

(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
14. Dezember 2017 (14.12.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/211546 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60C 9/00 (2006.01) **D02G 3/48** (2006.01)
D02G 3/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/061674

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Mai 2017 (16.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
16173675.6 09. Juni 2016 (09.06.2016) EP

(71) Anmelder: **CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Str. 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **REESE, Wolfgang**; Lortzingstr. 29, 31228 Peine (DE). **KRAMER, Thomas**; Höhenstr. 92, 32049 Herford (DE).

(74) Anwalt: **FINGER, Karsten**; Continental Aktiengesellschaft Intellectual Property, Postfach 169, 30001 Hannover (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) **Title:** REINFORCING LAYER FOR OBJECTS MADE OF AN ELASTOMERIC MATERIAL, PREFERABLY FOR PNEUMATIC VEHICLE TYRES AND PNEUMATIC VEHICLE TYRES

(54) **Bezeichnung:** VERSTÄRKUNGSLAGE FÜR GEGENSTÄNDE AUS ELASTOMEREM MATERIAL, VORZUGSWEISE FÜR FAHRZEUGLUFTREIFEN UND FAHRZEUGLUFTREIFEN ALS SOLCHER

(57) **Abstract:** The invention relates to a rubberised reinforcing layer for objects made of an elastomeric material, preferably for vehicle tyres, wherein the reinforcing layer has a plurality of parallel reinforcing supports arranged at a distance to one another, wherein each reinforcing support is a cord which is final-twisted with at least two twisted multi-filament yarns made of polyamide 6.6. The raw yarn made of polyamide 6.6 has a fineness-related strength in a range from 1.35 cN/dtex to 1.60 cN/dtex with an extension of 4%, the cord has a fineness-related strength in a range from 1.2 cN/dtex to 2 cN/dtex with an extension of 4%, and the cord has a heat shrink in a range from 4.0% to 7.0% at 177°, wherein the fineness-related strength according to ASTM D885-16 and the heat shrink at 177°C is determined under a pretensioning of 0.045 g/dtex and with two minutes of exposure time.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine gummierte Verstärkungslage für Gegenstände aus elastomerem Material, vorzugsweise für Fahrzeugreifen, wobei die Verstärkungslage eine Vielzahl an parallelen und beabstandet zueinander angeordneten Festigkeitsträgern aufweist, wobei jeder Festigkeitsträger ein Cord ist, welcher aus wenigstens zwei verdrehten Multifilamentgarnen aus Polyamid 6.6 endverdreh ist. Das Rohgarn aus Polyamid 6.6 weist eine feinheitsbezogene Festigkeit auf, welche bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,35cN/dtex bis 1,60 cN/dtex liegt, der Cord weist eine feinheitsbezogene Festigkeit auf, welche bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,2 cN/dtex bis 2 cN/dtex liegt und der Cord weist einen Heißschrumpf bei 177° in einem Bereich von 4,0% - 7,0% auf, wobei die feinheitsbezogene Festigkeit nach ASTM D885-16 und der Heißschrumpf bei 177°C unter einer Vorspannung von 0,045 g/dtex mit zwei Minuten Expositionszeit ermittelt sind.

WO 2017/211546 A1

5 Beschreibung

Verstärkungslage für Gegenstände aus elastomerem Material, vorzugsweise für Fahrzeugluftreifen und Fahrzeugluftreifen als Solcher

- 10 Die Erfindung betrifft eine gummierte Verstärkungslage für Gegenstände aus elastomerem Material, vorzugsweise für Fahrzeugreifen, wobei die Verstärkungslage eine Vielzahl an parallelen und beabstandet zueinander angeordneten Festigkeitsträgern aufweist, wobei jeder Festigkeitsträger ein Cord ist, welcher aus wenigstens zwei verdrehten Multifilamentgarnen aus Polyamid 6.6 endverdreht ist. Die Erfindung betrifft ferner einen
- 15 Fahrzeugluftreifen, enthaltend diese Verstärkungslage.

- Verstärkungslagen für Gegenstände aus elastomerem Material wie beispielsweise technische Gummiprodukte und Fahrzeug(luft)reifen haben größte Bedeutung und sind dem Fachmann im Allgemeinen bekannt. Die Verstärkungslagen weisen eine Vielzahl an
- 20 verstärkenden, fadenförmigen Elementen, den sogenannten Festigkeitsträgern, auf. Diese sind vollständig in elastomeres Material eingebettet. Die Festigkeitsträger dieser Verstärkungslagen weisen beispielsweise die Form von Geweben oder kalandrierten, endlos gespulten Festigkeitsträgern auf.
- 25 Bei Fahrzeugluftreifen werden Corde als Festigkeitsträger beispielsweise im Wulstbereich, als Karkassmaterial, für Gürtellagen und in der Gürtelbandage eingesetzt.

Ein Cord besteht im Rahmen dieser Anmeldung aus wenigstens 2 miteinander verdrehten Multifilamentgarnen.

Die Gürtelbandage dient bei Fahrzeugluftreifen und insbesondere beim Hochgeschwindigkeitseinsatz dazu, eine Erhebung des Reifens durch die im Fahrbetrieb auftretenden Fliehkräfte zu verhindern. Sie ist bei einem Fahrzeugluftreifen, welcher im Allgemeinen eine luftundurchlässige Innenschicht, eine Festigkeitsträger enthaltende Radialkarkasse, die vom Zenitbereich des Reifens über die Seitenwände bis in den Wulstbereich reicht und dort meist durch Umschlingen zugfester Wulstkerne verankert ist, einen radial außen befindlichen, Profiltrillen aufweisenden Laufstreifen und einen Gürtel, zwischen Gürtel und Laufstreifen angeordnet. Die Gürtelbandage kann ein- oder mehrlagig ausgebildet sein, deckt zumindest die Gürtelränder ab und enthält parallel und im Wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufende Festigkeitsträger in Form von Corden, die in eine Kautschukmischung eingebettet sind. Die Gürtelbandage wird bei der Reifenherstellung in Form von Lagen, Streifen oder Einzelfestigkeitsträgern mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern aufgebracht, die auf den Gürtel gewickelt oder gespult werden. Die Festigkeitsträger werden für solche Lagen in Kautschuk eingebettet, indem beispielsweise eine Schar von im Wesentlichen parallel liegenden fadenförmigen Festigkeitsträgern, die in der Regel thermisch und/oder zur besseren Haftung am einbettenden Gummi in dem Fachmann bekannter Art mit einer Imprägnierung vorbehandelt sind, in Längsrichtung einen Kalandrier oder einen Extruder zur Ummantelung mit der Kautschukmischung durchlaufen. Oder aber es werden Festigkeitsträger verwendet, die klebrig imprägniert sind und ohne eine kalandrierte Haftmischung verarbeitet werden können. Bei der Bombage und der Vulkanisation des Reifens dehnt sich der Reifen in der Regel im Schulterbereich durch die Erhebung um bis zu 2 % und im Mittenbereich um bis zu 4 % im Vergleich zum unvulkanisierten Rohling, wenn dieser Rohling auf einer flachen Trommel gewickelt wird. Somit soll der Festigkeitsträger, welcher in der Gürtelbandage eingesetzt ist, vorteilhafterweise diese Erhebung erlauben, also anfangs mit geringerem Kraftaufwand gedehnt werden können, jedoch nach dieser Anfangsdehnung bis 4% für die Hochgeschwindigkeitstauglichkeit mit nur höherem Kraftaufwand gedehnt werden können. In einem Kraft-Dehnungsdiagramm soll der Festigkeitsträger demnach bis zu einer Dehnung von 4% einen flacheren Verlauf und anschließend einen steileren Verlauf aufweisen.

Die Gürtelbandage ist ein- oder mehrlagig ausgebildet, deckt die Gürtelränder ab und weist parallel und etwa in Umfangsrichtung verlaufende Festigkeitsträger in Form von in Gummi eingebetteten Corden auf. „Etwa in Umfangsrichtung“ meint einen Winkel von 0° bis 5° in Bezug auf die Reifenumfangsrichtung.

5

Aus der WO 2014182265 A1 ist ein Fahrzeugluftreifen bekannt, welcher in der Gürtelbandage Festigkeitsträger aus Polyamid 6.6 aufweist.

10 Aus der US 3,343,363 A sind getwistete Polyamid 6.6 -Filamente, -Garne und -Corde als Festigkeitsträger als Verstärkungsmaterial für Reifen bekannt, welche einen Anfangsmodul zwischen 25 und 60 g/d und eine feinheitsbezogene Festigkeit (Tenacity) größer als 7.0 g/d bei Raumtemperatur aufweisen. Die Werte des Anfangsmoduls sind ermittelt nach ASTM A1380-61T.

15 Aus der US 3,849,976 A sind Polyamid 6.6 -Corde mit zwei oder mehr Multifilamentgarnen mit einem L₅-Modul größer als 60 g/d als Verstärkungsmaterial für Reifen bekannt, welche durch Verstreckung unter hohen Spannungen bei hohen Temperaturen erhalten sind.

20 Aus der US 4,284,117 A sind verdrehte Nylon-, Polyester-, Rayon- und Aramidgarne als Festigkeitsträger der Gürtelbandage von Fahrzeugluftreifen bekannt.

Die US 5,115,853 A offenbart Nylon-Corde der Konstruktion 420 d x 2 (470 dtex x 2) mit einer Cordverdrehung, welche geringer als 276 t/m ist und welche in der Gürtelbandage
25 von Fahrzeugluftreifen verwendet sind.

Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, den Anfangsmodul oder LASE (Load At Specified Elongation) von Polyamid-Corden zu erhöhen, indem diese bei vergleichsweise hohen Temperaturen heißverstreckt werden. Um die hierdurch erhaltenen Eigenschaften
30 auch nach der Relaxation (konditioniert mit freien geschnittenen Enden unter Laborbedingungen) zu erhalten, war es bisher notwendig, die PA 6.6 -Garne oder -Corde

Temperaturbedingungen höher als 250°C auszusetzen. Nachteilig ist jedoch, dass die Corde unter den vorstehenden Bedingungen rigide/spröde werden und daher schneller bei Beanspruchung auf Druck- und Biegewechsel ermüden.

- 5 Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Verstärkungslage für Gegenstände aus elastomerem Material bereitzustellen, welche Festigkeitsträger aus Polyamid 6.6 mit einem ab 4% Dehnung vergleichbar hohen Modul aufweist, welche jedoch ermüdungsbeständiger in Bezug auf Druck- und Biegewechselbeanspruchung sind. Es ist ferner die Aufgabe der Erfindung, einen Fahrzeugluftreifen bereitzustellen, der eine vorgenannte
- 10 Verstärkungslage aufweist und welcher verbesserte Hochgeschwindigkeitseigenschaften und einen verbesserten Rollwiderstand aufweist.

- Die Aufgabe wird in Bezug auf die Verstärkungslage dadurch gelöst, dass das Rohgarn aus Polyamid 6.6 eine feinheitsbezogene Festigkeit aufweist, welche bei einer Dehnung von
- 15 4% in einem Bereich von 1,35 cN/dtex bis 1,60 cN/dtex liegt, dass der Cord eine feinheitsbezogene Festigkeit aufweist, welche bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,2 cN/dtex bis 2 cN/dtex liegt und dass der Cord einen Heißschrumpf bei 177° in einem Bereich von 4,0% – 7,0% aufweist, wobei die feinheitsbezogene Festigkeit nach ASTM D885-16 und der Heißschrumpf bei 177°C unter einer Vorspannung von 0,045
- 20 g/dtex mit zwei Minuten Expositionszeit ermittelt sind.

„Rohgarn“ meint ein Multifilamentgarn, welches noch nicht heißverstreckt ist.

„Cord“ meint Festigkeitsträger mit Multifilamentgarnen, welche den Prozess der Heißverstreckung incl. Imprägnierung bereits durchlaufen haben.

25

- Es ist eine Verstärkungslage geschaffen, deren Corde aus Polyamid 6.6 bei einer Dehnung von 4% einen hohen E-Modul als vergleichbare Corde aufweisen, welche aber ermüdungsbeständiger in Bezug auf Druck- und Biegewechselbeanspruchungen sind. Diese Eigenschaften eignen sich insbesondere für den Einsatz dieser Verstärkungslage in
- 30 einem Fahrzeugreifen, insbesondere als Gürtelbandage, da die erforderliche Dehnung bis ca. 3% für die Reifenherstellung weiterhin erhalten ist, während bei höheren Dehnungen

höhere Kräfte aufgebracht werden müssen, welches für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb des Reifens vorteilhaft ist.

Die nachfolgenden Vergleichswerte der feinheitsbezogenen Festigkeit eines

- 5 Festigkeitsträgers aus Polyamid 6.6 der Konstruktion 1400x2 bei 4% Dehnung zeigen den Vorteil einer höheren feinheitsbezogenen Festigkeit des Festigkeitsträgers (B), der in einer erfindungsgemäßen Verstärkungslage eingesetzt ist im Vergleich zu einem Standard-Festigkeitsträger (A) in einer Verstärkungslage des Standes der Technik:

Tab.1

A	1400x2	29 N = 1.0 cN/dtex
B	1400x2	35 N = 1.3 cN/dtex

10

Überraschenderweise werden die Corde aus Polyamid 6.6 für die erfindungsgemäße Verstärkungslage dadurch erhalten, dass das verwendete Rohgarn aus Polyamid 6.6 eine feinheitsbezogene Festigkeit aufweist, welche bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich

15 von 1,35 cN/dtex bis 1,60 cN/dtex liegt und dass dieses Rohgarn in einem Bereich größer als 5% und kleiner als 12% bei Temperaturen zwischen 230°C und 250°C verstreckt wird und auf geeignete Spulen mit einer Spannung zwischen 150g und 500g pro Festigkeitsträger aufgespult wird. Hierdurch bleiben die durch den Verstreckprozeß

20 erhalten, da dem Festigkeitsträger eine Relaxation nicht erlaubt ist und ohne die Relaxation, welche immer einen Modul-Verlust bedeutet, im Reifen eingesetzt werden können.

Die Kraft-Dehnungsdaten der Corde sind gemäß D885-16 bestimmt, nach der

- 25 Konditionierung der Garne auf Spulen für 24 Stunden bei 24°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 55%. Nach der Konditionierung sind die Corde innerhalb von 1 Minute getestet, nachdem sie von der Spule abgewickelt worden sind.

Diese Corde weisen eine feinheitsbezogene Festigkeit bei 4% Dehnung von 1,2 cN/dtex bis 2,0 cN/dtex und ein Heißschrumpf bei 177°C von 4% bis 7% auf. Die feinheitsbezogene Festigkeit bei 4% Dehnung von 1,2 cN/dtex bis 2,0 cN/dtex entspricht einem Modul von 30,6 g/dtex bis 51 g/dtex (34 g/d bis 56,7 g/d).

5

Die Modul-Werte sind folgendermaßen berechnet: feinheitsbezogene Festigkeit bei 4% Dehnung x 25, um die erforderliche feinheitsbezogene Festigkeit für 100% Dehnung zu erhalten.

- 10 Die feinheitsbezogene Festigkeit bei 4% Dehnung [cN/dtex] ist: Zugkraft bei 4% Dehnung [cN] / Feinheit [dtex], wobei die Feinheit des gesamten Festigkeitsträgers herangezogen ist.

- 15 Die Feinheit des gesamten Festigkeitsträgers errechnet sich aus der Summe der Feinheiten der Multifilamentgarne des Cordes. Beispiel: Ein Cord der Konstruktion 700dtex x 2 weist eine Feinheit des gesamten Festigkeitsträgers von 1400 dtex auf.

- Der Heißschrumpf von Garnen bzw. Corden ist ermittelt mit einem Schrumpfmessgerät vom Hersteller Testrite unter einer Vorspannung von 0,045 g/dtex bei 177°C mit 2
20 Minuten Expositionszeit.

- Zweckmäßig ist es, wenn das Rohgarn aus Polyamid 6.6 eine feinheitsbezogene Festigkeit aufweist, welche bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,35cN/dtex bis 1,50 cN/dtex liegt. Würden die Kräfte noch höher sein, könnten diese zu Problemen beim
25 Einformen führen.

- Zweckmäßig ist es, wenn der Cord eine Feinheit von 300 bis 4000 dtex aufweist. Dieser Feinheitsbereich stellt einen vorteilhaften Kompromiss bezüglich Festigkeit einerseits und Rollwiderstand bzw. Kosten andererseits dar. Wäre die Feinheit zu gering, d.h. das
30 Multifilamentgarn zu dünn, wäre eine zu geringe Festigkeit erhalten. Wäre das

Multifilamentgarn zu dick, wäre dieses nachteilig für den Rollwiderstand des Reifens und nachteilig bezüglich der Kosten.

Vorteilhaft ist es, wenn der Twistfaktor α des Cordes in einem Bereich von 100 bis 250, vorzugsweise in einem Bereich von 120 bis 180 liegt, wobei $\alpha = \text{Twist [t/m]} \cdot (\text{Feinheit [tex]} / 1000)^{1/2}$. Der Twistfaktor ist ein Maß für die Endverdrehung pro Meter des Cordes, bezogen auf die Feinheit des Cordes. Der Twistfaktor ist ein Maß für die Drehung pro Meter des Multifilamentgarnes, bezogen auf die Feinheit des Multifilamentgarnes. Dieser Twistfaktor stellt einen vorteilhaften Kompromiss bezüglich Ermüdungsbeständigkeit und Festigkeit dar. Ein geringerer Twistfaktor wäre nachteilig in Bezug auf die Ermüdungsbeständigkeit, ein höherer Twistfaktor würde eine geringere Festigkeit des Festigkeitsträgers bedeuten.

Zweckmäßig ist es, wenn der Cord die Konstruktion x2 oder x3 aufweist. Ein Cord aus 2 oder 3 Garnen weist eine bessere Ermüdungsbeständigkeit als ein verdrehtes Multifilamentgarn auf. Bei Konstruktionen höher als x3 nehmen die Twistkosten nachteilig stark zu, während andere Eigenschaften, wie beispielsweise die feinheitsbezogenen Festigkeit nachteilig abnehmen können.

In einer ersten besonders geeigneten Ausführung der Erfindung ist jeder Festigkeitsträger der Verstärkungslage ein Cord aus zwei miteinander verdrehten Multifilamentgarnen mit je einer Garnfeinheit von 1400 dtex. Der Cord weist somit die Konstruktion 1400x2 auf. Der Cord weist eine feinheitsbezogene Festigkeit auf, die bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,3 cN/dtex bis 1,4 cN/dtex liegt. Die Corde sind vorzugsweise in einer Dichte von 90 epdm in der Verstärkungslage angeordnet. Durch den im Vergleich zum Stand der Technik erhöhten Modul des PA6.6-Cordes kann dieser in einer geringeren Dichte in der Verstärkungslage angeordnet sein, wodurch die Herstellung dieser Lage einfacher wird und ebenfalls ein Kostenvorteil aufgrund des verringerten Einsatzes an Festigkeitsträgern erreicht ist. Es besteht ebenfalls ein geringeres Risiko, dass das Halbzeug beim Schneiden in die benötigte Streifenbreite beschädigt wird.

In einer zweiten besonders geeigneten Ausführung der Erfindung ist jeder Festigkeitsträger der Verstärkungslage ein Cord aus zwei miteinander verdrehten Multifilamentgarnen mit je einer Garnfeinheit von 470 dtex. Der Cord weist somit die Konstruktion 470x2 auf. Der Cord weist eine feinheitsbezogene Festigkeit auf, die bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,6 cN/dtex bis 1,7 cN/dtex liegt. Die Corde sind vorzugsweise in einer Dichte von 90 bis 100 epdm in der Verstärkungslage angeordnet. Durch den im Vergleich zum Stand der Technik erhöhten Modul des PA6.6-Cordes kann dieser in einer geringeren Dichte in der Verstärkungslage angeordnet sein, wodurch die Herstellung dieser Lage einfacher wird und ebenfalls ein Kostenvorteil aufgrund des verringerten Einsatzes an Festigkeitsträgern erreicht ist. Es besteht ebenfalls ein geringeres Risiko, dass das Halbzeug beim Schneiden in die benötigte Streifenbreite beschädigt wird.

In einer dritten besonders geeigneten Ausführung der Erfindung ist jeer Festigkeitsträger der Verstärkungslage ein Cord aus zwei miteinander verdrehten Multifilamentgarnen mit je einer Garnfeinheit von 350 dtex. Der Cord weist somit die Konstruktion 350x2 auf. Der Cord weist eine feinheitsbezogene Festigkeit auf, die bei einer Dehnung von 4% bei 1,9 cN/dtex liegt. Die Corde sind vorzugsweise in einer Dichte von 110 bis 130 epdm in der Verstärkungslage angeordnet sind. Durch den im Vergleich zum Stand der Technik erhöhten Modul des PA6.6-Cordes kann dieser in einer geringeren Dichte in der Verstärkungslage angeordnet sein, wodurch die Herstellung dieser Lage einfacher wird und ebenfalls ein Kostenvorteil aufgrund des verringerten Einsatzes an Festigkeitsträgern erreicht ist. Es besteht ebenfalls ein geringeres Risiko, dass das Halbzeug beim Schneiden in die benötigte Streifenbreite beschädigt wird.

Vorteilhaft ist es, wenn die Verstärkungslage eine Gürtelbandagenlage ist, wobei die Festigkeitsträger in Form von gummierten Gewebestreifen oder als gummiertem Gewebe gewickelt sind oder in Form von Einzel-Corden oder als gummierte Streifen, welche mehrere parallele Einzel-Corde aufweisen, spiralig gespult ist. Der Polyamid 6.6 -Cord ist aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften besonders für den Einsatz in einer Gürtelbandage geeignet.

Die Verstärkungslage kann aber alternativ ebenfalls ein Wulstverstärker wie ein Chipper oder Flipper sein.

Die Erfindung wird in Bezug auf den Fahrzeugluftreifen gelöst, indem dieser eine
 5 vorbeschriebene gummierte Verstärkungslage aufweist. Der Fahrzeugluftreifen weist einen verbesserten Rollwiderstand auf. Bei einer höheren Festigkeitsträgerdichte in der Verstärkungslage weist der Fahrzeugluftreifen ebenfalls eine verbesserte Hochgeschwindigkeitsperformance auf.

10

Es wurden Reifentests mit einem PKW-Reifen der Dimension 225/45 R17 durchgeführt, wobei die Gürtelbandage aus 2 gespulten Verstärkungslagen besteht. Es wurden baugleiche PKW-Reifen für diese Tests herangezogen, lediglich die Gürtelbandage variiert. Die erfindungsgemäßen Verstärkungslagen weisen Festigkeitsträgern aus
 15 Polyamid 6.6 der Konstruktion 1400x2 auf, welche in einer Dichte von 90 epdm in der Verstärkungslage angeordnet sind. Als Vergleich wurden Verstärkungslagen des Standes der Technik getestet, welche Festigkeitsträger aus Standard-Polyamid 6.6 der Konstruktion 1400x2 in einer Dichte von 110 epdm aufweisen.

20 Die nachfolgende Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse dieser Tests:

Tab. 2

	Stand der Technik Verstärkungslage 1400x2, 110 epdm	Erfindung Verstärkungslage 1400x2, 90 epdm
Festigkeit bei 4% Dehnung	319 N/cm	315 N/cm
Rollwiderstand	9.81 kg/t (=100%)	9.68 kg/t (=101,3%)

Es ist ersichtlich, dass die Festigkeit bei 4% Dehnung der erfindungsgemäßen
 25 Verstärkungslage trotz einer deutlich geringeren Dichte an Festigkeitsträgern etwa gleich hoch ist wie bei der Verstärkungslage des Standes der Technik. Ebenfalls ist ersichtlich,

dass Vorteile hinsichtlich des Rollwiderstandes erzielt sind. Der Referenzreifen des Standes der Technik weist einen Rollwiderstand von 100% auf, während der Reifen mit der erfindungsgemäßen Verstärkungslage 101,3% erreicht hat. Höhere %-Werte stehen für einen besseren Rollwiderstand.

Patentansprüche

1. Gummierte Verstärkungslage für Gegenstände aus elastomerem Material,
5 vorzugsweise für Fahrzeugreifen, wobei die Verstärkungslage eine Vielzahl an parallelen und beabstandet zueinander angeordneten Festigkeitsträgern aufweist, wobei jeder Festigkeitsträger ein Cord ist, welcher aus wenigstens zwei verdrehten Multifilamentgarnen aus Polyamid 6.6 endverdreht ist,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass das Rohgarn aus Polyamid 6.6 eine feinheitsbezogene Festigkeit aufweist, welche bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,35cN/dtex bis 1,60 cN/dtex liegt,
dass der Cord eine feinheitsbezogene Festigkeit aufweist, welche bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,2 cN/dtex bis 2 cN/dtex liegt und
15 dass der Cord einen Heißschrumpf bei 177° in einem Bereich von 4,0% – 7,0% aufweist,
wobei die feinheitsbezogene Festigkeit nach ASTM D885-16 und der Heißschrumpf bei 177°C unter einer Vorspannung von 0,045 g/dtex mit zwei Minuten Expositionszeit ermittelt sind.
20
2. Verstärkungslage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Cord eine Feinheit von 300 bis 4000 dtex aufweist.
3. Verstärkungslage gemäß einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, dass der Twistfaktor α eines jeden Multifilamentgarnes oder des Cordes in einem Bereich von 100 bis 250, vorzugsweise in einem Bereich von 120 bis 180 liegt, wobei $\alpha = \text{Twist [t/m]} \cdot (\text{Feinheit [tex]} / 1000)^{1/2}$.
4. Verstärkungslage gemäß einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet, dass das Rohgarn aus Polyamid 6.6 eine

feinheitsbezogene Festigkeit aufweist, welche bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,35cN/dtex bis 1,50 cN/dtex liegt.

5. Verstärkungslage nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Multifilamentgarn einen Heißschrumpf bei 177°C in einem Bereich von 5,0% – 6,5% aufweist.

6. Verstärkungslage nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Cord die Konstruktion x2 oder x3 aufweist.

7. Verstärkungslage gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Festigkeitsträger ein Cord aus zwei miteinander verdrehten Multifilamentgarnen mit je einer Garnfeinheit von 1400 dtex ist und somit die Konstruktion 1400x2 aufweist, dass der Cord eine feinheitsbezogene Festigkeit aufweist, die bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,3 cN/dtex bis 1,4 cN/dtex liegt und dass die Corde vorzugsweise in einer Dichte von 80-120 epdm, besonders bevorzugt in einer Dichte von 90 epdm in der Verstärkungslage angeordnet sind.

8. Verstärkungslage gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Festigkeitsträger ein Cord aus zwei miteinander verdrehten Multifilamentgarnen mit je einer Garnfeinheit von 470 dtex ist und somit die Konstruktion 470x2 aufweist, dass der Cord eine feinheitsbezogene Festigkeit aufweist, die bei einer Dehnung von 4% in einem Bereich von 1,6 cN/dtex bis 1,7 cN/dtex liegt und dass die Corde vorzugsweise in einer Dichte von 90 bis 170, besonders bevorzugt in einer Dichte von etwa 100 epdm in der Verstärkungslage angeordnet sind.

9. Verstärkungslage gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Festigkeitsträger ein Cord aus zwei miteinander verdrehten Multifilamentgarnen mit je einer Garnfeinheit von 350 dtex ist und somit die Konstruktion 350x2 aufweist, dass der Cord eine feinheitsbezogene Festigkeit aufweist, die bei einer Dehnung von 4% bei 1,9 cN/dtex liegt und dass die Corde vorzugsweise in einer

Dichte von 110 bis 200 epdm, besonders bevorzugt in einer Dichte von 110 bis 130 epdm in der Verstärkungslage angeordnet sind.

- 5 10. Verstärkungslage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine Gürtelbandagenlage ist, wobei die Festigkeitsträger in Form von gummierten Gewebestreifen oder als gummiertem Gewebe gewickelt sind oder in Form von Einzel-Corden oder als gummierte Streifen, welche mehrere parallele Einzel-Corde aufweisen, spiralig gespult ist.
- 10 11. Verstärkungslage nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass diese ein Wulstverstärker wie ein Chipper oder Flipper ist.
- 15 12. Fahrzeugluftreifen, welcher eine Verstärkungslage nach einem der vorangehenden Ansprüche aufweist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/061674

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60C9/00 D02G3/04 D02G3/48
ADD.

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)

B60C

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 practicable, 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 2015/137901 A1 (KORDSA GLOBAL ENDUSTRIYEL IPLIK VE KORD BEZI SANAY [TR]) 17 September 2015 (2015-09-17) abstract; claims 1,3,4,10; figures 1-3 page 1, lines 12-15 page 3, line 17 - page 4, line 14 page 5, lines 12-19 -----	1,2,4
A	EP 2 781 367 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND [DE]) 24 September 2014 (2014-09-24) abstract; claims 1,6,8-14; figure 1; tables 1,2 paragraphs [0001], [0017] - [0026], [0031] - [0036] -----	1,2,4, 6-8,10, 12



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 application or patent 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

23 June 2017

Date of mailing of the international search report

04/07/2017

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

Balázs, Matthias

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/061674

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015137901 A1	17-09-2015	CN 106457907 A	22-02-2017
		EP 3116723 A1	18-01-2017
		KR 20160122751 A	24-10-2016
		LU 92867 A1	10-03-2016
		US 2017080757 A1	23-03-2017
		WO 2015137901 A1	17-09-2015

EP 2781367 A1	24-09-2014	CN 105142927 A	09-12-2015
		EP 2781367 A1	24-09-2014
		JP 2016517370 A	16-06-2016
		RU 2015144450 A	24-04-2017
		US 2016001600 A1	07-01-2016
		WO 2014146868 A1	25-09-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60C9/00 D02G3/04 D02G3/48 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60C		
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.
A	WO 2015/137901 A1 (KORDSA GLOBAL ENDUSTRIYEL IPLIK VE KORD BEZI SANAY [TR]) 17. September 2015 (2015-09-17) Zusammenfassung; Ansprüche 1,3,4,10; Abbildungen 1-3 Seite 1, Zeilen 12-15 Seite 3, Zeile 17 - Seite 4, Zeile 14 Seite 5, Zeilen 12-19 -----	1,2,4
A	EP 2 781 367 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND [DE]) 24. September 2014 (2014-09-24) Zusammenfassung; Ansprüche 1,6,8-14; Abbildung 1; Tabellen 1,2 Absätze [0001], [0017] - [0026], [0031] - [0036] -----	1,2,4, 6-8,10, 12
☐ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. Juni 2017		04/07/2017
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 Balázs, Matthias

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/061674

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
WO 2015137901	A1	17-09-2015	CN	106457907	A		22-02-2017	
			EP	3116723	A1		18-01-2017	
			KR	20160122751	A		24-10-2016	
			LU	92867	A1		10-03-2016	
			US	2017080757	A1		23-03-2017	
			WO	2015137901	A1		17-09-2015	

EP 2781367	A1	24-09-2014	CN	105142927	A		09-12-2015	
			EP	2781367	A1		24-09-2014	
			JP	2016517370	A		16-06-2016	
			RU	2015144450	A		24-04-2017	
			US	2016001600	A1		07-01-2016	
			WO	2014146868	A1		25-09-2014	
