

番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安
田生命ビル) 16階 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

are adjacent along the outer surface of the steel cord is defined as a composite region, and the area of the composite region is defined as an effective cross-sectional area, the effective cross-sectional area is between 0.099 mm^2 and 0.224 mm^2 both inclusive.

(57) 要約: 4本の素線を撚り合わせた、 1×4 構造を有するスチールコードであって、前記素線の素線径が 0.15 mm 以上 0.20 mm 以下であり、ゴム中に埋設した場合の、前記スチールコードの長手と垂直な断面において、前記スチールコードの外表面と接する、隣接する前記素線との共通接線と、前記スチールコードの前記外表面に沿って隣接する前記素線の中心間を結ぶ線分と、で囲まれた領域を複合領域とし、前記複合領域の面積を有効断面積と定義した場合に、前記有効断面積が 0.099 mm^2 以上 0.224 mm^2 以下である、スチールコード。

明 細 書

発明の名称： スチールコード、コードーゴム複合体、タイヤ

技術分野

[0001] 本開示は、スチールコード、コードーゴム複合体、タイヤに関する。

[0002] 本出願は、2023年6月8日出願の日本出願第2023-094993号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0003] 特許文献1には、線径0.23～0.50mmのスチール素線を2～13本撚り合わせて形成されるスチールコードであって、破断荷重の10%の引張り荷重を負荷したときのコード伸び率が1.5～3.0%であり、且つ下記式で示す値Aが50～100N/%であることを特徴とするタイヤ補強用スチールコードが開示されている。

[0004] (式) $A = \{ (L_{50} - L_{10}) / n \} / (E_{50} - E_{10})$

ここで L_{50} ：破断荷重の50%荷重 (N)

L_{10} ：破断荷重の10%荷重 (N)

E_{50} ：破断荷重の50%荷重負荷時のコード伸び率 (%)

E_{10} ：破断荷重の10%荷重負荷時のコード伸び率 (%)

n ：スチール素線の本数 (本)

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-275772号公報

発明の概要

[0006] 本開示のスチールコードは、4本の素線を撚り合わせた、1×4構造を有するスチールコードであって、

前記素線の素線径が0.15mm以上0.20mm以下であり、

ゴム中に埋設した場合の、前記スチールコードの長手と垂直な断面におい

て、

前記スチールコードの外表面と接する、隣接する前記素線との共通接線と、前記スチールコードの前記外表面に沿って隣接する前記素線の中心間を結ぶ線分と、で囲まれた領域を複合領域とし、前記複合領域の面積を有効断面積と定義した場合に、

前記有効断面積が 0.099 mm^2 以上 0.224 mm^2 以下である。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本開示の一態様に係るスチールコードの斜視図である。

[図2]図2は、本開示の一態様に係るスチールコードをゴムに埋設し、コードーゴム複合体とした状態における、スチールコードの長手と垂直な面での断面図である。

[図3]図3は、波付け素線の説明図である。

[図4]図4は、本開示の一態様に係るコードーゴム複合体の断面図である。

[図5]図5は、本開示の一態様に係るタイヤの断面図である。

[図6]図6は、曲げ剛性の評価方法の説明図である。

[図7]図7は、耐久性の評価方法の説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] [本開示が解決しようとする課題]

[0009] 従来から、複数本のスチールコードを引き揃えてゴムに埋設した、シート状のコードーゴム複合体が、タイヤの補強材として用いられている。

[0010] そして、タイヤの転がり抵抗を小さくすることを目的として、コードーゴム複合体の軽量化が求められている。

[0011] コードーゴム複合体は、スチールコードが埋設できるようにゴムの厚みを選択している。このため、コードーゴム複合体を軽量化する方法として、スチールコードを構成する素線の素線径を小さくすることで、スチールコードの外径（コード径）を小さくし、コードーゴム複合体の厚みを薄くする方法が考えられる。しかしながら、素線の素線径を小さくした場合、コードーゴム複合体を繰り返し屈曲させた際にコードーゴム複合体が破断し易くなり、

耐久性が低下する恐れがある。

[0012] このため、本開示は、コードーゴム複合体に適用した場合に、コードーゴム複合体を軽量化しつつ、耐久性を高めることができる、撚線のスチールコードを提供することを目的とする。

[0013] [本開示の効果]

[0014] 本開示によれば、コードーゴム複合体に適用した場合に、コードーゴム複合体を軽量化しつつ、耐久性を高めることができる、撚線のスチールコードを提供できる。

[0015] [本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。以下の説明では、同一または対応する要素には同一の符号を付し、それらについて同じ説明は繰り返さない。

[0016] (1) 本開示の一態様に係るスチールコードは、4本の素線を撚り合わせた、 1×4 構造を有するスチールコードであって、

前記素線の素線径が 0.15 mm 以上 0.20 mm 以下であり、

ゴム中に埋設した場合の、前記スチールコードの長手と垂直な断面において、

前記スチールコードの外表面と接する、隣接する前記素線間の共通接線と、前記スチールコードの前記外表面に沿って隣接する前記素線の中心間を結ぶ線分と、で囲まれた領域を複合領域とし、前記複合領域の面積を有効断面積と定義した場合に、

前記有効断面積が 0.099 mm^2 以上 0.224 mm^2 以下である。

[0017] 素線径を 0.20 mm 以下とすることで、スチールコードの外径を小さくできる。コードーゴム複合体は、含有するスチールコードを埋設できるように厚みを選択する。このため、本開示の一態様に係るスチールコードの外径を小さくすることで、コードーゴム複合体の厚みも薄くでき、コードーゴム複合体や、コードーゴム複合体を含むタイヤを軽量化できる。

[0018] 素線径を 0.15 mm 以上とすることで、本開示の一態様に係るスチール

コードを含むコードーゴム複合体について、所望の曲げ剛性とするために要するスチールコードの本数を少なくできる。このため、コードーゴム複合体や、コードーゴム複合体を含むタイヤを軽量化できる。

[0019] 有効断面積を 0.099 mm^2 以上 0.224 mm^2 以下とすることで、コードーゴム複合体の曲げ剛性を適切な範囲とし、耐久性を高められる。

[0020] (2) (1) において、前記断面における、前記有効断面積に対する、鋼が分布した領域の面積の割合が 30% 以上 128% 以下であっても良い。

[0021] 有効断面積に対する、鋼が分布した領域の面積の割合である鋼領域の面積割合を 30% 以上とすることで、コードーゴム複合体とした場合に、コードーゴム複合体の曲げ剛性を高められる。また、鋼領域の面積割合を 128% 以下とすることで、コードーゴム複合体とした場合に、コードーゴム複合体の曲げ剛性が過度に高くなることを防止できる。その結果、コードーゴム複合体の耐久性を特に高められる。

[0022] (3) (1) または (2) において、少なくとも 1 本の前記素線が、長手に沿って第 1 屈曲部と第 1 非屈曲部とを繰り返し有する第 1 波付け素線であり、

前記第 1 波付け素線の長手に沿って連続する 3 つの前記第 1 屈曲部を、第 1 点、第 2 点、第 3 点とし、

前記第 1 点、前記第 3 点のうち前記第 2 点に近い前記第 1 波付け素線の端部を通る直線と、前記第 2 点との間の最短距離を第 1 波付け高さとして定義した場合に、

前記第 1 波付け素線は、前記第 1 波付け高さに対する、前記素線径の割合が 1.029 以上 1.818 以下であっても良い。

[0023] 第 1 波付け高さ $H1$ に対する、素線径 D の割合である $D/H1$ を 1.818 以下とすることで、スチールコードにおける隣接する素線間の距離を拡げ、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度を高められる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコードとゴムとの密着性を高められ、コードーゴム複合体の曲げ剛性を高められる。

[0024] $D/H1$ を 1.029 以上とすることで、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度が過度に高くなることを防止できる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコードとゴムとの密着性を特に好ましい範囲にでき、コードーゴム複合体の曲げ剛性が過度に高くなることを防止できる。その結果、コードーゴム複合体の耐久性を特に高められる。

[0025] (4) (3) において、前記第 1 波付け素線の、前記第 1 点と前記第 3 点との間の距離を第 1 波付けピッチと定義した場合に、

前記スチールコードの撚りピッチに対する、前記第 1 波付け素線の前記第 1 波付けピッチの割合が 0.09 以上 0.35 以下であっても良い。

[0026] スチールコードの撚りピッチに対する、第 1 波付け素線の第 1 波付けピッチの割合を 0.35 以下とすることで、スチールコードにおける隣接する素線間の距離を拡げ、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度を高められる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコードとゴムとの密着性を高められ、コードーゴム複合体の曲げ剛性を特に高められる。

[0027] スチールコードの撚りピッチに対する、第 1 波付け素線の第 1 波付けピッチの割合を 0.09 以上とすることで、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度が過度に高くなることを防止できる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコードとゴムとの密着性を特に好ましい範囲にでき、コードーゴム複合体の曲げ剛性が過度に高くなることを防止できる。その結果、コードーゴム複合体の耐久性を特に高められる。

[0028] (5) (3) または (4) において、4 本の前記素線のうち、前記第 1 波付け素線を除いた、少なくとも 1 本の前記素線が、長手に沿って第 2 屈曲部と第 2 非屈曲部とを繰り返し有する第 2 波付け素線であり、

前記第 2 波付け素線の長手に沿って連続する 3 つの前記第 2 屈曲部を、第 4 点、第 5 点、第 6 点とし、

前記第 4 点、前記第 6 点のうち前記第 5 点に近い前記第 2 波付け素線の端

部を通る直線と、前記第 5 点との間の最短距離を第 2 波付け高さ、前記第 2 波付け素線の前記第 4 点と前記第 6 点との間の距離を第 2 波付けピッチと定義した場合に、

前記第 2 波付け素線は、前記第 2 波付け高さに対する、前記素線径の割合が 1.029 以上 1.818 以下であり、

前記スチールコードの撚りピッチに対する、前記第 2 波付け素線の前記第 2 波付けピッチの割合が 0.50 以上 1.50 以下であっても良い。

[0029] 第 2 波付け高さ H_2 に対する、素線径 D の割合である D/H_2 を 1.818 以下とすることで、スチールコードにおける隣接する素線間の距離を拡げ、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度を高められる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコードとゴムとの密着性を高められ、コードーゴム複合体の曲げ剛性を高められる。

[0030] D/H_2 を 1.029 以上とすることで、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度が過度に高くなることを防止できる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコードとゴムとの密着性を特に好ましい範囲にでき、コードーゴム複合体の曲げ剛性が過度に高くなることを防止できる。その結果、コードーゴム複合体の耐久性を特に高められる。

[0031] スチールコードの撚りピッチに対する、第 2 波付け素線の第 2 波付けピッチの割合 (P_2/P_{sc}) を 1.50 以下とすることで、スチールコードにおける隣接する素線間の距離を拡げ、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度を高められる。このため、有効断面積を高めることができる。

[0032] また、 P_2/P_{sc} を 0.50 以上とすることで、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコードを構成する素線間の距離が過度に大きくなることを防止できる。このため、コードーゴム複合体とする際にスチールコードを埋設するために要するゴム厚を薄くし、コードーゴム複合体の重量を小さくできる。

- [0033] (6) (1) から (5) のいずれかにおいて、初期伸度が 0.20% 以上 0.50% 以下であっても良い。
- [0034] 初期伸度を 0.20% 以上とすることで、スチールコードに、スチールコードの長手と直交する力が加えられた際に破断することを防止できる性能である、耐衝撃性能を高められる。
- [0035] また、初期伸度を 0.50% 以下とすることで、コードーゴム複合体を製造する際等のゴムの成形加硫中に加わる張力で素線が引き寄せられ、素線間の隙間が小さくなることを防止できる。このため、コードーゴム複合体を製造する際等にゴム浸透度が低下することを防止できる。
- [0036] (7) (1) から (6) のいずれかにおいて、前記スチールコードに対するゴム浸透度が 60% 以上であっても良い。
- [0037] ゴム浸透度を 60% 以上とすることで、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコードとゴムとの密着性を高め、コードーゴム複合体の曲げ剛性を高くできる。
- [0038] (8) 本開示の一態様に係るコードーゴム複合体は、ゴムと、前記ゴムに埋設された、(1) から (7) のいずれかのスチールコードと、を含む。
- [0039] 本開示の一態様に係るコードーゴム複合体によれば、厚みを薄くし、コードーゴム複合体や、コードーゴム複合体を用いたタイヤの軽量化を図ることができる。さらに、本開示の一態様に係るコードーゴム複合体によれば、コードーゴム複合体や、コードーゴム複合体を用いたタイヤの耐久性を高められる。
- [0040] (9) 本開示の一態様に係るタイヤは、(1) から (7) のいずれかに記載のスチールコードを含む。
- [0041] 本開示の一態様に係るタイヤによれば、ベルト層の厚みを薄くし、ベルト層を含むタイヤの軽量化を図ることができ、タイヤの転がり抵抗を小さくできる。
- [0042] また、本開示の一態様に係るタイヤによれば、耐久性に優れたタイヤとす

ることができる。

[0043] [本開示の実施形態の詳細]

本開示の一実施形態（以下「本実施形態」と記す）に係るスチールコード、コードーゴム複合体、タイヤの具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

[0044] 本明細書において、第1波付け素線、第2波付け素線、第1屈曲部、第2屈曲部、第1非屈曲部、第2非屈曲部のように、部材や部分の名称に第1、第2等を付加して説明する場合がある。第1、第2等は、各部材等を識別し、説明の際に混同を生じることを防止するために記載しているに過ぎず、配置や、優先順位等を表すものではない。このため、特に混同の恐れがない場合には、単に波付け素線、屈曲部、非屈曲部のように表記できる。

[0045] また、説明に用いる各図面は本開示の一形態に係るスチールコードや、コードーゴム複合体、タイヤに含まれる部材の配置等の構成例を説明するために模式的に示したものであり、各部の長さや、長さの比等を正確に示したものである。

[スチールコード]

以下、本実施形態に係るスチールコードについて図面を用いて説明する。

[0046] 図1は、本実施形態のスチールコード10の斜視図である。図2は、本実施形態のスチールコード10をゴム21に埋設し、コードーゴム複合体20とした状態におけるスチールコード10の長手と垂直な面での断面図である。図1、図2におけるY軸がスチールコード10の長手に沿った軸である。また、図1、図2におけるXZ平面がスチールコード10の長手と垂直な面となる。

(1) スチールコードの構造について

本実施形態のスチールコード10は4本の素線11である、素線11A、素線11B、素線11C、素線11D（図2を参照）を撚り合わせた、撚線

のスチールコードである。4本の素線11は、図1に示すように、スチールコード10の長手に沿って、螺旋状に撚り合わされている。

[0047] 本実施形態のスチールコード10は、単撚り構造である1×4構造を有することができる。1×N構造の様に表記される単撚り構造は、N本の素線11を単層（1層）となるように撚り合わせた構造を意味する。単層とは、スチールコード10の長手と垂直な断面において、素線11が1つの円の円周に沿って1列に配列されている構造を意味する。

（2）素線について

（2-1）素線径について

本実施形態のスチールコード10が有する素線11の素線径D（図2を参照）は、0.15mm以上0.20mm以下とすることができる。

[0048] 素線径Dを0.20mm以下とすることで、スチールコード10の外径を小さくできる。コードーゴム複合体は、含有するスチールコード10を埋設できるように厚みを選択する。このため、本実施形態のスチールコード10の外径を小さくすることで、スチールコード10を用いたコードーゴム複合体の厚みも薄くでき、コードーゴム複合体や、コードーゴム複合体を含むタイヤを軽量化できる。

[0049] 素線径Dを0.15mm以上とすることで、本実施形態のスチールコード10を含むコードーゴム複合体について、所望の曲げ剛性とするために要するスチールコード10の本数を少なくできる。このため、コードーゴム複合体や、コードーゴム複合体を含むタイヤを軽量化できる。

（2-2）素線の材料について

本実施形態のスチールコード10が有する素線11は、線材111のみから構成することもできるが、表面にブラスめっき膜112を有することもできる（図2を参照）。具体的には、素線11は、線材111と、線材111を覆うブラスめっき膜112とを有することもできる。

（線材）

線材111は例えば鋼線とすることができ、高炭素鋼線を用いることもで

きる。

(ブラスめっき膜)

ブラスめっき膜 112 は、銅 (Cu) と、亜鉛 (Zn) とを含むことができる。図 2 に示すように、ブラスめっき膜 112 は、線材 111 の側面を覆うように配置できる。

[0050] ブラスめっき膜 112 が含有する銅は、スチールコード 10 をゴム 21 中に埋設し、コードーゴム複合体 20 等とする場合に、ゴム 21 に含まれる硫黄 (S) と反応する。そして、ゴム 21 内の、素線 11 とゴム 21 との界面の近くに、反応生成物である硫化銅 (Cu_2S) を含有する接着層を生成する。

[0051] 生成された接着層は、スチールコード 10 とゴム 21 との初期接着性能を高めることができる。初期接着性能とは、コードーゴム複合体や、コードーゴム複合体を含むタイヤの製造時、加硫を行った直後の、スチールコード 10 と、ゴム 21 との接着性能を意味する。

[0052] ブラスめっき膜 112 が含有する亜鉛は、接着層を形成する反応を促進、制御していると考えられる。

[0053] ブラスめっき膜 112 は、銅、亜鉛以外の元素を含有することもできる。ブラスめっき膜 112 は、コバルト (Co)、ニッケル (Ni)、スズ (Sn)、鉄 (Fe)、マンガン (Mn) から選択された 1 種類以上をさらに含むこともできる。

[0054] 添加元素であるコバルト、ニッケル、スズ、鉄、マンガンは、イオン化傾向が銅よりも大きい。このため、ブラスめっき膜 112 が銅、亜鉛に加えて添加元素を含むことで、ブラスめっき膜 112 が犠牲防食として機能、あるいは銅、亜鉛の合成電位を貴にできる。従って、ブラスめっき膜 112 が添加元素を含むことで、スチールコード 10 の耐腐食性を高めることができる。

(2-3) 波付け素線について

本実施形態のスチールコード 10 が含有する素線 11 は、その一部または

全部について、例えば図3に示すように長手に沿って屈曲部31と非屈曲部32とを繰り返し有する波付け素線30であっても良い。素線11の一部または全部を波付け素線とすることで、スチールコード10へのゴムの浸透度や、スチールコード10の伸び特性等を調整、選択できる。

[0055] 本実施形態のスチールコード10が波付け素線を有する場合、波付けの形状や、サイズは、波付け素線により調整する特性等に応じて選択でき、特に限定されない。

(第1波付け素線)

例えば、本実施形態のスチールコード10は、少なくとも1本の素線11を、長手に沿って第1屈曲部と第1非屈曲部とを繰り返し有する第1波付け素線としても良い。

[0056] 図3を用いて、波付け素線30である、第1波付け素線300の構成例を説明する。

[0057] 図3は、第1波付け素線300を、平面S上に、平面Sと、屈曲部31である第1屈曲部および非屈曲部32である第1非屈曲部を通る面とが垂直になるように置いた場合の図である。

[0058] ここで、第1波付け素線300の長手に沿って連続する3つの屈曲部31である第1屈曲部を、第1点、第2点、第3点とする。例えば図3において、第1点は屈曲部31Aとなり、第2点は屈曲部31Bとなり、第3点は屈曲部31Cとなる。

[0059] そして、第1点、第3点のうち、第2点に近い第1波付け素線300の端部30Aを通る直線LAと、第2点との間の最短距離を、第1波付け高さH1と定義する。第1波付け高さH1は、直線LAと、第2点のうち、第1点、第3点に近い第1波付け素線300の端部30Bを通る直線LAに平行な直線LBとの間の距離ということもできる。

[0060] 第1屈曲部が同一平面上にある場合、図3に示した様に、平面S上に第1波付け素線300を配置した際に、平面Sの鉛直方向に沿った、屈曲部31である第1屈曲部間の最短距離を第1波付け高さH1と定義することもでき

る。すなわち、例えば第1点である屈曲部31Aまたは第3点である屈曲部31Cと、第2点である屈曲部31Bとの間の、平面Sの鉛直方向に沿った最短長さを第1波付け高さH1と定義することもできる。このため、図3において、第1波付け高さH1は、例えば屈曲部31Aと、屈曲部31Bと、における第1波付け素線300の向かい合う部分の間の、平面Sの鉛直方向に沿った距離になる。

[0061] 第1波付け素線300は、例えば第1波付け高さH1に対する、素線径D（図2を参照）の割合である $D/H1$ を1.029以上1.818以下とすることができる。

[0062] $D/H1$ を1.818以下とすることで、スチールコード10における隣接する素線11間の距離を拡げ、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度を高められる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコード10とゴムとの密着性を高められ、コードーゴム複合体の曲げ剛性を高められる。

[0063] $D/H1$ を1.029以上とすることで、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度が過度に高くなることを防止できる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコード10とゴムとの密着性を特に好ましい範囲にでき、コードーゴム複合体の曲げ剛性が過度に高くなることを防止できる。その結果、コードーゴム複合体の耐久性を特に高められる。

[0064] 図3に示した様に、第1波付け素線300の、第1点である屈曲部31Aと、第3点である屈曲部31Cとの間の距離を第1波付けピッチP1と定義する。なお、第1波付け素線300を平面S上に置いた場合の、平面Sに沿って隣接する屈曲部31である第1屈曲部間の距離を第1波付けピッチP1と定義することもできる。すなわち、平面Sに沿った、第1屈曲部間の距離である、第1点である屈曲部31Aと、第3点である屈曲部31Cとの間の距離を第1波付けピッチP1とすることができる。

[0065] この場合、スチールコードの撚りピッチ P_{sc} に対する、第1波付け素線

300の第1波付けピッチP1の割合である $P1/Psc$ は0.09以上0.35以下であってもよく、0.10以上0.34以下であってもよく、0.11以上0.33以下であってもよく、0.15以上0.33以下であってもよい。

[0066] $P1/Psc$ を0.35以下とすることで、スチールコード10における隣接する素線11間の距離を拡げ、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度を高められる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコード10とゴムとの密着性を高められ、コードーゴム複合体の曲げ剛性を高められる。

[0067] $P1/Psc$ を0.09以上とすることで、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度が過度に高くなることを防止できる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコード10とゴムとの密着性を特に好ましい範囲にでき、コードーゴム複合体の曲げ剛性が過度に高くなることを防止できる。その結果、コードーゴム複合体の耐久性を特に高められる。

(第2波付け素線)

本実施形態のスチールコード10は、波付け素線30として、第1波付け素線300以外に、波付けの条件が異なる第2波付け素線310を有していても良い。

[0068] 本実施形態のスチールコード10が第1波付け素線300と、第2波付け素線310とを含む場合、各波付け素線の本数は特に限定されず、第1波付け素線300の本数と、第2波付け素線310の本数とは同じであってもよい。本実施形態のスチールコード10は、含有する第1波付け素線300の本数が、第2波付け素線310の本数より多くてもよい。本実施形態のスチールコード10は、含有する第2波付け素線310の本数が、第1波付け素線300の本数より多くてもよい。

[0069] すなわち、本実施形態のスチールコード10は、4本の素線11のうち、第1波付け素線300を除いた、少なくとも1本の素線11を、長手に沿っ

て第2屈曲部と第2非屈曲部とを繰り返し有する第2波付け素線310とすることもできる。

[0070] 第2波付け素線310は、波付けの条件が異なる点以外は第1波付け素線300と同じ構成にできるため、図3を用いながら、構成例について説明する。

[0071] この場合、図3は、第2波付け素線310を、平面S上に、平面Sと、屈曲部31である第2屈曲部および非屈曲部32である第2非屈曲部を通る面とが垂直になるように置いた場合の図になる。

[0072] ここで、第2波付け素線310の長手に沿って連続する3つの屈曲部31である第2屈曲部を、第4点、第5点、第6点とする。例えば図3において、第4点は屈曲部31Aとなり、第5点は屈曲部31Bとなり、第6点は屈曲部31Cとなる。

[0073] そして、第4点、第6点のうち、第5点に近い第2波付け素線310の端部を通る直線LAと、第5点との間の最短距離を、第2波付け高さH2と定義する。第2波付け高さH2は、直線LAと、第5点のうち、第4点、第6点に近い第2波付け素線310の端部30Bを通る直線LAに平行な直線LBとの間の距離ということもできる。

[0074] 第2屈曲部が同一平面上にある場合、図3に示した様に、平面S上に第2波付け素線310を配置した際に、平面Sの鉛直方向に沿った、屈曲部31である第1屈曲部間の最短距離を第2波付け高さH2と定義することもできる。すなわち、例えば第4点である屈曲部31Aまたは第6点である屈曲部31Cと、第5点である屈曲部31Bとの間の、平面Sの鉛直方向に沿った最短長さを第2波付け高さH2と定義することもできる。このため、図3において、第2波付け高さH2は、例えば屈曲部31Aと、屈曲部31Bと、における第2波付け素線310の向かい合う部分の間の、平面Sの鉛直方向に沿った距離になる。

[0075] 第2波付け素線310は、例えば第2波付け高さH2に対する、素線径D（図2を参照）の割合である $D/H2$ を1.029以上1.818以下とす

ることができる。

[0076] D/H_2 を 1.818 以下とすることで、スチールコード 10 における隣接する素線 11 間の距離を拡げ、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度を高められる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコード 10 とゴムとの密着性を高められ、コードーゴム複合体の曲げ剛性を高められる。

[0077] D/H_2 を 1.029 以上とすることで、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度が過度に高くなることを防止できる。このため、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコード 10 とゴムとの密着性を特に好ましい範囲にでき、コードーゴム複合体の曲げ剛性が過度に高くなることを防止できる。その結果、コードーゴム複合体の耐久性を特に高められる。

[0078] 第 2 波付け素線 310 の第 4 点である屈曲部 31A と、第 6 点である屈曲部 31C との間の距離を第 2 波付けピッチ P_2 と定義する。なお、第 2 波付け素線 310 の、平面 S に沿って隣接する屈曲部 31 である第 2 屈曲部間の距離を第 2 波付けピッチ P_2 と定義する。こともできる。すなわち、平面 S に沿った、第 2 屈曲部間の距離である、第 4 点である屈曲部 31A と、第 6 点である屈曲部 31C との間の距離を第 2 波付けピッチ P_2 とすることができる。

[0079] この場合、スチールコードの撚りピッチ P_{sc} に対する、第 2 波付け素線 310 の第 2 波付けピッチ P_2 の割合である P_2/P_{sc} は、例えば 0.50 以上 1.50 以下であってもよく、0.52 以上 1.48 以下であってもよく、0.53 以上 1.47 以下であってもよい。

[0080] P_2/P_{sc} を 1.50 以下とすることで、スチールコード 10 における隣接する素線 11 間の距離を拡げ、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合のゴム浸透度を高められる。このため、有効断面積を高めることができる。有効断面積については、「(3) ゴムに埋設したスチールコードの構造について」で説明する。

[0081] また、 $P2/Psc$ を0.50以上とすることで、ゴム中に埋設し、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコード10を構成する素線間の距離が過度に大きくなることを防止できる。このため、コードーゴム複合体とする際にスチールコードを埋設するために要するゴム厚を薄くし、コードーゴム複合体の重量を小さくできる。

(3) ゴムに埋設したスチールコードの構造について

(3-1) 複合領域、有効断面積について

本発明の発明者は、コードーゴム複合体に適用した場合に、コードーゴム複合体を軽量化しつつ、耐久性を高めることができる、撚線のスチールコードについて検討を行った。

[0082] 本明細書において耐久性とは、コードーゴム複合体を繰り返し屈曲させた際にコードーゴム複合体が破断することを防止できる特性を意味し、コードーゴム複合体が破断するまでに繰り返し屈曲させた回数により評価できる。

[0083] その結果、ゴムに埋設し、コードーゴム複合体とした場合の曲げ剛性を適切な範囲内に制御することで、コードーゴム複合体を繰り返し屈曲した場合でも、コードーゴム複合体が変形に追従でき、破断することを防止できることを見出した。また、曲げ剛性を適切な範囲に制御したコードーゴム複合体をタイヤに用いた場合、耐久性に加えて乗り心地も両立できることを見出した。すなわち、コードーゴム複合体の曲げ剛性を適切な範囲内に制御することで、コードーゴム複合体の耐久性を高め、かつタイヤに適用した場合の乗り心地を高められることを見出した。これは、コードーゴム複合体の曲げ剛性を所定の範囲内とすることで、コードーゴム複合体を繰り返し屈曲させた場合に、コードーゴム複合体が、コードーゴム複合体を屈曲させるために加えた力に追従して適切に変形できるためと考えられる。

[0084] 図2に示すように、スチールコード10をゴム21中に埋設し、コードーゴム複合体20とした場合、素線11間の隙間12にゴム21が浸透するため、スチールコード10が有する素線11間の隙間12が埋設前と比較して変化する。そして、本発明の発明者の検討によれば、ゴム21中に埋設した

場合の、スチールコード１０の長手と垂直な断面において、複合領域１３の面積がコードーゴム複合体２０の曲げ剛性と相関を有している。このため、複合領域１３の面積である有効断面積を所定の範囲内とすることで、コードーゴム複合体２０の耐久性を高められることを見出し、本発明を完成させた。

[0085] 複合領域１３は、スチールコード１０をゴム２１中に埋設した場合の、スチールコード１０の長手と垂直な断面において、共通接線ＬＯ１、共通接線ＬＯ２、共通接線ＬＯ３、共通接線ＬＯ４、線分ＬＩ１、線分ＬＩ２、線分ＬＩ３、線分ＬＩ４で囲まれた領域と定義する。

[0086] 共通接線ＬＯ１、共通接線ＬＯ２、共通接線ＬＯ３、共通接線ＬＯ４は、いずれもスチールコード１０の外表面１００と接する、隣接する素線１１の間の共通接線である。スチールコード１０の外表面１００は、スチールコード１０の外部に露出した表面を意味する。

[0087] 具体的には、接線ＬＯ１は素線１１Ａと素線１１Ｂとの共通接線である。接線ＬＯ２は素線１１Ｂと素線１１Ｃとの共通接線である。接線ＬＯ３は素線１１Ｃと素線１１Ｄとの共通接線である。接線ＬＯ４は素線１１Ｄと素線１１Ａとの共通接線である。

[0088] 図２に示すように、線分ＬＩ１、線分ＬＩ２、線分ＬＩ３、線分ＬＩ４は、いずれもスチールコード１０の外表面１００に沿って隣接する素線１１の中心間を結ぶ線分である。

[0089] 具体的には、線分ＬＩ１は素線１１Ａの中心ＯＡと、素線１１Ｂの中心ＯＢとを結ぶ線分である。線分ＬＩ２は素線１１Ｂの中心ＯＢと、素線１１Ｃの中心ＯＣとを結ぶ線分である。線分ＬＩ３は素線１１Ｃの中心ＯＣと、素線１１Ｄの中心ＯＤとを結ぶ線分である。線分ＬＩ４は素線１１Ｄの中心ＯＤと、素線１１Ａの中心ＯＡとを結ぶ線分である。

[0090] 複合領域１３は、スチールコード１０をゴム２１に埋設した場合に、スチールコード１０の素線１１と、ゴム２１とが配置される領域である。このため、複合領域１３は、スチールコード１０とゴムとが一体化していると評価

できる領域であると考えられ、複合領域 13 の面積である有効断面積が、コードーゴム複合体 20 の曲げ剛性と相関を有する。

[0091] そして、本実施形態のスチールコード 10 は、有効断面積を 0.099 mm^2 以上 0.224 mm^2 以下とすることができる。有効断面積を 0.099 mm^2 以上 0.224 mm^2 以下とすることで、コードーゴム複合体の曲げ剛性を適切な範囲とし、耐久性を高められる。コードーゴム複合体の曲げ剛性を特に適切な範囲とし、耐久性を高める観点から、有効断面積は 0.100 mm^2 以上 0.222 mm^2 以下であってもよく、 0.100 mm^2 以上 0.220 mm^2 以下であってもよく、 0.100 mm^2 以上 0.210 mm^2 以下であってもよい。

(3-2) 鋼が分布した領域の面積について

本実施形態のスチールコードは、スチールコード 10 をゴム 21 中に埋設した場合の、スチールコード 10 の長手と垂直な断面における、有効断面積に対する、鋼が分布した領域の面積の割合、すなわち鋼領域の面積割合が 30% 以上 128% 以下であってもよい。

[0092] 鋼が分布した領域 14 は、素線 11 の線材 111 が配置された領域になる。素線 11 がブラスめっき膜 112 を有しない場合には、鋼が分布した領域 14 は素線 11 が配置された領域になる。通常、ブラスめっき膜 112 は非常に薄いため、素線 11 がブラスめっき膜 112 を有する場合においても、鋼が分布した領域 14 は、素線 11 が配置された領域としてもよい。

[0093] このため、鋼領域の面積割合（鋼分布面積割合）は、複合領域 13 の面積である有効断面積に対する、線材 111 の断面積、もしくは素線 11 の断面積の割合ということもできる。

[0094] 鋼領域の面積割合を 30% 以上とすることで、コードーゴム複合体とした場合に、コードーゴム複合体の曲げ剛性を高められる。また、鋼領域の面積割合を 128% 以下とすることで、コードーゴム複合体とした場合に、コードーゴム複合体の曲げ剛性が過度に高くなることを防止できる。その結果、コードーゴム複合体の耐久性を特に高められる。

[0095] コードーゴム複合体の耐久性を特に高める観点から、鋼領域の面積割合は、33%以上126%以下であってもよい。

(4) スチールコードの特性について

(4-1) 初期伸度

本実施形態のスチールコード10は、初期伸度が0.20%以上0.50%以下であってもよい。

[0096] 初期伸度を0.20%以上とすることで、スチールコード10に、スチールコード10の長手と直交する力が加えられた際に破断することを防止できる性能である、耐衝撃性能を高められる。

[0097] また、初期伸度を0.50%以下とすることで、コードーゴム複合体を製造する際等のゴムの成形加硫中に加わる張力で素線11が引き寄せられ、素線11間の隙間12が小さくなることを防止できる。このため、コードーゴム複合体を製造する際等にゴム浸透度が低下することを防止できる。

[0098] 本実施形態のスチールコードの初期伸度は、耐衝撃性能およびゴム浸透度をさらに高める観点から、0.21%以上0.49%以下であってもよい。

(4-2) ゴム浸透度

本実施形態のスチールコードは、ゴム浸透度が60%以上であっても良い。

[0099] ゴム浸透度を60%以上とすることで、コードーゴム複合体とした場合に、スチールコードとゴムとの密着性を高め、コードーゴム複合体の曲げ剛性を高くできる。

[0100] 本実施形態のスチールコードのゴム浸透度は、コードーゴム複合体に適用した場合にコードーゴム複合体の曲げ剛性を特に最適な範囲とする観点から、60%以上100%以下であってもよく、65%以上95%以下であってもよい。

[0101] 初期伸度や、ゴム浸透度は、スチールコード10が有する波付け素線の本数や、波付け素線30の波付け高さH、波付けピッチP、スチールコード10の撚りピッチ等を選択することで調整できる。

[0102] [コードーゴム複合体]

図4にスチールコード10の長手と垂直な面における、本実施形態のコードーゴム複合体40の断面図を示す。

[0103] 図4に示すように、本実施形態のコードーゴム複合体40は、ゴム41と、ゴム41に埋設された本実施形態のスチールコード10と、を有することができる。

[0104] コードーゴム複合体40は、ゴム41内にスチールコード10を埋め込めるようにその厚みを選択できる。具体的には、スチールコード10の下部に配置するゴム厚み t_1 や、スチールコード10の上部に配置するゴム厚み t_2 を選択できる。

[0105] スチールコード10について、素線11の素線径 D （図1を参照）を所定の範囲内とすることで、外径を小さくできる。スチールコード10の外径を小さくすることで、コードーゴム複合体40の厚みも薄くできる。その結果、本開示の一態様に係るスチールコード10を用いることで、本実施形態のコードーゴム複合体40に含まれるゴムの量を少なくし、軽量化することができる。さらに、本実施形態のコードーゴム複合体40を含むタイヤも軽量化できる。

[0106] また、本開示の一態様に係るスチールコード10を含むコードーゴム複合体40によれば、曲げ剛性を適切な範囲内とすることができ、耐久性を高められる。

[0107] 以下、本実施形態のコードーゴム複合体が含む部材について説明する。

（1）コードーゴム複合体が含む部材について

（1-1）スチールコード

コードーゴム複合体40は、スチールコード10を複数本含むことができる。コードーゴム複合体40が含有するスチールコード10は、各スチールコード10の長手が図4中のY軸に沿うように配置できる。そして、複数本のスチールコード10は、コードーゴム複合体40の幅に沿って、すなわち図4中のX軸に沿って配列できる。

[0108] 複数本のスチールコード10は互いに並列に配置してもよい。

[0109] スチールコード10の詳細については既に説明したので、説明を省略する。

(1-2) ゴム

コードーゴム複合体40のゴム41は、ゴムの組成物を成形し、必要に応じて加硫することで製造できる。

[0110] ゴムの具体的な組成はコードーゴム複合体40を適用するタイヤ等の各種製品の用途や、要求される特性等に応じて選択することができ、特に限定されない。ゴムは、例えばゴム成分と、硫黄と、加硫促進剤とを含むことができる。

[0111] ゴム成分は、ゴム成分中、例えば天然ゴム(NR:natural rubber)、およびイソプレンゴム(IR:isoprene rubber)から選択された1種類以上を60質量%以上含んでもよく、70質量%以上含んでもよく、100質量%含むこともできる。

[0112] これは、ゴム成分中の天然ゴム、およびイソプレンゴムから選択された1種類以上のゴムの割合を、60質量%以上とすることで、コードーゴム複合体40や、タイヤの破断強度を高めることができるからである。

[0113] 天然ゴムや、イソプレンゴムと混用して用いるゴム成分としては、例えばスチレン・ブタジエンゴム(SBR)、ブタジエンゴム(BR)、エチレン・プロピレンジエンゴム(EPDM)、クロロプレンゴム(CR)、ブチルゴム(IIR)、アクリロニトリル・ブタジエンゴム(NBR)から選択された1種類以上を挙げることができる。

[0114] 硫黄としては特に限定されないが、例えばゴム工業において加硫剤として一般的に用いられる硫黄を用いることができる。

[0115] ゴムの硫黄の含有量は特に限定されないが、ゴム成分100質量部に対して例えば5質量部以上8質量部以下としてもよい。

[0116] これは、ゴム成分100質量部に対する、硫黄の割合を5質量部以上とすることで、得られるゴムの架橋密度を高め、特にスチールコードとゴムとの

接着力を高めることができるからである。また、ゴム成分100質量部に対する、硫黄の割合を8質量部以下とすることで、硫黄をゴム内に特に均一に分散させることができ、またブルーミングが生じることを防止できるためである。

[0117] 加硫促進剤についても特に限定されないが、例えばN, N'-ジシクロヘキシル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド、N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド、N-tert-ブチル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド、N-オキシジエチレン-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド等のスルフェンアミド系促進剤を用いてもよい。また、所望により、2-メルカプトベンゾチアゾール、ジ-2-ベンゾチアゾリルジスルフィド等のチアゾール系促進剤や、テトラベンジルチウラムジスルフィド、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、テトラキス(2-エチルヘキシル)チウラムジスルフィド、テトラメチルチウラムモノスルフィド等のチウラム系促進剤を用いてもよい。

[0118] 本実施形態のコードーゴム複合体40に用いるゴム組成物は、ゴム成分等の原料を混練りし、熱入れおよび押し出しすることにより製造することができる。

[0119] 本実施形態のコードーゴム複合体40のゴムは、コバルト単体、およびコバルトを含有する化合物から選択された1種類以上を含有することもできる。

[0120] コバルトを含有する化合物としては、有機酸コバルトや、無機酸コバルトを挙げることができる。

[0121] 有機酸コバルトとしては例えば、ナフテン酸コバルト、ステアリン酸コバルト、ネオデカン酸コバルト、ロジン酸コバルト、バーサチック酸コバルト、トール油酸コバルト等から選択された1種類以上を用いることができる。なお、有機酸コバルトは有機酸の一部をホウ酸で置き換えた複合塩でもよい。

[0122] 無機酸コバルトとしては例えば、塩化コバルト、硫酸コバルト、硝酸コバ

ルト、リン酸コバルト、クロム酸コバルトから選択された１種類以上を用いてもよい。

- [0123] また、ゴムは上記ゴム成分や、硫黄、加硫促進剤、コバルト等以外に任意の成分を含むこともできる。ゴムは、例えば補強剤（カーボンブラック、シリカ等）、ワックス、老化防止剤などの周知のゴム用の添加剤を含有することもできる。

（２）コードーゴム複合体のエンズについて

本実施形態のコードーゴム複合体４０が有するスチールコード１０の本数は特に限定されず、コードーゴム複合体４０や、コードーゴム複合体４０を含むタイヤに要求される特性等に応じて選択できる。ここで、コードーゴム複合体４０のスチールコード１０の長手と垂直な断面における、コードーゴム複合体４０の５０ｍｍの幅あたりに配置されたスチールコード１０の本数をエンズとする。このため、本明細書において、エンズの単位は「本／５０ｍｍ」になる。

- [0124] 本実施形態のコードーゴム複合体４０は、エンズが例えば３０本／５０ｍｍ以上６０本／５０ｍｍ以下となるようにスチールコード１０を含んでいてもよい。コードーゴム複合体４０のエンズは、３６本／５０ｍｍ以上６０本／５０ｍｍ以下であってもよく、４０本／５０ｍｍ以上６０本／５０ｍｍ以下であってもよい。

- [0125] コードーゴム複合体４０のエンズを３０本／５０ｍｍ以上とすることでコードーゴム複合体４０に含まれるスチールコード１０間の隙間を小さくし、高密度でスチールコードを配置できる。このため、コードーゴム複合体４０を異物が貫通することを防止する特性である、耐打ち抜き性を高められる。また、コードーゴム複合体４０の曲げ剛性を所望の範囲内に容易に制御できる。

- [0126] コードーゴム複合体４０のエンズを６０本／５０ｍｍ以下とすることで、コードーゴム複合体４０を製造する際に、スチールコードを供給する供給装置の数を少なくし、生産性を高められる。

[0127] 本実施形態のコードーゴム複合体40には、本開示の一態様に係るスチールコード10を用いている。このため、コードーゴム複合体40の厚みを薄くし、コードーゴム複合体や、コードーゴム複合体を用いたタイヤの軽量化を図ることができる。さらに、本実施形態のコードーゴム複合体40によれば、コードーゴム複合体40や、コードーゴム複合体40を用いたタイヤの耐久性を高められる。

[0128] [タイヤ]

次に、本実施形態におけるタイヤについて図5に基き説明する。

[0129] 本実施形態のタイヤは、本開示の一態様に係るスチールコード10を含むことができる。

[0130] 図5は、本実施形態に係るタイヤ50の周方向と垂直な面での断面図を示している。図5ではCL（センターライン）よりも左側部分のみを示しているが、CLを対称軸として、CLの右側にも連続して同様の構造を有している。

[0131] 図5に示すように、タイヤ50は、トレッド部51と、サイドウォール部52と、ビード部53とを備えている。

[0132] トレッド部51は、路面と接する部位である。ビード部53は、トレッド部51よりタイヤ50の内径に近い位置に設けられている。ビード部53は、車両のホイールのリムに接する部位である。サイドウォール部52は、トレッド部51とビード部53とを接続している。トレッド部51が路面から衝撃を受けると、サイドウォール部52が弾性変形し、衝撃を吸収する。

[0133] タイヤ50は、インナーライナー54と、カーカス55と、ベルト層56と、ビードワイヤー57とを備えている。

[0134] インナーライナー54は、ゴムで構成されており、タイヤ50とホイールとの間の空間を密閉する。

[0135] カーカス55は、タイヤ50の骨格を形成している。カーカス55はポリエステル、ナイロン、レーヨンなどの有機繊維あるいはスチールコードと、ゴムと、により構成されている。

- [0136] ビードワイヤー５７は、ビード部５３に設けられている。ビードワイヤー５７は、カーカス５５に作用する引っ張り力を受け止める。
- [0137] ベルト層５６は、カーカス５５を締め付けて、トレッド部５１の剛性を高めている。図５に示した例では、タイヤ５０は２層のベルト層５６を有している。ベルト層５６としては本開示の一態様に係るコードーゴム複合体４０を用いることができる。コードーゴム複合体４０については、既に説明したため、説明を省略する。
- [0138] このように、本実施形態のタイヤでは、ベルト層５６に、本開示の一態様に係るスチールコード１０を含む、コードーゴム複合体４０を用いている。
- [0139] このため、本実施形態のタイヤ５０によれば、ベルト層５６の厚みを薄くし、ベルト層５６を含むタイヤ５０の軽量化を図ることができ、タイヤの転がり抵抗を小さくできる。
- [0140] また、本実施形態のタイヤ５０によれば、耐久性に優れたタイヤとすることができる。
- [0141] 以上、実施形態について詳述したが、特定の実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載された範囲内において、種々の変形及び変更が可能である。

実施例

- [0142] 以下に具体的な実施例を挙げて説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

（評価方法）

まず、以下の実験例において作製したスチールコード、コードーゴム複合体の評価方法について説明する。

（１）素線径

素線径Ｄは、ＪＩＳ Ｇ ３５１０（１９９２）に従って測定している。

（２）撚りピッチ

各実験例で製造したスチールコードの撚りピッチ P_{sc} は、ＪＩＳ Ｇ ３５１０（１９９２）のトレース法により測定を行う。具体的には、まず製

造したスチールコードの外表面にトレース可能な薄い紙を載せ、該紙の上から鉛筆でこすって4本の素線11の撚りの跡を複写する。そして、得られた素線11の撚りの跡から、5ピッチ分の長さを定規により測定し、5で割った値を撚りピッチ P_{sc} としている。

(3) 有効断面積

各実験例で製造したコードーゴム複合体の1断面を撮像し、得られた画像を用いて有効断面積を測定している。

(4) 鋼領域の面積、鋼領域の面積割合

素線径 D から素線の断面積を求め、4倍することでスチールコードの素線部分の面積であり、鋼が分布した領域の面積である鋼領域の面積を求めている。各素線はブラスめっき膜112を有しているが、ブラスめっき膜112はその厚さが非常に薄いため、素線の断面積を鋼が分布した領域の面積としている。また、以下の式(A)に示すように、鋼領域の面積と有効断面積とから、鋼領域の面積割合を求めている。

$$\begin{aligned} (\text{鋼領域の面積割合}) &= (\text{鋼領域の面積}) \div (\text{有効断面積}) \times 100 \quad \cdot \\ \cdot \cdot (A) \end{aligned}$$

(5) 曲げ剛性

図6に示すように、三点曲げ試験によりコードーゴム複合体の曲げ剛性を評価する。

[0143] 曲げ剛性の試験には、各実験例で作製したコードーゴム複合体を切断し、 $30\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ の試験片としたものを供している。試験片のうち、長さ 50 mm の長辺が、試験片に含まれるスチールコードの長手に沿った辺になる。

[0144] 具体的には、試験体60の幅の端部である第1端部601と、第2端部602とを下面から支持治具611、支持治具612により支持する。次いで、支持治具611と、支持治具612との間の中点を、押圧治具613により、ブロック矢印62に示すように下方に押圧する。

[0145] このため、図6中の距離 L_{601} と、距離 L_{602} とは等しくなる。距離

L 6 0 1 は、試験体 6 0 が支持治具 6 1 1 と接する点と、試験体 6 0 が押圧治具 6 1 3 と接する点との間の距離を意味する。距離 L 6 0 2 は、試験体 6 0 が支持治具 6 1 2 と接する点と、試験体 6 0 が押圧治具 6 1 3 と接する点との間の距離を意味する。

[0146] そして、押圧治具 6 1 3 により押圧した箇所が、ブロック矢印 6 2 に沿って 1 m m 変位した場合の反力を測定することで曲げ剛性を求める。

[0147] 試験体 6 0 は、試験体 6 0 内に含まれるスチールコードの長手が、図 6 中の Y 軸に沿うように、すなわち支持治具 6 1 1、押圧治具 6 1 3、支持治具 6 1 2 の配列に沿うように配置している。支持治具 6 1 1 と、支持治具 6 1 2 との間の距離は 3 0 m m としている。

[0148] 試験体 6 0 は、長さ 5 0 m m の長辺が、支持治具 6 1 1、支持治具 6 1 2 の配列、すなわち図 6 中の Y 軸に沿うように、長さ 3 0 m m の短辺が図 6 における紙面と垂直な X 軸に沿うように配置している。

(6) ゴム浸透度

各実験例で製造したコードーゴム複合体からカッターナイフでスチールコードを取出す。

[0149] そして、取出したスチールコードについて、隣接する 2 本の素線を除去する。隣接する 2 本の素線を除去することで露出した領域の中央線に沿って 1 0 0 m m の観察長さのうち、ゴムで被覆されている部分の長さの割合を百分率で算出し、ゴム浸透度とする。中央線は、露出した領域の長手に沿って引いた線であり、露出した領域の長手と直交する幅の中央を通るように引いた線になる。

[0150] ゴム浸透度は数値が大きいほどゴム浸透性に優れていることを意味し、ゴム浸透度が 6 0 % 以上の場合、実用上十分な性能を有することを意味する。

[0151] (7) 初期伸度

初期伸度は、スチールコードに 5 0 N の荷重を加えた際の伸び率であり、引張試験機を用いて評価を行う。

[0152] まず、引張試験機のチャック間の距離である第 1 距離 L 0 を 5 0 0 m m と

し、各実験例で製造したスチールコードをチャックに設置する。次いで、スチールコードに荷重を加えてチャック間の距離を変化させ、スチールコードに加えた荷重が50Nに達したときのチャック間の距離を第2距離L1とする。

[0153] この場合のスチールコードの初期伸度を以下の式(B)により算出する。

[0154] (初期伸度(%)) = $[(L1 - L0) \div L0] \times 100$. . . (B)

(8) 耐久性評価

まず、各実験例で作製したコードーゴム複合体から、コードーゴム複合体に含まれるスチールコードの長手と垂直な断面において、幅10mmの紐状の試験体となるように試験体を切り出す。幅は、図4におけるX軸に沿った長さであり、スチールコード10の配列に沿った長さである。

[0155] 図7に示すように、得られた試験体70をローラー径が25mmである第1ローラー71、第2ローラー72、および第3ローラー73にかける。試験体70を第1ローラー71、第2ローラー72、および第3ローラー73にかけた際、試験体70に含まれるスチールコードの長手に沿って、第1ローラー71、第2ローラー72、および第3ローラー73が配置されることになる。3つのローラーに試験体70をかける際、図7に示すように第1ローラー71と第2ローラー72との間に位置する試験体70と、第2ローラー72と第3ローラー73との間に位置する試験体70とが平行になるように、各ローラーの位置を調整している。また、第1ローラー71、第2ローラー72、第3ローラー73にかけられた試験体70には、長手に沿って29.4Nの荷重が加えられている。そして、第1ローラー71、第2ローラー72、第3ローラー73を回転させ、図7中の矢印74が示す向きに試験体70を移動させる。次いで、第1ローラー71、第2ローラー72、第3ローラー73を逆回転させ、図中の矢印74とは反対の向きに試験体70を移動させる。以上の操作を1セットとして、係る操作のセットを繰り返し実施する。各ローラーは、上記往復移動を1分間に100セットできるように

回転速度を設定している。そして、試験体 70 が破断するまでの試験体の上記往復移動のセットの回数のカウントを行う。

[0156] 実験例 11 のコードーゴム複合体についての評価結果を基準、すなわち 100 として、各実験例のコードーゴム複合体について測定した評価結果を規格化したものを耐久性の指標値に用いる。

[0157] そして、耐久性の指標値が 110 以上の場合には A、耐久性の指標値が 100 より大きく 110 未満の場合には B、耐久性の指標値が 100 以下の場合には C と評価する。

[0158] 評価が A 場合に、コードーゴム複合体について、耐久性が特に優れているといえ、B、C の順に評価が低下することになる。評価が A または B の場合に、コードーゴム複合体について、高い耐久性を備えていることになる。

(9) 軽量性評価

各実験例で作製したコードーゴム複合体について、100mm 角のサイズにカットして、重量を測定する。ここでのサイズは、図 4 に示したコードーゴム複合体 40 の上面 400 から見たサイズになる。

[0159] そして、実験例 11 のコードーゴム複合体についての評価結果を基準、すなわち 100 として、各実験例で測定した重量を規格化したものを軽量性の指標値に用いる。

[0160] そして、軽量性の指標値が 90 未満の場合には A、軽量性の指標値が 90 以上 100 未満の場合には B、軽量性の指標値が 100 以上場合には C と評価する。

[0161] 評価が A 場合に、コードーゴム複合体について、重量を特に小さくし、軽量化できているといえ、B、C の順に評価が低下することになる。評価が A または B の場合に、コードーゴム複合体について、重量を特に小さくし、軽量化できていることになる。

(実験例)

以下、実験条件について説明する。実験例 1 から実験例 9 が実施例、実験例 10 から実験例 13 が比較例となる。

[実験例 1]

(スチールコード)

本実験例では、図 1、図 2 に示した構造を有するスチールコードの製造を行っている。

[0162] 素線 1 1 として、表 1 に示した波付けを行った第 1 波付け素線を 1 本と、第 2 波付け素線を 3 本用意する。4 本の素線はいずれも素線径 D は同じであり、表 1 に示した値となっている。また、4 本の素線 1 1 はいずれも鋼線である線材 1 1 1 の表面に、銅と亜鉛を含有するブラスめっき膜 1 1 2 が配置されている。そして、4 本の素線を撚り合わせて 1 × 4 構造を有する撚線のスチールコードの製造を行っている。

[0163] 得られたスチールコードについての評価結果を表 1 に示す。

(コードーゴム複合体)

エンズが 4 6 本 / 5 0 m m となるように、本実験例のスチールコードをゴム中に埋設し、図 4 に示した構造を有するコードーゴム複合体 4 0 を製造する。

[0164] 上記ゴムとしては、ゴム成分と、添加剤とを含むゴム組成物を用いて製造を行っている。ゴム組成物は、ゴム成分として天然ゴムを 1 0 0 質量部含む。そして、ゴム組成物は添加剤として、ゴム成分 1 0 0 質量部に対して、カーボンブラックを 6 0 質量部、硫黄を 7 質量部、加硫促進剤を 0. 5 質量部、酸化亜鉛 8 質量部、有機酸コバルトとしてステアリン酸コバルトを 2 質量部の割合で含有する。

[0165] コードーゴム複合体は本実験例のスチールコードを用いて予め試作を行い、スチールコードの位置のばらつき幅を加味して、スチールコード 1 0 を埋設できるようにゴムの厚さを選択し、製造を行っている。

[0166] コードーゴム複合体についての評価結果を表 1 に示す。

[実験例 2 から実験例 1 3]

用意した第 1 波付け素線、第 2 波付け素線の素線径、波付け条件を表 1、表 2 に示す値となるように変更している。また、4 本の素線を撚り合わせる

際の撚りピッチを変更している。

[0167] 以上の点以外は、実験例 1 と同じ手順、条件で、スチールコード、コードーゴム複合体の製造を行い、評価を行っている。

[0168] 評価結果を表 1、表 2 に示す。

[0169]

[表1]

	実験例1	実験例2	実験例3	実験例4	実験例5	実験例6	実験例7	実験例8	実験例9
燃り構成	1×4								
素線径D (mm)	0.15	0.15	0.15	0.18	0.18	0.18	0.20	0.20	0.20
燃りピッチPsc (mm)	9.5	9.5	9.5	10.5	10.5	10.5	14.5	14.5	14.5
第1 波付け 素線	第1波付け 高さH1 (mm)	0.083	0.140	0.130	0.097	0.130	0.170	0.110	0.150
	D/H1	1.807	1.071	1.154	1.804	1.346	1.029	1.818	1.333
	第1波付け ピッチP1 (mm)	1.55	1.55	3.15	1.55	1.55	3.15	1.55	3.15
	P1/Psc	0.16	0.16	0.33	0.15	0.15	0.30	0.11	0.22
第2 波付け 素線	本数(本)	1	1	1	1	1	1	1	1
	第2波付け 高さH2 (mm)	0.083	0.140	0.130	0.097	0.130	0.170	0.110	0.158
	D/H2	1.807	1.071	1.154	1.804	1.346	1.029	1.818	1.266
	第2波付け ピッチP2 (mm)	5.0	9.5	14.0	9.5	14.0	14.0	9.5	14.0
有効断面積 (mm ²)	P2/Psc	0.53	1.00	1.47	0.90	1.33	1.33	0.66	0.97
	本数(本)	3	3	3	3	3	3	3	3
	鋼領域の面積 (mm ²)	0.100	0.150	0.210	0.100	0.150	0.210	0.100	0.150
	鋼領域の面積割合 (%)	0.071	0.071	0.071	0.096	0.096	0.096	0.126	0.126
曲げ剛性 (N)	70.7	47.1	33.7	96.2	64.1	64.1	45.8	125.7	83.8
ゴム浸透度 (%)	0.618	0.743	0.879	1.134	1.431	1.605	2.736	3.040	3.510
初期伸び (%)	65	75	80	60	70	85	75	80	90
耐久性評価	0.327	0.431	0.489	0.268	0.354	0.435	0.213	0.275	0.333
軽量性評価	A	A	A	A	A	A	A	A	A
軽量性評価	A	A	A	A	A	A	B	B	B

[表2]

	実験例10	実験例11	実験例12	実験例13
燃り構成	1×4			
素線径D (mm)	0.10	0.25	0.18	0.18
燃りピッチPsc (mm)	6.5	16.0	10.5	10.5
第1波付け素線	第1波付け高さH1 (mm)	0.085	0.185	0.095
	D/H1	1.176	1.351	1.842
	第1波付けピッチP1 (mm)	1.55	3.15	3.15
	P1/Psc	0.24	0.20	0.30
	本数 (本)	1	1	1
第2波付け素線	第2波付け高さH2 (mm)	0.085	0.185	0.095
	D/H2	1.176	1.351	1.842
	第2波付けピッチP2 (mm)	5.0	18.0	14.0
	P2/Psc	0.77	1.13	1.33
	本数 (本)	3	3	3
有効断面積 (mm ²)	0.120	0.220	0.080	0.250
鋼領域の面積 (mm ²)	0.031	0.196	0.096	0.096
鋼領域の面積割合 (%)	26.2	89.2	120.3	38.5
曲げ剛性 (N)	0.294	6.386	0.999	1.805
ゴム浸透度 (%)	75	80	55	90
初期伸度 (%)	0.534	0.220	0.195	0.510
耐久性評価	C	C	C	C
軽量性評価	A	C	A	A

表1、表2によると、素線径が0.15mm以上0.20mm以下、かつ有効断面積が0.099mm²以上0.224mm²以下である、実験例1から実験例9のスチールコードについて、耐久性評価、軽量性評価が共にAま

たはBになることを確認できる。すなわち、実験例1から実験例9のスチールコードは、コードーゴム複合体に適用した場合に、コードーゴム複合体を軽量化しつつ、耐久性を高めることができる、撚線のスチールコードであることを確認できる。

符号の説明

[0171]	1 0	スチールコード
	1 0 0	外表面
	1 1	素線
	1 1 A	素線
	1 1 B	素線
	1 1 C	素線
	1 1 D	素線
	0 A	中心
	0 B	中心
	0 C	中心
	0 D	中心
	L 0 1	共通接線
	L 0 2	共通接線
	L 0 3	共通接線
	L 0 4	共通接線
	L 1 1	線分
	L 1 2	線分
	L 1 3	線分
	L 1 4	線分
	1 1 1	線材
	1 1 2	ガラスめっき膜
	1 2	隙間
	1 3	複合領域

1 4	鋼が分布した領域
D	素線径
2 0	コードーゴム複合体
2 1	ゴム
X	X 軸
Y	Y 軸
Z	Z 軸
3 0	波付け素線
3 0 0	第 1 波付け素線
3 1 0	第 2 波付け素線
3 0 A	端部
3 1	屈曲部
3 1 A	屈曲部（第 1 点、第 4 点）
3 1 B	屈曲部（第 2 点、第 5 点）
3 1 C	屈曲部（第 3 点、第 6 点）
L A	直線
3 2	非屈曲部
H	波付け高さ
H 1	第 1 波付け高さ
H 2	第 2 波付け高さ
P	波付けピッチ
P 1	第 1 波付けピッチ
P 2	第 2 波付けピッチ
S	平面
4 0	コードーゴム複合体
4 0 0	上面
4 1	ゴム
t 1	ゴム厚み

t 2	ゴム厚み
5 0	タイヤ
5 1	トレッド部
5 2	サイドウォール部
5 3	ビード部
5 4	インナーライナー
5 5	カーカス
5 6	ベルト層
5 7	ビードワイヤー
C L	センターライン
6 0	試験体
6 0 1	第 1 端部
6 0 2	第 2 端部
6 1 1	支持治具
6 1 2	支持治具
6 1 3	押圧治具
6 2	ブロック矢印
L 6 0 1	距離
L 6 0 2	距離
7 0	試験体
7 1	第 1 ローラー
7 2	第 2 ローラー
7 3	第 3 ローラー
7 4	矢印

請求の範囲

- [請求項1] 4本の素線を撚り合わせた、 1×4 構造を有するスチールコードであって、
前記素線の素線径が 0.15 mm 以上 0.20 mm 以下であり、
ゴム中に埋設した場合の、前記スチールコードの長手と垂直な断面において、
前記スチールコードの外表面と接する、隣接する前記素線との共通接線と、前記スチールコードの前記外表面に沿って隣接する前記素線の中心間を結ぶ線分と、で囲まれた領域を複合領域とし、前記複合領域の面積を有効断面積と定義した場合に、
前記有効断面積が 0.099 mm^2 以上 0.224 mm^2 以下である、スチールコード。
- [請求項2] 前記断面における、前記有効断面積に対する、鋼が分布した領域の面積の割合が 30% 以上 128% 以下である、請求項1に記載のスチールコード。
- [請求項3] 少なくとも1本の前記素線が、長手に沿って第1屈曲部と第1非屈曲部とを繰り返し有する第1波付け素線であり、
前記第1波付け素線の長手に沿って連続する3つの前記第1屈曲部を、第1点、第2点、第3点とし、
前記第1点、前記第3点のうち前記第2点に近い前記第1波付け素線の端部を通る直線と、前記第2点との間の最短距離を第1波付け高さとして定義した場合に、
前記第1波付け高さに対する、前記素線径の割合が 1.029 以上 1.818 以下である、請求項1または請求項2に記載のスチールコード。
- [請求項4] 前記第1波付け素線の、前記第1点と前記第3点との間の距離を第1波付けピッチとして定義した場合に、
前記スチールコードの撚りピッチに対する、前記第1波付け素線の

前記第 1 波付けピッチの割合が 0.09 以上 0.35 以下である、請求項 3 に記載のスチールコード。

[請求項 5] 4 本の前記素線のうち、前記第 1 波付け素線を除いた、少なくとも 1 本の前記素線が、長手に沿って第 2 屈曲部と第 2 非屈曲部とを繰り返し有する第 2 波付け素線であり、

前記第 2 波付け素線の長手に沿って連続する 3 つの前記第 2 屈曲部を、第 4 点、第 5 点、第 6 点とし、

前記第 4 点、前記第 6 点のうち前記第 5 点に近い前記第 2 波付け素線の端部を通る直線と、前記第 5 点との間の最短距離を第 2 波付け高さ、前記第 2 波付け素線の前記第 4 点と前記第 6 点との間の距離を第 2 波付けピッチと定義した場合に、

前記第 2 波付け素線は、前記第 2 波付け高さに対する、前記素線径の割合が 1.029 以上 1.818 以下であり、

前記スチールコードの撚りピッチに対する、前記第 2 波付け素線の前記第 2 波付けピッチの割合が 0.50 以上 1.50 以下である、請求項 3 または請求項 4 に記載のスチールコード。

[請求項 6] 初期伸度が 0.20 % 以上 0.50 % 以下である、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のスチールコード。

[請求項 7] ゴム浸透度が 60 % 以上である、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のスチールコード。

[請求項 8] ゴムと、

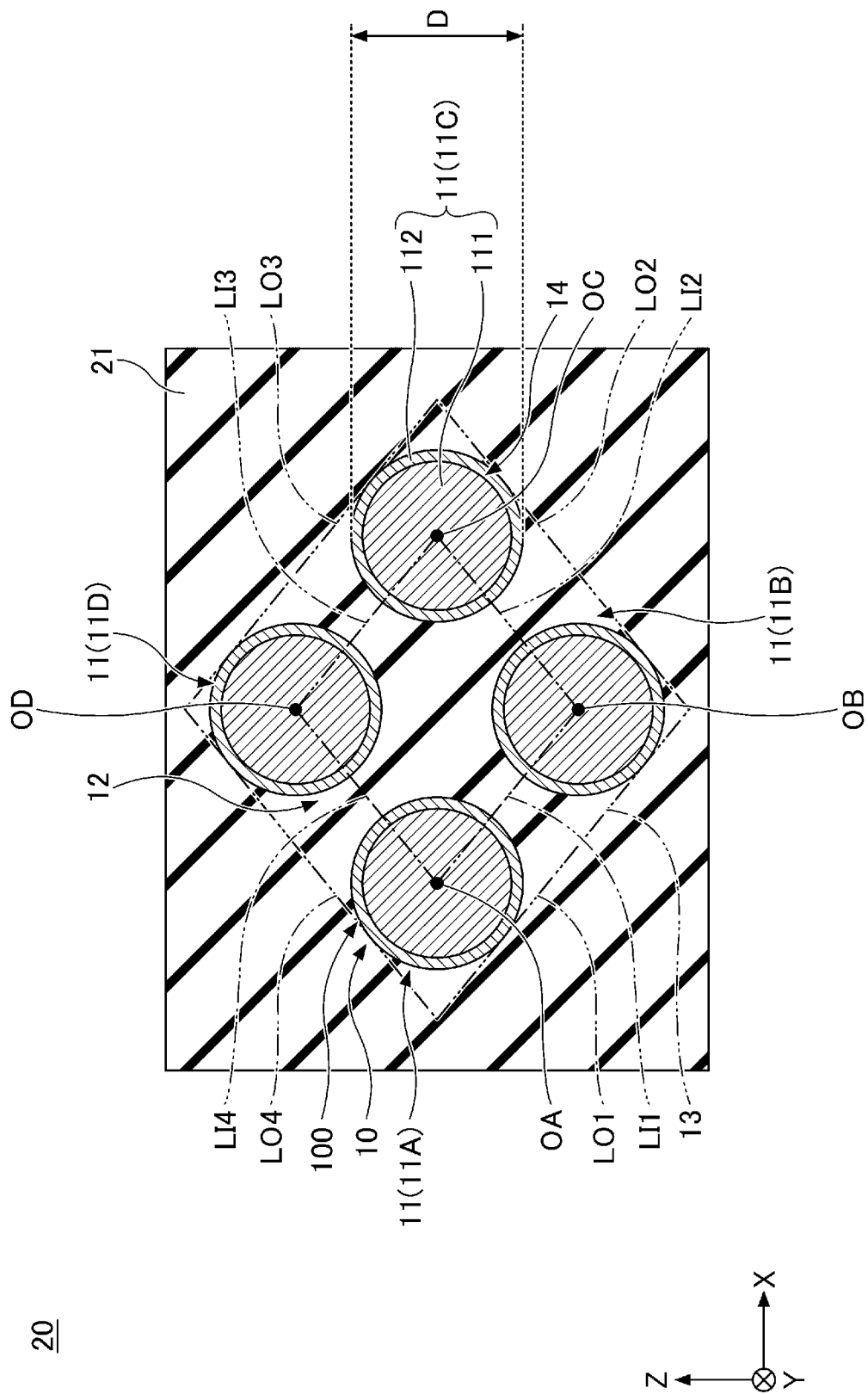
前記ゴムに埋設された、請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載されたスチールコードと、を含む、コードーゴム複合体。

[請求項 9] 請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のスチールコードを含むタイヤ。

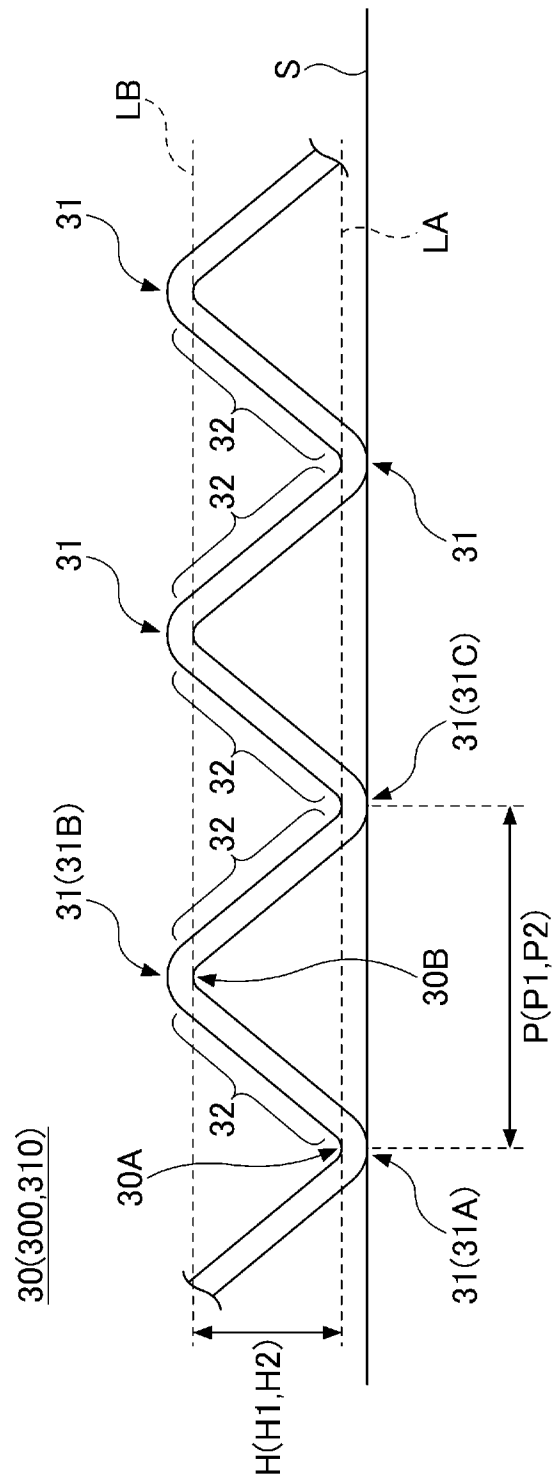
[図1]



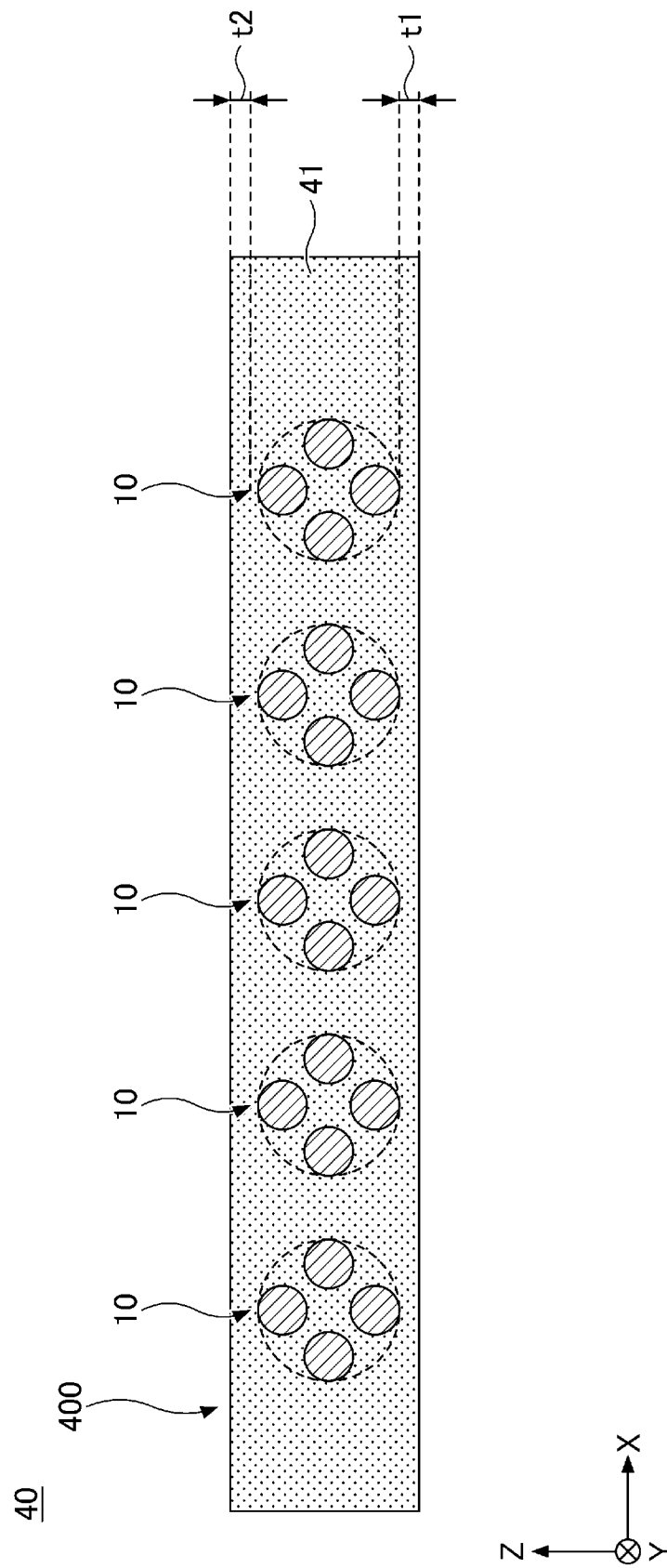
[図2]



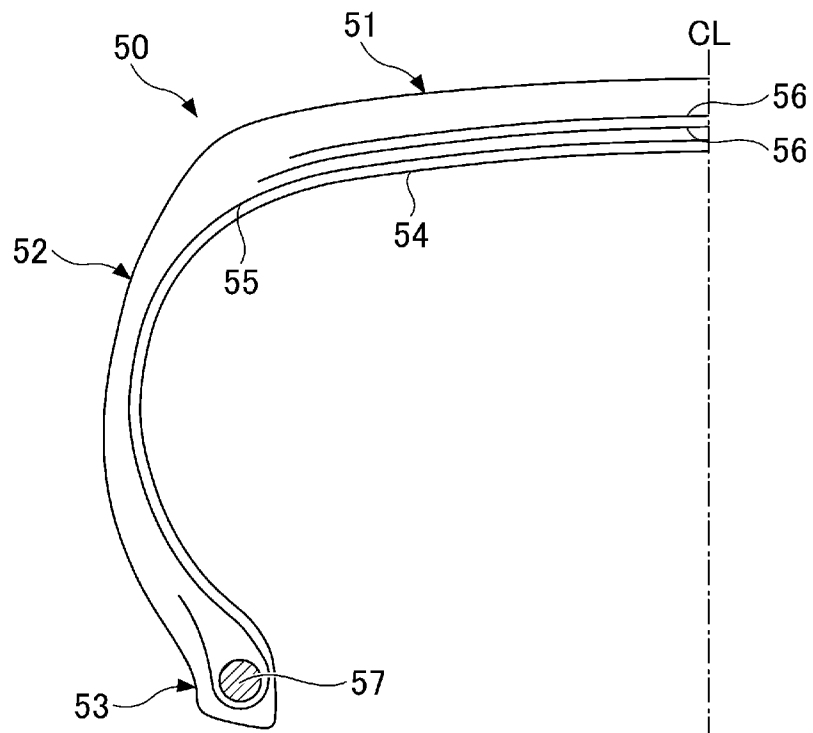
[図3]



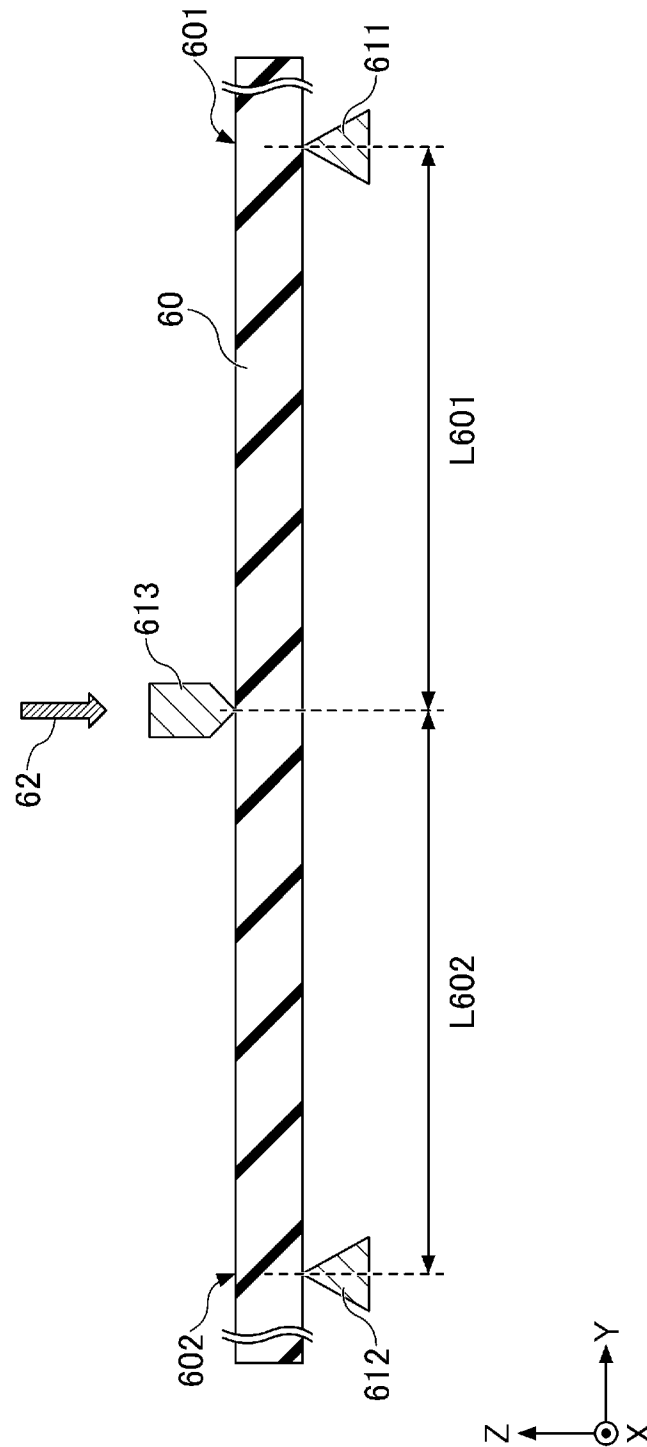
[図4]



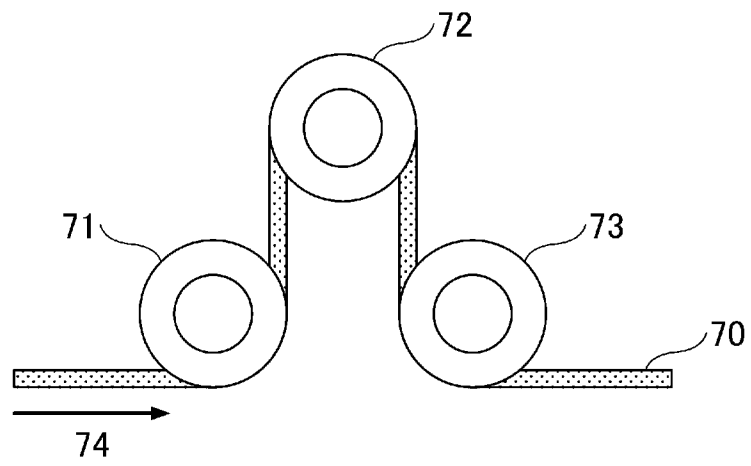
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/005840

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**D07B 1/06**(2006.01)i; **B60C 9/00**(2006.01)i; **B60C 9/20**(2006.01)i

FI: D07B1/06 A; B60C9/20 E; B60C9/00 L

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)

D07B1/00-9/00; B60C1/00-19/12

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
X	JP 2000-203213 A (HANKOOK TIRE MFG CO., LTD.) 25 July 2000 (2000-07-25) claim 1, paragraph [0014], table 1, fig. 2	1-2, 6-9
A		3-5
X	JP 5-140881 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 08 June 1993 (1993-06-08) claim 1, paragraphs [0002], [0006], [0012]-[0013], fig. 3	1-9
A	JP 2018-178332 A (TOCHIGI SUMITOMO DENKO KK) 15 November 2018 (2018-11-15) claims, fig. 2	1-9
A	WO 2018/142691 A1 (TOCHIGI SUMITOMO DENKO KK) 09 August 2018 (2018-08-09) claims, fig. 3-4	1-9
A	JP 62-125084 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 06 June 1987 (1987-06-06) claims, fig. 1-3	1-9

☐ 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
“D” document cited by the applicant in the international application
“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

17 April 2024

Date of mailing of the international search report

07 May 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/005840

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
JP	2000-203213	A	25 July 2000	EP	1018574	A2
				claim 1, paragraph [0017], table 1, fig. 2		
				KR	10-2000-0050439	A
				CN	1260289	A
JP	5-140881	A	08 June 1993	US	5472033	A
				claim 1, third column, lines 53-60, fig. 3		
				EP	543640	A1
JP	2018-178332	A	15 November 2018	CN	108729273	A
WO	2018/142691	A1	09 August 2018	US	2020/0361241	A1
				claims, fig. 3-4		
				EP	3578390	A1
				CN	110494303	A
JP	62-125084	A	06 June 1987	(Family: none)		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

D07B 1/06(2006.01)i; B60C 9/00(2006.01)i; B60C 9/20(2006.01)i

FI: D07B1/06 A; B60C9/20 E; B60C9/00 L

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（IPC））

D07B1/00-9/00; B60C1/00-19/12

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

1922-1996年

日本国公開実用新案公報

1971-2024年

日本国実用新案登録公報

1996-2024年

日本国登録実用新案公報

1994-2024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
X	JP 2000-203213 A（韓国タイヤ製造株式会社）25.07.2000（2000 - 07 - 25）	1-2, 6-9
A	請求項 1、[0014]、表 1、図 2	3-5
X	JP 5-140881 A（住友ゴム工業株式会社）08.06.1993（1993 - 06 - 08）	1-9
	請求項 1、[0002]、[0006]、[0012]-[0013]、図 3	
A	JP 2018-178332 A（栃木住友電工株式会社）15.11.2018（2018 - 11 - 15）	1-9
	特許請求の範囲, 図 2	
A	WO 2018/142691 A1（栃木住友電工株式会社）09.08.2018（2018 - 08 - 09）	1-9
	請求の範囲, 図 3 - 4	
A	JP 62-125084 A（株式会社ブリヂストン）06.06.1987（1987 - 06 - 06）	1-9
	特許請求の範囲, 第 1 - 3 図	

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

17.04.2024

国際調査報告の発送日

07.05.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

山下 航永 4S 2568

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/005840

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2000-203213	A	25.07.2000	EP 1018574 A2 請求項 1、[0017]、表 1、 図 2 KR 10-2000-0050439 A CN 1260289 A	
JP	5-140881	A	08.06.1993	US 5472033 A 請求項 1、第 3 列 5 3 - 6 0 行目、図 3 EP 543640 A1	
JP	2018-178332	A	15.11.2018	CN 108729273 A	
WO	2018/142691	A1	09.08.2018	US 2020/0361241 A1 請求の範囲、図 3 - 4 EP 3578390 A1 CN 110494303 A	
JP	62-125084	A	06.06.1987	(ファミリーなし)	