

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4952864号  
(P4952864)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>B60C</b>	<b>9/22</b>	<b>(2006.01)</b>	B60C	9/22	A
<b>B60C</b>	<b>9/20</b>	<b>(2006.01)</b>	B60C	9/22	B
			B60C	9/22	E
			B60C	9/20	E

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2011-533036 (P2011-533036)	(73) 特許権者	000006714
(86) (22) 出願日	平成23年7月29日 (2011.7.29)		横浜ゴム株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/067532		東京都港区新橋5丁目36番11号
審査請求日	平成23年8月5日 (2011.8.5)	(74) 代理人	100089118
早期審査対象出願			弁理士 酒井 宏明
		(74) 代理人	100118762
			弁理士 高村 順
		(72) 発明者	佐藤 利之
			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
		審査官	岩田 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、

前記周方向補強層が、タイヤ周方向に対して±5 [deg] の範囲内で傾斜しつつ螺旋状に巻き廻わされた1本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、

前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角が、5 [deg] 355 [deg] の範囲内にあり、且つ、

前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、前記幅狭な交差ベルトの幅Wと、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離Sとが、 $0.03 \leq S/W \leq 0.3$  の範囲にあることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項2】

一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、

前記周方向補強層が、タイヤ周方向に対して±5 [deg] の範囲内で傾斜すると共に相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、

前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角θと、他方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角

10

20

2 とのうちの少なくとも一方が、 $0$  [deg] 以上  $5$  [deg] 未満の範囲内にあり、  
 前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角  $\theta$  が、 $10$  [deg]  $\leq \theta < 350$  [deg] の範囲内にあり、且つ、

前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、前記幅狭な交差ベルトの幅  $W$  と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離  $S$  とが、 $0.03 \leq S/W$  の範囲にあることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項 3】

一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、

前記周方向補強層が、タイヤ周方向に対して  $\pm 5$  [deg] の範囲内で傾斜すると共に相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、

前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角  $\theta_1$  と、他方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角  $\theta_2$  とが、 $5$  [deg]  $\leq \theta_1 < 180$  [deg] かつ  $5$  [deg]  $\leq \theta_2 < 180$  [deg] の範囲内にあり、

前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角  $\theta$  が、 $5$  [deg]  $\leq \theta < 355$  [deg] の範囲内にあり、且つ、

前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、前記幅狭な交差ベルトの幅  $W$  と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離  $S$  とが、 $0.03 \leq S/W$  の範囲にあることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項 4】

一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、

前記周方向補強層が、タイヤ幅方向に複数分割された分割構造を有すると共に、前記周方向補強層の分割部が、タイヤ周方向に対して  $\pm 5$  [deg] の範囲内で傾斜しつつ螺旋状に巻き廻わされた 1 本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、

前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角  $\theta$  が、 $5$  [deg]  $\leq \theta < 355$  [deg] の範囲内にあり、

タイヤ周方向に垂直な断面視における前記ワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の  $30$  [deg] の区間にて 1 本以下であり、且つ、

前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、前記幅狭な交差ベルトの幅  $W$  と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離  $S$  とが、 $0.03 \leq S/W$  の範囲にあることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項 5】

一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、

前記周方向補強層が、タイヤ幅方向に複数分割された分割構造を有すると共に、前記周方向補強層の分割部が、タイヤ周方向に対して  $\pm 5$  [deg] の範囲内で傾斜すると共に相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、

前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角  $\theta_1$  と、他方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角  $\theta_2$  とのうちの少なくとも一方が、 $0$  [deg] 以上  $5$  [deg] 未満の範囲内にあり、

前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角  $\theta$  が、 $10$  [deg]  $\leq \theta < 350$  [deg] の範囲

10

20

30

40

50

内にあり、

タイヤ周方向に垂直な断面視における前記ワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の  $30$  [deg] の区間にて1つの前記分割部を構成する前記ワイヤの本数以下であり、且つ、

前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、前記幅狭な交差ベルトの幅  $W$  と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離  $S$  とが、 $0.03 S / W$  の範囲にあることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項6】

一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、

前記周方向補強層が、タイヤ幅方向に複数分割された分割構造を有すると共に、前記周方向補強層の分割部が、タイヤ周方向に対して  $\pm 5$  [deg] の範囲内で傾斜すると共に相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、

前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角  $\theta_1$  と、他方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角  $\theta_2$  とが、 $5$  [deg]  $\leq \theta_1 - \theta_2 \leq 180$  [deg] かつ  $5$  [deg]  $\leq \theta_2 - \theta_1 \leq 180$  [deg] の範囲内にあり、

前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角  $\alpha$  が、 $5$  [deg]  $\leq \alpha \leq 355$  [deg] の範囲内にあり、

タイヤ周方向に垂直な断面視における前記ワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の  $30$  [deg] の区間にて1つの前記分割部を構成する前記ワイヤの本数以下であり、且つ、

前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、前記幅狭な交差ベルトの幅  $W$  と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離  $S$  とが、 $0.03 S / W$  の範囲にあることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項7】

前記ワイヤがスチールワイヤであり、前記周方向補強層が  $17$  [本 /  $50$  mm] 以上  $30$  [本 /  $50$  mm] 以下のエンド数を有する請求項1～6のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項8】

前記ワイヤの径が、 $1.2$  [mm] 以上  $2.2$  [mm] 以下の範囲内にある請求項1～7のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、空気入りタイヤに関し、さらに詳しくは、タイヤの耐久性能を向上できる空気入りタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

近年の空気入りタイヤは、タイヤの耐久性能を向上させるために、ベルト層に補強層を有している。かかる構成を採用する従来の空気入りタイヤとして、特許文献1に記載される技術が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-196600号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この発明は、タイヤの耐久性能を向上できる空気入りタイヤを提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、この発明にかかる空気入りタイヤは、一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、前記周方向補強層が、タイヤ周方向に対して $\pm 5$  [deg]の範囲内で傾斜しつつ螺旋状に巻き廻わされた1本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角が、 $5$  [deg]  $355$  [deg]の範囲内にあり、且つ、前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、前記幅狭な交差ベルトの幅 $W$ と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離 $S$ とが、 $0.03 \leq S/W$ の範囲にあることを特徴とする。

10

【0006】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、前記周方向補強層が、タイヤ周方向に対して $\pm 5$  [deg]の範囲内で傾斜すると共に相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_1$ と、他方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_2$ とのうちの少なくとも一方が、 $0$  [deg]以上 $5$  [deg]未満の範囲内にあり、前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角が、 $10$  [deg]  $350$  [deg]の範囲内にあり、且つ、前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、前記幅狭な交差ベルトの幅 $W$ と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離 $S$ とが、 $0.03 \leq S/W$ の範囲にあることを特徴とする。

20

30

【0007】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、前記周方向補強層が、タイヤ周方向に対して $\pm 5$  [deg]の範囲内で傾斜すると共に相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_1$ と、他方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_2$ とが、 $5$  [deg]  $180$  [deg]かつ $5$  [deg]  $180$  [deg]の範囲内にあり、前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角が、 $5$  [deg]  $355$  [deg]の範囲内にあり、且つ、前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、前記幅狭な交差ベルトの幅 $W$ と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離 $S$ とが、 $0.03 \leq S/W$ の範囲にあることを特徴とする。

40

【0008】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、前記周方向補強層が、タイヤ幅方向に複数分割された分割構造を有すると共に、前記周方向補強層の分割部が、タイヤ周方向に対して $\pm 5$

50

[deg]の範囲内で傾斜しつつ螺旋状に巻き廻わされた1本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角が、 $5[\text{deg}] \leq \theta < 35.5[\text{deg}]$ の範囲内にあり、 タイヤ周方向に垂直な断面視における前記ワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の $30[\text{deg}]$ の区間にて1本以下であり、 且つ、前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、 前記幅狭な交差ベルトの幅 $W$ と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離 $S$ とが、 $0.03 \leq S/W$ の範囲にあることを特徴とする。

## 【0009】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、前記周方向補強層が、タイヤ幅方向に複数分割された分割構造を有すると共に、前記周方向補強層の分割部が、タイヤ周方向に対して $\pm 5[\text{deg}]$ の範囲内で傾斜すると共に相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_1$ と、他方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_2$ とのうちの少なくとも一方が、 $0[\text{deg}] \leq \theta < 5[\text{deg}]$ 未満の範囲内にあり、前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角が、 $10[\text{deg}] \leq \theta < 35.0[\text{deg}]$ の範囲内にあり、タイヤ周方向に垂直な断面視における前記ワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の $30[\text{deg}]$ の区間にて1つの前記分割部を構成する前記ワイヤの本数以下であり、 且つ、前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、 前記幅狭な交差ベルトの幅 $W$ と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離 $S$ とが、 $0.03 \leq S/W$ の範囲にあることを特徴とする。

## 【0010】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、一对の交差ベルトと、前記交差ベルト間あるいは前記交差ベルトよりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層とを有するベルト層を備える空気入りタイヤであって、前記周方向補強層が、タイヤ幅方向に複数分割された分割構造を有すると共に、前記周方向補強層の分割部が、タイヤ周方向に対して $\pm 5[\text{deg}]$ の範囲内で傾斜すると共に相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る一重巻き構造を有し、前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_1$ と、他方のエッジ部にある前記複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_2$ とが、 $5[\text{deg}] \leq \theta_1 < 18.0[\text{deg}]$ かつ $5[\text{deg}] \leq \theta_2 < 18.0[\text{deg}]$ の範囲内にあり、前記周方向補強層の一方のエッジ部にある前記ワイヤの端部と他方のエッジ部にある前記ワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角が、 $5[\text{deg}] \leq \theta < 35.5[\text{deg}]$ の範囲内にあり、タイヤ周方向に垂直な断面視における前記ワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の $30[\text{deg}]$ の区間にて1つの前記分割部を構成する前記ワイヤの本数以下であり、 且つ、前記周方向補強層が、前記一对の交差ベルトのうち幅狭な交差ベルトの左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されると共に、 前記幅狭な交差ベルトの幅 $W$ と、前記周方向補強層のエッジ部から前記幅狭な交差ベルトのエッジ部までの距離 $S$ とが、 $0.03 \leq S/W$ の範囲にあることを特徴とする。

## 【0012】

また、この発明にかかる空気入りタイヤでは、前記ワイヤがスチールワイヤであり、前記周方向補強層が $17[\text{本}/50\text{mm}]$ 以上 $30[\text{本}/50\text{mm}]$ 以下のエンド数を有することが好ましい。

## 【0013】

10

20

30

40

50

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、前記ワイヤの径が、1.2 [mm] 以上 2.2 [mm] 以下の範囲内にあることが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

この空気入りタイヤは、周方向補強層におけるワイヤの端部の交差角が適正化されるので、タイヤ周方向の剛性の局所的な変化が抑制される。これにより、周方向補強層の周辺におけるゴム材料のセパレーションの発生が抑制されて、タイヤの耐久性が向上する利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0015】

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

【図2】図2は、図1に記載した空気入りタイヤ1のベルト層を示す説明図である。

【図3】図3は、図1に記載した空気入りタイヤ1のベルト層を示す説明図である。

【図4】図4は、図1に記載した空気入りタイヤの周方向補強層を示す説明図である。

【図5】図5は、図1に記載した空気入りタイヤの周方向補強層を示す説明図である。

【図6】図6は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図7】図7は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図8】図8は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図9】図9は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図10】図10は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図11】図11は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図12】図12は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図13】図13は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図14】図14は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図15】図15は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図16】図16は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図17】図17は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図18】図18は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。

【図19】図19は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す表である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、この実施の形態の構成要素には、発明の同一性を維持しつつ置換可能かつ置換自明なものが含まれる。また、この実施の形態に記載された複数の変形例は、当業者自明の範囲内にて任意に組み合わせが可能である。

【0017】

[空気入りタイヤ]

図1は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。同図は、空気入りタイヤの一例として、長距離輸送用のトラック、バスなどのステア軸に装着される重荷重用ラジアルタイヤを示している。

【0018】

この空気入りタイヤ1は、一对のビードコア11、11と、一对のビードフィラー12、12と、カーカス層13と、ベルト層14と、トレッドゴム15と、一对のサイドウォールゴム16、16とを備える(図1参照)。一对のビードコア11、11は、環状構造を有し、左右のビード部のコアを構成する。一对のビードフィラー12、12は、ローアフィラー121およびアッパーフィラー122から成り、一对のビードコア11、11のタイヤ径方向外周にそれぞれ配置されてビード部を補強する。カーカス層13は、単層構造を有し、左右のビードコア11、11間にトロイダル状に架け渡されてタイヤの骨格

10

20

30

40

50

を構成する。また、カーカス層 1 3 の両端部は、ビードコア 1 1 およびビードフィラー 1 2 を包み込むようにタイヤ幅方向外側に巻き返されて係止される。ベルト層 1 4 は、積層された複数のベルトプライ 1 4 1 ~ 1 4 5 から成り、カーカス層 1 3 のタイヤ径方向外周に配置される。トレッドゴム 1 5 は、カーカス層 1 3 およびベルト層 1 4 のタイヤ径方向外周に配置されてタイヤのトレッド部を構成する。一对のサイドウォールゴム 1 6、1 6 は、カーカス層 1 3 のタイヤ幅方向外側にそれぞれ配置されて左右のサイドウォール部を構成する。また、空気入りタイヤ 1 は、タイヤ周方向に延在する複数の周方向主溝 2 1 ~ 2 3 と、これらの周方向主溝 2 1 ~ 2 3 に区画されて成る複数の陸部 3 1 ~ 3 4 とをトレッド部に備える。なお、この実施の形態では、空気入りタイヤ 1 がタイヤ赤道面 C L を中心とした左右対称な構造を有している。

10

**【 0 0 1 9 】**

図 2 および図 3 は、図 1 に記載した空気入りタイヤ 1 のベルト層を示す説明図である。これらの図において、図 2 は、タイヤ赤道面 C L を境界としたトレッド部の片側領域を示し、図 3 は、ベルト層の積層構造を示している。

**【 0 0 2 0 】**

ベルト層 1 4 は、高角度ベルト 1 4 1 と、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 と、ベルトカバー 1 4 4 と、周方向補強層 1 4 5 とを積層して成り、カーカス層 1 3 の外周に掛け廻されて配置される（図 2 および図 3 参照）。

**【 0 0 2 1 】**

高角度ベルト 1 4 1 は、スチールあるいは有機繊維材から成る複数のベルトコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、絶対値で 4 0 [ deg ] 以上 6 0 [ deg ] 以下のベルト角度（タイヤ周方向に対するベルトコードの繊維方向の傾斜角）を有する。また、高角度ベルト 1 4 1 は、カーカス層 1 3 のタイヤ径方向外側に積層されて配置される。

20

**【 0 0 2 2 】**

一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 は、スチールあるいは有機繊維材から成る複数のベルトコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、絶対値で 1 0 [ deg ] 以上 3 0 [ deg ] 以下のベルト角度を有する。また、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 は、相互に異符号のベルト角度を有し、ベルトコードの繊維方向を相互に交差させて積層される（クロスプライ構造）。ここでは、タイヤ径方向内側に位置する交差ベルト 1 4 2 を内径側交差ベルトと呼び、タイヤ径方向外側に位置する交差ベルト 1 4 3 を外径側交差ベルトと呼ぶ。なお、3 枚以上の交差ベルトが積層されて配置されても良い（図示省略）。また、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 は、高角度ベルト 1 4 1 のタイヤ径方向外側に積層されて配置される。

30

**【 0 0 2 3 】**

ベルトカバー 1 4 4 は、スチールあるいは有機繊維材から成る複数のベルトコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、絶対値で 1 0 [ deg ] 以上 4 5 [ deg ] 以下のベルト角度を有する。また、ベルトカバー 1 4 4 は、交差ベルト 1 4 2、1 4 3 のタイヤ径方向外側に積層されて配置される。なお、この実施の形態では、ベルトカバー 1 4 4 が、外径側交差ベルト 1 4 3 と同一のベルト角度を有し、また、ベルト層 1 4 の最外層に配置されている。

40

**【 0 0 2 4 】**

周方向補強層 1 4 5 は、ゴムコーティングされたスチール製のワイヤから成り、少なくとも 1 本のワイヤをタイヤ周方向に対して  $\pm 5$  [ deg ] の範囲内で傾斜させつつ螺旋状に巻き廻わして構成される。また、周方向補強層 1 4 5 は、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 の間に挟み込まれて配置される。また、周方向補強層 1 4 5 は、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 の左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置される。具体的には、ワイヤが内径側交差ベルト 1 4 2 の外周に螺旋状に巻き廻されて、周方向補強層 1 4 5 が形成される。この周方向補強層 1 4 5 がタイヤ周方向の剛性を補強することにより、タイヤの耐久性能が向上する。

**【 0 0 2 5 】**

50

なお、ベルト層 14 は、エッジカバーを有しても良い（図示省略）。一般に、エッジカバーは、スチールあるいは有機繊維材から成る複数のベルトコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、 $\pm 5$  [deg] の範囲内のベルト角度を有する。また、エッジカバーは、外径側交差ベルト 143（あるいは内径側交差ベルト 142）の左右のエッジ部のタイヤ径方向外側にそれぞれ配置される。これらのエッジカバーがタガ効果を発揮することにより、トレッド部センター領域とショルダー領域との径成長差が緩和されて、タイヤの耐偏摩耗性能が向上する。

【0026】

[周方向補強層]

図 4 は、図 1 に記載した空気入りタイヤの周方向補強層を示す説明図である。同図は、周方向補強層を構成するワイヤの巻き付け構造を模式的に示している。

10

【0027】

上記のように、周方向補強層 145 は、タイヤ周方向に対して  $\pm 5$  [deg] の範囲内で傾斜しつつ螺旋状に巻き廻わされた少なくとも 1 本のワイヤから構成される。

【0028】

例えば、この実施の形態では、ベルト層 14 が、交差ベルト 142、143 間に単一の周方向補強層 145 を備えている（図 2 および図 3 参照）。また、周方向補強層 145 が、タイヤ赤道面 C-L を中心としてタイヤ幅方向に延在し、トレッド部センター領域の略全域に渡って配置されている。また、周方向補強層 145 の両エッジ部が、各交差ベルト 142、143 の両エッジ部よりもタイヤ幅方向内側に位置している。また、周方向補強層 145 が、内径側交差ベルト 142 の外周に螺旋状に巻き廻わされた単一のワイヤ 1451 から構成されている（図 4 参照）。

20

【0029】

なお、この実施の形態では、周方向補強層 145 が、一对の交差ベルト 142、143 の間に挟み込まれて配置されている（図 2 参照）。しかし、これに限らず、周方向補強層 145 が、一对の交差ベルト 142、143 の内側に配置されても良い。例えば、周方向補強層 145 が、(1) 高角度ベルト 141 と内径側交差ベルト 142 との間に配置されても良いし、(2) カーカス層 13 と高角度ベルト 141 との間に配置されても良い（図示省略）。

【0030】

[ワイヤ端部の交差角]

図 5 は、図 1 に記載した空気入りタイヤの周方向補強層を示す説明図である。図 6 は、図 5 に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。これらの図は、ワイヤの巻き付け構造とタイヤ周方向の剛性との関係を示している。

30

【0031】

ここで、周方向補強層の一方のエッジ部にあるワイヤの端部と他方のエッジ部にあるワイヤの端部とのタイヤ周方向の交差角を、定義する（図 4 参照）。この交差角は、タイヤ回転軸周りの角度であり、一方のエッジ部にあるワイヤの端部と他方のエッジ部にあるワイヤの端部とがタイヤ周方向に交差（ラップ）する領域の範囲を示す。また、交差角の範囲は、 $0$  [deg]  $< 360$  [deg] である。なお、1 つの周方向補強層 145 が複数本のワイヤから成る構成についても、交差角が同様に定義される。かかる場合については、後述する。

40

【0032】

例えば、この実施の形態では、ベルト層 14 が、交差ベルト 142、143 間に単一の周方向補強層 145 を備え、この周方向補強層 145 が、内径側交差ベルト 142 の外周に螺旋状に巻き廻わされた単一のワイヤ 1451 から構成されている（図 3 および図 4 参照）。このため、交差角が、ワイヤ 1451 の始端と終端とのタイヤ周方向の位置関係により規定されている。

【0033】

発明者らの研究によれば、タイヤ周方向の剛性は、周方向補強層 145 の左右のエッジ

50



部におけるワイヤの端部を起点として変化する（図5および図6参照）。例えば、図5に示すように、交差角  $\theta$  が 0 [deg] に近づくと（ワイヤ1451の端部の位置が近づくと）、タイヤ周方向の剛性がワイヤ1451の各端部の周辺で局所的に増加する。また、図6に示すように、交差角  $\theta$  が 360 [deg] に近づくと、タイヤ周方向の剛性がワイヤ1451の各端部の周辺で局所的に減少する。

【0034】

そこで、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145の一方のエッジ部にあるワイヤ1451の端部と他方のエッジ部にあるワイヤ1451の端部とのタイヤ周方向の交差角  $\theta$  が、5 [deg]  $\leq \theta < 355$  [deg] の範囲内にある。

【0035】

かかる構成では、周方向補強層145におけるワイヤ1451の端部の交差角  $\theta$  が適正化されるので、タイヤ周方向の剛性の局所的な変化が抑制される（図5および図6参照）。これにより、周方向補強層の周辺におけるゴム材料のセパレーションの発生が抑制されて、タイヤの耐久性が向上する。例えば、図5に示すように、交差角  $\theta = 5$  [deg] の構成では、 $\theta = 3$  [deg] の構成と比較して、タイヤ周方向の剛性の変化率が顕著に低減される（グラフの傾きが緩やかになる）ことが分かる。同様に、図6に示すように、交差角  $\theta = 355$  [deg] の構成では、 $\theta = 357$  [deg] の構成と比較して、タイヤ周方向の剛性の変化率が顕著に低減されることが分かる。

【0036】

なお、この空気入りタイヤ1では、交差角  $\theta$  が 20 [deg]  $\leq \theta < 40$  [deg] の範囲内にあることが、より好ましい。すなわち、周方向補強層145の一方のエッジ部にあるワイヤ1451の端部と他方のエッジ部にあるワイヤ1451の端部とが適度に交差して配置されることが、好ましい。これにより、タイヤ周方向の剛性変化が効果的に緩和される。

【0037】

また、この空気入りタイヤ1では、交差角  $\theta$  が 5 [deg]  $\leq \theta < 30$  [deg] および 330 [deg]  $\leq \theta < 355$  [deg] の範囲内にあることが、より好ましい。このように、30 [deg]  $\leq \theta < 330$  [deg] となる位置を除外することにより、タイヤの重量バランスが均一化されて、タイヤのユニフォミティが向上する。

【0038】

[周方向補強層の多重巻き構造]

図7～図13は、図5に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。これらの図は、多重巻き構造を有する周方向補強層を示している。なお、これらの変形例において、図5の周方向補強層と同一事項については、その説明を省略する。

【0039】

図5の構成では、周方向補強層145が、螺旋状に巻き廻された単一のワイヤ1451から構成されている（図3および図4参照）。そして、交差角  $\theta$  が、単一のワイヤ1451の始端と終端とのタイヤ周方向の位置関係により規定されている。

【0040】

しかし、これに限らず、周方向補強層145が、相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻された複数本のワイヤから構成されても良い（図7～図13参照）。すなわち、周方向補強層145が、多重巻き構造を有しても良い。かかる構成においても、交差角  $\theta$  が同様に定義される。

【0041】

例えば、図7および図8の変形例では、周方向補強層145が、相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻された2本のワイヤ1451、1452から構成されている。このため、周方向補強層145の一方のエッジ部に、2本のワイヤ1451、1452の始端がそれぞれ配置され、他方のエッジ部に、2本のワイヤ1451、1452の終端がそれぞれ配置されている。また、これらのワイヤ1451、1452の始端がタイヤ周方向の位置を相互に揃えて配置され、また、これらの終端がタイヤ周方向の位置を相互に揃えて配置されて

10

20

30

40

50

いる。

【0042】

また、図9～図12の変形例では、図7および図8の変形例において、2本のワイヤ1451、1452の始端がタイヤ周方向の位置を相互にズラして配置され、また、これらの終端がタイヤ周方向の位置を相互にズラして配置されている。かかる構成では、図7および図8の変形例と比較して、タイヤ周方向の剛性変化が効果的に緩和される点で好ましい。なお、周方向補強層145の左右のエッジ部では、図9のように、周方向補強層145の幅方向内側にあるワイヤが長くても良いし、図10のように、周方向補強層145の幅方向外側にあるワイヤが長くても良い。

【0043】

ここで、周方向補強層145の左右のエッジ部における各ワイヤ1451、1452の端部のタイヤ周方向のズレ角を、タイヤ回転軸周りの角度 $\theta_1$  [deg]および $\theta_2$  [deg]を用いて定義する。これらのズレ角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ の範囲は、 $0$  [deg]  $\leq \theta_1 \leq 180$  [deg]および $0$  [deg]  $\leq \theta_2 \leq 180$  [deg]である。

【0044】

交差角 $\alpha$ は、これらのズレ角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ に応じて、以下のように定義される。

【0045】

まず、図7および図8の変形例では、周方向補強層145の左右のエッジ部にて、各ワイヤ1451、1452の端部がそれぞれ揃えられているので、これらのズレ角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が $\theta_1 = \theta_2 = 0$  [deg]となる。かかる構成では、2本のワイヤ1451、1452の始端と終端との位置関係に基づいて、交差角 $\alpha$ が定義される。

【0046】

また、図9および図10の変形例では、ズレ角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が $0$  [deg]  $< \theta_1 < 5$  [deg]かつ $0$  [deg]  $< \theta_2 < 5$  [deg]の範囲内にあり、2本のワイヤ1451、1452の端部がほぼ揃えられた状態にある。そこで、かかる場合には、2本のワイヤ1451、1452の始端同士の中点M1および終端同士の中点M2をそれぞれとり、これらの中点M1、M2により、2本のワイヤ1451、1452の端部位置を近似する。そして、中点M1、M2の位置関係に基づいて、交差角 $\alpha$ が定義される。

【0047】

また、図11の変形例では、ズレ角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が $0$  [deg]  $< \theta_1 < 5$  [deg]かつ $5$  [deg]  $\leq \theta_2 \leq 180$  [deg]の範囲内にある。かかる場合には、一方のズレ角 $\theta_1$ について、図9および図10の変形例と同様に、中点M1を用いて2本のワイヤ1451、1452の端部位置を近似する。そして、この中点M1と、他方のエッジ部にある2本のワイヤ1451、1452の端部との各組み合わせについて、交差角 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ がそれぞれ定義される。

【0048】

また、図12の変形例では、ズレ角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が $5$  [deg]  $\leq \theta_1 \leq 180$  [deg]かつ $5$  [deg]  $\leq \theta_2 \leq 180$  [deg]の範囲内にある。かかる場合には、周方向補強層145の一方のエッジ部にある2本のワイヤ1451、1452の端部と、他方のエッジ部にある2本のワイヤ1451、1452の端部との各組み合わせについて、交差角 $\alpha_1 \sim \alpha_4$ がそれぞれ定義される。ここでは、周方向補強層145が2本のワイヤ1451、1452から成るため、4つの交差角 $\alpha_1 \sim \alpha_4$ が生じる。

【0049】

図7～図11の変形例では、交差角 $\alpha$  ( $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ )が $10$  [deg]  $\leq \alpha \leq 350$  [deg]の範囲内に設定される。なお、周方向補強層145が単一のワイヤ1451から構成(図5および図6参照)と比較して、 $\alpha$ の範囲が狭いのは、周方向補強層145が複数本のワイヤ1451、1452から成るため、タイヤ周方向の剛性変化率が大きいことによる(図7および図8参照)。

【0050】

また、図12の変形例では、交差角 $\alpha$  ( $\alpha_1 \sim \alpha_4$ )が $5$  [deg]  $\leq \alpha \leq 355$  [deg]

10

20

30

40

50

の範囲内に設定される。なお、図 1 1 および図 1 2 の変形例のように、複数の交差角 1 ~ 4 が生じる場合には、すべての交差角 1 ~ 4 が、上記の範囲内にあることを要する。

【 0 0 5 1 】

これらの構成では、周方向補強層 1 4 5 における各ワイヤ 1 4 5 1、1 4 5 2 の端部の交差角 ( 1 ~ 4 ) が適正化されて、タイヤ周方向の剛性の局所的な変化が抑制される (例えば、図 7 および図 8 参照)。これにより、周方向補強層の周辺におけるゴム材料のセパレーションの発生が抑制されて、タイヤの耐久性が向上する。

【 0 0 5 2 】

なお、図 7 ~ 図 1 2 の変形例では、交差角 ( 1 ~ 4 ) が 1 5 [ deg ] 3 0 [ deg ] の範囲内にあることが、より好ましい。すなわち、周方向補強層 1 4 5 の一方のエッジ部にあるワイヤ 1 4 5 1、1 4 5 2 の端部と他方のエッジ部にあるワイヤ 1 4 5 1、1 4 5 2 の端部とが適度に交差して配置されることが、好ましい。これにより、タイヤ周方向の局所的な剛性変化が効果的に緩和される。

【 0 0 5 3 】

また、図 7 ~ 図 1 2 の変形例では、交差角 が 1 0 [ deg ] 3 0 [ deg ] および 3 0 [ deg ] 3 5 0 [ deg ] の範囲内にあることが、より好ましい。このように、3 0 [ deg ] < < 3 3 0 [ deg ] となる位置を除外することにより、タイヤの重量バランスが均一化されて、タイヤのユニフォミティが向上する。

【 0 0 5 4 】

また、図 7 ~ 図 1 2 の変形例では、周方向補強層 1 4 5 が 2 本のワイヤ 1 4 5 1、1 4 5 2 から構成されている。しかし、これに限らず、周方向補強層 1 4 5 が 3 本以上のワイヤから構成されても良い (図 1 3 参照)。

【 0 0 5 5 】

例えば、図 1 3 の変形例は、周方向補強層 1 4 5 が 3 本のワイヤ 1 4 5 1 ~ 1 4 5 3 から成る構成を示している。同図に示すように、周方向補強層 1 4 5 が 3 本以上のワイヤから成る構成では、周方向補強層 1 4 5 の各エッジ部における各ワイヤ 1 4 5 1 ~ 1 4 5 3 の端部のズレ角の最大値 (最も離れている端部間の角度) 1、2 が用いられて、交差角 が定義される。具体的には、ズレ角の最大値 1、2 のうちの少なくとも一方が、0 [ deg ] 以上 5 [ deg ] 未満の範囲内にある場合 (図 1 3 参照) には、図 7 ~ 図 1 1 の変形例の場合と同様に、交差角 が、1 0 [ deg ] 3 5 0 [ deg ] の範囲内に設定される。また、ズレ角の最大値 1、2 が、5 [ deg ] 1 1 8 0 [ deg ] かつ 5 [ deg ] 2 1 8 0 [ deg ] の範囲内にある場合 (図示省略) には、図 2 の変形例の場合と同様に、交差角 が、5 [ deg ] 3 5 5 [ deg ] の範囲内に設定される。

【 0 0 5 6 】

なお、図 7 ~ 図 1 3 の変形例のように、周方向補強層 1 4 5 が複数本のワイヤを相互に併走させつつ螺旋状に巻き廻わして成る構成 (多重巻き構造) では、ワイヤの本数が 5 本以下であることが好ましい。また、5 本のワイヤを多重巻きしたときの単位あたりの巻き付け幅が、1 2 [ mm ] 以下であることが好ましい。これにより、複数本 (2 本以上 5 本以下) のワイヤをタイヤ周方向に対して ± 5 [ deg ] の範囲内で傾斜させつつ適正に巻き付け得る。

【 0 0 5 7 】

[ 周方向補強層の分割構造 ]

図 1 4 ~ 図 1 8 は、図 5 に記載した周方向補強層の変形例を示す説明図である。これらの図は、分割構造を有する周方向補強層を示している。なお、これらの変形例において、図 5 の周方向補強層と同一事項については、その説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

図 5 の構成では、周方向補強層 1 4 5 が、単一構造を有し、螺旋状に巻き廻された単一のワイヤ 1 4 5 1 から構成されている (図 3 および図 4 参照)。このため、ワイヤ 1 4 5 1 の始端と終端とが、周方向補強層 1 4 5 の左右のエッジ部に位置している。そして、交

10

20

30

40

50

差角  $\theta$  が、ワイヤ 1451 の始端と終端とのタイヤ周方向の位置関係により規定されている。

【0059】

しかし、これに限らず、周方向補強層 145 が、タイヤ幅方向に複数分割された分割構造を有しても良い。言い換えると、周方向補強層 145 が、タイヤ幅方向の中央部にワイヤの端部を有しても良い。これにより、複数本のワイヤを巻き出して周方向補強層を形成できるので、タイヤの生産性が向上する。

【0060】

例えば、図 14 ~ 図 16 の変形例では、周方向補強層 145 が、中央部にてタイヤ幅方向に二分割された構造を有している。このため、周方向補強層 145 が、左右の分割部 145L、145R から成り、タイヤ幅方向の中央部にワイヤ 1451、1452 の端部を有している。また、1つの分割部 145L (145R) が、内径側交差ベルト 142 の外周に螺旋状に巻き廻された単一のワイヤ 1451 (1452) から成る単一構造を有している。このため、周方向補強層 145 が、全体として4つのワイヤ端部を有している。

【0061】

分割構造を有する周方向補強層 145 では、交差角  $\theta$  が、周方向補強層 145 の左右のエッジ部 (左右の分割部 145L、145R のタイヤ幅方向の外側のエッジ部) にあるワイヤ 1451、1452 の端部を基準として定義されて、適正化される。図 14 ~ 図 16 の変形例では、左右の分割部 145L、145R がいずれも単一のワイヤ 1451、1452 から成るので、交差角  $\theta$  が  $5 [\text{deg}] < \theta < 355 [\text{deg}]$  の範囲内にあるように、ワイヤ 1451、1452 の端部の位置がそれぞれ調整されている。この点は、図 5 および図 6 の構成と同様である。

【0062】

また、周方向補強層 145 の分割部 145L、145R が、螺旋状に巻き廻された X 本 (X : 自然数) のワイヤ 1451、1452 から成るときに、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の  $30 [\text{deg}]$  の区間にて X 本以下となるように、ワイヤ 1451、1452 の端部の位置がそれぞれ調整される。かかる構成では、分割部 145L、145R のワイヤ 1451、1452 の端部の位置が適正化されるので、タイヤ周方向の局所的な剛性変化が効果的に緩和される。

【0063】

例えば、図 14 および図 15 の変形例では、図中で左向きとなるワイヤの端部を始端と呼び、右向きとなるワイヤの端部を終端と呼ぶときに、ワイヤ 1451、1452 の始端と終端とがタイヤ周方向に向かって交互に配置されている。したがって、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数が、任意の位置にて、N [本] あるいは N + 1 [本] となっている。これにより、ワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ周方向の任意の区間にて 1 本以下となるように構成されている。

【0064】

また、図 16 の変形例では、ワイヤ 1451、1452 の始端 (終端) がタイヤ周方向に向かって連続して配置されている。このため、隣り合う始端 (終端) のタイヤ周方向の配置角度  $\theta_1$  ( $\theta_2$ ) が、 $30 [\text{deg}] < \theta_1$  ( $30 [\text{deg}] < \theta_2$ ) となるように、ワイヤ 1451、1452 の端部の位置がそれぞれ調整されている。これにより、ワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ周方向の任意の区間にて 1 本以下となるように構成されている。なお、配置角度  $\theta_1$  ( $\theta_2$ ) は、タイヤ回転軸周りの角度であり、隣り合うワイヤ 1451、1452 の始端 (終端) のタイヤ周方向の配置間隔を示す。また、始端 (終端) の配置角度  $\theta_1$  ( $\theta_2$ ) の上限は、ワイヤ 1451、1452 の始端 (終端) がタイヤ周方向に向かって連続して配置されることから、終端 (始端) の位置により制約を受ける。

【0065】

次に、図 17 の変形例は、図 14 ~ 図 16 の変形例と比較して、1つの分割部 145L

10

20

30

40

50

(145R)が、相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻された2本のワイヤ1451、1452(1453、1454)から成る点で相異している。また、隣り合うワイヤ1451、1452(1453、1454)の始端がタイヤ周方向の位置を相互に揃えて配置され、また、これらの終端がタイヤ周方向の位置を相互に揃えて配置されている。このため、ズレ角 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ が $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$  [deg]となっている。また、周方向補強層145が、全体として8つのワイヤ端部を有している。

【0066】

そこで、図17の変形例では、交差角 $\theta$ が $10$  [deg]  $\leq \theta \leq 350$  [deg]の範囲内にあるように、ワイヤ1451~1454の端部の位置がそれぞれ調整されている。この点は、図7および図8の変形例と同様である。

10

【0067】

また、図17の変形例では、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の $30$  [deg]の区間にて2本以下となるように、ワイヤ1451~1454の端部の位置がそれぞれ調整されている。具体的には、揃えられた一对のワイヤ1451、1452; 1453、1454の始端と終端とが、タイヤ周方向に向かって交互に配置されている。したがって、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数が、任意の位置にて、 $N$  [本]あるいは $N + 2$  [本]となっている。これにより、ワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ周方向の任意の区間にて2本以下となるように構成されている。

20

【0068】

次に、図18の変形例では、図17の変形例と比較して、隣り合うワイヤ1451、1452(1453、1454)の始端および終端が、タイヤ周方向に位置をズラして配置される点で相異している。このため、周方向補強層145の左右のエッジ部にて隣り合うワイヤ1451、1452; 1453、1454の端部が、それぞれズレ角 $\alpha_2$ 、 $\alpha_1$ を有している。また、これらのズレ角 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ が $0$  [deg]  $< \alpha_1 < 5$  [deg]かつ $0$  [deg]  $< \alpha_2 < 5$  [deg]の範囲内にあり、隣り合うワイヤ1451、1452; 1453、1454の端部がほぼ揃えられた状態にある。

【0069】

そこで、図18の変形例では、交差角 $\theta$ が $10$  [deg]  $\leq \theta \leq 350$  [deg]の範囲内にあるように、ワイヤ1451~1454の端部の位置がそれぞれ調整されている。この点は、図9の変形例と同様である。

30

【0070】

なお、図18の変形例において、ズレ角 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ が、 $5$  [deg]  $\leq \alpha_1 \leq 180$  [deg]かつ $5$  [deg]  $\leq \alpha_2 \leq 180$  [deg]の範囲内にあっても良い(図示省略)。かかる場合には、周方向補強層145の一方のエッジ部にある2本のワイヤ1451、1452の端部と、他方のエッジ部にある2本のワイヤ1451、1452の端部との各組み合わせについて、交差角 $\theta$ ( $\theta = 1 \sim 4$ )がそれぞれ定義される。この点は、図12の変形例と同様である。

【0071】

また、図18の変形例では、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の $30$  [deg]の区間にて2本以下となるように、ワイヤ1451~1454の端部の位置がそれぞれ調整されている。具体的には、ワイヤ1451~1454の始端と終端とが、タイヤ周方向に向かって交互に配置されている。したがって、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数が、任意の位置にて、 $N$  [本]、 $N + 1$  [本]あるいは $N + 2$  [本]となっている。これにより、ワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ周方向の任意の区間にて2本以下となるように構成されている。

40

【0072】

なお、図17および図18の変形例では、周方向補強層145の左右の分割部145L、145Rが、2本のワイヤ1451、1452; 1453、1454から成る2本巻き

50

構造を有している。しかし、これに限らず、周方向補強層 1 4 5 の左右の分割部 1 4 5 L、1 4 5 R が、相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻された 3 本以上のワイヤから成る多重巻き構造を有しても良い（図示省略）。かかる構成においても、図 7 ~ 図 1 3、図 1 7 および図 1 8 の変形例と同様に、交差角  $\theta$  を適正化できる。また、図 1 8 の変形例と同様に、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の  $30$  [deg] の区間にて分割部 1 4 5 L、1 4 5 R を構成するワイヤの本数以下となるように、ワイヤの端部の位置がそれぞれ調整される。

【 0 0 7 3 】

また、図 1 4 ~ 図 1 8 の変形例では、周方向補強層 1 4 5 が左右の分割部 1 4 5 L、1 4 5 R から成る二分割構造を有している。しかし、これに限らず、周方向補強層 1 4 5 が 3 分割以上の多分割構造を有しても良い（図示省略）。さらに、各分割部が、相互に異なる本数のワイヤから構成されても良い。このとき、交差角  $\theta$  は、周方向補強層 1 4 5 の左右のエッジ部（タイヤ幅方向の最も外側にある左右のエッジ部）にあるワイヤの端部を基準として定義されて、適正化される。また、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差は、タイヤ幅方向の最も外側にある左右の分割部におけるワイヤの本数の最大値を基準として適正化される。

【 0 0 7 4 】

[ 付加的事項 ]

なお、この空気入りタイヤ 1 では、周方向補強層 1 4 5 が、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 のうち幅狭な交差ベルト 1 4 3 の左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置される（図 3 参照）。また、幅狭な交差ベルト 1 4 3 の幅  $W$  と、周方向補強層 1 4 5 のエッジ部から幅狭な交差ベルト 1 4 3 のエッジ部までの距離  $S$  とが、 $0.03 \leq S/W$  の範囲にある。

【 0 0 7 5 】

例えば、この実施の形態では、外径側交差ベルト 1 4 3 が幅狭構造を有し、周方向補強層 1 4 5 が外径側交差ベルト 1 4 3 の左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されている。また、外径側交差ベルト 1 4 3 と周方向補強層 1 4 5 とがタイヤ赤道面  $CL$  を中心として左右対称に配置されている。また、タイヤ赤道面  $CL$  を境界とする一方の領域にて、外径側交差ベルト 1 4 3 のエッジ部と周方向補強層 1 4 5 のエッジ部との位置関係  $S/W$  が上記の範囲内に適正化されている。

【 0 0 7 6 】

かかる構成では、交差ベルト 1 4 2、1 4 3 のエッジ部と周方向補強層 1 4 5 のエッジ部との位置関係  $S/W$  が適正化されて、周方向補強層 1 4 5 の周辺ゴム材料に生ずる歪みを低減できる。

【 0 0 7 7 】

なお、幅  $W$  および距離  $S$  は、タイヤ子午線方向の断面視におけるタイヤ幅方向の距離として測定される。また、 $S/W$  の上限値は、特に限定はないが、周方向補強層 1 4 5 の幅  $W_s$  と、幅狭な交差ベルト 1 4 3 の幅  $W$  との関係で制約を受ける。

【 0 0 7 8 】

また、周方向補強層 1 4 5 の幅  $W_s$  は、一般に、 $0.60 \leq W_s/W$  に設定される。なお、周方向補強層 1 4 5 の幅  $W_s$  は、周方向補強層 1 4 5 が分割構造を有する場合（図 1 4 参照）には、各分割部 1 4 5 L、1 4 5 R の幅の総和となる。

【 0 0 7 9 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、周方向補強層 1 4 5 を構成するワイヤ 1 4 5 1 がスチールワイヤであり、周方向補強層 1 4 5 が  $17$  [本 /  $50$  mm] 以上  $30$  [本 /  $50$  mm] 以下のエンド数を有することが好ましい。また、ワイヤ径が、 $1.2$  [mm] 以上  $2.2$  [mm] 以下の範囲内にあることが好ましい。なお、ワイヤが縊り合わされた複数本のワイヤコードから成る構成では、ワイヤ径がワイヤの外接円の直径として測定される。

【 0 0 8 0 】

[ 効果 ]

10

20

30

40

50

以上説明したように、この空気入りタイヤ1は、一対の交差ベルト142、143と、これらの交差ベルト142、143間あるいはこれらの交差ベルト142、143よりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層145とを有するベルト層14を備える(図1および図2参照)。また、周方向補強層145が、タイヤ周方向に対して $\pm 5$  [deg]の範囲内で傾斜しつつ螺旋状に巻き廻わされた1本のワイヤ1451から成る(図4参照)。また、周方向補強層145の一方のエッジ部にあるワイヤ端部と他方のエッジ部にあるワイヤ端部とのタイヤ周方向の交差角 $\theta_1$ が、 $5$  [deg]  $\sim$   $355$  [deg]の範囲内にある(図5および図6参照)。

【0081】

かかる構成では、周方向補強層145におけるワイヤ1451の端部の交差角 $\theta_1$ が適正化されるので、タイヤ周方向の剛性の局所的な変化が抑制される(図5および図6参照)。これにより、周方向補強層の周辺におけるゴム材料のセパレーションの発生が抑制されて、タイヤの耐久性が向上する利点がある。

10

【0082】

また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145が、タイヤ周方向に対して $\pm 5$  [deg]の範囲内で傾斜すると共に相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る(図7~図11参照)。また、周方向補強層145の一方のエッジ部にある複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_1$ と、他方のエッジ部にある複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_2$ とのうちの少なくとも一方が、 $0$  [deg]以上 $5$  [deg]未満の範囲内にある。また、周方向補強層145の一方のエッジ部にあるワイヤ1451、1452の端部と他方のエッジ部にあるワイヤ1451、1452の端部とのタイヤ周方向の交差角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が、 $10$  [deg]  $\sim$   $350$  [deg]の範囲内にある。

20

【0083】

かかる構成では、周方向補強層145における各ワイヤ1451、1452の端部の交差角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が適正化されて、タイヤ周方向の剛性の局所的な変化が抑制される(例えば、図7および図8参照)。これにより、周方向補強層の周辺におけるゴム材料のセパレーションの発生が抑制されて、タイヤの耐久性が向上する利点がある。

【0084】

また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145が、タイヤ周方向に対して $\pm 5$  [deg]の範囲内で傾斜すると共に相互に併走しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る(図12参照)。また、周方向補強層145の一方のエッジ部にある複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_1$ と、他方のエッジ部にある複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角 $\theta_2$ とが、 $5$  [deg]  $\sim$   $180$  [deg]かつ $5$  [deg]  $\sim$   $180$  [deg]の範囲内にある。また、周方向補強層145の一方のエッジ部にあるワイヤ1451、1452の端部と他方のエッジ部にあるワイヤ1451、1452の端部とのタイヤ周方向の交差角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が、 $5$  [deg]  $\sim$   $355$  [deg]の範囲内にある。

30

【0085】

かかる構成では、周方向補強層145における各ワイヤ1451、1452の端部の交差角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が適正化されて、タイヤ周方向の剛性の局所的な変化が抑制される。これにより、周方向補強層145の周辺におけるゴム材料のセパレーションの発生が抑制されて、タイヤの耐久性が向上する利点がある。

40

【0086】

また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145が、タイヤ幅方向に複数分割された分割構造を有する(図14~図16参照)。また、周方向補強層145の分割部145L、145Rが、タイヤ周方向に対して $\pm 5$  [deg]の範囲内で傾斜しつつ螺旋状に巻き廻わされた1本のワイヤから成る。また、周方向補強層145の一方のエッジ部(一方の分割部145Lのタイヤ幅方向の外側のエッジ部)にあるワイヤ端部と他方のエッジ部(他方の分割部145Rのタイヤ幅方向の外側のエッジ部)にあるワイヤ端部とのタイ

50

ヤ周方向の交差角  $\theta$  が、 $5 [deg] \leq \theta \leq 35 [deg]$  の範囲内にある。また、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の  $30 [deg]$  の区間にて1本以下である。かかる構成では、分割部 145L、145Rのワイヤの端部の位置が適正化されるので、タイヤ周方向の局所的な剛性変化が効果的に緩和される。

【0087】

また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145が、タイヤ幅方向に複数分割された分割構造を有する(図17および図18参照)。また、周方向補強層145の分割部145L、145Rが、タイヤ周方向に対して $\pm 5 [deg]$ の範囲内で傾斜しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る。また、周方向補強層145の一方のエッジ部にある複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角  $\theta_1$  と、他方のエッジ部にある複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角  $\theta_2$  とのうちの少なくとも一方が、 $0 [deg] \leq \theta < 5 [deg]$  未満の範囲内にある。また、周方向補強層145の一方のエッジ部にあるワイヤ端部と他方のエッジ部にあるワイヤ端部とのタイヤ周方向の交差角  $\theta$  が、 $10 [deg] \leq \theta \leq 35 [deg]$  の範囲内にある。また、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の  $30 [deg]$  の区間にて分割部145L、145Rを構成するワイヤの本数以下である。かかる構成では、分割部145L、145Rのワイヤの端部の位置が適正化されるので、タイヤ周方向の局所的な剛性変化が効果的に緩和される。

【0088】

また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145が、タイヤ幅方向に複数分割された分割構造を有する(図示省略)。また、周方向補強層145の分割部145L、145Rが、タイヤ周方向に対して $\pm 5 [deg]$ の範囲内で傾斜しつつ螺旋状に巻き廻わされた複数本のワイヤから成る。また、周方向補強層145の一方のエッジ部にある複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角  $\theta_1$  と、他方のエッジ部にある複数本のワイヤの端部のタイヤ周方向のズレ角  $\theta_2$  とが、 $5 [deg] \leq \theta_1 \leq 180 [deg]$  かつ  $5 [deg] \leq \theta_2 \leq 180 [deg]$  の範囲内にある。また、周方向補強層145の一方のエッジ部にあるワイヤ端部と他方のエッジ部にあるワイヤ端部とのタイヤ周方向の交差角  $\theta$  が、 $5 [deg] \leq \theta \leq 35 [deg]$  の範囲内にある。また、タイヤ周方向に垂直な断面視におけるワイヤの見かけ上の本数の最大値と最小値との差が、タイヤ回転軸周りの任意の  $30 [deg]$  の区間にて分割部145L、145Rを構成するワイヤの本数以下である。かかる構成では、分割部145L、145Rのワイヤの端部の位置が適正化されるので、タイヤ周方向の局所的な剛性変化が効果的に緩和される。

【0089】

また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145が、一对の交差ベルト142、143のうち幅狭な交差ベルト143の左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置される(図3参照)。また、幅狭な交差ベルト143の幅Wと、周方向補強層145のエッジ部から幅狭な交差ベルト143のエッジ部までの距離Sとが、 $0.03 \leq S/W$  の範囲内にある。かかる構成では、交差ベルト142、143のエッジ部と周方向補強層145のエッジ部との位置関係S/Wが適正化されて、周方向補強層145の周辺ゴム材料に生ずる歪みを低減できる利点がある。

【0090】

また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145を構成するワイヤがスチールワイヤであり、周方向補強層145が  $17 [本/50mm]$  以上  $30 [本/50mm]$  以下のエンド数を有する。これにより、周方向補強層145の構造強度が適正に確保される。

【0091】

また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145を構成するワイヤの径が、 $1.2 [mm]$  以上  $2.2 [mm]$  以下の範囲内にある。これにより、周方向補強層145の構造強度が適正に確保される。

【0092】

10

20

30

40

50



また、空気入りタイヤ 1 は、偏平率の呼び S を S 70 の範囲とすることが好ましい。さらに、空気入りタイヤ 1 は、本実施形態のように、バストラック用等の重荷重用空気入りタイヤとして用いることが好ましい。偏平率の呼び S が S 70 の空気入りタイヤ、特にバストラック用等の重荷重用空気入りタイヤは、周方向補強層を配置することで耐久性等種々の性能をより向上させることができ、さらに、本実施形態のように、周方向補強層端部の位置を規定することで、タイヤ耐久性をより向上させることができる。

【実施例】

【0093】

図 19 は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す表である。

10

【0094】

この性能試験では、相互に異なる複数の空気入りタイヤについて、(1) 耐久性能および(2) 重量バランスに関する評価が行われた(図 19 参照)。また、タイヤサイズ 445 / 50 R 22.5 の空気入りタイヤが T R A 規定の「Design Rim」に組み付けられ、この空気入りタイヤに T R A 規定の「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値および「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値が付与される。

【0095】

(1) 耐久性能に関する評価では、室内ドラム試験機が用いられ、空気圧を T R A 規定の 80 [%] として、タイヤが故障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、その数値が大きいほど好ましく、105 以上であれば優位性ありといえる。

20

【0096】

(2) 重量バランスに関する評価では、静止状態でのタイヤ周方向の重量バランスが測定される。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、その数値が大きいほど好ましく、98 以上であれば重量バランスが適正に確保されているといえる。

【0097】

実施例 1 ~ 4、21 の空気入りタイヤ 1 は、図 5 あるいは図 6 の構成を有し、周方向補強層 145 が 1 本のワイヤ 1451 を螺旋状に巻き廻して成る単一構造を有している。実施例 5 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤ 1 は、図 7 ~ 図 9 あるいは図 12 の構成を有し、周方向補強層 145 が 2 本のワイヤ 1451、1452 を螺旋状に巻き廻して成る単一構造を有している。実施例 17 ~ 20 は、図 14 あるいは図 15 の構成を有し、周方向補強層 145 が左右の分割部 145L、145R から成る分割構造を有し、これらの分割部 145L、145R が 1 本のワイヤを螺旋状に巻き廻して成る単一構造を有している。

30

【0098】

従来例の空気入りタイヤは、図 1 の構成において、周方向補強層を有していない。

【0099】

試験結果に示すように、実施例 1 ~ 21 の空気入りタイヤでは、タイヤの耐久性能が向上することが分かる。また、交差角 が適正化されることにより、タイヤの重量バランスが向上することが分かる。

40

【符号の説明】

【0100】

1 空気入りタイヤ、11 ビードコア、12 ビードフィラー、13 カーカス層、14 ベルト層、15 トレッドゴム、16 サイドウォールゴム、21 ~ 23 周方向主溝、31 ~ 34 陸部、121 ローアーフィラー、122 アッパーフィラー、141 高角度ベルト、142 内径側交差ベルト、143 外径側交差ベルト、144 ベルトカバー、145 周方向補強層、145L、145R 分割部、1451 ~ 1454 ワイヤ

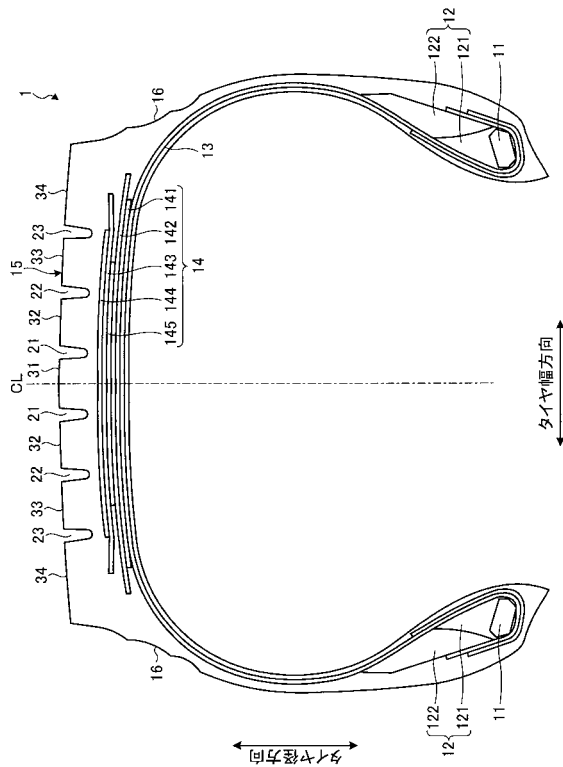
【要約】

50

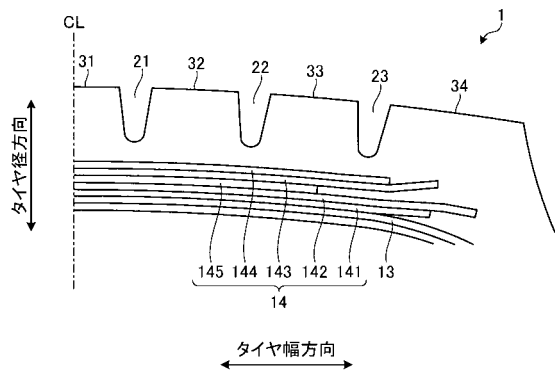
この空気入りタイヤ1は、一对の交差ベルト142、143と、これらの交差ベルト142、143間あるいはこれらの交差ベルト142、143よりもタイヤ径方向内側に配置される周方向補強層145とを有するベルト層14を備える。また、周方向補強層145が、タイヤ周方向に対して $\pm 5$  [deg]の範囲内で傾斜しつつ螺旋状に巻き廻りされた1本のワイヤ1451から成る。また、周方向補強層145の一方のエッジ部にあるワイヤ端部と他方のエッジ部にあるワイヤ端部とのタイヤ周方向の交差角が、 $5$  [deg]  $355$  [deg]の範囲内にある。

【選択図】図5

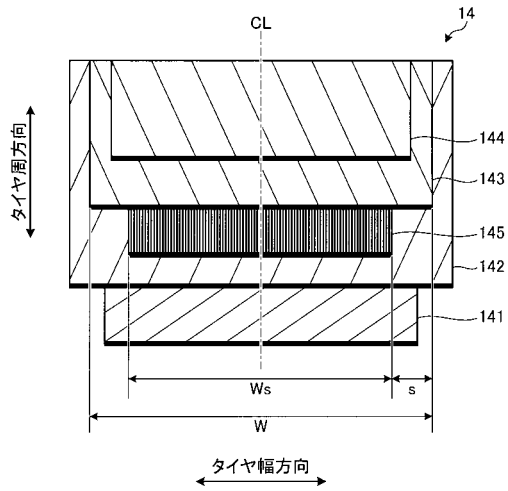
【図1】



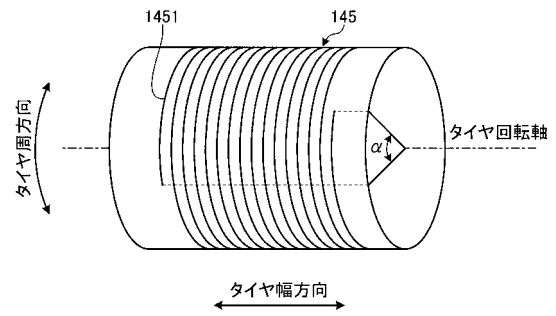
【図2】



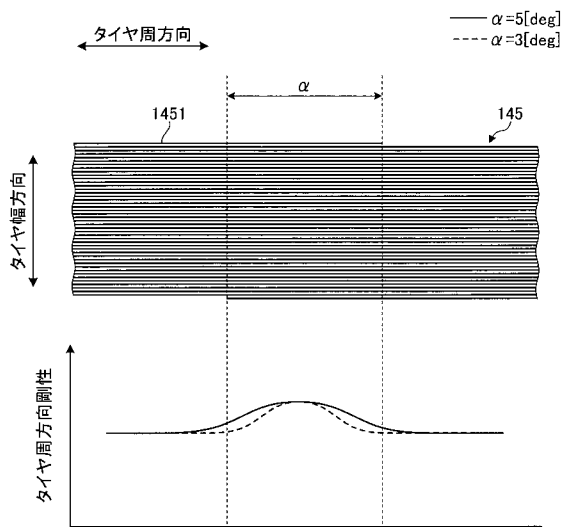
【 図 3 】



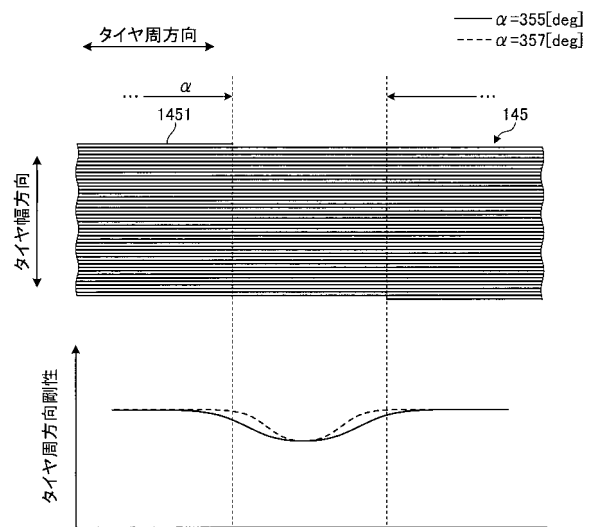
【 図 4 】



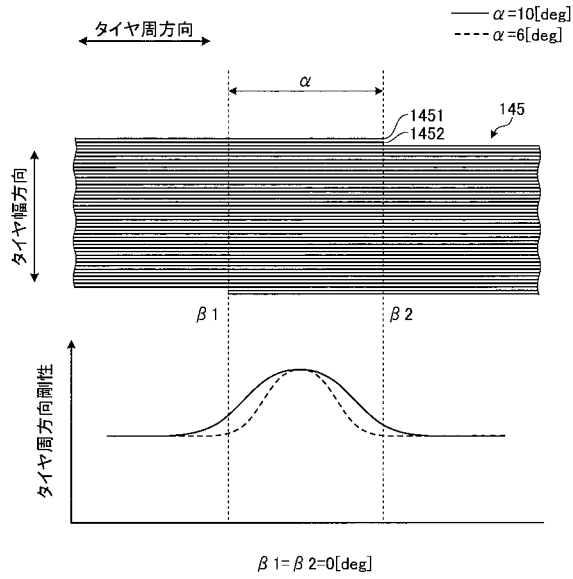
【 図 5 】



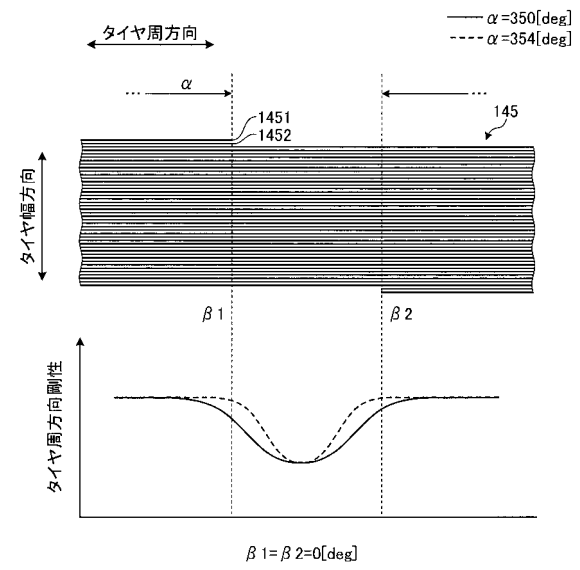
【 図 6 】



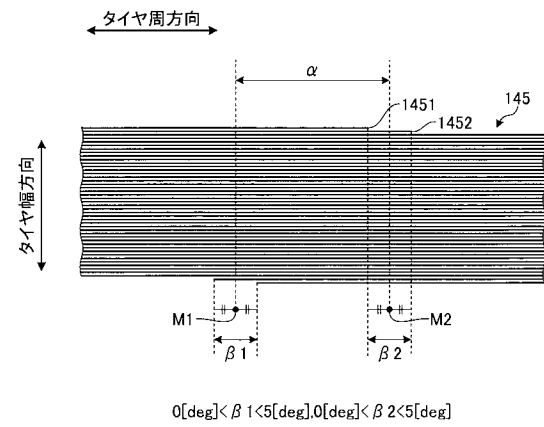
【 図 7 】



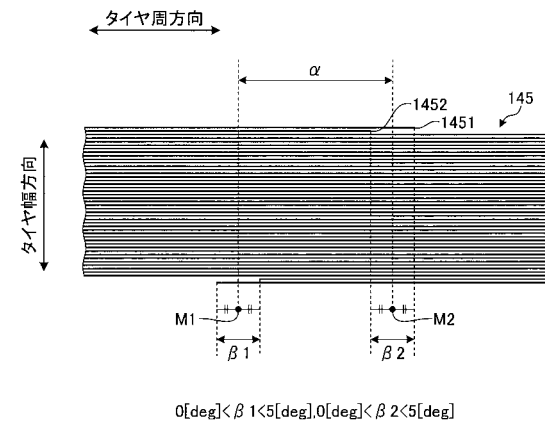
【 図 8 】



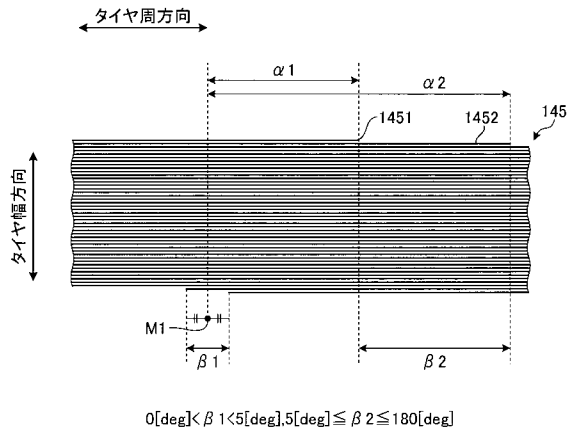
【 図 9 】



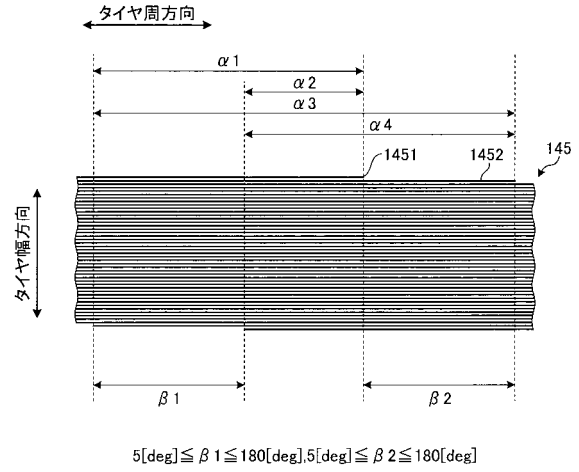
【 図 10 】



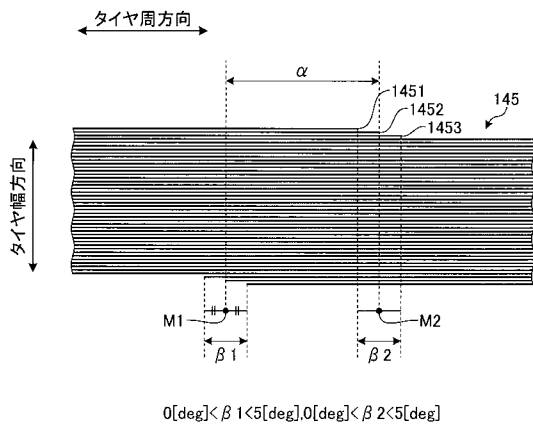
【図 1 1】



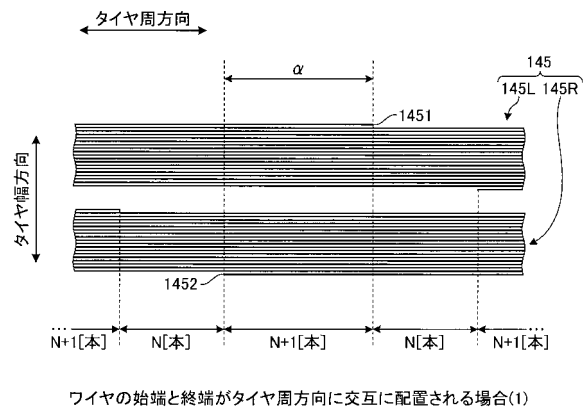
【図 1 2】



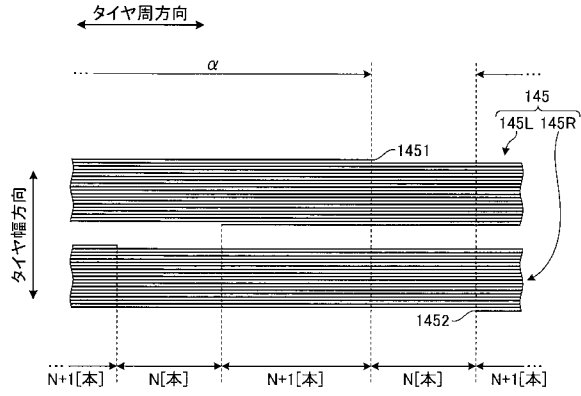
【図 1 3】



【図 1 4】

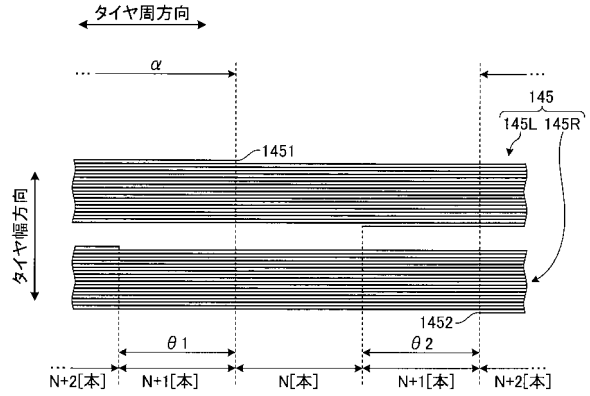


【図15】



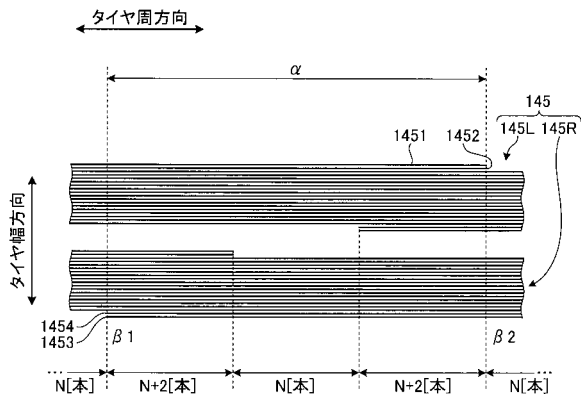
ワイヤの始端と終端がタイヤ周方向に交互に配置される場合(2)

【図16】



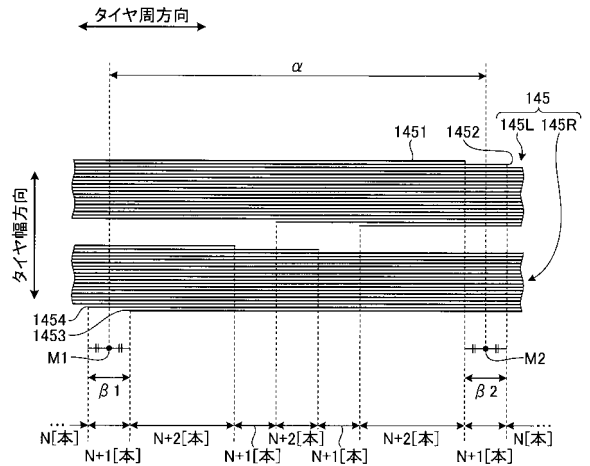
ワイヤの始端(終端)がタイヤ周方向に連続して配置される場合

【図17】



$\beta 1 = \beta 2 = 0[\text{deg}]$

【図18】



$0[\text{deg}] < \beta 1 < 5[\text{deg}], 0[\text{deg}] < \beta 2 < 5[\text{deg}]$

【図19】

説明	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11
用方向傾斜	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造
ワイヤ構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造
ワイヤ傾斜角 [deg]	2.5	2.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6
交差角 $\alpha$ [deg]	10	25	3	357	5	30	50	355	0	10	350	12	20	40	50
スリット傾斜角 [deg]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$
ワイヤ長さ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
S/W	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
新設率	100	100	100	100	105	112	108	105	102	105	105	112	112	110	105
重量%	97	95	100	100	98	97	99	100	99	99	99	99	97	97	98

説明	比較例12	比較例13	比較例14	比較例7	実施例12	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21
用方向傾斜	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造
ワイヤ構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造	1本構造 2本構造
ワイヤ傾斜角 [deg]	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
交差角 $\alpha$ [deg]	5	10	20	20	20	20	20	3	30	5	30	55
スリット傾斜角 [deg]	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$	$\beta = \beta_2$
ワイヤ長さ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S/W	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
新設率	92	93	108	112	100	101	108	107	102	101	105	112
重量%	99	98	98	100	99	98	97	98	97	98	96	98

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-137384(JP,A)  
特開平05-254309(JP,A)  
特開平02-106409(JP,A)  
特開平04-365604(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B60C 9/22  
B60C 9/20