

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3834950号
(P3834950)

(45) 発行日 平成18年10月18日(2006.10.18)

(24) 登録日 平成18年8月4日(2006.8.4)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 K 1/02 (2006.01)

H O 2 K 1/02

H O 2 K 1/14 (2006.01)

H O 2 K 1/14

B

H O 2 K 21/18 (2006.01)

H O 2 K 21/18

G

G O 4 C 10/00 (2006.01)

G O 4 C 10/00

C

G O 4 G 19/00 (2006.01)

G O 4 G 1/00

3 1 O Y

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-236355

(22) 出願日 平成9年9月1日(1997.9.1)

(65) 公開番号 特開平11-89121

(43) 公開日 平成11年3月30日(1999.3.30)

審査請求日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(73) 特許権者 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅誉

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(72) 発明者 永坂 栄一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 佐々木 訓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 腕時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転錘と、前記回転錘の動力を永久磁石を含んで構成されたロータに伝達する動力伝達機構と、

前記ロータの周囲に配置されたステータと、前記ステータに接続されたコイルとを備えた発電機を有した腕時計において、

前記ロータは腕携帯時に50～150Hzで発電可能であって、

前記ステータ及び前記コイルの磁心の少なくとも一方は、Niを35～40%含むFe系合金であるPD材よりなることを特徴とする腕時計。

【請求項2】

回転錘と、前記回転錘の動力を永久磁石を含んで構成されたロータに伝達する動力伝達機構と、

前記ロータの周囲に配置されたステータと、前記ステータに接続されたコイルとを備えた発電機を有した腕時計において、

前記ロータは腕携帯時に50～150Hzで発電可能であって、

前記ステータはPC材よりなり、

前記コイルの磁心は、Niを35～40%含むFe系合金であるPD材よりなることを特徴とする腕時計。

【請求項3】

回転錘と、前記回転錘の動力を永久磁石を含んで構成されたロータに伝達する動力伝達

10

20

機構と、

前記ロータの周囲に配置されたステータと、前記ステータに接続されたコイルとを備えた発電機を有した腕時計において、

前記ロータは腕携帯時に50～150Hzで発電可能であって、

前記ステータは、Siを6～11%、Alを4～8%含むFe系合金であるセンダストよりなり、

前記コイルの磁心はPB材よりなることを特徴とする腕時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

本発明は、小型発電機及びそれを備えた携帯電子機器に関し、腕時計等に応用できる。

【0002】

【従来の技術】

従来の腕時計等においては、エネルギー源として電池が用いられていたが、近年、電池の代わりに小型発電機を腕時計に組み込んでおき、腕の動きによって腕時計の駆動に必要な電気エネルギーを生み出すようにした自動発電システムが提案されている（特公平7-38029号公報等）。この種の小型発電機は、永久磁石を含んで構成されたロータと、このロータの周囲に配置されたステータと、このステータに接続されたコイルとを備えて構成されている。

【0003】

20

この小型発電機が組み込まれた腕時計において、回転錘の動力が増速輪列よりなる動力伝達機構を介して小型発電機に伝達され、前記ロータの回転により生じた磁界の変化がコイルに電磁誘導作用を起こさせて電力を発生させている。

【0004】

前記ステータの材料としては、通常、PC材（76Ni-4Mo-5.5Cu-Fe）が使用されている。一体ステータの場合、永久磁石の磁束はステータ外ノッチ部と磁心に分かれて流れる。このとき、ステータ外ノッチ部に流れる分は、発電に寄与しないため、少ない方が望ましい。ただし、ステータ外ノッチ部断面積を更に小さくすることは加工上難しいため、飽和磁束密度は、0.5～0.8Tで使うことが望ましい。

【0005】

30

一方、コイルの磁心についても、PC材とPB材の鉄損を比較すると、PC材の方が小さいため、磁心にもPC材を使用するのが好ましい。しかし、PC材は、PB材と比べて飽和磁束密度が小さいため、断面積を大きくして同じ磁束密度で使用すると銅損を増加させることになるため、現状では飽和磁束密度が1～1.5T程度のPB材を使用することによってトータルの損失を少なくしている。

【0006】

なお、上記要件を満たせば、鉄損が少ないことを条件に、例えば断面積を代えたりして、ステータ材としてPB材を使用してもよく、逆に磁心材としてPC材を使用しても良い。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

40

前記動力伝達機構による増速比を約100とした発電機において、腕時計携帯時のロータの動きは50～150Hzの場合が多い。このため、前記ステータと磁心には、交流磁界が発生し、材料には渦電流が発生して鉄損が増加する。また、手巻き発電の場合も同様である。従って、効率のよい発電機を開発するには、交流領域（50～150Hz）で、鉄損の少ない材料とすることが必要である。

【0008】

また、キャパシタ等の二次電源に充電する場合も、充電に有効な周波数は50Hz以上になるため、交流領域の特性が重視される。

【0009】

そこで、本発明は、鉄損を減少させることができる高効率の小型発電機及びそれを備えた

50

携帯電子機器を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、回転錘と、前記回転錘の動力を永久磁石を含んで構成されたロータに伝達する動力伝達機構と、前記ロータの周囲に配置されたステータと、前記ステータに接続されたコイルとを備えた発電機を有した腕時計において、前記ロータは腕携帯時に50～150Hzで発電可能であって、前記ステータ及び前記コイルの磁心の少なくとも一方は、Niを35～40%含むFe系合金であるPD材よりなることを特徴とする。

【0011】

前記ステータまたは前記コイルの磁心一方は、PD材であってもよく、前記ステータ及び前記コイルの磁心は、両方ともPD材であってもよい。

10

【0012】

本発明によれば、腕時計の携帯時における回転周波数及び実施に発電する領域における鉄損を減少させることができるため、発電効率の向上が可能となる。また、発電効率の高効率化により、回転錘のサイズを小さくできるため、携帯電子機器のムーブメントを小型化できる。さらに、Ni含量を少なくできるため、原材料費が安くなり、コストダウンを達成できる。

【0016】

前記PD材中には、Fe、Ni以外の元素として、Crが7～8%含まれていてもよい。

【0017】

20

また、本発明は、回転錘と、前記回転錘の動力を永久磁石を含んで構成されたロータに伝達する動力伝達機構と、前記ロータの周囲に配置されたステータと、前記ステータに接続されたコイルとを備えた発電機を有した腕時計において、前記ロータは腕携帯時に50～150Hzで発電可能であって、前記ステータはPC材よりなり、前記コイルの磁心は、Niを35～40%含むFe系合金であるPD材よりなることを特徴とする。

【0018】

さらに、本発明は、回転錘と、前記回転錘の動力を永久磁石を含んで構成されたロータに伝達する動力伝達機構と、前記ロータの周囲に配置されたステータと、前記ステータに接続されたコイルとを備えた発電機を有した腕時計において、前記ロータは腕携帯時に50～150Hzで発電可能であって、前記ステータは、Siを6～11%、Alを4～8%含むFe系合金であるセンダストよりなり、前記コイルの磁心はPB材よりなることを特徴とする。

30

【0025】

前記回転錘は、機械的エネルギーを発生させるものである。

【0026】

前記動力伝達機構は、複数の歯車が組み合わされた増速輪列よりなる。

【0027】

前記携帯電子機器の具体例は任意であり、例えば腕時計であれば、通常の時計と同様に前記構成要件に加えて、表示部、伝達部及び振動部を有するものである。

【0028】

40

【発明の実施の形態】

図面を参照して本発明の一実施形態に係る小型発電機及びそれを備えた携帯電子機器を説明する。

【0029】

本実施形態の小型発電機は、携帯電子機器である腕時計中に組み込まれたものである。

【0030】

図1に示すように、この腕時計は、小型発電機11、回転錘12、この回転錘12の動力を小型発電機11に伝達する動力伝達機構13、図示しない表示部、伝達部及び振動部、等を備えて構成されている。

【0031】

50

前記小型発電機11は、永久磁石を含んで構成されたロータ14と、このロータ14の周囲に配置されたステータ15と、このステータ15に接続されたコイル16とを備えている。このコイル16は、磁心17に電線18が巻装されたものである。

【0032】

前記回転錘12は、半円形状を有し、回転中心と重心が偏心したものである。

【0033】

前記動力伝達機構13は、歯数の異なる複数の歯車19A～19Dによって構成され、回転錘12の回転が所望の増速比、例えば約100倍で増速されて小型発電機11のロータ14に伝達される。

【0034】

本実施形態において、ステータ15、及びコイル16の磁心17の少なくとも一方は、Niを35～40%含むFe系合金であるPD材よりなる。

【0035】

または、ステータ15、及びコイル16の磁心17の少なくとも一方を、Siを6～11%、Alを4～8%含むFe系合金であるセンダストよりなるものとしてもよい。

【0036】

【実施例】

[実施例1]

上記実施形態において、前記ステータ15を38Ni-7Cr-FeのPD材、及び前記コイル16の磁心17を36Ni-FeのPD材よりなるものとし、その他の具体的条件を下記の通りとして腕時計を構成した。

【0037】

(1)ムーブメントの直径：20～30mm、ムーブメントの厚さ：3～4mm。

【0038】

(2)ステータの断面：0.5mm×3mm。

【0039】

磁心の断面：0.5mm×1.5mm。磁心の断面をこれ以上大きくすると、コイル抵抗が大きくなり、銅損が増加する。

【0040】

(3)コイルの巻数：10,000ターン以下。線径を細くすればターン数を増やせるが、銅損が増加する。

【0041】

(4)ステータの磁束密度：0.5T。ステータ材は、飽和すると、コギングトルクが大きくなり、ロータが動きにくくなるので、飽和しない磁束密度で使用する。

【0042】

(5)起電圧：2V。ICが動作する電圧1Vに充電する場合、倍の約2Vの電圧が必要になる。

【0043】

以上(1)～(5)の条件より、2Vの起電圧を出力するために必要なロータ回転数は、 $E = N (d\phi / dt) = N (d\phi / d\theta) \omega$ である。

【0044】

この式を展開することにより、42Hzとなる。

【0045】

本実施例のPD材(38Ni-7Cr-Fe)について、鉄損-周波数特性を測定した結果を図2に示す。また、従来のPC材(76Ni-4Mo-5.5Cu-Fe)についても同様に測定した結果を図2に併せて示す。

【0046】

図2によれば、腕時計携帯時の回転周波数及び実際に発電する領域においては、本実施例のPD材は、従来のPC材と比べて鉄損が減少していることがわかる。

【0047】

10

20

30

40

50

【実施例 2】

上記実施形態において、前記ステータ15を9Si-7Al-Feのセンダスト、及び前記コイル16の磁心17を46Ni-FeのP B材よりなるものとし、その他の具体的条件は実施例1と同様にし、腕時計を構成した。

【0048】

本実施例のセンダスト(9Si-7Al-Fe)について、鉄損 - 周波数特性を測定した結果を図2に示す。

【0049】

図2によれば、腕時計携帯時の回転周波数及び実際に発電する領域においては、本実施例のセンダストは、従来のP C材と比べて鉄損が減少していることがわかる。

10

【0050】**【実施例 3】**

上記実施形態において、前記ステータ15を76Ni-4Mo-5.5Cu-FeのP C材、及び前記コイル16の磁心17を40Ni-FeのP D材よりなるものとし、その他の具体的条件は実施例1と同様にし、腕時計を構成した。

【0051】

本実施例のP D材(40Ni-Fe)について、鉄損 - 周波数特性を測定した結果を図3に示す。また、従来のP B材(46Ni-Fe)についても同様に測定した結果を図3に併せて示す。

【0052】

図3によれば、腕時計携帯時の回転周波数及び実際に発電する領域においては、本実施例のP D材は、従来のP B材と比べて鉄損が減少していることがわかる。

20

【実施例 4】

上記実施形態において、前記ステータ15を76Ni-4Mo-5.5Cu-FeのP C材、及び前記コイル16の磁心17を36Ni-FeのP D材よりなるものとし、その他の具体的条件は実施例1と同様にし、腕時計を構成した。

【0053】

本実施例のP D材(36Ni-Fe)について、鉄損 - 周波数特性を測定した結果を図3に示す。

【0054】

図3によれば、腕時計携帯時の回転周波数及び実際に発電する領域においては、本実施例のP D材は、従来のP B材と比べて鉄損が減少していることがわかる。

30

【0055】

なお、上記実施例1～4において示したように、基本的には38Ni-7Cr-FeのP D材及びセンダストはステータ材として、36Ni-Fe又は40Ni-FeのP D材は磁心材として使用するが、それぞれ逆に磁心材又はステータ材としての使用も可能である。

【0056】**【発明の効果】**

本発明に係る小型発電機及びそれを備えた携帯電子機器によれば、ステータ、及びコイルの磁心は、P D材又はセンダストよりなるため、鉄損を減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【図1】本発明の一実施形態に係る腕時計の要部斜視図である。

【図2】実施例1と2に係るP D材及びセンダストの鉄損 - 周波数特性を測定したグラフである。

【図3】実施例3と4に係るP D材の鉄損 - 周波数特性を測定したグラフである。

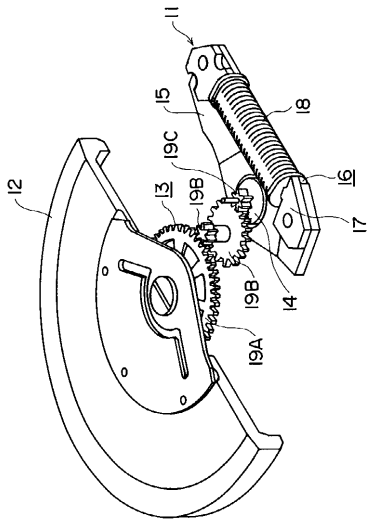
【符号の説明】

- 11 小型発電機
- 12 回転錘
- 13 動力伝達機構
- 14 ロータ
- 15 ステータ

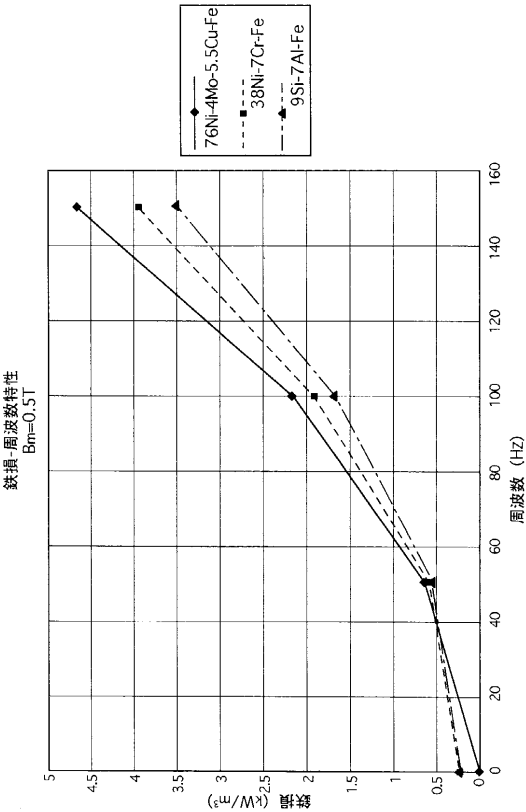
50

17 磁心

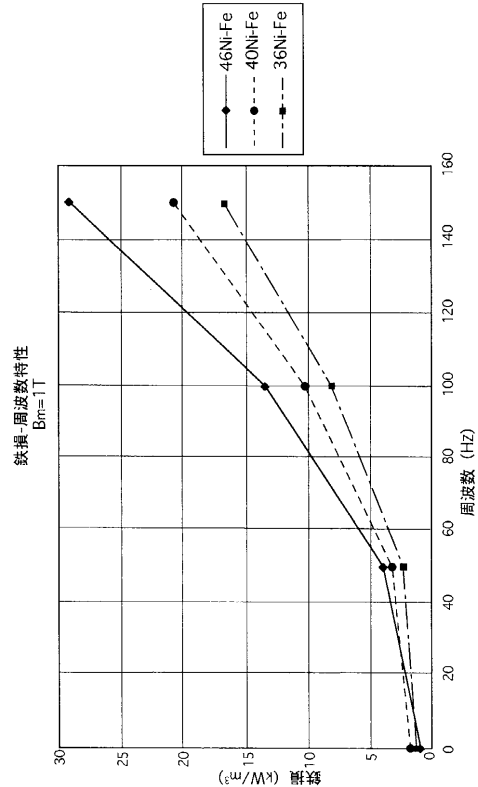
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09 - 203785 (JP, A)
特開昭61 - 170397 (JP, A)
特開平03 - 218493 (JP, A)
特開平02 - 225621 (JP, A)
特開平08 - 279690 (JP, A)
特開平06 - 145905 (JP, A)
特開平09 - 078003 (JP, A)
特開昭55 - 073918 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/00
H02K 21/00
G04C 10/00
G04G 1/00