

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4670880号
(P4670880)

(45) 発行日 平成23年4月13日(2011.4.13)

(24) 登録日 平成23年1月28日(2011.1.28)

(51) Int.Cl.		F I			
B60C	9/18	(2006.01)	B60C	9/18	G
B60C	9/22	(2006.01)	B60C	9/22	G
B60C	9/08	(2006.01)	B60C	9/08	N

請求項の数 10 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-61630 (P2008-61630)</p> <p>(22) 出願日 平成20年3月11日(2008.3.11)</p> <p>(65) 公開番号 特開2009-214760 (P2009-214760A)</p> <p>(43) 公開日 平成21年9月24日(2009.9.24)</p> <p>審査請求日 平成21年9月28日(2009.9.28)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000006714 横浜ゴム株式会社 東京都港区新橋5丁目36番11号</p> <p>(74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明</p> <p>(72) 発明者 磯部 哲 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</p> <p>審査官 増田 亮子</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 重荷重用空気入りタイヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トレッド部の踏面にタイヤ周方向に延在する周方向溝を有すると共に、内圧100[kPa]の空気圧が付与されたときを基準とし、正規内圧の空気圧が付与された場合、前記トレッド部のクラウンセンター、およびタイヤ幅方向最外側の前記周方向溝でのタイヤ径方向への径成長が0.3[%]未満であり、かつカーカス層のタイヤ径方向外側に、タイヤ周方向に対して10度以上30度以下の角度をなす2つの交差ベルトと、前記交差ベルトの間または前記交差ベルトのタイヤ径方向外側もしくは前記交差ベルトのタイヤ径方向内側に設けられてタイヤ周方向に対して0度以上5度以下の角度をなす1つの周方向補強層とを備えた重荷重用空気入りタイヤにおいて、

加硫成形金型内にて保持されているときのタイヤ子午線方向の断面視にて、リム高さFHの位置Aからタイヤ幅方向に引いた直線をX軸とすると共に、クラウンセンターCLを通りタイヤ径方向に引いた直線をY軸とするとき、

扁平率の呼びSと、前記カーカス層のタイヤ幅方向最大幅位置Tから前記カーカス層の変曲点QまでのY軸方向の距離USHと、X軸からクラウンセンターCLにおける前記カーカス層の頂点Rまでの距離HBと、Y軸から前記カーカス層のタイヤ幅方向最大幅位置Tまでの距離WEと、Y軸から前記カーカス層の変曲点Qまでの距離WFとが、 $0.48 \frac{USH}{HB} - 0.52$ 、 $5.52 S^2 \times 10^{-5} - 2.407 S \times 10^{-2} + 2.29$ 、 $9 \frac{WE}{HB} - 5.52 S^2 \times 10^{-5} - 2.407 S \times 10^{-2} + 2.39$ 、および、 $-1.1312 S^2 \times 10^{-4} + 5.822 S \times 10^{-3} + 0.62 \frac{WF}{WE} -$

$1.1312S^2 \times 10^{-4} + 5.822S \times 10^{-3} + 0.68$ の関係を有し、

正規荷重 W [kN] に対し、前記交差ベルトおよび前記周方向補強層の周方向強力の総和 L [kN] が、 $3.00 \leq L/W \leq 4.20$ の範囲に設定されていることを特徴とする重荷重用空気入りタイヤ。

【請求項 2】

正規荷重 W [kN] に対し、前記交差ベルトの周方向強力の総和 M [kN] が、 $1.80 \leq M/W \leq 2.60$ の範囲に設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の重荷重用空気入りタイヤ。

【請求項 3】

正規内圧 P [kPa] に対し、前記交差ベルトおよび前記周方向補強層の周方向強力の総和 L [kN] が、 $0.20 \leq L/P \leq 0.25$ の範囲に設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の重荷重用空気入りタイヤ。

【請求項 4】

正規内圧 P [kPa] に対し、前記交差ベルトの周方向強力の総和 M [kN] が、 $0.12 \leq M/P \leq 0.16$ の範囲に設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の重荷重用空気入りタイヤ。

【請求項 5】

正規内圧の空気圧が付与された場合のタイヤ子午線方向の断面視にて、前記カーカス層のタイヤ幅方向最大幅 WC に対し、前記周方向補強層のタイヤ幅方向最大幅 WB が、 $0.60 \leq WB/WC \leq 0.75$ の範囲に設定されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の重荷重用空気入りタイヤ。

【請求項 6】

タイヤ幅方向総幅が 300 [mm] 以上の範囲にあることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の重荷重用空気入りタイヤ。

【請求項 7】

扁平率の呼びが 70 [%] 以下の範囲にあることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の重荷重用空気入りタイヤ。

【請求項 8】

タイヤベース幅の半分の幅 WD とタイヤ断面幅の呼び M とが $0.44 \leq WD/M \leq 0.46$ の関係を有することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の重荷重用空気入りタイヤ。

【請求項 9】

前記交差ベルトおよび周方向補強層からなるベルト層よりも、タイヤ幅方向外側の位置における前記カーカス層の曲率半径 RA と、前記カーカス層のタイヤ幅方向のタイヤ幅方向最大幅位置 T から前記カーカス層の変曲点 Q までの Y 軸方向の距離 USH とが、 $0.95 \leq RA/USH \leq 1.05$ の関係を有することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載の重荷重用空気入りタイヤ。

【請求項 10】

適用リムにリム組みされると共に、正規内圧の 5 [%] の空気圧が付与された状態にて、扁平率の呼び S と、距離 USH と、距離 HB と、距離 WE と、距離 WF とが、 $4.157S^2 \times 10^{-5} - 6.738S \times 10^{-3} + 0.56 \leq USH/HB \leq 4.157S^2 \times 10^{-5} - 6.738S \times 10^{-3} + 0.63$ 、および、 $1.7874S^2 \times 10^{-4} - 2.7522S \times 10^{-2} + 1.60 \leq WF/WE \leq 1.7874S^2 \times 10^{-4} - 2.7522S \times 10^{-2} + 1.66$ の関係を有することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一つに記載の重荷重用空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、重荷重用空気入りタイヤに関し、さらに詳しくは、耐久性、耐ワイヤ疲労性および耐偏摩耗性を向上できる重荷重用空気入りタイヤに関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

主に重荷重用空気入りタイヤであって、ワイドベース偏平（例えば、偏平率70 [%]以下）のものにあつては、トレッド部のタイヤ幅方向両側のショルダー部近傍で径成長（タイヤ径方向でのひずみ）が顕著に生じ、径成長のタイヤ幅方向での分布が不均一となる。これにより、タイヤ耐久性、およびカーカスの外周に設けられているベルト層の耐ワイヤ疲労性を低下させると共に、ショルダーリブやショルダーブロックの耐偏摩耗性を低下させる。

【0003】

従来の重荷重用空気入りタイヤでは、タイヤ最大幅の少なくとも80 [%]に等しいタイヤ幅方向幅を有し、かつタイヤ周方向に対して10度と45度との間の角度で互いに交差する少なくとも2つのベルト層と、ベルト層間でタイヤ周方向に本質的に平行な補強要素よりなる追加層とを備えたものがある。かかる重荷重用空気入りタイヤにおいて、ベルト層は、追加層のタイヤ幅方向幅よりタイヤ最大幅の少なくとも16 [%]だけ大きいタイヤ幅方向幅を有し、かつ追加層のタイヤ幅方向延長上で、タイヤ最大幅の少なくとも3.5 [%]に等しいタイヤ幅方向距離にわたって連結されていると共に、タイヤ幅方向の端部がゴム混合物により分離されている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0004】

他に、従来の重荷重用空気入りタイヤでは、2層以上の実質非伸長性の周方向配列ワイヤ層の最小幅端に対し、トレッド部の1/4点位置と踏面端縁との間の周方向溝の位置を規定して径成長量を抑制しようとしたものがある（例えば、特許文献2参照）。

20

【0005】

他に、従来の重荷重用空気入りタイヤでは、カーカスラインを規定して径成長量のタイヤ幅方向での分布を均一化しようとしたものがある（例えば、特許文献3参照）。

【0006】

他に、従来の空気入りタイヤでは、単位幅当たりにおけるベルト層のタイヤ周方向の総強力を設定することで径成長量を抑制しようとしたものがある（例えば、特許文献4参照）。

【0007】

【特許文献1】特表2001-522748号公報

30

【特許文献2】特開平10-250314号公報

【特許文献3】特開平5-185806号公報

【特許文献4】再表2003-61991号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上述した従来の重荷重用空気入りタイヤでは、ワイドベース偏平の重荷重用空気入りタイヤにおいて、耐久性、耐ワイヤ疲労性および耐偏摩耗性を満足できるものではなかった。

【0009】

40

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、耐久性、耐ワイヤ疲労性および耐偏摩耗性をさらに向上することのできる重荷重用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】

【0014】

上記目的を達成するため、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤでは、トレッド部の踏面にタイヤ周方向に延在する周方向溝を有すると共に、内圧100 [kPa]の空気圧が付与されたときを基準とし、正規内圧の空気圧が付与された場合、前記トレッド部のクラウンセンター、およびタイヤ幅方向最外側の前記周方向溝でのタイヤ径方向への径成長が0.3 [%]未満であり、かつカーカス層のタイヤ径方向外側に、タイヤ周方向に対し

50

て10度以上30度以下の角度をなす2つの交差ベルトと、前記交差ベルトの間または前記交差ベルトのタイヤ径方向外側もしくは前記交差ベルトのタイヤ径方向内側に設けられてタイヤ周方向に対して0度以上5度以下の角度をなす1つの周方向補強層とを備えた重荷重用空気入りタイヤにおいて、加硫成形金型内にて保持されているときのタイヤ子午線方向の断面視にて、リム高さFHの位置Aからタイヤ幅方向に引いた直線をX軸とすると共に、クラウンセンターCLを通りタイヤ径方向に引いた直線をY軸とするとき、扁平率の呼びSと、前記カーカス層のタイヤ幅方向最大幅位置Tから前記カーカス層の変曲点QまでのY軸方向の距離USHと、X軸からクラウンセンターCLにおける前記カーカス層の頂点Rまでの距離HBと、Y軸から前記カーカス層のタイヤ幅方向最大幅位置Tまでの距離WEと、Y軸から前記カーカス層の変曲点Qまでの距離WFとが、 $0.48 \frac{USH}{HB} - 0.52 + 5.52 S^2 \times 10^{-5} - 2.407 S \times 10^{-2} + 2.29 \frac{WE}{HB} - 5.52 S^2 \times 10^{-5} - 2.407 S \times 10^{-2} + 2.39$ 、および、 $-1.1312 S^2 \times 10^{-4} + 5.822 S \times 10^{-3} + 0.62 \frac{WF}{WE} - 1.1312 S^2 \times 10^{-4} + 5.822 S \times 10^{-3} + 0.68$ の関係を有し、正規荷重W[kN]に対し、前記交差ベルトおよび前記周方向補強層の周方向強力の総和L[kN]が、 $3.00 \leq L/W \leq 4.20$ の範囲に設定されていることを特徴とする。

【0015】

この重荷重用空気入りタイヤによれば、径成長のタイヤ幅方向での分布がほぼ均一となる。このため、ワイドベース偏平（扁平率70[%]以下、タイヤ幅方向総幅300[mm]以上）であっても、高内圧・高負荷荷重の長期使用条件でのベルトエッジセパレーションの発生を低減できる。この結果、耐久性および耐ワイヤ疲労性を、扁平率70[%]を上回る一般的なサイズの重荷重用空気入りタイヤと同等レベルにまで向上できる。しかも、クラウンセンターおよびタイヤ幅方向最外側の周方向溝において、径成長のタイヤ幅方向での分布がほぼ均一とされたことにより、耐偏摩耗性を向上できる。しかも、この重荷重用空気入りタイヤによれば、カーカス層に締め付け力を与えての剛性を高めることにより、トレッド部のクラウンセンター、およびタイヤ幅方向最外側の周方向溝でのタイヤ径方向への径成長を0.3[%]未満にできる。しかも、この重荷重用空気入りタイヤによれば、正規荷重W[kN]に対し、交差ベルトおよび周方向補強層の周方向強力を向上することで、タイヤ径方向への径成長を0.3[%]未満にできる。なお、周方向強力は、タイヤ周方向のワイヤの強力であり、(ワイヤ破断強力)×(ワイヤエンド本数(本/50[mm]))×(cos[ワイヤ角度]²)であらわされる。したがって、交差ベルトおよび周方向補強層の周方向強力を向上するには、ワイヤ破断強力を向上し、ワイヤエンド本数を増加し、タイヤ周方向に対するワイヤ角度を小さくすればよい。

しかも、この重荷重用空気入りタイヤによれば、 USH/HB 、 WE/HB 、および WF/WE を規定したことにより、カーカス層の断面形状（カーカスライン）が適正化されるので、タイヤの単体時とインフレート時における周方向溝（特に、タイヤ幅方向外側に位置する周方向溝）の形状変化が低減される。このため、タイヤがリム組みされてタイヤに空気圧が付与されたときに、周方向溝の溝底が広がり難い。この結果、周方向溝の溝底に発生するひずみが低減されてグループクラックの発生が抑制され、耐久性、耐ワイヤ疲労性および耐偏摩耗性を向上できる。

【0016】

また、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤでは、正規荷重W[kN]に対し、前記交差ベルトの周方向強力の総和M[kN]が、 $1.80 \leq M/W \leq 2.60$ の範囲に設定されていることを特徴とする。

【0017】

この重荷重用空気入りタイヤによれば、 $3.00 \leq L/W \leq 4.20$ の範囲を満足する場合、正規荷重W[kN]に対し、交差ベルトの周方向強力の総和M[kN]が、 $1.80 \leq M/W \leq 2.60$ の範囲に設定されていることが、交差ベルトおよび周方向補強層全体での周方向強力を向上するうえでより好ましい。

【0018】

10

20

30

40

50

また、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤでは、正規内圧 P [kPa] に対し、前記交差ベルトおよび前記周方向補強層の周方向強力の総和 L [kN] が、 $0.20 \leq L/P \leq 0.25$ の範囲に設定されていることを特徴とする。

【0019】

この重荷重用空気入りタイヤによれば、正規内圧 P [kPa] に対し、交差ベルトおよび周方向補強層の周方向強力を向上することで、タイヤ径方向への径成長を 0.3 [%] 未満にできる。

【0020】

また、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤでは、正規内圧 P [kPa] に対し、前記交差ベルトの周方向強力の総和 M [kN] が、 $0.12 \leq M/P \leq 0.16$ の範囲に設定されていることを特徴とする。

10

【0021】

この重荷重用空気入りタイヤによれば、 $0.20 \leq L/P \leq 0.25$ の範囲を満足する場合、正規内圧 P [kPa] に対し、交差ベルトの周方向強力の総和 M [kN] が、 $0.12 \leq M/P \leq 0.16$ の範囲に設定されていることが、交差ベルトおよび周方向補強層全体での周方向強力を向上するうえでより好ましい。

【0022】

また、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤでは、正規内圧の空気圧が付与された場合のタイヤ子午線方向の断面視にて、前記カーカス層のタイヤ幅方向最大幅 WC に対し、前記周方向補強層のタイヤ幅方向最大幅 WB が、 $0.60 \leq WB/WC \leq 0.75$ の範囲に設定されていることを特徴とする。

20

【0023】

この重荷重用空気入りタイヤによれば、クラウンセンターからタイヤ幅方向最外側の周方向溝までのタイヤ径方向への径成長を 0.3 [%] 未満で均一化させることができ、耐偏摩耗性をさらに向上できる。

【0024】

また、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤでは、タイヤ幅方向総幅が 300 [mm] 以上の範囲にあることを特徴とする。

【0025】

この重荷重用空気入りタイヤによれば、タイヤ幅方向総幅が 300 [mm] 以上の範囲において特に有効である。

30

【0026】

また、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤでは、扁平率の呼びが 70 [%] 以下の範囲にあることを特徴とする。

【0027】

この重荷重用空気入りタイヤによれば、扁平率の呼びが 70 [%] 以下の範囲において有効である。

【0030】

また、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤでは、タイヤベース幅の半分の幅 WD とタイヤ断面幅の呼び M とが $0.44 \leq WD/M \leq 0.46$ の関係を有することを特徴とする。

40

【0031】

この重荷重用空気入りタイヤによれば、タイヤベース幅の半幅 WD と、タイヤ断面幅の呼び M との比 WD/M が適正化されるので、タイヤのエアインフレーション性能、ビード部の耐久性能および耐製造故障性能を向上できる。

【0032】

また、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤでは、前記交差ベルトおよび周方向補強層からなるベルト層よりも、タイヤ幅方向外側の位置における前記カーカス層の曲率半径 RA と、前記カーカス層のタイヤ幅方向のタイヤ幅方向最大幅位置 T から前記カーカス層の変曲点 Q までの Y 軸方向の距離 USH とが、 $0.95 \leq RA/USH \leq 1.05$ の関係

50

を有することを特徴とする。

【0033】

この重荷重用空気入りタイヤによれば、ショルダー部からサイドウォール部に至るカーカスラインの曲率半径 R_A が適正化される。これにより、周方向溝の溝底に発生するひずみが効果的に低減されてグリーブクラックの発生が抑制され、耐久性、耐ワイヤ疲労性および耐偏摩耗性を向上できる。

【0034】

また、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤでは、適用リムにリム組みされると共に、正規内圧の5 [%]の空気圧が付与された状態にて、扁平率の呼び S と、距離 U_{SH} と、距離 H_B と、距離 W_E と、距離 W_F とが、 $4.157 S^2 \times 10^{-5} - 6.738 S \times 10^{-3} + 0.56 U_{SH} / H_B$ 、 $4.157 S^2 \times 10^{-5} - 6.738 S \times 10^{-3} + 0.63$ 、および、 $1.7874 S^2 \times 10^{-4} - 2.7522 S \times 10^{-2} + 1.60$ 、 W_F / W_E 、 $1.7874 S^2 \times 10^{-4} - 2.7522 S \times 10^{-2} + 1.66$ の関係を有することを特徴とする。

【0035】

この重荷重用空気入りタイヤによれば、カーカス層の形状がさらに適正化されるので、インフレート時における主溝の形状変化が低減される。これにより、主溝の溝底に発生するひずみが低減されてグリーブクラックの発生がより効果的に抑制され、耐久性、耐ワイヤ疲労性および耐偏摩耗性を向上できる。

【発明の効果】

【0036】

本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤは、トレッド部の踏面にタイヤ周方向に延在する周方向溝を有すると共に、内圧100 [kPa]の空気圧が付与されたときを基準とし、正規内圧の空気圧が付与された場合、トレッド部のクラウンセンター、およびタイヤ幅方向最外側の前記周方向溝でのタイヤ径方向への径成長を0.3 [%]未満とし、かつカーカス層のタイヤ径方向外側に、タイヤ周方向に対して10度以上30度以下の角度をなす少なくとも2つの交差ベルトと、タイヤ周方向に対して0度以上5度以下の角度をなす少なくとも1つの周方向補強層とを備えた重荷重用空気入りタイヤにおいて、正規荷重 W [kN] に対し、交差ベルトおよび周方向補強層の周方向強力の総和 L [kN] を、 $3.00 \leq L / W \leq 4.20$ の範囲に設定したことにより、耐久性、耐ワイヤ疲労性および耐偏摩耗性を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下に、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。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、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的同一のものが含まれる。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。

【0038】

[実施の形態1]

図1は、本発明の実施の形態1にかかる重荷重用空気入りタイヤを示す子午線方向の断面図、図2は、図1に示す重荷重用空気入りタイヤでの径成長を示す概略図である。

【0039】

本実施の形態1にかかる重荷重用空気入りタイヤ1は、タイヤ赤道面 C を中心としてほぼ対称になるように構成されている。タイヤ赤道面 C とは、重荷重用空気入りタイヤ1の回転軸（図示せず）に直交すると共に、重荷重用空気入りタイヤ1のタイヤ幅の中心を通る平面である。また、タイヤ赤道線とは、タイヤ赤道面 C 上において空気入りタイヤ1の周方向に沿う線をいう。そして、以下に説明する重荷重用空気入りタイヤ1は、タイヤ赤道面 C を中心としてほぼ対称になるように構成されていることから、図1にはタイヤ赤道面 C を中心とした一方側のみを図示し、当該一方側のみを説明し、他方側の説明は省略す

る。

【0040】

また、以下の説明において、タイヤ周方向とは、重荷重用空気入りタイヤ1の回転軸（図示せず）を中心軸とする周り方向をいう。また、タイヤ幅方向とは、前記回転軸と平行な方向をいい、タイヤ幅方向内側とはタイヤ幅方向においてタイヤ赤道面Cに向かう側、タイヤ幅方向外側とはタイヤ幅方向においてタイヤ赤道面Cから離れる側をいう。また、タイヤ径方向とは、前記回転軸と直交する方向をいい、タイヤ径方向内側とはタイヤ径方向において回転軸に向かう側、タイヤ径方向外側とはタイヤ径方向において回転軸から離れる側をいう。

【0041】

図1に示すように、重荷重用空気入りタイヤ1は、トレッド部2と、その両側のショルダー部3と、各ショルダー部3から順次連続するサイドウォール部4およびビード部5とを含んで構成されている。さらに、重荷重用空気入りタイヤ1は、カーカス層6およびベルト層7を有する。

【0042】

トレッド部2は、重荷重用空気入りタイヤ1の外部に露出したものであり、その表面が重荷重用空気入りタイヤ1の輪郭となる。トレッド部2の外周表面、つまり、走行時に路面と接触する踏面には、トレッド面21が形成されている。このトレッド面21には、タイヤ周方向に延在する複数の周方向溝22と、これら周方向溝22により区画形成された複数の陸部をなすリブ23とが形成されている。本実施の形態1では、トレッド部2のタイヤ幅方向の中央であってタイヤ赤道面C上となるクラウンセンターCLの位置を含み7本の周方向溝22が形成され、これら周方向溝22により8本のリブ23が形成されている。

【0043】

ショルダー部3は、トレッド部2のタイヤ幅方向両外側の部位である。また、サイドウォール部4は、重荷重用空気入りタイヤ1におけるタイヤ幅方向の両外側に露出したものである。また、ビード部5は、ビードコア51とビードフィラ52とを有する。ビードコア51は、スチールワイヤであるビードワイヤをリング状に巻くことにより形成されている。ビードフィラ52は、カーカス層6がビードコア51の位置でタイヤ幅方向外側に折り返されることにより形成された空間に配置される。

【0044】

カーカス層6は、ゴムで被覆された有機繊維やスチールで形成されたワイヤ層からなり、該ワイヤを空気入りタイヤ1のタイヤ赤道線に直交する態様で、空気入りタイヤ1のタイヤ周方向に沿って配置されて重荷重用空気入りタイヤ1の骨格を形成するものである。カーカス層6は、タイヤ幅方向において、トレッド部2から、その両側のショルダー部3およびサイドウォール部4を介してビード部5のビードコア51に対してトロイド状に架け渡されている。

【0045】

ベルト層7は、トレッド部2においてカーカス層6よりもタイヤ径方向外側に設けられている。ベルト層7は、ゴムで被覆された有機繊維やスチールで形成されたワイヤ層からなる複数のベルトが積層されてなり、カーカス層6をタイヤ周方向に沿って覆うものである。本実施の形態1におけるベルト層7は、カーカス層6のタイヤ径方向外側からタイヤ径方向外側に向かって1番ベルト71、2番ベルト72、3番ベルト73、4番ベルト74、5番ベルトの順で積層された5層構造を有している。そして、2番ベルト72および4番ベルト74は、ゴムで被覆されるワイヤが、タイヤ周方向、つまりタイヤ赤道線に対して、10度以上30度以下の角度を有して配置されている。また、2番ベルト72および4番ベルト74は、タイヤ周方向に対して角度をなすワイヤが、積層されたベルト相互で交差して配置される交差ベルトをなしている。また、3番ベルト73は、ゴムで被覆されるワイヤが、タイヤ周方向、つまりタイヤ赤道線に対して、0度以上5度以下の角度を有して配置される、いわゆるタイヤ周方向に対して実質0度となる周方向補強層をなして

10

20

30

40

50

いる。なお、周方向補強層は、交差ベルト（２番ベルト７２および４番ベルト７４）間の３番ベルト７３として説明しているが、交差ベルトのタイヤ径方向外側、あるいは交差ベルトのタイヤ径方向内側に配置されていてもよい。

【 0 0 4 6 】

また、本実施の形態１にかかる重荷重用空気入りタイヤ１は、３００〔mm〕以上のタイヤ幅方向総幅WAを有し、かつ７０〔％〕以下の扁平率を有する重荷重用空気入りラジアルタイヤを対象としている。ここで、扁平率とは、図１に示すように、タイヤ幅方向総幅WAに対するタイヤ高さHAを比率で表したものである。タイヤ幅方向総幅WAは、重荷重用空気入りタイヤ１においてタイヤ幅方向で最も幅の広い部分であり、両端のサイドウォール部４のうちタイヤ幅方向で最も外側の部分間の距離、つまり一对のサイドウォール部４でタイヤ赤道面Cから最も離れている部分間の距離である。また、タイヤ高さHAは、ビード部のタイヤ径方向内端（リムベース位置）からクラウンセンターCLまでのタイヤ径方向に沿ったタイヤ断面高さである。なお、図１において、本実施の形態１の重荷重用空気入りタイヤ１は、タイヤ赤道面Cを中心とした一方側のみを図示してあり、タイヤ幅方向総幅WAは、その半分のWA／２として示してある。

【 0 0 4 7 】

上述した重荷重用空気入りタイヤ１では、内圧１００〔kPa〕の空気圧が付与されたときを基準とし、正規内圧の空気圧が付与された場合、トレッド部２のクラウンセンターCL、およびタイヤ幅方向最外側の周方向溝２２でのタイヤ径方向への径成長（ひずみ）が０．３〔％〕未満となる。この径成長（ひずみ）は、０．２８〔％〕以下が好ましく、

【 0 0 4 8 】

上記径成長（ひずみ）は、図２に示すように、上述した重荷重用空気入りタイヤ１において、内圧１００〔kPa〕の空気圧が付与された場合（破線で示す）でのタイヤ径方向の寸法に対し、正規内圧の空気圧が付与された場合（実線で示す）でのタイヤ径方向へ成長した寸法であらわされる。具体的に、クラウンセンターCLでは、該クラウンセンターCLに位置する周方向溝２２において、内圧１００〔kPa〕の空気圧が付与された場合でのタイヤ径方向の溝底間の寸法S１に対し、正規内圧の空気圧が付与された場合でのタイヤ径方向の成長 ϵ_1 が、 $\epsilon_1 / S_1 < 0.03$ の関係を満足する。なお、クラウンセンターCLに周方向溝２２が設けられていない場合、クラウンセンターCLのトレッド面２１でのタイヤ径方向への径成長（ひずみ）が０．３〔％〕未満を満足する。また、タイヤ幅方向最外側の周方向溝２２では、タイヤ幅方向の最も外側の２つの周方向溝２２において、内圧１００〔kPa〕の空気圧が付与された場合でのタイヤ径方向の溝底間の寸法S２，S３に対し、正規内圧の空気圧が付与された場合でのタイヤ径方向の成長 ϵ_2 ， ϵ_3 が、 $[(\epsilon_2 + \epsilon_3) / (S_2 + S_3)] < 0.03$ の関係を満足する。

【 0 0 4 9 】

なお、正規内圧とは、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。

【 0 0 5 0 】

したがって、本実施の形態１にかかる重荷重用空気入りタイヤ１では、トレッド部２のクラウンセンターCL、およびタイヤ幅方向最外側の周方向溝２２でのタイヤ径方向への径成長（ひずみ）を０．３〔％〕未満としたことにより、径成長のタイヤ幅方向での分布がほぼ均一となる。このため、ワイドベース扁平（扁平率７０〔％〕以下、タイヤ幅方向総幅３００〔mm〕以上）であっても、高内圧・高負荷荷重の長期使用条件でのベルトエッジセパレーションの発生を低減できる。この結果、耐久性および耐ワイヤ疲労性を、扁平率７０〔％〕を上回る一般的なサイズの重荷重用空気入りタイヤと同等レベルにまで向上できる。しかも、クラウンセンターCLおよびタイヤ幅方向最外側の周方向溝２２において、径成長のタイヤ幅方向での分布がほぼ均一とされたことにより、耐偏摩耗性を向上できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

トレッド部 2 のクラウンセンター C L、およびタイヤ幅方向最外側の周方向溝 2 2 において、タイヤ径方向への径成長（ひずみ）が 0 . 3 [%] 未満を満足する具体的な構成は、ベルト層 7 において、タイヤ周方向に 1 0 度以上 3 0 度以下の角度を有して配置された交差ベルト（ 2 番ベルト 7 2 および 4 番ベルト 7 4 ）と、タイヤ周方向に 0 度以上 5 度以下の角度を有して配置された周方向補強層（ 3 番ベルト 7 3 ）を備えたことである。なお、タイヤ径方向への径成長（ひずみ）が 0 . 3 [%] 未満を満足するには、タイヤ周方向に 1 0 度以上 3 0 度以下の角度を有して配置された交差ベルト（ 7 2 , 7 4 ）が少なくとも 2 つ設けられていればよく、かつ、タイヤ周方向に 0 度以上 5 度以下の角度を有して配置された周方向補強層（ 7 3 ）が少なくとも 1 つ設けられていればよい。また、周方向補強層（ 7 3 ）は、少なくとも 2 つ設けられている交差ベルト（ 7 2 , 7 4 ）の間に挟まれる形態で設けられていることがさらに好ましい。

10

【 0 0 5 2 】

このベルト層 7 によれば、カーカス層 6 に締め付け力を与えての剛性を高めることにより、トレッド部 2 のクラウンセンター C L、およびタイヤ幅方向最外側の周方向溝 2 2 のタイヤ径方向への径成長（ひずみ）を 0 . 3 [%] 未満にすることができる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態 1 にかかる重荷重用空気入りタイヤ 1 では、トレッド部 2 のクラウンセンター C L、およびタイヤ幅方向最外側の周方向溝 2 2 において、タイヤ径方向への径成長（ひずみ）を 0 . 3 [%] 未満とするにあたり、正規荷重 W [k N] に対し、交差ベルト（ 7 2 , 7 4 ）および周方向補強層（ 7 3 ）の周方向強力の総和 L [k N] が、 $3 . 0 0 \leq L / W \leq 4 . 2 0$ の範囲に設定されていることが好ましい。

20

【 0 0 5 4 】

すなわち、ベルト層 7 の周方向強力を向上することで、タイヤ径方向への径成長（ひずみ）を 0 . 3 [%] 未満にできる。周方向強力は、タイヤ周方向のワイヤの強力であり、 $(\text{ワイヤ破断強力}) \times (\text{ワイヤエンド本数 (本 / 5 0 [mm])}) \times (\cos [\text{ワイヤ角度}]^2)$ であらわされる。したがって、ベルト層 7 の周方向強力を向上するには、ワイヤ破断強力を向上し、ワイヤエンド本数を増加し、タイヤ周方向に対するワイヤ角度を小さくすればよい。ワイヤ破断強力は、例えば、交差ベルト（ 7 2 , 7 4 ）および / または周方向補強層（ 7 3 ）のワイヤの径を太くしたり、あるいは破断強力の高いワイヤの材質を使用したり、もしくは有機繊維ワイヤの含有炭素量を増すことにより向上する。また、ワイヤエンド本数は、交差ベルト（ 7 2 , 7 4 ）および周方向補強層（ 7 3 ）の 5 0 [mm] 当たりのワイヤ本数を増加すればよい。また、ワイヤ角度は、交差ベルト（ 7 2 , 7 4 ）および周方向補強層（ 7 3 ）のタイヤ周方向に対するワイヤの角度を小さくすればよい。このように、ワイヤ破断強力、ワイヤエンド本数もしくはワイヤ角度を調整することにより、 $3 . 0 0 \leq L / W \leq 4 . 2 0$ の範囲が得られる。 L / W が 3 . 0 0 を下回ると耐久性が低下し、 L / W が 4 . 2 0 を上回るとタイヤ重量が増すと共に、製造コストが増大する。

30

【 0 0 5 5 】

さらに、 $3 . 0 0 \leq L / W \leq 4 . 2 0$ の範囲を満足する場合、正規荷重 W [k N] に対し、交差ベルト（ 7 2 , 7 4 ）の周方向強力の総和 M [k N] が、 $1 . 8 0 \leq M / W \leq 2 . 6 0$ の範囲に設定されていることが、ベルト層 7 全体での周方向強力を向上するうえでより好ましい。

40

【 0 0 5 6 】

なお、正規荷重とは、J A T M A に規定される「最大負荷能力（最大荷重）」、T R A に規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいは E T R T O に規定される「LOAD CAPACITY」をいう。

【 0 0 5 7 】

また、本実施の形態 1 にかかる重荷重用空気入りタイヤ 1 では、正規内圧 P [k P a] に対し、交差ベルト（ 7 2 , 7 4 ）および周方向補強層（ 7 3 ）の周方向強力の総和 L

50

$[kN]$ が、 $0.20 \leq L/P \leq 0.25$ の範囲に設定されていることが好ましい。
 L/P が 0.20 を下回ると耐久性が低下し、 L/P が 0.25 を上回るとタイヤ重量が増すと共に、製造コストが増大する。

【0058】

さらに、 $0.20 \leq L/P \leq 0.25$ の範囲を満足する場合、正規内圧 $P [kPa]$ に対し、交差ベルト (72, 74) の周方向強力の総和 $M [kN]$ が、 $0.12 \leq M/P \leq 0.16$ の範囲に設定されていることが、ベルト層 7 全体での周方向強力を向上するうえでより好ましい。

【0059】

また、本実施の形態 1 にかかる重荷重用空気入りタイヤ 1 では、正規内圧の空気圧を付与した場合のタイヤ子午線方向の断面視で、図 1 に示すように、カーカス層 6 のタイヤ幅方向最大幅 WC に対し、周方向補強層 (73) のタイヤ幅方向最大幅 WB が、 $0.60 \leq WB/WC \leq 0.75$ の範囲に設定されていることが好ましい。このように構成することにより、クラウンセンター CL からタイヤ幅方向最外側の周方向溝 22 までのタイヤ径方向への径成長 (ひずみ) を $0.3 [\%]$ 未満で均一化させることができ、耐偏摩耗性をさらに向上できる。

【0060】

周方向補強層 (73) のタイヤ幅方向最大幅 WB は、周方向補強層 (73) のタイヤ幅方向での両端間の距離である。また、カーカス層 6 のタイヤ幅方向最大幅 WC は、カーカス層 6 においてタイヤ幅方向で最も幅の広い部分であり、両端のサイドウォール部 4 の位置にあってタイヤ幅方向で最も外側の部分間の距離、つまりタイヤ赤道面 C から最も離れている部分間の距離である。なお、図 1 において、本実施の形態 1 の重荷重用空気入りタイヤ 1 は、タイヤ赤道面 C を中心とした一方側のみを図示しており、周方向補強層 (73) のタイヤ幅方向最大幅 WB は、その半分の $WB/2$ として示しており、カーカス層 6 のタイヤ幅方向最大幅 WC は、その半分の $WC/2$ として示してある。

【0061】

[実施の形態 2]

上述した実施の形態 1 にかかる重荷重用空気入りタイヤ 1 において、耐久性、耐ワイヤ疲労性および耐偏摩耗性を向上するため、以下のように構成することが好ましい。

【0062】

図 3 は、本発明の実施の形態 2 にかかる重荷重用空気入りタイヤを示す子午線方向の断面図、図 4 は、本発明の実施の形態 2 にかかる重荷重用空気入りタイヤの各扁平率による相異を示すグラフ、図 5 は、本発明の実施の形態 2 にかかる重荷重用空気入りタイヤのカーカスラインを示す説明図、図 6 は、本発明の実施の形態 2 にかかる重荷重用空気入りタイヤの作用を示す説明図である。なお、以下に説明する実施の形態 2 において、上述した実施の形態 1 と同等部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0063】

本実施の形態 2 にかかる重荷重用空気入りタイヤ 1 では、タイヤが加硫成形金型内に保持されているときのタイヤ子午線方向の断面視を基準として、各タイヤ寸法が規定される。これに限らず、例えば、タイヤベース幅が適用リムのリム幅の $100 [\%]$ 以上 $120 [\%]$ 以下の幅となるように、タイヤが単体で保持されたタイヤ単体時におけるタイヤ子午線方向の断面視を基準として、各タイヤ寸法が規定されても良い。なお、タイヤ単体の形状とは、適用リム 8 にリム組みされる前のタイヤ単体の形状をいう。このときのタイヤ単体の形状は、加硫成形金型内におけるタイヤ形状 (タイヤが加硫成形金型から取り出される直前のタイヤ形状) にほぼ等しい。また、一般に、タイヤの設計寸法は、かかるインモールド時のタイヤ形状を基準として規定される。言い換えると、加硫成形金型内におけるタイヤ形状とは、適用リム 8 にリム組みされる前のタイヤ単体の形状にほぼ等しい。

【0064】

図 3 に示すように、タイヤ子午線方向の断面視にて、適用リム (ホイールのリムフランジ部) 8 の仮想線を引き、リム高さ FH の位置 (リムフランジ部のタイヤ径方向の最外点

10

20

30

40

50

A) からタイヤ幅方向に引いた直線を X 軸とする。また、タイヤのクラウンセンター C L を通りタイヤ径方向に引いた直線を Y 軸 (タイヤ中心軸) とする。

【 0 0 6 5 】

次に、タイヤベース幅の半分の幅 W D と、Y 軸からカーカス層 6 のタイヤ幅方向最大幅位置 T までの距離 W E と、Y 軸からカーカス層 6 の変曲点 Q までの距離 W F とをとる。また、リム高さ F H の位置 A からクラウンセンター C L におけるカーカス層 6 の頂点 R までの距離 H B とをとる。

【 0 0 6 6 】

なお、適用リムとは、J A T M A に規定される「適用リム」、T R A に規定される「Design Rim」、あるいは E T R T O に規定される「Measuring Rim」をいう。また、リム高さ F H は、ホイールのリム径 を基準としたリムフランジ部の高さにより規定される。

10

【 0 0 6 7 】

また、カーカス層 6 の変曲点 Q は、タイヤ子午線方向の断面視にてクラウンセンター C L からタイヤ幅方向外側に向かってカーカス層 6 の曲率半径の変化をみたときに、カーカス層 6 がタイヤ径方向内側に曲がり始める位置により定義される。具体的には、ベルト層 7 よりもタイヤ幅方向外側の位置におけるカーカス層 6 の曲率半径 R A と、この位置よりもタイヤ幅方向内側 (クラウンセンター C L 側) の位置におけるカーカス層 6 の曲率半径 R B とが $1 [\%] \leq R A / R B \leq 10 [\%]$ の関係を有する範囲内に、カーカス層 6 の変曲点 Q が位置する。また、変曲点 Q は、トレッド部センター領域のカーカスラインを近似して成る円弧が、このカーカスラインから剥離する点として定義されても良い。

20

【 0 0 6 8 】

本実施の形態 2 の重荷重用空気入りタイヤ 1 では、タイヤ子午線方向の断面視におけるカーカス層 6 の断面形状 (カーカスライン) にて、所定の寸法比 $U S H / H B$ 、 $W E / H B$ 、 $W F / W E$ が所定の二次式近似により規定されている点に特徴を有する。

【 0 0 6 9 】

具体的には、図 3 に示すように、まず、カーカス層 6 のタイヤ幅方向最大幅位置 T からカーカス層 6 の変曲点 Q までの Y 軸方向の距離 U S H と、X 軸からクラウンセンター C L におけるカーカス層 6 の頂点 R までの距離 H B とが $0.48 \leq U S H / H B \leq 0.52$ の関係を有する。また、タイヤの扁平率の呼び S と、Y 軸からカーカス層 6 のタイヤ幅方向最大幅位置 T までの距離 W E と、距離 H B とが $5.52 S^2 \times 10^{-5} - 2.407 S \times 10^{-2} + 2.29 \leq W E / H B \leq 5.52 S^2 \times 10^{-5} - 2.407 S \times 10^{-2} + 2.39$ の関係を有する。また、扁平率の呼び S と、Y 軸から前記カーカス層の変曲点 Q までの距離 W F と、距離 W E とが $-1.1312 S^2 \times 10^{-4} + 5.822 S \times 10^{-3} + 0.62 \leq W F / W E \leq -1.1312 S^2 \times 10^{-4} + 5.822 S \times 10^{-3} + 0.68$ の関係を有する。

30

【 0 0 7 0 】

この重荷重用空気入りタイヤ 1 では、カーカス層 6 の断面形状 (カーカスライン) が適正化されているので、タイヤの単体時とインフレート時における周方向溝 2 2 (特に、タイヤ幅方向外側に位置する周方向溝 2 2) の形状変化が低減される。したがって、タイヤがリム組みされてタイヤに空気圧が付与されたときに、周方向溝 2 2 の溝底が広がり難い。これにより、周方向溝 2 2 の溝底に発生するひずみが低減されてグループクラックの発生が抑制される利点がある。

40

【 0 0 7 1 】

また、 $W E / H B$ および $W F / W E$ が所定の二次式近似により規定されるので、これらが一次式近似により規定される構成と比較して、カーカス層 6 の断面形状が高精度に適正化される (図 5 参照)。具体的には、二次式近似の方が一次式近似よりも周方向溝 2 2 の溝底部付近におけるカーカスラインの位置が高くなる (タイヤ径方向に位置する)。すると、タイヤの単体時とインフレート時における周方向溝 2 2 の形状変化が効果的に低減されて、周方向溝 2 2 の溝底に発生するひずみが低減される。これにより、タイヤの耐グループクラック性能が向上する。

50

【 0 0 7 2 】

なお、一般には、比 $U S H / H B$ 、比 $W E / H B$ および比 $W F / W E$ と、タイヤの耐グループクラック性能およびベルト層 7 の耐久性能が以下の関係を有する（図 6 参照）。まず、比 $U S H / H B$ が増加（大）すると、耐グループクラック性能が向上してベルト層 7 の耐久性能が低下する傾向にある。逆に、比 $U S H / H B$ が減少（小）すると、耐グループクラック性能が低下してベルト層 7 の耐久性能が向上する傾向にある。また、比 $W E / H B$ が増加（大）すると、耐グループクラック性能が低下してベルト層 7 の耐久性能が向上する傾向にある。逆に、比 $W E / H B$ が減少（小）すると、耐グループクラック性能が向上してベルト層 7 の耐久性能が低下する傾向にある。また、比 $W F / W E$ が増加（大）すると、耐グループクラック性能が低下してベルト層 7 の耐久性能が向上する傾向にある。逆に、比 $W F / W E$ が減少（小）すると、耐グループクラック性能が向上してベルト層 7 の耐久性能が低下する傾向にある。

10

【 0 0 7 3 】

また、この重荷重用空気入りタイヤ 1 では、タイヤベース幅の半分の幅 $W D$ とタイヤ断面幅の呼び M とが $0.44 \leq W D / M \leq 0.46$ の関係を有することが好ましい。かかる構成では、タイヤベース幅（半幅 $W D$ ）とタイヤ断面幅の呼び M との比 $W D / M$ が適正化されるので、タイヤのエアインフレーション性能、ビード部の耐久性能および耐製造故障性能が向上する利点がある。なお、理論リム幅は、この比 $W D / M$ が、 $W D / M = 0.75$ となり、使用リム幅には、この数値に近いものが採用される。したがって、 $W D / M$ が上記の範囲（ $0.44 \leq W D / M \leq 0.46$ ）に設定される構成では、タイヤのベース幅が広くなる。なお、タイヤ断面幅とは、タイヤ幅方向総幅 $W A$ からタイヤの側面の模様・文字等を除いた幅である。

20

【 0 0 7 4 】

また、この重荷重用空気入りタイヤ 1 では、ベルト層 7 よりもタイヤ幅方向外側の位置におけるカーカス層 6 の曲率半径 $R A$ と、カーカス層 6 のタイヤ幅方向最大幅位置 T からカーカス層 6 の変曲点 Q までの Y 軸方向の距離 $U S H$ とが $0.95 \leq R A / U S H \leq 1.05$ の関係を有することが好ましい（図 3 参照）。かかる構成では、ショルダー部 3 からサイドウォール部 4 に至るカーカスラインの曲率半径 $R A$ が適正化されるので、周方向溝 2 2 の溝底に発生するひずみが効果的に低減されてグループクラックの発生が抑制される利点がある。例えば、 $R A / U S H < 0.95$ では、インフレーション時におけるカーカスラインがタイヤ単体時よりもタイヤ幅方向外側に変形し易くなり好ましくない。また、 $1.05 < R A / U S H$ では、タイヤ形状自体が不適正となり、タイヤ重量の増加やタイヤ耐久性能の低下などの不具合が生じ易い。

30

【 0 0 7 5 】

また、この重荷重用空気入りタイヤ 1 では、タイヤが適用リムにリム組みされると共にタイヤに正規内圧の 5 [%] の空気圧が付与された状態にて、タイヤの扁平率の呼び S と、距離 $U S H$ と、距離 $H B$ と、距離 $W E$ と、距離 $W F$ とが、 $4.157 S^2 \times 10^{-5} - 6.738 S \times 10^{-3} + 0.56 \leq U S H / H B \leq 4.157 S^2 \times 10^{-5} - 6.738 S \times 10^{-3} + 0.63$ の関係を有し、かつ、 $1.7874 S^2 \times 10^{-4} - 2.7522 S \times 10^{-2} + 1.60 \leq W F / W E \leq 1.7874 S^2 \times 10^{-4} - 2.7522 S \times 10^{-2} + 1.66$ の関係を有することが好ましい。

40

【 0 0 7 6 】

かかる構成では、カーカス層の形状がさらに適正化されるので、インフレーション時における主溝の形状変化が低減される。これにより、主溝の溝底に発生するひずみが低減されてグループクラックの発生がより効果的に抑制される利点がある。

【 0 0 7 7 】

例えば、扁平率の呼び S が $S = 60$ であるタイヤでは、 $0.305 \leq U S H / H B \leq 0.375$ 、かつ、 $0.592 \leq W F / W E \leq 0.652$ となる。また、タイヤサイズ 265 / 60 R 22.5 のタイヤのプロファイルでは、 $U S H / H B = 0.29$ 、かつ、 $W F / W E = 0.67$ となる。

50

【0078】

なお、この重荷重用空気入りタイヤ1は、例えば、扁平率の呼びSがS 70の範囲にあるタイヤに適用されることが好ましい。この重荷重用空気入りタイヤ1では、特にグリーブクラックの発生が顕著である。したがって、これらのタイヤを適用対象とすることにより、より顕著な耐グリーブクラック性能に関する効果が得られる利点がある。

【0079】

〔性能試験〕

図7は、本発明の実施の形態にかかる重荷重用空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。図7に示すように、上述した実施の形態1, 2では、条件が異なる複数種類の重荷重用空気入りタイヤについて、耐久性、耐ワイヤ疲労性、および耐偏摩耗性に関する性能試験が行われた。この性能試験では、タイヤサイズ445/50R22.5の重荷重用空気入りタイヤが用いられる。そして、この重荷重用空気入りタイヤが22.5×14.00のリムに装着され、この重荷重用空気入りタイヤに正規内圧(最高空気圧)が付与され、かつ正規荷重(最大荷重)が負荷される。

10

【0080】

耐久性に関する性能試験では、上記重荷重用空気入りタイヤにてドラム試験が行われ、時速45[km/h]の走行速度にてタイヤが破壊するまでの走行距離が測定される。そして、この測定結果に基づいて従来例を基準(100)とした指数評価が行われる。この評価は、走行距離が長いほど数値が大きく好ましい。

【0081】

耐ワイヤ疲労性に関する性能試験では、上記重荷重用空気入りタイヤを3軸トレーラに装着し、10万[km]走行させた。そして、タイヤ新品時と走行後の周方向補強層のワイヤ破断強力により強力保持率が算出される。この算出結果に基づいて従来例を基準(100)とした指数評価が行われる。この評価は、強力保持率が高いほど数値が大きく好ましい。

20

【0082】

耐偏摩耗性に関する性能試験では、上記重荷重用空気入りタイヤを3軸トレーラに装着し、10万[km]走行させた。そして、クラウンセンターの周方向溝の溝摩耗量と、タイヤ幅方向最外側の周方向溝の溝摩耗量との比率が算出される。この算出結果に基づいて従来例を基準(100)とした指数評価が行われる。この評価は、溝摩耗量の比率が低いほど数値が大きく好ましい。

30

【0083】

従来例の重荷重用空気入りタイヤは、市販されている既存のタイヤである。発明例1~発明例3の重荷重用空気入りタイヤ1は、各寸法(幅WD、距離WE、距離WF、距離HB)および、カーカスライン(USH/HB、WE/HB、WF/WE、WD/M)が適正化されているタイヤである。この試験結果に示すように、発明例1~3の重荷重用空気入りタイヤ1では、いずれも耐久性、耐ワイヤ疲労性、および耐偏摩耗性が向上していることが分かる。

【産業上の利用可能性】

【0084】

以上のように、本発明にかかる重荷重用空気入りタイヤは、耐久性、耐ワイヤ疲労性、および耐偏摩耗性を向上することに適している。

40

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる重荷重用空気入りタイヤを示す子午線方向の断面図である。

【図2】図1に示す重荷重用空気入りタイヤでの径成長を示す概略図である。

【図3】本発明の実施の形態2にかかる重荷重用空気入りタイヤを示す子午線方向の断面図である。

【図4】本発明の実施の形態2にかかる重荷重用空気入りタイヤの各扁平率による相異を

50

示すグラフである。

【図5】本発明の実施の形態2にかかる重荷重用空気入りタイヤのカーカスラインを示す説明図である。

【図6】本発明の実施の形態2にかかる重荷重用空気入りタイヤの作用を示す説明図である。

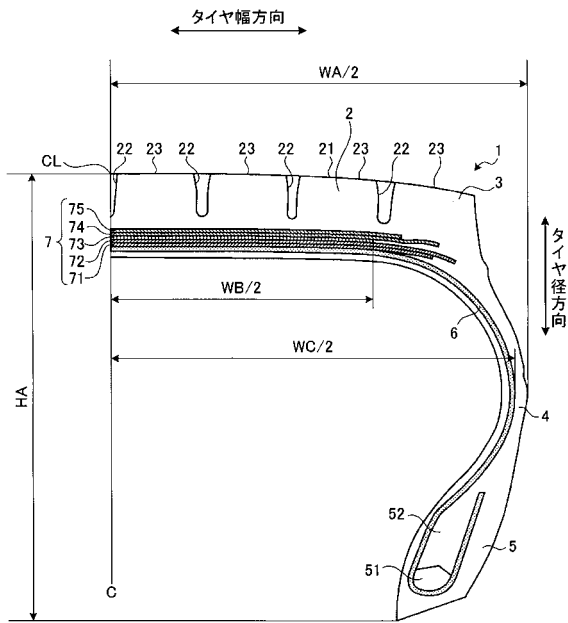
【図7】本発明の実施の形態にかかる重荷重用空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

【符号の説明】

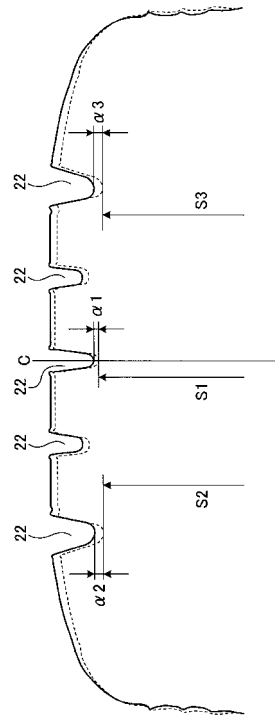
【0086】

1	重荷重用空気入りタイヤ	10
2	トレッド部	
21	トレッド面	
22	周方向溝	
23	リブ	
3	ショルダー部	
4	サイドウォール部	
5	ビード部	
51	ビードコア	
52	ビードフィラ	
6	カーカス層	20
7 (71, 72, 73, 74, 75)	ベルト層	
72, 74	交差ベルト	
73	周方向補強層	
8	リム	
C	タイヤ赤道面	
CL	クラウンセンター	
W	正規荷重	
P	正規内圧	
A	リムフランジ部のタイヤ径方向の最外点	
HA	タイヤ高さ	30
HB	X軸からクラウンセンターにおけるカーカス層の頂点までの距離	
T	カーカス層のタイヤ幅方向最大幅位置	
Q	カーカス層の変曲点	
R	カーカス層の頂点	
RA	ベルト層よりもタイヤ幅方向外側の位置におけるカーカス層の曲率半径	
RB	クラウンセンター側の位置におけるカーカス層の曲率半径	
WA	タイヤ幅方向総幅	
WB	周方向補強層のタイヤ幅方向最大幅	
WC	カーカス層のタイヤ幅方向最大幅	
WD	タイヤベース幅の半幅	40
WE	Y軸からカーカス層のタイヤ幅方向最大幅位置までの距離	
WF	Y軸からカーカス層の変曲点までの距離	
USH	タイヤ幅方向最大幅位置からカーカス層の変曲点までのY軸方向の距離	
	リム径	
L	交差ベルトおよび周方向補強層の周方向強力の総和	
M	交差ベルトの周方向強力の総和	
S1, S2, S3	内圧100 [kPa]の空気圧が付与された場合でのタイヤ径方向の溝底間の寸法	
1, 2, 3	正規内圧の空気圧が付与された場合でのタイヤ径方向の成長	

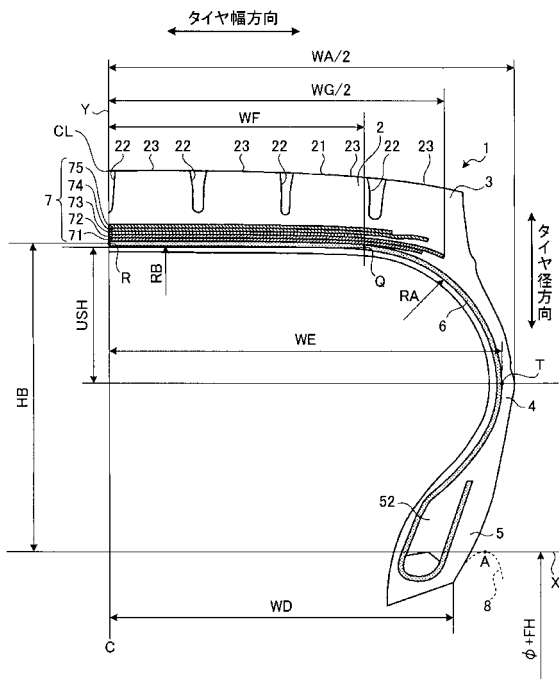
【図1】



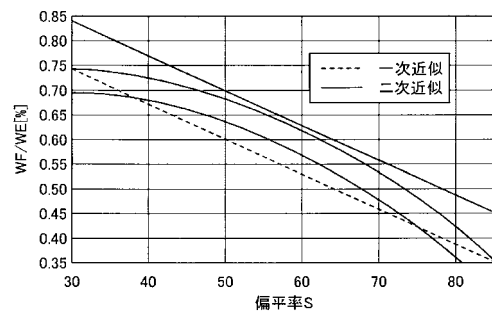
【図2】



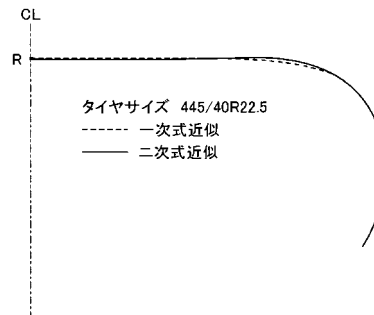
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

	大	小
USH/HB	耐グループクラック性向上、 ベルト層耐久性低下	耐グループクラック性低下、 ベルト層耐久性向上
WE/HB	耐グループクラック性低下、 ベルト層耐久性向上	耐グループクラック性向上、 ベルト層耐久性低下
WF/WE	耐グループクラック性低下、 ベルト層耐久性向上	耐グループクラック性向上、 ベルト層耐久性低下

【図7】

		従来例	発明例1	発明例2	発明例3	
規格最大荷重(W) [kN]		45.36	45.36	45.36	45.36	
カーカス断面幅(WC) [mm]		430	430	430	430	
1番ベルト	幅[mm]	321	340	340	340	
	角度[°]	90	68	68	68	
	エンド[本/50mm]	18	22	22	22	
	ワイヤ強力[kN]	2.35	2.87	2.87	2.87	
2番ベルト	幅[mm]	368	375	375	375	
	角度[°]	17	17	17	30	
	エンド[本/50mm]	24	22	22	19	
	ワイヤ強力[kN]	1.55	2.87	2.87	2.87	
3番ベルト	幅(E) [mm]	277	285	255	285	
	角度[°]	0	0	0	0	
	エンド[本/50mm]	26	22	22	18	
	ワイヤ強力[kN]	1.87	3.14	3.14	3.14	
4番ベルト	幅[mm]	346	350	350	350	
	角度[°]	-17	-17	-17	-30	
	エンド[本/50mm]	24	22	22	19	
	ワイヤ強力[kN]	1.55	2.87	2.87	2.87	
5番ベルト	幅[mm]	307	315	315	315	
	角度[°]	-17	-17	-17	-30	
	エンド[本/50mm]	18	19	19	19	
	ワイヤ強力[kN]	1.58	1.90	1.90	1.90	
規定値	クラウンセンター部 ひずみ[%]	0.3未満	0.38	0.17	0.17	0.17
	最外主溝部ひずみ[%]	0.3未満	0.67	0.19	0.26	0.28
	ΣL/W	3.00~4.20	2.57	4.07	4.07	3.05
	ΣM/W	1.80~2.60	1.50	2.55	2.55	1.81
	ΣL/P	0.20~0.25	0.14	0.22	0.22	0.17
	ΣM/P	0.12~0.16	0.08	0.14	0.14	0.10
	WB/WC	0.6~0.75	0.64	0.66	0.59	0.66
規定値	USH/HB	0.48~0.52	0.46	0.49	0.49	0.49
	WE/HB	1.22~1.32	1.27	1.27	1.27	1.27
	WF/WE	0.63~0.69	0.72	0.65	0.65	0.65
	WD/M	0.44~0.46	0.45	0.45	0.45	0.45
耐久性指数		100	120	105	104	
耐ワイヤ疲労性指数		100	130	110	108	
耐偏摩耗性指数		100	110	103	103	

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 095107 (JP, A)
特開2007 - 106152 (JP, A)
特開平10 - 250314 (JP, A)
再公表特許第2003 / 061991 (JP, A1)
特開平05 - 185806 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60C 9 / 08
B60C 9 / 18
B60C 9 / 22
B60C 9 / 20