

(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2012-244733

(P2012-244733A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
HO2K	7/18	(2006.01)	HO2K	7/18	A	5G503	
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	303A	5H030	
HO4M	1/02	(2006.01)	HO4M	1/02	C	5H607	
HO1M	10/44	(2006.01)	HO1M	10/44	Q	5K023	
HO2K	7/116	(2006.01)	HO2K	7/116			
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)							

(21) 出願番号 特願2011-111443 (P2011-111443)
(22) 出願日 平成23年5月18日 (2011.5.18)

(71) 出願人 000002325
セイコーインスツル株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(74) 代理人 100096655
弁理士 川井 隆
(74) 代理人 100091225
弁理士 仲野 均
(72) 発明者 鈴木 誠
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
(72) 発明者 岩崎 文晴
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小型発電装置、及び携帯型電子機器

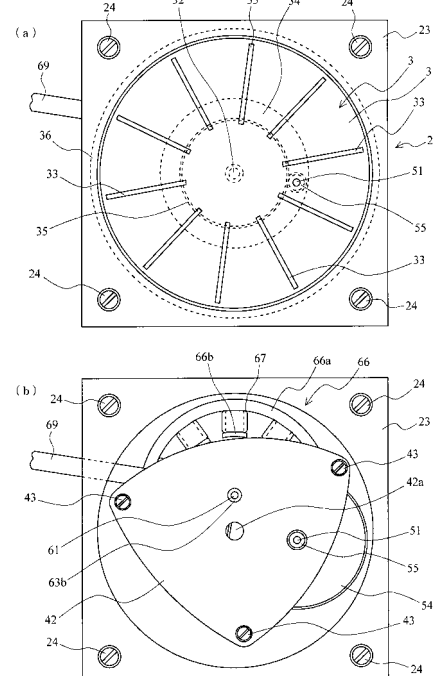
(57) 【要約】

【課題】 小型で薄型で、所定機能を使用するのに十分な発電能力を備える。

【解決手段】 小型発電装置1は、表面中央に配置された回転ダイヤル31が配置され、これを指で廻すことで、その回転力が少なくとも1つの中間歯車を介して、小型発電装置1の内部に配設されたインナーロータ型の発電部6のロータを回転することで発電が行われ、携帯型電子機器用の電源を充電する。小型発電装置1は、回転ダイヤル31の回転力を回転部3に伝達するために中間歯車を備えているが、この中間歯車の軸の少なくとも1つを、発電部6のステータコア66に円環状に複数配設されたコア巻線67の間に設けている。このように、本実施形態では、中間歯車の軸を、インナーロータ型発電機のステータコア内部に設けることで、平面サイズを小さくしている。

【選択図】 図4

【図4】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インナーロータ型の小型発電装置であって、
複数のコア巻線を備えた円環状のステータと、
被動歯車が配設されたロータ軸と、円環状の永久磁石を備え、前記ステータの内側に配置されるロータと、
駆動歯車を備え、発電時にユーザにより回転される回転部と、
前記回転部の回転による前記駆動歯車の回転を、中間歯車により、前記ロータ軸の被動歯車に伝動する伝動部と、を備え、
前記中間歯車の少なくとも 1 つの回転軸を、前記ステータ内で前記ロータの外側に配設したことを特徴とする小型発電装置。

10

【請求項 2】

前記中間歯車の少なくとも 1 つの回転軸は、前記ロータのコア巻線とコア巻線との間に配設されている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の小型発電装置。

【請求項 3】

前記回転部と、前記ステータの間に配設された受け板を備え、
前記駆動歯車の回転軸、前記中間歯車の少なくとも 1 つの回転軸、及び前記ロータ軸は、前記受け板に支承されている、
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の小型発電装置。

20

【請求項 4】

前記回転部は、前記ステータと平行に配設され、前記駆動歯車と同心の円環状凹部が形成された回転ダイヤルを備え、
前記駆動歯車は前記円環状凹部の内側の内周面に形成された外歯歯車である、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の小型発電装置。

【請求項 5】

前記回転部は、前記ステータと平行に配設され、前記駆動歯車と同心の円形凹部が形成された回転ダイヤルを備え、
前記駆動歯車は前記円形凹部に形成された内歯歯車である、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の小型発電装置。

30

【請求項 6】

前記回転ダイヤルの外径よりも内側に、前記ステータ、前記ロータ、前記伝動部が配設されている
ことを特徴とする請求項 4、又は請求項 5 に記載の小型発電装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のうちの何れか 1 の請求項に記載された小型発電装置と、
前記小型発電装置で発電された電力を蓄電する蓄電手段と、
を備えたことを特徴とする携帯型電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、小型発電装置、及び携帯型電子機器に係り、例えば、手回しにより発電する小型の発電機に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信機能により通話やメールを行う携帯電話などの無線通信機器や、保存した音楽データを再生したり文字情報を表示したりする再生装置などの、各種の携帯型電子機器が広く普及している。これら携帯型電子機器は全てが蓄電池を備えており、蓄電池からの電力により無線通信や再生処理が行われている。

このため、一般には家庭用電源に接続することで蓄電池を充電した状態で携帯型電子機

50

器を使用したり、予備用の外部電源として小型蓄電池を接続して使用したりしているが、何れにしても、外出先での使用電力が多くなり所定以上の電力を使用すると通信できなくなるといった問題がある。

かかる問題を解決するために、小型の発電機を装備した携帯電話機（特許文献１）や、携帯電話機等に接続可能な携帯用手動発電機（特許文献２）が従来から提案されている。

【０００３】

しかし、従来から提案されている発電機は、何れも携帯型電子機器で使用する十分な発電量を得られるものではなく、また、十分な小型、薄型の発電機ではなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【０００４】

【特許文献１】特開平１０－１９０７９３号公報

【特許文献２】特開２００１－１３６７０７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明は、小型で、所定機能を使用するのに十分な発電能力を備えた小型発電装置、携帯型電子機器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】

【０００６】

20

（１）請求項１に記載の発明では、インナーロータ型の小型発電装置であって、複数のコア巻線を備えた円環状のステータと、被動歯車が配設されたロータ軸と、円環状の永久磁石を備え、前記ステータの内側に配置されるロータと、駆動歯車を備え、発電時にユーザにより回転される回転部と、前記回転部の回転による前記駆動歯車の回転を、中間歯車により、前記ロータ軸の被動歯車に伝動する伝動部と、を備え、前記中間歯車の少なくとも１つの回転軸を、前記ステータ内で前記ロータの外側に配設したことを特徴とする小型発電装置を提供する。

（２）請求項２に記載の発明では、前記中間歯車の少なくとも１つの回転軸は、前記ロータのコア巻線とコア巻線との間に配設されている、ことを特徴とする請求項１に記載の小型発電装置を提供する。

30

（３）請求項３に記載の発明では、前記回転部と、前記ステータの間に配設された受け板を備え、前記駆動歯車の回転軸、前記中間歯車の少なくとも１つの回転軸、及び前記ロータ軸は、前記受け板に支承されている、ことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の小型発電装置を提供する。

（４）請求項４に記載の発明では、前記回転部は、前記ステータと平行に配設され、前記駆動歯車と同心の円環状凹部が形成された回転ダイヤルを備え、前記駆動歯車は前記円環状凹部の内側の内周面に形成された外歯歯車である、ことを特徴とする請求項３に記載の小型発電装置を提供する。

（５）請求項５に記載の発明では、前記回転部は、前記ステータと平行に配設され、前記駆動歯車と同心の円形凹部が形成された回転ダイヤルを備え、前記駆動歯車は前記円形凹部に形成された内歯歯車である、ことを特徴とする請求項３に記載の小型発電装置を提供する。

40

（６）請求項６に記載の発明では、前記回転ダイヤルの外径よりも内側に、前記ステータ、前記ロータ、前記伝動部が配設されていることを特徴とする請求項４、又は請求項５に記載の小型発電装置を提供する。

（７）請求項７に記載の発明では、請求項１から請求項６のうちの何れか１の請求項に記載された小型発電装置と、前記小型発電装置で発電された電力を蓄電する蓄電手段と、を備えたことを特徴とする携帯型電子機器を提供する。

【発明の効果】

【０００７】

50

本発明によれば、インナーロータ型の小型発電装置において、駆動歯車の回転を被動歯車に伝動する中間歯車の少なくとも1つの回転軸を、ステータ内でロータの外側に配設したので、小型で、所定機能を使用するのに十分な発電能力を備えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】小型発電装置を搭載した携帯電話の外観構成図である。

【図2】小型発電装置の断面図である。

【図3】小型発電装置の断面図で各部の該当箇所についての説明図である。

【図4】小型発電装置を正面からみた状態(a)と、回転部を取り除いた状態(b)の説明図である。

10

【図5】小型発電装置を正面からみて、回転部と受け部を取り除いた状態の説明図である。

【図6】小型発電装置における発電部の斜視図、及び着磁状態を示す斜視図である。

【図7】極数を変えた場合のステータコアの形状を表した説明図である。

【図8】各極数のステータコアを使用した場合の発電電力を求めた説明図である。

【図9】第2実施形態における小型発電装置の断面図である。

【図10】第2実施形態における小型発電装置を正面からみた状態の説明図である。

【図11】小型発電装置の受け板に関する第1変形例、第2変形例の説明図である。

【図12】小型発電装置の受け板に関する第3変形例の説明図である。

【図13】小型発電装置の受け板に関する第4変形例の説明図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の小型発電装置及び携帯型電子機器における好適な実施の形態について、図1から図13を参照して詳細に説明する。

(1)実施形態の概要

図1は、小型発電装置1を搭載した携帯電話(携帯型電子機器)100の外観構成図である。この図1に示されるように、スマートホンのように表示部や操作部が全面に配置された携帯型電子機器100の場合、小型発電装置1は、主として筐体101の裏面に配設される。

【0010】

30

小型発電装置1は、表面中央に配置された回転ダイヤル31が配置され、その表面に放射状に形成された複数の回転ダイヤル凸部33に手や指をかけて廻すことができる。

この回転ダイヤル31を廻すことで、その回転力が少なくとも1つの中間歯車を介して、小型発電装置1の内部に配設されたインナーロータ型の発電部6のロータを回転することで発電が行われ、携帯型電子機器100用の電源を充電し、又は予備用の電源(例えば、二次電池や大容量キャパシタ等)を充電する。

この小型発電装置1は、回転動力を伝達する歯車の比や、小型発電装置1のサイズにもよるが、回転ダイヤル31を1分程度回転することで、携帯電話であれば、待受状態(電話やメールの着信監視と、着信があった場合の着信処理)を10分維持できる程度の発電が可能である。即ち、回転ダイヤル31の回転により、ロータ部の永久磁石65が3000rpm~7000rpmで回転し、この回転数で3V~5Vの電圧と充電に十分な電流を供給することができる。

40

【0011】

本実施形態の小型発電装置1は、3cm~5cm角、6mm~10mm厚のサイズ内に形成され、小型化、薄型化が実現されている。

そして、小型化、薄型化のための構成として、小型発電装置1は、回転ダイヤル31の回転力を回転部3に伝達するために中間歯車を備えているが、この中間歯車の軸の少なくとも1つを、発電部6のステータコア66に円環状に複数配設されたコア巻線67の間に設けている。このように、本実施形態では、中間歯車の軸を、インナーロータ型発電機のステータコア内部に設けることで、平面サイズを小さくしている。

50

【 0 0 1 2 】

また、回転ダイヤル 3 1 の外径（外周）よりも内側に発電に必要な全ての構成部品（回転軸を支持する受け部 4、回転を伝動する伝動部 5、発電部 6）を配置しているので、平面サイズを小さくすることができる。

そして、回転ダイヤル 3 1 のダイヤル軸 3 2 と、発電部 6 のロータ軸 6 1 を同一軸線上でなく、平面的にずれて配置（離間配置）しているので、両軸を共通の受け板 4 2 で支えることができ、全体の厚みを薄くすることができる。

【 0 0 1 3 】

(2) 実施形態の詳細

図 2 は第 1 実施形態における小型発電装置 1 の各軸に沿った断面図である。

10

図 3 は、小型発電装置を構成する各部の場所を明確にするために、図 2 の該当箇所を黒く塗りつぶしたものである。

図 4 は小型発電装置を正面からみた状態（ a ）と、回転部を取り除いた状態（ b ）を表したものである。

図 2、3 に示すように、小型発電装置 1 は、収容部 2、回転部 3、受け部 4、伝動部 5、発電部 6 で構成されている。

【 0 0 1 4 】

小型発電装置 1 は図 4 に示されるように、3 cm ~ 5 cm の方形形状に形成されており、4 隅がネジ 2 4 で止められている。

なお、図 2 に示す断面図では、各軸を通る折れ線に沿った断面を表す（右側の図）と共に、ネジ 2 4 によるネジ止め状態を左側の図で表している。

20

【 0 0 1 5 】

収容部 2 は、図 3（ a ）に示すように、小型発電装置 1 の回転部 3 ~ 発電部 6 の各部を内側に収容する筐体である。

収容部 2 は、ベース 2 1、中板 2 2、カバー 2 3、及びこれらを固定するネジ 2 4 で構成されている。ベース 2 1、中板 2 2、及びカバー 2 3 は同一の四角形状であり、それぞれの四隅には、中心軸が同一となる位置に、ネジ 2 4 で固定するためのネジ穴が形成されている。

【 0 0 1 6 】

ベース 2 1 には、その中心（対角線の交点）からずれた位置にロータ軸 6 1 を軸支するための軸受孔が貫通している。

30

そしてベース 2 1 の中心上には回転ダイヤル 3 1 のダイヤル軸 3 2 が配置されるので、このダイヤル軸 3 2 と、ロータ軸 6 1 は互いにずれた位置に配置されることになる。このため、共通の受け板 4 2 を使用して両軸 3 2、6 1 を同一平面上で軸支することができ、厚みを薄くすることが可能になる。

【 0 0 1 7 】

ベース 2 1 には、ロータ軸 6 1 用の軸受孔を中心とする半径 r_1 の円形状の第 1 凹部 2 1 a が形成されており、この第 1 凹部 2 1 a の底部には、さらに軸受孔を同心とする半径 r_2 ($< r_1$) の第 2 凹部 2 1 b が形成されている。

この第 1 凹部 2 1 a、第 2 凹部 2 1 b により発電部 6 の収納部が形成される。

40

また、第 1 凹部 2 1 a の底面と、第 2 凹部 2 1 b の周面とにより、環状のベース段部 2 1 c が形成され、このベース段部 2 1 c 上にステータコア 6 6 が載置される。

【 0 0 1 8 】

また、第 2 凹部 2 1 b に形成された円形の底面には、その内周面から中心方向所定距離の位置に中間歯車の軸である伝動軸 5 1 を軸支するための軸受孔が貫通している。

これにより、ステータコア 6 6 のコア巻線 6 7 とコア巻線 6 7 との間（ステータコア 6 6 の内部）に伝動軸 5 1 が配設されるので、小型発電装置 1 の平面サイズを小さくすることができる（図 5（ a ）参照）。

【 0 0 1 9 】

なお、図 5（ b ）に示されるように、環状部 6 6 a の内側の一部を切り欠いた切り欠き

50

部 6 6 c を設け、この切り欠き部 6 6 c に伝動軸 5 1 の一部が収まるように伝動軸 5 1 を配設するようにしてもよい。

また、図示しないが、伝動軸 5 1 の直径が環状部 6 6 a の幅よりも小さい場合には、環状部 6 6 a に伝動軸 5 1 の貫通孔を設け、該貫通孔を貫通させた伝動軸 5 1 をベース 2 1 に配設するようにしてもよい。この場合、伝動軸 5 1 は、ベース 2 1 のベース段部 2 1 c に配設した含油軸受 5 2 に軸支されることになる。

さらに、伝動軸 5 1 を軸支する含油軸受 5 2 を環状部 6 6 a に設けることで、伝動軸 5 1 を環状部 6 6 a 上に配設するようにしてもよい。

【 0 0 2 0 】

ベース 2 1 の、第 1 凹部 2 1 a 以外の部分には支柱 4 1 用の支柱孔が 3 カ所形成されている。

10

ベース 2 1 の第 1 凹部 2 1 a が形成された上部側には、中板 2 2 が配設される。

中板 2 2 は、方形形状で、その中心に回転ダイヤル 3 1 の最大外径よりも僅かに小さい径の円形孔が設けられている。

中板 2 2 には、ベース 2 1 と当接する側の面に、円径孔内部から外部に貫通する貫通凹部 2 2 a が設けられている。ベース 2 1 の上面と貫通凹部 2 2 a とにより、収容部 2 の側面に内部から外部に貫通する貫通孔が形成される。

この貫通凹部 2 2 a には発電部 6 による発電電力を取り出すための基板 6 9 が配置される。このため貫通凹部 2 2 a の深さは基板 6 9 の厚さ程度である。

20

【 0 0 2 1 】

なお、中板 2 2 とベース 2 1 を一体形成し、発電電力を外部に取り出すための基板 6 9 や配線を通すための貫通孔を側面や、底面に設けるようにしてもよい。この場合には、第 1 凹部 2 1 a の上部に、さらに回転ダイヤル 3 1 用の円形凹部を形成する。この円形凹部の中心は回転ダイヤル 3 1 の中心と一致させる。

【 0 0 2 2 】

ベース 2 1 の上部には、カバー 2 3 が配設される。

カバー 2 3 は、小型発電装置 1 単独で製品化される場合には、ベース 2 1、中板 2 2 と同一の方形形状であるが、例えば、携帯電話やスマートフォン、音データ再生装置などの携帯型電子機器に組み込まれる場合には、当該携帯型電子機器の筐体を形成するカバーを使用するようにしてもよい。

30

【 0 0 2 3 】

カバー 2 3 は、断面逆 L 字形状の円環形状に形成され、押さえ部 2 3 c を構成する円環状部と、その外周に立てられた周壁部とから構成されている。

すなわち、カバー 2 3 は、回転ダイヤル 3 1 の最大外径よりも僅かに大きい径の円形の凹部 2 3 a が、その中心に形成されている。そして、この円形の凹部 2 3 a 底面中央には、回転ダイヤル 3 1 の最大外径よりも僅かに小さい径の円形のダイヤル孔 2 3 b が形成されている。そして、凹部 2 3 a の残された底部により回転ダイヤル 3 1 を押さえる押さえ部 2 3 c が形成されている。

【 0 0 2 4 】

回転部 3 は、図 3 (b) に示されるように、小型発電装置 1 の中央上部に配置され、発電の際にユーザが回転操作を行うための部材である。

40

回転部 3 の上面には、ユーザが回転操作をする際に指が掛かるように、回転ダイヤル凸部 3 3 が形成されている。回転ダイヤル凸部 3 3 は、図 4 (a) に示されるように、放射線状に複数本 (本実施形態では 10 本) 設けられている。

本実施形態では、回転ダイヤル凸部 3 3 を放射状に複数本形成することで、回転ダイヤル 3 1 の強度を上げることができ、その分回転ダイヤル 3 1 を薄く形成することができる。

【 0 0 2 5 】

回転部 3 の内側中心には、滑り軸受用の軸穴が形成されており、ダイヤル軸 3 2 で軸支されている。

50

回転部 3 の内側面には、ダイヤル軸 3 2 の軸心と同心円状に、環状凹部 3 4 が形成されている。この環状凹部 3 4 の内周壁には駆動歯車 3 5 が形成されている。

駆動歯車 3 5 は、環状凹部 3 4 の内周壁に成形・焼結等により一体形成されているが、リング状に別途形成した駆動歯車 3 5 を環状凹部 3 4 の内周壁に固定するようにしてもよい。

この駆動歯車 3 5 を介して回転ダイヤル 3 1 の回転駆動力が伝達される。

【 0 0 2 6 】

回転部 3 の外周端部は、全周にわたって肉薄の環状係止部 3 6 が形成されている。この環状係止部 3 6 は、所定隙間を以てカバー 2 3 の押さえ部 2 3 c でカバーされることで回転ダイヤル 3 1 が外れないようになっている。

10

この環状係止部 3 6 の内側面、即ち、回転ダイヤル 3 1 のベース 2 1 側の面の外周側には、全周にわたって環状の摺動凸部 3 7 が形成されており、この摺動凸部 3 7 が中板 2 2 と接触している。そして、回転ダイヤル 3 1 を回転させると、この摺動凸部 3 7 と中板 2 2 の接触部が摺動する。

このように回転ダイヤル 3 1 は、中心がダイヤル軸 3 2 で受け板 4 2 に支えられ、受け板 4 2 に面した底面の外周側が中板 2 2 に支えられているので、回転ダイヤル 3 1 の強度を上げることができ、その分回転ダイヤル 3 1 を薄く形成することができる。

【 0 0 2 7 】

受け部 4 は、図 3 (c) に示されるように、収容部 2 と回転部 3 の間に配設され、小型発電装置 1 の各軸 (ダイヤル軸 3 2、伝動軸 5 1、ロータ軸 6 1) を軸支するための部材である。

20

受け部 4 は、3 本の支柱 4 1 と受け板 4 2、及びネジ 4 3 で構成されている。

支柱 4 1 は、図 2 に示されるように、ベース 2 1 に形成された 3 カ所の支柱孔に打ち込みにより固定されている。

図 4 (b) は、小型発電装置 1 を上からみた図 4 (a) の状態から回転ダイヤル 3 1 を取り外した状態を表している。3 本の支柱 4 1 は、中板 2 2 の内側で、受け部 4 及び伝動部 5 と重ならない位置にベース 2 1 に設置されている (図 4 (b) における、支柱 4 1 に付けられているネジ 4 3 を参照)。3 本の支柱 4 1 は、その 3 点の略中心部分に、ダイヤル軸 3 2 の軸心が位置するように配置されることで、回転ダイヤル 3 1 の回転の際に生じる力を安定的に受けるようになっている。

30

なお、支柱 4 1 は、外周面にネジを形成することでベース 2 1 にネジ止めするようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

ベース 2 1 に固定された 3 本の支柱 4 1 の他の端部には、3 辺が外側に湾曲した略三角形の受け板 4 2 が配置され、ネジ 4 3 で支柱 4 1 に固定されている。

受け板 4 2 には、それぞれ対応する位置に、ダイヤル軸 3 2 用の固定穴 4 2 a、ロータ軸 6 1 用の軸穴、伝動軸 5 1 用の軸穴が形成されている。

そして、図 2 に示されるように、ダイヤル軸 3 2 が受け板 4 2 から上方向に配置され、ロータ軸 6 1 が受け板 4 2 から下方向に配設されることで、両軸を同一の受け板 4 2 で固定及び軸支することができ、その結果小型発電装置 1 を薄くすることができる。

40

ダイヤル軸 3 2 は、ダイヤル軸 3 2 の軸受部分の下側が固定穴部分に打ち込みにより固定されている。ただし、溶接固定、ネジ固定等の他の方法により固定するようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

伝動部 5 は、図 3 (d) に示されるように、回転ダイヤル 3 1 の回転を発電部 6 のロータ軸 6 1 に伝達するための部材である。

伝動部 5 は、伝動軸 5 1、含油軸受 5 2、含油軸受 5 3、第 2 中間歯車 5 4、第 1 中間歯車 5 5 により構成されている。

伝動軸 5 1 は、一端が含油軸受 5 2 によってベース 2 1 に軸支され、他端側が含油軸受 5 3 によって受け板 4 2 に軸支されている。

50

伝動軸 5 1 の含油軸受 5 3 側は、図 2 及び図 4 (b) に示されるように、受け板 4 2 を突き抜けており、その端部に第 1 中間歯車 5 5 がスプラインにより、又はキーと溝によって固定されている。

【 0 0 3 0 】

この第 1 中間歯車 5 5 は、回転ダイヤル 3 1 の環状凹部 3 4 内に位置し、駆動歯車 3 5 と歯合している (図 2 、図 4 (a) 参照) 。

また、伝動軸 5 1 の両軸支部間には第 2 中間歯車 5 4 が一体形成されており、この第 2 中間歯車 5 4 は、ロータ軸 6 1 に形成された被動歯車 6 2 と歯合している (図 2 、図 5 (a) 参照) 。なお、第 2 中間歯車 5 4 は伝動軸 5 1 と別体で形成し、キーと溝や、スプラインにより伝動軸 5 1 に取り付けられるようにしてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

発電部 6 は、図 3 (e) に示されるように、収容部 2 内に収容されて、伝動部 5 を介して回転ダイヤル 3 1 による回転力を受けて永久磁石を回転することで発電する部材である。

発電部 6 は、ロータ部とステータ部、及び基板 6 9 から構成されている。発電部 6 は、ステータコア、インナーロータ型の発電機であり、永久磁石の磁極数とステータコアの凸極数は同数の 1 0 極となっている。

図 2 及び図 6 (a) に示されるように、ロータ部は、ロータ軸 6 1 、被動歯車 6 2 、含油軸受 6 3 a 、 6 3 b 、磁気保持部材 6 4 、永久磁石 6 5 で構成される。また、ステータ部は、ステータコア 6 6 とコア巻線 6 7 とから構成される。

20

【 0 0 3 2 】

ロータ軸 6 1 は、一端が含油軸受 6 3 a によってベース 2 1 に軸支され、他端が含油軸受 6 3 b によって受け板 4 2 に軸支されている。

ロータ軸 6 1 の受け板 4 2 側の外周面には、第 2 中間歯車 5 4 と歯合する被動歯車 6 2 が一体形成されている。この被動歯車 6 2 についても、別体で形成して、スプラインにより、又はキーと溝によってロータ軸 6 1 に固定するようにしてもよい。

【 0 0 3 3 】

ロータ軸 6 1 のベース 2 1 側には円板状の磁気保持部材 6 4 が取り付けられている。磁気保持部材 6 4 は、軽量化のために複数の (図 6 (a) では 5 個) の貫通孔が設けられている。

30

磁気保持部材 6 4 の外周端は段差が形成され、この段差部分にリング状の永久磁石 6 5 が固定されている。

永久磁石 6 5 は、リング状に一体で成形・焼結するか、磁極毎に個別の磁石をリング状に配置するようにしてもよい。本実施形態の永久磁石 6 5 は、粉末状の磁性材料を型に嵌めて熱処理して焼結しているが、樹脂 (ボンド) と共に熱処理して樹脂形成や圧縮形成するようにしてもよい。

このリング状に形成された磁性材を、ロータ軸 6 1 に固定した磁気保持部材 6 4 に取り付け、この状態で外周面側から着磁することで、永久磁石 6 5 を形成する。着磁された永久磁石 6 5 は、径方向内方から外方に向けて磁場配向され磁極数に分割されたセグメント磁石となる。

40

【 0 0 3 4 】

永久磁石 6 5 の磁性材料としては、希土類磁石が多用されており、希土類磁石の中でも等方性の磁性材料である Nd - Fe - B 系や、Sm - Fe - N 系ボンド磁石を使用してもよいが、本実施形態では、ロータ部が小型化しても十分な磁力が得られるようにするために、異方性の磁石を用いている。

即ち、磁性材料として、ラジアル方向の肉厚が薄くても多くの磁束量を発生でき、かつ保磁力が大きい Sm - Co (サマリウム - コバルト) 系磁性材料を使用する。この場合、Sm - Co 系磁性材料で異方性を持つ場合には、これを磁場配向によって磁性材料全体の磁気の軸をそろえた後、着磁を行うことにより、肉厚が薄くても多くの磁束量を発生させることができる。

50

【0035】

永久磁石65は、図6(a)に示すように磁極数が10極となるように形成される。なお、図6(a)に表示したS、Nの表示は、コア巻線67と対向する側の極を表示したもので、それぞれの反対側(中心側)は逆の極になっている。

このような永久磁石65は、着磁ヨーク68を使用して次のようにして着磁される。

【0036】

図6(b)は、着磁ヨーク68aによりロータ部を着磁する状態を表した斜視図である。

この図6(b)に示されるように、着磁ヨーク68aは、永久磁石65の極数(本実施形態では10極)と同数の張出部が、環状部から中心方向に向けて形成され、この張出部に大電流に耐えうる太さの着磁コイル68bが巻回されている。

着磁ヨーク68aは、磁性材65b(永久磁石65)を強力に磁化(フル着磁)するために、磁性材65bの4倍程度の厚さに形成されている。

この着磁ヨーク68aの内側に、磁気保持部材64と環状の磁性材(着磁後に永久磁石65になる部材)65aをロータ軸61に固定したロータ部を配置する。これにより、磁性材65aの外周面には、着磁コイル68bが対向配置される。

この状態で着磁コイル68bに大電流を流すことで、磁性材65aがフル着磁され、径方向内から外方向に磁場配向された10極の永久磁石65が形成される。

【0037】

一方、ステータ部を構成するステータコア66は、図2、図6(a)に示されるように、環状部66aと、張出部66bとから構成されている。

図6(a)に示されるように、円環状の環状部66aには、内周面から中心方向に向けて複数の張出部66bが配設されている。

張出部66bは、所定の極数に合わせて設けられるが、本実施形態では所定の極数として永久磁石65の極数と同数を採用しているため、極数10とするために張出部66bを10個設けている。

張出部66bは、環状部66aから中心方向に延設するとともに、更に、端部において周方向両側に延設した形状になっている。張出部66bの先端部は、永久磁石65の外周面と所定距離の空隙を介して対抗している。そして、張出部66bの中心方向に延設した部分にコア巻線67が巻回されるようになっている。

【0038】

10本の張出部66bの先端で形成されるステータコア66の内周の径(以下、内径という)は、小型発電装置1を小型化するための好ましいサイズとして10mm以上20mm以下の範囲で選択され、より好ましくは10mm以上15mm以下の範囲で選択される。

一方、ステータコア66の厚さは0.8mm以上1.4mm以下の範囲で選択される。

そして、ステータコア66の極数n(張出部66b、コア巻線67の数)は、ステータコア66の内径が10mm以上15mm以下の場合8極~12極、好ましくは10極、内径が15mmより大きく20mm以下の場合10極~14、好ましくは12極が選択される。

本実施形態では、内径13mm、外径22mm、厚さ1mmで、10極のステータコア66を使用している。

【0039】

ここで、ステータコア66における極数選択の理由について図7、8を参照して説明する。

図7は、張出部66bの数(極数)を変えた場合のステータコア66の形状を表したものである。

この図7では、各々のステータコア66にスロットを4~16設けることで、4極、6極、8極、10極、12極、14極、及び16極のステータコア66の形状を表している。

10

20

30

40

50

いずれのステータコア 6 6 も、発電の条件を統一するために、内径を 13 mm、外径を 22 mm、厚さ（積厚）を 1 mm にしている。また、各ステータコア 6 6 のスロット幅（隣り合う張出部 6 6 b の先端部と先端部との幅）は、巻き線処理に必要な所定幅が必要となるため、全ステータコア 6 6 と同じ幅にしてある。

【0040】

図 8 は、図 7 に示した各ステータコア 6 6 を使用した場合の発電電力を求めたものである。

図 8 では、図 7 に示した各形状のステータコア 6 6 に巻き線を施し、それぞれ内部に同一寸法のロータを配置して、5000 rpm で回転させた場合の電力を表している。

一般に極数が増えるほど高電力を得ることができるが、小型化によりステータコア 6 6 の内径を 13 mm にした場合、図 8 に示されるように、極数 10 の発電電力が最も高く、10 極の次に極数が少ない 8 極が 2 番目、10 極の次に極数が多い 12 極が 3 番目となっている。

【0041】

このように、単純に極数が増加することで発電電力が増加するわけではなく、その理由は次のように考えられる。

すなわち、ステータコア 6 6 のサイズを考慮しなければ、同一速度で永久磁石を回転した場合、磁石の磁極数が多い程、コア巻線 6 7 に鎖交する磁束の速度は速くなり、発電電力が高くなる。

しかし、ステータコア 6 6 の小型化に伴い、張出部 6 6 b（コア極数）が多くなるほどコア巻線 6 7 の断面積（コア断面積）が小さくなり、磁束が飽和してしまう。このため、コア巻線 6 7 の断面当たりの磁束は、極数が増加する程小さくなってしまふ。

このため、内径が 10 mm ~ 20 mm という小型のステータコア 6 6 を使用した場合には、その内径サイズの範囲に応じて採用可能な極数、および最適な極数 n が存在することになる。

【0042】

このように、ステータコア 6 6 の内径が 10 mm 以上、20 mm 以下のインナーロータ型発電機では、最適極数 n の場合の発電電力が最も高く、 n よりも極数が少なくなるに従い発電電力は低下し、また、 n よりも極数が多い場合も多くなるに従い発電電力が低下することがわかる。

最適極数 n は、ステータコア 6 6 の内径により決まり、内径が 10 mm 以上、15 mm 以下では $n = 10$ であり、極数 8 ~ 12 の範囲で実用に耐え得る発電が得られる。

一方、内径が 15 mm より大きく 20 mm 以下では $n = 12$ であり、極数 10 ~ 14 の範囲で実用に耐え得る発電が得られる。

【0043】

ステータコア 6 6 は、環状部 6 6 a と張出部 6 6 b とが一体となった形状の、絶縁コーティング等によって絶縁処理した薄い板材を使用し、これを複数枚積層固定することで製造される。具体的には、積層ケイ素鋼板でステータコア 6 6 が形成される。

なお、ステータコア 6 6 は、インナーロータ型の発電機における各種素材、形状を採用することができる。例えば、別体として製造した張出部 6 6 b を環状部 6 6 a に固定するようにしてもよい。

【0044】

各張出部 6 6 b にはコア巻線 6 7 が直列に巻き付けられている。

本実施形態ではインナーロータの外周にステータコア 6 6 を配置する構造なので、コア巻線 6 7 は、環状部 6 6 a の内側に放射上に複数配置することができ、これにより個々のコア巻線 6 7 のサイズを小さくしながら、コイル長さ（巻き線の長さ）を長く巻くことができるので、大きな発電量を発生させることができる。

【0045】

ステータ部を構成する基板 6 9 は、図 5（a）に示されるように、収容部 2 外部から貫通凹部 22 a を通り、2 つのコア巻線 6 7 上に配置されている。

10

20

30

40

50

基板 6 9 には、2 本の配線が印刷等により設けられており、直列に巻き付けたコア巻線 6 7 の両端がそれぞれ 2 本の配線に接続されることで、発電部 6 による発電電力を外部に取り出すようになっている。

基板 6 9 の図示しない側は、小型発電装置 1 が携帯電話等の携帯型電子機器に組み込まれている場合、当該携帯型電子機器の二次電池や、予備用電源（二次電池や大容量キャパシタ等）に接続される。

なお、予備用の外部電源として小型発電装置 1 を使用する場合には、基板 6 9 に変えて、各種機器に接続する端子を備えた配線を使用するようにしてもよい。

【0046】

以上の通り構成された小型発電装置 1 の組立手順について次に説明する。

10

(1) まずベース 2 1 に 3 本の支柱 4 1 を固定する。

(2) 次に、ベース 2 1 のベース段部 2 1 c に、発電部 6 のステータコア 6 6 を配置する。この際、ステータコア 6 6 に取り付けられた基板 6 9 が中板 2 2 の貫通凹部 2 2 a に一致するように位置決めする。

(3) また、永久磁石 6 5、磁気保持部材 6 4 が固定されたロータ軸 6 1 の下端を、含油軸受 6 3 a でベース 2 1 に軸支する。

(4) 次に、含油軸受 5 2 で伝動軸 5 1 をベース 2 1 に軸支し、第 2 中間歯車 5 4 をロータ軸 6 1 の被動歯車 6 2 に歯合させる。

(5) 次に、ダイヤル軸 3 2 を固定した受け板 4 2 に、含油軸受 6 3 b でロータ軸 6 1 の上端を軸支し、また含油軸受 5 3 で伝動軸 5 1 の上部を軸支し、ネジ 4 3 で受け板 4 2 を支柱 4 1 に固定する。

20

(6) 次に、受け板 4 2 の上側から、伝動軸 5 1 に第 1 中間歯車 5 5 を取り付ける。

(7) 次に、中板 2 2 をベース 2 1 上に載置する。この状態で、基板 6 9 が貫通凹部 2 2 a から外部に出た状態となる。

(8) 次に、回転ダイヤル 3 1 を中板 2 2 上に載せ、ダイヤル軸 3 2 に回転ダイヤル 3 1 を軸支する。

(9) 最後に、カバー 2 3 を中板 2 2 に載せ、ベース 2 1、中板 2 2、カバー 2 3 の四隅をネジ 2 4 でネジ止めする。

【0047】

以上のように構成された小型発電装置 1 による発電の操作について次に説明する。

30

発電する場合、ユーザは回転ダイヤル凸部 3 3 に指を掛けて回転ダイヤル 3 1 を回転させる。

回転ダイヤル 3 1 が回転すると、その回転は駆動歯車 3 5 と歯合する第 1 中間歯車 5 5 を介して伝動軸 5 1 に伝動される。伝動軸 5 1 の回転は、更に第 2 中間歯車 5 4 と歯合する被動歯車 6 2 を介してロータ軸 6 1 に伝動され、永久磁石 6 5 を回転する。

このように、回転ダイヤル 3 1 の回転は、各歯車の歯数比により回転数が増速されてロータ部の永久磁石 6 5 を回転（3000rpm～7000rpmの範囲）することで、3Vから5Vの電圧と充電に十分な電流を供給することが可能になる。

発電部 6 での発電電力は、基板 6 9 の配線を介して、電源に充電されることになる。

【0048】

40

次に、小型発電装置 1 における第 2 の実施形態について説明する。

この第 2 実施形態の小型発電装置 1 では、回転ダイヤル 3 1 の回転動力の伝達経路について第 1 実施形態とは異なっている。すなわち、上記した第 1 の実施形態では 2 段歯車機構を構成する駆動歯車 3 5、第 1 中間歯車 5 5、及び第 2 中間歯車 5 4、被動歯車 6 2 の全てを平歯車により構成したが、第 2 の実施形態では、内歯歯車を回転ダイヤル 3 1 に設けたものである。

【0049】

以下、第 2 実施形態の詳細について、第 1 実施形態と異なる点を中心に、図 9、図 10 を参照して説明する。

この小型発電装置 1 では、外周の全面にわたって周壁部 3 8 が形成されるように、回転

50

ダイヤル 3 1 b の内側に、ダイヤル軸 3 2 を中心とする円形の凹部を設け、周壁部 3 8 の内周面に駆動内歯歯車 3 5 b が形成されている。この周壁部 3 8 は、中板 2 2 の円形孔内に配置される。

そして、周壁部 3 8 には、その外周全面にわたって環状係止部 3 6 b が形成され、この環状係止部 3 6 b の底面が中板 2 2 と摺動することで、回転ダイヤル 3 1 b の外周部が支持される。

【 0 0 5 0 】

第 2 実施形態の伝動軸 5 1 には、回転ダイヤル 3 1 b の駆動内歯歯車 3 5 b からロータ軸 6 1 の被動歯車 6 2 に回転を直接伝動する中間歯車 5 4 b が形成されている。

即ち、伝動軸 5 1 に形成された中間歯車 5 4 b は、回転ダイヤル 3 1 b の周壁部 3 8 内側に形成された駆動内歯歯車 3 5 b と歯合すると共に、ロータ軸 6 1 に形成された被動歯車 6 2 と歯合することで、アイドルギア（遊び歯車）として機能する。

【 0 0 5 1 】

図 9、10 に示すように、第 2 実施形態においても中間歯車 5 4 b の伝動軸 5 1 が、ステータコア 6 6 の内側（ロータ部の外側）、具体的にはステータコア 6 6 のコア巻線 6 7 とコア巻線 6 7 との間に配設されることで、小型発電装置 1 の平面サイズを小さくしている。

なお、第 2 実施形態においても、図 10 に示されるように、基板 6 9 の一部を除き、回転ダイヤル 3 1 b の最大径の内側に、受け部 4、伝動部 5、発電部 6 の全てが構成されている。

【 0 0 5 2 】

また第 2 実施形態の伝動軸 5 1 は、端部が受け板 4 2 に含油軸受 5 3 で軸支されている。

このように、第 2 実施形態では、伝動軸 5 1 の端部が受け板 4 2 から突き抜け、当該端部に第 1 中間歯車 5 5 を固定している第 1 実施形態と異なり、第 1 中間歯車 5 5 が不要である分だけ回転ダイヤル 3 1 b を薄くすることができる。その結果、小型発電装置 1 全体の厚みを小さくすることができる。

【 0 0 5 3 】

また、第 1 実施形態では、回転ダイヤル 3 1 を回転する際の回転操作を補助する構造として、ダイヤル軸 3 2 を中心とする放射上の回転ダイヤル凸部 3 3 を複数設けたが、第 2 実施形態では、回転ダイヤル凹部 3 3 b を採用している。

回転ダイヤル凹部 3 3 b は、円形の窪みが 1 つ回転ダイヤル 3 1 b に設けられており、ユーザは、この窪み部分に指をかけて回転ダイヤル 3 1 b を回転するようになっている。

なお、第 1 実施形態における回転ダイヤル 3 1 において、回転ダイヤル凸部 3 3 に変えて回転ダイヤル 3 1 を採用するようにしてもよい。また、逆に第 2 実施形態の回転ダイヤル 3 1 b において、第 1 実施形態の回転ダイヤル凸部 3 3 を採用するようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

次に説明した第 1 実施形態、第 2 実施形態の変形例について図 11～図 13 を参照して説明する。

この変形例は、小型発電装置 1 の受け部 4 を変形したものである。以下の説明では第 1 実施形態を例に説明するが、上述した第 2 実施形態に対しても同様に適用することができる。

【 0 0 5 5 】

説明した両実施形態の小型発電装置 1 では、図 4（b）に示されるように、ダイヤル軸 3 2、ロータ軸 6 1、及び伝動軸 5 1 の 3 軸を受け板 4 2 で軸支しており、この受け板 4 2 をベース 2 1 に固定するための支柱 4 1 がすべてステータコア 6 6 の外部に配置されている。

本変形例のうち変形例 1～3 については、複数本の支柱 4 1 のうち、少なくとも 1 本の支柱 4 1 を、ステータコア 6 6 の内側（ロータ部の外側）に配置してベース 2 1 に固定したものである。

なお、各変形例では、ダイヤル軸 3 2、ロータ軸 6 1、及び伝動軸 5 1 の配置は第 1 実施形態、第 2 実施形態と同じであるが、異なる位置に配置するようにしてもよい。ただし小型発電装置 1 の小型化のため、伝動軸 5 1 はステータコア 6 6 内に配置する。

【0056】

第 1 変形例では、図 1 1 (a) に示すように、3 本のうちの 1 本の支柱 4 1 a をコア巻線 6 7 とコア巻線 6 7 の間に配置している。図 1 1 (a) に示した例では、支柱 4 1 c については第 1 実施形態と同じ位置に配置しているが、支柱 4 1 b についてはステータコア 6 6 の外側ではあるが、第 1 実施形態よりもステータコア 6 6 の近傍に配置している。

このように、複数配設する支柱 4 1 a ~ 4 1 c のうち支柱 4 1 a をステータコア 6 6 内に配置することで、受け板 4 2 を小さくすることができ、小さくなった分だけ軽量化することができる。また、小型発電装置 1 の平面サイズも小さくすることができる。

10

【0057】

第 2 変形例では、図 1 1 (b) に示すように、全ての支柱 4 1 a ~ 4 1 c をステータコア 6 6 の内部に配設したものである。

これにより、3 本の支柱 4 1 a ~ 4 1 c と伝動軸 5 1 の合計 4 本がステータコア 6 6 内に配置されることになる。

そして、第 2 変形例では、全 10 個のコア巻線 6 7 のうち、支柱 4 1 c と支柱 4 1 a の間及び支柱 4 1 c と支柱 4 1 b の間にはそれぞれ 3 つのコア巻線 6 7 が配置され、支柱 4 1 a と支柱 4 1 b の間には 4 つのコア巻線 6 7 が配置されることで、バランスよく受け板 4 2 を支えることができる。そして、支柱 4 1 a と支柱 4 1 b に対する伝動軸 5 1 のバ

20

ランスも良くするために、支柱 4 1 a と支柱 4 1 b の間に、それぞれ 2 つのコア巻線 6 7 を置いて伝動軸 5 1 を配置している。

また第 2 変形例では、3 本の支柱 4 1 a ~ 4 1 c を全てステータコア 6 6 内に配置することで、受け板 4 2 をステータコア 6 6 の外周面内に収めることができる。

【0058】

次に第 3 変形例について、図 1 2 を参照して説明する。

この第 3 変形例も、3 本の支柱 4 1 a ~ 4 1 c の全てをコア巻線 6 7 とコア巻線 6 7 と

の間に配置している。

この第 3 変形例では、ステータコア 6 6 の径を大きくすることで、支柱 4 1 をコア巻線 6 7 とコア巻線 6 7 の間に配置している。このように、ステータコア 6 6 を大きくすることで、より多くの巻き数に増やし、高電圧を得ることができる。

30

なお、コア巻線 6 7 の巻き方について直列となる波巻きの場合について説明したが、第 3 変形例の場合、張出部 6 6 b を長くすることができるので、重ね巻きの構成を採用するようにしてもよい。

【0059】

第 1、第 2 実施形態及び第 1、第 2 変形例では、基板 6 9 の一部を除いて、回転ダイヤル 3 1 の外周面内に回転部 3、受け部 4、伝動部 5 が配置される場合について説明したが、第 3 変形例に示すように、ステータコア 6 6 の一部が、回転ダイヤル 3 1 の外周面から出ている構造としてもよい。

このように、回転ダイヤル 3 1 よりも外側にステータコア 6 6 をはみ出す構造とする場合には、両者の軸方を結ぶ仮想線分を収容部 2 の対角線と一致させることで、第 1 実施形態における小型発電装置 1 と同サイズにすることができる。即ち収容部 2 の頂点方向にはみ出すように、ステータコア 6 6 を大きくすることで、全体の大型化を回避することができる。

40

なお、図 1 2 に示した変形例では、全ての支柱 4 1 a ~ 4 1 c がコア巻線 6 7 とコア巻線 6 7 の間に配置される場合について示したが、何れか 1 本が配置される構成でもよい。

【0060】

説明した変形例 1 ~ 3 では、少なくとも 1 本の支柱 4 1 を、コア巻線 6 7 とコア巻線 6 7 の間に配置する場合について説明したが、環状部 6 6 a 上に配設するようにしてもよい。

50

この場合、支柱４１は、環状部６６a自体に固定される場合でも、環状部６６aとベース２１を貫通して固定されるようにしてもよい。

【００６１】

次に第４変形例について図１３を参照して説明する。

説明した第１実施形態及び上記変形例では、何れも支柱４１をベース２１に固定し、中板２２の内側で、受け板４２を支柱４１に固定する構成であるのに対し、この第４変形例では、支柱４１を無くし、収容部２で支持固定するものである。

この第４変形例においても、ダイヤル軸３２、ロータ軸６１、伝動軸５１の支持位置は第１実施形態と同じである。

【００６２】

第４変形例では、図１３に示すように、受け板４５の外形を収容部２と同じ外形とし、中板２２とカバー２３との間に配置する。この受け板４５は、収容部２と同様に四隅にネジ穴が形成され、ネジ２４により、収容部２と共に固定される。

このように第４変形例では、支柱４１がないので、製造部品点数を削減することができ、製造工程も簡略化することができる。

この第４変形例では、回転ダイヤル３１の摺動凸部３７は受け板４５面上を摺動することになる。

【００６３】

なお、説明した第１実施形態や変形例の受け板４２に比べて、受け板４５の外形の面積が大きくなるが、ダイヤル軸３２、支柱４１、ロータ軸６１を支持する強度上の問題がない範囲で、受け板４５に貫通孔を設ける（内部を削る）ようにしてもよい。

【００６４】

また、ダイヤル軸３２、支柱４１、ロータ軸６１を含む面積の中央支持板部と、中板２２と平面視形状がほぼ同一の環状部と、中央支持板部と環状部を３カ所以上で連結する連結部からなる受け板４５としてもよい。

例えば、受け板４５の中央支持板部の形状を図４（b）に示した受け板４２と同一形状とし、この中央支持板部から回転ダイヤル３１の軸心からネジ４３を結ぶ線分の方に延ばした３本の連結部により環状部と連結した構造としてもよい。

【００６５】

なお、図１３で示した第４変形例では、受け板４５の厚さ分だけ中板２２を薄くすることで、説明した第１実施形態や変形例と同じ厚さの小型発電装置１としている。

これに対して、中板２２と受け板４５とを一体形成するようにしてもよい。

また、中板２２を省略し、ベース２１の厚さを中板２２を含めた厚さに形成し、その厚さ分だけ第１凹部２１aを深くするようにしてもよい。

【００６６】

以上説明した実施形態及び変形例によれば次のような効果を得ることができる。

（１）円環状に複数配置したコア巻線６７と、当該コア巻線６７の内周に永久磁石６５を配置し、この永久磁石６５を回転させる為の歯車列から構成され、この歯車列の少なくとも１個の歯車の回転軸（伝動軸５１）を、前記複数配置のコア巻線６７の間に配置した。このように、コア巻線６７の間に歯車の回転軸を配置する事により、平面サイズを小さくすることができる。

（２）また、コア巻線６７を円環の放射状に複数配置することで、個々のコア巻線６７のサイズを小さくしながら、全体のコイル長さを長く巻くことができるため、大きな発電量を発生させることができる。

（３）回転ダイヤル３１の軸心と、発電部６におけるロータ部の軸心とが同一ではないので、回転ダイヤル３１とロータ部の回転支持部に用いる保持部材（ダイヤル軸３２、含油軸受６３a）が、平面的にずれていることで、厚み方向の干渉を避けられるため、厚みを薄くすることができる。

（４）さらに、アウターロータ型の発電部の場合、永久磁石を保持する磁気保持部材（ロータ底）がステータの上部／下部に配設されるために装置が厚くなるのに対し、本実施形

10

20

30

40

50

態では、インナーロータ型を採用することで永久磁石 6 5 と磁気保持部材 6 4 をステータコア 6 6 の内部に配設することができ、装置の厚さを薄くすることができる。

(5) また、第 4 変形例を除いて、説明した実施形態及び変形例では、3 本の支柱 4 1 を結ぶ三角形内に、駆動歯車 3 5 のダイヤル軸 3 2 と、被動歯車 6 2 のロータ軸 6 1 が配置されていることで、受け板 4 2 によって両軸を安定的に支えることができる。

(6) アウターロータ型の発電機の場合、リング状に成形したラジアル異方性磁石の内側から着磁する必要があるが、小径の場合に着磁ヨークを内側に配設することが困難であるため、磁力の強い異方性磁石を使うことが難しい。

しかし、本実施形態のインナーロータ構造は磁場配向した分割磁石をロータに接着固定した後、その外周に着磁ヨーク 6 8 a を配置して着磁することが容易であるため、フル着磁が可能であり、磁力の強い異方性磁石を使うことで、大きな電力を得ることができる。

【 0 0 6 7 】

以上、本発明の小型発電装置における実施形態及び変形例について説明したが、本発明は説明した内容に限定されるものではなく、各請求項に記載した範囲において各種の変形を行うことが可能である。

例えば、説明した実施形態では、基板 6 9 用の貫通凹部 2 2 a を中板 2 2 に設けたが、中板 2 2 を環状の平板とし、貫通凹部をベース 2 1 の上面に設けるようにしてもよい。これにより、基板 6 9 が配設されたステータコア 6 6 をベース 2 1 に取り付けるので、基板 6 9 の位置決めが容易になる。

【 0 0 6 8 】

また、説明した実施形態では、支柱 4 1 を 3 本設ける構成としたが、4 本以上設けるようにしてもよい。

また、第 1 実施形態では回転ダイヤル 3 1 に回転ダイヤル凸部 3 3 を設け、第 2 実施形態では回転ダイヤル凹部 3 3 b を設ける場合について説明したが、回転ダイヤル 3 1 表面に多角形穴を設け、レバーを差込んで廻す構成としてもよい。この場合、多角形穴は回転ダイヤル 3 1 のできるだけ外周側に設けることで弱い力で回転することができる。なお、径方向の異なる位置（回転中心からの距離が異なる位置）に複数の多角形穴を設けることで、外側の多角形穴にレバーを差し込んで大きな円周上を小さな力で廻すか、それとも中心側に差し込んで小さな円周上を大きな力で廻すかをユーザの好みに応じて選択できるようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

また、回転ダイヤル 3 1 を回転支持部として、説明した実施形態では、回転ダイヤル 3 1 に軸穴を形成し、この軸穴にダイヤル軸 3 2 を勘合する場合について説明したが、回転ダイヤル 3 1 から軸を出し、この軸を受け板 4 2、4 5 に設けた軸穴に挿入するようにしてもよい。この場合の軸穴には含油軸受を介するようにしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 0 】

- 1 小型発電装置
- 2 収容部
- 2 1 ベース
- 2 1 a 第 1 凹部
- 2 1 b 第 2 凹部
- 2 1 c ベース段部
- 2 2 中板
- 2 2 a 貫通凹部
- 2 3 カバー
- 2 3 a 凹部
- 2 3 b ダイヤル孔
- 2 3 c 押さえ部
- 2 4 ネジ

10

20

30

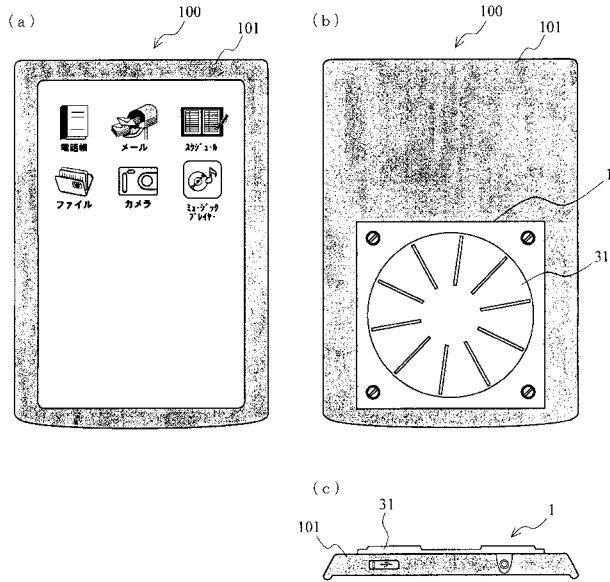
40

50

3	回転部	
3 1、3 1 b	回転ダイヤル	
3 2	ダイヤル軸	
3 3	回転ダイヤル凸部	
3 3 b	回転ダイヤル凹部	
3 4	環状凹部	
3 5	駆動歯車	
3 5 b	駆動内歯歯車	
3 6、3 6 b	環状係止部	
3 7	摺動凸部	10
3 8	周壁部	
4	受け部	
4 1	支柱	
4 2	受け板	
4 3	ネジ	
4 5	受け板	
5	伝動部	
5 1	伝動軸	
5 2、5 3	含油軸受	
5 4	第 2 中間歯車	20
5 4 b	中間歯車	
5 5	第 1 中間歯車	
6	発電部	
6 1	ロータ軸	
6 2	被動歯車	
6 3 a、6 3 b	含油軸受	
6 4	磁気保持部材	
6 5	永久磁石	
6 6	ステータコア	
6 6 a	環状部	30
6 6 b	張出部	
6 6 c	切り欠き部	
6 7	コア巻線	
6 8 a	着磁ヨーク	
6 8 b	着磁コイル	
6 9	基板	
1 0 0	携帯型電子機器	
1 0 1	筐体	

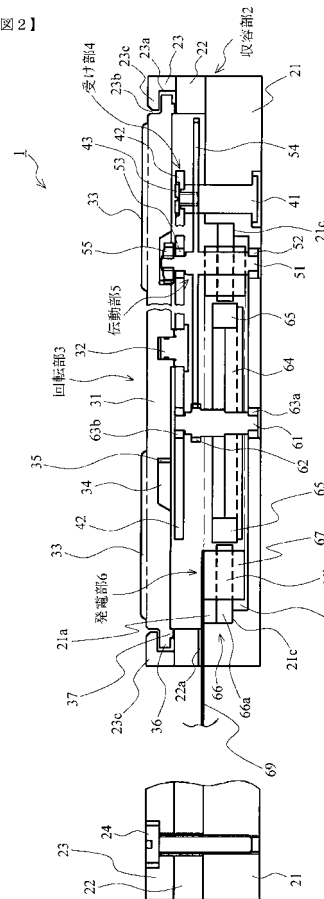
【図 1】

【図 1】



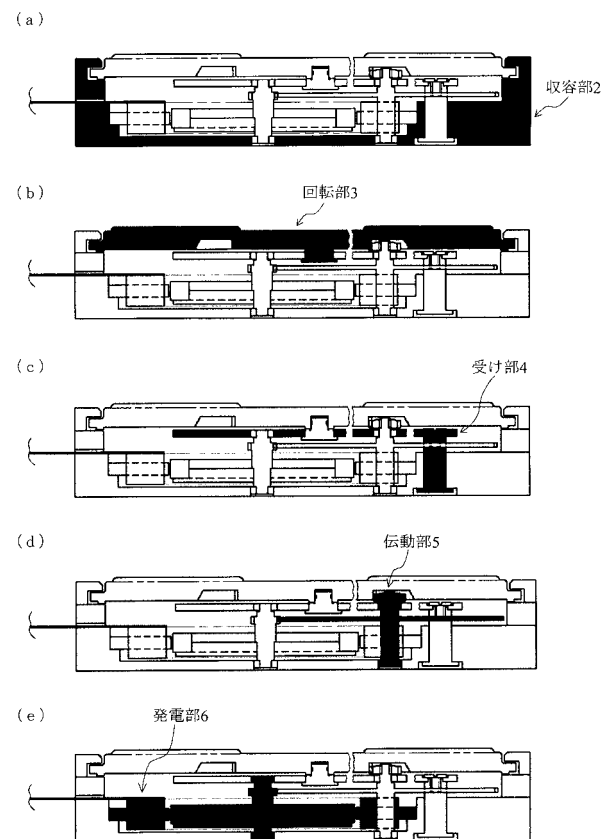
【図 2】

【図 2】



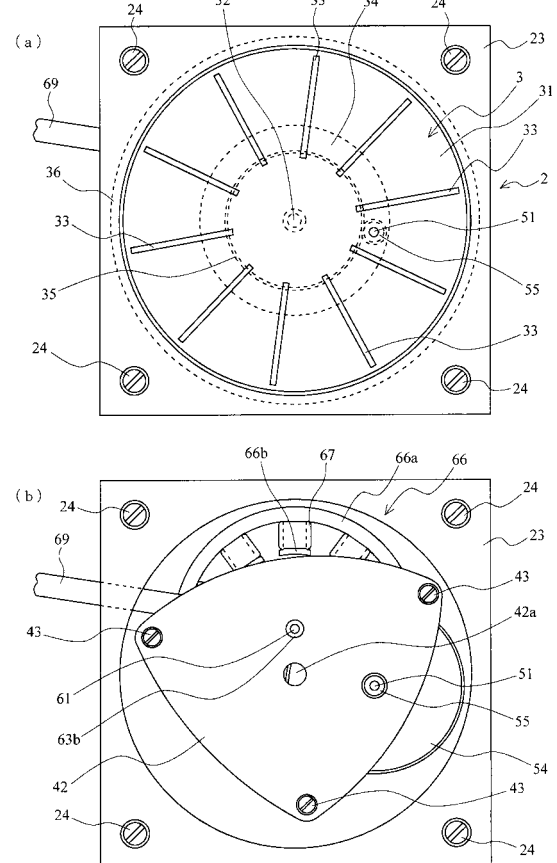
【図 3】

【図 3】



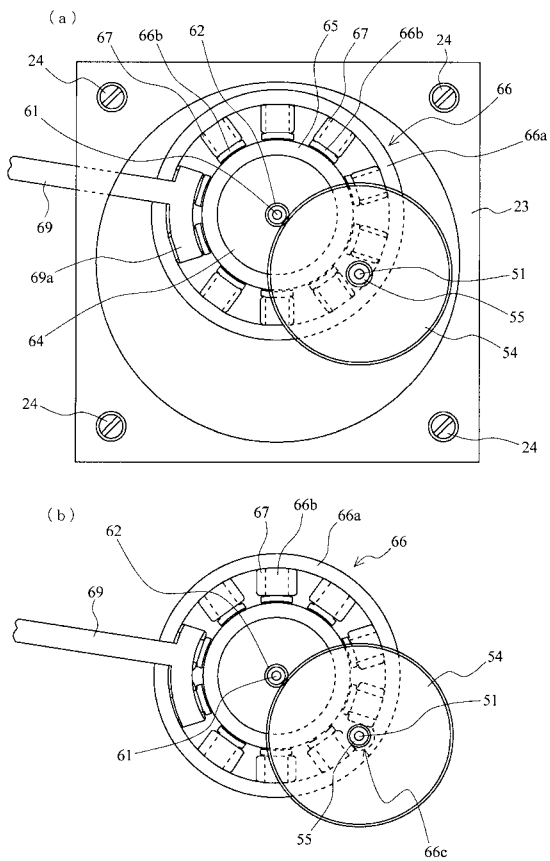
【図 4】

【図 4】



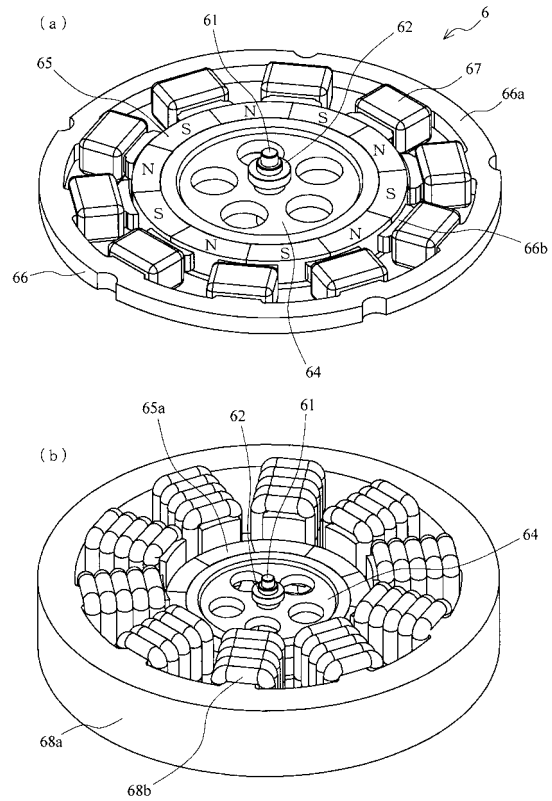
【図 5】

【図 5】



【図 6】

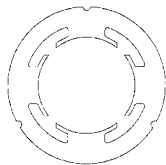
【図 6】



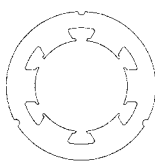
【図 7】

【図 7】

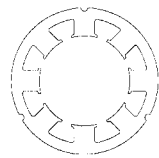
(a) 4 スロット (4 極)



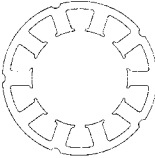
(b) 6 スロット (6 極)



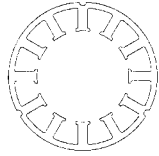
(c) 8 スロット (8 極)



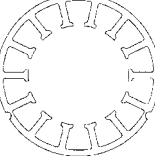
(d) 10 スロット (10 極)



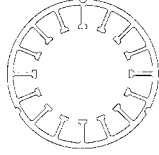
(e) 12 スロット (12 極)



(f) 14 スロット (14 極)



(g) 16 スロット (16 極)



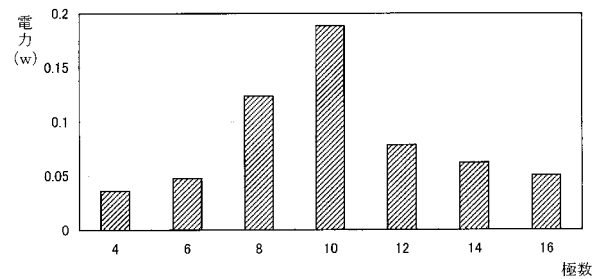
【図 8】

【図 8】

(a)

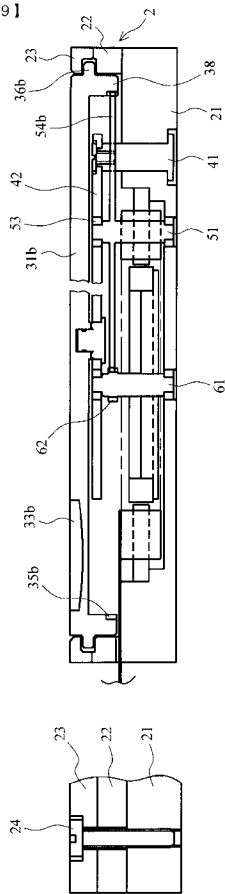
極数	積厚[mm]	コア内径[mm]	コア外径[mm]	電力[W/5000rpm]
4	1	13	22	0.036
6	1	13	22	0.048
8	1	13	22	0.124
10	1	13	22	0.188
12	1	13	22	0.078
14	1	13	22	0.062
16	1	13	22	0.050

(b)



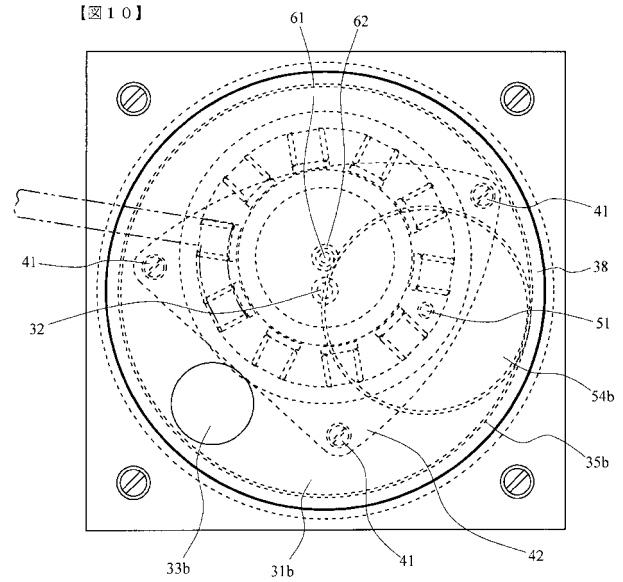
【図 9】

【図 9】



【図 10】

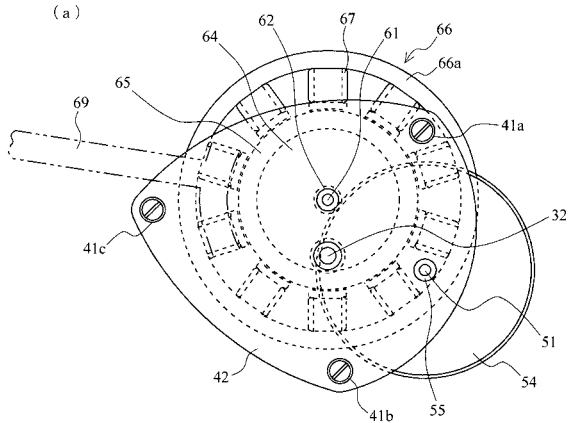
【図 10】



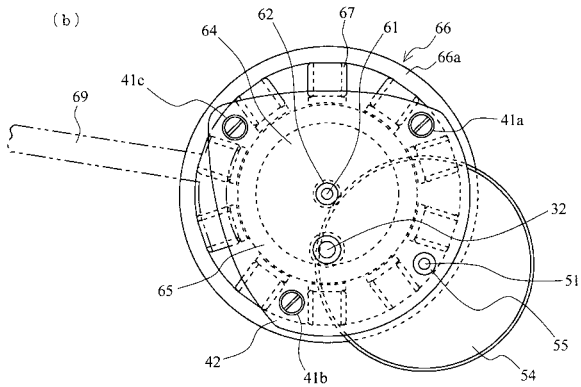
【図 11】

【図 11】

(a)

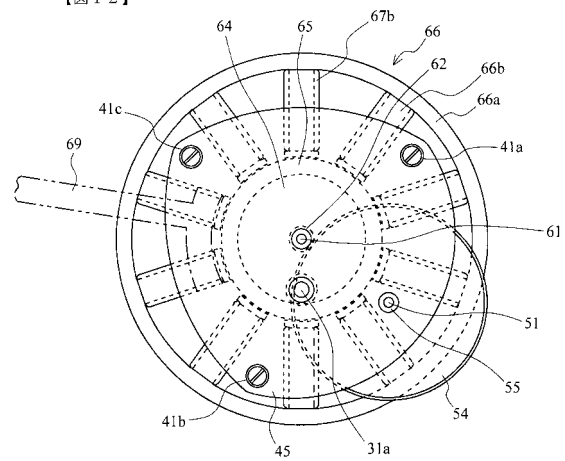


(b)



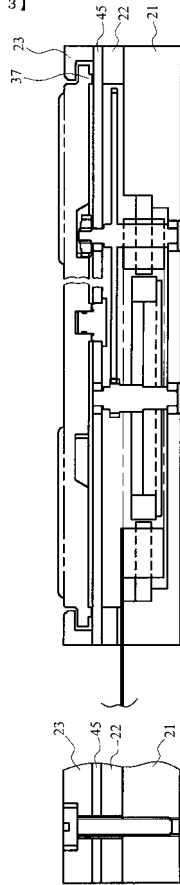
【図 12】

【図 12】



【図 13】

【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 篠原 潤
千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内
- (72)発明者 木下 伸治
千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内
- (72)発明者 尾崎 徹
千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内
- (72)発明者 柳▲瀬▼ 考応
千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内
- F ターム(参考) 5G503 AA07 BA01 BB01
5H030 AA09 AS11 BB10
5H607 BB02 BB07 BB14 CC01 CC03 DD19 EE31
5K023 AA07 BB03 LL03