

(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
11. Oktober 2007 (11.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/112809 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29D 30/16 (2006.01) **B29D 30/60** (2006.01)
B29D 30/30 (2006.01) **B60C 19/08** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/001429

(22) Internationales Anmeldedatum:

20. Februar 2007 (20.02.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2006 015 910.1 5. April 2006 (05.04.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Vahrenwalder Strasse 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FRERICH, Udo**
[DE/DE]; Buchenweg 7, 30855 Langenhagen (DE).

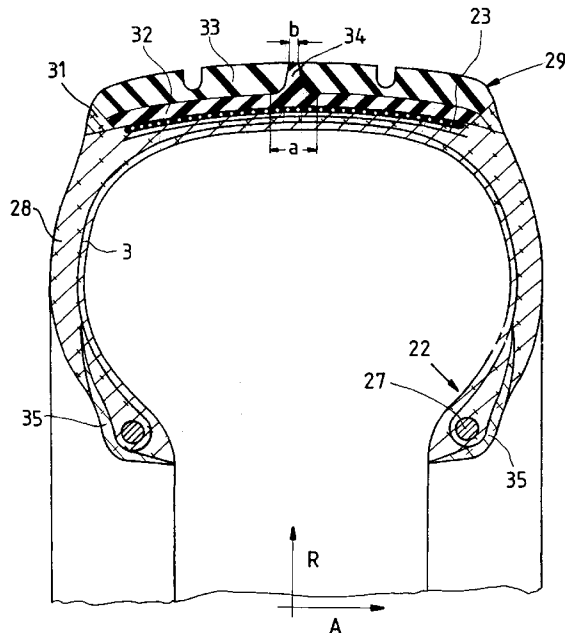
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A TREAD FOR A VEHICLE TYRE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER LAUFFLÄCHE FÜR EINEN FAHRZEUGGREIFEN



(57) Abstract: Method for producing a tread for a vehicle tyre - in particular a pneumatic vehicle tyre - which is provided with an electrically conducting layer, which is arranged axially inside a portion of a first, radially outer rubber layer of the tread that is formed from a first rubber material, wherein the electrically conductive layer extends from a second, radially inner rubber layer of the tread of a second rubber material on the radially inner side of the tread rubber material up to a ground contact surface of the tread, wherein both the rubber material of the electrically conducting layer and the rubber material of the second, radially inner rubber layer of the tread have a higher electrical conductivity than the rubber material of the first, radially outer rubber layer, wherein the method has the following steps: a) building up of a first rubber layer of higher electrical conductivity, formed such that it extends over the circumference of the vehicle tyre, and building up of an accumulation of rubber material of higher electrical conductivity, formed such that it extends over the circumference of the vehicle tyre and is arranged in a positioned manner in the region of axial extent of the layer of rubber material of higher electrical conductivity that is intended to extend up to the ground contact surface in the finished vehicle tyre, b) followed by shaping of the accumulation of rubber material of higher electrical conductivity to form a web which is made to extend over the circumference of the vehicle tyre, radially

outwards from the radially outer surface of the first rubber layer, and has in its cross-sectional planes that contain the axis of the vehicle tyre a predetermined cross-sectional contour, c) followed by building up of a second rubber layer of lower electrical conductivity on the radially outer surface of the first rubber layer, which adjoins the shaped web of rubber material of higher conductivity axially on both sides, and d) shaping and vulcanization of the tread profile.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen - insbesondere eines Fahrzeugluftreifens -, die mit einer elektrisch leitenden Schicht versehen ist, die axial innerhalb eines Teilabschnitts einer ersten radial äußeren Gummischicht der Lauffläche angeordnet ist, die aus einem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/112809 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

ersten Gummimaterial ausgebildet ist, wobei sich die elektrisch leitfähige Schicht von einer zweiten, radial inneren Gummischicht der Lauffläche aus einem zweiten Gummimaterial an der radialen Innenseite des Laufflächengummimaterials bis zu einer Bodenkontaktfläche der Lauffläche erstreckt, wobei sowohl das Gummimaterial der elektrisch leitenden Schicht als auch das Gummimaterial der zweiten radial inneren Gummischicht der Lauffläche eine höhere elektrische Leitfähigkeit aufweisen als das Gummimaterial der ersten radial äußeren Gummischicht., wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: a) Aufbau einer über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckt ausgebildeten ersten Kautschukschicht mit höherer elektrischer Leitfähigkeit und Aufbau einer im axialen Erstreckungsbereich der Schicht aus Gummimaterial höherer elektrischer Leitfähigkeit, die sich bis zur Bodenkontaktfläche im fertigen Fahrzeugreifen erstrecken soll, positioniert angeordneten, über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckt ausgebildeten Materialanhäufung von Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit, b) danach Ausformung der Materialanhäufung von Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit zu einem über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckten radial von der radial äußeren Oberfläche der ersten Kautschukschicht nach außen erstrecktem Steg mit in seinen Querschnittsebenen, die die Achse des Fahrzeugreifens beinhalten, mit vorgegebener Querschnittskontur, c) danach Aufbau einer zweiten Kautschukschicht mit geringerer elektrischer Leitfähigkeit auf der radial äußeren Oberfläche der ersten Kautschukschicht, die sich axial beiderseits an den ausgeformten Steg aus Kautschukmaterial höherer Leitfähigkeit anschließt und d) Ausformung und Vulkanisation des Laufflächenprofils.

Beschreibung

5

Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen – insbesondere eines Fahrzeugluftreifens -, die mit einer elektrisch leitenden Schicht versehen ist, die axial innerhalb eines Teilabschnitts einer ersten radial äußeren Gummischicht der Lauffläche angeordnet ist, die aus einem ersten Gummimaterial ausgebildet ist, wobei sich die elektrisch leitfähige Schicht von einer zweiten, radial inneren Gummischicht der Lauffläche aus einem zweiten Gummimaterial an der radialen Innenseite des Laufflächengummimaterials bis zu einer Bodenkontaktfläche der Lauffläche erstreckt, wobei sowohl das Gummimaterial der elektrisch leitenden Schicht als auch das Gummimaterial der zweiten radial inneren Gummischicht der Lauffläche eine höhere elektrische Leitfähigkeit aufweisen als das Gummimaterial der ersten radial äußeren Gummischicht.

Ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Fahrzeugluftreifens ist beispielsweise aus der EP 1 175 992 B1 bekannt. Bei diesem Verfahren wird eine elektrisch leitfähige Schicht axial innerhalb eines Teilabschnitts einer ersten aus einer Cap-Mischung ausgebildeten radial äußeren Gummischicht ausgebildet, wobei sich die elektrisch leitfähige Schicht ausgehend von der radial innerhalb der äußeren Gummischicht ausgebildeten zweiten Gummischicht, die aus einer Base-Mischung ausgebildet ist, als im Querschnitt schmaler Steg nach radial außen bis zur Bodenkontaktfläche der Lauffläche erstreckt. Die den schmalen Steg bildende Schicht, wird dadurch erzeugt, dass ein schmaler bandförmiger Kautschukstreifen um die zweite Kautschukschicht in mehreren radial übereinander angeordneten Windungen aufgewickelt wird. Die deckungsgleich aufeinander liegenden Windungen des bandförmigen Kautschukstreifens sind jeweils mit gleicher axialer Breite ausgebildet. Anschließend wird das Kautschukmaterial zur Bildung der ersten

Gummischicht nacheinander beiderseits des Steges aufgebaut, wobei eine sichere Verbindung zwischen Steg und Kautschukmaterial zur Bildung der ersten Gummischicht ohne Bildung von Lufteinschlüssen mit erzeugt werden muss. Hierzu sind ausreichend hohe Presskräfte erforderlich. Damit der Steg hierbei nicht unzulässig aus seiner Position kippen kann muss das Kautschukband möglichst breit ausgebildet werden. Eine breite Ausbildung reduziert jedoch die für die Fahreigenschaften wichtige Kontaktfläche der ersten aus der Cap-Mischung ausgebildeten Gummischicht des Fahrzeugreifens zur Fahrbahnoberfläche.

10 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine einfache sichere Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen – insbesondere eines Fahrzeugluftreifens - , die mit einer elektrisch leitenden Schicht versehen ist, die axial innerhalb eines Teilabschnitts einer ersten radial äußeren Gummischicht der Lauffläche angeordnet ist, die aus einem ersten Gummimaterial ausgebildet ist, wobei sich die elektrisch leitfähige Schicht von
15 einer zweiten, radial inneren Gummischicht der Lauffläche aus einem zweiten Gummimaterial an der radialen Innenseite des Laufflächengummimaterials bis zu einer Bodenkontaktfläche der Lauffläche erstreckt, wobei sowohl das Gummimaterial der elektrisch leitenden Schicht als auch das Gummimaterial der zweiten radial inneren Gummischicht der Lauffläche eine höhere elektrische Leitfähigkeit aufweisen als das
20 Gummimaterial der ersten radial äußeren Gummischicht, zu ermöglichen, bei der trotz guter elektrischer Ableitfähigkeit aus der zweiten Gummischicht in die Fahrbahnoberfläche die Fahreigenschaften optimiert ausgelegt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch das Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche
25 für einen Fahrzeugreifen – insbesondere eines Fahrzeugluftreifens - , die mit einer elektrisch leitenden Schicht versehen ist, die axial innerhalb eines Teilabschnitts einer ersten radial äußeren Gummischicht der Lauffläche angeordnet ist, die aus einem ersten Gummimaterial ausgebildet ist, wobei sich die elektrisch leitfähige Schicht von einer zweiten, radial inneren Gummischicht der Lauffläche aus einem zweiten Gummimaterial
30 an der radialen Innenseite des Laufflächengummimaterials bis zu einer Bodenkontaktfläche der Lauffläche erstreckt, wobei sowohl das Gummimaterial der

elektrisch leitenden Schicht als auch das Gummimaterial der zweiten radial innere Gummischicht der Lauffläche eine höhere elektrische Leitfähigkeit aufweisen als das Gummimaterial der ersten radial äußeren Gummischicht, gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst, das folgenden Schritte aufweist:

- 5 a) Aufbau einer über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckt ausgebildeten ersten Kautschukschicht mit höherer elektrischer Leitfähigkeit und Aufbau einer im axialen Erstreckungsbereich der Schicht aus Gummimaterial höherer elektrischer Leitfähigkeit, die sich bis zur Bodenkontaktfläche im fertigen Fahrzeugreifen erstrecken soll, positioniert angeordneten, über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckt ausgebildeten
- 10 Materialanhäufung von Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit, b) danach Ausformung der Materialanhäufung von Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit zu einem über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckten radial von der radial äußeren Oberfläche der ersten Kautschukschicht nach außen erstrecktem Steg mit in seinen Querschnittsebenen, die die Achse des Fahrzeugreifens
- 15 beinhalten, mit vorgegebener Querschnittskontur, c) danach Aufbau einer zweiten Kautschukschicht mit geringerer elektrischer Leitfähigkeit auf der radial äußeren Oberfläche der ersten Kautschukschicht, die sich axial beiderseits an den ausgeformten Steg aus Kautschukmaterial höherer Leitfähigkeit anschließt und d) Ausformung und Vulkanisation des Laufflächenprofils.

20

Diese Ausbildung ermöglicht in einfacher, zuverlässiger Weise den Aufbau und das Bereitstellen von für die Ausbildung des Steges erforderlichem elektrisch leitfähigem Gummimaterial auf der ersten ebenfalls elektrisch leitfähigen Kautschukschicht und eine nach der sicheren Bereitstellung auf der ersten Kautschukschicht mögliche individuelle

- 25 Formgebung der Schicht aus Gummimaterial höherer elektrischer Leitfähigkeit in Abhängigkeit von den individuellen Anforderungen der Herstellung des zu fertigenden Luftreifens. Gegen den ausgeformten Steg wird dann das Gummimaterial der zweiten Kautschukschicht aufgebaut. Dabei kann durch die Ausformung auf der ersten Kautschukschicht und vor Auflegen der zweitens Kautschukschicht der Steg individuell so
- 30 ausgeformt werden, dass ein stabiler Aufbau der Laufstreifenschichten bei optimiert

ausgebildeter Kontaktfläche des Reifens zur Fahrbahnoberfläche sicher gewährleistet werden kann.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 2, bei dem
5 die Ausformung der Materialanhäufung von Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit zu einem über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckten radial von der radial äußeren Oberfläche der ersten Kautschukschicht nach außen erstrecktem Steg mit in seinen Querschnittsebenen, die die Achse des Fahrzeugreifens beinhalten, mit einer von radial innen nach radial außen – insbesondere kontinuierlich – verjüngt ausgebildeten
10 Querschnittskontur erfolgt. Hierdurch kann eine sehr hohe Standfestigkeit des Steges gegen Verschieben und Kippen während des Aufbaus der zweiten Kautschukschicht gegen denn Steg bei sehr schmaler Kontaktfläche des Steges zur Fahrbahnoberfläche im Reifen erzielt werden.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 3, wobei die Verjüngung des Querschnittkonturverlauf mit einer von radial innen nach radial außen degressiv zunehmenden Verjüngung erfolgt Hierdurch kann eine sehr hohe Standfestigkeit des Steges gegen Verschieben und Kippen während des Aufbaus der zweiten Kautschukschicht gegen denn Steg bei sehr schmaler Kontaktfläche des Steges zur
20 Fahrbahnoberfläche im Reifen erzielt werden.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 4, bei dem die Ausformung der Materialanhäufung von Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit zu einem über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckten radial von der
25 radial äußeren Oberfläche der ersten Kautschukschicht nach außen erstrecktem Steg mit in seinen Querschnittsebenen, die die Achse des Fahrzeugreifens beinhalten, mit jeweils von axial außen nach axial innen zur Stegmitte hin konisch erweitertem Querschnittskonturverlauf wenigstens einer -insbesondere beider - axialen Seitenfläche(n) des Stegs erfolgt.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 5, bei dem der Aufbau der Materialanhäufung von Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit beim Aufbau der über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckt ausgebildeten ersten Kautschukschicht mit höherer elektrischer Leitfähigkeit erfolgt. Dies ermöglicht eine einfache kontinuierliche Fertigung – beispielsweise durch kontinuierliches Spulen – mit wenigen Arbeitsgängen.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 6, bei dem der Aufbau der Materialanhäufung und der Aufbau der über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckt ausgebildeten ersten Kautschukschicht mit dem gleichen Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit erfolgt. Dies ermöglicht eine besonders einfache kontinuierliche Fertigung – beispielsweise durch kontinuierliches Spulen – mit wenigen Arbeitsgängen.

Besonders einfach und vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 7, bei dem der Aufbau auf einem um eine Drehachse rotatorisch antreibbaren Aufbaufläche eines Aufbaukörpers erfolgt; wobei der Aufbaukörper während des Aufbaus –insbesondere gesteuert – rotatorisch angetrieben wird. Das Kautschukmaterial kann hierdurch mit hoher Genauigkeit und definierter Zugspannung aufgelegt werden.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 8, wobei der Aufbaukörper eine Aufbautrommel ist.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 9, bei dem der Aufbaukörper ein torusförmiger Aufbaukern ist. Der aufgebaute Laufstreifen entspricht im Wesentlichen bereits der Kontur im späteren Reifens.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 10, bei dem die Aufbaufläche im Wesentlichen zylindrisch zur Drehachse ausgebildet ist.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 11, bei dem die Aufbaufläche torusförmig ist.

5 Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 12, bei dem die Aufbaufläche Teil einer festen Obefläche ist.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 13, bei dem die Aufbaufläche Teil einer elastischen Oberfläche – insbesondere eines aufgeblähten Balges - ist.

10 Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 14, bei dem der Aufbau der ersten Kautschukschicht durch Aufwickeln eines bandförmigen Kautschukstreifens mit mehreren axial nebeneinander oder zumindest zum Teil axial überlappt angeordneten Windungen erfolgt. Dies ermöglicht durch sicheren Kontakt in einfacher Weise eine flächendeckende Ausbildung der ersten Kautschukschicht und bei
15 gezielter Überlappung zusätzlich eine genaue Einstellung der Volumenverteilung des Laufstreifens längs seiner axialen Erstreckung mit wenigen Arbeitgängen bei Sicherstellung der flächendeckenden Kautschukverteilung.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 15, bei dem
20 der Aufbau der zweiten Kautschukschicht mit geringerer elektrischer Leitfähigkeit durch Aufwickeln eines bandförmigen Kautschukstreifens mit mehreren axial nebeneinander oder zumindest zum Teil axial überlappt angeordneten Windungen erfolgt. Dies ermöglicht durch sicheren Kontakt in einfacher Weise eine flächendeckende Ausbildung der zweiten Kautschukschicht und bei gezielter Überlappung zusätzlich eine genaue Einstellung der
25 Volumenverteilung des Laufstreifens längs seiner axialen Erstreckung mit wenigen Arbeitgängen bei Sicherstellung der flächendeckenden Kautschukverteilung.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 16, bei dem der Aufbau der Materialanhäufung durch Aufwickeln eines bandförmigen
30 Kautschukstreifens mit mehreren Windungen erfolgt. Dies ermöglicht eine genaue

Einstellung der Volumenverteilung der Materialanhäufung mit nur einem Arbeitgang.
Darüber hinaus ermöglicht es eine Vorkonturierung der Materialanhäufung.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 17, bei dem
5 die erste Kautschukschicht mit elektrisch erhöhter Leitfähigkeit radial außerhalb einer –
insbesondere torusförmig - aufgebauten Karkassenlage – insbesondere radialer Bauart -
aufgebaut wird.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 18, bei dem
10 die erste Kautschukschicht mit elektrisch erhöhter Leitfähigkeit radial außerhalb einer
radial außerhalb einer – insbesondere torusförmig - aufgebauten Karkassenlage
aufgebauten Gürtellage – insbesondere eines Gürtellagenverbandes aus einer oder
mehreren Gürtellagen und einer Gürtelbandage - aufgebaut wird.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 19, bei dem
15 der zur Ausformung der Materialanhäufung ein – insbesondere konturierter –
Ausformkörper seitlich an die jeweils auszuformende Flanke der Materialanhäufung
herangeführt wird und diese dabei soweit deformiert bis sie die gewünschte Kontur der
Flanke des auszuformenden Steges aufweist. Dies ermöglicht mit minimalem
20 Arbeitsaufwand in einfacher Weise eine individuell gewünschte Konturierung.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 20, bei dem
der Ausformkörper ein Leitblech ist, an dem die Materialanhäufung nach dem Heranführen
entlang bewegt wird. Dies ermöglicht eine einfache Gestaltung und Positionierung des
25 Ausformkörpers.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 21, bei dem
der Ausformkörper eine Formrolle oder Formwalze ist, an der die Materialanhäufung nach
dem Heranführen entlang bewegt wird. Dies ermöglicht mit minimalem Arbeitsaufwand
30 in besonders einfacher und zuverlässiger Weise eine individuell gewünschte Konturierung.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 22, bei dem der Ausformkörper ein Formring ist, der coaxial und radial außerhalb zur ersten Kautschukschicht an die Materialanhäufung herangeführt wird und mit einem ringförmigen – insbesondere konturierten - Anschlag die Materialanhäufung über den gesamten Umfang der ersten Kautschukschicht deformiert. Dies ermöglicht in einfacher Weise eine individuell gewünschte Konturierung mit exakter Materialausrichtung über den gesamten Umfang. Dabei kann ein Zurückfedern des Kautschukmaterials der Materialanhäufung während der gesamten Drehbewegung durch die über den Umfang erstreckte axiale Stützkraft vermieden werden.

10

Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß den Merkmalen von Anspruch 23, mit einem um eine Drehachse drehbar gelagerten Aufbaukörper zum Aufbau von Kautschukschichten, mit einer Antriebsverbindung zur – insbesondere gesteuerten - Verdrehung des Aufbaukörpers um seine Drehachse, mit Mitteln zum - insbesondere gesteuert - positionierbaren Auflegen von Kautschukmaterial auf den Aufbaukörper, und mit Mitteln zur Ausformung von aufgebauten Materialanhäufungen von Kautschukmaterial auf dem Aufbaukörper.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der in den Fig. 1 bis 10 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierin zeigen

- Fig. 1 Fahrzeugluftreifen in Querschnittsdarstellung,
Fig. 2 Schematische Darstellung einer Station zur Bepulung eines Reifenrohlings mit streifenförmigem Kautschukmaterial mit auf einer Trommel aufgebautem Reifenrohling und einem Spulkopf,
Fig. 3 Schematische Schnittdarstellung des Spulkopfs,
Fig. 4 Vereinfachte schematische Darstellung des Spulkopfes mit in Fig. 3a bis Fig. 3g dargestellten Verfahrensschritten zur Erläuterung der Zufuhr und des Ablängens von Kautschukmaterial,
Fig. 5 Darstellung des Aufspulprozesses eines Kautschukstreifens zur Erzeugung einer Reifenseitenwand und zur Erzeugung eines Laufstreifens,

- Fig. 6a Querschnitt der aufgespulten Base eines Laufstreifens mit Materialanhäufung,
Fig. 6b Darstellung zur Erläuterung der Ausformung eines Steges aus der
Materialanhäufung in erster Ausführung,
Fig. 6c Darstellung des Laufstreifens mit aufgespulter Base und Cap,
5 Fig. 7 Darstellung zur Erläuterung der Ausformung eines Steges aus der
Materialanhäufung in zweiter Ausführung,
Fig. 8 Darstellung zur Erläuterung der Ausformung eines Steges aus der
Materialanhäufung in dritter Ausführung,
Fig. 9 Darstellung zur Erläuterung der Ausformung eines Steges aus der
10 Materialanhäufung in vierter Ausführung,
Fig. 10a Querschnittsdarstellung eines auf einem expandierten Bombierbalg aufgebauten
Reifenrohlings zur Erläuterung der Aufbau des Laufstreifens,
Fig. 10b Querschnittsdarstellung eines auf einem torusförmigen Kern aufgebauten
Reifenrohlings zur Erläuterung der Aufbau des Laufstreifens,
15 Fig. 10c Querschnittsdarstellung eines auf einer im Wesentlichen zylindrischen
Aufbautrommel aufgebauten Gürtelpakets zur Erläuterung des Aufbaus des
Laufstreifens.

In Fig. 1 ist der Aufbau eines Fahrzeugluftreifens beispielhaft dargestellt, bei dem in einem
20 zur Befestigung des Fahrzeugluftreifens auf einer Felge ausgebildeten rechten
Wulstbereich 22 um einen Wulstkern 27 mit nicht näher dargestelltem Kernprofil eine
erste Karkassenlage einer Karkasse 3 radialer Bauart außerhalb einer luftundurchlässigen
Innenschicht über den rechten Schulterbereich und die Zenitebene zu dem linken
Schulterbereich und den im linken Wulstbereich 22 ausgebildeten Wulstkern 27 mit
25 Kernprofil reicht, um den sie in herkömmlicher Weise gelegt ist. Über der ersten
Karkassenlage ist in herkömmlicher Weise eine zweite Karkassenlage der Karkasse 3
gelegt, die sich ebenfalls von der in Fig. 1 rechts dargestellten Seite des Reifens bis zur
links dargestellten Seite erstreckt. In herkömmlicher Weise ist im Wulstbereich 22 ein
nicht näher dargestellte Wulststreifen bekannter Art, ein nicht näher dargestellter
30 Wulstverstärker bekannter Art und ein Hornprofil 35 ausgebildet und von dem Hornprofil
35 ausgehend bis in den Schulterbereich reichend ein Seitenwandgummimaterial 28

aufgelegt. Über den Umfang des Reifens reichen außerhalb der Karkassenlagen radialer Bauart angeordnet mehrere Gürtellagen eines Gürtels 23 mit in Kautschuk eingebetteten Stahlkorden. Auf den Gürtellagen des Gürtels 23, zwischen den Gürtellagen 23 und dem Laufstreifen 29 ist zusätzlich eine nicht dargestellte Bandage bekannter Art des

5 Gürtels 23 mit in Umfangsrichtung ausgerichteten Festigkeitsträgern ausgebildet. Im Schulterstreifen sind in bekannter Weise zusätzlich Schulterstreifen 31 aufgelegt. Den Abschluss des Reifenaufbaus bildet in bekannter Weise ein profilierter Laufstreifen 29.

Der Laufstreifen 29 ist in bekannter Weise aus einer radial äußeren Gummilage (Cap) 33

10 und einer radial inneren Gummilage (Base) 32 aufgebaut.

Die Lagendicke der radial inneren Gummilage (Base) 15 beträgt wenigstens 0,6 mm, beispielsweise beträgt sie 2 bis 3 mm.

15 Die radial äußere Gummilage (Cap) 33 ist in bekannter Weise mit einer für eine Cap geeignete Laufstreifenmischung mit hohem Anteil an Silica (Kieselerde) und somit mit relativ geringer elektrischer Leitfähigkeit ausgebildet. Die radial innere Gummilage (Base) 32 ist in bekannter Weise mit einer für eine Base geeignete Laufstreifenmischung mit hohem Anteil an Ruß und somit mit gegenüber der für die Cap verwendeten

20 Laufstreifenmischung relativ hoher elektrischer Leitfähigkeit ausgebildet.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, ist zur Reduzierung der Gefahren von elektrostatischen Aufladungen, die beim Fahren auftreten können, ein über den gesamten Umfang des Fahrzeugluftreifens erstreckter Steg 34 der sich radial von der radial inneren Gummilage

25 (Base) 32 durch die radial äußere Gummilage (Cap) 33 bis zur radial äußeren, die Kontaktfläche zur Straßenoberfläche bildenden Mantelfläche des Fahrzeugluftreifens erstreckt. Der Steg 34 ist aus der gleichen Laufstreifenmischung mit hohem Anteil an Ruß und somit mit gegenüber der für die Cap verwendeten Laufstreifenmischung relativ hoher elektrischer Leitfähigkeit ausgebildet, aus der die radial innere Gummilage (Base) 32

30 ausgebildet ist. Der Steg 34 erstreckt sich in axialer Richtung A des Fahrzeugluftreifens in seiner Schnittebene mit der radial äußeren Mantelfläche der radial inneren Gummilage

(Base) 32 über eine Erstreckungslänge a und nimmt in seiner axialen Erstreckung längs seiner radialen Erstreckung nach außen stetig ab und erreicht in der Schnittebene mit der radial äußeren, die Kontaktfläche zur Straßenoberfläche bildenden Mantelfläche des Fahrzeugluftreifens eine axiale Erstreckung über eine Erstreckungslänge b , wobei $b < a$.

5

Der Querschnitt des Steges in einer in Fig. 1 dargestellten Schnittebene, die die Achse des Fahrzeugluftreifens beinhaltet, hat in einer Ausführung einen Konturverlauf mit einem längs seiner radialen Erstreckung von radial innen nach radial außen ausgebildeten degressiv abnehmenden Verlauf des Maßes seiner axialen Erstreckung.

10

Zur Herstellung des Fahrzeugluftreifens wird ein unvulkanisierter Reifenrohling ohne Laufstreifen – wie in Fig. 2 dargestellt - auf einem in einem Gestell 1 drehbar gelagerten und über eine Steuereinheit 30 rotatorisch gesteuert angetriebenen Spannkopf 2 koaxial zum Spannkopf 2 aufgebaut und befestigt.

15

Der Reifenrohling besteht – wie in Fig. 5 dargestellt - aus der in herkömmlicher Weise ausgebildeten Karkasse 3 aus einer oder mehreren nicht dargestellten Lagen von in Kautschuk eingebetteten Festigkeitsträgern, die sich von Wulstbereich 22 zu Wulstbereich 22 des Reifenrohlings axial erstrecken und dort jeweils um den zur Vereinfachung nicht näher dargestellten Wulstkern mit darauf aufgebautem Kernreiter umgeschlagen sind. In herkömmlicher Weise ist im Wulstbereich 22 ein nicht näher dargestellte Wulststreifen bekannter Art, ein nicht näher dargestellten Wulstverstärker bekannter Art und ein in Fig. 5 zur Vereinfachung nicht dargestelltes Hornprofil ausgebildet. Über den Umfang des Reifens reichen außerhalb der Karkassenlagen radialer Bauart angeordnet ein Gürtel 23 mit mehreren in Fig. 5 zur Vereinfachung nicht dargestellte Gürtellagen und einer oder mehreren darauf aufgebaute Bandagelagen.

20

25

Der Reifenrohling ist torusförmig ausgebildet und auf dem Spannkopf 2 befestigt.

30

In Fig. 2 ist darüber hinaus ein Spulkopf 4 dargestellt. Zum Bespulen einer neuen Reifenseitenwand wird aus einem Extruder 21 bekannter Art rundschnurförmiges oder

bandförmiges Kautschukmaterial 20 über einen am Spulkopf 4 befestigten Rollenträger mit in Förderrichtung hintereinander in einem Gestell 18 des Rollenträgers drehbar gelagerten Förderrollen 19, und im Anschluss daran zwischen zwei Halteplatten 16 und 17 hindurch, die jeweils an einem Hubkolben 14 bzw. 15 eines pneumatisch oder hydraulisch

5 betätigbaren und von der Steuereinheit 30 gesteuert betätigten Hubkolbenzylinders in einem im Spulkopf 4 verschiebbar gelagerten Rahmen 13 befestigt sind, im Anschluss daran zwischen zwei jeweils an einem hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren und von der Steuereinheit 30 gesteuert betätigten mit jeweils einem Hubkolbenmesser 10 bzw. 11 versehenen Hubkolben eines Hubkolbenzylinders einer Schneideeinrichtung 9 hindurch

10 und zwischen zwei in Förderrichtung nachgeordneten zusammenwirkenden gesteuert von der Steuereinrichtung 30 rotatorisch angetriebenen Kalandervalzen 7 und 8 eines Formkalenders 6 von den Kalandervalzen hindurch gezogen und über Umlenkrollen bekannter Art hinweg auf eine nachgeordnete Auflegerolle 5 weiterfördert werden. Über die Auflegerolle 5 wird das von den profilierten Kalandervalzen 6 und 7 des

15 Formkalenders 6 ausgeformte bandförmige Material - wie in Fig. 1 und Fig. 4 zu erkennen ist - zwischen Wulstbereich 22 und Lauffläche des zu fertigenden Reifens auf die Karkasse des Reifenrohlings unter Druck aufgerollt.

Hierzu wird zunächst der Spulkopf 4 in die parallel zur Rotationsachse des Spannkopfes 2

20 in den Figuren 2 und 3 dargestellte x-Richtung soweit verschoben, dass die Auflegerolle 5 in Berührkontakt mit dem Reifenrohling gerät. Durch von der Steuereinheit 30 gesteuertes, stufenloses Verschieben über eine nicht dargestellte bekannte Verschiebeeinrichtung in die Koordinatenrichtung x parallel zur Rotationsachse des Spannkopfs 2 und die Koordinatenrichtung y senkrecht zur Rotationsachse des Spannkopfs 2 kann dabei der

25 Spulkopf 4 jeweils so positioniert werden, dass die Auflegerolle 5 mit gewünschtem Druck im Berührkontakt zum Reifenrohling 3 steht. Darüber hinaus ist - wie in Fig. 3 dargestellt ist - der Spulkopf 4 in bekannter nicht dargestellter Weise um eine senkrecht zur x-y-Ebene ausgerichtete Achse z stufenlos gesteuert schwenkbar, so dass über die Steuereinheit 30 der Spulkopf 4 jeweils so positioniert wird kann, dass die Aufliegerolle 5 jeweils mit

30 ihrer Mantelfläche die zum Aufspulen gewünschte Ausrichtung zur Oberfläche des Reifenrohlings einnimmt.

Hierdurch wird - wie in Fig. 5 dargestellt ist - während der gesteuerten Rotation des Reifenrohlings um die Rotationsachse des Spannkopfs 2 das durch die Kalandерwalzen 7 und 8 ausgeformte Kautschukmaterial 20 von radial innen nach radial außen kontinuierlich auf die Karkasse aufgespult. Dabei können die einzelnen Windungen nebeneinander oder
5 aber bei Bedarf auch einander überlappend aufgespult werden. Dies ist durch entsprechenden Vorschub der Bewegung des Spulkopfs 4 in der x-y-Ebene entlang der Kontur des torusförmigen Reifenrohlings möglich. Bei Bedarf wird hierzu kontinuierlich die Ausrichtung der Auflegerolle 5 zur Oberfläche der Kontur des torusförmigen
10 Reifenrohlings durch gesteuertes Schwenken des Spulkopfs 4 um die z-Achse nach gestellt.

Bei Erfordernis wird in einer nicht dargestellten Ausführung zusätzlich die Auflegerolle 5 in z-Richtung stufenlos gesteuert verschiebbar ausgebildet ist. Bei einer derartigen
15 Ausführung kann auch die Aufspulposition der Auflegerolle 5 gegenüber dem Reifenrohling in z-Richtung individuell gesteuert eingestellt oder während des Spulens verändert werden.

Sobald das zwischen den Hubkolbenmessern 10 und 11 hindurch gezogene
20 rundschnurförmige oder bandförmige Kautschukmaterial eine derartige Länge erreicht hat, dass es der für die Herstellung der Seitenwand des Reifenrohlings gewünschten Aufspullänge entspricht, wird durch Steuereinheit 30 ein Schneideprozess ausgelöst. Hierzu werden die Hubkolben der Hubkolbenmesser 10 und 11 pneumatisch bzw. hydraulisch im jeweiligen Hubkolbenzylinder auf einander zu verschoben und hierdurch
25 das rundschnurförmige bzw. bandförmige Kautschukmaterial durch die von beiden Seiten einwirkenden Hubkolbenmesser 10 und 11 zerschnitten.

Sobald das durch den Schneideprozess erzeugte Ende des abgeschnittenen Kautschukstreifens von der Auflegerolle 5 auf die Seitenwand des Reifenrohlings
30 aufgedrückt wurde, wird der Spulkopf durch gesteuertes Verschieben in der x-y-Ebene vom Reifenrohling entfernt.

Zum Bspulen einer neuen Reifenseitenwand wird ein neuer Reifenrohling auf den Spannkopf 2 aufgespannt und der Spulkopf 4 wiederum gesteuert an den Reifenrohling soweit herangeführt, dass der Spulprozess zum Aufbau der Reifenseitenwand eingeleitet werden kann.

Zum Einführen des Anfangs eines vom Extruder neu erzeugten rundschnurförmigen oder bandförmigen Kautschukstranges zwischen die Kalandерwalzen 7 und 8 werden zunächst die Hubkolben 14 und 15 von der Steuereinheit 30 gesteuert hydraulisch bzw. pneumatisch soweit aufeinander zu bewegt, dass die parallel zum Kautschukband 20 ausgerichteten Halteplatten 16 bzw. 17 jeweils in Reibkontakt zum Kautschukband 20 geraten und das Kautschukband 20 zwischen sich festhalten. Danach wird von der Steuereinheit 30 gesteuert der parallel zur Förderrichtung des Kautschukbandes 20 verschiebbar im Spulkopf 4 gelagerte Rahmen 13 in Förderrichtung auf die Kalandерwalzen 7 und 8 des Formkalanders 6 zu bewegt, so dass das Kautschukbandes 20 zwischen den Kalandерwalzen 7 und 8 eingeführt und von den Kalandерwalzen 7 und 8 durch den in den Kalanderspalt zwischen den Kalandерwalzen 7 und 8 eingezogen wird. Dieser Zustand ist in Fig. 4a dargestellt. Danach wird - wie in Fig. 4f zu erkennen ist - der Kontakt zwischen den Halteplatten 16 und 17 zum Kautschukstreifen durch hydraulisches Betätigen der Hubkolben 14 und 15 senkrecht zur Förderrichtung des Kautschukbandes 20 weg vom Kautschukmaterial wiederum gelöst. Danach wird - wie in Fig. 4g dargestellt ist - der Rahmen 13 wiederum in seine Ausgangsposition angehoben.

Zum Schneiden werden zunächst die Hubkolben 14 und 15 von der Steuereinheit 30 gesteuert hydraulisch bzw. pneumatisch soweit aufeinander zu bewegt, dass die parallel zum Kautschukband 20 ausgerichteten Halteplatten 16 bzw. 17 jeweils in Reibkontakt zum Kautschukband 20 geraten und das Kautschukband 20 zwischen sich festhalten. Danach wird von der Steuereinheit 30 gesteuert der parallel zur Förderrichtung des Kautschukbandes 20 verschiebbar im Spulkopf 4 gelagerte Rahmen 13 in Fördergeschwindigkeit der Kalandерwalzen 7 und 8 in Förderrichtung auf die Kalandерwalzen 7 und 8 des Formkalanders 6 zu bewegt, so dass das Kautschukbandes 20

in Richtung des zwischen den Kalandervalzen 7 und 8 gebildeten Kalanderspalt geführt wird, wobei das Kautschukband 20 weiterhin von den Kalandervalzen 7 und 8 durch den in den Kalanderspalt zwischen den Kalandervalzen 7 und 8 eingezogen wird. Dieser Zustand ist in Fig. 4a dargestellt. Danach wird der Rahmen 13 wieder in

5 Gegenförderrichtung gesteuert zurückbewegt. Das zwischen den Halteplatten 16 und 17 und zwischen den Kalandervalzen 7 und 8 jeweils eingespannte Kautschukband 20 wird hierdurch zwischen den beiden Einspannpositionen gedehnt. Hierdurch entsteht eine Einschnürung des Kautschukbandes 20. Die Position der Hubkolbenmesser 10 und 11 im Spulkopf 4 ist dabei so gewählt, dass diese im Bereich des erwarteten dünnsten

10 Querschnitts des gedehnten Materials positioniert sind. Dies ist in Fig. 4b dargestellt. Danach werden - wie in Fig. 4c zu erkennen ist - die Hubkolbenmesser 10 und 11 hydraulisch bzw. pneumatisch gesteuert aufeinander zu bewegt, so dass das Kautschukband 20 im Bereich des dünnsten Querschnitts durchtrennt wird. Das Ende des vorangegangenen Streifenmaterials wird weiter zum Reifenrohling gefördert. Wie in

15 Fig. 4d zu erkennen ist, ist auch der Anfang des nächsten Streifenmaterials verjüngt ausgebildet und wird - wie in Fig. 4e zu erkennen ist - durch Verschieben des Rahmens 13 in Förderrichtung in den Kalanderspalt zwischen die Kalandervalzen 7 bzw. 8 eingeführt. Danach wird - wie in Fig. 4f zu erkennen ist - der Kontakt zwischen den Halteplatten 16 und 17 zum Kautschukstreifen durch hydraulisches Betätigen der Hubkolben 14 und 15

20 senkrecht zur Förderrichtung des Kautschukbandes 20 weg vom Kautschukmaterial wiederum gelöst. Danach wird - wie in Fig. 4g dargestellt ist - der Rahmen 13 wiederum in seine Ausgangsposition angehoben.

Wie in den Figuren 4c zu erkennen, ist auch das Ende des vorangegangenen Streifens

25 verjüngt ausgebildet. Die Verjüngung von Anfang und Ende des Kautschukstreifens ermöglichen beim Aufspulen auf die Oberfläche des Reifenrohlings am Anfang und am Ende einen gleichmäßigen Übergang zur Oberfläche des Reifenrohlings.

Zur Ermittlung der Länge des Kautschukstreifenmaterials zur richtigen Ablängung auf die

30 aufzuspulende Länge wird in einer Ausführung die Länge aus den vorhandenen Daten über Fördergeschwindigkeit, die beispielsweise aus der Drehgeschwindigkeit der

- Kalandерwalzen 7 und 8 ermittelt wird oder direkt gemessen wird, und der Förderzeit ermittelt. In einer alternativen Ausführung wird - wie in Fig. 2 dargestellt - die Länge des geförderten Kautschukbandmaterials mittels im Spulkopf ausgebildeten Sensoren 31 zur Ermittlung eines Kautschukbandes bekannter Art gemessen und diese Daten an die
- 5 Steuereinheit zur Verarbeitung weitergeleitet. Die Sensoren sind beispielsweise zwischen Schneideeinrichtung mit Hubschneidemessern 10 und 11 und dem Formkalandер 6 mit den Kalandерwalzen 7 und 8 oder aber - wie in Fig. 2 dargestellt ist - in Förderrichtung dem Kalandер angeordnet.
- 10 Wie in Fig. 5 dargestellt ist, werden auch die Laufstreifenkautschukmischungen zum Aufbau der radial inneren Gummilage (Base) 32 und der radial äußeren Gummilage (Cap) 33 des Laufstreifens 29 des Reifens über einen - wie oben dargestellten - Spulkopf 4 aus einem in entsprechend gleicher Weise hergestellten Kautschukstreifen über eine Auflegerolle 25 des Spulkopfs 4 aufgespult. In Fig. 5 ist dabei eine Ausführung dargestellt,
- 15 bei der der Kautschukstreifen auf einen auf die Karkasse des Reifenrohrlings aufgebauten Gürtel 23 bekannter Art aufgespult wird. Anstelle der radialen Bewegung entlang der Seitenwandkontur erfolgt das Auflegen mit gesteuerter axialer Bewegung längs der Kontur des Fahrzeugluftreifens im Laufstreifenbereich. Während der gesteuerten Rotation des Reifenrohrlings um die Rotationsachse des Spannkopfs 2 wird das durch die
- 20 Kalandерwalzen 7 und 8 ausgeformte Kautschukmaterial 20 in axialer Richtung A längs der axialen Erstreckung des Gürtels kontinuierlich auf den Gürtel 23 aufgespult. Dabei können die einzelnen Windungen nebeneinander oder aber bei Bedarf auch einander überlappend ausgespult werden. Dies ist durch entsprechenden Vorschub der Bewegung des Spulkopfs 4 in der x-y-Ebene entlang der Kontur des torusförmigen Reifenrohrlings
- 25 möglich. Bei Bedarf wird hierzu kontinuierlich die Ausrichtung der Auflegerolle 5 zur Oberfläche der Kontur des torusförmigen Reifenrohrlings durch gesteuertes Schwenken des Spulkopfs 4 um die z-Achse nach gestellt.
- Es ist möglich, unterschiedliche Dicken der Laufstreifenaufbaulagen und / oder der
- 30 Seitenwand jeweils durch gesteuerte Änderung des Vorschubes des Spulkopfs entlang der zu bespulenden Reifenkontur und somit durch gezielte unterschiedliche Überlappung der

einzelnen nebeneinander ausgebildeten Windungen des gespulten Streifenmaterials auszubilden.

Hierzu kann zusätzlich durch gezielte Veränderung des Ausrichtewinkels der Auflegerolle
5 5 bzw. der Auflegerolle 25 zur Oberfläche des Reifenrohlings die Konturierung und Dickenverteilung gesteuert beeinflusst werden.

Ebenso ist es möglich, die Laufstreifenaufbaulagen bzw. die Seitenwand aus mehreren derartigen Kautschukstreifen aufzuspulen. Dabei können diese Kautschukstreifen bei
10 Bedarf aus unterschiedlichem Kautschukmaterial und/oder unterschiedlich ausgeformt sein. Die unterschiedliche Ausformung erfolgt beispielsweise durch geänderte Kalandervalzen 7 des Formkalanders.

Der Schulterstreifen 31 wird in einer Ausführung zusammen mit der Seitenwand als
15 gemeinsames Bauteil aufgespult, in einer anderen Ausführung wird der Schulterstreifen 31 im Anschluss an die Ausbildung der Seitenwand 28 und des Laufstreifens 29 als eigenständiges Bauteil aufgespult.

In Fig. 6a ist schematisch das Spulmuster einer in dieser Weise durch Spulen aus einem
20 aus einer Basemischung mit hoher elektrischer Leitfähigkeit - beispielsweise mit hohem Anteil an Kieselerde - hergestellten Kautschukband 24 ausgebildeten Baselage 32 dargestellt. Die Baselage 32 wird bei diesem Ausführungsbeispiel von links nach rechts über die gesamte axiale Erstreckung der nicht dargestellten Gürtellagen unter Überlappung der einzelnen nebeneinander liegenden benachbarten Windungen des schraubenförmig um
25 die Rohlingsachse aufgespulten Kautschukbandes 24 hergestellt. Dabei wird durch gesteuerte Verändern des Vorschubs des Spulkopfes in axialer Richtung A des Reifenrohlings im axialen Erstreckungsbereich des im Laufstreifen des fertigen Fahrzeugreifens gewünschten Steges 34 eine gegenüber den anderen axialen Erstreckungsbereichen erhöhte Wicklungsdichte des Kautschukbandes 24 und somit eine
30 Materialanhäufung 26 ausgebildet.

Anschließend werden - wie in Fig. 6b dargestellt ist - durch zwei konturierte Rollen 35 bzw. 36, die jeweils beispielsweise an gesteuert bewegbaren nicht näher dargestellten Hebeln im Gestell 1 des Spulkopfs 4 drehbar gelagert sind oder eine geeignete separate nicht dargestellte Vorrichtung bekannter Art zugeführt werden, von beiden axialen Seiten
5 der Materialanhäufung 26 in axialer Richtung auf die Materialanhäufung 26 zu bewegt bis sie jeweils mit der Materialanhäufung 26 in Berührung kommen. Entsprechend der gewünschten Kontur des auszubildenden Steges 34 werden die Konturrollen 35 und 36 dann gesteuert weiter nach axial innen und nach radial außen bewegt und dabei um ihre Drehachse gesteuert angetrieben. Der von den angetriebenen Rollen 35 und 36 auf die
10 Materialanhäufung 26 ausgeübte Druck bewirkt eine gezielte Verformung der Materialanhäufung 26. Durch die gesteuerte Achsbewegung in axialer und radialer Richtung des Reifenrohlings bei gleichzeitiger gesteuerter Drehbewegung des aufgebauten Reifenrohlings um seine Achse wird die Materialanhäufung über die gesamte Umfangserstreckung des Reifenrohlings in die gewünschte Querschnittskontur des
15 auszubildenden Steges 34 verformt. Der Antrieb der Konturrollen 35 und 36 um die eigene Achse ermöglicht eine weitere gezielte Beeinflussung der Materialverteilung.

In anderer Ausführung sind die Konturrollen 35 und 36 lediglich frei drehbar gelagert und nicht selbst angetrieben ausgebildet. Hier erfolgt ihre Drehbewegung lediglich über den
20 Reibkontakt zur Materialanhäufung 26.

Die Querschnittskontur der Konturrollen 35 und 36 ist individuell den entsprechenden Erfordernissen der gewünschten Konturierung des Steges 34 ausgebildet.

25 In einer besonderen Ausführung werden die Raumwinkel der Drehachsen der Konturrollen 35 und 36 zur Drehachse des Reifenrohlings ebenfalls gesteuert verändert.

Der Einfachheit halber sind in Fig. 6b nicht die Konturen der einzelnen Windungen der radial inneren Lage 32 (Base), sondern lediglich die einhüllende Außenkontur der radial
30 inneren Lage 32 (Base) und die Querschnittskontur des durch die Konturrollen 35 und 36 ausgeformten Steges 34 dargestellt.

Der Steg 34 ist - in der in Fig. 6b dargestellten Ausbildung - in der Schnittebene mit der radial äußeren Mantelfläche der radial inneren Lage 32 (Base) mit seiner Querschnittskontur mit einer axialen Erstreckungsbreite a ausgebildet. Die

- 5 Querschnittskontur des Steges 34 ist längs der radialen Erstreckung des Reifenrohrlings von radial innen nach radial außen mit einer degressiv abnehmenden Erstreckungslänge ausgebildet. In der radialen Position der maximalen radial äußeren Erstreckung des Steges 34 erstreckt sich dieser in axialer Erstreckung nur noch über eine axiale Erstreckungslänge b mit $b < a$.

10

Wie in Fig. 6c zu erkennen ist, wird im Anschluss an die Ausformung des Steges 34 mittels der Konturrollen 35 und 36 die radial äußere Kautschuklage (Cap) 33 durch Aufspulen eines bandförmigen Kautschukstreifens 24 aus einer für die Cap geeigneten Kautschukmischung mit hoher elektrischer Leitfähigkeit - beispielsweise mit hohem

15 Rußanteil - jeweils unter Überlappung der benachbarten Windungen von axial außen von der jeweiligen Reifenschulterseite nach axial innen zum Steg 34 hin schraubenförmig um die Drehachse des Reifenrohrlings auf die radial innere Kautschuklage (Base) 32 aufgespult, wobei durch gesteuerte Überlappung der jeweils benachbarten Windungen die radial äußere Kontur der radial äußeren Lage (Cap) 33 des Laufstreifens erzeugt wird. Der

20 Steg 34 ist mit seiner radial äußeren Mantelkontur in der radial äußeren Position seiner Erstreckung mit der axialen Erstreckungslänge b in gleicher radialer Position wie die beiden axial angrenzenden aufgespulten radial äußeren Erstreckungsbereiche der radial äußeren Laufstreifenlage (Cap) 33 mit ihrer radial äußeren angrenzenden Mantelkontur und bildet einen integrierten Teil der radial äußeren Mantelkontur der radial äußeren

25 Laufstreifenlage (Cap) 33.

In Fig. 7 ist eine alternative Herstellung der Materialanhäufung 26 zur Ausbildung des Steges 34 dargestellt. Bei dieser Herstellung wird die radial innere Laufstreifenlage (Base) 32 in axialer Erstreckungsrichtung wie im Ausführungsbeispiel von Fig. 6a durchgehend

30 von der einen Schulter zur anderen Schulter aus einem bandförmigen Kautschukstreifen 24 aus einer geeigneter Basemischung unter gesteuerter Überlappung der jeweils axial

benachbarten Windungen aufgelegt. Im Anschluss daran wird in dem axialen Erstreckungsbereich der gewünschten Ausbildung eines Steges 34 ein bandförmiger Kautschukstreifen 24 in Form mehrerer spiralig radial übereinander aufgewickelter Windungen aufgebaut. Die Ausformung zum Steg 34 erfolgt wie zu Fig. 6b dargelegt.

- 5 In Fig. 8 ist eine weitere Alternative zur Herstellung der Materialanhäufung 26 und des Steges 34 dargestellt. Hierbei wird zunächst wie am Beispiel von Fig. 7 dargestellt die radial innere Laufstreifenlage (Base) aus einem bandförmigen Kautschukstreifen 24 aus einer geeigneten Basemischung durch schraubenförmiges Spulen um die Rohlingsachse in axialer Richtung von links nach rechts über die gesamte axiale Erstreckung des Gürtels
- 10 hinweg unter Überlappung der jeweils benachbarten Windungen aufgebaut. In einem zweiten Schritt wird von der rechten Seite ein bandförmiger Kautschukstreifen 24 aus einer geeigneten Capmischung von der in Fig. 8 dargestellten rechten Gürtelseite in axialer Richtung nach innen bis zur Position der gewünschten Stegausbildung unter Überlappung der jeweils benachbarten Windungen zur Ausbildung der rechten Capseite
- 15 schraubenförmig um die Rohlingsachse aufgespult. Danach wird ein bandförmiger Kautschukstreifen 24 aus der Basemischung in der Position der gewünschten Stegausbildung in direktem axialen Berührkontakt zur benachbarten Wicklung der aufgebauten Seite der radial äußeren Laufstreifenlage (Cap) 33 in Form mehrerer radial übereinander angeordneter spiralig aufgewickelter Windungen auf die aufgebaute radial
- 20 innere Laufstreifenlage (Base) 32 aufgebaut. Wie zu Fig. 6b beschrieben, wird dann von der von der bereits aufgespulten Seite der radial äußeren Laufstreifenlage (Cap) 33 wegweisenden axialen Seite der Materialanhäufung 26 mit einer Konturrolle 36 die Konturrolle 36 gegen die Materialanhäufung 26 gesteuert bewegt und die Materialanhäufung 26 somit durch die von der gesteuert bewegten Konturrolle 36 und der
- 25 aufgebauten Seite der radial äußeren Laufstreifenlage (Cap) axial auf die Materialanhäufung 26 einwirkenden Kräfte in die gewünschte Stegkontur deformiert und der Steg 34 auf diese Weise ausgebildet. Im Anschluss daran wird auf der in Fig. 8 links dargestellten axialen Seite die radial äußere Laufstreifenlage (Cap) 33 aus dem bandförmigen Kautschukstreifen 24 aus geeigneter Capmischung von der linken
- 30 Gürtelseite in axialer Richtung bis zum Steg 34 unter Überlappung der benachbarten

Wicklungen schraubenförmig aufgespult.

- In Fig. 9 ist eine weitere Ausführung zur Ausformung eines Steges 34 aus einer -
entsprechend der bereits erläuterten Ausführungen - hergestellten Anhäufung 26 der radial
5 inneren Laufstreifenlage (Base) 32 dargestellt. Dabei wird nach Aufbau der inneren
Laufstreifenlage (Base) 32 mit Materialanhäufung 26 konzentrisch zum Spannkopf 2 ein
Formring 38, der an einer Stirnseite mit einer Stirnseitenkontur 39 entsprechend der
Kontur einer Flanke des auszuformenden Steges 34 ausgebildet ist, mit dieser Stirnseiten
axial in Richtung der Materialanhäufung 26 bewegt. Der Konturring 38 ist in seinem
10 Innendurchmesser dabei so ausgebildet, dass er mit radialem Spiel über die Außenkontur
der aufgebauten radial inneren Laufstreifenlage (Base) 32 im axialen Erstreckungsbereich
außerhalb der Materialanhäufung 26 bis an die Materialanhäufung 26 heran verschoben
werden kann und dass der radiale Erstreckungsbereich der konturierten Stirnseite 39 den
radialen Erstreckungsbereich des auszubildenden Steges 24 mit umfasst. Der Konturring
15 38 wird dabei soweit über aufgebauten radial inneren Laufstreifenlage (Base) 32
geschoben, dass die konturierte Stirnseite 39 in Berührkontakt zur Materialanhäufung 26
kommt und die Materialanhäufung 26 so weit verformt, dass sie auf der zur Stirnseite 39
weisenden axialen Seite den Konturverlauf der Flanke des auszubildenden Steges 34
erhält. Danach wird der Konturring 38 wieder axial aus dem Erstreckungsbereich der
20 aufgebauten radial inneren Laufstreifenlage (Base) 32 entfernt. Danach wird durch einen
entsprechend ausgebildeten nicht dargestellten weiteren Konturring 38, der von der
anderen axialen Seite über den Reifenrohling geschoben wird, die zweite axiale Seite der
Anhäufung 26 in die gewünschte Kontur der zweiten Flanke des Steges verformt.
- 25 In anderer Ausführung werden die beiden Konturringe 38 und 39 gleichzeitig von axial
außen über den Reifenrohling geschoben und üben somit gleichzeitig von den beiden
axialen Seiten Verformungskräfte auf die Materialanhäufung 26 aus bis der gewünschte
Steg an seinen beiden Flanken die gewünschte Kontur erhält. Danach werden die beiden
Ringe 38 vom Reifenrohling nach axial außen entfernt. Die radial äußere Laufstreifenlage
30 (Cap) 33 wird - wie im Zusammenhang mit Fig. 6c beschrieben - aufgebaut.

In anderer nicht dargestellter Ausführung wird während der erste Konturring 38 in Berührkontakt zur Materialanhäufung 26 steht von der dem ersten Konturring gegenüberliegenden axialen Seite der Materialanhäufung 26 aus anstelle des zweiten Konturrings 38 eine Konturrolle 35 – wie im Zusammenhang mit Fig. 6b erläutert – an die Materialanhäufung 26 herangeführt. Somit werden gleichzeitig von den beiden axialen Seiten Verformungskräfte auf die Materialanhäufung 26 ausgeübt bis der gewünschte Steg an seinen beiden Flanken die gewünschte Kontur erhält. Danach werden der Konturring 38 und die Konturrolle 35 vom Reifenrohling nach axial außen entfernt. Die radial äußere Laufstreifenlage (Cap) 33 wird - wie im Zusammenhang mit Fig. 6c beschrieben - aufgebaut.

In anderer nicht dargestellter Ausführung wird wie im Zusammenhang mit Fig. 7a beschrieben die radial innere Kautschuklage (Base) 32 aufgebaut. Danach wird ein Konturring 38 in die gewünschte axiale Position einer auszuformenden Stegflanke bewegt. Danach wird die Materialanhäufung 26 in axialem Berührkontakt zur konturierten Fläche 39 des Konturrings 38 aus mehreren in radialer Richtung übereinander angeordneten Windungen aufgespult. Danach wird eine Konturrolle 35 – wie im Zusammenhang mit Fig. 6b erläutert – von der dem Konturring 38 gegenüberliegenden axialen Seite der Materialanhäufung 26 aus an die Materialanhäufung 26 soweit herangeführt, dass die Materialanhäufung zwischen Konturring 38 und Konturrolle 35 ausgeformt wird. Dabei wird gleichzeitig von den beiden axialen Seiten Verformungskräfte auf die Materialanhäufung 26 ausgeübt bis der gewünschte Steg an seinen beiden Flanken die gewünschte Kontur erhält. Danach werden der Konturring 38 und die Konturrolle 35 vom Reifenrohling nach axial außen entfernt. Die radial äußere Laufstreifenlage (Cap) 33 wird - wie im Zusammenhang mit Fig. 6c beschrieben - aufgebaut.

Der auf diese Weise wie in den verschiedenen Ausführungen im Zusammenhang mit den Figuren 5 bis 8 erläuterten Ausführungen hergestellte Reifenrohling mit radial innerer Laufstreifenlage (Base) 32 und radial äußerer Laufstreifenlage (Cap) 33 mit dem durch die radial äußere Laufstreifenlage (Cap) 33 erstreckten Steg 34 wird vom Spannkopf in bekannter nicht näher dargestellter Weise entfernt und einer nicht näher dargestellten

Vulkanisationspresse bekannter Art zugeführt, in der er unter Ausformung der Laufstreifenprofilierung und des Seitenwanddesigns vulkanisiert wird.

Anstelle des oben genannten Spannkopfes 2 wird der Reifenrohling zum Bspulen mit
5 Laufstreifen und/oder Seitenwänden in alternativer Herstellung auch auf einer Reifenaufbautrommel bekannter Art aufgebaut.

Wie in Fig. 10a dargestellt, wird der Reifenrohling 3 in einer Ausführung auf einem torusförmig expandierten Balg 40 beispielsweise einem Bombierbalg zum Bspulen mit
10 Laufstreifen und/oder Seitenwänden aufgebaut. Der Spulvorgang zum Aufbau des Laufstreifens und/oder der Seitenwände erfolgt wie in den oben genannten Ausführungsbeispielen erläutert.

Wie in Fig. 10b dargestellt, wird der Reifenrohling 3 in anderer Ausführung auf einem
15 torusförmig ausgebildeten festen Aufbaukern 41 zum Bspulen mit Laufstreifen und/oder Seitenwand aufgebaut. Der Spulvorgang zum Aufbau des Laufstreifens und/oder der Seitenwände erfolgt wie in den oben genannten Ausführungsbeispielen erläutert.

In der in Fig. 10c dargestellten Ausführung sind auf einer Gürtelaufbautrommel 42
20 bekannter Art mit im Wesentlichen zylindrisch ausgebildeter radial äußerer Oberfläche die Gürtellagen eines Gürtels 23 aufgebaut. Auf den Gürtel 23 werden, in gleicher Weise wie in den Ausführungen zu Fig. 5 bis 9 erläutert, die radial innere Laufstreifenlage (Base) 32 und eine Materialanhäufung 26 schraubenförmig um die Gürtelaufbautrommel 42 aufgespult. Wie im Zusammenhang mit den Figuren 5 bis 9 ausgeführt, wird aus der
25 Materialanhäufung 26 ein Steg 34 gewünschter Kontur ausgeformt und die radial äußere Laufstreifenlage (Cap) schraubenförmig aufgespult. Das auf diese Weise vorgefertigte Laufstreifengürtelpaket aus Gürtel 23 und Laufstreifen wird in bekannter nicht näher dargestellter Weise von der Gürtelaufbautrommel 42 entnommen und auf ein auf einer
30 nicht dargestellten Karkassenaufbautrommel bekannter Art aus den Bestandteilen zur Ausbildung des Wulstbereichs mit Wulstkern, Kernreiter, Wulstverstärkungstreifen und anderen gewünschten Bauteilen zum Aufbau des Wulstbereichs, der Innenschicht und der

Karkassenlage aufgebauten und torusförmig ausgeformtes Karkassenpaket aufgelegt und mit diesem in bekannter Weise verbunden.

Die Seitenwände werden in einer Ausführung dabei im Rahmen der Herstellung des
5 Karkassenpaketes auf einer flachen Karkassenaufbautrommel bekannter Art auf die Karkasse mit einem in den Erläuterungen zu den Figuren 2 bis 4 ausgebildeten Spulkopf aufgespult oder in konventioneller Weise aufgebaut.

In anderer Ausführung wird die Seitenwand nach torusförmiger Erhebung vor Vereinigung
10 mit dem Gürtelpaket auf die Karkasse in der im Zusammenhang mit den Erläuterungen zu den Figuren 2 bis 4 beschriebenen Weise aufgespult oder in herkömmlicher Weise aufgelegt.

In anderer alternativer Ausbildung wird die Seitenwand nach Vereinigung des
15 Laufstreifengürtelpakets mit dem torusförmig ausgeformten Karkassenpaket in der im Zusammenhang mit den Figuren 2 bis 4 erläuterten Weise aufgespult oder in herkömmlicher Weise aufgelegt.

Die eingesetzte Kautschukmischung mit hoher elektrischer Leitfähigkeit für die radial
20 innere Laufstreifenlage (Base) 32 sowie für die Ausbildung der Materialanhäufung 26 ist beispielsweise eine Kautschukmischung, die nach der Vulkanisation einen spezifischen Widerstand von nicht mehr als $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ bei 25°C aufweist. Die eingesetzte Kautschukmischung mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit zur Ausbildung der radial äußeren Laufstreifenlage (Cap) 33 ist beispielsweise eine Kautschukmischung, die nach
25 der Vulkanisation einen spezifischen Widerstand von $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ bei 25°C aufweist.

Die axiale Position des Steges 34 ist so gewählt, dass der Steg 34 im axialen Erstreckungsbereich von radial erhabenen Profilelementen, beispielsweise von Umfangsrippen oder Profilblockreihen, des beabsichtigten Laufstreifenprofils ausgebildet
30 ist und beim Abrollen des Fahrzeugluftreifens in gesichertem Berührkontakt zur Straßenoberfläche steht.

In einer Ausführung wird anstelle des oben genannten einfach ausgebildeten Steges 34 in zwei oder drei unterschiedlichen axialen Positionen des Laufstreifenprofils ein derartiger Steg 34 ausgebildet.

5

In einer nicht dargestellten Ausführung ist die radial innere Laufstreifenlage (Base) 32 mit hoher elektrischer Leitfähigkeit aus mehreren radial übereinander angeordneten jeweils in oben genannter Spultechnik aufgebauten Lagen ausgebildet.

- 10 In anderer ebenfalls nicht dargestellter Ausführung ist die radial äußere Laufstreifenlage (Cap) 33 mit geringer elektrischer Leitfähigkeit aus mehreren radial übereinander angeordneten jeweils in oben genannter Spultechnik aufgebauten Lagen ausgebildet.

- 15 In weiterer ebenfalls nicht dargestellter Ausführung sind sowohl die radial innere Laufstreifenlage (Base) 32 mit hoher elektrischer Leitfähigkeit als auch die radial äußere Laufstreifenlage (Cap) 33 mit geringerer elektrischer Leitfähigkeit jeweils aus mehreren radial übereinander angeordneten jeweils in oben genannter Spultechnik aufgebauten Lagen aufgebaut.

- 20 Wie in den Figuren 6a und 9 zu erkennen ist, ist durch die dort verwendete Spultechnik zur Erzeugung der Materialanhäufung 26 die Materialanhäufung 26 bereits hügel- oder dreieckförmig vorkonturiert. In anderer Ausführung - wie in Fig. 7 dargestellt - die Materialanhäufung 26 mit rechteckförmiger Vorkonturierung ausgebildet.

- 25 Bei den in den Figuren 6, 7 und 9 beschriebenen und dargestellten Ausführungen wird in alternativer Ausführung während des Aufspulens der radial äußeren Laufstreifenlage (Cap) 34 von einer Reifenschulter in Richtung zum ausgeformten Steg die zur Ausformung verwendete Konturrolle 36 bzw. der Formring 38, der zur Ausformung des Steges 34 von der axial gegenüberliegenden Seite eingesetzt wurde im Berührkontakt zum Steg 34
30 belassen, so dass der Steg 34 während des Aufspulens der radial äußeren Kautschuklage (Cap) gegen den Steg 34 von der dieser Aufspulung gegenüberliegenden axialen Seite

axial durch die Konturrolle 36 bzw. den Formring 38 gestützt wird. Danach wird die radial äußere Laufstreifenlage (Cap) 33 von der gegenüberliegenden Reifenschulter axial in Richtung Steg gespult, wobei beim Aufspulen gegen den Steg 34 dieser durch die bereits aufgespulte Seite der radial äußeren Laufstreifenlage (Cap) 33 axial gestützt wird.

5

Anstelle der zur Ausbildung der Konturierung in den obigen Ausführungen genannten Konturrollen 35 bzw. 36 werden in alternativer Ausführung konturierte Profilwalzen oder konturierte Leitbleche eingesetzt.

10 In weiterer Ausführung wird zumindest zum Aufbau der Materialanhäufung eine farbige, (gelbe, rote, grüne, blaue) Base-Kautschukmischung mit hoher elektrischer Leitfähigkeit eingesetzt. Auf diese Weise sticht der im fertigen Fahrzeugluftreifen ausgebildete Steg vom umgebenen Gummimaterial der radial äußeren Laufstreifenlage (Cap) farbig hervor.

15 Der Steg 34 ist in Umfangsrichtung des Fahrzeugluftreifens geradlinig ausgebildet. In anderer Ausführung kann dieser längs der Umfangserstreckung wellig ausgebildet werden. Dies ist durch gesteuerte Ausbildung der zur Ausführung des Steges 34 eingesetzten Profilwalzen, Profilrollen bzw. Leitblechen mit veränderter Andrückkraft über den Umfang des Reifenrohrlings möglich.

20

Der Querschnitt des Steges 34 ist in seiner Grundkontur symmetrisch dreieckig und senkrecht zur inneren Laufstreifenlage (Base) 32 ausgebildet mit - wie oben dargestellt - degressiv abnehmender axialer Erstreckung in radialer Richtung von innen nach außen. Die Grundkontur ist in anderer Ausführung ein rechteckiges Parallelogramm oder
25 pilzförmig, je nach individuell gewünschtem zu konturierendem Verlauf.

Wie in Fig. 8 dargestellt, ist in anderer Ausführung der Steg nicht senkrecht zur inneren Laufstreifenlage (Base) 32, sondern mit gezielter schräg geneigter Konturierung ausgebildet.

30

In weiterer Ausführung reicht der Steg nach Aufbau der Cap geringfügig radial über die radiale Erstreckung der Cap hinaus und wird mit nicht dargestellten Andrückrollen auf der radialen Außenfläche der Cap verrollt.

5

10

15

20

25

30

Bezugszeichenliste

(Teil der Beschreibung)

	1	Gestell
5	2	Spannkopf
	3	Karkasse
	4	Spulkopf
	5	Auflegerolle
	6	Formkalander
10	7	Kalanderwalze
	8	Kalanderwalze
	9	Schneideeinrichtung
	10	Hubkolbenmesser
	11	Hubkolbenmesser
15	12	Zuführeinrichtung
	13	Rahmen
	14	Hubkolben
	15	Hubkolben
	16	Halteplatte
20	17	Halteplatte
	18	Träger
	19	Führungsrolle
	20	Kautschukband
	21	Extruder
25	22	Wulstbereich
	23	Gürtellagen
	24	Kautschukband
	25	Auflegerolle
	26	Materialanhäufung
30	27	Wulstkern
	28	Seitenwand

	29	Laufstreifen
	30	Steuereinheit
	31	Wing
	32	Base
5	33	Cap
	34	Steg
	35	Hornprofil
	36	Konturrolle
	37	Konturrolle
10	38	Konturring
	39	Konturierte Fläche
	40	Balg
	41	Aufbaukern
	42	Gürtelaufbautrommel
15		

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen –
5 insbesondere eines Fahrzeugluftreifens - , die mit einer elektrisch leitenden Schicht versehen ist, die axial innerhalb eines Teilabschnitts einer ersten radial äußeren Gummischicht der Lauffläche angeordnet ist, die aus einem ersten Gummimaterial ausgebildet ist, wobei sich die elektrisch leitfähige Schicht von einer zweiten, radial inneren Gummischicht der Lauffläche aus einem zweiten Gummimaterial an der
10 radialen Innenseite des Laufflächengummimaterials bis zu einer Bodenkontaktfläche der Lauffläche erstreckt, wobei sowohl das Gummimaterial der elektrisch leitenden Schicht als auch das Gummimaterial der zweiten radial inneren Gummischicht der Lauffläche eine höhere elektrische Leitfähigkeit aufweisen als das Gummimaterial der ersten radial äußeren Gummischicht., wobei
15 das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
a) Aufbau einer über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckt ausgebildeten ersten Kautschukschicht mit höherer elektrischer Leitfähigkeit und Aufbau einer im axialen Erstreckungsbereich der Schicht (32) aus Gummimaterial höherer elektrischer Leitfähigkeit, die sich bis zur Bodenkontaktfläche im fertigen
20 Fahrzeugreifen erstrecken soll, positioniert angeordneten, über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckt ausgebildeten Materialanhäufung (26) von Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit,
b) danach Ausformung der Materialanhäufung (26) von Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit zu einem über den Umfang des Fahrzeugreifens
25 erstreckten radial von der radial äußeren Oberfläche der ersten Kautschukschicht (32) nach außen erstrecktem Steg (34) mit in seinen Querschnittsebenen, die die Achse des Fahrzeugreifens beinhalten, vorgegebener Querschnittskontur,
c) danach Aufbau einer zweiten Kautschukschicht (33) mit geringerer elektrischer Leitfähigkeit auf der radial äußeren Oberfläche der ersten Kautschukschicht (32),
30 die sich axial beiderseits an den ausgeformten Steg (34) aus Kautschukmaterial höherer Leitfähigkeit anschließt und

d) Ausformung und Vulkanisation des Laufflächenprofils.

2. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,
5 bei der die Ausformung der Materialanhäufung von Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit zu einem über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckten radial von der radial äußeren Oberfläche der ersten Kautschukschicht nach außen erstrecktem Steg mit in seinen Querschnittsebenen, die die Achse des Fahrzeugreifens beinhalten, mit einer von radial innen nach radial außen –
10 insbesondere kontinuierlich – verjüngt ausgebildeten Querschnittskontur erfolgt.
3. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von Anspruch 2,
wobei die Verjüngung des Querschnittkonturverlauf mit einer von radial innen nach
15 radial außen degressiv zunehmenden Verjüngung erfolgt.
4. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,
bei der die Ausformung der Materialanhäufung von Kautschukmaterial mit höherer
20 elektrischer Leitfähigkeit zu einem über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckten radial von der radial äußeren Oberfläche der ersten Kautschukschicht nach außen erstrecktem Steg mit in seinen Querschnittsebenen, die die Achse des Fahrzeugreifens beinhalten, mit jeweils von axial außen nach axial innen zur Stegmitte hin konisch erweitertem Querschnittskonturverlauf wenigstens einer -
25 insbesondere beider - axialen Seitenfläche(n) des Stegs erfolgt.
5. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,
bei der der Aufbau der Materialanhäufung von Kautschukmaterial mit höherer
30 elektrischer Leitfähigkeit beim Aufbau der über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckt ausgebildeten ersten Kautschukschicht mit höherer elektrischer

Leitfähigkeit erfolgt.

- 5 6. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,
bei der der Aufbau der Materialanhäufung und der Aufbau der über den Umfang des Fahrzeugreifens erstreckt ausgebildeten ersten Kautschukschicht mit dem gleichen Kautschukmaterial mit höherer elektrischer Leitfähigkeit erfolgt.
- 10 7. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,
bei der der Aufbau auf einem um eine Drehachse rotatorisch antreibbaren Aufbaufläche eines Aufbaukörpers erfolgt; wobei der Aufbaukörper während des Aufbaus –insbesondere gesteuert – rotatorisch angetrieben wird.
- 15 8. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von Anspruch 7,
wobei der Aufbaukörper eine Aufbautrommel ist.
- 20 9. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von Anspruch 7,
wobei der Aufbaukörper ein torusförmiger Aufbaukern ist.
- 25 10. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9,
wobei die Aufbaufläche im Wesentlichen zylindrisch zur Drehachse ausgebildet ist.
- 30 11. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9,
wobei die Aufbaufläche torusförmig ist.

12. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 11, wobei die Aufbaufläche Teil einer festen Obefläche ist.
- 5 13. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 11, wobei die Aufbaufläche Teil einer elastischen Oberfläche – insbesondere eines aufgeblähten Balges - ist.
- 10 14. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, bei der der Aufbau der ersten Kautschukschicht durch Aufwickeln eines bandförmigen Kautschukstreifens mit mehreren axial nebeneinander oder zumindest zum Teil axial überlappt angeordneten Windungen erfolgt.
- 15 15. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, bei der der Aufbau der zweiten Kautschukschicht mit geringerer elektrischer Leitfähigkeit durch Aufwickeln eines bandförmigen Kautschukstreifens mit
- 20 mehreren axial nebeneinander oder zumindest zum Teil axial überlappt angeordneten Windungen erfolgt.
16. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,
- 25 bei der der Aufbau der Materialanhäufung durch Aufwickeln eines bandförmigen Kautschukstreifens mit mehreren Windungen erfolgt.
17. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,
- 30 wobei die erste Kautschukschicht mit elektrisch erhöhter Leitfähigkeit radial außerhalb einer – insbesondere torusförmig - aufgebauten Karkassenlage –

insbesondere radialer Bauart - aufgebaut wird.

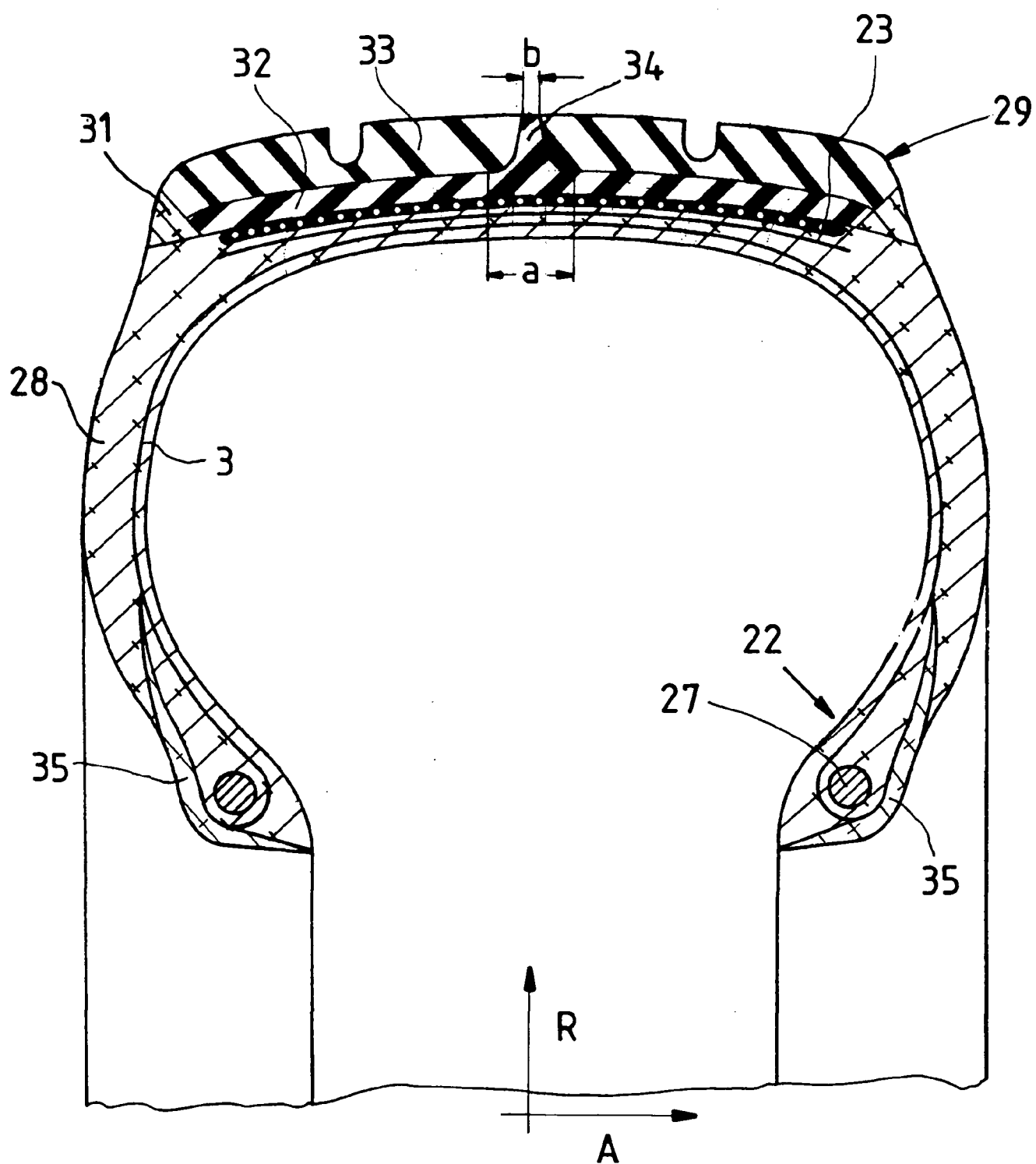
18. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,
5 wobei die erste Kautschukschicht mit elektrisch erhöhter Leitfähigkeit radial außerhalb einer radial außerhalb einer – insbesondere torusförmig - aufgebauten Karkassenlage aufgebauten Gürtellage – insbesondere eines Gürtellagenverbandes aus einer oder mehreren Gürtellagen und einer Gürtelbandage - aufgebaut wird.
- 10 19. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, bei der zur Ausformung der Materialanhäufung ein – insbesondere konturierter – Ausformkörper seitlich an die jeweils auszuformende Flanke der Materialanhäufung herangeführt wird und diese dabei soweit deformiert bis sie die
15 gewünschte Kontur der Flanke des auszuformenden Steges aufweist.
20. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von Anspruch 19,
wobei der Ausformkörper ein Leitblech ist, an dem die Materialanhäufung nach
20 dem Heranführen entlang bewegt wird.
21. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von Anspruch 19,
wobei der Ausformkörper eine Formrolle oder Formwalze ist, an der die
25 Materialanhäufung nach dem Heranführen entlang bewegt wird.
22. Verfahren zur Herstellung einer Lauffläche für einen Fahrzeugreifen gemäß den Merkmalen von Anspruch 19,
wobei der Ausformkörper ein Formring ist, der coaxial und radial außerhalb zur
30 ersten Kautschukschicht an die Materialanhäufung herangeführt wird und mit einem ringförmigen – insbesondere konturierten - Anschlag die Materialanhäufung

über den gesamten Umfang der ersten Kautschukschicht deformiert.

23. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß den Merkmalen von
Anspruch 1 bis 22,

- 5 mit einem um eine Drehachse drehbar gelagerten Aufbaukörper zum Aufbau von
Kautschukschichten,
mit einer Antriebsverbindung zur – insbesondere gesteuerten - Verdrehung des
Aufbaukörpers um seine Drehachse,
mit Mitteln zum - insbesondere gesteuert - positionierbaren Auflegen von
10 Kautschukmaterial auf den Aufbaukörper und
mit Mitteln zur Ausformung von aufgebauten Materialanhäufungen von
Kautschukmaterial auf dem Aufbaukörper.

FIG. 1



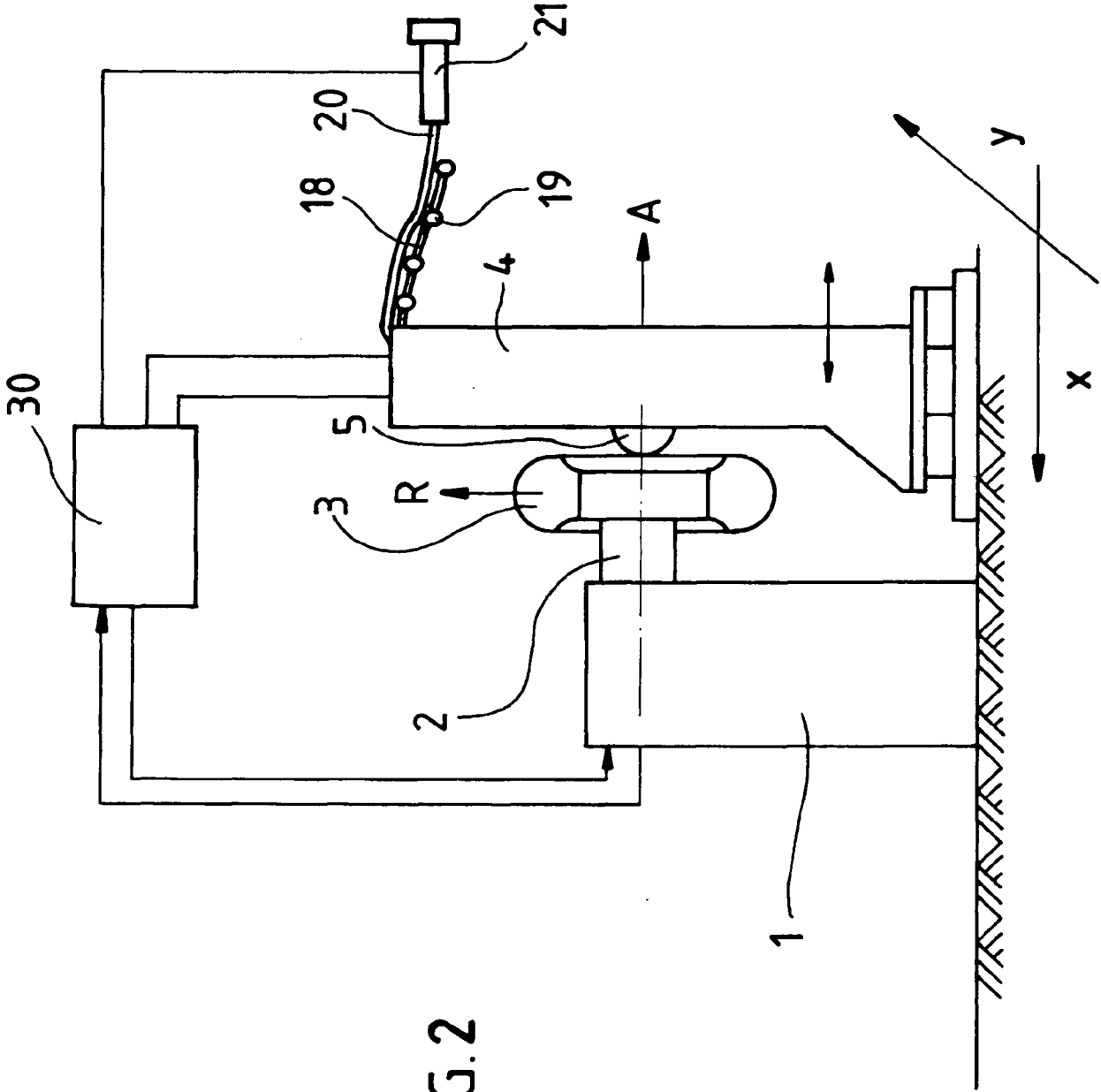


FIG. 2

FIG. 3

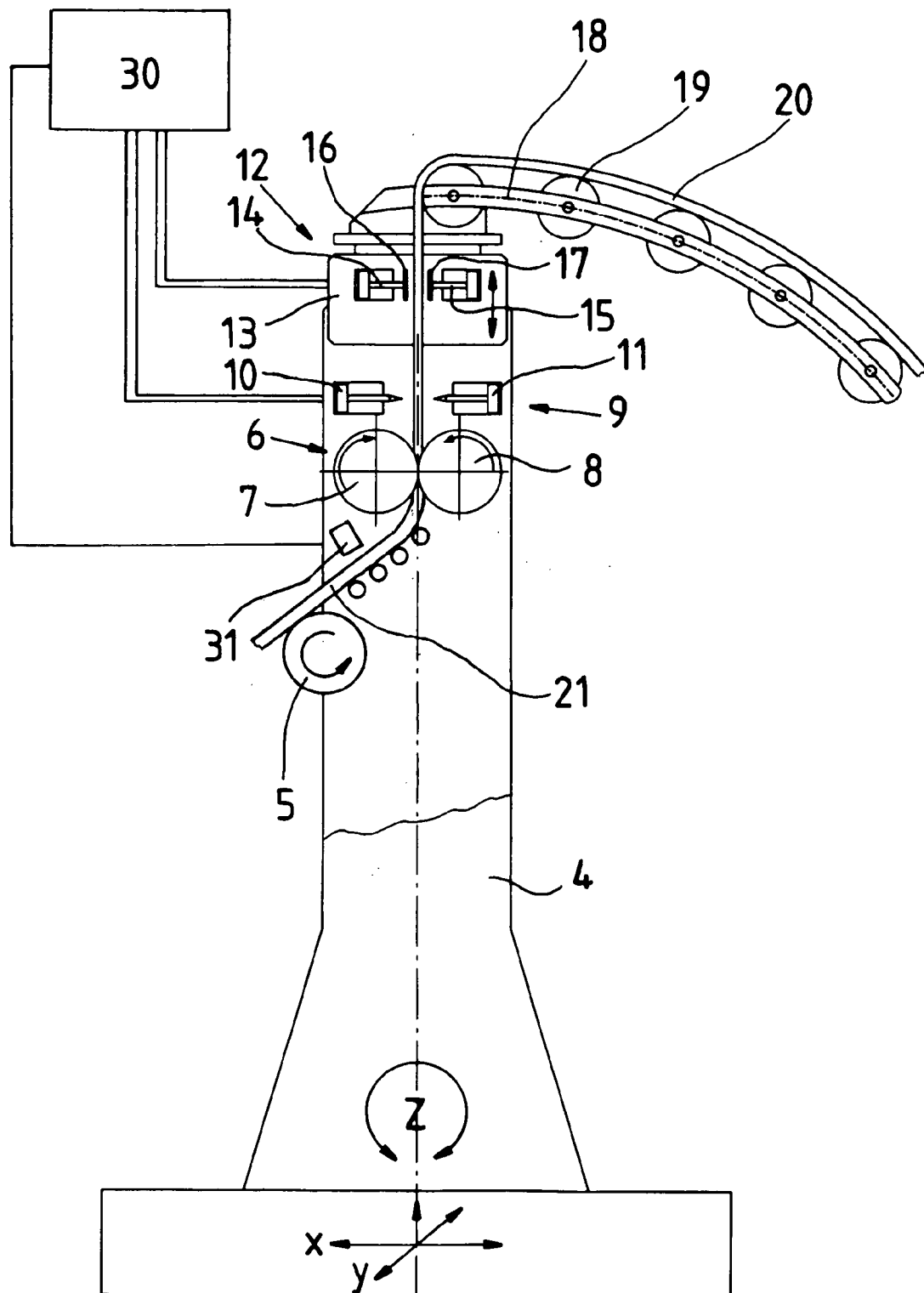
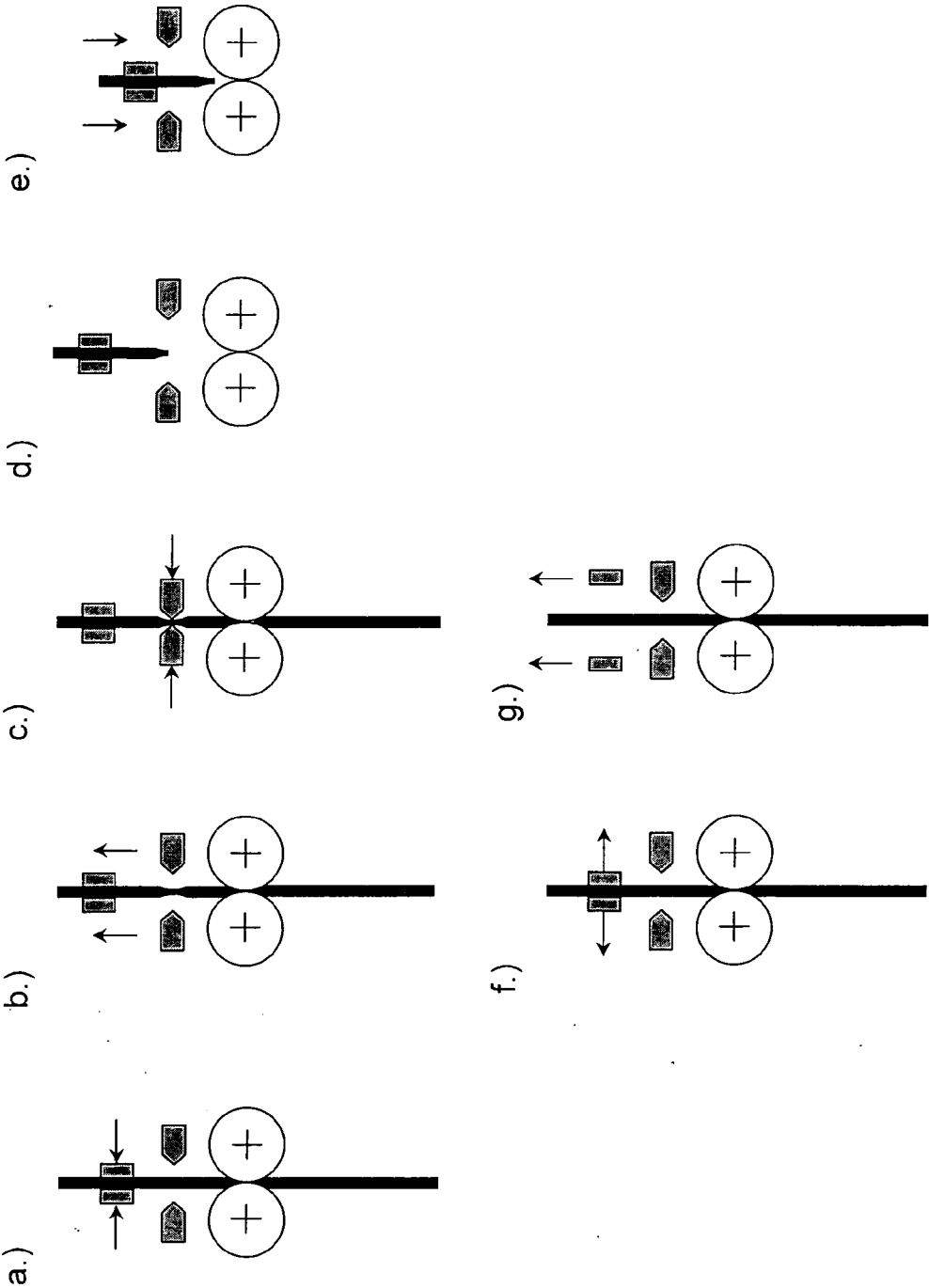


FIG. 4



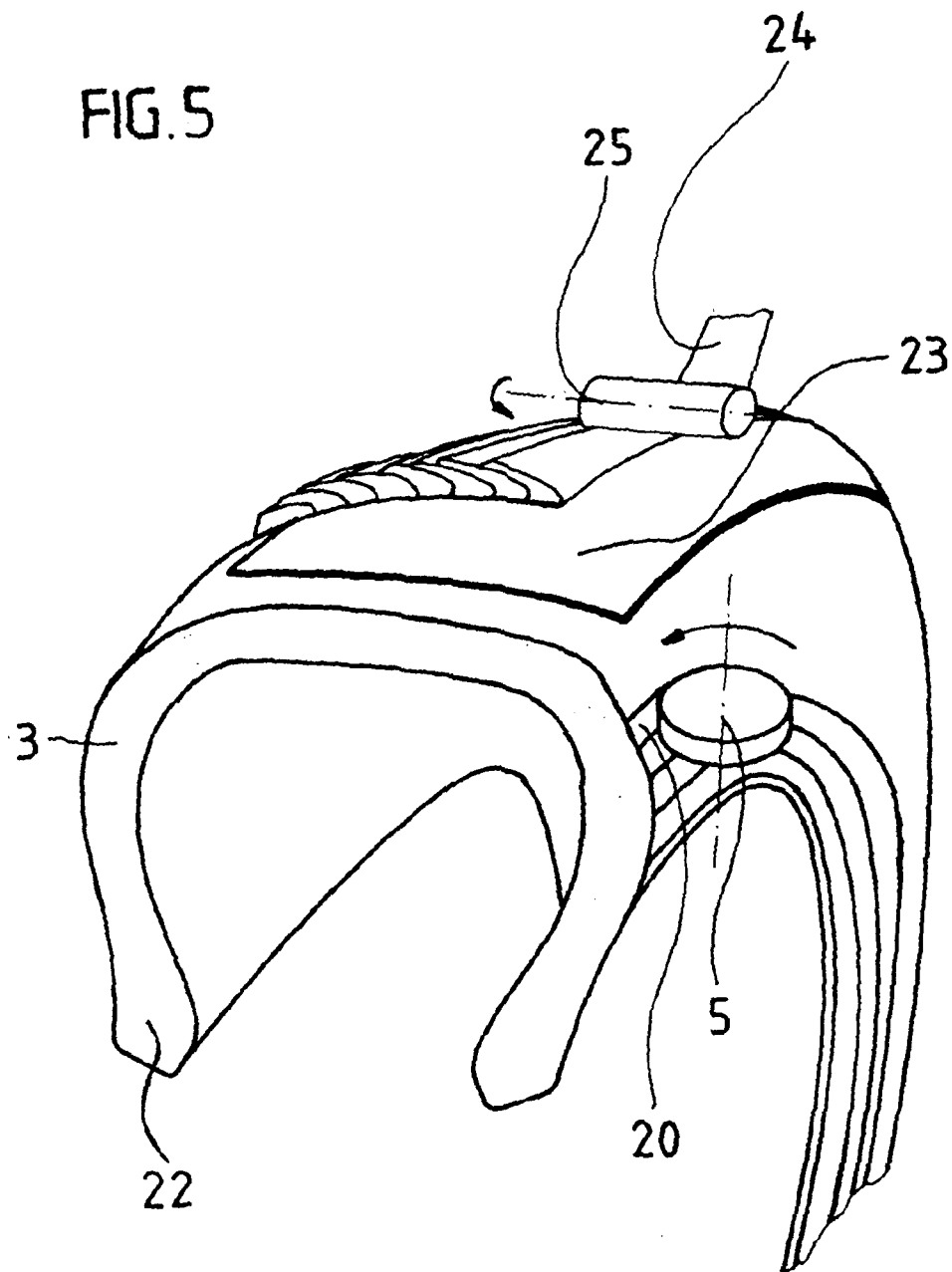


FIG. 6a

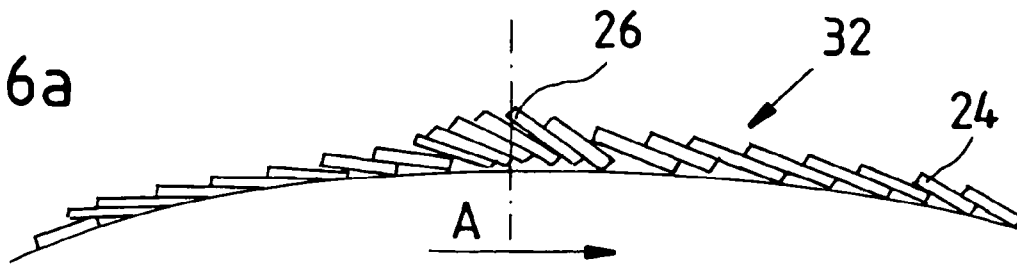


FIG. 6b

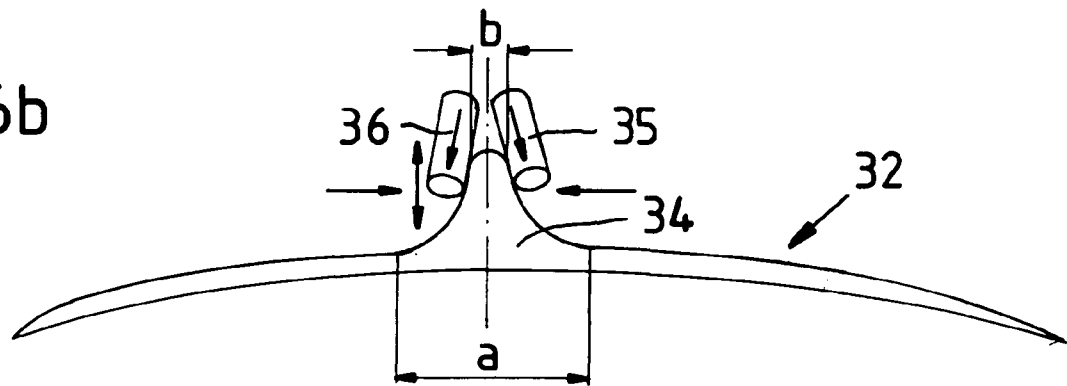


FIG. 6c

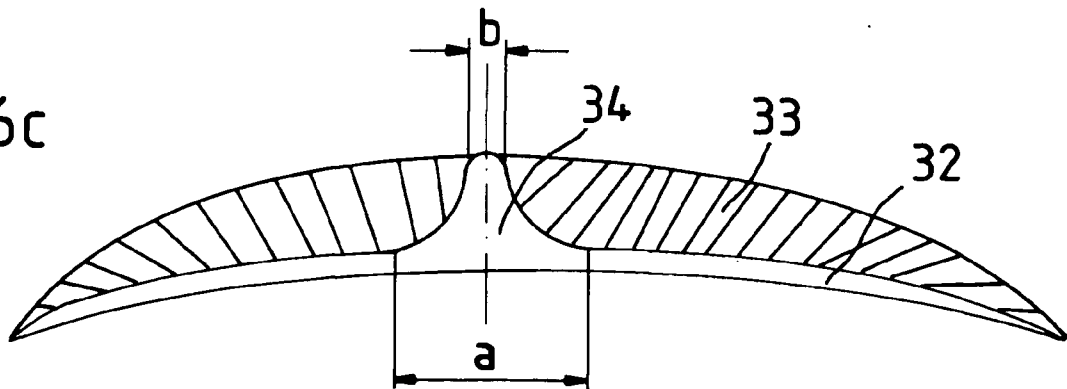


FIG. 7

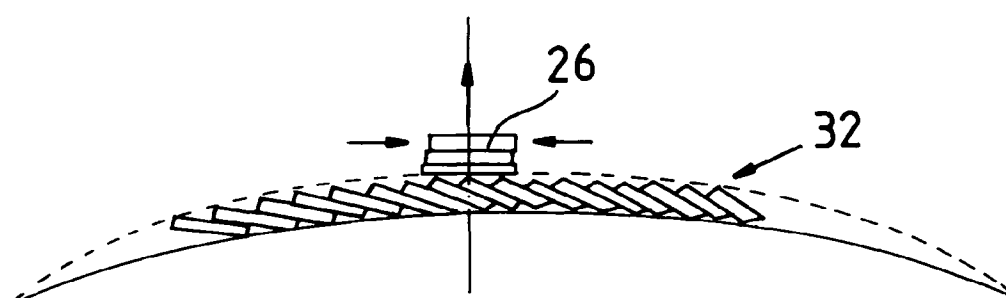
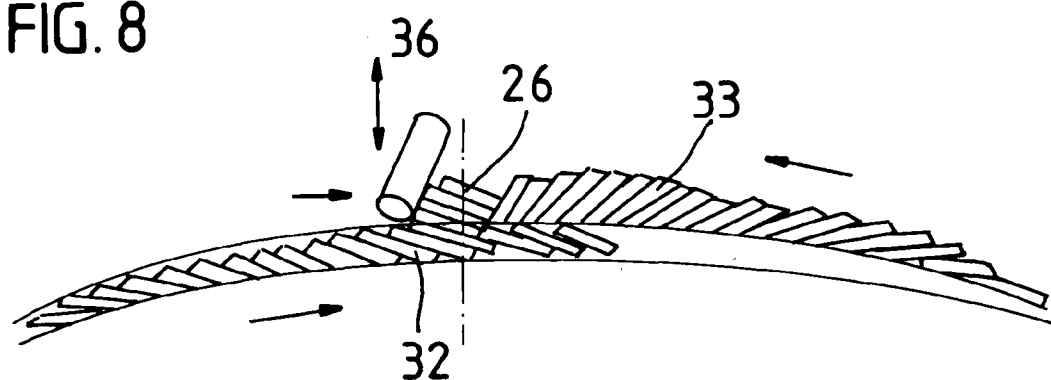


FIG. 8



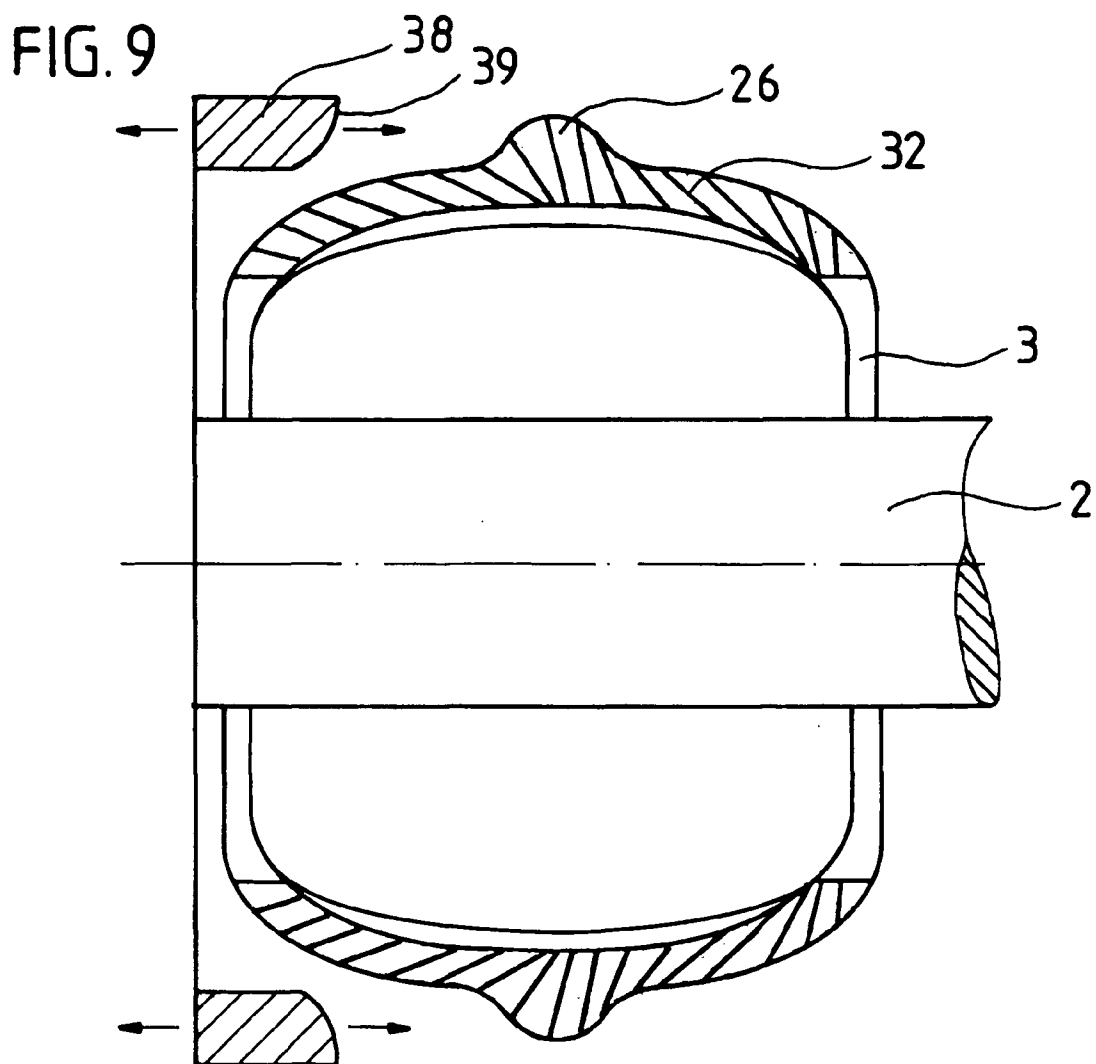
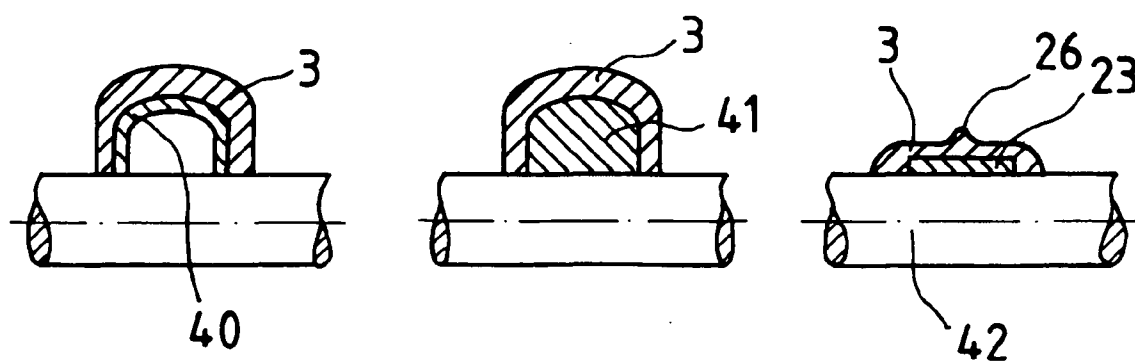


FIG. 10a

FIG. 10b

FIG. 10c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/001429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B29D30/16 B29D30/30 B29D30/60 B60C19/08		
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) B29D 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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 838 353 A1 (CONTINENTAL AG [DE]) 29 April 1998 (1998-04-29) page 4, line 12 - page 5, line 35; claim 1; figures 1,3 -----	1-23
A	JP 2003 326614 A (BRIDGESTONE CORP) 19 November 2003 (2003-11-19) abstract; figures 1-3 -----	1-23
A	WO 2005/108048 A (PIRELLI [IT]; LACAGNINA CLAUDIO [IT]; NOTO RODOLFO [IT]) 17 November 2005 (2005-11-17) page 5, line 27 - page 6, line 2 page 27, line 4 - page 29, line 17; claims 1,24-31,33-35; figures 2-5 ----- -/--	1-23
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 June 2007		Date of mailing of the international search report 18/06/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Deubler, Ulrich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/001429

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 798 142 A1 (CONTINENTAL AG [DE]) 1 October 1997 (1997-10-01) page 2, lines 34-43 page 4, line 12 - page 5, line 9 page 5, lines 18-26; claims 1,2,4,5; figures 1,3 -----	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/001429

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0838353	A1	29-04-1998	AT 205446 T DE 19644538 C1	15-09-2001 03-09-1998
JP 2003326614	A	19-11-2003	NONE	
WO 2005108048	A	17-11-2005	CN 1953865 A EP 1747093 A1	25-04-2007 31-01-2007
EP 0798142	A1	01-10-1997	AT 163598 T DE 59600109 D1	15-03-1998 09-04-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/001429

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B29D30/16 B29D30/30 B29D30/60 B60C19/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B29D 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, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 838 353 A1 (CONTINENTAL AG [DE]) 29. April 1998 (1998-04-29) Seite 4, Zeile 12 - Seite 5, Zeile 35; Anspruch 1; Abbildungen 1,3 -----	1-23
A	JP 2003 326614 A (BRIDGESTONE CORP) 19. November 2003 (2003-11-19) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	1-23
A	WO 2005/108048 A (PIRELLI [IT]; LACAGNINA CLAUDIO [IT]; NOTO RODOLFO [IT]) 17. November 2005 (2005-11-17) Seite 5, Zeile 27 - Seite 6, Zeile 2 Seite 27, Zeile 4 - Seite 29, Zeile 17; Ansprüche 1,24-31,33-35; Abbildungen 2-5 ----- -/--	1-23

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

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

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juni 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/06/2007

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

Deubler, Ulrich

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 798 142 A1 (CONTINENTAL AG [DE]) 1. Oktober 1997 (1997-10-01) Seite 2, Zeilen 34-43 Seite 4, Zeile 12 - Seite 5, Zeile 9 Seite 5, Zeilen 18-26; Ansprüche 1,2,4,5; Abbildungen 1,3 -----	1-23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/001429

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0838353	A1	29-04-1998	AT DE	205446 T 19644538 C1	15-09-2001 03-09-1998
JP 2003326614	A	19-11-2003	KEINE		
WO 2005108048	A	17-11-2005	CN EP	1953865 A 1747093 A1	25-04-2007 31-01-2007
EP 0798142	A1	01-10-1997	AT DE	163598 T 59600109 D1	15-03-1998 09-04-1998