

(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2017-7635

(P2017-7635A)

(43) 公開日 平成29年1月12日 (2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60C 11/12 (2006.01)	B60C 11/12 B	
B60C 11/00 (2006.01)	B60C 11/12 C	
B60C 5/00 (2006.01)	B60C 11/00 H	
B60C 11/03 (2006.01)	B60C 5/00 H	
	B60C 11/12 A	
審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 39 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-175971 (P2015-175971)	(71) 出願人	000006714
(22) 出願日	平成27年9月7日 (2015.9.7)		横浜ゴム株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2015-125075 (P2015-125075)		東京都港区新橋5丁目36番11号
(32) 優先日	平成27年6月22日 (2015.6.22)	(74) 代理人	100089118
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	古澤 浩史
			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

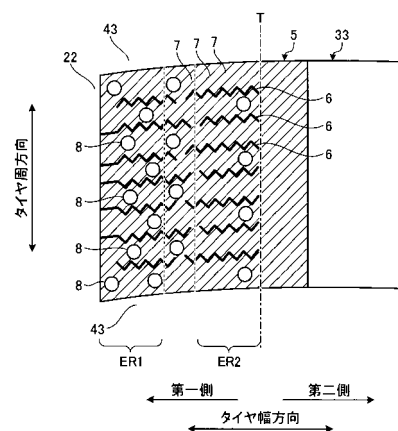
(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【要約】

【課題】タイヤの氷上性能あるいは雪上性能を向上できる空気入りタイヤを提供すること。

【解決手段】この空気入りタイヤ1は、リブあるいは複数のブロックを有する陸部31～33をトレッド面に備える。また、陸部31～33が、複数の細浅溝7と、複数の凹部8とを接地面に備える。また、陸部31～33における連続した接地面のタイヤ幅方向の端部から前記連続した接地面の接地幅の40 [%]の領域を端部領域ER1、ER2として定義するとき、陸部31～33の連続した接地面のタイヤ幅方向の一方の端部領域ER1における凹部8の開口面積率 S_{e1} と、タイヤ幅方向の他方の端部領域ER2における凹部8の開口面積率 S_{e2} とが、 $S_{e2} < S_{e1}$ の関係を有する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リブあるいは複数のブロックを有する陸部をトレッド面に備える空気入りタイヤにおいて、

前記陸部が、複数の細浅溝と、複数の凹部とを接地面に備え、且つ、

前記陸部における連続した接地面のタイヤ幅方向の端部から前記連続した接地面の接地幅の 40 [%] の領域を端部領域として定義するときに、

前記陸部の連続した接地面のタイヤ幅方向の一方の端部領域における前記凹部の開口面積率 S_{e1} と、タイヤ幅方向の他方の端部領域における前記凹部の開口面積率 S_{e2} とが、 $S_{e2} < S_{e1}$ の関係を有することを特徴とする空気入りタイヤ。

10

【請求項 2】

前記一方の端部領域における前記凹部の開口面積率 S_{e1} と、前記他方の端部領域における前記凹部の開口面積率 S_{e2} とが、 $1.50 \leq S_{e1} / S_{e2}$ の関係を有する請求項 1 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 3】

前記一方の端部領域における前記凹部の配置数 N_{e1} と、前記他方の端部領域における前記凹部の配置数 N_{e2} とが、 $N_{e2} < N_{e1}$ の関係を有する請求項 1 または 2 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 4】

前記一方の端部領域における前記凹部の配置数 N_{e1} と、前記他方の端部領域における前記凹部の配置数 N_{e2} とが、 $1.50 \leq N_{e1} / N_{e2}$ の関係を有する請求項 3 に記載の空気入りタイヤ。

20

【請求項 5】

前記他方の端部領域における前記凹部の配置密度 D_{e2} が、 $0.8 [\text{個} / \text{cm}^2] \leq D_{e2} \leq 4.0 [\text{個} / \text{cm}^2]$ の範囲にある請求項 3 または 4 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 6】

車両装着方向を示す表示部を備え、且つ、前記一方の端部領域が前記車両装着方向の車幅方向外側にある請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 7】

車両装着方向を示す表示部を備え、且つ、前記一方の端部領域が前記車両装着方向の車幅方向内側にある請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

30

【請求項 8】

複数のサイブが、タイヤ周方向に並列に配置されて前記陸部を複数の区間に区画し、且つ、タイヤ周方向に隣り合う一対の前記区間に配置された前記凹部が、タイヤ幅方向に相互にオフセットして配置される請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 9】

複数のサイブが、タイヤ周方向に並列に配置されて前記陸部を複数の区間に区画し、且つ、タイヤ周方向に隣り合う任意の 3 つの前記区間の少なくとも 1 つが、前記凹部を前記一方の端部領域に有する請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

40

【請求項 10】

複数のサイブが、タイヤ周方向に並列に配置されて前記陸部を複数の区間に区画し、且つ、タイヤ周方向に隣り合う任意の 3 つの前記区間が、前記凹部を有する前記区間と前記凹部を有さない前記区間とを前記他方の端部領域にそれぞれ有する請求項 1 ~ 9 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 11】

前記陸部が複数の前記ブロックを有し、前記複数のサイブがタイヤ周方向に並列に配置されて前記ブロックを複数の区間に区画し、且つ、タイヤ周方向の前後のエッジ部を含む前記区間が、前記ブロックの角部にのみ前記凹部を有する請求項 1 ~ 10 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

50

【請求項 12】

前記凹部が、前記陸部の接地面にて円形状あるいは楕円形状を有する請求項 1 ~ 11 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 13】

前記凹部の壁角度 α が、 $-85[\text{deg}] \leq \alpha \leq 95[\text{deg}]$ の範囲にある請求項 1 ~ 12 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 14】

前記凹部の深さ H_d と、前記細浅溝の溝深さ H_g とが、 $0.5 \leq H_d / H_g \leq 1.5$ の関係を有する請求項 1 ~ 13 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 15】

車両に対する装着方向の表示部を備え、且つ、タイヤ赤道面を境界とする車幅方向外側領域における前記凹部の配置密度 D_{out} と、車幅方向内側領域における凹部の配置密度 D_{in} とが、 $D_{in} < D_{out}$ の関係を有する請求項 1 ~ 14 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 16】

車両に対する装着方向の表示部を備え、且つ、タイヤ赤道面を境界とする車幅方向外側領域における前記凹部の配置密度 D_{out} と、車幅方向内側領域における前記凹部の配置密度 D_{in} とが、 $D_{out} < D_{in}$ の関係を有する請求項 1 ~ 15 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 17】

前記一方の端部領域における前記凹部の開口面積の平均値 A_{e1} と、前記他方の端部領域における前記凹部の開口面積の平均値 A_{e2} とが、 $A_{e2} < A_{e1}$ の関係を有する請求項 1 または 2 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 18】

前記一方の端部領域における前記凹部の開口面積の平均値 A_{e1} と、前記他方の端部領域における前記凹部の開口面積の平均値 A_{e2} とが、 $1.5 \leq A_{e1} / A_{e2} \leq 4.0$ の関係を有する請求項 17 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 19】

前記陸部が、相互に異なる開口面積をもつ複数種類の前記凹部を備え、且つ、前記一方の端部領域に配置された 70 [%] 以上の前記凹部が、前記陸部に配置された前記凹部の開口面積の平均値よりも大きな開口面積を有する請求項 17 または 18 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 20】

前記陸部が、相互に異なる開口面積をもつ複数種類の前記凹部を備え、
前記陸部に配置された前記凹部の開口面積の平均値よりも大きな開口面積をもつ前記凹部が、前記一方の端部領域にてタイヤ幅方向の最も外側に配置され、且つ、
前記平均値よりも小さい開口面積をもつ前記凹部が、前記他方の端部領域にてタイヤ幅方向の最も外側に配置される請求項 17 ~ 19 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 21】

前記陸部が、タイヤ周方向に並列に配置されて前記陸部を複数の区間に区画する複数のサイプと、相互に異なる開口面積をもつ複数種類の前記凹部とを備え、且つ、
前記陸部に配置された前記凹部の開口面積の平均値よりも大きな開口面積をもつ前記凹部が、前記一方の端部領域にてタイヤ周方向に隣り合う任意の 3 つの前記区間の少なくとも 1 つに配置される請求項 17 ~ 20 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 22】

前記陸部が、相互に異なる開口面積をもつ複数種類の前記凹部を備え、
前記陸部に配置された前記凹部の開口面積の平均値よりも大きな開口面積をもつ前記凹部が、前記一方の端部領域にて前記陸部の角部に配置され、且つ、
前記平均値よりも小さな開口面積をもつ凹部が、前記他方の端部領域にて前記陸部の角部に配置される請求項 17 ~ 21 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、空気入りタイヤに関し、さらに詳しくは、タイヤの氷上性能あるいは雪上性能を向上できる空気入りタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な新品タイヤでは、薬品がトレッド表面に付着しているため、摩耗初期におけるブロックの吸水作用およびエッジ作用が小さく、氷上制動性能が低いという課題がある。このため、近年のスタッドレスタイヤでは、浅く微細な複数の細浅溝をブロックの表面に備える構成が採用されている。かかる構成では、摩耗初期にて、細浅溝が氷路面とトレッド面との間に介在する水膜を除去することにより、タイヤの氷上制動性能が向上する。かかる構成を採用する従来の空気入りタイヤとして、特許文献1に記載される技術が知られている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第3702958号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、タイヤの氷上性能あるいは雪上性能を向上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】

【0005】

上記目的を達成するため、この発明にかかる空気入りタイヤは、リブあるいは複数のブロックを有する陸部をトレッド面に備える空気入りタイヤにおいて、前記陸部が、複数の細浅溝と、複数の凹部とを接地面に備え、且つ、前記陸部における連続した接地面のタイヤ幅方向の端部から前記連続した接地面の接地幅の40[%]の領域を端部領域として定義するとき、前記陸部の連続した接地面のタイヤ幅方向の一方の端部領域における前記凹部の開口面積率 S_{e1} と、タイヤ幅方向の他方の端部領域における前記凹部の開口面積率 S_{e2} とが、 $S_{e2} < S_{e1}$ の関係を有することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0006】

この発明にかかる空気入りタイヤでは、陸部の一方の端部領域では、凹部が高い開口面積率 S_{e1} で配置されるので、凹部の吸水作用により、氷路における路面の水膜が効率的に吸収されて、タイヤの氷上制動性能が向上する。また、端部領域の接地圧が上昇し、雪路における雪柱剪断力が増加して、タイヤの雪上性能が向上する。また、陸部の他方の端部領域では、凹部が低い開口面積率 S_{e2} で配置されるので、陸部のエッジ部の剛性が確保され、また、陸部のエッジ部の接地面積が確保される。そして、陸部のタイヤ幅方向の左右の端部領域が相互に異なる接地特性を有することにより、タイヤの雪上性能あるいは氷上性能が向上する利点がある。

40

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。

【図2】図2は、図1に記載した空気入りタイヤのトレッド面を示す平面図である。

【図3】図3は、図2に記載した空気入りタイヤの陸部を示す説明図である。

【図4】図4は、図3に記載したブロックの要部を示す拡大図である。

【図5】図5は、図4に記載したブロックの接地面のA-A視断面図である。

50

【図 6】図 6 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの陸部を示す説明図である。

【図 7】図 7 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの陸部を示す説明図である。

【図 8】図 8 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 9】図 9 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 10】図 10 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 11】図 11 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 12】図 12 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 13】図 13 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 14】図 14 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 15】図 15 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 16】図 16 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 17】図 17 は、図 5 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 18】図 18 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 19】図 19 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 20】図 20 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 21】図 21 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 22】図 22 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 23】図 23 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 24】図 24 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 25】図 25 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 26】図 26 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 27】図 27 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 28】図 28 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 29】図 29 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 30】図 30 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

【図 31】図 31 は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

【図 32】図 32 は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

【図 33】図 33 は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

【図 34】図 34 は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、この実施の形態の構成要素には、発明の同一性を維持しつつ置換可能かつ置換自明なものが含まれる。また、この実施の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。

【0009】

〔空気入りタイヤ〕

図 1 は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。同図は、タイヤ径方向の片側領域の断面図を示している。また、同図は、空気入りタイヤの一例として、乗用車用ラジアルタイヤを示している。

【0010】

同図において、タイヤ子午線方向の断面とは、タイヤ回転軸（図示省略）を含む平面でタイヤを切断したときの断面をいう。また、符号 C L は、タイヤ赤道面であり、タイヤ回転軸方向にかかるタイヤの中心点を通りタイヤ回転軸に垂直な平面をいう。また、タイヤ幅方向とは、タイヤ回転軸に平行な方向をいい、タイヤ径方向とは、タイヤ回転軸に垂直な方向をいう。

【 0 0 1 1 】

この空気入りタイヤ 1 は、タイヤ回転軸を中心とする環状構造を有し、一对のビードコア 1 1、1 1 と、一对のビードフィラー 1 2、1 2 と、カーカス層 1 3 と、ベルト層 1 4 と、トレッドゴム 1 5 と、一对のサイドウォールゴム 1 6、1 6 と、一对のリムクッションゴム 1 7、1 7 とを備える（図 1 参照）。

【 0 0 1 2 】

一对のビードコア 1 1、1 1 は、複数のビードワイヤを束ねて成る環状部材であり、左右のビード部のコアを構成する。一对のビードフィラー 1 2、1 2 は、一对のビードコア 1 1、1 1 のタイヤ径方向外周にそれぞれ配置されてビード部を構成する。

【 0 0 1 3 】

カーカス層 1 3 は、1 枚のカーカスプライから成る単層構造あるいは複数のカーカスプライを積層して成る多層構造を有し、左右のビードコア 1 1、1 1 間にトロイダル状に架け渡されてタイヤの骨格を構成する。また、カーカス層 1 3 の両端部は、ビードコア 1 1 およびビードフィラー 1 2 を包み込むようにタイヤ幅方向外側に巻き返されて係止される。また、カーカス層 1 3 のカーカスプライは、スチールあるいは有機繊維材（例えば、アラミド、ナイロン、ポリエステル、レーヨンなど）から成る複数のカーカスコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、絶対値で $80 [deg]$ 以上 $95 [deg]$ 以下のカーカス角度（タイヤ周方向に対するカーカスコードの繊維方向の傾斜角として定義される）を有する。

【 0 0 1 4 】

ベルト層 1 4 は、一对の交差ベルト 1 4 1、1 4 2 と、ベルトカバー 1 4 3 とを積層して成り、カーカス層 1 3 の外周に掛け廻されて配置される。一对の交差ベルト 1 4 1、1 4 2 は、スチールあるいは有機繊維材から成る複数のベルトコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、絶対値で $20 [deg]$ 以上 $55 [deg]$ 以下のベルト角度を有する。また、一对の交差ベルト 1 4 1、1 4 2 は、相互に異符号のベルト角度（タイヤ周方向に対するベルトコードの繊維方向の傾斜角として定義される）を有し、ベルトコードの繊維方向を相互に交差させて積層される（いわゆるクロスプライ構造）。ベルトカバー 1 4 3 は、コートゴムで被覆されたスチールあるいは有機繊維材から成る複数のコードを圧延加工して構成され、絶対値で $0 [deg]$ 以上 $10 [deg]$ 以下のベルト角度を有する。また、ベルトカバー 1 4 3 は、交差ベルト 1 4 1、1 4 2 のタイヤ径方向外側に積層されて配置される。

【 0 0 1 5 】

トレッドゴム 1 5 は、カーカス層 1 3 およびベルト層 1 4 のタイヤ径方向外周に配置されてタイヤのトレッド部を構成する。一对のサイドウォールゴム 1 6、1 6 は、カーカス層 1 3 のタイヤ幅方向外側にそれぞれ配置されて左右のサイドウォール部を構成する。一对のリムクッションゴム 1 7、1 7 は、左右のビードコア 1 1、1 1 およびカーカス層 1 3 の巻き返し部のタイヤ径方向内側にそれぞれ配置されて、リムフランジに対する左右のビード部の接触面を構成する。

【 0 0 1 6 】

[トレッドパターン]

図 2 は、図 1 に記載した空気入りタイヤのトレッド面を示す平面図である。同図は、スタッドレスタイヤのトレッドパターンを示している。同図において、タイヤ周方向とは、タイヤ回転軸周りの方向をいう。また、符号 T は、タイヤ接地端である。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、空気入りタイヤ 1 は、タイヤ周方向に延在する複数の周方向主溝 2 1、2 2 と、これらの周方向主溝 2 1、2 2 に区画された複数の陸部 3 1 ~ 3 3 と、これらの陸部 3 1 ~ 3 3 に配置された複数のラグ溝 4 1 ~ 4 3 とをトレッド部に備える。

【 0 0 1 8 】

周方向主溝とは、摩耗末期を示すウェアインジケータを有する周方向溝であり、一般に、 $5.0 [mm]$ 以上の溝幅および $7.5 [mm]$ 以上の溝深さを有する。また、ラグ溝

10

20

30

40

50

とは、2.0 [mm] 以上の溝幅および3.0 [mm] 以上の溝深さを有する横溝をいう。

【0019】

溝幅は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を充填した無負荷状態にて、溝開口部における左右の溝壁の距離の最大値として測定される。陸部が切欠部や面取部をエッジ部に有する構成では、溝長さ方向を法線方向とする断面視にて、トレッド踏面と溝壁の延長線との交点を基準として、溝幅が測定される。また、溝がタイヤ周方向にジグザグ状あるいは波状に延在する構成では、溝壁の振幅の中心線を基準として、溝幅が測定される。

【0020】

溝深さは、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を充填した無負荷状態にて、トレッド踏面から溝底までの距離の最大値として測定される。また、溝が部分的な凹凸部やサイプを溝底に有する構成では、これらを除外して溝深さが測定される。

【0021】

規定リムとは、JATMAに規定される「適用リム」、TRAに規定される「Design Rim」、あるいはETRTに規定される「Measuring Rim」をいう。また、規定内圧とは、JATMAに規定される「最高空気圧」、TRAに規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいはETRTに規定される「INFLATION PRESSURES」をいう。また、規定荷重とは、JATMAに規定される「最大負荷能力」、TRAに規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいはETRTに規定される「LOAD CAPACITY」をいう。ただし、JATMAにおいて、乗用車用タイヤの場合には、規定内圧が空気圧180 [kPa]であり、規定荷重が最大負荷能力の88 [%]である。

【0022】

例えば、図2の構成では、ストレート形状を有する4本の周方向主溝21、22がタイヤ赤道面CLを中心として左右対称に配置されている。また、4本の周方向主溝21、22により、5列の陸部31～33が区画されている。また、陸部31が、タイヤ赤道面CL上に配置されている。また、各陸部31～33が、タイヤ周方向に所定間隔で配置されて陸部31～33をタイヤ幅方向に貫通する複数のラグ溝41～43を備えている。また、セカンド陸部32が、タイヤ周方向に屈曲しつつ延在する周方向細溝23を備えている。そして、各陸部31～33が、周方向主溝21、22、周方向細溝23およびラグ溝41～43に区画されてブロック列となっている。

【0023】

なお、図2の構成では、上記のように、周方向主溝21、22が、ストレート形状を有している。しかし、これに限らず、周方向主溝21、22が、タイヤ周方向に屈曲あるいは湾曲しつつ延在するジグザグ形状あるいは波状形状を有しても良い（図示省略）。

【0024】

また、図2の構成では、上記のように、各陸部31～33が、ラグ溝41～43によりタイヤ周方向に分断されてブロック列となっている。しかし、これに限らず、例えば、ラグ溝41～43が陸部31～33の内部で終端するセミクロズド構造を有することにより、いくつかの陸部31～33がタイヤ周方向に連続するリブであっても良い（図示省略）。

【0025】

また、図2の構成では、空気入りタイヤ1が、左右点対称なトレッドパターンを有している。しかし、これに限らず、空気入りタイヤ1が、例えば、左右線対称なトレッドパターン、左右非対称なトレッドパターン、タイヤ回転方向に方向性を有するトレッドパターンを有しても良い（図示省略）。

【0026】

また、図2の構成では、空気入りタイヤ1が、タイヤ周方向に延在する周方向主溝21、22を備えている。しかし、これに限らず、空気入りタイヤ1が、周方向主溝21、22に代えて、タイヤ周方向に対して所定角度で傾斜しつつ延在する複数の傾斜主溝を備え

ても良い。例えば、空気入りタイヤ 1 が、タイヤ周方向に凸となる V 字形状を有すると共にタイヤ幅方向に延在して左右のトレッド端に開口する複数の V 字傾斜主溝と、隣り合う V 字傾斜主溝を接続する複数のラグ溝と、これらの V 字傾斜主溝およびラグ溝に区画された複数の陸部とを備えても良い（図示省略）。

【 0 0 2 7 】

[ブロックのサイプ]

図 3 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの陸部を示す説明図である。同図は、ショルダー陸部 3 3 を構成する 1 つのブロック 5 の平面図を示している。

【 0 0 2 8 】

図 2 および図 3 に示すように、この空気入りタイヤ 1 では、すべての陸部 3 1 ~ 3 3 のブロック 5 が複数のサイプ 6 をそれぞれ有する。これらのサイプ 6 により、陸部 3 1 ~ 3 3 のエッジ成分が増加して、タイヤの氷雪上性能が向上する。

【 0 0 2 9 】

サイプは、陸部に形成された切り込みであり、一般に 1 . 0 [mm] 未満のサイプ幅および 2 . 0 [mm] 以上のサイプ深さを有することにより、タイヤ接地時に閉塞する。なお、サイプ深さの上限は、特に限定がないが、一般に主溝の溝深さよりも浅い。

【 0 0 3 0 】

サイプ幅は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を充填した無負荷状態にて、陸部の接地面におけるサイプの開口幅の最大値として測定される。

【 0 0 3 1 】

なお、サイプ 6 は、両端部にて陸部 3 1 ~ 3 3 の内部で終端するクローズド構造、一方の端部にて陸部 3 1 ~ 3 3 のエッジ部に開口して他方の端部にて陸部 3 1 ~ 3 3 の内部で終端するセミクローズド構造、および、両端部にて陸部 3 1 ~ 3 3 のエッジ部に開口するオープン構造のいずれを有しても良い。また、陸部 3 1 ~ 3 3 におけるサイプ 6 の長さ、枚数および配置構造は、当業者自明の範囲内にて適宜選択できる。また、サイプ 6 は、タイヤ幅方向、タイヤ周方向、およびこれらに傾斜する方向の任意の方向に延在できる。

【 0 0 3 2 】

例えば、図 3 の構成では、ショルダー陸部 3 3 が、最外周方向主溝 2 2 および複数のラグ溝 4 3（図 2 参照）に区画されて成る複数のブロック 5 を備えている。また、1 つのブロック 5 が複数のサイプ 6 を備えている。また、これらのサイプ 6 が、タイヤ幅方向に延在するジグザグ形状を有し、また、タイヤ周方向に所定間隔をあけて並列に配置されている。また、タイヤ周方向の最も外側にあるサイプ 6 が、両端部にてブロック 5 の内部で終端するクローズド構造を有している。これにより、タイヤ転動時におけるブロック 5 の踏み込み側および蹴り出し側のエッジ部の剛性が確保されている。また、タイヤ周方向の中央部にあるサイプ 6 が、一方の端部にて周方向主溝 2 2 に開口し、他方の端部にてブロック 5 の内部で終端するセミクローズド構造を有している。これにより、ブロック 5 の中央部の剛性が低減されて、ブロック 5 のタイヤ周方向の剛性分布が均一化されている。

【 0 0 3 3 】

[陸部の細浅溝]

図 4 は、図 3 に記載したブロックの要部を示す拡大図である。図 5 は、図 4 に記載したブロックの接地面の A - A 視断面図である。これらの図において、図 4 は、サイプ 6、細浅溝 7 および凹部 8 の位置関係を示し、図 5 は、細浅溝 7 および凹部 8 の深さ方向の断面図を示している。

【 0 0 3 4 】

この空気入りタイヤ 1 では、陸部 3 1 ~ 3 3 が、複数の細浅溝 7 を接地面に備える（図 3 参照）。かかる構成では、タイヤ接地時にて、細浅溝 7 が氷路面とトレッド面との間に介在する水膜を吸い取って除去することにより、タイヤの氷上制動性能が向上する。

【 0 0 3 5 】

複数の細浅溝 7 は、長手形状を有すると共に相互に並列に配置される（図 4 参照）。かかる構成では、細浅溝 7 が長手形状を有することにより、細浅溝 7 に吸収された水膜を細

10

20

30

40

50

浅溝 7 の長手方向にガイドして排出できる。また、凹部 8 がかかる長手形状を有する複数の細浅溝 7 に跨って配置されるので、凹部 8 が吸収された水膜の溜まり場となり、陸部 31 ~ 33 の吸水性が向上する。これらにより、タイヤの氷上制動性能が向上する。

【0036】

細浅溝 7 は、 0.2 [mm] 以上 0.7 [mm] 以下の溝幅および 0.2 [mm] 以上 0.7 [mm] 以下の溝深さ H_g (図 5 参照) を有する。このため、細浅溝 7 は、サイプ 6 よりも浅い。また、複数の細浅溝 7 が、陸部 31 ~ 33 の全面に配置されている。

【0037】

例えば、図 3 の構成では、複数の細浅溝 7 が、ショルダー陸部 33 の接地面の全域に渡って配置されている。また、細浅溝 7 が、直線形状を有し、タイヤ周方向に対して所定の傾斜角 θ (図 4 参照) にて傾斜して配置されている。また、複数の細浅溝 7 が、相互に所定間隔 P (図 4 参照) をあけつつ並列に配置されている。また、図 4 に示すように、細浅溝 7 が、サイプ 6 と交差しており、サイプ 6 により長手方向に分断されている。

【0038】

なお、図 3 のように、複数の細浅溝 7 が長尺形状を有して相互に並列に配置される構成では、細浅溝 7 の傾斜角 θ (図 4 参照) が、 20 [deg] θ 80 [deg] の範囲にあることが好ましく、 40 [deg] θ 60 [deg] の範囲にあることがより好ましい。また、細浅溝 7 の配置間隔 P (図 4 参照) が、 0.5 [mm] P 1.5 [mm] の範囲にあることが好ましく、 0.7 [mm] P 1.2 [mm] の範囲にあることがより好ましい。これにより、細浅溝 7 による水膜除去作用が適正に確保され、また、陸部 31 ~ 33 の接地面積が確保される。なお、細浅溝 7 の配置密度は、特に限定がないが、上記の配置間隔 P により制約を受ける。

【0039】

細浅溝 7 の配置間隔 P は、隣り合う細浅溝 7、7 の溝中心線の距離として定義される。

【0040】

[陸部の凹部]

図 2 および図 3 に示すように、この空気入りタイヤ 1 では、すべての陸部 31 ~ 33 が、複数の凹部 8 を接地面に備える。かかる構成では、タイヤ接地時にて、凹部 8 が氷路面とトレッド面との間に生ずる水膜を吸い取ることにより、氷路面に対する陸部踏面の密着性が向上する。これにより、タイヤの氷上制動性能が向上する。また、凹部 8 により陸部 31 ~ 33 のエッジ成分が増加して、雪路における雪柱剪断力 (いわゆる掘り起こし力) が増加する。これにより、タイヤの雪上性能が向上する。

【0041】

凹部 8 は、陸部 31 ~ 33 の接地面に形成されたクローズドな窪み (接地面の境界に開口していない窪み。いわゆるディンプル) であり、陸部 31 ~ 33 の接地面にて任意の幾何学的形状を有する。例えば、凹部 8 が、円形、楕円形、四角形、六角形などの多角形を有し得る。円形あるいは楕円形の凹部 8 は、陸部 31 ~ 33 の接地面の偏摩耗が小さい点で好ましく、多角形の凹部 8 は、エッジ成分が大きく氷上制動性能を向上できる点で好ましい。

【0042】

また、凹部 8 の開口面積が、 $2.5 \text{ [mm}^2\text{]}$ 以上 $10 \text{ [mm}^2\text{]}$ 以下の範囲にあることが好ましい。例えば、円形の凹部 8 であれば、その直径が約 1.8 [mm] ~ 3.6 [mm] の範囲にある。これにより、凹部 8 の開口面積が適正化される。すなわち、凹部 8 の開口面積が $2.5 \text{ [mm}^2\text{]}$ 以上であることにより、凹部 8 のエッジ作用および吸水性が確保される。また、凹部 8 の開口面積が $10 \text{ [mm}^2\text{]}$ 以下であることにより、陸部 31 ~ 33 の接地面積が確保される。

【0043】

凹部 8 の開口面積は、陸部 31 ~ 33 の接地面における凹部 8 の開口面積であり、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態として測定される。

【0044】

10

20

30

40

50

また、凹部 8 の深さ H_d (図 5 参照) と、細浅溝 7 の溝深さ H_g とが、 $0.5 H_d / H_g \sim 1.5$ の関係を有することが好ましく、 $0.8 H_d / H_g \sim 1.2$ の関係を有することがより好ましい。すなわち、凹部 8 の深さ H_d と細浅溝 7 の溝深さ H_g とが略同一である。これにより、陸部 31 ~ 33 の接地面の吸水作用が向上する。また、凹部 8 が、サイプ (例えば、線状サイプ 6 や円形サイプ (図示省略)) と比較して浅いので、陸部 31 ~ 33 の剛性が適正に確保される。これにより、タイヤの氷上制動性能が確保される。

【0045】

また、凹部 8 の壁角度 α (図 5 参照) が、 $-85 [deg] \sim \alpha \sim 95 [deg]$ の範囲にあることが好ましい。すなわち、凹部 8 の内壁が陸部 31 ~ 33 の接地面に対して略垂直であることが好ましい。これにより、凹部 8 のエッジ成分が増加する。

10

【0046】

凹部 8 の壁角度 α は、凹部 8 の深さ方向の断面視にて、陸部 31 ~ 33 の接地面と凹部 8 の内壁とのなす角として測定される。

【0047】

また、図 4 に示すように、凹部 8 は、サイプ 6 から離間して配置される。すなわち、凹部 8 とサイプ 6 とは、陸部 31 ~ 33 の接地面にて相互に異なる位置に配置されて、交差しない。また、凹部 8 とサイプ 6 との距離 g は、 $0.2 [mm] \sim g$ の範囲にあることが好ましく、 $0.3 [mm] \sim g$ の範囲にあることがより好ましい。かかる構成では、凹部 8 とサイプ 6 とが相互に分離して配置されるので、陸部 31 ~ 33 の剛性が確保されて、タイヤの氷上制動性能が向上する。

20

【0048】

また、図 4 に示すように、凹部 8 は、細浅溝 7 に交差して配置されて、細浅溝 7 に連通する。また、凹部 8 が、相互に分離した隣り合う複数の細浅溝 7、7 に跨って配置される。言い換えると、相互に分離した隣り合う複数の細浅溝 7、7 が、1 つの凹部 8 を貫通して配置される。これにより、隣り合う複数の細浅溝 7、7 が、凹部 8 を介して接続されて相互に連通する。また、凹部 8 が、隣り合う複数の細浅溝 7、7 の間に介在して、細浅溝 7 の容積を部分的に拡大する。すると、タイヤ接地時に、凹部 8 が水の溜まり場となり、氷路面の水膜が効率的に吸収される。これにより、タイヤの氷上制動性能が向上する。

【0049】

相互に分離した複数の細浅溝 7 とは、サイプ 6 および凹部 8 を除外した細浅溝 7 のみの配置パターンにて、相互に交差することなく延在する複数の細浅溝 7 をいう。したがって、複数の細浅溝 7 が相互に交差する配置パターンは、除外される。

30

【0050】

例えば、図 3 の構成では、直線形状を有する複数の細浅溝 7 が、タイヤ周方向に対して所定角度で傾斜しつつ所定間隔で陸部 33 の全面に配置されている。このため、図 4 に示すように、隣り合う細浅溝 7、7 が、相互に平行に配置されて一方向に併走している。また、凹部 8 が、隣り合う 2 本の細浅溝 7、7 に跨って配置されて、これらの細浅溝 7、7 を接続している。言い換えると、併走する 2 本の細浅溝 7、7 が、1 つの凹部 8 を一方向に貫通している。なお、上記に限らず、3 本以上の細浅溝 7 が、1 つの凹部 8 を貫通しても良い (図示省略)。

40

【0051】

また、上記の構成では、1 つのブロック 5 の接地面にて、隣り合う複数の細浅溝 7、7 に跨って配置された凹部 8 の数が、この接地面における凹部 8 の総数に対して $70 [\%]$ 以上あることが好ましく、 $80 [\%]$ 以上あることがより好ましい。これにより、上記した凹部 8 の水の溜まり場としての機能が効果的に発揮される。例えば、図 3 の構成では、すべての凹部 8 が、隣り合う 2 本の細浅溝 7、7 に跨って配置されている。しかし、これに限らず、一部の凹部 8 が、単一の細浅溝 7 に交差しても良いし、あるいは、細浅溝 7 に交差することなく隣り合う細浅溝 7、7 の間に配置されても良い (図示省略)。

【0052】

また、図 3 の構成では、ブロック 5 が、細浅溝 7 を区画する複数のサイプ 6 を接地面に

50

備えている。また、サイプ 6 により区画された 1 つの細浅溝 7 の部分が、複数の凹部 8 を貫通することなく延在している。すなわち、複数の凹部 8 が、サイプ 6 により区画された 1 つの細浅溝 7 の部分に対して重複して配置されないように、分散して配置されている。このため、1 つの細浅溝 7 の部分には、最大 1 つの凹部 8 のみが配置される。

【0053】

また、図 3 に示すように、凹部 8 は、細浅溝 7 と比較して、疎に配置される。具体的には、ブロック 5 の連続した接地面の全域における凹部 8 の配置密度 D_a が、 0.8 [個/cm²] D_a 4.0 [個/cm²] の範囲にあることが好ましく、 1.0 [個/cm²] D_a 3.0 [個/cm²] の範囲にあることがより好ましい。これにより、凹部 8 の配置密度が適正化される。すなわち、 0.8 [個/cm²] D_a であることにより、凹部 8 の配置数が確保されて、凹部 8 の機能が適正に確保される。また、 D_a 4.0 [個/cm²] であることにより、ブロック 5 の接地面積が適正に確保される。

10

【0054】

凹部 8 の配置密度 D_a は、陸部 31 ~ 33 の連続した接地面の面積に対する凹部 8 の総数として定義される。例えば、陸部がタイヤ周方向に連続するリブである場合（図示省略）には、1 つのリブ全体の接地面積に対する凹部 8 の総数が、上記の配置密度 D_a となる。また、陸部がブロックである場合（図 2 および図 3 参照）には、1 つのブロック 5 の接地面積に対する凹部 8 の総数が、上記の配置密度 D_a となる。

【0055】

接地面積は、タイヤが規定リムに装着されて規定内圧を付与されると共に静止状態にて平板に対して垂直に置かれて規定荷重に対応する負荷を加えられたときのタイヤと平板との接触面にて、測定される。

20

【0056】

[凹部の開口面積率]

この空気入りタイヤ 1 では、リブあるいはブロック 5（図 3 参照）の接地面のタイヤ幅方向の一方の端部領域 $E R 1$ における凹部 8 の開口面積率 $S e 1$ と、タイヤ幅方向の他方の端部領域 $E R 2$ における凹部 8 の開口面積率 $S e 2$ とが、 $S e 2 < S e 1$ の関係を有する。すなわち、リブあるいはブロック 5 のタイヤ幅方向の一方の端部領域 $E R 1$ における凹部 8 の開口面積率 $S e 1$ が、他方の端部領域 $E R 2$ よりも大きい。また、凹部 8 の開口面積率の比 $S e 1 / S e 2$ が、 1.50 $S e 1 / S e 2$ の関係を有することが好ましく、 1.80 $S e 1 / S e 2$ の関係を有することがより好ましい。比 $S e 1 / S e 2$ の上限は、特に限定がないが、上記した凹部 8 の配置密度 N_a や開口面積との関係により制約を受ける。また、他方の端部領域 $E R 2$ が凹部 8 を有さない場合（図示省略）には、 $S e 2 = 0$ となり、 $S e 2 < S e 1$ の条件が満たされる。

30

【0057】

接地面は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に静止状態にて平板に対して垂直に置いて規定荷重に対応する負荷を加えたときのタイヤと平板との接触面にて定義される。

【0058】

ブロック 5 の接地面は、 2.0 [mm] 以上の溝幅および 3.0 [mm] 以上の溝深さを有する溝により区画された接地面として定義される。具体的には、上記の溝幅および溝深さを有する周方向溝およびラグ溝により区画された陸部 31 ~ 33 の部分の接地面が、1 つのブロック 5 の接地面に該当する。また、例えば、陸部内で終端するクローズド構造のラグ溝、陸部に形成された部分的な切り欠き（例えば、後述する図 7 の切欠部 311）、タイヤ接地時に閉塞するサイプやカーフなどは、接地面を分断しないため、上記の溝に該当しない。

【0059】

タイヤ幅方向の端部領域 $E R 1$ 、 $E R 2$ は、陸部 31 ~ 33 における連続した接地面のタイヤ幅方向の端部から当該連続した接地面の接地幅の 40 [%] の領域として定義され

40

50

る。また、端部領域 E R 1、E R 2 は、陸部 3 1 ~ 3 3 の左右の端部にてそれぞれ定義される。また、凹部 8 の中心が上記の端部領域 E R 1、E R 2 にあれば、凹部 8 が上記の端部領域 E R 1、E R 2 に配置されているといえる。なお、図 3 の破線は、ブロック 5 の左右の端部領域 E R 1、E R 2 と残りの領域との境界線を示している。

【0060】

凹部の開口面積率は、所定領域に配置された凹部の開口面積の総和と当該領域の接地面積との比として定義される。凹部と領域の境界線とが交差する場合には、凹部の中心点が領域内にあれば当該凹部が領域内に配置されているといえる。

【0061】

凹部の開口面積および領域の接地面積は、タイヤが規定リムに装着されて規定内圧を付与されると共に静止状態にて平板に対して垂直に置かれて規定荷重に対応する負荷を加えられたときのタイヤと平板との接触面にて、測定される。

10

【0062】

また、陸部がタイヤ周方向に配列された複数のブロックから成る場合（図 2 参照）には、1つのブロック列を構成する 70 [%] 以上、好ましくは 80 [%] 以上のブロック 5 が、上記した凹部 8 の開口面積率の条件 $S e 2 < S e 1$ を満たすことが好ましい。一方で、トレッド全体では、少なくとも 1 列の陸部がブロック列の条件を満たせば足りる。

【0063】

タイヤ幅方向の端部領域 E R 1、E R 2 における凹部 8 の開口面積率は、各領域における凹部 8 の配置密度により調整できる。すなわち、凹部 8 が、一方の端部領域 E R 1 で密に配置され、他方の端部領域 E R 2 で疎に配置されることにより、一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の開口面積率 $S e 1$ が大きく設定される。

20

【0064】

具体的には、図 3 において、1つのブロック 5 のタイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の配置数 $N e 1$ と、他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の配置数 $N e 2$ とが、 $N e 2 < N e 1$ の関係を有することにより、凹部 8 の開口面積率の条件 $S e 2 < S e 1$ が満たされる。すなわち、1つのブロックにおける凹部 8 の配置密度がタイヤ幅方向の左右の端部領域 E R 1、E R 2 で相異なるように、複数の凹部 8 が 1つのブロック 5 の接地面内で偏在して配置される。また、凹部 8 の配置数の比 $N e 1 / N e 2$ が、1.50

$N e 1 / N e 2$ の関係を有することが好ましく、1.80 $N e 1 / N e 2$ の関係を有することがより好ましい。比 $N e 1 / N e 2$ の上限は、特に限定がないが、上記したブロック 5 の接地面の全域における凹部 8 の配置密度 $D a$ の範囲により制約を受ける。また、他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の配置密度 $D e 2$ が、 $0.8 [\text{個} / \text{cm}^2]$ $D e 2 \leq 4.0 [\text{個} / \text{cm}^2]$ の範囲にあることが好ましく、 $1.0 [\text{個} / \text{cm}^2]$ $D e 2 \leq 3.0 [\text{個} / \text{cm}^2]$ の範囲にあることがより好ましい。また、他方の端部領域 E R 2 が凹部 8 を有さない場合（図示省略）には、 $N e 2 = 0$ となり、 $S e 2 < S e 1$ かつ $N e 2 < N e 1$ の条件が満たされる。

30

【0065】

また、タイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 に配置された凹部 8 の個数 $N e 1$ [個] と、他方の端部領域 E R 2 に配置された凹部 8 の個数 $N e 2$ [個] とが、 $N e 2 + 1 \leq N e 1$ の関係を有することが好ましく、 $N e 2 + 2 \leq N e 1$ の関係を有することがより好ましい。これにより、凹部 8 が、一方の端部領域 E R 1 に密に配置される。

40

【0066】

凹部の配置数は、所定の領域にある凹部の中心点の数としてカウントされる。したがって、凹部の一部が領域からはみ出している場合であっても、凹部の中心点が領域内にあれば、凹部が当該領域に配置されているといえる。

【0067】

また、陸部がタイヤ周方向に配列された複数のブロックから成る場合（図 2 参照）には、1つのブロック列を構成する 70 [%] 以上、好ましくは 80 [%] 以上のブロック 5 が、上記した凹部 8 の条件 $S e 2 < S e 1$ かつ $N e 2 < N e 1$ を満たすことが好ましい。

50

一方で、トレッド全体では、少なくとも 1 列の陸部が当該ブロック列の条件を満たせば足りる。

【 0 0 6 8 】

例えば、図 3 の構成では、ショルダー陸部 3 3 の 1 つのブロック 5 が、接地面内に合計 1 7 個の凹部 8 を有している。また、9 個の凹部 8 がタイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 に配置され、4 個の凹部 8 が他方の端部領域 E R 2 に配置されている。これにより、一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の配置数 N_{e1} と他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の配置数 N_{e2} との比 N_{e1} / N_{e2} が、 $N_{e1} / N_{e2} = 2.3$ となっている。また、各凹部 8 が、同一の開口形状および同一の開口面積を有している。また、一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の開口面積率 S_{e1} と、他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の開口面積率 S_{e2} とが、 $S_{e2} < S_{e1}$ の関係を有している。また、ショルダー陸部 3 3 の全体において、すべてのブロック 5 の凹部 8 が、上記 $S_{e2} < S_{e1}$ かつ $N_{e2} < N_{e1}$ の条件を満たしている（図 2 参照）。

10

【 0 0 6 9 】

図 3 において、(a) ブロック 5 の一方の端部領域 E R 1 では、凹部 8 が密に配置されるので、凹部 8 の吸水作用により、氷路における路面の水膜が効率的に吸収され、氷路面に対するブロック踏面の密着性（凝着摩擦力）が向上して、タイヤの氷上制動性能が向上する。また、一方の端部領域 E R 1 の接地圧が上昇し、雪路における雪柱剪断力が増加して、タイヤの雪上性能が向上する。また、(b) ブロック 5 の他方の端部領域 E R 2 では、凹部 8 が疎に配置されるので、ブロック 5 のエッジ部の剛性が確保され、また、ブロック 5 のエッジ部の接地面積が確保される。そして、上記のように、ブロック 5 のタイヤ幅方向の左右の端部領域 E R 1、E R 2 が相互に異なる接地特性を有することにより、タイヤの雪上性能あるいは氷上性能が向上する。

20

【 0 0 7 0 】

例えば、図 3 におけるタイヤ幅方向の第一側が車両装着状態にて車幅方向外側である場合には、第一側の端部領域 E R 1 が車幅方向外側となり、第二側の端部領域 E R 2 が車幅方向内側となる。(1) 一般に、ブロック 5 の車幅方向外側のエッジ部では、車両旋回時の接地圧が車幅方向内側よりも大きいため、氷路面の走行時にて接地圧により路面の氷が溶け易く、水膜が発生し易い。このとき、凹部 8 がブロック 5 の車幅方向外側の端部領域 E R 1 に密に配置されるので、氷路面の水膜が効率的に吸収される。これにより、氷路面に対するブロック踏面の密着性が向上して、氷路での旋回性能が向上する。また、(2) 凹部 8 がブロック 5 の車幅方向内側の端部領域 E R 2 に疎に配置されるので、ブロック 5 の車幅方向内側の接地面積が確保されて、氷上制動性能および氷上旋回性能が向上する。加えて、(3) 凹部 8 がブロック 5 の車幅方向外側の端部領域 E R 1 に密に配置されるので、車両旋回時にて、車幅方向外側の端部領域 E R 1 の接地圧が上昇する。これにより、雪路における雪柱剪断力が増加して、タイヤの雪上旋回性能が向上する。

30

【 0 0 7 1 】

特に、ショルダー陸部 3 3 は、タイヤの制動性能および旋回性能に対する影響が大きい。そこで、凹部 8 がブロック 5 の車幅方向外側の端部領域 E R 1 に密に配置されることにより、氷路での制動性能および旋回性能が効果的に向上する。なお、ショルダー陸部 3 3 は、最外周方向主溝に区画されたタイヤ幅方向外側の陸部として定義される。

40

【 0 0 7 2 】

また、例えば、図 3 におけるタイヤ幅方向の第二側が車両装着状態にて車幅方向外側である場合には、第一側の端部領域 E R 1 が車幅方向内側となり、第二側の端部領域 E R 2 が車幅方向外側となる。このとき、(1) 凹部 8 がブロック 5 の車幅方向内側の端部領域 E R 1 に密に配置されるので、ブロック 5 の排雪性能が向上する。これにより、ブロック 5 のエッジ成分が確保されて、雪上旋回性能および雪上加速性能が向上する。また、(2) 凹部 8 がブロック 5 の車幅方向外側の端部領域 E R 2 に疎に配置されるので、車幅方向外側の端部領域 E R 2 の接地面積が確保されて、雪上加速性能が向上する。

【 0 0 7 3 】

50

なお、車幅方向内側および車幅方向外側は、タイヤを車両に装着したときの車幅方向に対する向きとして定義される。また、車両に対する装着方向は、タイヤの装着方向表示部（図示省略）に表示される。かかる装着方向表示部は、例えば、タイヤのサイドウォール部に付されたマークや凹凸によって構成される。例えば、E C E R 3 0（欧州経済委員会規則第30条）が、車両装着状態にて車幅方向外側となるサイドウォール部に装着方向表示部を設けることを義務付けている。

【0074】

また、図3の構成では、ショルダー陸部33のブロック5が、矩形状の接地面を有している。また、複数のサイプ6が、タイヤ周方向に並列に配置されてブロック5をタイヤ周方向に複数の区間に区画している。また、すべての区間が、少なくとも1つの凹部8を有している。また、ブロック5のタイヤ周方向の中央部では、ブロック5の周方向主溝22側の端部に凹部8を有する区間と、前記端部に凹部8を有さない区間とが、タイヤ周方向に交互に配置されている。

10

【0075】

また、図3の構成では、ブロック5のタイヤ周方向の両端部の区間では、凹部8が、ブロック5の周方向主溝22側のすべての角部にそれぞれ配置されている。また、タイヤ周方向の前後のエッジ部を含む区間が、ブロック5の角部にのみ凹部8を有している。したがって、ブロック5のタイヤ周方向の前後のエッジ部では、サイプ6に区画された区間が、角部にのみ凹部8を有し、中央部には凹部8を有していない。

【0076】

20

ブロック5の角部は、ブロック5の接地面の角部を含む5[mm]四方の領域として定義される。ブロック5の角部は、主溝およびラグ溝により区画された領域のみならず、ブロック5に形成された切欠部（例えば、後述する図7の切欠部311）により区画された領域を含む。また、凹部8の中心が上記の領域にあれば、凹部8がブロック5の角部に配置されているといえる。

【0077】

ブロック5のタイヤ周方向の両端部の区間とは、複数のサイプ6によりタイヤ周方向に区画されたブロック5の複数の区間のうち、タイヤ周方向の両端部に位置する一対の区間をいう。また、ブロック5のタイヤ周方向の中央部の区間とは、前記タイヤ周方向の両端部の区間を除いた区間をいう。

30

【0078】

また、図3の構成では、複数のサイプ6が、タイヤ周方向に並列に配置されてブロック5を複数の区間に区画している。このとき、凹部8を密に配置したタイヤ幅方向の一方の端部領域E R 1では、タイヤ周方向に隣り合う任意の3つの前記区間の少なくとも1つが、凹部8を有することが好ましい。例えば、図3の構成では、タイヤ周方向に隣り合う任意の2つの前記区間の少なくとも1つが、タイヤ幅方向の左右の端部領域E R 1、E R 2に凹部8を有している。ブロック5のタイヤ幅方向の端部領域E R 1、E R 2、特に、車幅方向外側の端部領域では、車両旋回時にて車幅方向内側の端部領域よりも大きな接地圧が作用する。このため、氷路面の旋回走行時にて接地圧により路面の氷が溶け易く、水膜が発生し易い。したがって、凹部8が車幅方向外側の端部領域に密に配置されることにより、氷路面の水膜が効率的に吸収されて、タイヤの氷上制動性能および氷上旋回性能が向上する。また、ブロック5のタイヤ幅方向の左右の端部領域E R 1、E R 2に凹部8が密に配置されることにより、端部領域の接地圧が上昇し、ブロック5の雪柱剪断力が増加して、タイヤの雪上性能が向上する。

40

【0079】

一方で、凹部8を疎に配置したタイヤ幅方向の他方の端部領域E R 2では、タイヤ周方向に隣り合う任意の3つの前記区間が、凹部8を有する区間と凹部8を有さない区間とをそれぞれ有している。これにより、ブロック5の左右の端部領域E R 1、E R 2における凹部8の配置密度差が効率的に形成されて、左右の端部領域E R 1、E R 2の接地特性が効果的に高められている。

50

【 0 0 8 0 】

また、図 3 の構成では、複数のサイプ 6 が、タイヤ周方向に並列に配置されてブロック 5 を複数の区間に区画している。また、タイヤ周方向に隣り合う一対の区間に配置された凹部 8 が、タイヤ幅方向に相互にオフセットして配置されている。これにより、凹部 8 がタイヤ幅方向に分散して配置されて、ブロック 5 の接地面が良好となる。具体的には、サイプ 6 に区画されたブロック 5 の 65 [%] 以上（好ましくは、80 [%] 以上）の区間にて、タイヤ周方向に隣り合う一対の区間に配置された凹部 8 がタイヤ幅方向に相互にオフセットして配置されることが好ましい。また、隣り合う区間の凹部 8 の中心のタイヤ幅方向の距離が凹部 8 の半径以上であれば、凹部 8 がタイヤ幅方向にオフセットして配置されているといえる。

10

【 0 0 8 1 】

また、図 3 の構成では、サイプ 6 が、ラグ溝 43 に平行ないしは若干傾斜して配置され、また、タイヤ接地端 T からタイヤ幅方向内側の領域にのみ配置されている。また、細浅溝 7 が、タイヤ接地端 T を越えてショルダー陸部 33 のタイヤ幅方向外側の領域まで延在している。また、凹部 8 が、タイヤ接地端 T からタイヤ幅方向内側の領域にのみ配置されている。

【 0 0 8 2 】

タイヤ接地端 T とは、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に静止状態にて平板に対して垂直に置いて規定荷重に対応する負荷を加えたときのタイヤと平板との接触面におけるタイヤ軸方向の最大幅位置をいう。

20

【 0 0 8 3 】

なお、上記の構成では、少なくとも一部の凹部 8 が、タイヤ成形金型（図示省略）のベント孔に対応する位置に配置されることが好ましい。すなわち、タイヤ加硫成形工程では、グリーンタイヤをタイヤ成形金型に押圧するために、タイヤ成形金型内の空気を外部に排出する必要がある。このため、タイヤ成形金型が、陸部 31 ~ 33 の接地面を成形する金型面に、複数のベント装置（図示省略）を有している。また、ある種のベント装置は、加硫成形後の陸部 31 ~ 33 の接地面に、小さな窪みであるベント穴を形成する。そこで、このベント穴を上記の凹部 8 として用いることにより、ベント穴を有効に利用し、また、陸部 31 ~ 33 の接地面における無用な窪みを低減して陸部 31 ~ 33 の接地面積を適正に確保できる。

30

【 0 0 8 4 】

図 6 および図 7 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの陸部を示す説明図である。これらの図において、図 6 は、セカンド陸部 32 を構成する 1 つのブロック 5 の平面図を示している。また、図 7 は、センター陸部 31 を構成する 1 つのブロック 5 の平面図を示している。

【 0 0 8 5 】

図 2 の構成では、セカンド陸部 32 が、1 本の周方向細溝 23 によりタイヤ幅方向に分断され、さらに複数のラグ溝 42 によりタイヤ周方向に分断されて、複数のブロック 5 が区画されている。また、セカンド陸部 32 のタイヤ幅方向内側の領域には、タイヤ周方向に長尺なブロック 5 が形成され、タイヤ幅方向外側の領域には、短尺なブロック 5 が形成されている。なお、セカンド陸部 32 は、最外周方向主溝 22 に区画されたタイヤ幅方向内側の陸部として定義される。

40

【 0 0 8 6 】

また、図 6 に示すように、セカンド陸部 32 のタイヤ幅方向外側にある 1 つのブロック 5 が、矩形状の接地面を有している。また、複数のサイプ 6 が、タイヤ周方向に並列に配置されてブロック 5 を複数の区間に区画している。また、すべての区間が、少なくとも 1 つの凹部 8 を有している。また、凹部 8 を密に配置したタイヤ幅方向の一方の端部領域 ER1 では、すべての区間が凹部 8 を有している。また、凹部 8 を疎に配置したタイヤ幅方向の他方の端部領域 ER2 では、タイヤ周方向に隣り合う任意の一対の区間が、凹部 8 を有さない区間を備えている。

50

【 0 0 8 7 】

また、ブロック 5 が、接地面内に合計 10 個の凹部 8 を有し、また、タイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 に 6 個の凹部 8 を有し、他方の端部領域 E R 2 に 4 個の凹部 8 を有している。これにより、一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の配置数 N_{e1} と他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の配置数 N_{e2} との比 N_{e1} / N_{e2} が、 $N_{e1} / N_{e2} = 1.5$ となっている。また、凹部 8 が一定の開口面積 S を有し、一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の開口面積 S の総和 S_{a1} と、他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の開口面積 S の総和 S_{a2} とが、 $S_{a2} < S_{a1}$ の関係を有している。また、ブロック 5 のタイヤ周方向の端部の区間では、凹部 8 がブロック 5 の角部にのみ配置されて中央部に配置されていない。

10

【 0 0 8 8 】

一般に、短尺なブロック 5 を有する陸部 3 2 では、ブロック 5 の剛性が低いため、車両制動時におけるブロック 5 の倒れ込み量が多い。特に、ブロック 5 が複数のサイプ 6 を有する構成では、その傾向が顕著となり、タイヤの氷上制動性能が低下し易い。この点において、上記のように、凹部 8 がサイプ 6 で区画されたブロック 5 のすべての区間に配置されることにより、氷路面の水膜が凹部 8 に効率的に吸収されて、氷路面に対するブロック踏面の密着性が向上する。これにより、タイヤの氷上制動性能が適正に確保される。

【 0 0 8 9 】

また、セカンド陸部 3 2 は、タイヤの制駆動性能に対する影響が大きい。そこで、図 6 のように、セカンド陸部 3 2 のブロック 5 の凹部 8 がタイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 に密に配置され、他方の端部領域 E R 2 に疎に配置されることにより、セカンド陸部 3 2 の接地特性による効果が顕著に得られる。

20

【 0 0 9 0 】

また、図 2 の構成では、センター陸部 3 1 が、複数のラグ溝 4 1 によりタイヤ周方向に分断されて、複数のブロック 5 が区画されている。また、ブロック 5 が、セカンド陸部 3 2 のラグ溝 4 2 の延長線上に、切欠部 3 1 1 を有している。また、ブロック 5 が、矩形状の接地面を有している。なお、センター陸部は、タイヤ赤道面 C L 上にある陸部 3 1 (図 2 参照)、あるいは、タイヤ赤道面 C L を挟んで隣り合う陸部 (図示省略) として定義される。

【 0 0 9 1 】

また、図 7 に示すように、複数のサイプ 6 が、タイヤ周方向に並列に配置されてブロック 5 を複数の区間に区画している。また、凹部 8 を密に配置したタイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 では、すべての区間が凹部 8 をそれぞれ有している。また、凹部 8 を疎に配置したタイヤ幅方向の他方の端部領域 E R 2 では、任意の隣り合う 3 つの区間が凹部 8 を有さない少なくとも 1 つの区間を含んでいる。また、凹部 8 が、ブロック 5 の 4 つの角部にそれぞれ配置されている。また、ブロック 5 のタイヤ周方向の端部の区間では、凹部 8 がブロック 5 の角部にのみ配置されて中央部に配置されていない。また、切欠部 3 1 1 に隣接する区間が、凹部 8 を有している。

30

【 0 0 9 2 】

また、ブロック 5 が、接地面内に合計 24 個の凹部 8 を有し、また、タイヤ周方向の一方の端部領域 E R 1 に 15 個の凹部 8 を有し、他方の端部領域 E R 2 に 9 個の凹部 8 を有している。これにより、一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の配置数 N_{e1} と他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の配置数 N_{e2} が、 $N_{e1} / N_{e2} = 1.7$ の関係を有している。また、センター陸部 3 1 のすべてのブロック 5 の凹部 8 が、上記 $S_{e2} < S_{e1}$ かつ $N_{e2} < N_{e1}$ の条件を満たしている (図 2 参照)。

40

【 0 0 9 3 】

一般に、センター陸部 3 1 は、タイヤの操縦安定性能を確保するために、高い剛性を有することが好ましい。そこで、図 7 のように、センター陸部 3 1 のブロック 5 が凹部 8 を疎に配置した区間を有することにより、ブロック 5 の剛性が確保されて、タイヤの操縦安定性能が確保される。

50

【 0 0 9 4 】

[変形例 1]

図 8 ~ 図 1 4 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。これらの図は、サイプ 6、細浅溝 7 および凹部 8 の位置関係を示している。

【 0 0 9 5 】

図 4 の構成では、細浅溝 7 が、タイヤ周方向に対して所定角度 θ で傾斜して配置されている。かかる構成では、傾斜した細浅溝 7 により、タイヤ周方向およびタイヤ幅方向の双方へのエッジ成分が生じる点で好ましい。

【 0 0 9 6 】

しかし、これに限らず、細浅溝 7 が、タイヤ周方向に平行に延在しても良いし（図 8 参照）、タイヤ幅方向に平行に延在しても良い（図 9 参照）。

【 0 0 9 7 】

また、図 4 の構成では、細浅溝 7 が、直線形状を有している。かかる構成では、細浅溝 7 の形成が容易な点で好ましい。

【 0 0 9 8 】

しかし、これに限らず、細浅溝 7 が、ジグザグ形状を有しても良いし（図 1 0 参照）、波状形状を有しても良い（図 1 1 参照）。このとき、図 1 0 および図 1 1 のように、複数の細浅溝 7 が相互に位相を揃えて配置されても良いし、図 1 2 のように、相互に位相をずらして配置されても良い。また、図 1 3 に示すように、細浅溝 7 が、屈曲あるいは湾曲した短尺構造を有しても良い。このとき、短尺な細浅溝 7 が、相互にオフセットしつつ連なって配列されても良いし（図 1 3 参照）、マトリクス状に整列して配置されても良い（図示省略）。また、細浅溝 7 が、円弧形状を有しても良いし（図 1 4 参照）、S 字形状などの湾曲形状を有しても良い（図示省略）。

【 0 0 9 9 】

また、図 1 0 ~ 図 1 4 においても、図 4、図 8 および図 9 の構成と同様に、細浅溝 7 が、タイヤ周方向に対して所定角度 θ で傾斜しても良いし、タイヤ周方向に平行に延在しても良いし、タイヤ幅方向に平行に延在しても良い。なお、細浅溝 7 がジグザグ形状あるいは波状形状を有する場合には、細浅溝 7 の傾斜角 θ がジグザグ形状あるいは波状形状の振幅の中心を基準として測定される。

【 0 1 0 0 】

図 1 5 および図 1 6 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。これらの図は、サイプ 6、細浅溝 7 および凹部 8 の位置関係を示している。

【 0 1 0 1 】

図 4 の構成では、細浅溝 7 が、所定方向に延在する線状構造を有している。かかる構成では、細浅溝 7 が、陸部 3 1 ~ 3 3 の接地面の全域に渡って連続的に延在できる点で好ましい。

【 0 1 0 2 】

しかし、これに限らず、図 1 5 および図 1 6 に示すように、細浅溝 7 が、環状構造を有し、相互に分離して配置されても良い。例えば、細浅溝 7 が、円形状（図 1 5 参照）あるいは楕円形状（図示省略）、矩形状（図 1 6 参照）、三角形状、六角形状などの多角形状（図示省略）を有し得る。また、かかる構成においても、凹部 8 が、相互に分離した隣り合う複数の細浅溝 7、7 に跨って配置される。かかる構成では、細浅溝 7 が陸部 3 1 ~ 3 3 を貫通する構成と比較して、陸部 3 1 ~ 3 3 の剛性が高い。これにより、タイヤの氷上制動性能が向上する。

【 0 1 0 3 】

図 1 7 は、図 5 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。同図は、細浅溝 7 a、7 b および凹部 8 の深さ方向の断面図を示している。

【 0 1 0 4 】

図 5 の構成では、すべての細浅溝 7 が、同一の溝深さ H_g を有している。

【 0 1 0 5 】

10

20

30

40

50

これに対して、図 17 の構成では、一部の細浅溝 7 b の溝深さが、基準となる細浅溝 7 a の溝深さ H g よりも浅く設定される。かかる構成では、タイヤの摩耗進行により、浅い溝深さを有する細浅溝 7 b が先に消滅し、その後深い溝深さ H g を有する細浅溝 7 a が消滅する。これにより、すべての細浅溝 7 が同時に消滅することによる陸部 3 1 ~ 3 3 の性状変化を抑制できる。

【0106】

図 18 ~ 図 21 は、図 4 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。これらの図は、サイプ 6、細浅溝 7 および凹部 8 の位置関係を示している。

【0107】

図 4 の構成では、すべての細浅溝 7 が相互に平行に配置されている。このため、細浅溝 7 が相互に交差することなく、縞状に配置されている。

【0108】

しかし、これに限らず、図 18 ~ 図 21 に示すように、細浅溝 7 が相互に交差あるいは連通して配置されても良い。例えば、図 18 ~ 図 19 のように、複数の細浅溝 7 が網目状に配置されても良い。このとき、細浅溝 7 が、タイヤ周方向およびタイヤ幅方向に対して傾斜して配置されても良いし（図 18 参照）、タイヤ周方向およびタイヤ幅方向に対して平行に配置されて良い（図 19 参照）。また、一部の細浅溝 7 が、例えば、円弧状、波状など湾曲して配置されても良い（図 20 参照）。また、細浅溝 7 が、環状構造を有して相互に連通して配置されても良い（図 21 参照）。例えば、図 21 の構成では、細浅溝 7 がハニカム状に配置されている。また、これらの構成においても、凹部 8 が、相互に交差し

10

20

【0109】

[変形例 2]

図 22 ~ 図 24 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。これらの図において、図 22 および図 23 は、タイヤのトレッド面の平面図を示し、図 24 は、ショルダー陸部 3 3 のブロック 5 の平面図を示している。

【0110】

図 2 の構成では、上記のように、空気入りタイヤ 1 が、1 つのセンター陸部 3 1、左右一対のセカンド陸部 3 2、3 2 および左右一対のショルダー陸部 3 3、3 3 を備え、各陸部 3 1 ~ 3 3 が複数のブロック 5 から成るブロック列を有している。また、すべての陸部 3 1 ~ 3 3 のブロック 5 が複数の凹部 8 を有し、各ブロック 5 の凹部 8 がタイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 で密に配置され、他方の端部領域 E R 2 で疎に配置されている（図 3、図 6 および図 7 参照）。このとき、図 2 では、すべての陸部 3 1 ~ 3 3 のブロック 5 が、凹部 8 を密に配置した一方の端部領域 E R 1 をタイヤ幅方向の第一側に向けて配置されている。このため、ブロック 5 のタイヤ幅方向の接地特性が、タイヤ赤道面 C L を境界として左右非対称となり、トレッド全域でタイヤ幅方向の一方向に揃えられている。かかる構成では、タイヤの氷上性能および雪上性能を効果的に高め得る点で好ましい。具体的には、車両装着状態にて、上記のように、各陸部 3 1 ~ 3 3 ごとに凹部 8 を密に配置したタイヤ幅方向の第一側を車幅方向外側とすることにより、タイヤの氷上制動性能および氷上旋回性能が向上し、逆に、タイヤ幅方向の第一側を車幅方向内側とすることにより、タイヤの雪上旋回性能および雪上加速性能が向上する。

30

40

【0111】

これに対して、図 22 の構成では、タイヤ左右のセカンド陸部 3 2、3 2 およびショルダー陸部 3 3、3 3 のブロック 5 が、凹部 8 を密に配置した一方の端部領域 E R 1（図 3 および図 6 参照）をタイヤ赤道面 C L 側に向けて配置され、凹部 8 を疎に配置した他方の端部領域 E R 2 をタイヤ接地端 T 側に向けて配置されている。このため、ブロック 5 のタイヤ幅方向の接地特性が、タイヤ赤道面 C L を中心として左右対称に構成されている。かかる構成では、接地中心側のエッジ量が増えて雪中せん断力が増えることにより、雪上駆動性能が向上する。

50

【 0 1 1 2 】

また、図 2 3 および図 2 4 の構成では、図 2 2 の構成とは対照的に、タイヤ左右のセカンド陸部 3 2、3 2 およびショルダー陸部 3 3、3 3 のブロック 5 が、凹部 8 を密に配置した一方の端部領域 E R 1 をタイヤ接地端 T 側に向けて配置され（図 2 4 参照）、凹部 8 を疎に配置した他方の端部領域 E R 2 をタイヤ赤道面 C L 側に向けて配置されている。これにより、ブロック 5 のタイヤ幅方向の接地特性が、タイヤ赤道面 C L を中心として左右対称に構成されている。かかる構成では、ショルダー側のエッジ量が増えて雪中せん断力が増えることにより、雪上制動および雪上旋回性能が向上する。

【 0 1 1 3 】

[変形例 3]

図 2 の構成では、タイヤ赤道面 C L を境界とする左右のセカンド陸部 3 2、3 2 およびショルダー陸部 3 3、3 3 における凹部 8 の配置密度が、同一に設定されている。このため、トレッド部の接地領域全体としては、凹部 8 の配置密度がタイヤ左右で均一である。

【 0 1 1 4 】

しかし、これに限らず、車幅方向外側領域における凹部 8 の配置密度 D_{out} が、車幅方向内側領域における凹部 8 の配置密度 D_{in} よりも高いことが好ましい（ $D_{in} < D_{out}$ ）（図示省略）。すなわち、凹部 8 が、車幅方向外側領域で密に配置され、車幅方向内側領域で疎に配置される。また、車幅方向外側領域における凹部 8 の配置密度 D_{out} が、トレッド部全域における凹部 8 の配置密度 D_{tr} よりも高いことが好ましい（ $D_{tr} < D_{out}$ ）。

【 0 1 1 5 】

また、比 D_{out} / D_{in} が、 $1.10 \sim D_{out} / D_{in}$ の範囲にあることが好ましく、 $1.20 \sim D_{out} / D_{in}$ の範囲にあることがより好ましい。比 D_{out} / D_{in} の上限は、特に限定がないが、上記した陸部 3 1 ~ 3 3 の連続した接地面における凹部 8 の配置密度 D_a の範囲により制約を受ける。

【 0 1 1 6 】

トレッド部の接地領域は、左右のタイヤ接地端 T、T の間の領域として定義される。タイヤ接地端 T は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に静止状態にて平板に対して垂直に置いて規定荷重に対応する負荷を加えたときのタイヤと平板との接触面におけるタイヤ軸方向の最大幅位置として定義される。

【 0 1 1 7 】

凹部 8 の配置密度 D_{in} 、 D_{out} は、各領域（車幅方向内側領域および車幅方向外側領域）に配置された凹部 8 の総数と、各接地領域の接地面積との比としてそれぞれ定義される。接地面積は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に静止状態にて平板に対して垂直に置いて規定荷重に対応する負荷を加えたときのタイヤと平板との接触面として定義される。

【 0 1 1 8 】

一般に、（a）タイヤがネガティブキャンバを有する車両に装着された場合には、タイヤの車幅方向外側領域の接地圧が相対的に低くなる。このとき、凹部 8 が車幅方向外側領域で密に配置されるので、車幅方向外側領域の接地面積が減少し、接地圧が上昇して、凹部 8 による雪柱剪断力（掘り起こし力）が増加する。これにより、タイヤのトラクション性能が向上して、タイヤの雪上性能が向上する。また、（b）車両の旋回走行時には、タイヤの車幅方向外側領域にて、接地圧が高くなり水膜が発生し易くなる。このとき、凹部 8 が車幅方向外側領域で密に配置されるので、凹部 8 が吸水作用を発揮することにより車幅方向外側領域の除水性（吸水性を含む）が向上し、また、凹部 8 により陸部のエッジ成分が増加する。これにより、タイヤの氷上旋回性能が向上する。

【 0 1 1 9 】

また、上記とは逆に、車幅方向内側領域における凹部 8 の配置密度 D_{in} が、車幅方向外側領域における凹部 8 の配置密度 D_{out} よりも高いことが好ましい（ $D_{out} < D_{in}$ ）（図示省略）。すなわち、凹部 8 が、車幅方向内側領域で密に配置され、車幅方向外

10

20

30

40

50

側領域で疎に配置される。また、車幅方向内側領域における凹部 8 の配置密度 D_{in} が、トレッド部全域における凹部 8 の配置密度 D_{tr} よりも高いことが好ましい ($D_{tr} < D_{in}$)。

【0120】

また、比 D_{in}/D_{out} が、 $1.10 \sim D_{in}/D_{out}$ の範囲にあることが好ましく、 $1.20 \sim D_{in}/D_{out}$ の範囲にあることがより好ましい。比 D_{in}/D_{out} の上限は、特に限定がないが、上記した陸部 31 ~ 33 の連続した接地面における凹部 8 の配置密度 D_a の範囲により制約を受ける。

【0121】

一般に、タイヤがネガティブキャンバを有する車両に装着された場合には、タイヤの車幅方向内側領域にて、トレッド面の接地圧が高くなり水膜が発生し易くなる。このとき、上記のように、凹部 8 が車幅方向内側領域で密に配置されるので、凹部 8 が吸水作用を発揮することにより車幅方向内側領域の除水性（吸水性を含む）が向上し、また、凹部 8 により陸部のエッジ成分が増加する。これにより、タイヤの氷上制動性能および氷上加速性能が向上する。また、凹部 8 が車幅方向外側領域で疎に配置されるので、車幅方向外側領域の接地面積が確保されて、タイヤの氷上制動性能および氷上旋回性能が向上する。

【0122】

[変形例 4]

図 25 ~ 図 28 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。これらの図において、図 25 は、空気入りタイヤ 1 のトレッド面の平面図を示している。また、図 26 は、ショルダー陸部 33 を構成する 1 つのブロック 5 の平面図を示し、図 27 は、セカンド陸部 32 を構成する 1 つのブロック 5 の平面図を示し、図 28 は、センター陸部 31 を構成する 1 つのブロック 5 の平面図を示している。

【0123】

図 2 の構成では、上記のように、複数の凹部 8 が 1 つのブロック 5 の接地面内で偏在して配置されることにより、1 つのブロック 5 のタイヤ幅方向の一方の端部領域 E_{R1} における凹部 8 の開口面積率 S_{e1} がタイヤ幅方向の他方の端部領域 E_{R2} における凹部 8 の開口面積率 S_{e2} よりも大きく ($S_{e2} < S_{e1}$) 設定されている。具体的には、図 3、図 6 および図 7 に示すように、凹部 8 がブロック 5 のタイヤ幅方向の一方の端部領域 E_{R1} に密に配置されている。また、各陸部 31 ~ 33 の凹部 8 が、同一の開口形状および同一の開口面積を有している。

【0124】

しかし、これに限らず、図 25 に示すように、複数の凹部 8 が 1 つのブロック 5 の接地面内で開口面積を変化させることにより、タイヤ幅方向の一方の端部領域 E_{R1} における凹部 8 の開口面積率 S_{e1} が他方の端部領域 E_{R2} における凹部 8 の開口面積率 S_{e2} よりも大きく ($S_{e2} < S_{e1}$) 設定されても良い。すなわち、比較的大きな開口面積を有する凹部 8 が、タイヤ幅方向の一方の端部領域 E_{R1} に配置される。

【0125】

具体的には、図 26 ~ 図 28 において、タイヤ幅方向の一方の端部領域 E_{R1} における凹部 8 の開口面積の平均値 A_{e1} と、タイヤ幅方向の他方の端部領域 E_{R2} における凹部 8 の開口面積の平均値 A_{e2} とが、 $A_{e2} < A_{e1}$ の関係を有することにより、凹部 8 の開口面積率の条件 $S_{e2} < S_{e1}$ が満たされる。また、凹部 8 の開口面積の平均値 A_{e1} 、 A_{e2} の比 A_{e1}/A_{e2} が、 $1.5 \sim A_{e1}/A_{e2} \sim 4.0$ の関係を有することが好ましく、 $2.0 \sim A_{e1}/A_{e2} \sim 3.0$ の関係を有することがより好ましい。また、すべての凹部 8 が一方の端部領域 E_{R1} に配置された場合には、 $A_{e2} = 0$ となり、 $A_{e2} < A_{e1}$ かつ $S_{e2} < S_{e1}$ の条件が満たされる。

【0126】

開口面積の平均値 A_{e1} 、 A_{e2} は、所定領域における凹部の開口面積の総和と当該領域における凹部の総数との比として算出される。

【0127】

10

20

30

40

50

また、図 2 5 のように、陸部 3 1 ~ 3 3 がタイヤ周方向に配列された複数のブロックから成る場合には、1つのブロック列を構成する 7 0 [%] 以上、好ましくは 8 0 [%] 以上のブロック 5 が、上記した凹部 8 の開口面積の条件 $A_{e2} < A_{e1}$ かつ $S_{e2} < S_{e1}$ を満たすことが好ましい。一方で、トレッド全体では、少なくとも 1 列の陸部が当該ブロック列の条件を満たせば足りる。

【0128】

例えば、図 2 6 の構成では、ショルダー陸部 3 3 の 1 つのブロック 5 が接地面内に合計 1 5 個の凹部 8 を有し、また、タイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 と他方の端部領域 E R 2 とが 6 個の凹部 8 をそれぞれ有している。また、各凹部 8 が、同一の開口形状を有している。また、一方の端部領域 E R 1 には、比較的大きな開口面積の凹部 8 が配置され、逆に、他方の端部領域 E R 2 には、比較的小さな開口面積の凹部 8 が配置されている。これにより、各領域における凹部 8 の開口面積の条件 $A_{e2} < A_{e1}$ かつ $S_{e2} < S_{e1}$ が同時に満たされている。また、ショルダー陸部 3 3 では、すべてのブロック 5 の凹部 8 が、上記の条件 $A_{e2} < A_{e1}$ かつ $S_{e2} < S_{e1}$ を満たしている（図 2 5 参照）。

【0129】

また、図 2 7 の構成では、セカンド陸部 3 2 のタイヤ幅方向外側にある 1 つのブロック 5（図 2 5 参照）が、接地面内に合計 1 2 個の凹部 8 を有し、また、タイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 と他方の端部領域 E R 2 とが 6 個の凹部 8 をそれぞれ有している。また、各凹部 8 が、同一の開口形状を有している。また、一方の端部領域 E R 1 には、比較的大きな開口面積の凹部 8 が配置され、逆に、他方の端部領域 E R 2 には、比較的小さな開口面積の凹部 8 が配置されている。これにより、各領域における凹部 8 の開口面積の条件 $A_{e2} < A_{e1}$ かつ $S_{e2} < S_{e1}$ が同時に満たされている。また、セカンド陸部 3 2 では、すべてのブロック 5 の凹部 8 が、上記の条件 $A_{e2} < A_{e1}$ かつ $S_{e2} < S_{e1}$ を満たしている（図 2 5 参照）。

【0130】

また、図 2 8 の構成では、センター陸部 3 1 の 1 つのブロック 5 が、接地面内に合計 3 0 個の凹部 8 を有し、また、タイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 と他方の端部領域 E R 2 とが 1 5 個の凹部 8 をそれぞれ有している。また、一方の端部領域 E R 1 には、比較的大きな開口面積の凹部 8 が配置され、逆に、他方の端部領域 E R 2 には、比較的小さな開口面積の凹部 8 が配置されている。また、各領域における凹部 8 の開口面積の条件 $A_{e2} < A_{e1}$ かつ $S_{e2} < S_{e1}$ が同時に満たされている。また、センター陸部 3 1 では、すべてのブロック 5 の凹部 8 が、上記の条件 $A_{e2} < A_{e1}$ かつ $S_{e2} < S_{e1}$ を満たしている（図 2 5 参照）。

【0131】

上記の構成では、（a）ブロック 5 の一方の端部領域 E R 1 では、比較的大きな凹部 8 が配置されるので、凹部 8 の吸水作用により、氷路における路面の水膜が効率的に吸収され、氷路面に対するブロック踏面の密着性（凝着摩擦力）が向上して、タイヤの氷上制動性能が向上する。また、端部領域 E R 1 の接地圧が上昇し、雪路における雪柱剪断力が増加して、タイヤの雪上性能が向上する。また、（b）ブロック 5 の他方の端部領域 E R 2 では、比較的小さな凹部 8 が配置されるので、ブロック 5 のエッジ部の剛性が確保され、また、ブロック 5 のエッジ部の接地面積が確保される。そして、上記のように、ブロック 5 のタイヤ幅方向の左右の端部領域 E R 1、E R 2 が相互に異なる接地特性を有することにより、タイヤの雪上性能あるいは氷上性能が向上する。

【0132】

例えば、図 2 5 におけるタイヤ幅方向の第一側が車両装着状態にて車幅方向外側である場合には、第一側の端部領域 E R 1 が車幅方向外側となり、第二側の端部領域 E R 2 が車幅方向内側となる。（1）一般に、ブロック 5 の車幅方向外側のエッジ部では、車両旋回時の接地圧が車幅方向内側よりも大きいため、氷路面の走行時にて接地圧により路面の氷が溶け易く、水膜が発生し易い。このとき、比較的大きな凹部 8 がブロック 5 の車幅方向外側の端部領域 E R 1 に配置されるので、氷路面の水膜が効率的に吸収される。これによ

り、氷路面に対するブロック踏面の密着性が向上して、氷路での旋回性能が向上する。また、(2)比較的小さな凹部8がブロック5の車幅方向内側の端部領域ER2に配置されるので、ブロック5の車幅方向内側の接地面積が確保されて、氷上制動性能および氷上旋回性能が向上する。加えて、(3)比較的大きな凹部8がブロック5の車幅方向外側の端部領域ER1に配置されるので、車両旋回時に、車幅方向外側の端部領域ER1の接地圧が上昇する。これにより、雪路における雪柱剪断力が増加して、タイヤの雪上旋回性能が向上する。

【0133】

また、例えば、図25におけるタイヤ幅方向の第二側が車両装着状態にて車幅方向外側である場合には、第一側の端部領域ER1が車幅方向内側となり、第二側の端部領域ER2が車幅方向外側となる。このとき、(1)比較的大きな凹部8がブロック5の車幅方向内側の端部領域ER1に配置されるので、ブロック5の排雪性能が向上する。これにより、ブロック5のエッジ成分が確保されて、雪上旋回性能および雪上加速性能が向上する。また、(2)比較的小さな凹部8がブロック5の車幅方向外側の端部領域ER2に配置されるので、車幅方向外側の端部領域ER2の接地面積が確保されて、雪上加速性能が向上する。

10

【0134】

また、図26～図28の構成では、タイヤ幅方向の一方の端部領域ER1に配置された70[%]以上、好ましくは80[%]以上の凹部8が、ブロック5に配置された凹部8の開口面積の平均値よりも大きな開口面積を有している。すなわち、大きな凹部8の大半が一方の端部領域ER1に配置される。これにより、一方の端部領域ER1における大きな凹部8の配置数が適正化される。

20

【0135】

また、図26～図28の構成では、平均値よりも大きな開口面積をもつ凹部8が、一方の端部領域ER1にてタイヤ幅方向の最も外側に配置され、且つ、前記平均値よりも小さい開口面積をもつ凹部8が、他方の端部領域ER2にてタイヤ幅方向の最も外側に配置されている。これにより、異なる開口面積をもつ凹部8を偏在させたことによる作用が向上する。

【0136】

例えば、図26～図28の構成では、1つのブロック5が、相互に異なる開口面積をもつ2種類の凹部8を備え、一方の端部領域ER1には、大きい凹部8のみが配置され、他方の端部領域ER2には、小さい凹部8のみが配置されている。このため、各領域ER1、ER2が相互に異なる大きさの凹部8を有している。これにより、特徴的な凹部8の配列パターンが形成されている。なお、残りの中央部の領域には、大きい凹部8が配置されている。

30

【0137】

しかし、上記に限らず、一部の小さい凹部8が、一方の端部領域ER1および残りの中央部の領域に配置されても良い(図示省略)。また、大きな凹部8が、他方の端部領域ER2に配置されても良い(図示省略)。

【0138】

また、図26～図28の構成では、ブロック5が、タイヤ周方向に並列に配置されてブロック5を複数の区間に区画する複数のサイプ6と、相互に異なる開口面積をもつ複数種類の凹部8とを備える。そして、一方の端部領域ER1では、平均値よりも大きな開口面積をもつ凹部8が、タイヤ周方向に隣り合う任意の3つの区間の少なくとも1つに配置される。すなわち、サイプ6により区画された隣り合う任意の3つの区間が、少なくとも1つの大きな凹部8を有する。これにより、大きな凹部8が一方の端部領域ER1にてタイヤ周方向に分散して配置されるので、雪路面の走行時に、凹部8による雪柱剪断力の向上作用が効率的に得られる。例えば、図26～図28の構成では、サイプ6により区画されたすべての区間が、大きな凹部8を有している。これにより、凹部8が一方の端部領域ER1の各区間に分散して配置されている。

40

50

【 0 1 3 9 】

また、上記の構成では、平均値よりも大きな開口面積をもつ凹部 8 が、一方の端部領域 E R 1 におけるブロック 5 の角部に配置され、且つ、平均値よりも小さな開口面積をもつ凹部 8 が、他方の端部領域 E R 2 におけるブロック 5 の角部に配置されることが好ましい。これにより、一方の端部領域 E R 1 では、大きな凹部 8 により、氷路面の走行時における路面の水膜が効率的に吸収されて、タイヤの氷上制動性能が向上する。また、他方の端部領域 E R 2 では、小さな凹部 8 により、ブロック 5 の角部の接地面積が確保されて、氷路面に対する角部の凝着作用が確保される。これにより、タイヤの氷上性能が確保される。例えば、図 2 6 ~ 図 2 8 の構成では、周方向溝 2 1 ~ 2 3 とラグ溝 4 1 ~ 4 3 との交差位置（図 2 5 参照）に形成されたすべてのブロック 5 の角部に、大きな凹部 8 あるいは小さな凹部 8 のいずれか一方が配置されている。

10

【 0 1 4 0 】

なお、図 2 6 ~ 図 2 8 の構成では、各ブロック 5 の一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の配置数 N_{e1} と他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の配置数 N_{e2} とが略同一であり、各領域 E R 1、E R 2 における凹部 8 の配置密度が略同一に設定されている。また、各領域 E R 1、E R 2 における凹部 8 の配置数が、 $0.90 \leq N_{e1} / N_{e2} \leq 1.10$ の関係を有することが好ましい。これにより、凹部 8 が各領域 E R 1、E R 2 に均一の配置密度で配置される。

【 0 1 4 1 】

しかし、これに限らず、上記の条件 $A_{e2} < A_{e1}$ に加えて、各領域における凹部 8 の配置数 N_{e1} 、 N_{e2} が、 $1.20 \leq N_{e1} / N_{e2}$ の関係を有するように、より好ましくは $1.50 \leq N_{e1} / N_{e2}$ の関係を有するように設定されても良い。すなわち、タイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 にて、凹部 8 が、比較的大きな開口面積を有しつつ密に配置される。これにより、各領域における凹部 8 の開口面積の比 A_{e1} / A_{e2} を小さくしつつ、各領域における凹部 8 の開口面積率の条件 $S_{e2} < S_{e1}$ を効率的に調整できる。

20

【 0 1 4 2 】

[変形例 5]

図 2 9 および図 3 0 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。これらの図は、空気入りタイヤ 1 のトレッド面の平面図を示している。

30

【 0 1 4 3 】

図 2 5 の構成では、上記のように、空気入りタイヤ 1 が、1 つのセンター陸部 3 1、左右一对のセカンド陸部 3 2、3 2 および左右一对のショルダー陸部 3 3、3 3 を備え、各陸部 3 1 ~ 3 3 が複数のブロック 5 から成るブロック列を有している。また、すべての陸部 3 1 ~ 3 3 のブロック 5 が複数の凹部 8 を有し、比較的大きな凹部 8 が各ブロック 5 のタイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 に配置され、比較的小さな凹部 8 が他方の端部領域 E R 2 に配置されている（図 2 6 ~ 図 2 8 参照）。このとき、図 2 5 では、すべての陸部 3 1 ~ 3 3 のブロック 5 が、比較的大きな凹部 8 を配置した一方の端部領域 E R 1 をタイヤ幅方向の第一側に向けて配置されている。このため、ブロック 5 のタイヤ幅方向の接地特性が、タイヤ赤道面 C L を境界として左右非対称となり、トレッド全域でタイヤ幅方向の一方に揃えられている。かかる構成では、タイヤの氷上性能および雪上性能を効果的に高め得る点で好ましい。具体的には、車両装着状態にて、上記のように、比較的大きな凹部 8 を配置したタイヤ幅方向の第一側を車幅方向外側とすることにより、タイヤの氷上制動性能および氷上旋回性能が向上し、逆に、タイヤ幅方向の第一側を車幅方向内側とすることにより、タイヤの雪上旋回性能および雪上加速性能が向上する。

40

【 0 1 4 4 】

これに対して、図 2 9 の構成では、タイヤ左右のセカンド陸部 3 2、3 2 およびショルダー陸部 3 3、3 3 のブロック 5 が、比較的大きな凹部 8 を配置した一方の端部領域 E R 1（図 2 6 および図 2 7 参照）をタイヤ赤道面 C L 側に向けて配置され、比較的小さな凹部 8 を配置した他方の端部領域 E R 2 をタイヤ接地端 T 側に向けて配置されている。この

50

ため、ブロック 5 のタイヤ幅方向の接地特性が、タイヤ赤道面 C L を中心として左右対称に構成されている。かかる構成では、接地中心側のエッジ量が増えて雪中せん断力が増えることにより、雪上駆動性能が向上する。

【 0 1 4 5 】

また、図 3 0 の構成では、図 2 9 の構成とは対照的に、タイヤ左右のセカンド陸部 3 2、3 2 およびショルダー陸部 3 3、3 3 のブロック 5 が、比較的大きな凹部 8 を配置した一方の端部領域 E R 1 をタイヤ接地端 T 側に向けて配置され、比較的小さな凹部 8 を配置した他方の端部領域 E R 2 をタイヤ赤道面 C L 側に向けて配置されている。これにより、ブロック 5 のタイヤ幅方向の接地特性が、タイヤ赤道面 C L を中心として左右対称に構成されている。かかる構成では、ショルダー側のエッジ量が増えて雪中せん断力が増えることにより、雪上制動および雪上旋回性能が向上する。

10

【 0 1 4 6 】

[変形例 6]

図 2 5 の構成では、タイヤ赤道面 C L を境界とする左右のセカンド陸部 3 2、3 2 およびショルダー陸部 3 3、3 3 における凹部 8 の配置密度が、同一に設定されている。このため、トレッド部の接地領域全体としては、凹部 8 の配置密度がタイヤ左右で均一である。

【 0 1 4 7 】

しかし、これに限らず、車幅方向外側領域における凹部 8 の配置密度 D_{out} が、車幅方向内側領域における凹部 8 の配置密度 D_{in} よりも高いことが好ましい ($D_{in} < D_{out}$) (図示省略)。すなわち、凹部 8 が、車幅方向外側領域で密に配置され、車幅方向内側領域で疎に配置される。また、車幅方向外側領域における凹部 8 の配置密度 D_{out} が、トレッド部全域における凹部 8 の配置密度 D_{tr} よりも高いことが好ましい ($D_{tr} < D_{out}$)。

20

【 0 1 4 8 】

また、比 D_{out} / D_{in} が、 $1.10 \sim D_{out} / D_{in}$ の範囲にあることが好ましく、 $1.20 \sim D_{out} / D_{in}$ の範囲にあることがより好ましい。比 D_{out} / D_{in} の上限は、特に限定がないが、上記した陸部 3 1 ~ 3 3 の連続した接地面における凹部 8 の配置密度 D_a の範囲により制約を受ける。

【 0 1 4 9 】

30

一般に、(a) タイヤがネガティブキャンバを有する車両に装着された場合には、タイヤの車幅方向外側領域の接地圧が相対的に低くなる。このとき、比較的大きな凹部 8 が車幅方向外側領域に配置されるので、車幅方向外側領域の接地面積が減少し、接地圧が上昇して、凹部 8 による雪柱剪断力 (掘り起こし力) が増加する。これにより、タイヤのトラクション性能が向上して、タイヤの雪上性能が向上する。また、(b) 車両の旋回走行時には、タイヤの車幅方向外側領域にて、接地圧が高くなり水膜が発生し易くなる。このとき、比較的大きな凹部 8 が車幅方向外側領域に配置されるので、凹部 8 が吸水作用を発揮することにより車幅方向外側領域の除水性 (吸水性を含む) が向上し、また、凹部 8 により陸部のエッジ成分が増加する。これにより、タイヤの氷上旋回性能が向上する。

【 0 1 5 0 】

40

また、上記とは逆に、車幅方向内側領域における凹部 8 の配置密度 D_{in} が、車幅方向外側領域における凹部 8 の配置密度 D_{out} よりも高いことが好ましい ($D_{out} < D_{in}$) (図示省略)。すなわち、凹部 8 が、車幅方向内側領域で密に配置され、車幅方向外側領域で疎に配置される。また、車幅方向内側領域における凹部 8 の配置密度 D_{in} が、トレッド部全域における凹部 8 の配置密度 D_{tr} よりも高いことが好ましい ($D_{tr} < D_{in}$)。

【 0 1 5 1 】

また、比 D_{in} / D_{out} が、 $1.10 \sim D_{in} / D_{out}$ の範囲にあることが好ましく、 $1.20 \sim D_{in} / D_{out}$ の範囲にあることがより好ましい。比 D_{in} / D_{out} の上限は、特に限定がないが、上記した陸部 3 1 ~ 3 3 の連続した接地面における凹部 8

50

の配置密度 D_a の範囲により制約を受ける。

【0152】

一般に、タイヤがネガティブキャンバを有する車両に装着された場合には、タイヤの車幅方向内側領域にて、トレッド面の接地圧が高くなり水膜が発生し易くなる。このとき、上記のように、比較的大きな凹部 8 が車幅方向内側領域に配置されるので、凹部 8 が吸水作用を発揮することにより車幅方向内側領域の除水性（吸水性を含む）が向上し、また、凹部 8 により陸部のエッジ成分が増加する。これにより、タイヤの氷上制動性能および氷上加速性能が向上する。また、比較的小さな凹部 8 が車幅方向外側領域に配置されるので、車幅方向外側領域の接地面積が確保されて、タイヤの氷上制動性能および氷上旋回性能が向上する。

10

【0153】

[効果]

以上説明したように、この空気入りタイヤ 1 は、リブあるいは複数のブロック（図 2 参照）を有する陸部 31～33 をトレッド面に備える。また、陸部 31～33 が、複数の細浅溝 7 と、複数の凹部 8 とを接地面に備える（図 3、図 6 および図 7 参照）。また、陸部 31～33 における連続した接地面のタイヤ幅方向の端部から前記連続した接地面の接地幅の 40 [%] の領域を端部領域 ER1、ER2 として定義するとき、陸部 31～33 の連続した接地面のタイヤ幅方向の一方の端部領域 ER1 における凹部 8 の開口面積率 S_{e1} と、タイヤ幅方向の他方の端部領域 ER2 における凹部 8 の開口面積率 S_{e2} とが、 $S_{e2} < S_{e1}$ の関係を有する。

20

【0154】

かかる構成では、(1) 陸部 31～33 が凹部 8 を接地面に備えるので、タイヤ接地時に、凹部 8 が氷路面とトレッド面との間に生ずる水膜を吸い取ることにより、氷路面に対する陸部踏面の密着性が向上する。これにより、タイヤの氷上制動性能が向上する利点がある。また、凹部 8 により陸部 31～33 のエッジ成分が増加して、雪路における雪柱剪断力（いわゆる掘り起こし力）が増加する。これにより、タイヤの雪上性能が向上する利点がある。

【0155】

また、(2) 陸部 31～33 の一方の端部領域 ER1 では、凹部 8 が高い開口面積率 S_{e1} で配置されるので、凹部 8 の吸水作用により、氷路における路面の水膜が効率的に吸収され、氷路面に対する陸部踏面の密着性（凝着摩擦力）が向上して、タイヤの氷上制動性能が向上する。また、端部領域 ER1 の接地圧が上昇し、雪路における雪柱剪断力が増加して、タイヤの雪上性能が向上する。また、陸部 31～33 の他方の端部領域 ER2 では、凹部 8 が低い開口面積率 S_{e2} で配置されるので、陸部 31～33 のエッジ部の剛性が確保され、また、陸部 31～33 のエッジ部の接地面積が確保される。そして、上記のように、陸部 31～33 のタイヤ幅方向の左右の端部領域 ER1、ER2 が相互に異なる接地特性を有することにより、タイヤの雪上性能あるいは氷上性能が向上する利点がある。

30

【0156】

また、(3) 凹部 8 が、サイプ（例えば、線状サイプ 6 や円形サイプ（図示省略））と比較して浅いので、陸部 31～33 の剛性が適正に確保される。これにより、タイヤの氷上制動性能が確保される利点がある。

40

【0157】

また、この空気入りタイヤ 1 では、一方の端部領域 ER1 における凹部 8 の開口面積率 S_{e1} と、他方の端部領域 ER2 における凹部 8 の開口面積率 S_{e2} とが、 $1.50 \leq S_{e1} / S_{e2}$ の関係を有する。これにより、陸部 31～33 のタイヤ幅方向の左右の端部領域 ER1、ER2 における凹部 8 の開口面積率比 S_{e1} / S_{e2} が確保されて、凹部 8 の開口面積の偏りによる作用が適正に得られる利点がある。

【0158】

また、この空気入りタイヤ 1 では、一方の端部領域 ER1 における凹部 8 の配置数 N_e

50

1 と、他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の配置数 N_{e2} とが、 $N_{e2} < N_{e1}$ の関係を有する（図 3、図 6 および図 7 参照）。かかる構成では、陸部 3 1 ~ 3 3 の一方の端部領域 E R 1 にて、凹部 8 が密に配置されるので、凹部 8 の吸水作用により、氷路における路面の水膜が効率的に吸収され、氷路面に対する陸部踏面の密着性が向上して、タイヤの氷上制動性能が向上する。また、一方の端部領域 E R 1 の接地圧が上昇し、雪路における雪柱剪断力が増加して、タイヤの雪上性能が向上する。また、陸部 3 1 ~ 3 3 の他方の端部領域 E R 2 では、凹部 8 が疎に配置されるので、陸部 3 1 ~ 3 3 のエッジ部の剛性が確保され、また、陸部 3 1 ~ 3 3 のエッジ部の接地面積が確保される。そして、上記のように、陸部 3 1 ~ 3 3 のタイヤ幅方向の左右の端部領域 E R 1、E R 2 が相互に異なる接地特性を有することにより、タイヤの雪上性能あるいは氷上性能が向上する利点がある。

10

【0159】

また、この空気入りタイヤ 1 では、一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の配置数 N_{e1} と、他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の配置数 N_{e2} とが、 $1.50 < N_{e1} / N_{e2}$ の関係を有する（図 3、図 6 および図 7 参照）。これにより、陸部 3 1 ~ 3 3 のタイヤ幅方向の左右の端部領域 E R 1、E R 2 における凹部 8 の疎密配置が適正化される利点がある。

【0160】

また、この空気入りタイヤ 1 では、他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の配置密度 D_{e2} が、 $0.8 [\text{個} / \text{cm}^2] < D_{e2} < 4.0 [\text{個} / \text{cm}^2]$ の範囲にある。これにより、凹部 8 を疎に配置した端部領域 E R 2 における凹部 8 の配置密度 D_{e2} が適正化される利点がある。すなわち、 $0.8 [\text{個} / \text{cm}^2] < D_{e2}$ であることにより、凹部 8 の配置数が確保されて、凹部 8 の機能が適正に確保される。また、 $D_{e2} < 4.0 [\text{個} / \text{cm}^2]$ であることにより、陸部 3 1 ~ 3 3 の接地面積が適正に確保される。

20

【0161】

また、この空気入りタイヤ 1 は、車両装着方向を示す表示部（図示省略）を備え、且つ、前記一方の端部領域 E R 1 が車両装着方向の車幅方向外側にある（例えば、図 2 において、大きな開口面積率 S_{e1} を有するタイヤ幅方向の第一側が車幅方向外側となる）ことが好ましい。これにより、タイヤの氷上性能が向上する利点がある。すなわち、（1）陸部 3 1 ~ 3 3 の車幅方向外側のエッジ部では、車両旋回時の接地圧が車幅方向内側よりも大きいため、氷路面の走行時にて接地圧により路面の氷が溶け易く、水膜が発生し易い。このとき、陸部 3 1 ~ 3 3 の車幅方向外側の端部領域 E R 1 にて、凹部 8 の開口面積率 S_{e1} が大きいので、氷路面の水膜が効率的に吸収される。これにより、氷路面に対する陸部踏面の密着性が向上して、氷路での旋回性能が向上する。また、（2）陸部 3 1 ~ 3 3 の車幅方向内側の端部領域 E R 2 にて、凹部 8 の開口面積率 S_{e2} が小さいので、陸部 3 1 ~ 3 3 の車幅方向内側の接地面積が確保されて、氷上制動性能および氷上旋回性能が向上する。

30

【0162】

また、この空気入りタイヤ 1 では、車両装着方向を示す表示部を備え（図示省略）、且つ、前記一方の端部領域 E R 1 が車両装着方向の車幅方向内側にある（例えば、図 2 において、大きな開口面積率 S_{e1} を有するタイヤ幅方向の第一側が車幅方向内側となる）ことが好ましい。これにより、タイヤの雪上性能が向上する利点がある。すなわち、（1）陸部 3 1 ~ 3 3 の車幅方向内側の端部領域 E R 1 にて、凹部 8 の開口面積率 S_{e1} が大きいので、陸部 3 1 ~ 3 3 の車幅方向内側の端部領域 E R 1 における排雪性能が向上する。これにより、陸部 3 1 ~ 3 3 のエッジ成分が確保されて、雪路での雪上旋回性能および雪上加速性能が向上する。また、（2）陸部 3 1 ~ 3 3 の車幅方向内側の端部領域 E R 1 にて、凹部 8 の開口面積率 S_{e2} が小さいので、車幅方向内側の端部領域 E R 1 の接地面積が確保されて、雪上加速性能が向上する。

40

【0163】

また、この空気入りタイヤ 1 では、複数のサイブ 6 が、タイヤ周方向に並列に配置されて陸部 3 1 ~ 3 3 を複数の区間に区画する。また、タイヤ周方向に隣り合う一対の区間に

50

配置された凹部 8 が、タイヤ幅方向に相互にオフセットして配置される（図 3、図 6 および図 7 参照）。これにより、凹部 8 がタイヤ幅方向に分散して配置されて、陸部 3 1 ~ 3 3 の接地面形状が良好となる利点がある。

【 0 1 6 4 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、複数のサイプ 6 が、タイヤ周方向に並列に配置されて陸部 3 1 ~ 3 3 を複数の区間に区画する。また、タイヤ周方向に隣り合う任意の 3 つの区間の少なくとも 1 つが、凹部 8 を一方の端部領域 E R 1 に有する（図 3、図 6 および図 7 参照）。これにより、連続した接地面における凹部 8 の配置数が確保されて、凹部 8 による雪上性能あるいは氷上性能の向上作用が高まる利点がある。

【 0 1 6 5 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、複数のサイプ 6 が、タイヤ周方向に並列に配置されて陸部 3 1 ~ 3 3 を複数の区間に区画する。また、タイヤ周方向に隣り合う任意の 3 つの前記区間が、凹部 8 を有する区間と凹部 8 を有さない区間とを他方の端部領域 E R 2 にそれぞれ有する（図 7 参照）。かかる構成では、小さな開口面積率 $S e 2$ を有する端部領域 E R 2 が凹部 8 を有さない区間を有することにより、凹部 8 が分散して配置される。これにより、陸部 3 1 ~ 3 3 の接地面積が確保されて、小さな開口面積率 $S e 2$ を有する他方の端部領域 E R 2 の接地特性が効果的に高まる利点がある。

【 0 1 6 6 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、陸部 3 1 ~ 3 3 が複数のブロック 5 を有し、複数のサイプ 6 がタイヤ周方向に並列に配置されてブロック 5 を複数の区間に区画する。また、タイヤ周方向の前後のエッジ部を含む区間が、ブロック 5 の角部にのみ凹部 8 を有する（図 3、図 6 および図 7 参照）。したがって、ブロック 5 のタイヤ周方向の前後のエッジ部では、サイプ 6 に区画された区間が、角部にのみ凹部 8 を有し、中央部には凹部 8 を有さない。これにより、ブロック 5 のエッジ部の接地面積が確保される利点がある。

【 0 1 6 7 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、凹部 8 が、陸部 3 1 ~ 3 3 の接地面にて円形状（図 4 参照）あるいは楕円形状（図示省略）を有する。これにより、凹部 8 が多角形を有する構成（図示省略）と比較して、陸部 3 1 ~ 3 3 の接地面の偏摩耗を抑制できる利点がある。

【 0 1 6 8 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、凹部 8 の壁角度 α が、 $-85 [deg] \leq \alpha \leq 95 [deg]$ の範囲にある（図 5 参照）。かかる構成では、凹部 8 の壁角度 α が陸部 3 1 ~ 3 3 の踏面に対して略垂直となることにより、凹部 8 のエッジ作用が向上する利点がある。

【 0 1 6 9 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、凹部 8 の深さ $H d$ と、細浅溝 7 の溝深さ $H g$ とが、 $0.5 \leq H d / H g \leq 1.5$ の関係を有する（図 5 参照）。これにより、凹部 8 の深さ $H d$ が適正化される利点がある。すなわち、 $0.5 \leq H d / H g$ であることにより、凹部 8 の吸水作用が確保される。また、 $H d / H g \leq 1.5$ であることにより、凹部 8 が細浅溝 7 に対して深過ぎることに起因する陸部 3 1 ~ 3 3 の剛性低下を抑制できる。

【 0 1 7 0 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、車両に対する装着方向の表示部を備え、且つ、タイヤ赤道面 C L を境界とする車幅方向外側領域における凹部 8 の配置密度 $D o u t$ と、車幅方向内側領域における凹部 8 の配置密度 $D i n$ とが、 $D i n < D o u t$ の関係を有することが好ましい（図示省略）。（ a ）タイヤがネガティブキャンバを有する車両に装着された場合には、タイヤの車幅方向外側領域の接地圧が相対的に低くなる。このとき、凹部 8 が車幅方向外側領域で密に配置されるので、車幅方向外側領域の接地面積が減少し、接地圧が上昇して、凹部 8 による雪柱剪断力が増加する。これにより、タイヤのトラクション性能が向上して、タイヤの雪上性能が向上する利点がある。また、（ b ）車両の旋回走行時には、タイヤの車幅方向外側領域にて、接地圧が高くなり水膜が発生し易くなる。このとき、凹部 8 が車幅方向外側領域で密に配置されるので、凹部 8 が吸水作用を発揮するこ

10

20

30

40

50

とにより車幅方向外側領域の除水性（吸水性を含む）が向上し、また、凹部 8 により陸部のエッジ成分が増加する。これにより、タイヤの氷上旋回性能が向上する利点がある。

【0171】

また、この空気入りタイヤ 1 では、車両に対する装着方向の表示部を備え、且つ、タイヤ赤道面 C L を境界とする車幅方向外側領域における凹部 8 の配置密度 D_{out} と、車幅方向内側領域における凹部 8 の配置密度 D_{in} とが、 $D_{out} < D_{in}$ の関係を有する。

(a) タイヤがネガティブキャンバを有する車両に装着された場合には、タイヤの車幅方向内側領域にて、接地圧が高くなり水膜が発生し易くなる。このとき、凹部 8 が車幅方向内側領域で密に配置されるので、凹部 8 が吸水作用を発揮することにより車幅方向内側領域の除水性（吸水性を含む）が向上し、また、凹部 8 により陸部のエッジ成分が増加する。これにより、タイヤの氷上制動性能および氷上加速性能が向上する利点がある。また、(b) 凹部 8 が車幅方向外側領域で疎に配置されるので、車幅方向外側領域の接地面積が確保されて、タイヤの氷上制動性能が向上する利点がある。

【0172】

また、この空気入りタイヤ 1 では、一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の開口面積の平均値 A_{e1} と、他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の開口面積の平均値 A_{e2} とが、 $A_{e2} < A_{e1}$ の関係を有する（図 26 ~ 図 28 参照）。かかる構成では、陸部 31 ~ 33 の一方の端部領域 E R 1 では、比較的大きな凹部 8 が配置されるので、凹部 8 の吸水作用により、氷路における路面の水膜が効率的に吸収され、氷路面に対する陸部踏面の密着性が向上して、タイヤの氷上制動性能が向上する。また、一方の端部領域 E R 1 の接地圧が上昇し、雪路における雪柱剪断力が増加して、タイヤの雪上性能が向上する。また、陸部 31 ~ 33 の他方の端部領域 E R 2 では、比較的小さな凹部 8 が配置されるので、陸部 31 ~ 33 のエッジ部の剛性が確保され、また、陸部 31 ~ 33 のエッジ部の接地面積が確保される。そして、上記のように、陸部 31 ~ 33 のタイヤ幅方向の左右の端部領域 E R 1、E R 2 が相互に異なる接地特性を有することにより、タイヤの雪上性能あるいは氷上性能が向上する利点がある。

【0173】

また、この空気入りタイヤ 1 では、一方の端部領域 E R 1 における凹部 8 の開口面積の平均値 A_{e1} と、他方の端部領域 E R 2 における凹部 8 の開口面積の平均値 A_{e2} とが、 $1.5 \leq A_{e1} / A_{e2} \leq 4.0$ の関係を有する。これにより、各領域における凹部 8 の開口面積の比 A_{e1} / A_{e2} が適正化される利点がある。すなわち、 $1.5 \leq A_{e1} / A_{e2}$ であることにより、各領域における凹部 8 の開口面積の比 A_{e1} / A_{e2} が確保されて、凹部 8 の開口面積の偏りによる作用が適正に得られる。また、 $A_{e1} / A_{e2} \leq 4.0$ であることにより、開口面積の比 A_{e1} / A_{e2} が過大となる事態が回避されて、ブロック 5 の偏摩耗が抑制される。

【0174】

また、この空気入りタイヤ 1 では、陸部 31 ~ 33 が、相互に異なる開口面積をもつ複数種類の凹部 8 を備え、且つ、一方の端部領域 E R 1 に配置された 70 [%] 以上の凹部 8 が、陸部 31 ~ 33 に配置された凹部 8 の開口面積の平均値よりも大きな開口面積を有する（図 26 ~ 図 28 参照）。これにより、一方の端部領域 E R 1 における大きな凹部 8 の配置数が適正化されて、大きな凹部 8 の機能が確保される利点がある。

【0175】

また、この空気入りタイヤ 1 では、陸部 31 ~ 33 が、相互に異なる開口面積をもつ複数種類の凹部 8 を備え、且つ、陸部 31 ~ 33 に配置された凹部 8 の開口面積の平均値よりも大きな開口面積をもつ凹部 8 が、一方の端部領域 E R 1 にてタイヤ幅方向の最も外側に配置され、且つ、前記平均値よりも小さい開口面積をもつ凹部 8 が、他方の端部領域 E R 2 にてタイヤ幅方向の最も外側に配置される（図 26 ~ 図 28 参照）。これにより、異なる開口面積をもつ凹部 8 を偏在させたことによる作用が向上する利点がある。

【0176】

また、この空気入りタイヤ 1 では、陸部 31 ~ 33 が、タイヤ周方向に並列に配置され

て陸部 3 1 ~ 3 3 を複数の区間に区画する複数のサイプ 6 と、相互に異なる開口面積をもつ複数種類の凹部 8 とを備える (図 2 6 ~ 図 2 8 参照)。また、陸部 3 1 ~ 3 3 に配置された凹部 8 の開口面積の平均値よりも大きな開口面積をもつ凹部 8 が、一方の端部領域 E R 1 にてタイヤ周方向に隣り合う任意の 3 つの前記区間の少なくとも 1 つに配置される。これにより、大きな凹部 8 がタイヤ周方向に分散して配置されて、凹部 8 の機能が適正に確保される利点がある。

【 0 1 7 7 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、陸部 3 1 ~ 3 3 が、相互に異なる開口面積をもつ複数種類の凹部 8 を備える (図 2 6 ~ 図 2 8 参照)。また、陸部 3 1 ~ 3 3 に配置された凹部 8 の開口面積の平均値よりも大きな開口面積をもつ凹部 8 が、一方の端部領域 E R 1 にて陸部 3 1 ~ 3 3 の角部に配置され、且つ、前記平均値よりも小さな開口面積をもつ凹部 8 が、他方の端部領域 E R 2 にて陸部 3 1 ~ 3 3 の角部に配置される。これにより、異なる開口面積をもつ凹部 8 を偏在させたことによる作用が向上する利点がある。

10

【 実施例 】

【 0 1 7 8 】

図 3 1 ~ 図 3 4 は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

【 0 1 7 9 】

この性能試験では、複数種類の試験タイヤについて、(1) 氷上旋回性能、(2) 氷上制動性能、(3) 雪上旋回性能および (4) 雪上加速性能に関する評価が行われた。また、タイヤサイズ 1 9 5 / 6 5 R 1 5 の試験タイヤがリムサイズ 1 5 × 6 J のリムに組み付けられ、この試験タイヤに 2 3 0 [k P a] の空気圧および J A T M A 規定の最大負荷が付与される。また、試験タイヤが、試験車両である排気量 1 6 0 0 [c c] かつ F F (Front engine Front drive) 方式のセダンに装着される。

20

【 0 1 8 0 】

(1) 氷上旋回性能に関する評価では、試験車両が所定の氷路面を半径 4 [m] の円に沿って旋回走行して、その走行タイムが計測される。そして、この測定結果に基づいて従来例を基準 (1 0 0) 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。

【 0 1 8 1 】

(2) 氷上制動性能に関する評価では、試験車両が所定の氷路面を走行し、走行速度 4 0 [k m / 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 (1 0 0) 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。

30

【 0 1 8 2 】

(3) 雪上旋回性能に関する評価では、試験車両が所定のスノー路面を半径 6 [m] の円に沿って旋回走行して、その走行タイムが計測される。そして、この測定結果に基づいて従来例を基準 (1 0 0) 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。

【 0 1 8 3 】

(4) 雪上加速性能に関する評価では、試験車両が雪路試験場のスノー路面を走行し、完全停止状態から走行速度 2 0 [k m / h] に至るまでの加速タイムが測定される。そして、この測定結果に基づいて従来例を基準 (1 0 0) 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。

40

【 0 1 8 4 】

図 3 1 および図 3 2 において、実施例 1 ~ 1 8 の試験タイヤは、図 2 のトレッドパターンを備え、陸部 3 1 ~ 3 3 のブロック 5 がサイプ 6、細浅溝 7 および凹部 8 をそれぞれ有する。また、図 4 に示すように、直線状の細浅溝 7 がタイヤ周方向に対して傾斜しつつ相互に平行に配置されてブロック 5 を貫通する。また、細浅溝 7 の溝深さが、0 . 3 [m m] である。また、トレッド面にあるすべての凹部 8 が、同一形状および一定の開口面積を有する。また、すべてのブロック 5 にて、タイヤ幅方向の一方の端部領域 E R 1 における

50

凹部 8 の配置数 N_{e1} と他方の端部領域 E_{R2} における凹部 8 の配置数 N_{e2} とが、 $N_{e2} < N_{e1}$ の関係を有する。また、凹部 8 の配置密度 D_a および配置数比 N_{e1} / N_{e2} は、トレッド面にあるすべてのブロック 5 の平均値である。また、凹部 8 の開口面積率比 S_{e1} / S_{e2} が、各領域における凹部 8 の配置数の比 N_{e1} / N_{e2} に略等しい。

【0185】

また、図 3 1 の実施例 1 ~ 9 では、試験タイヤが、タイヤ幅方向の第一側（図 2 参照）を車幅方向外側に向けて試験車両に装着される。このため、凹部 8 を密に設けた一方の端部領域 E_{R1} （図 3、図 6 および図 7 参照）が、車幅方向外側となる。そして、この装着状態にて、（1）氷上旋回性能および（2）氷上制動性能に関する評価が行われる。一方、図 3 2 の実施例 10 ~ 18 では、試験タイヤが、タイヤ幅方向の第一側を車幅方向内側 10 に向けて試験車両に装着される。このため、凹部 8 を密に設けた一方の端部領域 E_{R1} が、タイヤ転動時に車幅方向内側となる。そして、この装着状態にて、（3）雪上旋回性能および（4）雪上加速性能に関する評価が行われる。

【0186】

図 3 3 および図 3 4 において、実施例 19 ~ 42 の試験タイヤは、図 2 5 のトレッドパターンを備え、陸部 3 1 ~ 3 3 のブロック 5 がサイプ 6、細浅溝 7 および凹部 8 をそれぞれ有する。また、図 4 に示すように、直線状の細浅溝 7 がタイヤ周方向に傾斜しつつ平行に配置されてブロック 5 を貫通する。また、細浅溝 7 の溝深さが、0.3 [mm] である。また、トレッド面にあるすべてのブロック 5 が、異なる開口面積をもつ 2 種類かつ複数の凹部 8 を備える。また、すべての凹部 8 が、同一形状を有する。また、大きい開口面積 20 A_{e1} を有する凹部 8 がブロック 5 のタイヤ幅方向の一方の端部領域 E_{R1} および中央部の領域（図 2 4 ~ 図 2 6 参照）に配置され、小さい開口面積 A_{e2} を有する凹部 8 が他方の端部領域 E_{R2} に配置される。また、1 つのブロック 5 では、一方の端部領域 E_{R1} における凹部 8 の配置数 N_{e1} と他方の端部領域 E_{R2} における凹部 8 の配置数 N_{e2} とが略同一である。このため、凹部の開口面積率比 S_{e1} / S_{e2} が、大小の凹部 8 の開口面積の比 A_{e1} / A_{e2} に略等しい。また、凹部 8 の配置密度 D_a は、トレッド面にあるすべてのブロック 5 の平均値である。

【0187】

また、図 3 3 の実施例 19 ~ 30 では、試験タイヤが、タイヤ周方向の第一側（図 2 5 参照）を車幅方向外側に向けて試験車両に装着される。このため、大きな凹部 8 を有する 30 一方の端部領域 E_{R1} （図 2 6 ~ 図 2 8 参照）が、車幅方向外側となる。そして、この装着状態にて、（1）氷上制動性能および（2）氷上旋回性能に関する評価が行われる。一方、図 3 4 の実施例 31 ~ 42 では、試験タイヤが、タイヤ幅方向の第一側を車幅方向内側に向けて試験車両に装着される。このため、大きな凹部 8 を有する一方の端部領域 E_{R1} が、車幅方向内側となる。そして、この装着状態にて、（3）雪上制動性能および（4）雪上加速性能に関する評価が行われる。

【0188】

従来例 1、2 の試験タイヤでは、実施例 1、10 の構成において、ブロック 5 がサイプ 6 および細浅溝 7 のみを有し、凹部 8 を有していない。比較例 1、2 の試験タイヤは、実施例 1、10 の構成において、ブロック 5 のタイヤ幅方向の左右の端部領域 E_{R1} 、 E_{R2} （図 3 参照）における凹部 8 の配置数 N_{e1} 、 N_{e2} が、 $N_{e1} / N_{e2} = 1.00$ である。 40

【0189】

試験結果に示すように、実施例 1 ~ 42 の試験タイヤでは、タイヤの氷上性能あるいは雪上性能が向上することが分かる。

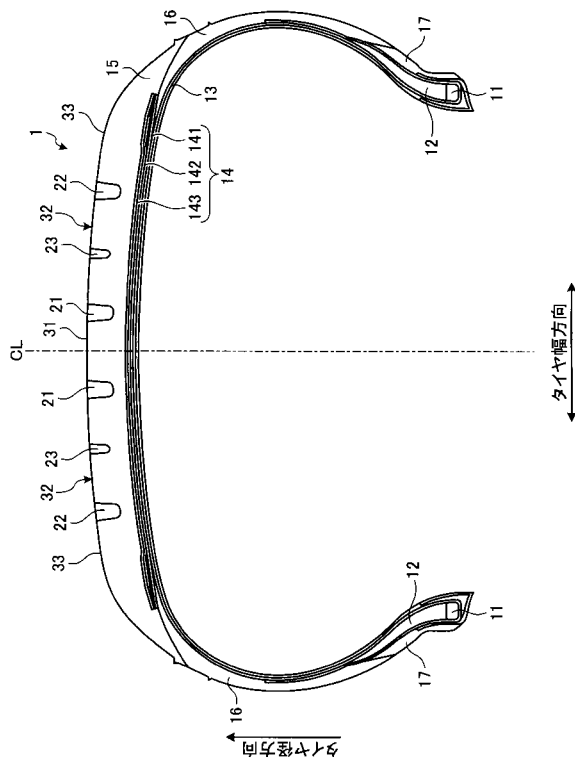
【符号の説明】

【0190】

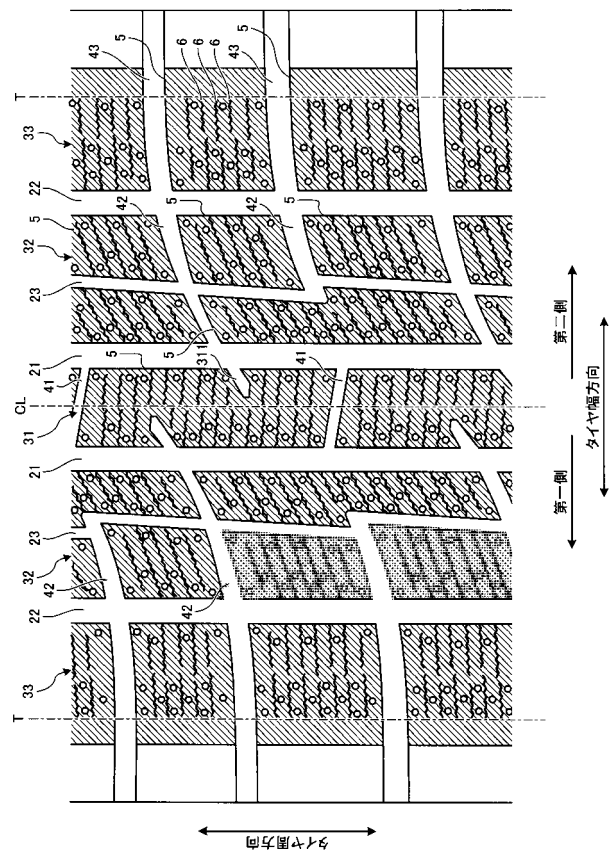
1：空気入りタイヤ、21、22：周方向主溝、23：周方向細溝、31 ~ 33：陸部、311：切欠部、41 ~ 43：ラグ溝、5：ブロック、6：サイプ 6：細浅溝、8：凹部、11：ビードコア、12：ビードフィラー、13：カーカス層、14：ベルト層、1 50

4 1、1 4 2 : 交差ベルト、1 4 3 : ベルトカバー、1 5 : トレッドゴム、1 6 : サイドウォールゴム、1 7 : リムクッションゴム

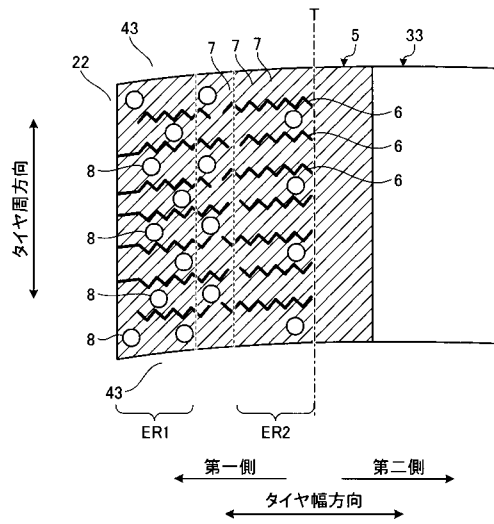
【図 1】



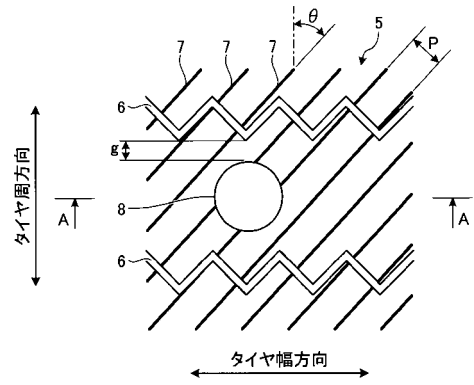
【図 2】



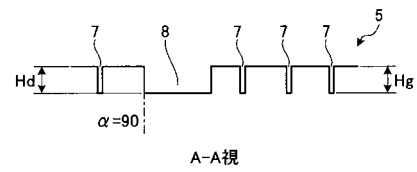
【図 3】



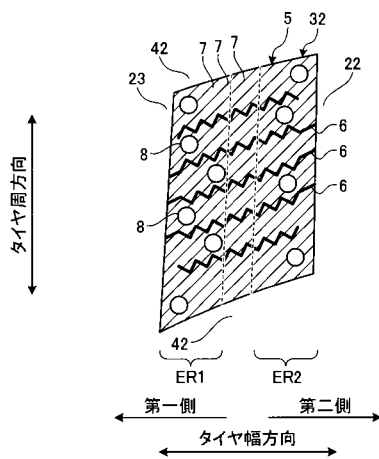
【図 4】



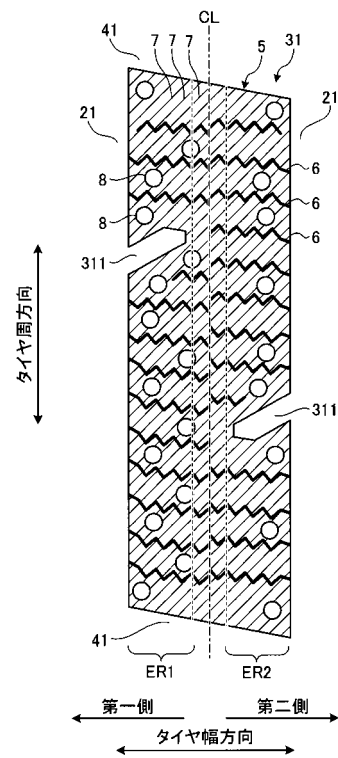
【図 5】



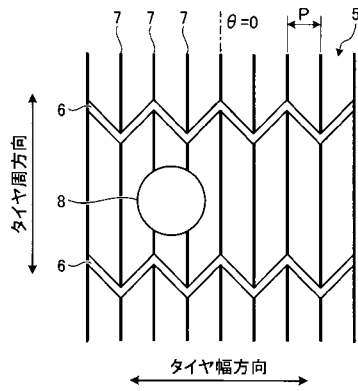
【図 6】



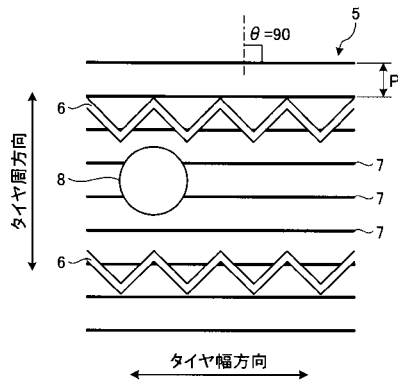
【図 7】



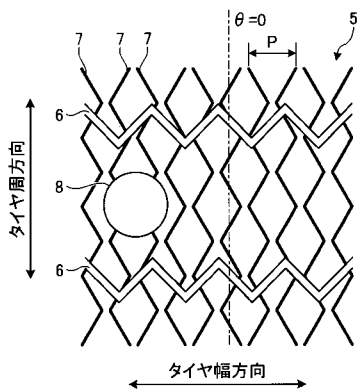
【図 8】



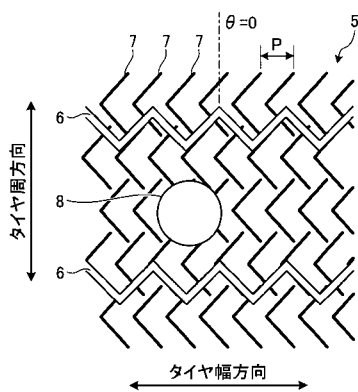
【図 9】



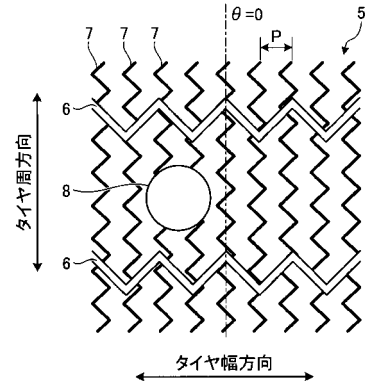
【図 12】



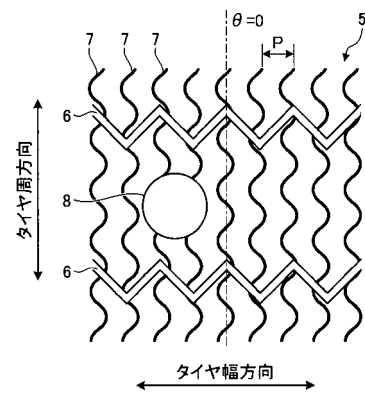
【図 13】



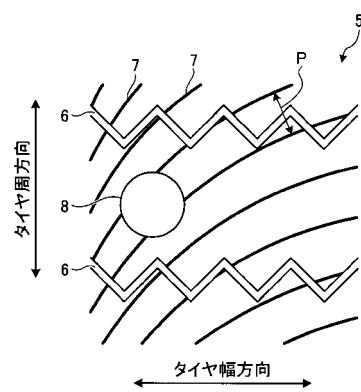
【図 10】



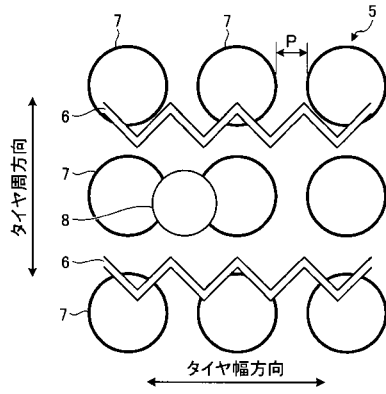
【図 11】



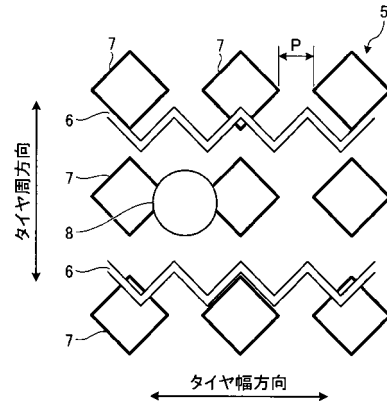
【図 14】



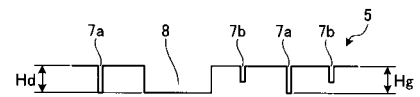
【図 15】



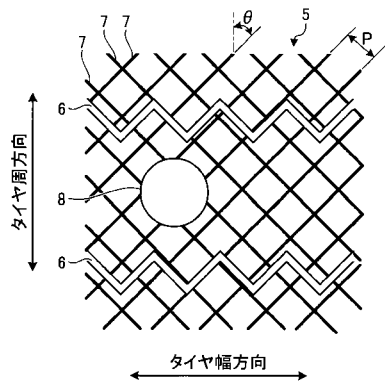
【図 16】



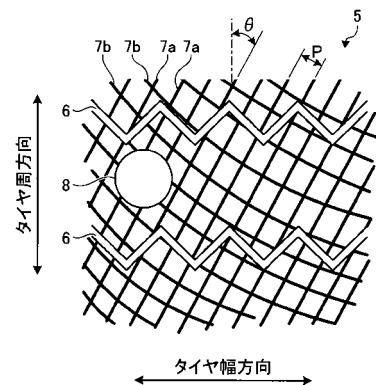
【図 17】



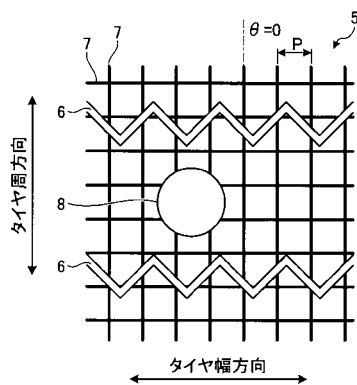
【図 18】



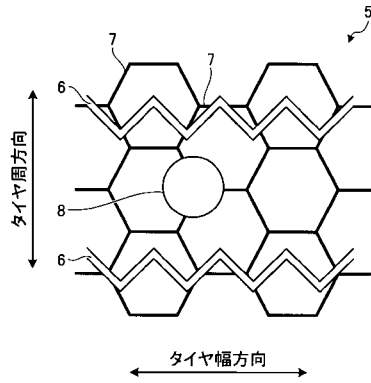
【図 20】



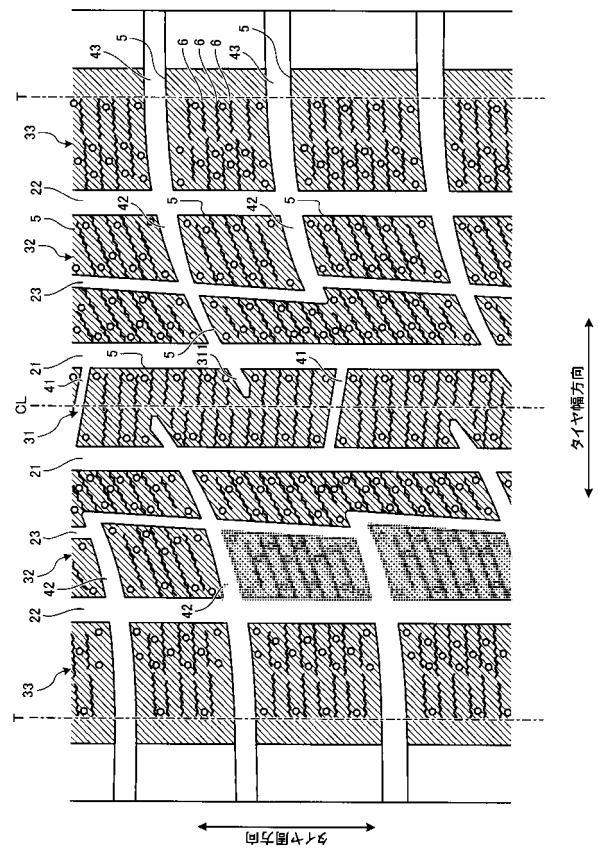
【図 19】



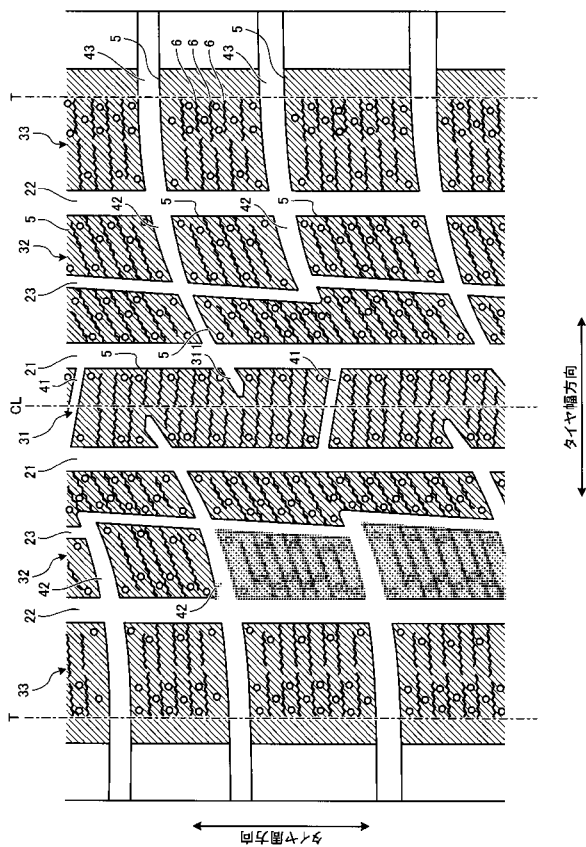
【図 2 1】



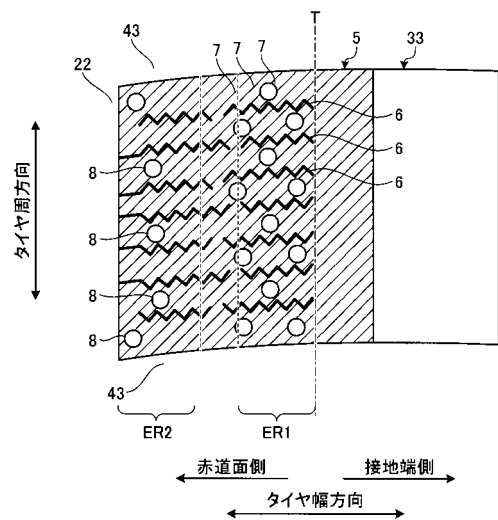
【図 2 2】



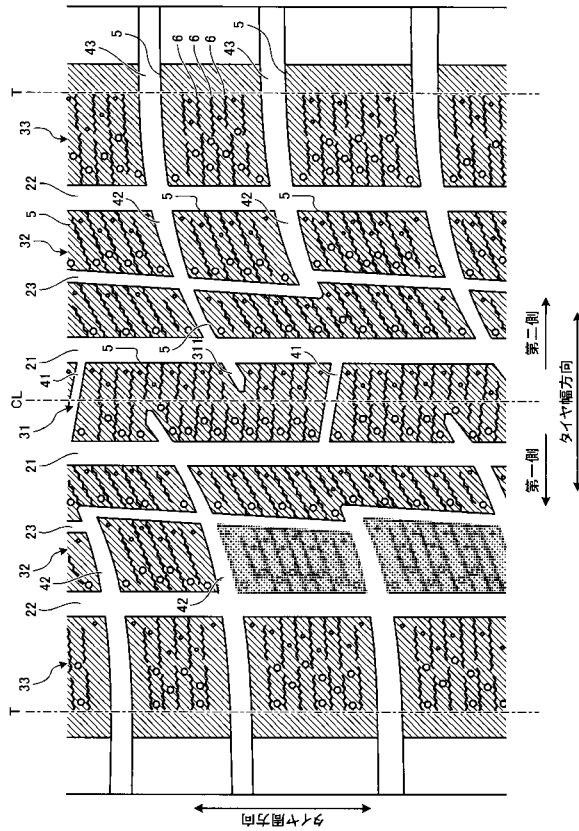
【図 2 3】



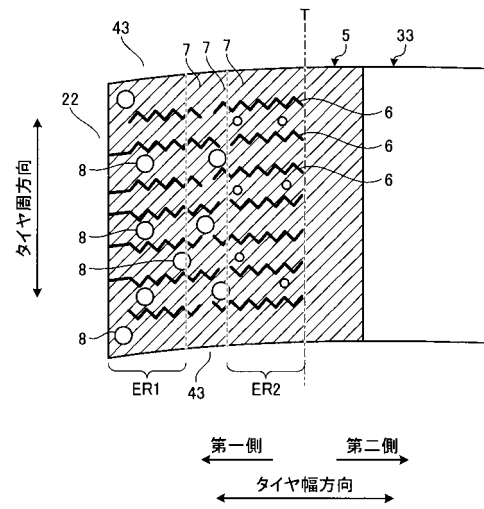
【図 2 4】



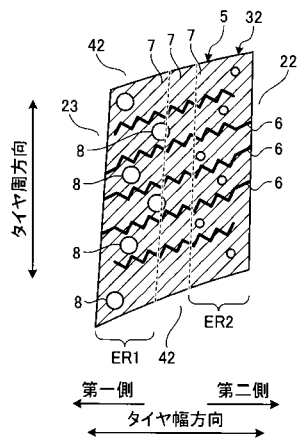
【図 25】



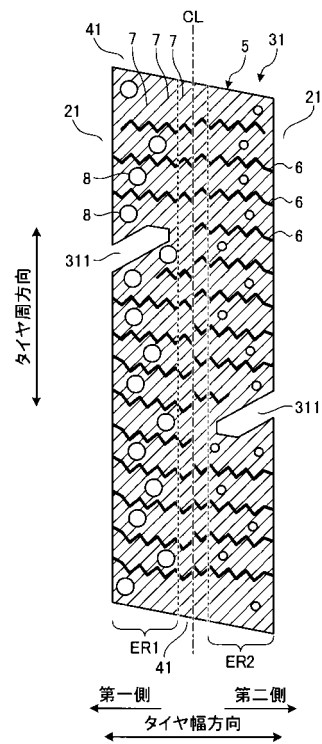
【図 26】



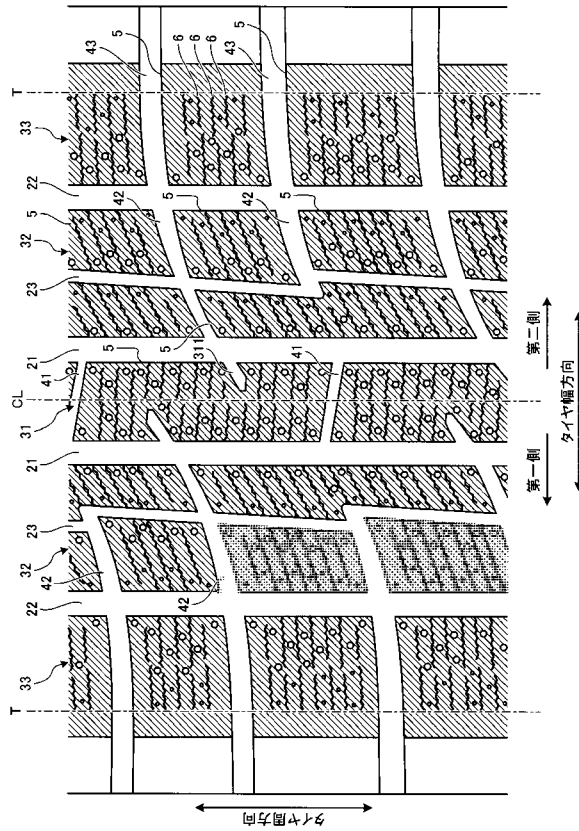
【図 27】



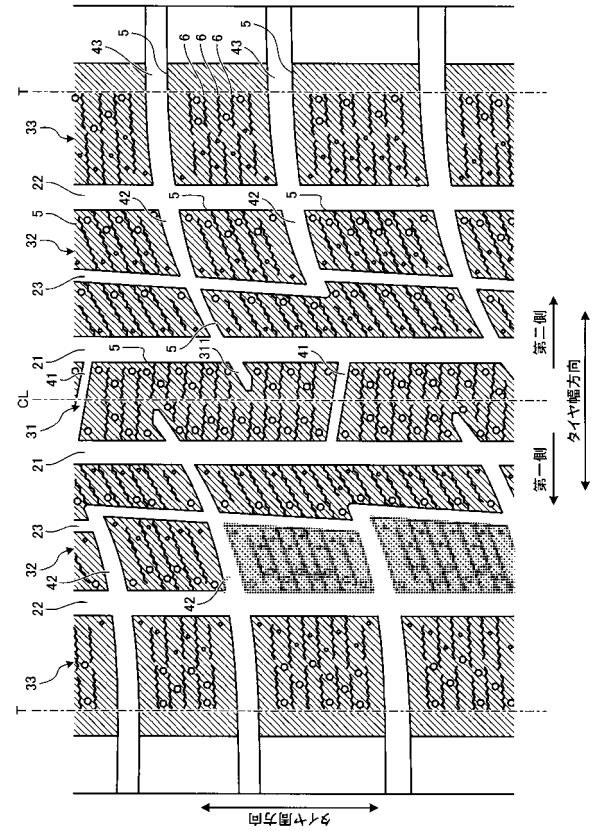
【図 28】



【図 29】



【図 30】



【図 31】

[OUT側で密]	従来例1	比較例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
サイブ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
細浅溝の配置構造	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)
細浅溝の溝幅 [mm]	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
細浅溝の間隔P [mm]	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
凹部の形状	-	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形
配置数比Ne1/Ne2	-	1.00	1.35	1.50	1.65	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
溝側の配置密度De2 [個/cm ²]	-	0.8	0.8	0.8	0.8	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0
凹部の開口面積 [mm ²]	-	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.2	3.2	3.2	3.2
凹部深さ比Hd/Hg	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.5	1.0
配置密度比Dout/Din	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20
氷上制動性能	100	110	117	120	123	125	120	128	123	125	130
氷上旋回性能	100	110	112	115	112	117	115	118	118	116	120

【図 32】

[IN側で密]	従来例2	比較例2	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18
サイブ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
細浅溝の配置構造	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)
細浅溝の溝幅 [mm]	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
細浅溝の間隔P [mm]	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
凹部の形状	-	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形
配置数比Ne1/Ne2	-	1.00	1.35	1.50	1.65	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
溝側の配置密度De2 [個/cm ²]	-	0.8	0.8	0.8	0.8	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0
凹部の開口面積 [mm ²]	-	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.2	3.2	3.2	3.2
凹部深さ比Hd/Hg	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.5	1.5
配置密度比Din/Dout	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20
氷上旋回性能	100	110	112	115	110	116	115	118	118	116	120
氷上加速性能	100	110	116	120	122	125	120	128	122	125	130

【図 3 3】

【OUT側で大きい】	従来例1	比較例1	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26	実施例27	実施例28	実施例29	実施例30
サイズ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
網透率の配置構造	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)
網透率の清幅 [mm]	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
網透率の間隔 F [mm]	1.2	1.2	1.2	0.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
凹部の形状	-	円形	四角形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形
一方の端部領域の凹部の開口面積 Ael [mm ²]	-	4.0	5.0	5.0	5.0	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
他方の端部領域の凹部の開口面積 Aes2 [mm ²]	-	4.0	2.5	2.5	2.5	1.7	1.7	1.7	2.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0
開口面積比 Ael/Aes2	-	1.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.6	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1
凹部の配置密度 Da [個/cm ²]	-	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
凹部深さ比 Hd/Hg	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.5	1.0
配置密度比 Dae1/Dae2	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20
水上加動性能	100	103	110	115	118	125	128	132	138	132	130	132	128	130
水上加動性能	100	104	110	115	118	124	127	125	130	127	125	127	120	128

【図 3 4】

【IN側で大きい】	従来例2	比較例2	実施例31	実施例32	実施例33	実施例34	実施例35	実施例36	実施例37	実施例38	実施例39	実施例40	実施例41	実施例42
サイズ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
網透率の配置構造	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)	平行 (図4)
網透率の清幅 [mm]	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
網透率の間隔 F [mm]	1.2	1.2	1.2	0.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
凹部の形状	-	円形	四角形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形	円形
一方の端部領域の凹部の開口面積 Ael [mm ²]	-	4.0	5.0	5.0	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
他方の端部領域の凹部の開口面積 Aes2 [mm ²]	-	4.0	2.5	2.5	1.7	1.7	1.7	1.7	2.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0
開口面積比 Ael/Aes2	-	1.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.6	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1
凹部の配置密度 Da [個/cm ²]	-	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
凹部深さ比 Hd/Hg	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.5	1.0
配置密度比 Dae1/Dae2	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20
水上加動性能	100	103	110	115	118	125	128	132	138	132	130	132	128	130
水上加動性能	100	104	110	115	118	123	126	125	130	126	125	127	120	127

フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

B 6 0 C 11/03 3 0 0 C