

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4709114号
(P4709114)

(45) 発行日 平成23年6月22日(2011.6.22)

(24) 登録日 平成23年3月25日(2011.3.25)

(51) Int. Cl. F I
HO2K 1/18 (2006.01) HO2K 1/18 C
HO2K 15/02 (2006.01) HO2K 15/02 D

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-271672 (P2006-271672)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成18年10月3日(2006.10.3)	(74) 代理人	100094916 弁理士 村上 啓吾
(65) 公開番号	特開2008-92691 (P2008-92691A)	(74) 代理人	100073759 弁理士 大岩 増雄
(43) 公開日	平成20年4月17日(2008.4.17)	(74) 代理人	100093562 弁理士 児玉 俊英
審査請求日	平成20年11月18日(2008.11.18)	(74) 代理人	100088199 弁理士 竹中 考生
		(72) 発明者	山本 一之 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】 回転電機用固定子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バックヨーク部、およびこのバックヨーク部から突出したティース部を有する複数の磁極片がジョイント部を介して折り曲げ可能に連結された連結体を備え、この連結体の複数枚が厚み方向に積層されて積層鉄心が構成され、この積層鉄心の上記ジョイント部が折曲されて円筒状に形成されるとともに、互いに突き合わされた端面同士が固着されてなる回転電機用固定子であって、

上記積層鉄心の互いに突き合わされる端面には、各連結体ごとに凹部とこれに嵌合される凸部とが設けられ、これらの凹部と凸部は、積層方向からの嵌合を許容するが周方向からの嵌合は許容しない形状の組み合わせとなる第1嵌合形態と、周方向および積層方向の双方からの嵌合を許容する形状の組み合わせとなる第2嵌合形態とがそれぞれ生じるように形成されており、かつ、上記各連結体は、上記第1嵌合形態と第2嵌合形態とが積層方向に沿って所定枚数分ずつ交互に発生するように積層配置され、上記第1嵌合形態となる凹部と凸部との嵌合により上記積層鉄心の上記端面同士が一体的に結合されていることを特徴とする回転電機用固定子。

【請求項2】

上記凹部と凸部は、互いに形状に異なる2種類の凹部と、互いに形状の異なる2種類の凸部とを有し、これらの凹部と凸部の形状の4つの組み合わせの内、一つの凹部と一つの凸部の組み合わせだけが上記第1嵌合形態を構成し、他の凹部と凸部の組み合わせは上記第2嵌合形態を構成するものであることを特徴とする請求項1に記載の回転電機用固定子。

【請求項 3】

上記積層鉄心は、周方向に沿って複数分割された状態で設けられ、各積層鉄心の互いに突き合わされる端面同士がそれぞれ一体的に結合されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回転電機用固定子。

【請求項 4】

上記連結体を構成する磁極片の数は 3 の倍数であることを特徴とする請求項 3 に記載の回転電機用固定子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機に使用される固定子に係り、特に、固定子を構成する積層鉄心の構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の回転電機用固定子には、巻き線を高密度に巻装するために、バックヨーク部、およびこのバックヨーク部から突出したティース部を有する磁極片の複数個がジョイント部を介して折り曲げ可能に互いに連結された連結体を備え、この連結体の複数枚が厚み方向に積層して積層鉄心を構成したものがあ（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

そして、回転電機用固定子を成形する際には、従来、各積層鉄心のティース部に巻き線を巻回した後、ジョイント部を折曲して円筒状に形成するとともに、積層鉄心の端面同士を互いに突き合わせ、各積層鉄心の外周側から、例えば T I G 溶接のような溶接手段によって突き合わせた端面同士を固着して一体化するようにしている。

【0004】

【特許文献 1】特開平 9 - 1 9 1 5 8 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、従来技術のように、回転電機用固定子を構成するために、積層鉄心の端面同士を互いに突き合わせた状態で、各積層鉄心の外周側から、例えば T I G 溶接のような溶接手段によって端面同士を固着すると、溶接の熱によって突き合わせた端面付近の鉄心の一部が変形し、その結果、積層鉄心の内径の精度が悪くなり、回転子とのギャップが周方向においてばらつくという問題がある。

【0006】

また、積層鉄心の表面の汚れ等によって溶接条件が変動して十分な固着強度が得られない場合がある。さらに、高価な溶接装置を使用する必要があるため、設備投資が必要であり、製品単価が上昇するなどの問題もある。

【0007】

なお、突き合わせ端面同士を溶接する代わりに、接着剤を用いて固着することも可能であるが、このような接着剤を使用するときには、積層鉄心の突き合わせ端面の汚れ等によって接着強度が不十分となり易く、また、接着剤の経年変化で接着強度が劣化するなど、信頼性が不十分である。

【0008】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、積層鉄心の内径精度を確保でき、また、積層鉄心の突き合わされた端面同士を簡単かつ確実に固着一体化することができて信頼性も高く、しかも、安価に製作することが可能な回転電機用固定子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】

【0009】

上記の目的を達成するために、本発明にあつては、バックヨーク部、およびこのバック

10

20

30

40

50

ヨーク部から突出したティース部を有する複数の磁極片がジョイント部を介して折り曲げ可能に連結された連結体を備え、この連結体の複数枚が厚み方向に積層されて積層鉄心が構成され、この積層鉄心の上記ジョイント部が折曲されて円筒状に形成されるとともに、互いに突き合わされた端面同士が固着されてなる回転電機用固定子において、次の構成を採用している。

【0010】

すなわち、本発明では、上記積層鉄心の互いに突き合わされる端面には、各連結体ごとに凹部とこれに嵌合される凸部とが設けられ、これらの凹部と凸部は、積層方向からの嵌合を許容するが周方向からの嵌合は許容しない形状の組み合わせとなる第1嵌合形態と、周方向および積層方向の双方からの嵌合を許容する形状の組み合わせとなる第2嵌合形態とがそれぞれ生じるように形成されており、かつ、上記各連結体は、上記第1嵌合形態と第2嵌合形態とが積層方向に沿って所定枚数分ずつ交互に発生するように積層配置され、上記第1嵌合形態となる凹部と凸部との嵌合により上記積層鉄心の上記端面同士が一体的に結合されていることを特徴としている。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、第1嵌合形態を構成する凹部と凸部との嵌合により積層鉄心の互いに突き合わされた端面同士を一体的に結合するので、従来のような溶接や接着は不要である。このため、積層鉄心の内径精度を確保でき、しかも、上記端面同士を簡単かつ確実に固着することができるので信頼性が高く、さらに、安価に製作することが可能な回転電機用固定子を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

実施の形態1.

図1は本発明の実施の形態1における回転電機用固定子の積層鉄心の組み立て途中の状態を示す斜視図、図2は積層鉄心を折り曲げて円筒状に形成した状態の平面図、図3は端面同士を結合して積層鉄心を組み立てた状態を示す平面図である。

【0013】

この実施の形態1の回転電機用固定子は、積層鉄心1を備え、この積層鉄心1は、バックヨーク部21、およびこのバックヨーク部21から突出したティース部22を有する複数個(本例では9個)の磁極片20がそれぞれ薄肉のジョイント部23を介して折り曲げ可能に連結されてなる連結体2を有し、この連結体2の複数枚(本例では38枚)が厚み方向に積層されて構成されている。なお、上記の磁極片20の数や連結体2の積層枚数はあくまで一例であって、本発明はこのような数に限定されるものではない。

30

【0014】

また、積層鉄心1を構成する各連結体2には、互いに突き合わされる両端面の一方側に凹部24が、他方側には凹部24に嵌合される凸部25が設けられている。なお、各々の連結体2に形成されている凹部24と凸部25の形状については、後でさらに詳細に説明する。

【0015】

そして、回転電機用固定子を成形する際には、この積層鉄心1のティース部22が円弧の外側に位置するようにジョイント部23を折曲して積層鉄心1全体を逆反らせて各ティース部22間の隙間を大きくして隣のティース部22との干渉を少なくする。そして、この状態で、各ティース部22に図示しない巻き線を高密度に巻回する。巻き線後は、図2に示すように、ティース部22が内側に位置するようにジョイント部23を折曲して円筒状に形成して積層鉄心1の端面同士を互いに突き合わせ、次いで、図3に示すように、互いに突き合わせた積層鉄心1の各連結体2の両端面に形成されている凹部24と凸部25とを嵌合することにより、端面同士を一体的に結合する。

40

【0016】

上記のように、積層鉄心1を構成する各々の連結体2の両端面の一方側には凹部24が

50

、他方側には凸部 25 が設けられているが、これらの凹部 24 と凸部 25 の具体的な形状は、図 4 に示すようになっている。

【 0 0 1 7 】

すなわち、凹部は、図 4 (a) , (b) に示すようにアリ溝状の 2 種類の形状のものがあり、以下、両者を区別するために図 4 (a) に示す形状の凹部を第 1 凹部 24 a と、図 4 (b) に示す形状の凹部を第 2 凹部 24 b と称する。また、凸部は、図 4 (c) , (d) に示すようにアリ状の 2 種類の形状のものがあり、両者を区別するために図 4 (c) に示す形状の凸部を第 1 凸部 25 a と、図 4 (d) に示す形状の凸部を第 2 凸部 25 b と称する。

【 0 0 1 8 】

ここに、第 1 , 第 2 凹部 24 a , 24 b、および第 1 , 第 2 凸部 25 a , 25 b の各形状の関係は、第 1 凹部 24 a に対して、第 1 凸部 25 a は周方向からの挿入ができず積層方向からの挿入のみが可能であり、第 2 凸部 25 b は周方向および積層方向の双方からの挿入が可能となるような形状に形成されている。また、第 2 凹部 24 に対して、第 1 凸部 25 a および第 2 凸部 25 b は、共に周方向および積層方向の双方からの挿入が可能となるような形状に形成されている。

【 0 0 1 9 】

したがって、これらの第 1 , 第 2 凹部 24 a , 24 b と第 1 , 第 2 凸部 25 a , 25 b の各形状の関係により、これらを嵌合する際には図 5 (a) ~ (d) に示すような組み合わせが生じる。すなわち、図 5 (a) に示す第 1 凹部 24 a と第 1 凸部 25 a の組み合わせは、第 1 凹部 24 a に対して第 1 凸部 25 a の積層方向からの挿入は許容するが周方向からの挿入は許容しない嵌合形態 (以下、これを第 1 嵌合形態という) X となる。また、図 5 (b) ~ (d) に示すように、第 1 凹部 24 a と第 2 凸部 25 b、第 2 凹部 24 b と第 1 凸部 25 a、第 2 凹部 24 b と第 2 凸部 25 b の各組み合わせは、いずれも周方向および積層方向の双方からの挿入を許容する嵌合形態 (以下、これを第 2 嵌合形態という) Y となる。

【 0 0 2 0 】

そして、各連結体 2 の突き合わした端面同士を一体的に結合するためには、積層鉄心 1 の組み立て完了時に上記の第 1 嵌合形態 X と第 2 嵌合形態 Y とが積層鉄心 1 の積層方向に沿って所定枚数分ずつ交互に発生するように、予め各連結体 2 を次のように積層配置する。

【 0 0 2 1 】

例えば、図 6 (a) に示すように、積層方向の上から順に、1 枚目 ~ 2 枚目の連結体 2 については、第 1 嵌合形態 X が生じるように、その一方 (図中左側) の端面に第 1 凹部 24 a (図中斜線で示す) が、他方 (図中右側) の端面に第 1 凸部 25 a (図中斜線で示す) が形成され、3 枚目 ~ 9 枚目の連結体 2 については、第 2 嵌合形態 Y が生じるように、その一方の端面に第 2 凹部 24 b が、他方の端面に第 2 凸部 25 b が形成されている。また、10 枚目 ~ 11 枚目の連結体 2 については、第 1 嵌合形態 X が生じるように、一方の端面に第 1 凹部 24 a (図中斜線で示す) が、他方の端面に第 1 凸部 25 b (図中斜線で示す) が形成されている。さらに、12 枚目 ~ 18 枚目の連結体 2 については、第 2 嵌合形態 Y が生じるように、一方の端面に第 2 凹部 24 b が、他の方端面に第 2 凸部 25 b が形成されている。以下、第 1 嵌合形態 X と第 2 嵌合形態 Y とが連結体 2 の積層方向に沿って所定枚数分ずつ交互に発生するように配置される。

【 0 0 2 2 】

このようにして連結体 2 を積層して構成された積層鉄心 1 の両端部を一体的に結合するには、図 6 (a) に示すように連結体 2 が積層方向に 2 層分だけ位置ずれするように、予め積層鉄心 1 を捺った状態でその端面同士を突き合わせ、次に、図 6 (b) に示すように、各連結体 2 の両端面に形成されている凹部と凸部とを嵌合する。この場合、積層鉄心 1 は積層方向に 2 層分だけずれているので、各連結体 2 においては、図 5 (a) に示したような第 1 嵌合形態 X は生じず、図 5 (b) ~ (d) に示したような第 2 嵌合形態 Y となる

10

20

30

40

50

。したがって、各連結体 2 の一方の端面に設けられている各凹部に対して、他方の端面に設けられている各凸部を全て周方向から挿入することができる。

【 0 0 2 3 】

この嵌合状態では端面が積層方向に 2 層分ずれているので、図 6 (c) に示すように、このずれを無くすように突き合せた端面の上下面が面一となるように積層鉄心 1 を積層方向に圧入する。この圧入作業によって、図中斜線で示す位置において図 5 (a) に示したような第 1 嵌合形態 X が生じ、第 1 凹部 2 4 a に対して第 1 凸部 2 5 a が挿入されて両者が嵌合される。その結果、積層鉄心 1 の突き合わせ端面同士が互いに一体的に結合される。なお、上記の説明では、第 1 嵌合形態 X を生じる際の連結体 2 の積層枚数は、この例では 2 枚であったが、その数に限定されるものではない。また、凹部と凸部の位置関係は各連結体 2 ごとに左右逆であってもよい。

10

【 0 0 2 4 】

以上のように、この実施の形態 1 の回転電機用固定子は、積層鉄心 1 の端面を積層方向にずらせて突き合わせた後、積層方向から圧入するだけで第 1 嵌合形態 X を構成する第 1 凹部 2 4 a と第 1 凸部 2 5 a との嵌合により突き合わせ端面同士を一体的に結合することができるので、従来のような溶接や接着は不要である。このため、積層鉄心 1 の熱変形等の影響を除くことができ、内径精度を確保でき、しかも、突き合わせ端面同士を簡単かつ確実に固着することができて信頼性が高く、さらに、安価に製作することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

また、この実施の形態 1 のように、図 4 に示したような凹凸形状にしておけば、各凹凸部分を互いに嵌合した際の両者に生じる隙間を最小にできるので、磁気的な損失の発生を小さくできるだけでなく、積層鉄心 1 を形成する際の金型の数を制限することができるため、安価に製作できるという利点がある。

20

【 0 0 2 6 】

実施の形態 2 .

図 7 は本発明の実施の形態 2 における回転電機用固定子の積層鉄心の組み立て途中の状態を示す平面図、図 8 は端面同士を結合して積層鉄心 1 を組み立てた状態を示す平面図、図 9 は一つの積層鉄心の巻線時における状態を示す平面図であり、図 1 ないし図 6 に示した実施の形態 1 と対応もしくは相当する構成部分には同一の符号を付す。

【 0 0 2 7 】

この実施の形態 2 の回転電機用固定子は、3つの積層鉄心 1 a , 1 b , 1 c を互いに一体的に連結することにより構成されたもので、各々の積層鉄心 1 a ~ 1 c は基本的に同じ構成のものであって、バックヨーク部 2 1、およびこのバックヨーク部 2 1 から突出したティース部 2 2 を有する3つの磁極片 2 0 がジョイント部 2 3 を介して折り曲げ可能に互いに連結された連結体 2 を備え、この連結体 2 の複数枚(本例では 4 0 枚)が厚み方向に積層されてなる。なお、ここでは、3相交流の回転電機を考慮して、U V W の各相に対応させて各連結体 2 を構成する磁極片 2 0 の数を 3 個としているが、これに限らず、3の倍数であってもよい。また、上記の連結体 2 の積層枚数はあくまで一例であって、本発明はこのような数に限定されるものではない。

30

【 0 0 2 8 】

また、各積層鉄心 1 a ~ 1 c の互いに突き合わされる各端面には、連結体 2 ごとに凹部 2 4 と凸部 2 5 とが形成されている。この場合の凹部 2 4 と凸部 2 5 の具体的な形状は、図 4 に示した実施の形態 1 の場合と同じであって、互いに形状が異なるアリ溝状の第 1 凹部 2 4 a と第 2 凹部 2 4 b、およびアリ状の第 1 凸部 2 5 a と第 2 凸部 2 5 b からなる。

40

【 0 0 2 9 】

そして、回転電機用固定子を成形する際には、図 9 に示すように、まず、各積層鉄心 1 a ~ 1 c のティース部 2 2 が外側に位置するようにジョイント部 2 3 を折曲して積層鉄心 1 a ~ 1 c 全体を逆反らせて各ティース部 2 2 間の隙間が大きくなるようにした状態で、各ティース部 2 2 に図示しない巻き線を高密度に巻回する。この実施の形態 2 の場合、実施の形態 1 に比べるとティース部 2 2 の数が少ないので、隣り合うティース部 2 2 との距

50

離が開いて巻き線時の互いの干渉が十分少なくなるので、高密度な巻き線を容易に実施できるという利点がある。

【0030】

巻き線後は、図7に示すように、ティース部22が内側に位置するようにジョイント部23を折曲して各積層鉄心1a~1cを円弧状に形成し、次いで、図8に示すように、3つの積層鉄心1a~1cの端面同士を互いに突き合わせて各連結体2の端面に形成されている凹部24と凸部25とを嵌合することにより、突き合わせた端面同士を一体的に結合する。

【0031】

図10は、3つの積層鉄心1a~1cの端面同士を互いに突き合わせて一体的に結合するときの状態を示すもので、図中、斜線で示す箇所は第1嵌合形態Xが生じる凹凸部分を示しており、一方の端面に第1凹部24aが、他方の端面に第1凸部25aが形成されている。また、斜線で示す箇所以外の端部は、一方の端面に第2凹部24bが、他方の端面に第2凸部25aが形成されている。

10

【0032】

そして、実施の形態1の場合と同様、最初は各積層鉄心1a~1cの端面同士が第2嵌合形態によって周方向から挿入できるように、まず、図10(a1)、(a2)に示すように、3つの積層鉄心1a~1cを積層方向に所定枚数分(本例では2枚分ずつ)だけ位置をずらせた状態で各端面同士を突き合わせる。次に、図10(b1)、(b2)に示すように、各連結体2の両端面に形成されている凹部と凸部とを嵌合する。この場合、各積層鉄心1a~1cは積層方向に互いに位置をずらして配置されているので、各連結体2において第1嵌合形態Xを生じることではなく、全て第2嵌合形態Yとなるので周方向から嵌合することができる。

20

【0033】

次に、突き合わせた端面同士の積層方向のずれを無くすために、図6(c1)、(c2)および(d1)、(d2)に示すように、突き合せた端部の上下面が面一となるように積層方向に圧入する。この圧入作業によって、図中斜線で示す位置において第1嵌合形態Xが生じ、第1凹部24に対して第1凸部25が挿入されて両者が嵌合される。その結果、3つの積層鉄心1a~1cの突き合わせ端面同士が互いに一体的に結合される。

30

【0034】

なお、上記の実施の形態1、2において、磁極片20同士を連結するジョイント部23は、バックヨーク部21の一部を薄肉に形成することにより構成されているが、これに限らず、各磁極片20のバックヨーク部21同士を揺動自在にヒンジ結合し、このヒンジ結合箇所をジョイント部23として構成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の実施の形態1における回転電機用固定子の積層鉄心の組み立て途中の状態を示す斜視図である。

【図2】図1の積層鉄心を折り曲げて円筒状に形成した状態の平面図である。

【図3】端面同士を結合して積層鉄心を組み立てた状態を示す平面図である。

40

【図4】積層鉄心の各連結体の突き合わせ端面に形成される凹凸形状を示す平面図である。

【図5】積層鉄心の各連結体の突き合わせ端面に形成された凹部と凸部の嵌合形態の説明図である。

【図6】積層鉄心の端面同士を互いに突き合わせて各連結体を一体的に結合するときの状態を模式的に示す説明図である。

【図7】本発明の実施の形態2における回転電機用固定子の積層鉄心の組み立て途中の状態を示す平面図である。

【図8】端面同士を結合して積層鉄心を組み立てた状態を示す平面図である。

【図9】一つの積層鉄心の巻き線時における状態を示す平面図である。

50

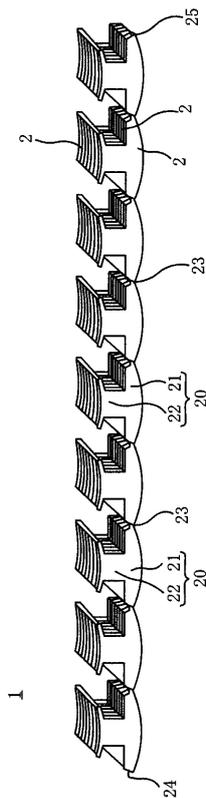
【図10】3つの積層鉄心の端面同士を互いに突き合わせて各連結体を一体的に結合するときの状態を模式的に示す説明図である。

【符号の説明】

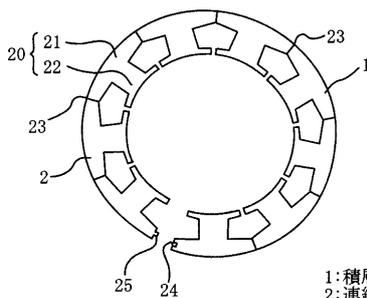
【0036】

1, 1a~1c 積層鉄心、2 連結体、20 磁極片、21 バックヨーク部、22 ティース部、23 ジョイント部、24 凹部、24a 第1凹部、24b 第2凹部、25 凸部、25a 第1凸部、25b 第2凸部、X 第1嵌合形態、Y 第2嵌合形態。

【図1】

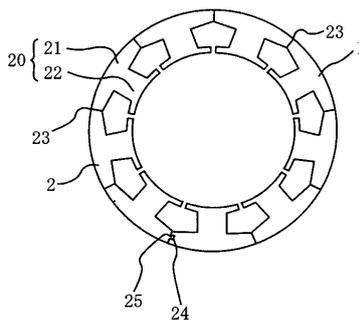


【図2】

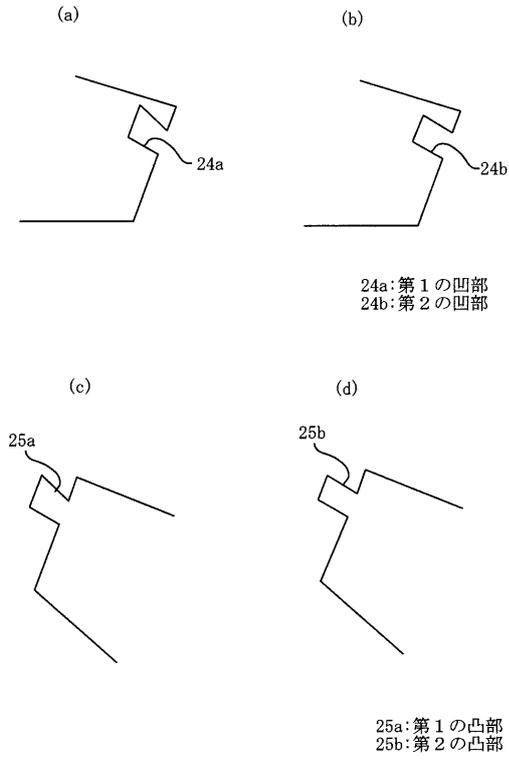


- 1: 積層鉄心
- 2: 連結体
- 20: 磁極片
- 21: バックヨーク部
- 22: ティース部
- 23: ジョイント部
- 24: 凹部
- 25: 凸部

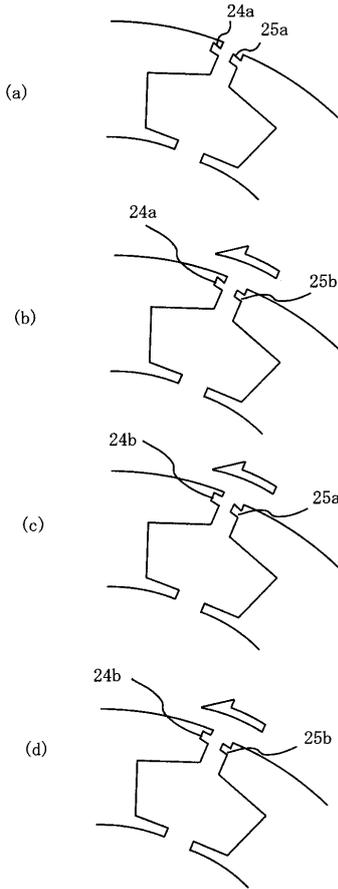
【図3】



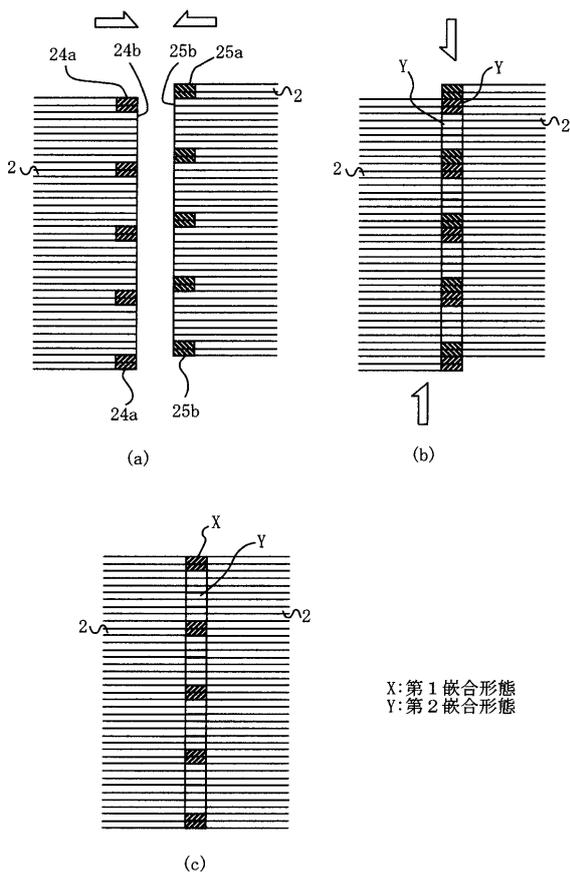
【図4】



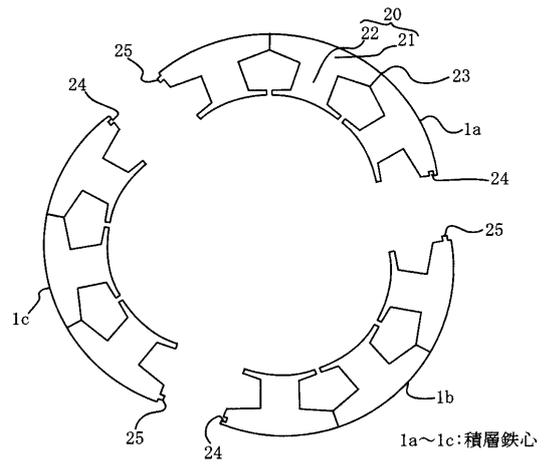
【図5】



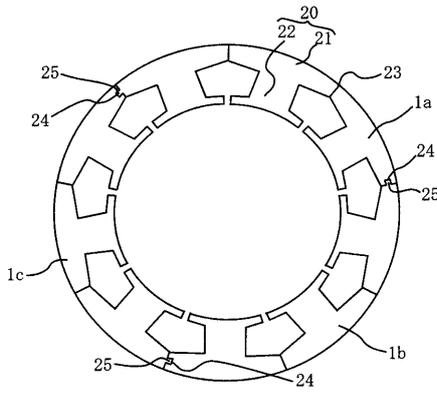
【図6】



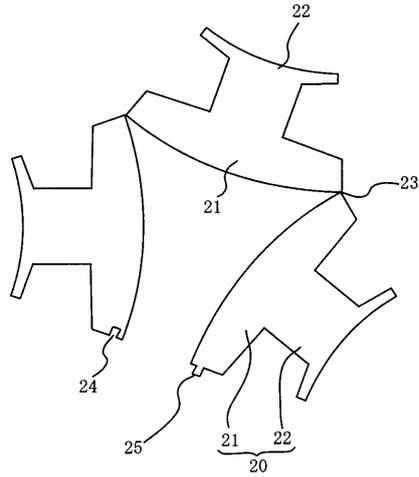
【図7】



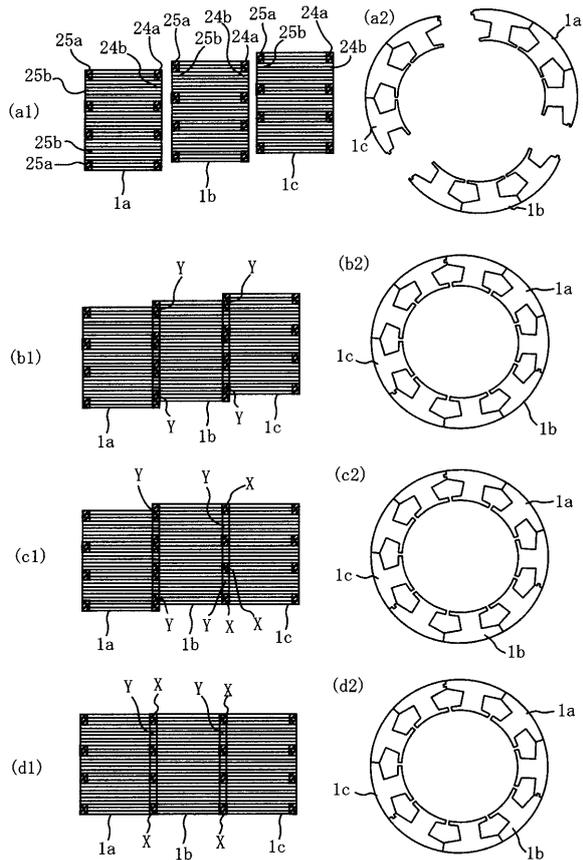
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 木村 康樹
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 中原 裕治
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

審査官 杉浦 貴之

- (56)参考文献 特開平9 - 191588 (JP, A)
特開2006 - 33950 (JP, A)
特開平10 - 155248 (JP, A)
国際公開第2007/141907 (WO, A1)
特開2008 - 67541 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------|
| H02K | 1 / 18 |
| H02K | 15 / 02 |