

(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
2017年1月26日(26.01.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/013901 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 11/01 (2006.01) *B60C 11/03* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/058838
- (22) 国際出願日: 2016年3月18日(18.03.2016)
- (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 2015-144570 2015年7月22日(22.07.2015) JP
- (71) 出願人: 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋5丁目3番11号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 菜穂子 (SUZUKI, Naoko); 〒2548601 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

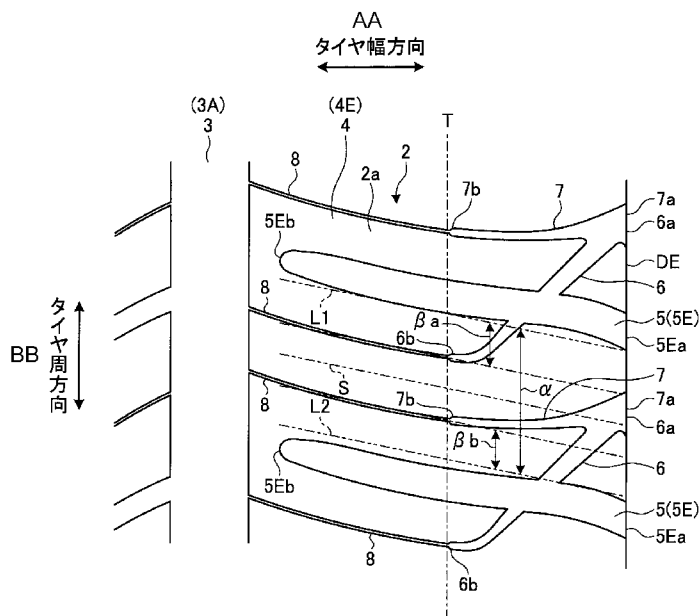
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: PNEUMATIC TIRE

(54) 発明の名称: 空気入りタイヤ



AA Tire lateral direction
BB Tire circumferential direction

(57) Abstract: The present invention improves braking performance on snowy, wet and dry road surfaces. In this pneumatic tire, a land portion (4E) is formed in a tread surface (2a) of a tread portion (2) and is formed outwards, in the lateral direction of the tire, from a circumferential groove (3A) extending in the circumferential direction of the tire. A ground terminal (T) is present in the land portion (4E). The land portion (4E) comprises: a plurality of lug grooves (5E) provided in the circumferential direction of the tire and intersecting with the ground terminal (T); and intersecting narrow grooves (6) provided outwards, in the lateral direction of the tire, from the ground terminal (T) and intersecting with the lug grooves (5E).

(57) 要約: 雪上路面、湿潤路面、乾燥路面での制動性能を改善する。トレッド部(2)のトレッド面(2a)に、タイヤ周方向に沿って延在する周方向溝(3A)によりタイヤ幅方向最外側に陸部(4E)が形成され、当該陸部(4E)に接地端(T)が存在する空気入りタイヤにおいて、前記陸部(4E)に、接地端(T)に交差すると共にタイヤ周方向に複数設けられたラグ溝(5E)と、各ラグ溝(5E)に対して接地端(T)よりもタイヤ幅方向外側にて交差して設けられた交差細溝(6)と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、雪上路面、湿潤路面、乾燥路面での制動性能を改善することのできる空気入りタイヤに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、例えば、特許文献１に記載の空気入りタイヤは、雪上での走行性能を向上させることを目的としている。この空気入りタイヤは、タイヤ幅方向最外側のショルダー陸部に交差溝が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１３－００１３４０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した特許文献１の空気入りタイヤは、雪上走行時に交差溝に入り込んだ雪が、放射状部分で大きな雪柱せん断力を発揮することで、雪上トラクション性能および制動性能を有効に向上させる効果を奏するとしている。しかしながら、このような構成はスタッドレスタイヤにおいて有効的であるが、例えば、オールシーズンタイヤにおいては、接地領域において交差溝が存在すると陸部の剛性が低下してしまい、乾燥路面での制動性能に影響を及ぼすおそれがある。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、雪上路面、湿潤路面、乾燥路面での制動性能を改善することのできる空気入りタイヤを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の空気入りタイヤは、トレッド部のトレッド面に、タイヤ周方向に沿って延在する周方向溝に

よりタイヤ幅方向最外側に陸部が形成され、当該陸部に接地端が存在する空気入りタイヤにおいて、前記陸部に、前記接地端に交差すると共にタイヤ周方向に複数設けられたラグ溝と、各前記ラグ溝に対して前記接地端よりもタイヤ幅方向外側にて交差して設けられた交差細溝と、を備えることを特徴とする。

[0007] この空気入りタイヤによれば、接地端よりもタイヤ幅方向外側にてラグ溝に交差する交差細溝を設けたことで、雪上路面を走行する際に、ラグ溝と交差細溝との交差部が、雪中に入って実質的にタイヤ幅方向外側に広がった接地領域に存在するため、雪上路面でのトラクション性が良くなり制動性能を向上することができる。しかも、ラグ溝と交差細溝との交差部は、乾燥路面においては接地領域の外に存在しないため、乾燥路面や湿潤路面での走行に影響を及ぼすことがない。

[0008] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記陸部に、前記接地端よりもタイヤ幅方向外側にて各前記交差細溝から分岐してタイヤ幅方向内側に向かって延在し各前記ラグ溝の間に配置される分岐細溝を備えることを特徴とする。

[0009] この空気入りタイヤによれば、雪上路面を走行する際に、交差細溝と分岐細溝との分岐部が、雪中に入って実質的にタイヤ幅方向外側に広がった接地領域に存在するため、雪上路面でのトラクション性が良くなり制動性能をさらに向上することができる。しかも、交差細溝と分岐細溝との分岐部は、乾燥路面においては接地領域の外に存在しないため、乾燥路面や湿潤路面での走行に影響を及ぼすことがない。

[0010] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記交差細溝および前記分岐細溝は、タイヤ幅方向内側の端部が前記陸部内で終端することを特徴とする。

[0011] この空気入りタイヤによれば、交差細溝および分岐細溝が陸部で終端して設けられていることで、陸部の剛性低下を抑えることができ、乾燥路面での制動性能への影響を抑制することができる。

[0012] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記交差細溝は、タイヤ幅方向内側の端部がタイヤ周方向で隣接する各前記ラグ溝の中間よりも自身が交差して

いる前記ラグ溝の近くに配置されており、前記分岐細溝は、タイヤ幅方向内側の端部がタイヤ周方向で隣接する各前記ラグ溝の中間よりも自身が分岐する前記交差細溝が交差している前記ラグ溝の近くに配置されていることを特徴とする。

[0013] この空気入りタイヤによれば、交差細溝および分岐細溝の他端が、隣接する各ラグ溝の中間よりも、ラグ溝寄りに配置されているため、交差細溝および分岐細溝を有していても隣接するラグ溝の間での陸部の剛性低下を抑えることができ、乾燥路面での制動性能への影響を抑制することができる。

[0014] また、本発明の空気入りタイヤでは、タイヤ周方向で隣接する各前記ラグ溝の間のタイヤ周方向の距離を α とし、前記交差細溝のタイヤ幅方向内側の端部と自身が交差している前記ラグ溝とのタイヤ周方向の距離を βa とし、前記分岐細溝のタイヤ幅方向内側の端部と自身が分岐する前記交差細溝が交差している前記ラグ溝とのタイヤ周方向の距離を βb とした場合、 $0.1\alpha < \beta a < 0.5\alpha$ および $0.1\alpha < \beta b < 0.5\alpha$ の関係を満たすことを特徴とする。

[0015] この空気入りタイヤによれば、隣接する各ラグ溝の間を交差細溝と分岐細溝とでほぼ3分割するため、交差細溝および分岐細溝を有していても各ラグ溝の間での陸部の剛性低下を抑えることができ、乾燥路面での制動性能への影響を抑制することができる。

[0016] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記交差細溝と当該交差細溝から分岐する前記分岐細溝とのなす角度 γ は、 $\gamma < 80^\circ$ の範囲を満たすことを特徴とする。

[0017] この空気入りタイヤによれば、角度 γ を 80° 未満とすることで、交差細溝および分岐細溝がトレッド部のタイヤ幅方向外側にて互いに繋がった太い溝になるため、当該繋がった部分の発熱を軽減させるので、乾燥路面での制動性能を向上すると共に雪上路面での制動性能を向上することができる。また、角度 γ が 80° 以上の場合、分岐部分の開き角が大き過ぎてタイヤ周方向に近づくため、雪上路面でのトラクション性に寄与が低く制動性能の向上

効果が低い、角度 γ を 80° 未満にすることで、制動性能の向上効果を顕著に得ることができる。

[0018] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記交差細溝および前記分岐細溝は、タイヤ幅方向内側に向かって溝幅が細く形成されていることを特徴とする。

[0019] この空気入りタイヤによれば、交差細溝および分岐細溝の溝幅がタイヤ幅方向内側に向かって細く形成されていることで、交差細溝と分岐細溝との間隔や、交差細溝および分岐細溝のラグ溝との間隔が狭まる事態を抑えるため、交差細溝および分岐細溝を有していても各ラグ溝の間での陸部の剛性低下を抑えることができ、乾燥路面での制動性能への影響を抑制することができる。

[0020] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記交差細溝と前記分岐細溝との少なくとも一方は、タイヤ幅方向内側の端部が幅方向細溝を介して前記周方向溝に連通することを特徴とする。

[0021] この空気入りタイヤによれば、幅方向細溝を設けることで、交差細溝や分岐細溝のタイヤ幅方向内側の端部からタイヤ幅方向内側において、陸部の柔軟性を向上させるため、雪上路面での制動性能を向上することができる。しかも、この空気入りタイヤによれば、幅方向細溝を設けることで、エッジ効果により雪上路面での制動性能を向上すると共に、排水性向上により湿潤路面での制動性能を向上することができる。

[0022] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記交差細溝と当該交差細溝が交差している前記ラグ溝とがタイヤ幅方向内側にてなす角度 ε は、 $10^\circ < \varepsilon < 90^\circ$ の範囲を満たすことを特徴とする。

[0023] 角度 ε が 10° 以下の場合、ラグ溝への交差細溝の交差部に鋭角部分が生じるため、交差部のもげなどの故障が発生するおそれがある。一方、角度 ε が 90° 以上の場合、交差細溝がタイヤ周方向に近づくため、雪上路面でのトラクション性に寄与が低く制動性能の向上効果が低くなる。従って、角度 ε を $10^\circ < \varepsilon < 90^\circ$ の範囲にすることが好ましい。

[0024] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記交差細溝と当該交差細溝が交差している前記ラグ溝とについて、少なくとも交差部分における前記交差細溝の溝深さ d_a と前記ラグ溝の溝深さ D とが、 $d_a \leq 0.5D$ の範囲を満たし、前記分岐細溝と当該分岐細溝にタイヤ周方向で隣接する各前記ラグ溝とについて、前記分岐細溝の溝深さ d_b と前記ラグ溝の溝深さ D とが、 $d_b \leq 0.5D$ の範囲を満たすことを特徴とする。

[0025] 交差細溝および分岐細溝の溝深さ d_a 、 d_b が、 $d_a \leq 0.5D$ 、 $d_b \leq 0.5D$ の範囲を超える場合、溝深さが深すぎるため、交差細溝および分岐細溝を有することで各ラグ溝の間での陸部の剛性が低下し、乾燥路面での制動性能が低下傾向となったり、もげなどの故障が発生したりするおそれがある。従って、交差細溝および分岐細溝の溝深さ d_a 、 d_b を、 $d_a \leq 0.5D$ 、 $d_b \leq 0.5D$ の範囲とすることが好ましい。

発明の効果

[0026] 本発明に係る空気入りタイヤは、雪上路面、湿潤路面、乾燥路面での制動性能を改善することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の子午断面図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の平面図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の一部拡大平面図である。

[図4]図4は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の一部拡大平面図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の一部拡大断面図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の一部拡大断面図である。

[図7]図7は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の一部拡大平面図である。

[図8]図8は、本発明の実施例に係る空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下に、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、この実施形態の構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。また、この実施形態に記載された複数の変形例は、当業者自明の範囲内にて任意に組み合わせが可能である。

[0029] 図1は、本実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の子午断面図である。図2は、本実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の平面図である。

[0030] 以下の説明において、タイヤ周方向とは、空気入りタイヤ1の回転軸（図示せず）を中心軸とする周り方向をいう。また、タイヤ幅方向とは、前記回転軸と平行な方向をいい、タイヤ幅方向内側とはタイヤ幅方向においてタイヤ赤道面（タイヤ赤道線）CLに向かう側、タイヤ幅方向外側とはタイヤ幅方向においてタイヤ赤道面CLから離れる側をいう。タイヤ径方向とは、前記回転軸と直交する方向をいい、タイヤ径方向内側とはタイヤ径方向において回転軸に向かう側、タイヤ径方向外側とはタイヤ径方向において回転軸から離れる側をいう。タイヤ赤道面CLとは、前記回転軸に直交するとともに、空気入りタイヤ1のタイヤ幅の中心を通る平面である。タイヤ赤道線とは、タイヤ赤道面CL上にあって空気入りタイヤ1のタイヤ周方向に沿う線をいう。本実施形態では、タイヤ赤道線にタイヤ赤道面と同じ符号「CL」を付す。

[0031] 本実施形態の空気入りタイヤ1は、図1および図2に示すように、トレッド部2を有している。トレッド部2は、ゴム材からなり、空気入りタイヤ1のタイヤ径方向の最も外側で露出し、その表面がトレッド面2aとして空気

入りタイヤ1の輪郭となる。

[0032] トレッド部2は、トレッド面2aに、タイヤ周方向に沿って延在する周方向溝3が、タイヤ幅方向に複数（本実施形態では4本）並んで設けられている。これら周方向溝3のうち、一方（図1および図2の右方）の周方向溝3を第一周方向溝3Aとし、第一周方向溝3Aから他方（図1および図2の左方）に向かって順に第二周方向溝3B、第三周方向溝3C、第四周方向溝3Dとする。そして、タイヤ赤道面CLを挟んで、一方（図1および図2の右方）のタイヤ幅方向外側に第一周方向溝3Aおよび第二周方向溝3Bが配置され、タイヤ赤道面CLを挟んで、他方（図1および図2の左方）のタイヤ幅方向外側に第三周方向溝3Cおよび第四周方向溝3Dが配置されている。なお、周方向溝3は、例えば、5mm以上15mm以下の溝幅で、5mm以上15mm以下の溝深さ（トレッド面2aの開口位置から溝底までの寸法）のものをいう。

[0033] トレッド部2は、トレッド面2aに、周方向溝3により、陸部4がタイヤ幅方向に複数（本実施形態では5本）区画形成されている。そして、第二周方向溝3Bと第三周方向溝3Cとの間であってタイヤ赤道面CL上にある陸部4をセンター陸部4Aとする。また、第一周方向溝3Aと第二周方向溝3Bとの間であって、センター陸部4Aの一方のタイヤ幅方向外側に隣接する陸部4を第一中間陸部4Bという。また、第三周方向溝3Cと第四周方向溝3Dとの間であって、センター陸部4Aの他方のタイヤ幅方向外側に隣接する陸部4を第二中間陸部4Cという。また、第四周方向溝3Dのタイヤ幅方向外側であって、第二中間陸部4Cのタイヤ幅方向外側に隣接し、かつタイヤ幅方向最外側の陸部4を第一ショルダー陸部4Dという。また、第一周方向溝3Aのタイヤ幅方向外側であって、第一中間陸部4Bのタイヤ幅方向外側に隣接し、かつタイヤ幅方向最外側の陸部4を第二ショルダー陸部4Eという。

[0034] また、トレッド部2は、タイヤ幅方向最外側の陸部4である第一ショルダー陸部4Dおよび第二ショルダー陸部4Eに接地端Tが存在する。また、ト

レッド部 2 は、タイヤ幅方向最外側の陸部 4 である第一ショルダー陸部 4 D および第二ショルダー陸部 4 E のタイヤ幅方向外側端をデザインエンド D E とする。

[0035] ここで、接地端 T とは、接地領域のタイヤ幅方向の両最外端をいい、図 2 では、接地端 T をタイヤ周方向に連続して示している。接地領域は、空気入りタイヤ 1 を正規リムにリム組みし、かつ正規内圧を充填するとともに正規荷重の 70 % をかけたとき、この空気入りタイヤ 1 のトレッド部 2 のトレッド面 2 a が乾燥した平坦な路面と接地する領域である。正規リムとは、J A T M A で規定する「標準リム」、T R A で規定する「Design Rim」、あるいは、E T R T O で規定する「Measuring Rim」である。また、正規内圧とは、J A T M A で規定する「最高空気圧」、T R A で規定する「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」に記載の最大値、あるいは E T R T O で規定する「INFLATION PRESSURES」である。また、正規荷重とは、J A T M A で規定する「最大負荷能力」、T R A で規定する「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」に記載の最大値、あるいは E T R T O で規定する「LOAD CAPACITY」である。また、デザインエンド D E とは、接地端 T のタイヤ幅方向外側であってトレッド部 2 のタイヤ幅方向最外側端をいい、トレッド部 2 において溝が形成されるタイヤ幅方向最外側端であり、図 2 では、デザインエンド D E をタイヤ周方向に連続して示している。すなわち、トレッド部 2 は、乾燥した平坦な路面において、接地端 T よりもデザインエンド D E 側の領域は、通常路面に接地しない領域となる。

[0036] 本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第二ショルダー陸部 4 E の構成を特徴とするものであり、以下に第二ショルダー陸部 4 E を主に説明する。

[0037] 図 3 および図 4 は、本実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の一部拡大平面図である。図 5 および図 6 は、本実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の一部拡大断面図である。図 3 ～図 6 は、第二ショルダー陸部 4 E の拡大図である。

[0038] 図2および図3に示すように、本実施形態の空気入りタイヤ1は、第二ショルダー陸部4Eに、ラグ溝5と、交差細溝6と、分岐細溝7と、幅方向細溝8と、が形成されている。

[0039] 第二ショルダー陸部4Eのラグ溝5は、本実施形態では第二ショルダー陸部ラグ溝5Eとする。第二ショルダー陸部ラグ溝5Eは、接地端Tに交差するようにタイヤ周方向に対して交差して設けられている。第二ショルダー陸部ラグ溝5Eは、一端5Eaがタイヤ幅方向外側であってデザインエンドDEまで至って開口し、他端5Ebが第二ショルダー陸部4E内で終端して第一周方向溝3Aに連通しない。この第二ショルダー陸部ラグ溝5Eは、タイヤ周方向に間隔をおいて複数設けられている。また、各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eは、ほぼ平行に延在して互いに交差することなく設けられている。なお、図には明示しないが、第二ショルダー陸部ラグ溝5Eは、他端5Ebが第一周方向溝3Aに連通していてもよい。

[0040] 交差細溝6は、各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eに対して接地端Tよりもタイヤ幅方向外側の位置で交差して設けられている。交差細溝6は、一端6aがタイヤ幅方向外側であってデザインエンドDEまで至って開口し、他端6bが第二ショルダー陸部4E内で終端して第一周方向溝3Aに連通しない。本実施形態において、交差細溝6は、他端6bが接地端Tよりもタイヤ幅方向外側で終端しており、全てが接地端Tよりもタイヤ幅方向外側に設けられていることが好ましいが、他端6bが接地端Tよりもタイヤ幅方向内側で終端して設けられていてもよい。

[0041] 分岐細溝7は、各交差細溝6から分岐して各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの間に配置される。分岐細溝7は、一端7aがタイヤ幅方向外側であってデザインエンドDEまで至って開口するように交差細溝6の一端6aから分岐し、他端7bが第二ショルダー陸部4E内で終端して第一周方向溝3Aに連通しない。本実施形態において、分岐細溝7は、他端7bが接地端Tよりもタイヤ幅方向外側で終端しており、全てが接地端Tよりもタイヤ幅方向外側に設けられていることが好ましいが、他端7bが接地端Tよりもタイヤ幅

方向内側で終端して設けられていてもよい。

[0042] 幅方向細溝 8 は、第一周方向溝 3 A から、交差細溝 6 における第二ショルダー陸部 4 E 内で終端する他端 6 b に至り設けられている。また、幅方向細溝 8 は、第一周方向溝 3 A から、分岐細溝 7 における第二ショルダー陸部 4 E 内で終端する他端 7 b に至り設けられている。すなわち、交差細溝 6 および分岐細溝 7 は、タイヤ幅方向内側の端部（他端 6 b, 7 b）が幅方向細溝 8 を介して第一周方向溝 3 A に連通している。

[0043] ここで、本実施形態において、ラグ溝 5 は、例えば、1.5 mm 以上であって周方向溝 3 以下の溝幅で、周方向溝 3 以下の溝深さのものをいう。また、交差細溝 6 および分岐細溝 7 は、例えば、0.4 mm 以上 1.5 mm 以下の溝幅で、周方向溝 3 以下の溝深さのものをいう。また、幅方向細溝 8 は、例えば、0.4 mm 以上 1.5 mm 以下であって交差細溝 6 および分岐細溝 7 以下の溝幅で、周方向溝 3 やラグ溝 5 以下の溝深さのものをいう。なお、ラグ溝 5、交差細溝 6、分岐細溝 7 および幅方向細溝 8 において溝深さが変化する場合、最も深い溝深さを上記範囲とする。

[0044] 溝幅や溝深さについて、幅方向細溝 8 と交差細溝 6 および分岐細溝 7 とは互いに連通しているが、この連通部分は、溝幅が変化することにより規定される。また、幅方向細溝 8 と交差細溝 6 および分岐細溝 7 とは連通部分の溝深さが同じであってもよいが、幅方向細溝 8 よりも交差細溝 6 および分岐細溝 7 の溝深さが深く形成されていてもよい。

[0045] このように、本実施形態の空気入りタイヤ 1 は、トレッド部 2 のトレッド面 2 a に、タイヤ周方向に沿って延在する周方向溝 3（第一周方向溝 3 A）によりタイヤ幅方向最外側に第二ショルダー陸部 4 E（陸部 4）が形成され、当該第二ショルダー陸部 4 E に接地端 T が存在しており、第二ショルダー陸部 4 E に、接地端 T に交差すると共にタイヤ周方向に複数設けられた第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E（ラグ溝 5）と、各第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E に対して接地端 T よりもタイヤ幅方向外側にて交差して設けられた交差細溝 6 と、を備える。

[0046] この空気入りタイヤ 1 によれば、接地端 T よりもタイヤ幅方向外側に第ニショルダー陸部ラグ溝 5 E に交差する交差細溝 6 を設けたことで、雪上路面を走行する際に、第ニショルダー陸部ラグ溝 5 E と交差細溝 6 との交差部が、雪中に入って実質的にタイヤ幅方向外側に広がった接地領域に存在するため、雪上路面でのトラクション性が良くなり制動性能を向上することができる。しかも、第ニショルダー陸部ラグ溝 5 E と交差細溝 6 との交差部は、乾燥路面においては接地領域の外に存在しないため、乾燥路面や湿潤路面での走行に影響を及ぼすことがない。しかも、交差細溝 6 の溝深さを少なくとも第ニショルダー陸部ラグ溝 5 E に交差する部分において浅くすることで、第ニショルダー陸部 4 E の剛性低下を抑えることができ、乾燥路面での制動性能を改善することができる。

[0047] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第ニショルダー陸部 4 E に、接地端 T よりもタイヤ幅方向外側に各交差細溝 6 から分岐してタイヤ幅方向内側に向かって延在し各第ニショルダー陸部ラグ溝 5 E の間に配置される分岐細溝 7 を備える。

[0048] この空気入りタイヤ 1 によれば、雪上路面を走行する際に、交差細溝 6 と分岐細溝 7 との分岐部が、雪中に入って実質的にタイヤ幅方向外側に広がった接地領域に存在するため、雪上路面でのトラクション性が良くなり制動性能をさらに向上することができる。しかも、交差細溝 6 と分岐細溝 7 との分岐部は、乾燥路面においては接地領域の外に存在しないため、乾燥路面や湿潤路面での走行に影響を及ぼすことがない。

[0049] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、交差細溝 6 および分岐細溝 7 は、タイヤ幅方向内側の端部 6 b, 7 b が第ニショルダー陸部 4 E で終端することが好ましい。

[0050] この空気入りタイヤ 1 によれば、交差細溝 6 および分岐細溝 7 が第ニショルダー陸部 4 E で終端して設けられていることで、第ニショルダー陸部 4 E の剛性低下を抑えることができ、乾燥路面での制動性能への影響を抑制することができる。

[0051] また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、図3に示すように、交差細溝6は、タイヤ幅方向内側の端部（他端6b）が、タイヤ周方向で隣接する各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの中間Sよりも、自身が交差している第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの近くに配置されていることが好ましい。さらに、分岐細溝7は、タイヤ幅方向内側の端部（他端7b）が、タイヤ周方向で隣接する各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの中間Sよりも、自身が分岐する交差細溝6が交差している第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの近くに配置されていることが好ましい。

[0052] タイヤ周方向で隣接する各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの中間Sは、タイヤ周方向で隣接する各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの相互間の中央であって、各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの最も近い溝縁を通る補助線Lに平行な中央線で示される。

[0053] この空気入りタイヤ1によれば、交差細溝6および分岐細溝7の他端6b, 7bが、隣接する各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの中間Sよりも、第二ショルダー陸部ラグ溝5E寄りに配置されているため、交差細溝6および分岐細溝7を有していても隣接する各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの間での第二ショルダー陸部4Eの剛性低下を抑えることができ、乾燥路面での制動性能への影響を抑制することができる。

[0054] また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、図3に示すように、タイヤ周方向で隣接する各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの間のタイヤ周方向の距離（補助線L1, L2の間の距離）を α とし、交差細溝6のタイヤ幅方向内側の端部（他端6b）と自身が交差している第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの補助線L1とのタイヤ周方向の距離を βa とし、分岐細溝7のタイヤ幅方向内側の端部（他端7b）と自身が分岐する交差細溝6が交差している第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの補助線L2とのタイヤ周方向の距離を βb とし、 $0.1\alpha < \beta a < 0.5\alpha$ および $0.1\alpha < \beta b < 0.5\alpha$ の関係を満たすことが好ましい。

[0055] なお、補助線L1は、交差細溝6のタイヤ幅方向内側の端部（他端6b）

側における第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E の開口縁の最内側に接する接線である。また、補助線 L 2 は、分岐細溝 7 のタイヤ幅方向内側の端部（他端 7 b）側における自身が分岐する交差細溝 6 が交差している第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E の開口縁の最内側に接する接線である。補助線 L 1, L 2 は、互いに平行である。また、上述した中間 S は、補助線 L 1, L 2 の中央の直線で示される。

[0056] この空気入りタイヤ 1 によれば、隣接する各第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E の間を交差細溝 6 と分岐細溝 7 とで 3 分割するため、交差細溝 6 および分岐細溝 7 を有していても各第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E の間での第二ショルダー陸部 4 E の剛性低下を抑えることができ、乾燥路面での制動性能への影響を抑制することができる。

[0057] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、図 4 に示すように、交差細溝 6 と当該交差細溝 6 から分岐する分岐細溝 7 とのなす角度 γ は、 $\gamma < 80^\circ$ の範囲を満たすことが好ましい。

[0058] 角度 γ は、図 4 に示すように、トレッド部 2 の平面図において、交差細溝 6 からの分岐細溝 7 の分岐点と交差細溝 6 の先端 6 b とを結ぶ直線を引き、交差細溝 6 からの分岐細溝 7 の分岐点と分岐細溝 7 の先端 7 b とを結ぶ直線を引いて、それぞれの直線のなす角度とする。

[0059] この空気入りタイヤ 1 によれば、角度 γ を 80° 未満とすることで、交差細溝 6 および分岐細溝 7 がトレッド部 2 のデザインエンド D E にて互いに繋がった太い溝になるため、当該繋がった部分がタイヤ走行時に接地面外の広溝を設けることにより、タイヤ内部に生じる発熱を軽減させ、当該タイヤの転がり抵抗を軽減させ、快適なタイヤ走行を実施し得るので、乾燥路面での制動性能を向上すると共に雪上路面での制動性能を向上することができる。また、角度 γ が 80° 以上の場合、分岐部分の開き角が大き過ぎてタイヤ周方向に近づくため、雪上路面でのトラクション性に寄与が低く制動性能の向上効果が低い。角度 γ を 80° 未満とすることで、制動性能の向上効果を顕著に得ることができる。なお、制動性能の向上効果をより顕著に得るう

で、角度 γ を 40° 以上 60° 以下の範囲にすることがより好ましい。

[0060] また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、図4に示すように、交差細溝6と当該交差細溝6が交差している第二ショルダー陸部ラグ溝5Eとがタイヤ幅方向内側にてなす角度 ε は、 $10^\circ < \varepsilon < 90^\circ$ の範囲を満たすことが好ましい。

[0061] 角度 ε は、図4に示すように、トレッド部2の平面図において、第二ショルダー陸部ラグ溝5Eへの交差細溝6の交差点と第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの先端5Ebとを結ぶ直線を引き、第二ショルダー陸部ラグ溝5Eへの交差細溝6の交差点と交差細溝6の先端6bとを結ぶ直線を引いて、それぞれの直線のなす角度とする。

[0062] 角度 ε が 10° 以下の場合、第二ショルダー陸部ラグ溝5Eへの交差細溝6の交差部に鋭角部分が生じるため、交差部のもげなどの故障が発生するおそれがある。一方、角度 ε が 90° 以上の場合、交差細溝6がタイヤ周方向に近づくため、雪上路面でのトラクション性に寄与が低く制動性能の向上効果が低くなる。従って、角度 ε を $10^\circ < \varepsilon < 90^\circ$ の範囲にすることが好ましい。なお、乾燥路面での制動性能の向上効果および雪上路面での制動性能の向上効果をより顕著に得るうえで、角度 ε を $40^\circ < \varepsilon < 60^\circ$ の範囲にすることがより好ましい。

[0063] また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、交差細溝6および分岐細溝7は、タイヤ幅方向内側に向かって溝幅が細く形成されていることが好ましい。

[0064] この空気入りタイヤ1によれば、交差細溝6および分岐細溝7の溝幅がタイヤ幅方向内側に向かって細く形成されていることで、交差細溝6と分岐細溝7との間隔や、交差細溝6および分岐細溝7の第二ショルダー陸部ラグ溝5Eとの間隔が狭まる事態を抑えるため、交差細溝6および分岐細溝7を有していても各第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの間での第二ショルダー陸部4Eの剛性低下を抑えることができ、乾燥路面での制動性能への影響を抑制することができる。

- [0065] また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、交差細溝6と分岐細溝7との少なくとも一方は、タイヤ幅方向内側の端部（他端6b, 7b）が幅方向細溝8を介して第一周方向溝3Aに連通することが好ましい。
- [0066] この空気入りタイヤ1によれば、幅方向細溝8を設けることで、交差細溝6や分岐細溝7のタイヤ幅方向内側の端部（他端6b, 7b）からタイヤ幅方向内側において、第二ショルダー陸部4Eの柔軟性を向上させるため、雪上路面での制動性能を向上することができる。しかも、この空気入りタイヤ1によれば、幅方向細溝8を設けることで、エッジ効果により雪上路面での制動性能を向上すると共に、排水性向上により湿潤路面での制動性能を向上することができる。
- [0067] また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、図5および図6に示すように、交差細溝6と当該交差細溝6が交差している第二ショルダー陸部ラグ溝5Eとについて、少なくとも交差部分における交差細溝6の溝深さ d_a と第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの溝深さ D とが、 $d_a \leq 0.5D$ の範囲を満たすことが好ましい。さらに、本実施形態の空気入りタイヤ1では、図5および図6に示すように、分岐細溝7と分岐細溝7にタイヤ周方向で隣接する第二ショルダー陸部ラグ溝5Eとについて、分岐細溝7の溝深さ d_b と第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの溝深さ D とが、 $d_b \leq 0.5D$ の範囲を満たすことが好ましい。
- [0068] 図5および図6は、それぞれ交差細溝6の延在方向にて切断した断面図であって交差細溝6および分岐細溝7を異なる形態で示している。図5に示す交差細溝6および分岐細溝7は、ほぼ同じ溝深さで延在している。また、図6に示す交差細溝6は、第二ショルダー陸部ラグ溝5Eとの交差部において溝底が底上げされることで溝深さが浅くなっている。そして、第二ショルダー陸部ラグ溝5Eの溝深さ D は、交差細溝6との交差部において最も深い溝深さとする。また、交差細溝6の溝深さ d_a は、第二ショルダー陸部ラグ溝5Eとの交差部において第二ショルダー陸部ラグ溝5Eへの開口部で最も深い側の溝深さとする。また、分岐細溝7の溝深さ d_b は、交差細溝6からの

分岐部を除いて分岐細溝 7 単体で最も深い溝深さとする。

[0069] 交差細溝 6 および分岐細溝 7 の溝深さ d_a , d_b が、 $d_a \leq 0.5D$ 、 $d_b \leq 0.5D$ の範囲を超える場合、溝深さが深すぎるため、交差細溝 6 および分岐細溝 7 を有することで各第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E の間での第二ショルダー陸部 4 E の剛性が低下し、乾燥路面での制動性能が低下傾向となったり、もげなどの故障が発生したりするおそれがある。従って、交差細溝 6 および分岐細溝 7 の溝深さ d_a , d_b を、 $d_a \leq 0.5D$ 、 $d_b \leq 0.5D$ の範囲とすることが好ましい。なお、数値としては、上記範囲において交差細溝 6 および分岐細溝 7 の溝深さ d_a , d_b が 2 mm 以下であることが好ましい。

[0070] なお、上述した第二ショルダー陸部 4 E における各溝 5, 6, 7, 8 の形態は、図 2 に示すように、一方のショルダー陸部のみに適用されても上述した効果を得ることができ、図には明示しないが両方のショルダー陸部に適用されても上述した効果を得ることができる。

[0071] ところで、本実施形態の空気入りタイヤ 1 において、好ましいトレッド部 2 の形態について説明する。図 7 は、本実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の一部拡大平面図である。図 7 は、第一中間陸部 4 B を主とする拡大図である。

[0072] 図 2 および図 7 に示すように、第一周方向溝 3 A と第二周方向溝 3 B との間に第一中間陸部 4 B が形成されている。

[0073] 第一周方向溝 3 A は、溝幅がタイヤ周方向で変化せず、タイヤ周方向に直線状に形成されている。

[0074] 第二周方向溝 3 B は、楔部 9 が設けられている。楔部 9 は、第二周方向溝 3 B における第一中間陸部 4 B 側およびセンター陸部 4 A 側の各開口縁に設けられており、タイヤ周方向に傾斜して第二周方向溝 3 B の開口部を増減させると共に、タイヤ周方向に複数連続して設けられている。複数の楔部 9 は、第一中間陸部 4 B 側の開口縁において傾斜方向が同一であり、センター陸部 4 A 側の開口縁においても傾斜方向が同一である。また、楔部 9 は、第一

中間陸部 4 B 側の開口縁と、センター陸部 4 A 側の開口縁とにおいて、タイヤ幅方向で対向して設けられ、互いに傾斜方向が逆向きに設けられている。従って、第二周方向溝 3 B において、楔部 9 は、第二周方向溝 3 B の延在方向であるタイヤ周方向に沿って、第二周方向溝 3 B の開口幅（溝幅）を狭めたり広げたりを交互に行うように設けられている。また、楔部 9 は、図 1 に示すように、第二周方向溝 3 B の開口縁が三角形状の面で削られた面取により形成され、第二周方向溝 3 B の開口縁以外の溝幅が変化しないように構成されている。または、楔部 9 は、図には明示しないが、第二周方向溝 3 B の溝壁が溝底から開口縁に至り溝幅が増減するように形成されていてもよい。なお、この楔部 9 は、第二周方向溝 3 B の少なくとも第一中間陸部 4 B 側の開口縁に設けられていればよい。この楔部 9 が設けられた第二周方向溝 3 B は、第一周方向溝 3 A に対してタイヤ赤道面 C L に近い側に配置されている。

[0075] 第一中間陸部 4 B は、ラグ溝 5 と、周方向細溝 10 と、幅方向細溝 8 と、が形成されている。

[0076] 第一中間陸部 4 B のラグ溝 5 は、タイヤ周方向に対して交差して設けられ、本実施形態では第一中間陸部ラグ溝 5 B とする。第一中間陸部ラグ溝 5 B は、一端 5 B a が第一周方向溝 3 A に連通し、他端 5 B b が第二周方向溝 3 B に連通している。この第一中間陸部ラグ溝 5 B は、タイヤ周方向に間隔をおいて複数設けられている。また、各第一中間陸部ラグ溝 5 B は、ほぼ平行に延在して互いに交差することなく設けられている。そして、各第一中間陸部ラグ溝 5 B は、第一中間陸部 4 B をタイヤ周方向に複数並ぶブロック陸部に分割する。このような第一中間陸部ラグ溝 5 B は、図 2 および図 7 に示すように、増減する楔部 9 ごとであって各楔部 9 の間に配置されていることが好ましいが、図には明示しないが楔部 9 ごとに配置されず、楔部 9 の傾斜の途中に配置されていてもよい。

[0077] 周方向細溝 10 は、タイヤ周方向に隣接する第一中間陸部ラグ溝 5 B を貫通して各タイヤ周方向に沿って延在して設けられている。周方向細溝 10 は

、隣接する各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間で、各第一中間陸部ラグ溝 5 B にタイヤ周方向の両端が連通し、隣接する各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間に形成されたブロック陸部をタイヤ幅方向に均等に 2 分割する。また、周方向細溝 10 は、隣接する各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間で溝幅がタイヤ周方向で増減して設けられている。この周方向細溝 10 は、その溝壁が溝底から開口縁に至り溝幅が増減するように形成されている。また、周方向細溝 10 は、隣接する各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間のブロック陸部において一方の第一中間陸部ラグ溝 5 B から他方の第一中間陸部ラグ溝 5 B に至り、一端から他端にかけてタイヤ周方向の一方向で一様に溝幅が増加または減少し、途中で増減が逆転しないように設けられている。そして、周方向細溝 10 は、第一中間陸部ラグ溝 5 B が各楔部 9 の間に配置されている場合、溝幅が増減する傾斜が、楔部 9 の傾斜に沿って同方向に設けられていることで、各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間に形成されたブロック陸部の第二周方向溝 3 B 側を略平行四辺形に分割する。また、周方向細溝 10 は、タイヤ周方向の一方向で一様に溝幅が増加または減少する場合、溝幅が減少するに従って溝深さが浅くなるように形成されている。なお、第二周方向溝 3 B の楔部 9 が面取にて形成されている場合、当該楔部 9 は、周方向細溝 10 の溝深さよりも浅い位置に設けられて、周方向細溝 10 の溝底よりもトレッド面 2 a よりに設けられている。

[0078] 第一中間陸部 4 B の幅方向細溝 8 は、隣接する各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間のブロック陸部を、タイヤ周方向に均等に 2 分割するものである。幅方向細溝 8 は、図 2 および図 7 に示すように、隣接する各第一中間陸部ラグ溝 5 B のタイヤ周方向の中央にて周方向細溝 10 に交差し、一端 8 a が第一周方向溝 3 A に連通し、他端 8 b が第二周方向溝 3 B に連通している。これにより、幅方向細溝 8 は、隣接する各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間のブロック陸部をタイヤ周方向に 2 分割する。なお、幅方向細溝 8 は、図には明示しないが、周方向細溝 10 に交差し、一端 8 a が隣接する一方の第一中間陸部ラグ溝 5 B に連通し、他端 8 b が隣接する他方の第一中間陸部ラグ溝 5 B に連

通することで、隣接する各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間のブロック陸部をタイヤ周方向に 2 分割してもよい。

[0079] また、図 2 および図 7 に示すように、第二周方向溝 3 B と第三周方向溝 3 C との間であってタイヤ赤道面 C L 上にセンター陸部 4 A が形成されている。

[0080] 第三周方向溝 3 C は、溝幅がタイヤ周方向で変化せず、タイヤ周方向に直線状に形成されている。

[0081] センター陸部 4 A は、ラグ溝 5 と、幅方向細溝 8 と、が形成されている。

[0082] センター陸部 4 A のラグ溝 5 は、タイヤ周方向に対して交差して設けられ、本実施形態ではセンター陸部第一ラグ溝 5 A と、センター陸部第二ラグ溝 5 A' とする。センター陸部第一ラグ溝 5 A は、一端 5 A a が第二周方向溝 3 B に連通し、他端 5 A b がセンター陸部 4 A 内で終端している。このセンター陸部第一ラグ溝 5 A は、タイヤ周方向に間隔をおいて複数設けられている。また、各センター陸部第一ラグ溝 5 A は、ほぼ平行に延在して互いに交差することなく設けられている。このセンター陸部第一ラグ溝 5 A は、第二周方向溝 3 B において一端 5 A a が第一中間陸部ラグ溝 5 B の他端 5 B b と対向しており、平面図において第一中間陸部ラグ溝 5 B と一体となって第二周方向溝 3 B を貫通して設けられている。

[0083] センター陸部第二ラグ溝 5 A' は、一端 5 A' a が第三周方向溝 3 C に連通し、他端 5 A' b がセンター陸部 4 A 内で終端している。このセンター陸部第二ラグ溝 5 A' は、タイヤ周方向に間隔をおいて複数設けられている。また、各センター陸部第二ラグ溝 5 A' は、ほぼ平行に延在して互いに交差することなく設けられている。

[0084] センター陸部第一ラグ溝 5 A とセンター陸部第二ラグ溝 5 A' とは、互いに連通せず、タイヤ周方向で交互に配置されている。このため、センター陸部 4 A は、タイヤ周方向に連続するリブ状陸部として構成されている。なお、センター陸部第一ラグ溝 5 A およびセンター陸部第二ラグ溝 5 A' は、他端 5 A b, 5 A' b がタイヤ赤道面 C L 上またはタイヤ赤道面 C L に交差し

ない位置で終端している。

[0085] センター陸部4 Aの幅方向細溝8は、一端8 aが第三周方向溝3 Cに連通し、他端8 bがセンター陸部4 A内で終端している。また、幅方向細溝8は、タイヤ周方向で隣接する各センター陸部第二ラグ溝5 A' の間に1本設けられ、センター陸部第二ラグ溝5 A' とほぼ平行に延在し、センター陸部第二ラグ溝5 A' およびセンター陸部第一ラグ溝5 Aと交差することなく設けられている。なお、幅方向細溝8は、他端8 bがタイヤ赤道面C L上またはタイヤ赤道面C Lに交差しない位置で終端している。

[0086] また、図2および図7に示すように、第三周方向溝3 Cと第四周方向溝3 Dとの間に第二中間陸部4 Cが形成されている。

[0087] 第四周方向溝3 Dは、溝幅がタイヤ周方向で変化せず、タイヤ周方向に直線状に形成されている。なお、第四周方向溝3 Dは、第一周方向溝3 Aと共にタイヤ赤道面C Lを挟んでタイヤ幅方向最外側の周方向溝3であり、ほぼ同じ溝幅に形成されている。また、第四周方向溝3 Dおよび第一周方向溝3 Aは、そのタイヤ幅方向内側の第二周方向溝3 Bおよび第三周方向溝3 Cよりも溝幅が大きく形成されている。また、第二周方向溝3 Bは、楔部9が形成されていることから、第三周方向溝3 Cよりも溝幅が小さく形成されている。

[0088] 第二中間陸部4 Cは、ラグ溝5と、幅方向細溝8と、が形成されている。

[0089] 第二中間陸部4 Cのラグ溝5は、タイヤ周方向に対して交差して設けられ、第二中間陸部主ラグ溝（第二中間陸部ラグ溝）5 Cと、第二中間陸部副ラグ溝5 C' とする。第二中間陸部主ラグ溝5 Cは、一端5 C aが第三周方向溝3 Cに連通し、他端5 C bが第四周方向溝3 Dに連通している。この第二中間陸部主ラグ溝5 Cは、タイヤ周方向に間隔をおいて複数設けられている。また、各第二中間陸部主ラグ溝5 Cは、ほぼ平行に延在して互いに交差することなく設けられている。そして、各第二中間陸部主ラグ溝5 Cは、第二中間陸部4 Cをタイヤ周方向に複数並ぶブロック陸部に分割する。この第二中間陸部主ラグ溝5 Cは、第三周方向溝3 Cにおいて一端5 C aがセンター

陸部第二ラグ溝 5 A' の一端 5 A' a と対向しており、平面図においてセンター陸部第二ラグ溝 5 A' と一体となって第三周方向溝 3 C を貫通して設けられている。

[0090] 第二中間陸部副ラグ溝 5 C' は、一端 5 C' a が第四周方向溝 3 D に連通し、他端 5 C' b が第二中間陸部 4 C 内で終端している。また、第二中間陸部副ラグ溝 5 C' は、タイヤ周方向で隣接する各第二中間陸部主ラグ溝 5 C の間に 1 本設けられ、第二中間陸部主ラグ溝 5 C とほぼ平行に延在し、第二中間陸部主ラグ溝 5 C と交差することなく設けられている。

[0091] 第二中間陸部 4 C の幅方向細溝 8 は、一端 8 a が第二中間陸部副ラグ溝 5 C' の他端 5 C' b の終端に連通し、他端 8 b が第三周方向溝 3 C に連通している。この幅方向細溝 8 は、第三周方向溝 3 C において他端 8 b がセンター陸部 4 A の幅方向細溝 8 の一端 8 a と対向しており、平面図においてそれぞれが一体となって第三周方向溝 3 C を貫通して設けられている。

[0092] また、図 2 および図 7 に示すように、第四周方向溝 3 D のタイヤ幅方向外側に第一ショルダー陸部 4 D が形成されている。

[0093] 第一ショルダー陸部 4 D は、ラグ溝 5 と、ショルダー陸部細溝 11 と、幅方向細溝 8 と、が形成されている。

[0094] 第一ショルダー陸部 4 D のラグ溝 5 は、タイヤ周方向に対して交差して設けられ、第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D と、第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' とする。第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D は、一端 5 D a がタイヤ幅方向外側であってデザインエンド D E まで至って開口し、他端 5 D b が第四周方向溝 3 D に連通している。この第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D は、タイヤ周方向に間隔をおいて複数設けられている。また、各第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D は、ほぼ平行に延在して互いに交差することなく設けられている。そして、各第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D は、第一ショルダー陸部 4 D をタイヤ周方向に複数並ぶブロック陸部に分割する。この第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D は、第四周方向溝 3 D において他端 5 D b が第二中間陸部副ラグ溝 5 C' の一端 5 C' a と対向しており、平面図において第二中間

陸部副ラグ溝 5 C' と一体となって第四周方向溝 3 D を貫通して設けられている。すなわち、第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D と、第二中間陸部副ラグ溝 5 C' と、第二中間陸部 4 C の幅方向細溝 8 と、センター陸部 4 A の幅方向細溝 8 とは、一体となってデザインエンド D E から第四周方向溝 3 D および第三周方向溝 3 C を貫通して設けられている。

[0095] 第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' は、一端 5 D' a が第四周方向溝 3 D に連通し、他端 5 D' b が第一ショルダー陸部 4 D 内で終端している。また、第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' は、タイヤ周方向で隣接する各第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D の間に 1 本設けられ、第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D とほぼ平行に延在し、第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D と交差することなく設けられている。この第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' は、第四周方向溝 3 D において一端 5 D' a が第二中間陸部主ラグ溝 5 C の他端 5 C b と対向しており、平面図において第二中間陸部主ラグ溝 5 C と一体となって第四周方向溝 3 D を貫通して設けられている。

[0096] ショルダー陸部細溝 1 1 は、一端 1 1 a がタイヤ幅方向外側であってデザインエンド D E まで至って開口し、他端 1 1 b が第一ショルダー陸部 4 D 内で終端して第四周方向溝 3 D に連通しない。本実施形態において、ショルダー陸部細溝 1 1 は、他端 1 1 b が接地端 T よりもタイヤ幅方向外側で終端しており、全てが接地端 T よりもタイヤ幅方向外側に設けられていることが好ましいが、他端 1 1 b が接地端 T よりもタイヤ幅方向内側で終端して設けられていてもよい。また、ショルダー陸部細溝 1 1 は、タイヤ周方向で隣接する各第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D の間に 1 本設けられ、第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D とほぼ平行に延在し、第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D と交差することなく設けられている。

[0097] 第一ショルダー陸部 4 D の幅方向細溝 8 は、一端 8 a が第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' の他端 5 D' b の終端に連通し、他端 8 b がショルダー陸部細溝 1 1 の他端 1 1 b の終端に連通している。すなわち、ショルダー陸部細溝 1 1 と、第一ショルダー陸部 4 D の幅方向細溝 8 と、第一ショルダー陸

部副ラグ溝 5 D' と、第二中間陸部主ラグ溝 5 C と、センター陸部第二ラグ溝 5 A' とは、一体となって第四周方向溝 3 D および第三周方向溝 3 C を貫通して設けられている。

[0098] ここで、本実施形態において、ラグ溝 5 は、例えば、1.5 mm 以上であって周方向溝 3 以下の溝幅で、周方向溝 3 以下の溝深さのものをいう。また、周方向細溝 10 およびショルダー陸部細溝 11 は、例えば、4.0 mm 以下（好ましくは、1.0 mm 以上 4.0 mm 以下の溝幅で、周方向溝 3 以下の溝深さのものをいう。また、幅方向細溝 8 は、例えば、0.4 mm 以上 1.5 mm 以下であって周方向細溝 10 およびショルダー陸部細溝 11 以下の溝幅で、周方向溝 3 やラグ溝 5 以下の溝深さのものという。なお、周方向細溝 10 およびショルダー陸部細溝 11 において溝深さが変化する場合、最も深い溝深さを上記範囲とする。

[0099] 溝幅や溝深さについて、幅方向細溝 8 は、周方向細溝 10 およびショルダー陸部細溝 11 と互いに連通しているが、この連通部分は、溝幅が変化することにより規定される。また、幅方向細溝 8 と周方向細溝 10 およびショルダー陸部細溝 11 とは連通部分の溝深さが同じであってもよいが、幅方向細溝 8 よりも周方向細溝 10 およびショルダー陸部細溝 11 の溝深さが深く形成されていてもよい。

[0100] このように、本実施形態の空気入りタイヤ 1 は、トレッド部 2 のトレッド面 2 a に、タイヤ周方向に沿って延在して設けられた第一周方向溝 3 A および第二周方向溝 3 B と、各前記周方向溝 3 A, 3 B の間に形成された第一中間陸部 4 B と、第二周方向溝 3 B における少なくとも第一中間陸部 4 B 側の開口縁にてタイヤ周方向に傾斜すると共にタイヤ周方向に複数連続して設けられた楔部 9 と、各前記周方向溝 3 A, 3 B に各端が連通しタイヤ周方向に複数設けられて第一中間陸部 4 B をタイヤ周方向に複数並ぶブロック陸部に分割する第一中間陸部ラグ溝 5 B と、タイヤ周方向に隣接する各第一中間陸部ラグ溝 5 B に各端が連通し各第一中間陸部ラグ溝 5 B 間の前記ブロック陸部をタイヤ幅方向に 2 分割し、かつ隣接する各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間

で溝幅が増減してタイヤ周方向に沿って延在する周方向細溝 10 と、を備える。

[0101] この空気入りタイヤ 1 によれば、第一周方向溝 3 A および第二周方向溝 3 B で形成される第一中間陸部 4 B において、楔部 9 により得られるエッジ効果により雪上路面での制動性能を向上することができる。しかも、第一中間陸部ラグ溝 5 B により第一中間陸部 4 B をタイヤ周方向に複数並ぶブロック陸部に分割することで、エッジ効果を向上させて雪上路面での制動性能を向上すると共に排水性を向上させて湿潤路面での制動性能を向上することができる。しかも、第一中間陸部ラグ溝 5 B の間で溝幅が増減してタイヤ周方向に沿って延在する周方向細溝 10 を設けたことで、溝幅の増減により得られるエッジ効果により雪上路面での制動性能を向上できると共に排水性を向上させて湿潤路面での制動性能を向上することができる。

[0102] なお、楔部 9 は、第二周方向溝 3 B における両開口縁に設けられていることが好ましく、エッジ効果により雪上路面での制動性能をより向上することができる。また、周方向細溝 10 は、各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間のブロック陸部をタイヤ幅方向に均等に 2 分割することで、陸部のトレッド面 2 a での面積が均等になり陸部の極度な剛性低下を抑制できるため、乾燥路面での制動性能の低下を抑えることができる。

[0103] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第一中間陸部ラグ溝 5 B は、第二周方向溝 3 B の楔部 9 ごとに配置され、周方向細溝 10 は、各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間で楔部 9 の傾斜に沿って溝幅が増減して設けられていることが好ましい。

[0104] この空気入りタイヤ 1 によれば、第一中間陸部ラグ溝 5 B と、第二周方向溝 3 B の楔部 9 と、周方向細溝 10 とで囲まれる陸部のトレッド面 2 a の形状がほぼ平行四辺形に近くなり、陸部の剛性を均一化できるため、乾燥路面での制動性能の低下を抑えることができる。

[0105] なお、周方向細溝 10 は、楔部 9 の傾斜に沿って溝幅が増減して設けられていることで、タイヤ周方向の一方向で一様に溝幅が増加または減少し、溝

幅が減少するに従って溝深さが浅くなるように形成されていることが好ましい。従って、溝幅が減少しかつ溝深さが浅い剛性の高い側を踏み込み側とし、溝幅が増加しかつ溝深さが深い剛性の低い側を蹴り出し側とするように、空気入りタイヤ 1 の回転方向を指定することで、踏み込みに強くなり蹴り出しを柔らかくすることができ、乾燥路面での制動性能を向上することができる。空気入りタイヤ 1 の回転方向の指定は、図には明示しないが、例えば、タイヤ側部に設けられた指標（例えば、車両前進時に向く矢印）により示される。

[0106] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、楔部 9 は、第二周方向溝 3 B の開口縁に設けられる面取により形成されることが好ましい。

[0107] この空気入りタイヤ 1 によれば、楔部 9 を面取により形成することで、エッジ効果を得つつ陸部の体積減少を抑えて剛性低下を抑制することができ、雪上路面および乾燥路面での制動性能を両立することができる。

[0108] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、各第一中間陸部ラグ溝 5 B 間のブロック陸部をタイヤ周方向に 2 分割する幅方向細溝 8 を備えることが好ましい。

[0109] この空気入りタイヤ 1 によれば、幅方向細溝 8 のエッジ効果により雪上路面での制動性能を向上する共に排水性を向上させて湿潤路面での制動性能を向上することができる。

[0110] なお、幅方向細溝 8 は、各第一中間陸部ラグ溝 5 B の間のブロック陸部をタイヤ周方向に均等に 2 分割することで、陸部のトレッド面 2 a での面積が均等になり陸部の極度な剛性低下を抑制できるため、乾燥路面での制動性能の低下を抑えることができる。

[0111] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、楔部 9 が設けられた第二周方向溝 3 B は、第一周方向溝 3 A に対してタイヤ赤道面 C L に近い側に配置されることが好ましい。

[0112] 楔部 9 のエッジ効果による雪上路面での制動性能の向上効果は、タイヤ赤道面 C L の近くに配置されることでより顕著に得ることができる。従って、

楔部 9 が設けられた第二周方向溝 3 B をタイヤ赤道面 C L に近い側に配置することで、雪上路面での制動性能の向上効果を顕著に得ることができる。

[0113] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、楔部 9 が設けられた第二周方向溝 3 B がタイヤ赤道面 C L に近い側に配置されて当該第二周方向溝 3 B のタイヤ赤道面 C L 側に隣接して設けられた第三周方向溝 3 C により第二周方向溝 3 B との間でタイヤ赤道面 C L 上に形成されるセンター陸部 4 A と、楔部 9 が設けられた第二周方向溝 3 B に一端 5 A a が連通し他端 5 A b がセンター陸部 4 A 内で終端してタイヤ周方向に複数設けられたセンター陸部第一ラグ溝 5 A と、第三周方向溝 3 C に一端 5 A' a が連通し他端 5 A' b がセンター陸部 4 A 内で終端してタイヤ周方向に複数設けられたセンター陸部第二ラグ溝 5 A' と、を備え、センター陸部第一ラグ溝 5 A とセンター陸部第二ラグ溝 5 A' とが連通せずタイヤ周方向で交互に配置されていることが好ましい。

[0114] この空気入りタイヤ 1 によれば、タイヤ赤道面 C L 上に設けられたセンター陸部 4 A に終端して設けられたセンター陸部第一ラグ溝 5 A とセンター陸部第二ラグ溝 5 A' とが連通せずタイヤ周方向で交互に配置されていることで、センター陸部 4 A がリブ状に形成されるため、乾燥路面での制動性能の向上に寄与するセンター陸部 4 A の剛性低下を抑えることで、乾燥路面での制動性能を向上することができる。

[0115] なお、センター陸部 4 A において、一端 8 a が第三周方向溝 3 C に連通し他端 8 b がセンター陸部 4 A 内で終端する幅方向細溝 8 を設けることで、エッジ効果により雪上路面での制動性能を向上すると共に排水性を向上させて湿潤路面での制動性能を向上することができる。また、センター陸部第一ラグ溝 5 A、センター陸部第二ラグ溝 5 A' および幅方向細溝 8 が他端 5 A b, 5 A' b, 8 b がタイヤ赤道面 C L 上またはタイヤ赤道面 C L に交差しないうちで終端していることで、センター陸部 4 A の極度な剛性低下を抑えることができ、乾燥路面での制動性能を向上することができる。

[0116] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第三周方向溝 3 C のタイヤ幅

方向外側で隣接して設けられた第四周方向溝 3 D により第三周方向溝 3 C との間に形成された第二中間陸部 4 C と、第三周方向溝 3 C と第四周方向溝 3 D とに各端が連通しタイヤ周方向に複数設けられて第二中間陸部 4 C をタイヤ周方向に複数並ぶブロック陸部に分割する第二中間陸部主ラグ溝（第二中間陸部ラグ溝） 5 C と、を備えることが好ましい。

[0117] この空気入りタイヤ 1 によれば、タイヤ赤道面 C L 上のセンター陸部 4 A のタイヤ幅方向両側に形成される第一中間陸部 4 B と第二中間陸部 4 C とが、それぞれブロック陸部に分割して形成されていることで、エッジ効果による雪上路面での制動性能および排水効果による湿潤路面での制動性能の向上を図ると共に、相互のブロック陸部によりセンター陸部 4 A を挟む陸部の極度な剛性差を抑えて乾燥路面での制動性能を確保することができる。

[0118] なお、第二中間陸部 4 C において、一端 5 C' a が第四周方向溝 3 D に連通し、他端 5 C' b が第二中間陸部 4 C 内で終端する第二中間陸部副ラグ溝 5 C' を設けることで、エッジ効果による雪上路面での制動性能および排水効果による湿潤路面での制動性能の向上を図ることができる。また、第二中間陸部 4 C において、一端 8 a が第二中間陸部副ラグ溝 5 C' の他端 5 C' b の終端に連通し、他端 8 b が第三周方向溝 3 C に連通する幅方向細溝 8 を設けることで、エッジ効果による雪上路面での制動性能および排水効果による湿潤路面での制動性能の向上を図ることができる。

[0119] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第四周方向溝 3 D のタイヤ幅方向外側に第一ショルダー陸部 4 D が形成され、一端 5 D a が第一ショルダー陸部 4 D を貫通してトレッド面 2 a のタイヤ幅方向外側に開口し他端 5 D b が第四周方向溝 3 D に連通してタイヤ周方向に複数設けられた第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D と、タイヤ周方向で隣接する第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D の間に設けられ第四周方向溝 3 D に一端 5 D' a が連通し他端 5 D' b が第一ショルダー陸部 4 D 内で終端する第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' と、を備えることが好ましい。

[0120] この空気入りタイヤ 1 によれば、第一ショルダー陸部 4 D において、タイ

ヤ周方向に複数設けられた第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D に加えて、タイヤ周方向で隣接する第一ショルダー陸部主ラグ溝 5 D の間に第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' を備えることで、各ラグ溝 5 D, 5 D' 相互のエッジ効果による雪上路面での制動性能および排水効果による湿潤路面での制動性能の向上を図ることができる。

[0121] なお、第一ショルダー陸部 4 D において、一端 1 1 a が第一ショルダー陸部 4 D を貫通してトレッド面 2 a のタイヤ幅方向外側に開口し他端 1 1 b が第一ショルダー陸部 4 D 内で終端するショルダー陸部細溝 1 1 と、一端 8 a が第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' の他端 5 D' b の終端に連通し、他端 8 b がショルダー陸部細溝 1 1 の他端 1 1 b の終端に連通する幅方向細溝 8 と、を備えることで、ショルダー陸部細溝 1 1 および幅方向細溝 8 のエッジ効果による雪上路面での制動性能および排水効果による湿潤路面での制動性能を補うことができる。

[0122] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第一周方向溝 3 A または第二周方向溝 3 B のうち第一周方向溝 3 A がタイヤ幅方向外側に配置され、当該第一周方向溝 3 A のタイヤ幅方向外側に形成された第二ショルダー陸部 4 E と、一端 5 E a が第二ショルダー陸部 4 E を貫通してトレッド面 2 a のタイヤ幅方向外側に開口し他端 5 E b が第二ショルダー陸部 4 E 内で終端してタイヤ周方向に複数設けられた第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E と、タイヤ周方向で隣接する第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E の間でタイヤ周方向に交差して設けられた少なくとも 1 本の幅方向細溝 8 と、を備えることが好ましい。

[0123] この空気入りタイヤ 1 では、第二ショルダー陸部 4 E において、タイヤ周方向に複数設けられた第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E に加えて、タイヤ周方向で隣接する第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E の間に幅方向細溝 8 を備えることで、第二ショルダー陸部ラグ溝 5 E および幅方向細溝 8 相互のエッジ効果による雪上路面での制動性能および排水効果による湿潤路面での制動性能の向上を図ることができる。

[0124] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、幅方向細溝 8 は、0.4 mm

以上 1.5 mm 以下の溝幅を有することが好ましい。

[0125] 幅方向細溝 8 の溝幅が 0.4 mm 未満であると、排水性能が低下する傾向となり、溝幅が 1.5 mm を超えると陸部の剛性が低下する傾向となる。従って、幅方向細溝 8 の溝幅を 0.4 mm 以上 1.5 mm 以下とすることが好ましい。

[0126] ところで、上述した実施形態において、センター陸部 4 A のセンター陸部第一ラグ溝 5 A と、第一中間陸部 4 B の第一中間陸部ラグ溝 5 B とは、第二周方向溝 3 B において一端 5 A a と他端 5 B b とが対向して一体となって第二周方向溝 3 B を貫通して設けられている。従って、第二周方向溝 3 B にタイヤ幅方向に溝が貫通することで、排水性が向上し、湿潤路面での制動性能の向上に寄与することができる。

[0127] また、上述した実施形態において、センター陸部 4 A のセンター陸部第二ラグ溝 5 A' と、第二中間陸部 4 C の第二中間陸部主ラグ溝 5 C とは、第三周方向溝 3 C において一端 5 C a と一端 5 A' a とが対向して一体となって第三周方向溝 3 C を貫通して設けられている。さらに、第二中間陸部主ラグ溝 5 C と、第一ショルダー陸部 4 D の第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' とは、第四周方向溝 3 D において他端 5 C b と一端 5 D' a とが対向して一体となって第四周方向溝 3 D を貫通して設けられている。さらに、第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' と、ショルダー陸部細溝 11 と、第一ショルダー陸部 4 D の幅方向細溝 8 とは、一体となって連通して設けられている。従って、第三周方向溝 3 C および第四周方向溝 3 D にタイヤ幅方向に溝が貫通することで、排水性が向上し、湿潤路面での制動性能の向上に寄与することができる。なお、第一ショルダー陸部 4 D において、第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' は、他端 5 D' b が幅方向細溝 8 に連通しているが、幅方向細溝 8 は第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' よりも溝幅が狭いため、第一ショルダー陸部 4 D 内で実質終端していることになる。この第一ショルダー陸部副ラグ溝 5 D' の終端は、接地端 T よりもタイヤ幅方向内側であることから気柱共鳴音の放出を抑制するため、車外騒音の低減効果を有する。

[0128] また、上述した実施形態において、センター陸部4 Aの幅方向細溝8と、第二中間陸部4 Cの幅方向細溝8とは、第三周方向溝3 Cにおいて一端8 aと他端8 bとが対向して一体となって第三周方向溝3 Cを貫通して設けられている。そして、第二中間陸部4 Cの幅方向細溝8は、一端8 aが第二中間陸部副ラグ溝5 C'の他端5 C' bに連通している。さらに、第二中間陸部副ラグ溝5 C'と、第一ショルダー陸部4 Dの第一ショルダー陸部主ラグ溝5 Dとは、第四周方向溝3 Dにおいて一端5 C' aと他端5 D bとが対向して一体となって第四周方向溝3 Dを貫通して設けられている。従って、第三周方向溝3 Cおよび第四周方向溝3 Dにタイヤ幅方向に溝が貫通することで、排水性が向上し、湿潤路面での制動性能の向上に寄与することができる。

実施例

[0129] 本実施例では、条件が異なる複数種類の試験タイヤについて、乾燥路面での制動性能、湿潤路面での制動性能、および雪上路面での制動性能に関する性能試験が行われた（図8参照）。

[0130] この性能試験では、タイヤサイズ205／55R16の空気入りタイヤを、16×6.5JJの正規リムに組み付け、正規内圧（200kPa）を充填し、試験車両（1600cc・フロントエンジンフロント駆動車）に装着した。

[0131] 乾燥路面での制動性能の評価方法は、上記試験車両にて乾燥路面のテストコースで時速100km/hからの制動距離が測定される。そして、この測定結果に基づいて従来例を基準（100）とした指数評価が行われる。この評価は、数値が大きいほど好ましい。

[0132] 湿潤路面での制動性能の評価方法は、上記試験車両にて水深1mmの湿潤路面のテストコースで時速100km/hからの制動距離が測定される。そして、この測定結果に基づいて従来例を基準（100）とした指数評価が行われる。この評価は、数値が大きいほど好ましい。

[0133] 雪上路面での制動性能の評価方法は、上記試験車両にて雪上圧縮路面のテストコースで時速40km/hからのABS制動での制動距離が測定される

。そして、この測定結果に基づいて従来例を基準（１００）とした指数評価が行われる。この評価は、数値が大きいほど好ましい。

[0134] 図８において、試験タイヤとなる空気入りタイヤは、トレッド面に４本の周方向溝が形成され、５本の陸部を有し、陸部が、タイヤ赤道面上に配置されたセンター陸部と、センター陸部のタイヤ幅方向両外側で隣接して配置された中間陸部と、各中間陸部のタイヤ幅方向外側で隣接して配置されたショルダー陸部とで構成されたものである。

[0135] 図８に示す従来例の空気入りタイヤは、一方のショルダー陸部において接地端に交差し周方向溝に連通するラグ溝がタイヤ周方向に複数配置され、このラグ溝の間の接地端のタイヤ幅方向外側にてラグ溝に交差しない細溝が設けられている。比較例の空気入りタイヤは、一方のショルダー陸部において接地端に交差し周方向溝に連通しないラグ溝がタイヤ周方向に複数配置され、このラグ溝の間の接地端のタイヤ幅方向外側にてラグ溝に交差しない細溝が設けられている。

[0136] 一方、実施例１～実施例１３の空気入りタイヤは、一方のショルダー陸部において接地端に交差し周方向溝に連通しないラグ溝がタイヤ周方向に複数配置され、このラグ溝の間の接地端のタイヤ幅方向外側にてそれぞれラグ溝に交差する交差細溝が設けられている。

[0137] 図８の試験結果に示すように、実施例１～実施例１３の空気入りタイヤは、雪上路面、湿潤路面、乾燥路面での制動性能が改善されていることが分かる。

符号の説明

- [0138]
- １ 空気入りタイヤ
 - ２ トレッド部
 - ２ a トレッド面
 - ３ A 第一周方向溝（周方向溝）
 - ４ E 第二ショルダー陸部（陸部）
 - ５ E 第二ショルダー陸部ラグ溝（ラグ溝）

- 6 交差細溝
- 7 分岐細溝
- 8 幅方向細溝
- T 接地端

請求の範囲

- [請求項1] トレッド部のトレッド面に、タイヤ周方向に沿って延在する周方向溝によりタイヤ幅方向最外側に陸部が形成され、当該陸部に接地端が存在する空気入りタイヤにおいて、
- 前記陸部に、前記接地端に交差すると共にタイヤ周方向に複数設けられたラグ溝と、各前記ラグ溝に対して前記接地端よりもタイヤ幅方向外側にて交差して設けられた交差細溝と、を備えることを特徴とする空気入りタイヤ。
- [請求項2] 前記陸部に、前記接地端よりもタイヤ幅方向外側にて各前記交差細溝から分岐してタイヤ幅方向内側に向かって延在し各前記ラグ溝の間に配置される分岐細溝を備えることを特徴とする請求項1に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項3] 前記交差細溝および前記分岐細溝は、タイヤ幅方向内側の端部が前記陸部内で終端することを特徴とする請求項2に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項4] 前記交差細溝は、タイヤ幅方向内側の端部がタイヤ周方向で隣接する各前記ラグ溝の中間よりも自身が交差している前記ラグ溝の近くに配置されており、前記分岐細溝は、タイヤ幅方向内側の端部がタイヤ周方向で隣接する各前記ラグ溝の中間よりも自身が分岐する前記交差細溝が交差している前記ラグ溝の近くに配置されていることを特徴とする請求項2または3に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項5] タイヤ周方向で隣接する各前記ラグ溝の間のタイヤ周方向の距離を α とし、
- 前記交差細溝のタイヤ幅方向内側の端部と自身が交差している前記ラグ溝とのタイヤ周方向の距離を βa とし、
- 前記分岐細溝のタイヤ幅方向内側の端部と自身が分岐する前記交差細溝が交差している前記ラグ溝とのタイヤ周方向の距離を βb とした場合、

$0.1\alpha < \beta a < 0.5\alpha$ および $0.1\alpha < \beta b < 0.5\alpha$ の関係を満たすことを特徴とする請求項2～4のいずれか1つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項6] 前記交差細溝と当該交差細溝から分岐する前記分岐細溝とのなす角度 γ は、 $\gamma < 80^\circ$ の範囲を満たすことを特徴とする請求項2～5のいずれか1つに記載の空気入りタイヤ。

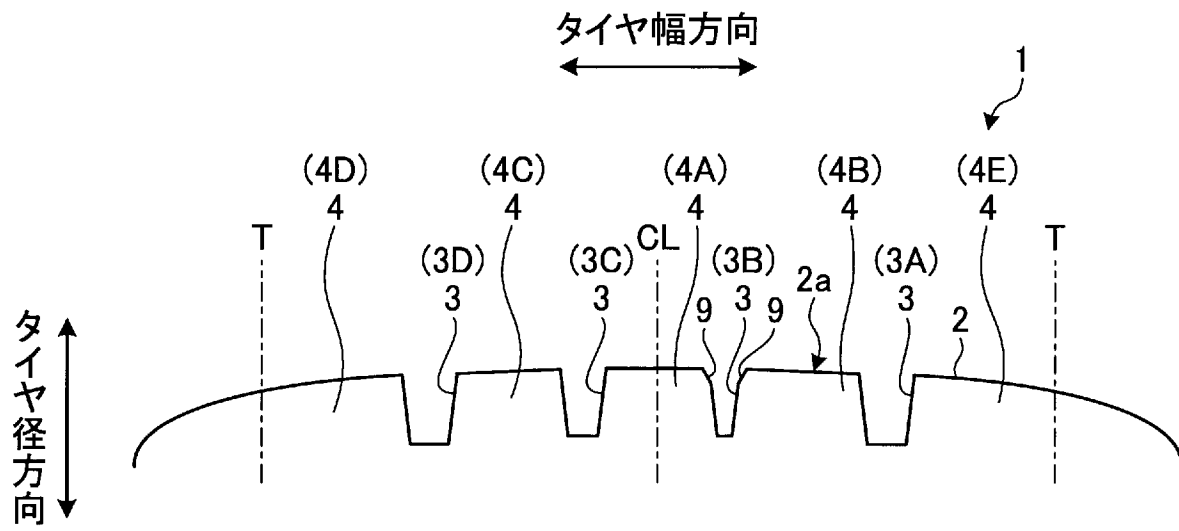
[請求項7] 前記交差細溝および前記分岐細溝は、タイヤ幅方向内側に向かって溝幅が細く形成されていることを特徴とする請求項2～6のいずれか1つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項8] 前記交差細溝と前記分岐細溝との少なくとも一方は、タイヤ幅方向内側の端部が幅方向細溝を介して前記周方向溝に連通することを特徴とする請求項2～6のいずれか1つに記載の空気入りタイヤ。

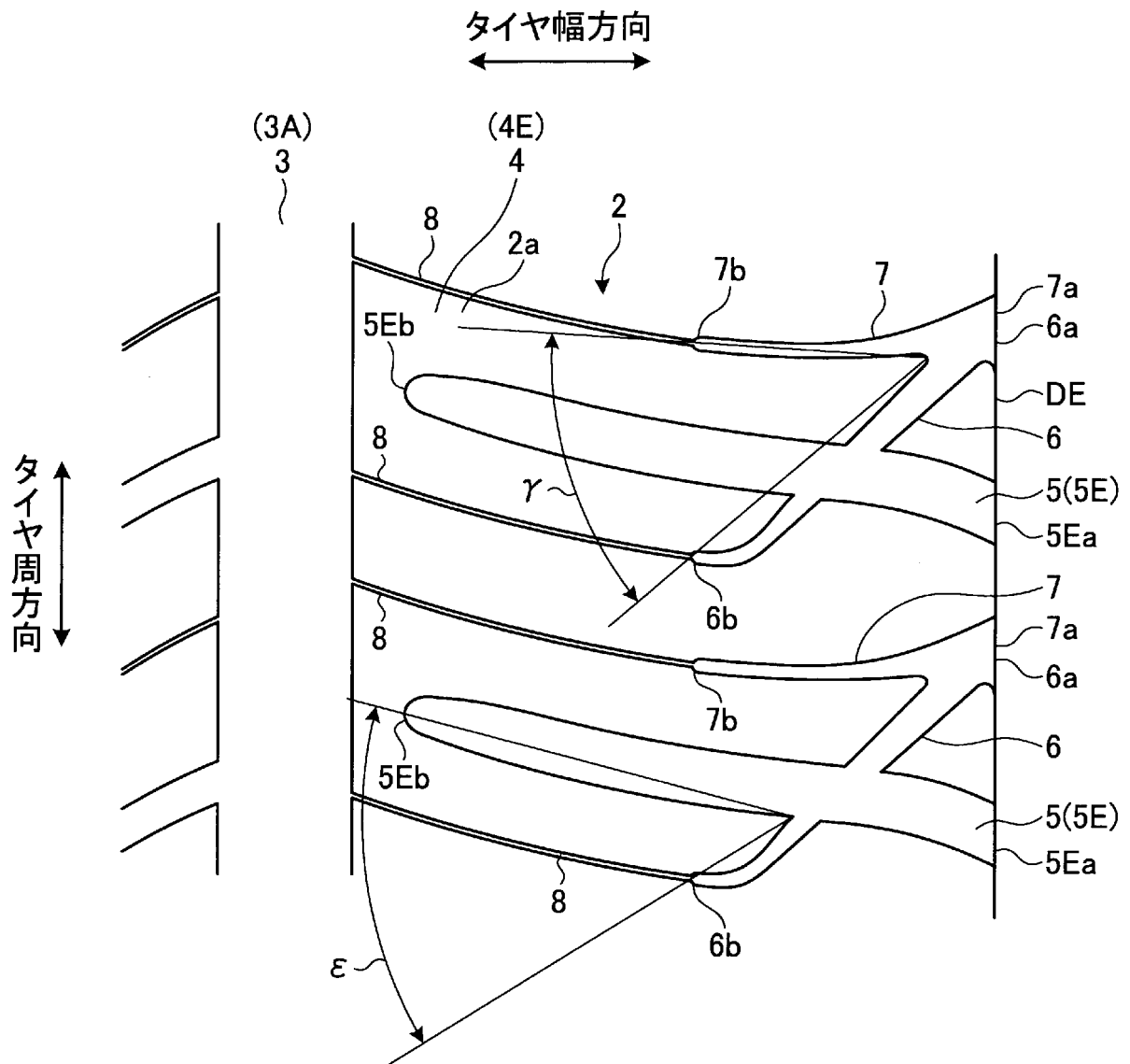
[請求項9] 前記交差細溝と当該交差細溝が交差している前記ラグ溝とがタイヤ幅方向内側にてなす角度 ε は、 $10^\circ < \varepsilon < 90^\circ$ の範囲を満たすことを特徴とする請求項1～8のいずれか1つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項10] 前記交差細溝と当該交差細溝が交差している前記ラグ溝とについて、少なくとも交差部分における前記交差細溝の溝深さ d_a と前記ラグ溝の溝深さ D とが、 $d_a \leq 0.5D$ の範囲を満たし、前記分岐細溝と当該分岐細溝にタイヤ周方向で隣接する各前記ラグ溝とについて、前記分岐細溝の溝深さ d_b と前記ラグ溝の溝深さ D とが、 $d_b \leq 0.5D$ の範囲を満たすことを特徴とする請求項2～8のいずれか1つに記載の空気入りタイヤ。

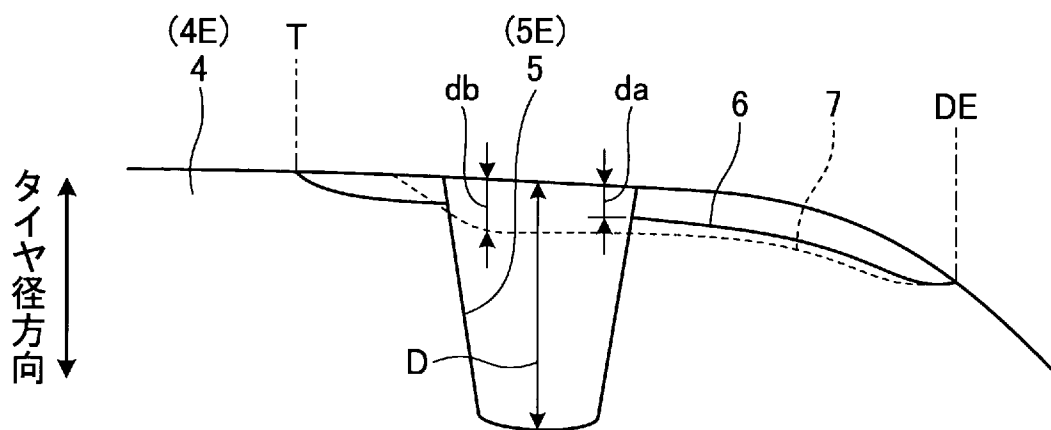
[図1]



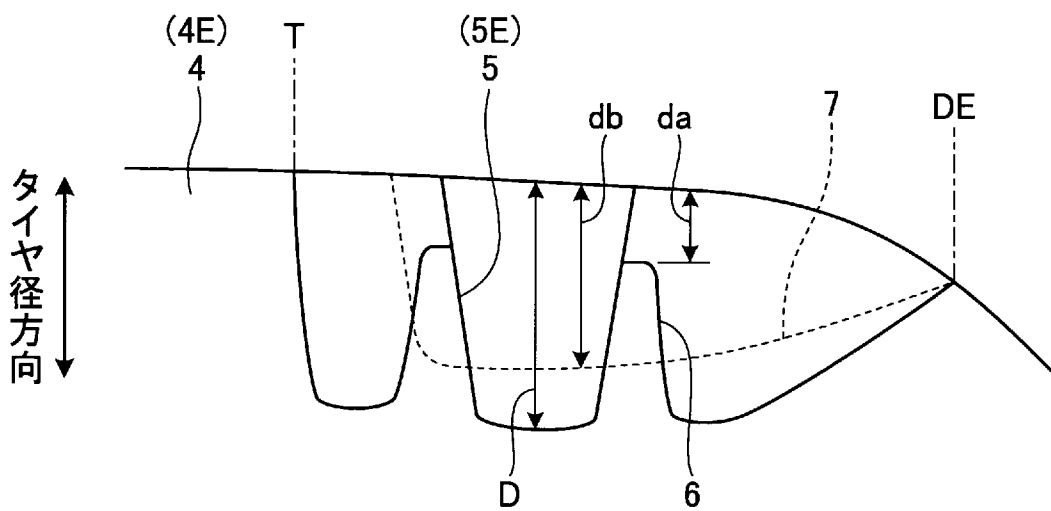
[図4]



[図5]



[図6]



[図8]

	従来例	比較例	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	実施例 11	実施例 12	実施例 13
ラグ溝配置: 周方向溝に非連通	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ラグ溝 遠く	ラグ溝 遠く	ラグ溝 遠く	中間	中間	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く
	0.7α	0.7α	0.7α	0.5α	0.4α	0.1α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α
交差細溝	D	D	D	D	D	D	D	0.5D	0.5D	0.5D	0.5D	0.5D	0.5D	0.5D	0.5D
	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	-	-	-	中間	中間	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く	ラグ溝 近く
	-	-	-	0.5α	0.4α	0.1α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α	0.3α
交差細溝	-	-	-	D	D	D	D	0.5D	0.5D	0.5D	0.5D	0.5D	0.5D	0.5D	0.5D
	-	-	-	90	90	90	90	90	90	90	50	50	50	50	50
	-	-	-	10	10	10	10	10	11	89	10	50	50	50	50
	-	-	-	同一	同一	同一	同一	同一	同一	同一	同一	同一	先細	先細	先細
	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	交差細溝 のみ	交差細溝 分岐細溝
細溝幅	100	100	101	101	101	103	103	104	105	106	106	106	107	109	109
	100	101	101	102	103	103	103	104	104	105	106	107	108	109	109
	100	101	101	102	102	103	103	104	105	105	106	107	108	109	109
乾燥路面制動性能	100	100	101	101	101	103	103	104	105	106	106	106	107	109	109
湿潤路面制動性能	100	101	101	102	103	103	103	104	104	105	106	107	108	109	109
雪上路面制動性能	100	101	101	102	102	103	103	104	105	105	106	107	108	109	109

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C11/01(2006.01)i, B60C11/03(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)

B60C11/01, B60C11/03

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	WO 2015/011964 A1 (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 29 January 2015 (29.01.2015), paragraph [0020]; fig. 1 & JP 5696817 B & CN 104822545 A	1-6, 9 7, 8, 10
X A	JP 2013-139240 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 18 July 2013 (18.07.2013), paragraph [0018]; fig. 2 (Family: none)	1, 2, 4-6, 9 3, 7, 8, 10
X A	JP 6-40215 A (Bridgestone Corp.), 15 February 1994 (15.02.1994), paragraph [0005]; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 6, 8 3-5, 7, 9, 10

☒ 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

"I" 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
06 June 2016 (06.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058838

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 9-183303 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 15 July 1997 (15.07.1997), fig. 1 (Family: none)	1, 2, 6, 9 3-5, 7, 8, 10
X A	JP 2013-216256 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 24 October 2013 (24.10.2013), fig. 4 (Family: none)	1-3, 9 4-8, 10
X A	JP 2007-331411 A (Bridgestone Corp.), 27 December 2007 (27.12.2007), paragraph [0021]; fig. 2, 5 (Family: none)	1, 9 2-8, 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058838

The degree of groove width narrowness for grooves to be included as an "intersecting narrow groove" and a "branching narrow groove" is not clear, and therefore the search was conducted using "intersecting groove" and " branching groove".

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60C11/01(2006.01)i, B60C11/03(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. B60C11/01, B60C11/03

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	WO 2015/011964 A1（横浜ゴム株式会社）2015.01.29, [0020]、[図1] & JP 5696817 B & CN 104822545 A	1-6, 9 7, 8, 10
X A	JP 2013-139240 A（横浜ゴム株式会社）2013.07.18, 【0018】、【図2】 （ファミリーなし）	1, 2, 4-6, 9 3, 7, 8, 10

☒ 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

06.06.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

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）

岩本 昌大

4 F

3636

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 A	JP 6-40215 A (株式会社ブリヂストン) 1994. 02. 15, 【0005】、【図 1】 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 8 3-5, 7, 9, 10
X A	JP 9-183303 A (住友ゴム株式会社) 1997. 07. 15, 【図 1】 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 9 3-5, 7, 8, 10
X A	JP 2013-216256 A (横浜ゴム株式会社) 2013. 10. 24, 【図 4】 (ファミリーなし)	1-3, 9 4-8, 10
X A	JP 2007-331411 A (株式会社ブリヂストン) 2007. 12. 27, 【0021】、【図 2】、【図 5】 (ファミリーなし)	1, 9 2-8, 10

「交差細溝」、「分岐細溝」は、溝幅がどの程度の細さの溝まで含まれるのかが明瞭でないため、「交差溝」、「分岐溝」として調査を行った。