



(10) **DE 11 2017 005 185 B4** 2020.10.22

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 005 185.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2017/033012**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/070173**
(86) PCT-Anmeldetag: **13.09.2017**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **19.04.2018**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **04.07.2019**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.10.2020**

(51) Int Cl.: **B60C 1/00 (2006.01)**
C08K 5/098 (2006.01)
C08K 5/20 (2006.01)
C08L 91/06 (2006.01)
C08L 9/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2016-202881 14.10.2016 JP

(73) Patentinhaber:
Toyo Tire Corporation, Itami-shi, Hyogo, JP

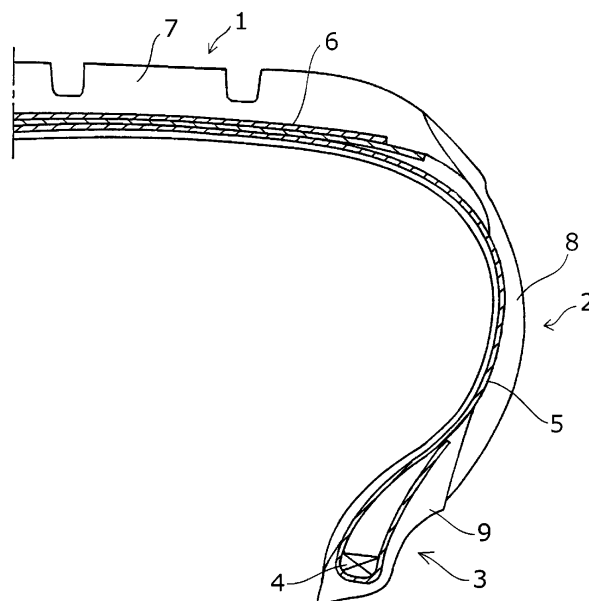
(74) Vertreter:
**Wallinger Ricker Schlotter Tostmann Patent-
und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, 80331
München, DE**

(72) Erfinder:
Masumoto, Yuuki, Itami-shi, Hyogo, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:
US 9 018 297 B2

(54) Bezeichnung: **Pneumatischer Reifen**

(57) Hauptanspruch: Pneumatischer Reifen, welcher ein Kautschukteil aufweist, das aus einer Kautschukzusammensetzung gebildet worden ist, die einen Dienkautschuk, ein aus Erdöl abgeleitetes Wachs, ein Fettsäuremetallsalz und eine Verbindung aufweist, die durch die folgende Formel (1) dargestellt wird, wobei das Kautschukteil mindestens eines ist, das aus einer Gruppe ausgewählt worden ist, die einen Laufflächenkautschuk, einen Seitenwandkautschuk und einen Felgenreifen umfasst, wobei die Kautschukzusammensetzung kein Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin enthält oder das Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin in einer Menge von weniger als 1 Massenteil pro 100 Massenteile des Dienkautschuks enthalten ist, und wobei eine Differenz ($\Delta = \text{Cmw} - \text{Cmf}$), die durch eine Subtraktion der Anzahl der Kohlenstoffatome (Cmf) in einer konstituierenden Fettsäure, die am meisten in dem Fettsäuremetallsalz enthalten ist, von der Anzahl der Kohlenstoffatome (Cmw) in einem Kohlenwasserstoff, der am meisten in dem ...



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen pneumatischen Reifen.

Stand der Technik

[0002] Ein Wachs und ein Alterungsschutzmittel werden einer Kautschukzusammensetzung hinzugefügt, die einen Laufflächenkautschuk, einen Seitenwandkautschuk und einen Felgenstreifen eines pneumatischen Reifens bildet, um die Verschlechterung der Kautschukzusammensetzung durch Ozon und ultraviolette Strahlen in der Luft zu unterdrücken. Das Wachs und das Alterungsschutzmittel weisen einen Unterdrückungseffekt für die Verschlechterung auf, wie zum Beispiel die Ozonbeständigkeit, aber auf der anderen Seite verfärben sich eine Kautschukoberfläche durch ein Aufblühen auf der Kautschukoberfläche ins Weiße und Rotbraune, was zu einem schlechten Aussehen des Reifens führt. Aus diesem Grund muss unterbunden werden, dass sich der pneumatische Reifen unter Beibehaltung der Ozonbeständigkeit ins Weiße und Rotbraune verfärbt.

[0003] Um das Aufhellen durch das Wachs zu unterdrücken, offenbart die Patentliteratur 1 das Hinzufügen von einem natürlichen Wachs, das eine Komponente mit einem niedrigen Erweichungspunkt aufweist, und von einem polaren natürlichen Wachs, das eine Komponente mit einer hohen Erweichungspunkt aufweist, an eine Kautschukzusammensetzung, die einen polaren Kautschuk, ein Siliziumdioxid und ein Ruß enthält. Die Patentliteratur 1 offenbart ferner das Hinzufügen eines Alkalifettsäuremetallsalzes wie zum Beispiel eines Calciumstearats, um eine Säure zu neutralisieren, die in einem epoxidierten Naturkautschuk als ein polarer Kautschuk enthalten ist. Die Patentliteratur 1 bestreitet jedoch die Verwendung eines aus Erdöl abgeleiteten Wachses und offenbart nicht das Einstellen der Anzahl der Kohlenstoffatome des aus Erdöl abgeleiteten Wachses und der Anzahl der Kohlenstoffatome des Fettsäuremetallsalzes.

[0004] Die Patentliteratur 2 offenbart das Hinzufügen eines Fettsäuremetallsalzes, das eine Anzahl von Kohlenstoffatomen von 16 bis 20 aufweist, die kleiner als die Anzahl von Kohlenstoffatomen eines Kohlenwasserstoffs ist, der am meisten in dem Wachs enthalten ist, zusammen mit einem aus Erdöl abgeleiteten Wachs, wie zum Beispiel einem Paraffinwachs. Nach den Untersuchungen der Erfinder der vorliegenden Erfindung wurde jedoch klargestellt, dass, wenn der Unterschied in der Anzahl der Kohlenstoffatome zwischen dem Fettsäuremetallsalz und dem Wachs groß ist, die Wirkung zur Unterdrückung des Ausbleichens nicht ausreichend erreicht wird.

[0005] Die Patentliteratur 3 offenbart das Hinzufügen einer Mischung aus einem Fettsäuremetallsalz und einem Fettsäureester und einem Wachs an eine Kautschukzusammensetzung für eine Reifenlauffläche. Die Patentliteratur 4 offenbart das Hinzufügen von einem Wachs zusammen mit einem Zinkstearat als ein Trennmittel bei einer Kautschukzusammensetzung für eine Seitenwand. Die Patentliteratur 5 offenbart das Hinzufügen eines Fettsäuremetallsalzes und -wachses bei einer Kautschukzusammensetzung für einen Reifen, die bei einer Lauffläche, einer Seitenwand und dergleichen verwendet wird. Diese Patentliteratur legen jedoch nicht nahe, dass das Ausbleichen durch ein Einstellen der Anzahl der Kohlenstoffatome des Wachses und der Anzahl der Kohlenstoffatome verhindert werden kann.

[0006] Andererseits ist bei den Alterungsschutzmitteln ein Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin die Ursache für die Verfärbung der Farbe nach rotbraun. Daher muss die Menge des hinzugefügten Alterungsschutzmittels aus Phenylendiamin verringert werden. Unter dem Gesichtspunkt der Ozonbeständigkeit ist jedoch die Verringerung der Menge des Alterungsschutzmittels aus Phenylendiamin schwierig.

[0007] Die Patentliteratur 6 offenbart das Hinzufügen von einem (2Z)-4-[(4-Aminophenyl) Amino]-4-oxo-2-Butensäuresalz als eine Verbindung, die den Ruß an einen Dienkautschuk bindet, um eine niedrige exotherme Eigenschaft bei einer Kautschukzusammensetzung für einen Reifen einer Seitenwand und dergleichen zu verbessern. Die Patentliteratur 6 offenbart jedoch nicht, dass die Ozonbeständigkeit aufrechterhalten werden kann, während die Menge eines Alterungsschutzmittels aus Phenylendiamin unter Verwendung der Verbindung verringert wird.

Liste der Anführungen

Patentliteratur

Patentliteratur 1: JP 2015-017273 A
 Patentliteratur 2: JP 2014-210830 A
 Patentliteratur 3: JP 2011-246640 A
 Patentliteratur 4: JP 2013-018868 A
 Patentliteratur 5: JP 2011-140612 A
 Patentliteratur 6: JP 2014-095015 A (US 9 018 297 B2)

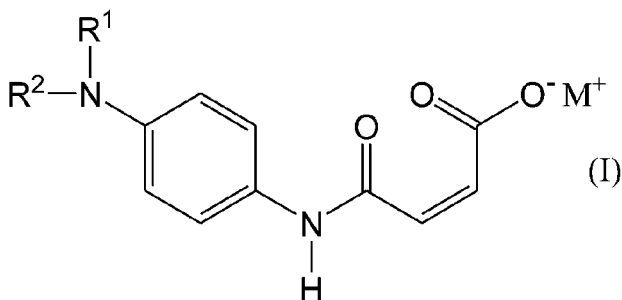
Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe, die von der Erfindung gelöst werden soll

[0008] In Anbetracht der oben genannten Umstände hat das Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die Aufgabe, einen pneumatischen Reifen bereitzustellen, der ein Ausbleichen und ein Verfärben ins Rotbraune unterdrücken kann, während die Ozonbeständigkeit aufrechterhalten wird und das Aussehen verbessert wird.

Mittel zur Lösung der Aufgabe

[0009] Der pneumatische Reifen nach dem Ausführungsbeispiel ist ein pneumatischer Reifen, der ein Kautschukteil aufweist, das aus einer Kautschukzusammensetzung gebildet worden ist, die einen Dienkautschuk, ein aus Erdöl abgeleitetes Wachs, ein Fettsäuremetallsalz und eine Verbindung aufweist, die durch folgende Formel (1) dargestellt wird, wobei das Kautschukteil mindestens eines ist, das aus der Gruppe ausgewählt worden ist, die einen Laufflächenkautschuk, einen Seitenwandkautschuk und einen Felgenstreifen umfasst, wobei die Kautschukzusammensetzung kein Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin enthält oder das Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin in einer Menge von weniger als 1 Massenteil pro 100 Massenteile des Dienkautschuks enthalten ist, und wobei eine Differenz ($\Delta = \text{Cmw} - \text{Cmf}$), die durch ein Subtrahieren der Anzahl der Kohlenstoffatome (Cmf) in einer konstituierenden Fettsäure erhalten wurde, die in dem Fettsäuremetallsalz am meisten enthalten ist, von der Anzahl der Kohlenstoffatome (Cm) in einem Kohlenwasserstoff, der am meisten in dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs enthalten ist, -10 oder mehr und 8 oder weniger beträgt.



[0010] In der Formel (1) stellen das R^1 und das R^2 ein Wasserstoffatom, eine Alkylgruppe, die 1 bis 20 Kohlenstoffatome aufweist, eine Alkenylgruppe, die 1 bis 20 Kohlenstoffatome aufweist, oder eine Alkynylgruppe dar, die 1 bis 20 Kohlenstoffatome aufweist, und das R^1 und das R^2 können gleich oder verschieden sein. Das M^+ stellt ein Natriumion, ein Kaliumion oder ein Lithiumion dar.

Wirkungen der Erfindung

[0011] Nach dem Ausführungsbeispiel kann durch das Hinzufügen des aus Erdöl abgeleiteten Wachses und zusätzlich des Fettsäuremetallsalzes, das eine spezifische Beziehung der Anzahl der Kohlenstoffatome zum Wachs aufweist, das Ausbleichen einer Kautschukoberfläche unterdrückt werden, während die Ozonbeständigkeit aufrechterhalten wird. Ferner kann durch das Hinzufügen der Verbindung der Formel (I) die Menge eines hinzugefügten Alterungsschutzmittels aus Phenylendiamin verringert werden und eine Verfärbung ins

Rotbraune unterdrückt werden, während die Ozonbeständigkeit aufrechterhalten wird. Infolgedessen kann das Aussehen verbessert werden, verbunden mit der Unterdrückung des Ausbleichens.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0012] Die **Fig. 1** ist eine halbe Querschnittsansicht, die ein Beispiel eines pneumatischen Reifens zeigt.

Modus zur Durchführung der Erfindung

[0013] Die Punkte, die sich auf das Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beziehen, werden nachstehend ausführlich beschrieben.

[0014] Die Kautschukzusammensetzung für einen pneumatischen Reifen nach dem Ausführungsbeispiel weist (A) einen Dienkautschuk, (B) ein aus Erdöl abgeleitetes Wachs, (C) ein Fettsäuremetallsalz und (D) eine Verbindung auf, die durch die Formel (1) dargestellt ist, und sie enthält (E) kein Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin oder nur eine geringe Menge davon.

Dienkautschuk

[0015] Der Dienkautschuk als eine Kautschukkomponente ist nicht besonders beschränkt. Die Beispiele für den Dienkautschuk, der verwendet werden kann, umfassen einen Naturkautschuk (NR), einen Isopren-Kautschuk (IR), einen Butadien-Kautschuk (BR), einen Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR), einen Styrol-Isopren-Kautschuk, einen Butadien-Isopren-Kautschuk, einen Styrol-Butadien-Isopren-Kautschuk und einen Nitril-Kautschuk (NBR). Diese Dienkautschuke können allein oder als Mischungen von zwei oder mehreren Arten verwendet werden. Der Dienkautschuk ist bevorzugt mindestens eine Art, die aus der Gruppe ausgewählt worden ist, die einen Naturkautschuk, einen Isopren-Kautschuk, einen Styrol-Butadien-Kautschuk und einen Butadien-Kautschuk umfasst.

[0016] Als ein Ausführungsbeispiel ist der Dienkautschuk bei der Kautschukzusammensetzung, die bei einem Laufflächenkautschuk verwendet wird, bevorzugt mindestens eine Art, die aus der Gruppe ausgewählt worden ist, die einen SBR, einen NR und einen BR umfasst, und sie kann zum Beispiel ein SBR alleine, eine Mischung aus einem SBR und einem BR, ein NR alleine oder eine Mischung aus einem NR und einem BR sein. Als ein Ausführungsbeispiel kann der Dienkautschuk bei der Kautschukzusammensetzung, die bei einem Seitenwandkautschuk oder einem Felgenstreifen verwendet wird, ein NR allein oder eine Mischung aus einem NR und einem BR sein.

Aus Erdöl abgeleitetes Wachs

[0017] Das aus Erdöl abgeleitete Wachs wird als Erdölwachs bezeichnet und es ist ein aus Erdöl abgeleitetes Kohlenwasserstoffwachs. Durch die Zugabe des aus Erdöl abgeleiteten Wachses blüht das Wachs auf der Kautschukoberfläche und verleiht ihm eine Ozonbeständigkeit. Andererseits wird das Wachs die Ursache für das Ausbleichen. Wenn jedoch das Wachs das aus Erdöl abgeleitete Wachs ist, kann das Ausbleichen unter Verwendung des aus Erdöl abgeleiteten Wachses zusammen mit einem spezifischen Fettsäuremetallsalz, das nachstehend beschrieben wird, unterdrückt werden. Die Ozonbeständigkeit ist bei den anderen Wachsen als bei den aus Erdöl abgeleiteten Wachsen unzureichend. Darüber hinaus ist der Effekt der Unterdrückung des Ausbleichens unzureichend, wenn das andere Wachs zusammen mit dem spezifischen Fettsäuremetallsalz verwendet wurde.

[0018] Die Beispiele für das aus Erdöl abgeleitete Wachs umfassen ein Paraffinwachs und / oder ein mikrokristallines Wachs. Das Paraffinwachs ist bei Raumtemperatur ein festes Wachs, das durch ein Abtrennen und ein Extrahieren eines Destillatteils von Rohöl aus einer Vakuumdestillation erhalten wird, und es ist ein gesättigter Kohlenwasserstoff, der hauptsächlich einen linearen gesättigten Kohlenwasserstoff (normales Paraffin) aufweist. Das mikrokristalline Wachs ist ein Wachs, das bei Raumtemperatur fest ist, das hauptsächlich durch ein Abtrennen und ein Extrahieren eines Ölteils oder eines schweren Destillatteils aus einem Vakuumdestillationsrest erhalten wird, und es ist ein Kohlenwasserstoff, der eine große Menge eines verzweigten gesättigten Kohlenwasserstoffs (Isoparaffin) und eines gesättigten cyclischen Kohlenwasserstoffs (Cycloparaffin) enthält. Bei einem Ausführungsbeispiel ist das aus Erdöl abgeleitete Wachs bevorzugt ein paraffinisches Erdölwachs. Das hier verwendete paraffinische Erdölwachs ist ein Paraffinwachs enthaltendes Wachs und es ist bevorzugt ein Paraffinwachs oder eine Mischung aus einem Paraffinwachs und einem mikrokristallinen Wachs.

[0019] Das aus Erdöl abgeleitete Wachs ist im Allgemeinen eine Mischung, die einen Kohlenwasserstoff, der eine Anzahl von Kohlenstoffatomen in einem Bereich von 20 bis 60 aufweist, und das aus Erdöl stammende Wachs mit einem Peak in der Kohlenstoffzahlverteilung des Kohlenwasserstoffs enthält. Die Anzahl der Kohlenstoffatome des Kohlenwasserstoffs, der in dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs enthalten ist, ist nicht besonders beschränkt. Zum Beispiel kann die Anzahl der Kohlenstoffatome (Cmw) des Kohlenwasserstoffs, der am meisten in dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs enthalten ist, 20 bis 50 betragen, sie kann 20 bis 40 betragen, sie kann 20 bis 35 betragen, sie kann 20 bis 30 betragen und sie kann 22 bis 28 betragen. Der hier verwendete Begriff „die Anzahl der Kohlenstoffatome des Kohlenwasserstoffs, der am meisten in dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs enthalten ist“ ist die Anzahl der Kohlenstoffatome des Kohlenwasserstoffs mit dem größten Massenverhältnis in den Kohlenwasserstoffen, die in dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs enthalten sind. Die Cmw kann zum Beispiel aus einem Peak der Verteilung der Kohlenstoffanzahl erhalten werden, der unter Verwendung einer Gaschromatographie gemessen wird.

[0020] Die Menge des hinzugefügten aus Erdöl abgeleiteten Wachses ist nicht besonders beschränkt. Unter dem Gesichtspunkt der Ozonbeständigkeit kann die Menge zum Beispiel 0,1 bis 10 Massenteile betragen, sie kann 0,5 bis 5 Massenteile betragen und sie kann 1 bis 3 Massenteile pro 100 Massenteile des Dienkautschuks betragen.

Fettsäuremetallsalz

[0021] Das Fettsäuremetallsalz wird der Kautschukzusammensetzung nach dem Ausführungsbeispiel zusammen mit dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs hinzugefügt. Das Fettsäuremetallsalz kann eine Mischung mehrerer Fettsäuremetallsalze sein.

[0022] Bei dem Ausführungsbeispiel werden die Fettsäuremetallsalze, die die folgenden Anforderungen erfüllen, als das Fettsäuremetallsalz verwendet. Insbesondere wenn die Anzahl der Kohlenstoffatome des Kohlenwasserstoffs, der am meisten in dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs enthalten ist, Cmw beträgt, und die Anzahl der Kohlenstoffatome der konstituierenden Fettsäure, die am meisten in dem Fettsäuremetallsalz enthalten ist, Cmf beträgt, beträgt die Differenz Δ ($= Cmw - Cmf$), die durch ein Subtrahieren des Cmf von Cmw erhalten wird, -10 oder mehr und 8 oder weniger ($-10 \leq \Delta \leq 8$). Somit wird davon ausgegangen, dass bei Verwendung des Fettsäuremetallsalzes, das den gleichen Grad der Anzahl an Kohlenstoffatomen wie der Anzahl an Kohlenstoffatomen des aus Erdöl abgeleiteten Wachses als Hauptkomponente aufweist, verhindert wird, dass das aus Erdöl abgeleitete Wachs, das auf der Kautschukoberfläche blüht, kristallisiert, das Wachs bildet einen gleichmäßigen, dünnen und glatten Film, und als ein Ergebnis ist es schwierig, ein Ausbleichen zu finden. Wenn die Differenz $\Delta > 8$ ist, ist der Unterschied in der Anzahl der Kohlenstoffatome zwischen dem Fettsäuremetallsalz und dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs groß und die Wirkung der Unterdrückung des Ausbleichens wird nicht ausreichend erreicht. Wenn andererseits die Differenz $\Delta < -10$ ist, ist die Anzahl der Kohlenstoffatome des Fettsäuremetallsalzes zu groß, verglichen mit der Anzahl der Kohlenstoffatome des aus Erdöl abgeleiteten Wachses, und die Wirkung der Unterdrückung des Ausbleichens ist unzureichend. Die Differenz Δ beträgt bevorzugt -5 bis 6 und besonders bevorzugt beträgt sie -3 bis 6, und sie kann -1 bis 5 betragen.

[0023] Der hier verwendete Begriff „konstituierende Fettsäure“ ist eine Fettsäure, die das Fettsäuremetallsalz bildet. Der Begriff „die Anzahl der Kohlenstoffatome (Cmf) der konstituierenden Fettsäure, die am meisten in dem Fettsäuremetallsalz enthalten ist“ ist die Anzahl der Kohlenstoffatome der Fettsäure mit dem größten Molverhältnis in den Fettsäuren, die das Fettsäuremetallsalz bilden. Die Fettsäure, die das Fettsäuremetallsalz bildet, umfasst im Allgemeinen eine einzelne Fettsäure oder eine Vielzahl von Fettsäuren mit unterschiedlicher Anzahl von Kohlenstoffatomen. Im Falle des Fettsäuremetallsalzes, bei dem die konstituierende Fettsäure nur eine Art umfasst, ist die Anzahl der Kohlenstoffatome (Cmf) der konstituierenden Fettsäure, die am meisten in dem Fettsäuremetallsalz enthalten ist, die Anzahl der Kohlenstoffatome der einen Art der konstituierenden Fettsäure. Wenn das Fettsäuremetallsalz eine Mischung aus mehreren Fettsäuremetallsalzen ist, ist die Cmf die Anzahl der Kohlenstoffatome der Fettsäure mit dem größten Molverhältnis in allen Fettsäuren, die am meisten in dem Fettsäuremetallsalz enthalten ist. Die Cmf wird erhalten, indem zum Beispiel das Fettsäuremetallsalz durch eine Reaktionspyrolyse durch ein Tetramethylammoniumhydroxid in ein Fettsäureester umgewandelt wird, und die Fettsäure, die das größte Molverhältnis aufweist, wird aus einem Anteilsverhältnis von jeder Fettsäure erhalten, die durch eine Analyse mit der Gaschromatographiemasse-Spektrometrie (GC / MS) erhalten wird.

[0024] Die Anzahl der Kohlenstoffatome (Cmf) der konstituierenden Fettsäure, die am meisten in dem Fettsäuremetallsalz enthalten ist, ist bevorzugt größer als 18. Dadurch kann der Effekt der Unterdrückung des

Ausbleichens verstärkt werden. Die Cmf ist bevorzugt größer als 20 und besonders bevorzugt beträgt sie 22 oder mehr. Die Obergrenze der Cmf ist nicht besonders begrenzt, sie kann aber 30 oder weniger betragen.

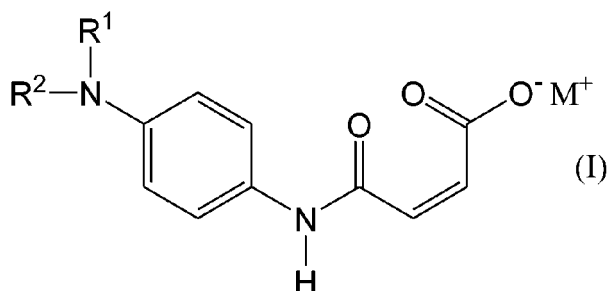
[0025] Die Beispiele für die Fettsäure (konstituierende Fettsäure), die das Fettsäuremetallsalz bildet, umfassen verschiedene gesättigte Fettsäuren und / oder ungesättigte Fettsäuren, die die Anzahl der Kohlenstoffatome aufweisen, bei denen die Differenz Δ zu der Anzahl der Kohlenstoffatome des Kohlenwasserstoffs, der am meisten in dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs enthalten ist, -10 bis 8 beträgt. Die spezifischen Beispiele für die Fettsäure umfassen eine Myristinsäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 14), eine Pentadecansäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 15), eine Palmitinsäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 16), eine Heptadecansäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 17), eine Stearinsäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 18), eine Arachidsäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 20), eine Behensäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 22), eine Lingnoceriansäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 24), eine Cerotsäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 26), eine Montansäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 28) und eine Melissinsäure (die Anzahl der Kohlenstoffatome beträgt 30). Diese können in einer Art allein oder in Mischungen von zwei oder mehreren Arten verwendet werden. Die Fettsäuren, die eine kleinere Anzahl an Kohlenstoffatomen als jene dieser Fettsäuren aufweisen, und / oder die Fettsäuren, die eine größere Anzahl an Kohlenstoffatomen als jene dieser Fettsäuren aufweisen, können als die konstituierenden Fettsäuren enthalten sein, solange die Differenz Δ wie oben beschrieben erfüllt wird.

[0026] Die Beispiele des Metalls in dem Fettsäuremetallsalz umfassen ein Alkalimetallsalz wie zum Beispiel ein Natriumsalz (Na) oder ein Kaliumsalz (K), ein Erdalkalimetallsalz wie zum Beispiel ein Magnesiumsalz (Mg) oder ein Calciumsalz (Ca) und ein Übergangsmetallsalz wie zum Beispiel ein Kobaltsalz (Co) oder ein Kupfersalz (Cu). Von diesen sind das Alkalimetallsalz und / oder das Erdalkalimetallsalz bevorzugt und das Natriumsalz und / oder das Calciumsalz sind besonders bevorzugt.

[0027] Die Menge des hinzugefügten Fettsäuremetallsalzes ist nicht besonders begrenzt, aber vom Standpunkt der Verstärkung des Effekts der Unterdrückung des Ausbleichens durch das aus Erdöl abgeleitete Wachs beträgt die Menge bevorzugt 0,5 bis 10 Massenteile und besonders bevorzugt beträgt sie 1 bis 8 Massenteile pro 100 Massenteile des Dienkautschuks. Die Menge kann 2 bis 5 Massenteile betragen.

Verbindung der Formel (I)

[0028] Die Verbindung, die durch die folgende Formel (I) dargestellt wird, wird der Kautschukzusammensetzung des Ausführungsbeispiels hinzugefügt. Diese Verbindung wirkt als ein Radikalfänger und daher kann die Menge eines Alterungsschuttmittels verringert werden. Durch das Verringern der Menge des Alterungsschuttmittels aus Phenylendiamin kann ein Verfärben ins Rotbraune aufgrund des Alterungsschuttmittels unterdrückt werden, und das Aussehen des Reifens kann in Verbindung mit der Wirkung der Unterdrückung des Ausbleichens verbessert werden.



[0029] In der Formel (I) stellen das R¹ und das R² ein Wasserstoffatom, eine Alkylgruppe, die 1 bis 20 Kohlenstoffatome aufweist, eine Alkenylgruppe, die 1 bis 20 Kohlenstoffatome aufweist, oder eine Alkynylgruppe dar, die 1 bis 20 Kohlenstoffatome aufweist, und das R¹ und das R² können gleich oder verschieden sein.

[0030] Die Beispiele für die Alkylgruppe bei dem R¹ und bei dem R² umfassen eine Methylgruppe, eine Ethylgruppe, eine n-Propylgruppe, eine Isopropylgruppe, eine n-Butylgruppe, eine sec-Butylgruppe und eine tert-Butylgruppe. Die Beispiele für die Alkenylgruppe bei dem R¹ und bei dem R² umfassen eine Vinylgruppe, eine Allylgruppe, eine 1-Propenylgruppe und eine 1-Methylethenylgruppe ein. Die Beispiele der Alkynylgruppe bei dem R¹ und bei dem R² umfassen eine Ethinylgruppe und eine Propargylgruppe ein. Die Anzahl der Kohlenstoffatome dieser Alkylgruppe, dieser Alkenylgruppe und dieser Alkynylgruppe beträgt bevorzugt 1 bis 10 und

besonders bevorzugt beträgt sie 1 bis 5. Das R^1 und das R^2 sind bevorzugt ein Wasserstoffatom oder eine Alkylgruppe, die 1 bis 5 Kohlenstoffatome aufweist, besonders bevorzugt sind sie ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe, und noch mehr bevorzugt sind sie ein Wasserstoffatom. Bei einem Ausführungsbeispiel ist das $-NR^1R^2$ in der Formel (I) bevorzugt ein $-NH_2$, ein $-NHCH_3$ oder ein $-N(CH_3)_2$ und besonders bevorzugt ist es ein $-NH_2$.

[0031] Das M^+ in der Formel (I) ist ein Natriumion, ein Kaliumion oder ein Lithiumion und es ist bevorzugt ein Natriumion.

[0032] Die Menge der durch die Formel (I) dargestellten Verbindung ist nicht besonders begrenzt, sie beträgt jedoch bevorzugt 0,1 bis 10 Massenteile und besonders bevorzugt beträgt sie 0,5 bis 8 Massenteile pro 100 Massenteile des Dienkautschuks vom Standpunkt von Aufrechterhaltung der Ozonbeständigkeit, während die Menge des Alterungsschutzmittels aus Phenylendiamin verringert wird. Die Menge kann 1 bis 5 Massenteile betragen.

Alterungsschutzmittels aus Phenylendiamin

[0033] Die Kautschukzusammensetzung nach dem Ausführungsbeispiel enthält kein Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin oder, wenn das Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin enthalten ist, beträgt dessen Menge weniger als 1 Massenteile pro 100 Massenteile des Dienkautschuks. Durch ein Verringern der Menge des hinzugefügten Alterungsschutzmittels aus Phenylendiamin kann somit verhindert werden, dass sich die Kautschukoberfläche ins Rotbraune verfärbt.

[0034] Die Beispiele für das Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin umfassen ein Alterungsschutzmittel aus einem p-Phenylendiamin wie zum Beispiel ein N-(1,3-Dimethyl-butyl)-N'-Phenyl-p-Phenylendiamin (6PPD), ein N-Isopropyl-N'-Phenyl-p-Phenylendiamin (IPPD), ein N,N'-Diphenyl-p-phenylendiamin (DPPD), ein N,N'-Di-2-Naphthyl-p-Phenylendiamin (DNPD), ein N-(3-Methacryloxy-2-Hydroxypropyl)-N'-Phenyl-p-Phenylendiamin, ein N-Cyclohexyl-N'-Phenyl-p-Phenylendiamin und ein N-(1-Methylheptyl)-N'-Phenyl-p-Phenylendiamin.

[0035] Bei dem Ausführungsbeispiel kann die Menge des Alterungsschutzmittels aus einem Phenylendiamin, die zum Faktor von Rotbraun wird, durch eine Zugabe der Verbindung der Formel (I), die einen Radikalfängereffekt aufweist, verringert werden. Aus diesem Grund ist der Anteil des Alterungsschutzmittels aus Phenylendiamin bevorzugt so gering wie möglich. Zum Beispiel beträgt der Anteil bevorzugt 0,5 Massenteile oder weniger pro 100 Massenteile des Dienkautschuks und besonders bevorzugt ist das Alterungsschutzmittel nicht enthalten.

[0036] Die Menge des Alterungsschutzmittels kann durch eine Zugabe der Verbindung der Formel (I) verringert werden. Der Anteil eines Alterungsschutzmittels aus einem aromatischen sekundären Amin beträgt bevorzugt weniger als 1 Massenteil und besonders bevorzugt beträgt er 0,5 Massenteile oder weniger pro 100 Massenteile des Dienkautschuks, und noch mehr bevorzugt ist kein Alterungsschutzmittel enthalten. Der Anteil eines Alterungsschutzmittels aus einem Amin beträgt bevorzugt weniger als 1 Massenteil und besonders bevorzugt beträgt er 0,5 Massenteile oder weniger pro 100 Massenteile des Dienkautschuks, noch mehr bevorzugt ist kein Alterungsschutzmittel enthalten. Der Anteil eines chemischen Alterungsschutzmittels beträgt bevorzugt weniger als 1 Massenteil und besonders bevorzugt beträgt er 0,5 Massenteile oder weniger pro 100 Massenteile des Dienkautschuks, und noch mehr bevorzugt ist kein Alterungsschutzmittel enthalten. Das Alterungsschutzmittel aus einem aromatischen sekundären Amin, das hier verwendet wird, ist ein Konzept, das ein Alterungsschutzmittel aus einem Diphenylamin (zum Beispiel ein 4,4'-Bis (α,α -Dimethylbenzyl)Diphenylamin (CD), ein octyliertes Diphenylamin (ODPA) oder ein styrolisiertes Diphenylamin), ein Alterungsschutzmittel aus einem Naphthylamin (zum Beispiel ein N-Phenyl-1-Naphthylamin (PAN) oder ein N-Phenyl-2-Naphthylamin (PBN) und dergleichen) zusätzlich zu dem Alterungsschutzmittel aus einem Phenylendiamin umfasst. Das Alterungsschutzmittel aus einem Amin ist ein Konzept, das ein Alterungsschutzmittel aus einem Amin-Keton umfasst (zum Beispiel ein 2,2,4-Trimethyl-1,2-Dihydrochinolinpolymer (TMDQ), ein 6-Ethoxy-2,2,4-Trimethyl-1,2-Dihydrochinolin (ETMDQ) oder ein Reaktionsprodukt von einem Diphenylamin und einem Aceton (ADPAL) und dergleichen) zusätzlich zu dem Alterungsschutzmittel aus dem aromatischen sekundären Amin umfasst. Das chemische Alterungsschutzmittel ist ein Konzept, das ein Alterungsschutzmittel aus einem Phenol und dergleichen zusätzlich zu dem Alterungsschutzmittel aus einem Amin umfasst.

Andere Komponenten

[0037] Die Kautschukzusammensetzung nach dem Ausführungsbeispiel kann zusätzlich zu den oben genannten Komponenten verschiedene Additive enthalten, die im Allgemeinen bei einer Kautschukzusammensetzung für einen Reifen verwendet werden, wie zum Beispiel einen Füllstoff, ein Zinkoxid, eine Stearinsäure, ein Prozessöl, ein Vulkanisationsmittel und einen Vulkanisationsbeschleuniger.

[0038] Als der Füllstoff kann ein Ruß und / oder eine Kieselsäure hinzugefügt werden. Der Ruß ist nicht besonders beschränkt und es kann ein Ofenruß verschiedener Güteklassen verwendet werden, wie zum Beispiel die SAF Güteklasse (N100-Serie), die ISAF Güteklasse (N200-Serie), die HAF Güteklasse (N300-Serie) und die FEF Güteklasse (N500-Serie) (dies sind die ASTM Güteklassen) als Kautschukverstärker. Das Siliziumdioxid ist nicht besonders beschränkt, bevorzugt wird jedoch ein feuchtes Siliziumdioxid verwendet. Die Menge des hinzugefügten Füllstoffs ist nicht besonders begrenzt, sie beträgt aber bevorzugt 10 bis 150 Massenteile, besonders bevorzugt beträgt sie 20 bis 120 Massenteile und noch mehr bevorzugt beträgt sie 30 bis 100 Massenteile pro 100 Massenteile des Dienkautschuks. Als ein Ausführungsbeispiel kann die Menge des hinzugefügten Rußes 10 bis 120 Massenteile und 20 bis 100 Massenteile pro 100 Massenteile des Dienkautschuks betragen. Die Menge des hinzugefügten Siliziumdioxids kann 10 bis 120 Massenteile betragen und sie kann 20 bis 100 Massenteile pro 100 Massenteile des Dienkautschuks betragen.

[0039] Wenn das Siliziumdioxid als der Füllstoff hinzugefügt wird, kann ein Silan-Haftvermittler wie zum Beispiel ein Sulfidsilan oder ein Mercaptosilan hinzugefügt werden, um die Dispergierbarkeit des Siliziumdioxids weiter zu verbessern. Die Menge des hinzugefügten Silan-Haftvermittlers ist nicht besonders beschränkt, sie beträgt jedoch bevorzugt 2 bis 20 Massenprozent, bezogen auf die Masse des hinzugefügten Siliziumdioxids.

[0040] Die Beispiele für das Vulkanisationsmittel umfassen einen Schwefel wie zum Beispiel einen pulverisierten Schwefel, einen ausgefällten Schwefel, einen kolloidalen Schwefel, einen unlöslichen Schwefel und einen hoch dispergierbaren Schwefel. Die Menge des hinzugefügten Vulkanisationsmittels ist nicht besonders beschränkt. Die Menge kann 0,1 bis 10 Massenteile betragen und sie kann 0,5 bis 5 Massenteile pro 100 Massenteile des Dienkautschuks betragen. Die Menge des hinzugefügten Vulkanisationsbeschleunigers beträgt bevorzugt 0,1 bis 7 Massenteile und besonders bevorzugt beträgt sie 0,5 bis 5 Massenteile pro 100 Massenteile des Dienkautschuks.

[0041] Die Kautschukzusammensetzung kann durch ein Kneten nach dem herkömmlichen Verfahren mittels einer Mischmaschine hergestellt werden, die im Allgemeinen verwendet wird, wie zum Beispiel einem Banbury-Mischer, einem Knetter oder Walzen. Zum Beispiel werden andere Additive außer einem Vulkanisationsmittel und einem Vulkanisationsbeschleuniger zusammen mit dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs, einem Fettsäuremetallsalz und der Verbindung der Formel (I) einem Dienkautschuk hinzugefügt, gefolgt von einem Mischen in einem ersten Mischschritt. Der so erhaltene Mischung wird anschließend ein Vulkanisationsmittel und ein Vulkanisationsbeschleuniger hinzugefügt und anschließend in einem letzten Mischschritt gemischt. Somit kann eine Kautschukzusammensetzung hergestellt werden.

[0042] Der pneumatische Reifen nach dem Ausführungsbeispiel weist ein Kautschukteil auf, das mit der Kautschukzusammensetzung hergestellt worden ist, und er verwendet die Kautschukzusammensetzung bei mindestens einem Kautschukteil, das aus der Gruppe ausgewählt worden ist, die einen Laufflächenkautschuk, einen Seitenwandkautschuk und einen Felgenstreifen umfasst.

[0043] Die **Fig. 1** zeigt ein Beispiel eines pneumatischen Reifens. Der pneumatische Reifen weist ein Laufflächenteil **1**, ein Paar linker und rechter Seitenwandteile **2** und ein Paar linker und rechter Wulstteile **3** auf, wobei eine Karkassenlage **5**, die sich toroidförmig erstreckt, zwischen einem Paar eingebetteter Wulstkerne **4** in einem Paar der Wulstteile **3** eingebettet ist, und ein Gürtel **6** ist an einer äußeren Umfangsseite in einer radialen Richtung der Karkassenlage **5** in dem Laufflächenteil **1** vorgesehen.

[0044] Der pneumatische Reifen weist einen Laufflächenkautschuk **7**, einen Seitenwandkautschuk **8** und einen Felgenstreifen **9** auf. Der Laufflächenkautschuk **7** ist an einer äußeren Umfangsseite in einer radialen Richtung des Gürtels **6** in dem Laufflächenteil **1** angeordnet, um eine Bodenkontaktfläche zu bilden. Der Seitenwandkautschuk **8** ist an einer Reifenaußenoberflächenseite der Karkassenlage **5** in dem Seitenwandteil **2** angeordnet, um eine Reifenaußenoberfläche des Seitenwandteils **2** zu bilden. Der Felgenstreifen **9** ist so angeordnet, dass er einen Kontaktbereich mit einem Felgenhorn des Wulstteils **3** so bedeckt, dass er eine Reifenaußenoberfläche des Wulstteils **3** bildet. Der Felgenstreifen **9** ist eine Kautschuklage, die kontinuierlich außerhalb des Wulstteils **3** an dem unteren Endteil des Seitenwandkautschuks **8** vorgesehen ist.

[0045] Der Laufflächenkautschuk **7**, der Seitenwandkautschuk **8** und der Felgenstreifen **9** bilden eine äußere Oberfläche eines pneumatischen Reifens und müssen daher eine Verfärbung der Kautschukoberfläche unterdrücken. Aus diesem Grund wird bevorzugt die Kautschukzusammensetzung nach dem Ausführungsbeispiel verwendet.

[0046] Bei der Herstellung eines pneumatischen Reifens wird die Kautschukzusammensetzung zum Beispiel durch ein Extrusionsverfahren nach dem herkömmlichen Verfahren in eine vorbestimmte Form gebracht, um ein unvulkanisiertes Laufflächenkautschukelement, ein unvulkanisiertes Seitenwandkautschukelement und / oder ein unvulkanisiertes Felgenstreifenkautschukelement zu erhalten. Diese Elemente werden mit den anderen Teilen wie zum Beispiel einer inneren Auskleidung, einer Karkasse, einem Gürtel, einem Wulstkern und einem Wulstfüller kombiniert, wodurch ein Reifenrohling (unvulkanisierter Reifen) hergestellt wird. Der Reifenrohling wird dann bei zum Beispiel 140 bis 180 °C vulkanisationsgeformt. Somit kann ein pneumatischer Reifen hergestellt werden. Bei dem pneumatischen Reifen nach dem Ausführungsbeispiel werden eins oder mindestens zwei aus einem Laufflächenkautschuk, einem Seitenwandkautschuk und einem Felgenstreifen durch die Kautschukzusammensetzung gebildet.

[0047] Die Art des pneumatischen Reifens nach dem Ausführungsbeispiel ist nicht besonders beschränkt und sie umfasst verschiedene Reifen wie zum Beispiel die Reifen für Personenkraftwagen und die Reifen für schwere Lasten, die bei Lastkraftwagen und Bussen verwendet werden.

Beispiele

[0048] Beispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend beschrieben, aber die vorliegende Erfindung soll nicht als auf diese Beispiele beschränkt aufgefasst werden.

Erstes Beispiel

[0049] Ein Banbury-Mischer wurde verwendet. Die Compoundierungsbestandteile, die keinen Schwefel und keinen Vulkanisationsbeschleuniger enthielten, wurden einem Dienkautschuk gemäß den in der nachstehenden Tabelle 1 gezeigten Rezepturen (Massenteilen) hinzugefügt, gefolgt von einem Kneten in einem ersten Mischschritt (Auslasstemperatur: 160 °C). Der Schwefel und der Vulkanisationsbeschleuniger wurden dem erhaltenen gekneteten Produkt hinzugefügt, gefolgt von einem Kneten in einem abschließenden Mischschritt (Auslasstemperatur: 90 °C). So wurde die Kautschukzusammensetzung hergestellt. Die Details jeder Komponente in der Tabelle 1 sind wie folgt.

SBR: Styrol-Butadien-Kautschuk, „SBR1723“, der von der JSR Corporation hergestellt worden ist

BR: Butadien-Kautschuk, „BR150“, der von der Ube Industries, Ltd. hergestellt worden ist

Ruß 1: HAF, „SEAST3“, das von der Tokai Carbon Co., Ltd. hergestellt worden ist

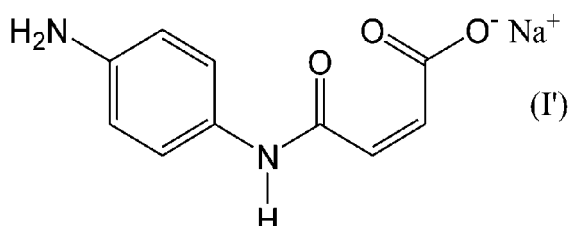
Siliziumdioxid: „NIPSIL AQ“, das von der Tosoh Silica Corporation hergestellt worden ist

Öl: „JOMO PROCESS NC140“, das von der JX Nippon Oil & Sun Energy Corporation hergestellt worden ist

Silanhaftvermittler: „Si75“, das von der Evonik hergestellt worden ist

Zinkoxid: „Zinkoxid Nr. 1“, das von der Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd. Stearinsäure: „LUNC S-20“, die von der Kao Corporation hergestellt worden ist Alterungsschutzmittel 1: N-(1,3-Dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-Phenylendiamin (6PPD), „ANTIGEN 6C“, das von der Sumitomo Chemical Co., Ltd. hergestellt worden ist

Verbindung (I): Natrium (2Z) 4-[(4-Aminophenyl)Amino]-4-oxo-2-Butenoat (die Verbindung der folgenden Formel (I'))



Schwefel: „5 % ölbehandelter pulverisierter Schwefel“, der von der Tsurumi Chemical Industry Co., Ltd. hergestellt worden ist

Vulkanisationsbeschleuniger CZ: „SOXINOL CZ“, der von der Sumitomo Chemical Co., Ltd. hergestellt worden ist

Vulkanisationsbeschleuniger D: „SANCELLER DM-G“, der von der Sanshin Chemical Industry Co., Ltd. hergestellt worden ist

Laurinsäure Ca: „CS-3“ (Cmf: 12), die von der Nitto Kasei Kogyo K.K. hergestellt worden ist

Laurinsäure Zn: „ZS-3“ (Cmf: 12), die von der Nitto Kasei Kogyo K.K. hergestellt worden ist

Stearinsäure Ca: „Calciumstearat G“ (Cmf: 18), die von der MOF Corporation hergestellt worden ist

Behensäure Ca: „CS-7“ (Cmf: 22), die von der Nitto Kasei Kogyo K.K. hergestellt worden ist

Behensäure Na: „NS-7“ (Cmf: 22), die von der Nitto Kasei Kogyo K.K. hergestellt worden ist

Montansäure Ca: „CS-8“ (Cmf: 28), die von der Nitto Kasei Kogyo K.K. hergestellt worden ist

Wachs 1: Erdölwachs (paraffinisches Erdölwachs), „OZOACE 0355“ (Cmw: 27), das von der Nippon Seiro Co., Ltd. hergestellt worden ist

Wachs 2: Erdölwachs (paraffinisches Erdölwachs) (Cmw: 32)

Wachs 3: Erdölwachs (paraffinisches Erdölwachs) (Cmw: 23)

Wachs 4: Tierisches Wachs, „gereinigtes Bienenwachs BEES WAX CO-100“ (Cmw: 26), das von der Yokozeki Oil & Fat Industries Co., Ltd. hergestellt worden ist

Die Wachse 2 und 3 sind Versuchswachse mit einer angepassten Kohlenstoffzahlverteilung, die erhalten worden sind, indem verschiedene im Handel erhältliche Wachse einer Säulentrennung unter Verwendung von Gaschromatographie (GC) unterzogen wurden, um eine Wachskomponente mit einer bestimmten Anzahl von Kohlenstoffatomen abzutrennen und zu sammeln, diese Wachskomponenten zu kombinieren und diese zu mischen.

[0050] Die Cmw (die Anzahl der Kohlenstoffatome des Kohlenwasserstoffs, der am meisten in dem Wachs enthalten war) wurde wie folgt erhalten. Eine Kapillargaschromatographie (GC) wurde als Messapparat verwendet. Die Kohlenstoffzahlverteilung des Wachses wurde durch ein Messen von 180 °C bis 390 °C unter den Bedingungen Trägergas: Helium, Fließgeschwindigkeit: 4 ml/min und Temperaturanstiegsgeschwindigkeit: 15 °C/min unter Verwendung einer mit Polyimid beschichteten Kapillarsäule erhalten, und die Anzahl der Kohlenstoffatome an einem Peak wurde aus der Verteilung der Kohlenstoffanzahl erhalten.

[0051] Die Cmf (die Anzahl der Kohlenstoffatome der konstituierenden Fettsäure, die am meisten in dem Fettsäuremetallsalz enthalten ist) kann unter Verwendung des Reaktions-Pyrolyse-GCMS-Verfahrens (Gaschromatograph-Massenspektrometrie) erhalten werden. Hier wurde die thermische Zersetzung bei 350 °C unter Verwendung einer thermischen Zersetzungsvorrichtung (3030D), die von der Frontier Laboratories Ltd. hergestellt worden ist, durchgeführt, und die thermische Zersetzung GC/MS wurde unter Verwendung einer GC/MS-Vorrichtung (Automass SUN), die von der JEOL Ltd. hergestellt worden ist, gemessen (verwendete Säule: VA-DX30, die von der Frontier Laboratories Ltd. hergestellt worden ist, Trägergas: Helium, Flussrate: 1 ml/min und Temperaturanstiegsgeschwindigkeit: 10 °C/min). In diesem Fall wurde ein Material, das durch die Zugabe von 2 µl 25 Massenprozent Tetramethylammoniumhydroxid / Methanol-Lösung zu etwa 200 µg einer Probe erhalten wurde, als die Messprobe verwendet.

[0052] Jede Kautschukzusammensetzung wurde 20 Minuten lang bei 160 °C vulkanisiert, um ein Prüfstück (Dicke: 2 mm) herzustellen, und das Erscheinungsbild und die Ozonbeständigkeit wurden bewertet. Jede Bewertungsprüfung ist wie folgt.

[0053] Erscheinungsbild (Ausbleichen): Ein vulkanisiertes Kautschukstück wurde im Freien mit Sonnenlicht bestrahlt. Die Oberfläche des vulkanisierten Kautschukstücks wurde nach 40 Tagen visuell beobachtet und das Aussehen (Weißwerden) wurde anhand der folgenden Kriterien bewertet. Das Erscheinungsbild ist gut, wenn die Güte groß ist.

Güte 5: Die Oberfläche ist im Wesentlichen nicht weiß verfärbt

Güte 4: Die Oberfläche ist leicht weiß verfärbt

Güte 3: Weniger als eine Hälfte der gesamten Oberfläche ist weiß verfärbt

Güte 2: Die Hälfte oder mehr der gesamten Oberfläche ist weiß verfärbt

Güte 1: Die Oberfläche ist vollständig weiß verfärbt

[0054] Erscheinungsbild (rötlichbraun): Ein vulkanisiertes Kautschukstück wurde im Freien mit Sonnenlicht bestrahlt. Die Oberfläche des vulkanisierten Kautschukstücks wurde nach 40 Tagen visuell beobachtet und das Aussehen (rotbraun) wurde anhand der folgenden Kriterien bewertet. Das Erscheinungsbild ist gut, wenn die Güte groß ist.

Güte 5: Die Oberfläche ist im Wesentlichen nicht rotbraun verfärbt

Güte 4: Die Oberfläche ist leicht rotbraun verfärbt

Güte 3: Weniger als die Hälfte der gesamten Oberfläche ist rotbraun verfärbt

Güte 2: Die Hälfte oder mehr der gesamten Oberfläche ist rotbraun verfärbt

Güte 1: Die Oberfläche ist vollständig rotbraun verfärbt

[0055] Ozonbeständigkeit: Ein vulkanisiertes Kautschukstück wurde in einem Ozonwettermessgerät unter der Bedingung einer Dehnung von 25 % angebracht und in der Umgebung einer Ozonkonzentration von 100 pphm und einer Temperatur von 50 °C für 24 Stunden stehen gelassen. Danach wurde der Erzeugungszustand von Rissen visuell beobachtet und die Ozonbeständigkeit wurde anhand der folgenden Kriterien bewertet. Die Ozonbeständigkeit ist gut, wenn die Güte groß ist.

Güte 4: Keine Rissbildung

Güte 3: Risse, die nicht mit dem bloßen Auge bestätigt werden können, aber mit einem Vergrößerungsglas einer 10-fachen Vergrößerungen bestätigt werden können, werden erzeugt

Güte 2: Es werden Risse von 1 mm oder weniger erzeugt

Güte 1: Es werden Risse größer als 1 mm erzeugt.

[Tabelle 1]

	Vergleichsbeispiel									Beispiel						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7
Rezeptur (Massenteilen)																
SBR	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
BR	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Ruß 1	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Siliziumdioxid	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Öl	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Silanhaftvermittler	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Zinkoxid	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Stearinsäure	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Alterungsschutzmittel 1	2	2	2	2	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Verbindung (I)								2	2	2	2	2	2	2	2	2
Laurinsäure Ca			3													
Laurinsäure Zn				3			3	3	3						3	
Stearinsäure Ca					3	3										

	Vergleichsbeispiel									Beispiel						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7
Rezeptur (Massenteilen)																
Behensäure Ca										3						3
Behensäure Na											3					
Montansäure Ca												3	3	3		
Wachs 1		2	2	2	2		2	2		2	2	2				2
Wachs 2													2			
Wachs 3														2	2	
Wachs 4						2			2							
Schwefel	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Vulkanisations- beschleuniger CZ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Vulkanisations- beschleuniger D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cmw	-	27	27	27	27	26	27	27	26	27	27	27	32	23	23	27
Cmf	-	-	12	12	18	18	18	18	18	22	22	28	28	28	18	22
$\Delta = \text{Cmw} - \text{Cmf}$	-	-	15	15	9	8	9	9	8	5	5	-1	4	-5	5	5
Bewertung																
Erscheinungs- bild (Ausbleichen)	5	1	1	1	2	2	2	2	2	5	5	5	5	4	3	5
Erscheinungs- bild (rötlichbraun)	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5
Ozonbeständigkeit	1	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Zweites Beispiel

[0056] Ein Banbury-Mischer wurde verwendet. Eine Kautschukzusammensetzung wurde nach demselben Verfahren wie bei dem ersten Beispiel nach den in der nachstehenden Tabelle 2 gezeigten Rezepturen (Massenteilen) hergestellt. Die Details jeder Komponente in der Tabelle 2 sind wie folgt (die gleichen Materialien, die in der Tabelle 1 gezeigt wurden, sind wie oben beschrieben).

NR: Naturkautschuk RSS#3

Ruß 2: FEF, „SEAST SO“, der von der Tokai Carbon Co., Ltd. hergestellt worden ist

Alterungsschutzmittel 2: vom Typ Amin-Keton, „ANTIGEN RD-G“, das von der Sumitomo Chemical Co., Ltd. hergestellt worden ist

Vulkanisationsbeschleuniger NS: „NOCELER NS-P“, der von der Ouchi Shinko Chemical Industrial Co., Ltd. hergestellt worden ist

Jede Kautschukzusammensetzung wurde 20 Minuten lang bei 160 °C vulkanisiert, um ein Prüfstück (Dicke: 2 mm) herzustellen, und das Erscheinungsbild und die Ozonbeständigkeit wurden bewertet. Jede Bewertungsprüfung ist oben beschrieben.

[Tabelle 2]

	Vergleichsbeispiel									Beispiel		
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	8	9	10
Rezeptur (Massenteilen)												
NR	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
BR	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Ruß 2	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Öl	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Zinkoxid	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Stearinsäure	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Alterungsschutzmittel 1	2	2	2	2	2	2	0,5					
Alterungsschutzmittel 2	2	2	2	2	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Verbindung (I)								2	2	2	2	2
Laurinsäure Ca			3	3								
Laurinsäure Zn												
Stearinsäure Ca					3	3	3	3	3	3		
Behensäure Ca												
Behensäure Na											3	
Montansäure Ca												3
Wachs 1		2	2	2	2			2		2	2	2
Wachs 4						2	2		2			
Schwefel	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Vulkanisationsbeschleuniger NS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cmw	-	27	27	27	27	26	26	27	26	27	27	27
Cmf	-	-	12	12	18	18	18	18	18	22	22	28
$\Delta = \text{Cmw} - \text{Cmf}$	-	-	15	15	9	8	8	9	8	5	5	-1
Bewertung												
Erscheinungsbild (Ausbleichen)	5	1	1	1	2	2	2	2	2	5	5	5
Erscheinungsbild (rötlichbraun)	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4
Ozonbeständigkeit	1	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3

[0057] Wie in der Tabelle 1 gezeigt ist, war bei dem Vergleichsbeispiel 2, bei dem das Wachs hinzugefügt worden war, im Vergleich zu dem Vergleichsbeispiel 1 die Ozonbeständigkeit verbessert, jedoch wurde die Kautschukoberfläche weiß und das Erscheinungsbild war schlecht. Die Vergleichsbeispiele 3 und 4 waren so, dass das Fettsäuremetallsalz zusammen mit dem Wachs hinzugefügt wurde, aber die Differenz Δ in der Anzahl der Kohlenstoffatome zwischen dem Fettsäuremetallsalz und dem Wachs war groß und die Wirkung der Unterdrückung des Ausbleichens wurde nicht erhalten. Verglichen mit den Vergleichsbeispielen 3 und 4 wurden bei dem Vergleichsbeispiel 5 ein geringfügiger Verbesserungseffekt im Erscheinungsbild durch das Hinzufügen des Fettsäuremetallsalzes mit einer höheren Anzahl von Kohlenstoffatomen erkannt, aber die Differenz Δ in der Anzahl der Kohlenstoffatomen zwischen dem Fettsäuremetallsalz und dem Wachs war immer noch groß und der Verbesserungseffekt war unzureichend. Bei dem Vergleichsbeispiel 6 war die Differenz Δ in der Anzahl der Kohlenstoffatome zwischen dem Fettsäuremetallsalz und dem Wachs gering, das verwendete Wachs war jedoch kein aus Erdöl abgeleitetes Wachs und es war ein tierisches Wachs, und daher war die Wirkung der Unterdrückung des Ausbleichens unzureichend und die Ozonbeständigkeit war schlecht. Bei dem Vergleichsbeispiel 7 wurde das Erscheinungsbild ins Rotbraune verbessert, indem die Menge des Alterungs-

schutzmittels verringert wurde, die Ozonbeständigkeit war jedoch schlecht. Verglichen mit dem Vergleichsbeispiel 7 wurde bei den Vergleichsbeispielen 8 und 9 die Ozonbeständigkeit durch eine Zugabe der Verbindung (I) verbessert, die Wirkung der Unterdrückung des Ausbleichens war jedoch unzureichend.

[0058] Andererseits war bei den Beispielen 1 bis 7, bei denen das Fettsäuremetallsalz zusammen mit dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs hinzugefügt worden war und die Differenz Δ in der Anzahl der Kohlenstoffatome zwischen diesen in dem angegebenen Bereich lag, und bei denen zusätzlich zu diesen die Verbindung (I) hinzugefügt wurde und die Menge des Alterungsschutzmittels verringert wurde, das Ausbleichen und das Rotbraun wurden unterdrückt, und das Erscheinungsbild konnte verbessert werden, während die Ozonbeständigkeit aufrechterhalten wurde.

[0059] Darüber hinaus konnten das Ausbleichen und das Rotbraun unterdrückt und das Erscheinungsbild verbessert werden, während die Ozonbeständigkeit aufrechterhalten wird, indem das aus Erdöl abgeleitete Wachs und das Fettsäuremetallsalz hinzugefügt wurden und die Differenz Δ in der Anzahl der Kohlenstoffatome zwischen diesen in dem angegebenen Bereich angegeben lag, und zusätzlich zu diesen durch eine Zugabe der Verbindung (I) und ein Verringern der Menge des Alterungsschutzmittels aus Phenylendiamin sogar in der NR/BR-Reihe in der Tabelle 2, ähnlich wie bei der SBR/BR-Reihe in der Tabelle 1.

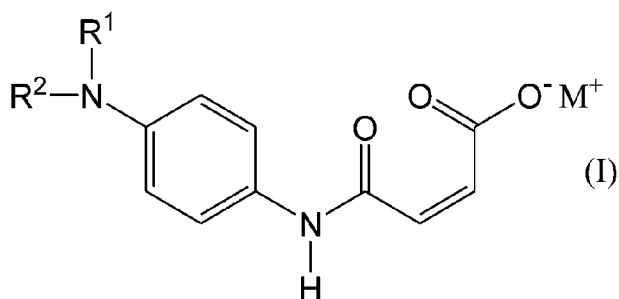
[0060] Die Tabelle 1 ist die Rezeptur für eine Lauffläche und die Tabelle 2 ist die Rezeptur für eine Seitenwand. Die Rezeptur für einen Felgenstreifen ist, dass die Zusammensetzung und dergleichen der Kautschukkomponente als die Basis der Rezeptur für eine Seitenwand gemeinsam sind. Es ist daher für den Fachmann leicht verständlich, dass derselbe Effekt sogar bei der Rezeptur für einen Felgenstreifen erzielt wird.

Bezugszeichenliste

- 7 Laufflächenkautschuk
- 8 Seitenwandkautschuk
- 9 Felgenstreifen

Patentansprüche

1. Pneumatischer Reifen, welcher ein Kautschukteil aufweist, das aus einer Kautschukzusammensetzung gebildet worden ist, die einen Dienkautschuk, ein aus Erdöl abgeleitetes Wachs, ein Fettsäuremetallsalz und eine Verbindung aufweist, die durch die folgende Formel (1) dargestellt wird, wobei das Kautschukteil mindestens eines ist, das aus einer Gruppe ausgewählt worden ist, die einen Laufflächenkautschuk, einen Seitenwandkautschuk und einen Felgenstreifen umfasst, wobei die Kautschukzusammensetzung kein Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin enthält oder das Alterungsschutzmittel aus Phenylendiamin in einer Menge von weniger als 1 Massenteil pro 100 Massenteile des Dienkautschuks enthalten ist, und wobei eine Differenz ($\Delta = \text{Cmw} - \text{Cmf}$), die durch eine Subtraktion der Anzahl der Kohlenstoffatome (Cmf) in einer konstituierenden Fettsäure, die am meisten in dem Fettsäuremetallsalz enthalten ist, von der Anzahl der Kohlenstoffatome (Cmw) in einem Kohlenwasserstoff, der am meisten in dem aus Erdöl abgeleiteten Wachs enthalten ist, erhalten worden ist, -10 oder mehr und 8 oder weniger beträgt:



wobei das R^1 und das R^2 ein Wasserstoffatom, eine Alkylgruppe, die 1 bis 20 Kohlenstoffatome aufweist, eine Alkenylgruppe, die 1 bis 20 Kohlenstoffatome aufweist, oder eine Alkylgruppe, die 1 bis 20 Kohlenstoffatome aufweist, darstellen, wobei das R^1 und das R^2 gleich oder verschieden sein können, und wobei das M^+ ein Natriumion, ein Kaliumion oder ein Lithiumion darstellt.

2. Pneumatischer Reifen nach Anspruch 1, wobei die Anzahl der Kohlenstoffatome in der konstituierenden Fettsäure, die am meisten in dem Fettsäuremetallsalz enthalten ist, größer als 18 ist.
3. Pneumatischer Reifen nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Differenz ($\Delta = C_{mw} - C_{mf}$) -5 oder mehr und 6 oder weniger beträgt.
4. Pneumatischer Reifen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kautschukzusammensetzung 100 Massenteile des Dienkautschuks, 0,1 bis 10 Massenteile des aus Erdöl abgeleiteten Wachses, 0,5 bis 10 Massenteile des Fettsäuremetallsalzes und 0,1 bis 10 Massenteile der Verbindung aufweist, die durch die Formel (I) dargestellt wird.
5. Pneumatischer Reifen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das aus Erdöl abgeleitete Wachs ein Paraffinwachs und / oder ein mikrokristallines Wachs ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

