(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年11月15日(15.11.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/207398 A1

(51) 国際特許分類:
B60C 7/00 (2006.01) *C08L 77/00* (2006.01)
C08L 21/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/045597

(22) 国際出願日： 2017年12月19日(19.12.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-095030 2017年5月11日(11.05.2017) JP

(71) 出願人:株式会社ブリヂストン(**BRIDGESTONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中 嶋 大 亮 (**NAKAJIMA Daisuke**); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目１番１号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).

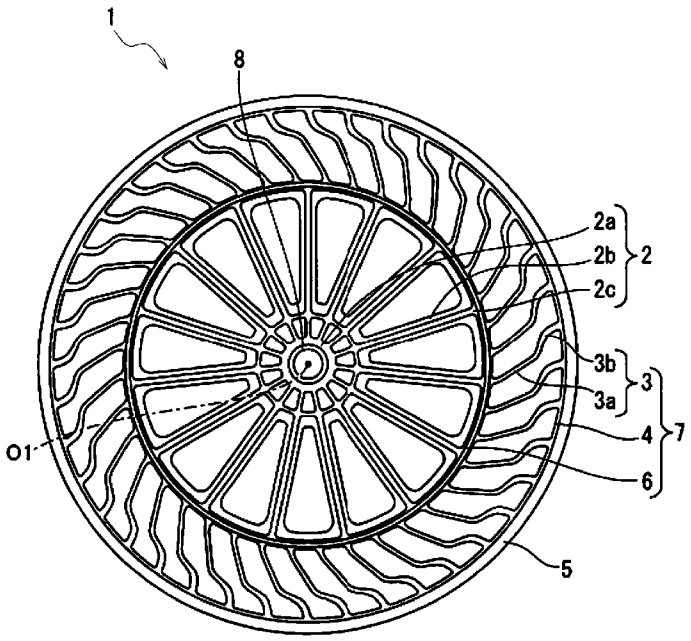
(74) 代理人: 杉 村 憲 司 (**SUGIMURA Kenji**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番１号 霞が関コモンゲート西館３６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

WO 2018/207398 A1

(54) **Title:** TIRE

(54) 発明の名称： タイヤ



(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing a tire having high durability obtained using a resin composition. The tire is characterized by having been produced using a resin composition which comprises a polyamide resin and an elastomer having a glass transition temperature of 25 ° C or lower and which has a 240 ° C melt viscosity ν (Pa · sec) and an average distance between elastomer interfaces τ (μm) that satisfy relationship (1).
$\nu<34.369\tau^{-3.525}$ (1)

[続葉有]

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:本発明の課題は、樹脂組成物を用いた、耐久性の高いタイヤを提供することであり、その解決手段は、ポリアミド樹脂と、ガラス転移点が２５℃以下のエラストマーと、を含有し、２４０℃での溶融粘度ν（Ｐａ・ｓｅｃ）とエラストマー間の平均界面間距離τ（μｍ）とが下記式（１）：ν＜３４．３６９$\tau^{-3.525}$・・・（１）の関係を満たす樹脂組成物を用いたことを特徴とするタイヤである。

明　細　書

発明の名称 ： タイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、タイヤに関するものである。

背景技術

[0002] ポリアミド樹脂は、加工性、耐薬品性、耐熱性等に優れる樹脂として知られており、これらの特性を利用して、射出成形品、押出成形品、フィルム等の種々の樹脂製品に使用されている。

例えば、下記特許文献１には、ポリアミド樹脂と、該ポリアミド樹脂と反応性の官能基を有する変性用ポリマーと、を含むポリアミド樹脂組成物が開示されており、該ポリアミド樹脂組成物を空気入りタイヤのインナーライナーやホース等の樹脂製品に使用することが開示されている。

また、近年、パンクの発生を回避するため、内部に加圧空気を充填する必要の無いタイヤとして、骨格部材を樹脂組成物から形成した非空気入りタイヤも提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表２０１０－５１６８３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述のような非空気入りタイヤを車両に取り付けて使用すると、石跳ね、縁石擦れ等によって、樹脂組成物からなる骨格部材に亀裂が入ることが考えられる。こうした亀裂は、小さな亀裂であっても、タイヤ走行中に進展して、骨格部材の耐久性が低下することが考えられる。こうした亀裂の進展を抑制する手法として、樹脂にエラストマーを練り込み、エラストマーによって、亀裂の進展を抑制する方法が挙げられる。ここで、亀裂進展の抑制効果は、エラストマーの分散性が良い程良好であるが、樹脂とエラ

ストマーの混練条件の強化や、エラストマーの変性率の向上等の一般的な手法でエラストマーの分散性を改良すると、樹脂及びエラストマーを含む樹脂組成物の溶融粘度が著しく上昇する。そして、樹脂組成物の溶融粘度が上昇することで、例えば、射出成型による生産性が悪くなるばかりか、金型を流動する樹脂組成物の合流部（ウェルド）で十分に樹脂組成物が混ざらず、得られた骨格部材の強度が低下し、耐久性の低下につながる。

[0005] そこで、本発明は、上記従来技術の問題を解決し、樹脂組成物を用いた、耐久性の高いタイヤを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決する本発明の要旨構成は、以下の通りである。

[0007] 本発明のタイヤは、ポリアミド樹脂と、ガラス転移点が２５℃以下のエラストマーと、を含有し、

２４０℃での溶融粘度ν（Ｐａ・ｓｅｃ）とエラストマー間の平均界面間距離τ（μｍ）とが下記式（１）：

$$\nu < 34.369\tau^{-3.525} \quad \cdots \quad (1)$$

の関係を満たす樹脂組成物を用いたことを特徴とする。

かかる本発明のタイヤは、高い耐久性を有する。

[0008] ここで、本発明において、樹脂組成物の２４０℃での溶融粘度νは、島津製作所製のキャピラリーレオメーターＣＦＴ－１００Ｄを使用し、２．１６ｋｇ荷重下での測定結果から付属ソフトウェアにて算出した。

[0009] また、本発明において、樹脂組成物における、エラストマー間の平均界面間距離τは、下記の方法で算出した。

まず、３０μｍ×３０μｍの領域をＡＦＭにて、３箇所確認し、ＩｍａｇｅＪにて測定した画像を処理してエラストマーの平均粒子径を求めた。この際、０．０９μｍ^{2}以下のものはノイズとして除去した。その後、３０μｍ×３０μｍの領域内に前記方法にて算出した平均粒子径のエラストマーを等間隔に配置した時の界面間距離を求め、これをエラストマー間の平均界面間距離τとした。

[0010] 本発明のタイヤの好適例においては、前記ポリアミド樹脂が、炭素数６～２０の脂肪族ジアミン及び炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸を重合させてなるポリアミド樹脂である。この場合、タイヤを高湿度環境下で使用しても、タイヤが高い耐久性を維持できる。

[0011] 本発明のタイヤの他の好適例においては、前記エラストマーが、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン－プロピレンゴム、エチレン－１－ブテン共重合体、ポリα－オレフィン、アクリルゴム及びスチレン－エチレン－ブチレン－スチレン共重合体からなる群より選択される少なくとも一種を含む。この場合、タイヤの耐久性を更に向上させることができる。

[0012] 本発明のタイヤの他の好適例においては、前記エラストマーの少なくとも一部に、無水マレイン酸が、共重合又はグラフトされている。この場合、タイヤの耐久性を更に向上させることができる。

[0013] 本発明のタイヤの他の好適例においては、前記エラストマーの少なくとも一部に、エポキシ末端アクリル酸エステルが、共重合又はグラフトされている。この場合も、タイヤの耐久性を更に向上させることができる。

[0014] 本発明のタイヤに用いる樹脂組成物は、前記ポリアミド樹脂を６０～９０質量％含むことが好ましく、６５～８５質量％含むことが更に好ましく、７０～８０質量％含むことがより一層好ましい。この場合、タイヤの耐久性を更に向上させることができる。

[0015] 本発明のタイヤの他の好適例においては、前記エラストマーの１０～５０質量％が変性エラストマーであり、前記エラストマーの９０～５０質量％が未変性エラストマーである。この場合、タイヤの耐久性を更に向上させることができる。

[0016] 本発明のタイヤに用いる樹脂組成物は、更に、可塑剤を１～２０質量％含有することが好ましい。この場合、樹脂組成物の２４０℃での溶融粘度νが低くなり、それを用いたタイヤの耐久性を更に向上させることができる。

[0017] ここで、前記可塑剤が、Ｎ－ブチルベンゼンスルホンアミド、２－エチルヘキシル－４－ヒドロキシベンゾエート、及びＮ－（２－ヒドロキシプロピ

ル）ベンゼンスルホンアミドからなる群から選択される少なくとも一種を含むことが好ましい。この場合、タイヤの耐久性を更に向上させることができる。

[0018] 本発明のタイヤに用いる樹脂組成物において、前記エラストマーは、２３０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が１５ｇ／１０ｍｉｎ以上であることが好ましい。この場合、樹脂組成物中のエラストマー間の平均界面間距離τが短くなり、それを用いたタイヤの耐久性を更に向上させることができる。

[0019] 本発明のタイヤの他の好適例においては、前記ポリアミド樹脂の６０～９０質量％が、２４０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が５０ｇ／１０ｍｉｎ以下のポリアミド６１０であり、前記ポリアミド樹脂の１０～４０質量％が、２４０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が６０ｇ／１０ｍｉｎ以上のポリアミド６１０である。この場合、タイヤの耐久性を更に向上させることができる。

[0020] なお、本発明において、エラストマー及びポリアミド樹脂のメルトフローレート（ＭＦＲ）は、ＪＩＳ　Ｋ　７２１０に従って測定した値である。

[0021] 本発明の一実施態様においては、前記タイヤは、車軸に取り付けられるホイール部と、該ホイール部に外装される内筒と、該内筒をタイヤ径方向の外側から囲繞する外筒と、前記内筒と前記外筒の間にタイヤ周方向に沿って複数配置された、前記両筒同士を連結する連結部材と、前記外筒のタイヤ径方向外側に設けられたトレッド部材と、を具える非空気入りタイヤであって、前記内筒、前記外筒及び前記連結部材が、前記樹脂組成物からなる。この場合、耐久性に優れる非空気入りタイヤを得ることができる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、樹脂組成物を用いた、耐久性の高いタイヤを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施形態に係る非空気入りタイヤの構成を模式的に示した、

側面図である。

[図2]本発明の他の一実施形態に係る非空気入りタイヤの構成を模式的に示す、タイヤ側面から見た説明図である。

[図3]図２の一部を拡大して示す説明図である。

[図4]他の例による連結部材により連結された内筒と外筒を示し、（ａ）は正面図、（ｂ）は斜視図である。

[図5]実施例及び比較例のタイヤに用いた樹脂組成物の２４０℃での溶融粘度ν（Ｐａ・ｓｅｃ）とエラストマー間の平均界面間距離τ（μｍ）との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0024] 以下に、本発明のタイヤを、その実施形態に基づき、詳細に例示説明する。

[0025] 本発明のタイヤは、ポリアミド樹脂と、ガラス転移点が２５℃以下のエラストマーと、を含有し、

２４０℃での溶融粘度ν（Ｐａ・ｓｅｃ）とエラストマー間の平均界面間距離τ（μｍ）とが下記式（１）：

$$\nu < 34.369\tau^{-3.525} \quad \cdots \quad (1)$$

の関係を満たす樹脂組成物を用いたことを特徴とする。かかる本発明のタイヤは、高い耐久性を有する。

[0026] 上述のように、樹脂とエラストマーを含む樹脂組成物を用いて製造したタイヤの亀裂の進展を抑制して、タイヤの耐久性を向上させるには、原材料となる樹脂組成物中の、エラストマーの分散性を向上させることが有効であり、また、その際、樹脂組成物の溶融粘度の上昇を抑制することも重要である。そこで、本発明者は、樹脂組成物の製造における混練条件を鋭意検討し、樹脂組成物の２４０℃での溶融粘度ν及びエラストマー間の平均界面間距離τと、それを用いたタイヤの耐久性との関係を考察したところ、上記式（１）の関係を満たす場合、かかる樹脂組成物を用いたタイヤの耐久性が大幅に向上することを見出した。

ここで、２４０℃での溶融粘度νは、成形時における樹脂組成物の流動性の指標となり、一方、エラストマー間の平均界面間距離τは、樹脂組成物中のエラストマーの分散性の指標となり、式（１）を満たす樹脂組成物であれば、それを用いたタイヤの耐久性を向上させることができる。

なお、式（１）の関係においては、２４０℃での溶融粘度νが低ければ、エラストマー間の平均界面間距離τが長くても、樹脂組成物の流動性が優れることにより、エラストマーの分散性の悪さを補って、タイヤの耐久性を向上させることができ、また、逆に、エラストマー間の平均界面間距離τが短ければ、２４０℃での溶融粘度νが高くても、エラストマーの分散性が優れることにより、樹脂組成物の流動性の悪さを補って、タイヤの耐久性を向上させることができる。

[0027] 本発明のタイヤに用いる樹脂組成物において、２４０℃での溶融粘度ν及びエラストマー間の平均界面間距離τは、上記式（１）の関係を満たす限り特に限定されるものではないが、２４０℃での溶融粘度νは２５０～３０００Ｐａ・ｓｅｃの範囲が好ましく、また、エラストマー間の平均界面間距離τは０．２～０．５μｍの範囲が好ましい。２４０℃での溶融粘度νが２５０～３０００Ｐａ・ｓｅｃの範囲で、エラストマー間の平均界面間距離τが０．２～０．５μｍの範囲であれば、樹脂組成物の流動性とエラストマーの分散性とのバランスが良く、タイヤの耐久性を更に向上させることができる。

[0028] 本発明のタイヤに用いる樹脂組成物は、ポリアミド樹脂を含有する。ここで、該ポリアミド樹脂としては、特に限定されず、任意のポリアミド樹脂を使用することができるが、炭素数６～２０の脂肪族ジアミン及び炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸を重合させてなるポリアミド樹脂が好ましい。炭素数６～２０の脂肪族ジアミン及び炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸を重合させてなるポリアミド樹脂は、吸水し難いため、樹脂組成物を用いたタイヤの吸水率を低減でき、その結果として、夏季等の高湿度環境下で使用したり、降雨下での使用で水と接触しても、タイヤの剛性や強度といった

物性の低下を抑制でき、幅広い湿潤環境下で良好な耐久性を確保することが可能となる。

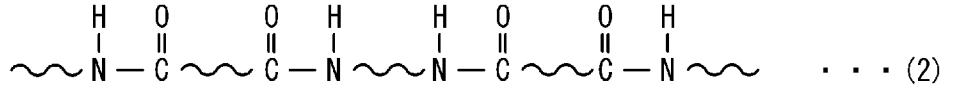
[0029] ここで、前記ポリアミド樹脂を構成する炭素数６～２０の脂肪族ジアミンとしては、例えば、１，６－ヘキサメチレンジアミン、１，７－ヘプタメチレンジアミン、１，８－オクタメチレンジアミン、１，９－ノナメチレンジアミン、１，１０－デカメチレンジアミン、１，１１－ウンデカメチレンジアミン、１，１２－ドデカメチレンジアミン、１，１３－トリデカメチレンジアミン、１，１４－テトラデカメチレンジアミン、１，１６－ヘキサデカメチレンジアミン、１，１８－オクタデカメチレンジアミン、２，２，４－トリメチル－１，６－ヘキサメチレンジアミン、２，４，４－トリメチル－１，６－ヘキサメチレンジアミン、２－メチル－１，８－オクタメチレンジアミン等が挙げられる。

[0030] また、前記ポリアミド樹脂を構成する炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸としては、例えば、１，１０－デカン二酸（所謂、セバシン酸）、１，１１－ウンデカン二酸、１，１２－ドデカン二酸、１，１４－テトラデカン二酸、１，１６－ヘキサデカン二酸、１，１８－オクタデカン二酸、１，２０－エイコサン二酸等が挙げられる。

[0031] 上述した炭素数６～２０の脂肪族ジアミン及び炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸を重合させてなるもの、即ち、炭素数６～２０の脂肪族ジアミンと炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸との縮合重合体としては、例えば、ポリアミド６１０（ＰＡ６１０）、ポリアミド６１２（ＰＡ６１２）、ポリアミド１０１０（ＰＡ１０１０）、ポリアミド１０１２（ＰＡ１０１２）等が挙げられる。前記ポリアミド樹脂は、公知の方法で、炭素数６～２０の脂肪族ジアミンと炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸を縮合重合させることで合成できるが、市販品を利用することもでき、例えば、アルケマ社製の商品名「Ｈｙｐｒｏｌｏｎ　７０ＮＮ」、「Ｈｙｐｒｏｌｏｎ　７０ＳＦＮ」、「Ｈｙｐｒｏｌｏｎ　９０ＮＮ」、「Ｈｙｐｒｏｌｏｎ　２００ＮＮ」、「Ｈｙｐｒｏｌｏｎ　４００ＮＮ」等を利用できる。

[0032] 上述した炭素数６～２０の脂肪族ジアミン及び炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸を重合させてなるもの、即ち、炭素数６～２０の脂肪族ジアミンと炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸との縮合重合体は、下記式（２）：

[化1]

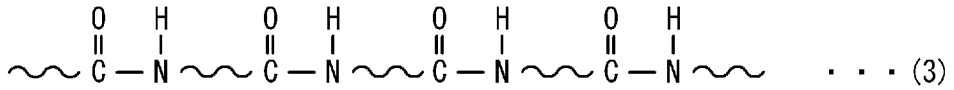


・・・(2)

に示すように、主鎖中のアミド結合が２つずつ逆方向になっている。

一方、例えば、ラクタムの開環重合で得られるポリアミドは、下記式（３）：

[化2]



・・・(3)

に示すように、主鎖中のアミド結合が同一方向になっている。

主鎖中のアミド結合が２つずつ逆方向になっているポリアミドは、主鎖中のアミド結合が同一方向になっているポリアミドに比べて、結晶性が低く、分子鎖の自由度が高いため、機械的強度が高い。また、主鎖中のアミド結合が２つずつ逆方向になっているポリアミドは、融体と結晶とのエントロピー差が小さいため、融点が高く、耐熱性にも優れている。そのため、炭素数６～２０の脂肪族ジアミンと炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸との縮合重合体を含む樹脂組成物をタイヤに使用することで、タイヤの剛性や強度といった物性を向上させて、耐久性を更に向上させることが可能となる。

[0033] 前記樹脂組成物においては、前記ポリアミド樹脂の６０～９０質量％が、２４０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が５０ｇ／１０ｍｉｎ以下のポリアミド６１０であり、また、前記ポリアミド樹脂の１０～４０質量％が、２４０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が６０ｇ／１０ｍｉｎ以上のポリアミド６１０で

あることが好ましい。

ポリアミド樹脂の６０～９０質量％が、２４０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が５０ｇ／１０ｍｉｎ以下のポリアミド６１０であり、前記ポリアミド樹脂の１０～４０質量％が、２４０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が６０ｇ／１０ｍｉｎ以上のポリアミド６１０であれば、強度や耐疲労性を損なう事無くウェルド界面での分子の拡散が促進され、ウェルド強度を向上する事が出来るため、タイヤの耐久性が更に向上する。

[0034] 前記樹脂組成物中の前記ポリアミド樹脂の含有量は、６０～９０質量％の範囲が好ましく、６５～８５質量％の範囲が更に好ましく、７０～８０質量％の範囲がより一層好ましい。樹脂組成物中の前記ポリアミド樹脂の含有量が６０～９０質量％であれば、タイヤの耐久性が更に向上する。

[0035] 本発明のタイヤに用いる樹脂組成物は、ガラス転移点（Ｔｇ）が２５℃以下のエラストマーを含有し、該エラストマーは、ガラス転移点（Ｔｇ）が０℃以下であることが好ましく、ガラス転移点（Ｔｇ）が－２０℃以下であることが更に好ましい。樹脂組成物にガラス転移点が２５℃以下のエラストマーを含ませることで、樹脂組成物が良好な弾性を維持でき、タイヤの耐久性を向上させることができる。また、エラストマーのガラス転移点（Ｔｇ）が０℃以下であれば、タイヤの低温下での耐久性が更に向上する。

[0036] 前記エラストマーとしては、任意のエラストマーを使用することができるが、優れた弾性及び耐久性を得る観点からは、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン－プロピレンゴム、エチレン－１－ブテン共重合体、ポリα－オレフィン、アクリルゴム、スチレン－エチレン－ブチレン－スチレン共重合体、並びにこれらの変性重合体等が挙げられる。これらの中でも、より優れた弾性及び耐久性を得る観点から、前記エラストマーが、エチレン－プロピレンゴム、ポリα－オレフィン、アクリルゴム、スチレン－エチレン－ブチレン－スチレン共重合体及びエチレン－１－ブテン共重合体からなる群から選択される少なくとも一種を含むことが好ましい。

[0037] 前記エラストマーは、未変性のエラストマーであっても、変性されたエラストマーであってもよいが、エラストマーの少なくとも一部に、無水マレイン酸又はエポキシ末端アクリル酸エステルが、共重合又はグラフトされている変性エラストマーであることが好ましい。これらの化合物が共重合又はグラフトされている変性エラストマーは、ポリアミド樹脂の末端基と反応し、樹脂組成物中での分散性が向上するため、タイヤの弾性及び耐久性が更に向上する。

[0038] 前記樹脂組成物においては、前記エラストマーの１０～５０質量％が変性エラストマーであり、前記エラストマーの９０～５０質量％が未変性エラストマーであることが好ましい。エラストマーの１０～５０質量％が変性エラストマーであり、前記エラストマーの９０～５０質量％が未変性エラストマーである場合、変性エラストマーが未変性エラストマーを包み込みポリアミド／エラストマー界面に偏在する事により分散と流動性を両立するため、タイヤの耐久性が更に向上する。

[0039] 前記樹脂組成物において、前記エラストマーは、２３０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が１５ｇ／１０ｍｉｎ以上であることが好ましい。エラストマーの２３０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が１５ｇ／１０ｍｉｎ以上であれば、樹脂組成物の２４０℃での溶融粘度νが低くなり、樹脂組成物の流動性が高くなるため、タイヤの耐久性が更に向上する。

[0040] 前記樹脂組成物中の前記エラストマーの含有量は、１０～４０質量％の範囲が好ましく、１５～３５質量％の範囲が更に好ましい。樹脂組成物中のエラストマーの含有量が１０～４０質量％であれば、タイヤの耐久性が更に向上する。

[0041] 本発明のタイヤに用いる樹脂組成物は、更に、可塑剤を含有することが好ましい。樹脂組成物が可塑剤を含む場合、樹脂組成物の２４０℃での溶融粘度νが低くなり、樹脂組成物の流動性が高くなるため、タイヤの耐久性が更に向上する。

[0042] ここで、前記可塑剤としては、特に限定されず、任意の可塑剤を使用することができるが、樹脂組成物の２４０℃での溶融粘度νを低くする観点からは、Ｎ－ブチルベンゼンスルホンアミド、２－エチルヘキシル－４－ヒドロキシベンゾエート、及びＮ－（２－ヒドロキシプロピル）ベンゼンスルホンアミドが好ましい。これら可塑剤は、１種単独で使用してもよいし、２種以上を組み合わせて使用してもよい。

[0043] 前記樹脂組成物において、前記可塑剤の含有量は、１～２０質量％の範囲が好ましく、２～１０質量％の範囲が更に好ましい。可塑剤の含有量が１～２０質量％の場合、タイヤの耐久性が更に向上する。

[0044] 前記樹脂組成物は、上述した、ポリアミド樹脂、エラストマー、及び可塑剤の他にも、例えば、耐熱剤、紫外線吸収剤、光安定剤、老化防止剤、帯電防止剤、滑剤、結晶核剤、粘着性付与剤、防曇剤、離型剤、充填剤、顔料、染料、香料、難燃剤等の添加剤を、一種以上含むことができる。

[0045] 前記樹脂組成物は、ポリアミド樹脂及びエラストマーに、必要に応じて選択した他の成分を任意に配合して、混練条件を適宜調整することで製造することができる。

ここで、２４０℃での溶融粘度ν及びエラストマー間の平均界面間距離τが式（１）の関係を満たすように制御する混練条件としては、混練機のスクリューの回転数、ポリアミド樹脂の流量、混練温度、エラストマー投入位置、スクリュー構成、混練機のＬ／Ｄ等が挙げられる。一例では、日本製鋼所製のＴＥＸ４４αＩＩＩ（スクリュー径４４ｍｍ、Ｌ／Ｄ５２．５）を使用し、シリンダー温度２２５～２４０℃、回転数３００ｒｐｍ、吐出量１５０ｋｇ／ｈで実施した。

[0046] 前記樹脂組成物は、種々の成形法を利用して、所望の形状のタイヤ部材、例えば、骨格部材に加工できる。ここで、成形法としては、射出成型が好ましい。

[0047] 本発明のタイヤは、好ましくは、骨格部材が樹脂組成物からなるタイヤである。ここで、前記タイヤの骨格部材とは、タイヤ骨格を構成する部材、よ

り具体的には、タイヤトレッドの形状を維持するため、タイヤ内方から外方へ向かってゴム部材を支持する部材のことを意味している。例えば、非空気入りタイヤにおける、内筒、外筒、連結部材（スポーク構造）等のことである。

[0048] 次に、本発明の一実施形態に係る、非空気入りタイヤについて説明する。

図１は、本発明の一実施形態に係る非空気入りタイヤの構成を模式的に示した、側面図である。なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするため、縮尺を適宜変更している。

図１に示すように、非空気入りタイヤ１は、車軸に取り付けられるホイール部２と、ホイール部２の外周に配置されたタイヤ部７と、を具えている。

この非空気入りタイヤ１は、自転車、二輪車、自動車等（以下、これらの総称を単に車両という）に用いられる。

[0049] ここで、ホイール部２は、円板状に形成され、タイヤ部７は、環状に形成されており、各中心軸は、共通軸上に位置している。この共通軸を中心軸Ｏ１といい、中心軸Ｏ１に沿う方向をタイヤ幅方向という。また、タイヤ幅方向から見た側面視において、中心軸Ｏ１を中心として周回する方向をタイヤ周方向といい、この中心軸Ｏ１に直交する方向をタイヤ径方向という。

[0050] 図１に示すように、ホイール部２は、中心軸Ｏ１を中心としてタイヤ幅方向に延びる筒状のボス８と、ボス８の外周面に固定された装着筒部２ａと、装着筒部２ａをタイヤ径方向外側から囲う外装筒部２ｃと、装着筒部２ａ及び外装筒部２ｃを互いに連結する複数のリブ２ｂと、を具えている。

[0051] 本実施形態では、ボス８は、アルミニウムにより形成されている。ボス８が車軸によって回転自在に支持されることで、ホイール部２は、車軸に取り付けられる。なお、ボス８は、アルミニウム以外の金属、又は非金属により形成されていてもよい。タイヤ幅方向において、ボス８の幅は、装着筒部２ａ、複数のリブ２ｂ、及び外装筒部２ｃの幅よりも大きい。

[0052] 装着筒部２ａ及び外装筒部２ｃは、それぞれ、ボス８と同軸に配置されている。複数のリブ２ｂは、例えば、タイヤ周方向に等間隔をあけて配置され

ている。複数のリブ２ｂは、それぞれ、ボス８を中心として放射状に延びている。

本実施形態では、装着筒部２ａ、複数のリブ２ｂ、及び外装筒部２ｃは、熱可塑性樹脂により一体に形成されている。これにより、ホイール部２は、射出成形により成形することが可能であり、量産に適している。

なお、ボス８、装着筒部２ａ、複数のリブ２ｂ、及び外装筒部２ｃは、それぞれ別体に形成されていてもよい。また、装着筒部２ａ、複数のリブ２ｂ、及び外装筒部２ｃは、熱可塑性樹脂以外の材質により形成されていてもよい。

[0053] タイヤ部７は、ホイール部２の外装筒部２ｃに外嵌された内筒６と、内筒６をタイヤ径方向外側から囲う外筒４と、内筒６と外筒４とを変位自在に連結する弾性変形可能な連結部材３と、を具えている。外筒４の外周面には、トレッド部材５が嵌合されている。

[0054] 内筒６は、ホイール部２を介して、車軸に取り付けられる。内筒６及び外筒４の中心軸は、中心軸Ｏ１と同軸に配置されている。内筒６、連結部材３、及び外筒４は、タイヤ幅方向において、それぞれのタイヤ幅方向の中央部が互いに一致した状態で配置されている。

[0055] 本実施形態では、内筒６、連結部材３、及び外筒４は、熱可塑性樹脂により一体に形成されている。これにより、タイヤ部７は、射出成形により成形することが可能であり、量産に適している。

なお、内筒６、連結部材３、及び外筒４は、それぞれ別体に形成されていてもよい。また、内筒６、連結部材３、及び外筒４は、熱可塑性樹脂以外の材質により形成されていてもよい。

[0056] 前記タイヤ部７及びホイール部２は、一体に形成されていてもよく、それぞれ別体に形成されていてもよい。なお、ホイール部２は、ボス８とタイヤ部７とを連結する機能を有しており、タイヤ部７は、地面からボス８に伝わる振動を吸収する機能を有している。このように、ホイール部２とタイヤ部７とは、異なる機能を有しているため、異なる材質により形成されていても

よい。

[0057] トレッド部材５は、例えば、天然ゴム等を含むゴム組成物が加硫された加硫ゴム、又は熱可塑性材料等で形成されている。熱可塑性材料としては、例えば、ウレタン樹脂、オレフィン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリアミド樹脂等の熱可塑性樹脂が挙げられる。なお、耐摩耗性の観点では、トレッド部材５を加硫ゴムで形成するのが好ましい。

[0058] 連結部材３は、全体として湾曲した長方形状の板状に形成されており、表裏面がタイヤ周方向を向き、側面がタイヤ幅方向を向いている。連結部材３は、弾性変形可能な材質により形成され、内筒６の外周面側と外筒４の内周面側とを相対的に弾性変位自在に連結している。連結部材３は、タイヤ周方向に等間隔をあけて複数配置されている。

[0059] 複数の連結部材３は、それぞれ、内筒６に接続される内側部３ａと、外筒４に接続される外側部３ｂと、を有する。内側部３ａと外側部３ｂとは、連結部材３のタイヤ径方向の中央部において互いに接続されており、側面視において、この接続部で鈍角に交わっている。内側部３ａのタイヤ周方向における厚みは、外側部３ｂのタイヤ周方向における厚みよりも小さい。外側部３ｂのタイヤ周方向における厚みは、タイヤ径方向外側に向かうに従い、漸次大きくなっている。

[0060] そして、本実施形態に係る非空気入りタイヤでは、前記骨格部材が、非空気入りタイヤの前記内筒６、外筒４及び連結部材３に該当し、該内筒６、外筒４及び連結部材３が、上述した樹脂組成物、即ち、ポリアミド樹脂と、ガラス転移点が２５℃以下のエラストマーと、を含有し、２４０℃での溶融粘度νとエラストマー間の平均界面間距離τとが式（１）の関係を満たす樹脂組成物からなっている。

前記内筒６、外筒４及び連結部材３を、上述した樹脂組成物から形成することで、耐久性に優れた非空気入りタイヤを提供できる。

[0061] 次に、本発明の他の一実施形態に係る、非空気入りタイヤについて説明する。

図２は、本発明の他の一実施形態に係る非空気入りタイヤの構成を模式的に示す、タイヤ側面から見た説明図であり、また、図３は、図２の一部を拡大して示す説明図である。なお、図３では、理解し易いように、後述する複数の第１弾性連結板２１及び複数の第２弾性連結板２２のうち、それぞれ一つの第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２のみを、実線で強調して描いている。

[0062] 図２及び図３に示すように、本実施形態の非空気入りタイヤ１０は、車軸（図示しない）に取り付けられるホイール部１１と、ホイール部１１に外装される内筒１２及び内筒１２をタイヤ径方向の外側から囲繞する外筒１３を有するリング部材１４と、内筒１２と外筒１３の間にタイヤ周方向に沿って複数配置された、両筒１２，１３同士を連結する連結部材１５と、リング部材１４の外周を一体的に覆う加硫ゴムからなるトレッド部材１６とを具える。

ここで、ホイール部１１、内筒１２、外筒１３、及びトレッド部材１６は、それぞれ共通軸と同軸に、また、タイヤ幅方向の中央部を互いに一致させて配置されており、この共通軸を軸線Ｏ、軸線Ｏに直交する方向をタイヤ径方向、軸線Ｏ回りに周回する方向をタイヤ周方向という。

[0063] ホイール部１１は、車軸の先端部が装着される装着筒部１７と、装着筒部１７をタイヤ径方向の外側から囲繞する外リング部１８と、装着筒部１７と外リング部１８とを連結する複数のリブ１９と、を具えている（図２，３参照）。

装着筒部１７、外リング部１８、及びリブ１９は、例えば、アルミニウム合金等の金属材料で一体的に形成されている。装着筒部１７及び外リング部１８は、それぞれ、円筒状に形成され軸線Ｏと同軸に配設されている。また、複数のリブ１９は、周方向に同等の間隔をあけて配置されている。

[0064] 連結部材１５は、リング部材１４における内筒１２と外筒１３とを互いに連結する第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２を具えている。第１弾性連結板２１は、一方のタイヤ幅方向の位置にタイヤ周方向に沿って複数配

置され、第２弾性連結板２２は、一方のタイヤ幅方向の位置とは異なる他方のタイヤ幅方向の位置にタイヤ周方向に沿って複数配置されている。第１弾性連結板２１と第２弾性連結板２２は、合わせて、例えば６０個設けられている。

[0065] 即ち、第１弾性連結板２１は、タイヤ幅方向における同一の位置にタイヤ周方向に沿って複数配置され、第２弾性連結板２２は、第１弾性連結板２１からタイヤ幅方向に離れた同一のタイヤ幅方向の位置にタイヤ周方向に沿って複数配置されている。

なお、複数の連結部材１５は、リング部材１４における内筒１２と外筒１３との間において、軸線Ｏを基準に軸対称となる位置に各別に配置されている。また、全ての連結部材１５は、互いに同形同大となっている。さらに、連結部材１５のタイヤ幅方向幅は、外筒１３のタイヤ幅方向幅より小さくなっている。

[0066] そして、タイヤ周方向で隣り合う第１弾性連結板２１同士は、互いに非接触とされ、タイヤ周方向で隣り合う第２弾性連結板２２同士も、互いに非接触となっている。さらに、タイヤ幅方向で隣り合う第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２同士も、互いに非接触となっている。

なお、第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２のそれぞれのタイヤ幅方向幅は、互いに同等になっている。また、第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２のそれぞれのタイヤ側面視における厚さも、互いに同等になっている。

[0067] ここで、第１弾性連結板２１の内、外筒１３に連結された一端部２１ａは、内筒１２に連結された他端部２１ｂよりもタイヤ周方向の一方側に位置し、第２弾性連結板２２の内、外筒１３に連結された一端部２２ａは、内筒１２に連結された他端部２２ｂよりもタイヤ周方向の他方側に位置している。

また、第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２の各一端部２１ａ，２２ａは、外筒１３の内周面において、タイヤ幅方向の位置を互いに異ならせて、タイヤ周方向における同一の位置に連結されている。

[0068] 図示例では、第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２のそれぞれにおいて、一端部２１ａ，２２ａと他端部２１ｂ，２２ｂとの間に位置する中間部分２１ｃ，２２ｃに、タイヤ周方向に湾曲する湾曲部２１ｄ～２１ｆ，２２ｄ～２２ｆが、このタイヤ１０をタイヤ幅方向から見たタイヤ側面視で、弾性連結板２１，２２が延びる方向に沿って複数形成されている。両弾性連結板２１，２２のそれぞれにおいて、複数の湾曲部２１ｄ～２１ｆ，２２ｄ～２２ｆの内、前述の延びる方向で互いに隣り合う各湾曲部２１ｄ～２１ｆ，２２ｄ～２２ｆの湾曲方向は、互いに逆向きになっている。

[0069] 第１弾性連結板２１に形成された複数の湾曲部２１ｄ～２１ｆは、タイヤ周方向の他方側に向けて突となるように湾曲した第１湾曲部２１ｄと、第１湾曲部２１ｄと一端部２１ａとの間に位置し、且つタイヤ周方向の一方側に向けて突となるように湾曲した第２湾曲部２１ｅと、第１湾曲部２１ｄと他端部２１ｂとの間に位置し、且つタイヤ周方向の一方側に向けて突となるように湾曲した第３湾曲部２１ｆと、を有している。

[0070] 第２弾性連結板２２に形成された複数の湾曲部２２ｄ～２２ｆは、タイヤ周方向の一方側に向けて突となるように湾曲した第１湾曲部２２ｄと、第１湾曲部２２ｄと一端部２２ａとの間に位置し、且つタイヤ周方向の他方側に向けて突となるように湾曲した第２湾曲部２２ｅと、第１湾曲部２２ｄと他端部２２ｂとの間に位置し、且つタイヤ周方向の他方側に向けて突となるように湾曲した第３湾曲部２２ｆと、を有している。

図示例では、第１湾曲部２１ｄ，２２ｄは、第２湾曲部２１ｅ，２２ｅ及び第３湾曲部２１ｆ，２２ｆよりも、タイヤ側面視の曲率半径が大きくなっている。なお、第１湾曲部２１ｄ，２２ｄは、第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２の延びる方向における中央部に配置されている。

[0071] 更に、両弾性連結板２１，２２の各長さは、互いに同等とされている。また、両弾性連結板２１，２２の各他端部２１ｂ，２２ｂは、図３に示すように、タイヤ側面視で、内筒１２の外周面において、各一端部２１ａ，２２ａとタイヤ径方向で対向する位置から軸線Ｏを中心にタイヤ周方向における他

方側及び一方側にそれぞれ同じ角度（例えば２０°以上１３５°以下）ずつ離れた各位置に、各別に連結されている。また、第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２のそれぞれの第１湾曲部２１ｄ，２２ｄ同士、第２湾曲部２１ｅ，２２ｅ同士、並びに第３湾曲部２１ｆ，２２ｆ同士は、互いに、タイヤ周方向に突となる向きが逆で、かつ大きさが同等になっている。

[0072] これにより、各連結部材１５のタイヤ側面視の形状は、図３において実線で強調して描いた、一組の第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２に示すように、タイヤ径方向に沿って延在し、且つ両弾性連結板２１，２２の各一端部２１ａ，２２ａを通る仮想線Ｌに対して線対称となっている。

また、両弾性連結板２１，２２のそれぞれにおいて、図３に示すように、タイヤ側面視で、前述した延びる方向の中央部から一端部２１ａ，２２ａにわたる一端側部分は、中央部から他端部２１ｂ，２２ｂにわたる他端側部分よりも厚さが大きくなっている。これにより、連結部材１５の重量の増大を抑えたり、連結部材１５の柔軟性を確保したりしながら、第１、第２弾性連結板２１，２２において大きな負荷がかかり易い一端側部分の強度を高めることができる。なお、これらの一端側部分と他端側部分とは、段差なく滑らかに連なっている。

[0073] なお、リング部材１４は、タイヤ幅方向の一方側に位置する一方側分割リング部材と、タイヤ幅方向の他方側に位置する他方側分割リング部材とに、例えばタイヤ幅方向の中央部で分割されていてもよい。この場合、一方側分割リング部材は第１弾性連結板２１と、他方側分割リング部材は第２弾性連結板２２と、それぞれ一体に形成してもよく、更に、一方側分割リング部材及び第１弾性連結板２１、並びに、他方側分割リング部材及び第２弾性連結板２２は、それぞれ射出成形により一体に形成してもよい。

リング部材１４は、内筒１２がホイール部１１に外嵌された状態で、ホイール部１１に固定されている。

[0074] そして、本発明の一実施形態に係る非空気入りタイヤでは、前記骨格部材が、非空気入りタイヤの前記リング部材１４及び前記連結部材１５に該当し

、該リング部材１４の内筒１２及び外筒１３、並びに、該連結部材１５が、上述した樹脂組成物、即ち、ポリアミド樹脂と、ガラス転移点が２５℃以下のエラストマーと、を含有し、２４０℃での溶融粘度νとエラストマー間の平均界面間距離τとが式（１）の関係を満たす樹脂組成物からなっている。

前記内筒１２、前記外筒１３及び前記連結部材１５を、上述した樹脂組成物から形成することで、耐久性に優れた非空気入りタイヤを提供できる。

[0075] また、本発明の一実施形態に係る非空気入りタイヤは、前記内筒１２、前記外筒１３及び前記連結部材１５が、上述した樹脂組成物からなることが必要であるが、前記骨格部材を構成する内筒１２と、外筒１３と、連結部材１５とで、異なる樹脂組成物を用いてもよい。

[0076] 本実施形態の非空気入りタイヤ１０では、トレッド部材１６は、円筒状に形成され、リング部材１４の外筒１３の外周面側を全域にわたって一体に覆っている。トレッド部材１６は、耐摩耗性等の観点から、例えば天然ゴム等を含むゴム組成物が加硫された加硫ゴムで形成されている。

また、接着層２５は、リング部材１４の外筒１３とトレッド部材１６との間に設けられて、外筒１３とトレッド部材１６の接合を介在している。当該接着層は、市販の接着剤を用いることができる。例えば、シアノアクリレート系接着剤もしくはエポキシ系接着剤を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

[0077] 次に、内筒１２と外筒１３とを連結する連結部材の他の例を示す。

図４は、他の例による連結部材により連結された内筒と外筒を示し、（ａ）は正面図、（ｂ）は斜視図である。図４に示すように、連結部材２３は、第１弾性連結板２１及び第２弾性連結板２２で構成されている連結部材１５とは異なり、第１弾性連結板２１のみで構成されている。連結部材２３を構成する第１弾性連結板２１は、内筒１２と外筒１３の間にタイヤ周方向に沿って複数配置され、両筒１２，１３同士を連結している。その他の構成及び作用は、連結部材１５と同様である。

実施例

[0078] 以下に、実施例を挙げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明は下記の実施例に何ら限定されるものではない。

[0079] （樹脂組成物の樹脂成分）

実施例及び比較例のタイヤに用いた樹脂組成物の樹脂成分として、下記の樹脂１～２を使用した。

樹脂１： ポリアミド６１０（ＰＡ６１０）、アルケマ社製、商品名「Ｈｙｐｒｏｌｏｎ ７０ＮＮ」、２３℃でのヤング率＝２０００ＭＰａ、２４０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）＝４５ｇ／１０ｍｉｎ

樹脂２： ポリアミド６１０（ＰＡ６１０）、アルケマ社製、商品名「Ｈｙｐｒｏｌｏｎ ７０ＦＮ」、２３℃でのヤング率＝１８００ＭＰａ、２４０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）＝８０ｇ／１０ｍｉｎ

[0080] （樹脂組成物のエラストマー成分）

実施例及び比較例のタイヤに用いた樹脂組成物のエラストマー成分として、下記のエラストマーＡ～Ｅを使用した。

エラストマーＡ： ポリα－オレフィン、住友化学社製、商品名「ＴＡＦＭＥＲ ＭＰ６１０」、ガラス転移点（Ｔｇ）＝－３０℃、変性基＝無水マレイン酸のグラフト（ＭＡＨ－ｇ）、変性率＝１、２３０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）＝０．７ｇ／１０ｍｉｎ

エラストマーＢ： ポリα－オレフィン、住友化学社製、商品名「ＴＡＦＭＥＲ ＭＨ７０２０」、ガラス転移点（Ｔｇ）＝－５０℃、変性基＝無水マレイン酸のグラフト（ＭＡＨ－ｇ）、変性率＝２、２３０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）＝１．５ｇ／１０ｍｉｎ

エラストマーＣ： ポリα－オレフィン、住友化学社製、商品名「ＴＡＦＭＥＲ ＭＨ７５１０」、ガラス転移点（Ｔｇ）＝－３０℃、変性基＝無水マレイン酸のグラフト（ＭＡＨ－ｇ）、変性率＝１、２３０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）＝７０ｇ／１０ｍｉｎ

エラストマーＤ：　ポリα－オレフィン、住友化学社製、商品名「ＴＡＦＭＥＲ　ＤＦ７１０」、ガラス転移点（Ｔｇ）＝－３０℃以下、変性基無し、変性率＝０、２３０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）＝２．２ｇ／１０ｍｉｎ

エラストマーＥ：　ポリα－オレフィン、住友化学社製、商品名「ＴＡＦＭＥＲ　ＤＦ７３５０」、ガラス転移点（Ｔｇ）＝－３０℃以下、変性基無し、変性率＝０、２３０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）＝６５ｇ／１０ｍｉｎ

[0081]　なお、エラストマーＡ～Ｅの変性率は、下記の方法で測定した。

[0082]＜エラストマーの変性率の測定法＞

ＪＩＳ　Ｋ２５０１に従い、電位差滴定法で、エラストマーの変性率を測定した。

[0083]（樹脂組成物の可塑剤成分）

実施例５及び６のタイヤに用いた樹脂組成物の可塑剤成分として、Ｎ－ブチルベンゼンスルホンアミド（大八化学工業社製の商品名「ＢＭ－４」）を使用した。

[0084]＜実施例１～１０及び比較例１～７＞

日本製鋼所製ＴＥＸ４４αＩＩＩを使用し、表１に示す配合処方に従い、ポリアミドとエラストマーを所定の比率で予めドライブレンドしてホッパーに投入し、可塑剤は液体注入ポンプを使用し、ポリアミド樹脂の流量とスクリューの回転数を調整して、樹脂組成物を調製した。

得られた樹脂組成物を用いて、射出成型により、図１に示す非空気入りタイヤの内筒６、外筒４及び連結部材３を成形し、該内筒６、外筒４及び連結部材３を用いて、サンプルとなる非空気入りタイヤを作製した。サンプルの非空気入りタイヤは、いずれもタイヤサイズが外径２０インチ（ホイールサイズΦ３４０ｍｍ、幅４０ｍｍ）の自転車用タイヤであり、それらの構造は、図１に示したものである。

各サンプルの非空気入りタイヤについては、内筒６、外筒４及び連結部材

３を構成する樹脂組成物が異なるだけであり、その他の部材については、同様のものを用いた。図５に、実施例及び比較例のタイヤに用いた樹脂組成物の２４０℃での溶融粘度ν（Ｐａ・ｓｅｃ）とエラストマー間の平均界面間距離τ（μｍ）との関係を示す。

また、作製した各サンプルの非空気入りタイヤに対して、以下の評価を行った。

[0085] ＜タイヤ耐久性（突起乗り越し耐久性）＞

各サンプルについて、ドラム耐久試験機に直径２０ｍｍの半球状の突起を取り付け、４０℃の環境下、６５０Ｎの荷重を掛け、５０ｋｍ／ｈで走行させた際の故障に至るまでの走行距離を測定することによって、タイヤ耐久性を評価した。なお、結果については、各供試タイヤの走行距離を、比較例１のタイヤの走行距離を１００としたときの指数値で表示した。指数値が大きい程、タイヤの耐久性が高いことを示す。

[0086]

[表1]

			比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
配合	樹脂1	質量%	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	76	72	56	49	70	70
	樹脂2		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	21	–	–
	エラストマーA		30	30	30	30	–	–	–	15	9	–	–	20	20	30	30		
	エラストマーB		–	–	–	–	30	30	30	–	–	–	–	–	–	–	–		
	エラストマーC		–	–	–	–	–	–	–	–	–	30	30	–	–	–	–	15	9
	エラストマーD		–	–	–	–	–	–	–	15	21	–	–	–	–	–	–		
	エラストマーE		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	21
	可塑剤		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	8	–	–	–	–
混練条件	回転数	rpm	50	100	250	250	250	250	10	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100
	樹脂流量	kg／h	10	10	10	5	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
物性	240℃での溶融粘度 ν	Pa・sec	743	936	1351	8265	19588	18111	8310	670	524	2246	2606	350	305	568	486	625	730
	エラストマー間の平均界面間距離 τ	μm	0.42	0.45	0.42	0.30	0.29	0.26	0.36	0.38	0.40	0.23	0.24	0.28	0.33	0.34	0.36	0.31	0.38
	$34.369\ \tau^{-3.525}$	–	743	567	753	2272	2515	3441	1169	1011	857	4879	4304	2704	1593	1447	1203	1948	1011
評価	耐久性	指数	100	73	65	36	31	28	35	115	128	118	113	689	983	335	387	722	852

[0087] 表１から、本発明に従う式（１）の関係を満たす樹脂組成物を骨格部材として用いた実施例のタイヤは、耐久性が大幅に向上していることが分かる。

符号の説明

[0088] １：非空気入りタイヤ、 ２：ホイール部、 ２ａ：装着筒部、 ２ｂ：リブ、 ２ｃ：外装筒部、 ３：連結部材、 ３ａ：内側部、 ３ｂ：外側部、 ４：外筒、 ５：トレッド部材、 ６：内筒、 ７：タイヤ部、 ８：ボス、 １０：非空気入りタイヤ、 １１：ホイール部、 １２：内筒、 １３：外筒、 １４：リング部材、 １５：連結部材、 １６：トレッド部材、 １７：装着筒部、 １８：外リング部、 １９：リブ、 ２１：第１弾性連結板（連結部材）、 ２１ａ：一端部、 ２１ｂ：他端部、 ２１ｃ：中間部分、 ２１ｄ～２１ｆ：湾曲部、 ２２：第２弾性連結板（連結部材）、 ２２ａ：一端部、 ２２ｂ：他端部、 ２２ｃ：中間部分、 ２２ｄ～２２ｆ：湾曲部、 ２３：連結部材、 ２５：接着層

請求の範囲

[請求項1] ポリアミド樹脂と、ガラス転移点が２５℃以下のエラストマーと、を含有し、

２４０℃での溶融粘度ν（Ｐａ・ｓｅｃ）とエラストマー間の平均界面間距離τ（μｍ）とが下記式（１）：

$$\nu < 34.369\tau^{-3.525} \quad \cdots \quad (1)$$

の関係を満たす樹脂組成物を用いたことを特徴とする、タイヤ。

[請求項2] 前記ポリアミド樹脂が、炭素数６～２０の脂肪族ジアミン及び炭素数１０～２０の脂肪族ジカルボン酸を重合させてなるポリアミド樹脂である、請求項１に記載のタイヤ。

[請求項3] 前記エラストマーが、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン－プロピレンゴム、エチレン－１－ブテン共重合体、ポリα－オレフィン、アクリルゴム及びスチレン－エチレン－ブチレン－スチレン共重合体からなる群から選択される少なくとも一種を含む、請求項１又は２に記載のタイヤ。

[請求項4] 前記エラストマーの少なくとも一部に、無水マレイン酸が、共重合又はグラフトされている、請求項１～３のいずれか一項に記載のタイヤ。

[請求項5] 前記エラストマーの少なくとも一部に、エポキシ末端アクリル酸エステルが、共重合又はグラフトされている、請求項１～３のいずれか一項に記載のタイヤ。

[請求項6] 前記樹脂組成物が、前記ポリアミド樹脂を６０～９０質量％含む、請求項１～５のいずれか一項に記載のタイヤ。

[請求項7] 前記エラストマーの１０～５０質量％が変性エラストマーであり、前記エラストマーの９０～５０質量％が未変性エラストマーである、請求項１～６のいずれか一項に記載のタイヤ。

[請求項8] 前記樹脂組成物が、更に、可塑剤を１～２０質量％含有する、請求項１～７のいずれか一項に記載のタイヤ。

[請求項9] 前記可塑剤が、Ｎ－ブチルベンゼンスルホンアミド、２－エチルヘキシル－４－ヒドロキシベンゾエート、及びＮ－（２－ヒドロキシプロピル）ベンゼンスルホンアミドからなる群から選択される少なくとも一種を含む、請求項８に記載のタイヤ。

[請求項10] 前記エラストマーは、２３０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が１５ｇ／１０ｍｉｎ以上である、請求項１～９のいずれか一項に記載のタイヤ。

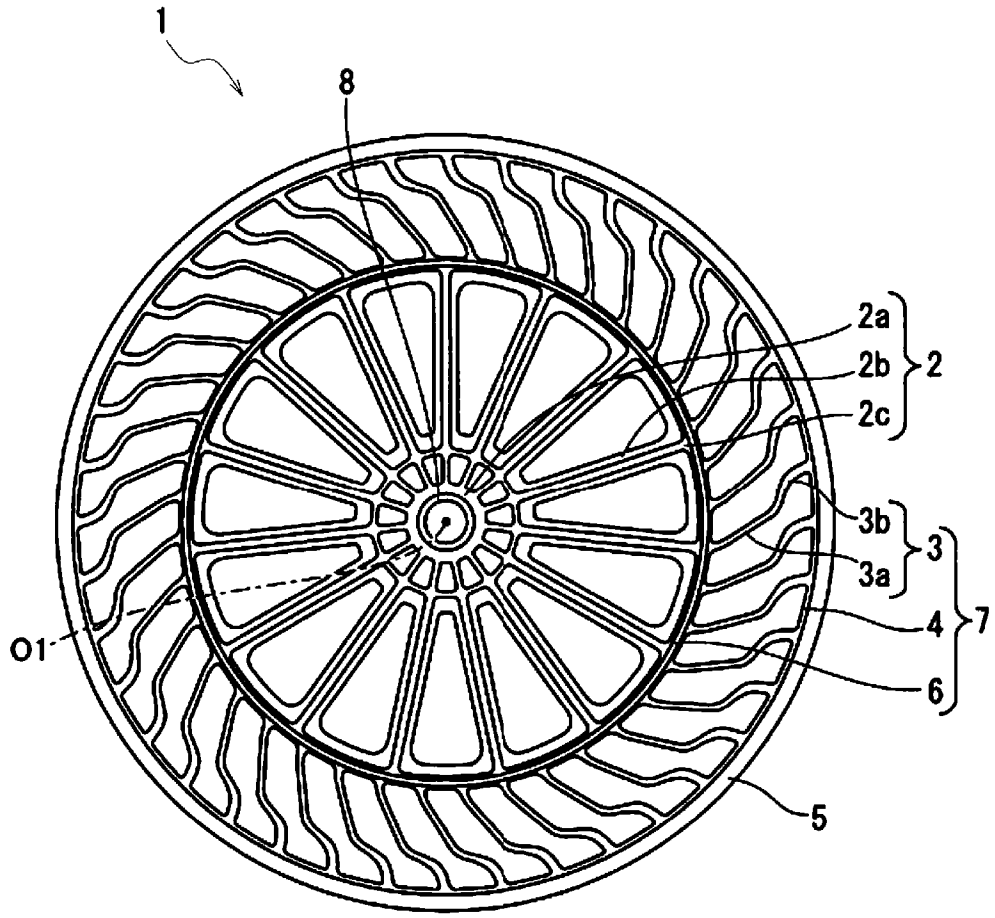
[請求項11] 前記ポリアミド樹脂の６０～９０質量％が、２４０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が５０ｇ／１０ｍｉｎ以下のポリアミド６１０であり、

前記ポリアミド樹脂の１０～４０質量％が、２４０℃における２．１６ｋｇ荷重下でのメルトフローレート（ＭＦＲ）が６０ｇ／１０ｍｉｎ以上のポリアミド６１０である、請求項１～１０のいずれか一項に記載のタイヤ。

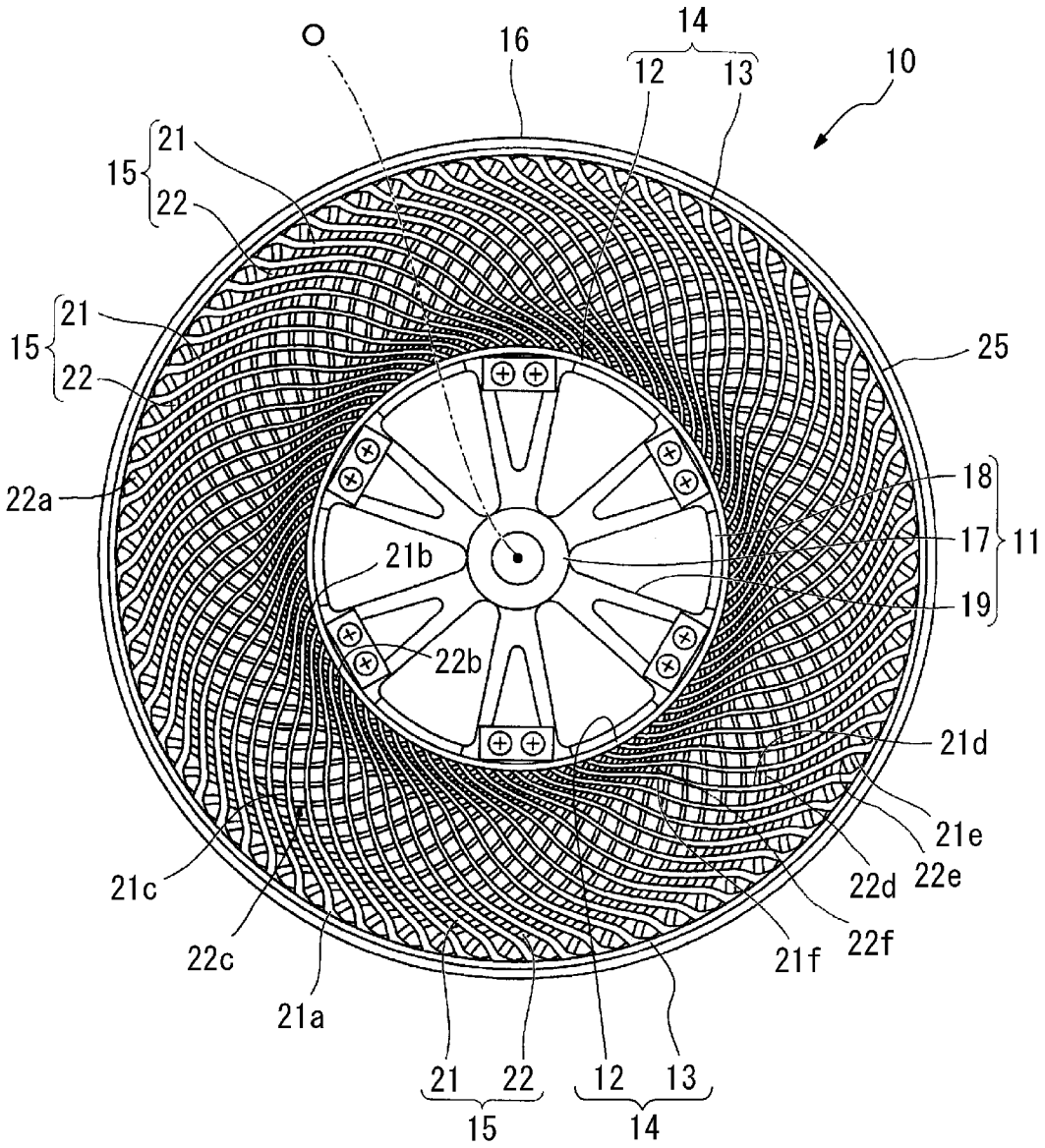
[請求項12] 前記タイヤは、車軸に取り付けられるホイール部と、該ホイール部に外装される内筒と、該内筒をタイヤ径方向の外側から囲繞する外筒と、前記内筒と前記外筒の間にタイヤ周方向に沿って複数配置された、前記両筒同士を連結する連結部材と、前記外筒のタイヤ径方向外側に設けられたトレッド部材と、を具える非空気入りタイヤであって、

前記内筒、前記外筒及び前記連結部材が、前記樹脂組成物からなる、請求項１～１１のいずれか一項に記載のタイヤ。

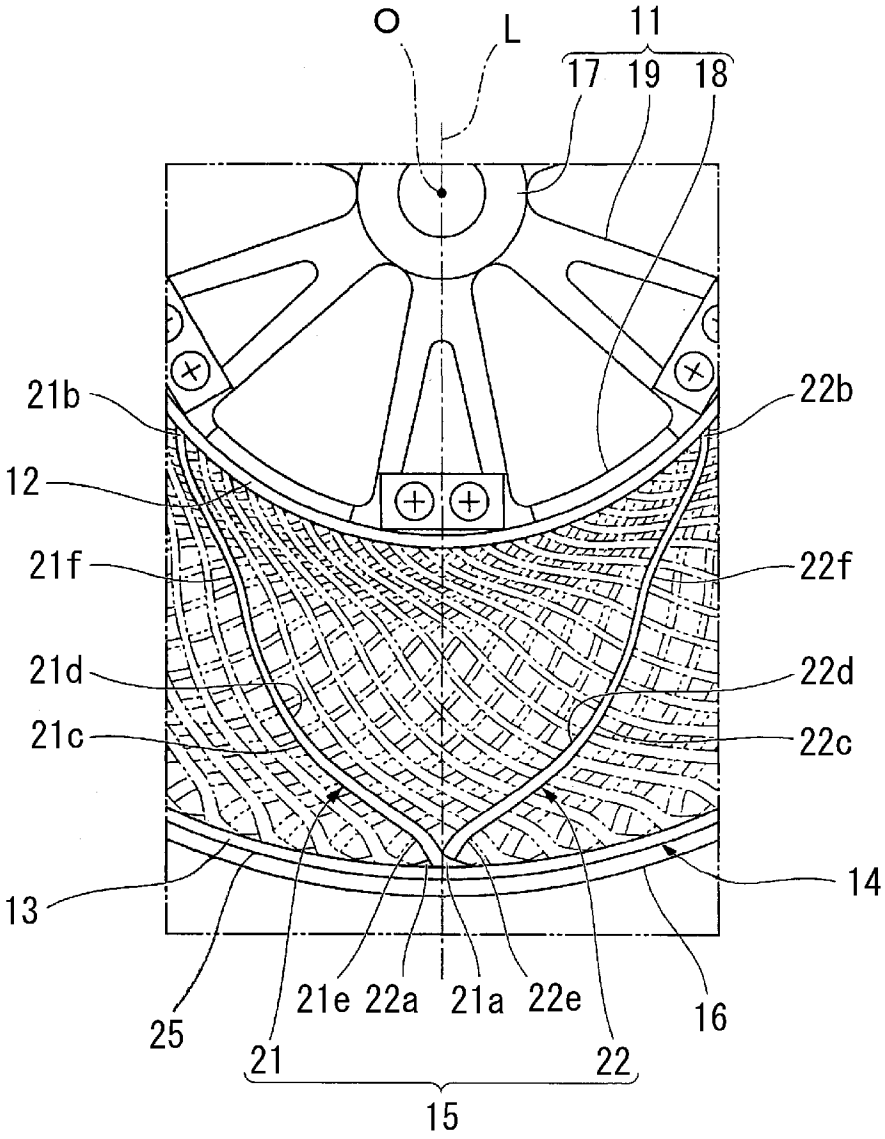
[図1]



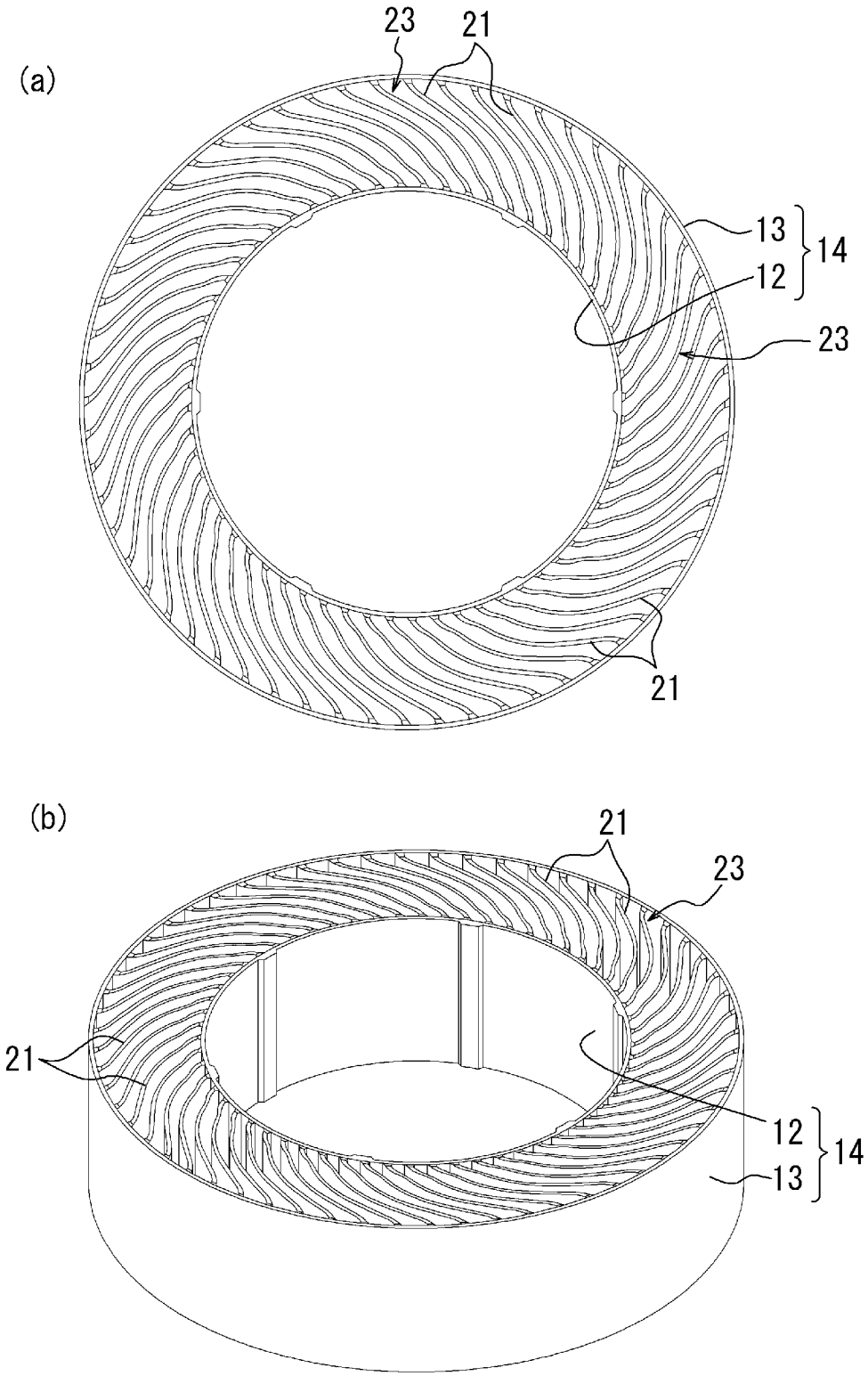
[図2]


O
16
14
12
13
10
15
21
22
25
18
17
11
19
21b
22b
22a
21d
21e
22e
22d
22f
21f
21c
22c
21a
21
22
12
13
15
14

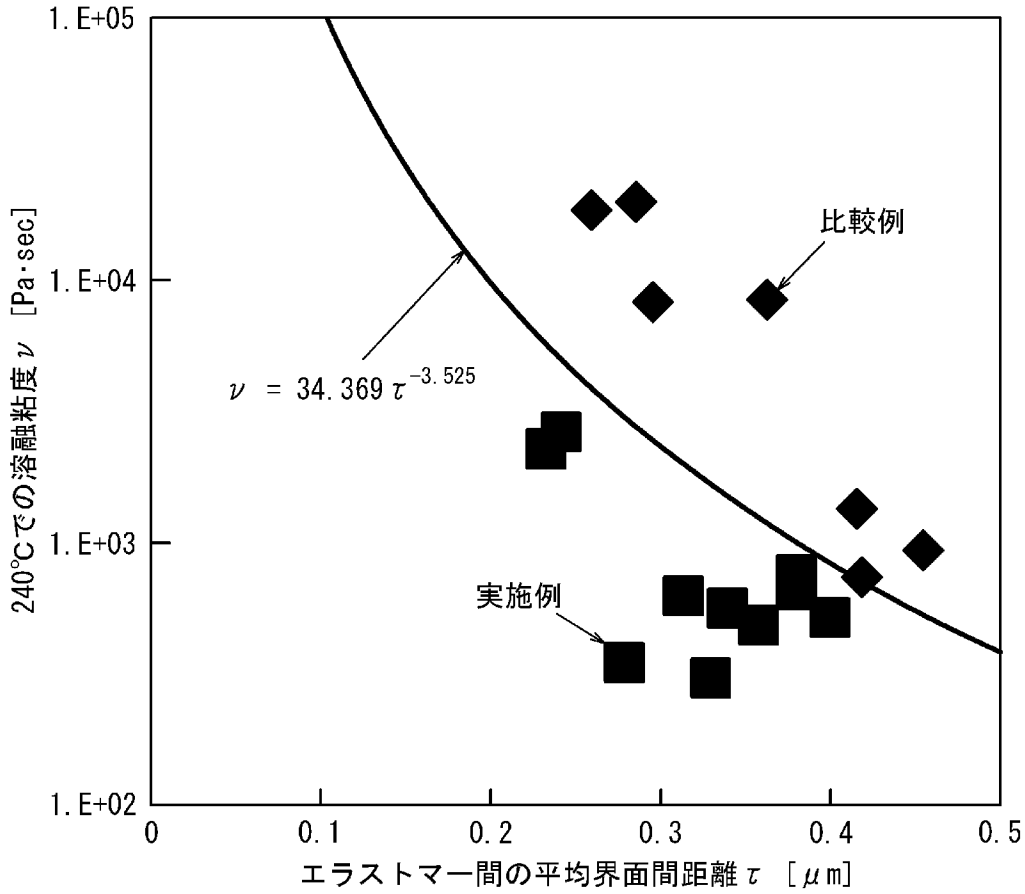
[図3]


O
L
11
17
19
18
21b
22b
12
21f
22f
21d
22d
21c
22c
13
14
25
21e
22a
21a
22e
16
21
22
15

[図4]



[図5]


1.E+05
1.E+04
1.E+03
1.E+02
240℃での溶融粘度 ν [Pa・sec]
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
エラストマー間の平均界面間距離 τ [μm]
比較例
実施例
ν = 34.369 τ^-3.525

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/045597

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B60C7/00(2006.01)i, C08L21/00(2006.01)i, C08L77/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. B60C7/00, C08L21/00, C08L77/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-37465 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 18 February 2010, claims, examples & US 2010/0036028 A1, claims, examples & EP 2154202 A2 & CN 101643579 A & KR 10-2010-0018451 A	1-4, 6-11 5, 12
X Y	JP 2000-63572 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 29 February 2000, claims, examples, fig. 1, paragraph [0008] & US 2001/0018492 A1, claims, examples, fig. 1, paragraph [0031] & WO 1999/036471 A1 & EP 969039 A1 & KR 10-0703576 B1	1-4, 6-11 5, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 March 2018 (09.03.2018)	20 March 2018 (20.03.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/045597

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-513772 A (EXXONMOBIL CHEMICAL PATENTS, INC.) 02 April 2009, claims, examples, fig. 3, paragraph [0060] & US 2008/0255310 A1, claims, paragraph [0070], examples, fig. 3 & WO 2007/050071 A1 & EP 1940946 A1 & CA 2627346 A & CN 101316891 A & RU 2008121190 A	1-4, 6-11 5, 12
X Y	JP 2010-132850 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 17 June 2010, claims, examples & US 2010/0112257 A1, claims, examples & EP 2184323 A1 & CN 101735600 A	1-11 12
A	福井孝之 ほか, ゴム補強ナイロンの二次元有限要素法による弾塑性解析, 高分子論文集, April 1990, vol. 47, no. 4, pp. 315-320, (FUKUI, Takamasa et al., "Elastic-plastic analysis of rubber-toughened nylon by two-dimensional finite element method.", Japanese journal of polymer science and technology)	1-12
Y	JP 2015-155303 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 27 August 2015, paragraph [0058] (Family: none)	5
Y	JP 2010-36883 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 18 February 2010, claims, paragraph [0018] (Family: none)	12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４５５９７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60C7/00(2006.01)i, C08L21/00(2006.01)i, C08L77/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60C7/00, C08L21/00, C08L77/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2010-37465 A (横浜ゴム株式会社) 2010.02.18, [特許請求の範囲][実施例] & US 2010/0036028 A1,Claims,Examples & EP 2154202 A2 & CN 101643579 A & KR 10-2010-0018451 A	1-4,6-11 5,12
X Y	JP 2000-63572 A (横浜ゴム株式会社) 2000.02.29, [特許請求の範囲][実施例][図１][０００８] & US 2001/0018492 A1,Claims,Examples,Fig.1,[0031] & WO 1999/036471 A1 & EP 969039 A1 & KR 10-0703576 B1	1-4,6-11 5,12

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０９．０３．２０１８	２０．０３．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｆ　９７２７
小石　真弓
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４３０

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2009-513772 A（エクソンモービル　ケミカル　パテンツ，インコーポレイティド）2009.04.02，［特許請求の範囲］［実施例］［図３］［００６０］& US 2008/0255310 A1，Claims，[0070]，Example，Fig.3 & WO 2007/050071 A1 & EP 1940946 A1 & CA 2627346 A & CN 101316891 A & RU 2008121190 A	1-4,6-11 5,12
X Y	JP 2010-132850 A（横浜ゴム株式会社）2010.06.17，［特許請求の範囲］［実施例］& US 2010/0112257 A1，Claims，Examples & EP 2184323 A1 & CN 101735600 A	1-11 12
A	福井孝之　ほか，ゴム補強ナイロンの二次元有限要素法による弾塑性解析，高分子論文集，1990.04，Vol.47，No.4，p315-320	1-12
Y	JP 2015-155303 A（株式会社ブリヂストン）2015.08.27，［００５８］（ファミリーなし）	5
Y	JP 2010-36883 A（株式会社ブリヂストン）2010.02.18，［特許請求の範囲］［００１８］（ファミリーなし）	12