



## 明 細 書

発明の名称：空気入りタイヤ

### 技術分野

[0001] 本発明は、空気入りタイヤに関し、特に、空気入りタイヤのサイドウォール表面のデザインに関する。

### 背景技術

[0002] 近年、空気入りタイヤを装着する車両の燃費向上および車両の最高速度の向上のために、空気入りタイヤの転がり抵抗を低減することが求められている。空気入りタイヤの転がり抵抗を低減するために、空気入りタイヤの構造やトレッドパターンデザイン等を変更した種々の形態が提案されている。

また、車両の燃費向上および車両の最高速度の向上のために、転動中の空気入りタイヤの空気抵抗を低減することも提案されている。空気入りタイヤの空気抵抗は、トレッド部表面に設けられたトレッドパターンの凹凸やサイドウォール表面に設けられた標章やパターンの凹凸に影響される。

[0003] 例えば、サイドウォール表面にスピーーまたはスピーー跡が無く、空気抵抗を低減することができる空気入りタイヤが知られている（特許文献1）。

当該空気入りタイヤのサイドウォール表面のタイヤ最大幅位置を含む第1の領域に、複数のディンプル状の凹部が設けられ、前記凹部それぞれの周りには、前記凹部それぞれを覆うように、一方向に延びた複数の線状の谷部が設けられてセレーション加工が施されている。

上記空気入りタイヤは、タイヤのサイドウォール表面のタイヤ最大幅位置を含む領域に、複数のディンプル状の凹部が設けられるので、空気入りタイヤの転動により生じる空気抵抗を低減することができ、燃費の向上にも有効である。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-106583号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 一方において、空気入りタイヤの軽量化、低転がり抵抗化を達成するために、サイドウォールの厚さ（以下、サイドゲージともいう）を薄くすることが行われている。しかし、サイドゲージを薄くすると、サイドウォール表面に外観不良が高い確率で発生する傾向がある。この外観不良は、タイヤの耐久性や他の運動性能では悪影響を与えないものであるが、ユーザに、タイヤの耐久性や他の運動性能が低い不良品ではないか、との心配を与える。具体的には、タイヤ製造時の成型工程において、シート状のカーカス部材がタイヤ成型ドラム上で一周巻き回され、カーカス部材の巻き始め端と巻き終わり端とが一部重なってジョイントされる。このため、重なった部分の厚さが厚くなって、この部分が原因となって最終的なタイヤにおいてサイドウォール表面に凹凸となって現れる。特に、カーカス部材が1枚用いられるラジアルタイヤでは、この凹凸が顕著に目立つ。

[0006] サイドウォール表面に複数のディンプル状の凹部が設けられた上述の空気入りタイヤでは、複数の凹部を設けることにより、サイドウォール表面に実際に現れている凹凸は目立ち難いが、この凹凸は、より一層目立ち難いことが求められている。

[0007] そこで、本発明は、タイヤ転動時の空気抵抗を低減するとともに、サイドウォール表面に実際にある凹凸を目立ち難くすることが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

[0008] 本発明の一態様は、空気入りタイヤである。当該空気入りタイヤは、トレッド部と、

一対のビード部と、前記トレッド部の両側に設けられ、前記一対のビード部と前記トレッド部に接続される一対のサイド部と、を備える。

前記一対のサイド部の少なくとも一方のサイドウォール表面の、タイヤ最大幅位置を含む領域には、タイヤ周方向に沿って周期的に大きさが変化する

複数のディンプル状の凹部と、前記凹部それぞれの周りに、前記凹部それぞれを覆う、一方向に延びた複数の線状の谷部と、が設けられている。

[0009] その際、前記凹部は、円形凹部であり、前記円形凹部の大きさは、タイヤ周方向に沿って周期的に変化し、前記円形凹部の底面は、球面形状であり、前記円形凹部の最大深さは、大きさに拠らず一定である、ことが好ましい。

前記円形凹部は、互いに異なる大きさを持つ少なくとも3つ以上の種類の凹部を含み、前記円形凹部の大きさは、タイヤ周方向に沿って段階的に変化する、ことが好ましい。

また、形凹部の最大深さは、0.3～1.5 mmである、ことが好ましい。

また、前記凹部は、タイヤ径方向に沿って凹部列を形成し、前記凹部列内の凹部の大きさは一定である、ことが好ましい。

[0010] 前記凹部の前記大きさの周期は、空気入りタイヤの前記トレッド部の周長の3%以上20%以下である、ことが好ましい。

[0011] また、前記凹部は、真円形状の円形凹部であり、前記円形凹部の直径は3.0～15.0 mmである、ことが好ましい。

[0012] 前記領域の表面積に対する前記凹部の占める全占有面積の面積比は、25～60%である、ことが好ましい。

[0013] 前記凹部は、前記ビード部の最下端からタイヤ径方向外側に向かって測ったタイヤ断面高さの30～50%の範囲内のタイヤ径方向の位置を前記サイドウォール表面における下端位置として、該下端位置まで設けられる、ことが好ましい。

[0014] また、前記凹部は、タイヤ周方向に沿って一定の間隔で設けられている、ことが好ましい。

[0015] 前記線状の谷部は、一定の間隔で設けられている、ことが好ましい。

### 発明の効果

[0016] 上記空気入りタイヤによれば、タイヤ転動時の空気抵抗を低減するとともに、サイドウォール表面に実際にある凹凸を目立ち難くすることができる。

## 図面の簡単な説明

[0017] [図1]本実施形態の空気入りタイヤのプロファイル断面図である。

[図2]本実施形態のサイド部の表面を示した図である。

[図3]本実施形態のサイド部のサイドウォール表面の模様（パターン）の一部を拡大した拡大図である。

[図4]本実施形態における谷部と凹部の深さを説明する断面拡大図である。

[図5]本実施形態における谷部と凹部との関係を詳細に説明する平面図である。

## 発明を実施するための形態

[0018] 以下、本実施形態の空気入りタイヤ（以降、単にタイヤという）について詳細に説明する。

以下に説明する本実施形態の空気入りタイヤは、例えば、乗用車用タイヤに適用するが、小型トラック用タイヤあるいはバス・トラック用タイヤに適用することもできる。以下説明する本実施形態の空気入りタイヤは乗用車用タイヤである。

以下の説明において、タイヤ幅方向は、空気入りタイヤの回転軸と平行な方向である。タイヤ幅方向外側は、タイヤ幅方向において、タイヤ赤道面を表すタイヤセンターラインCLから離れる側である。また、タイヤ幅方向内側は、タイヤ幅方向において、タイヤセンターラインCLに近づく側である。タイヤ周方向は、空気入りタイヤの回転軸を回転の中心として回転する方向である。タイヤ径方向は、空気入りタイヤの回転軸に直交する方向である。タイヤ径方向外側は、前記回転軸から離れる側をいう。また、タイヤ径方向内側は、前記回転軸に近づく側をいう。

[0019] （タイヤ構造）

図1は、本実施形態のタイヤ10のプロファイル断面図を示す。タイヤ10は、トレッドパターンを有するトレッド部10Tと、一对のビード部10Bと、トレッド部10Tの両側に設けられ、一对のビード部10Bとトレッド部10Tに接続される一对のサイド部10Sと、を備える。

タイヤ１０は、骨格材として、カーカスプライ層１２と、ベルト層１４と、ビードコア１６とを有し、これらの骨格材の周りに、トレッドゴム部材１８と、サイドゴム部材２０と、ビードフィラーゴム部材２２と、リムクッションゴム部材２４と、インナーライナゴム部材２６と、を主に有する。

[0020] カーカスプライ層１２は、一对の円環状のビードコア１６の間を巻きまわしてトロイダル形状を成した、有機繊維をゴムで被覆したカーカスプライ材で構成されている。カーカスプライ材は、ビードコア１６の周りに巻きまわされてタイヤ径方向外側まで延びている。カーカスプライ層１２のタイヤ径方向外側に２枚のベルト材１４ａ，１４ｂで構成されるベルト層１４が設けられている。ベルト層１４は、タイヤ周方向に対して、所定の角度、例えば２０～３０度傾斜して配されたスチールコードにゴムを被覆した部材であり、下層のベルト材１４ａが上層のベルト材１４ｂに比べてタイヤ幅方向の幅が長い。２層のベルト材１４ａ，１４ｂのスチールコードの傾斜方向は互いに逆方向である。このため、ベルト材１４ａ，１４ｂは、交錯層となっており、充填された空気圧によるカーカスプライ層１２の膨張を抑制する。

[0021] ベルト層１４のタイヤ径方向外側には、トレッドゴム部材１８が設けられ、トレッドゴム部材１８の両端部には、サイドゴム部材２０が接続されてサイド部を形成している。サイドゴム部材２０のタイヤ径方向内側の端には、リムクッションゴム部材２４が設けられ、タイヤ１０を装着するリムと接触する。ビードコア１６のタイヤ径方向外側には、ビードコア１６の周りに巻きまわす前のカーカスプライ層１２の部分と、ビードコア１６の周りに巻きまわしたカーカスプライ層１２の巻きまわした部分との間に挟まれるようにビードフィラーゴム部材２２が設けられている。タイヤ１０とリムとで囲まれる空気を充填するタイヤ空洞領域に面するタイヤ１０の内表面には、インナーライナゴム部材２６が設けられている。

この他に、タイヤ１０は、ビードコア１６の周りに巻きまわしたカーカス層１２とビードフィラーゴム部材２２との間にビード補強材２８を備え、さらに、ベルト層１４のタイヤ径方向外側からベルト層１４を覆う、有機繊維

をゴムで被覆した２層のベルトカバー層３０を備える。

本実施形態のタイヤ１０のトレッドパターンは、特に限定されない。

[0022] (サイドウォールのパターン)

図２は、サイド部１０Ｔの表面を示した図である。図３は、サイド部１０Ｔのサイドウォール表面の模様（パターン）の一部を拡大した拡大図である。

サイド部１０Ｔのサイドウォール表面には、タイヤの呼び名、タイヤサイズ、タイヤ製造メーカ等の情報が記された情報表示領域３２と、サイドウォール表面の模様（パターン）を定めた模様領域３４と、情報表示領域３２を覆うように設けられた平滑面からなる無装飾領域３６と、を有する。模様領域３４は、タイヤ最大幅位置を含む。模様領域３４は、タイヤのビード部の最下端からタイヤトレッド部に向かって（タイヤ径方向外側に向かって）測ったタイヤ断面高さの３０～８０％の高さの位置に模様領域３４が設けられていることが好ましい。

[0023] 模様領域３４には、タイヤ周方向に沿って周期的に大きさが変化する複数のディンプル状の凹部（図２中の○の部分）５０と、この凹部５０それぞれの周りに、凹部５０それぞれを覆う、一方向に延びた複数の線状の谷部５２と、が設けられている。谷部５２は、セレーション加工により形成された加硫金型の表面の凹凸により、加硫時のタイヤ１０のサイドウォール表面につくられる。線状の谷部５２は、一定の間隔で設けられていることが、タイヤ周方向に沿った凹部５０の大きさの周期的な変化を目立たせる上で好ましい。また、線状の谷部５２は、タイヤ径方向に沿って延びていることが、タイヤ周方向に沿った凹部５０の大きさの周期的な変化を目立たせる上で好ましい。このとき、線状の谷部５２は、タイヤ周方向に一定の間隔で設けられていることが好ましい。なお、図２では、谷部５２を記すことにより模様領域３４が真っ黒になる程度に密に設けられるので、図２では谷部５２は図示されていない。好ましい形態として、凹部５０は、真円形状や楕円形状の円形凹部であり、この円形凹部の大きさは、タイヤ周方向に沿って周期的に変化

し、円形凹部の底面は、球面形状であり、円形凹部の最大深さは、大きさに抛らず一定である。凹部50は、図2に示すように、タイヤ周方向に沿って一定の間隔で設けられていることが、タイヤ周方向に沿った凹部50の大きさの周期的な変化を目立たせる上で好ましい。また、図2に示すように、凹部はタイヤ径方向に沿って凹部列を形成し、この凹部列内の凹部の大きさは一定であることが、タイヤ周方向に沿った凹部の大きさの周期的な変化を目立たせる上で好ましい。また、図2に示すように、凹部列に隣接する隣接凹部列とを見たとき、隣接凹部列内の凹部のタイヤ径方向の位置は、隣に位置する上記凹部列内の互いに隣接する2つの凹部間のタイヤ径方向の中間の位置にあることが好ましい。

タイヤ最大幅位置とは、タイヤ幅方向におけるタイヤ幅が最大となるタイヤ径方向の位置をいう。タイヤ幅は、具体的には、JATMA, ETRTOあるいはTRAで定められたリムに装着し、定められた空気圧を充填することで得られる両側のサイド部間の最大幅をいう。凹部50の周りには、凹部50を覆うように、一方向に延びた複数の線状の谷部52が設けられている。お互いに隣接する谷部52の間には谷部52に沿って延びるリッジ54が形成されている。谷部52が設けられることにより、リッジ54が形成され、谷部52とリッジ54とによりセレーション模様が形成されている。

[0024] 谷部52の設けられていない平滑面56（図4参照）からなる無装飾領域36が、模様領域34の端部に隣接するように設けられ、情報表示領域32は、無装飾領域36に囲まれている。模様領域34は、タイヤ周上に一周形成されているが、模様領域34は、無装飾領域36が設けられるタイヤ周方向の位置で、幅が狭くなっており、タイヤ径方向内側に模様領域34が、タイヤ径方向外側に無装飾領域36が設けられている。幅が細くなった模様領域34の部分と、無装飾領域36とは、互いにタイヤ周方向に沿って接するように設けられている。

このようなサイド部10Tのサイドウォールパターンは、空気入りタイヤの両方の側面に設けられるが、一方の側面にのみ設けられてもよい。この場

合、タイヤを車両に装着する時、本実施形態の模様領域 34 が車両外側を向くようにタイヤ 10 が装着されることが好ましい。

[0025] 図 3 において直線で示される線状の谷部 52 の間隔は、凹部 50 それぞれの円の直径に対して小さい。凹部 50 の形状は円形状でなく、楕円形状や矩形や多角形状に近い形状であってもよい。この場合、谷部 52 の間隔は、凹部 50 がサイドウォール表面において占める占有面積を円の直径を用いて換算した等価直径に対して小さい。この円の直径あるいは等価直径は、例えば、3～15 mm である。円の直径あるいは等価直径が 3 mm より小さいと、転動するタイヤ 10 を取り巻く空気の、凹部 50 による乱流剥離が発生し難くなり、空気抵抗の低減効果が小さくなり、走行する車両の燃費が悪化する。凹部 50 の円の直径あるいは透過直径は、好ましくは、3～10 mm であり、より好ましくは、4～8 mm である。また、凹部 50 の円の直径あるいは等価直径は、お互いに隣接する谷部 52 の間隔の 3～10 倍であることが好ましい。

また、谷部 52 が設けられる第 1 の領域である模様領域 34 に対する凹部 50 の占める全占有面積の面積比（凹部の全占有面積比）は 25～60% であることが、空気抵抗の低減の点で好ましい。

[0026] 図 4 は、本実施形態におけるタイヤ 10 のサイド部 10T の谷部 52 と凹部 50 の深さを説明する断面拡大図である。

谷部 52 のサイドウォール表面からの深さは、凹部 50 のサイドウォール表面からの深さに比べて浅い、ことが好ましい。ここで、深さの基準となるサイドウォール表面とは、無装飾領域 36 の平滑面 56 をいう。谷部 50 の上記深さを凹部 52 の上記深さに比べて浅くすることにより、加硫時にタイヤのサイドウォールと加硫金型表面との間に空気が溜まることにより生じる外観不良を効果的に低減でき、かつ、空気抵抗も効果的に低減することができる。好ましくは、谷部 52 の深さは、凹部 50 の深さに比べて 0.2～1.0 mm 浅い。凹部 50 の深さ－谷部 52 の深さが 0.2 mm より小さいと、空気抵抗の低減効果が小さくなる。一方、凹部 50 の深さ－谷部 52 の深

さが1.0mmより大きいと、外観不良が発生し易くなる。一方、互いに隣接する谷部18間に位置するリッジ54は、平滑面56よりも凹んでいる。したがって、サイドウォール面は、平滑面56を基準にして、リッジ54、谷部52、凹部50の順に深く凹んでいる。凹むとは、サイドウォールのレベルが、タイヤ空洞領域に面するタイヤ内周面側に向かってシフトしていることをいう。

本実施形態では、複数の凹部50および複数の谷部52のそれぞれは、いずれも同一の深さを有するが、必ずしも同一の深さである必要はなく、凹部50が大きい程、溝深さを深くしてもよい。

凹部50は、図4に示されるように、凹部50に近接する谷部52の底面からさらに凹むように形成されていることが好ましい。模様領域34にサイドゴム部材として硬度(JIS K6253に規定されるデュロメータ硬さ試験に準拠して、温度20℃にて、タイプAのデュロメータを用いて測定される硬度)51～56のゴムを用いることができるが、さらに、硬度56～65のゴムを用いても加硫時の空気溜りによる外観不良が発生し難い。

[0027] このような模様領域34において、複数のディンプル状の凹部50は、図2に示すように、タイヤ周方向に沿って周期的に大きさが変化している。このとき、凹部50はタイヤ周方向に一定の間隔で設けられていることが好ましい。この凹部50の周期的な変化は、連続的な変化、あるいは断続的な変化である。このように周期的に大きさが変化することにより、サイドウォール表面を見る人は、図2に示すように、タイヤ周方向で粗密を形成するように見える模様領域34の模様を目を奪われ、サイドウォール表面に、カーカス部材における巻き始め端と巻き終わり端との重なりによって実際に現れる凹凸は目立ち難くなる。

[0028] 凹部50の最大深さは、大きさに拠らず一定であることが好ましい。特に、凹部50が円形状であり、凹部50の底面が球面形状となって凹んでいる場合、凹部50の大きさに拠らず最大深さを一定とすることにより、最も大きい凹部50の縁近傍の底面の深さ方向の傾斜角度は、最も小さな凹部50

の縁近傍の底面の深さ方向の傾斜角度に比べて小さくなるので、凹部50の底面の光の反射角度が凹部50の大きさによって異なる。このため、サイドウォール表面を見る人は、凹部50の大きさの変化の他に凹部50の反射特性によってもサイドウォールのパターンを認識できるので、見る人は、模様領域34の模様により一層目を奪われ、サイドウォール表面に実際に現れる凹凸は見過ごされ易くなる。

また、凹部50は、互いに異なる大きさを持つ少なくとも3つ以上の種類の円形凹部であり、この円形凹部は、タイヤ周方向に沿って段階的に大きさが変化するように、円形凹部が配列されることが好ましい。図2に示す例では、3種類の円形凹部のうち、最大の円形凹部が7個、中間の大きさの円形凹部が7個、最小の円形凹部が7個を1組として、複数組がタイヤ周方向に連続して設けられている。

[0029] 凹部50は、真円形状の円形凹部であり、この円形凹部の直径は3.0～15.0mmであることが好ましい。直径が3.0mm未満である場合、サイドウォールのパターンは見る人の視線を引き付け難くなり、サイドウォールの表面に実際に現れる凹凸は見過ごされ難くなる。さらに、タイヤの加硫に用いる加硫金型の加工が難しくなる。直径が15mmを超える場合、1つ1つの凹部50の大きさが大きくなり、サイドウォールのパターンは見る人の視線を引き付け難くなる。円形凹部の直径は3.5～8.0mmであることがより好ましい。

[0030] また、凹部50の最大深さは、0.3～1.5mmであることが好ましい。最大深さが0.3mmより浅い場合、サイドウォールのパターンは見る人の視線を引き付け難くなる。最大深さが1.5mmより深い場合、サイドゴム部材20の厚さを厚くする必要があるため、転がり抵抗を悪化させ易い。最大深さは、0.3～1.0mmであることがより好ましい。

[0031] 凹部50の大きさは、例えば3つの種類（小、中、大の3種類）からなり、タイヤ周方向に、小、中、大、中、小、中、大、・・・といったように、順番に段階的に周期的に繰り返すように、凹部50は配置されていることが

、転動中のタイヤ10における空気抵抗の低減を可能にする点から好ましい。この場合、周期をPとし、タイヤの周長をLとしたとき、Pは、Lの0.03～0.20倍の長さであることが好ましい。周期PがLの0.03倍未満である場合、及び、周期PがLの0.20を超える場合、凹部50の小、中、大、あるいは大、中、小の配置が密になり、凹部50の周期的な大きさの変化は見る人の視線を引き付け難くなる。周期Pは、Lの0.04～0.07倍であることがより好ましい。

[0032] また、模様領域34の表面積に対する凹部50の占める全占有面積の面積比は、25～60%であることが、空気抵抗の低減の点で好ましい。上記面積比が25%未満である場合、空気抵抗が低減できず、さらに、凹部50が疎になり過ぎて、模様領域34のパターンは見る人の視線を引き付け難くなり、サイドウォール表面に実際に現れる凹凸は認識され易い。上記面積比が60%を超える場合、空気抵抗が低減できない。上記面積比は、30～45%であることがより好ましい。

[0033] また、タイヤのビード部の最下端からタイヤトレッド部に向かって（タイヤ径方向外側に向かって）測ったタイヤ断面高さの30～50%の高さの位置をサイドウォール表面における下端位置として、この下端位置まで凹部50が設けられることが、見る人の視線を凹部50の大きさの周期的な変化によるサイドのパターンに引き付ける点で好ましい。図2に示す例では、タイヤのビード部の最下端からタイヤ径方向外側に向かって測ったタイヤ断面高さの40%の高さの位置を凹部50の下端位置としている。

[0034] （実施例、従来例、比較例）

本実施形態の効果を調べるために、図2に示すようなサイドウォールのパターンを有するタイヤを作製した。作製したタイヤのサイズは、195/65R15 91Hである。作製したタイヤの評価は、作製した4本のタイヤを排気量1500ccのモータアシスト駆動の乗用車に装着して（装着リム：15×16J、タイヤ空気圧：前輪230kPa、後輪220kPa）、全長2kmの周回コースを時速100km/時で500周走行したときの単

位走行距離あたりに使用した燃料の評価を行った。評価として、燃料消費量から燃費（ $l/km$ ）を算出し、従来例の燃費を基準（指数100）とした指数で表した。指数が高い程、燃費が向上するように燃費を指数化した。一方、作製したタイヤについて100人にタイヤから1m離れたところから見てもらい、タイヤのサイドウォール表面に実際に現れている凹凸を視認したか否か（視認性）を調べた。

[0035] 視認性については、

- ・100人中95人以上の観察者（見る人）が実際に現れている凹凸を明確に認識できないとき、評点110とし、
- ・100人中90人以上94人以下の観察者が実際に現れている凹凸を明確に認識できないとき、評点108とし、
- ・100人中80人以上89人以下の観察者が実際に現れている凹凸を明確に認識できないとき、評点106とし、
- ・100人中70人以上79人以下の観察者が実際に現れている凹凸を明確に認識できないとき、評点104とし、
- ・100人中60人以上69人以下の観察者が実際に現れている凹凸を明確に認識できないとき、評点102とし、
- ・100人中50人以上59人以下の観察者が実際に現れている凹凸を明確に認識できないとき、評点100とし、
- ・100人中49人以下の観察者が実際に現れている凹凸を明確に認識できないとき、評点97とした。

[0036] 下記表1に、実施例1～9、従来例、比較例の仕様とその評価結果を示す。

実施例1～7は、凹部50は3種類（大、中、小）あるいは5種類とし、タイヤの周長Lに対する周期Pを種々変えた。

実施例8，9では、実施例1に対して、凹部50の全占有面積比を固定した上で、凹部50の大きさを変えた。

従来例では、凹部50の大きさを1種類とし、比較例では、セレーション

加工を施さず線状の谷部 5 2 がない。

実施例 1 ～ 9 及び比較例では、凹部 5 0 の最大深さを大きさに拠らず一定とした。

凹部 5 0 は、真円形状の円形凹部であり、凹部 5 0 の底面は球面形状とした。

[0037]

[表1]

|                        | 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                      | 従来例        | 比較例                       |
|------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------|---------------------------|
| 凹部の有無、<br>種類の数         | 有り、<br>3種類                | 有り、<br>5種類                                    | 有り、<br>3種類                | 有り、<br>3種類                 | 有り、<br>3種類                 | 有り、<br>3種類                 | 有り、<br>3種類                   | 有り、<br>3種類                   | 有り、<br>3種類                | 有り、<br>1種類 | 有り、<br>3種類                |
| セレーション加工<br>領域の有無      | 有り                        | 有り                                            | 有り                        | 有り                         | 有り                         | 有り                         | 有り                           | 有り                           | 有り                        | 有り         | 無し                        |
| 凹部の直径(mm)              | 3.6mm,<br>4.8mm,<br>5.6mm | 3.0mm,<br>3.6mm,<br>4.6mm,<br>5.6mm,<br>6.0mm | 5.0mm,<br>7.0mm,<br>9.0mm | 6.0mm,<br>8.0mm,<br>10.0mm | 7.0mm,<br>9.0mm,<br>11.0mm | 8.0mm,<br>9.0mm,<br>12.0mm | 11.0mm,<br>12.0mm,<br>15.0mm | 17.0mm,<br>20.0mm,<br>23.0mm | 1.0mm、<br>2.0mm、<br>2.5mm | 3.0mm      | 4.2mm,<br>4.8mm,<br>5.4mm |
| 凹部の深さ(mm)              | 0.5mm                     | 0.5mm                                         | 0.5mm                     | 0.5mm                      | 0.5mm                      | 0.5mm                      | 0.5mm                        | 0.5mm                        | 0.5mm                     | 0.5mm      | 0.5mm                     |
| 凹部の周期P(mm)<br>／周長L(mm) | 0.04                      | 0.04                                          | 0.02                      | 0.03                       | 0.15                       | 0.2                        | 0.25                         | 0.04                         | 0.04                      | 無し         | 0.04                      |
| 凹部の全占有面積比<br>(%)       | 28.5                      | 28.5                                          | 30.0                      | 22.5                       | 36.0                       | 24.0                       | 33.0                         | 28.5                         | 28.5                      | 28.5       | 28.5                      |
| 燃費                     | 104                       | 103                                           | 102                       | 102                        | 102                        | 102                        | 102                          | 102                          | 102                       | 100        | 101                       |
| 表面凹凸の視認性               | 110                       | 110                                           | 106                       | 108                        | 108                        | 108                        | 106                          | 104                          | 104                       | 100        | 102                       |

[0038] 上記表 1 に示す実施例 1、従来例、及び比較例の比較より、凹部 50 の大きさを周期的に変化させ、かつ、谷部 52 を設けた模様領域 34 を設けることにより、表面凹凸の視認性を抑制し、燃費を向上させることができることがわかる。

実施例 1 及び実施例 2 の評価結果より、凹部 50 の大きさの種類は 3 種類であれ、5 種類であれ、表面凹凸の視認性の良好な抑制と空気抵抗の低下をもたらすことがわかる。

さらに、実施例 1～7 の比較より、凹部 50 の大きさの周期的な変化について、周期  $P$  / タイヤの周長が 0.03～0.2 (3%～20%) であることが好ましいこともわかる。

また、実施例 8、9 と実施例 1 の比較より、凹部 50 の直径は、3～15 mm が好ましい範囲であることがわかる。

以上より、本実施形態のタイヤ 10 では、タイヤ転動時の空気抵抗を低減するとともに、サイドウォール表面に実際にある凹凸を目立ち難くすることができる、といえる。

[0039] 以上、本発明の空気入りタイヤについて詳細に説明したが、本発明は上記実施形態及び実施例に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更してもよいのはもちろんである。

## 符号の説明

- [0040] 10 空気入りタイヤ  
12 カーカスプライ層  
14 ベルト層  
16 ビードコア  
18 トレッドゴム部材  
20 サイドゴム部材  
22 ビードフィラーゴム部材  
24 リムクッションゴム部材  
26 インナーライナゴム部材

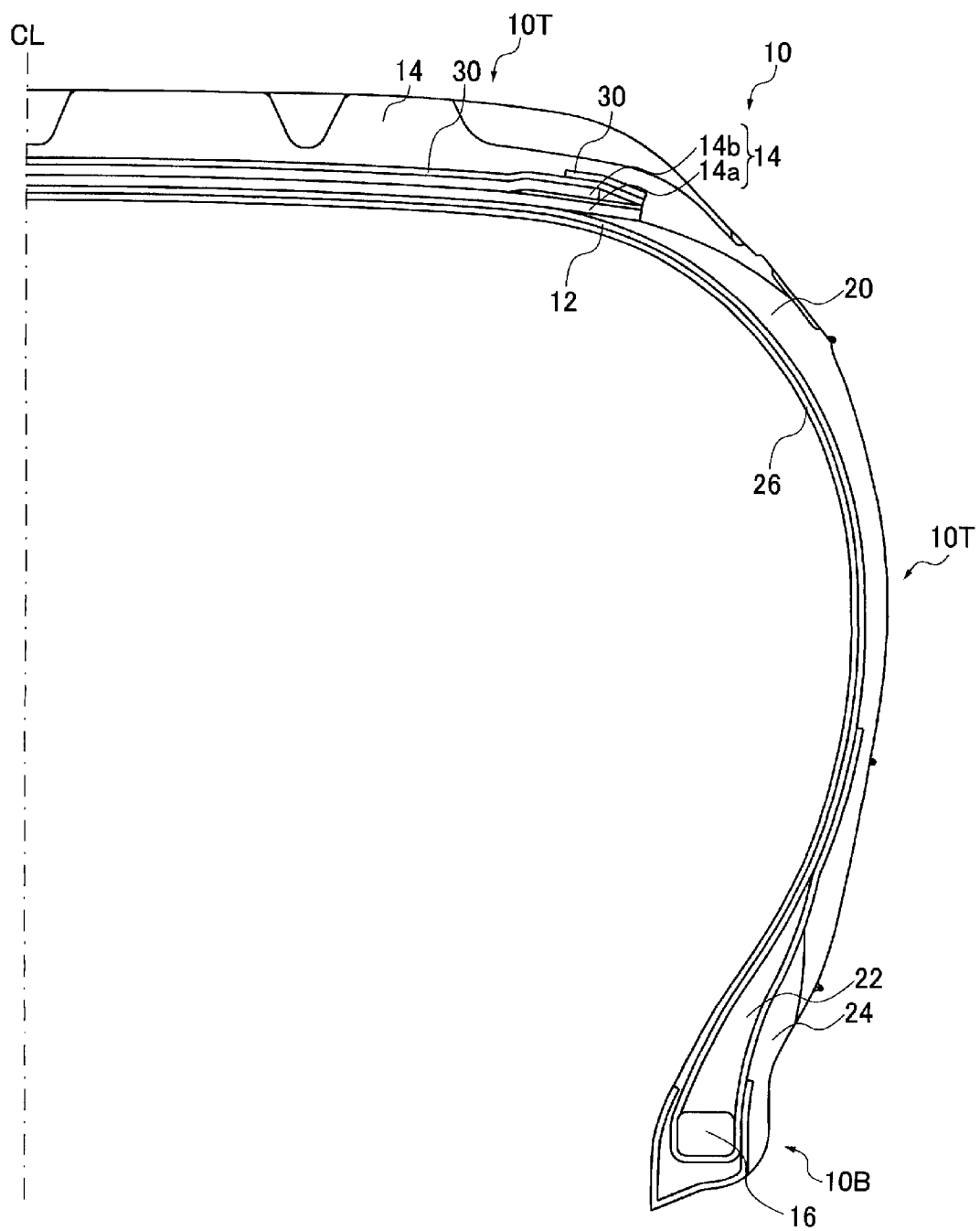
- 2 8 ビード補強材
- 3 0 ベルトカバー層
- 3 2 情報表示領域
- 3 4 模様領域
- 3 6 無装飾領域
- 5 0 凹部
- 5 2 谷部
- 5 4 リッジ
- 5 6 平滑面

## 請求の範囲

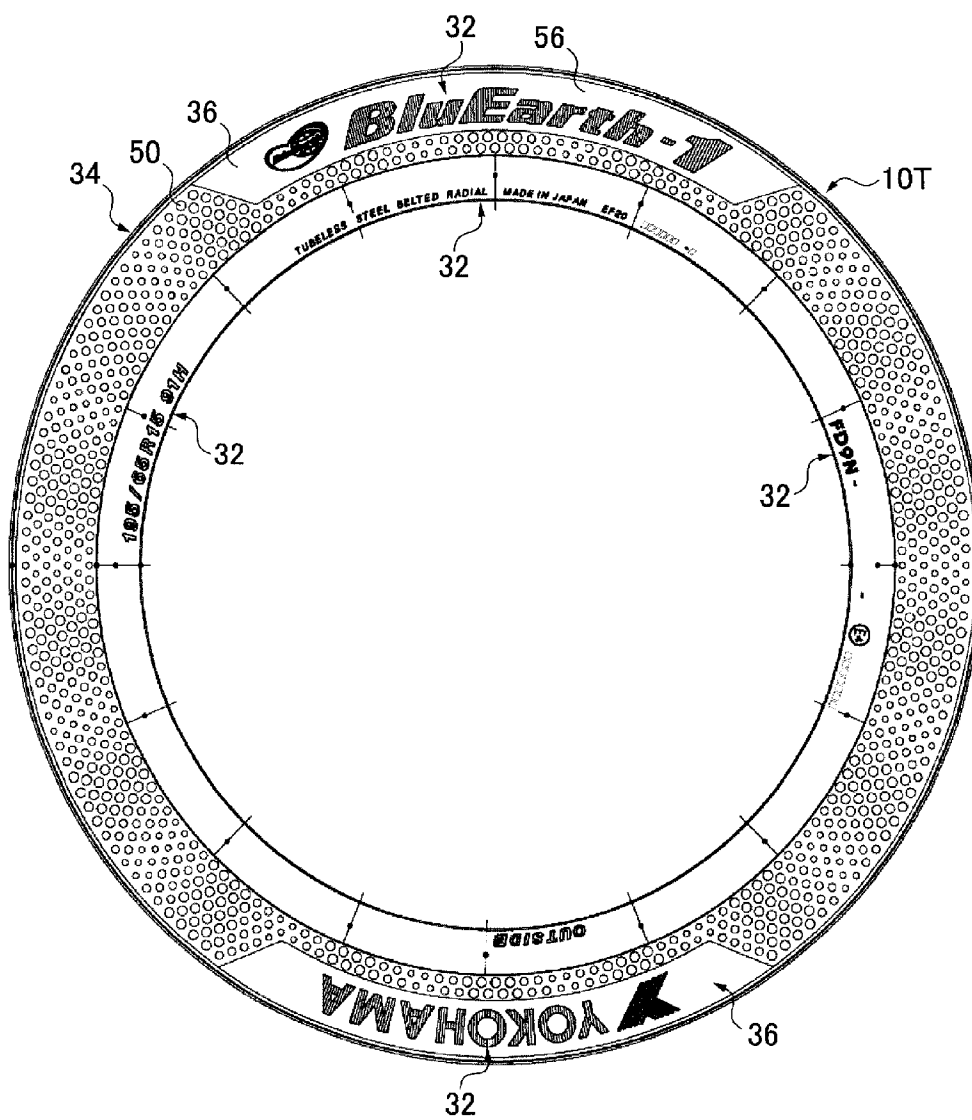
- [請求項1] 空気入りタイヤであって、  
トレッド部と、  
一対のビード部と、  
前記トレッド部の両側に設けられ、前記一対のビード部と前記トレッド部に接続される一対のサイド部と、を備え、  
前記一対のサイド部の少なくとも一方のサイドウォール表面の、タイヤ最大幅位置を含む領域には、タイヤ周方向に沿って周期的に大きさが変化する複数のディンプル状の凹部と、前記凹部それぞれの周りに、前記凹部それぞれを覆う、一方向に延びた複数の線状の谷部と、が設けられている、ことを特徴とする空気入りタイヤ。
- [請求項2] 前記凹部は、円形凹部であり、前記円形凹部の大きさは、タイヤ周方向に沿って周期的に変化し、  
前記円形凹部の底面は、球面形状であり、  
前記円形凹部の最大深さは、大きさに拠らず一定である、請求項1に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項3] 前記円形凹部は、互いに異なる大きさを持つ少なくとも3つ以上の種類の凹部を含み、  
前記円形凹部の大きさは、タイヤ周方向に沿って段階的に変化する、請求項2に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項4] 前記円形凹部の最大深さは、0.3～1.5 mmである、請求項2または3に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項5] 前記凹部は、径方向に沿って凹部列を形成し、前記凹部列内の凹部の大きさは一定である、請求項1～4のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項6] 前記凹部の前記大きさの周期は、空気入りタイヤの前記トレッド部の周長の3%以上20%以下である、請求項1～5のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。

- [請求項7] 前記凹部は、真円形状の円形凹部であり、前記円形凹部の直径は3.0～15.0 mmである、請求項1～6のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項8] 前記領域の表面積に対する前記凹部の占める全占有面積の面積比は、25～60%である、請求項1～7のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項9] 前記凹部は、前記ビード部の最下端からタイヤ径方向外側に向かって測ったタイヤ断面高さの30～50%の範囲内のタイヤ径方向の位置を前記サイドウォール表面における下端位置として、該下端位置まで設けられる、請求項1～8のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項10] 前記凹部は、タイヤ周方向に沿って一定の間隔で設けられている、請求項1～9のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項11] 前記線状の谷部は、一定の間隔で設けられている、請求項1～10のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。

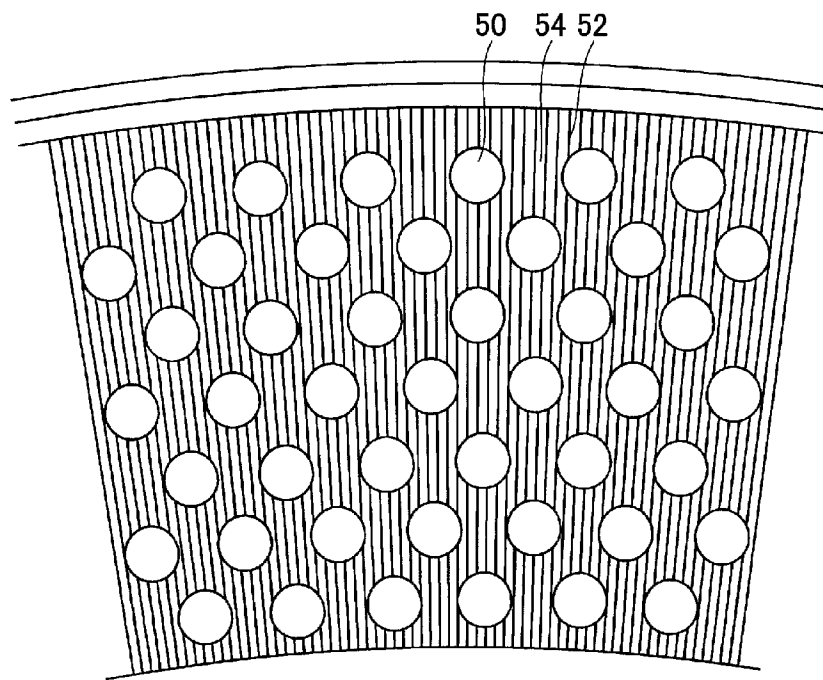
[図1]



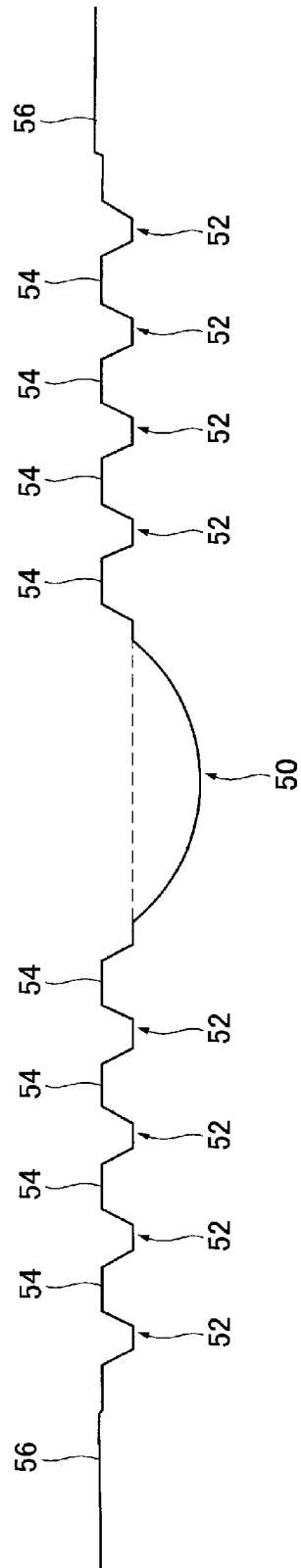
[図2]



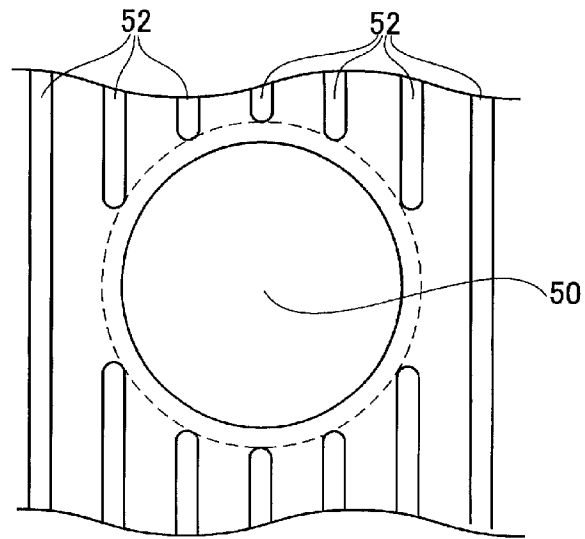
[図3]



[図4]



[図5]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050050

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C13/00(2006.01) i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60C13/00

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 | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

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         | JP 2012-106583 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.),<br>07 June 2012 (07.06.2012),<br>entire text; all drawings<br>& US 2012/0118466 A1 & US 682191 S<br>& US 683303 S & WO 2012/066717 A<br>& DE 112011102635 T & CN 102869524 A | 1-11                  |
| Y         | JP 2011-255768 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.),<br>22 December 2011 (22.12.2011),<br>abstract; claims; all drawings<br>(Family: none)                                                                                        | 1-11                  |

☒ 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  
28 March, 2014 (28.03.14)

Date of mailing of the international search report  
08 April, 2014 (08.04.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/050050

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 2000-255223 A (Bridgestone Corp.),<br>19 September 2000 (19.09.2000),<br>abstract; claims; all drawings<br>(Family: none)                         | 1-11                  |
| Y         | JP 07-164831 A (Bridgestone Corp.),<br>27 June 1995 (27.06.1995),<br>entire text (particularly, paragraph [0022]);<br>all drawings<br>(Family: none) | 1-11                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60C13/00(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60C13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2014年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2014年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2014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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2012-106583 A（横浜ゴム株式会社）2012.06.07,<br>全文, 全図<br>& US 2012/0118466 A1<br>& US 682191 S<br>& US 683303 S<br>& WO 2012/066717 A<br>& DE 112011102635 T<br>& CN 102869524 A | 1-11           |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.03.2014

国際調査報告の発送日

08.04.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

長谷井 雅昭

3W

3940

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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2011-255768 A (横浜ゴム株式会社) 2011. 12. 22,<br>【要約】 , 【特許請求の範囲】 , 全図<br>(ファミリーなし)   | 1 - 1 1        |
| Y               | JP 2000-255223 A (株式会社ブリヂストン) 2000. 09. 19,<br>【要約】 , 【特許請求の範囲】 , 全図<br>(ファミリーなし) | 1 - 1 1        |
| Y               | JP 07-164831 A (株式会社ブリヂストン) 1995. 06. 27,<br>全文 (特に 【0022】 ) , 全図<br>(ファミリーなし)    | 1 - 1 1        |