

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7279267号
(P7279267)

(45)発行日 令和5年5月22日(2023.5.22)

(24)登録日 令和5年5月12日(2023.5.12)

(51)国際特許分類 F I
D 0 7 B 1/16 (2006.01) D 0 7 B 1/16
B 6 6 B 7/06 (2006.01) B 6 6 B 7/06 E

請求項の数 20 (全21頁)

(21)出願番号	特願2022-554253(P2022-554253)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和2年11月9日(2020.11.9)	(74)代理人	100110423 弁理士 曾我 道治
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/041713	(74)代理人	100111648 弁理士 梶並 順
(87)国際公開番号	WO2022/097296	(74)代理人	100122437 弁理士 大宅 一宏
(87)国際公開日	令和4年5月12日(2022.5.12)	(74)代理人	100147566 弁理士 上田 俊一
審査請求日	令和4年9月7日(2022.9.7)	(74)代理人	100188514 弁理士 松岡 隆裕
早期審査対象出願 前置審査		(72)発明者	内藤 晋也 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 複合ストランド、その製造方法、ロープ、ベルト、及びエレベーター

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の繊維フィラメントを束ねて構成されている繊維束に未硬化のマトリクス樹脂を含浸させてなるコア中間体を形成する第1工程、

前記第1工程の後、前記コア中間体の外周に複数本の鋼製の外周線部材を撚り合わせる第2工程、及び

前記第2工程の後、前記マトリクス樹脂を硬化させることによって、前記コア中間体を繊維強化プラスチック製のストランドコア部材にする第3工程

を含み、

前記複数の繊維フィラメントの材料としては、炭素繊維、ポリパラフェニレンベンズオキサゾール繊維、アラミド繊維、ポリアリレート繊維、ポリエチレン繊維、ガラス繊維、及びバサルト繊維からなる群から選択された少なくとも1種の繊維が用いられており、

前記第1工程では、前記複数の繊維フィラメント間に前記マトリクス樹脂を入り込ませ、前記第3工程は、高周波誘導加熱工程を含む複合ストランドの製造方法。

【請求項2】

前記第1工程では、前記複数の繊維フィラメントが互いに撚り合わせられてなる前記繊維束が用いられる請求項1に記載の複合ストランドの製造方法。

【請求項3】

前記第1工程では、前記複数の繊維フィラメントが互いに撚り合わせられずに束ねられてなる前記繊維束が用いられる請求項1に記載の複合ストランドの製造方法。

10

20

【請求項 4】

前記第 2 工程は、前記コア中間体に張力をかけながら実施される請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の複合ストランドの製造方法。

【請求項 5】

繊維強化プラスチック製のストランドコア部材、及び
前記ストランドコア部材の外周に撚り合わせられている複数本の鋼製の外周線部材を備え、
前記ストランドコア部材の外周面には、複数の溝が設けられており、
前記ストランドコア部材の長手方向に直角な断面において、
各前記外周線部材の一部は、対応する前記溝に挿入されており、
各前記溝の内面の形状は、各前記外周線部材の外周面に沿った形状であり、
前記ストランドコア部材は、複数の繊維フィラメントと、可撓性樹脂からなるマトリクス樹脂とを含み、

10

前記複数の繊維フィラメントの材料としては、炭素繊維、ポリパラフェニレンベンズオキサゾール繊維、アラミド繊維、ポリアリレート繊維、ポリエチレン繊維、ガラス繊維、及びバサルト繊維からなる群から選択された少なくとも 1 種の繊維が用いられており、
前記複数の繊維フィラメント間に前記マトリクス樹脂が入り込んでおり、
前記可撓性樹脂として、エポキシ樹脂、又はウレタン樹脂が用いられている複合ストランド。

【請求項 6】

繊維強化プラスチック製のストランドコア部材、及び
前記ストランドコア部材の外周に撚り合わせられている複数本の鋼製の外周線部材を備え、
前記ストランドコア部材の外周面には、複数の溝が設けられており、
前記ストランドコア部材の長手方向に直角な断面において、
各前記外周線部材の一部は、対応する前記溝に挿入されており、
各前記溝の内面の形状は、各前記外周線部材の外周面に沿った形状であり、
前記ストランドコア部材は、複数の繊維フィラメントと、可撓性樹脂からなるマトリクス樹脂とを含み、

20

前記複数の繊維フィラメントの材料としては、炭素繊維、ポリパラフェニレンベンズオキサゾール繊維、アラミド繊維、ポリアリレート繊維、ポリエチレン繊維、ガラス繊維、及びバサルト繊維からなる群から選択された少なくとも 1 種の繊維が用いられており、

30

前記複数の繊維フィラメント間に前記マトリクス樹脂が入り込んでおり、
前記可撓性樹脂として、エポキシ樹脂が用いられており、
前記エポキシ樹脂は、液状の主剤を、混合剤と混合して硬化された固体であり、
前記主剤は、エポキシ化合物、及びエポキシ化ポリブタジエンからなる群から選択されており、

前記エポキシ化合物の分子には、ポリオキシアルキレン結合、及びウレタン結合からなる群から選択される 1 つ以上と、2 つ以上のエポキシ基とが含まれ、

前記エポキシ化ポリブタジエンの分子には、2 つ以上のエポキシ基が含まれる複合ストランド。

40

【請求項 7】

前記ストランドコア部材の長手方向に直角な断面において、
前記ストランドコア部材の断面積は、全ての前記外周線部材の断面積の合計よりも大きい請求項 5 又は請求項 6 に記載の複合ストランド。

【請求項 8】

少なくとも 1 本の前記外周線部材は、外周ストランドであり、
前記外周ストランドは、互いに撚り合わせられている複数本の鋼製の素線を含んでいる請求項 5 から請求項 7 までのいずれか 1 項に記載の複合ストランド。

【請求項 9】

50

少なくとも1本の前記外周ストランドの長手方向に直角な断面の形状は、異形化されて円形になっている請求項8記載の複合ストランド。

【請求項10】

各前記外周線部材には、めっきが施されている請求項5から請求項9までのいずれか1項に記載の複合ストランド。

【請求項11】

複数本のロープストランドを有しているロープ本体を備え、
前記複数本のロープストランドのうちの少なくとも1本として、請求項5から請求項10までのいずれか1項に記載の複合ストランドが用いられているロープ。

10

【請求項12】

前記ロープ本体は、少なくとも1本の前記複合ストランドの外周を覆っている樹脂製のストランド被覆体をさらに有している請求項11記載のロープ。

【請求項13】

断面構成が互いに異なる2種類以上の前記複合ストランドが、前記ロープストランドとして用いられている請求項11又は請求項12に記載のロープ。

【請求項14】

前記ロープ本体の外周を覆っている樹脂製の外層被覆体をさらに備えている請求項11から請求項13までのいずれか1項に記載のロープ。

【請求項15】

前記外層被覆体は、難燃剤を含んでいる請求項14記載のロープ。

20

【請求項16】

長手方向に直角な断面を見たとき、幅方向に互いに間隔をおいて配置されている複数本のベルト線部材、及び

前記複数本のベルト線部材を覆っている樹脂製のベルト被覆体を備え、

前記複数本のベルト線部材のうちの少なくとも1本として、請求項5から請求項10までのいずれか1項に記載の複合ストランドが用いられているベルト。

【請求項17】

長手方向に直角な断面を見たとき、幅方向に互いに間隔をおいて配置されている複数本のベルト線部材、及び

前記複数本のベルト線部材を覆っている樹脂製のベルト被覆体を備え、

前記複数本のベルト線部材のうちの少なくとも1本として、請求項11から請求項15までのいずれか1項に記載のロープが用いられているベルト。

30

【請求項18】

前記ベルト被覆体は、難燃剤を含んでいる請求項16又は請求項17に記載のベルト。

【請求項19】

請求項11から請求項15までのいずれか1項に記載のロープを備えているエレベーター。

40

【請求項20】

請求項16から請求項18までのいずれか1項に記載のベルトを備えているエレベーター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、複合ストランド、その製造方法、ロープ、ベルト、及びエレベーターに関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

従来のエレベーターロープでは、ロープ芯の外周に複数本の鋼製ストランドが撚り合わせられている。ロープ芯は、荷重負担部と、合成繊維製の被覆部とを有している。被覆部は、荷重負担部の外周に被覆されている。荷重負担部は、繊維集合体により構成されている。荷重負担部には、可撓性樹脂が含浸され硬化されている。荷重負担部は、エレベーターロープに引張荷重がかかったときに、荷重を分担し、複数本の鋼製ストランドにかかる負荷を軽減する役割を持つ（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2017/138228 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような従来のエレベーターロープでは、繊維製のロープ芯の外周に複数本の鋼製ストランドが配置されている。このため、使用中の繰返し曲げにより、ロープ芯が損傷し、ロープ全体の強度が低下する懸念がある。

【0005】

本開示は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、繰返し曲げによるストランドコア部材の損傷を抑制することができる複合ストランド、その製造方法、ロープ、ベルト、及びエレベーターを得ることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示に係る複合ストランドの製造方法は、高強度繊維束に未硬化のマトリクス樹脂を含浸させてなるコア中間体を形成する第 1 工程、第 1 工程の後、コア中間体の外周に複数本の鋼製の外周線部材を撚り合わせる第 2 工程、及び第 2 工程の後、マトリクス樹脂を硬化させることによって、コア中間体を繊維強化プラスチック製のストランドコア部材にする第 3 工程を含む。

本開示に係る複合ストランドは、繊維強化プラスチック製のストランドコア部材、及びストランドコア部材の外周に撚り合わせられている複数本の鋼製の外周線部材を備え、ストランドコア部材の外周面には、複数の溝が設けられており、ストランドコア部材の長手方向に直角な断面において、各外周線部材の一部は、対応する溝に挿入されており、各溝の内面の形状は、各外周線部材の外周面に沿った形状である。

30

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、繰返し曲げによるストランドコア部材の損傷を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】実施の形態 1 によるエレベーターを示す斜視図である。

【図 2】図 1 の懸架体の断面図である。

40

【図 3】図 2 の複合ストランドを拡大して示す断面図である。

【図 4】図 3 のストランドコア部材のみを示す断面図である。

【図 5】図 3 のストランドコア部材の一部を拡大して示す断面図である。

【図 6】実施の形態 1 による複合ストランドの製造方法の第 1 工程を示す説明図である。

【図 7】実施の形態 1 による複合ストランドの製造方法の第 2 工程を示す説明図である。

【図 8】実施の形態 1 による複合ストランドの製造方法の第 3 工程を示す説明図である。

【図 9】第 3 工程の変形例を示す説明図である。

【図 10】第 1 工程と第 2 工程とが連続で実施される変形例を示す説明図である。

【図 11】第 2 工程と第 3 工程とが連続で実施される変形例を示す説明図である。

【図 12】第 1 工程と第 2 工程と第 3 工程とが連続で実施される変形例を示す説明図であ

50

る。

【図 1 3】実施の形態 2 による複合ストランドの断面図である。

【図 1 4】図 1 3 の複合ストランドの変形例を示す断面図である。

【図 1 5】実施の形態 3 による懸架体の断面図である。

【図 1 6】実施の形態 4 による懸架体の断面図である。

【図 1 7】実施の形態 5 による懸架体の断面図である。

【図 1 8】実施の形態 6 による懸架体の断面図である。

【図 1 9】実施の形態 7 による懸架体の断面図である。

【図 2 0】実施の形態 8 による懸架体の断面図である。

【図 2 1】実施の形態 9 による懸架体の断面図である。

【図 2 2】実施の形態 1 0 による懸架体の断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、実施の形態について、図面を参照して説明する。

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 によるエレベーターを示す斜視図である。図において、昇降路 1 の上方には、機械室 2 が設けられている。機械室 2 には、巻上機 3 及びそらせ車 6 が設置されている。

【0010】

巻上機 3 は、巻上機本体 4 と、円筒状の駆動シーブ 5 とを有している。巻上機本体 4 は、図示しない巻上機モータと、図示しない巻上機ブレーキとを有している。巻上機モータは、駆動シーブ 5 を回転させる。巻上機ブレーキは、駆動シーブ 5 の静止状態を保持する。また、巻上機ブレーキは、駆動シーブ 5 の回転を制動する。

20

【0011】

駆動シーブ 5 は、水平な回転軸を中心として回転する。駆動シーブ 5 及びそらせ車 6 には、複数本の懸架体 7 が巻き掛けられている。但し、図 1 には、1 本の懸架体 7 のみ示されている。複数本の懸架体 7 は、駆動シーブ 5 の外周面に、駆動シーブ 5 の軸方向に互いに間隔をおいて巻き掛けられている。

【0012】

かご 8 は、各懸架体 7 の長手方向の第 1 端部に接続されている。釣合おもり 9 は、各懸架体 7 の長手方向の第 2 端部に接続されている。かご 8 及び釣合おもり 9 は、懸架体 7 によって昇降路 1 内に吊り下げられている。また、かご 8 及び釣合おもり 9 は、駆動シーブ 5 を回転させることによって、昇降路 1 内を昇降する。

30

【0013】

昇降路 1 内には、第 1 かごガイドレール 1 0 a、第 2 かごガイドレール 1 0 b、図示しない第 1 釣合おもりガイドレール、及び図示しない第 2 釣合おもりガイドレールが設置されている。第 1 かごガイドレール 1 0 a 及び第 2 かごガイドレール 1 0 b は、かご 8 の昇降を案内する。第 1 釣合おもりガイドレール及び第 2 釣合おもりガイドレールは、釣合おもり 9 の昇降を案内する。

【0014】

かご 8 の下部と釣合おもり 9 の下部との間には、コンペンセーティング体 1 1 が吊り下げられている。コンペンセーティング体 1 1 は、かご 8 の移動による懸架体 7 の重量バランスの変化の影響を補償する。コンペンセーティング体 1 1 としては、可撓性を有する紐状の部材、例えばロープ、又は鎖が用いられる。

40

【0015】

図 2 は、図 1 の懸架体 7 の断面図であり、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を示している。実施の形態 1 の懸架体 7 は、ロープである。また、実施の形態 1 の懸架体 7 は、ロープ本体 2 0 のみにより構成されている。ロープ本体 2 0 は、芯綱 2 1 と、複数本のロープストランドとしての複数本の複合ストランド 2 2 とを有している。

【0016】

50

芯綱 2 1 は、3 本の芯綱ストランドを互いに撚り合わせてなる三つ打ちロープとして構成されている。各芯綱ストランドは、多数の繊維を束ねて構成されている。

【 0 0 1 7 】

複数年の複合ストランド 2 2 は、芯綱 2 1 の外周に撚り合わせられている。図 2 の例では、8 本の複合ストランド 2 2 が用いられている。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、図 2 の複合ストランド 2 2 を拡大して示す断面図であり、複合ストランド 2 2 の長手方向に直角な断面を示している。複合ストランド 2 2 は、繊維強化プラスチック製のストランドコア部材 2 3 と、複数年の鋼製の外周線部材 2 4 とを有している。ストランドコア部材 2 3 は、複合ストランド 2 2 の長手方向の全体に渡って連続して配置されている。

10

【 0 0 1 9 】

複数年の外周線部材 2 4 は、ストランドコア部材 2 3 の外周に撚り合わせられている。図 3 では、1 4 本の外周線部材 2 4 が用いられている。各外周線部材 2 4 は、複合ストランド 2 2 の長手方向の全体に渡って連続して配置されている。

【 0 0 2 0 】

各外周線部材 2 4 としては、1 本の鋼製の素線、即ち鋼線が用いられている。各外周線部材 2 4 の径は、ストランドコア部材 2 3 の径よりも小さい。複合ストランド 2 2 の長手方向に直角な断面において、各外周線部材 2 4 の形状は円形である。

【 0 0 2 1 】

20

ストランドコア部材 2 3 の長手方向に直角な断面において、ストランドコア部材 2 3 の断面積は、全ての外周線部材 2 4 の断面積の合計よりも大きいことが望ましい。さらに望ましくは、複合ストランド 2 2 の長手方向に直角な断面において、ストランドコア部材 2 3 の断面積は、複合ストランド 2 2 全体の断面積の 6 0 % 以上である。

【 0 0 2 2 】

図 4 は、図 3 のストランドコア部材 2 3 のみを示す断面図であり、図 3 から全ての外周線部材 2 4 を取り除いた図である。ストランドコア部材 2 3 の外周面には、複数の溝 2 3 a が設けられている。溝 2 3 a の数は、外周線部材 2 4 の数と同じである。

【 0 0 2 3 】

ストランドコア部材 2 3 の長手方向に直角な断面において、各外周線部材 2 4 の一部は、対応する溝 2 3 a に挿入されている。ストランドコア部材 2 3 の長手方向に直角な断面において、各溝 2 3 a の内面の形状は、各外周線部材 2 4 の外周面に沿った形状である。

30

【 0 0 2 4 】

このため、各外周線部材 2 4 は、図 3 に示すように、対応する溝 2 3 a に部分的に嵌め合わされている。また、各外周線部材 2 4 は、対応する溝 2 3 a の内面全体に面接触している。

【 0 0 2 5 】

図 5 は、図 3 のストランドコア部材 2 3 の一部を拡大して示す断面図である。ストランドコア部材 2 3 は、高強度繊維束 2 5 と、マトリクス樹脂 2 6 とを有している。高強度繊維束 2 5 は、複数の高強度繊維フィラメント 2 7 を束ねて構成されている。各高強度繊維フィラメント 2 7 の直径は、数 μm から数十 μm までの範囲内である。

40

【 0 0 2 6 】

高強度繊維フィラメント 2 7 の材料としては、炭素繊維、ポリパラフェニレンベンズオキサゾール (P B O) 繊維、アラミド繊維、ポリアリレート繊維、ポリエチレン繊維、ガラス繊維、及びバサルト繊維からなる群から選択された少なくとも 1 種の高強度繊維が用いられている。また、2 種以上の高強度繊維が混合して用いられていてもよい。

【 0 0 2 7 】

マトリクス樹脂 2 6 としては、各複合ストランド 2 2 の柔軟性、及び懸架体 7 全体としての柔軟性を確保するため、可撓性樹脂が用いられることが好適である。可撓性樹脂としては、エポキシ樹脂又はウレタン樹脂が用いられることが好適である。これらの可撓性樹

50

脂は、外力を受けたときに、破壊されることなく、容易に撓むことができる。

【0028】

マトリクス樹脂26としてのエポキシ樹脂は、液状の主剤を、混合剤と混合して硬化された固体である。主剤は、エポキシ化合物、及びエポキシ化ポリブタジエンからなる群から選択される。エポキシ化合物の分子には、ポリオキシアルキレン結合、及びウレタン結合からなる群から選択される1つ以上と、2つ以上のエポキシ基とが含まれる。エポキシ化ポリブタジエンの分子には、2つ以上のエポキシ基が含まれる。

【0029】

マトリクス樹脂26としてウレタン樹脂を用いる場合、耐加水分解性の観点から、エーテル系ウレタン樹脂を用いることが好適である。エーテル系ウレタン樹脂としては、エーテル系ポリオールを、各種ポリイソシアネート化合物で硬化させたものが挙げられる。エーテル系ポリオールとしては、ポリテトラメチレンエーテルグリコール、ポリプロピレングリコール等が用いられる。

10

【0030】

このようなエポキシ樹脂又はウレタン樹脂を用いることにより、高強度繊維フィラメント27との密着性を高めることができる。また、硬化後の可撓性を十分に確保することができる。

【0031】

次に、複合ストランド22の製造方法について説明する。実施の形態1による複合ストランド22の製造方法は、第1工程、第2工程、及び第3工程を含んでいる。

20

【0032】

図6は、実施の形態1による複合ストランド22の製造方法の第1工程を示す説明図である。第1工程は、高強度繊維束25に未硬化のマトリクス樹脂26を含浸させてなるコア中間体28を形成する工程である。

【0033】

高強度繊維束25は、第1送出機101から送り出され、コア中間体28として第1巻取機102に巻き取られる。第1送出機101と第1巻取機102の間には、含浸槽103が設けられている。含浸槽103には、未硬化の状態、即ち液状のマトリクス樹脂26が収容されている。高強度繊維束25を含浸槽103に通すことによって、高強度繊維束25に液状のマトリクス樹脂26が含浸される。

30

【0034】

第1工程では、複数の高強度繊維フィラメント27が互いに撚り合わせられてなる高強度繊維束25が用いられる。この場合、高強度繊維束25の断面形状が崩れにくいいため、複合ストランド22の断面形状も、容易に真円に近くすることができる。また、柔軟で曲がりやすいストランドコア部材23を得ることができる。

【0035】

また、第1工程では、複数の高強度繊維フィラメント27が互いに撚り合わせられずに束ねられてなる高強度繊維束25が用いられてもよい。この場合、ストランドコア部材23の長手方向についての強度及び弾性率を高くすることができる。

【0036】

図7は、実施の形態1による複合ストランド22の製造方法の第2工程を示す説明図である。第2工程は、第1工程の後に実施される。また、第2工程は、コア中間体28の外周に複数本の外周線部材24を撚り合わせる工程である。

40

【0037】

コア中間体28は、第2送出機104から送り出され、第2巻取機105に巻き取られる。第2送出機104と第2巻取機105の間には、撚り合わせ装置106が設けられている。コア中間体28を撚り合わせ装置106に通すことによって、コア中間体28の外周に複数本の外周線部材24が撚り合わせられる。

【0038】

第2巻取機105に巻き取られた複合ストランド22におけるマトリクス樹脂26は、

50

未硬化の状態である。

【 0 0 3 9 】

第 2 工程は、コア中間体 2 8 に張力をかけながら実施される。これにより、複合ストラ
ンド 2 2 の引張強度を向上させることができる。コア中間体 2 8 にかける張力は、高強度
繊維束 2 5 の破断強度の 3 0 % 以下とすることが好ましい。また、コア中間体 2 8 にかける
張力は、高強度繊維束 2 5 の破断強度の 5 % 以上 1 5 % 未満とすることがより好ましい。

【 0 0 4 0 】

図 8 は、実施の形態 1 による複合ストランド 2 2 の製造方法の第 3 工程を示す説明図で
ある。第 3 工程は、第 2 工程の後に実施される。また、第 3 工程は、マトリクス樹脂 2 6
を硬化させることによって、コア中間体 2 8 をストランドコア部材 2 3 にする工程である。 10

【 0 0 4 1 】

未硬化のマトリクス樹脂 2 6 を含む複合ストランド 2 2 は、第 3 送出機 1 0 7 から送り
出され、加熱炉 1 0 8 に通される。未硬化のマトリクス樹脂 2 6 は、加熱炉 1 0 8 内で加
熱されることによって、硬化される。硬化後のマトリクス樹脂 2 6 を含む複合ストランド
2 2 は、第 3 巻取機 1 0 9 に巻き取られる。

【 0 0 4 2 】

加熱炉 1 0 8 としては、高周波誘導加熱炉を用いることが好ましい。即ち、第 3 工程は
、高周波誘導加熱工程を含むことが好ましい。高周波誘導加熱工程によれば、複数本の外
周線部材 2 4 を短時間で高温にまで加熱することができる。このため、複数本の外周線部
材 2 4 に接触しているコア中間体 2 8 に、短時間で熱を伝えることができる。これにより 20
、複合ストランド 2 2 の製造速度を上げることができる。

【 0 0 4 3 】

このような複合ストランド 2 2、その製造方法、懸架体 7、及びエレベーターでは、ス
トランドコア部材 2 3 の長手方向に直角な断面において、各溝 2 3 a の内面の形状は、各
外周線部材 2 4 の外周面に沿った形状である。このため、各外周線部材 2 4 は、ストラ
ンドコア部材 2 3 に対して、点接触ではなく、面接触している。

【 0 0 4 4 】

従って、各外周線部材 2 4 のストランドコア部材 2 3 に対する接触面圧力が低くなり、
ストランドコア部材 2 3 の擦過を生じにくくすることができる。これにより、繰り返し曲
げによるストランドコア部材 2 3 の損傷を抑制することができる。 30

【 0 0 4 5 】

また、繊維強化プラスチック製のストランドコア部材 2 3 の外周に、複数本の外周線部
材 2 4 が撚り合わせられている。このため、複合ストランド 2 2 を軽量化するとともに高
強度化することができる。

【 0 0 4 6 】

このため、実施の形態 1 の懸架体 7 は、かご 8 の昇降行程が 7 5 メートル以上のエレベ
ーターにも適用可能である。従来のエレベーターロープと比較して、実施の形態 1 の懸架
体 7 による軽量化効果は、かご 8 の昇降行程が大きくなるほど大きい。

【 0 0 4 7 】

また、質量比強度が高く、かつ駆動シープ 5 に対する摩擦係数が高い懸架体 7 が得られ
るため、コンペーンティング体 1 1 の質量を低減することができる。例えば、コンペン
セーティング体 1 1 の質量を、全ての懸架体 7 の総重量の 1 / 2 以下にすることができる
。また、かご 8 の昇降行程によっては、コンペーンティング体 1 1 を完全に除去するこ
ともできる。 40

【 0 0 4 8 】

また、各ストランドコア部材 2 3 が複数本の外周線部材 2 4 により保護されているため
、懸架体 7 が繰り返し曲げられても、隣り合う複合ストランド 2 2 のストランドコア部材
2 3 同士の擦過は発生しない。

【 0 0 4 9 】

また、懸架体 7 の繰り返し曲げによる擦過は、各複合ストランド 2 2 の外周に配置され 50

ている外周線部材 2 4 同士において発生する。このため、外周線部材 2 4 の破断を目視により確認したり、専用の装置により検出したりする方法によって、懸架体 7 の保守を容易に行うことができる。

【 0 0 5 0 】

また、ストランドコア部材 2 3 の長手方向に直角な断面において、ストランドコア部材 2 3 の断面積は、全ての外周線部材 2 4 の断面積の合計よりも大きい。このため、軽量かつ高強度な懸架体 7 を得ることができる。

【 0 0 5 1 】

また、高強度繊維フィラメント 2 7 の材料として、上述したような高強度繊維を選択することにより、軽量かつ高強度な複合ストランド 2 2 を得ることができる。

10

【 0 0 5 2 】

また、実施の形態 1 の複合ストランド 2 2 の製造方法では、高強度繊維束 2 5 に未硬化のマトリクス樹脂 2 6 を含浸させてコア中間体 2 8 が形成され、コア中間体 2 8 の外周に複数本の外周線部材 2 4 が撚り合わせられ、マトリクス樹脂 2 6 が硬化される。このため、各溝 2 3 a の内面の形状を、容易に各外周線部材 2 4 の外周面に沿った形状とすることができる。

【 0 0 5 3 】

また、高強度繊維束 2 5 が複数本の外周線部材 2 4 によって締め付けられるので、繊維の充填密度を高めることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、第 3 工程は、1 回だけでなく、2 回以上実施してもよい。

20

【 0 0 5 5 】

また、図 9 は、第 3 工程の変形例を示す説明図である。この例では、加熱炉 1 0 8 の下流、即ち加熱炉 1 0 8 と第 3 巻取機 1 0 9 との間に保温装置 1 1 0 が設けられている。保温装置 1 1 0 は、温風による加熱によって、複合ストランド 2 2 の温度を維持する。このように、高周波誘導加熱工程によってコア中間体 2 8 を所望の温度まで加熱した後、温風による加熱によって、温度を維持するようにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

また、図 1 0 に示すように、第 1 工程と第 2 工程とは、連続で実施されてもよい。

【 0 0 5 7 】

また、図 1 1 に示すように、第 2 工程と第 3 工程とは、連続で実施されてもよい。

30

【 0 0 5 8 】

また、図 1 2 に示すように、第 1 工程と第 2 工程と第 3 工程とは、連続で実施されてもよい。

【 0 0 5 9 】

実施の形態 2 .

次に、図 1 3 は、実施の形態 2 による複合ストランド 2 2 の断面図であり、複合ストランド 2 2 の長手方向に直角な断面を示している。実施の形態 2 では、ストランドコア部材 2 3 の外周に、複数本の外周線部材として、複数本の外周ストランド 3 1 が撚り合わせられている。各外周ストランド 3 1 は、互いに撚り合わせられている複数本の鋼製の素線 3 2 を含んでいる。

40

【 0 0 6 0 】

この例では、各外周ストランド 3 1 は、7 本の素線 3 2 により構成されている。7 本の素線 3 2 は、外周ストランド 3 1 の中心に配置されている中心素線と、中心素線の外周に撚り合わせられている 6 本の外周素線とを含んでいる。各溝 2 3 a の内面の形状は、各外周ストランド 3 1 の外周面に沿った形状である。

【 0 0 6 1 】

複数本の外周ストランド 3 1 を用いたこと以外、複合ストランド 2 2 の構成及び製造方法は、実施の形態 1 と同様である。また、懸架体 7 の構成及びエレベーターの構成も、実施の形態 1 と同様である。

50

【 0 0 6 2 】

ここで、複合ストランド 2 2 の外径を大きくすると、各外周線部材の外径も大きくなる。実施の形態 1 の外周線部材 2 4 は、外径を大きくすると、柔軟性が低下する場合がある。これに対して、実施の形態 2 の外周ストランド 3 1 は、外周線部材 2 4 に比べて、外径を大きくしても柔軟性が低下しにくい。

【 0 0 6 3 】

このため、実施の形態 2 の複合ストランド 2 2 によれば、柔軟性を確保しつつ、複合ストランド 2 2 の外径を大きくすることができる。これにより、懸架体 7 の外径も大きくすることができる。

【 0 0 6 4 】

なお、図 1 4 に示すように、各外周ストランド 3 1 に外周からの圧縮加工、即ち異形化加工が施されてもよい。図 1 4 では、各外周ストランド 3 1 の長手方向に直角な断面の形状は、異形化されて円形になっている。これにより、ストランドコア部材 2 3 の擦過をさらに生じにくくすることができる。

【 0 0 6 5 】

また、異形化加工は、必ずしも全ての外周ストランド 3 1 に施さなくてもよく、少なくとも 1 本の外周ストランド 3 1 に異形化加工が施されてもよい。即ち、異形化加工が施されている外周ストランド 3 1 と異形化加工が施されていない外周ストランド 3 1 とが混在してもよい。

【 0 0 6 6 】

また、実施の形態 1 の外周線部材 2 4 と実施の形態 2 の外周ストランド 3 1 とが混在してもよい。

【 0 0 6 7 】

実施の形態 3 .

次に、図 1 5 は、実施の形態 3 による懸架体 7 の断面図であり、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を示している。実施の形態 3 では、懸架体 7 の中心に、芯綱 2 1 の代わりに、複合ストランド 2 2 が配置されている。中心に配置された複合ストランド 2 2 の外周には、6 本の複合ストランド 2 2 が撚り合わせられている。

【 0 0 6 8 】

懸架体 7 の中心に複合ストランド 2 2 が配置されていること以外、懸架体 7 の構成及びエレベーターの構成は、実施の形態 1 と同様である。また、各複合ストランド 2 2 の製造方法も、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 6 9 】

このような懸架体 7 では、中心にも複合ストランド 2 2 が配置されているため、懸架体 7 をさらに軽量化することができるとともに、懸架体 7 をさらに高強度化することができる。

【 0 0 7 0 】

実施の形態 4 .

次に、図 1 6 は、実施の形態 4 による懸架体 7 の断面図であり、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を示している。実施の形態 4 のロープ本体 2 0 は、実施の形態 3 のロープ本体 2 0 の構成に加えて、樹脂製のストランド被覆体 3 3 を有している。ストランド被覆体 3 3 は、少なくとも 1 本の複合ストランド 2 2 の外周を覆っている。この例では、ストランド被覆体 3 3 は、懸架体 7 の中心に配置されている複合ストランド 2 2 の外周を覆っている。

【 0 0 7 1 】

ストランド被覆体 3 3 が追加されていること以外、懸架体 7 の構成及びエレベーターの構成は、実施の形態 3 と同様である。また、各複合ストランド 2 2 の製造方法は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 7 2 】

このような懸架体 7 では、懸架体 7 の中心に配置されている複合ストランド 2 2 の外周

10

20

30

40

50

がストランド被覆体 3 3 により覆われている。このため、懸架体 7 の中心に配置されている複合ストランド 2 2 の各外周線部材 2 4 が、他の複合ストランド 2 2 の外周線部材 2 4 と接触することが防止される。これにより、各外周線部材 2 4 の損傷が抑制され、懸架体 7 の長寿命化を図ることができる。

【 0 0 7 3 】

なお、ストランド被覆体 3 3 の材料としては、耐摩耗性及び低摩擦性の面から、ポリエチレン又はポリプロピレンが望ましい。

【 0 0 7 4 】

また、2 本以上の複合ストランド 2 2 の外周が、それぞれストランド被覆体 3 3 によって覆われてもよい。

【 0 0 7 5 】

実施の形態 5 .

次に、図 1 7 は、実施の形態 5 による懸架体 7 の断面図であり、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を示している。実施の形態 5 のロープ本体 2 0 は、芯綱 3 0、樹脂製の中間被覆体 3 4、及び外側ストランド層 3 5 を有している。芯綱 3 0 の構成は、実施の形態 4 のロープ本体 2 0 の構成と同じである。

【 0 0 7 6 】

中間被覆体 3 4 は、芯綱 3 0 の外周を覆っている。中間被覆体 3 4 の材料は、ストランド被覆体 3 3 の材料と同様である。

【 0 0 7 7 】

外側ストランド層 3 5 は、中間被覆体 3 4 の外周に設けられている。また、外側ストランド層 3 5 は、複数本の複合ストランド 2 2 により構成されている。図 1 7 では、外側ストランド層 3 5 は、1 2 本の複合ストランド 2 2 により構成されている。外側ストランド層 3 5 を構成する複数本の複合ストランド 2 2 は、それぞれ中間被覆体 3 4 の外周に撚り合わせられている。

【 0 0 7 8 】

実施の形態 5 では、ロープ本体 2 0 に含まれる全ての複合ストランド 2 2 の断面構成は、同じである。また、ロープ本体 2 0 に含まれる全ての複合ストランド 2 2 の外径は、同じである。

【 0 0 7 9 】

中間被覆体 3 4 及び外側ストランド層 3 5 が追加されていること以外、懸架体 7 の構成及びエレベーターの構成は、実施の形態 4 と同様である。また、各複合ストランド 2 2 の製造方法は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 8 0 】

このような懸架体 7 では、複数本の複合ストランド 2 2 が多層に配置されている。このため、懸架体 7 の強度をさらに高くすることができる。

【 0 0 8 1 】

なお、実施の形態 5 の懸架体 7 において、断面構成が互いに異なる 2 種類以上の複合ストランド 2 2 が混在してもよい。

【 0 0 8 2 】

また、実施の形態 5 の懸架体 7 において、外径が互いに異なる 2 種類以上の複合ストランド 2 2 が混在してもよい。

【 0 0 8 3 】

実施の形態 6 .

次に、図 1 8 は、実施の形態 6 による懸架体 7 の断面図であり、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を示している。実施の形態 6 の懸架体 7 では、図 1 6 に示した実施の形態 4 の懸架体 7 の中心の複合ストランド 2 2 が、図 1 4 に示した複合ストランド 2 2 に置き換えられている。

【 0 0 8 4 】

中心の複合ストランド 2 2 の外径は、他の複数本の複合ストランド 2 2 の外径よりも大

10

20

30

40

50

きい。

【 0 0 8 5 】

中心の複合ストランド 2 2 の構成以外、懸架体 7 の構成及びエレベーターの構成は、実施の形態 4 と同様である。また、各複合ストランド 2 2 の製造方法は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 8 6 】

このような懸架体 7 では、実施の形態 4 に対して、複合ストランド 2 2 の総数を増やすことなく、懸架体 7 の外径を大きくすることができる。

【 0 0 8 7 】

実施の形態 7 .

次に、図 1 9 は、実施の形態 7 による懸架体 7 の断面図であり、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を示している。実施の形態 7 の懸架体 7 では、図 1 7 に示した実施の形態 5 の外側ストランド層 3 5 に含まれている複数本の複合ストランド 2 2 が、図 1 4 に示した複合ストランド 2 2 にそれぞれ置き換えられている。

【 0 0 8 8 】

外側ストランド層 3 5 に含まれる複数本の複合ストランド 2 2 の構成以外、懸架体 7 の構成及びエレベーターの構成は、実施の形態 5 と同様である。また、各複合ストランド 2 2 の製造方法は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 8 9 】

このように、断面構成が互いに異なる 2 種類以上の複合ストランド 2 2 が、ロープストランドとして用いられていてもよく、懸架体 7 の設計自由度を向上させることができる。

【 0 0 9 0 】

なお、1 本のロープ内に、図 3、図 1 3、及び図 1 4 に示した複合ストランド 2 2 が適宜混在してもよい。

【 0 0 9 1 】

実施の形態 8 .

次に、図 2 0 は、実施の形態 8 による懸架体 7 の断面図であり、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を示している。実施の形態 8 の懸架体 7 は、図 1 7 に示した実施の形態 5 のロープ本体 2 0 に加えて、樹脂製の外層被覆体 3 6 を有している。外層被覆体 3 6 は、ロープ本体 2 0 の長手方向の全体に渡って、ロープ本体 2 0 の外周を覆っている。

【 0 0 9 2 】

外層被覆体 3 6 には、高い耐摩耗性と、高い摩擦係数とが求められる。このため、外層被覆体 3 6 の材料としては、熱可塑性ポリウレタンエラストマーが用いられることが望ましい。特に、耐加水分解性が高いエーテル系の熱可塑性ポリウレタンエラストマーが用いられることが望ましい。

【 0 0 9 3 】

また、外層被覆体 3 6 は、難燃剤を含んでいることが望ましい。これにより、懸架体 7 の難燃性を確保することができる。

【 0 0 9 4 】

ロープ本体 2 0 が外層被覆体 3 6 により覆われていること以外、懸架体 7 の構成及びエレベーターの構成は、実施の形態 5 と同様である。また、各複合ストランド 2 2 の製造方法は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 9 5 】

このような懸架体 7 では、ロープ本体 2 0 の外周が外層被覆体 3 6 により覆われている。このため、外側ストランド層 3 5 に含まれている複数本の複合ストランド 2 2 が駆動シブ 5 に直接接触することが防止される。これにより、外側ストランド層 3 5 に含まれている複数本の複合ストランド 2 2 の摩耗を抑制することができる。また、駆動シブ 5 の摩耗を抑制することもできる。

【 0 0 9 6 】

また、駆動シブ 5 に対する懸架体 7 の摩擦係数を高くすることができ、より小径の駆

10

20

30

40

50

動シープ 5 にも懸架体 7 を適用することができる。

【 0 0 9 7 】

なお、外層被覆体 3 6 は、実施の形態 1、3、4、6、7 に示したロープ本体 2 0 の外周、及びその他の断面構成のロープ本体 2 0 の外周に設けられてもよい。

【 0 0 9 8 】

また、実施の形態 1 ~ 8 において、各外周線部材 2 4 及び各外周ストランド 3 1 にめっきが施されていてもよい。これにより、各外周線部材 2 4 及び各外周ストランド 3 1 の腐食を抑制することができる。

【 0 0 9 9 】

また、実施の形態 1、3 ~ 8 では、全てのロープストランドが複合ストランド 2 2 である。しかし、複数本のロープストランドのうち少なくとも 1 本として、複合ストランド 2 2 が用いられていけばよい。

10

【 0 1 0 0 】

実施の形態 9 .

次に、図 2 1 は、実施の形態 9 による懸架体 7 の断面図であり、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を示している。実施の形態 9 の懸架体 7 は、ベルトである。また、実施の形態 9 の懸架体 7 は、ベルト線部材としての複数本の複合ストランド 2 2 と、樹脂製のベルト被覆体 3 7 とを有している。

【 0 1 0 1 】

複合ストランド 2 2 は、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を見たとき、懸架体 7 の幅方向に互いに間隔をおいて 1 列に配置されている。各複合ストランド 2 2 としては、図 1 4 に示した実施の形態 2 の複合ストランド 2 2 が用いられている。また、図 2 1 では、6 本の複合ストランド 2 2 が用いられている。

20

【 0 1 0 2 】

ベルト被覆体 3 7 は、懸架体 7 の長手方向の全体に渡って、複数本の複合ストランド 2 2 を覆っている。ベルト被覆体 3 7 の材料としては、熱可塑性ポリウレタンエラストマーが用いられることが望ましい。特に、耐加水分解性が高いエーテル系の熱可塑性ポリウレタンエラストマーが用いられることが望ましい。

【 0 1 0 3 】

また、ベルト被覆体 3 7 は、難燃剤を含んでいることが望ましい。これにより、懸架体 7 の難燃性を確保することができる。

30

【 0 1 0 4 】

懸架体 7 がベルトであること以外、エレベーターの構成は、実施の形態 1 と同様である。また、各複合ストランド 2 2 の製造方法も、実施の形態 1 と同様である。

【 0 1 0 5 】

このような懸架体 7 では、懸架体 7 としてロープを用いた場合に比べて、同等の強度を確保しつつ、より小径の駆動シープ 5 に適用することができる。

【 0 1 0 6 】

なお、実施の形態 9 では、全てのベルト線部材が複合ストランド 2 2 である。しかし、複数本のベルト線部材のうち少なくとも 1 本として、複合ストランド 2 2 が用いられていけばよい。

40

【 0 1 0 7 】

また、1 本のベルト内に、断面構成及び外径の少なくともいずれか一方が異なる 2 種類以上の複合ストランド 2 2 が適宜混在してもよい。例えば、1 本のベルト内に、図 3、図 1 3、及び図 1 4 に示した複合ストランド 2 2 が適宜混在してもよい。

【 0 1 0 8 】

また、隣り合う複合ストランド 2 2 の間隔には、互いに異なる 3 つ以上の間隔が含まれていてもよい。

【 0 1 0 9 】

実施の形態 1 0 .

50

次に、図 2 2 は、実施の形態 1 0 による懸架体 7 の断面図であり、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を示している。実施の形態 1 0 の懸架体 7 は、ベルトである。また、実施の形態 1 0 の懸架体 7 は、ベルト線部材としての複数本のロープと、ベルト被覆体 3 7 とを有している。

【 0 1 1 0 】

各ロープは、図 1 7 に示した実施の形態 5 のロープ本体 2 0 により構成されている。複数本のロープ本体 2 0 は、懸架体 7 の長手方向に直角な断面を見たとき、懸架体 7 の幅方向に互いに間隔をおいて 1 列に配置されている。また、図 2 2 では、6 本のロープ本体 2 0 が用いられている。

【 0 1 1 1 】

ベルト被覆体 3 7 は、懸架体 7 の長手方向の全体に渡って、複数本のロープ本体 2 0 を覆っている。

【 0 1 1 2 】

懸架体 7 がベルトであること以外、エレベーターの構成は、実施の形態 1 と同様である。また、各複合ストランド 2 2 の製造方法も、実施の形態 1 と同様である。

【 0 1 1 3 】

このような懸架体 7 では、懸架体 7 としてロープを用いた場合に比べて、同等の強度を確保しつつ、より小径の駆動シーブ 5 に適用することができる。

【 0 1 1 4 】

また、各ベルト線部材として複合ストランド 2 2 が用いられている場合に比べて、懸架体 7 の強度を高くすることができる。

【 0 1 1 5 】

なお、実施の形態 1 0 では、全てのベルト線部材がロープである。しかし、複数本のベルト線部材のうちの少なくとも 1 本として、複合ストランド 2 2 を含むロープが用いられていけばよい。

【 0 1 1 6 】

また、1 本のベルト内に、断面構成及び外径の少なくともいずれか一方が異なる 2 種類以上のロープが適宜混在してもよい。

【 0 1 1 7 】

また、隣り合うロープの間隔には、互いに異なる 3 つ以上の間隔が含まれていてもよい。

【 0 1 1 8 】

また、エレベーターのタイプは、図 1 のタイプに限定されるものではなく、例えば 2 : 1 ローピング方式であってもよい。

【 0 1 1 9 】

また、エレベーターは、機械室レスエレベーター、ダブルデッキエレベーター、ワンシャフトマルチカー方式のエレベーター等であってもよい。ワンシャフトマルチカー方式は、上かごと、上かごの真下に配置された下かごとが、それぞれ独立して共通の昇降路を昇降する方式である。

【 0 1 2 0 】

また、実施の形態 1 ~ 1 0 では、ロープ又はベルトが、かご 8 を吊り下げる懸架体 7 として用いられている。しかし、ロープ及びベルトの用途は、これに限定されない。例えば、ロープ及びベルトは、エレベーターのガバナロープ又はコンペンセーティング体にも適用できる。また、ロープ及びベルトは、エレベーター以外の装置、例えばクレーン装置にも適用できる。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 1 】

3 巻上機、5 駆動シーブ、7 懸架体（ロープ、ベルト）、8 かご、9 釣合おもり、11 コンペンセーティング体、20 ロープ本体（ベルト線部材）、22 複合ストランド（ロープストランド、ベルト線部材）、23 ストランドコア部材、23a 溝、24 外周線部材、25 高強度繊維束、26 マトリクス樹脂、27 高強度繊維フィラメ

10

20

30

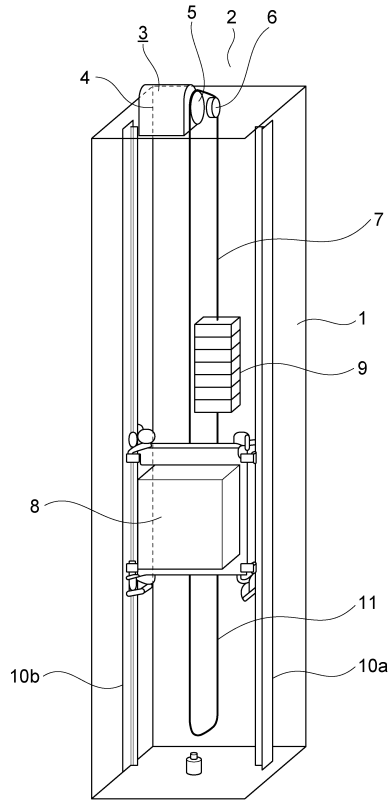
40

50

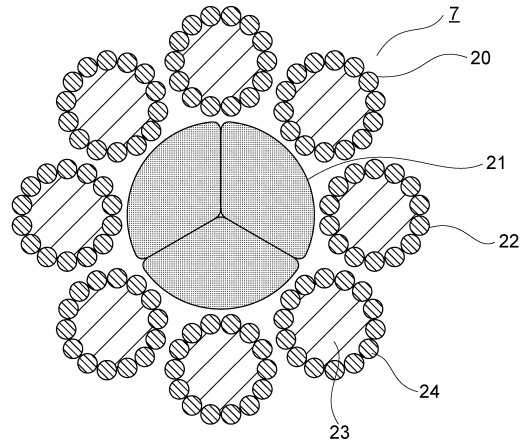
ント、28 コア中間体、31 外周ストランド（外周線部材）、32 素線、33 ストラ
ランド被覆体、36 外層被覆体、37 ベルト被覆体。

【図面】

【図1】



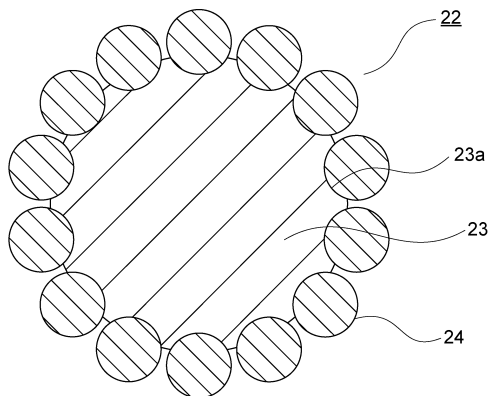
【図2】



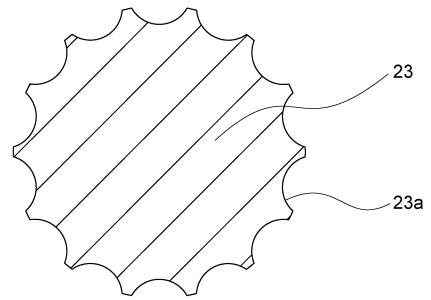
10

20

【図3】



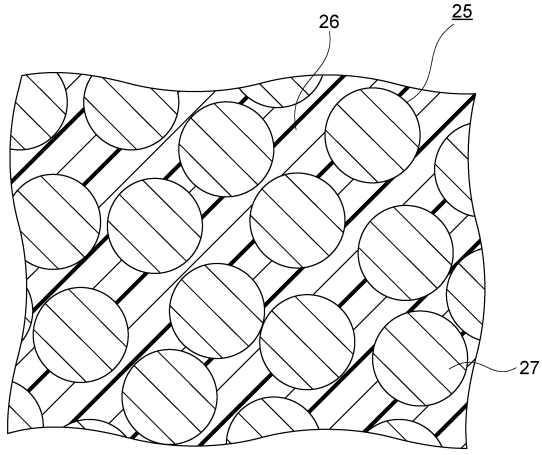
【図4】



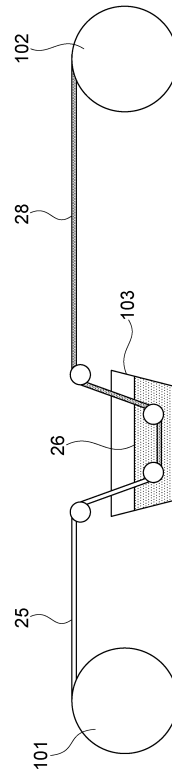
30

40

【 図 5 】



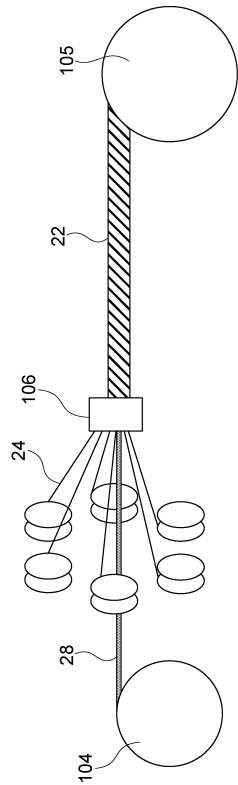
【 図 6 】



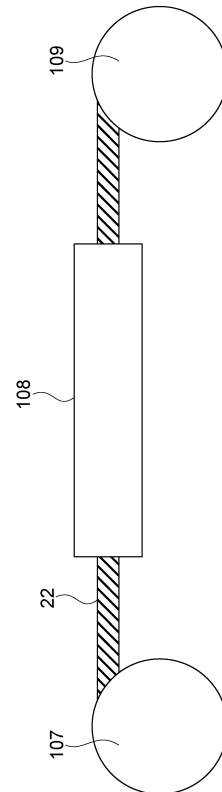
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

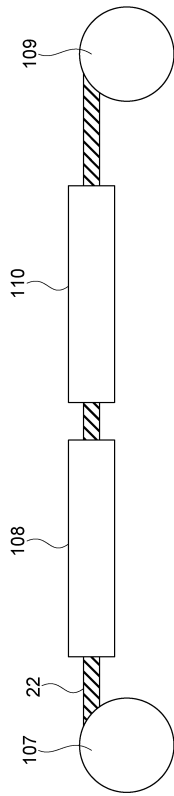


30

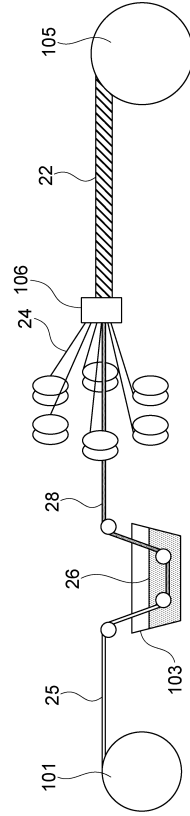
40

50

【図 9】



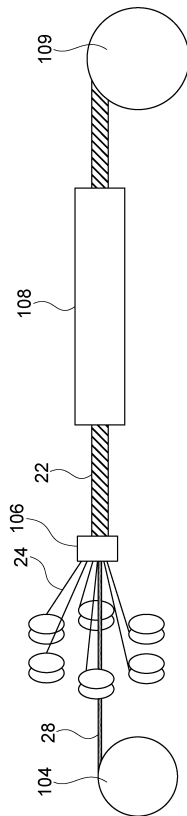
【図 10】



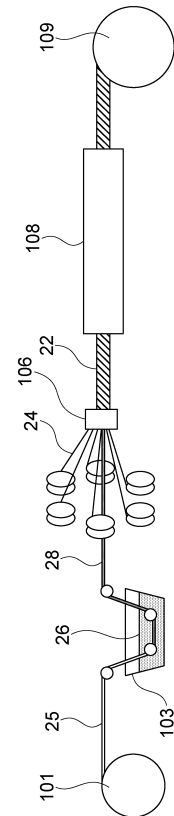
10

20

【図 11】



【図 12】

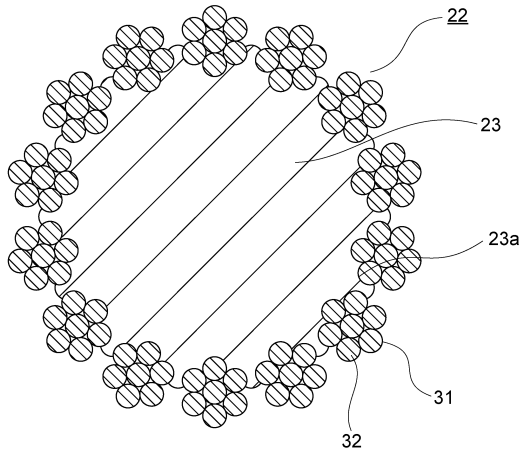


30

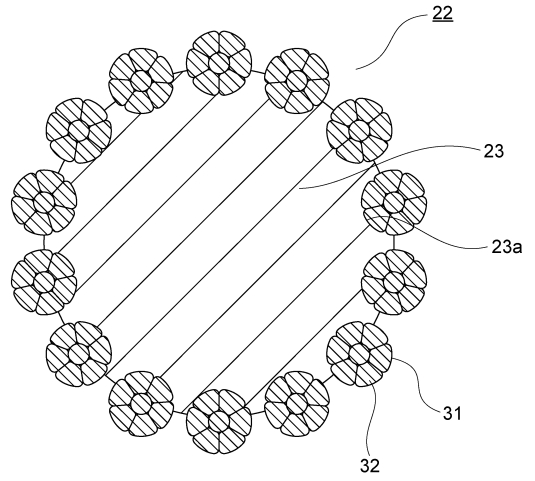
40

50

【 図 1 3 】

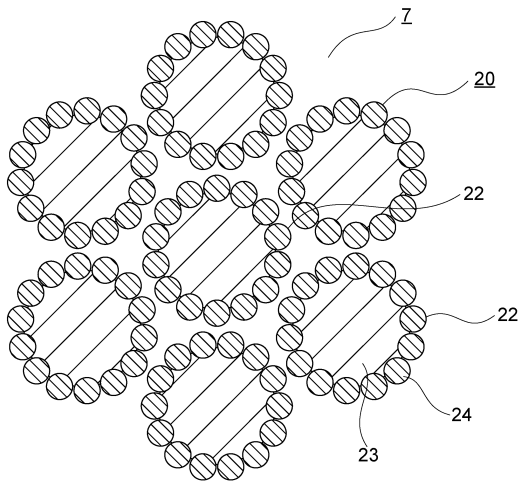


【 図 1 4 】

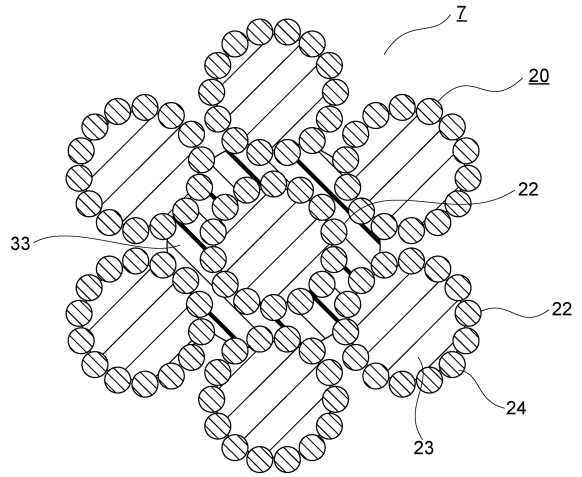


10

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



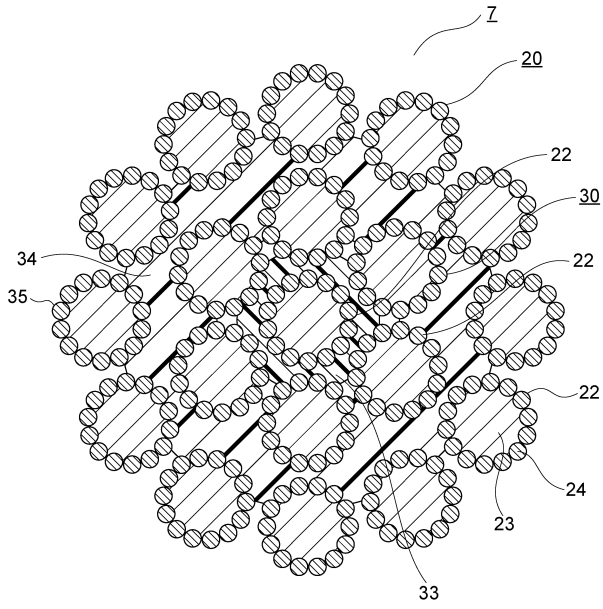
20

30

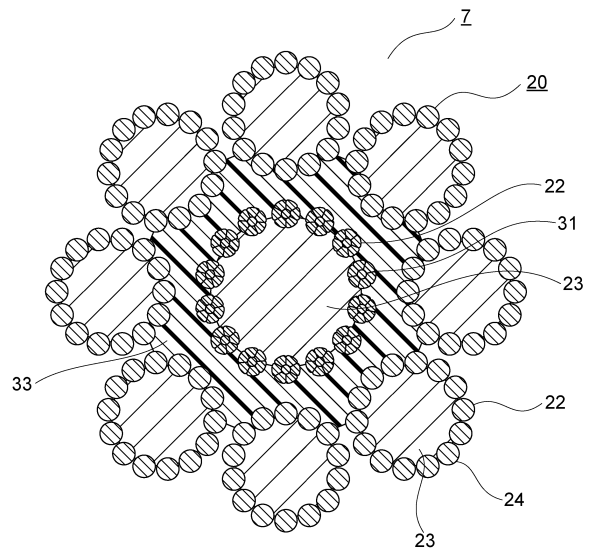
40

50

【 図 1 7 】

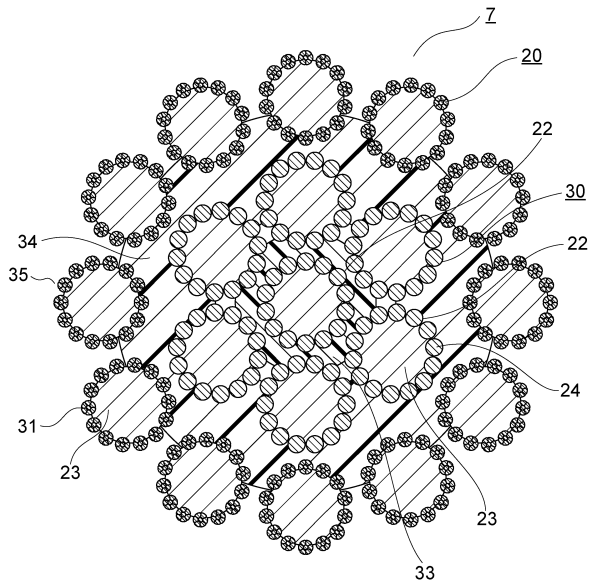


【 図 1 8 】

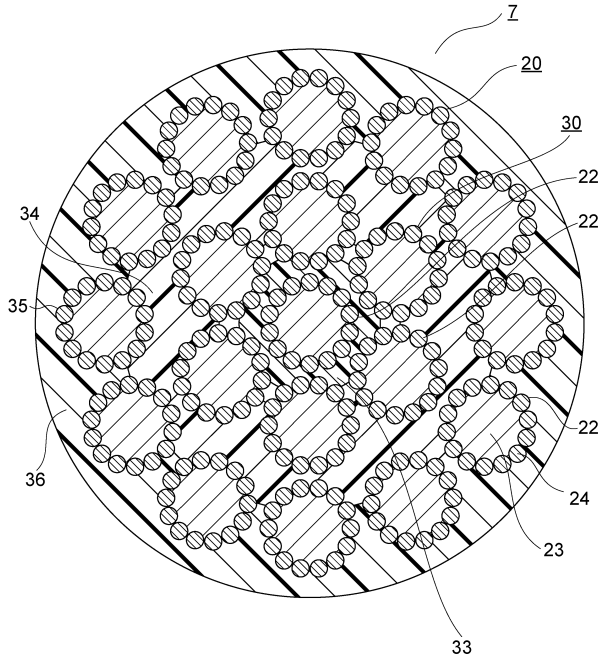


10

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】




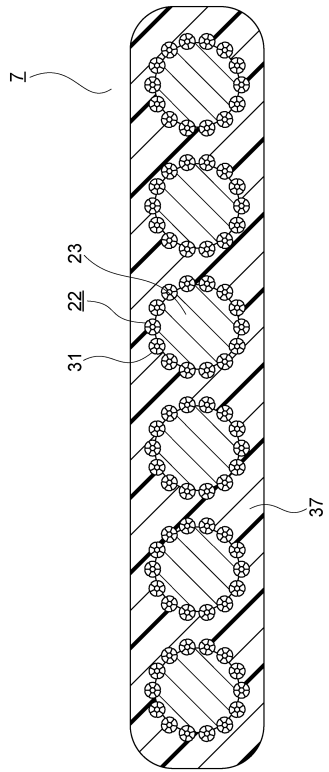
20


30

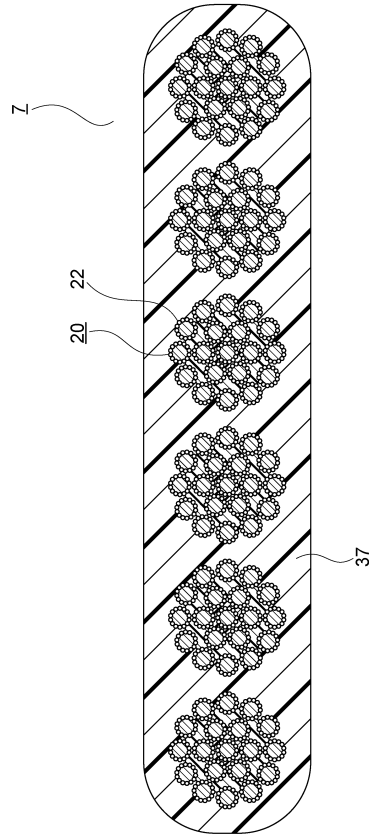
40

50

【 2 1】



【 2 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 三菱電機株式会社内
(72)発明者 肥田 政彦
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 野口 豊弘
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- 審査官 春日 淳一
- (56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0069074 (US, A1)
特開平08-158275 (JP, A)
韓国公開実用新案第20-2014-0000075 (KR, U)
国際公開第2014/053601 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
D07B1/00 - 9/00