

(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
23. Dezember 2009 (23.12.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/153121 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B32B 5/14 (2006.01) *F41H 5/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/056116

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Mai 2009 (20.05.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
08156914.7 26. Mai 2008 (26.05.2008) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TEIJIN ARAMID GMBH** [DE/DE]; Kasinostrasse 19-21, 42103 Wuppertal (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BÖTTGER, Christian** [DE/DE]; Geschwister Scholl Str. 25, 42897 Remscheid (DE). **HARTERT, Rüdiger** [DE/DE]; Fischertal 95, 42287 Wuppertal (DE).

(74) Anwalt: **HEIMANN, Anette**; CPW GmbH, Kasinostrasse 19-21, 42103 Wuppertal (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, 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, 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, ST, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PENETRATION RESISTANT ARTICLE

(54) Bezeichnung: PENETRATIONSHEMMENDER ARTIKEL

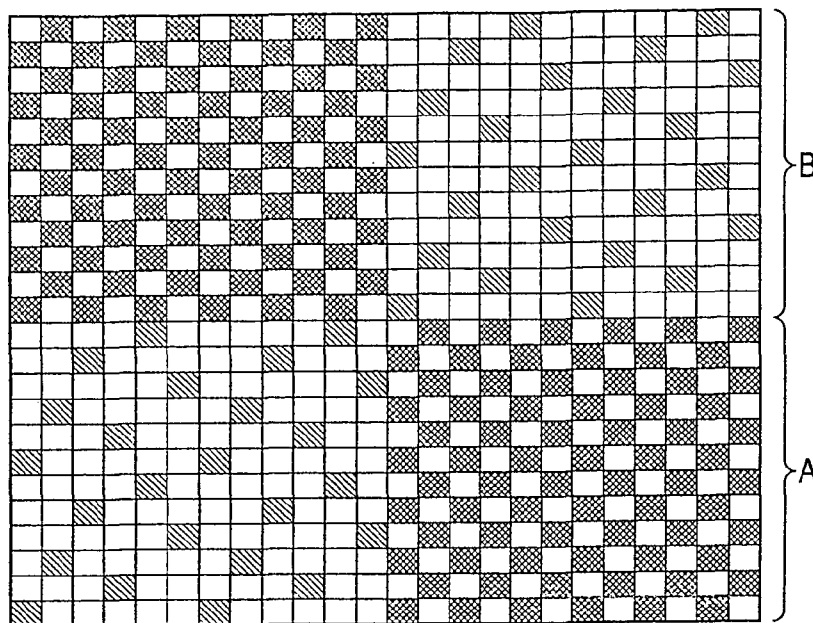


FIG. 1

die Differenz zwischen DG1 und DG2 mindestens 3% beträgt.

(57) Abstract: The invention relates to a penetration resistant article which comprises a plurality of fabric layers from fibers having an elongation at break of less than 8% according to EN 12562, at least two groups of zones being present within at least one individual fabric layer. Zones of a first group have a fabric density DG1 according to Walz of 8% to 80% and zones of a second group have a fabric density DG2 according to Walz of 8% to 80%, the difference between DG1 and DG2 being at least 3%.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein penetrationshemmender Artikel umfassend eine Mehrzahl von Gewebelagen aus Fasern mit einer Bruchdehnung kleiner als 8% gemessen gemäß EN 12562 vorgeschlagen, wobei innerhalb mindestens einer einzelnen Gewebelage mindestens zwei Gruppen von Bereichen vorliegen, wobei die Bereiche einer ersten Gruppe eine erste Gewebedichte DG1 nach Walz von 8% bis 80% aufweisen und wobei die Bereiche einer zweiten Gruppe eine zweite Gewebedichte DG2 nach Walz von 8% bis 80% aufweisen und wobei



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Penetrationshemmender Artikel

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft einen penetrationshemmenden Artikel, umfassend Gewebelagen aus Garnen aus Fasern mit einer Bruchdehnung kleiner als 8% gemessen gemäß EN 12562.

Penetrationshemmende Artikel aus Gewebelagen sind allgemein bekannt. In der Druckschrift JP 612 75 440 A wird eine schusshemmende Weste aus Gewebelagen offenbart, wobei die Garne in einer Atlasbindung vorliegen. Im Gegensatz beispielsweise zu Garnen in einer Leinwandbindung sind die Garne innerhalb einer Atlasbindung weniger stark innerhalb der Gewebelage fixiert. Hierdurch wird gemäß der Druckschrift JP 612 75 440 A die Energieabsorption bei einem Beschuss der Weste gegenüber der Energieabsorption einer Weste, die Gewebelagen in Leinwandbindung aufweist, verbessert. Nachteilig bei Gewebelagen mit einer Atlasbindung ist jedoch ihre schlechte Handhabbarkeit. Beispielsweise ist das Schneiden und das Aufeinanderlegen derartiger Gewebelagen bei der Herstellung eines penetrationshemmenden Gegenstandes sehr aufwändig.

In der Druckschrift WO 02/14588 A1 wird die Verwendung von laminierten Gewebelagen für geschosshemmende Gegenstände offenbart, wobei die Gewebelagen eine Atlasbindung aufweisen. Nachteilig bei der Verwendung von laminierten, atlasbindigen Gewebelagen ist jedoch, dass die Fähigkeit der offenen Atlasbindung zur hohen Energieabsorption durch das Laminieren verloren geht.

Weiterhin ist es nachteilig, dass atlasbindige Gewebelagen ein hohes Trauma bei Beschuss aufweisen. Atlasbindungen in antiballistisch wirksamen Geweben zeigen somit neben einer schlechten Handhabbarkeit der Gewebelagen auch schlechte Traumawerte.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen penetrationshemmenden Artikel der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, der die Nachteile aus dem Stand der Technik zumindest vermeidet und mit dem trotzdem gute antiballistische Eigenschaften erzielt werden können.

Gelöst wird die Aufgabe mit einem penetrationshemmenden Artikel, umfassend eine Mehrzahl von Gewebelagen aus Garnen aus Fasern mit einer Bruchdehnung kleiner als 8% gemessen gemäß EN 12562, wobei innerhalb mindestens einer einzelnen Gewebelage mindestens zwei Gruppen von Bereichen vorliegen, wobei die Bereiche einer ersten Gruppe eine erste Gewebedichte DG1 nach Walz von 8% bis 80% aufweisen und wobei die Bereiche einer zweiten Gruppe eine zweite Gewebedichte DG2 nach Walz von 8% bis 80% aufweisen und wobei die Differenz zwischen DG1 und DG2 mindestens 3% beträgt.

Besonders bevorzugt umfasst der penetrationshemmende Artikel eine Mehrzahl von Gewebelagen aus Garnen aus Fasern mit einer Bruchdehnung kleiner als 5%, ganz besonders bevorzugt kleiner als 3,5 %, gemessen gemäß EN 12562.

Die Differenz von mindestens 3 % zwischen DG1 und DG2 soll als Betrag verstanden werden, so dass auch DG1 größer sein kann als DG2, ohne dass ein negativer Wert als Differenz entsteht.

Vorzugsweise beträgt die Gewebedichte DG1 8% bis 31 %, besonders bevorzugt 8% bis 25%, ganz besonders bevorzugt 8% bis 20%.

Weiterhin bevorzugt beträgt die Gewebedichte DG2 32% bis 80%, besonders bevorzugt 32% bis 70%, ganz besonders bevorzugt 32% bis 50%.

Die Gewebedichte nach Walz wird nach folgender Formel bestimmt:

$$DG = (d_k + d_s)^2 \times f_k \times f_s$$

Hierbei bedeuten:

d_k = Substanzdurchmesser des Kettgarns in mm;

d_s = Substanzdurchmesser des Schussgarns in mm;

f_k = Kettfäden pro cm

f_s = Schussfäden pro cm

Der Substanzdurchmesser d_k beziehungsweise d_s der Garne wird wie folgt berechnet:

$$d = \frac{\sqrt{\text{Titer}}}{88,5 \times \sqrt{\text{Dichte}}}$$

wobei d entweder d_k oder d_s bedeutet und der Titer des entsprechenden Garns in dtex und die Dichte des Garns in g/cm³ eingesetzt wird.

Die nach der Formel berechnete Gewebedichte gilt für Gewebe in Leinwandbindung. Liegen von der Leinwandbindung abweichende Bindungen vor, so muss ein Bindungs-Korrekturfaktor in die Berechnung einbezogen werden. Für diesen Bindungs-Korrekturfaktor werden beispielsweise bei Geweben mit speziellen Bindungsarten folgende Werte eingesetzt:

Panamabindungen 2: 2	0,56
Körperbindungen 2:1	0,70
Körperbindungen 2:2	0,56
Körperbindungen 3:1	0,56
Körperbindungen 4:4	0,38
Atlasbindung 1:4	0,49
Atlasbindung 1:5	0,44

Mit diesen Korrekturfaktoren wird die gemäß der Formel errechnete Gewebedichte nach Walz DG multipliziert. Die Gewebedichte wird in % angegeben.

Durch die Bereiche mit unterschiedlichen Gewebedichten nach Walz innerhalb jeder Gewebelage ist es vorteilhaft möglich, die Vorzüge von hohen Gewebedichten oder niedrigen Gewebedichten ganz gezielt dort einzusetzen, wo sie innerhalb einer Gewebelage benötigt werden. Beispielsweise können Randbereiche einer Gewebelage mit einer vergleichsweise höheren Gewebedichte gebildet werden, als Bereiche in der Mitte der Gewebelage.

Die Bruchdehnung wird nach dem Standard EN 12562, in der gültigen Fassung vom 1999, ermittelt.

Wenn ungedrehte Multifilamentgarne untersucht werden, erfolgt eine Drehungserteilung der Garne wie in der Norm EN 12562 angegeben. Werden Garne mit Stapelfasern oder andere bereits gedrehte Garne für die Messung der Bruchdehnung verwendet, erfolgt die Ermittlung der Bruchdehnung im Wesentlichen synonym. Da die Stapelfasergarne oder die gedrehten Garne jedoch bereits schon eine Drehungserteilung aufweisen, entfällt die zusätzliche Drehungserteilung der Stapelfasergarne beziehungsweise der anderen gedrehten Garne.

Vorzugsweise weisen die Bereiche der ersten Gruppe eine erste Bindungsart auf, und die Bereiche der zweiten Gruppe weisen bevorzugt eine zweite Bindungsart auf. Besonders bevorzugt ist die erste Bindungsart von der zweiten Bindungsart verschieden. In vorteilhafter Weise kann somit die unterschiedliche Gewebedichte der Bereiche der ersten Gruppe gegenüber den Bereichen der zweiten Gruppe durch die unterschiedlichen Bindungsarten innerhalb der Bereiche der ersten Gruppe gegenüber den Bereichen der zweiten Gruppe erreicht werden. In vorteilhafter Weise können so – zum Beispiel trotz der Verwendung von Garnen

mit gleichen Garntitern in beiden Bereichen - unterschiedliche Gewebedichten erzeugt werden.

Besonders bevorzugt weisen die Bereiche der ersten Gruppe als erste Bindungsart eine Atlasbindung auf. Vorzugsweise ist die Atlasbindung eine 1/5 oder eine 1/4 Atlasbindung.

Weiterhin besonders bevorzugt weisen die Bereiche der zweiten Gruppe als zweite Bindungsart eine Körperbindung oder eine 1/1 Leinwandbindung auf. Wenn die Atlasbindung in den Bereichen der ersten Gruppe eine 1/5 Bindung ist, ist die Körperbindung besonders bevorzugt eine 2/1 Bindung. Wenn in den Bereichen der ersten Gruppe eine 1/4 Atlasbindung vorliegt, weisen die Bereiche der zweiten Gruppe bevorzugt eine 2/3 oder eine 1/4 Körperbindung oder eine 1/1 Leinwandbindung auf.

Ebenfalls bevorzugt ist, wenn die Garne der Bereiche der ersten Gruppe einen ersten Garntiter aufweisen und die Bereiche der zweiten Gruppe einen zweiten Garntiter aufweisen. Besonders bevorzugt ist dabei der erste Garntiter von dem zweiten Garntiter verschieden. Es ist jedoch auch bevorzugt, wenn der erste Garntiter im Wesentlichen dem zweiten Garntiter entspricht. Bei der Verwendung von unterschiedlichen Garntitern innerhalb den Bereichen der ersten Gruppe gegenüber den Bereichen der zweiten Gruppe, kann ein Gewebedichteunterschied zwischen den Bereichen der ersten Gruppe und den Bereichen der zweiten Gruppe bewirkt werden, auch wenn in den Bereichen der ersten Gruppe und den Bereichen der zweiten Gruppe die gleiche Bindungsart verwendet wird. Der erste Garntiter und der zweite Garntiter können im Bereich von 100 dtex bis 8000 dtex liegen. Weisen die beiden Bereiche unterschiedliche Bindungsarten auf, so kann ein so hervorgerufener Gewebedichteunterschied jedoch durch die Verwendung von unterschiedlichen Garntitern bei den unterschiedlichen Bereichen vorteilhaft noch verstärkt werden.

Vorzugsweise weisen die Bereiche der ersten Gruppe einen Garntiter von 100 dtex bis 1000 dtex auf, und die Bereiche der zweiten Gruppe weisen vorzugsweise einen Garntiter von 1050 dtex bis 8000 dtex auf.

Weiterhin bevorzugt ist, wenn die Gewebelage in den Bereichen der ersten Gruppe eine erste Fadenzahl aufweist und in den Bereichen der zweiten Gruppe eine zweite Fadenzahl aufweist. Die erste Fadenzahl und die zweite Fadenzahl können gleich oder voneinander verschieden sein und im Bereich von 2 Fd/cm bis 50 Fd/cm liegen. Besonders bevorzugt weist die Gewebelage in den Bereichen der ersten Gruppe eine erste Fadenzahl von 2 Fd/cm bis 10 Fd/cm auf und in den Bereichen der zweiten Gruppe eine zweite Fadenzahl von 10,1 Fd/cm bis 50 Fd/cm.

Es soll deutlich werden, dass die Gewebedichten nach Walz in den Bereichen der ersten Gruppe und den Bereichen der zweiten Gruppe durch die Faktoren Bindungsart, Garntiter/-art und Fadenzahl beeinflusst werden können.

Unterscheiden sich die Bereiche der ersten Gruppe gegenüber den Bereichen der zweiten Gruppe nur um einen dieser Faktoren, so kann bereits eine andere Gewebedichte nach Walz zwischen den Bereichen der ersten Gruppe und den Bereichen der zweiten Gruppe hervorgerufen werden. Selbstverständlich können sich die Bereiche der ersten Gruppe und die Bereiche der zweiten Gruppe auch bezüglich zwei oder aller Faktoren unterscheiden.

Ganz allgemein können die Gewebelagen beziehungsweise eine Gewebelage zur Bildung des erfindungsgemäßen Artikels unabhängig von den vorliegenden Bindungen oder Fadenzahlen in den Bereichen der ersten Gruppe und den Bereichen der zweiten Gruppe Garne mit einem Garntiter von etwa 100 dtex bis etwa 8000 dtex aufweisen. Weiterhin können die Gewebelagen beziehungsweise eine Gewebelage zur Bildung des erfindungsgemäßen Artikels unabhängig von den vorliegenden Bindungen oder Garntitern in den Bereichen der ersten Gruppe und den Bereichen der zweiten Gruppe eine Fadenzahl von 2 Fd/cm bis 50 Fd/cm

aufweisen. Selbstverständlich können die Gewebelagen zur Bildung des erfindungsgemäßen Artikels unabhängig von den vorliegenden Fadenzahlen oder dem Garntitern in den Bereichen der ersten Gruppe und in den Bereichen der zweiten Gruppe eine Leinwandbindung oder eine Körperbindung oder eine Atlasbindung aufweisen.

Bevorzugt bilden die Bereiche der zweiten Gruppe einen Flächenanteil von mindestens 20% und höchstens 80% der Gesamtfläche der Gewebelage. Besonders bevorzugt beträgt der Flächenanteil der Bereiche der zweiten Gruppe zwischen 30% und 60%, ganz besonders bevorzugt zwischen 40% und 50%, der Gesamtfläche der Gewebelage. Die Bereiche der zweiten Gruppe sollten bevorzugt nicht zusammenhängend innerhalb der Gewebelage ausgeführt sein. Bevorzugt ist vielmehr, dass die Gewebelage eine Vielzahl von Bereichen der zweiten Gruppe aufweist, wobei die Bereiche der zweiten Gruppe beispielsweise durch eine Mehrzahl von Bereichen der ersten Gruppe voneinander getrennt sind, aber trotzdem Berührungspunkte zwischen den Bereichen der zweiten Gruppe zueinander bestehen. Folglich kann auch eine Mehrzahl von nicht zusammenhängenden Bereichen der ersten Gruppe innerhalb einer Gewebelage vorliegen. Weiterhin ist es auch möglich, dass innerhalb der Gewebelage mehr als zwei Gruppen von Bereichen mit unterschiedlichen Gewebedichten nach Walz vorliegen. Die Bereiche der ersten Gruppe und die Bereiche der zweiten Gruppe erstrecken sich jeweils bevorzugt über mindestens einen Rapport der gewählten Bindung.

Bevorzugt sind die Bereiche der ersten Gruppe und die Bereiche der zweiten Gruppe zueinander in einem Streifenmuster oder in einem Schachbrettmuster angeordnet. Selbstverständlich sind auch andere Muster, wie beispielsweise ein Rautenmuster oder ein Dreiecksmuster, möglich. Weiterhin ist auch möglich, dass sich Bereiche der ersten oder der zweiten Gruppe vorwiegend im Randbereich der Gewebelage (beispielsweise Fensterrahmen ähnlich) und die Bereiche der jeweils anderen Gruppe im Zentralbereich der Gewebelage befinden. Bei zwei

aufeinander folgenden Gewebelagen des penetrationshemmenden Artikels können die aufeinander folgenden Gewebelagen im Wesentlichen gleich oder unterschiedlich zueinander aufgebaut sein. Bei einem ungleichen Aufbau beispielsweise kann eine erste Gewebelage im Randbereich Bereiche der ersten Gruppe und im Zentralbereich Bereiche der zweiten Gruppe aufweisen, wohingegen eine zweite Gewebelage im Randbereich Bereiche der zweiten und im Zentralbereich Bereiche der ersten Gruppe aufweist.

Vorzugsweise sind die Garne zur Bildung der Gewebelage des penetrationshemmenden Artikels Aramidgarne oder Garne aus Polyethylen mit einem ultra hohem Molekulargewicht oder aus Polypropylen mit ultra hohem Molekulargewicht oder aus Polybenzoxazol oder aus Polybenzothiazol. Insbesondere werden Garne aus Fasern aus Poly(p-Phenylenterephthalamid), wie sie beispielsweise unter der Bezeichnung TWARON® von der Firma Teijin Aramid GmbH vertrieben werden, bevorzugt. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass innerhalb einer Gewebelage unterschiedliche Garne vorliegen, die zu einer partiellen Variation der Gewebedichte beitragen. Die Gewebelagen können sowohl aus Multifilamentgarnen als auch aus Stapelfasergarnen oder aus Mischungen beider Garn Typen hergestellt werden. Bevorzugt weisen die Fasern der Garne eine Festigkeit größer als 900 MPa auf, besonders bevorzugt größer 1100 MPa, gemessen nach ASTM D - 885.

Der penetrationshemmende Artikel gemäß des Hauptanspruchs und den Ausführungsformen gemäß der Unteransprüche wird bevorzugt zur Herstellung von Schutzbekleidung, wie beispielsweise geschosshemmenden Schutzwesten, verwendet. Selbstverständlich kann der erfindungsgemäße Artikel durch eine entsprechende Ausgestaltung der Gewebelagen auch einen Stichschutz gewährleisten.

Zur Verdeutlichung wird die Erfindung anhand von zwei Figuren näher beschrieben.

Figur 1 stellt schematisch die Bindungspatrone einer Gewebelage zur Bildung des erfindungsgemäßen penetrationshemmenden Artikels dar.

Figur 2 stellt schematisch die Bindungspatrone einer Vergleichsgewebelage dar.

In der Figur 1 ist schematisch eine Bindungspatrone einer Gewebelage zur Herstellung des erfindungsgemäßen Artikels dargestellt. In den Bereichen A weist die Gewebelage eine Leinwandbindung 1/1 mit einer Gewebedichte nach Walz von beispielsweise 37% auf. In den Bereichen B weist die Gewebelage eine Atlasbindung 1/5 (Steigungszahl 2,2,3,4,4) auf, wobei die Gewebedichte nach Walz beispielsweise 16% betragen kann. Die Bereiche B sind somit erfindungsgemäße Bereiche einer ersten Gruppe und liegen in einer Schachbrettmusteranordnung mit den Bereichen A, die Bereiche einer zweiten Gruppe darstellen. Die in der Figur 1 dargestellte Bindungspatrone weisen die Gewebelagen auf, aus denen für die nachfolgenden Beschussversuche das Paket gemäß Beispiel 1 gebildet wird.

In der Figur 2 ist schematisch die Bindungspatrone eines Gewebes aus Atlasbindung mit entsprechendem Negativ dargestellt. In den dargestellten Bereichen C weist die Gewebelage eine 5/1 Atlasbindung (Steigungszahl 2,2,3,4,4) auf, wohingegen die Bereiche C' eine 1/5 Atlasbindung (Steigungszahl 2,2,3,4,4) aufweisen. Trotz unterschiedlichen Bindungsarten in den Bereichen C und C' beträgt die Gewebedichte nach Walz in beiden Bereichen beispielsweise 16%. Im Ausführungsbeispiel der Figur 2 wurde der Atlas 1/5 (Bereiche C') mit zwei Rapporten und der Atlas 5/1 (Bereiche C) mit einem Rapport ausgeführt. Die in der Figur 2 dargestellte Bindungspatrone weisen die Gewebelagen auf, aus denen für die nachfolgenden Beschussversuche das Paket gemäß Vergleichsbeispiel 3 gebildet wird.

Beispiele

Die Garne zur Herstellung der Gewebelagen sind im Beispiel und in den Vergleichsbeispielen Aramid Filamentgarne mit einer Festigkeit von 3384 MPa nach ASTM – D885 und einem effektiven Titer von 960dtex, die von der Firma Teijin Aramid GmbH unter der Bezeichnung TWARON[®] 930dtex f1000 verkauft werden. Die verwendeten Aramid Filamentgarne weisen eine Bruchdehnung von 3,45%, gemessen nach EN 12562, auf. Aramid weist eine Dichte von 1,44 g/cm³ auf.

Es werden eine Mehrzahl von Paketen, gebildet aus jeweils einer Mehrzahl von Gewebelagen, untersucht.

Vergleichsbeispiel 1

Der Artikel – beziehungsweise das Paket - gemäß Vergleichsbeispiel 1 besteht aus 26 aufeinander gelegten Gewebelagen, wobei jede Gewebelage eine Leinwandbindung 1/1 und eine Fadenzahl (Fd) von 10,5 1/cm x 10,5 1/cm aufweist. Die Gewebedichte nach Walz beträgt für jede dieser Gewebelagen 37%.

Vergleichsbeispiel 2

Das Paket gemäß Vergleichsbeispiel 2 wird ebenfalls aus 26 Gewebelagen gebildet, wobei jedoch jede Gewebelage eine Atlasbindung 1/5 (Steigungszahl 2,2,3,4,4) aufweist. Die Fadenzahl beträgt 10,5 1/cm x 10,5 1/cm. Die Gewebedichte nach Walz beträgt für jede dieser Gewebelagen 16%.

Beispiel 1

Der erfindungsgemäße Artikel gemäß Beispiel 1 besteht aus 26 Gewebelagen, mit zwei Gruppen von Bereichen mit unterschiedlichen Gewebedichten. Jede Gewebelage zur Bildung des erfindungsgemäßen Artikels weist als Bereiche der ersten Gruppe Bereiche mit einer Atlasbindung 1/5 (Steigungszahl 2,2,3,4,4) und einer Fadenzahl von 10,5 1/cm x 10,5 1/cm auf. Die Gewebedichte nach Walz beträgt für die Bereiche dieser ersten Gruppe 16%. Die Bereiche einer zweiten

Gruppe werden durch Bereiche innerhalb der Gewebelage mit einer Leinwandbindung 1/1 mit einer Fadenzahl von 10,5 1/cm x 10,5 1/cm gebildet. Die Gewebedichte nach Walz beträgt für die Bereiche dieser zweiten Gruppe 37%. Das Verhältnis zwischen den Bereichen in Leinwandbindung zu den Bereichen in Atlasbindung ist 1:1, wobei zwei Rapporte Atlas in Kett- und Schussrichtung und sechs Rapporte Leinwand in Kett- und Schussrichtung vorliegen. Die Gewebedichte nach Walz wurde wie folgt nach der bereits genannten Formel berechnet:

$$DG_{\text{[zweite Gruppe Leinwand 1/1; 960 dtex; 10,5 X 10,5 1/cm]}} = 37\%$$

$$DG_{\text{[erste Gruppe Atlas 1/5; 960 dtex; 10,5 X 10,5 1/cm]}} = 37\% \times 0,44 \text{ (Korrekturfaktor)} = 16\%$$

Die Gewebelagen des erfindungsgemäßen Artikels werden durch Zuführung in Fadengruppen als Schaftware auf einer Greiferwebermaschine mit Schaftmaschine hergestellt. Zur Herstellung sind sechs Schäfte für die Zuführung der Garne zur Herstellung der Bereiche in Leinwandbindung und sechs Schäfte für die Zuführung der Garne zur Herstellung der Bereiche in Atlasbindung erforderlich.

Vergleichsbeispiel 3

Das Paket gemäß des Vergleichsbeispiels 3 weist 26 Gewebelagen auf. Die Gewebelagen werden mit der zu Beispiel 1 beschriebenen Methode so hergestellt, dass jede Gewebelage zwei unterschiedliche Gewebearbindungen aufweist. Die Gewebedichte nach Walz ist jedoch innerhalb der Gewebelage trotz unterschiedlicher Gewebearbindungen gleich. Als Gewebearbindungen werden eine Atlasbindung 1/5 (Steigungszahl 2,2,3,4,4) und eine Atlasbindung 5/1 (Steigungszahl 2,2,3,4,4) verwendet, die Gewebedichte nach Walz beträgt in allen Bereichen 16%.

Vergleich der ballistischen Leistung

Zu jedem der Vergleichsbeispiele 1 bis 3 und zu Beispiel 1 wurden jeweils drei Pakete pro Munitionsart getestet, wobei jedes Paket ($\sim 5,2 \text{ kg/m}^2$) jeweils 26 Gewebelagen aufwies und mit der jeweiligen Munitionsart achtmal aus einem Abstand von 10 m zur Ermittlung des V_{50} -Wertes und der absorbierten Energie beschossen wurde. Der V_{50} -Wert bedeutet dabei, dass bei der angegebenen Geschossgeschwindigkeit eine Penetrationswahrscheinlichkeit von 50 % besteht. Hinter den Paketen wurde jeweils ein Weible Plastilinblock angeordnet. Die Energieabsorption berechnet sich dabei aus $\frac{1}{2} mv^2$, wobei m dem Geschossgewicht in kg und v der ermittelten v_{50} -Geschwindigkeit in m/s entspricht.

In einer zweiten Untersuchung zur Überprüfung der Hintergrunddeformation (im weiteren als Trauma bezeichnet) wurde, wie zuvor, ein Weible Plastilinblock verwendet. Ein Maß für das Trauma stellt bekanntlich die Auswölbung der der Bedrohungsseite (Beschussseite) abgewandten Seite dar, die durch einen Beschuss hervorgerufen wird. Zur Bestimmung des Traumas wurde jedes Paket vor dem Weible Plastilinblock angeordnet und mit einer etwa konstanten Geschossgeschwindigkeit im Bereich von 434 m/s bis 443 m/s aus einem Abstand von 5 m achtmal beschossen. Vier Schüsse wurden dabei auf den äußeren Bereich der Pakete und vier Schüsse auf den inneren Bereich der Pakete gerichtet. Bei den gewählten Geschossgeschwindigkeiten resultierten keine Durchschüsse, sondern nur Steckschüsse. Aus diesen acht Schüssen wurde pro Aufbau und Munitionsart der Mittelwert für das Trauma als Eindringtiefe in mm in das Plastilin berechnet.

Die jeweiligen Mittelwerte der Ergebnisse der Beschussversuche sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefasst.

Beschussversuch 1

Beschuss mit 0.44 Magnum JHP Remington 15,6 g

Tabelle: 1

	V_{50} (m/s)	Energieabsorption (J)	Trauma (mm)
Vergleichsbeispiel 1	488	1858	50
Vergleichsbeispiel 2	493	1896	59
Vergleichsbeispiel 3	492	1888	57
Beispiel 1	497	1927	54

Wie in der Tabelle 1 dargestellt weist das Paket, aufgebaut gemäß des Vergleichsbeispiels 2 (Atlasbindung), bei Beschuss mit 0.44 Magnum einen V_{50} - Wert von 493 m/s und entsprechend eine Energieabsorption von 1896 J auf. Allerdings beträgt das Trauma bei dem Beschuss eines solchen Paketes 59 mm. Das Paket aus dem Vergleichsbeispiel 1 (Leinwandbindung) weist hingegen bei dem Beschuss einen V_{50} - Wert von 488 m/s und eine Energieabsorption von 1858 J auf. Das Trauma beträgt in diesem Fall nur 50 mm. Folglich zeichnet sich das offene Atlasgewebe (Vergleichsbeispiel 2) durch eine hohe Energieabsorption gegenüber dem Leinwandgewebe (Vergleichsbeispiel 1) aus, ist aber bezüglich des Traumas deutlich schlechter als ein Leinwandgewebe. Der erfindungsgemäße Artikel (Beispiel 1) hat einen V_{50} -Wert von 497 m/s, der einer Energieabsorption von 1927 J entspricht. Das Trauma für das Paket gemäß Beispiel 1 beträgt 54 mm. Für einen Fachmann überaus überraschend und nicht vorherzusehen zeigt der erfindungsgemäße Artikel gegenüber einem Paket aus reinen Atlasgewebelagen sogar eine Erhöhung der Energieabsorption und somit eine Verbesserung der antibalistischen Eigenschaften. Weiterhin völlig überraschend ist der Wert des Traumas bei dem Paket gemäß Beispiel 1 zwar geringfügig größer als der Wert des Traumas bei einem Paket gemäß Vergleichsbeispiel 1, aber gegenüber dem Trauma bei einem Paket gemäß Vergleichsbeispiel 2 wird eine deutliche Verbesserung erreicht. Bei einem Vergleich der Pakete gemäß des Vergleichsbeispiels 3 und dem Beispiel 1 kann zudem überraschend festgestellt werden, dass nicht das Vorliegen von unterschiedlichen Bindungsarten innerhalb einer Gewebelage zu einer Verbesserung der Energieabsorption und des Traumas führt, sondern dass auch unterschiedliche Gewebedichten bei den

verschiedenen Bindungsarten vorliegen müssen. Bei der Kombination aus Leinwandbindung und Atlasbindung innerhalb einer Gewebelage (Beispiel 1) konnte in überraschender Weise die gute antiballistische Eigenschaft eines Atlasgewebes mit der Stabilität eines Leinwandgewebes kombiniert werden. Eine so hergestellte Gewebelage weist gegenüber einem reinen Leinwandgewebe eine bessere Energieabsorption bei Beschuss auf und gegenüber einem reinen Atlasgewebe ein verbessertes Traumaverhalten sowie eine deutlich verbesserte Handhabbarkeit.

Beschussversuch 2

Beschuss mit 0.357 Magnum JSP Remington 10,2 g

Tabelle 2:

	V ₅₀ (m/s)	Energieabsorption (J)	Trauma (mm)
Vergleichsbeispiel 1	505	1301	37
Vergleichsbeispiel 2	526	1411	46
Beispiel 1	513	1342	41

Gemäß der Tabelle 2 liegt die Energieabsorption eines Pakets mit reinen Atlasgewebelagen (Vergleichsbeispiel 2) bei einem Beschuss mit 0.357 Magnum leicht über der Energieabsorption des erfindungsgemäßen Artikels (Beispiel 1), wobei jedoch das Trauma bei der Verwendung des erfindungsgemäßen Artikels deutlich unter dem Trauma liegt, das bei dem Beschuss eines Paketes mit reinen Atlasgewebelagen entsteht.

Penetrationshemmender Artikel

Patentansprüche:

1. Penetrationshemmender Artikel umfassend Gewebelagen aus Garnen mit einer Bruchdehnung kleiner als 8% gemessen gemäß EN 12562, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb mindestens einer einzelnen Gewebelage mindestens zwei Gruppen von Bereichen vorliegen, wobei die Bereiche einer ersten Gruppe eine erste Gewebedichte DG1 nach Walz von 8% bis 80% aufweisen und wobei die Bereiche einer zweiten Gruppe eine zweite Gewebedichte DG2 nach Walz von 8% bis 80% aufweisen und wobei die Differenz zwischen DG1 und DG2 mindestens 3% beträgt.
2. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Gewebedichte DG1 8% bis 31% beträgt und die zweite Gewebedichte DG2 32% bis 80% beträgt.
3. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Gewebedichte DG1 8% bis 25% beträgt und die zweite Gewebedichte DG2 32% bis 70% beträgt.
4. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Gewebedichte DG1 8% bis 20% beträgt und die zweite Gewebedichte DG2 32% bis 50% beträgt.

5. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche der ersten Gruppe eine erste Bindungsart aufweisen und die Bereiche der zweiten Gruppe eine zweite Bindungsart aufweisen, und dass die erste und die zweite Bindungsart voneinander verschieden sind.
6. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Bindungsart eine Atlasbindung ist.
7. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Atlasbindung eine 1/5 oder eine 1/4 Bindung ist.
8. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Bindungsart eine Leinwandbindung oder eine Köperbindung ist.
9. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Köperbindung eine 2/1 Köperbindung oder eine 1/4 Köperbindung ist und die Leinwandbindung eine 1/1 Leinwandbindung ist.
10. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Garne der Bereiche der ersten Gruppe einen ersten Garntiter aufweisen und die Garne der Bereiche der zweiten Gruppe einen zweiten Garntiter aufweisen, und dass der erste und der zweite Garntiter innerhalb einer Gewebelage voneinander verschieden sind.
11. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Garne der Bereiche der ersten Gruppe einen ersten Garntiter aufweisen und die Garne der Bereiche der zweiten Gruppe einen zweiten Garntiter aufweisen, und dass der erste und

der zweite Garntiter innerhalb einer Gewebelage gleich oder voneinander verschieden sind.

12. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Garntiter und der zweite Garntiter im Bereich von 100 dtex bis 8000 dtex liegen.
13. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 10, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Garntiter 100 dtex bis 1000 dtex beträgt und der zweite Garntiter 1050 dtex bis 8000 dtex beträgt.
14. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche der ersten Gruppe eine erste Fadenzahl aufweisen und die Bereiche der zweiten Gruppe eine zweite Fadenzahl aufweisen, und dass die erste und die zweite Fadenzahl innerhalb einer Gewebelage voneinander verschieden sind.
15. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche der ersten Gruppe eine erste Fadenzahl aufweisen und die Bereiche der zweiten Gruppe eine zweite Fadenzahl aufweisen, und dass die erste und die zweite Fadenzahl innerhalb einer Gewebelage gleich oder voneinander verschieden sind.
16. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Fadenzahl und die zweite Fadenzahl im Bereich von 2 Fd/cm bis 50 Fd/cm liegen.
17. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 14, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche der ersten Gruppe eine Fadenzahl von 2 Fd/cm bis 10 Fd/cm aufweisen und die Bereiche der zweiten Gruppe eine

Fadenzahl von 10,1 Fd/cm bis 50 Fd/cm aufweisen.

18. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche der zweiten Gruppe einen Flächenanteil von mindestens 20% und höchstens 80% der Gesamtfläche einer Gewebelage aufweisen.
19. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche der ersten Gruppe und die Bereiche der zweiten Gruppe zueinander in einem Schachbrettmuster angeordnet sind.
20. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche der ersten Gruppe und die Bereiche der zweiten Gruppe zueinander in einem Streifenmuster angeordnet sind.
21. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Garne Aramidgarne sind oder Garne aus Polyethylen mit einem ultra hohem Molekulargewicht oder Polypropylen mit ultra hohem Molekulargewicht oder Polybenzoxazol oder Polybenzothiazol.
22. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern der Garne eine Festigkeit von größer als 900 MPa nach ASTM-D885 aufweisen.
23. Verwendung des penetrationshemmenden Artikels gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 22, zur Herstellung von Schutzbekleidung.

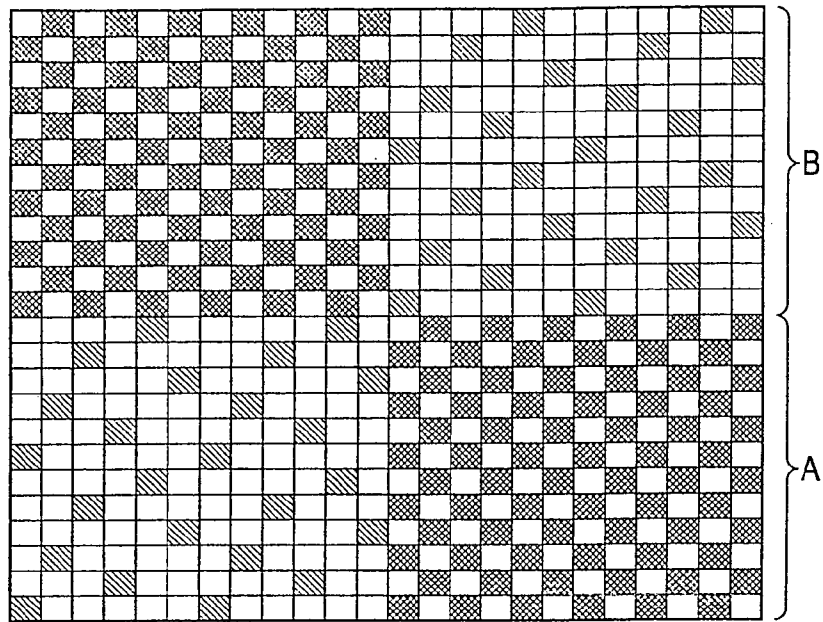


FIG. 1

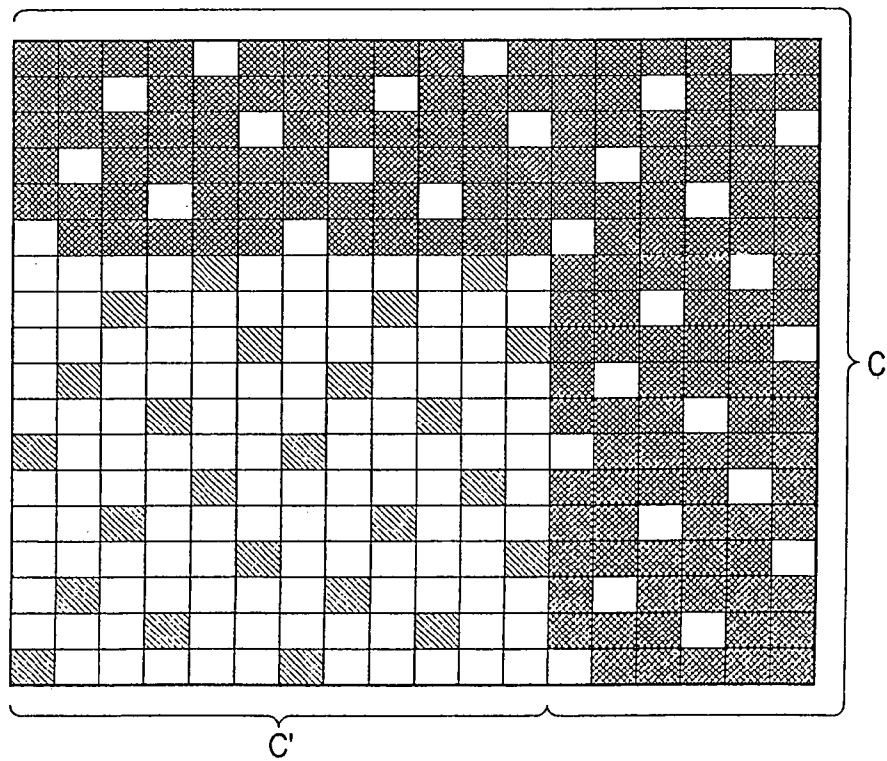


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/056116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B32B5/14 F41H5/04

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)

D03D A41D B32B F41H

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.
A	WO 02/14588 A (BARRDAY INC [CA]; TEIJIN TWARON USA INC [DE]; HARTERT RUDIGER [DE]; B0) 21 February 2002 (2002-02-21) cited in the application abstract	1-23
A	JP 61 275440 A (UBE INDUSTRIES) 5 December 1986 (1986-12-05) cited in the application abstract	1-23

☐ 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 November 2009

Date of mailing of the international search report

17/11/2009

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Louter, Petrus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/056116

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0214588	A	21-02-2002	AU 8739401 A	25-02-2002
			CA 2387830 A1	21-02-2002
			US 2003109188 A1	12-06-2003
JP 61275440	A	05-12-1986	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/056116

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B32B5/14 F41H5/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D03D A41D B32B F41H

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)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 02/14588 A (BARRDAY INC [CA]; TEIJIN TWARON USA INC [DE]; HARTERT RUDIGER [DE]; BO) 21. Februar 2002 (2002-02-21) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1-23
A	JP 61 275440 A (UBE INDUSTRIES) 5. Dezember 1986 (1986-12-05) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1-23



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden 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)

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

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

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

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

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. November 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/11/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Louter, Petrus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/056116

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0214588	A	21-02-2002	AU 8739401 A 25-02-2002
		CA 2387830 A1 21-02-2002	
		US 2003109188 A1 12-06-2003	
JP 61275440	A	05-12-1986	KEINE