

(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
22. November 2001 (22.11.2001)

PCT

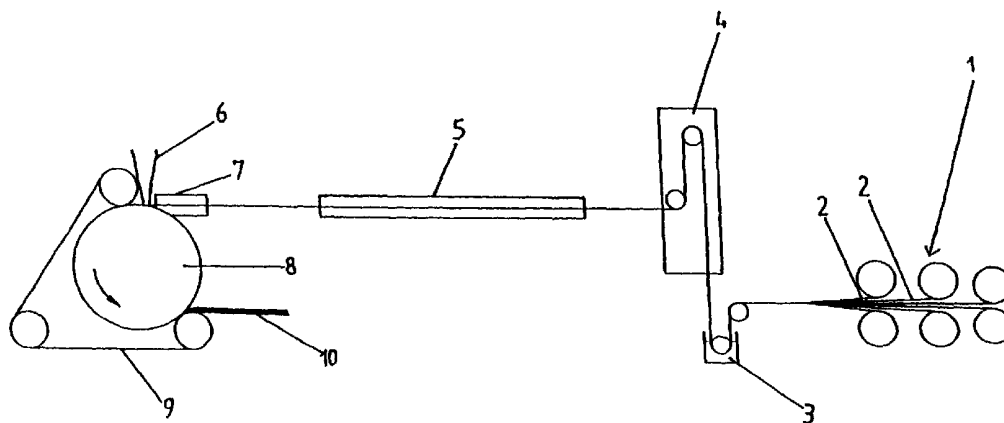
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/87577 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B29C 70/54**, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTITECH ANTRIEBSSYSTEME GMBH**
B29D 29/00, F16G 1/12, 1/16 [DE/DE]; Philipsbornstrasse 1, 30165 Hannover (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/05451
- (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Mai 2001 (14.05.2001) (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GÖSER, Hubert** [DE/DE]; Schmarsauerstrasse 20, 29451 Dannenberg (DE). **WINKLER, Thomas** [DE/DE]; Brackweg 2, 29451 Dannenberg (DE). **PFANNSCHMIDT, Andreas** [DE/DE]; Develangring 3c, 29451 Dannenberg (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 23 544.1 15. Mai 2000 (15.05.2000) DE (74) Anwalt: **SCHNEIDER, Egon**; Continental Aktiengesellschaft, Postfach 1 69, 30001 Hannover (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING PRODUCTS FROM POLYMERIC MATERIALS IN WHICH STRENGTHENING SUPPORTS ARE EMBEDDED

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON PRODUKTEN AUS POLYMEREN WERKSTOFFEN, IN DIE FESTIGKEITSTRÄGER EINGEBETTET SIND



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing products from polymeric materials (11) in which strengthening supports (2, 2') provided in the form of cords or woven cords are embedded. According to the inventive method, the strengthening supports (2, 2') are firstly subjected to a directed temperature treatment, whereby the temperature treatment produces, inside the individual cords, a temperature gradient between the cord core and the cord surface, and the temperature difference between the cord core and the core surface is equal to at least 10 K. The polymeric material(s) (11) or the starting constituents thereof is/are applied to the strengthening supports (2, 2') by extrusion or casting. The invention also relates to a driving belt (10, 10') made of polymeric material (11), in which strengthening supports (2, 2') provided in the form of steel cords are embedded and which is produced according to the method.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Produkten aus polymeren Werkstoffen (11), in die Festigkeitsträger (2, 2') in Form von Corden oder Cordgeweben eingebettet sind. Bei dem Verfahren werden zunächst die Festigkeitsträger (2, 2') einer gezielten Temperaturbehandlung unterworfen werden, wobei durch die Temperaturbehandlung innerhalb der einzelnen Corde ein Temperaturgradient zwischen Cordkern und Cordoberfläche erzeugt wird und die Temperaturdifferenz

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/87577 A1



(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, 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.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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.

zwischen Cordkern und Cordoberfläche mindestens 10 K beträgt, und dann wird bzw. werden der polymere Werkstoff (11) oder dessen Ausgangskomponenten durch Extrusion oder Gießen auf die Festigkeitsträger (2, 2') aufgebracht. Ferner betrifft die Erfindung einen Antriebsriemen oder Gurt (10, 10') aus polymeren Werkstoff (11), in den Festigkeitsträger (2, 2') in Form von Stahlcorden eingebettet sind, der nach dem Verfahren hergestellt ist.

Beschreibung

5

Verfahren zur Herstellung von Produkten aus polymeren Werkstoffen, in die Festigkeitsträger eingebettet sind

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Produkten aus polymeren Werkstoffen, in die Festigkeitsträger in Form von Corden oder Cordgeweben eingebettet sind. Ferner betrifft die Erfindung einen Antriebsriemen oder Gurt aus polymerem Werkstoff, in den Festigkeitsträger in Form von Stahlcorden eingebettet sind.

15

20

25

30

Bei Produkten aus polymeren Werkstoffen, die mit Corden oder Cordgeweben als Festigkeitsträgern verstärkt sind, werden die Eigenschaften des Produktes sowohl durch den verwendeten polymeren Werkstoff als auch durch die eingebetteten Festigkeitsträger beeinflusst. Polymere Werkstoffe sind Elastomere, thermoplastische Elastomere, Thermoplaste und Duroplaste. Je nach dem Einsatzzweck werden Corde oder Cordgewebe aus unterschiedlichsten Materialien, wie z. B. Stahl, Aramid, Baumwolle, Polyester usw., und mit unterschiedlichsten Cordkonstruktionen (Aufbau des Cordes mit Feinheit, Anzahl der Fasern, Drehrichtung, Drehungszahl usw.) eingesetzt. Als Cord wird dabei ein durch ein- oder mehrstufiges Verdrehen, Verzwirnen oder Verschlagen von Einzelfasern (Filamenten) aus Metall (Draht), insbesondere Stahl, oder textilen Materialien erzeugtes faden- oder linienförmiges Gebilde bezeichnet. Aus den Einzelfasern erhält man zunächst Fäden aus textilem Material oder Litzen aus Metall (Stahl), die dann zu Corden weiterverarbeitet werden. In einem Cordgewebe sind die Corde durch Schußfäden zu einem Flächengebilde verbunden. Die Festigkeitsträger unterscheiden sich vor allem in der erreichbaren Festigkeit und ihrem Einfluß auf das Dehnvermögen, die Biegsamkeit und das Bruchverhalten der verstärkten Produkte.

35

Bei den mit Festigkeitsträgern verstärkten Produkten aus polymeren Werkstoffen kann es sich beispielsweise Antriebsriemen, Hubgurte, Transportbänder, Schläuche oder Reifen handeln. Damit die mit Festigkeitsträgern verstärkten Produkte statischen und dynamischen Dauerbelastungen standhalten, ist eine sehr gute Verbindung zwischen Festigkeitsträger und polymerem Werkstoff erforderlich, die auch chemischen Einflüssen widersteht. Dies kann zum einen durch spezielle Haftsysteeme, die z. B. durch einen

Tauchprozeß auf die Festigkeitsträger aufgebracht oder einem umgebenden Material zugemischt werden, erreicht werden, zum anderen wird das Standhalten von statischen und dynamischen Dauerbelastungen durch die Konstruktion der Corde und die Art und den Umfang der Durchdringung (Penetration) der Corde mit dem einbettenden polymeren Werkstoff beeinflusst.

Eine ausreichende oder gegebenenfalls möglichst vollständige Durchdringung der Corde mit dem einbettenden Material sorgt für eine gute Verbindung von Festigkeitsträger und einbettendem Material, so dass die entsprechenden Produkte höher belastbar sind. Von besonders hoher Wichtigkeit ist die Durchdringung der Corde mit einbettendem Material in Bereichen, in denen die Einzelfasern oder Fäden bzw. Litzen hohen Relativbewegungen untereinander ausgesetzt sind. Liegt hier eine unzureichende Durchdringung mit einbettendem Material vor, so tritt Cordfadenreibung (Fretting) auf, d. h. der Cord wird durch das Aneinanderreiben der Einzelfasern oder Fäden bzw. Litzen zerstört. Eine ausreichende Durchdringung wirkt diesem Effekt entgegen und sorgt für eine homogene Spannungsverteilung im Produkt. Die Lebensdauer wird erhöht bzw. der zulässige Biegedurchmesser kann verringert werden, was z. B. bei Riemen die Verwendung kleinerer Antriebsaggregate ermöglicht. Außerdem kann mit einer möglichst vollständigen Durchdringung der Festigkeitsträger mit dem einbettenden Material weitgehend verhindert werden, dass bei der Herstellung der Produkte Feuchtigkeit in die Zentren der Corde gelangt, welche z. B. bei Corden aus Stahl Korrosion und damit eine verringerte Haltbarkeit der Produkte bewirkt. Auch bei anderen Festigkeitsträgern, z. B. aus Glas, wirkt sich in Zentren von Corden verbleibende Feuchtigkeit negativ auf die Eigenschaften der Produkte aus.

Bei Cordkonstruktionen, die große Abstände zwischen den Einzelfasern, Fäden oder Litzen aufweisen, kann man eine ausreichende Durchdringung der Corde mit einbettendem polymerem Werkstoff häufig schon durch Aufbringen des einbettenden Material mit Druck – oftmals reicht schon der Materialdruck selbst aus – erreichen. Bei Cordkonstruktionen mit kleinen Abständen zwischen den Einzelfasern, Fäden oder Litzen, also mit engen Öffnungen, in die das einbettende Material eindringen soll, wird auf diese Weise oftmals keine ausreichende Durchdringung erzielt, da das einbettende Material schon vor dem Erreichen innerer Bereiche der Corde aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen von Cord und einbettendem Material Erstarrungs- und Vernetzungsprozessen unterliegt.

Aus der DE 196 25 221 A1 ist es bekannt, zur Herstellung eines Zahnriemens mit geringen Teilungsfehlern und höherer Belastbarkeit die Armierungseinlage aus Stahlcord oder dergleichen vor der Aufbringung eines extrudierbaren Kunststoffes aufzuheizen. Es soll damit unter anderem erreicht werden können, dass der Kunststoff an der Oberfläche nicht sofort erstarrt, sondern in Stahlcorde bzw. Stahllitzen besser eindringen kann. Es hat sich aber gezeigt, dass mit diesem Verfahren vor allem bei Corden mit engen Öffnungen nicht immer eine ausreichende Durchdringung mit polymeren Werkstoffen erzielt werden kann. Insbesondere die Zentren der Corde werden durch eine vorzeitige Erstarrung oder Vernetzung der polymeren Werkstoffe in den äußeren Bereichen der Corde nicht mehr vom Werkstoff durchdrungen. In den Zentren können sich bei der Herstellung dann gewisse Mengen an Wasser niederschlagen, welche einen negativen Einfluß auf die Eigenschaften und Haltbarkeit der Produkte haben. Cordfadenreibung kann ebenfalls auftreten.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem eine wirkungsvolle und ausreichende Durchdringung der Festigkeitsträgercorde mit polymeren Werkstoffen erzielt wird und mit dem Produkte hergestellt werden können, die eine hohe Lebensdauer aufweisen.

Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass bei dem Verfahren zunächst die Festigkeitsträger einer gezielten Temperaturbehandlung unterworfen werden, wobei durch die Temperaturbehandlung innerhalb der einzelnen Corde ein Temperaturgradient zwischen Cordkern und Cordoberfläche erzeugt wird und die Temperaturdifferenz zwischen Cordkern und Cordoberfläche mindestens 10 K beträgt, und dann der polymere Werkstoff oder dessen Ausgangskomponenten durch Extrusion oder Gießen auf die Festigkeitsträger aufgebracht wird bzw. werden.

Unter Cordoberfläche ist dabei der radial äußere Bereich eines Cordes bezogen auf dessen Querschnitt zu verstehen, während unter Cordkern der um den Mittelpunkt oder das Zentrum des Querschnitts eines Cordes befindliche Bereich zu verstehen ist.

Der Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, dass für die Durchdringung der Festigkeitsträger mit dem einbettenden Material neben anderen Faktoren, wie der Cordkonstruktion oder der Art der Aufbringung, auch das Erstarrungs- und Vernetzungsverhalten des einbettenden Materials zu beachten ist. Es hat sich herausgestellt, dass die beste Durchdringung der Festigkeitsträger mit polymerem

Werkstoff dann erreicht wird, wenn der polymere Werkstoff bzw. dessen Ausgangskomponenten in den Festigkeitsträgercorden vom Zentrum des Cordes zur Oberfläche hin erstarren oder vernetzen, also im Zentrum schneller erstarren oder vernetzen als an der Oberfläche. Dieses kann dadurch erreicht werden, dass sich die

5 Temperaturen im Cordkern und an der Cordoberfläche um mindestens 10 K unterscheiden. Auch bei Cordkonstruktionen mit engen Öffnungen zwischen Einzelfasern und Fäden oder Litzen kann mit diesem Verfahren eine wirkungsvolle und ausreichende Durchdringung der Festigkeitsträger mit einbettendem polymerem Werkstoff erreicht werden.

10 Werden als polymere Werkstoffe Thermoplaste oder thermoplastische Elastomere verwendet, die in Form einer Schmelze auf die Festigkeitsträger aufgebracht werden, wird die Temperatur an der Cordoberfläche um mindestens 10 K höher gewählt als im Cordkern, damit der Erstarrungsprozeß der Schmelze des Thermoplasten oder des

15 thermoplastischen Elastomers von innen nach außen erfolgen kann und nicht bereits an der Oberfläche erstarrtes Material den Zugang für weiteres Material in den Cordkern versperrt.

Werden dagegen die Ausgangskomponenten von polymeren Werkstoffen, wie z. B. von Elastomeren oder thermoplastischen Elastomeren, auf die Festigkeitsträger aufgebracht,

20 deren Erstarrung, Aushärtung oder Vernetzung durch chemische Vernetzungs- und/oder Polymerisationsreaktion bei höheren Temperaturen stattfindet, so wird die Temperatur an der Cordoberfläche um mindestens 10 K niedriger gewählt werden als im Cordkern, damit die Reaktion von innen nach außen erfolgt.

25 Durch die wirkungsvolle und ausreichende Durchdringung der Festigkeitsträgercorde mit polymeren Werkstoffen erhält man Produkte, die sich durch eine hohe Lebensdauer auszeichnen, denn die Durchdringung bewirkt, dass effektiv das Aneinanderreiben von Einzelfasern oder Fäden bzw. Litzen verhindert werden kann. Zwischen den Einzelfasern oder Fäden bzw. Litzen befindet sich ausreichend einbettendes Material, welches das

30 Aneinanderreiben unterbindet und damit der frühzeitigen Zerstörung der Corde entgegenwirkt. Da kaum Hohlräume in den Corden verbleiben, in denen sich Feuchtigkeit bei der Herstellung der Produkte sammeln kann, wird auch den negativen Effekten von Wasser in Corden, wie z. B. Korrosion bei Stahlcord, entgegengewirkt.

35 Weitere Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass man durch die optimale Durchdringung mit polymerem Werkstoff einen sehr homogenen Materialverbund erhält,

bei dem Spannungsspitzen z. B. bei Biegebelastung reduziert werden und eine homogenere Spannungsverteilung vorliegt. Auch dieser Effekt trägt zu einer Erhöhung der Lebensdauer der Produkte bei. Außerdem kann man bei nach diesem Verfahren hergestellten Produkten den zulässigen Biegedurchmesser verringern, da die

5 Einzelfasern ausreichend mit einbettendem Material umgeben sind. Auf diese Weise ist es z. B. bei Antriebsriemen oder Gurten möglich, die Antriebsscheiben und Antriebsaggregate zu verkleinern.

Zusätzlich kann mit dem Verfahren eine gleichmäßigere Oberflächenstruktur der Produkte

10 erzielt werden. Da das die Festigkeitsträger einbettende Material häufig nur von einer Seite auf eine Schar von Festigkeitsträgercorden beispielsweise durch Extrusion oder Gießen aufgebracht wird, muß das einbettende Material durch die Schar von Festigkeitsträgern hindurch gedrückt werden, um eine vollständige Einbettung der Corde auch auf der der Aufbringungsseite gegenüberliegenden Seite zu gewährleisten. Dabei

15 sollte das einbettende Material nach Möglichkeit beim Durchdruckprozeß an der am weitesten fortgeschrittenen Front nicht zu früh, d. h. nicht vor dem vollständigen Passieren der Corde, erstarren und z. B. eine Hautbildung zeigen. Erstarrt das Material zu früh, erhält man häufig an der der Aufbringungsseite gegenüberliegenden Seite des Produktes eine unregelmäßige Oberfläche; man erkennt z. B. dünne Rillen, die parallel zu den

20 Corden verlaufen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann man das Auftreten der unregelmäßigen Oberflächenstruktur verhindern oder vermindern, da das einbettende Material die Corde besser durchdringt. Durch eine gleichmäßigere Oberfläche, speziell an der Laufseite, kann z. B. bei Riemen oder Gurten, die an Rollen vorbeilaufen eine höhere Laufruhe erzielt werden.

25 Die Temperaturbehandlung (Wärme- oder Kältebehandlung) kann als ein einstufiger Prozeß durchgeführt werden, d. h. die Festigkeitsträgercorde werden vor dem Aufbringen des polymeren Werkstoffs bzw. dessen Ausgangskomponenten in einer Stufe derart temperiert, dass die Temperaturdifferenz zwischen Cordkern und Cordoberfläche

30 mindestens 10 K beträgt. Vorteilhafter ist es aber, wenn die Temperaturbehandlung durch eine mehrstufige Temperaturbeaufschlagung erfolgt. Auf diese Weise können die Festigkeitsträgercorde zunächst so erwärmt werden, dass innerhalb des Cordes eine geringe Temperaturdifferenz vorliegt, und erst kurz vor dem Aufbringen des polymeren Werkstoffes wird die Temperatur an der Cordoberfläche durch eine weitere

35 Temperaturbehandlung (Wärme- oder Kältebehandlung) verändert. Man kann so eine große Temperaturdifferenz zwischen Cordkern und Cordoberfläche erreichen. Mit einem

mehrstufigen Prozeß kann man gezielter Einfluß auf die Temperatur von Cordkern und Cordoberfläche nehmen.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können die einzelnen Stufen der Temperaturbehandlung durch Heißluft, Kaltluft, Wärmeleitung, Wärmestrahlung oder bei elektrisch leitfähigen Festigkeitsträgern auf induktivem Wege erfolgen. Die Arten der Temperaturbehandlung sind auch kombinierbar.

Als Materialien für die Festigkeitsträger können z. B. Aramide, Carbonfasern, Fasern aus Poly(p-phenylen-2,6-benzobisoxazol) (PBO) oder Glasfasern verwendet werden. Besonders vorteilhaft ist es allerdings, wenn die Festigkeitsträger Stahlcorde sind. Stahl kann aufgrund seiner guten Wärmeleitfähigkeit schnell erwärmt werden und hält auch hohen Temperaturen stand. Stahlcorde zeichnen sich außerdem durch eine besonders hohe Zugfestigkeit aus.

Wird ein Thermoplast oder ein thermoplastisches Elastomer durch Extrusion auf die Festigkeitsträger aufgebracht, hat es sich als sinnvoll erwiesen, dass die Temperatur an der Cordoberfläche um mindestens 10 K, vorzugsweise um 20 bis 50 K, niedriger liegt als die Temperatur der Schmelze des Thermoplasten oder des thermoplastischen Elastomers und um mindestens 10 K, vorzugsweise um 30 bis 70 K, höher liegt als die Temperatur im Cordkern. Ausgehend von der Temperatur der Schmelze stellt man die Temperaturen der Cordoberfläche und des Cordkerns wie vorgenannt ein. Dadurch, dass die Temperatur der Schmelze um mindestens 10 K höher liegt, als die Temperatur der Cordoberfläche wird erreicht, dass die Schmelze durch die mit ihr eingetragene Wärmemenge nicht bereits an der Oberfläche erstarrt. Der Erstarrungsprozeß der Schmelze beginnt erst im kühleren Cordkern und erfolgt dann von innen nach außen. Die Festigkeitsträgercorde werden so bis in den Kern hinein von der Schmelze des Thermoplasten oder des thermoplastischen Elastomers durchdrungen.

Als Thermoplast oder thermoplastisches Elastomer können alle dem Fachmann bekannten Thermoplaste oder thermoplastischen Elastomere eingesetzt werden, vor allem solche, deren Shorehärten im Gebrauchstemperaturbereich größer oder gleich 75 ShA und kleiner oder gleich 97 ShA sind. Besonders vorteilhaft ist es allerdings, wenn ein Polyurethan, beispielsweise ein thermoplastisches Polyurethan, für die Einbettung der Festigkeitsträger verwendet wird. Polyurethan zeichnet sich durch eine hohe Abriebfestigkeit, eine hohe Flexibilität, eine gute chemische Beständigkeit, eine gute

Reißfestigkeit sowie einen hohen Weiterreißwiderstand aus. Damit kann die Lebensdauer und Haltbarkeit der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Produkte weiter erhöht werden.

- 5 In einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung werden die Ausgangskomponenten eines polymeren Werkstoffes durch Gießen auf die Festigkeitsträger aufgebracht, wobei die Temperatur an der Cordoberfläche um mindestens 10 K höher liegt als die Temperaturen der gießfähigen Ausgangskomponenten, hinreichend ist für eine Polymerisation und/oder Vernetzung der Ausgangskomponenten und um mindestens
10 10 K niedriger liegt als die Temperatur im Cordkern. Da bei dieser Ausführungsvariante die polymeren Werkstoffe fest werden, indem eine Vernetzungs- und/oder Polymerisationsreaktion bei erhöhten Temperaturen stattfindet, wählt man die Cordkerntemperatur höher, damit dort die Reaktion schneller erfolgt als an der Cordoberfläche. Aber auch an der Oberfläche muß die Temperatur für eine Reaktion
15 ausreichen, dort läuft sie nur langsamer ab. Im Zusammenhang mit Temperaturabhängigkeit von Reaktionsgeschwindigkeiten sei dabei auf die chemische Reaktionskinetik verwiesen. Als polymere Werkstoffe können bei dieser Ausführungsvariante beispielsweise Urethan-Elastomere eingesetzt werden, deren gießfähige Ausgangskomponenten wie Polyester, Polyether, Diisocyanat und Diol oder
20 Präpolymere daraus auf die Festigkeitsträger aufgebracht werden und ausreagieren.

- Gemäß dem nebengeordneten Anspruch 9 betrifft die Erfindung als Produkte aus polymeren Werkstoffen, in die Festigkeitsträger in Form von Stahlcorden eingebettet sind, Antriebsriemen oder Gurte, die dadurch gekennzeichnet sind, dass bei deren Herstellung
25 zunächst die Festigkeitsträger einer gezielten Temperaturbehandlung unterworfen werden, wobei durch die Temperaturbehandlung innerhalb der einzelnen Corde ein Temperaturgradient zwischen Cordkern und Cordoberfläche erzeugt wird und die Temperaturdifferenz zwischen Cordkern und Cordoberfläche mindestens 10 K beträgt, und dann der polymere Werkstoff oder dessen Ausgangskomponenten durch Extrusion
30 oder Gießen auf die Festigkeitsträger aufgebracht wird bzw. werden

- Solche Antriebsriemen oder Gurte zeichnen sich hervorgerufen durch die wirkungsvolle und ausreichende Durchdringung mit einbettendem Material durch eine besonders hohe Lebensdauer bei Biegebelastung aus. Bei Antriebsriemen und Gurten ist diese
35 Eigenschaft von besonders hohem Nutzen, da diese Produkte in ihrem Einsatz einer hohen Biegebelastung, z. B. in Antriebsaggregaten oder Hub-, Förder- und

Fahrstuhlanlagen, unterliegen. Spannungsspitzen innerhalb des Riemens oder Gurtes werden reduziert, der zulässige Biegedurchmesser kann verringert werden und Cordfadenreibung wird vermindert.

5 Besonders bevorzugt ist, wenn gemäß Anspruch 10 bei dem Antriebsriemen oder Gurt ein Thermoplast oder ein thermoplastisches Elastomer, insbesondere ein Polyurethan, auf die Festigkeitsträger durch Extrusion aufgebracht wird, wobei die Temperatur an der Cordoberfläche um mindestens 10 K, insbesondere um 20 bis 50 K, niedriger liegt als die Temperatur der Schmelze des Thermoplasten oder des thermoplastischen Elastomers
10 und um mindestens 10 K, insbesondere um 30 bis 70 K, höher liegt als die Temperatur im Cordkern. Auf diese Weise kann man die vorgenannten positiven Eigenschaften des Antriebsriemens oder Gurts durch vorteilhaftere Durchdringung noch weiter verbessern. Die Vorzüge des Werkstoffes Polyurethan können genutzt werden.

15 Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit den nachstehenden Figuren näher erläutert, ohne dass die Erfindung jedoch auf dieses Beispiel beschränkt ist.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen
20 Verfahrens.

Fig. 2 zeigt schematisch den Querschnitt eines Riemens oder Gurtes, der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wurde.

25 Fig. 3 zeigt vergrößert den Querschnitt durch einen Stahlcord.

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung dargestellt, mit der ein Riemen oder Hubgurt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wird. Von einem Spulengatter 1 werden Festigkeitsträger 2 in Form von Stahlcorden abgezogen, die anschließend als Bahn
30 paralleler Corde durch ein Tauchbad 3 laufen und dort mit einer Haftvermittlersubstanz für die Haftung zwischen Metall und polymerem Werkstoff versehen werden. In einem Ofen 4 erfolgt die Trocknung der Haftvermittlersubstanz. Die auf diese Art behandelte Lage von Stahlcorden 2 durchläuft dann eine erste Heizzone 5, bei der Heißluft je nach der Vorschubgeschwindigkeit der Stahlcorde 2, der Cordkonstruktion und der Temperatur der
35 Heißluft über eine bestimmte Strecke auf die Stahlcorde 2 einwirkt. Am Ende dieser ersten Heizzone 5 weist der Stahlcord 2 eine Temperatur von ca. 100 °C auf und die

Temperaturdifferenz zwischen Cordkern und Cordoberfläche ist gering. Kurz bevor die Schmelze eines Thermoplasten oder eines thermoplastischen Elastomers durch die Extruderdüse 6 eines nicht dargestellten Extruders auf die Stahlcorde 2 aufgebracht wird, durchlaufen die Stahlcorde eine zweite kurze Heizzone 7, in der die Stahlcorde 2 in Kontakt mit einer elektrisch beheizten Fläche, deren Temperatur 220 bis 240 °C beträgt, stehen. Mit dieser zweiten Heizzone 7 wird erreicht, dass die Temperatur an der Cordoberfläche kurz vor dem Aufbringen der Schmelze eine Temperatur von 150 bis 160 °C aufweist, die Cordkerntemperatur liegt dagegen um mindestens 10 K unter diesem Wert. Die Schmelze wird im Anschluß mit einer Temperatur von ca. 200 °C auf die Stahlcorde 2 aufgebracht. Die heiße Schmelze dringt in den Stahlcord 2 ein und erstarrt von innen nach außen. In einer Ausformeinheit aus gekühlter Ausformtrommel 8 mit dagegen pressendem Stahlband 9 wird der Riemen oder Gurt 10 dann ausgeformt.

Ein Riemen oder Gurt 10', der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren z. B. in der Vorrichtung nach Fig. 1 hergestellt wurde, ist in Fig. 2 im Querschnitt dargestellt. Es handelt sich um einen Riemen oder Gurt 10', der beispielsweise als Hubgurt in Fahrstuhlanlagen verwendet werden kann. Er kann in einer solchen Anlage die herkömmlicher Weise verwendeten Stahlseile ersetzen. Zwölf Stahlcorde 2' sind in einem solchen Gurt 10' in einen polymeren Werkstoff 11, z. B. thermoplastisches Polyurethan, eingebettet.

Der Aufbau eines für einen derartigen Gurt 10' verwendeten Stahlcords 2' ist in Fig. 3 dargestellt. Je sieben Einzelfasern 12 unterschiedlichen Durchmessers aus Stahl sind zu Litzen 13 verdreht, von denen wiederum sieben zu dem Stahlcord 2' verdreht werden. Der polymere Werkstoff bzw. dessen Ausgangskomponenten muß bzw. müssen bei der Herstellung sowohl in die Zwischenräume 14 zwischen den Litzen 13 als auch in die Zwischenräume 15 zwischen den Einzelfasern 12 aus Stahl eindringen können, um die für eine höhere Lebensdauer erforderliche Durchdringung des Cordes zu erreichen. Dies kann man mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch bei kleinen Zwischenräumen 14 und 15 verwirklichen.

Bezugszeichenliste

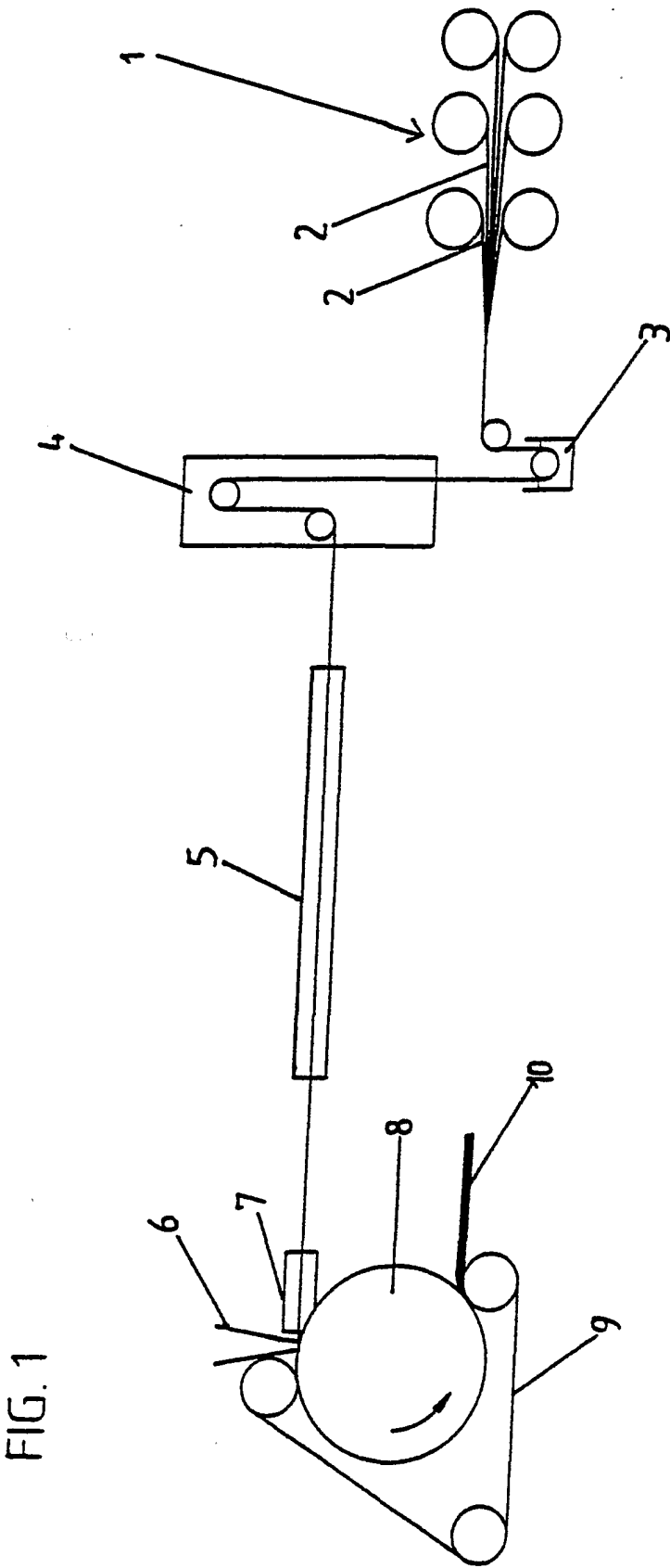
- | | | |
|----|---------|---|
| | 1 | Spulengatter |
| 5 | 2, 2' | Festigkeitsträger, Stahlcord |
| | 3 | Tauchbad mit Haftvermittlersubstanz |
| | 4 | Ofen zur Trocknung der Haftvermittlersubstanz |
| | 5 | erste Heizzone |
| | 6 | Extruderdüse |
| 10 | 7 | zweite Heizzone |
| | 8 | Ausformtrommel |
| | 9 | Stahlband |
| | 10, 10' | Riemen, Gurt |
| | 11 | polymerer Werkstoff |
| 15 | 12 | Einzelfaser |
| | 13 | Litze |
| | 14, 15 | Zwischenräume innerhalb des Stahlcords |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Produkten aus polymeren Werkstoffen (11), in die Festigkeitsträger (2, 2') in Form von Corden oder Cordgeweben eingebettet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
zunächst die Festigkeitsträger (2, 2') einer gezielten Temperaturbehandlung unterworfen werden, wobei durch die Temperaturbehandlung innerhalb der einzelnen Corde ein Temperaturgradient zwischen Cordkern und Cordoberfläche erzeugt wird und die Temperaturdifferenz zwischen Cordkern und Cordoberfläche mindestens 10 K beträgt, und dann der polymere Werkstoff (11) oder dessen Ausgangskomponenten durch Extrusion oder Gießen auf die Festigkeitsträger (2, 2') aufgebracht wird bzw. werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperaturbehandlung durch eine mehrstufige Temperaturbeaufschlagung (5, 7) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Stufen (5, 7) der Temperaturbehandlung durch Heißluft, Kaltluft, Wärmeleitung, Wärmestrahlung oder auf induktivem Wege erfolgen.
4. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Festigkeitsträger (2, 2') Stahlcorde sind.
5. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Thermoplast oder ein thermoplastisches Elastomer auf die Festigkeitsträger (2, 2') durch Extrusion aufgebracht wird, wobei die Temperatur an der Cordoberfläche um mindestens 10 K niedriger liegt als die Temperatur der Schmelze des Thermoplasten oder des thermoplastischen Elastomers und um mindestens 10 K höher liegt als die Temperatur im Cordkern.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur an der Cordoberfläche um 20 bis 50 K niedriger liegt als die Temperatur der Schmelze des Thermoplasten oder des thermoplastischen Elastomers und um 30 bis 70 K höher liegt als die Temperatur im Cordkern.

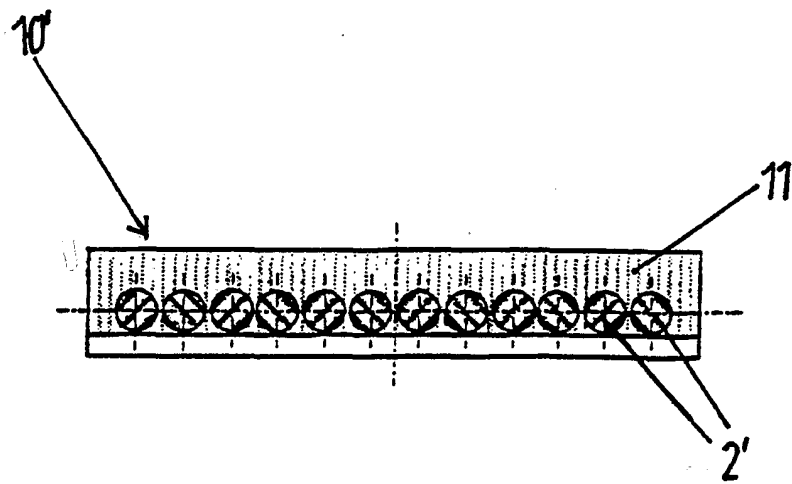
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Polyurethan auf die Festigkeitsträger (2, 2') aufgebracht wird.
8. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangskomponenten eines polymeren Werkstoffes (11) durch Gießen auf die Festigkeitsträger (2, 2') aufgebracht werden, wobei die Temperatur an der Cordoberfläche um mindestens 10 K höher liegt als die Temperaturen der gießfähigen Ausgangskomponenten, hinreichend ist für eine Polymerisation und/oder Vernetzung der Ausgangskomponenten und um mindestens 10 K niedriger liegt als die Temperatur im Cordkern.
9. Antriebsriemen oder Gurt (10, 10') aus polymerem Werkstoff (11), in den Festigkeitsträger (2, 2') in Form von Stahlcorden eingebettet sind, dadurch gekennzeichnet, dass bei dessen Herstellung zunächst die Festigkeitsträger (2, 2') einer gezielten Temperaturbehandlung unterworfen werden, wobei durch die Temperaturbehandlung innerhalb der einzelnen Corde ein Temperaturgradient zwischen Cordkern und Cordoberfläche erzeugt wird und die Temperaturdifferenz zwischen Cordkern und Cordoberfläche mindestens 10 K beträgt, und dann der polymere Werkstoff (11) oder dessen Ausgangskomponenten durch Extrusion oder Gießen auf die Festigkeitsträger (2, 2') aufgebracht wird bzw. werden.
10. Antriebsriemen oder Gurt (10, 10') nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Thermoplast oder ein thermoplastisches Elastomer, insbesondere ein Polyurethan, auf die Festigkeitsträger (2, 2') durch Extrusion aufgebracht wird, wobei die Temperatur an der Cordoberfläche um mindestens 10 K, insbesondere um 20 bis 50 K, niedriger liegt als die Temperatur der Schmelze des Thermoplasten oder des thermoplastischen Elastomers und um mindestens 10 K, insbesondere um 30 bis 70 K, höher liegt als die Temperatur im Cordkern.

1/3



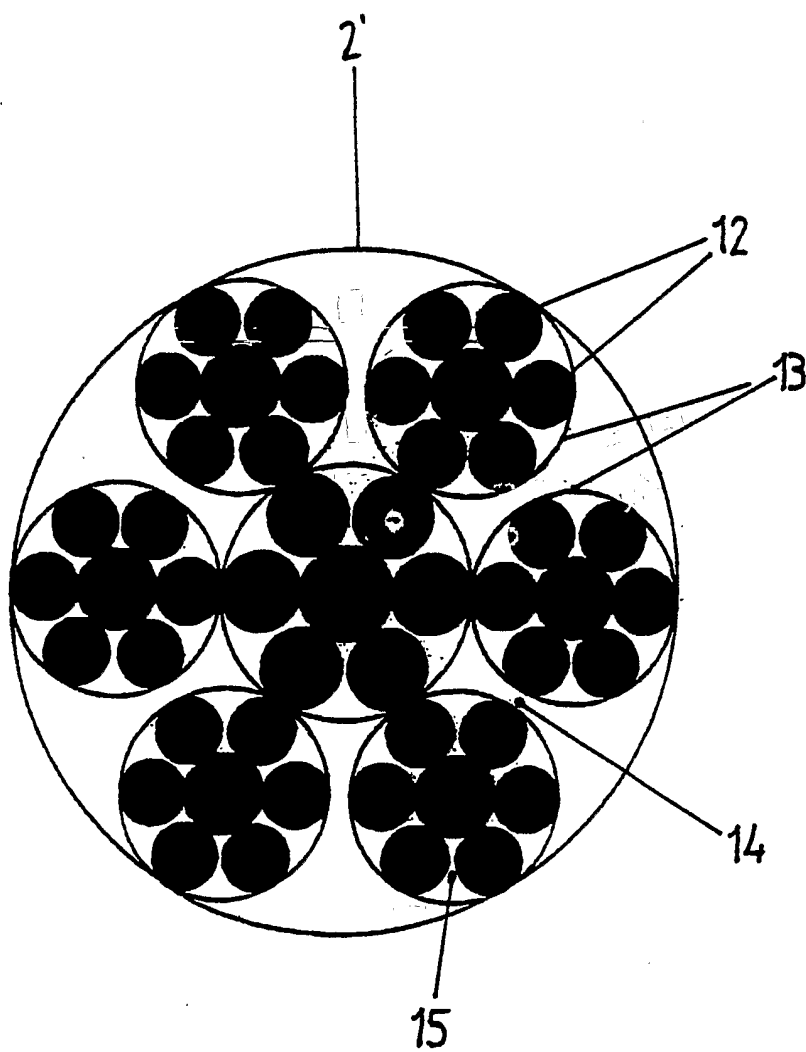
2/3

FIG. 2



3/3

FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No

PCT/EP 01/05451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29C70/54 B29D29/00 F16G1/12 F16G1/16

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C B29D F16G D07B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 25 221 A (GOEDTNER WERNER DIPL ING) 2 January 1998 (1998-01-02) cited in the application	1-8
X	claim 1 column 1, line 61 -column 66 ----	9,10
A	DE 25 12 530 A (CONTINENTAL GUMMI WERKE AG) 30 September 1976 (1976-09-30)	1-8
X	page 2, line 12 - line 22 page 3, line 7 - line 25 -----	9,10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in 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

24 August 2001

Date of mailing of the international search report

06/09/2001

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

Attalla, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Interr

I Application No

PCT/EP 01/05451

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19625221 A	02-01-1998	NONE	
DE 2512530 A	30-09-1976	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr les Aktenzeichen

PCT/EP 01/05451

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B29C70/54 B29D29/00 F16G1/12 F16G1/16

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29C B29D F16G D07B

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 25 221 A (GOEDTNER WERNER DIPL ING) 2. Januar 1998 (1998-01-02) in der Anmeldung erwähnt	1-8
X	Anspruch 1 Spalte 1, Zeile 61 -Spalte 66 ----	9,10
A	DE 25 12 530 A (CONTINENTAL GUMMI WERKE AG) 30. September 1976 (1976-09-30)	1-8
X	Seite 2, Zeile 12 - Zeile 22 Seite 3, Zeile 7 - Zeile 25 -----	9,10

☐ 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. August 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/09/2001

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

Attalla, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: s Aktenzeichen

PCT/EP 01/05451

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19625221 A	02-01-1998	KEINE	
DE 2512530 A	30-09-1976	KEINE	