(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7698183号
(P7698183)

(45)発行日　令和7年6月25日(2025.6.25)

(24)登録日　令和7年6月17日(2025.6.17)

(51)国際特許分類

Ｂ６０Ｃ　19/00　(2006.01)	Ｂ６０Ｃ	19/00	Ｂ
Ｂ６０Ｃ　1/00　(2006.01)	Ｂ６０Ｃ	1/00	Ｚ

ＦＩ

請求項の数　8　（全13頁）

(21)出願番号　特願2021-20572(P2021-20572)
(22)出願日　令和3年2月12日(2021.2.12)
(65)公開番号　特開2021-127114(P2021-127114A)
(43)公開日　令和3年9月2日(2021.9.2)
審査請求日　令和6年1月15日(2024.1.15)
(31)優先権主張番号　特願2020-24289(P2020-24289)
(32)優先日　令和2年2月17日(2020.2.17)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000006714
横浜ゴム株式会社
神奈川県平塚市追分２番１号
(74)代理人　110001368
清流国際弁理士法人
(74)代理人　100129252
弁理士　昼間 孝良
(74)代理人　100155033
弁理士　境澤 正夫
(72)発明者　成瀬 雅公
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　森本 康正

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】

タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部と、該トレッド部の両側に配置された一対のサイドウォール部と、これらサイドウォール部のタイヤ径方向内側に配置された一対のビード部とを備えた空気入りタイヤにおいて、

タイヤ内にトランスポンダが埋設され、該トランスポンダが被覆層により被覆され、該被覆層の１０％変形時における２０℃の割線弾性率が０．５ＭＰａ～５．０ＭＰａの範囲にあり、

前記被覆層の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）が２ＭＰａ～１２ＭＰａの範囲にあり、

前記トランスポンダはカーカス層よりタイヤ幅方向外側に埋設され、前記被覆層の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）と、前記トランスポンダよりタイヤ幅方向外側に位置するゴム部材のうち２０℃の貯蔵弾性率が最も大きいゴム部材における２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｏｕｔ（２０℃）とが０．１≦Ｅ'ｃ（２０℃）／Ｅ'ｏｕｔ（２０℃）≦１．５の関係を満たし、

前記トランスポンダの中心がタイヤ構成部材のスプライス部からタイヤ周方向に１０ｍｍ以上離間して配置されていることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項２】

前記被覆層の比誘電率が７以下であることを特徴とする請求項１に記載の空気入りタイヤ。

【請求項３】

前記被覆層がゴム又はエラストマーと２０ｐｈｒ以上の白色フィラーとからなることを特徴とする請求項１又は２に記載の空気入りタイヤ。
【請求項４】
前記白色フィラーが２０ｐｈｒ～５５ｐｈｒの炭酸カルシウムを含むことを特徴とする請求項３に記載の空気入りタイヤ。
【請求項５】
前記トランスポンダが前記ビード部のビードコアの上端からタイヤ径方向外側に１５ｍｍの位置とタイヤ最大幅位置との間に配置されていることを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
【請求項６】
前記トランスポンダの断面中心とタイヤ表面との距離が１ｍｍ以上であることを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
【請求項７】
前記被覆層の厚さが０．５ｍｍ～３．０ｍｍであることを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
【請求項８】
前記トランスポンダがデータを記憶するＩＣ基板とデータを送受信するアンテナとを有し、該アンテナが螺旋状であることを特徴とする請求項１～７のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、被覆層により被覆されたトランスポンダが埋設された空気入りタイヤに関し、更に詳しくは、タイヤの耐久性を確保しながら、トランスポンダの耐久性を改善することを可能にした空気入りタイヤに関する。
【背景技術】
【０００２】
空気入りタイヤにおいて、ＲＦＩＤタグ（トランスポンダ）をタイヤ内に埋設することが提案されている（例えば、特許文献１参照）。トランスポンダをタイヤ内に埋設する場合、トランスポンダを保護するための被覆層の物性が不適切であると、タイヤ又やトランスポンダの耐久性を十分に確保することができない。つまり、被覆層の弾性率が低過ぎると、トランスポンダの保護効果が損なわれ、被覆層の弾性率が高過ぎると、被覆層のエッジ付近に応力集中が発生し、タイヤの破損に繋がることになる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開平７－１３７５１０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本発明の目的は、タイヤの耐久性を確保しながら、トランスポンダの耐久性を改善することを可能にした空気入りタイヤを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
上記目的を達成するための本発明の空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部と、該トレッド部の両側に配置された一対のサイドウォール部と、これらサイドウォール部のタイヤ径方向内側に配置された一対のビード部とを備えた空気入りタイヤにおいて、タイヤ内にトランスポンダが埋設され、該トランスポンダが被覆層により被覆され、該被覆層の１０％変形時における２０℃の割線弾性率が０．５ＭＰａ～５．０ＭＰａの範囲にあり、

前記被覆層の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）が２ＭＰａ～１２ＭＰａの範囲にあり、
前記トランスポンダはカーカス層よりタイヤ幅方向外側に埋設され、前記被覆層の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）と、前記トランスポンダよりタイヤ幅方向外側に位置するゴム部材のうち２０℃の貯蔵弾性率が最も大きいゴム部材における２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｏｕｔ（２０℃）とが０．１≦Ｅ'ｃ（２０℃）／Ｅ'ｏｕｔ（２０℃）≦１．５の関係を満たし、
前記トランスポンダの中心がタイヤ構成部材のスプライス部からタイヤ周方向に１０ｍｍ以上離間して配置されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【０００６】

本発明では、トランスポンダが被覆層により被覆され、被覆層の１０％変形時における２０℃の割線弾性率が上記範囲に設定されているので、被覆層のエッジ付近への応力集中を回避しながら、被覆層によるトランスポンダの保護効果を十分に発揮することが可能になる。これにより、タイヤの耐久性を確保しながら、トランスポンダの耐久性を改善することができる。

【０００７】

本発明の空気入りタイヤにおいて、被覆層の比誘電率は７以下であることが好ましい。これにより、トランスポンダの電波透過性を確保し、トランスポンダの通信性を改善することができる。

【０００８】

被覆層の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）は２ＭＰａ～１２ＭＰａの範囲にあることが好ましい。これにより、タイヤの耐久性を確保しながら、トランスポンダの耐久性を効果的に改善することができる。

【０００９】

トランスポンダはカーカス層よりタイヤ幅方向外側に埋設され、被覆層の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）と、トランスポンダよりタイヤ幅方向外側に位置するゴム部材のうち２０℃の貯蔵弾性率が最も大きいゴム部材における２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｏｕｔ（２０℃）とが０．１≦Ｅ'ｃ（２０℃）／Ｅ'ｏｕｔ（２０℃）≦１．５の関係を満たすことが好ましい。これにより、タイヤの耐久性を確保しながら、トランスポンダの耐久性を効果的に改善することができる。

【００１０】

被覆層はゴム又はエラストマーと２０ｐｈｒ以上の白色フィラーとからなることが好ましい。これにより、被覆層の比誘電率を比較的低くすることができ、トランスポンダの通信性を効果的に改善することができる。

【００１１】

白色フィラーは２０ｐｈｒ～５５ｐｈｒの炭酸カルシウムを含むことが好ましい。これにより、被覆層の比誘電率を比較的低くすることができ、トランスポンダの通信性を効果的に改善することができる。

【００１２】

トランスポンダの中心はタイヤ構成部材のスプライス部からタイヤ周方向に１０ｍｍ以上離間して配置されていることが好ましい。これにより、タイヤの耐久性を効果的に改善することができる。

【００１３】

トランスポンダはビード部のビードコアの上端からタイヤ径方向外側に１５ｍｍの位置とタイヤ最大幅位置との間に配置されていることが好ましい。これにより、トランスポンダが走行時の応力振幅が小さい領域に配置されるため、トランスポンダの耐久性を効果的に改善することができ、更に、タイヤの耐久性を低下させることがない。

【００１４】

トランスポンダの断面中心とタイヤ表面との距離は１ｍｍ以上であることが好ましい。これにより、タイヤの耐久性を効果的に改善することができると共に、タイヤの耐外傷性

を改善することができる。
【００１５】
被覆層の厚さは０．５ｍｍ～３．０ｍｍであることが好ましい。これにより、タイヤ表面に凹凸を生じさせることなく、トランスポンダの通信性を効果的に改善することができる。
【００１６】
トランスポンダはデータを記憶するＩＣ基板とデータを送受信するアンテナとを有し、アンテナは螺旋状であることが好ましい。これにより、走行時におけるタイヤの変形に対して追従することができ、トランスポンダの耐久性を改善することができる。
【００１７】
本発明において、１０％変形時における割線弾性率は、ＪＩＳ－Ｋ６２５１に準拠して、３号形のダンベル状試験片を用い、指定された温度、引張速度５００ｍｍ／ｍｉｎの条件にて測定される応力－伸び曲線に基づいて算出される。但し、３号形のダンベル状試験片をタイヤから採取できない場合は、別形状を有する試験片を用いても良い。また、貯蔵弾性率Ｅ'は、ＪＩＳ－Ｋ６３９４に準拠して、粘弾性スペクトロメーターを用い、引張の変形モードにおいて、指定された各温度、周波数１０Ｈｚ、初期歪み１０％、動歪み±２％の条件にて測定されるものである。
【図面の簡単な説明】
【００１８】
【図１】本発明の実施形態からなる空気入りタイヤを示す子午線半断面図である。
【図２】図１の空気入りタイヤを概略的に示す子午線断面図である。
【図３】図１の空気入りタイヤを概略的に示す赤道線断面図である。
【図４】図１の空気入りタイヤに埋設されたトランスポンダを拡大して示す断面図である。
【図５】（ａ），（ｂ）は本発明に係る空気入りタイヤに埋設可能なトランスポンダを示す斜視図である。
【図６】試験タイヤにおけるトランスポンダのタイヤ径方向位置を示す説明図である。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
以下、本発明の構成について添付の図面を参照しながら詳細に説明する。図１～４は本発明の実施形態からなる空気入りタイヤを示すものである。
【００２０】
図１に示すように、本実施形態の空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部１と、トレッド部１の両側に配置された一対のサイドウォール部２と、これらサイドウォール部２のタイヤ径方向内側に配置された一対のビード部３とを備えている。
【００２１】
一対のビード部３間には、複数本のカーカスコードをラジアル方向に配列してなる少なくとも１層（図１では１層）のカーカス層４が装架されている。カーカス層４はゴムで被覆されている。カーカス層４を構成するカーカスコードとしては、ナイロンやポリエステル等の有機繊維コードが好ましく使用される。各ビード部３には環状のビードコア５が埋設されており、そのビードコア５の外周上に断面三角形状のゴム組成物からなるビードフィラー６が配置されている。
【００２２】
一方、トレッド部１におけるカーカス層４のタイヤ外周側には、複数層（図１では２層）のベルト層７が埋設されている。ベルト層７は、タイヤ周方向に対して傾斜する複数本の補強コードを含み、かつ層間で補強コードが互いに交差するように配置されている。ベルト層７において、補強コードのタイヤ周方向に対する傾斜角度は例えば１０°～４０°の範囲に設定されている。ベルト層７の補強コードとしては、スチールコードが好ましく使用される。
【００２３】
ベルト層７のタイヤ外周側には、高速耐久性の向上を目的として、補強コードをタイヤ

周方向に対して例えば５°以下の角度で配列してなる少なくとも１層（図１では２層）のベルトカバー層８が配置されている。図１において、タイヤ径方向内側に位置するベルトカバー層８はベルト層７の全幅を覆うフルカバーを構成し、タイヤ径方向外側に位置するベルトカバー層８はベルト層７の端部のみを覆うエッジカバー層を構成している。ベルトカバー層８の補強コードとしては、ナイロンやアラミド等の有機繊維コードが好ましく使用される。

【００２４】

上記空気入りタイヤにおいて、カーカス層４の両端末４ｅは、各ビードコア５の廻りにタイヤ内側から外側へ折り返され、ビードコア５及びビードフィラー６を包み込むように配置されている。カーカス層４は、トレッド部１から各サイドウォール部２を経て各ビード部３に至る部分である本体部４Ａと、各ビード部３においてビードコア５の廻りに巻き上げられて各サイドウォール部２側に向かって延在する部分である巻き上げ部４Ｂとを含む。

【００２５】

また、タイヤ内表面には、カーカス層４に沿ってインナーライナー層９が配置されている。トレッド部１にはキャップトレッドゴム層１１が配置され、サイドウォール部２にはサイドウォールゴム層１２が配置され、ビード部３にはリムクッションゴム層１３が配置されている。

【００２６】

また、上記空気入りタイヤにおいて、カーカス層４よりタイヤ幅方向外側の部位にトランスポンダ２０が埋設されている。トランスポンダ２０はタイヤ周方向に沿って延在している。トランスポンダ２０は、タイヤ周方向に対して－１０°～１０°の範囲で傾斜するように配置しても良い。また、トランスポンダ２０は、図４に示すように、被覆層２３により被覆されている。この被覆層２３は、トランスポンダ２０の表裏両面を挟むようにしてトランスポンダ２０の全体を被覆する。被覆層２３は、サイドウォールゴム層１２又はリムクッションゴム層１３を構成するゴムと同じ物性を有するゴムで構成しても良く、異なる物性を有するゴムで構成しても良い。

【００２７】

トランスポンダ２０として、例えば、ＲＦＩＤ（Radio Frequency Identification）タグを用いることができる。トランスポンダ２０は、図５（ａ），（ｂ）に示すように、データを記憶するＩＣ基板２１とデータを非接触で送受信するアンテナ２２とを有している。このようなトランスポンダ２０を用いることで、適時にタイヤに関する情報を書き込み又は読み出し、タイヤを効率的に管理することができる。なお、ＲＦＩＤとは、アンテナ及びコントローラを有するリーダライタと、ＩＣ基板及びアンテナを有するＩＤタグから構成され、無線方式によりデータを交信可能な自動認識技術である。

【００２８】

トランスポンダ２０の全体の形状は、特に限定されるものではなく、例えば、図５（ａ），（ｂ）に示すように柱状や板状のものを用いることができる。特に、図５（ａ）に示す柱状のトランスポンダ２０を用いた場合、タイヤの各方向の変形に対して追従することができるので好適である。この場合、トランスポンダ２０のアンテナ２２は、ＩＣ基板２１の両端部の各々から突出し、螺旋状を呈している。これにより、走行時におけるタイヤの変形に対して追従することができ、トランスポンダ２０の耐久性を改善することができる。また、アンテナ２２の長さを適宜変更することにより、通信性を確保することができる。

【００２９】

このように構成される空気入りタイヤにおいて、トランスポンダ２０を被覆する被覆層２３の１０％変形時における２０℃の割線弾性率は０．５ＭＰａ～５．０ＭＰａの範囲に設定されている。特に、被覆層２３の１０％変形時における２０℃の割線弾性率は２．０ＭＰａ～４．０ＭＰａの範囲にあることが好ましい。

【００３０】

上述した空気入りタイヤでは、トランスポンダ２０が被覆層２３により被覆され、被覆層２３の１０％変形時における２０℃の割線弾性率が上記範囲に設定されているので、被覆層２３のエッジ付近への応力集中を回避しながら、被覆層２３によるトランスポンダ２０の保護効果を十分に発揮することが可能になる。これにより、タイヤの耐久性を確保しながら、トランスポンダ２０の耐久性を改善することができる。

【００３１】

ここで、被覆層２３の１０％変形時における２０℃の割線弾性率が下限値より低いと、被覆層２３が過度に柔らかいため、タイヤ変形に伴って被覆層２３が圧縮され、トランスポンダ２０が破損し易くなる。逆に、被覆層２３の１０％変形時における２０℃の割線弾性率が上限値より高いと、タイヤ変形時に被覆層２３のエッジ付近で応力集中が生じ、被覆層２３と該被覆層２３に隣接するゴム部材との界面で剥離が生じ易くなる。

【００３２】

更に、上述した空気入りタイヤでは、カーカス層４よりタイヤ幅方向外側にトランスポンダ２０が埋設されているので、トランスポンダ２０の通信時に電波を遮断するタイヤ構成部材がなく、トランスポンダ２０の通信性を良好に確保することができる。カーカス層４よりタイヤ幅方向外側にトランスポンダ２０を埋設する場合、トランスポンダ２０をカーカス層４の巻き上げ部４Ｂとリムクッションゴム層１３との間やカーカス層４とサイドウォールゴム層１２との間に配置することができる。他の構造として、トランスポンダ２０をカーカス層４の巻き上げ部４Ｂとビードフィラー６との間やカーカス層４の本体部４Ａとビードフィラー６との間に配置することも可能である。

【００３３】

上述した空気入りタイヤにおいて、被覆層２３の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）は、２ＭＰａ～１２ＭＰａの範囲にあると良い。このように被覆層２３の物性を設定することにより、トランスポンダ２０の耐久性を効果的に改善することができる。

【００３４】

ここで、被覆層２３の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）が下限値より低いと、被覆層２３の剛性が低くなり、保護性が低下する。逆に、被覆層２３の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）が上限値より高いと、被覆層２３の剛性が高くなり、被覆層２３が脆性的となり、被覆層２３が破断し易くなることから、トランスポンダ２０が破損し易くなる。

【００３５】

被覆層２３の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）と、被覆層２３の６０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（６０℃）とは、１．０≦Ｅ'ｃ（２０℃）／Ｅ'ｃ（６０℃）≦１．５の関係を満たすと良い。このように被覆層２３の物性を設定することで、被覆層２３の温度依存性が低くなる（被覆層２３が発熱しにくくなる）ため、高速走行時にタイヤの温度が上昇しても被覆層２３が軟化せず、トランスポンダ２０の耐久性を効果的に改善することができる。

【００３６】

上述した空気入りタイヤにおいて、トランスポンダ２０よりタイヤ幅方向外側に位置するゴム部材（図１ではサイドウォールゴム層１２とリムクッションゴム層１３）のうち、２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'out（２０℃）が最も大きいゴム部材（以下、外部材と記載することもある。）はリムクッションゴム層１３に相当する。なお、２０℃の貯蔵弾性率が最も大きいゴム部材（外部材）として、トランスポンダ２０を被覆する被覆層２３は含まない。

【００３７】

そして、トランスポンダ２０がカーカス層４よりタイヤ幅方向外側に埋設された構造において、外部材における２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'out（２０℃）と被覆層２３の２０℃の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）とは、０．１≦Ｅ'ｃ（２０℃）／Ｅ'out（２０℃）≦１．５の関係を満たすことが好ましい。特に、０．１５≦Ｅ'ｃ（２０℃）／Ｅ'out（２０℃）≦１．３０の関係を満たすことが好ましい。これにより、タイヤの耐久性を確保しながら、トランスポンダ２０の耐久性を効果的に改善することができる。

【００３８】

ここで、Ｅ'ｃ（２０℃）／Ｅ'out（２０℃）の値が下限値より小さいと、被覆層２３の

剛性が低くなり、保護性が低下する。逆に、E'c（２０℃）／E'out（２０℃）の値が上限値より大きいと、被覆層２３の剛性が高くなり、被覆層２３が脆性的となり、被覆層２３が破断し易くなることから、トランスポンダ２０が破損し易くなる。

【００３９】

被覆層２３の組成として、被覆層２３は、ゴム又はエラストマーと２０ｐｈｒ以上の白色フィラーとからなることが好ましい。このように被覆層２３を構成することで、カーボンを含有する場合に比べ、被覆層２３の比誘電率を比較的低くすることができ、トランスポンダ２０の通信性を効果的に改善することができる。なお、本明細書において、「ｐｈｒ」は、ゴム成分（エラストマー）１００重量部あたりの重量部を意味する。

【００４０】

この被覆層２３を構成する白色フィラーは、２０ｐｈｒ～５５ｐｈｒの炭酸カルシウムを含むことが好ましい。これにより、被覆層２３の比誘電率を比較的低くすることができ、トランスポンダ２０の通信性を効果的に改善することができる。但し、白色フィラーに炭酸カルシウムが過度に含まれると脆性的になり、被覆層２３としての強度が低下するため好ましくない。また、被覆層２３は、炭酸カルシウムの他に、２０ｐｈｒ以下のシリカ（白色フィラー）や５ｐｈｒ以下のカーボンブラックを任意に含むことができる。少量のシリカやカーボンブラックを併用した場合、被覆層２３の強度を確保しつつ、その比誘電率を低下させることができる。

【００４１】

また、被覆層２３の比誘電率は、７以下であることが好ましく、２～５であることがより好ましい。このように被覆層２３の比誘電率を適度に設定することで、トランスポンダ２０が電波を放射する際の電波透過性を確保し、トランスポンダ２０の通信性を効果的に改善することができる。なお、被覆層２３を構成するゴムの比誘電率は、常温において８６０ＭＨｚ～９６０ＭＨｚの比誘電率である。ここで、常温はＪＩＳ規格の標準状態に準拠し、２３±２℃、６０％±５％ＲＨである。当該ゴムは２３℃、６０％ＲＨで２４時間処理された後に静電容量法により比誘電率が計測される。上述した８６０ＭＨｚ～９６０ＭＨｚの範囲は、現状のＵＨＦ帯のＲＦＩＤの割り当て周波数に該当するが、上記割り当て周波数が変更された場合、その割り当て周波数の範囲の比誘電率を上記の如く規定すれば良い。

【００４２】

被覆層２３の厚さｔは０．５ｍｍ～３．０ｍｍであることが好ましく、１．０ｍｍ～２．５ｍｍであることがより好ましい。ここで、被覆層２３の厚さｔは、トランスポンダ２０を含む位置でのゴム厚さであり、例えば、図４に示すようにトランスポンダ２０の中心を通ってタイヤ表面（図４では、タイヤ外表面）と直交する直線上での厚さｔ１と厚さｔ２を合計したゴム厚さである。このように被覆層２３の厚さｔを適度に設定することで、タイヤ表面に凹凸を生じさせることなく、トランスポンダ２０の通信性を効果的に改善することができる。ここで、被覆層２３の厚さｔが０．５ｍｍより薄いと、トランスポンダ２０の通信性の改善効果を得ることができず、逆に被覆層２３の厚さｔが３．０ｍｍを超えると、タイヤ表面に凹凸が生じ、外観上好ましくない。なお、被覆層２３の断面形状は、特に限定されるものではないが、例えば、三角形や長方形、台形、紡錘形を採用することができる。図４の被覆層２３では略紡錘形の断面形状を有している。

【００４３】

上記空気入りタイヤにおいて、トランスポンダ２０は、タイヤ径方向の配置領域として、ビードコア５の上端５ｅ（タイヤ径方向外側の端部）からタイヤ径方向外側に１５ｍｍの位置Ｐ１と、タイヤ最大幅となる位置Ｐ２との間に配置されていると良い。即ち、トランスポンダ２０は、図２に示す領域Ｓ１に配置されていると良い。トランスポンダ２０が領域Ｓ１に配置された場合、トランスポンダ２０は走行時の応力振幅が小さい領域に位置するため、トランスポンダ２０の耐久性を効果的に改善することができ、更に、タイヤの耐久性を低下させることがない。ここで、トランスポンダ２０が位置Ｐ１よりもタイヤ径方向内側に配置されると、ビードコア５等の金属部材と近くなるためトランスポンダ２０

の通信性が悪化する傾向がある。その一方で、トランスポンダ２０が位置Ｐ２よりもタイヤ径方向外側に配置されると、トランスポンダ２０が走行時の応力振幅が大きい領域に位置し、トランスポンダ２０自体の破損やトランスポンダ２０の周辺での界面剥離が発生し易くなるので好ましくない。

【００４４】

図３に示すように、タイヤ周上には、タイヤ構成部材の端部同士が重ねられてなる複数のスプライス部がある。図３には各スプライス部のタイヤ周方向の位置Ｑが示されている。トランスポンダ２０の中心は、タイヤ構成部材のスプライス部からタイヤ周方向に１０ｍｍ以上離間して配置されていることが好ましい。即ち、トランスポンダ２０は、図３に示す領域Ｓ２に配置されていると良い。具体的には、トランスポンダ２０を構成するＩＣ基板２１が位置Ｑからタイヤ周方向に１０ｍｍ以上離間していると良い。更には、アンテナ２２を含むトランスポンダ２０の全体が位置Ｑからタイヤ周方向に１０ｍｍ以上離間していることがより好ましく、被覆ゴムにより被覆された状態のトランスポンダ２０の全体が位置Ｑからタイヤ周方向に１０ｍｍ以上離間していることが最も好ましい。また、トランスポンダ２０と離間して配置するタイヤ構成部材として、トランスポンダ２０と隣接して配置されるサイドウォールゴム層１２又はリムクッションゴム層１３、或いはカーカス層４であることが好ましい。このようにタイヤ構成部材のスプライス部から離間させてトランスポンダ２０を配置することで、タイヤの耐久性を効果的に改善することができる。

【００４５】

なお、図３の実施形態では、各タイヤ構成部材のスプライス部のタイヤ周方向の位置Ｑが等間隔に配置された例を示したが、これに限定されるものではない。タイヤ周方向の位置Ｑは任意の位置に設定することができ、いずれの場合であってもトランスポンダ２０は各タイヤ構成部材のスプライス部からタイヤ周方向に１０ｍｍ以上離間するように配置される。

【００４６】

図４に示すように、トランスポンダ２０の断面中心とタイヤ表面との距離ｄは１ｍｍ以上であることが好ましい。このようにトランスポンダ２０とタイヤ表面とを離間させることで、タイヤの耐久性を効果的に改善することができると共に、タイヤの耐外傷性を改善することができる。図４の実施形態において、距離ｄはトランスポンダ２０の断面中心とタイヤ外表面との距離であるが、トランスポンダ２０がインナーライナー層９と近い位置に配置される場合、距離ｄはトランスポンダ２０の断面中心とタイヤ内表面との距離である。特に、トランスポンダ２０の断面中心とタイヤ外表面との距離ｄは２ｍｍ以上であると良い。

【００４７】

上述した実施形態では、カーカス層４の巻き上げ部４Ｂの端末４ｅがビードフィラー６の上端６ｅ付近に配置された例を示したが、これに限定されるものではなく、カーカス層４の巻き上げ部４Ｂの端末４ｅは任意の高さに配置することができる。

【実施例】

【００４８】

タイヤサイズ２６５／４０ＺＲ２０で、タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部と、トレッド部の両側に配置された一対のサイドウォール部と、これらサイドウォール部のタイヤ径方向内側に配置された一対のビード部とを備えた空気入りタイヤにおいて、カーカス層よりタイヤ幅方向外側にトランスポンダが埋設され、トランスポンダは被覆層により被覆され、トランスポンダのタイヤ径方向の位置、被覆層の１０％変形時における２０℃の割線弾性率、被覆層の貯蔵弾性率Ｅ'ｃ（２０℃）、Ｅ'ｃ（２０℃）／Ｅ'ｏｕｔ（２０℃）、被覆層の比誘電率、被覆層の厚さを表１のように設定した比較例１～２及び実施例１～１１のタイヤを製作した。

【００４９】

比較例１～２及び実施例１～１１では、柱状のトランスポンダを使用し、トランスポンダの中心からタイヤ構成部材のスプライス部までのタイヤ周方向の距離を１０ｍｍに設定

し、トランスポンダの断面中心からタイヤ外表面までの距離を２ｍｍ以上に設定した。

【００５０】

表１において、トランスポンダのタイヤ径方向の位置は、図６に示すＡ～Ｅのそれぞれの位置に対応する。

【００５１】

これら試験タイヤについて、下記試験方法により、タイヤ評価（耐久性）並びにトランスポンダ評価（通信性及び耐久性）を実施し、その結果を表１に併せて示した。

【００５２】

耐久性（タイヤ及びトランスポンダ）：

各試験タイヤを標準リムのホイールに組み付け、空気圧１２０ｋＰａ、最大負荷荷重に対して１０２％、走行速度８１ｋｍの条件でドラム試験機にて走行試験を実施し、タイヤに故障が発生した際の走行距離を測定した。評価結果は、比較例１を１００とする指数にて示した。この指数値が大きいほどタイヤの耐久性が優れていることを意味する。更に、走行終了後の各試験タイヤについてトランスポンダの通信可否と破損の有無を確認し、通信可能であって破損もない場合を「◎（優）」で示し、通信可能であるが破損があった場合を「○（良）」で示し、通信不可であった場合を「×（不可）」の３段階で示した。

【００５３】

通信性（トランスポンダ）：

各試験タイヤについて、リーダライタを用いてトランスポンダとの通信作業を実施した。具体的には、リーダライタにおいて出力２５０ｍＷ、搬送波周波数８６０ＭＨｚ～９６０ＭＨｚとして通信可能な最長距離を測定した。評価結果は、比較例１を１００とする指数にて示した。この指数値が大きいほど通信性が優れていることを意味する。

【００５４】

【表１】

表1

		比較例1	比較例2	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
トランスポンダのタイヤ径方向の位置		C	C	C	C	C	E	D	B	A	C	C	C	C
被覆層の割線弾性率（２０℃）［MPa］		0.4	6.0	0.5	2.5	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
被覆層の貯蔵弾性率E’c（２０℃）［MPa］		2.0	14.0	2.5	6.5	12.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
E’c（２０℃）／E’out（２０℃）		0.1	1.5	0.2	0.7	1.3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
被覆層の比誘電率		8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
被覆層の厚さ［mm］		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	1.0	3.0
タイヤ評価	耐久性	100	90	100	102	100	102	102	102	100	102	102	102	102
トランスポンダ評価	通信性	100	100	100	100	100	98	100	100	100	102	103	105	107
	耐久性	×	○	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

【００５５】

この表１から判るように、実施例１～１１の空気入りタイヤは、比較例１，２に比べて、タイヤの耐久性とトランスポンダの耐久性がバランス良く改善されていた。

【００５６】

比較例１においては、被覆層の１０％変形時における２０℃の割線弾性率が低過ぎるため、トランスポンダの耐久性が悪かった。比較例２においては、被覆層の１０％変形時における２０℃の割線弾性率が高過ぎるため、タイヤの耐久性が悪かった。

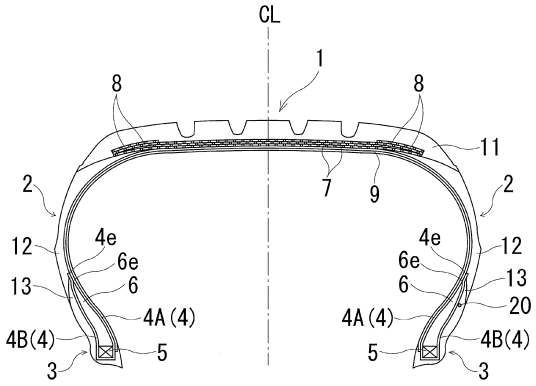
【符号の説明】

【００５７】

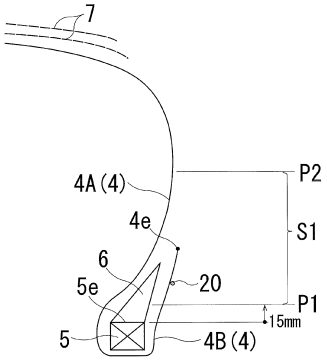
１　トレッド部
２　サイドウォール部
３　ビード部
４　カーカス層
５　ビードコア
６　ビードフィラー
７　ベルト層
１２　サイドウォールゴム層
１３　リムクッションゴム層
２０　トランスポンダ
２３　被覆層
ＣＬ　タイヤ中心線

【図面】

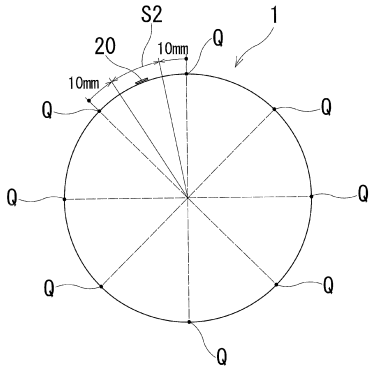
【図１】



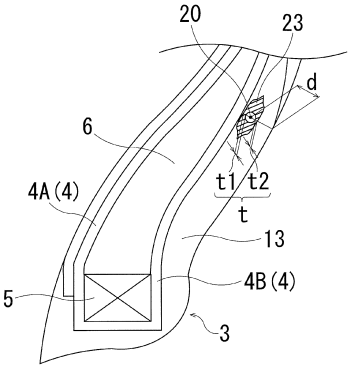
【図２】



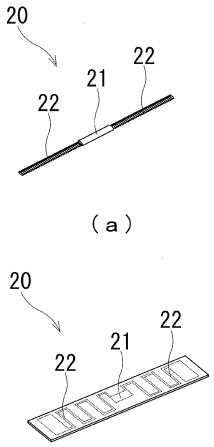
【図３】


S2
1
20
10mm
Q
10mm
Q
Q
Q
Q
Q
Q
Q
Q

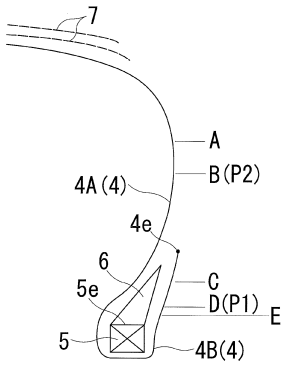
【図４】


20
23
d
6
4A(4)
t1
t2
t
13
4B(4)
5
3

【図５】


20
22
21
22
（ａ）
20
22
21
22
（ｂ）

【図６】


7
A
B(P2)
4A(4)
4e
6
5e
C
D(P1)
E
5
4B(4)

フロントページの続き

(56)参考文献 中国特許出願公開第１１００７２７１３（ＣＮ，Ａ）
特開２００７－２３０２６１（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００７／１００１１１（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１９／０３２２１４２（ＵＳ，Ａ１）
韓国公開特許第１０－２０１０－０１２０５０５（ＫＲ，Ａ）
特開２００８－２９６５５２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－００７７４９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２６４６２７（ＪＰ，Ａ）
特許第６５２９７０２（ＪＰ，Ｂ２）
特許第６５９４５０４（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｃ １／００－９９／００
Ｂ２９Ｄ ３０／００－３０／７２