la absorción de H₂O del tejido hidrofobizado con la mezcla acuosa de partes

iguales de 80 g/l de Repellan HY-N y 80 g/l de Repellan BD fue solo 3.31 % y de este modo $5.69:3.31 = 1.7$ veces más bajo que con el tejido hidrofobizado con una emulsión acuosa de 160 g/l de Repellan HY-N.

5 La comparación del Ejemplo 2 con el Ejemplo de comparación 5 muestra que después de 10 minutos la absorción de H₂O del tejido hidrofobizado con la mezcla acuosa de partes iguales de 80 g/l de Repellan HY-N y 80 g/l de Repellan BD fue solo 3.31 % y de este modo $8.14:3.31 = 2.5$ veces más bajo que con el tejido hidrofobizado con una emulsión acuosa de 160 g/l de Repellan HY-N.

10 De este modo, la comparación de la hidrofobización lograda en el Ejemplo 2 con la hidrofobización lograda en los Ejemplos de comparación 4 y 5 muestra que

- la cera de parafina contenida en Repellan HY-N con un punto de fusión de aproximadamente 60°C y el producto de reacción del ácido behénico con una metilol melamina y
 - la cera de parafina contenida en Repellan BD con un punto de fusión de aproximadamente 55 °C y la cera de éster con un efecto sinérgico del punto de fusión similar un
- 15 grado de hidrofobización que es significativamente más grande que la hidrofobización lograda por la misma cantidad de Repellan HY-N o Repellan BD solo.

Además, la comparación del ejemplo 2 con los ejemplos de comparación 4 y 5 revela que el tejido que se alimentó a través de un baño que contiene una mezcla de partes iguales en peso de Repellan HY-N y Repellan BD presenta una rigidez más baja que los materiales tejidos comparativos del ejemplo de comparación 4 y 5 que se alimentaron a través de un baño que

20 contenía 160 g/l de Repellan HY-N y 160 g/l de Repellan BD, respectivamente.

La comparación del Ejemplo 3 con el Ejemplo de comparación 6 muestra que después de 10 minutos la absorción de H₂O del tejido hidrofobizado con la mezcla acuosa de partes iguales de 60 g/l de Repellan HY-N y 60 g/l de Repellan BD fue solo 3.53 % y de este modo

25 $5.69:3.53 = 1.9$ veces más bajo que con el tejido hidrofobizado con una emulsión acuosa de 120 g/l de Repellan HY-N.

La comparación del Ejemplo 3 con el Ejemplo de comparación 7 muestra que después de 10 minutos la absorción de H₂O del tejido hidrofobizado con la mezcla acuosa de partes iguales de 60 g/l de Repellan HY-N y 60 g/l de Repellan BD fue solo 3.53 % y de este modo

30 $10.8:3.53 = 3.1$ veces más bajo que con el tejido hidrofobizado con una emulsión acuosa de 120 g/l de Repellan HY-N.

De este modo, la comparación de la hidrofobización lograda en el Ejemplo 3 con la hidrofobización lograda en los Ejemplos de comparación 6 y 7 muestra que

- la cera de parafina contenida en Repellan HY-N con un punto de fusión de
- 35 aproximadamente 60°C y el producto de reacción del ácido behénico con una metilol melamina y

- la cera de parafina contenida en Repellan BD con un punto de fusión de aproximadamente 55 °C y la cera de éster con un efecto sinérgico del punto de fusión similar un grado de hidrofobización que es significativamente más grande que la hidrofobización lograda por la misma cantidad de Repellan HY-N o Repellan BD solo.