

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Juni 2001 (07.06.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/40558 A2

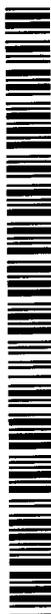
- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: D04B (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/11584
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
21. November 2000 (21.11.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 57 693.9 30. November 1999 (30.11.1999) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): FIRMA CARL FREUDENBERG [DE/DE]; Höhn-  
erweg 2-4, 69469 Weinheim (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): GROTEN, Robert [DE/FR]; 20, rue de l'III, F-68280 Sundhoffen (FR).  
BUERGER, Gernot [DE/US]; 5 Pinewood Lane, Grove-  
land, MA 01834 (US).
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),  
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**  
— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: CLEAN-ROOM CLEANING CLOTH

(54) Bezeichnung: REINRAUM-REINIGUNGSTUCH

(57) Abstract: The invention relates to a clean-room cleaning cloth consisting of a microfilament nonwoven material with a substance weight of 30 to 300 g/m<sup>2</sup>. Said nonwoven material consists of melt-spun, aerodynamically drawn multi-component continuous filaments which are immediately arranged so as to form a nonwoven and which have a titer of 1.5 to 5 dtex. Optionally, at least 80 % of the multi-component continuous filaments can be split into micro-continuous filaments with a titer of 0.1 to 1.0 dtex after presetting and then set.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Reinraum-Reinigungstuch bestehend aus einem Mikrofilament-Vliesstoff mit einem Flächengewicht von 30 bis 300 g/m<sup>2</sup>, bei dem der Vliesstoff aus schmelzgesponnenen, aerodynamisch verstreckten und unmittelbar zu einem Vlies abgelegten Mehrkomponenten-Endlosfilamenten mit einem Titer von 1,5 bis 5 dtex besteht und die Mehrkomponenten-Endlosfilamente gegebenenfalls nach einer Vorverfestigung zumindest zu 80 %, zu Mikro-Endlosfilamenten mit einem Titer von 0,1 bis 1,0 dtex gesplittet und verfestigt sind.



WO 01/40558 A2

5

## Reinraum-Reinigungstuch

### Beschreibung

10

Die Erfindung betrifft ein Reinraum-Reinigungstuch, bestehend aus einem Mikrofilament-Vliesstoff mit Flächengewichten von 30 bis 300 g/m<sup>2</sup>.

Reinräume finden eine immer breitere Nutzung für die Herstellung, Untersuchung und Wartung von Präzisionserzeugnissen, bei denen es sehr wichtig ist, daß verschiedene Arbeitsschritte in einer Umgebung stattfinden, die weitestgehend frei von kleinen Partikeln ist. Die Verbesserungen bei der Herstellung von Hochtechnologie-Erzeugnissen wie mikroelektronischen Schaltkreisen, optischen oder pharmazeutischen Erzeugnissen stellen immer höhere Anforderungen an den Partikelgehalt der Reinräume, der typischer Weise für einen Reinraum der Klasse 100 im Bereich von bis zu 100 Teilchen in der Größe von  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  pro Kubikfuß Raumlufte oder in der äquivalenten metrischen Reinheitsklasse M 3,5 von nicht mehr als 3530 Teilchen in der Größe von  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  pro Kubikmeter Raumlufte [pro Million (parts per million - ppm) oder zunehmend in Teilchen pro Milliarde (parts per billion - ppb)] gefordert wird. Die integrierten Schaltkreise werden auf sogenannten „Wafers“, dünnen Silizium-Einkristall-Scheiben hergestellt. Die integrierten Schaltkreise erfordern eine exakte elektrische Verbindung der Transistoren und der anderen elektrischen Bauelemente untereinander. Die einzelnen Schaltkreis-Bauelemente sind durch einen elektrisch leitfähigen Film mit einander verbunden, der aus aufgedampften Metall besteht. In dieser Filmschicht werden

die Leiterbahnstrukturen durch einen Photo-Ätzprozeß erzeugt. Eine Isolationsschicht zwischen den darunterliegenden Halbleiterelementen und der aufgedampften Metallschicht gestattet eine elektrische Verbindung nur an den dafür vorgesehenen Stellen. Die Isolationsschicht wird auf der Oberfläche des „Wafers“ aufgebracht, nachdem die einzelnen Bauelemente erzeugt, aber bevor der „Wafer“ zur Herstellung der Leiterbahnstruktur mit dem leitfähigen Metall bedampft wird. Verunreinigungen wie Faserbruchstücke oder Staubteilchen können zu Kurzschlüssen zwischen den Bauelementen und damit zumindest zu einem teilweisen Ausfall der vorgesehenen Schaltkreisfunktionen führen. Deshalb besteht eine Grundforderung darin, alle Oberflächen und Werkstücke so frei wie möglich von diesen Verunreinigungen zu halten.

Aus den Dokumenten US 4,888,229 und US 5,229,181 sind gewebte oder gestrickte Reinigungstücher bekannt, die durch die spezielle Einfassung ihrer Kanten, die Freisetzung von Fusseln oder Faserbruchstücken verhindern sollen. Weiterhin sind aus den Dokumenten US 4,328,279 und 5,736,469 Reinraum-Reinigungstüchern bekannt, die aus Vliesstoffen bestehen. Auf die Oberfläche der die Vliesstoffe bildenden Fasern wird zur Verringerung der Menge an extrahierbaren Ionen oder zur Verringerung der elektrostatischen Aufladung eine chemische Schlichte aufgebracht. Die Dokumente US 5,320,900 und US 5,645,916 beschreiben Reinraum-Reinigungstüchern, die aus Fasermischungen bestehen und mittels einer Wasserstrahlbehandlung zu Vliesstoffen verfestigt wurden. Als Fasern werden synthetische Fasern wie Polyester und Zellulose- oder Zelluloseregeneratfasern angegeben. Nachteilig an den bekannten Reinraum-Reinigungstüchern ist, daß sie keinem Waschprozeß unterzogen werden können, ohne den die höchsten Reinraumklassen 10 oder besser, nicht erreicht werden kann. Deshalb können diese Klassen heute nur mit Geweben oder Gestriicken kontinuierlicher Filamente bedient werden.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, preiswertes, waschbares Reinraum-Reinigungstuch, welches den Anforderungen der Reinraumklasse 100 entspricht, sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung anzugeben. Durch einen nachfolgenden Reinraumwaschprozess kann das erfindungsgemäße Reinraum-  
5 Reinigungstuch auf Mikrofilamentspinnvliesstoffbasis in der Reinraumklasse 10 oder besser Anwendung finden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch Reinraum-Reinigungstuch gelöst, welches aus einem Mikrofilament-Vliesstoff mit Flächengewichten von 30 bis  
10 300 g/m<sup>2</sup>, wobei der Vliesstoff aus schmelzgesponnenen, aerodynamisch verstreckten und unmittelbar zu einem Vlies abgelegten Mehrkomponenten-Endlosfilamenten mit einem Titer 1,5 bis 5 dtex besteht und die Mehrkomponenten-Endlosfilamente zumindest zu 80 % zu Mikro-Endlosfilamenten mit einem Titer von 0,1 bis 1,0 dtex gesplittet und verfestigt  
15 sind. Ein solches Reinraum-Reinigungstuch weist eine Oberflächenstruktur auf, in die Staubteilchen und Flüssigkeiten gut eindringen und darin festgehalten werden. Darüber hinaus liegen nur auf Grund der Bildung aus Endlosfilamenten nur sehr wenige Faserenden im Reinraum-Reinigungstuch vor. Es werden fusselfreie Reinigungstücher erhalten, deren Kanten nicht extra umgenäht oder  
20 eingefafßt werden müssen.

Vorzugsweise ist das Reinraum-Reinigungstuch eines, bei dem der Vliesstoff aus schmelzgesponnenen, aerodynamisch verstreckten und unmittelbar zu einem Vlies abgelegten Mehrkomponenten-Endlosfilamenten mit einem Titer 2  
25 bis 3 dtex besteht und die Mehrkomponenten-Endlosfilamente zumindest zu 80 % zu Mikro-Endlosfilamenten mit einem Titer von 0,1 bis 0,3 dtex gesplittet und verfestigt sind.

Vorzugsweise ist das Reinraum-Reinigungstuch eines, bei dem das  
30 Mehrkomponenten-Endlosfilament ein Bikomponenten-Endlosfilament aus zwei inkompatiblen Polymeren, insbesondere einem Polyester und einem Polyamid,

ist. Ein solches Bikomponenten-Endlosfilament weist eine gute Spaltbarkeit in Supermikro-Endlosfilamenten auf und bewirkt ein günstiges Verhältnis von Festigkeit zu Flächengewicht auf.

5 Vorzugsweise ist das Reinraum-Reinigungstuch eines, bei dem die Mehrkomponenten-Endlosfilamente einen Querschnitt mit orangenartiger oder auch „Pie“ genannten Multisegment-Struktur aufweisen, wobei die Segmente alternierend jeweils eines der beiden inkompatiblen Polymeren enthalten. Neben dieser orangenartigen Multisegment-Struktur der Mehrkomponenten-  
10 Endlosfilamente ist auch eine side-by-side (s/s) Anordnung der inkompatiblen Polymeren im Mehrkomponenten-Endlosfilament möglich, die vorzugsweise zur Erzeugung gekräuselter Filamente genutzt wird. Solche Anordnungen der inkompatiblen Polymeren im Mehrkomponenten-Endlosfilament haben sich als sehr gut spaltbar erwiesen.

15 Vorzugsweise ist das Reinraum-Reinigungstuch weiterhin eines, bei dem mindestens eines der das Mehrkomponenten-Endlosfilament bildenden inkompatiblen Polymeren ein Additiv, wie Farbpigmente, permanent wirkende Antistatika und/oder die hydrophilen oder hydrophoben Eigenschaften  
20 beeinflussende Zusätze maximal in den Mengen enthält, die den Anforderungen an die zulässigen Extrahierbarkeitswerte in Wasser und Isopropanol genügen. Das aus spinngefärbten Filamenten bestehende Reinraum-Reinigungstuch weist eine sehr gute Waschbeständigkeit auf. Weiterhin können durch die Zusätze statische Aufladungen vermindert bzw.  
25 vermieden und die Feuchtigkeits-Transporteigenschaften verbessert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Reinraum-Reinigungstuchs besteht darin, daß Mehrkomponenten-Endlosfilamente aus der Schmelze ersponnen, aerodynamisch verstreckt und unmittelbar zu einem Vlies  
30 abgelegt werden, gegebenenfalls eine Vorverfestigung erfolgt und der Vliesstoff durch Hochdruck-Fluidstrahlen verfestigt wie gleichzeitig in Mikro-

Endlosfilamente mit einem Titer von 0,1 bis 1,0 dtex vorzugsweise mit einem Titer von 0,1 bis 0,3 dtex gesplittet wird. Das so erhaltene Reinraum-Reinigungstuch ist sehr gleichmäßig hinsichtlich seiner Dicke, es weist eine isotrope Fadenverteilung auf, besitzt keine Neigung zum Delaminieren und ist  
5 durch hohe Modulwerte ausgezeichnet.

Vorteilhafterweise wird das Verfahren zur Herstellung des Reinraum-Reinigungstuches in der Weise durchgeführt, daß die Verfestigung und Splittung der Mehrkomponenten-Endlosfilamente dadurch erfolgt, daß der  
10 Vliesstoff mehrfach mindestens einmal auf jeder Seite mit Hochdruck-Wasserstrahlen beaufschlagt wird. Das Reinraum-Reinigungstuch weist dadurch eine gute Oberfläche und einen Splittungsgrad der Mehrkomponenten-Endlosfilamente > 80 % auf. Das erfindungsgemäße Reinraum-Reinigungstuch zeichnet sich überdies durch seine gute spezifische Wasseraufnahme und eine  
15 geringe Trockenzeit aus.

Erfindungsgemäß ist das Reinraum-Reinigungstuch als Wisch- oder Staubtuch mehrfach einsetzbar.

20 Vorzugsweise genügt das Reinraum-Reinigungstuch den Ansprüchen industrieller Reinraumwaschbarkeit und kann für die Reinraumklasse 10 oder besser Anwendung finden.

## Beispiel 1

Aus einem Polyethylenterephthalat-Poly(hexamethylendiaminadipad) (PET-  
5 PA66)-Bikomponenten-Endlosfilament wird ein „Pie“-Filamentflor mit einem  
Flächengewicht von 57 g/m<sup>2</sup> erzeugt und einer Wasserstrahlvernadelung mit  
Drücken bis 250 bar beidseitig unterzogen. Die Bikomponenten-  
Endlosfilamente weisen nach der Wasserstrahlvernadelung, die zu einer  
gleichzeitigen Splittung der Ausgangsfilamente führt, einen Titer von ca. 0,1  
10 dtex auf.

## Beispiel 2

15 Aus einem Polyethylenterephthalat-Poly(hexamethylendiaminadipad) (PET-  
PA66)-Bikomponenten-Endlosfilament wird ein (s/s)-Filamentflor mit einem  
Flächengewicht von 65 g/m<sup>2</sup> erzeugt und einer Wasserstrahlvernadelung mit  
Drücken bis 250 bar beidseitig unterzogen. Die Bikomponenten-  
Endlosfilamente weisen nach der Wasserstrahlvernadelung, die zu einer  
20 gleichzeitigen Splittung der Ausgangsfilamente führt, einen Titer von ca. 1,0  
dtex auf.

## Beispiel 3

25 Aus einem Polyethylenterephthalat-Poly(hexamethylendiaminadipad) (PET-  
PA66)-Bikomponenten-Endlosfilament mit einem Gewichtsverhältnis von PET  
zu PA66 von 60 zu 40 wird ein (s/s)-Filamentflor mit einem Flächengewicht von  
80 g/m<sup>2</sup> erzeugt und einer Wasserstrahlvernadelung mit Drücken bis 250 bar  
30 beidseitig unterzogen. Die Bikomponenten-Endlosfilamente weisen nach der  
Wasserstrahlvernadelung, die zu einer gleichzeitigen Splittung der

Ausgangsfilamente führt, einen Titer von ca. 0,8 dtex und eine gekräuselte Filamentstruktur auf.

#### 5 Beispiel 4

Aus einem Polyethylenterephthalat-Poly(caprolactam) (PET-PA6)-Bikomponenten-Endlosfilament wird ein (PIE)-Filamentflor mit einem Flächengewicht von 70 g/m<sup>2</sup> erzeugt und einer Wasserstrahlvernadelung mit  
10 Drücken bis 250 bar beidseitig unterzogen. Die Bikomponenten-Endlosfilamente weisen nach der Wasserstrahlvernadelung, die zu einer gleichzeitigen Splittung der Ausgangsfilamente führt, einen Titer von ca. 0,1 dtex auf.

Tabelle der Eigenschaften

Vliesstoff	Beispiel 1	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4
Komponenten	PET / PA66	PET / PA66	PET / PA66	PET / PA66	PET / PA6	PET / PA6
Gewicht g/m <sup>2</sup>	57	57	65	65	80	70
Verfestigung	Wasserstrahlbehandlung	Wasserstrahlbehandlung	Wasserstrahlbehandlung	Wasserstrahlbehandlung	Wasserstrahlbehandlung	Wasserstrahlbehandlung
Abschluß-Behandlung	nicht gewaschen	<b>Reinraumgewaschen</b>	nicht gewaschen	<b>Reinraumgewaschen</b>	nicht gewaschen	Imprägniert nicht gewaschen
Titer	0.1 dtex	0.1 dtex	1.0 dtex	1.0 dtex	1.0 dtex	0.1 dtex
<b>Eigenschaften</b>						
Extrahierte Teilchen im biaxial Schütteltest	2.5	9.4	1.8	6.6	5	8
Wasserabsorption (cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	304	387	400	482	490	370
Spezif. Absorption (cm <sup>3</sup> /g)	5.3	6.8	6.2	7.4	7.3	6.6
Fasern (pro cm <sup>2</sup> )	6	5.6	7.8	5.2	15	30
Spezif. Fasern (pro cm <sup>2</sup> /g)	0.105	0.098	0.120	0.08	0.2	0.4
Halbwerts-Absorptionszeit (s)	20	7	70	3	3.5	2.8
Ionen (ppm)						
- Na	19	12	44	11	9	5.3
- K	1.8	15	3.4	7.4	3	2.4
- Mg	0.2	16	0.38	15	0.8	0.5
- Ca	0.17	56	0.37	55	240	200
- Cl						
Extrakte						
H <sub>2</sub> O	0.20	0.2	0.28	0.3	0.2	0.2
Isopropanol	0.53	0.41	0.24	0.13	0.3	0.3
Flex-Test (Anzahl der Teilchen)		260		410	410	1000

## Patentansprüche

1. Reinraum-Reinigungstuch bestehend aus einem Mikrofilament-Vliesstoff  
5 mit Flächengewichten von 30 bis 300 g/m<sup>2</sup>, wobei der Vliesstoff aus  
schmelzgesponnenen, aerodynamisch verstreckten und unmittelbar zu  
einem Vlies abgelegten Mehrkomponenten-Endlosfilamenten mit einem  
Titer von 1,5 bis 5 dtex besteht und die Mehrkomponenten-  
Endlosfilamente gegebenenfalls nach einer Vorverfestigung zumindest  
10 zu 80 % zu Mikro-Endlosfilamenten mit einem Titer von 0,1 bis 1,0 dtex  
gesplittet und verfestigt sind.
2. Reinraum-Reinigungstuch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Vliesstoff aus schmelzgesponnenen, aerodynamisch  
15 verstreckten und unmittelbar zu einem Vlies abgelegten  
Mehrkomponenten-Endlosfilamenten mit einem Titer von 2 bis 3 dtex  
besteht und die Mehrkomponenten-Endlosfilamente gegebenenfalls nach  
einer Vorverfestigung zumindest zu 80 % zu Mikro-Endlosfilamenten mit  
einem Titer von 0,1 bis 0,3 dtex gesplittet und verfestigt sind.  
20
3. Reinraum-Reinigungstuch nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß das Mehrkomponenten-Endlosfilament ein  
Bikomponenten-Endlosfilament aus zwei inkompatiblen Polymeren,  
insbesondere einem Polyester und einem Polyamid, ist.  
25
4. Reinraum-Reinigungstuch nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Mehrkomponenten-Endlosfilamente einen  
Querschnitt mit orangenartiger Multisegment-Struktur aufweisen, wobei  
die Segmente alternierend jeweils eines der beiden inkompatiblen  
30 Polymeren enthalten und/oder eine „side-by-side“-Struktur besitzen.

5. Reinraum-Reinigungstuch nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Seiten des Reinigungstuch eine unterschiedliche Segment-Struktur besitzen.
- 5 6. Verfahren zur Herstellung von Reinraum-Reinigungstuch nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Mehrkomponenten-Endlosfilamente aus der Schmelze ersponnen, aerodynamisch verstreckt und unmittelbar zu einem Vlies abgelegt werden, eine gegebenenfalls Vorverfestigung erfolgt und der Vliesstoff durch Hochdruck-Fluidstrahlen  
10 verfestigt sowie gleichzeitig in Mikro-Endlosfilamente mit einem Titer von 0,1 bis 1,0 dtex gesplittet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verfestigung und Splittung der Mehrkomponenten-Endlosfilamente  
15 dadurch erfolgt, daß der Vliesstoff mindestens einmal von jeder Seiten mit Hochdruck-Fluidstrahlen beaufschlagt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Färbung der Mehrkomponenten-Endlosfilamente durch Spinnfärben  
20 vorgenommen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Spinnbalken eingesetzt werden, von denen einer Mehrkomponenten-Endlosfilamente mit einer „Pie“-Segmentstruktur und der andere mit einer  
25 „side-by-side“-Segmentstruktur erzeugt.
10. Verwendung eines Reinraum-Reinigungstuchs nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß es als Wisch- oder Staubtücher mehrfach einsetzbar ist.

11. Verwendung eines Reinraum-Reinigungstuchs nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß es den Ansprüchen industrieller Reinraumwaschbarkeit genügt und für die Reinraumklasse 10 oder besser Anwendung finden kann.