(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 339 101**

(51) Int. Cl.:
A41D 19/015 (2006.01)
B32B 25/14 (2006.01)
B32B 25/16 (2006.01)
C08L 33/02 (2006.01)
C08L 33/20 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **00908515 .0**
(96) Fecha de presentación : **07.02.2000**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1143817**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **17.10.2001**

(54) Título: **Guantes recubiertos de un revestimiento de nitrilo libres de polvo provistos de una capa intermedia de caucho-nitrilo entre el guante y el revestimiento.**

(30) Prioridad: **12.02.1999 US 248938**
30.09.1999 US 410282

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2010

(73) Titular/es: **Allegiance Corporation**
Building KB, 1430 Waukegan Road
McGaw Park, Illinois 60085-6787, US

(72) Inventor/es: **Yeh, Yun-Siung, Tony;**
Zhu, Duanna;
Wong, Wei, Cheong y
Tan, Sharon, Mi, Lyn

(74) Agente: **Aznárez Urbieta, Pablo**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Guantes recubiertos de un revestimiento de nitrilo libres de polvo provistos de una capa intermedia de caucho-nitrilo entre el guante y el revestimiento.

Campo y antecedentes de la invención

La mayoría de los guantes de látex libres de polvo disponibles en el mercado se fabrican preparando en primer lugar un guante empolvado en línea y después retirando el polvo del guante mediante cloración y enjuague fuera de línea. El proceso de cloración oxida la superficie de caucho natural del guante, proporcionando así mejores características de colocación en seco de los guantes. La cloración también elimina cualquier polvo depositado sobre los guantes durante la operación de enjuagado.

Otros guantes libres de polvo se obtienen mediante la utilización de tecnologías de revestimiento libre de polvo en combinación con cloración u otros procesos de postratamiento. Para algunos de estos guantes recubiertos se utiliza un proceso de fabricación que requiere que el sustrato de caucho sea tratado con un ácido o con otros productos químicos irritantes para mejorar la adhesión del revestimiento al guante basado en caucho. Esta fase de procesamiento químico adicional no es conveniente en la fabricación de guantes, ya que los productos químicos utilizados son generalmente corrosivos y/o difíciles de manejar en los procesos de producción a gran escala. Además, la mayoría de los guantes recubiertos y no recubiertos no tienen características de colocación aceptables ni en húmedo ni en mojado sobre la piel, siendo este uno de los requisitos principales de los productos para su aplicación como guantes quirúrgicos. Por último, algunos de estos guantes también presentan una autoadhesividad entre las superficies interiores del guante, lo que crea dificultades a los trabajadores sanitarios que tratan de colocarse los guantes en un ambiente estéril.

La WO 96/23643 describe un proceso de inmersión múltiple para producir un guante libre de polvo con un revestimiento de poliuretano.

La EP-A2-0 815 880 describe artículos elastoméricos flexibles que comprenden una capa de sustrato elastomérica con una superficie de contacto con el usuario. La superficie de contacto con el usuario tiene una cantidad de lubricante que facilita el deslizamiento en húmedo, conteniendo éste siliconas y surfactantes aplicados a la superficie.

La GB-A-2 292 384 describe una composición de revestimiento que puede aplicarse en un artículo tal como un guante. La composición acuosa comprende caucho natural modificado con un polímero de injerto de metacrilato de metilo, un polímero acrílico, un polilátex o un caucho sintético de acrilonitrilo.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un guante elastomérico de caucho natural o sintético recubierto en su interior de nitrilo y libre de polvo para aplicaciones médicas e industriales, con buenas características de colocación y agarre (tal como se mide mediante el coeficiente de fricción entre las superficies de colocación y agarre). El guante de la invención también presenta una buena resistencia a la tracción, buena elongación a una tensión del 500% y buen estiramiento hasta rotura.

El revestimiento interior de los guantes de la invención es un caucho de nitrilo reticulado mezclado con un lubricante. Entre el revestimiento de caucho de nitrilo y el guante base elastomérico se dispone una capa intermedia de una mezcla de cauchos compuesta por un caucho natural o sintético y un caucho de nitrilo. Pruebas comparativas demuestran que los guantes de la invención mejoran la adhesividad entre el revestimiento y el guante base en comparación con los guantes recubiertos que no contienen la capa intermedia de la mezcla de cauchos. Los guantes de la invención no presentan adhesividad superficial alguna entre las superficies internas y/o las superficies externas y también permiten una buena colocación, tanto con la piel seca como con la piel mojada. Los guantes de la invención también tienen una textura superficial única que mejora su colocación.

Realizaciones preferentes de la invención

La presente invención proporciona un guante elastomérico libre de polvo según la reivindicación 1, un artículo elastomérico libre de polvo según la reivindicación 18 y un proceso para elaborar un guante libre de polvo según la reivindicación 24.

Se describen aquí guantes compuestos por un caucho natural, un nitrilo, un policloropreno, polibutadieno, cloruro de polivinilo, poliuretano, poliisopreno sintético, copolímeros dibloque y tribloque de estireno u otros elastómeros sintéticos, incluyendo mezclas de los mismos, que tienen en su superficie interna un revestimiento compuesto por un caucho de nitrilo reticulado mezclado con un lubricante, con una capa intermedia de una mezcla de cauchos de caucho natural o sintético y caucho de nitrilo interpuesta entre el guante elastomérico y el revestimiento de caucho de nitrilo.

El látex de caucho natural utilizado para formar el guante base puede combinarse con estabilizadores, reticulantes, activadores de vulcanización, aceleradores de vulcanización, antioxidantes, un antiozonante y, opcionalmente, pigmentos blancos o de otro color.

Los estabilizadores adecuados incluyen oleatos, estearatos, alginatos, poliacrilatos, goma xantano, caseinatos u otros surfactantes iónicos y no iónicos. Reticulantes típicos que pueden utilizarse en la formulación de la composición incluyen azufre u otros peróxidos orgánicos. Activadores de vulcanización adecuados incluyen óxidos metálicos, tales como óxido de magnesio, óxido de plomo y, preferentemente, óxido de zinc. El acelerador de vulcanización puede seleccionarse de entre mercaptobenzotiazoles y sus derivados, ditiocarbamatos y sus derivados, donantes de azufre, guanidinas y productos de reacción aldehído-amina. Antioxidantes adecuados incluyen arilaminas impedidas o fenoles poliméricos impedidos. Antiozonantes típicos que pueden utilizarse en la formulación de la composición incluyen ceras parafínicas, ceras microcristalinas y tipos intermedios de ceras (que son mezclas de ceras parafínicas y microcristalinas). Pigmentos blancos típicos que pueden utilizarse incluyen dióxido de titanio y óxido de zinc.

Los elastómeros sintéticos basados en dieno utilizados para formar el guante de base, tales como polibutadieno, poliisopreno sintético, nitrilo, policloropreno y sus mezclas, se pueden mezclar con ingredientes similares de la composición como se ya se ha descrito. Otros materiales elastoméricos termoplásticos sintéticos utilizados para el guante base, tales como cloruro de polivinilo, poliuretanos, cpolímeros dibloque y tribloque de estireno y sus mezclas no requieren reticulación para preparar un guante con las propiedades físicas deseadas. Por consiguiente, estos elastómeros sintéticos pueden mezclarse con estabilizadores, antioxidantes, antiozonantes y pigmentos de color tal como se ha descrito anteriormente.

Los especialistas en la técnica podrán variar el contenido total de sólidos de la formulación de inmersión para formar el guante base con el espesor y los ingredientes de mezcla en la formulación de inmersión deseados a fin de adaptarla a los elastómeros concretos utilizados para formar el guante base y el artículo final deseado.

Entre el guante elastomérico y el revestimiento de nitrilo se interpone una capa intermedia de una mezcla de cauchos compuesta por caucho natural o sintético y caucho de nitrilo, mediante la inmersión del guante una segunda vez después de que la coagulación ha formado el guante base o una primera capa elastomérica. El látex de caucho de nitrilo utilizado para formar la mezcla de cauchos intermedia es una dispersión de un terpolímero de acrilonitrilo-butadieno carboxilado. Preferentemente, el terpolímero de acrilonitrilo-butadieno carboxilado tiene un contenido en acrilonitrilo de entre aproximadamente 25 y aproximadamente 40 partes, un contenido en butadieno de entre aproximadamente 55 y aproximadamente 68 partes y un contenido en ácido carboxílico de entre aproximadamente 3 y aproximadamente 6 partes. Preferentemente, el terpolímero de acrilonitrilo-butadieno carboxilado tiene una relación acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico de 39/58/3.

Alternativamente, el látex de caucho de nitrilo utilizado para formar la mezcla de caucho intermedia es una dispersión de copolímero a base de acrilonitrilo-butadieno o una dispersión de un copolímero de acrilonitrilo-butadieno hidrogenado. Si se utiliza el segundo polímero, preferentemente el grado de hidrogenación es superior a aproximadamente el 85%. Preferiblemente, el contenido en acrilonitrilo de estos copolímeros varía entre aproximadamente 25 y aproximadamente 50 partes y el contenido en butadieno varía entre aproximadamente 50 y aproximadamente 75 partes. con especial preferencia, el contenido en acrilonitrilo de estos copolímeros varía entre aproximadamente 25 y aproximadamente 45 partes y el contenido en butadieno varía entre aproximadamente 50 y aproximadamente 75 partes.

Para un guante base o una primera capa elastomérica compuesta de caucho natural, preferentemente la capa intermedia está compuesta por una mezcla de caucho natural y caucho de nitrilo. De preferencia, la relación de mezcla oscila entre aproximadamente 5 partes de caucho natural/95 partes de caucho de nitrilo (proporción de mezcla 5/95) y aproximadamente 95 partes de caucho natural/5 partes de caucho nitrilo (proporción de mezcla 95/5). con especial preferencia, la relación de mezcla oscila entre aproximadamente 40/60 y aproximadamente 90/10. Para un guante base compuesto por un caucho sintético, preferentemente la capa intermedia está compuesta por una mezcla del mismo caucho sintético utilizado para formar el guante base y caucho de nitrilo. Preferiblemente, la relación de mezcla oscila entre aproximadamente 5 partes de caucho sintético/95 partes de caucho de nitrilo (proporción de mezcla 5/95) y aproximadamente 95 partes de caucho sintético/5 partes de caucho nitrilo (proporción de mezcla 95/5). Con especial preferencia, la relación de mezcla oscila entre aproximadamente 40/60 y aproximadamente 90/10. La mezcla de látex de caucho que forma la capa intermedia se mezcla con estabilizadores, un reticulante, un activador de vulcanización, un acelerador de vulcanización y los ingredientes opcionales siguientes: un antioxidante, un antiozonante y pigmentos blancos o de color.

Estabilizadores adecuados incluyen oleatos, estearatos, alginatos, poliacrilatos, goma xantano, caseinatos y otros surfactantes iónicos y no iónicos. Preferentemente, los estabilizadores son caseinatos y surfactantes. Con especial preferencia, el estabilizador es un surfactante iónico y/o no iónico.

Reticulantes típicos utilizados en la formulación de composición incluyen azufre y peróxidos orgánicos. Preferentemente el reticulante es azufre.

Activadores de vulcanización adecuados incluyen óxidos metálicos tales como óxido de magnesio, óxido de plomo y, preferentemente, óxido de zinc. El acelerador de vulcanización puede seleccionarse de entre mercaptobenzotiazoles y sus derivados, ditiocarbamatos y sus derivados, donadores de azufre, guanidinas y productos de reacción aldehído-amina.

Antioxidantes adecuados incluyen arilaminas impedidas y fenoles poliméricos impedidos. Antiozonantes típicos que pueden utilizarse en la formulación de la composición incluyen ceras parafínicas, ceras microcristalinas y tipos intermedios de ceras (que son mezclas de ceras parafínicas y microcristalinas). Pigmentos blancos típicos que pueden utilizarse incluyen dióxido de titanio y óxido de zinc.

Los ingredientes de mezcla utilizados para preparar la dispersión de la capa intermedia de mezcla de cauchos y sus proporciones correspondientes se muestran a continuación, en la Tabla 1. El porcentaje total de sólidos de esta dispersión se ajusta para que sea inferior a aproximadamente un 45%. Durante la inmersión de la mezcla de látex de caucho intermedia, en la mezcla de látex de caucho se pueden introducir sin querer contaminantes químicos, tales como especies iónicas, en concreto iones bivalentes, de la capa de caucho natural coagulado o de la capa de caucho sintético. Debido a la creciente concentración de estos contaminantes, la mezcla de látex de caucho debe estabilizarse adecuadamente para evitar la floculación del látex. Es importante estabilizar la mezcla de látex de caucho adecuadamente hacia especies iónicas y, sin embargo, también es importante que no sea demasiado estable para evitar la coagulación de la mezcla de látex de caucho sobre la capa de caucho que forma el guante base o la primera capa elastomérica. Cuando el porcentaje de contenido en sólidos de la mezcla de látex de caucho es bajo, la mezcla de látex de caucho no es tan estable como una mezcla de látex de caucho con un alto porcentaje de contenido en sólidos y, por tanto, se suelen añadir estabilizadores adicionales durante la combinación de la mezcla de látex de caucho. La cantidad total de caucho natural o caucho sintético y de caucho de nitrilo será de aproximadamente 100 partes.

TABLA 1

Dispersión de ingredientes	Partes Secas o Activas, en peso
Dispersión de caucho natural o caucho sintético	De aprox. 0 a aprox. 100
Dispersión de caucho de nitrilo	De aproxi. 100 a aprox. 0
Estabilizadores	De aprox. 0,01 a aprox. 0
Reticulantes	De aprox. 0,1 a aprox. 20
Acelerador de Vulcanización	De aprox. 0,1 a aprox. 20
Activador de Vulcanización	De aprox. 0,1 a aprox. 20
Antioxidantes (opcional)	De aprox. 0,1 a aprox. 10
Antiozonante (opcional)	De aprox. 0,1 a aprox. 10
Pigmento blanco o de color (opcional)	De aprox. 0,1 a aprox. 10

El látex de caucho nitrilo utilizado para revestir la superficie interna del guante formado, es decir dispuesto en la capa intermedia, es una dispersión de caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado, preferentemente una dispersión de un terpolímero de acrilonitrilo-butadieno carboxilado con un contenido en acrilonitrilo de entre aproximadamente 25 y aproximadamente 40 partes, un contenido en butadieno de entre aproximadamente 55 y aproximadamente 68 partes y un contenido en ácido carboxílico de entre aproximadamente 3 y aproximadamente 6 partes. Con especial preferencia, el látex de caucho de nitrilo es una mezcla de dos dispersiones de caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado con diferentes proporciones acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico [A y B en la Tabla 2]. En particular, el látex de caucho de nitrilo es una mezcla de dispersión de un caucho acrilonitrilo-butadieno carboxilado con una proporción acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico de aproximadamente 39/58/3 y de un caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado con una proporción acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico de aproximadamente 39/55/6. La proporción de mezcla de los dos terpolímeros de acrilonitrilo-butadieno carboxilados es de entre aproximadamente 1/99 y aproximadamente 99/1. Preferentemente, la proporción de mezcla oscila entre aproximadamente 75/25 y aproximadamente 25/75. Con especial preferencia, la proporción de mezcla es de aproximadamente 50/50. Se puede utilizar una única dispersión de caucho de nitrilo en lugar de una dispersión de mezcla de nitrilo para que sea más fácil manipular y fabricar los materiales, preferentemente un caucho acrilonitrilo-butadieno carboxilado con una proporción acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico de alrededor de 39/55/6. Para utilizar como parte del revestimiento en el interior de los guantes de la invención, la dispersión de caucho de nitrilo se mezcla además con un reticulante, un acelerador de vulcanización, un activador de vulcanización, un lubricante y, opcionalmente, un biocida.

Alternativamente, el látex de caucho de nitrilo utilizado para revestir la superficie interna del guante formado, es decir dispuesto en la capa intermedia, es una dispersión de un copolímero a base de acrilonitrilo-butadieno o un copolímero de acrilonitrilo-butadieno hidrogenado. Cuando se utiliza el segundo polímero, el grado de hidrogenación preferentemente es superior a aproximadamente un 85%. Preferentemente, el contenido en acrilonitrilo de estos

copolímeros varía entre aproximadamente 25 y aproximadamente 50 partes y el contenido en butadieno varía entre aproximadamente 50 y aproximadamente 75 partes. Con especial preferencia, el contenido en acrilonitrilo de estos copolímeros varía entre aproximadamente 25 y aproximadamente 45 partes y el contenido en butadieno varía entre aproximadamente 50 y aproximadamente 75 partes. El látex de caucho de nitrilo es preferentemente una mezcla de dos dispersiones de caucho acrilonitrilo-butadieno con diferentes proporciones acrilonitrilo/butadieno [A y B en la Tabla 2].

El reticulante puede seleccionarse de entre azufre, peróxidos orgánicos y óxidos metálicos. Preferentemente, el reticulante se selecciona de entre el grupo formado por azufre y óxidos metálicos. En especial, el reticulante es azufre.

El activador de vulcanización puede ser un óxido metálico. Los óxidos metálicos preferentes son óxido de magnesio y óxido de zinc. El óxido metálico especialmente preferente es óxido de zinc.

El acelerador de vulcanización se selecciona de entre mercaptobenzotiazoles y sus derivados, ditiocarbamatos y sus derivados, donadores de azufre, guanidinas y productos de reacción aldehído-amina. Preferentemente, el acelerador se selecciona de entre ditiocarbamatos y sus derivados. Con especial preferencia, el acelerador es una dispersión de dibutilditiocarbamato de zinc.

El lubricante puede seleccionarse de entre polvos orgánicos, polvos inorgánicos, siliconas, estearatos, fluoroquímicos, aceites de petróleo, ésteres orgánicos, poliglicoles, hidrocarburos sintéticos y fosfatos. Preferentemente, el lubricante es una emulsión de silicona a base de siloxano. Con especial preferencia, la silicona es una emulsión poli (siloxano alquil-sustitutido).

Opcionalmente, se puede añadir al látex de caucho de nitrilo una pequeña cantidad de biocida para inhibir el crecimiento de microorganismos. El biocida puede seleccionarse de entre las siguientes clases de biocidas individuales, aunque sin limitarse a ellos: compuestos fenólicos, compuestos halogenados, compuestos de amonio cuaternario, compuestos que contienen metales, anilidas, aminas, alcanolaminas, compuestos nitro, compuestos organosulfurados y compuestos de azufre-nitrógeno. Preferentemente, el biocida se selecciona de entre los biocidas industriales utilizados generalmente en pinturas, látex, emulsiones de polímeros y sistemas de revestimiento acuosos. Con especial preferencia, el biocida se selecciona de la lista de biocidas aprobada por la FDA para alimentos y aplicaciones de embalaje de alimentos y es compatible con el látex de caucho de nitrilo. Los materiales aprobados por la FDA figuran en el Registro Federal, en las secciones apropiadas basadas en aplicaciones específicas. Pueden verse en la referencia: "Biocides", Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, segunda edición, Volumen 2, John Wiley & Sons, 1985, páginas 202-219. Ejemplos de biocidas adecuados son biocidas basados en formaldehído y biocidas basados en triazina.

Los ingredientes de mezcla utilizados para preparar la dispersión de caucho de nitrilo libre de polvo y sus proporciones correspondientes se muestran a continuación en la Tabla 2. La cantidad total de [A] y [B] será de aproximadamente 100 partes.

TABLA 2

Dispersión de ingredientes	Partes Secas o Activas en Peso
Dispersión de caucho de nitrilo [A]	De aprox. 0 a aprox. 100
Dispersión de caucho de nitrilo [B]	De aprox. 100 a aprox.
Reticulante	De aprox. 0,1 a aprox. 20
Acelerador de Vulcanización	De aprox. 0,1 a aprox. 20
Activador de Vulcanización	De aprox. 0,1 a aprox. 20
Lubricante	De aprox. 0,1 a aprox. 25
Biocida (opcional)	De aprox. 0,1 a aprox. 5

Alternativamente, la dispersión libre de polvo utilizada para revestir la superficie interna del guante formado, es decir dispuesto en la capa intermedia, es una mezcla de dispersiones de caucho de nitrilo y otro caucho sintético. Preferentemente, la proporción de mezcla entre el caucho de nitrilo y el caucho sintético oscila entre aproximadamente 50/50 y aproximadamente 99/1. con especial preferencia, la proporción de mezcla entre el caucho de nitrilo y el caucho sintético oscila entre aproximadamente 75/25 y aproximadamente 95/5. Se pueden seleccionar dispersiones de caucho sintético de las siguientes clases de materiales sintéticos, aunque sin limitarse a ellos: poliuretanos, acrílicos, poliisopreno sintético, polibutadieno y otros elastómeros sintéticos a base de dienos. Los ingredientes de mezcla utilizados para preparar la dispersión de mezcla sintética libre de polvo y sus proporciones correspondientes se muestran a continuación en la Tabla 3. La cantidad total de [A] y [B] será de aproximadamente 100 partes.

TABLA 3

Dispersión de ingredientes	Partes Secas o Activas en Peso
Dispersión de caucho de nitrilo [A]	De aprox. 0 a aprox. 100
Dispersión de caucho sintético [B]	De aprox. 100 a aprox. 0
Reticulante	De aprox. 0,1 a aprox. 20
Acelerador de Vulcanización	De aprox. 0,1 a aprox. 20
Activador de Vulcanización	De aprox. 0,1 a aprox. 20
Lubricante	De aprox. 0,1 a aprox. 25
Biocida (opcional)	De aprox. 0,1 a aprox. 5

Los especialistas en la técnica pueden variar fácilmente los ingredientes de mezcla en la formulación de inmersión para adaptarla al artículo de caucho natural o sintético final deseado. Por ejemplo, si se utiliza una dispersión de un terpolímero de acrilonitrilo-butadieno carboxilado, el reticulante y el acelerador de vulcanización pueden no ser necesarios en la formulación de inmersión, ya que el activador de vulcanización de óxido metálico también puede funcionar como reticulante para reticular el caucho de nitrilo mediante enlaces iónicos.

Alternativamente, el lubricante puede añadirse por separado a la dispersión durante la fabricación de la dispersión de nitrilo o el nitrilo puede modificarse químicamente para incorporar características de lubricación durante la polimerización. Un ejemplo de la propuesta de modificación química consiste en incorporar un compuesto a base de silicona en el nitrilo mediante injerto químico o polimerización. En estos casos, la adición del lubricante en la formulación de inmersión que figura en las Tablas 2 y 3 puede no ser necesaria.

La dispersión libre de polvo a base de nitrilo puede utilizarse para revestir el interior de una variedad de artículos de caucho natural y de elastómeros sintéticos, incluidos guantes quirúrgicos y de examen, guantes industriales, dediles, tubos, revestimientos de sonda de ultrasonidos, fundas protectoras y balones para catéteres, para aplicaciones médicas e industriales.

Los guantes fabricados según la presente invención pueden prepararse de la siguiente manera. En primer lugar, en una estufa se seca un molde conformado con forma de guante y luego se sumerge en una dispersión coagulante a base de agua o alcohol que comprende nitrato de calcio, polvo (carbonato de calcio o almidón de maíz), agente humectante y agua o alcohol (para una dispersión coagulante a base de alcohol). Entonces se seca la capa de coagulante depositada sobre la matriz del guante. La matriz del guante se sumerge después en la dispersión de elastómero sintético y látex de caucho natural compuesto y se coagula una película de caucho natural o del elastómero sintético sobre la matriz del guante. Todavía sobre la matriz, la capa de caucho natural coagulado o de elastómero sintético se sumerge después en una mezcla de una dispersión de caucho natural y de caucho de nitrilo o en una mezcla de una dispersión de caucho sintético y de caucho de nitrilo para formar una capa intermedia en el guante. El guante, opcionalmente, se lixivia con agua y después se sumerge en una dispersión libre de polvo que comprende caucho de nitrilo (o una mezcla de dispersión de caucho de nitrilo y otros cauchos sintéticos), un lubricante, un reticulante, un acelerador de vulcanización y un activador de vulcanización como se muestra en la Tabla 2. La matriz del guante que contiene el caucho natural recubierto de caucho nitrilo o el guante de elastómero sintético con una capa intermedia de caucho natural y caucho de nitrilo o de caucho sintético y caucho de nitrilo interpuesta entre el revestimiento de caucho de nitrilo y el guante base se endurece después en una estufa. La matriz del guante se retira de la estufa y el guante se desmolda a continuación de la matriz.

Para preparar los guantes revestidos libres de polvo, los guantes se someten a un proceso posterior de cloración de la siguiente manera. A los guantes recubiertos en primer lugar se les da la vuelta de dentro hacia fuera, dejando las superficies revestidas en el exterior de los guantes. Los guantes opcionalmente se preenjuagan con agua dos veces (alrededor de 2,5 minutos cada vez) y se sumergen en una solución clorada acuosa en un clorador durante al menos 6 minutos. La concentración de cloro puede variar de unas 50 ppm a alrededor de unas 1.500 ppm. Preferentemente, la concentración de cloro oscila entre aprox. 150 y 700 ppm. con especial preferencia, la concentración de cloro oscila entre aprox. 250 ppm y 350 ppm. Después de la cloración, la solución clorada se neutraliza mediante la adición de una base (por ejemplo hidróxido de sodio o de amonio) a la solución y los guantes se voltean después durante aproximadamente 4 minutos o hasta que el pH de la solución sea de aproximadamente 7 o superior. La solución neutralizada se drena y los guantes se enjuagan con agua durante alrededor de 2,5 minutos. Los guantes pueden enjuagarse tres veces o más (durante alrededor de 2,5 minutos cada vez) para eliminar trazas de la solución clorada.

Para examen médico y aplicaciones de guantes industriales, después del enjuague, los guantes se secan a una temperatura de aproximadamente 55ºC durante unos 20 minutos. A los guantes se les da la vuelta de nuevo de manera que la superficie recubierta quede en el interior del guante. Los guantes se secan de nuevo a una temperatura de aproximadamente 50ºC durante unos 5 minutos.

Alternativamente, para examen médico y aplicaciones industriales, los guantes recubiertos libres de polvo de la invención se preparan como ya se ha explicado, excepto que las fases del proceso de cloración se modifican de la siguiente manera. Una vez separados de la matriz del guante, los guantes recubiertos, si se desea, se preenjuagan con agua y se sumergen en una solución clorada acuosa en un clorador durante al menos unos 6 minutos. La concentración de cloro puede oscilar entre aprox. 50 ppm y aprox. 1.500 ppm. Preferentemente, la concentración de cloro oscila entre aproximadamente 150 y aproximadamente 700 ppm. Con especial preferencia, la concentración de cloro oscila entre aproximadamente 250 ppm y aproximadamente 350 ppm. Después de la cloración, la solución clorada se neutraliza mediante la adición de una base a la solución y los guantes se voltean después durante aproximadamente 4 minutos o hasta que el pH de la solución es de aproximadamente 7 o superior. La solución neutralizada se drena después y los guantes se enjuagan con agua durante alrededor de 2,5 minutos. Los guantes se enjuagan después tres veces o más para eliminar trazas de la solución clorada. Después del enjuague, los guantes se secan a una temperatura de aproximadamente 55ºC durante al menos 20 minutos o hasta que se secan. Los guantes recubiertos libres de polvo están ahora listos para el embalaje. Preferentemente, las fases de postratamiento descritas son adecuadas para procesar un guante recubierto con el puño rebordeado. La fase de rebordeado se puede aplicar antes o después de sumergir la matriz del guante con la capa de mezcla de cauchos intermedia en la dispersión de caucho de nitrilo libre de polvo como se describe anteriormente.

Para aplicaciones de guantes quirúrgicos, preferentemente los guantes se lubrican después de la cloración con una solución lubricante, para proporcionar buenas características de colocación tanto en húmedo como en mojado sobre la piel. Para estas aplicaciones, los guantes enjuagados se retiran del clorador y se colocan en un extractor/lubricador/secador. Los guantes se extraen para eliminar el exceso de agua y se aplica después una solución lubricante en la superficie de revestimiento, por ejemplo mediante pulverización o por movimiento giratorio. Preferentemente la solución lubricante comprende entre aprox. un 0,1% en peso y aprox. un 2% en peso de cloruro de cetilpiridinio y entre aprox. un 0,01% en peso y aprox. un 2% en peso de una emulsión de silicona. Después de la aplicación del lubricante, los guantes se secan a unos 55ºC durante unos 20 minutos. Después del primer secado, a los guantes se les da la vuelta de manera que las superficies revestidas queden en el interior del guante. Los guantes se secan después a unos 50ºC durante unos 5 minutos.

Otros lubricantes adecuados que pueden utilizarse para proporcionar buenas características de colocación tanto en húmedo como en mojado sobre la piel son surfactantes iónicos y no iónicos. Entre estos surfactantes, los surfactantes catiónicos y los anfóteros son los más convenientes para estas aplicaciones. Estos surfactantes también se pueden combinar con otros lubricantes tales como siliconas, estearatos u otros polímeros solubles en agua como quitosano, óxido de polietileno o alcohol polivinílico, para proporcionar características de colocación aceptables para aplicaciones de guantes quirúrgicos.

Los guantes acabados se embalan y envían para su esterilización mediante radiación gamma o radiación con haz electrónico.

Los guantes de la invención tienen un espesor de al menos aproximadamente 0,076 mm (0,003 pulgadas). Preferentemente, el espesor de los guantes oscila entre aproximadamente 0,102 mm (0,004 pulgadas) y aproximadamente 0,508 mm (0,020 pulgadas). Con especial preferencia, el espesor del guante oscila entre aproximadamente 0,127 (0,005) y aproximadamente 0,046 mm (0,0018 pulgadas).

Los guantes de la invención presentan una resistencia a la tracción superior a aprox. 89,6 bar (1.300 psi), preferentemente superior a aprox. 179,3 bar (2.600 psi) y en especial superior a aprox. 241,3 bar (3.500 psi). La tensión al 500% de los guantes de la invención es inferior a alrededor de 206,8 bar (3.000 psi), preferentemente inferior a alrededor de 177,9 bar (2.000 psi) y en especial inferior a alrededor de 68,9 bar (1.000 psi). Los guantes de la invención tienen un estiramiento hasta rotura superior a aproximadamente el 200%, preferentemente superior a aproximadamente el 500% y en especial superior a aproximadamente el 800%.

Los guantes de la invención muestran una cinética seca COF inferior a aproximadamente 0,6 para la superficie interna (recubierta) de colocación y superior a alrededor de 0,6 para la superficie externa de agarre (sin recubrir). Preferentemente, la cinética seca COF es inferior a alrededor de 0,5 para la superficie de colocación y superior a alrededor de 0,7 para la superficie de agarre. En especial, la cinética seca COF es inferior a alrededor de 0,4 para la superficie de colocación y superior a alrededor de 0,8 para la superficie de agarre.

El espesor del guante se mide con un medidor de espesor digital y es el promedio de tres mediciones en la zona de la palma. La resistencia a la tracción, la tensión al 500% y el estiramiento hasta rotura se miden según la norma ASTM D412-92. La cinética seca COF se mide según la norma ASTM D1894.

Después de la esterilización gamma y la esterilización con haz electrónico a una dosis que oscila entre aproximadamente 25 kGy y aproximadamente 80 kGy los guantes de la invención no muestran adhesividad superficial entre las superficies internas y/o las superficies externas. Los guantes de la invención se caracterizan también por micros-

copía electrónica de barrido (SEM) a x2000 aumentos, que ilustra la diferencia en la morfología de la superficie entre guantes con y sin una capa intermedia y el revestimiento interior de nitrilo.

De una comparación entre la superficie interna de un guante anterior de látex de caucho natural libre de polvo sin la capa intermedia de mezcla de cauchos y la capa interna de revestimiento de nitrilo, y la superficie interna del guante de látex de caucho natural revestido libre de polvo de la invención, se determinó que la superficie del guante recubierta muestra dominios rugosos de aproximadamente 10 micrómetros con una única textura de superficie, mientras que la superficie de caucho natural sin recubrir muestra una superficie de caucho natural típica con microdominios inferiores a 1 micrómetro. La única textura de superficie de los guantes de la invención proporciona una zona de contacto reducida con la superficie, que contribuye a la reducción o eliminación de la autoadhesón en las superficies internas del guante. La única textura de superficie también facilita la colocación de los guantes.

La única textura de superficie en el guante recubierto se debe principalmente a la presencia de la capa intermedia de mezcla de cauchos. Se descubrió que la superficie intermedia recubierta de mezcla de cauchos de un guante de látex de caucho natural revestido sólo con la capa intermedia de mezcla de cauchos presenta numerosas cavidades con diámetros de poro de entre aproximadamente 5 y 10 micrómetros, que no aparecen en la superficie recubierta de nitrilo de un guante de caucho natural recubierto de nitrilo sin la capa intermedia de mezcla de cauchos.

En el siguiente ejemplo comparativo se ilustra la adhesión mejorada que presentaban los guantes con una capa intermedia o una mezcla de cauchos, en comparación con guantes recubiertos de manera similar que no contenían la capa intermedia de mezcla de cauchos.

Ejemplo comparativo 1

Se preparó un guante de látex de caucho natural recubierto de nitrilo con una capa intermedia de caucho natural nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo de la siguiente manera. Se precalentó una matriz de guante en una estufa a unos 50ºC durante unos 2 minutos. La matriz precalentada se sumergió a continuación en una suspensión de coagulante a base de agua, agitada, que se mantuvo a una temperatura de entre aproximadamente 50ºC y 55ºC. La matriz del guante sumergida en coagulante se volvió a colocar en la estufa caliente durante unos 2 a 3 minutos para secar la capa de coagulante.

La matriz del guante recubierta de coagulante se sumergió en un látex de caucho natural compuesto durante un tiempo suficiente para producir el espesor de guante deseado. El látex de caucho natural se combinó con estabilizadores, un reticulante, un activador de vulcanización, aceleradores de vulcanización, un antioxidante, un antiozonante y pigmento blanco. El contenido en sólidos del látex compuesto era de un 40% en peso. La matriz del guante que contenía el látex coagulado se retiró después del látex de caucho natural compuesto y se sumergió inmediatamente en una segunda mezcla de látex de caucho durante alrededor de 13 a 15 segundos. La mezcla de látex de caucho comprendía entre aproximadamente un 0,75% de látex de caucho natural compuesto y aproximadamente un 0,75% de látex de acrilonitrilo-butadieno carboxilado y alrededor de un 98,5% de agua. La formulación del látex de caucho natural compuesto utilizada en esta mezcla de látex de caucho fue la misma que la utilizada en la primera inmersión de látex. La proporción acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico del caucho de nitrilo era de 39/58/3.

La matriz del guante se retiró de la segunda mezcla de látex de caucho y se lixivió en agua mantenida a unos 50ºC durante unos 5 minutos. La matriz del guante se sumergió después en una mezcla compuesta de látex de nitrilo con un contenido total en sólidos de alrededor del 5% para formar un revestimiento en la capa intermedia de mezcla de caucho natural de nitrilo. La mezcla de nitrilo se componía de una mezcla 50/50 de dos redes de caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado con dos proporciones diferentes de acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico, 39/58/3 y 39/55/6. La mezcla de látex de nitrilo se combinó también con 1 parte de una dispersión de azufre (reticulante), 1 parte de una dispersión de ZDBC (acelerador de vulcanización), 3 partes de una dispersión de ZnO (activador de vulcanización) y 15 partes de una emulsión de silicona. La matriz del guante se retiró de la mezcla compuesta de látex de nitrilo y se colocó en una estufa a unos 125ºC durante unos 20 minutos para endurecer el guante. La matriz del guante que contenía el guante se retiró después de la estufa y se dejó enfriar. El guante se desmoldó después de la matriz.

Se evaluó cualitativamente la adhesión del revestimiento de nitrilo utilizando dos muestras de cada guante. En esta prueba, la superficie del guante recubierto de la zona de la palma y los dedos se estiró aproximadamente un 500% y el revestimiento se frotó varias veces usando el pulgar. A continuación, se examinó visualmente la superficie recubierta para observar escamas de recubrimiento y sustancias pulverulentas. Se tasó cualitativamente la adhesión del revestimiento en una escala de 1 a 5, siendo 1 la peor, con todo el revestimiento despegado del sustrato de caucho, y 5 la mejor, sin apreciación visual de existencia de ninguna sustancia pulverulenta en la superficie del guante. En esta prueba, la adhesividad del revestimiento de la invención es excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5, es decir, no se observó descamación o desprendimiento de polvo después de estirar el guante hasta aproximadamente un 500% y frotarlo varias veces con el pulgar.

Ejemplo comparativo 2

Se preparó un guante de látex de caucho natural recubierto de nitrilo con una capa intermedia de caucho natural de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo de la siguiente manera. Se precalentó una matriz de guante en

una estufa a unos 50ºC durante unos 2 minutos. La matriz de guante precalentada se sumergió a continuación en una suspensión de coagulante a base de agua, agitada, que se mantuvo a una temperatura de entre aproximadamente 50ºC y 55ºC. La matriz del guante sumergida en coagulante se volvió a colocar en la estufa caliente durante unos 2 a 3 minutos para secar la capa de coagulante.

La matriz del guante recubierta de coagulante se sumergió en látex de caucho natural compuesto durante un tiempo suficiente para producir el espesor de guante deseado. El látex de caucho natural se combinó con estabilizadores, un reticulante, un activador de vulcanización, aceleradores de vulcanización, un antioxidante, un antiozonante y pigmento blanco. El contenido en sólidos del látex compuesto era de un 40% en peso. La matriz del guante que contenía el látex coagulado se retiró después del látex de caucho natural compuesto y se lixivió en agua que se mantuvo a unos 50ºC durante aproximadamente 5 minutos. La matriz del guante se sumergió después en una mezcla compuesta de látex de nitrilo con un contenido total en sólidos de aproximadamente el 5%, para formar un revestimiento en la capa intermedia de mezcla de caucho natural de nitrilo. La formulación de revestimiento de la mezcla era la misma que la descrita en el Ejemplo comparativo 1.

La adhesión del revestimiento de nitrilo fue buena, con una calificación de 3 en una escala de 1 a 5, es decir, el material pulverulento se desprendió del guante después de estirarlo hasta más o menos un 500% y frotarlo repetidamente con el pulgar.

La invención se ilustra además mediante los siguientes ejemplos. Se entiende que cualquier experto en la materia entenderá cómo varían los tiempos y las temperaturas del proceso de conformidad con el artículo fabricado, el elastómero o la mezcla específica empleada, los ingredientes de la formulación específica seleccionados y el porcentaje de contenido sólido del caucho y de la mezcla de látex de caucho. Asimismo, cualquiera versado en la materia sabrá cómo seleccionar un método de postratamiento compatible con su línea y equipo de fabricación de guantes individuales.

Ejemplo 1

Se preparó un guante de látex de caucho natural recubierto de nitrilo libre de polvo con una capa intermedia de caucho natural de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo de la siguiente manera. Se precalentaron matrices de guante en una estufa a una temperatura de entre aproximadamente 60ºC y 70ºC durante unos 5 minutos. La matriz de guante precalentada se sumergió a continuación en una dispersión de coagulante a base de agua, agitada, que se mantuvo a una temperatura de entre aproximadamente 55ºC y 60ºC. La matriz de guante sumergida en coagulante se volvió a colocar en la estufa caliente durante unos 5 minutos para secar la capa de coagulante.

La matriz de guante recubierta de coagulante se sumergió en un látex de caucho natural compuesto durante un tiempo suficiente para producir el espesor de guante deseado. El látex de caucho natural se combinó con estabilizadores, un reticulante, un activador de vulcanización, aceleradores de vulcanización, un antioxidante, un antiozonante y pigmento blanco. El contenido en sólidos del látex compuesto era de aproximadamente un 38% en peso. La matriz del guante que contenía el látex coagulado se retiró después del látex de caucho natural compuesto y se sumergió inmediatamente en una segunda mezcla de látex de caucho durante alrededor de 13 a 15 segundos. La mezcla de látex de caucho comprendía entre aproximadamente un 2,3% de látex de caucho natural compuesto y aproximadamente un 2,3% de látex de acrilonitrilo-butadieno carboxilado y aproximadamente un 95,4% de agua. La formulación del látex de caucho natural compuesto utilizada en esta mezcla de látex de caucho fue la misma que la utilizada en la primera inmersión de látex. La proporción acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico del caucho de nitrilo era de 39/58/3.

La matriz del guante se retiró de la segunda mezcla de látex de caucho y se secó en una estufa caliente a una temperatura de aproximadamente 58ºC. La capa de látex coagulado se lixivió en agua mantenida a una temperatura de entre aproximadamente 50ºC y 80ºC durante unos 5 minutos. La matriz del guante se sumergió después en una mezcla compuesta de látex de nitrilo con un contenido total de sólidos de alrededor del 5%, para formar un revestimiento en la capa intermedia de mezcla de caucho natural de nitrilo. La mezcla de nitrilo se componía de una mezcla 50/50 de dos redes de caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado con dos proporciones diferentes acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico, 39/58/3 y 39/55/6. La mezcla de látex de nitrilo se combinó también con 1 parte de una dispersión de azufre (reticulante), 1 parte de una dispersión de ZDBC (acelerador de vulcanización), 3 partes de una dispersión de ZnO (activador de vulcanización) y 15 partes de una emulsión de silicona (SM 2140 obtenido de General Electric). El tiempo de permanencia para la inmersión del recubrimiento fue de entre aproximadamente 13 y aproximadamente 15 segundos.

El puño del guante recubierto se rebordeó con una rebordeadora y la matriz del guante se colocó en una estufa mantenida a una temperatura de entre aproximadamente 110ºC y 136ºC durante unos 20 minutos para endurecer el guante. La matriz del guante que contenía el guante se retiró después de la estufa y se dejó enfriar. El guante se desmoldó a continuación de la matriz.

El guante se sometió a un proceso posterior de cloración. En primer lugar, se dio la vuelta al guante recubierto de forma manual y se cargó en un clorador. El guante se preenjuagó 2 veces durante un tiempo total de unos 5 minutos. Se añadió una solución clorada acuosa de aproximadamente 300 ppm de cloro al clorador y los guantes dieron vueltas durante alrededor de 8,3 minutos. Después, se neutralizó la solución clorada con una solución de hidróxido de sodio al 50% durante unos 4 minutos. El guante se enjuagó después 4 veces durante un tiempo total de unos 10 minutos. El guante se trasladó a un lavador de tambor para el proceso de lubricación. El exceso de agua fue retirado del

guante centrifugándolo durante unos 2 minutos. El lavador se llenó después con una solución lubricante acuosa que comprendía aproximadamente un 0,5% en peso de cloruro de cetilpiridinio y un 0,15% en peso de emulsión de silicona. El guante dio vueltas en la solución lubricante durante unos 5 minutos. La solución lubricante se drenó y el guante dio vueltas durante un período adicional de 5 minutos. Después se retiró el guante del lavador de tambor y se secó en un secador, con un ciclo de calentamiento de aproximadamente 20 minutos a una temperatura de aproximadamente 55ºC y un ciclo de enfriamiento de alrededor de 10 minutos. El guante se retiró del secador y se le dio la vuelta de forma manual. El guante se volvió a secar en el secador a unos 50ºC durante unos 5 minutos y se dejó enfriar a temperatura ambiente durante unos 5 minutos.

Las propiedades físicas del guante recubierto libre de polvo preparado como se indica en el Ejemplo 1 se midieron según la norma ASTM D412-92. Los guantes tenían una resistencia a la tracción de 298,1 bar (4.323 psi), una tensión al 500% de 21,6 bar (313 psi) y un estiramiento final del 1.022%. El coeficiente de fricción (COF) de la superficie interna y la externa de la palma del guante se midieron según la norma ASTM D1894-95. Los COF estático y cinético para la superficie interna fueron de 0,72 y 0,46, respectivamente. Los COF estático y cinético para la superficie externa fueron 1,22 y 1,61, respectivamente.

Las características de colocación del guante se evaluaron cualitativamente con respecto a la humedad de la piel en una escala de 1 a 5, siendo 1 la peor, con dificultades extremas para ponerse el guante, y 5 la mejor, con extrema facilidad para ponerse el guante. Se llegó a esta conclusión cuando una persona se puso el guante con la piel húmeda. El guante se coloca muy bien en una piel húmeda y en una piel mojada, con una calificación de 5.

También se evaluó cualitativamente la adhesión del revestimiento. En esta prueba, la superficie del guante recubierto se estiró más del 500% y el revestimiento se frotó varias veces con el pulgar. La superficie recubierta se examinó después para observar escamas de recubrimiento y sustancias pulverulentas. Se tasó cualitativamente la adhesión del revestimiento en una escala de 1 a 5, siendo 1 la peor, con todo el revestimiento despegado del sustrato de caucho, y 5 la mejor, sin apreciación visual de existencia de ninguna sustancia pulverulenta en la superficie del guante. En esta prueba, la adhesividad del revestimiento de la invención es excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5, es decir no se observó descamación o desprendimiento de polvo después de estirar el guante hasta aproximadamente el 500% y frotarlo varias veces con el pulgar.

Los guantes terminados se embalaron de la siguiente manera: se dió la vuelta a un par de guantes, una mano derecha y una mano izquierda, manualmente, hasta aproximadamente 101,6 mm (4 pulgadas), de manera que la superficie interna del puño quedara expuesta hacia el exterior. El guante de la mano izquierda se extendió del lado izquierdo de la bobina de papel interior con el pulgar expuesto hacia afuera y el papel envuelto alrededor del guante. El guante de la mano derecha se extendió del lado derecho de la bobina de papel interior con el pulgar expuesto hacia afuera y el papel envuelto alrededor del guante. Un guante envuelto se deslizó después sobre el otro para producir un paquete rectangular en forma de cartera. La bobina interior con el par de guantes se colocó después entre una bobina de papel superior y una bobina de papel inferior y se selló con calor por todos sus lados. Se embalaron 50 pares de guantes en una caja dispensadora y se embalaron 4 cajas en un cartón. Los guantes envasados se sometieron a esterilización de rayos gamma a una dosis de 28,1 kGy y 31,1 kGy.

El guante estéril tenía una resistencia a la tracción de 28,2 bar (4.309 psi), una tensión al 500% de 21,6 bar (313 psi) y un estiramiento final del 993%. Los COF estático y cinético para la superficie interna fueron de 0,37 y 0,15, respectivamente. Los COF estático y cinético para la superficie externa fueron de 0,6 y 0,8, respectivamente. Las características de colocación del guante estéril fueron excelentes, con una calificación de 5 en húmedo en una escala de 1 a 5, es decir no se observó descamación o desprendimiento de polvo después de estirar el guante hasta aproximadamente 500% y frotarlo varias veces con el pulgar. La adhesión del revestimiento de la invención era excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5 (donde entre aproximadamente 4 y aproximadamente 4,5 es el valor de adhesión que muestran los revestimientos de los guantes comerciales).

Ejemplo 2

Se preparó un guante de látex de caucho natural recubierto de nitrilo y libre de polvo con una capa intermedia de caucho natural de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo como se indica en el Ejemplo 1, excepto que la concentración de cloro en la solución clorada acuosa se ajustó a unas 238 ppm y que la solución de lubricante se aplicó mediante un proceso de pulverización de la siguiente manera.

Después del proceso de cloración, el guante se trasladó a un extractor y se retiró el exceso de agua del guante por centrifugación durante unos 5 minutos. Después se colocó el guante en un lubricador provisto de una pistola pulverizadora. El guante dio vueltas en el secador a una temperatura de unos 55ºC durante 1 minuto. Se pulverizó entonces una solución lubricante acuosa compuesta de alrededor de un 0,5% en peso de cloruro de cetilpiridinio y alrededor de un 0,15% en peso de una emulsión de silicona sobre el guante, mientras daba vueltas en el lubricador durante aproximadamente 156 segundos a 55ºC. La pulverización se detuvo durante aproximadamente 1 minuto. El proceso de pulverización se repitió dos veces más. Al final de la tercera pulverización, el guante dio vueltas durante unos 25 minutos y se dejó enfriar durante unos 10 minutos. El guante fue retirado del lubricador y vuelto del revés de forma manual. El guante se volvió a secar otra vez en el secador a unos 50ºC durante unos 5 minutos y se dejó enfriar a temperatura ambiente durante unos 5 minutos.

El guante embalado después de la esterilización gamma tenía una resistencia a la tracción de 301,1 bar (4.352 psi), una tensión al 500% de 23,5 bar (341 psi) y un estiramiento final del 984%. Los COF estático y cinético de la superficie interna fueron de 0,41 y 0,17, respectivamente. Los COF estático y cinético de la superficie externa fueron de 1,38 y 1,62, respectivamente. Las características de colocación del guante estéril eran excelentes, con una calificación de 5 en húmedo en una escala de 1 a 5. La adhesividad del revestimiento era excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5, es decir no se observó descamación o desprendimiento de polvo después de estirar el guante hasta aproximadamente el 500% y frotarlo varias veces con el pulgar (donde entre aproximadamente 4 y aproximadamente 4,5 es el valor de adhesión que muestran los revestimientos de los guantes comerciales).

Ejemplo 3

Se preparó un guante de látex de caucho natural recubierto y libre de polvo con una capa intermedia de caucho natural de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo como se indica en el Ejemplo 1, excepto que la concentración de cloro en la solución clorada acuosa se ajustó a unas 546 ppm.

Antes de la esterilización, el guante tenía una resistencia a la tracción de 298,1 bar (4.324 psi), una tensión al 500% de 18,6 bar (270 psi) y un estiramiento final del 1.032%. Los COF estático y cinético de la superficie interna fueron de 0,39 y 0,28, respectivamente. Los COF estático y cinético de la superficie externa fueron 1,34 y 1,57, respectivamente. Las características de colocación del guante estéril eran excelentes, con una calificación de 5 en húmedo en una escala de 1 a 5. La adhesividad del revestimiento fue excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5, es decir no se observó descamación o desprendimiento de polvo después de estirar el guante hasta aproximadamente el 500% y frotarlo varias veces con el pulgar.

Ejemplo 4

Se preparó un guante de látex de caucho natural recubierto y libre de polvo con una capa intermedia de caucho natural de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo como se indica en el Ejemplo 1, excepto que la concentración de cloro en la solución clorada acuosa se ajustó a aproximadamente 1,46 ppm.

Antes de la esterilización, el guante tenía una resistencia a la tracción de 297,2 bar (4.310 psi), una tensión al 500% de 20,6 bar (299 psi) y un estiramiento final del 1.042%. Los COF estático y cinético de la superficie interna fueron de 1,06 y 0,64, respectivamente. Los COF estático y cinético de la superficie externa fueron 1,1 y 1,33, respectivamente. Las características de colocación del guante estéril eran excelentes, con una calificación de 4 en húmedo en una escala de 1 a 5. La adhesividad del revestimiento fue excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5, es decir no se observó descamación o desprendimiento de polvo después de estirar el guante hasta aproximadamente el 500% y frotarlo varias veces con el pulgar.

Ejemplos 5-8

Se preparan guantes de látex de caucho natural recubiertos y libres de polvo con una capa intermedia de caucho natural de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo como se indica en los Ejemplos 1, 2, 3 ó 4, excepto que el porcentaje total de contenido en sólidos para la mezcla de látex de caucho natural-nitrilo se ajustó al 1,5%, 2,0%, 2,5%. y 10% [correspondientes a los ejemplos 5, 6, 7 y 8, respectivamente].

Los guantes preparados como se indica en los Ejemplos 5-8 tendrán unas propiedades físicas similares a las descritas en los Ejemplos 1 a 4. Las características de colocación de los guantes eran excelentes, con una calificación de 4 a 5 en húmedo en una escala de 1 a 5. La adhesión de los revestimientos era excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5.

Ejemplo 9

Se prepara un guante de neopreno recubierto de nitrilo y libre de polvo con una capa intermedia de caucho natural de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo de la siguiente manera. Una matriz de guante se precalienta a una temperatura de entre 40ºC y 60ºC en una estufa. La matriz de guante precalentada se sumerge en una suspensión de coagulante a base de alcohol, agitada, que se mantiene a una temperatura inferior a aproximadamente 55ºC. La matriz de guante sumergida en coagulante se vuelve a colocar en la estufa caliente para secar la capa de coagulante.

La matriz de guante recubierta de coagulante se sumerge en un látex de copolímero de neopreno compuesto que se mantiene a una temperatura de entre aproximadamente 20ºC y 28ºC durante un tiempo suficiente para producir el espesor de guante deseado. El látex de copolímero de neopreno se combina con estabilizadores, un reticulante, un activador de vulcanización, aceleradores de vulcanización, un antioxidante, un antiozonante y, opcionalmente, pigmentos blancos o de otro color. El contenido en sólidos del látex compuesto es de aproximadamente el 48% en peso. La matriz del guante que contiene el látex coagulado se retira después del látex de copolímero de neopreno compuesto y se sumerge inmediatamente en una segunda mezcla de látex de caucho durante un tiempo suficiente para

producir el espesor deseado. La mezcla de látex de caucho comprende entre alrededor del 2,5% de látex de caucho natural compuesto y alrededor del 2,5% de látex de acrilonitrilo-butadieno carboxilado y alrededor del 95% de agua. La formulación del látex de caucho natural compuesto utilizada en esta mezcla de látex de caucho es la misma que la utilizada en el primer ejemplo. La proporción acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico del caucho nitrilo es de 39/58/3.

La matriz del guante se retira de la segunda mezcla de látex de caucho y se lixivia en agua mantenida a aproximadamente 60ºC. La matriz del guante se sumerge después en una mezcla de látex de nitrilo compuesta con un contenido total de sólidos de alrededor del 5%, para formar un revestimiento sobre la capa intermedia de mezcla de caucho natural de nitrilo. La mezcla de látex de nitrilo está compuesta por una mezcla 50/50 de dos redes de caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado con dos proporciones diferentes de acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico, 39/58/3 y 38/55/6. La formulación de la mezcla de látex de nitrilo es la misma que la utilizada en el Ejemplo 1.

El puño del guante recubierto se rebordea y la matriz del guante se coloca en una estufa mantenida a una temperatura de aproximadamente 150ºC durante unos 20 minutos para endurecer el guante. La matriz del guante que contiene el guante se retira después de la estufa y se deja enfriar. El guante se desmolda de la matriz. El guante se somete después a un proceso posterior de cloración/lubricación según el proceso establecido en el Ejemplo 1, excepto que la concentración de cloro en la solución clorada se ajusta a aproximadamente 344 ppm.

Antes de la esterilización, el guante de copolímero de neopreno recubierto de nitrilo y libre de polvo preparado como se indica en el Ejemplo 9 tendrá un espesor de entre aproximadamente 0,18 mm y aproximadamente 0,23 mm (entre aproximadamente 7 y aproximadamente 9 milipulgadas) en la zona de la palma y una resistencia a la tracción de entre aproximadamente 186,2 y aproximadamente 220,6 bar (entre aproximadamente 2.700 y aproximadamente 3.200 psi), una tensión al 500% de entre aproximadamente 15,2 y aproximadamente 19,3 bar (entre aproximadamente entre 220 y aproximadamente 280 psi) y un estiramiento hasta rotura de entre aproximadamente el 900 y aproximadamente el 1.100%. El guante recubierto tiene excelentes características de colocación, con una calificación de 5 en húmedo en una escala de 1 a 5. La adhesividad del revestimiento es excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5.

Ejemplo 10

Se prepara un guante de copolímero de neopreno recubierto de nitrilo y libre de polvo con una capa intermedia de caucho de neopreno de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo como en el Ejemplo 9, con la excepción de que la segunda mezcla de látex de caucho está formada por aproximadamente un 2,5% de látex de copolímero de neopreno compuesto y aproximadamente un 2,5% de látex de acrilonitrilo-butadieno carboxilado y un 95% de agua. La formulación del látex de copolímero de neopreno es la misma que la que se utiliza en el primer látex de copolímero de neopreno. La proporción acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico para el caucho de nitrilo es de 39/58/3.

Antes de la esterilización, el guante de copolímero de neopreno recubierto de nitrilo y libre de polvo tendrá un espesor de entre aproximadamente 0,178 mm y aproximadamente 0,229 mm (entre aproximadamente 0,007 y aproximadamente 0,009 pulgadas) en la zona de la palma y una resistencia a la tracción de entre aproximadamente 186,2 y aproximadamente 220,6 bar (entre aproximadamente 2.700 y aproximadamente 3.200 psi), una tensión al 500% de entre aproximadamente 15,2 bar y aproximadamente 19,3 bar (entre aproximadamente entre 220 y aproximadamente 280 psi) y un estiramiento hasta rotura de entre aproximadamente el 900 y aproximadamente el 1.100%. El guante recubierto tiene excelentes características de colocación, con una calificación de entre 4 y 4,5 en húmedo en una escala de 1 a 5. La adhesividad del revestimiento es excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5.

Ejemplo 11

Se prepara un guante de caucho nitrilo recubierto de nitrilo y libre de polvo con una capa intermedia de caucho natural nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo de la forma siguiente. Una matriz de guante se precalienta a una temperatura de entre aproximadamente 40ºC y aproximadamente 60ºC en una estufa. La matriz de guante precalentada se sumerge después en una suspensión de coagulante a base de alcohol, agitada, que se mantiene a una temperatura inferior a aproximadamente 55ºC. Entonces la capa de coagulante que se ha depositado en la matriz del guante se deja secar.

La matriz de guante recubierta de coagulante se sumerge en un látex de nitrilo compuesto que se mantiene a una temperatura de entre aproximadamente 20ºC y aproximadamente 30ºC durante un tiempo suficiente para producir el espesor de guante deseado. El látex de nitrilo se combina con un reticulante, un activador de vulcanización, un acelerador de vulcanización y opcionalmente antioxidantes y pigmentos blancos o de otro color. El contenido en sólidos del látex compuesto es de aproximadamente un 30% en peso. La matriz del guante que contiene el látex coagulado se retira después del látex de nitrilo compuesto y se sumerge inmediatamente en una segunda mezcla de látex de caucho durante un tiempo suficiente para producir el espesor deseado. La mezcla de látex de caucho comprende entre alrededor de un 2,5% de látex de caucho natural compuesto y alrededor de un 2,5% de látex de acrilonitrilo-butadieno carboxilado y alrededor del 95% de agua. La formulación del látex de caucho natural compuesto utilizada en esta mezcla de látex de caucho es la misma que la utilizada en el Ejemplo 1.

La matriz del guante se retira de la segunda mezcla de látex de caucho y se lixivia en agua que se mantiene a una temperatura de entre aproximadamente 25ºC y aproximadamente 45ºC. La matriz del guante se sumerge después en una mezcla de látex de nitrilo compuesta con un contenido total de sólidos de alrededor del 5%, para formar un revestimiento sobre la capa intermedia de mezcla de caucho natural de nitrilo. La mezcla de látex de nitrilo está compuesta de una mezcla 50/50 de dos redes de caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado con dos proporciones diferentes acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico, 39/58/3 y 38/55/6. La formulación de la mezcla de látex de nitrilo es la misma que la utilizada en el Ejemplo 1.

El puño del guante recubierto se rebordea y la matriz del guante se coloca en una estufa mantenida a una temperatura de aproximadamente 125ºC durante unos 20 minutos, para endurecer el guante. La matriz del guante que contiene el guante se retira después de la estufa y se deja enfriar. El guante se desmolda a continuación de la matriz del guante. El guante se somete después a un proceso posterior de cloración/lubricación según el proceso establecido en el Ejemplo 1.

Antes de la esterilización, el guante recubierto de nitrilo libre de polvo preparado como se indica en el Ejemplo 10 tendrá un espesor de entre aproximadamente 0,102 mm y aproximadamente 0,178 mm (entre aproximadamente 0,004 y aproximadamente 0,007 pulgadas) en la zona de la palma y una resistencia a la tracción de entre aproximadamente 137,9 y aproximadamente 344,7 bar (entre aproximadamente 2.000 y aproximadamente 5.000 psi), una tensión al 500% de entre aproximadamente 41,4 y aproximadamente 137,9 bar (entre aproximadamente entre 600 y aproximadamente 2.000 psi) y un estiramiento hasta rotura de entre aproximadamente el 400% y aproximadamente el 900%. El guante recubierto tiene excelentes características de colocación, con una calificación de 5, tanto en húmedo como en mojado, en una escala de 1 a 5. La adhesividad del revestimiento es excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5.

Ejemplo 12

Se prepara un guante de nitrilo recubierto de nitrilo libre de polvo como se explica en el Ejemplo 11, con la excepción de que la segunda mezcla de látex de caucho está compuesta de aproximadamente un 2,5% de látex de nitrilo compuesto y aproximadamente un 2,5% de látex de acrilonitrilo-butadieno carboxilado y alrededor de un 95% de agua. La formulación del látex de nitrilo compuesto es la misma que la utilizada en el primer látex de nitrilo compuesto que forma el guante base de nitrilo. La proporción acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico del caucho nitrilo carboxilado usado en la mezcla es de 39/58/3.

Antes de la esterilización, el guante de nitrilo recubierto de nitrilo libre de polvo tendrá un espesor de entre aproximadamente 0,102 mm y aproximadamente 0,178 mm (entre aproximadamente 0,004 y aproximadamente 0,007 pulgadas) en la zona de la palma, una resistencia a la tracción de entre aproximadamente 137,9 y aproximadamente 344,7 bar (entre aproximadamente 2.000 y aproximadamente 5.000 psi), una tensión al 500% de entre aproximadamente 41,1 bar y aproximadamente 137,9 bar (entre aproximadamente 600 y aproximadamente 2.000 psi) y un estiramiento hasta rotura de entre aproximadamente el 400% y aproximadamente el 900%. El guante recubierto tiene excelentes características de colocación, con una calificación de 5, tanto en húmedo como en mojado, en una escala de 1 a 5. La adhesividad del revestimiento es excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5.

Ejemplo 13

Se preparó un guante de látex de caucho natural recubierto de nitrilo con una capa intermedia de caucho natural de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo de la siguiente manera. Se precalentaron las matrices del guante en una estufa a una temperatura de entre aproximadamente 60ºC y 70ºC durante unos 5 minutos. La matriz del guante precalentada se sumergió a continuación en una dispersión de coagulante a base de agua, agitada, que se mantuvo a una temperatura de entre aproximadamente 55ºC y 60ºC. La matriz del guante sumergida en coagulante se volvió a colocar en la estufa caliente durante unos 5 minutos para secar la capa de coagulante.

La matriz del guante recubierta de coagulante se sumergió en un látex de caucho natural compuesto durante un tiempo suficiente para producir el espesor de guante deseado. El látex de caucho natural se combinó con estabilizadores, un reticulante, un activador de vulcanización, aceleradores de vulcanización, un antioxidante, un antiozonante y pigmento blanco. El contenido en sólidos del látex compuesto era de aproximadamente el 36-37% en peso. La matriz del guante que contenía el látex coagulado se retiró después del látex de caucho natural compuesto y se sumergió inmediatamente en una segunda mezcla de látex de caucho durante alrededor de 13 a 15 segundos. La mezcla de látex de caucho comprendía entre alrededor de un 8,0% de látex de caucho natural compuesto y alrededor de un 2,5% de látex de acrilonitrilo-butadieno carboxilado y alrededor del 89,5% de agua. La formulación del látex de caucho natural compuesto utilizada en esta mezcla de látex de caucho fue la misma que la utilizada en la primera inmersión de látex. La proporción acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico del caucho de nitrilo era de 39/58/3.

La matriz del guante se retiró de la segunda mezcla de látex de caucho y se secó en una estufa caliente a una temperatura de aproximadamente 140-145ºC. La capa de látex coagulado se lixivió en agua mantenida a una temperatura de entre aproximadamente 55ºC y 80ºC durante unos 5 minutos. La matriz del guante se sumergió después en una mezcla compuesta de látex de nitrilo con un contenido total de sólidos de entre aproximadamente el 4-5,5%, para

formar un revestimiento en la capa intermedia de mezcla de caucho natural de nitrilo. La mezcla de nitrilo se componía de una mezcla 50/50 de dos redes de caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado con dos proporciones diferentes acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico, 39/58/3 y 39/55/6. La mezcla de látex de nitrilo se combinó también con 1 parte de una dispersión de azufre (reticulante), 1 parte de una dispersión de ZDBC (acelerador de vulcanización), 3 partes de una dispersión de ZnO (activador de vulcanización) y 15 partes de una emulsión de silicona (SM 2140 de General Electric). El tiempo de permanencia para la inmersión de revestimiento fue de entre aproximadamente 13 y aproximadamente 15 segundos.

El puño del guante recubierto se rebordeó con una rebordeadora y la matriz del guante se colocó en una estufa mantenida a una temperatura de entre aproximadamente 100ºC y 136ºC durante unos 20 minutos, para endurecer el guante. La matriz del guante que contenía el guante se retiró después de la estufa y se dejó enfriar. El guante se desmoldó a continuación de la matriz.

El guante se sometió después a un proceso posterior de cloración. En primer lugar, se dio la vuelta al guante recubierto de forma manual y se cargó en un clorador. El guante se preenjuagó 2 veces durante un tiempo total de unos 5 minutos. Se añadió una solución clorada acuosa de aproximadamente entre 250 y 350 ppm de cloro al clorador y los guantes dieron vueltas durante alrededor de 8,3 minutos. Después se neutralizó la solución clorada con una solución de hidróxido de sodio al 50% durante unos 4 minutos. El guante se enjuagó después 4 veces durante un tiempo total de unos 10 minutos. El guante se trasladó a un lavador de tambor para el proceso de lubricación. El exceso de agua fue retirado del guante por centrifugación durante unos 2 minutos. El lavador se llenó después con una solución lubricante acuosa que comprendía alrededor de un 0,8% en peso de cloruro de cetilpiridinio y un 0,1% en peso de una emulsión de silicona. Se hizo girar el guante en la solución lubricante durante unos 5 minutos. La solución lubricante se drenó y se hizo girar el guante durante un período adicional de 5 minutos. Después se retiró el guante del lavador de tambor y se secó en un secador, con un ciclo de calentamiento de aproximadamente 20 minutos a una temperatura de aproximadamente 55ºC y un ciclo de enfriamiento de alrededor de 10 minutos. El guante se retiró del secador y se le dio la vuelta de forma manual. El guante se volvió a secar en el secador a unos 50ºC durante unos 5 minutos y se dejó enfriar a temperatura ambiente durante unos 5 minutos.

Los guantes recubiertos libres de polvo tenían una resistencia a la tracción de 259,9 bar (3.769 psi), una tensión al 500% de 10,8 bar (156 psi) y un estiramiento final del 943%. Los COF estático y cinético para la superficie interna fueron 0,44 y 0,32, respectivamente. Los COF estático y cinético para la superficie externa fueron 1,90 y 2,98, respectivamente. El guante se coloca muy bien en una piel húmeda y en una piel mojada, con una calificación de 5. La adhesividad del revestimiento inventivo es excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5, es decir no se observó descamación o desprendimiento de polvo después de estirar el guante hasta aproximadamente el 500% y frotarlo varias veces con el pulgar.

Los guantes embalados se esterilizaron mediante esterilización de haz electrónico a una dosis entre 29,4 kGy y 30,3 kGy. El guante estéril tenía una resistencia a la tracción de 280,2 bar (4.064 psi), una tensión al 500% de 19,9 bar (288 psi) y un estiramiento final del 908%. Las características de colocación del guante estéril fueron excelentes, con una calificación de 5 en húmedo en una escala de 1 a 5, es decir no se observó descamación o desprendimiento del polvo después de estirar el guante hasta aproximadamente 500% y frotarlo varias veces con el pulgar. La adhesividad del revestimiento inventivo fue excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5.

Ejemplo 14

Se preparó un guante de látex de caucho recubierto de nitrilo y libre de polvo con una capa intermedia de caucho natural de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo como se indica en el Ejemplo 13, excepto que la mezcla de látex de nitrilo se combinó con 1 parte de una dispersión de azufre (reticulante), 1 parte de una dispersión de ZDBC (acelerador de vulcanización), 3 partes de una dispersión de ZnO (activador de vulcanización) y 15 partes de una emulsión de silicona (SM 2140 de General Electric), y 1 parte de un biocida industrial.

Antes de la esterilización, el guante tenía una resistencia a la tracción de 272,6 bar (3.954 psi), una tensión al 500% de 10,8 bar (156 psi) y un estiramiento final del 943%. Los COF estático y cinético de la superficie interna fueron 0,43 y 0,29, respectivamente. Los COF estático y cinético de la superficie externa fueron 1,72 y 2,75, respectivamente. Las características de colocación del guante estéril fueron excelentes, con una calificación de 5 en húmedo en una escala de 1 a 5. La adhesividad del revestimiento fue excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5, es decir no se observó descamación o desprendimiento de polvo después de estirar el guante hasta aproximadamente un 500% y frotarlo varias veces con el pulgar.

Ejemplo 15

Se preparó un guante de látex de caucho natural recubierto de nitrilo y libre de polvo con una capa intermedia de caucho natural de nitrilo entre el guante y el revestimiento de nitrilo como se indica en el Ejemplo 13, excepto que la segunda mezcla de látex de nitrilo estaba formada por aproximadamente un 8,0% de látex de caucho natural compuesto y aproximadamente un 2,5% de látex de copolímero de acrilonitrilo-butadieno y aproximadamente un 89,5% de agua.

Antes de la esterilización, el guante de látex de caucho natural recubierto de nitrilo y libre de polvo tendrá un espesor de entre aproximadamente 0,102 mm y aproximadamente 0,025 mm (entre aproximadamente 0,004 y aproximadamente 0,0010 pulgadas) en la zona de la palma, una resistencia a la tracción de entre aproximadamente 241,3 y aproximadamente 330,9 bar (entre aproximadamente 3.500 y aproximadamente 4.800 psi), una tensión al 500% de entre aproximadamente 10,3 y aproximadamente 55,2 bar (entre aproximadamente 150 y aproximadamente 800 psi) y un estiramiento hasta rotura de entre aproximadamente el 700 y aproximadamente el 1.000%. El guante recubierto tiene excelentes características de colocación, con una calificación de 5, tanto en húmedo como en seco, en una escala de 1 a 5. La adhesividad del revestimiento es excelente, con una calificación de 5 en una escala de 1 a 5.

La descripción y los ejemplos anteriores sólo se refieren a realizaciones preferentes de la presente invención, pudiéndose hacer numerosos cambios y modificaciones en los mismos sin alejarnos del propósito de la invención como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Guante elastomérico libre de polvo con una superficie interna que comprende:

una primera capa elastomérica;

una segunda capa intermedia de una mezcla de cauchos compuesta por un caucho de nitrilo con caucho natural o un caucho sintético dispuesta sobre dicha primera capa;

y un revestimiento de caucho de nitrilo dispuesto sobre dicha capa intermedia.

2. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la primera capa elastomérica está compuesta por un caucho natural.

3. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la primera capa elastomérica está compuesta por un caucho de neopreno.

4. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la primera capa elastomérica está compuesta por un caucho de nitrilo.

5. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la primera capa elastomérica está compuesta por un caucho de poliisopreno sintético.

6. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el revestimiento de caucho de nitrilo está compuesto por un caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado.

7. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el caucho de nitrilo que está en la segunda capa intermedia está compuesto por un caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado con un contenido en acrilonitrilo de entre aproximadamente 25 y aproximadamente 40 partes, un contenido en butadieno de entre aproximadamente 55 y aproximadamente 68 partes y un contenido en ácido carboxílico de entre aproximadamente 3 y aproximadamente 6 partes.

8. Guante según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el revestimiento de caucho de nitrilo está compuesto por una mezcla de dos cauchos de acrilonitrilo-butadieno carboxilados con diferentes proporciones de acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico.

9. Guante según la reivindicación 8, **caracterizado** porque cada uno de los dos cauchos de acrilonitrilo-butadieno carboxilados con diferentes proporciones acrilonitrilo/butadieno/ácido carboxílico tienen un contenido en acrilonitrilo de entre aproximadamente 25 y aproximadamente 40 partes, un contenido en butadieno de entre aproximadamente 55 y aproximadamente 68 partes y un contenido en ácido carboxílico de entre aproximadamente 3 y aproximadamente 6 partes.

10. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa intermedia comprende un caucho sintético y la primera capa elastomérica está compuesta del mismo caucho sintético utilizado en la capa intermedia.

11. Guante según la reivindicación 10, **caracterizado** porque el caucho sintético es un caucho de neopreno.

12. Guante según la reivindicación 10, **caracterizado** porque el caucho sintético es un caucho de nitrilo.

13. Guante según la reivindicación 10, **caracterizado** porque el caucho sintético es un poliisopreno sintético.

14. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el revestimiento de caucho de nitrilo está compuesto de caucho acrilonitrilo-butadieno.

15. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el caucho de nitrilo de la segunda capa intermedia está compuesto de un caucho de acrilonitrilo-butadieno con un contenido en acrilonitrilo de entre aproximadamente 25 y aproximadamente 40 partes y un contenido en butadieno de entre aproximadamente 50 y aproximadamente 75 partes.

16. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el contenido total en sólidos de la dispersión a partir de la cual se forma la capa intermedia de mezcla de cauchos es inferior a aproximadamente el 45%.

17. Guante según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el revestimiento de caucho de nitrilo está compuesto de una mezcla de caucho de nitrilo y caucho sintético.

18. Artículo elastomérico libre de polvo seleccionado del grupo consistente en dediles, tubos, revestimientos para sondas de ultrasonidos, fundas protectoras y balones para catéteres, con una superficie interna que comprende una

primera capa elastomérica, una segunda capa intermedia de una mezcla de cauchos compuesta de un caucho natural y un caucho de nitrilo dispuesta sobre dicha primera capa y un revestimiento de caucho de nitrilo dispuesto sobre dicha capa intermedia.

19. Artículo según la reivindicación 18, **caracterizado** porque la primera capa elastomérica está compuesta de un caucho natural.

20. Artículo según la reivindicación 18, **caracterizado** porque la primera capa elastomérica está compuesta de un caucho de neopreno.

21. Artículo según la reivindicación 18, **caracterizado** porque la primera capa elastomérica está compuesta de un caucho de nitrilo.

22. Artículo según la reivindicación 18, **caracterizado** porque la primera capa elastomérica está compuesta de un caucho de poliisopreno sintético.

23. Artículo según la reivindicación 18, **caracterizado** porque el revestimiento de caucho de nitrilo está compuesto de un caucho de acrilonitrilo-butadieno carboxilado.

24. Proceso para elaborar un guante elastomérico libre de polvo con una superficie interna que comprende:

una primera capa elastomérica;

una segunda capa intermedia de una mezcla de cauchos compuesta por un caucho de nitrilo con caucho natural o caucho sintético dispuesta sobre dicha primera capa;

y un revestimiento de caucho de nitrilo dispuesto sobre dicha capa intermedia,

comprendiendo el proceso las fases de:

a) sumergir una matriz en una dispersión coagulante para depositar una capa de coagulante sobre la matriz;

b) sumergir la matriz, con la capa de coagulante depositada, en un elastómero, para producir una segunda capa que comprende una capa elastomérica coagulada sobre la misma;

c) sumergir la segunda capa de elastoméro coagulada en una mezcla de caucho de nitrilo con una dispersión de caucho natural o de caucho sintético para formar una capa intermedia en el guante;

d) sumergir la capa intermedia de caucho de nitrilo con caucho natural o caucho sintético en una dispersión libre de polvo compuesta de una dispersión de caucho de nitrilo y de un lubricante;

e) endurecer las capas y el revestimiento de la matriz;

f) desmoldar el artículo de la matriz;

g) dar la vuelta al artículo de manera que su lado recubierto quede en el exterior;

h) tratar el artículo para eliminar el polvo;

i) secar del artículo;

j) dar la vuelta al artículo de manera que su lado recubierto quede en el interior; y

k) secar el artículo.

25. Proceso según la reivindicación 24, **caracterizado** porque la fase que consiste en tratar el artículo para eliminar el polvo comprende la fase que consiste en sumergir el artículo en una solución clorada acuosa seguida de la fase que consiste en lavar el artículo.

26. Proceso según la reivindicación 25, que comprende la fase adicional que consiste en aplicar una solución lubricante en la superficie recubierta del artículo después de las fases de cloración y enjuague.

27. Proceso según la reivindicación 24, **caracterizado** porque comprende la fase adicional que consiste en lixiviar el artículo en agua después de sumergir la matriz en el caucho de nitrilo y en una dispersión de caucho natural o caucho sintético para producir la capa intermedia.

28. Proceso según la reivindicación 27, **caracterizado** porque la fase que consiste en tratar el artículo para eliminar el polvo comprende la fase de sumergir el artículo en una solución clorada acuosa seguida de la fase que consiste en lavar el artículo.

29. Proceso según la reivindicación 28, **caracterizado** porque comprende la fase adicional que consiste en aplicar una solución lubricante en la superficie recubierta del artículo después de las fases de cloración y enjuague.

30. Proceso según la reivindicación 24, **caracterizado** porque comprende además la fase que consiste en lixiviar la matriz con la capa elastomérica coagulada y la capa intermedia de mezcla de cauchos en agua, entre las fases (c) y (d).