

(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2012-33716

(P2012-33716A)

(43) 公開日 平成24年2月16日(2012.2.16)

(51) Int.Cl.
H01F 41/06 (2006.01)F I
H01F 41/06テーマコード (参考)
5E002

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-172077 (P2010-172077)
(22) 出願日 平成22年7月30日(2010.7.30)(71) 出願人 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
(74) 代理人 100073759
弁理士 大岩 増雄
(74) 代理人 100093562
弁理士 児玉 俊英
(74) 代理人 100088199
弁理士 竹中 岑生
(74) 代理人 100094916
弁理士 村上 啓吾
(72) 発明者 大橋 昌史
東京都千代田区九段北一丁目13番5号
三菱電機エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

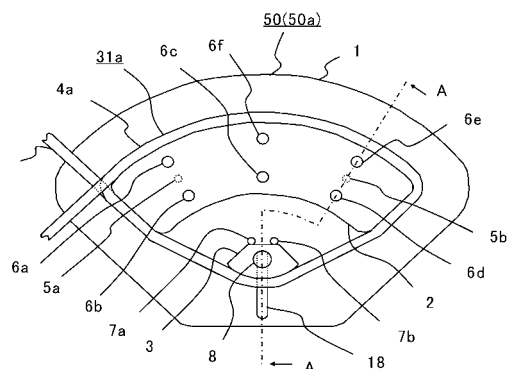
(54) 【発明の名称】 偏向電磁石コイルの巻線装置及び偏向電磁石コイルの巻線方法

(57) 【要約】

【課題】プレス成型回数を減少させ、偏向電磁石コイルの製造時間を短縮することを目的とする。

【解決手段】巻線定盤1と、巻線定盤1に設置され、所定の高さを有し巻線定盤1に平行な断面が円弧形状の巻枠2と、巻線定盤1における巻枠2の内径側に着脱可能に設置され、所定の高さを有する張りコマ3と、巻枠2の内径側に導体4を押圧するプレス治具9とを備える。導体4を巻回する際に、張りコマ3は、導体4を巻枠2の外周に沿わせる場合の導体長と、導体4を巻枠2及び当該張りコマ3の外周側に沿わせる場合の導体長が等しくなる位置に設置される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導体を巻回し、円弧形状に形成する偏向電磁石コイルの巻線装置であって、巻線定盤と、巻線定盤に設置され、所定の高さを有し前記巻線定盤に平行な断面が円弧形状の巻枠と、前記巻線定盤における前記巻枠の内径側に着脱可能に設置され、所定の高さを有する張りコマと、前記巻枠の内径側に前記導体を押圧するプレス治具とを備え、前記導体を巻回する際に、前記張りコマは、前記導体を前記巻枠の外周に沿わせる場合の導体長と、前記導体を前記巻枠及び当該張りコマの外周側に沿わせる場合の導体長が等しくなる位置に設置されることを特徴とする偏向電磁石コイルの巻線装置。

【請求項 2】

前記巻線定盤は、前記張りコマの位置を設定する位置決めピンを係合する係合穴を有し、前記位置決めピンは前記巻線定盤に着脱可能に設置され、前記導体を巻回する際に、前記張りコマは前記位置決めピンに当接することを特徴とする請求項 1 記載の偏向電磁石コイルの巻線装置。

【請求項 3】

前記張りコマを前記巻枠の内径側に対向する距離を変える方向に移動させるスライド機構を備え、前記導体を巻回する際に、前記張りコマは、前記巻線定盤及び前記スライド機構に着脱可能に設置されることを特徴とする請求項 1 記載の偏向電磁石コイルの巻線装置。

【請求項 4】

導体を巻回し、円弧形状に形成する偏向電磁石コイルの巻線方法であって、所定の高さを有し高さ方向と垂直な断面が円弧形状の巻枠が設置された巻線定盤に、張りコマを所定の位置に設置する張りコマ設置手順と、前記巻枠及び張りコマの外周側に沿わせて、前記導体を所定の回数だけ巻線し、前記巻枠及び前記張りコマの外周側に前記巻線定盤の垂直方向に層をなした層状枠体を形成する層状枠体形成手順と、前記張りコマを前記巻線定盤から取り外し、前記層状枠体を前記巻枠の内径側にプレス治具にて押圧するプレス成型手順とを含み、前記張りコマ設置手順の際に、前記張りコマは、前記導体を前記巻枠の外周に沿わせる場合の導体長と、前記導体を前記巻枠及び前記張りコマの外周側に沿わせる場合の導体長が等しくなる位置に設置され、前記偏向電磁石コイルの巻線層数が所定の層数に達していない場合に、前記張りコマ設置手順、前記層状枠体形成手順及び前記プレス成型手順を繰り返すことを特徴とする偏向電磁石コイルの巻線方法。

【請求項 5】

前記層状枠体形成手順において、前記層状枠体は外周側に複数の層を形成することを特徴とする請求項 4 記載の偏向電磁石コイルの巻線方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サイクロトロン放射光発生装置等の円形加速器における荷電粒子ビームや、円形加速器により加速された荷電粒子ビームを偏向させる偏向電磁石のコイルの巻線方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

円形加速器等においては、荷電粒子ビームが所定の円軌道を描きつつ加速させるために偏向電磁石が用いられている。例えば特許文献 1 には、曲率中心を有した円弧状に荷電粒子ビームの軌道を曲げるコイル（円弧状コイルと呼ぶ）を有する偏向電磁石が記載されている。偏向電磁石は、ヨークに組み込んだ円弧状コイルに電流を流すことで、ヨーク磁極の間に磁場を発生させて、磁力により高エネルギーに加速された荷電粒子のビームを偏向

10

20

30

40

50

させるものである。従来の偏向電磁石は、所定のギャップを介して互いに対向する一対の磁極及びこの一対の磁極を連結するヨークを有するとともに、多数枚の電磁鋼板が積層されて構成された電磁石本体と、この電磁石本体に設けられ磁極間のギャップに一樣の磁場を発生させてギャップ内を通る荷電粒子ビームの軌道を、曲率中心を持つ円弧状に曲げる円弧状コイルとを備えていた。

【 0 0 0 3 】

円弧状コイルは、荷電粒子ビーム軌道の外周側及び内周側を交互に回転するように導体が巻かれ、円弧状コイルの内周側及び外周側は円弧状になっている。円弧状コイルは、成型後にヨークに組み込みが可能な形状で、かつ導線を密着させるために製作精度が求められる。円弧状コイルの巻線方法は、例えば特許文献 2 に示されているように、1 ターン毎に導体を巻芯に沿わせて巻き付けることで、円弧形状のコイルを成型していた。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 2 5 2 1 0 0 号公報 (0 0 1 5 段、図 1)

【 特許文献 2 】 特開平 9 - 2 2 7 9 9 号公報 (0 0 4 4 段、図 9)

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

円弧形状に導線を巻回する巻線方法は、特許文献 2 に具体的に記載されていない。例えば、円弧形状の巻芯とプレス治具を用いて巻線を行うことが考えられる。まず巻線張力を利用し、円弧形状の巻芯に沿わせて巻線を行う。巻芯の内径側では、巻線張力を緩め、プレス治具を用いて導体を巻芯の内径側にプレスする。続いて、導体を巻芯に固定し、再び巻線張力を掛けて巻芯に沿わせて巻線を行う。上記を繰り返し行うことで、所定の円弧形状を形成することができる。

20

【 0 0 0 6 】

しかしながら、巻線が巻芯の内径側にさしかかると導体を巻芯に沿わせるためにプレス成型しなければならず、1 ターンの巻線毎にプレス成型することが必要であり、製作するコイルのターン数に比例して、プレス成型工程が増加する問題があった。プレス成型工程が増加することで偏向電磁石コイルの製造に時間がかかる問題があった。

30

【 0 0 0 7 】

本発明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、プレス成型回数を減少させ、偏向電磁石コイルの製造時間を短縮することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

巻線定盤と、巻線定盤に設置され、所定の高さを有し巻線定盤に平行な断面が円弧形状の巻棒と、巻線定盤における巻棒の内径側に着脱可能に設置され、所定の高さを有する張りコマと、巻棒の内径側に導体を押圧するプレス治具とを備える。導体を巻回する際に、張りコマは、導体を巻棒の外周に沿わせる場合の導体長と、導体を巻棒及び当該張りコマの外周側に沿わせる場合の導体長が等しくなる位置に設置される。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明に係る偏向電磁石コイルの巻線装置は、巻棒 2 及び張りコマ 3 の外周側に巻線定盤 1 の垂直方向に層をなした層状棒体 3 1 を形成することができ、プレス成型回数を減少させ、偏向電磁石コイルの製造時間を短縮することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 による巻線装置を説明する図である。

【 図 2 】 図 1 の A - A 断面図である。

【 図 3 】 実施の形態 1 による巻線装置にて層状棒体をプレス成型する際の図である。

50

【図 4】実施の形態 1 による巻線装置にて行う 2 層目の巻線方法を説明する図である。

【図 5】実施の形態 1 による巻線方法を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の実施の形態 2 による巻線方法を説明する図である。

【図 7】実施の形態 2 による巻線方法を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の実施の形態 3 による巻線装置を説明する正面図である。

【図 9】本発明の実施の形態 3 による巻線装置を説明する裏面図である。

【図 10】図 8 及び図 9 の B - B 断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態 1 .

図 1 ~ 図 3 は実施の形態 1 による巻線装置を説明する図である。図 1 は巻線装置の正面図であり、1 層目の巻線を巻いた状態である。図 2 は、図 1 における A - A 断面図である。図 3 は、層状棒体を巻線装置にてプレス成型する際の図である。巻線装置 50 は、巻線定盤 1 と、巻棒 2 と、張りコマ 3 と、プレス治具 9 を備える。巻線定盤 1 に円弧形状の巻棒 2 と巻棒 2 の内径側に張りコマ 3 が着脱可能に設置される。巻棒 2 は、所定の高さを有し巻線定盤 1 に平行な断面、あるいは高さ方向と垂直な断面が円弧形状である。巻棒 2 は、巻線定盤 1 に固定するための 6 つに貫通穴 20 と、巻棒 2 の裏面に巻線定盤 1 に設けられた巻棒位置決めピン 5a、5b に係合する係合穴 15 を有する。巻棒 2 は、係合穴 15 と巻棒位置決めピン 5a、5b に係合させ、巻棒取り付けボルト 6a、6b、6c、6d、6e、6f で巻線定盤 1 に固定される。張りコマ 3 は、所定の高さを有し、巻線定盤 1 に固定するための貫通穴 19 を有する。張りコマ 3 は、巻線定盤 1 に設けられた長穴 18 がある部分に配置され、巻線定盤 1 の係合穴 16 に着脱可能に設けられた位置決めピン（1 層目）7a、7b に当接させて、コマ取り付けボルト 8 とナット 30 にて、巻線定盤 1 に固定される。張りコマ 3 及び巻棒 2 の設置位置は、導体 4 を巻棒 2 の外周に沿わせる際の導体長と、導体 4 を巻棒 2 及び張りコマ 3 の外周側に沿わせる際の導体長が等しくなる位置に設置されている。また、巻棒 2 及び張りコマ 3 の位置関係は、巻棒位置決めピン 5a、5b と位置決めピン 7a、7b によって再現性を確保している。巻棒 2 及び張りコマ 3 の所定の高さは、それぞれ偏向電磁石コイルの高さよりも高ければよい。

【0012】

図 1 及び図 2 に示す巻線装置 50 の巻棒 2 及び張りコマ 3 の外周側に沿わせて、張りコマ 3 の側である内径側が凸状になるように導体 4 を所定の回数だけ巻線し、巻棒 2 及び張りコマ 3 の外周側に巻線定盤 1 の垂直方向に層をなした層状棒体 31 を形成する。1 層目の層状棒体 31a は 1 層目導体 4a で形成される。層状棒体 31 は、最終的に巻棒 2 の外周形状になるようにプレス成型されるので、巻棒 2 の外径側に位置する側を層状棒体 31 の外径側と呼び、巻棒 2 の内径側に位置する側を層状棒体 31 の内径側と呼ぶことにする。図 2 は、層状棒体 31a が巻棒 2 及び張りコマ 3 の高さまで形成された例を示している。図 3 に示すように、プレス治具 9 は、当て板 21 と複数の、例えば 3 つのプレス金具 22a、22b、22c を有し、巻線定盤 1 に着脱可能に設けられる。それぞれのプレス金具 22 は、プレス金具台 23 と締め付けボルト 24 を有する。

【0013】

図 3 及び図 4 を用いて、巻線装置 50 にて層状棒体 31 をプレス成型する方法を説明する。図 4 は、実施の形態 1 による巻線装置にて行う 2 層目の巻線方法を説明する図である。図 1 のように、1 層目の層状棒体 31a が、その内径側が凸状に形成された後に、着脱可能に設置された張りコマ 3 と位置決めピン 7a、7b は巻線定盤 1 から取り外される。図 3 に示すように、プレス治具 9 にて層状棒体 31 の内径側は巻棒 2 の内径側に押圧され、層状棒体 31 は巻棒 2 の形状である円弧形状になるようにプレス成型される。その後、プレス治具 9 は図示しない固定具で巻線定盤 1 に固定され、層状棒体 31 の円弧形状を保持する。

【0014】

次に、図 4 に示すように、1 層目の層状棒体 31a をプレス治具 9 で固定した状態で、

10

20

30

40

50

張りコマ 3 が再度設置されて、2 層目のコイル巻線を巻く構成にする。この際、張りコマ 3 を 2 層目の 2 層目導体 4 b の周長に合わせた位置に設置できるように、張りコマ 3 は巻線定盤 1 に 2 層目用の位置決めピン 17 a、17 b で位置決めされて、コマ取り付けボルト 8 とナット 30 にて、巻線定盤 1 に固定される。1 層目の層状枠体 31 a が形成された巻枠 2 及び張りコマ 3 の外周側に沿わせて、張りコマ 3 の側である内径側が凸状になるように導体 4 を所定の回数だけ巻線し、1 層目の層状枠体 31 a が形成された巻枠 2 及び張りコマ 3 の外周側に巻線定盤 1 の垂直方向に層をなした 2 層目の層状枠体 31 b を形成する。

【0015】

実施の形態 1 の巻線装置 50 は、上記のように層状枠体 31 を外周側に形成することを繰り返すことにより、複数層を有するコイルを効率良く形成することができる。

10

【0016】

次に巻線装置 50 を用いた偏向電磁石コイルの巻線方法を説明する。図 5 は、実施の形態 1 による巻線方法を示すフローチャートである。まず、図 1 及び図 2 に示すように、巻線定盤 1 に巻枠 2 を設置する（ステップ S T 1）。巻線定盤 1 に張りコマ 3 を設置する（ステップ S T 2、張りコマ設置手順）。図 1 に示すように、内径側が凸状になるように導体 4 を巻線し、層状枠体 31 を形成（ステップ S T 3、層状枠体形成手順）。ステップ S T 3 では、上述したように、巻線装置 50 の巻枠 2 及び張りコマ 3 の外周側に沿わせて、張りコマ 3 の側である内径側が凸状になるように導体 4 を所定の回数だけ巻線し、巻枠 2 及び張りコマ 3 の外周側に巻線定盤 1 の垂直方向に層をなした層状枠体 31 を形成する。

20

【0017】

次に、張りコマ 3 を取り外す（ステップ S T 4）。図 3 に示すように、内径側が円弧形状になるように層状枠体 31 を、プレス治具 9 でプレス成型する（ステップ S T 5、プレス成型手順）。プレス治具 9 で層状枠体 31 を円弧形状に固定し、層状枠体 31 の円弧形状を保持する。（ステップ S T 6）。1 層目導体 4 a のスプリングバック及び層状枠体 31 の巻崩れを防止するために、プレス治具 9 で層状枠体 31 を固定する。ステップ S T 6 が終了すると 1 層分のコイル巻線が完成する（ステップ S T 7）。次に所定層分の巻線手順（ステップ S T 2 からステップ S T 7）が終了したかを判定する（ステップ S T 8）。所定層分に達していない場合は、ステップ S T 2 に戻り、巻線手順を行う。所定層分に達していた場合は、ステップ S T 9 に進む。

30

【0018】

ステップ S T 9 にて、コイル全周をプレス成型加熱して、接着剤で接着一体化する（ステップ S T 9）。接着剤が硬化すると、所定層を有する偏向電磁石コイルが完成する（ステップ S T 10）。

【0019】

上記のように実施の形態 1 の巻線装置 50 では、1 層毎の複数ターンを一度に巻線プレスを行うので、従来の巻線方法のように、ターン毎のプレス成型作業を行い、プレス成型工程が増加することで偏向電磁石コイルの製造時間が長くなっていたのとは異なり、プレス成型工程を少なくでき、巻線作業を短縮することが可能である。したがって、プレス成型回数を減少させ、偏向電磁石コイルの製造時間を短縮することができる。

40

【0020】

以上のように実施の形態 1 の偏向電磁石コイルの巻線装置 50 によれば、巻線定盤 1 と、巻線定盤 1 に設置され、所定の高さを有し巻線定盤 1 に平行な断面が円弧形状の巻枠 2 と、巻線定盤 1 における巻枠 2 の内径側に着脱可能に設置され、所定の高さを有する張りコマ 3 と、巻枠 2 の内径側に導体 4 を押圧するプレス治具 9 とを備え、導体 4 を巻回する際に、張りコマ 3 は、導体 4 を巻枠 2 の外周に沿わせる場合の導体長と、導体 4 を巻枠 2 及び当該張りコマ 3 の外周側に沿わせる場合の導体長が等しくなる位置に設置されるので、巻枠 2 及び張りコマ 3 の外周側に巻線定盤 1 の垂直方向に層をなした層状枠体 31 を形成することができ、プレス成型回数を減少させ、偏向電磁石コイルの製造時間を短縮することができる。

50

【 0 0 2 1 】

実施の形態 1 の偏向電磁石コイルの巻線方法によれば、所定の高さを有し高さ方向と垂直な断面が円弧形状の巻枠 2 が設置された巻線定盤 1 に、張りコマ 3 を所定の位置に設置する張りコマ設置手順と、巻枠 2 及び張りコマ 3 の外周側に沿わせて、導体 4 を所定の回数だけ巻線し、巻枠 2 及び張りコマ 3 の外周側に巻線定盤 1 の垂直方向に層をなした層状枠体 3 1 を形成する層状枠体形成手順と、張りコマ 3 を巻線定盤 1 から取り外し、層状枠体 3 1 を巻枠 2 の内径側にプレス治具 9 にて押圧するプレス成型手順とを含み、張りコマ設置手順の際に、張りコマ 3 は、導体 4 を巻枠 2 の外周に沿わせる場合の導体長と、導体 4 を巻枠 2 及び張りコマ 3 の外周側に沿わせる場合の導体長が等しくなる位置に設置され、偏向電磁石コイルの巻線層数が所定の層数に達していない場合に、張りコマ設置手順、層状枠体形成手順及びプレス成型手順を繰り返すので、プレス成型回数を減少させ、偏向電磁石コイルの製造時間を短縮することができる。

10

【 0 0 2 2 】

実施の形態 2 .

実施の形態 1 では、コイル 1 層毎に、巻線及びプレス成型する場合について述べたが、導体 4 のサイズが小さく、剛性が低いもの、例えば導体厚さが 1 mm 程度のものでは、複数層または、コイル全層を一度に巻線した後にプレス成型することが可能である。図 6 は本発明の実施の形態 2 による巻線方法を説明する図である。実施の形態 1 とは、複数層または、コイル全層を一度に巻線した後にプレス成型する点で異なる。導体 4 は、剛性が低く、導体断面積が小さいものである。導体 4 の断面形状は、円形でも四角型でもよい。断面形状が円形の場合は、例えば断面形状の直径が 1 mm 程度のものではよい。

20

【 0 0 2 3 】

図 7 は、実施の形態 2 による巻線方法を示すフローチャートである。実施の形態 2 のフローチャートは、図 5 のフローチャートからステップ S T 3 がステップ S T 1 1 に変更され、ステップ S T 7 がステップ 1 2 に変更された点で異なる。巻線定盤 1 に張りコマ 3 が設置された（ステップ S T 2 ）後に、ステップ S T 1 1（層状枠体形成手順）にて、内径側が凸状になるように導体 4 を、所定の複数層分だけ巻線し、層状枠体 3 1 を形成する。また、ステップ S T 6 が終了するとプレス成型されたコイル巻線が完成する（ステップ S T 1 2 ）。次に所定層分の巻線手順（ステップ S T 2 からステップ S T 1 1 ）が終了したかを判定する（ステップ S T 8 ）。所定層分に達していない場合は、ステップ S T 2 に戻り、巻線手順を行う。所定層分に達していた場合は、ステップ S T 9 に進む。

30

【 0 0 2 4 】

実施の形態 2 の巻線方法は、複数層に形成した層状枠体 3 1 をプレス成型するので、実施の形態 1 に比べてさらにプレス成型工程を少なくでき、巻線作業を短縮することが可能である。したがって、実施の形態 1 に比べてさらにプレス成型回数を減少させ、偏向電磁石コイルの製造時間を短縮することができる。

【 0 0 2 5 】

また、全層の巻線を一度に行うこともできる。全層の巻線を一度に行う場合は、プレス固定金具を設置して巻線作業を行うことがなく、張りコマ 3、プレス治具 9 の着脱作業およびプレス成型作業を 1 回で済ませるので、プレス成型回数を大幅に減少させ、偏向電磁石コイルの製造時間を大幅に短縮することができる。

40

【 0 0 2 6 】

実施の形態 3 .

実施の形態 1 では、張りコマ 3 を設置するために、各層毎に位置決めピンを設ける構造を示したが、図 8 ~ 図 1 0 に示すように、巻線装置 5 0（5 0 b）は張りコマ 3 を任意の位置にスライドさせるスライド機構 1 0 を備えることで、実施の形態 1 と同等の効果が得られると共に、1 つの巻線装置 5 0 にて類似形状の偏向電磁石コイルの巻線を行うことができる。以下に説明する。

【 0 0 2 7 】

図 8 ~ 図 1 0 は実施の形態 3 による巻線装置を説明する図である。図 8 は巻線装置の正

50

面図であり、1層目の巻線を巻いた状態である。図9は、図8におけるB-B断面図である。図10は、巻線装置の裏面図である。スライド機構10は、2つのレール支持台13a、13bと、2つのレール12a、12bと、ボールねじ25と、コマ固定台14を有する。また、コマ固定台14には張りコマ3の位置を確認するための側長ユニット11が設けられる。測長ユニット11は、例えば巻枠2側に位置するレール支持台13bからの距離を測定する。ボールねじ25における巻線定盤1の外側にはハンドルが設けられ、ハンドルを回すことでコマ固定台14が巻線定盤1の外側から内側まで移動することができる。すなわち、スライド機構10は張りコマ3を巻枠2の内径側に対向する距離を変える方向に移動させることができる。

【0028】

巻線装置50bを用いた偏向電磁石コイルの巻線方法を説明する。基本的には実施の形態1と同様であるが、ステップST2でスライド機構10を用いる点で異なる。ステップST2にて、張りコマ3をスライド機構10に取り付け、測長ユニット11により測定した距離を確認しながら、張りコマ3を所定の位置に移動し、設置する。ステップST4にて、張りコマ3をスライド機構10及び巻線定盤1から取り外す。

【0029】

実施の形態3の巻線装置50bは、張りコマ3を所定位置に変更するスライド機構10を設けたので、位置決めピン7a、7b、17a、17b等を係合する係合穴を不要にでき、巻線定盤1を取り変えることなく、類似形状の偏向電磁石コイルの巻線を行うことができる。

【0030】

また、実施の形態3の巻線装置50bは、張りコマ3を所定位置に変更するスライド機構10を設けたので、実施の形態1と異なり位置決めピン7a、7b、17a、17bの着脱を行わないので、実施の形態1よりも張りコマ3の位置設定作業を短時間で行うことができる。また、実施の形態3の巻線装置50bは、実施の形態1の巻線装置50aに比べて、位置決めピンを不要にでき、部品点数を少なくすることができる。

【0031】

なお、実施の形態3の巻線装置50bを用いた偏向電磁石コイルの巻線方法として、実施の形態2に示した複数層または、コイル全層を一度に巻線した後にプレス成型する方法にも適用できる。

【符号の説明】

【0032】

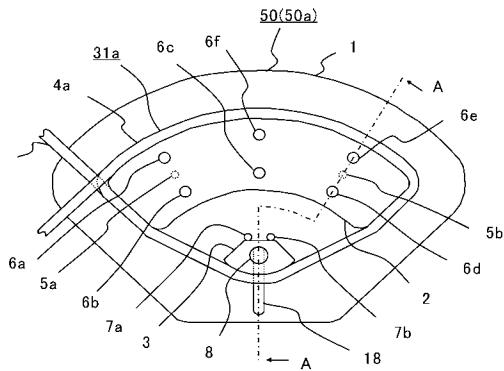
1...巻線定盤、2...巻枠、4、4a、4b...導体、7a、7b...位置決めピン、9...プレス治具、10...スライド機構、16...係合穴、17a、17b...位置決めピン、31、31a、31b...層状枠体、50、50a、50b...巻線装置。

10

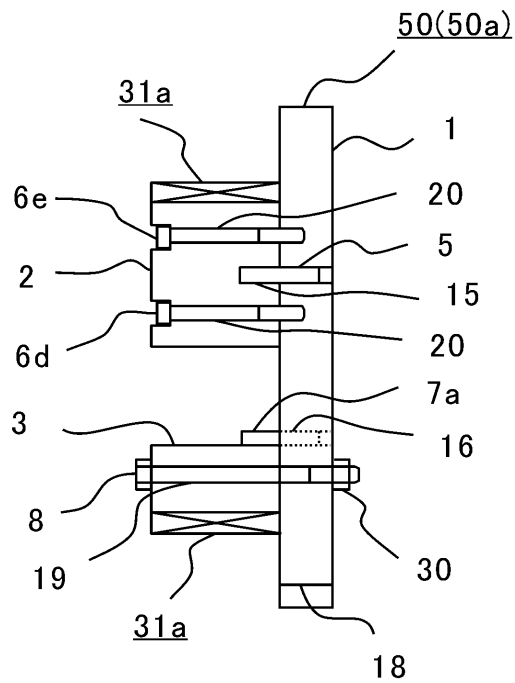
20

30

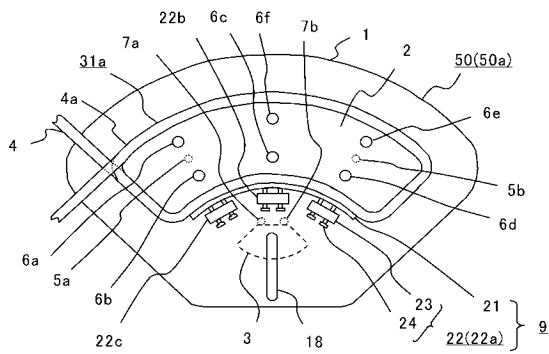
【図 1】



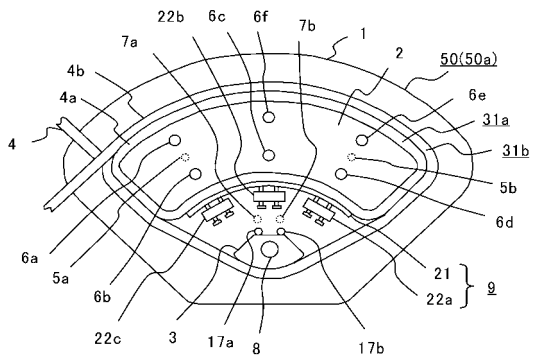
【図 2】



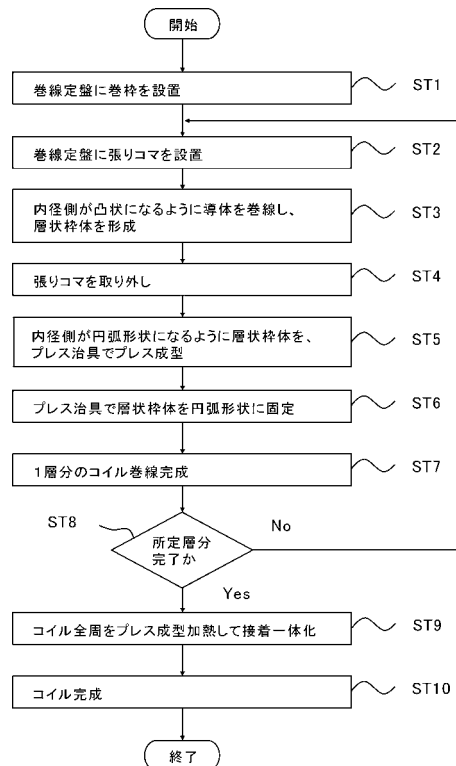
【図 3】



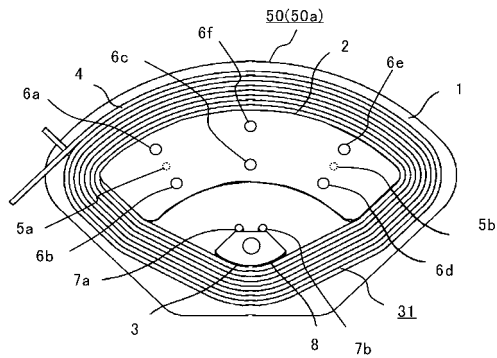
【図 4】



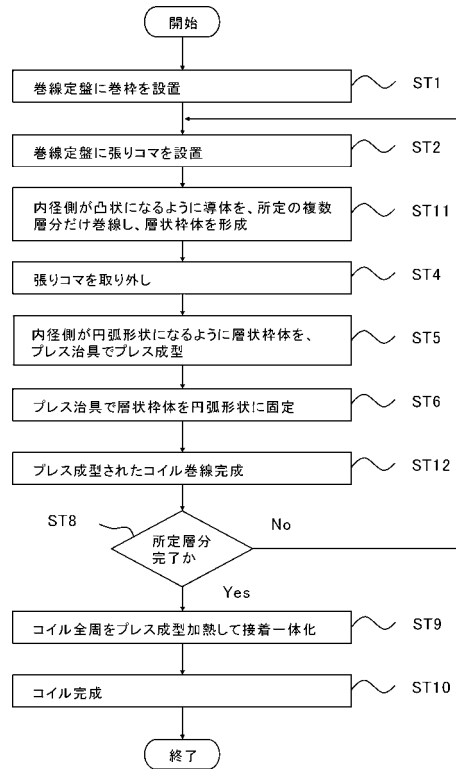
【図 5】



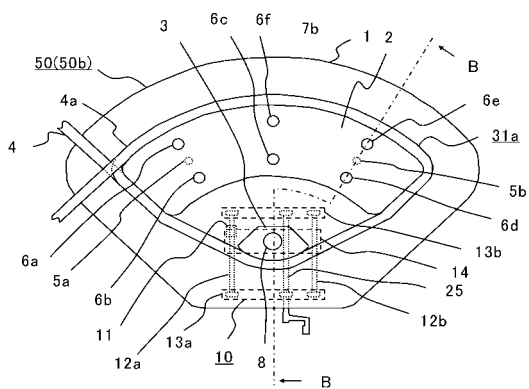
【図 6】



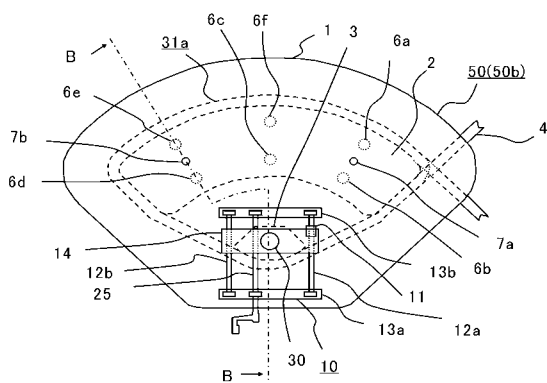
【図 7】



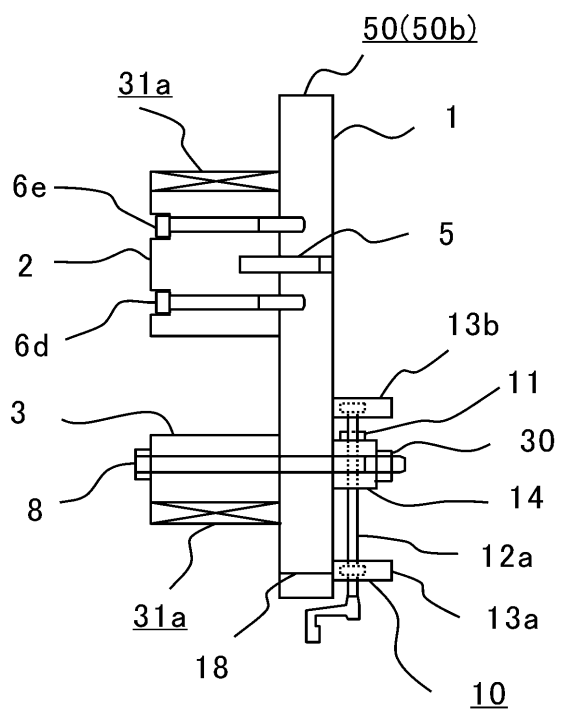
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 益野 真一

東京都千代田区九段北一丁目 1 3 番 5 号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 高木 繁行

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

F ターム(参考) 5E002 AA03 AA05 AB02