

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5249945号  
(P5249945)

(45) 発行日 平成25年7月31日(2013.7.31)

(24) 登録日 平成25年4月19日(2013.4.19)

(51) Int.Cl. F I  
**B60C 17/00 (2006.01)** B60C 17/00 B  
**B60C 11/03 (2006.01)** B60C 11/03 A

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-541110 (P2009-541110)	(73) 特許権者	000183233 住友ゴム工業株式会社 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
(86) (22) 出願日	平成20年11月6日(2008.11.6)	(74) 代理人	100104134 弁理士 住友 慎太郎
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/070218	(72) 発明者	松井 博司 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内
(87) 国際公開番号	W02009/063794	(72) 発明者	青木 知栄子 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内
(87) 国際公開日	平成21年5月22日(2009.5.22)	(72) 発明者	石田 孝明 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内
審査請求日	平成23年9月8日(2011.9.8)		
(31) 優先権主張番号	特願2007-295958 (P2007-295958)		
(32) 優先日	平成19年11月14日(2007.11.14)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ランフラットタイヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トレッド部からサイドウォール部を経てビード部のビードコアに至るトロイド状のカーカスと、該カーカスの内側に配されかつサイドウォール部に沿ってタイヤ半径方向内外にのびる一対のサイド補強ゴムとを具えたランフラットタイヤであって、

前記トレッド部の外面には、繰り返し模様の最小単位であるパターン要素がタイヤ周方向に配列されたピッチパターンが形成される一方、

前記各サイド補強ゴムは、そのタイヤ内腔側を向く内面側に、凹部がタイヤ周方向に隔設されるとともに、

各サイド補強ゴムに設けられた凹部の総数  $n$  が、前記パターン要素の総数の  $0.70 \sim 1.30$  倍であることを特徴とするランフラットタイヤ。

10

【請求項2】

前記凹部は、同一形状であり、かつ、タイヤ半径方向の同一位置に一定のタイヤ周方向ピッチで隔設されている請求項1記載のランフラットタイヤ。

【請求項3】

前記ピッチパターンから各パターン要素を単位パルスとしかつ1つのパターン要素を起点として前記配列の順にしかも各パターン要素のタイヤ周方向長さであるピッチを周方向に隔てたパルス列に置換するとともに、このパルス列をフーリエ級数に展開することにより求まるピッチパターンの1次成分と、

前記凹部の配列から各凹部を単位パルスとしかつ1つの凹部を起点として前記配列の順

20

にしかも各凹部のタイヤ周方向長さを周方向に隔てたパルス列に置換するとともに、このパルス列をフーリエ級数に展開することにより求まる凹部配列の1次成分との位相差が  $\pi/2$  (rad) 以下である請求項1又は2に記載のランフラットタイヤ。

【請求項4】

前記凹部は、少なくとも3種類のタイヤ周方向長さであるピッチを含み、かつ該ピッチがランダムに配列されている請求項1又は3記載のランフラットタイヤ。

【請求項5】

正規リムにリム組みされかつ正規内圧が充填された無負荷である正規無負荷状態のタイヤ回転軸を含むタイヤ子午線断面において、タイヤ外面のプロファイルは、前記タイヤ外面とタイヤ赤道(C)との交点(CP)からタイヤ最大幅(SW)の45%の距離(SP)を隔てるタイヤ外面上の点を(P)とするとき、前記交点(CP)から前記点(P)までの区間においてタイヤ外面の曲率半径(RC)はタイヤ軸方向外側に向かって徐々に減少するとともに、次の関係を満足する請求項1乃至4のいずれかに記載のランフラットタイヤ。

$0.05 < Y60 / H$	$0.1$
$0.1 < Y75 / H$	$0.2$
$0.2 < Y90 / H$	$0.4$
$0.4 < Y100 / H$	$0.7$

(ここで、Y60、Y75、Y90及びY100は、前記交点(CP)からタイヤ軸方向にタイヤ最大幅の半幅(SW/2)の60%、75%、90%及び100%のタイヤ軸方向距離をそれぞれ隔てるタイヤ外面上の各点P60、P75、P90及びP100と、前記交点(CP)とのタイヤ半径方向の各距離、Hはタイヤ断面高さである。)

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軽量化できかつユニフォミティを向上しうるランフラットタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、パンク等によってタイヤの空気が抜けた場合でも、比較的高速度で一定の距離を継続走行(以下、このような走行を「ランフラット走行」と言う。)しうるランフラットタイヤが知られている。この種のランフラットタイヤは、サイドウォール部の曲げ剛性を高めるために、断面略三日月状をなすサイド補強ゴムが設けられる。そして、タイヤの空気が抜けた場合、このサイド補強ゴムによってタイヤの縦撓みが抑制され、継続した走行が維持される。

【0003】

ところが、この種のランフラットタイヤは、タイヤ質量が増加しやすく、ひいては燃費性能の悪化や、内圧が適切に充填された通常走行時における乗り心地の悪化といった問題を招きやすい。

【0004】

前記問題点を解決するために、本件出願人は、前記サイド補強ゴムの内面に、タイヤ半径方向内外にのびかつタイヤ周方向に隔設された溝状の凹部が設けられたランフラットタイヤを提案している(下記特許文献1参照)。このようなランフラットタイヤは、サイド補強ゴムのボリュームを低減することにより、タイヤを軽量化しうる。

【0005】

【特許文献1】特開2005-67315号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

発明者らは、サイド補強ゴムの内面に凹部が設けられたランフラットタイヤについて、さらに鋭意研究を重ねたところ、各サイド補強ゴムの凹部の総数nをトレッド部の外面に

10

20

30

40

50

設けられたパターン要素の総数に関連づけて規制することにより、軽量化を図りつつユニフォミティを向上し得ることを知見した。

【0007】

以上のように、本発明は、ランフラット耐久性を損ねることなく軽量化及びユニフォミティを向上させ得るランフラットタイヤを提供することを主たる目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、トレッド部からサイドウォール部を経てビード部のビードコアに至るトロイド状のカーカスと、該カーカスの内側に配されかつサイドウォール部に沿ってタイヤ半径方向内外にのびる一対のサイド補強ゴムとを具えたランフラットタイヤであって、前記トレッド部の外面には、繰り返し模様の最小単位であるパターン要素がタイヤ周方向に配列されたピッチパターンが形成される一方、前記各サイド補強ゴムは、そのタイヤ内腔側を向く内面側に、凹部がタイヤ周方向に隔設されるとともに、各サイド補強ゴムに設けられた凹部の総数  $n$  が、前記パターン要素の総数の  $0.70 \sim 1.30$  倍であることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明のランフラットタイヤは、サイド補強ゴムの内面側に凹部がタイヤ周方向に隔設される。これらの凹部によってサイド補強ゴムのボリュームが低減され、従来に比してサイド補強ゴムが軽量化される。また、各サイド補強ゴムに設けられた凹部の総数は、トレッド部の外面に設けられたパターン要素の総数の  $0.70 \sim 1.30$  倍に設定される。これにより、サイド補強ゴムの剛性の著しい低下を防止しつつタイヤのユニフォミティを向上させ得る。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態を示すランフラットタイヤの断面図である。

【図2】図1とは異なるタイヤ周方向位置での断面図である。

【図3】そのサイドウォール部の部分拡大図である。

【図4】タイヤ内腔から見たサイドウォール部の部分斜視図である。

【図5】トレッド部の外面の展開図である。

30

【図6】(a)、(b)はトレッド部のピッチパターンの例を説明する模式図である。

【図7】本実施形態のサイド補強ゴムの側面図である。

【図8】(a)、(b)はピッチパターン及び凹部配列の周期関数を示すグラフである。

【図9】ピッチパターン及び凹部の各配列の一次成分を示すグラフである。

【図10】本実施形態のタイヤの製造方法の一例を示す断面図である。

【図11】ブラダーの一例を示す斜視図である。

【図12】タイヤ外面のプロファイルを示す線図である。

【図13】タイヤ外面の各位置における  $R Y i$  の範囲を示す線図である。

【図14】(a)～(c)は、パターン要素の配列例を示す。

【図15】(a)～(e)は、凹部の配列例を示す。

40

【図16】(a)～(d)は、凹部の配列例を示す。

【符号の説明】

【0011】

- 1 ランフラットタイヤ
- 2 トレッド部
- 3 サイドウォール部
- 4 ビード部
- 5 ビードコア
- 6 カーカス
- 7 ベルト層

50

## 9 サイド補強ゴム

## 9 B サイド補強ゴムの基部

## 9 B i サイド補強ゴムの内面

## 1 1 凹部

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき説明される。

図1は本実施形態のランフラットタイヤ1の正規無負荷状態における断面図、図2は図1とは異なるタイヤ周方向位置での断面図、図3は図1の部分拡大図、図4は前記タイヤ1を内腔側から見た部分斜視図である。特に言及が無い場合、タイヤの各部寸法等は、前記正規無負荷状態での値である。

10

【0013】

ここで、前記「正規無負荷状態」とは、ランフラットタイヤ1が、正規リムJにリム組みされかつ正規内圧が充填された無負荷の状態とする。

【0014】

また、前記「正規リム」とは、タイヤが基づいている規格体系において、当該規格がタイヤ毎に定めるリムであり、例えばJATMAであれば標準リム、TRAであれば "Design Rim"、ETRT Oであれば "Measuring Rim"とする。

【0015】

さらに、前記「正規内圧」とは、タイヤが基づいている規格体系において、各規格がタイヤ毎に定めている空気圧であり、JATMAであれば"最高空気圧"、TRAであれば表 "TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES" に記載の最大値、ETRT Oであれば "INFLATION PRESSURE" とするが、タイヤが乗用車用である場合には180kPaとする。

20

【0016】

前記ランフラットタイヤ1は、トレッド部2からサイドウォール部3を経てビード部4のビードコア5に至るカーカス6と、このカーカス6のタイヤ半径方向外側かつトレッド部2の内部に配置されたベルト層7と、前記ビードコア5の外側からタイヤ半径方向外側にテーパ状でのびるビードエーベックス8と、前記カーカス6の内側に配されたガスバリア性を有するゴムからなるインナーライナーゴム10と、このインナーライナーゴム10の内側かつサイドウォール部3の少なくとも一部に配されたサイド補強ゴム9とを含む。

30

【0017】

図5には、前記トレッド部2の外側の展開図が示される。トレッド部2の外側には、タイヤ周方向に連続してのびる縦主溝G1、G2と、これらと交わる向きにのびる複数本の横溝g1、g2とが設けられることにより、模様(トレッドパターン)が形成される。また、前記模様は、横溝g1、g2がタイヤ周方向にほぼ周期的に繰り返し形成されることにより、パターン要素eがタイヤ周方向に並べられたピッチパターンとして形成される。

【0018】

ここで、パターン要素eは、トレッド部2の外側の繰り返し模様を形成する最小単位である。また、パターン要素eは、そのタイヤ周方向長さであるピッチPtを有する。該ピッチPtは一定でも良いが、好ましくは長さが異なる2種類以上、より好ましくは3種類以上、さらに好ましくは5種類以上を含むのが望ましい。そして、ピッチPtが異なるパターン要素e1、e2、e3...をタイヤ周方向に例えば分散させて配列することによって、いわゆるピッチノイズをホワイトノイズ化するピッチバリエーションが採用されることが望ましい。

40

【0019】

本実施形態のパターン要素eは、横溝g1のタイヤ軸方向の端を通るタイヤ軸方向線によって区分されており、一方のトレッド端から他方のトレッド端までを一つのパターン要素eとする。つまり、本実施形態のピッチパターンは、図6(a)に模式的に示されるように、タイヤ赤道Cの両側には、それぞれ同一のピッチを有するパターン要素e1、e2

50

、 e 3 ... がタイヤ周方向の位相を揃えて配置された対称ピッチ配列で構成されている。

【 0 0 2 0 】

前記カーカス 6 は、タイヤ赤道 C に対して例えば 70 ~ 90 ° の角度で配列されたカーカスコードを有する少なくとも 1 枚、本実施形態では 1 枚のカーカスプライ 6 A で形成される。前記カーカスコードとしては、ナイロン、ポリエステル、レーヨン又は芳香族ポリアミドのような有機繊維コードが好ましい。また、カーカスプライ 6 A は、前記ビードコア 5、5 間を跨ってのびるトロイド状の本体部 6 a と、その両側に設けられかつ前記ビードコア 5 の周りをタイヤ軸方向内側から外側に折り返された一对の折返し部 6 b と含む。

【 0 0 2 1 】

前記カーカスプライ 6 A の本体部 6 a と折返し部 6 b との間には、前記ビードエーベックスゴム 8 が配される。該ビードエーベックスゴム 8 は、例えばゴム硬度が 65 ~ 95 度以上、より好ましくは 70 ~ 90 度の比較的硬質のゴムからなることにより、ビード部 4 の曲げ剛性を高め、ひいては操縦安定性を向上させる。

10

【 0 0 2 2 】

本実施形態において、カーカスプライ 6 A の折返し部 6 b は、ビードエーベックスゴム 8 の外端 8 t をタイヤ半径方向外側に超えてのびており、その外端部 6 b e は、本体部 6 a とベルト層 7 との間で挟まれている。これにより、サイドウォール部 3 が 1 枚のカーカスプライ 6 A によって効果的に補強される。

【 0 0 2 3 】

前記ベルト層 7 は、タイヤ赤道 C に対して例えば 10 ~ 35 ° の角度で配列されたベルトコード（本実施形態ではスチールコード）を有する 2 枚のベルトプライ 7 A、7 B で構成される。

20

【 0 0 2 4 】

前記インナーライナーゴム 10 は、タイヤ内腔 i の空気を保持するために、前記カーカス 6 の内側に沿ってかつほぼビード部 4、4 間を跨るようにトロイド状に配されている。また、該インナーライナーゴム 10 は、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム及びノ又は臭素化ブチルゴムなどのようなガスバリア性を有するゴム組成物で形成される。

【 0 0 2 5 】

図 2 に示されるように、本実施形態のサイド補強ゴム 9 は、インナーライナーゴム 10 の内側に配され、その中央部からタイヤ半径方向の内端 9 i 及び外端 9 o に向かってそれぞれ厚さが徐々に減じられかつサイドウォール部 3 に沿って滑らかに湾曲してのびる基部 9 B を含む。また、サイド補強ゴム 9 は、タイヤ周方向に環状で連続して設けられる。

30

【 0 0 2 6 】

図 1 に示されるように、サイド補強ゴム 9 の内端 9 i は、ビードエーベックス 8 の外端 8 t よりもタイヤ半径方向内側かつビードコア 5 の外面よりもタイヤ半径方向外側に設けられるのが望ましい。これにより、サイドウォール部 3 及びビード部 4 の曲げ剛性がバランス良く向上される。また、サイド補強ゴム 9 の外端 9 o は、例えばトレッド部 2 の内側にまでのびており、本実施形態において、ベルト層 7 の外端 7 e よりもタイヤ軸方向内側の位置に設けられる。これにより、バットレス部等の剛性が効果的に高められる。

【 0 0 2 7 】

40

サイド補強ゴム 9 の内端 9 i 及び外端 9 o 間のタイヤ半径方向の長さ L（即ち、サイド補強ゴム 9 のタイヤ半径方向長さ）は、特に限定はされないが、小さすぎるとサイドウォール部 3 を補強する効果が得られ難く、逆に大きすぎても通常走行時での乗り心地やリム組み性を悪化させる傾向がある。このような観点より、前記長さ L は、好ましくはタイヤ断面高さ H の 35 ~ 70 %、より好ましくは 40 ~ 65 % 程度が望ましい。なおタイヤ断面高さ H は、ビードベースライン B L からタイヤ半径方向で最も外側の位置までの距離である。

【 0 0 2 8 】

また、サイド補強ゴム 9 の厚さは、負荷される荷重やタイヤサイズに応じて適宜定めることができるが、その最大厚さ t c（図 2 に示す）が小さすぎると、サイドウォール部 3

50

を補強する効果が得られ難い。このような観点より、前記最大厚さ  $t_c$  は、好ましくは 5 mm 以上、より好ましくは 8 mm 以上が望ましい。他方、前記最大厚さ  $t_c$  が大きすぎると、タイヤ質量の増加及び過度の発熱を招くおそれがあるので、該厚さ  $t_c$  は、好ましくは 20 mm 以下、より好ましくは 15 mm 以下が望ましい。

【0029】

ランフラット走行時におけるタイヤの縦撓みを抑えるために、サイド補強ゴム 9 の硬さは、好ましくは 65 度以上、より好ましくは 70 度以上、さらに好ましくは 74 度以上が望ましい。他方、サイド補強ゴム 9 の硬さが大きすぎると、タイヤの縦バネが著しく大きくなり、通常走行時の乗り心地を著しく悪化させる傾向があるので、好ましくは 99 度以下、より好ましくは 90 度以下が望ましい。

10

【0030】

なお、本明細書において、ゴムの硬さは、JIS - K6253 に基づくデュロメータータイプ A による硬さとする。

【0031】

また、各サイド補強ゴム 9 は、図 3 及び図 4 に示されるように、前記基部 9B のタイヤ内腔側を向く内面に、該内面を凹ませた複数個の凹部 11 がタイヤ周方向に隔設されている。このようなランフラットタイヤ 1 は、凹部 11 によってサイド補強ゴム 9 のボリュームが減じられ、従来に比して軽量のサイド補強ゴム 9 を提供しうる。これにより、車両の燃費性能を向上させかつ通常走行時の乗り心地を高め得る。また、凹部 11 は、周方向に連続することなく、距離を隔てて設けられているため、サイド補強ゴム 9 の著しい剛性低下を防止できる。従って、ランフラット性能の悪化を防止できる。

20

【0032】

本実施形態の凹部 11 は、図 4 及び図 7 に示されるように、タイヤ半径方向と実質的に平行にのびる溝状をなし、いずれも同じ形状、即ち同一の開口形状、深さ及び容積を持っている。また、凹部 11 は、タイヤ最大幅位置 M を横切るようにのびており、かつ、タイヤ半径方向の同一位置に一定のタイヤ周方向ピッチ  $P_g$  で隔設されている。なお、タイヤ最大幅位置 M は、サイドウォール部 3 に設けられた文字、模様及びリムプロテクタなどを除外したタイヤ断面輪郭形状から定められ、具体的にはカーカス 6 の最大幅をなす点 m と実質的に同じ高さにある。

【0033】

30

また、凹部 11 は、本実施形態のような矩形状に限定されるものではなく、例えば円形、楕円形、三角形、菱形など種々の形状で形成されても良い。但し、凹部 11 は、好ましくは本実施形態のように、タイヤ半径方向の長さ  $L_g$  がタイヤ周方向の長さ  $W_g$  よりも大きい縦長状が望ましい。これにより、トレッド部 2 が路面に接地した際、凹部 11 が開口幅を拡大するように変形し、好適な衝撃緩和能力を発揮し得る。

【0034】

なお、凹部 11 は、タイヤ半径方向と平行にのびているものに限定されず、タイヤ半径方向に対して傾いてのびても良い。この場合、サイド補強ゴム 9 のタイヤ半径方向剛性の著しい低下を防止するために、凹部 11 のタイヤ半径方向に対する角度は、好ましくは 30 度以下、より好ましくは 15 度以下、さらに好ましくは 5 度以下が望ましい。

40

【0035】

発明者らは、トレッド部 2 の前記パターン要素 e の総数  $N$  と、各サイド補強ゴム 9 の凹部 11 の総数  $n$  とを異ならせて種々実験を行ったところ、両者の比 ( $n/N$ ) を一定範囲に限定することにより、タイヤのユニフォミティや振動性能を良好に維持しうることを見出した。即ち、本発明のランフラットタイヤ 1 では、各サイド補強ゴム 9 に設けられた凹部 11 の総数  $n$  をパターン要素 e の総数  $N$  の 0.70 ~ 1.30 倍に設定することを特徴事項の一つとしている。

【0036】

タイヤは、そのトレッド部 2 のパターン要素 e の総数  $N$  に応じた振動特性を持つ。しかし、パターン要素 e の総数  $N$  に一定の範囲で関連付けられた数  $n$  の凹部 11 をサイド補強

50

ゴム 9 に設けることによって、パターン要素 e によるタイヤ周方向の剛性分布と、凹部 1 1 によるサイド補強ゴム 9 のタイヤ周方向の剛性分布とを相互に打ち消し合わせ、タイヤ全体の剛性分布を均一化させる。これによって、タイヤのユニフォミティや振動特性が大幅に改善される。

【 0 0 3 7 】

とりわけ、各サイド補強ゴム 9 に設けられた凹部 1 1 の総数 n は、より好ましくはパターン要素 e の総数 N の 0 . 8 0 倍以上、さらに好ましくは 0 . 8 5 倍以上が望ましく、また上限に関しては、より好ましくは 1 . 2 0 倍以下、さらに好ましくは 1 . 1 5 倍以下が望ましい。

【 0 0 3 8 】

本実施形態において、凹部 1 1 は、一定のタイヤ周方向ピッチ P g でサイド補強ゴム 9 に設けられる。また、この実施形態では、左右のサイド補強ゴム層 9 に設けられた各凹部 1 1 は、タイヤ赤道 C に関して左右対称の位置に設けられている。つまり、本実施形態のトレッド部 2 のピッチパターンと同様、左右のサイド補強ゴム層 9 において、それぞれの凹部 1 1 は、タイヤ周方向の位相を揃えて設けられる。

【 0 0 3 9 】

また、トレッド部 2 の外面のパターン要素 e は、上で述べたようにバリエブルピッチが採用される。バリエブルピッチにおいて、最もピッチ長さが接近した 2 つのパターン要素のピッチ変化率（下式により計算される）は、好ましくは 7 0 % 以下、より好ましくは 5 0 % 以下、より好ましくは 2 5 % 以下であるのが望ましい。前記ピッチ変化率が大きすぎると、トレッド部 2 のタイヤ周方向の剛性分布が大きく変化し、サイド補強ゴム 9 に凹部 1 1 を設けただけではこれを吸収できなくなる。

$$\text{ピッチ変化率}(\%) = 100 \times (P_{t1} - P_{t2}) / P_{t2}$$

ここで、" P t 1 " は大きい方のパターン要素のピッチ長さ、" P t 2 " は小さい方のパターン要素のピッチ長さである。

【 0 0 4 0 】

図 8 ( a ) には、前記ピッチパターンから各パターン要素 e を単位パルス p 1 としかつ任意の 1 つのパターン要素 e を起点として前記配列の順にしかも各パターン要素 e のピッチ P t を周方向に隔てたパルス列に置換した周期関数が示される。

【 0 0 4 1 】

同様に、図 8 ( b ) には、凹部 1 1 の配列から各凹部 1 1 を単位パルス p 2 としかつ上記パターン要素 e の起点に対応する位置（該起点に最も近い位置）の 1 つの凹部 1 1 を起点として前記配列の順にしかも各凹部 1 1 のタイヤ周方向長さ P g を周方向に隔てたパルス列に置換した周期関数が示される。さらに、図 9 には、前記各周期関数をフーリエ級数に展開（ F F T ）することにより求まるピッチパターン及び凹部配列の 1 次成分（基本波成分）がそれぞれ 1 周期分で示されている。

【 0 0 4 2 】

本実施形態のランフラットタイヤ 1 では、前記ピッチパターンの 1 次成分と、前記凹部配列の 1 次成分との位相差 が  $\pi / 2$  ( rad ) 以下に設定される。前記ピッチパターンの 1 次成分のピークは、トレッド部 2 のピッチパターンにおいて剛性の大きい部分に対応する。一方、凹部配列の 1 次成分のピークは、サイド補強ゴム 9 の剛性の小さい部分に対応する。このため、前記各々の 1 次成分の位相差 を  $\pi / 2$  ( rad ) 以下、さらに好ましくは  $\pi / 4$  ( rad ) 以下、より好ましくは実質的に位相を一致させたときには、剛性の強弱が互いに打ち消し合うことにより、タイヤの剛性がタイヤ周方向でより均一化され、ひいてはユニフォミティをさらに向上させ得る。

【 0 0 4 3 】

ここで、凹部 1 1 のタイヤ周方向の長さ W g 、タイヤ半径方向の長さ L g 及び深さ d 1 等の寸法などは、タイヤサイズ等に基づいて適宜定めることができる。しかしながら、前記長さ W g 、 L g 又は深さ d 1 が小さすぎると、軽量化や乗り心地の向上効果が十分に期待できないおそれがあるし、逆に前記長さ W g 、 L g 又は深さ d 1 が大きすぎると、ラン

10

20

30

40

50

フラット走行時に十分な荷重支持能力を発揮し得ず、ひいてはランフラット耐久性が低下するおそれがある。

【 0 0 4 4 】

以上のような観点より、凹部 1 1 のタイヤ周方向の長さ  $W_g$  は、好ましくは 5 mm 以上、より好ましくは 8 mm 以上が望ましく、また上限に関しては、好ましくは 1 5 mm 以下、より好ましくは 1 3 mm 以下が望ましい。同様に、凹部 1 1 のタイヤ半径方向の長さ  $L_g$  は、好ましくはサイド補強ゴム 9 の前記長さ  $L$  の 2 0 % 以上、より好ましくは 3 0 % 以上が望ましく、また、上限に関しては、好ましくは 9 5 % 以下、より好ましくは 9 0 % 以下、さらに好ましくは 8 0 % 以下が望ましい。

【 0 0 4 5 】

さらに、図 3 に示されるように、凹部 1 1 の深さ  $d_1$  は、好ましくはサイド補強ゴムの厚さ  $t$  の 2 0 % 以上、より好ましくは 3 0 % 以上、さらに好ましくは 4 0 % 以上が望ましく、また上限に関しては、好ましくは 8 0 % 以下、より好ましくは 7 0 % 以下、さらに好ましくは 6 0 % 以下が望ましい。なお、本実施形態の凹部 1 1 は、長さ方向の中央部からタイヤ半径方向の内端 1 1 i 及び外端 1 1 o に向かって、深さ  $d_1$  が漸減するものが示される。

【 0 0 4 6 】

また、凹部 1 1 の容積は、好ましくは  $0.5 \text{ cm}^3$  以上、より好ましくは  $0.8 \text{ cm}^3$  以上が望ましく、また上限に関しては、好ましくは  $3.0 \text{ cm}^3$  以下、より好ましくは  $2.5 \text{ cm}^3$  以下が望ましい。

【 0 0 4 7 】

前記実施形態では、凹部 1 1 がタイヤ周方向に一定のピッチで設けられているが、これを変化させることができる。例えば、周期的に配列された凹部 1 1 は、タイヤの固有振動数との共振など、特定周波数の振動やノイズを発生させるおそれがあるので、凹部 1 1 を複数種類、より好ましくは 3 種類のタイヤ周方向長さのピッチを用いてタイヤ周方向に配列することにより、凹部 1 1 の周期性を乱し、それによるピッチノイズをホワイトノイズ化させることも好ましく実施しうる。

【 0 0 4 8 】

凹部 1 1 を配列する方法としては、例えばコンピュータや乱数発生器によって生成された乱数列ないし擬似乱数列に基づいて、複数種類のピッチをランダムに配列すれば良い。また、不規則性を関数として表現しうるカオス関数又はこれを利用したカオス的関数（例えば特開 2 0 0 1 - 1 3 0 2 2 6 号公報に記載される）に従って得られた数列に基づき、凹部 1 1 のピッチを不規則的に配列することもできる。

【 0 0 4 9 】

以上のようなランフラットタイヤ 1 は、例えば通常に加硫成形形成された後、サイド補強ゴム 9 の基部 9 B の内面に、凹部 1 1 を切削加工することによって容易に製造することができる。しかしながら、生産性を向上させるために、タイヤの加硫成形と同時に前記凹部 1 1 を形成することが特に望ましい。

【 0 0 5 0 】

例えば、図 1 0 及び図 1 1 に示されるように、金型 M D の内部に配されかつタイヤの内面を成形するゴム風船状のブラダー B のサイド補強ゴム 9 と接触する位置に予め凹部 1 1 を成形するための凸状部 B t を設け、これによってサイド補強ゴム 9 の内面を凹ませて前記凹部 1 1 を加硫成形することができる。この際、金型 M D 側のパターンとブラダーとの相対位置をコントロールすることにより、前述の位相差 を設けることが可能になる。ただし、本実施形態のランフラットタイヤ 1 は、上記以外の種々の方法によって製造されても良いのは言うまでもない。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態のランフラットタイヤ 1 は、図 1 2（正規無負荷状態）に示されるようなタイヤ外面のプロファイル（輪郭線）T L を有する。該プロファイル T L はトレッド部 2 の溝を埋めた状態で特定される。前記正規無負荷状態において、該プロファイル T L

10

20

30

40

50

は、タイヤ外面とタイヤ赤道Cとの交点CPからタイヤ最大幅SWの45%の距離SPを隔てるタイヤ外面上の点をPとすると、前記交点CPから前記点Pまでの区間においてタイヤ外面の曲率半径RCをタイヤ軸方向外側に向かって徐々に減少させるとともに、次の関係を満足する。

$$\begin{aligned} 0.05 < Y60 / H & 0.1 \\ 0.1 < Y75 / H & 0.2 \\ 0.2 < Y90 / H & 0.4 \\ 0.4 < Y100 / H & 0.7 \end{aligned}$$

ここで、Y60、Y75、Y90及びY100は、タイヤ赤道Cからタイヤ軸方向にタイヤ最大幅の半幅(SW/2)の60%、75%、90%及び100%のタイヤ軸方向距離をそれぞれ隔てるタイヤ外面上の各点P60、P75、P90及びP100と、前記交点CPとのタイヤ半径方向の各距離である。また、前記“H”はタイヤ断面高さである。

【0052】

$$\begin{aligned} \text{また、} RY60 &= Y60 / H \\ RY75 &= Y75 / H \\ RY90 &= Y90 / H \\ RY100 &= Y100 / H \end{aligned}$$

とすると、上記関係を満足する範囲は図13にグラフとして示される。これらから明らかのように、前記関係を満足するタイヤ外面のプロファイルTLは非常に丸くなる。このため、本プロファイルTLを有するタイヤの接地形状は、接地幅が小さく、また接地長さが大きくなる。これは、走行中のタイヤノイズを減らし、かつ、ハイドロプレーニング性能を向上するのに役立つ。

【0053】

また、本プロファイルTLは、トレッド部2において撓みやすい領域を増大させる反面、サイドウォール部3の領域を短くする。このため、該プロファイルを具えたランフラットタイヤ1は、前記サイド補強ゴム9の軽量化との相乗作用により、タイヤを大幅に軽量化しうる。なお、前記曲率半径RCは、好ましくは本実施形態のように連続的に減少するものが望ましいが、段階的に減少させることもできる。さらに、該プロファイルTLは、タイヤの縦バネを減少させるので、通常走行時の乗り心地に優れる。

【0054】

以上本発明の具体的な実施形態について説明したが、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。例えば、図6(b)に示されるように、トレッド部2のピッチパターンには、タイヤ赤道Cの両側に配置されたピッチe1、e2、e3...がタイヤ周方向の位相をずらせて配置された非対称ピッチ配置を採用することもできる。この場合、左右の各サイド補強ゴム層9に設けられる凹部11は、左右非対称(タイヤ周方向の位相をずらせて)設けられても良い。また、この場合、トレッド部2には、2つのピッチパターンが並列配置されているとみなすことができるので、上述の位相差は、タイヤ赤道Cの各側において計算され、かつ、好ましくは一方側、より好ましくは両側で上述の範囲に設定されるのが望ましい。なお、本発明は、乗用車用のものとして特に好適であるが、図示の実施形態に限定されることなく、種々の態様に変形して実施できるのは言うまでもない。

【実施例】

【0055】

本発明の効果を確認するために、表1の仕様に基づきタイヤサイズ「245/40ZR18」のランフラットタイヤが複数種類試作され、それらの性能がテストされた。サイド補強ゴムのタイヤ半径方向の長さLは50mmとし、基部での最大厚さは10mmに統一された。また、トレッドパターンの外観形状は図5に示した通りである。

【0056】

またサイド補強ゴムに設けられた凹部は、図7に示したように矩形状の同一形状とし、これをサイド補強ゴムの半径方向長さの中間位置に設けた。仕様は次の通りである。なお

、左右のサイド補強ゴム層の凹部は、タイヤ赤道に関して左右対称の位置に設けられている。

凹部のタイヤ周方向の長さ  $W_g$  : 10 mm

凹部タイヤ半径方向の長さ  $L_g$  : 45 mm

凹部の深さ  $d_1$  : 7 mm

凹部の容積 : 1.6 cm<sup>3</sup>

#### 【0057】

また、実施例7～17では、凹部のタイヤ周方向ピッチをA～Eの5種類のバリエーションとし、図15及び図16のランダムな並びが採用された。なお、実施例9～17の凹部の配列はカオス関数を用いて計算した。また、トレッド部のパターン要素もA～Eの5種類のバリエーションとし、図14の配列が採用された。

10

ピッチAないしEのピッチ比は次の通りである。

A : B : C : D : E = 0.750 : 0.875 : 1.0 : 1.125 : 1.25

#### 【0058】

また、テストタイヤには、以下の仕様を持っている2種類のタイヤ外面プロファイルP A、P Bが採用された。

プロファイルP A :

RY60 = 0.06

RY75 = 0.08

RY90 = 0.19

RY100 = 0.57

20

プロファイルP B :

RY60 = 0.09

RY75 = 0.14

RY90 = 0.37

RY100 = 0.57

テストの方法は、次の通りである。

#### 【0059】

<ノイズ性能>

各テストタイヤを18×8.5Jのリム及び230kPaの内圧で排気量4000ccのFR車の全輪に装着し、アスファルト路面のテストコース内をドライバー1名乗車で走行させるとともに、ドライバーの官能によりピッチノイズの大きさが評価された。結果は比較例1を100とする評点で示す。数値が大きいほど良好であることを示す。

30

#### 【0060】

<ユニフォミティ>

タイヤユニフォミティ試験器を用いてタイヤ回転軸に現れる上下方向の荷重変動力であるラジアルフォースバリエーション(RFV)が測定された。測定条件は、リム18×8.5J、タイヤ回転数60rpm、内圧200kPa及び縦荷重4.88kNとした。結果は比較例1を100とする指数で表示された。数値が大きいほどユニフォミティが良好であることを示す。

40

#### 【0061】

<ランフラット耐久性>

各供試タイヤを上記リムにリム組み後、内圧230kPaを充填し、温度38℃で34時間放置した後、リムのバルブコアを抜き取ってタイヤ内腔と大気とを連通させた。そして、この状態で、半径1.7mのドラムを有するドラム試験機上を速度80km/hかつ縦荷重5.0kNで走行させ、タイヤが破壊するまでの走行時間が測定された。結果は、比較例1を100とする指数で表示した。数値が大きいほど良好である。

#### 【0062】

<乗り心地(縦バネ指数)>

供試タイヤを上記リムに装着し内圧200kPaを充填するとともに縦荷重0～4kN

50

縦撓み量の傾きが測定された。そして、比較例 1 の傾きを 100 とする指数で表示した。数値が大きいほど、縦バネ定数が小さく乗り心地に優れることを示す。

テストの結果などを表 1 に示す。

【 0 0 6 3 】

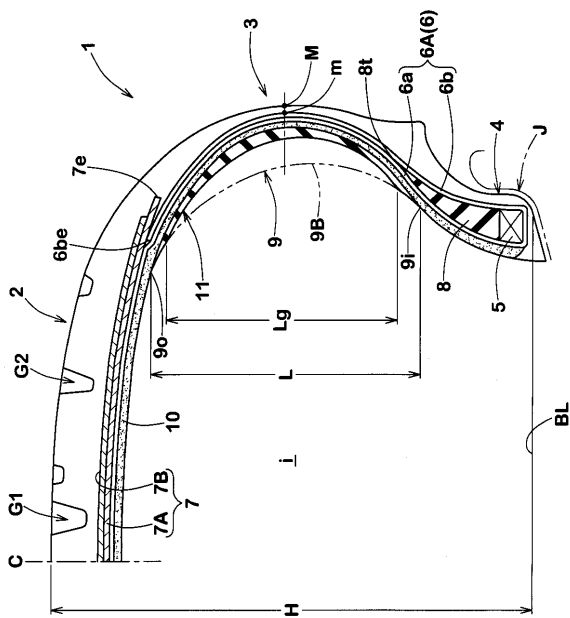
## 【表 1】

	比較例 1	比較例 2	実施例 1A	実施例 1B	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 3	比較例 4	実施例 7
パターン要素の総数N [個]	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
凹部の総数n [個]	45	45	50	50	55	60	68	75	80	90	100	68
比 (n/N)	0.662	0.662	0.735	0.735	0.809	0.882	1.000	1.103	1.176	1.324	1.471	1.000
一次成分の位相差 $\delta$ (rad)	0.76 $\pi$	0.76 $\pi$	0.48 $\pi$	0.48 $\pi$	0.25 $\pi$	0.07 $\pi$	-0.18 $\pi$	-0.35 $\pi$	-0.45 $\pi$	-0.62 $\pi$	-0.76 $\pi$	0.14 $\pi$
凹部の配列ピッチ	一定	一定	一定	一定	一定	一定	一定	一定	一定	一定	一定	ランダム
タイヤ外面のプロファイル	PB	PA	PA	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB
ノイズ性能 [評点]	100	95	105	115	120	130	120	130	120	105	105	135
ユニフォームティ [指数]	100	95	100	115	120	125	120	130	125	110	105	135
ランフラット耐久性 [指数]	100	95	95	100	100	100	100	98	99	95	90	100
乗り心地 [指数]	100	90	91	102	103	104	105	105	109	110	111	105

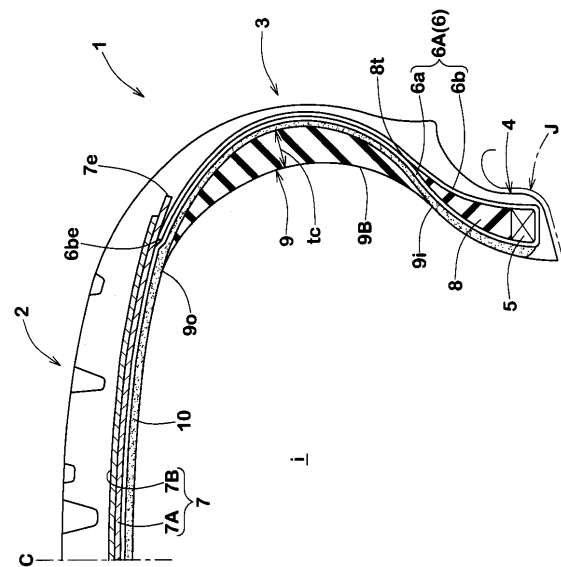
	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12A	実施例12B	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17
パターン要素の総数N [個]	68	68	68	68	68	68	68	68	68	45	58
凹部の総数n [個]	58	68	68	68	68	68	58	58	58	58	68
比 (n/N)	0.853	1	1	1	1	1	0.853	0.853	0.853	1.289	1.172
一次成分の位相差 $\delta$ (rad)	$0.1\pi$	$0.07\pi$	$-0.14\pi$	$0.10\pi$	0	0	$0.30\pi$	$0.25\pi$	$0.21\pi$	$-0.44\pi$	$-0.26\pi$
凹部の配列ピッチ	ランダム	ランダム	ランダム	ランダム	ランダム	ランダム	ランダム	ランダム	ランダム	ランダム	ランダム
タイヤ外面のプロファイル	PB	PB	PB	PB	PA	PB	PB	PB	PB	PB	PB
ノイズ性能 [評点]	125	130	135	130	125	135	130	120	120	105	110
ユニフォミティ [指数]	125	130	130	125	125	135	125	120	120	110	115
ランフラット耐久性 [指数]	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100
乗り心地 [指数]	103	105	105	105	95	105	103	103	103	102	105

テストの結果、実施例のタイヤは、ランフラット耐久性を損ねることなく軽量化されており、また乗り心地の向上も期待できることが確認できた。

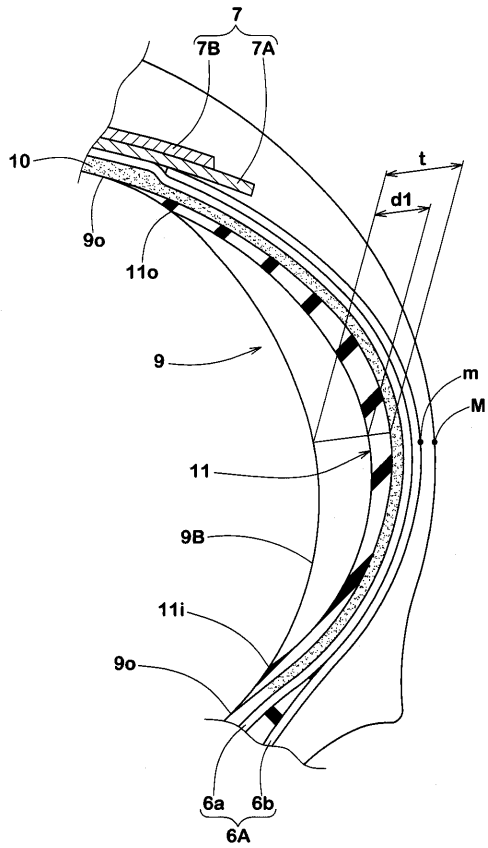
【図1】



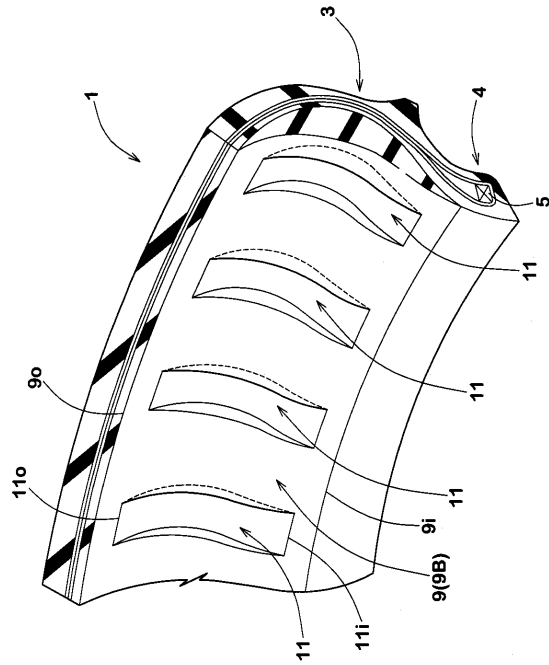
【図2】



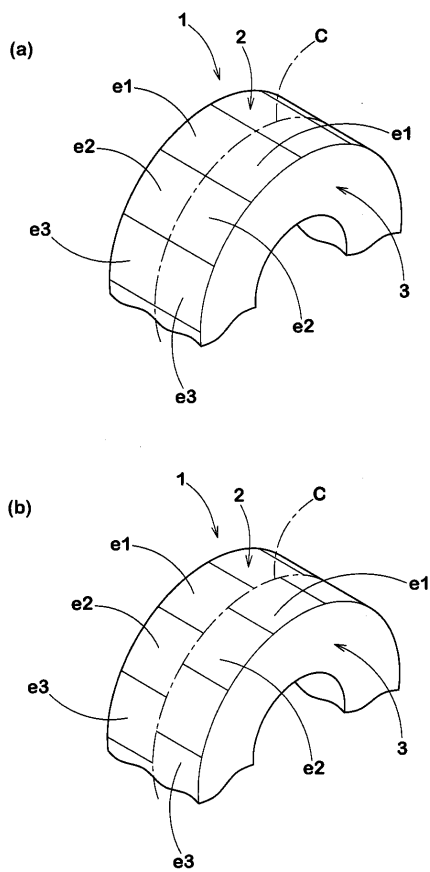
【 図 3 】



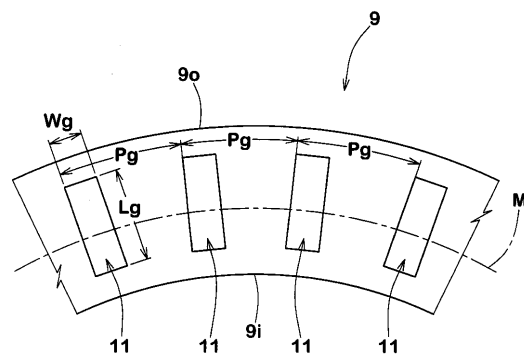
【 図 4 】



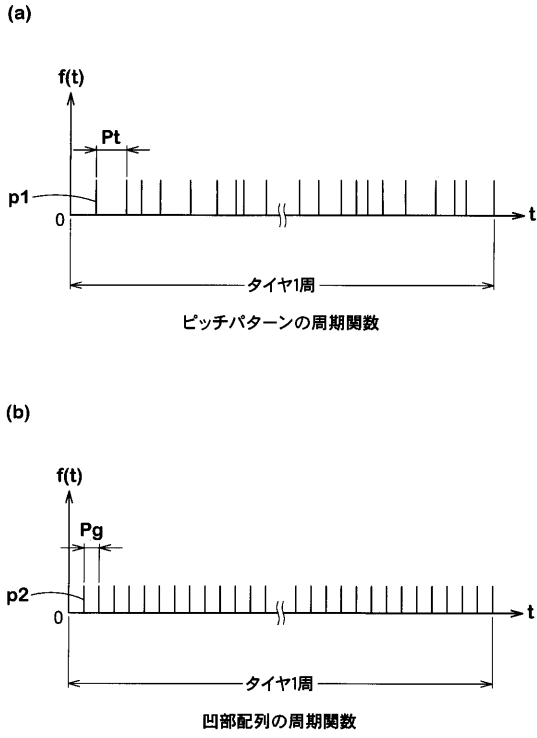
【 図 6 】



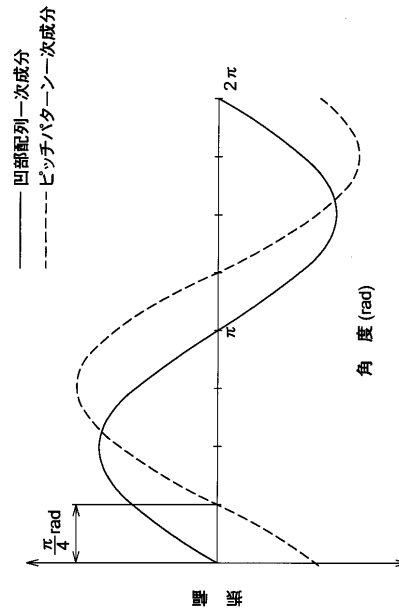
【 図 7 】



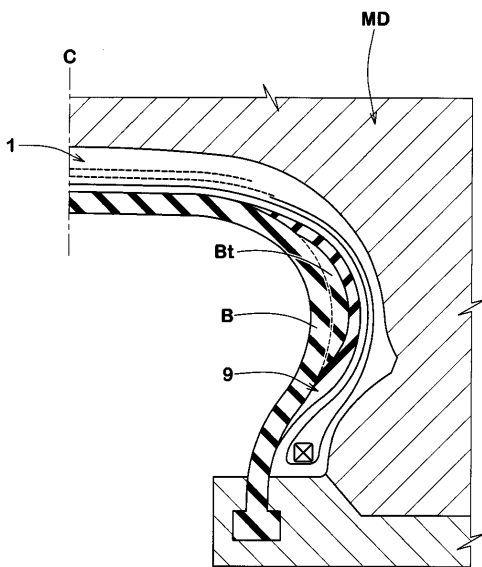
【図8】



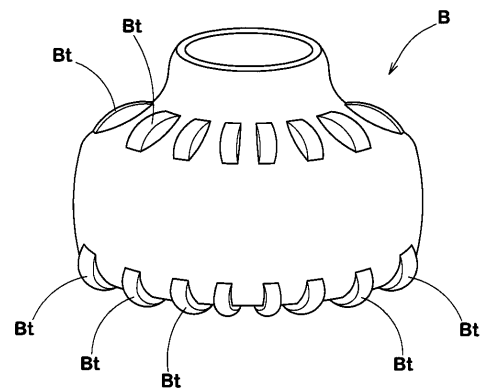
【図9】



【図10】



【図11】





【 図 1 6 】

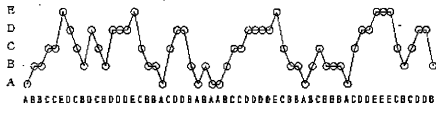
(a)

実施例12A,12Bの凹部の配列



(b)

実施例13及び16の凹部の配列



(c)

実施例14の凹部の配列

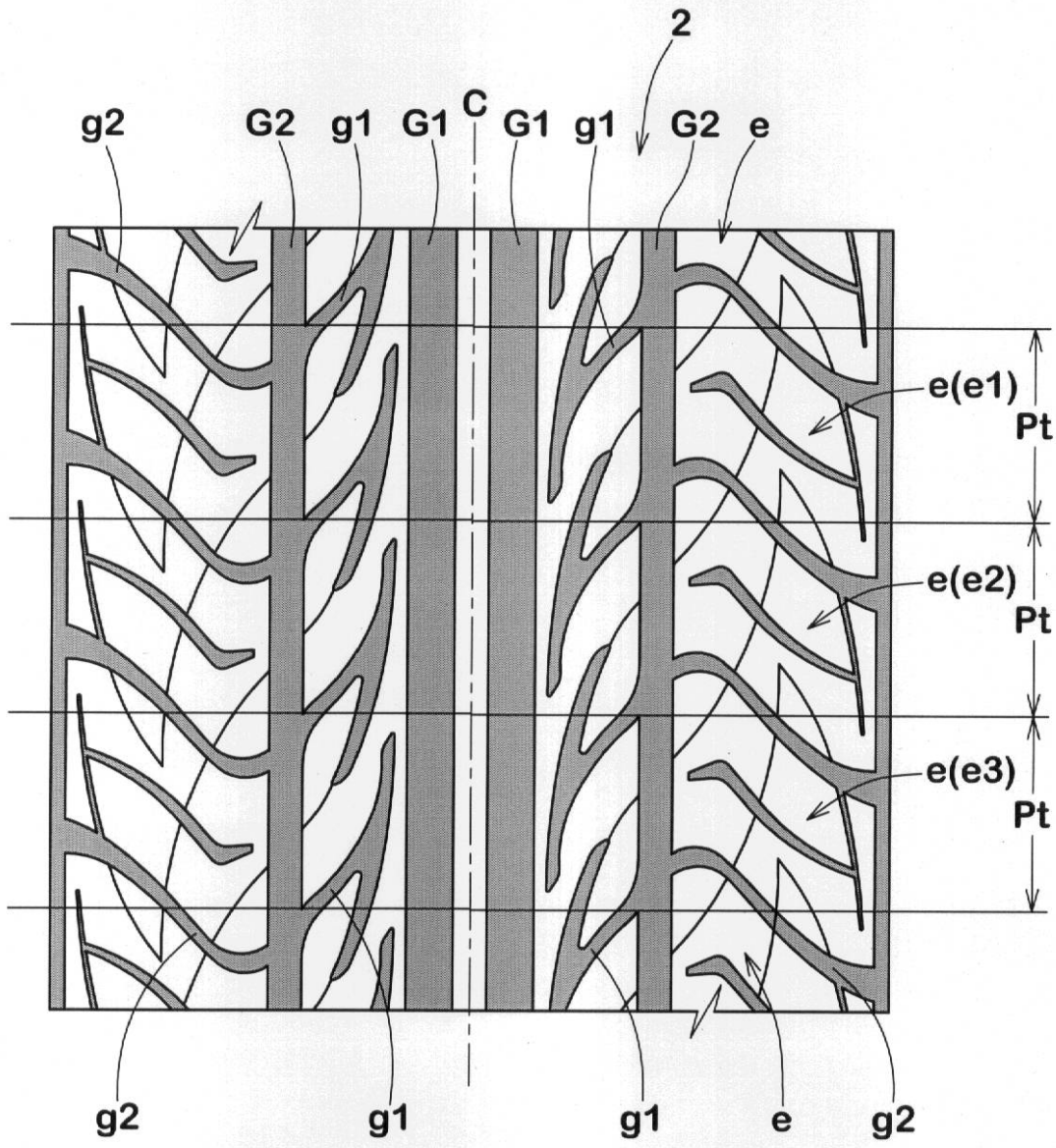


(d)

実施例15の凹部の配列



【 図 5 】



フロントページの続き

審査官 竹村 秀康

(56)参考文献 特開2005-067315(JP,A)  
特開2004-268714(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B60C 1/00 - 19/12