

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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、小径サイズであっても、乗り心地と、耐久性と、を両立した非空気入りタイヤを提供することであり、その解決手段は、樹脂組成物を骨格部材に用いた非空気入りタイヤ(1)であって、前記樹脂組成物は、ISO 178に準拠した -20°C での曲げ弾性率が 247MPa 以下であり、且つ、ISO 178に準拠した 60°C での曲げ弾性率が 32MPa 以上であり、タイヤ径方向の直径Dが 35cm 以下であることを特徴とする、非空気入りタイヤ(1)である。

明 細 書

発明の名称：非空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、非空気入りタイヤに関するものである。

背景技術

[0002] 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ないタイヤが提案されている。

例えば、下記特許文献 1 には、車軸に取り付けられる取り付け体と、該取り付け体に外装される内筒体、及び該内筒体をタイヤ径方向の外側から囲繞する外筒体を備えるリング部材と、前記内筒体と前記外筒体との間にタイヤ周方向に沿って複数配設されるとともに、これらの両筒体同士を相対的に弾性変位自在に連結する連結部材と、を備える非空気入りタイヤが開示されている。

また、下記特許文献 1 には、非空気入りタイヤのリング部材や連結部材を、 -20°C での曲げ弾性率と 60°C での曲げ弾性率との倍率を規定した合成樹脂材料で一体的に形成することで、乗り心地を改良できることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-125081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、本発明者が検討したところ、上記特許文献 1 に開示の非空気入りタイヤは、小径サイズの場合、乗り心地と耐久性との両立に改善の余地があることが分かった。

[0005] そこで、本発明は、上記従来技術の問題を解決し、小径サイズであっても、乗り心地と耐久性とを両立した非空気入り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] 本発明の非空気入りタイヤは、樹脂組成物を骨格部材に用いた非空気入りタイヤであって、

前記樹脂組成物は、ISO 178に準拠した -20°C での曲げ弾性率が 247MPa 以下であり、且つ、ISO 178に準拠した 60°C での曲げ弾性率が 32MPa 以上であり、

タイヤ径方向の直径が 35cm 以下であることを特徴とする。

[0008] ここで、本発明において、曲げ弾性率は、「ISO 178 : 2010 A法」に準拠した3点曲げ試験で得られる値である。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、小径サイズであっても、乗り心地と耐久性とを両立した非空気入りタイヤを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [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す、タイヤ側面から見た説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本発明の非空気入りタイヤを、その実施形態に基づき、詳細に例示説明する。

本発明の非空気入りタイヤは、樹脂組成物を骨格部材に用いた非空気入りタイヤである。

ここで、前記非空気入り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トレッド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、リング部材（内筒、外筒）及び連結部材（スポーク構造）等のことである。

[0012] そして、本発明の非空気入りタイヤにおいて、前記骨格部材に用いる樹脂組成物は、ISO 178に準拠した -20°C での曲げ弾性率が 24.7 MPa 以下であり、且つ、ISO 178に準拠した 60°C での曲げ弾性率が 32 MPa 以上であり、また、本発明の非空気入りタイヤは、タイヤ径方向の直径が 35 cm 以下であることを特徴とする。

樹脂組成物の曲げ弾性率は、一般に温度が上昇するに従い低下する傾向があるが、骨格部材に用いる樹脂組成物の 60°C での曲げ弾性率が 32 MPa 以上であれば、比較的高い温度でも骨格部材が柔らかくなり過ぎず、非空気入りタイヤを装着した車両を走行させる際、乗り心地が良好であり、また、耐久性も十分に確保できる。また、樹脂組成物の曲げ弾性率は、一般に温度が低下するに従い上昇する傾向があるが、骨格部材に用いる樹脂組成物の -20°C での曲げ弾性率が 24.7 MPa 以下であれば、比較的低い温度でも骨格部材が硬くなり過ぎることが無いため、乗り心地が良好であり、また、骨格部材が硬くなり過ぎて脆くなることも無く、耐久性に優れる。そのため、本発明の非空気入りタイヤは、タイヤ径方向の直径が 35 cm 以下と小径サイズであっても、広い温度範囲に亘って、乗り心地と耐久性とを両立することができる。

[0013] 前記骨格部材に用いる樹脂組成物の -20°C での曲げ弾性率は、 24.7 MPa 以下であり、好ましくは 23.4 MPa 以下、更に好ましくは 17.0 MPa 以下であり、また、通常は 80 MPa 以上であり、好ましくは 90 MPa 以上である。 -20°C での曲げ弾性率が 24.7 MPa を超えると、骨格部材が硬くなり過ぎて、タイヤから伝わる振動が激しくなって、乗り心地が悪化し、また、骨格部材が硬くなり過ぎて脆くなるため、耐久性も悪化する。また、 -20°C での曲げ弾性率が 90 MPa 以上であれば、低温環境下での乗り心地と耐久性がバランスよく向上する。

[0014] 前記骨格部材に用いる樹脂組成物の 60°C での曲げ弾性率は、 32 MPa 以上であり、好ましくは 34 MPa 以上、更に好ましくは 36 MPa 以上であり、また、通常は 90 MPa 以下であり、好ましくは 70 MPa 以下であ

る。60℃での曲げ弾性率が32MPa未満では、骨格部材が柔らかくなり過ぎて、非空気入りタイヤを装着した車両を走行させる際、乗り心地が悪化したり、また、耐久性が低下する恐れがある。また、60℃での曲げ弾性率が70MPa以下であれば、高温環境下での乗り心地と耐久性がバランスよく向上する。

[0015] 前記骨格部材に用いる樹脂組成物の0℃での曲げ弾性率は、通常は61MPa以上、好ましくは70MPa以上であり、また、通常は159MPa以下、好ましくは130MPa以下である。0℃での曲げ弾性率が70MPa以上であれば、低温環境下での乗り心地が更に向上し、また、0℃での曲げ弾性率が130MPa以下であれば、低温環境下での乗り心地と耐久性がバランスよく向上する。

[0016] 前記骨格部材に用いる樹脂組成物の23℃での曲げ弾性率は、通常は53MPa以上、好ましくは60MPa以上であり、また、通常は127MPa以下、好ましくは115MPa以下である。23℃での曲げ弾性率が60MPa以上であれば、常温での乗り心地が更に向上し、また、23℃での曲げ弾性率が115MPa以下であれば、常温での乗り心地と耐久性がバランスよく向上する。

[0017] 前記骨格部材に用いる樹脂組成物の40℃での曲げ弾性率は、通常は40MPa以上、好ましくは44MPa以上であり、また、通常は96MPa以下、好ましくは84MPa以下である。40℃での曲げ弾性率が44MPa以上であれば、高温環境下での乗り心地が更に向上し、また、40℃での曲げ弾性率が84MPa以下であれば、高温環境下での乗り心地と耐久性がバランスよく向上する。

[0018] 前記骨格部材に用いる樹脂組成物の樹脂成分としては、熱可塑性エラストマーや熱可塑性樹脂が好ましく、熱可塑性エラストマーがより好ましい。また、該樹脂組成物には、樹脂成分の他に、各種添加剤を添加することができる。なお、樹脂組成物中の樹脂成分の含有率は、80質量%以上が好ましく、90質量%以上が更に好ましい。

ここで、熱可塑性エラストマー及び熱可塑性樹脂は、温度上昇と共に材料が軟化、流動し、冷却すると比較的硬く強度のある状態になる高分子化合物であり、本明細書では、このうち、温度上昇と共に材料が軟化、流動し、冷却すると比較的硬く強度のある状態になり且つゴム状弾性を有する高分子化合物を熱可塑性エラストマーとし、温度上昇と共に材料が軟化、流動し、冷却すると比較的硬く強度のある状態になり且つゴム状弾性を有しない高分子化合物を熱可塑性樹脂として、区別する。

また、「熱可塑性エラストマー」とは、分子中にハードセグメント及びソフトセグメントを有する熱可塑性樹脂材料であるが、詳細には、弾性を有する高分子化合物であって、結晶性で融点の高いハードセグメントを構成するポリマーと、非晶性でガラス転移温度の低いソフトセグメントを構成するポリマーとを有する共重合体からなる熱可塑性樹脂材料をいう。なお、本発明における熱可塑性エラストマーは、天然ゴムや合成ゴム等の加硫ゴムを包含しない。

[0019] 前記熱可塑性エラストマーとしては、ポリエステル系熱可塑性エラストマー（TPC）、ポリアミド系熱可塑性エラストマー（TPA）、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー（TPO）、ポリスチレン系熱可塑性エラストマー（TPS）等が挙げられる。これらの中でも、耐久性とコストの観点から、ポリエステル系熱可塑性エラストマー（TPC）が好ましい。

[0020] 前記ポリエステル系熱可塑性エラストマー（TPC）は、弾性を有する高分子化合物であり、結晶性で融点の高いハードセグメントを構成するポリマーと、非晶性でガラス転移温度の低いソフトセグメントを構成するポリマーと、を有する共重合体からなる熱可塑性の樹脂材料であって、ハードセグメントを構成するポリマーの主鎖にエステル結合を有するものを意味する。

[0021] 前記ポリエステル系熱可塑性エラストマー（TPC）のハードセグメントを形成する結晶性のポリエステルとしては、芳香族ポリエステルを用いることができる。芳香族ポリエステルは、例えば、芳香族ジカルボン酸又はそのエステル形成性誘導体と脂肪族ジオールとから形成することができる。ハー

ドセグメントを形成する芳香族ポリエステルとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリスチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンナフタレート等が挙げられ、ポリブチレンテレフタレートが好ましい。

前記ハードセグメントを形成する好適な芳香族ポリエステルの一つとしては、テレフタル酸及び／又はジメチルテレフタレートと1,4-ブタンジオールから誘導されるポリブチレンテレフタレートが挙げられ、更に、イソフタル酸、フタル酸、ナフタレン-2,6-ジカルボン酸、ナフタレン-2,7-ジカルボン酸、ジフェニル-4,4'-ジカルボン酸、ジフェノキシエタンジカルボン酸、5-スルホイソフタル酸、或いは、これらのエステル形成性誘導体等のジカルボン酸成分と、エチレングリコール、トリメチレングリコール、ペンタメチレングリコール、ヘキサメチレングリコール、ネオペンチルグリコール、デカメチレングリコール、1,4-シクロヘキサジメタノール、トリシクロデカンジメチロール、キシリレングリコール、ビス(p-ヒドロキシ)ジフェニル、ビス(p-ヒドロキシフェニル)プロパン、2,2-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]プロパン、ビス[4-(2-ヒドロキシ)フェニル]スルホン、1,1-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]シクロヘキサン、4,4'-ジヒドロキシー-p-ターフェニル、4,4'-ジヒドロキシー-p-クオターフェニル等のジオール成分と、から誘導されるポリエステル、或いは、これらのジカルボン酸成分及びジオール成分を2種以上併用した共重合ポリエステルであってもよい。

[0022] 前記ポリエステル系熱可塑性エラストマー(TPC)のソフトセグメントを形成するポリマーとしては、例えば、脂肪族ポリエーテル及び脂肪族ポリエステルから選択されたポリマーが挙げられる。

前記脂肪族ポリエーテルとしては、ポリ(エチレンオキシド)グリコール、ポリ(プロピレンオキシド)グリコール、ポリ(テトラメチレンオキシド)グリコール、ポリ(ヘキサメチレンオキシド)グリコール、エチレンオキ

シドとプロピレンオキシドの共重合体、ポリ（プロピレンオキシド）グリコールのエチレンオキシド付加重合体、エチレンオキシドとテトラヒドロフランの共重合体等が挙げられる。

前記脂肪族ポリエステルとしては、ポリ（ ϵ -カプロラクトン）、ポリエナントラクトン、ポリカプリロラクトン、ポリブチレンアジペート、ポリエチレンアジペート等が挙げられる。

これらの脂肪族ポリエーテル及び脂肪族ポリエステルの中でも、得られる共重合体の弾性特性の観点から、ポリ（テトラメチレンオキシド）グリコール、ポリ（プロピレンオキシド）グリコールのエチレンオキシド付加重合体、ポリ（ ϵ -カプロラクトン）、ポリブチレンアジペート、ポリエチレンアジペート等が好ましい。

[0023] 前記ポリエステル系熱可塑性エラストマーは、ハードセグメントを形成するポリマー及びソフトセグメントを形成するポリマーを公知の方法によって共重合することで合成することができる。また、前記ポリエステル系熱可塑性エラストマーとしては、市販品を利用することができ、例えば、東洋紡社製の「ペルプレン」シリーズ（P30B、P40B、P40H、P-46D01、P55B、P70B、P90B、P120B、P150B、P280B、P450B、P150M、S1001、S2001、S5001、S6001、S9001等）、東レ・デュポン社製の「ハイトレル」シリーズ（例えば、3046、5557、5577、5577R-07、6347、4047、4767、4767N、4777等）等が挙げられる。

[0024] 前記ポリアミド系熱可塑性エラストマー（TPA）は、弾性を有する高分子化合物であり、結晶性で融点の高いハードセグメントを構成するポリマーと、非晶性でガラス転移温度の低いソフトセグメントを構成するポリマーと、を有する共重合体からなる熱可塑性の樹脂材料であって、ハードセグメントを構成するポリマーの主鎖にアミド結合（-CONH-）を有するものを意味する。

前記ポリアミド系熱可塑性エラストマーとしては、少なくともポリアミド

が結晶性で融点の高いハードセグメントを構成し、他のポリマー（例えば、ポリエステル、ポリエーテル等）が非晶性でガラス転移温度の低いソフトセグメントを構成している材料が挙げられる。

[0025] 前記ポリアミド系熱可塑性エラストマー（TPA）のハードセグメントを構成する結晶性のポリアミドとしては、ポリカプラミド（ナイロンー6）、ポリーωーアミノヘプタン酸（ナイロンー7）、ポリーωーアミノノナン酸（ナイロンー9）、ポリウンデカンアミド（ナイロンー11）、ポリラウリルラクタム（ナイロンー12）、ポリエチレンジアミンアジパミド（ナイロンー2, 6）、ポリテトラメチレンアジパミド（ナイロンー4, 6）、ポリヘキサメチレンアジパミド（ナイロンー6, 6）、ポリヘキサメチレンセバカミド（ナイロンー6, 10）、ポリヘキサメチレンドデカミド（ナイロンー6, 12）、ポリオクタメチレンアジパミド（ナイロンー8, 6）、ポリデカメチレンアジパミド（ナイロンー10, 8）等の脂肪族ポリアミド、メタキシレンジアミン、パラキシレンジアミン等の芳香族ジアミンと、アジピン酸、スベリン酸、セバシン酸、シクロヘキサンジカルボン酸、テレフタル酸、イソフタル酸等のジカルボン酸又はその誘導体との重縮合反応で得られる結晶性芳香族ポリアミド等が挙げられる。これらの中でも、ナイロンー6、ナイロンー6, 6、ナイロンー12等が好ましく、ナイロンー12がより好ましい。

[0026] 前記ポリアミド系熱可塑性エラストマー（TPA）のソフトセグメントを構成するポリマーとしては、例えば、ポリメチレン及び脂肪族ポリエーテルから選択されたポリマーが挙げられる。

前記脂肪族ポリエーテルとしては、ポリ（エチレンオキシド）グリコール、ポリ（プロピレンオキシド）グリコール、ポリ（テトラメチレンオキシド）グリコール、ポリ（ヘキサメチレンオキシド）グリコール、エチレンオキシドとプロピレンオキシドの共重合体、ポリ（プロピレンオキシド）グリコールのエチレンオキシド付加重合体、エチレンオキシドとテトラヒドロフランの共重合体等が挙げられる。

[0027] 前記ポリアミド系熱可塑性エラストマーは、前記ハードセグメントを形成するポリマー及びソフトセグメントを形成するポリマーを公知の方法によって共重合することで合成することができる。また、前記ポリアミド系熱可塑性エラストマーとしては、市販品を利用することができ、例えば、宇部興産社製の「UBESTA XPA」シリーズ（例えば、XPA9063X1、XPA9055X1、XPA9048X2、XPA9048X1、XPA9040X1、XPA9040X2、XPA9044、XPA9048、XPA9055等）、ダイセル・エポニック社製の「ベスタミド」シリーズ（例えば、E40-S3、E47-S1、E47-S3、E55-S1、E55-S3、EX9200、E50-R2）等が挙げられる。

[0028] 前記ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー（TPO）とは、弾性を有する高分子化合物であり、結晶性で融点の高いハードセグメントを構成するポリマーと、非晶性でガラス転移温度の低いソフトセグメントを構成するポリマーと、を有する共重合体からなる熱可塑性樹脂材料であって、ハードセグメントを構成するポリマーが、ポリプロピレンやポリエチレン等のポリオレフィンであるものを意味する。

前記ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、少なくともポリオレフィンが結晶性で融点の高いハードセグメントを構成し、前記ポリオレフィンと該ポリオレフィン以外のオレフィンが非晶性でガラス転移点の低いソフトセグメントを構成している材料が挙げられる。

[0029] 前記ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーのハードセグメントを形成するポリオレフィンとしては、例えば、ポリプロピレン、アイソタクチックポリプロピレン、ポリエチレン、ポリ-1-ブテン等が挙げられる。

前記ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーのソフトセグメントを構成するポリマーとしては、例えば、エチレン-プロピレン共重合体、プロピレン-1-ヘキセン共重合体、プロピレン-4-メチル-1-ペンテン共重合体、プロピレン-1-ブテン共重合体、エチレン-1-ヘキセン共重合体、エチレン-4-メチル-ペンテン共重合体、エチレン-1-ブテン共重合体、

1-ブテン-1-ヘキセン共重合体、1-ブテン-4-メチルペンテン等が挙げられる。

[0030] 前記ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーは、上記ハードセグメントを構成するポリマー及びソフトセグメントを構成するポリマーを公知の方法によって共重合することで合成することができる。また、前記ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、市販品を利用することができ、例えば、プライムポリマー社製のプライムTPO（登録商標）、三井化学社製のタフマー（登録商標）、ノティオ（登録商標）等を用いることができる。

[0031] 前記ポリスチレン系熱可塑性エラストマー（TPS）とは、弾性を有する高分子化合物であり、ハードセグメントを構成するポリマーと、非晶性でガラス転移温度の低いソフトセグメントを構成するポリマーと、を有する共重合体からなる熱可塑性樹脂材料であって、ハードセグメントを構成するポリマーが、ポリスチレンやポリスチレン誘導体であるものを意味する。

前記ポリスチレン系熱可塑性エラストマーとしては、特に限定されるものではないが、ポリスチレンがハードセグメントを構成し、非晶性のポリマーがガラス転移温度の低いソフトセグメント（例えば、ポリエチレン、ポリブタジエン、ポリイソプレン、水添ポリブタジエン、水添ポリイソプレン、ポリ（2，3-ジメチルブタジエン）等）を構成している共重合体が挙げられる。

[0032] 前記ポリスチレン系熱可塑性エラストマーは、上記ハードセグメントを構成するポリマー及びソフトセグメントを構成するポリマーをブロック共重合等の公知の方法によって共重合することで合成することができる。また、前記ポリスチレン系熱可塑性エラストマーとしては、市販品を利用することができ、例えば、旭化成社製のタフプレン（登録商標）及びタフテック（登録商標）、クラレ社製のセプトン（登録商標）等を用いることができる。

[0033] 前記熱可塑性樹脂としては、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂等が挙げられる。これらの中でも、耐久性とコストの観点から、ポリエステル樹脂が好ましい。

[0034] 前記ポリエステル樹脂は、主鎖にエステル結合を有する樹脂である。該ポリエステル樹脂としては、特に限定されるものではないが、結晶性のポリエステルが好ましい。該結晶性のポリエステルとしては、芳香族ポリエステルを用いることができる。芳香族ポリエステルは、例えば、芳香族ジカルボン酸又はそのエステル形成性誘導体と脂肪族ジオールとから形成することができる。

前記芳香族ポリエステルとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリスチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンナフタレート等が挙げられ、ポリブチレンテレフタレートが好ましい。

[0035] 前記芳香族ポリエステルの一つとしては、テレフタル酸及び／又はジメチルテレフタレートと1,4-ブタンジオールから誘導されるポリブチレンテレフタレートが挙げられ、更に、イソフタル酸、フタル酸、ナフタレン-2,6-ジカルボン酸、ナフタレン-2,7-ジカルボン酸、ジフェニル-4,4'-ジカルボン酸、ジフェノキシエタンジカルボン酸、5-スルホイソフタル酸、或いは、これらのエステル形成性誘導体等のジカルボン酸成分と、分子量300以下のジオール〔例えば、エチレングリコール、トリメチレングリコール、ペンタメチレングリコール、ヘキサメチレングリコール、ネオペンチルグリコール、デカメチレングリコール等の脂肪族ジオール、1,4-シクロヘキサジメタノール、トリシクロデカンジメチロール等の脂環式ジオール、キシリレングリコール、ビス(p-ヒドロキシ)ジフェニル、ビス(p-ヒドロキシフェニル)プロパン、2,2-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]プロパン、ビス[4-(2-ヒドロキシ)フェニル]スルホン、1,1-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]シクロヘキサン、4,4'-ジヒドロキシー-p-ターフェニル、4,4'-ジヒドロキシー-p-クオターフェニル等の芳香族ジオール〕等と、から誘導されるポリエステル、或いは、これらのジカルボン酸成分及びジオール成分を2種以上併用した共重合ポリエステルであってもよい。また、3官能

以上の多官能カルボン酸成分、多官能オキシ酸成分及び多官能ヒドロキシ成分等を5モル%以下の範囲で共重合することも可能である。

[0036] 前記ポリエステル樹脂としては、市販品を用いることもでき、例えば、ポリプラスチック社製の「ジュラネックス」シリーズ（例えば、2000、2002、等）、三菱エンジニアリングプラスチック社製のノバデュランシリーズ（例えば、5010R5、5010R3-2等）、東レ社製の「トレコン」シリーズ（例えば、1401X06、1401X31、1401X70等）、東洋紡社製の「プラナック」シリーズ（例えば、BT-1000）等が挙げられる。

[0037] 前記ポリアミド樹脂は、主鎖にアミド結合（ —NHCO— ）を有する樹脂である。該ポリアミド樹脂としては、ポリカプラミド（ナイロン-6）、ポリ ω -アミノヘプタン酸（ナイロン-7）、ポリ ω -アミノノナン酸（ナイロン-9）、ポリウンデカンアミド（ナイロン-11）、ポリラウリルラクタム（ナイロン-12）、ポリエチレンジアミンアジパミド（ナイロン-2, 6）、ポリテトラメチレンアジパミド（ナイロン-4, 6）、ポリヘキサメチレンアジパミド（ナイロン-6, 6）、ポリヘキサメチレンセバカミド（ナイロン-6, 10）、ポリヘキサメチレンドデカミド（ナイロン-6, 12）、ポリオクタメチレンアジパミド（ナイロン-8, 6）、ポリデカメチレンアジパミド（ナイロン-10, 8）等の脂肪族ポリアミド、メタキシレンジアミン、パラキシレンジアミン等の芳香族ジアミンと、アジピン酸、スベリン酸、セバシン酸、シクロヘキサンジカルボン酸、テレフタル酸、イソフタル酸等のジカルボン酸又はその誘導体との重縮合反応で得られる結晶性芳香族ポリアミド等が挙げられる。これらの中でも、ナイロン-6、ナイロン-6, 6、ナイロン-12等が好ましく、ナイロン-12がより好ましい。

[0038] 前記ポリアミド樹脂としては、市販品を用いることもでき、例えば、宇部興産社製のUBESTA（例えば、3014U、3020U等）、ダイセル・エボニックス社製のVESTAMID（例えば、L1600、L1700

等)が挙げられる。

[0039] 前記ポリオレフィン樹脂は、主鎖が、エチレン、プロピレン、1-ブテン等のオレフィンのポリマーである。該ポリオレフィン樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、シクロオレフィン系樹脂、これらの樹脂の共重合体等が挙げられる。これらの中でも、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体が好ましく、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体がより好ましい。

[0040] 前記ポリオレフィン樹脂としては、市販品を用いることもでき、例えば、プライムポリマー社製のプライムPP（登録商標）及び日本ポリプロピレン社製のノバテックPP（登録商標）、ウィンテック（登録商標）等を用いることができる。

[0041] 前記ポリスチレン樹脂は、スチレンのポリマーである。該ポリスチレン樹脂としては、市販品を用いることもでき、例えば、出光興産社製のザレック（登録商標）、東洋スチレン社製のトーヨースチロール（登録商標）、ダイセルポリマー社製のセビアン等を用いることができる。

[0042] 本発明の非空気入りタイヤにおいては、前記樹脂組成物が、分子中にハードセグメント及びソフトセグメントを有する熱可塑性エラストマーを含むことが好ましい。分子中にハードセグメント及びソフトセグメントを有する熱可塑性エラストマーを含む樹脂組成物を骨格部材に用いた非空気入りタイヤは、広い温度範囲に亘って乗り心地が向上し、また、耐久性も向上する。

[0043] ここで、前記熱可塑性エラストマーが、ポリエステル系熱可塑性エラストマーであることが好ましい。ポリエステル系熱可塑性エラストマーを含む樹脂組成物を骨格部材に用いた非空気入りタイヤは、広い温度範囲に亘って乗り心地が更に向上し、また、耐久性も更に向上する。

[0044] また、前記ポリエステル系熱可塑性エラストマーのハードセグメントが、ポリブチレンテレフタレートであることが更に好ましい。ハードセグメントがポリブチレンテレフタレートであるポリエステル系熱可塑性エラストマーを含む樹脂組成物は、強度が高く、かかる樹脂組成物を骨格部材に用いた非

空気入りタイヤは、撓みが小さく、乗り心地及び耐久性が特に良好である。

[0045] 前記骨格部材に用いる樹脂組成物は、上述した熱可塑性エラストマーや熱可塑性樹脂等の樹脂成分の他に、添加剤を含んでもよい。樹脂組成物に添加する添加剤としては、耐候老化防止剤、耐熱老化防止剤、耐湿熱添加剤、帯電防止剤、滑剤、結晶核剤、粘着性付与剤、防曇剤、離型剤、可塑剤、充填剤、顔料、染料、香料、難燃剤等が挙げられ、これらの中でも、耐候老化防止剤、耐熱老化防止剤、耐湿熱添加剤が好ましく、耐候老化防止剤、耐熱老化防止剤が更に好ましい。樹脂組成物に、耐候老化防止剤、耐熱老化防止剤を添加することで、樹脂組成物の安定性が向上し、かかる樹脂組成物を骨格部材に用いた非空気入りタイヤは、長期に亘って所望の特性を維持できる。これら添加剤の合計含有量は、樹脂成分 100 質量部に対して、20 質量部以下が好ましく、10 質量部以下が更に好ましい。

[0046] 前記耐候老化防止剤は、樹脂組成物の耐候性を向上させる作用を有する添加剤であり、該耐候老化防止剤としては、ベンゾトリアゾール系化合物、アミン系化合物（ヒンダードアミン系化合物）が好ましい。

前記ベンゾトリアゾール系化合物としては、例えば、2-（2-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェニル）-2H-ベンゾトリアゾール、ベンゼンプロパン酸及び3-（2H-ベンゾトリアゾール-2-イル）-5-（1,1-ジメチルエチル）-4-ヒドロキシ（C7-9側鎖及び直鎖アルキル）のエステル化合物、オクチル3-〔3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-（5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾール-2-イル）フェニル〕プロピオネート及び2-エチルヘキシル-3-〔3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-（5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾール-2-イル）フェニル〕プロピオネートの混合物、2-（2H-ベンゾトリアゾール-2-イル）-4,6-ビス（1-メチル-1-フェニルエチル）フェノール、2-（2H-ベンゾトリアゾール-2-イル）-6-（1-メチル-1-フェニルエチル）-4-（1,1,3,3-テトラメチルブチル）フェノール、メチル-3-（3-（2H-ベンゾトリアゾール-2-イル）-5-t-

ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート/ポリエチレングリコール300の反応生成物、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-p-クレゾール、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-6-ビス(1-メチル-1-フェニルエチル)フェノール、2-[5-クロロ(2H)-ベンゾトリアゾール-2-イル]-4-メチル-6-(tert-ブチル)フェノール、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4,6-ジ-tert-ペンチルフェノール、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)フェノール、2,2'-メチレンビス[6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)フェノール]、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-6-ドデシル-4-メチルフェノール、2-[2-ヒドロキシ-3-(3,4,5,6-テトラヒドロフタルイミド-メチル)-5-メチルフェニル]ベンゾトリアゾール、2,2'-メチレンビス[6-(ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-tert-オクチルフェノール]等が挙げられる。

前記アミン系化合物としては、例えば、ビス(1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ピペリジニル)[[3,5-ビス(1,1-ジメチルエチル)-4-ヒドロキシフェニル]メチル]ブチルマロネート、ビス(1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ピペリジル)セバケートとメチル1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ピペリジルセバケートの混合物、ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート、N,N'-ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)-N,N'-ジホルミルヘキサメチレンジアミン、ポリ[[{6-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)アミノ-1,3,5-トリアジン-2,4-ジイル}{2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル}イミノ}ヘキサメチレン{(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ}]、テトラキス(1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ピペリジル)ブタン-1,2,3,4-テトラカルボキシレート、テトラキス(2,2,6,6-テトラメチル

ー４ーピペリジル)ブタンー１，２，３，４ーテトラカルボキシレート、１，２，２，６，６ーペンタメチルー４ーピペリジオールと β ， β ， β' ， β' ーテトラメチルー２，４，８，１０ーテトラオキサスピロ〔５．５〕ウンデカンー３，９ージエタノールの反応物、２，２，６，６ーテトラメチルー４ーピペリジオールと β ， β ， β' ， β' ーテトラメチルー２，４，８，１０ーテトラオキサスピロ〔５．５〕ウンデカンー３，９ージエタノールの反応物、ビス（１ーウンデカノキシー２，２，６，６ーテトラメチルピペリジンー４ーイル)カーボネート、１，２，２，６，６ーペンタメチルー４ーピペリジルメタクリレート、２，２，６，６ーテトラメチルー４ーピペリジルメタクリレート等が挙げられる。

樹脂組成物に、耐候老化防止剤を添加することで、樹脂組成物の耐候性が向上し、かかる樹脂組成物を骨格部材に用いた非空気入りタイヤは、長期に亘って所望の特性を維持できる。耐候老化防止剤の添加量は、樹脂組成物の樹脂成分１００質量部に対して、１～５質量部の範囲が好ましい。

[0047] 前記耐熱老化防止剤は、樹脂組成物の耐熱性を向上させる作用を有する添加剤であり、該耐熱老化防止剤としては、フェノール系化合物（ヒンダードフェノール系化合物）が好ましい。該フェノール系化合物としては、例えば、２，６ージーtertブチルー４ーメチルフェノール、nーオクタデシルー３ー（３，５ージーtertブチルー４ーヒドロキシフェニル)プロピオネート、テトラキス〔メチレンー３ー（３，５ージーtertブチルー４ーヒドロキシフェニル)プロピオネート〕メタン、２，４ージーtertブチルー６ーメチルフェノール、１，６ーヘキサンジオールービスー〔３ー（３，５ージーtertブチルー４ーヒドロキシフェニル)プロピオネート〕、トリス（３，５ージーtertブチルー４ーヒドロキシベンジル)ーイソシアヌレート、１，３，５ートリメチルー２，４，６ートリス（３，５ージーtertブチルー４ーヒドロキシベンジル)ベンゼン、ペンタエリスリトールテトラキス〔３ー（３，５ージーtertブチルー４ーヒドロキシフェニル)プロピオネート〕、３，９ービスー〔２ー〔３ー（３

-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)-プロピオニ
 ルオキシ]-1, 1-ジメチルエチル]-2, 4, 8, 10-テトラオキサ
 スピロ[5.5]ウンデカン、トリエチレングリコール-ビス[3-(3-
 tert-ブチル-5-メチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]、2
 , 2'-ブチリデンビス(4, 6-ジ-tert-ブチルフェノール)、4
 , 4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)
 、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール
)、2, 2'-メチレンビス(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール
)、2-tert-ブチル-6-(3-tert-ブチル-2-ヒドロキ
 シ-5-メチルベンジル)-4-メチルフェノールアクリレート、2-[1
 -(2-ヒドロキシ-3, 5-ジ-tert-ペンチルフェニル)エチル]
 -4, 6-ジ-tert-ペンチルフェニルアクリレート、4, 4'-チオ
 ビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2-tert-ブ
 チル-4-メチルフェノール、2, 4-ジ-tert-ブチルフェノール、
 2, 4-ジ-tert-ペンチルフェノール、4, 4'-チオビス(3-メ
 チル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-ブチリデンビス(3-
 メチル-6-tert-ブチルフェノール)、ビス-[3, 3-ビス-(
 4'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチルフェニル)-ブタノイックアシ
 ッド]-グリコールエステル、N, N'-ヘキサメチレンビス[3-(3,
 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロパンアミド]等
 が挙げられる。

樹脂組成物に、耐熱老化防止剤を添加することで、樹脂組成物の耐熱性が
 向上し、かかる樹脂組成物を骨格部材に用いた非空気入りタイヤは、長期に
 亘って所望の特性を維持できる。耐熱老化防止剤の添加量は、樹脂組成物の
 樹脂成分100質量部に対して、1～5質量部の範囲が好ましい。

[0048] 前記耐湿熱添加剤は、樹脂組成物の耐湿熱性を向上させる作用を有する添
 加剤であり、該耐湿熱添加剤としては、カルボジイミド化合物やエポキシ化
 合物が好ましく、エポキシ化合物がより好ましい。

該カルボジイミド化合物として、具体的には分子内に1個以上のカルボジイミド基を有する化合物であれば如何なるものでもよく、例えばN, N' -ジイソプロピルカルボジイミド、N, N' -ジ(オートルイル)カルボジイミド、N, N' -ジシクロヘキシルカルボジイミド、N, N' -ビス(2, 6-ジイソプロピルフェニル)カルボジイミド等の一官能カルボジイミド化合物；p-フェニレン-ビス(2, 6-キシリルカルボジイミド)、p-フェニレン-ビス(t-ブチルカルボジイミド)、p-フェニレン-ビス(メシチルカルボジイミド)、テトラメチレン-ビス(t-ブチルカルボジイミド)、シクロヘキサン-1, 4-ビス(メチレン-t-ブチルカルボジイミド)等の二官能カルボジイミド化合物；イソシアネート単量体の縮合物等の多官能カルボジイミド化合物等が挙げられ、その中でも多官能カルボジイミド化合物が好ましい。ここで、多官能カルボジイミド化合物とは、2個以上のカルボジイミド基を有する化合物をさす。該多官能カルボジイミド化合物としては、例えばカルボジライトLA-1(日清紡社製)、カルボジライトH MV-8CA(日清紡社製)、カルボジライトH MV-15CA(日清紡社製)、エラストスタブH O 1(日清紡社製)、Stabaxol P(Rhein Chemie社製)等の商品名で一般的に知られている多官能カルボジイミド化合物が挙げられる。これらのカルボジイミド化合物は、1種又は2種以上が使用できる。

また、前記エポキシ化合物として、具体的には、エポキシ化大豆油、エポキシ化アマニ油、フェニルグリシジルエーテル、アリルグリシジルエーテル、tert-ブチルフェニルグリシジルエーテル、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル-3', 4'-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、3, 4-エポキシ-6-メチルシクロヘキシルメチル-3', 4'-エポキシ-6'-メチルシクロヘキシルカルボキシレート、2, 3-エポキシシクロヘキシルメチル-3', 4'-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、4-(3, 4-エポキシ-5-メチルシクロヘキシル)ブチル-3', 4'-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、3, 4-エポキシシクロヘキ

シルエチレンオキシド、シクロヘキシルメチル-3, 4-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、3, 4-エポキシ-6-メチルシクロヘキシルメチル-6'-メチルシクロヘキシルカルボキシレート、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、テトラブロモビスフェノールAグリシジルエーテル、フタル酸のジグリシジルエステル、ヘキサヒドロフタル酸のジグリシジルエステル、ビス-エポキシジシクロペンタジエニルエーテル、ビス-エポキシエチレングリコール、ビス-エポキシシクロヘキシルアジペート、ブタジエンジエポキシド、テトラフェニルエチレンエポキシド、オクチルエポキシタレート、エポキシ化ポリブタジエン、3, 4-ジメチル-1, 2-エポキシシクロヘキサン、3, 5-ジメチル-1, 2-エポキシシクロヘキサン、3-メチル-5-tert-ブチル-1, 2-エポキシシクロヘキサン、オクタデシル-2, 2-ジメチル-3, 4-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、n-ブチル-2, 2-ジメチル-3, 4-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、シクロヘキシル-2-メチル-3, 4-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、n-ブチル-2-イソプロピル-3, 4-エポキシ-5-メチルシクロヘキシルカルボキシレート、オクタデシル-3, 4-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、2-エチルヘキシル-3', 4'-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、4, 6-ジメチル-2, 3-エポキシシクロヘキシル-3', 4'-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、4, 5-エポキシ無水テトラヒドロフタル酸、3-tert-ブチル-4, 5-エポキシ無水テトラヒドロフタル酸、ジエチル-4, 5-エポキシ-シス-1, 2-シクロヘキシルジカルボキシレート、ジ-n-ブチル-3-tert-ブチル-4, 5-エポキシ-シス-1, 2-シクロヘキシルジカルボキシレート等が挙げられる。これらのエポキシ化合物は、1種又は2種以上が使用できる。

樹脂組成物に、耐湿熱添加剤を添加することで、樹脂組成物の耐湿熱性が向上し、かかる樹脂組成物を骨格部材に用いた非空気入りタイヤは、長期に亘って所望の特性を維持できる。耐湿熱添加剤の添加量は、樹脂組成物の樹

脂成分 100 質量部に対して、1～15 質量部の範囲が好ましい。

[0049] 前記骨格部材に用いる樹脂組成物の各温度での曲げ弾性率は、使用する樹脂成分の種類や配合比、添加する添加剤の種類や添加量を調整することで、所望の範囲に調整することができる。例えば、樹脂組成物の樹脂成分として、分子中にハードセグメント及びソフトセグメントを有する熱可塑性エラストマーを使用する場合は、分子中のハードセグメントの比率の高いものを選択することで、樹脂組成物の各温度での曲げ弾性率を上昇させることができ、一方、分子中のソフトセグメントの比率の高いものを選択することで、樹脂組成物の各温度での曲げ弾性率を低下させることができる。

また、樹脂組成物の調製方法は、特に限定されず、樹脂成分を混合した後、添加剤を添加しても、樹脂成分と添加剤を一度に混合してもよいし、また、添加剤が予め添加された樹脂成分を複数混合しても、添加剤が添加された樹脂成分と添加剤が添加されていない樹脂成分を混合してもよい。

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。

[0050] 本発明の一実施態様においては、前記非空気入りタイヤは、ホイール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と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、

前記骨格部材としての、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、乗り心地が良好で、優れた耐久性を有する非空気入りタイヤを得ることができる。

[0051] 次に、本発明の一実施形態に係る、非空気入りタイヤの構成について説明する。

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す、タイヤ側面から見た説明図である。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。

[0052] 図1に示すように、本実施形態の非空気入りタイヤ1は、ホイール（図示しない）に外装される内筒2と、内筒2をタイヤ径方向外側から囲繞する外筒3と、内筒2と外筒3との間にタイヤ周方向に沿って複数配置された、内筒2と外筒3とを相対変位可能に連結する弾性変形可能な連結部材4と、を具えている。外筒3の外周面には、トレッド部材5が嵌合されている。

この非空気入りタイヤ1は、車椅子（特には、電動車椅子）、自転車、二輪車、ゴルフカート、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。

[0053] ここで、内筒2、外筒3、トレッド部材5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。本明細書においては、この共通軸を中心軸Oといい、中心軸O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O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Oに直交する方向をタイヤ径方向という。

[0054] 本実施形態の非空気入りタイヤ1のタイヤ径方向の直径Dは、35cm以下であり、好ましくは32cm以下、より好ましくは30cm以下であり、また、好ましくは10cm以上、より好ましくは12cm以上である。タイヤ径方向の直径Dが35cm以下のタイヤは、軽量であり、また、例えば、車椅子（特には、電動車椅子）用のタイヤに適している。また、タイヤ径方向の直径Dが10cm以上であると、高耐久である。

[0055] 本実施形態の非空気入りタイヤ1は、走行速度30km/h以下で使用されることが好ましく、15km/h以下5km/h以上の走行速度で使用されることが更に好ましい。本実施形態の非空気入りタイヤ1は、走行速度30km/h以下で使用しても乗り心地と耐久性が良好である。また、走行速度30km/h以下で使用した際に乗り心地及び耐久性が良好な非空気入りタイヤ1は、例えば、車椅子（特には、電動車椅子）用のタイヤに適している。

[0056] 内筒2は、ホイールを介して、車両の車軸（図示しない）に取り付けられる。ホイールや車軸の材質としては、アルミニウム、アルミニウム合金、ス

チール等の金属材料を使用できる。内筒 2 及び外筒 3 の中心軸は、中心軸 O と同軸に配置されている。内筒 2、外筒 3、及び連結部材 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。

[0057] 本実施形態では、内筒 2、外筒 3、及び連結部材 4 は、樹脂組成物により一体に形成されている。これにより、内筒 2、外筒 3、及び連結部材 4 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 2、外筒 3、及び連結部材 4 は、それぞれ別体に形成されていてもよい。

[0058] 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、ポリウレタン樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、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。本実施形態では、接着層（図示しない）が、外筒 3 とトレッド部材 5 との間に設けられて、外筒 3 とトレッド部材 5 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、具体的にはアロンアルファ EXTRA 2000（東亜合成株式会社製）が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0059] 連結部材 4 は、全体として湾曲した長方形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 4 は、弾性変形可能な材質により形成され、内筒 2 の外周面側と外筒 3 の内周面側とを相対的に弾性変位可能に連結している。連結部材 4 は、タイヤ周方向に等間隔をあけて複数配置されている。図 1 においては、連結部材 4 の枚数は 30 枚であるが、本発明の非空気入りタイヤにおいて、連結部材 4 の枚数はこれに限られるものではない。

[0060] 複数の連結部材 4 は、それぞれ、内筒 2 に接続される内側部 4 a と、外筒

3に接続される外側部4 bと、を有する。内側部4 aと外側部4 bとは、連結部材4のタイヤ径方向の中央部において互いに接続されている。走行時には、荷重により連結部材4が弾性変形して、地面から車両に伝わる振動が吸収される。

[0061] 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1の内筒2、外筒3及び連結部材4に該当し、該内筒2、外筒3及び連結部材4が、上述した樹脂組成物、即ち、ISO178に準拠した -20°C での曲げ弾性率が 247MPa 以下であり、且つ、ISO178に準拠した 60°C での曲げ弾性率が 32MPa 以上である樹脂組成物からなっている。

上述のように、走行時には、荷重により連結部材4が弾性変形して、地面から車両に伝わる振動が吸収されるが、この際、隣接する連結部材4同士が擦れ合うことがある。上述した樹脂組成物（即ち、ISO178に準拠した -20°C での曲げ弾性率が 247MPa 以下であり、且つ、ISO178に準拠した 60°C での曲げ弾性率が 32MPa 以上である樹脂組成物）は、隣接する連結部材4同士が擦れあうことを防ぐことができるため、破壊に至るの防止することができ、その結果として、非空気入りタイヤ1の耐久性を向上させることができる。

そのため、骨格部材としての内筒2、外筒3及び連結部材4を、上述した樹脂組成物から形成することで、タイヤ径方向の直径Dが 35cm 以下と小径サイズであっても、広い温度範囲に亘って、乗り心地と耐久性とを両立した非空気入りタイヤを提供できる。

[0062] また、本実施形態に係る非空気入りタイヤ1は、前記内筒2、前記外筒3及び前記連結部材4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2と、外筒3と、連結部材4とで、異なる樹脂組成物を用いてもよい。

実施例

[0063] 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。

[0064] (実施例 1 ～ 6 及び比較例 1 ～ 2)

表 1 に示す樹脂組成物に対して、下記の方法で曲げ弾性率を測定した。

[0065] <曲げ弾性率>

ISO 178 に準拠した 3 点曲げ試験により、 -20°C 、 0°C 、 23°C 、 40°C 、 60°C における、実施例 1 以外の樹脂組成物の曲げ弾性率を測定した。尚、実施例 1 については比較例 1、2 及び実施例 2 ～ 6 の結果と樹脂組成から推測した。

[0066] 次に、実施例 2 及び実施例 5 に示す樹脂組成物を使用して、サンプルとなる非空気入りタイヤを作製した。各サンプルの非空気入りタイヤは、タイヤ径方向の直径 D (トレッド部材 5 の外径) が 23.4 cm であり、外筒 2 の外径が 23.0 cm、内筒 3 の内径が 14.9 cm、タイヤ幅方向の幅 (外筒 2、内筒 3、連結部材 4 の幅) が 5.6 cm のタイヤであり、それらの非空気入りタイヤのサンプルの構造は、図 1 に示した模式図に準ずるものである。

各サンプルの非空気入りタイヤについては、内筒 2、外筒 3 及び連結部材 4 を構成する材料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。内筒 2、外筒 3 及び連結部材 4 を構成する樹脂組成物の種類及びその含有量については、表 1 に示す通りである。

作製した各サンプルの非空気入りタイヤについて、下記の方法で、初期耐久性と、乗り心地を評価または予測した。

[0067] <初期耐久性の評価方法>

実施例 2 及び実施例 5 の各サンプルのタイヤについて、ドラム耐久試験機に幅 10 mm、高さ 5 mm の突起を取り付け、 20°C の環境下、一定荷重を掛け、 15 km/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、初期耐久性を評価した。比較例 1、2 及び実施例 1、3、4、6 については、表 1 に示す各樹脂の曲げ弾性率及び実施例 2 と実施例 5 にて作製した非空気入りタイヤでの評価に基づいて、同様構造の非空気入りタ

イヤを作製した場合の初期耐久性を予測した。なお、結果については、以下の基準で分類した。評価基準を以下に示す。

走行距離が5000km以上の場合： ○

走行距離が5000km未満の場合： ×

なお、比較例2については、曲げ弾性率と荷重毎のスPOーク間距離からスPOーク同士の接触が予測され、スPOーク接触と評価した。

[0068] <乗り心地の評価方法>

実施例5のサンプルのタイヤを車両に装着して、8～9℃、25～30℃のそれぞれの環境下で乾燥路面を10km/hで走行して計測したそれぞれの振動値に基づき、乗り心地を評価した。実施例2について、実施例5と同じ構造のタイヤを車両に装着して、25～30℃の環境下で乾燥路面を10km/hで走行して計測した振動値に基づき、乗り心地を評価した。なお、振動値は、車両における乗員の足元に加速度計を設置し、アスファルト舗装路を走行した時の振動を計測し、振動の振幅を2乗して正の値とした後に平均化し平方根を取った値（RMS値）を記録した。比較例1、2及び実施例1、2、3、4、6の8～9℃の環境下の乗り心地については、実施例5にて作製した非空気入りタイヤでの実測振動値及び表1記載の曲げ弾性率より予測した9℃での曲げ弾性率と、25～30℃での実施例2及び5にて作製した非空気入りタイヤでの実測振動値及び表1記載の曲げ弾性率から予測される27℃での曲げ弾性率から算出される曲げ弾性率と振動値の変化率を用いた直線式により予測した振動値に基づいて評価した。比較例1及び実施例1、3、4、6の25～30℃の環境下の乗り心地については、表1に示す各樹脂の曲げ弾性率及び実施例2及び実施例5にて作製した非空気入りタイヤの評価に基づいて、同様構造の非空気入りタイヤを作製した場合の乗り心地を予測した。それぞれ比較例1を100にした場合の指数を表1に示している。指数が小さいほど良い。比較例2については、曲げ弾性率と荷重毎のスPOーク間距離からスPOーク同士の接触が予測され、振動値の測定を行わなかった。

[0069] [表1]

配合	ポリマー	質量部						比較例1	比較例2	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
		T P C - 1 * 1	T P C - 2 * 2	T P C - 3 * 3	T P C - 4 * 4	T P C - 5 * 5	T P C - 5 * 6								
特性	曲げ弾性率	MPa						304	80	234	163	125	92	91	83
		-20℃での曲げ弾性率						192	58	159	125	95	79	75	61
		0℃での曲げ弾性率						140	49	127	109	91	65	64	53
		23℃での曲げ弾性率						108	36	96	84	64	53	44	40
		40℃での曲げ弾性率						91	30	78	65	54	41	39	34
評価	耐久性	初期耐久性の評価結果						○	スポーク 接触	○	○	○	○	○	○
		8～9℃での振動評価指数						100	69	93	86	79	74	73	70
	乗り心地	25～30℃での振動評価指数						100	スポーク 接触	96	92	85	79	78	75

[0070] *1 TPC-1: ハードセグメントがポリブチレンテレフタレートであるポリエステル系熱可塑性エラストマー、東洋紡社製、商品名「ペルプレン P150B」

*2 TPC-2: ハードセグメントがポリブチレンテレフタレートであるポリエステル系熱可塑性エラストマー、東洋紡社製、商品名「ペルプレン P90B」

*3 TPC-3: ハードセグメントがポリブチレンテレフタレートであるポリエステル系熱可塑性エラストマー、曲げ弾性率が東洋紡社製の商品名「ペルプレン P90B」に相当する樹脂

*4 TPC-4: ハードセグメントがポリブチレンテレフタレートであるポリエステル系熱可塑性エラストマー、曲げ弾性率が東洋紡社製の商品名「ペルプレン P70B」に相当する樹脂

*5 TPC-5: ハードセグメントがポリブチレンテレフタレートであるポリエステル系熱可塑性エラストマー、曲げ弾性率が東洋紡社製の商品名「ペルプレン P46D01」に相当する樹脂

*6 TPC-6: ハードセグメントがポリブチレンテレフタレートであるポリエステル系熱可塑性エラストマー、曲げ弾性率が東洋紡社製の商品名「ペルプレン P40B」に相当する樹脂

[0071] 表1から、本発明に従う実施例のタイヤは、耐久性が高く、また、乗り心地が優れることが分かる。

一方、比較例1から、骨格部材に用いる樹脂組成物の -20°C での曲げ弾性率が 247MPa を超えると、骨格部材が硬くなり過ぎ、乗り心地が悪化することが分かる。

また、比較例2から、骨格部材に用いる樹脂組成物の 60°C での曲げ弾性率が 32MPa 未満であると、乗り心地及び初期耐久性が悪化することが分かる。

符号の説明

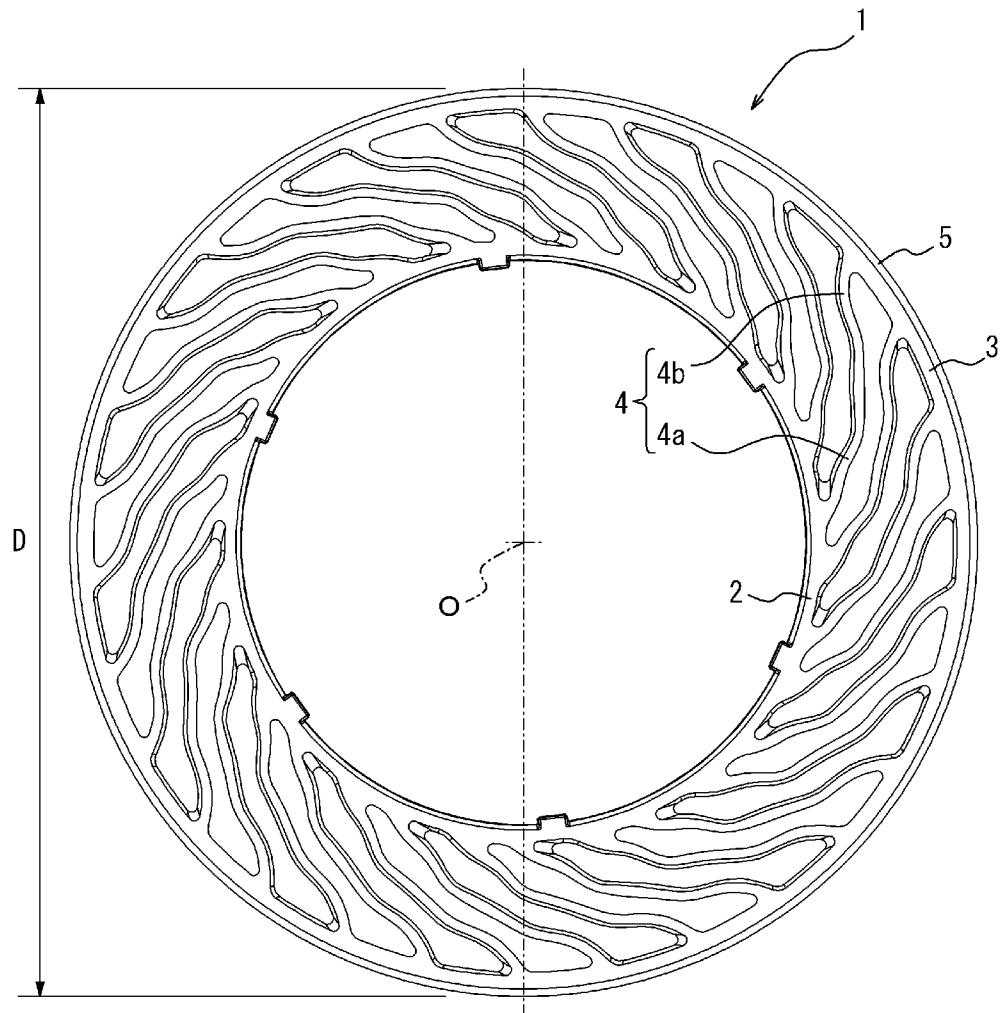
[0072] 1: 非空気入りタイヤ、 2: 内筒、 3: 外筒、 4: 連結部材、 4

a : 内側部、 4 b : 外側部、 5 : トレッド部材、 O : 中心軸、 D :
タイヤ径方向の直径

請求の範囲

- [請求項1] 樹脂組成物を骨格部材に用いた非空気入りタイヤであって、
前記樹脂組成物は、ISO 178に準拠した -20°C での曲げ弾性率が 24.7MPa 以下であり、且つ、ISO 178に準拠した 60°C での曲げ弾性率が 32MPa 以上であり、
タイヤ径方向の直径が 35cm 以下であることを特徴とする、非空気入りタイヤ。
- [請求項2] 前記樹脂組成物が、分子中にハードセグメント及びソフトセグメントを有する熱可塑性エラストマーを含む、請求項1に記載の非空気入りタイヤ。
- [請求項3] 前記熱可塑性エラストマーが、ポリエステル系熱可塑性エラストマーである、請求項2に記載の非空気入りタイヤ。
- [請求項4] 前記ポリエステル系熱可塑性エラストマーのハードセグメントが、ポリブチレンテレフタレートである、請求項3に記載の非空気入りタイヤ。
- [請求項5] ホイール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と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、
前記骨格部材としての、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1～4のいずれか一項に記載の非空気入りタイヤ。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/044159

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60C 7/00**(2006.01)i

FI: B60C7/00 H

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)

B60C7/00-7/28; B60B9/00-9/28; B29D30/00-30/02

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	US 2020/0277012 A1 (THOMPSON, RONALD H.) 03 September 2020 (2020-09-03)	1-5
Y	claims, paragraphs [0001], [0101]-[0129], [0177]-[0182], fig. 1-38	1-5
X	US 2020/0331221 A1 (CAMSO INC.) 22 October 2020 (2020-10-22)	1-5
Y	claims, paragraphs [0001], [0002], [0050]-[0105], fig. 1-23	1-5
Y	WO 2020/105438 A1 (BRIDGESTONE CORP.) 28 May 2020 (2020-05-28)	1-5
	claims, paragraphs [0001], [0022]-[0033], [0054]-[0066], [0084]-[0104], fig. 1-6	
A	WO 2019/093212 A1 (BRIDGESTONE CORP.) 16 May 2019 (2019-05-16)	1-5
	claims, paragraphs [0001]-[0052], [0057], [0069], [0099]-[0101], fig. 1-4B	
A	JP 51-31402 A (MONSANTO CO.) 17 March 1976 (1976-03-17)	1-5
	entire text	
A	JP 58-401 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 05 January 1983 (1983-01-05)	1-5
	entire text	

☒ 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

14 January 2022

Date of mailing of the international search report

25 January 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/044159**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-310102 A (UNIROYAL GOODRICH TIRE CO.) 25 December 1990 (1990-12-25) entire text	1-5
A	WO 2019/093747 A1 (KUMUHO TIRE CO., INC.) 16 May 2019 (2019-05-16) entire text	1-5
A	WO 2014/103723 A1 (BRIDGESTONE CORP.) 03 July 2014 (2014-07-03) entire text	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/044159

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2020/0277012	A1	03 September 2020	WO	2017/106750	A1	
				CA	3008846	A	
US	2020/0331221	A1	22 October 2020	WO	2019/119155	A1	
				EP	3727881	A1	
WO	2020/105438	A1	28 May 2020	(Family: none)			
WO	2019/093212	A1	16 May 2019	US	2020/0262241	A1	
				claims, paragraphs [0001]-[0078], [0092]-[0095], [0110], [0111], table 4, fig. 1-4B			
				EP	3708386	A1	
				CN	111344161	A	
JP	51-31402	A	17 March 1976	US	3977454	A	
				GB	1509265	A	
				DE	2529998	A1	
				FR	2276951	A	
				CA	1023253	A	
				IT	1039704	B	
JP	58-401	A	05 January 1983	(Family: none)			
JP	2-310102	A	25 December 1990	US	4921029	A	
				AU	5121090	A	
				CA	2011473	A	
				KR	10-1990-0017810	A	
				CN	1047476	A	
				AT	267786	A	
				EG	17947	A	
WO	2019/093747	A1	16 May 2019	US	2021/0039438	A1	
				KR	10-1960521	B1	
				JP	2021-501226	A	
				CN	111164153	A	
WO	2014/103723	A1	03 July 2014	US	2015/0258853	A1	
				JP	2014-125081	A	
				EP	2889158	A1	
				CN	104755278	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60C 7/00(2006.01)i FI: B60C7/00 H										
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）） B60C7/00-7/28; B60B9/00-9/28; B29D30/00-30/02 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022年									
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	US 2020/0277012 A1 (THOMPSON RONALD H.) 03.09.2020 (2020 - 09 - 03) claims, [0001], [0101]-[0129], [0177]-[0182], FIG. 1-FIG. 38	1-5								
Y		1-5								
X	US 2020/0331221 A1 (CAMSO INC.) 22.10.2020 (2020 - 10 - 22) claims, [0001]-[0002], [0050]-[0105], FIG. 1-FIG. 23	1-5								
Y		1-5								
Y	WO 2020/105438 A1 (株式会社ブリヂストン) 28.05.2020 (2020 - 05 - 28) 特許請求の範囲, 段落[0001], [0022]-[0033], [0054]-[0066], [0084]-[0104], 図1-6	1-5								
A	WO 2019/093212 A1 (株式会社ブリヂストン) 16.05.2019 (2019 - 05 - 16) 特許請求の範囲, 段落[0001]-[0052], [0057], [0069], [0099]-[0101], 図1-4B	1-5								
A	JP 51-31402 A (モンサント・カンパニー) 17.03.1976 (1976 - 03 - 17) 全文	1-5								
A	JP 58-401 A (横浜ゴム株式会社) 05.01.1983 (1983 - 01 - 05) 全文	1-5								
☒ 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	“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抵触するものではなく、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									
“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										
国際調査を完了した日 14.01.2022	国際調査報告の発送日 25.01.2022									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 松岡 美和 4F 9617 電話番号 03-3581-1101 内線 3474									

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
A	JP 2-310102 A (ザ ユニローヤル グツドリツチ タイヤ カンパニー) 25.12.1990 (1990 - 12 - 25) 全文	1-5
A	WO 2019/093747 A1 (KUMUHO TIRE CO., INC.) 16.05.2019 (2019 - 05 - 16) 全文	1-5
A	WO 2014/103723 A1 (株式会社ブリヂストン) 03.07.2014 (2014 - 07 - 03) 全文	1-5

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/044159

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2020/0277012	A1	03.09.2020	WO	2017/106750	A1	
				CA	3008846	A	
US	2020/0331221	A1	22.10.2020	WO	2019/119155	A1	
				EP	3727881	A1	
WO	2020/105438	A1	28.05.2020	(ファミリーなし)			
WO	2019/093212	A1	16.05.2019	US	2020/0262241	A1	
				claims, [0001]-[0078], [0092]-[0095], [0110]-[0111], TABLE 4, FIG. 1-FIG. 4B			
				EP	3708386	A1	
				CN	111344161	A	
JP	51-31402	A	17.03.1976	US	3977454	A	
				GB	1509265	A	
				DE	2529998	A1	
				FR	2276951	A	
				CA	1023253	A	
				IT	1039704	B	
JP	58-401	A	05.01.1983	(ファミリーなし)			
JP	2-310102	A	25.12.1990	US	4921029	A	
				AU	5121090	A	
				CA	2011473	A	
				KR	10-1990-0017810	A	
				CN	1047476	A	
				AT	267786	A	
				EG	17947	A	
WO	2019/093747	A1	16.05.2019	US	2021/0039438	A1	
				KR	10-1960521	B1	
				JP	2021-501226	A	
				CN	111164153	A	
WO	2014/103723	A1	03.07.2014	US	2015/0258853	A1	
				JP	2014-125081	A	
				EP	2889158	A1	
				CN	104755278	A	