

(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
2014年1月9日(09.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/007315 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 11/04 (2006.01) B60C 11/00 (2006.01)
B60C 9/18 (2006.01) B60C 11/13 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068341
- (22) 国際出願日: 2013年7月4日(04.07.2013)
- (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 2012-150815 2012年7月4日(04.07.2012) 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1丁目10番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大金 俊(OGANE, Shun).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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:

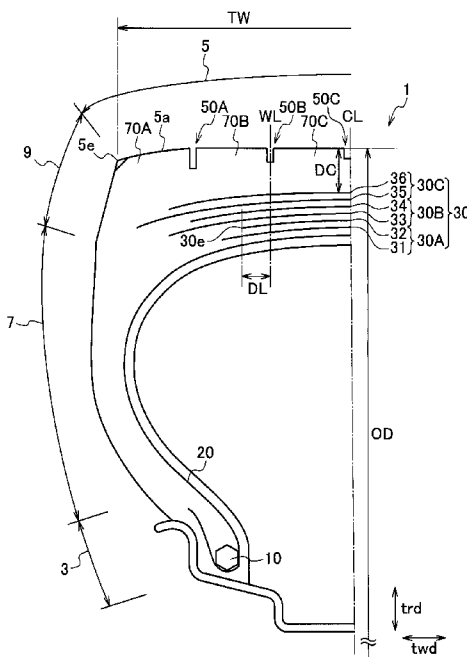
- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))



WO 2014/007315 A1

(54) Title: TIRE

(54) 発明の名称: タイヤ



(57) Abstract: A tire (1) has a groove bottom (50B2) of a groove wherein multiple protrusions (500) are disposed. The protrusions (500) extend from one side wall (50B1) that forms the groove to the other side wall (50B3) facing the one side wall (50B1). The protrusions (500) are disposed at predetermined intervals in the groove. If the length of the protrusions (500) is denoted as L, and the predetermined intervals are denoted as P, the relationship $0.75L \leq P \leq 10L$ is satisfied. The length (DL) in the tread width direction from an end of the shortest belt layer in the tread width direction to the groove center line (WL) is not more than 200 mm.

(57) 要約: タイヤ1は、溝部の溝底50B2には、複数の突起部500が設けられ、突起部500は、溝部を形成する一方の側壁50B1から、一方の側壁50B1に対向する他方の側壁50B3に向けて延在し、突起部500は、溝部において、所定間隔毎に設けられ、突起部500の長さをLとし、所定間隔をPとした場合、 $0.75L \leq P \leq 10L$ の関係を満たし、トレッド幅方向における最短ベルト層の端部から溝中心線WLまでのトレッド幅方向に沿った長さDLは、200mm以下である。

明 細 書

発明の名称：タイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、走行に伴うタイヤの温度上昇を抑制したタイヤに関する。

背景技術

[0002] 従来、車両に装着される空気入りタイヤ（以下、タイヤ）では、車両の走行に伴うタイヤの温度上昇を抑制するために、様々な方法が用いられている。特に、トラック、バス及び建設用車両などに装着される重荷重用タイヤでは、温度上昇が顕著である。

[0003] そこで、例えば、タイヤのサイドウォール部にフィン状の突起を多数設けたタイヤが知られている（例えば、特許文献1）。このようなタイヤによれば、タイヤが路面を転動すると、フィン状の突起によりサイドウォール部表面を通過する気流に乱流が生じ、この乱流によってタイヤからの放熱が促進されるため、サイドウォール部の温度上昇が抑制される。

[0004] しかしながら、上述した従来のタイヤには、次のような改善すべき点があった。すなわち、サイドウォール部の突起だけでは、トレッド部の温度上昇を効果的に抑制するには限界がある。

[0005] トレッド部5の温度が上昇すると、トレッド部5を構成するゴム部材が、熱により劣化する。ゴム部材の劣化により、トレッド部に配置されたベルト層がゴム部材から剥離しやすくなるため、タイヤの耐久性が低下するという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-160994号公報（第4-5頁、第2図）

発明の概要

[0007] 本発明の特徴は、トレッド部（トレッド部5）にタイヤ周方向（タイヤ周方向 t c d）に延びる溝部（周方向溝50B）が形成されたタイヤ（タイヤ

1) であって、前記溝部の溝底（溝底50B2）には、複数の突起部（突起部500）が設けられ、前記突起部は、前記溝部を形成する一方の側壁（側壁50B1）から、前記一方の側壁と対向する他方の側壁（側壁50B3）に向けて延在し、前記突起部は、前記溝部において所定間隔毎に設けられ、前記タイヤのトレッド面視において、前記溝部の幅方向における中心を通る溝中心線（溝中心線WL）に沿った前記突起部の長さをLとし、前記所定間隔をPとした場合、 $0.75L \leq P \leq 1.0L$ の関係を満たし、前記トレッド部に配置され、タイヤ周方向に延びる複数のベルト層（ベルト層30）を備え、前記複数のベルト層は、トレッド幅方向（トレッド幅方向twd）における長さが最も短い最短ベルト層（第2ベルト層32）を含み、トレッド幅方向における前記最短ベルト層の端部（ベルト端30e）から前記溝中心線までのトレッド幅方向に沿った長さ（長さDL）は、200mm以下であることを要旨とする。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本実施形態に係るタイヤ1のトレッドパターンの展開図である。

[図2]図2は、本実施形態に係るタイヤ1のタイヤ径方向trd及びトレッド幅方向twdに沿った断面図である。

[図3]図3は、陸部ブロック100を拡大した拡大斜視図である。

[図4]図4は、トレッド面視における周方向陸部70Aの平面図である。

[図5]図5(a)から図5(c)は、トレッド面視における凹部300の拡大平面図である。

[図6]図6は、周方向溝50Bの一部破断斜視図である。

[図7]図7は、周方向溝50Bのトレッド平面視（トレッド部5の上方の視点）における形状を示す図である。

[図8]図8は、図7のF5方向からの周方向溝50Bの形状を示す図である。

[図9]図9は、図7のF6-F6線に沿った周方向溝50B（突起部500）の断面図である。

[図10]図10(a)は、周方向溝50Bのトレッド平面視における形状を示す図である。図10(b)は、図7のF5方向からの周方向溝50Bの形状を示す図である。

[図11]図11は、角度 θf と周方向溝における熱伝達率（指数表示）との関係を示す図である。

[図12]図12は、突起部の長さLに掛ける係数と、周方向溝における熱伝達率との関係を示す図である。

[図13]図13は、溝深さDに掛ける係数と、周方向溝における熱伝達率との関係を示す図である。

[図14]図14は、タイヤの耐久性と長さDLとの関係を示すグラフである。

[図15]図15は、他の実施形態に係るトレッド面視における周方向陸部70Aの平面図である。

[図16]図16は、他の実施形態に係るトレッド面視における周方向陸部70Aの平面図である。

[図17]図17は、他の実施形態に係るトレッド部5を拡大した拡大斜視図である。

[図18]図18は、他の実施形態に係るトレッド面視における周方向陸部70Aの平面図である。

[図19]図19は、他の実施形態に係るトレッド部5を拡大した拡大斜視図である。

[図20]図20は、他の実施形態に係るトレッド面視における周方向陸部70Aの平面図である。

[図21]図21(a)から図21(g)は、突起部500の断面形状の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明に係るタイヤの一例について、図面を参照しながら説明する。具体的には、(1) タイヤ1の概略構成、(2) 空気供給機構の概略構成、(3) 凹部300の概略構成、(4) 突起部500の概略構成、(5) 作用効果

、（６）比較評価、（７）その他実施形態、について説明する。

[0010] 以下の図面の記載において、同一または類似の部分には、同一又は類似の符号を付している。図面は模式的なものであり、各寸法の比率などは現実のものとは異なることを留意すべきである。従って、具体的な寸法などは以下の説明を参酌して判断すべきものである。図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

[0011] （１）タイヤ１の概略構成

本実施形態に係るタイヤ１の概略構成について、図１及び図２を参照しながら説明する。図１は、本実施形態に係るタイヤ１のトレッドパターンの展開図である。図２は、本実施形態に係るタイヤ１のタイヤ径方向 t_{rd} 及びトレッド幅方向 t_{wd} に沿った断面図である。

[0012] タイヤ１は、正規リムであるリムに組み付けられている。タイヤ１は、正規内圧を有し、正規荷重が負荷されている。なお、リムには、リムフランジが設けられる。リムフランジは、トレッド幅方向 t_{wd} において、ビード部３を支持する。

[0013] ここでは、説明の便宜上、タイヤ１は、車両が前進する場合において、回転方向 t_{r1} に回転するように当該車両に装着されるものとする。なお、タイヤ１の車両装置時における回転方向は、特に指定されるものではない。

[0014] なお、「正規リム」とは、JATMA（日本自動車タイヤ協会）のYear Book 2008年度版に定められた適用サイズにおける標準リムを指す。日本以外では、後述する規格に記載されている適用サイズにおける標準リムを指す。

[0015] 「正規内圧」とは、JATMA（日本自動車タイヤ協会）のYear Book 2008年度版のタイヤの測定方法で規定された（0-3頁、5項）空気圧である。日本以外では、「正規内圧」とは、後述する規格に記載されているタイヤ寸法測定時の空気圧に対応する空気圧である。

[0016] 「正規荷重」とは、JATMA（日本自動車タイヤ協会）のYear Book 2008年度版の単輪を適用した場合の最大負荷能力に相当する荷重

である。日本以外では、「正規荷重」とは、後述する規格に記載されている適用サイズにおける単輪の最大荷重（最大負荷能力）のことである。

[0017] 規格は、タイヤが生産又は使用される地域に有効な産業規格によって決められている。例えば、アメリカ合衆国では、“The Tire and Rim Association Inc. のYear Book”であり、欧州では“The European Tire and Rim Technical OrganizationのStandards Manual”である。

[0018] 図1及び図2に示されるように、タイヤ1は、ビード部3、トレッド部5、サイドウォール部7及びバットレス部9を備える。

[0019] ビード部3は、ビードコア10を有する。ビード部3は、リムに接する。

[0020] トレッド部5は、路面と接するトレッド踏面5a（踏面5a）を有する。トレッド部5は、トレッド幅方向 t_{wd} においてトレッド部5の外側の端部であるトレッド端部5eを有する。トレッド部5のトレッドパターンは、タイヤ赤道線CL上の点を中心とした点対称の形状である。

[0021] サイドウォール部7は、タイヤ1の側面を構成する。サイドウォール部7は、ビード部3とバットレス部9との間に位置する。サイドウォール部7は、バットレス部9を介して、ビード部3とトレッド部5とをつなぐ。

[0022] バットレス部9は、トレッド幅方向 t_{wd} においてトレッド部5の外側の端部であるトレッド端部5eからタイヤ径方向 t_{rd} において内側に延びる。バットレス部9は、サイドウォール部7に連なる。バットレス部9は、トレッド部5とサイドウォール部7との間に位置する。

[0023] バットレス部9のタイヤ径方向 t_{rd} における内側の位置は、後述する横溝（ラグ溝60）のトレッド端部5eにおける開口位置の最もタイヤ径方向 t_{rd} 内側の位置と同等である。バットレス部9は、通常走行時では接地しない部分である。

[0024] 図2に示されるように、タイヤ1は、空気入りタイヤである。タイヤ1は、乗用車などに装着される空気入りタイヤと比較して、トレッド部5のゴム

ゲージ（ゴム厚さ）が厚い。

- [0025] 具体的には、タイヤ1は、タイヤ外径をOD、タイヤ赤道線CLの位置におけるトレッド部5のゴムゲージをDCとした場合に、 $DC/OD \geq 0.015$ を満たす。
- [0026] タイヤ外径OD（単位：mm）とは、タイヤ1の外径が最大となる部分（一般的には、タイヤ赤道線CL付近におけるトレッド部5）のタイヤ1の直径である。ゴムゲージDC（単位：mm）は、タイヤ赤道線CLの位置におけるトレッド部5のゴム厚さである。ゴムゲージDCには、ベルト層30の厚さは含まれない。なお、図2に示すように、タイヤ赤道線CLを含む位置に周方向溝50Cが形成されている場合には、周方向溝50Cに隣接する位置におけるトレッド部5のゴム厚さとする。
- [0027] 図2に示されるように、タイヤ1は、1対のビードコア10、カーカス層20及び複数のベルト層30を備える。
- [0028] ビードコア10は、ビード部3に設けられる。ビードコア10は、ビードワイヤー（不図示）によって構成される。
- [0029] カーカス層20は、タイヤ1の骨格をなすものである。カーカス層20の位置は、トレッド部5からバットレス部9及びサイドウォール部7を通過してビード部3に渡る。
- [0030] カーカス層20は、1対のビードコア10間に跨り、トロイダル形状を有する。カーカス層20は、本実施形態において、ビードコア10を包む。カーカス層20は、ビードコア10に接する。トレッド幅方向twdにおけるカーカス層20の両端は、1対のビード部3によって支持されている。
- [0031] カーカス層20は、トレッド面視において、所定方向に延在するカーカスコードを有する。本実施形態において、カーカスコードは、トレッド幅方向twdに沿って延在する。カーカスコードとして、例えば、スチールワイヤーが用いられる。
- [0032] ベルト層30は、トレッド部5に配置される。ベルト層30は、タイヤ径方向trdにおいてカーカス層20の外側に位置する。ベルト層30は、タ

イヤ周方向に延びる。ベルト層30は、カーカスコードが延在する方向である所定方向に対して傾斜して延在するベルトコードを有する。ベルトコードとして、例えば、スチールコードが用いられる。

[0033] 複数のベルト層30は、第1ベルト層31、第2ベルト層32、第3ベルト層33、第4ベルト層34、第5ベルト層35及び第6ベルト層36を含む。

[0034] 第1ベルト層31は、タイヤ径方向 t_{rd} においてカーカス層20の外側に位置する。第1ベルト層31は、タイヤ径方向 t_{rd} において、複数のベルト層30の中で最も内側に位置する。第2ベルト層32は、タイヤ径方向 t_{rd} において第1ベルト層31の外側に位置する。第3ベルト層33は、タイヤ径方向 t_{rd} において第2ベルト層32の外側に位置する。第4ベルト層34は、タイヤ径方向 t_{rd} において第3ベルト層33の外側に位置する。第5ベルト層35は、タイヤ径方向 t_{rd} において第4ベルト層34の外側に位置する。第6ベルト層36は、タイヤ径方向 t_{rd} において第5ベルト層35の外側に位置する。第6ベルト層36は、タイヤ径方向 t_{rd} において、複数のベルト層30の中で最も外側に位置する。タイヤ径方向 t_{rd} において、内側から外側に向かって、第1ベルト層31、第2ベルト層32、第3ベルト層33、第4ベルト層34、第5ベルト層35、第6ベルト層36の順に配置される。

[0035] 本実施形態において、トレッド幅方向 t_{wd} において、第1ベルト層31及び第2ベルト層32の幅は、トレッド踏面5aの幅 TW の25%以上、かつ、70%以下である。トレッド幅方向 t_{wd} において、第3ベルト層33及び第4ベルト層34の幅は、トレッド踏面5aの幅 TW の55%以上、かつ、90%以下である。トレッド幅方向 t_{wd} において、第5ベルト層35及び第6ベルト層36の幅は、トレッド踏面5aの幅 TW の60%以上、かつ、110%以下である。

[0036] 本実施形態において、トレッド幅方向 t_{wd} において、第5ベルト層35の幅は、第3ベルト層33の幅よりも大きく、第3ベルト層33の幅は、第

6ベルト層36の幅以上であり、第6ベルト層36の幅は、第4ベルト層34の幅よりも大きく、第4ベルト層34の幅は、第1ベルト層31の幅よりも大きく、第1ベルト層31の幅は、第2ベルト層32の幅よりも大きい。トレッド幅方向 twd において、複数のベルト層30のうち、第5ベルト層35の幅が最も大きく、第2ベルト層32の幅が最も小さい。従って、複数のベルト層30は、トレッド幅方向 twd における長さが最も短い最短ベルト層（すなわち、第2ベルト層32）を含む。

[0037] 最短ベルト層である第2ベルト層32は、トレッド幅方向 twd における端部であるベルト端 $30e$ を有する。

[0038] 本実施形態において、トレッド面視において、カーカスコードに対する第1ベルト層31及び第2ベルト層32のベルトコードの傾斜角度は、70度以上、かつ、85度以下である。カーカスコードに対する第3ベルト層33及び第4ベルト層34のベルトコードの傾斜角度は、50度以上、かつ、75度以下である。カーカスコードに対する第5ベルト層35及び第6ベルト層36のベルトコードの傾斜角度は、50度以上、かつ、70度以下である。

[0039] 複数のベルト層30は、内側交錯ベルト群30Aと、中間交錯ベルト群30Bと、外側交錯ベルト群30Cと、を含む。

[0040] 内側交錯ベルト群30Aは、1組のベルト層30からなりタイヤ径方向 trd においてカーカス層20の外側に位置する。内側交錯ベルト群30Aは、第1ベルト層31と第2ベルト層32とによって、構成される。中間交錯ベルト群30Bは、1組のベルト層30からなりタイヤ径方向 trd において内側交錯ベルト群30Aの外側に位置する。中間交錯ベルト群30Bは、第3ベルト層33と第4ベルト層34とによって、構成される。外側交錯ベルト群30Cは、1組のベルト層30からなりタイヤ径方向 trd において中間交錯ベルト群30Bの外側に位置する。外側交錯ベルト群30Cは、第5ベルト層35と第6ベルト層36とによって、構成される。

[0041] トレッド幅方向 twd において、内側交錯ベルト群30Aの幅は、トレッ

ド踏面 5 a の幅の 25%以上、かつ、70%以下である。トレッド幅方向 twd において、中間交錯ベルト群 30 B の幅は、トレッド踏面 5 a の幅 TW の 55%以上、かつ、90%以下である。トレッド幅方向 twd において、外側交錯ベルト群 30 C の幅は、トレッド踏面 5 a の幅 TW の 60%以上、かつ、110%以下である。

[0042] トレッド面視において、カーカスコードに対する内側交錯ベルト群 30 A のベルトコードの傾斜角度は、70度以上、かつ、85度以下である。トレッド面視において、カーカスコードに対する中間交錯ベルト群 30 B のベルトコードの傾斜角度は、50度以上、かつ、75度以下である。トレッド面視において、カーカスコードに対する外側交錯ベルト群 30 C のベルトコードの傾斜角度は、50度以上、かつ、70度以下である。

[0043] トレッド面視において、カーカスコードに対するベルトコードの傾斜角度は、内側交錯ベルト群 30 A の傾斜角度が最も大きい。中間交錯ベルト群 30 B のカーカスコードに対するベルトコードの傾斜角度は、外側交錯ベルト群 30 C のカーカスコードに対するベルトコードの傾斜角度以上である。

[0044] 図 1 及び図 2 に示されるように、トレッド部 5 には、タイヤ周方向 tcd に延びる複数の溝部（周方向溝 50）及び複数の横溝部（ラグ溝 60）が形成される。また、トレッド部 5 には、複数の周方向溝 50 及び複数のラグ溝 60 によって区画された複数の陸部（周方向陸部 70）が形成される。

[0045] 複数の周方向溝 50 は、タイヤ周方向 tcd に沿って延びる。複数の周方向溝 50 は、周方向溝 50 A、50 B、50 C を含む。

[0046] 周方向溝 50 A は、トレッド幅方向 twd において最も外側に位置する周方向溝である。周方向溝 50 C は、タイヤ赤道線 CL 上に位置する。

[0047] 周方向溝 50 B は、トレッド幅方向 twd において周方向溝 50 A と周方向溝 50 C との間に位置する。具体的には、ベルト端 30 e から、タイヤのトレッド面視において周方向溝 50 B の幅方向における中心を通る溝中心線 WL までのトレッド幅方向 twd に沿った長さ DL は、200 mm 以下であるように、周方向溝 50 B は、形成される。

- [0048] 周方向溝50Bの溝底50B2には、後述するように、複数の突起部500が設けられる。このため、周方向溝50Bが位置するトレッド部5の周辺の温度は、低減する。ベルト端30eから溝中心線WLまでのトレッド幅方向twdにおける長さDLが200mm以下であるため、ベルト端30eの温度が低減する。これにより、ベルト端30e周辺のゴム部材は、熱による劣化が抑制されるため、発熱に起因したベルト端30eを起点とした第2ベルト層32と周辺のゴム部材との剥離が抑制される。トレッド部5の発熱の影響を最も受けやすい最短ベルト層である第2ベルト層32の剥離が抑制できるため、タイヤ1の耐久性を向上することができる。
- [0049] また、トラック、バス及び建設用車両などに装着される重荷重用タイヤのトレッド部は、ゴムゲージ（厚さ）が厚く、ゴムのボリュームが多い。このような重荷重用タイヤが変形を繰り返すとトレッド部の温度が上昇する。このような重荷重用タイヤでは、特に、タイヤ赤道線CL付近のトレッド部5よりもトレッド幅方向twdにおいて外側のトレッド部5の方が多く発熱していた。タイヤ赤道線CLよりも外側に位置する周方向溝50Bの溝底50B2に、複数の突起部500が設けられることにより、トレッド部5から効率的に熱が放熱される。
- [0050] ラグ溝60は、周方向溝50Bからバットレス部9まで延在する。ラグ溝60は、バットレス部9に開口部60aを有する。従って、ラグ溝60は、トレッド端部5eにおいて、開口している。ラグ溝60は、周方向溝50A及び周方向溝50Bに連通する。トレッド幅方向twdにおけるラグ溝60の内側の端部は、周方向溝50Bに連通する。
- [0051] なお、トレッド幅方向におけるトレッド部5の両端部（トレッド端部5e）の幅をTWと表す。本実施形態において、トレッド部5の両端とは、タイヤが路面に接した状態における設置範囲のトレッド幅方向twdの両端を示す。タイヤが路面に接した状態とは、タイヤが正規リムに装着され、かつ、正規内圧及び正規荷重が負荷された状態を示す。
- [0052] タイヤ1のトレッド面視において、ラグ溝60は、トレッド幅方向twd

に対して傾斜して延在する。トレッド幅方向 twd に対するラグ溝 60 の傾斜角度 ϕ は、15 度以上、かつ、60 度以下である。

[0053] 図 1 に示されるようにタイヤ 1 が回転方向 $tr1$ に回転する場合には、タイヤ 1 の回転に相対的に発生する回転方向 $tr1$ とは反対向きの空気の流れ（相対風）が発生する。図 1 の左側のラグ溝 60 は、トレッド幅方向 twd において外側に向かうに連れ、回転方向 $tr1$ において前側に向かう。また、ラグ溝 60 は、トレッド幅方向 twd に対するラグ溝 60 の傾斜角度 ϕ は、15 度以上、かつ、60 度以下である。このため、タイヤ 1 が回転方向 $tr1$ に回転する場合には、外部からラグ溝 60 に入り込む空気の流れが、開口部 60a 付近のラグ溝 60 の側壁に衝突し停滞することを抑制できる。その結果、ラグ溝 60 の内部の熱伝達率が向上するとともに、空気の流れが周方向溝 50B にスムーズに達するため、トレッド部 5 の温度を低減させることができる。

[0054] 一方、タイヤ 1 が回転方向 $tr1$ に回転する場合には、図 1 の右側のトレッド部 5 において、タイヤ 1 の回転に相対的に発生する回転方向 $tr1$ とは反対向きの空気の流れ（相対風）が発生する。トレッド幅方向 twd に対するラグ溝 60 の傾斜角度 ϕ は、15 度以上、かつ、60 度以下であるため、ラグ溝 60 の内部の空気は、ラグ溝 60 に沿って流れやすくなる。その結果、ラグ溝 60 からトレッド幅方向 twd において外側への空気の排出が促進され、ラグ溝 60 の内部を流れる空気の流量を増加させることができる。これにより、ラグ溝 60 の内部の熱伝達率が向上し、トレッド部 5 の温度を低減させることができる。

[0055] さらに、周方向溝 50B を流れる空気がラグ溝 60 に流入しやすくなる。周方向溝 50B の内部を通過することにより熱を蓄えた空気が、ラグ溝 60 を介して外部へ流れるため、トレッド部 5 からの放熱が促進される。

[0056] なお、傾斜角度 ϕ が 60 度以下であるため、後述する陸部ブロック 100、200 のブロック剛性を確保することができる。その結果、タイヤ 1 の回転に伴う陸部ブロック 100、200 の変形が抑制されるため、トレッド部

5の発熱量が増加することを抑制できる。

[0057] 複数の周方向陸部70は、タイヤ周方向に沿って延びる。複数の周方向陸部70は、周方向陸部70A、70B、70Cを含む。

[0058] 周方向陸部70Aは、トレッド幅方向twdにおいて最も外側に位置する周方向陸部である。周方向陸部70Bは、トレッド幅方向twdにおいて周方向陸部70Aと周方向陸部70Cとの間に位置する。周方向陸部70Cは、トレッド幅方向twdにおいて最も内側に位置する周方向陸部である。

[0059] 周方向陸部70A及び周方向陸部70Bには、ラグ溝60が形成される。トレッド部5には、ラグ溝60によって区画された陸部ブロック100、200が設けられる。すなわち、周方向陸部70Aが、ラグ溝60によって分断されることにより、陸部ブロック100が形成される。周方向陸部70Bは、ラグ溝60によって分断されることにより、陸部ブロック200が形成される。

[0060] 本実施形態では、タイヤ1は、例えば、扁平率80%以下、リム径が57”以上、荷重負荷能力が60mt on以上、荷重係数(k-factor)が1.7以上のラジアルタイヤを想定している。なお、タイヤ1は、これに限定されるものではない。

[0061] (2) 空気供給機構の概略構成

本実施形態に係る空気供給機構の概略構成について、図1から図4を参照しながら説明する。図3は、陸部ブロック100を拡大した拡大斜視図である。図4は、トレッド面視における周方向陸部70Aの平面図である。

[0062] タイヤ1には、横溝部(ラグ溝60)に空気を供給する空気供給機構が設けられている。本実施形態において、空気供給機構は、テーパ面100Rによって構成される。

[0063] 図1から図4に示されるように、陸部ブロック100は、路面に当接する踏面100Sと、陸部ブロック100のトレッド幅方向twd外側に形成される側面101と、陸部ブロック100のトレッド幅方向twd内側に位置する側面102と、陸部ブロック100のタイヤ周方向tcdの一方に形成

されるラグ溝60の溝壁を形成する横溝面103と、陸部ブロック100のタイヤ周方向tcdの他方に形成されるラグ溝60の溝壁を形成する横溝面104とを有する。また、陸部ブロック100は、踏面100Sと側面101と横溝面103によって形成される角部100Aにおいて、踏面100Sと側面101と横溝面103とに交わるテーパ面100Rを有する。なお、角部100Aは、上述したトレッド部5のトレッド端部5eを構成する。

[0064] 側面101は、陸部ブロック100のバットレス部9側に形成される。側面101は、タイヤ周方向tcdに沿って延びる。側面101は、ラグ溝60の溝壁を形成する陸部ブロック100の横溝面103、104に連なる。側面102は、トレッド幅方向twdにおいて、側面101に向かい合うように形成される。側面102は、陸部ブロック100のトレッド幅方向twd内側に隣接する周方向溝50Aの溝壁を形成する。

[0065] 横溝面103は、トレッド幅方向twdに延びる。横溝面103は、陸部ブロック100のタイヤ周方向tcdの一方に位置する。横溝面104は、トレッド幅方向twdに延びる。横溝面104は、陸部ブロック100のタイヤ周方向tcdの他方に位置する。

[0066] テーパ面100Rは、踏面100Sと側面101とによって形成される角部100Aにおいて、タイヤ周方向tcdに向かって延びる。テーパ面100Rは、陸部ブロック100のタイヤ周方向tcd及びタイヤ径方向trdの断面において、タイヤ周方向tcdの一方に向かうにつれて、タイヤ径方向trd内側に向かって傾斜する。テーパ面100Rは、陸部ブロック100のトレッド幅方向twd及びタイヤ径方向trdの断面においても、トレッド幅方向twd外側に向かうにつれて、タイヤ径方向trd内側に向かって傾斜している。

[0067] すなわち、テーパ面100Rは、踏面100Sと側面101と横溝面103とが交わる頂点を面取りするように形成されている。言い換えれば、テーパ面100Rは、踏面100Sと側面101と横溝面103との間において、それぞれの面に少なくとも一辺を有するように形成されている。

- [0068] テーパ面100Rは、陸部ブロック100のトレッド幅方向twdの側面101と側面102との内、側面101に一辺を有し、側面102には一辺を有していない。つまり、陸部ブロック100において、トレッド幅方向twdに互いに対向する側面101と側面102との内、一方（側面102）は、テーパ面100Rに交わらない。
- [0069] 更に、テーパ面100Rは、陸部ブロック100のタイヤ周方向tcdの横溝面103と横溝面104との内、横溝面103に一辺を有し、横溝面104には一辺を有していない。つまり、陸部ブロック100において、タイヤ周方向tcdに互いに対向する横溝面103と横溝面104との内、一方（横溝面104）は、テーパ面100Rに交わらない。
- [0070] 上述のようにテーパ面100Rを形成することによって、タイヤ1の回転時にテーパ面100Rに沿って流れる空気は、タイヤ周方向tcdに隣接する他の陸部ブロック100の横溝面104に衝突し易くなる。すなわち、テーパ面100Rに沿って流れる空気は、陸部ブロック100のタイヤ周方向tcdに隣接するラグ溝60内へ取り込まれ易くなる。
- [0071] 本実施形態において、テーパ面100Rの形状は、平面形状である。すなわち、テーパ面100Rの形状は、タイヤ周方向tcd及びタイヤ径方向trdの断面、又は、トレッド幅方向twd及びタイヤ径方向trdの断面において、線形的に延びる。
- [0072] また、図3に示すように、テーパ面100Rと踏面100Sと側面101とが交わる頂点P2と、テーパ面100Rと踏面100Sと横溝面103とが交わる頂点P1と、テーパ面100Rと側面101と横溝面104とが交わる頂点P3とを通る平面Svを仮定した場合、平面Svと踏面100Sとのなす角度 $\theta 1$ は、 $0^\circ < \theta 1 < 45^\circ$ の範囲である。又は、平面Svと側面101とのなす角度 $\theta 2$ は、 $0^\circ < \theta 2 < 45^\circ$ の範囲である。つまり、角度 $\theta 1$ 又は角度 $\theta 2$ の一方が、 $0^\circ < \theta 1$ （又は $\theta 2$ ） $< 45^\circ$ の範囲であればよい。また、より好ましくは、角度 $\theta 1$ （又は角度 $\theta 2$ ）が、 $10^\circ < \theta 1$ （又は $\theta 2$ ） $< 30^\circ$ の範囲である。なお、本実施形態では、テーパ面

100Rの形状は、平面形状であるため、テーパ面100Rと平面Svとは同一の面になる。

[0073] テーパ面100Rは、頂点P1と頂点P2とのトレッド幅方向tw dにおける間隔L1よりも、頂点P1と頂点P3とのタイヤ径方向t r dにおける間隔L2を長くするように形成されていることが好ましい。これは次の理由による。すなわち、間隔L1よりも間隔L2を長くすることによって、陸部ブロック100の摩耗が、踏面100Sから進行した場合であっても、テーパ面100Rがより残りやすくなるためである。つまり、テーパ面100Rによる効果の持続性を向上させることが可能になる。なお、間隔L2は、50mm以上であることがより好ましい。

[0074] タイヤ1は、陸部ブロック100が、踏面100Sとトレッド幅方向tw d外側に位置する側面101とによって形成される角部100Aにおいて、踏面100Sと側面101と横溝面103とに交わるテーパ面100Rを有する。

[0075] このため、図4に示されるように、タイヤ1が回転方向t r 1に回転する場合には、タイヤ1の回転によって発生する回転方向t r 1とは反対向きの空気の流れ（相対風）ARが、テーパ面100Rに沿って流れる。テーパ面100Rに沿って流れた空気の流れARは、回転方向t r 1の後側に配設される陸部ブロック100の横溝面104に衝突し、ラグ溝60に導かれる。このため、陸部ブロック100の側面101からラグ溝60へと空気の流れARが形成される。つまり、タイヤ1の周囲の空気がラグ溝60内へ取り込まれ、ラグ溝60の内部を流れる空気の流量を増加させることができる。その結果、ラグ溝60の内部の熱伝達率が向上し、トレッド部5の温度を低減させることができる。

[0076] また、タイヤ1が回転方向t r 2に回転する場合には、タイヤ1の回転によって、ラグ溝60の内部において発生する回転方向t r 2とは反対向きの空気の流れ（相対風）ARが、テーパ面100Rに沿って流れ出る。このため、ラグ溝60からトレッド幅方向tw d外側への空気の排出が促進され、

ラグ溝60の内部を流れる空気の流量を増加させることができる。これにより、ラグ溝60の内部の熱伝達率が向上する。更には、トレッド部5の温度を低減させることができる。

[0077] (3) 凹部300の概略構成

本実施形態に係る凹部300の概略構成について、図5を参照しながら説明する。図5(a)から図5(c)は、トレッド面視における凹部300の拡大平面図である。

[0078] 図5(a)から図5(c)に示されるように、周方向陸部70Cには、凹部300が形成される。凹部300は、ラグ溝60の延在方向に位置する。凹部300は、ラグ溝60に対向する周方向陸部70Cの溝壁面に形成される。

[0079] 本実施形態において、凹部300は、トレッド平面視において、三角形状である。トレッド平面視において、凹部300の一方の壁面300aは、ラグ溝60の一方の壁面の延長線上に沿って延び、凹部300の他方の壁面300bは、ラグ溝60の他方の壁面の延長線に交差する。トレッド平面視において、ラグ溝60に対向する周方向陸部70Cの溝壁面とラグ溝60の一方の壁面の延長線とが交わる点は、交差点aであり、ラグ溝60に対向する周方向陸部70Cの溝壁面とラグ溝60の他方の壁面の延長線とが交わる点は、交差点bである。トレッド平面視において、周方向溝50B側の壁面300aの端部Aと交差点aとは、同じ位置にあり、周方向溝50B側の壁面300bの端部Bと交差点bとは、異なる位置にある。端部Bは、交差点aと交差点bとの間に位置しない。従って、端部Aから端部Bまでの長さは、交差点aから交差点bまでの長さよりも長い。なお、トレッド平面視において、壁面300aと壁面300bとの接点は、頂点Cである。

[0080] トレッド平面視において、ラグ溝60に対向する周方向陸部70Cの溝壁面に沿った延長線と壁面300aとがなす角度は、角度 α であり、ラグ溝60に対向する周方向陸部70Cの溝壁面に沿った延長線と壁面300bとがなす角度は、角度 β である。本実施形態において、角度 β は、角度 α よりも

小さい。20度 $\leq\alpha\leq$ 70度、 $\beta\leq$ 45度を満たすことが好ましい。

[0081] ラグ溝60の延在方向であり、かつ、延在方向に直交する方向における中心を通るラグ溝中心線から周方向溝50Bの延在方向における凹部300の中心がずれるように、凹部300は、形成されている。凹部300の中心とは、端部Aと端部Bとを結ぶ直線の中心又は頂点Cの少なくとも一方である。

[0082] 図5(b)に示されるように、凹部300は、トレッド幅方向twdの長さ300Wが、タイヤ周方向tcdに沿って変化する。すなわち、タイヤ周方向tcdにおいて、端部Bから頂点Cに向かうにつれ、長さ300Wが漸増する。タイヤ周方向tcdにおいて、端部Cから頂点Aに向かうにつれ、長さ300Wが漸減する。

[0083] 凹部300は、タイヤ周方向tcdの長さ300Lが、周方向溝50Bに開口する側から奥に向かって減少する。すなわち、長さ300Lは、端部Aと端部Bとの間の距離が最大であり、頂点に向かうにつれ減少する。

[0084] 図5(c)に示されるように、凹部300が形成されることにより、トレッド幅方向twdの外側から内側へラグ溝60に沿って流れてきた空気の流れARは、凹部300の壁面300bにぶつかる。図5(c)において、壁面300bの上側には、壁面300aが位置するため、壁面300bの上側には空気の流れARが流れにくい。このため、空気の流れARは、周方向溝50Bに導かれてスムーズに流れる。

[0085] 凹部300が形成されることにより、タイヤ周方向tcdの一方の方向に空気の流れARが出来るため、周方向溝50Bの内部で空気の流れARが停滞しにくくなる。その結果、周方向溝50Bの内部の熱伝達率が向上し、トレッド部5の温度を低減させることができる。

[0086] (4) 突起部500の概略構成

本実施形態に係る突起部500の概略構成について、図6から図9を参照しながら説明する。

[0087] 図6は、周方向溝50Bの一部破断斜視図である。図7は、周方向溝50

Bのトレッド平面視（トレッド部5の上方の視点）における形状を示す。図8は、図7のF5方向からの周方向溝50Bの形状を示す。図9は、図7のF6-F6線に沿った周方向溝50B（突起部500）の断面図である。

[0088] 図6から図9に示されるように、周方向溝50Bの溝底50B2には、複数の突起部500が設けられる。

[0089] 本実施形態では、突起部500は、周方向溝50Bにおいて所定の間隔P毎に設けられる。また、突起部500は、周方向溝50Bを形成する一方の側壁50B1から、他方の側壁50B3に向けて延在する。本実施形態では、突起部500は、一方の側壁50B1から、他方の側壁50B3まで連なる。つまり、突起部500は、周方向溝50Bの溝幅W全体に渡って設けられる。本実施形態では、側壁50B1及び側壁50B3は、タイヤ周方向に略平行に延び、側壁50B1と側壁50B3とは、互いに対向するように形成される。

[0090] 突起部500は、周方向溝50Bの溝底50B2からタイヤ径方向外側に立設するように設けられる。本実施形態では、突起部500は、溝底50B2から立ち上がる平板状のゴムであり、タイヤ周方向に対して傾斜して設けられる。

[0091] 具体的には、図7に示されるように、溝中心線WLと突起部500とがなす角度 θf は、10度以上、かつ60度以下である。角度 θf は、タイヤ1のトレッド面視において、突起部500の延在方向xと、周方向溝50Bの幅方向における中心を通る溝中心線WLとがなす角度であって、タイヤ1の回転方向と逆側に形成される角度である。つまり、角度 θf は、タイヤ1が回転方向 $t r 1$ に転動することによって発生する空気の流れARの進行方向側に形成される角度である。

[0092] さらに、タイヤ1のトレッド面視において、溝中心線WLに沿った突起部500の長さをLとし、所定間隔をPとした場合、周方向溝50Bに設けられる突起部500は、 $0.75L \leq P \leq 1.0L$ の関係を満たす。

[0093] 突起部500は、 $0.75L \leq P$ の関係を満たすため、周方向溝50Bに

設けられる突起部500の数が多くなりすぎず、周方向溝50Bを流れる空気の速度が低下することを抑制できる。突起部500は、 $P \leq 10L$ の関係を満たすため、周方向溝50Bに設けられる突起部500の数が少なくなりすぎず、効率的に空気の流れAR1が、螺旋状（スワール状）の流れに変化する。

[0094] また、 $1.25L < P$ の関係を満たすことが好ましい。 $1.5L < P$ の関係を満たすことがより好ましく、 $2.0L < P$ の関係を満たすことがさらに好ましい。これらの関係を満たすことによって、周方向溝50Bに設けられる突起部500がより適切な数となる。空気の流れARが通過する溝底50B2の面積が小さくなりすぎないため、溝底50B2から熱が効率よく放熱される。

[0095] 長さLは、周方向溝50Bの延在方向ged（本実施形態では、タイヤ周方向）における突起部500の一端から他端までの長さである。間隔Pは、突起部500と溝中心線WLとが交差する突起部500の中心間の距離である。

[0096] また、周方向溝50Bの側壁50B1から側壁50B3までの距離を溝幅Wとした場合、長さLは、 $W/\tan\theta_f + TW_f/\sin\theta_f$ として表すこともできる。ここで、突起幅 TW_f は、図9に示すように、突起部500の短手方向、つまり、突起部500の延在方向xに直交する方向における突起部500の幅である。

[0097] また、図8に示すように、突起部500の溝底50B2からの高さを H_f とし、周方向溝50Bの踏面5aから溝底50B2（最深部）までの深さをDとした場合、突起部500は、 $0.03D < H_f \leq 0.4D$ の関係を満たす。さらに、周方向溝50Bの溝幅をWとした場合、溝底50B2は、少なくとも $0.2W$ の幅において平坦である。つまり、溝底50B2の溝幅Wにおける溝中心線WLを含む中央部は、凹凸がなく溝底50B2の表面が平滑である。

[0098] また、周方向溝50Bの溝幅をWとし、突起部500の延在方向xに直交

する方向における突起部500の幅を TWf とした場合、 $TWf / \cos \theta$
 $f \leq 0.9W$ の関係を満たす。また、突起部500は、 $0.2 \leq TWf$ の関
係を満たすように、設けられることが好ましい。 $0.2 \leq TWf$ の関係を満
たすことにより、突起幅 TWf を確保できるため、突起部500の耐久性が
向上する。タイヤ1の使用時に突起部500が損傷することを抑制できるた
め、車両の走行に伴うトレッド部5の温度上昇を効果的に抑制できる。

[0099] なお、長さ L は、例えば、 $10\text{mm} \sim 100\text{mm}$ の範囲である。間隔 P は
、例えば、 $1.25\text{mm} \sim 4.00\text{mm}$ の範囲である。突起高さ Hf は、例
えば、 $5\text{mm} \sim 15\text{mm}$ の範囲である。突起幅 TWf は、例えば、 0.5m
 $m \sim 10\text{mm}$ の範囲である。深さ D は、例えば、 $40\text{mm} \sim 120\text{mm}$ の範
囲である。溝底50B2の溝幅 W は、例えば、 $5\text{mm} \sim 20\text{mm}$ の範囲であ
る。

[0100] (5) 作用効果

タイヤ1によれば、周方向溝50Bの溝底50B2には、複数の突起部5
00が設けられ、突起部500は、周方向溝50Bを形成する一方の側壁5
0B1から、一方の側壁50B1に対向する他方の側壁50B3に向けて延
在し、突起部500は、周方向溝50Bにおいて、所定間隔毎に設けられ、
 $0.75L \leq P \leq 1.0L$ の関係を満たし、トレッド幅方向 twd における最
短ベルト層である第2ベルト層32のベルト端30eから溝中心線 WL まで
のトレッド幅方向 twd に沿った長さは、 200mm 以下である。

[0101] タイヤ1の回転によって回転方向 $tr1$ とは反対向きの空気の流れ $AR1$
、 $AR2$ （相対風）が、周方向溝50Bに発生する。図10(a)及び図1
0(b)に示されるように、空気の流れに対して遠くに位置する突起部50
0の端部側の側壁50B3に沿った空気の流れ $AR1$ は、進行方向に突起部
500が位置するため、周方向溝50Bに沿って進めずに、周方向溝50B
の延在方向に対して傾斜しながら進み、突起部500を乗り越える。これに
より、空気の流れ $AR1$ は、螺旋状（スワール状）の流れに変化する。周囲
の空気を巻き込んで進むため、空気の流量が増大するとともに、空気の流れ

A R 1 の速度が上昇する。これにより、周方向溝 5 0 B の周囲を構成するゴム部材からの放熱が促進される。

[0102] また、空気の流れに対して近くに位置する突起部 5 0 0 の端部側の側壁 5 0 B 1 に沿った空気の流れ A R 2 は、突起部 5 0 0 の延在方向に沿って進む。その後、空気の流れ A R 2 は、周方向溝 5 0 B の他方の側壁 5 0 B 3 側で、周方向溝 5 0 B の外部へ流れ出る。周方向溝 5 0 B の内部を通過することにより熱を蓄えた空気が外部へ流れるため、周方向溝 5 0 B の周囲を構成するゴム部材からの放熱が促進される。

[0103] 突起部 5 0 0 は、 $0.75L \leq P$ の関係を満たすため、周方向溝 5 0 B に設けられる突起部 5 0 0 の数が多くなりすぎず、周方向溝 5 0 B を流れる空気の速度が低下することを抑制できる。突起部 5 0 0 は、 $P \leq 1.0L$ の関係を満たすため、周方向溝 5 0 B に設けられる突起部 5 0 0 の数が少なくなりすぎず、効率的に空気の流れ A R 1 が、螺旋状（スワール状）の流れに変化する。その結果、周方向溝 5 0 B の周囲を構成するゴム部材からの放熱が促進される。

[0104] このように、周方向溝 5 0 が位置するトレッド部 5 の周辺の温度は、低減する。ベルト端 3 0 e から溝中心線 W L までのトレッド幅方向 t w d における長さ D L が 2 0 0 m m 以下であるため、ベルト端 3 0 e の温度が低減する。これにより、ベルト端 3 0 e 周辺のゴム部材は、熱による劣化が抑制されるため、発熱に起因したベルト端 3 0 e を起点とした第 2 ベルト層 3 2 と周辺のゴム部材との剥離が抑制される。トレッド部 5 の発熱の影響を最も受けやすい最短ベルト層である第 2 ベルト層 3 2 の剥離が抑制できる。従って、車両の走行に伴うトレッド部 5 の温度上昇を効果的に抑制し、タイヤの耐久性を向上し得る。

[0105] また、 $1.25L < P$ の関係を満たすことが好ましい。これによれば、周方向溝 5 0 B に設けられる突起部 5 0 0 がより適切な数となる。空気の流れ A R が通過する溝底 5 0 B 2 の面積が小さくなりすぎないため、溝底 5 0 B 2 から熱が効率よく放熱される。

- [0106] また、突起部500の延在方向と溝中心線WLとがなす角度 θf は、10度以上、かつ、60度以下であることが好ましい。角度 θf が、10度以上であることにより、突起部500と側壁50B1（または側壁50B3）とにより形成される鋭角部分によって、周方向溝50Bを流れる空気の流れARが弱くなることを抑制できる。また、周方向溝50Bに突起部500を容易に製造することができる。角度 θf が60度以下であることにより、周方向溝50Bを流れる空気の流れAR2を螺旋状の流れに効率よく変化させることができる。このため、溝底50B2を通過する風量が増加し、トレッド部5から効率的に熱が放熱される。
- [0107] また、 $0.03D < Hf \leq 0.4D$ の関係を満たすことが好ましい。 $0.03D < Hf$ の関係を満たすことにより、突起部500の高さ Hf が所定の高さ以上となるため、周方向溝50Bを流れる空気の流れAR2を螺旋状の流れに効率よく変化させることができる。このため、溝底50B2を通過する風量が増加し、トレッド部5から効率的に熱が放熱される。 $Hf \leq 0.4D$ の関係を満たすことにより、螺旋状の流れに変化した空気の流れAR1が溝底50B2に到達しやすくなる。このため、溝底50B2から熱が効率よく放熱される。
- [0108] また、溝底50B2は、少なくとも $0.2W$ の幅において平坦である。これにより、溝底50B2を通過する空気の流れARが妨げられないため、トレッド部5の温度上昇をさらに効果的に抑制し得る。
- [0109] また、 $DC/OD \geq 0.015$ を満たすことが好ましい。 $DC/OD \geq 0.015$ を満たすタイヤは、トレッド部5のゴムゲージが厚いため、トレッド部5に熱が蓄積されやすい。このため、 $DC/OD \geq 0.015$ を満たすタイヤにおいて、車両の走行に伴うトレッド部5の温度上昇を効果的に抑制することによって、トレッド部5の温度上昇に起因した故障を抑制することができる。
- [0110] また、突起部500は、一方の側壁50B1から他方の側壁50B3まで連なる。これにより、突起部500に沿って進んだ空気の流れAR1は、側

壁50B3付近で突起部500を乗り越えることができるため、効率的に空気の流れAR1が、螺旋状（スワール状）の流れに変化する。このため、トレッド部5から効率的に熱が放熱される。

[0111] また、トレッド幅方向 twd において、内側交錯ベルト群30Aの幅は、トレッド踏面5aの幅の25%以上、かつ、70%以下であり、中間交錯ベルト群30Bの幅は、トレッド踏面5aの幅 TW の55%以上、かつ、90%以下であり、外側交錯ベルト群30Cの幅は、トレッド踏面5aの幅 TW の60%以上、かつ、110%以下である。さらに、トレッド面視において、カーカスコードに対する内側交錯ベルト群30Aのベルトコードの傾斜角度は、70度以上、かつ、85度以下であり、カーカスコードに対する中間交錯ベルト群30Bのベルトコードの傾斜角度は、50度以上、かつ、75度以下であり、カーカスコードに対する外側交錯ベルト群30Cのベルトコードの傾斜角度は、50度以上、かつ、70度以下である。

[0112] このようなベルト構造を有するタイヤは、ベルト層30の数が多いため、ベルト層30とゴム部材との剥離が生じやすい。従って、このようなベルト構造を有するタイヤに本発明を適用することにより、さらにタイヤの耐久性を図ることができる。

[0113] (6) 比較評価

本発明に係るタイヤの効果を確かめるために、以下の測定を行った。なお、本発明は、以下の実施例に限定されない。

[0114] 試験タイヤとして、鉱山用のタイヤ（59/80R63）を用いた。周方向溝に突起部を設け、溝中心線と突起部とがなす角度 θf 、長さ L に掛ける係数、溝深さ D に掛ける係数を変化させて、タイヤの回転速度が 20 km/h における熱伝達率を測定した。なお、突起部がない場合の熱伝達率を100とし、測定した熱伝達率と比較した。結果を図11から図13に示す。図11は、角度 θf と周方向溝における熱伝達率（指数表示）との関係を示す。図12は、突起部の長さ L に掛ける係数と、周方向溝における熱伝達率との関係を示す。図13は、溝深さ D に掛ける係数と、周方向溝における熱伝

達率との関係を示す。

- [0115] 図11に示されるように、角度 θf は、10度以上、かつ、60度以下であれば、熱伝達率が良好であることが分かった。特に、角度 θf は、15度以上、かつ、40度以下であれば、熱伝達率がさらに良好であることが分かった。
- [0116] 図12に示されるように、長さLに掛ける係数は、0.75以上、かつ、1.0以下であれば、熱伝達率が良好であることが分かった。長さLに掛ける係数は、1.25以上であれば、熱伝達率がさらに良好であることが分かった。長さLに掛ける係数は、1.5以上、かつ、7以下であれば、熱伝達率がさらに良好であることが分かった。
- [0117] 図13に示されるように、溝深さDに掛ける係数は、0.03以上、かつ、0.4以下であれば、熱伝達率が良好であることが分かった。
- [0118] 次に、周方向溝とベルト端との位置関係による効果を確認するために、上述と同様のタイヤを用いて、以下の測定を行った。
- [0119] 以下の実施例1～11、比較例1～12に係るタイヤを101.6kNの荷重をかけて、時速8km/hで走行させ、タイヤの耐久性を評価した。
- [0120] 実施例及び比較例12に係るタイヤでは、タイヤ径方向 t_{rd} におけるトレッドゲージの厚さが140mmであり、タイヤ径方向 t_{rd} における周方向溝の深さが70mmであり、トレッド幅方向における周方向溝の幅が10mmであった。周方向溝の溝底には、突起部が設けられている。突起部の角度 θf は、20度であり、各突起部の間隔Pは、2.5mmであり、突起部の高さ H_f は、0.1mmであった。
- [0121] 実施例1に係るタイヤでは、ベルト端から周方向溝の溝中心線WLまでのトレッド幅方向 t_{wd} における長さDLは、0mmであった。すなわち、トレッド幅方向 t_{wd} において、ベルト端と溝中心線WLとは同じ位置であった。実施例2に係るタイヤでは、長さDLは20mmであった。実施例3に係るタイヤでは、長さDLは40mmであった。実施例4に係るタイヤでは、長さDLは60mmであった。実施例5に係るタイヤでは、長さDLは8

0 mmであった。実施例6に係るタイヤでは、長さDLは100 mmであった。実施例7に係るタイヤでは、長さDLは120 mmであった。実施例8に係るタイヤでは、長さDLは140 mmであった。実施例9に係るタイヤでは、長さDLは160 mmであった。実施例10に係るタイヤでは、長さDLは180 mmであった。実施例11に係るタイヤでは、長さDLは200 mmであった。比較例12に係るタイヤでは、長さDLは、220 mmであった。

[0122] 比較例（比較例12を除く）に係るタイヤでは、タイヤ径方向 t_{rd} におけるトレッドゲージの厚さが140 mmであり、タイヤ径方向 t_{rd} における周方向溝の深さが100 mmであり、トレッド幅方向における周方向溝の幅が10 mmであった。周方向溝の溝底には、突起部が設けられていない。

[0123] 比較例1に係るタイヤでは、長さDLは0 mmであった。比較例2に係るタイヤでは、長さDLは20 mmであった。比較例3に係るタイヤでは、長さDLは40 mmであった。比較例4に係るタイヤでは、長さDLは60 mmであった。比較例5に係るタイヤでは、長さDLは80 mmであった。比較例6に係るタイヤでは、長さDLは100 mmであった。比較例7に係るタイヤでは、長さDLは120 mmであった。比較例8に係るタイヤでは、長さDLは140 mmであった。比較例9に係るタイヤでは、長さDLは160 mmであった。比較例10に係るタイヤでは、長さDLは180 mmであった。比較例11に係るタイヤでは、長さDLは200 mmであった。

[0124] 結果を表1及び図14に示す。図14は、タイヤの耐久性と長さDLとの関係を示すグラフである。図14において、「○」は、実施例を示し、「×」は、比較例を示す。なお、タイヤの耐久性は、比較例1のタイヤの寿命を基準（100）とし、その他のタイヤを指数表示した。

[表1]

	突起部の有無	長さDL (mm)	耐久性
比較例1	×	0	100
比較例2	×	20	98
比較例3	×	40	97
比較例4	×	60	95
比較例5	×	80	94
比較例6	×	100	92
比較例7	×	120	91
比較例8	×	140	88
比較例9	×	160	87
比較例10	×	180	86
比較例11	×	200	85
実施例1	○	0	131
実施例2	○	20	129
実施例3	○	40	124
実施例4	○	60	117
実施例5	○	80	111
実施例6	○	100	108
実施例7	○	120	106
実施例8	○	140	105
実施例9	○	160	103
実施例10	○	180	101
実施例11	○	200	100
比較例12	○	220	98

[0125] 実施例に係るタイヤは、比較例のタイヤに比べて、周方向溝の深さが浅いにもかかわらず、表1及び図14に示されるように、実施例に係るタイヤでは、タイヤの耐久性が100以上であった。従って、本実施例に係るタイヤは、タイヤの耐久性が向上することが分かった。

[0126] 長さDLが80mm以上であれば、タイヤの耐久性がより向上すること分かった。長さDLが40mm以上であれば、タイヤの耐久性がさらに向上すること分かった。

[0127] (7) その他実施形態

本発明の実施形態を通じて本発明の内容を開示したが、この開示の一部をなす論述及び図面は、本発明を限定するものであると理解すべきではない。本発明はここでは記載していない様々な実施形態を含む。

[0128] 以下に示す各実施形態及び上述した実施形態は、発明の効果を損なわない範囲において、適宜組み合わせることが可能である。

[0129] (7. 1) 空気供給機構

上述した実施形態では、空気供給機構は、テーパ面100Rによって構成されていたが、これに限られない。

[0130] 例えば、図15及び図16に示されるように、トレッド幅方向 twd における陸部ブロック100の長さは、タイヤ周方向 tcd における一方から他方に向かうに連れて短くなってもよい。

[0131] 図15は、他の実施形態に係るトレッド面視における周方向陸部70Aの平面図である。

[0132] タイヤ周方向 tcd における陸部ブロック100の一方の端部100Dは、タイヤ1が車両に装着されたときの車両前進方向に回転する回転方向 $tr1$ の後側に位置する。タイヤ周方向 tcd における陸部ブロック100の他方の端部100Eは、回転方向 $tr1$ の前側に位置する。端部100Dにおけるトレッド幅方向の長さ $La1$ は、陸部ブロック100の端部100Eにおけるトレッド幅方向の長さ $La2$ よりも短い。長さ $Lb1$ と長さ $La1$ との差は、長さ $Lw1$ で表され、長さ $Lw1$ は、5mm以上であることが好ましい。

[0133] 側面101は、タイヤ周方向に沿った平面に対して陸部ブロック100の内側に向けて傾斜して延びており、ラグ溝60の内壁を構成する陸部ブロック100の横溝面103に連なる。タイヤ周方向 tcd の回転方向後側の陸部ブロック100の端部100Dは、サイドウォール部7から長さ $Lw1$ だけトレッド幅方向 twd の内側に位置している。すなわち、バットレス部9の陸部ブロック100のタイヤ周方向 tcd の回転方向後側は、サイドウォール部7から長さ Lw だけトレッド幅方向 twd の内側に位置している。このため、バットレス部9と側面101との間には段差が形成されている。ラグ溝60の溝底である溝底60bは、タイヤ周方向 tcd の回転方向後側の端部100Dから端部100Eに向けて延びている。溝底60bは、バットレス部9と側面101との間に位置する。

[0134] 図15に示されるように、タイヤ1が回転方向 $tr1$ に回転する場合には、タイヤ1の回転によって発生する回転方向 $tr1$ とは反対向きの空気の流

れ（相対風）ARが、陸部ブロック100の側面101に沿って流れる。側面101に沿って流れた空気の流れARは、回転方向 t_{r1} の後側に配設される陸部ブロック100の横溝面104に衝突し、ラグ溝60に導かれる。これにより、タイヤ1の周囲の空気がラグ溝60内へ取り込まれ、ラグ溝60の内部を流れる空気の流量を増加させることができる。その結果、ラグ溝60の内部の熱伝達率が向上し、トレッド部5の温度を低減させることができる。

[0135] 図16は、他の実施形態に係るトレッド面視における周方向陸部70Aの平面図である。タイヤ1の陸部ブロック100の路面に当接するトレッド部の踏面100Sと側面101と横溝面103との頂点が形成される部分には、曲面形状であるラウンド面100Ruが形成されている。すなわち、踏面100Sと側面101と横溝面103との頂点が面取りされている。図16に示されるように、タイヤ1の陸部ブロック100の路面に当接するトレッド部の踏面100Sの面積は、ラグ溝60の溝底60bに連なる陸部ブロック100の面積よりも小さい。陸部ブロック100は、路面と当接する踏面100Sから溝底60bとの連結部分に向かうほど面積が大きい。

[0136] 図17及び図18に示されるように、陸部ブロック100の側面101には、側面101から陸部ブロック100の内側に向けて切り欠かれており、ラグ溝60の少なくとも一方に連通する切欠部130が形成されていてもよい。

[0137] 図17は、他の実施形態に係るトレッド部5を拡大した拡大斜視図である。図18は、他の実施形態に係るトレッド面視における周方向陸部70Aの平面図である。

[0138] 切欠部130は、陸部ブロック100のトレッド幅方向 t_{wd} に交差する側面であるバットレス部9に形成される。切欠部130は、タイヤ周方向 t_{cd} における陸部ブロック100の前後に形成されるラグ溝60の溝底60b同士を結ぶ線よりもタイヤ径方向 t_{rd} において外側に形成される。

[0139] 切欠部130は、タイヤ周方向 t_{cd} における陸部ブロック100の側面

101の一方の端部側に形成される。切欠部130は、側面101から陸部ブロック100の（トレッド幅方向 twd における）内側に向けて切り欠かれ、タイヤ周方向 tcd においてラグ溝60に連通する。陸部ブロック100の側面101及び横溝面103には、開口131が形成される。

[0140] 切欠部130のタイヤ周方向に沿った長さ Lk は、陸部ブロック100のタイヤ周方向 tcd の長さ WB よりも短い。

[0141] 切欠部130の陸部ブロック100の側面101からトレッド幅方向 twd の切欠部130の深さ ds は、陸部ブロック100のタイヤ周方向 tcd に亘って一定である。また、陸部ブロック100の側面101に形成された切欠部130の開口131は、トレッド幅方向 twd から視て矩形状を有する。切欠部130は、トレッド部5の表面に平行に形成されている。

[0142] 図18に示されるように、タイヤ1が回転方向 $tr1$ に回転する場合には、タイヤ1の回転によって発生する回転方向 $tr1$ とは反対向きの空気の流れ（相対風） AR が、切欠部130に流れ込み、切欠部130に沿って流れる。切欠部130に沿って流れた空気の流れ AR は、回転方向 $tr1$ の後側に配設される陸部ブロック100の横溝面104に衝突し、ラグ溝60に導かれる。これにより、タイヤ1の周囲の空気がラグ溝60内へ取り込まれ、ラグ溝60の内部を流れる空気の流量を増加させることができる。その結果、ラグ溝60の内部の熱伝達率が向上し、トレッド部5の温度を低減させることができる。

[0143] 切欠部130は、連通するラグ溝60に向かうにつれ、切欠部130の深さ ds が深くなってもよい。

[0144] 図19から図20に示されるように、陸部ブロック100の側面101には、トレッド幅方向 twd に突出する突出部150が形成されていてもよい。

[0145] 図19は、他の実施形態に係るトレッド部5を拡大した拡大斜視図である。図20は、他の実施形態に係るトレッド面視における周方向陸部70Aの平面図である。

- [0146] 突出部150は、陸部ブロック100の側面101のタイヤ周方向tcdにおける一方側に位置するラグ溝60側に形成されている。陸部ブロック100の側面101のタイヤ周方向tcdにおける他方側は、略平滑になっている。ここで略平滑とは、製造誤差による微小凹凸を許容するものである。微小凹凸とは、例えば、陸部ブロック100のトレッド幅方向twdにおける長さの±10%以内の凹凸である。
- [0147] 突出部150のタイヤ周方向tcdに沿った長さLrは、周方向陸部70Aに形成された陸部ブロック100のタイヤ周方向tcdの長さWBよりも短い。
- [0148] 突出部150は、タイヤ径方向trdに直線状に延在する矩形状を有し、タイヤ径方向trdと矩形状の長手方向とは傾斜していてもよい。この場合、突出部150のタイヤ周方向tcdにおける中央部に設定される突部中心線と、タイヤ法線（すなわち、タイヤ径方向trd）とのなす角度 $|\gamma| \leq 60^\circ$ とすることができる。なお、図19及び図20に示される突出部150は、タイヤ径方向trdと矩形状の長手方向とが一致し、トレッド幅方向twdと矩形状の短手方向とが一致するように配置されている。
- [0149] 陸部ブロック100の側面101には、複数の突出部150が形成されていてもよい。複数の突出部150は、タイヤ径方向trdに沿って直線状に配置されていてもよい。
- [0150] また、トレッド幅方向twdから見て、複数の突出部150は、タイヤ径方向trdに対して傾斜していてもよい。
- [0151] また、突出部150の形状は、矩形状でなくてもよい。突出部150の長手方向に垂直な断面の形状が三角形であってもよい。突出部150の長手方向に垂直な断面の形状は、陸部ブロック100の側面101に取り付けられた付け根部分を長辺とする台形であってもよい。突出部150の長手方向に垂直な断面の形状は、陸部ブロック100の側面101に取り付けられた付け根部分を短辺とする台形であってもよい。突出部150の長手方向に垂直な断面は、回転方向の一方側に向けて傾斜した形状を有してもよい。突出部

150は、タイヤ回転軸の軸芯に沿った方向からの平面視において、平行四辺形であってもよい。突出部150は、タイヤ回転軸の軸芯に沿った方向からの平面視において、長手方向の中央部の幅が長手方向端部の幅よりも短い形状を有してもよい。突出部150は、タイヤ回転軸の軸芯に沿った方向からの平面視において、楕円形であってもよい。上述した例のほか、タイヤの表面を通過する空気を乱す効果を生む構造であれば、適用可能である。

[0152] また、上述した実施形態では、トレッド幅方向 twd における両方の陸部ブロック100が空気供給機構を有していたが、これに限られない。トレッド幅方向 twd における一方の陸部ブロック100だけが空気供給機構を有していてもよい。また、複数の陸部ブロック100の各々が、異なる形状の空気供給機構を有することも可能である。

[0153] (7.2) 突起部

上述した実施形態では、突起部500の形状は、平板状であったが、これに限られない。突起部500の形状は、例えば、トレッド面視において波形であったり、溝中心線WL付近が太く、側壁50B1及び側壁50B3に向かうに連れて細くなる（或いはその逆）ような形状であったりしてもよい。

[0154] また、図21(a)～(g)は、突起部500の断面形状の変形例を示す図である。図21(a)～(g)に示すように、突起部500の断面形状（図9と同様）は、上端が平坦でなくても構わない。突起部500の断面形状において、突起部500の上端が傾斜していたり、円弧状であったりしてもよい。

[0155] 角度 θf 、溝深さD及び溝幅Wは、必ずしも上述した実施形態において規定した条件を満足しなくても構わない。

[0156] また、突起部500は、周方向溝50Bのみに設けられていたが、これに限られない。突起部500は、タイヤ赤道線CLを含む位置に形成された周方向溝50Cに、形成されていてもよいし、周方向溝50Cに設けられていてもよい。

[0157] (7.3) その他

上述した実施形態では、周方向溝50Bは、タイヤ周方向tcdに平行に延びていたが、これに限られない。周方向溝50Bは、必ずしもタイヤ周方向tcdに平行でなくても構わない。例えば、周方向溝50Bは、タイヤ赤道線CLとなす角度が45度以下であれば、タイヤ周方向tcdと平行でなくてもよい。また、周方向溝50Bは、必ずしも直線状でなくてもよく、例えば、トレッド幅方向twdにおいて外側に向かって湾曲した形状や、ジグザグ状であっても構わない。なお、周方向溝50Bがジグザグ状の場合、周方向溝50Bを流れる空気の速度が低下しないような形状であることが好ましい。

[0158] また、ラグ溝60が周方向溝50Cまで延在し、かつ、周方向溝50の溝底に上述した突起部500が設けられていてもよい。すなわち、突起部500が設けられた周方向溝が、タイヤ赤道線CLを含む位置に形成されてもよい。これにより、トレッド部5の温度を低減させることができる。

[0159] ラグ溝60は、タイヤ周方向tcdに対して全て同じ角度に形成されていたが、これに限られない。同一のタイヤにおいて、ラグ溝60の傾斜角度 ϕ は、必ずしも同一でなくてもよい。トレッド幅方向twdにおける一方の端部側に位置するラグ溝60と、他方の端部側に位置するラグ溝60とで、ラグ溝60の傾斜角度 ϕ が異なってもよい。トレッド幅方向twdにおける一方の端部側に位置する複数のラグ溝60において、ラグ溝60の傾斜角度 ϕ が異なってもよい。

[0160] 本実施形態に係るタイヤ1は、いわゆる超大型タイヤに適用すると顕著な効果が得られるが、汎用のタイヤに適用することもできる。

[0161] また、本発明に係るタイヤは、空気入りタイヤであっても良いし、ゴムが充填されたソリッドタイヤであっても良い。また、アルゴン等の希ガスや窒素等が入れられた空気以外の気体入りタイヤであっても良い。

[0162] 上述の通り、本発明はここでは記載していない様々な実施形態を含む。従って、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

[0163] なお、日本国特許出願第2012-150815号（2012年7月4日出願）の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

産業上の利用可能性

[0164] 本発明によれば、車両の走行に伴うトレッド部の温度上昇を効果的に抑制し、タイヤの耐久性を向上し得るタイヤを提供することができる。

請求の範囲

- [請求項1] トレッド部にタイヤ周方向に延びる溝部が形成されたタイヤであって、
- 前記溝部の溝底には、複数の突起部が設けられ、
- 前記突起部は、前記溝部を形成する一方の側壁から、前記一方の側壁と対向する他方の側壁に向けて延在し、
- 前記突起部は、前記溝部において所定間隔毎に設けられ、
- 前記タイヤのトレッド面視において、前記溝部の幅方向における中心を通る溝中心線に沿った前記突起部の長さをLとし、前記所定間隔をPとした場合、 $0.75L \leq P \leq 1.0L$ の関係を満たし、
- 前記トレッド部に配置され、タイヤ周方向に延びる複数のベルト層を備え、
- 前記複数のベルト層は、トレッド幅方向における長さが最も短い最短ベルト層を含み、
- トレッド幅方向における前記最短ベルト層の端部から前記溝中心線までのトレッド幅方向に沿った長さは、200mm以下であるタイヤ。
- [請求項2] 前記突起部の延在方向と、前記タイヤのトレッド面視において、前記溝中心線とがなす角度であって、前記タイヤの回転方向と逆側に形成される角度 θf は、10度以上、かつ60度以下である請求項1に記載のタイヤ。
- [請求項3] 前記突起部の前記溝底からの高さをHfとし、トレッド踏面から前記溝底までの前記溝部の深さをDとした場合、 $0.03D < Hf \leq 0.4D$ の関係を満たす請求項1又は2に記載のタイヤ。
- [請求項4] タイヤ外径をOD、タイヤ赤道線の位置におけるトレッド部のゴムゲージをDCとした場合に、 $DC/OD \geq 0.015$ を満たす請求項1乃至3の何れか一項に記載のタイヤ。
- [請求項5] 前記突起部は、前記一方の側壁から、前記他方の側壁まで連なる請

求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のタイヤ。

[請求項 6]

一对のビードコアと、

前記一对のビードコアの間に跨がり、トロイダル形状を有するカーカス層と、を備え、

前記カーカス層は、所定方向に延在するカーカスコードを有し、

前記ベルト層は、前記所定方向に対して傾斜して延在するベルトコードを有し、

前記複数のベルト層は、1組のベルト層からなりタイヤ径方向において前記カーカス層の外側に位置する内側交錯ベルト群と、1組のベルト層からなりタイヤ径方向において前記内側交錯ベルト群よりも外側に位置する中間交錯ベルト群と、1組のベルト層からなりタイヤ径方向において前記中間交錯ベルト群よりも外側に位置する外側交錯ベルト群と、を含み、

トレッド幅方向において、前記内側交錯ベルト群の幅は、トレッド踏面の幅の 25%以上、かつ、70%以下であり、

トレッド幅方向において、前記中間交錯ベルト群の幅は、前記トレッド踏面の幅の 55%以上、かつ、90%以下であり、

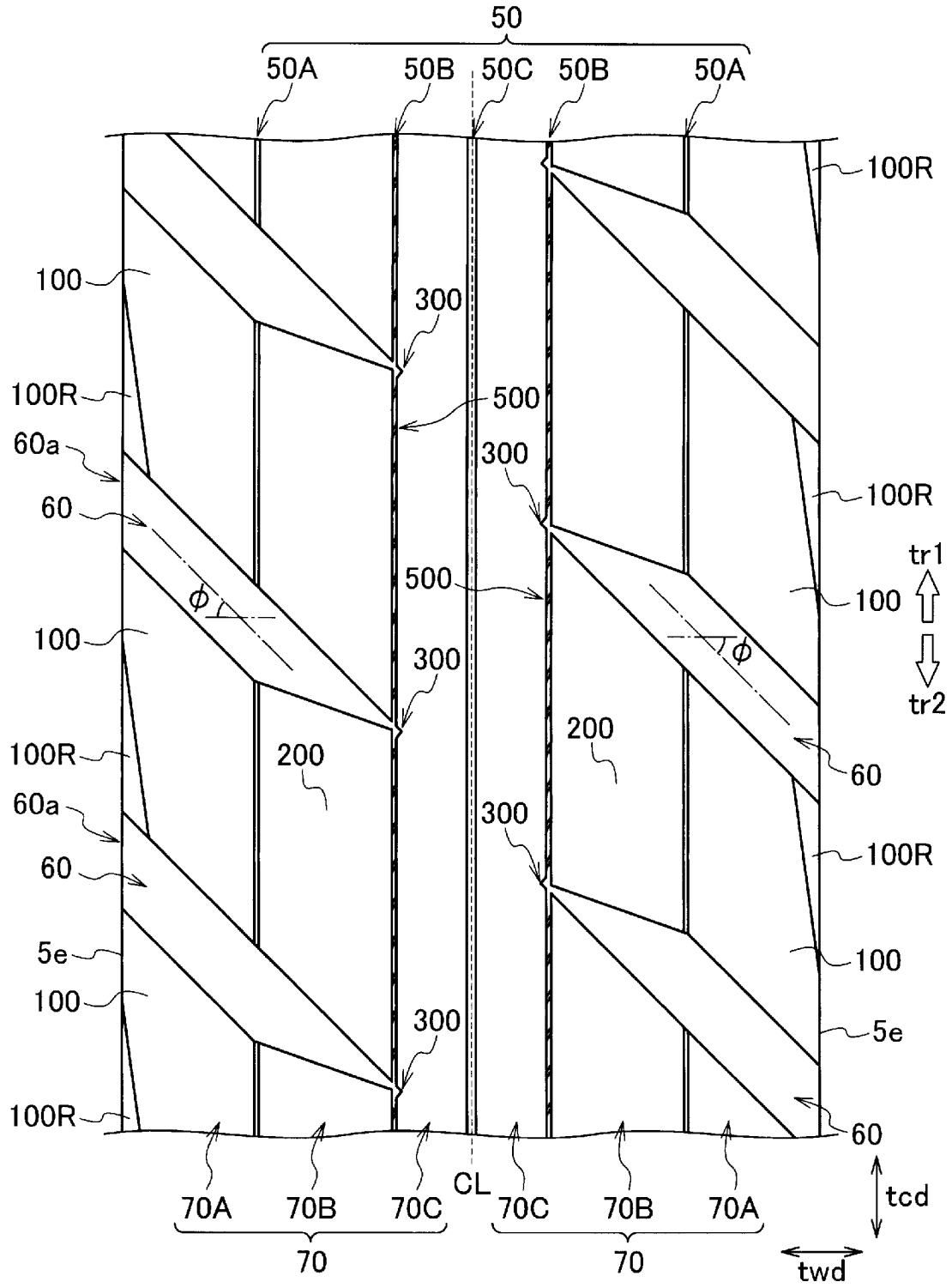
トレッド幅方向において、前記外側交錯ベルト群の幅は、前記トレッド踏面の幅の 60%以上、かつ、110%以下であり、

トレッド面視において、前記カーカスコードに対する前記内側交錯ベルト群のベルトコードの傾斜角度は、70度以上、かつ、85度以下であり、

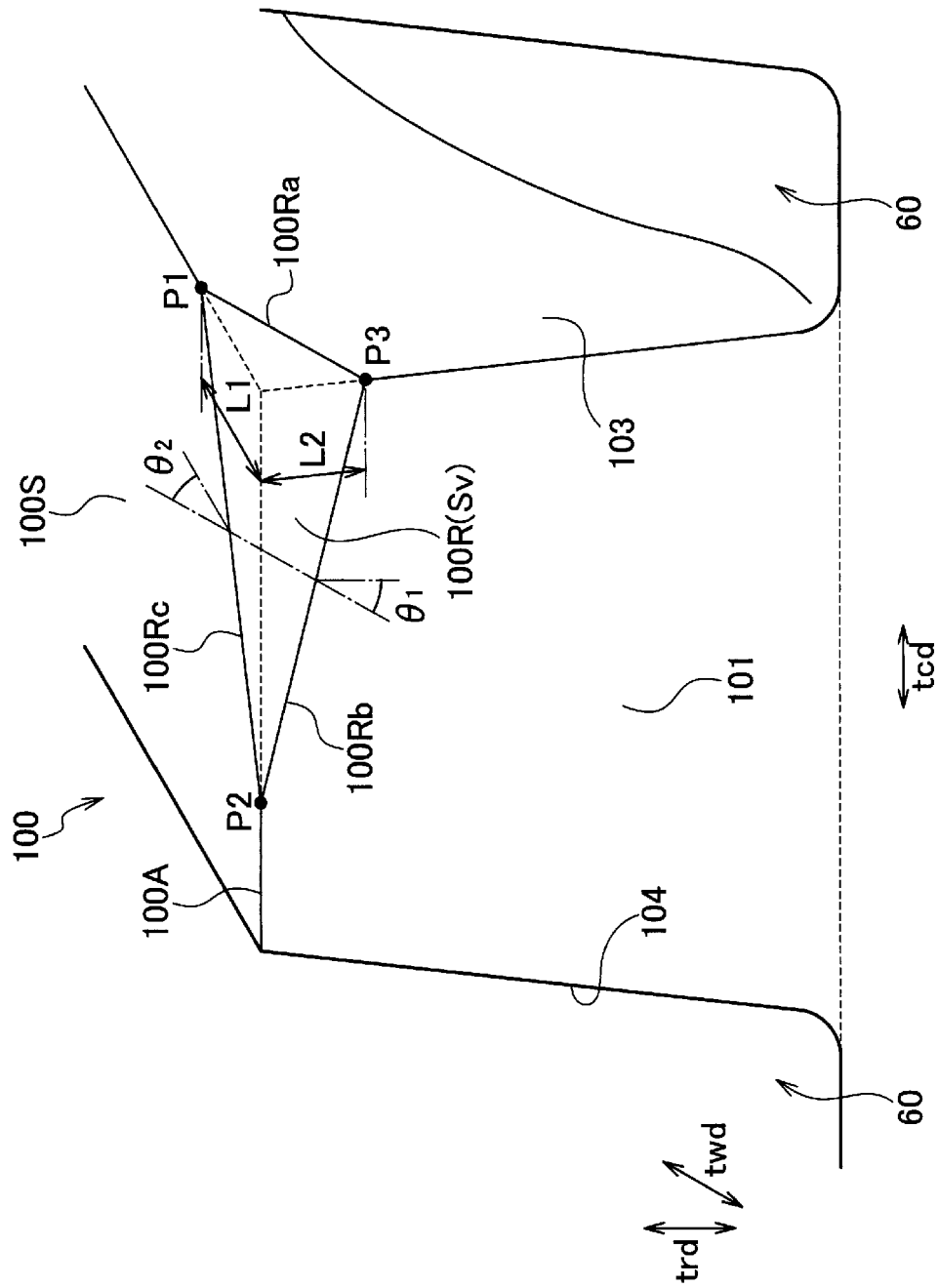
トレッド面視において、前記カーカスコードに対する前記中間交錯ベルト群のベルトコードの傾斜角度は、50度以上、かつ、75度以下であり、

トレッド面視において、前記カーカスコードに対する前記外側交錯ベルト群のベルトコードの傾斜角度は、70度以上、かつ、85度以下である請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載のタイヤ。

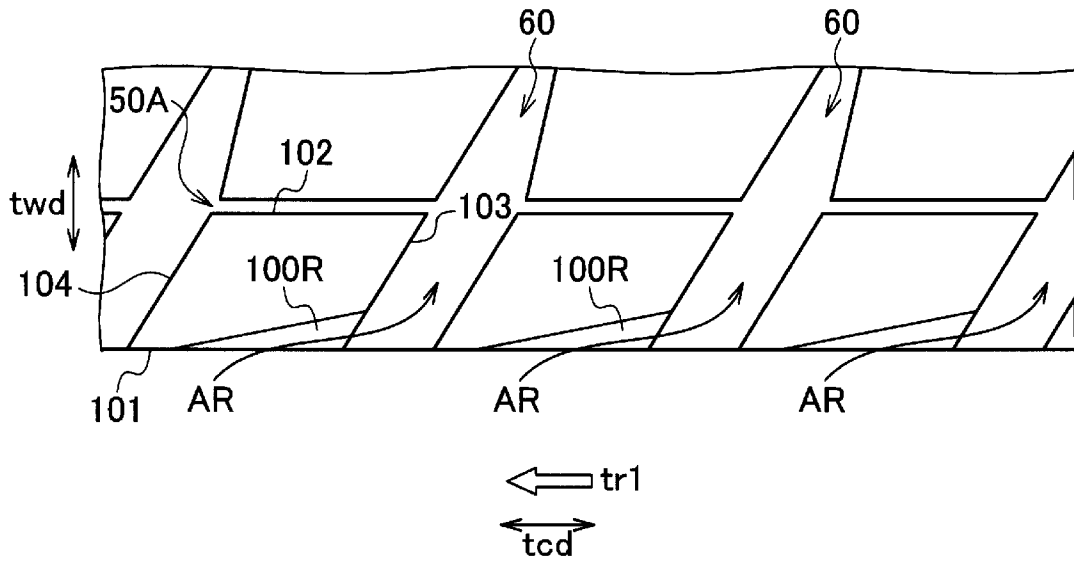
[図1]



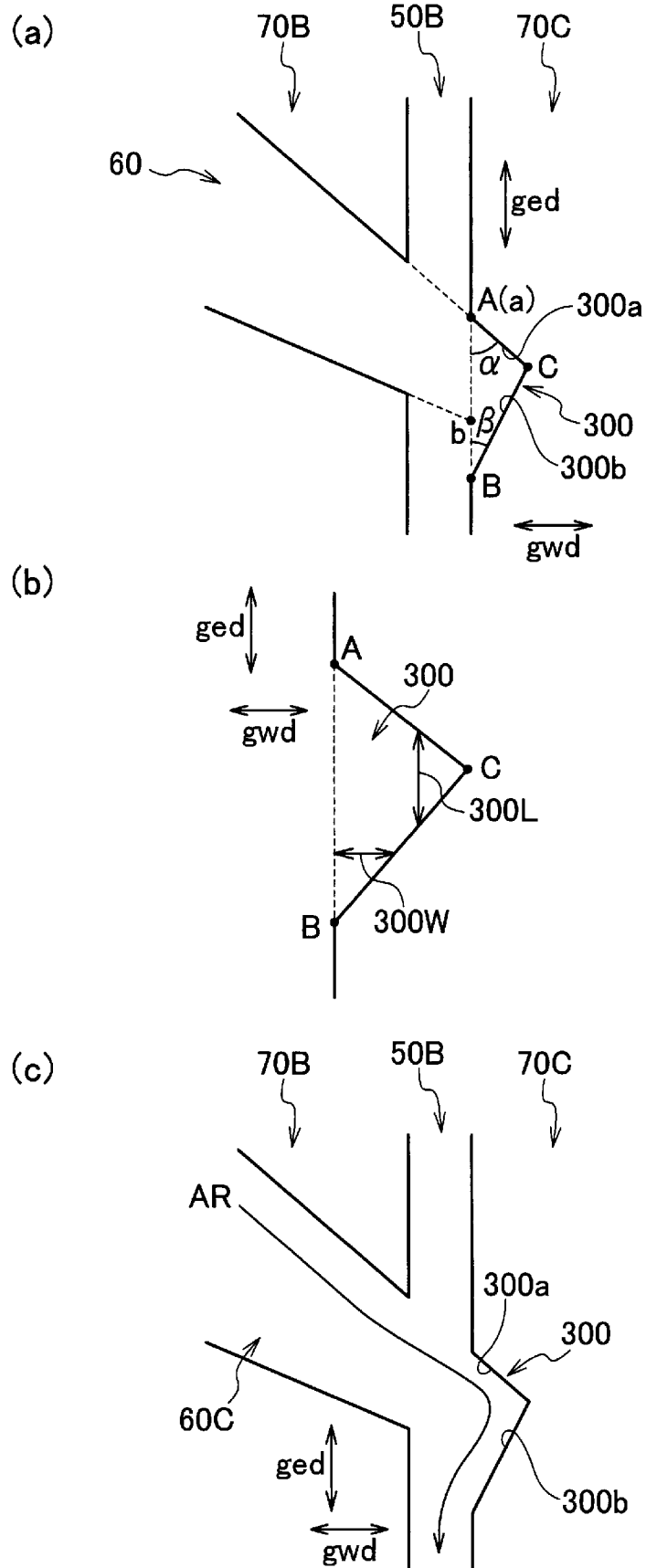
[図3]



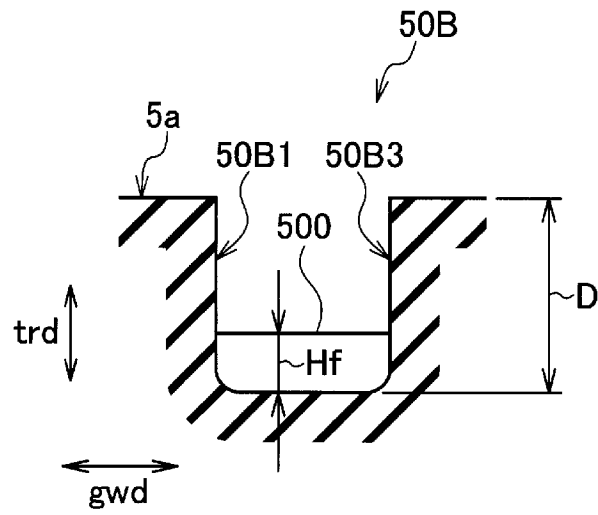
[図4]



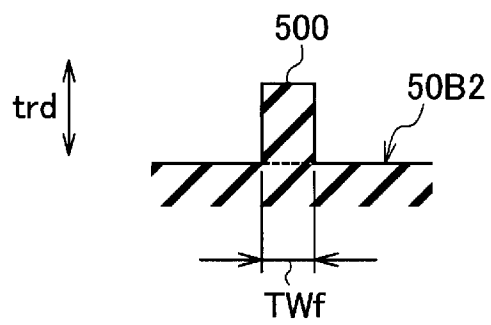
[図5]



[図8]

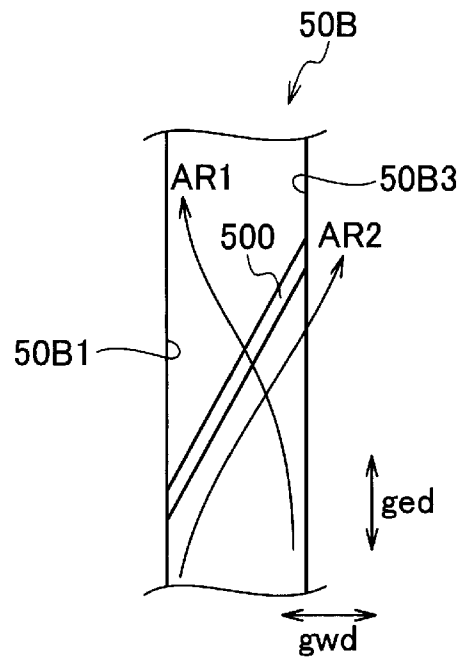


[図9]

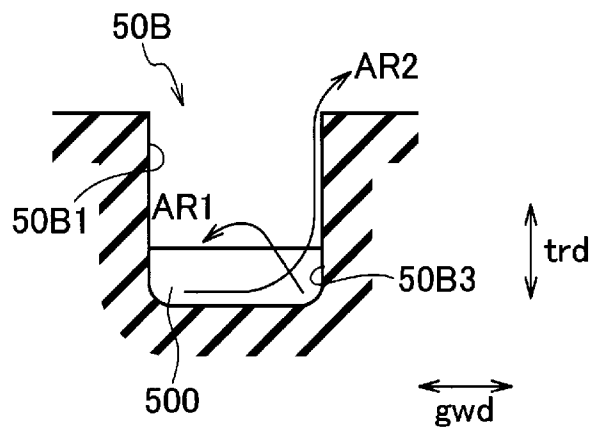


[図10]

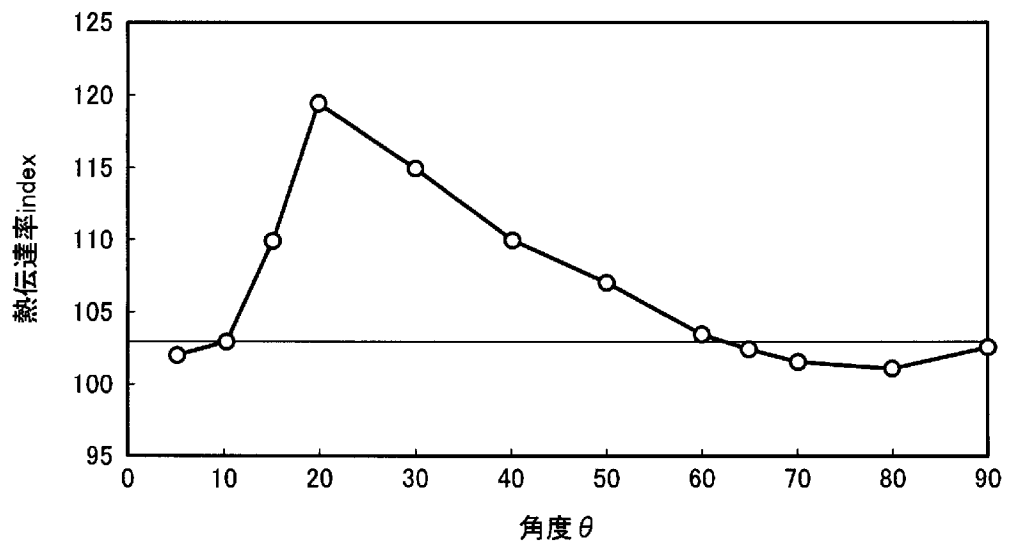
(a)



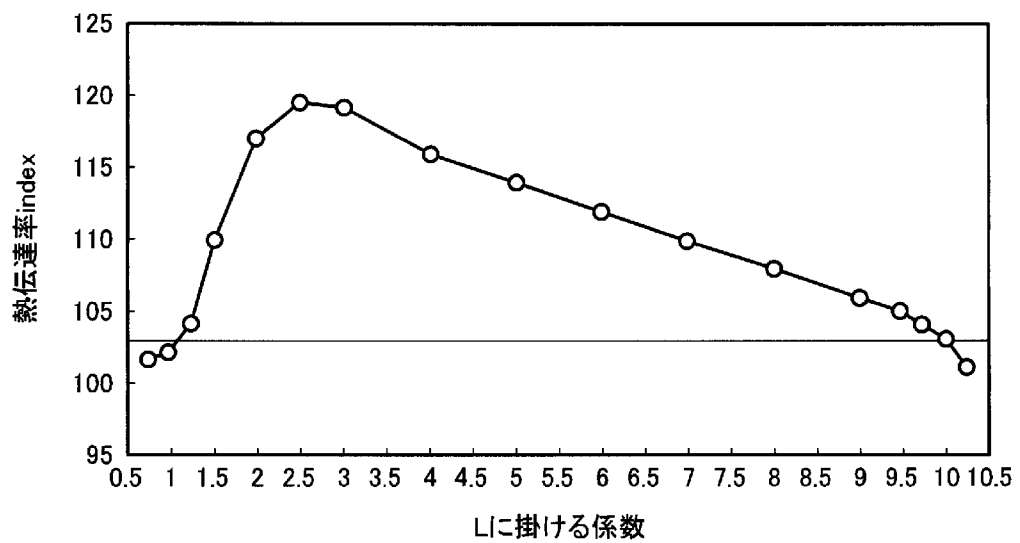
(b)



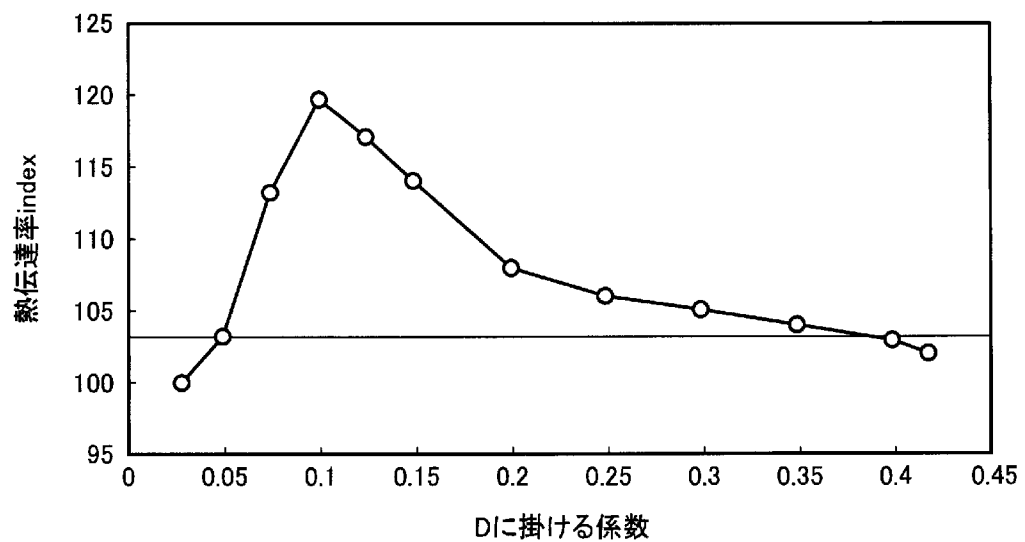
[図11]



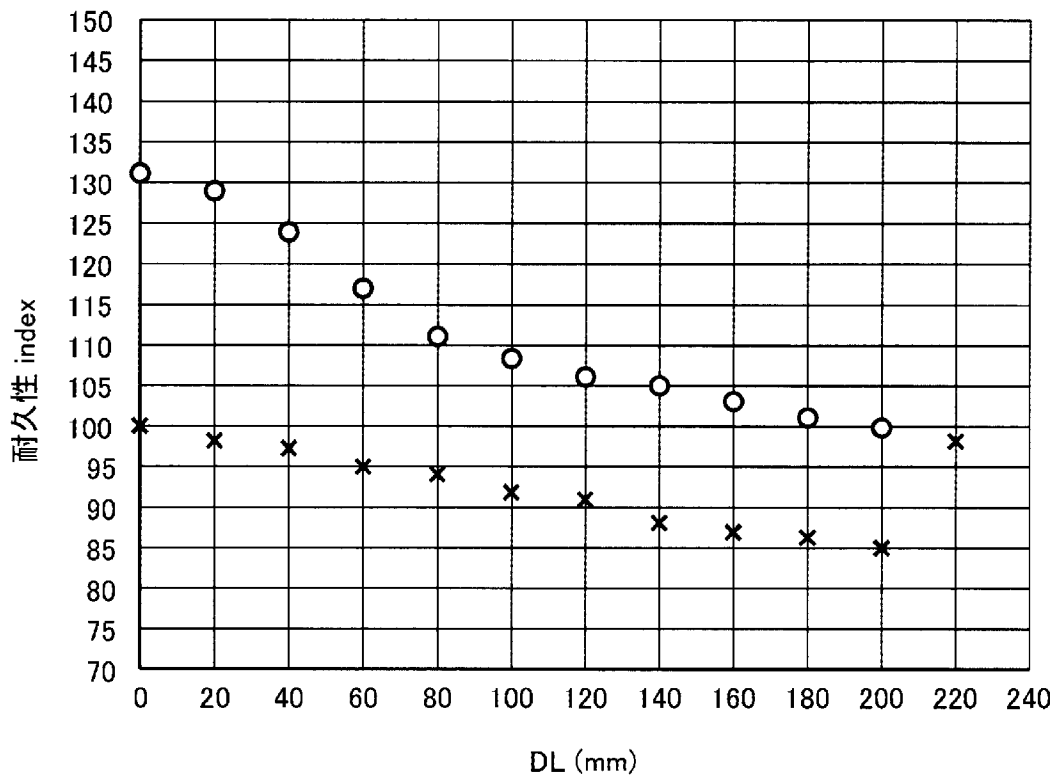
[図12]



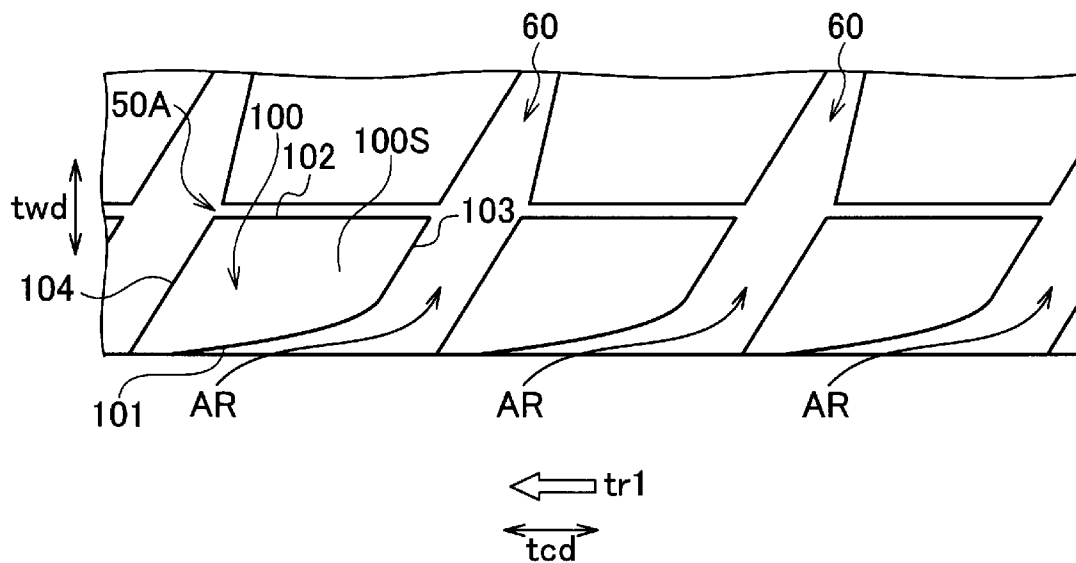
[図13]



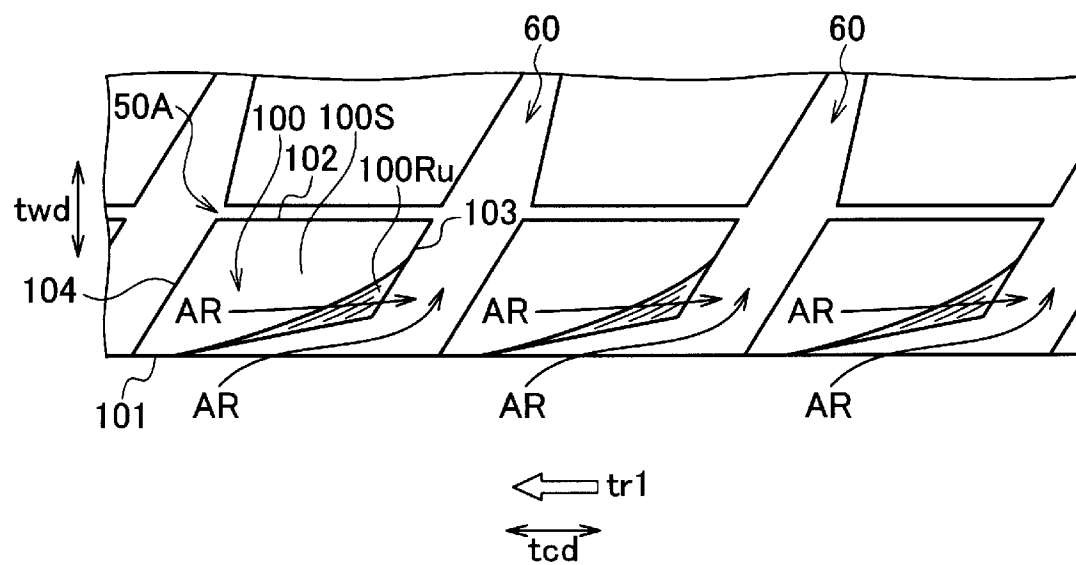
[図14]



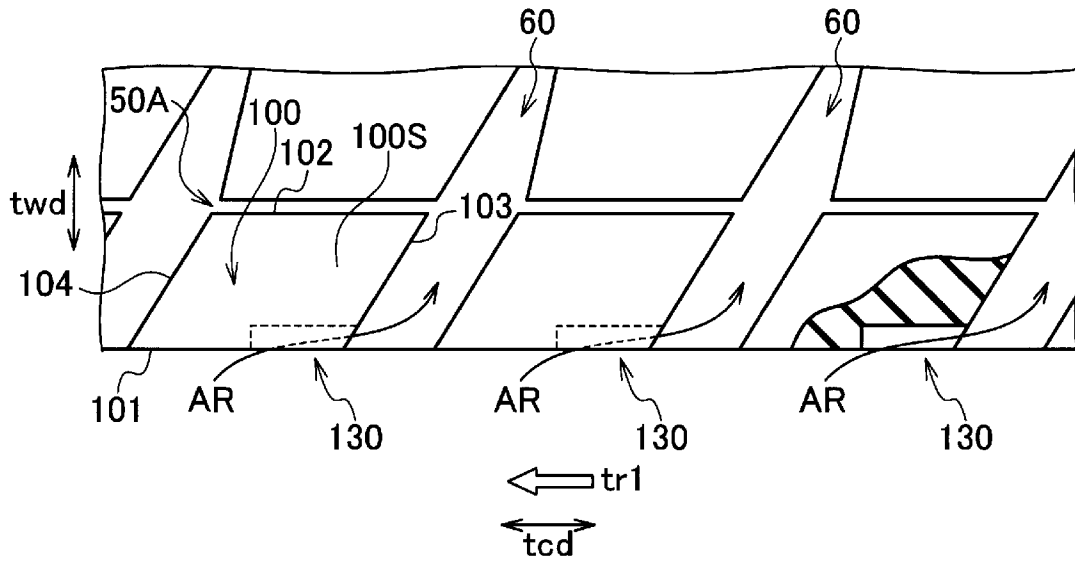
[図15]



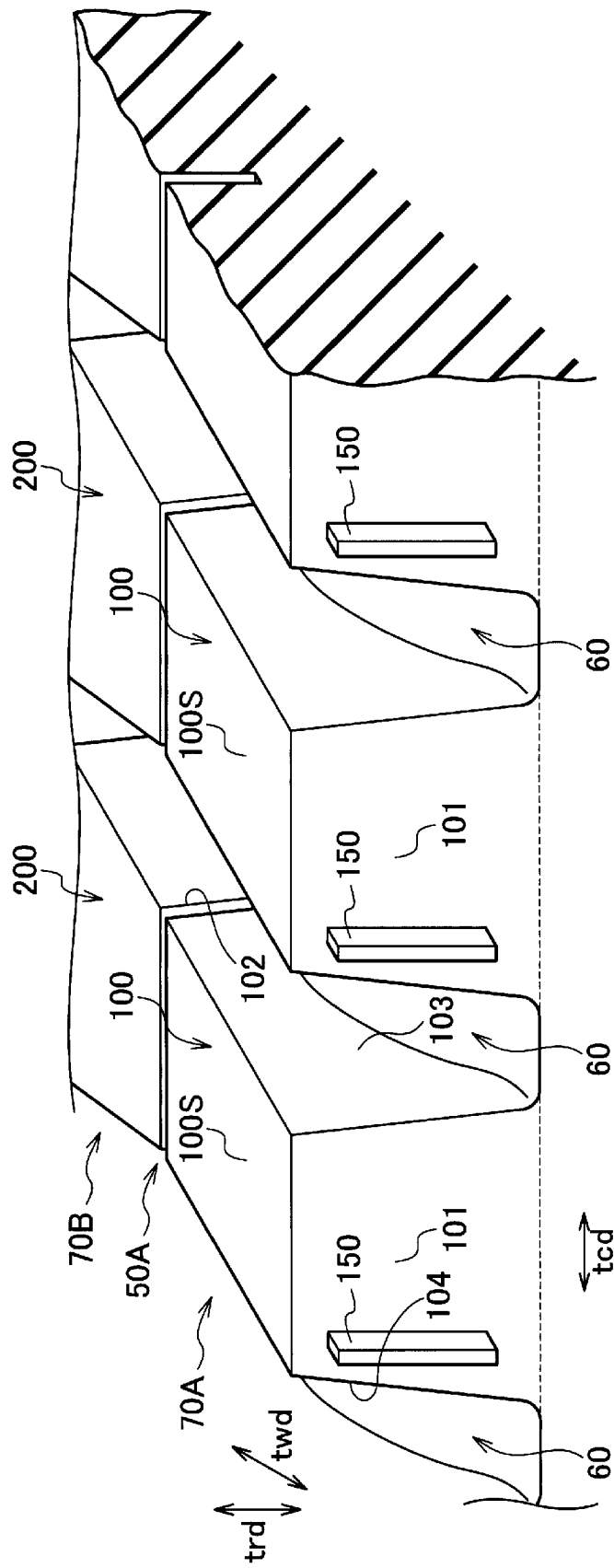
[図16]



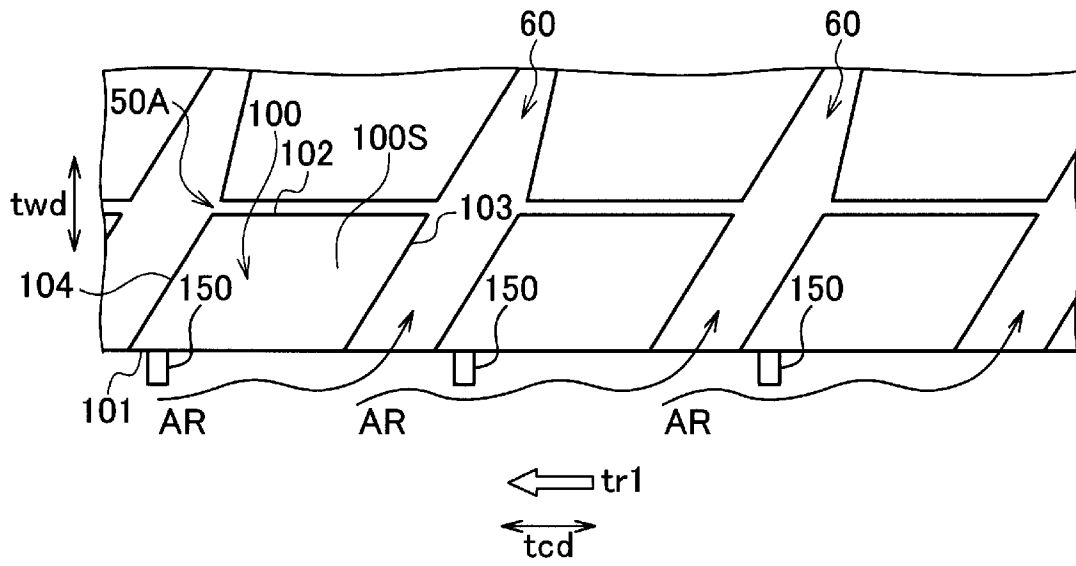
[図18]



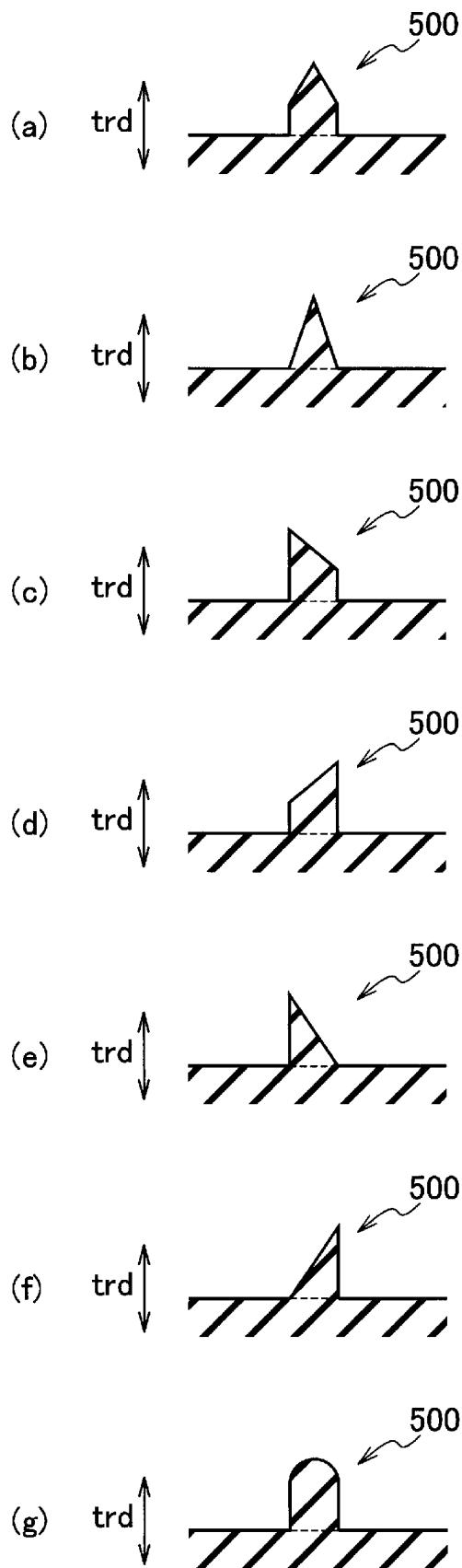
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/068341

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60C11/04(2006.01)i, B60C9/18(2006.01)i, B60C11/00(2006.01)i, B60C11/13(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)
B60C11/04, B60C9/18, B60C11/00, B60C11/13

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2013</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2013</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2013</i>

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.
Y	WO 2008/114668 A1 (Bridgestone Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0033], [0041] to [0044], [0122] to [0130]; fig. 17 to 19 & US 2010/0038001 A1 & EP 2141031 A1 & KR 10-2009-0113332 A & CN 101631686 A	1-6
Y	JP 10-250314 A (Bridgestone Corp.), 22 September 1998 (22.09.1998), paragraphs [0009], [0015] to [0024]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 September, 2013 (17.09.13)	Date of mailing of the international search report 24 September, 2013 (24.09.13)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068341

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-170381 A (The Goodyear Tire & Rubber Co.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0004] to [0005], [0011] to [0014], [0017] to [0018]; fig. 1 to 4 & US 2005/0126670 A1 & EP 1541383 A2 & CN 1626368 A	2-6
Y	JP 2005-028999 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 03 February 2005 (03.02.2005), paragraphs [0007] to [0011], [0025], [0029], [0042]; fig. 2 (Family: none)	4-6
Y	JP 6-127213 A (Bridgestone Corp.), 10 May 1994 (10.05.1994), paragraphs [0005], [0011], [0014]; fig. 3 & US 5404925 A & EP 0593215 A1	6
A	JP 2012-006538 A (Bridgestone Corp.), 12 January 2012 (12.01.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B60C11/04(2006.01)i, B60C9/18(2006.01)i, B60C11/00(2006.01)i, B60C11/13(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. B60C11/04, B60C9/18, B60C11/00, B60C11/13

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 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
Y	WO 2008/114668 A1 (株式会社ブリヂストン) 2008.09.25, 【0033】, 【0041】-【0044】, 【0122】-【0130】, 第17図-第19図 & US 2010/0038001 A1 & EP 2141031 A1 & KR10-2009-0113332 A & CN 101631686 A	1-6
Y	JP 10-250314 A (株式会社ブリヂストン) 1998.09.22, 【0009】, 【0015】 - 【0024】, 第1図-第2図 (ファミリーなし)	1-6

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 17.09.2013	国際調査報告の発送日 24.09.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 柳楽 隆昌 電話番号 03-3581-1101 内線 3368

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
Y	JP 2005-170381 A (ザ・グッドイヤー・タイヤ・アンド・ラバー・カンパニー) 2005.06.30, 【0004】 - 【0005】 , 【0011】 - 【0014】 , 【0017】 - 【0018】 , 第1図-第4図 & US 2005/0126670 A1 & EP 1541383 A2 & CN 1626368 A	2-6
Y	JP 2005-028999 A (横浜ゴム株式会社) 2005.02.03, 【0007】-【0011】 , 【0025】 , 【0029】 , 【0042】 , 第2図 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 6-127213 A (株式会社ブリヂストン) 1994.05.10, 【0005】 , 【0011】 , 【0014】 , 第3図 & US 5404925 A & EP 0593215 A1	6
A	JP 2012-006538 A (株式会社ブリヂストン) 2012.01.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6