

(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2017-186002

(P2017-186002A)

(43) 公開日 平成29年10月12日(2017.10.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60C 9/18 (2006.01)</b>	B60C 9/18	K 3D131
<b>B60C 11/03 (2006.01)</b>	B60C 11/03	Z
<b>B60C 9/22 (2006.01)</b>	B60C 9/22	B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2017-69109 (P2017-69109)  
 (22) 出願日 平成29年3月30日 (2017. 3. 30)  
 (31) 優先権主張番号 特願2016-69431 (P2016-69431)  
 (32) 優先日 平成28年3月30日 (2016. 3. 30)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005278  
 株式会社ブリヂストン  
 東京都中央区京橋三丁目1番1号  
 (74) 代理人 100147485  
 弁理士 杉村 憲司  
 (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  
 Fターム(参考) 3D131 BC02 BC44 DA34 DA52 EB08Z

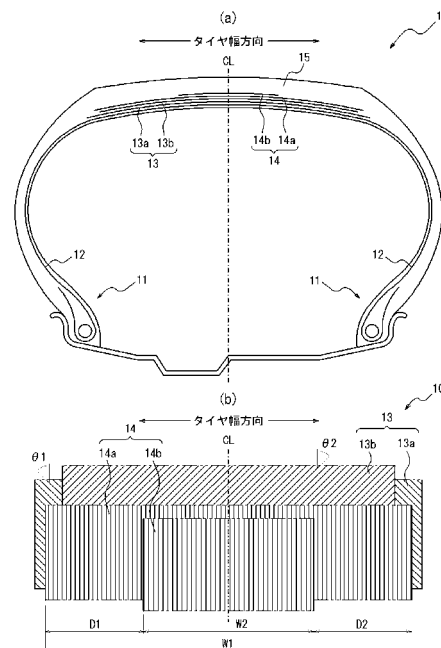
(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【要約】

【課題】 タイヤの転がり抵抗を低減するタイヤの軽量化を図りつつも、トレッド部の振動による放射音をより効果的に抑制し得るタイヤが望まれている。

【解決手段】 カーカス11と、カーカス11のクラウン部のタイヤ径方向外側にタイヤ赤道を通過して配置され、タイヤ周方向に対し30°以上の角度で傾斜して延びるコードを有する、少なくとも1層の傾斜ベルト層13と、傾斜ベルト層13のタイヤ径方向外側に配置されるトレッド15と、を具え、トレッド15のタイヤ径方向内側に配置した周方向コード層14は、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が高い、タイヤ赤道CLを含む領域である高剛性領域と、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が低い、高剛性領域のタイヤ幅方向両側の領域である低剛性領域とを有し、トレッド15の接地幅内におけるネガティブ率を、高剛性領域の方が低剛性領域より高くなるようにした。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一対のビード部間にトロイダル状に跨るカーカスと、該カーカスのクラウン部のタイヤ径方向外側にタイヤ赤道を通して配置され、タイヤ周方向に対し $30^\circ$ 以上の角度で傾斜して延びるコードを有する、少なくとも1層の傾斜ベルト層と、前記傾斜ベルト層のタイヤ径方向外側に配置されるトレッドと、を具える空気入りタイヤであって、

前記トレッドのタイヤ径方向内側に、タイヤ周方向に沿って延びるコードを有する少なくとも1層の周方向コード層を配置し、

前記周方向コード層は、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が高い、タイヤ赤道を含む領域である高剛性領域と、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が低い、前記高剛性領域のタイヤ幅方向両側の領域である低剛性領域とを有し、

前記トレッドの接地幅内におけるネガティブ率を、前記高剛性領域の方が前記低剛性領域より高くなるようにした、ことを特徴とする空気入りタイヤ。

## 【請求項 2】

前記周方向コード層の全体のタイヤ幅方向幅を $W1$ 、前記高剛性領域のタイヤ幅方向幅を $W2$ 、前記周方向コード層の全体のタイヤ幅方向各端から、前記高剛性領域の、前記周方向コード層のタイヤ幅方向各端に近い側のタイヤ幅方向各端までのタイヤ幅方向距離のうち、長い方を $D1$ 、短い方を $D2$ としたときに、

$$W2 / W1 = 0.2 \sim 0.7、\text{且つ、} D1 / D2 = 2.0 \sim 8.0$$

である、請求項 1 に記載の空気入りタイヤ。

## 【請求項 3】

一対のビード部間にトロイダル状に跨るカーカスと、該カーカスのクラウン部のタイヤ径方向外側に配置され、タイヤ周方向に対し傾斜して延びるコードを有する、少なくとも1層の傾斜ベルト層と、前記傾斜ベルト層のタイヤ径方向外側に配置されるトレッドと、を具える空気入りタイヤであって、

前記トレッドのタイヤ径方向内側に、タイヤ周方向に沿って延びるコードを有する少なくとも1層の周方向コード層を配置し、

前記傾斜ベルト層は、少なくとも、タイヤ赤道を通るタイヤ幅方向幅が相対的に広い広幅傾斜ベルト層と相対的に狭い狭幅傾斜ベルト層とを含み、前記広幅傾斜ベルト層のコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度を $1$ 、前記狭幅傾斜ベルト層のコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度を $2$ とした場合、

$$30^\circ < 1 < 85^\circ、10^\circ < 2 < 30^\circ、\text{且つ、} 1 > 2$$

であり、

前記傾斜ベルト層は、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が高い、タイヤ赤道を含む領域である高剛性領域と、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が低い、前記高剛性領域のタイヤ幅方向両側の領域である低剛性領域とを有し、

前記トレッドの接地幅内におけるネガティブ率を、前記高剛性領域の方が前記低剛性領域より高くなるようにした、ことを特徴とする空気入りタイヤ。

## 【請求項 4】

前記広幅ベルト層の内のタイヤ幅方向幅が最も広い最広幅傾斜ベルト層のタイヤ幅方向幅を $W1$ 、前記傾斜ベルト層の内のタイヤ幅方向幅が最も狭い最狭幅傾斜ベルト層のタイヤ幅方向幅を $W2$ 、前記最広幅傾斜ベルト層のタイヤ幅方向各端から、前記最狭幅傾斜ベルト層の、前記最広幅傾斜ベルト層のタイヤ幅方向各端に近い側のタイヤ幅方向各端までのタイヤ幅方向距離のうち、長い方を $D1$ 、短い方を $D2$ としたときに、

$$W2 / W1 = 0.2 \sim 0.7、\text{且つ、} D1 / D2 = 2.0 \sim 8.0$$

である、請求項 3 に記載の空気入りタイヤ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、空気入りタイヤに関するものである。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

自動車走行中に転動するタイヤが発生させるタイヤ騒音は、タイヤ性能の一つとして捉えられ、タイヤ性能向上のための種々の改良が検討されている。タイヤ騒音を発生させる要因の一つに、トレッド部の振動による放射音が挙げられる。

ところで、近年、タイヤの転がり抵抗を低減するべくタイヤの軽量化が図られているが、軽量化に伴って、転動中のタイヤにおける振動の減衰性が低減し、タイヤから放出される放射音が大きくなる傾向がある。

放射音を低減するものとしては、例えば、操縦安定性能及び転がり抵抗性能を維持しながら騒音性能を向上させた空気入りタイヤ（特許文献 1 参照）が提案されている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 国際公開 2 0 1 3 / 1 6 1 2 9 6 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

このような状況の下、例えば、タイヤの軽量化等によりタイヤの転がり抵抗の低減等を図った場合であっても、トレッド部の振動による放射音をより効果的に抑制し得るタイヤが望まれている。

そこで、この発明の目的は、転がり抵抗性能を維持しつつ、放射音を抑制して騒音性能を向上させた空気入りタイヤを提供することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 5 】

上記目的を達成するため、この発明に係る空気入りタイヤは、一対のビード部間にトロイダル状に跨るカーカスと、該カーカスのクラウン部のタイヤ径方向外側にタイヤ赤道を通過して配置され、タイヤ周方向に対し 3 0 ° 以上の角度で傾斜して延びるコードを有する、少なくとも 1 層の傾斜ベルト層と、前記傾斜ベルト層のタイヤ径方向外側に配置されるトレッドと、を具える空気入りタイヤであって、前記トレッドのタイヤ径方向内側に、タイヤ周方向に沿って延びるコードを有する少なくとも 1 層の周方向コード層を配置し、前記周方向コード層は、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が高い、タイヤ赤道を含む領域である高剛性領域と、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が低い、前記高剛性領域のタイヤ幅方向両側の領域である低剛性領域とを有し、前記トレッドの接地幅内におけるネガティブ率を、前記高剛性領域の方が前記低剛性領域より高くなるようにした、ことを特徴とする。

この発明に係る空気入りタイヤによれば、転がり抵抗性能を維持しつつ、放射音を抑制して騒音性能を向上させることができる。

## 【 0 0 0 6 】

この発明の空気入りタイヤでは、前記周方向コード層の全体のタイヤ幅方向幅を  $W 1$ 、前記高剛性領域のタイヤ幅方向幅を  $W 2$ 、前記周方向コード層の全体のタイヤ幅方向各端から、前記高剛性領域の、前記周方向コード層のタイヤ幅方向各端に近い側のタイヤ幅方向各端までのタイヤ幅方向距離のうち、長い方を  $D 1$ 、短い方を  $D 2$  としたときに、

$$W 2 / W 1 = 0 . 2 \sim 0 . 7、且つ、D 1 / D 2 = 2 . 0 \sim 8 . 0$$

である、ことが好ましい。この構成によれば、より騒音性能を改善することができる。

## 【 0 0 0 7 】

この発明に係る空気入りタイヤは、一対のビード部間にトロイダル状に跨るカーカスと、該カーカスのクラウン部のタイヤ径方向外側に配置され、タイヤ周方向に対し傾斜して延びるコードを有する、少なくとも 1 層の傾斜ベルト層と、前記傾斜ベルト層のタイヤ径

方向外側に配置されるトレッドと、を具える空気入りタイヤであって、前記トレッドのタイヤ径方向内側に、タイヤ周方向に沿って延びるコードを有する少なくとも1層の周方向コード層を配置し、前記傾斜ベルト層は、少なくとも、タイヤ赤道を通るタイヤ幅方向幅が相対的に広い広幅傾斜ベルト層と相対的に狭い狭幅傾斜ベルト層とを含み、前記広幅傾斜ベルト層のコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度を  $\theta_1$ 、前記狭幅傾斜ベルト層のコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度を  $\theta_2$  とした場合、 $30^\circ < \theta_1 < 85^\circ$ 、 $10^\circ < \theta_2 < 30^\circ$ 、且つ、 $\theta_1 > \theta_2$  であり、前記傾斜ベルト層は、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が高い、タイヤ赤道を含む領域である高剛性領域と、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が低い、前記高剛性領域のタイヤ幅方向両側の領域である低剛性領域とを有し、前記トレッドの接地幅内におけるネガティブ率を、前記高剛性領域の方が前記低剛性領域より高くなるようにした、ことを特徴とする。

この発明に係る空気入りタイヤによれば、転がり抵抗性能を維持しつつ、放射音を抑制して騒音性能を向上させることができる。

#### 【0008】

この発明の空気入りタイヤでは、前記傾斜ベルト層の内のタイヤ幅方向幅が最も広い最広幅傾斜ベルト層のタイヤ幅方向幅を  $W_1$ 、前記傾斜ベルト層の内のタイヤ幅方向幅が最も狭い最狭幅傾斜ベルト層のタイヤ幅方向幅を  $W_2$ 、前記最広幅傾斜ベルト層のタイヤ幅方向各端から、前記最狭幅傾斜ベルト層の、前記最広幅傾斜ベルト層のタイヤ幅方向各端に近い側のタイヤ幅方向各端までのタイヤ幅方向距離のうち、長い方を  $D_1$ 、短い方を  $D_2$  としたときに、 $W_2 / W_1 = 0.2 \sim 0.7$ 、且つ、 $D_1 / D_2 = 2.0 \sim 8.0$  である、ことが好ましい。この構成によれば、より騒音性能を改善することができる。

#### 【0009】

本明細書において、上述したタイヤ幅方向幅等は、特に断りのない限り、タイヤを適用リムに装着して規定内圧を充填し、無負荷の状態で測定するものとする。

「適用リム」とは、タイヤサイズに応じて下記の規格に規定された標準リム (ETRT O STANDARDS MANUALでは「Measuring Rim」、TRA YE A R B O O Kでは「Design Rim」)をいい、「規定内圧」とは、下記の規格において、最大負荷能力に対応して規定される空気圧をいい、「最大負荷能力」とは、下記の規格でタイヤに負荷されることが許容される最大の質量をいう。そして、その規格とは、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JAT MA YE A R B O O K、欧州ではETRT O STANDARDS MANUAL、米国ではTRA YE A R B O O Kを指す。

#### 【0010】

また、「タイヤ周方向に沿って延びる」とは、コードがタイヤ周方向に平行である場合や、コードがタイヤ周方向に対してわずかに傾斜している場合 (タイヤ周方向に対する角度が  $5^\circ$  程度以下のもの) を含むものとする。

更に、「トレッド接地幅」とは、上記規格の適用サイズにおける単輪の最大荷重 (最大負荷能力) 及び最大荷重に対応する空気圧を適用した状態において、タイヤ表面が地面と接触する面の最大幅、即ち、トレッド踏面のトレッド幅方向の最大直線距離を指す。「ネガティブ率」とは、トレッド踏面の面積に対する、溝の面積の割合を指す。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

この発明によれば、転がり抵抗性能を維持しつつ、放射音を抑制して騒音性能を向上させた空気入りタイヤを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図1】この発明の第1実施形態に係る空気入りタイヤを模式的に示し、(a)はタイヤ全体のタイヤ幅方向の断面図、(b)は(a)のトレッド部における層構造の平面説明図である。

10

20

30

40

50

【図2】図1の空気入りタイヤの他の例を模式的に示す、トレッド部における層構造の平面説明図である。

【図3】この発明の第2実施形態に係る空気入りタイヤを模式的に示し、(a)はトレッド部における層構造の平面説明図、(b)は空気入りタイヤの他の例を示す(a)と同様の平面説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、この発明を実施するための形態について図面を参照して説明する。

(第1実施形態)

図1に示すように、この発明の第1実施形態に係る空気入りタイヤ(以下、単に「タイヤ」とも称する)10は、一对のビード部11間にトロイダル状に跨るカーカス12と、カーカス12のクラウン部のタイヤ径方向外側に配置される傾斜ベルト層13と、周方向コード層14と、傾斜ベルト層13のタイヤ径方向外側に配置されるトレッド15と、を具えている。この空気入りタイヤ10は、自動車に装着されて用いられるが、特に、乗用車用の空気入りタイヤとして適している。

なお、周方向コード層14は、トレッド15のタイヤ径方向内側に配置されており、傾斜ベルト層13よりタイヤ径方向外側、或いは傾斜ベルト層13よりタイヤ径方向内側の何れに配置しても良い。

【0014】

傾斜ベルト層13は、タイヤ周方向に対し傾斜して延びるコードを有しており、タイヤ赤道CLを通過して配置された、少なくとも1層、本実施形態では、タイヤ幅方向幅が相対的に広い広幅傾斜ベルト層13aと、タイヤ幅方向幅が相対的に狭い狭幅傾斜ベルト層13bの、交錯層を形成する2層のみ、からなる。ここで、少なくとも、広幅傾斜ベルト層13aのタイヤ幅方向中心とタイヤ赤道CLが一致することが好ましく、本実施形態では、広幅傾斜ベルト層13a及び狭幅傾斜ベルト層13bのタイヤ幅方向中心とタイヤ赤道CLが一致している。

この傾斜ベルト層13の最も幅の広い最大幅傾斜ベルト層(本実施形態では、広幅傾斜ベルト層13a)の幅は、トレッド15のタイヤ幅方向幅(トレッド幅)の90%~115%、好ましくは100%~105%(本実施形態では、105%)に設定されている。

【0015】

傾斜ベルト層13のコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度は30°以上、90°以下、好ましくは50°以上、75°以下である。傾斜ベルト層13のコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度が30°未満の場合、タイヤ幅方向に対する剛性が低下するため、特にコーナリング時の操縦安定性能が十分得られないと共に、層間ゴムのせん断変形が増大するため、転がり抵抗性能が悪化する。また、傾斜ベルト層13のコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度を50°以上とすることにより、操縦安定性能及び転がり抵抗性能を高いレベルで維持することができる。

【0016】

傾斜ベルト層13のコードの材質は、金属コード、特にスチールコードを用いることができるが、有機繊維コードを用いることも可能である(本実施形態では、スチールコード)。スチールコードは、スチールを主成分とし、炭素、マンガン、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。また、モノフィラメントコードや、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、撚り構造も種々の設計が採用可能であり、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を使用することができる。更には、異なる材質のフィラメントを撚り合せたコードを採用することもでき、断面構造としても、特に限定されず、単撚り、層撚り、複撚りなど様々な撚り構造を取ることができる。

コードの打ち込み数は、例えば、20~60本/50mmの範囲であるが、この範囲に限定されるのもでは無く、また、広幅傾斜ベルト層13aと狭幅傾斜ベルト層13bで同じくしても異ならせても良い。

10

20

30

40

50

## 【0017】

周方向コード層14は、タイヤ周方向に沿って延びるコードを有しており、傾斜ベルト層13よりもタイヤ径方向外側に、少なくとも1層、本実施形態では、タイヤ幅方向幅が相対的に広い広幅周方向コード14aと、タイヤ幅方向幅が相対的に狭い狭幅周方向コード層14bの2層、が配置されている。ここで、少なくとも、広幅周方向コード層14aのタイヤ幅方向中心とタイヤ赤道CLが一致することが好ましく、本実施形態では、広幅周方向コード層14a及び狭幅周方向コード層14bのタイヤ幅方向中心とタイヤ赤道CLが一致している。従って、本実施形態においては、タイヤ幅方向のタイヤ赤道CLを挟んだ一对のタイヤ半部において、傾斜ベルト層13（本実施形態では、広幅傾斜ベルト層13a、狭幅傾斜ベルト層13b）、周方向コード層14（本実施形態では、広幅周方向コード層14a、狭幅周方向コード層14b）が対称に配置されている。

10

## 【0018】

本実施形態において、狭幅周方向コード層14bは、周方向コード層14のタイヤ幅方向最大幅でもある広幅周方向コード層14aのタイヤ幅方向幅の約0.5倍のタイヤ幅方向幅を有しており、広幅周方向コード層14a及び狭幅周方向コード層14bは、何れもタイヤ幅方向中心をタイヤ赤道CLに配置されている（図1参照）。従って、周方向コード層14は、少なくともタイヤ赤道CLを含む、タイヤ幅方向幅の中央部分となるセンタ領域を、広幅周方向コード層14a及び狭幅周方向コード層14bの2層構造とし、センタ領域の何れの部分のタイヤ周方向剛性も、センタ領域に隣接する両ショルダ領域の何れの部分のタイヤ周方向剛性より高くしている。

20

## 【0019】

即ち、周方向コード層14は、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が高い、タイヤ赤道CLを含む領域である高剛性領域（本実施形態では、広幅周方向コード層14aと狭幅周方向コード層14bが重なり合う領域）と、タイヤ幅方向における単位幅当たりのタイヤ周方向剛性が低い、高剛性領域のタイヤ幅方向両側の領域である低剛性領域（本実施形態では、広幅周方向コード層14aと狭幅周方向コード層14bが重なり合わない、広幅周方向コード層14aのみの領域）とを有する。

この高剛性領域は、周方向コード層14の数（層数）を低剛性領域よりも増やすことにより形成することができる他、高剛性領域と低剛性領域でコードの種類を変更することによって形成することもできるが、周方向コード層14全体を同一部材として、高剛性領域の周方向コード層14の数を低剛性領域の周方向コード層14の数よりも増やして形成することが好ましい。

30

## 【0020】

乗用車用タイヤの中でも、傾斜ベルト層のコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度が大きい（例えば、30°以上）タイヤでは、400Hz～2kHzの高周波域において、断面方向の1次、2次及び3次等の振動モードにおいて、トレッド面が一律に大きく振動する形状となりやすく、大きな放射音が生じる傾向にある。そこで、トレッドの幅方向中央部の周方向剛性を局所的に増加させると、トレッドの幅方向中央部がタイヤ径方向に広がり難くなり、放射音が減少する。

## 【0021】

周方向コード層14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、該コードのヤング率を $Y$  (GPa)、打ち込み数を $n$  (本/50mm)とし、周方向コード層14を $m$ 層として、 $X = Y \times n \times m$ と定義するとき、 $1500 < X < 7500$ であることが好ましい。

40

## 【0022】

周方向コード層14のタイヤ幅方向端部は、本実施形態において、狭幅傾斜ベルト層13bのタイヤ幅方向端部よりもタイヤ幅方向外側、且つ、広幅傾斜ベルト層13aのタイヤ幅方向端部よりもタイヤ幅方向内側、に位置するのが好ましい。

また、周方向コード層14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

50

4.5 ~ 5.5%)を用いてもよい。コード材料としては、種々の材質のものが採用可能であり、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、スチール等を採用することができる。軽量化の点からは、有機繊維コードが特に好ましい。

#### 【0023】

このコードは、モノフィラメントコードや、複数のフィラメントを撚り合せたコード、更には、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。打ち込み数は、20~60本/50mmの範囲とするが、この範囲に限定されるものではない。

周方向コード層14を、傾斜ベルト13よりもタイヤ幅方向幅を広く又は狭く設計することもでき、例えば、傾斜ベルト13のうちタイヤ幅方向幅の最も大きい最大幅傾斜ベルト層(本実施形態では、広幅傾斜ベルト層13a)の90~110%の幅とすることができる。

#### 【0024】

また、周方向コード層14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が、平面内において互いに平行に配列された複数本のコアワイヤを、その平行配列を維持したままラッピングワイヤによって束ねた、ストリップ状のコードをスパイラル状に巻回して形成してもよい。

トレッド15は、その接地幅内におけるネガティブ率を、周方向コード層14の高剛性領域(本実施形態では、広幅周方向コード層14aと狭幅周方向コード層14bが重なり合う領域)の方が、周方向コード層14の低剛性領域(本実施形態では、広幅周方向コード層14aのみの領域)より高くなるようにしている。これにより、トレッド面の剛性バランスが取れるので、接地形状が悪化することによる偏磨耗性の悪化を抑制することができる。

#### 【0025】

トレッド15のパターンは、タイヤ赤道CLを挟んでタイヤ幅方向に対称としたパターン、或いは非対称としたパターンの何れでもよい。パターンのネガティブ率は、例えば30%以下とすることができる。トレッド15に周方向主溝を設ける場合は、2~4本程度が好ましく、周方向主溝の溝幅は、4~10mm程度が好ましい。なお、周方向主溝がなくともよく、リブ状陸部やブロック状陸部としてもよい。

トレッド15を構成するトレッドゴムは、タイヤ径方向に異なる種類の複数のゴム層を有する、CAP/BASE構造により形成してもよい。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径方向の厚みの比率は、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。

#### 【0026】

また、トレッドゴムは、タイヤ幅方向に種類の異なる複数のゴム層からなる分割トレッド構造により形成しても良い。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長さの比率は、タイヤ径方向に変化していてもよく、また周方向溝近傍のみ、トレッド端近傍のみ、ショルダ陸部のみ、センタ陸部のみといった、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。

#### 【0027】

この発明にかかる空気入りタイヤ10において、タイヤ幅方向断面におけるカーカス12の延在輪部である、カーカスラインには、空気入りタイヤにおける様々な構造を採用することができる。例えば、タイヤ径方向におけるカーカス最大幅位置を、ビード部側に近づけることやトレッド側に近づけることもできる。一例として、カーカス最大幅位置を、ビードベース部からタイヤ径方向外側に、タイヤ高さ対比で50%~90%の範囲に設けることができる。カーカスのコードの打ち込み数も、空気入りタイヤにおける様々な構造を採用することができる。例えば、20~60本/50mmの範囲が好ましいが、この範囲に

10

20

30

40

50

限定されるものではない。また、カーカスのコード配置は、バイアス構造でもラジアル構造でもよい（本実施形態では、ラジアル構造を採用）。

【0028】

カーカス12がビード部11のビードコアを折返したカーカス折返し部も、空気入りタイヤにおける様々な構造を採用することができ、例えば、カーカスの折り返し端をビードフィラー端よりもタイヤ径方向内側に位置させることができ、また、カーカス折り返し端をビードフィラー端やタイヤ最大幅位置よりもタイヤ径方向外側まで伸ばし、場合によってはベルトのタイヤ幅方向端よりもタイヤ幅方向内側まで伸ばすこともできる。更に、カーカス12が複数のカーカス層からなる場合には、カーカス折り返し端のタイヤ径方向位置を異ならせることもできる。また、そもそもカーカス折り返し部を存在させずに、複数のビードコア部材で挟み込んだ構造やビードコアに巻き付けた構造を採用することもできる。

10

【0029】

タイヤサイド部において、タイヤ最大幅位置は、ビードベース部からタイヤ径方向外側に、タイヤ高さ対比で50%～90%の範囲に設けることができ、また、リムガードを有する構造とすることもできる。

また、ビードフィラーを設けない構造とすることもできる。

ビードコアは、円形や多角形状等、空気入りタイヤにおける様々な構造を採用することができ、また、上述の通り、ビードコアにカーカスを巻き付ける構造の他、ビードコアを分割してその複数のビードコア部材によりカーカスを挟み込む構造とすることもできる。また、ビードコア周辺を補強するため、ビード部に補強等を目的としてゴム層・コード層等を更に設けることもできる。このような追加部材は、カーカスやビードフィラーに対して様々な位置に設けることができる。

20

【0030】

タイヤ内面に配置するインナーライナーを構成するゴム組成物の空気透過係数を、 $1.0 \times 10^{-14} \text{ cc} \cdot \text{cm} / (\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg})$  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く、例えば、ブチルゴムを主体としたゴム層とすることが好ましい（本実施形態では、ブチルゴム）。なお、インナーライナーは、ブチルゴムを主体としたゴム層の他、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。

30

また、タイヤ内面には、空洞共鳴音を低減するために、多孔質部材（スポンジ等）を配置し、或いは静電植毛加工を行ってもよく、タイヤ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。

また、空気入りタイヤを、タイヤサイド部に三日月型の補強ゴムを有する、サイド補強型ランフラットタイヤとすることもできる。

【0031】

この空気入りタイヤ10において、周方向コード層14を、タイヤ赤道CLに対して非対称に配置しても良い。

図2に示すように、本実施形態において、空気入りタイヤ20は、周方向コード層14を、タイヤ赤道CLに対して非対称に配置している他は、上記第1実施形態に係る空気入りタイヤ10と同様の構成及び作用を有している。

40

【0032】

空気入りタイヤ20は、周方向コード層14の全体のタイヤ幅方向幅（本実施形態では、広幅周方向コード層14aのタイヤ幅方向幅）をW1、高剛性領域（本実施形態では、広幅周方向コード層14aと狭幅周方向コード層14bが重なり合う領域）のタイヤ幅方向幅（本実施形態では、狭幅周方向コード層14bのタイヤ幅方向幅）をW2、周方向コード層14の全体のタイヤ幅方向各端から、高剛性領域（本実施形態では、狭幅周方向コード層14b）の、周方向コード層14のタイヤ幅方向各端に近い側のタイヤ幅方向各端までのタイヤ幅方向距離のうち、長い方をD1、短い方をD2としたときに、

$$W2 / W1 = 0.2 \sim 0.7、且つ、D1 / D2 = 2.0 \sim 8.0$$

50

であるように、広幅周方向コード層 14 a と狭幅周方向コード層 14 b が形成されている。

【0033】

つまり、この空気入りタイヤ 20 では、高剛性領域である周方向コード層 14 のセンタ領域（本実施形態では、広幅周方向コード層 14 a と狭幅周方向コード層 14 b が重なり合う領域）を、周方向コード層 14 のタイヤ幅方向最大幅  $W$  の 0.2 倍以上、0.7 倍以下の範囲で延在させた上で、更に、周方向コード層 14 の低剛性領域であるショルダ領域（本実施形態では、広幅周方向コード層 14 a のみの領域）のタイヤ幅方向幅  $D_1$ 、 $D_2$  を、比  $D_1 / D_2$  が 2.0 以上 8.0 以下となる範囲で異ならせた構成、即ち、タイヤ赤道  $CL$  に対して周方向コード層 14 をタイヤ幅方向断面視で非対称（本実施形態では、画面に向かって右側（図 2 参照））に配置した構成としている。そのため、放射音の原因となる振動モードの振幅が抑制されるのみならず、振動モードが 2 つの振動モードに分離される。その結果、音のピークレベルがより効果的に下がるため、タイヤから生じる放射音をより一層低減することが可能になる。

10

【0034】

このように、タイヤに生じる振動の振幅自体を小さくするとともに、当該振動を異なるモードに分離することによって音のピークレベルを低減させる空気入りタイヤ 20 では、他のタイヤ構成、例えば、傾斜ベルト層のコード角度の大きさに関係なく、タイヤから生じる放射音を低減することができる。

（第 3 実施形態）

20

【0035】

この発明の第 3 実施形態に係る空気入りタイヤ 30 は、図 3 (a) に示すように、傾斜ベルト層 31 が、少なくとも、タイヤ赤道  $CL$  を通るタイヤ幅方向幅が相対的に広い広幅傾斜ベルト層 31 a と相対的に狭い狭幅傾斜ベルト層 31 b とを含み、広幅傾斜ベルト層 31 a のコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度を  $\theta_1$ 、狭幅傾斜ベルト層 31 b のコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度を  $\theta_2$  とした場合、 $30^\circ < \theta_1 < 85^\circ$ 、 $10^\circ < \theta_2 < 30^\circ$ 、且つ、 $\theta_1 > \theta_2$  である構成を有している。その他の構成及び作用は、上記第 1 実施形態に係る空気入りタイヤ 10 と同様である。

【0036】

本実施形態において、空気入りタイヤ 30 の狭幅傾斜ベルト層 31 b は、傾斜ベルト層 31 のタイヤ幅方向最大幅でもある広幅傾斜ベルト層 31 a のタイヤ幅方向幅の約 0.5 倍のタイヤ幅方向幅を有しており、広幅傾斜ベルト層 31 a 及び狭幅傾斜ベルト層 31 b は、何れもタイヤ幅方向中心をタイヤ赤道  $CL$  に配置している（図 3 (a) 参照）。従って、傾斜ベルト層 31 は、少なくともタイヤ赤道  $CL$  を含む、タイヤ幅方向幅の中央部分となるセンタ領域を、広幅傾斜ベルト層 31 a 及び狭幅傾斜ベルト層 31 b の 2 層構造とし、センタ領域の何れの部分のタイヤ周方向剛性も、センタ領域に隣接する両ショルダ領域の何れの部分のタイヤ周方向剛性より高くしている。

30

【0037】

広幅傾斜ベルト層 31 a をなすコードのタイヤ周方向に対する傾斜角度  $\theta_1$  を  $30^\circ$  以上とすれば、トレッド 15 の踏面が変形する際のゴムの周方向の伸びが増大するため、タイヤの接地長が十分に確保される。その結果、コーナリングパワーを増大させて、高い旋回性を実現することができる。なお、この傾斜角度  $\theta_1$  が  $85^\circ$  を超えると、周方向の曲げ剛性が過度に小さくなる虞があるので、傾斜角度  $\theta_1$  は  $85^\circ$  以下とする。

40

しかしながら、最広幅の傾斜ベルト層 31 a のコードの傾斜角度  $\theta_1$  をかように大きくした場合には、タイヤの振動モードが変化するため放射音が生じ、騒音性能が悪化する傾向にある。より詳細には、傾斜ベルト層のコードがタイヤ周方向に対して、およそ  $30^\circ$  以上  $85^\circ$  以下の角度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 次及び 3 次等の振動モードにて、トレッド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おそれがある。

【0038】

50

そこで、狭幅傾斜ベルト層 3 1 b のコードの、タイヤ周方向に対する傾斜角度 2 を、広幅傾斜ベルト層 3 1 a のコードの傾斜角度 1 よりも小さく設定し、且つ 10 ° 以上 30 ° 以下の範囲とすれば、タイヤ赤道 C L 付近における、タイヤ周方向の面外曲げ剛性が適度に保持されるので、上記の振動モードによる、トレッド面の振動を抑制することができる。即ち、トレッド 1 5 の、タイヤ赤道 C L 近傍におけるタイヤ周方向への広がりが増加する結果、かかる放射音をより減少させることができる。

【 0 0 3 9 】

傾斜角度 2 を 10 ° 以上とすることで、広幅傾斜ベルト層 3 1 a における、接地長を確保する作用を阻害することなく、タイヤ周方向の面外曲げ剛性を保持することができ、傾斜角度 2 を 30 ° 以下とすることで、タイヤ赤道 C L 付近における、タイヤ周方向の面外曲げ剛性が十分に保持されるため、放射音の発生をより確実に減少させることができる。

10

加えて、本実施形態の空気入りタイヤ 3 0 は、トレッド 1 5 の、その接地幅内におけるネガティブ率を、傾斜ベルト層 3 1 の高剛性領域（本実施形態では、広幅傾斜ベルト層 3 1 a と狭幅傾斜ベルト層 3 1 b が重なり合う領域）の方が、傾斜ベルト層 3 1 の低剛性領域（本実施形態では、広幅傾斜ベルト層 3 1 a のみの領域）より高くなるようにしている。これにより、振動モードの減衰性が更に改善され、騒音性能の更なる向上を図ることができる。

【 0 0 4 0 】

この空気入りタイヤ 3 0 において、傾斜ベルト層 3 1 を、タイヤ赤道 C L に対して非対称に配置しても良い。

20

図 3 ( b ) に示すように、本実施形態において、空気入りタイヤ 4 0 は、傾斜ベルト層 3 1 を、タイヤ赤道 C L に対して非対称に配置している他は、上記空気入りタイヤ 3 0 と同様の構成及び作用を有している。

【 0 0 4 1 】

空気入りタイヤ 4 0 は、傾斜ベルト層 3 1 の内のタイヤ幅方向幅が最も広い最広幅傾斜ベルト層のタイヤ幅方向幅（本実施形態では、広幅傾斜ベルト層 3 1 a のタイヤ幅方向幅）を W 1、傾斜ベルト層 3 1 の内のタイヤ幅方向幅が最も狭い最狭幅傾斜ベルト層のタイヤ幅方向幅（本実施形態では、狭幅傾斜ベルト層 3 1 b のタイヤ幅方向幅）を W 2、傾斜ベルト層 3 1 の全体のタイヤ幅方向各端から、最狭幅傾斜ベルト層（本実施形態では、狭幅傾斜ベルト層 3 1 b）の、最広幅傾斜ベルト層（本実施形態では、広幅傾斜ベルト層 3 1 a）のタイヤ幅方向各端に近い側のタイヤ幅方向各端までのタイヤ幅方向距離のうち、長い方を D 1、短い方を D 2 としたときに、

30

$$W 2 / W 1 = 0 . 2 \sim 0 . 7、且つ、D 1 / D 2 = 2 . 0 \sim 8 . 0$$

であるように、広幅傾斜ベルト層 3 1 a と狭幅傾斜ベルト層 3 1 b が形成されている。

【 0 0 4 2 】

つまり、この空気入りタイヤ 4 0 では、高剛性領域である傾斜ベルト層 3 1 のセンタ領域（本実施形態では、広幅傾斜ベルト層 3 1 a と狭幅傾斜ベルト層 3 1 b が重なり合う領域）を、傾斜ベルト層 3 1 のタイヤ幅方向最大幅 W の 0 . 2 倍以上、0 . 7 倍以下の範囲で延在させた上で、更に、傾斜ベルト層 3 1 の低剛性領域であるショルダ領域（本実施形態では、広幅傾斜ベルト層 3 1 a のみの領域）のタイヤ幅方向幅 D 1、D 2 を、比 D 1 / D 2 が 2 . 0 以上 8 . 0 以下となる範囲で異ならせた構成、即ち、タイヤ赤道 C L に対して傾斜ベルト層 3 1 をタイヤ幅方向断面視で非対称（本実施形態では、画面に向かって右側（図 3 ( b ) 参照））に配置した構成としている。そのため、放射音の原因となる振動モードの振幅が抑制されるのみならず、振動モードが 2 つの振動モードに分離される。その結果、音のピークレベルがより効果的に下がるため、タイヤから生じる放射音をより一層低減することが可能になる。

40

【 0 0 4 3 】

このように、タイヤに生じる振動の振幅自体を小さくするとともに、当該振動を異なるモードに分離することによって音のピークレベルを低減させる空気入りタイヤ 1 0 では、

50

他のタイヤ構成、例えば、傾斜ベルト層のコード角度の大きさに関係なく、タイヤから生じる放射音を低減することができる。

【0044】

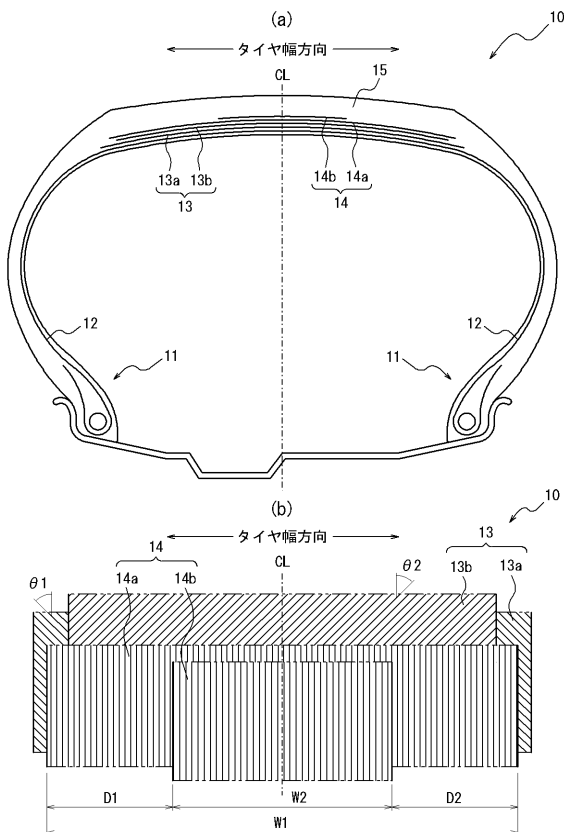
本発明においては、タイヤ内圧を250kPa以上とした際に、タイヤの断面幅SWおよび外径ODは、関係式、 $OD = 0.0187 \times SW^2 + 9.15 \times SW - 380$ を満たすことが好ましい。空気抵抗値(Cd値)及び転がり抵抗値(RR値)を低減して燃費性を向上させることができるからである。

【符号の説明】

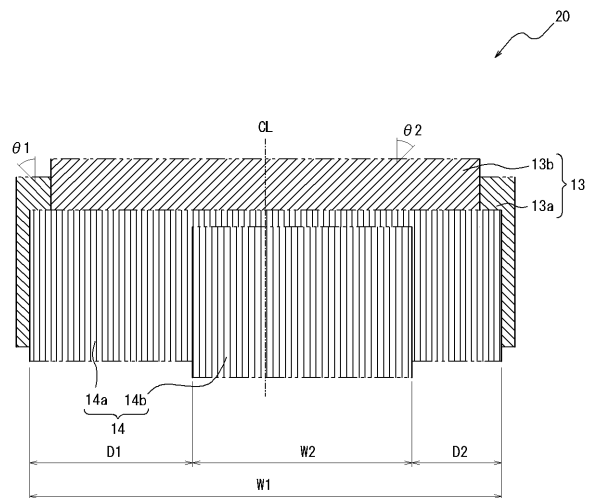
【0045】

- 10, 20, 30, 40 : 空気入りタイヤ、 11 : ビード部、
- 12 : カーカス、 13, 31 : 傾斜ベルト層、
- 13a, 31a : 広幅傾斜ベルト層、 13b, 31b : 狭幅傾斜ベルト層、
- 14 : 周方向コード層、 14a, 31a : 広幅周方向コード層、
- 14b, 31b : 狭幅周方向コード層、 15 : トレッド、 CL : タイヤ赤道

【図1】



【図2】



【 図 3 】

