

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6777532号
(P6777532)

(45) 発行日 令和2年10月28日 (2020. 10. 28)

(24) 登録日 令和2年10月12日 (2020. 10. 12)

(51) Int. Cl.

F I

HO 2 K 15/04 (2006. 01)

HO 1 F 41/04 (2006. 01)

HO 2 K 15/04 E

HO 2 K 15/04 C

HO 1 F 41/04 F

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-254860 (P2016-254860)	(73) 特許権者	000227537
(22) 出願日	平成28年12月28日 (2016. 12. 28)		N I T T O K U株式会社
(65) 公開番号	特開2018-107983 (P2018-107983A)		埼玉県さいたま市大宮区東町2丁目292番1号
(43) 公開日	平成30年7月5日 (2018. 7. 5)	(74) 代理人	100121234
審査請求日	令和1年10月28日 (2019. 10. 28)		弁理士 早川 利明
		(72) 発明者	武藤 憲一
			福島県福島市飯野町大字明治字鹿子島17-3 日特エンジニアリング株式会社 福島事業所内
		審査官	小林 紀和
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 線材巻き取り治具及びそれを用いた線材の巻線方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転体(26)の端面から回転軸に沿って芯材(21)が突出して設けられ、前記芯材(21)の外周から前記回転体(26)の外周方向に延びる線材引き込み用切り欠き(27d)が前記回転体(26)の端面に形成された巻き取り治具において、

前記線材引き込み用切り欠き(27d)を埋めて前記回転体(26)の端面と面一を成す第一位置と前記線材引き込み用切り欠き(27d)に線材(11)を収容可能な第二位置との間で移動可能な駒(22)が前記線材引き込み用切り欠き(27d)に設けられた

ことを特徴とする線材巻き取り治具。

【請求項 2】

芯材(21)が回転体(26)に端面から出没可能に設けられ、前記芯材(21)に駒(22)が一体的に形成された請求項 1 記載の線材巻き取り治具。

【請求項 3】

芯材(21)が、断面円形の丸棒(21a)と、前記丸棒(21a)を収容する溝(21b)が平面部(21d)の片側に設けられた断面半円状の半円棒(21c)から成り、線材引き込み用切り欠き(27d)が前記溝(21b)以外の前記平面部(21d)から形成された請求項 1 又は 2 記載の線材巻き取り治具。

【請求項 4】

線材引き込み用切り欠き(27d)の幅(W2)が線材(11)の幅(W1)より広く、駒(22)が第二位置で前記駒(22)を底とする前記線材引き込み用切り欠き(27d)の端面からの深さ(D)が前記

線材(11)の厚さ(t1)に略等しく成るように構成された請求項1ないし3いずれか1項に記載の線材巻き取り治具。

【請求項5】

芯材(21)に対向する対向芯材(31)が端面から突出して設けられた対向回転体(36)を更に備えた請求項1ないし4いずれか1項に記載の線材巻き取り治具。

【請求項6】

請求項5記載の線材巻き取り治具(20)を用いた線材の巻線方法であって、

回転体(26)の端面と対向回転体(36)の端面の間の隙間を線材(11)の厚さ(t1)に略等しくさせるとともに駒(22)を第二位置として線材引き込み用切り欠き(27d)に引き込んだ前記線材(11)に連続する線材(11)を対向芯材(31)に巻回して第一コイル(12)を得る第一コイル形成工程と、

10

前記回転体(26)の端面と前記対向回転体(36)の端面との間の隙間を前記線材(11)の厚さ(t1)の二倍に略等しくさせるとともに前記駒(22)を第一位置にして前記線材引き込み用切り欠き(27d)から前記線材(11)を押し出す線材押し出し工程と、

前記線材引き込み用切り欠き(27d)から押し出された線材(11)及びそれに連続する線材(11)を前記回転体(26)の端面から突出させた芯材(21)に巻回して第二コイル(13)を得る第二コイル形成工程と

を有する線材の巻線方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、巻回始端と巻回終端とが最外周層に来る、いわゆるアルファ巻に適した線材巻き取り治具及びそれを用いた線材の巻線方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、最近、モータの小型化に対応したコイルとして、線材が緊密に巻回されて巻層の間に無用の隙間を形成されないようにするとともに、線材の巻回始端と巻回終端とが最外周層に配線されるようにしたいいわゆるアルファ巻（又は、「外外巻」ともいう。）からなるものが多用されるようになってきている。

【0003】

30

このアルファ巻のコイルとしては、線材を渦巻き状に巻回した第一、第二コイルと、この第一、第二コイルの内周端部どうしを結ぶ内側渡り線とを有する二列渦巻きコイルが知られている。そして、このような二列渦巻きコイルの製造装置として、は図14に示すように装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

図14に示す装置において、線材源101から繰り出された線材102は、テンショナー103で所定のテンションを掛けられた後、蓄線量検知センサ104およびトラバーサー105を経て、蓄線巻取ローラ106Aに導かれる。

【0005】

この蓄線巻取ローラ106Aは、蓄線巻取ローラ106Bとともに、シリンダーヘッドカバー107の上下に一对で設けられ、シリンダーヘッドカバー107の回転により互いの位置を変えることができるようになってきている。そして、線材102が蓄線巻取ローラ106Aに導かれたときには、蓄線巻取ローラ106Aは、図示とは異なり、図14の蓄線巻取ローラ106Bの位置にある。

40

【0006】

この蓄線巻取ローラ106Aには、図示されない蓄線駆動クラッチを介して、同じく図示されない蓄線駆動モータが連結される。これにより、蓄線巻取ローラ106Aは蓄線駆動モータの駆動により回転し、蓄線巻取ローラ106Aには、蓄線量検知センサ104により測られる所定量の線材が蓄線として巻き付けられる。

【0007】

50

その後、蓄線駆動クラッチを解除して、シリンダーヘッドカバー１０７を回転させて、蓄線巻取ローラ１０６Ａを図１４に示す位置に持って来る。このとき、線材１０２は、シリンダーヘッドカバー１０７に形成された線材引き込み用切り欠き１０７ａに導かれる。

【０００８】

線材１０２が巻線される巻芯であるコイル型台１０８は、シリンダーヘッドカバー１０７の貫通孔１０７ｂに貫通し、図示されない主軸とともに回転可能となっている。

【０００９】

そして、まず第一段階の巻線として、蓄線巻取ローラ１０６Ａからコイル型台１０８に延びる線材１０２を線材引き込み用切り欠き１０７ａに収容させた状態で、そのコイル型台１０８を蓄線巻取ローラ１０６Ａとともに回転させる。このようにして、コイル型台１０８端部の押さえ側フランジ１０９とシリンダーヘッドカバー１０７の間の部分のコイル型台１０８外周に、線材源１０１から引き出される線材１０２を巻き付ける。これにより、第一段階の巻線の線材源１０１側に延びる端部は、コイルの最外周層に来る。

【００１０】

この第一段階の巻線の終了後、シリンダーヘッドカバー１０７を図１４の左方向に後退させ、コイル型台１０８を新たに露出させるとともに、蓄線巻取ローラ１０６Ａからコイル型台１０８に延びる線材１０２を線材引き込み用切り欠き１０７ａから押さえ側フランジ１０９とシリンダーヘッドカバー１０７の間に抜き出す。

【００１１】

そして、そのコイル型台１０８を蓄線巻取ローラ１０６Ａと別に回転させて、蓄線巻取ローラ１０６Ａに巻き付けておいた蓄線を、この新たな露出部分に、第二段階の巻線として巻き付けて行く。これにより、第二段階の巻線の蓄線巻取ローラ１０６Ａ側に延びる端部も、コイルの最外周層に来る。

【００１２】

このような巻線作業により、完成したコイルは、巻終わり端部と巻始め端部が共に最外周層にあるようにされ、線材の巻回始端と巻回終端とが最外周の同一の巻層から引出された二列渦巻きコイルを比較的容易に製造することができるとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１３】

【特許文献１】特公平８－１５３７６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

しかし、上記特許文献１におけるコイルの製造装置では、第一段階の巻線の時に、蓄線巻取ローラ１０６Ａからコイル型台１０８に延びる線材１０２を線材引き込み用切り欠き１０７ａに導き入れるけれども、第二段階の巻線の際には、その線材引き込み用切り欠き１０７ａから線材を抜き出してコイル型台１０８に巻き付けるので、その第二段階においてコイル型台１０８に巻き付ける線材１０２が部分的に線材引き込み用切り欠き１０７ａに進入して変形部１０２ａ（図１３）を生じさせ、変形部を生じさせない渦巻き状のコイルを第二段階の巻線で得ることができないという、未だ解決すべき課題が残存していた。

【００１５】

特に、断面が長方形を成して厚さより幅が広い平角線１０２をその幅方向に巻線する、いわゆるエッジワイズコイルの巻線にあっては、幅方向に巻回する平角線１０２の厚さ方向に変形しようとする力が比較的大きくなるので、図１３に示すように、第二段階の巻線時に、線材引き込み用切り欠き１０７ａに進入する線材１０２の量が特に大きくなって大きな変形部１０２ａを生じさせ、所望の形状の平角線エッジワイズアルファ巻コイルを得ることができない不具合があった。

【００１６】

本発明の目的は、線材引き込み用切り欠きへ巻線に係る線材の進入を防止し得る線材巻

10

20

30

40

50

き取り治具及びそれを用いた線材の巻線方法を提供することにある。

【0017】

本発明の別の目的は、線材が平角線である場合にあって、所望の形状の平角線エッジワイズアルファ巻コイルを得ることができる線材巻き取り治具及びそれを用いた線材の巻線方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明の線材巻き取り治具は、回転体の端面から回転軸に沿って芯材が突出して設けられ、芯材の外周から回転体の外周方向に延びる線材引き込み用切り欠きが回転体の端面に形成された巻き取り治具の改良である。

10

【0019】

その特徴ある構成は、線材引き込み用切り欠きを埋めて回転体の端面と面一を成す第一位置と線材引き込み用切り欠きに線材を収容可能な第二位置との間で移動可能な駒が線材引き込み用切り欠きに設けられたところにある。

【0020】

ここで、芯材が回転体に端面から出沒可能に設ければ、芯材に駒を一体的に形成することが好ましい。また、芯材が、断面円形の丸棒と、丸棒ピンを収容する溝が平面部の片側に設けられた断面半円状の半円棒から成る場合には、切り欠きを溝以外の平面部の残部から回転半径外側方向に延びて形成することが好ましい。

20

【0021】

また、線材引き込み用切り欠きの幅が線材の幅より広く、駒が第二位置で駒を底とする線材引き込み用切り欠きの端面からの深さが線材の厚さに略等しく成るように構成されることが更に好ましく、芯材に対向する対向芯材が端面から突出して設けられた対向回転体を更に備えることもできる。

【0022】

このような線材巻き取り治具を用いた本発明の線材の巻線方法は、回転体の端面と対向回転体の端面の間の隙間を線材の厚さに略等しくさせるとともに駒を第二位置として線材引き込み用切り欠きに引き込んだ線材に連続する線材を対向芯材に巻回して第一コイルを得る第一コイル形成工程と、回転体の端面と対向回転体の端面との間の隙間を線材の厚さの二倍に略等しくさせるとともに駒を第一位置にして線材引き込み用切り欠きから線材を押し出す線材押し出し工程と、線材引き込み用切り欠きから押し出された線材及びそれに連続する線材を回転体の端面から突出させた芯材に巻回して第二コイルを得る第二コイル形成工程とを有する。

30

【発明の効果】

【0023】

本発明の線材巻き取り治具では、線材引き込み用切り欠きを埋めて回転体の端面と面一を成す駒を線材引き込み用切り欠きに設けたので、駒を回転体の端面と面一にさせた状態で線材を巻回することにより、その線材が線材引き込み用切り欠きに進入することを防止することができる。この結果、線材が線材引き込み用切り欠きに進入することに起因して、得られる渦巻き状のコイルが変形してしまう様な事態を回避することができる。

40

【0024】

特に、断面が長方形を成して厚さより幅が広い平角線をその幅方向に巻線する、いわゆるエッジワイズコイルの巻線であっても、その線材が線材引き込み用切り欠きに進入することを防止することができるので、所望の形状の平角線エッジワイズアルファ巻コイルを得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明実施形態の線材巻き取り治具を示す斜視図である。

【図2】その線材巻き取り治具における芯材及び回転体の分解斜視図である。

【図3】その線材巻き取り治具の一部断面図である。

50

【図４】その線材巻き取り治具が線材の厚さの二倍に等しい隙間を空けて対向した状態を示す図３に対応する図である。

【図５】その線材巻き取り治具が線材の厚さに等しい隙間を空けて対向した状態を示す図３に対応する図である。

【図６】その芯材を対向芯材に対向させて長手方向から見た図４のＣ－Ｃ線断面図である。

【図７】その線材巻き取り治具を備える巻線装置の正面図である。

【図８】その巻取り治具における対向芯材に線材が巻回された状態を示す斜視図である。

【図９】図８のＡ－Ａ線断面図である。

【図１０】その巻取り治具における芯材に線材が巻回された状態を示す斜視図である。

【図１１】図１０のＢ－Ｂ線断面図である。

【図１２】その巻き取り治具に巻回された線材から成る平角線エッジワイズアルファ巻きコイルの斜視図である。

【図１３】巻線時に線材が線材引き込み用切り欠きに進入してしまう従来の巻き取り治具を示す斜視図である。

【図１４】その巻き取り治具を用いた従来の巻線装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

次に、本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

【００２７】

図１２に、本発明の線材巻き取り治具により得られるコイル１０を示す。このコイル１０は、線材１１を巻回した第一、第二コイル１２、１３を有する。この実施の形態における線材１１は、断面が長方形を成して厚さ t より幅 W １が広い、いわゆる平角線１１であって、第一、第二コイル１２、１３は、それぞれその平角線１１を幅 W １方向に巻回することにより得られる渦巻き状のものとする。従って、この第一及び第二コイル１２、１３の内周端部は連結され、第一及び第二コイル１２、１３の外周端部は接線方向に延びるリード部１５、１６となるものである。

【００２８】

図１に示すように、このようなコイル１０を得る本発明の線材巻き取り治具２０は、端面から回転軸Ｃに沿って線材１１を巻取る芯材２１が没入可能に突出して設けられた回転体２６と、その回転体２６と同軸であって、芯材２１に対向して線材１１を巻取る対向芯材３１が端面から突出して設けられた対向回転体３６を備える。

【００２９】

図２に示すように、この実施の形態における回転体２６は、筒部２７ａと底部２７ｂを有する有底円筒状の本体部２７と、この本体部２７の開口端に進入する進入筒部２８ａとその進入筒部２８ａを封止してこの回転体２６を取付けるためのフランジ２８ｂが形成されたフランジ部材２８を有する。そして、この本体部２７における底部２７ｂには、その中心軸上に芯材２１が挿通可能な中央孔２７ｃが形成される。

【００３０】

芯材２１は棒状部材であって、この実施の形態における芯材２１は、断面円形の丸棒２１ａと、断面が略半円状を成す半円棒２１ｃとを備える。半円棒２１ｃの平面部２１ｄには、その幅方向の片側に、丸棒２１ａを収容する溝２１ｂが長手方向に連続して形成される。図６に示すように、溝２１ｂは、断面が円形の丸棒２１ａを収容するような断面が円弧を成すように形成され、半円棒２１ｃの凹溝２１ｂを除く平面部２１ｄの幅 S １は平角線１１の幅 W １（図１２）に等しくなるように形成される。

【００３１】

従って、図１１に示すように、棒状部材である芯材２１の断面は、直径の異なる二つの半円をその一端を一致させて連続させた渦巻き状の外周と成り、直径の異なる二つの半円のそれぞれの他端を連結する平面部２１ｄが直線となるような断面形状となる。そして、その凹溝２１ｂを除く平面部２１ｄの幅 S １は平角線１１の幅 W １に略等しく形成される

ので、その平面部 2 1 d から小さな半円の外周に平角線 1 1 を幅 W 1 方向に湾曲させて巻回すると、2 周目（2 層目）の巻線の平角線 1 1 は、段差なくちょうど 1 周目（1 層目）の平角線 1 1 の上に巻線され、渦巻き状に線材 1 1 を巻回可能に構成される。

【0032】

図 2 に示すように、本体部 2 7 の底部 2 7 b に形成される中央孔 2 7 c は芯材 2 1 の断面形状と同様な断面に形成され、この底部 2 7 b には、その中央孔 2 7 c の外周から接線方向に延びる線材引き込み用切り欠き 2 7 d が形成される。具体的に、この線材引き込み用切り欠き 2 7 d は、中央孔 2 7 c に挿通された芯材 2 1 の平面部 2 1 d から、その平面部 2 1 d に直交するように、本体部 2 7 の外周方向に延びて形成される。

【0033】

線材として平角線 1 1 を用いるこの実施の形態では、線材引き込み用切り欠き 2 7 d の幅 W 2 は平角線 1 1 の幅 W 1（図 1 2）より僅かに広く形成され、この線材引き込み用切り欠き 2 7 d には、駒 2 2 が回転体 2 6 の軸方向に移動可能に収容される。この実施の形態における駒 2 2 は、線材引き込み用切り欠き 2 7 d の幅 W 2 より僅かに薄い厚さ E、即ち、平角線 1 1 の幅 W 1 と略等しい厚さ E を有する方形状の板材であって、芯材 2 1 に一体的に形成される。

【0034】

具体的に、方形状の駒 2 2 は芯材 2 1 を構成する半円棒 2 1 c の溝 2 1 b に隣接する平面部 2 1 d に立設される。そして、半円棒 2 1 c とその溝 2 1 b に収容された丸棒 2 1 a から成る芯材 2 1 が中央孔 2 7 c に挿通されて、図 3 に示すように、その芯材 2 1 が回転体 2 6、即ち本体部 2 7 の先端面から線材 1 1 の厚さ t に等しいか、又は僅かに多く突出した状態で、その芯材 2 1 と一体的に設けられた駒 2 2 は、線材引き込み用切り欠き 2 7 d を埋めて、その端面が回転体 2 6、即ち本体部 2 7 の端面と面一を成すように構成される。

【0035】

図 2 及び図 3 に示すように、芯材 2 1 の基端には進入筒部 2 8 a に進入可能な円柱部材 2 3 が同軸に設けられ、コイルスプリング 2 4 が挿入された進入筒部 2 8 a にその円柱部材 2 3 が挿入される。この状態で芯材 2 1 が本体部 2 7 における中央孔 2 7 c に挿通され、その芯材 2 1 に一体的に設けられた駒 2 2 が線材引き込み用切り欠き 2 7 d に収容される。そして、フランジ部材 2 8 における進入筒部 2 8 a を本体部 2 7 に開口端から進入させてネジ 2 9 を用いて固定される。

【0036】

ここで、図 3 に示すように、コイルスプリング 2 4 は、芯材 2 1 を回転体 2 6 の先端面から突出させる方向に付勢するものであるけれども、芯材 2 1 の回転体 2 6 の先端面からの突出量が線材 1 1 の厚さ t に等しいか、又は僅かに多く突出した状態で、円柱部材 2 3 が本体部 2 7 における底部 2 7 b に当接し、それ以上の突出を防止するように構成される。

【0037】

そして、芯材 2 1 が回転体 2 6 の先端面から線材 1 1 の厚さ t に等しいか、又は僅かに多く突出すると、その芯材 2 1 と一体的に設けられた駒 2 2 は、線材引き込み用切り欠き 2 7 d を埋めて、その端面が回転体 2 6 の端面と面一を成す第一位置になるように構成される。

【0038】

一方、コイルスプリング 2 4 の付勢力に抗して、芯材 2 1 を回転体 2 6 の先端面から没入させることもできる。この点で、回転体 2 6 には、芯材 2 1 が端面から出没可能に設けられる。そして、図 5 に示すように、芯材 2 1 が回転体 2 6 に没入すると、その芯材 2 1 と一体的に設けられた駒 2 2 も回転体 2 6 の軸方向に移動して線材引き込み用切り欠き 2 7 d の内部に没入し、回転体 2 6 の先端面には、その駒 2 2 を底面とする切り欠き 2 7 d から成る溝が形成される。

【0039】

ここで、図3に示すように、方形状の駒22が線材引き込み用切り欠き27dを埋めて回転体26の端面と面一を成す第一位置では、芯材21は、回転体26の端面からの突出量が線材11の厚さtに等しいか、又は僅かに多く突出する程度なので、図5に示すように、芯材21が回転体26に没入してその端面が回転体26の端面と面一になると、駒22を底とする線材引き込み用切り欠き27dの端面からの深さDは線材11の厚さtに略等しく成るか、或いは僅かに深くなるように構成される。

【0040】

従って、線材引き込み用切り欠き27dに回転体26の軸方向に移動可能に設けられた駒22は、線材引き込み用切り欠き27dを埋めて回転体26の端面と面一を成す第一位置と、線材引き込み用切り欠き27dに線材11を収容可能な第二位置との間で移動可能

10

【0041】

図1に戻って、この回転体26と対を成す対向回転体36は、回転体26と同様に中心軸を回転軸Cとする円柱状部材であって、その先端面からはその回転軸Cに沿って芯材21に対向する対向芯材31が突出して設けられる。そして、この対向回転体36の基端には、この対向回転体36を取付けるためのフランジ37がその周囲に形成される。

【0042】

対向芯材31にあっても、いわゆる平角線11を幅W1方向に湾曲させて巻取るものであって、芯材21と同様に、その断面は、直径の異なる二つの半円をその一端を一致させて連続させた渦巻き状の外周と成り、直径の異なる二つの半円のそれぞれの他端を連結する平面部31dが直線となるような断面形状となる。そして、直線となる平面部31dの幅S2は平角線11の幅W1に略等しく形成され、対向回転体36の先端面からの対向芯材31の突出量dは、線材11の厚さtに等しく成るように形成される。

20

【0043】

このため、図9に示すように、この対向芯材31には、平面部31dから小さな半円の外周に平角線11を幅W1方向に湾曲させて巻回すると、その後大きな半円の外周に巻回され、その線材11が1周して再び小さな半円の外周に達すると、先に巻回された線材11の外周に巻かれることに成り、結果的に渦巻き状に線材11を巻回可能なものとなる。

【0044】

但し、対向芯材31の断面における直径の異なる二つの半円の重なり方向は、芯材21におけるものと異なる。即ち、図6に示すように、芯材21に対向芯材31を対向させて軸方向から観察すると、例えば、対向芯材31の断面における直径の大きな半円が上側にあるとするならば、芯材21の断面における直径の大きな半円は下側に成るように構成される。

30

【0045】

また、芯材21に対向芯材31を対向させて接触させると、芯材21における丸棒21aの端縁が対向芯材31の端縁に接触するけれども、半円棒21cの端面は対向芯材31の端縁に接触しないような位置関係となる。

【0046】

そして、それらの平面部21d、31dは平角線11の厚さt以上の隙間Fを空けて上下にずれるように構成される。よって、平角線11の厚さt以上の隙間Fを空けて対向する平面部21d、31dに線材11が連通するようにその線材11を芯材21と対向芯材31により挟み、その状態で芯材21を対向芯材31に接近させると、図5に示すように、線材11は、それらの平面部21d、31dの間を通過してクランク状に変形させるようなものとなる。

40

【0047】

図7に、このような線材巻き取り治具20を備える巻線装置50を示す。

【0048】

この巻線装置50は、基台51に、対向回転体36が端縁に取付けられる第一スピンドル52を支持する第一支持台53と、回転体26が端縁に取付けられる第二スピンドル5

50

4を支持する第二支持台55が設けられる。

【0049】

第一支持台53には、筒状のフライヤスピンドル56が、軸受け57を介して回転自在に支持され、このフライヤスピンドル56にL字型のフライヤ58が固設される。また、このフライヤスピンドル56の内周には、同軸的に、第一スピンドル52が、軸受け59を介して回転自在に支持され、この第一スピンドル52の先端に、対向回転体36が同軸的に取付けられる。

【0050】

そして、基台51にはフライヤスピンドル56を回転させるフライヤ駆動モータ61が取付けられ、フライヤ駆動モータ61の駆動軸61aには、プーリ62が取付けられる。フライヤスピンドル56にも同軸的にプーリ63が取付けられ、これらのプーリ62、63間にベルト64が掛け回されることにより、駆動軸61a及びフライヤスピンドル56が、フライヤ駆動モータ61で回転駆動され、フライヤ58の先端部は、対向回転体36の先端から突出した対向芯材31の回りを回転するように構成される。

【0051】

また、基台51には第一スピンドル52を回転させる第一駆動モータ65が取付部材66を介して取付けられ、この第一駆動モータ65の駆動軸65aには、プーリ67aが取付けられる。第一スピンドル52にも同軸的にプーリ67bが取付けられ、このプーリ67bと駆動軸65aに取付けられたプーリ67aとは、複数の中間プーリ67c～67f及びベルト67g～67iにより連結され、第一駆動モータ65が駆動すると、フライヤ58と別に、第一スピンドル52を対向回転体36と共に回転させるように構成される。

【0052】

第一支持台53の後方には、線材源68が配置される。この線材源68から繰り出された線材である平角線11は、テンション装置69により所定のテンションが与えられた後、中間プーリ67c、67dの中空中心軸67jに導かれる。その後、平角線11は、フライヤスピンドル56を軸方向に貫通する貫通孔56aに至り、この貫通孔56aから抜け出た平角線11は、フライヤ58先端のプーリ58aに導かれる。

【0053】

なお、フライヤ58下方の基台51には下側チャック装置70が移動装置70aを介して設けられ、フライヤ58先端のプーリ58aを通過した平角線11の先端は、この下側チャック装置70により把持することができるようになっている。

【0054】

一方、第二スピンドル54を支持する第二支持台55は、第二スピンドル54の軸心が第一スピンドル52の軸心に一致するように基台51に取付けられる。具体的に、この実施の形態における第二支持台55は一对の支持壁55a、55bからなり、基台51にはその一对の支持壁55a、55bが所定の間隔を空けて立設され、この一对の支持壁55a、55bに第二スピンドル54が第一スピンドル52と同軸であって、かつ長手方向に移動可能に架設される。

【0055】

一方の支持壁55aには第二スピンドル54を回転させる第二駆動モータ71が取付けられる。第二スピンドル54及び第二駆動モータ71の回転軸71aにはそれぞれプーリ72a、72bが設けられ、それらのプーリ72a、72bにベルト72cが架設される。

【0056】

第二スピンドル54に設けられるプーリ72bはその第二スピンドル54の長手方向に移動可能であって、一方の支持壁55aに設けられる。これにより第二駆動モータ71が駆動してその回転軸71aが回転すると、ベルト72cを介してその回転が第二スピンドル54に伝達され、これにより第二スピンドル54を回転体26とともに回転可能に構成される。

【0057】

この第二支持台 5 5 には、第二スピンドル 5 4 を回転体 2 6 とともにそれらを軸方向に移動させて、回転体 2 6 と対向回転体 3 6 の間に生じる隙間 L を変える間隔可変機構 7 5 が備えられる。

【0058】

この実施の形態における間隔可変機構 7 5 は、一対の支持壁 5 5 a, 5 5 b に第二スピンドル 5 4 に平行になるように架設されたボールネジ 7 6 と、そのボールネジ 7 6 を回転させるサーボモータ 7 7 と、そのボールネジ 7 6 に螺合して Y 軸方向に移動する可動台 7 8 とを有する。そして、第二スピンドル 5 4 が、その可動台 7 8 に軸方向に移動不能であってかつ回転可能に取付けられる。

【0059】

これにより、サーボモータ 7 7 が駆動してボールネジ 7 6 が回転し、可動台 7 8 が移動すると、その可動台 7 8 とともに第二スピンドル 5 4 も軸方向に移動する。ここで、対向回転体 3 6 の軸方向の移動はないので、第二スピンドル 5 4 が回転体 2 6 と共に軸方向に移動すると、その回転体 2 6 と対向回転体 3 6 の間に生じる隙間 L は変更し、例えば図 5 に示すようにその長さ L が狭くなったり、図 3 に示すように広くなったりするように構成される。

【0060】

一対の支持壁 5 5 a, 5 5 b からなる第二支持台 5 5 の上部には、蓄線手段である蓄線ユニット 8 0 が備えられる。この蓄線ユニット 8 0 は、シリンダ支持台 8 1 と、線材引き出しシリンダ 8 2 と、ストッパシリンダ 8 3 と、上側チャック装置 8 4 と、前後駆動シリンダ 8 5 とから構成される。具体的に説明すると、シリンダ支持台 8 1 は、第二支持台 5 5 に対して前後方向（図 7 の左右方向）に移動自在に設けられる。このシリンダ支持台 8 1 には前後駆動シリンダ 8 5 のロッド 8 5 a が取り付けられ、シリンダ支持台 8 1 の移動は、前後駆動シリンダ 8 5 により駆動される。

【0061】

また、シリンダ支持台 8 1 には、エアシリンダである線材引き出しシリンダ 8 2 が取り付けられる。この線材引き出しシリンダ 8 2 から下方に延び出すロッド 8 2 a の先端に、上側チャック装置 8 4 が固定される。後述するように、上側チャック装置 8 4 に把持された平角線 1 1 が、線材引き出しシリンダ 8 2 の収縮とともに引き出され、この引き出された平角線 1 1 が蓄線されることになる。

【0062】

また、シリンダ支持台 8 1 には、線材引き出しシリンダ 8 2 と並列に、ストッパシリンダ 8 3 が設けられる。このストッパシリンダ 8 3 は、平角線 1 1 に弛みが生じないように、線材引き出しシリンダ 8 2 の最収縮位置を規定するものである。詳しくは、このストッパシリンダ 8 3 のロッド 8 3 a の下端は、上側チャック装置 8 4 の上方に固定された連結部材 8 6 の上部に当接し、ロッド 8 3 a の伸縮により、上側チャック装置 8 4 の最上昇位置、すなわち線材引き出しシリンダ 8 2 の最収縮位置が調節可能に構成される。

【0063】

次に、上記線材巻き取り治具を用いた線材の巻線方法について説明する。

【0064】

本発明における線材の巻線方法は、上記線材巻き取り治具 2 0 の回転体 2 6 の端面と対向回転体 3 6 の端面の間の隙間 L を線材 1 1 の厚さ t に略等しくさせるとともに駒 2 2 を第二位置として線材引き込み用切り欠き 2 7 d に引き込んだ線材 1 1 に連続する線材 1 1 を対向芯材 3 1 に巻回して第一コイル 1 2 を得る第一コイル形成工程と、回転体 2 6 の端面と対向回転体 3 6 の端面との間の隙間 L を線材 1 1 の厚さ t の二倍に略等しくさせるとともに駒 2 2 を第一位置にして線材引き込み用切り欠き 2 7 d から線材 1 1 を押し出す線材押し出し工程と、線材引き込み用切り欠き 2 7 d から押し出された線材 1 1 及びそれに連続する線材 1 1 を回転体 2 6 の端面から突出させた芯材 2 1 に巻回して第二コイル 1 3 を得る第二コイル形成工程とを有する方法である。

【0065】

上記巻線装置 50 により巻線するときには、第一コイル形成工程以前に線材 11 を引き出して蓄線する必要があるため、最初に蓄線工程が行われることになる。この実施の形態では、上記巻線装置 50 により巻線が成されるものとして、以下に、各工程を詳説する。

【0066】

<蓄線工程>

図 7 に示すように、上記巻線装置 50 により巻線するときには、線材源 68 から繰り出された平角線 11 を、テンション装置 69、中空中心軸 67j、貫通孔 56a を経て、フライヤ 58 先端のプリー 58a に導く。さらに、この平角線 11 の先端部を、このプリー 58a の先で、下側チャック装置 70 により把持させておく。

【0067】

次に、蓄線ユニット 80 の線材引き出しシリンダ 82 を作動させ、ロッド 82a 先端の上側チャック装置 84 を、定位値から、下側チャック装置 70 の近傍まで下降させ、上側チャック装置 84 によりプリー 58a を通過した平角線 11 を把持させる。

【0068】

続いて、下側チャック装置 70 による平角線 11 の把持を解消した後、線材引き出しシリンダ 82 のロッド 76a を収縮させて、平角線 11 を引き出して、蓄線として蓄える。

【0069】

引き上げられた平角線 11 は、回転体 26 の先端における線材引き込み用切り欠き 27d が形成された部分と、対向回転体 36 の先端面の対向巻芯 31 における平面部 31d が形成された部分の間に挟み込まれるように、かつ幅 W1 の広い面をそれら回転体 26 及び対向回転体 36 の端面に向けるようにして配置される（図 6）。

【0070】

<第一コイル形成工程>

この工程では、まず、図 5 に示すように、上記線材巻き取り治具 20 の回転体 26 の端面と対向回転体 36 の端面の間の隙間 L を線材 11 の厚さ t に略等しくさせる。

【0071】

図 7 に示す巻線装置 50 では、サーボモータ 77 を駆動させてボールネジ 76 を回転させ、可動台 78 とともに第二スピンドル 54 を軸方向に移動させる。対向回転体 36 の軸方向の移動はないので、第二スピンドル 54 を軸方向に移動させて、その第二スピンドル 54 に同軸に設けられた回転体 26 と対向回転体 36 の間に生じる隙間 L を線材 11 の厚さ t に略等しくさせる。

【0072】

この回転体 26 の移動に際して、フライヤ 58 を対向回転体 36 の下方に位置させ、フライヤ 58 の先端から蓄線ユニット 80 における上側チャック装置 84 に延びる平角線 11 を回転体 26 における線材引き込み用切り欠き 27d に対向させておく。

【0073】

この状態で回転体 26 を移動させると、図 5 に示すように、対向芯材 31 の対向回転体 36 の端面からの突出量は線材 11 の厚さ t 相当であるため、その対向芯材 31 の先端面は芯材 21 の先端面に当接することに成り、芯材 21 はコイルスプリングの付勢力に抗して回転体 26 に没入することになる。これにより、回転体 26 と対向回転体 36 の間に露出するのは、平角線 11 の厚みと等しい突出量の対向芯材 36 のみとなる。

【0074】

芯材 21 が回転体 26 に没入すると、その芯材 21 と一体的に設けられた駒 22 も回転体 26 の軸方向に移動して線材引き込み用切り欠き 27d の内部に没入して第二位置と成り、回転体 26 の先端面には、その駒 22 を底面とする切り欠き 27d から成る溝が形成される。そして、回転体 26 と対向回転体 36 の間の平角線 11 であって、対向芯材 31 より上方の平角線 11 は、対向芯材 31 における平面部によりその切り欠き 27d から成る溝に押し込まれてその溝に収容されることになる。

【0075】

この場合、図 6 に示すように、芯材 21 における平面部 21d と対向芯材 31 における

10

20

30

40

50

平面部 31d との間には、平角線 11 の厚さ t 以上の隙間 F が形成されており、平角線 11 はこの隙間 F を通って図 5 に示すようにクランク状に折り曲げられる。そして、芯材 21 より上方の線材 11 は、その平面部 21d から駒 22 を底面とする切り欠き 27d から成る溝に収容されることになる。

【0076】

次に、図 8 に示すように、線材引き込み用切り欠き 27d に引き込んだ線材 11 に連続する線材 11 を対向芯材 31 に巻回して第一コイル 12 を得る。

【0077】

図 7 に示す巻線装置 50 では、フライヤ駆動モータ 61 の駆動により、フライヤ 58 先端を線材巻き取り治具 20 の回りで公転させ、平角線 11 を回転体 26 と対向回転体 36 10
の間の対向芯材 31 の外周に所定のターン数に達するまで巻き付けて行くことで、図 8 に示す第一コイル 12 を得る。

【0078】

なお、本巻線装置 50 での巻線は、この第一コイル形成工程及び後述する第二コイル形成工程ともに、平角線 11 の厚み側の側面（幅の狭い側面）を重ね合わせるようにしてなされる、いわゆるエッジワイズコイルを得るものとする。

【0079】

ここで、回転体 26 と対向回転体 36 の間の隙間 L は平角線 11 の厚さ t と同様であり（図 5）、その間にある対向芯材 31 に平角線 11 が巻取られるので、その巻取られる平角線 11 が対向芯材 31 の軸方向にずれるようなことはない。 20

【0080】

また、平角線 11 は、上方で上側チャック装置 84 に把持されているので、フライヤ 58 が公転したとき巻始め部分が線材引き込み用切り欠き 27d からずれることなく、正しく巻線がなされる。

【0081】

また、図 9 に示すように、対向芯材 31 の平面部 31d の幅 $S2$ は、ちょうど平角線 11 の幅 $W1$ と等しくなっているので、線材引き込み用切り欠き 27d に連続するその平面部 31d から始まった巻線がちょうど 1 回転して来ると、2 周目（2 層目）の巻線の平角線 11 は、段差なくちょうど 1 周目（1 層目）の巻始めの平角線 11 の上に巻線されるようになっている。これにより、平角線 11 は整列状態で正しく渦巻き状に巻線されること 30
になる。

【0082】

そして、図 5 及び図 8 に示すように、駒 22 を底とする線材引き込み用切り欠き 27d の端面からの深さ D は平角線 11 の厚さ t に略等しく成るので、線材引き込み用切り欠き 27d に平角線 11 収容されると、その平角線 11 は回転体 26 の端面と面一となる。この回転体 26 の端面と面一となる平角線 11 により、この第一コイル形成工程において、対向芯材 31 に巻回される平角線 11 が線材引き込み用切り欠き 27d に進入することは防止され、線材 11 が線材引き込み用切り欠き 27d に進入することに起因して、得られる渦巻き状の第一コイル 12 が変形してしまう様な事態は回避される。

【0083】

＜線材押し出し工程＞

この工程では、図 4 に示すように、回転体 26 の端面と対向回転体 36 の端面との間の隙間 L を線材 11 の厚さ t の二倍に略等しくさせるとともに、第二位置の駒 22 を第一位置にして線材引き込み用切り欠き 27d から線材 11 を押し出す。

【0084】

図 7 に示す巻線装置では、サーボモータ 77 を再び駆動させてボールネジ 76 を回転させ、可動台 78 とともに第二スピンドル 54 を軸方向に移動させて、その第二スピンドル 54 に同軸に設けられた回転体 26 と対向回転体 36 の間に生じる隙間 L を広げて線材 11 の厚さ t の二倍に略等しくさせる。

【0085】

10

20

30

40

50

図4に示すように、回転体26と対向回転体36の間に生じる隙間Lを広げると、対向芯材31の先端面に先端面が当接する芯材21は、コイルスプリング24の付勢力により回転体26の端面から平角線11の厚さtに相当する長さだけ突出することになる。これにより、回転体26と対向回転体36の間に平角線11の厚さtと等しい突出量の新たな芯材26が出現する。

【0086】

芯材21が回転体26の先端縁から突出すると、その芯材21と一体的に設けられた駒22も回転体26の軸方向に移動して第一位置に戻り、その駒22は、線材引き込み用切り欠き27dを埋めて回転体26の端面と面一を成す。

【0087】

このため、第一コイル形成工程において、その駒22を底面とする切り欠き27dに收容されていた平角線11は、軸方向に移動する駒22によりその切り欠き27dから回転体26と対向回転体36の間に押し出されることになる。

【0088】

そして、対向芯材31に巻回された平角線11から成る第一コイル12は、芯材21に押されて対向芯材31の周囲に維持されることになる。

【0089】

＜第二コイル形成工程＞

この工程では、図10に示すように、線材引き込み用切り欠き27dから押し出された線材11及びそれに連続する線材11を回転体26の端面から突出させた芯材21に巻回して第二コイル13を得る。

【0090】

図7に示す巻線装置では、第一駆動モータ65及び第二駆動モータ71の双方を駆動して、第一及び第二スピンドル52、54を同期して同方向に同一の速度で回転させ、それらに設けられた線材巻き取り治具20に、切り欠き27dから押し出された平角線11及びそこから蓄線ユニット80側に蓄えられていた平角線11を巻き取る。

【0091】

図10に示すように、平角線11の巻き取りは回転体26の端面から突出した新たな芯材26の周囲に所定のターン数に達するまで巻き付けられ、この場合、フライヤスピンドル56（図7）も線材巻き取り治具20と同期回転させ、フライヤ58と線材巻き取り治具20との位置関係を一定としておく。

【0092】

この蓄線ユニット80側に蓄えられていた平角線11の巻き取りにあっては、図7に示す蓄線ユニット80の線材引き出しシリンダ82は、空圧回路の切り換えによりフリーの状態にされ、ロッド76a先端の上側チャック装置84は下降自由としておく。これにより、第一コイル形成工程時に蓄線として蓄えられていた平角線11が、上側チャック装置84の下降とともに巻線用に供給されるとともに、ロッド76aの伸長に伴い線材引き出しシリンダ82のシリンダ部から空気が排出されるとき抵抗が、平角線11に適度なテンションを与えることになる。

【0093】

芯材21の周囲への平角線11の巻き取りにあっては、図4に示すように、回転体26と対向回転体36の間の隙間Lは平角線11の厚さtの二倍であって、図10に示すように、対向回転体36側には既に第一コイル12が形成されていることから、第一コイル12と回転体26と間の隙間は平角線11の厚さtに等しくなる。このため、第一コイル12と回転体26の間の芯材21に平角線11を巻取るこの第二コイル形成工程では、その巻き取られる平角線11が芯材31の軸方向にずれるようなことはない。

【0094】

また、芯材21の周囲への平角線11の巻き取りにあっては、図11に示すように、芯材21の平面部21dは、ちょうど平角線11の幅W1と等しくなっているので、線材引き込み用切り欠き27dから押し出された平角線11は、その平面部21dからちょうど

10

20

30

40

50

1回転芯材21に巻回されると、2周目(2層目)の巻線の平角線11は、段差なくちょうど1周目(1層目)の巻始めの平角線11の上に巻線されることになる。これにより、平角線11は整列状態で正しく渦巻き状に巻線された第二コイル13が得られることになる。

【0095】

また、図10に示すように、この芯材21の周囲への平角線11の巻き取りにあっては、駒22を回転体26の端面と面一にさせた状態で線材である平角線11を巻回することになり、その線材11が線材引き込み用切り欠き27dに進入することは防止される。この結果、線材11が線材引き込み用切り欠き27dに進入することに起因して、得られる渦巻き状の第二コイル13が変形してしまう様な事態を回避することができる。

10

【0096】

特に、この実施の形態に示すように、断面が長方形を成して厚さtより幅W1が広い平角線11をその幅方向に巻線する、いわゆるエッジワイズコイルの巻線であっても、その平角線11が線材引き込み用切り欠き27dに進入することを防止することができるので、所望の形状の平角線エッジワイズアルファ巻コイル10を得ることが可能となる。

【0097】

図7に示す巻線装置50では、線材巻き取り治具20に、第一コイル12と第二コイル13の2列から成る平角線エッジワイズアルファ巻コイル10が得られたならば、上側チャック装置84による平角線11端部の把持が解除される。そして、フライヤ駆動モータ61及び第一駆動モータ65の駆動により、フライヤ58と線材巻き取り治具20を一体として逆回転させることにより、フライヤ58の公転により線材源68とフライヤ58の間に生じた平角線11の捩れを解消する。その後、図示されないカッター装置によりフライヤ58側で平角線11がカットされる。

20

【0098】

そして、第二スピンドル54を移動させて、回転体26と対向回転体36の間の隙間Lを拡大させ、芯材21及び対向芯材31にそれぞれ巻回された線材11から成るコイル10を排出させる。

【0099】

図12には、このようにして完成したコイル10を示す。図示されるように、このコイル10では、両端部がともにコイル10の最外周層に接線方向に延びるリード部15、16となる。

30

【0100】

なお、上述した実施の形態では、断面が長方形を成す平角線11を用いて説明したが、線材11はその断面が円形を成すいわゆる丸線であっても良い。

【符号の説明】

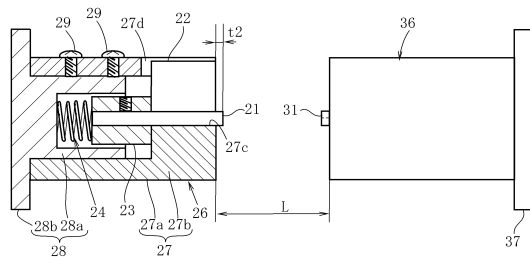
【0101】

- 11 平角線(線材)
- 12 第一コイル
- 13 第二コイル
- 20 線材巻き取り治具
- 21 芯材
- 21a 丸棒
- 21b 溝
- 21c 半円棒
- 21d 平面部
- 22 駒
- 26 回転体
- 27d 線材引き込み用切り欠き
- 31 対向芯材
- 36 対向回転体

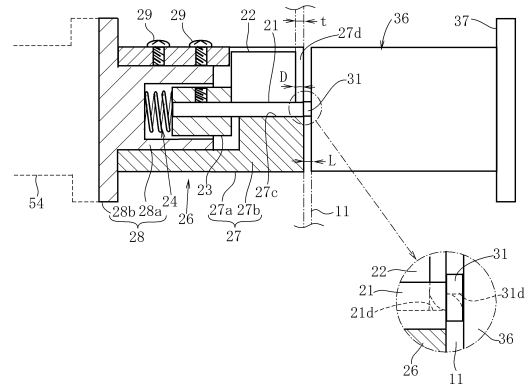
40

50

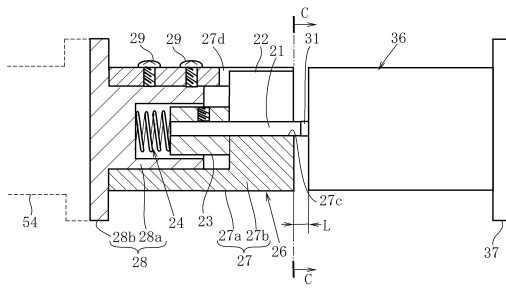
【図 3】



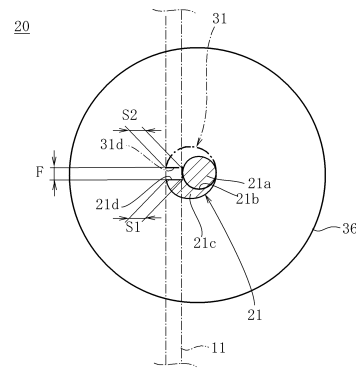
【図 5】



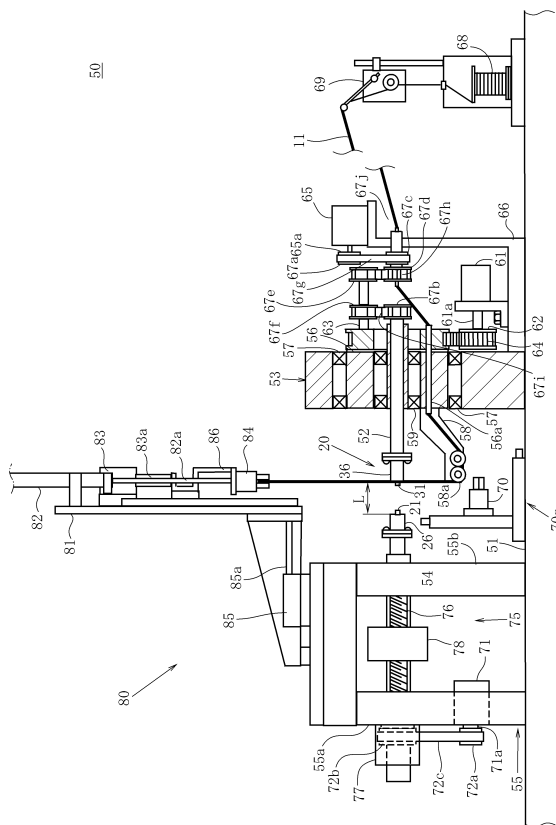
【図 4】



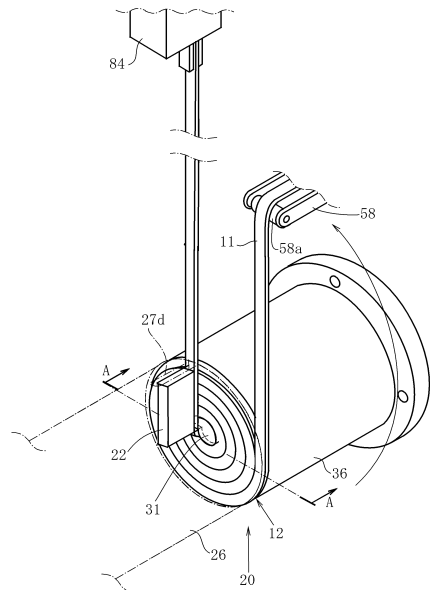
【図 6】



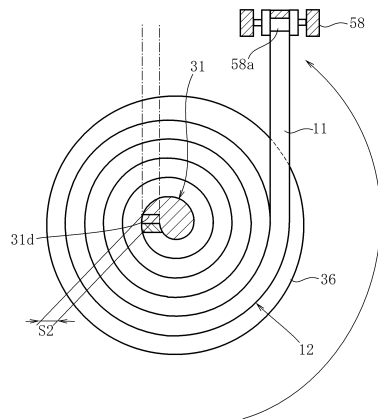
【図 7】



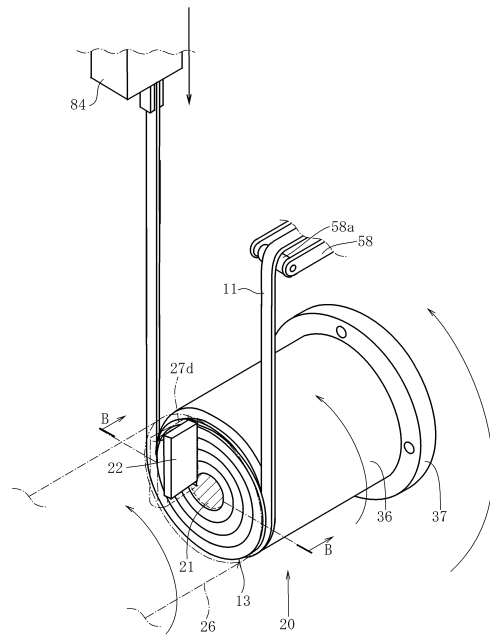
【図 8】



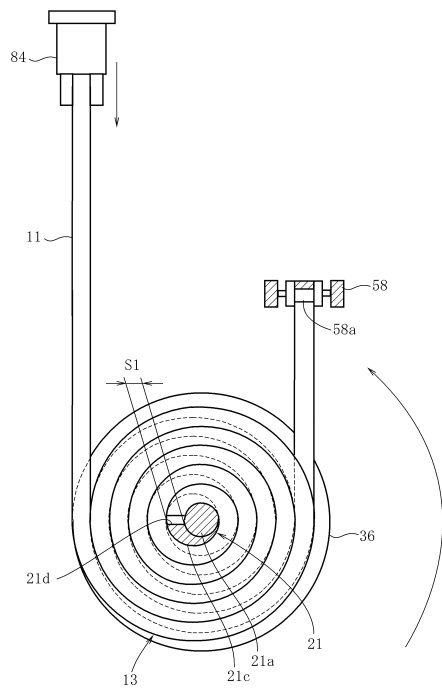
【図 9】



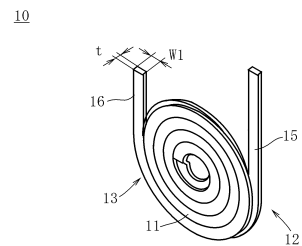
【図 10】



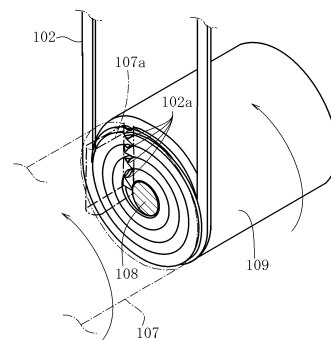
【図 11】



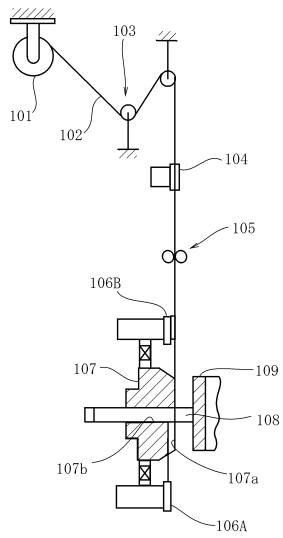
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-126722 (JP, A)
特開平11-297559 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 15/04
H01F 41/04