

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5940643号
(P5940643)

(45) 発行日 平成28年6月29日 (2016. 6. 29)

(24) 登録日 平成28年5月27日 (2016. 5. 27)

(51) Int. Cl.

F I

H02J 50/00 (2016.01)

H02J 17/00

B

H02J 17/00

X

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-500491 (P2014-500491)
 (86) (22) 出願日 平成24年3月12日 (2012. 3. 12)
 (65) 公表番号 特表2014-512158 (P2014-512158A)
 (43) 公表日 平成26年5月19日 (2014. 5. 19)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2012/050905
 (87) 国際公開番号 W02012/127335
 (87) 国際公開日 平成24年9月27日 (2012. 9. 27)
 審査請求日 平成27年3月3日 (2015. 3. 3)
 (31) 優先権主張番号 11159036.0
 (32) 優先日 平成23年3月21日 (2011. 3. 21)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhoven
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘導電力送信のための電力損失の計算

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送信機コイル及び受信機コイルを介して電力受信機に誘導的に電力を送信するための電力送信機を含む誘導性電力伝達システムにおける電力損失を計算する方法であって、
 前記電力送信機によって

前記電力受信機から伝達される受信電力パラメータを取得するステップ、
 電力伝達の間の電力損失を計算する時間を前記電力送信機が前記電力受信機と合わせることを可能にする、前記電力受信機から伝達される時間合わせのための時間情報を取得するステップ、

取得された前記時間情報及び前記受信電力パラメータに従って電力損失を計算するステップ、
 を有し、

前記時間情報が、時間ウィンドウのサイズ及び時間基準点に対する前記時間ウィンドウのオフセットを有する、方法。

【請求項 2】

前記時間基準点が、前記電力受信機から前記電力送信機へのパケットの通信に関連する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記時間基準点が関連する前記パケットが、前記受信電力パラメータを含む、請求項 2 に記載の方法。

10

20

【請求項 4】

送信機コイル及び受信機コイルを介して電力送信機から誘導的に電力を受信する電力受信機と通信するための通信ユニットを有する電力送信機であって、
前記通信ユニットは、受信電力パラメータ及び時間合わせのための時間情報を通信し、
前記電力送信機は、電力伝達の間に前記電力受信機から伝達された前記受信電力パラメータに従って、電力送信機と電力受信機との間の電力損失の計算のために前記電力受信機から伝達された前記時間情報を適用することによって、前記電力送信機から前記電力受信機への電力の伝達の間の電力損失を計算し、
前記時間情報が、時間ウィンドウのサイズ及び時間基準点に対する前記時間ウィンドウのオフセットを有する、電力送信機。

10

【請求項 5】

2 以上の連続するインスタンスにおいて前記電力損失が閾値を超える場合に、電力伝達を停止するためのユニットを有する、請求項 4 に記載の電力送信機。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 に記載の電力送信機と、
送信機コイル及び受信機コイルを介して電力受信機に誘導的に電力を送信するために前記電力送信機と通信するための通信ユニットを有する電力受信機であって、
当該電力受信機は時間情報に従って受信電力パラメータを決定し、
前記通信ユニットは前記受信電力パラメータを伝達して、電力伝達の間の電力損失を計算する時間を前記電力送信機が前記電力受信機と合わせることが可能にする時間合わせのための前記時間情報を伝達する、電力受信機と、
を含む電力伝達システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力送信機の誘導性電力伝達システムにおける電力損失を計算する方法に関する。

【0002】

本発明はさらに、電力受信機の誘導性電力伝達システムにおける電力損失を計算することを可能にする方法に関する。

30

【0003】

本発明はさらに、電力送信機、電力受信機及び通信信号に関する。

【0004】

本発明は、電力送信技術の分野に関し、特に電力伝達の間の電力損失を計算するための方法及び装置に関する。

【0005】

磁気誘導を介した電力伝達は周知の方法であり、主に、一次コイルと二次コイルとの間の密接な結合を有する変換器に適用される。2つの装置に一次コイルと二次コイルとを分離することによって、これらの装置間の無線電力伝達が、疎結合変換器の原理に基づいて可能になる。そのようなシステムのための基本的な素子は、一次コイルを含む電力送信機及び二次コイルを含む電力受信機である。

40

【背景技術】

【0006】

<http://www.wirelesspowerconsortium.com/downloads/wireless-power-specification-part-1.html>を介して利用可能な(Qi無線電力規格ともよばれる)文献"System description, Wireless Power Transfer, Volume I: Low Power, Part 1: Interface Definition, Version 1.0 July 2010, published by the Wireless Power Consortium"は、電力の無線伝送を記述する。

【0007】

そのような無線誘導性電力伝達システムにおける電力送信機と電力受信機との間の電力

50

伝達を準備して制御するために、電力受信機は電力送信機に情報を伝達する。例えば、電力受信機は、受信電力（例えば整流化された電力）を示しているデータ・パケットを通信することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

問題は、電力送信機の表面に配置される金属物体が、電力送信機によって生成される磁場によって引き起こされる渦電流のために望ましくない高い温度（65より高い）に達する可能性があることである。これは望ましくない状況である。皮膚の炎症及びプラスチックの溶融が、この加熱の結果として生じる可能性がある。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

送信器が金属物体の過熱を防止することを可能にする電力送信のための方法及び装置を提供することが本発明の目的である。

【0010】

この目的のために、本発明の第1の態様によれば、送信機コイル及び受信機コイルを介して電力受信機に誘導的に電力を送信するための電力送信機を含む誘導性電力伝達システムにおいて電力損失を計算する方法であって、当該方法は、電力送信機により、

- 電力受信機から通信される受信電力パラメータを取得し、
- 電力送信機が、電力伝達の間の電力損失を計算する時間を電力受信機と合わせることを可能にするための、電力受信機から伝達される時間合わせのための時間情報を取得し、
- 取得された時間情報及び受信電力パラメータに従って電力損失を計算する。

20

【0011】

この目的のために、本発明のさらに別の態様では、送信機コイル及び受信機コイルを介して電力受信機に誘導的に電力を送信するための電力送信機を含む誘導性電力伝達システムにおいて電力損失を計算することを可能にする方法であって、当該方法は、電力受信機により、

- 電力送信機が、電力伝達の間の電力損失を計算する時間を電力受信機と合わせることを可能にするための時間合わせのための時間情報を電力送信機に伝達し、
- 時間情報に従って受信電力パラメータを決定し、
- 電力送信機に受信電力パラメータを伝達する。

30

【0012】

これらの方策は、受信された電力及び送信された電力が同じ時間情報に従って、例えば、同じ、調整された時間ウィンドウ中で決定されるので、電力損失が正確に決定されるという効果を有する。金属物体における電力損失は、正味の送信電力と全体の受信電力との間の差分をとることによって見積もられることができる。あまりに多くの電力が金属物体中に散逸されることを防止するために、電力送信機は、電力損失が閾値を超える場合、電力伝達を終了させる。有利には、システムの通常の電力損失の一部ではない電力損失を決定することによって、金属物体の過熱が防止される。

【0013】

40

この目的のために、本発明のさらに別の態様では、電力受信機は、送信機コイル及び受信機コイルを介して電力受信機に誘導的に電力を送信するために電力送信機と通信するための通信ユニットを有し、前記電力受信機は、時間情報に従って受信電力パラメータを決定するように用意され、前記通信ユニットは、受信電力パラメータを伝達して、電力送信機が電力伝達の間の電力損失を計算する時間を電力受信機と合わせることを可能にする時間合わせのための時間情報を通信するように用意される。

【0014】

この目的のために、本発明のさらに別の態様では、電力送信機は、送信機コイル及び受信機コイルを介して電力送信機から誘導的に電力を受信するように用意される電力受信機と通信するための通信ユニットを有し、通信ユニットは、受信電力パラメータ及び時間合

50

わせのための時間情報を通信するように用意され、電力送信機は、電力伝達の際に電力受信機から伝達される受信電力パラメータに従って、及び、電力送信機と電力受信機との間の電力損失の計算のために電力受信機から伝達される時間情報を適用することによって、電力送信機から電力受信機への電力伝達の際の電力損失を計算するように用意される。

【0015】

この目的のために、本発明のさらに別の態様では、送信機コイル及び受信機コイルを介して電力送信機から誘導的に電力を受信するように用意される電力受信機から電力送信機に通信するための通信信号は、受信電力パラメータ、及び、電力送信機が電力送信機と電力受信機との間の電力損失を計算するために電力伝達の際の電力損失を計算する時間を電力受信機と合わせることを可能にするための時間合わせのための時間情報を通信するように用意される。

10

【0016】

有利には、装置と信号は無線電力伝達のためのシステムを構成し、当該システムは、電力送信機と電力受信機との間の電力損失の計算のための受信電力パラメータ及び時間情報に従って、電力送信機から電力受信機への電力伝達の際の電力損失を計算することが可能である。

【0017】

オプションとして、前記方法、装置及び/又は信号において、時間情報は、時間ウィンドウのサイズ及び時間基準点に対する時間ウィンドウのオフセットを含む。

【0018】

20

オプションとして、送信機コイル及び受信機コイルを介して電力受信機に誘導的に電力を送信するための電力送信機を含む誘導性電力伝達システムにおいて電力損失を計算する方法は、

- 電力送信機が、電力損失を計算する時間を電力受信機と合わせることを可能にする時間合わせのための時間情報を電力送信機によって取得し、
- 取得された時間情報及び電力受信機から伝達された受信電力パラメータに従って電力伝達の際の電力損失を計算する。

【0019】

オプションとして、タイミング情報は、時間ウィンドウのサイズ及び時間基準点に対するそのオフセットを有する。

30

【0020】

オプションとして、時間基準点は、電力受信機から電力送信機へのパケットの通信に関連している。

【0021】

オプションとして、時間基準は、パケットの所与のビットの通信の終了に対応する。

【0022】

オプションとして、時間基準が関連するパケットは、電力送信機が電力損失を計算するために利用する受信電力情報を含む。

【0023】

オプションとして、時間基準が関連するパケットは、電力送信機が電力損失を計算するために利用する受信電力情報を含むパケットに先行する。

40

【0024】

オプションとして、前記時間ウィンドウのサイズは、ゼロに又は比較的より小さい値に低減され、それによって、電力受信機は受信電力を決定するために一回の測定を行い、電力送信機はこの測定と同調した電力損失を計算する。

【0025】

オプションとして、電力受信機は、電力送信機が電力伝達の際の電力損失を計算する時間を電力受信機と合わせることを可能にするために、電力伝達の前に時間調整パラメータと関連するパラメータを通信するユニットを含む。

【0026】

50

オプションとして、電力受信機はさらに、

- 単一のデータ・エンティティ、又は、

- 出力値を含む第1データ・エンティティ及び電力送信機が受信電力を計算することを可能にするための受信機又は移動装置における電力損失に関する情報を含む第2エンティティの2つのデータ・エンティティ、

によって、電力送信機にその受信電力を伝達するためのユニットを含む。

【0027】

オプションとして、電力送信機は、電力伝達の際の電力受信機から伝達される受信電力に従って、及び、電力送信機と電力受信機との間の電力損失の計算のための時間合わせのための電力伝達の前に電力受信機から伝達されるタイミング情報を利用することによって、電力送信機から電力受信機への電力伝送の際の電力損失を計算するためのユニットを含む。

10

【0028】

オプションとして、電力送信機はさらに、

- 電力損失計算方法のロバストネスを増加させるために電力受信機によって伝達される受信電力情報の複数のインスタンスを利用するためのユニット、

- 2つ以上の連続するインスタンスに対して電力損失が閾値を超える場合に電力伝達を終了させるためのユニット、

- 2つ以上の連続するインスタンスの平均をとり、これらのインスタンスにわたる平均電力損失を計算するためのユニット、

20

を有することができる。

【0029】

本発明はさらに、上述の電力送信機及び上述の電力受信機を含む電力伝達システムを含む。

【0030】

本発明による装置及び方法の更なる好ましい実施の形態は添付の請求の範囲において与えられ、それらの開示は参照として本明細書に組み込まれる。

【0031】

本発明のこれらの及び他の態様は、以下の詳細な説明において添付の図面を参照して一例として記述される実施の形態から明らかであり、それらを参照してさらに説明される。

30

【0032】

図は、単に概略であって、尺度通りに描かれていない。図において、既に説明された要素に対応する要素は同じ参照符号を有する。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】 負荷ステップの結果としての受信電力及び送信電力の変更の例を示す図

【図2】 実施の形態に従って時間ウィンドウの定義を説明する図。

【図3】 どのように時間基準を決定するかの実施の形態を表す図。

【図4】 電力損失を計算する方法及び誘導性電力伝達システムにおける電力損失を計算することを可能にする方法を示す図。

40

【図5】 誘導性電力システムにおける送信機及び受信機を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0034】

金属物体が過熱することを防止するための方法は、システムの通常の電力損失の一部ではない電力損失を決定することである。金属物体における電力損失は、正味の送信された電力と総体の受信された電力との間の差分をとることによって見積もられることができる。あまりに多くの電力が金属物体中に散逸されることを防止するために、電力送信機は、電力損失が閾値を超える場合、電力伝達を終了させる。

【0035】

電力損失を決定するために、電力受信機は、例えば、その整流化された電圧及び電流を

50

測定し、電流と電圧とを乗じて、電力受信機における内部電力損失の推定を加算することによって、その総体の受信電力を見積もる。電力受信機は、例えば、5秒ごとのような最小限のレートで、電力送信機に受信電力を伝達する。そのような最小限のレートは、2つの連続する受信電力情報データの終了間の時間間隔が最大で5秒であることを意味する。

【0036】

電力送信機は、例えば、入力電圧及び電流を測定して、入力電圧と電流とを乗じて、電力送信機の内部電力損失の推定を、中間結果から減算することによって、その正味の送信電力を見積もる。そして、電力送信機は、伝達された受信電力を送信電力から減算することによって、電力損失を計算する。差異が閾値を超える場合、電力送信機は、あまりに多くの電力が金属物体中で散逸していると仮定し、電力伝達を終了させる。終了基準は、以下によって定められる。

$$P_T - P_R > \text{閾値}$$

P_T = 推定された正味の送信電力

P_R = 推定された総体の受信電力

$P_T - P_R$ = 見積もられた電力損失

閾値 = 安全限界

【0037】

閾値は、推定された送信電力及び受信電力の誤差を組み込むことができる。送信電力及び受信電力の推定における高い精度を達成して、電力損失の計算における誤差を軽減することが重要である。

【0038】

出力負荷が時間を通じて変動する場合、送信電力及び受信電力の測定及び推定が時間的に整合されていないならば、電力損失の計算において誤差が発生する。この誤差は、若干長い期間にわたって送信電力及び受信電力の平均をとることによって軽減されることができる。

【0039】

電力測定を平均する考え得る実施態様は、瞬間的な測定の複数のサンプルを加算して、その結果を期間にわたるサンプルの数で割算することである。

【0040】

他の考え得る実施態様は、前に計算された平均に比例して各々の新たなサンプルの寄与をとることである。したがって例えば、電力受信機がある期間にわたる20個のサンプルをとる場合、新たな平均は、新たなサンプル * 1/20 + 以前の平均 * 19/20となる。

【0041】

さらに他の可能性は、実際の測定値の寄与を減衰させるために低域通過フィルタを適用することである。これは、例えば、抵抗を介して被測定信号に接続されるキャパシタによって、実現されることができる。

【0042】

図1は、負荷ステップの結果としての受信電力及び送信電力の変化の例を示す。電力受信機がその受信電力を平均する期間は、電力送信機によって知られておらず、設計ごとに変動する場合がある。この問題は、図1によって説明される。図は、負荷ステップ(負荷の突然の増加又は減少)の結果としての受信電力(Rx-power)及び送信電力(Tx-power)の変化の例を示す。

【0043】

図1において、送信電力が平均されるウィンドウ(Tx-window)は、受信電力が平均されるウィンドウ(Rx-window)と揃っていない。例えば、Tx及びRx電力の両方が負荷ステップの結果として1Wから5Wまで変化する場合、Rxウィンドウにおける平均受信電力は3Wであり、Txウィンドウにおける送信電力は4Wであって、電力損失の推定における1Wの(追加的な)誤差につながる。

【0044】

ソリューションとして、電力送信機及び電力受信機は、それぞれ2つの連続する受信電

10

20

30

40

50

力パケット間の期間にわたって平均送信電力及び平均受信電力を測定することができる。しかしながらこの方法は、受信電力・パケットが通信エラーに起因して電力送信機に到着しない場合に失敗する。

【 0 0 4 5 】

本発明は、送信電力の推定を受信電力の推定と時間的に合わせることによって、動的な出力負荷によって引き起こされる電力損失検出方法における誤差を低減する。この目的のために、電力送信機は、送信電力及び受信電力を測定する時間を合わせるための情報を取得する。この情報は、例えば、構成フェーズの間に時間ウィンドウを電力送信機に設定するための時間ウィンドウ・パラメータであることができ、この時間ウィンドウを適用することによって、電力送信機がその送信電力推定を受信電力推定に揃えることを可能にする。

10

【 0 0 4 6 】

出力負荷が変動する場合に上記の電力損失方法のための電力損失の計算誤差を電力送信機が除去又は軽減することを可能にするために、電力送信機は、電力損失が計算されなければならない期間に関する情報を必要とする。

【 0 0 4 7 】

この目的のために、電力受信機は、システムの構成の間に時間ウィンドウのための設定を決定するパラメータを伝達する。電力送信機は、その送信電力の推定を受信電力の推定に揃えるためのウィンドウ設定を適用する。

【 0 0 4 8 】

20

電力送信機中にデフォルトの時間ウィンドウが予め格納されることができ、電力受信機がそのようなタイミング・パラメータを伝達しない場合には、電力送信機はそれらのためのデフォルトの値を適用する。時間ウィンドウは、以下の2つのパラメータによって決定される。

1. ウィンドウ・サイズ-例えば8ビット値。このパラメータの範囲は、例えば0秒から12.750秒であることができる。ウィンドウ・サイズのための妥当な値は、1秒であることができる。デフォルトの値も同様に1秒であることができる。ウィンドウ・サイズは、比較的小さい値、例えば100ミリ秒又は255ミリ秒に低減されることができる

2. ウィンドウ・オフセット-例えば8ビット値。この値は、時間基準に対する時間ウィンドウのオフセットを示す。好ましくは、オフセットは、時間ウィンドウの終了点と基準点との間で定められるが、基準に対するオフセットを決定するために時間ウィンドウの開始点を用いることも可能である。オフセット・パラメータの範囲は、例えば0ミリ秒から255ミリ秒であることができる。オフセットのための妥当な値は、100ミリ秒であることができる。デフォルトの値も同様に100ミリ秒であることができる。

30

3. 時間基準は、パケットの特定のビットが電力受信機から電力送信機へと通信される時刻に従って定められることができる。このパケットは、好ましくは、電力送信機が電力損失を計算するために利用する受信電力パケットであるが、それは、このパケットを受信することによって、電力送信機が、受信電力情報と電力損失を計算する必要がある時間ウィンドウとの間の正しい関係を確実に得ることができるからである。

【 0 0 4 9 】

40

時間基準を決定するための一例としての実施の形態は、以下の通りである。

a. 時間基準は、受信電力パケットの最後のビットの通信（の終了）によって決定される。一般的に、受信電力パケットを通信する長さ、したがって時間は、電力受信機によって知られており（例えば20ms）、そしてさらに、測定から受信電力を計算するための時間（例えば80ms）は、電力受信機設計者によって知られていて、これは、ウィンドウ・オフセットが非常に正確に決定されることができる（例えば100ms）ことを意味する。

b. 時間基準は、受信電力パケットの第1ビットの通信によって決定される。パケット転送時間の不正確さがここでは排除されるので、このタイミングはもう少し正確でありえる。しかしながら、電力送信機は、パケットの第1ビットの受信の時刻を記憶して、このビットが受信電力パケットの一部であることが分かるまで、パケットの残存部分の受信を待

50

たなければならない。

【 0 0 5 0 】

図2は、基準時刻が受信電力パケット(Rx-Power)の最後のビットの通信の終了によって定められる、実施の形態aによる時間ウィンドウの定義を説明する。時間ウィンドウの端と基準時刻との間の時間は、ウィンドウ・オフセットによって決定される。ウィンドウの開始と終了との間の時間は、ウィンドウ・サイズによって決定される。

【 0 0 5 1 】

電力送信機の考えられる実施態様は、短い時間ステップにわたりその平均電力のサンプルをとって、これらの値をメモリに記憶することである。ステップ値は、例えば10msであることができる。受信電力パケットの受信の後、電力送信機は、記憶された値を調べて、設定された時間ウィンドウにわたる平均値を計算する。1000msのウィンドウ・サイズ及び100msの受信電力パケットの最後のビットに対するウィンドウ・オフセットにより、電力送信機は、例えば110個のサンプルを記憶しなければならない。電力送信機は、循環的に送信電力サンプルを記憶することができ、それによって、最も古いサンプルを最新のサンプルで上書きする。

10

【 0 0 5 2 】

電力送信機が単一の電力受信メッセージで伝達される情報に基づいて電力伝達を終了させない場合、電力損失方法のロバストネスは改善されることことができる。

【 0 0 5 3 】

電力送信機は、電力伝達を終了させる前に、1つ以上の更なる受信電力パケットを待つことができる。したがって、単一の受信電力パケットに関する情報によると電力損失閾値を超過した場合、電力送信機は、次のパケットの受信まで電力伝達を終了させる決定を遅延させることを決定することができる。

20

【 0 0 5 4 】

2つ以上の連続する受信電力パケットの各々の間、電力損失が閾値を超える場合、電力転送を終了させることができる。

【 0 0 5 5 】

それは、最後の2つ又はそれ以上の受信電力パケットに対応する計算された電力損失を平均して、この平均が閾値を超えている場合に、電力転送を停止することができる。

【 0 0 5 6 】

前記説明に示されるように、受信電力は、受信電力パケットによって電力受信機から電力送信機へと伝達されることができる。しかしながら、本発明は、受信電力を伝達するためのこの形態に限られていない。

30

【 0 0 5 7 】

電力受信機は、例えば、整流化された出力電力ような(任意の形態の)出力電力に加えて電力送信機が出力電力から受信電力を計算することを可能にする情報を伝達するような、他の形態でその受信電力を伝達することができる。この更なる情報は、別々のパケットとして伝達されることができるが、出力電力情報と共に1つのパケット中に含まれることができ、例えば、以下を含むことができる。

1. 電力送信機が受信電力を計算するために出力電力に追加するべきである受信機における実際の電力損失。この情報は、好ましくは、出力電力と同じパケットの中で、又は、出力電力パケットの直前か直後の別々のパケットにおいて、伝達される。
2. 電力送信機が出力電力に乗じるべきである電力補正係数、及び、電力送信機が受信電力を計算するために出力電力に追加するべきである電力オフセット係数。そのような補正情報は、電力伝達の間の通信オーバーヘッドを低減するために、構成の間、受信機によって伝達されることができる。

40

【 0 0 5 8 】

本発明は、基準時刻に対してウィンドウ・オフセットを適用する。前記説明は、そのような基準時刻を関連させるために、受信電力パケットを利用し、それは電力損失計算のために利用される時間ウィンドウより後である。しかしながら、そのような基準点を決定す

50

るための他の方法も可能である。以下は、時間基準のためのいくつかの更なる例である。

【 0 0 5 9 】

図3は、どのように時間基準を決定するかの実施の形態を表す。電力受信機は、時間均等距離で受信電力・パケットを送ることができる。電力送信機がこれらのパケット間の時間距離について知らされている場合、時間基準のために前に伝達された受信電力パケットを用いることが可能である。図3は、時間基準のために前に伝達された受信電力パケットをどのように用いるかを説明する。前の受信電力パケットの最後のビットが基準時刻である。時間ウィンドウは、この基準時刻の後のウィンドウ・オフセットにおいて開始する。利点は、電力送信機が、過去からの平均送信電力を決定するために、サンプルを記憶する必要がないことである。それは、時間ウィンドウの間にその平均送信電力を決定することができ、それは、次に受信する受信電力パケットまで、時間ウィンドウにわたる結果として生じる平均電力を記憶しなければならないだけである。電力送信機が通信エラーに起因して次の受信電力パケットを受信しない場合には、それは、最後の記憶された平均送信電力を破棄するために、タイムアウトを適用することができ、次の時間ウィンドウのための平均送信電力の決定を開始するために、2つの連続する受信電力パケット間の予想時間に関する情報を用いることができる。

10

【 0 0 6 0 】

この方法のために、電力送信機が2つの連続する受信電力パケット間の時間距離を知らされることが必要である。これは、デフォルトの値を用いることにより及び/又は例えばシステムの構成フェーズにおいて電力受信機から電力送信機へとそのような値を伝達することによって手配されることができる。この方法において、電力受信機は、電力送信機が同調されたままにするために、2つの連続するパケットを伝達する間の時間を逸脱させ過ぎるべきでない。これは、他の制御パケットがより高い優先順位によって伝達されなければならない、受信電力パケットを伝達する際の遅延を引き起こす場合に問題となる可能性がある。それゆえに、受信電力パケットは、高い優先度を有する必要がある。

20

【 0 0 6 1 】

他の可能性は、電力受信機が電力送信機からの信号に同期することである。システムが、例えば電力信号の振幅、周波数又は位相を変調することによって、電力送信機から電力受信機への通信を可能にする場合には、電力送信機は、規則的な時間間隔で同期データを送ることができる。そのようなデータは、時間ウィンドウのための時間基準として機能することができる。時間ウィンドウは、例えば、正確に2つの連続する同期データ間の時間であることができる。

30

【 0 0 6 2 】

システムは、受信電力及び送信電力が平均されるウィンドウを適用する。実施の形態によっては、ウィンドウ・サイズをゼロに低減することもありうる。これは、受信電力及び送信電力の平均値の代わりに、電力損失方法を実現するために瞬時値が取得されることを意味する。実現の実際的な態様は、非常に小さいウィンドウ・サイズを適用することであることができ、その間に、電力受信機がその受信電力を決定するために(一回の)測定を行い、電力送信機がその送信電力を決定するために(一回の)測定を行う。この実施の形態は、より大きいサイズの時間ウィンドウにわたる複数の測定値の平均がとられる実施の形態と比べてロバスト性が低い。しかしながら、ロバスト性は、先に説明されるように、改善されることができる。

40

【 0 0 6 3 】

実際的な実施の形態において、ウィンドウ・オフセットは、受信電力の平均をとるためのウィンドウとそれぞれの受信電力パケットの送信の開始との間のインターバルを示す。ウィンドウ・オフセットの値は、電力受信機から電力送信機へと転送されるデータ・パケット中のデータ値(例えば3ビット)による単位で表現されることができる。更なるデータ値は、ウィンドウ・サイズ(例えば5ビット)を示すことができる。この値は、数ミリ秒(例えば4ミリ秒)の単位で表現されることができる。有利には、8ミリ秒の単位が用いられ、それは、最大ウィンドウとして、124ミリ秒の代わりに252ミリ秒のサイズを可能にする。

50

【 0 0 6 4 】

なお、時間ウィンドウは、比較的長い期間(例えば1秒)であることができるが、比較的短い期間(例えば64ミリ秒)であってもよい。このより短い期間は、RxとTxとの間の通信が行われない間に電力を測定することを可能にする。通信による振幅変調は、測定の精度を低下させる。例えば、より短い期間は、先行するパケット(例えば先行する受信電力パケット)の終了から現在の受信電力パケットの開始まで、又は、先行するパケットの終了から先行するパケットの終了+定められたウィンドウ・サイズまでである時間ウィンドウを定めることを可能にする。

【 0 0 6 5 】

図4は、電力損失を計算する方法及び誘導性電力伝達システムにおける電力損失を計算することを可能にする方法を示す。誘導性電力伝達システムは、送信機コイル及び受信機コイルを介して電力受信機に誘導的に電力を送信するための電力送信機を有する。電力損失を計算する方法は、ステップINIT TR (initialize transmitting)で示されるように、誘導性電力システムが電力を転送し始めた後で開始する。そして、この方法は、電力送信機によって、以下のステップを実行することによって進行する。この方法は、ステップOTI (obtain time information)において、電力受信機から伝達される時間アライメントのための時間情報を得る。時間情報は、電力送信機が、電力伝達の間の電力損失を計算する時間を電力受信機と合わせることが可能にする。この方法は、ステップDTPD (determine transmitted power data)において、送信電力データを決定する。この方法は、ステップOPP (obtain power parameter)において、電力受信機から伝達される受信電力パラメータを得る。そして、この方法は、ステップCALC (calculate)において、得られた時間情報、決定された送信電力データ及び受信電力パラメータに従って電力損失を計算することによって、進行する。

【 0 0 6 6 】

図はさらに、電力受信機によって実行されるステップによって電力損失を計算することを可能にする方法を示す。この方法は、ステップINIT RC (initialize receiving)によって示されるように、誘導性電力システムが電力を転送し始めた後で開始する。この方法は、ステップCTI (communicate time information)において、電力受信機によって電力送信機へと、時間アライメントのための時間情報を伝達する。時間情報は、電力送信機が、電力伝達の間の電力損失を計算する時間を電力受信機と合わせることが可能にする。ステップDPP (determine power parameter)において、受信電力パラメータは、時間情報に従って、例えば時間情報によって定められる時間ウィンドウにおいて、決定される。そして、この方法は、ステップCPP (communicate power parameter)において電力送信機に、受信電力パラメータを伝達し始める。

【 0 0 6 7 】

図5は、誘導性電力システムにおける送信機及び受信機を示す。ベース・ステーションとも呼ばれる電力供給装置110は、少なくとも1つの電力送信機112、112a及び誘導性電力システムを制御するためのシステム・ユニット115を有する。一次コイルとも呼ばれる送信機コイル114は、送信機電力変換ユニット113に接続されて示され、このユニット113は、通信及び制御ユニットとも呼ばれるコントローラ111に結合される。送信機電力変換ユニット113は、入力電力を、送信機コイルから受信機コイルへと磁氣的に転送される転送電力に変換する。送信機通信ユニット111は、受信機コイルから送信機コイルを介して通信信号を受信するために電力変換ユニットに接続される。

【 0 0 6 8 】

電力受信機100 (通常はモバイル装置) は、二次コイルとも呼ばれる受信機コイル104を有し、受信機コイルは、負荷102へと出力電力を供給する電力ピックアップ・ユニット103に接続されて示される。電力ピックアップ・ユニットは、受信機通信及び制御ユニット101に接続される。受信機通信及び制御ユニットは、送信機コイルに受信機コイルを介して通信信号を送信するために受信機コイルを駆動するように配置され、負荷電力ステータスを検出して制御するために、負荷102に接続される。図4に示される誘導性電力伝達システ

ムは、既知のQi規格に基づく。送信機及び受信機中の通信及び制御ユニットは、図1、2及び3を参照して上記で定められるような機能を実行するように適応されている。

【0069】

要約すると、本発明は、送信機コイル及び受信機コイルを介して電力受信機に誘導的に電力を送信するための電力送信機を含む誘導性電力伝達システムにおける電力損失を計算するための方法を提案し、当該方法は、電力送信機が電力損失を計算する時間を電力受信機と同調させることを可能にする時間アライメントのための時間情報を、電力送信機によって得るステップと、得られた時間情報及び電力受信機から伝達される受信電力パラメータに従って電力伝達の間の電力損失を計算するステップとを有する。

【0070】

本発明は、プログラム可能なコンポーネントを用いて、ハードウェア及び/又はソフトウェアで実施されることができるとに留意する必要がある。本発明を実施するための方法は、上に述べた通りのシステムのために定められる機能に対応するステップを有する。

【0071】

本発明がいくつかの実施の形態に関して説明されたが、それは、本願明細書において述べられる特定の形態に限定されることを意図しない。さらに、ある特徴が特定の実施の形態に関連して説明されるように思われるかもしれないが、当業者は、説明された実施の形態の様々な特徴が本発明に従って組み合わせられることができることを認識するだろう。請求の範囲において、「有する」「含む」などの用語は、他の要素又はステップの存在を除外しない。

【0072】

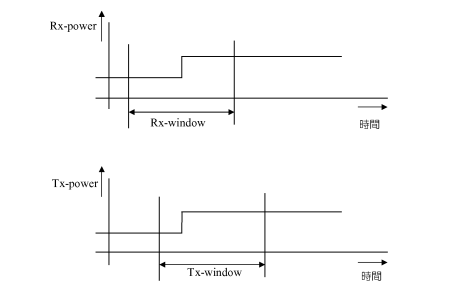
さらに、複数の手段、要素又は方法ステップは、個別にリストされるが、例えば1つのユニット又はプロセッサによって実施されることができ。さらに、個々の特徴が異なる請求項中に含まれる場合があるが、これらはおそらく都合よく組み合わせられることができ、異なる請求項中に包まれることは、特徴の組み合わせが可能でなく及び/又は有利ではないことを意味しない。さらに、ある特徴が請求項の1つのカテゴリに含まれることは、このカテゴリに限定されることを意味せず、その特徴が、適切に他の請求項カテゴリに同様に適用可能であることを示す。さらに、請求項中の特徴の順序は、何らかの特定の順序で特徴が動作する必要があることを意味せず、特に、方法の請求項中の個々のステップの順序は、ステップがこの順序で実行される必要があることを意味しない。むしろ、ステップは、任意の適切な順序で実行されることができ。更に、単数の参照は複数を除外しない。"a", "an", "第1", "第2" などへの言及は複数を除外しない。請求項中の参照符号は、単に明確な例として提供されており、いかなる態様によっても、請求の範囲を制限するものとして解釈されてはならない。

10

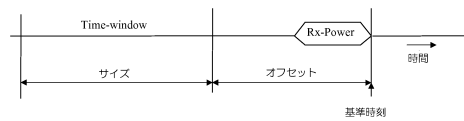
20

30

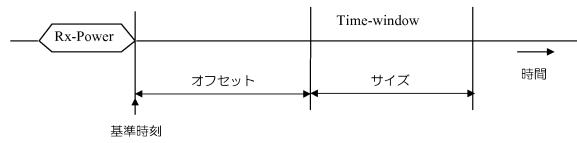
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

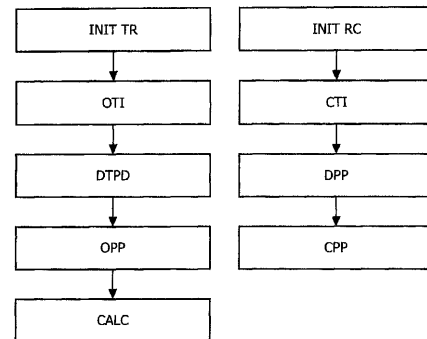
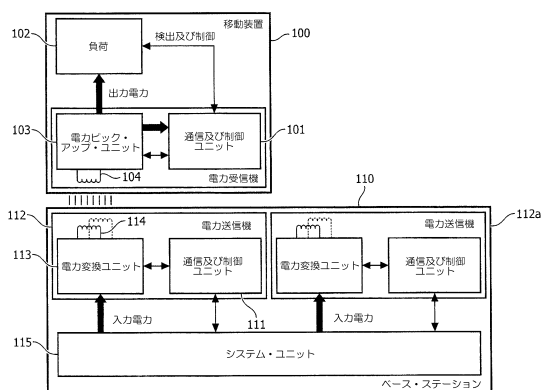


FIG. 4

【図 5】



フロントページの続き

(74)代理人 100145654

弁理士 矢ヶ部 喜行

(72)発明者 ファン ワヘニンゲン アンドリエス

オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス 44 フィリ
ップス アイピー アンド エス - エヌエル

審査官 猪瀬 隆広

(56)参考文献 特表2013-519355(JP,A)

特表2007-537688(JP,A)

特表2010-522534(JP,A)

米国特許出願公開第2011/0128015(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 50/00