

TELAS CON ACABADO, RESISTENTES A LA FLAMA, QUE EXHIBEN REPELENCIA AL AGUA Y
QUE INCLUYEN UN ACABADO LIBRE DE ALQUILFLUOROPOLÍMEROS

Referencia Cruzada a Solicitud Relacionada

5 Esta solicitud reclama prioridad a la Solicitud Provisional de Estados Unidos No. 62/852,647, presentada el 24 de mayo de 2019, que se incorpora en la presente como referencia en su totalidad.

Campo de la Invención

10 La presente divulgación se refiere a telas resistentes a las llamas que exhiben repelencia al agua y otras propiedades deseables, que incluyen resistencia a la abrasión superficial y/o resistencia a la formación de pelusa. La presente divulgación se refiere también a acabados novedosos para telas que imparten repelencia al agua y resistencia a la abrasión superficial, y métodos para preparar telas con acabados resistentes a las llamas que exhiben repelencia al agua y resistencia a la abrasión superficial.

15 Antecedentes de la Invención

20 Los bomberos, el personal de respuesta a emergencias, el personal de búsqueda y rescate y aquellos que participan en el servicio militar pueden estar expuestos a calor extremo y/o llamas en tanto que trabajan. Las prendas de vestir protectora se diseñan y construyen como una forma de combatir las lesiones. Estas prendas de vestir protectora, comúnmente conocidas como equipo de ayuda (que incluyen overoles, pantalones y chaquetas), se pueden construir con materiales especiales resistentes a las llamas diseñados para proteger a los trabajadores del calor y las llamas. Estas prendas de vestir típicamente incluyen varias capas de material tal como una cubierta externa que protege al usuario de llamas, una barrera de humedad que evita la entrada de agua en la prenda de vestir y una barrera térmica que aísla al usuario del calor extremo.

25 Algunas personas, que incluyen, pero no se limitan a, personal de emergencia tal como bomberos y otros socorristas, no solo están expuestos al calor extremo o las llamas, sino que también están expuestos al agua. En esos casos, sería deseable que una tela resistente a las llamas también tuviera propiedades repelentes al agua. Por lo tanto, el

equipo de ayuda y otras prendas de vestir protectoras pueden incluir telas tejidas formadas de uno o más tipos de fibras resistentes a las llamas, y las telas también pueden tener propiedades repelentes al agua. Estas telas protectoras son caras, por lo que la durabilidad de las telas es importante. La abrasión se refiere al desgaste de cualquier parte de un material al frotar contra otra superficie. En tanto que las fibras resistentes a las llamas conservarán su resistencia a las llamas incluso si la tela se desgasta, una tela protectora que se desgasta está más sujeta a rasgaduras o desgarros. Es posible que una prenda de vestir desgastada no proporcione la protección necesaria para un bombero, un socorrista u otra persona. Por lo tanto, si una prenda de vestir protectora se erosiona, esa prenda de vestir se debe reemplazar. Las prendas que tienen una mayor resistencia a la abrasión se tendrían que reemplazar con menos frecuencia que las prendas de vestir protectoras convencionales. La resistencia a la abrasión de una tela se puede medir mediante diversas metodologías y equipos de prueba, tal como los procedimientos de prueba descritos por las normas ASTM D3886 y D3884.

Se conoce en la técnica para tratar telas con acabados que imparten una propiedad particularmente útil a la tela. Por ejemplo, muchos acabados de la técnica anterior son acabados repelentes al agua que incluyen un alquilfluoropolímero. Sin embargo, debido a la percepción actual de que los alquilfluoropolímeros y otras sustancias químicas a base de fluoro pueden ser inseguros, se necesitan opciones alternativas para los acabados que imparten las propiedades deseadas a las telas. Sigue existiendo la necesidad de telas y prendas de vestir protectora que sean repelentes al agua, resistentes a la abrasión superficial y resistentes a las llamas, y que estén libres de flúor debido a las demandas de la industria.

Breve Descripción de la Invención

En la presente se describen telas repelentes al agua y resistentes a las llamas, junto con métodos para fabricar las mismas. Una tela repelente al agua y resistente a las llamas como se describe en la presente comprende una pluralidad de hilos hilados que comprenden una pluralidad de fibras resistentes a las llamas y un acabado que confiere

repelencia al agua y resistencia a la abrasión a la tela. El acabado comprende un agente repelente al agua seleccionado del grupo que consiste en un polímero a base de hidrocarburos, un polímero a base de silicona, un polímero a base de uretano y un polímero a base de acrílico y un auxiliar polimérico de resistencia a la abrasión. La tela, antes del lavado y después de que se lava cinco veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, tiene una resistencia a la abrasión de al menos aproximadamente 500 ciclos antes de una primera rotura de hilos cuando se prueba de acuerdo con el método de prueba D3884 (2017) de ASTM (H-18, 500 g en cada rueda) y una absorción de agua de menos o igual al 15.0 % como se determina por NFPA 1971, 8.26 (2018). En algunos ejemplos, el acabado está sustancialmente libre de alquilfluoropolímeros.

En algunos ejemplos, el auxiliar polimérico de resistencia a la abrasión comprende un polímero acrílico. El acabado puede comprender además al menos una de una amina grasa alcoxilada o un derivado de la misma, una resina de melamina formaldehído, una estearamida de N-metilol o combinaciones de los mismos. Opcionalmente, al menos algunas de la pluralidad de fibras resistentes a la llama son inherentemente fibras resistentes a las llamas que comprenden al menos una de las fibras de meta-aramida, fibras de para-aramida, fibras de polibencimidazol, fibras de polibenzoxazol, fibras de melamina, fibras de poliimida, fibras de poliimidaamida, fibras modacrílicas y fibras de rayón FR.

La resistencia a la abrasión de las telas descritas en la presente puede ser de al menos aproximadamente 700 ciclos antes de una primera rotura de hilo (por ejemplo, al menos aproximadamente 800 ciclos antes de una primera rotura de hilo o al menos aproximadamente 1000 ciclos antes de una primera rotura de hilo). Opcionalmente, la absorción de agua es menor que o igual que 12.0% como se determina por NFPA 1971, 8.26 (2018) (por ejemplo, menor que o igual que 10.0% o menor que o igual que 5.0% como se determina por NFPA 1971, 8.26 (2018)). En algunos ejemplos, la tela, antes del lavado y después de que se lava la cantidad requerida de veces para cada norma y de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC o normas de lavado industriales, cumple con todos los requisitos de inflamabilidad de uno o más de NFPA 1951 (2013), NFPA 1971 (2018), NFPA 1977 (2016), NFPA 2112 (2018), especificación militar MIL-C-83429B o

especificación militar GL-PD-07-12. Por ejemplo, la tela, antes del lavado y después de que se lava diez veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, cumple con los requisitos de inflamabilidad vertical de NFPA 1951 (2013). Opcionalmente, la tela, antes del lavado y después de que se lava cien veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, cumple con los requisitos de inflamabilidad vertical de NFPA 1977 (2016). Opcionalmente, la tela, antes del lavado y después de cien lavados industriales, cumple con los requisitos de inflamabilidad vertical de NFPA 2112 (2018). Opcionalmente, la tela, antes del lavado y después de que se lava cinco veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, cumple con los requisitos de inflamabilidad vertical de NFPA 1971 (2018).

En algunos casos, la tela, antes del lavado y después de que se lava cinco veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, cumple con todos los requisitos de repelencia al agua de uno o ambos de NFPA 1951 (2013) o NFPA 1971 (2018). Opcionalmente, la tela cumple con los requisitos de pérdida total de calor (THL) de acuerdo con NFPA 1971 (2018). La tela puede comprender un tejido liso, un rip-stop, un tejido de sarga, un tejido de satén o un tejido de punto. Opcionalmente, la tela es estirable o no estirable. La tela puede tener un peso de menos de aproximadamente 271.25 g/m² (8.0 osy).

También se proporcionan prendas de vestir repelentes al agua y resistentes a las llamas que comprenden las telas repelentes al agua y resistentes a las llamas descritas en la presente.

También se describen en la presente telas repelentes al agua que comprenden una pluralidad de hilos hilados que comprenden una pluralidad de fibras y un acabado que confiere repelencia al agua y resistencia a la abrasión a la tela. El acabado comprende (a) un agente repelente al agua seleccionado del grupo que consiste en un polímero a base de hidrocarburos, un polímero a base de silicona, un polímero a base de uretano y un polímero a base de acrílico y (b) un auxiliar polimérico de resistencia a la abrasión. La tela, antes del lavado y después de que se lava cinco veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, tiene una resistencia a la abrasión de al menos aproximadamente 500 ciclos antes de una primera rotura de hilos cuando se prueba de acuerdo con el método de prueba

D3884 (2017) de ASTM (H-18, 500 g en cada rueda) y una absorción de agua de menos o igual al 15.0 % como se determina por NFPA 1971, 8.26 (2018).

Otros sistemas, métodos, procesos, dispositivos, características y ventajas asociadas con las telas y prendas de vestir descritas en la presente serán o se volverán evidentes para un experto en la técnica tras el examen de los siguientes dibujos y descripción detallada. Se propone que todos estos sistemas, métodos, procesos, dispositivos, características y ventajas adicionales se incluyan dentro de esta descripción y se propone que se incluyan dentro del alcance de la presente invención.

Breve Descripción de la Figura

La figura 1 ilustra una vista en corte parcial de una prenda de vestir protectora.

Descripción Detallada de la Invención

Se describen en la presente telas que presentan repelencia al agua, resistencia a las llamas y/o resistencia a la abrasión. Las telas incluyen una pluralidad de fibras (por ejemplo, fibras resistentes a las llamas) y un acabado que confiere repelencia al agua y resistencia a la abrasión a las fibras. Las telas están libres o sustancialmente libres de alquilfluoropolímeros, pero sorprendentemente exhiben la resistencia a la abrasión y la absorción de agua deseadas cuando se analizan de acuerdo con las normas aceptadas por la industria, como se describe adicionalmente más adelante.

Composiciones de acabado

Se describen en la presente composiciones de acabado novedosas que, cuando se aplican a una tela para formar un acabado, confieren resistencia a la abrasión por repelencia al agua a la tela. Las composiciones de acabado descritas en la presente incluyen un agente repelente al agua seleccionado del grupo que consiste en un polímero a base de hidrocarburos, un polímero a base de silicona, un polímero a base de uretano y un polímero a base de acrílico. La composición de acabado también incluye un auxiliar polimérico de resistencia a la abrasión.

Ejemplos de agentes repelentes al agua adecuados incluyen, pero no se limitan a, polímeros a base de hidrocarburos, tal como Altopel F3 y Altopel M-213-SP (disponibles de Bolger & O'Hearn), Ruco Dry eco Plus (un polímero lineal e hiperramificado catiónico

disponible de Rudolph Group), Repellan HY-N (una mezcla catiónica de parafina y melamina comercialmente disponible de Pulcra Chemicals), Evo Protect DTE (un compuesto de amonio cuaternario, dispersión de parafina disponible de DyStar) y Fibropel NF-22 (un hidrocarburo comercialmente disponible de FibroChem LLC); polímeros a base de silicona, tal como Wacker CT 303 (disponible de Wacker Silicones), Dowsil Z-6689 (disponible de Dow Consumer Group y de HiTech Group), Barpel FF (disponible de Apollo Chemical) y NEOSEED NR-8000 (comercialmente disponible de NICCA USA); polímeros a base de uretano, tal como Zelan R-3 (un alquil uretano comercialmente disponible de Huntsman Chemical) y RucoPur SLR (un poliuretano catiónico comercialmente disponible de Rudolph Group); y polímeros a base de acrílico, tal como Phobotex RSY (un copolímero acrílico y dispersión de cera de parafina comercialmente disponible de Huntsman Chemical). Opcionalmente, los polímeros de uretano para su uso como agentes repelentes al agua pueden tener valores de alargamiento relativamente altos (por ejemplo, 300 % o más, tal como 500 % o más).

Otros agentes repelentes al agua adecuados para su uso en la presente incluyen otros repelentes al agua no a base de flúor tal como productos SmartRepel (por ejemplo, SmartRepel Hydro PM y SmartRepel Hydro AM) y Arkophob FFR, cada uno disponible comercialmente de Archroma; otros productos Repellan (por ejemplo, Repellan V5), disponibles comercialmente de Pulcra Chemicals; NEOSEED NR-7080, un acrílico disponible comercialmente de NICCA usa; y productos Nonax (disponibles comercialmente de Pulcra Chemicals).

El agente repelente al agua se puede incluir en la composición de acabado en una cantidad de 5 % a 20 % en peso en baño (% owb) (tal como se usa en la presente, en peso del baño de composición de acabado). En algunos ejemplos, la composición de acabado puede incluir el repelente al agua en una cantidad de aproximadamente 6 % a aproximadamente 18 %, de aproximadamente 8 % a aproximadamente 17 %, o de aproximadamente 9 % a aproximadamente 15 % de owb. Por ejemplo, la composición de acabado puede incluir el repelente al agua en una cantidad de aproximadamente 5 % owb, 6% owb, 7% owb, 8% owb, 9% owb, 10% owb, 11 % owb, 12 % owb, 13 % owb, 14 % owb, 15 % owb, 16 % owb, 17 % owb, 18 % owb, 19 % owb o 20 % owb.

Las composiciones de acabado descritas en la presente también incluyen un auxiliar polimérico de resistencia a la abrasión. El auxiliar de resistencia a la abrasión polimérica puede ser, por ejemplo, un polímero acrílico, un polímero de uretano o una combinación de estos. Opcionalmente, los polímeros de uretano para su uso como auxiliares poliméricos de resistencia a la abrasión pueden tener valores de alargamiento relativamente bajos (por ejemplo, menores que o iguales que 250 %).

Ejemplos de auxiliares poliméricos de resistencia a la abrasión adecuados incluyen, pero no se limitan a, polímeros a base de uretano, tal como Eccorez FRU-33 (un polímero de uretano hidrófobo disponible de Organic Dyes & Pigment LLC) y Dicrylan PSF (un poliuretano de reticulación disponible de Huntsman Chemical); y polímeros acrílicos tal como FDP-61063 (un copolímero acrílico de reticulación automática con una Tg de 298.15 K (+25 °C), disponible de Omnova Solutions) y Dicrylan TA-GP (un polímero de etilacrilato de reticulación automática con una Tg de 259.15 K (-14 °C), disponible de Huntsman Chemical).

Los auxiliares poliméricos de resistencia a la abrasión se pueden incluir en la composición de acabado en una cantidad de 5 % a 20 % en peso en baño (% owb) (tal como se usa en la presente, en peso del baño de composición de acabado). En algunos ejemplos, la composición de acabado puede incluir el repelente al agua en una cantidad de aproximadamente 6 % a aproximadamente 18 %, de aproximadamente 8 % a aproximadamente 17 %, o de aproximadamente 9 % a aproximadamente 15 % de owb. Por ejemplo, la composición de acabado puede incluir el auxiliar de resistencia a la abrasión polimérica en una cantidad de aproximadamente 5 % owb, 6% owb, 7% owb, 8% owb, 9% owb, 10% owb, 11% owb, 12% owb, 13% owb, 14 % owb, 15 % owb, 16 % owb, 17 % owb, 18 % owb, 19 % owb o 20 % owb.

Las composiciones de acabado también pueden incluir uno o más de los siguientes componentes adicionales: agentes extensores de polímeros y otros agentes reticulantes, suavizantes de silicona, controladores de pH, polietilenos, agentes humectantes, agentes complejantes, ácidos poliméricos de costura/abrasión, aminas grasas alcoxiladas o derivados de las mismas, resinas de melamina formaldehído, estearamidas de N-metilol y/o

aditivos retardantes de llama. Los agentes extensores y reticulantes de polímero adecuados incluyen, pero no se limitan a, Phobol Extender XAN (un agente reticulante de isocianato bloqueado disponible de Huntsman), Evo Protect XL (un agente reticulante de poliisocianato modificado disponible de DyStar), NK ASSIST FU (un agente reticulante de isocianato bloqueado aromático disponible de NICCA USA) y RucoLink XCR (disponible de Rudolph Group). Suavizantes de silicona adecuados incluyen, pero no se limitan a, Ultratex SI (disponible de Huntsman). Controladores de pH adecuados incluyen, pero no se limitan a, ácidos tal como ácido acético. Polietilenos adecuados incluyen, pero no se limitan a, polietilenos de densidad media y alta. Agentes humectantes adecuados incluyen, pero no se limitan a, Ridgewet NRW (anteriormente llamado Genwet NRW y disponible de Blue Ridge Products) e Invadine PBN (disponible de Huntsman). Agentes complejantes adecuados incluyen Securon 540, un agente complejante de ácido fosfónico disponible de Pulcra Chemicals. Auxiliares poliméricos de costura/abrasión adecuados incluyen, pero no se limitan a, emulsiones de polietileno de densidad media a alta tal como Aquasoft 706 (disponible de Apollo Chemicals, Ware Shoals, SC). Aminas grasas alcoxiladas adecuadas o derivados de las mismas incluyen, pero no se limitan a, Cartafix U (un producto derivado de amina grasa alcoxilada diseñado para inhibir la migración de acabado y minimizar la acumulación de rollo de almohadilla, disponible de Clariant). Resinas de melamina formaldehído adecuadas incluyen, pero no se limitan a, Aerotex M3 (fabricado por Cytec Industries y disponible de Dystar L.P., Charlotte, NC) y Eccoresin M300 (disponible de Organic Dyes & Pigment LLC). Estearamidas de N-metilol adecuadas incluyen, pero no se limitan a, Aurapel 330 (disponible de Star Chemicals). Aditivos retardantes de llama adecuados incluyen, pero no se limitan a, Flovan CGN01 (un aditivo retardante de llama que contiene fósforo y nitrógeno, disponible de Huntsman International).

El uno o más componentes adicionales, en total, se pueden incluir en la composición de acabado en una cantidad de 0.01 % a 20 % en peso en baño (% owb) (tal como se usa en la presente, en peso del baño de composición de acabado). En algunos ejemplos, la composición de acabado puede incluir el repelente al agua en una cantidad de aproximadamente 1 % a aproximadamente 18 %, de aproximadamente 3 % a

aproximadamente 17 %, o de aproximadamente 5 % a aproximadamente 15 % de owb. Por ejemplo, la composición de acabado puede incluir el auxiliar polimérico de resistencia a la abrasión en una cantidad de aproximadamente 0.01 % owb, 0.02% owb, 0.03% owb, 0.04% owb, 0.05% owb, 0.1% owb, 0.5% owb, 1 % owb, 2 % owb, 3 % owb, 4 % owb, 5 % owb, 6 % owb, 7 % owb, 8 % owb, 9 % owb, 10 % owb, 11 % owb, 12 % owb, 13 % owb, 14 % owb, 15 % owb, 16 % owb, 17 % owb, 18 % owb, 19 % owb o 20 % owb. La cantidad restante de la composición de acabado puede incluir agua u otro solvente acuoso.

Como se describe adicionalmente más adelante, las composiciones de acabado descritas en la presente imparten propiedades deseables, que incluyen repelencia al agua, resistencia a la abrasión y/o resistencia a la formación de pelusa a fibras, telas y prendas de vestir tras la aplicación. De acuerdo con diversas modalidades, un acabado preparado usando las composiciones de acabado descritas en la presente es capaz de mejorar la repelencia al agua de las fibras, telas o prendas de vestir en tanto que simultáneamente mejora la resistencia de las fibras, telas o prendas de vestir a la abrasión superficial y/o la formación de pelusa. Preferentemente, el acabado es capaz de mejorar la repelencia al agua y la resistencia a la abrasión superficial y/o la resistencia a la formación de pelusa de una tela resistente a las llamas y/o resistente al agua sin reducir las propiedades retardantes de llama o resistentes al agua de la tela. En algunos casos, la composición de acabado puede mejorar la apariencia después del lavado de las telas descritas en la presente (por ejemplo, telas que contienen para-áramidas) al reducir la cantidad de fibrilación que se produce durante el lavado. La aplicación del acabado a la tela puede variar dependiendo de las propiedades físicas deseadas de la tela tratada, la composición de la tela y los tipos de fibras o hilos de cuerpo seleccionados para la tela.

De manera alternativa, una composición de acabado como se describe en la presente puede impartir repelencia al agua, resistencia a la abrasión y/o resistencia a la formación de pelusa a una tela cuando esa composición de acabado se añade a otra composición de acabado que se aplica a la tela. Por ejemplo, una composición de acabado tal como se describe en la presente se puede añadir a una composición de acabado conocida tal como, pero no se limita a, un acabado de gestión de humedad, un acabado de prensa duradero o

un acabado antimicrobiano. La combinación de acabados confiere una variedad de propiedades ventajosas, dependiendo de los acabados utilizados, que incluyen repelencia al agua, resistencia a la abrasión y/o resistencia a la formación de pelusa.

La composición de acabado está libre o sustancialmente libre de alquilfluoropolímeros. Como se usa en la presente, el término “sustancialmente libre” de un componente indicado (por ejemplo, sustancialmente libre de alquilfluoropolímeros) significa que la composición de acabado puede incluir menos de 1%, menos de 0.1%, menos de 0.01%, menos de 0.001% o menos de 0.0001% del componente (por ejemplo, alquilfluoropolímero) con base en el peso de la composición de acabado.

Una composición de acabado de ejemplo tal como se describe en la presente puede incluir una combinación de un polímero de alquil uretano como un repelente al agua, un polímero acrílico, un poliuretano de reticulación, un agente humectante, un agente reticulante de isocianato bloqueado y un suavizante de silicona.

En algunos ejemplos, una composición de acabado de ejemplo como se describe en la presente puede incluir una combinación de un polímero a base de hidrocarburos como un repelente al agua, un polímero acrílico, un poliuretano de reticulación, un agente humectante, un reticulante de isocianato bloqueado y un suavizante de silicona.

En otros ejemplos, una composición de acabado de ejemplo como se describe en la presente puede incluir una combinación de un polímero de alquilo lineal e hiperramificado catiónico como un repelente al agua, un polímero acrílico, un poliuretano de reticulación, un agente humectante, un agente reticulante de isocianato bloqueado y un suavizante de silicona.

En otros ejemplos, una composición de acabado de ejemplo como se describe en la presente puede incluir una combinación de un repelente al agua no fluorado, un polímero acrílico, un agente humectante y un suavizante de silicona.

En aun otros ejemplos, una composición de acabado de ejemplo como se describe en la presente puede incluir un agente humectante, un polímero acrílico, un repelente al agua que comprende una dispersión de copolímero acrílico y cera de parafina y un agente reticulante de isocianato bloqueado.

Las composiciones de acabado pueden incluir opcionalmente un controlador de pH, tal como ácido acético.

Tela

También se describen en la presente telas para aplicar las composiciones de acabado
5 descritas anteriormente. Las telas pueden ser telas resistentes a las llamas. Por ejemplo, las telas pueden incluir una pluralidad de hilos hilados que comprenden una pluralidad de fibras (por ejemplo, fibras resistentes a las llamas). Las telas, antes de la aplicación de acabado, también se conocen en la presente como telas no tratadas (por ejemplo, telas resistentes a las llamas no tratadas). En una modalidad, las telas no tratadas como se
10 describen en la presente se forman a partir de una pluralidad de fibras resistentes a las llamas, tal como fibras de aramida (por ejemplo, fibras de meta-aramida y fibras de para-aramida), fibras de polibencimidazol (PBI), fibras de polibenzoxazol (PBO), fibras de melamina, fibras de poliimida, fibras de poliimidaamida, fibras modacrílicas, fibras de rayón FR y combinaciones de las mismas.

15 Las fibras específicas comercialmente disponibles adecuadas para su uso en la presente, ya sea solas o en combinación con otras fibras, incluyen KEVLAR^{MR} (una para-aramida), NOMEX^{MR} (una meta-aramida), TWARON^{MR} (una para-aramida), TECHNORA^{MR} (una copoliámidaromática) y ZYLON^{MR} (un polibenzoxazol). Otras telas adecuadas incluyen telas que comprenden fibras no inherentemente resistentes a las llamas que se han vuelto
20 resistentes a las llamas al tratar estas fibras con un retardante de llama adecuado. Estas fibras incluyen, pero no se limitan a, nailon, fibras celulósicas tal como rayón, algodón, acetato, triacetato, lyocell y combinaciones de los mismos. Una tela adecuada puede ser una tela de tejido liso o una tela que tiene otra configuración tal como, pero no se limita a, rip-stop, tejido de sarga, tejido de satén o tejido de punto y estas configuraciones pueden
25 ser estirables o no estirables. La tela resistente a las llamas puede tener adicionalmente propiedades resistentes al agua y/o se puede tratar con un acabado resistente al agua, separado de la composición de acabado descrita en la presente, para evitar o reducir la absorción de agua del entorno exterior en el que se puede usar una prenda de vestir construida a partir de la tela. Opcionalmente, las telas pueden incluir hilos de filamento y/o

hilos básicos largos.

Como se señaló anteriormente, en algunas modalidades, la tela es una tela resistente a las llamas. Preferentemente, la tela tiene propiedades resistentes a las llamas que permanecen después de aplicar la composición de acabado. La tela puede tener además propiedades repelentes al agua que también permanecen después de que se aplica la composición de acabado. La tela se diseña para cumplir con todos los requisitos de resistencia a las llamas y/o repelencia al agua, como corresponda, de uno o más de los siguientes: NFPA 1951, NFPA 1971, NFPA 1977, NFPA 2112, NFPA 70E y especificaciones militares MIL-C-83429B y GL-PD-07-12. Por ejemplo, de acuerdo con NFPA 1971, una tela de capa exterior para bomberos debe exhibir una longitud de carbonización menor o igual a 10.16 cm (4.0 pulgadas) después de la exposición a la llama y la tela debe exhibir una llama remanente de menos de 2.0 segundos cuando se prueba de acuerdo con ASTM D6413.

Métodos de preparación de telas con acabados

La tela no tratada se puede tratar con una composición de acabado como se describe en la presente para dar como resultado una tela repelente al agua y resistente a las llamas. Se puede usar una variedad de metodologías y dispositivos asociados para aplicar el acabado a la tela no tratada. Estas metodologías incluyen, pero no se limitan a, aplicación por pulverización, relleno, revestimiento por rodillo, aplicación de un acabado de espuma y combinaciones de los mismos.

En algunas modalidades, el acabado se puede curar mediante la aplicación de calor y/o presión con el paso del tiempo a la tela no tratada, el acabado o ambos, hasta que uno o más componentes del acabado se vean afectados. En estos casos, el curado puede activar un componente de acabado particular, crear reticulación con la tela, o de otro modo adherir sustancialmente el acabado a la tela protectora no tratada, en tanto que se elimina cualquier exceso de humedad que pueda existir en la tela y/o acabado no tratado. A manera de ejemplo, pero no de limitación, un proceso de curado adecuado puede ser un proceso de secado en horno para aplicar calor a la tela tratada inicialmente y terminar durante aproximadamente 1 a 5 minutos a entre aproximadamente 422.0 K (300 °F) y aproximadamente 477.6 K (400 °F) .

En otras modalidades, se puede usar un proceso de acabado para aplicar un acabado a fibras, hilos, telas o prendas de vestir. El siguiente proceso se describe a manera de ejemplo, y otras modalidades de proceso pueden tener un número menor o mayor de pasos, y se pueden poner en práctica en secuencias alternativas. Para el tratamiento se recibe una tela no tratada que comprende una pluralidad de fibras resistentes a las llamas. En este punto, la tela no tratada puede ser sustancialmente no tratada o se puede tratar con una composición resistente a las llamas, resistente al agua u otra composición, pero se hace referencia aquí como "no tratada" para distinguirla de la tela tratada de acuerdo con un método descrito en la presente. Una composición de acabado como se describe anteriormente se aplica a la tela no tratada. El acabado se cura controlando al menos uno de los siguientes: calor, presión o tiempo. La tela tratada por este proceso ha mejorado la repelencia al agua y la resistencia a la abrasión superficial y/o la formación de pelusa.

Propiedades de tela con acabado

Las telas con acabados resultantes exhiben una absorción de agua mejorada y una resistencia mejorada a la abrasión superficial y/o la formación de pelusa en comparación con una tela no tratada (es decir, una tela no tratada con un acabado como se describe en la presente y que incluye al menos el agente descrito anteriormente y un ácido polimérico resistente a la abrasión). La tela con acabado o tratada, antes del lavado y después de que se lava cinco veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, tiene una resistencia a la abrasión de al menos aproximadamente 500 ciclos antes de una primera rotura de hilos cuando se prueba de acuerdo con el método de prueba D3884 (2017) de ASTM (H-18, 500 g en cada rueda) y una absorción de agua de menos o igual a 15.0 % como se determina por NFPA 1971, 8.26 (2018), junto con otras propiedades. Por ejemplo, la tela con acabado descrita en la presente cumple con los requisitos de pérdida total de calor (THL) de acuerdo con NFPA 1971 (2018). Además, la tela tiene un peso de menos de aproximadamente 271.25 g/m² (8.0 osy) (por ejemplo, 267.86 g/m² (7.9 osy) o menos, 264.46 g/m² (7.8 osy) o menos, 261.07 g/m² (7.7) osy o menos, 257.68 g/m² (7.6 osy) o menos, 254.29 g/m² (7.5 osy) o menos, 250.90 g/m² (7.4 osy) o menos, 247.51 g/m² (7.3 osy) o menos, 244.12 g/m² (7.2 osy) o menos, 240.73 g/m² (7.1 osy) o menos, 237.34 g/m²

(7.0 osy) o menos, 233.95 g/m² (6.9 osy) o menos, 230.56 g/m² (6.8 osy) o menos, 227.17 g/m² (6.7 osy) o menos, 223.78 g/m² (6.6 osy) o menos, 220.39 g/m² (6.5 osy) o menos, 217.00 g/m² (6.4 osy) o menos, 213.61 g/m² (6.3 osy) o menos, 210.22 g/m² (6.2 osy) o menos, 206.82 g/m² (6.1 osy) o menos o 203.43 g/m² (6.0 osy) o menos). A continuación, se describen además otras propiedades ventajosas exhibidas por las telas con acabados.

Inflamabilidad y resistencia a las llamas

La inflamabilidad de las telas con acabados descritas en la presente se puede probar de acuerdo con el método de prueba de norma ASTM D6413 para resistencia a las llamas de productos textiles (prueba vertical). Las telas con acabados descritas en la presente pueden exhibir una longitud de carbonización de no más de 2.0 cm (0.8 pulgadas) en la dirección de urdimbre (por ejemplo, no más de 1.9 cm (0.75 pulgadas), no más de 1.7 cm (0.70 pulgadas), no más de 1.65 cm (0.65 pulgadas), no más de 1.52 cm (0.60 pulgadas) o no más de 1.39 cm (0.55 pulgadas)) y 2.2 cm (0.9 pulgadas) en la dirección de llenado (por ejemplo, no más de 2.15 cm (0.85 pulgadas), no más de 2.0 cm (0.80 pulgadas), no más de 1.9 cm (0.75 pulgadas), no más de 1.7 cm (0.70 pulgadas), no más de 1.65 cm (0.65 pulgadas), no más de 1.52 cm (0.60 pulgadas) o no más de 1.39 cm (0.55 pulgadas)) antes del lavado. Las telas con acabados descritas en la presente también pueden presentar un brillo posterior de 35 segundos o menos tanto antes como después del lavado. Además, las telas con acabados descritas en la presente pueden exhibir una llama remanente de menos de 2.0 segundos cuando se evalúan de acuerdo con ASTM D6413 (por ejemplo, 1.9 segundos o menos, 1.8 segundos o menos, 1.7 segundos o menos, 1.6 segundos o menos, 1.5 segundos o menos, 1.4 segundos o menos, 1.3 segundos o menos, 1.2 segundos o menos, 1.1 segundos o menos, 1.0 segundos o menos, 0.9 segundos o menos, 0.8 segundos o menos, 0.7 segundos o menos, 0.6 segundos o menos, 0.5 segundos o menos, 0.4 segundos o menos, 0.3 segundos o menos, 0.2 segundos o menos, 0.1 segundos o menos o 0.0 segundos).

En algunos ejemplos, la tela con acabado, antes del lavado y después de que se lava la cantidad requerida de veces para cada norma y de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC o una norma de lavado industrial, cumple con todos los requisitos de

inflamabilidad de uno o más de NFPA 1951 (2013), NFPA 1971 (2018), NFPA 1977 (2016), NFPA 2112 (2018), especificación militar MIL-C-83429B o especificación militar GL-PD-07-

12. Por ejemplo, la tela, antes del lavado y después de que se lava diez veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, cumple con los requisitos de inflamabilidad

5 vertical de NFPA 1951 (2013). Opcionalmente, la tela, antes del lavado y después de que se lava cien veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, cumple con los requisitos de inflamabilidad vertical de NFPA 1977 (2016). Opcionalmente, la tela, antes del lavado y después de cien lavados industriales, cumple con los requisitos de inflamabilidad vertical de NFPA 2112 (2018). Opcionalmente, la tela, antes del lavado y después de que se
10 lava cinco veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, cumple con los requisitos de inflamabilidad vertical de NFPA 1971 (2018).

Repelencia al Agua

Las propiedades de repelencia al agua de las telas con acabados descritas en la presente se pueden determinar de acuerdo con el método de prueba AATCC 22 Repelencia
15 al agua: Prueba de Rociamiento y NFPA 1971, 8.26 Prueba de Resistencia a la Absorción de Agua. En algunos ejemplos, las telas con acabados descritas en la presente tienen una clasificación de rociamiento de agua de al menos aproximadamente 70 antes del lavado y después de que se lavan cinco veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC. En algunos ejemplos, las telas con acabados descritas en la presente pueden tener
20 una clasificación de rociamiento de agua de 100 antes del lavado.

Como se describió anteriormente, la tela con acabado o tratada, antes del lavado y después de que se lava cinco veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, tiene una absorción de agua de menos o igual a 15.0 % como se determina por NFPA 1971, 8.26 (2018). Por ejemplo, la absorción de agua, antes del lavado y después de que se
25 lava cinco veces como se detalló anteriormente, puede ser 14.5 % o menos, 14.0% o menos, 13.5% o menos, 13.0 % o menos, 12.5 % o menos, 12.0 % o menos, 11.5 % o menos, 11.0 % o menos, 10.5 % o menos, 10.0 % o menos, 9.5 % o menos, 9.0 % o menos, 8.5 % o menos, 8.0 % o menos, 7.5 % o menos, 7.0 % o menos, 6.5 % o menos, 6.0 % o menos, 5.5 % o menos, 5.0 % o menos, 4.5 % o menos, 4.0 % o menos, 3.5 % o menos, 3.0 % o menos, 2.5

% o menos, 2.0 % o menos, 1.5 % o menos o 1.0 % o menos.

En algunos ejemplos, la tela con acabado, antes del lavado y después de que se lava cinco veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, cumple con todos los requisitos de repelencia al agua de uno o ambos de NFPA 1951 (2013) o NFPA 1971 (2018). En algunos ejemplos, la tela con acabado continúa cumpliendo con los requisitos de repelencia al agua mencionados anteriormente después de que se lava diez veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC.

Resistencia a la abrasión y/o resistencia a la formación de pelusa

Las propiedades de resistencia a la abrasión de las telas con acabados descritas en la presente se pueden determinar de acuerdo con el método de prueba de norma ASTM D3884 para resistencia a la abrasión de telas textiles (plataforma giratoria, método de doble cabezal), utilizando ruedas H-18 y una carga de 500 g en cada rueda. Como se describió anteriormente, la tela con acabado o tratada, antes del lavado y después de que se lava cinco veces de acuerdo con el método de prueba 135 (2018) de AATCC, tiene una resistencia a la abrasión de al menos aproximadamente 500 ciclos antes de una primera rotura de hilos cuando se prueba de acuerdo con el método de prueba D3884 (2017) de ASTM (H-18, 500 g en cada rueda), lo que significa que las telas resisten al menos 500 ciclos antes de una primera rotura de hilos. Por ejemplo, la resistencia a la abrasión de las telas con acabados puede ser al menos aproximadamente 550 ciclos, al menos aproximadamente 600 ciclos, al menos aproximadamente 650 ciclos, al menos aproximadamente 700 ciclos, al menos aproximadamente 750 ciclos, al menos aproximadamente 800 ciclos, al menos aproximadamente 850 ciclos, al menos aproximadamente 900 ciclos, al menos aproximadamente 950 ciclos, al menos aproximadamente 1000 ciclos, al menos aproximadamente 1050 ciclos, al menos aproximadamente 1100 ciclos, al menos aproximadamente 1200 ciclos, al menos aproximadamente 1300 ciclos, al menos aproximadamente 1400 ciclos, al menos aproximadamente 1500 ciclos, al menos aproximadamente 1600 ciclos, al menos aproximadamente 1700 ciclos, al menos aproximadamente 1800 ciclos, al menos aproximadamente 1900 ciclos, al menos aproximadamente 2000 ciclos, al menos aproximadamente 2100 ciclos, al menos

aproximadamente 2200 ciclos, al menos aproximadamente 2300 ciclos, al menos aproximadamente 2400 ciclos o al menos aproximadamente 2500 ciclos antes de una primera rotura de hilo.

De manera adicional o alternativa, las telas con acabados descritas en la presente
5 pueden tener una clasificación de rendimiento de formación de pelusa de al menos 4 después de 60 minutos y una clasificación de al menos 3 después de 90 minutos de acuerdo con el Método de Prueba de Norma ASTM D3512 para Resistencia a la Formación de Pelusa y Otros Cambios de Superficie Relacionados de Telas Textiles: Probador de formación de pelusa de volteo aleatorio. Más preferentemente, las telas con acabados pueden tener una
10 clasificación de al menos 4 después de 90 minutos y una clasificación de al menos 3 después de 120 minutos.

Prendas de vestir

También se describen en la presente prendas de vestir hechas de una tela que se ha tratado con una composición de acabado como se describe en la presente. Como se
15 describió anteriormente, la composición de acabado mejora la repelencia al agua y la resistencia a la abrasión superficial y/o a la formación de pelusa de la tela. Por lo tanto, las prendas de vestir preparadas a partir de las telas con acabados o tratadas como se describe en la presente también exhiben una repelencia al agua mejorada y resistencia a la abrasión superficial y/o a la formación de pelusa en comparación con las prendas de vestir no
20 tratadas. La prenda de vestir también presenta propiedades resistentes a las llamas, que permanecen después de aplicar la composición de acabado.

Preferentemente, la mayoría de las fibras de la superficie externa de la prenda de vestir protectora de la presente invención se construyen de un material resistente a las llamas tal como meta-aramida, para-aramida, materiales celulósicos resistentes a las llamas
25 (por ejemplo, algodón, rayón o acetato resistentes a las llamas), polibenzoxazol (PBO) o polibencimidazol (PBI).

La figura 1 ilustra un ejemplo de una prenda de vestir protectora 100 para la cual la tela descrita en la presente es particularmente adecuada. La prenda de vestir 100 puede ser un abrigo de protección de bombero (mostrado en la figura 1) o cualquier otra capa de

prenda de vestir o prenda de vestir que sea resistente a las llamas, repelente al agua y resistente a la abrasión superficial y/o a la formación de pelusa como se describe en la presente. Aunque se utiliza un abrigo de protección como ejemplo y se analiza explícitamente en la presente, se ha identificado un abrigo únicamente a efectos de ejemplo. Por consiguiente, la presente divulgación no se limita a los abrigos de protección de bomberos, sino que se refiere sustancialmente a cualquier prenda de vestir que pueda usar un bombero, trabajador de rescate, militar, trabajador eléctrico, trabajador petroquímico u otro individuo para proporcionar protección térmica u otro tipo de protección. Estas prendas de vestir incluyen, pero no se limitan a, camisas, pantalones, chaquetas, overoles, chalecos, camisetas, ropa interior, guantes, forros para guantes, sombreros, cascos, botas y similares. La presente divulgación no se limita a prendas de vestir, sino que puede incluir otros usos para telas resistentes a las llamas, repelentes al agua y a la formación de pelusa y/o resistentes a la abrasión superficial independientemente de su aplicación.

La prenda de vestir 100 mostrada en la figura 1 incluye una cubierta externa 102 que forma una superficie exterior de la prenda de vestir 100, una capa de barrera 104 que forma una capa intermedia de la prenda de vestir y un forro térmico 106 que forma una superficie interior de la prenda de vestir 100. Para referencia general, la superficie exterior o la cubierta exterior 102 se puede exponer directamente al entorno en el que el usuario o portador está operando, y la superficie interior del forro térmico 106 es una superficie que entra en contacto con el usuario o usuario, o entra en contacto con la ropa que el usuario o portador puede estar usando. En algunos ejemplos, algunas o todas las capas 102, 104 o 106 que forman la prenda de vestir 100 pueden incluir telas resistentes a las llamas superficial, repelentes al agua y a la formación de pelusa y/o resistentes a la abrasión superficial descritas en la presente.

Los siguientes ejemplos servirán para ilustrar adicionalmente la presente invención sin, sin embargo, constituir alguna limitación de la misma. Por el contrario, se debe entender claramente que se puede recurrir a varias modalidades, modificaciones y equivalentes de estas que, después de leer la descripción en la presente, se pueden sugerir

a aquellos expertos en la técnica sin desviarse del espíritu de la invención.

EJEMPLOS

En los ejemplos que siguen, se utilizaron los siguientes métodos para analizar las muestras de tela con acabados para determinar la absorción de agua de NFPA 1971, resistencia a la abrasión e inflamabilidad vertical mediante el uso de pruebas de longitud de carbonización y/o llama remanente, como se detalla adicionalmente más adelante.

La resistencia de absorción de agua se midió de acuerdo con NFPA 1971 Conjuntos Protectores para Extinción de Incendios Estructurales y Extinción de Incendios de Proximidad, 8.26 Prueba de Resistencia a la Absorción de Agua, cuya divulgación se incorpora por la presente como referencia.

La resistencia a la abrasión se midió de acuerdo con método de prueba de norma ASTM D3884 para resistencia a la abrasión de telas textiles (método de doble cabezal de plataforma giratoria), cuya divulgación se incorpora a la presente mediante referencia, utilizando ruedas H-18 y una carga de 500 g en cada rueda.

La inflamabilidad vertical se midió de acuerdo con el método de prueba de norma ASTM D6413 para resistencia a las llamas de productos textiles (prueba vertical), cuya divulgación se incorpora por la presente como referencia.

Las muestras de tela se analizaron antes de lavarse (BW), después de 5 lavados (5x) o después de 10 lavados (10x). Todos los lavados se realizaron de acuerdo con el método de prueba de AATCC 135 Cambios Dimensionales de Telas después del lavado en casa. Específicamente, las muestras se someten a lavado y secado de acuerdo con el Ciclo de la máquina 1: ciclo normal/resistente de algodón; Temperatura de lavado V: $333.15 \pm 3 \text{ K}$ ($60 \pm 3 \text{ °C}$ o $140 \pm 5 \text{ °F}$); Condiciones de la lavadora: Ciclo normal con nivel de agua de $68.1 \text{ L} \pm 3.7 \text{ L}$ ($18 \pm 1 \text{ gal}$), velocidad de agitador de $179 \pm 2 \text{ spm}$, tiempo de lavado de 12 min, velocidad de centrifugado de $645 \pm 15 \text{ rpm}$ y tiempo de centrifugado final de 6 min; y condiciones de ajuste de secadora: ciclo de algodón/resistente con alta temperatura de escape $339.15 \pm 5 \text{ K}$ ($66 \pm 5 \text{ °C}$ o $150 \pm 10 \text{ °F}$) y un tiempo de enfriamiento de 10 min.

Las normas para la resistencia a la llama a las que se hace referencia en la presente son NFPA 1951, Norma sobre Conjuntos Protectores para Incidentes de Rescate Técnico;

NFPA 1971 Norma sobre Conjuntos Protectores para Extinción de Incendios Estructurales y Extinción de Incendios de Proximidad; NFPA 1977 Norma sobre Ropa y Equipo Protector para Extinción de Incendios en Áreas Silvestres; NFPA 2112, Norma sobre Prendas de Vestir Resistentes a las Llamas para Protección del Personal Industrial contra Incendios Repentinos; NFPA 70E Norma para Requisitos de Seguridad Eléctrica para Lugares de Trabajo de Empleados; y especificaciones militares MIL-C-83429B y GL-PD-07-12, cuyas divulgaciones se incorporan por la presente como referencia.

Ejemplo 1:

Las composiciones de acabado de ejemplo se prepararon de acuerdo con las Tablas 1-6. Las composiciones de acabado se aplicaron a muestras de tela PIONEER KHAKI (una sarga de para-aramida/meta-aramida 60/40. Las composiciones de acabado se aplicaron a las muestras de tela usando una aplicación de almohadilla de acabado por inmersión (500 kPa (5 bar)/3 m/min). Luego, las telas se secaron previamente a 399.75 K (260 °F o 126.6 °C) durante tres minutos y luego se curaron a una temperatura que oscilaba entre 427.55 K y 443.15 K (310 °F y 338 °F o 154.4 °C y 170 °C) durante uno a dos minutos en una calandria de laboratorio eléctrica de una zona Mathis Labdryer para proporcionar las muestras de tela con acabados.

Tabla 1

Componente	Descripción de componente	1	2	3	4	5	6	7
Ridgewet NRW	agente humectante	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Dicrylan PSF	poliuretano de reticulación	6.00	6.00	6.00	6.00	-	-	-
Zelan R-3	alquil uretano	10.00	-	-	-	-	-	-
Phobol Extender XAN	Agente reticulante de isocianato bloqueado	6.00	6.00	6.00	-	6.00	6.00	6.00
Ultratex SI	suavizante de silicona	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Dicrylan TA-GP	polímero acrílico	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Altotel F3	polímero repelente al agua a base de hidrocarburos	-	10.00	-	-	-	-	-
Altotel M-213-SP	repelente al agua no fluorado	-	-	10.00		-	-	-
Ruco Dry eco Plus	repelente al agua no fluorado; polímeros	-	-	-	8.00	-	-	-

	cati3nicos hiperramificados y lineales							
Ruco Link XCR	poliisocianato bloqueado	-	-	-	2.00	-	-	-
SmartRepel Hydro PM Liq.	repelente al agua no fluorado	-	-	-	-	10.00	-	-
Arkophob FFR Liq.	repelente al agua no fluorado	-	-	-	-	-	13.00	-
SmartRepel Hydro AM IQ.	repelente al agua no fluorado	-	-	-	-	-	-	10.00
3cido ac3tico, 84%	controlador de pH	-	-	-	0.04	0.04	0.04	0.04

*todos los n3meros son por ciento en peso de ba3o con el resto del agua de composici3n.

Tabla 2

Componente	Descripci3n de componente	8	9	10	11
Ridgewet NRW	agente humectante	0.50	0.50	0.50	0.50
Phobol Extender XAN	Agente reticulante de isocianato bloqueado	-	-	-	3.00
Ultratex SI	suavizante de silicona	2.00	2.00	2.00	2.00
Dicrylan TA-GP	pol3mero acr3lico	12.00	12.00	14.00	14.00
Repellan HY-N	mezcla cati3nica de parafina y compuesto de melamina; repelente al agua	10.00	5.00	-	-
Nonax 3010	aglutinante de uretano	2.00	2.00	-	-
Nonax 3001-A	silicona c3clica	-	6.00	-	-
Nonax 3002-A	agente reticulante c3clico de silicona	-	0.30	-	-
Freepel 1225D / EVO PROTECT DTE	compuesto de amonio cuaternario, dispersi3n de parafina	-	-	10.00	-
EVO PROTECT XL	agente reticulante de poliisocianato modificado	-	-	3.00	-
Fibropel NF-22	repelente al agua no fluorado	-	-	-	10.00

*todos los n3meros son por ciento en peso de ba3o con el resto del agua de composici3n.

Tabla 3

Componente	Descripci3n de componente	12	13	14	15	16	17	18
Ridgewet NRW	agente humectante	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
3cido ac3tico, 84%	controlador de pH	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	-	-
SmartRepel Hydro PM LIQ.	repelente al agua no fluorado	10.00	10.00	5.00	5.00	-	-	-
Arkophob FFR	repelente al agua no fluorado	4.00	4.00	13.00	13.00	16.00	-	-
Phobol Extender XAN	agente reticulante de isocianato bloqueado	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	-	6.00
Ultratex SI	suavizante de silicona	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Dicrylan TA- GP	pol3mero acr3lico	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Dicrylan PSF	agente reticulante de poliuretano	-	6.00	-	6.00	6.00	6.00	6.00
Freepel 1225D / EVO PROTECT DTE	compuesto de amonio cuaternario, dispersi3n de	-	-	-	-	-	12.00	12.00

	parafina							
EVO PROTECT XL	agente reticulante de poliisocianato modificado	-	-	-	-	-	6.00	-

*todos los números son por ciento en peso de baño con el resto del agua de composición.

Tabla 4

Componente	Descripción de componente	19	20	21	22	23	24
Ridgewet NRW	agente humectante	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Ácido acético, 84%	controlador de pH	0.04	0.04	-	-	0.04	0.04
SmartRepel Hydro PM LIQ.	repelente al agua no fluorado	10.00	12.00	-	-	-	-
Dicrylan PGS	polímero de uretano	5.00	6.00	5.00	7.00	-	6.00
Phobol Extender XAN	Agente reticulante de isocianato bloqueado	6.00	4.00	-	-	4.00	4.00
Ultratex SI	suavizante de silicona	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Dicrylan TA-GP	polímero acrílico	9.00	6.00	10.00	7.00	14.00	8.00
Freepel 1225D / EVO PROTECT DTE	compuesto de amonio cuaternario, dispersión de parafina	-	-	12.00	15.00	-	-
EVO PROTECT XL	agente reticulante de poliisocianato modificado	-	-	3.00	3.00	-	-
Arkophob FFR LIQ.	repelente al agua no fluorado	-	-	-	-	17.00	17.00

*todos los números son por ciento en peso de baño con el resto del agua de composición.

Tabla 5

Componente	Descripción de componente	25	26	27*
Ridgewet NRW	agente humectante	0.50	0.50	0.50
Phobotex RSY	dispersión de copolímero acrílico y cera de parafina	15.00	-	-
Repellan V5	repelente al agua no fluorado	-	15.00	15.00
Phobol Extender XAN	agente reticulante de isocianato bloqueado	6.00	6.00	6.00
Dicrylan TA-GP	polímero acrílico	8.00	8.00	8.00
Securon 540	agente complejante de ácido fosfónico	-	-	1.0

5 *todos los números son por ciento en peso de baño con el resto del agua de composición.

Tabla 6

Componente	Descripción de componente	28	29	30	31
Invadine PBN	agente humectante	0.50	0.50	1.00	1.00
Ácido acético, 84%	controlador de pH	0.14	0.71	0.04	0.00
Phobol Extender XAN	agente reticulante de isocianato bloqueado	1.00	6.00	-	-
Zelan R3	alquil uretano	10.00	-	-	-
SmartRepel Hydro AM Liq.	repelente al agua no fluorado	-	15.00	-	-
Dicrylan TA-GP	polímero acrílico	-	8.00	-	-
Ruco Dry eco Plus	repelente al agua no fluorado; polímeros catiónicos hiperramificados y lineales	-	-	10.0	-
Ruco Link XCR	poliisocianato bloqueado	-	-	2.50	2.50
Altopel F3	polímero repelente al agua a base de hidrocarburos	-	-		10.0

*todos los números son por ciento en peso de baño con el resto del agua de composición.

Experimental

Las muestras de tela con acabados se analizaron para determinar la inflamabilidad vertical al usar pruebas de longitud de carbonización, resistencia a la abrasión y absorción de agua de NFPA 1971, como se detalla adicionalmente más adelante. Todas las pruebas se
5 realizaron antes de que se realizara cualquier lavado en las muestras de tela con acabados.

La resistencia al agua de las telas se determinó usando NFPA 1971, 8.26. De acuerdo con NFPA 1971, 8.26, una muestra se monta en un aro de bordado y se permite que un volumen de agua se rocíe sobre la muestra. Se utiliza papel secante para eliminar el exceso de agua y se corta un cuadrado de 10.16 cm x 10.16 cm (4 pulgadas x 4 pulgadas) de la
10 muestra. La muestra húmeda se pesa, se seca y se vuelve a pesar. El porcentaje de absorción de agua (PWA) se determina con base en la diferencia en los pesos húmedo y seco. Los resultados de esta prueba se muestran más adelante en la tabla 7.

Cada muestra de tela se sometió a una prueba de abrasión Taber de acuerdo con ASTM D3884, utilizando ruedas H-18 y una carga de 500 g en cada rueda. De acuerdo con
15 este método, una muestra se abrasiona utilizando una acción de fricción rotativa en condiciones controladas de presión y acción abrasiva. El espécimen de prueba, montado en una plataforma, gira en un eje vertical contra la rotación deslizante de dos ruedas abrasivas. Una rueda abrasiva frota la muestra hacia la periferia y la otra hacia el centro. Las marcas de abrasión resultantes forman un patrón de arcos cruzados sobre un área de
20 aproximadamente 30 cm².

Cada muestra de tela se sometió a 250 ciclos y luego se inspeccionó para detectar la rotura de hilo. Si no se observó rotura de hilo, la muestra de tela se sometió a 250 ciclos adicionales y se inspeccionó nuevamente. Este proceso continuó para cada muestra de tela hasta que se observó una rotura de hilo para esa muestra. Los resultados de las pruebas de
25 resistencia a la abrasión se muestran en la tabla 7, más adelante.

Las propiedades resistentes a las llamas de las telas se probaron de acuerdo con ASTM D6413. De acuerdo con este método, una tela se cuelga verticalmente y se expone a una llama abierta. Se determina la longitud de carbonización y llama remanente para cada tela. La longitud de carbonización para cada tela se determinó en la dirección de urdimbre (w) y

en la dirección de trama (f). Los resultados de esta prueba para las telas descritas en la presente se muestran en la tabla 7 más adelante.

Tabla 7

Muestra	Acabado	Absorción de agua (%)	Abrasión Taber (ciclos)		Inflamabilidad – Longitud de carbonizado (cm)		Inflamabilidad – Incandescencia residual (s)	
			Primer signo de desgaste	Falla	Urdimbre	Trama	Urdimbre	Trama
A	1	21.8		2000	-	1.42	-	-
B	2	32.4	2250	3500	-	1.27	-	-
C	3	23.0		2500	-	1.42	-	-
D	4	38.6		500	-	1.27	-	-
E	5	11.9	750	1000	-	1.42	-	-
F	6	16.4	1250	1500	-	1.75	-	-
G	7	16.8	750	1000	-	0.97	-	-
H	8	28.1	500	750	-	1.27	-	-
I	9	41.6		500	-	0.79	-	-
J	10	15.2	750	1250	-	0.79	-	-
K	11	30.7	1000	1250	-	1.12	-	-
L	12	17.5		1750	2.06	2.24	12.59	30.62
H	13	33.8		2500	1.91	2.39	11.58	32.44
N	14	16.5		1750	1.75	2.06	15.81	32.03
O	15	34.1		6000	2.06	1.91	19.53	23.92
P	16	32.2		3000	1.91	2.06	8.08	18.15
Q	17	27.4		2750	0.64	2.24	8.01	22.66
R	18	33.0		5000	1.75	2.24	11.29	21.14
S	19	13.9		3200	1.75	1.75	-	-
T	20	18.1		2000	1.60	1.60	-	-
U	21	20.6		1000	1.42	1.42	-	-
V	22	21.5		2000	1.60	1.91	-	-
W	23	15		1000	1.60	1.60	-	-
X	24	19.6		1000	1.42	0.79	-	-
Y	25	5.8		1300	1.91	2.06		
Z	26	13.2		1200	2.06	2.06		
A1	27	12.6		900	1.75	1.91		
B1	28	0.7 (0.9)		500	1.59	1.43		
C1	29	0.9 (1.3)		300	1.59	1.59		
D1	30	0.9 (0.4)		700	1.27	1.43		
E1	31	0.5 (0.9)		300	1.91	1.91		

*Los números entre paréntesis indican los valores de re-prueba.

5 Con base en estos resultados, muchas de las composiciones de acabado presentadas en la Tabla 7 no afectan las propiedades repelentes al agua de la tela y las telas tratadas pasan los requisitos de resistencia al agua de NFPA 1971. En algunos casos, las composiciones de acabado descritas en la presente impartieron propiedades de repelencia al agua significativas a las muestras de tela (ver, por ejemplo, muestra Y, muestra B1, muestra C1, muestra D1 y muestra E1). Las muestras mostraron valores de absorción de agua muy inferiores al valor máximo del 15 % permitido según los requisitos de NFPA 1971.

Las muestras de tela analizadas presentadas en la Tabla 7 soportaron más ciclos antes

de romperse que las muestras de tela no tratadas. La mayoría de las muestras de tela con acabados soportaron al menos 500 ciclos antes de una primera rotura y/o falla de hilos. Estos datos demuestran que las composiciones de acabado descritas en la presente imparten efectivamente resistencia a la abrasión a las muestras de tela.

5 Además, los datos de la Tabla 7 indican que las composiciones de acabado de acuerdo con la presente invención no tienen un impacto adverso en las propiedades resistentes a las llamas de la tela.

Ejemplo 2:

Se prepararon composiciones de acabado de ejemplo de acuerdo con la Tabla 8. Las composiciones de acabado se aplicaron a muestras de tela PIONEER KHAKI (una sarga de para-aramida/meta-aramida 60/40. Las composiciones de acabado se aplicaron a las muestras de tela usando una aplicación de almohadilla de acabado por inmersión (500 kPa (5 bar)/3 m/min). Luego, las telas se secaron previamente a 399.75 K (260 °F o 126.6 °C) durante tres minutos y luego se curaron a una temperatura que oscilaba entre 421.95 K y 443.15 K (300 °F y 338 °F o 148.8 °C y 170 °C) durante uno a dos minutos en una calandria de laboratorio eléctrica de una zona Mathis Labdryer para proporcionar las muestras de tela con acabados.

Tabla 8

Componente	Descripción de componente	32	33	34	35
Invadine PBN	agente humectante	1.00	1.00	1.00	1.00
Ácido acético, 84%	controlador de pH	0.04	0.04	0.04	0.04
RucoDry eco Plus	repelente al agua no fluorado; polímeros catiónicos hiperramificados y lineales	12.00	10.00	12.00	10.00
RucoLink XCR	poliisocianato bloqueado	3.00	2.50	3.00	3.00
RucoPur SLR	poliuretano catiónico	-	8.00	-	-
Dicrylan TA-GP	polímero acrílico	-	-	8.00	-
Altobel F3	polímero repelente al agua a base de hidrocarburos	-	-	-	4.00

*todos los números son por ciento en peso de baño con el resto del agua de composición.

20 Las muestras de tela con acabados se analizaron para determinar la inflamabilidad vertical usando pruebas de longitud de carbonización, resistencia a la abrasión y absorción de agua de NPFA 1971 de acuerdo con los procedimientos experimentales descritos en el Ejemplo 1. Todas las pruebas se realizaron antes de que se realizara cualquier lavado en las muestras de tela con acabados. Los datos se muestran en la tabla 9.

Tabla 9

Muestra	Acabado	Absorción de agua (%)	Abrasión superficial (ciclos)	Inflamabilidad – Longitud de carbonizado (cm)	
				Urdimbre	Trama
F1	32	0.9	200	1.78	2.03
G1	33	2.0	150	1.78	2.03
H1	34	10.8	150	1.52	1.78
I1	35	3.4	150	1.27	2.03

Con base en estos resultados, las composiciones de acabado descritas en la presente impartieron propiedades de repelencia al agua significativas a las muestras de tela. Las muestras resultantes F1, G1, H1 e I1 mostraron valores de absorción de agua muy inferiores al valor máximo de 15 % permitido según los requisitos de NFPA 1971. Además, las composiciones de acabado descritas en la presente no tienen un impacto adverso en las propiedades resistentes a las llamas de la tela.

Ejemplo 3:

Se prepararon composiciones de acabado de ejemplo de acuerdo con la Tabla 10. Las composiciones de acabado se aplicaron a dos telas diferentes. Las telas son telas protectoras tejidas que contienen hilos hilados en anillo. La tela 1 es una tela AIRO PIONERO, que es 60 % T-970 Kevlar y 40 % N303 Tan Nomex. La tela 2 es una tela KOMBAT FLEX, que es 54 % T-970 Kevlar y 46 % polibencimidazol (PBI). Tanto la tela 1 como la tela 2 son telas exteriores del servicio de bomberos. Las composiciones de acabado se aplicaron a las muestras de tela usando una aplicación de almohadilla de acabado por inmersión a 40 % a 65 % de WPU (recuperación húmeda). Luego, las telas se secaron y curaron usando un horno de 60' (18.2 m) con zonas ajustadas a temperaturas entre 413.7 K a 438.7 K (285 °F a 330 °F o 145.5 °C a 165.5 °C). La velocidad utilizada para el paso de secado y curado fue de 15 yardas por minuto (13.7 metros por minuto).

Tabla 10

Componente	Descripción de componente	DWR 1	DWR 2
Ridgewet NRW	agente humectante	0.50	0.50
Ácido acético, 84%	controlador de pH	0.04	-
Smart Repel Hydro PM Liq	repelente al agua no fluorado	15.00	-
Ultratex SI	suavizante de silicona	2.00	-
Dicrylan TA-GP	polímero acrílico	8.00	8.00
Phobotex RSY	dispersión de copolímero acrílico y cera de parafina	-	15.00
Phobol Extender XAN	agente reticulante de isocianato bloqueado	-	6.00

*todos los números son por ciento en peso de baño con el resto del agua de composición.

Las muestras de tela con acabados se analizaron para determinar la absorción de agua de NFPA 1971, la resistencia a la abrasión y la inflamabilidad vertical usando pruebas de longitud de carbonización, de acuerdo con los procedimientos experimentales descritos en el Ejemplo 1. La prueba de inflamabilidad vertical se realizó antes de cualquier lavado de la muestra de tela con acabado. Las pruebas de absorción de agua y resistencia a la abrasión se realizaron tanto antes del lavado (indicado como "BW" en la Tabla 11 más adelante) como después de cinco lavados (5x) de acuerdo con el método de prueba de AATCC 135 descrito anteriormente. Los datos se muestran en la tabla 11. Los datos de abrasión superficial muestran el número de ciclos taber, como se describió anteriormente, antes de que se observara una primera rotura de hilo para esa muestra.

Tabla 11

Muestra	Tela	Acabado	Absorción de agua (%)		Inflamabilidad – Longitud de carbonizado (cm)		Abrasión superficial (ciclos)	
			BW	5x	Urdimbre	Trama	BW	5x
J1	1	DWR 1	13.7	10.5	1.79	1.79	800	500
K1	2	DWR 1	8.6	8.6	1.01	1.01	500	500
L1	1	DWR 2	11.1	4.6	1.27	1.79	700	700
M1	2	DWR 2	3.9	5.4	1.27	1.01	500	500

Con base en estos resultados, las composiciones de acabado descritas en la presente impartieron propiedades de repelencia al agua significativas a las muestras de tela. La repelencia al agua se demostró en la muestra de tela con acabado antes del lavado y se retuvo en la muestra de tela con acabado después del lavado. Todas las muestras mostraron valores de absorción de agua inferiores al valor máximo del 15 % permitido según los requisitos de NFPA 1971.

Las muestras de tela analizadas presentadas en la Tabla 11 soportaron más ciclos antes de romperse que las muestras de tela no tratadas. Todas las muestras de tela con acabados soportaron al menos 500 ciclos antes de una primera rotura de hilo. Estos datos demuestran que las composiciones de acabado descritas en la presente imparten efectivamente resistencia a la abrasión a las muestras de tela.

Además, las composiciones de acabado descritas en la presente no tienen un impacto adverso en las propiedades resistentes a las llamas de la tela.

Ejemplo 4:

Se prepararon composiciones de acabado de ejemplo de acuerdo con la Tabla 12. Las composiciones de acabado se aplicaron a muestras de tela PIONEER KHAKI (una sarga de para-aramida/meta-aramida 60/40) usando una aplicación de almohadilla de acabado por inmersión (500 kPa (5 bar)/3 m/min). Luego, las telas se secaron y curaron a 444.25 K (340 °F o 171.1 °C) durante tres minutos en un horno. La velocidad de centrifugado utilizada para el paso de secado y curado fue de 1800 rpm.

Tabla 12

Componente	Descripción de componente	36	37	38	39
Ridgewet NRW	agente humectante	0.25	0.25	1.00	1.00
Ácido acético, 84%	controlador de pH	0.15	0.15	-	-
Fibropel NF-22	repelente al agua no fluorado	15.00	-	-	-
Neoseed NR-7080	polímero a base de acrílico		15.00		
Phobol Extender XAN	agente reticulante de isocianato bloqueado	2.00	2.00	-	1.00
Barpel FF New	polímero a base de silicona	-	-	-	12.00
NK Assist FU	agente reticulante de isocianato bloqueado	-	-	1.00	-
Neoseed NR-8000	polímero a base de silicona	-	-	12.50	-

*todos los números son por ciento en peso de baño con el resto del agua de composición.

Las muestras de tela con acabados se analizaron para determinar la inflamabilidad vertical usando pruebas de longitud de carbonización, resistencia a la abrasión y absorción de agua de NPFA 1971 de acuerdo con los procedimientos experimentales descritos en el Ejemplo 1. Todas las pruebas se realizaron antes de que se realizara cualquier lavado en las muestras de tela con acabados. Los datos se muestran en la tabla 13.

Tabla 13

Muestra	Acabado	Absorción de agua (%)	Abrasión superficial (ciclos)	Inflamabilidad – Longitud de carbonizado (cm)	
				Urdimbre	Trama
N1	36	1.2	200	1.60	1.60
O1	37	1.0	200	1.42	1.42
P1	38	9.2	400	1.60	1.60
Q1	39	46.7	300	1.12	1.42

Las muestras resultantes N1, O1 y P1 mostraron valores de absorción de agua inferiores al valor máximo del 15 % permitido según los requisitos de NFPA 1971. Además, las composiciones de acabado descritas en la presente no tienen un impacto adverso en las propiedades resistentes a las llamas de la tela.

Ejemplo 5:

Se prepararon la composición de acabado de ejemplo 25 (ver Tabla 5) y la composición de acabado 30 (ver Tabla 6) y se aplicaron a cinco telas protectoras tejidas diferentes que contenían hilos hilados en anillo. La tela 3 es una tela GEMINI XT Natural, que es 60% para-aramida y 40% polibencimidazol. La tela 4 es una tela ADVANCE, que es 60% para-aramida y 40% meta-aramida. La tela 5 es una tela PIONEER KHAKI, que es una sarga 60% para-aramida y 40% meta-aramida. La tela 6 es una tela de AGILITY DARK GOLD, que es una tela mezclada con aramida. La tela 7 es una tela KOMBAT FLEX, que es 54 % T-970 Kevlar y 46 % polibencimidazol (PBI). Todas las telas son telas exteriores del servicio de bomberos disponibles comercialmente de TenCate Protective Fabrics (Union City, Georgia).

Las composiciones de acabado se aplicaron a las muestras de tela usando una aplicación de almohadilla de acabado por inmersión a 40 % a 55 % de WPU (recuperación húmeda). Luego, las telas se secaron y curaron usando un horno de 18.2 m (60') con todas las zonas ajustadas a 438.7 K (330 °F o 165.5 °C). La velocidad utilizada para el paso de secado y curado fue de 9.1 metros por minuto (10 yardas por minuto) para ambas formulaciones.

Las muestras de tela con acabados se analizaron para determinar la absorción de agua de NPFA 1971, la resistencia a la abrasión y la inflamabilidad vertical usando pruebas de longitud de carbonización, de acuerdo con los procedimientos experimentales descritos en el Ejemplo 1. Las muestras de tela con acabados también se analizaron para determinar la repelencia al agua usando el método de prueba AATCC 22 al evaluar la clasificación de rociamiento de agua. Todas las pruebas se realizaron tanto antes del lavado (indicado como "BW") como después de cinco lavados (indicado como "5x") o después de diez lavados (indicado como "10x") de acuerdo con el método de prueba de AATCC 135 descrito anteriormente. Los datos de abrasión superficial muestran el número de ciclos taber, como se describió anteriormente, antes de que se observara una primera rotura de hilo para esa muestra. Los datos para muestras preparadas mediante la aplicación de la composición de acabado 25 a cada una de las telas 3, 4, 5, 6, y 7 se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14

	Tela 3	Tela 4	Tela 5	Tela 6	Tela 7
Ancho (cm)	151.829	151.638	152.464	153.320	153.734
Peso (g/m ²)	247.51	233.95	217.00	213.61	230.56

Construcción	42 x 40	57 x 45	47 x 45	47 x 46	45 x 43
Encogimiento de ropa (%)	2.9 x 1.8	1.7 x 1.2	1.2 x 0.5	1.2 x 0.3	2.5 x 1.6
Tracción [N] BW	1276.64 x 1152.09	1289.98 x 1005.3	1694.77 x 1579.12	1739.25 x 1619.15	1058.68 x 1080.92
Tracción [N] AW 10x	1063.12 x 1045.33	1085.37 x 929.678	1316.67 x 1476.81	1423.43 x 1245.5	1036.44 x 1107.61
Desgarro de trampa BW [N]	257.99 x 244.65	182.38 x 146.79	257.99 x 249.10	293.58 x 293.58	213.52 x 280.24
Desgarro de trampa AW 5x [N]	280.24 x 266.89	182.38 x 142.34	271.34 x 266.89	293.58 x 293.58	275.79 x 302.48
Longitud de Carbonización de Llama Vertical BW [cm] (urdimbre x trama)	0.74 x 0.36	2.49 x 1.37	1.17 x 1.04	0.13 x 0.10	0.41 x 0.46
Longitud de Carbonización de Llama Vertical AW 5x [cm] (urdimbre x trama)	0.89 x 0.76	2.54 x 1.63	1.12 x 1.22	0.25 x 0	0.66 x 0.66
Absorción de agua BW [%]	0.4	0.3	0.5	1.0	0.5
Absorción de agua AW 5x [%]	2.8	2.6	1.8	2.0	2.8
Rociamiento de Agua BW	100	100	100	100	100
Rociamiento de Agua AW 5x	90	100	90	90	90
Taber BW	750	225	275	550	300
Taber AW 5x	550	300	325	350	325

Los datos para muestras preparadas mediante la aplicación de la composición de acabado 30 a cada una de las telas 3, 4, 5, 6, y 7 se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15

	Tela 3	Tela 4	Tela 5	Tela 6	Tela 7
Ancho (cm)	151.9873	150.9713	152.2095	152.845	152.9378
Peso (g/m²)	237.34	227.17	213.61	210.22	220.39
Construcción	42 x 39	58 x 45	44 x 41	47 x 46	48 x 47
Encogimiento de ropa (%)	3.1 x 1.6	1.4 x 1.0	1.2 x 0	1.3 x 0.3	2.5 x 1.2
Tracción [N] BW	1245.50 x 1107.61	1241.05 x 911.89	1610.26 x 1432.33	1761.5 x 1459.02	1183.23 x 1072.02
Tracción [N] AW 10x	1156.54 x 960.816	1160.99 x 929.68	1414.53 x 1436.78	1365.6 x 1298.88	1134.3 x 1072.02
Desgarro de trampa BW [N]	234.76 x 253.55	191.27 x 155.69	289.13 x 306.93	315.82 x 315.82	289.13 x 311.38
Desgarro de trampa AW 5x [N]	249.1 x 262.45	186.83 x 151.24	298.03 x 315.82	338.07 x 320.27	329.17 x 329.17
Longitud de Carbonización de Llama Vertical BW [cm] (urdimbre x trama)	0.53 x 0.58	0.68 x 0.45	0.73 x 0.86	0 x 0.08	0.23 x 0.36
Longitud de Carbonización de Llama	0.61 x	1.75 x	1.09 x	0 x 0	0.51 x

Vertical AW 5x [cm] (urdimbre x trama)	0.64	1.27	1.14		0.64
Absorción de agua BW [%]	1	0.5	0.8	2.5	0.8
Absorción de agua AW 5x [%]	3.9	5.4	3.4	7.0	4.1
Rociamiento de Agua BW	100	100	100	100	100
Rociamiento de Agua AW 5x	80	80	80	70	70
Taber BW	250	150	250	275	225
Taber AW 5x	350	300	300	300	250

Como controles, la tela PIONEER KHAKI ("Control 1") y la tela KOMBAT FLEX ("Control 2"), cada una tratada con un acabado que contiene alquilfluoropolímero, se probaron usando los mismos parámetros como se describió anteriormente. El acabado que contiene alquilfluoropolímero incluyó 2.50 g/L de un agente humectante, 2.50 g/L de un agente compatibilizante, 2.50 g/L de un agente antiespumante, 60.0 g/L de una antibolita de uretano/auxiliar de abrasión, 140.0 g/L de un auxiliar de abrasión acrílico, 120.0 g/L de un agente DWR de alquilfluoropolímero C6, 60.0 g/L de un agente reticulante, 60.0 g/L de un suavizante de polietileno de alta densidad y 10.0 g/L de un agente resistente a las llamas no duradero. Los resultados se muestran en la tabla 16.

Tabla 16

	Control 1	Control 2
Ancho (cm)	153.035	154.623
Peso (g/m²)	2223.78	230.56
Construcción	45 x 42	47 x 45
Encogimiento de ropa (%)	0.5 x 1.2	0.9 x 0.7
Tracción [N] BW	1694.77 x 1619.15	1129.85 x 1481.26
Tracción [N] AW 10x	1507.95 x 1605.81	1347.81 x 1387.85
Desgarro de trampa BW [N]	209.07 x 200.17	235.76 x 231.31
Desgarro de trampa AW 5x [N]	209.07 x 209.07	258.00 x 280.24
Longitud de Carbonización de Llama Vertical BW [cm] (urdimbre x trama)	1.14 x 1.24	0.71 x 0.53
Longitud de Carbonización de Llama Vertical AW 5x [cm] (urdimbre x trama)	1.30 x 1.50	0.97 x 1.17
Absorción de agua BW [%]	5.4	5.4
Absorción de agua AW 5x [%]	3.7	5.5

Rociamiento de Agua BW	90	70
Rociamiento de Agua AW 5x	80	70
Taber BW	4750	3200
Taber AW 5x	2500	650

Con base en estos resultados, las composiciones de acabado 25 y 30 impartieron consistentemente propiedades de repelencia al agua significativas a las diversas muestras de tela. La repelencia al agua se demostró en la muestra de tela con acabado antes del lavado y se retuvo en la muestra de tela con acabado después del lavado. Todas las muestras mostraron valores de absorción de agua inferiores al valor máximo del 15 % permitido según los requisitos de NFPA 1971 y clasificaciones de rociamiento de agua equivalentes o superiores a las muestras no tratadas. Además, las composiciones de acabado descritas en la presente no tienen un impacto adverso en las propiedades resistentes a las llamas de la tela.

Ejemplo 6:

Se prepararon composiciones de acabado de ejemplo de acuerdo con las Tablas 17 y 18. Las composiciones de acabado se aplicaron a muestras de tela PIONEER KHAKI (una sarga de para-aramida/meta-aramida 60/40) usando una aplicación de almohadilla de acabado por inmersión (500 kPa (5 bar)/3 m/min). Luego, las telas se secaron a 399.75 K (260 °F o 126.6 °C) durante tres minutos y se curaron a 438.65 K (330 °F o 165.5 °C) durante un minuto en un horno. La velocidad de centrifugado utilizada para el paso de secado y curado fue de 1800 rpm.

Tabla 17

Componente	Descripción de componente	40	41	42	43	44
Ridgewet NRW	agente humectante	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Dicrylan TA-GP	polímero acrílico	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Dicrylan PGS	polímero de uretano	-	10.00	10.00	-	10.00
Phobotex RSY	dispersión de copolímero acrílico y cera de parafina	15.00	15.00	25.00	25.00	-
Phobol Extender XAN	agente reticulante de isocianato bloqueado	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Repellan V5	repelente al agua no fluorado					15.00

*todos los números son por ciento en peso de baño con el resto del agua de composición.

Tabla 18

Componente	Descripción de componente	45	46	47	48	49
Ridgewet NRW	agente humectante	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Dicrylan TA-GP	polímero acrílico	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Dicrylan PGS	polímero de uretano	-	10.00	10.00	-	10.00
Phobol Extender XAN	agente reticulante de isocianato bloqueado	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Repellan V5	repelente al agua no fluorado	-	-		-	15.00
Ácido acético, 84%	controlador de pH	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Smart Repel Hydro PM Liq	repelente al agua no fluorado	15.00	15.00	25.00	25.00	-
Ultratex SI	suavizante de silicona	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

*todos los números son por ciento en peso de baño con el resto del agua de composición.

Las muestras de tela con acabados se analizaron para determinar la absorción de agua de NPFA 1971, la resistencia a la abrasión y la inflamabilidad vertical usando pruebas de longitud de carbonización, de acuerdo con los procedimientos experimentales descritos en el Ejemplo 1. Las pruebas de inflamabilidad vertical, absorción de agua y resistencia a la abrasión se realizaron tanto antes del lavado (indicado como "BW" en la Tabla 19 más adelante) como después de cinco lavados (5x) de acuerdo con el método de prueba de AATCC 135 descrito anteriormente. Los datos se muestran en la tabla 19. Los datos de abrasión superficial muestran el número de ciclos taber, como se describió anteriormente, antes de que se observara una primera rotura de hilo para esa muestra.

Tabla 19

Muestra	Acabado	Absorción de agua (%)		Inflamabilidad – Longitud de carbonizado (cm)		Abrasión superficial (ciclos)	
		BW	5x	BW	5x	BW	5x
R1	40	7.9	5.1	0.79	1.27	400	400
S1	41	7.4	7.8	1.27	0.51	2500	1400
T1	42	7.3	6.8	1.12	1.12	2500	900
U1	43	5.6	6.4	0.97	0.84	500	400
V1	44	13.3	10.4	0.79	0.64	2300	1900
W1	45	12.4	10.1	1.27	1.12	600	500
X1	46	16.4	11.2	0.97	1.27	2500	2000
Y1	47	15.0	10.5	1.27	1.42	2500	2000
Z1	48	11.6	11.5	1.27	0.97	900	600
A2	49	14.7	10.9	1.42	0.97	2500	800

Ejemplo 7:

Se prepararon composiciones de acabado de ejemplo 41 (ver Tabla 17), 47 (ver Tabla 18) y 48 (ver Tabla 18) y se aplicaron a una tela PIONEER KHAKE, que es una sarga 60% para-aramida y 40% meta-aramida. Las composiciones de acabado se aplicaron a las muestras de tela usando una aplicación de almohadilla de acabado por inmersión a 50 % a 60 % de WPU

(recuperación húmeda). Luego, las telas se secaron y curaron usando un horno con todas las zonas ajustadas a una temperatura de 438.7 K (330 °F o 165.5 °C). La velocidad utilizada para el paso de secado y curado fue de 9.1 metros por minuto (10 yardas por minuto).

Las muestras de tela con acabados se analizaron para determinar la absorción de agua de NPFA 1971, la resistencia a la abrasión y la inflamabilidad vertical usando pruebas de longitud de carbonización, de acuerdo con los procedimientos experimentales descritos en el Ejemplo 1. Todas las pruebas se realizaron tanto antes del lavado (indicado como "BW") como después de cinco lavados (indicado como "5x") de acuerdo con el método de prueba de AATCC 135 descrito anteriormente. Los datos de abrasión superficial muestran el número de ciclos taber, como se describió anteriormente, antes de que se observara una primera rotura de hilo para esa muestra. Los datos para muestras preparadas mediante la aplicación de las composiciones de acabado 41, 47, y 48 a la tela se muestran en la Tabla 20.

Tabla 20

	Acabado 41	Acabado 47	Acabado 48
Longitud de Carbonización de Llama Vertical BW [cm] (urdimbre x trama)	1.52 x 1.27	1.52 x 1.52	1.27 x 1.27
Longitud de Carbonización de Llama Vertical AW 5x [cm] (urdimbre x trama)	1.52 x 1.52	1.27 x 1.27	1.27 x 1.52
Absorción de agua BW [%]	7.2	16.5	9.9
Absorción de agua AW 5x [%]	5.2	8.8	7.5
Taber BW	5000	5000	1000
Taber AW 5x	5000	4000	1000

Con base en estos resultados, las composiciones de acabado 41, 47, y 48 impartieron consistentemente propiedades de absorción de agua deseables a las diversas muestras de tela. La repelencia al agua se demostró en la muestra de tela con acabado antes del lavado y se retuvo en la muestra de tela con acabado después del lavado. Todas las muestras mostraron valores de absorción de agua inferiores al valor máximo del 15 % permitido según los requisitos de NFPA 1971.

Además, las composiciones de acabado descritas en la presente no tienen un impacto adverso en las propiedades resistentes a las llamas de la tela. Las muestras de tela tratadas

analizadas presentadas en la Tabla 20 exhibieron una resistencia a la abrasión deseable, como se demuestra por los resultados de taber.

Todas las patentes, publicaciones y resúmenes citados anteriormente se incorporan en la presente como referencia en su totalidad. Se describieron diversas modalidades de la invención en cumplimiento de los diversos objetivos de la invención. Se debe reconocer que estas modalidades son simplemente ilustrativas de los principios de la presente invención. Numerosas modificaciones y adaptaciones de estas serán fácilmente evidentes para aquellos expertos en la técnica sin desviarse del espíritu y alcance de la presente invención como se define en las siguientes reivindicaciones.

10

15

20

25