

(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2015-201958  
(P2015-201958A)

(43) 公開日 平成27年11月12日(2015.11.12)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>H02K 3/34 (2006.01)</b>	H02K 3/34 B	5H604
<b>H02K 15/10 (2006.01)</b>	H02K 15/10	5H615

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-79345 (P2014-79345)  
(22) 出願日 平成26年4月8日 (2014.4.8)

(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 100094916  
弁理士 村上 啓吾  
(74) 代理人 100073759  
弁理士 大岩 増雄  
(74) 代理人 100127672  
弁理士 吉澤 憲治  
(74) 代理人 100088199  
弁理士 竹中 考生  
(72) 発明者 遠藤 香菜子  
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

最終頁に続く

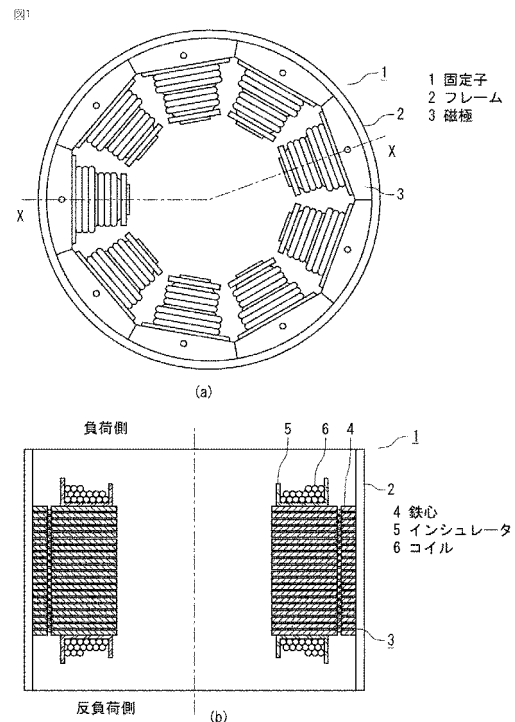
(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子およびその回転電機の固定子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 回転電機の固定子において、鉄心にコイルを巻回時に生じる鉄心の巻き締まりを防止し、かつインシュレータを鉄心に強固に固着させた固定子を提供する。

【解決手段】 鉄心4の軸長手方向に2分割された負荷側インシュレータ5aと反負荷側インシュレータ5bとの端部5dに隙間Sに絶縁ワニス9を充填するとともに、負荷側インシュレータ5a、反負荷側インシュレータ5bの充填穴5cおよび隙間Sに対応する鉄心4のコア片40間にも、絶縁ワニス9を充填し、コイル6の対地絶縁特性を向上した。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コア片を積層し形成された鉄心を、取り囲むように装着された樹脂成形品のインシュレータを介して巻回されたコイルを備えた磁極を、フレームに取り付けた回転電機の固定子において、前記インシュレータは前記鉄心の軸長手方向に 2 分割された負荷側インシュレータと、反負荷側インシュレータとからなり、前記負荷側インシュレータと前記反負荷側インシュレータは、対向するそれぞれの端部に所定の距離を有して充填穴が設けられているとともに、対向する前記端部間に隙間を形成するよう前記鉄心に装着され、前記充填穴および前記隙間に絶縁ワニスが充填されていることで、前記負荷側インシュレータおよび前記反負荷側インシュレータが前記鉄心に固着されているとともに、前記充填穴および前記隙間に対応する前記コア片間が、前記絶縁ワニスによって固着されていることを特徴とする回転電機の固定子。

10

**【請求項 2】**

次のステップを有することを特徴とする回転電機の固定子の製造方法。

ステップ 1 . 電磁鋼板を打ち抜かれて作成されたコア片を積層し鉄心とするステップ

ステップ 2 . 前記鉄心に絶縁ワニスを塗布して、樹脂成形品の負荷側インシュレータおよび反負荷側インシュレータを前記鉄心に装着するステップ

ステップ 3 . 前記負荷側インシュレータ、前記反負荷側インシュレータに設けられた充填穴、および前記負荷側インシュレータおよび前記反負荷側インシュレータが対向する隙間に絶縁ワニスを充填することで前記隙間および前記充填穴に対応する前記鉄心の前記コア片間に前記絶縁ワニスを充填し、前記絶縁ワニスを硬化させ、前記負荷側インシュレータ、前記反負荷側インシュレータを前記鉄心に固着させるとともに前記コア片間を固着させるステップ

20

ステップ 4 . 前記負荷側インシュレータ、前記反負荷側インシュレータが装着された鉄心に、コイルを巻線し磁極とするステップ

ステップ 5 . 前記磁極をフレームに取り付けるステップ

**【請求項 3】**

前記負荷側インシュレータおよび前記反負荷側インシュレータの前記端部は、テーパ形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機の固定子。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【技術分野】****【0001】**

この発明は、回転電機の固定子およびその回転電機の固定子の製造方法に係るもので、特に回転電機の固定子鉄心と固定子コイルとの絶縁構成およびその製造方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、回転電機の固定子コイルにおいて、分割型のインシュレータを有する絶縁構造の内、積層されたステータコアのティース部に、負荷側インシュレータと反負荷側インシュレータとで構成されるインシュレータに固定子コイルを巻きつけたものにおいて、負荷側インシュレータまたは反負荷側インシュレータのいずれか一方の筒状体部の接合面に凸部を設け、他方の筒状体部の接合面に前記凸部に嵌合する凹部を設けた技術が示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開平 11 - 41849 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

50

しかしながら上記特許文献 1 に示された技術は、負荷側インシュレータまたは反負荷側インシュレータのいずれか一方の筒状体部に凸部を、他方に凹部を設けているため、各々の凹凸部が十分な強度を確保する必要上、さらにはインシュレータを樹脂成形する際、凹凸部に樹脂を充填させるために肉厚を大きくする必要がある。このように肉厚を大きくすると、巻線スペースが小さくなり、所要のコイル巻線を確保するには導体径を小さくする必要があり、その結果銅損が増大し、効率が低下するという問題がある。また凹凸構造である為にインシュレータの製造コストが上昇する。さらにはインシュレータがステータコアに固定されない構造であるため、搬送工程などでずれが生じ、生産性を阻害する等の問題点がある。

【 0 0 0 5 】

この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、インシュレータを簡単な構造とするとともに、インシュレータと鉄心との隙間に樹脂を充填して強固な固定子構造を備えた回転電機の固定子およびその回転電機の固定子の製造方法を提供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 6 】

第一の発明は、

コア片を積層して形成された鉄心を取り囲むように装着された樹脂成形品のインシュレータを介して巻回されたコイルを備えた磁極を、フレームに取り付けた回転電機の固定子において、インシュレータは鉄心の軸長手方向に 2 分割された負荷側インシュレータと、反負荷側インシュレータとからなり、負荷側インシュレータと反負荷側インシュレータは、対向するそれぞれの端部に所定の距離を有して充填穴が設けられているとともに、対向する端部間に隙間を形成するよう鉄心に装着され、充填穴および隙間に絶縁ワニスで充填されていることで、負荷側インシュレータおよび反負荷側インシュレータが鉄心に固着されているとともに、充填穴および隙間に対応するコア片間が、絶縁ワニスによって固着されているものである。

【 0 0 0 7 】

第二の発明は、次のステップを有することを特徴とする回転電機の固定子の製造方法である。

ステップ 1 . 電磁鋼板を打ち抜かれて作成されたコア片を積層し鉄心とするステップ

ステップ 2 . 鉄心に絶縁ワニスを塗布して、樹脂成形品の負荷側インシュレータおよび反負荷側インシュレータを記鉄心に装着するステップ

ステップ 3 . 負荷側インシュレータ、反負荷側インシュレータに設けられた充填穴、および負荷側インシュレータおよび反負荷側インシュレータが対向する隙間に絶縁ワニスを充填することで隙間および充填穴に対応する鉄心のコア片間に絶縁ワニスを充填し、絶縁ワニスを硬化させ、負荷側インシュレータ、反負荷側インシュレータを鉄心に固着させるとともにコア片間を固着させるステップ

ステップ 4 . 負荷側インシュレータ、反負荷側インシュレータが装着された鉄心に、コイルを巻線し磁極とするステップ

ステップ 5 . 磁極をフレームに取り付けるステップ

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

第一の発明に係る回転電機の固定子は、上記のような構成を採用しているため、鉄心の剛性が向上するとともに、負荷側インシュレータおよび反負荷側インシュレータの鉄心への固着性が向上し、かつコイル巻線時のコイル張力による鉄心の巻き締まりの発生を防止でき、この鉄心の巻き締まりの発生によるコイルの対地絶縁の低下を防止できる効果がある。

【 0 0 0 9 】

また第 2 の発明に係る回転電機の固定子は、上記のような製造ステップを備えているため、前記第 1 の発明と同様の効果に加え、製造過程の搬送中に負荷側インシュレータおよ

10

20

30

40

50

び反負荷側インシュレータが鉄心からずれたり離脱することを抑制でき、生産性の向上が図れるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態1による回転電機の固定子構造を示す図である。

【図2】実施の形態1による磁極を示す図である。

【図3】実施の形態1による鉄心に負荷側インシュレータ、反負荷側インシュレータを取り付けた図である。

【図4】実施の形態1による絶縁ワニスの充填状態を示す図である。

【図5】実施の形態1による絶縁ワニスの隙間Sへの充填状態を示す図である。

10

【図6】コイル巻線工程中のコイル張力によって鉄心の巻き締まりの発生を説明する図である。

【図7】実施の形態2による負荷側インシュレータ、反負荷側インシュレータの端部形状と絶縁ワニスの充填状態を示す図である。

【図8】実施の形態3による磁極を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態1 .

以下、この発明の実施の形態1を図に基づいて説明する。図1は回転電機の固定子1であり、図1(a)は正面図、図1(b)は図1(a)のX-X線に沿う断面図である。この固定子1は円筒状のフレーム2内に複数の磁極3が設置されている。また、図2は1極分の磁極3を示す図であり、図2(a)は平面図、図2(b)は図2(a)の中心断面図である。図3はコイル巻線前における図2に示した鉄心4およびインシュレータ5を示す図であり、図3(a)は平面図、図3(b)は図3(a)の側断面図である。上記図1、図2、図3に示すように磁極3は薄い電磁鋼板を打ち抜いたコア片40を積層した鉄心4とこの鉄心4に設けられた樹脂成形品のインシュレータ5上に巻線されたコイル6とから構成されている。図3(c)から判るようにインシュレータ5は断面をコの字型をなして鉄心4に装着されており、鉄心4の負荷側(回転電機の出力側)インシュレータ5aと、反負荷側インシュレータ5bとから構成されている。このようにインシュレータ5が鉄心4の軸長手方向に2分割されているのは、図3に示すティース部41が鉄心4の幅寸法より大きい寸法であるためである。負荷側インシュレータ5a、反負荷側インシュレータ5bの軸方向長さの両者の和は、鉄心4の長さよりも短い。これはコア片40を積層した際の素材電磁鋼板の板厚のバラツキや、積層時の圧力バラツキ等による鉄心4の長さのバラツキを吸収するため、および負荷側インシュレータ5a、反負荷側インシュレータ5bの鉄心4への装着時の作業性を阻害しないためである。その結果図3(b)に示すように隙間Sが形成されて鉄心4に装着される。この負荷側インシュレータ5a、反負荷側インシュレータ5bは、コイル6を所定の位置に巻きつけ可能なような巻枠の機能と、鉄心4に対するコイル6の対地絶縁の機能とを備えており、端部5dから所定の距離Lだけ離れたところにスリット状の充填穴5cが設けてある。この距離Lは鉄心4の大きさによって設定されるが、端部5dに近接した筒所であることが望ましい。尚充填穴5cはスリット状に限らず円形や楕円形であってもよい。図3(c)は充填穴5cを示す概念図であり、この図3(c)ではフランジ5fが省略されている。

20

30

40

【0012】

固定子1は後述の実施の形態3の図8に示すように、複数の鉄心4を連続して配列し、コイル6を巻線後、図1に示すようにフレーム2に焼き嵌めや、圧入することで締め付けられて連結されている。図3に示すように鉄心4を形成するコア片40は固定子1の周方向に設けられたバックヨーク部42と、このバックヨーク部42から径方向に突出したティース部41からなり、バックヨーク部42にカシメ部43を設けている。カシメ部43はコア片40にパンチによって凹凸部を形成し、この凸部と凹部とを係り合わせて積層し鉄心4としている。尚カシメ部43はティース部41に形成してもよい。次に図4に基づ

50

きインシュレータ5と絶縁ワニス9で構成されるコイル6の絶縁構造について説明する。図4(a)はディスペンサ8から絶縁ワニス9を注入する概念を示すものであり、ディスペンサ8はロボット等で駆動されている。鉄心4の表面に後述する絶縁ワニス9を塗布、インシュレータ5を装着後図4(b)に示すように負荷側インシュレータ5aと反負荷側インシュレータ5bは、端部5dに形成される隙間Sおよび充填穴5cにディスペンサ8を用いて、エポキシ系等の絶縁ワニス9を充填後、硬化させることで、負荷側インシュレータ5a、反負荷側インシュレータ5b同士および鉄心4に固着している。尚絶縁ワニス9は例えば熱硬化性樹脂を用い加熱硬化させるものや、UV硬化性樹脂を用いてUV照射させて硬化させてもよい。このような絶縁構造を採用しているため、図5に示すように鉄心4と負荷側インシュレータ5a、反負荷側インシュレータ5bとの固定性を向上させる

とともに、隙間S、充填穴5cからコア片40の積層隙間にも絶縁ワニス9が浸透し、鉄心4の剛性も向上する。従って、コイル6の巻線作業工程において、鉄心4がコイル巻き張力による巻き締まりの発生を防止でき、巻き締まり発生の為にコイル6の対地絶縁の低下が生じるといふ懸念が無くなるという効果がある。ここで図6において鉄心4の巻き締まりが発生した場合の状態を説明している。すなわち、バックヨーク部42側の鉄心4の幅W1がティース部41側の鉄心4の幅W2より大きくなることを示している。また、隙間Sに絶縁ワニス9が充填されるので、コイル6が鉄心4に接触することなく、コイル6の対地絶縁低下を防止することができる。さらには負荷側インシュレータ5a、反負荷側インシュレータ5bが鉄心4に固着されているので、製造中の搬送工程における鉄心4からのずれの発生を抑制可能となり生産性を向上させる。

10

20

#### 【0013】

実施の形態2.

この実施の形態2においては、前述した実施の形態1の負荷側インシュレータ5a、反負荷側インシュレータ5bの端部5dを図7に示すようなテーパ形状5eとしたものである。このようなテーパ形状5eとしたことで絶縁ワニス9が表面張力によって隙間Sで山状に硬化されるおそれを防止し、その結果、コイル6の局部的な盛り上がりに伴う絶縁性能の低下を防止できるとともに、コイル6の巻線作業性が向上可能となる。

#### 【0014】

実施の形態3.

上述した実施の形態1および実施の形態2では磁極3を単一極の場合について図示説明したが、この実施の形態3では図8に示すように、従来から用いられている技術である複数の鉄心4が、回転連結部45により回転可能に連結されている。このような構造の固定子1に適用することによって磁極3を一体で取り扱うことができ、搬送、組立などの作業性を向上するとともに、鉄心4を広げて絶縁ワニス9を充填することができるため、充填作業性も向上する。尚図8では複数のディスペンサ8を用いて充填しているが、1つのディスペンサ8で鉄心4毎に充填してもよい。

30

#### 【0015】

実施の形態4.

この実施の形態4では前述した実施の形態1～実施の形態3の固定子1の製造方法について説明する。尚この製造方法も磁極3を単一極の場合について述べるが前述した複数の鉄心4が連結されている場合であってもよい。まず薄い電磁鋼板を打ち抜き、図3(a)に図示したコア片40を作成し、コア片40のカシメ部43の凸部、凹部を係り合わせ、積層して、所定の鉄心長を備えた鉄心4を作成する。次に、この鉄心4に絶縁ワニス9を塗布し、図4に示すように前記樹脂成形品の負荷側インシュレータ5aと反負荷側インシュレータ5bを鉄心4に装着後、前記負荷側インシュレータ5a、反負荷側インシュレータ5bの充填穴5cおよび前記負荷側インシュレータ5aの端部5dと前記反負荷側インシュレータ5bの端部5dとが対向して形成された隙間Sに絶縁ワニス9を充填するとともに、前記充填穴5cおよび前記隙間Sに対応する前記鉄心4のコア片40間に前記絶縁ワニス9を充填させ、その後前記絶縁ワニス9を加熱硬化することにより、鉄心4に負荷側インシュレータ5a、反負荷側インシュレータ5bを固着させるとともに、鉄心4のコ

40

50

ア片40間も固着させた後、負荷側インシュレータ5 a、反負荷側インシュレータ5 bを巻棒として、コイル6を巻線して磁極3を作成する。以上のような工程にてコイル6が巻回されるので、鉄心4が強固となり、図6に示すような鉄心4がコイル6の巻線時の張力による巻き締まり、すなわちティース部4 1側の鉄心4の幅 $W_2 <$ バックヨーク部4 2側の鉄心4の幅 $W_1$ となる現象の発生を防止でき、また隙間Sに絶縁ワニス9が充填されているので、コイル6が鉄心4に接することが防止され、その結果コイル6の対地絶縁性が低下することがない。つまり、従来ではコイル6の巻線後に絶縁ワニス9を含浸していたが、上記のようなコイル6の巻線時に発生するコイル6の接地現象に対しては有効な手段ではなく、この実施の形態4の構造方法を採用することで、優れた対地絶縁性を確保可能となる。このようにして形成された磁極3をフレーム2に取り付けて図1に示すような固定子1とする。その後ワニスの真空含浸を行い、コイル6の絶縁性、耐熱性等をより向上させ、安定した性能を備えた回転電機の固定子1とする。

10

【0016】

尚、この発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

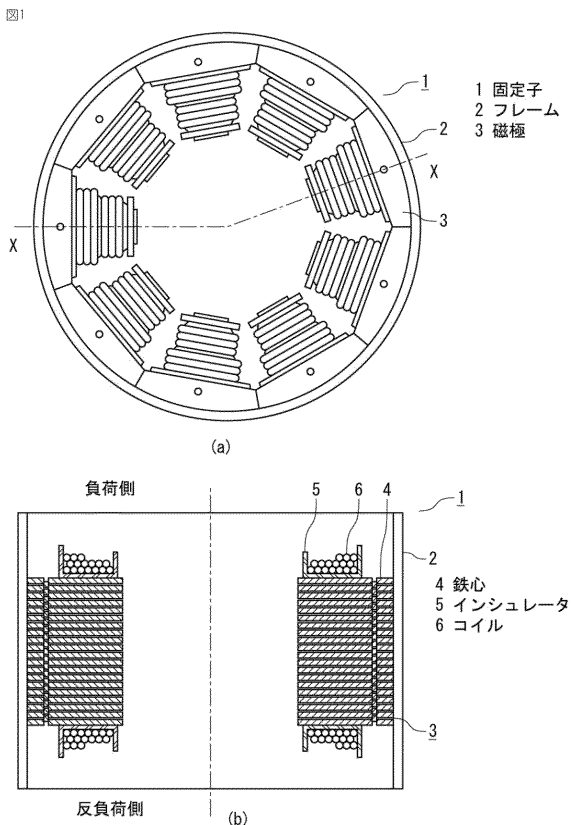
【符号の説明】

【0017】

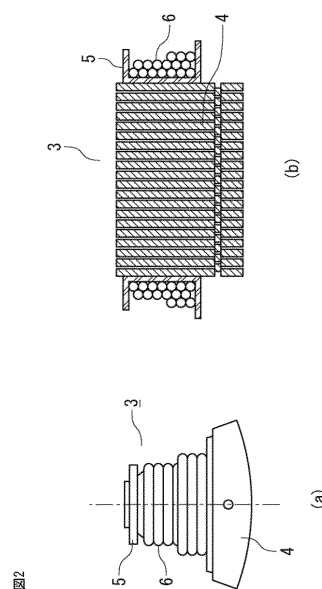
- 1 固定子、2 フレーム、3 磁極、4 鉄心、5 インシュレータ、
- 5 a 負荷側インシュレータ、5 b 反負荷側インシュレータ、5 c 充填穴、
- 5 d 端部、5 e テーパ、9 絶縁ワニス、40 コア片、S 隙間。

20

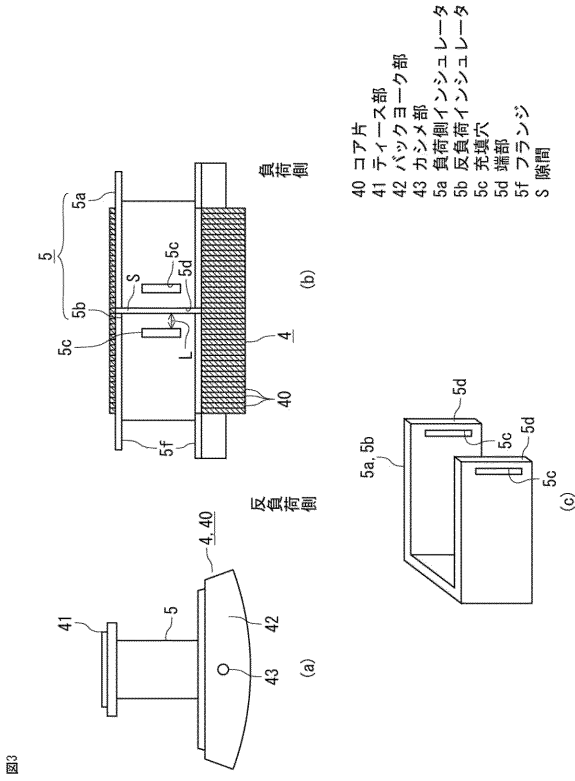
【図1】



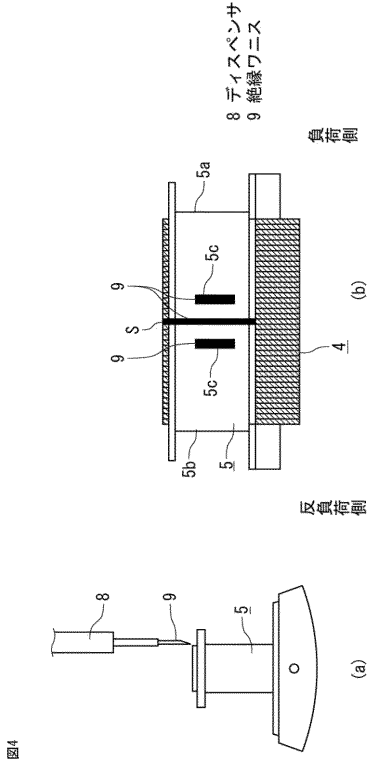
【図2】



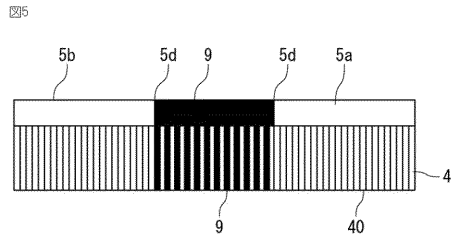
【 図 3 】



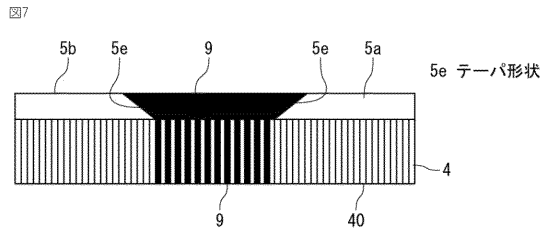
【 図 4 】



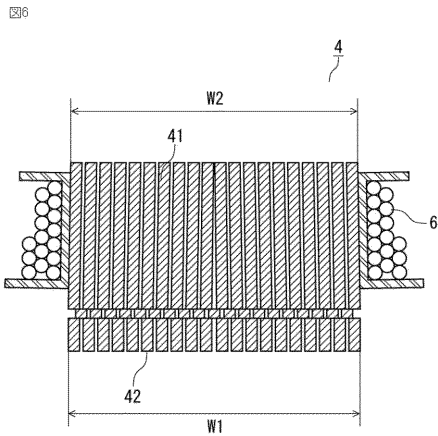
【 図 5 】



【 図 7 】

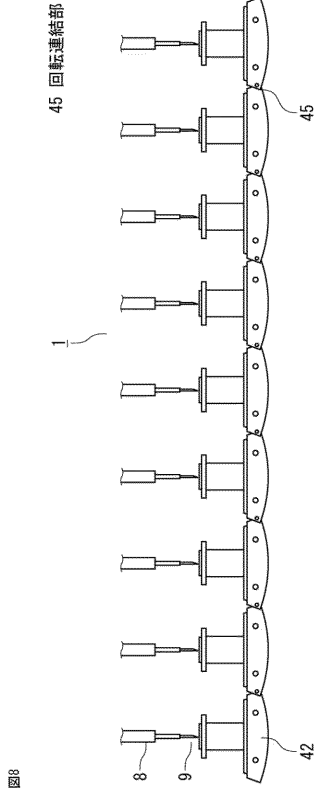


【 図 6 】



W1:バックヨーク部42側の鉄心4の幅  
W2:ティース部41側の鉄心4の幅  
W1 > W2

【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山代 諭

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 鵜飼 義一

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) 5H604 AA05 AA08 BB08 BB14 CC01 CC05 CC14 DB01 PB03

5H615 AA01 BB05 BB14 PP01 PP11 RR01 SS18