

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4396629号
(P4396629)

(45) 発行日 平成22年1月13日(2010.1.13)

(24) 登録日 平成21年10月30日(2009.10.30)

(51) Int.Cl.		F 1	
HO 1 F 41/06	(2006.01)	HO 1 F 41/06	Z
HO 1 F 5/04	(2006.01)	HO 1 F 5/04	R
HO 2 K 15/04	(2006.01)	HO 2 K 15/04	C

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-373322 (P2005-373322)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成17年12月26日(2005.12.26)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2007-180056 (P2007-180056A)	(74) 代理人	110000291 特許業務法人コスモス特許事務所
(43) 公開日	平成19年7月12日(2007.7.12)	(72) 発明者	浅野 光俊 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成18年8月11日(2006.8.11)	審査官	井上 弘亘
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 巻線方法及びコイル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2本の線材を矩形断面を有するボピンの外周の4面に整列に巻き回す巻線方法であって、

前記外周の4面のうち一対をなす平行面の一方側にて前記線材の0.5本分のレーンチェンジを行い、前記平行面の他方側にて前記線材の1.5本分のレーンチェンジを行うことにより、前記線材の巻き余りを発生させないこと、

前記ボピンに有している前記矩形断面をなす筒部の長さは、前記線材の2本分の整数倍プラス0.5本分であることを特徴とする巻線方法。

【請求項2】

2本の線材を矩形断面を有するボピンの外周の4面に整列に巻き回してなるコイルであって、

前記外周の4面のうち一対をなす平行面の一方側にて前記線材の0.5本分のレーンチェンジを行い、前記平行面の他方側にて前記線材の1.5本分のレーンチェンジを行うことにより、前記線材の巻き余りを発生させないこと、

前記ボピンに有している前記矩形断面をなす筒部の長さは、前記線材の2本分の整数倍プラス0.5本分であることを特徴とするコイル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、線材をボビンの外周に整列に巻き回す巻線方法及びコイルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の技術として、下記の特許文献1乃至3に記載された巻線方法が知られている。この中で、例えば、特許文献1には、複数の線材を同時に繰り出す巻線ノズルを回転可能に構成し、多段コイルと並列コイルの両者に対応できるようにした巻線方法が開示される。ここで、ボビンを回転させることでボビンに線材を巻き回すと同時に、ノズルを所定の回転中心の周りで回転させることで、ボビンの外周に多段又は並列に線材を巻き回すようになっている。

【0003】

【特許文献1】特開2004-119922号公報

【特許文献2】特開2000-348959号公報

【特許文献3】特開平8-203720号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、特許文献1に記載の巻線方法では、線材をボビンに対して多段又は並列に選択的に巻き回しできるものの、コイルをコンパクトにするための線材巻き回しの工夫が特になされていない。すなわち、整列集中巻コイルの製造過程では、ボビン端部付近に他よりも盛り上がった瘤(こぶ)ができることがあり、その主な原因は、整列巻き回しにおける列替わり部分及び段替わり部分、すなわち線材巻き回しの折り返し部分における線材の傾きと浮き上がりにある。整列集中巻コイルでは、巻き回しの折り返し部分が線材の配列を乱すこととなり、コイル外形状を拡大させて集中巻コイルのコンパクト化を阻害する要因の一つとなっていた。

【0005】

この発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、2本の線材の整列巻き回しにつき巻き回しの折り返し部分における瘤の発生を抑えてコイルのコンパクト化を図ることを可能とした巻線方法及びコイルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、2本の線材を矩形断面を有するボビンの外周の4面に整列に巻き回す巻線方法であって、外周の4面のうち一对をなす平行面の一方側にて線材の0.5本分のレーンチェンジを行い、平行面の他方側にて線材の1.5本分のレーンチェンジを行うことを趣旨とする。

【0007】

上記発明の構成によれば、ボビンの外周の4面のうち一对をなす平行面の一方側にて線材の0.5本分のレーンチェンジを行い、平行面の他方側にて線材の1.5本分のレーンチェンジを行うことから、ボビンの外周の一つの面で線材2本分のレーンチェンジを行う場合に比べて線材の傾きが小さくなり、線材巻き回しの折り返し部分にて上下の段の交差が少なくなる。また、ボビンの外周の4面のうち一对をなす平行面で線材1本分ずつレーンチェンジを行う場合とは異なり、折り返し部分を巻き終わり位置としたときに、その位置にて2本の線材のうち1本の巻き余りが生じることがない。

【0008】

上記目的を達成するために、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明が、巻き回されたコイルの断面が矩形をなす矩形コイルの製造に使用されることを趣旨とする。

【0009】

上記発明の構成によれば、矩形コイルのコイルにつき請求項1に記載の発明の作用が得られる。

【0010】

上記目的を達成するために、請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明が、巻き

10

20

30

40

50

回されたコイルの断面が台形をなす台形コイルの製造に使用されることを趣旨とする。

【 0 0 1 1 】

上記発明の構成によれば、台形コイルのコイルにつき請求項 1 に記載の発明の作用が得られる。

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するために、請求項 4 に記載の発明は、2本の線材を矩形断面を有するボビンの外周の4面に整列に巻き回してなるコイルであって、外周の4面のうち一对をなす平行面の一方側にて線材の0.5本分のレーンチェンジを行い、平行面の他方側にて線材の1.5本分のレーンチェンジを行うことを趣旨とする。

【 0 0 1 3 】

上記発明の構成によれば、ボビンの外周の4面のうち一对をなす平行面の一方側にて線材の0.5本分のレーンチェンジを行い、平行面の他方側にて線材の1.5本分のレーンチェンジを行うことから、ボビンの外周の一つの面で線材2本分のレーンチェンジを行う場合に比べて線材の傾きが小さくなり、線材巻き回しの折り返し部分にて上下の段の交差が少なくなる。また、ボビンの外周の4面のうち一对をなす平行面で線材1本分ずつレーンチェンジを行う場合とは異なり、折り返し部分を巻き終わり位置としたときに、その位置にて2本の線材のうち1本の巻き余りが生じることがない。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

請求項 1 に記載の発明によれば、2本の線材の整列巻き回しにつき巻き回しの折り返し部分での瘤の発生を抑えることができ、これによってコイル外形状の拡大を抑えてコイルをコンパクト化することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 に記載の発明によれば、矩形コイルにつき請求項 1 に記載の発明の効果を得ることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 3 に記載の発明によれば、台形コイルにつき請求項 1 に記載の発明の効果を得ることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 4 に記載の発明によれば、2本の線材の整列巻き回しにつき巻き回しの折り返し部分での瘤の発生を抑えることができ、これによってコイル外形状の拡大を抑えてコイルをコンパクト化することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

[第 1 実施形態]

以下、本発明の巻線方法を矩形コイルに具体化した第 1 実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 に、本実施形態の矩形コイル 1 を斜視図により示す。図 2 に、矩形コイル 1 を背面図により示す。図 3 に、矩形コイル 1 の第 1 罫部を省略して正面図により示す。この実施形態の矩形コイル 1 は、矩形断面を有するボビン 3 の外周の 4 面に一对をなす 2 本の線材 2 を同時に整列に巻き回すことで製造される。この矩形コイル 1 は、複数個がステータコアの内周に形成された複数のティースに組み付けられることでステータを構成し、そのステータにロータが組み付けられることでモータが製造されるようになっている。

【 0 0 2 0 】

ボビン 3 は、矩形断面をなす筒部 3 a と、筒部 3 a の両端に形成された第 1 罫部 3 b 及び第 2 罫部 3 c とを含む。ボビン 3 は、例えば、PPS (ポリフェニレンサルファイド) などの合成樹脂材から形成されて絶縁性を有する。後側の第 1 罫部 3 b は、略長形状をなす前側の第 2 罫部 3 c に比べて特徴的な形状を有する。すなわち、第 1 罫部 3 b は、上下に形成された肉欠き部 3 d , 3 e と、上側の肉欠き部 3 d に突設された絶縁壁 3 f と、

10

20

30

40

50

上部に形成された巻留め部 3 g とを含む。筒部 3 a は中空部 3 h を含む。絶縁壁 3 f と肉欠き部 3 d との間には、隙間が形成される。筒部 3 a には、2 本の線材 2 が整列に巻き回されて矩形のコイル 4 が形成される。絶縁壁 3 f と巻留め部 3 g には、2 本の線材 2 の両端部分の一部が掛け留めされる。この実施形態では、モータの小型高出力化を図るために、比較的太い線材 2 が使用される。線材 2 は、銅線をエナメル絶縁被膜で覆うことで構成される。

【 0 0 2 1 】

上記した矩形コイル 1 において、2 本の線材 2 は、絶縁壁 3 f と肉欠き部 3 d との隙間にて案内されて第 1 鏢部 3 b の内側に挿入される。挿入された 2 本の線材 2 は、第 1 鏢部 3 b から第 2 鏢部 3 c の間を筒部 3 a 上に順次列状に巻き回されることでコイル 4 の第 1 10
段目が形成される。その後、第 2 鏢部 3 c で折り返され、第 2 鏢部 3 c から第 1 鏢部 3 b までの第 1 段上に 2 本の線材 2 が順次列状に巻き回されることでコイル 4 の第 2 段目が形成される。このように筒部 3 a の軸線方向に沿って 2 本の線材 2 が往復して整列に巻き回されることにより、複数列及び複数段のコイル 4 が形成される。巻き終えた 2 本の線材 2 の端部は、巻留め部 3 g に差し込まれて留められる。以上のようにして巻き回されたコイル 4 の断面が矩形をなす矩形コイル 1 が製造される。

【 0 0 2 2 】

この実施形態では、2 本の線材 2 の巻線方法について特徴を有する。図 4 に、ボビン 3 におけるコイル 4 を側面図により示す。図 5 に、ボビン 3 におけるコイル 4 を背面図により示す。図 6 (a) ~ (d) に、図 4 における A 視図、B 視図、C 視図及び D 視図をそれぞれ示す。図 7 に、ボビン 3 におけるコイル 4 の配列を模式的に示す。図 4 ~ 7 に示すように、この実施形態では、ボビン 3 の筒部 3 a の外周の 4 面のうち一対をなす平行面としての上面及び下面のうち下面側にて線材 2 の 0 . 5 本分のレーンチェンジを行い、上面側にて線材 2 の 1 . 5 本分のレーンチェンジを行うように 2 本の線材 2 の整列巻き回しを行っている (以下、この巻線方法を「 1 . 5 - 0 . 5 チェンジ」と言う。) 。これにより、ボビン 3 の上下で 2 本分のレーンチェンジを行うようになっている。 20

【 0 0 2 3 】

すなわち、図 4 及び図 5、並びに図 6 (a) に「 1 」で示すように、上部から巻き始めた 2 本の線材 2 は、左部にて第 1 鏢部 3 b に沿って垂直に巻かれ下部に至る。次に、下部にて図 6 (b) に「 1 」で示すように、線材 2 の 0 . 5 本分だけ斜めにレーンチェンジが行われ、右部にて垂直に巻かれて上部に至る。次に、上部にて図 6 (a) に「 1 」及び「 2 」で示すように、線材 2 の 1 . 5 本分だけ斜めにレーンチェンジが行われ、再び左部にて垂直に巻かれて下部に至る。その後、上記と同様に下部及び上部でレーンチェンジが繰り返されることにより、コイル 4 の第 1 段目が形成される (図 6 (a) , (b) において第 1 段目は、「 1 ~ 6 」の数字で示される。) 。第 1 段目の巻き回しが終わると、巻き始め位置の反対側にて折り返され、図 6 (b) に示すように、下部では第 1 段目とは逆向きに線材 2 の 0 . 5 本分だけレーンチェンジが行われる。その後、図 6 (a) に示すように、上部では第 1 段目とは逆向きに線材 2 の 1 . 5 本分だけレーンチェンジが行われる。 30

【 0 0 2 4 】

ここで、対比のために本実施形態における「 1 . 5 - 0 . 5 チェンジ」の巻線方法とは異なる巻線方法について説明する。図 8 (a) ~ (d) に、図 4 における A 視図、B 視図、C 視図及び D 視図をそれぞれ示す。図 9 に、ボビン 3 におけるコイル 4 の配列を模式的に示す。図 8 , 9 に示す巻線方法では、ボビン 3 の筒部 3 a の外周の 4 面のうち一対をなす上面及び下面のうち下面側にて線材 2 の 0 本分のレーンチェンジを行い (つまり、レーンチェンジを行わない) 、上面側にて線材 2 の 2 本分のレーンチェンジを行うように 2 本の線材 2 を整列に巻き回す (以下、この巻線方法を「 2 - 0 チェンジ」と言う。) 。これにより、ボビン 3 の上下で 2 本分のレーンチェンジを行うようになっている。この巻線方法では、巻き回しの折り返し部分で、図 8 (a) に示す斜線部分にて図 8 (c) に示すように、線材 2 が 3 段に交差して重なり、鎖線円 S 1 で示すような瘤ができることとなる。 40 50

【0025】

一方、図10(a)~(d)に、図4におけるA視図、B視図、C視図及びD視図をそれぞれ示す。図11に、ボビン3におけるコイル4の配列を模式的に示す。図10, 11に示すように、この実施形態では、ボビン3の筒部3bの外周の4面のうち一対をなす上面及び下面のうち下面側にて線材2の1本分のレーンチェンジを行い、上面側にて線材2の1本分のレーンチェンジを行うように2本の線材2の整列巻き回しを行っている(以下、この巻線方法を「1-1チェンジ」と言う。)。これにより、ボビン3の上下で2本分のレーンチェンジを行うようになっている。この巻線方法では、巻き回しの折り返し部分で、図11に示すように、ボビン3の端部を巻き終わり位置としたときに、その位置にて2本の線材2のうち1本の巻き余りが生じることとなる。

10

【0026】

以上説明したこの実施形態における矩形コイル1及びその巻線方法によれば、ボビン3における筒部3aの外周の4面のうち一対をなす上面及び下面のうち下面側にて線材2の0.5本分のレーンチェンジが行われ、上面側にて線材2の1.5本分のレーンチェンジが行われる。従って、図8, 9に示すようにボビン3の上面のみで線材2本分のレーンチェンジを行う「2-0チェンジ」の巻線方法に比べて、本実施形態の巻線方法では、線材2の傾きが少なく、巻き回しの折り返し部分であるボビン3の各鏝部3b, 3cにてコイル4の上下の段の交差が少なくなる。また、図10, 11に示すようにボビン3の上面及び下面で線材1本分ずつレーンチェンジを行う「1-1チェンジ」の巻線方法とは異なり、この実施形態の巻線方法では、ボビン3の各鏝部3b, 3cを巻き終わり位置としたときに、その位置にて1本の巻き余りが生じることがない。このため、矩形コイル1について、2本の線材2を同時に巻き回す整列巻き回しにつき、巻き回しの折り返し部分における瘤の発生を抑えることができ、これによってコイル4の外形状の拡大を抑えてコイル4をコンパクト化することができる。

20

【0027】

ここで、例えば、図12に示すように、この矩形コイル1を、台形コイル11と交互にステータコア12のティース12aに組み付けてステータ13を構成することが考えられる。この場合では、矩形コイル1のコイル4につき、巻き回しの折り返し部分で瘤の発生を抑えてコンパクト化できることから、図13に拡大して示すように、矩形コイル1のコイル4と、それに隣接する台形コイル11のコイル4との間で所要の距離を確保することができ、このため、矩形コイル1と台形コイル11の組み付けの占積率を高めることができ、両者1, 11の間の絶縁性を担保することができ、延いては上記ステータ13を使用したモータ性能を確保することができる。

30

【0028】

また、この実施形態の巻線方法を使用して製造された矩形コイル1は、2本の線材2をボビン3に対して同時に整列に巻き回しているため、矩形コイル1としての渦電流損を低減することができ、モータに使用されることでモータの高出力化に寄与することができる。加えて、矩形コイル1の生産性を向上させることができる。

【0029】

[第2実施形態]

次に、本発明の巻線方法を台形コイルに具体化した第2実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

40

【0030】

尚、この実施形態で、前記第1実施形態と同じ構成要素については同一の符号を付して説明を省略し、以下には異なった点を中心に説明する。

【0031】

図14に、本実施形態の台形コイル11を側面図により示す。図15に、台形コイル11を正面図(図14のD視図)により示す。この実施形態の台形コイル11は、矩形断面を有するボビン3の外周の4面に2本の線材2を同時に整列に巻き回すことで製造され、巻き回されたコイル4の断面が台形をなしている。この台形コイル11は、図12, 13に

50

示すように、ステータコア 12 のティース 12 a に矩形コイル 1 と交互に組み付けられてステータ 13 を構成するために使用される。

【0032】

この実施形態で、ボビン 3 は、第 2 鍔部 3 c が第 1 鍔部 3 b よりも小さくなっている以外は、第 1 実施形態のボビン 3 とほぼ同じ構成を有する。この実施形態でも、2 本の線材 2 の巻線方法につき、第 1 実施形態と同様の方法が採用される。ここで、図 16 (a), (b) ~ 図 21 (a), (b) は、ボビン 3 における線材 2 の巻き回しの過程を示し、丸の中の数字は巻き回しの順番を示す。各図 16 ~ 21 において、(a) はボビン 3 のリード側、すなわち図 14 の A 視図 (ボビン 3 の上部) を示し、(b) はボビン 3 の反リード側、すなわち図 14 の B 視図 (ボビン 3 の下部) を示す。ここで、図 16 ~ 21 に示すように、この実施形態でも、ボビン 3 の筒部の外周の 4 面のうち一对をなす平行面としての上面及び下面のうち下面側にて線材 2 の 0.5 本分のレーンチェンジを行い、上面側にて線材 2 の 1.5 本分のレーンチェンジを行うように 2 本の線材 2 の整列巻き回しを行っている (「1.5 - 0.5 チェンジ」)。これにより、ボビン 3 の上下で 2 本分のレーンチェンジを行うようになっている。

10

【0033】

ここで、台形断面を有するコイル 4 を形成するために、図 16 ~ 18 に示すように、第 1 段目から第 5 段目まではボビン 3 の筒部のほぼ全域で線材 2 を巻き回すが、その後、図 19 ~ 21 に示すように、コイル 4 の列を順次減らすことで、図 21 に示すように、最終的に合計 10 段の台形断面を有するコイル 4 を形成している。

20

【0034】

従って、この実施形態でも、台形コイル 11 につき、第 1 実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、この実施形態では、図 12, 13 において、矩形コイル 1 と台形コイル 11 の両方につき、「1.5 - 0.5 チェンジ」の巻線方法によるコイル 4 を使用している。このため、矩形コイル 1 と台形コイル 11 の組み付けの占積率を高めることができ、両者 1, 11 の間の絶縁性をより確実に保つことができ、延いてはモータ性能の信頼性を高めることができる。

【0035】

尚、この発明は前記各実施形に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱することのない範囲で構成の一部を適宜に変更して実施することもできる。

30

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】矩形コイルを示す斜視図。

【図 2】矩形コイルを示す背面図。

【図 3】矩形コイルを第 1 鍔部を省略して示す正面図。

【図 4】ボビンにおけるコイルを示す側面図。

【図 5】ボビンにおけるコイルを示す背面図。

【図 6】(a) ~ (d) は、図 4 の A 視図、B 視図、C 視図及び D 視図。

【図 7】ボビンにおけるコイルの配列を示す模式図。

【図 8】(a) ~ (d) は、図 4 の A 視図、B 視図、C 視図及び D 視図。

40

【図 9】ボビンにおけるコイルの配列を示す模式図。

【図 10】(a) ~ (d) は、図 4 の A 視図、B 視図、C 視図及び D 視図。

【図 11】ボビンにおけるコイルの配列を示す模式図。

【図 12】ステータの構成を示す模式図。

【図 13】ステータにおける矩形コイルと台形コイルの組み付けを示す図。

【図 14】台形コイルを示す側面図。

【図 15】台形コイルを示す正面図。

【図 16】(a), (b) は、ボビンでの線材の巻き回しの過程を示す説明図。

【図 17】(a), (b) は、ボビンでの線材の巻き回しの過程を示す説明図。

【図 18】(a), (b) は、ボビンでの線材の巻き回しの過程を示す説明図。

50

【図19】(a), (b)は、ボビンでの線材の巻き回しの過程を示す説明図。

【図20】(a), (b)は、ボビンでの線材の巻き回しの過程を示す説明図。

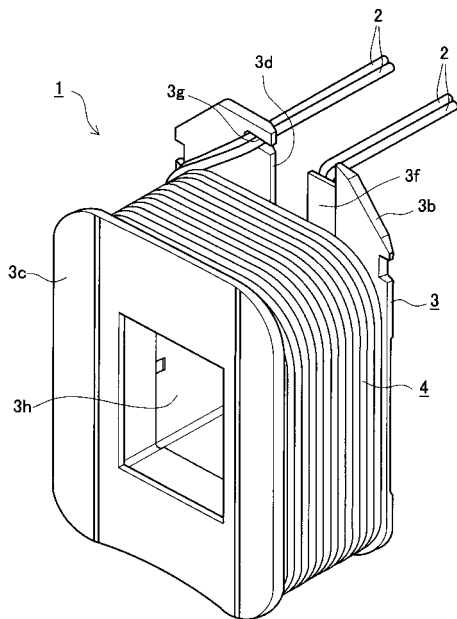
【図21】(a), (b)は、ボビンでの線材の巻き回しの過程を示す説明図。

【符号の説明】

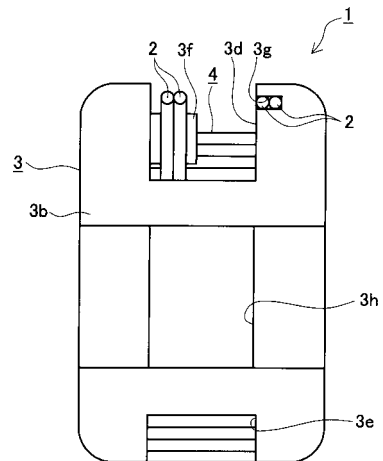
【0037】

- 1 矩形コイル
- 2 線材
- 3 ボビン
- 4 コイル
- 11 台形コイル

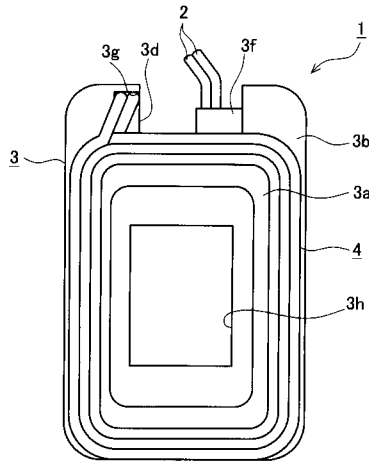
【図1】



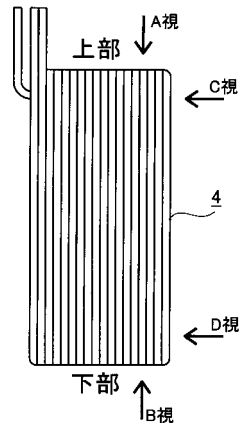
【図2】



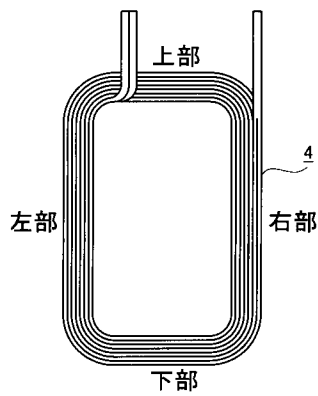
【 図 3 】



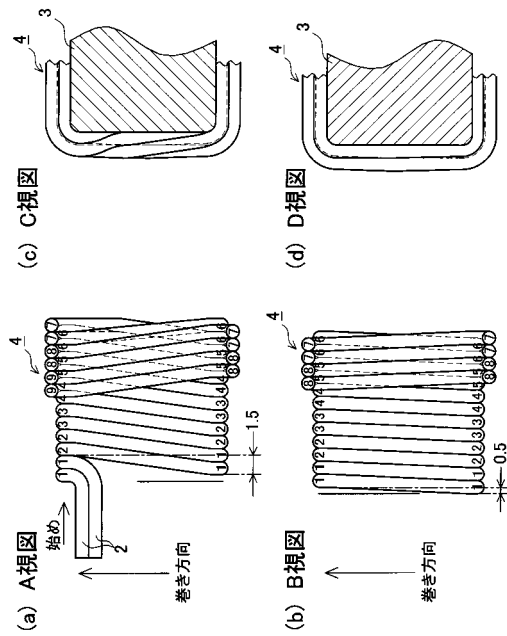
【 図 4 】



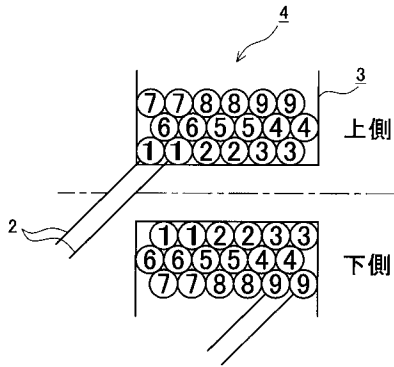
【 図 5 】



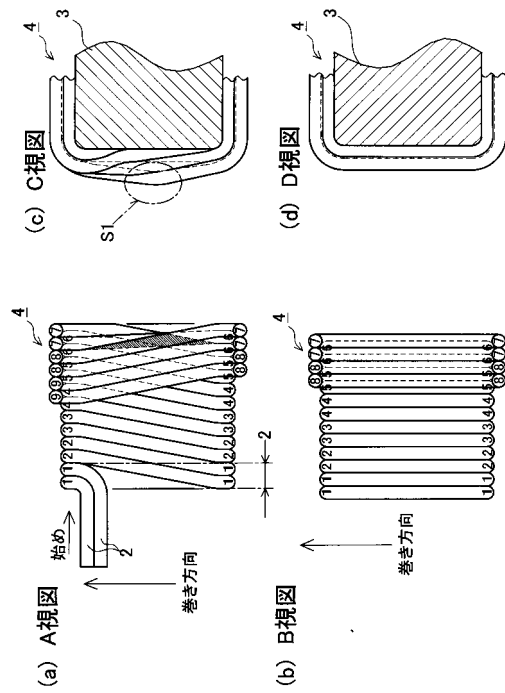
【 図 6 】



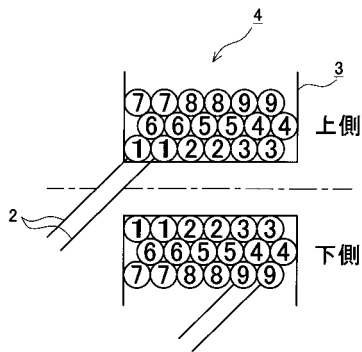
【図7】



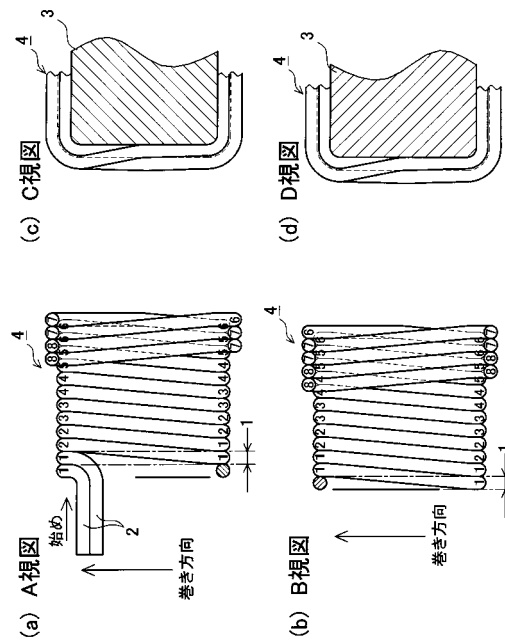
【図8】



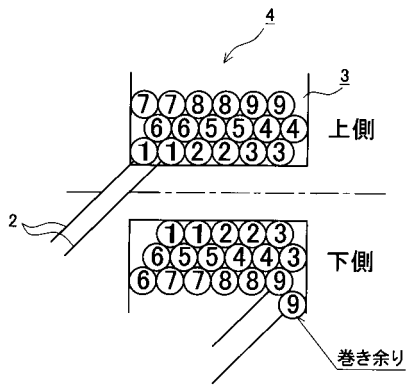
【図9】



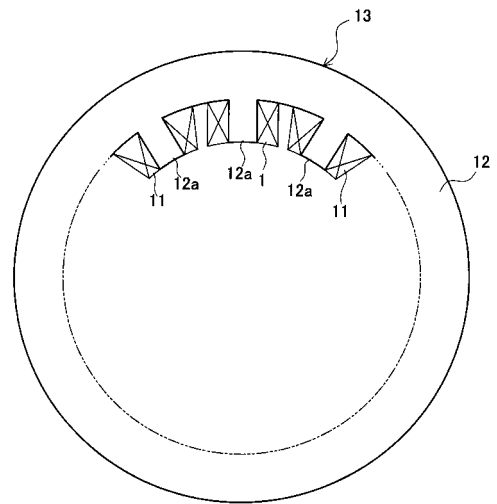
【図10】



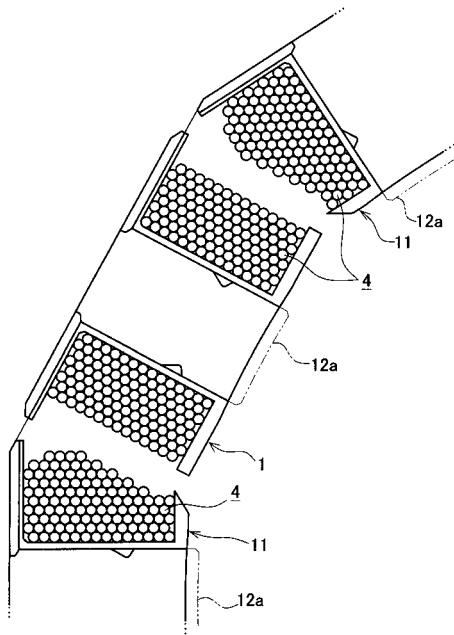
【図 1 1】



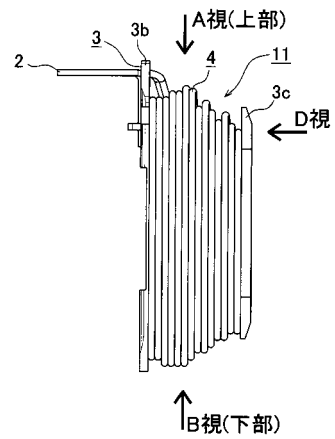
【図 1 2】



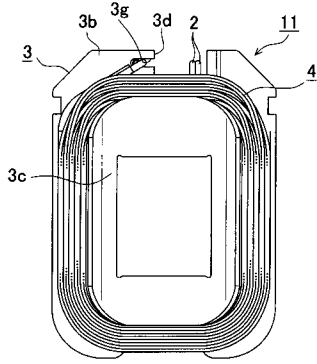
【図 1 3】



【図 1 4】

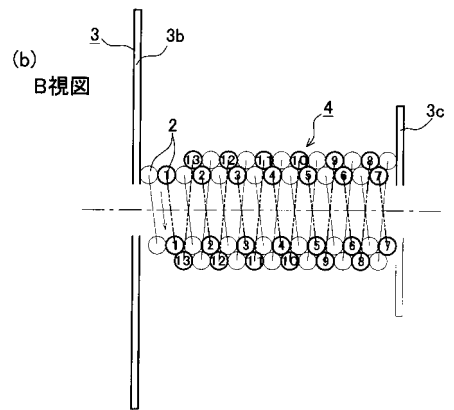
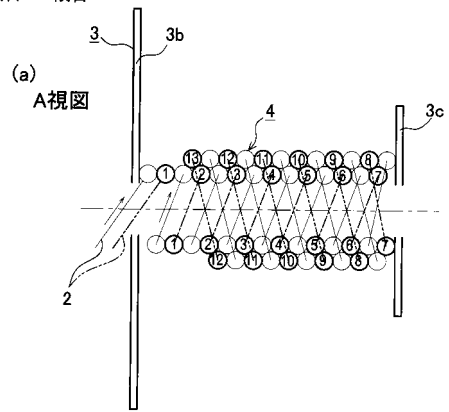


【図15】



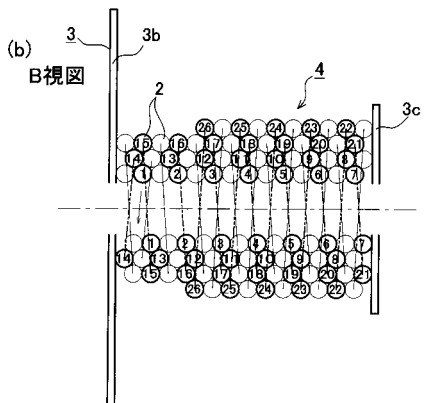
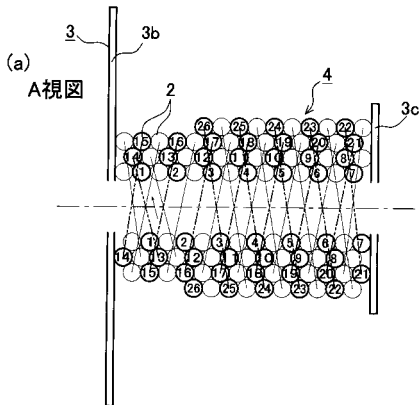
【図16】

1段目~2段目



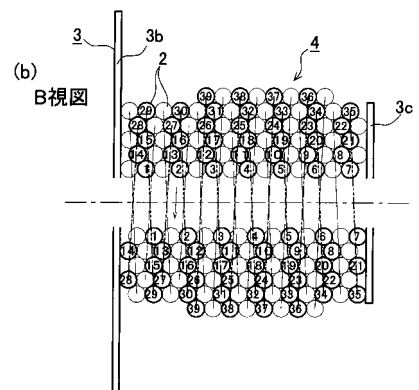
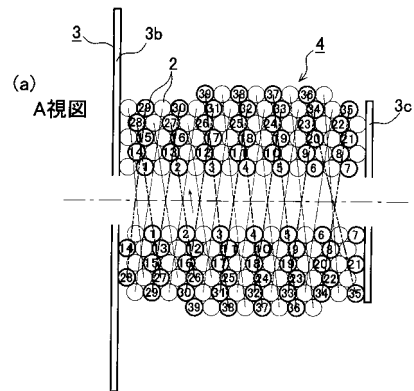
【図17】

2段目~4段目

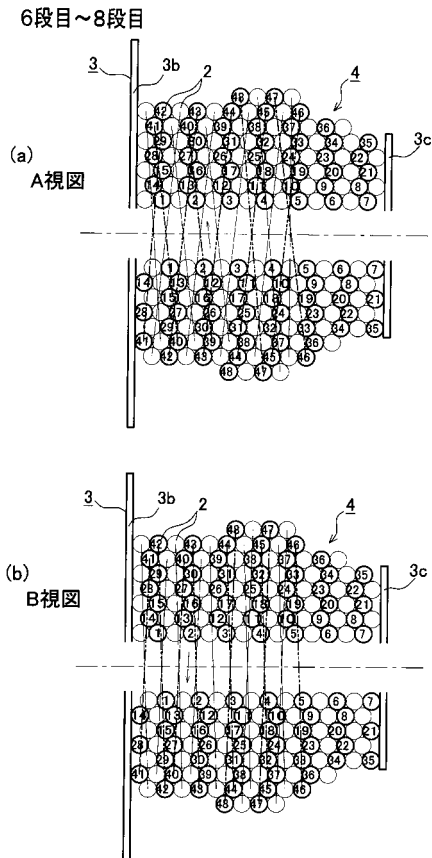


【図18】

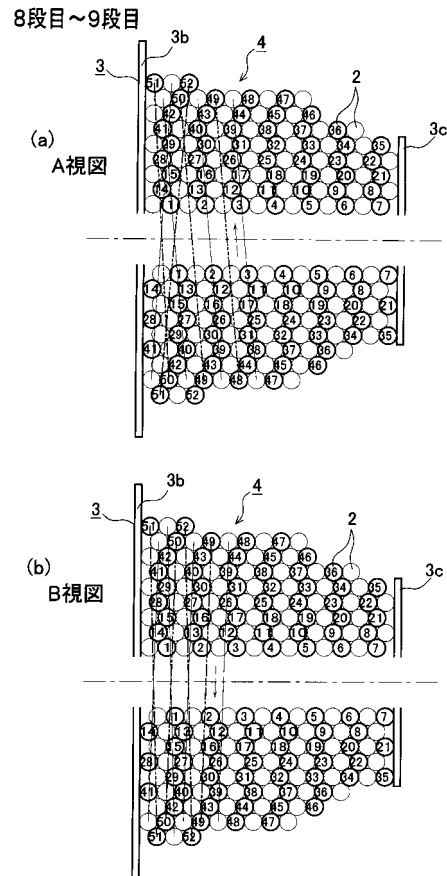
4段目~6段目



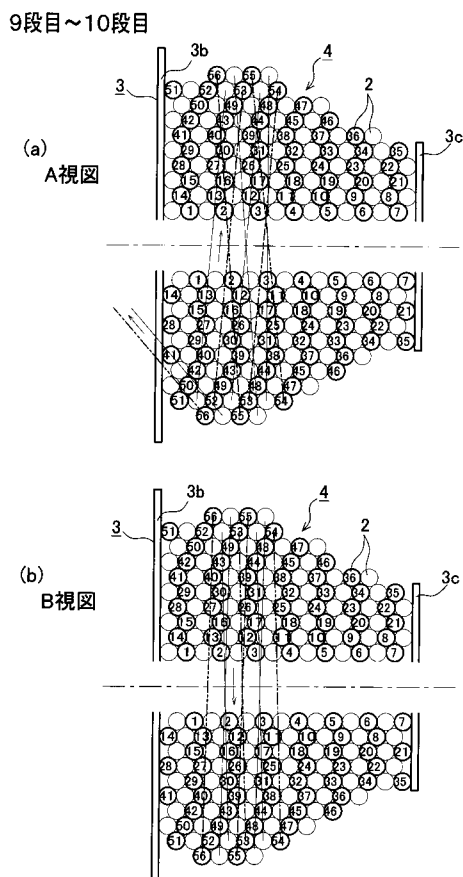
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-067171(JP,A)
特開2000-348959(JP,A)
特開2000-245092(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 41/06
H01F 5/04
H02K 15/04