



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 38 542 T2** 2009.06.18

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 058 623 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 38 542.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP99/01042**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 908 921.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/043505**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.02.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **02.09.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.12.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **16.04.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.06.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60C 19/08** (2006.01)

**B29C 47/32** (2006.01)

**B29C 47/56** (2006.01)

**B60C 11/18** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**9802460**

**26.02.1998**

**FR**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, ES, FR, GB, IT, SE**

(73) Patentinhaber:

**Compagnie Générale des Etablissements  
Michelin-Michelin & Cie., Clermont-Ferrand,  
Cedex, FR**

(72) Erfinder:

**CALVAR, Didier, F-63110 Beaumont, FR;  
NICOLAS, Serge, F-63100 Clermont-Ferrand, FR;  
BARDY, Daniel, F-63100 Clermont-Ferrand, FR**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(54) Bezeichnung: **ELEKTRISCH LEITENDER REIFEN UND VORRICHTUNG ZUM EXTRUDIEREN EINES PROFILES  
MIT LEITFÄHIGEM EINSATZ**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Reifen, der mehrere Mischungen besitzt, die als Hauptfüllstoff einen nicht verstärkenden Füllstoff wie Silikat oder leicht mit Carbon Black gefüllte Mischungen aufweisen, wobei mindestens eine dieser Mischungen die Lauffläche bildet. Sie betrifft insbesondere einen Reifen, der beim Rollen nicht unerhebliche Anstiege der Innentemperatur aufweisen kann, wie ein Reifen, der zum Beispiel zum Tragen hoher Lasten bestimmt ist. Sie betrifft auch ein Verfahren, das zum Erhalten eines solchen Reifens bestimmt ist, und eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens; eine solche Vorrichtung, die dem Oberbegriff von Anspruch 10 entspricht, ist aus US-A-5,017,118 bekannt.

**[0002]** Da Umweltprobleme immer entscheidender werden und Kraftstoffersparnisse und die Bekämpfung der durch Kraftfahrzeuge verursachten Umweltbelastungen zu einer Priorität geworden sind, ist eines der Ziele der Reifenhersteller die Ausführung eines Reifens, der gleichzeitig einen sehr geringen Rollwiderstand, eine ausgezeichnete Bodenhaftung auf sowohl trockenen als auch auf nassen, verschneiten oder vereisten Straßen, eine sehr gute Abriebfestigkeit und schließlich ein verringertes Laufgeräusch besitzt.

**[0003]** Zum Lösen dieser Aufgabe wurde in der europäischen Patentanmeldung EP A 501 227 ein Reifen vorgeschlagen, der eine Lauffläche aufweist, die als wichtigsten verstärkenden Füllstoff Silikat umfasst. Obgleich diese Lösung das Erhalten eines besseren Kompromisses zwischen sämtlichen vorhergehend genannten, sehr gegensätzlichen Eigenschaften ermöglicht, hat es sich indes gezeigt, dass Reifen, die eine Lauffläche ausführen, die als wichtigsten verstärkenden Füllstoff Silikat umfasst, den Nachteil haben, dass sie in Abhängigkeit vom Fahrzeug ein mehr oder weniger bedeutendes Maß an statischer Elektrizität akkumulieren, die sich aufgrund der fehlenden elektrischen Leitfähigkeit von Silikat beim Rollen des Fahrzeugs durch die Reibung des Reifens auf der Straße bildet.

**[0004]** Die so im Reifen akkumulierte statische Elektrizität kann, wenn bestimmte besondere Bedingungen vereint sind, dem Insassen eines Fahrzeugs einen unangenehmen elektrischen Schlag versetzen, wenn dieser die Karosserie des Fahrzeugs berührt. Außerdem kann sie aufgrund des durch die elektrische Entladung erzeugten Ozons die Alterung des Reifens beschleunigen. Sie kann in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Bodens und des Fahrzeugs aufgrund der Interferenzen, die sie erzeugt, auch ein schlechtes Funktionieren des im Fahrzeug mitgeführten Radios verursachen.

**[0005]** Dieses Problem der Akkumulierung statischer Elektrizität in einem Reifen und der meisten damit verbundenen Nachteile ist sehr alt und bestand bereits als der verwendete verstärkende Füllstoff aus Carbon Black bestand.

**[0006]** Die Patentanmeldung EP 0 658 452 A1, die dem Oberbegriff von Anspruch 1 entspricht, beschreibt die Anpassung von seit geraumer Zeit bekannten Grundsätzen an einen so genannten modernen Reifen, wobei die Anpassung es ermöglicht, die größten Probleme, die mit den in unterschiedlichen älteren Dokumenten vorgeschlagenen Lösungen und insbesondere den schädlichen in die Reifenarchitekturen eingeführten Heterogenitäten verbunden sind, zu lösen. Die vorgeschlagene Lösung besteht im Einsatz einer Fläche oder eines Einsatzes aus einer leitenden Kautschukmischung, die/der sich vorzugsweise über den gesamten Umfang des Reifens erstreckt und die Oberfläche der Lauffläche entweder mit einer der obersten Karkassenlagen oder mit der Karkassenarmierung oder mit irgendeinem anderen Abschnitt des Reifens verbindet, der in ausreichendem Maße elektrisch leitend ist, wobei ihm die erforderliche elektrische Leitfähigkeit durch das Vorhandensein von angepasstem Carbon Black verliehen wird.

**[0007]** Obgleich eine solche Lösung für einen Reifen mit einer Lauffläche, die aus einer einzigen, gleichen und nicht leitenden Mischung besteht, wie zum Beispiel die Lauffläche eines Personenkraftwagens, ohne weiteres durchführbar ist, gilt dies nicht für den Fall eines Reifens, der über der obersten Armierung und den Kautschukschichten zwischen der obersten Armierung und der Karkassenarmierung mehrere Schichten aus Kautschukmischungen umfasst, wie es bei sämtlichen Reifen der Fall ist, die mit einer stabilisierten hohen Betriebstemperatur rollen können, wie Schwerfahrzeuge und schnelle Fahrzeuge.

**[0008]** Wenn ein solcher Reifen aus irgendeinem Grund zwischen der obersten Armierung und dem äußeren Abschnitt (dem Abschnitt, der in Bodenkontakt ist) der durch das Vorhandensein eines Umfangseinsatzes oder Streifens leitend gemachten Lauffläche mit einer nicht leitenden Schicht oder einem nicht leitenden inneren Abschnitt einer Lauffläche (einem Abschnitt, der nicht in Bodenkontakt ist) versehen wird, muss dieser untere Abschnitt tatsächlich leitend gemacht werden. Desgleichen muss auch eine Schicht zwischen Karkassenarmierung und oberster Armierung, die in den Bereichen der Ränder der obersten Karkassenlagen allgemein bekannte Überdicken aufweist, leitend gemacht werden, wenn sie es nicht zu Beginn schon ist. Eine erste Lösung zum Erhalten einer leitenden Lauffläche besteht in der Koextrusion des inneren und äußeren Abschnitts der Lauffläche und in der Ausführung eines Umfangseinsatzes in dem Ganzen. Die Lösung ist aus ver-

schiedenen Gründen nicht zufriedenstellend; davon seien zwei erwähnt: im betrachteten Reifentyp ist die Gesamtdicke der Lauffläche zu groß; außerdem kann es interessant sein, die leitenden Einsätze der Innenbeziehungsweise Außenschicht der Lauffläche aus Kautschukmischungen auszuführen, die nicht die gleiche Qualität aufweisen.

**[0009]** Eine andere Lösung besteht, wie in der französischen Patentanmeldung FR 97/02276 (FR-A1-2759946) der Antragstellerin beschrieben, im Gewährleisten der elektrischen Verbindung zwischen zwei leitenden oder leitend gemachten Schichten, die durch eine nicht leitende Schicht, durch mindestens eine Fläche aus Kautschukmischung von geringer Dicke, Breite und Länge, die zwischen den zwei Seiten der Schweißverbindung der nicht leitenden Schicht eingebaut und mit den Mitteln in Kontakt ist, die die zwei durch die Verbindung verbundenen Schichten leitend machen, getrennt sind. Obgleich es industriell zufriedenstellend ist, erfordert das Verfahren den Einbau eines zusätzlichen Mittels und bringt zusätzliche Herstellungskosten mit sich.

**[0010]** Eine dritte Lösung besteht darin, nach dem Extrudieren des Abschnitts mit herkömmlichen Extrusionsmitteln jeden nicht leitenden Abschnitt mit einem Umfangseinsatz mit geradlinigem und kreisförmigem Verlauf oder einem kreisförmigen Streifen zu versehen und die zwei Mittel dann vor dem Einbau auf der obersten Armierung miteinander zu verbinden. In dem Maße, wie die Streifen allgemein sehr fein sind, um die physischen Eigenschaften der Strukturen, die die zwei Abschnitte der Lauffläche bilden, nicht zu stören, wobei die Dicke dieser Einsätze auf der Ansicht des Querschnitts des Reifens eine Größenordnung von 0,01 bis 2 mm aufweist, erfordert eine solche Lösung, dass der Verlauf des Streifens des äußeren Abschnitts der Lauffläche auf der Kontaktwand zwischen den zwei Abschnitten vollständig mit dem Verlauf auf der wand des Streifens des inneren Abschnitts der gleichen Lauffläche ausgerichtet oder darauf zentriert ist.

**[0011]** Außerdem sind die mechanischen Eigenschaften der Kautschukstrukturen vor der Vulkanisation sehr schlecht, wobei die Rohkautschukmischung sich als eine extrem weiche Masse oder, im Gegensatz dazu, als ein extrem harter Klumpen erweisen kann. Unabhängig von der Art der Verarbeitung solcher Mischungen ist es schwierig, die Geometrie des Halbfertigprodukts, das die zwei nicht vulkanisierten Abschnitte der Lauffläche als Ganzes bilden, zu beherrschen: Die Einstellung der Übereinstimmung, die gegenseitige Ausrichtung der jeweiligen Verläufe der zwei kreisförmigen Streifen auf der Kontaktfläche zwischen den zwei Abschnitten, ist mit großen Schwierigkeiten verbunden, wobei die Lösung der zwei kreisförmigen Streifen weder hinsichtlich der Kosten noch hinsichtlich der erhaltenen Leistungen

als strukturell optimiert und industriell durchführbar betrachtet werden kann, da die Herstellung eines so gebildeten Reifens mehr in das Gebiet der Präzisionsmechanik fällt als in das eines industriellen Verfahrens.

**[0012]** Auch wenn eine der Aufgaben der Erfindung das Ableiten der durch das Rollen des Reifens induzierten elektrostatischen Ladungen in einem Reifen, der mehrere nicht elektrisch leitende Mischungen aufweist, ist, ohne das Niveau der Eigenschaften des Reifens in nennenswerter Weise zu beeinträchtigen, besteht die andere Aufgabe darin, es zu ermöglichen, einen Reifen so einfach als möglich und zu geringsten Kosten, das heißt hinsichtlich der Material- und/oder Herstellungskosten, zu erhalten.

**[0013]** Die Erfindung schlägt einen Reifen vor, der mindestens zwei radial benachbarte Schichten aus nicht elektrisch leitenden Kautschukmischungen umfasst, wobei die zwei Schichten eine gemeinsame Kontaktwand aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass jede Schicht einen Umfangseinsatz aus leitender Mischung aufweist, der auf der Kontaktwand eine Umfangsfläche aufweist, wobei die erste dieser Schichten auf der Wand eine Umfangsfläche mit einem kreisförmigen Verlauf der Breite  $e$ , die zweite Schicht auf der Wand eine Umfangsfläche mit einem Verlauf der Breite  $e'$ , der ihn überkreuzend verläuft, und auf beiden Seiten des kreisförmigen Verlaufs der ersten Schicht Kämme aufweist, derart, dass im Umfang zwischen den zwei Verläufen mehrere Kontaktpunkte bestehen, die die elektrische Verbindung zwischen den zwei leitenden Bestandteilen gewährleisten, wobei der Verlauf der zweiten Schicht von Kamm zu Kamm eine Maximalamplitude von mindestens gleich 10 mm aufweist.

**[0014]** Der Verlauf der Umfangsfläche der zweiten Schicht, der industriell am einfachsten ausführbar ist, ist ein oszillierender Verlauf und, genauer gesagt, ein periodischer Verlauf. Ein Verlauf wird periodisch genannt, wenn er eine periodische Funktion darstellen kann und ist zum Beispiel ein gewellter Verlauf, ein Zickzack-Verlauf, ein Verlauf in Dreiecken, ein Sinusverlauf oder ein Verlauf in Rechtecken oder Trapezen. Der Verlauf kann so in Analogie zu periodischen Bewegungen durch eine Amplitude und eine Wellenlänge bestimmt sein. Die Amplitude kann entlang des Umfangs der Kontaktwand zwischen den Schichten variabel sein, ist aber vorzugsweise konstant und die Mittelachsen der zwei Verläufe auf der Kontaktwand sind parallel zur Äquatorialebene des Reifens und in Größen davon entfernt, deren Differenz höchstens der Halbamplitude  $a/2$  des periodischen Verlaufs entspricht.

**[0015]** Vorteilhafterweise, weil am einfachsten, weist jede Schicht einen Einsatz auf, der, im Querschnitt gesehen, auf der gesamten Dicke der Schicht

eine rechteckige Fläche aufweist.

**[0016]** In der überwiegenden Mehrheit der Fälle werden die zwei nicht leitenden Schichten der innere und der äußere Abschnitt der Lauffläche sein und die elektrische Verbindung muss zwischen dem Boden und der obersten Armierung gewährleistet sein, die aus in einer durch das Vorhandensein von Carbon Black in ihrer Zusammensetzung leitend gemachten Kautschukmischung kalandrierten Stahlseilen besteht. Die nicht leitenden Schichten können auch einerseits ein Profil mit einer in Querrichtung dreieckigen Form, das die Karkassenarmierung von einem Rand der obersten Armierung trennt, und andererseits die inneren und äußeren Abschnitte der Lauffläche sein, und die Verbindung muss zwischen den drei Schichten gewährleistet werden.

**[0017]** Vorzugsweise und im Fall einer Lauffläche wird der Teil der Fläche, der mit einem Einsatz versehen ist, der eine Umfangsfläche besitzt, auf der Kontaktwand zwischen den zwei Abschnitten mit kreisförmigem Verlauf vorzugsweise der äußere Abschnitt der Lauffläche sein, wobei der andere Abschnitt, vorzugsweise der innere Abschnitt der Lauffläche, mit einem Streifen versehen ist, dessen Umfangsfläche einen periodischen, vorzugsweise gewellten Verlauf aufweist.

**[0018]** Eine Schicht, ob es sich um einen Abschnitt der Lauffläche oder ein Zwischenprofil zwischen Karkassenarmierung und oberster Armierung handelt, wird allgemein in nicht vulkanisiertem Zustand mit Hilfe eines Extrudierens in einem Extruder erhalten. Das Verfahren, das dazu bestimmt ist, sämtliche der zwei Schichten zu erhalten, von denen beabsichtigt wird, dass sie leitend sind, zum Beispiel eine Lauffläche für Reifen, besteht im getrennten Extrudieren jeder Schicht, zum Beispiel jedes Abschnitts der Lauffläche, im Einsetzen eines Streifens in jede Schicht, eines geradlinigen Umfangsstreifens für eine der Schichten, zum Beispiel für den äußeren Abschnitt der Lauffläche, eines periodischen für die andere Schicht, zum Beispiel den inneren Abschnitt der Fläche, und im Verbinden der zwei Schichten, zum Beispiel der zwei Abschnitte zum Bilden der nicht vulkanisierten Lauffläche, mit herkömmlichen Mitteln. Das erfindungsgemäße Verfahren zum Erhalten der Schicht mit periodischem Streifen weist Folgendes auf:

- das Extrudieren der Schicht in einer Extrusionsvorrichtung, die einen Extrusionskopf aufweist, der mit einem Düsenkanal versehen ist, der in eine Extrusionsöffnung mündet,
- das Schneiden des auf einem der Extrusionsöffnung nachgelagert angeordneten Führungsmittel aufgelegten Profils mit Hilfe eines Schneidemittels,
- das Extrudieren und Einsetzen des Streifens aus leitender Kautschukmischung im nicht vulka-

nisierten Zustand zwischen den zwei Wänden des Schnitts und mit Hilfe einer Düse eines abnehmbaren Mikroextruders, wobei die Düse auf die Wand des Führungsmittels gedrückt wird und durch eine periodische Bewegung parallel zur Wand und mit einer Amplitude von mindestens gleich 10 mm bewegt wird.

**[0019]** Vorteilhafterweise verwendet das erfindungsgemäße Verfahren einen bekannterweise als Extruder mit Zylinder und Mundstück bezeichneten Extruder, wobei das Profil oder der Abschnitt des extrudierten Materials einerseits durch die Fläche des Zylinders, auf dem die Kautschukmischung extrudiert wird, und andererseits durch die feste Wand einer Extrusionsklinge bestimmt ist, die mit der Fläche zusammenwirkt, um eine Extrusionsöffnung abzugrenzen. Das Verfahren weicht daher aufgrund der Tatsache, dass die Düse des Mikroextruders auf die Wand des Zylinders gedrückt wird, der das Führungsmittel ist, und durch eine periodische Bewegung parallel zu der Wand bewegt wird, vom vorhergehenden ab.

**[0020]** Die Erfindung betrifft auch die Vorrichtung, die zur Durchführung des Verfahrens zum Erhalten einer Schicht, zum Beispiel im Inneren der Lauffläche, bestimmt ist, die mit einem Streifen mit periodischem Verlauf versehen ist, wie vorhergehend beschrieben. Die Vorrichtung weist einen herkömmlichen Extruder zum Extrudieren der nicht vulkanisierten Schicht, der auch Extruder mit flachem Mundstück oder Extruder mit Zylinder und Mundstück genannt wird, und einen Mikroextruder auf, der auf einem Träger befestigt ist, der gewährleistet, dass der Mikroextruder in die drei Hauptrichtungen verschoben werden kann, wobei der Mikroextruder hauptsächlich einen Extrusionskopf aufweist, der an seinem Ende mit einer Düse versehen ist, die dazu bestimmt ist, den Umfangseinsatz im Profil aus der nicht vulkanisierten Mischung, die aus dem Hauptextruder austritt, gemäß dem gewünschten Profil und Verlauf zu extrudieren, wobei das Ende der Düse gegen den Zylinder des Hauptextruders oder gegen die Wand eines Mittels zum Führen des verarbeiteten Abschnitts der Lauffläche gedrückt wird. Die Erfindung betrifft insbesondere die Extrusionsdüse oder -öffnung des verwendeten Mikroextruders. Die Düse ist dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Fläche zur Auflage und Befestigung am Mundstück des Mikroextruders mit den zur Fixierung notwendigen Bestandteilen aufweist, wobei die Fläche axial zu einem Düsenkopf verlängert ist, der eine hohle Beschickungskammer aufweist und eine vorgelagerte schneidende scharfe Kante aufweist und nachgelagert mit einer Öffnung zum Extrudieren des gewünschten Abschnitts versehen ist, durch die das leitende Kautschukmaterial extrudiert wird.

**[0021]** Die Merkmale der vorliegenden Erfindung sind mit Hilfe der der nachfolgenden Beschreibung

beigefügten Zeichnungen besser verständlich; es zeigen:

**[0022]** [Fig. 1A](#) eine schematische perspektivische Ansicht des obersten Abschnitts eines Reifens mit nicht leitender Lauffläche, während [Fig. 1B](#) eine Draufsicht eines Abschnitts der Lauffläche des Reifens ist,

**[0023]** [Fig. 2](#) eine Darstellung der wichtigsten Bestandteile der verwendeten erfindungsgemäßen Vorrichtung,

**[0024]** [Fig. 3](#) eine vergrößerte Ansicht des Systems für den Einsatz des Streifens,

**[0025]** [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4C](#) unterschiedliche Ansichten der Düse zum Extrudieren des Streifens, wobei [Fig. 4A](#) eine Vorderansicht, [Fig. 4B](#) eine Seitenansicht und [Fig. 4C](#) eine Draufsicht ist.

**[0026]** Der Reifen mit den Abmessungen 315/80.R.22.5, der entwickelt wurde, um einen geringen Rollwiderstand aufzuweisen, weist eine Karkassenarmierung (1) auf, die aus einer Stahlage besteht, die aus nicht dehnbaren Stahlseilen gebildet ist, die von einer Kautschukkalandriermischung ummantelt sind, die mittels eines Carbon Blacks, das gewöhnlich als verstärkender Füllstoff in den Mischungen verwendet wird, für elektrostatische Ladungen leitend gemacht wurde. Die Karkassenarmierung (1) ist, wie bekannt, in mindestens einem Drahtseil in jedem Wulst verankert, um einen Umschlag (nicht gezeigt) zu bilden. Im Inneren dieser Karkassenarmierung (1) befinden sich die gewöhnlichen Verstärkungsschichten und die so genannten inneren Schichten, die aus für die bekannten Füllgase allgemein undurchlässigen Mischungen bestehen. Das/die Ende/n diese/r inneren Schicht/en ist/sind allgemein durch den axial innerhalb der Schutzschicht des Wulstes (nicht gezeigt) gelegenen Abschnitt, die Verschleißschicht, bedeckt, deren axial außen gelegener Abschnitt auf der Montagefelge zur Anlage kommt, wobei die Schicht allgemein in hohem Maße mit Carbon Black gefüllt und daher in hohem Maße leitend ist.

**[0027]** Die Karkassenarmierung (1) ist an ihrer Spitze durch eine oberste Armierung (2) überwölbt, die im beschriebenen Beispiel aus zwei Halblagen besteht, die Triangulationslagen (20) genannt werden, die aus nicht dehnbaren Stahlseilen gebildet sind, die in Bezug auf die Umfangsrichtung in einem Winkel ausgerichtet sind, der zwischen 30° und 90° enthalten sein kann; dann radial darüber durch zwei Lagen (21) und (22), die Arbeitslagen genannt werden, die aus nicht dehnbaren Stahlseilen gebildet sind, die von einer Lage zur nächsten überkreuzt sind und mit der Umfangsrichtung Winkel bilden, die gleich oder ungleich und von einem Absolutwert sein können, der

zwischen 10° und 30° enthalten ist; dann allgemein zuletzt durch mindestens eine Lage (23), die Schutzlage genannt wird, die aus elastischen Stahlseilen gebildet ist, die mit der Umfangsrichtung einen Winkel bilden, der in Richtung und Wert gleich ist wie derjenige der radial am äußersten gelegenen Arbeitslage, überwölbt. Alle Seile dieser obersten Armierung (2) sind von einer oder mehreren Kautschukkalandriermischungen umhüllt, die dank des in den Mischungen gewöhnlich als verstärkender Füllstoff verwendeten Carbon Blacks für elektrostatische Ladungen leitend sind.

**[0028]** Die oberste Armierung (2), die nicht das gleiche Querprofil aufweist wie die darunter liegende Karkassenarmierung (1), ist von der Karkassenarmierung (1) durch ein Kautschukgebilde von geringer Dicke auf dem zentralen axialen Abschnitt (61) getrennt, wo die zwei Armierungen im Wesentlichen parallel und auf beiden Seiten des axialen Abschnitts (61) in der Richtung des Äußeren des Reifens von zunehmender Dicke sind, um dreieckige Ecken oder Profile (62) zu bilden. Aus Gründen der Erhitzung werden die Kautschukecken (62) und der axiale Abschnitt (61) nicht aus leitenden Kautschukmischungen ausgeführt, da sie in sehr geringem Maße mit Carbon Black gefüllt sind. Radial oberhalb der obersten Armierung (2) ist die Lauffläche (3) angeordnet, die aus der radial inneren Schicht (31), Unterprotektor genannt, besteht, die aus einer hauptsächlich mit Silikat gefüllten Mischung gebildet ist, wobei der Unterprotektor (31) selbst radial durch die radial äußere Schicht (32) oder Laufschrift überwölbt ist, die in sehr hohem Maße mit Silikat gefüllt ist. Die Lauffläche (3) ist mit den Wülsten durch die Flankenmischungen (4) verbunden, die auch in sehr hohem Maße mit Silikat gefüllt sind.

**[0029]** Die Laufschrift (32) wird, wie an sich bekannt, mit Hilfe eines Kautschukeinsatzes (11) leitend gemacht, der auf der gesamten Höhe der Laufschrift (32) die Form eines Umfangsrings aufweist, um die Fläche der Lauffläche, die in Bodenkontakt kommt, mit der radial äußeren Seite des Unterprotektors (31) zu verbinden. Dieser Einsatz (11) von sehr geringer axialer Breite  $e$ , ist im gezeigten Fall ein einziger und theoretisch auf der Äquatorialebene XX' des Reifens zentriert und sein Verlauf auf der Kontaktfläche (310) zwischen den zwei Abschnitten (31) und (32) der Lauffläche ist geradlinig und kreisförmig. Der Einsatz (11) könnte, insbesondere im Fall des Vorhandenseins einer Mittelrinne auf der Lauffläche, exzentrisch sein; es könnten dort zwei oder mehr zum Beispiel symmetrisch in Bezug auf die Äquatorialebene angeordnete Einsätze (11) vorhanden sein, die aber auf jeden Fall axial angeordnet wären, derart, dass der Kontakt mit dem Boden unabhängig vom Verschleiß der Lauffläche hergestellt werden könnte. Dieser oder diese für elektrostatische Ladungen leitende/n Einsatz/Einsätze (11) kann/können

wegen seiner/ihrer Kautschukzusammensetzung mit hohem Gehalt an Carbon Black mit allen geeigneten Mitteln während der Herstellung des Reifens in sowohl nicht vulkanisiertem Zustand als auch nach der Vulkanisation ausgeführt werden. Der oder die leitenden Einsätze (11) können zum Beispiel durch Extrudieren während der Herstellung der radial äußeren Schicht (32) der Lauffläche (3) im nicht vulkanisierten Zustand ausgeführt werden. Da die radial innere Schicht (31) getrennt durch Extrudieren erhalten wird, wird die elektrische Verbindung zwischen der Laufschiicht (32) oder, genauer gesagt, zwischen dem/den Einsatz/Einsätzen (11) und der radial äußeren Lage (23) der obersten Armierung (2), die aus in einer gewöhnlichen mit Carbon Black gefüllten und leitenden Kautschukmischung ummantelten Stahlseilen gebildet ist, durch einen/mehrere Umfangseinsatz/Umfangseinsätze (12) auf der gesamten Höhe des Abschnitts (31) der Lauffläche ausgeführt, und dessen/deren Verlauf/Verläufe mit der Breite  $e'$  auf der Kontaktwand (310) zwischen den zwei Abschnitten (31) und (32) der Lauffläche (3) mit einer kreisförmigen Mittelachse  $YY'$ , die theoretisch auf der Äquatorialebene zentriert ist, gewellt ist/sind. Die Zusammensetzung des Kautschuks, der die leitende Verbindung (12) der elektrostatischen Ladungen bildet, ist, wie die Zusammensetzung des Einsatzes (11), basierend auf einem Naturkautschuk und/oder synthetischen Kautschuk gebildet, die gewöhnlich bei der Herstellung von Reifen und insbesondere der Laufflächen verwendet werden und als verstärkenden Füllstoff leitendes Carbon Black aufweisen, das gewöhnlich vorzugsweise bei der Reifenherstellung verwendet wird. Wie in [Fig. 1B](#) gezeigt, weist der Einsatz (12) auf der Kontaktfläche (310) zwischen den zwei Schichten (31) und (32) einen Verlauf oder eine Spur in gewellter Form mit einer Amplitude  $a$  der Wellung gleich 10 mm auf, die sehr viel größer ist als die Breiten  $e$  und  $e'$  der Spuren der Einsätze (11) beziehungsweise (12) auf der genannten Kontaktfläche, deren Breiten zwischen 0,01 mm und 2 mm enthalten und im beschriebenen Fall gleich 0,4 mm sind. Die so angenommene Anordnung ermöglicht es, nach dem Anordnen der zwei Abschnitte der Lauffläche auf einer Reifenbautrommel oder irgendeinem anderen Mittel zum Verbinden der zwei Abschnitte, unabhängig von den normalerweise zulässigen Fehlern bei der Anordnung der zwei Abschnitte der Lauffläche in Bezug aufeinander, die Zentrierfehler (Versatz der Mittelachsen der zwei Einsätze (11) und (12), der in [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) ersichtlich ist) genannt werden, zwischen den zwei Einsätzen (11) und (12) über eine bestimmte Anzahl von Kontaktpunkten zu verfügen, wobei die Anzahl von Kontaktpunkten auf dem Umfang des inneren Abschnitts von der Wellenlänge  $\lambda$  der gewählten Wellung abhängig ist.

**[0030]** Die elektrische Verbindung zwischen der obersten Armierung (2) und der Karkassenarmierung (1) wird im beschriebenen Fall durch das gleiche Sys-

tem ausgeführt, das heißt, entweder durch die Verwendung eines kreisförmigen kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Umfangseinsatzes (nicht gezeigt), wobei die Mittelachse der kreisförmigen Spur ungefähr auf der Mittelachse der gewellten Spur des Einsatzes (12) zentriert ist, unabhängig davon, ob die elektrische Verbindung durch den Durchgang im Abschnitt (61) von geringer Dicke, der die Karkassenarmierung (1) von der obersten Armierung (2) trennt, oder durch den Durchgang in einem der Profile (62) ausgeführt wird, die einen der Ränder der obersten Armierung (2) von der Karkassenarmierung (1) trennen.

**[0031]** In [Fig. 2](#) ist ein erster Extruder (10) dargestellt, der mit Hilfe der Extruderschnecke (101) die nicht vulkanisierte Kautschukmischung, die zur Herstellung des inneren Abschnitts (31) der Lauffläche bestimmt ist, in einen Extrusionskopf (102) fördert, der durch Gewölbe (103) und (104) begrenzt ist und einen Düsenkanal (105) aufweist, der einerseits die Mischung auf einen Drehzylinder (15), der mit dem Extruder (10) verbunden ist, und andererseits die Mischung einer Extrusionsöffnung (107) zuführt, die die zylindrische Fläche (150) des Zylinders (15) und die feste Wand einer Klinge (106) begrenzt, wobei die Extrusionsöffnung es ermöglicht, der extrudierten Mischung das gewünschte Profil zu verleihen. Mit diesem ersten Extruder und Zylinder ist ein Mikroextruder (40) verbunden, der auf einem Träger (41) befestigt ist, der es ermöglicht, den Mikroextruder (40) manuell oder gemäß einem vorhergehend festgelegten Programm in die drei Hauptrichtungen zu verschieben. Letzterer ([Fig. 3](#)) ist mit einer Extruderschnecke (401) und einem Extruderkopf (402) ausgerüstet und weist an seinem Ende eine Düse (43) auf, die am Mundstück des Mikroextruders (40) befestigt ist und deren Ende gegen die zylindrische Fläche (150) des der Extrusionsöffnung (107) nachgelagerten Zylinders (15) gedrückt ist. So ermöglicht die Düse (43) das Extrudieren des Umfangseinsatzes (12) gemäß dem gewünschten Profil und der gewünschten Spur im Profil aus nicht vulkanisierter und heißer Mischung, die aus der Öffnung (107) des Extruders (10) austritt.

**[0032]** Wie in [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4C](#) gezeigt, weist die Düse (43) eine Auflagefläche (403) auf, die mit Öffnungen versehen ist, die die Befestigung der Düse (43) am Mundstück des Extrusionskopfes (402) des Mikroextruders (40) ermöglicht. Diese Auflagefläche ist axial durch einen Düsenkopf (404) verlängert, der im Wesentlichen eine Beschickungskammer (405) mit zwei Räumen aufweist: ein erster hohler Raum (406) mit sphärischer Form, der durch einen zweiten, eiförmigen Raum (407) verlängert ist. Die Kammer (405) ermöglicht die Versorgung eines Schlitzes (408) mit einer Höhe und Breite, die für das verarbeitete Material (31) geeignet sind, das im Voraus durch eine schneidende Kante (409) gespalten wird, die ein



integrierender Bestandteil des Düsenkopfs (404) ist. Der in Fig. 4B und Fig. 4C angezeigte Pfeil zeigt die Richtung des Flusses der verarbeiteten Kautschukmischung (31).

### Patentansprüche

1. Reifen, der mindestens zwei radial benachbarte Schichten (32) und (31) aus elektrisch nicht leitenden Kautschukmischungen aufweist, wobei die zwei Schichten (31, 32) eine gemeinsame Kontaktwand (310) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Schicht (31, 32) einen Umfangseinsatz oder Streifen (11, 12) aus leitender Mischung aufweist, der auf der Kontaktwand (310) eine Umfangsfläche aufweist, wobei die erste dieser Schichten (31, 32) auf der Wand eine Umfangsfläche mit kreisförmigem Verlauf mit der Breite  $e$  aufweist, die zweite Schicht (31, 32) auf der Wand eine Umfangsfläche mit einem Verlauf mit der Breite  $e'$  aufweist, der ihn überkreuzend verläuft und auf beiden Seiten des kreisförmigen Verlaufs der ersten Schicht Kämme aufweist, derart, dass im Umfang zwischen den zwei Verläufen mehrere Kontaktpunkte vorhanden sind, die die elektrische Verbindung zwischen den zwei leitenden Bestandteilen gewährleisten, wobei der Verlauf der zweiten Schicht von Kamm zu Kamm eine maximale Amplitude von mindestens gleich 10 mm aufweist.

2. Reifen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Umfangsfläche der zweiten Schicht ein periodischer Verlauf ist, der durch eine Amplitude  $a$  und eine Wellenlänge  $\lambda$  bestimmt ist, wobei die Mittelachsen der zwei Verläufe auf der Kontaktwand parallel zur Äquatorialebene des Reifens und in Größen davon entfernt sind, deren Differenz höchstens gleich der Halbamplitude  $a/2$  des periodischen Verlaufs ist.

3. Reifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Schicht (31, 32) einen Einsatz (11, 12) aufweist, der, im Querschnitt gesehen, auf der gesamten Dicke der Schicht eine rechteckige Fläche aufweist.

4. Reifen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei nicht leitenden Schichten der innere und der äußere Abschnitt (31, 32) der Lauffläche (3) sein werden, wobei die elektrische Verbindung zwischen dem Boden und der obersten Armierung (2) gewährleistet ist, die aus in einer leitend gemachten Kautschukmischung kalandrierten Stahlseilen besteht.

5. Reifen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die nicht leitenden Schichten einerseits die inneren und äußeren Abschnitte (31, 32) der Lauffläche (3) und andererseits ein Profil mit dreieckiger Form (62) sind, das die Karkassenarmierung (1) von einem Rand der obersten Armierung (2) trennt,

wobei die Verbindung zwischen den drei Schichten gewährleistet ist.

6. Reifen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der mit einem Einsatz (11) mit kreisförmigem Umfangsverlauf versehene Abschnitt der obere Abschnitt (32) der Lauffläche (3) ist, wobei der andere Abschnitt, der mit einem periodischen Umfangsverlauf versehen ist, der untere Abschnitt (31) der Lauffläche (3) ist.

7. Verfahren zur Herstellung einer nicht vulkanisierten Kautschukschicht, die mit einem Einsatz versehen ist, der einen periodischen Umfangsverlauf aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass:

- die Schicht auf einer Vorrichtung zum Extrudieren (10) extrudiert wird, die einen Extrusionskopf (102) aufweist, der mit einem Düsenkanal (105) versehen ist, der in eine Extrusionsöffnung (107) mündet;
- das auf einem der Extrusionsöffnung nachgelagert angeordneten Führungsmittel aufgelegte Profil mit Hilfe eines Schneidemittels geschnitten wird;
- der Einsatz (12) aus leitender Kautschukmischung mit Hilfe der Düse (43) eines abnehmbaren Mikroextruders (40) im nicht vulkanisierten Zustand zwischen den zwei Wänden des Schnitts extrudiert und eingesetzt wird, wobei die Düse (43) auf die Wand des Führungsmittels gedrückt wird und mit einer periodischen Bewegung parallel zur Wand und mit einer Amplitude von mindestens gleich 10 mm bewegt wird.

8. Verfahren zur Herstellung einer Laufflächenschicht (3), die in die Struktur eines Reifens aufgenommen wird und einen elektrisch leitenden Einsatz (12) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren nach Anspruch 7 verwendet wird.

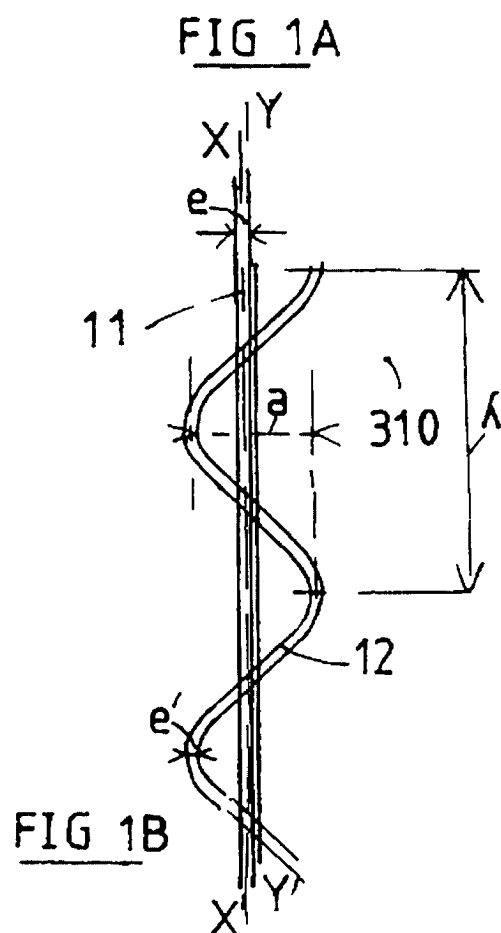
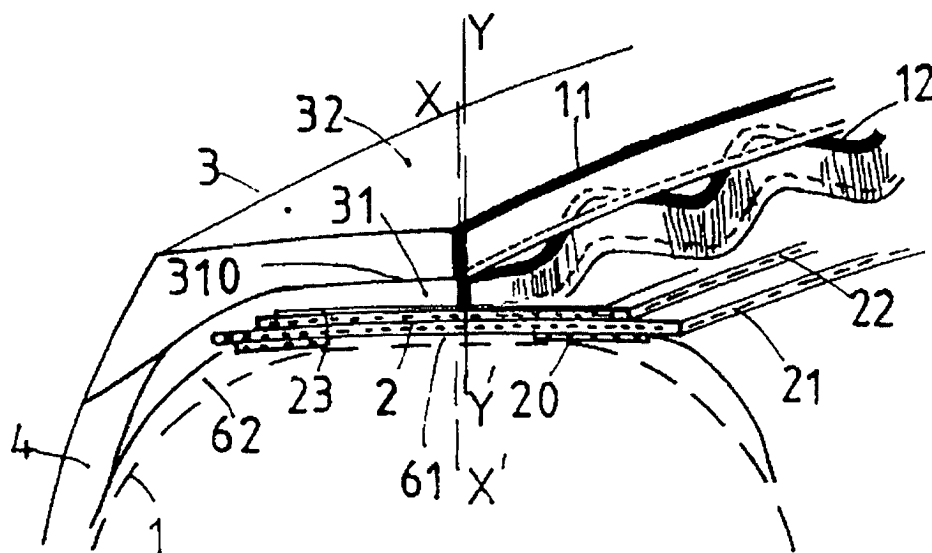
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Extruder (10) verwendet wird, der Extruder mit Mundstück und Zylinder genannt wird, wobei der Zylinder (15) das Führungsmittel ist.

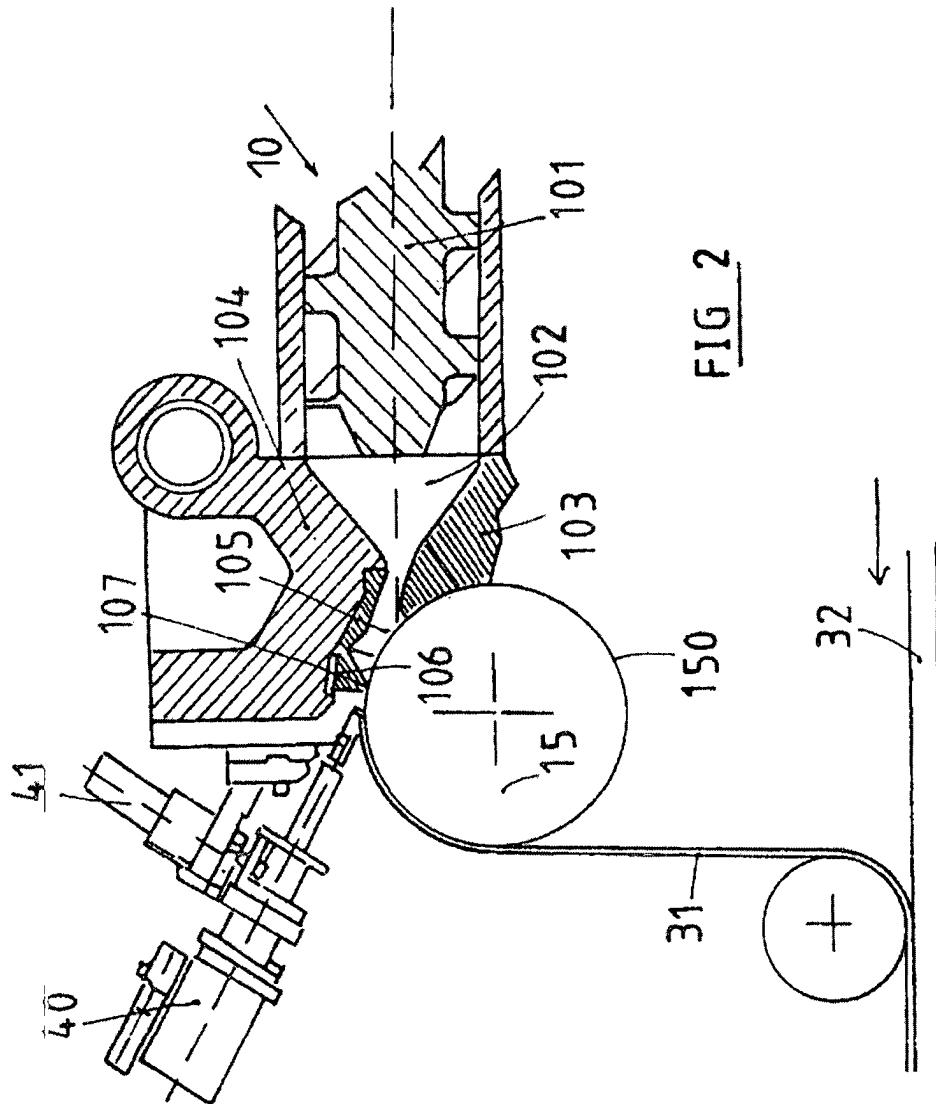
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Erhalten einer mit einem Einsatz (12) mit periodischem Verlauf versehenen Schicht nach Anspruch 9, das einen Extruder (10) mit Mundstück und Zylinder (15) aufweist, um die nicht vulkanisierte Schicht zu extrudieren, dadurch gekennzeichnet, dass sie des Weiteren einen Mikroextruder (40) aufweist, der auf einem Träger (41) befestigt ist, der das Verschieben des Mikroextruders (40) in die drei Hauptrichtungen ermöglicht, wobei der Mikroextruder einen Extrusionskopf (402) aufweist, der an seinem Ende mit einer Düse (43) versehen ist, die dazu bestimmt ist, den Umfangseinsatz (12) gemäß dem gewünschten Profil und Verlauf in die Schicht aus nicht vulkanisierter Mischung, die aus dem Hauptextruder (10) austritt, zu extrudieren.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Extrusionsdüse des Mikroextruders (40) eine Auflagefläche (403) aufweist, die die Befestigung auf dem Mundstück des Mikroextruders (40) ermöglicht, wobei die Fläche axial durch einen Düsenkopf (404) verlängert ist, der hauptsächlich eine hohle Beschickungskammer (405) aufweist, die das Versorgen eines Schlitzes (408) von für das verarbeitete Material (31) geeigneter Höhe und Breite ermöglicht, wobei das Material im Voraus durch eine schneidende Kante (409) gespalten wird, die ein integrierender Bestandteil des Düsenkopfs (404) ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen







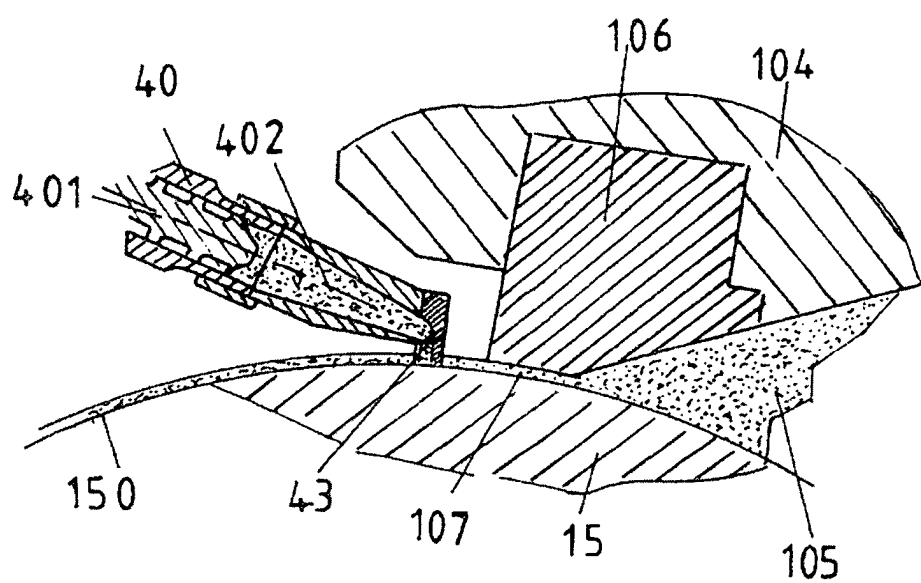


FIG 3

