

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7083741号

(P7083741)

(45)発行日 令和4年6月13日(2022.6.13)

(24)登録日 令和4年6月3日(2022.6.3)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 C 5/00 (2006.01)

B 6 0 C 5/00

F

B 6 0 C 3/04 (2006.01)

B 6 0 C 3/04

B

請求項の数 4 (全20頁)

(21)出願番号	特願2018-233188(P2018-233188)	(73)特許権者	000005278
(22)出願日	平成30年12月13日(2018.12.13)		株式会社ブリヂストン
(65)公開番号	特開2020-93681(P2020-93681A)		東京都中央区京橋三丁目1番1号
(43)公開日	令和2年6月18日(2020.6.18)	(74)代理人	100147485
審査請求日	令和3年7月12日(2021.7.12)		弁理士 杉村 憲司
		(74)代理人	230118913
			弁理士 杉村 光嗣
		(74)代理人	100186015
			弁理士 小松 靖之
		(74)代理人	100164448
			弁理士 山口 雄輔
		(72)発明者	桑山 勲
			東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式
			会社ブリヂストン内
		審査官	市村 脩平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 乗用車用空気入りラジアルタイヤ

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

一対のビード部間でトロイダル状に跨る、ラジアル配列コードのブライからなるカーカスを備えた、乗用車用空気入りラジアルタイヤであって、  
 前記タイヤの断面幅SWが165(mm)未満であり、前記タイヤの断面幅SWと外径ODとの比SW/ODは、0.26以下であり、  
 前記タイヤの内面に、1つ以上の制音体を設け、  
 前記タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、無負荷状態とした際の、タイヤ幅方向断面において、タイヤ赤道面から接地端までのタイヤ幅方向領域でのタイヤ幅方向の中点を、1/4点とするとき、  
 前記制音体は、タイヤ赤道面を境界とするタイヤ幅方向一方の半部における前記1/4点よりもタイヤ幅方向外側の領域での前記タイヤの内面には、設けられておらず、  
前記制音体の一端は、前記タイヤ幅方向一方の半部において、前記1/4点又は該1/4点よりタイヤ幅方向内側に位置し、  
前記制音体の他端は、タイヤ幅方向他方の半部において、ビード部における前記タイヤの内面に位置することを特徴とする、乗用車用空気入りラジアルタイヤ。

## 【請求項2】

一対のビード部間でトロイダル状に跨る、ラジアル配列コードのブライからなるカーカスを備えた、乗用車用空気入りラジアルタイヤであって、  
 前記タイヤの断面幅SWが165(mm)以上であり、前記タイヤの断面幅SW(mm)

及び外径  $OD$  (mm) は、関係式、

$$OD \text{ (mm)} = 2.135 \times SW \text{ (mm)} + 282.3$$

を満たし、

前記タイヤの内面に、1つ以上の制音体を設け、

前記タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、無負荷状態とした際の、タイヤ幅方向断面において、タイヤ赤道面から接地端までのタイヤ幅方向領域でのタイヤ幅方向の midpoint を、1/4点とすると、

前記制音体は、タイヤ赤道面を境界とするタイヤ幅方向一方の半部における前記 1/4点よりもタイヤ幅方向外側の領域での前記タイヤの内面には、設けられておらず、

前記制音体の一端は、前記タイヤ幅方向一方の半部において、前記 1/4点又は該 1/4点よりタイヤ幅方向内側に位置し、

前記制音体の他端は、タイヤ幅方向他方の半部において、ビード部における前記タイヤの内面に位置することを特徴とする、乗用車用空気入りラジアルタイヤ。

#### 【請求項 3】

一対のビード部間でトロイダル状に跨る、ラジアル配列コードのプライからなるカーカスを備えた、乗用車用空気入りラジアルタイヤであって、

前記タイヤの断面幅  $SW$  (mm) 及び外径  $OD$  (mm) は、関係式、

$$OD \text{ (mm)} = 0.0187 \times SW \text{ (mm)}^2 + 9.15 \times SW \text{ (mm)} - 380$$

を満たし、

前記タイヤの内面に、1つ以上の制音体を設け、

前記タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、無負荷状態とした際の、タイヤ幅方向断面において、タイヤ赤道面から接地端までのタイヤ幅方向領域でのタイヤ幅方向の midpoint を、1/4点とすると、

前記制音体は、タイヤ赤道面を境界とするタイヤ幅方向一方の半部における前記 1/4点よりもタイヤ幅方向外側の領域での前記タイヤの内面には、設けられておらず、

前記制音体の一端は、前記タイヤ幅方向一方の半部において、前記 1/4点又は該 1/4点よりタイヤ幅方向内側に位置し、

前記制音体の他端は、タイヤ幅方向他方の半部において、ビード部における前記タイヤの内面に位置することを特徴とする、乗用車用空気入りラジアルタイヤ。

#### 【請求項 4】

前記制音体は、スポンジ材である、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の乗用車用空気入りラジアルタイヤ。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、乗用車用空気入りラジアルタイヤに関するものである。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

本出願人は、タイヤの断面幅  $SW$  とタイヤの外径  $OD$  とを所定の関係とした、狭幅かつ大径の乗用車用空気入りラジアルタイヤを種々提案している（例えば、特許文献 1）。

#### 【0003】

ここで、乗用車用空気入りラジアルタイヤ（特に、電気自動車用の空気入りラジアルタイヤ）では、タイヤ騒音の低減が求められている。そして、タイヤ騒音の一つとして、路面を走行した際に 50 ~ 400 Hz の周波数範囲での音が生じる、いわゆるロードノイズが知られている。その主な原因としては、タイヤ内腔内で生じる空気やガスの共鳴振動（空洞共鳴）がある。これに対し、タイヤの内面に、スポンジ材等からなる制音体を配置することが知られている（例えば、特許文献 2）。制音体は、タイヤ内腔内での空気やガスの振動エネルギーを熱エネルギーへと変換し、タイヤ内腔内での空洞共鳴を抑制することができる。

#### 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】国際公開第 2 0 1 2 / 1 7 6 4 7 6 号パンフレット

特開 2 0 0 5 - 2 5 4 9 2 4 号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、制音性を高めようとして、タイヤの内面に上記のような制音体を設けた際に、制音体に熱がこもり、例えば長時間走行後に、制音体とタイヤ内面とを接着する接着層が溶けて、制音体がタイヤ内面から剥離したり、あるいは、タイヤ部材に故障が生じやすくなったりする等、タイヤ耐久性が低下してしまう場合があった。このように、通常、制音性とタイヤ耐久性を両立することは困難であった。

10

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は、制音性とタイヤ耐久性とを両立させた、乗用車用空気入りラジアル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】

【 0 0 0 7 】

本発明の要旨構成は、以下の通りである。

第 1 の態様において、本発明の乗用車用空気入りラジアルタイヤは、  
一対のビード部間でトロイダル状に跨る、ラジアル配列コードのプライからなるカーカスを備えた、乗用車用空気入りラジアルタイヤであって、  
前記タイヤの断面幅  $SW$  が  $165$  (mm) 未満であり、前記タイヤの断面幅  $SW$  と外径  $OD$  との比  $SW/OD$  は、 $0.26$  以下であり、  
前記タイヤの内面に、1 つ以上の制音体を設け、  
前記タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、無負荷状態とした際の、タイヤ幅方向断面において、タイヤ赤道面から接地端までのタイヤ幅方向領域でのタイヤ幅方向の中点を、 $1/4$  点とするとき、  
前記制音体は、タイヤ赤道面を境界とするタイヤ幅方向一方の半部における前記  $1/4$  点よりもタイヤ幅方向外側の領域での前記タイヤの内面には、設けられていないことを特徴とする。

20

30

本態様の乗用車用空気入りラジアルタイヤによれば、制音性とタイヤ耐久性とを両立させることができる。

【 0 0 0 8 】

ここで、「リム」とは、タイヤが生産され、使用される地域に有効な産業規格であって、日本では JATMA (日本自動車タイヤ協会) の JATMA YEAR BOOK、欧州では ETRTO (The European Tyre and Rim Technical Organisation) の STANDARDS MANUAL、米国では TRA (The Tire and Rim Association, Inc.) の YEAR BOOK 等に記載されているまたは将来的に記載される、適用サイズにおける標準リム (ETRTO の STANDARDS MANUAL では Measuring Rim、TRA の YEAR BOOK では Design Rim) を指す (即ち、上記の「リム」には、現行サイズに加えて将来的に上記産業規格に含まれ得るサイズも含む。「将来的に記載されるサイズ」の例としては、ETRTO 2013 年度版において「FUTURE DEVELOPMENTS」として記載されているサイズを挙げることができる。) が、上記産業規格に記載のないサイズの場合は、タイヤのビード幅に対応した幅のリムをいう。

40

また、「規定内圧」とは、上記 JATMA 等に記載されている、適用サイズ・プライレーティングにおける単輪の最大負荷能力に対応する空気圧 (最高空気圧) を指し、上記産業規格に記載のないサイズの場合は、「規定内圧」は、タイヤを装着する車両毎に規定される最大負荷能力に対応する空気圧 (最高空気圧) をいうものとする。さらに、後述の「最大負荷荷重」とは、上記最大負荷能力に対応する荷重をいうものとする。

50

## 【 0 0 0 9 】

また、「接地端」とは、上記タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、最大負荷荷重を負荷した際に、路面と接する接地面のタイヤ幅方向両端を意味する。

以下、特に断りのない限り、寸法等は、上記タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、無負荷とした状態での寸法等を意味する。

## 【 0 0 1 0 】

第2の態様において、本発明の乗用車用空気入りラジアルタイヤは、  
一対のビード部間でトロイダル状に跨る、ラジアル配列コードのプライからなるカーカスを備えた、乗用車用空気入りラジアルタイヤであって、

前記タイヤの断面幅  $SW$  が  $165$  (mm) 以上であり、前記タイヤの断面幅  $SW$  (mm) 及び外径  $OD$  (mm) は、関係式、

$$OD \text{ (mm)} = 2.135 \times SW \text{ (mm)} + 282.3$$

を満たし、

前記タイヤの内面に、1つ以上の制音体を設け、

前記タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、無負荷状態とした際の、タイヤ幅方向断面において、タイヤ赤道面から接地端までのタイヤ幅方向領域でのタイヤ幅方向の中点を、 $1/4$ 点とするととき、

前記制音体は、タイヤ赤道面を境界とするタイヤ幅方向一方の半部における前記  $1/4$ 点よりもタイヤ幅方向外側の領域での前記タイヤの内面には、設けられていないことを特徴とする。

この態様の乗用車用空気入りラジアルタイヤによっても、制音性とタイヤ耐久性とを両立させることができる。

## 【 0 0 1 1 】

第3の態様において、本発明の乗用車用空気入りラジアルタイヤは、  
一対のビード部間でトロイダル状に跨る、ラジアル配列コードのプライからなるカーカスを備えた、乗用車用空気入りラジアルタイヤであって、

前記タイヤの断面幅  $SW$  (mm) 及び外径  $OD$  (mm) は、関係式、

$$OD \text{ (mm)} = 0.0187 \times SW \text{ (mm)}^2 + 9.15 \times SW \text{ (mm)} - 380$$

を満たし、

前記タイヤの内面に、1つ以上の制音体を設け、

前記タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、無負荷状態とした際の、タイヤ幅方向断面において、タイヤ赤道面から接地端までのタイヤ幅方向領域でのタイヤ幅方向の中点を、 $1/4$ 点とするととき、

前記制音体は、タイヤ赤道面を境界とするタイヤ幅方向一方の半部における前記  $1/4$ 点よりもタイヤ幅方向外側の領域での前記タイヤの内面には、設けられていないことを特徴とする。

この態様の乗用車用空気入りラジアルタイヤによっても、制音性とタイヤ耐久性とを両立させることができる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の乗用車用空気入りラジアルタイヤでは、前記制音体の一端は、前記タイヤ幅方向一方の半部において、前記  $1/4$ 点又は該  $1/4$ 点よりタイヤ幅方向内側に位置し、  
前記制音体の他端は、タイヤ幅方向他方の半部において、ビード部における前記タイヤの内面に位置することが好ましい。

この構成によれば、制音性とタイヤ耐久性とをより一層高い次元で両立させることができる。

ここで、「ビード部」とは、ビードフィラを有する場合には、リムベースラインからビードフィラのタイヤ径方向最外側端までのタイヤ径方向領域にある部分をいい、ビードフィラを有しない場合には、リムベースラインからビードコアのタイヤ径方向最外側端までのタイヤ径方向領域にある部分をいう。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の乗用車用空気入りラジアルタイヤでは、前記制音体は、スポンジ材であることが好ましい。

この構成によれば、過度の重量増とならないようにしつつ、制音性を向上させることができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、制音性とタイヤ耐久性とを両立させた、乗用車用空気入りラジアルタイヤを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】タイヤの断面幅SW及び外径ODを示す概略図である。

【図2】本発明の第1～第3の態様の一実施形態にかかる乗用車用空気入りラジアルタイヤを示す、タイヤ幅方向断面図である。

【図3】本発明の第1～第3の態様の他の実施形態にかかる乗用車用空気入りラジアルタイヤを示す、タイヤ幅方向断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に例示説明する。

【0017】

<乗用車用空気入りラジアルタイヤ>

図1は、タイヤの断面幅SW及び外径ODを示す概略図である。

本発明の第1の態様における一実施形態の乗用車用空気入りラジアルタイヤ（以下、単にタイヤとも称する）は、タイヤの断面幅SWが165（mm）未満であり、タイヤの断面幅SWと外径ODとの比 $SW/OD$ は、0.26以下であり、狭幅・大径の形状をなしている。タイヤの断面幅SWをタイヤの外径ODに比して狭くすることにより、空気抵抗を低減することができ、且つ、タイヤの外径ODをタイヤの断面幅SWに比して大きくすることにより、タイヤの接地面付近でのトレッドゴムの変形を抑制して、転がり抵抗を低減することができ、これらにより、タイヤの燃費性を向上させることができる。上記 $SW/OD$ は、0.25以下とすることが好ましく、0.24以下とすることがより好ましい。上記比は、タイヤの内圧が200kPa以上である場合に満たされるものであることが好ましく、220kPa以上である場合に満たされるものであることがより好ましく、280kPa以上である場合に満たされるものであることがさらに好ましい。転がり抵抗を低減することができるからである。一方で、上記比は、タイヤの内圧が350kPa以下である場合に満たされるものであることが好ましい。乗り心地性を向上させることができるからである。

ここで、タイヤの断面幅SWは、接地面積を確保する観点からは、上記比を満たす範囲において、105mm以上とすることが好ましく、125mm以上とすることがより好ましく、135mm以上とすることがさらに好ましく、145mm以上とすることが特に好ましい。一方で、タイヤの断面幅SWは、空気抵抗を低減する観点からは、上記比を満たす範囲において、155mm以下とすることが好ましい。また、タイヤの外径ODは、転がり抵抗を低減する観点からは、上記比を満たす範囲において、500mm以上とすることが好ましく、550mm以上とすることがより好ましく、580mm以上とすることがさらに好ましい。一方で、タイヤの外径ODは、空気抵抗を低減する観点からは、上記比を満たす範囲において、800mm以下とすることが好ましく、720mm以下とすることがより好ましく、650mm以下とすることがさらに好ましく、630mm以下とすることが特に好ましい。また、リム径は、転がり抵抗を低減する観点からは、タイヤの断面幅SW及び外径ODが上記比を満たすとき、16インチ以上とすることが好ましく、17インチ以上とすることがより好ましく、18インチ以上とすることがさらに好ましい。一方で、リム径は、空気抵抗を低減する観点からは、タイヤの断面幅SW及び外径ODが上記比を満たすとき、22インチ以下とすることが好ましく、21インチ以下とすることがよ

10

20

30

40

50

り好ましく、20インチ以下とすることがさらに好ましく、19インチ以下とすることが特に好ましい。また、タイヤの扁平率は、タイヤの断面幅SW及び外径ODが上記比を満たすとき、45～70とすることがより好ましく、45～65とすることがより好ましい。具体的なタイヤサイズは、特に限定されるものではないが、一例として、105/50R16、115/50R17、125/55R20、125/60R18、125/65R19、135/45R21、135/55R20、135/60R17、135/60R18、135/60R19、135/65R19、145/45R21、145/55R20、145/60R16、145/60R17、145/60R18、145/60R19、145/65R19、155/45R18、155/45R21、155/55R18、155/55R19、155/55R21、155/60R17、155/65R18、155/70R17、155/70R19のいずれかとすることができる。

10

#### 【0018】

本発明の第2の態様における一実施形態のタイヤは、タイヤの断面幅SWが165(mm)以上であり、タイヤの断面幅SW(mm)及び外径OD(mm)は、関係式、 $OD(mm) = 2.135 \times SW(mm) + 282.3$ を満たしており、狭幅・大径の形状をなしている。

上記の関係式を満たすことにより、空気抵抗を低減することができ、且つ、転がり抵抗を低減することができ、これらにより、タイヤの燃費性を向上させることができる。

なお、第2の態様において、タイヤの断面幅SW及び外径ODは、上記の関係式を満たした上で、比SW/ODが0.26以下であることが好ましく、0.25以下であることがより好ましく、0.24以下であることがさらに好ましい。タイヤの燃費性をさらに向上させることができるからである。

20

上記関係式及び/又は比は、タイヤの内圧が200kPa以上である場合に満たされるものであることが好ましく、220kPa以上である場合に満たされるものであることがより好ましく、280kPa以上である場合に満たされるものであることがさらに好ましい。転がり抵抗を低減することができるからである。一方で、上記関係式及び/又は比は、タイヤの内圧が350kPa以下である場合に満たされるものであることが好ましい。乗り心地性を向上させることができるからである。

ここで、タイヤの断面幅SWは、接地面積を確保する観点からは、上記関係式を満たす範囲において、175mm以上とすることが好ましく、185mm以上とすることがより好ましい。一方で、タイヤの断面幅SWは、空気抵抗を低減する観点からは、上記関係式を満たす範囲において、230mm以下とすることが好ましく、215mm以下とすることがより好ましく、205mm以下とすることがさらに好ましく、195mm以下とすることが特に好ましい。また、タイヤの外径ODは、転がり抵抗を低減する観点からは、上記関係式を満たす範囲において、630mm以上とすることが好ましく、650mm以上とすることがより好ましい。一方で、タイヤの外径ODは、空気抵抗を低減する観点からは、上記関係式を満たす範囲において、800mm以下とすることが好ましく、750mm以下とすることがより好ましく、720mm以下とすることがさらに好ましい。また、リム径は、転がり抵抗を低減する観点からは、タイヤの断面幅SW及び外径ODが上記関係式を満たすとき、18インチ以上とすることが好ましく、19インチ以上とすることがより好ましい。一方で、リム径は、空気抵抗を低減する観点からは、タイヤの断面幅SW及び外径ODが上記関係式を満たすとき、22インチ以下とすることが好ましく、21インチ以下とすることがより好ましい。また、タイヤの扁平率は、タイヤの断面幅SW及び外径ODが上記関係式を満たすとき、45～70とすることが好ましく、45～65とすることがより好ましい。

30

40

具体的なタイヤサイズは、特に限定されるものではないが、一例として、165/45R22、165/55R18、165/55R19、165/55R20、165/55R21、165/60R19、165/65R19、165/70R18、175/45R23、175/55R19、175/55R20、175/55R22、175/60R18、185/45R22、185/50R20、185/55R19、185/55R

50

20、185/60R19、185/60R20、195/50R20、195/55R20、195/60R19、205/50R21、205/55R20、215/50R21のいずれかとすることができる。

【0019】

本発明の第3の態様における一実施形態のタイヤは、タイヤの断面幅SW(mm)及び外径OD(mm)は、関係式、

$$OD(mm) - 0.0187 \times SW(mm)^2 + 9.15 \times SW(mm) - 380$$

を満たしており、狭幅・大径の形状をなしている。

上記の関係式を満たすことにより、空気抵抗を低減することができ、且つ、転がり抵抗を低減することができ、これらにより、タイヤの燃費性を向上させることができる。

10

なお、第3の態様において、タイヤの断面幅SW及び外径ODは、上記の関係式を満たした上で、比SW/ODが0.26以下であることが好ましく、0.25以下であることがより好ましく、0.24以下であることがさらに好ましい。タイヤの燃費性をさらに向上させることができるからである。

上記関係式及び/又は比は、タイヤの内圧が200kPa以上である場合に満たされるものであることが好ましく、220kPa以上である場合に満たされるものであることがより好ましく、280kPa以上である場合に満たされるものであることがさらに好ましい。転がり抵抗を低減することができるからである。一方で、上記関係式及び/又は比は、タイヤの内圧が350kPa以下である場合に満たされるものであることが好ましい。乗り心地性を向上させることができるからである。

20

ここで、タイヤの断面幅SWは、接地面積を確保する観点からは、上記関係式を満たす範囲において、105mm以上とすることが好ましく、125mm以上とすることがより好ましく、135mm以上とすることがさらに好ましく、145mm以上とすることが特に好ましい。一方で、タイヤの断面幅SWは、空気抵抗を低減する観点からは、上記関係式を満たす範囲において、230mm以下とすることが好ましく、215mm以下とすることがより好ましく、205mm以下とすることがさらに好ましく、195mm以下とすることが特に好ましい。また、タイヤの外径ODは、転がり抵抗を低減する観点からは、上記関係式を満たす範囲において、500mm以上とすることが好ましく、550mm以上とすることがより好ましく、580mm以上とすることがさらに好ましい。一方で、タイヤの外径ODは、空気抵抗を低減する観点からは、上記関係式を満たす範囲において、800mm以下とすることが好ましく、750mm以下とすることがより好ましく、720mm以下とすることがさらに好ましい。また、リム径は、転がり抵抗を低減する観点からは、タイヤの断面幅SW及び外径ODが上記関係式を満たすとき、16インチ以上とすることが好ましく、17インチ以上とすることがより好ましく、18インチ以上とすることがさらに好ましい。一方で、リム径は、空気抵抗を低減する観点からは、タイヤの断面幅SW及び外径ODが上記関係式を満たすとき、22インチ以下とすることが好ましく、21インチ以下とすることがより好ましく、20インチ以下とすることがさらに好ましい。また、タイヤの扁平率は、タイヤの断面幅SW及び外径ODが上記関係式を満たすとき、45~70とすることがより好ましく、45~65とすることがより好ましい。

30

具体的なタイヤサイズは、特に限定されるものではないが、一例として、105/50R16、115/50R17、125/55R20、125/60R18、125/65R19、135/45R21、135/55R20、135/60R17、135/60R18、135/60R19、135/65R19、145/45R21、145/55R20、145/60R16、145/60R17、145/60R18、145/60R19、145/65R19、155/45R18、155/45R21、155/55R18、155/55R19、155/55R21、155/60R17、155/65R18、155/70R17、155/70R19、165/45R22、165/55R18、165/55R19、165/55R20、165/55R21、165/60R19、165/65R19、165/70R18、175/45R23、175/55R18、175/55R19、175/55R20、175/55R22、175/60R

40

50

18、185/45R22、185/50R20、185/55R19、185/55R20、185/60R19、185/60R20、195/50R20、195/55R20、195/60R19、205/50R21、205/55R20、215/50R21のいずれかとすることができる。

【0020】

図2は、本発明の第1～第3の態様の一実施形態にかかる乗用車用空気入りラジアルタイヤを示す、タイヤ幅方向断面図である。図2は、タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、無負荷とした際のタイヤの幅方向断面を示している。図2に示すように、このタイヤ1は、一对のビード部2間でトロイダル状に跨る、ラジアル配列コードのプライからなるカーカス3を備えている。また、このタイヤ1は、カーカス3のタイヤ径方向外側に、

10

【0021】

この例では、一对のビード部2には、ビードコア2aがそれぞれ埋設されている。本発明では、ビードコア2aの断面形状や材質は特に限定されず、乗用車用空気入りラジアルタイヤにおいて通常用いられる構成とすることができる。本発明では、ビードコア2aは、複数の小ビードコアに分割されたものとすることもできる。あるいは、本発明では、ビードコア2aを有しない構成とすることもできる。

【0022】

図示例のタイヤ1は、ビードコア2aのタイヤ径方向外側に、断面略三角形のビードフィラ2bを有している。ビードフィラ2bの断面形状は、この例に限定されるものではなく、材質も特に限定されない。あるいは、ビードフィラ2bを有しない構成としてタイヤを軽量化することもできる。

20

【0023】

本実施形態において、ビードフィラ2bのタイヤ幅方向断面積S1は、ビードコア2aのタイヤ幅方向断面積S2の1倍以上4倍以下とすることが好ましい。上記断面積S1を上記断面積S2の1倍以上とすることにより、ビード部2の剛性を確保することができ、上記断面積S1を上記断面積S2の4倍以下とすることにより、タイヤを軽量化して燃費性をさらに向上させることができるからである。また、本実施形態において、タイヤ最大幅位置(タイヤ幅方向の幅が最大となるタイヤ径方向位置であって、それがタイヤ径方向領域となる場合は、その領域のタイヤ径方向中心位置)におけるサイドウォール部のゲージTsと、ビードコア2aのタイヤ径方向中心位置におけるビード幅(ビード部2のタイヤ幅方向の幅)Tbとの比Ts/Tbを、15%以上40%以下とすることが好ましい。上記比Ts/Tbを15%以上とすることにより、サイドウォール部の剛性を確保することができ、一方で、上記比Ts/Tbを40%以下とすることにより、タイヤを軽量化して燃費性をさらに向上させることができるからである。なお、ゲージTsはゴム、補強部材、インナーライナーなど全ての部材の厚みの合計となる(ただし、サイドウォール部の内面に制音体が配置されている場合であっても、制音体の厚さは含まない)。また、ビードコア2aがカーカス3によって複数の小ビードコアに分割されている構造の場合には、全小ビードコアのうちタイヤ幅方向最内側端部と最外側端部の距離をTbとする。また、本実施形態では、タイヤ最大幅位置におけるサイドウォール部のゲージTsと、カーカスコードの径Tcとの比Ts/Tcを5以上10以下とすることが好ましい。上記比Ts/Tcを5以上とすることにより、サイドウォール部の剛性を確保することができ、一方で、上記比Ts/Tcを10以下とすることにより、タイヤを軽量化して燃費性をさらに向上させることができるからである。本実施形態では、タイヤ最大幅位置は、例えば、ビードベースライン(ビードベースを通りタイヤ幅方向に平行な仮想線)からタイヤ径方向外側に、タイヤ断面高さ対比で50%～90%の範囲に設けることができる。

30

40

ここで、「サイドウォール部」とは、接地端Eのタイヤ幅方向外側であって、接地端Eからビード部のタイヤ径方向外側端までにかけてのタイヤ径方向領域をいう。

【0024】

本実施形態では、タイヤ1は、リムガードを有する構造とすることもできる。また、本実

50



施形態では、ビード部 2 には補強等を目的としてゴム層やコード層等の追加部材をさらに設けることもできる。このような追加部材はカーカス 3 やビードフィラ 2 b に対して様々な位置に設けることができる。

#### 【 0 0 2 5 】

図 2 に示す例では、カーカス 3 は、1 枚のカーカスプライからなる。一方で、本発明では、カーカスプライの枚数は特に限定されず、2 枚以上とすることもできる。また、図 2 に示す例では、カーカス 3 は、一對のビード部 2 間をトロイダル状に跨るカーカス本体部 3 a と、該カーカス本体部 3 a からビードコア 2 a 周りに折り返されてなる折り返し部 3 b と、を有している。一方で、本発明では、カーカス折り返し部 3 b は、ビードコア 2 a に巻き付けることもでき、あるいは、分割された複数の小ビードコアで挟みこむ構造とすることもできる。図示例では、カーカス折り返し部 3 b の端 3 c は、ビードフィラ 2 b のタイヤ径方向外側端よりタイヤ径方向外側、且つ、タイヤ最大幅位置よりタイヤ径方向内側に位置している。これにより、サイドウォール部の剛性を確保しつつも、タイヤを軽量化することができる。一方で、本発明においては、カーカス折り返し部 3 b の端 3 c は、ビードフィラ 2 b のタイヤ径方向外側端よりタイヤ径方向内側に位置していても良く、あるいは、タイヤ最大幅位置よりタイヤ径方向外側に位置していても良い。あるいは、カーカス折り返し部 3 b の端 3 c は、カーカス本体部 2 a とベルト 4 とのタイヤ径方向の間に位置するように、ベルト 4 の端（例えばベルト層 4 b の端）よりタイヤ幅方向内側に位置する、エンベロープ構造とすることもできる。さらに、カーカス 3 が複数枚のカーカスプライで構成される場合には、カーカスプライ間で、カーカス折り返し部 3 b の端 3 c の位置（例えばタイヤ径方向位置）を同じとすることも異ならせることもできる。カーカス 3 のコードの打ち込み数としては、特に限定されるものではないが、例えば、20 ~ 60 本 / 50 mm の範囲とすることができる。また、カーカスラインには様々な構造を採用することができる。例えば、タイヤ径方向において、カーカス最大幅位置をビード部 2 側に近づけることも、トレッド 5 側に近づけることもできる。例えば、カーカス最大幅位置は、ビードベースラインからタイヤ径方向外側に、タイヤ断面高さ対比で 50 % ~ 90 % の範囲に設けることができる。上記「ラジアル配列」は、タイヤ周方向に対して 85 ° 以上、好ましくはタイヤ周方向に対して 90 ° である。

#### 【 0 0 2 6 】

本実施形態のタイヤは、タイヤ周方向に対して傾斜して延びるコードのゴム引き層からなる 1 層以上の傾斜ベルト層を有することが好ましく、軽量化と接地面形状の歪みの抑制との兼ね合いから 2 層とすることが最も好ましい。なお、軽量化の観点からはベルト層を 1 層とすることもでき、接地面形状の歪みを抑制する観点からは 3 層以上とすることもできる。図 2 に示す例では、2 層のベルト層 4 a、4 b のうち、タイヤ径方向外側のベルト層 4 b のタイヤ幅方向の幅は、タイヤ径方向内側のベルト層 4 a のタイヤ幅方向の幅より小さい。一方で、タイヤ径方向外側のベルト層 4 b のタイヤ幅方向の幅は、タイヤ径方向内側のベルト層 4 a のタイヤ幅方向の幅より大きくすることもでき、同じとすることもできる。タイヤ幅方向の幅が最も大きいベルト層（図示例ではベルト層 4 a）のタイヤ幅方向の幅は、接地幅の 90 ~ 115 % であることが好ましく、接地幅の 100 ~ 105 % であることが特に好ましい。なお、「接地幅」とは、上記接地面における上記接地端 E 間のタイヤ幅方向の距離をいう。

本実施形態において、ベルト層 4 a、4 b のベルトコードとしては、金属コード、特にスチールコードを用いるのが最も好ましいが、有機繊維コードを用いることもできる。スチールコードはスチールを主成分とし、炭素、マンガ、ケイ素、リン、硫黄、銅、クロムなど種々の微量含有物を含むことができる。本実施形態において、ベルト層 4 a、4 b のベルトコードはモノフィラメントコードや、複数のフィラメントを引き揃えたコード、複数のフィラメントを撚り合せたコードを用いることができる。撚り構造も種々のものを採用することができ、断面構造、撚りピッチ、撚り方向、隣接するフィラメント同士の距離も様々なものとすることができる。さらには異なる材質のフィラメントを撚り合せたコードを用いることもでき、断面構造としても特に限定されず、単撚り、層撚り、複撚りなど

10

20

30

40

50

様々な撚り構造を取ることができる。

本実施形態では、ベルト層 4 a、4 b のベルトコードの傾斜角度は、タイヤ周方向に対して  $10^\circ$  以上とすることが好ましい。本実施形態では、ベルト層 4 a、4 b のベルトコードの傾斜角度を高角度、具体的にはタイヤ周方向に対して  $20^\circ$  以上、好ましくは  $35^\circ$  以上、特にタイヤ周方向に対して  $55^\circ \sim 85^\circ$  の範囲とすることが好ましい。傾斜角度を  $20^\circ$  以上（好ましくは  $35^\circ$  以上）とすることにより、タイヤ幅方向に対する剛性を高め、特にコーナリング時の操縦安定性能を向上させることができるからである。また、層間ゴムのせん断変形を減少させて、転がり抵抗を低減することができるからである。

#### 【0027】

本実施形態のタイヤは、ベルト 4 のタイヤ径方向外側に、タイヤ周方向にほぼ沿って延びるコードからなる 1 層以上の周方向ベルト層を有しない構成としている。一方で、本発明においては、ベルト 4 のタイヤ径方向外側に、1 層以上の周方向ベルト層からなる周方向ベルトを有する構成とすることもできる。特に、ベルト 4 を構成するベルト層 4 a、4 b のベルトコードの傾斜角度  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  が  $35^\circ$  以上の場合には、周方向ベルトを設けることが好ましく、該周方向ベルトは、センター領域 C の単位幅あたりのタイヤ周方向剛性が、ショルダー領域 S の単位幅あたりのタイヤ周方向剛性より高いことが好ましい。

なお、タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、無負荷状態とした際の、タイヤ幅方向断面において、接地端 E 間のタイヤ幅方向中央  $50\%$  のタイヤ幅方向領域をセンター領域 C とし、該センター領域よりタイヤ幅方向両外側の  $25\%$  ずつのタイヤ幅方向領域をショルダー領域 S としている。

例えば、センター領域 C における周方向ベルト層の層数をショルダー領域 S より多くすることにより、センター領域 C の単位幅あたりのタイヤ周方向剛性を、ショルダー領域 S の単位幅あたりのタイヤ周方向剛性より高くすることができる。ここで、ベルト層 4 a、4 b のベルトコードがタイヤ周方向に対して  $35^\circ$  以上で傾斜するタイヤの多くは、 $400\text{ Hz} \sim 2\text{ kHz}$  の高周波域において、断面方向の 1 次、2 次および 3 次等の振動モードにて、トレッド踏面が一律に大きく振動する形状となるため、大きな放射音が生じる。そこで、トレッド 5 のセンター領域 C のタイヤ周方向剛性を局所的に増加させると、トレッド 5 のセンター領域 C がタイヤ周方向に広がり難くなり、トレッド踏面のタイヤ周方向への広がりが抑制される結果、放射音を減少させることができる。

本実施形態では、タイヤ幅方向の幅が最も広いベルト層（図示例ではベルト層 4 a）のベルトコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度  $\theta_1$  と、タイヤ幅方向の幅が最も狭いベルト層（図示例ではベルト層 4 b）のベルトコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度  $\theta_2$  とが、 $35^\circ < \theta_1 < 85^\circ$ 、 $10^\circ < \theta_2 < 30^\circ$ 、及び、 $\theta_1 > \theta_2$  を満たすことも好ましい。タイヤ周方向に対して  $35^\circ$  以上で傾斜するベルトコードを有するベルト層を備えたタイヤの多くは、 $400\text{ Hz} \sim 2\text{ kHz}$  の高周波域において、断面方向の 1 次、2 次および 3 次等の振動モードにて、トレッド踏面が一律に大きく振動する形状となるため、大きな放射音が生じる。そこで、トレッド 5 のセンター領域 C のタイヤ周方向剛性を局所的に増加させると、トレッド 5 のセンター領域 C がタイヤ周方向に広がり難くなり、トレッド踏面のタイヤ周方向への広がりが抑制される結果、放射音を減少させることができる。

ここで、本実施形態では、周方向ベルトを設ける場合は、周方向ベルト層は高剛性であることが好ましく、より具体的にはタイヤ周方向に延びるコードのゴム引き層からなり、コードのヤング率を  $Y$  (GPa)、打ち込み数を  $n$  (本/50mm) とし、周方向ベルト層を  $m$  層とし、コード径を  $d$  (mm) とし、 $X = Y \times n \times m \times d$  と定義するとき、 $1500 < X < 225$  であることが好ましい。狭幅・大径サイズの乗用車用空気入りラジアルタイヤにおいては、路面からの旋回時における入力に対しタイヤ周方向において局所的な変形を起こし、接地面は略三角形状、すなわち、タイヤ幅方向の位置によって周方向の接地長が大きく変化する形状となりやすい。これに対し、高剛性の周方向ベルト層とすることにより、タイヤのリング剛性が向上して、タイヤ周方向の変形が抑制されることとなるため、ゴムの非圧縮性により、タイヤ幅方向の変形も抑制され、接地形状が変化しにくくなる。さらには、リング剛性が向上することにより偏心変形が促進され、転がり抵抗も同時

10

20

30

40

50

に向上する。さらに、上記のように高剛性の周方向ベルト層を用いた場合には、ベルト層 4 a、4 b のベルトコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度を高角度、具体的には  $35^\circ$  以上とすることが好ましい。高剛性の周方向ベルト層を用いた場合には、タイヤ周方向の剛性が高くなることにより、タイヤによっては、接地長が減少してしまうことがある。そこで、高角度のベルト層を用いることにより、タイヤ周方向の面外曲げ剛性を低下させて、踏面変形時のゴムのタイヤ周方向の伸びを増大させ、接地長の減少を抑制することができる。また、本実施形態では、周方向ベルト層には、破断強度を高めるために波状のコードを用いてもよい。同様に破断強度を高めるために、ハイエロンゲーションコード（例えば破断時の伸びが  $4.5 \sim 5.5\%$ ）を用いてもよい。さらに、本実施形態では、周方向ベルト層には、種々の材質が採用可能であり、代表的な例としては、レーヨン、ナイロン、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、アラミド、ガラス繊維、カーボン繊維、スチール等が採用できる。軽量化の点から、有機繊維コードが特に好ましい。ここで、本実施形態では、周方向ベルトを設ける場合は、周方向ベルト層のコードは、モノフィラメントコードや、複数のフィラメントを引き揃えたコード、複数のフィラメントを撚り合せたコード、さらには異なる材質のフィラメントを撚り合せたハイブリッドコードを用いることもできる。また、本実施形態では、周方向ベルト層の打ち込み数は、 $20 \sim 60$  本 /  $50$  mm の範囲とすることができるが、この範囲に限定されるものではない。さらに、本実施形態では、タイヤ幅方向に剛性・材質・層数・打ち込み密度等の分布を持たせることもでき、例えばショルダー部 S のみにおいて、周方向ベルト層の層数を増やすこともでき、一方でセンター領域 C のみにおいて、周方向ベルト層の層数を増やすこともできる。また、本実施形態では、周方向ベルト層は、ベルト層 4 a、4 b よりもタイヤ幅方向の幅を大きくすることも小さくすることも同じとすることもできる。例えば、周方向ベルト層のタイヤ幅方向の幅は、ベルト層 4 a、4 b のうちタイヤ幅方向の幅が最も広いベルト層（図示例ではベルト層 4 a）のタイヤ幅方向の幅の  $90\% \sim 110\%$  とすることができる。ここで、周方向ベルト層は、スパイラル層として構成することが製造の観点から特に有利である。

#### 【0028】

図示例では、トレッド 5 を構成するトレッドゴムは、1 層からなる。一方で、本実施形態では、トレッド 5 を構成するトレッドゴムは、異なる複数のゴム層がタイヤ径方向に積層されて形成されていても良い。上記の複数のゴム層としては正接損失、モジュラス、硬度、ガラス転移温度、材質等が異なっているものを用いることができる。また、複数のゴム層のタイヤ径方向の厚さの比率は、タイヤ幅方向に変化していてもよく、また周方向主溝底のみ等をその周辺と異なるゴム層とすることもできる。また、トレッド 5 を構成するトレッドゴムは、タイヤ幅方向に異なる複数のゴム層で形成されていても良い。上記の複数のゴム層としては正接損失、モジュラス、硬度、ガラス転移温度、材質等が異なっているものを使用することができる。また、複数のゴム層のタイヤ幅方向の幅の比率は、タイヤ径方向に変化していてもよく、また周方向主溝近傍のみ、接地端近傍のみ、ショルダー陸部のみ、センター陸部のみといった限定された一部の領域のみをその周囲とは異なるゴム層とすることもできる。

また、本実施形態では、タイヤ幅方向断面において、タイヤ赤道面 CL におけるトレッド表面上の点 P を通りタイヤ幅方向に平行な直線を  $m_1$  とし、接地端 E を通りタイヤ幅方向に平行な直線を  $m_2$  として、直線  $m_1$  と直線  $m_2$  とのタイヤ径方向の距離を落ち高  $L_{CR}$  とし、タイヤの接地幅を  $W$  とするとき、比  $L_{CR}/W$  を  $0.045$  以下とすることが好ましい。比  $L_{CR}/W$  を上記の範囲とすることにより、タイヤのクラウン部がフラット化（平坦化）し、接地面積が増大して、路面からの入力（圧力）を緩和して、タイヤ径方向の撓み率を低減し、タイヤの耐久性及び耐摩耗性を向上させることができる。

#### 【0029】

図示例では、このタイヤ 1 は、タイヤ周方向に延びる周方向主溝 6 を 3 本有している。具体的には、タイヤ赤道面 CL 上に 1 本の周方向主溝 6 を有し、そのタイヤ幅方向両側のショルダー領域 S に 1 本ずつの周方向主溝 6 を有している。周方向主溝 6 の溝幅（開口幅）

10

20

30

40

50

は、特に限定しないが、例えば2 mm ~ 5 mmとすることができる。

本実施形態では、トレッド5を占める溝量を少なくすることがウェット性能とその他の性能との両立の観点から好ましい。具体的には、溝体積率（溝体積 $V_2$  / トレッドゴム体積 $V_1$ ）を30%以下とすることが好ましく、また、ネガティブ率（トレッド踏面の面積に対する、溝面積の割合）を30%以下とすることが好ましい。

後述するように、狭幅・大径の乗用車用空気入りラジアルタイヤでは、センター領域Cでの接地圧がショルダー領域S対比で高くなるため、センター領域Cでの発熱が相対的に大きくなりやすい。そこで、本実施形態のように、センター領域C（図示例ではタイヤ赤道面CL上）に1本の周方向主溝6を有することにより、効率的に放熱を行うことができる。さらに本実施形態では、各ショルダー領域Sに1本以上（この例で1本）の周方向主溝6を有することにより、放熱性を高めている。

10

一方で、ベルト構造等により、センター領域Cのタイヤ周方向の剛性を高めたタイヤでは、トレッド5はトレッド踏面の少なくともタイヤ赤道面CLを含む領域に、タイヤ周方向に連続する陸部を有することも、接地長を確保してコーナリング性能を向上させる観点からは好ましい。

本発明においては、周方向主溝6の本数や配置は、特に上記の例には限定されない。また、タイヤ幅方向に延びる幅方向溝や、接地時に閉塞するサイブ等も適宜設けることができる。

さらに、ノイズ性能とウェット性能とを両立させる観点からは、各周方向主溝の断面積は、24 mm<sup>2</sup>以上96 mm<sup>2</sup>以下とすることが好ましく、このとき周方向主溝の本数は、2本以上5本以下とすることが好ましく、従って、トレッド踏面全体での周方向主溝の断面積の総和は、48 mm<sup>2</sup>以上480 mm<sup>2</sup>以下とすることが好ましい。

20

#### 【0030】

本実施形態のタイヤ1は、タイヤの内面7（以下、単に、タイヤ内面7ともいう）にインナーライナー8を有している。インナーライナー8の厚さは、1.5 mm ~ 2.8 mm程度とすることが好ましい。80 ~ 100 Hzの車内騒音を効果的に低減することができるからである。インナーライナー8を構成するゴム組成物の空気透過係数は、 $1.0 \times 10^{-14} \text{ cc} \cdot \text{cm} / (\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg})$ 以上、 $6.5 \times 10^{-10} \text{ cc} \cdot \text{cm} / (\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg})$ 以下とすることが好ましい。また、タイヤ内面の100  $\mu\text{m}^2$ の領域あたりに、最大径1.0  $\mu\text{m}$ 以上のフッ素を含む粒子を1つ以上有することが好ましく、タイヤ内面の周上に、タイヤ幅方向に延びる複数本のブラダーリッジが形成され、ブラダーリッジは、前記タイヤ内面のタイヤ幅方向のいずれかの位置で、タイヤ周方向1インチ当たり5本以上形成されていることが好ましい。

30

本実施形態では、インナーライナー8は、ブチルゴムを主体としたゴム層のほか、樹脂を主成分とするフィルム層によって形成することもできる。本実施形態では、タイヤ内面7のうち、制音体9が配置されていない箇所には、パンク時の空気の漏れを防ぐためのシーラント部材を備えることもできる。

#### 【0031】

図2に示すように、本実施形態のタイヤ1は、タイヤ内面7（この例では、インナーライナー8の内面）に、1つ以上の（図示例で1つの）制音体9を設けている。この例では、制音体9は、スポンジ材である。

40

図2に示すように、本実施形態では、制音体9は、タイヤ赤道面CLを境界とするタイヤ幅方向一方の半部の1/4点Fよりタイヤ幅方向内側におけるタイヤ内面7から、タイヤ幅方向他方の半部のピード部2におけるタイヤ内面7まで延在している。そして、制音体9は、タイヤ幅方向一方の半部における1/4点Fよりもタイヤ幅方向外側の領域でのタイヤ内面7には設けられていない。

図示例では、制音体9の一端は、1/4点Fより0.5 ~ 5 mm（図示例では1 mm）タイヤ幅方向内側に位置している。一方、本発明では、制音体9の一端は、1/4点Fのタイヤ幅方向位置に位置していても良く、あるいは、制音体9の一端は、タイヤ幅方向他方の半部のセンター領域Cでのタイヤ内面7に位置していても良い。

50

また、図示例では、制音体 9 の他端は、タイヤ幅方向他方の半部において、ビード部 2 におけるタイヤ内面 7 に位置している。一方、本発明では、制音体 9 の他端は、タイヤ幅方向他方の半部において、サイドウォール部でのタイヤ内面 7 に位置していても良く、あるいは、タイヤ幅方向他方の半部において、センター領域 C 又はショルダー領域 S におけるタイヤ内面 7 に位置していても良い。

図示例では、制音体 9 は、制音体 9 が設けられたタイヤ内面 7 の全部又は一部（本例では全部）に、接着剤を含む（図示しない）接着層を介して接着されている。接着層は、任意の既知のものをを用いることができる。あるいは、融着等で接着することもできる。接着力を確保するためには、本例のように、タイヤ内面 7 と接する領域の全域にわたって接着させることが好ましい。なお、タイヤ内面 7 にインナーライナー 8 を有しない場合において

10

は、制音体 9 は、タイヤ内面 7 に直接接着等して設けることができる。  
また、制音体 9 は、連続した延在領域においては、1 つの制音体 9 で構成することが好ましいが、2 つ以上の制音体 9 を接着層等により接着して構成することもできる。

#### 【0032】

本実施形態において、制音体 9 は、タイヤ周方向に連続して延在している。なお、図示例では、制音体 9 は、タイヤ周方向に分割されていないが、タイヤ周方向に分割された 2 つ以上の制音体 9 を接着層等によりタイヤ周方向に接着して構成することもできる。あるいは、制音体 9 は、タイヤ周方向に不連続に延在していてもよい。この場合、制音性を向上させる観点から、合計で、タイヤ周方向全域の 80 % 以上のタイヤ周方向領域に延在するように構成することが好ましい。また、制音体 9 が、タイヤ周方向に不連続に延在する場合

20

には、タイヤの周方向のユニフォーム性を向上させる観点から、同じ周方向長さの制音体 9 を等間隔の周方向ピッチで配置することが好ましい。  
なお、制音体 9 がタイヤ周方向に分断されている場合は、全ての制音体 9 が、タイヤ幅方向一方の半部における 1 / 4 点 F よりもタイヤ幅方向外側の領域でのタイヤ内面 7 には設けられていないことが好ましいが、一部それと異なる構成を有していても良い。

#### 【0033】

本発明においては、制音体 9 の断面形状は、任意の形状とすることができる。

なお、本実施形態では、任意のタイヤ幅方向断面において、制音体 9 の断面形状及びサイズは同一であるが、タイヤ周方向に変化していても良い。

制音体 9 の体積は、タイヤ内腔の全体積の 0.1 % ~ 80 % とすることが好ましい。タイヤ内腔の全体積に対して制音体 9 の体積を 0.1 % 以上とすることにより、空洞共鳴音の低減効果を有効に得ることができ、一方で、タイヤ内腔の全体積に対して制音体 9 の体積を 80 % 以下とすることで、制音体 9 による重量増を抑制することができる。また、制音体 9 に熱がこもるのを抑制することができる。同様の理由により、制音体 9 の体積は、タイヤ内腔の全体積の 5 ~ 70 % とすることがより好ましく、15 ~ 50 % とすることがさらに好ましい。

30

便宜上、タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填した状態を示す図において、寸法等を示しているが、制音体の体積及び後述の幅、厚さ、扁平率、断面積、ペリフェリ長さ等は、常温、常圧下での、タイヤをリムから取り外した状態でのものとする。

#### 【0034】

40

ここで、図 2 に示すように、制音体 9 のタイヤ内面 7 に沿ったペリフェリ長さを  $L_1$  (mm) とし、制音体 9 のタイヤ内面 7 に沿った方向に直交する方向に計測した際の最大厚さを  $T_1$  (mm) とするとき、比  $T_1 / L_1$  は、0.2 ~ 0.8 とすることが好ましい。比  $T_1 / L_1$  を 0.2 以上とすることにより、幅  $L_1$  に比して厚さ  $T_1$  を大きくし、制音体 9 の体積を確保して、制音性をより向上させることができ、一方で、比  $T_1 / L_1$  を 0.8 以下とすることにより、幅  $L_1$  に比して厚さ  $T_1$  を小さくし、制音体 9 に熱がこもるのを抑制して、タイヤ耐久性をより向上させることができるからである。同様の理由により、比  $T_1 / L_1$  は、0.3 ~ 0.6 とすることがより好ましい。

例えば、制音体 9 の最大厚さ  $T_1$  は、上記の比  $T_1 / L_1$  の範囲において、5 ~ 40 mm とすることができる。

50

また、制音体 9 のタイヤ幅方向断面での断面積を  $S_1$  (mm<sup>2</sup>) とするとき、比  $S_1$  (mm<sup>2</sup>) /  $T_1$  (mm) は、50 以上 250 以下であることが好ましい。比  $S_1$  (mm<sup>2</sup>) /  $T_1$  (mm) を 50 以上とすることにより、厚さ  $T_1$  に比して断面積  $S_1$  を大きくして制音性をより向上させることができ、一方で、比  $S_1$  (mm<sup>2</sup>) /  $T_1$  (mm) を 250 以下とすることにより、厚さ  $T_1$  に比して断面積  $S_1$  を小さくし、制音体 9 に熱がこもるのを抑制して、タイヤ耐久性をより向上させることができるからである。同様の理由により、比  $S_1$  (mm<sup>2</sup>) /  $T_1$  (mm) は、70 ~ 150 とすることがより好ましい。

#### 【0035】

なお、制音体 9 を構成する材料は、空洞共鳴エネルギーの緩和、吸収、別のエネルギー（例えば、熱エネルギー）への変換、等によって、空洞共鳴エネルギーを低減するように制御できるものであればよく、上述したスポンジ材に限られるものではなく、例えば、有機繊維や無機繊維からなる不織布等を用いることもできる。

10

#### 【0036】

本実施形態のように、制音体 9 がスポンジ材である場合は、スポンジ材は、海綿状の多孔構造体とすることができ、例えば、ゴムや合成樹脂を発泡させた連続気泡を有する、いわゆるスポンジを含む。また、スポンジ材は、上述のスポンジの他に、動物繊維、植物繊維又は合成繊維等を絡み合わせて一体に連結したウェブ状のものを含む。なお、上述の「多孔構造体」は、連続気泡を有する構造体に限らず、独立気泡を有する構造体も含む意味である。上述のようなスポンジ材は、表面や内部に形成される空隙が振動する空気の振動エネルギーを熱エネルギーに変換する。これにより、タイヤ内腔での空洞共鳴が抑制され、その結果、ロードノイズを低減することができる。

20

スポンジ材の材料としては、例えば、エーテル系ポリウレタンスポンジ、エステル系ポリウレタンスポンジ、ポリエチレンスポンジなどの合成樹脂スポンジ、クロロプレンゴムスポンジ（CR スポンジ）、エチレンプロピレンゴムスポンジ（EPDM スポンジ）、ニトリルゴムスポンジ（NBR スポンジ）などのゴムスポンジが挙げられる。制音性、軽量性、発泡の調節可能性、耐久性などの観点を考慮すれば、エーテル系ポリウレタンスポンジを含むポリウレタン系又はポリエチレン系等のスポンジを用いることが好ましい。

#### 【0037】

また、タイヤ幅方向断面における、制音体 9 の断面積の総和は、20 ~ 30000 (mm<sup>2</sup>) とすることが好ましい。断面積の総和を 20 (mm<sup>2</sup>) 以上とすることにより制音性をより向上させることができ、一方で、断面積の総和を 30000 (mm<sup>2</sup>) 以下とすることにより制音体 9 に熱がこもるのを抑制して、タイヤ耐久性をより向上させることができるからである。同様の理由により、断面積の総和は、100 (mm<sup>2</sup>) ~ 20000 (mm<sup>2</sup>) とすることがより好ましく、1000 (mm<sup>2</sup>) ~ 18000 (mm<sup>2</sup>) がより好ましく、3000 (mm<sup>2</sup>) ~ 15000 (mm<sup>2</sup>) がより好ましい。

30

本実施形態のように、制音体 9 がスポンジ材である場合は、スポンジ材の硬度は、特に限定されないが、5 N ~ 450 N の範囲とすることが好ましい。硬度を 5 N 以上とすることにより、制音性を向上させることができ、一方で、硬度を 450 N 以下とすることにより、制音体の接着力を増大させることができる。同様に、制音体の硬度は、8 ~ 300 N の範囲とすることがより好ましい。ここで、「硬度」とは、JIS K 6400 の第 6 項の測定法のうち、6.3 項の A 法に準拠して測定された値とする。

40

また、スポンジ材の比重は、0.001 ~ 0.090 とすることが好ましい。スポンジ材の比重を 0.001 以上とすることにより、制音性を向上させることができ、一方で、スポンジ材の比重を 0.090 以下とすることにより、スポンジ材による重量増を抑制することができるからである。同様に、スポンジ材の比重は、0.003 ~ 0.080 とすることがより好ましい。ここで、「比重」とは、JIS K 6400 の第 5 項の測定法に準拠し、見かけ密度を比重に換算した値とする。

また、スポンジ材の引張り強さは、20 kPa ~ 500 kPa とすることが好ましい。引張り強さを 20 kPa 以上とすることにより、接着力を向上させることができ、一方で、引張り強さを 500 kPa 以下とすることにより、スポンジ材の生産性を向上させること

50

ができるからである。同様に、スポンジ材の引張り強さは、 $40 \sim 400 \text{ kPa}$ とすることがより好ましい。ここで、「引張り強さ」とは、JIS K 6400の第10項の測定法に準拠し、1号形のダンベル状試験片で測定した値とする。

また、スポンジ材の破断時の伸びは、 $110\%$ 以上 $800\%$ 以下とすることが好ましい。破断時の伸びを $110\%$ 以上とすることにより、スポンジ材にクラックが発生するのを抑制することができ、一方で、破断時の伸びを $800\%$ 以下とすることにより、スポンジ材の生産性を向上させることができるからである。同様に、スポンジ材の破断時の伸びは、 $130\%$ 以上 $750\%$ 以下とすることがより好ましい。ここで、「破断時の伸び」とは、JIS K 6400の第10項の測定法に準拠し、1号形のダンベル状試験片で測定した値とする。

10

また、スポンジ材の引裂強さは、 $1 \sim 130 \text{ N/cm}$ とすることが好ましい。引裂強さを $1 \text{ N/cm}$ 以上とすることにより、スポンジ材にクラックが発生するのを抑制することができ、一方で、引裂強さを $130 \text{ N/cm}$ 以下とすることにより、スポンジ材の製造性を向上させることができるからである。同様に、スポンジ材の引裂強さは、 $3 \sim 115 \text{ N/cm}$ とすることがより好ましい。ここで、「引裂強さ」とは、JIS K 6400の第11項の測定法に準拠し、1号形の試験片で測定した値とする。

また、スポンジ材の発泡率は、 $1\%$ 以上 $40\%$ 以下とすることが好ましい。発泡率を $1\%$ 以上とすることにより、制音性を向上させることができ、一方で、発泡率を $40\%$ 以下とすることにより、スポンジ材の生産性を向上させることができるからである。同様に、スポンジ材の発泡率は、 $2 \sim 25\%$ とすることがより好ましい。ここで、「発泡率」とは、スポンジ材の固相部の比重Aの、スポンジ材の比重Bに対する比 $A/B$ から1を引いて、その値に100を乗じた値をいう。

20

また、スポンジ材の質量は、 $5 \sim 800 \text{ g}$ とすることが好ましい。質量を $5 \text{ g}$ 以上とすることにより、制音性を低減することができ、一方で、質量を $800 \text{ g}$ 以下とすることにより、スポンジ材による重量増を抑制することができるからである。同様に、スポンジ材の質量は、 $20 \sim 600 \text{ g}$ とすることが好ましい。

#### 【0038】

以下、本発明の第1～第3の態様にかかる本実施形態の乗用車用空気入りラジアルタイヤの作用効果について説明する。本実施形態の乗用車用空気入りラジアルタイヤは、上記「タイヤ幅方向一方の半部」を車両装着時外側として使用することにより、以下の作用効果が得られる。

30

#### 【0039】

本実施形態の乗用車用空気入りラジアルタイヤでは、タイヤの断面幅 $SW$ とタイヤの外径 $OD$ とが、所定の上記関係を満たしている（すなわち、第1の態様においては、タイヤの断面幅 $SW$ が $165 \text{ (mm)}$ 未満であり、タイヤの断面幅 $SW$ と外径 $OD$ との比 $SW/OD$ は、 $0.26$ 以下である。また、第2の態様においては、タイヤの断面幅 $SW$ が $165 \text{ (mm)}$ 以上であり、タイヤの断面幅 $SW \text{ (mm)}$ 及び外径 $OD \text{ (mm)}$ は、関係式、 $OD \text{ (mm)} = 2.135 \times SW \text{ (mm)} + 282.3$ 、を満たしている。また、第3の態様においては、関係式、 $OD \text{ (mm)} = 0.0187 \times SW \text{ (mm)}^2 + 9.15 \times SW \text{ (mm)} - 380$ 、を満たしている）。これにより、上述したように、燃費性を向上させることができる。

40

ところで、タイヤの断面幅 $SW$ 及び外径 $OD$ が上記所定の関係を満たす、狭幅・大径の乗用車用空気入りラジアルタイヤでは、車両装着時外側における1/4点付近よりタイヤ幅方向外側でのバックリングが大きくなる傾向がある。

#### 【0040】

そこで、本実施形態の乗用車用空気入りラジアルタイヤでは、タイヤ内面7に、1つ以上の制音体9を設けつつも、制音体9は、タイヤ赤道面 $CL$ を境界とするタイヤ幅方向一方の半部における1/4点Fよりもタイヤ幅方向外側の領域でのタイヤ内面7には設けないようにしている。

これにより、タイヤの断面幅 $SW$ 及び外径 $OD$ が上記所定の関係を満たす、狭幅・大径の

50

乗用車用空気入りラジアルタイヤでは、バックリングの大きい箇所に制音体 9 を設けておらず、制音体 9 が力を受けたり、変形等で発生する熱により接着層が溶けたりして、タイヤ内面 7 から剥離するのを抑制し、タイヤ耐久性を高めることができる。

#### 【 0 0 4 1 】

ここで、上記タイヤの断面幅  $SW$  及びタイヤ外径  $OD$  の所定の関係は、内圧が  $200\text{ kPa}$  以上である場合に満たされることが好ましく、 $220\text{ kPa}$  以上である場合に満たされることがより好ましく、 $280\text{ kPa}$  以上である場合に満たされることがさらに好ましい。高内圧とすることによって転がり抵抗をより低減することができるからである。一方で、上記タイヤの断面幅  $SW$  及びタイヤ外径  $OD$  の所定の関係は、内圧が  $350\text{ kPa}$  以下である場合に満たされることが好ましい。乗り心地性を向上させることができるからである。

10

#### 【 0 0 4 2 】

さらに、本実施形態では、制音体 9 の一端は、タイヤ幅方向一方の半部（車両装着時外側）において、 $1/4$  点  $F$  よりタイヤ幅方向内側に位置し、制音体 9 の他端は、タイヤ幅方向他方の半部（車両装着時内側）において、ビード部 2 におけるタイヤ内面 7 に位置している。

これにより、特にタイヤ幅方向他方の半部（車両装着時内側）において、制音体 9 の体積を大きく確保して制音性を向上させることができる。そして、タイヤの断面幅  $SW$  及び外径  $OD$  が上記所定の関係を満たす、狭幅・大径の乗用車用空気入りラジアルタイヤでは、サイドウォール部及びビード部の変形が（通常サイズのタイヤ対比で）相対的に小さいため、上記のような配置としても、制音体 9 が受ける変形の力は小さく、また、発熱も小さいため、タイヤ内面 7 からの剥離を抑制して、タイヤ耐久性を向上させることができる。また、本実施形態では、制音体 9 として、スポンジ材を用いており、スポンジ材は比重が小さい割に高い制音性を発揮することができるため、過度の重量増とならないようにしつつ、制音性をより向上させることができる。

20

以上のように、本実施形態の乗用車用空気入りラジアルタイヤによれば、制音性とタイヤ耐久性とを両立させることができる。

#### 【 0 0 4 3 】

図 3 は、本発明の第 1 ～ 第 3 の態様の他の実施形態にかかる乗用車用空気入りラジアルタイヤを示す、タイヤ幅方向断面図である。図 3 は、タイヤをリムに組み込み、規定内圧を充填し、無負荷とした際のタイヤの幅方向断面を示している。

30

図 3 に示す他の実施形態のタイヤは、制音体 9 の配置態様及びサイズのみが、図 2 に示す先の一実施形態のタイヤと異なっているので、当該構成について以下説明し、その他の共通する構成の説明は省略する。

すなわち、図 3 に示す実施形態のタイヤは、制音体 9 の他端の位置が、タイヤ幅方向他方の半部のショルダー領域  $S$  でのタイヤ内面 7 の位置である点で、図 2 に示す実施形態のタイヤと異なっており、他の構成（例えば制音体 9 の一端の位置等）は同様である。

先に示した図 2 に示す実施形態のタイヤは、制音体 9 の体積を大きく確保して制音性を高めることができる点で有利であり、一方で、図 3 に示す実施形態のタイヤは、制音体 9 による重量増を小さくできる点で有利である。

40

#### 【 0 0 4 4 】

本発明では、図 2 に示した実施形態のように、制音体 9 の一端は、タイヤ幅方向一方の半部において、 $1/4$  点又は該  $1/4$  点  $F$  よりタイヤ幅方向内側に位置し、制音体 9 の他端は、タイヤ幅方向他方の半部において、ビード部 2 におけるタイヤ内面 7 に位置することが好ましい。制音性とタイヤ耐久性とをより高い次元で両立させることができるからである。

また、本発明では、制音体 9 は、スポンジ材であることが好ましい。

スポンジ材は、比重が小さいため、過度の重量増とならないようにしつつ、制音性を向上させることができるからである。

#### 【 0 0 4 5 】

50



#### < タイヤ・リム組立体 >

ここでのタイヤ・リム組立体は、上記第 1 ~ 第 3 の態様の各実施形態にかかる乗用車用空気入りラジアルタイヤをリムに組み付けてなるものである。当該タイヤ・リム組立体によれば、上記第 1 ~ 第 3 の態様の各実施形態にかかる乗用車用空気入りラジアルタイヤについて説明したのと同様の作用効果を得ることができる。このとき、タイヤ・リム組立体の内圧は、200 kPa 以上であることが好ましく、250 kPa 以上であることがより好ましく、280 kPa 以上であることがさらに好ましい。高内圧とすることで転がり抵抗をより低減することができるからである。一方で、タイヤ・リム組立体の内圧は、350 kPa 以下であることが好ましい。乗り心地性を向上させることができるからである。

#### 【0046】

#### < 乗用車用空気入りラジアルタイヤの使用方法 >

ここでの乗用車用空気入りラジアルタイヤの使用方法は、上記第 1 ~ 第 3 の態様の各実施形態にかかる乗用車用空気入りラジアルタイヤを使用する。当該乗用車用空気入りラジアルタイヤの使用方法によれば、上記第 1 ~ 第 3 の態様の各実施形態にかかる乗用車用空気入りラジアルタイヤについて説明したのと同様の作用効果を得ることができる。このとき、内圧を200 kPa 以上として使用することが好ましく、220 kPa 以上として使用することがより好ましく、280 kPa 以上として使用することがさらに好ましい。高内圧とすることで転がり抵抗をより低減することができるからである。一方で、内圧を350 kPa 以下として使用することが好ましい。乗り心地性を向上させることができるからである。

#### 【0047】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に何ら限定されるものではない。例えば、図 2、図 3 に示した実施形態では、制音体 9 の厚さを略一定としているが、制音体 9 の厚さは、タイヤ内面 7 に沿って変化しても良い。その他種々の変形が可能である。

#### 【0048】

ここで、タイヤ・リム組立体は、SW が 165 mm 未満であり、比 SW / OD は、0.26 以下であり、且つ、内圧が 200 kPa 以上であり、且つ、扁平率が 70 以下であり、且つ、リム径 18 インチ以上であって、制音体（例えばスポンジ材）の周長が 1800 mm 以上であることが好ましい。

ここでいう「制音体の周長」は、制音体の周長をタイヤ周方向に計測した際に最小となるような位置での周長をいい、制音体が複数個に分割されている場合は、複数個の制音体のうち、周長が最小となる制音体の周長をいう。また、制音体がタイヤ周方向に分断されている場合は、合計の周長をいうものとする。

燃費性を向上させるためには、内圧を高くして転がり抵抗を低減することが好ましく、また、扁平率を低くして軽量化することやタイヤ変形を抑制することも好ましく、また、タイヤの断面幅を狭くして、空気抵抗を低減することも好ましい。

一方で、内圧を高く設定すると、トレッド踏面における接地圧が高くなるため、空洞共鳴音は悪化する傾向となる。また、扁平率を低くすると、ベルト張力が増大して、トレッド踏面における接地圧が高くなるため空洞共鳴音は悪化する傾向となる。また、タイヤの断面幅を狭くするとトレッド幅もそれに伴い狭くなるため、一般的には制音体の断面積も減少し、空洞共鳴が悪化する傾向となる。

そこで、タイヤの外径を大きくして、制音体の周方向長さを長くすることで制音体の断面積を大きくすることなく、制音体の総体積を増大させて、空洞共鳴を抑制することができる。さらに、制音体の断面積が小さいため、制音体の発熱量を抑えることもできる。

このように、上記の構成によれば、空洞共鳴の低減と、転がり抵抗の低減と、発熱耐久性とを、高次元で両立することができる。

同様に、タイヤ・リム組立体は、SW が 165 mm 以上であり、OD (mm)  $2.135 \times SW$  (mm) + 282.3、を満たし、且つ、内圧が 200 kPa 以上であり、且つ、扁平率が 70 以下であり、且つ、リム径 18 インチ以上であって、制音体（例えばスポ

10

20

30

40

50

ンジ材)の周長が1800mm以上であることが好ましい。

また、同様に、タイヤ・リム組立体は、 $OD(mm) - 0.0187 \times SW(mm)^2 + 9.15 \times SW(mm) - 380$ 、を満たし、且つ、内圧が200kPa以上であり、且つ、扁平率が70以下であり、且つ、リム径18インチ以上であって、制音体(例えばスポンジ材)の周長が1800mm以上であることが好ましい。

【符号の説明】

【0049】

1：乗用車用空気入りラジアルタイヤ(タイヤ)、

2：ビード部、 2a：ビードコア、 2b：ビードフィラ、

3：カーカス、 4：ベルト、 4a、4b：ベルト層、 5：トレッド、

6：周方向主溝、 7：タイヤ内面、 8：インナーライナー、 9：制音体、

CL：タイヤ赤道面、 E：接地端、 F：1/4点

C：センター領域、 S：ショルダー領域

10

20

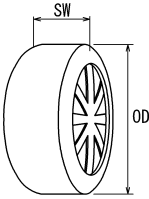
30

40

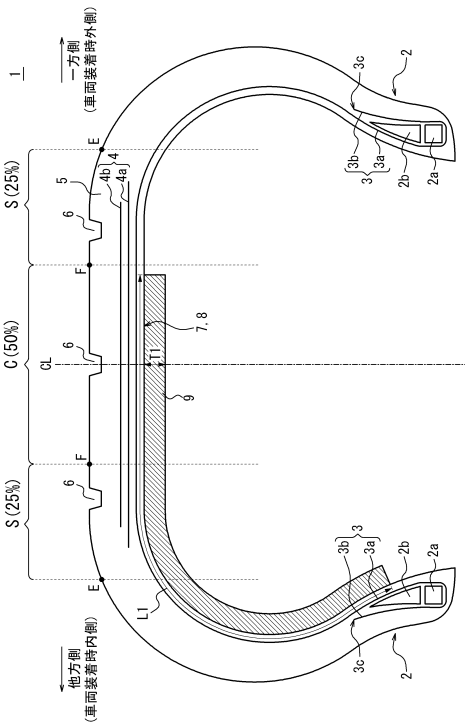
50

【図面】

【図 1】



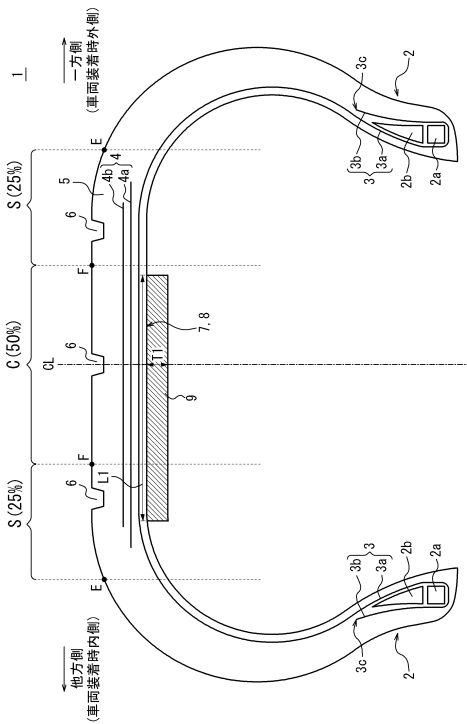
【図 2】



10

20

【図 3】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献      特開 2 0 1 8 - 8 6 9 4 ( J P , A )  
                    国際公開第 2 0 1 8 / 0 2 5 8 5 4 ( W O , A 1 )  
                    国際公開第 2 0 1 5 / 1 1 1 3 1 5 ( W O , A 1 )  
                    特表 2 0 1 3 - 5 2 5 2 0 3 ( J P , A )  
                    国際公開第 2 0 1 8 / 0 4 6 3 7 6 ( W O , A 1 )  
                    独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 6 2 2 2 3 4 9 ( D E , A 1 )  
                    特開 2 0 1 4 - 2 1 3 8 3 7 ( J P , A )  
                    国際公開第 2 0 1 4 / 1 2 9 1 3 1 ( W O , A 1 )  
                    特開 2 0 1 5 - 1 0 7 6 9 1 ( J P , A )  
                    特表 2 0 1 5 - 5 2 6 5 3 5 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
                    B 6 0 C 1 / 0 0 - 1 9 / 1 2