

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-19302

(P2014-19302A)

(43) 公開日 平成26年2月3日(2014. 2. 3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 2 D 55/253 (2006.01)	B 6 2 D 55/253	C 3 B 1 5 3
C 2 5 D 7/06 (2006.01)	C 2 5 D 7/06	U 4 K 0 2 4
D 0 7 B 1/06 (2006.01)	D 0 7 B 1/06	Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-159840 (P2012-159840)	(71) 出願人	000183233
(22) 出願日	平成24年7月18日 (2012. 7. 18)		住友ゴム工業株式会社
			兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号
		(71) 出願人	504211429
			栃木住友電工株式会社
			栃木県宇都宮市清原工業団地 1 8 番 4
		(71) 出願人	000006655
			新日鐵住金株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号
		(74) 代理人	100104134
			弁理士 住友 慎太郎
		(72) 発明者	伊藤 博
			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

最終頁に続く

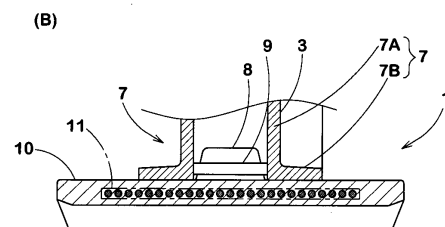
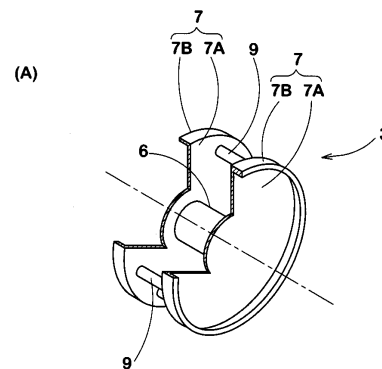
(54) 【発明の名称】 弾性クローラ

(57) 【要約】

【課題】初期状態及び湿熱劣化状態において、優れたコード接着性及びゴム耐破壊強度を発揮させる。

【解決手段】弾性クローラの抗張体における抗張力コードとして、芯線の表面に銅、亜鉛、コバルトからなる 3 元メッキ層を形成したメッキ素線を撚り合わせたスチールコードが用いられる。3 元メッキ層の組成は、銅 6 0 ~ 7 5 a t %、コバルト 0 . 1 ~ 5 . 0 a t % である。抗張体のトッピングゴムは、ゴム中に有機酸コバルト塩を含まない。

【選択図】図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ゴム弾性材からなる無端帯状のクローラ本体と、このクローラ本体の内部に埋設される抗張体とを具え、しかも前記抗張体が、クローラ周方向に連続してのびる複数本の抗張力コードをクローラ巾方向に並列させたコード配列体と、このコード配列体を被覆するトップピングゴムとからなる弾性クローラであって、

前記抗張力コードとして、芯線の表面に銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、コバルト (Co) からなる三元メッキ層を形成したメッキ素線を撚り合わせたスチールコードが用いられるとともに、

前記三元メッキ層は、メッキ厚さが 50 ~ 150 nm、かつ組成が銅 (Cu) : 60 ~ 75 at %、コバルト (Co) : 0.1 ~ 5.0 at % であり、

しかも前記トップピングゴムは、ゴム中に有機酸コバルト塩を含まないことを特徴とする弾性クローラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、抗張力コードのトップピングゴムとの接着性、特に湿熱接着性を向上させた弾性クローラに関する。

【背景技術】

【0002】

農業機械や建設機械等の走行部に採用されるクローラ式走行装置は、例えば駆動輪 (スプロケット)、アイドル及び複数の転輪等に周回可能に巻装される無端帯状の弾性クローラを具える。この弾性クローラでは、ゴム弾性材からなる無端帯状のクローラ本体の内部に、クローラ巾方向に並ぶ複数本の抗張力コードからなる抗張体を埋設しており、又前記抗張力コードとして、スチールコードが採用されている (例えば下記の特許文献 1 参照)。

【0003】

他方、弾性クローラでは、走行時、前記抗張力コード (スチールコード) と周囲ゴムとの界面に大きな剪断力が生じるため、抗張力コードと周囲ゴムとの間に剥離損傷が発生しやすい。従って、特に弾性クローラでは、抗張力コードと周囲ゴムとの間に強固な接着性が要求される。

【0004】

ここで、スチールコードでは、ゴムとの接着性を高めるために、一般に、コード側にはブラスメッキ (Cu と Zn の二元メッキ) が施されるとともに、ゴム側には有機酸コバルト塩が配合されている。

【0005】

ブラスメッキ層とゴムとの接着性は、加硫時、ゴム中に配合された硫黄 (S) と、ブラスメッキ層中の銅 (Cu) とが架橋反応して結合し、ブラスメッキ層とゴムとの間に接着反応層 (CuS 層) が形成されることにより発現される。しかしブラスメッキでは、加硫初期の接着性 (初期接着性という場合がある。) は良好であるものの、高温高湿の湿熱環境下においては、接着性 (湿熱接着性という場合がある。) が低下する。これは、湿熱環境下ではブラスメッキ内の銅がゴム中に溶出し易くなり、溶出した銅が接着反応層 (CuS 層) 中の架橋密度を低下させるためと考えられる。そこで、銅の溶出を抑えて湿熱接着性を改善するために、ゴム中に有機コバルト塩が配合されている。

【0006】

しかし有機コバルト塩は高価であり、又引っ張り破断性等のゴム物性を低下させるなどゴム劣化を招く傾向がある。そのためその配合量には制限があり、湿熱接着性を十分に高めることはできなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 2 5 0 8 2 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、スチールコードに、銅及びコバルトの含有量を所定範囲に規制した特定の 3 元メッキを施し、かつ周囲ゴムから有機コバルト塩を削除することを基本として、初期接着性および湿熱接着性の双方を高レベルで確保しながら、劣化によるゴムの破断性等の低下を抑えて耐久性を向上しうる弾性クローラを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するために、本願請求項 1 の発明は、ゴム弾性材からなる無端帯状のクローラ本体と、このクローラ本体の内部に埋設される抗張体とを具え、しかも前記抗張体が、クローラ周方向に連続してのびる複数本の抗張力コードをクローラ巾方向に並列させたコード配列体と、このコード配列体を被覆するトッピングゴムとからなる弾性クローラであって、

前記抗張力コードとして、芯線の表面に銅 (C u)、亜鉛 (Z n)、コバルト (C o) からなる 3 元メッキ層を形成したメッキ素線を撚り合わせたスチールコードが用いられるとともに、

前記 3 元メッキ層は、メッキ厚さが 5 0 ~ 1 5 0 n m、かつ組成が銅 (C u) : 6 0 ~ 7 5 a t %、コバルト (C o) : 0 . 1 ~ 5 . 0 a t % であり、

20

しかも前記トッピングゴムは、ゴム中に有機酸コバルト塩を含まないことを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明は叙上の如く、抗張力コードを構成するメッキ素線の表面に、銅、亜鉛、コバルトからなる 3 元メッキ層を形成している。そして、前記 3 元メッキ層における銅の濃度を 6 0 ~ 7 5 a t %、コバルトの濃度を 0 . 1 ~ 5 . 0 a t % とするとともに、トッピングゴムから有機酸コバルト塩を削除している。このように、銅の濃度を相対的に高めることにより、加硫中に形成される接着反応層における銅と硫黄との架橋密度を相対的に高めることができ、初期接着性を向上させうる。

30

【 0 0 1 1 】

又メッキ層中にコバルトが含まれるため、トッピングゴムに有機酸コバルト塩を含有させることなく、メッキ層からの銅の溶出を抑えることができ、湿熱接着性を改善しうる。又トッピングゴムに有機酸コバルト塩が含有されないことにより、ゴム劣化によるゴム破断性等の低下を抑制でき、弾性クローラの耐久性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の弾性クローラが装着された走行車両の一部を示す正面図である。

【図 2】(A) は駆動輪を概念的に示す斜視図、(B) は弾性クローラを駆動輪とともに示す部分断面図である。

40

【図 3】弾性クローラを転輪とともに示す部分断面図である。

【図 4】(A)、(B) は抗張力コード及びそのストランドを示す拡大断面図である。

【図 5】メッキ素線を示す拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

図 1 は、本発明に係る弾性クローラ 1 が装着された走行車両 2 の一部を示す正面図であって、前記走行車両 2 は、車体の両側に、それぞれ駆動輪 3、アイドラ 4、及び複数の転輪 5 を具える。

50

【 0 0 1 4 】

前記駆動輪 3 は、車両進行方向の一方側端（本例では前方側端）に設けられるとともに、この駆動輪 3 は、路面 S からの突起乗り上げ性を高めるために、路面 S から上方に離れた位置に配される。本例の駆動輪 3 は、図 2 に概念的に示すように、中心軸 6 の両端に取り付く一对の車輪部 7 を具える。各車輪部 7 は、前記中心軸 6 に同心に固着する円盤状の側板部 7 A と、この側板部 7 A の外周縁から軸方向外側に折れ曲がる円筒状のフランジ部分 7 B とを具える。又前記側板部 7 A、7 A 間には、弾性クローラ 1 に設ける突起部 8 と噛合して、弾性クローラ 1 に動力を伝える複数の係合ピン 9 が、周方向に等間隔を隔てて掛け渡される。

【 0 0 1 5 】

前記アイドル 4 は、車両進行方向の他方側端（本例では後方側端）に設けられ、弾性クローラ 1 の周回移動に伴い、従動回転する。

【 0 0 1 6 】

前記転輪 5 は、弾性クローラ 1 を路面 S に押し付けながら、該弾性クローラ 1 を駆動輪 3 とアイドル 4 との間で周回移動可能に案内する。これにより前記走行車両 2 を走行させる。この転輪 5 は、本例では、図 3 に示すように、軸方向両側に位置し弾性クローラ 1 を路面 S に押し付ける大径な押付け面部 5 A と、軸方向中央側に位置し走行時に弾性クローラ 1 の前記突起部 8 との衝合を避ける小径な凹部 5 B とを具える。

【 0 0 1 7 】

次に、前記弾性クローラ 1 は、図 3 に示すように、ゴム弾性材からなる無端帯状のクローラ本体 1 0 と、このクローラ本体 1 0 の内部に埋設される抗張体 1 1 とを含んで構成される。

【 0 0 1 8 】

前記クローラ本体 1 0 の内周面 1 0 S i には、複数の突起部 8 が突設される。この突起部 8 は、前記駆動輪 3 に設ける前記係合ピン 9 と噛合して前記駆動輪 3 からの動力を伝えるものであり、前記係合ピン 9 と等ピッチでクローラ周方向に隔設される。本例では、前記突起部 8 が、四角錐台形状をなすものが例示されている。しかし、これに限定されるものではなく、例えば前記駆動輪 3 にスプロケット状、或いは歯車状の歯溝部を形成し、クローラ本体 1 0 の突起部 8 を、前記歯溝部に噛合する歯部状に形成する等、自在に形成することができる。

【 0 0 1 9 】

前記突起部 8 は、本例では前記クローラ本体 1 0 と同じゴムで形成される。しかし、例えばこのクローラ本体 1 0 よりもゴム弾性率が大な高弾性のゴムで形成することもでき、又この突起部 8 に、ゴム中に短繊維を配合した短繊維配合ゴムを用いて強化することもできる。なお図中の符号 1 2 は、クローラ本体 1 0 の外周面 1 0 S o から突出するラグリップであって、クローラ巾方向にのびることにより、路面 S とのグリップ性能を高める。

【 0 0 2 0 】

次に、前記抗張体 1 1 は、クローラ周方向に連続してのびる複数本の抗張力コード 1 3 をクローラ巾方向に並列させたコード配列体と、このコード配列体を被覆するトッピングゴム 1 4 とから形成される。

【 0 0 2 1 】

又前記抗張力コード 1 3 は、図 4 (A)、(B) に示すように、複数本のメッキ素線 1 5 を互いに撚り合わせたスチールコードから形成される。本例では、前記抗張力コード 1 3 として、1 9 本のメッキ素線 1 5 を撚り合わせたストランド 1 6 の 7 本を、さらに撚り合わせた 7 × 1 9 構造の場合が例示されるが、これに限定されるものではない。

【 0 0 2 2 】

又各前記メッキ素線 1 5 は、図 5 示すように、鋼線等からなる芯線 1 5 A と、その表面を被覆する銅 (C u)、亜鉛 (Z n)、コバルト (C o) からなる 3 元メッキ層 1 5 B とから構成される。前記芯線 1 5 A には、直径が 0 . 1 m m ~ 0 . 3 m m のものが好適に使用しうる。そして前記 3 元メッキ層 1 5 B では、メッキ厚さ T が 5 0 ~ 1 5 0 n m の範囲

10

20

30

40

50

、かつメッキ層全体の組成が、銅 60 ~ 75 at %、コバルト 0.1 ~ 5.0 at % の範囲であり、これら銅、亜鉛、コバルトは、熱拡散処理によって、メッキ層全体に亘って均一に拡散しているのが好ましい。

【0023】

ここで、前記銅の含有量が 60 at % を下回ると、接着反応層における銅と硫黄との架橋密度を十分に高めることが難しくなり、初期接着性及び湿熱接着性の双方が不十分なものとなる。逆に 75 at % を上回ると、湿熱環境下での銅の溶出を、コバルトによっても充分抑えることが難しくなり、ゴム劣化を招いてタイヤの耐久性を低下させる傾向となる。

【0024】

前記コバルトの含有量が 0.1 at % を下回ると、熱湿接着性の低下を招き、逆に 5.0 at % を上回る場合、3 元メッキ層 15 B が硬いため、伸線加工中にクラックを招くなど伸線加工効率を低下させる。このような観点から、銅の含有量の下限は 60 at % 以上が好ましく、上限は 75 at % 以下が好ましい。又コバルトの含有量の下限は 0.1 at % 以上が好ましく、上限は 5.0 at % 以下が好ましい。

【0025】

又メッキ厚さ T が 50 nm を下回ると、接着反応層が薄くなって初期接着性及び湿熱接着性が低下し、又 150 nm を超えてメッキ厚さが増すと、初期接着性には大きな影響はないが、湿熱接着性が悪化する。なおメッキ厚さ T がばらつく場合には、その平均厚さを 50 ~ 150 nm の範囲とする。

【0026】

このようなメッキ素線 15 は、伸線加工前の芯線に、銅層→コバルト層→亜鉛層の順、又は銅層→亜鉛層→コバルト層の順、又は銅層→亜鉛とコバルトの合金層の順で電気メッキを行い、しかる後、例えば温度 500 ~ 650 、時間 5 ~ 25 秒の熱処理によって拡散させる。この時の熱処理（熱拡散）前の、銅層、コバルト層、亜鉛層の形成量を、電気メッキの処理時間や電流密度を調整することで、前記 3 元メッキ層 15 B を得ることができる。しかる後、所望の線径となるように伸線加工を施すことで、前記メッキ素線 15 が形成される。

【0027】

次に、前記トッピングゴム 14 ではゴム成分中に硫黄を含む。硫黄としては、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。前記硫黄は、ゴム成分 100 質量部に対して 4 ~ 8 質量部（phr）配合するのが好ましく、4 質量部を下回ると、接着反応層における銅と硫黄との架橋密度を十分に高めることが難しくなり、初期接着性及び湿熱接着性の双方が不十分なものとなる。逆に 8 質量部を超えると、ブルーミングにより隣接部材との粘着性の悪化を招くとともに、硫黄を均一に分散させることが難しくなり、ゴム練りに時間を要するなどゴム生産性を低下する。

【0028】

又前記ゴム成分としては、接着性に優れかつ破断強度を向上するという観点から天然ゴム（NR）が採用される。又前記トッピングゴム 14 には、前記硫黄に加え、例えば補強剤（カーボンブラック、シリカ等）、加硫促進剤、ワックス、老化防止剤などの周知のゴム用の添加剤を適宜配合することができる。

【0029】

しかし本発明では、3 元メッキ層 15 B を採用することにより、メッキ層からの銅の溶出が抑えられる。そのため、有機酸コバルト塩はトッピングゴム 14 には配合されない。これにより有機酸コバルト塩に起因するトッピングゴム 14 の劣化を抑制でき、ゴム破断性等が低下して弾性クローラ 1 の耐久性が減じるのを抑えることが可能になる。

【0030】

なお前記トッピングゴム 14 とクローラ本体 10 の残部のゴムとは、本例では、組成の異なるゴムで形成されるが、同じゴムで形成することもできる。

【0031】

10

20

30

40

50

以上、本発明の特に好ましい実施形態について詳述したが、本発明は図示の実施形態に限定されることなく、種々の態様に変形して実施しうる。

【実施例】

【0032】

本発明の効果を確認するため、表1に示す仕様の抗張力コード（スチールコード）の配列体の両面を、表2のゴム組成を有する未加硫のゴムシート（トッピングゴム）で挟み込み、圧接状態で加熱加硫（150、30分）することで、弾性クローラ用の抗張体のテストサンプルを試作した。そして各テストサンプルにおけるコード接着性、及びゴム破壊強度をテストし、その結果を表1に記載した。表1に記載以外は実質的に同仕様である。

【0033】

なお前記抗張力コードのメッキ組成は、抗張力コードをアルカリ溶液に浸漬してメッキを溶解させ、その溶解液をICP発光分光分析或いは原子吸光分析してCu、Zn、Coの濃度を測定するとともに、その濃度の合計を100として原子%を求めた。なお他の方法として、蛍光X線分析、SEM-EDS分析によりCu、Zn、Coの原子%を求めることもできる。

【0034】

またメッキ厚さは、メッキ素線の横断面を、SEM（走査電子顕微鏡）、TEM（透過電子顕微鏡）等で観察し、メッキ表面が平滑な部分の5箇所メッキ厚さ測定し、その平均厚さとして求めた。

【0035】

（1）コード接着性：

剥離試験機を用い、前記サンプルを、その一端側から、ゴム／コードの界面に沿って50mm/minの速度で剥離した。そして、その時の剥離抗力を測定し、比較例1の剥離抗力を100とする指数（剥離指数）で評価した。数値が大なほど接着性に優れている。

【0036】

（2）ゴム破壊強度

表2のゴム組成物を加熱加硫（150、30分）して得たサンプル（3号ダンベル）を用い、JISK6251に準じて引張り試験を実施し、破断強度（TB）と破断時伸び（EB）（%）とを測定した。そして、 $TB \times EB / 2$ の数値を耐破壊強度とし、比較例1の耐破壊強度を100とする指数（破壊強度指数）で評価した。数値が大なほどゴムの耐破壊強度に優れている。

【0037】

なお初期のコード接着性、ゴム破壊強度は、加硫後のサンプルを常温・常湿（温度20、相対湿度50%）で自然冷却させた後のサンプルに対して、上記のテストを行っている。

【0038】

又湿熱150hのコード接着性、ゴム破壊強度は、加硫後のサンプルを常温・常湿で自然冷却させた後、温度80、相対湿度95%のオープン内で150時間放置して湿熱劣化させた。そしてこの湿熱劣化サンプルに対して、上記のテストを行っている。

【0039】

又湿熱300hのコード接着性は、加硫後のサンプルを常温・常湿で自然冷却させた後、温度80、相対湿度95%のオープン内で300時間放置して湿熱劣化させた。そしてこの湿熱劣化サンプルに対して、上記のテストを行っている。

【0040】

10

20

30

40

【表 1】

	比較例1	比較例2	比較例3	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
＜抗張力コード＞										
コード構成										
	7×19×0.175									
メッキ組成	Cu <at%>	65.0		60.0	65.0	70.0	75.0	65.0		
	Zn <at%>	35.0	35.0	34.0	34.0	29.0	24.0	34.9	32.0	30.0
	Co <at%>	0.0			1.0			0.1	3.0	5.0
メッキ厚さ <nm>										
	100									
＜トップピングゴム＞										
ゴム組成	0									
	コハルト量<phr>	0.1	0	0.1						
コード接着性	初期	100	95	100	105	110	115	108	110	110
	湿熱150h	100	80	110	115	110	105	105	115	115
	湿熱300h	100	75	110	115	110	105	110	120	120
ゴム破壊強度	初期	100	105	100	105	105	105	105	105	105
	湿熱150h	100	110	100	110	110	110	110	110	110

10

20

30

40

	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	実施例8	実施例9	比較例8
<抗張力コード>							
コード構成	7×19×0.175						
メッキ組成	Cu <at%>	59.0	76.0		65.0		
	Zn <at%>	40.0	23.0	29.0	34.0		
	Co <at%>	1.0		6.0	1.0		
メッキ厚さ <nm>		100		40	50	150	200
<トップピングゴム>							
ゴム組成	コハルト量<phr>	0					
コード接着性	初期	101	115	110	90	100	108
	湿熱150h	110	100	110	110	115	110
	湿熱300h	110	100	110	115	120	105
ゴム破壊強度	初期	105	105	105	105	105	105
	湿熱150h	110	110	110	110	110	110

【 0 0 4 1 】

10

20

30

【表 2】

＜ゴム組成＞	重量部
天然ゴム(NR)	100
カーボンブラック(HAF)	60
亜鉛華	8
老化防止剤 ※1	2
ミネラルオイル	2
有機酸コバルト塩	表1参照
加硫促進剤 ※2	1
硫黄	5

10

※1:2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン重合体

※2:DZ 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

【 0 0 4 2 】

表 1 に示すように、実施例品は、初期状態及び湿熱劣化状態において、優れたコード接着性、及びゴム耐破壊強度を発揮でき、弾性クローラとしての耐久性を向上しうるのが確認できる。

【符号の説明】

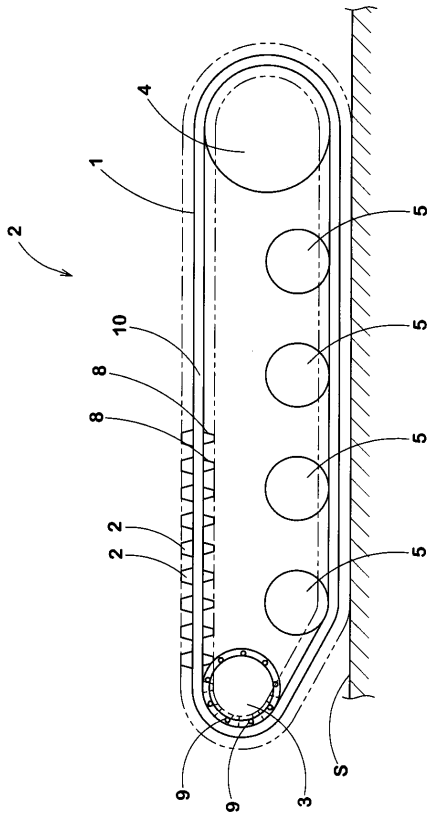
【 0 0 4 3 】

20

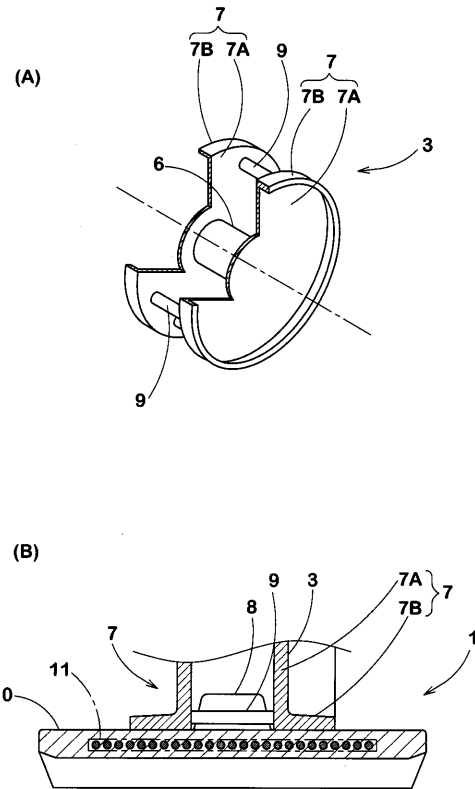
- 1 弾性クローラ
- 1 0 クローラ本体
- 1 1 抗張体
- 1 3 抗張力コード
- 1 3 R コード配列体
- 1 4 トッピングゴム
- 1 5 メッキ素線
- 1 5 A 芯線
- 1 5 B 3 元メッキ層

30

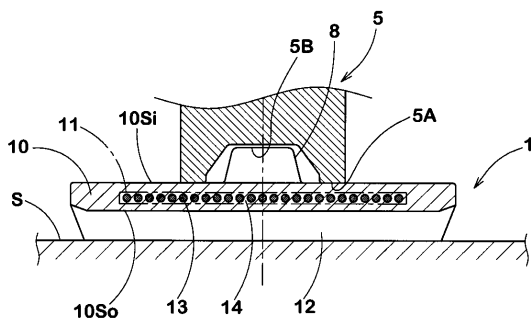
【図 1】



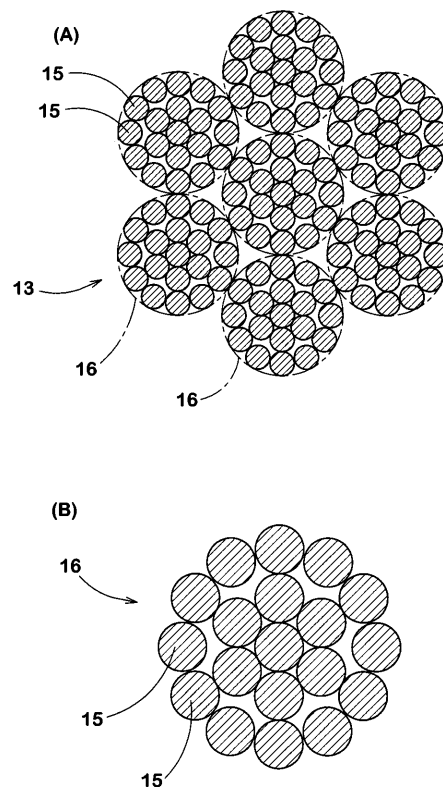
【図 2】



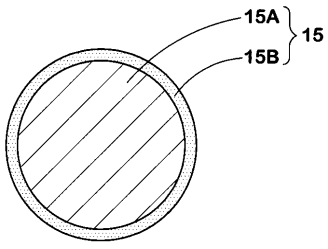
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 松岡 映史
栃木県宇都宮市清原工業団地 1 8 番 4 栃木住友電工株式会社内
- (72)発明者 山下 健一
栃木県宇都宮市清原工業団地 1 8 番 4 栃木住友電工株式会社内
- (72)発明者 山田 孝幸
栃木県宇都宮市清原工業団地 1 8 番 4 栃木住友電工株式会社内
- (72)発明者 児玉 順一
東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 杉丸 聡
東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内
- F ターム(参考) 3B153 AA14 CC29 CC52 CC55 CC56 EE16 FF01 FF07 FF09
4K024 AA03 AA05 AA09 BA02 BB28 BC03 DB01 DB07 GA16