

(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
2016 年 12 月 8 日(08.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/195103 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 55/253 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066691
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 3 日(03.06.2016)
- (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 2015-114704 2015 年 6 月 5 日(05.06.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松尾 修一(MATSUO, Shuichi); 〒1048340 東京都中央区京橋一丁目 1 〇 番 1 号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿 4 丁目 3 番 1 7 号 Tokyo (JP).

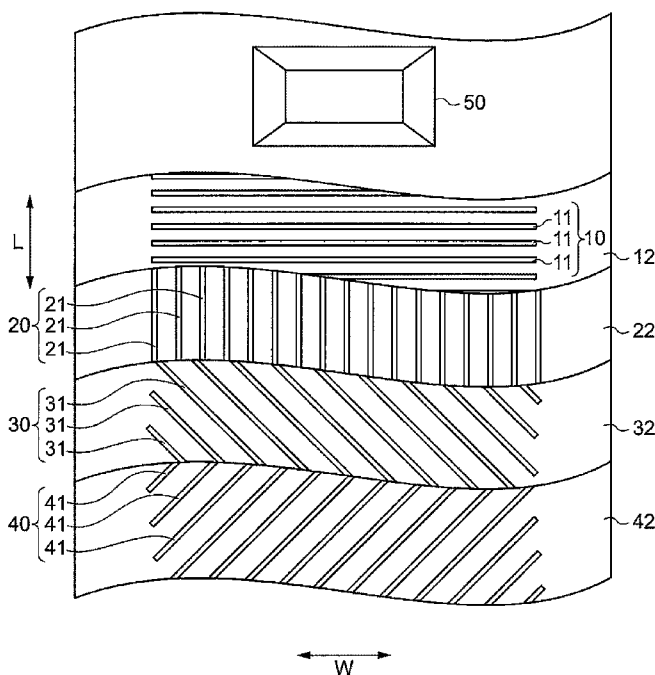
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELASTIC CRAWLER

(54) 発明の名称: 弾性クローラ



計面積よりも小さい。

(57) Abstract: This elastic crawler is provided with: an elastic crawler body formed into an endless shape from an elastic body; and a plurality of cord layers that are formed by aligning a plurality of cords at intervals and covering the cords with the elastic body, said cord layers being embedded in the elastic crawler body. Cords included in mutually adjacent cord layers are arranged in an intersecting manner as seen from the thickness direction of the elastic crawler body. In at least one set of adjacent cord layers in at least a partial area of the elastic crawler body, the total area of sections where cords included in each layer of the adjacent cord layers overlap as seen from the thickness direction is less than the total area of sections where areas not containing cords of each layer of the adjacent cord layers overlap as seen from the thickness direction.

(57) 要約: 弾性クローラは、弾性体により無端状に形成された弾性クローラ本体と、複数本のコードが間隔をあけて並べられると共に弾性体で被覆して形成され、弾性クローラ本体に埋設された複数のコード層と、を備え、互いに隣接するコード層にそれぞれ含まれるコード同士は、弾性クローラ本体の厚み方向からみて、交差して配置されると共に、弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、少なくとも 1 組の隣接する前記コード層は、隣接するコード層の各層に含まれるコード同士が厚み方向からみて重なり合う部分の合計面積が、隣接するコード層の各層のコードが配置されていない領域同士が厚み方向からみて重なり合う部分の合

明 細 書

発明の名称： 弾性クローラ

技術分野

[0001] 本発明の一態様は、弾性クローラに関する。

背景技術

[0002] 特開 2 0 0 8 - 1 6 6 8 6 2 号公報には、クローラ本体の内部にコードを配設したゴムクローラが開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] ところで、弾性クローラは、スプロケットやアイドラへの巻掛かりや、転輪からの押圧によって、クローラ内部に歪みが生じる。この結果、弾性クローラに埋設されたコード層同士が剥離する可能性がある。

[0004] 本発明の一態様は、上記事実を考慮して、弾性クローラに埋設されたコード層同士の剥離を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第 1 態様の弾性クローラは、弾性体により無端状に形成された弾性クローラ本体と、複数本のコードが間隔をあけて並べられると共に弾性体で被覆して形成され、前記弾性クローラ本体に埋設された複数のコード層と、を備え、互いに隣接する前記コード層にそれぞれ含まれる前記コード同士は、前記弾性クローラ本体の厚み方向からみて、交差して配置されると共に、前記弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、少なくとも 1 組の隣接する前記コード層は、前記隣接する前記コード層の各層に含まれる前記コード同士が前記厚み方向からみて重なり合う部分の合計面積が、前記隣接する前記コード層の各層の前記コードが配置されていない領域同士が前記厚み方向からみて重なり合う部分の合計面積よりも小さい。

[0006] 弾性クローラの各コード層において、コードが配置されていない領域には弾性体が充填されている。このとき、隣接する 2 層のコード層において、弾

性クローラ本体の厚み方向からみて、各層のコードが配置されていない領域同士が重なり合う部分には、隣接する２層のコード層に亘って連続して弾性体が充填される。

[0007] つまり、各層のコードが配置されていない領域同士が重なり合う部分において、隣接する２層を貫く弾性体によって、隣接する２層のコード層が連結される。

[0008] 一方、隣接する２層のコード層において、弾性クローラ本体の厚み方向からみて、各層に含まれるコード同士が重なり合う部分は、コードによって弾性体が分断され、隣接するコードによって弾性体が挟まれるので、２層のコード層を貫いて連結することはできない。

[0009] すなわち、本発明の第１態様の弾性クローラは、弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、弾性クローラ本体の厚み方向からみて、少なくとも１組の互いに隣接する２層のコード層において、弾性体によって貫いて連結される部分（即ち、各層のコードが配置されていない領域同士が重なり合う部分）の合計面積が、該２層のコード同士が重なり合う部分の合計面積よりも大きい。

[0010] したがって、弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、弾性クローラに埋設された少なくとも１組の互いに隣接するコード層同士の剥離を効果的に抑制することができる。

[0011] 本発明の第２態様の弾性クローラは、弾性体により無端状に形成された弾性クローラ本体と、複数本のコードが間隔をあけて並べられると共に弾性体で被覆して形成され、前記弾性クローラ本体に埋設された複数のコード層と、を備え、互いに隣接する前記コード層にそれぞれ含まれる前記コード同士は、前記弾性クローラ本体の厚み方向からみて、交差して配置されると共に、前記弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、少なくとも１組の隣接する前記コード層の各層に含まれる前記コード同士が、下記式（１）を満たす。

$$K_a \times K_{a+1} < (1 - K_a) \times (1 - K_{a+1}) \cdots \text{式（１）}$$

[式(1)において、「 K_a 」は、前記弾性クローラ本体の内周面側から a 番目の層に含まれる複数本のコードから選ばれる一のコードの直径 (ϕ_a) と前記一のコードのピッチ ($\phi_a + D_a$ (D_a は a 層中で前記一のコードに隣接する他のコードと前記一のコードとのコード間距離を表す)) との比 ($\phi_a / (\phi_a + D_a)$) を表す。「 $1 - K_a$ 」は前記コード間距離 (D_a) と前記一のコードのピッチ ($\phi_a + D_a$) との比 ($D_a / (\phi_a + D_a)$) を表す。「 K_{a+1} 」は、前記弾性クローラ本体の内周面側から ($a + 1$) 番目の層に含まれる複数本のコードから選ばれる一のコードの直径 (ϕ_{a+1}) と前記一のコードのピッチ ($\phi_{a+1} + D_{a+1}$ (D_{a+1} は ($a + 1$) 層中で前記一のコードに隣接する他のコードと前記一のコードとのコード間距離を表す)) との比 ($\phi_{a+1} / (\phi_{a+1} + D_{a+1})$) を表す。「 $1 - K_{a+1}$ 」は前記コード間距離 (D_{a+1}) と前記一のコードのピッチ ($\phi_{a+1} + D_{a+1}$) との比 ($D_{a+1} / (\phi_{a+1} + D_{a+1})$) を表す。但し、 a は、 $1 \leq a \leq X - 1$ ($X \geq 2$ 、 X はコード層の数を表す) である。]

[0012] なお、 a 層又は ($a + 1$) 層に含まれる複数本のコードから選ばれる一のコードとは、 a 層又は ($a + 1$) 層に含まれる複数本のコードのうち、任意で選ばれる一本のコードのことを意味する。

[0013] a 層と ($a + 1$) 層とは、弾性クローラ本体の内周面側から数えて a 番目及び ($a + 1$) 番目のコード層のことであり、 a 層と ($a + 1$) 層は、互いに隣接する層である。

[0014] 本発明の第2態様では、弾性クローラ本体に複数のコード層が埋設され、互いに隣接するコード層にそれぞれ含まれるコード同士は、弾性クローラ本体の厚み方向からみて、交差して配置されている。

[0015] そして、弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、少なくとも1組の互いに隣接するコード層、すなわち、 a 層と ($a + 1$) 層の間で、 $K_a \times K_{a+1} < (1 - K_a) \times (1 - K_{a+1})$ で表される関係が成り立っている。

[0016] すなわち、弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、弾性クローラ本体に3層以上埋設された複数のコード層のうち、1組の互いに隣接す

るコード層の間で、 $K_a \times K_{a+1} < (1 - K_a) \times (1 - K_{a+1})$ が満たされていると、当該隣接する層間において、弾性クローラ本体の厚み方向からみて任意のコード同士が重なり合う部分の面積が全て、これら任意のコードに隣接しコードが配置されていない領域同士が重なり合う部分の面積よりも小さいということを示す。

[0017] すなわち、弾性クローラ本体の厚み方向からみて、弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域における全てのコードについて、隣接する層間においてコード同士が重なり合う部分の面積が、これらのコードに隣接しコードが配置されていない領域同士が重なり合う部分の面積よりも小さいということを示す。

[0018] 上述のように、隣接する2層のコードが配置されていない領域同士が重なり合う部分には、該2層のコード層に亘って連続して弾性体が充填される。つまり、隣接する2層のコードが配置されていない領域同士が重なり合う部分において、該2層を貫く弾性体によって、隣接する2層のコード層が連結される。一方、隣接する2層のコード層において、コード同士が重なりあう部分は、コードによって弾性体が分断されるので、2層のコード層を貫いて連結することはできない。

[0019] 本発明の第2態様の弾性クローラは、前記式(1)の関係が、弾性クローラ本体に3層以上埋設された複数のコード層のうち少なくとも1組の互いに隣接するコード層における少なくとも一部の領域内において成り立つ。このため、弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、弾性クローラ本体の厚み方向からみて、少なくとも1組の互いに隣接するコード層が弾性体によって貫いて連結される部分の合計面積が、該2層のコード同士が重なり合う部分の合計面積よりも大きくなる。

[0020] したがって、弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、弾性クローラに埋設された少なくとも1組の互いに隣接するコード層同士の剥離を抑制することができる。

[0021] 本発明の第3態様の弾性クローラは、第2態様の弾性クローラにおいて、

複数の前記コード層は、メインコード層と、前記メインコード層と隣接する交差コード層と、を備え、前記メインコード層は、前記弾性クローラ本体のクローラ周方向に巻回され、前記弾性体に被覆されたメインコードを有し、前記交差コード層は、前記弾性クローラ本体の厚み方向からみて前記メインコードと交差すると共に前記弾性体に被覆された交差コードを有し、前記メインコード層に含まれる前記メインコードと、前記交差コード層に含まれる前記交差コードとが、前記式（１）を満たす。

[0022] 本発明の第３態様では、弾性クローラ本体の厚み方向からみて、メインコード層と、メインコード層と隣接する交差コード層とを貫く弾性体によって連結される部分の面積が、該２層のコード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。したがって、弾性クローラに埋設されたメインコード層と、メインコード層と隣接する交差コード層同士の剥離を抑制することができる。

[0023] 本発明の第４態様の弾性クローラは、第３態様の弾性クローラにおいて、前記交差コードのピッチが、前記交差コードの直径の２倍よりも大きい。

[0024] 本発明の第４態様では、交差コードのピッチを大きく形成することで、式（１）を満たしながら、メインコードのピッチを小さくすることができる。

[0025] このことにより、弾性クローラ本体のクローラ周方向に働く張力に対する強度を損なうことなく、メインコード層と、メインコード層と隣接する交差コード層との層間剥離を抑制することができる。

[0026] 本発明の第５態様の弾性クローラは、第２態様の弾性クローラにおいて、全ての互いに隣接する前記コード層にそれぞれ含まれる前記コード同士が、前記式（１）を満たす。

[0027] 本発明の第５態様では、弾性クローラ本体の厚み方向からみて、全ての互いに隣接する２層のコード層が弾性体によって貫いて連結される部分の面積が、該２層のコード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0028] したがって、弾性クローラに埋設された全ての互いに隣接するコード層の間において、コード層同士の剥離を抑制することができる。

[0029] 本発明の第６態様の弾性クローラは、第２態様～第５態様の何れか１態様

の弾性クローラにおいて、前記弾性クローラ本体の厚み方向からみて、全ての前記コード層が前記弾性体によって貫いて連結される部分を有する。

[0030] 本発明の第6態様では、弾性クローラ本体の厚み方向からみて、全てのコード層が弾性体によって貫いて連結される部分を有する。したがって、弾性クローラに埋設されたコード層の間において、コード層同士の剥離を抑制する効果を高めることができる。

[0031] 本発明の第7態様の弾性クローラは、第2態様～第6態様の何れか1態様の弾性クローラにおいて、前記弾性クローラ本体の厚み方向からみて、前記式(1)を満たす前記コード同士が、次の式(2)を満たす。

$$K_a \times K_{a+1} < (1 - K_1) \times (1 - K_2) \times \dots \times (1 - K_x) \dots \text{式} \\ (2)$$

[0032] 本発明の第7態様では、弾性クローラ本体の厚み方向からみて、全てのコード層が弾性体によって貫いて連結される部分の面積が、任意の隣接する2層のコード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0033] したがって、弾性クローラに埋設されたコード層の間において、コード層同士の剥離を抑制する効果を高めることができる。

[0034] 本発明の第8態様の弾性クローラは、第2態様～第7態様の何れか1態様において、前記弾性クローラ本体の内周面には、クローラ周方向に間隔をあけて突起が設けられ、前記一部の領域が、前記突起のクローラ幅方向外側の領域である。

[0035] 本発明の第8態様では、弾性クローラ本体の内周面に、クローラ周方向に間隔をあけて突起が設けられ、突起のクローラ幅方向外側において、弾性クローラ本体の厚み方向からみて任意の隣接する2層のコード層が弾性体によって連結される部分の面積が、該2層のコード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0036] したがって、スプロケットやアイドラが巻き掛かり、また転輪から押圧されて歪みが生じやすい弾性クローラ本体の突起の幅方向外側において、弾性クローラに埋設されたコード層同士の剥離を、抑制することができる。

発明の効果

[0037] 本発明の一態様に係る弾性クローラによれば、弾性クローラに埋設されたコード層同士の剥離を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]本発明の第1実施形態に係る弾性クローラの側面図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る弾性クローラの横断面図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係る弾性クローラの一部切断平面図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係る弾性クローラの部分拡大平面図である。

[図5]本発明の第1実施形態に係る弾性クローラの部分拡大平面図である。

[図6]本発明の第2実施形態に係る弾性クローラの部分拡大平面図である。

[図7]本発明の他の実施形態に係る弾性クローラの部分拡大平面図である。

発明を実施するための形態

[0039] [第1実施形態]

以下、図面を参照しながら、本発明の第一実施形態に係る弾性クローラの一例としてのゴムクローラ80について説明する。

[0040] 本実施形態におけるゴムクローラ80は、図1に示すように、スプロケット91、アイドル92、複数の転輪90等を囲むようにスプロケット91とアイドル92に巻き掛けられて用いられる無限軌道である。

[0041] 図2は、第1実施形態のゴムクローラ80のクローラ周方向の軸線に垂直な軸線に沿った横断面図である。なお、クローラ周方向とは、ゴムクローラ80の回転方向に沿った方向であり、長手方向とも言い換えられる。また、クローラ幅方向とは、ゴムクローラ80の回転方向に直交する方向であり、クローラ厚み方向とは、ゴムクローラ80を内周面側あるいは外周面側からみた方向である。

[0042] また、図2において、クローラ幅方向を矢印Wで、クローラ厚み方向を矢印Dで示し、図3において、クローラ幅方向を矢印Wで、クローラ周方向を矢印Lで示している。

[0043] ゴムクローラ80は、弾性体の一例としてのゴムにより無端状に形成され

たゴムクローラ本体 82、突起 50、ラグ 60を含んで構成されている。なお、ゴムクローラ本体 82は、本実施形態における弾性クローラ本体の一例である。

[0044] ゴムクローラ本体 82の内部には、内周面側（図 2における上方側）から順に、0度コード層 10、メインコード層 20、バイアスコード層 30、バイアスコード層 40が積層されている。

[0045] 突起 50は、ゴムクローラ本体 82の内周面の中央部に、ゴムクローラ 80の周方向に一定のピッチ（間隔）をもって突設されている。

[0046] 突起 50はスプロケット 91と噛み合って駆動力をゴムクローラ 80に伝達するものである。また、ゴムクローラ本体 82のうち、突起 50のクローラ幅方向の外側、言い換えると左右の内周面 71、72が、2点鎖線で示した転輪 90の走行面となる。

[0047] ラグ 60は、ゴムクローラ本体 82の外周面に、ゴムクローラ 80の周方向に一定のピッチをもって突設されている。

[0048] 図 2及び図 3に示すように、0度コード層 10は無端帯状とされ、後述するメインコード 21の方向に対して直角を向いて埋設された0度コード 11が、ゴムクローラ本体 82のクローラ周方向に等間隔に埋設されている。

[0049] 0度コード 11は、ゴムクローラ 80の幅方向の剛性を高くするための補強用スチールコードであり、複数本のストランドを撚り合わせて構成されている。なお、本実施形態では、一例として、上記ストランドを複数本のフィラメントを撚り合せて形成している。また、本実施形態においては、ゴムクローラ 80のクローラ幅方向に沿ってゴムクローラ本体 82に埋設されている。このため、ゴムクローラ本体 82が、クローラ幅方向に変形し難くなっている。なお、0度コード層 11は、本実施形態における交差コード層の一例である。

[0050] 0度コード層 10の外周面側には、メインコード層 20が配置されている。メインコード層 20は無端帯状とされ、メインコード 21が、ゴムクローラ本体 82のクローラ幅方向に亘って等間隔に埋設されて構成されている。

- [0051] メインコード２１は、ゴムクローラ８０のクローラ周方向に螺旋状に巻回されてゴムクローラ本体８２に埋設されている。これによりメインコード２１は、ゴムクローラ８０のクローラ周方向の全周に亘って、クローラ幅方向の間隔が等しくされている。
- [0052] なお、メインコード２１は、ゴムクローラ８０のクローラ周方向の引張り強度を増強するために埋設されるスチールコードであり、複数本のストランドを撚り合わせて構成されている。なお、本実施形態では、一例として、上記ストランドを複数本のフィラメントを撚り合せて形成している。このため、ゴムクローラ本体８２の、クローラ周方向に対する引張り強度が高められている。
- [0053] メインコード層２０の外周面側には、バイアスコード層３０が配置されている。バイアスコード層３０は無端帯状とされ、バイアスコード３１が、ゴムクローラ本体８２のクローラ幅方向に亘って等間隔に埋設されて構成されている。また、クローラ周方向に等間隔に埋設されて構成されている。
- [0054] バイアスコード３１は、クローラ周方向に対して斜めに延びると共に複数本並列して配置され、ゴムクローラ８０の内周面からみて、メインコード２１、及び後述するバイアスコード４１と交差している。バイアスコード３１と、バイアスコード４１とは、クローラ周方向に対して互いに逆方向に傾斜している。なお、ゴムクローラ８０の内周面からみて、とは、ゴムクローラ本体８２を厚み方向からみる一態様である。
- [0055] なお、バイアスコード３１は、メインコード２１のねじれを防止するための補強用スチールコードであり、複数本のストランドを撚り合わせて構成されている。なお、本実施形態では、一例として、上記ストランドを複数本のフィラメントを撚り合せて形成し、メインコード２１よりも小径とされたスチールコードを用いている。このため、ゴムクローラ本体８２の直進性が高められている。なお、バイアスコード層３１は、本実施形態における交差コード層の一例である。
- [0056] バイアスコード層３０の外周面側には、バイアスコード層４０が配置され

ている。バイアスコード層 4 0 は無端帯状とされ、バイアスコード 4 1 が、ゴムクローラ本体 8 2 のクローラ幅方向に亘って等間隔に埋設されて構成されている。また、クローラ周方向に等間隔に埋設されて構成されている。

[0057] バイアスコード 4 1 は、クローラ周方向に対して斜めに延びると共に複数本並列して配置され、ゴムクローラ 8 0 の内周面からみて、バイアスコード 3 1 と交差して配置されている。バイアスコード 4 1 と、バイアスコード 3 1 とは、クローラ周方向に対して互いに逆方向に傾斜している。

[0058] なお、バイアスコード 4 1 は、メインコード 2 1 のねじれを防止するための補強用スチールコードであり、複数本のストランドを撚り合わせて構成されている。なお、本実施形態では、一例として、上記ストランドを複数本のフィラメントを撚り合せて形成し、メインコード 2 1 よりも小径とされたスチールコードを用いている。このため、ゴムクローラ本体 8 2 の直進性が高められている。

[0059] 次に、各層の関係について、図 4 を説明しながら説明する。なお、以下の説明において、0 度コード層 1 0、メインコード層 2 0、バイアスコード層 3 0、バイアスコード層 4 0 をそれぞれ、第 1 層 1 0、第 2 層 2 0、第 3 層 3 0、第 4 層 4 0 と表現することがある。

[0060] 本実施形態におけるゴムクローラ 8 0 においては、各層に含まれるコード同士が全て、下記式 (1-1) を満たす。

$$K_a \times K_{a+1} < (1 - K_a) \times (1 - K_{a+1}) \cdots \text{式 (1-1)}$$

[0061] 式 (1-1) において、「 K_a 」は、図 4 に示すように、ゴムクローラ 8 0 の内周面側から a 番目の層に含まれる複数本のコードから選ばれる一のコードの直径 (ϕ_a) と、該一のコードのピッチ ($\phi_a + D_a$) (以下、単にピッチと称する。) との比を表す。なお、図 4 では、ピッチを (P_a) と示している。

すなわち、

$$K_a = \phi_a / (\phi_a + D_a) \cdots \text{式 (A)}$$

で表される。なお、 D_a は a 層中で該一のコードに隣接する他のコードと該一

のコードとのコード間距離を表す。

[0062] また、式 (1) において、「 $1 - K_a$ 」は、コード間距離 (D_a) とピッチ ($\phi_a + D_a$) との比を表す。すなわち、

$$1 - K_a = D_a / (\phi_a + D_a) \cdots \text{式 (B)}$$

で表される。

[0063] 同様に、式 (1-1) において、「 K_{a+1} 」は、図4に示すように、ゴムクローラ80の内周面側から ($a+1$) 番目の層に含まれる複数本のコードから選ばれる一のコードの直径 (ϕ_{a+1}) と、ピッチ ($\phi_{a+1} + D_{a+1}$) との比を表す。すなわち、

$$K_{a+1} = \phi_{a+1} / (\phi_{a+1} + D_{a+1}) \cdots \text{式 (C)}$$

で表される。なお、 D_{a+1} は ($a+1$) 層中で該一のコードに隣接する他のコードと該一のコードとのコード間距離を表す。

[0064] また、式 (1-1) において、「 $1 - K_{a+1}$ 」は、コード間距離 (D_{a+1}) とピッチ ($\phi_{a+1} + D_{a+1}$) との比を表す。すなわち、

$$1 - K_{a+1} = D_{a+1} / (\phi_{a+1} + D_{a+1}) \cdots \text{式 (D)}$$

で表される。

[0065] 式 (1) に、式 (A)、(B)、(C)、(D) を代入すると、式 (1) は次のように書き換えられる。

$$\phi_a \times \phi_{a+1} < D_a \times D_{a+1} \cdots \text{式 (1-2)}$$

[0066] 図5は、第a層と、第($a+1$)層の、それぞれ1ピッチずつを取り出した単位構成図である。ゴムクローラ80の第a層と、第($a+1$)層は、この単位構成がクローラ周方向、及び幅方向に連続して構成されている。

[0067] 図5において、ゴムクローラ80をクローラ厚み方向の一方側、本実施形態においては、ゴムクローラ80の内周面側からみたときに、第a層に埋設されたコードと、第($a+1$)層に埋設されたコードがなす角度を θ とする。

[0068] このとき、ゴムクローラ80の内周面からみたときに、第a層に埋設されたコードと、第($a+1$)層に埋設されたコード同士が重なり合う部分の面

積を S 、コードが配置されていない領域同士が重なり合う部分の面積を T とすると、 S 、 T はそれぞれ、

$$S = \phi_a \times \phi_{a+1} / \sin \theta \cdots \text{式 (E)}$$

$$T = D_a \times D_{a+1} / \sin \theta \cdots \text{式 (F)}$$

で表される。

[0069] なお、本実施形態における直径 ϕ_a 、ピッチ P_a 、コード間距離 D_a は、ゴムクローラ 80 をクローラ厚み方向からレントゲン撮影することにより測定される。

[0070] 第 1 実施形態においては、各層に含まれるコード同士が全て、式 (1) を満たすため、式 (1-2) を満たすことになる。式 (1-2) に、式 (E)、(F) をそれぞれ代入して、式 (1-2) を面積 S 、 T の関係に置き換えると、式 (1-2) は次のように書き換えられる。

$$S \times \sin \theta < T \times \sin \theta$$

[0071] すなわち、各層に含まれるコード同士が全て、

$$S < T \cdots \text{式 (1-3)}$$

を満たす。

[0072] 言い換えると、ゴムクローラ 80 を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、0 度コード 11、メインコード 21 が重なる部分の面積は、0 度コード 11、メインコード 21 が配置されていない領域同士が重なり合う部分の面積よりも小さい。

[0073] ここで、何れのコード層のコードも配置されない部分には、隣接する 2 層のコード層に亘って連続してゴムが充填される。したがって、隣接する 2 層のコード層は、コードが配置されていない領域同士が重なり合う部分において、2 層を貫くゴムによって連結される。

[0074] すなわち、ゴムクローラ 80 を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、第 1 層 10 と第 2 層 20 とを貫いて連結する部分の面積が、第 1 層 10 と、第 2 層 20 の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0075] 同様に、ゴムクローラ８０を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、メインコード２１、バイアスコード３１が重なる部分の面積は、メインコード２１、バイアスコード３１が配置されていない領域同士が重なり合う部分の面積よりも小さい。

[0076] すなわち、ゴムクローラ８０を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、第２層２０と第３層３０とを貫いて連結する部分の面積が、第２層２０と、第３層３０の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0077] 同様に、ゴムクローラ８０を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、バイアスコード３１、バイアスコード４１が重なる部分の面積は、バイアスコード３１、バイアスコード４１が配置されていない領域同士が重なり合う部分の面積よりも小さい。

[0078] すなわち、ゴムクローラ８０を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、第３層３０と、第４層４０とを貫いて連結する部分の面積が、第３層３０と、第４層４０との各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0079] (作用)

第１実施形態のゴムクローラ８０は、上記のように構成されており、以下その作用について説明する。

[0080] 第１実施形態のゴムクローラ８０は、ゴムクローラ８０を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、任意の隣接する２層のコード層がゴムによって貫いて連結される部分の面積が、該２層のコード層の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0081] 走行時に、ゴムクローラ８０が転輪９０に押圧されると、各コード層には圧縮力が加わる。転輪９０は踏込み時から蹴り出し時までゴムクローラ８０を押圧するので、この圧縮力は、クローラ厚み方向と、クローラ厚み方向に近い方向に作用する。

[0082] 隣り合う２つのコード層の各コード同士が重なり合う部分においては、各

コード同士が、各コード同士の間のゴムを挟んで互いに押圧し合うが、圧縮力はクローラ厚み方向に近い方向、即ちクローラ厚み方向からずれた方向からも作用するため、各コード同士は、水平方向にも移動しようとする。

[0083] このとき、各コード同士の間のゴムには、各コード同士が移動しようとする方向にせん断力が作用する。このせん断力によって、各コード同士の間のゴムが破壊される。

[0084] 本実施形態のゴムクローラ 80 によれば、隣り合う 2 層のコード層を貫いて連結するゴムによって、コード同士の間のゴムの破壊が、水平方向に伝播することが抑制される。

[0085] したがって、本実施形態のゴムクローラ 80 によれば、埋設されたコード層同士の剥離を抑制することができる。

[0086] [第 2 実施形態]

以下、図面を参照しながら、第 2 実施形態の弾性クローラの一例としてのゴムクローラ 81 について説明する。なお、第 1 実施形態と同様の構成となる部分については、同一符号を付して説明を省略する。

[0087] 図 6 は、第 2 実施形態のゴムクローラ 81 の内周面側からみた部分図であり、ゴムは省略されている。

[0088] 第 2 実施形態のゴムクローラ 81 の内部には、ゴムクローラ 81 の内周面側から順に、0 度コード層 10、メインコード層 20、バイアスコード層 30、バイアスコード層 40 が積層されている。

[0089] 0 度コード層 10、メインコード層 20、バイアスコード層 30、バイアスコード層 40 にはそれぞれ、0 度コード 11、メインコード 21、バイアスコード 31、バイアスコード 41 が埋設されている。

[0090] ゴムクローラ 81 を内周面からみて、0 度コード 11、メインコード 21 が重なり合う部分の合計面積を S_{12} として表す。

[0091] また、ゴムクローラ 81 を内周面からみて、メインコード 21、バイアスコード 31 が重なり合う部分の合計面積を S_{23} として表す。

[0092] また、ゴムクローラ 81 を内周面からみて、バイアスコード 31、バイア

スコード 4 1 が重なり合う部分の合計面積を S_{34} として表す。

[0093] また、0度コード 1 1、メインコード 2 1、バイアスコード 3 1、バイアスコード 4 1 が何れも配置されていない領域同士が重なり合う部分の合計面積を、 T_0 として表す。

[0094] なお、図 6 においては、 S_{12} 、 S_{23} 、 S_{34} 、 T_0 をそれぞれ 1 箇所ずつ示したが、 S_{12} 、 S_{23} 、 S_{34} 、 T_0 は、それぞれクローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘る部分の合計面積であり、図 6 に示された領域には限られない。

[0095] このとき、第 2 実施形態のゴムクローラ 8 1 では、

$$S_{12} < T_0 \quad \text{かつ} \quad S_{23} < T_0 \quad \text{かつ} \quad S_{34} < T_0$$

が成り立つ。

[0096] 言い換えると、任意の a [但し、 $1 \leq a \leq 3$] において、

$$K_a \times K_{a+1} < (1 - K_1) \times (1 - K_2) \times (1 - K_3) \times (1 - K_4) \cdots$$

・式 (2)

が成り立つ。

[0097] さらに言い換えると、ゴムクローラ 8 1 を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、0度コード 1 1、メインコード 2 1 が重なる部分の合計面積は、0度コード 1 1、メインコード 2 1、バイアスコード 3 1、バイアスコード 4 1 が何れも配置されていない領域同士が重なり合う部分の合計面積よりも小さい。

[0098] すなわち、ゴムクローラ 8 1 を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、第 1 層 1 0、第 2 層 2 0、第 3 層 3 0、第 4 層 4 0 を貫くゴムによって連続的に連結される部分の面積が、第 1 層 1 0 と、第 2 層 2 0 の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0099] 同様に、ゴムクローラ 8 1 を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、メインコード 2 1、バイアスコード 3 1 が重なる部分の合計面積は、0度コード 1 1、メインコード 2 1、バイアスコード 3 1、バイアスコード 4 1 が何れも配置されていない領域同士が重なり

合う部分の合計面積よりも小さい。

[0100] すなわち、ゴムクローラ 8 1 を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、第 1 層 1 0、第 2 層 2 0、第 3 層 3 0、第 4 層 4 0 を貫く弾性体によって連続的に連結される部分の面積が、第 2 層 2 0 と、第 3 層 3 0 の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0101] 同様に、ゴムクローラ 8 1 を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、バイアスコード 3 1、バイアスコード 4 1 が重なる部分の合計面積は、0 度コード 1 1、メインコード 2 1、バイアスコード 3 1、バイアスコード 4 1 が何れも配置されていない領域同士が重なり合う部分の合計面積よりも小さい。

[0102] すなわち、ゴムクローラ 8 1 を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、第 1 層 1 0、第 2 層 2 0、第 3 層 3 0、第 4 層 4 0 を貫く弾性体によって連続的に連結される部分の面積が、第 3 層 3 0 と、第 4 層 4 0 の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0103] (作用)

第 2 実施形態のゴムクローラ 8 1 は、上記のように構成されており、以下その作用について説明する。

[0104] 第 2 実施形態のゴムクローラ 8 1 は、ゴムクローラ 8 1 を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、第 1 層 1 0、第 2 層 2 0、第 3 層 3 0、第 4 層 4 0 を貫く弾性体によって連続的に連結される部分の面積が、任意の隣接する 2 層のコード層の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きい。

[0105] したがって、第 1 実施形態のゴムクローラ 8 0 よりも、埋設されたコード層同士の剥離を抑制することができる効果が高い。

[0106] [他の実施形態]

以上、本発明の実施形態の例について説明したが、本発明の実施形態は、上記に限定されるものでなく、上記以外にも、その主旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施可能であることは勿論である。

- [0107] 例えば、ゴムクローラ80には、内周面側から順に0度コード層10、メインコード層20、バイアスコード層30、バイアスコード層40が埋設されているものとしたが、少なくとも2層のコード層が設けられていれば、0度コード層10はなくてもよいし、バイアスコード層40がなくてもよい。
- [0108] また、バイアスコード層40の外周面側に、更に別のバイアスコード層を設けてもよい。
- [0109] また、0度コード層10をゴムクローラ80の内周面側ではなく外周面側に設けてもよい。
- [0110] また、第1実施形態では、ゴムクローラ80を内周面からみて、全ての隣接するコード層にそれぞれ含まれるコード同士が式(1)を満たすものとしたが、少なくとも1組の互いに隣接するコード層にそれぞれ含まれるコード同士が式(1)を満たせばよい。
- [0111] すなわち、式(1)において、少なくとも
 $a = 1$ 又は $a = 2$ 又は $a = 3$
を満たせばよい。
- [0112] この場合、式(1)が成り立つ少なくとも1組の2層間のコード層同士の剥離を抑制することができる。
- [0113] 次の構成を有するゴムクローラを製造して耐久試験を行い、本実施例の効果について検証した。
- [0114] 0度コード層10 : $\phi_1 = 0.94 \text{ mm}$ 、 $D_1 = 0.71 \text{ mm}$
メインコード層20 : $\phi_2 = 6.19 \text{ mm}$ 、 $D_2 = 4.47 \text{ mm}$
バイアスコード層30 : $\phi_3 = 0.94 \text{ mm}$ 、 $D_3 = 1.00 \text{ mm}$
バイアスコード層40 : $\phi_4 = 0.94 \text{ mm}$ 、 $D_4 = 1.00 \text{ mm}$
- [0115] 上記の数値を式(A)に代入すると、
 $K_1 = 0.57$ 、 $K_2 = 0.58$ 、 $K_3 = 0.48$ 、 $K_4 = 0.48$
となる(小数点3桁を四捨五入して求められる値。以下同様)。したがって、
 $K_1 \times K_2 = 0.33$ 、 $(1 - K_1) \times (1 - K_2) = 0.18$ 、

$$K_2 \times K_3 = 0.28, (1 - K_2) \times (1 - K_3) = 0.22,$$

$$K_3 \times K_4 = 0.23, (1 - K_3) \times (1 - K_4) = 0.27,$$

となり、式(1-1)は、 $a=3$ のときにおいてのみ成り立つ。

[0116] なお、 $[(1 - K_3) \times (1 - K_4)]$ の値は、 $(K_3 \times K_4)$ の値の約117%とされている。

[0117] 検証の結果、式(1-1)が成り立たない0度コード層10とメインコード層20との間、及びメインコード層20とバイアスコード層30との間で、コード層同士が剥離した。なお、式(1-1)の左辺($K_a \times K_{a+1}$)から、右辺 $[(1 - K_a) \times (1 - K_{a+1})]$ を差し引いた値の大きい、0度コード層10とメインコード層20との間で、剥離の発生箇所が多かった。

[0118] また、式(1-1)が成り立つバイアスコード層30とバイアスコード層40の間では、コード層同士の剥離は発生しなかった。すなわち、式(1-1)の右辺の値が、左辺の値の117%以上とされた隣り合う2層間においては、コード層同士の剥離を抑制する効果があることが確認された。

[0119] また、別の実施形態としては、メインコード層20含まれるメインコード21と、メインコード層20に隣接するコード層に含まれるコード(0度コード11、バイアスコード31)同士が式(1)を満たせばよい。

[0120] すなわち、式(1)において、

$$1 \leq a \leq 2$$

を満たせばよい。

[0121] この場合、メインコード層20と、メインコード層20と隣接するコード層(即ち、0度コード層10、バイアスコード層30)との剥離を抑制することができる。

[0122] 更には、メインコード層20と隣接するコード層(即ち、0度コード層10、バイアスコード層30)に埋設されたコードのピッチを、該コードの直径の2倍よりも大きくすることにより、メインコード層20に隣接するコード層が弾性体によって連結される部分の面積を、該2層のコード層の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きいものとしてもよい。

[0123] この場合、メインコード 21 のピッチを小さくすることができるので、ゴムクローラ本体 82 のクローラ周方向に働く張力に対する強度を損なうことなく、メインコード層 20 と、メインコード層 20 と隣接するコード層（即ち、0 度コード層 10、バイアスコード層 30）との剥離を抑制することができる。

[0124] また、第 2 実施形態では、ゴムクローラ 81 を内周面からみて、クローラ周方向の全ての領域で、クローラ幅方向に亘って、第 1 層 10、第 2 層 20、第 3 層 30、第 4 層 40 を貫く弾性体によって連続的に連結される部分の面積が、任意の隣接する 2 層のコード層の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きいものとしたが、第 1 層 10、第 2 層 20、第 3 層 30、第 4 層 40 を貫く弾性体によって連続的に連結される部分の面積が、少なくとも 1 組の互いに隣接する前記コード層の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きいものとしてもよい。

[0125] すなわち、

$$S_{12} < T_0 \quad \text{又は} \quad S_{23} < T_0 \quad \text{又は} \quad S_{34} < T_0$$

を満たせばよい。

[0126]あるいは、第 1 層 10、第 2 層 20、第 3 層 30、第 4 層 40 を貫く弾性体によって連続的に連結される部分の面積が、メインコード層と、メインコード層に隣接するコード層の各コード同士が重なり合う部分の面積よりも大きいものとしてもよい。

[0127] すなわち、

$$S_{12} < T_0 \quad \text{かつ} \quad S_{23} < T_0$$

を満たせばよい。

[0128] また、このとき更に、メインコード層 20 と隣接するコード層（即ち、0 度コード層 10、バイアスコード層 30）に埋設されたコードのピッチを、該コードの直径の 2 倍よりも大きくしてもよい。

[0129] これらの場合、ゴムクローラ 81 に埋設されたコード層同士の剥離を抑制する効果を、より高めることができる。

[0130] なお、 $S_{12} < T_0$ 又は $S_{23} < T_0$ 又は $S_{34} < T_0$ とする効果を検証するために、部分的に層間剥離が発生した弾性クローラを対象に、 (T/S) の値と層間剥離の発生の有無を検証した。

[0131] この結果、 $(T/S) = 0.55$ 、 0.77 、 0.80 (即ち、 $T < S$) となるコード層間には層間剥離が発生し、 $(T/S) = 1.13$ (即ち、 $S < T$) となるコード層間には層間剥離が発生していなかった。すなわち、 S が T よりも小さいコード層間には層間剥離が発生しておらず、 $S_{12} < T_0$ 又は $S_{23} < T_0$ 又は $S_{34} < T_0$ とすることで、層間剥離が抑制されることがわかった。

[0132] また、各コード層のコードのピッチはクローラ周方向あるいは幅方向に等間隔とされていたが、これに限らない。

[0133] 例えば、ゴムクローラ 80、81 の中央部を除く、幅方向外側の部分のコードのピッチを大きくして、突起 50 の幅方向外側の部分において式 (1) が成り立つものとすればよい。この場合、転輪 90 が通過する部分において、埋設されたコード層同士の剥離を抑制することができる。

[0134] 例えば、図 7 に示すように、 a 層に含まれる一のコードを C_a 、該コードの一方側及び他方側に隣接するコードを L_a 及び R_a 、 $(a+1)$ 層に含まれる一のコードを C_{a+1} 、該コードの一方側及び他方側に隣接するコードを L_{a+1} 及び R_{a+1} とする。

[0135] このとき、 C_a と L_a のコード間距離と、 C_a と R_a のコード間距離は異なるものとする。また、 C_{a+1} と L_{a+1} のコード間距離と、 C_{a+1} と R_{a+1} のコード間距離は異なるものとする。

[0136] ゴムクローラ 80 を内周面からみたときに、 L_a 及び R_a 、 L_{a+1} 及び R_{a+1} に囲まれる領域において、 C_a と C_{a+1} とが重なる部分の面積を S 、 C_a と C_{a+1} が何れも配置されていない領域同士が重なり合う部分の面積を T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、としたときに、

$$S < T_1 \quad \text{かつ} \quad S < T_2 \quad \text{かつ} \quad S < T_3 \quad \text{かつ} \quad S < T_4$$

が、クローラの任意の領域で成り立っていればよい。

[0137] また、弾性体の一例としてゴムを用いたが、エラストマ等を用いてもよい。

[0138] 2015年6月5日出願された日本国特許出願2015-114704号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。本明細書に記載されたすべての文献、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

[請求項1]

弾性体により無端状に形成された弾性クローラ本体と、
 複数本のコードが間隔をあけて並べられると共に弾性体で被覆して形成され、前記弾性クローラ本体に埋設された複数のコード層と、
 を備え、互いに隣接する前記コード層にそれぞれ含まれる前記コード同士は、前記弾性クローラ本体の厚み方向からみて、交差して配置されると共に、前記弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、少なくとも1組の隣接する前記コード層は、前記隣接する前記コード層の各層に含まれる前記コード同士が前記厚み方向からみて重なり合う部分の合計面積が、前記隣接する前記コード層の各層の前記コードが配置されていない領域同士が前記厚み方向からみて重なり合う部分の合計面積よりも小さい、弾性クローラ。

[請求項2]

弾性体により無端状に形成された弾性クローラ本体と、
 複数本のコードが間隔をあけて並べられると共に弾性体で被覆して形成され、前記弾性クローラ本体に埋設された複数のコード層と、
 を備え、互いに隣接する前記コード層にそれぞれ含まれる前記コード同士は、前記弾性クローラ本体の厚み方向からみて、交差して配置されると共に、前記弾性クローラ本体の少なくとも一部の領域において、少なくとも1組の隣接する前記コード層の各層に含まれる前記コード同士が、下記式（1）を満たす、弾性クローラ。

$$K_a \times K_{a+1} < (1 - K_a) \times (1 - K_{a+1}) \cdots \text{式（1）}$$

〔式（1）において、「 K_a 」は、前記弾性クローラ本体の内周面側からa番目の層に含まれる複数本のコードから選ばれる一のコードの直径（ ϕ_a ）と前記一のコードのピッチ（ $\phi_a + D_a$ （ D_a はa層中で前記一のコードに隣接する他のコードと前記一のコードとのコード間距離を表す））との比（ $\phi_a / (\phi_a + D_a)$ ）を表す。「 $1 - K_a$ 」は前記コード間距離（ D_a ）と前記一のコードのピッチ（ $\phi_a + D_a$ ）との比（ $D_a / (\phi_a + D_a)$ ）を表す。「 K_{a+1} 」は、前記弾性クローラ本体の内周面側からa+1番目の層に含まれる複数本のコードから選ばれる一のコードの直径（ ϕ_{a+1} ）と前記一のコードのピッチ（ $\phi_{a+1} + D_{a+1}$ （ D_{a+1} はa+1層中で前記一のコードに隣接する他のコードと前記一のコードとのコード間距離を表す））との比（ $\phi_{a+1} / (\phi_{a+1} + D_{a+1})$ ）を表す。「 $1 - K_{a+1}$ 」は前記コード間距離（ D_{a+1} ）と前記一のコードのピッチ（ $\phi_{a+1} + D_{a+1}$ ）との比（ $D_{a+1} / (\phi_{a+1} + D_{a+1})$ ）を表す。

ーラ本体の内周面側から $(a + 1)$ 番目の層に含まれる複数本のコードから選ばれる一のコードの直径 (ϕ_{a+1}) と前記一のコードのピッチ $(\phi_{a+1} + D_{a+1})$ (D_{a+1} は $(a + 1)$ 層中で前記一のコードに隣接する他のコードと前記一のコードとのコード間距離を表す) との比 $(\phi_{a+1} / (\phi_{a+1} + D_{a+1}))$ を表す。「 $1 - K_{a+1}$ 」は前記コード間距離 (D_{a+1}) と前記一のコードのピッチ $(\phi_{a+1} + D_{a+1})$ との比 $(D_{a+1} / (\phi_{a+1} + D_{a+1}))$ を表す。但し、 a は、 $1 \leq a \leq X - 1$ ($X \geq 2$ 、 X はコード層の数を表す) である。]

[請求項3]

複数の前記コード層は、

メインコード層と、

前記メインコード層と隣接する交差コード層と、

を備え、前記メインコード層は、前記弾性クローラ本体のクローラ周方向に巻回され、前記弾性体に被覆されたメインコードを有し、

前記交差コード層は、前記弾性クローラ本体の厚み方向からみて前記メインコードと交差すると共に前記弾性体に被覆された交差コードを有し、

前記メインコード層に含まれる前記メインコードと、前記交差コード層に含まれる前記交差コードとが、前記式 (1) を満たす、請求項 2 に記載の弾性クローラ。

[請求項4]

前記交差コードのピッチが、前記交差コードの直径の 2 倍よりも大きい、請求項 3 に記載の弾性クローラ。

[請求項5]

全ての互いに隣接する前記コード層にそれぞれ含まれる前記コード同士が、前記式 (1) を満たす、請求項 2 に記載の弾性クローラ。

[請求項6]

前記弾性クローラ本体の厚み方向からみて、全ての前記コード層が前記弾性体によって貫いて連結される部分を有する、請求項 2 ～請求項 5 の何れか 1 項に記載の弾性クローラ。

[請求項7]

前記弾性クローラ本体の厚み方向からみて、前記式 (1) を満たす前記コード同士が、次の式 (2) を満たす、請求項 2 ～請求項 6 の何

れか 1 項に記載の弾性クローラ。

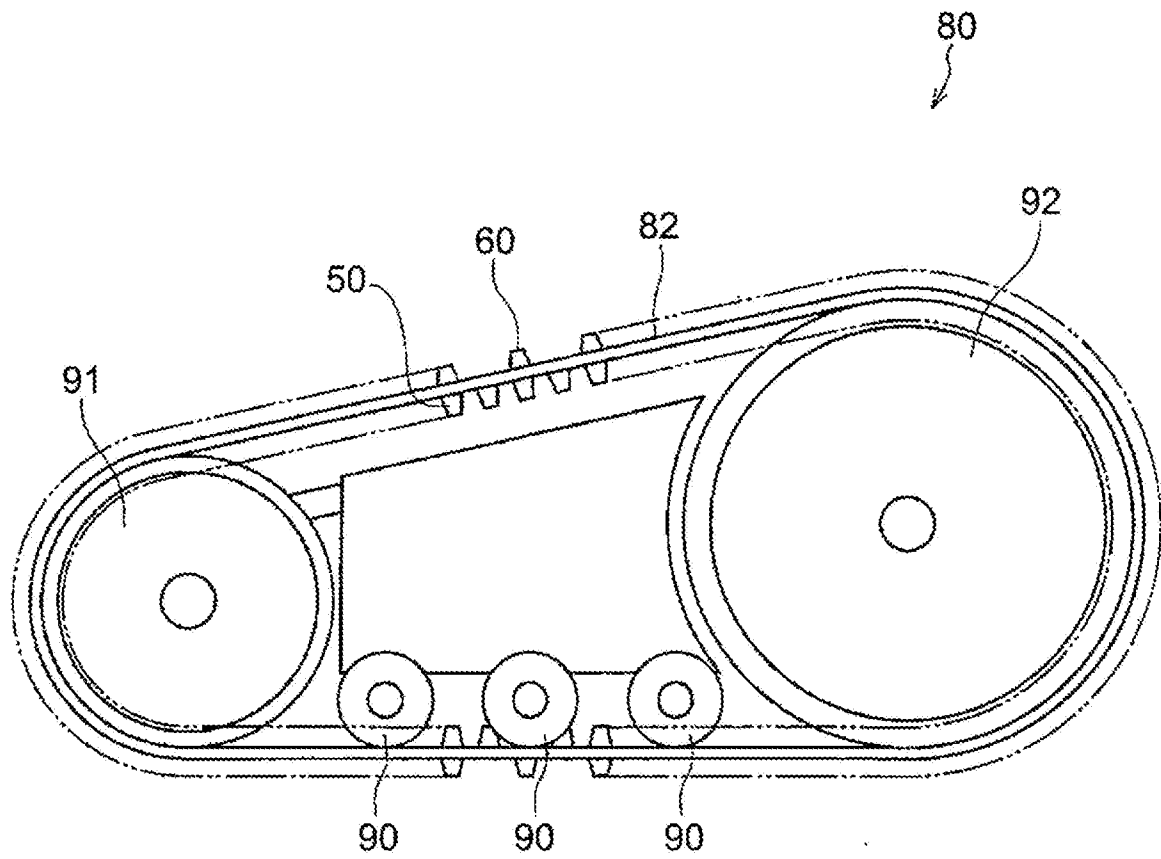
$$K_a \times K_{a+1} < (1 - K_1) \times (1 - K_2) \times \cdots \times (1 - K_x) \cdot$$

・ ・ 式 (2)

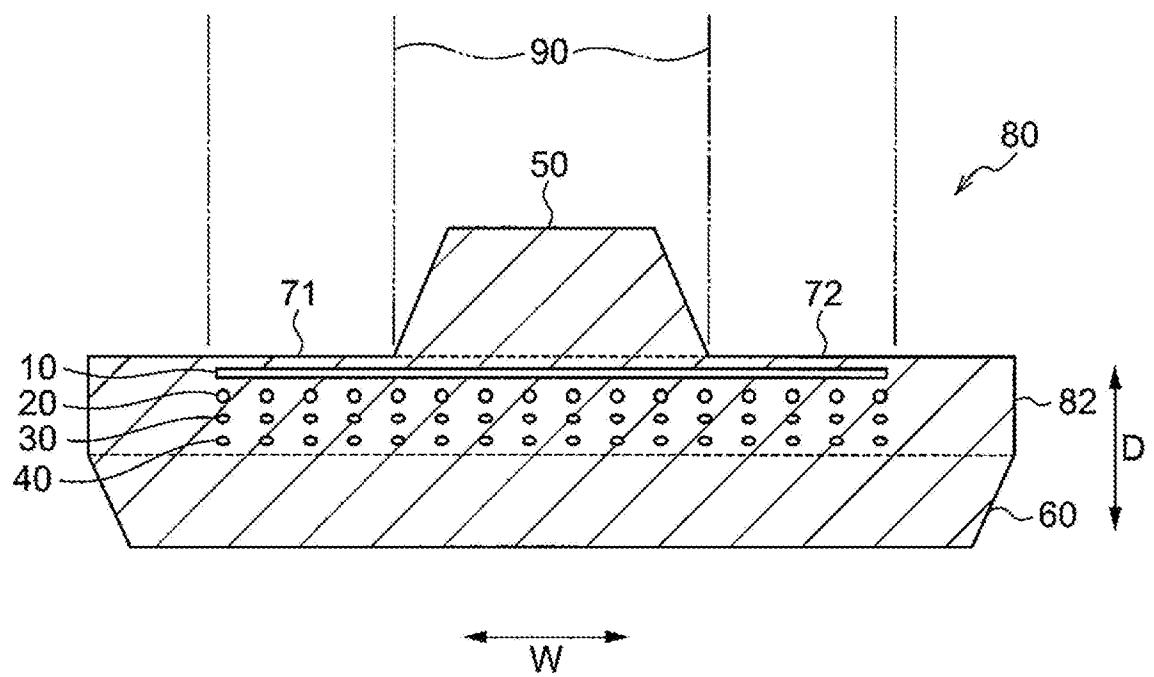
[請求項8] 前記弾性クローラ本体の内周面には、クローラ周方向に間隔をあけて突起が設けられ、

前記一部の領域が、前記突起のクローラ幅方向外側の領域である、
請求項 1 ～請求項 7 の何れか 1 項に記載の弾性クローラ。

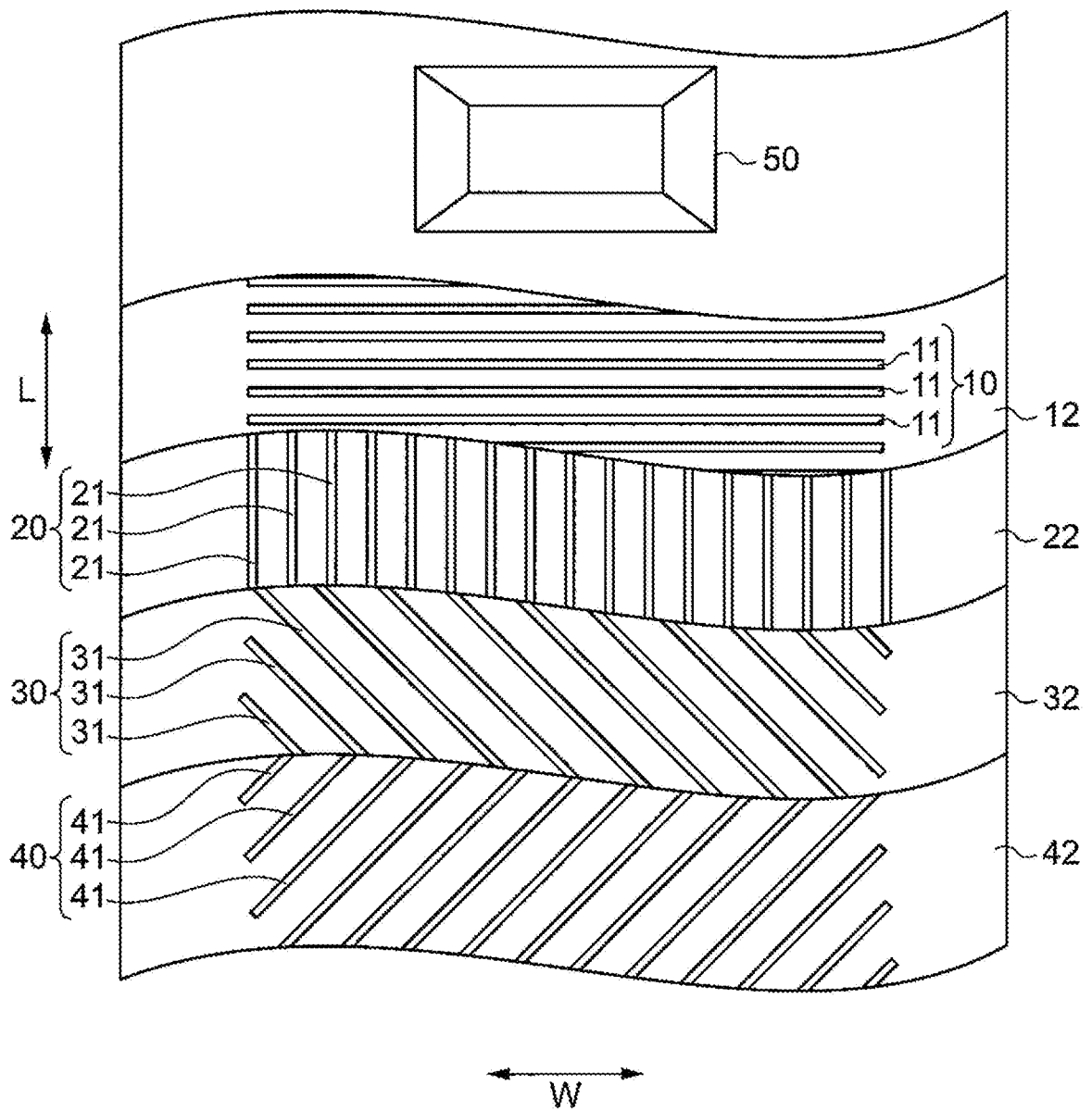
[図1]



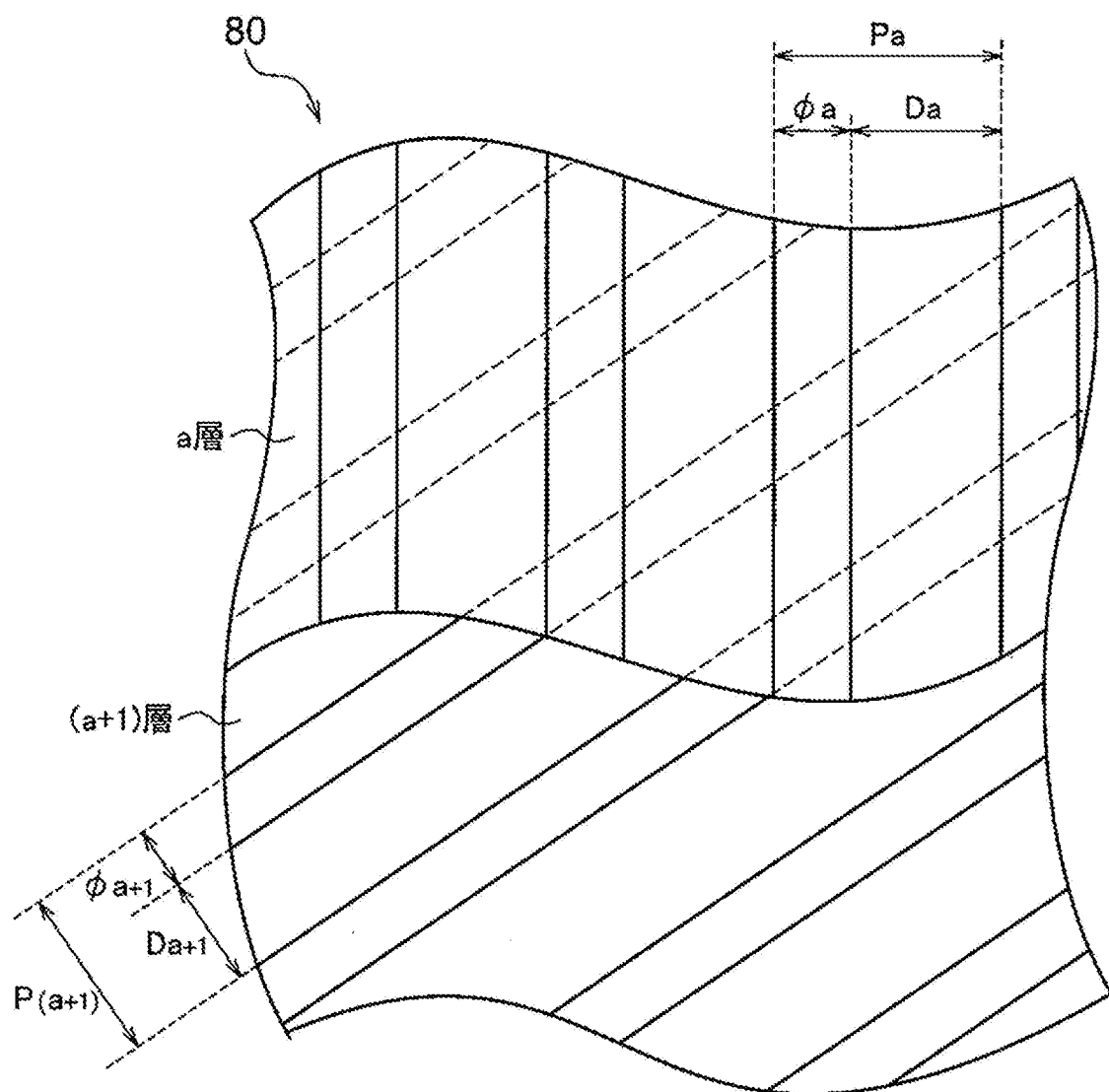
[図2]



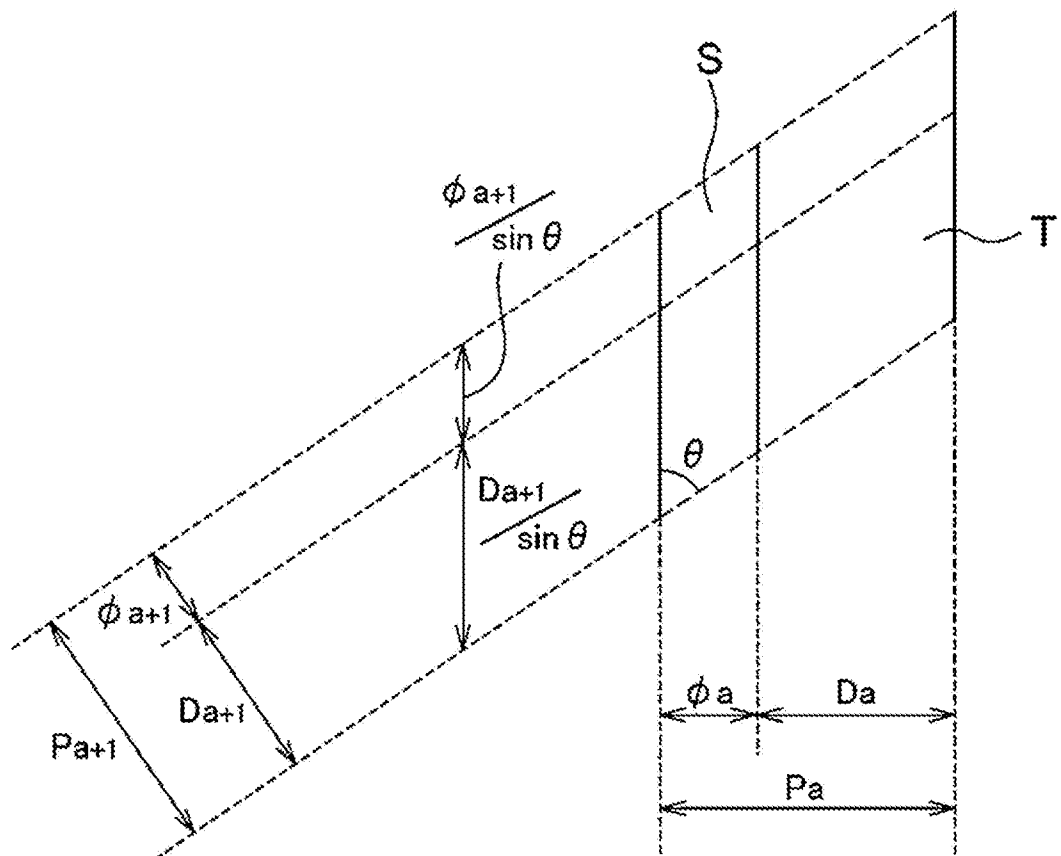
[図3]



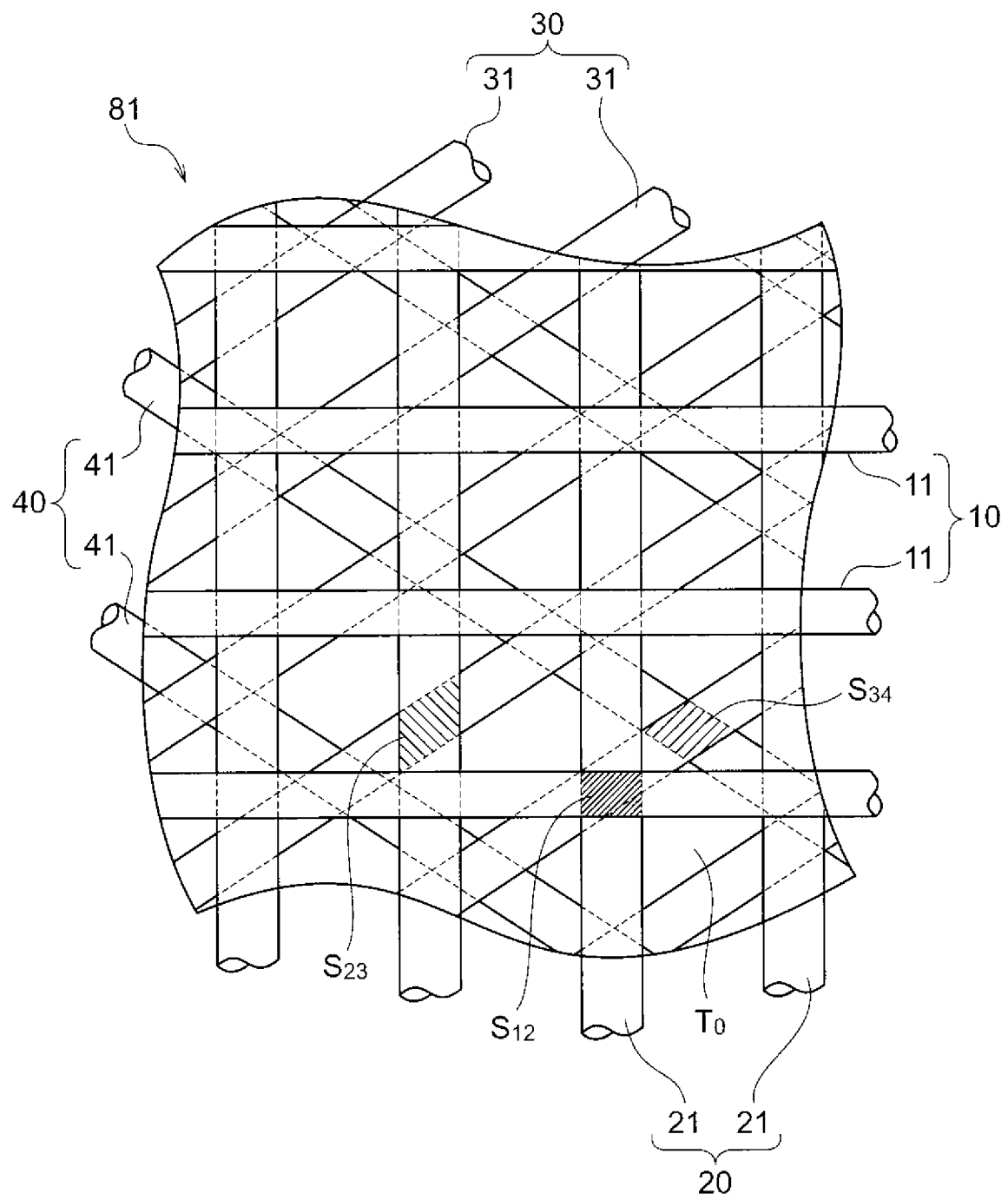
[図4]



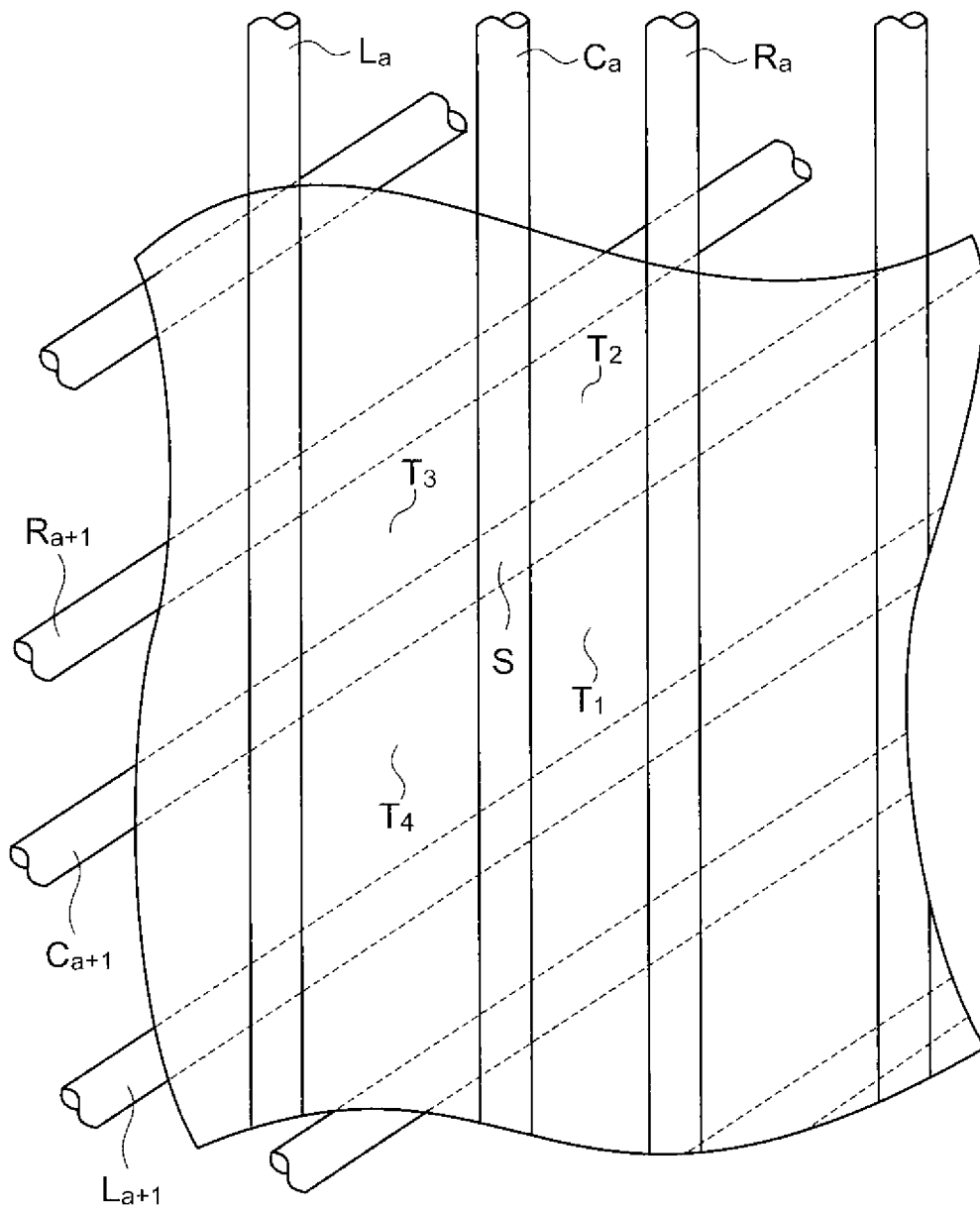
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D55/253(2006.01) i

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)

B62D55/253

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 63-502978 A (Caterpillar Inc.), 02 November 1988 (02.11.1988), pages 5 to 9; fig. 1 to 9 & US 4721498 A & WO 1987/006204 A1 page 7, line 20 to page 20, line 22 & EP 263825 A1	1-2, 6, 8 3-5, 7
A	WO 02/12054 A1 (Bridgestone Corp.), 14 February 2002 (14.02.2002), page 6, lines 18 to 20; fig. 1 to 4 & US 2002/0163252 A1 paragraph [0054] & EP 1231132 A1	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
16 June 2016 (16.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066691

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-267276 A (The Ohtsu Tire & Rubber Co., Ltd.), 25 September 2003 (25.09.2003), paragraphs [0009] to [0026]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B62D55/253(2006.01)i

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））

Int.Cl. B62D55/253

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 63-502978 A（キヤタピラー インコーポレイテッド） 1988.11.02, 第5-9ページ、図1-9 & US 4721498 A & WO 1987/006204 A1, 第7ページ第20行- 第20ページ第22行 & EP 263825 A1	1-2, 6, 8 3-5, 7
A	WO 02/12054 A1（株式会社ブリヂストン）2002.02.14, 第6ページ第18-20行、図1-4 & US 2002/0163252 A1, 段落[0054] & EP 1231132 A1	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

16.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

森本 哲也

3D

4029

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

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
A	JP 2003-267276 A (オーツタイヤ株式会社) 2003.09.25, 段落 [0009] - [0026]、図1-8 (ファミリーなし)	1-8