

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-147121

(P2013-147121A)

(43) 公開日 平成25年8月1日(2013.8.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60C 11/11 (2006.01)	B60C 11/11	C
B60C 11/12 (2006.01)	B60C 11/11	F
B60C 11/03 (2006.01)	B60C 11/12	E
	B60C 11/03	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-8460 (P2012-8460)	(71) 出願人	000005278
(22) 出願日	平成24年1月18日 (2012.1.18)		株式会社ブリヂストン
			東京都中央区京橋1丁目10番1号
		(74) 代理人	100147485
			弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100119530
			弁理士 富田 和幸
		(74) 代理人	100165940
			弁理士 大谷 令子
		(72) 発明者	▲高▼橋 辰夫
			東京都小平市小川東町3-1-1 株式会
			社ブリヂストン技術センター内

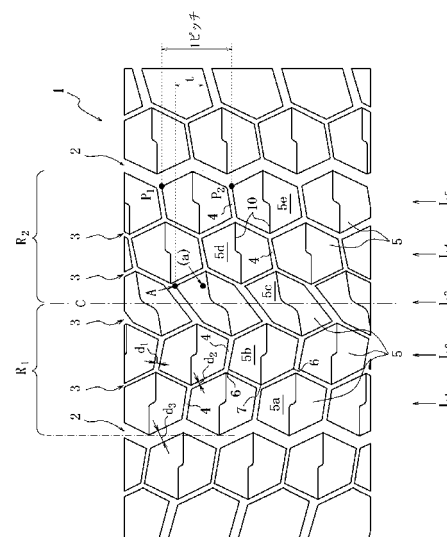
(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】トレッド踏面に多角形状のブロックを近接密集配置した空気入りタイヤにおいて、高い次元で騒音を低減可能な空気入りタイヤを提供する。

【解決手段】トレッド踏面1に、タイヤの赤道Cの両側にて該赤道に沿ってジグザグ状に延びる一対の周方向主溝2によって区画される陸部を有し、該陸部を、該赤道に沿ってジグザグ状に延びる4本以上の周方向細溝3並びに、該周方向主溝と該周方向細溝との間及び該周方向細溝相互間をつなぐ多数の横溝4によって、五角形以上の多角形ブロック5が周方向へ並ぶブロック列Lの少なくとも5列に区画し、多角形ブロックをタイヤの赤道を対称軸として線対称に配置したブロック配列を、該赤道を挟む両側域 R_1 、 R_2 相互間にて、ブロック列におけるパターンの繰り返しピッチの0.2～0.4倍の位相差でタイヤ周方向にずらしてなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トレッド踏面に、タイヤの赤道の両側にて該赤道に沿ってジグザグ状に延びる一对の周方向主溝によって区画される陸部を有し、該陸部を、該赤道に沿ってジグザグ状に延びる 4 本以上の周方向細溝並びに、該周方向主溝と該周方向細溝との間及び該周方向細溝相互間をつなぐ多数の横溝によって、五角形以上の多角形ブロックが周方向へ並ぶブロック列の少なくとも 5 列に区画し、

前記多角形ブロックをタイヤの赤道を対称軸として線対称に配置したブロック配列を、該赤道を挟む両側域相互間にて、前記ブロック列におけるパターンの繰り返しピッチの 0.2 ~ 0.4 倍の位相差でタイヤ周方向にずらしてなることを特徴とする空気入りタイヤ。

10

【請求項 2】

前記両側域相互間にて、前記ブロック列におけるパターンの繰り返しピッチの 0.24 ~ 0.32 倍の位相差でタイヤ周方向にずらしてなる、請求項 1 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 3】

前記ブロック列のうちのいずれか一列がタイヤの赤道に跨って位置する、請求項 1 又は 2 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 4】

前記タイヤ周方向細溝を挟んでタイヤ幅方向に隣接するブロック列の各ブロック列を構成する多角形ブロックは、タイヤ周方向に相互にずらされている、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の空気入りタイヤ。

20

【請求項 5】

タイヤ周方向に隣接する多角形ブロック間距離よりも、タイヤ幅方向に隣接する多角形ブロック間距離が短い、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 6】

前記多角形ブロックのタイヤ幅方向長さは、該多角形ブロックのタイヤ周方向両端部から該多角形ブロックの中央にかけて増大する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 7】

前記多角形ブロックに、該多角形ブロックに隣接する周方向の溝をタイヤ幅方向に連通するサイブを配設してなる、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の空気入りタイヤ。

30

【請求項 8】

前記サイブは、タイヤ幅方向にジグザグ状に配設される、請求項 7 に記載の空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、トレッド踏面に、タイヤの赤道の両側にて該赤道に沿ってジグザグ状に延びる一对の周方向主溝によって区画される陸部を有し、該陸部を、該赤道に沿ってジグザグ状に延びる 4 本以上の周方向細溝並びに、該周方向主溝と該周方向細溝との間及び該周方向細溝相互間をつなぐ多数の横溝によって、五角形以上の多角形ブロックが周方向へ並ぶブロック列の少なくとも 5 列に区画した空気入りタイヤ、特に、騒音の低い空気入りタイヤに関する。

40

【背景技術】

【0002】

トラックやバスに用いられる重荷重用タイヤは、相当の重量を支えることができるように扁平率が大きく且つベルト剛性が高く設計されていることから、ベルト部とトレッド表面との間に変位差が生じることにより周方向のせん断変形が発生し、その結果、ブロックの路面に対するすべり現象に起因してブロックの摩耗が生じ易いことが知られている。

50

【0003】

これに対し特許文献1は、ベルト剛性の増大によってトレッド表面が路面に接地する面積が減少する結果、トレッドの蹴出時の周方向せん断力が過剰に増大することが耐摩耗性の低下につながっているとの観点から、走行時に、既に踏込み終わったブロックのせん断変形の増大による反作用を利用して、踏込時においても駆動力を発生させるべく、ブロックの形状及びその配設位置を工夫することを提案している。具体的には、図9に示すように、複数本の周方向溝及びこれらを連通する複数本の横溝により区画形成される多数個のブロック陸部をトレッド踏面に有するタイヤにおいて、ブロック陸部が、近接するブロック陸部からの反作用を受けることができるように、ブロック陸部を略六角形の多角形状のブロックにして、これらのブロック陸部を近接かつ密集して配置することを提案している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開2008/146851号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のように多角形状のブロックを近接かつ密集して配置するトレッドパターンを有するタイヤは、車両に装着して路面上を走行する際に、騒音、特にうなり音が発生することが問題であった。従って、上記構成において、この点を改善することが要求されていた。

20

【0006】

従って本発明の目的は、トレッド踏面に多角形状のブロックを近接かつ密集配置した空気入りタイヤにおいて、高い次元で騒音を低減可能な空気入りタイヤを提案することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

一般に、トレッドパターンは、基本となるデザインの繰り返しによって構成されるものであり、ブロックが路面と接する際に生じるピッチ音が一定間隔を置いて繰り返されることにより、パターンノイズと呼ばれる騒音を生じる。従って、トレッド踏面部に複数個設けられたブロックがトレッド幅方向に並ぶ（同位相に在る）と、ブロックが同じタイミングでピッチ音を生じることになり、その結果、音が増幅されて騒音の増大に繋がる。

30

この騒音を低減するための方策としては、ピッチ音の発生タイミングをずらす、すなわち、同位相にあるブロック同士の接地タイミングをずらして、幅方向で位相差を設けることが考えられる。この点、特許文献1のブロックパターンにおいても、図9で示すように、隣接する全てのブロック列を一行毎に半ピッチずつタイヤ周方向にずらして、位相を変化させることが行われているが、かかる構成においても、未だなお騒音の低減は不十分であった。

【0008】

40

そこで発明者は、上記のように多角形状のブロックを近接かつ密集配置した空気入りタイヤにおいて、さらに騒音を低減すべく、その方途について研究を重ねた。その結果、特許文献1のブロックパターンでは、隣接するブロック列相互では位相を変化させているものの、例えば一行置きに見た場合には、ブロックが密集配置されるが故にブロックが同位相になる場合があるため、結局、ピッチ音の増幅が避けられない点に着眼し、この点に改善の余地があることを知見するに至った。すなわち、隣接するブロック列毎ではなく、タイヤの赤道を境界にしてトレッド半幅領域単位で周方向にずらすという新規な着想を採用すれば、密集した幾何学的なブロックパターンにおいても、その配置を維持したまま、トレッド全体に亘ってブロックの有効な位相差を付けることができることを見出した。そして、かかる知見に基づきさらに研究を重ねた結果、トレッド半幅領域を相互に周方向にず

50

らす際に、騒音を顕著に低減させ得る、特定の位相差範囲があることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0009】

すなわち、本発明の要旨は以下の通りである。

(1) トレッド踏面に、タイヤの赤道の両側にて該赤道に沿ってジグザグ状に延びる一対の周方向主溝によって区画される陸部を有し、該陸部を、該赤道に沿ってジグザグ状に延びる4本以上の周方向細溝並びに、該周方向主溝と該周方向細溝との間及び該周方向細溝相互間をつなぐ多数の横溝によって、五角形以上の多角形ブロックが周方向へ並ぶブロック列の少なくとも5列に区画し、

前記多角形ブロックをタイヤの赤道を対称軸として線対称に配置したブロック配列を、該赤道を挟む両側域相互間にて、前記ブロック列におけるパターンの繰り返しピッチの0.2～0.4倍の位相差でタイヤ周方向にずらしてなることを特徴とする空気入りタイヤ。

10

【0010】

(2) 前記両側域相互間にて、前記ブロック列におけるパターンの繰り返しピッチの0.24～0.32倍の位相差でタイヤ周方向にずらしてなる、前記(1)に記載の空気入りタイヤ。

【0011】

(3) 前記ブロック列のうちのいずれか一列がタイヤの赤道に跨って位置する、前記(1)又は(2)に記載の空気入りタイヤ。

20

【0012】

(4) 前記タイヤ周方向細溝を挟んでタイヤ幅方向に隣接するブロック列の各ブロック列を構成する多角形ブロックは、タイヤ周方向に相互にずらされている、前記(1)～(3)のいずれか一に記載の空気入りタイヤ。

【0013】

(5) タイヤ周方向に隣接する多角形ブロック間距離よりも、タイヤ幅方向に隣接する多角形ブロック間距離が短い、前記(1)～(4)のいずれか一に記載の空気入りタイヤ。

【0014】

(6) 前記多角形ブロックのタイヤ幅方向長さは、該多角形ブロックのタイヤ周方向両端部から該多角形ブロックの中央にかけて増大する、前記(1)～(5)のいずれか一に記載の空気入りタイヤ。

30

【0015】

(7) 前記多角形ブロックに、該多角形ブロックに隣接する周方向の溝をタイヤ幅方向に連通するサイブを配設してなる、前記(1)～(6)のいずれか一に記載の空気入りタイヤ。

【0016】

(8) 前記サイブは、タイヤ幅方向にジグザグ状に配設される、前記(7)に記載の空気入りタイヤ。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、トレッド踏面に多角形状のブロックを近接かつ密集配置した空気入りタイヤにおいて、高い次元で騒音を低減可能な空気入りタイヤを提案することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明に従う空気入りタイヤの、トレッド踏面の一部の展開図である。

【図2】両側域相互をタイヤ周方向にずらす前の、タイヤの赤道を対称軸として線対称となるブロック配列を示す図である。

【図3】両側域相互のタイヤ周方向へのずらし量(比)と騒音レベルの関係を示すグラフである。

【図4】駆動力を負荷した際の、隣接する多角形ブロックにおけるブロック変形を示す図

50

である。

【図 5】タイヤ周方向に隣接する多角形ブロック同士を、接近させた場合のブロック変形を示す図である。

【図 6】(a)は、路面に対して水平に押圧して接地する場合の多角形ブロックを示す図である。(b)は、路面に対して斜めに押圧して接地する場合の多角形ブロックを示す図である。

【図 7】路面に対して斜めに押圧される際の力の方向を示した、多角形ブロックの斜視図である。

【図 8】図 1 に示す多角形ブロックの拡大図である。

【図 9】従来例タイヤのトレッド踏面の一部の展開図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照しながら、本発明に従う空気入りタイヤを詳細に説明する。図 1 は、本発明に従う空気入りタイヤの、トレッド踏面の一部の展開図である。図 2 は、両側域相互をタイヤ周方向にずらす前の、タイヤの赤道を対称軸として線対称となるブロック配列を示す図である。図 3 は、両側域相互のタイヤ周方向へのずらし量（比）と騒音レベルの関係を示すグラフである。図 4 は、駆動力を負荷した際の、隣接する多角形ブロックにおけるブロック変形を示す図である。図 5 は、タイヤ周方向に隣接する多角形ブロック同士を、接近させた場合のブロック変形を示す図である。図 6 (a) は、路面に対して水平に押圧して接地する場合の多角形ブロックを示す図である。図 6 (b) は、路面に対して斜めに押圧して接地する場合の多角形ブロックを示す図である。図 7 は、路面に対して斜めに押圧される際の力の方向を示した、多角形ブロックの斜視図である。図 8 は、図 1 に示す多角形ブロックの拡大図である。

20

【0020】

図 1 は、本発明に従う空気入りタイヤ（以下、「タイヤ」と言う）のトレッド踏面 1 の一部の展開図を示す。

トレッド踏面 1 には、タイヤの赤道 C の両側にて該赤道 C に沿ってジグザグ状に延びる一对の周方向主溝 2、2 によって区画される陸部が、タイヤの赤道 C に沿ってジグザグ状に延びる 4 本以上の周方向細溝、ここでは 4 本の周方向細溝 3 と、周方向主溝 2 と周方向細溝 3 との間及び周方向細溝 3、3 相互をつなぐ多数の横溝 4 とによって、周方向に並ぶ多数個のブロック 5 からなるブロック列 L が少なくとも 5 列、ここでは 5 列のブロック列 $L_1 \sim L_5$ に区画形成されている。ブロック 5 は、五角形以上の多角形状であって、図示例では六角形のブロックである。

30

このように、本発明のトレッド踏面 1 には、周方向主溝 2、2 の間に、複数個の多角形ブロック 5 が近接かつ密集して配置されている。

【0021】

そして、本発明においては、上記の多角形ブロック 5 を、タイヤの赤道 C を対称軸として線対称に近接かつ密集して配置したブロック配列を、タイヤの赤道 C を挟む両側域相互間にて、ブロック列 L におけるブロックパターンの繰り返しピッチの 0.2 ～ 0.4 位の位相差でずらして配置することが肝要である。

40

より詳細に説明すれば、多角形ブロック 5 をタイヤの赤道 C を対称軸として線対称に配置したブロック配列とは、図 2 に示すように、タイヤの赤道 C を挟んで紙面左側の側域 R1 に配置される多角形ブロック 5 a、5 b の各々と、タイヤの赤道 C を挟んで紙面右側の側域 R2 に配置される多角形ブロック 5 d、5 e の各々が、タイヤの赤道 C に関して線対称であるブロック配列のことである。なお、ここで言う側域 R1 とは、タイヤ赤道面 C からブロック列 L_1 のタイヤ幅方向最外点までの幅方向領域を、側域 R2 とは、タイヤ赤道面 C からブロック列 L_5 のタイヤ幅方向最外点までの幅方向領域のことを言う。そして本発明は、この両側域 R1 及び R2 間にて、一方の側域をタイヤ周方向にシフトさせ、その周方向へのシフト量を、1 ピッチの 0.2 ～ 0.4 倍とすることを特徴とするものである。すなわち図示例では、シフト前の状態である図 2 における多角形ブロック 5 c の頂点

50

aが、シフト後の状態である図1における多角形ブロック5cの頂点Aに位置するように、図2の側域R2全体をタイヤ周方向に（ここでは紙面上方向に）ずらしている。その際、頂点a及び頂点A間のタイヤ周方向距離tは、1ピッチの0.2～0.4倍である。

【0022】

なお、ブロック列Lは、多角形ブロック5を周方向に並べた繰り返しのブロックパターンにより形成されるものであって、本発明で言う「1ピッチ」とは、タイヤ赤道Cを跨るブロック列以外のブロック列のブロックパターンの繰り返し単位のタイヤ周方向長さのことを言うものとする。すなわち図1で示すように、タイヤ赤道Cを跨るブロック列L₃以外のブロック列、ここではブロック列L₅における多角形ブロック5の端P₁から、周方向に隣接する多角形ブロック5の同位置にある端P₂までの周方向長さのことを言う。

10

【0023】

このように、タイヤの赤道Cを境界として、側域単位でタイヤ周方向にずらすようにすれば、複数の多角形ブロック5の形状と、これらを近接かつ密集配置した幾何学的なブロック配列を、各側域内においては維持したまま、複数のブロック列L間で位相差を設けることができる。つまり、両側域相互をタイヤ周方向にずらす前の図2の段階では、多角形ブロック5aと5eはタイヤ幅方向において同位置の関係にあり、多角形ブロック5bと5dはタイヤ幅方向において同位置の関係にあるが、これをタイヤ周方向にずらした後の状態を示す図1においては、多角形ブロック5a、5b、5d、5eの全てのブロック端が、タイヤ幅方向同一線上に位置しない配置、換言すれば、周方向主溝2、2間に在る多角形ブロック5a～5eの路面への接地タイミングが全て異なる配置となる。従って、両側域相互をタイヤ周方向にずらすことにより位相差を設けるといふ本発明の構成によれば、多角形ブロックを近接かつ密集配置したブロック配列による種々の機能を維持したまま、各ブロック列間の多角形ブロック5の接地タイミングをずらして、パターンノイズを低減することが可能となるのである。

20

【0024】

そして、発明者が上記の着想に基づき研究を重ねた結果、単に両側域相互をタイヤ周方向にずらすだけではなく、図3に示すように、タイヤ周方向へのずらし量を特定の範囲内、具体的にはブロック列Lにおけるブロックパターンの繰り返しピッチの0.2～0.4倍分だけずらすことにより、騒音を有利に低減できることを発見した。かかる範囲でずらすことにより、多角形ブロックの踏込み端部が路面に接地するタイミングを、複数のブロック間で異ならせて、パターンノイズを低減することができるからである。ブロック列では、ラグとサイブが等分に交互に配置されていることから、各ブロックでは0.5ピッチ毎に音が発生している。この0.5ピッチから外れたずらし量、すなわち、0.2～0.4倍分だけずらす必要がある。

30

なお、図3に示すグラフは、両側域相互をタイヤ周方向へずらした際の、周波数分析をした2番目のピークを持つ成分（時速70km/h時の周波数の2次成分）の音の変化量をプロットしたグラフである。図3のグラフにおいて、横軸は、1ピッチの周方向長さ(mm)に対するタイヤ周方向へのずらし量(mm)を比で表しており（ピッチずらし比）、縦軸は、時系列にブロックの踏込み端部が路面接地するタイミングをカウントし、そのデータを周波数分解にて予測した数値を指数で表している。

40

なお、周波数特性解析の結果、1次成分は290Hz周辺（タイヤ回転数×ピッチ数）に存在し、2次成分は580Hz周辺（タイヤ回転数×ピッチ数×2）に存在し、2次成分がピークとなることが分かったため、この2次成分を抑制することを目標とした。2次成分がピークとなる理由としては、上述のように、ブロックが1ピッチの中で、ラグ、サイブといった構成になっており、0.5ピッチ毎に音が大きくなる、すなわち、2次成分が大きくなるためと考えられる。タイヤ回転数×ピッチ数×2の係数2は1ピッチの中で2つに分断されている、すなわち1/2（0.5）ピッチということの意味する。

【0025】

なお、両側域相互をタイヤ周方向にずらすに当たっては、位相差を、ブロック列Lにおけるブロックパターンの繰り返しピッチの0.24～0.32倍とすることがさらに好ま

50

しい。図3から分かるように、かかる数値範囲内でタイヤの赤道Cを挟む両側域相互をタイヤ周方向にずらすことにより、パターンノイズに起因する騒音を、より顕著に低減することができるからである。

【0026】

また、本発明のタイヤにおいては、ブロック列Lのうちのいずれか一行が、タイヤの赤道Cに跨って位置することが好ましい。図1に示す例を用いて説明すれば、多角形ブロック5cを含むブロック列L₃が、タイヤの赤道Cに跨って位置することが好ましい。走行時には、タイヤの赤道C上に最も荷重負荷がかかることから、タイヤの赤道C上に必ずブロックが在るように構成することで、タイヤの剛性を確保することができるからである。

従って、かかる構成において、タイヤの赤道Cを挟む両側域相互をタイヤ周方向にずらす際には、図1に示すように、タイヤの赤道C上に在る多角形ブロックのブロック形状が変化することになる。一方、タイヤの赤道C上以外の多角形ブロック、すなわちブロック列L₁、L₂、L₄、L₅を構成する多角形ブロックは、タイヤ周方向にずらす前と完全に同じ形状を維持することができる。従って、両側域をタイヤ周方向にずらす前のブロック配列による、多角形ブロックの種々の機能を確保したまま、騒音を有利に低減することができるのである。

【0027】

さらに、本発明のタイヤにおいては、タイヤ周方向細溝3を挟んでタイヤ幅方向に隣接するブロック列Lの各ブロック列を構成する多角形ブロック5がタイヤ周方向に相互にずらされていること、そして、タイヤ周方向に隣接する多角形ブロック間距離d₁よりも、タイヤ幅方向に隣接する多角形ブロック間距離d₂が短いことが好ましい。

ここで、重荷重用タイヤは、ベルト剛性が増大することによりトレッド表面の接地面積が減少する結果、トレッド蹴出時の周方向せん断力が過剰に増大する。つまり、駆動力負荷時において、路面に接地した状態にあるブロックの任意の位置における踏込時から蹴出時までの周方向せん断力（タイヤ接地面に働く駆動方向の力）は、踏込時においては駆動力無負荷時との変化は殆どなく、蹴出時にかけて急激に単調増加するため、蹴出時の周方向せん断力が増大する。その結果、ブロックが過剰に倒れ込んですべり摩耗が発生し、耐摩耗性が低下する場合がある。従って、周方向せん断力の変化が殆ど無い踏込の時点から周方向せん断力を発生させて、その分、蹴出時の周方向せん断力を低下することができれば、蹴出時における極端な周方向せん断力の増加を抑制できるはずである。

そこで上記の構成を採用することにより、図4に示すように、駆動力負荷時に発生する、既に踏込み終わった多角形ブロックのせん断変形の増大による浮き上がりの反作用を利用して、次の多角形ブロックが路面に押し付けられる際の変形を増大させることにより、踏込時の駆動力を効率的に発生させることが好ましい。この現象を引き起こすためには、タイヤ幅方向に隣接するブロック列間でそれらを構成する多角形ブロックを相互にタイヤ周方向にずらすことにより、多角形ブロックを近接かつ密集配置して、多角形ブロック間の距離を近付けることが必要である。しかし、多角形ブロックを形成するゴムは接地すると膨出変形するため、ブロック間のタイヤ周方向距離を近付け過ぎると、今度は、図5に示すように、路面接地時における多角形ブロック同士の接触によって蹴出時の駆動力と同方向の力が発生して、結局、上記の現象による踏込時の駆動力発生の効果を低減してしまう。そこで、タイヤ周方向に隣接する多角形ブロック間距離d₁よりも、タイヤ幅方向に隣接する多角形ブロック間距離d₂を短くすれば、多角形ブロック同士のタイヤ周方向の接触による影響を排除しつつ、上記のブロック間の作用を効果的に利用することが可能となる。

なお、タイヤ周方向に隣接する多角形ブロック間距離d₁とは、タイヤ周方向に隣接する多角形ブロック間の溝壁の法線距離を、タイヤ幅方向に隣接する多角形ブロック間距離d₂とは、タイヤ幅方向に隣接する多角形ブロック間の溝壁の法線距離を言うものとする。

このように、踏込時から蹴出時にかけての周方向せん断力の増加量を小さくすることで、多角形ブロックの過剰な倒れ込みが抑制されて、耐摩耗性を向上させることができる。

また、多角形ブロックの変形が抑制されることにより、転がり抵抗を低減するとともに、操縦安定性を向上させることが可能となる。

【0028】

なお、周方向細溝3の溝幅 d_2 は、0.5～3.0mm以下であることが好ましい。

多角形ブロックを形成するタイヤのゴムは、接地した際にタイヤ幅方向及びタイヤ周方向に膨出変形するが、隣り合う多角形ブロック同士が接触すると、その膨出が抑制されて、結果として、多角形ブロックの変形が抑制されることになる。従って、周方向細溝3の溝幅 d_2 を3.0mm以下とすれば、接地時に、タイヤ幅方向に隣り合う多角形ブロック同士が接触するので、多角形ブロックの変形を抑制して、転がり抵抗のさらなる低減及び操縦安定性のさらなる向上を図ることが可能となる。0.5mm以上とするのは、ウェット旋回性能すなわち、溝が完全に閉じてしまうことにより、水の排水性能が劣る結果によるものである。

一方、トレッド踏面1に設けられた周方向主溝2の溝幅 d_3 は、周方向細溝3の溝幅 d_2 よりも広く、接地時においても、溝が閉塞しない程度の幅を有することが好ましい。

【0029】

また、多角形ブロック5のタイヤ幅方向長さは、該多角形ブロックのタイヤ周方向両端部から該多角形ブロックの中央にかけて増大することが好ましい。図1の多角形ブロック5bを用いて具体的に説明すれば、多角形ブロック5bのタイヤ幅方向長さが、多角形ブロック5bのタイヤ周方向両端部6、6から、多角形ブロック5bの中央部7にかけて増大していることが好ましい。

ブロックが路面に対して水平に押圧して接地する際、ゴムの非圧縮性により生じる応力は、図6(a)に示すように、ブロックの踏込端及び蹴出端に集中する。しかし、トレッド踏面のすべりによりトレッド摩耗が発生する蹴出時においては、トレッド踏面がベルトによって路面に対し斜めに押し付けられるため、ゴムの非圧縮性により生じる応力は、図6(b)に示すように、ブロックの中央部に負荷がかかる。特に、重荷重用タイヤのように、扁平率が大きく、ベルト剛性が高いタイヤの場合には、トレッド踏面が路面に対して斜めにより強く押し付けられるため、ゴムの非圧縮性により生じる応力が、ブロックの中央部にさらに大きく負荷されることになる。この圧縮変形に伴って生じる力は、車両の進行方向と同一に負荷され、また駆動力によって助長されるため、すべり摩耗の増加につながっている。

そこで、上記構成を採用すれば、多角形ブロック5bが路面に対して斜めに接地したときに、図6(b)に示すように、多角形ブロック5bの中央領域に圧縮応力が集中するため、多角形ブロック5bの中央領域のゴムが蹴出端から踏込端に向かって変形しようとする力が発生しても、図7に示すように、多角形ブロック5bの蹴出端8側のタイヤ周方向に対して傾斜している多角形ブロック5bの壁部が、法線方向に膨出しようとする力Qが発生する。そうすると、この力Qの分力Rは、多角形ブロック5bの左右の壁部から夫々反対方向に発生して、多角形ブロック5b内で相互に相殺され、もう一方の分力Pは、多角形ブロック5bの中央領域のゴムが蹴出端8から踏込端9に向かって変形しようとする力に抗することになる。その結果、多角形ブロック5bの過剰な変形が抑制されて、多角形ブロック5bのすべり摩耗を抑制することが可能となる。

【0030】

また、多角形ブロック5には、該多角形ブロックに隣接する周方向の溝をタイヤ幅方向に連通するサイプ10を配設することが好ましい。ここでサイプとは、規定内圧、規定荷重を負荷したときの接地時に閉じ、踏込時及び蹴出時には開く溝のことである。

このように、多角形ブロック5内に、さらに蹴出端を設けることで、多角形ブロック5のグリップ力を総じて向上させることができ、その結果、エンジンからのトルクを効率的に駆動力に変換することが可能となるからである。また、サイプ10を配設することにより、排水性を確保することもできる。

【0031】

さらに、上記サイプ10は、タイヤ幅方向にジグザグ状に配設されることが好ましい。

サイプ10は踏込時及び蹴出時に開くため、これにより多角形ブロック5が変形し、エネルギーロスの発生及びブロック剛性が低下する場合がある。そこで、このようにサイプ10の形状をジグザグに鍵状にして、サイプ10により分断された多角形ブロック5が相互に噛み合うようにすることで、サイプ10の開きを抑制して、上述のサイプの効果を有したまま、転がり抵抗の低減及び操縦安定性の向上を実現することが可能となる。

また、サイプ10を配設することで多角形ブロック5内に溝が増えて、該溝の接地時に接地音が生じることになる。従って、サイプ10をこのようにジグザグ状に配設することにより、サイプをタイヤ幅方向に一直線に形成する場合に比べて、サイプ全体の接地タイミングをずらすことができるため、騒音の発生抑制にもつながる。

【0032】

なお、図1のように多角形ブロックが六角形状である場合には、図8で示すように、サイプ10による開口端のサイプ幅中点11、11を結ぶ直線m（実線）と、サイプ中央を示す線分n（破線）とが成す鋭角の角度 α が、 $5 \sim 25^\circ$ であることが好ましい。 5° 未満とすると、分断された多角形ブロック5の噛み合い効果が少ないからであり、 25° 超とすると、タイヤ幅方向に対する角度が大き過ぎて、局所的に剛性が低下して、もげが生じるおそれがあるからである。

さらに、サイプ中央を示す線分nの、2つのタイヤ幅方向最外屈折点12、12間のタイヤ幅方向距離xは、多角形ブロック5のタイヤ幅方向最大距離の $1/2$ 以下であることが好ましい。ここで、多角形ブロック5のタイヤ幅方向最大距離とは、多角形ブロック5のタイヤ幅方向最外点間の距離を言う。サイプ10のタイヤ幅方向距離が広過ぎると、分断された多角形ブロック5の噛み合いが弱くなり、サイプの開きが大きくなるおそれがあるからである。

【0033】

また、多角形ブロック5について、周方向幅が、幅方向幅よりも長いことが好ましい。多角形ブロック5の周方向幅が長いとは、ピッチ長が長いことを意味し、ピッチ長が長ければ長いほど、ピッチ数が減る。その結果、多角形ブロック5によるパターンノイズが低減されるためである。

【0034】

なお、図示例では、周方向主溝2、2の幅方向外側に多角形ブロック5と同様のブロックを配置したが、周方向主溝2、2の幅方向外側の構成は、必ずしもこれに限定されるものではない。

また、上述したところはこの発明の実施形態の一部を示したに過ぎず、この発明の趣旨を逸脱しない限り、これらの構成を組み合わせたり、種々の変更を加えることができることは言うまでもない。例えば、図1では、ブロック列Lが5列である場合を示したが、ブロック列Lを6列以上設けてもよい。

【実施例】

【0035】

次に、この発明に従う空気入りタイヤ（発明例タイヤ1～5）、従来技術による空気入りタイヤ（従来例タイヤ）、及び両側域相互のタイヤ周方向ずらし量が異なる比較例タイヤ1、2を、タイヤサイズ495/45R22.5の重荷重用空気入りタイヤとしてそれぞれ試作し、性能評価を行った。

【0036】

発明例タイヤ1は、図1に対応する構成のトレッド踏面を備える空気入りタイヤであって、両側域相互のタイヤ周方向ずらし量を、ブロック列におけるパターンの繰り返しピッチの0.20倍としたものである。発明例タイヤ2～5及び比較例タイヤ1、2は、発明例タイヤ1のずらし量を変化させたものである。

従来例タイヤは、図9に対応する構成のトレッド踏面にサイプを設けた空気入りタイヤである。

これら発明例タイヤ1～5、比較例タイヤ1及び2、従来例タイヤは、各々、表1に示す諸元を有する。

10

20

30

40

50

【0037】

これらの各供試タイヤを欧州通過騒音試験条件による通過騒音試験にて、騒音評価を行った。評価方法は、DIRECTIVE 2001/43/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 June 2001内のAppendix 1 TEST METHOD FOR TYRE-ROAD SOUND LEVELS COAST-BY METHODを参照されたい。

【0038】

また、これら各供試タイヤを、サイズ17.00×22.5のリムに取り付けてタイヤ車輪とし、テストに使用するトラクター車両の駆動輪に装着して、空気圧：900kPa（相対圧）、タイヤ負荷荷重57kNを適用して、高速道で50000km走行後の多角形ブロックの中央部の摩耗量を測定した。耐摩耗性の値は、従来例タイヤにおけるブロック陸部の中央部の摩耗量を基準100として指数化してものである。なお、数値が小さい程、耐摩耗性に優れることを表す。

10

【0039】

さらに、熟練したテストドライバーが、80km/hのレーンチェンジ、80km/hの限界走行及び50km/hからの加速を含む走行試験をテストコースで実施することによって、操縦安定性の評価を行った。評価は、テストドライバーによるフィーリング評価であり、満点を10点として示している。

さらに、ISO 28580の条件下で、JIS D4234準拠した転がり抵抗試験を行った。従来例タイヤを基準100として、各々を指数化した。なお、数値が小さい程転がり抵抗が小さく、優れていることを示す。

20

以上の結果を、表1に併せて示す。

【0040】

【表 1】

	発明例 タイヤ1	発明例 タイヤ2	発明例 タイヤ3	発明例 タイヤ4	発明例 タイヤ5	比較例 タイヤ1	比較例 タイヤ2	従来例 タイヤ
ノイズレベル (dB)	-0.6	-2.7	-1.1	0	-1.2	0	0.5	0.8
耐摩耗性	100	100	100	100	100	100	100	100
転がり抵抗	98	98	98	98	98	98	98	100
操縦安定性	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
多角形ブロックの形状	六角形	六角形	六角形	六角形	六角形	六角形	六角形	六角形
多角形ブロックのタイヤ周方向長さ (mm)	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
多角形ブロックの周方向端部7のタイヤ幅方向長さ (mm)	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
タイヤ周方向に隣接する多角形ブロック間距離 (横溝の溝幅) d_1 (mm)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
タイヤ幅方向に隣接する多角形ブロック間距離 (周方向細溝の溝幅) d_2 (mm)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
周方向主溝の溝幅 d_3 (mm)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
横溝の深さ (mm)	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
周方向細溝の溝深さ (mm)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
周方向主溝の溝深さ (mm)	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
1 ピッチに対する両側域相互のタイヤ周方向ずらし比	0.20	0.28	0.32	0.40	0.24	0.17	0.45	0
サイプの有無	有	有	有	有	有	有	有	有
鍵型サイプ	有	有	有	有	有	有	有	有

表 1 の結果から明らかなように、発明例タイヤ 1 ～ 5 は、両側域相互を、ブロック列におけるパターンの繰り返しピッチの 0.2 ～ 0.4 倍分だけタイヤ周方向にずらしていることから、従来例タイヤ及び比較例タイヤ 1、2 のいずれのタイヤよりも、騒音を顕著に低減できることが確認された。

【符号の説明】

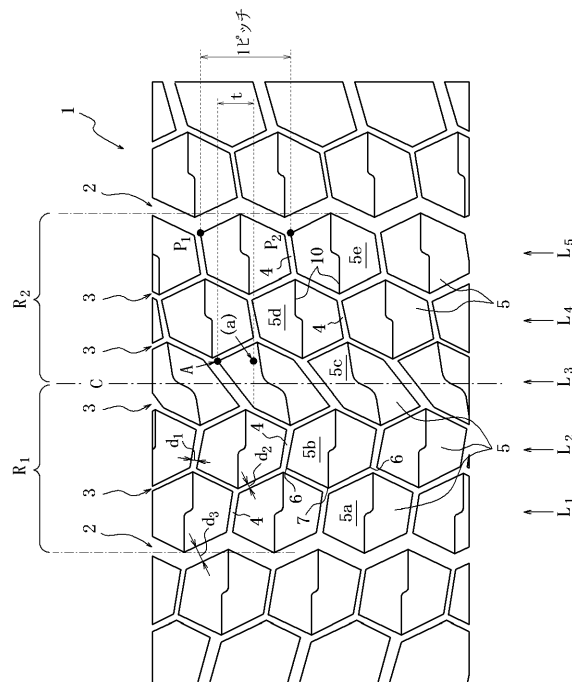
【0042】

- 1 トレッド踏面
- 2 周方向主溝
- 3 周方向細溝
- 4 横溝
- 5 多角形ブロック
- 6 多角形ブロックのタイヤ周方向端部
- 7 多角形ブロックの中央部
- 8 多角形ブロックの蹴出端
- 9 多角形ブロックの踏込端
- 10 サイプ
- 11 サイプ幅中点
- 12 サイプのタイヤ幅方向最外屈折点
- C タイヤの赤道
- L ブロック列
- d_1 タイヤ周方向に隣接する多角形ブロック間距離
- d_2 タイヤ幅方向に隣接する多角形ブロック間距離
- d_3 周方向主溝の溝幅
- R_1 、 R_2 側域

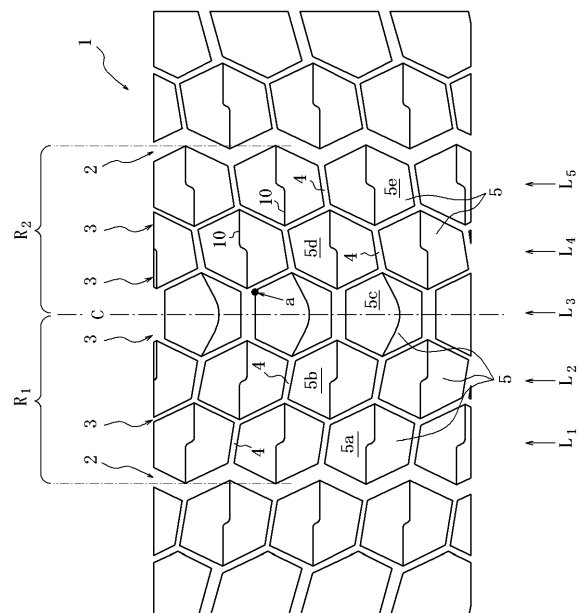
10

20

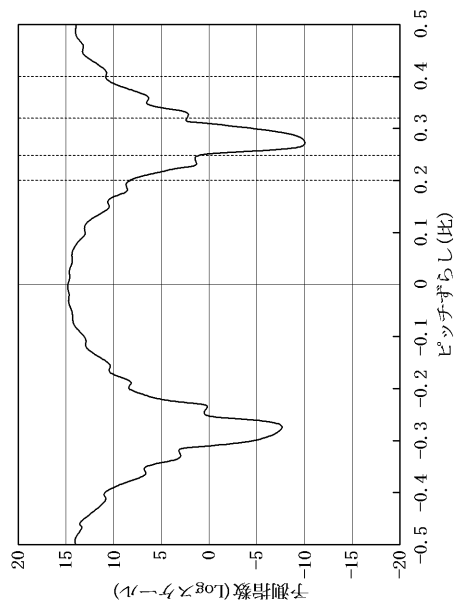
【図 1】



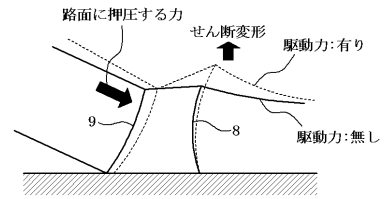
【図 2】



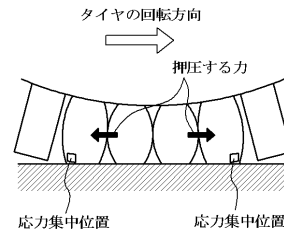
【図 3】



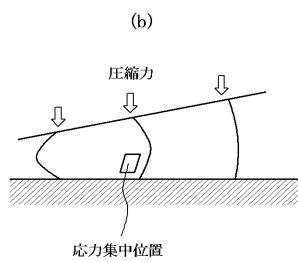
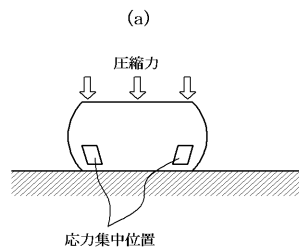
【図 4】



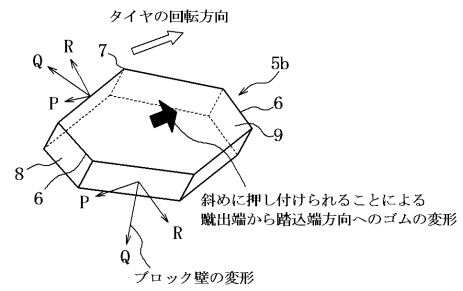
【図 5】



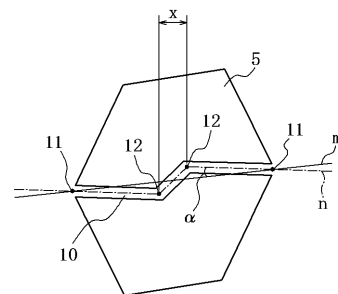
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

