

(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2006-158181

(P2006-158181A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 3/34 (2006.01)	H02K 3/34 B	5H604
H02K 21/22 (2006.01)	H02K 21/22 A	5H621

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-219318 (P2005-219318) (22) 出願日 平成17年7月28日 (2005.7.28) (31) 優先権主張番号 特願2004-320629 (P2004-320629) (32) 優先日 平成16年11月4日 (2004.11.4) (33) 優先権主張国 日本国(JP)	(71) 出願人 000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 (71) 出願人 599161580 デンソートリム株式会社 三重県三重郡菰野町大字大強原字赤坂2460番地 (74) 代理人 100076473 弁理士 飯田 昭夫 (72) 発明者 竹内 則和 三重県三重郡菰野町大強原赤坂2460番地 デンソートリム株式会社内 Fターム(参考) 5H604 AA03 AA08 BB05 CC01 CC15 DA13 DB01 PB02 PB03 PC04 QA06 QB15 5H621 BB07 BB10 GA01 GB14 JK08
--	--

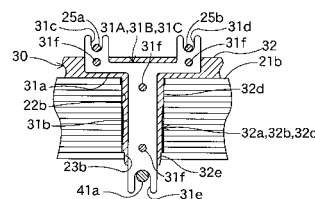
(54) 【発明の名称】 三相磁石式発電機

(57) 【要約】

【課題】大出力かつ低発熱で、しかもコイル引出線と出力用リード線との接続が容易な三相磁石式発電機を提供すること。

【解決手段】端子板セット30は、貫通取付孔27A、27B、27Cに取付脚部32a、32b、32cを圧入固定したとき、各端子板31A、31B、31Cの横棒部31aの2つのターミナル部31c、31dが回転子1の奥側に位置するとともに各端子板31A、31B、31Cの縦棒部31bの1つのターミナル部31eが回転子1の開放側に位置するよう構成され、かつ、各端子板31A、31B、31Cの横棒部31aの2つのターミナル部31c、31dが各々当該ターミナル部31c、31dに結線されるコイル引出線25a、25bの端部近くに位置するよう横棒部31aの長さが予め調節されている。

【選択図】図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

希土類磁石を用い極数が $4n$ (n : $4 \sim 8$ のいずれかの整数) の回転子と、3つのコイル群を有し極数が $3n$ の固定子とを備え、前記各コイル群は、粉体樹脂塗装されたコアの巻線部に径が $1.3\text{ mm} \sim 2\text{ mm}$ の銅線を2コイル飛びに同じ方向に集中巻して構成されるとともに、電気角位相差が約 240° となるよう互いにデルタ結線される三相磁石式発電機であって、

前記コアの巻線部の基端側の環状部に貫通取付孔を形成するとともに、該貫通取付孔に固着される端子板セットを設け、

前記端子板セットは、

各々横棒部と縦棒部とからなる略T字形の3個の端子板と、該3個の端子板を固定保持する樹脂成形体とにより構成され、

前記各端子板は、前記横棒部にコイル引出線結線用の2つのターミナル部を有するとともに前記縦棒部の先端に出力用リード線結線用の1つのターミナル部を有し、

前記樹脂成形体は、前記横棒部の2つのターミナル部と前記縦棒部の1つのターミナル部とを除いて前記3個の端子板を囲包み固定するとともに前記縦棒部の周囲に前記貫通取付孔に圧入固定される取付脚部が形成されており、

前記端子板セットは、前記貫通取付孔に前記取付脚部を圧入固定したとき、前記各端子板の横棒部の2つのターミナル部が回転子の奥側に位置するとともに前記各端子板の縦棒部の1つのターミナル部が回転子の開放側に位置するよう構成され、かつ、前記各端子板の横棒部の2つのターミナル部が各々当該ターミナル部に結線されるコイル引出線の端部近くに位置するよう横棒部の長さが予め調節されて構成されている

ことを特徴とする三相磁石式発電機。

【請求項 2】

前記各端子板に、樹脂が充填された結合孔が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の三相磁石式発電機。

【請求項 3】

コイル引出線の集約部をコアの一端側に配すると共に、出力用リード線との接続をコアの他端側で行う三相磁石式発電機であって、

前記集約部から前記コア他端側に接続するための複数のターミナル部と、このターミナル部を一体的に結合する結合部とを備えることを特徴とする三相磁石式発電機。

【請求項 4】

前記結合部は、該結合部を前記コアに固定するための保持金具部を有していることを特徴とする請求項3に記載の三相磁石式発電機。

【請求項 5】

前記ターミナル部は、該ターミナル部の前記コアへの結合強度を高めるための圧入樹脂部を有していることを特徴とする請求項3又は4に記載の三相磁石式発電機。

【請求項 6】

前記出力用リード線の切口部はシール材で覆われることを特徴とする請求項3に記載の三相磁石式発電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、三相磁石式発電機、特に、大出力かつ低発熱で、しかもコイル引出線と出力用リード線との接続が容易な三相磁石式発電機に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンクランクシャフトの回転数が最大 10000 rpm 以下で使用される大型クルーザー用オートバイは、ヘッドライトの他にステレオやヒータ等、多くの電気負荷が装着されるため、大出力を出すことができる励磁コイル式発電機(オルタネーター)が使用され

10

20

30

40

50

ている。

【0003】

この励磁コイル式発電機は、エンジンの後背部に取り付けられ、クランクシャフトから駆動機構を介して増速して回転すると同時に、ファンで発電コイルを冷却する構造のため、大出力を出すことが可能である。

【0004】

しかし、エンジンのレイアウト上、励磁コイル式発電機に代わって、クランクシャフトに直に装着する高出力の磁石式発電機を使用することが要請されている。

【0005】

磁石式発電機において、コアの外径及び希土類磁石の体積を増大させることにより高出力を得ることが可能である。一方、出力電流が増大すると、コイルの温度が上昇するため、コイルの温度を下げるためにはコイルの径を太くする必要がある。

【0006】

従来のように、出力電流が最大で35A程度であれば、コイルの径は1.2mm程度あればよく細いため、図30に示すように巻線した後、巻き始めa,b,c及び巻き終わりa',b',c'を図27に示す位置Aまで図28に示すようにコイル26間を波状に這い回して集めた後、6本のコイル引出線25を図27の位置Aで束ねる作業を手作業で行うことは可能であった。その後、位置Aに集めたコイル引出線25と出力用リード線41を図27に示す位置Bで筒状のスリーブ61に入れて固定した後、半田付けにより結線し、その上から保護チューブ42を被せクリップ43で3本の出力用リード線41を束ねてコア21にねじ44でねじ締め固定していた。

【0007】

[問題点1]

しかし、出力電流が40A以上になると、コイル26の径は1.3mm以上必要になり太くなるため、コイル引出線25を這い回して位置Aに集める作業を手作業で行ったり、図27, 28に示すようにコイル26にコイル引出線25を固定するためにコイル引出線25を互いに巻きつけて束ねる作業を手作業で行うと、作業者の手が痛くなるという問題が発生する。

【0008】

ここで、コイル引出線25を位置Aに集めて固定する目的は、コイル引出線25と出力用リード線41を結線した後、図29に示すクリップ43からグロメット62までの寸法L4のばらつきを小さくするためである。位置Aでコイル引出線25をコイル26に固定しない場合には、コイル引出線25が容易に動き、図28, 29に示す寸法L1が定まらず、ばらつくようになる。出力用リード線41の長さL2は、リード線製作時に予め決まっており、寸法L1がばらつくと、クリップ43に対する結線部先端までの寸法L3が同じようにばらつき、それにつれて寸法L4もばらつくことになる。寸法L4がばらつくと、図26に示すようにエンジンカバー300にグロメット62を装着するときに問題が生じる。つまり、寸法L4が短くなり過ぎると、グロメット62がエンジンカバー300の溝302に嵌らなくなる。逆に、長くなり過ぎると、グロメット62とクリップ43間の弛みが大きくなってリード線カバー63が回転子1側に押し出され、回転子1の外周と接触するおそれが生じる。

【0009】

また、他の目的は、コイル引出線25をコイル26に固定しない場合には、振動し易くなりコイル引出線25の耐振性が低下するため、コイル引出線25をコイル26に固定することによってコイル引出線25の耐振性を確保することにある。

【0010】

[問題点2]

また、出力電流を増大させると出力用リード線41も太くする必要があるため、2本の太いコイル引出線25と1本の太い出力用リード線41とを一体に結線すると結線箇所の剛性が増大し、この結線箇所に半田付けを行う作業やこの結線箇所を図29に示すような

10

20

30

40

50

クリップ４３で固定する作業を手作業で行う際、コイル引出線２５が硬くて容易に動かないため作業者の手が痛くなるという問題が発生する。

【００１１】

なお、本発明者は、先行技術調査により特許文献１を発見した。この特許文献１には、ボビンに端子を打ち込み、端子を介してコイル引出線と出力用リード線を接続する構造が開示されている。しかし、この構造には、下記１～３のような問題がある。

【００１２】

１．コアにボビンを挿入するためには、寸法公差を考慮した隙間が必要となり、また、ボビンを成形するためには、約０．７mmの肉厚が必要となる。このため、ボビンからコアへの熱伝導が悪く、コイルからコアへの放熱が少なく、コイル温度が上昇する。

10

【００１３】

２．同時に、巻線スペースが減少してその分、細い銅線しか巻けなくなり、コイル温度が上昇する。

【００１４】

３．樹脂に端子を圧入しただけのため、太いコイル引出線や出力用リード線の振動に耐えられず、端子の緩みが発生するおそれがある。

【特許文献１】特開２００３－２５９５８８公報（図４）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１５】

20

本発明は、上記のような従来技術の問題点を解決し、端子板セットを用いて太いコイル引出線と出力用リード線との接続を行うことにより、大出力かつ低発熱で、しかもコイル引出線と出力用リード線との接続が容易な三相磁石式発電機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】

【００１６】

本発明による三相磁石式発電機は、希土類磁石を用い極数が $4n$ （ n ：４～８のいずれかの整数）の回転子と、３つのコイル群を有し極数が $3n$ の固定子とを備え、前記各コイル群は、粉体樹脂塗装されたコアの巻線部に径が１．３mm～２mmの銅線を２コイル飛びに同じ方向に集中巻して構成されるとともに、電気角位相差が約 240° となるよう互いにデルタ結線される三相磁石式発電機であって、前記コアの巻線部の基端側の環状部に貫通取付孔を形成するとともに、該貫通取付孔に固着される端子板セットを設け、前記端子板セットは、各々横棒部と縦棒部とからなる略Ｔ字形の３個の端子板と、該３個の端子板を固定保持する樹脂成形体とにより構成され、前記各端子板は、前記横棒部にコイル引出線結線用の２つのターミナル部を有するとともに前記縦棒部の先端に出力用リード線結線用の１つのターミナル部を有し、前記樹脂成形体は、前記横棒部の２つのターミナル部と前記縦棒部の１つのターミナル部とを除いて前記３個の端子板を囲包み固定するとともに前記縦棒部の周囲に前記貫通取付孔に圧入固定される取付脚部が形成されており、前記端子板セットは、前記貫通取付孔に前記取付脚部を圧入固定したとき、前記各端子板の横棒部の２つのターミナル部が回転子の奥側に位置するとともに前記各端子板の縦棒部の１つのターミナル部が回転子の開放側に位置するよう構成され、かつ、前記各端子板の横棒部の２つのターミナル部が各々当該ターミナル部に結線されるコイル引出線の端部近くに位置するよう横棒部の長さが予め調節されて構成されていることを特徴とする。

30

40

【００１７】

本発明の三相磁石式発電機において、回転子の極数は $4n$ （ n ：４～８のいずれかの整数）であり、かつ固定子の極数は $3n$ である。このように n を４～８に設定した理由は、 n を３以下に設定すると、回転子の極数は１２極以下となり発生周波数が低下するため、コイルの巻数を増やす必要が生じ、その結果太い銅線を巻けなくなるからであり、また、 n を９以上に設定すると、固定子の極数は２７極以上となり、隣り合う極同士の間隔が狭くなり過ぎて太い銅線を巻けなくなるからである。

50

【0018】

nを4に設定した場合、回転子の極数は16極となり、最大回転数10000rpmで使用した場合の発生周波数は1333Hzになる。このため、三相磁石式発電機の出力電圧を制御するレギュレータとしてSCR素子を使用したもので良いため、安価なレギュレータを使用することが可能になる。nを5以上に設定した場合、レギュレータとしてSCR素子よりも高価なFET素子を使用する必要があるが、発生周波数が高くなるため巻数を低減できる効果がある。

【0019】

また、回転子の極数を2n、固定子の極数を3nに設定した場合には、コイルの巻数が多くなり太い銅線を巻けなくなる。

【0020】

上記のような考察に基づき、本発明の三相磁石式発電機は、回転子の極数を4n(n:4~8のいずれかの整数)に、固定子の極数を3nに設定した。このため、本発明によると、大出力かつ低発熱の三相磁石式発電機を提供できる。また、本発明によると、端子板セットをコアに固着したとき、端子板の2つのターミナル部が当該ターミナル部に結線されるコイル引出線の端部近くに位置するようになるため、太いコイル引出線を容易にターミナル部に結線することができ、端子板を介してコイル引出線と出力用リード線とを容易に接続することができるようになる。

【0021】

ここで、前記各端子板に、樹脂が充填された結合孔が形成されている。この結合孔には、樹脂成形体の成形時に樹脂材料が充填されるようになり、このため、各端子板と樹脂成形体との結合強度が増大する。

【0022】

さらに、本発明による三相磁石式発電機は、上記のような三相磁石式発電機、つまり、希土類磁石を用い極数が4n(n:4~8のいずれかの整数)の回転子と、3つのコイル群を有し極数が3nの固定子とを備え、各コイル群は、粉体樹脂塗装されたコアの巻線部に径が1.3mm~2mmの銅線を2コイル飛びに同じ方向に集中巻して構成されるとともに、電気角位相差が約240°となるよう互いにデルタ結線される三相磁石式発電機に限定されるものではなく、広く三相磁石式発電機に適用可能であり、本発明による三相磁石式発電機は、コイル引出線の集約部をコアの一端側に配すると共に、出力用リード線との接続をコアの他端側で行う三相磁石式発電機であって、前記集約部から前記コア他端側に接続するための複数のターミナル部と、このターミナル部を一体的に結合する結合部とを備えることを特徴とする。

【0023】

ここで、前記結合部は、該結合部を前記コアに固定するための保持金具部を有している。

【0024】

また、前記ターミナル部は、該ターミナル部の前記コアへの結合強度を高めるための圧入樹脂部を有している。

【0025】

また、前記出力用リード線の切口部はシール材で覆われる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0027】

図1は、本発明の一実施形態に係る三相磁石式発電機をエンジンに装着した状態を示す断面図、図2は、同三相磁石式発電機を回転子の開放側から見たときの平面図、図3は、同三相磁石式発電機の固定子を回転子の奥側から見たときの平面図、図4は、同三相磁石式発電機の端子板セットの平面図、図5は、同端子板セットの側面図、図6は、同端子板セットが固着されるコアの貫通取付孔の孔形状を示す部分詳細図、図7は、同端子板セッ

10

20

30

40

50

トの断面図であって図 3 図示 X-X 断面図、図 8 は、上記貫通取付孔の断面図であって図 3 図示 X-X 断面図、図 9 は、上記端子板セットを上記貫通取付孔に固着した状態の断面図であって図 3 図示 X-X 断面図、図 10 は、上記固定子の巻線図、図 11 は、同三相磁石式発電機の出力電圧のベクトル図、図 12 は、図 3 図示の固定子の結線図、図 13 は、変形例に係る固定子の結線図、図 14 は、同固定子を回転子の奥側から見たときの平面図をそれぞれ示す。

【0028】

図 1 ~ 図 14 において、本実施形態に係る三相磁石式発電機 100 は、エンジンのクランクシャフト 200 に固定された回転子 1 と、エンジンカバー 300 に固定され、回転子 1 の内周側に配置された固定子 2 とにより構成される。

10

【0029】

回転子 1 の極数は $4n$ ($n=5$) つまり 20 極であり、固定子 2 の極数は $3n$ つまり 15 極である。

【0030】

回転子 1 は、磁性体からなる回転部材 11 を備える。回転部材 11 は、熱間鍛造後切削により仕上げ加工されている。回転部材 11 の中央のボス部 11a の内側には、テーパ部 11b が形成されており、テーパ部 11b は、ボルト 51 によってクランクシャフト 200 の端部に嵌合、固着されている。回転部材 11 の端面部 11c には、冷却用貫通孔 11d が複数設けられている。回転部材 11 の円筒状の外周部 11e はヨークを構成している。回転部材外周部 11e の内側に、非磁性体からなるリング状のスペーサ 12、14、及び、円周方向に等間隔に配置された 20 個の希土類磁石 13 が、クランクシャフト 200 の軸方向に沿って配設されている。希土類磁石 13 は、その内側に磁石保護リング 15 を配置し回転部材外周部 11e の先端部 11f を巻きかきしめすることによって回転部材外周部 11e の内周面に固定されている。なお、磁石保護リング 15 は、ステンレス板をプレス加工して形成されている。

20

【0031】

固定子 2 はコア 21 を備える。コア 21 は、電磁鋼板をプレス加工したコアシート 22a を複数枚積層した積層コアシート 22 の両側に、コアシート 22a よりも若干厚いコアエンドプレート 23 を配置し、リベット 52 (図 2, 3) をかしめることによって一体化されている。

30

【0032】

コア 21 の巻線部 21a (図 10) の表面はエポキシ樹脂による粉体樹脂塗装層 24 で絶縁されており、この粉体樹脂塗装層 24 に径 が $1.3\text{ mm} \sim 2\text{ mm}$ の銅線 25A、25B、25C (図 10) を巻線して 3 つのコイル群 26A、26B、26C が形成されている。各コイル群 26A、26B、26C は、図 10 に示すように、銅線 25A、25B、25C を巻き始め a, b, c から 2 コイル飛びに同じ方向に巻き終わり a', b', c' まで集中巻して構成され、図 11, 12 に示すように、電気角位相差が約 240° となるよう互いにデルタ結線され、結果として各コイル群 26A、26B、26C は、電気角位相差が 120° の三相出力が得られる。

【0033】

コア 21 の巻線部 21a の基端側の環状部 21b には、図 6, 8 に示すような貫通取付孔 27A、27B、27C が形成されている。各貫通取付孔 27A、27B、27C は、図 8 に示すように、回転子 1 の奥側に位置するコアエンドプレート 23 (23A) の孔 23a が積層コアシート 22 の孔 22b より若干大きく形成されており、また、回転子 1 の開放側に位置するコアエンドプレート 23 (23B) の孔 23b が積層コアシート 22 の孔 22b より若干小さく形成されている。3 つの貫通取付孔 27A、27B、27C には、図 3, 4, 5, 7, 9 などに示すような端子板セット 30 が固着される。

40

【0034】

端子板セット 30 は、3 個の端子板 31A、31B、31C と、3 個の端子板 31A、31B、31C を固定保持する樹脂成形体 32 とにより構成される。

50

【0035】

各端子板31A、31B、31Cは、図7に示すように、横棒部31aと縦棒部31bとからなり略T字形をしている。横棒部31aには、コイル引出線結線用の2つのターミナル部31c、31dが形成されている。縦棒部31bの先端には、出力用リード線結線用の1つのターミナル部31eが形成されている。

【0036】

樹脂成形体32は、図5、7、9に示すように、横棒部31aの2つのターミナル部31c、31dと縦棒部31bの1つのターミナル部31eとを除いて3個の端子板31A、31B、31Cを囲包み固定する。そして、樹脂成形体32には、その成形時、金型にセットした3個の端子板31A、31B、31C同士が成形圧力によって接触しないよう位置決め手段を用いたことによる溝部32f(図4、5)が形成されている。また、各端子板31A、31B、31Cには、結合孔31fが形成されており、樹脂成形体32の成形時に結合孔31fに樹脂材料が充填されることにより、各端子板31A、31B、31Cと樹脂成形体32との結合強度が増大する。縦棒部31bの周囲には、貫通取付孔27A、27B、27Cに圧入固定される取付脚部32a、32b、32cが形成されている。

【0037】

各取付脚部32a、32b、32cは、基端側に形成された幅広部32dと先端側に形成された幅狭部32eとを有しており、幅広部32dは積層コアシート22の孔22bに圧入固定され、また、幅狭部32eは回転子1の開放側に位置するコアエンドプレート23(23B)の孔23bに圧入固定される。したがって、各取付脚部32a、32b、32cは、コア21の貫通取付孔27A、27B、27C内の上下二箇所ですばやく固定される。また、端子板セット30を回転子1の奥側に配されるコアエンドプレート23(23A)側から挿入する際、該コアエンドプレート23(23A)の孔23aが積層コアシート22の孔22bよりも大きいため、取付脚部32a、32b、32cを容易に貫通取付孔27A、27B、27Cに案内することができる。

【0038】

端子板セット30は、貫通取付孔27A、27B、27Cに取付脚部32a、32b、32cを圧入固定したとき、図2、3に示すように、各端子板31A、31B、31Cの横棒部31aの2つのターミナル部31c、31dが回転子1の奥側に位置するとともに各端子板31A、31B、31Cの縦棒部31bの1つのターミナル部31eが回転子1の開放側に位置するよう構成され、また、図3に示すように、各端子板31A、31B、31Cの横棒部31aの2つのターミナル部31c、31dが各々当該ターミナル部31c、31dに結線されるコイル引出線25a(巻き始めa、b、c)、25b(巻き終わりa'、b'、c')の端部近くに位置するよう横棒部31aの長さが予め調節されて構成されている。

【0039】

各端子板31A、31B、31Cの2つのターミナル部31c、31dは、それぞれ略U字溝に形成されており、一方のU字溝に1つのコイル群のコイル引出線(巻き始め)を挟んで固定した後に半田付けが行われ、他方のU字溝に他の1つのコイル群のコイル引出線(巻き終わり)を挟んで固定した後に半田付けが行われる。例えば、端子板31Aのターミナル部31cにコイル群26Aのコイル引出線25a(巻き始めa)が結線されるとともに端子板31Aのターミナル部31dにコイル群26Cのコイル引出線25b(巻き終わりc')が結線され、また、端子板31Bのターミナル部31cにコイル群26Bのコイル引出線25a(巻き始めb)が結線されるとともに端子板31Bのターミナル部31dにコイル群26Aのコイル引出線25b(巻き終わりa')が結線され、また、端子板31Cのターミナル部31cにコイル群26Cのコイル引出線25a(巻き始めc)が結線されるとともに端子板31Cのターミナル部31dにコイル群26Bのコイル引出線25b(巻き終わりb')が結線され、これにより、図12に示すような3つのコイル群26A、26B、26Cのデルタ結線が得られる。

【0040】

また、各端子板31A、31B、31Cの1つのターミナル部31eは、同様に略U字溝に

10

20

30

40

50

形成されており、このU字溝に、出力用リード線41A、41B、41Cの芯線41aを挟んで固定した後に半田付けが行われる。例えば、端子板31Aのターミナル部31eに出力用リード線41A(U相)が結線され、また、端子板31Bのターミナル部31eに出力用リード線41B(V相)が結線され、また、端子板31Cのターミナル部31eに出力用リード線41C(W相)が結線される。3本の出力用リード線41A、41B、41Cは、保護チューブ42を介してクリップ43で固定され、クリップ43は締付ねじ44でコア21にねじ締め固定される。

【0041】

固定子2は、コア21に形成されたねじ挿通用貫通孔21cに締付ねじ53を通し、エンジンカバー300に形成されたねじ穴301にねじ込むことによって、エンジンカバー300に固定されている。 10

【0042】

なお、端子板セット30の各端子板31A、31B、31Cを図14に示すように構成し、各端子板31A、31B、31Cの2つのターミナル部31c、31dと各コイル群26A、26B、26Cのコイル引出線25a、25bとの結線を図14に示すように行った場合、図13に示すような3つのコイル群26A、26B、26Cのデルタ結線が得られる。また、極数の変数nは、4～8のいずれかの整数でよい。また、コア21の貫通取付孔27A、27B、27Cの断面形状は、図6に示したような四角形状に限定されるものではなく、その他、楕円形状等であってもよい。また、端子板セット30の取付脚部32a、32b、32cの幅広部32dは、図5に示すように端子板31A、31B、31Cの四面すべてに設けてもよいし、図示しないが、対向する二面のみに設けるようにしてもよい。 20

【0043】

以上説明したように、本実施形態に係る三相磁石式発電機100は、希土類磁石13を用い極数が $4n$ ($n=5$)の回転子1と、3つのコイル群26A、26B、26Cを有し極数が $3n$ の固定子2とを備え、各コイル群26A、26B、26Cは、粉体樹脂塗装されたコア21の巻線部21aに径が $1.3\text{mm} \sim 2\text{mm}$ の銅線25A、25B、25Cを2コイル飛びに同じ方向に集中巻して構成されるとともに、電気角位相差が約 240° となるよう互いにデルタ結線される三相磁石式発電機であって、コア21の巻線部21aの基端側の環状部21bに貫通取付孔27A、27B、27Cを形成するとともに、貫通取付孔27A、27B、27Cに固着される端子板セット30を設け、端子板セット30は、各々横棒部31aと縦棒部31bとからなる略T字形の3個の端子板31A、31B、31Cと、3個の端子板31A、31B、31Cを固定保持する樹脂成形体32とにより構成され、各端子板31A、31B、31Cは、横棒部31aにコイル引出線結線用の2つのターミナル部31c、31dを有するとともに縦棒部31bの先端に出力用リード線結線用の1つのターミナル部31eを有し、樹脂成形体32は、横棒部31aの2つのターミナル部31c、31dと縦棒部31bの1つのターミナル部31eとを除いて3個の端子板31A、31B、31Cを囲包み固定するとともに縦棒部31bの周囲に貫通取付孔27A、27B、27Cに圧入固定される圧入樹脂部つまり取付脚部32a、32b、32cが形成されており、端子板セット30は、貫通取付孔27A、27B、27Cに取付脚部32a、32b、32cを圧入固定したとき、各端子板31A、31B、31Cの横棒部31aの2つのターミナル部31c、31dが回転子1の奥側に位置するとともに各端子板31A、31B、31Cの縦棒部31bの1つのターミナル部31eが回転子1の開放側に位置するよう構成され、かつ、各端子板31A、31B、31Cの横棒部31aの2つのターミナル部31c、31dが各々当該ターミナル部31c、31dに結線されるコイル引出線25a、25bの端部近くに位置するよう横棒部31aの長さが予め調節されて構成されている。 30 40

【0044】

本実施形態に係る三相磁石式発電機100は、回転子1の極数を $4n$ (本実施形態では $n=5$ 、ただし4～8のいずれかの整数であればよい)に設定し、かつ固定子2の極数を $3n$ に設定した。 n を3以下に設定すると、回転子1の極数は12極以下となり発生周波数が低下するため、コイル群26A、26B、26Cの巻数を増やす必要が生じ、その結果太 50

い銅線 2 5 A、2 5 B、2 5 C を巻けなくなるが、 n を 4 以上に設定したため、回転子 1 の極数は 1 6 極以上となり、発生周波数が上昇してコイル群 2 6 A、2 6 B、2 6 C の巻数を減らすことができ、その結果太い銅線 2 5 A、2 5 B、2 5 C を巻けるようになる。また、 n を 9 以上に設定すると、固定子 2 の極数は 2 7 極以上となり、隣り合う極同士の間隔が狭くなり過ぎて太い銅線 2 5 A、2 5 B、2 5 C を巻けなくなるが、 n を 8 以下に設定したため、固定子 2 の極数は 2 4 極以下となり、隣り合う極同士の間隔が狭くなり過ぎることにならず、太い銅線 2 5 A、2 5 B、2 5 C を巻けるようになる。また、 n を 4 に設定した場合には、回転子 1 の極数が 1 6 極となり、最大回転数 1 0 0 0 0 rpm で使用した場合の発生周波数は 1 3 3 3 Hz になるため、三相磁石式発電機の出力電圧を制御するレギュレータとして SCR 素子を使用した安価なレギュレータを使用することが可能になる。また、 n を 5 以上 10

【0 0 4 5】

また、本実施形態によると、端子板セット 3 0 をコア 2 1 に固着したとき、端子板 3 1 A、3 1 B、3 1 C の 2 つのターミナル部 3 1 c、3 1 d が当該ターミナル部 3 1 c、3 1 d に結線されるコイル引出線 2 5 a、2 5 b の端部近くに位置するようになるため、太いコイル引出線 2 5 a、2 5 b を容易にターミナル部 3 1 c、3 1 d に結線することができ、端子板 3 1 A、3 1 B、3 1 C を介してコイル引出線 2 5 a、2 5 b と出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C とを容易に接続することができるようになる。 20

【0 0 4 6】

また、各端子板 3 1 A、3 1 B、3 1 C に、樹脂が充填された結合孔 3 1 f が形成されている。この結合孔 3 1 f には、樹脂成形体 3 2 の成形時に樹脂材料が充填されるようになり、このため、各端子板 3 1 A、3 1 B、3 1 C と樹脂成形体 3 2 との結合強度が増大する。

【0 0 4 7】

換言するならば、上述した本実施形態に係る三相磁石式発電機 1 0 0 は、コイル引出線 2 5 a、2 5 b の集約部換言するとコイル引出線 2 5 a、2 5 b 同士の接続部をコア 2 1 の一端側つまり図 3 に示すコア 2 1 の端面側に配すると共に、出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C との接続をコア 2 1 の他端側つまり図 2 に示すコア 2 1 の端面側で行う三相磁石式 30

発電機であって、集約部からコア他端側に接続するための複数のターミナル部 3 1 c、3 1 d、3 1 e と、このターミナル部 3 1 c、3 1 d、3 1 e を一体的に結合する結合部つまり樹脂成形体 3 2 とを備える。このため、結合部つまり樹脂成形体 3 2 を介してコイル引出線 2 5 a、2 5 b と出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C とを容易に接続することができる。

【0 0 4 8】

図 1 7 ~ 図 2 0 は、図 1 ~ 図 1 4 に示した三相磁石式発電機の改良タイプを示し、この改良タイプの三相磁石式発電機は、図 1 ~ 図 1 4 に示した三相磁石式発電機の以下の問題を解決することを目的としてなされたものである。つまり、図 1 から図 1 4 に示した三相磁石式発電機の場合、図 1 5 の切断線 A-A による断面図を代表的に表した図 1 6 に示す 40

ように、出力用リード線 4 1 B とターミナル部 3 1 e との接続部に、噴出されたコイル冷却用のエンジンオイルあるいは攪拌により飛散したコイル冷却用のエンジンオイルが付着し、この付着したエンジンオイルが出力用リード線 4 1 B の芯線 4 1 b と芯線 4 1 b との間に浸入し、毛細管現象によりエンジンカバー 3 0 0 の外側に位置するコネクタ（図示せず）から洩れ出るといふ不具合が発生し得る。また、他の出力用リード線 4 1 A、4 1 C においても上記と同様であり、コネクタからエンジンオイルが洩れ出るといふ不具合が発生し得る。このようなエンジンオイルの洩れを防止する対策として、出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C 内にワニスを含浸させ芯線 4 1 b 間の隙間を無くすることが考えられるが、ワニスの含浸によって出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C が硬くなり、組付作業などにおいて取扱いにくくなる。図 1 7 ~ 図 2 0 に示した改良タイプの三相磁石式発電機は、上記のような問 50

題点を解決し、出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C の柔軟性を確保しつつエンジンオイル洩れを防止することを目的としてなされたものである。なお、図 1 6 において、符号 7 1 は、半田付け部を表している。

【0049】

図 1 7 及び図 1 8 に示す第 1 の改良タイプの三相磁石式発電機は、端子絶縁カップ 8 1 を備え、この端子絶縁カップ 8 1 の底部 8 2 の貫通孔 8 2 a に端子板 3 1 A、3 1 B、3 1 C のターミナル部 3 1 e を挿入し、その後、出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C をターミナル部 3 1 e に半田付けし、出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C の切口部 4 1 c をシール材 8 3 で覆うようにして構成される。シール材 8 3 が、流動性が有り垂れるものである場合、シール材 8 3 は端子絶縁カップ 8 1 内に留まることができ、出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C の切口部 4 1 c を良好にシールすることができる。一方、シール材 8 3 が、流動性が無く垂れることのないものである場合には、端子絶縁カップ 8 1 を設ける必要性は乏しく、第 2 の改良タイプの三相磁石式発電機を示した図 1 9 及び図 2 0 に示すように、端子絶縁カップ 8 1 を取り除き、出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C の切口部 4 1 c をシール材 8 3 で覆うことができ、上記と同様、出力用リード線 4 1 A、4 1 B、4 1 C の切口部 4 1 c を良好にシールすることができる。

10

【0050】

図 2 1 ~ 図 2 5 は、端子板セット 3 0 及びコア 2 1 の変形例を示す。

【0051】

図 2 1 ~ 図 2 5 において、端子板セット 3 0 は、図 1 ~ 図 1 4 に示した三相磁石式発電機の端子板セット 3 0 に複数例えば 2 個の保持金具部 9 1 を設けて構成される。つまり、集約部（換言するとコイル引出線 2 5 a、2 5 b 同士の接続部からコア他端側に接続するための複数のターミナル部 3 1 c、3 1 d）を一体的に結合する結合部つまり樹脂成形体 3 2 に、複数の保持金具部 9 1 が付加されている。また、コア 2 1 には、各保持金具部 9 1 が圧入固定される係止孔 2 1 d が形成されている。

20

【0052】

保持金具部 9 1 は、頭部 9 1 a に貫通孔 9 1 b を有しており、保持金具部 9 1 をインサート体として端子板セット 3 0 をインサート成形する際、上記貫通孔 9 1 b に樹脂材料が流入して固化することにより、保持金具部 9 1 は樹脂成形体 3 2 によって強固に保持される。また、保持金具部 9 1 は、脚部 9 1 c の中間部に突出部 9 1 d 及び逃し孔 9 1 e を有し、保持金具部 9 1 をコア 2 1 の係止孔 2 1 d に圧入したとき、保持金具部 9 1 の突出部 9 1 d が変形して保持金具部 9 1 の脚部 9 1 c が係止孔 2 1 d と圧着状態となり、保持金具部 9 1 がコア 2 1 に強固に保持されるようになる。保持金具部 9 1 の逃し孔 9 1 e は、この圧入時の突出部 9 1 d の変形を助ける役割を果たす。

30

【0053】

上記のように保持金具部 9 1 を結合部つまり樹脂成形体 3 2 に設けたことにより、三相磁石式発電機に大きな冷熱が加わって樹脂成形体 3 2 の取付脚部 3 2 a、3 2 b、3 2 c にクリープが発生し、コア 2 1 との結合強度が低下しても、保持金具部 9 1 によって結合強度を保持することが可能になる。また、保持金具部 9 1 に部分的に形成した突出部 9 1 d によってコア 2 1 の係止孔 2 1 d への圧入が行われるため、少ない圧入力で圧入作業を行うことができる。また、圧入時に、保持金具部 9 1 の逃し孔 9 1 e が内側に変形するため、さらに少ない圧入力で圧入作業を行うことができる。また、保持金具部 9 1 の貫通孔 9 1 b に樹脂材料が充填されることから、保持金具部 9 1 と樹脂成形体 3 2 との結合強度を向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】本発明の一実施形態に係る三相磁石式発電機をエンジンに装着した状態を示す断面図である。

【図 2】同三相磁石式発電機を回転子の開放側から見たときの平面図である。

【図 3】同三相磁石式発電機を回転子の奥側から見たときの平面図である。

50

【図 4】同三相磁石式発電機の端子板セットの平面図である。

【図 5】同端子板セットの側面図である。

【図 6】同端子板セットが固着されるコアの貫通取付孔の孔形状を示す部分詳細図である。

【図 7】同端子板セットの断面図であって図 3 図示 X-X 断面図である。

【図 8】上記貫通取付孔の断面図であって図 3 図示 X-X 断面図である。

【図 9】上記端子板セットを上記貫通取付孔に固着した状態の断面図であって図 3 図示 X-X 断面図である。

【図 10】上記三相磁石式発電機の固定子の巻線図である。

【図 11】同三相磁石式発電機の出力電圧のベクトル図である。

10

【図 12】図 3 図示の固定子の結線図である。

【図 13】変形例に係る固定子の結線図である。

【図 14】同固定子を回転子の奥側から見たときの平面図である。

【図 15】図 1 ~ 図 14 に示した三相磁石式発電機の問題点を説明するための説明図であり、同三相磁石式発電機を回転子の開放側から見たときの平面図である。

【図 16】図 15 図示 A-A 断面図である。

【図 17】第 1 の改良タイプの三相磁石式発電機を回転子の開放側から見たときの平面図である。

【図 18】図 17 図示 B-B 断面図である。

【図 19】第 2 の改良タイプの三相磁石式発電機を回転子の開放側から見たときの平面図である。

20

【図 20】図 19 図示 C-C 断面図である。

【図 21】変形例に係る端子板セットの平面図である。

【図 22】同端子板セットの側面図である。

【図 23】同端子板セットが固着されるコアの貫通取付孔の孔形状を示す部分詳細図である。

【図 24】同端子板セットを同コアへ圧入する前の状態を示す断面図である。

【図 25】同端子板セットの同コアへの圧入状態を示す断面図である。

【図 26】従来の磁石式発電機をエンジンに装着した状態を示す断面図である。

【図 27】同三相磁石式発電機の固定子を回転子の開放側から見たときの平面図である。

30

【図 28】同固定子のコイル引出線の這い回しを説明するための説明図である。

【図 29】上記従来の三相磁石式発電機における出力用リード線の長さのばらつきを説明するための説明図である。

【図 30】同三相磁石式発電機の固定子の巻線図である。

【符号の説明】

【0055】

100 三相磁石式発電機

1 回転子

2 固定子

13 希土類磁石

40

21 コア

21a 巻線部

21b 環状部

25A、25B、25C 銅線

25a、25b コイル引出線

26A、26B、26C コイル群

27A、27B、27C 貫通取付孔

30 端子板セット

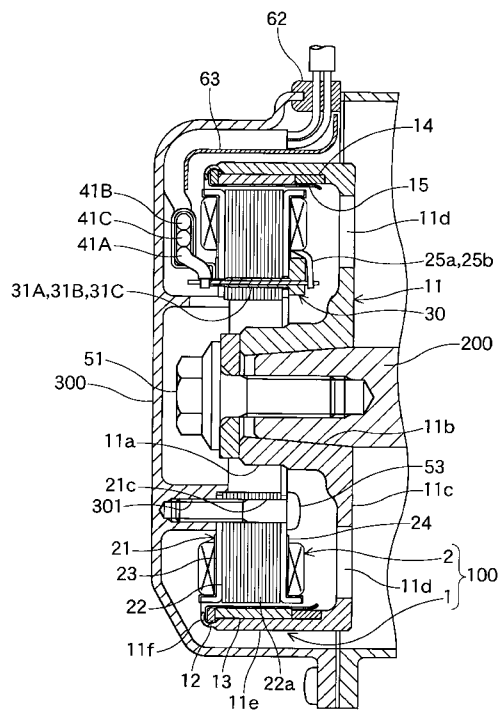
31A、31B、31C 端子板

31a 横棒部

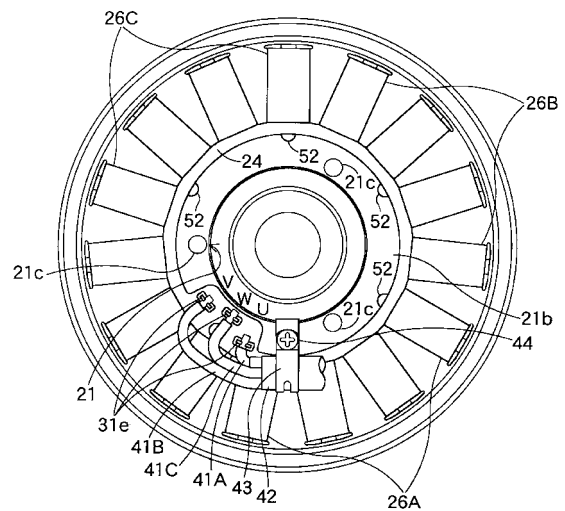
50

- 3 1 b 縦棒部
- 3 1 c、3 1 d ターミナル部
- 3 1 e ターミナル部
- 3 1 f 結合孔
- 3 2 樹脂成形体（結合部）
- 3 2 a、3 2 b、3 2 c 取付脚部（圧入樹脂部）
- 4 1 A、4 1 B、4 1 C 出力用リード線
- 4 1 c 切口部
- 8 3 シール材
- 9 1 保持金具部

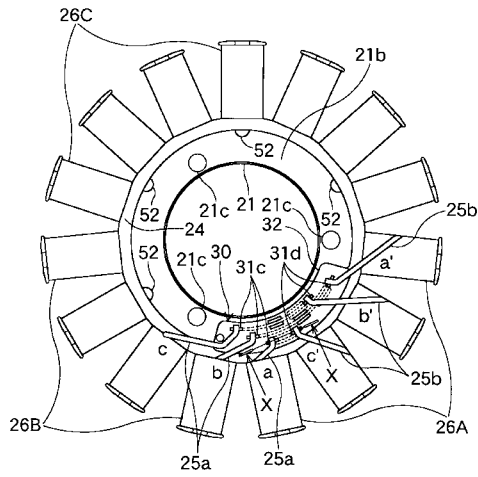
【図 1】



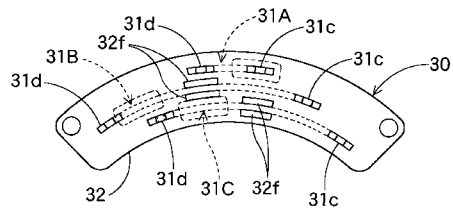
【図 2】



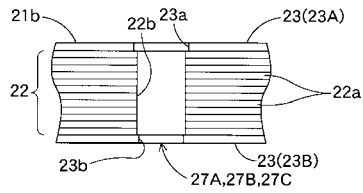
【図 3】



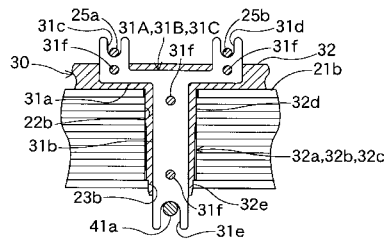
【図 4】



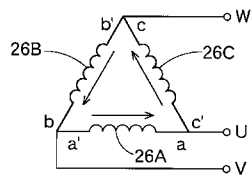
【図 8】



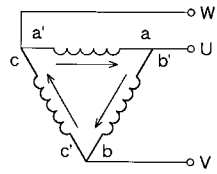
【図 9】



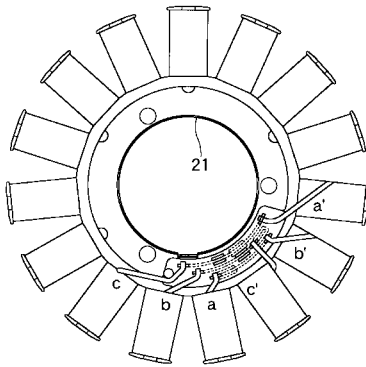
【図 12】



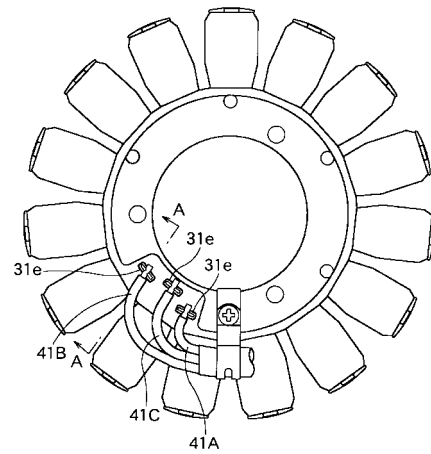
【図 13】



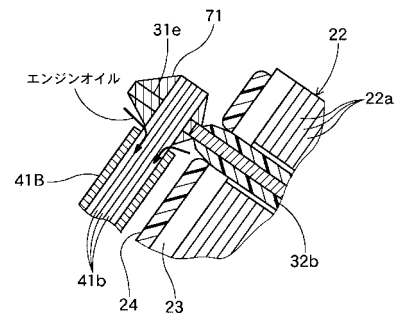
【図 14】



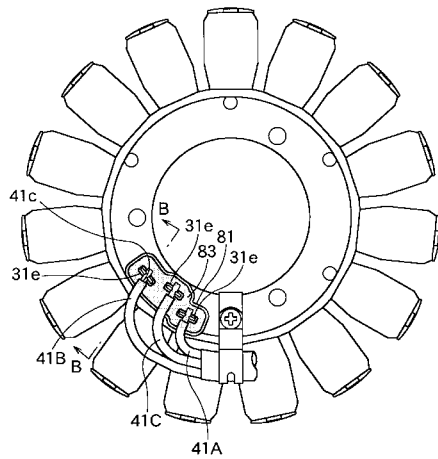
【図 15】



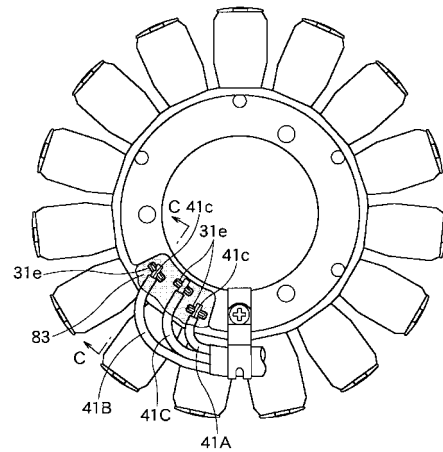
【図 16】



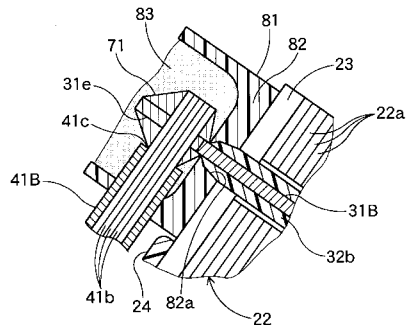
【図 17】



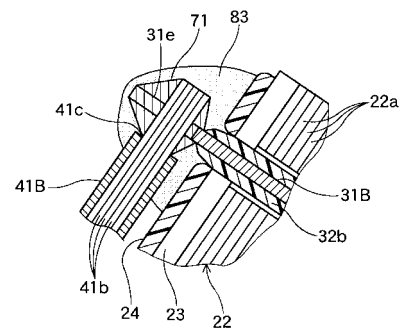
【図 19】



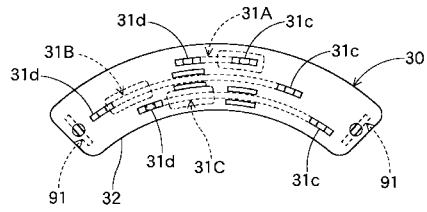
【図 18】



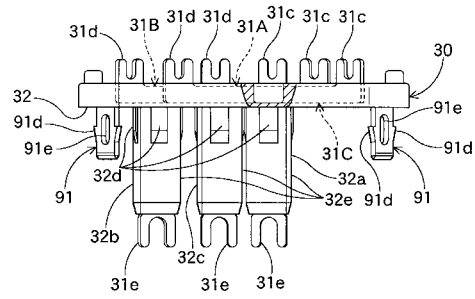
【図 20】



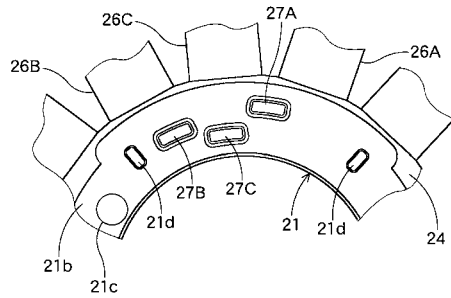
【図 2 1】



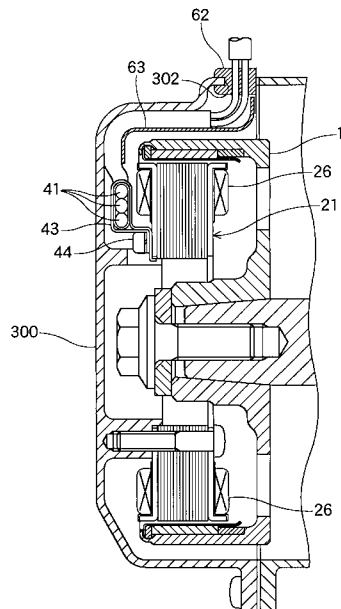
【図 2 2】



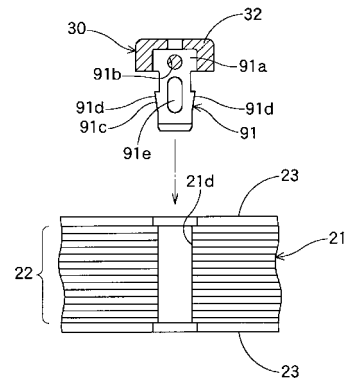
【図 2 3】



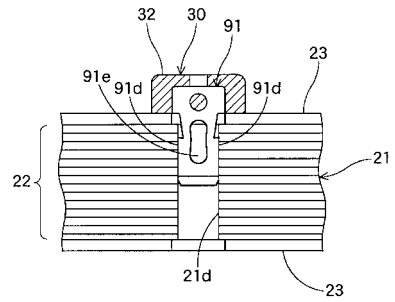
【図 2 6】



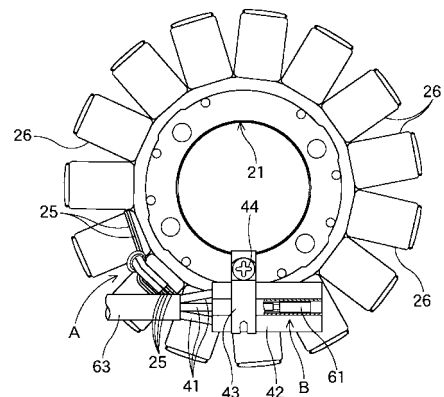
【図 2 4】



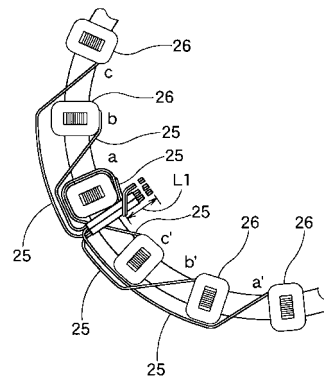
【図 2 5】



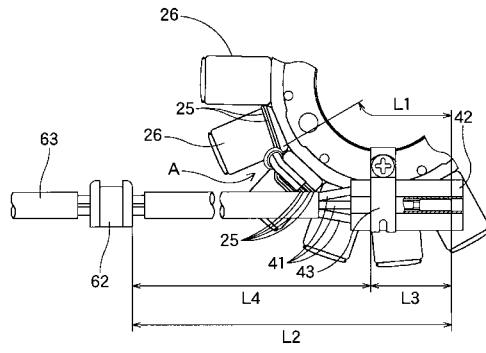
【図 2 7】



【図 2 8】



【図 29】



【図 30】

