

(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
19. Dezember 2024 (19.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/255972 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60C 19/08 (2006.01) B60C 15/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/200043

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Mai 2024 (15.05.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 205 466.3
13. Juni 2023 (13.06.2023) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE]; Continental-Plaza 1, 30175 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **KENDZIORRA, Norbert**; c/o Continental Reifen Deutschland GmbH, Continental-Plaza 1, 30175 Hannover (DE). **BOTTI, Francesco**; c/o Continental Reifen Deutschland GmbH, Continental-Plaza 1, 30175 Hannover (DE). **KALLUNGAL ABDUL JALEEL, Muhamed Jes-**

beer; c/o Continental Reifen Deutschland GmbH, Continental-Plaza 1, 30175 Hannover (DE). **MÜLLER, Norbert**; c/o Continental Reifen Deutschland GmbH, Continental-Plaza 1, 30175 Hannover (DE). **WEBER, Christian**; c/o Continental Reifen Deutschland GmbH, Continental-Plaza 1, 30175 Hannover (DE). **SCHRAMM, Joachim**; c/o Continental Reifen Deutschland GmbH, Continental-Plaza 1, 30175 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, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: PNEUMATIC VEHICLE TIRE

(54) Bezeichnung: FAHRZEUGLUFTREIFEN

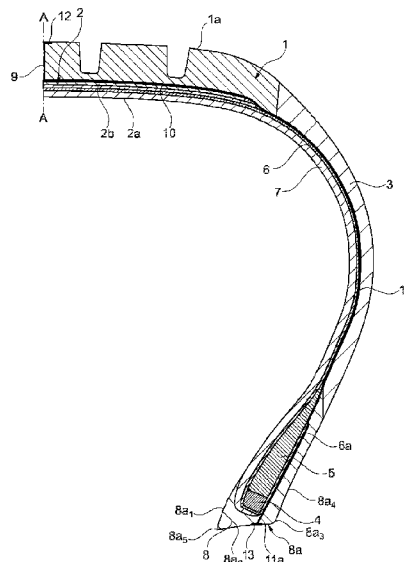


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a pneumatic vehicle tire comprising a profiled tread (1), a belt assembly (2), a carcass insert (6), lateral walls (3), horn profiles (8), and at least one discharge path (9, 10, 11, 12, 13) for discharging electrostatic charges, wherein the discharge path (9, 10, 11, 12, 13) comprises a first electrically conductive sub-passages (9) which passes through the tread (1) in the radial direction, a second electrically conductive sub-passages (10) which adjoins the first sub-passages and runs on the inner face of the tread (1), and a third electrically conductive sub-passages (11) which adjoins the second electrically conductive sub-passages (10), runs on the inner face of the lateral wall (3), and contacts the adjoining horn profile (8). The electrically conductive sub-passages (9, 10, 11) of the discharge path (9, 10, 11) are vulcanized electrically conductive layers (9, 10, 11), each of which has a thickness of maximally 0.10 mm.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugluftreifen mit einem profilierten Laufstreifen (1), einem Gürtelverband (2), einer Karkasseinlage (6), Seitenwänden (3) und Hornprofilen (8) und zumindest einem Ableitpfad (9, 10, 11, 12, 13) zur Ableitung elektrostatischer Aufladungen, wobei der Ableitpfad (9, 10, 11, 12, 13) eine den Laufstreifen (1) in radialer Richtung durchsetzende, erste elektrisch leitende Teilpassage (9), eine an diese anschließende, an der Innenseite des Laufstreifens (1) verlaufende, zweite elektrisch leitende Teilpassage (10) und eine an die zweite elektrisch leitende Teilpassage (10) anschließende, an der Innenseite der Seitenwand (3) verlaufende, das angrenzende Hornprofil (8) kontaktierende, dritte elektrisch leitenden Teilpassage (11) umfasst. Die elektrisch leitenden Teilpassagen (9, 10, 11) des Ableitpfads (9, 10, 11) sind einvulkanisierte, elektrisch leitende Schichten (9, 10, 11) mit einer Dicke von jeweils höchstens 0,10 mm.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Beschreibung

Fahrzeugluftreifen

5

Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugluftreifen mit einem profilierten Laufstreifen, einem Gürtelverband, einer Karkasseinlage, Seitenwänden und Hornprofilen und zumindest einem Ableitpfad zur Ableitung elektrostatischer Aufladungen, wobei der Ableitpfad eine den Laufstreifen in radialer Richtung durchsetzende, erste

10 elektrisch leitende Teilpassage, eine an diese anschließende, an der Innenseite des Laufstreifens verlaufende, zweite elektrisch leitende Teilpassage und eine an die zweite elektrisch leitende Teilpassage anschließende, an der Innenseite der Seitenwand verlaufende, das angrenzende Hornprofil kontaktierende, dritte elektrisch leitenden Teilpassage umfasst.

15

Ein derartiger Fahrzeugluftreifen ist beispielsweise aus der DE 60 2005 004 481 T2 bekannt. Der Reifen weist einen Ableitpfad auf, welcher aus einem den Laufstreifen in radialer Richtung durchsetzenden Gummistreifen, einer an der Innenseite des Laufstreifens verlaufenden, bandförmigen, elektrisch

20 leitenden Gummischicht und einer im Bereich der Seitenwand verlaufenden, weiteren bandförmigen, elektrisch leitenden Gummischicht gebildet ist. Die Gummischichten können jeweils durch Aufbringen einer Gummilösung gebildet werden. Durch den gebildeten Ableitpfad lassen sich entsprechende Reifenbauteile aus kieselsäurehaltigen Kautschukmischungen fertigen, wodurch

25 der Rollwiderstand reduziert ist.

Gesetzliche Vorgaben machen es erforderlich, weitere Maßnahmen aufzufinden, mit welchen sich der Rollwiderstand von Fahrzeugluftreifen noch besser reduzieren lässt.

30

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Fahrzeugluftreifen der eingangs genannten Art unter Aufrechterhaltung des erforderlichen Ableitpfads im Hinblick auf den Rollwiderstand weiter zu verbessern.

- 5 Gelöst wird die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass die elektrisch leitenden Teilpassagen des Ableitpfads einvulkanisierte, elektrisch leitende Schichten mit einer Dicke von jeweils höchstens 0,10 mm sind.

- 10 Die in den Reifen implementierte elektrisch leitende Struktur (Ableitpfad) ist daher über ihre gesamte Erstreckung aus besonders dünnen Schichten gebildet, wodurch die Menge an erforderlichem, elektrisch leitendem Material und damit der Rollwiderstand weiter reduziert sind.

- 15 Gemäß einer bevorzugten Ausführung verläuft die elektrisch leitende Schicht, welche die dritte elektrisch leitende Teilpassage ist, zur Wulstsohle des Hornprofils, wobei das Hornprofil vorzugsweise aus elektrisch nichtleitendem Gummimaterial besteht. Dies trägt zu einer weiteren Reduktion des Rollwiderstands bei.

- 20 Gemäß einer ersten bevorzugten Variante der letztgenannten Ausführung ist vorgesehen, dass die elektrisch leitende Schicht, welche die dritte elektrisch leitende Teilpassage ist, einen das Hornprofil durchsetzenden Endabschnitt aufweist, welcher an der Wulstsohle des Hornprofils austritt oder an einer an der Wulstsohle ausgebildeten, zum Ableitpfad gehörenden, zusätzlichen, 25 einvulkanisierten, elektrisch leitenden Schicht endet, welche in axialer Richtung eine Breite von insbesondere bis zu 5,0 mm aufweist. Dies sorgt für einen besonders kurzen Ableitpfad. Die zusätzliche elektrisch leitenden Schicht verbessert den Kontakt zur Felge.

- 30 Gemäß einer zweiten bevorzugten Variante der letztgenannten Ausführung ist vorgesehen, dass die elektrisch leitende Schicht, welche die dritte elektrisch leitende Teilpassage ist, abschnittsweise zwischen dem Hornprofil und der

Innenschicht sowie über die an die Innenschicht anschließende Innenseite der Außenfläche des Hornprofils zur Wulstzehe und vorzugsweise zusätzlich weiter zur Wulstsohle der Außenfläche des Hornprofils verläuft. Dadurch kann auf den das Hornprofil durchsetzenden Endabschnitt der dritten elektrisch leitenden

- 5 Teilpassage verzichtet werden, was eine besonders einfache Fertigung des Ableitpfads ermöglicht.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung ist die elektrisch leitende Schicht, welche die zweite elektrisch leitende Teilpassage ist, an der Innenseite des Laufstreifens in den Laufstreifen einvulkanisiert. Eine solche Schicht lässt sich

- 10 einfach fertigen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführung ist vorgesehen, dass die elektrisch leitende Schicht, welche die dritte elektrisch leitende Teilpassage ist, an der Innenseite der Seitenwand und vorzugsweise an der Innenseite des Hornprofils einvulkanisiert ist. Eine solche Schicht lässt sich ebenfalls einfach fertigen.

- 15

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung schließt an das radial äußere Ende der Schicht, welche die erste elektrisch leitende Teilpassage ist, eine an der Außenfläche des Laufstreifens liegende, in den Laufstreifen einvulkanisierte, zum Ableitpfad gehörende zusätzliche Schicht an, welche in axialer Richtung eine Breite von insbesondere bis zu 5,0 mm aufweist. Diese zusätzliche Schicht trägt bei neuem bzw. wenig abgefahrenem Reifen zu einer Verbesserung des Kontakts des Ableitpfads zum Untergrund bei.

- 20
25

Für den Rollwiderstand des Fahrzeugluftreifens ist es günstig, wenn der Laufstreifen, die Gürtelgummierung der Gürtellagen des Gürtelverbands, die Seitenwände, die Karkassgummierung der Karkasseinlage, die Innenschicht sowie die Hornprofile aus elektrisch nichtleitendem Gummimaterial bestehen.

- 30

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nun anhand der einzigen Figur, Fig. 1, die schematisch einen Teilquerschnitt eines Fahrzeugluftreifens zeigt, näher erläutert.

- 5 Gemäß der Erfindung ausgeführte Fahrzeugluftreifen sind Reifen für Kraftfahrzeuge, insbesondere für mehrspurige Kraftfahrzeuge, bevorzugt für Personenkraftwagen (PKWs), Vans (Transporter), SUVs oder Nutzfahrzeuge, sowie vorzugsweise Reifen in Radialbauart für Felgen mit einem Felgendurchmesser von 13 Zoll bis 24 Zoll, insbesondere von 18 Zoll bis 23 Zoll.

10

Fig. 1 zeigt eine Hälfte eines Querschnitts eines Fahrzeugluftreifens, welcher ein PKW-Reifen ist, mit einem profilierten Laufstreifen 1, einem zweilagigen Gürtelverband 2, Seitenwänden 3, Wulstbereichen mit je einem Wulstkern 4 und einem Kernreiter 5, einer Karkasseinlage 6, einer luftdichten Innenschicht 7 und

15 Hornprofilen 8. Die Reifenäquatorialebene ist durch eine Linie A-A gekennzeichnet.

- Der Fahrzeugluftreifen weist, wie noch genauer erläutert wird, zumindest einen Ableitpfad auf, um die beim Fahren auftretenden elektrostatischen Aufladungen vom Fahrzeug, insbesondere von der Karosserie, zum jeweiligen Untergrund
- 20 abzuleiten ("Erdung"). Der Ableitpfad kontaktiert bei auf einer Felge montierten Fahrzeugluftreifen die Felge. Der komplette Ableitpfad ist ausschließlich aus einander kontaktierenden, elektrisch leitenden Schichten 9, 10, 11, 12, 13 mit einer Dicke von jeweils höchstens 0,10 mm gebildet. Die Schichten 9, 10, 11, 12, 13 werden im Zuge der Vulkanisation aus einer zuvor auf die jeweiligen
- 25 Reifenbauteile aufgebrachten, elektrisch leitenden Suspension gebildet, wie noch genauer erläutert wird.

- Die elektrisch leitende Suspension basiert beispielsweise auf Latex oder einem Mineralölweichmacher jeweils in Kombination mit elektrisch leitenden Partikeln,
- 30 etwa Rußpartikel, Graphitpulver, Kohlenstoffnanoröhren oder Partikel aus einer elektrisch leitenden Kautschukmischung, also Partikel welche durch das Zerkleinern einer elektrisch leitenden Kautschukmischung erhalten werden. Der

Anteil an elektrisch leitenden Partikeln in der Suspension beträgt beispielsweise 10 Gew.-% bis 70 Gew.-%, insbesondere 30 Gew.-% bis 50 Gew.-%. Die Mengen der Bestandteile der Suspension sind derart aufeinander abgestimmt, dass die Suspension bevorzugt eine dynamische Viskosität bei 20°C von 1,0 Pa·s bis 100,0 Pa·s, insbesondere von bis zu 50,0 Pa·s, und bevorzugt von bis zu 20,0 Pa·s aufweist.

Eine Suspension, welche auf Mineralölweichmacher basiert, enthält beispielsweise folgende Bestandteile:

10 a) Mineralölweichmacher:

- 300 phr bis 800 phr, vorzugsweise 500 phr bis 700 phr, wobei der bzw. die Mineralölweichmacher vorzugsweise folgende Kohlenwasserstoffanteile gemäß ASTM D 2140 – 08 (2017) aufweisen (Anm.: Die Kohlenwasserstoffanteile sind bekannter Weise aus einer empirischen Funktion ermittelt, welche sich aus der Viskositäts-Dichte-Beziehung und dem Brechungsindex zusammensetzt):
 - Aromatischer Kohlenwasserstoffanteil c_A = 0% bis 5%
 - Paraffinischer Kohlenwasserstoffanteil c_P = 50% bis 85%
 - Naphtenischer Kohlenwasserstoffanteil c_N = 15% bis 50%

20 b) Dien-Kautschuk(e):

- 100 phr, vorzugsweise:
 - 70 phr bis 100 phr, bevorzugt bis zu 80 phr, synthetisches Polyisopren (IR) und/oder Naturkautschuk und/oder
 - 0 phr bis 30 phr weiterer Dien-Kautschuk, beispielsweise Polybutadien (BR), vorzugsweise vinyl-haltiges Polybutadien, Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR), Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM), Chloroprenkautschuk (CR), Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR).

c) Zinkoxid: 1,0 phr bis 5,0 phr, insbesondere 2,0 phr bis 4,0 phr,

- vorzugsweise nanostrukturiertes Zinkoxid.

d) Schwefel: 1,0 phr bis 4,0 phr.

e) Beschleuniger: 1,0 phr bis 6,0 phr,

- insbesondere Thiazole und/oder Sulfenamide, bevorzugt ausschließlich Sulfenamide.

f) Stearinsäure: 1,0 phr bis 6,0 phr.

g) Ruß: 40 phr bis 110 phr, insbesondere 50 phr bis 100 phr, bevorzugt bis zu 80 phr,

- insbesondere geperlter Ruß und/oder Fluffy-Ruß, beispielsweise Printex® XE2-B (von Orion Engineered Carbons, BET-Oberfläche gemäß ASTM D 6556: 1000 m²/g, DBP-Zahl gemäß ASTM D 2414: 420 ml / 100 g), N 326, N 339 oder N 121.

Der Schwefel kann von einem Schwefelspender-System ohne Beschleunigerwirkung, beispielsweise von 4, 4'-Dithiodimorpholin (DTDM), stammen. Ferner können Schwefel und Beschleuniger von einem Schwefelspender-System mit Beschleunigerwirkung, beispielsweise von Tetramethylthiuramdisulfid (TMTD), stammen.

Tabelle 1 zeigt exemplarische Beispiele für die Zusammensetzung einer auf Mineralölweichmacher basierenden Suspension. Das vorgesehene Polyisopren mit hohem Molekulargewicht weist in bekannter Weise ein höheres Molekulargewicht als das enthaltene flüssige Polyisopren auf.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Suspension

Bestandteile	Einheit	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4
Mineralölweichmacher	phr	600	600	600	600
Naturkautschuk		90	-	100	80
Polyisopren (hohes Molekulargewicht)		-	20	-	-
Flüssiges Polyisopren (Liquid IR medium MW)		10	60	-	-
Polybutadien		-	20	-	20
Ruß		80	80	70	70
Antioxidant		2,0	2,0	2,0	2,0
Zinkoxid		2,0	2,0	2,0	2,0
Stearinsäure		5,0	2,0	2,0	2,0
CBS (N-Cyclohexyl-2-benzothiazyl-sulfenamid)		2,0	2,0	2,5	2,5

TBzTD (Tetrabenzylthiuramdisulfid)		1,0	1,0	1,0	1,0
Schwefel		1,5	1,5	2,0	2,0

Der Laufstreifen 1 ist beim Ausführungsbeispiel einschichtig aufgebaut, kann in radialer Richtung jedoch auch mehrschichtig aufgebaut sein, enthält eine Profilierung, weist eine in der Laufstreifenperipherie liegende Außenfläche 1a auf und besteht aus elektrisch nichtleitendem Gummimaterial. Der Laufstreifen 1 ist im Bereich der Reifenäquatorialebene in radialer Richtung von einer elektrisch leitenden Schicht 9 durchsetzt. Die Schicht 9 kann in Umfangsrichtung umlaufen oder über den Umfang verteilt punktuell bzw. abschnittsweise ausgebildet sein und bildet somit eine einteilige bzw. mehrteilige, elektrisch leitende Teilpassage. Ist die elektrisch leitende Teilpassage mehrteilig, ist diese derart ausgebildet, dass sich beim Abrollen des Reifens zumindest jeweils ein Teil der elektrisch leitenden Teilpassage in der Bodenaufstandsfläche befindet. Die Bodenaufstandsfläche entspricht bekannter Weise dem statisch ermittelten Footprint (ermittelt mit einem auf einer Normfelge montierten Reifen, Last bei 70 % der maximalen Tragfähigkeit, Innendruck 85 % des Normdruckes, gemäß ETRTO-Standards). Beim Ausführungsbeispiel schließt an das radial äußere Ende der Schicht 9 eine an der Außenfläche 1a in den Laufstreifen 1 einvulkanisierte Schicht 12 an, welche in axialer Richtung eine Breite von insbesondere bis zu 5,0 mm aufweist.

Zur Bildung des Laufstreifens 1 wird – wie an sich bekannt - aus einer Kautschukmischung (einteiliger Laufstreifen) bzw. aus mehreren Kautschukmischungen (mehnteiliger Laufstreifen) ein nachfolgend den Laufstreifen 1 bildender Rohlaufstreifen extrudiert. Der Rohlaufstreifen wird in zwei Rohlaufstreifenteile geschnitten und auf mindestens eine der Schnittflächen wird zur Bildung der Schicht 9 zumindest abschnittsweise über die gesamte Höhe der Schnittfläche elektrisch leitende Suspension aufgebracht. Dabei wird gleichzeitig elektrisch leitende Suspension zur Bildung der Schicht 12 aufgebracht. Anschließend werden die Rohlaufstreifenteile zusammengefügt. Alternativ können die Rohlaufstreifenteile separat extrudiert werden, wobei auf zumindest eine der Flächen, über welche die Rohlaufstreifenteile zusammengefügt werden, zur

Bildung der Schicht 9 zumindest abschnittsweise über die gesamte Höhe der Fläche die elektrisch leitende Suspension aufgebracht wird. Ferner wird auch bei dieser Variante elektrisch leitende Suspension zur Bildung der Schicht 12 aufgebracht.

5

Der Gürtelverband 2 besteht aus einer radial inneren Gürtellage 2a und einer radial äußeren Gürtellage 2b, wobei die Gürtellagen 2a, 2b jeweils aus in einer elektrisch nichtleitenden Gürtelgummierung eingebetteten, in jeder Gürtellage 2a, 2b parallel zueinander verlaufenden Festigkeitsträgern, beispielsweise aus Stahl- oder

10

Textilkorden bekannter Konstruktion, bestehen, wobei die Festigkeitsträger der radial inneren Gürtellage 2a jene der radial äußeren Gürtellage 2b in insbesondere bekannter Weise kreuzen. Die Gürtellagen 2a, 2b können mit einer Gürtelbandage bedeckt sein, welche aus in einer elektrisch nichtleitenden Bandagengummierung eingebetteten, im Allgemeinen textilen, vorzugsweise aus Nylon oder Polyester

15

gefertigten, Festigkeitsträgern besteht.

Zwischen dem Laufstreifen 1 und dem Gürtelverband 2 verläuft eine an der Innenseite des Laufstreifens 1 ausgebildete und in diesen einvulkanisierte elektrisch leitende Schicht 10, welche die elektrisch leitende Schicht 9 kontaktiert, ausgehend von der Schicht 9 über die eine Laufstreifenhälfte in Richtung Reifenschulter verläuft und eine zweite elektrisch leitende Teilpassage bildet.

20

Zur Bildung der Schicht 10 wird auf jener Seite des Rohlaufstreifens bzw. der einen Rohlaufstreifenhälfte, welche im Fahrzeugluftreifen die Innenseite des Laufstreifens 1 bildet bzw. mitbildet, derart die elektrisch leitende Suspension aufgebracht, dass diese die an den Schnittflächen der Rohlaufstreifenteile aufgebachte Suspension kontaktiert.

25

Die Seitenwände 3 bestehen aus einem elektrisch nichtleitenden Gummimaterial und überlappen die Hornprofile 8 reifenaußenseitig.

30

Die Karkasseinlage 6 verläuft in an sich bekannter Weise zwischen dem Gürtelverband 2 und der Innenschicht 7 sowie zwischen den Seitenwänden 3 und der Innenschicht 7 und ist um die Wulstkerne 4 von innen nach außen Karkasshochschläge 6a bildend umgeschlagen. Die Karkasseinlage 6 besteht aus einer elektrisch nichtleitenden Karkassgummierung und in dieser eingebetteten Festigkeitsträgern.

Die Innenschicht 7 besteht aus einem elektrisch nichtleitenden Gummimaterial und ist in an sich bekannter Weise ausgeführt.

Die Hornprofile 8 bestehen ebenfalls aus einem elektrisch nichtleitenden Gummimaterial und weisen jeweils eine zwischen der Innenschicht 7 und der jeweiligen Seitenwand 3 verlaufende Außenfläche 8a auf, welche sich aus einer zur Innenschicht 7 verlaufenden Innenseite 8a₁, einer Wulstsohle 8a₂, einer Wulstferse 8a₃ und einer zur entsprechenden Seitenwand 3 verlaufenden Außenseite 8a₄ zusammensetzt, wobei die Innenseite 8a₁ und die Wulstsohle 8a₂ über eine Wulstzehe 8a₅ aneinander anschließen. Die Wulstsohle 8a₂ verläuft, im Querschnitt betrachtet, gerade oder ist, im Querschnitt betrachtet, aus mehreren gerade verlaufenden Abschnitten zusammengesetzt. Die Wulstferse 8a₃ verläuft, im Querschnitt betrachtet, zumindest über einen unmittelbar an die Wulstsohle 8a₂ anschließenden Abschnitt nach außen gebogen (bogenförmig) sowie insbesondere durchgehend nach außen gebogen.

Im Seitenwandbereich ist eine elektrisch leitende Schicht 11 ausgebildet, welche zwischen der Seitenwand 3 und der Karkasseinlage 6 sowie zwischen dem Hornprofil 8 und dem Kernreiter 5 bzw. zwischen dem Hornprofil 8 und dem Karkasshochschlag 6a verläuft. Die Schicht 11 kontaktiert die Schicht 10 und durchsetzt derart mit einem Endabschnitt 11a das Hornprofil 8, dass die Schicht 11, also der Endabschnitt 11a, aus der Wulstsohle 8a₂ austritt oder, wie beim Ausführungsbeispiel gezeigt, an einer an der Wulstsohle 8a₂ ausgebildeten Schicht 13 endet. Die Schicht 11 bildet eine dritte elektrisch leitende Teilpassage, ist in die Seitenwand 3 und das Hornprofil 8 einvulkanisiert und ist – mit Ausnahme des

Endabschnitts 11a - an den Innenseiten der Seitenwand 3 und des Hornprofils 8 ausgebildet. Die Schicht 13 ist im Hornprofil 8 einvulkanisiert und weist in axialer Richtung eine Breite von insbesondere bis zu 5,0 mm auf.

- 5 Zur Bildung der Schicht 11 wird auf jener Seite des coextrudierten Seitenwand/Hornprofils, welche im Fahrzeugluftreifen die Innenseite der Seitenwand 3 bzw. des Hornprofils 8 bildet bzw. mitbildet, elektrisch leitende Suspension aufgebracht, wobei zur Erzeugung des Endabschnitts 11a das extrudierte Hornprofil aufgeschnitten, elektrisch leitende Suspension aufgebracht
10 und das Hornprofil wieder zusammengefügt wird. Zur Bildung der Schicht 13 wird am wieder zusammengefügten Hornprofil an der entsprechenden Stelle elektrisch leitende Suspension aufgebracht.

- Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel bestehen daher der Laufstreifen 1, die
15 Gürtelgummierung der Gürtellagen 2a, 2b, die Seitenwand 3, die Karkassgummierung der Karkasseinlage 6, die Innenschicht 7 sowie die Hornprofile 8 aus elektrisch nichtleitendem Gummimaterial. Die diesen Bauteilen zugrundeliegenden Kautschukmischungen enthalten daher entsprechend große Mengen an Kieselsäure. Wie an sich bekannt, ist diese Maßnahme für den
20 Rollwiderstand des Reifens sowie für die Schnitt- und Rissbeständigkeit des jeweiligen Reifenbauteils von Vorteil.

- Unter „elektrisch leitenden Partikel“, „elektrisch leitendem Gummimaterial“, „elektrische leitenden Schichten“ und „elektrisch leitenden Teilpassagen“, werden
25 solche bzw. wird ein solches verstanden, welche bzw. welches einen spezifischen elektrischen Widerstand von $\leq 10^8 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$ aufweisen bzw. aufweist.

Die Erfindung ist auf das beschriebene Ausführungsbeispiel nicht beschränkt.

- 30 Die Schichten 12 und 13 sind optional. Die elektrisch leitende Schicht 11 muss das Hornprofil 8 nicht durchqueren, sondern kann zwischen dem Hornprofil 8 und der Innenschicht 7 und anschließend über die Innenseite 8a₁ der Außenfläche 8a des

Hornprofils 8 zur Wulstzehe 8a₅ und optional weiter zur Wulstsohle 8a₂ verlaufen. Der Endabschnitt 11a entfällt bei dieser Ausführung. Ferner kann das Hornprofil 8 aus elektrisch leitendem Gummimaterial bestehen, wobei die Schicht 11 an beliebiger Stelle in Kontakt mit dem Hornprofil 8 endet und das Hornprofil 8 somit

5 Bestandteil des Ableitpfads ist.

Bezugszeichenliste

	1.....	Laufstreifen
	1a.....	Außenfläche
5	2.....	Gürtelverband
	2a.....	radial innere Gürtellage
	2b.....	radial äußere Gürtellage
	3.....	Seitenwand
	4.....	Wulstkern
10	5.....	Kernreiter
	6.....	Karkasseinlage
	6a.....	Karkasshochschlag
	7.....	Innenschicht
	8.....	Hornprofil
15	8a.....	Außenfläche
	8a ₁	Innenseite
	8a ₂	Wulstsohle
	8a ₃	Wulstferse
	8a ₄	Außenseite
20	8a ₅	Wulstzehe
	9.....	Schicht
	10.....	Schicht
	11.....	Schicht
	11a.....	Endabschnitt
25	12.....	Schicht
	13.....	Schicht
	A-A.....	Linie (Reifenäquatorialebene)

Patentansprüche

1. Fahrzeugluftreifen mit einem profilierten Laufstreifen (1), einem Gürtelverband
5 (2), einer Karkasseinlage (6), Seitenwänden (3) und Hornprofilen (8) und
zumindest einem Ableitpfad (9, 10, 11, 12, 13) zur Ableitung elektrostatischer
Aufladungen,
wobei der Ableitpfad (9, 10, 11, 12, 13) eine den Laufstreifen (1) in radialer
Richtung durchsetzende, erste elektrisch leitende Teilpassage (9), eine an diese
10 anschließende, an der Innenseite des Laufstreifens (1) verlaufende, zweite
elektrisch leitende Teilpassage (10) und eine an die zweite elektrisch leitende
Teilpassage (10) anschließende, an der Innenseite der Seitenwand (3)
verlaufende, das angrenzende Hornprofil (8) kontaktierende, dritte elektrisch
leitenden Teilpassage (11) umfasst,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die elektrisch leitenden Teilpassagen (9, 10, 11) des Ableitpfads (9, 10, 11)
einvulkanisierte, elektrisch leitende Schichten (9, 10, 11) mit einer Dicke von
jeweils höchstens 0,10 mm sind.
- 20 2. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
elektrisch leitende Schicht (11), welche die dritte elektrisch leitende Teilpassage
(11) ist, zur Wulstsohle (8a₂) des Hornprofils (8) verläuft, wobei das Hornprofil (8)
vorzugsweise aus elektrisch nichtleitendem Gummimaterial besteht.
- 25 3. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die
elektrisch leitende Schicht (11), welche die dritte elektrisch leitende Teilpassage
(11) ist, einen das Hornprofil (8) durchsetzenden Endabschnitt (11a) aufweist,
welcher an der Wulstsohle (8a₂) des Hornprofils (8) austritt oder an einer an der
Wulstsohle (8a₂) ausgebildeten, zum Ableitpfad (9, 10, 11, 12, 13) gehörenden,
30 zusätzlichen, einvulkanisierten, elektrisch leitenden Schicht (13) endet, welche in
axialer Richtung eine Breite von insbesondere bis zu 5,0 mm aufweist.

4. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitende Schicht (11), welche die dritte elektrisch leitende Teilpassage (11) ist, abschnittsweise zwischen dem Hornprofil (8) und der Innenschicht (7) sowie über die an die Innenschicht (7) anschließende Innenseite (8a₁) der Außenfläche (8a) des Hornprofils (8) zur Wulstzehe (8a₅) und vorzugsweise zusätzlich weiter zur Wulstsohle (8a₂) der Außenfläche (8a) des Hornprofils (8) verläuft.

5. Fahrzeugluftreifen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitende Schicht (10), welche die zweite elektrisch leitende Teilpassage (10) ist, an der Innenseite des Laufstreifens (1) in den Laufstreifen (1) einvulkanisiert ist.

6. Fahrzeugluftreifen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitende Schicht (11), welche die dritte elektrisch leitende Teilpassage (11) ist, an der Innenseite der Seitenwand (3) und vorzugsweise an der Innenseite des Hornprofils (8) einvulkanisiert ist.

7. Fahrzeugluftreifen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass an das radial äußere Ende der Schicht (9), welche die erste elektrisch leitende Teilpassage (9) ist, eine an der Außenfläche (1a) des Laufstreifens (1) liegende, in den Laufstreifen (1) einvulkanisierte, zum Ableitpfad (9, 10, 11, 12, 13) gehörende zusätzliche Schicht (12) anschließt, welche in axialer Richtung eine Breite von insbesondere bis zu 5,0 mm aufweist.

8. Fahrzeugluftreifen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufstreifen (1), die Gürtelgummierung der Gürtellagen (2a, 2b) des Gürtelverbands (2), die Seitenwände (3), die Karkassgummierung der Karkasseinlage (6), die Innenschicht (7) sowie die Hornprofile (8) aus elektrisch nichtleitendem Gummimaterial bestehen.

1/1

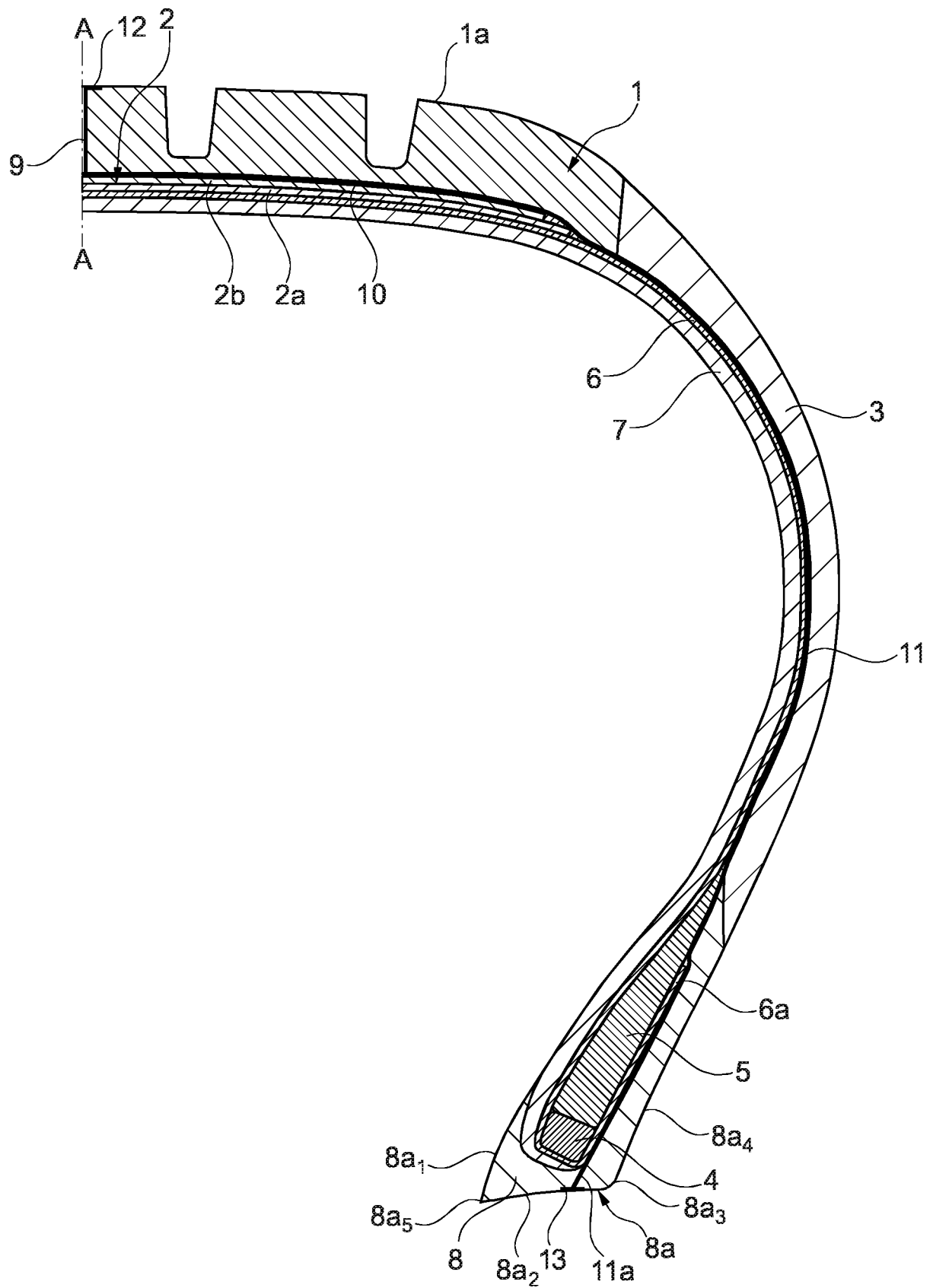


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2024/200043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*B60C 19/08*(2006.01)i; *B60C 15/06*(2006.01)n

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.
X A	JP 2004268863 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 30 September 2004 (2004-09-30) paragraphs [0012], [0015], [0016], [0028] - [0030]; claims 1, 6; figures 1-7	1, 2, 5, 6, 8 3, 4, 7
A	DE 102013113935 B4 (TOYO TIRE & RUBBER CO [JP]) 30 May 2018 (2018-05-30) paragraphs [0031], [0033], [0034], [0050], [0051], [0053]; claim 1; figures 1-6	1-8
A	EP 2500188 B1 (TOYO TIRE & RUBBER CO [JP]) 26 February 2014 (2014-02-26) paragraph [0017]; claim 1; figures 1, 4, 5	1-8
A	EP 2487052 B1 (TOYO TIRE & RUBBER CO [JP]) 11 December 2013 (2013-12-11) paragraphs [0017], [0022], [0025], [0026], [0033], [0044]; claim 1; figures 1, 2, 7, 9-11	1-8



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

12 September 2024

Date of mailing of the international search report

09 October 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Balázs, Matthias

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2024/200043

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
JP	2004268863	A	30 September 2004	NONE			
DE	102013113935	B4	30 May 2018	CN	103895455	A	02 July 2014
				DE	102013113935	A1	26 June 2014
				JP	5986501	B2	06 September 2016
				JP	2014125005	A	07 July 2014
				US	2014174612	A1	26 June 2014
EP	2500188	B1	26 February 2014	CN	102673323	A	19 September 2012
				EP	2500188	A1	19 September 2012
				JP	5679875	B2	04 March 2015
				JP	2012192876	A	11 October 2012
				US	2012234448	A1	20 September 2012
EP	2487052	B1	11 December 2013	CN	102673319	A	19 September 2012
				EP	2487052	A1	15 August 2012
				JP	5520240	B2	11 June 2014
				JP	2012166605	A	06 September 2012
				US	2012205021	A1	16 August 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60C19/08
ADD. B60C15/06

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.
X	JP 2004 268863 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 30. September 2004 (2004-09-30)	1, 2, 5, 6, 8
A	Absätze [0012], [0015], [0016], [0028] - [0030]; Ansprüche 1, 6; Abbildungen 1-7 -----	3, 4, 7
A	DE 10 2013 113935 B4 (TOYO TIRE & RUBBER CO [JP]) 30. Mai 2018 (2018-05-30) Absätze [0031], [0033], [0034], [0050], [0051], [0053]; Anspruch 1; Abbildungen 1-6 -----	1-8
A	EP 2 500 188 B1 (TOYO TIRE & RUBBER CO [JP]) 26. Februar 2014 (2014-02-26) Absatz [0017]; Anspruch 1; Abbildungen 1, 4, 5 ----- - / - -	1-8

☒ 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 12. September 2024	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 09/10/2024
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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 487 052 B1 (TOYO TIRE & RUBBER CO [JP]) 11. Dezember 2013 (2013-12-11) Absätze [0017], [0022], [0025], [0026], [0033], [0044]; Anspruch 1; Abbildungen 1, 2, 7, 9-11 -----	1 - 8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/200043

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2004268863 A	30-09-2004	KEINE	

DE 102013113935 B4	30-05-2018	CN 103895455 A	02-07-2014
		DE 102013113935 A1	26-06-2014
		JP 5986501 B2	06-09-2016
		JP 2014125005 A	07-07-2014
		US 2014174612 A1	26-06-2014

EP 2500188 B1	26-02-2014	CN 102673323 A	19-09-2012
		EP 2500188 A1	19-09-2012
		JP 5679875 B2	04-03-2015
		JP 2012192876 A	11-10-2012
		US 2012234448 A1	20-09-2012

EP 2487052 B1	11-12-2013	CN 102673319 A	19-09-2012
		EP 2487052 A1	15-08-2012
		JP 5520240 B2	11-06-2014
		JP 2012166605 A	06-09-2012
		US 2012205021 A1	16-08-2012
