

明 細 書

発明の名称： 再生可能自然エネルギーによる発電装置

技術分野

[0001] 本発明は、燃費ゼロの各種再生可能自然エネルギーより発電した不安定な電力を、発電装置専用の蓄電池に蓄え、その蓄電池に蓄えた電力で発電装置専用の電動機を駆動させ、この電動機の回転運動を利用して、実際に消費電力として使用する電力を生産させる目的で搭載されている専用の発電機を回転させる事により、燃費ゼロの消費電力を得る事を可能とする発電装置である。

また、消費電力を生産する役目の発電機とは別に同一シャフト上に並行搭載されている発電機から発電される電力は、発電装置専用電動機の消費電力として全て前記蓄電池に充電される。

背景技術

[0002] 現代人の生活を営む環境で一番必要とされているのが電力である。その中でも、自然にやさしいとされている再生可能自然エネルギーから生み出される電力は、自然を破壊する化石燃料よりも、自然の摂理に適合したエネルギーとして注目されている。しかしながら、あくまでも自然の力を相手にしたエネルギーであるため、不安定であると共に微量な発電量しか得ることが出来ないという欠点があり、電力系統に直接接続させて使用することができにくい代物である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-83232

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] これに対し、特許文献1のように、カットイン風速を引き下げて可動領域を増そうという発明も知られているが、可動範囲の拡張はわずかであり、改良

の効果が小さい。

本発明の技術的課題は、このような問題に着目して、前記のように不安定で微量な発電量でも、自然に悪影響を及ぼさない電力であれば、それを有効に利用する事を考えるべきであり、再生可能自然エネルギーの不安定で微量な電力を逆に利用して、再生可能自然エネルギーの弱点を補い、高出力・高効率・安定した消費電力を発生可能とする。

課題を解決するための手段

[0005] 請求項 1 は、再生可能自然エネルギーで発電した燃費ゼロの電力を、一旦は蓄電池に蓄え、その蓄電池から出力させた電力を利用して発電装置専用の電動機を駆動させると同時に、その電動機の回転運動を介して複数の発電機を回転させる事により自家発電用電力として自己消費又は、発電した全ての電力を電力会社に固定価格買取制度に準じた価格で系統連系する何れかの方法による使用を可能とする発電装置であると共に、その一部の電力を前記発電装置の専用の蓄電池に充電する事を目的とした充電専用の発電機を搭載した発電装置でもある。なお、再生可能自然エネルギーとは、風力・太陽光・水力・潮力・波力・海流・地熱又はバイオを指し、これらの同一種の又は異種の二つ以上のエネルギーで別々に発電した二つ以上の電力も含まれるものとする。すなわち、二つ以上の電力を一つの蓄電池に充電してもよい。

[0006] 請求項 2 は、前記電動機の駆動には必要な時に商用電力を併用する事が可能な回路構成としたことを特徴とする請求項 1 に記載の再生可能エネルギーによる発電装置である。

[0007] 請求項 3 は、各種再生可能エネルギー〔風力若しくは太陽光の他に、水道の水圧又は、農業用水の水圧若しくは揚水発電の水圧〕を動力源としたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の再生可能エネルギーによる発電装置である。

[0008] 請求項 4 は、前記発電装置で採用している発電機の特徴は、コイルの形状を凹形状に成形し可能な限り隙間を作らず環状に巻回された状態でコーキングされ、その凹形状の溝に、これも可能な限りの隙間を少なくさせて配置され

ている永久磁石の両側面とも対向するように回転させるため、コキングトルクを可能な限り低減させ不安定で弱い風速でも高効率な発電を可能する特徴を持つ請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 に記載の再生可能エネルギーによる発電装置である。

[0009] 請求項 5 は、電動機のシャフトの回転力で、充電用発電機の従動プーリと消費電力用の発電機の従動プーリとを駆動することで、複数の発電機のアウターローターを回転させて発電することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の再生可能エネルギーによる発電装置である。

[0010] 請求項 6 は、風力、太陽光エネルギー又は水圧を使用して発電した電力を一旦は蓄電池に蓄え、該蓄電池の電力を利用して電動機を駆動させて消費電力を生産する専用の発電機と、電動機の動力源とするための電力を発生させる充電専用の発電機を同時に回転させて、燃費ゼロの電力から其々必要とする消費電力の生産を可能にさせることを特徴とした発電方法である。

発明の効果

[0011] 請求項 1 のように、各種再生可能エネルギーで発電して一旦は蓄電池に蓄え、該蓄電池から出力した電力で電動機を駆動して複数の発電機を回転させて発電し、その一部は前記蓄電池に充電し、残りを消費電力として系統連系に出力する構成となっているので、再生可能エネルギーを入力エネルギーとして発電しているにも係わらず、電動機駆動される発電機から出力される電力を系統連系に出力して消費することにある。従って、不安定な再生可能エネルギーを用いているにも係わらず、安定した出力が得られる。

[0012] 請求項 2 のように、前記電動機の駆動に商用電力を併用可能な回路構成としているので、前記電動機を駆動する蓄電池電力が足りない場合は、補助用として商用電力も使用できる、万全である。

[0013] 請求項 3 のように、再生可能エネルギーとして、風力若しくは太陽光の他に、水道の水圧又は農業用水の水圧若しくは揚水発電の水圧を使用するので、再生可能エネルギーの利用範囲が広がり、小規模の自家発電も増え、限りある化石エネルギーの節減が可能となる。

[0014] 請求項4のように、前記発電機のコイルは、環状に巻回された状態で、隙間において、永久磁石の両側面とも対向するように凹形状に形成されているので、コイルの間隔を実質的に小さくして発電機を小型化でき、コギングも減少する。しかも、回転速度を低速とすることにより、弱い風速での回転を可能とし更に高効率な出力が得られる発電機である。

[0015] 請求項5に記載のように、電動機のシャフトの回転力で、充電用発電機の従動プーリと消費電力用の発電機の従動プーリとを駆動するので、蓄電池の出力で駆動される1台の電動機で複数の発電機のアウターローターを回転させて発電することが可能となる。

[0016] 請求項6の方法のように、風力、太陽光エネルギー又は水圧を使用して発電し、一旦は蓄電池に蓄え、該蓄電池から出力した電力でモータを駆動して複数の発電機を回転させて発電し、その一部の発電機の出力を前記蓄電池に充電し、残りの発電機の出力を消費電力として系統連系に出力するので、蓄電池に充電される電力が不安定でも、モータで回転する発電機から出力することとなり、出力する電力は高出力で安定した電力が得られる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明による可変速式磁力発電装置の回路図である。

[図2]図1の発電機群の側面図である。

[図3]図1の発電機群の上面図である。

[図4]図1の発電機群のプーリの関係を示す正面図である。

[図5]本発明による低速永磁巻線誘導コアレス式発電機を示す断面図である。

[図6]マグネットを包み込む形状のコイルと配置を示す斜視図である。

[図7]図6のコイルの結線状態を示す平面図である。

[図8]図7のコイルの表裏を示すA-A'断面図である。

[図9]固定子側のコイルの表裏の配置を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 次に本発明による可変速式磁力発電装置が實際上どのように具体化されるか実施形態で説明する。図1は本発明による可変速式磁力発電装置の全容を示

すブロック図である。3は蓄電池であり、再生可能自然エネルギーによる発電機1で発電された電力（交流）が畜電制御システム（Off Grid Controller）2を介して充電されるが、本発明装置に搭載されている充電専用の発電機G1で発電された電力（交流）もOff Grid Controller 6を介して蓄電池3に充電される。

蓄電池3の出力は、蓄電変換システム（Off Grid Inverter）4で直流を交流に変換した状態で、自動切替器5を介して電動機Mに給電すると、発電機G1, G2, G3が回転して発電する。なお、Off Grid Inverter 4からの交流電力を変換器9で直流に変換した後に供給される通信機7は、発電機G3の回転計からの情報を随時受信している。

発電機G1の出力は、前記のように直流に変換してから蓄電池3に充電されるが、残り二台の発電機G2, G3は、発電制御システム（On Grid Controller）（a）で交流を直流に変換してから発電変換システム（On Grid Inverter）Power Conditioner（b）で規定の交流電圧に変換された後、系統連係又は、通常のGrid消費電力として出力される。

また、同種又は異種の複数の再生可能自然エネルギーで発電された電力を蓄電池3に充電することも可能であると共に、電動機Mを駆動させるために必要とする蓄電池の3の出力電力が不足する場合を想定して、緊急対策として蓄電池3の出力電力と商用交流電力8を併用使用する事も可能である。無論、その場合は蓄電池出力電力を優先とした電力切替器5をシステムに組み込み対応する。

再生可能自然エネルギーで発電されて出力される電力の大きさは特に限定されないが、蓄電池3に充電して余った余剰電力は、系統連係又は通常のGrid消費電力として用いてもよい。なお、太陽光パネルの出力電力や風力発電機などの出力のうち、充電可能な電力に限って充電することは、勿論である。

[0019] 図2の側面図では、2台の消費電力用の発電機G2, G3と、1台の充電用発電機G1の従動プーリPと電動機Mの駆動プーリpにベルトBが掛けてある。図5は、低速アウターローター式永磁巻線誘導コアレス式発電機G1, G2, G3の内

部構造を示す断面図であり、発電機の固定子部分のシャフト1 1は、回転運動をさせないため固定して使用される。また、固定子シャフト1 1の中央には一部電磁鋼板を使用した固定子板1 6が有り、その固定子板1 6の上下には回転子1 3内面に固定されるマグネット1 4の形状に合わせて包み込むように凹状に形成されたコイル1 2が取付けられ、一体物の固定子としてコーキング固定されている。

尚、上下二つの構造物を一つに組合せて使用される回転子1 3の発電機内部には、ベアリング1 5が上下構造物にそれぞれ取付けられ、固定子シャフト1 1と融合させて発電機としての回転を司る。

本発明の新型コアレス式発電機の特徴である、マグネットの形状に合わせて包み込むようにコイル1 2を凹状に整形した形状は図6のとおり（中間の固定子板1 6は省いて図示した）である。このコイル形状のメリットは、旧式のコアレスではマグネットとコイルのそれぞれの磁場の引合いは一方向Fのみであるため低速回転の時にはコギングトルクが発生するのに対し、今回の新型コイル1 2は、図5、図6のようにマグネット1 4の形状に合わせて凹状に包み込むように成形している為、マグネット1 4と対向する面が大きくなることにより、fのように、リニアモーターのようなコイル1 2の磁場の中をマグネット1 4が動くため、回転を始めるとトルクの発生が柔軟になるメリットが有る。

[0020] 各コイル1 2…の結線は図7のとおりで、低速永磁巻線誘導コアレス式発電機の電極（コイル1 2…）の結線は、 $\phi 0.75\text{mm}$ の銅線をポリエステルで絶縁したエナメル線を、58回楕円形状に巻き重ねたものを一個の極（コイル）とし、その一個の極（コイル）を15個準備し、それを円形に並べて一つの電磁網を形成させている。

尚、本発明による発電装置で使用している低速永磁巻線誘導コアレス式発電機は、15個一組の電極を二組作成し、それを上下に分ける事により合計30個の極（コイル）で出力を発生させている。

また、本発明による発電装置で使用している低速永磁巻線誘導コアレス式

発電機の各極（コイル）の結線方法は、U、V、W の三相仕様の配線方法に従い、一個目の極（コイル）の内側の線と二個目の極（コイル）の外側の線、二個目の極（コイル）の内側の線と三個目の極（コイル）の外側の線を結線するという要領で五個の極（コイル）を一つの電極として結線させる事により、15個の極（コイル）はU、V、W の其々の極として三分割し、三相電極を形成させている。しかし、三分割された其々の電極の五個目の極（コイル）の内側の線と、もう一組の電極の五個目の極（コイル）の内側の線の合計六本の線は一つに結ばれている。無論、各出力の異なる発電機に合わせてその極（コイル）の数量は変化する。

[0021] 図8の断面図は、図7の極（コイル）をA-A'の位置で切断して見た時の図であり、本発明による発電装置で使用している低速永磁巻線誘導コアレス式発電機の電極（コイル）の特徴である、回転するマグネットの通路を形成するかのように、回転するマグネット4を包み込むように極（コイル）が凹状に形成されているという特徴を表わしている。

また、参考までに補足説明すれば、今までのコアレス式発電機はマグネットの表面面積の一部しかコイルの表面と対向していないため、発電に寄与する電磁力も図5のFだけに限られていることと、マグネットと極（コイル）の組み合わせ数量も、マグネット4に対し、極（コイル）2という当たり前の数量配置であるため、数量に見合った出力しか望めないが、本発明による発電装置で使用している低速永磁巻線誘導コアレス式発電機の電極（コイル）の数量は、通常のコアレス式発電機よりも少なくしている。

その通常の数値バランスより極（コイル）の数量を少なくした目的は、対向する面積の少ないマグネットを最大限に活用して効果的な電磁場を築き上げ、一つの極（コイル）の最大限の出力を求めるには、コイルの巻き数を増やす事にあると考え、極（コイル）の数量を削減した分一つの極（コイル）の巻き数を増やし大型にする事により、低速回転で高出力が得られる発電機を実現している。

[0022] 図9は固定子側の側面図であり、本発明による発電装置で使用している低速

永磁巻線誘導コアレス式発電機の電極を成している15個の極（コイル）を一組として、上下二組を組み合わせた状態を表わしている。すなわち、上下二組の電極は一つの極（コイル）に対して二個が重なるように、コイル2寸法の2分の1ずつずらした状態で組み合わせている。無論、上下二組の電極の間には電磁鋼板を組み込んだ固定子板6があり、その固定子板6に其々の一組の電極は貼り合わされ巻線が崩れて、回転するマグネット4と接触しないようにコーキングで整形固定されている。

[0023] 以上のように本発明は、風力・太陽光・水力・潮力・波力・地熱・バイオ等をエネルギー源とする燃料費負担ゼロの再生可能自然エネルギーから得られる電力を主動力源とし、その燃費ゼロの電力で本発明の可変速式減速電動機を回転させ、その回転運動を利用して低速永磁巻線誘導コアレス式発電機の回転を生み出し、不安定で微量な電力しか生まないとされている各種再生可能自然エネルギー発電機の弱点を補い、高出力で高効率で安定した消費電力を発生させることを可能とした。

[0024] 従って、自然を相手とした再生可能自然エネルギーから生み出される不安定で微量な燃費ゼロの電力を、高出力、高効率な電力を発生させる発電装置の動力源として利用し、系統連結する事により、高収益性を求める事を可能としていると共に、小型・無煙・無騒音の生活に密着した地産地消型のシステム又は、環境に優しい全く新規的且つ画期的な電力発生装置である。

また、再生可能自然エネルギーから発生する燃費ゼロの電力の供給が低下した場合は、電力切替器5を使用することにより、一般電力から電力の供給を受ける事も可能としている。無論、燃費ゼロの電力の供給が開始された時点で、一般電力の供給は、当然のように自動的に停止される。

[0025] 本発明の可変速式磁力発電装置の主なシステム系統は、各種再生可能自然エネルギーで発電された交流電力を、Off Grid Controller 機器2で直流に変換してそのOff Grid Controller 機器2から出力される電力を、バッテリー3に蓄電させ、蓄電池からの電力をOff Grid Inverter 4に接続して交流電力に変換し、その交流電力を、本発明の可変速式磁力発電装置の動力源となる

可変速式減速電動機Mに接続し、複数の低速永磁巻線誘導コアレス式発電機G1～G3の回転運動に導くことにより発電をしている。

[0026] 本発明の可変速式磁力発電装置の主力動力である可変速式減速電動機Mの回転速度を180rpm程度の低速回転としている理由は、Mの回転運動に連動している低速永磁巻線誘導コアレス式発電機G1～G3の回転速度が 200rpm の低速回転である事と外側が回転するアウターローター式発電機である処に、本発明の可変速式磁力発電装置の開発を考案した一つのヒントとなっている。

[0027] 本発明の可変速式磁力発電装置で使用されている低速永磁巻線誘導コアレス式発電機は、再生可能自然エネルギーの微量な電力で可能な限りの負荷をかけずに回転させなければならないため、コギングトルクを低減させ、尚且つ低速回転で高出力の発電量と、高効率を求める事を目的として開発された発電機である。

また、低速回転で高出力を求めるには電磁鋼板（コア）を使用したコア式発電機があるが、強烈なコギングトルクが発生してしまい、少量の消費電力で高出力は求められないため、少量の初動エネルギーで、低速回転(60 ～200rpm) で高出力を得る事を目標として生み出されたのが、Simple is Bestを順守した、低速永磁巻線誘導コアレス式発電機である。

[0028] 下記の表1は、市販されているコアレス式発電機（上段）と、本発明の低速永磁巻線誘導コアレス式発電機（下段）を比較した参考数値表である。

[表1]

項目	発電機 (kw)	極数	コア数	電流 (A)	電圧 (V)	出力 (W)	回転数 (rpm)	外径 (mm)	重量 (kg)
市販品	10	64	48	19	529.6	1009.7	300	600×188	96
開発品	10	40	30	25.8	402	1037.1	200	652×186	105

上記表で表している通り、同出力同形式の10kw発電機の比較を行っても、極数（マグネット）とコア数（コイル）の数量の違いがわかると思う。

また、新たに開発された低速永磁巻線誘導コアレス式発電機は、磁気吸引力を分散させてコギングトルクを打ち消しているため、少量のエネルギーで

もスムーズな回転運動を可能とし、低速回転で高出力発電が実現できる斬新な発電機となった。

[0029] 本発明の可変速式磁力発電装置で採用している低速永磁巻線誘導コアレス式発電機の特徴は以下のとおりである。

1) 回転運動に負担の少ない回転子が外側となるアウターローター式の発電機である。

2) 60～200rpm以内の低速回転で高出力が得られる発電機である。

3) マグネットの形状に合わせて電極（コア）を包み込むように成形し、着磁位置を増やすことにより、コアの極間の隙間を可能な限り有効に活用して発電効率を上げるとともに、コギングトルクを和らげ、少量の運動エネルギーでも高出力の発電を生み出せる発電機である。

4) 小型、無騒音、無公害、低価格、燃料負担ゼロの発電機である。

5) このほか、本発明の可変速式磁力発電装置を、既に系統連系がされている太陽光発電所にバイパス平衡設置して稼働させる事により得られる合算電力を、安定した高出力発電電力として系統連結させ、不安定で微量な電力しか期待できないと言われていた再生可能自然エネルギーの有効性を打ち出す事を目的として開発されたのが本発明の可変速式磁力発電装置である。

[0030] 本発明の可変速式磁力発電装置で採用されている低速永磁巻線誘導コアレス式発電機は、アウターローター式であるため、2～5機の低速永磁巻線誘導コアレス式発電機を個別に独立させる事が可能であり、横一列に配置する事により、可変速式減速電動機と連動されている一本のシャフトに発電機と同位置に装着されている伝導部品を回転させる事により、高出力の電力を発電機別に発生させる事を可能としている発電装置のシステムである。

[0031] 本発明の可変速式磁力発電装置は、各種再生可能自然エネルギー（風力・太陽光・水力・潮力・波力・海流・地熱・バイオ）等から得られる電力で電動機を回転させ、同調一体化されて回転するシャフトから伝動される回転運動で低速永磁巻線誘導コアレス式発電機を回転させる事により低速永磁巻線誘導発電機が回転して消費電力を生み出しますが、肝心要の低速永磁巻線誘導

コアレス式発電機の回転数（出力）はMAX の回転数ではなく、60～70% の回転速度（140～180rpm）を平均安定速度とし、発電機の長期的安定寿命と、余裕ある発電を目標として開発されている。

また、本発明の可変速式磁力発電装置の主力である低速永磁巻線誘導コアレス式発電機は、60kwまでの出力が出せる性能を備えて設計されている。

産業上の利用可能性

[0032] 以上のように、再生可能エネルギーで発電して一旦は蓄電池に蓄え、該蓄電池から出力した電力でモータを駆動し、複数の発電機を回転させて発電し、その一部は前記蓄電池に充電し、残りを消費電力として系統連系に出力する構成を採っているため、再生可能エネルギーを効果的に利用でき、危険や不測の事態が発生した時に必要とする損害の予測が不可能な原子力などに頼る必要がなくなる。

符号の説明

- [0033] 1 再生可能自然エネルギーによる発電機
2 蓄電制御システム（Off Grid Controller）
3 蓄電池
4 蓄電変換システム（Off Grid Inverter）
G1, G2, G3 発電機
5 自動切替器
6 蓄電制御システム（Off Grid Controller）
M 電動機
7 通信機
8 非常用の商用電力
9 変換機
B ベルト
P 従動プーリ
p 駆動プーリ
11 シャフト

- 12 コイル
- 13 回転子
- 14 マグネット
- 15 ベアリング
- 16 固定子板

請求の範囲

- [請求項1] 再生可能エネルギーで発電して一旦は蓄電池に蓄え、該蓄電池から出力した電力でモータを駆動して複数の発電機を回転させて発電し、その一部は前記蓄電池に充電し、残りを消費電力として系統連系に出力する構成となっていることを特徴とする再生可能エネルギーによる発電装置。
- [請求項2] 前記モータの駆動に商用電力を併用可能な回路構成としたことを特徴とする請求項1に記載の再生可能エネルギーによる発電装置。
- [請求項3] 再生可能エネルギーとして、風力若しくは太陽光の他に、水道の水圧又は農業用水の水圧若しくは揚水発電の水圧を使用することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の再生可能エネルギーによる発電装置。
- [請求項4] 前記発電機のコイルは、環状に巻回された状態で、隙間において、永久磁石の両側面とも対向するように凹形状に形成されていることを特徴とする請求項1又は請求項2又は請求項3に記載の再生可能エネルギーによる発電装置。
- [請求項5] 電動機のシャフトの回転力で、充電用発電機の従動プーリと消費電力用の発電機の従動プーリとを駆動することで、複数の発電機のアウターローターを回転させて発電することを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれかに記載の再生可能エネルギーによる発電装置。
- [請求項6] 風力、太陽光エネルギー又は水圧を使用して発電し、一旦は蓄電池に蓄え、該蓄電池から出力した電力でモータを駆動して複数の発電機を回転させて発電し、その一部は前記蓄電池に充電し、残りを消費電力として系統連系に出力することを特徴とする発電方法。