

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6257149号
(P6257149)

(45) 発行日 平成30年1月10日 (2018. 1. 10)

(24) 登録日 平成29年12月15日 (2017. 12. 15)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 F 27/28 (2006. 01)

H O 1 F 27/28

A

H O 1 F 30/10 (2006. 01)

H O 1 F 30/10

F

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2013-31669 (P2013-31669)
 (22) 出願日 平成25年2月21日 (2013. 2. 21)
 (65) 公開番号 特開2014-160786 (P2014-160786A)
 (43) 公開日 平成26年9月4日 (2014. 9. 4)
 審査請求日 平成28年2月9日 (2016. 2. 9)

(73) 特許権者 502129933
 株式会社日立産機システム
 東京都千代田区神田練堀町 3 番地
 (74) 代理人 110000062
 特許業務法人第一国際特許事務所
 (72) 発明者 平野 雄大
 新潟県胎内市富岡 4 6 番地 1 株式会社
 日立産機システム内
 (72) 発明者 佐藤 孝平
 新潟県胎内市富岡 4 6 番地 1 株式会社
 日立産機システム内

審査官 久保田 昌晴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静止誘導機器コイル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導体をコイル径方向の外周から内周に向かって複数回巻付けて段を形成したあとコイル軸方向に段上りして、コイル径方向の内周から外周に向かって複数回巻付けて次の段を形成し、これを繰り返して所望の巻数まで巻回して形成したコイルであって、

前記導体は、タップリード線が取り付けられるタップ引出し部を複数有しており、

前記タップ引出し部は、前記コイルの最外周に配置され、

複数の前記タップ引出し部は、前記コイルの段のうち前記タップ引出し部が設けられていない段の最外周の導体部分よりもコイル径外方向に突出した第一の引出し部と、前記第一の引出し部よりもコイル径外方向への突出量大きい第二の引出し部とを含み、

前記第一の引出し部と、前記第二の引出し部とは、前記コイル軸方向に沿って交互に繰り返して配置され、

任意の 2 つの前記タップ引出し部間の距離は、絶縁距離以上である

ことを特徴とするコイル。

【請求項 2】

複数のタップと、該タップと同数でありタップと導体とを接続するタップリード線を有するコイルを備えた静止誘導機器であって、

前記コイルは、前記導体をコイル径方向の外周から内周に向かって複数回巻付けて段を形成したあとコイル軸方向に段上りして、コイル径方向の内周から外周に向かって複数回巻付けて次の段を形成し、これを繰り返して所望の巻数まで巻回して形成したコイルであ

10

20

り、

前記導体は、前記タップリード線が取り付けられるタップ引出し部を複数有しており、
前記タップ引出し部は、前記コイルの最外周に配置され、
複数の前記タップ引出し部は、前記コイルの段のうち前記タップ引出し部が設けられていない段の最外周の導体部分よりもコイル径外方向に突出した第一の引出し部と、前記第一の引出し部よりもコイル径外方向への突出量が大きい第二の引出し部とを含み、

前記第一の引出し部と、前記第二の引出し部とは、前記コイル軸方向に沿って交互に繰り返して配置され、

任意の2つの前記タップ引出し部間の距離は、絶縁距離以上であることを特徴とする静止誘導機器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高さを低減することで小型化を実現する静止誘導機器コイルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、変圧器等に用いられる静止誘導器コイルの小型化を図るべく種々の方法・構成が開示されている。

【0003】

例えば、本願出願人は特開2010-28150号公報（特許文献1）を開示している。

20

この特許文献1には、「導体をコイル径方向の外周から内周に向かって複数回巻付けて段を形成したあとコイル軸方向に段上りして、コイル径方向の内周から外周に向かって複数回巻付けて次の段を形成し、所望の巻数まで巻回するとともに、タップ線を設けた静止誘導機器コイルにおいて、タップとタップの間の巻き回数を $T1$ とし、1段あたりのコイル径方向の巻数を A とすると、 m を整数として下記、式1を満たすことを特徴とした。

$T1 = 2mA - n$ （式1）

但し、 n は1段当たり（ $A - 1$ ）ターンの段数」

とするコイルの構造が開示されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-28150号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した技術では未だ、以下のように改善が必要な点があった。即ち、エッジワイズ巻線のタップ引出し部において、タップ引出し部を必ずコイルの外周ターンとするとともに各タップ引き出し部間の絶縁距離を確保するため、コイルの軸方向に3段以上空けてタップ引き出し線を設けるような巻線構造としており、この巻線構造ではコイル高さが高くなり、コイルとして用いる導体は長く、樹脂層が大きくなることから変圧器全体が大型化してしまい、更には変圧器の材料費が高くなってしまっていた。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、導体をコイル径方向の外周から内周に向かって複数回巻付けて段を形成したあとコイル軸方向に段上りして、コイル径方向の内周から外周に向かって複数回巻付けて次の段を形成し、これを繰り返して所望の巻数まで巻回して形成したコイルである。前記導体は、タップリード線が取り付けられるタップ引出し部を複数有しており、前記タップ引出し部は、前記コイルの最外周に配置されている。複数の前記タップ引出し部は、前記コイルの段のうち前記タップ引出し部が

50

設けられていない段の最外周の導体部分よりもコイル径外方向に突出した第一の引出し部と、前記第一の引出し部よりもコイル径外方向への突出量が大きい第二の引出し部とを含む。また、前記第一の引出し部と、前記第二の引出し部とは、前記コイル軸方向に沿って交互に繰り返し配置され、任意の2つの前記タップ引出し部間の距離は、絶縁距離以上である。上記のようなコイルの構成によれば、巻線スペースを効率化でき、各タップ間の絶縁距離を確保しつつコイル高さ低減を図れる。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、静止誘導機器コイルの高さを低減でき、より小型で軽量、且つ経済的な静止誘導機器コイルを提供可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施例における、コイルを成形する際の導体の巻付け方法を示す断面図。

【図2】同上、コイルを成形する手段の一例の正面図と上面図。

【図3】同上、コイルの成形方法を示す斜視図。

【図4】同上、成形したコイルを示す(a)平面図、(b)側面図、(c)側面図のA-A線における断面図。

【図5】同上、成形したコイルの別の例を示す(a)平面図、(b)側面図、(c)側面図のA-A線における断面図。

【図6】同上、コイルの斜視図。

【図7】同上、タップ端子との接続を示す図と拡大図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の静止誘導機器コイルの実施例について、図面を用いて説明する。

本発明の実施例について、図1乃至7に基づいて説明する。本実施例は、平角線導体をコイルの円筒形方向に巻き付けた段を軸方向に積層し、タップを設けて構成したコイルである。図1は、本実施例に適用するコイルの例としてモールドコイル10を示す。導体1の巻始め3をコイル外側の端部から行い、図1中の導体1に付した数字の順にコイル径方向の外周から内周へ向かって複数回巻付けて段を形成したあと、上段へ上がり次に内周から外周へ向かって巻き付ける。これを規定の巻数まで繰り返すことでコイルの形状とし、樹脂層2を形成する。

【0010】

本実施例の樹脂モールドコイルは、平角線を成形してエッジワイズに曲げ加工を行いながらコイルを成形するものである。特に矩形形状のコイルのときは、平角線を直線部と曲げ部に分け、それぞれ異なる成形方法を行う。たとえば、図2(a)(b)に示すコイル成形機を使用し、上下に設置されたローラ5、5の間に平角線1を通し、電線成形部4によりローラ5の角度を変更させることで導体1にRの癖を付ける。この方法によれば、任意のRを有する平角線からなる導体1を成形出来、また丸型コイル、矩形コイルとも製作可能である。成形中のコイルの斜視図を図3に示す。

【0011】

かかるコイルにおいて、図4(a)~(c)に示すようにコイルをその巻始め部3から巻き終わりまで成形し、このコイルからタップ電圧に応じた所定の巻き回数よりタップリード線を取り付ける導体部分(タップ引出し部)6a~6eとタップ切換部のタップ端子とをタップリード線で接続する。そしてこのタップリード線を取り付ける位置は、絶縁処理が省けること、コイル内に無用なスペースを作らずに済むことから、コイルの最外周側に配置する。

【0012】

図5は、図4と同様に導体を巻回したコイルを示している。図4に示すコイルとは、最外周にあるタップ引出し部6a'~6e'をコイル径方向内側と外側に交互にずらして配

10

20

30

40

50

置した点において相違する。

【 0 0 1 3 】

内側のタップ引き出し部と外側のタップ引き出し部とのコイル径方向の距離 d は、タップ引き出し部の絶縁距離を E 、隣接するタップ引き出し線におけるコイルの軸方向の距離を h とすると、少なくとも下記の式（数 1）を満たすものである必要がある。ただし、タップ引き出し部にタップリード線を接続した場合、タップリード線を含めた導体間で絶縁距離を確保する必要がある。

【 0 0 1 4 】

【 数 1 】

$$d \geq \sqrt{(E^2 - h^2)}$$

10

【 0 0 1 5 】

図 5 に示すコイルによれば、例えばタップ引き出し部 6 a' とタップ引き出し部 6 b' とは十分に距離が離れていることから各々のタップ引き出し部間の距離は絶縁距離以上とすることができ、更にタップ引き出し部 6 a' とタップ引き出し部 6 c' の間でも十分な距離とすることができる。即ち、各タップ引き出し部は各々の間で絶縁距離を確保することができ、これによりコイル軸方向に 2 段少なく導体を巻回してタップ引き出し部を延設することができ、コイルの高さを低減することができる。

【 0 0 1 6 】

20

次に、図 5 に示すコイルにおける導体引出し方法について述べる。図 5 のように、タップリード線を接続しやすくするため、コイル断面の長辺の直線部を外周に沿って曲げるのではなく、そのまま延ばし、コイルの他の段の最外周の導体部分よりもコイル径方向に突出させている。コイル径方向の突出距離を調整し、タップ引出し部 6 b'、6 d' をタップ引出し部 6 a'、6 c'、6 e' よりもコイル径方向に対して外側に突出させて配置することで、タップ引き出し部間の距離をかせぐことができる。図 6 は、導体引き出し後のコイルを示す斜視図である。図のように取り付けるタップの数だけ、導体を突出させてタップ引き出し部を形成した構造となる。タップ切換器端子部までの接続は、図 7 (a) (b) のように端子 8 a ~ 8 e が付いたリード線 9 をコイル 1 のタップ引出し部に接続する。

30

【 0 0 1 7 】

以上実施例で説明したように、本発明によれば、タップ線を設けた静止誘導機器コイルをコンパクトに製作することができる。なお、本発明は、コイルを必要とする静止誘導機器すべてに適用可能である。

【 符号の説明 】

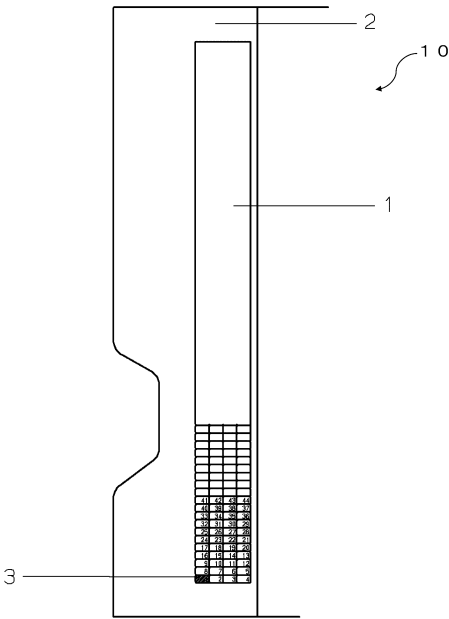
【 0 0 1 8 】

- 1 ... 導体
- 2 ... 樹脂層
- 3 ... 巻始め部
- 4 ... 電線成形部
- 5 ... ローラ
- 6 a ~ 6 e ... タップ線を取り付ける導体部分
- 6 a' ~ 6 e' ... タップ線を取り付ける導体部分
- 7 ... コイル脚
- 8 a ~ 8 e ... タップ端子
- 9 ... タップ接続リード線
- 10 ... モールドコイル

40

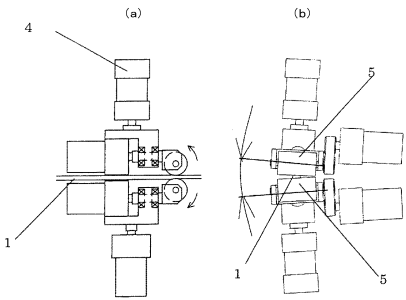
【図 1】

図 1



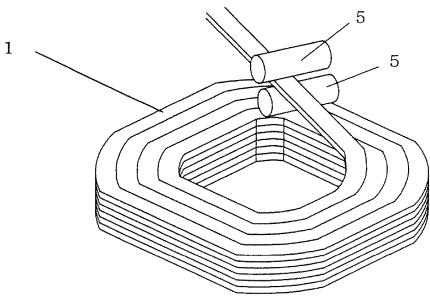
【図 2】

図 2



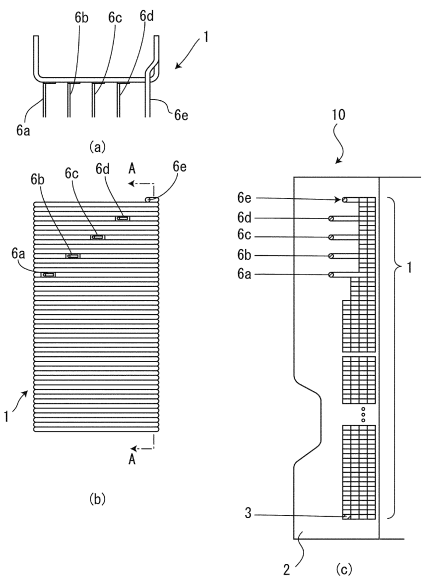
【図 3】

図 3



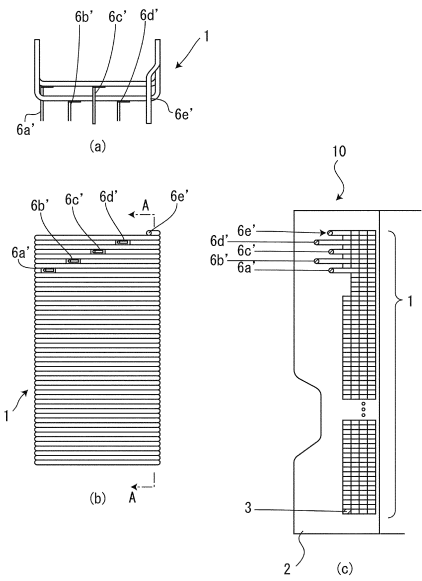
【図 4】

図 4



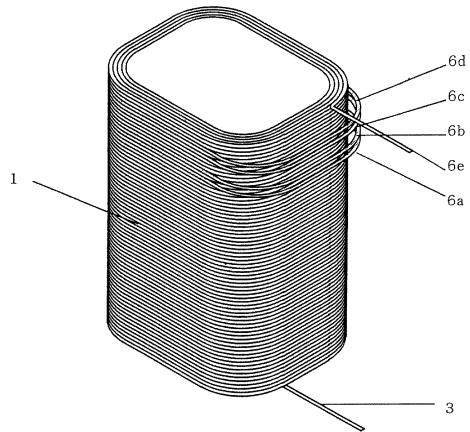
【図 5】

図 5



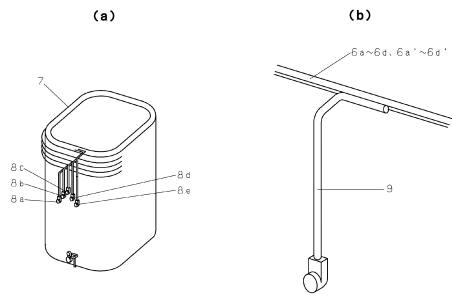
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 2 8 1 7 9 (J P , A)
国際公開第 0 2 / 0 2 1 5 4 4 (W O , A 1)
特開 2 0 0 9 - 2 7 7 9 1 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 1 9 6 1 2 8 (U S , A 1)
米国特許第 0 5 6 1 9 1 7 6 (U S , A)
米国特許第 0 1 3 7 6 0 1 1 (U S , A)
実開平 0 4 - 0 4 6 5 2 3 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 1 F 2 1 / 1 2、2 7 / 2 8 - 2 7 / 2 9、2 9 / 0 2、
H 0 1 F 3 0 / 0 0 - 3 0 / 1 6、3 7 / 0 0、4 1 / 0 4 - 4 1 / 1 0