



(10) **DE 10 2021 003 156 A1** 2021.11.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 003 156.3**

(22) Anmeldetag: **18.06.2021**

(43) Offenlegungstag: **25.11.2021**

(51) Int Cl.: **B60C 13/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Daimler AG, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

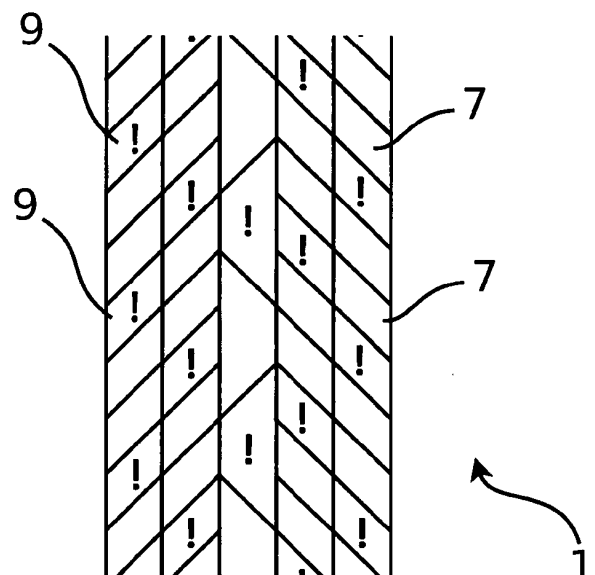
**Lallement, Regis, Dr., 71032 Böblingen, DE;
Gauterin, Frank, Prof. Dr., 76829 Leinsweiler, DE;
Schläfle, Stefan, 76287 Rheinstetten, DE; Leister,
Günter, Prof.-Dr.-Ing., 74193 Schwaigern, DE;
Weidlich, Herbert, 75391 Gechingen, DE; Unrau,
Hans-Joachim, 76227 Karlsruhe, DE**

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fahrzeug-Reifen zur Feinstaubvermeidung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Reifen (1) für ein Fahrzeug, wobei zur Verringerung der Emission von Feinstaub eine Reifenmatrix des Reifens (1) eine verzweigte Mikrostruktur (3) mit Mikrorissen aufweist und/oder mit Fasern (5) durchzogen ist, und/oder wobei die Reifenmatrix zumindest teilweise ein Material (9) aufweist, das mittels Kohäsion und Adhäsion das vom Reifen (1) als Feinstaub abgeriebene Reifenmaterial und auf der Fahrbahn vorhandenen Feinstaub bindet, sodass die gebundenen Feinstaubpartikel so lange an Größe zunehmen, bis die Fliehkraft durch das Drehen des Reifens (1) die Adhäsions- und Kohäsionskräfte übersteigt und sie sich als größere Partikel vom Reifen (1) lösen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Reifen für ein Fahrzeug zur Feinstaubvermeidung.

[0002] Feinstaub in der Luft kann zu Herz- und Lungenerkrankungen führen oder zumindest zu deren Entstehung beitragen. Die Quellen von Feinstaub sind vielfältig. Neben der ortsgebundenen Industrie, dem Schüttgutumschlag und Privathaushalten leistet vor allem der Straßenverkehr einen wesentlichen Beitrag zum Gesamtausstoß. Zusätzlich zum Feinstaub aus Verbrennungsmotoren entsteht dabei auch ein großer Anteil durch Abrieb in einer Reibbremse, von den Reifen und von der Fahrbahn. Die Feinstaubemission aus dem Reifen-Fahrbahn-Kontakt hat zwei Hauptursachen. Zum einen entsteht sowohl durch mechanische als auch durch Wärmeeinwirkung Feinstaub an der Reifenoberfläche. Der für gewöhnlich überwiegende Anteil der Emission entsteht aber dadurch, dass bereits auf der Fahrbahn abgelagerte Partikel (aus diversen Quellen stammend) durch Überfahren zermahlen und aufgewirbelt werden. Aufgrund der Elektrifizierung von Fahrzeugen könnte wegen der im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor höheren Gesamtmasse der Fahrzeuge und der höheren erzeugbaren Drehmomente an den angetriebenen Rädern der Beitrag der Reifen und der Fahrbahn zur Feinstaubemission künftig steigen.

[0003] Im Stand der Technik sind Luftreifen auf Gummibasis bekannt. Solche Luftreifen gibt es in verschiedensten Ausführungsformen mit verschiedensten Merkmalen.

[0004] Hierzu betrifft die DE 10 2008 012 876 A1 einen Luftreifen mit Markierungen an seinen Außenseiten, wobei die Markierungen dadurch hergestellt wurden, dass Filme aus thermoplastischem Harz, deren Mittellinien-gemittelte Oberflächenrauigkeit R_a im Bereich von 0,1 bis 1,5 μm liegt, an vorbestimmten Positionen von Außenseiten eines nicht vulkanisierten Reifens angebracht wurden und dann derselbe durch Vulkanisieren geformt wurde.

[0005] Ferner sind im Stand der Technik Kunststoffe bekannt, die durch Kohäsion und Adhäsion dazu in der Lage sind, Materialien miteinander zu verbinden. Der Unterschied zwischen Kohäsion und Adhäsion ist dabei, dass die Kohäsion den Zusammenhalt von gleichartigen Teilchen betrifft (beispielsweise eine Klebstoffmasse selbst) und die Adhäsion die Bindung zwischen zwei verschiedenartigen Teilchen beschreibt (beispielsweise das Zusammenhalten zweier Teile durch Klebstoff durch die Adhäsion des Klebstoffs an einem jeweiligen der Teile).

[0006] Die DE 689 21 574 T2 betrifft dabei ein Klebeband, umfassend eine filmartige Polyolefinharzunter-

terlage mit glatter Oberfläche auf einer Seite und unebener Oberfläche auf der anderen Seite sowie eine auf die unebene Oberfläche aufgebraachte Klebstoffschicht, wobei die Oberflächenspannung der glatten Oberfläche der filmartigen Polyolefinharzunterlage weniger als 30 Dyn/cm und diejenige der unebenen Oberfläche mehr als 35 Dyn/cm betragen.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, die Feinstaubemission durch Fahrzeuge mit Reifen, insbesondere Reifen auf Gummibasis, zu verringern.

[0008] Die Erfindung ergibt sich aus den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft einen Reifen für ein Fahrzeug, wobei zur Verringerung der Emission von Feinstaub eine Reifenmatrix des Reifens eine verzweigte Mikrostruktur mit Mikrorissen aufweist und/oder mit Fasern mit einem Durchmesser zwischen einem Nanometer bis hundert Mikrometer durchzogen ist, wobei die Fasern eine höhere Abriebsfestigkeit als die Reifenmatrix aufweisen, sodass auch bei Abrieb der Fasern und der Reifenmatrix die Fasern aus der Reifenmatrix hervortreten und beim Abrollen des Reifens in Kontakt mit der Fahrbahn stehen, und/oder wobei zur Verringerung der Emission von Feinstaub vom Reifen und zur Reduzierung von bestehendem Feinstaub auf der Fahrbahn die Reifenmatrix zumindest abschnittsweise ein Material aufweist, das mittels Kohäsion und Adhäsion das vom Reifen als Feinstaub abgeriebene Reifenmaterial und auf der Fahrbahn vorhandenen Feinstaub bindet, sodass die gebundenen Feinstaubpartikel so lange an Größe zunehmen, bis die Fliehkraft durch das Drehen des Reifens die Adhäsionskräfte übersteigt und sie sich als größere Partikel vom Reifen lösen.

[0010] Das Fahrzeug ist bevorzugt ein Personenkraftwagen, kann jedoch auch ein Lastkraftwagen, Baufahrzeug, eine Landmaschine, ein Einsatzfahrzeug oder Ähnliches sein. Allen diesen Fahrzeugen ist gemeinsam, dass sie typischerweise Reifen auf Gummibasis verwenden, die über eine Fahrbahn abrollen.

[0011] Weist eine Reifenmatrix des Reifens, das heißt der Grundstoff (wie Gummi), eine verzweigte Mikrostruktur mit Mikrorissen auf, kann sich nach dem Vorbild aus der Natur eines Geckofußes eine sehr hohe Oberflächenenergie durch die damit entstandenen Verästelungen der mikroskopischen Struktur bilden. Je größer dabei der Verzweigungsgrad ist, umso besser ist der Kontakt mit der Fahrbahn. Denn insbesondere bei geringeren Kontaktflächen, wie sie für moderne Reifen typisch sind, werden lokale Kräfteinträge auf den Reifen wie auch die

lokale Temperatur in den Eintragungspunkten sehr hoch. Vorzeitiges Gleiten kann die Folge sein, was in Verbindung mit einer rauen Fahrbahnoberfläche und insbesondere auch höheren Temperatur zu höherem Reifenabrieb und dann zu einer höheren Feinstaubbelastung führen könnte. Vorteilhaft wird durch die verzweigte Mikrostruktur die Kontaktfläche zwischen Reifen und Fahrbahn erhöht und der Abrieb sowohl an der Oberfläche des Reifens als auch der Fahrbahn verringert.

[0012] Werden außerdem Fasern in die Reifenmatrix bei der Herstellung eingebracht, die eine höhere Abriebsfestigkeit als die Reifenmatrix aufweisen, werden durch den schnelleren Abrieb der Reifenmatrix als dem Abrieb an den Fasern die Fasern grundsätzlich aus der Reifenmatrix hervorstehen und ähnlich wie die oben genannte Mikrostruktur die Kontaktfläche zwischen Reifen und Fahrbahn vergrößern. Weisen die Fasern einen Durchmesser zwischen einem Nanometer bis hundert Mikrometer auf, können Sie auch als Mikro- und Nanofasern bezeichnet werden. Bevorzugt wird eine Mischung aus Mikro- und Nanofasern verwendet. Bei Abnutzung der Reifenmatrix und der Fasern werden neue Teile der Fasern freigelegt, wodurch der oben genannte Hafteffekt dauerhaft erhalten bleibt. Dies wird insbesondere durch eine im Vergleich zur Reifenmatrix hohe Festigkeit und Abriebbeständigkeit der Fasern erreicht.

[0013] Dadurch, dass zumindest abschnittsweise der Reifen ein Material aufweist, das mittels Kohäsion und Adhäsion Feinstaubmaterial bindet, wird vorteilhaft einerseits von Anfang an weniger Feinstaub emittiert und andererseits bereits auf der Fahrbahn befindlicher Feinstaub nicht weiter zermahlen, sondern grundsätzlich eher aufgenommen und zu größeren Partikeln verbunden. Abschnittsweise heißt dabei, dass zumindest gewisse Bereiche der Oberfläche des Reifens, welche beim Abrollen in Kontakt mit der Straße treten, ein spezielles, klebriges Material aufweisen, das den Feinstaub bindet.

[0014] Die Verteilung und der Anteil der klebrigen Abschnitte können dabei abhängig von der Materialwahl der Reifenmatrix sowie der klebrigen Abschnitte entsprechend gewählt werden. Vorteilhaft ist die gesamte Reifenbreite zumindest einmal je Umfang des Reifens von diesem Material bedeckt, um auf der Fahrbahnoberfläche befindliche Feinstaubpartikel über die gesamte Reifenbreite aufzunehmen. Es können zur Realisierung solcher klebrigen Abschnitte im Reifen unterschiedliche Gummimischungen verwendet werden, beispielsweise nicht-klebrige und dafür abriebsfestere Abschnitte und klebrige und dafür weniger abriebsfeste Abschnitte. Beispielsweise wird der Reifen bzw. dessen Oberfläche in Klötze unterteilt, die unterschiedliche Gummimischungen aufweisen.

[0015] Vorteilhaft kumulieren die Feinstaubpartikel in Anwesenheit des klebrigen Materials zu größeren Partikeln, die sich von der Reifenoberfläche lösen, wenn die Fliehkraft durch die Drehung des Reifens die Adhäsionskräfte übersteigt. Größere Partikel sind vorteilhaft weniger gesundheitsschädlich als die sehr kleinen Feinstaubpartikel.

[0016] Wird eine oben genannte Anordnung aus abwechselnden Zonen des klebrigen Materials und aus dem abriebsfesteren Material verwendet, folgt die Abnutzung des klebrigen Materials der Abnutzung des abriebsfesteren Materials. Damit werden neue unverbrauchte Schichten des klebrigen Materials freigelegt und der Effekt der Feinstaubreduktion durch Bindung in größere Partikel wird fortgesetzt. Außerdem wird vorteilhaft die Ablösung kleiner Feinstaubpartikel durch das klebrige Material bereits verhindert.

[0017] Es ist daher eine vorteilhafte Wirkung der Erfindung, dass durch sämtliche einzelne oben beschriebene Maßnahmen oder eine Kombination dieser Maßnahmen die Feinstaubemission des Straßenverkehrs verringert wird. Außerdem wird durch die klebrigen Zonen am Reifen die Haftung des Reifens auf der Fahrbahnoberfläche verbessert.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weisen die Fasern unterschiedliche Durchmesser auf, wobei insbesondere ein erster Teil der Fasern einen Durchmesser zwischen einem und tausend Nanometer und ein zweiter Teil der Fasern einen Durchmesser zwischen einem und hundert Mikrometer aufweist.

[0019] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Fasern an ihren Enden verzweigt und/oder spleißen oder spalten sich durch Abrieb an ihren Enden und bilden dadurch verzweigte Enden. Dies führt vorteilhaft zu pinselartigen Enden der Fasern, wodurch sich die Kontaktfläche zwischen Reifen und Straße weiter vergrößert.

[0020] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Fasern Kohlenstofffasern oder Kohlenstoffröhrchen.

[0021] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform schließen sich an ein jeweiliges Ende der Fasern Endfasern an, wobei die Endfasern einen kleineren Durchmesser als die Fasern der Reifenmatrix aufweisen. Im Gegensatz zur weiter oben genannten Ausführungsform sind hierbei die Endfasern nicht durch Spaltung der Fasern entstanden, sondern sind separate Bauelemente, die an die Fasern angeschlossen werden.

[0022] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform entstehen bei Abrieb der Oberfläche des Reifens weitere in die Reifenmatrix hineinführende

Mikrorisse der Mikrostruktur an der Oberfläche des Reifens, sodass die Mikrostruktur auch bei Abrieb des Reifens erhalten bleibt.

[0023] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird die Kohäsion und Adhäsion durch zumindest einen der folgenden Effekte erreicht:

- hohe freie Oberflächenenergie,
- freie Radikale,
- Van-der-Waals-Kräfte,
- Dipol-Dipol-Wechselwirkungen,
- Ionisierung.

[0024] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist der Reifen Zonen mit einem ersten abriebsfesten Material ohne Kohäsion und Adhäsion und Zonen mit einem zweiten weniger abriebsfesten Material zur Erzeugung von Kohäsion und Adhäsion auf. Somit bleibt vorteilhaft die abriebsfeste Eigenschaft eines konventionellen Reifens erhalten, während trotzdem die Feinstaubreduktion erfolgt.

[0025] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Zonen mit dem ersten abriebsfesten Material und dem zweiten weniger abriebsfesten Material schachbrettmusterartig über den Reifenumfang und über die Reifenbreite verteilt.

[0026] Schachbrettmusterartig heißt in diesem Zusammenhang, dass sich Felder mit dem ersten abriebsfesten Material und Felder mit dem zweiten weniger abriebsfesten Material aneinanderreihen, was sowohl für den Reifenumfang als auch für die Breite des Reifens gilt. Nicht notwendigerweise sind alle Felder gleich groß oder in einem konstanten Rechteckmuster angeordnet, auch runde Felder und Felder mit unterschiedlichen Größen können ausgestaltet werden. Eine solche Anordnung bietet einen guten Kompromiss in der Mischung aus abriebsfesten Zonen und klebrigen Zonen des Reifens.

[0027] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform machen die Zonen mit dem ersten abriebsfesten Material den größeren Teil der der Fahrbahn zugewandten Oberfläche des Reifens und die Zonen mit dem zweiten weniger abriebsfesten Material den kleineren Teil dieser Oberfläche aus, wobei die Zonen mit dem zweiten weniger abriebsfesten Material über eine vollständige Breite des Reifens verteilt sind.

[0028] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der - gegebenenfalls unter Bezug auf die Zeichnung - zumindest ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Gleiche, ähnliche und/oder funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0029] Es zeigen:

Fig. 1: Einen Reifen gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 2: Eine weitere Ansicht des Reifens nach **Fig. 1**.

Fig. 3: Einen Reifen gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0030] Die Darstellungen in den Figuren sind schematisch und nicht maßstäblich.

[0031] **Fig. 1** zeigt einen Reifen **1** für ein Fahrzeug, wobei zur Verringerung der Emission von Feinstaub vom Reifen **1** und zur Reduzierung von bestehendem Feinstaub auf der Fahrbahn die Reifenmatrix abschnittsweise aus einem weniger abriebsfesten Material **9** aber dafür klebrigen Material gefertigt ist, das mittels Kohäsion und Adhäsion das vom Reifen **1** als Feinstaub abgeriebene Reifenmaterial und auf der Fahrbahn vorhandenen Feinstaub bindet. Der Reifen **1** weist dafür Zonen mit einem ersten abriebsfesten Material **7** ohne besondere Effekte der Kohäsion und Adhäsion auf, und Zonen mit einem zweiten weniger abriebsfesten Material **9** zur Erzeugung von Kohäsion und Adhäsion. Die Zonen mit dem ersten abriebsfesten Material **7** und dem zweiten weniger abriebsfesten Material **9** sind wechselweise über die Reifenoberfläche entlang schräg verlaufender Profilabschnitte des Reifens **1** verteilt angeordnet und decken über den Reifenumfang laufend die Reifenbreite ab. Der Einfachheit der Darstellung halber sind dabei in der **Fig. 1** die Zonen mit dem zweiten weniger abriebsfesten Material **9** auf der Draufsicht auf die in Kontakt mit der Fahrbahn tretende Oberfläche mit einem „!“-Symbol gekennzeichnet.

[0032] **Fig. 2** zeigt den Effekt des Reifens **1** der **Fig. 1**, nämlich dass die gebundenen Feinstaubpartikel so lange an Größe zunehmen, bis die Fliehkraft durch das Drehen des Reifens **1** die Adhäsions- und Kohäsionskräfte übersteigt und sie sich als größere Partikel vom Reifen **1** lösen. Aus diesem Grund sind die Partikel in Fahrtrichtung vor dem Reifen, welche bereits auf der Fahrbahn liegen, kleiner als hinter dem Reifen, da sich die kleinen Feinstaubpartikel an die klebrige Schicht des Reifens **1** haften und dort an Größe zunehmen und erst ab einer bestimmten Größe sich vom Reifen lösen und hinter dem Reifen **1** ablagern.

[0033] **Fig. 3** zeigt einen Ausschnitt eines Reifens **1** für ein Fahrzeug, wobei zur Verringerung der Emission von Feinstaub vom Reifen **1** Fasern **5** mit einem Durchmesser zwischen einem Nanometer bis hundert Mikrometer aus Kohlenstoff in einer Reifenmatrix eingebracht sind. Die Fasern **5** weisen eine höhere Abriebsfestigkeit als die Reifenmatrix auf, sodass auch bei Abrieb der Fasern **5** und der Reifenmatrix die Fasern **5** aus der Reifenmatrix hervortreten und

beim Abrollen des Reifens **1** in Kontakt mit der Fahrbahn stehen. Die Fasern **5** sind an ihren Enden verzweigt und spalten sich bei Abrieb weiter, um die verzweigten Enden zu erhalten. Dadurch wird vorteilhaft die Kontaktfläche des Reifens mit der Fahrbahnoberfläche vergrößert und damit die Feinstaubzeugung am Reifen reduziert.

[0034] Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und erläutert wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen. Es ist daher klar, dass eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten existiert. Es ist ebenfalls klar, dass beispielhaft genannte Ausführungsformen wirklich nur Beispiele darstellen, die nicht in irgendeiner Weise als Begrenzung etwa des Schutzbereichs, der Anwendungsmöglichkeiten oder der Konfiguration der Erfindung aufzufassen sind. Vielmehr versetzen die vorhergehende Beschreibung und die Figurenbeschreibung den Fachmann in die Lage, die beispielhaften Ausführungsformen konkret umzusetzen, wobei der Fachmann in Kenntnis des offenbarten Erfindungsgedankens vielfältige Änderungen, beispielsweise hinsichtlich der Funktion oder der Anordnung einzelner, in einer beispielhaften Ausführungsform genannter Elemente, vornehmen kann, ohne den Schutzbereich zu verlassen, der durch die Ansprüche und deren rechtliche Entsprechungen, wie etwa weitergehende Erläuterungen in der Beschreibung, definiert wird.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102008012876 A1 [0004]
- DE 68921574 T2 [0006]

Patentansprüche

1. Reifen (1) für ein Fahrzeug, wobei zur Verringerung der Emission von Feinstaub eine Reifenmatrix des Reifens (1) eine verzweigte Mikrostruktur (3) mit Mikrorissen aufweist und/oder mit Fasern (5) mit einem Durchmesser zwischen einem Nanometer bis hundert Mikrometer durchzogen ist, wobei die Fasern (5) eine höhere Abriebsfestigkeit als die Reifenmatrix aufweisen, sodass auch bei Abrieb der Fasern (5) und der Reifenmatrix die Fasern (5) aus der Reifenmatrix hervortreten und beim Abrollen des Reifens (1) in Kontakt mit der Fahrbahn stehen, und/oder wobei zur Verringerung der Emission von Feinstaub vom Reifen (1) und zur Reduzierung von bestehendem Feinstaub auf der Fahrbahn die Reifenmatrix zumindest abschnittsweise ein Material (9) aufweist, das mittels Kohäsion und Adhäsion das vom Reifen (1) als Feinstaub abgeriebene Reifenmaterial und auf der Fahrbahn vorhandenen Feinstaub bindet, sodass die gebundenen Feinstaubpartikel so lange an Größe zunehmen, bis die Fliehkraft durch das Drehen des Reifens (1) die Adhäsionskräfte übersteigt und sie sich als größere Partikel vom Reifen (1) lösen.

2. Reifen (1) nach Anspruch 1, wobei die Fasern (5) unterschiedliche Durchmesser aufweisen, insbesondere ein erster Teil der Fasern (5) einen Durchmesser zwischen einem und tausend Nanometer und ein zweiter Teil der Fasern (5) einen Durchmesser zwischen einem und hundert Mikrometer aufweist.

3. Reifen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fasern (5) an ihren Enden verzweigt sind und/oder durch Abrieb sich an ihren Enden spleißen oder spalten und verzweigte Enden bilden.

4. Reifen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fasern (5) Kohlenstofffasern oder Kohlenstoffröhrchen sind.

5. Reifen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich an ein jeweiliges Ende der Fasern (5) Endfasern anschließen, wobei die Endfasern einen kleineren Durchmesser als die Fasern (5) der Reifenmatrix aufweisen.

6. Reifen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei Abrieb der Oberfläche des Reifens (1) weitere in die Reifenmatrix hineinführende Mikrorisse der Mikrostruktur an der Oberfläche des Reifens (1) entstehen, sodass die Mikrostruktur (3) auch bei Abrieb des Reifens (1) erhalten bleibt.

7. Reifen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kohäsion und Adhäsion durch zumindest einen der folgenden Effekte erreicht wird:

- hohe freie Oberflächenenergie,
- freie Radikale,

- Van-der-Waals-Kräfte,
- Dipol-Dipol-Wechselwirkungen,
- Ionisierung.

8. Reifen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Reifen (1) Zonen mit einem ersten abriebsfesten Material (7) ohne Kohäsion und Adhäsion und Zonen mit einem zweiten weniger abriebsfesten Material (9) zur Erzeugung von Kohäsion und Adhäsion aufweist.

9. Reifen (1) nach Anspruch 8, wobei die Zonen mit dem ersten abriebsfesten Material (7) und dem zweiten weniger abriebsfesten Material (9) schachbrettmusterartig über den Reifenumfang und über die Reifenbreite verteilt sind.

10. Reifen (1) nach Anspruch 8, wobei die Zonen mit dem ersten abriebsfesten Material den größeren Teil der der Fahrbahn zugewandten Oberfläche des Reifens (1) und die Zonen mit dem zweiten weniger abriebsfesten Material (9) den kleineren Teil dieser Oberfläche ausmachen, wobei die Zonen mit dem zweiten weniger abriebsfesten Material (9) über eine vollständige Breite des Reifens (1) verteilt sind.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

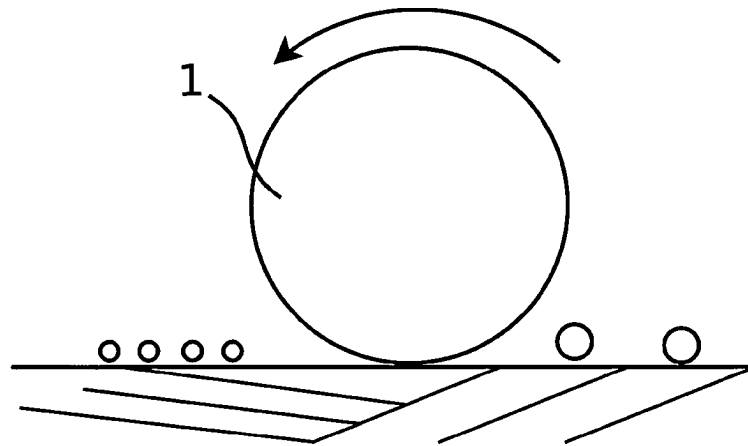
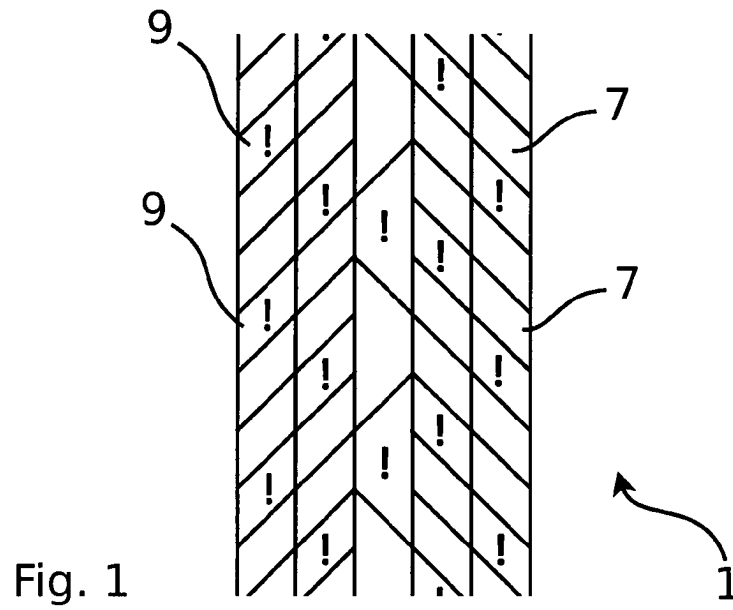


Fig. 2

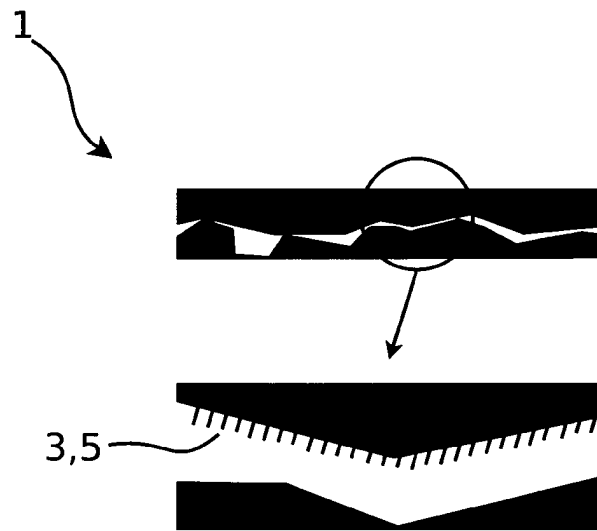


Fig. 3