

OLARTE RAISBECK



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-002346- -00000-0000

11 Feb 2008 15:23:20 Dep. 2020 NUECREACIONE
11 Feb 2008 Evt. 378 FASENACIONAL
11 Feb 2008 Folios: 181

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

11 Feb 2008

P2007/000213

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/US2006/025452 Fecha Junio 29, 2006

Publicación Internacional No. WO 2007/008443 Fecha Enero 18, 2007

6

Título (54) PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO

7

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

8

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US

US

(32) Fecha

Julio 11, 2005

Diciembre 2, 2005

(31) Número de Solicitud

60/698.116

11/293.449

9

Comprobante de pago No. 08-2682

Fecha 9 enero de 2008

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.
06-035.337.
- ☒ Poderes, si fuere el caso. Adjunto copia simple ver expediente No.
- ☒ 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

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: J. IAN RAISBECK

FIRMA: 

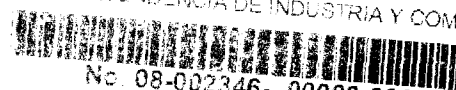
C.C. 79.376.996 Btá T.P. 135.799

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 2,682
FECHA : ENERO 9 DE 2008

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



Nº. 08-002346-00000-0000

Fecha: 2008-01-11 16:23:20

TÍT. 11 PATENTE (Y)

Act. 401 PRESENTACION

Dep. 2020 NUECREACIONE

Eve: 378 FASENACIONALI

Folios: 181

***** CONSIGNACION *****

POSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
OLAD 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	501,000.00
		TOTAL :	\$ 501,000.00

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. 80.424 773
TRADUCTOR E INTERPRETE OFICIAL
ESPAÑOL - INGLES / INGLES - ESPAÑOL
RESOLUCION No. 0138 DE FEBRERO 11, 2002
MINISTERIO DE JUSTICIA Y DEL DERECHO

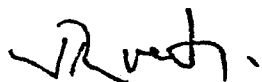
El presente documento público

2. Fue firmado por Melissa A. Blob
3. Que actuó en su calidad de Notario Público del Estado de Wisconsin.
4. Lleva el sello del Notario Público del Estado de Wisconsin.

Se certificó

5. En Madison, Wisconsin
6. El 20 de febrero de 2004
7. Por parte del Secretario de Estado de Wisconsin.
8. Bajo el Número 97478
9. Aparece Gran Sello del Estado de Wisconsin
10. Firmado por Douglas La Follette, Secretario de Estado

Es traducción fiel y completa efectuada por:



Sergio Andrés Rueda Iglesias
C.C.80.424.773 de Bogotá

SERGIO ANDRES RUEDA IGLESIAS
C. C. 80.424.773
TRADUCTOR E INTERPRETE OFICIAL
ESPAÑOL - INGLÉS / INGLÉS - ESPAÑOL
RESOLUCION No. 0138 DE FEBRERO 11, 2002
MINISTERIO DE JUSTICIA Y DEL DERECHO

OLARTE RAISBECK

OLARTE RAISBECK & FRIERI, LTDA.
LEGAL & PROFESSIONAL SERVICES

WORLD TRADE CENTER - TORRE C
CALLE 100 NO. 8A-55 PISO 10
BOGOTA, COLOMBIA
TELEPHONE: +57-1 638-6200
Fax: +57-1 638-6201

www.olarteraisbeck.com

Power of Attorney

Poder

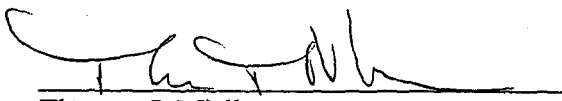
The undersigned,

El suscrito,

Kimberly-Clark Worldwide, Inc.
domiciled in
401 N. Lake Street
Neenah, Wisconsin 54956 USA

by means of these presents hereby grants to **Carlos R. Olarte, James Ian Raisbeck and/or Ana María Frieri** full and sufficient Power of Attorney to file, prosecute, obtain, defend and enforce any and all of the company's Patents, Utility Models, Industrial Designs and Obtainer's Certificates in the Republic of Colombia, to which end it empowers them to take all steps necessary before any administrative or judicial authority of any class for the objects stated, to file petitions, appeals, replies and oppositions, pay taxes and annuities, request testimonies, receive documents and securities, abandon applications and collect refunds. Sufficient power is hereby granted to receive notifications on behalf of the Company, to confer powers on those who are to represent the company judicially and extrajudicially, to answer in court in the matter of all claims and demands that may be presented in connection with the objects stated, giving them likewise power to substitute these presents and revoke such substitutions.

por medio del presente otorga a **Carlos R. Olarte, James Ian Raisbeck y/o Ana María Frieri** poder especial, amplio y suficiente para presentar, tramitar, obtener, defender y hacer respetar todas y cualquiera de Patentes, Modelos de Utilidad, Diseños Industriales y Certificados de Obtentor de la compañía en la República de Colombia, a cuyo efecto los faculta para dar todos los pasos necesarios ante cualquier autoridad administrativa o judicial de cualquier jerarquía para cumplir con lo encomendado, elevar solicitudes, apelaciones, respuestas y oposiciones, pagar impuestos y anualidades, solicitar testimonios, recibir documentos y valores, desistir y percibir. Se concede poder bastante para recibir notificaciones a nombre de la compañía, otorgar poderes a quienes vayan a representar a la compañía judicial y extrajudicialmente, responder en juicio a todas las reclamaciones o demandas que por motivo de lo encomendado se presentaren, dándoles asimismo facultad para sustituir el presente y revocar dichas sustituciones.


Signature/Firma: Thomas J. Mielke
Vice-President

Date/Fecha: February 17, 2004

City, Country/Ciudad, País: Neenah, Wisconsin, United States of America

OLARTE RAISBECK

OLARTE RAISBECK & FRIERI, LTDA.
LEGAL & PROFESSIONAL SERVICES

WORLD TRADE CENTER - TORRE C
CALLE 100 No. 8A-55 PISO 10
BOGOTA, COLOMBIA
TELEPHONE: +57-1 638-6200
Fax: +57-1 638-6201

www.olarteraisbeck.com

Notarial Certification

Certificación Notarial

On this date,

En esta fecha,

The undersigned Notary Public certifies:

el Notario Público suscrito certifica:

1. That

1. Que

Thomas J. Mielke

of legal age and domiciled in

mayor de edad y domiciliado

401 N. Lake Street

Neenah, Wisconsin 54956 USA

signed the foregoing document.

suscribió el documento que antecede.

2. That the grantor has executed the foregoing document as Vice-President of Kimberly-Clark Worldwide, Inc.

2. Que el otorgante ha suscrito el referido documento en su carácter de de

3. That Kimberly-Clark Worldwide, Inc. having its principal place of business located in Neenah, Wisconsin, United States of America

4. Que con sede principal ubicada en

is duly incorporated, is currently in existence, and that the purposes for which the Power of Attorney is granted are within the scope of its corporate purposes.

está legalmente constituida, que tiene existencia legal vigente y que los propósitos para los cuales se otorga el poder se encuentra dentro de los que comprenden su objeto social.

4. That the grantor has the authority to execute the Power of Attorney and that his/her representation is legal.

4. Que el otorgante tiene la representación para suscribir el poder, y que ésta es legítima.

5. The foundation for my certifications contained in points 2, 3 and 4 was the exhibition of the following authentic document(s):

5. El fundamento de mis certificaciones contenidas en los puntos 2, 3 y 4 fue la exhibición de los (del) siguiente(s) documento(s) auténtico(s):

Points 2 & 4: Unanimous Written Consent of the Board of Directors in Lieu of Annual Meeting dated April 24, 2003

Point 3: The Certificate of Incorporation dated October 7, 1996

THE STATE OF WISCONSIN

Office of the
Secretary of State

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

10
X

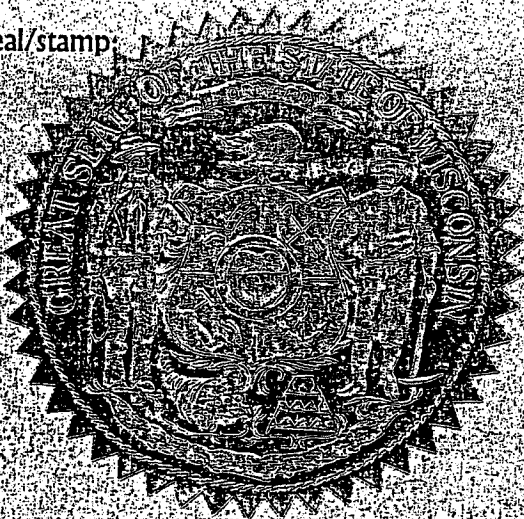
1. Country: United States of America
2. This public document has been signed by Melissa A Blob
3. acting in the capacity of Notary Public, State of Wisconsin
4. bears the seal/stamp of Notary Public, State of Wisconsin

CERTIFIED

5. at Madison, Wisconsin
7. by the Secretary of State of Wisconsin
8. No. 97478

6. February 20, 2004

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 14 de diciembre de 2007
7. Por parte del Secretario de Estado de Wisconsin
8. Bajo el Número **160388**
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. #64047865CO28 (21772B) 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: 10 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

4 de agosto de 2005.

Código de Barras *103275032A*

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: 07/12/2006

Carrete/Marco: 018051/0716

Número de Páginas: 4

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

Expediente No. 21772

Cedente:

SHAFFER, LORI ANN

Fecha del Documento: 07/07/2006

Cedente:

YAHIAOUI, ALI

Fecha del Documento: 06/29/2006

Cedente:

ASHLEY, SHANNON

Fecha del Documento: 07/07/2006

Cedente:

ASHLEY, FRED

Fecha del Documento: 07/07/2006

Cesionario:

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

NUMERO DE SERIE: 60698116

FECHA DE PRESENTACIÓN: 07/11/2005

PATENTE NUMERO:

FECHA DE CONCESION:

TITULO: PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO

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,
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 Yahiaoul 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

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 14, 2007

by the Secretary of State of Wisconsin

8. No. 160386

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.

Case #64047865CO28 (21772B)
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 10, 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.:	60/698,116	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 30075 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 Assignees 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 Ann Shaffer

Lori Ann Shaffer

Date:

7-7-06

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 14 de diciembre de 2007
7. Por parte del Secretario de Estado de Wisconsin
8. Bajo el Número **160389**
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. #64047865CO28 (21772B) 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: 10 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 *103198989A*

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: 017667/0973

Número de Páginas: 2

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

Expediente No. 21772B

Cedente:

SHAFFER, LORI ANN

Fecha del Documento: 02/07/2006

Cedente:

YAHIAOUI, ALI

Fecha del Documento: 03/02/2006

Cedente:

GO VARONA, EUGENIO

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: 11293449

FECHA DE PRESENTACIÓN: 12/02/2005

PATENTE NUMERO:

FECHA DE CONCESION:

TITULO: PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO

TARA WASHINGTON, 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: 21772B

Serial No. : 11/293.449

Confirmación No. 3626

Presentado: 2 de diciembre 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 Yahiaoul 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**

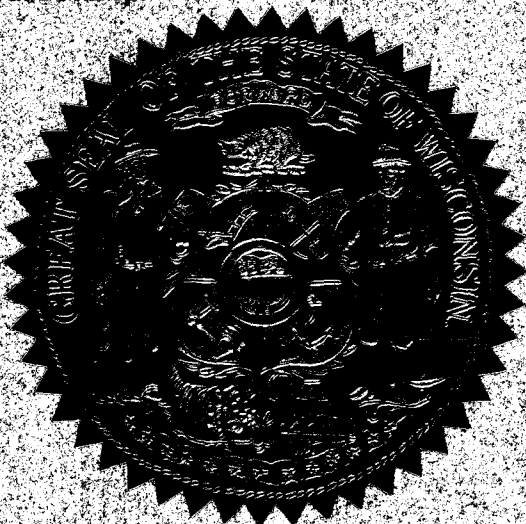
APOSTILLE

(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 14, 2007**
- by the Secretary of State of Wisconsin
8. **No. 160389**
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.



Case #64047865CO28 (21772B)
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 10, 2007
Date

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

(Legalization required)



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



103198989A

NATHAN P. HENDON
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.
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: 017667/0973
NUMBER OF PAGES: 2

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

ASSIGNOR:
SHAFFER, LORI ANN

DOC DATE: 02/27/2006

ASSIGNOR:
YAHIAOUI, ALI

DOC DATE: 03/02/2006

ASSIGNOR:
GO VARONA, EUGENIO

DOC DATE: 03/03/2006

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

SERIAL NUMBER: 11293449
PATENT NUMBER:
TITLE: CLEANROOM WIPER

FILING DATE: 12/02/2005
ISSUE DATE:

In the United States Patent and Trademark Office

Applicants:	Lori Ann Shaffer, Ali Yahiaoui, Eugenio Go Varona	Docket No.:	21772B
Serial No.:	11/293,449	Group:	
Confirmation No.:	3626	Examiner:	
Filed:	December 2, 2005		
For:	CLEANROOM WIPER		

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 Yahiaoui 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:

<u>Lori A. Shaffer</u> Lori Ann Shaffer	Date: <u>2-27-06</u>
<u>A. Yahiaoui</u> Ali Yahiaoui	Date: <u>03-02-06</u>
<u>Eugenio Go Varona</u> Eugenio Go Varona	Date: <u>03-03-06</u>

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



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

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/008443 A1

(51) International Patent Classification:
D04B 1/00 (2006.01) **A47L 13/16** (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2006/025452

(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
11/293,449 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 Foxberry Lane, Roswell, Georgia 30075 (US). **VARONA, Eugenio, 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:

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

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 specified pore size distribution that enhances the wiping ability of the wiper. The wiper has improved wiping ability, low lint and low extractable ions making it suitable for use in critical cleanroom environments.

WO 2007/008443 A1

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 21,772A 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
5 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
10 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
15 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.

20 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
25 (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
30 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 has 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.

In various embodiments, the wiper may have a wipe dry capability of about 760 square centimeters or greater; a dynamic wiping efficiency of about 91 percent or greater; a vertical wicking capability at 60 seconds of about 5 centimeters or greater; an absorbent capacity in the range from about 300 milliliters per square meter to about 360 milliliters per square meter; and/or 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 knitted substrate may be made of continuous polyester filaments. In other embodiments, the knitted substrate may additionally have a surfactant on its surface at an add-on level of about 0.5 percent or less, based on the weight of knitted substrate. Additionally, those surfactants may be a gemini surfactant, a polymeric wetting agent, or a functionalized oligomer.

The present invention is also directed to a wiper for use in a cleanroom environment made from a knitted substrate of continuous, polyester filaments. The wiper has a wipe dry capability of about 760 square centimeters or greater and has 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.

Finally, the present invention is also directed to a wiper suitable for use in a cleanroom environment that is made of a knitted substrate of continuous, polyester filaments. The wiper has about 30×10^6 particles per square meter or

less, by the Biaxial Shake Test (IEST RP-CC004.3, Section 6.1.3) and has 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.

In various embodiments, the wiper may have a wipe dry capability of about 850 square centimeters or greater; a dynamic wiping efficiency of about 91 percent or greater; a vertical wicking capability at 60 seconds of about 5 centimeters or greater.

In some embodiments, the wiper may have a surfactant present on the surface of the knitted substrate, where the surfactant is a gemini surfactants, a polymeric wetting agents, or a functionalized oligomers. Further, the surfactant may be present in an add-on amount between about 0.06 percent and 0.5 percent, by weight of the knitted polyester substrate.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 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 tender frame drying can be adjusted as desired as is well-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 machine. As known in the art, such sealing may be accomplished by hot wire knife, ultrasonic bonding, laser sealing, thermal bonding and the like.

5 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 about 130 and 160 degrees F (54.4 – 71.1 degrees C). Typical cycle
10 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 process is complete, the wipers are doubled bagged in clear PVC anti-static film.

15 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 surface energy difference (or interfacial energy) at the polyester/liquid interface to
20 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
25 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
30 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
5 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
10 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
15 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
20 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.

25 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. 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
30 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) 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 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 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 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 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 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

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 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 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.

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

10 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
15 preferred because 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
20 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-copolymerization process. The pre-oxidation step can raise the surface energy of
25 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.

30 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.

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 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, 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, x_1 is the length of the stitch, x_2 is the width of the stitch, x_3 is the distance between yarns and x_4 is the distance between wales. An analysis of these variables for the fabrics depicted in FIGS. 7 and 8 shows that the 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.

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 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.

5 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.

10 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.

15 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.

25 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

5 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.

10 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
15 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

20 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
25 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
30 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 +/- 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 +/- 5 seconds in a standard laboratory atmosphere of 23 +/- 1 degrees C and 50 +/- 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 +/- 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 +/- 2percent 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.

5 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
10 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
15 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
20 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).

25 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
30 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 preformed 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 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 cm² circles so that the size of the dry area can be quickly determined by visually comparing the dry area to a reference score line of known area.

20 The test is performed under constant temperature and relative humidity conditions (23 +/- 1 degrees C, 50% RH +/- 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

25 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 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.

5 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.

10 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.

15

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

20 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

25 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

30 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:

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

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

5

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

10

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	0.64
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

* Bath concentration = 0.5%

15

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.

20

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

25

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	2.056
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	3.600	2.500	0.100
	30 seconds	4.000	4.600	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	56.000	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-tex	0.06
10	Surfynol 485	0.06
11	Dynol 604	0.06

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.

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	1.973	2.240	2.304	2.052	1.728
Absorbent Capacity (water)	Absolute	3.492	3.626	3.376	3.437	3.375	2.669
	Specific cap.	2.414	2.546	2.325	2.415	2.327	2.056
Vertical Wicking - CD (cm)	15 seconds	3.333	3.567	3.033	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	6.133	6.933	5.567	5.900	4.933	0.200
Vertical Wicking - MD (cm)	15 seconds	2.333	3.800	2.600	2.833	2.933	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

15

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.

- 10 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).
- 15 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.
- 20 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.
- 25 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).
- 30 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	0.557	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	1.990	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	2.567	3.500	0.200
	30 seconds	4.000	4.500	5.500	3.600	4.767	0.200
	45 seconds	4.633	5.567	5.933	4.567	5.867	0.200
	60 seconds	5.333	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.

7

Table 9

		Example 9	Example 17	Example 18	Example 19	Example 8	Example 20	Example 10
Add-on	%	0.06	0.5	0.5	0.5	0.06	0.05	0.06
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	5.800	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	3.600
	60 sec	6.333	7.500	6.500	6.100	4.500	6.200	4.133
Wipe dry, V2.0	cm ²	817	990	891	869	753	961	793
Dynamic Wiping Efficiency	%	93	96	94	94	95	97	94

Table 10

		Example 21	Example 22	Example 23	Example 24
Add-on	%	0.06	0.5	0.06	0.06
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	4.567	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 x10 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 x10 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

5 Table 14.

Table 14

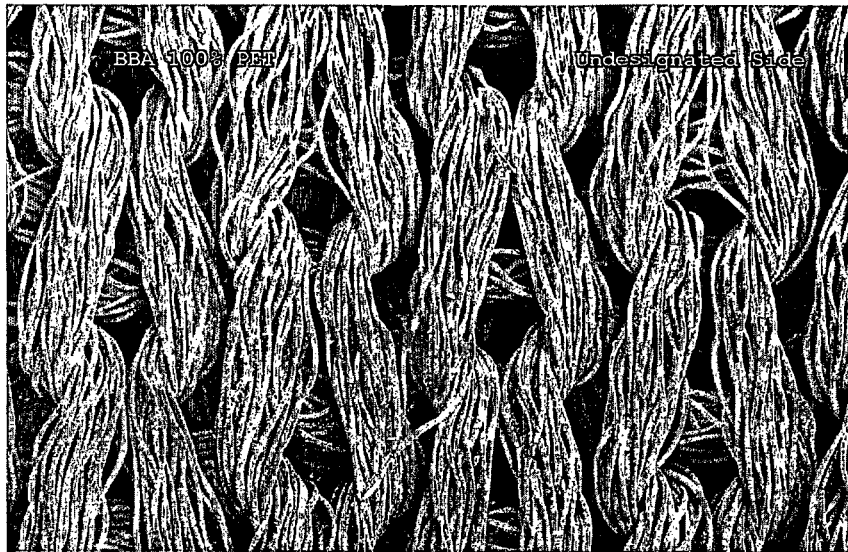
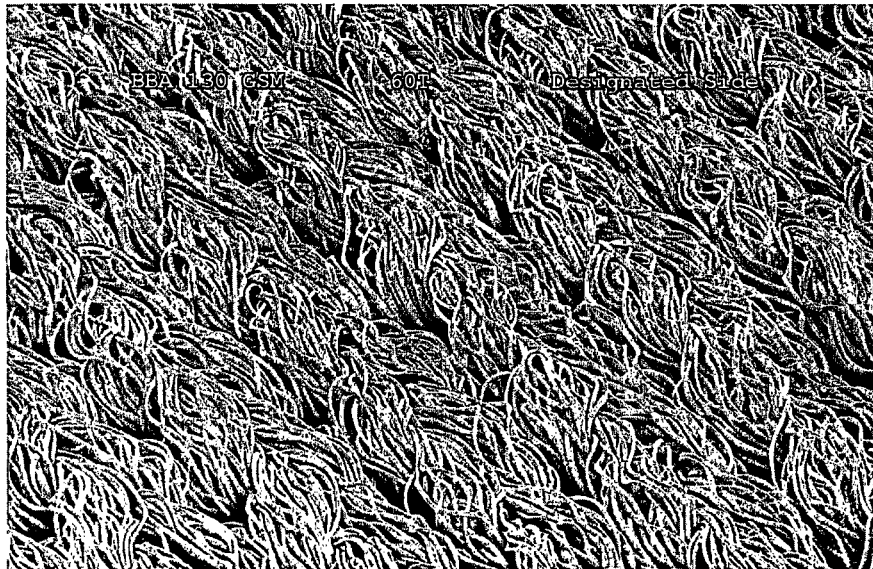
		Example 12	Example 13	Example 14	Example 15	Example 16
Absorbent capacity (water)	Absolute capacity (g)	4.482	3.642	3.918	3.486	3.920
	Specific capacity (g/g)	2.863	2.442	2.685	2.367	2.666
Vertical Wicking - CD (cm)	15 seconds	2.867	3.133	3.500	2.567	3.500
	30 seconds	4.000	4.500	5.500	3.600	4.767
	45 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	

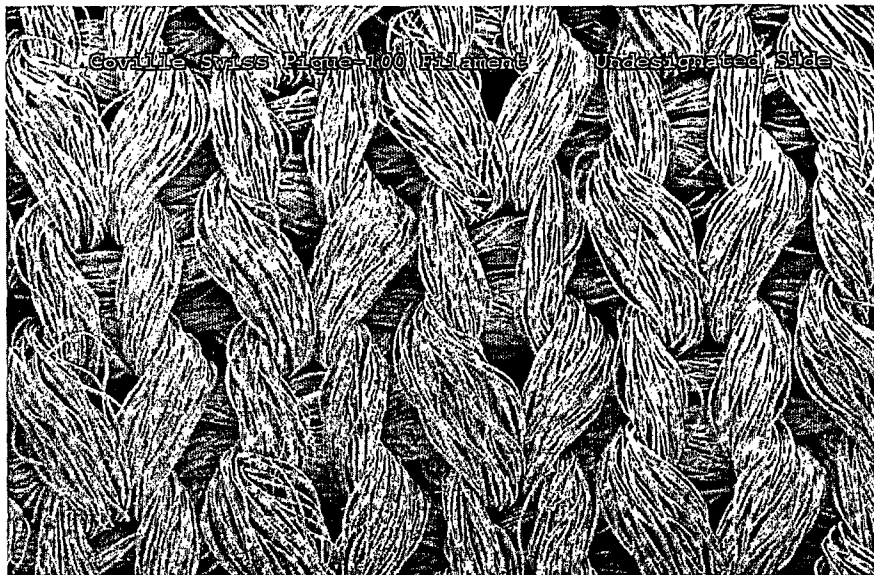
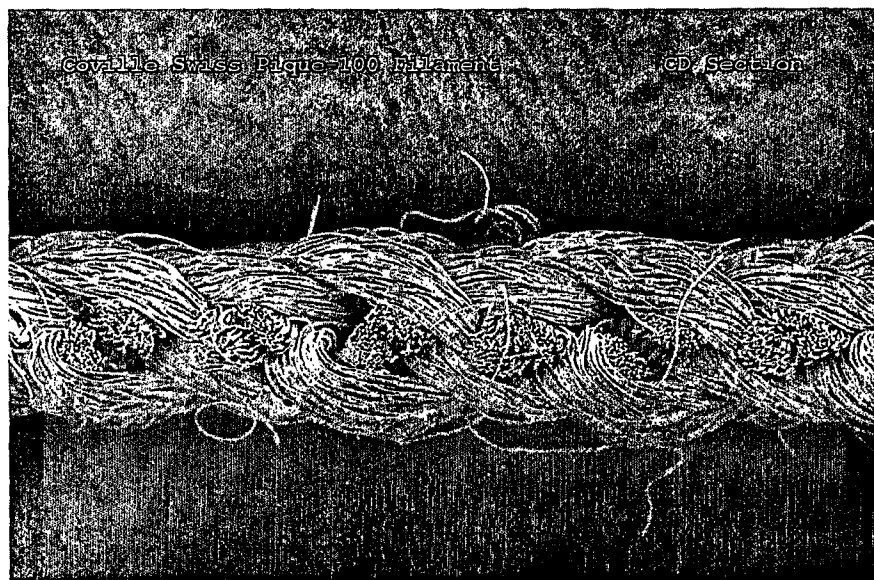
10 As previously discussed, the wipers of Examples 12 – 16 were produced using the fabric modification methods of the invention to achieve the desired pore size distribution of the invention and subsequently the desired wipe dry capability. As can be seen from the results in Table 14, the modified structures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

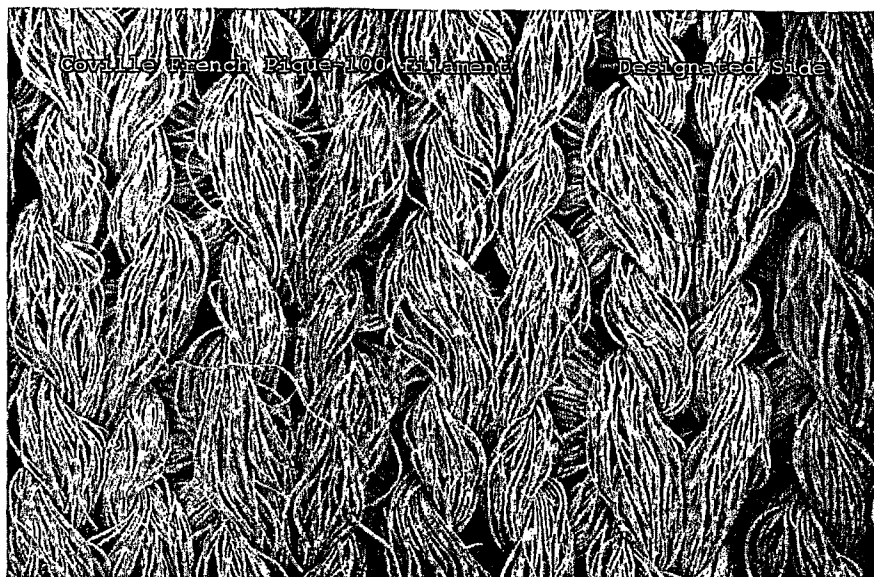
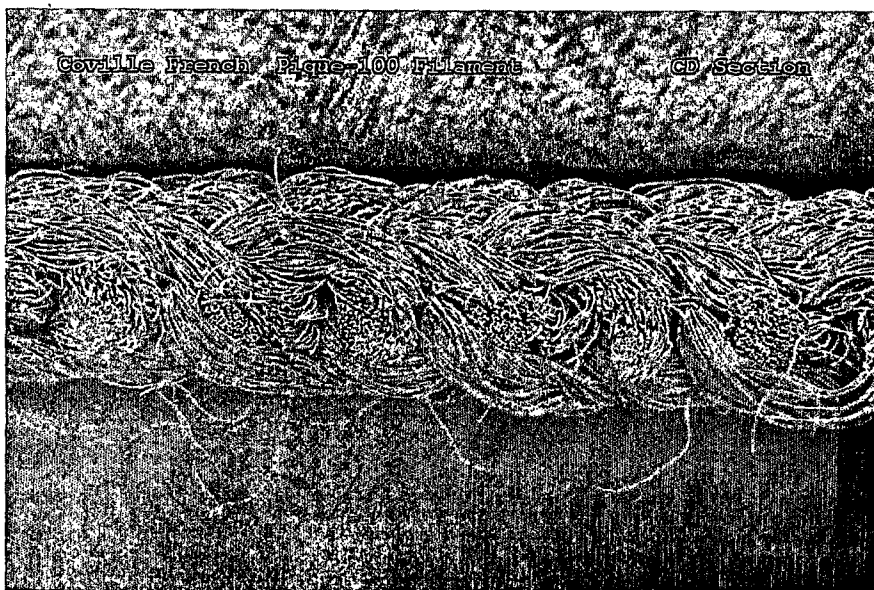
CLAIMS

We claim:

1. A wiper for use in a cleanroom environment comprising;
a knitted substrate of continuous, synthetic filaments, where the
substrate has a surface and where the substrate is suitable for use in a
cleanroom environment, and
where the wiper has a knitted structure with a pore size distribution
where 5 to 25 percent of the pores are of a size of 20 microns or less, and
where 30 to 50 percent of the pores are of a size in the range from 60
microns to 160 microns.
2. The wiper of claim 1, where the wiper has a vertical wicking capability at 60
seconds of 5 centimeters or greater.
3. The wiper any one of the preceding claims, where the wiper has an
absorbent capacity in the range from 300 milliliters per square meter to 360
milliliters per square meter.
4. The wiper any one of the preceding claims, where the wiper has 30×10^6
particles per square meter or less, by the Biaxial Shake Test (IEST RP-
CC004.3, Section 6.1.3).
5. The wiper any one of the preceding claims, where the wiper has a dynamic
wiping efficiency of 91 percent or greater.
6. The wiper any one of the preceding claims, where the wiper has a wipe dry
capability of 760 square centimeters or greater.
7. The wiper any one of the preceding claims, where the knitted substrate
comprises continuous polyester filaments.
8. The wiper any one of the preceding claims, further comprising a surfactant
present on the surface of the knitted substrate, where the surfactant is
present in an add-on amount of 0.5 percent or less, by weight of the knitted
substrate.

1/11**FIG. 1****FIG. 2**

2/11**FIG. 3****FIG. 4**

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

4/11

80

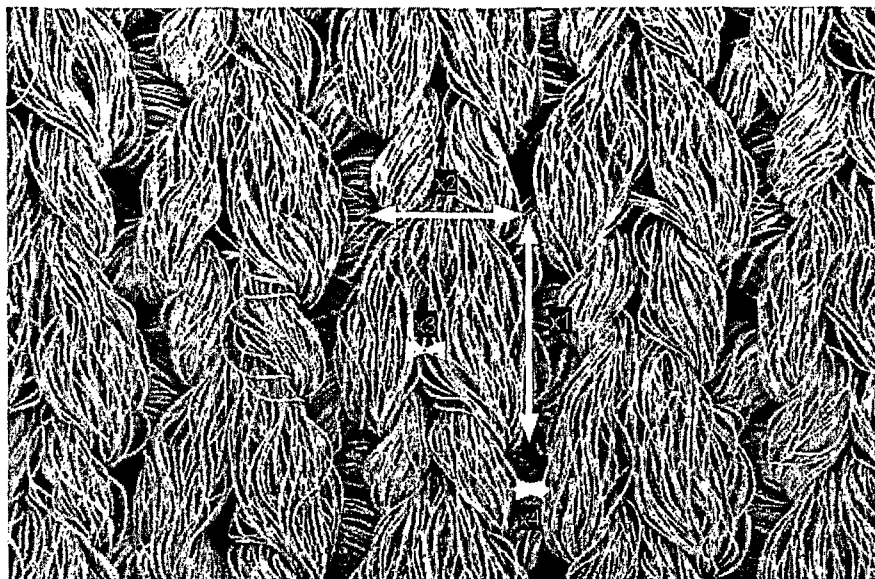


FIG. 7

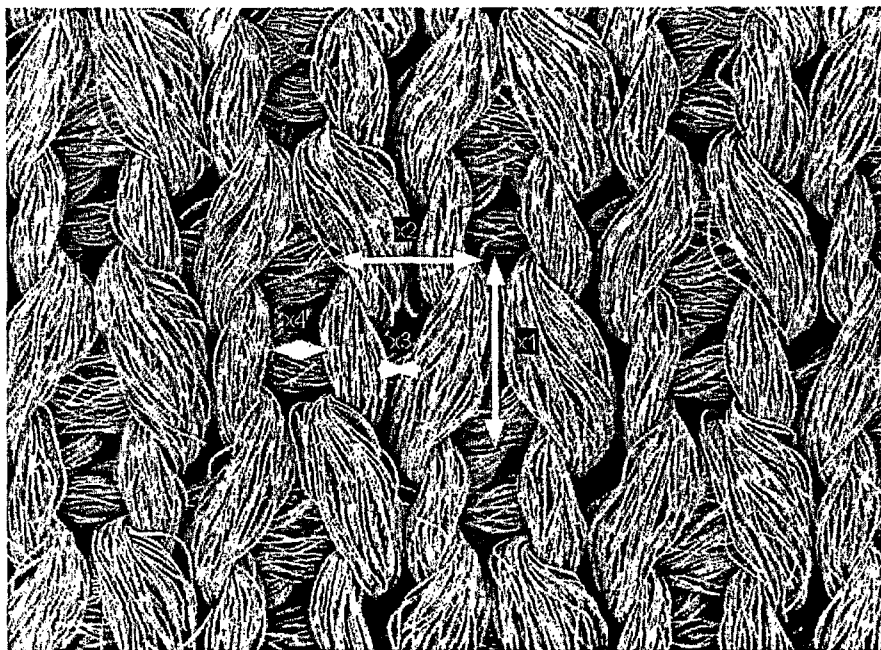


FIG. 8

Pore Size Distribution Comparison

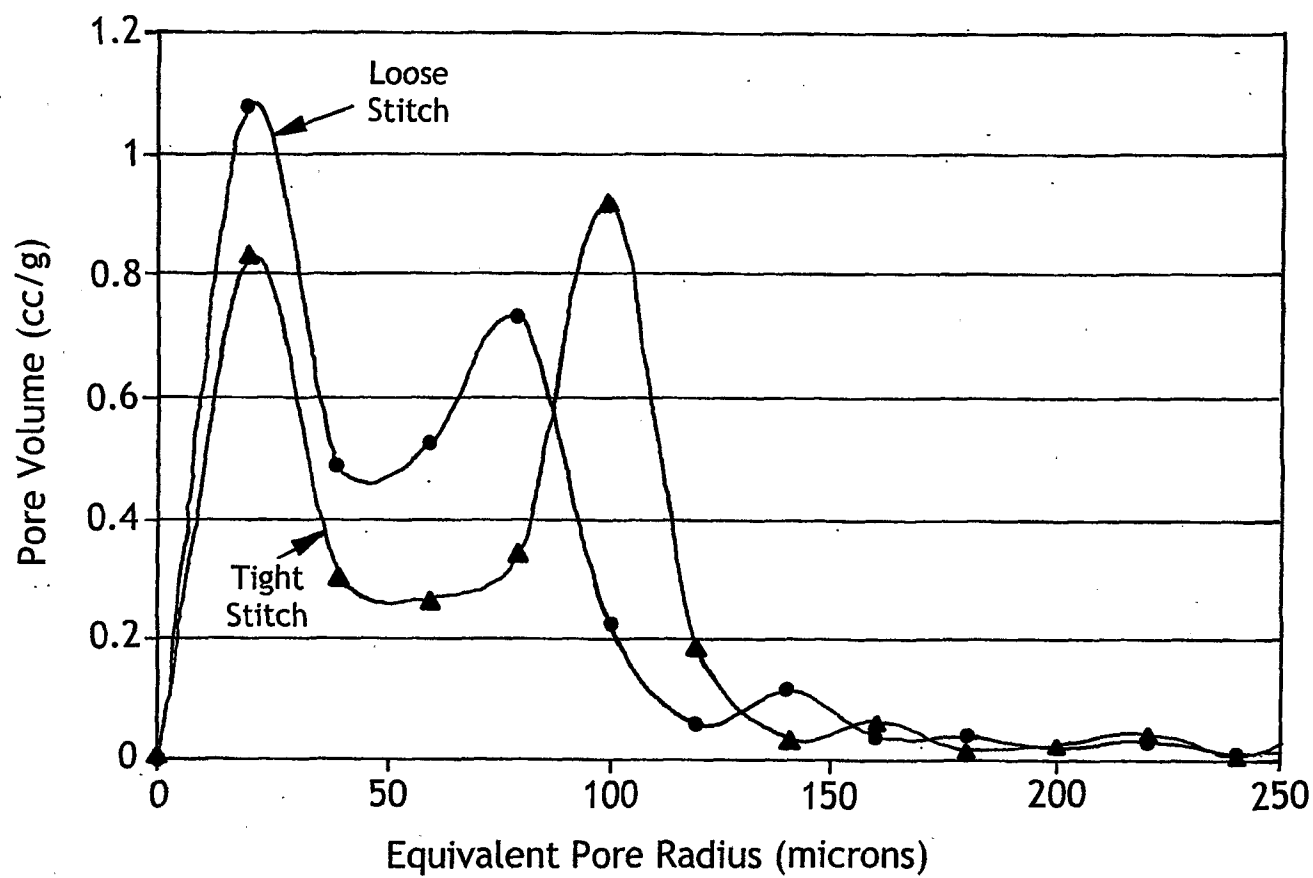
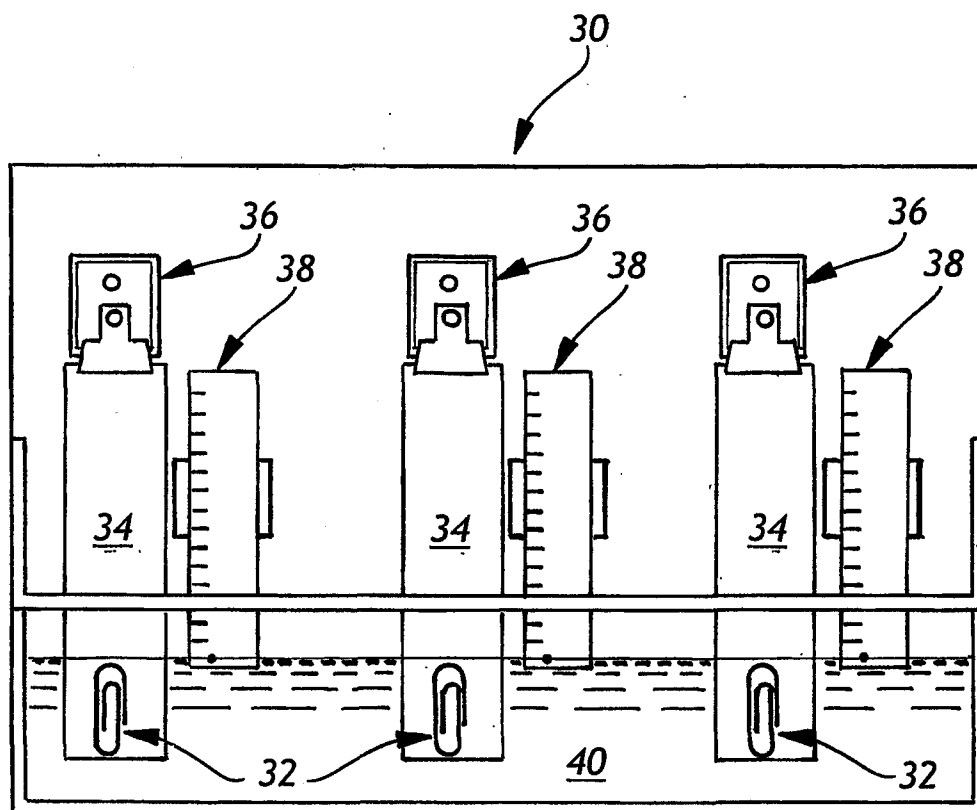
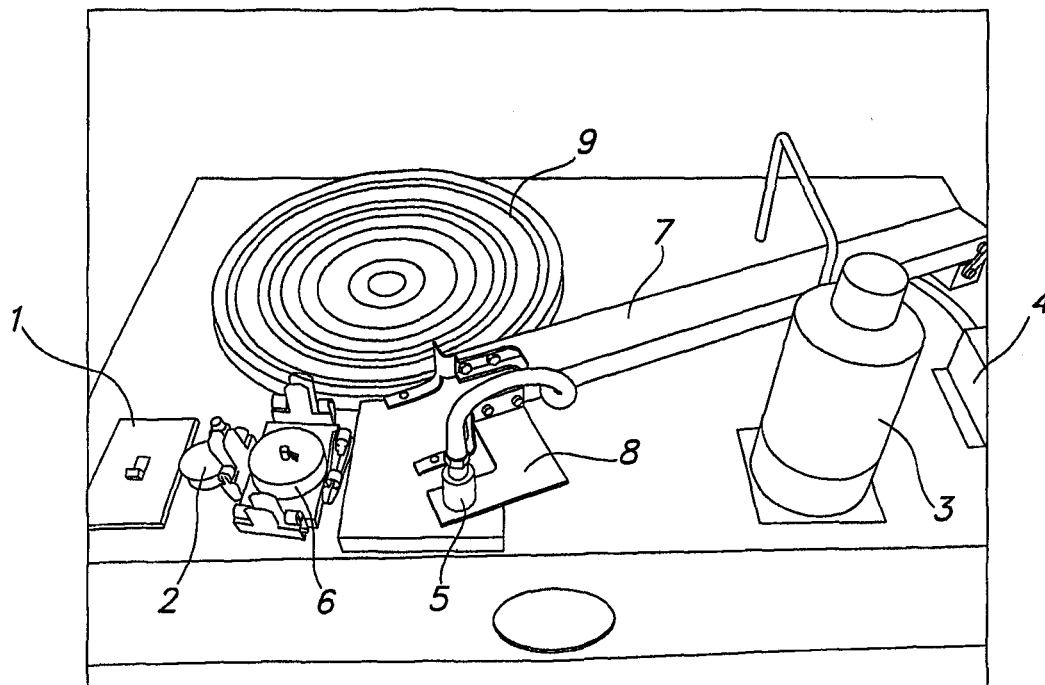
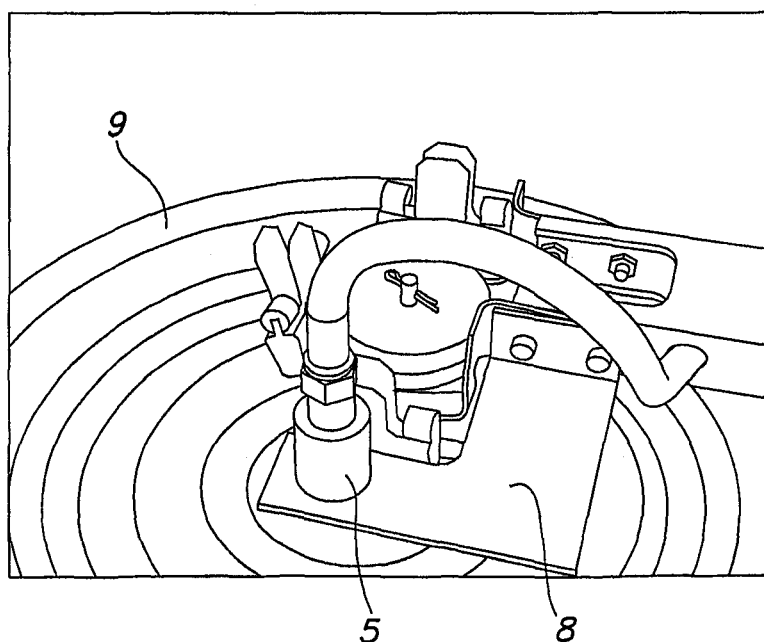


FIG. 9

6/11**FIG. 10**

7/11**FIG. 11****FIG. 12**

8/11

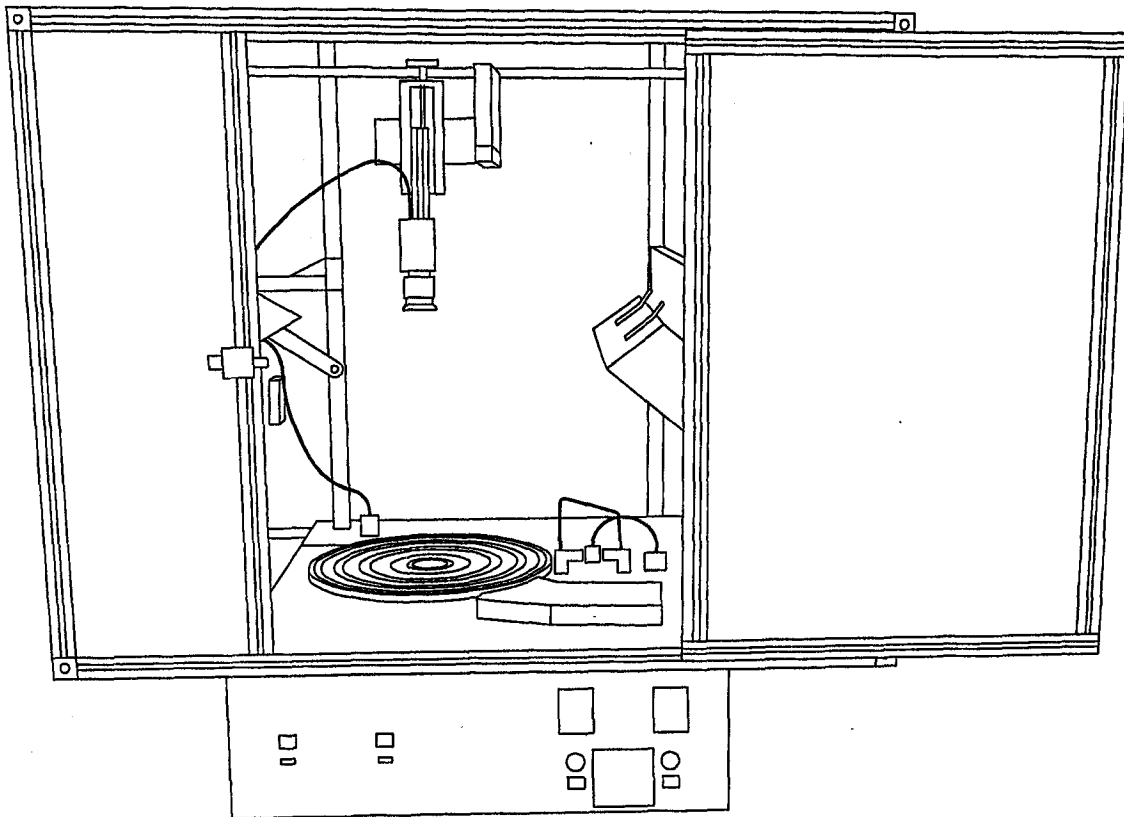


FIG. 13

9/11

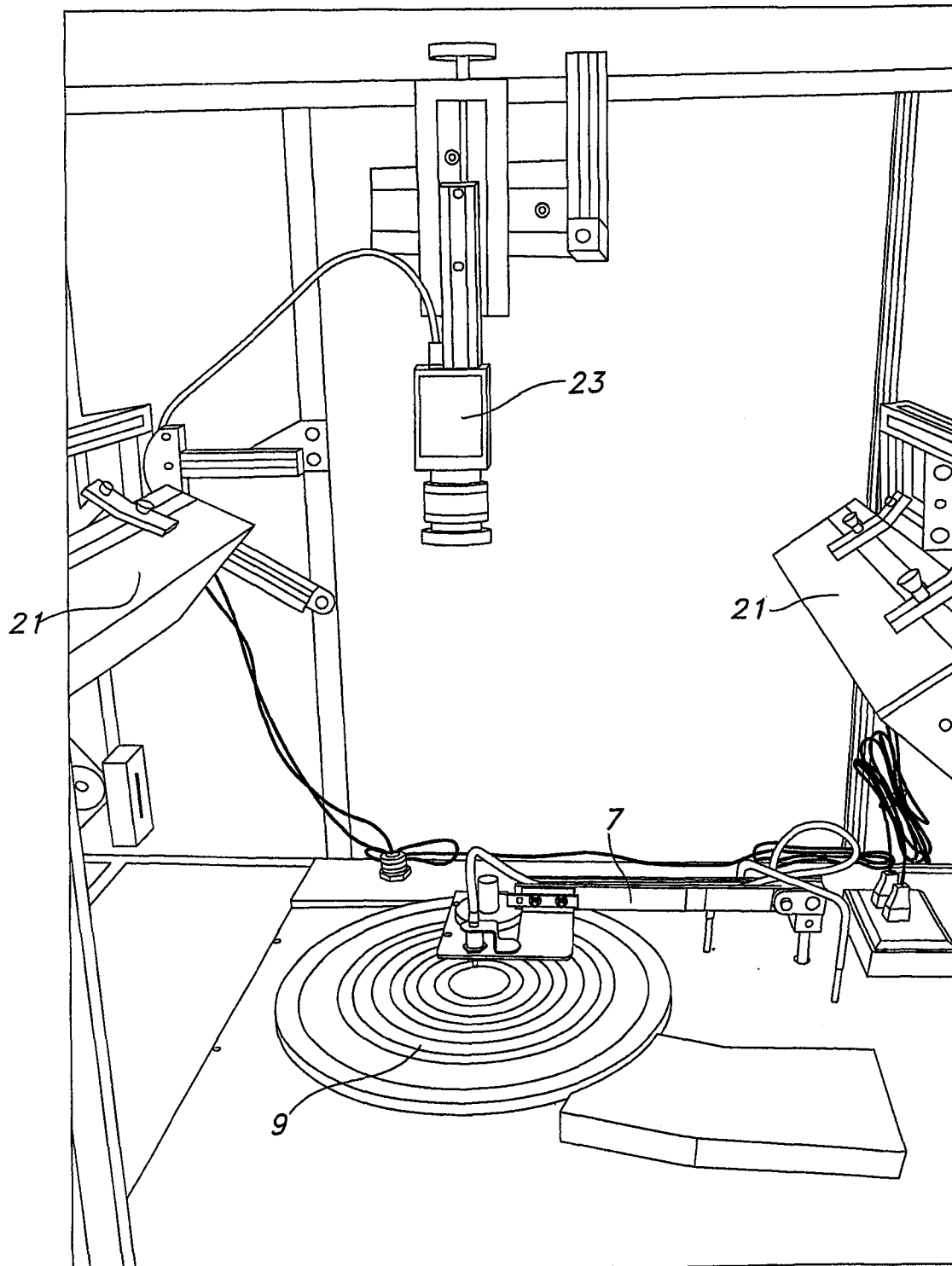


FIG. 14

10/11

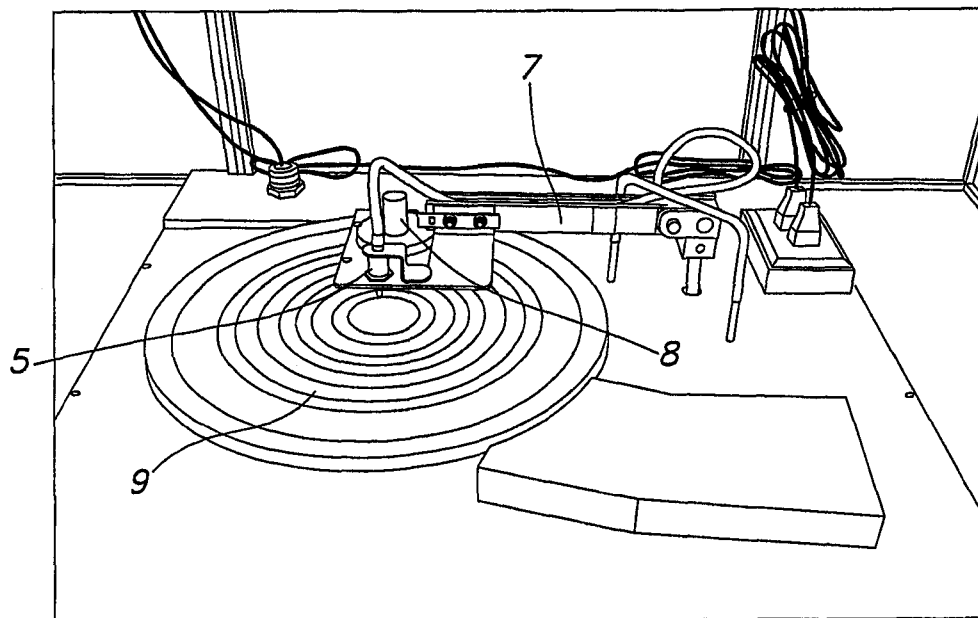


FIG. 15

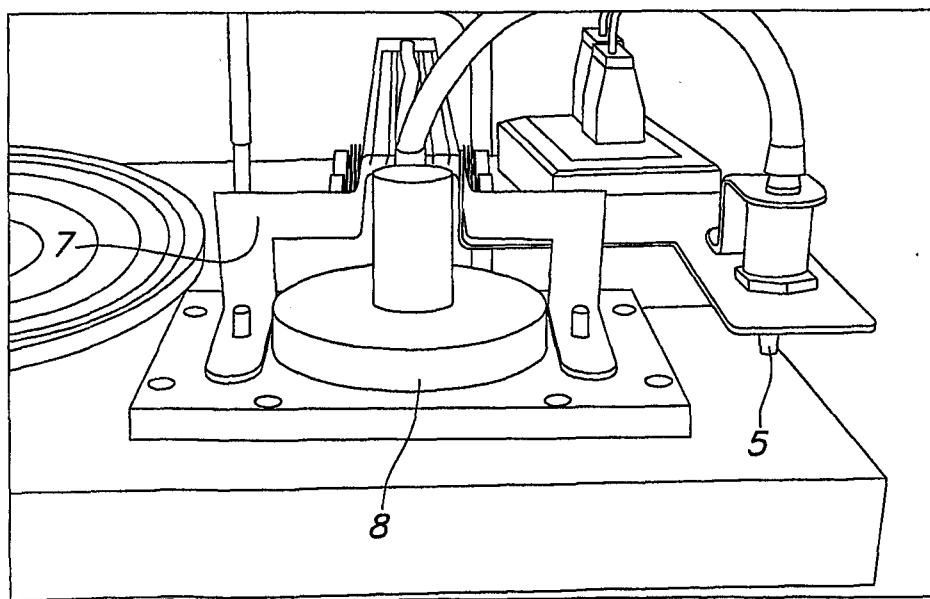


FIG. 16

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D04B1/00 A47L13/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D04B A47L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 02 139449 A (TEIJIN LTD) 29 May 1990 (1990-05-29) abstract	1,7
A	JP 2004 277953 A (TORAY INDUSTRIES) 7 October 2004 (2004-10-07) abstract	1
A	EP 0 995 393 A2 (MILLIKEN & CO [US]) 26 April 2000 (2000-04-26) claims 3,21-24	1,4,7,8
A	US 2002/147122 A1 (SHICK RICHARD L [US] ET AL) 10 October 2002 (2002-10-10)	
A	JP 2000 234238 A (ASAHI CHEMICAL IND) 29 August 2000 (2000-08-29) abstract	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 November 2006

Date of mailing of the international search report

14/11/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Gelder, Petrus

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2139449	A	29-05-1990	NONE	
JP 2004277953	A	07-10-2004	NONE	
EP 0995393	A2	26-04-2000	AT 274323 T DE 69919651 D1 DE 69919651 T2 HK 1026594 A1 IL 132212 A JP 2000129569 A KR 2000029080 A SG 81316 A1 TW 501919 B US 2005266752 A1	15-09-2004 30-09-2004 11-08-2005 04-03-2005 12-03-2003 09-05-2000 25-05-2000 19-06-2001 11-09-2002 01-12-2005
US 2002147122	A1	10-10-2002	BR 0208647 A CA 2442124 A1 CN 1539009 A EP 1373458 A2 JP 2004536165 T MX PA03008713 A WO 02081615 A2	09-03-2004 17-10-2002 20-10-2004 02-01-2004 02-12-2004 11-12-2003 17-10-2002
JP 2000234238	A	29-08-2000	NONE	

PAÑO LIMPIADOR PARA CUARTO LIMPIO

5

Esta solicitud reclama la prioridad de la
10 solicitud de patente provisional de los Estados Unidos de
América número 60/698,116, intitulada "PAÑO LIMPIADOR PARA
CUARTO LIMPIO", y presentada el 11 de julio de 2005, a nombre
de Lori Ann Shaffer y otros la cual se incorpora aquí por
referencia en su totalidad.

15

La atención se llama a la solicitud relacionada
intitulada "Paño Limpiador para Cuarto Limpio" a nombre de
Shaffer y otros, asunto de abogado 21,772A la cual se incorpora
aquí por referencia en su totalidad.

20

ANTECEDENTES

Los cuartos limpios son usados ampliamente para
25 la fabricación, ensamble y empaque de productos y componentes
sensibles, en donde es necesario el que los varios procesos se
lleven a cabo en un ambiente controlado esencialmente libre de
partículas y otros contaminantes potenciales. Como tal, los
cuartos limpios son típicamente un ambiente confinado en el
30 cual la humedad, la temperatura y la materia en partículas son
controladas precisamente para proteger los productos y

componentes sensibles de la contaminación por la suciedad, mohos, virus, humos nocivos y otras partículas potencialmente dañinas.

5 Definidas ampliamente, las partículas pueden ser cualquier objeto diminuto en estado sólido o líquido con límites claramente definidos, por ejemplo, un contorno claramente definido. Tales partículas pueden ser polvo, piel humana o cabello u otros desperdicios. Sobre el orden relativo
10 de magnitud, un humano regularmente soltará de 100,000 a 5,000,000 de partículas de un tamaño de 0.3 micrómetros y más grandes por minuto. En algunos ambientes, tales partículas pueden ser microorganismos o partículas viables (por ejemplo, organismos de una célula única capaces de la multiplicación, en
15 una temperatura de ambiente apropiada, en la presencia de agua y nutrientes). Estas partículas viables pueden incluir bacterias, mohos, levaduras y similares. Las partículas pueden venir desde la atmósfera exterior, de los sistemas de aire acondicionado, y la liberación dentro del cuarto limpio por los
20 procesos o por aquellos quienes usan el cuarto. Cada artículo que se pone adentro del cuarto limpio trae con este el potencial de introducir tales contaminantes adentro del cuarto.

Los cuartos limpios se encuentran en industrias
25 con componentes y productos sensibles tales como la fabricación de microchips, la fabricación de monitores LCD, la fabricación de electrónicos sensibles, farmacéuticos y similares. Por

ejemplo, en la fabricación de un microprocesador, tales micropartículas pueden destruir el circuito de una microplaqueta mediante interferir con las capas conductoras de la superficie de la microplaqueta. Los controles y estándares estrictos se han diseñado y son usados a través de tales industrias para certificar la limpieza del cuarto limpio. Entre más crítica es la necesidad de la limpieza, menos tolerancia hay para partículas dentro del cuarto limpio.

La clasificación de los cuartos limpios por los estándares ISO está basada sobre el número máximo de partículas de un cierto tamaño que puede estar presente. Por ejemplo, en la fabricación de microchips, los cuartos limpios son generalmente certificados como ambientes ISO clase 3. Un ambiente ISO clase 3 puede solo tener un máximo de 8 partículas por metro cúbico que son de un micrómetro o más grandes; 35 partículas por metro cúbico que son de 0.5 micrómetros o más grandes; 102 partículas por metro cúbico que son de 0.3 micrómetros o más grandes; 237 partículas por metro cúbico que son de 0.2 micrómetros o más grandes; y un máximo de 1,000 partículas por metro cúbico que son de 0.1 micrómetros o más grandes. Los ambientes ISO clase 4 y 5 permiten un aumento incremental en las partículas presentes en el cuarto limpio el cual puede ser apropiados para ambientes de fabricación menos críticos que lo que es necesario en los ambientes ISO clase 3.

Los paños limpiadores son comúnmente usados en los cuartos limpios para limpiar las superficies y herramientas que son introducidas en el cuarto limpio, limpiar los derrames y excesos de químicos de procesamiento y desperdicios, cubrir el equipo sensible, y para limpiar las superficies dentro del cuarto limpio. En los ambientes ISO clase 3 de la producción de microchips, los paños limpiadores de poliéster tejido son comúnmente usados. Aún cuando son una parte necesaria en los procesos de producción, cada paño limpiador que se lleva dentro del ambiente de cuarto limpio tiene el potencial de introducir partículas potencialmente dañinas adentro del cuarto limpio.

La primera fuente potencial de las partículas son las hilas del paño limpiador mismo. Las hilas pueden ser llevadas junto con el paño limpiador o pueden generarse desde el paño limpiador mismo. Típicamente, para un paño limpiador de poliéster tejido, la hila es generada desde las orillas del paño limpiador en donde están presentes los fragmentos sueltos del hilo de poliéster debido a los procesos determinados usados durante la fabricación del paño limpiador. El sellado de las orillas del paño limpiador, como se hace comúnmente por los fabricantes de tales paños limpiadores, ayuda a aliviar mucho de este tipo de hilas.

25

Otra fuente potencial de contaminantes adversos son las moléculas o átomos en la forma de iones o residuos

dejados sobre el paño limpiador. Estos contaminantes típicamente vienen del agua usada en los procesamiento de los paños limpiadores, en los químicos agregados para mejorar las características y el funcionamiento del paño limpiador, o en la interacción humana con los paños limpiadores. Por ejemplo, en la producción de microplaquetas de silicio para la producción de microchips, los iones tal como de sodio (Na), de potasio (K) y cloruro (Cl) son comúnmente encontrados en los paños limpiadores de cuarto limpio y pueden provocar serios problemas de producción y pueden dañar las microplaquetas que están siendo producidas. Por ejemplo, en la fabricación de un microprocesador, los iones residuales pueden destruir el circuito sobre una microplaqueta mediante el pegarse a la superficie de microplaqueta y reaccionar con los materiales usados en la creación del circuito.

Junto con el potencial de introducir partículas adentro de ambiente de cuarto limpio, otro problema con el uso de paños limpiadores de cuarto limpio está relacionado con la limpieza de derrames y exceso de líquidos usados en el procesamiento. Como se conoce bien, las fibras celulósicas y de algodón se han usados en toallas de papel, trapos, paños limpiadores y artículos similares. Tales artículos trabajan bien para absorber grandes cantidades de líquido, pero no son compatibles con ambientes de cuarto limpio más rigurosos. Un trapo de algodón tejido, una toalla de papel, un paño limpiador hecho de fibras de celulosa-poliéster tienen cantidades mucho

mayores de hilas que un paño limpiador de poliéster tejido lavado de cuarto limpio. El cambio de reducir la cantidad de hilas con el uso de un paño limpiador de poliéster tejido es una disminución en la cantidad de capacidad absorbente (por ejemplo la cantidad máxima del líquido que el paño limpiador puede contener) para tales paños limpiadores.

Adicionalmente, aún cuando los paños limpiadores de poliéster tejidos típicos pueden remover líquidos de superficies críticas, estos frecuentemente dejan algún grado de residuo sobre las superficies después de la limpieza. Por ejemplo, una superficie limpiada por un minuto usando un paño limpiador de poliéster de seis gramos con seis gramos de alcohol de isopropilo, mientras que la persona limpia la superficie con un guante de nitrilo de 8 gramos, deja atrás 19.3 microgramos de residuo ($61\text{ng}/\text{cm}^2$). La mayoría del residuo fue del paño limpiador y del guante con una cantidad mínima viniendo del alcohol de isopropilo. Como se discutió anteriormente, tal residuo puede provocar problemas en ambientes de fabricación sensibles tal como la producción de microchips.

En la fabricación de ciertos paños limpiadores sintéticos, los surfactantes se han agregado a la superficie del sustrato para mejorar la capacidad del líquido para limpiar sobre la superficie, ayudando al paño limpiador a absorber rápidamente el líquido. Sin embargo, los surfactantes

tradicionales producen residuos y iones que pueden ser dañinos en los ambientes sensibles de cuarto limpio como se discutió anteriormente.

5

SÍNTESIS DE LA INVENCION

En vista de los problemas con las hilas y iones así como la necesidad de superficies limpias y secas en ambientes de cuarto limpio críticos, se desea tener un paño
10 limpiador de cuarto limpio tejido, bajo en iones y bajo en hilas con una 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
15 cuarto limpio. Tales paños limpiadores se hacen de un sustrato tejido de filamentos sintéticos continuos y tienen una estructura tejida con una distribución de tamaño de poro en donde alrededor de 5 a alrededor de 25% de los poros son de un tamaño de alrededor de 20 micras o menos, y en donde a
20 alrededor de 30 a alrededor de 50 por ciento de los poros son de un tamaño en el rango de desde alrededor de 60 micras a alrededor de 160 micras.

En varios ambientes, el paño limpiador puede
25 tener una capacidad de limpieza seca de alrededor de 760 centímetros cuadrados o mayor, una eficiencia de limpieza dinámica de alrededor de 91% o mayor; una capacidad de

transmisión vertical a 60 segundos y a alrededor de 5 centímetros o mayor; una capacidad absorbente en el rango de desde alrededor de 300 mililitros por metro cuadrado a alrededor de 360 mililitros por metro cuadrado; y/o alrededor de 30 x 10⁶ partículas por metro cuadrado o menos, mediante la Prueba de Agitación Biaxial (IEST RP-CC004.3, Sección 6.1.3).

En algunas incorporaciones el sustrato tejido puede hacerse de filamentos de poliéster continuos. En otras incorporaciones, el sustrato tejido puede adicionalmente tener un surfactante sobre su superficie a un nivel de agregado de alrededor de 0.5 por ciento o menos, basado sobre el peso del sustrato tejido. Adicionalmente, aquellos surfactantes pueden ser un surfactante gémíni, un agente de humedecimiento polimérico, o un oligómero funcionalizado.

La presente invención también está dirigida a un paño limpiador para usarse en un ambiente de cuarto limpio hecho de un sustrato tejido de filamentos de poliéster continuos. El paño limpiador tiene una capacidad de secado de paño limpiador de alrededor de 760 centímetros cuadrados o mayor y tiene una estructura tejido con una distribución de tamaño de poro en 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 en donde alrededor de 30 a alrededor de 50 por ciento de los poros son de un tamaño en el rango de desde alrededor de 60 micras a alrededor de 160 micras.

Finalmente, la presente invención también está dirigida a un paño limpiador adecuado para usarse en un ambiente de cuarto limpio que se hace de un sustrato tejido de filamentos de poliéster continuos. El paño limpiador tiene
5 alrededor de 30×10^6 partículas por metro cuadrado o menos mediante de la Prueba de Agitación Biaxial (IEST RP-CC004.3, Sección 6.1.3) y tiene una estructura tejida con la distribución de tamaño de poro en donde alrededor de 5 a
10 alrededor de 25 por ciento de los poros son de un tamaño de alrededor de 20 micras o menos, y en donde alrededor de 30 a alrededor de 50 por ciento de los poros son de un tamaño en el rango de desde alrededor de 60 micras a alrededor de 160 micras.

15

En varias incorporaciones, el paño limpiador puede tener una capacidad de limpiado para secar de alrededor de 850 centímetros cuadrados o mayor; una eficiencia de limpieza dinámica de alrededor de 91 por ciento o mayor; una
20 capacidad de transmisión vertical de 60 segundos a alrededor de 5 centímetros o mayor.

En algunas incorporaciones, el paño limpiador puede tener un surfactante presente en la superficie del
25 sustrato tejido, en donde el surfactante son surfactantes gémíni, unos agentes humectantes poliméricos o unos oligómeros funcionalizados. Además, el surfactante puede estar presente en

una cantidad agregada de entre alrededor de 0.06 por ciento y de 0.5 por ciento, por peso del sustrato de poliéster tejido.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5

La figura 1, es un vista superior amplificada, de un paño limpiador de poliéster tejido teniendo un patrón de tejido de entrecierre.

10

La figura 2 es una vista en perspectiva amplificada del paño limpiador de poliéster de tejido de la figura 1.

15

La figura 3 es una vista superior amplificada de un paño limpiador de poliéster tejido teniendo un patrón de tejido y que es suizo.

20

La figura 4 es una vista en sección transversal amplificada del paño limpiador de poliéster tejido de la figura

3.

25

La figura 5 es una vista superior amplificada de un paño limpiador de poliéster tejido teniendo un patrón de tejido piqué francés.

La figura 6 es una vista en sección transversal

amplificada del paño limpiador de poliéster tejido de la figura 5.

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

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

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

La figura 10 es una vista esquemática del aparato de prueba para usarse con la prueba de transmisión vertical.

La figura 11 es una vista en perspectiva del aparato de prueba para usarse con el procedimiento de prueba de lavado para secar.

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

La figura 13 es una vista frontal del aparato de prueba mejorado para usarse con el procedimiento de prueba de limpiado para secar.

5 La figura 14 es otra vista frontal del aparato de prueba mejorado para usarse con el procedimiento de prueba para limpiar o para secar.

La figura 15 es una vista en perspectiva más
10 cercana del disco del aparato de prueba de las figuras 13 y 14.

La figura 16 es una vista superior en perspectiva de un trineo de muestra unido al conjunto de brazo limpiador del aparato de prueba de limpiado para secar.

15

La figura 17 es una vista superior en perspectiva del trineo de muestra para usarse en el procedimiento de prueba de limpiado para secar.

20 La figura 18 es una vista de fondo en perspectiva del trineo de muestra para usarse en el procedimiento de prueba del limpiado para secar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25

Los paños limpiadores de la presente invención

tienen una capacidad mejorada para limpiar una superficie para secarla de un líquido a un grado mayor que los paños limpiadores de poliéster tejidos disponibles actualmente usados en los ambientes de cuarto limpio. La presente invención es

5 capaz de lograr esta capacidad de limpiar para secar mejorada mediante métodos posibles múltiples. El primer método general es la modificación de la superficie del material de sustrato tejido para mejorar la capacidad de limpiado para secar del paño limpiador. Un segundo método general para mejorar la

10 capacidad de limpiado para secar es la modificación de la estructura de tela tejida. Ambas de estas soluciones generales son capaces de proporcionar la capacidad de limpiar para secar deseada individualmente o como una combinación de los dos métodos.

15

De una preocupación particular es la capacidad para limpiar para secar del paño limpiador en un ambiente de cuarto limpio. Como se usa aquí "limpiar para secar" es la capacidad del paño limpiador para limpiar una superficie

20 dejarla seca de un líquido sin dejar un residuo. Esto está relacionado con la capacidad del paño limpiador para recoger rápidamente el líquido adentro de la estructura del paño limpiador durante el movimiento de limpieza al ser llevado el paño limpiador a través de la superficie que va a ser limpiada.

25 Un paño limpiador con una buena capacidad de limpiar para secar solo requerirá una o dos pasadas sobre la superficie, más bien que múltiples pasadas, para limpiar la superficie y secarla del

líquido presente. Una superficie que es limpiada para secar tendrá ya evidencia residual (por ejemplo, gotas o arroyos) del líquido.

5 Un paño limpiador con una buena capacidad para limpiar y secar recogerá rápidamente el líquido adentro de los intersticios de la estructura del material limpiador y retendrá este ahí durante la limpieza. La capacidad absorbente de un paño limpiador es la cantidad máxima de fluido que el paño
10 limpiador puede contener y es diferente de la capacidad de limpiar y secar del paño limpiador. Un paño limpiador puede tener una alta capacidad absorbente, pero no ser capaz de tomar el líquido rápidamente. Tal paño limpiador frecuentemente empujará el líquido alrededor sobre la superficie antes de que
15 el paño limpiador pueda absorber el líquido. Frecuentemente, los materiales que son usados para aumentar la absorbencia de tal paño limpiador (por ejemplo, las fibras celulósicas, las partículas súper absorbentes, etc.) resultarán en niveles no aceptables de hilas, partículas y iones residuales en los
20 ambientes críticos en los cuales son usados tales paños limpiadores.

Las clasificaciones ISO de los ambientes de cuarto limpio están basadas sobre los niveles de partículas
25 presentes en el aire de tal ambiente. Los cuartos limpios que tienen una clasificación ISO más baja son ambientes muy sensibles a los contaminantes y consecuentemente tienen límites

más bajos como para los niveles de partículas aceptables. En forma inversa, el nivel aceptable de partículas presentes en el aire del cuarto limpio aumenta con la clasificación ISO. Por ejemplo, el cuarto limpio en donde son fabricados los semi-conductores son ambientes críticos en donde aún las cantidades pequeñas de partículas pueden dañar a los semi-conductores. Apropriadamente, la fabricación de semi-conductores ocurre en los ambientes ISO clases 3 ó 4. Los ambientes ISO clases 5 y 6, tal como los usados en los cuartos limpios farmacéuticos y de biotecnología, aún requieren controles como para los contaminantes, pero son menos restrictivos que los ambientes ISO clases 3 ó 4.

Por tanto, los paños limpiadores diseñados para usarse en esos ambientes, deben ser adecuados para usarse en tales cuartos limpios críticos. Los paños limpiadores que van a ser usados en los cuartos limpios no deben afectar adversamente los niveles de los contaminantes en el cuarto limpio. Aún cuando no existe un estándar para niveles de ión y partículas aceptables en los consumibles de cuarto limpio (tal como los paños limpiadores), uno puede aproximar estos niveles con base en los promedios de industria para los fabricantes más grandes de tales consumibles de cuarto limpio. Los promedios de niveles de partículas y de iones presentes en los paños limpiadores comercialmente disponibles recomendados para usarse en los ambientes de cuarto limpio ISO se dan en la tabla 1. Los promedios en la tabla 1 están basados sobre los paños

limpiadores de cuarto limpio comercialmente disponibles de Contec Inc (Spartanburg, Carolina del Sur), de Milliken & Company (de Spartanburg, Carolina del Sur), Berkshire Corporation (de Great Barrington, Massachussets) y de ITW
 5 Texwipe (de Mahwah, New Jersey).

TABLA 1

	ISO Clases 3/4	ISO clases 5/6
10 Partículas, por metro cuadrado de paño limpiador de un tamaño de entre 0.5 y 5.0 micras	14×10^6 a 1.25×10^8	2×10^8 a 1.2×10^9
Partículas, por metro cuadrado de paño limpiador, de un tamaño de entre 5.0 y 100 micras	3×10^5 a 7×10^5	1.2×10^6 a 7×10^6
15 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 cloro	0 a 0.3	0.3 a 25

20

Para satisfacer tales límites de hilas/partículas estrictos, los sustratos usados para los ambientes de cuarto limpio requieren estar esencialmente libres de cualquier fibra suelta. Por tanto, como se conoce en el arte, los sustratos de
 25 paño limpiador para ambientes de cuarto limpio críticos (tal como ISO clase 3) son generalmente hechos de hilos de filamento continuo. Los filamentos continuos son generalmente definidos

como un hilo no roto de fibra sintética hecho mediante extrudir el polímero derretido a través de un órgano de hilado. Las fibras son enfriadas y después son estiradas y texturizadas en manojos mencionados como un hilo.

5

Los paños limpiadores de cuarto limpio se han hecho de algodón tejido, espuma de poliuretano, poliéster-celulosa y nylon. Sin embargo, las fibras sintéticas son más comúnmente usadas para ambientes de cuarto limpio más críticas ya que estas generalmente producen niveles más bajos de hilas y extraíbles que aquellos hechos con algunos grados de fibras naturales (por ejemplo, algodón, celulosa, etc.). Tales fibras sintéticas pueden ser poliésteres, nilons, polipropilenos, polietilenos, acrílicos, polivinilos, poliuretanos y otras
10 fibras sintéticas como se conoce bien.
15

El poliéster es el material más común usado en los ambientes de cuarto limpio. Más particularmente, tales limpiadores están típicamente hechos de fibras de poli(tereftalato de etileno) ("PET"). Los niveles de hilas de
20 paños limpiadores hechos de poliéster de tejido doble son mucho más bajos que los de los paños limpiadores hechos de otros materiales tales como materiales no tejidos, algodón tejido, fibras mezcladas de poliéster-celulosa o similares.

25

Aún cuando el uso de otros filamentos sintéticos continuos pueden ser empleados para hacer el sustrato del paño

limpiador, el PET es el material más comúnmente usado dentro de los ambientes de cuarto limpio. Para la facilidad de la discusión restante de la presente invención, el sustrato del paño limpiador de la presente invención será discutido como
5 siendo hecho de poliéster o de PET. Sin embargo, como se indicó anteriormente, pueden ser usados otros polímeros sintéticos y no se intenta que estos sean excluidos del uso en la presente invención.

10 Los paños limpiadores tejidos de la invención son producidos por procedimientos de procesamiento y tejido convencionales como son comunes y conocidos para tales paños limpiadores de cuarto limpio. Primero, el hilo de poliéster de filamento continuo 100% es tejido con el patrón deseado sobre
15 una máquina de tejido circular. Tales patrones pueden incluir, pero no se limitan a un patrón de entrecierre o un patrón de piqué. La tela es entonces cortada al ancho deseado y se corre a través de un baño caliente continuo en donde un detergente es agregado para limpiar los lubricantes tejidos fuera de la tela.
20 Esta parte del proceso es mencionada como el fregado. La temperatura y la velocidad del proceso de fregado pueden ser ajustadas como se desee y como se conoce bien en el arte. Por ejemplo, una temperatura de fregado típica es de 37.8 grados centígrados y una velocidad típica a través del proceso de
25 fregado es de 36.6 metros por minuto.

La tela es enjuagada en agua tibio y se vuelve a

enjuagar inmediatamente con un sistema de rociado antes de entrar en un rodillo de exprimido que remueve el agua en exceso. La tela entonces entra en una armazón de bastidor en donde es aplicado el calor de secado. La temperatura y la
5 velocidad del secado del armazón bastidor pueden ajustarse como se desee como se conoce bien en el arte. Por ejemplo, una temperatura de armazón y bastidor típico es de entre 171-188 grados centígrados y la velocidad típica a través del bastidor es de aproximadamente de 36.6-32.0 metros por minuto.

10

Después de salir del armazón bastidor, la tela es cortada en paños limpiadores del tamaño deseado y las fibras sobre las orillas del paño limpiador son fundidas juntas usando una máquina de sellado. Como se conoce en el arte, tal sellado
15 puede ser logrado mediante una cuchilla de alambre caliente, una unión ultrasónica, un sellador láser, una unión térmica y similar.

Una vez que las orillas se han sellado, los paños
20 limpiadores son lavados en una lavandería de cuarto limpio. Durante el ciclo de enjuague, los tratamientos químicos pueden ser aplicados a la tela. Como se conoce en el arte, las temperaturas de enjuague típicas pueden variar de desde entre alrededor de 54.4-71.1 grados centígrados. El tiempo de ciclo
25 típico es de entre 40 minutos y una hora. Después de haberse enjuagado tres veces en agua deionizada ultrapura (filtrada a 0.2 micras) para remover el exceso de extraíbles, los paños

limpiadores entran en la secadora de cuarto limpio en donde estos son secados a una temperatura de aproximadamente de 71.1 grados centígrados por 20 a 30 minutos. Una vez que el proceso de lavado es completado, los paños limpiadores son empacados
5 doblados en una película anti-estática PVC.

El poliéster es naturalmente hidrofóbico el cual trabaja en contra de la capacidad de limpiar y secar deseada del paño limpiador para tomar rápidamente los líquidos. Un
10 método de la invención que supera este problema es el uso de tratamientos de modificación de superficie.

Para mejorar la capacidad de limpiado y secado del paño limpiador se desea hacer mínima la diferencia de
15 energía de superficie (o energía entre las caras) en la entrecara del líquido/poliéster para asegurar que el líquido moja completamente la superficie del paño limpiador de poliéster. Por ejemplo, el PET tiene una energía de superficie de alrededor de 43 dinas por centímetros, mientras que la
20 tensión de superficie del agua es de 72 dinas/centímetro. Para un líquido tal como el agua para mojar completamente la superficie del PET, la separación energía de superficie entre aquella del agua y del sustrato PET debe hacerse mínima. (Notar que "energía de superficie" y "tensión de superficie" son
25 usados intercambiabilmente; es acostumbrado al usar "energía de superficie" en referencia a los sólidos y "tensión de superficie" para los líquidos). En el caso de un paño limpiador

de poliéster, la energía de superficie del paño limpiador requiere ser aumentada cerca de la tensión de superficie del líquido que el paño limpiador está limpiando. Uno desearía aumentar la energía de superficie del paño limpiador de poliéster a más de 50 dinas/centímetro. Más deseablemente, uno
5 podría preferir aumentar la energía de superficie del paño limpiador a más de 60 dinas/centímetro. Aún más deseablemente, uno preferiría aumentar la energía de superficie del paño limpiador a más de 70 dinas por centímetro e idealmente la
10 energía de superficie será de 80 dinas por centímetro o más.

Otra característica relacionada que puede ser usada para determinar el humedecimiento de un sustrato es el ángulo de contacto, el ángulo formado mediante la entrecara de sólido/líquido y la entrecara de líquido/vapor medida desde el
15 lado del líquido. El ángulo de contacto es muy dependiente de la energía de superficie del sólido y del líquido bajo consideración. Si la energía de superficie de líquido es significativamente superior que aquella del sólido, como en el
20 caso del agua y del poliéster, las uniones cohesivas en el líquido serán más fuertes que la atracción entre el líquido y el sólido. Esto hará que el líquido forme cuentas sobre el sólido, creando un ángulo de contacto grande. Los líquidos solo mojarán las superficies cuando el ángulo de contacto es de
25 menos de 90 grados. Como una diferencia más pequeña en energía de superficie entre un líquido y un sólido da un ángulo de contacto más pequeño, uno puede mejorar el humedecimiento de un

sólido mediante alterar el sólido o el líquido de manera que la diferencia en la energía de superficie se haga mínima.

Aún cuando un ángulo de contacto de menos de 90
5 grados es requerido para el líquido para mojar la superficie del paño limpiador, se desea que el ángulo de contacto esté aún más bajo para un mejor humedecimiento de tal paño limpiador. Se prefiere que el ángulo de contacto sea menor de 80 grados. Es más deseable que el ángulo de contacto sea de menos de 70
10 grados. Un ángulo de contacto de menos de 60 grados será aún más deseable. Un ángulo de contacto de menos de 40 grados será aún más deseable.

Los surfactantes convencionales se han usado por
15 muchos años para tratar telas no tejidas para promover el humedecimiento de tales telas para usarse en los productos absorbentes tales como pañales, productos para el cuidado de la mujer y similares. Los surfactantes típicamente tienen una cabeza polar y una cola hidrofóbica (no polar) que, cuando se
20 colocan sobre la superficie hidrofóbica de la tela, se orientan así mismos para proporcionar una superficie de tela que es humectada por los fluidos acuosos.

Tales surfactantes son derivados típicamente de
25 sustancias naturales tal como los ácidos grasos que típicamente tienen cadenas que no son más largas de 22 carbonos de longitud. Los análogos sintéticos de los derivados de ácido

graso también están disponibles. Generalmente, tales surfactantes requieren que sean usadas las concentraciones relativamente altas de surfactantes para lograr los niveles deseados de humedecimiento y de absorbencia de líquidos.

5 Típicamente, debido a sus caracteres segregados y dual polar y no polar, los surfactantes convencionales tenderán a alcanzar una concentración crítica (por ejemplo, una concentración de micela ó CMC) a la cual ocurre el agregado de moléculas de surfactante en la forma de micelas esféricas en donde las colas

10 (o partes hidrofóbicas) convergen sobre sí mismas hacia fuera de la fase acuosa. Se entiende bien que cuando un CMC relativamente alto es alcanzado para un surfactante típico, sus propiedades físicas (por ejemplo, actividad de superficie o capacidad para inducir una reducción de tensión de superficie)

15 se nivela. También se entiende bien que la actividad de superficie depende mucho de la concentración de surfactante. En el caso de los paños limpiadores de cuarto limpio, debido a las preocupaciones acerca de los iones, partículas y residuos, es deseable usar la cantidad más baja de surfactante para lograr

20 la energía de entrecara, mínima, preferiblemente de cero, en la entrecara de líquido/paño limpiador de PET.

Los surfactantes convencionales, o simples, generalmente consisten de una cabeza hidrofílica única y una o

25 dos colas hidrofóbicas. Los ejemplos de tales surfactantes convencionales incluyen Synthrapol KB, Tween 85, Aerosol OT, y un rango amplio de ésteres grasos etoxilatados y alcoholes, los

cuales están fácilmente disponibles de varios vendedores tales como Uniqema (New Castel, Delaware), Cognis Corporation (Cincinnati, Ohio) y BASF (Florham Park, New Jersey). Otras clases de surfactantes convencionales incluyen polidimetil siloxanos etoxilados (disponibles de Dow Corning, GE y otros) y fluorocarbonos etoxilados (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 los surfactantes convencionales son incapaces de proporcionar. Una de tal clase de surfactantes sintéticos se conoce como surfactantes gémíni (también mencionados como surfactantes diméricos). A diferencia de la estructura simple de los surfactantes convencionales, los surfactantes gémíni se caracterizan por grupos de cabeza hidrofílicos múltiples y colas hidrofóbicas múltiples conectadas por un enlace, comúnmente llamado un espaciador, localizado cerca de los grupos de cabeza hidrofílicos. Un surfactante gémíni típico consiste de dos surfactantes simples convencionales que están covalentemente unidos por un espaciador. Los grupos de cabeza hidrofílicos pueden ser idénticos o diferentes unos de otros y las colas hidrofóbicas pueden ser idénticas o diferentes unas de otras. Los surfactantes gémíni pueden ser simétricos o no simétricos. El espaciador puede ser hidrofóbico (por ejemplo, alifático o aromático) o hidrofílico (por ejemplo, de poliéter), corto (por

ejemplo de 1 a 2 grupos de metileno) o largo (por ejemplo de 3 a 12 grupos de metileno) rígido o flexible.

Las características únicas de los surfactantes
5 gémini incluyen su capacidad para reducir la tensión de
superficie de los líquidos a una concentración muy reducida
relativa a los surfactantes convencionales. Otra característica
distintiva de los surfactantes gémini es su comportamiento de
agregado en solución. Los surfactantes gémini tienen tendencia
10 a agregar en micelas esféricas menos ordenadas que las
normalmente encontradas con los surfactantes convencionales.
Como un resultado, los surfactantes gémini son
significativamente más activos de superficie y son
significativamente más eficientes (por ejemplo, efectivos a
15 concentraciones mucho más bajas que los surfactantes
convencionales). Los resultados del estudio sobre los
surfactantes gémini pueden ser encontrados en la referencia que
sigue: "Un Estudio Teórico de Comportamiento de Fase de
Surfactante Gémini", de K.M. Layn y otros, Diario de Física
20 Química, volumen 109, número 13, páginas 5651-5658, 1 de
Octubre de 1998.

Los ejemplos de tales surfactantes gémini
comercialmente disponibles incluyen Dynol 604 (2,5,8,11
25 tetrametilo 6 dodecin-5, diol etoxilato); Surfynol 440
(Etoxilatado 2,4,7,9-tetrametilo 5 decyn 4,7-diol (óxido de
etileno-40% por perso)); Surfynol 485 (Etoxilatado o 2,4,7,9-

tetrametilo 5 dedyn 4,7-diol (óxido de etileno-85% por peso)); y Surfynol 420 (65% por peso etoxilatado de 2,4,7,9-tetrametilo 5 dedyn-4,7-diol, 25% por peso de Tetrametilo-5-decyno-4,7-diol, 2,4,7,9). Todos estos surfactantes están disponibles de
5 Air Products Polymers L.P. de Dalton, Georgia.

Otras clases de surfactantes sintéticos son los oligómeros funcionalizados. Los oligómeros funcionalizados son
10 poliolefinas de peso molecular bajo sintéticas (por ejemplo, polietileno, polipropileno o sus copolímeros) los cuales son funcionalizados con grupos funcionales polares tales como los grupos de óxido de polietileno u otros grupos tales como ácido carboxílico, sulfato, sulfonato, hidroxil, amina, amida,
15 anhídrido, etc. Estos oligómeros generalmente exhiben colas hidrofóbicas o de poliolefina que contienen más de 22 carbonos. La adsorción generalmente fuerte sobre PET ocurre debido a ambas las fuerzas apolares (cadena de alquila larga) así como de las fuerzas polares entre los grupos éster polar sobre PET y
20 los grupos polares sobre el oligómero funcionalizado. Generalmente, estos oligómeros funcionalizados especialmente los oligómeros etoxilatados, exhiben niveles bajos de iones debido al grupo de "etoxilato" que es no no-iónico y es neutral de carga. Los ejemplos de tales sustancias comercialmente
25 disponibles incluyen Unithox 490 (alcoholes etoxilatados, etano homopolímero (óxido de etileno-90% por peso)) de Baker Petrolite de Sugar Land, Texas.

Finalmente, una tercera clase de tales surfactantes sintéticos son los agentes de humedecimiento de polímero.

5

Los agentes de humedecimiento poliméricos son polímeros sintéticos solubles en agua tal como polivinil pirrolidona, ácido poliacrílico (PAA), poliacrilamida (PAM), ácido sulfónico propano-metilo-poliacriamido (PAMPS), derivados
10 de celulosa (o polisacaridos) solubles en agua, tal como etil hidroxí celulosa (EHEC), carboximetil celulosa (CMC) y muchos otros polisacaridos solubles en agua. Otros polímeros solubles en agua propietarios se hacen por Rhodia, Inc., de Cranbury, New Jersey, e incluyen Hydrosistem 105-2, Hydropol y Repel-o-
15 tex QCX-2 (15% de dispersión de polietil glicol poliéster, 85% de agua, <0.0006% de dioxano, <0.0005% de óxido de etileno).

Además de usar un aditivo químico tal como un surfactante, otros tratamientos de superficie pueden ser usados
20 para modificar la energía de superficie del paño limpiador. Por ejemplo, los tratamientos de descarga de brillo (GD) por corona o plasma atmosférica. Los tratamientos GD pueden mejorar la energía de superficie del PET a más de 50 dinas por centímetros, haciéndolo por tanto más humedecible a los fluidos
25 acuosos. La descarga de brillo mediante plasma atmosférico es preferida debido a que permite la oxidación de superficie (u

otros grupos polares) que es más durable con el tiempo. También, el tratamiento de flama es otro proceso que puede lograr resultados similares al tratamiento de descarga de brillo.

5

Otro tratamiento de superficie potencial es la copolimérisación de injerto inducida con radiación de monómeros hidrofílicos sobre PET. Los monómeros hidrofílicos típicos (o monómeros solubles en agua) incluyen pero no se limitan a N-
10 vinyl pirrolidona (NVP), ácido acrílico, hidroxietil metacrilato (HEMA), etc., el cual puede ser injertado-copolimerizado sobre PET a través de radiación gama, radio electrónico, radiación ultravioleta o similar. También es posible combinar un tratamiento de descarga de brillo (plasma
15 atmosférica o corona) para pre-oxidar el PET seguido por el proceso de copolimerización-injerto inducido con radiación. El paso de pre-oxidación puede elevar la energía de superficie del PET de manera que puede ocurrir un humedecimiento más favorable del PET mediante el monómero acuoso de copolimerización de
20 injerto. Por tanto, una eficiencia de injerto mejor y una uniformidad de injerto pueden ocurrir.

Los surfactantes son generalmente aplicados a los paños limpiadores durante el ciclo de enjuague del proceso de
25 lavado de la producción de los paños limpiadores de poliéster tejidos. El proceso de lavado es el lugar más conveniente para agregar los surfactantes a los paños limpiadores ya que todos

los químicos y procesamientos usados en la extrusión-derretido de las fibras PET y la fabricación de tales paños limpiadores se han deslavadado y no interferirán con la adición del surfactante deseado. El surfactante es agregado a la carga de enjuague a un porcentaje por peso de aproximadamente de 0.06 a 0.5% por peso de los paños limpiadores que están siendo enjuagados (por ejemplo, 28 a 227 gramos) de surfactante por cada 45.4 kilogramos de paños limpiadores. Los paños limpiadores son lavados con agua deionizada ultrapura filtrados a 0.2 micras en una lavador de capacidad de 757 litros. El tamaño de carga típico de los paños limpiadores lavados en una vez es de 45.4 kilogramos de paños limpiadores.

Sin embargo, otros métodos pueden ser usados en el procesamiento de producción de paño limpiador puede impactar los tratamientos de superficie discutidos arriba. Por ejemplo, uno puede tratar las fibras PET o el hilo PET después del derretido extrusión y antes del enrollado usando cualquier proceso químico mojado adecuado (surfactante, polímeros solubles en agua y similares). En forma similar, el tratamiento de superficie puede ser incorporado en la fibra durante el derretido-extrusión de las fibras. Alternativamente, uno puede tratar el PET tejido en una forma de rollo usando un químico húmedo convencional con saturación, rociado, fotograbado, espuma, matriz de ranura o proceso similar seguido por el secado. En otro método de tratamiento, uno puede tratar el PET tejido en una forma de rollo usando química de mojado

convencional con saturación, rociado, fotograbado, espuma, matriz de ranura o procesos similares seguido por la irradiación con gama, rayo-e o ultravioleta, seguido por el secado. Finalmente, uno puede tratar el PET tejido en forma de
5 rollo usando un tratamiento de flama o de GD.

Además, para cada uno de estos tratamientos de superficie que está siendo usado individualmente, pueden también usarse las combinaciones de tales tratamientos. Por vía
10 de ejemplo no limitante, las combinaciones de las clases de surfactante pueden ser usadas juntas. En otro ejemplo no limitante, las combinaciones de surfactante junto con el tratamiento de plasma pueden aumentar la capacidad de limpiado y secado del paño limpiador de poliéster tejido. Un experto en
15 el arte, con vista en la discusión anterior será capaz de ver que hay numerosas combinaciones de tales tratamientos de superficie que pueden ser usados individualmente en combinación para mejorar la capacidad de limpiar y secar del paño limpiador de poliéster tejido.

20

Alternativamente, o en adición, el tratamiento de la superficie de la tela de poliéster tejida, la estructura de la tela puede ser modificado para mejorar la capacidad de limpiador y secado del paño limpiador. Aún cuando los
25 inventores no desean estar atendidos o limitados por una teoría de operación particular, se cree que la capacidad del paño limpiador de poliéster tejido para absorber y retener agua es

una función de la estructura capilar de la tela. La fuerza capilar impulsa el agua dentro de los poros de la tela y es una función de tensión de superficie de la entre cara de líquido-gas, el ángulo del contacto y el tamaño del poro mismo. Como se
5 conoce bien, los "poros" de una tela tejida son los volúmenes huecos discretos dentro de la tela como se definen por los filamentos que constituyen el hilo (poros/huecos entre-hilo) y como se define por los hilos que constituyen la tela no tejida (huecos/poros entre-hilo).

10

El ángulo de contacto es el ángulo formado por la entre cara de sólido/líquido y la entre cara de líquido/gas medido desde el lado del líquido. Entre más pequeño es el ángulo de contacto, más efectivamente el líquido mojará la
15 superficie. El ángulo de contacto es una función de la tensión de superficie del líquido y de la energía de superficie de la superficie receptora, y puede ser alterado a través de tratamiento químico de la superficie receptora como se describió anteriormente.

20

La fuerza de impulsión para la acción capilar puede ser expresada por la siguiente fórmula:

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

25

En donde:

120

r = radio de la abertura de poro

σ_{LG} = tensión de superficie de gas-líquido

θ = ángulo de contacto

5

Al ser la presión la fuerza sobre un área dada, la presión desarrollada, llamada la presión capilar puede describirse como:

10

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

15

Entre más grande es la presión capilar, más fuerza la fuerza que impulsa el líquido adentro de los poros de la tela. Por tanto, a fin de maximizar la cantidad de fluido absorbido dentro de la tela, uno debe hacer máxima la presión capilar. Esto puede hacerse mediante hacer mínimo el ángulo de contacto y/o mediante hacer mínimo el radio de la abertura de poro.

20

25

El deseo en optimizar la estructura capilar de la tela mediante optimizar la distribución de tamaño de poro es para maximizar el porcentaje de poros en el rango de 50 micras y de tamaño menor. Estos poros más pequeños son una función de la estructura de hilo (filamentos/hilo, estructura de filamento (ranurada contra no ranurada), denier de hilo y geometría de

hilo (sección transversal con muescas en contra de redonda)). Para hacer máxima la limpieza y secado, 20 a 75 por ciento de los poros de la tela tejida deben ser de un tamaño de 50 micras o menos. Se ha encontrado que el desempeño de limpiar y secar
5 puede ser mejorado por las telas teniendo de 5 a 25 por ciento de los poros de un tamaño de 20 micras o menos.

En teoría, 100 por ciento de los poros siendo de 50 micras o menos resultarán en una tela teniendo un limpiado y
10 secado máximo. Sin embargo, teniendo muchos poros en este rango de tamaño puede llevar a una tela que es esencialmente impermeable al líquido. Un porcentaje (de 15 a 80 por ciento) de los poros debe estar en el rango de tamaño de 60 a 160 micras para que la tela sea capaz de contener cualquier
15 cantidad de fluido significativo. Los poros en este rango de tamaño son una función de la estructura de entre/hilo, la cual es determinada por el estilo de tejido (tejido doble contra único) y el patrón de tejido (entre cierre contra piqué). En general, los tejidos únicos tienen poros de entre hilo más
20 pequeños que los hilos dobles y los patrones piqué tienen poros de entre hilo más pequeños que los patrones de entrecierre. Sin embargo, los tejidos únicos tienden a generar más hilas durante su estructura lo cual las hace menos adecuadas para el empleo en el ambiente de cuarto limpio. Los tejidos dobles tienen
25 menos hilas que los tejidos piqué, pero ambos son adecuados para usarse en el cuarto limpio. Ajustando el patrón y estilo de tejido como para mantener una parte de los poros de entre-

hilo en el rango de 60 a 160 micras serán máximas las capacidades de manejo de fluido de la tela (y por tanto el lavado y secado). Se ha encontrado que el lavado y secado es mejorado con un paño limpiador teniendo de 30 a 50 por ciento de los poros dentro del rango de tamaño de 60 a 160 micras.

La alteración de la estructura de tejido involucra cambiar la manera en la cual los hilos son tejidos juntos como para optimizar el tamaño y el número de huecos disponibles para recibir el fluido. En el tejido, un curso se refiere a hileras horizontales de lazos y una columna a columnas verticales de lazos. Disminuyendo el número de cursos y columnas se suelta la puntada, aumentando el tamaño de los huecos disponibles para recibir el fluido. Lo apretado de la puntada puede optimizarse para mejorar la capacidad de la tela para transmitir y retener el fluido, dejando una superficie seca después del lavado. Disminuyendo el número de cursos y de columnas debajo de 30 llevará a poros que son muy grandes, resultando en una tela que no es capaz de retener el fluido. El rango deseado del número de hilas es de 30 a 45 y el rango deseado del número de cursos es de 35 a 65.

Otro método para alterar la estructura de tela

involucra cambiar el patrón de tejido. Una mayoría de los paños limpiadores de cuarto limpio se hacen con un patrón de tejido de entrecierre teniendo lazos repetitivos sobre y debajo (vea la figura 1 [amplificación de 50x] y la figura 2 [amplificación de 40x]). Los patrones de tejido alternos pueden ser usados 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 los patrones piqué tal como el piqué suizo (vea las figuras 3 y 4, ambas a una amplificación de 50x) y el piqué francés (vea las figuras 5 y 6 ambas a una amplificación de 40x) disponible de Coville, Inc. Los patrones de piqué son un tejido más apretado que el patrón de tejido de entrecierre.

Las figuras 7 y 8 son micrografías de exploración electrónica a una amplificación 50x las cuales ilustran la comparación de una puntada suelta (figura 7) y una puntada apretada (figura 8), usando el mismo patrón de tejido (piqué francés Coville) y la misma cuenta de filamento. Como se mostró en las figuras 7 y 8, x_1 es la longitud de la puntada, x_2 , es el ancho de la puntada, x_3 es la distancia entre los hilos y x_4 es la distancia entre las columnas. Un análisis de estas variables para las telas mostradas en las figuras 7 y 8 muestran que la longitud de una puntada suelta (figura 7) es de aproximadamente de 10% mayor que una puntada apretada (figura 8) y el ancho es de aproximadamente de 9% mayor para suelto

contra apretado. La distancia entre hilos para una puntada apretada es de aproximadamente de 275 por ciento mayor que para una puntada suelta, y la distancia entre las columnas es de aproximadamente de 60 por ciento menor para suelto contra
5 apretado.

Esto lleva a un porcentaje mayor de poros en el rango de 0 a 20 micras y por tanto mejora el desempeño de limpiado y secado. Una comparación de las distribuciones de
10 tamaño de poro para la tela de puntada suelta de la figura 7 y la tela piqué de puntada apretada de la figura 8 está mostrada en la figura 9. Como se mostró en la figura 9, la tela de puntada suelta tiene un volumen más grande poros en el rango de 0 a 20 micras.

15

Un método adicional para mejorar la limpieza y secado del paño limpiador mediante alterar la estructura de tela es mediante aumentar la cuenta de filamento. Un filamento se refiere a las fibras individuales que constituyen un hilo
20 único. Vea las figuras 4 y 6. Aumentando el número de filamentos en un hilo se disminuye el tamaño de poros dentro del hilo, mejorando la acción capilar del hilo. Los paños limpiadores de cuarto limpio tejidos de poliéster típicos tienen cuentas de filamento en el rango de 34 a 60. Aumentando
25 la cuenta de filamentos arriba de 60 da una mejora en la limpieza y secado. El rango de cuentas de filamentos para optimizar el limpiado y secado es de 60 a 120. Las telas con

tal rango de cuenta de filamento se considera que son telas de microfibras.

Otro método para mejorar la estructura capilar a través de la alteración de hilo es variando el denier del hilo. Disminuyendo el denier del hilo mientras que se mantiene la cuenta de filamento constante resulta en filamentos de diámetro más pequeño. Esto tiene el mismo efecto sobre el limpiado y secado que aumentando la cuenta de filamento por hilo; esto disminuye el tamaño de los poros dentro de hilo.

Finalmente, la capacidad de una tela para transmitir y retener el fluido puede mejorarse mediante alterar la estructura del hilo mismo. La mayoría de los hilos usados en los cuartos limpios se hacen con hilos que tienen una sección transversal cilíndrica. Creando muescas en el hilo se puede aumentar el número de huecos disponibles para recibir fluidos. Estas muescas pueden ser logradas en dos maneras: el hilo puede ser comprado con una superficie transversal con muescas o mediante tratar mecánicamente la superficie de la tela para "doblar" los hilos, creando muescas en la sección transversal.

La segunda opción puede ser lograda mediante crepar la tela usando una cuchilla de doctor. Como se notó anteriormente, esto crea muescas en el hilo que aumentan el área disponible para retener el fluido. El crepado de las telas no tejidas y de los tejidos celulósicos colocados en húmedo se

conoce bien en el arte y puede ser aplicado similarmente a las telas tejidas de la presente invención. Los ejemplos del crepado de telas pueden encontrarse en las patentes de los Estados Unidos de América números 4,810,556; 6,150,002; 5 6,673,980 y 6,835,264. El crepado de la tela con una cuchilla de doctor esencialmente dobla el hilo, creando ranuras que aumentan el número de huecos disponibles para recibir el fluido. La tela es corrida bajo una cuchilla de doctor que comprime mecánicamente la tela, imprime las ranuras en el hilo. 10 Estas ranuras aumentan la cantidad de espacio disponible para recibir y retener el fluido. La variación del diseño de cuchilla de doctor puede alterar la cantidad de compactación que experimenta la tela. Para esta aplicación, las cuchillas de doctor que entregan compactación en el rango de 10 a 20 por 15 ciento son suficientes para dar una mejora en la limpieza y secado.

Además de usar cada una de estas modificaciones de estructura de tela individualmente, las combinaciones de 20 tales modificaciones pueden ser usadas juntas. Por vía de ejemplo no-limitante, un paño limpiador de poliéster tejido puede hacerse con un patrón de piqué francés, una cuenta de filamento de 80 y de 60 cursos con 40 columnas. Otro ejemplo puede ser un paño limpiador hecho con un patrón de entre cierre 25 y una cuenta de filamentos de 120, en donde el paño limpiador está crepado. Un experto en el arte, en vista de la discusión anterior, será capaz de ver que hay numerosas combinaciones de

tales modificaciones de estructura de tela que pueden ser usadas convenientemente, o individualmente o en combinación para mejorar la capacidad de secado y limpiado del paño limpiador de poliéster tejido.

5

Finalmente, los métodos de tratamiento de superficie y las modificaciones de estructura de tela pueden usarse en combinación para mejorar la capacidad de limpiado y secado del paño limpiador de poliéster tejido. Por vía de ejemplo no limitativo, un paño limpiador de poliéster tejido puede hacerse con un patrón de piqué francés, una cuenta de filamentos de 80, teniendo 60 cursos y 40 columnas y tratados con un surfactante gémini tal como Surfynol 440. Otro ejemplo puede ser un paño limpiador hecho con un patrón de entrecierre, una cuenta de filamentos de 120, en donde el paño limpiador es crepado y tratado de superficie mediante plasma atmosférica. Un experto en el arte, en vista de la discusión anterior será capaz de ver que hay numerosas combinaciones de tales modificaciones de estructura de tela y de tratamientos de superficie que pueden ser usados individualmente, o en combinación, para mejorar la capacidad de limpiado y secado del paño limpiador de poliéster tejido.

25

PRUEBA

Prueba de Transmisión Vertical: La prueba de transmisión vertical mide la altura del agua que puede ser transmitida verticalmente por la muestra en un periodo de tiempo dado. Se proporciona un depósito conteniendo agua deionizada/agua destilada purificada. Un extremo de un espécimen de 25 milímetros por 203 milímetros es sujetado y el otro extremo es colocados en un fluido de manera que este se extiende 2.5 centímetros ahí. Un aparato 30 puede ser usado en forma similar a aquella mostrada en la figura 7. Un sujetador de papel 32 u otro peso puede ser usado para pesar el extremo inferior del espécimen 34 y evitar que el espécimen se enrosque y permitir al extremo inferior del espécimen sumergirse fácilmente en el agua 40 en el depósito. Los bloques de soporte 36 mantienen el espécimen a una altura fija. El grado de migración de líquido en centímetros se mide a intervalos de 15 segundos, 30 segundos, 45 segundos y 60 segundos. Una regla 38 u otro dispositivo puede ser usado para determinar el grado de migración de líquido hacia arriba del espécimen. Las pruebas son llevadas a cabo en una atmósfera de laboratorio de 23 ± 1 grado centígrado y $50 \pm 5\%$ de humedad relativa. El valor de transmisión vertical para una muestra se da como el promedio de por lo menos tres especimenes. La prueba de transmisión vertical puede ser llevada a cabo sobre especimenes tomados a lo largo de la dirección de la máquina (MD) o en la dirección transversal (CD) de la muestra.

La Prueba de Capacidad Absorbente: Como se usó

aquí, "capacidad absorbente" se refiere a la cantidad de líquido que una muestra de material de 102 milímetros por 102 milímetros puede absorber mientras que está en contacto con un estanque de 51 milímetros de profundidad de líquido a la temperatura ambiente ($23 \pm 2^\circ\text{C}$) por 3 minutos ± 5 segundos en una atmósfera de laboratorio estándar de $23 \pm 1^\circ\text{C}$ y $50 \pm 2\%$ de humedad relativa y aún retener después de haberse removido del contacto con el líquido y estando sujeto por una abrazadera de un punto para drenar por 3 minutos ± 5 segundos. La capacidad absorbente es expresada como ambos una capacidad absoluta en gramos de líquido y como una capacidad específica de gramos de líquido mantenido por gramo de fibra seca, como se midió a lo más de cerca de 0.01 gramos. Por lo menos tres especímenes son probados para cada muestra. Las muestras pueden ser probadas por su capacidad absorbente en agua y su capacidad absorbente en alcohol de isopropilo (IPA).

La Tasa de Absorbencia de Agua: Como se usó aquí, la "tasa de absorbencia de agua" es una medida de la tasa a la cual un material de muestra absorberá el agua mediante medir el tiempo requerido para que esta se moje sobre 100 por ciento de su superficie con agua destilada. Para medir la tasa de absorbencia de agua, son usados especímenes secos de 229 milímetros por 229 milímetros). Por lo menos tres especímenes son probados para cada muestra. La prueba se lleva a cabo en una atmósfera de laboratorio estándar de $23 \pm 1^\circ\text{C}$ $50 \pm 2\%$ de humedad relativa. Una charola teniendo un diámetro interior

mayor que cada espécimen y teniendo una profundidad de más de 51 milímetros se proporciona. La charola es llenada con agua destilada a una profundidad de por lo menos de 51 milímetros. El agua se deja permanecer por 30 minutos para permitir al agua
5 el equilibrio a la temperatura ambiente ($23 \pm 1^\circ\text{C}$). Un cronómetro exacto y que puede leerse a 0.1 segundos es iniciado cuando el primer espécimen hace contacto con el agua. El cronómetro es detenido cuando la superficie de los especímenes está completamente mojada, por ejemplo 100 por ciento. Los
10 resultados son registrados en segundos a lo más cerca de 0.1 segundos. La tasa de absorbencia es el promedio de las tres (3) lecturas de absorbencia.

Tasa de Toma de Agua: La tasa de toma de agua es
15 el tiempo requerido, en segundos, para que una muestra absorba completamente el líquido en el tejido en contra de sentarse sobre la superficie de material. Específicamente, la toma de agua es determinada de acuerdo a la norma ASTM No. 2410 mediante entregar 0.1 centímetros cúbicos de agua con una
20 pipeta a la superficie de material. Cuatro (4) gotas de agua de 1 centímetro cúbico (2 gotas por lado) 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) se registra. Los tiempos de absorción más bajos
25 son indicativos de una tasa de toma más rápida. La prueba se corre a condiciones de 23 ± 1 grado centígrado y $50\% \pm 5\%$ de humedad relativa.

Prueba de Hila Gelbo: La cantidad de hilas para una muestra dada fue determinada de acuerdo a la Prueba de Hilas Gelbo. La Prueba de Hilas Gelbo determina el número relativo de partículas deliberadas cuando esta se somete a un movimiento de flexión y torcido continuo. 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 aire es retirado de la cámara a un pie cúbico por minuto (0.028 m³ por minuto) para contar en un contador de partículas láser. El contador de partículas cuenta las partículas por tamaño para menos que o más que un cierto tamaño de partícula (por ejemplo 25 micras) usando canales para dimensionar las partículas. Los resultados pueden ser reportados como las partículas totales contadas sobre diez periodos consecutivos de 30 segundos, la concentración máxima lograda en uno de los diez periodos de cuenta o como un promedio de los diez periodos de cuenta. La prueba indica el potencial de generación de hilas de un material.

20

Prueba de Partículas fácilmente Liberables mediante Agitación Biaxial: La prueba de agitación biaxial mide en número de partículas en el rango de tamaño de 0.05 micras y 20 micras después de agitar el espécimen en agua. Los resultados están reportados para rangos de tamaño particular como el número de partículas por metro cuadrado de espécimen. La prueba de agitación biaxial fue llevada a cabo el método de

prueba IEST RP-CC004.3, Sección 6.1.3.

Prueba de Resistencia de Abrasión Taber: La resistencia a la abrasión Taber mide la resistencia a la abrasión en términos de destrucción de la tela producida por una acción de frotado giratoria y controlada. 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 indicó aquí. Solo una rueda única es usada para erosionar el espécimen. Un espécimen de 127 milímetros por 127 milímetros es sujetado a la plataforma de espécimen de un erosionador estándar Taber (Modelo No. 504 con el soporte de espécimen Modelo E-140-15) teniendo una rueda de hule (No. H-18) sobre la cabeza de frotado y un contrapeso de 500 gramos sobre cada brazo.

la pérdida en resistencia al rompimiento no es usada como el criterio para determinar la resistencia a la abrasión. Los resultados son obtenidos y reportados en ciclos de abrasión a falla en donde la falla fue considerada que ocurre a aquél punto en donde es producido un orificio de 13 milímetros dentro de la tela.

Prueba de Tensión de Agarre: La prueba de tensión de agarre es una medida 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 descripción del método 5100 de los Métodos de Prueba Federales Estándar 191A. Los resultados son expresados en libras al rompimiento.

Los números superiores indican una tela más fuerte. La prueba
5 de tensión de agarre uso dos abrazaderas, cada una teniendo dos quijadas con cada quijada teniendo una cara en contacto con la muestra. Las abrazaderas sostuvieron el material en el mismo plano, usualmente en forma vertical, separadas por 76 milímetros y se movieron y se pararon a una tasa de extensión
10 especificada. Los valores para la resistencia de tensión de agarre son obtenidos usando un tamaño de muestra de 102 milímetros por 152 milímetros, con un tamaño de recubrimiento de quijada de 25 milímetros por 25 milímetros, y a una tasa constante de extensión de 300 milímetros por minuto. La
15 muestra es más ancha que las quijadas de abrazadera para dar resultados representativos de la resistencia efectiva de las fibras en el ancho agarrado combinado con las resistencia adicional contribuida por las fibras adyacentes en la tela. El espécimen es sujetado en, por ejemplo, un probador Sintech 2,
20 disponible de Sintech Corporation de Cary, Carolina del Norte, un modelo Instron TM, disponible de Instron Corporation de Canton, Massachussets, ó un modelo INTELLECT II Thwing-Albert disponible de Thwing-Albert Instrument Co., de Filadelfia, Pennsylvania. Esto simula muy cercanamente las condiciones de
25 tensión de tela en el uso real. Los resultados son reportados como el promedio de tres especímenes y pueden conformarse con

el espécimen en la dirección transversal (CD) ó en la dirección de la máquina (MD).

Prueba de Ion Extraíble: La prueba de ion
5 extraíble mide los niveles específicos de K, Na, Cl, Ca, nitrato, fosfato e iones de sulfato presentes en la muestra. El nivel de cada ion presente es reportado como miligramos por gramo de muestra. Los niveles de ion extraíbles fueron determinados usando el método de prueba IEST RP-CC004.3,
10 sección 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 microgramo por gramo de
15 muestra y como miligramos 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 Limpieza Dinámica: La eficiencia de
20 limpieza dinámica mide la capacidad de una tela para remover los líquidos de una superficie, usualmente para la remoción del derrame. Los resultados son reportados como el porcentaje de líquido de prueba absorbido por la tela de muestra después de haber limpiado sobre el líquido de prueba. La prueba se llevó
25 a cabo usando la norma ASTM D6650-01, sección 10.2.

Prueba de Secado y Limpiado (Versión 1.0): La prueba de limpiado y secado mide el área seca sobre una superficie dejada seca después de que el líquido es limpiado de la superficie por un paño limpiador de espécimen. Los resultados están reportados en centímetros cuadrados. El equipo usado para medir la capacidad de limpiado y secado del paño limpiador está mostrada en las figuras 11 y 12. El dispositivo usado para medir la capacidad de limpiado y secado de los paños limpiadores para los derrames de líquido se llevó a cabo con el equipo y el método esencialmente similar al descrito en la patente de los Estados Unidos de América número 4,096,311, la cual se incorpora aquí por referencia. La prueba de limpiado y secado incluye los siguientes pasos:

1. Una muestra de un paño limpiador que está siendo probado se monta sobre una superficie acolchonada de un trineo de muestra 8 (10 centímetros x 6.3 centímetros);

2. El trineo de muestra 8 es montado sobre un 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;

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 del brazo 5 transversal estando colocados con la orilla delantera del trineo 8 (6.3 centímetros lado) justo fuera del centro del disco 9 y con la línea central de 10 centímetros del trineo 8 estando colocada a lo largo de una línea radial del disco de manera que la orilla de 6.3 centímetros de cola es colocada 10 cerca del perímetro del disco 9;

5. 0.5 mililitros de solución de prueba son surtidos sobre el centro del disco 9 en el frente de la orilla delantera del trineo 8 (es agregado suficiente surfactante al 15 agua de manera que éste deje una película cuando se limpia más bien que gotas discretas). La solución de prueba es entregada con el depósito de fluido 3 mediante una bomba de medición de fluido 4 y sobre el disco a través de la boquilla de fluido 5, una vez que el botón surtidor de fluido 2 se ha oprimido. Para 20 esta prueba, fue usada una solución de 0.0125% de Tergitol 15-S-15;

6. El disco 9 teniendo un diámetro de alrededor de 60 centímetros es girado por alrededor de 65 revoluciones 25 por minuto mientras que el brazo transversal 7 se mueve el trineo 8 a través del disco a una velocidad de alrededor de 1.27

centímetros por revolución de mesa (como se establece con el selector de velocidad de brazo transversal 6) hasta que la orilla de cola del trineo 8 atraviesa la orilla exterior del disco 9, en cuyo punto la prueba se detiene. Desde el inicio
5 al final de la prueba toma aproximadamente 20 segundos;

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

8. En el momento en que la prueba es detenida
15 (cuando la orilla de cola del trineo 8 pasa fuera 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 limpiado seco mediante la muestra de
20 prueba, las líneas de marcado circular concéntricas son hechas sobre la superficie del disco 9 correspondiendo a los círculos de 50, 100, 200, 300, 400, 500 y 750 centímetros cuadrados de manera que el tamaño del área seca puede ser determinada rápidamente mediante el comparar visualmente el área seca con
25 una línea de marcado de referencia de área conocida.

La prueba se lleva a cabo bajo una temperatura constante y condiciones de humedad relativa ($23 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 50% de humedad relativa $\pm 2\%$). La prueba se lleva a cabo diez veces para cada muestra (cinco veces cada una con las superficies de toalla exterior e interior en contra de la superficie giratoria). La tornamesa es limpiada con un paño limpiador y agua destilada, dos veces, antes de probar otra muestra. El promedio de cinco mediciones para cada superficie es determinado y reportado como el índice de limpiado y secado en centímetros cuadrados para esa superficie de la muestra que está siendo probada. Las velocidades de tornamesa superior pueden ser usadas como una herramienta para diferenciar entre las muestras leyendo 1000 a 0.5 pulgadas. 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 y Secado (Versión 2.0): Un aparato de prueba de limpiado y secado mejorado se ha desarrollado y está mostrado en las figuras 13-18. El equipo es funcionalmente idéntico a aquél aparato de prueba de limpiado y secado previamente usado con la adición de una tecnología de captura de imagen. El nuevo aparato usa luz ultra violeta, proporcionada por las lámparas ultra violeta 21 para iluminar 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 detenida.

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

La prueba de limpiado y secado mejorada se lleva a cabo en la misma manera como se describió arriba para la prueba de limpiado y secado (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 es hecha mediante el agregar 0.285 gramos de sal de sodio de fluoresceína (de Sigma-Aldrich, Catálogo número: F6377-100g) y 0.22 gramos de Tergitol 15-S-9 a 3780 mililitros de agua destilada.

2) El paño limpiador es doblado en cuatro y se orienta en el soporte de muestra 8 de manera que la orilla doblada es la primera para ponerse en contacto con el líquido. El doblado en cuartos duplica mejor el uso típico del paño limpiador en ambientes de cuarto limpio. Para una prueba típica, se llevan a cabo cinco repeticiones sobre cada lado de

la tela. El número de limpiado secado final es el promedio de estas diez repeticiones.

Prueba de Distribución de Tamaño de Poro: Un
5 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 centímetros cúbicos de líquido/gramo de
muestra seca al intervalo de poro) a lo largo del eje-y. El
tamaño de poro pico (rpico) fue extraído de este esquema
10 mediante medir el valor del radio de poro al valor más grande
de volumen absorbido desde la distribución del volumen de poro
(cc/g) contra el radio de poro. Esta distribución se determinó
mediante el uso de un aparato basado sobre el método de placa
porosa reportado por Burgeni y Kapur en el Volumen de Diario de
15 Investigación Textil 37, 356-366 (1967). El sistema es una
versión modificada del método de placa poroso y consiste de un
escenario Velmex móvil interconectado con un motor escalonador
programable y una balanza electrónica controlada por una
computadora. Un programa de control automáticamente mueve el
20 escenario a la altura deseada, recolecta los datos a la tasa de
muestreo especificada hasta que es alcanzado el equilibrio y
entonces se mueve a la siguiente altura calculada. Los
parámetros controlados del método incluyen las tasas de
muestreo, criterios para equilibrio y el número de ciclos de
25 absorción/desabsorción.

Los datos para este análisis fueron recolectados usando el aceite mineral (Aceite Mineral Técnico Penetec) con una viscosidad de 6 centipoises fabricado por Penreco de Los Angeles, California, en modo de desabsorción. Esto es, el material fue saturado a una 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 jalado fuera de la muestra fue vigilada. Las lecturas a cada altura fueron tomadas cada quince segundos y el equilibrio fue asumido como que se alcanzó cuando el cambio promedio de cuatro lecturas consecutivas fue de menos de 0.005 gramos. Este método está descrito en mayor detalle en la Patente de los Estados Unidos de América número 5,679,042 otorgado a Varona.

15

EJEMPLOS

Ejemplos 1 - 4

20

Los paños limpiadores de poliéster tejido 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 proporcionado por Quality Textile Company, de Mill Spring, Carolina del Norte ("QTC"). La tela fue una puntada de entrecierre de 135 gramos por metro cuadrado de un

25

hilo de filamento 34/70 denier y teniendo 36 cursos y 36 columnas (este material fue usado a través de la prueba de muestra y se menciona aquí como el "pañó limpiador de control QTC").

5

Los paños limpiadores de control de Quality Textile Company fueron saturados en varios baños conteniendo varios agentes humedecedores como se detalla 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, de Sugar Land, Texas.

Después de haberse saturado, los paños limpiadores fueron sometidos a 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 Co. (Chicago, Illinois). La presión del punto de sujeción fue controlada por los pesos unidos a un brazo que aplica presión al rodillo superior. La presión fue aplicada a través de pasadas por el punto de sujeción repetitivas hasta que la recolección húmeda deseada fue lograda. La recolección húmeda y agregada fue calculada usando las siguientes ecuaciones:

25

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

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

en donde,

5

WPU = Toma húmeda

W_w = Peso húmedo después de saturación/sometido
punto de presión

10

W_d = Peso seco de paño limpiador no tratado

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

15

Tabla 2: Agregado de agente humedecedor

Ejemplo	Agente Humedecedor	W_w (g)	W_d (g)	% WPU	% Agregado
1	Surfynol 440	12.58	5.51	128	0.64
2	Furfynol 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

20

* Concentración de baño = 0.5%

25

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 (Mahwah, Nueva Jersey). Los resultados de la prueba de limpiado y secado (versión 1.0) para las muestras tratadas de laboratorio de los ejemplos 1-4 y para los ejemplos comparativos 1 y 2 están mostrados en la tabla 3.

Tabla 3: Resultados de Prueba de Limpiado y Secado (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

Ejemplo 5- 7

En la misma manera como se delinee anteriormente para los ejemplos 1-4, los paños limpiadores de control QTC 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 en la misma manera como en los ejemplos 1-4. Todos los paños limpiadores de los ejemplos 5-7 fueron saturados a un nivel agregado de 0.5%. La capacidad absorbente (agua), la transmisión vertical y los resultados de lavado y secado para éstas muestras tratadas a mano están mostradas en la tabla 4. Los datos para el ejemplo comparativo 2 (por ejemplo Texwipe Vectra Alpha 10) están incluidos para comparación.

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

		Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo Comparativo 2
Capacidad	absoluta (g)	3.330	3.290	2.850	2.669

Todos los ejemplos 8-11 fueron hechos 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 resultados químicos fueron agregados manualmente durante el ciclo de enjuague a través de la misma lumbrera usada para agregar detergente durante el ciclo de lavado. El agregado químico fue calculado por peso de los paños limpiadores. Por ejemplo, para una carga de 45.4 kilogramos de paños limpiadores, serán agregados 227 gramos de surfactante para lograr un agregado de 0.5% por peso.

Los paños limpiadores fueron lavados mediante tres ciclos de enjuague y cada 40 minutos de duración, con una temperatura de agua de alrededor de 130 a 160°F (54-71°C). Los paños limpiadores fueron entonces secados en una secadora de cuarto limpio por 20 a 30 minutos a una temperatura de alrededor de 150°F (66°C).

Tabla 5: Síntesis 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 absorbencia de agua, la tasa de toma de agua y los resultados de prueba de limpiado y secado para los ejemplos 8-11 están mostrados en la tabla 6. Los datos para los ejemplos 1 y 2 comparativos (por ejemplo no tratado, control QTC y Texwipe Vectra Alpha 10) están incluidos para comparación.

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

		Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2	
5	Tasa de absorbencia de agua	segundos	0.510	0.277	0.503	0.680	1.053	17.977
	Tasa de toma de agua	segundos	1.716	N/A	1.781	0.956	N/A	5.317
10	capacidad absorbente (IPA)	Capacidad absoluta (g)	3.351	2.797	3.261	3.259	2.975	2.241
		Capacidad especifica (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 especifica	2.414	2.546	2.325	2.415	2.327	2.056
15	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	5.900	4.933	0.200
	Transmisión vertical MD (cm)	15 segundos	2.333	3.800	2.600	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
Limpiado y secado (cm²)	MD segundos	300.000	200.000	0.000	0.000	0.0000	0.000	
	CD segundos	400.000	0.000	50.000	0.000	0.0000	0.000	

20 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 (a niveles de agregado mas bajo) tuvieron mejores propiedades de limpieza, transmisión y absorbencia que los

25 paños limpiadores no tratados similares.

~~150~~**Ejemplos 12 - 16**

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

1. 100% de hilo de poliéster de filamento continuo es tejido en uno de dos patrones pique (Suizo ó Francés - ver tabla 7) sobre una máquina de tejido circular.

10

2. La tela fue corrida a través de un baño caliente continuo en donde un detergente fue agregado para limpiar los lubricantes fuera del tejido de la tela. La temperatura de frotado fue de alrededor de 43°C y la velocidad
15 a través del proceso de frotado fue de 36.6 metros por minuto.

3. La tela se blanqueo con óptico.

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

5. El terminado sanitario aplicado para atributos anti microbianos.

6. El suavizador cationico agregado para
25 mejorar la sensación de mano.

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

8. El calor de secado es aplicado en el armazón bastidor a una temperatura de aproximadamente de 182°C; la velocidad a través del bastidor es de aproximadamente de 36.6 metros por minuto.

9. Después de salir del armazón bastidor, la tela es empacada en una envoltura de plástico y enviada a una tercera persona con la capacidad de cortar los paños limpiadores al tamaño deseado y coser las orillas del paño limpiador para hacer mínima la generación de hilas.

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

11. El ciclo de lavado es de aproximadamente de 40 minutos a una temperatura de 54-71°C.

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

13. Una vez que el proceso de lavado se ha completado, los paños limpiadores son embolsados y doblados en

una película antiestática de PVC transparente usando un sellador a mano.

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

10 **Tabla 7: Síntesis de los Ejemplos 12 - 16**

Ejemplo				
12	Control (15206)	75/72	64/40	
13	Francés (2210)	70/100	60/40	
15 14	Francés, (2222)	70/100	56/40	
15	Suizo (2209)	70/100	60/40	
16	Suizo, (2221)	70/100	56/40	

20 La capacidad absorbente, (agua) la capacidad absorbente (IPA), la transmisión vertical, la tasa de absorbencia de agua, la tasa de toma de agua y los resultados de prueba de limpiado y secado para los ejemplos 12-16 están mostrados en la tabla 8. Los datos para el ejemplo comparativo 25 2 (por ejemplo Textwipe Vectra alfa 10) están incluidos para comparación

Tabla 8: Resultados de prueba para los ejemplos 12-16

		Example 12	Example 13	Example 14	Example 15	Example 16	Ejemplo Comparativo 2
	Tasa de absorbencia de agua	0.660	1.027	1.143	0.557	0.400	17.977
	Tasa de toma de agua	0.598	N/A	N/A	N/A	N/A	5.317
5	Capacidad Absorbente (IPA)	3.723	2.954	3.365	2.898	3.286	2.241
	Capacidad Absoluta (g)	2.355	1.985	2.275	1.990	2.272	1.728
	Capacidad Específica (g/g)	4.482	3.642	3.918	3.486	3.920	2.669
	Capacidad Absorbente (agua)	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
		30 segundos	4.000	4.500	5.500	3.600	4.767
		45 segundos	4.633	5.567	5.933	4.567	5.867
10		60 segundos	5.333	6.133	6.200	5.333	6.500
	Transmisión Vertical CD (cm)	15 segundos	3.000	3.667	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 y Secado (cm ²)	MD	305.000	1000.00	1000.000	1000.00	1000.000
		CD	305.000	1000.00	1000.000	1000.00	1000.000

15

Como puede verse de los resultados de prueba para los Ejemplos 12-16, como se reportó en la tabla 8, los paños limpiadores hechos por la modificación e los filamentos, denieres, cursos y columnas, como se describió por la presente invención, tuvieron una mejora capacidad de limpieza que un paño limpiador comparativo no modificado.

Ejemplos 17-24

25

Una prueba adicional se llevó a cabo 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 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 0.5% de nivel agregado; el ejemplo 19 es la tela de control QTC tratada con Untos 490 a un nivel agregado de 0.5%; el ejemplo 20 es la tela de control QTC tratada con Surfynol 440 a un nivel agregado de 0.5%.

Las muestras también fueron preparadas con surfactantes convencionales a niveles comparables a los ejemplos comparados con los surfactantes de la presente invención. El ejemplo 21 fue el control QTC tratado con Mileasa T., de ICI Americas, Inc., a un nivel agregado de 0.06%. El ejemplo 22 fue el mismo que el ejemplo 21, pero la Mileasa T fue a un nivel agregado de 0.05%. El ejemplo 23 fue el QTC de control tratado con Synthrapol KB, de Uniqema (New Castel, Delaware) a un nivel agregado de 0.06%. El ejemplo 24 fue el control QTC tratado con Tween 85LM, de Ungema, a un nivel agregado de 0.06%.

Los ejemplos comparativos fueron probados similarmente. Como antes, el ejemplo comparativo 2 fue un paño limpiador Texwipe Vectra Alpha 10, como se vendió por ITW Texwipe (de 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 un paño limpiador Contec Polywipe Light como se vende por Contec Inc. (de Spartanburg, Carolina

del Sur). El ejemplo comparativo 5 fue un paño limpiador Berkshire UltraSeal 3000 como se vendió por Berkshire Corporativon (de Great Barrington, Massachussets).

5 Todas las muestras fueron probadas con el aparato de prueba y metodología de limpiado y secado (Versión 2.0). Adicionalmente, la transmisión vertical, la capacidad absorbente y la eficiencia de limpieza dinámica fueron probadas para cada ejemplo. Los resultados de prueba están resumidos en
10 las tablas 9, 10 y 11.

Tabla 9

		Ejemplo 9	Ejemplo 17	Ejemplo 18	Ejemplo 19	Ejemplo 8	Ejemplo 20	Ejemplo 10
Agregar todo	%	0.06	0.5	0.5	0.5	0.06	0.05	0.06
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	4.700
	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	6.200	4.133
Limpiado y secado V2.0	cm ²	817	990	891	869	753	961	793
Eficiencia de Limpiado Dinámico	%	93	96	94	94	95	97	94

Tabla 10

		Ejemplo 21	Ejemplo 22	Ejemplo 23	Ejemplo 24
Agregar todo	%	0.06	0.5	0.06	0.06
Capacidad Absorbente (agua)	Capacidad Absoluta (g)	3.311	3.323	3.436	3.177
	Capacidad Específica (g/g)	2.351	2.316	2.386	2.271
Trasmisión 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	4.000	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 y secado, V2.0	cm ²	807	971	790	751
Eficiencia de Limpiado Dinámico	%	93	92	95	85

15 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	2.015	3.213
Trasmisión 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	3.800
	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 y secado, V2.0	cm ²	709	833	824	760
Eficiencia de Limpiado Dinámico	%	88	90	88	91

Como se mostró en las tablas 9, 10 y 11 los ejemplos usando los surfactantes de la presente invención demostraron los resultados de prueba de limpiado y secado
5 deseados con niveles agregados de 0.06 y 05 por ciento. La capacidad de limpiado y secado, usando la prueba de limpiado y secado mejorada (Versión 2.0) fue mayor que 760 cm² para la mayoría de los ejemplos usando los surfactantes de la presente invención con la mayoría de los códigos teniendo una capacidad
10 de limpiado y secado mayor de 860 cm². Adicionalmente, la capacidad de limpiado y secado es confirmada direccionalmente por la eficiencia de limpieza dinámica la cual fue mayor de 91 por ciento para todos los ejemplos probados teniendo los surfactantes de la presente invención.

15

Los ejemplos usando los surfactantes de la presente invención tuvieron una mejor capacidad de limpiado y secado (usando la prueba de limpiado y secado, versión 2.0), la eficiencia de limpieza dinámica y transmisión vertical que los
20 ejemplos comparativos. La prueba de limpiado y secado, usando la prueba de limpiado y secado mejorada (Versión 2) mostró direccionalmente los mismos resultados que se mostraron con la prueba de limpiado y secado previamente usada (Versión 1.0)

25

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

y eficiencia de limpieza dinámica que los ejemplos hechos con los surfactantes convencionales. Dos de los ejemplos (ejemplo 21 y 22) usando un surfactante convencional (Mileasa T) tuvieron buenos valores de limpiado y secado. Sin embargo, la prueba de ión extraíble y partículas mostró que estos ejemplos hechos con surfactantes convencionales ya sea tuvieron 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 la prueba de partículas, y un extraíble y distribución de tamaño de poro para los ejemplos usando el surfactante está mostrado en la tabla 12. Un resumen de estas mismas pruebas hechas sobre los ejemplos comparativos está mostrado en la tabla 13.

Tabla 12

	Ejemplo 17	Ejemplo 20	Ejemplo 21	Ejemplo 22
Partículas por agitación biaxial (partículas/m ² x 10 ⁶)	31.12	8.92		54.36
Iones Extractables Na (ppm)	0.4370	0.3420	1.0200	
Iones Extractables K (ppm)	0.3430	0.1520	0.9330	
Iones Extractables Cl (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		

Tabla 13

	Ejemplo Comparativo 2	Ejemplo Comparativo 3	Ejemplo Comparativo 4	Ejemplo Comparativo 5
Partículas por agitación biaxial (partículas/m ² x 10 ⁶)	4.17	7.1	65	12
Iones Extractables Na (ppm)	0.151	0.19	8	0.049
Iones Extractables K (ppm)	0.117	0.08	N/A	0.036
Iones Extractables Cl (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

10

Como puede verse de las tablas 12 y 13, los ejemplos que ilustran el paño limpiador de la presente invención y que tienen el nivel deseado de capacidad de
 15 limpiado en seco también tienen la distribución de tamaño de poro deseada. A saber, un porcentaje mayor de poros teniendo un tamaño menor de 20 micras están presentes que los encontrados en los ejemplos comparativos. Como se prefiere para los paños
 20 limpiadores de la presente invención hay entre 5 y 25 por ciento de los poros que son de un tamaño menor de 20 micras y entre 30 y 50 por ciento de los poros de un rango de tamaño de entre 60 y 160 micras.

Los paños limpiadores de los ejemplos 12-16
 25 también fueron probados usando la prueba de limpiado y secado mejorada. Adicionalmente, la eficiencia de limpieza dinámica, la transmisión vertical, la capacidad absorbente, la prueba de

160

distribución de tamaño de poro, las partículas y los iones extraíbles también fueron probados para cada uno de los ejemplos 12-16. Una síntesis de los resultados de prueba se da en la tabla 14.

5

Tabla 14

10

15

20

		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 Específica (g/g)	2.863	2.442	2.685	2.367	2.666
Trasmisión 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	3.667	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 y secado, V2.0	cm ²	779	970	990	985	988
ELD	%		93	87	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 por agitación biaxial	partículas/m ² x10 ⁶		20.4		15.5	
iones Extractables Na	ppm		2.260		0.376	
iones Extractables K	ppm		0.098		0.117	
iones Extractables Cl	ppm		2.690		1.080	

25

Como se discutió previamente, los paños limpiadores de los ejemplos 12-16 fueron producidos usando los métodos de modificación de tela de la invención para lograr la distribución de tamaño de poro deseada de la invención y subsecuentemente la capacidad de limpiado y secado deseada. Como puede verse de los resultados de la tabla 14, las estructuras modificadas 13-16 tuvieron mejores propiedades de transmisión y de limpiado y secado 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 transmisión y de limpiado y secado en comparación a los paños limpiadores de puntada más apretada correspondientes (Ejemplos 13 y 15).

15

20

25

REIVINDICACIONES

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

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
10 limpio, y

en donde el paño limpiador tiene una estructura
tejida con una distribución de tamaño de poro en donde de 5 a
25 por ciento de los poros son de un tamaño de 20 micras o
15 menos, y en donde de 30 a 50 por ciento de los poros son de un
tamaño en el rango de 60 micras a 160 micras.

2. El paño limpiador tal y como se reivindica en
la cláusula 1, caracterizado porque dicho paño limpiador tiene
20 una capacidad de transmisión vertical a 60 segundos de 5
centímetros o más.

3. El paño limpiador tal y como se reivindica en
una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado
25 porque el paño limpiador tiene una capacidad absorbente en el
rango de 300 mililitros por metro cuadrado a 360 mililitros por
metro cuadrado.

4. 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 la Prueba de Agitación Biaxial (IEST
5 RP-CC004.3, Sección 6.1.3).

5. 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
10 dinámica de 91% o más.

6. 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 y
15 secado de 760 centímetros cuadrados o más.

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

8. El paño limpiador tal y como se reivindica en una cualquiera de las cláusulas precedentes, caracterizado porque comprende además un surfactante presentes sobre la
25 superficie del sustrato tejido, en donde el surfactante está presente en una cantidad agregada de 0.5 por ciento o menos, por peso del sustrato tejido.

1/11

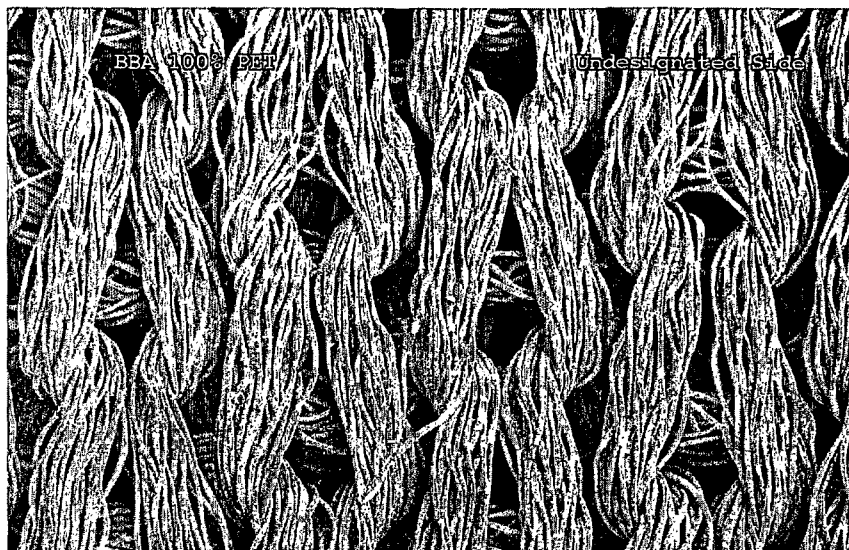


FIG. 1

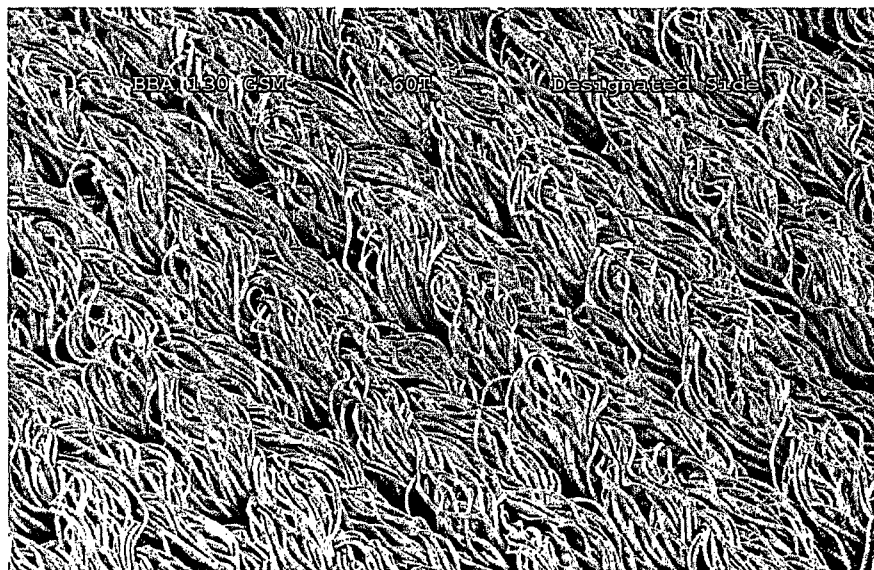


FIG. 2

2/11

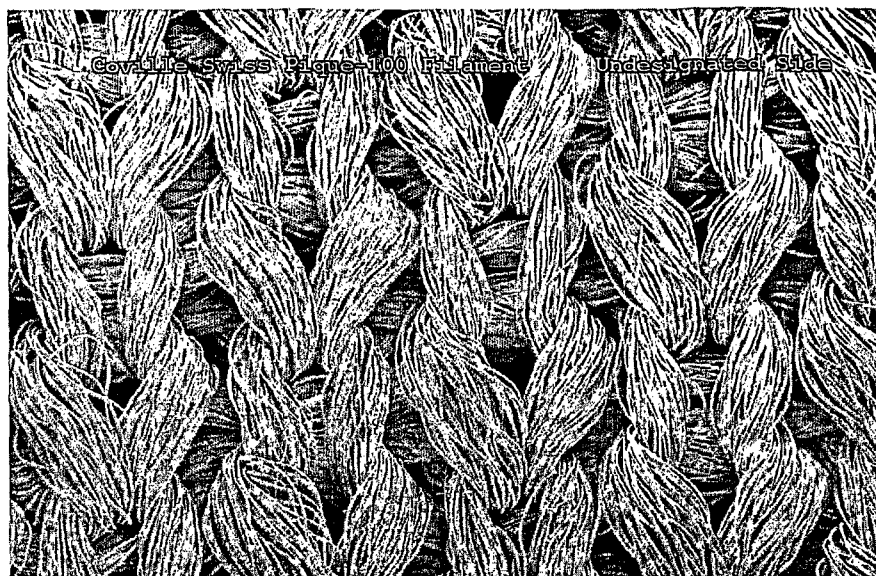


FIG. 3

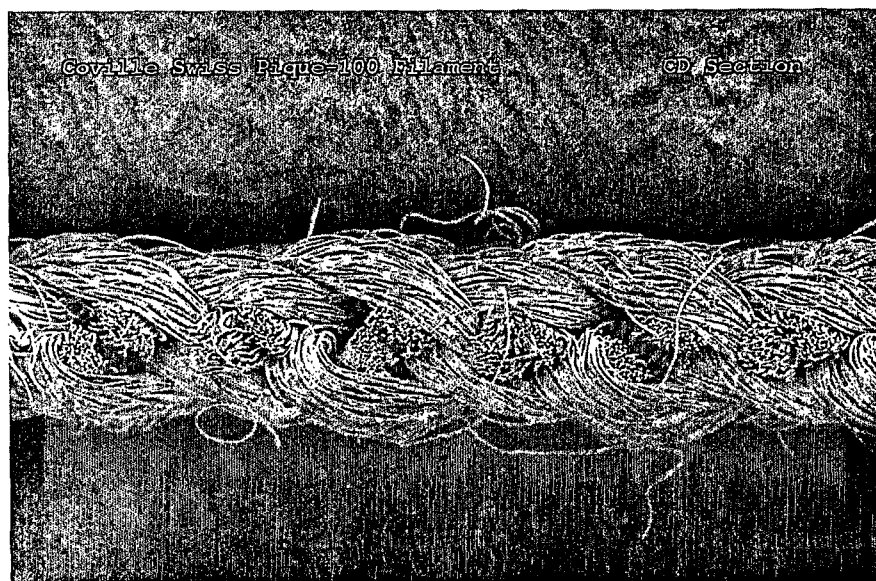
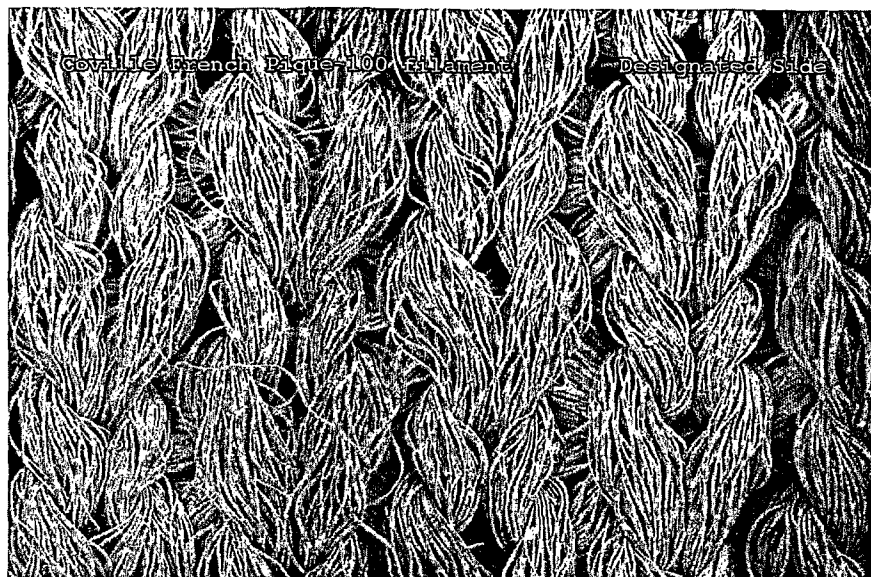
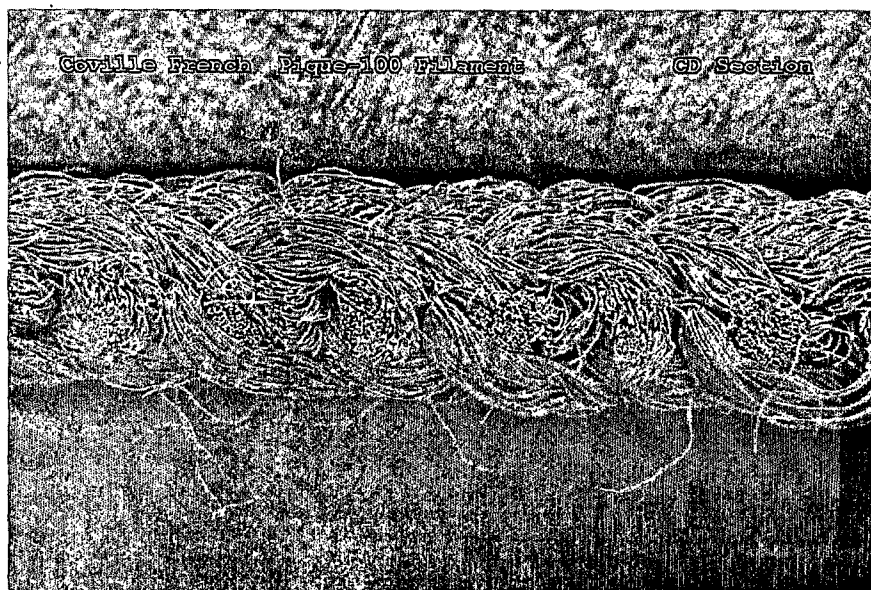
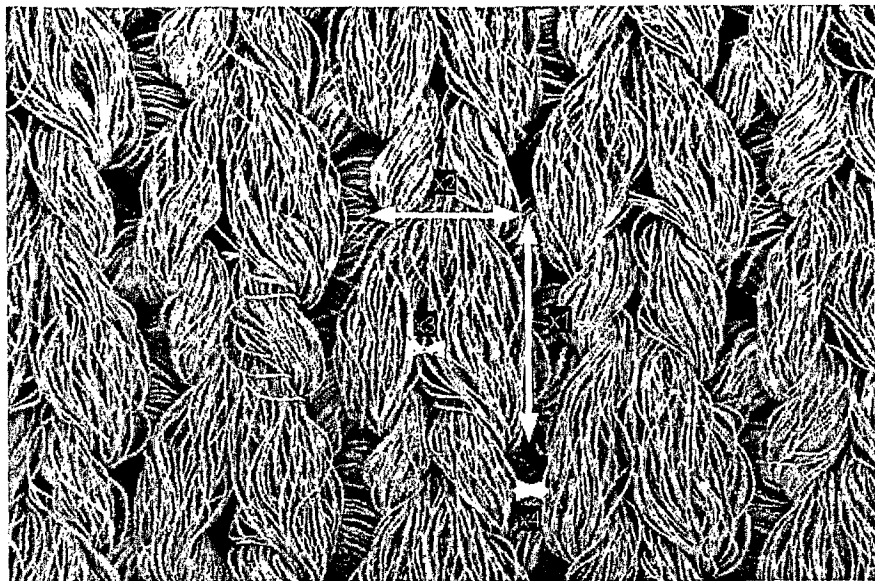
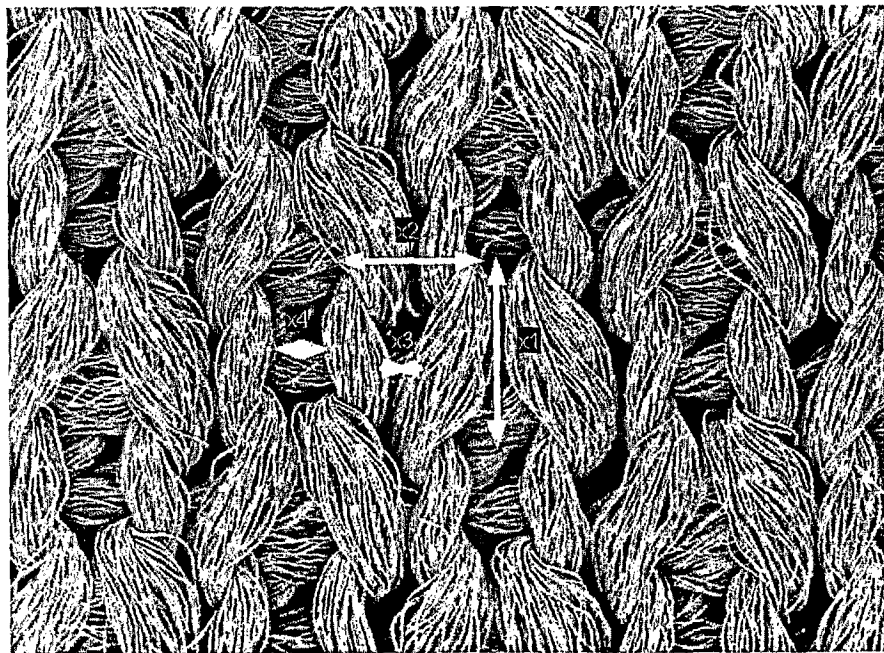


FIG. 4

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

4/11**FIG. 7****FIG. 8**

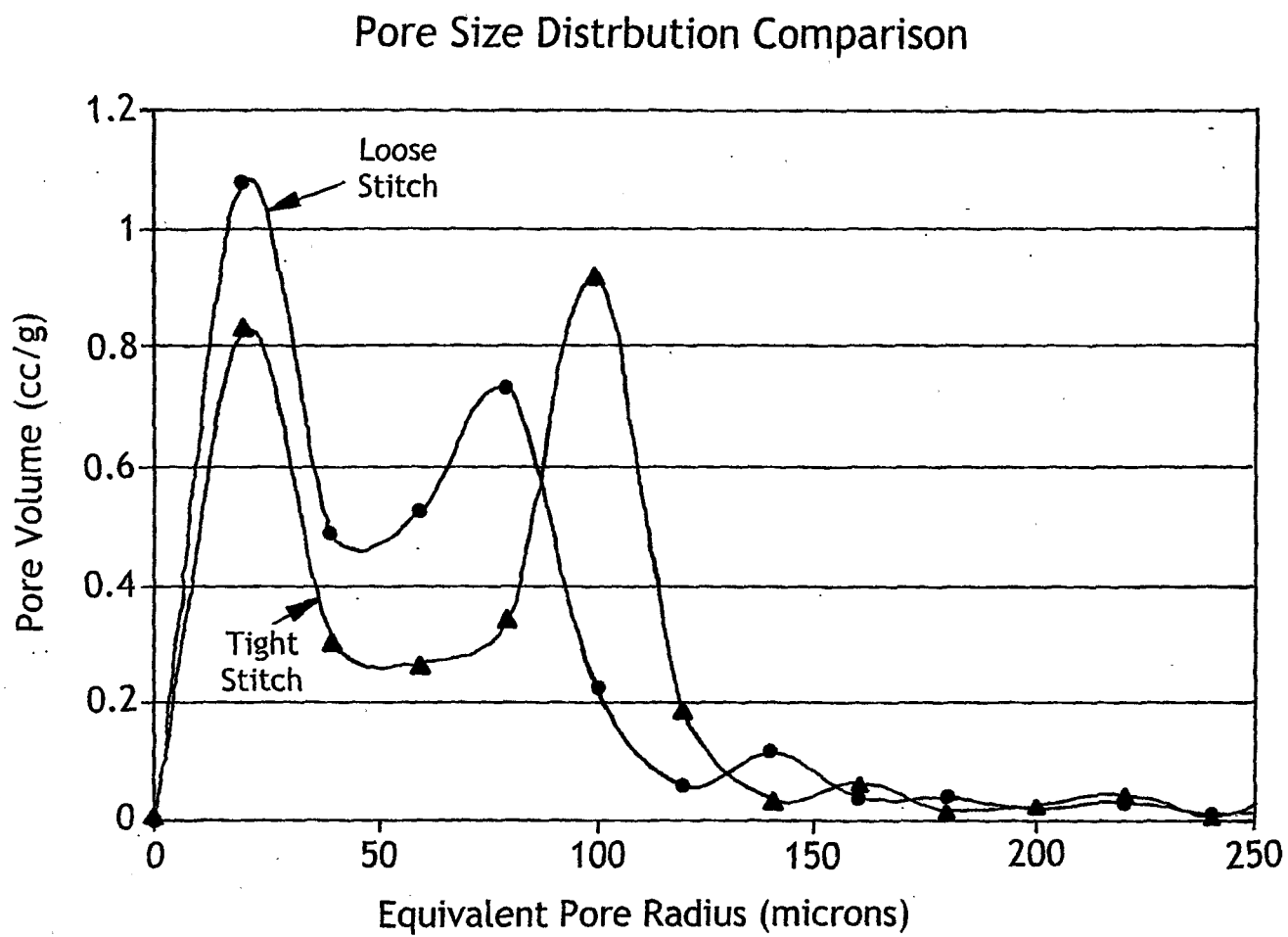


FIG. 9

~~170~~

170

6/11

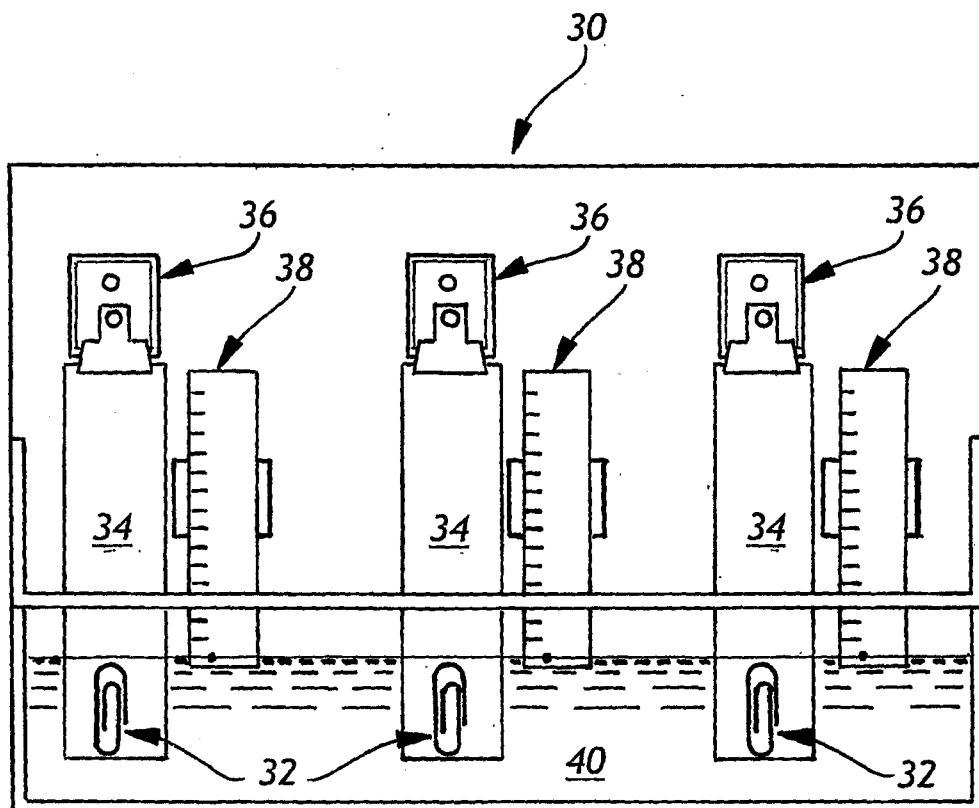
~~171~~

FIG. 10

7/11

172

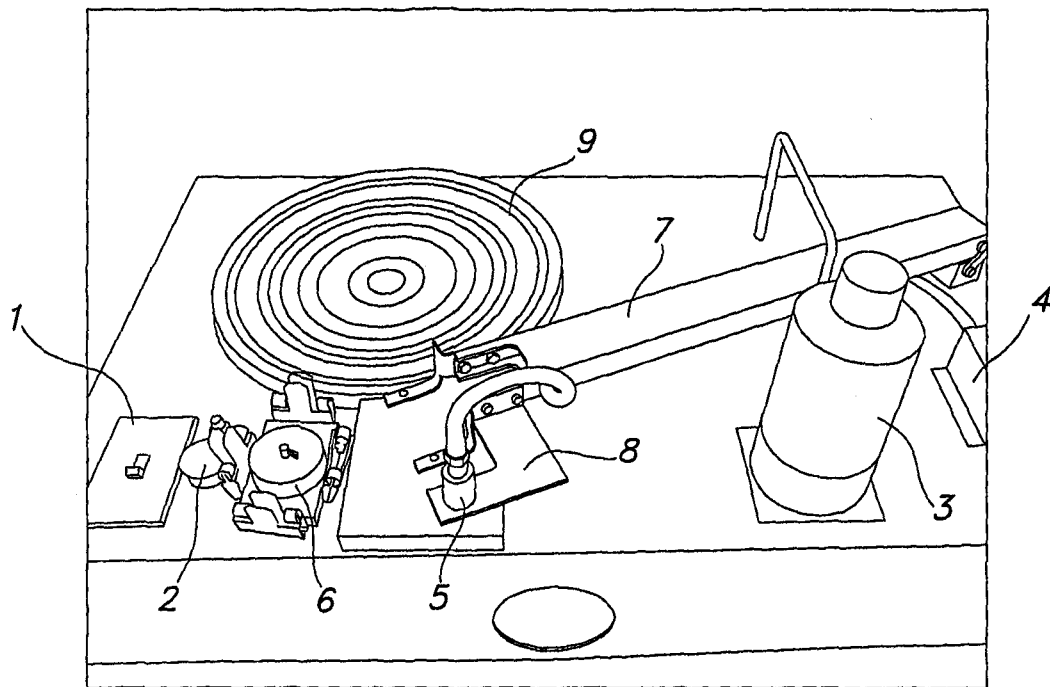


FIG. 11

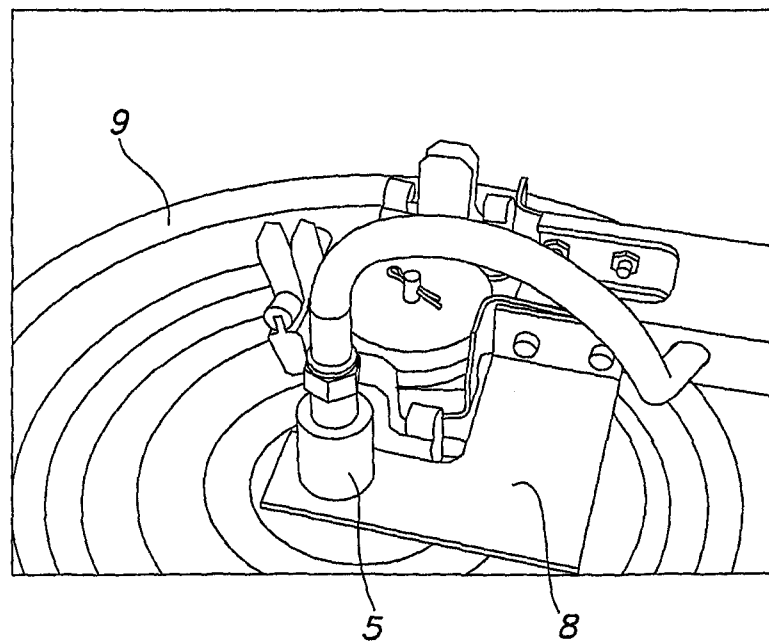


FIG. 12

173

8/11

~~173~~

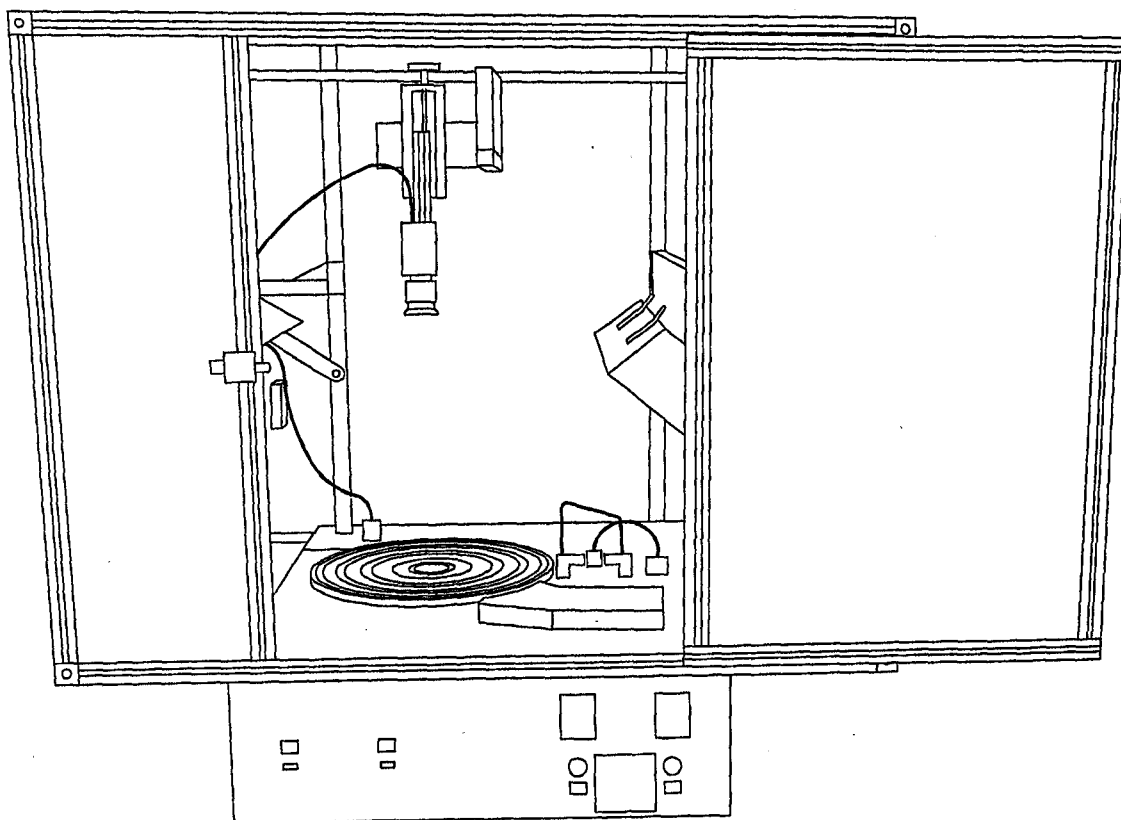


FIG. 13

9/11

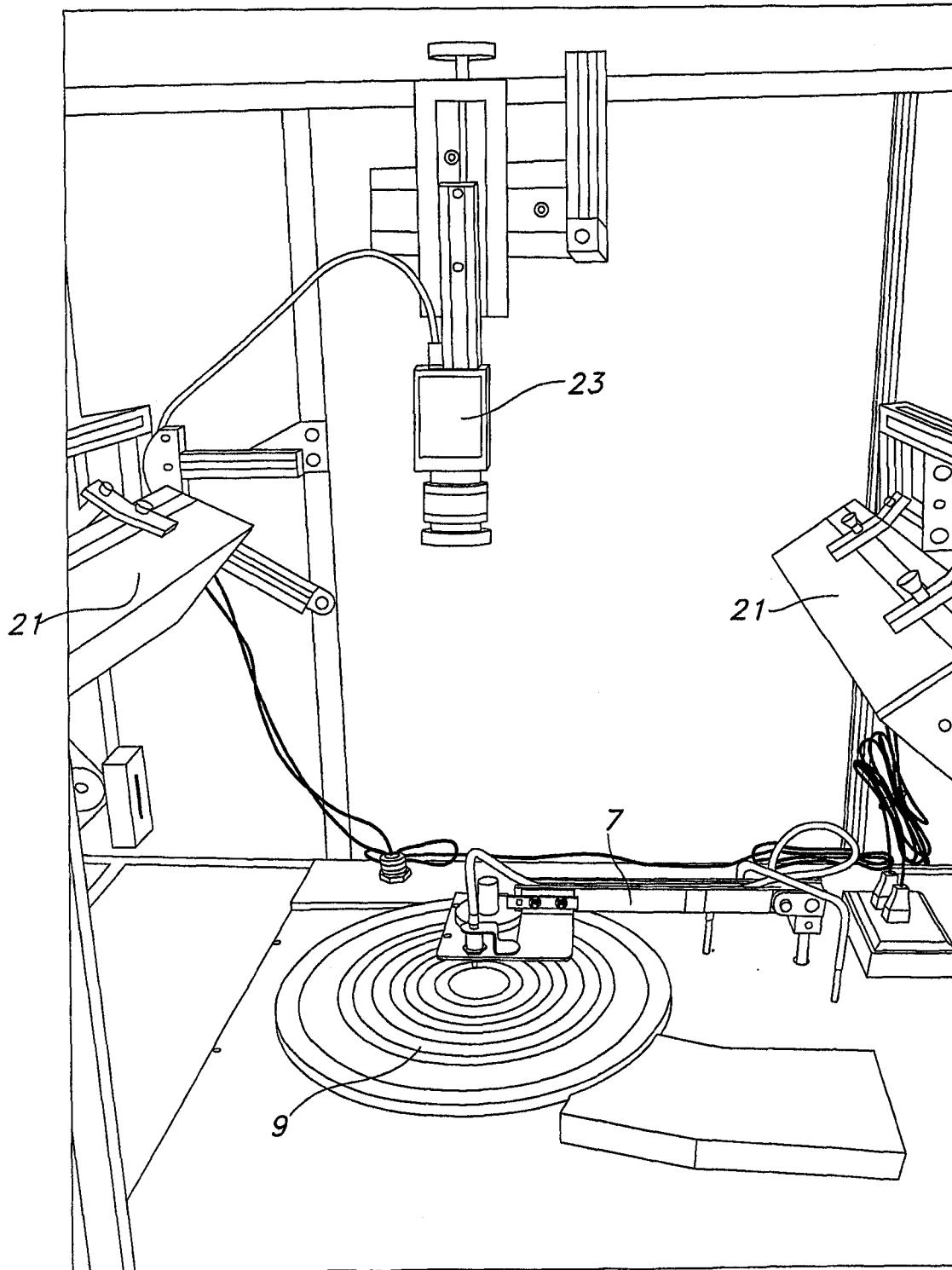
~~174~~

FIG. 14

10/11

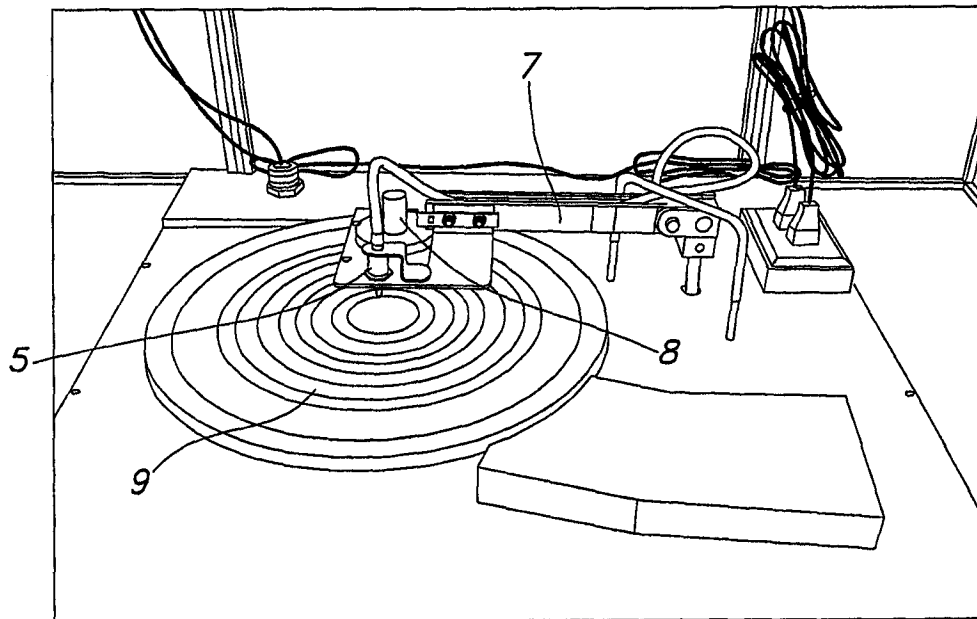


FIG. 15

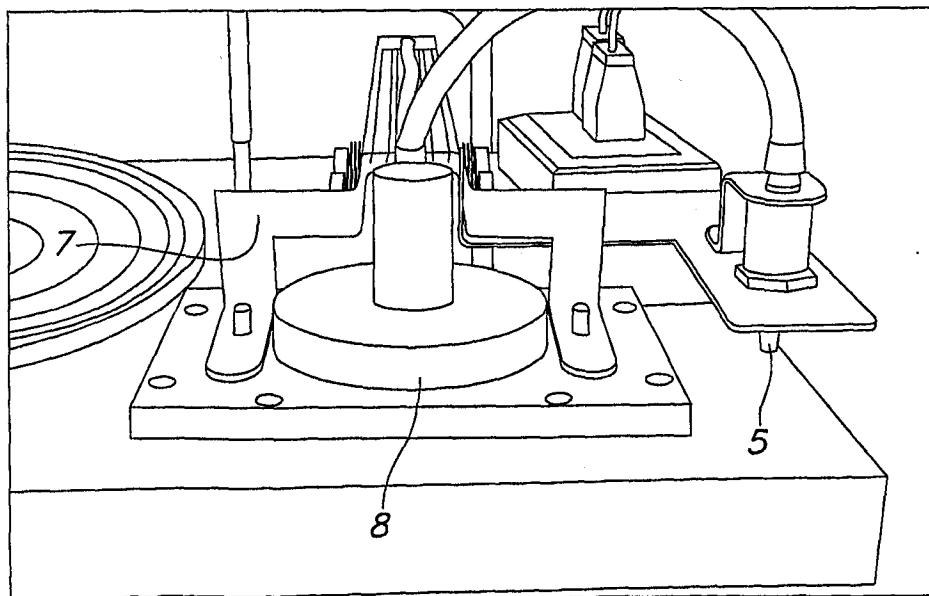


FIG. 16

To:

PCT

177
177

see form PCT/ISA/220

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY
(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) see form PCT/ISA/210 (second sheet)

Applicant's or agent's file reference
see form PCT/ISA/220

FOR FURTHER ACTION
See paragraph 2 below

International application No.
PCT/US2006/025452

International filing date (day/month/year)
29.06.2006

Priority date (day/month/year)
11.07.2005

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC
INV. D04B1/00 A47L13/16

Applicant
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will usually be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA:



European Patent Office - P.B. 5818 Patentlaag 2
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas
Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl
Fax: +31 70 340 - 3016

Date of completion of
this opinion

see form
PCT/ISA/210

Authorized Officer

Lemmen, René

Telephone No. +31 70 340-4112



WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/US2006/025452

178
178

Box No. I Basis of the opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:
 - ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1 (b)).
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material:
 - ☐ a sequence listing
 - ☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material:
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - c. time of filing/furnishing:
 - ☐ contained in the international application as filed.
 - ☐ filed together with the international application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.
3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/US2006/025452

179

179

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	1-9
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	1-9
	No: Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	1-9
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Re Item V

**Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability;
citations and explanations supporting such statement**

1 Reference is made to the following documents:

D1: EP-A2-0 995 393 (MILLIKEN & CO [US]) 26 April 2000 (2000-04-26)

D2: JP 02 139449 A (TEIJIN LTD) 29 May 1990 (1990-05-29)

2 **Document D1** is regarded as being the closest prior art to the subject-matter of claim 1, and shows (e.g. paragraph [0042]):

A wiper for use in a cleanroom environment comprising;
a knitted substrate of continuous, synthetic filaments, where the substrate has a surface and where the substrate is suitable for use in a cleanroom environment.

The subject-matter of claim 1 differs from this known wiper in that

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

The subject-matter of claim 1 is therefore new (Article 33(2) PCT).

The problem to be solved by the present invention may be regarded as to provide a knitted cleanroom wiper with greater ability to wipe a surface dry.

The solution to this problem proposed in claim 1 of the present application is considered as involving an inventive step (Article 33(3) PCT) for the following reasons: Although **document D2** discloses "a wiper with a knitted structure with a pore size distribution wherein more than 50 percent of the pores are of a size in the range from 3 microns to 33 microns" for providing a general wiper with greater ability to wipe a surface dry, there are no hints for the skilled man in this document or any other available prior art documents to arrive at the pore size distribution according to

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING
AUTHORITY (SEPARATE SHEET)**

International application No.

181

PCT/US2006/025452

claim 1. The larger pores of the pore size distribution according to claim 1 prevent the wiper from being impervious to liquid (cf. description page 17, lines 9-13). Such an effect is not recognized by any of the available prior art documents.

- 3 Claims 2-9 are dependent on claim 1 and as such also meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No. 08-002346- -00000-0000
Fecha: 2008-01-11 16:23:20 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 181



REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT

PATENTE DE INVENCION

☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente ☒
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☒
- ◆ Descripción de la invención ☒
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes ☒
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☒

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

Firma Responsable

Fecha 11 ENE 2008

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 52 20
E-mail: info@slc.gov.co
www.slc.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia

183

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
RAISBECK J. IAN
Apoderado(a) y/o Representante de
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.

REFERENCIA	Radicación No.	08 2346
	Solicitud internacional	PCT/US2006/025452
	Fecha inicio fase nacional	11/02/2008
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	3111

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. Los capítulos descriptivo y reivindicatorio deben ir acompañados de los respectivos dibujos debidamente traducidos.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.

ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 20/02/2008
jfernand