

OlarteRaisbeck



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
 No. 08-001941-00000-0000
 Dep. 2020 NUSORLACION
 Lvs. 373 FASE NACIONAL
 11 Feb. 2008

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

11 Feb. 2008
 P2007/000210

SOLICITUD DE:

1

☒

Patente de Invención.

☐

Patente de Modelo de Utilidad.

☒

Capítulo I.

☐

Capítulo II.

2

**SOLICITANTE
 (71)**

Nombre: KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC

Dirección: 401 N. Lake Street, Neenah,

Wisconsin 54956, E.U.A.

Nacionalidad o Domicilio: ESTADOUNIDENSE

Lugar de Constitución: ESTADOS UNIDOS
 DE AMERICA

Teléfono: _____ Fax: _____

E-mail: _____

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número _____

3

**REPRESENTANTE
 O APODERADO**

Nombre: J. IAN RAISBECK

Dirección: World Trade Center Torre A, Calle

100 N° 8A-37 Piso 10

Teléfono: 601-7700 Fax: 601-7799

E-mail: office@olarteraisbeck.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 79.376.996 Btá
 TP 135.799

4

**INVENTOR (ES)
 (72)**

Nombre: VER PAGINA ADJUNTA

Dirección: VER PAGINA ADJUNTA

Nacionalidad o Domicilio: VER PAGINA ADJUNTA

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2006/025453 Fecha Junio 29, 2006

Publicación Internacional No. WO 2007/008444 Fecha Enero 18, 2007

6

Título (54) PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO

7

Clasificación Internacional (51) D04B 1/00, A47L 13/16

9

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US

US

(32) Fecha

Julio 11, 2005

Diciembre 2, 2005

(31) Número de Solicitud

60/698.116

11/292.650

10

ANEXOS

☒

Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.

☐

Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.

☒

Poderes, si fuere el caso. **Ver Expediente No. 06-035.337.** Adjunto Copia Simple

☒

Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.

☐

Declaraciones.

☒

Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).

☒

Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).

☐

Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).

☐

Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.

☐

De ser el caso, copia del contrato de acceso.

☐

De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.

☐

De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.

☐

Arte final 12 x 12.

☐

De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

☐

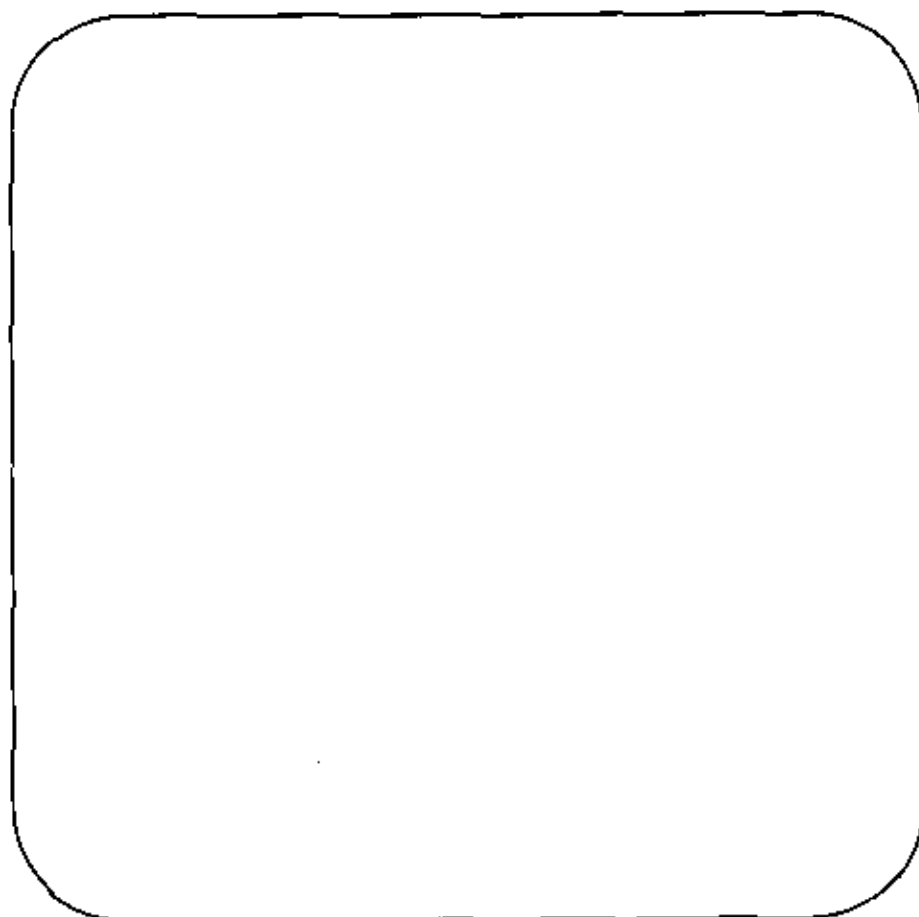
De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.

☒

Otros. Búsqueda Internacional

11

FIGURA CARACTERÍSTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: J. IAN RAISBECK

FIRMA: [Signature]
C.C. 79.376.996 Bta T.P. 135.799

LISTA DE INVENTORES

PCT/US2006/025453

3
25

LORI ANN SHAFFER,
585 Olde Lauren Court,
Alpharetta, Georgia 30022
Estados Unidos de América
Nacionalidad: Estaunidense

ALI YAHIAOUI,
5040 Foxberry Lane,
Roswell, Georgia 30075
Estados Unidos de América
Nacionalidad: Estaunidense

EUGENIO GO VARONA,
3309 Woodrun Trail,
Marietta, Georgia 30062
Estados Unidos de América
Nacionalidad: Estaunidense

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176009-2

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-001941-000000-0000

Ex. No. 274.844-11-13-22-48 Dep. 2020 NALCOPLACIONE
L. 10 PATENTE (ni) L. 375 PASLNACIONALI
R. 411 PRESENTACION Folio 157

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 2,677
FECHA : ENERO 9 DE 2008

CONSIGNACION

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CLARTE RAISBEK	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	106793	09/01/2008	15,878,000.00

CONCEPTO

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	591,000.00
		TOTAL :	\$ 591,000.00

SON: QUINIENTOS UN MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

5
K

Traducción Oficial No. 04-104

Efectuada el día 2 de marzo de 2004, de un documento escrito en Inglés, al cual para su identificación se le estampa el sello de Sergio Andrés Rueda Iglesias, Traductor e Intérprete Oficial por Resolución No. 0138 de Febrero 11 de 2002 expedida por el Ministerio de Justicia de la República de Colombia.

Traducción oficial de las autenticaciones notariales y subsiguientes correspondientes a un Poder otorgado por Kimberly-Clark Worldwide, Inc., a Carlos R. Olarte, y/o James Ian Raisbeck y/o Ana María Frieri, documento este que viene en español y se explica por si solo.

La firma y cargo de Thomas J. Mielke como Vicepresidente de Kimberly-Clark Worldwide, Inc. fueron debidamente certificados por el Notario Público Melissa A. Blob, quien tuvo a la vista el Consentimiento Unánime por escrito de la Junta Directiva en lugar de Asamblea Anual fechado el 24 de abril de 2003 y la Escritura de Constitución del 7 de octubre de 1996.

La firma del Notario fue certificada así:

ESTADO DE WISCONSIN
Oficina de la Secretaría de Estado

APOSTILLA

(Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961)

1. País: Estados Unidos de América

JR
SERGIO ANDRES RUEDA IGLESIAS
C. C. 80.421.773
TRADUCTOR E INTERPRETE OFICIAL
ESPAÑOL - INGLES / INGLES - ESPAÑOL
RESOLUCION No. 0138 DE FEBRERO 11, 2002
MINISTERIO DE JUSTICIA Y DEL DERECHO

THE STATE OF WISCONSIN

Office of the
Secretary of State

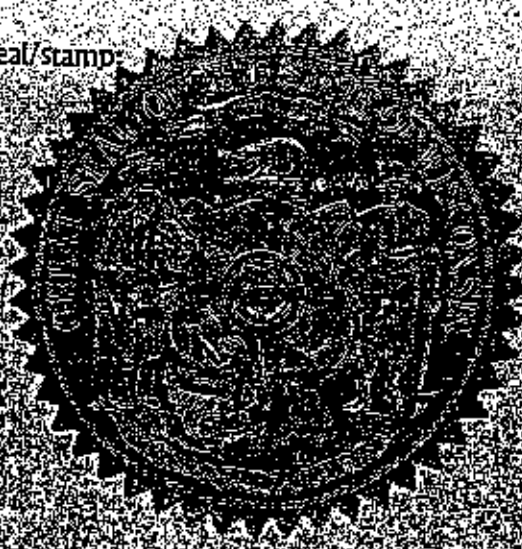
APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: United States of America
2. This public document has been signed by Melissa A Blob
3. acting in the capacity of Notary Public, State of Wisconsin
4. bears the seal/stamp of Notary Public, State of Wisconsin

CERTIFIED

5. at Madison, Wisconsin
6. February 20, 2004
7. by the Secretary of State of Wisconsin
8. No. 97478
9. Seal/Stamp:
10. Signature:



Douglas La Follette
DOUGLAS LA FOLLETTE
Secretary of State

ESTADO DE WISCONSIN

Oficina del Secretario de Estado

APOSTILLA

(Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961)

1. País: *Estados Unidos de América*

El presente documento público:

2. Fue firmado por *Kerri R. Van Asten*
3. Que actuó en su calidad de *Notario Público del Estado de Wisconsin*
4. Lleva el sello del notario público mencionado

Se certificó en:

5. *Madison, Wisconsin*
6. *El 11 de diciembre de 2007*
7. Por parte del *Secretario de Estado de Wisconsin*
8. *Bajo el Número 160140*
9. Aparece Gran Sello del Estado de Wisconsin
10. Firmado por *Douglas La Follette, Secretario de Estado*

Esta apostilla solo confirma la autoridad de la persona enunciada en el numeral 2. Esto no significa que el contenido del documento adjunto este correcto, o que el Secretario de Estado apruebe dicho contenido.

Caso No. #64047865CO14 (21772A) Colombia

CERTIFICACIÓN

**ESTADO DE WISCONSIN
CONDADO DE WINNEBAGO**

Por la presente certifico que el documento adjunto corresponde a una copia fiel del documento original de cesión a favor de KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC., realizada por **Lori Ann Shaffer, Ali Yahiaoui, Shannon Ashley y Fred Ashley** en relación con el asunto revelado en una solicitud de patente de los Estados Unidos titulada **PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO**, firmada por **Ali Yahiaoui** el 29 de junio de 2006; **Lori Ann Shaffer y Fred Ashley** el 7 de julio de 2006.

Fecha: 5 de diciembre de 2007

(Fdo.) Kerri R. Van Asten, Notario Público,

Cuyo cargo expira el 26 de junio de 2011.

(Legalización requerida)

En la Oficina de Marcas y Patentes de los Estados Unidos de América

Solicitantes: Lori Ann Shaffer, Ali Yahiaoui,
Shannon Ashley y Fred Ashley

Expediente: 21772

Serial No. : 60/698.116

Confirmación No. 7475

Presentado: 11 de julio de 2005

Para: PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO

Grupo:

Examinador:

**Cesión-Inventores Conjuntos
Solicitud Provisional**

Buzón de Servicios de Cesiones
Director de la Oficina de Marcas y Patentes
de los Estados Unidos
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Apreciado Señor:

CONSIDERANDO QUE Lori Ann Shaffer domiciliado en 585 Olde Lauren Court, Alpharetta, Georgia 30022 y Ali Yahiaoui domiciliado en 5040 Foxberry Lane, Roswell, Georgia 30075 y Shannon Ashley domiciliada en 901 Blanton Street, Columbus, North Carolina 28722 y Fred Ashley domiciliado en 935 Blanton Street, Columbus, North Carolina 28722 (en adelante denominados conjuntamente los CEDENTES), han realizado un invento, y han (1) firmado previamente una solicitud de patente de los Estados Unidos de América con respecto al invento, o (2) está contemporáneamente firmando una solicitud de Patente de los Estados Unidos de América para dicho invento que se titula:

PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO

y CONSIDERANDO QUE, QUE, Kimberly-Clark Worldwide, Inc., una sociedad *debidamente* constituida y existente según las leyes del Estado de Delaware y con domicilio principal en 401 North Lake Street, Neenah, Wisconsin 54956, Estados Unidos de América, (de ahora en adelante el "CESIONARIO"), desea adquirir la totalidad de los derechos, títulos e interés del CEDENTE sobre dicho invento, y la posterior Patente o protección legal similar para los Estados Unidos y países extranjeros.

POR CONSIGUIENTE, A QUIEN PUEDA INTERESAR: Sépase que en contraprestación al pago realizado por el Cesionario a favor de los Cedentes por

valor de (US\$1.00 U.S.), y a otras contraprestaciones onerosas, cuyo recibo se acusa por el presente, los Cedentes, por el medio del presente, venden, ceden, y transfieren a favor del Cesionario, la totalidad y exclusividad de su derecho, título e intereses en el mencionado invento, y en todas y cualesquiera patentes o protección legal similar en los Estados Unidos y en sus posesiones territoriales, y en todos y cualesquiera países extranjeros que se vayan a obtener para el mencionado invento a través de la mencionada solicitud, o de cualquier continuación, continuación parcial, división, renovación, sustitución, re-examen, conversión o re-expedición que se haga al respecto, incluyendo todas las prórrogas, o cualquier equivalente legal en cualquier país extranjero para la totalidad del término o términos para los cuales se otorgue, incluyendo todos y cualesquiera derechos de convención.

Los Cedentes por medio de la presente se comprometen a que no se otorgará ni celebrará ninguna cesión, venta, contrato, o gravamen, que pueda entrar en conflicto con esta cesión y venta.

Además, los Cedentes se comprometen a que al momento de la solicitud escrita al respecto, proporcionarán al cesionario todos los hechos y documentos pertinentes en relación con la mencionada solicitud, el mencionado invento y las mencionadas patentes y equivalentes legales en países extranjeros, que sean de conocimiento de los Cedentes y estén disponibles para el mismo, y oportunamente firmará y entregará al Cesionario o sus representantes legales todos y cualesquiera documentos, instrumentos o declaraciones para solicitar, obtener, mantener, expedir, prorrogar, y hacer valer la mencionada solicitud, el mencionado invento, las mencionadas patentes y los mencionados equivalentes en cualquier país en que se considere necesario o deseable llevar a cabo los fines de lo antedicho.

EN FE DE LO CUAL, el CEDENTE se suscribe en la fecha indicada a continuación:

(firma ilegible)	Lori Ann Shaffer	Fecha: 7 de julio de 2006
(firma ilegible)	Ali Yahiaoui	Fecha: 29 de junio de 2006
(firma ilegible)	Shannon Ashley	Fecha: 7 de julio de 2006
(firma ilegible)	Fred Ashley	Fecha: 7 de julio de 2006

The State of Wisconsin

Office of the
Secretary of State



13

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America
2. This public document has been signed by Kerri R Van Asten
3. acting in the capacity of Notary Public, State of Wisconsin
4. bears the seal/stamp of Notary Public, State of Wisconsin

CERTIFIED for Colombia

5. at Madison, Wisconsin
6. December 11, 2007
7. by the Secretary of State of Wisconsin
8. No. 160140

9. Seal/stamp:



10. Signature

Douglas LaFollette

DOUGLAS LA FOLLETTE
Secretary of State

This Apostille only confirms the authority of the person named in Number 2. It does not mean that the contents of the attached document are correct, or that the Secretary of State approves of the contents.



18

Case #64047865CO14 (21772A)
COLOMBIA

CERTIFICATION

STATE OF WISCONSIN)
) SS
COUNTY OF WINNEBAGO)

I hereby certify that the attached paper constitutes a true copy of the original of a certain Assignment to KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC. by **Lori Ann Shaffer, Ali Yahiaoui, Shannon Ashley, and Fred Ashley** of the subject matter disclosed in an application for Letters Patent of the United States entitled

CLEANROOM WIPER

which was signed by the said **Ali Yahiaoui** on **June 29, 2006**; **Lori Ann Shaffer, Shannon Ashley, and Fred Ashley** on **July 7, 2006**.

December 5, 2007
Date

Kerri R. Van Asten
Kerri R. Van Asten, Notary Public
My Commission Expires: June 26, 2011

(Legalization required)

8/24/06
Cew

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNDER SECRETARY OF COMMERCE FOR INTELLECTUAL PROPERTY AND
DIRECTOR OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

AUGUST 04, 2006

PTAS



103275032A

NATHAN P. HENDON
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.
401 N. LAKE STREET
P.O. BOX 349
NEENAH, WI 54957-0349

21,772 (Provisional)

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE NOTICE OF RECORDATION OF ASSIGNMENT DOCUMENT

THE ENCLOSED DOCUMENT HAS BEEN RECORDED BY THE ASSIGNMENT DIVISION OF THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE. A COMPLETE MICROFILM COPY IS AVAILABLE AT THE ASSIGNMENT SEARCH ROOM ON THE REEL AND FRAME NUMBER REFERENCED BELOW.

PLEASE REVIEW ALL INFORMATION CONTAINED ON THIS NOTICE. THE INFORMATION CONTAINED ON THIS RECORDATION NOTICE REFLECTS THE DATA PRESENT IN THE PATENT AND TRADEMARK ASSIGNMENT SYSTEM. IF YOU SHOULD FIND ANY ERRORS OR HAVE QUESTIONS CONCERNING THIS NOTICE, YOU MAY CONTACT THE EMPLOYEE WHOSE NAME APPEARS ON THIS NOTICE AT 571-272-3350. PLEASE SEND REQUEST FOR CORRECTION TO: U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE, MAIL STOP: ASSIGNMENT SERVICES BRANCH, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313.

RECORDATION DATE: 07/12/2006

REEL/FRAME: 018051/0716

NUMBER OF PAGES: 4

BRIEF: ASSIGNMENT OF ASSIGNOR'S INTEREST (SEE DOCUMENT FOR DETAILS).
DOCKET NUMBER: 21772

ASSIGNOR:
SHAFFER, LORI ANN

DOC DATE: 07/07/2006

ASSIGNOR:
YAHIAOUI, ALI

DOC DATE: 06/29/2006

ASSIGNOR:
ASHLEY, SHANNON

DOC DATE: 07/07/2006

ASSIGNOR:
ASHLEY, FRED

DOC DATE: 07/07/2006

ASSIGNEE:
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.
401 N. LAKE STREET
P.O. BOX 349 NEENAH, WI 54957
NEENAH, WISCONSIN 54957-0349

In the United States Patent and Trademark Office

Applicants:	Lori Ann Shaffer, Ali Yahiaoui, Shannon Ashley, Fred Ashley	Docket No.:	21772
Serial No.:	80/898,116	Group:	
Confirmation No:	7475	Examiner:	
Filed:	July 11, 2005		
For:	CLEANROOM WIPER		

**Assignment – Joint Inventors
Provisional Application**

Mail Stop Assignment Recordation Services
Director of the US Patent and Trademark Office
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

WHEREAS Lori Ann Shaffer residing at 585 Olde Lauren Court, Alpharetta, Georgia 30022 and Ali Yahiaoui residing at 5040 Foxberry Lane, Roswell, Georgia 30076 and Shannon Ashley residing at 901 Blanton Street, Columbus, North Carolina 28722 and Fred Ashley residing at 935 Blanton Street, Columbus, North Carolina 28722 (hereinafter collectively referred to as Assignors), have made an invention and have each either (1) previously executed an application for Letters Patent of the United States of America therefor or (2) are contemporaneously executing an application for Letters Patent of the United States of America for the invention which is entitled:

CLEANROOM WIPER

AND WHEREAS Kimberly-Clark Worldwide, Inc., a corporation of the State of Delaware, having offices at 401 North Lake Street, Neenah, Wisconsin 54956, United States of America, (hereinafter referred to as Assignee), is desirous of acquiring the entire right, title and interest in and to said invention and under said Letters Patent or similar legal protection to be obtained therefor in the United States and in any and all foreign countries.

NOW, THEREFORE, TO ALL WHOM IT MAY CONCERN: Be it known that in consideration of the payment by the Assignee to the Assignors of the sum of One U.S. Dollar (\$1.00 U.S.) and for other good and valuable consideration, the receipt and sufficiency of which is hereby acknowledged, the Assignors hereby sell, assign and transfer to the Assignee the full and exclusive right, title and interest to said invention and in and to any and all Letters Patent or similar legal protection in the United States and its territorial possessions and in any and all foreign countries to be obtained for said invention by said application or any continuation, continuation-in-part, divisional, renewal, substitute, re-examination, conversion or reissue thereof, including all extensions thereof, or any legal equivalent thereof in any foreign country for the full term or terms for which the same may be granted, including any and all convention rights.

The Assignors hereby covenant that no assignment, sale, agreement or encumbrance has been or will be made or entered into which would conflict with this assignment and sale.

The Assignors further covenant that the Assignors will promptly provide, upon written request, Assignee with all pertinent facts and documents relating to said application, said invention and said Letters Patent and legal equivalents in foreign countries as may be known and accessible to the Assignors and that they will promptly execute and deliver to Assignee or its legal representatives any and all papers, instruments or affidavits required to apply for, obtain, maintain, issue, extend and enforce said application, said invention and said Letters Patent and said equivalents thereof in any foreign country which may be necessary or desirable to carry out the purposes thereof.

IN WITNESS WHEREOF, the Assignors have executed this document on the date indicated below:

<u>Lori Ann Shaffer</u>	Date: <u>7-7-06</u>
Lori Ann Shaffer	

ESTADO DE WISCONSIN**Oficina del Secretario de Estado****APOSTILLA****(Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961)**

1. País: Estados Unidos de América
El presente documento público:
2. Fue firmado por Kerri R. Van Asten
3. Que actuó en su calidad de Notario Público del Estado de Wisconsin
4. Lleva el sello del notario público mencionado
Se certificó en:
5. Madison, Wisconsin
6. El 11 de diciembre de 2007
7. Por parte del Secretario de Estado de Wisconsin
8. Bajo el Número **160141**
9. Aparece Gran Sello del Estado de Wisconsin
10. Firmado por Douglas La Follette, Secretario de Estado

Esta apostilla solo confirma la autoridad de la persona enunciada en el numeral 2. Esto no significa que el contenido del documento adjunto este correcto, o que el Secretario de Estado apruebe dicho contenido.

75

Caso No. #64047865CO14 (21772A) Colombia

CERTIFICACIÓN

**ESTADO DE WISCONSIN
CONDADO DE WINNEBAGO**

Por la presente certifico que el documento adjunto corresponde a una copia fiel del documento original de cesión a favor de KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC., realizada por **Lori Ann Shaffer, Ali Yahiaoui, y Eugenio Go Varona** en relación con el asunto revelado en una solicitud de patente de los Estados Unidos titulada **PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO**, firmada por **Lori Ann Shaffer** el 27 de febrero de 2006; **Ali Yahiaoui** el 2 de marzo de 2006; y **Eugenio Go Varona** el 3 Marzo de 2006.

Fecha: 5 de diciembre de 2007

(Fdo.) Kerri R. Van Asten, Notario Público,

Cuyo cargo expira el 26 de junio de 2011.

(Legalización requerida)

OFICINA DE MARCAS REGISTRADAS Y PATENTES DE LOS ESTADOS UNIDOS

Bajo el Secretario de Comercio para Propiedad Intelectual y el Director de la
Oficina de Patentes y Marcas Registradas de los Estados Unidos

24 de mayo de 2006.

Código de Barras *103198990A*

NATHAN P. HENDON
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.
401 NORTH LAKE STREET
P.O. BOX 349
NEENAH, WI 54956 -0349

OFICINA DE MARCAS REGISTRADAS Y PATENTES DE LOS ESTADOS UNIDOS
NOTIFICACIÓN DE REGISTRO DE DOCUMENTO DE CESION

El documento adjunto ha sido registrado por la división de cesiones de la Oficina de Marcas Registradas y Patentes de los Estados Unidos. En el cuarto de búsqueda de cesiones se encuentra disponible una copia Microfilm completa ubicada en el número de carrete y marco abajo indicados.

Favor revise toda la información contenida en esta notificación. La información contenida en esta notificación de registro refleja la información presente en el sistema de cesiones de patentes y marcas registradas. Si encuentra errores, o si tiene preguntas en relación con esta notificación, puede contactar al empleado cuyo nombre aparece en la misma en el 571-272-3350. Favor envíe la solicitud de corrección a: Oficina de Marcas Registradas y Patentes de los Estados Unidos, División de Cesiones, Casillero de Cesiones, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313.

Fecha de Registro: 03/14/2006

Carrete/Marco: 017668/0821

Número de Páginas: 2

Memorial: Cesión del Derecho de los Cedentes (Ver documento para más detalles).

Expediente No. 21772A

Cedente:

SHAFFER, LORI ANN,

Fecha del Documento: 02/07/2006

Cedente:

YAHIAOUI, ALI,

Fecha del Documento: 03/02/2006

Cedente:

VARONA, EUGENIO GO

Fecha del Documento: 03/03/2006

Cesionario:

KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.
401 NORTH LAKE STREET
P.O. BOX 349 NEEHAH, WI 54957
NEENAH, WISCONSIN 54957-0349

NUMERO DE SERIE: 11292650

FECHA DE PRESENTACIÓN: 12/02/2005

PATENTE NUMERO:

FECHA DE CONCESION:

TITULO: **PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO**

SHIRLIE SIMON, Examinador
DIVISION DE CESIONES
OFICIAL DE SERVICIOS PUBLICO

En la Oficina de Marcas y Patentes de los Estados Unidos de América

Solicitantes: Lori Ann Shaffer, Ali Yahiaoui,
Eugenio Go Varona

Expediente: 21772A

Serial No. : 11/292.650

Grupo:

Confirmación No. 2938

Examinador:

Presentado: 2 de diciembre de 2005

Para: PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO

**Cesión-Inventores Conjuntos
Solicitud Provisional**

Buzón de Servicios de Cesiones
Director de la Oficina de Marcas y Patentes
de los Estados Unidos
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Apreciado Señor:

CONSIDERANDO QUE Lori Ann Shaffer domiciliado en 585 Olde Lauren Court, Alpharetta, Georgia 30022 y Ali Yahiaoui domiciliado en 5040 Foxberry Lane, Roswell, Georgia 30075 y Eugenio Verona Go domiciliado en 3309 Woodrun Trail, Marieta, Georgia 30062 (en adelante denominados conjuntamente los CEDENTES), han realizado un invento, y han (1) firmado previamente una solicitud de patente de los Estados Unidos de América con respecto al invento, o (2) está contemporáneamente firmando una solicitud de Patente de los Estados Unidos de América para dicho invento que se titula:

PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO

y CONSIDERANDO QUE, QUE, Kimberly-Clark Worldwide, Inc., una sociedad debidamente constituida y existente según las leyes del Estado de Delaware y con domicilio principal en 401 North Lake Street, Neenah, Wisconsin 54956, Estados Unidos de América, (de ahora en adelante el "CESIONARIO"), desea adquirir la totalidad de los derechos, títulos e interés del CEDENTE sobre dicho invento, y la posterior Patente o protección legal similar para los Estados Unidos y países extranjeros.

POR CONSIGUIENTE, A QUIEN PUEDA INTERESAR: Sépase que en contraprestación al pago realizado por el Cesionario a favor de los Cedentes por valor de (US\$1.00 U.S.), y a otras contraprestaciones onerosas, cuyo recibo se

acusa por el presente, los Cedentes, por el medio del presente, venden, ceden, y transfieren a favor del Cesionario, la totalidad y exclusividad de su derecho, título e intereses en el mencionado invento, y en todas y cualesquiera patentes o protección legal similar en los Estados Unidos y en sus posesiones territoriales, y en todos y cualesquiera países extranjeros que se vayan a obtener para el mencionado invento a través de la mencionada solicitud, o de cualquier continuación, continuación parcial, división, renovación, sustitución, re-examen, conversión o re-expedición que se haga al respecto, incluyendo todas las prórrogas, o cualquier equivalente legal en cualquier país extranjero para la totalidad del término o términos para los cuales se otorgue, incluyendo todos y cualesquiera derechos de convención.

Los Cedentes por medio de la presente se comprometen a que no se otorgará ni celebrará ninguna cesión, venta, contrato, o gravamen, que pueda entrar en conflicto con esta cesión y venta.

Además, los Cedentes se comprometen a que al momento de la solicitud escrita al respecto, proporcionarán al cesionario todos los hechos y documentos pertinentes en relación con la mencionada solicitud, el mencionado invento y las mencionadas patentes y equivalentes legales en países extranjeros, que sean de conocimiento de los Cedentes y estén disponibles para el mismo, y oportunamente firmará y entregará al Cesionario o sus representantes legales todos y cualesquiera documentos, instrumentos o declaraciones para solicitar, obtener, mantener, expedir, prorrogar, y hacer valer la mencionada solicitud, el mencionado invento, las mencionadas patentes y los mencionados equivalentes en cualquier país en que se considere necesario o deseable llevar a cabo los fines de lo antedicho.

EN FE DE LO CUAL, el CEDENTE se suscribe en la fecha indicada a continuación:

(firma ilegible)	Lori Ann Shaffer	Fecha: 27 de febrero de 2006
(firma ilegible)	Ali Yahiaoui	Fecha: 2 de marzo de 2006
(firma ilegible)	Eugenio Go Varona	Fecha: 3 de marzo de 2006

The State of Wisconsin

Office of the
Secretary of State



CERTIFIED

30

~~30~~

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America
2. This public document has been signed by Kerri R Van Asten
3. acting in the capacity of Notary Public, State of Wisconsin
4. bears the seal/stamp of Notary Public, State of Wisconsin

CERTIFIED for Colombia

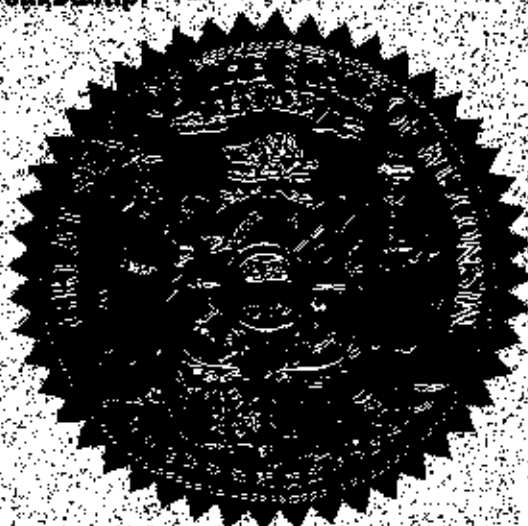
at Madison, Wisconsin

8. December 11, 2007

by the Secretary of State of Wisconsin

6. No. 160141

9. Seal/stamp:



10. Signature

Douglas La Follette

DOUGLAS LA FOLLETTE
Secretary of State

This Apostille only confirms the authority of the person named in Number 2. It does not mean that the contents of the attached document are correct, or that the Secretary of State approves of the contents.



31

Case #64047865CO14 (21772A)
COLOMBIA

CERTIFICATION

STATE OF WISCONSIN)
) SS
COUNTY OF WINNEBAGO)

I hereby certify that the attached paper constitutes a true copy of the original of a certain Assignment to KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC. by *Lori Ann Shaffer, Ali Yahiaoui, and Eugenio Go Varona* of the subject matter disclosed in an application for Letters Patent of the United States entitled

CLEANROOM WIPER

which was signed by the said *Lori Ann Shaffer* on February 27, 2006; *Ali Yahiaoui* on March 2, 2006; and *Eugenio Go Varona* on March 3, 2006.

December 5, 2007
Date

Kerri R. Van Asten
Kerri R. Van Asten, Notary Public
My Commission Expires: June 26, 2011

(Legalization required)

6/6/06
cew



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNDER SECRETARY OF COMMERCE FOR INTELLECTUAL PROPERTY AND
DIRECTOR OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

MAY 24, 2006

PTAS



NP

NATHAN P. HENDON
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.
P.O. BOX 349
401 N. LAKE STREET
NEENAH, WI 54957-0349

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
NOTICE OF RECORDATION OF ASSIGNMENT DOCUMENT

THE ENCLOSED DOCUMENT HAS BEEN RECORDED BY THE ASSIGNMENT DIVISION OF THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE. A COMPLETE MICROFILM COPY IS AVAILABLE AT THE ASSIGNMENT SEARCH ROOM ON THE REEL AND FRAME NUMBER REFERENCED BELOW.

PLEASE REVIEW ALL INFORMATION CONTAINED ON THIS NOTICE. THE INFORMATION CONTAINED ON THIS RECORDATION NOTICE REFLECTS THE DATA PRESENT IN THE PATENT AND TRADEMARK ASSIGNMENT SYSTEM. IF YOU SHOULD FIND ANY ERRORS OR HAVE QUESTIONS CONCERNING THIS NOTICE, YOU MAY CONTACT THE EMPLOYEE WHOSE NAME APPEARS ON THIS NOTICE AT 571-272-3350. PLEASE SEND REQUEST FOR CORRECTION TO: U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE, MAIL STOP: ASSIGNMENT SERVICES BRANCH, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313.

RECORDATION DATE: 03/14/2006

REEL/FRAME: 017668/0821
NUMBER OF PAGES: 2

BRIEF: ASSIGNMENT OF ASSIGNOR'S INTEREST (SEE DOCUMENT FOR DETAILS).
DOCKET NUMBER: 21772A

ASSIGNOR:
SHAPPER, LORI ANN

DOC DATE: 02/27/2006

ASSIGNOR:
YAHIAOUI, ALI

DOC DATE: 03/02/2006

ASSIGNOR:
VARONA, EUGENIO GO

DOC DATE: 03/03/2006

ASSIGNEE:
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.
401 N. LAKE STREET
P.O. BOX 349
NEENAH, WISCONSIN 54957-0349

In the United States Patent and Trademark Office

Applicants: Lori Ann Shaffer, Ali Yahlaoui, Eugenio Go Varona
Serial No.: 11/282,650
Confirmation No.: 2938
Filed: December 2, 2005
For: CLEANROOM WIPER

Docket No.: 21772A
Group:
Examiner:

Assignment - Joint Inventors

Mail Stop Assignment Recordation Services
Director of the US Patent and Trademark Office
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450
Sir:

WHEREAS Lori Ann Shaffer residing at 585 Olde Lauren Court, Alpharetta, Georgia 30022 and Ali Yahlaoui residing at 5040 Foxberry Lane, Roswell, Georgia 30075 and Eugenio Go Varona residing at 3309 Woodrun Trail, Marietta, Georgia 30062 (hereinafter collectively referred to as Assignors), have made an invention and have each either (1) previously executed an application for Letters Patent of the United States of America therefor or (2) are contemporaneously executing an application for Letters Patent of the United States of America for the invention which is entitled:

CLEANROOM WIPER

AND WHEREAS Kimberly-Clark Worldwide, Inc., a corporation of the State of Delaware, having offices at 401 North Lake Street, Neenah, Wisconsin 54956, United States of America, (hereinafter referred to as Assignee), is desirous of acquiring the entire right, title and interest in and to said invention and under said Letters Patent or similar legal protection to be obtained therefor in the United States and in any and all foreign countries.

NOW, THEREFORE, TO ALL WHOM IT MAY CONCERN: Be it known that in consideration of the payment by the Assignee to the Assignors of the sum of One U.S. Dollar (\$1.00 U.S.) and for other good and valuable consideration, the receipt and sufficiency of which is hereby acknowledged, the Assignors hereby sell, assign and transfer to the Assignee the full and exclusive right, title and interest to said invention and in and to any and all Letters Patent or similar legal protection in the United States and its territorial possessions and in any and all foreign countries to be obtained for said invention by said application or any continuation, continuation-in-part, divisional, renewal, substitute, re-examination, conversion or reissue thereof, including all extensions thereof, or any legal equivalent thereof in any foreign country for the full term or terms for which the same may be granted, including any and all convention rights.

The Assignors hereby covenant that no assignment, sale, agreement or encumbrance has been or will be made or entered into which would conflict with this assignment and sale.

The Assignors further covenant that the Assignors will promptly provide, upon written request, Assignee with all pertinent facts and documents relating to said application, said invention and said Letters Patent and legal equivalents in foreign countries as may be known and accessible to the Assignors and that they will promptly execute and deliver to Assignee or its legal representatives any and all papers, instruments or affidavits required to apply for, obtain, maintain, issue, extend and enforce said application, said invention and said Letters Patent and said equivalents thereof in any foreign country which may be necessary or desirable to carry out the purposes thereof.

IN WITNESS WHEREOF, the Assignors have executed this document on the date indicated below:

Lori A Shaffer Date: 02-27-06
Lori Ann Shaffer

A. Yahlaoui Date: 03-02-06
Ali Yahlaoui

Eugenio Go Varona Date: 03/03/2006
Eugenio Go Varona

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
18 January 2007 (18.01.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/008444 A2

- (51) *International Patent Classification:*
D04B 1/00 (2006.01) A47L 13/16 (2006.01)
- (21) *International Application Number:*
PCT/US2006/025453
- (22) *International Filing Date:* 29 June 2006 (29.06.2006)
- (25) *Filing Language:* English
- (26) *Publication Language:* English
- (30) *Priority Data:*
60/698,116 11 July 2005 (11.07.2005) US
11/292,650 2 December 2005 (02.12.2005) US
- (71) *Applicant (for all designated States except US):* KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC. [US/US]; 401 N. Lake Street, Neenah, Wisconsin 54956 (US).
- (72) *Inventors; and*
- (75) *Inventors/Applicants (for US only):* SHAFFER, Lori, Ann [US/US]; 585 Olde Lauren Court, Alpharetta, Georgia 30022 (US). YAHIAOUI, Ali [US/US]; 5040 Roxberry Lane, Roswell, Georgia 30075 (US). VARONA, Eugene, Go [US/US]; 3309 Woodrun Trail, Marietta, Georgia 30062 (US).
- (74) *Agents:* HENDON, Nathan, P. et al.; KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC., 401 N. Lake Street, Neenah, Wisconsin 54956 (US).
- (81) *Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available):* AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) *Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available):* ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Published:**
— without international search report and to be republished upon receipt of that report
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

(54) **Title:** CLEANROOM WIPER

(57) **Abstract:** A wiper for use in a cleanroom environment made of a knitted, continuous synthetic filaments is disclosed. The wiper has a surfactant added to the surface of the knitted substrate. The wiper has improved wiping ability, low lint and low extractable ions making it suitable for use in critical cleanroom environments.

WO 2007/008444 A2

CLEANROOM WIPER

This application claims priority to U.S. Provisional Application No. 60/698,116, entitled "CLEANROOM WIPER" and filed on July 11, 2005, in the names of Lori Ann Shaffer et al. which is incorporated herein by reference in its entirety.

Attention is drawn to a related application entitled "Cleanroom Wiper" in the names of Shaffer et al., Attorney Docket Number 21,772B which is incorporated herein by reference in its entirety.

BACKGROUND

Cleanrooms are widely used for the manufacture, assembly and packaging of sensitive products and components where it is necessary for the various processes to be conducted in a controlled environment substantially free of particles and other potential contaminants. As such, cleanrooms are typically a confined environment in which humidity, temperature, and particulate matter are precisely controlled to protect the sensitive products and components from contamination by dirt, molds, viruses, noxious fumes and other potentially damaging particles.

Broadly defined, particles may be any minute object in solid or liquid state with clearly defined boundaries, i.e., a clearly defined contour. Such particles may be dust, human skin or hair, or other debris. On a relative order of magnitude, a human will regularly shed 100,000 to 5000,000 particles of a size of 0.3 micrometer or larger, per minute. In some environments, such particles may be microorganisms or viable particles (i.e., single-cell organisms capable of multiplication, at an appropriate ambient temperature, in the presence of water and nutrients). These viable particles may include bacteria, moulds, yeasts and the like. Particles may come from the outside atmosphere, air conditioning systems, and liberation within the cleanroom by processes or by those who use the room. Every article that is brought into the cleanroom brings with it the potential of introducing such contaminants into the room.

Cleanrooms are found in industries with sensitive products and components such as microchip manufacturing, LCD monitor manufacturing, sensitive

electronics manufacturing, pharmaceuticals, and the like. For example, in microprocessor manufacturing, such micro-particles can destroy the circuitry of a wafer by interfering with the conductive layers on the wafer surface. Strict controls and standards have been devised and are used throughout such industries to certify the cleanliness of the cleanroom. The more critical the need for cleanliness, the less tolerance there is for particles within the cleanroom.

The classification of cleanrooms by the ISO standards is based on the maximum number of particles of a certain size that can be present. For example, in microchip manufacturing, the cleanrooms are generally certified as ISO Class 3 environments. An ISO Class 3 environment may only have a maximum of 8 particles per cubic meter that are 1 micrometer or larger; 35 particles per cubic meter that are 0.5 micrometers or larger; 102 particles per cubic meter that are 0.3 micrometer or larger; 237 particles per cubic meter that are 0.2 micrometer or larger; and a maximum of 1000 particles per cubic meter that are 0.1 micrometer or larger. ISO Class 4 and 5 environments allow for an incremental increase in the particles present in the cleanroom which may be appropriate for less critical manufacturing environments than is necessary in ISO Class 3 environments.

Wipers are commonly used in cleanrooms to clean surfaces and tools being introduced to the cleanroom, clean up spills and excess processing chemicals and debris, cover sensitive equipment, and to wipe down surfaces within the cleanroom. In the ISO Class 3 environments of microchip production, knit polyester wipers are commonly used. While a necessary part of the production processes, every wiper brought into the cleanroom environment has the potential of introducing potentially damaging particles into the cleanroom.

The first potential source of particles is lint from the wiper itself. The lint may be carried along with the wiper or may be generated from the wiper itself. Typically, for a knitted polyester wiper, lint is generated from the wiper edges where loose fragments of the polyester yarn are present due to the finishing processes used during the manufacture of the wiper. Sealing of the edges of the wiper, as is commonly done by the manufacturers of such wipers, helps alleviate much of this type of lint.

Another potential source of adverse contaminants is molecules or atoms in the form of ions or residues left on the wiper. These contaminants typically come

from water used in processing the wipers, chemicals added to improve performance characteristics of the wiper, or human interaction with the wipers. For example, in the production of silicon wafers for microchip production, ions such as sodium (Na), potassium (K) and chloride (Cl) are commonly found in cleanroom wipers and can cause serious production problems and may damage the wafers being produced. For example, in microprocessor manufacturing, residual ions can destroy the circuitry on a wafer by sticking to the wafer surface and reacting with the materials used in creating the circuit.

Along with the potential of introducing particles into the cleanroom environment, another issue with the use of cleanroom wipers is related to cleaning up spills and excess liquids used in processing. As is well known, cellulosic and cotton fibers have been used in paper towels, rags, wipers and similar articles. Such articles work well to absorb large quantities of liquid, but they are not compatible with more stringent cleanroom environments. A woven cotton rag, a paper towel, or a wiper made of polyester-cellulose fibers has much higher amounts of lint than a cleanroom laundered, knitted polyester wiper. The tradeoff for reducing the amount of lint with the use of a knitted polyester wiper is a decrease in the amount of absorbent capacity (i.e., the maximum amount of liquid the wiper can hold) for such wipers.

Additionally, while typical knit polyester wipers manage to remove liquids from critical surfaces they often leave some degree of residue on the surfaces after wiping. For example, a surface wiped for one minute using a 6-gram polyester wiper with 6 grams of isopropyl alcohol, while the person wiping the surface wore an 8-gram nitrile glove, left behind 19.3 micrograms of residue (61ng/cm²). Most of the residue was from the wiper and glove with a minimal amount being from the isopropyl alcohol. As discussed above, such residue can cause problems in sensitive manufacturing environments such as microchip production.

In the manufacture of certain synthetic wipers, surfactants have been added to the surface of the substrate to improve the ability of liquid to wet out on the surface, helping the wiper to quickly absorb the liquid. However, traditional surfactants produce residue and ions that can be harmful in the sensitive environments of cleanrooms, as discussed above.

SUMMARY OF THE INVENTION

In view of the issues with lint and ions as well as the need to wipe surfaces dry in a critical cleanroom environment, it is desired to have a low-lint, low-ion, knitted cleanroom wiper with greater ability to wipe a surface dry.

The wipers of the present invention are capable of wiping a surface dry in a cleanroom environment. Such wipers are made of a knitted substrate of continuous, synthetic filaments and is suitable for use in a cleanroom environment. A surfactant is present on the surface of the knitted substrate and may be a gemini surfactant, a polymeric wetting agent, or a functionalized oligomer.

In various embodiments, the wiper may have an add-on amount of about 0.5 percent or less, by weight of the knitted substrate. Further, the add-on amount may be between about 0.06 percent and about 0.5 percent, by weight of the knitted substrate. In some embodiments, the wiper may have a vertical wicking capability at 60 second of about 5 centimeters or greater; a wipe dry capability of about 760 square centimeters or greater; and/or a dynamic wiping efficiency of about 91 percent or greater.

In some embodiments, the wiper may have an extractable ion content of less than about 0.5 parts per million of sodium (Na) ions, less than about 0.5 parts per million of potassium (K) ions, and less than about 0.5 parts per million of chloride (Cl) ions and/or have about 30×10^6 particles per square meter or less, by the Biaxial Shake Test (TEST RP-CC004.3, Section 6.1.3).

In further embodiments, the wiper may have a knitted structure with a pore size distribution where about 5 to about 25 percent of the pores are of a size of about 20 microns or less, and where about 30 to about 50 percent of the pores are of a size in the range from about 60 microns to about 160 microns.

The present invention is also directed to a wiper for use in a cleanroom environment made of a knitted substrate of continuous, synthetic filaments and having a wipe dry capability of about 850 square centimeters or greater.

In various embodiments, a gemini surfactant, a polymeric wetting agent, or a functionalized oligomer may be present on the surface of the knitted substrate. In various other embodiments, the wiper may have a vertical wicking capability at 60 seconds of about 5 centimeters or greater; a dynamic wiping efficiency of about

91 percent or greater; or an extractable ion content of less than about 0.5 parts per million of Na ions, less than about 0.5 parts per million of K ions, and less than about 0.5 parts per million of Cl ions and about 30×10^6 particles per square meter or less, by the Biaxial Shake Test (IEST RP-CC004.3, Section 6.1.3).

5 In other embodiments, the knitted substrate may be made of continuous polyester filaments or may have a knitted structure with a pore size distribution where about 5 to about 25 percent of the pores are of a size of about 20 microns or less, and where about 30 to about 50 percent of the pores are of a size in the range from about 60 microns to about 160 microns.

10 Finally, the present invention is also directed to a wiper for use in a cleanroom environment made of a knitted substrate of continuous, polyester filaments and having a surfactant present on the surface of the knitted substrate. The surfactant may be a gemini surfactant, a polymeric wetting agent, or a functionalized oligomer. Additionally, the wiper has an extractable ion content of
15 less than about 0.5 parts per million of Na ions, less than about 0.5 parts per million of K ions, and less than about 0.5 parts per million of Cl ions. The wiper also has about 30×10^6 particles per square meter or less, by the Biaxial Shake Test (IEST RP-CC004.3, Section 6.1.3).

In some embodiments, the surfactant may be present in an add-on amount
20 of about 0.5 percent or less, by weight of the knitted polyester substrate. Further, the add-on amount of the surfactant may be between about 0.06 percent and about 0.5 percent, by weight of the knitted polyester substrate.

In various other embodiments the wiper may have a vertical wicking capability at 60 seconds of about 5 centimeters or greater, a wipe dry capability of
25 about 850 square centimeters or greater; a dynamic wiping efficiency of about 91 percent or greater; and/or a pore size distribution where about 5 to about 25 percent of the pores are of a size of about 20 microns or less, and where about 30 to about 50 percent of the pores are of a size in the range from about 60 microns to about 160 microns.

30

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a magnified, top view of a knitted polyester wiper having an interlock knit pattern.

~~40~~

FIG. 2 is a magnified, perspective view of the knitted polyester wiper of FIG. 1.

FIG. 3 is a magnified, top view of a knitted polyester wiper having a Swiss pique knit pattern.

5 FIG. 4 is a magnified, cross sectional view of the knitted polyester wiper of FIG. 3.

FIG. 5 is a magnified, top view of a knitted polyester wiper having a French pique knit pattern.

10 FIG. 6 is a magnified, cross sectional view of the knitted polyester wiper of FIG. 5.

FIG. 7 is a magnified, top view of a knitted polyester wiper having a French pique knit pattern with a loose stitch.

FIG. 8 is a magnified, top view of a knitted polyester wiper having a French pique knit pattern with a tight stitch.

15 FIG. 9 is a graph of the relative pore size distribution of the materials of FIGS. 7 and 8 as shown as the pore volume (in cubic centimeters per gram) versus the equivalent pore radius (in microns).

FIG. 10 is a schematic view of the testing apparatus for use with the vertical wicking test.

20 FIG. 11 is a perspective view of the testing apparatus for use with the wipe dry testing procedure.

FIG. 12 is a closer perspective view of the sample sled of the testing apparatus of FIG. 11.

25 FIG. 13 is a front view of the improved testing apparatus for use with the wipe dry testing procedure.

FIG. 14 is another front view of the improved testing apparatus for use with the wipe dry testing procedure.

FIG. 15 is a closer perspective view of the disc of the testing apparatus of FIGS. 13 and 14.

30 FIG. 16 is a perspective top view of the sample sled attached to the wiping arm assembly of the wipe dry testing apparatus.

FIG. 17 is a perspective top view of the sample sled for use in the wipe dry testing procedure.

FIG. 18 is a perspective bottom view of the sample sled for use in the wipe dry testing procedure.

5

DETAILED DESCRIPTION

The wipers of the present invention have an improved ability to wipe a surface dry of a liquid to a greater degree than available knitted polyester wipers currently used in cleanroom environments. The present invention is able to achieve these improved wipe dry capability by multiple possible methods. The first general method is the modification of the surface of the knitted substrate material to improve the wipe dry capability of the wiper. A second general method for improving the wipe dry capability is modification of the knitted fabric structure. Both of these general solutions are capable of providing the desired wipe dry capability individually or as a combination of the two methods.

Of particular concern is the wipe dry capability of the wiper in a cleanroom environment. As used here, "wipe dry" is the ability of a wiper to wipe a surface dry of a liquid without leaving a residue. It is related to the ability of the wiper to quickly pick up liquid into the wiper structure during the wiping motion as the wiper is brought across the surface to be wiped. A wiper with a good wipe dry capability will only require one or two passes over the surface, rather than multiple passes, to wipe the surface dry of liquid present. A surface that is wiped dry will no longer have residual evidence (i.e., rivulets or drops) of the liquid.

A wiper with good wipe dry capability will quickly pick up the liquid into the interstices of the structure of the wiper material and hold it there during wiping. The absorbent capacity of a wiper is the maximum amount of fluid that the wiper can contain and is different than the wiper's wipe dry ability. A wiper may have a high absorbent capacity, but not be able to take up the liquid quickly. Such a wiper will often push the liquid around on the surface before the wiper can absorb the liquid. Often materials that are used to increase the absorbency of such a wiper (e.g., cellulosic fibers, superabsorbent particles, etc.) will result in unacceptable levels of lint, particles and residual ions in the critical environments in which such wipers are used.

The ISO classifications of cleanroom environments is based on the particle levels present in the air of such an environment. Cleanrooms that have a lower ISO classification are environments very sensitive to contaminants and consequently have lower limits as to acceptable particle levels. Conversely, the acceptable level of particles present in the air of the cleanroom increases with the ISO classification. For example, cleanroom where semiconductors are manufactured are critical environments where even small amounts of particles could harm the semiconductors. Appropriately, semiconductor manufacturing occurs in ISO class 3 or 4 environments. ISO class 5 and 6 environments, such as used in pharmaceutical and biotech cleanrooms, still require controls as to contaminants, but are less restrictive than ISO class 3 or 4 environments.

Accordingly, wipers designed for use in these environments must be suitable for use in such critical cleanrooms. Wipers to be used in the cleanrooms must not adversely affect the levels of contaminants in the cleanroom. While there is not an existing standard for acceptable particle and ion levels in cleanroom consumables (such as wipers), one can approximate these levels based on the industry averages for the largest manufacturers of such cleanroom consumables. Averages of the particle and ion levels present in commercially available wipers recommended for use in specific ISO cleanroom environments are given in Table 1. The averages in Table 1 are based on commercially available cleanroom wipers from Contec Inc. (Spartanburg, SC), Milliken & Company (Spartanburg, SC), Berkshire Corporation (Great Barrington, MA) and ITW Texwipe (Mahwah, NJ).

TABLE 1

	ISO class 3/4	ISO class 5/6
Particles, per m ² of wiper, of a size between 0.5 and 5.0 microns	14×10^6 to 1.25×10^8	2×10^8 to 1.2×10^9
Particles, per m ² of wiper, of a size between 5.0 and 100 microns	3×10^5 to 7×10^5	1.2×10^6 to 7×10^6
Particles, per m ² of wiper, of a size greater than 100 microns	800 to 2900	5×10^5 to 8×10^6
<u>Extractable Ions (ppm)</u>		
Sodium ions	0 to 0.5	0.5 to 50
Potassium ions	0 to 0.5	0.5 to 25
Chloride ions	0 to 0.3	0.3 to 25

To meet such stringent lint / particle limits, the substrates used for cleanroom wipers need to be substantially free of any loose fibers. Hence, as known in the art, wiper substrates for critical cleanroom environments (such as ISO class 3) are generally made from continuous filament yarns. Continuous filaments are generally defined as an unbroken strand of synthetic fiber made by extruding molten polymer through a spinnerette. The fibers are cooled and then stretched and textured into bundles referred to as yarn.

Cleanroom wipers have been made from woven cotton, polyurethane foam, polyester-cellulose, and nylon. However, synthetic fibers are more commonly used for more critical cleanroom environments as they generally produce lower levels of lint and extractables than those made with some degree of natural fibers (i.e., cotton, cellulose, etc.). Such synthetic fibers may be polyesters, nylons, polypropylenes, polyethylenes, acrylics, polyvinyls, polyurethanes, and other such synthetic fibers as are well known.

Polyester is the most common material used in cleanroom environments. More particularly, such wipers are typically made from poly (ethylene terephthalate) ("PET") fibers. The lint levels of wipers made from double knit polyester are much lower than wipers made from other materials such as nonwoven materials, woven cotton, polyester-cellulose blended fibers or the like.

While the use of other continuous, synthetic filaments could be used to make the substrate of the wiper, PET is the material most commonly used within cleanroom environments. For the ease of the remaining discussion of the present invention, the substrate of the wiper of the present invention will be discussed as being made of polyester or PET. However, as discussed above, other synthetic polymers could be used and are not intended to be precluded from use in the present invention.

The knitted wipers of the invention are produced by conventional knitting and processing procedures as are common and known for such cleanroom wipers. First, 100-percent continuous filament polyester yarn is knitted with the desired pattern on a circular knitting machine. Such patterns may include, but are not limited to, an interlock pattern or a pique pattern. The fabric is then slit to the desired width and run through a continuous hot bath where a detergent is added

that cleans knitting lubricants off the fabric. This part of the process is referred to as scouring. The temperature and the speed of the scouring process can be adjusted as desired as is well-known in the art. For example, a typical scouring temperature is 110 degrees F (37.8 degrees C) and a typical speed through the
5 scouring process is 40 yd/min (36.6 m/min).

The fabric is rinsed in warm water and immediately re-rinsed with a sprinkler system before entering a squeeze roll that removes excess water. The fabric then enters a tenter frame where drying heat is applied. The temperature and the speed of the tenter frame drying can be adjusted as desired as is well-
10 known in the art. For example, a typical tenter frame temperature is between 340 and 370 degrees F (171 - 188 degrees C) and the typical speed through the tenter is approximately 35 - 40 yd/min (36.6 - 32.0 m/min).

After exiting the tenter frame, the fabric is cut into wipers of the desired size, and the fibers on the wiper edges are fused together using a sealing
15 machine. As known in the art, such sealing may be accomplished by hot wire knife, ultrasonic bonding, laser sealing, thermal bonding and the like.

Once the edges have been sealed, the wipers are laundered in a cleanroom laundry. During the rinse cycle, the chemical treatments can be applied to the fabric. As known in the art, typical rinse temperatures can range between
20 about 130 and 160 degrees F (54.4 - 71.1 degrees C). Typical cycle time is between 40 minutes and one hour. After being rinsed three times in ultrapure (filtered to 0.2 microns) deionized water to remove excess extractables, the wipers enter the cleanroom dryer where they are dried at a temperature of approximately 160 degrees F (71.1 degrees C) for 20 to 30 minutes. Once the laundering
25 process is complete, the wipers are doubled bagged in clear PVC anti-static film.

Polyester is naturally hydrophobic which works against the desired wipe dry ability of the wiper to quickly pick up liquids. One method of the invention that overcomes this issue is the use of surface modification treatments.

To improve the wipe dry capability of the wiper it is desired to minimize
30 surface energy difference (or interfacial energy) at the polyester/liquid interface to ensure that liquid wets out the surface of the polyester wiper. For example, PET has a surface energy of about 43 dynes/cm, whereas the surface tension of water is 72 dynes/cm. For a liquid such as water to wet out on the surface of the PET,

the gap in surface energy between that of water and the PET substrate must be minimized. (Note that "surface energy" and "surface tension" are used interchangeably; it is customary to use "surface energy" in reference to solids and "surface tension" for liquids.) In the case of the polyester wiper, the surface energy of the wiper needs to be increased closer to the surface tension of the liquid the wiper is wiping up. One would like to increase the surface energy of the polyester wiper to greater than 50 dynes/cm. More desirably, one would prefer to increase the surface energy of the wiper to greater than 60 dynes/cm. Even more desirably, one would prefer to increase the surface energy of the wiper to greater than 70 dynes/cm and ideally the surface energy would be 80 dynes/cm or greater.

Another related characteristic that can be used to determine the wettability of a substrate is contact angle, the angle formed by the solid/liquid interface and the liquid/vapor interface measured from the side of the liquid. The contact angle is highly dependent upon the surface energy of the solid and liquid under consideration. If the surface energy of the liquid is significantly higher than that of the solid, as in the case of water and polyester, the cohesive bonds in the liquid will be stronger than the attraction between the liquid and solid. This will cause the liquid to bead up on the solid, creating a large contact angle. Liquids will only wet surfaces when the contact angle is less than 90 degrees. As a smaller difference in surface energy between a liquid and solid gives a smaller contact angle, one can improve the wettability of a solid by altering the solid or liquid such that the difference in surface energy is minimized.

While a contact angle of less than 90 degrees is required for the a liquid to wet the surface of the wiper, it is desired that the contact angle be even lower for better wettability of such a wiper. It is preferable that the contact angle be less than 80 degrees. It is more desirable for the contact angle to be less than 70 degrees. A contact angle less than 60 degrees would be even more desirable. A contact angle less than 40 degrees would be even more desirable.

Conventional surfactants have been used for many years to treat nonwoven fabrics to promote wettability of such fabrics for use in absorbent products such as diapers, feminine care products, and the like. Surfactants typically have a polar head and a hydrophobic (non-polar) tail that, when placed on the hydrophobic

surface of the fabric, orient themselves to provide a fabric surface that is wettable to aqueous fluids.

Such surfactants are typically derivatives of natural substances such as fatty acids that typically have chains that are no longer than 22 carbons in length.

5 Synthetic analogs of fatty acid derivatives are also available. Generally, such surfactants require that relatively high concentrations of surfactant be used to achieve the desired levels of wetting and absorbency of liquids. Typically, due to their segregated and dual polar and non-polar characters, conventional surfactants will tend to reach a critical concentration (i.e. critical micelle concentration or CMC)
10 at which aggregation of surfactant molecules occur in the form of spherical micelles where the tails (or hydrophobic portions) converge on themselves away from the aqueous phase. It is well understood that when relatively high CMC is reached for a typical surfactant, its physical properties (e.g. surface activity or ability to induce surface tension reduction) level off. It is also well understood that
15 surface activity is highly dependent on surfactant concentration. In the case of clean room wipers, due to concerns about particles, ions and residue, it is desirable to use the lowest amount of surfactant to achieve the minimum, preferably zero, interfacial energy at the PET wiper/liquid interface.

Conventional, or simple, surfactants generally consist of a single hydrophilic
20 head and one or two hydrophobic tails. Examples of such conventional surfactants include Synthrapol KB, Tween 85, Aerosol OT, and a broad range of ethoxylated fatty esters and alcohols, which are readily available from various vendors such as Uniqema (New Castle, DE), Cognis Corp. (Cincinnati, OH), and BASF (Florham Park, NJ). Other classes of conventional surfactants include
25 ethoxylated polydimethyl siloxanes (available from Dow Corning, GE, and others) and ethoxylated fluorocarbons (available from 3M, DuPont, and others).

The surface treatments of the present invention provide benefits to cleanroom wiper applications that conventional surfactants are unable to provide. One such class of synthetic surfactants is known as gemini surfactants (also
30 referred to as dimeric surfactants). Unlike the simple structure of conventional surfactants, gemini surfactants are characterized by multiple hydrophilic head groups and multiple hydrophobic tails connected by a linkage, commonly called a spacer, located near the hydrophilic head groups. A typical gemini surfactant

consists of two conventional simple surfactants that are covalently joined by a spacer. The hydrophilic head groups may be identical or different from each other and the hydrophobic tails may be identical or different from each other. Gemini surfactants may be symmetrical or nonsymmetrical. The spacer can be

5 hydrophobic (e.g., aliphatic or aromatic) or hydrophilic (e.g., polyether), short (e.g., 1 to 2 methylene groups) or long (e.g., 3 to 12 methylene groups), rigid or flexible.

Unique characteristics of gemini surfactants include their ability to reduce surface tension of liquids at much reduced concentration relative to conventional surfactants. Another distinguishing feature of gemini surfactants is their

10 aggregation behavior in solution. Gemini surfactants have tendency to aggregate in less-ordered spherical micelles than normally found with conventional surfactants. As a result, gemini surfactants are significantly more surface active and are significantly more efficient (i.e. effective at much lower concentrations than conventional surfactants). Results of study on gemini surfactants can be

15 found in the following reference: "A theoretical Study of Gemini Surfactant Phase Behavior", K.M. Layn et al., *Journal of Chemical Physics*, vol. 109, Number 13, pp. 5651-5658, 1 October 1998.

Examples of such commercially available gemini surfactants include Dynol 604 (2,5,8,11 tetramethyl 6 dodecyn-5, diol ethoxylate); Surfynol 440 (Ethoxylated

20 2,4,7,9 - tetramethyl 5 decyn 4,7-diol (ethylene oxide - 40% by weight)); Surfynol 485 (Ethoxylated 2,4,7,9 - tetramethyl 5 decyn 4,7-diol (ethylene oxide - 85% by weight)); and Surfynol 420 (65% by weight Ethoxylated 2,4,7,9-tetramethyl 5 decyn-4, 7-diol, 25% by weight Tetramethyl-5-decyne-4, 7-diol, 2,4,7,9). All such surfactants are available from Air Products Polymers L.P. of Dalton, GA.

25 Another class of synthetic surfactants is functionalized oligomers. Functionalized oligomers are synthetic low molecular weight polyolefins (e.g., polyethylene, polypropylene, or their copolymers) which are functionalized with polar functional groups such as polyethylene oxide or other groups such as carboxylic acid, sulfate, sulfonate, hydroxyl, amine, amide, anhydride, etc. These

30 oligomers generally exhibit hydrophobic or polyolefin tails that contain more than 22 carbons. Generally strong adsorption onto PET occurs due to both apolar forces (long alkyl chain) as well as polar forces between the polar ester groups on PET and the polar groups on the functionalized oligomer. Generally, these

functionalized oligomers, especially the ethoxylated oligomers, exhibit low levels of ions because the "ethoxylate" group is non-ionic and is charge neutral. Examples of such commercially available substances includes Unithox 490 (alcohols ethoxylated, ethane homopolymer (ethylene oxide ~ 90% by weight)) from Baker

5 Petrolite of Sugar Land, TX.

Finally, a third class of such synthetic surfactants is polymer wetting agents. Polymeric wetting agents are water soluble synthetic polymers such as polyvinyl pyrrolidone, polyacrylic acid (PAA), polyacrylamide (PAM), polyacrylamido-methyl-propane sulfonic acid (PAMPS), water soluble cellulose (or polysaccharides)

10 derivatives such as ethyl hydroxyl ethyl cellulose (EHEC), carboxy methyl cellulose (CMC) and many other water soluble polysaccharides. Other proprietary water soluble polymers are made by Rhodia, Inc. of Cranbury, NJ, include Hydrosystem 105-2, Hydropol and Repeal-o-tex QCX-2 (15% Polyethylene glycol polyester dispersion, 85% water, <0.0006% dioxane, <0.0005% ethylene oxide).

15 Besides using a chemical additive such as a surfactant, other surface treatments can be used to modify the surface energy of the wiper. For example, glow discharge (GD) treatments by atmospheric plasma or corona. GD treatments can enhance surface energy of PET to higher than 50 dynes/cm, thereby making it more wettable to aqueous fluids. GD by atmospheric plasma is preferred because

20 it allows for surface oxidation (or other polar groups) that is more durable overtime. Also, flame treatment is another process that can achieve similar results to GD treatment.

Another potential surface treatment is radiation-induced graft-copolymerization of hydrophilic monomers onto PET. Typical hydrophilic

25 monomers (or water soluble monomers) include but are not limited to are N-vinyl pyrrolidone (NVP), acrylic acid, hydroxyethyl methacrylate (HEMA), etc., which can be graft-copolymerized onto PET via gamma radiation, electron-beam, UV radiation, or the like. Also, it is possible to combine a GD (atmospheric plasma or Corona) treatment to pre-oxidize PET followed by the radiation-induced graft-

30 copolymerization process. The pre-oxidation step can raise the surface energy of PET so that a more favorable wetting of the PET by the graft-copolymerization's aqueous monomer can occur. Thus, a better grafting efficiency and grafting uniformity may occur.

Surfactants are generally applied to the wipers during the rinse cycle of the laundering process of the production of the knitted polyester wipers. The laundering process is the most convenient place to add the surfactants to the wipers as all of the processing chemicals used in the melt-extrusion of the PET fibers and the manufacture of such wipers have been washed off and will not interfere with the addition of the desired surfactant. Surfactant is added to the rinse batch at a weight percentage of approximately 0.06 to 0.5% by weight of the wipers being rinsed (i.e., 1 to 8 ounces (28 to 227 grams) of surfactant for every 100 lbs (45.4 kg) of wipers). The wipers are washed with ultra pure deionized water filtered to 0.2 micron in a 200 gallon (757 L) capacity washer. The typical batch size of wipers laundered at one time is 100 lbs. (45.4 kg) of wipers.

However, other methods can be used in the wiper production processing to impart surface treatments discussed above. For example, one may treat PET fibers or PET yarn following melt extrusion and prior to spooling using any suitable wet chemistry process (surfactant, water soluble polymers, and the like). Similarly, the surface treatment may be incorporated into the fiber during the melt-extrusion of the fibers. Alternatively, one may treat the knitted PET in a roll form using conventional wet chemistry with saturation, spray, gravure, foam, slot die, or similar processes followed by drying. In another treatment method, one may treat the knitted PET in a roll form using conventional wet chemistry with saturation, spray, gravure, foam, slot die, or similar processes followed by irradiation by gamma, e-beam or UV, followed by drying. Finally, one may treat the knitted PET in a roll form using a GD or flame treatment.

In addition to each of these surface treatments being used individually, combinations of such treatments could be used together. By way of non-limiting example, combinations of the surfactant classes could be used together. In another non-limiting example, combinations of a surfactant along with plasma treatment may increase the wipe dry ability of the knitted polyester wiper. One skilled in the art, in view of discussion above, would be able to see that there are numerous combinations of such surface treatments that could be used individually, or in combination, to improve the wipe dry ability of the knitted polyester wiper.

Alternatively, or in addition to, treating the surface of the knitted polyester fabric, the structure of the fabric can be modified to improve the wipe dry ability of the wiper. While the inventors do not wish to be held to or be limited by a particular theory of operation, it is believed that the ability of the knitted polyester wiper to absorb and retain water is a function of the capillary structure of the fabric. The capillary force driving the water into the pores of the fabric is a function of the surface tension of the liquid-gas interface, the contact angle and the size of the pore itself. As is well known, the "pores" of a woven fabric are the discrete void volumes within the fabric as defined by the filaments that make up the yarn (intra-yarn voids/pores) and as defined by the yarns that make up the woven fabric (inter-yarn voids/pores).

The contact angle is the angle formed by the solid/liquid interface and the liquid/gas interface measured from the side of the liquid. The smaller the contact angle, the more effectively the liquid will wet-out the surface. The contact angle is a function of the surface tension of the liquid and the surface energy of the receiving surface, and can be altered through chemical treatment of the receiving surface, as described above.

The driving force for capillary action can be expressed by the following formula:

$$\text{Force} = 2 \pi r \sigma_{LG} \cos \theta$$

Where:

r = Radius of pore opening

σ_{LG} = Liquid-gas surface tension

θ = Contact angle

As pressure is the force over a given area, the pressure developed, called the capillary pressure, can be written as:

$$\text{Capillary Pressure} = (2\sigma_{LG} \cos \theta)/r$$

The larger the capillary pressure, the stronger the force driving liquid into the pores of the fabric. Therefore, in order to maximize the amount of fluid

absorbed into the fabric, one must maximize the capillary pressure. This can be done by minimizing the contact angle and/or by minimizing the radius of the pore opening.

The desire in optimizing capillary structure of fabric by optimizing the pore size distribution is to maximize the percentage of pores in the 50 micron and less size range. These smaller pores are a function of the yarn structure (filaments/yarn, filament structure (grooved vs. not grooved), yarn denier, and yarn geometry (round vs. notched cross section)). To maximize wipe dry, 20 to 75 percent of the pores of the knitted fabric should be of a size of 50 micron or less. It has been found that wipe dry performance can be enhanced by fabrics having 5 to 25 percent of the pores of a size of 20 microns or less.

In theory, 100 percent of the pores being 50 micron or less would result in a fabric with maximum wipe dry. However, having too many pores in this size range can lead to a fabric that is essentially impervious to liquid. A percentage (15 to 80 percent) of the pores should be in the size range of 60 to 160 microns for the fabric to be able to hold any significant amount of fluid. Pores in this size range are a function of the inter-yarn structure, which is determined by the knit style (double vs. single knit) and knit pattern (i.e. interlock vs. pique). In general, single knits have smaller inter-yarn pores than double knits, and pique patterns have smaller inter-yarn pores than interlock patterns. However, single knits tend to generate more lint due to their structure which makes them less suitable for use in a cleanroom environment. Double knits are less linty than pique knits, but both are suitable for use in the cleanroom. Adjusting knit style and pattern so as to keep a portion of inter-yarn pores in the 60 to 160 micron range will maximize the fabric's fluid handling capabilities (and thus wipe dry). It has been found that wipe dry is improved with a wiper having 30 to 50 percent of the pores within the size range of 60 to 160 microns.

Alteration of the knit structure involves changing the way in which yarns are knitted together so as to optimize the size and number of voids available for receiving fluid. In knitting, a course refers to horizontal rows of loops and a wale to vertical columns of loops. Decreasing the number of courses and wales loosens the stitch, increasing the size of the voids available for receiving fluid. The tightness of the stitch can be optimized to improve the fabric's ability to wick and

retain fluid, leaving a surface dry after wiping. Decreasing the number of courses and wales below 30 will lead to pores that are too large, resulting in a fabric that is unable to retain fluid. The desired range of number of wales is 30 to 45 and the desired range for the number of courses is 35 to 65.

5 Another method of altering the fabric structure involves changing the knit pattern. A majority of cleanroom wipers are made with an interlocking knit pattern having repeating loops over and under (see FIG. 1 [50x magnification] and FIG. 2 [40x magnification]). Alternative knit patterns can be used to reduce the size of the pore openings while maximizing the number of available pores. An example of
10 such a knit pattern includes pique patterns such as the Swiss pique (See FIGS. 3 and 4, both at 50x magnification) and French pique (See FIGS. 5 and 6, both at 50x magnification) patterns available from Coville, Inc. The pique patterns are a tighter knit than the interlocking knit pattern.

FIGS. 7 and 8 are scanning electron micrographs, at 50x magnification,
15 which illustrate a comparison of a loose stitch (FIG. 7) and a tight stitch (FIG. 8), using the same knitting pattern (Coville French pique) and same filament count. As shown in FIGS. 7 and 8, x1 is the length of the stitch, x2 is the width of the stitch, x3 is the distance between yarns and x4 is the distance between wales. An analysis of these variables for the fabrics depicted in FIGS. 7 and 8 shows that the
20 length of a loose stitch (FIG. 7) is approximately 10 percent greater than that of a tight stitch (FIG. 8) and the width is approximately 9 percent greater for loose versus tight. The distance between yarns for a tight stitch is approximately 275 percent greater than for a loose stitch, and the distance between wales is
approximately 60 percent less for loose versus tight.

25 As can be seen from the figures, the loosening the knit pattern reduces the distance between yarns. This leads to a larger percentage of pores in the 0 to 20 micron range and thus improves wipe dry performance. A comparison of the pore size distributions for the loose stitch fabric of FIG. 7 and the tight stitch pique fabric of FIG. 8 is shown in FIG. 9. As shown in FIG. 9, the loose stitch fabric has a
30 larger volume of pores in the 0 to 20 micron range.

An additional method of improving the wipe dry of the wiper by altering the fabric structure is by increasing the filament count. A filament refers to the individual fibers that make up a single strand of yarn. See FIGS. 4 and 6.

Increasing the number of filaments in a yarn decreases the size of the pores within the yarn, improving the capillary action of the yarn. Typical polyester knitted cleanroom wipers have filament counts in the range of 34 to 60. Increasing filament count above 60 gives an improvement in wipe dry. The range of filament counts for optimizing wipe dry is 60 to 120. Fabrics with such a filament count range are considered to be micro-fiber fabrics.

Another method of improving capillary structure through yarn alteration is varying the denier of the yarn. Decreasing the yarn denier while keeping filament count constant results in smaller diameter filaments. This has the same effect on wipe dry as increasing the filament count per yarn; it decreases the size of the pores within the yarn.

Finally, the ability of a fabric to wick and retain fluid can be enhanced by altering the structure of the yarn itself. A majority of knits used in the cleanroom are made with yarns that have a cylindrical cross section. Creating notches in the yarn can increase the number of voids available for receiving fluid. These notches can be achieved in two ways: yarn may be purchased with a notched cross or by mechanically treating the surface of the fabric to "bend" the yarns, creating notches in the cross section.

The second option can be achieved by creping the fabric using a doctor blade. As noted above, this creates notches in the yarn that increase the area available for holding fluid. Creping of nonwoven fabrics and wet-laid cellulosic webs is well known in the art and can be similarly applied to the knitted fabrics of the present invention. Examples of the creping of fabrics may be found in U.S. Patents 4,810,556; 6,150,002; 6,673,980; and 6,835,264. Creping the fabric with a doctor blade essentially bends the yarn, creating grooves that increase the number of voids available for receiving fluid. The fabric is run under a doctor blade that mechanically compresses the fabric, impressing grooves in the yarn. These grooves increase the amount of space available for receiving and retaining fluid. Varying the doctor blade design can alter the amount of compaction the fabric experiences. For this application, doctor blades that deliver compaction in the range of 10 to 20 percent are sufficient to give an improvement in wipe dry.

In addition to each of these fabric structure modifications being used individually, combinations of such modifications could be used together. By way of

non-limiting example, a knitted polyester wiper could be made with a French pique pattern, a filament count of 80, and 60 courses with 40 wales. Another example could be a wiper made with an interlock pattern, and a filament count of 120, where the wiper is creped. One skilled in the art, in view of discussion above, would be able to see that there are numerous combinations of such fabric structure modifications that could be used individually, or in combination, to improve the wipe dry ability of the knitted polyester wiper.

Finally, the surface treatment methods and fabric structure modifications could be used in combination to improve the wipe dry ability of the knitted polyester wiper. By way of non-limiting example, a knitted polyester wiper could be made with a French pique pattern, a filament count of 80, having 60 courses with 40 wales, and treated with a gemini surfactant such as Surfynol 440. Another example could be a wiper made with an interlock pattern, a filament count of 120, where the wiper is creped and surface treated by atmospheric plasma. One skilled in the art, in view of discussion above, would be able to see that there are numerous combinations of such fabric structure modifications and surface treatments that could be used individually, or in combination, to improve the wipe dry ability of the knitted polyester wiper.

TESTING

Vertical Wicking Test: The vertical wicking test measures the height of water that can be vertically wicked by the sample in a given period of time. A reservoir or containing purified distilled/deionized water is provided. One end of a 25 mm X 203 mm (1 inch X 8 inch) specimen is clamped and the other end is placed in the fluid such that it extends 2.5 cm therein. An apparatus 30 can be used similar to that depicted in FIG. 7. A paper clip 32 or other weight may be used to weigh the lower end of the specimen 34 and prevent the specimen from curling and allow the lower end of the specimen to readily submerge into the water 40 in the reservoir. Support blocks 36 maintain the specimen at a fixed height. The degree of liquid migration in centimeters is measured at 15 second, 30 second, 45 second and 60 second intervals. A ruler 38 or other device can be used to

determine the degree of liquid migration up the specimen. Tests are conducted in a laboratory atmosphere of 23 ± 1 degrees C and $50 \pm 5\%$ RH. The vertical wicking value for a sample is given as the average of at least three specimens. The vertical wicking test may be performed on specimens taken along the machine direction (MD) or the cross direction (CD) of the sample.

Absorbent Capacity Test: As used herein, "absorbent capacity" refers to the amount of liquid that an initially 4-inch by 4-inch (102 mm X 102 mm) sample of material can absorb while in contact with a pool 2 inches (51 mm) deep of room-temperature (23 ± 2 degrees C) liquid for 3 minutes $\pm$ 5 seconds in a standard laboratory atmosphere of 23 ± 1 degrees C and $50 \pm 2\%$ RH and still retain after being removed from contact with liquid and being clamped by a one-point clamp to drain for 3 minutes $\pm$ 5 seconds. Absorbent capacity is expressed as both an absolute capacity in grams of liquid and as a specific capacity of grams of liquid held per gram of dry fiber, as measured to the nearest 0.01 gram. At least three specimens are tested for each sample. Samples may be tested for their absorbent capacity in water and their absorbent capacity in isopropyl alcohol (IPA).

Water Absorbency Rate: As used herein, the "Water Absorbency Rate" is a measure of the rate at which a sample material will absorb water by measuring the time required for it to be wet on 100 percent of its surface by distilled water. To measure the Water Absorbency Rate, 9-inch by 9-inch (229 mm X 229 mm) dry specimens are used. At least three specimens are tested for each sample. Testing is conducted in a standard laboratory atmosphere of 23 ± 1 degrees C and $50 \pm 2\%$ RH. A pan having an inner diameter larger than each specimen and having a depth of greater than 2 inches (51 mm) is provided. The pan is filled with distilled water to a depth of at least 2 inches (51 mm). The water is allowed to stand for thirty (30) minutes to allow the water to equilibrate to the room temperature (23 ± 1 degrees C). A timer accurate and readable to 0.1 sec. is started when the first specimen contacts the water. The timer is stopped when the surface of the specimens is completely, i.e., 100 percent, wet. Results are recorded in seconds, to the nearest 0.1 sec. The absorbency rate is the average of the three (3) absorbency readings.

Water Intake Rate: The intake rate of water is the time required, in seconds, for a sample to completely absorb the liquid in the web versus sitting on the material surface. Specifically, the intake of water is determined according to ASTM No. 2410 by delivering 0.1 cubic centimeters of water with a pipette to the material surface. Four (4) 0.1-cubic centimeter drops of water (2 drops per side) are applied to each material surface. The average time, in seconds, for the four drops of water to wick into the material (z-direction) is recorded. Lower absorption times are indicative of a faster intake rate. The test is run at conditions of 23 +/- 1 degrees C and 50% +/- 5% RH.

Gelbo Lint Test: The amount of lint for a given sample was determined according to the Gelbo Lint Test. The Gelbo Lint Test determines the relative number of particles released from a fabric when it is subjected to a continuous flexing and twisting movement. It is performed in accordance with INDA test method 160.1-92. A sample is placed in a flexing chamber. As the sample is flexed, air is withdrawn from the chamber at 1 cubic foot per minute (0.028 m³/min) for counting in a laser particle counter. The particle counter counts the particles by size for less than or greater than a certain particle size (e.g., 25 microns) using channels to size the particles. The results may be reported as the total particles counted over ten consecutive 30-second periods, the maximum concentration achieved in one of the ten counting periods or as an average of the ten counting periods. The test indicates the lint generating potential of a material.

Readily Releasable Particles by Biaxial Shake Test: The biaxial shake test measures the number of particles in the size range of 0.5 microns and 20 microns after shaking the specimen in water. Results are reported for particular size ranges as the number of particles per square meter of specimen. The biaxial shake test was conducted using test method IEST RP-CC004.3, Section 6.1.3.

Taber Abrasion Resistance Test: Taber Abrasion resistance measures the abrasion resistance in terms of destruction of the fabric produced by a controlled, rotary rubbing action. Abrasion resistance is measured in accordance with Method 5306, Federal Test Methods Standard No. 191A, except as otherwise noted herein. Only a single wheel is used to abrade the specimen. A 5-inch by 5-inch (127mm X 127mm) specimen is clamped to the specimen platform of a Taber Standard Abrader (Model No. 504 with Model No. E-140-15 specimen holder)

having a rubber wheel (No. H-18) on the abrading head and a 500-gram counterweight on each arm. The loss in breaking strength is not used as the criteria for determining abrasion resistance. The results are obtained and reported in abrasion cycles to failure where failure was deemed to occur at that point where a 0.5-inch (13 mm) hole is produced within the fabric.

Grab Tensile Test: The grab tensile test is a measure of breaking strength of a fabric when subjected to unidirectional stress. This test is known in the art and conforms to the specification of Method 5100 of the Federal Test Methods Standard 191A. The results are expressed in pounds to break. Higher numbers indicate a stronger fabric. The grab tensile test used two clamps, each having two jaws with each jaw having a facing in contact with the sample. The clamps hold the material in the same plane, usually vertically, separated by 3 inches (76 mm) and move apart at a specified rate of extension. Values for grab tensile strength are obtained using a sample size of 4 inches (102mm) by 6 inches (152 mm), with a jaw facing size of 1 inch (25 mm) by 1 inch (25 mm), and at a constant rate of extension of 300 mm/min. The sample is wider than the clamp jaws to give results representative of effective strength of fibers in the clamped width combined with additional strength contributed by adjacent fibers in the fabric. The specimen is clamped in, for example, a Sintech 2 tester, available from the Sintech Corporation of Cary, NC, and Instron Model TM, available from Instron Corporation of Canton, MA, or a Thwing-Albert Model INTELLECT II available from the Thwing-Albert Instrument Co. of Philadelphia, PA. This closely simulates fabric stress conditions in actual use. Results are reported as the average of three specimens and may be performed with the specimen in the cross direction (CD) or the machine direction (MD).

Extractable Ion test The extractable ion test measures specific levels of K, Na, Cl, Ca, nitrate, phosphate and sulfate ions present in the sample. The level of each ion present is reported as milligrams per gram of sample. The extractable ion levels were determined using test method IEST RP-CC004.3, Section 7.2.2.

Nonvolatile Residue Test: The nonvolatile residue test measures that leachables present on the sample. Results are reported in microgram per gram of sample and as milligram per square meter of sample. The nonvolatile residue test was conducted using test method IEST RP-CC004.3, Section 7.1.2.

Dynamic Wiping Efficiency: The dynamic wiping efficiency measures the ability of a fabric to remove liquids from a surface, usually for spill removal. The results are reported as the percentage of test liquid sorbed by the sample fabric after being wiped over the test liquid. The test was conducted using ASTM D6650-01, Section 10.2.

Wipe Dry Test (Version 1.0): The wipe dry test measures the dry area on a surface left dry after liquid is wiped from the surface by a specimen wiper. Results are reported in square centimeters. The equipment used to measure the wipe dry capability of the wiper is shown in FIGS. 11 and 12. The device used to measure the wipe dry capability of wipers for liquid spills is performed with the equipment and method substantially similar as disclosed in U.S. Patent No. 4,096,311, which is hereby incorporated by reference. The wipe dry testing includes the following steps:

1. A sample of wiper being tested is mounted on a padded surface of a sample sled 8 (10 cm x 6.3 cm);
2. The sample sled 8 is mounted on an traverse arm 7 designed to traverse the sample sled 8 across a rotating disk 9;
3. The sample sled 8 is weighted so that the combined weight of the sample sled 8 and sample is about 770 grams;
4. The sample sled 8 and traverse arm 7 are positioned on a horizontal rotatable disc 9 with the sample being pressed against the surface of the disc 9 by the weighted sample sled 8 (the sled and traverse arm being positioned with the leading edge of the sled 8 (6.3 cm side) just off the center of the disc 9 and with the 10 cm centerline of the sled 8 being positioned along a radial line of the disc so that the trailing 6.3 cm edge is positioned near the perimeter of the disc 9);
5. 0.5 ml of test solution is dispensed on the center of the disc 9 in front of the leading edge of the sled 8 (sufficient surfactant is added to the water so that it leaves a film when wiped rather than discrete droplets. The test solution is delivered from a fluid reservoir 3 by a fluid metering pump 4 and on to the disk through the fluid nozzle 5, once the fluid dispensing

60

60

button 2 has been depressed. For this test, a 0.0125% Tergitol 15-S-15 solution was used;

- 5 6. The disc 9 having a diameter of about 60 cm is rotated at about 65 rpm while the traverse arm 7 moves the sled 8 across the disc at a speed of about 1.27 cm per table revolution (as set with the traverse arm speed selector 6) until the trailing edge of the sled 8 crosses off the outer edge of the disc 9, at which point the test is stopped. From start to finish of the test takes approximately 20 seconds;
- 10 7. The wiping effect of the test sample upon the test solution is observed during the test as the sled 8 wipes across the disc 9, in particular the wetted surface is observed and a wiped dry area appears at the center of the disc 9 and enlarges radially on the disc 9;
- 15 8. At the moment the test is stopped (when the trailing edge of the sled 8 passes off the edge of the disc 9) the size of the wiped dry area in square centimeters at the center of the disc 9 is observed (if any) and recorded. To aid in the observation of the size of the area on the disc 9 wiped dry by the test sample, concentric circular score lines are made on the surface of the disc 9 corresponding to 50, 100, 200, 300, 400, 500, and 750 cm^2 circles so that the size of the dry area can be quickly
- 20 determined by visually comparing the dry area to a reference score line of known area.

The test is performed under constant temperature and relative humidity conditions (23 $\pm$ 1 degrees C, 50% RH $\pm$ 2%). The test is performed ten times for each sample (5 times each with the outside and inside towel surfaces against the rotating surface). The turntable is cleaned with a wiper and distilled water, twice, before testing another sample. The average of 5 measurements for each surface is determined and reported as the wipe dry index in square centimeters for that surface of the sample being tested. Higher turntable speeds may be used as a tool for differentiating between samples reading 1000 at 0.5". Material samples

25 may be tested in the machine direction (MD) and in the cross direction (CD) of the samples.

30

Wipe Dry Test (Version 2.0): An improved wipe dry testing apparatus has been developed and is shown in FIGS. 13 - 18. The equipment is functionally identical to the previously used wipe dry testing apparatus with the addition of image capturing technology. The new apparatus uses ultra violet light, provided by ultraviolet lamps 21, to illuminate test fluid on the disc surface 9 and a camera 23 to capture an image of the test fluid remaining on the disc 9 when the test is stopped. A computer loaded with related imaging software then computes the area of fluid remaining on the disc 9 and reports the dry area of the disc 9. As such, the improved test method provides more accurate determination of the amount of fluid remaining on the disc surface 9 and provides better reproducibility of results.

The improved wipe dry test is conducted in the same manner as described above for the Wipe Dry Test (Version 1.0) except for the following changes:

- 1) The improved test uses 4 mL of a 75 ppm Fluorescein sodium salt solution as the test fluid. The solution is made by adding 0.285 g Fluorescein sodium salt (from Sigma-Aldrich, Cat Number: F6377-100g) and 0.22g of Tergitol 15-S-9 to 3780 mL of distilled water.
- 2) The wiper is quarter-folded and oriented in the sample holder 8 such that the folded edge is the first to come in contact with the liquid. The quarter-folding better replicates typical usage of the wiper in cleanroom environments. For a typical test, five repetitions are performed on each side of the fabric. The final wipe dry number is the average of these 10 repetitions.

Pore Size Distribution Test: A pore radius distribution chart shows pore radius in microns along the x-axis and pore volume (volume absorbed in cc of liquid/gram of dry sample at that pore interval) along the y-axis. The peak pore size (*r_{peak}*) was extracted from this chart by measuring the value of pore radius at the largest value of volume absorbed from the distribution of pore volume (cc/g) vs. pore radius. This distribution is determined by using an apparatus based on the porous plate method reported by Burgeni and Kapur in the Textile Research Journal Volume 37, 356-366 (1967). The system is a modified version of the porous plate method and consists of a movable Velmex stage interfaced with a programmable stepper motor and an electronic balance controlled by a computer.

A control program automatically moves the stage to the desired height, collects data at a specified sampling rate until equilibrium is reached, and then moves to the next calculated height. Controllable parameters of the method include sampling rates, criteria for equilibrium and the number of absorption/desorption cycles.

Data for this analysis was collected using mineral oil (Penetec Technical Mineral Oil) with a viscosity of 6 centipoise manufactured by Penreco of Los Angeles, CA in desorption mode. That is, the material was saturated at zero height and the porous plate (and the effective capillary tension on the sample) was progressively raised in discrete steps corresponding to the desired capillary radius. The amount of liquid pulled out from the sample was monitored. Readings at each height were taken every fifteen seconds and equilibrium was assumed to be reached when the average change of four consecutive readings was less than 0.005 g. This method is described in more detail in U.S. Patent 5,679,042 to Varona.

EXAMPLES

Examples 1 - 4

Knitted polyester wipers were used as the base material for Examples 1 through 4. The wipers were 100 percent continuous filament double-knit polyester provided by Quality Textile Company, Mill Spring, NC ("QTC"). The fabric was a 135 gsm interlock stitch of 70 denier/34 filament yarn and having 36 courses and 36 wales. (This material was used throughout sample testing and is referred to herein as the "QTC Control wiper.")

The QTC Control wipers were saturated in various baths containing various wetting agents as detailed in Table 2. The Surfynol 440, Surfynol 485, and Dynol 604 were obtained from Air Products Polymers LP, Dalton, GA. The Unithox 490 was obtained from Baker Petrolite, Sugar Land, TX.

After being saturated, the wipers were nipped between two rubber rollers, 1.5 inch (38 mm) in diameter with a 1/16 inch (1.6 mm) gap between rollers of an Atlas Laboratory Wringer type LW-1, made by Atlas Electric Devices Co. (Chicago, IL). The nipping pressure was controlled by weights attached to an arm that

applies pressure to the top roller. Pressure was applied through iterative nip passes until the desired wet pick up was achieved. Wet pick up and add-on were calculated using the following equations:

$$\%WPU = ((W_W - W_D)/W_D) \times 100$$

$$\%Add-on = (\%WPU/100) \times \text{Bath concentration}$$

Where,

WPU = Wet pick up

W_W = Wet weight after saturation/nipping

W_D = Dry weight of untreated wiper

Bath concentration = Concentration of wetting agent in bath

Table 2: Wetting Agent Add-on

Example	Wetting Agent	W _W (g)	W _D (g)	%WPU	%Add-on
1	Surfynol 440	12.58	5.51	128	0.84
2	Surfynol 485	13.23	5.343	147	0.74
3	Dynol 604	12.42	5.912	110	0.55
4	Unithox 490	17.1	6.95	146	0.73

* Bath concentration = 0.5%

Comparative samples were tested along with the samples of Examples 1 - 4. The Comparative Example 1 was an untreated, QTC control wiper. Comparative Example 2 was a Texwipe Vectra Alpha 10 wiper, as sold by ITW Texwipe (Mahwah, NJ). Wipe dry test (Version 1.0) results for the lab treated samples of Examples 1 - 4 and for Comparative Examples 1 and 2 are shown in Table 3.

Table 3: Wipe Dry Test (Version 1.0) Results for Examples 1 - 4

	Example 1	Example 2	Example 3	Example 4	Comparative Example 1	Comparative Example 2
MD (cm ²)	166.67	50.00	75.00	75.00	0.00	0.00
CD (cm ²)	143.75	62.50	62.50	90.00	0.00	0.00

Examples 5 - 7

In the same manner as outlined above for Examples 1 - 4, QTC Control wipers were treated with Repel-o-tex (Example 5), Hydropol (Example 6), and

Hydrosystem (Example 7), all obtained from Rhodia, Inc., Cranbury, NJ. The wipers were saturated in various baths in the same manner as in Examples 1 - 4. All of the wipers of Examples 5 - 7 were saturated to a 0.5% add-on level. Absorbent capacity (water), vertical wicking and wipe dry results for these hand treated samples are shown in Table 4. Data for Comparative Example 2 (i.e., Texwipe Vectra Alpha 10) is included for comparison.

Table 4: Test Results for Examples 5 - 7

		Example 5	Example 6	Example 7	Comparative Example 2
Absorbent Capacity (water)	Absolute capacity (g)	3.330	3.290	2.850	2.669
	Specific cap. (g/g)	2.820	2.750	2.500	2.058
Vertical Wicking - CD (cm)	15 seconds	3.200	3.100	2.967	0.200
	30 seconds	4.333	4.267	3.967	0.200
	45 seconds	5.133	5.033	4.567	0.200
	60 seconds	5.700	5.567	5.100	0.200
Vertical Wicking - MD (cm)	15 seconds	2.800	3.800	2.500	0.100
	30 seconds	4.000	4.800	3.467	0.133
	45 seconds	4.800	5.700	4.033	0.133
	60 seconds	5.367	6.267	4.400	0.133
Wipe dry (cm ²)	MD	75.000	0.000	0.000	0.000
	CD	90.000	58.000	0.000	0.000

As can be seen from the testing results for Examples 1 - 7, as reported in Tables 3 and 4, samples that had been treated with the surfactants of the present invention had better wiping, wicking, and absorbent properties than similar untreated wipers.

Examples 8 - 11

Examples 8 - 11 were all made using the same QTC Control fabric as used in Examples 1 - 7. The wipers were chemically treated, as detailed in Table 5, in the rinse cycle of the laundering process during the production of the wipers. The chemical surfactants were manually added during the rinse cycle through the same port used for adding detergent during the wash cycle. Chemical add-on was calculated by weight of the wipers. For example, for a 100 lb. load (45.4 kg) of wipers, 8 ounces (227 g) of surfactant would be added to achieve a 0.5% add-on by weight.

The wipers were washed by three rinse cycles, each 40 minutes in duration, with a water temperature of about 130 to 160 degrees F (54 - 71 degrees C). The wipers were then dried in a cleanroom dryer for 20 to 30 minutes at a temperature of about 150 degrees F (66 degrees C).

5

Table 5: Summary of Examples 8 - 11

Example	Chemical	Add-on (% by weight)
8	Surfynol 440	0.06
9	Repel-o-tax	0.06
10	Surfynol 485	0.06
11	Dynol 804	0.06

10 Absorbent capacity (water), absorbent capacity (IPA), vertical wicking, water absorbency rate, water intake rate and wipe dry testing results for Examples 8 - 11 are shown in Table 6. Data for Comparative Examples 1 and 2 (i.e., untreated, QTC Control and Texwipe Vectra Alpha 10) is included for comparison.

15 **Table 6: Test Results for Examples 8 - 11**

		Example 8	Example 9	Example 10	Example 11	Comparative Example 1	Comparative Example 2
Water Absorbency Rate	seconds	0.510	0.277	0.503	0.680	1.053	17.977
Water Intake Rate	seconds	1.716	N/A	1.781	0.956	N/A	5.317
Absorbent Capacity (IPA)	Absolute capacity (g)	3.351	2.797	3.261	3.259	2.975	2.241
	Specific cap. (g/g)	2.291	1.873	2.240	2.304	2.052	1.728
Absorbent Capacity (water)	Absolute	3.492	3.626	3.376	3.437	3.375	2.659
	Specific cap.	2.414	2.546	2.325	2.415	2.327	2.056
Vertical Wicking - CD (cm)	15 seconds	3.933	3.567	3.039	3.100	2.833	0.200
	30 seconds	4.533	4.833	4.067	4.400	3.867	0.200
	45 seconds	5.400	5.567	4.700	5.267	4.533	0.200
	60 seconds	5.133	6.833	5.587	5.900	4.933	0.200
Vertical Wicking - MD (cm)	15 seconds	2.333	3.800	2.600	2.833	2.833	0.100
	30 seconds	3.067	4.667	3.233	3.833	3.867	0.133
	45 seconds	3.800	5.333	3.600	4.600	4.400	0.133
	60 seconds	4.500	6.333	4.133	5.133	4.900	0.133
Wipe dry (cm ²)	MD	300.000	200.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
	CD	400.000	0.000	50.000	0.000	0.0000	0.000

As can be seen from the testing results for Examples 8 – 9, as reported in Tables 6, samples that had been treated with the surfactants of the present invention (at lower add-on levels) had better wiping, wicking, and absorbent properties than similar untreated wipers.

5

Examples 12 - 16

Examples 12 – 16 were produced at Coville, Inc., Winston-Salem, NC by the following processing steps.

1. 100% continuous filament polyester yarn is knitted in one of two pique patterns (Swiss or French – see Table 7) on a circular knitting machine
2. Fabric was run through a continuous hot bath where a detergent was added to clean knitting lubricants off the fabric. Scouring temperature was about 110 degrees F (43 degrees C) and the speed through the scouring process was 40 yd/min (36.6 m/min).
3. Fabric bleached white with optical.
4. Hydrowick finish applied to enhance wicking/absorption attributes.
5. Sanitized finish applied for antimicrobial attributes.
6. Cationic softener added to enhance hand feel.
7. Fabric is slit open and finished on the tenter frame.
8. Drying heat is applied in the tenter frame at a temperature of approximately 360 degrees F (182 degrees C); speed through the tenter is approximately 40 yd/min (36.6 m/min).
9. After exiting the tenter frame, fabric is packaged in plastic wrap and sent to a third party with the ability to cut the wipers into the desired size and sew the edges of the wiper to minimize lint generation.
10. Cut and sewn wipers are then sent to K-C where they are laundered in an ISO class 5 cleanroom.
11. Wash cycle is approximately 40 minutes at a temperature between 130 and 160 degrees F (54 - 71 degrees C).
12. Wipers are then dried at a temperature of 150 degrees F (66 degrees C) for 20 to 30 minutes.

13. Once the laundering process is complete, the wipers are doubled bagged in clear PVC anti-static film using a hand sealer.

A summary of the Coville samples is given in Table 7. The control fabric of Example 12 was made as outlined above. Examples 13 through 16 were also made by the process outlined above, but with the omission of process steps 4, 6 and 7.

Table 7: Summary of Examples 12 - 16

Example	Knit Pattern	Denier/Filament	Courses/Wales
12	Control (15206)	75/72	64/40
13	French (2210)	70/100	60/40
14	French, loose stitch (2222)	70/100	56/40
15	Swiss (2209)	70/100	60/40
16	Swiss, loose stitch (2221)	70/100	56/40

Absorbent capacity (water), absorbent capacity (IPA), vertical wicking, water absorbency rate, water intake rate and wipe dry testing results for Examples 12 - 16 are shown in Table 8. Data for Comparative Example 2 (i.e., Texwipe Vectra Alpha 10) is included for comparison.

Table 8: Test Results for Examples 12 - 16

		Example 12	Example 13	Example 14	Example 15	Example 16	Comparative Example 2
Water Absorbency Rate	seconds	0.660	1.027	1.143	0.657	0.400	17.977
Water Intake Rate	seconds	0.598	N/A	N/A	N/A	N/A	5.317
Absorbent Capacity (IPA)	Absolute capacity (g)	3.723	2.954	3.365	2.898	3.286	2.241
	Specific cap. (g/g)	2.355	1.985	2.275	1.090	2.272	1.728
Absorbent Capacity (water)	Absolute	4.482	3.642	3.918	3.486	3.920	2.669
	Specific	2.863	2.442	2.685	2.367	2.666	2.056
Vertical Wicking - CD (cm)	15 seconds	2.867	3.133	3.500	2.667	3.500	0.200
	30 seconds	4.000	4.600	5.500	3.600	4.787	0.200
	45 seconds	4.633	5.567	5.933	4.667	5.867	0.200
	60 seconds	5.933	6.133	6.200	5.333	6.500	0.200
Vertical Wicking - MD (cm)	15 seconds	3.000	3.667	3.000	2.933	3.000	0.100
	30 seconds	4.167	4.700	5.000	3.867	5.000	0.133
	45 seconds	4.967	5.700	6.000	4.733	5.933	0.133
	60 seconds	5.667	6.400	6.700	5.833	6.700	0.133
Wipe dry (cm ²)	MD	305.000	1000.00	1000.000	1000.00	1000.000	0.000
	CD	305.000	1000.00	1000.000	1000.00	1000.000	0.000

As can be seen from the testing results for Examples 12 – 16, as reported in Table 8, wipers made by the modification of filaments, deniers, courses and wales, as described by the present invention, had better wiping capability than the unmodified comparative wiper.

5

EXAMPLES 17 - 24

Additional testing was conducted on Examples 8, 9, and 10. Similarly, four additional Examples were prepared and tested in the same manner: Example 18 was the QTC control fabric treated with Repel-o-tex at a 0.5% add-on level; Example 18 was the QTC control fabric treated with Hydropol at a 0.5% add-on level; Example 19 is the QTC control fabric treated with Unithox 490 at a 0.5% add-on level; Example 20 is the QTC control fabric treated with Surfynol 440 at a 0.5% add-on level.

Samples were also prepared with conventional surfactants at add-on levels comparable to the examples prepared with the surfactants of the present invention. Example 21 was the QTC Control treated with Milease T, from ICI Americas Inc., at a 0.06% add-on level. Example 22 was the same as Example 21, but the Milease T was at a 0.5% add-on level. Example 23 was the QTC Control treated with Synthrapol KB, from Uniqema (New Castle, DE) at a 0.06% add-on level. Example 24 was the QTC Control treated with Tween 85LM, from Uniqema, at a 0.06% add-on level.

Comparative examples were similarly tested. As before, Comparative Example 2 was a Texwipe Vectra Alpha 10 wiper, as sold by ITW Texwipe (Mahwah, NJ). Comparative Example 3 was a Milliken Anticon 100 wiper as sold by Milliken & Company (Spartanburg, SC). Comparative Example 4 was a Contec Polywipe Light wiper as sold by Contec Inc. (Spartanburg, SC). Comparative Example 5 was a Berkshire UltraSeal 3000 wiper as sold by Berkshire Corporation (Great Barrington, MA).

All of the samples were tested with the improved Wipe Dry Test (Version 2.0) apparatus and methodology. Additionally vertical wicking, absorbent capacity and dynamic wiping efficiency was tested for each Example. The testing results are summarized in Tables 9, 10, and 11.

Table 9

Add-on	%	Example 9	Example 17	Example 18	Example 19	Example 8	Example 20	Example 10
Absorbent capacity (water)	Absolute capacity (g)	3.626	3.720	3.230	3.568	3.492	3.470	3.376
	Specific capacity (g/g)	2.546	2.550	2.210	2.455	2.414	2.310	2.325
Vertical Wicking - CD (cm)	15 sec	3.567	4.000	3.600	3.333	3.333	3.800	3.033
	30 sec	4.833	5.600	4.800	4.500	4.533	5.000	4.067
	45 sec	5.567	6.767	5.800	5.267	5.400	5.900	4.700
	60 sec	6.933	7.400	6.400	6.033	6.133	6.600	5.567
Vertical Wicking - MD (cm)	15 sec	3.800	4.000	3.700	3.500	2.333	3.500	2.600
	30 sec	4.667	5.500	4.900	4.500	3.067	4.800	3.233
	45 sec	5.333	6.500	5.800	5.500	3.800	5.600	3.800
	60 sec	6.333	7.500	6.500	6.100	4.500	6.200	4.133
Wipe dry, V2.0	cm ²	817	890	891	869	753	961	793
Dynamic Wiping Efficiency	%	93	96	94	94	95	97	94

Table 10

Add-on	%	Example 21	Example 22	Example 23	Example 24
Absorbent capacity (water)	Absolute capacity (g)	3.311	3.323	3.436	3.177
	Specific capacity (g/g)	2.351	2.316	2.386	2.271
Vertical Wicking - CD (cm)	15 seconds	2.600	4.000	2.267	2.200
	30 seconds	3.700	5.500	3.200	3.500
	45 seconds	4.400	6.267	3.967	4.133
	60 seconds	5.000	7.067	4.667	4.700
Vertical Wicking - MD (cm)	15 seconds	2.300	4.000	1.033	2.000
	30 seconds	3.233	5.267	1.900	2.833
	45 seconds	4.100	5.933	2.700	3.500
	60 seconds	4.700	6.767	3.167	3.967
Wipe dry, V2.0	cm ²	807	971	790	751
Dynamic Wiping Efficiency	%	93	92	95	85

Table 11

		Comparative Example 2	Comparative Example 3	Comparative Example 4	Comparative Example 5
Absorbent capacity (water)	Absolute capacity (g)	2.669	3.886	2.327	4.530
	Specific capacity (g/g)	2.056	3.489	2.015	3.213
Vertical Wicking - CD (cm)	15 seconds	0.200	2.500	2.800	3.900
	30 seconds	0.200	3.333	3.667	5.000
	45 seconds	0.200	3.967	4.133	5.633
	60 seconds	0.200	4.500	4.667	6.033
Vertical Wicking - MD (cm)	15 seconds	0.100	2.633	3.000	3.800
	30 seconds	0.133	3.400	3.967	4.933
	45 seconds	0.133	4.267	4.533	5.667
	60 seconds	0.133	4.533	5.233	6.233
Wipe dry, V2.0	cm ²	709	833	824	760
Dynamic Wiping Efficiency	%	88	90	88	91

As shown in Tables 9, 10 and 11, the Examples using the surfactants of the present invention demonstrated desired wipe dry testing results with add-on levels of 0.06 and 0.5 percent. The wipe dry capability, using the improved wipe dry test (version 2.0), was greater than 760 cm² for the majority of the Examples using the surfactants of the present invention with most of the codes having a wipe dry capability greater than 860 cm². Additionally, the wipe dry capability is directionally confirmed by the dynamic wiping efficiency which was greater than 91 percent for all of the Examples tested having the surfactants of the present invention.

The Examples using the surfactants of the present invention had better wipe dry capability (using the wipe dry test, version 2.0), vertical wicking and dynamic wiping efficiency than the Comparative Examples. The wipe dry testing, using the improved wipe dry test (Version 2) directionally showed the same results as shown with the previously used wipe dry test (Version 1.0).

Additionally, some of the Examples using the surfactants of the present invention had better wipe dry capability, vertical wicking and dynamic wiping efficiency than the Examples made with conventional surfactants. Two of the Examples (Example 21 and 22) using a conventional surfactant (Milease T) had

good wipe dry values. However, particle and extractable ion testing showed that these Examples made with conventional surfactants either had higher particle counts or higher extractable ions than either the Examples made with the surfactants of the present invention or the Comparative Examples. A summary of particle, extractable ion and pore size distribution testing for the Examples using surfactant is shown in Table 12. A summary of these same tests done on the Comparative Examples is shown in Table 13.

Table 12

	Example 17	Example 20	Example 21	Example 22
Particles by biaxial shake (particles/m ² x 10 ⁶)	31.12	8.92		54.36
Extractable Na ions (ppm)	0.4370	0.3420	1.0200	
Extractable K ions (ppm)	0.3430	0.1520	0.9330	
Extractable Cl ions (ppm)	0.5690	0.1420	0.4020	
% of Pores 0-20 micron	14.39	8.19		
% of Pores 0-40 micron	31.19	17.06		
% of Pores 60-160 micron	43.88	48.76		

Table 13

	Comparative Example 2	Comparative Example 3	Comparative Example 4	Comparative Example 5
Particles by biaxial shake (particles/m ² x 10 ⁶)	4.17	7.1	65	12
Extractable Na ions (ppm)	0.151	0.19	8	0.049
Extractable K ions (ppm)	0.117	0.08	N/A	0.036
Extractable Cl ions (ppm)	0.161	0.24	3	0.009
% of Pores 0-20 micron	0.00	1.44	8.32	9.34
% of Pores 0-40 micron	3.94	2.16	12.44	19.37
% of Pores 60-160 micron	6.01	2.16	30.08	47.54

As can be seen in Tables 12 and 13, the Examples illustrating the wiper of the present invention and having the desired level of wipe dry capability, also has the desired pore size distribution. Namely, a greater percentage of pores having a size less than 20 microns are present than found in the Comparative Examples. As is preferred for the wipers of the present invention, there are between 5 and 25 percent of the pores are of a size less than 20 microns and between 30 and 50 percent of the pores of a size range between 60 and 160 microns.

The wipers of Examples 12 – 16 were also tested using the improved wipe dry test. Additionally, dynamic wiping efficiency, vertical wicking, absorbent capacity, pore size distribution testing, particles, and extractable ions were also tested for each of Examples 12 – 16. A summary of the testing results is given in Table 14.

Table 14

		Example 12	Example 13	Example 14	Example 15	Example 16
Absorbent capacity (water)	Absolute capacity (g)	4.482	3.642	3.918	3.486	3.920
	Specific capacity (g/g)	2.863	2.442	2.685	2.367	2.666
Vertical Wicking - CD (cm)	15 seconds	2.867	3.133	3.500	2.567	3.500
	30 seconds	4.000	4.500	5.500	3.600	4.767
	45 seconds	4.633	5.567	5.933	4.567	5.867
	60 seconds	5.333	6.133	6.200	5.333	6.500
Vertical Wicking - MD (cm)	15 seconds	3.000	3.667	3.000	2.933	3.000
	30 seconds	4.167	4.700	5.000	3.867	5.000
	45 seconds	4.967	5.700	6.000	4.733	5.933
	60 seconds	5.667	6.400	6.700	5.833	6.700
Wipe dry, V2.0	cm ²	779	970	990	985	988
DWE	%		93	87	92	93
% of Pores 0-20 micron	%	24.53	23.15	26.06	24.14	25.11
% of Pores 0-40 micron	%	43.05	36.58	43.90	35.67	41.05
% of Pores 60-160 micron	%	32.48	36.32	27.74	43.03	34.25
Particles by biaxial shake	particles/m ² x10 ⁶		20.4		15.5	
Extractable Na ions	ppm		2.260		0.376	
Extractable K ions	ppm		0.098		0.117	
Extractable Cl ions	ppm		2.690		1.080	

As previously discussed, the wipers of Examples 12 – 16 were produced using the fabric modification methods of the invention to achieve the desired pore size distribution of the invention and subsequently the desired wipe dry capability. As can be seen from the results in Table 14, the modified structures of Examples 13 – 16 had better wipe dry and wicking properties compared to the control fabric

CLAIMS

We claim:

1. A wiper for use in a cleanroom environment comprising;
a knitted substrate of continuous, synthetic filaments, where the
5 substrate has a surface and where the substrate is suitable for use in a
cleanroom environment, and
a surfactant present on the surface of the knitted substrate.
2. The wiper of claim 1, where the surfactant is selected from the group
consisting of gemini surfactants, polymeric wetting agents, and functionalized
10 oligomers.
3. The wiper of any one of the preceding claims, where the surfactant is present
in an add-on amount of 0.5 percent or less, and preferably between 0.06
percent and 0.5 percent, based on the weight of the knitted substrate.
4. The wiper of any one of the preceding claims, where wiper has a vertical
15 wicking capability at 60 seconds of 5 centimeters or greater.
5. The wiper of any one of the preceding claims, where the wiper has an
extractable ion content of less than 0.5 parts per million of Na ions, less than
0.5 parts per million of K ions, and less than 0.5 parts per million of Cl ions.
6. The wiper of any one of the preceding claims, where the wiper has 30×10^6
20 particles per square meter or less, by the Biaxial Shake Test (IEST RP-
CC004.3, Section 6.1.3).
7. The wiper of any one of the preceding claims, where the wiper has a dynamic
wiping efficiency of 91 percent or greater.
8. The wiper of any one of the preceding claims, where the wiper has a wipe dry
25 capability of 760 square centimeters or greater and preferably 850 square
centimeters or greater.
9. The wiper of any one of the preceding claims, where the knitted substrate
comprises continuous polyester filaments.

1/11

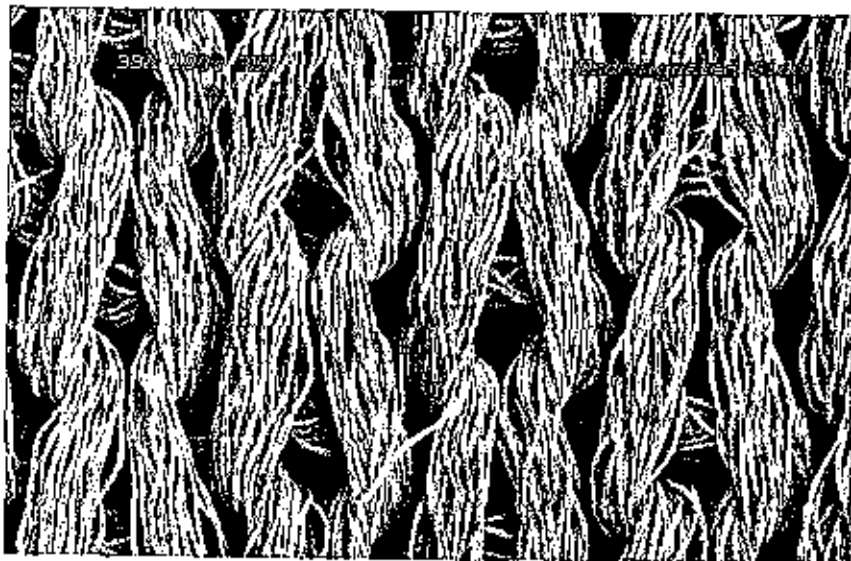


FIG. 1

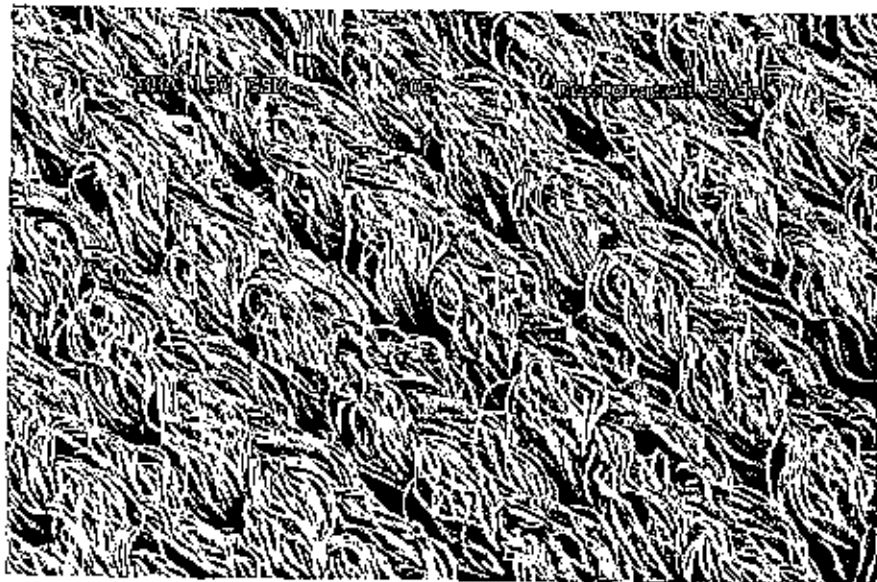


FIG. 2

2/11

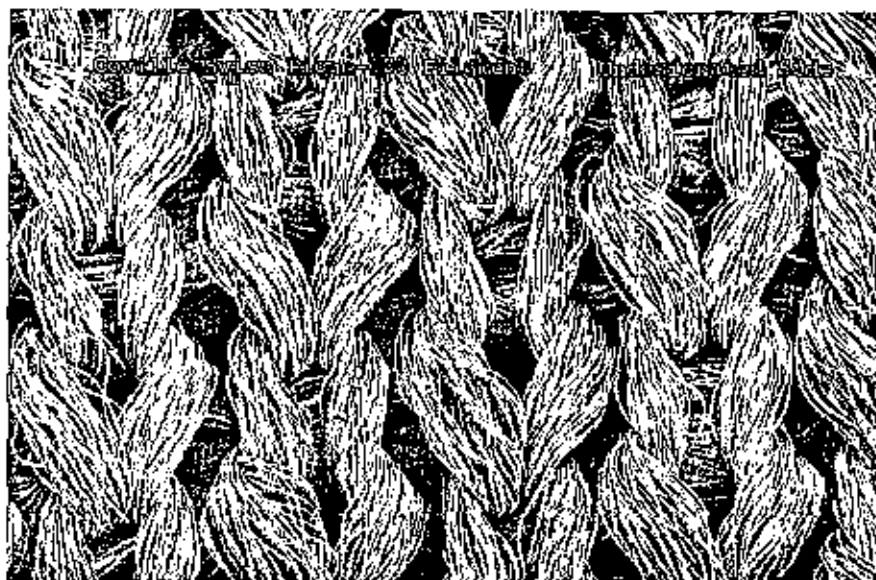


FIG. 3

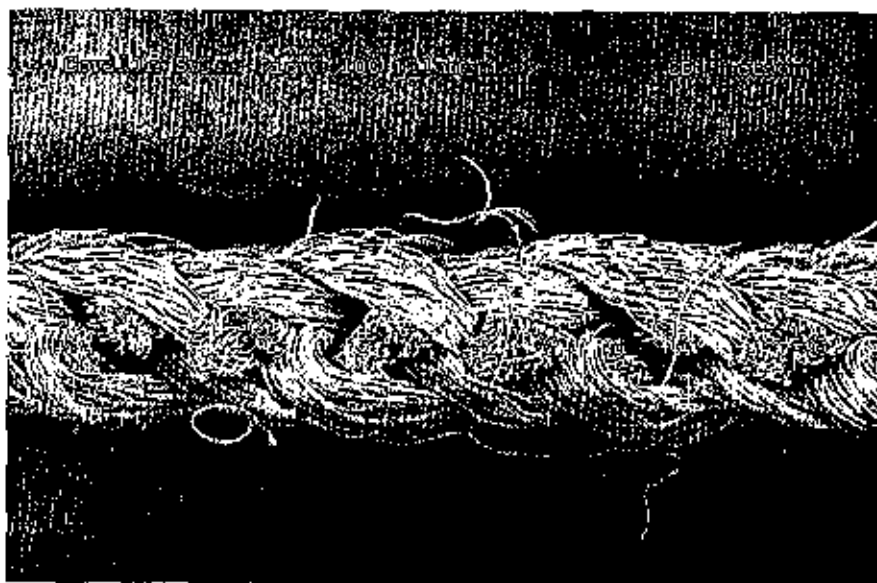


FIG. 4

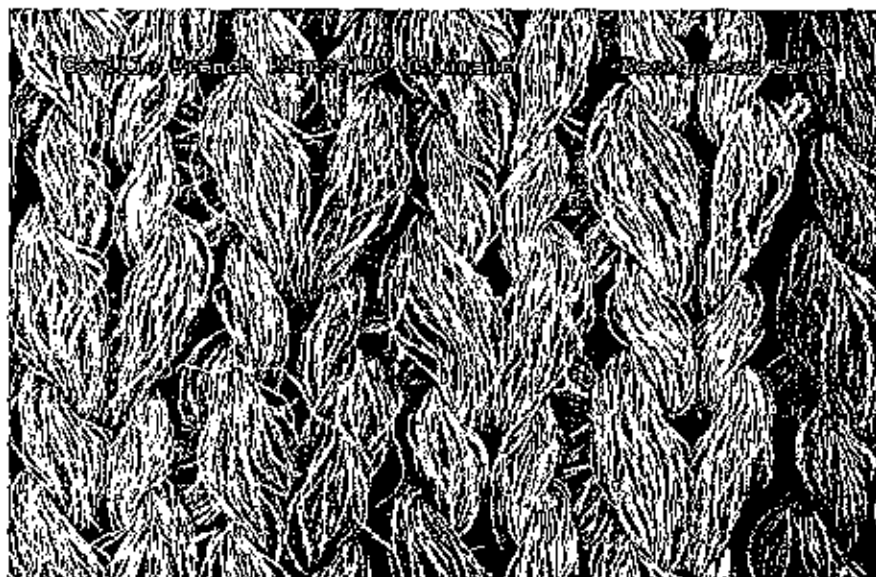
3/11**FIG. 5****FIG. 6**

FIG. 8

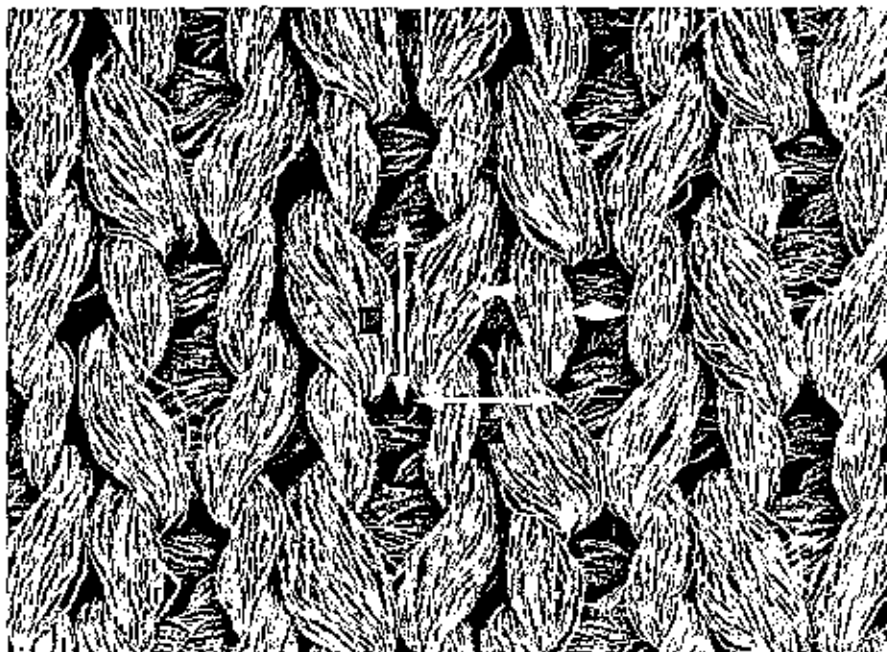
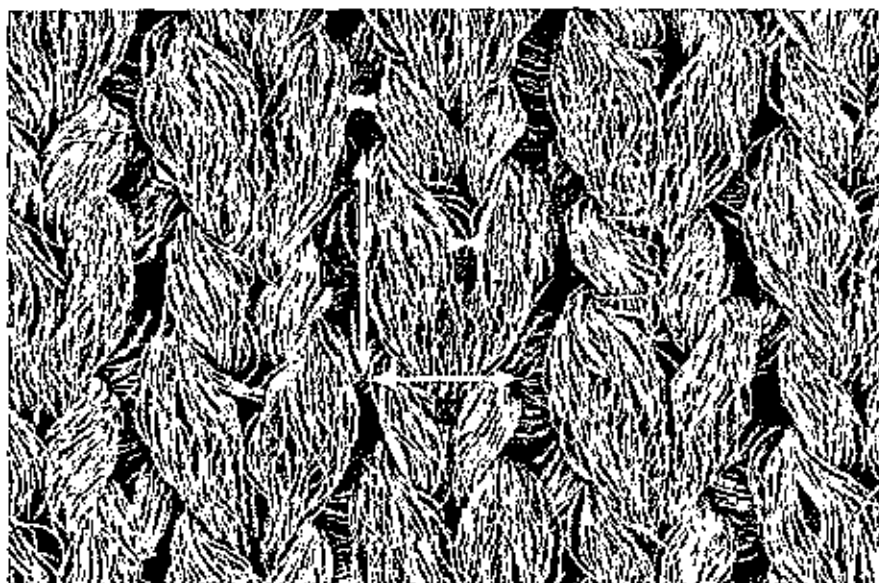


FIG. 7



4/11

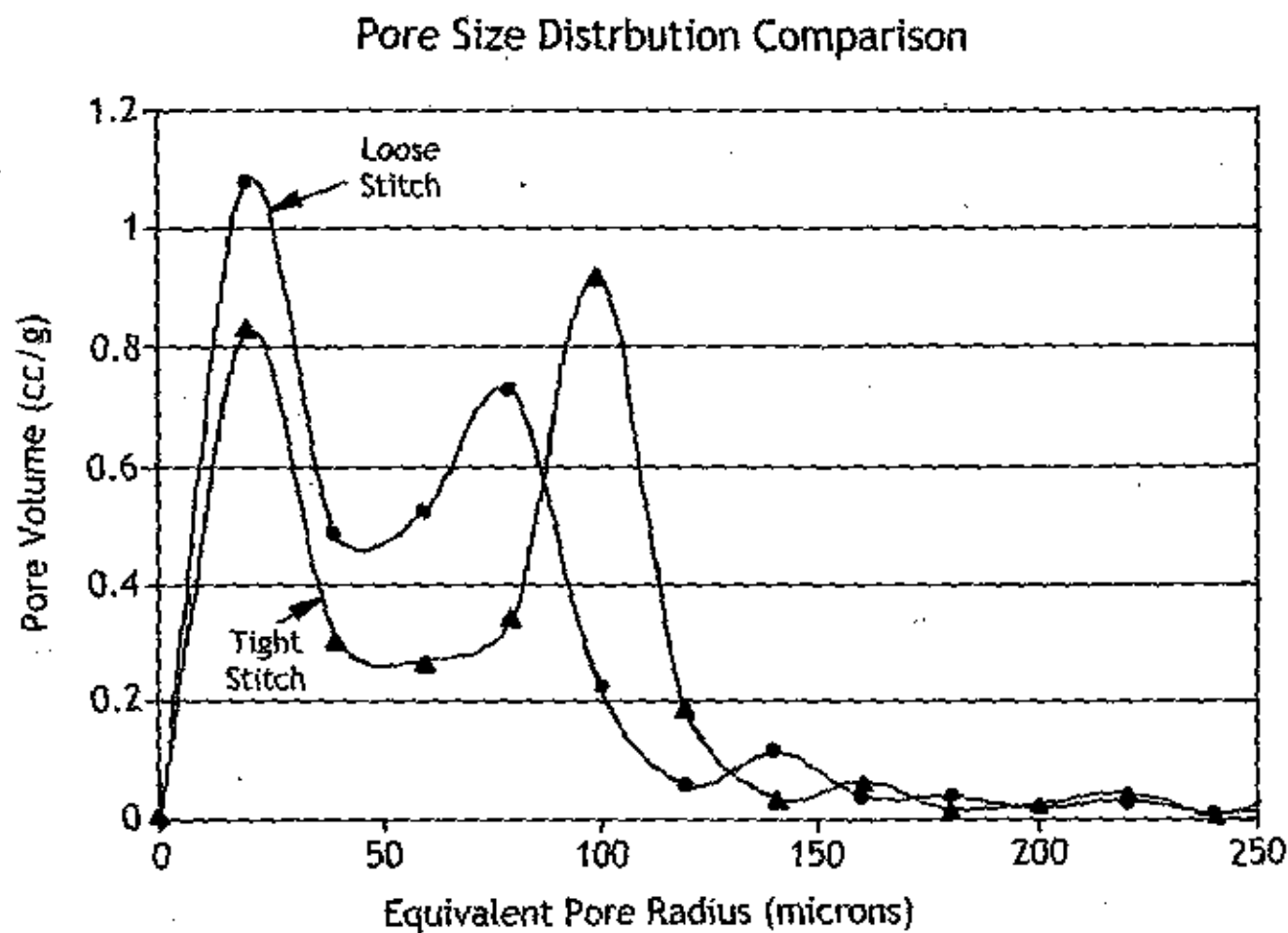


FIG. 9

6/11

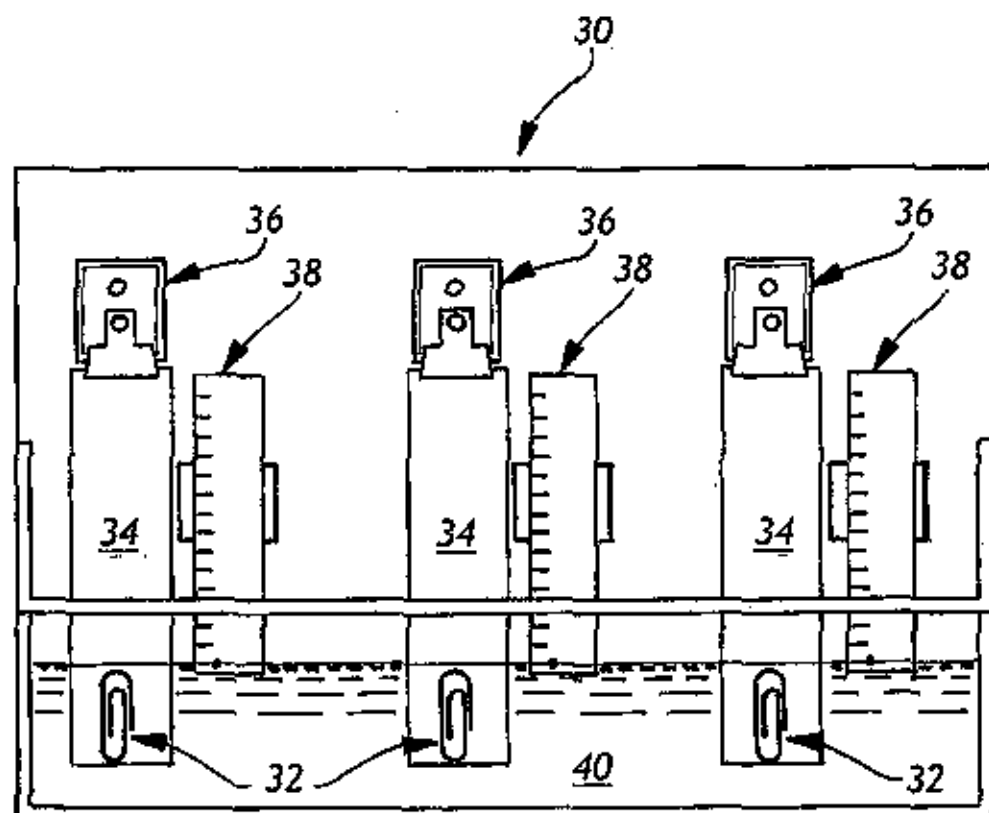


FIG. 10

7/11

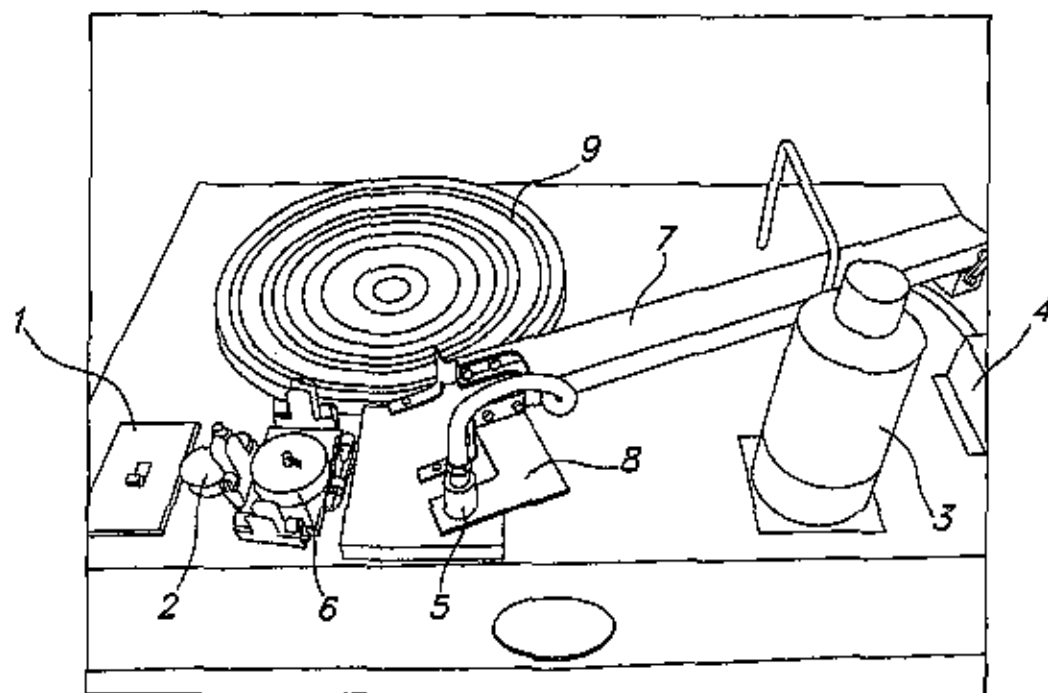


FIG. 11

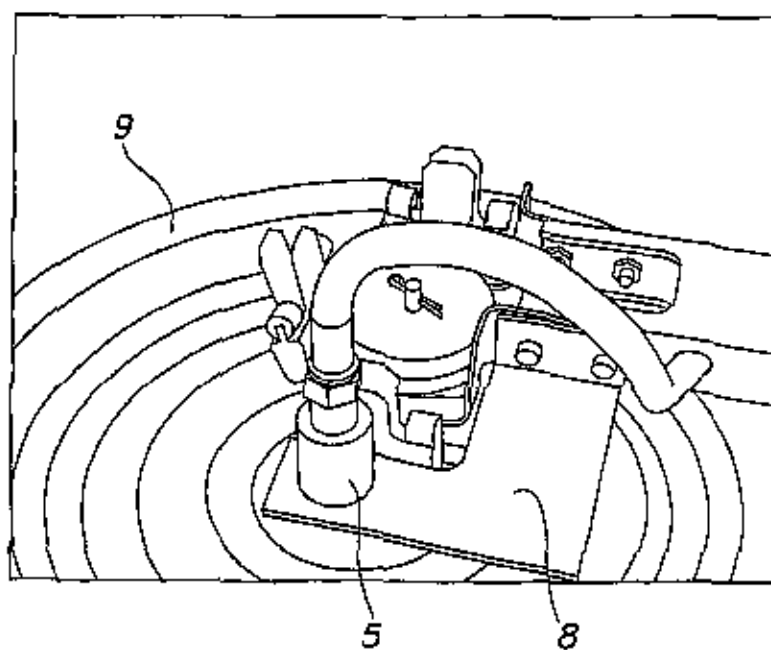


FIG. 12

8/11

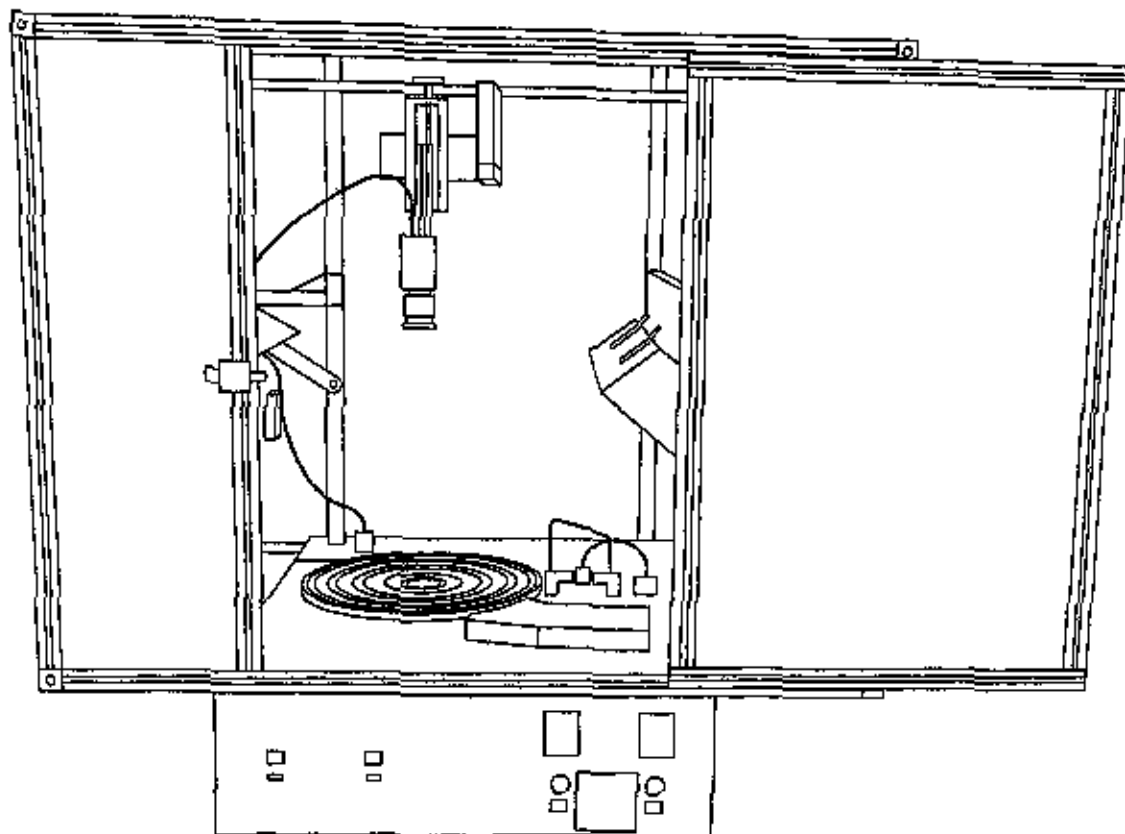


FIG. 13

9/11

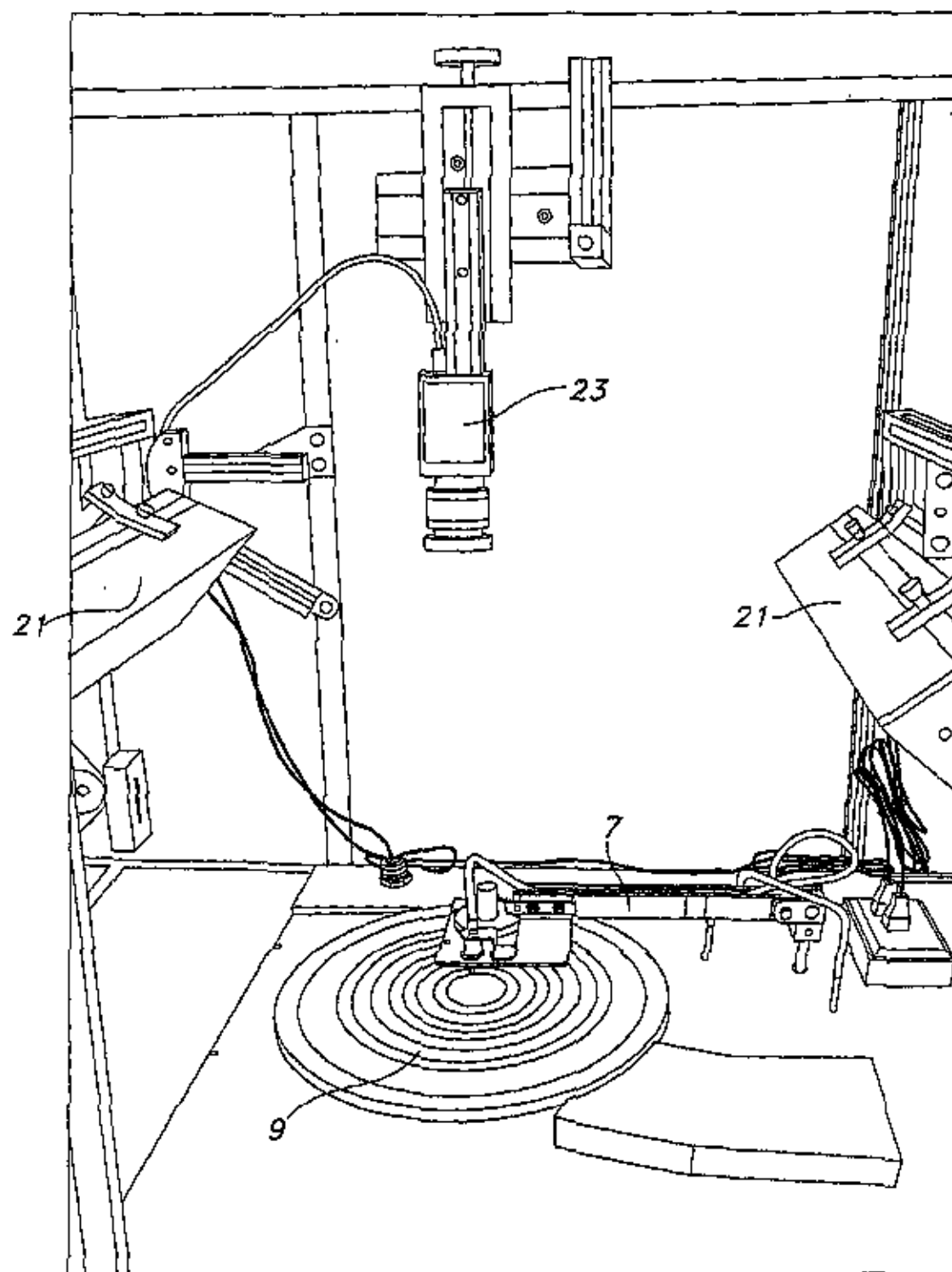


FIG. 14

10/11

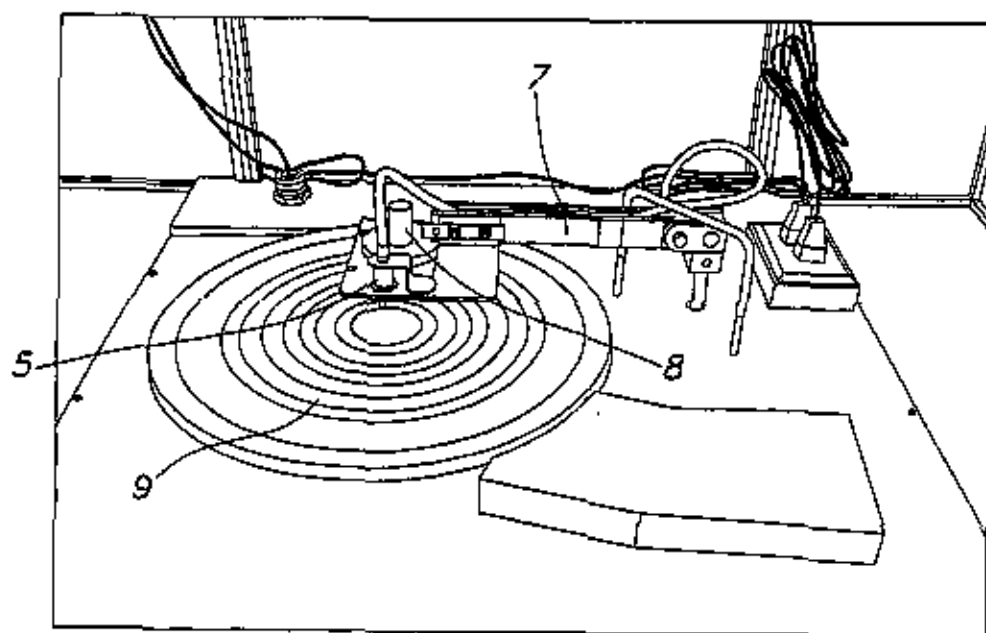


FIG. 15

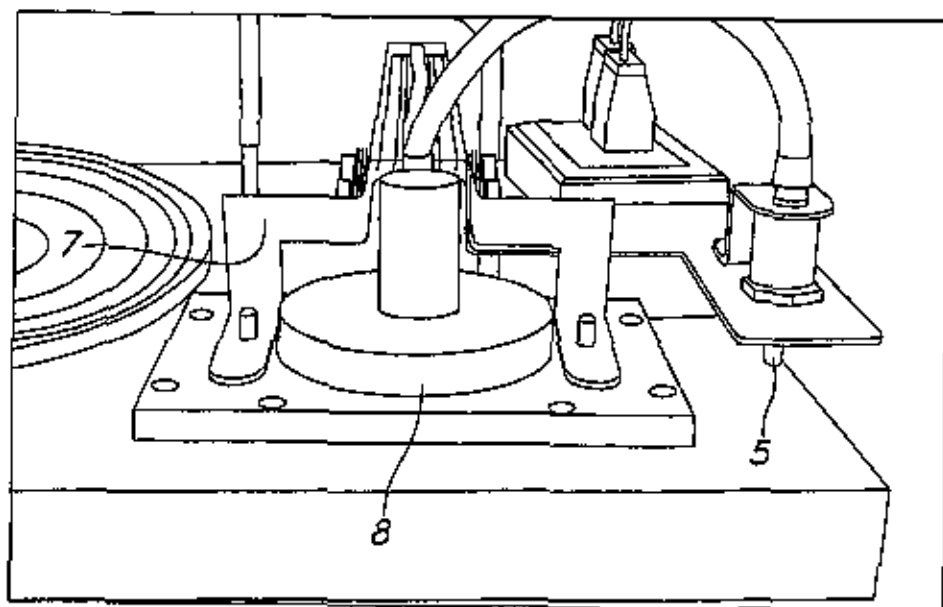


FIG. 16

87
00PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO

Esta solicitud reivindica prioridad a la solicitud provisional de patente de los Estados Unidos de América número 60/698.116, titulada "Paño Limpiador para Cuarto Limpio" presentada el 11 de julio de 2005, a nombre de Lori Ann Shaffer y otros, la cual es incorporada aquí por referencia en su totalidad.

Se pone atención a una solicitud relacionada titulada "Paño Limpiador para Cuarto Limpio" a nombre de Shaffer y otros, expediente de archivo número 21,772B la cual es incorporada aquí por referencia en su totalidad.

ANTECEDENTES

Los cuartos limpios son ampliamente usados para fabricar, ensamblar y empacar productos y componentes sensibles donde es necesario para los varios procesos el realizarse en un ambiente controlado sustancialmente libre de partículas y de otros potenciales contaminantes. Como tales, los cuartos limpios son típicamente un ambiente confinado en el cual la humedad, la temperatura y la materia en partículas son precisamente controladas para proteger a los productos y componentes sensibles de la contaminación por polvo, moho, virus, vapores perniciosos y otras partículas potencialmente dañinas.

Ampliamente definidas, las partículas pueden ser cualquier objeto mínimo en estado sólido o líquido con límites claramente definidos, por ejemplo, un contorno claramente definido. Tales partículas pueden ser polvo, piel o pelo humano, y otros desperdicios. En un relativo orden de magnitud, un humano regularmente produce 100.000 a 5000.000 de partículas de un tamaño de 0,3 micrómetros o mayores, por minuto. En algunos ambientes, tales partículas pueden ser micro-organismos o partículas viables (por ejemplo, organismos unicelulares capaces de multiplicación, a una apropiada temperatura ambiente, en la presencia de agua y de nutrientes). Estas partículas viables pueden incluir bacterias, moho, levaduras, y similares. Las partículas pueden venir desde la atmósfera exterior, los sistemas de aire acondicionado, y la liberación dentro del cuarto limpio es por procesos o por aquellos que usan el cuarto. Cada artículo que es llevado en el cuarto limpio lleva consigo el potencial de introducir tales contaminantes en el cuarto.

20

Los cuartos limpios se encuentran en industrias con productos y componentes sensibles tales como fabricación de microchips, fabricación de monitores de LCD, fabricación de electrónicos sensibles, farmacéuticos, y similares. Por ejemplo, en la fabricación de microprocesadores, tales como micro-partículas pueden destruir los circuitos de una oblea al interferir con las capas conductivas sobre la superficie de la

oblea. Estrictos controles y estándares han sido concebidos y son usados por todas la tales industrias para certificar la limpieza del cuarto limpio. La más crítica es la necesidad por limpieza, la menor tolerancia que haya partículas dentro del

5 cuarto limpio.

La clasificación de los cuartos limpios por los estándares ISO, se basan en el número máximo de partículas de un cierto tamaño que pueden estar presentes. Por ejemplo, en la

10 fabricación de microchips, los cuartos limpios son generalmente certificados por los ambientes de certificación de la Organización Internacional de Estándares (ISO) Clase 3. Un ambiente de la Organización Internacional de Estándares (ISO) Clase 3 puede solamente tener un máximo de 8 partículas por

15 metro cúbico que son de 1 micrómetro o mayores; 35 partículas por metro cúbico que son de 0,5 micrómetros o mayores; 102 partículas por metro cúbico que son de 0,3 micrómetros o mayores; 237 partículas por metro cúbico que son de 0.2 micrómetros o mayores; y un máximo de 1000 partículas por metro

20 cúbico que son de 0,1 micrómetros o mayores. Los ambientes de la Organización Internacional de Estándares (ISO) Clase 4 y 5 permiten un aumento incremental en las partículas presentes en el cuarto limpio que pueden ser apropiadas para ambientes de fabricación menos críticos que los ambientes necesarios para la

25 Organización Internacional de Estándares (ISO) Clase 3.

Los paños limpiadores son comúnmente usados en los cuartos limpios para limpiar las superficies y las herramientas siendo introducidas en el cuarto limpio, limpiar derrames y el exceso de químicos de procesamiento y desperdicios, cubrir equipo sensible, y limpiar superficies dentro del cuarto limpio. En los ambientes de la Organización Internacional de Estándares (ISO) Clase 3 de producción de microchips, paños limpiadores tejidos de poliéster son comúnmente usados. Mientras que son una parte necesaria de los procesos de producción, cada paño limpiador puesto en el ambiente del cuarto limpio tiene el potencial de introducir partículas potencialmente dañinas en el cuarto limpio.

La primera fuente potencial de partículas es la pelusa del paño limpiador mismo. La pelusa puede llevarse junto con el paño limpiador o puede ser generada del paño limpiador mismo. Típicamente, para un paño limpiador tejido de poliéster, la pelusa es generada de los bordes del paño limpiador donde fragmentos sueltos del hilo de poliéster están presentes debido a los procesos de terminado usados durante la fabricación del paño limpiador. El sellado de los bordes del paño limpiador, como es comúnmente hecho por los fabricantes de tales paños limpiadores, ayuda a aliviar la mayoría de este tipo de pelusa.

Otra fuente potencial de contaminantes adversos son las moléculas o átomos en forma de iones o residuos dejados sobre el paño limpiador. Estos contaminantes típicamente vienen

del agua usada en el procesamiento de los paños limpiadores, los químicos añadidos para mejorar las características de desempeño del paño limpiador, o la interacción humana con los paños limpiadores. Por ejemplo, en la producción de obleas de silicón para la producción de microchips, los iones tales como el sodio (Na), potasio (K), y el cloruro (CL) son comúnmente encontrados en los paños limpiadores para cuartos limpios y pueden causar serios problemas de producción y pueden dañar las obleas siendo producidas. Por ejemplo, en la fabricación de un microprocesador, los iones residuales pueden destruir los circuitos sobre la oblea al pegarse a la superficie de la oblea y reaccionar con los materiales usados en la creación del circuito.

15 Junto con el potencial de introducción de partículas en el ambiente del cuarto limpio, otro problema con el uso de los paños limpiadores para cuartos limpios se relaciona al limpiador de derrames y de exceso de líquidos usados en el procesamiento. Como es bien conocido, fibras de celulosa y de algodón han sido usadas en toallas de papel, 20 trapos, paños limpiadores y similares artículos. Tales artículos funcionan bien para absorber grandes cantidades de líquido, pero no son compatibles con ambientes de cuarto limpio más estrictos. Un trapo de algodón tejido, una toalla de papel, 25 o un paño limpiador hecho de fibras de celulosa de poliéster tienen mucho mayores cantidades de pelusa que un paño limpiador de poliéster tejido, lavado para cuarto limpio. El asunto para

reducir la cantidad de pelusa con el uso de un paño limpiador tejido de poliéster es una disminución en la cantidad de capacidad absorbente (por ejemplo, la cantidad máxima de líquido que el paño limpiador puede soportar) para tales paños
5 limpiadores.

Adicionalmente, mientras que típicos paños limpiadores tejidos de poliéster pueden remover los líquidos de superficies críticas con frecuencia dejan algún grado de
10 residuo sobre las superficies después de limpiar. Por ejemplo, una superficie limpiada por paño limpiador por un minuto usando un paño limpiador de poliéster de 6 gramos con 6 gramos de alcohol isopropilo, mientras que la persona que limpia la superficie usa un guante de nitrilo de 8 gramos, deja 19.3
15 microgramos de residuos ($61\text{ng}/\text{cm}^2$). La mayoría del residuo fue del paño limpiador y el guante con una mínima cantidad siendo del alcohol isopropilo. Como se describió arriba, tal residuo puede causar problemas en ambientes de fabricación sensibles tales como la producción de microchips.

20

En la fabricación de ciertos paños limpiadores sintéticos, los surfactantes han sido añadidos a la superficie del sustrato para mejorar la capacidad del líquido de humedecerse sobre la superficie, ayudando al paño limpiador a
25 rápidamente absorber el líquido. Sin embargo, tradicionales surfactantes producen residuos e iones que pueden ser dañinos

en los ambientes sensibles de los cuartos limpios, como se describió arriba.

SÍNTESIS DE LA INVENCION

5

En vista de los problemas con la pelusa y las liones así como la necesidad de limpiar superficies secas en un crítico ambiente de cuarto limpio, se desea el tener un paño limpiador para cuarto limpio tejido, de bajo ión, de baja pelusa con mayor capacidad para limpiar una superficie seca.

Los paños limpiadores de la presente invención son capaces de limpiar una superficie seca en un ambiente de cuarto limpio. Tales paños limpiadores están hechos de un sustrato tejido de filamentos continuos sintéticos y es adecuado para usar en un ambiente de cuarto limpio. Un surfactante está presente en la superficie del sustrato tejido y puede ser un surfactante gemini, un agente de humectación polimérico, o un oligómero funcionalizado.

20

En varias incorporaciones, el paño limpiador puede tener una cantidad añadida de alrededor de 0,5 por ciento o menos, por peso del sustrato tejido. Además, la cantidad añadida puede ser de entre alrededor de 0,06 por ciento y alrededor de 0,5 por ciento por peso del sustrato tejido. En algunas incorporaciones, el paño limpiador puede tener una capacidad de transmisión de líquido vertical a 60 segundos de

alrededor de 5 centímetros o mayor; una capacidad de paño limpiador seco de alrededor de 760 centímetros cuadrados o mayor; y/o una eficiencia de paño limpiador dinámica de alrededor de 91 por ciento o mayor.

5

En algunas incorporaciones, el paño limpiador puede tener un contenido de ión extraíble de menos de alrededor de 0,5 partes por millón de iones de sodio, menos de alrededor de 0,5 partes por millón de iones de potasio, y menos de
10 alrededor de 0,5 partes por millón de iones de cloruro y/o tener alrededor de 30×10^6 partículas por metro cuadrado o menos, por la Prueba de Agitado Biaxial (IEST RP-CC004,3, sección 6,1,3).

15

En otras incorporaciones, el paño limpiador puede tener una estructura tejida con una distribución de tamaño de poro donde alrededor de 5 a alrededor de 25 por ciento de los poros son de un tamaño de alrededor de 20 micras o menos, y donde alrededor de 30 a alrededor de 50 por ciento de los poros
20 son de un tamaño en el rango desde alrededor de 60 micras a alrededor de 160 micras.

25

La presente invención es también dirigida a un paño limpiador para uso en un ambiente de cuarto limpio hecho de un sustrato tejido de filamentos sintéticos continuos y que
tiene una capacidad de paño limpiador seco de alrededor de 850 centímetros cuadrados o mayor.

En varias incorporaciones, un surfactante gemini, un agente de humectado polimérico, o un oligómero funcionalizado pueden estar presentes sobre la superficie del sustrato tejido. En varias otras incorporaciones, el paño limpiador puede tener una capacidad de transmisión de líquido vertical a 60 segundos de alrededor de 5 centímetros o mayor, una eficiencia de limpiado dinámico de alrededor de 91 por ciento o mayor; o un contenido de ión extraíble de menos de alrededor de 0,5 partes por millón de iones de calcio, menos de alrededor de 0,5 partes por millón de iones de potasio, y menos de alrededor de 0,5 partes por millón de iones de cloruro y alrededor de 30×10^6 partículas por metro cuadrado o menos, por la Prueba de Agitado Biaxial (IEST RP-CC004,3, sección 6,1,3).

En otras incorporaciones, el sustrato tejido puede ser hecho de filamentos de poliéster continuo o puede tener una estructura tejida con una distribución de tamaño de poro donde alrededor de 5 a alrededor de 25 por ciento de los poros son de un tamaño de alrededor de 20 micras o menos, y donde alrededor de 30 a alrededor de 50 por ciento de los poros son de un tamaño en el rango desde alrededor de 60 micras a alrededor de 160 micras.

25

Finalmente, la presente invención es también dirigida a un paño limpiador para usar en un ambiente de cuarto

limpio hecho de un sustrato tejido de filamentos de poliéster, continuos y que tiene un surfactante presente sobre la superficie del sustrato tejido. El surfactante puede ser un surfactante gemini, un agente de humectación polimérico, o un oligómero funcionalizado. Adicionalmente, el paño limpiador puede tener un contenido de ión extraíble de menos de alrededor de 0,5 partes por millón de iones de sodio, menos de alrededor de 0,5 partes por millón de iones de potasio, y menos de alrededor de 0,5 partes por millón de iones de cloruro y/o tener alrededor de 30×10^6 partículas por metro cuadrado o menos, por la Prueba de Agitado Biaxial (IEST RP-CC004,3, sección 6,1,3).

En algunas incorporaciones, el surfactante puede estar presente en una cantidad añadida de alrededor de 0,5 por ciento o menos, por peso del sustrato de poliéster tejido. Además, la cantidad añadida del surfactante puede ser de entre alrededor de 0,06 por ciento y alrededor de 0,5 por ciento por peso del sustrato de poliéster tejido.

En varias otras incorporaciones, el paño limpiador puede tener una capacidad de transmisión de líquido vertical a 60 segundos de alrededor de 5 centímetros o mayor, una capacidad de paño limpiador seco de alrededor de 850 centímetros cuadrados o mayor,; una eficiencia de limpiado dinámico de alrededor de 91 por ciento o mayor; y/o una distribución de tamaño de poro donde alrededor de 5 a alrededor

98
97

de 25 por ciento de los poros son de un tamaño de alrededor de 20 micras o menos, y donde alrededor de 30 a alrededor de 50 por ciento de los poros son de un tamaño en el rango desde alrededor de 60 micras a alrededor de 160 micras.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista superior agrandada de un paño limpiador tejido que tiene un patrón de tejido entrecerrado.

La Figura 2 es una vista en perspectiva agrandada de un paño limpiador de poliéster tejido de la Figura 1.

15

La Figura 3 es una vista superior agrandada de un paño limpiador de poliéster tejido que tiene un patrón de tejido en piqué suizo.

La Figura 4 es una vista de la sección transversal agrandada del paño limpiador de poliéster tejido de la Figura 3.

La Figura 5 es una vista superior agrandada de un paño limpiador de poliéster tejido que tiene un patrón de tejido de piqué francés.

25

98 99
100

La Figura 6 es una vista de la sección transversal agrandada del paño limpiador de poliéster tejido de la Figura 5.

5 La Figura 7 es una vista superior agrandada de un paño limpiador de poliéster tejido que tiene un patrón de tejido de piqué francés tejido con una puntada suelta.

10 La Figura 8 es una vista superior agrandada de un paño limpiador de poliéster tejido que tiene un patrón de tejido de piqué francés tejido con una puntada apretada.

15 La Figura 9 es una gráfica de una distribución relativa de tamaño de poro de los materiales de las Figuras 7 y 8 como se muestran como el volumen de poro (en centímetros cúbicos por gramo) en contra del radio de poro equivalente (en micras).

20 La Figura 10 es una vista esquemática del aparato de prueba para usar con la prueba de transmisión de líquidos vertical.

25 La Figura 11 es una vista en perspectiva del aparato de prueba para usar con el procedimiento de prueba de paño limpiador seco.

101
100
99

La Figura 12 es una vista en perspectiva más cercana de la muestra deslizada del aparato de prueba de la Figura 11.

5 La Figura 13 es una vista frontal del aparato mejorado de prueba para usar con el procedimiento de prueba del paño limpiador seco.

10 La Figura 14 es otra vista frontal del aparato mejorado de prueba para usar con el procedimiento de prueba del paño limpiador seco.

15 La Figura 15 es una vista en perspectiva más cercana del disco del aparato de prueba de las Figuras 13 y 14.

La Figura 16 es una vista superior en perspectiva de la muestra deslizada unida al conjunto del brazo del paño limpiador del aparato de prueba del paño limpiador seco.

20 La Figura 17 es una vista superior en perspectiva de la muestra deslizada para usar en el procedimiento de prueba del paño limpiador seco.

25 La Figura 18 es una vista de fondo en perspectiva de la muestra deslizada para usar en el procedimiento de prueba del paño limpiador seco.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Los paños limpiadores de la presente invención tienen una capacidad mejorada para limpiar una superficie seca de un líquido a un más alto grado que los disponibles paños limpiadores tejidos de poliéster actualmente en uso en ambientes de cuartos limpios. La presente invención es capaz de lograr que esta capacidad de limpiar seca mejorada sea posible por múltiples métodos. El primer método general es la modificación de la superficie del material del sustrato tejido para mejorar la capacidad de limpiado en seco del paño limpiador. Un segundo método general para mejorar la capacidad de limpiado en seco es la modificación de la estructura de la tela tejida. Ambas de estas soluciones generales son capaces de mejorar la deseada capacidad de limpiado en seco individualmente o como una combinación de los dos métodos.

De particular preocupación es la capacidad de limpiar en seco en un ambiente de cuarto limpio. Como se usa aquí, el "limpiado en seco" es la capacidad de un paño limpiador de limpiar una superficie seca de un líquido sin dejar un residuo. Se relaciona la capacidad del paño limpiador de rápidamente levantar el líquido en la estructura del paño limpiador durante la moción de limpiado conforme el paño limpiador es llevado a través de la superficie a limpiarse. Un paño limpiador con una buena capacidad de limpiado en seco solamente requerirá una o dos pasadas sobre la superficie, en

vez de múltiples pasadas, para limpiar la superficie seca del líquido presente. Una superficie que es limpiada en seco no tendrá evidencia residual (por ejemplo, arroyos o gotas) del líquido.

5

Un paño limpiador con buena capacidad de limpiado en seco rápidamente levantará el líquido en los intersticios de la estructura del material del paño limpiador y se sostendrá ahí durante el limpiado. La capacidad absorbente del paño limpiador es la cantidad máxima de fluido que el paño limpiador puede contener y es diferente de la capacidad de limpiado en seco del paño limpiador. Un paño limpiador puede tener una alta capacidad absorbente, pero no es capaz de tomar rápidamente al líquido. Tal paño limpiador con frecuencia empujará al líquido alrededor de la superficie antes de que el paño limpiador pueda absorber el líquido. Con frecuencia materiales que son usados para aumentar la absorbencia de tal paño limpiador (por ejemplo, fibras de celulosa, partículas súper absorbentes, etc.) resultarán en inaceptables niveles de pelusa, partículas y de iones residuales en los ambientes críticos en los cuales tales paños limpiadores son usados.

Las clasificaciones de la Organización Internacional de Estándares (ISO) de los ambientes de cuarto limpio están basadas en los niveles de partículas presentes en el aire de tales ambientes. Los cuartos limpios que tienen una más baja clasificación de la Organización Internacional de

Estándares (ISO) son ambientes muy sensibles a los contaminantes y consiguientemente tienen límites más bajos como a los aceptables niveles de partículas. Contrariamente, el nivel aceptable de partículas presentes en el aire del cuarto
5 limpio aumenta con la clasificación de la Organización Internacional de Estándares (ISO). Por ejemplo, el cuarto limpio donde semiconductores son fabricados son ambientes críticos donde aún pequeñas cantidades de partículas pueden dañar a los semiconductores. Apropriadamente, la fabricación de
10 semiconductores ocurre en ambientes de la Organización Internacional de Estándares (ISO) de clase 3 ó 4. Los ambientes de la Organización Internacional de Estándares (ISO) clase 5 y 6, tales como los usados en cuartos limpios farmacéuticos y de bio-tecnología, aún requieren de controles para los
15 contaminantes, pero son menos restrictivos que los ambientes de la Organización Internacional de Estándares (ISO) clase 3 ó 4.

En consecuencia, los paños limpiadores diseñados para usar en estos ambientes deben ser adecuados para usar en
20 tales cuartos limpios críticos. Los paños limpiadores para usarse en los cuartos limpios no deben afectar contrariamente los niveles de contaminantes en el cuarto limpio. Mientras que no existe un estándar para una partícula aceptable y niveles de
ión en los consumibles del cuarto limpio (tales como paños
25 limpiadores), uno puede aproximar estos niveles con base en los promedios de la industria para grandes fabricantes de tales consumibles para el cuarto limpio. Promedios de los niveles de

las partículas y del ión, ambos presentes en los paños
limpiadores comercialmente disponibles, recomiendan el uso en
específicos ambientes de clasificación de la Organización
Internacional de Estándares (ISO) para el cuarto limpio que son
5 dados en la Tabla 1. Los promedios en la Tabla 1 están basados
en paños limpiadores para cuartos limpios comercialmente
disponibles de Contec Inc. (de Spartanburg, Carolina del Sur),
Milliken & Company (de Spartanburg, Carolina del Sur),
Berkshire Corporation (de Great Barrington, Maryland) y de ITW
10 Texwipe (de Mahwah, Nueva Jersey).

TABLA 1

	ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTÁNDARES (ISO) clase 3 / 4	ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTÁNDARES (ISO) clase 5 / 6
Partículas por metro cuadrado de paño limpiador de un tamaño entre 0,5 y 5,0 micras	14×10^6 a $1,25 \times 10^8$	2×10^8 A $1,2 \times 10^9$
Partículas por metro cuadrado de paño limpiador de un tamaño entre 5,0 y 100 micras	3×10^5 a 7×10^5	$1,2 \times 10^6$ a 7×10^6
Partículas por metro cuadrado de paño limpiador de un tamaño mayor de 100 micras	800 a 2900	5×10^5 a 8×10^6
Iones Extraíbles (partes por millón)		
Iones de sodio	0 a 0,5	0,5 a 50
Iones de potasio	0 a 0,5	0,5 a 25
Iones de cloruro	0 a 0,3	0,3 a 25

Para alcanzar tales límites estrictos de pelusa/partículas, los sustratos usados para los paños limpiadores para cuartos limpios necesitan ser sustancialmente libres de cualquier fibra suelta. Por ende, como se conoce en el arte, los sustratos del paño limpiador para críticos ambientes de cuarto limpio (tales como de clasificación de la Organización Internacional de Estándares (ISO) clase 3) son generalmente hechos de hebras de filamento continuo. Los filamentos continuos son generalmente definidos como un hilo sin romper de fibra sintética hecha por un polímero fundido extrudido a través de un hilador. Las fibras son enfriadas y entonces estiradas y texturizadas en fardos referidos como hilaza.

Los paños limpiadores para cuarto limpio han sido hechos de algodón tejido, espuma de poliuretano, poliéster-celulosa, y de nylon. Sin embargo, las fibras sintéticas son más comúnmente usadas para más críticos ambientes de cuarto limpio conforme generalmente producen más bajos niveles de pelusa y son extraíbles que aquellos hechos con algún grado de fibras naturales (por ejemplo, algodón, celulosa, etc.). Tales fibras sintéticas pueden ser poliéster, nylon, polipropileno, polietileno, acrílicos, polivinilos, poliuretanos, y otras de tales fibras sintéticas como son bien conocidas.

25

El poliéster es el material más común usado en ambientes de cuarto limpio. Más particularmente, tales paños

limpiadores son típicamente hechos de fibras de tereftalato de polietileno (PET). Los niveles de pelusa de los paños
limpiadores hechos de poliéster de doble tejido son más bajos
que los paños limpiadores hechos de otros materiales tales como
5 materiales no tejidos, algodón tejido, fibras de mezclas de
poliéster-celulosa o similares.

Mientras que el uso de otros filamentos
sintéticos continuos puede usarse para hacer el sustrato del
10 paño limpiador, el tereftalato de polietileno (PET) es el
material más comúnmente usado dentro de los ambientes de cuarto
limpio. Para facilitar la descripción restante de la presente
invención, el sustrato del paño limpiador de la presente
invención será descrito como siendo hecho de poliéster o de
15 tereftalato de polietileno (PET). Sin embargo, como se
describió arriba, otros polímeros sintéticos pueden usarse y no
son intencionados para excluirse de usarse en la presente
invención.

20 Los paños limpiadores tejidos de la invención son
producidos por procedimientos convencionales de tejido y de
procesamiento como son comunes y conocidos para tales paños
limpiadores para cuartos limpios. Primero, 100 por ciento de
una hebra de poliéster de filamento continuo es tejida con el
25 deseado patrón sobre una máquina de tejido circular. Tales
patrones pueden incluir, pero no están limitados a, un patrón
de entrecierre o un patrón de piqué. La tela es entonces rajada

106 108
107

al deseado ancho y pasada a través de un continuo baño caliente donde un detergente es añadido que lava los lubricantes tejidos fuera de la tela. Esta parte del proceso es referida como restregado. La temperatura y la velocidad del proceso de restregado pueden ser ajustada como se desee como es bien conocido en el arte. Por ejemplo, una típica temperatura de restregado es de 110 grados Fahrenheit (37,8 grados centígrados) y una típica velocidad a través del proceso de restregado es de 40 yardas por minuto (36,6 metros por minuto).

10

La tela es enjuagada en agua caliente e inmediatamente vuelta a enjuagar con un sistema de rociado antes de entrar a un rodillo de exprimido para remover el exceso de agua. La tela entonces entra en un marco de bastidor donde calor de secado es aplicado. La temperatura y la velocidad del marco de bastidor pueden ajustarse como se desee como es bien conocido en el arte. Por ejemplo, una típica temperatura del marco de bastidor está entre 340 y 370 grados Fahrenheit (171-188 grados centígrados) y la típica velocidad a través del bastidor es de aproximadamente de 35-40 yardas por minuto (36,6-32,0 metros por minuto).

Después de salir del marco del bastidor, la tela es cortada en paños limpiadores del deseado tamaño, y las fibras sobre los bordes del paño limpiador son fusionadas juntas usando una máquina de sellado. Como es conocido en el arte, tal sellado puede lograrse por una cuchilla de alambre

25

caliente, unión ultrasónica, sellado por láser, unión térmica, y similares.

Una vez que los bordes han sido sellados, los
5 paños limpiadores son lavados en una lavadora de cuarto limpio. Durante el ciclo de enjuagado, tratamientos químicos pueden aplicarse a la tela. Como es conocido en el arte, típicas temperaturas de enjuagado pueden estar en el rango de entre
10 alrededor de 130 y 160 grados Fahrenheit (54,4-71,1 grados centígrados). Típico tiempo de ciclo es entre 40 minutos y una hora. Después de enjuagar tres veces en agua des-ionizada ultra pura (filtrada a 0,2 micras) para remover el exceso de extraíbles, los paños limpiadores entran en el secador de
15 cuarto limpio donde son secados a una temperatura de aproximadamente 160 grados Fahrenheit (71,1 grados centígrados) por 20 a 30 minutos. Una vez que ha sido completado el proceso de lavado, los paños limpiadores son doblados embolsados en una película clara anti-estática de PVC.

20 El poliéster es naturalmente hidrofóbico que trabaja en contra de la deseada capacidad de limpiado en seco del paño limpiador para rápidamente recoger los líquidos. Un método de la invención que sobrepone este problema es el uso de tratamientos de modificación de superficie.

25

Para mejorar la capacidad de limpiado en seco del paño limpiador es deseado el minimizar la diferencia de energía

de superficie (o energía interfacial) en la interfaz de poliéster/líquido para asegurar que el líquido humedece la superficie del paño limpiador de poliéster. Por ejemplo, el tereftalato de polietileno (PET) tiene una energía de superficie de alrededor de 43 dinas por centímetro, en tanto que la tensión de superficie del agua es de 72 dinas por centímetro. Para un líquido tal como el agua de humedecer la superficie del tereftalato de polietileno (PET), la abertura en la energía de superficie entre esa del agua y la del sustrato de tereftalato de polietileno (PET) debe minimizarse. (Nótese que la "energía de superficie" y la "tensión de superficie" son usadas intercambiadamente; es la costumbre el usar la "energía de superficie" en referencia a sólidos y la "tensión de superficie" para líquidos). En el caso del paño limpiador de poliéster, la energía de superficie del paño limpiador necesita ser aumentada cerca de la tensión de superficie del líquido que el paño limpiador limpia. Uno puede desear el aumentar la energía de superficie del paño limpiador de poliéster mayor de 50 dinas por centímetro. Más deseablemente, uno puede preferir el aumentar la energía de superficie del paño limpiador a más de 60 dinas por centímetro. Aún más deseablemente, uno puede preferir el aumentar la energía de superficie del paño limpiador a más de 70 dinas por centímetro e idealmente la energía de superficie puede ser de 80 dinas por centímetro o mayor.

109
110

Otra característica relacionada que puede usarse para determinar la humectabilidad de un sustrato es el ángulo de contacto, el ángulo formado por la interfaz de sólido/líquido y la interfaz líquido/vapor medidas del lado del líquido. El ángulo de contacto es altamente dependiente de la energía de superficie del sólido y del líquido en consideración. Si la energía de superficie del líquido es significativamente más alta que aquella del sólido, como en el caso del agua y el poliéster, las uniones cohesivas en el líquido serán más fuertes que la atracción entre el líquido y el sólido. Esto ocasionará que el líquido se gotee en el sólido, creando un gran ángulo de contacto. Los líquidos solamente humedecerán las superficies cuando el ángulo de contacto sea de menos de 90 grados. Como una más pequeña diferencia en la energía de superficie entre el líquido y el sólido proporciona un más pequeño ángulo de contacto, uno puede mejorar la humectación del sólido al alterar el sólido o el líquido de tal forma que la diferencia en la energía de superficie es minimizada.

20

Mientras que un ángulo de contacto de menos de 90 grados es requerido para que el líquido moje la superficie del paño limpiador, se desea que el ángulo de contacto sea aún más bajo para una mejor humectación de tal paño limpiador. Es preferible que el ángulo de contacto sea de menos de 80 grados. Es más deseable que el ángulo de contacto sea de menos de 70 grados. Un ángulo de contacto de menos de 60 grados puede ser

aún más deseable. Un ángulo de contacto de menos de 40 grados puede ser aún más deseable.

Convencionales surfactantes han sido usados por
5 muchos años para tratar telas no tejidas para promover la humectación de tales telas para usar en productos absorbentes tales como pañales, productos para el cuidado femenino, y similares. Surfactantes típicamente tienen una cabeza polar y un cola hidrofóbica (no polar) que, cuando se colocan sobre la
10 superficie hidrofóbica de la tela, se orientan a sí mismas para proporcionar una superficie de tela que es humectable a los fluidos acuosos.

Tales surfactantes son típicamente derivados de
15 sustancias naturales tales como ácidos grasos que típicamente tienen cadenas que no son tan largas de 22 carbonos de longitud. Análogos sintéticos de derivados de ácido graso son también disponibles. Generalmente, tales surfactantes requieren que relativamente altas concentraciones de surfactante sean
20 usadas para lograr los deseados niveles de humectación y absorbencia de líquidos. Típicamente, debido a sus caracteres segregados y duales polares y no polares, los surfactantes convencionales tenderán a alcanzar una concentración crítica (por ejemplo, la concentración micela crítica o
25 carboximetilcelulosa (CMC)) a la cual el agregado de moléculas surfactantes ocurre en forma de micelas esféricas donde las colas (o partes hidrofóbicas) convergen sobre sí mismas fuera

de la fase acuosa. Se entiende bien que cuando una relativamente carboximetil celulosa es alcanzada para un típico surfactante, sus propiedades físicas (por ejemplo, actividad de superficie o capacidad para inducir reducción de la tensión de superficie) se desnivelan. También se entiende que la actividad de superficie es altamente dependiente de la concentración de surfactante. En el caso de paños limpiadores para cuartos limpios, debido a preocupaciones sobre las partículas, iones y residuos, es deseable el uso de menores cantidades de surfactante para lograr la mínima, energía interfacial, preferiblemente cero, en el paño limpiador de tereftalato de polietileno/interfaz líquida.

Convencionales, o simples, surfactantes generalmente consisten de una sola cabeza hidrofílica y una o dos colas hidrofóbicas. Ejemplos de tales convencionales surfactantes incluyen a Synthrapol KB, Tween 85, Aerosol OT, y un amplio rango de ésteres grasos etoxilatados y alcoholes, que son prontamente disponibles de varios vendedores tales como Uniqema (de New Castle, Delaware), Cognis Corp. (de Cincinnati, Ohio), y de BASF (de Florham Park, Nueva Jersey). Otras clases de convencionales surfatantes incluyen a siloxanos polidimetil etoxilatados (disponibles de Dow Corning, GE, y otros), y de fluorocarbonos etoxilatados (disponibles de 3M, DuPont, y otros).

Los tratamientos de superficie de la presente invención proporcionan beneficios para aplicaciones de paño limpiador de cuarto limpio que convencionales surfactantes son incapaces de proporcionar. Una de tales clases de surfactantes sintéticos es conocida como surfactantes gemelos (también referidos como surfactantes díméricos). A diferencia de la simple estructura de convencionales surfactantes, los surfactantes gemini son caracterizados por múltiples grupos de cabezas hidrofílicas y de múltiples colas hidrofóbicas conectadas por un enlazado, comúnmente llamado espaciador, localizado cerca de los grupos de la cabeza hidrofílica. Un típico surfactante gemini consiste de dos simples convencionales surfactantes que son unidos covalentes por un espaciador. Los grupos de cabeza hidrofílica pueden ser idénticos o diferentes unos de otros y las colas hidrofóbicas pueden ser idénticas o diferentes unas de otras. Los surfactantes gemini pueden ser simétricos o no simétricos. El espaciador puede ser hidrofóbico (por ejemplo, alifático o aromático) o hidrofílico (por ejemplo, poliéter), corto (por ejemplo, 1 a 2 grupos metileno), o largo (por ejemplo, 3 a 12 grupos metileno), rígidos o flexibles.

Únicas características de los surfactantes gemini incluyen su capacidad de reducir la tensión de superficie de los líquidos a muy reducidas concentraciones con relación a convencionales surfactantes. Otra característica distinguida de los surfactantes gemini es su comportamiento agregado en

solución. Los surfactantes gemini tienen la tendencia de agregarse en micelas esféricas menos ordenadas que las normalmente encontradas con convencionales surfactantes. Como resultado, los surfactantes gemini son significativamente más
5 activos de superficie y son significativamente más eficientes (por ejemplo, efectivos a menores concentraciones que los convencionales surfactantes). Resultados del estudio de los surfactantes gemini pueden encontrarse en la siguiente referencia: "Estudio Teorético del Comportamiento de la Fase de
10 Surfactante Gemini", K.M. Layn y otros, Diario de Física química, volumen 109, número 13, págs. 5651-5658, 1 octubre de 1998.

Ejemplos de tales surfactantes gemini
15 comercialmente disponibles incluyen a Dynol 604 (2,5,8,11 tetrametil 6 dodecin-5, diol etoxilatado); Surfynol 440 (etoxilatado 2,4,7,9-tetrametil 5 decyn 4,7-diol (óxido etileno-40% por peso); Surfynol 485 (etoxilatado 2,4,7,9-tetrametil 5 decyn 4,7-diol (óxido etileno- 85% por peso)); y
20 Surfynol 420 (65% por peso de etoxilatado 2,4,7,9-tetrametil 5 decyn-4,7 diol, 25% por peso de tetrametil-5-decyno-4,7 diol, 2,4,7,9). Todos los tales surfactantes son disponibles de Air Products Polymers L.P. de Dalton, Georgia.

25 Otra clase de surfactantes sintéticos es de oligómeros funcionalizados. Los oligómeros funcionalizados son poliolefinas sintéticas de bajo peso molecular (por ejemplo,

114 115

polietileno, polipropileno, y sus copolímeros) que son funcionalizados con grupos funcionales polares tales como óxido de polietileno u otros grupos tales como ácido carboxílico, sulfato, sulfonato, hidroxil, amina, amida, anhídrido, etc.

5 Estos oligómeros generalmente exhiben colas hidrofóbicas o poliolefinas que contienen más de 22 carbonos. Generalmente fuerte adsorción en el tereftalato de polietileno (PET) ocurre debido a ambas fuerzas apolares (larga cadena alquilo) así como fuerzas polares entre los grupos éster polares sobre el

10 tereftalato de polietileno (PET) y los grupos polares sobre el oligómero funcionalizado. Generalmente estos oligómeros funcionalizados, especialmente los oligómeros etoxilatados, exhiben bajos niveles de iones debido a que el grupo "etoxilatado" es no iónico y es de carga neutral. Ejemplos de

15 tales sustancias comercialmente disponibles incluyen a Unithox 490 (alcoholes etoxilatados, etano homopolímero (óxido etileno-90% por peso) de Baker Petrolite de Sugar Land, Texas.

Finalmente, una tercera clase de tales

20 surfactantes sintéticos son agentes de polímero de humectación. Los agentes polímeros de humectación son polímeros sintéticos solubles en agua tales como pirrolidona polivinil, ácido poliacrílico (PAA), poliacrilamida (PAM), ácido sulfónico poliacriamido-metil-propano (PAMPS), derivados de celulosa

25 solubles en agua (o polisacáridos) tales como celulosa etil hidroxil etil (EHEC), carboximetil celulosa (CMC) y muchos otros polisacáridos solubles en agua. Otros polímeros solubles

115
112
118

en agua propietarios son hechos por Rhodia, Inc., de Cranbury, Nueva Jersey, e incluyen Hydrosystem 105-2, Hydropol y Repel-otex QCX-2 (15% de dispersión de polietileno glicol poliéster, 85% de agua, <0,0006% dioxano, <0,0005% óxido etileno).

5

Además de usar un aditivo químico tal como un surfactante, otros tratamientos de superficie pueden usarse para modificar la energía de superficie del paño limpiador. Por ejemplo, tratamientos de descarga de brillo (GD) por plasma o corona atmosférica. Tratamientos de descarga de brillo pueden mejorar la energía de superficie del tereftalato de polietileno (PET) a más alto de 50 dinas por centímetro, por ende haciéndolo más humectable a los fluidos acuosos. El tratamiento de descarga de brillo por plasma atmosférica es preferible debido a que permite la oxidación de la superficie (u otros grupos polares) que es más durable con el tiempo. También, el tratamiento de flama es otro proceso que puede alcanzar similares resultados al tratamiento de descarga de brillo (GD).

20

Otro potencial tratamiento de superficie es la co-polimerización injertada de radiación inducida de monómeros hidrofílicos sobre el tereftalato de polietileno (PET). Típicos monómeros hidrofílicos (o monómeros solubles en agua) incluyen pero no están limitados a pirrolidona N-vínil (NVP), ácido acrílico, hidroxietil metacrilato (HEMA), etc., que pueden ser co-polimerización injertada en el tereftalato de polietileno (PET) por vía de radiación gamma, rayo electrón, radiación

25

116 118
417

ultra violeta, o similares. También, es posible el combinar un tratamiento de descarga de brillo (GD) (plasma o corona atmosférica) para previo oxidar al tereftalato de polietileno (PET) seguido por el proceso de co-polimerización injertada de radiación inducida. El paso de previa oxidación puede levantar la energía de superficie del tereftalato de polietileno (PET) de tal forma que un más favorable humectado del tereftalato de polietileno (PET) por el monómero acuoso de la co-polimerización injertada puede ocurrir. Por tanto, una mejor eficiencia de injertado y uniformidad del injertado pueden ocurrir.

Los surfactantes son generalmente aplicados a los paños limpiadores durante el ciclo de enjuagado del proceso de lavado de la producción de los paños limpiadores de poliéster tejidos. El proceso de lavado es el más conveniente lugar para añadir los surfactantes a los paños limpiadores como todos los químicos de procesamiento usados en la extrusión fundida de las fibras de tereftalato de polietileno (PET) y la fabricación de tales paños limpiadores que han sido lavados y no interferirán con la adición del deseado surfactante. El surfactante es añadido a la pila de enjuagar a un porcentaje por peso de aproximadamente 0,06 a 0,5 por ciento por peso de los paños limpiadores siendo enjuagados (por ejemplo, 1 a 8 onzas (28 a 227 gramos) de surfactante por cada 100 libras (45.4 kilogramos) de paños limpiadores). Los paños limpiadores son lavados con agua filtrada ultra pura des-ionizada a 0,2 micras

117
118

en una lavadora de 200 galones (757 litros) de capacidad. El típico tamaño de la pila de paños limpiadores lavados a la vez es de 100 libras (45,5 kilogramos) de paños limpiadores.

5 Sin embargo, otros métodos pueden usarse en el procesamiento de la producción del paño limpiador para impartir tratamientos de superficie descritos arriba. Por ejemplo, uno puede tratar fibras de tereftalato de polietileno (PET) o de hebra de tereftalato de polietileno (PET) seguido de la

10 extrusión fundida y antes de devanar usando cualquier adecuado proceso de química húmeda (surfactante, polímeros solubles en agua, y similares). De igual forma, el tratamiento de superficie puede incorporarse en la fibra durante la extrusión fundida de las fibras. Alternativamente, uno puede tratar al

15 tereftalato de polietileno (PET) tejido en forma de rollo usando convencional química húmeda con saturación, rociado, grabado, espuma, matriz de ranura, o similares procesos seguidos por el secado. En otro método de tratamiento, uno puede tratar al tereftalato de polietileno (PET) tejido en

20 forma de rollo usando convencional química húmeda con saturación, rociado, grabado, espuma, matriz de ranura, o similares procesos seguidos por irradiación por gamma, rayo e, o ultra violeta, seguida por secado. Finalmente, uno puede tratar al tereftalato de polietileno (PET) tejido en una forma

25 de rollo usando un tratamiento de descarga de brillo o de flama.

118 119
120

Además de cada uno de estos tratamientos de superficie siendo usados individualmente, combinaciones de tales tratamientos pueden usarse juntas. A modo de un ejemplo no limitante, combinaciones de las clases de surfactante pueden usarse juntas. En otro ejemplo no limitante, combinaciones de un surfactante junto con tratamiento de plasma puede aumentar la capacidad de limpiar en seco del paño limpiador de poliéster tejido. Uno con habilidad en el arte, en vista de la descripción anterior, puede ser capaz de ver que estas son numerosas combinaciones de tales tratamientos de superficie que pueden usarse individualmente, o en combinación, para mejorar la capacidad de limpiado en seco del paño limpiador de poliéster tejido.

Alternativamente, o además de, el tratamiento de la superficie de la tela de poliéster tejida, la estructura de la tela puede modificarse para mejorar la capacidad de limpiar en seco del paño limpiador. Mientras que los inventores no desean sostenerse o limitarse a una particular teoría de operación, se cree que la capacidad del paño limpiador de poliéster tejido de absorber y retener agua es una función de la estructura capilar de la tela. La fuerza capilar que impulsa al agua en los poros de la tela es una función de la tensión de superficie de la interfaz líquido-gas, el ángulo de contacto y el tamaño del poro mismo. Como es bien conocido, los "poros" de una tela tejida son los discretos vacíos de volumen dentro de la tela como se definen por los filamentos que hacen al hilo

119 ¹²¹
~~120~~

(vacíos entre hilos/poros) y como se definen por los hilos que hacen a la tela tejida (vacíos entre-hilos/poros).

El ángulo de contacto es el ángulo formado por la interfaz sólido/líquido y la interfaz líquido/gas medidas del lado del líquido. Más pequeño el ángulo de contacto, más efectivamente que el líquido mojará la superficie. El ángulo de contacto es una función de la tensión de superficie del líquido y la energía de superficie de la superficie receptora, y puede alterarse a través de tratamiento químico de la superficie receptora, como se describió arriba.

La fuerza de impulso para la acción capilar puede expresarse por la siguiente fórmula:

15

$$\text{Fuerza} = 2 \pi r \sigma_{LG} \cos\theta$$

Donde: r = radio de la abertura de poro

σ_{LG} = tensión de superficie líquido-gas

20

θ = ángulo de contacto

Como la presión es la fuerza sobre un área dada, la presión desarrollada, denominada presión capilar, puede escribirse como:

25

$$\text{Presión capilar} = (2\sigma_{LG} \cos\theta)/r$$

120 ~~122~~
121

Más grande la presión capilar, más fuerte la fuerza que impulsa al líquido en los poros de la tela. Por lo tanto, a fin de maximizar la cantidad de fluido absorbido en la tela, uno debe maximizar la presión capilar. Esto puede hacerse
5 al minimizar el ángulo de contacto y/o minimizar el radio de la abertura del poro.

El deseo de optimizar la estructura capilar de la tela al optimizar la distribución por tamaño del poro es el
10 maximizar el porcentaje de los poros en el rango de tamaño de 50 micras y menos. Estos más pequeños poros son una función de la estructura del hilo (filamentos/hilo, estructura de filamento (en ranuras contra sin ranuras), denier de hilo, y geometría del hilo (redondo contra sección cruzada cortada)).
15 Para maximizar el limpiado seco, 20 a 75 por ciento de los poros de la tela tejida deben ser de un tamaño de 50 micras o menos. Debe haberse encontrado que el desempeño de limpiado en seco puede mejorarse por las telas que tienen 5 a 25 por ciento de poros de un tamaño de 20 micras o menos.

20

En teoría, 100 por ciento de los poros que son de 50 micras o menos pueden resultar en una tela con un máximo limpiado en seco. Sin embargo, el tener demasiados poros en este rango de tamaño puede llevar a una tela a ser
25 esencialmente impermeable al líquido. Un porcentaje (15 a 80 por ciento) de los poros deben estar en el rango de tamaño de 60 a 160 micras para que la tela sea capaz de sostener

121 122 123

cualquier cantidad significativa de fluido. Los poros en este rango de tamaño están en función de la estructura de entre hilos, la cual es determinada por el estilo de tejido (doble en contra de un solo tejido) y un patrón de tejido (por ejemplo, entrecierre en contra de piqué). En general, tejidos sencillos tienen más pequeños poros entre-hilos que los tejidos dobles, y los patrones de piqué tienen más pequeños poros entre-hilos que los patrones de entrecierre. Sin embargo, tejidos simples tienden a generar más pelusa debido a su estructura que los hace menos adecuados para usar en un ambiente de cuarto limpio. Los tejidos dobles son menos propensos a pelusas que los tejidos de piqué, pero ambos son adecuados para usar en el cuarto limpio. El ajustar el estilo de tejido y el patrón como para mantener una parte de los poros entre-hilos en el rango de 60 a 160 micras maximizará las capacidades de manejo del fluido de la tela (y por tanto el limpiado en seco). Ha sido encontrado que el limpiado en seco es mejorado con un paño limpiador que tiene de 30 a 50 por ciento de poros dentro del rango de tamaño de 60 a 160 micras.

20

La alteración de la estructura de tejido involucra el cambiar el modo en que los hilos son tramados juntos como para optimizar el tamaño y el número de vacíos disponibles para recibir el fluido. En el tramado, un curso se refiere a filas horizontales de rizos y un canutillo a columnas verticales de rizos. El disminuir el número de cursos y de canutillos libera la puntada, aumentando el tamaño de los

vacíos disponibles para recibir al fluido. Lo apretado de la puntada puede optimizarse al mejorar la capacidad de la tela de transmitir líquidos y de retener fluidos, dejando una superficie seca después del limpiado. Disminuyendo el número de cursos y de canutillos por debajo de 30 llevará a poros que son muy grandes, resultando en una tela que es incapaz de retener fluido. El deseado rango del número de canutillos es de 30 a 45 y el deseado rango del número de cursos es de 35 a 65.

10 Otro método para alterar la estructura de la tela involucra el cambiado del patrón de tejido. Una mayoría de los paños limpiadores para cuarto limpio están hechos con un patrón tejido de entrecierre que tiene repetidos rizos sobre y bajo (véase la Figura 1 [50x de agrandado] y la Figura 2 [40x de
15 agrandado]). Alternativos patrones de tejido pueden usarse para reducir el tamaño de las aberturas de poro mientras que se maximiza el número de poros disponibles. Un ejemplo de tal patrón de tejido incluye patrones de piqué tales como los patrones del pique suizo (véase las Figuras 3 y 4, ambos a 50x
20 de agrandado) y del piqué francés (véase las Figuras 5 y 6, ambos a 50x de agrandado) disponibles de Coville, Inc. Los patrones de piqué son un tejido más apretado que el patrón de tejido de entrecierre.

25 Las Figuras 7 y 8 son micrógrafos electrónicos de escanear, a 50x de agrandado, que ilustran una comparación de una puntada suelta (Figura 7 y una puntada apretada (Figura 8),

123
124

usando el mismo patrón de tejido (piqué francés Coville) y el mismo conteo de filamentos. Como se muestra en las Figuras 7 y 8, x1 de agrandado es la longitud de la puntada, x2 es el ancho de la puntada, x3 es la distancia entre los hilos y x4 es la distancia entre los canutillos. Un análisis de estas variables para las telas descritas en las Figuras 7 y 8 muestran que la longitud de una puntada suelta (Figura 7) es de aproximadamente de 10 por ciento más grande que aquella de una puntada apretada (Figura 8) y el ancho es de aproximadamente 9 por ciento mayor para lo suelto en contra de lo apretado. La distancia entre los hilos para una puntada apretada es de aproximadamente de 275 por ciento mayor que para la puntada suelta, y la distancia entre los canutillos es de aproximadamente 60 por ciento menos para lo suelto que lo apretado.

15

Como puede verse de las figuras, lo suelto del patrón de tejido reduce la distancia entre los hilos. Esto lleva a un mayor porcentaje de poros en el rango de 0 a 20 micras y por tanto mejora el desempeño de limpiado en seco. Una comparación de las distribuciones de tamaño del poro para la tela de puntada suelta de la Figura 7 y la tela de piqué de puntada apretada de la Figura 8 es mostrada en la Figura 9. Como se muestra en la Figura 9, la tela de puntada suelta tiene un mayor volumen de poros en el rango de 0 a 20 micras.

25

Un adicional método para mejorar el limpiado en seco del paño limpiador por la alteración de la estructura de

la tela es por el aumento del conteo de filamentos. Un filamento se refiere a las fibras individuales que hacen un solo hilo o hebra. Véase las Figuras 4 y 6. Aumentando el número de filamentos en una hebra disminuye el tamaño de los poros dentro de la hebra, mejorando la acción capilar de la hebra. Típicos paños limpiadores tejidos de poliéster para cuarto limpio tienen un conteo de filamentos en el rango de 34 a 60. Aumentando el conteo de filamentos arriba de 60 da una mejora en el limpiado en seco. El rango de conteo de filamentos para optimizar el limpiado en seco es de 60 a 120. Las telas con tal rango de conteo de filamento son consideradas ser telas de micro-fibras.

Otro método para mejorar la estructura capilar a través de la alteración de la hebra es el variar el denier de la hebra. El disminuir el denier de la hebra mientras que mantiene el conteo de filamentos constante resulta en más pequeños diámetros de filamentos. Esto tiene el mismo efecto sobre el limpiado en seco como el aumento del conteo de filamento por hebra; disminuye el tamaño de los poros dentro de la hebra.

Finalmente, la capacidad de una tela de transmitir el líquido y retener el fluido puede mejorarse por la alteración de la estructura de la hebra misma. Una mayoría de los tejidos usados en el cuarto limpio son hechos con hebras que tienen una sección cruzada cilíndrica. Crear cortes en la

125
176

hebra puede aumentar el número de vacíos disponibles para recibir al fluido. Estos cortes pueden lograrse de dos modos: la hebra puede comprarse con una cruz cortada o por el tratamiento mecánico de la superficie de la tela para "doblar" las hebras, creando cortes en la sección transversal.

La segunda opción puede lograrse al crepar la tela usando una cuchilla doctor. Como se anotó arriba, esto crea cortes en la hebra que aumentan el área disponible para sostener el fluido. El crepado de las telas no tejidas y de los tejidos de celulosa colocados húmedos es bien conocido en el arte y puede ser igualmente aplicado a las telas tejidas de la presente invención. Ejemplos del crepado de telas pueden encontrarse en las patentes de los Estados Unidos de América números 4.810.556; 6.150.002; 6.673.980; y 6.835.264. El crepado de la tela con una cuchilla doctor esencialmente dobla la hebra, crea ranuras que aumentan el número de vacíos disponibles para recibir al fluido. La tela es pasada bajo una cuchilla doctor que mecánicamente comprime la tela, grabando las ranuras en la hebra. Estas ranuras aumentan la cantidad de espacio disponible para recibir y retener al fluido. Variar el diseño de la cuchilla doctor puede alterar la cantidad de compactación de las experiencias de la tela. Para esta solicitud, las cuchillas doctor que suministran compactación en el rango de 10 a 20 por ciento son suficientes para dar una mejora al limpiado en seco.

126
127

Además, de cada una de estas modificaciones de la estructura de la tela siendo usadas individualmente, combinaciones de tales modificaciones pueden usarse juntas. A modo de ejemplo no limitante, un paño limpiador de poliéster tejido puede hacerse con un patrón de piqué francés, un conteo de filamentos de 80, y 60 cursos con 40 canutillos. Otro ejemplo puede ser un paño limpiador hecho con un patrón de entrecierre, y un conteo de filamento de 120, donde el paño limpiador es crepado. Uno con habilidad en el arte, en vista de la descripción arriba, puede ser capaz de ver que hay numerosas combinaciones de tales modificaciones a la estructura de la tela que pueden usarse individualmente, o en combinación, para mejorar la capacidad de limpiado en seco del paño limpiador de poliéster tejido.

15

Finalmente, los métodos de tratamiento de superficie y las modificaciones de estructura de la tela pueden usarse en combinación para mejorar la capacidad de limpiado en seco del paño limpiador de poliéster tejido. A modo de ejemplo no limitante, un paño limpiador de poliéster tejido puede ser hecho de un patrón de piqué francés, un conteo de filamentos de 80, que tiene 60 cursos con 40 canutillos, y tratado con un surfactante gemini tal como Surfynol 440. Otro ejemplo puede ser un paño limpiador hecho con un patrón de entrecierre, un conteo de filamentos de 120, donde el paño limpiador es crepado y la superficie tratada por plasma atmosférica. Uno con habilidad en el arte, en vista de la descripción arriba, puede

20

25

127
~~128~~
~~129~~

ser capaz de ver que hay numerosas combinaciones de tales modificaciones a la estructura de la tela y tratamientos de superficie que pueden usarse individualmente, o en combinación, para mejorar la capacidad de limpiado en seco del paño

5 limpiador de poliéster tejido.

PRUEBAS

Prueba Vertical de Transmisión de Líquidos: La

10 prueba vertical de transmisión de líquidos mide la altura del agua que puede verticalmente transmitirse por la muestra en un periodo de tiempo dado. Es proporcionado un recipiente o que contiene agua destilada purificada/o des-ionizada. Un extremo de la muestra de 25 milímetros por 203 milímetros (1 pulgada

15 por 8 pulgadas) es agarrada y el otro extremo es colocado en el fluido de tal forma que se extiende 2.5 centímetros en el mismo. Un aparato 30 puede usarse similar a aquel descrito en la Figura 7. Un broche de papel 32 u otro peso puede usarse para que pese el extremo inferior de la muestra 34 y prevenga a

20 la muestra de enroscarse y permitir al extremo inferior de la muestra el prontamente sumergirse en el agua 40 en el recipiente. Bloques de soporte 36 mantienen la muestra a una altura fijada. El grado de migración del líquido en centímetros es medido a intervalos de 15 segundos, 30 segundos, 45 segundos

25 y 60 segundos. Una regla 38 u otro dispositivo pueden usarse para determinar el grado de migración del líquido sobre la muestra. Pruebas son conducidas en una atmósfera de laboratorio

128 129
130

de 23 ± 1 grado centígrado y $50 \pm 5\%$ de humedad relativa. La transmisión vertical de líquido para la muestra es dada como el promedio de al menos tres muestras. La prueba de transmisión vertical de líquido puede realizarse sobre muestras tomadas a lo largo de la dirección a la máquina (MD) o de la dirección transversal a la máquina (CD) de la muestra.

Prueba de la Capacidad Absorbente: Como se usa aquí, la "capacidad absorbente" se refiere a la cantidad de líquido que una muestra inicialmente de 4 pulgadas por 4 pulgadas (102 milímetros por 102 milímetros) de material puede absorber mientras está en contacto con un charco de 2 pulgadas (51 milímetros) de profundidad de líquido a temperatura ambiente (23 ± 2 grados centígrados) por 3 minutos $\pm$ 5 segundos en una atmósfera estándar de laboratorio de 23 ± 1 grados centígrados y $50 \pm 2\%$ de humedad relativa y aún retener después de removerse del contacto con el líquido y agarrarse por pinzas por una pinza de un punto para drenar por 3 minutos $\pm$ 5 segundos. La capacidad absorbente es expresada como ambos la capacidad absoluta en gramos de líquido y como una capacidad específica de gramos de líquido sostenidos por gramo de fibra seca, como se mide al más cerca 0.01 gramos. Al menos tres muestras son probadas para cada ejemplo. Los ejemplos pueden probarse por su capacidad absorbente en agua y su capacidad absorbente en alcohol isopropilo (IPA).

129/130

Tasa de Absorbencia de Agua: Como se usa aquí, la "Tasa de Absorbencia de Agua" es una medida de la tasa a la cual un material de muestra absorberá agua al medir el tiempo requerido para que se moje a 100 por ciento de su superficie por agua destilada. Para medir la Tasa de Absorbencia de Agua, son usadas muestras secas de 9 pulgadas por 9 pulgadas (229 milímetros por 229 milímetros). Al menos tres muestras son probadas para cada ejemplo. La prueba es conducida en una atmósfera estándar de laboratorio de 23 ± 1 grados centígrados y $50 \pm 2\%$ de humedad relativa. Es proporcionada una batea que tiene un diámetro interno más grande que cada muestra y que tiene una profundidad de más de 2 pulgadas (51 milímetros). La batea es llenada con agua destilada a una profundidad de al menos 2 pulgadas (51 milímetros). El agua es dejada por treinta minutos para permitir al agua de equilibrarse a la temperatura ambiente (23 ± 1 grados centígrados). Un cronómetro exacto y capaz de leerse a 0.1 segundos es iniciado cuando la primera muestra contacta el agua. El cronómetro es detenido cuando la superficie de las muestras está completamente mojada, por ejemplo, 100 por ciento. Los resultados son registrados en segundos, al más cercano 0,1 segundos. La tasa de absorbencia es el promedio de las tres lecturas de absorbencia.

Tasa de Toma de Agua: La tasa de toma de agua es el tiempo requerido, en segundos, para una muestra para absorber completamente el líquido en el tejido en contra del asentamiento sobre la superficie el material. Específicamente, la toma de

131
130

agua es determinada de acuerdo a la norma ASTM No. 2410 mediante entregar 0,1 centímetros cúbicos de agua con una pipeta a la superficie de material. Cuatro (4) gotas de agua (2 gotas por lado) de 0,1 centímetros cúbicos son aplicadas a cada superficie de material. El tiempo promedio, en segundos, para que las cuatro gotas de agua se transmitan adentro del material (dirección-z) es registrado. Los tiempos de absorción más bajos son indicativos de una tasa de toma más rápida. La prueba es corrida a condiciones de 23 +/- 1 grado C y 50% +/- 5% de humedad relativa.

Prueba de Hilas Gelbo: La cantidad de hilas para una muestra dada fue determinado de acuerdo a la prueba de hilas Gelbo. La prueba de hilas Gelbo determina el número relativo de partículas liberadas desde una tela cuando esta se somete a un flexionado continuo y movimiento de torcido. Esto se lleva a cabo de acuerdo con el método de prueba INDA 160, 1-92. Una muestra es colocada en una cámara de flexión. Al ser flexionada la muestra el área es retirada desde la cámara a 1 pie cúbico por minuto (0,028 metros cúbicos por minuto) para contar en un contador de partículas láser. El contador de partículas cuenta las partículas respecto del tamaño para menos de o más de un cierto tamaño de partícula (por ejemplo, 25 micras) usando canales para medir las partículas. Los resultados pueden ser reportados como las partículas totales contadas sobre diez períodos de 30 segundos consecutivos, la concentración máxima lograda en uno de los diez períodos de cuenta o como un promedio

de los diez períodos de cuenta. La prueba indica el potencial de generación de hilas de un material.

Partículas Fácilmente Liberables mediante Prueba

5 **de Agitación Biaxial:** La prueba de agitación biaxial mide el número de partículas en el rango de tamaño de 0,5 milímetros y 20 micras después de agitar el espécimen en el agua. Los resultados son reportados para los rangos de tamaño de partícula como el número de partículas por metro cuadrado de espécimen. La prueba de agitación biaxial fue llevada a cabo
10 usando el método de prueba IEST RP-CC004,3, Sección 6,1,3.

Prueba de Resistencia a la Abrasión Taber: La resistencia a la abrasión Taber mide la resistencia a la
15 abrasión en términos de destrucción de la tela producida por una acción de frotado giratorio controlado. La resistencia a la abrasión es medida de acuerdo con el método 5306, métodos de prueba federal estándar No. 191A, excepto como de otra manera se note aquí. Sólo es usada una rueda única para erosionar el
20 espécimen. Un espécimen de 127 milímetros por 127 milímetros es asegurado a una plataforma de espécimen de un raspador estándar Taber (modelo No. 504 con el soporte de espécimen modelo No. E-140-15) teniendo una rueda de frotación (No. H-18) sobre la cabeza de raspado y un contrapeso de 500 gramos sobre cada
25 brazo. La pérdida en resistencia al rompimiento no se usó como el criterio para determinar la resistencia a la abrasión. Los resultados son obtenidos y reportados en ciclos de abrasión a la

falla en donde la falla fue considerada que ocurrió en ese punto en donde es producido un orificio de 13 milímetros dentro de la tela.

5 **Prueba de Tensión de Agarre:** La prueba de tensión de agarre es una mediada de la resistencia al rompimiento de una tela cuando se somete a un esfuerzo unidireccional. Esta prueba es conocida en el arte y se conforma a la especificación del método 5100 del estándar de
10 métodos de prueba federal 191A. Los resultados son expresados en libras al rompimiento. Los números superiores indican una tela más fuerte. La prueba de tensión de agarre usó dos abrazaderas, cada una teniendo dos quijadas con cada quijada teniendo una cara en contacto con la muestra. Las abrazaderas sostuvieron el
15 material en el plano de muestra, usualmente en forma vertical, superado por 76 milímetros y se movió y separó a una tasa de extensión específica. Los valores para la resistencia a la tensión de agarre son obtenidos usando un tamaño de muestra de 102 milímetros por 152 milímetros, con un tamaño de cara de
20 quijada de 25 milímetros por 25 milímetros y una tasa constante de extensión de 300 milímetros por minuto. La muestra es más ancha que las quijadas de agarre para dar resultados representativos de la resistencia efectiva de las fibras en el ancho abrasado o combinado con la resistencia adicional
25 contribuida por las fibras adyacentes en la tela. El espécimen es sujetado en, por ejemplo, un probador Sintech 2 disponible de Sintech Corporation de Cary, Carolina del Norte, y el modelo

133/134

Instron TM, disponible de Instron Corporation de Canton, MA, o el modelo Thwing-Albert INTELLECT II disponible de Thwing-Albert Company de Philadelphia, PA. Esto simula muy cercanamente las condiciones de tensión de tela en el uso real. Los resultados
5 son reportados como el promedio de tres especímenes y puede llevarse a cabo con el espécimen en la dirección transversal (CD) o en la dirección de la máquina (MD).

La Prueba de ión Extraíble: La prueba de ión
10 extraíble mide los niveles específicos de iones K, Na, Cl, Ca, nitrato, fosfato y sulfato presentes en la muestra. El nivel de cada ión presente es reportado como miligramos por gramo de muestra. Los niveles de ión que pueden ser extraídos fueron determinados usando el método de prueba IEST RP-CC004,3, Sección
15 7,2,2.

Prueba de Residuo No Volátil: La prueba de residuo no volátil mide los filtrados presentes en la muestra. Los resultados son reportados en microgramos por gramo de
20 muestra y como miligramo por metro cuadrado de muestra. La prueba de residuo no volátil fue llevada a cabo usando el método de prueba IEST RP-CC004,3, Sección 7,1,2.

Eficiencia de Limpiado Dinámico: La eficiencia de
25 limpiado dinámico mide la capacidad de una tela para remover líquidos de una superficie, usualmente para remover derrames.

Los resultados son reportados como el porcentaje del líquido de prueba absorbido por la tela de muestra después de haberse limpiado sobre el líquido de prueba. La prueba se llevó a cabo usando la norma ASTM D6650-01, Sección 10,2.

5

Prueba de Secado de Limpiado (Versión 1,0): La prueba de secado de limpiado mide el área seca sobre la superficie dejada seca después de que el líquido s limpiado de la superficie por un limpiador de espécimen. Los resultados son reportados en centímetros cuadrados. El equipo usado es para medir la capacidad de limpiar y secar del limpiador y se muestra en las figuras 11 y 12. El dispositivo usado para medir la capacidad de secar y limpiar de los limpiadores para los derrames líquidos se llevó a cabo con el equipo y los métodos esencialmente similares a aquellos descritos en la patente de los Estados Unidos de América No. 4.096.311, la cual es incorporada aquí por referencia. La prueba de secado y limpiado incluye los siguientes pasos:

20 1. Una muestra de un paño limpiador que está siendo probado es montada sobre una superficie acolchonada de un trineo de muestra 8 (10 centímetros por 6,3 centímetros);

 2. El trineo de muestra 8 es montado sobre un
25 brazo transversal 7 diseñado para atravesar el trineo de muestra 8 a través de un disco giratorio 9.

3. El trineo de muestra 8 es pesado de manera que el peso combinado del trineo de muestra 8 y de la muestra es de alrededor de 770 gramos;

5 4. El trineo de muestra 8 y el brazo transversal 7 son colocados sobre un disco giratorio horizontal 9 con la muestra siendo presionada en contra de la superficie del disco 9 por el trineo de muestra pesado 8 (el trineo y el brazo transversal estando colocados con la orilla delantera del trineo 10 8 (6,3 centímetros de lado) justo afuera del centro del disco 9 y con los 10 centímetros de línea central del trineo 8 estando colocados a lo largo de una línea radial del disco de manera que la orilla de 6,3 centímetros de cola es colocada cerca del perímetro del disco 9;

15

5. 0.5 mililitros de la solución de prueba son surtidos sobre el centro del disco 9 enfrente de la orilla delantera del trineo 8 (suficiente surfactante es agregado al agua de manera que este deje una película cuando se limpia más 20 bien que gotas discretas. La solución de prueba es entregada desde un depósito de fluido 3 por una bomba de medición e fluido 4 y sobre el disco a través de la boquilla de fluido 5, una vez que el botón de surtido de fluido 2 se ha oprimido. Para esta prueba, fue usada una solución de 0,0125% de Tergitol 15-S-15;

25

6. El disco 9 teniendo un diámetro de alrededor de 60 centímetros es girado a alrededor de 65 revoluciones por

136 437

minuto mientras que el brazo transversal 7 mueve el trineo 8 a través del disco a una velocidad de alrededor de 1.27 centímetros por revolución de mesa (como se pone con el selector de velocidad de brazo transversal 6) hasta que la orilla de cola de trineo 8 usa la orilla exterior del disco 9, en cuyo punto la prueba es detenida. Desde el inicio al final de la prueba toma aproximadamente 20 segundos;

7. El efecto de limpieza de la muestra de prueba obre la solución de prueba es observado durante la prueba al limpiar el trineo 8 a través del disco 9, en particular la superficie mojada se observó y aparece un área seca limpiada en el centro del disco 9 y se amplifica radialmente sobre el disco 9;

15

8. En el momento en que la prueba es detenida (cuando la orilla de cola del trineo 8 pasa afuera de la orilla del disco 9), el tamaño del área seca limpiada en centímetros cuadrados en el centro del disco 9 es observada (si hay alguna) y se registra. Para ayudar en la observación del tamaño del área sobre el disco 9 secada y limpiada por la muestra de prueba, se hacen líneas de marcado circulares concéntricas sobre la superficie del disco 9 correspondiendo a círculos de 50, 100, 200, 300, 400, 500, y 750 centímetros cuadrados de manera que el tamaño del área seca puede ser determinado rápidamente mediante el comparar visualmente el área seca con una línea de marcado de referencia de área conocida.

25

~~138~~
137

La prueba se lleva a cabo bajo condiciones de temperatura constante y de humedad relativa (23 ± 1 grado C, 50% de humedad relativa $\pm 2\%$). La prueba se llevó a cabo diez veces para cada muestra (5 veces cada una con la superficie de toalla exterior e interior en contra de la superficie giratoria). La mesa de volteo es limpiada con un paño limpiador y con agua destilada dos veces antes de probar otra muestra. El promedio de 5 mediciones para cada muestra es determinado y reportado como el índice de secado de limpiado en centímetros cuadrados por esa superficie de la muestra que está siendo probada. Las velocidades de volteado superiores pueden ser usadas como una herramienta para diferenciar entre las lecturas de muestra y a 0,5". Las muestras de material pueden ser probadas en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal (CD) de las muestras.

Prueba de Limpiado Secado (Versión 2.0): Un aparato de prueba de secado y limpiado mejorado se ha desarrollado y se muestra en las figuras 13-18. El equipo es funcionalmente idéntico al aparato de prueba de secado y limpiado usado previamente con la adición de una tecnología de captación de imagen. El nuevo aparato usa luz ultravioleta, proporcionada por las lámparas ultravioletas 21, para eliminar el fluido de prueba sobre la superficie del disco 9 y una cámara 23 para capturar una imagen del fluido de prueba que permanece sobre el disco 9 cuando la prueba es obtenida. Una computadora

139
138

cargada con un software de formación de imágenes relacionadas entonces computa el área de fluido restante sobre el disco 9 y reporta el área seca sobre el disco 9. Como tal, el método de prueba mejorado proporciona una determinación más exacta de la cantidad de fluido que resta sobre la superficie del disco 9 y proporciona una mejor reproducción de resultados.

La prueba de secado y limpiado mejorada es llevada a cabo en la misma manera como se describió arriba para la prueba de secado y limpiado (Versión 1,0) excepto por los siguientes cambios:

1) La prueba mejorada usa 4 mililitros de una solución de sal de sodio de fluoresceína de 75 partes por millón como el fluido de prueba. La solución se hace mediante el agregar 0,285 gramos de sal de sodio fluoresceína (de Sigma-Aldrich, Número de Catálogo: F6377-100 gramos) y 0,22 gramos de Tergitol 15-S-9 a 3,780 mililitros de agua destilada.

2. El limpiador es doblado en cuatro y se orienta en el soporte de muestra 8 de manera que la orilla doblada es la primera que se pone en contacto con el líquido. El doblado en cuatro duplica mejor el uso típico del limpiador en ambientes de cuarto limpio. Para la prueba típica, cinco repeticiones se llevan a cabo sobre cada lado de la prenda. El número seco del limpiador final es el promedio de estas 10 repeticiones.

139 140
~~140~~

Prueba de Distribución de Tamaño de Poro: Un esquema de distribución de radio de poro muestra el radio de poro en micras a lo largo del eje-x y el volumen de poro (volumen absorbido en cc de líquido/gramo de muestra seca a ese intervalo de poro) a lo largo del eje-y. El tamaño de poro pico (r pico) fue extraído de este esquema mediante el medir el valor del radio de poro al valor más grande de volumen absorbido de la distribución del volumen de poro (cc/g) contra radio de poro.

10 Esta distribución es determinada mediante el usar un aparato basado sobre el método de placa porosa reportado por Burgeni y Kapur en la obra Diario de Investigación de Textiles volumen 37, 356-366 (1967). El sistema es la versión modificada del método de placa porosa y consiste de una fase Velmex móvil

15 interconectada con un motor escalonador programable y una balanza electrónica controlada por una computadora. Un programa de control automáticamente mueva la fase a la altura deseada, recolecta datos como la tasa de muestreo especificada hasta que es alcanzado el equilibrio, y después se mueve a la siguiente

20 altura calculada. Los parámetros controlados del método incluyen las tasas de muestreo, criterios para equilibrio y el número de ciclos de absorción/desabsorción.

Los datos para este análisis fueron recolectados

25 usando aceite mineral (Penetecck Technical Mineral Oil) con una viscosidad de 6 centipoises fabricado por Penreco de los Angeles, California en modo de desabsorción. Esto es, el

~~141~~
140

material fue saturado a la altura cero y la placa porosa (y la
tensión capilar efectiva sobre la muestra) fue elevada
progresivamente en pasos discretos que corresponden al radio
capilar deseado. La cantidad de líquido jalada de la muestra
5 fue vigilada. Las lecturas a cada altura fueron tomadas cada
quince segundos y el equilibrio fue asumido como que había
alcanzado cuando el cambio promedio de cuatro lecturas
consecutivas fue menos de 0,005 gramos. Este método está
descrito en mayor detalle en la patente de los Estados Unidos de
10 América No. 5.679.042 otorgada a Varona.

EJEMPLOS

Ejemplos 1 - 4

15

Los paños limpiadores de poliéster tejidos fueron
usados como el material de base para los ejemplos 1 a 4. Los
paños limpiadores fueron 100% de poliéster de doble tejido de
filamento continuo proporcionados por Quality Textile Company,
20 de Mill Spring, Carolina del Norte ("QTC"). La tela fue una
puntada de entrecierre de 135 gramos por metro cuadrado de un
hilo de filamento 34/70 denier y teniendo 36 cursos y 36
relieves. (Este material fue usado a través de la prueba de
muestra y es mencionado aquí como el "pañó limpiador de control
25 QTC").

Los paños limpiadores de control QTC fueron saturados en varios baños conteniendo varios agentes humedecedores como se detalló en la Tabla 2. El Surfynol 440, el Surfynol 485, y el Dynol 604 fueron obtenidos de Air Products Polymers LP, de Dalton, Georgia. El Unithox 490 fue obtenido de Baker Petrolite, Sugar Land, Texas.

Después de haberse saturado, los paños limpiadores fueron puestos en un punto de presión entre dos rodillos de hule de 38 milímetros de diámetro con una separación de 1,6 milímetros entre los rodillos de un exprimidor de laboratorio Atlas tipo LW-1, hecho por Atlas Electric Devices Company (de Chicago, Illinois). La presión del punto de sujeción fue controlada por peso sujetados a un brazo que aplica presión al rodillo superior. La presión fue aplicada a través de pasadas de punto de presión repetitivas hasta que fue lograda la toma de humedad deseada. La toma de humedad y el agregado fueron calculados usando las siguientes ecuaciones:

$$\%WPU = (W_w - W_d)W_p \times 100$$

$$\%Agregado = (\%WPU/100) \times \text{concentración de baño}$$

en donde,

$$WPU = \text{Toma de mojado}$$

W_w = Peso húmedo después de la saturación/sujeción a punto de presión

142 143

W_0 = Peso seco de paño limpiador no tratado

Concentración de baño = Concentración de agente humedecedor en el baño.

5 **Tabla 2: Agregado de Agente de Mojado**

Ejemplo	Agente de Mojado	W_w (g)	W_0 (g)	%WPU	%de Agregado
1	Surfynol 440	12,58	5,51	128	0,64
2	Surfynol 485	13,23	5,343	147	0,74
3	Dynol 604	12,42	5,912	110	0,55
4	Unithox 490	17,1	6,95	146	0,73

* Concentración de Baño = 0,5%

Las muestras comparativas fueron probadas junto con las muestras de los ejemplos 1-4. El ejemplo comparativo 1 fue un paño limpiador de control QTC no tratado. El ejemplo comparativo 2 fue un paño limpiador Texwipe Vectra Alpha 10, como se vendió por ITW Texwipe (de Mahwah, New Jersey). Los resultados de la prueba de secado y limpiado (Versión 1,0) para las muestras tratadas y laboratorio de los ejemplos 1-4 y para los ejemplos comparativos 1 y 2 se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3: Resultados de Prueba de Secado y Limpiado (Versión 1,0) para los Ejemplos 1 -4

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2
MD (cm ²)	166,67	50,00	75,00	75,00	0,00	0,00
CD (cm ²)	143,75	62,50	62,50	90,00	0,00	0,00

Ejemplos 5 - 7

5

En la misma manera como se delineó anteriormente para los ejemplos 1-4, los paños limpiadores de control QCT fueron tratados con Repel-o-tex (ejemplo 5), hydropol (ejemplo 6), e Hydrosystem (ejemplo 7), todos obtenidos de Rhodia, Inc., de Cranbury, New Jersey. Los paños limpiadores fueron saturados en varios baños de la misma manera como en los ejemplos 1-4. Todos los paños limpiadores de los ejemplos 5-7 fueron saturados a un nivel de agregado de 0,5%. La capacidad absorbente (agua), la transmisión vertical y los resultados de secado y limpiado para éstas muestras tratadas a mano se indican en la Tabla 4. Los datos para el ejemplo comparativo 2 (por ejemplo Texwipe Vectra Alpha 10) están incluidos para comparación.

10

15

145
144

Tabla 4: Resultados de Prueba para los Ejemplos 5 - 7

		Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo Comparativo 2
Capacidad Absorbente (agua)	Capacidad Absoluta (g)	3,330	3,290	2,850	2,669
	Capacidad Específica (g/g)	2,820	2,750	2,500	2,056
Transmisión Vertical - CD (cm)	15 segundos	3,200	3,100	2,957	0,200
	30 segundos	4,333	4,567	3,957	0,200
	45 segundos	5,133	5,033	4,567	0,200
	60 segundos	5,700	5,567	5,100	0,200
Transmisión Vertical - MD (cm)	15 segundos	2,800	3,600	2,500	0,100
	30 segundos	4,000	4,600	3,457	0,133
	45 segundos	4,800	5,700	4,033	0,133
	60 segundos	5,367	6,267	4,400	0,133
Secado Limpiado (cm ²)	MD	75,000	0,000	0,000	0,000
	CD	80,000	66,000	0,000	0,000

Como puede verse de los resultados de prueba para los ejemplos 1-7, como se reportaron en las Tablas 3 y 4, las muestras que se han tratado con los surfactantes de la presente invención tienen mejores propiedades de limpieza, de transmisión y absorbentes que los paños limpiadores no tratados similares.

10 Ejemplos 8 - 11

Los ejemplos 8-11 fueron hechos todos usando la misma tela de control QTC que se usó en los ejemplos 1-7. Los paños limpiadores fueron tratados químicamente como se detalló en la Tabla 5, en el ciclo de enjuague del proceso de lavado durante la producción de los paños limpiadores. Los

146
145

surfactantes quimicos fueron agregados manualmente durante el ciclo de enjuague a través de la misma lumbrera usada para agregar el detergente durante el ciclo de lavado. El agregado químico fue calculado por peso de los paños limpiadores. Por ejemplo, para 45,4 kilogramos de carga de paños limpiadores, se agregaron 227 gramos de surfactante para lograr un agregado por peso de 0,5%.

Los paños limpiadores fueron lavados por tres ciclos de enjuague, cada uno de 40 minutos de duración, con una temperatura de agua de alrededor de 54,71 grados C. Los paños limpiadores fueron entonces secados en una secadora de cuarto limpio por 20 a 30 minutos a una temperatura de alrededor de 66 grados C.

15

Tabla 5: Resumen de los Ejemplos 8 - 11

Ejemplo	Químico	Agregado (% por peso)
8	Surfynol 440	0,06
9	Repel-o-tex	0,06
10	Surfynol 485	0,06
11	Dynol 604	0,06

La capacidad absorbente (agua), la capacidad absorbente (IPA), la transmisión vertical, la tasa de absorberencia de agua, la tasa de toma de agua y los resultados de

20

prueba de secado de limpiador para los ejemplos 8-11 están mostrados en la Tabla 6. Los datos para los ejemplos 1 y 2 comparativos (por ejemplo, control QTC no tratado y Texwipe Vectra Alpha 10) se incluyen para comparación.

5

Tabla 6: Resultados de Prueba para los Ejemplos 8 - 11

		Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2
Tasa de Absorbencia de Agua	segundos	0,510	0,277	0,503	0,680	1,553	17,977
Tasa de Toma de Agua	segundos	1,716	N/A	1,781	0,956	N/A	5,317
Capacidad Absorbente (IPA)	Capacidad Absoluta (g)	3,351	2,797	3,261	3,259	2,975	2,241
	Capacidad Específica (g/g)	2,291	1,973	2,240	2,304	2,052	1,728
Capacidad Absorbente (agua)	Absoluto	3,492	3,626	3,376	3,437	3,375	2,669
	Capacidad Específica	2,414	2,546	2,325	2,415	2,327	2,056
Transmisión Vertical - CD (cm)	15 segundos	3,333	3,567	3,033	3,100	2,833	0,200
	30 segundos	4,533	4,833	4,067	4,400	3,867	0,200
	45 segundos	5,400	5,567	4,700	5,267	4,533	0,200
	60 segundos	6,133	6,933	5,567	5,300	4,933	0,200
Transmisión Vertical - MD (cm)	15 segundos	2,333	3,800	2,800	2,833	2,933	0,100
	30 segundos	3,067	4,667	3,233	3,833	3,867	0,133
	45 segundos	3,800	5,333	3,600	4,600	4,400	0,133
	60 segundos	4,500	6,333	4,133	5,133	4,900	0,133
Secado Limpiado (cm ²)	MD	300,000	200,000	0,000	0,000	0,0000	0,000
	CD	300,000	0,000	50,000	0,000	0,0000	0,000

Como puede verse de los resultados de prueba para los ejemplos 8-9, como se reportó en la Tabla 6, las muestras que se han tratado con los surfactantes de la presente invención

198
197

(a niveles agregados más bajos) tuvieron mejores propiedades de limpieza, de transmisión y absorbentes que los paños limpiadores no tratados similares.

5 **Ejemplos 12 - 16**

Los ejemplos 12-16 fueron producidos en Coville, Inc., de Winston-Salem, Carolina del Norte por los siguientes pasos de procesamiento:

10

1. 100% de hila de poliéster de filamento continuo es tejido en uno de dos patrones pique (Suizo o Francés - vea Tabla 7) sobre una máquina de tejido circular.

15

2. La tela fue corrida a través de un baño caliente continuo en donde un detergente fue agregado para limpiar los lubricantes de tejido fuera de la tela. La temperatura de fregado fue de alrededor de 43 grados C y la velocidad a través del proceso de fregado fue de 36,6 metros por

20

minuto.

3. La tela blanqueada con óptico.

4. El terminado Hydrowick aplicado para mejorar
25 los atributos de transmisión/absorción.

149
148

5. Terminado sanitario aplicado para atributos antimicrobianos.

5 6. Suavizador catiónico agregado para mejorar la sensación de tacto.

7. La tela es cortada y abierta y terminada sobre el armazón de bastidor.

10 8. El calor de secado es aplicado en el armazón de bastidor a una temperatura de aproximadamente de 182 grados C; la velocidad a través del bastidor es de aproximadamente de 36,6 metros por minuto.

15 9. Después de salir del armazón de bastidor, la tela es empacada en envoltura de plástico y se envía a una tercera parte con la capacidad para cortar los paños limpiadores en el tamaño deseado y coser las orillas del paño limpiador para minimizar la generación de hilas.

20 10. Los paños limpiadores cortados y cosidos son entonces enviados a K-C en donde estos son lavados en un cuarto limpio ISO clase 5.

25 11. Ciclo de lavado es de aproximadamente de 30 minutos a una temperatura de entre 54-71 grados C.

149 L50
~~150~~

12. Los paños limpiadores son entonces secados a una temperatura de 66 grados C por 20 a 30 minutos.

13. Una vez que el proceso de lavado es completado, los paños limpiadores son doblados empacados en una película antiestática de PVC transparente usando un sellador de mano.

Un resumen de las muestras Coville se da en la Tabla 7. La tela de control del ejemplo 12 se hizo como se delineo arriba. Los ejemplos 13 a 16 también fueron hechos por el proceso delineado arriba, pero con la omisión de los pasos de proceso 4, 6 y 7.

15 **Tabla 7: Resumen de los Ejemplos 12 - 16**

Ejemplo	Patrón de Tejido	Denier/Filamento	Cursos/Relieves
12	Control (15206)	75/72	64/40
13	Francés (2210)	70/100	60/40
14	Francés, puntada suelta (2222)	70/100	56/40
15	Suizo (2209)	70/100	60/40
16	Suizo, puntada suelta (2221)	70/100	56/40

La capacidad absorbente (agua), capacidad absorbente (IPA), la transmisión vertical, la tasa de

151
150

absorbencia de agua, la tasa de toma de agua y los resultados de prueba de limpiado seco para los ejemplos 12-16 están mostrados en la Tabla 8. Los datos para el ejemplo comparativo 2 (por ejemplo, Texwipe Vectra Alpha 10) están incluidos para comparación.

Tabla 8: Resultados de Prueba para los Ejemplos 12 - 16

		Ejemplo 12	Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16	Ejemplo Comparativo 2
Tasa de Absorbencia de Agua	segundos	0,660	1,027	1,143	0,557	0,400	17,877
Tasa de Toma de Agua	segundos	0,598	N/A	N/A	N/A	N/A	5,317
Capacidad Absorbente (IPA)	Capacidad Absoluta (g)	3,723	2,954	3,365	2,898	3,286	2,241
	Capacidad Especifica (g/g)	2,355	1,965	2,275	1,990	2,272	1,728
Capacidad Absorbente (agua)	Absoluto	4,482	3,642	3,918	3,486	3,920	2,669
	Especifico	2,863	2,442	2,685	2,367	2,666	2,056
Transmisión Vertical - CD (cm)	15 segundos	2,867	3,133	3,500	2,567	3,500	0,200
	30 segundos	4,000	4,500	5,500	3,600	4,767	0,200
	45 segundos	4,633	5,567	5,933	4,567	5,867	0,200
	60 segundos	5,333	6,133	6,200	5,333	6,500	0,200
Transmisión Vertical - MD (cm)	15 segundos	3,000	3,667	3,000	2,933	3,000	0,100
	30 segundos	4,167	4,700	5,000	3,867	5,000	0,133
	45 segundos	4,967	5,700	6,000	4,733	5,933	0,133
	60 segundos	5,667	6,400	6,700	5,833	6,700	0,133
Secado limpiado (cm ²)	MD	305,000	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	0,000
	CD	305,000	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	0,000

Como puede verse de los resultados de prueba para los ejemplos 12-16, como se reportó en la Tabla 8, los paño limpiadores hechos por la modificación de los filamentos,

182
151

denieros, cursos y relieves como se describió por la presente invención, tuvieron una mejor capacidad que el paño limpiador comparativo no modificado.

5 **EJEMPLOS 17 - 24**

La prueba adicional fue llevada sobre los ejemplos 8, 9 y 10. En forma similar, cuatro ejemplos adicionales fueron preparados y probados en la misma manera: el ejemplo 18 fue la
10 tela de control QTC tratada con Repel-o-tex a un nivel agregado de 0,5%; el ejemplo 18 fue la tela de control QTC tratada con Hydropol a un nivel agregado e 0,5%; el ejemplo 19 es la tela de control QTC tratada con Unithox 490 a un nivel agregado de 0,5%; el ejemplo 20 es la tela de control QTC tratada con Surfynol 440
15 a u nivel agregado de 0,5%.

Las muestras también fueron preparadas con surfactantes convencionales a niveles agregados comparables a los ejemplos preparados con los surfactantes de la presente
20 invención. El ejemplo 21 fue el control QTC tratado con Milease T, de ICI Ameritas, Inc., a un nivel agregado de 0,06%. El ejemplo 22 fue el mismo que el ejemplo 21, pero el Milease T estuvo a un nivel agregado de 0,5%. El ejemplo 3 fue el control QTC tratado con Synthrapolk KB de Uniquema (New Castle,
25 Delaware) a un nivel agregado de 0,06%. El ejemplo 24 fue el control QTC tratado con Tween 85LM, de Uniquema, a un nivel agregado de 0,06%.

153
152

Los ejemplos comparativos fueron probados
similarmemente. Como antes, el ejemplo comparativo 2 fue un paño
limpiador Texwipe Vectra Alpha 10, como se vendió por ITW
5 Texwipe (Mahwah, New Jersey). El ejemplo comparativo 3 fue un
paño limpiador Milliken Anticon 100 como se vendió por Milliken
& Company (de Spartanburg, Carolina del Sur). El ejemplo
comparativo 4 fue el paño limpiador Contec Polywipe Light como
se vendió por Contec, Inc. (de Spartanburg, Carolina del Sur).
10 El ejemplo comparativo 5 fue in paño limpiador Berkshire
UltraSeal 3000 como se vendió por Berkshire Corporation (Great
Barrington, MA).

Todas las muestras fueron probadas con el aparato
15 de prueba de limpiado y secado (Versión 2,0) y la misma
metodología. Adicionalmente, la transmisión vertical, la
capacidad absorbente y la eficiencia de limpiado dinámico fueron
probadas para cada muestra. Los resultados de prueba están
resumidos en las Tablas 9, 10 y 11.

59
153

Tabla 9

		Ejemplo 9	Ejemplo 17	Ejemplo 18	Ejemplo 19	Ejemplo 8	Ejemplo 20	Ejemplo 10
Agregado	%	0,06	0,5	0,5	0,5	0,06	0,05	0,08
Capacidad Absorbente (agua)	Capacidad Absoluta (g)	3,626	3,720	3,230	3,568	3,492	3,470	3,376
	Capacidad Específica (g/g)	2,546	2,550	2,210	2,455	2,414	2,310	2,325
Transmisión Vertical - CD (cm)	15 segundos	3,567	4,000	3,600	3,333	3,333	3,800	3,033
	30 segundos	4,833	5,800	4,800	4,500	4,533	5,000	4,067
	45 segundos	5,567	6,767	5,800	5,267	5,400	5,900	4,730
	60 segundos	6,933	7,400	6,400	6,033	6,133	6,600	5,567
Transmisión Vertical - MD (cm)	15 segundos	3,800	4,000	3,700	3,500	2,333	3,500	2,600
	30 segundos	4,667	5,500	4,900	4,500	3,067	4,800	3,233
	45 segundos	5,333	6,500	5,800	5,500	3,800	5,600	3,600
	60 segundos	6,333	7,500	6,500	6,100	4,500	6,20	4,133
Limpiado seco, V2.0	cm2	817	990	891	869	753	861	793
Eficiencia de Limpado Dinámico	%	93	96	94	94	95	97	94

155
159

Tabla 10

		Ejemplo 21	Ejemplo 22	Ejemplo 23	Ejemplo 24
Agregado	%	0,06	0,5	0,6	0,6
Capacidad Absorbente (agua)	Capacidad Absoluta (g)	3,311	3,323	3,436	3,177
	Capacidad Específica (g/g)	2,351	2,316	2,366	2,271
Transmisión Vertical - CD (cm)	15 segundos	2,600	4,000	2,267	2,200
	30 segundos	3,700	5,500	3,200	3,500
	45 segundos	4,400	6,267	3,967	4,133
	60 segundos	5,000	7,067	4,667	4,700
Transmisión Vertical - MD (cm)	15 segundos	2,300	4,300	1,033	2,000
	30 segundos	3,233	5,267	1,900	2,833
	45 segundos	4,100	5,933	2,700	3,500
	60 segundos	4,700	6,767	3,167	3,967
Limpiado seco, V2.0	cm2	807	971	790	751
Eficiencia de Limpiado Dinámico	%	93	92	95	85

Tabla 11

		Ejemplo Comparativo 2	Ejemplo Comparativo 3	Ejemplo Comparativo 4	Ejemplo Comparativo 5
Capacidad Absorbente (agua)	Capacidad Absoluta (g)	2,669	3,886	2,327	4,530
	Capacidad Específica (g/g)	2,056	3,489	2,016	3,213
Transmisión Vertical - CD (cm)	15 segundos	0,200	2,500	2,800	3,900
	30 segundos	0,200	3,333	3,667	5,000
	45 segundos	0,200	3,967	4,133	5,633
	60 segundos	0,200	4,500	4,567	6,033
Transmisión Vertical - MD (cm)	15 segundos	0,100	2,633	3,000	3,600
	30 segundos	0,133	3,400	3,967	4,933
	45 segundos	0,133	4,267	4,533	5,667
	60 segundos	0,133	4,533	5,233	6,233
Limpiado seco, V2.0	cm2	709	833	824	760
Eficiencia de Limpiado Dinámico	%	88	90	88	91

156
155

Como se mostró en las Tablas 9, 10 y 11, los ejemplos usando los surfactantes de la presente invención demostraron resultados de prueba en seco de limpieza deseados con niveles agregados de 0,06 y 0,5%. La capacidad de limpiado seco, usando la prueba de limpiado seco mejorada (versión 2,0), fue mayor de 760 centímetros cuadrados para la mayoría de los ejemplos usando los surfactantes de la presente invención con la mayoría de los códigos teniendo una capacidad de limpiado seco mayor de 860 centímetros cuadrados. Adicionalmente, la capacidad de limpiado seco es confirmada direccionalmente por la eficiencia de limpieza dinámica la cual fue mayor de 91% para todos los ejemplos probados teniendo los surfactantes de la presente invención.

15

Los ejemplos usando los surfactantes de la presente invención tuvieron una capacidad de limpiado seco mejorada (usando la prueba de limpiado seco, versión 2,0), transmisión vertical y eficiencia de limpieza dinámica que los ejemplos comparativos. La prueba de limpiado para secar usando la prueba de limpiado seco mejorada (Versión 2) mostró direccionalmente los mismos resultados que los mostrados con la prueba de limpiado seco usada previamente (Versión 1,0).

25

Adicionalmente, algunos de los ejemplos usando los surfactantes de la presente invención tuvieron una mejor capacidad de limpiado seco, de transmisión vertical y de

157
156

eficiencia de limpiado dinámico que los ejemplos hechos con los
surfactantes convencionales. Dos de los ejemplos (ejemplos 21 y
22) usando un surfactante convencional (Milease T) tuvieron
buenos valores de limpiado seco. Sin embargo, la prueba de ión
5 extraíble y partícula mostró que estos ejemplos hechos con los
surfactantes convencionales tuvieron ya sea cuentas de
partículas superiores o iones extraíbles superiores que
cualquiera de los ejemplos hechos con los surfactantes de la
presente invención o los ejemplos comparativos. Un resumen de
10 la prueba de distribución de tamaño de poro y de ión extraíble,
partículas para los ejemplos usando el surfactante está mostrado
en la Tabla 12. Un resumen de estas mismas pruebas hechas sobre
los ejemplos comparativos está mostrada en la Tabla 13.

158
157

Tabla 12

	Ejemplo 17	Ejemplo 20	Ejemplo 21	Ejemplo 22
Partículas mediante agitación biaxial (partículas/m ² x 10 ⁶)	31,12	8,92		54,36
Iones Na extraíbles (ppm)	0,4370	0,3420	1,0200	
Iones K extraíbles (ppm)	0,3430	0,1520	0,9330	
Iones Cl extraíbles (ppm)	0,5690	0,1420	0,4020	
% de Poros 0-20 micras	14,39	8,19		
% de Poros 0-40 micras	31,19	17,06		
% de Poros 60-160 micras	43,88	48,76		

159
154

Tabla 13

	Ejemplo Comparativo 2	Ejemplo Comparativo 3	Ejemplo Comparativo 4	Ejemplo Comparativo 5
Partículas mediante agitación biaxial (partículas/m ² x 10 ⁶)	4,17	7,1	65	12
Iones Na extraíbles (ppm)	0,151	0,19	8	0,049
Iones K extraíbles (ppm)	0,117	0,08	N/A	0,036
Iones Cl extraíbles (ppm)	0,161	0,24	3	0,009
% de Poros 0- 20 micras	0,00	1,44	8,32	9,34
% de Poros 0- 40 micras	3,94	2,16	12,44	19,37
% de Poros 60-160 micras	6,01	2,16	30,08	47,54

Como puede verse de las Tablas 12 y 13, los ejemplos ilustran el paño limpiador de la presente invención y

5 teniendo el nivel deseado de capacidad de limpiado seco, también tuvo la distribución de tamaño de poro deseada. A saber, un porcentaje mayor de poros teniendo un tamaño de menos de 20 micras está presente que en lo encontrado en los ejemplos comparativos. Como es preferido para los paños limpiadores de

10 la presente invención hay entre 5 y 25% de los poros son de un tamaño de menos de 20 micras y de entre 30 y 50% de los poros de un rango de tamaño de entre 60 y 160 micras.

159-160
~~160~~

Los limpiadores de los ejemplos 12-16 también fueron probados usando la prueba de limpiado seco mejorada. Adicionalmente, la eficiencia de limpieza dinámica, la transmisión vertical, la capacidad absorbente, la prueba de
5 distribución de tamaño de poro, las partículas y iones extraíbles también fueron probados respecto de cada uno de los ejemplos 12-16. Un resumen de los resultados de prueba se da en la Tabla 14.

161
160

Tabla 14

		Ejemplo 12	Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16
Capacidad Absorbente (agua)	Capacidad Absoluta (g)	4,482	3,642	3,918	3,486	3,920
	Capacidad Especifica (g/g)	2,863	2,442	2,685	2,367	2,666
Transmisión Vertical - CD (cm)	15 segundos	2,867	3,133	3,500	2,567	3,500
	30 segundos	4,000	4,500	5,500	3,600	4,767
	45 segundos	4,633	5,567	5,933	4,567	5,867
	60 segundos	5,333	6,133	6,200	5,333	6,500
Transmisión Vertical - MD (cm)	15 segundos	3,000	3,867	3,000	2,933	3,000
	30 segundos	4,167	4,700	5,000	3,867	5,000
	45 segundos	4,967	5,700	6,000	4,733	5,933
	60 segundos	5,667	6,400	6,700	5,833	6,700
Limpiado seco, V2.0	cm ²	779	970	990	985	988
Eficiencia de Limpiado Dinámico	%		93	67	92	93
% de Poros 0-20 micras	%	24,53	23,15	26,06	24,14	25,11
% de Poros 0-40 micras	%	43,05	36,58	43,90	35,67	41,05
% de Poros 60-160 micras	%	32,48	36,32	27,74	43,03	34,25
Partículas mediante agitación biaxial	Partículas/ m ² x 10 ⁵		20,4		15,5	
Iones Na extraíbles (ppm)	ppm		2,260		0,376	
Iones K extraíbles (ppm)	ppm		0,098		0,117	
Iones Cl extraíbles (ppm)	ppm		2,690		1,080	

Como se discutió previamente, los paños
 5 limpiadores de los ejemplos 12-16 fueron producidos usando los
 métodos de modificación de tela de la invención para lograr la

101 102
~~102~~

distribución de tamaño de poro deseada de la invención y subsecuentemente la capacidad de limpiado seco deseada. Como puede verse de los resultados de la Tabla 14, las estructuras modificadas de los ejemplos 13-16 tuvieron mejores propiedades de limpiado seco y de transmisión en comparación a la tela de control (ejemplo 12). Adicionalmente, como se esperó los paños limpiadores de puntada más suelta (ejemplos 14 y 16) tuvieron una mejor capacidad de limpiado seco y transmisión en comparación a los paños limpiadores de puntada más apretada correspondientes (ejemplos 13 y 15).

163
162REIVINDICACIONES

1. Un paño limpiador para usarse en un ambiente de cuarto limpio que comprende:

5

un sustrato tejido de filamentos sintéticos continuos, en donde el sustrato tiene una superficie en donde el sustrato es adecuado para usarse en un ambiente de cuarto limpio, y ✓

10

un surfactante presente sobre la superficie del sustrato tejido.

2. El paño limpiador tal y como se reivindica en la cláusula 1, caracterizado porque el surfactante es seleccionado del grupo que consiste de surfactantes gemini, ✓ agentes de humedecimiento poliméricos y oligómeros funcionalizados.

20

3. El paño limpiador tal y como se reivindica en una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado porque el surfactante está presente en una cantidad agregada de ✓ 0,5% o menos, y preferiblemente de entre 0,06% y 0,5%, basado sobre el peso del sustrato tejido.

25

4. El paño limpiador tal y como se reivindica en una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado

164
163

porque el paño limpiador tiene una capacidad de transmisión vertical a 60 segundos de 5 centímetros o mayor. ✓

5. El paño limpiador tal y como se reivindica en una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado porque el paño limpiador tiene un contenido de ión extraíble de ✓
menos de 0,5 partes por millón de iones Na, de menos de 0,5 partes por millón de iones K, y de menos de 0,5 partes por millón de iones Cl.

10

6. El paño limpiador tal y como se reivindica en una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado ✓
porque el paño limpiador tiene 30×10^6 partículas por metro cuadrado o menos, mediante prueba de agitación biaxial (TEST RP-
15 CC004,3, Sección 6,1,3).

7. El paño limpiador tal y como se reivindica en una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado ✓
porque el paño limpiador tiene una eficiencia de limpieza
20 dinámica de 91% o más.

8. El paño limpiador tal y como se reivindica en una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado ✓
porque el paño limpiador tiene una capacidad de limpieza en seco
25 de 760 centímetros cuadrados o más y preferiblemente de 850 centímetros cuadrados o más.

164
165
165

9. El paño limpiador tal y como se reivindica en una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado porque el sustrato tejido comprende filamentos de poliéster continuos.

5

10. El paño limpiador tal y como se reivindica en una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado porque el surfactante es un surfactante gemini.

10

11. El paño limpiador tal y como se reivindica en una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado porque el limpiador tiene una estructura tejida con una distribución de tamaño de poro en donde 5 a 25% de los poros son de un tamaño de 20 micras o menos, y en donde 30 a 50% de los
15 poros son de un tamaño en el rango de desde 60 micras a 160 micras.

R E S U M E N

Esta descrito un paño limpiador para usarse en un ambiente de cuarto limpio hecho de filamentos sintéticos continuos tejidos. El limpiador tiene un surfactante agregado a la superficie del sustrato tejido. El limpiador tiene una capacidad de limpieza mejorada, y las bajas y iones extraibles bajos haciéndolo adecuado para usarse en ambientes de cuarto limpio críticos.

1/11

166
167
168

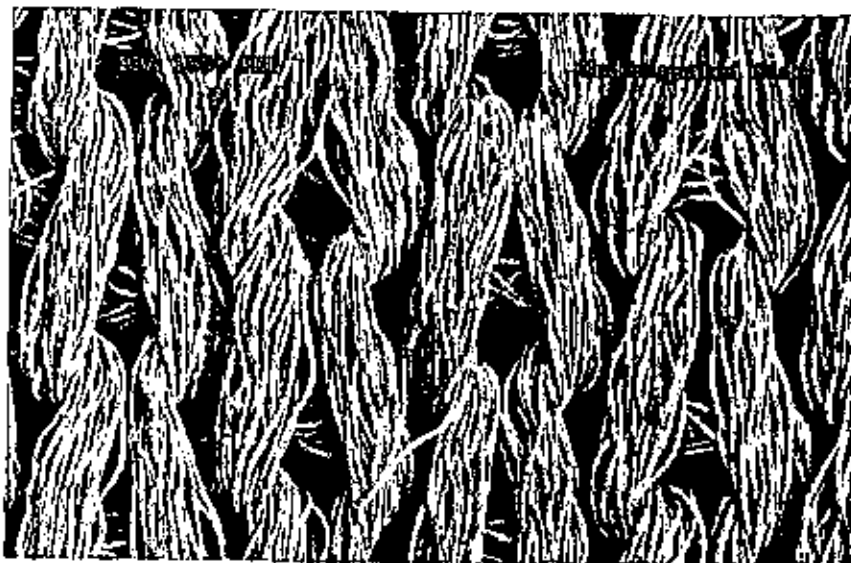


FIG. 1

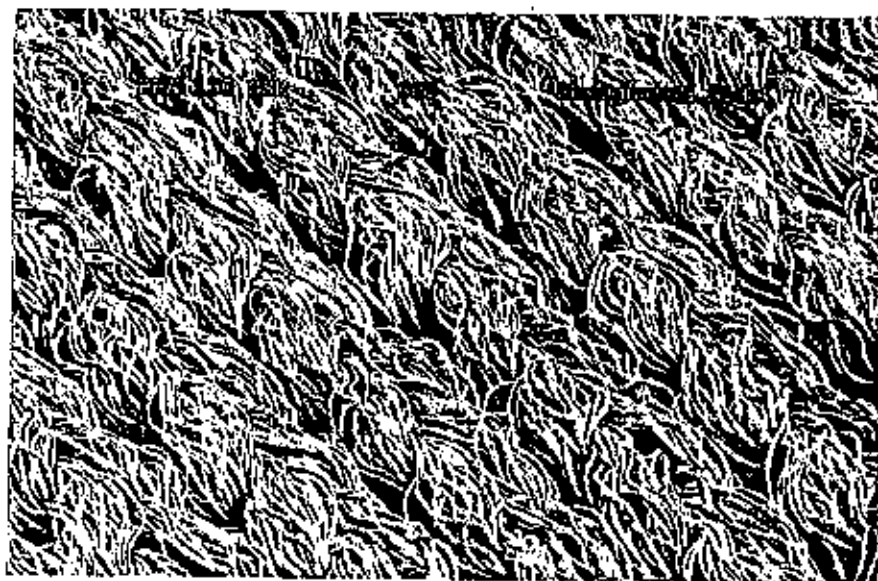


FIG. 2

2/11

108
167



FIG. 3

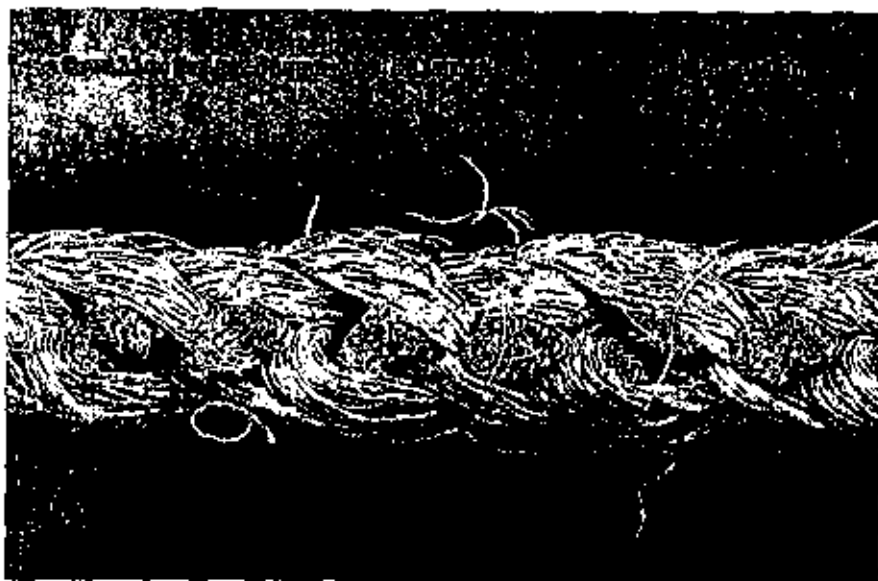


FIG. 4