

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/169273 A1

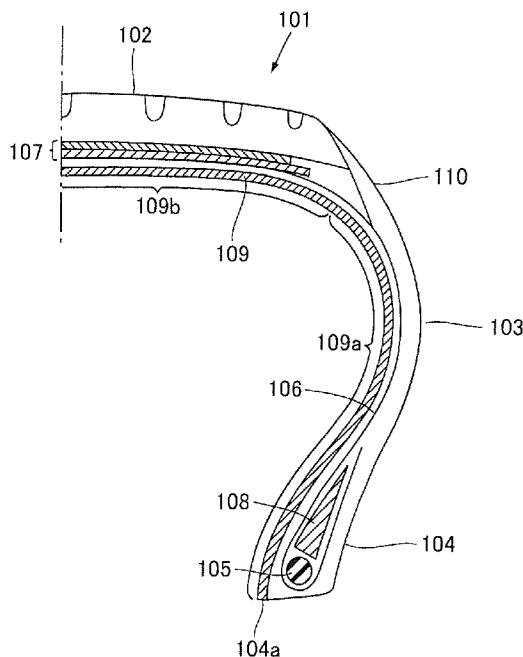
- (51) 国際特許分類:
B29C 33/02 (2006.01) B60C 5/14 (2006.01)
B29C 35/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059076
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 3 日(03.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-129237 2011 年 6 月 9 日(09.06.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友ゴム工業株式会社(SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上坂 憲市 (UESAKA, Kenichi) [JP/JP]; 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING PNEUMATIC TIRE

(54) 発明の名称: 空気入りタイヤの製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a method for producing a pneumatic tire (101) using a tire vulcanization bladder (1) provided with a plurality of vent lines (4), wherein the pneumatic tire (101) is provided with an inner liner (109) on the inner surface of the tire, the inner liner (109) comprises a first layer (11a, 11b) containing a styrene-isobutylene-styrene triblock copolymer, each of the vent lines (4) comprises a first vent line (4a) at a portion corresponding to a portion from a tire bead toe portion (104a) to a tire buttress portion (110), and a second vent line (4b) at a portion corresponding to a portion from the tire buttress portion (110) to a tire crown portion (102).

(57) 要約: 空気入りタイヤ (101) の製造方法は、複数のベントライン (4) を備えるタイヤ加硫用ブラダー (1) を用いるものであって、該空気入りタイヤ (101) は、インナーライナー (109) を内面に備え、該インナーライナー (109) は、スチレン-イソブチレン-スチレントリブロック共重合体を含む第1層 (11a, 11b) を含み、ベントライン (4) は、タイヤビードトウ部 (104a) からタイヤバットレス部 (110) に対応する部分の第1ベントライン (4a) と、タイヤバットレス部 (110) からタイヤクラウン部 (102) に対応する部分の第2ベントライン (4b) とを含む。

WO 2012/169273 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：空気入りタイヤの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、タイヤ加硫用ブラダーを用いて製造される空気入りタイヤに関する。

背景技術

[0002] 近年、車の低燃費化に対する強い社会的要請から、タイヤの軽量化が図られている。タイヤ部材のなかで、タイヤ半径方向の内側に配置され、空気入りタイヤ内部から外部への空気の漏れの量（空気透過量）を低減して耐空気透過性を向上させるはたらきをもつインナーライナーにおいても、軽量化などが行われるようになってきた。

[0003] 現在、インナーライナー用ゴム組成物として、ブチルゴム70～100質量%および天然ゴム30～0質量%を含むブチル系ゴムを使用することで、タイヤの耐空気透過性を向上させることが行われている。また、ブチル系ゴムはブチレン以外に約1質量%のイソプレンを含み、これが硫黄、加硫促進剤、亜鉛華と相まって、隣接ゴムとの共架橋を可能にしている。上記ブチル系ゴムをインナーライナーに用いる場合、通常の配合においては乗用車用タイヤでは0.6～1.0mm、トラック・バス用タイヤでは1.0～2.0mm程度の厚みが必要となる。

[0004] そこで、タイヤの軽量化を図るために、ブチル系ゴムより耐空気透過性に優れ、インナーライナー層の厚みを薄くすることができるポリマーが提案されている。このようなポリマーの候補として、熱可塑性樹脂組成物が検討されている。

[0005] ところで、従来の空気入りタイヤの加硫工程では、膨張可能な弾性体よりなるブラダーが収容された金型が用いられている。加硫工程では、まず、予備成形された未加硫タイヤの内面に離型剤が塗布される。次に、加熱された金型内に未加硫タイヤが挿入され、続いて、ブラダー内部にガスが充填され

る。ブラダーはガスが充填されることにより、未加硫タイヤの内面を滑りつつ膨張する。次に、金型が締められ、ブラダー内圧が高められる。未加硫タイヤは、加熱された金型と、高圧ガス充填により膨張したブラダーにより加圧され、金型およびブラダーからの熱伝導により加熱される。加圧と加熱によりゴムが加硫反応を起こし、加硫タイヤが得られる。

[0006] ブラダーは、膨張時に未加硫タイヤを内側から加圧し、未加硫タイヤとブラダー間に存在する気体を排出する。この気体が排出されずにタイヤ内面とブラダーとの間に閉じ込められると、タイヤ内面に気体が残留してエアインが発生する。さらに残留した気体によって加硫不良または、タイヤ故障が発生する。そこで、ブラダー膨張時において気体を排出しやすくするために、ブラダーの表面のタイヤクラウン部に相当する部分から、タイヤビード部に相当する部分に向けて、多数の凹型の溝が設けられている。この溝はブラダーベントラインと呼ばれている。

[0007] ここで、インナーライナー層の厚みを薄くするために熱可塑性樹脂組成物を用いた未加硫タイヤを予備成形し、上記の従来の加硫工程でタイヤを製造した場合、加硫終了後にタイヤからブラダーを収縮格納する時に、ブラダーベントラインの溝とタイヤ内面が擦れて、インナーライナー層を構成する熱可塑性樹脂組成物に傷が付いてしまうという問題がある。特に、インナーライナー層が、加硫温度より融点の低い熱可塑性樹脂組成物からなり、厚みが1 mm未満の場合は、加硫終了時点で熱可塑性樹脂組成物が軟化状態のため、ブラダー収縮によるインナーライナー層の損傷の影響が大きくなってしまふ。たとえば、インナーライナー層の傷によってタイヤの内圧保持能が低下するだけでなく、インナーライナー層に亀裂が発生し、走行中にタイヤがバーストするという重大な事故につながる恐れがある。

[0008] 特開2008-12751号公報（特許文献1）には、ブラダーとタイヤ内面の間の気体を効率よく排出するために、ブラダーベントラインの溝幅、高さ、溝面積、ブラダーのコーナーの輪郭の近似半径 R_1 の、ブラダー外径 R_A に対する比（ R_1/R_A ）、クロスベントラインなどが開示されている

。

- [0009] しかし、厚みの薄い熱可塑性樹脂組成物からなるインナーライナー層を有する未加硫タイヤの製造に、該ブラダーベントラインを有するブラダーを用いると、ブラダー収縮時にインナーライナー層が損傷してしまう恐れがある。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：特開2008-12751号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 本発明は、タイヤの加硫工程において、インナーライナー層を損傷することなく、ブラダーとタイヤ内面との間の気体の排出を行うタイヤ加硫用ブラダーを用いて、耐屈曲亀裂成長性に優れ、転がり抵抗が低減された空気入りタイヤを製造することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明の空気入りタイヤの製造方法は、複数のベントラインを備えるタイヤ加硫用ブラダーを用いるものであって、該空気入りタイヤは、インナーライナーを内面に備え、該インナーライナーは、スチレン-イソブチレン-スチレントリブロック共重合体を含む第1層を含み、ベントラインは、タイヤビードトウ部からタイヤバットレス部に対応する部分の第1ベントラインと、タイヤバットレス部からタイヤクラウン部に対応する部分の第2ベントラインとを含み、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の形状は、タイヤ加硫用ブラダーの金型側の表面における幅が0.5mm以上3.0mm以下およびタイヤ加硫用ブラダーの金型側の表面からの深さが0.1mm以上2.0mm以下であり、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面積は0.025mm²以上6.0mm²以下であり、第1ベントラインは、タイヤビードトウ部に対応する部分の接線に対する角度 α が60°以上9

0° 以下、かつ第2ベントラインは、タイヤビードトウ部に対応する部分の接線に対する角度 β が40° 以上90° 以下であり、角度 α と角度 β の大きさは、 $\alpha \geq \beta$ の関係を満たす。

[0013] 第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の形状は、略矩形、略半円形または略三角形であることが好ましい。

[0014] インナーライナーは、エポキシ化スチレンーブタジエーンスチレントリブロック共重合体からなる第2層をさらに含むことが好ましい。スチレンーイソブチレンーすチレントリブロック共重合体は、重量平均分子量が5万以上40万以下であることが好ましい。第1層の厚みは0.05mm以上0.6mm以下であり、第2層の厚みは0.01mm以上0.3mm以下であることが好ましい。

[0015] スチレンーイソブチレンーすチレントリブロック共重合体は、スチレン単位含有量が10質量%以上30質量%以下であることが好ましい。エポキシ化スチレンーブタジエーンスチレントリブロック共重合体は、重量平均分子量が1万以上40万以下であることが好ましい。

[0016] エポキシ化スチレンーブタジエーンスチレントリブロック共重合体は、スチレン単位含有量が10質量%以上30質量%以下であり、エポキシ当量が50以上1,000以下であることが好ましい。

[0017] 上記の第1層は、スチレンーイソブチレンーすチレントリブロック共重合体を5質量%以上40質量%以下含み、かつ天然ゴム、イソプレングムおよびブチルゴムよりなる群から選択される少なくとも1種のゴム成分を60質量%以上95質量%以下含むことが好ましい。

[0018] 第1層は、スチレンーイソブチレンーすチレントリブロック共重合体およびゴム成分からなるポリマー成分100質量部に対し、0.1質量部以上5質量部以下の硫黄を含むことが好ましい。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、タイヤの加硫工程において、インナーライナーを損傷することなく、ブラダーとタイヤ内面との間の気体の排出を行なうタイヤ加硫

用ブラダーを用いることにより、エアーイン、屈曲亀裂性調整、転がり抵抗、および操縦安定性において優れた性能を示す空気入りタイヤの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施の形態における空気入りタイヤの右半分の模式的断面図である。

[図2]本発明の一実施の形態におけるタイヤ加硫用ブラダーを示す図である。

[図3]本発明の一実施の形態におけるベントラインの模式的断面図である。

[図4]本発明の一実施の形態におけるベントラインを示す図である。

[図5]本発明の一実施の形態におけるベントラインの模式的断面図である。

[図6]本発明の一実施の形態におけるベントラインを示す図である。

[図7]本発明の一実施の形態におけるポリマーシートの模式的断面図である。

[図8]本発明の一実施の形態におけるポリマー積層体の模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] <空気入りタイヤ>

本発明の製造方法によって製造される空気入りタイヤの構造について、図1を用いて説明する。本発明の空気入りタイヤ101は、乗用車用、トラック・バス用、または重機用などに用いられる。空気入りタイヤ101は、クラウン部102と、クラウン部102の側縁に連なるタイヤバットレス部110と、サイドウォール部103と、ビード部104とを有する。さらに、ビード部104にはビードコア105が埋設される。また、一方のビード部104から他方のビード部にわたって設けられ、両端を折り返してビードコア105に係止するカーカス106と、該カーカス106のクラウン部外側に2枚のプライよりなるベルト層107とが配置されている。カーカス106のタイヤ半径方向内側には一方のビード部104から他方のビード部に亘るインナーライナー109が配置されている。ベルト層107は、スチールコードまたはアラミド繊維等のコードよりなる2枚のプライを、タイヤ周方向に対してコードが通常5〜30°の角度になるようにプライ間で相互に交

差するように配置される。またカーカスはポリエステル、ナイロン、またはアラミドなどの有機繊維コードがタイヤ周方向にほぼ 90° の角度に配列されており、カーカスとその折り返し部に囲まれる領域には、ビードコア105の上端からサイドウォール方向に延びるビードエーベックス108が配置される。なお、インナーライナー109とカーカス106との間に、インスレーションが配置されていてもよい。

[0022] 上記のインナーライナー109は、ビードトウ部104aからタイヤバットレス部110に対応する部分109aと、タイヤバットレス部110からクラウン部102に対応する部分109bとを含む。タイヤ加硫時に、インナーライナー109のビードトウ部104aからタイヤバットレス部110に対応する部分109aは、後述する加硫用ブラダーの第1ベントラインと接し、インナーライナーのタイヤバットレス部110からタイヤクラウン部102に対応する部分109bは、後述する加硫用ブラダーの第2ベントラインに接する。

[0023] 複数のベントラインを備える加流用ブラダーを用いて製造される空気入りタイヤは、複数のベントラインを備えるインナーライナー109を有するものとなる。インナーライナー109において、ビードトウ部104aからタイヤバットレス部110までは第1ベントラインが形成され、タイヤバットレス部110からタイヤクラウン部102までは第2ベントラインが形成される。第1ベントラインおよび第2ベントラインの形状は、インナーライナーの加流用ブラダーと接する側の表面に形成された凸部である。かかる凸部は、上記の加流用ブラダーの溝に対応して形成されるものであるため、凸部の幅が0.5mm以上3.0mm以下であり、凸部の高さが0.1mm以上2.0mm以下である。第1ベントラインおよび第2ベントラインの凸部の断面積は0.025mm²以上6.0mm²以下であり、第1ベントラインは、タイヤビードトウ部に対応する部分の接線に対する角度 α が 60° 以上 90° 以下、かつ、第2ベントラインは、タイヤビードトウ部に対応する部分の接線に対する角度 β が 40° 以上 90° 以下であり、角度 α と角度 β の大き

さは、 $\alpha \geq \beta$ の関係を満たすことを特徴とする。

[0024] インナーライナーは、スチレンーイソブチレンースチレントリブロック共重合体を含む第1層を少なくとも有し、該第1層の厚さは、0.05mm以上0.6mm以下であることが好ましい。インナーライナー109は、第1層以外に熱可塑性エラストマーからなる第2層を有していてもよい。第2層を含む場合、第2層の厚さが0.01mm以上0.3mm以下であることが好ましい。

[0025] このようにSIBSを含む第1層からなるインナーライナー、または、第1層と熱可塑性エラストマーを含む第2層とからなるインナーライナーに対し、複数のベントラインを備えるタイヤ加硫用ブラダーを用いて空気入りタイヤを製造することにより、タイヤの加硫工程において、インナーライナーを損傷することなく、ブラダーとタイヤ内面との間の気体の排出を行なうとともに、エアーイン、屈曲亀裂性調整、転がり抵抗、および操縦安定性に優れた性能を示す空気入りタイヤを製造することができる。以下において、本発明の空気入りタイヤの製造に用いるタイヤ加硫用ブラダーを説明する。

[0026] <タイヤ加硫用ブラダー>

本発明の空気入りタイヤの製造方法に用いられるタイヤ加硫用ブラダーのベントラインについて、図2～図5を用いて説明する。図2において、タイヤ加硫用ブラダー1の両端部にフランジ部2a、2bを設け、一方のフランジ部2aから他方のフランジ部2bにかけて、複数のベントライン4が設けられている。

[0027] ベントライン4は、タイヤビードトウ部からタイヤバットレス部に対応する部分の第1ベントライン4aと、タイヤバットレス部からタイヤクラウン部に対応する部分の第2ベントライン4bとを含む。なお、点線Bは第1ベントライン4aと第2ベントライン4bとの境界を示している。

[0028] 図3において、第1ベントライン4aは、ブラダーのタイヤビードトウ部に対応する部分Aの接線Tに対する角度 α が60°以上90°以下であり、好ましくは80°以上90°以下である。角度 α が60°未満であると、ブ

ブラダーが収縮する方向とベントラインの方向が大きく異なり、ブラダーとインナーライナーが擦れることに由来する傷が発生する恐れがある。なお、角度 α は接線Tに対する角度が 90° を最大としているため、 90° を超える値は、 $180^\circ - (90^\circ \text{ を超える値})$ として示される。したがって、角度 α が 90° より大きく 120° 以下の場合も、角度 α が 60° 以上 90° 以下という条件を満たす。

[0029] 角度 α の大きさは、タイヤのインナーライナーを形成する熱可塑性エラストマーの材料特性に応じて変化させることが好ましい。たとえば、熱可塑性エラストマーの融点が低く、タイヤの製造時の加硫工程終了時に、熱可塑性エラストマーの軟化現象が大きい場合は、角度 α の大きさは大きい方が好ましい。一方、熱可塑性エラストマーの融点が高く、ブラダーとインナーライナーが擦れることに由来する傷の発生が少ない場合は、角度 α の大きさを小さくすることができる。

[0030] 第2ベントライン4bは、ブラダーのタイヤビードトウ部に対応する部分Aの接線Tに対する角度 β （図3では接線Tに平行な線T'に対する角度として示している）が 40° 以上 90° 以下であり、好ましくは 45° 以上 90° 以下である。角度 β が 40° 未満であると、ブラダーが収縮する方向とベントラインの方向が大きく異なり、ブラダーとインナーライナーが擦れることに由来する傷が発生する恐れがある。なお、角度 β は接線Tに対する角度が 90° を最大としているため、 90° を超える値は、 $180^\circ - (90^\circ \text{ を超える値})$ として示される。したがって、角度 β が 90° より大きく 140° 以下の場合も、角度 β が 40° 以上 90° 以下という条件を満たしている。

[0031] 角度 β の大きさは、タイヤバットレス部におけるカーカスコードの配列の乱れを防止するため、 90° よりも小さくすることが好ましい。

[0032] 角度 α と角度 β の大きさは、 $\alpha \geq \beta$ の関係を満たす。角度 α と角度 β の大きさの関係が $\alpha < \beta$ の場合は、タイヤの加硫工程時に、タイヤ内面とブラダーとの間の気体が十分に排出されない恐れがある。角度 α および角度 β の条

件を満たすベントラインの例を図4（a）～（e）に示す。

[0033] 図4（a）には、角度 α が 90° 、角度 β が 90° の場合のベントラインを示す。図4（b）には、角度 α が 90° 、角度 β が 60° の場合のベントラインを示す。図4（c）には、角度 α が 90° 、角度 β が 40° の場合のベントラインを示す。図4（d）には、角度 α が 60° 、角度 β が 60° の場合のベントラインを示す。図4（e）には、角度 α が 60° 、角度 β が 40° の場合のベントラインを示す。

[0034] 図5を用いて第1ベントライン4 aおよび第2ベントライン4 bの溝断面の形状を説明する。図5の両矢印線Wは、ベントラインの溝断面の幅であり、両矢印線Hは、ベントラインの溝断面の深さである。斜線部Sはベントラインの溝断面積であり、両矢印Dは隣接する2本のベントライン間の距離である。

[0035] 本明細書において、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の幅とは、溝断面のブラダーの金型側の表面と同一面上における幅を意味する。したがって、たとえば第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の形状が略半円形または略三角形などのように、ブラダー表面からの距離によって第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の幅の大きさが異なる場合においても、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の幅とは、ブラダーの金型側の表面と同一面上における幅を意味する。

[0036] 第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の幅は0.5 mm以上3.0 mm以下であり、0.5 mm以上2.0 mm以下が好ましい。第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の幅が0.5 mm未満であると、インナーライナーに形成されたブラダーベントラインの凹部に対応する凸部形状を有する線の強度が弱く、ブラダーとインナーライナーが擦れることに由来する傷が発生する恐れがある。一方、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の幅が3.0 mmを超えると、インナーライナーに形成されたブラダーベントラインの凹部に対応する凸部の体積が大きくなり、タイヤを軽量化することができない恐れがある。

[0037] ここで、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の深さとは、ブラダーの金型側の表面と同一面に対して、ブラダー表面からの鉛直方向の距離がもっとも大きい部分の距離を意味する。したがって、たとえば第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の形状が略半円形または略三角形の場合などのようにブラダー表面からの深さが一定でない場合、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の深さとは、ブラダー表面からの距離がもっとも大きい部分の距離を意味する。具体的には、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の形状が略半円形の場合は、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の深さは、図5（b）または（e）中の両矢印Hで示される。第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の形状が略三角形の場合は、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の深さは、図5（c）または（f）中の両矢印Hで示される。

[0038] 第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の深さは0.1 mm以上2.0 mm以下であり、0.5 mm以上1.5 mm以下が好ましい。第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の深さが0.1 mm未満であると、タイヤの加硫工程時に、タイヤ内面とブラダーとの間の気体が十分に排出されない恐れがある。一方、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の深さが2.0 mmを超えると、インナーライナーに形成されたブラダーベントラインの凹部に対応する凸部の体積が大きくなり、タイヤを軽量化することができない恐れがある。

[0039] 上記の第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面積とは、溝断面において、溝を形成する線と、ブラダーの金型側の表面と同一面上において溝を形成する線の端部同士を結ぶ線とによって囲まれる部分の面積を意味する。たとえば、図5（a）を用いて説明すると、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面積Sとは、溝断面において、溝を形成する線11と、ブラダー表面と同一面上において溝を形成する線の端部同士を結ぶ線12とによって囲まれる部分の面積となる。

[0040] 第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面積は0.025 mm²以

上6. 0 mm^2 以下であり、 0.05 mm^2 以上 5.0 mm^2 以下が好ましい。第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面積が 0.025 mm^2 未満であると、タイヤの加硫工程時に、タイヤ内面とブラダーとの間の気体が十分に排出されない恐れがある。一方、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面積が 6.0 mm^2 を超えると、インナーライナーに形成されたブラダーベントラインの凹部に対応する凸部の体積が大きくなり、タイヤを軽量化できない恐れがある。

[0041] 隣接する2本のベントライン間の距離は、タイヤの加硫工程時に、タイヤ内面とブラダーとの間の気体が十分に排出されれば特に制限されない。隣接する2本のベントライン間の距離は、たとえば 2.0 mm 以上 6.0 mm 以下が好ましく、 2.5 mm 以上 5.0 mm 以下がさらに好ましい。隣接する2本のベントライン間の距離が 2.0 mm 未満であると、インナーライナーに形成されたブラダーベントラインの凹部に対応する凸部の体積が大きくなり、タイヤを軽量化することができない恐れがある。一方、隣接する2本のベントライン間の距離が 6.0 mm を超えると、タイヤの加硫工程時に、タイヤ内面とブラダーとの間の気体が十分に排出されない恐れがある。

[0042] 第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の形状は、たとえば図5(a)に示される略矩形、図5(b)に示される略半円形、または図5(c)に示される略三角形であることが好ましい。さらに、第1ベントラインおよび第2ベントラインの溝断面の形状は、たとえば図5(d)～(f)に示されるように、略矩形、略半円形または略三角形の隅をR面取りした形状とすることもできる。

[0043] 上記で作製した第1ベントラインおよび第2ベントラインとは、第2ベントラインの形態が異なるベントラインを、図6を用いて説明する。

[0044] 図6(a)および(b)に示される第2ベントラインは、ブラダーのタイヤビードトウ部に対応する部分の接線Tに対する角度(図6(a)および(b)では接線Tに平行な線T'に対する角度として示している)が角度 β_1 であるベントライン4b₁と、角度 β_2 であるベントライン4b₂とを含む。接線T

に対して異なる角度を有する第2ベントラインを2本形成することで、気体排出効果を高めることができる。

[0045] 角度 β_1 と角度 β_2 の大きさが、 $\beta_1 \leq \beta_2$ の場合、角度 β_1 のブラダーのタイヤビードトウ部に対応する部分の接線Tに対する角度は 40° 以上 90° 以下であり、好ましくは 45° 以上 90° 以下である。一方、角度 β_2 の接線Tに対する角度は、角度 β_1 と同一方向から計測した場合、 90° より大きく 140° 以下であり、好ましくは 90° より大きく 135° 以下である。

[0046] 第1ベントラインのブラダーのタイヤビードトウ部に対応する部分の接線Tに対する角度 α と、角度 β_1 および角度 β_2 の大きさは、 $\alpha \geq \beta_1$ かつ $\alpha \geq (180 - \beta_2)$ の関係を満たす。角度 α と角度 β_1 、角度 β_2 の大きさが上記の関係を満たさない場合は、タイヤの加硫工程時に、タイヤ内面とブラダーとの間の気体が十分に排出されない恐れがある。

[0047] 上記の角度 α 、角度 β_1 および角度 β_2 の条件を満たすベントラインの例を図6(a)および(b)に示す。図6(a)は、角度 α が 90° 、角度 β_1 が 40° 、角度 β_2 が 140° の場合のベントラインである。図6(b)は、角度 α が 60° 、角度 β_1 が 40° 、角度 β_2 が 140° の場合のベントラインである。

[0048] <インナーライナー>

本発明の空気入りタイヤに用いるインナーライナーは、図7に示されるような単層のポリマーシートであってもよいし、図8に示されるような複層のポリマー積層体であってもよい。インナーライナーが単層のポリマーシートであっても、複層のポリマー積層体であっても、ビードトウ部104aからタイヤバットレス部110までは第1ベントラインが形成され、タイヤバットレス部110からタイヤクラウン部102までは、第2ベントラインが形成される。

[0049] <単一のポリマーシートからなるインナーライナー>

図7はインナーライナーに用いるポリマーシート10aの模式的断面図である。図7に示されるように、ポリマーシート10aは、スチレン-イソプ

チレンースチレントリブロック共重合体を含む第1熱可塑性樹脂組成物よりなる第1層11aから構成される。

[0050] (第1層)

第1層を構成する第1熱可塑性樹脂組成物は、SIBSのみから形成されることができる。また、該第1熱可塑性樹脂組成物はSIBSを5質量%以上40質量%以下含み、かつ天然ゴム、イソプレングムおよびブチルゴムよりなる群から選択される少なくとも1種のゴム成分を60質量%以上95質量%以下含むことが好ましい。上記のSIBSおよびゴム成分からなるポリマー成分100質量部に対して、硫黄を0.1質量部以上5質量部以下含むものであってもよい。SIBSの含有量が5質量%未満であると、ポリマーシートの空気遮断性が低下するおそれがある。一方、SIBSの含有量が40質量%を超えると、隣接部材との加硫接着力が不十分であるおそれがある。SIBSの含有量は空気遮断性の確保の観点から、ポリマー成分中10質量%以上30質量%以下がさらに好ましい。

[0051] (第1熱可塑性樹脂組成物)

第1熱可塑性樹脂組成物は、SIBSのみから形成されていてもよし、SIBSに加えてゴム成分および硫黄を含んでいてもよい。SIBSにゴム成分および硫黄を添加して加熱混合すると、加熱混合中にゴム成分と硫黄とが加硫反応して、SIBSがマトリックス（海）で、ゴム成分が島となる海島構造を形成する。

[0052] 海島構造を有する第1熱可塑性樹脂組成物は、SIBSからなるマトリックス相に由来する空気遮断性を有する。さらに、島相を形成するゴム成分はゴム成分を含む隣接部材との未加硫粘着性を有するとともに、加熱混合中に隣接部材のゴム成分とも加硫反応をするため、隣接部材との加硫接着性も有する。したがって、該第1熱可塑性樹脂組成物よりなる第1層をインナーライナーに用いた場合、該インナーライナーは空気遮断性に優れると同時に、隣接部材との未加硫粘着性および加硫接着性を有することができる。

[0053] 第1層の厚みは、0.05mm以上0.6mm以下が好ましい。第1層の

厚みが0.05mm未満であると、第1層のみからなるポリマーシートをインナーライナーに適用した生タイヤの加硫時に、インナーライナーがプレス圧力で破れてしまい、得られたタイヤにおいてエアーリーク現象が生じる恐れがある。一方、第1層の厚みが0.6mmを超えると、タイヤ重量が増加して低燃費性能が低下する恐れがある。第1層の厚みは、さらに0.05mm以上0.4mm以下であることが好ましい。

[0054] 第1層11aは、熱可塑性樹脂および熱可塑性エラストマーをシート化する通常の方法によって得ることができる。たとえばSIBSを押出成形したり、カレンダー成形したりすることによって第1層11aを得ることができる。

[0055] 図1を参照して、ポリマーシート10aを空気入りタイヤ101のインナーライナー109に適用する場合、タイヤの加硫工程においてSIBS層11aとカーカス106とが加硫接着することができる。したがって得られた空気入りタイヤ101は、インナーライナー109とカーカス106のゴム層とが良好に接着しているため、エアーインを防ぐことができ、優れた耐空気透過性を有することができる。

[0056] (スチレンーイソブチレンーすチレントリブロック共重合体：SIBS)
SIBSのイソブチレンブロックにより、SIBSを含む熱可塑性樹脂組成物は優れた耐空気透過性を有する。したがって、該熱可塑性エラストマー組成物よりなる第1層をインナーライナーに用いた場合、耐空気透過性に優れた空気入りタイヤを得ることができる。

[0057] さらに、SIBSは、芳香族以外の分子構造が完全飽和であることにより、劣化硬化が抑制され、優れた耐久性を有する。したがって、SIBSを含むポリマーシートをインナーライナーに用いた場合、耐久性に優れた空気入りタイヤを得ることができる。

[0058] SIBSを含む熱可塑性樹脂組成物よりなる第1層をインナーライナーに適用して空気入りタイヤを製造した場合、SIBSを含有させることにより耐空気透過性を確保するため、たとえばハロゲン化ブチルゴムなどの、従来

耐空気透過性を付与するために使用されてきた高比重のハロゲン化ゴムを使用しないか、使用する場合にも使用量の低減が可能である。これによってタイヤの軽量化が可能であり、燃費の向上効果が得られる。

[0059] S I B S の分子量は特に制限はないが、流動性、成形化工程、およびゴム弾性などの観点から、GPC法による重量平均分子量が5万以上40万以下であることが好ましい。重量平均分子量が5万未満であると引張強度、および引張伸びが低下するおそれがあり、40万を超えると押出加工性が悪くなるおそれがあるため好ましくない。

[0060] S I B S は一般的にスチレン単位を10質量%以上40質量%以下含む。耐空気透過性と耐久性がより良好になる点で、S I B S 中のスチレン単位の含有量は10質量%以上30質量%以下であることが好ましい。

[0061] S I B S は、イソブチレン単位とスチレン単位のモル比（イソブチレン単位／スチレン単位）が、該共重合体のゴム弾性の点から40／60～95／5であることが好ましい。S I B S において、各ブロックの重合度は、ゴム弾性と取り扱いの点からイソブチレンブロックでは10,000～150,000程度、またスチレンブロックでは5,000～30,000程度であることが好ましい。各ブロックの重合度が10,000未満であると、液状になるため好ましくない。

[0062] S I B S は、一般的なビニル系化合物の重合法により得ることができる。たとえば、リビングカチオン重合法により得ることができる。

[0063] 特開昭62-48704号公報および特開昭64-62308号公報には、イソブチレンと他のビニル化合物とのリビングカチオン重合が可能であり、ビニル化合物にイソブチレンと他の化合物を用いることでポリイソブチレン系のブロック共重合体を製造できることが開示されている。このほかにも、リビングカチオン重合法によるビニル化合物重合体の製造法が、たとえば、米国特許第4,946,899号、米国特許第5,219,948号、特開平3-174403号公報などに記載されている。

[0064] S I B S は分子内に芳香族以外の二重結合を有していないために、たとえ

ばポリブタジエンなどの分子内に二重結合を有している重合体に比べて紫外線に対する安定性が高く、耐候性が良好である。

[0065] S I B Sの含有量は第1熱可塑性エラストマー組成物のポリマー成分中、5質量%以上40質量%以下が好ましい。S I B Sの含有量が5質量%未満であると、ポリマーシートの空気遮断性が低下するおそれがある。一方、S I B Sの含有量が40質量%を超えると、隣接部材との加硫接着力が不十分であるおそれがある。S I B Sの含有量は空気遮断性の確保の観点から、ポリマー成分中10質量%以上30質量%以下がさらに好ましい。

[0066] (ゴム成分)

上記の第1層は、ゴム成分を含んでいてもよい。ゴム成分は熱可塑性エラストマーにゴム成分を含む隣接部材との未加硫粘着性を与えることができる。さらに硫黄と加硫反応することにより、熱可塑性エラストマーにカーカスまたはインスレーションなどの隣接部材との加硫接着性を与えることができる。

[0067] ゴム成分は天然ゴム、イソプレンゴムおよびブチルゴムよりなる群から選択される少なくとも1種を含み、なかでも破壊強度および接着性の観点から、天然ゴムを含むことが好ましい。

[0068] ゴム成分の含有量は第1熱可塑性エラストマー組成物のポリマー成分中、60質量%以上95質量%以下であることが好ましい。ゴム成分の含有量が60質量%未満であると、熱可塑性エラストマー組成物の粘度が高くなり押出加工性が悪化するため、インナーライナー用ポリマーシート作製の際に、ポリマーシートを薄くすることができないおそれがある。一方、ゴム成分の含有量が95質量%を超えると、ポリマーシートの空気遮断性が低下するおそれがある。ゴム成分の含有量は未加硫粘着性および加硫接着性の観点から、ポリマー成分中70質量%以上90質量%以下がさらに好ましい。

[0069] (硫黄)

上記の第1層を構成する第1熱可塑性エラストマー組成物は、硫黄を含むことができる。硫黄としては、ゴム工業における加硫時に一般的に用いるも

のであればよいが、不溶性硫黄を用いることが好ましい。ここで、不溶性硫黄とは、天然硫黄 S_8 を加熱、急冷し、 S_x ($x = 10万 \sim 30万$) となるように高分子量化した硫黄をいう。不溶性硫黄を用いることにより、通常、硫黄をゴム加硫剤として用いた場合に生じるブルーミングを防止することができる。

[0070] 硫黄の含有量は、ポリマー成分100質量部に対して、0.1質量部以上5質量部以下が好ましい。硫黄の含有量が0.1質量部未満であると、ゴム成分の加硫効果を得ることができない。一方、硫黄の含有量が5質量部を超えると、熱可塑性エラストマー組成物の硬度が高くなり、ポリマーシートをインナーライナーに用いた場合に、空気入りタイヤの耐久性能が低下するおそれがある。硫黄の含有量は、さらに0.3質量部以上3.0質量部以下が好ましい。

[0071] (添加剤)

上記の第1層に含まれる第1熱可塑性エラストマー組成物はステアリン酸、酸化亜鉛、老化防止剤、または加硫促進剤などの添加剤を含むことができる。

[0072] ステアリン酸はゴム成分の加硫助剤として機能する。ステアリン酸の含有量は、ポリマー成分100質量部に対して、1質量部以上5質量部以下であることが好ましい。ステアリン酸の含有量が1質量部未満であると、加硫助剤としての効果を得ることができない。一方、ステアリン酸の含有量が5質量部を超えると、熱可塑性エラストマー組成物の粘度が低下し、破壊強度が低下するおそれがあるため好ましくない。ステアリン酸の含有量は、さらに1質量部以上4質量部以下が好ましい。

[0073] 酸化亜鉛はゴム成分の加硫助剤として機能する。酸化亜鉛の含有量は、ポリマー成分100質量部に対して、0.1質量部以上8質量部以下であることが好ましい。酸化亜鉛の含有量が0.1質量部未満であると、加硫助剤としての効果を得ることができない。一方、酸化亜鉛の含有量が8質量部を超えると、熱可塑性エラストマー組成物の硬度が高くなり、ポリマーシートを

インナーライナーに用いた場合に、空気入りタイヤの耐久性能が低下するおそれがある。酸化亜鉛の含有量は、さらに0.5質量部以上6質量部以下が好ましい。

[0074] 老化防止剤は、老化と呼ばれる酸化劣化、熱劣化、オゾン劣化、疲労劣化などの一連の劣化を防止する機能を有する。老化防止剤は、アミン類やフェノール類からなる一次老化防止剤と硫黄化合物やフォスファイト類からなる二次老化防止剤とに分類される。一次老化防止剤は各種ポリマーラジカルに水素を供与して自動酸化の連鎖反応を停止させる機能を有し、二次老化防止剤はヒドロキシペルオキシドを安定なアルコールに変えることにより安定化作用を示すものである。

[0075] 老化防止剤としては、アミン類、フェノール類、イミダゾール類、リン類またはチオウレア類などが挙げられる。

[0076] アミン類としては、フェニル- α -ナフチルアミン、2, 2, 4-トリメチル-1, 2-ジヒドロキノリンポリマー、6-エトキシ-2, 2, 4-トリメチル-1, 2-ジヒドロキノリン、p, p'-ジオクチルジフェニルアミン、p, p'-ジクミルジフェニルアミン、N, N'-ジ-2-ナフチル-p-フェニレンジアミン、N, N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン、N-フェニル-N'-イソプロピル-p-フェニレンジアミン、N-フェニル-N'-1, 3-ジメチルブチル-p-フェニレンジアミン、N-(1, 3-ジメチルブチル)-N'-フェニル-p-フェニレンジアミンなどが挙げられる。

[0077] フェノール類としては、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール、スチレン化メチルフェノール、2, 2'-メチレンビス(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-チオビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 5-ジ-tert-ブチルヒドロキノ

、2, 5-*tert*-アミルハイドロキノンなどが挙げられる。

[0078] イミダゾール類としては、2-メルカプトベンズイミダゾール、2-メルカプトベンズイミダゾールの亜鉛塩、ジブチルジチオカルバミン酸ニッケルなどが挙げられる。

[0079] その他、トリス（ノニル化フェニル）フォスファイトなどのリン類、1, 3-ビス（ジメチルアミノプロピル）-2-チオウレア、トリブチルチオウレアなどのチオウレア類、オゾン劣化防止用ワックスなどを用いても良い。

[0080] 上記の老化防止剤は1種類を単独で用いても、2種類以上を組み合わせても用いても良い。なかでも、N-（1, 3-ジメチルブチル）-N'-フェニル-p-フェニレンジアミンを用いることが好ましい。

[0081] 老化防止剤の含有量は、ポリマー成分100質量部に対して、0.1質量部以上5質量部以下であることが好ましい。老化防止剤の含有量が0.1質量部未満であると、老化防止効果を得ることができない。一方、老化防止剤の含有量が5質量部を超えると、熱可塑性エラストマー組成物にブルーミング現象が発生する。老化防止剤の含有量は、さらに0.3質量部以上4質量部以下が好ましい。

[0082] 加硫促進剤としては、チウラム類、チアゾール類、チオウレア類、ジチオカーバミン酸塩類、グアニジン類およびスルフェンアミド類などを用いることができる。

[0083] チウラム類としては、テトラメチルチウラムモノスルフィド、テトラメチルチウラムジスルフィド、テトラエチルチウラムジスルフィド、テトラブチルチウラムジスルフィドまたはジペンタメチレンチウラムテトラスルフィドなどが挙げられる。

[0084] チアゾール類としては、2-メルカプトベンゾチアゾール、ジベンゾチアジルジスルフィド、N-シクロヘキシルベンゾチアゾール、N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド、N-オキシジエチレン-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド、N-*tert*-ブチル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド、N, N-ジシクロヘキシル-2-ベンゾチア

ゾールスルフェンアミドまたは、N-tert-ブチル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミドなどが挙げられる。

[0085] チオウレア類としては、N, N'-ジエチルチオウレア、エチレンチオウレアまたはトリメチルチオウレアなどが挙げられる。

[0086] ジチオカーバミン酸塩類としては、ジメチルジチオカーバミン酸亜鉛、ジエチルジチオカーバミン酸亜鉛、ジブチルジチオカーバミン酸亜鉛、ジメチルジチオカーバミン酸ナトリウム、ジエチルジチオカーバミン酸ナトリウム、ジメチルジチオカーバミン酸銅、ジメチルジチオカーバミン酸鉄（III）、ジエチルジチオカーバミン酸セレン、ジエチルジチオカーバミン酸テルルなどが挙げられる。

[0087] グアニジン類としては、ジオートリルグアニジン、1, 3-ジフェニルグアニジン、1-オートリルビグアニド、ジカテコールボレードのジオートリルグアニジン塩などが挙げられる。

[0088] スルフェンアミド類としては、N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミドなどが挙げられる。

[0089] 上記の加硫促進剤は1種類を単独で用いても、2種類以上を組み合わせても良い。なかでも、ジベンゾチアジルスルフィドを用いることが好ましい。

[0090] 加硫促進剤の含有量は、ポリマー成分100質量部に対して、0.1質量部以上5質量部以下であることが好ましい。加硫促進剤の含有量が0.1質量部未満であると、加硫促進効果を得ることができない。一方、加硫促進剤の含有量が5質量部を超えると、熱可塑性エラストマー組成物の硬度が高くなり、ポリマーシートをインナーライナーに用いた場合に、空気入りタイヤの耐久性能が低下するおそれがある。さらに、熱可塑性エラストマー組成物の原料費が上昇する。加硫促進剤の含有量は、さらに0.3質量部以上4質量部以下が好ましい。

[0091] （インナーライナー用ポリマーシートの製造方法）

インナーライナー用ポリマーシートはたとえば以下の方法で製造することができる。第1熱可塑性エラストマー組成物がSIBS、ゴム成分および硫

黄を含む場合は、2軸押出機に各配合剤を投入して約150～280℃、50～300rpmの条件下で混練し、SIBS、ゴム成分、硫黄および必要に応じて各種添加剤が動的架橋された第1熱可塑性エラストマー組成物のペレットを得る。得られたペレットをTダイ押出機に投入して、所望の厚さのポリマーシートを得る。

[0092] 2軸押出機中では、SIBSがマトリックス相となり、ゴム成分が島相となり分散する。さらに、2軸押出機中で、ゴム成分と添加剤成分とが反応し、島相であるゴム成分が架橋反応する。ゴム成分が2軸押出機中で動的に架橋されることから動的架橋と呼ばれている。2軸押出機中でゴム成分が架橋しても、系のマトリックス相は熱可塑性エラストマー成分からなるため、系全体のせん断粘度が低く、押出加工が可能となる。

[0093] 2軸押出機で得られた動的架橋された第1熱可塑性エラストマー組成物のペレットは、ゴム成分は架橋しているが、マトリックス相の熱可塑性エラストマー成分は可塑性を保持しており、系全体の可塑性を生み出す役割を果たしている。そのため、Tダイ押出においても可塑性を示すため、シート状に成形することが可能になる。

[0094] さらに動的架橋された第1熱可塑性エラストマー組成物のペレットはゴム成分が架橋しているため、該ペレットを用いて作製されたポリマーシートをインナーライナーに適用して空気入りタイヤを製造する際に空気入りタイヤを加熱しても、カーカス層のコード間へのインナーライナーの熱可塑性エラストマー組成物の侵入を防止することができる。

[0095] <ポリマー積層体からなるインナーライナー>

図8は、本発明のインナーライナーに用いられるポリマー積層体の一例を示す模式的な断面図である。

[0096] 本形態のポリマー積層体10bは、スチレンーイソブチレンースチレントリブロック共重合体を含む第1熱可塑性エラストマー組成物よりなる第1層11bと、第2熱可塑性エラストマー組成物よりなる第2層12bとを有する。第1層11bの厚みは、上記と同様に0.05mm以上0.6mm以下

である。

[0097] 図1を参照して、ポリマー積層体10bを空気入りタイヤ101のインナーライナー109に適用する場合、第1層11bの存在する面をタイヤ半径方向の最も内側に向け、第2層12bの存在する面をカーカス106に接するようにタイヤ半径方向外側に向けて設置すると、タイヤの加硫工程において、第2層12bとカーカス106とが加硫接着することができる。したがって得られた空気入りタイヤ101は、インナーライナー109とカーカス106のゴム層とが良好に接着しているため、エアーインを防ぐことができ、さらに優れた耐空気透過性および耐久性を有することができる。

[0098] (第1層)

第1層は、上記のポリマーシートの作製で用いた第1熱可塑性エラストマー組成物と同様の熱可塑性エラストマー組成物を用いることができる。

[0099] 第1層の厚みは、0.05mm以上0.6mm以下が好ましい。第1層の厚みが0.05mm未満であると、第1層を備えたインナーライナーを適用した生タイヤの加硫時に、インナーライナーがプレス圧力で破れてしまい、得られたタイヤにおいてエアーリーク現象が生じる恐れがある。一方、第1層の厚みが0.6mmを超えると、タイヤ重量が増加して低燃費性能が低下する恐れがある。第1層の厚みは、さらに0.05mm以上0.4mm以下であることが好ましい。

[0100] (第2層)

ポリマー積層体に含まれる第2層は、スチレンーイソプレンスチレントリブロック共重合体、スチレンーイソブチレンジブロック共重合体、スチレンーブタジエンスチレントリブロック共重合体、スチレンーイソプレン・ブタジエンスチレントリブロック共重合体、スチレンーエチレン・ブテンースチレントリブロック共重合体、スチレンーエチレン・プロピレンースチレントリブロック共重合体、スチレンーエチレン・エチレン・プロピレンースチレントリブロック共重合体、スチレンーブタジエン・ブチレンースチレントリブロック共重合体よりなる群から選択される少なくとも1種の熱可塑

性エラストマーを含むことができる。なお、これらの熱可塑性エラストマーはエポキシ基を有するエポキシ変性熱可塑性エラストマーであってもよい。なかでも、第2層は、エポキシ基を有するスチレンーブタジエンスチレンブロック共重合体（エポキシ化SBS）を含むエラストマー組成物からなることが好ましい。

[0101] 第2層は、エポキシ化SBSからなるポリマーシートであることが好ましい。エポキシ化SBSは、ハードセグメントがポリスチレンブロック、ソフトセグメントがブタジエンブロックであり、ブタジエンブロックに含まれる不飽和二重結合部分をエポキシ化した熱可塑性エラストマーである。

[0102] エポキシ化SBSは、スチレンブロックを有するため、同様にスチレンブロックを有するSIBSとの溶融接着性に優れている。したがって、SIBSを含む第1層と第2層とを隣接して配置して加硫すると、第1層と第2層とが良好に接着したポリマー積層体を得ることができる。

[0103] エポキシ化SBSは、ブタジエンブロックからなるソフトセグメントを有するため、ゴム成分と加硫接着しやすい。したがって、エポキシ化SBS層を、たとえばカーカスまたはインスレーションを形成するゴム層と隣接して配置して加硫すると、エポキシ化SBS層とゴム層とが良好に接着することができる。したがって、エポキシ化SBS層を含むポリマー積層体をインナーライナーに用いた場合、ポリマー積層体と隣接ゴム層との接着性を向上させることができる。

[0104] エポキシ化SBSの分子量は特に制限はないが、ゴム弾性および成形性の観点から、GPC法による重量平均分子量が1万以上40万以下であることが好ましい。重量平均分子量が1万未満であると柔らかすぎて寸法が安定しないおそれがあり、40万を超えると硬すぎて薄く押出しできないおそれがあるため好ましくない。

[0105] エポキシ化SBS中のスチレン単位の含有量は、粘着性、接着性およびゴム弾性の観点から10質量%以上30質量%以下であることが好ましい。

[0106] エポキシ化SBSは、ブタジエン単位とスチレン単位のモル比（ブタジエ

ン単位／スチレン単位)が、90／10～70／30であることが好ましい。エポキシ化SBSにおいて、各ブロックの重合度は、ゴム弾性と取り扱いの観点からブタジエンブロックでは500～5,000程度、またスチレンブロックでは50～1,500程度であることが好ましい。エポキシ化SBSのエポキシ当量は、接着性の観点から50以上1,000以下が好ましい。

[0107] 第2層は、押出成形、カレンダー成形といった熱可塑性エラストマーをシート化する通常の方法によって得ることができる。

[0108] (添加剤)

第2層を構成する第2熱可塑性エラストマー組成物は、第1熱可塑性エラストマー組成物に用いる添加剤と同様に、硫黄を含むことができる他、ステアリン酸、酸化亜鉛、老化防止剤、または加硫促進剤などの添加剤を含むことができる。

[0109] 硫黄の含有量は、ポリマー成分100質量部に対して、0.1質量部以上5質量部以下である。硫黄の含有量が0.1質量部未満であると、架橋反応をしないおそれがある。一方、硫黄の含有量が5質量部を超えると、熱可塑性エラストマー組成物の架橋密度が上がり粘度が上昇するおそれがある。硫黄の含有量は、さらに0.3質量部以上3質量部以下が好ましい。

[0110] ステアリン酸の含有量は、ポリマー成分100質量部に対して、1質量部以上5質量部以下であることが好ましい。ステアリン酸の含有量が1質量部未満であると、加硫しないおそれがある。一方、ステアリン酸の含有量が5質量部を超えると、熱可塑性エラストマー組成物の破壊強度の低下のおそれがある。ステアリン酸の含有量は、さらに1質量部以上4質量部以下が好ましい。

[0111] 酸化亜鉛の含有量は、ポリマー成分100質量部に対して、0.1質量部以上8質量部以下であることが好ましい。酸化亜鉛の含有量が0.1質量部未満であると、加硫しないおそれがある。一方、酸化亜鉛の含有量が8質量部を超えると、熱可塑性エラストマー組成物の硬度が高くなり耐久性が低下

するおそれがある。酸化亜鉛の含有量は、さらに0.5質量部以上6質量部以下が好ましい。

[0112] 老化防止剤の含有量は、ポリマー成分100質量部に対して、0.1質量部以上5質量部以下であることが好ましい。老化防止剤の含有量が0.1質量部未満であると、老化防止効果が得られないおそれがある。一方、老化防止剤の含有量が5質量部を超えると、ブルーミング現象が発生するおそれがある。老化防止剤の含有量は、さらに0.3質量部以上4質量部以下が好ましい。

[0113] 加硫促進剤の含有量は、ポリマー成分100質量部に対して、0.1質量部以上5質量部以下であることが好ましい。加硫促進剤の含有量が0.1質量部未満であると、加硫促進効果を得られないおそれがある。一方、加硫促進剤の含有量が5質量部を超えると、熱可塑性エラストマー組成物の硬度が高くなり、耐久性が低下するおそれがある。さらに、熱可塑性エラストマー組成物の原料費が上昇する。加硫促進剤の含有量は、さらに0.3質量部以上4質量部以下が好ましい。

[0114] 第2層の厚みは、0.01mm以上0.3mm以下が好ましい。第2層の厚みが0.01mm未満であると、第2層を含むインナーライナーを適用した生タイヤの加硫時に、第2層がプレス圧力で破れてしまい、加硫接着力が低下する恐れがある。一方、第2層の厚みが0.3mmを超えると、タイヤ重量が増加して低燃費性能が低下する恐れがある。第2層の厚みは、さらに0.05mm以上0.2mm以下であることが好ましい。

[0115] ポリマー積層体10bは、上記の第1層および第2層に加えて、さらに第3層を含んでいてもよい。この場合、第3層は、第1層と第2層との間に形成することができる他、第1層の第2層と接する側とは反対側に形成されていてもよいし、第2層の第1層と接する側とは反対側に形成されていてもよい。第3層としては、たとえばウレタンゴムやシリコンゴムからなる層を挙げることができる。

[0116] (ポリマー積層体の製造方法)

本実施形態のポリマー積層体は、たとえば以下の方法で製造することができる。まず、上記のポリマーシートの製造方法と同様の方法で第1層を作製する。そして、押出成形またはカレンダー成形などによって第2熱可塑性エラストマー組成物をシート化して第2層を作製する。第1層と第2層とを貼り合わせてポリマー積層体を作製する。また、第1熱可塑性エラストマー組成物と、第2熱可塑性エラストマー組成物のそれぞれのペレットをラミネート押出や共押出などの積層押出をしてポリマー積層体を作製してもよい。

[0117] 第2層に、ゴム成分および硫黄を含む場合は、2軸押出機に各配合剤を投入して約150～280℃、50～300rpmの条件下で混練し、SIBS、ゴム成分、硫黄および必要に応じて各種添加剤が動的架橋された熱可塑性エラストマーのペレットを得る。得られたペレットをTダイ押出機に投入して、所望の厚さのポリマーシートを得る。

[0118] 2軸押出機中では、SIBSがマトリックス相となり、ゴム成分が島相となり分散する。さらに、2軸押出機中で、ゴム成分と添加剤成分とが反応し、島相であるゴム成分が架橋反応する。ゴム成分が2軸押出機中で動的に架橋されることから動的架橋と呼ばれている。2軸押出機中でゴム成分が架橋しても、系のマトリックス相は熱可塑性エラストマー成分からなるため、系全体のせん断粘度が低く、押出加工が可能となる。

[0119] 2軸押出機で得られた動的架橋された熱可塑性エラストマーのペレットにおいて、ゴム成分は架橋しているが、マトリックス相の熱可塑性エラストマー成分は可塑性を保持しており、系全体の可塑性を生み出す役割を果たしている。そのため、Tダイ押出においても可塑性を示すため、シート状に成形することが可能になる。

[0120] さらに動的架橋された熱可塑性エラストマーのペレットはゴム成分が架橋しているため、該ペレットを用いて作製されたポリマーシートをインナーライナーに適用して空気入りタイヤを製造する際に空気入りタイヤを加熱しても、カーカス層のコード間へのインナーライナーの熱可塑性エラストマーの侵入を防止することができる。

[0121] <空気入りタイヤの製造方法>

本発明の空気入りタイヤの製造方法は、以下の方法で製造する。上記で作製したポリマーシートまたはポリマー積層体をインナーライナー部に適用して生タイヤを作製する。ポリマー積層体を用いる場合は、第2層をカーカスまたはインスレーションに接するようにタイヤ半径方向外側に向けて配置する。このように配置すると、タイヤ加硫工程において、第2層とカーカスまたはインスレーションなどの隣接部材とが加硫接着することができる。したがって得られた空気入りタイヤにおいて、インナーライナーが隣接部材と良好に接着しているため、優れた耐空気透過性および耐久性を有することができる。

[0122] 次に、生タイヤを金型に装着し、本発明のタイヤ加硫用ブラダーを用いて150～180℃で3～50分間、加圧しつつ加熱して加硫タイヤを得る。次に、得られた加硫タイヤを50～120℃で10～300秒間冷却することが好ましい。

[0123] 空気入りタイヤは、上記のポリマーシートまたはポリマー積層体をインナーライナーに用いている。該ポリマーシートまたはポリマー積層体を構成するSIBS、エポキシ化SBSなどは熱可塑性エラストマーであるため、加硫タイヤを得る工程において、たとえば150～180℃に加熱されると、金型内で軟化状態となる。軟化状態の熱可塑性エラストマーは、固体状態よりも反応性が向上するため、隣接部材と融着する。すなわち、膨張したブラダーの外側表面と接するインナーライナーは、加熱により軟化してブラダーに融着してしまう。インナーライナーとブラダーの外側表面が融着した状態で加硫タイヤを金型から取り出そうとすると、インナーライナーが、隣接するインスレーションまたはカーカスから剥離してしまい、エアリーン現象が生じてしまう。また、タイヤの形状自体が変形してしまう場合もある。

[0124] そこで、得られた加硫タイヤを直ちに120℃以下で10秒以上急冷することにより、インナーライナーに用いられている熱可塑性エラストマーを固化させることができる。熱可塑性エラストマーが固化すると、インナーライ

ナーとブラダーとの融着が解消し、加硫タイヤを金型から取り出す際の離型性が向上する。

[0125] 冷却温度は50～120℃が好ましい。冷却温度が50℃より低いと、特別な冷却媒体を準備する必要がある、生産性を悪化させるおそれがある。冷却温度が120℃を超えると、熱可塑性エラストマーが十分に冷却されず、金型開放時にインナーライナーがブラダーに融着したままとなり、エアースト現象が発生するおそれがある。冷却温度は、70～100℃であることがさらに好ましい。

[0126] 冷却時間は10～300秒間が好ましい。冷却時間が10秒より短いと熱可塑性エラストマーが十分に冷却されず、金型開放時にインナーライナーがブラダーに融着したままとなり、エアースト現象が発生する恐れがある。冷却時間が300秒を超えると生産性が悪くなる。冷却時間は、30～180秒であることがさらに好ましい。

[0127] 加硫タイヤを冷却する工程は、ブラダー内を冷却して行うことが好ましい。ブラダー内は空洞であるため、加硫工程終了後にブラダー内に上記冷却温度に調整された冷却媒体を導入することができる。

[0128] 加圧・加熱終了時に冷却工程に移る際には、ブラダー内圧を下げることなく冷却工程に移ることが好ましい。加圧・加熱終了後にブラダー内圧を下げると、熱可塑性エラストマーが軟化状態であり、圧力の低下でゲージが変化した、変形したり、空隙が発生したりする恐れがあるからである。なお、加硫タイヤを冷却する工程は、ブラダー内を冷却することと併せて、金型に冷却構造を設置して実施することも可能である。

[0129] 冷却媒体としては、空気、水蒸気、水およびオイルよりなる群から選択される1種以上を用いることが好ましい。なかでも、冷却効率に優れている水を用いることが好ましい。

実施例

[0130] <ポリマーシートおよびポリマー積層体の作製>

表1に示す配合処方にしたがって各配合剤を2軸押出機（スクリュ径：φ

50 mm、L/D : 30、シリンダ温度 : 200℃) に投入し、200 rpm で混練してペレット化した (製造例 1 ~ 製造例 3)。得られたペレットを共押出機 (シリンダ温度 : 200℃) に投入して、表 3 ~ 表 5 に示す構造を有するポリマーシートまたはポリマー積層体を製造した。

[0131] [表1]

		製造例		
		1	2	3
配合 (質量部)	IIR (注 1)	60	—	—
	NR (注 2)	—	60	—
	SIBS (注 3)	40	40	—
	エポキシ化 SBS (注 4)	—	—	100
	ステアリン酸 (注 5)	3	3	3
	酸化亜鉛 (注 6)	5	5	5
	老化防止剤 (注 7)	1	1	1
	加硫促進剤 (注 8)	1	1	1
	硫黄 (注 9)	0.5	0.5	0.5

[0132] (注 1) IIR : エクソンモービル (株) 社製の「エクソクロロブチル 1066」。

(注 2) NR : 天然ゴム TSR20。

(注 3) SIBS : カネカ (株) 社製の「シブスター SIBSTAR 102T」 (スチレン-イソブチレン-スチレントリブロック共重合体、重量平均分子量 100,000、スチレン単位含有量 25 質量%、ショア A 硬度 25)。

(注 4) エポキシ化 SBS : ダイセル化学工業 (株) 社製「エポブレンド A1020」。(注 5) ステアリン酸 : 花王 (株) 社製の「ステアリン酸ルナック S30」。

(注 6) 酸化亜鉛 : 三井金属鉱業 (株) 社製の「亜鉛華 1 号」。

(注 7) 老化防止剤 : 大内新興化学 (株) 社製の「ノクラック 6C」 (N-(1,3-ジメチルブチル)-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン)。

(注 8) 加硫促進剤 : 大内新興化学 (株) 社製の「ノクセラー DM」 (ジ-

2-ベンゾチアゾリルジスルフィド)。

(注9) 硫黄：鶴見化学工業(株)社製の「粉末硫黄」。

[0133] <空気入りタイヤの製造>

得られたポリマーシートまたはポリマー積層体をタイヤのインナーライナー部分に適用して生タイヤを準備した。なお、ポリマー積層体は、第1層が生タイヤの半径方向の最も内側に配置され、第2層が生タイヤのカーカス層に接するように配置した。該生タイヤを金型内で表3～表5に示す形状のブラダーベントラインを有するタイヤ加硫用ブラダーを用いて、170℃で20分間プレス成形して、195/65R15サイズの加硫タイヤを製造した。加硫タイヤを100℃で3分間冷却した後、加硫タイヤを金型から取り出し空気入りタイヤを得た。

[0134] 得られた空気入りタイヤを用いて以下の評価を行った。

((a) インナーライナー層の損傷)

加硫タイヤの内側のインナーライナー層の損傷を目視で検査した。判定基準は以下の通り。なお、損傷の大きさは考慮しない。

A：外観上、タイヤ1本当たり、インナーライナーの損傷の数が0個。

B：外観上、タイヤ1本当たり、インナーライナーの損傷の数が1個以上。

[0135] ((b) エアーイン有無)

加硫および冷却工程後のタイヤの内側を検査し、以下の基準で評価した。

A：外観上、タイヤ1本あたり、直径5mm以下のエアーインの数が0個、かつ直径5mmを超えるエアーインの数が0個。

B：外観上、タイヤ1本あたり、直径5mm以下のエアーインの数が1～3個、かつ直径5mmを超えるエアーインの数が0個。

C：外観上、タイヤ1本あたり、直径5mm以下のエアーインの数が4個以上、または直径5mmを超えるエアーインの数が1個以上。

[0136] ((c) 屈曲亀裂成長性)

タイヤの耐久走行試験にて、インナーライナーが割れたり剥がれたりするかを評価した。製造した195/65R15サイズの空気入りタイヤを、J

I S規格リム15×6JJに組み付け、タイヤ内圧を通常よりも低内圧である150kPa、荷重600kg、速度100km/時間とし、走行距離20,000kmの時のタイヤ内側を観察し、亀裂剥離の数を測定した。得られた数値を実施例28を基準(100)として、各実施例、各比較例の屈曲亀裂成長性について、下記式により指数表示した。数値が大きいほど、耐屈曲亀裂成長性が優れていることを示す。

(屈曲亀裂成長性指数) = (実施例28の亀裂剥離の数) / (各実施例、各比較例の亀裂剥離の数) × 100。

[0137] (d) 転がり抵抗

(株)神戸製鋼所製の転がり抵抗試験機を用い、製造した195/65R15サイズの空気入りタイヤをJIS規格リム15×6JJに組み付け、荷重3.4kN、空気圧230kPa、速度80km/時間の条件下で、室温(38℃)にて走行させて、転がり抵抗を測定した。得られた数値を実施例28を基準(100)とし、各実施例、各比較例の転がり抵抗について、下記式により指数表示した。なお、数値が大きいほど、転がり抵抗が低減され、好ましいことを示す。

(転がり抵抗指数) = (実施例28の転がり抵抗) / (各実施例、各比較例の転がり抵抗) × 100。

[0138] 結果を表3～表5に示す。

(総合判定)

総合判定の判定基準を表2に示す。

[0139]

[表2]

総合 判定	判定基準	(a) インナーライナー層 の損傷	(b) エア-イン有無	(c) 屈曲亀裂 成長性指数	(d) 転がり 抵抗指数
A	(a)-(d)が右条件の全てを満たす。	A	AまたはB	100 以上	100 以上
B	(a)-(d)のいずれか一つが右条件を 満たすもの。	B	C	100 未満	100 未満

[0140]

[表3]

		実施例												
		略矩形						略半円形						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ポリマー 積層体 構造	製造例	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	厚み(mm)	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3
	製造例	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	厚み(mm)	0.1	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.05	0.05
ブラダー ベントライン	溝断面形状	略矩形												
	溝断面の幅(mm)	0.5	3	0.5	3	0.5	0.5	0.5	0.5	3	0.5	3	0.5	0.5
	溝断面の深さ(mm)	0.1	2	0.1	2	0.1	0.1	0.1	0.1	2	0.1	2	0.1	0.1
	溝断面積(mm ²)	0.05	6	0.05	6	0.05	0.05	0.05	0.05	6	0.04	5	0.04	0.04
	角度 $\alpha(^{\circ})$	90	90	90	90	90	60	60	90	90	90	90	90	90
	角度 β 又は角度 ($\beta_1/\beta_2(^{\circ})$)	90	90	90	90	45	60	45	40/140	40/140	90	90	90	60
評価	インナーレイヤー層の損傷	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	エアイン有無	B	B	B	A	A	B	B	A	A	B	B	B	A
	屈曲亀裂成長性指数	115	130	150	155	125	125	125	130	120	120	135	150	160
	転がり抵抗指数	103	102	105	105	103	103	103	103	101	104	103	106	106
総合判定		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

[0141]

[表4]

[illegible]

[0142] [表5]

			実施例		比較例											
					27	28	1	2	3	4	5	6	7			
ポリマー 積層体 構造	第1層	製造例	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
		厚み(mm)	0.3	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
	第2層	製造例	3	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
		厚み(mm)	0.05	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
アラダー ベントライン	溝断面形状		略三角形	略矩形	略矩形										略半円形	略三角形
	溝断面の幅(mm)		3	0.5	0.4	3.1	0.5	0.5	0.5	0.5	3.1	0.5	0.5	0.5		
	溝断面の深さ(mm)		2	0.1	0.05	2.1	0.1	0.1	0.1	0.1	2.1	0.1	0.1	0.1		
	溝断面積(mm ²)		3	0.05	0.02	6.51	0.05	0.05	0.05	0.05	6.51	0.04	0.04	0.04		
	角度 $\alpha(^{\circ})$		90	90	90	90	90	60	60	60	90	60	60	60		
	角度 β 又は角度 ($\beta_1/\beta_2(^{\circ})$)		40/140	90	90	90	90	90	90	90	40/140	90	90	90		
	インナーライナー層の損傷		A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
	I7-イン有無		A	B	C	B	C	C	C	C	B	C	C	C		
	屈曲亀裂成長性指数		120	100	100	95	95	95	96	96	95	96	97	97		
	転がり抵抗指数		101	100	100	95	97	96	96	95	95	98	97	97		
総合判定			A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		

[0143] (実施例1～27と実施例28との対比)

実施例1～27の空気入りタイヤは、第1層および第2層を含むポリマー積層体からなるインナーライナーを含むものであるが、実施例28の空気入りタイヤは、第1層のみからなるポリマーシートからなるインナーライナーを含むものである。このため、実施例1～27の空気入りタイヤは、実施例

28のそれに比してエアーイン、屈曲亀裂性調整、転がり抵抗、および操縦安定性において優れた性能を示している。

[0144] (実施例1～28と比較例1～7との対比)

実施例1～28は、本発明に係るタイヤ加硫用ブラダーを用いて製造されたタイヤである。該タイヤはインナーライナー層の損傷がなく、エアーインの発生も良好に抑制できた。さらに、耐屈曲亀裂成長性に優れ、転がり抵抗も低減した。

[0145] 比較例1～7は、ベントライン形状が本発明の範囲外のタイヤ加硫用ブラダーを用いて製造されたタイヤである。該タイヤはインナーライナー層に損傷が生じた。

[0146] 以上の結果から、実施例1～28で製造した空気入りタイヤは、比較例1～7のそれに比して、エアーイン、屈曲亀裂性調整、転がり抵抗、および操縦安定性において優れた性能を示すことが明らかとなった。

[0147] 今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0148] 1 タイヤ加硫用ブラダー、2 a, 2 b フランジ部、4, 4 b₁, 4 b₂ ベントライン、4 a 第1ベントライン、4 b 第2ベントライン、10 a ポリマーシート、10 b ポリマー積層体、11 a, 11 b 第1層、12 b 第2層、101 空気入りタイヤ、102 タイヤクラウン部、103 サイドウォール部、104 ビード部、104 a ビードトウ部、105 ビードコア、106 カーカス、107 ベルト層、108 ビードエーペックス、109 インナーライナー、110 タイヤバットレス部。

請求の範囲

- [請求項1] 複数のベントライン（４）を備えるタイヤ加硫用ブラダー（１）を用いた空気入りタイヤ（１０１）の製造方法であって、
- 前記空気入りタイヤ（１０１）は、インナーライナー（１０９）を内面に備え、
- 前記インナーライナー（１０９）は、スチレンーイソブチレンースチレントリブロック共重合体を含む第１層（１１ａ，１１ｂ）を含み、
- 前記ベントライン（４）は、タイヤビードトウ部（１０４ａ）からタイヤバットレス部（１１０）に対応する部分の第１ベントライン（４ａ）と、前記タイヤバットレス部（１１０）からタイヤクラウン部（１０２）に対応する部分の第２ベントライン（４ｂ）とを含み、
- 前記第１ベントライン（４ａ）および前記第２ベントライン（４ｂ）の溝断面の形状は、タイヤ加硫用ブラダー（１）の金型側の表面における幅が０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下およびタイヤ加硫用ブラダー（１）の金型側の表面からの深さが０．１ｍｍ以上２．０ｍｍ以下であり、
- 前記第１ベントライン（４ａ）および前記第２ベントライン（４ｂ）の溝断面積は０．０２５ｍｍ^２以上６．０ｍｍ^２以下であり、
- 前記第１ベントライン（４ａ）は、前記タイヤビードトウ部（１０４ａ）に対応する部分の接線に対する角度 α が６０°以上９０°以下、かつ、前記第２ベントライン（４ｂ）は、前記タイヤビードトウ部（１０４ａ）に対応する部分の接線に対する角度 β が４０°以上９０°以下であり、
- 前記角度 α と前記角度 β の大きさは、 $\alpha \geq \beta$ の関係を満たす、空気入りタイヤ（１０１）の製造方法。
- [請求項2] 前記第１ベントライン（４ａ）および前記第２ベントライン（４ｂ）の溝断面の形状は、略矩形、略半円形または略三角形である、請求

項 1 に記載の空気入りタイヤ（101）の製造方法。

[請求項3] 前記インナーライナー（109）は、エポキシ化スチレンーブタジエンスチレントリブロック共重合体からなる第2層（12b）をさらに含む、請求項1に記載の空気入りタイヤ（101）の製造方法。

[請求項4] 前記第1層（11a, 11b）の厚みは0.05mm以上0.6mm以下であり、

前記第2層（12b）の厚みは0.01mm以上0.3mm以下である、請求項3に記載の空気入りタイヤ（101）の製造方法。

[請求項5] 前記スチレンーイソブチレンーエポキシ化スチレントリブロック共重合体は、重量平均分子量が5万以上40万以下である、請求項1に記載の空気入りタイヤ（101）の製造方法。

[請求項6] 前記スチレンーイソブチレンーエポキシ化スチレントリブロック共重合体は、スチレン単位含有量が10質量%以上30質量%以下である、請求項1に記載の空気入りタイヤ（101）の製造方法。

[請求項7] 前記エポキシ化スチレンーブタジエンスチレントリブロック共重合体は、重量平均分子量が1万以上40万以下である、請求項3に記載の空気入りタイヤ（101）の製造方法。

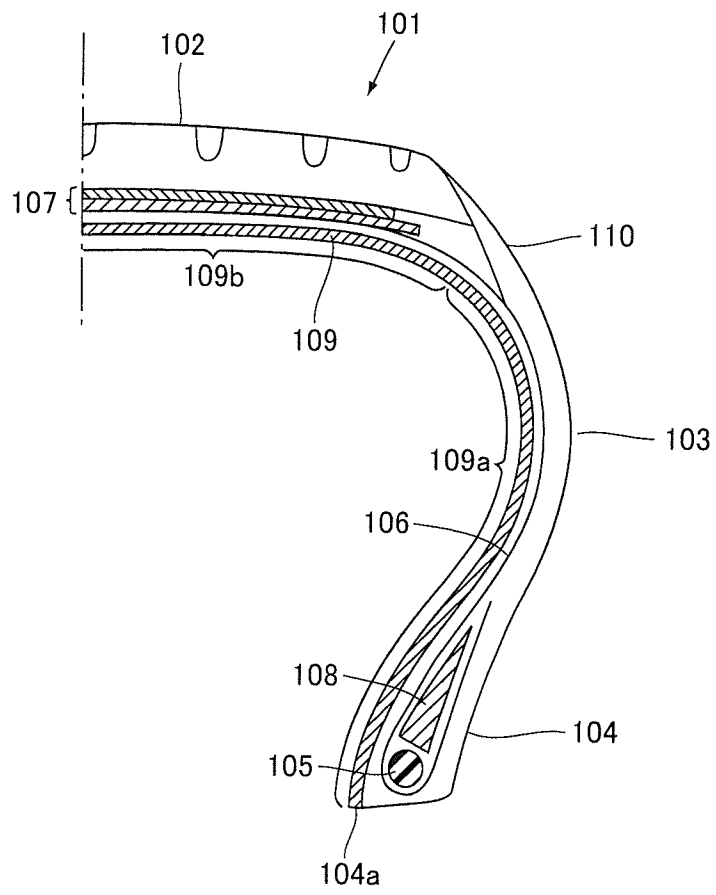
[請求項8] 前記エポキシ化スチレンーブタジエンスチレントリブロック共重合体は、スチレン単位含有量が10質量%以上30質量%以下であり、エポキシ当量が50以上1,000以下である、請求項3に記載の空気入りタイヤ（101）の製造方法。

[請求項9] 前記第1層（11a, 11b）は、スチレンーイソブチレンーエポキシ化スチレントリブロック共重合体を5質量%以上40質量%以下含み、かつ天然ゴム、イソプレンゴムおよびブチルゴムよりなる群から選択される少なくとも1種のゴム成分を60質量%以上95質量%以下含む、請求項1に記載の空気入りタイヤ（101）の製造方法。

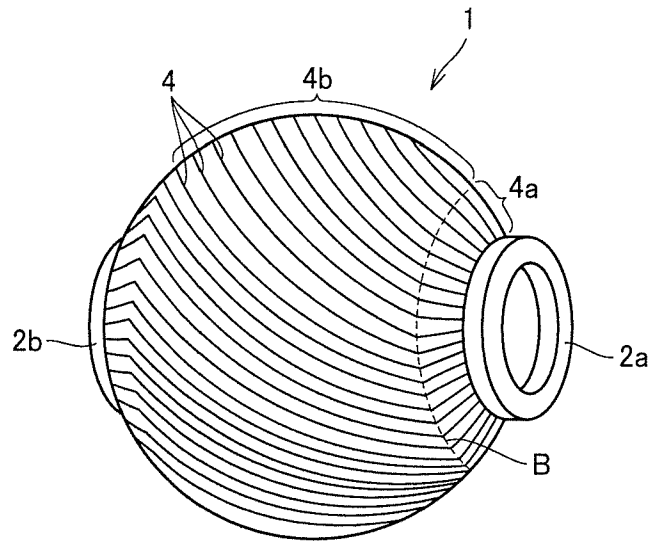
[請求項10] 前記第1層（11a, 11b）は、スチレンーイソブチレンーエポキシ化スチレントリブロック共重合体およびゴム成分からなるポリマー成分10

0 質量部に対し、0.1 質量部以上 5 質量部以下の硫黄を含む、請求項 1 に記載の空気入りタイヤ（101）の製造方法。

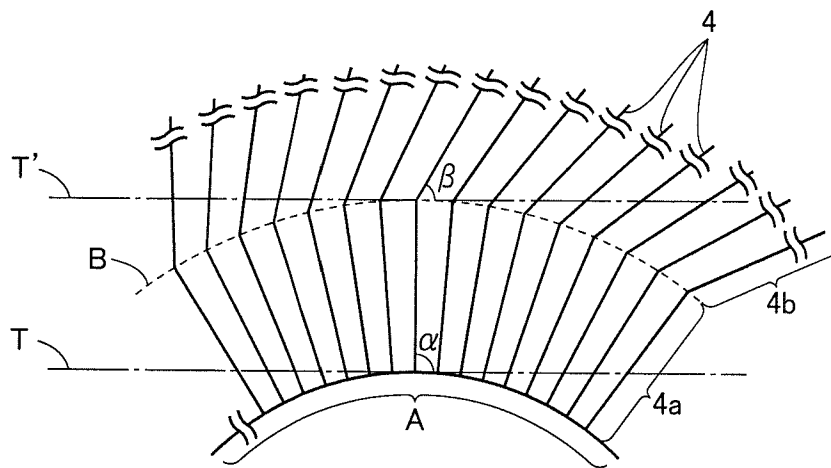
[図1]



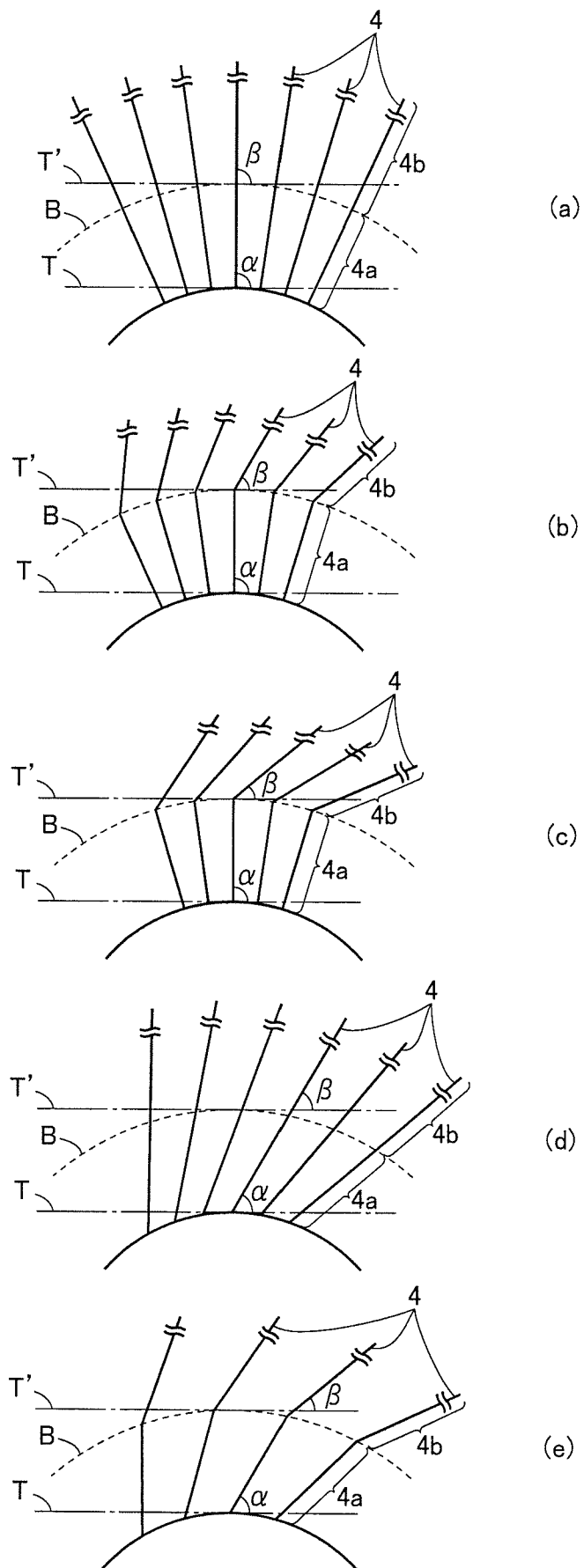
[図2]



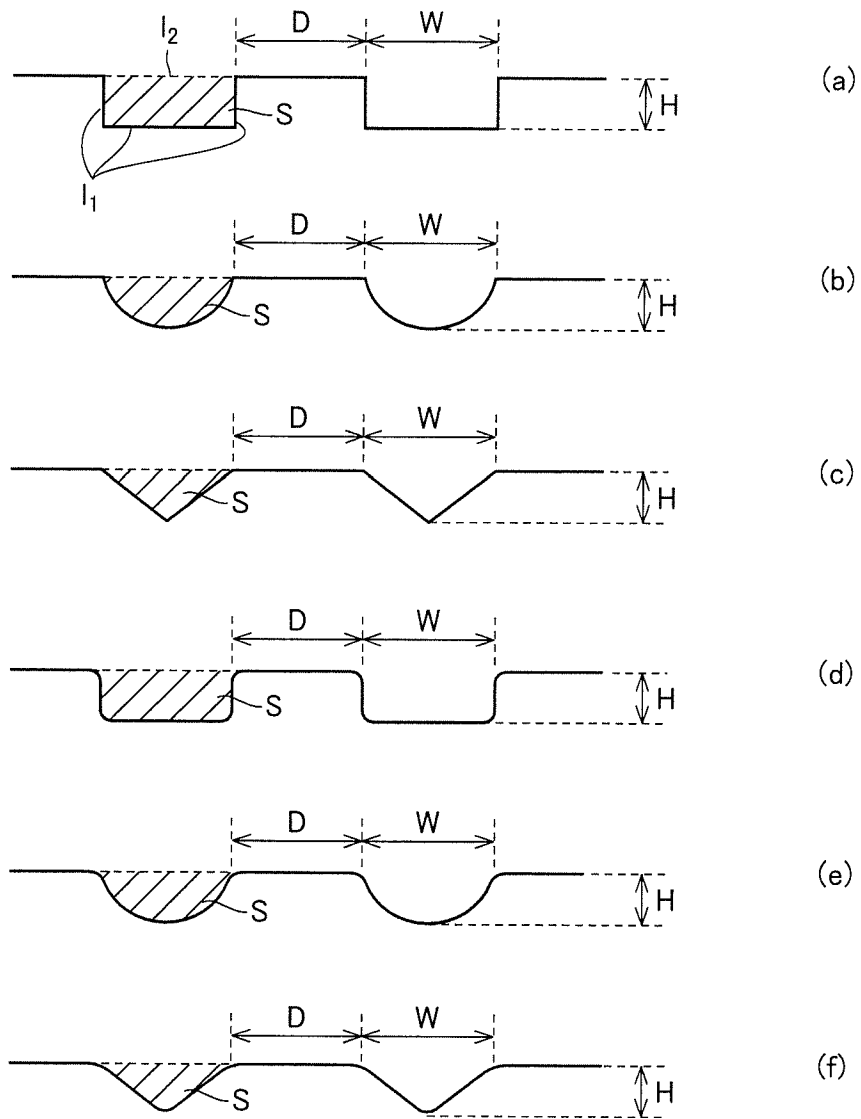
[図3]



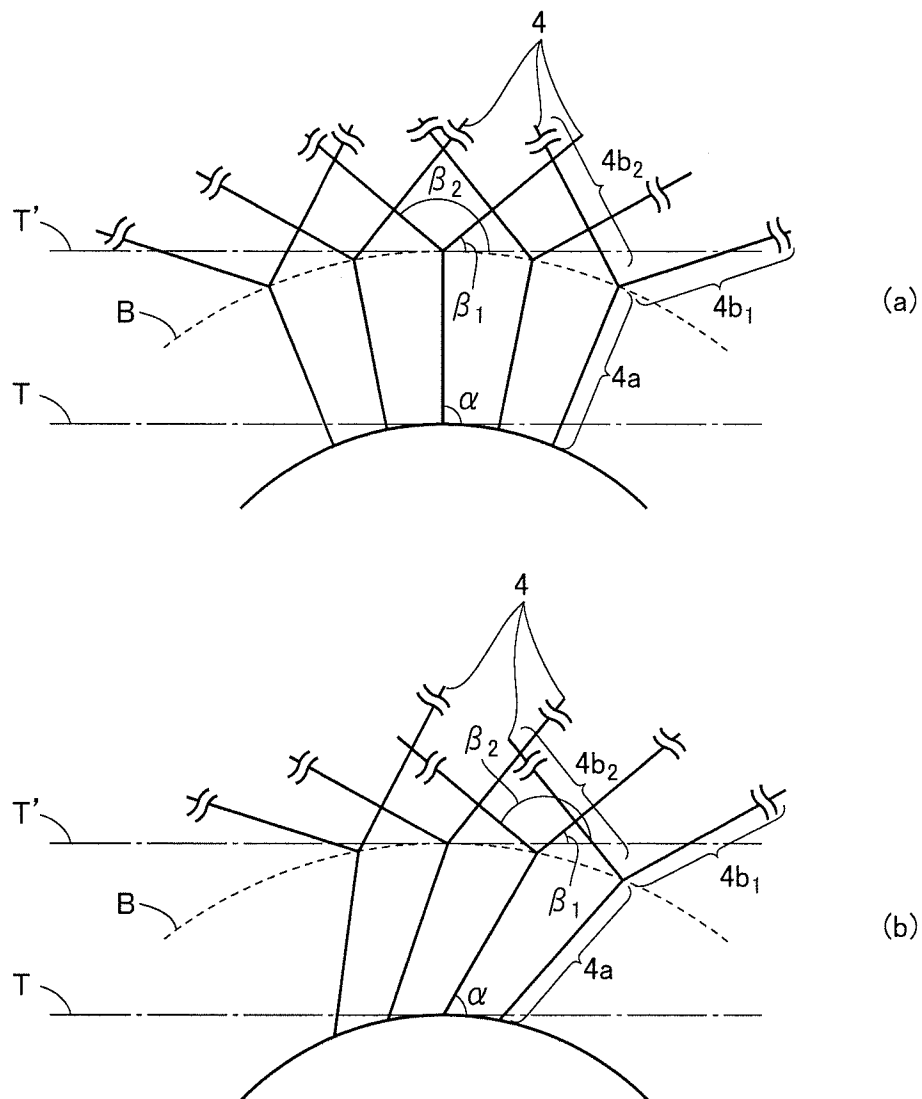
[図4]



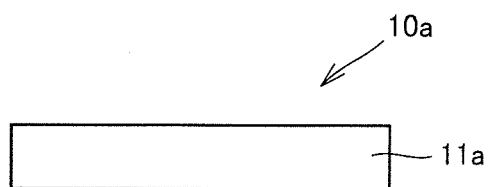
[図5]



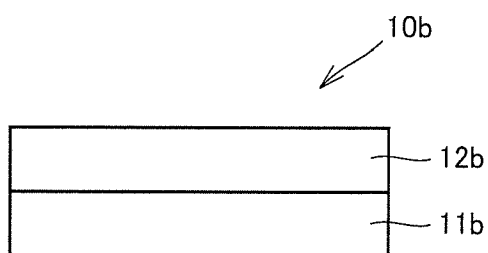
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C33/02(2006.01)i, B29C35/02(2006.01)i, B60C5/14(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C33/00-33/76, B29C35/00-35/18, B60C5/14, C08K3/00-13/08, C08L1/00-101/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-127443 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 05 June 2008 (05.06.2008), claims; paragraphs [0015] to [0052] (Family: none)	1-10
Y	JP 2010-527839 A (Societe de Technologie Michelin), 19 August 2010 (19.08.2010), claims; paragraphs [0010] to [0027], [0031] to [0033], [0035] to [0046]; fig. 1 & US 2010/0175804 A1 & EP 2152529 A & WO 2008/145276 A1 & FR 2916679 A & CN 101743135 A & AT 518669 T	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 June, 2012 (26.06.12)

Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059076

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/119232 A1 (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), claims; paragraphs [0034] to [0039], [0110], [0113]; examples & JP 2010-13617 A & JP 2010-13646 A & JP 2010-13647 A & US 2011/0011511 A1 & EP 2258770 A1 & CN 101981120 A	1-8
Y	JP 2007-083656 A (Bridgestone Corp.), 05 April 2007 (05.04.2007), claims; paragraphs [0028], [0031], [0032]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-10
Y	JP 2009-143169 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 02 July 2009 (02.07.2009), claims; paragraphs [0019] to [0023], [0037], [0038], [0042]; fig. 1 to 4, 8 to 11 & US 2011/0120612 A1 & EP 2228190 A1 & WO 2009/078317 A1 & CN 101903148 A	1-10
Y	JP 2000-317940 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 21 November 2000 (21.11.2000), claims; paragraphs [0005], [0027] to [0030]; examples 14 to 15; fig. 11 to 12 (Family: none)	1-10
Y	JP 2005-068173 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 17 March 2005 (17.03.2005), claims; paragraphs [0002], [0015]; table 1 (Family: none)	3, 4, 7, 8
P, X	WO 2012/026177 A1 (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 01 March 2012 (01.03.2012), entire text (Family: none)	1, 2, 5, 6, 9, 10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B29C33/02 (2006.01)i, B29C35/02 (2006.01)i, B60C5/14 (2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B29C33/00-33/76, B29C35/00-35/18, B60C5/14, C08K3/00-13/08, C08L1/00-101/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-127443 A (東洋ゴム工業株式会社) 2008.06.05, 特許請求の範囲、【0015】 - 【0052】 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2010-527839 A (ソシエテ ド テクノロジー ミシュラン) 2010.08.19, 特許請求の範囲、【0010】 - 【0027】、【0031】 - 【0033】、【0035】 - 【0046】、 図 1 & US 2010/0175804 A1 & EP 2152529 A & WO 2008/145276 A1 & FR 2916679 A & CN 101743135 A & AT 518669 T	1-8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩本 昌大

4 F

3 6 3 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2009/119232 A1 (住友ゴム工業株式会社) 2009. 10. 01, 請求の範囲、[0034]－[0039]、[0110]、[0113]、実施例 & JP 2010-13617 A & JP 2010-13646 A & JP 2010-13647 A & US 2011/0011511 A1 & EP 2258770 A1 & CN 101981120 A	1-8
Y	JP 2007-083656 A (株式会社ブリヂストン) 2007. 04. 05, 特許請求の範囲、【0028】、【0031】、【0032】、図 2－4 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2009-143169 A (横浜ゴム株式会社) 2009. 07. 02, 特許請求の範囲、【0019】－【0023】、【0037】、【0038】、【0042】、 図 1－4、8－11 & US 2011/0120612 A1 & EP 2228190 A1 & WO 2009/078317 A1 & CN 101903148 A	1-10
Y	JP 2000-317940 A (横浜ゴム株式会社) 2000. 11. 21, 特許請求の範囲、【0005】、【0027】－【0030】、実施例 14－15、 図 11－12 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2005-068173 A (横浜ゴム株式会社) 2005. 03. 17, 特許請求の範囲、【0002】、【0015】、【表 1】 (ファミリーなし)	3, 4, 7, 8
P, X	WO 2012/026177 A1 (住友ゴム工業株式会社) 2012. 03. 01, 文献全体 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6, 9, 10