

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6001160号
(P6001160)

(45) 発行日 平成28年10月5日(2016.10.5)

(24) 登録日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(51) Int.Cl.	F 1
HO2M 7/48 (2007.01)	HO2M 7/48 A
HO2M 7/06 (2006.01)	HO2M 7/06 A
HO3K 17/689 (2006.01)	HO3K 17/689

請求項の数 17 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2015-503950 (P2015-503950)
(86) (22) 出願日	平成25年3月19日 (2013.3.19)
(65) 公表番号	特表2015-515850 (P2015-515850A)
(43) 公表日	平成27年5月28日 (2015.5.28)
(86) 國際出願番号	PCT/IB2013/000464
(87) 國際公開番号	W02013/150352
(87) 國際公開日	平成25年10月10日 (2013.10.10)
審査請求日	平成28年2月1日 (2016.2.1)
(31) 優先権主張番号	RE2012A000021
(32) 優先日	平成24年4月2日 (2012.4.2)
(33) 優先権主張国	イタリア (IT)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	515245181 エッグトロニック エス. アール. エル. イタリア 41126 モデナ ヴィア ジョルジオ カンパニーヤ 8
(74) 代理人	100118913 弁理士 上田 邦生
(74) 代理人	100112737 弁理士 藤田 考晴
(74) 代理人	100136168 弁理士 川上 美紀
(72) 発明者	イゴール スピネッラ イタリア 1-41125 モデナ ヴィ ア ティノ ペロニ 67

審査官 栗栖 正和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】容量性結合を用いた電力伝達方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電流を電圧波に変換するステップと、
第1のキャパシタ(125)及び第2のキャパシタ(130)を備える少なくとも2つの電気的キャパシタ(125、130)への入口で前記電圧波を付与するステップと、
前記電気的キャパシタ(125、130)からの出口で電圧を電気的負荷(105)に供給するステップと、

前記電気的負荷(105)に並列に設定される電気的線路上に前記電圧波を一時的に偏移させるステップと、を含み、

前記変換ステップが、

单一の能動スイッチ(155)をオンおよびオフに交互に切り替えるステップと、
前記能動スイッチ(155)の各遷移ステップの間に、前記能動スイッチ(155)により放散される前記電力を実質的に零値に低下させるステップと、を含み、
各前記電気的キャパシタ(125、130)の第1のアーマチュア(325)が、ユーザ・デバイス(305)上に設置され、各前記電気的キャパシタ(125、130)の第2のアーマチュア(320)が、前記ユーザ・デバイス(305)とは分離され独立している供給デバイス(300)上に設置され、

前記ユーザ・デバイス(305)を、その各々に設置された前記アーマチュア(320、325)が前記電気的キャパシタ(125、130)を実現するように前記供給デバイス(300)に近付けるステップを含み、

10

20

前記電気的線路が、第2の能動スイッチ(190)と、第3のキャパシタ(185)と、を備え、第3のキャパシタ(185)が、第2の能動スイッチに直列に接続され、第2の能動スイッチがオンに切り替えられるときに、前記電気的負荷(105)に対して短絡回路とみなされるのに十分に高いキャパシタ値を有する、前記電気的負荷(105)への電力伝達方法。

【請求項2】

前記電気的キャパシタ(125、130)からの出口で前記電圧波を整流するステップを含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記能動スイッチ(155)の1または複数のオンおよびオフに切り替えるサイクルを防止するステップを含む請求項1または2に記載の方法。 10

【請求項4】

伝達される前記電力の調節が、
前記負荷に伝達される前記電力を測定するステップと、
測定された前記電力と所定の基準値との間の差を算出するステップと、
前記差を最小化するように、抑制されるオンおよびオフに切り替えるサイクルの数および/または周波数を調節するステップと、
を含むフィードバック制御によって遂行される請求項3に記載の方法。

【請求項5】

伝達される前記電力の調節が、
前記電気的負荷に伝達される前記電力を測定するステップと、
測定された前記電力と所定の基準値との間の差を算出するステップと、
前記差を最小化するように、前記偏移ステップの継続期間および/または前記偏移ステップが最終的に反復される周波数を調節するステップと、
を含むフィードバック制御によって遂行される請求項1に記載の方法。 20

【請求項6】

直流電圧を調節するステップを含む請求項1から5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】

前記直流電圧が、交流電流を整流するステップによって得られる請求項1から6のいずれか一項に記載の方法。 30

【請求項8】

第1のキャパシタ(125)及び第2のキャパシタ(130)を備える少なくとも1対の電気的キャパシタ(125、130)と、

直流電圧を電圧波に変換する手段(135)と、
前記電気的キャパシタ(125、130)への入口で前記電圧波を付与する手段と、
前記電気的キャパシタからの出口で電圧を電気的負荷(105)に供給する手段と、
ユーザ・デバイス(305)および該ユーザ・デバイス(305)とは分離されて独立している供給デバイス(300)と、

前記電気的負荷(105)に並列に設定される電気的線路上に前記電圧波を一時的に偏移させる手段(185、190)と、 40

を備え、

前記変換手段(135)が、少なくとも、
单一の能動スイッチ(155)と、
該能動スイッチ(155)をオンおよびオフに切り替えるのに適した電気的パイロット信号を生成する手段(160)と、

前記能動スイッチ(155)の各遷移ステップの間に、前記能動スイッチ(155)により放散される前記電力を実質的に零値に低下させるように調整されたリアクタンス回路(145)と、が設けられたスイッチング回路を備え、

前記ユーザ・デバイス(305)が、各前記電気的キャパシタ(125、130)の第1のアーマチュア(320)を備え、前記供給デバイス(300)が、各前記電気的キャ 50

パシタ(125、130)の第2のアーマチュア(320)を備え、
 前記電圧波を偏移させる手段が、第2の能動スイッチ(190)と、前記電気的線路に
 沿って前記第2の能動スイッチ(190)に直列に配される第3の電気的キャパシタ(1
 85)と、交互に前記第2の能動スイッチをオンおよびオフに切り替える電気的パイロット
 信号を生成する手段と、を備え、

前記第3の電気的キャパシタ(185)が、前記第2の能動スイッチがオンであるとき
 に、前記電気的負荷(105)に対して短絡回路とみなされるのに十分に高い値を有する
 、前記電気的負荷(105)への電力伝達装置(100)。

【請求項9】

前記変換手段(135)が、

DC電圧源(110)及び前記能動スイッチ(155)に直列に接続される第1のインダクタ(150)と、

該第1のインダクタ(150)と直列で前記能動スイッチ(155)とは並列に接続
 された第3のキャパシタ(165)と、を備え、

前記能動スイッチ(155)が、前記インダクタ(150)の出力端子に接続されたヘッドと、前記DC電圧源(110)を有する短絡回路に接続された他方の端部と、ドライバ(160)に接続されたパイロット・ヘッドとを有し、

前記第3のキャパシタ(165)の出力端子が、前記能動スイッチ(155)のヘッド
 および前記第2のキャパシタ(130)が接続された電気的分岐部を介して前記DC電圧
 源(110)を有する短絡回路に接続される請求項8に記載の装置(100)。

【請求項10】

前記変換手段(135)が、前記第1のインダクタ(150)および前記第1のキャパシタ(125)の両方と直列に接続されるとともに、前記能動スイッチ(155)及び前記第3のキャパシタ(165)の両方と並列に接続される第2のインダクタ(170)を備える請求項9に記載の装置(100)。

【請求項11】

前記リアクタンス回路(145)が、前記電圧波に対する通過帯域フィルタとして構成
 されるとともに、前記電圧の第1基本周波数、前記電圧の第3基本周波数および他のより
 高次の奇数の高調波からなる群より選択される前記電圧波の基本周波数の1つまたは複数
 を通過させるように調整される請求項8から10のいずれか一項に記載の装置(100)。
 。

【請求項12】

前記電気的キャパシタ(125、130)からの出口で前記電圧波を整流する手段(140)

を備えた請求項8から11のいずれか一項に記載の装置。

【請求項13】

前記電気的パイロット信号を制御する制御手段(160)を備え、

該制御手段が、前記能動スイッチ(155)の1つまたは複数の連続的なオンおよびオ
 フに切り替えるサイクルを防止するように、前記電気的パイロット信号の生成を中断する
 ように構成された請求項8から12のいずれか一項に記載の装置(100)。

【請求項14】

前記制御手段が、

前記電気的負荷(105)に伝送される前記電力に特有の電気的パラメータを適切なセ
 ンサを用いて測定し、

前記電力に特有の前記電気的パラメータの測定結果と所定の基準値との差を算出し、

前記差を最小化するように、抑制されるオンおよびオフに切り替えるサイクルの数およ
 び/または周波数を調整するように構成されるクレーム13の装置。

【請求項15】

前記電気的負荷(105)に伝送される前記電力に特有の電気的パラメータを測定し、

前記電力に特有の前記電気的パラメータの測定結果と所定の基準値との差を算出し、

10

20

30

40

50

前記差を最小化するように、前記第2の能動スイッチの前記電気的パイロット信号のデューティ・サイクルを調節するように構成された制御回路を備える請求項8から14のいずれか一項に記載の装置。

【請求項16】

前記直流電圧を調節する手段(200)を備えた請求項8から15のいずれか一項に記載の装置(100)。

【請求項17】

前記直流電圧を得るために交流電流を整流する手段(111)を備えた請求項8から16のいずれか一項に記載の装置(100)。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には電気的負荷への電力伝達方法および装置に関する。電気的負荷は、例えば、任意の電気的デバイスまたは電子デバイスであって、そのデバイスが機能するために、および/または、そのデバイスの内部電池を充電するために電気的に電力供給されなければならない、任意の電気的デバイスまたは電子デバイスであり得る。このタイプの電気/電子デバイスの標準的な例は、セルラー電話、コンピュータ、テレビ等である。

【背景技術】

【0002】

充電デバイスに電力を伝達するために現在非常に広範に使用されている解決手段は、例えば共用の電気網により生成される交流電流(AC)を、充電デバイスに供給するのに適した直流電流(DC)に変換することが可能なAC/DCコンバータを使用する解決手段である。

20

【0003】

性能が高く、場所を塞ぐことが少なく、および価格が低い、充電デバイスに高電力を伝達することが可能なAC/DCコンバータを実現するために、ある種の典型的な特性を有する回路が一般的に使用される。

【0004】

まず、回路は、電気網により供給される交流電流を直流電流に変換するように、通常は電気プラグによって電気網に接続可能な、場合によっては電圧および/または電流安定化回路を有する高電圧整流器、通常はダイオード・ブリッジ整流器を備える。高電圧が、整流器からの出力に留まり、それによって、直流電流をその直流電流を充電デバイスに供給するのに適した状態にするために修正するのに適したDC/DCコンバータに付与される。

30

【0005】

DC/DCコンバータは通常、フライバック・タイプ等々の回路タイプによって(現在では、1kHzの数十分の1または数百分の1程度の)高電圧の電圧の波を生成することが可能なHF(高周波)源を備える。次いで電圧波は、高電圧一次回路(整流器および電圧波の生成器)を、充電デバイスを備える低電圧二次回路からガルバニック絶縁するHF変圧器に送出される。このガルバニック絶縁は、一次回路内の障害または過電圧が、低電圧であり通常はユーザの近くに位置する第2の回路(例えば、セル電話またはコンピュータのコネクタの露出した接点)を危険にさらすことを防止するために必要である。

40

【0006】

二次回路の直流電圧を調節するために、能動スイッチにより生成される高周波の波のデューティ・サイクルに関して調停することが通例である。

【0007】

一般的に二次回路は、変圧器の第2の回路から出る低電圧波を直流低電圧に変換するのに適している、変圧器と充電デバイスとの間に電気的に挿置される、第2の整流器(例えば、センター・タップ変圧器と組み合わされる、単一ブリッジ整流器または二重ダイオード)

50

ド・プリッジ整流器、同期整流器等)を備える。フィルタが、充電デバイス上の電圧および/または電流を安定化するために、整流器と充電デバイスとの間に挿置される場合がある。

【0008】

本分野では、可能な限り多くDC/DCコンバータの寸法を低減する必要性が根強く存在する。この目的を達成するために、充電デバイスに付与するための等しい電力が与えられるとして、HF源により生成される電圧波の周波数を増大することが基本であり、その理由として、このようにすることで、時間単位にわたって、電気的エネルギーが一次回路から第2の回路に伝達されるサイクルの数が増大され、したがって伝達される電力をもまた増大するということがある。

10

【0009】

電圧波の周波数を増大することは、傾向として、変圧器の磁気回路を実現する強磁性材料での漏電、および、能動スイッチをオンおよびオフにスイッチする間の能動スイッチでの動的な漏電を増大する欠点を招き、そのことが、HF源により生成され得る電圧波の最大周波数に対する、したがって、変圧器、および、コンバータ内で放散される熱の熱除去要素の最小寸法に対する限界を設定する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記に鑑みて、本発明の目的は、充電デバイスに電力を伝達するための方法および装置を利用可能にすることであり、それによって同時に、現在利用可能なDC/DCコンバータに典型的な漏電の問題を最小限に抑えることが効果的に可能になる。

20

【0011】

本発明のさらなる目的は、同時に一次回路と二次回路との間の効果的なガルバニック絶縁を保証することである。

【0012】

これらの、さらには他の目的が、独立請求項で伝えられる本発明の様々な実施形態の特性により達成される。従属請求項は、本発明の様々な実施形態の好適な、および/または特に有利な態様を描写する。

【課題を解決するための手段】

30

【0013】

本発明の実施形態は、直流電流を電圧波に変換するステップと、少なくとも2つの電気キャパシタへの入口で前記電圧波を付与するステップと、前記キャパシタからの出口で前記電圧を前記電気的負荷に供給するステップと、を含む、電気的負荷への電力伝達方法を開示する。

【0014】

すなわち、この実施形態は、実質的には、従来技術の変圧器を少なくとも2つの電気的キャパシタで置換し、そのことによって、変圧器での漏電の問題を解決することを含む。

【0015】

キャパシタのこの対の存在によって、一次回路と二次回路との間のガルバニック絶縁および充電デバイスに供給するのに十分な電力を伝達することを保証することがさらに可能である。

40

【0016】

電圧波が供給される各々のキャパシタはインピーダンスとみなされ得るものであり、そのことによって、十分に高い電圧波の周波数および/または十分に大きい電気的キャパシタおよび/または十分に大きな振幅を有する電圧波によって、有利には、電気的キャパシタの対からの出口で、充電デバイスに供給するのに十分に大きい電圧波を得ることが可能である。

【0017】

本発明の一態様では、方法は、前記電気的キャパシタ(125、130)からの出口で

50

前記電圧波を整流するステップを含んでもよい。

【0018】

本発明のこの実施形態は、充電デバイスが直流電流を供給されなければならないときに有利である。

【0019】

本発明のさらなる態様では、直流電圧を電圧波に変換するステップが、能動スイッチ、例えばトランジスタ（MOSFET、BJT、IGBT等）をオンおよびオフに交互に切り替えるステップを含んでいてもよい。

【0020】

すなわち、本発明のこの態様は、スイッチング処置によって電圧波を生成する可能性をもたらし、そのことは、信頼性が高くおよび容易に制御可能である非常に単純な解決手段を表す。

10

【0021】

この文脈で、スイッチング処置を用いて電気的キャパシタを介して高電力を送信することが、簡単な普通の仕事ではないということを考えてみるとことには、それだけの価値がある。少なからぬ量だけ電圧波の振幅を増大することは、ガルバニック絶縁キャパシタの前に変圧器または昇圧回路を、および、ガルバニック絶縁キャパシタの後に変圧器または降圧回路を使用することを意味し、このことには、場所を塞ぐこと、漏電、および価格が比較的増大することが伴う。

【0022】

20

電圧波の振幅を増大することは、安全性の点からさらに有害である。他方でキャパシタを増大することは、誘電率がより高い誘電材料を使用すること、および／または、誘電体の厚さを低減することを意味し、このことには、ガルバニック絶縁を比較的悪化させること、および漏電の増大、および／または、アーマチュアの寸法が増大し、その結果として場所を塞ぐことが増大することが伴う。

【0023】

最後に、例えば、場合によっては共振型またはほぼ共振型の、プリッジまたはハーフブリッジのスイッチング配置設計などの、既知のタイプの何らかのスイッチング・システムによって電圧波の周波数を増大することは、一般的には、漏電の増大、および、フローティング・ノードを基準とするスイッチの存在に起因して能動スイッチの駆動が困難で高価になることを招く。

30

【0024】

この理由で、本発明の態様は、直流電圧を電圧の波に変換するステップが、前記能動スイッチの各遷移ステップ、すなわち、オフ（抑制される）からオン（飽和）へ、およびオンからオフへの両方の間に、前記能動スイッチに付与される電力（電圧および／または電流）を実質的に零値に低下させるステップを含んでいてもよい。

【0025】

この方法では、漏電がスイッチング・サイクルの間に少なからず低減され、このようにして、サイクルの周波数を、したがって、それらのサイクルにより生成される電圧波の周波数を増大することが可能になり、その結果、同じ付与される電圧が与えられるとして、送信される電力を増大することが可能になり、または、同じ送信される電力が与えられるとして、付与される電圧を低下させることができになる。

40

【0026】

本発明のさらなる態様では、直流電圧の電圧波への変換ステップが、固定の電位が基準とされた単一の能動スイッチに基づく回路上の体系を使用するステップ、すなわち、上記で説明したモードにしたがって、単一の能動スイッチ、例えば単一のトランジスタ（例えばMOSFET、BJT、IGBT等）をオンおよびオフに交番でスイッチするステップを含んでいてもよい。

【0027】

この方法では、上記で説明した利点だけでなく、回路の複雑性が非常に低減され、かつ

50

能動スイッチのドライバが単純化され、したがってその能動スイッチは、より高い周波数で案内 (pilot) され得る。

【0028】

他方で、この方法を適用するときに起こり得る典型的な問題は、充電デバイスに伝達される電力を制御することが困難であるということであり、そのことは、この伝達される電力が、充電デバイス自体によって決まる場合があり、さらには一定でもなく、事前に知られてもいい場合があるという事実に起因する。

【0029】

典型的には、実際には、設計点からの作動点の各々の変位が、システムの性能の落ち込みまたは不完全な挙動を決定するので、ただ1つのトランジスタを用いた共振型配置設計が、一定であり知られている負荷に適用可能である。

10

【0030】

この理由で、本発明の他の態様は、用いることで充電デバイスに送信される電力を変動させることが可能なモードに関係する。

【0031】

これらの態様の1つによれば、方法は、前記能動スイッチのオンおよびオフの切替の1または複数のサイクルを防止または変更するステップを含んでいてもよい。

【0032】

オンおよびオフに切り替えるサイクルが抑制されるとき、すなわち遂行されないとき、充電デバイスに全体として送信される電力は、有利には低減され、高度に効率的であり、伴う漏電が非常に低い。

20

【0033】

オンおよびオフに切り替えるサイクルは、例えば、能動スイッチの電気パイロット信号を一時的に中断することにより抑制され得る。

【0034】

より詳細には、本発明の態様は、充電デバイスに伝達されることになる電力の所定の基準値を基礎として、抑制されるサイクルの数および/または周波数を調節する可能性を含む。

【0035】

このようにして、有利には、供給されることになる特定の充電デバイスによって、および、一般的には必要性によってより多くのことによって修正され得る、上記で述べた基準値を達成するように、充電デバイスに送信される電力を調節することが可能である。

30

【0036】

さらに、より詳細には、伝達される電力を調節することが、例えば、充電デバイスに伝達される電力を測定するステップと、測定された電力と所定の基準値との間の差を算出するステップと、差を最小化するように、抑制されるオンおよびオフにスイッチするサイクルの数および/または周波数を調節するステップと、を含むフィードバック制御によって遂行され得る。

【0037】

充電デバイスへの電力の調節の第1のモードに加えて、またはその第1のモードの代わりに、電気的負荷に並列に設定される電気的線路上に電圧波を一時的に偏移させるステップを含む調節の第2のモードが使用され得る。

40

【0038】

電圧波が電気線路上に偏移させられるとき、充電デバイスは供給されず、そのことによって、その充電デバイスに送信される電力が全体として低減される。

【0039】

この偏移させるステップを可能にするために、電気線路は、第2の能動スイッチ、例えば第2のトランジスタ (MOSFET、BJT、IGBT等) および第3のキャパシタを備え得るものであり、第3のキャパシタは、第2の能動スイッチに直列に接続され、第2の能動スイッチがオンにスイッチされる（すなわち飽和である）ときに、充電デバイスに

50

対して短絡回路とみなされるのに十分に高いキャパシタ値を有する。

【0040】

この場合でもまた、本発明の態様は、充電デバイスに伝達されることになる電力の所定の基準値を基礎として、スイッチするステップの継続期間、および／または、用いることで偏移させるステップが最終的に反復される周波数を調節することを含む。

【0041】

このようにして、有利には、供給されることになる特定の充電デバイスによって修正され得る基準値を達成するような方途で、充電デバイスに現実に送信される電力を調節することが可能である。

【0042】

具体的には、伝達される電力を調節することが、例えば、充電デバイスに伝達される電力を測定するステップと、測定された電力と所定の基準値との間の差を算出するステップと、差を最小化するように、偏移ステップの継続期間、および／または、用いることで偏移ステップが最終的に反復される周波数を調節するステップと、を含むフィードバック制御によって遂行され得る。

【0043】

充電デバイスへの電力を調節するための第3の方策が、初期直流電圧を調節するステップを含んでいてもよい。

【0044】

初期直流電圧を調節することは、例えば、任意のタイプ、例えば線形、スイッチング、さらには他のもののDC/DCコンバータによって得られるものである。

【0045】

前述の場合でのように、この方策もまた、例えば実際に伝達された電力のフィードバック制御によって、充電デバイスに伝達することが所望される電力の所定の基準値を基礎として電圧を調節することを含み得る。

【0046】

この第3の方策は、前述の方策の1つもしくは複数の代わりに、またはそれらと組み合させて実装され得る。

【0047】

本発明の異なる態様は、初期直流電圧を生成することに関係する。

【0048】

この直流電圧は実際には、直流電圧生成器、例えば電池によって生成され得るものであり、または、例えば共用の配電網により提供される交流型の電圧を整流するステップにより生成され得る。

【0049】

本発明の異なる態様では、各キャパシタの第1のアーマチュアが、ユーザ・デバイス上に設置され、一方で、各電気的キャパシタの第2のアーマチュアが、ユーザ・デバイスとは分離され独立している供給デバイス上に設置され、前記方法が、前記ユーザ・デバイスを、その各々に設置された前記アーマチュアが同一のガルバニック絶縁キャパシタを実現するように供給デバイスに近付けるステップを含む。

【0050】

本発明のこの態様は、供給デバイスとユーザ・デバイスとの間で、容量性の方法で、ワイヤレスで、電力を伝達するための方法を描写するものであり、すなわちそのユーザ・デバイスは、機能するために、またはそのユーザ・デバイスの内部電池を充電するために、電気的に供給され得る。

【0051】

このようにして、一方および他方に設置されたアーマチュアが、本明細書で、上記で説明したキャパシタを実現するように、ガルバニック接触なしで、例えばセル電話などの電気的／電子デバイスに、そのデバイスを供給デバイス上に単に置くことにより供給することが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

本発明のさらなる実施形態は、電気的負荷に電力を伝達するための装置であって、少なくとも1対の電気的キャパシタと、直流電圧を電圧波に変換する手段と、前記キャパシタへの入口で前記電圧波を付与する手段と、前記キャパシタからの出口で前記電圧を前記電気的負荷に供給する手段と、を備えた電気的負荷への電力伝達装置を開示する。

【 0 0 5 3 】

本発明のこの実施形態は、本質的には、本明細書で、上記で説明した電力の伝達方法を遂行すること、したがって関係のある利点を得ることを可能にする装置を提供する。

【 0 0 5 4 】

特に2つのキャパシタの存在によって、一次回路と二次回路との間のガルバニック絶縁、さらには、充電デバイスに供給するのに十分である電力を伝達すること、同時に、変圧器の、ならびに、従来技術で使用されている能動素子およびリアクタンス素子での漏電の問題を解決することを保証することが可能である。 10

【 0 0 5 5 】

本発明の態様では装置は、前記キャパシタからの出口で電圧波を整流する手段もまた備え得る。

【 0 0 5 6 】

本発明のこの実施形態は、充電デバイスが直流電圧を供給されることになるときに有利である。 20

【 0 0 5 7 】

本発明のさらなる態様では、直流電圧を電圧波に変換する手段が、少なくとも、能動スイッチ、例えばトランジスタ(MOSFET、BJT、IGBT等)と、交互に能動スイッチをオン(すなわち飽和)およびオフ(すなわち抑制)にスイッチするのに適した電気的パイロット信号を生成するための手段(ドライバ)と、が設けられるスイッチング回路を備え得る。 20

【 0 0 5 8 】

より詳細には、好ましくは固定の、好ましくは最小で低い電位(接地)に関係する、1つだけの能動スイッチ、例えば1つのトランジスタのみ(MOSFET、BJT、IGBT等)を利用するスイッチング回路が使用される場合があり、そのことは、信頼性が高く、容易に制御可能であり、および経済的である非常に単純な解決策を表す。あるいは、例えば、関係のあるドライバとともに2つ以上の能動スイッチを備える、他のタイプのスイッチング回路が使用される場合がある。 30

【 0 0 5 9 】

スイッチング回路(すなわち、そのスイッチング回路を編成する電気的構成要素)は、電圧波がキャパシタに付与されるということのみが大切であるので、ガルバニック絶縁キャパシタの上流、または、そのガルバニック絶縁キャパシタの下流、すなわち、ガルバニック絶縁キャパシタと充電デバイスとの間のいずれかに物理的に位置させられる場合があるということがさらに明示される。

【 0 0 6 0 】

この文脈でもまた、すべての既知のスイッチング回路が、漏電の程度が適度な高電力電圧波を生成することが可能であるとは限らないということを述べることには、それだけの価値がある。 40

【 0 0 6 1 】

例えば、一部の典型的なスイッチング回路はフローティング・トランジスタを利用し、したがってそのフローティング・トランジスタは、高レベルの動的な漏電を伴う、本来低速のブートストラップ回路またはハード・スイッチング回路が設けられたドライバを必要とし、それらが実際には、最大スイッチング周波数を、したがって、生成される電圧波の周波数を制限する。

【 0 0 6 2 】

この理由で、本発明の好適な態様では、直流電圧の、電圧波への変換手段は、能動スイ 50

ツチの各々の遷移ステップ、すなわち、オフからオンへ、およびオンからオフへの両方の間に、スイッチング回路の能動スイッチにより放散される電力（電圧および／または電流）を実質的に零値に低下させるように調節される、例えばほぼ共振する、または共振する、リアクタンス回路もまた備える。

【0063】

リアクタンス回路は、相互に特別に接続される、1つまたは複数のコンデンサおよび1つまたは複数のインダクタを備える電気回路である。リアクタンス回路を調整することは、それぞれ容量および電気的インダクタンスの点から、コンデンサおよびインダクタを設定（dimensioning）することにある。

【0064】

本発明のこの態様では、直流電圧の電圧波への変換手段は、実際上は、スイッチング回路およびリアクタンス回路の両方を考慮して、e、f、e / f等々の級の増幅器の回路と融合可能である（assimilable）回路図を備える。

10

【0065】

これにより、能動スイッチのスイッチング・サイクルの間の漏電が少なからず抑えられ、これにより、これらのサイクルの周波数の、したがって、それらのサイクルにより生成される電圧波周波数の増大が行われるということが可能になり、その結果、同じ付与される電圧が与えられるとして、送信される電力が増大され得るものであり、または、同じ送信される電力が与えられるとして、付与される電圧が低下させられ得る。

【0066】

電圧の周波数を増大することは、送信されることになる同じ電力が与えられるとして、すべてのリアクタンス構成要素、および特にガルバニック絶縁キャパシタの寸法を低減することが可能である利点をもたらす。

20

【0067】

本発明の態様ではリアクタンス回路は、電圧波を、充電デバイスに向けて通過するよう、その電圧波の基本周波数の少なくとも1つを残してフィルタリングするように調整され得る。

【0068】

50%のデューティ・サイクルを有する矩形波電気信号を用いてスイッチング回路の能動スイッチを案内する場合を考慮すると、リアクタンス回路は、生成された電圧の第1の基本周波数が通過することを可能にするように構設され得るものであり、その場合、電圧波の生成手段は、e級増幅器と融合可能であることになる。あるいはリアクタンス回路は、電圧波の第3の基本周波数、および／または、他のより大きな高調波が通過することを可能にするように構設され得るものであり、その場合、電圧波の生成手段は、f級増幅器と融合可能であることになる。これに対して、リアクタンス回路が、e / f級増幅器等々と同様の挙動によって、より高い周波数の基本周波数が通過することを可能にする、または、同時にいくつかの周波数が通過することを可能にするような方途で構設されるということが可能である。

30

【0069】

本発明のこの態様には、充電デバイスへの電力の伝達を改善する、および、放散されるエネルギーを最小限に抑える利点がある。

40

【0070】

この点で、リアクタンス回路を規定する電気的構成要素は、すべてがガルバニック絶縁キャパシタの上流に、または、すべてがそのガルバニック絶縁キャパシタの下流に、もしくは、ガルバニック絶縁キャパシタと充電デバイスとの間に物理的に位置させられる場合があり、あるいはそれらの電気的構成要素は、部分的にガルバニック絶縁キャパシタの上流に、および部分的にそのガルバニック絶縁キャパシタの下流に分散させられる場合があり、ただしこのことは、このことが効果を修正することなく行われるということが明示される。

【0071】

50

さらにガルバニック絶縁キャパシタは、リアクタンス回路の一体部品である場合さえあり、または、そのリアクタンス回路から独立している場合がある。

【0072】

さらに本発明の態様は、充電デバイスに送信される電力が変動させられ得る方途に関係する。

【0073】

これらの態様の1つでは装置は、電気的パイロット信号を制御するための手段を備え得るものであり、制御手段が、前記能動スイッチの1つまたは複数の連続的なオンおよびオフに切り替えるサイクルを防止または変更するように、前記電気的パイロット信号の生成を中断または修正するように構成される。

10

【0074】

抑制されるサイクルの間、電気的負荷は供給されず、システムは自由減衰振動モードによって振動し続ける。もたらされるサイクルの間、充電デバイスは代わりに供給され、システムは強制振動モードによって振動する。

【0075】

先に解説したように、本発明のこの態様には、伴う漏電が非常に小さく効率が高い、充電デバイスに送信される全体としての電力の変動を可能にする利点がある。

【0076】

より詳細には本発明の態様は、制御手段が、負荷に伝達されることになる電力に特有である電気的パラメータの所定の基準値を基礎として、抑制されるサイクルの数および／または周波数（すなわち、パイロット信号の中止の継続期間、および／または、用いることで中止が場合によっては反復され得る周波数）を調節するように構成されるという可能性を含む。

20

【0077】

電力に特有である上記の電気的パラメータは、電力自体である場合があり、または、充電デバイスの供給電圧、もしくは場合によっては充電デバイスに送信される供給電流である場合がある。

【0078】

このようにして、有利には、供給されることになる特定の充電デバイスによって修正され得る、上記で述べた基準値を達成するような方途で、充電デバイスに送信される電力に特有な電気パラメータを調節することが可能である。

30

【0079】

さらにより詳細には、制御手段が、適切なセンサを使用して、例えば、低電圧での二次側が元になるフィードバック信号を生成するのに適したセンサによって、または、基にして充電デバイス上の電力が間接的に算出され得る一次側上の1つもしくは複数の電圧および／または電流の値を測定するのに適したセンサを使用して、電力に特有な上記で述べた電気パラメータを測定するように、次いで、電力に特有な電気的パラメータの測定結果と所定の基準値との間の差を算出するように、および、差を最小化するように、抑制されるオンおよびオフにスイッチするサイクルの数および／または周波数を調節するようになどで構成され得る。

40

【0080】

制御手段に加えて、またはその制御手段の代わりに、装置は、電気的負荷に並列に設定される電気的線路上に電圧波を一時的に偏移させるための手段を備え得る。

【0081】

電圧波が電気線路上に偏移させられるとき、充電デバイスは供給されず、そのことによって、その充電デバイスに送信される電力が全体として低減される。

【0082】

電圧波を偏移させるための手段は、例えば、第2の能動スイッチ、例えばトランジスタ、電気線路に沿って第2の能動スイッチに直列に配置構成される第3の電気キャパシタ、および、交互に第2の能動スイッチをオン（すなわち飽和）およびオフ（すなわち抑制す

50

る)にスイッチするための電気的パイロット信号を生成するための手段(ドライバ)を備え得る。

【0083】

第3の電気キャパシタは、第2の能動スイッチがオンである(すなわち飽和である)ときに、充電デバイスに対して短絡回路とみなされるのに十分に高い値を有さなければならぬ。

【0084】

これにより、第2の能動スイッチがオンであるとき、キャパシタにより伝達される電気エネルギーが制御容量上に偏移させられ、一方でその第2の能動スイッチがオフであるとき、充電デバイスがすべてのエネルギーを吸収する。

10

【0085】

第2の能動スイッチがオンであるとき、回路内で交換される無効電力のみが存在し、一方でその第2の能動スイッチがオフであるとき、エネルギーが充電デバイスに伝達されるので、システムの効率が絶えず高くあり得るということは注目すべきである。

【0086】

第2の能動スイッチの電気パイロット信号はPWM信号等々であり得るものであり、そのことによって、充電デバイスに送信される電力は、電気パイロット信号のデューティ・サイクルに比例する。

【0087】

第2の能動スイッチのパイロット信号は、スイッチング回路の能動スイッチのパイロット信号とは無関係であることに留意されたい。

20

【0088】

本発明の態様は、装置が、充電デバイスに伝達されることになる電力に特有である電気パラメータの所定の基準値を基礎として、偏移ステップの継続期間、および/または、用いることで偏移ステップが最終的に反復される周波数を調節するための手段を備えるという可能性を含む。

【0089】

この場合でもまた、電力に特有な電気パラメータは、電力自体である場合があり、または、供給充電の電圧、もしくは充電デバイスに送信される供給電流である場合さえある。

【0090】

この方途では有利には、供給されることになる特定の充電デバイスによって修正され得る基準値を達成するような方途で、充電デバイスに送信される電力に特有な電気パラメータを調節することが可能である。

30

【0091】

調節手段は例えば、先に述べた第2の能動スイッチの電気パイロット信号のデューティ・サイクルを調節するように構成される制御回路を備え得る。

【0092】

より詳細には、制御回路が、電力に特有な上記で述べた電気パラメータを測定するように、電力に特有な電気パラメータの測定結果と所定の基準値との間の差を算出するように、および、差を最小化するように、第2の能動スイッチの電気パイロット信号のデューティ・サイクルを調節するように構成され得る。

40

【0093】

この調節システムは非常にリアクタンス性であること、および、出力電圧上のリップルが非常に小さくなり得ることに留意されたい。実際には、電圧波生成回路(例えば、eまたはfまたはe/f級)の作動周波数が非常に高いことを考慮して、制御回路は、電圧波生成回路の作動周波数とは無関係に任意の周波数で、したがって必要であれば高い周波数でもまた(MHzまたは数百kHzでさえも)、上に述べたようにリップルが非常に小さい状態で作動することが可能である。

【0094】

この機能図のさらなる利点は、二次側に位置する制御回路が、一次回路に対して完全に

50

独立しているということである。

【0095】

このことによって、全体の制御処理が低電圧回路側の側で行われるので、一次側から二次側へのフィードバック信号のさらなる高価な送信回路（典型的には、いかなる場合でもガルバニック絶縁を保証する、一次または二次のフィードバック信号の、光アイソレータまたは別の伝達手段）を不要にすることが可能になる。

【0096】

やはり負荷に送信される電力を調節するために、装置は、上記で説明した手段に加えて、またはその手段の代わりに、初期直流電圧を調節するための手段を備え得る。

【0097】

調節手段は、例えば、スイッチング回路の上流に位置するDC/DCコンバータ、例えば線形、スイッチング、または任意の他のタイプのDC/DCコンバータを備え得る。

【0098】

前述の場合でのように、本発明のこの態様は、例えばフィードバック制御図によって、電気的負荷に伝達されることになる電力に特有な電気パラメータ（電力自体、充電デバイスの供給電圧、または充電デバイスの供給電流）を基礎として、電圧を調節するような方途で構成される電圧調節手段もまた備え得る。本発明の異なる態様は、初期直流電圧を生成することに関係する。

【0099】

本発明の態様では装置は、電圧波を生成する変換手段に供給するための、直流電圧生成器、例えば電池を備え得る。

【0100】

この場合では装置全体が、実際にはDC/DCコンバータの部類に入ることになる。

【0101】

あるいは装置は、交流電圧を直流電圧に整流するための、および、電圧波を生成するためのコンバータ手段に直流電圧を供給するなどの、交流電圧源、例えば共用の配電網に接続可能である、出力リップルを低減するためのフィルタを伴う、整流器手段、例えばダイオード・ブリッジ整流器を備え得る。

【0102】

第2の場合では、装置全体が、実際にはAC/DCコンバータの部類に入る。

【0104】

この実施形態は、装置全体が、実際には、例えば供給または再充電されなければならない電気/電子デバイスなどの電気的負荷に、電気ケーブルを介して接続され得る、（単一の構成要素を意味すると解される）コンバータを構成するようなものである。

【0105】

あるいは本発明のさらなる実施形態では、装置は、ユーザ・デバイス、および、ユーザ・デバイスとは別々であり独立している供給デバイスを備え、ユーザ・デバイスは、ガルバニック絶縁キャパシタの各々の第1のアーマチュアを備え、一方で供給デバイスは、キャパシタの各々の第2のアーマチュアを備える。

【0106】

本発明のこの実施形態では、装置は、供給デバイスとユーザ・デバイスとの間で、容量性の方途で、およびワイヤレスで、電力を伝達するのに適したものとなり、そのユーザ・デバイスは、機能することが可能であるように、またはそのユーザ・デバイスの内部電池を充電するために、電気的に供給される。

【0107】

特にユーザ・デバイスは、受信デバイスに、および放出デバイスに設置されたアーマチュアが、本明細書で、上記で説明したガルバニック絶縁キャパシタを実際に実現するように、供給デバイス上に単に置くことにより供給または再充電され得る、例えばセル電話、コンピュータ等々のような任意の電気/電子デバイスであり得る。

【0108】

10

20

30

40

50

本発明のさらなる特性および利点が、図面の付随する一覧で説明する図の助力によって、非限定的な例として提供する以下の説明を読むことで明らかになろう。

【図面の簡単な説明】

【0109】

【図1】本発明の実施形態による電力を伝達するための装置の単純化された回路図である。

【図2】図1の単純化された回路図の変形例の図である。

【図3】図1の装置のより詳細な回路図である。

【図4】図3の回路図の変形例の図である。

【図5】図4の回路図の変形例の図である。

【図6】図1の装置の実際上の実現形態を概略的に例示する図である。

【図7】図1の装置の第2の実際上の実施形態の概略的な図である。

【図8】拡大スケールでの図7の細部のVIIIの図である。

【発明を実施するための形態】

【0110】

図1に示すように、本発明の実施形態は、充電デバイス105に電力を伝達するための装置100を提供する。

【0111】

充電デバイス105は、例えば、任意の電気デバイスまたは電子デバイスであって、動作を可能にするために、および/または、そのデバイス自体の内部電池を充電するために電力供給されなければならない、任意の電気デバイスまたは電子デバイスであり得る。このタイプの電気的/電子デバイスの標準的な例は、携帯電話、コンピュータ、テレビ、さらには他のものである。

【0112】

回路の観点からは、図1の例で示す装置100はDC/DCコンバータであり、DC電圧源110から、ここでは一般的に電気的抵抗の記号により示される充電デバイス105に電力を伝達するのに適している。

【0113】

DC電圧源110は、例えば電池であってもよい。

【0114】

あるいは源110は、整流器111、例えばダイオード・ブリッジ、單一ダイオード、結合された二重ダイオードまたは別の同期整流器を備えていてもよく、整流器111は、交流電圧源112、例えば230V、50Hzでの共用の配電網との接続を、源112により生成される交流電圧を整流するために行うのに適している。フィルタ安定化器が、整流器111の下流にすぐ近くに存在する場合がある。第2の場合では、装置100は、AC/DCコンバータとしてより適正に構成されることになる。

【0115】

装置100は概略的には、源110に直接接続される一次回路115および充電デバイス105に直接接続される二次回路120を備え、一次回路115および二次回路120は、少なくとも1対の絶縁電気キャパシタである第1のキャパシタ125および第2のキャパシタ130により相互に電気的に絶縁される。

【0116】

一次回路115は、源110により生成される直流電圧を電圧波に、すなわち電圧パルスの連続体に変換するためのコンバータ135を備え、各々の電圧パルスは、最小値から、例えば、ただし必ずしもそうではないが実質的に零から、入力でのDC電圧の実体によって決まる最大値まで変動する。

【0117】

次いでコンバータ135からの出力での電圧波が、キャパシタ125および130の対に付与され、それらのキャパシタは二次回路120に電圧波を送信する。

【0118】

10

20

30

40

50

二次回路 120 は、DC 電圧を新しく得るためにキャパシタの対からの出力での電圧波を整流するのに適している整流器 140 を備えている。整流器 140 は、ブリッジ・ダイオード整流器、單一ダイオード、結合された二重ダイオードまたは別の同期整流器であつてもよい。場合によっては、整流器 140 は、電圧の後続の安定化段（例えば、LC フィルタまたは他のもの）と組み合わされてもよい。

【0119】

次いで整流器 140 から出力される直流電圧が、供給されることになる充電デバイス 105 の入力端子に付与される。

【0120】

実際上は、充電デバイス 105 は、2 つのキャパシタ 125 および 130 の間に直列に接続され、それらのキャパシタは 1 対のインピーダンスとみなされ得るので、それらのキャパシタによって、整流器 140 で整流され、場合によっては安定化させられ、次いで充電デバイス 105 に供給するために使用されることになる、十分に高い電圧波の二次回路 120 への送信が可能になる。

【0121】

この点で、他の実施形態では整流器 140 が存在しない場合があり、これにより、充電デバイス 105 に交流電圧を供給することが可能な DC / AC（または AC / AC）コンバータを得るということに留意されたい。

【0122】

より詳細に考察すると、本発明の好適な態様ではコンバータ 135 は、キャパシタ 125 および 130 に付与される電圧波を生成するのに適しているスイッチング回路 142 を備えている。

【0123】

一般的にはスイッチング回路 142 は、少なくとも 1 つの能動スイッチ 155、例えばトランジスタ（例えば、BJT バイポーラ接合トランジスタ、FET 電界効果トランジスタ、MOSFET、MESFET、JFET、IGBT、さらには他のもの）および能動スイッチ 155 に電気的パイロット信号を付与するためのドライバを備え、その信号は、能動スイッチをオン（すなわち、飽和）およびオフ（抑止）することが可能である。

【0124】

ここで、本発明の例では、スイッチング回路 142 は、ガルバニック絶縁キャパシタ 125 および 130 の上流に位置されるが、他の実施形態では、同一のスイッチング回路 142 は、電圧波がキャパシタ 125 および 130 に付与されるということのみが重要なので、ガルバニック絶縁キャパシタ 125 および 130 と充電デバイス 105 との間に配置されてもよいこととした。

【0125】

漏電の低い高周波電圧波を生成するために、コンバータ 135 は、能動スイッチ 155 のオフからオンまたはその逆の各遷移の間に、スイッチング回路 142 の能動スイッチ 155 に付与される電力（例えば、電圧および / または電流）を実質的に零の値に低下させるように調整されたリアクタンス回路 145、例えば、ほぼ共振型、共振型、または完全に共振型の回路もまた備えていてもよい。電力の値に加えて、好ましくは、能動スイッチ 155 に付与される電力の時間微分も、能動スイッチ 155 のオンからオフまたは場合によってはその逆の各遷移の間に実質的に零であるように、リアクタンス回路 145 が調整される。

【0126】

ここで、この例のリアクタンス回路 145 は、ガルバニック絶縁キャパシタ 125 および 130 の上流に位置されるが、代わりに、その効果を変更することなく、ガルバニック絶縁キャパシタ 125 および 130 と充電デバイス 105 との間に配置されることも可能であり、その構成要素の一部が、ガルバニック絶縁キャパシタ 125 および 130 の上流に位置され、他のものがガルバニック絶縁キャパシタ 125 および 130 の下流に位置されることも可能であることとした。

10

20

30

40

50

【0127】

さらに、ガルバニック絶縁キャパシタ125および130は、リアクタンス回路145の一体部品であってもよく、あるいは、リアクタンス回路145から独立していてよい。

【0128】

純粋に例として、コンバータ135は、全体として、図3でより詳細に示される回路図を提示可能である。

【0129】

図3の例におけるコンバータ135は、DC電圧源110に直列に接続される、通常チヨーク・インダクタまたはフィード・インダクタと呼ばれる第1のインダクタ150を備えている。通常動作の間、第1のインダクタ150は本質的には直流電流生成器として振る舞う。

【0130】

インダクタ150と直列に、コンバータ135は、上述の能動スイッチ155、例えばトランジスタ(MOSFET、IGBT、BJTまたは他のもの)を備え、能動スイッチ155は、インダクタ150の出力端子に接続されたヘッド(例えば、MOSFET N型のドレイン)と、源110を有する回路に接続された他方の端部(例えば、MOSFET N型のソース)と、ドライバ160、すなわち、スイッチ155のパイロット・ヘッドに対する能動電気パイロット信号を生成および付与するのに適した電気的/電子デバイスに接続されたパイロット・ヘッド(例えば、MOSFETのゲート)とを有している。

【0131】

パイロット信号は、例えば、デューティ・サイクルが50%である矩形波電気的信号であり得る。

【0132】

駆動信号がオン(例えば、N型MOSFETのソースより高いゲート電圧)のとき、能動スイッチ155はオンに切り替わり(すなわち、能動スイッチ内の電流の通過を可能にする飽和になり)、駆動信号がオフ(MOSFETのソースより低いゲート電圧など)のとき、能動スイッチ155はオフに切り替わる(または、抑制され、能動スイッチ内の電流の通過を防止する)。

【0133】

コンバータ135は、インダクタ150と直列で能動スイッチ155とは並列に、キャパシタ165を備えていてもよく、その出力端子は、能動スイッチ155のヘッドおよび第2の絶縁キャパシタ130が接続された電気的分岐部を介して電圧源110を有する短絡回路に接続されている。

【0134】

コンバータ135は、インダクタ150と直列で能動スイッチ155およびキャパシタ165の両方と並列に、第1の絶縁キャパシタ125と直列に接続されるさらなるインダクタ170を備えていてよい。

【0135】

インダクタ170は、システムが動作原理を変化させることなく、キャパシタ125および130の上流または下流に配置されて合計値が等しい2つ以上のインダクタに分割されてもよい。このような方法で、能動スイッチ155がオンに切替られると、インダクタ150は充電される。

【0136】

代わりに、能動スイッチ155がオフに切り替えられると、電流は充電デバイスのみに流れ、インダクタ150は放電される。

【0137】

能動スイッチ155は、パイロット信号にしたがってオンおよびオフに交互に切り替えられるので、成功の電圧インパルスが、上述の電圧波を全体として形成する絶縁キャパシタ125および130に付与され、その電圧波は、次いで二次回路120に伝達され、次い

10

20

30

40

50

で充電デバイス 105 に付与される。

【0138】

この実施形態において、絶縁キャパシタ 125 および 130 は、コンバータ 135 と充電デバイス 105 との間に含まれるリアクタンスにより全体として構成されるリアクタンス回路の一部を形成し得るということがわかる。

【0139】

すでに述べたように、このリアクタンス回路は、オフからオンへの、およびオンからオフへの能動スイッチ 155 の遷移の各ステップの間に、能動スイッチ 155 に付与される電力（例えば、電圧および / または電流）が、好ましくは時間におけるその微分も、実質的に零の値を有するように調整される。

10

【0140】

この調整は、本質的には、リアクタンス要素の適切な選定からなる。

【0141】

図 4 に例示するような他の実施形態において、リアクタンス回路 145 は 2 つのリアクタンス格子部を備えてもよく、そのうちの第 1 のリアクタンス格子部 175 は、能動スイッチ 155 が適正に機能することを確実にするためのものであり、後続のリアクタンス格子部 180 は、所望の電力を送信するために使用されるものとは異なる充電によるシステムの正しい調整を確実にするためのものである。

【0142】

リアクタンス回路 145 は、通常、一次回路 115 と二次回路 120 との間で伝達される電圧波に対する通過帯域フィルタとしてもまた働く。フィルタから通過することが許される周波数の帯域もリアクタンス回路 145 の調整によって決まる。

20

【0143】

この点に関し、リアクタンス回路 145 が、電圧波の基本周波数の 1 つまたは複数を通過させるように調整されることが好ましい。

【0144】

能動スイッチ 155 が、50 % のデューティ・サイクルを有する電気信号矩形波により導かれる特定の例を考慮すると、電圧波の基本周波数は、奇数次、すなわち第 1、第 3、第 5 等のものである。したがって、リアクタンス回路 145 は、電圧の第 1 基本周波数を通過させるように調整され得るものであり、その場合、コンバータ 135 は、実際には e 級増幅器に組込み可能である。あるいは、リアクタンス回路 145 は、電圧の第 3 基本周波数または他の奇数の高調波を通過させるように調整され得るものであり、その場合、コンバータ 135 は、実際には f 級増幅器と同様である。リアクタンス回路 145 が、e / f 級増幅器等を実現するような方法で、より高い次数の基本周波数を通過させるように、または、同時に多くの基本周波数を通過させるように調整されるということも可能である。

30

【0145】

前述したように、能動スイッチ 155 のオンおよびオフに切り替わるサイクルの間、インダクタ 150 は、充電および放電の継続的なサイクルを経る。

【0146】

この点に関して、インダクタ 150 を各サイクルで完全に放電させるようにサイズ設定することが好ましい。すなわち、通過する電流が一定とみなされ得る古典的方法で設定されるチョーク・インダクタにおいて起こることとは逆に、この特定の場合では、最大値と零との間で通過する電流を振動する（ただし、反転を回避する）ようにチョーク・インダクタ 150 を設定することできる。このようにして、インダクタの値が大幅に低減される。この特定の場合に関しては、より低いインダクタ値を有することが重要である。なぜならば、全体の寸法および抵抗損が適度な割合に抑えられ得るものであり、例えば、インダクタ自体のコアでの損失が低い、空気または別の材料で被包されるインダクタにより実現されるインダクタが使用され得るからである。

40

【0147】

50

上述したような装置 100 に関して起こり得る問題は、充電デバイス 105 に送信される電力の調節にある。このことは、可変の充電および事前には未知の状況での e もしくは f または e / f 級増幅器の使用を制限する問題点である。

【0148】

このタイプの調整を行うために、図 5 では装置 100 の実施形態を例示するが、その装置 100 が図 4 のものと異なるのは、コンバータ 135 の下流に、好ましくはさらに絶縁キャパシタ 125 および 130 の下流に、整流器 140 とは並列に電気線路が挿入されており、その電気線路は、さらなる能動スイッチ 190、例えばトランジスタ（例えば、BJT、FET、MOSFET、MESFET、JFET、IGBT、および他のもの）に直列なキャパシタ 185 を備えるという点のみである。

10

【0149】

能動スイッチ 190 は、能動スイッチ 190 のパイロット・ヘッドへのパイロット信号、好ましくは PWM 電気信号等々を生成および付与するのに適したドライバ 195 に接続されていてもよい。

【0150】

パイロット信号がオンのとき、能動スイッチ 190 はオンとなり（すなわち、線路上の通過を可能にする飽和になり）、一方、駆動信号がオフのとき、能動スイッチ 190 はオフとなる（または、抑制に変わり、線路上の電流の流れを防止する）。

【0151】

キャパシタ 185 は、能動スイッチ 190 がオンのときに、充電デバイス 105 に対して短絡回路とみなされるのに十分に高い値を有する。

20

【0152】

このようにして、能動スイッチ 190 がオンにされるとき、絶縁キャパシタ 125 および 130 から伝達される電気的エネルギーは、主にキャパシタ 185 上に迂回させられ、一方でその能動スイッチ 190 がオフのとき、充電デバイス 105 がすべてのエネルギーを吸収する。

【0153】

したがって、充電デバイス 105 に送信される電力は、能動スイッチ 190 がオンにされる時間に、例えば PWM 電気的パイロット信号のデューティ・サイクルに反比例する。したがって、能動スイッチ 190 の点弧時間を調整することにより、例えば PWM 電気的パイロット信号のデューティ・サイクルを調整することにより、有利には、充電デバイス 105 に伝達される電力を調整することが可能である。

30

【0154】

例えばドライバ 195 は、充電デバイス 105 に伝達されることになる電力の特有のパラメータの所定の値を達成するように、PWM パイロット信号のデューティ・サイクルを調整するように構成される制御回路（例示しない）を備えていてもよい。

【0155】

電力に特有である電気的パラメータは、電力自体であってもよく、あるいは、その電気的パラメータが、充電の電源の電圧もしくは場合によっては充電デバイスに送信される供給電流であってもよい。

40

【0156】

より詳細には、制御回路は、例えば、二次回路 120 に付与される 1 つまたは複数の電圧および / または電流のセンサによって、充電デバイスに伝達される電力に特有な電気的パラメータを測定すること、電力に特有な電気的パラメータの測定結果と所定の基準値との間の差を算出することおよび差を最小化するように、PWM 電気的パイロット信号のデューティ・サイクルを調整することを含む、フィードバック制御を行うように構成されていてもよい。

【0157】

電力を調節するためのこの方法は、図面に示したすべての回路図および同じ形式の他の回路に適用され得ることに留意されたい。

50

【0158】

この制御モードに加えて、あるいはこの制御モードの代わりに、充電デバイス105に送信される電力は、一次回路115上で処置することにより、例えば、能動スイッチ155の1つまたは複数のオンおよびオフのサイクルを抑制するように能動スイッチ155のパイロット信号パルスの生成を中断することにより調整されてもよい。

【0159】

抑制されるサイクルの間、インダクタ150には電力供給されず、システムは減衰自由振動モードで振動し続ける。実行されるサイクルの間、インダクタ150には代わりに供給され、システムは強制振動モードで振動する。

【0160】

このようにして、数および／または「中断される」パルス周波数を適切に調整することにより、充電デバイス105に伝達される電力が効果的に調節される。

10

【0161】

この目的のために、ドライバ160は、充電デバイス105に伝達されることになる電力に特有な電気的パラメータの所定の値にしたがうために、パイロット矩形波の「中断される」電気的インパルスの数および／または周波数を調整するように構成される制御回路（例示しない）を備えていてもよい。

【0162】

この場合においても、電力に特有な電気的パラメータは、電力自体であってもよく、あるいは、その電気的パラメータが、充電デバイスの電源電圧もしくは場合によっては充電デバイスに送信される供給電流であってもよい。

20

【0163】

より詳細には、制御回路は、例えば、二次回路120または一次回路115に付与される1つまたは複数の電圧および／または電流のセンサによって、充電デバイスに伝達される電力に特有な電気的パラメータを測定すること、電力に特有な電気的パラメータの測定結果と所定の基準値との間の差を算出することおよび差を最小化するように、矩形波ドライバの「中断される」電気的インパルスの数および／または周波数を調節することを含む、フィードバック制御を行うように構成されていてもよい。

【0164】

この電力調整手法は、図面に示したすべての回路図および同じ形式の他の回路にもまた適用され得る。

30

【0165】

上述の方法に加えて、またはそれらの方法の代わりに、充電デバイス105に送信される電力が、源110により生成される直流電圧を調節することにより調整されてもよい。

【0166】

図2に示されるように、装置100は実際には、線形コンバータ、スイッチング・コンバータまたは任意の他の形式等のDC/DCコンバータ200を備えていてもよく、DC/DCコンバータ200は、源110の下流およびスイッチング回路142の上流、例えばチョーク・インダクタ150（図3から図5の図を参照）の上流に配置される。

【0167】

DC/DCコンバータ200は、入力電圧の値とは異なる出力での電圧値を提供するように構成されていてもよく、したがってその結果として、充電デバイス105に送信される電力を修正する。

40

【0168】

先の場合におけるように、DC/DCコンバータ200は、例えばフィードバック制御ルーチンによって、電気的負荷105に伝達されることになる電力に特有な電気的パラメータの所望の値によって電圧を調整するのに適した制御回路（示さない）も備え得る。

【0169】

この場合においても、電力に特有な電気的パラメータは、電力自体であってもよく、あるいは、その電気的パラメータが、充電デバイスの電源電圧、もしくは場合によっては充

50

電デバイスに送信される供給電流であってもよい。

【0170】

この解決手段を図2の一般的な回路を参照して説明したが、図面に示されたすべての回路図および同じタイプの他のものに適用され得ることは明白である。

【0171】

図6に例示されるように、本発明の実施形態では、上述装置100の各バージョンが、充電デバイス105にケーブルを介して接続され得る（単一の構成要素を意味する）コンバータ・デバイス250として実現されてもよい。

【0172】

この場合では、特に、存在するならば、コンバータ135、絶縁キャパシタ125および130、整流器140、任意のフィルタおよび電圧安定化段ならびに整流器111を備えた装置100のすべての本質的な構成要素が、一方の側部で交流電圧の源112またはDC電圧源110に、および反対の側部で充電デバイス105に接続され得る単一の「不可分の物体」に一体化されていてもよい。

【0173】

具体的には、絶縁キャパシタ125および130の各々は、「不可分の物体」内に単一のユニットとして設置される、事前組立のキャパシタとして通例の方法で実現できる。

【0174】

充電デバイス105さえもが、その「不可分の物体」の一部であってもよい。

【0175】

あるいは、本発明の非常に重要な代替的実施形態では、上述の装置100の任意のバージョンが、ガルバニック接続のない2つの分離したデバイス間の電力のワイヤレス送信のためのシステムとして実現され得る。

【0176】

図7に示されるように、前記のワイヤレス送信システムは、例えば電源デバイス300およびユーザ・デバイス305を備え、ユーザ・デバイス305は、電源デバイス300とは別々であり独立しており、すなわち、電源300とのいかなる形式の物理的/機械的接続も顯示しない。

【0177】

ユーザ・デバイス305は、供給デバイス300の外部本体またはケーシング315から独立したユーザ・デバイス305自体の外部本体またはケーシング310が設けられる携帯電話、コンピュータ、タブレット、照明システム、テレビ受像機その他の任意の電気的/電子デバイスであり得る。

【0178】

電源デバイス300は、交流電圧の源112または場合によってはDC電圧源110に、ケーブルを介して接続するのに適した単一の「不可分の物体」に一体化され得る、具体的には、存在するならば、コンバータ135および整流器111を備えた、一次回路115を規定する装置100の構成要素を備え得る。

【0179】

ユーザ・デバイス305は、代わりに、ユーザ・デバイス305が動作することを可能にするために、再充電される内部電池および/または供給される電子デバイスにより表され得る、具体的には整流器140および充電デバイス105を備えた、二次回路120を規定する装置100の構成要素を備え得る。

【0180】

絶縁キャパシタ125および130は、電源デバイス300に組み込まれる1対のアーマチュア320およびユーザ・デバイス305に組み込まれる別の対のアーマチュア325により規定されてもよい。

【0181】

各アーマチュア320および325は、誘電材料の層345がコーティングされた任意の導電材料の層340により実現されてもよい。

10

20

30

40

50

【0182】

アーマチュア320および325は、ユーザ・デバイス305を電源デバイス300に近付けることにより、例えば、電源デバイス300上にユーザ・デバイス305を配置することにより、各アーマチュア320の導体層340が、対応するアーマチュア325の導体層340とともに、および、アーマチュア320の導体層340とアーマチュア325の導体層340との間に挿置されたままとなる誘電材料345とともに、それぞれ、絶縁キャパシタ125または絶縁キャパシタ130を実現するように、それぞれのデバイス内に配置されなければならない。

【0183】

この点に関して、供給デバイス300のアウター・ケーシング315は支持壁部330を備え得るものであり、ユーザ・デバイスのアウター・ケーシング310は、給電デバイス300の支持の壁部330に面し、その支持の壁部330上で支持されることになる基準壁部335を備えていてもよい。

10

【0184】

アーマチュア320は、支持壁部330の外部または内部の表面上に付与され得るものであり、一方でアーマチュア325は、壁部335の外部または内部の表面上に付与され得る。

【0185】

図8に示されるように各アーマチュア320および325は、より正確には3つの重畳された層を備え得るものであり、導電層340が、上部誘電層345と下部誘電層350との間に挿置される。下部誘電層350は、基板355上で支持され得る。各々のアーマチュア320の上部誘電層345は、アーマチュア325の上部層に直接接触するように前もって定められている。

20

【0186】

各アーマチュア320の基板355は、供給デバイス300の支持壁部330の一部分である場合があり、一方で各々のアーマチュア325の基板355は、ユーザ・デバイス305の基準壁部335の一部分である場合がある。

【0187】

基板355は、それが導電層340から十分に離れているならば、任意の導電材料または誘電材料で作製されてよい。これに対して導電層340に非常に近いならば、基板355は、経時的に変動する電場により圧迫されるときは、低い漏電および低い誘電率により特徴付けられる誘電体であることがより良好である。基板355が誘電材料であるならば、下部誘電層350は存在しない場合がある。

30

【0188】

下部誘電層350は、存在するならば、好ましくは、電場が基板の方向にほとんど伝搬しないように、低い漏電および低い比誘電率により特徴付けられる。

【0189】

導電層340は、場合によってはドープされた、任意の導電性または半導電性の材料の類であり得るが、最良の結果は低抵抗率の材料によって得られる。

【0190】

40

上部誘電層345は、好ましくは、アーマチュア320およびアーマチュア325の導電層320の間の最良の可能な電気的結合を可能にするべきである。したがって上部誘電層345は、好ましくは可能な限り薄く、低い漏電および高い比誘電率により特徴付けられる。

【0191】

このようにして、ユーザ・デバイス305の充電デバイス105は、アーマチュア320および325の、導電層340および上部誘電層345が、充電デバイス105への電力の伝達を可能にする、装置100の第1の絶縁キャパシタ125および第2の絶縁キャパシタ130を実現するように、給電デバイス300のアーマチュア320上にユーザ・デバイス305のプレート325を単に配置することにより、いかなるガルバニック接続

50

もなしで、電力供給または再充電され得る。

【0192】

提案する配置設計を用いると、アーマチュア320および325の高電力周波数を可能にする、高周波共振型の、または、パイロットより高い高調波と共に共振するコンバータ135（例えば、「e」、「f」、または「e/f」級）を使用することによって、非常に小さな寸法のアーマチュア320および325が、セル電話、コンピュータ、カメラ、MP3プレーヤ、照明システム、例えばLEDシステム、テレビ受像機、さらにはより多くのものなどの、よく使う電子デバイスの内部に容易に収容されるように可能になる。

【0193】

同時に、アーマチュア320および325により達成される電圧がきわめて低い（例えば数十ボルト）ということが保証され得るものであり、そのことが、制御回路が存在しないときでさえ、ユーザに対するいかなる危険も回避する。この方途では、非常に高いエネルギー効率、ならびに、全体としての寸法の徹底的な低減、低い作動電圧、高い送信される電力、および低い生産価格が確実にされる。

【0194】

当然ながら、本分野の技術専門家であれば、以下で請求するような本発明の範囲との関連を絶つことなく、本明細書で、上記で説明したものに対する、技術的、応用的な性質の数多くの修正を行うことが可能である。

【符号の説明】

【0195】

100 装置

20

105 電気的負荷

110 直流電圧の源

111 整流器

112 交流電流の源

115 一次回路

120 二次回路

125 第1のキャパシタ

130 第2のキャパシタ

135 コンバータ

30

140 整流器

142 スイッチング回路

145 リアクタンス回路

150 インダクタ

155 能動スイッチ

160 ドライバ

165 キャパシタ

170 インダクタ

175 第1のリアクタンス格子部

180 第2のリアクタンス格子部

40

185 キャパシタ

190 能動スイッチ

195 ドライバ

200 DC/DCコンバータ

250 コンバータ・デバイス

300 供給デバイス

305 ユーザ・デバイス

310 外部ケーシング

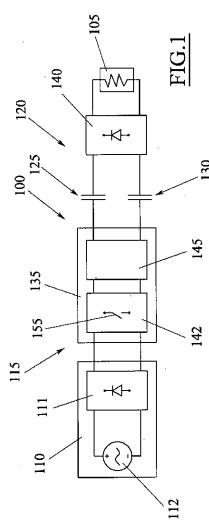
315 外部ケーシング

320 アーマチュア

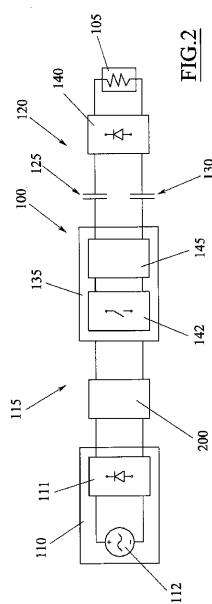
50

- 3 2 5 アーマチュア
 3 3 0 支持壁部
 3 3 5 基準壁部
 3 4 0 導体層
 3 4 5 上部誘電層
 3 5 0 下部誘電層
 3 5 5 基板

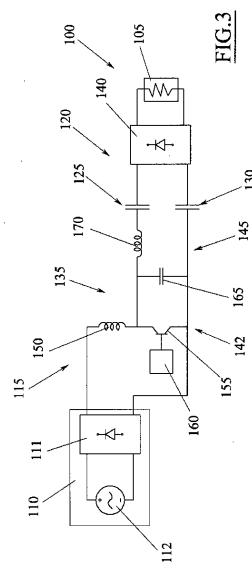
【図1】



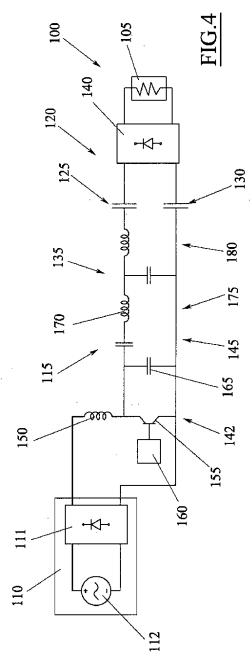
【図2】



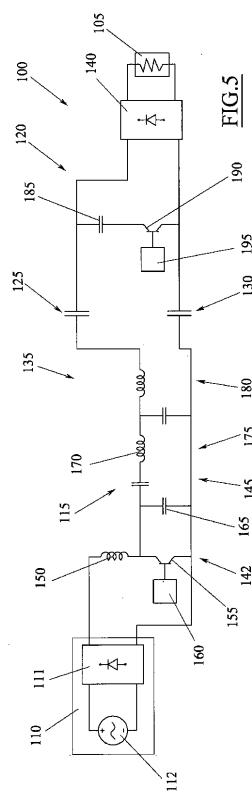
【図3】



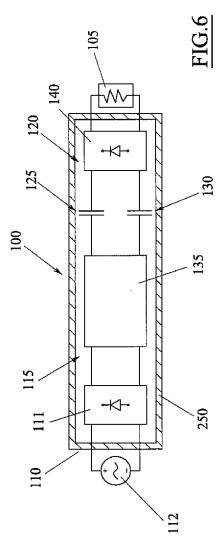
【図4】



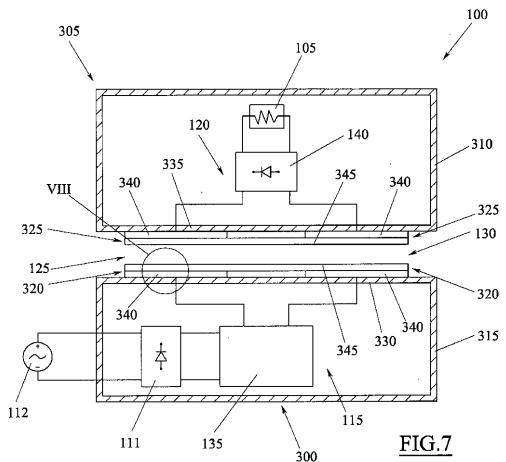
【図5】



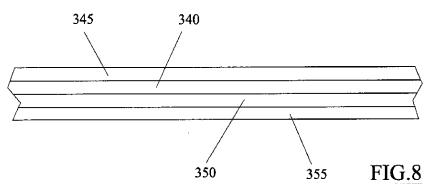
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2011/043074 (WO, A1)
特開2003-224966 (JP, A)
特開2013-027129 (JP, A)
国際公開第2013/133028 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/42-7/98
H02M 7/06
H03K 17/689