



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 003 559.3**

(22) Anmeldetag: **12.07.2021**

(43) Offenlegungstag: **28.10.2021**

(51) Int Cl.: **B60C 1/00** (2006.01)

**C08K 3/08** (2006.01)

**C08K 3/01** (2018.01)

**C08K 3/04** (2006.01)

**C08K 3/02** (2006.01)

**C08J 3/18** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Daimler AG, Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

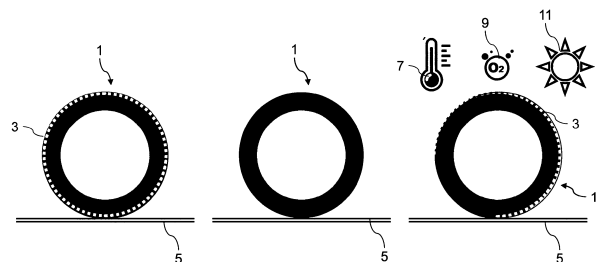
**Lallement, Regis, Dr., 71032 Böblingen, DE;**  
**Gauterin, Frank, Prof. Dr., 76829 Leinsweiler, DE;**  
**Schläfle, Stefan, 76287 Rheinstetten, DE; Leister,**  
**Günter, Prof.-Dr.-Ing., 74193 Schwaigern, DE**

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: **Reifenmaterial für einen Fahrzeugreifen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Reifenmaterial für einen Fahrzeugreifen, bestehend aus einer Kautschuk-Zusammensetzung, der metallhaltige Füllstoffe zugesetzt sind. Bei einem Reifenmaterial, welches das Abriebverhalten des Fahrzeugreifens weiter verbessert, weisen die metall- oder halbmethallhaltigen Füllstoffe schnelloxidierende Eigenschaften mit hoher thermischer, chemischer und mechanischer Beständigkeit zur Verdichtung einer Oberfläche des Fahrzeugreifens auf und der Kautschuk-Zusammensetzung sind temperaturbeständige, nicht verdampfende Weichmacher zugegeben.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Reifenmaterial für einen Fahrzeugreifen, bestehend aus einer Kautschuk-Zusammensetzung, der metallhaltige Füllstoffe zugesetzt sind.

**[0002]** Die Quellen für Feinstaub in unserer Umgebungsluft sind vielfältig. So ist es bekannt, dass ein Teil des Feinstaubes durch Abrieb eines Materials eines Fahrzeugreifens und von der Fahrbahn bei einem Bremsvorgang eines Fahrzeuges entstehen. Wie in **Fig. 2a** gezeigt, verdampfen bei hohen Temperaturen  $T_1$  zum Zeitpunkt  $t_1$ , wie diese bei einem Bremsvorgang auftreten, im Reifen enthaltene Weichmacher. Dadurch wird die Restlebensdauer  $t_R$  des Reifens reduziert. Zum anderen führt eine mechanische Abnutzung des Fahrzeugreifens in Folge hoher Spannungen im Kontakt mit der Fahrbahn zu einer Temperaturspitze  $T_2$  zum Zeitpunkt  $t_2$  zu dem Ausbrechen von Partikeln aus dem Reifenmaterial infolge einer Versprödung des Reifenmaterials führt, wie es in **Fig. 2b** dargestellt ist.

**[0003]** Aus der DE 697 07 200 T2 ist eine Dienkautschuk-Zusammensetzung auf der Basis von Aluminiumoxid, vorzugsweise in einem überwiegenden Anteil, als verstärkendem Füllstoff zur Herstellung von Fahrzeugreifen bekannt, mit welchem eine hohe Verschleißfestigkeit des Fahrzeugreifens erreicht wird.

**[0004]** Die EP 1 219 676 B1 offenbart eine Kautschukmischung für einen Fahrzeugreifen. Zur Abriebbeständigkeit wird ein spezielles Mischungsverhältnis eines Polymers mit einem Aluminium- oder Magnesiumoxid verwendet.

**[0005]** Gemäß der DE 698 32 413 T2 sind ein aluminiumhaltiger verstärkender Füllstoff und eine diesen enthaltende Kautschuk-Zusammensetzung bekannt. Dieser Füllstoff führt zur Verstärkung der Kautschuk-Zusammensetzung und somit zur Reduzierung deren Abriebverhaltens bei einem Fahrzeugreifen.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Reifenmaterial für einen Fahrzeugreifen anzugeben, welches das Abriebverhalten des Fahrzeugreifens weiter verbessert.

**[0007]** Die Erfindung ergibt sich aus den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, sowie der Erläuterung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren dargestellt sind.

**[0008]** Die Aufgabe ist mit einem Reifenmaterial dadurch gelöst, dass die metall- oder halbmethallhalti-

gen Füllstoffe schnelloxidierende Eigenschaften mit hoher thermischer, chemischer und mechanischer Beständigkeit zur Verdichtung einer Oberfläche des Fahrzeugreifens aufweisen und der Kautschuk-Zusammensetzung temperaturbeständige, nicht verdampfende Weichmacher zugegeben sind. Die Verdichtung der Oberfläche des Fahrzeugreifens hat weniger Reifenabrieb zur Folge, sodass das Reifenmaterial geschont wird. Somit wird weniger Mikroplastik an die Umgebung abgegeben, was zu einer Verringerung der Feinstaubbelastung der Umwelt führt. Durch die geringere Verdampfung der Weichmacher wird weniger Ultrafeinstaub erzeugt. Der geringere Verschleiß ermöglicht somit eine Verlängerung der Nutzungsdauer des Fahrzeugreifens.

**[0009]** Vorteilhafterweise sind als metallische oder halbmethallische Füllstoffe reines Aluminium oder reines Magnesium oder reines Silizium verwendbar, die unter Einfluss von Luftsauerstoff und/oder Umgebungstemperatur und/oder Umgebungslicht durch Oxidbildung und/oder Vernetzung eine Oberflächenschutzschicht bilden. Während der Nutzung eines aus einem solchen Material hergestellten Fahrzeugreifens wird lediglich die Oberfläche abgerieben. Das eigentliche Reifenmaterial bleibt von Abrieb unbeeinflusst. Aus dem reinen Aluminium, reinen Magnesium oder reinen Silizium bildet sich beim Kontakt mit dem Luftsauerstoff kontinuierlich wieder Oxid. Durch diese Selbstpassivierung entsteht die Oberflächenschutzschicht kontinuierlich neu.

**[0010]** In einer Ausgestaltung weist die Oberflächenschutzschicht eine Dicke auf, die durch Reibung abtragbar ist. Dadurch bleiben die mechanischen Eigenschaften des eigentlichen Reifenmaterials weitgehend unangetastet.

**[0011]** In einer Variante weist der Weichmacher einen hohen Oxidanteil auf. Deshalb können im Fahrzeugreifen höhere Temperaturen, beispielsweise bei einem Bremsvorgang auftreten, ohne dass irreversible Materialschäden entstehen.

**[0012]** In einer Ausführungsform ist der Kautschuk-Zusammensetzung ein Material mit hoher Wärmekapazität beigemischt. Dadurch wird ein Temperaturanstieg des Reifenmaterials beim Bremsvorgang reduziert.

**[0013]** Es ist von Vorteil, wenn die metallischen oder halbmethallischen Füllstoffe zur Aufrechterhaltung der mechanischen Eigenschaften im Reifenmaterial in Mengen von 0,001 % bis 0,5 % enthalten sind. Damit wird lediglich die thermische Beständigkeit des Reifenmaterials erhöht und somit einer thermischen Alterung des Reifenmaterials vorgebeugt.

**[0014]** In einer weiteren Ausgestaltung ist das reine Metall oder Halbmetall der Kautschuk-Zusammen-

setzung in Pulverform, vorzugsweise als Nanopartikel, zugegeben. Dadurch wird die Oxidation mit dem Luftsauerstoff verbessert.

**[0015]** 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. Beschriebene und/oder bildlich dargestellte Merkmale können für sich oder in beliebiger, sinnvoller Kombination den Gegenstand der Erfindung bilden, gegebenenfalls auch unabhängig von den Ansprüchen, und können insbesondere zusätzlich auch Gegenstand einer oder mehrerer separater Anmeldung/en sein. Gleiche, ähnliche und/oder funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0016]** Es zeigen:

**Fig. 1** ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Reifenmaterials,

**Fig. 2** eine Prinzipdarstellung eines Materialabriebs eines Fahrzeugreifens nach dem Stand der Technik.

**[0017]** In **Fig. 1** ist ein Ausführungsbeispiel eines Fahrzeugreifens dargestellt, der aus dem erfindungsgemäßen Reifenmaterial besteht. Das Reifenmaterial des Fahrzeugreifens **1** ist aus einer Kautschuk-Zusammensetzung gebildet, welcher reine Metalle, wie reines Aluminium oder reines Magnesium als Pulvermaterial, z. B. als Nanopartikel zugemischt sind. Diese Metalle haben die Eigenschaft, dass sie bei einer chemischen oder thermischen Aktivierung schnell oxidieren. Die Einbringung des reinen Metalls erfolgt in sehr geringen Mengen von 0,001 % bis 0,5 %. Dabei bildet sich bei einem Kontakt mit dem Luftsauerstoff unabhängig von der Umgebungstemperatur eine durch die Oxidbildung verhärtete Oberflächenschutzschicht **3**, die den Fahrzeugreifen **1** außen umschließt und mit der Fahrbahn **5** in Kontakt tritt (**Fig. 1a**). Die Oberflächenschutzschicht **3** entsteht aus Verdichtung der sich bildenden Metalloxide und ist beständiger gegen Alterung und Materialzersetzung.

**[0018]** Alternativ können kohlenstoffbasierte Nanomaterialien mit hoher Kompatibilität zum Reifenmaterial, wie Graphen oder Carbon-Nanotubes zugegeben werden.

**[0019]** Während der Fahrt tritt die Oberflächenschutzschicht **3** mit der Fahrbahn **5** in Kontakt und wird durch Schlupf, wie er beispielsweise bei starker Quer- oder Längsbeschleunigung auftritt, abgefahren, ohne das eigentliche Reifenmaterial anzugreifen, welches zur Kraftübertragung genutzt wird. Dies ist in **Fig. 1b** gezeigt. In Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur **7** und/oder dem Luftsauerstoff **9** und/oder der Lichteinwirkung **11**, wie Sonnen-

licht, baut sich die Oberflächenschutzschicht **3** automatisch wieder auf (**Fig. 1c**).

**[0020]** Zusätzlich werden der Kautschuk-Zusammensetzung temperaturbeständige Weichmacher zugesetzt, die aufgrund ihres hohen Oxidanteils nicht verdampfen. Alternativ können Materialien mit hoher Wärmekapazität beigemischt werden, die verhindern, dass die Temperatur im Fahrzeugreifen **1** ansteigt.

**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 69707200 T2 [0003]
- EP 1219676 B1 [0004]
- DE 69832413 T2 [0005]

### Patentansprüche

1. Reifenmaterial für einen Fahrzeugreifen, bestehend aus einer Kautschuk-Zusammensetzung, der metallhaltige Füllstoffe zugesetzt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die metall- oder halbmethallhaltigen Füllstoffe schnelloxidierende Eigenschaften mit hoher thermischer, chemischer und mechanischer Beständigkeit zur Verdichtung einer Oberfläche des Fahrzeugreifens aufweisen und der Kautschuk-Zusammensetzung temperaturbeständige, nicht verdampfende Weichmacher zugegeben sind.

2. Reifenmaterial nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass als metallische oder halbmetallische Füllstoffe reines Aluminium oder reines Magnesium oder reines Silizium verwendbar sind, die unter Einfluss von Luftsauerstoff und/oder Umgebungstemperatur und/oder Umgebungslicht durch Oxidbildung und/oder Vernetzung eine Oberflächenschutzschicht bilden.

3. Reifenmaterial nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberflächenschutzschicht eine Dicke aufweist, die durch Reibung abtragbar ist.

4. Reifenmaterial nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Korundbildung durch Zuführung von Luftsauerstoff zu dem metallischen Füllstoff zur Verhärtung einer Oberfläche des Fahrzeugreifens erfolgt.

5. Reifenmaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Weichmacher einen hohen Oxidanteil aufweist.

6. Reifenmaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kautschuk-Zusammensetzung ein Material mit hoher Wärmekapazität beigemischt ist.

7. Reifenmaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die metallischen und halbmetallischen Füllstoffe zur Aufrechterhaltung der mechanischen Eigenschaften im Reifenmaterial in Mengen von 0,001 % bis 0,5 % enthalten sind.

8. Reifenmaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das reine Metall oder Halbmetall der Kautschuk-Zusammensetzung in Pulverform, vorzugsweise als Nanopartikel, zugegeben ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

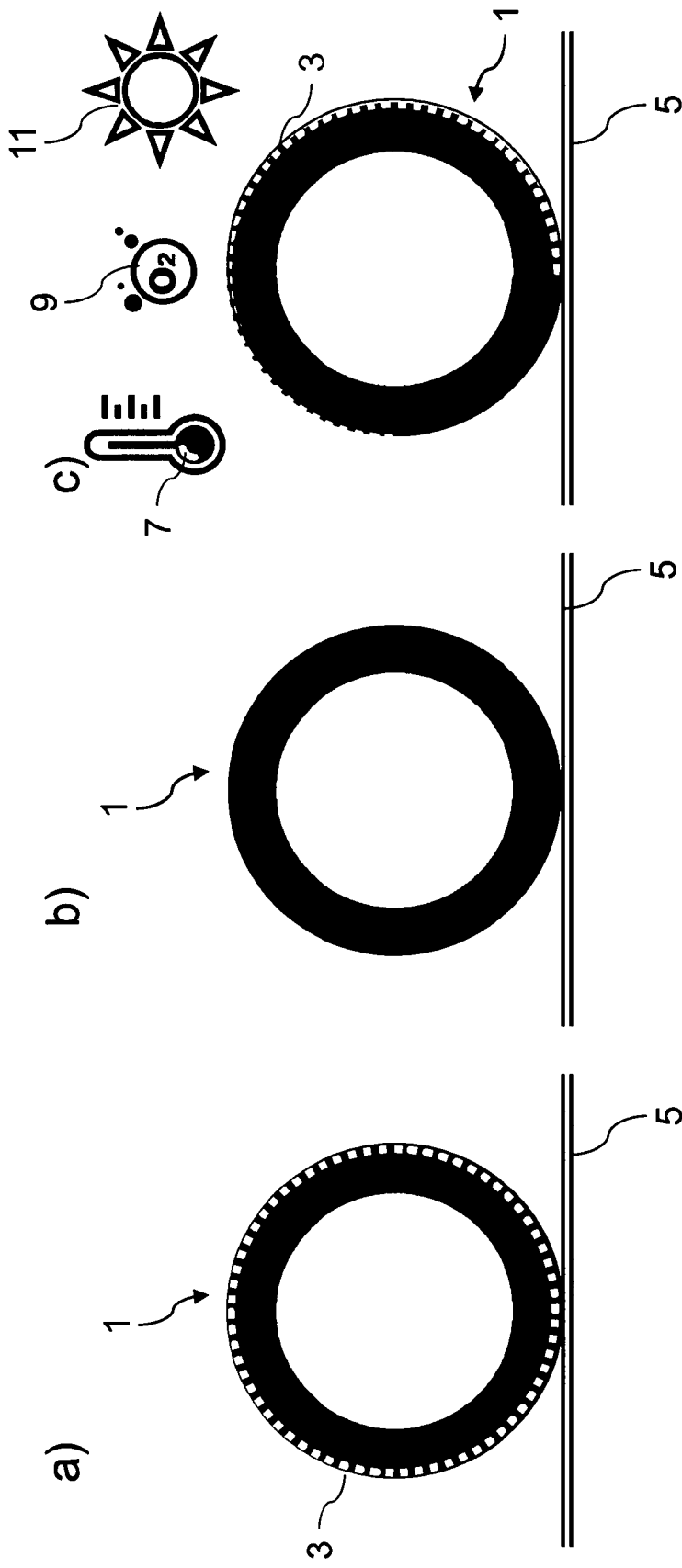


Fig. 1

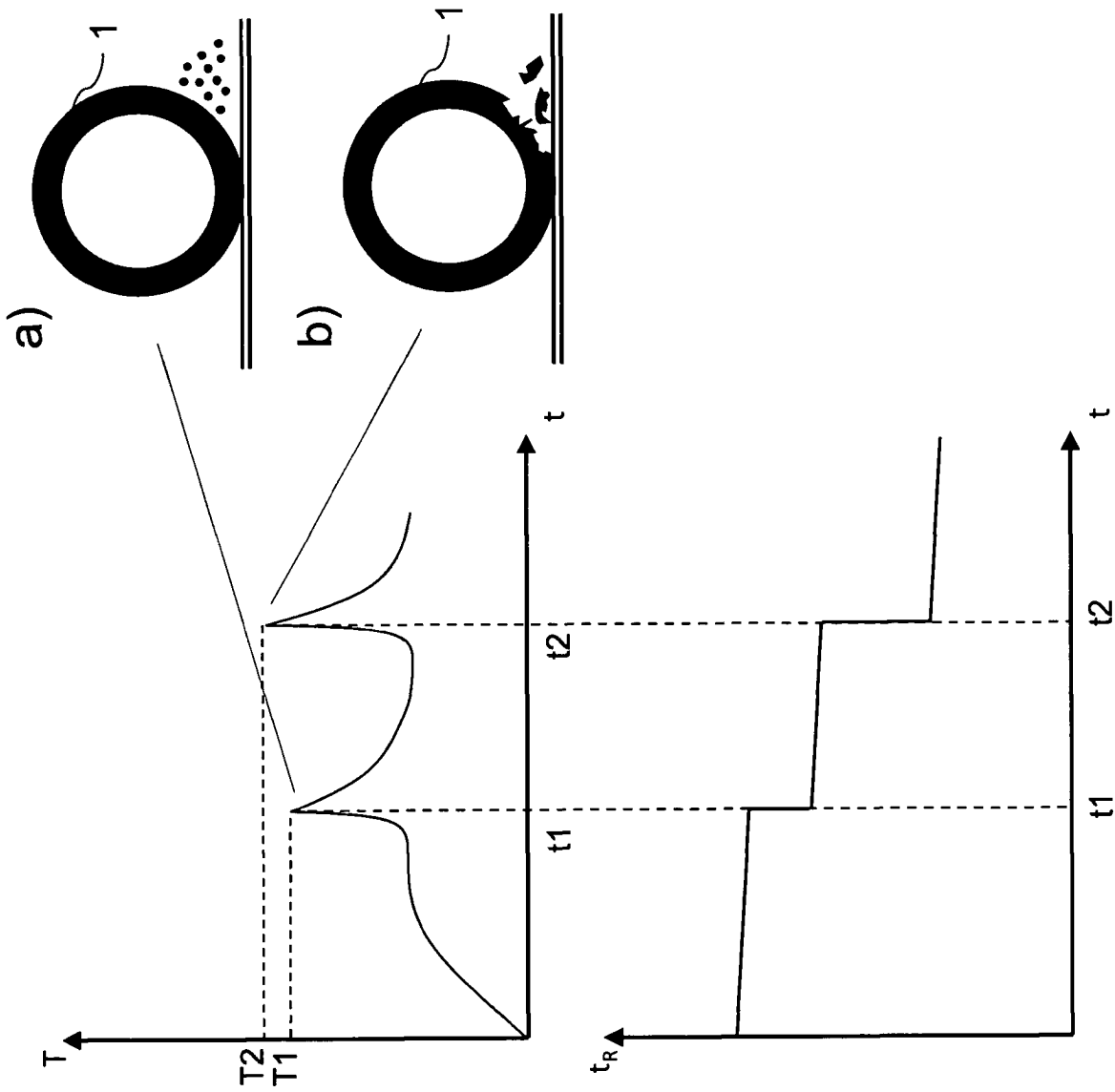


Fig. 2