

(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  
13. März 2008 (13.03.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2008/028979 A1**

(51) **Internationale Patentklassifikation:**  
**B03C 3/28** (2006 01) **B01D 39/06** (2006 01)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** **PCT/EP2007/059481**

(22) **Internationales Anmeldedatum:**  
10 September 2007 (10 09 2007)

(25) **Einreichungssprache:** Deutsch

(26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2006 042 843 9  
8 September 2006 (08 09 2006) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **NANOGATE AG** [DE/DE], Gewerbepark Eschberg-  
erweg 18, 66121 Saarbrücken (DE)

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **BEND JABALLAH,**  
**Salah** [DE/DE], Escherweg 5, 66119 Saarbrücken (DE)  
**KLAUSNITZER, Sylvia** [DE/DE], Moldauweg 24,  
83053 Bruckmühl (DE)

(74) **Anwalt:** **JÖNSSON, Hans-Peter**, von Kreisler Selting  
Werner, Bahnhofsvorplatz 1, Deichmannhaus am Dom,  
50667 Köln (DE)

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,  
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,  
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,  
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,  
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV,  
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,  
ZA, ZM, ZW

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,  
MT, 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)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist, Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

(54) **Title:** ELECTRET FINISH

(54) **Bezeichnung:** ELEKTRETAUSRÜSTUNG

(57) **Abstract:** The invention relates to a dispersed electret finish, a method for producing an electret coating, the resultant electret coating itself and the use of the electret coating for finishing textiles and carpets, or for producing filters, for example air and liquid filters or cigarette filters, sensors, capacitor microphones, data memo pens or membranes

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine dispergierte Elektretausrüstung, ein Verfahren zum Herstellen einer Elektretbeschichtung, die daraus resultierende Elektretbeschichtung selbst sowie die Verwendung der Elektretbeschichtung zur Ausrüstung von Textilien und Teppichen, oder zur Herstellung von Filtern, beispielsweise Luft- und Flüssigkeitsfiltern oder Zigarettenfiltern, Sensoren, Kondensatormikrofonen, Datenspeichern oder Membranen



WO 2008/028979 A1

### Elektretausrüstung

Die Erfindung betrifft eine dispergierte Elektretausrüstung, ein Verfahren zum Herstellen einer Elektretbeschichtung, die daraus resultierende Elektretbeschichtung selbst sowie die Verwendung der Elektretbeschichtung zur Ausrüstung von Textilien und Teppichböden oder zur Herstellung von Filtern, beispielsweise zur Luft- und Wasserfiltration oder in Zigarettenfiltern, Sensoren, Kondensatormikrofonen, Datenspeichern oder Membranen.

Wie der DE 10 2004 060 593 A1 entnommen werden kann, werden Elektretfilter üblicherweise so hergestellt, dass eine elektretfähige Substanz auf das Trägermaterial aufgebracht, aufgeschmolzen und in einem elektrischen Feld aufgeladen wird.

Aus der US 5,191,905 A ist ein Zigarettenfilter bekannt, in dem magnetische Fasern und Elektretfasern zum Filtern von Feinstaub genutzt werden.

US 5,162,608 A beschreibt eine Druckwalze mit einer Elektretbeschichtung, die mit einer Entwicklersubstanz, magnetische Teilchen enthaltend, in Kontakt kommt.

US 4,258,730 A beschreibt eine Ummantelung eines Zigarettenfilters, die einen Schalter mit einem Elektretkörper und einem magnetischen Körper beinhaltet, zur Verbesserung der Effizienz des Zigarettenfilters.

Auch die JP 08038934 A betrifft einen Luftfilter. Bei diesem wird eine Mischung verschiedener Pulver in einen Behälter eingefüllt. Es entsteht dadurch eine sehr geringe Kontaktfläche des Elektretmaterials mit der einströmenden Luft.

Da sich nur wenige Elektretpartikel direkt an der Oberfläche des Filters befinden, kann nur ein sehr geringer Anteil der Elektretpartikel mit einer möglichst hohen Spannung aufgeladen werden. Mit dem hierin beschriebenen Material ist eine flächige Ausrüstung nicht möglich.

In den meisten dieser Ausgestaltungsformen wirken die magnetischen und die Elektretkomponenten aus unterschiedlichen Richtungen auf dieselben zu filternden Partikel. Zudem können die aus dem obengenannten Stand der Technik bekannten Elektretmaterialien, gerade wenn sie als Fasern vorliegen, üblicherweise mit einer Spannung von höchstens 500 V aufgeladen werden. Selbst bei einem langsamen Abbau der Ladung werden diese Materialien deshalb schnell wirkungslos.

Es ist also die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Einwirkung von magnetischem Material und Elektretmaterial aus derselben räumlichen Richtung zu ermöglichen und das Elektretmaterial mit einer möglichst hohen Spannung aufladen zu können.

Diese der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird in einer ersten Ausführungsform gelöst durch eine wässrige Elektretausrüstung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sie ferromagnetische Teilchen in einer Menge in einem Bereich von 0,01 bis 6 Gew.% und Teilchen aus Elektretmaterial in einer Menge in einem Bereich von 0,1 bis 60 Gew.% enthält.

Hohe Gehalte an Teilchen in der erfindungsgemäßen Elektretausrüstung sind besonders zur Herstellung von Elektretmembranen geeignet.

Vorteilhafterweise enthält die erfindungsgemäße Elektretausrüstung jedoch ferromagnetische Teilchen in einer Menge in einem Bereich von 0,01 bis 1 Gew.% und Elektretmaterial in einer Menge in einem Bereich von 0,1 bis 10 Gew.%. Niedrige Gehalte an Teilchen in der erfindungsgemäßen Elektretausrüstung sind besonders für Textilausrüstungen oder zur Ausrüstung

beziehungsweise Herstellung von Filtern, beispielsweise Luft- und Flüssigkeitsfiltern oder Zigarettenfiltern, Sensoren, Kondensatormikrofonen oder Datenspeichern geeignet.

Ferromagnetische Teilchen im Sinne der Erfindung sind vorteilhafterweise Teilchen mit einer magnetischen Suszeptibilität bei 25 °C von wenigstens 0,1. Unter ferromagnetischen Teilchen im Sinne der Erfindung werden darüber hinaus Teilchen verstanden, die antiferromagnetisch, oder ferromagnetisch sind, oder ferromagnetische Domains aufweisen, die zwar somit als solche für sich ferromagnetisch sind, wobei aber die magnetischen Momente der Domains unterschiedliche Richtungen aufweisen und sich somit ganz oder teilweise aufheben, so dass nach Außen hin kein oder nur ein schwächeres magnetisches Moment messbar ist. Elektretmaterial im Sinne der Erfindung ist ein Material, das dielektrisch ist und ein permanentes elektrisches Dipolmoment aufweisen kann.

Die wässrige Ausrüstung im Sinne der Erfindung umfasst vorteilhafterweise alle Ausrüstungen, die Wasser enthalten. Vorzugsweise ist mindestens 20 Gew.% Wasser enthalten. Dabei können vorzugsweise auch oder anstelle von Wasser Lösungsmittel enthalten sein, insbesondere solange diese mit Wasser eine homogene Phase ausbilden. Hierzu zählen vorzugsweise Ether, Aceton Alkohole wie Ethanol, Methanol, Isopropanol.

Vorteilhafterweise sind übliche Additive wie Bindemittel und Dispersionshilfsmittel enthalten, besonders bevorzugt jedoch nicht mehr als zu 5 Gew.%.

Die magnetische Suszeptibilität der ferromagnetischen Teilchen beträgt vorteilhafterweise wenigstens 1 bei 25 °C. Viele Partikeln, die durch das vom Elektretmaterial aufgebaute elektrische Feld wandern, tragen eine elektrische Ladung. Wird eine elektrische Ladung bewegt, so wird neben dem elektrischen Feld ein magnetisches Feld erzeugt, welches mit dem Magnetfeld der

magnetischen Pigmente wechselwirken kann. So wird beispielsweise Feinstaub durch vorhandene ferromagnetische Teilchen im Vergleich zu bekannten Filtermaterialien wesentlich effizienter abgeschieden.

Das Verhältnis von Breite zu Länge der ferromagnetischen Teilchen, das Aspektverhältnis, liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0,5 bis 2. Dadurch weisen die ferromagnetischen Teilchen eine höhere mechanische Stabilität auf, als solche Teilchen, die eine länglichere Form haben wie beispielsweise Fasern.

Der mittlere Teilchendurchmesser der ferromagnetischen Teilchen liegt vorzugsweise in einem Bereich von 5 bis 50000 nm, insbesondere in einem Bereich von 10 bis 200 nm. Dadurch ist eine homogenere Verteilung der Teilchen in der daraus entstehenden Elektretbeschichtung und die Anwendung in geringeren Schichtdicken möglich.

Es ist besonders bevorzugt, wenn ferromagnetische Teilchen in der Elektretausrüstung in einem Bereich von 0,1 bis 0,5 Gew.-% vorhanden sind. Gleichmaßen ist es besonders bevorzugt, wenn die Teilchen aus Elektretmaterial in einem Bereich von 0,6 bis 3 Gew.-% in der Elektretausrüstung vorhanden sind.

Die erfindungsgemäße wässrige Elektretausrüstung liegt vorzugsweise als Dispersion, insbesondere als Suspension vor. Dadurch kann eine besonders gleichmäßige Verteilung der Teilchen in der resultierenden Elektretbeschichtung gewährleistet werden.

Die ferromagnetischen Teilchen bestehen vorzugsweise aus einem Material, das ausgewählt ist aus der Gruppe Eisen, Kobalt, Nickel,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{CrO}_2$ , Bariumferrit, Gadolinium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Terbium, Al-Ni-Co-Legierung, Sm-Co-Legierung,  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ , Ni-Fe-Legierung, Ni-Cu-Co-Legierung, Manganarsenid, Europiumoxid, Seltenerdenlegierung, Permalloy, Siliciumeisen,

Mn-Zn-Ferrite, Supermalloy, Bariumoxid, Nd-Fe-B-Legierung oder einer Mischung derselben.

Das Elektretmaterial ist vorzugsweise anorganisch oder organisch, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe Methylsiloxan, Fluoralkylsilan, Fluorpolyurethan, Fluorpolyacrylat, Polytetrafluorethylen, Polytetrafluorethylenpropylen, Polypropylen, Polyethylenterephthalat, Polyvinylidenfluorid, Copolymere dieser vorgenannten Polymere, Siliziumdioxid, Siliziumnitrid, Bariumtitanat oder Carnaubawachs.

Ganz besonders bevorzugt ist das Elektretmaterial Fluor-haltige oder Fluor-freie Polymere, wie beispielsweise Baygard ÄFF<sup>®</sup> der Lanxess AG, Fluor-haltige oder Fluor-freie Acrylpolymere bzw. -copolymere, wie beispielsweise Dicrylan<sup>®</sup> AC der Firma Huntsman Textile Effects, Fluor-haltige oder Fluor-freie Polyurethane, wie beispielsweise Alberdingk<sup>®</sup> U2101 der Alberdingk Boley GmbH, Fluor-haltiges oder Fluor-freies Polyethylen, wie beispielsweise Permanol<sup>®</sup> HDL der Dick Peters B.V. oder Fluoralkylsilane oder deren Salze, wie beispielsweise Dynasilan<sup>®</sup> F8815 der Degussa AG.

Der Wassergehalt der erfindungsgemäßen wässrigen Elektretausrüstung liegt vorzugsweise in einem Bereich von 65,0 bis 99,9 Gew.-%, insbesondere bevorzugt in einem Bereich von 90,0 bis 99,8 Gew.-%. Der Feststoffgehalt liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0,1 bis 10 Gew.-%.

In einer weiteren Ausführungsform wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen einer Elektretbeschichtung, dadurch gekennzeichnet, dass man in einem ersten Schritt die erfindungsgemäße Elektretausrüstung auf ein Substrat aufträgt und in einem nachfolgenden Schritt das Substrat zunächst trocknet und anschließend in einem elektrischen Feld auflädt.

Eine Aufladung während der Trocknung ist zumindest zu Beginn der Trocknung besonders nachteilhaft, da das Wasser eine Aufladung praktisch verhindert.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren lassen sich im Unterschied zum Stand der Technik erstmals magnetische Komponenten und Elektretkomponenten so positionieren, dass sie im Wesentlichen aus derselben Richtung auf Partikel einwirken können. So können sich bewegende, elektrisch geladene Teilchen, welche dadurch auch ein magnetisches Moment erhalten, besonders effektiv angezogen werden, da das elektrische Feld und das magnetische Feld aus derselben Richtung einwirken können. Durch das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich die Elektretbeschichtung mit besonders hohen Spannungen aufladen. So beträgt die Spannung vorteilhafterweise mindestens 0,5 kV, insbesondere liegt die Spannung in einem Bereich von 5 bis 1000 kV, insbesondere in einem Bereich von 10 bis 50 kV. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wurde weiterhin überraschenderweise gefunden, dass so hergestellte Beschichtungen eine gegenüber dem Stand der Technik wesentlich verbesserte Ladungserhaltung aufweisen.

Das Substrat ist vorteilhafterweise Vlies oder Glas. Ebenso können beispielsweise Kunststoffoberflächen oder Garne behandelt werden.

Die Elektretbeschichtung wird zur Entfernung des Wassers vorzugsweise bei einer Temperatur in einem Bereich von 80 bis 200 °C, insbesondere bevorzugt in einem Bereich von 120 bis 140 °C getrocknet. Die Dauer des Trockenschrittes liegt vorzugsweise in einem Bereich von 1 bis 30 min. Insbesondere bevorzugt in einem Bereich von 5 bis 15 min.

Die erfindungsgemäße Elektretausrüstung wird vorzugsweise durch Sprühen, Tauchen, Foulard-Applikation oder Rakeln auf das Substrat aufgetragen.

In einer weiteren Ausführungsform wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe gelöst durch eine Elektretbeschichtung auf einem Substrat, dadurch gekennzeichnet, dass sie ferromagnetische Teilchen aufweist.

In der Beschichtung sind neben gegebenenfalls üblichen Additiven wie Bindemitteln, Farbstoffen oder ähnlichen Bestandteilen vorzugsweise 1 bis 20 Gew.% ferromagnetische Teilchen und vorzugsweise 80 bis 99 Gew.% Elektretmaterial enthalten.

Vorteilhafterweise wird die erfindungsgemäße Elektretbeschichtung durch das erfindungsgemäße Verfahren unter Verwendung der erfindungsgemäßen wässrigen Elektretausrüstung erhalten.

Vorzugsweise sind die ferromagnetischen Teilchen in der erfindungsgemäßen Elektretbeschichtung im Wesentlichen in das Elektretmaterial eingebettet. Eingebettet im Sinne der Erfindung sind die ferromagnetischen Teilchen dann, wenn vorteilhafterweise mindestens 80 % der Oberfläche der ferromagnetischen Teilchen, insbesondere mindestens 90 Gew.-% der ferromagnetischen Teilchen zu mindestens 80 %, insbesondere mindestens 90 % mit Elektretmaterial in direktem Kontakt stehen.

Vorzugsweise sind die Teilchen aus Elektretmaterial und die ferromagnetischen Teilchen so ausgestaltet, wie dies bereits im Rahmen der erfindungsgemäßen Elektretausrüstung beschrieben ist. Dies gilt insbesondere für die Materialien, die Aspektverhältnisse, die Teilchendurchmesser sowie die magnetische Suszeptibilität.

Die Schichtdicke der erfindungsgemäßen Elektretbeschichtung liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0,1 bis 100  $\mu\text{m}$ , insbesondere in einem Bereich von 1 bis 30  $\mu\text{m}$ .



In einer weiteren Ausführungsform wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe gelöst durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Elektretbeschichtung zur Ausrüstung von Textilien und Teppichen, oder zur Herstellung von Filtern, beispielsweise zur Luft- und Flüssigfiltration oder in Zigarettenfiltern, Sensoren, Kondensatormikrofonen, Datenspeichern oder Membranen.

#### Ausführungsbeispiele:

Als Substrat wurde handelsübliches Polyester-Spinnvlies mit einem Flächengewicht von  $300 \text{ g/m}^2$  und einer Dicke von 4 mm sowie einer Luftdurchlässigkeit gemäß DIN EN ISO 9237 von  $1250 \text{ l/dm}^2 \times \text{min}$  (+/- 20 %) eingesetzt. Sofern nicht anders angegeben, waren die Polymerdispersionen etwa 50 %ig (Gew.-%) in voll entsalztem Wasser. Das Magnetspigment wurde als Pulver oder als Dispersion in der Regel entweder in der Polymerdispersion oder direkt in voll entsalztem Wasser dispergiert.

Die wässrige Elektretausrüstung wurde durch Sprühen auf das Polyester-Spinnvlies aufgebracht und anschließend bei etwa  $130 \text{ }^\circ\text{C}$  etwa 10 min getrocknet. Nach der Trocknung befand sich das besprühte Substrat in direkter Nachbarschaft einer Aufladeelektrode R23 ATR mit einem Hochspannungsgenerator KNH 124 der Eltex Elektrostatik GmbH mit einer Spannung von 20 kV, wodurch die Oberflächenaufladung in der Beschichtung induziert werden konnte. Die Messung der Oberflächenladung erfolgte mittels eines Influenzfeldmeters KNH 34 der Eltex Elektrostatik GmbH in bestimmten Zeitabständen. Die Messung der verbesserten Filterwirkung erfolgte mittels eines Filterprüfstands der Firma Palas, wobei der Fraktionsabscheidegrad nach Palas abhängig von der Partikelgröße in  $\mu\text{m}$  gemessen wurde. Dabei war die

Anströmgeschwindigkeit in der Regel 25 cm/sec und die Staubbelastung lag bei etwa 200 mg/cm<sup>3</sup> SAE Feinstaub.

Es wurden folgende 11 Elektretausrüstungen entsprechend auf Vliessubstrate aufgetragen, getrocknet und im elektrischen Feld aufgeladen, wobei nötigenfalls alle Zusammensetzungen auf 100 Gew.-Teile mit vollentsalztem Wasser aufgefüllt wurden :

Beispiel 1:

2 Gew.-Teile wässrige Fluorpolymerdispersion Baygard ÄFF<sup>®</sup> der Lanxess AG wurden mit 0,5 Gew.-Teilen einer wässrigen Dispersion von magnetischem Eisenoxidpigment mit einer Partikelgröße von ca. 30 nm der Firma Bühler AG, Schweiz, MK 06/D12, in VE-Wasser dispergiert. Die Dispersion konnte über obiges Verfahren appliziert, die Oberfläche nach dem Trocknen wie beschrieben aufgeladen werden.

Beispiel 2 (Vergleichsbeispiel) :

0,5 Gew.-Teile einer ca. 20 %igen wässrigen Dispersion des magnetischen Eisenoxidpigments aus Beispiel 1 wurden mit VE-Wasser verdünnt und auf die Substratoberfläche aufgesprüht. Trocknung und Aufladung erfolgten wie oben beschrieben.

Beispiel 3 (Vergleichsbeispiel) :

0,5 Gew.-Teile einer ca. 20 %igen wässrigen Dispersion des nicht-magnetischen Eisenoxidpigments und mit einer Partikelgröße von ca. 30 nm der Bühler AG, Schweiz (V306 MP) wurden in VE-Wasser dispergiert und auf die Substratoberfläche aufgesprüht. Die Anhaftung ohne Bindemittel beruht

auf elektrostatischer Wechselwirkung zwischen Faseroberfläche und Partikel. Trocknung und Aufladung erfolgten wie oben beschrieben.

Beispiel 4:

2 Gew.-Teile einer wässrigen Acrylatdispersion Dycrylan AC<sup>®</sup> der Huntsman Textile Effects GmbH wurden mit 0,5 Gew.-Teilen einer ca. 20 %igen wässrigen Dispersion eines mit SiO<sub>2</sub> ummantelten, magnetischen Eisenoxidpigments und Partikeln mit einer Größe von < 1 µm der Degussa AG in VE-Wasser dispergiert. Die Dispersion konnte über obige Verfahren appliziert, die Oberfläche nach dem Trocknen wie beschrieben aufgeladen werden.

Beispiel 5:

2 Gew.-Teile einer wässrigen Fluorpolymerdispersion Baygard ÄFF<sup>®</sup> der Lanxess AG wurden mit 0,1 bis 0,5 Gew.-Teilen einer ca. 20 %igen wässrigen Dispersion eines global gesehen nicht-magnetischen Eisenoxidpigments, welches jedoch einzelne ferromagnetische Domänen aufweist, und Partikeln mit einer Größe von ca. 30 nm der Firma Bühler AG, Schweiz (V306MP) in VE-Wasser dispergiert. Die Dispersion konnte über obige Verfahren appliziert, die Oberfläche nach dem Trocknen wie beschrieben aufgeladen werden.

Beispiel 6:

2 Gew.-Teile einer wässrigen Polyurethandispersion Alberdingk U 2101<sup>®</sup> der Alberdingk Boley GmbH wurden mit 0,5 Gew.-Teilen einer ca. 20 %igen wässrigen Dispersion des magnetischen Eisenoxidpigments aus Beispiel 1 in VE-Wasser dispergiert. Die Dispersion konnte über obige Verfahren appliziert, die Oberfläche nach dem Trocknen wie beschrieben aufgeladen werden.

Beispiel 7:

2 Gew.-Teile einer wässrigen Polyethylendispersion Permanol HDL<sup>®</sup> der Firma Dick Peters B.V. Holland wurden mit 0,5 Gew.-Teile einer ca. 20 %igen wässrigen Dispersion des magnetischen Eisenoxidpigments in VE-Wasser und Partikeln mit einer Größe von ca. 30 nm der Firma Bühler AG, Schweiz dispergiert. Die Dispersion konnte über obige Verfahren appliziert, die Oberfläche nach dem Trocknen wie beschrieben aufgeladen werden.

Beispiel 8:

0,5 Gew.-Teile des Fluoralkylsilans Dynasilan F 8261 der Firma Degussa AG, wurden in ca. 70 Gew.-Teilen Isopropanol gelöst und mit ca. 30 Gew.-Teilen VE-Wasser gemischt mit 0,05 Gew.-Teilen Schwefelsäure unter Rühren hydrolysiert. Als die Lösung wieder klar war, konnten 0,5 Gew.-Teile einer ca. 20 %igen wässrigen Dispersion des magnetischen Eisenoxidpigments aus Beispiel 1 zugegeben werden. Die Dispersion konnte über obige Verfahren appliziert, die Oberfläche nach dem Trocknen wie beschrieben aufgeladen werden.

Beispiel 9:

3 Gew.-Teile des Amino-funktionellen Fluoralkylsilan (Dynasilan F 8815<sup>®</sup>) wurden in VE-Wasser gelöst und mit Ameisensäure auf pH 5 eingestellt. Zu dieser Lösung konnten 0,5 Gew.-Teile einer ca. 20 %igen wässrigen Dispersion des magnetischen Eisenoxidpigments aus Beispiel 1 zugegeben werden. Die Dispersion konnte über obige Verfahren appliziert, die Oberfläche nach dem Trocknen wie beschrieben aufgeladen werden.

Beispiel 10:

2 Gew.-Teile einer ca. 60 %igen wässrigen Emulsion von Polyhydrogenmethylsiloxan Perlit SI-SW® konnte mit 0,5 Gew.-Teilen einer ca. 20 %igen wässrigen Dispersion des magnetischen Eisenoxidpigments und Partikeln mit einer Größe von ca. 30 nm der Bühler AG, Schweiz additiviert werden. Die Dispersion konnte über obige Verfahren appliziert, die Oberfläche nach dem Trocknen wie beschrieben aufgeladen werden.

Beispiel 11:

2 Gew.-Teile einer wässrigen Fluorpolymerdispersion Baygard ÄFF® der Lanxess AG wurden mit 0,5 Gew.-Teilen eines magnetischen Eisenoxidpigmentpulvers, Magnetpigment 346 der BASF AG, Partikelgröße < 1 µm, in VE-Wasser dispergiert. Die Dispersion konnte über obige Verfahren appliziert, die Oberfläche nach dem Trocknen wie beschrieben aufgeladen werden.

Referenzbeispiel :

2 Gew.-Teile einer wässrigen Fluorpolymerdispersion Baygard ÄFF® der Lanxess AG wurden in VE-Wasser dispergiert. Die Dispersion konnte über obige Verfahren appliziert, die Oberfläche nach dem Trocknen wie beschrieben aufgeladen werden.

Ladungserhaltung bei verschiedenen Anwendungsbeispielen (Polvester-Spinnylies) :

Anwendungsbeispiel	Oberflächenladung nach 2 Wochen [kV]
Unbehandelt, nicht aufgeladen	0
Unbehandelt, aufgeladen	0,6
Referenzbeispiel	2,5
Anwendungsbeispiel 1	7,5

Anwendungsbeispiel 2	1,5
Anwendungsbeispiel 3	0,1
Anwendungsbeispiel 4	4,5
Anwendungsbeispiel 5	14
Anwendungsbeispiel 11	10

Figur 1 zeigt den Fraktionsabscheidegrad nach Palas nach 1 min Filtrationszeit.

Figur 2 zeigt den Fraktionsabscheidegrad nach Palas nach 10 min Filtrationszeit.

Fig. 3 zeigt den Druckverlust in Abhängigkeit von der Bestaubungszeit.

### Patentansprüche

1. Dispergierte Elektretausrüstung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sie ferromagnetische Teilchen in einer Menge in einem Bereich von 0,01 bis 6 Gew.% und Elektretmaterial in einer Menge in einem Bereich von 0,1 bis 60 Gew.% enthält.
2. Elektretausrüstung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der ferromagnetischen Teilchen eine magnetische Suszeptibilität von mindestens 0,1 bei 25 °C aufweist.
3. Elektretausrüstung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Breite zu Länge der ferromagnetischen Teilchen in einem Bereich von 0,5 bis 2 liegt.
4. Elektretausrüstung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mittlere Teilchendurchmesser der ferromagnetischen Teilchen in einem Bereich von 5 bis 50000 nm liegt.
5. Elektretausrüstung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 20 Gew.% mehr Elektretmaterial als ferromagnetische Teilchen enthalten sind.
6. Elektretausrüstung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 in Form einer wässrigen Dispersion.
7. Verfahren zum Herstellen einer Elektretbeschichtung, dadurch gekennzeichnet, dass man in einem ersten Schritt die Elektretausrüstung gemäß Anspruch 1 auf ein Substrat aufträgt, trocknet und in einem nachfolgenden Schritt das Substrat in einem elektrischen Feld auflädt.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Spannung zum Aufbau des elektrischen Feldes in einem Bereich von 10 bis 50 kV einsetzt.
9. Elektretbeschichtung auf einem Substrat, dadurch gekennzeichnet, dass sie ferromagnetische Teilchen aufweist.
10. Elektretbeschichtung gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die ferromagnetischen Teilchen im Wesentlichen in das Elektretmaterial eingebettet sind.
11. Verwendung der Elektretbeschichtung gemäß Anspruch 10 zur Ausrüstung von Textilien und Teppichen, oder zur Herstellung von Filtern, beispielsweise Luft- und Flüssigkeitsfiltern oder Zigarettenfiltern, Sensoren, Kondensatormikrofonen, Datenspeichern oder Membranen.



### Fraktionsabscheidegrad nach Palas

1. Min ; 25 cm/s Anströmgeschwindigkeit ; 200 mg/m<sup>3</sup> SAE fine Staubbekleidung

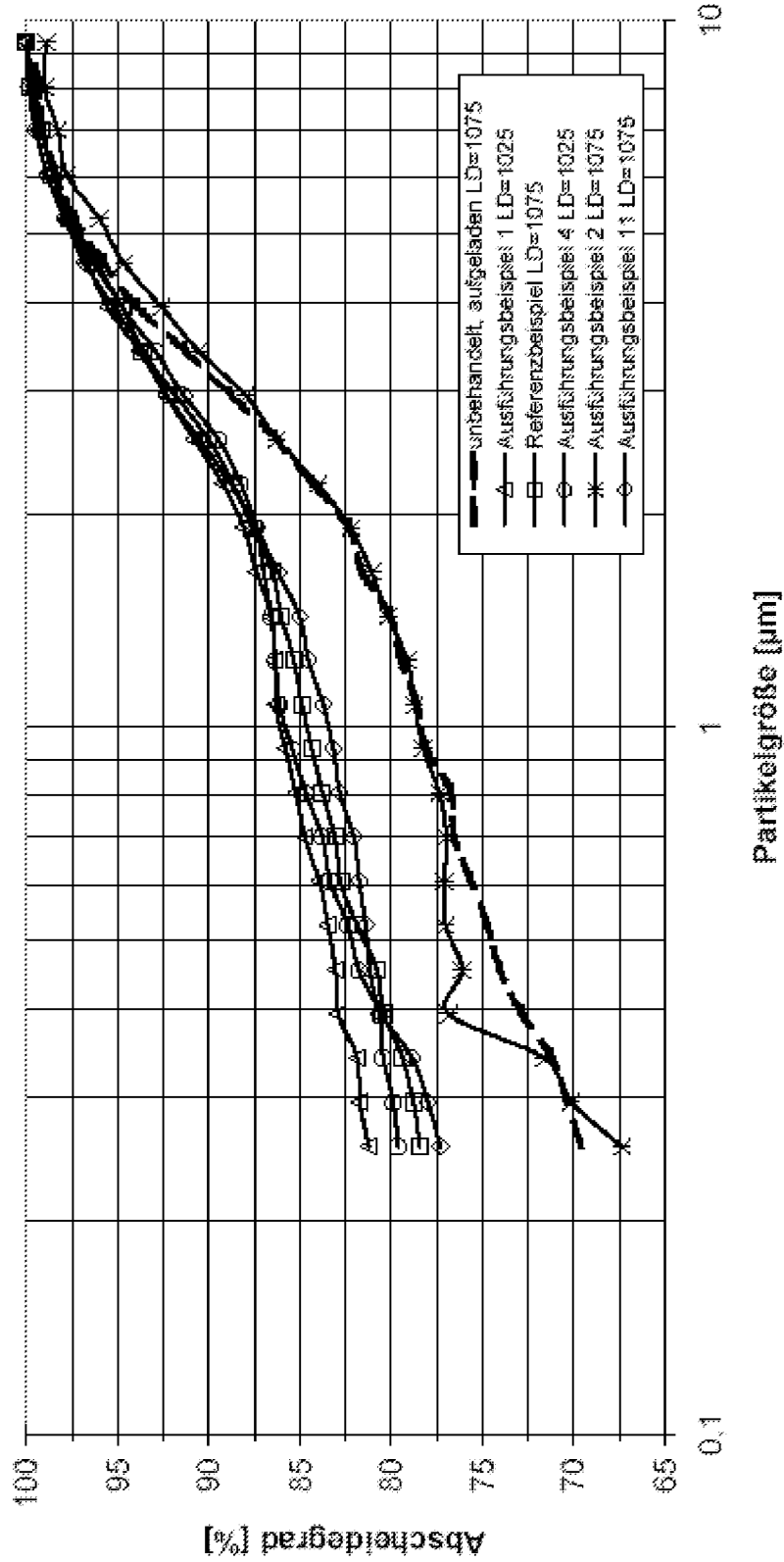


Fig.1

### Fraktionsabscheidegrad nach Palas

Durchschnitt 10 min ; 25 cm/s Anströmgeschwindigkeit ; 200 mg/m<sup>3</sup> SAE fine Staubbelastung

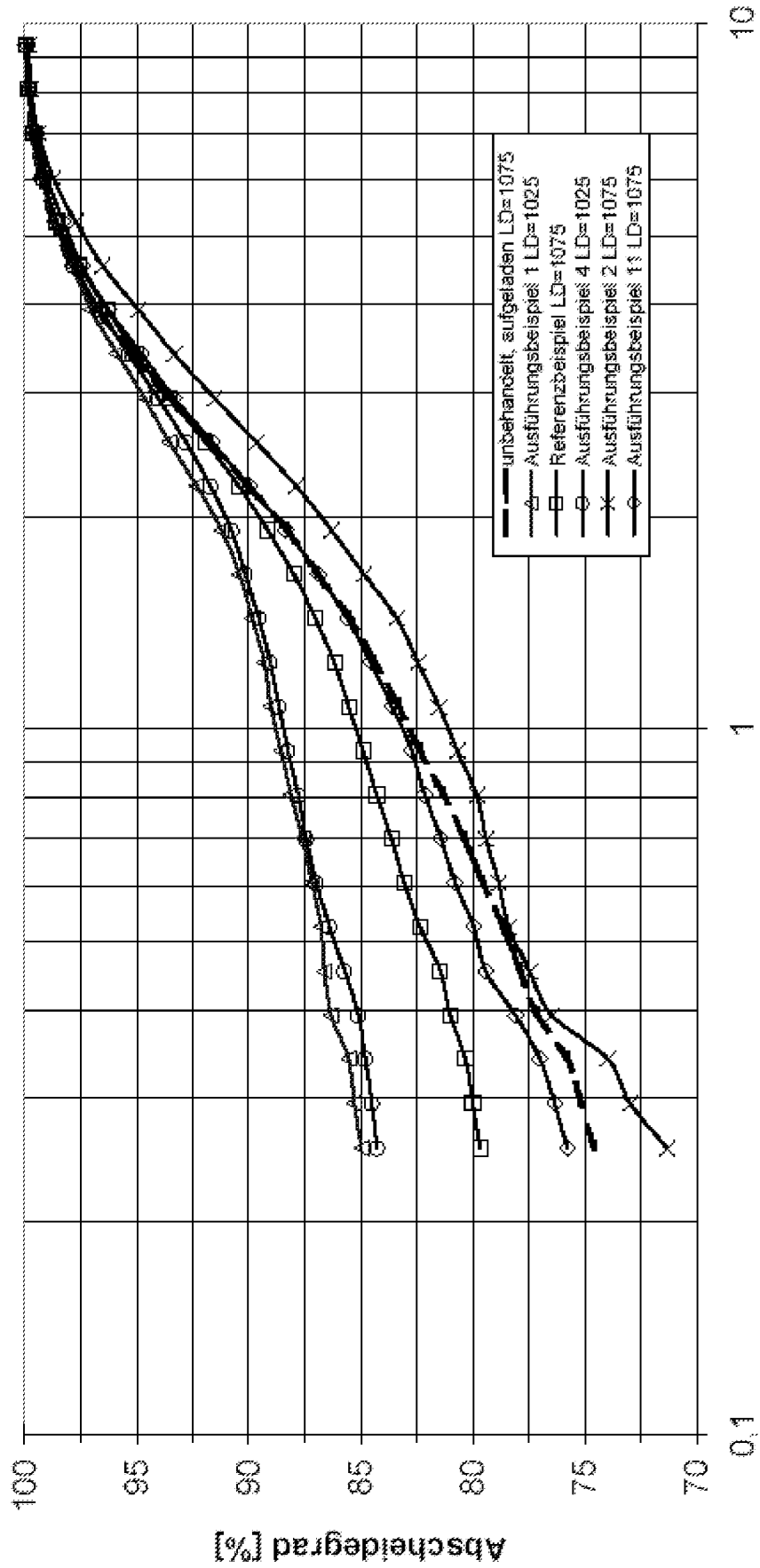


Fig.2 Partikelgröße [µm]

### Druckverlust nach Palas

25 cm/s Anströmgeschwindigkeit ; 200 mg/m<sup>3</sup> SAE fine Staubbekleidung

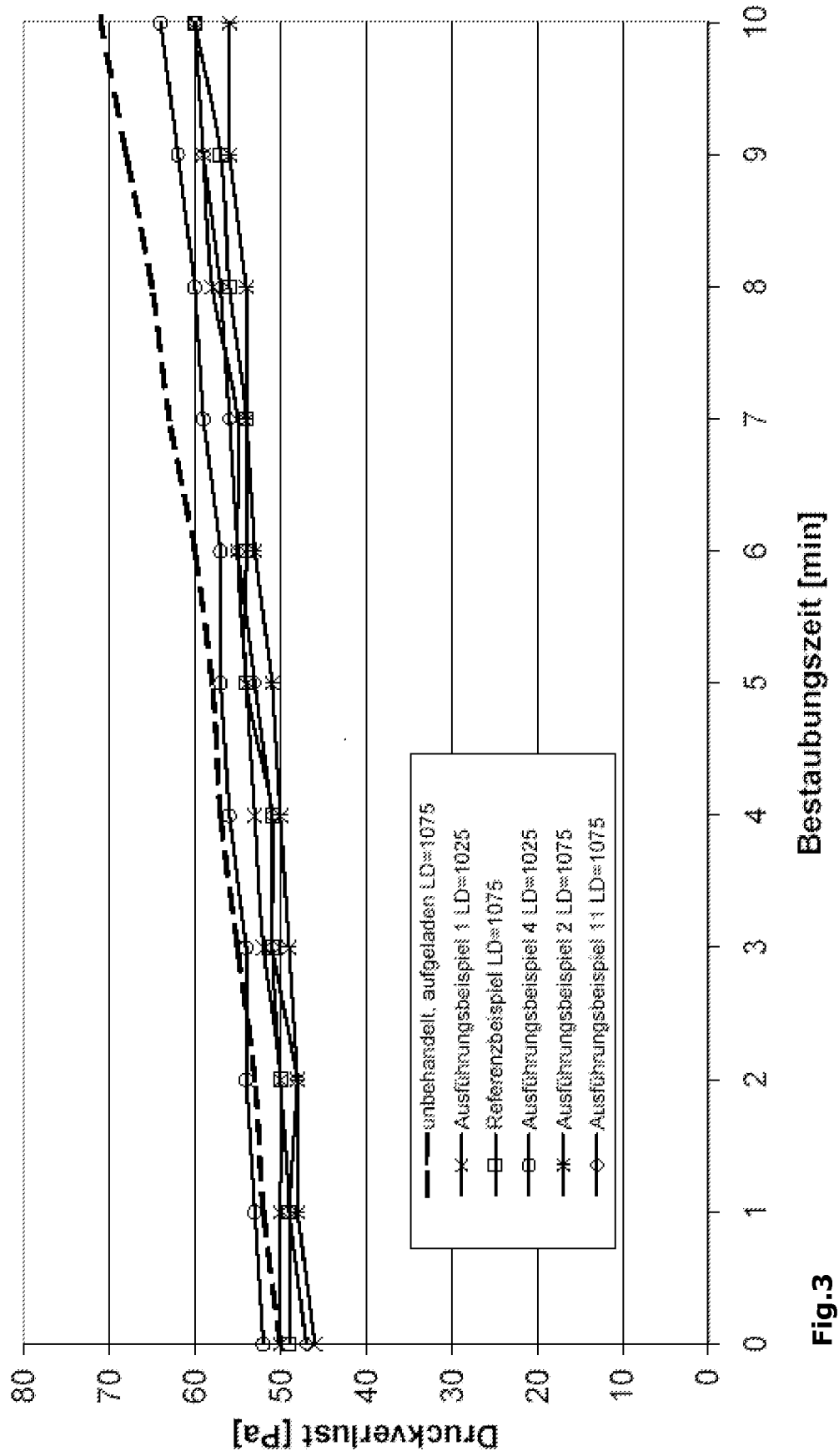


Fig.3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
**PCT/EP2007/059481**

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B03C3/28 B01D39/06

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)  
B03C B01D

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 492 633 A (SANDULYAK ALEXANDR V [SU] ET AL) 8 January 1985 (1985-01-08) Claims 2,3	1-11
A	GB 1 541 236 A (TSUKAMOTO S) 28 February 1979 (1979-02-28) cited in the application Claim 4	1-11
A	JP 08 038934 A (KO HIROSHI; NANAKUBO SEIMITSU KOGYO KK) 13 February 1996 (1996-02-13) cited in the application abstract	1-11
A	EP 0 453 215 A (MITA INDUSTRIAL CO LTD [JP]) 23 October 1991 (1991-10-23) cited in the application Claim 1	1-11

**D** 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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search  5 Februar 2008	Date of mailing of the International search report  13/02/2008
---	--

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  Demol , Stefan
---	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No <b>PCT/EP2007/059481</b>
--

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4492633	A	08-01-1985	SU 1091940 A1	15-05-1984
GB 1541236	A	28-02-1979	GB 1541235 A JP 51098399 A US 4260523 A US 4258730 A	28-02-1979 30-08-1976 07-04-1981 31-03-1981
JP 8038934	A	13-02-1996	NONE	
EP 0453215	A	23-10-1991	DE 69116417 D1 DE 69116417 T2 US 5162608 A	29-02-1996 05-06-1996 10-11-1992

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2007/059481

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B03C3/28 B01D39/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
B03C B01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 492 633 A (SANDULYAK ALEXANDR V [SU] ET AL) 8. Januar 1985 (1985-01-08) Ansprüche 2,3	1-11
A	GBn 541 236-1r (T5UICÄMOTO S) 28. Februar 1979 (1979-02-28) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 4	1-11
A	JP 08 038934 A (KO HIROSHI; NANAKUBO SEIMITSU KÖGYÖ KK) 13. Februar 1996 (1996-02-13) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1-11
A	EP 0 453 215 A (MITA INDUSTRIAL CO LTD [JP]) 23. Oktober 1991 (1991-10-23) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	1-11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	
"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
5. Februar 2008	13/02/2008
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Demol, Stefan

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/059481

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4492633	A	08-01-1985	SU 1091940 A1	15-05-1984
GB 1541236	A	28-02-1979	GB 1541235 A	28-02-1979
			JP 51098399 A	30-08-1976
			US 4260523 A	07-04-1981
			US 4258730 A	31-03-1981
JP 8038934	A	13-02-1996	KEINE	
EP 0453215	A	23-10-1991	DE 69116417 D1	29-02-1996
			DE 69116417 T2	05-06-1996
			US 5162608 A	10-11-1992