

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7511679号  
(P7511679)

(45)発行日 令和6年7月5日(2024.7.5)

(24)登録日 令和6年6月27日(2024.6.27)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 1 F 27/29 (2006.01)	H 0 1 F 27/29	1 2 5
H 0 1 F 41/10 (2006.01)	H 0 1 F 41/10	B
H 0 1 F 41/088 (2016.01)	H 0 1 F 41/088	
H 0 1 F 5/02 (2006.01)	H 0 1 F 5/02	D
G 0 1 D 5/245(2006.01)	H 0 1 F 5/02	J
請求項の数 14 (全14頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2022-575526(P2022-575526)	(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
(86)(22)出願日	令和3年12月28日(2021.12.28)	(74)代理人	100118762 弁理士 高村 順
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/048985	(72)発明者	上田 静香 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
(87)国際公開番号	WO2022/153879	(72)発明者	吉田 真一郎 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
(87)国際公開日	令和4年7月21日(2022.7.21)	(72)発明者	中村 嘉智 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
審査請求日	令和5年2月2日(2023.2.2)	(72)発明者	二村 政範
(31)優先権主張番号	特願2021-4729(P2021-4729)		
(32)優先日	令和3年1月15日(2021.1.15)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 巻線インダクタ用リードフレーム、巻線インダクタの製造方法、発電素子、回転検出素子、およびエンコーダ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の方向に沿って延びるとともに前記第1の方向と垂直な第2の方向に沿って並べて設けられた複数の芯部と、

複数の前記芯部の一端同士を連結させる連結部と、

前記第1の方向に沿って前記連結部から延びるとともに前記芯部に対して前記第2の方向に沿った一方側に設けられた第1の端子部と、

前記芯部を介して前記連結部に接続された第2の端子部と、を備え、

前記第1の方向に沿った前記第1の端子部の長さは、前記第1の方向に沿った前記芯部の長さよりも短いことを特徴とする巻線インダクタ用リードフレーム。

10

【請求項2】

隣接する前記芯部同士の間隔が、前記第2の方向に沿った前記芯部の幅より広いことを特徴とする請求項1に記載の巻線インダクタ用リードフレーム。

【請求項3】

前記第2の端子部は、前記芯部の先端に設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の巻線インダクタ用リードフレーム。

【請求項4】

前記第2の端子部は、前記第2の方向に沿った一方側に向けて延びており、

前記第2の端子部とその第2の端子が設けられた前記芯部に対して一方側に隣接する前記芯部との間隔は、前記芯部の幅よりも広いことを特徴とする請求項3に記載の巻線イン

20

ダクタ用リードフレーム。

【請求項 5】

前記第 1 の方向と、前記連結部の延びる方向とがなす角度が鋭角であることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の巻線インダクタ用リードフレーム。

【請求項 6】

前記第 1 の端子部のうち前記芯部の先端側となる端部には前記第 1 の方向および前記第 2 の方向と垂直な第 3 の方向に沿って立ち上げられた第 1 の壁が設けられ、

前記第 2 の端子部のうち前記芯部の根元側となる端部には前記第 3 の方向に沿って立ち上げられた第 2 の壁が設けられ、

前記第 1 の壁と前記第 2 の壁とが互いに向き合っていることを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれか 1 つに記載の巻線インダクタ用リードフレーム。

10

【請求項 7】

前記芯部を前記第 2 の方向に沿って切断した断面形状が L 字形状であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の巻線インダクタ用リードフレーム。

【請求項 8】

前記芯部に接着された磁気コアをさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の巻線インダクタ用リードフレーム。

【請求項 9】

前記第 2 の端子部は、前記芯部に対して前記第 2 の方向に沿った他方側に設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の巻線インダクタ用リードフレーム。

20

【請求項 10】

複数の前記芯部のうち少なくとも一部の芯部が、前記第 1 の方向および前記第 2 の方向と垂直な第 3 の方向に向けて折り曲げられており、

隣接する前記芯部同士で延びる方向が異なっていることを特徴とする請求項 1 に記載の巻線インダクタ用リードフレーム。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれか 1 つに記載の巻線インダクタ用リードフレームを用いた巻線インダクタの製造方法であって、

前記芯部に巻線を巻き付けるとともに、前記巻線の端部の一端と他端とを前記第 1 の端子部と前記第 2 の端子部に接合させて巻線部を形成する工程と、

30

前記第 1 の端子部の一部と前記第 2 の端子部の一部を露出させて、前記芯部および前記巻線部を樹脂で覆う工程と、

前記連結部を切除する工程と、を備えることを特徴とする巻線インダクタの製造方法。

【請求項 12】

巻線インダクタと、磁性線材と、を備える発電素子であって、

前記巻線インダクタは、

第 1 の方向に沿って延びる芯部と、前記第 1 の方向に沿って延びるとともに前記芯部に対して前記第 1 の方向と垂直な第 2 の方向に沿った一方側に設けられた第 1 の端子部と、前記芯部に接続された第 2 の端子部と、を備え、前記第 1 の方向に沿った前記第 1 の端子部の

の長さは、前記第 1 の方向に沿った前記芯部の長さよりも短いリードと、

40

前記芯部に巻き付けられた巻線を有し、前記巻線の端部の一端と他端とが前記第 1 の端子部と前記第 2 の端子部に接合された巻線部と、

前記第 1 の端子部の一部と前記第 2 の端子部の一部を露出させて、前記芯部および前記巻線部を覆う樹脂と、を備え、

前記磁性線材は、前記巻線部の内側または外側に設けられることを特徴とする発電素子。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の発電素子と、

一対以上の S 極および N 極を含む磁極を有し、回転可能に支持された回転盤と、を備えることを特徴とする回転検出素子。

【請求項 14】

50

請求項 1 3 に記載の回転検出素子と、

前記回転盤の回転に伴って前記発電素子に生じた起電力により流れる電流を検出する回転検出基板と、を備えることを特徴とするエンコーダ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、巻線インダクタの製造に用いられる巻線インダクタ用リードフレーム、巻線インダクタの製造方法、発電素子、回転検出素子、およびエンコーダに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に開示された巻線インダクタでは、磁気コアの両端に端子が接続されている。この巻線インダクタの製造工程について説明する。まず、互いに対向して設けられた 2 つの連結部のそれぞれから他方の連結部に向けて複数の端子部が突出されたリードフレームが用意される。連結部同士は互いの端部が連結されていることで、異なる連結部に形成された端子部同士が向き合うように位置決めされる。このようなリードフレームは 1 枚の板材を打ち抜く加工によって形成される。

【0003】

一方の連結部に形成された端子部と他方の連結部に形成された端子部とは互いに接触していない。一方の連結部に形成された端子部と他方の連結部に形成された端子部とを跨ぐように磁気コアが接着される。

【0004】

次に、他方の連結部と端子部との間が切り離されて、一方の連結部が切除される。これにより、端子部と磁気コアとが接着された部分が、一方の連結部に対して 歯状に並べて形成された状態となる。

【0005】

次に、他方の連結部が切除された側から、巻線機のノズルを差し込んで磁気コアに巻き線を巻き付けて巻線部が形成される。次に、端子の一部を露出させて巻線部と磁気コアを覆うパッケージが形成される。次に、一方の連結部が切除されることで巻線インダクタが製造される。このような巻線インダクタは大パルクハウゼン効果を有する磁性線材と組み合わせることで、磁石の移動の検出が可能な発電素子や発電素子を搭載した回転・直進運動を検出するエンコーダへ適用が可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開平 6 - 1 5 1 1 7 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記従来技術では、リードフレームを構成する板材から一方の連結部と他方の連結部が切除される。そのため、最終的に巻線インダクタとなる部分が少なく、材料効率が低いという問題があった。

【0008】

本開示は、上記に鑑みてなされものであって、材料効率の向上を図ることができる巻線インダクタ用リードフレームを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示は、第 1 の方向に沿って延びるとともに第 1 の方向と垂直な第 2 の方向に沿って並べて設けられた複数の芯部と、複数の芯部の一端同士を連結させる連結部と、第 1 の方向に沿って連結部から延びるとともに芯部に対して第 2 の方向に沿った一方側に設けられた第 1 の端子部と、芯部を介して連結部

10

20

30

40

50

に接続された第 2 の端子部と、を備える。第 1 の方向に沿った第 1 の端子部の長さは、第 1 の方向に沿った芯部の長さよりも短い。

【発明の効果】

【0010】

本開示によれば、材料効率の向上を図ることができる巻線インダクタ用リードフレームを得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレームの平面図

【図 2】実施の形態 1 において芯部に巻線部を形成する工程を説明する図

10

【図 3】実施の形態 1 において芯部に巻線部が形成された状態を示す図

【図 4】実施の形態 1 において巻線部を覆うパッケージが形成された状態を示す図

【図 5】実施の形態 1 にかかる巻線インダクタが巻線インダクタ用リードフレームから切り離された状態を示す図

【図 6】実施の形態 1 における第 1 の端子部および第 2 の端子部の変形例を示す図

【図 7】実施の形態 1 における第 1 の端子部および第 2 の端子部の他の変形例を示す図

【図 8】実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレームの変形例を示す図

【図 9】図 2 に示す A - A 線に沿った断面図であり、芯部の断面形状を説明するための図

【図 10】図 2 に示す A - A 線に沿った断面図であり、芯部の断面形状の変形例を説明するための図

20

【図 11】図 2 に示す A - A 線に沿った断面図であり、芯部の断面形状の他の変形例を説明するための図

【図 12】実施の形態 1 における第 1 の端子部および第 2 の端子部のさらに他の変形例を示す図

【図 13】実施の形態 1 における第 1 の端子部および第 2 の端子部のさらに他の変形例を示す図

【図 14】実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレームの他の変形例を示す図

【図 15】実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレームのさらに他の変形例を示す図

【図 16】実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレームを使用した発電素子を製造する過程で芯部に巻線部が形成された状態を示す図

30

【図 17】実施の形態 2 にかかるエンコーダの構成を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本開示の実施の形態にかかる巻線インダクタ用リードフレーム、巻線インダクタの製造方法、発電素子、回転検出素子、およびエンコーダを図面に基づいて詳細に説明する。

【0013】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレームの平面図である。巻線インダクタ用リードフレーム 10 は、芯部 1 A、連結部 1、第 1 の端子部 1 C、第 2 の端子部 1 B を備える。巻線インダクタ用リードフレーム 10 は、例えば金属の板材で形成される。

40

【0014】

巻線インダクタ用リードフレーム 10 には、複数の芯部 1 A が設けられている。複数の芯部 1 A は、第 1 の方向である X 軸に沿った正の方向に向けて延びるとともに X 軸に垂直な Y 軸に沿った方向に並べて設けられている。Y 軸に沿った方向は第 2 の方向である。

【0015】

巻線インダクタ用リードフレーム 10 には、複数の芯部 1 A の一端 1 A a 同士を連結させる連結部 1 が設けられている。複数の芯部 1 A は、連結部 1 との接続部分の幅が他の部

50

分の幅よりも狭くなっている。

【0016】

巻線インダクタ用リードフレーム10には、第1の端子部1Cが設けられている。第1の端子部1Cは、連結部1からX軸に沿った正の方向に向けて延びる。これは、第1の端子部1Cが、連結部1を介して芯部1Aと接続されていると換言できる。第1の端子部1Cは、芯部1Aに対してY軸に沿った一方側となる正の方向側に設けられている。第1の端子部1Cの先端は、Y軸に沿った正の方向側に折り曲げられている。第1の端子部1Cのうち折り曲げられた先の部分が露出部1Caとなる。第1の端子部1Cのうち折り曲げられた部分が後述する巻線をからげるからげ部となり、露出部1Caが実装部となる。

【0017】

巻線インダクタ用リードフレーム10には、第2の端子部1Bが設けられている。第2の端子部1Bは、芯部1Aの他端1AbからY軸に沿った正の方向に向けて延びるように形成されている。これは、第2の端子部1Bが芯部1Aに直接接続されていると換言できる。第2の端子部1Bには、段差部1Bbが設けられている。第2の端子部1Bのうち、段差部1BbよりもY軸に沿った正の方向側となる領域は、他の領域よりもX軸に沿った幅が狭い領域となっており、この領域が露出部1Baとなる。X軸に沿った第1の端子部1Cの長さは、X軸に沿った芯部1Aの長さよりも短い。段差部1Bbが後述する巻線をからげるからげ部となり、露出部1Baが実装部となる。

【0018】

隣接する芯部1A同士の間隔aは、Y軸に沿った芯部1Aの幅bよりも広い。また、第2の端子部1Bとその第2の端子部1Bが設けられた芯部1Aに対してY軸に沿った正の方向側に隣接する芯部1Aとの間隔cは、芯部1AのY軸に沿った幅よりも広い。

【0019】

次に、巻線インダクタ用リードフレーム10を用いた巻線インダクタの製造方法について説明する。図2は、実施の形態1において芯部に巻線部を形成する工程を説明する図である。図2に示すように、巻線機2を用いて芯部1Aに巻線が巻き付けられて巻線部3が形成される。巻線部3はコイルである。巻線の端部は、第1の端子部1Cおよび第2の端子部1Bにからげられて接合される。図2では、第1の端子部1Cおよび第2の端子部1Bに接合された箇所を接合部1Dとして示している。接合部1Dでは、巻線の端部が第1の端子部1Cおよび第2の端子部1Bにろう付け等で接合されている。第1の端子部1Cには、芯部1Aもまとめて巻線がからげられている。巻線には被膜が形成されているため巻線と芯部1Aとは導通していない。一方、接合部1Dではろう付け等による接合によって巻線と第1の端子部1Cとが導通し、巻線と第2の端子部1Bとが導通している。したがって、第1の端子部1Cと芯部1Aをまとめて巻線がからげられていても、芯部1Aを通じた第1の端子部1Cと第2の端子部1Bとの短絡を防ぐことができる。また、第1の端子部1Cと芯部1Aとをまとめて巻線がからげられない場合には、第1の端子部1Cと芯部1Aとの隙間に巻線を通して第1の端子部1Cにのみ巻線をからげる必要があり、ノズル2aの形状に対する制約が大きくなる。一方、第1の端子部1Cと芯部1Aとをまとめて巻線がからげることで、第1の端子部1Cと芯部1Aとの隙間を通さずに比較的余裕のある経路で巻線を通すことができるため、ノズル2aの形状に対する制約を小さくすることが可能となる。

【0020】

巻線インダクタ用リードフレーム10において、芯部1Aは連結部1に対して歯状に設けられている。そのため、連結部1が設けられていない芯部1Aの他端1Ab側から巻線機2を差し込んで巻線部3を形成することができる。また、巻線機2は1軸のみの動作機構、すなわちX軸に沿った動作機構を有していれば巻線部3を形成できるので、生産性向上と設備コストの低減を図ることができる。

【0021】

図3は、実施の形態1において芯部に巻線部が形成された状態を示す図である。図4は、実施の形態1において巻線部を覆うパッケージが形成された状態を示す図である。図3

10

20

30

40

50

に示すように、複数の芯部 1 A に巻線部 3 が形成される。複数の芯部 1 A に連続して巻線部 3 を形成するために、巻線機 2 に対して巻線インダクタ用リードフレーム 1 0 は Y 軸に沿った方向、すなわち連結部 1 の延びる方向に沿って移動される。巻線部 3 が形成されたのちに、第 1 の端子部 1 C と、第 2 の端子部 1 B と、巻線部 3 と、を覆うパッケージ 4 が形成される。パッケージ 4 は、例えば絶縁性の樹脂によって形成される。第 1 の端子部 1 C および第 2 の端子部 1 B のうち、露出部 1 B a , 1 C a はパッケージ 4 に覆われずに露出している。

#### 【 0 0 2 2 】

図 5 は、実施の形態 1 にかかる巻線インダクタが巻線インダクタ用リードフレームから切り離された状態を示す図である。次に、図 5 に示すように、連結部 1 をプレス加工等によって切除することで、巻線インダクタ 1 1 が形成される。

10

#### 【 0 0 2 3 】

実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレーム 1 0 によれば、第 1 の端子部 1 C と第 2 の端子部 1 B の両方が 1 つの連結部 1 で連結されている。そのため、第 2 の端子部 1 B を連結するために、連結部 1 と対向するように他の連結部を設ける必要がない。例えば、他の連結部を設けた場合には、巻線機 2 を芯部 1 A 間に差し込むために、他の連結部を後の工程で削除する必要があるが、本実施の形態 1 では削除される他の連結部が形成されていない。そのため、巻線インダクタ 1 1 の製造工程において工数の削減を図ることができる。また、巻線インダクタ用リードフレーム 1 0 の製造過程において、母材である 1 枚の板材の材料効率の向上を図ることができる。

20

#### 【 0 0 2 4 】

また、実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレーム 1 0 によれば、幅 b よりも間隔 c のほうが広いので、図 1 に示すように、連結部と芯部と第 1 の端子と第 2 の端子とが連結されたパーツを 2 つ用意し、一方のパーツを紙面に垂直な軸回りに 1 8 0 度回転させることで、一方のパーツの芯部 1 A 間に他方のパーツの芯部 1 A を入り込ませた構成をとることが可能となる。すなわち、1 枚の板材の打ち抜き加工によって上述した 2 つのパーツを得る場合に、切除される部分を削減することができる。すなわち、巻線インダクタ用リードフレーム 1 0 の製造過程において、母材である 1 枚の板材の材料効率のより一層の向上を図ることができる。

#### 【 0 0 2 5 】

また、実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレーム 1 0 によれば、からげ部と実装部をそれぞれの機能に合わせた形状とすることによってからげ時の巻線軌跡を単純とし、かつ表面実装やスルーホール実装といった幅広い実装方法に対応可能となる。

30

#### 【 0 0 2 6 】

また、巻線機 2 の動作軸と、巻線インダクタ用リードフレーム 1 0 の移動方向とが垂直となるので、製造設備の調整が簡便となる。また、第 2 の端子部 1 B を芯部 1 A の他端 1 A b に設けることで、巻線部 3 の径方向において巻線インダクタ 1 1 の小型化を図ることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

図 6 は、実施の形態 1 における第 1 の端子部および第 2 の端子部の変形例を示す図である。変形例にかかる第 1 の端子部 1 C および第 2 の端子部 1 B は、からげ部と実装部を兼ねた長方形形状で形成されている。第 1 の端子部 1 C および第 2 の端子部 1 B の形状が単純になるため、巻線インダクタ用リードフレーム 1 0 の反りの低減や加工費用の低減を図ることができる。

40

#### 【 0 0 2 8 】

図 7 は、実施の形態 1 における第 1 の端子部および第 2 の端子部の他の変形例を示す図である。他の変形例にかかる第 1 の端子部 1 C および第 2 の端子部 1 B は、芯部 1 A を中心にして Y 軸に沿った方向に対称に形成されている。これにより、巻線機 2 の回転中心が、第 1 の端子部 1 C および第 2 の端子部 1 B への巻線のからげのときと、芯部 1 A への巻線の巻きつけのときとで同一となるため、巻線機 2 の制御を単純化することができる。

50

## 【 0 0 2 9 】

図 8 は、実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレームの変形例を示す図である。図 8 に示すように、変形例にかかる巻線インダクタ用リードフレーム 10 では、連結部 1 の延びる方向と、芯部 1 A の延びる方向とがなす角度が鋭角となっている。この巻線インダクタ用リードフレーム 10 を、連結部 1 の延びる方向に移動させることで、第 2 の端子部 1 B から第 1 の端子部 1 C に向けて巻線を巻き付ける場合に、巻き終わりである第 1 の端子部 1 C と、次の芯部 1 A への巻線の巻き始めである第 2 の端子部 1 B との距離が近くなるため、巻線部 3 を形成する際の巻線機 2 の移動量を減らして、作業効率の向上を図ることができる。

## 【 0 0 3 0 】

図 9 は、図 2 に示す A - A 線に沿った断面図であり、芯部の断面形状を説明するための図である。図 10 は、図 2 に示す A - A 線に沿った断面図であり、芯部の断面形状の変形例を説明するための図である。図 11 は、図 2 に示す A - A 線に沿った断面図であり、芯部の断面形状の他の変形例を説明するための図である。

## 【 0 0 3 1 】

図 9 に示すように、芯部 1 A の断面形状は、平板状であってもよい。これにより、巻線インダクタ用リードフレーム 10 の形状を単純化して、製造工数の削減を図ることが可能となる。また、図 10 に示すように、芯部 1 A の断面形状は、L 字形状であってもよい。これにより、芯部 1 A の曲げ強度が向上し、より高い張力で巻線を巻き付けることが可能となる。したがって、より高い張力をかける必要がある径の大きい巻線を使用することができるようになる。また、図 11 に示すように、芯部 1 A 上に磁気コア 6 を設けてもよい。磁気コア 6 は、芯部 1 A に接合または接着されている。これにより、芯部 1 A を含めた巻線部 3 が形成される部分の曲げ強度が向上し、より高い張力で巻線を巻き付けることが可能となる。したがって、より高い張力をかける必要がある径の大きい巻線を使用することができるようになる。また、磁気コア 6 を設けることで巻線インダクタ 11 のインダクタンスを向上させることができる。

## 【 0 0 3 2 】

図 12 は、実施の形態 1 における第 1 の端子部および第 2 の端子部のさらに他の変形例を示す図である。第 1 の端子部 1 C のうち芯部 1 A の他端 1 A b 側となる端部には X 軸に沿った方向および Y 軸に沿った方向と垂直な方向に沿って立ち上げられた第 1 の壁 1 C c が設けられている。第 2 の端子部 1 B のうち芯部 1 A の一端 1 A a 側となる端部には第 1 の壁 1 C c と同様の方向に沿って立ち上げられた第 2 の壁 1 B c が設けられている。また、第 1 の壁 1 C c と第 2 の壁 1 B c とは互いに向き合っている。このような構成によれば、第 1 の壁 1 C c と第 2 の壁 1 B c との間に形成される巻線部 3 は、第 1 の壁 1 C c と第 2 の壁 1 B c とにガイドされることで形状が安定する。そのため、巻線部 3 の形状を安定化させるために巻線機 2 の構成を複雑化する必要がなくなる。

## 【 0 0 3 3 】

図 13 は、実施の形態 1 における第 1 の端子部および第 2 の端子部のさらに他の変形例を示す図である。図 13 に示すように、芯部 1 A に対して第 1 の端子部 1 C が設けられた側の反対側に、第 2 の端子部 1 B を形成してもよい。この場合、第 2 の端子部 1 B は連結部 1 に直接形成される。一般的に、巻線インダクタ 11 は巻線部 3 の径方向に沿った長さ、すなわち Y 軸に沿った長さのほうが、巻線部 3 の軸方向に沿った長さ、すなわち X 軸に沿った長さよりも短くなる。図 13 に示した変形例によれば、少なくとも 2 つの端子部を Y 軸に沿った一方側の面に位置させることができる。これにより、X 軸に沿った方向を基板の実装面に対して垂直にして実装することが可能なり、実装面積の縮小化を図ることができる。

## 【 0 0 3 4 】

図 14 は、実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレームの他の変形例を示す図である。図 14 に示す変形例では、芯部 1 A が交互に 90° 反対方向に折り曲げられており、隣接する芯部 1 A 同士が異なる方向に延びることとなる。これにより、同じ方向に

10

20

30

40

50

延びる芯部 1 A 間の距離が、折り曲げる前に同じ方向に延びていた芯部 1 A 間の距離の 2 倍となる。したがって、巻線機 2 のノズル 2 a と芯部 1 A またはすでに形成済みの巻線部 3 とが干渉しにくくなる。これにより、巻線機 2 のノズル 2 a の形状の制約が緩和されるほか、より大きい巻線部を形成可能となる。なお、第 1 の端子部 1 C も交互に 90° 反対方向に折り曲げられている。また、隣接する芯部 1 A 同士が異なる方向に延びていれば芯部 1 A 同士の間隔を広げることができるので、芯部 1 A が折り曲げられる角度は 90° に限られない。

#### 【0035】

図 15 は、実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレームのさらに他の変形例を示す図である。図 15 に示す変形例では、紙面手前方向に 90° 折り曲げられた芯部 1 A、折り曲げられていない芯部 1 A、紙面奥方向に 90° 折り曲げられた芯部 1 A を順番に設けている。これにより、同じ方向に延びる芯部 1 A 間の距離が、折り曲げる前に同じ方向に延びていた芯部 1 A 間の距離の 3 倍となる。したがって、巻線機 2 のノズル 2 a と芯部 1 A またはすでに形成済みの巻線部 3 とが干渉しにくくなる。これにより、巻線機 2 のノズル 2 a の形状の制約が緩和されるほか、より大きい巻線部を形成可能となる。なお、第 1 の端子部 1 C も芯部 1 A と同様に、紙面手前方向に 90° 折り曲げられた第 1 の端子部 1 C、折り曲げられていない第 1 の端子部 1 C、紙面奥方向に 90° 折り曲げられた第 1 の端子部 1 C が順番に設けられている。また、隣接する芯部 1 A 同士が異なる方向に延びていれば芯部 1 A 同士の間隔を広げることができるので、芯部 1 A が折り曲げられる角度は 90° に限られない。

#### 【0036】

図 16 は、実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレームを使用した発電素子を製造する過程で芯部に巻線部が形成された状態を示す図である。実施の形態 1 にかかる巻線インダクタ用リードフレーム 10 を使用して発電素子を製造する場合には、コイルである巻線部 3 の近傍に大バルクハウゼン効果を有する磁性線材 12 を配置してもよい。具体的には、図 16 に示すように芯部 1 A 上に磁性線材 12 を配置してから巻線を巻き付けて巻線部 3 を形成する。

#### 【0037】

巻線部 3 の近傍にすることで、外部の磁界の変化に応じて磁性線材 12 が大バルクハウゼン効果で磁化反転する。磁化反転によって巻線部 3 に起電力が生じ、外部磁界の変化を電圧で検出することが可能な巻き芯として巻線インダクタ用リードフレーム 10 を用いることができる。これにより、材料効率の高い発電素子を得ることが可能となる。磁性線材 12 の位置は芯部 1 A とともに巻線部 3 の内部に配置される例に限られず、例えば巻線部 3 の外側に接着させてもよい。ここで、磁性線材 12 は芯部 1 A に接着等で固定してから巻線してもよいし、巻線部 3 の形成後に磁性線材 12 を巻線部 3 の内側に差し込む、または近傍に固定してもよい。

#### 【0038】

実施の形態 2 .

図 17 は、実施の形態 2 にかかるエンコーダの構成を示す図である。実施の形態 2 にかかるエンコーダ 100 は、回転検出素子 40 と、回転検出基板 30 とを備える。回転検出素子 40 は、巻線インダクタ用リードフレーム 10 を使用した発電素子 13 と、回転盤 20 とを備える。回転盤 20 は、一对以上の S 極及び N 極を含む磁極を有し、回転可能に支持されている。回転盤 20 は、着磁された磁性体であってもよいし、非磁性体の円盤に複数の磁石を設置したものであってもよい。発電素子 13 と回転盤 20 とは互いに対向するように設けられている。回転盤 20 が回転することによる磁界の変化によって発電素子 13 に起電力が生じ、回転検出基板 30 に電流が流れ、回転が検出される。発電素子 13 の向きは図 17 に示す例に限られない。なお、図 17 に示した発電素子 13 は、図 1 および図 2 に示した巻線インダクタ用リードフレーム 10 を使用して製造されている。

#### 【0039】

以上の実施の形態に示した構成は、本開示の内容の一例を示すものである。実施の形態

10

20

30

40

50

の構成は、別の公知の技術と組み合わせることが可能である。本開示の要旨を逸脱しない範囲で、実施の形態の構成の一部を省略または変更することが可能である。

【符号の説明】

【 0 0 4 0 】

1 連結部、1 A 芯部、1 A a 一端、1 A b 他端、1 B 第2の端子部、1 B a 露出部、1 B b 段差部、1 B c 第2の壁、1 C 第1の端子部、1 C a 露出部、1 C c 第1の壁、2 巻線機、2 a ノズル、3 巻線部、4 パッケージ、6 磁気コア、1 0 巻線インダクタ用リードフレーム、1 1 巻線インダクタ、1 2 磁性線材、1 3 発電素子、3 0 回転検出基板、4 0 回転検出素子、1 0 0 エンコーダ。

10

20

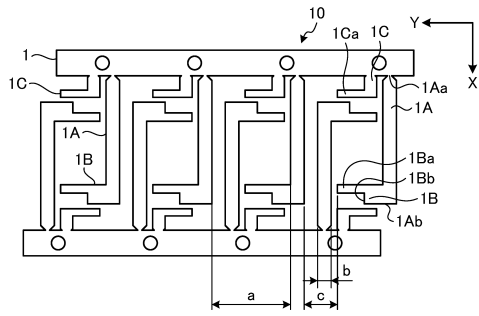
30

40

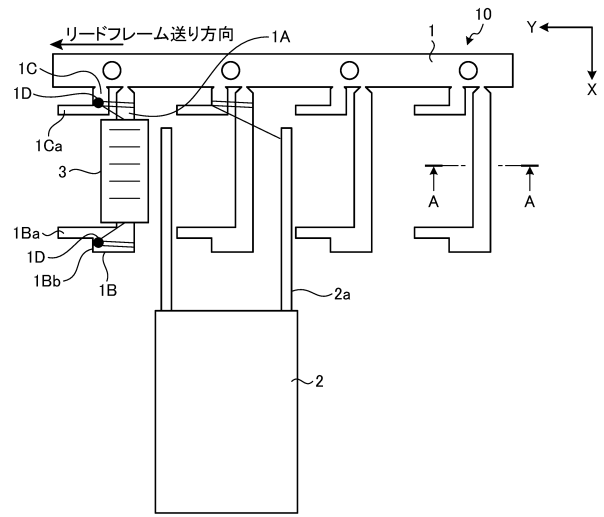
50

【図面】

【図 1】



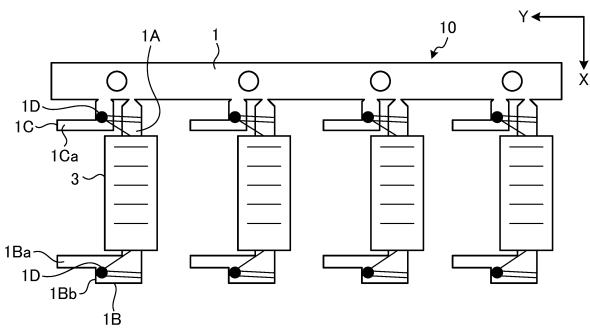
【図 2】



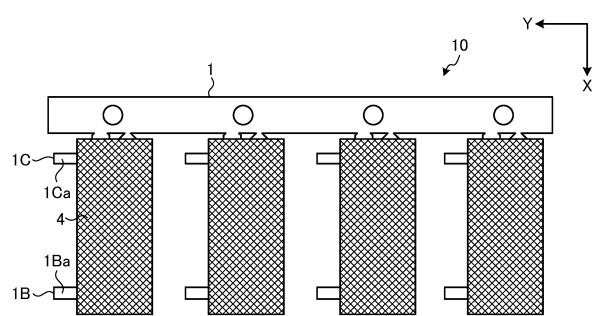
10

20

【図 3】



【図 4】

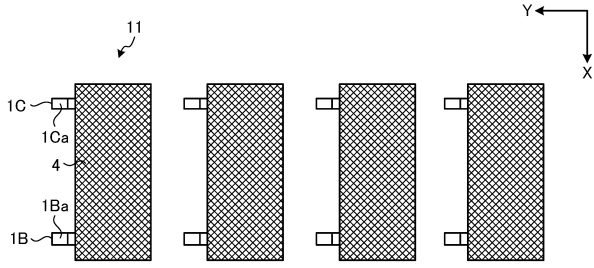


30

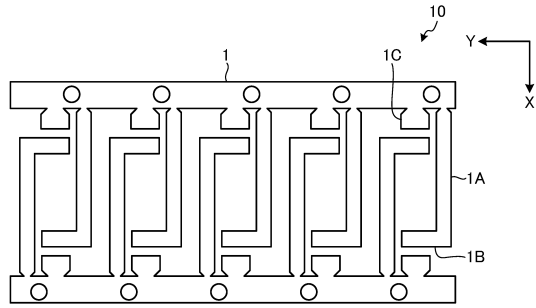
40

50

【図5】

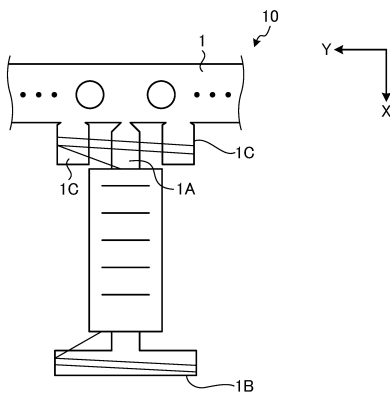


【図6】

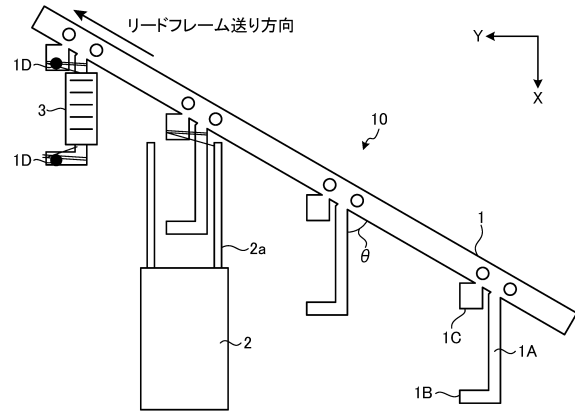


10

【図7】

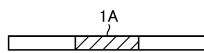


【図8】

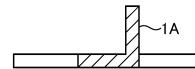


20

【図9】



【図10】

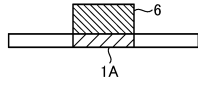


30

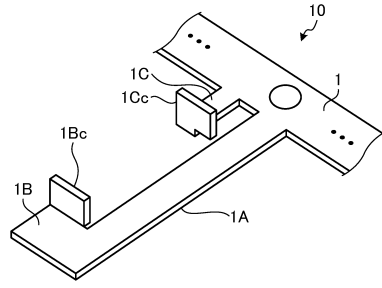
40

50

【図 1 1】

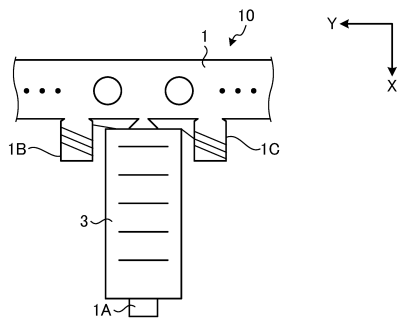


【図 1 2】

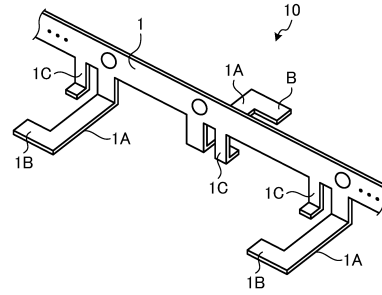


10

【図 1 3】



【図 1 4】



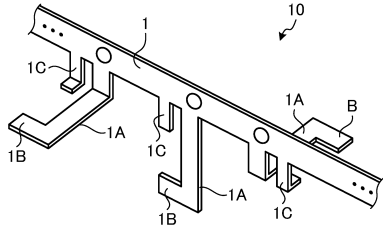
20

30

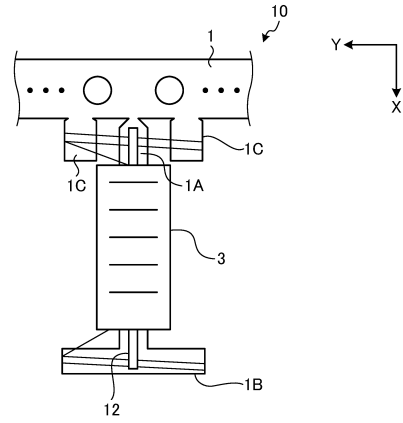
40

50

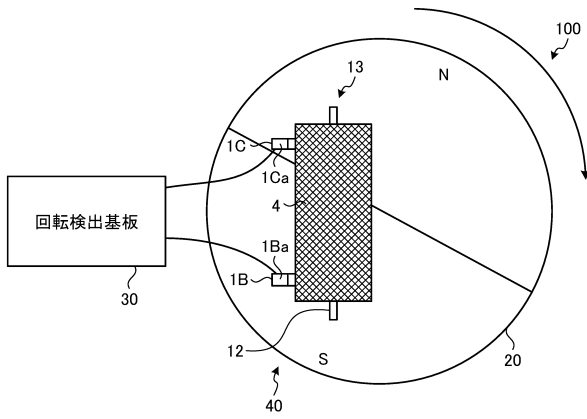
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 D

5/245

W

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 後藤 嘉宏

(56)参考文献 特開平06-151177(JP,A)  
特開平05-304027(JP,A)  
特開2001-085259(JP,A)  
特開2005-228827(JP,A)  
特開昭63-313906(JP,A)  
特開平06-215943(JP,A)  
特開平06-188459(JP,A)  
特開平04-147009(JP,A)  
特開平06-069036(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 1 F 2 7 / 2 9  
H 0 1 F 4 1 / 1 0  
H 0 1 F 4 1 / 0 8 8  
H 0 1 F 5 / 0 2  
G 0 1 D 5 / 2 4 5