

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5784588号
(P5784588)

(45) 発行日 平成27年9月24日 (2015. 9. 24)

(24) 登録日 平成27年7月31日 (2015. 7. 31)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 52/02 (2009. 01)

H O 4 W 52/02 1 3 0

H O 4 M 1/73 (2006. 01)

H O 4 M 1/73

H O 4 W 52/26 (2009. 01)

H O 4 W 52/26

請求項の数 16 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2012-508915 (P2012-508915)
 (86) (22) 出願日 平成21年12月4日 (2009. 12. 4)
 (65) 公表番号 特表2012-526431 (P2012-526431A)
 (43) 公表日 平成24年10月25日 (2012. 10. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2009/066443
 (87) 国際公開番号 W02010/127725
 (87) 国際公開日 平成22年11月11日 (2010. 11. 11)
 審査請求日 平成24年11月5日 (2012. 11. 5)
 (31) 優先権主張番号 61/176, 259
 (32) 優先日 平成21年5月7日 (2009. 5. 7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/176, 556
 (32) 優先日 平成21年5月8日 (2009. 5. 8)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 598036300
 テレフオンアクチーボラゲット エル エ
 ム エリクソン (パブル)
 スウェーデン国 ストックホルム エスー
 1 6 4 8 3
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信デバイスの電力消費管理

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の送信データレートで送信データを通信ネットワークへ送信することが可能な移動通信デバイスの電力消費を管理する方法であって、

前記移動通信デバイスのエネルギー消費を所定のエネルギー量だけ低減するために、後続する送信時間区間における利用可能なエネルギーを超えるエネルギー消費をもたらす送信データの送信が予期されれば、該後続する送信時間区間内において、前記送信データの送信を少なくとも一部について無効にすることにより、該後続する送信時間区間の前記送信データレートを低減するステップ (1 0 1) と、

前記送信データの送信を無効にした期間において所定のエネルギー量を蓄積するステップ (1 0 3) と、

前記後続する送信時間区間のスケジュールされた送信データレートを保証するために、該後続する送信時間区間において、電源からの前記移動通信デバイスへのエネルギーの供給に加えて、前記蓄積した所定のエネルギー量の少なくとも一部を提供するステップ (1 0 5) と

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記送信は、連続する複数の上りリンク送信時間区間にスケジュールされ、

前記後続する送信時間区間は、抑制された1つの上りリンク送信時間区間と、電流制限を超える場合であっても前記スケジュールされた上りリンク送信時間区間とともにいくつ

10

20

かの連続する上りリンク送信時間区間と、のパターンで繰り返し提供されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

少なくとも 1 つの送信時間区間で利用可能なエネルギー、及び少なくとも 1 つの送信時間区間中における予期されるエネルギー消費と、

環境条件、特に気温と、

熱散逸又は温度散逸制限と、

電力制限と、

平均電力制限と、

温度制限と、

10

前記移動通信デバイスへ供給する電力供給の能力制限と、

の少なくとも 1 つに依存して前記送信データレートを低減するステップ (1 0 1) をさらに含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

少なくとも 1 つの送信時間区間で利用可能なエネルギー、及び少なくとも 1 つの送信時間区間中における予期されるエネルギー消費と、

環境条件、特に気温と、

熱散逸又は温度散逸制限と、

電力制限と、

平均電力制限と、

20

温度制限と、

前記移動通信デバイスへ供給する電力供給の能力制限と、

の少なくとも 1 つに依存して前記後続する送信時間区間を決定するステップ (1 0 9) をさらに含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記所定のエネルギー量は、前記後続する送信時間区間で利用可能なエネルギーと、前記後続する送信時間区間で消費されたエネルギーとの差分に対応することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

送信電力と電力消費との間のレート依存関係と、

30

少なくとも 1 つのネットワークパラメータ、特に送信帯域幅、スケジュールされた送信電力、又は、スケジュールされた送信若しくは受信データレートと

の少なくとも 1 つに基づき、少なくとも 1 つの送信時間区間、特に前記後続する送信時間区間中に予期されるエネルギー消費を決定するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記予期されるエネルギー消費は、前記送信データレートの低減を制御するために使用されることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記送信データは、ユーザデータ及び制御データを含み、

40

特に、前記ユーザデータを抑制することにより、ユーザデータレートを低減させ、かつ、前記所定の時間区間で前記制御データを送信するステップ (1 0 1) と、

特に、前記ユーザデータ及び前記制御データを抑制することにより、ユーザデータレート及び制御データレートを低減するステップ (1 0 1) と
の少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記所定の時間区間で送信データレートを低減するために、他の時間区間中、又は、他の時間区間内において、前記所定の時間区間の送信にスケジュールされた送信データを送信するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の方法。

50

【請求項 1 0】

前記移動通信デバイスのメディアアクセス制御レイヤへ上りリンク資源の割り当てを伝える前に、前記通信ネットワークを介して受信された上りリンク資源割り当てを扱うステップと、

前記上りリンク資源割り当ての前記受信を無効にするステップと、

前記送信データの送信を禁止するステップと

の少なくとも 1 つによって前記送信データレートを低減するステップ (1 0 1) をさらに含むことを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記後続する送信時間区間は、送信区間の所定の送信時間インデックスに関連付けられ、

他の送信区間の他の送信時間インデックスに関連付けられる他の送信時間区間中に、送信データレートを低減するステップを含み、

前記他の送信時間インデックスは、異なる送信区間の対応する送信時間区間において送信データレートを低減することを避けるために、前記所定の送信時間インデックスとは異なることを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記移動通信デバイスは、前記通信ネットワークからデータを受信することが可能であり、

前記受信データの受信を示す受信確認が前記後続する送信時間区間に前記通信ネットワークへ送信されるようにスケジュールされれば、前記受信データを廃棄するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 3】

通信ネットワークへ送信データを所定の送信データレートで送信する移動通信デバイスであって、

前記移動通信デバイスへエネルギーを供給する電力供給インタフェース (3 0 1) と、

前記電力供給インタフェースと接続される電力管理部 (3 0 3) と、

所定のエネルギー量だけ前記移動通信デバイスのエネルギー消費を低減するために、後続する送信時間区間における利用可能なエネルギーを超えるエネルギー消費をもたらす送信データの送信が予期されれば、該後続する送信時間区間において、前記送信データの送信を少なくとも一部について無効にすることにより、該後続する送信時間区間で送信データレートを低減するネットワークインタフェース (3 0 5) と、

前記送信データの送信を無効にした期間において所定のエネルギー量を蓄積し、前記後続する送信時間区間のスケジュールされた送信データレートを保証するために、該後続する送信時間区間において、電力供給インタフェース (3 0 1) からのエネルギーの供給に加えて、前記蓄積した所定のエネルギー量の少なくとも一部を提供する (1 0 5) エネルギー蓄積部 (3 0 9) と

を備えることを特徴とする移動通信デバイス。

【請求項 1 4】

少なくとも 1 つの送信時間区間で利用可能なエネルギー及び前記少なくとも 1 つの送信時間区間中に予期されるエネルギー消費に依存して、前記後続する送信時間区間を決定する送信制御部 (3 1 1) をさらに備え、

前記送信制御部 (3 1 1) は、前記ネットワークインタフェース (3 0 5) へ、前記後続する送信時間区間を示す情報を提供するように構成されることを特徴とする請求項 1 3 に記載の移動通信デバイス。

【請求項 1 5】

ユニバーサル・モバイル通信システム (U M T S) と、

移動通信のためのグローバルシステム (G S M) (登録商標) と、

ロングタームエボリューション (L T E) と、

符号分割多元接続 2 0 0 0 (C D M A 2 0 0 0) と

の少なくとも1つに従って前記送信データを送信するように構成されることを特徴とする請求項13又は14に記載の移動通信デバイス。

【請求項16】

請求項1乃至11の何れか1項に記載の方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は移動通信、特に移動端末の電力消費の管理に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

E - U T R A (Evolved Universal Terrestrial Radio Access、発展汎用地上無線アクセス) 又はU T R A (Universal Terrestrial Radio Access、汎用地上無線アクセス) のような新たな通信技術は移動ユーザ装置(U E、user equipment)、例えば移動端末又はハンドセットデバイスに基づく移動通信をサポートするように設計される。この点に関して、無線通信ネットワークを経る通信のための移動端末又はハンドセットのようなU E デバイスの開発は所定の技術傾向を反映する改良になりやすい。1つの技術傾向はU E の重さ及びサイズの低減であり、これはより小さなエネルギーソース、例えばバッテリーを必要とすることになる。別の技術傾向はU E 内におけるより多くのよりスマートな機能の提供であり、これは電力の消費増加と関連することが多い。エネルギーソース開発は益々強力なバッテリーをもたらしたが、U E の電力消費は特に速いデータレート of U E に関する重要なパラメータであり、速いデータレート of U E は例えばW C D M A (Wide Band Code Division Multiple Access、広帯域符号分割多元接続) 及びE - U T R A 無線アクセスネットワークに適する。熱エネルギー散逸の影響をさらに受けるエネルギー消費は恐らく将来U E 技術における電力消費に関する重要な側面であろう。

20

【0003】

以下では例により本発明を限定することなく、電力消費に関する技術背景、課題及び解決策をL T E 技術に焦点を合わせて説明する。

【0004】

最近始まったL T E プロジェクトは汎用地上無線アクセス(U T R A) の高度化及び3 G P P 無線アクセス構成の最適化に焦点を合わせる。下りリンクではH S P A (High Speed Packet Access、高速パケットアクセス) レリース6 の3 乃至4 倍のレベル - H S D P A (1 0 0 M b p s) 及び上りリンクではH S P A の2 乃至3 倍レベル - H S U P A (5 0 M b p s) の平均ユーザスループットの提供に目標を設定している。下りリンクに直交周波数分割多重化(O F D M、Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 及び上りリンクに単一キャリア周波数分割多元接続(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access、S C - F D M A) が選択された。下りリンクはデータ変調方式Q P S K、1 6 Q A M 及び6 4 Q A M をサポートするであろうし、上りリンクはB P S K、Q P S K、8 P S K 及び1 6 Q A M をサポートするであろう。L T E のE - U T R A は(U T R A の固定5 M H z チャンネルと対比して) 1 . 2 5 M H z と2 0 M H z 間で定義する幾つかのチャンネル帯域幅を柔軟に使用するように考えられている。

30

40

【0005】

L T E システムの上りリンク(U L、uplink) 送信は通常粒度1 m s で実行する、即ちL T E のU L 送信時間区間(T T I、transmission time interval) は1 m s である。U E はフレームx + 4 で送信するデータ量に関する情報をフレームx で受信する。実際の送信前に、U E は上りリンクデータブロックを作成し、指示された送信電力により作成上りリンクデータブロックをフレームx + 4 で送出する。

【0006】

L T E 技術を使用するU E デバイスの実装のために、将来移動電話機へのL T E 技術の統合を可能にする移動プラットフォーム構成、速いデータレートに基づく無線接続を必要

50

とする例えばカメラ、P D A s (Personal Digital System、パーソナルデジタルシステム)、T V (Television、テレビジョン) などのようなデータカード及びその他のデバイスを選択することができる。この点に関し、対応するU E の電力消費は例えばP C I e (Peripheral Component Interconnect Express、周辺部品接続エクスプレス) ミニカードに実装するU E について以下の表に纏める所定の電力消費制限及び限定に従うことになる。

【 0 0 0 7 】

【表 1】

	P C I e ミニカード	備考
3 . 3 V 許容度	$\pm 0 . 3 \text{ V}$	
3 . 3 V 平均電流	1 1 0 0 m A	任意の 1 秒区間に亘る平均
3 . 3 V 最大電流	2 7 5 0 m A	P C I e に対する 1 0 0 u 秒に亘る平均
1 . 5 V 許容度	$\pm 0 . 0 7 5 \text{ V}$	
1 . 5 V 平均電流	3 7 5 m A	
1 . 5 V 最大電流	5 0 0 m A	
クラス 1 デバイスの許容総熱散逸	2 . 3 W	全部品を 9 0 °C のケース温度について評価する場合
クラス 2 デバイスの許容総熱散逸	3 . 1 W	

【 0 0 0 8 】

U S B ドングル/スティックに配備する場合、U S B ポート当たり 5 V (許容度: $\pm 0 . 2 5 \text{ V}$) の平均及び最大電流は 5 0 0 m A である。許容熱散逸に関する制限はない。即ちU S B ドングルが 1 U S B ポートを有する場合、1 U S B ポートは最大 2 . 5 W を消費でき、2 U S B ポートを有する場合 5 W 迄消費できる。単一モードデバイスに配備の場合上掲値は移動電話機プラットフォームの制限と取ることができる。マルチモードデバイスに配備の場合、他デバイスの電力消費を考慮しなければならず、これは最大許容制限のさらなる低減に繋がる。

【 0 0 0 9 】

これに関して、特許文献 1 は所定温度閾値を超えないように送信データレートのような所定の動作パラメータを制御する移動端末を開示する。特許文献 2 はデータレートに応じて (a) バッテリのみ (b) キャパシタのみ、及び (c) 双方を共に、の 1 つを選択的に送信機に並列に連結するバッテリ及びキャパシタに連結する切り替え回路を含む前記ハイブリッドバッテリ及びキャパシタ電力供給を伴う衛星電話機を開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】米国特許第 6、7 6 0、3 1 1 号

【特許文献 2】米国特許第 6、0 6 4、8 5 7 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は移動通信デバイスの電力消費を効率的に管理する仕組みの提供である。この目的は独立請求項の特徴により達成する。さらなる実施形態は従属請求項、発明を実施するための形態及び添付図面から明らかである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明は移動通信デバイスの電力消費を管理する効率的な仕組みを所定送信時間区間内における移動通信デバイスのエネルギー消費低減及びデバイスの電力供給から提供する非消費エネルギー量の適するエネルギー蓄積装置又はバッファにおける(一時的)節減により達成できるとの洞察に基づく。特に規則的電力供給が移動通信デバイスの無線回路に利用可能なエネルギー即ち電力を制限すれば移動通信デバイスにさらにエネルギーを供給するために蓄積エネルギーをさらなる送信時間区間中に提供できる。以下では、用語「移動通信デバイス」及びUEを同義に使用する。電力消費管理は電力、即ちエネルギー消費の制限を含みうる。特に、用語「エネルギー」は電気的エネルギーに関係しえ、用語「電力」は電力に関係しうる。

10

【 0 0 1 3 】

本発明の実施形態によれば、対応する通信ネットワークへのインタフェースにおけるUL送信の制御又は操作により埋め込み移動通信システム、特にLTE又はWCDMAのUEに関する電力(電流)消費を制限する方法を提案する。

【 0 0 1 4 】

実施形態では、UEの電力消費(例えば実際に消費している、消費する又は消費すると予測する電力)と(例えば電力供給(例えばバッテリー)及び/又はさらなるエネルギー蓄積装置(例えばキャパシタ回路及び/又はさらなるバッテリー)の能力に応じる)利用可能電力に応じて、制御又は操作を実行する。

20

【 0 0 1 5 】

実施形態では、UL送信を制御し、1つ以上の定義(環境)条件/制限(例えば電流/電力消費制限、平均電流/電力消費制限、ピーク電流/電力消費制限)の充足を保証する。

【 0 0 1 6 】

実施形態では、所定送信区間内におけるULデータ量の低減(用語低減は任意の数例えば零データへの低減をカバーする)によりUL送信を制御する(以下では送信ギャップの挿入とも呼ぶ)。

30

【 0 0 1 7 】

実施形態では、送信区間内における(一部の)送信データの送信抑制及びそれによるデータ送信遅延により低減を実行する。

【 0 0 1 8 】

実施形態では、複数チャネルの1つ(例えば使用チャネル)の送信を抑制し、一方他チャネル(例えば制御チャネル)を経るデータ送信は変更しない。

【 0 0 1 9 】

実施形態では、送信区間はLTE上りリンク送信時間区間(TTI)であり、データ低減はこのTTIに関連するリソースブロックの低減により実現する。

40

【 0 0 2 0 】

実施形態では、レイヤ2(MACレイヤ)への配分前にネットワークにより送信され、受信するULリソース割り当ての操作、ネットワークにより送信するULリソース割り当ての物理レイヤ(PHY、physical layer)における受信無効化及びUL送信のPHYにおけるキャンセルの少なくとも1つにより、低減を達成する。

【 0 0 2 1 】

実施形態では、(例えば測定、計算、推定又は予測する)UEの電力消費及び電力制限、平均電力制限、温度制限、電力供給に係るUEの能力制限並びにUEの電力供給能力制限の少なくとも1つに応じて、1つ以上の送信ギャップをULデータ信号内に挿入す

50

る。

【 0 0 2 2 】

実施形態では、1つ以上のUL送信ギャップを挿入し、平均電流制限及びピーク電流制限の双方を保証する。

【 0 0 2 3 】

実施形態では、エネルギー蓄積装置（例えばバッテリー又はキャパシタ）を提供し、送信ギャップ中にUEの（主）電力供給からのエネルギーを蓄積し、他送信期間における電力供給からの電力に加えて追加電力をUE（例えばネットワークインタフェース）に提供する（これは例えばあるTTIの電流制限があるTTIの（最大）要求電流を下回る電流制限状況で有利に適用できる）。

10

【 0 0 2 4 】

実施形態では、種々の埋め込みシステム構成ブロックへの消費電流電力管理の分散を行う。

【 0 0 2 5 】

実施形態では、電力供給能力の検出を実行し、（例えば既知のシステムパラメータから導出するか、又は予め、例えば開始フェーズで検出する静的部分を含み、及び/又は時間を経て変化しえ、UEの動作中に決定する（例えば連続して若しくは繰り返し測定、検出又は推定する）ホストの電力供給能力の動的部分を含む）ホストの電力供給能力を検出する。

【 0 0 2 6 】

実施形態では、エネルギー消費予測計算を実行し、next TTI（単数又は複数）の埋め込みシステムの予期エネルギー（即ち電力）消費を決定し、オプションとしてネットワークの（ネットワークインタフェースにより）提供するパラメータ、例えば使用帯域幅、スケジュール化UL送信電力及びスケジュール化UL並びにDLデータレートから後続TTI（n+1、n+2、...）の予期エネルギー消費予測を推定する。

20

【 0 0 2 7 】

実施形態では、next TTI（単数又は複数）に利用可能エネルギー及びnext TTI（単数又は複数）の予期エネルギー消費に応じてUL送信を抑制することにするか、並びに抑制することにする箇所（TTI（単数又は複数））の決定により、環境条件依存UL送信操作を実行し、電流及び/又は熱散逸制限を維持する。

30

【 0 0 2 8 】

以下では、さらに詳細な例を説明することにする。

【 0 0 2 9 】

平均電流制限及びピーク電流制限により制限されるが、あるTTIのピーク電流制限があるTTIの所要最大電流より大きいシステムに埋め込み移動通信システムを配備する場合、本方法は制御し、反復するUL送信ギャップのネットワークインタフェースへの挿入を使用し、平均電力消費が平均電流制限を下回ることを保証する。

【 0 0 3 0 】

電流制限による制限があり、1つのTTIの電流制限が1つのTTIの所要最大値より小さいシステムに埋め込み移動通信システムを配備する場合、

40

- UL送信を行わず、代わりに利用可能余剰電力をエネルギー蓄積装置の充電に使用する1つのULTTI、及び
- 正しいスケジュール化UL送信電力がこれらTTIの電流制限を超えても正しいスケジュール化UL送信電力により送信できる幾つかのTTI

パターンを有するようにするように、制御し、反復するUL送信ギャップのネットワークインタフェースへの挿入と組み合わせて、エネルギー蓄積装置（例えばバッテリー又はキャパシタ）を使用する。

【 0 0 3 1 】

一態様によれば、本発明は通信ネットワークに対し送信データレートで送信データを送信できる移動通信デバイスの電力消費管理方法に関する。電力消費管理は移動通信デバイ

50

スの電力消費制限ステップ又はエネルギー消費制限ステップ若しくは平均電力消費制限ステップ又は平均エネルギー消費制限ステップを含みうる。

【 0 0 3 2 】

好ましくは、本方法は所定送信時間区間内の移動通信デバイスのエネルギー消費をエネルギー量だけ低減するためにその所定送信時間区間内の送信データレートの低減ステップを含む。このように、所定送信時間区間内エネルギー消費の低減により、移動通信デバイスの電力消費を低減する。本方法はさらにエネルギー量蓄積ステップを含む。例によれば、提供するエネルギーを蓄積しうるエネルギー蓄積装置にエネルギー量を蓄積しうる。

【 0 0 3 3 】

実施形態によれば、本方法は別の送信時間区間に移動通信デバイスに電力供給エネルギーを提供するステップに加えて少なくとも一部の蓄積エネルギー量を提供するステップを含みうる。例によれば、エネルギー制限に従うことがある移動通信デバイスにエネルギーインタフェース、例えばUSB (Universal Serial Bus、汎用直列バス) インタフェースを介してエネルギーを提供する電力供給により移動通信デバイスにエネルギーを供給できる。このように、追加提供エネルギー量は所定送信時間区間内の総エネルギーの増加に寄与し、従ってエネルギー即ち電力制限を超えることなく例えばデータレートの増加が可能である。

【 0 0 3 4 】

実施形態によれば、本方法は少なくとも1つの送信時間区間に利用可能エネルギー及び少なくとも1つの送信時間区間中、例えば後続又は次送信時間区間中の予期エネルギー消費に応じて送信データレートを低減するステップを含みうる。予期エネルギー消費は例えばデータレートと消費エネルギー間の既知の関係に基づき推定できる。

【 0 0 3 5 】

実施形態によれば、本方法は少なくとも1つの送信時間区間に利用可能エネルギー並びに少なくとも1つの送信時間区間中の予期エネルギー消費、及び/又は環境条件、特に温度及び/又は電力制限、及び/又は平均電力制限及び/又は温度制限及び/又は移動通信デバイスにエネルギーを供給する電力供給の能力制限に応じて所定送信時間区間を決定するステップを含みうる。所定送信時間区間は次又は後続送信時間区間の1つと予め決定できる。

【 0 0 3 6 】

実施形態によれば、エネルギー量は所定送信時間区間に利用可能エネルギーと所定送信時間区間内の消費エネルギー間差分に対応しうる。本明細書で説明する原理に従い、移動通信デバイスにエネルギーを供給する電力供給により及び/又は別送信時間区間中に節減する別のエネルギー量を蓄積する追加蓄積装置により、所定送信時間区間に利用可能エネルギーを提供できる。

【 0 0 3 7 】

実施形態によれば、所定送信時間区間内及び/又は別送信時間区間内に利用可能エネルギーを超えるエネルギー消費に送信データ送信が寄与すると予期すれば、所定送信時間区間内の送信レートの低減を実行できる。送信データレートの低減のために、例えば少なくとも一部のユーザデータの不送信及び/又は少なくとも一部の制御データの不送信により、送信データ送信を少なくとも部分的に不能にできる。

【 0 0 3 8 】

実施形態によれば、本方法は少なくとも1つの送信時間区間中、例えば所定送信時間区間中又は別送信時間区間中の予期エネルギー消費を決定するステップを含みうる。送信電力と電力消費間レート依存関係、及び/又は少なくとも1つのネットワークパラメータ、例えば送信帯域幅又はスケジュール化送信電力又はスケジュール化送信データレート及び/又はスケジュール化受信データレートに基づき、予期エネルギー消費を決定できる。好ましくは、予期エネルギー消費は上記エネルギー消費を表しうる。予期エネルギー消費を決定するために、電力消費と送信電力間依存性を活用できる。測定結果及び/又は上記パラメータを連結する線形又は非線形関数に基づき、このような依存性を導出できる。

【 0 0 3 9 】

実施形態によれば、送信データはユーザデータ及び制御データを含みうる。好ましくは

10

20

30

40

50

、本方法は所定時間区間のユーザデータ低減ステップ及び制御データレート低減のない制御データ送信ステップ、及び／又は所定時間区間のユーザデータレート及び制御データレートの低減ステップを含む。各データレートの低減のために、所定時間区間内送信のためのスケジュール化ユーザデータ及び／又は制御データを少なくとも部分的に抑制するか、又は送信ギャップを所定時間区間に導入できる。

【 0 0 4 0 】

実施形態によれば、本方法はさらに所定時間区間の送信データレート低減のために別時間区間の所定時間区間内における送信スケジュール化送信データの送信ステップを含む。換言すれば、所定時間区間の送信スケジュール化データを遅延させ、他時間区間に少なくとも部分的に送信できる。遅延データは例えばメモリに蓄積できる。

10

【 0 0 4 1 】

実施形態によれば、本方法は例えば移動通信デバイスのメディアアクセス制御レイヤへの上りリンクリソース割り当て配分前に通信ネットワークを経て受信する上りリンクリソース割り当ての操作及び／又は上りリンクリソース割り当て受信の無効化及び／又は送信データ送信のキャンセルによる送信データレート低減ステップを含む。このように上りリンクリソース割り当て操作又は同一上りリンクリソース割り当て受信の無効化により、所定時間区間内送信の送信データスケジュールを高位プロトコルレイヤに通知しなくてもよい。

【 0 0 4 2 】

実施形態によれば、所定送信時間区間は送信期間の所定送信時間指標と関連できる。換言すれば、所定送信時間区間は複数の送信時間区間を割り当てうる送信期間内の所定時間区間でありえ、各送信時間区間は送信期間内のその位置を示す送信時間指標と関連できる。従って、対応する送信時間区間配置を別送信期間中に見つけることができる。好ましくは、本方法は別送信期間の別送信時間指標と関連する別送信時間区間中の送信データレート低減ステップを含みえ、他送信時間指標は所定送信時間指標と異なり、従って種々の送信期間の対応時間区間における送信データレートの低減を回避できる。送信期間はHARQ下りリンク送信又は再送信送信間の時間区間により決定できる。例によれば、送信不能時間区間数を考慮でき、以前に既に抑制した下りリンクフレームフィードバックと同じHARQ (Hybrid Automatic Repeat Request、ハイブリッド自動反復要求) インスタンスに関するフレームフィードバックの抑制を回避する。換言すれば、送信時間区間ジッタを招来する。

20

30

【 0 0 4 3 】

実施形態によれば、移動通信デバイスは例えばネットワークサーバエンティティから通信ネットワークを経てデータを受信しえよう。好ましくは、移動通信デバイスはデータを受信すると通信ネットワークに向け受信承認を送信するようにしうる。データレートを低減することにする所定送信時間区間内受信承認を送信するようにスケジュールするのであれば、その場合受信承認は所定送信時間区間中に送信しないことにするようになる。所定送信時間区間内に通信ネットワークに向け受信データの受信を示す受信承認を送信するようにスケジュールするのであればさらにエネルギーを節減するために、本方法はそれ故受信データの廃棄ステップを含む。受信データの廃棄により、さらにその処理を回避でき、これはさらなる電力消費低減に寄与する。受信承認の欠如は通常遺失又は誤り受信と想定するデータの再送信を引き起こす受信誤りを示すので、この手法は通信ネットワークを経て受信データを再送信することになるとの想定を活用する。

40

【 0 0 4 4 】

さらなる態様によれば、本発明は通信ネットワークに向け送信データを送信する移動通信デバイスに関する。移動通信デバイスは移動通信デバイスにエネルギーを提供する電力供給インタフェース、電力供給インタフェースとインタフェースし、例えば移動通信デバイスにエネルギーを供給するエネルギーを受け取る電力管理部及び所定送信時間区間の送信データレートを低減し、移動通信デバイスのエネルギー消費をエネルギー量だけ低減するようにするネットワークインタフェースを含み、エネルギー蓄積装置はエネルギー量の蓄積に備える

50

。エネルギー蓄積装置は電力管理部に配置できる。とはいえ、エネルギー蓄積装置はネットワークインタフェースにも配置できる。移動通信デバイスは例えば既知通信技術の何れにも従う通信ネットワークを経て通信可能な移動通信端末でありうる。とはいえ、移動通信デバイスは移動端末、例えば移動コンピュータ又は移動電話機に接続できるUSBデバイス又はPCMCIAカードとして実装できる。移動端末は電力供給インタフェースを介して移動通信デバイスにエネルギーを供給する1次ソースを含みうる。従って、本明細書で説明する原理に従い例えば所定時間区間中の非消費エネルギーを蓄積する2次エネルギーソースとしてエネルギー蓄積装置を追加的に提供する。

【0045】

実施形態によれば、移動通信デバイスはさらに少なくとも1つの送信時間区間に利用可能エネルギー及び少なくとも1つの送信時間区間中の予期エネルギー消費に応じる所定送信時間区間を決定する送信制御を含みうる。送信制御はさらにネットワークインタフェースに所定送信時間区間を示す情報を提供するようにできる。従って、ネットワークインタフェースは送信制御により提供する情報に基づきエネルギー消費を低減するであろう所定送信時間区間を決定できる。送信制御は例えば電力管理部内又はネットワークインタフェース内にソフトウェア又はハードウェアで実装できる。

【0046】

実施形態によれば、移動通信デバイスは汎用移動通信システム(UMTS、Universal Mobile Telecommunication System)及び/又は移動通信のためのグローバルシステム(GSM、Global System for Mobile Communications)及び/又はロングタームエボリューション技術及び/又は符号分割多元接続2000(CDMA2000、Code Division Multiple Access 2000)通信技術に従い送信データを送信するようにできる。一般に、移動通信デバイスは任意の他既知無線通信技術を使用して通信するようにしうる。

【0047】

本発明はユーザデバイス及び収容デバイスの各処理ユニットにより動作する場合上記のごとき方法を実装するためにソフトウェアコード部を含むコンピュータプログラムにも関する。コンピュータプログラムはコンピュータ可読媒体に蓄積できる。コンピュータ可読媒体はユーザデバイス又は収容デバイス内若しくは外部に所在するパーマネント又は書き換え可能メモリでありうる。各コンピュータプログラムはまた例えばケーブル若しくは無線リンクを介して信号シーケンスとしてユーザデバイス又は収容デバイスに伝送できる。

【0048】

以下では本発明の詳細な実施形態を説明し、当業者に十分かつ完全な理解を供与することにする。とはいえ、これらの実施形態は例証的であり、制限しようとは意図しない。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】移動通信デバイスの電力消費管理方法図を示す。

【図2】送信ギャップの挿入を実証する。

【図3】移動通信デバイスのブロック図を示す。

【図4】移動通信デバイスを示す。

【図5】電力消費図を示す。

【図6】移動通信デバイスの電力消費管理方法図を示す。

【図7】電力消費関係温度を示す。

【図8】電力消費関係温度を示す。

【図9A】、

【図9B】移動通信デバイスの電力消費管理方法図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0050】

一般的注釈として、本発明はデバイス、ステップ又は説明する方法の特定構成部に限定せず、当業者に明らかである変形をもカバーすることを理解すべきである。さらに、本明細書の使用用語は特定の実施形態のみの説明のためであり、制限しようとは意図しないこ

10

20

30

40

50

とを理解すべきである。さらに、明細書及び添付する特許請求の範囲で使用するよう、コンテキストが別途明確に規定しない限り単数形“a”、“an”及び“the”は単数及び／又は複数の指示対象を含むことを注記する。

【0051】

図1は移動通信デバイスの電力消費管理方法図を示す。好ましくは、本方法は移動通信デバイスのエネルギー消費をエネルギー量だけ低減するための所定送信時間区間の送信データレート低減ステップ101、例えばエネルギー蓄積装置へのエネルギー量蓄積ステップ103を含む。図1に示すように、本方法はさらに1次電力供給エネルギーソースにより通常エネルギーを供給できる移動通信デバイスに追加的にエネルギーを供給するための蓄積エネルギー提供ステップ105を含みうる。オプションとして、本方法は移動通信デバイスへの電力供給エネルギー提供ステップ107を含みうる。

10

【0052】

蓄積エネルギーは送信データレートを低減する場合所定時間区間中に節減できるエネルギー量に対応しうる。このエネルギーは移動通信デバイスにエネルギーを供給する主電力ソースにより提供できる。従って、ステップ107で提供する電力供給エネルギーをエネルギー蓄積装置の充電に使用でき、所定送信時間区間中のエネルギー量を蓄積する。本方法はさらにデータレートを低減できる所定送信時間区間決定ステップ109を含みうる。

【0053】

図2は移動通信デバイスの電力消費管理方法を使用する場合に結果として得る電力消費の進展対時間を示す。特に、図2は標準データの送信、即ち実際のスケジュール化データ送信を実行する送信時間区間の電力消費201乃至211を示す。電力消費201乃至211の電氣的電力は例えば電力供給により移動通信デバイスにエネルギーを供給する、例えば1次エネルギーソースにより提供できる。例によれば、1次エネルギーソースにより提供する利用可能エネルギーが予期エネルギー需要のカバーに十分でないことが生じ得る。とはいえスケジュール化データ送信の保証のために、デルタPによっても示す追加エネルギー即ち電力量213乃至223を提供できる。しかし、これら追加エネルギー即ち電力量213乃至223もまた最大電力即ちエネルギーに関して1次エネルギーソースを制限する電力送信制限225の克服に使用できる。このような制限は例えば電力即ちエネルギー制限又は限界に従うインタフェースにより移動通信デバイスにエネルギーを供給する場合に結果として生じ得る。追加エネルギー量213乃至223は夫々デルタPによる利用可能電力の増加に寄与し、標準データ送信を保証する。

20

30

【0054】

追加エネルギー量213乃至223は好ましくは事前に充電しているであろうエネルギー蓄積装置により配分できる。エネルギー蓄積装置を充電するために、送信時間区間205と207間に配置しうる所定時間区間227の間送信データレートを低減しうる。所定送信時間区間227中の送信ギャップの導入により、少なくとも1つの別送信時間区間中の電力消費制限225を上回る電力消費と通常関連する送信データレートを同時に可能にすることにより、平均電力消費を電力消費制限225以下に低減できる。

【0055】

例によれば、所定送信時間区間はエネルギー蓄積装置の充電に使用する上りリンク送信ギャップを形成しうる。追加データ送信のため増加エネルギーを必要とする送信時間区間内のみ追加エネルギー量213乃至223を一般に提供できることを注記しよう。

40

【0056】

図3は埋め込み移動通信システム、例えば単一モードUSB dongle及び／又はUSBスティックとして及び／又はLTE及び／又はWCDMA及び／又はGPRS USB dongleスティック又はCDMA USB dongle及び／又はスティックとして動作するUSB dongle及び／又はUSBスティックのようなUSBデバイスとして実装できる移動通信デバイスのブロック図を示す。移動通信デバイスはさらにPCIEミニカード、例えば単一モードPCIEミニカード及び／又はLTE及び／又はWCDMA及び／又はGPRS PCIEミニカード及び／又はLTE及び／又はCDMA PCIEミニカードの形成のた

50

めに実装できる。

【 0 0 5 7 】

移動通信デバイスは例えば 1 次エネルギーソースを含むホストから移動通信デバイスにエネルギーを提供する電力供給インタフェース 3 0 1 を含む。電力管理部 3 0 3 はエネルギー即ち電力、例えば電流を受け取る電力供給インタフェース 3 0 1 とインタフェースしう

【 0 0 5 8 】

移動通信デバイスはさらに通信ネットワークに向け無線周波数信号を伝送する 1 つ以上のアンテナ 3 0 7 を有するネットワークインタフェース 3 0 5 を含む。好ましくは、ネットワークインタフェース 3 0 5 は所定送信時間区間の送信データレートを低減し、移動通信デバイスのエネルギー消費をエネルギー量だけ低減するようにできる。電力供給インタフェース 3 0 1 とインタフェースしうる外部電力エネルギーソースからエネルギー量を受け取りう。追加エネルギー量の蓄積のため、電力管理部 3 0 3 はエネルギー蓄積装置 3 0 9 を含む。とはいえ、エネルギー蓄積装置 3 0 9 はネットワークインタフェース 3 0 5 内に配備できるか、又は直接電力供給インタフェース 3 0 1 に接続できる。

【 0 0 5 9 】

実施形態によれば、電力管理部 3 0 3 は直接ネットワークインタフェース 3 0 5 に接続でき、例えば送信データレートを低減するであろう所定送信時間区間に関しネットワークインタフェース 3 0 5 に通報する。図 3 に示す別実施形態によれば、送信制御部 3 1 1 を提供でき、例えば少なくとも 1 つの送信時間区間に利用可能エネルギー及び少なくとも 1 つの送信時間区間中、例えば任意の後続送信時間区間中の予期エネルギー消費に基づき所定送信時間区間を決定する。特に、送信制御部 3 1 1 は所定送信時間区間を示す情報をネットワークインタフェース 3 0 5 に提供するようにできる。何れの場合においても、所定時間区間中の送信ギャップの挿入により、ネットワークインタフェース 3 0 5 は送信データレートを低減できる。とはいえ、ネットワークインタフェース 3 0 5 はユーザデータレートのみを低減し、制御データを送信でき、例えば制御チャネルの通信ネットワークとの接続を維持する。さらにその上、ネットワークインタフェース 3 0 5 は送信データレートの低減のためユーザデータレートを部分的にのみ低減できる。

【 0 0 6 0 】

送信制御部 3 1 1 はハードウェアで又はソフトウェアで個別に若しくは電力管理部 3 0 3 内に又はネットワークインタフェース 3 0 5 内に実装できる。例によれば、送信制御部 3 1 1 は環境条件依存上りリンク送信制御 (U L T X control) を実行でき、従って温度のような環境条件に応じて例えば送信データレートを低減できる。例によれば、送信制御部 3 1 1 はインタフェース I F 1 及び I F 2 を介してネットワークインタフェース 3 0 5 と通信できる。相応して、送信制御部 3 1 1 はインタフェース I F 3 及び I F 4 を介して電力管理部 3 0 3 と通信できる。

【 0 0 6 1 】

図 3 は利用可能な電力、即ちエネルギー及び / 又は温度のような環境条件に依存する例えば 3 G P P L T E 標準に従うネットワークインタフェースを介して上りリンク送信制御を許容する埋め込み移動通信システムの例示的構成の一部を示すことを注記しよう。とはいえ、移動通信デバイスは埋め込みシステムを形成することなく、又はその一部であることなくハードウェアで若しくはソフトウェアで実装できる。

【 0 0 6 2 】

以下で、環境条件依存 U L T X 制御構成の実施形態を形成する電力供給インタフェース 3 0 1、電力管理部 3 0 3、ネットワークインタフェース 3 0 5 及び送信制御部 3 1 1 の例示的機能を提示する。

【 0 0 6 3 】

ホスト電力供給インタフェース 3 0 1 を介して移動通信デバイスに電力を供給できる。 P C I e カードの場合、インタフェース 3 0 1 は 3 . 3 V + オプションの 1 . 5 V 電力供給へのインタフェースでありう。 U S B ドングル / スティックの場合、インタフェース

301は5Vの電力供給でありうる。

【0064】

電力管理部303は埋め込みシステムの種々の構成ブロックに消費電流を分配できる。光エネルギー蓄積装置309（バッテリー又はキャパシタ）は埋め込みシステムに取り付けでき、ホスト電力供給が十分でない場合短期間の間追加電流を配分できる。エネルギー蓄積装置309は好ましくは事前に充電しておくべきであることを注記しよう。電力管理部303及びエネルギー蓄積装置309の充電はインタフェースIF3を介して制御できる。オプションとしてIF4を提供し、ホスト電力供給能力の実測値、エネルギー蓄積装置309の蓄積エネルギー及び所定送信時間区間の消費エネルギーを配分し、これを送信制御部311の環境条件依存ULTX制御機能内の所定機能の較正に使用できよう。

10

【0065】

送信制御部311の環境条件依存ULTX制御機能を参照すると、この機能ブロックは1つ以上の次の機能を実行できる。電力供給能力検出機能、エネルギー消費予測計算、環境条件依存ULTX操作機能及び以下に説明するさらなる機能。

【0066】

電力供給能力検出機能はホスト電力供給301の能力を検出できる。これは静的及び／又は動的部分を含みうる。静的部分は例えばPCIeカード又はUSB dongle / スティックにおけるような埋め込みシステムの配備に例えば依存し、コンパイルスイッチのようなハード符号化パラメータ又はソフトウェア構成パラメータによりシステムにおいて既知であるか若しくは開始フェーズでハードウェア機構により検出できるかのいずれかである。ホスト電力供給能力の動的部分は例えばホストに接続するUSBポート数及びこれらUSBポートのそれぞれのホストにより供給できる最大及び平均電流値である。USBの場合、例えばホストに現在接続するUSBポート数はハードウェア自動感応機構により検出できる。またUSBの場合、例えばUSBポートのそれぞれのホストにより供給できる最大及び平均電流値はUSBプロトコルにより折衝し、システムの例えばUSBスタックから電力供給能力検出により受け取る。オプションとして、電力供給能力検出はホスト電力供給の実測値を使用し、の能力を検出する。

20

【0067】

エネルギー消費予測計算機能は例えば埋め込みシステムに実装している移動通信デバイスの次のn番目のTTIの予期エネルギー消費を計算でき、オプションとしてインタフェースIF1を介してネットワークインタフェース305により提供するパラメータから後続TTI(n+1、n+2、...)の予期エネルギー消費予測を推定できる。このようなパラメータは例えば使用帯域幅、スケジューリングUL送信電力並びにスケジューリングUL及びDLデータレートである。ネットワークインタフェース305が環境条件依存ULTX制御機能に所要パラメータを正しく間に合うように提供できる場合、幾つかのシステムでTTI n+1の予期エネルギー消費もまた計算できることに注意されたい。予期エネルギー消費を計算、推定するために、考慮するパラメータ、例えば使用帯域幅、スケジューリングUL送信電力並びにスケジューリングUL及びDLデータレート間の依存性並びに全データレートのエネルギー消費が環境条件依存ULTX制御機能に既知であることを想定しよう。一実装によれば、これらの曲線は予め実験室で測定でき、環境条件依存ULTX制御機能に蓄積できる。別のオプションの実装によれば、曲線又は曲線の一部を実行中に測定、記録する。

30

40

【0068】

ネットワークインタフェース305のあらゆる変形に独立であるが、プラットフォームの動作モードに依存する静的エネルギー消費、UE自体のネットワークにおける登録時に折衝するパラメータ、例えば使用帯域幅に依存する半静的エネルギー消費、各TTIで変化し、例えばスケジューリングUL送信電力並びにスケジューリングUL及びDLデータレートに依存する動的エネルギー消費により予期エネルギー消費を決定できる。

【0069】

次及び後続TTIに利用可能エネルギーに依存し、次及び後続TTIの予期エネルギー消費

50

に依存して、環境条件依存 U L T X 操作機能は U L 送信を抑制しなければならないか、並びにこの抑制が生じるであろう U L T T I を決定できる。これは埋め込み移動通信デバイスが電流及び熱散逸制限に従うことを保証するためである。U L T T I を抑制しなければならない情報は I F 2 を介してネットワークインタフェース 3 0 5 に送信する。

【 0 0 7 0 】

ネットワークインタフェース 3 0 5 は無線ネットワークに対する埋め込み移動通信デバイスのインタフェースを実現するハードウェア及び / 又はソフトウェア機能を含みうる。L T E U E の場合、これは例えば L T E の 3 G P P 標準に従うレイヤ 1、レイヤ 2 並びにレイヤ 3 を含む。3 G P P 標準は環境条件依存 U L T X 制御機能に対し 2 つのインタフェースを提供する。インタフェース I F 1 は環境条件依存 U L T X 制御機能が決定を行うために必要とする使用帯域幅、スケジュール化 U L 送信電力並びにスケジュール化 U L 及び D L データレートのような必要パラメータを配分する。インタフェース I F 2 は例えば所定 U L T T I の抑制指令によりネットワークインタフェース 3 0 5 を操作する可能性を環境条件依存 U L T X 制御機能に提供する。U L T T I の抑制はレイヤ 2 (M A C レイヤ) への配分前にネットワークにより送信し、受信する U L リソース割り当ての操作、ネットワークにより送信する U L リソース割り当ての P H Y レイヤにおける受信無効化又は U L 送信の P H Y レイヤにおけるキャンセルにより実行できる。

【 0 0 7 1 】

平均電流制限及びピーク電流制限により制限されるが、ある T T I のピーク電流制限がある T T I の必要最大電流より大きいシステムに埋め込み移動通信システムを配備する場合、本方法は制御し、反復する U L 送信ギャップのネットワークインタフェースへの挿入を実行でき、平均電力消費が平均電流制限を下回することを確実にする。

【 0 0 7 2 】

ある T T I の電流制限がある T T I の必要最大電流より小さい電流制限により制限されるシステムに埋め込み移動通信システムを配備する場合、U L 送信を行わず、代わりに利用可能余剰電力を使用してエネルギー蓄積装置を充電する 1 つの U L T T I 及び / 又は複数の T T I であって、正しいスケジュール化 U L 送信電力がこれらの T T I の電流制限を超えても正しいスケジュール化 U L 送信電力により送信できる複数の T T I を含むパターンを有するために、制御し、反復する U L 送信ギャップのネットワークインタフェースへの挿入と組み合わせてエネルギー蓄積装置 3 0 9 (例えばバッテリー又はキャパシタ) を使用する。

【 0 0 7 3 】

さらなる機能は静的及び動的電力供給能力検出並びに得られる結果のネットワークインタフェースにおける U L 送信制御への使用である。

【 0 0 7 4 】

さらなる機能はエネルギー消費予測計算、即ち $n e x t \ T T I n$ に対する埋め込みシステムの予期エネルギー消費の計算及びネットワークインタフェース 3 0 5 により提供する例えば使用帯域幅、スケジュール化 U L 送信電力並びにスケジュール化 U L 及び D L データレートのようなパラメータから後続 T T I ($n + 1$ 、 $n + 2$ 、 \dots) の予期エネルギー消費予測推定並びに得られる結果のネットワークインタフェースにおける U L 送信制御への使用である。

【 0 0 7 5 】

制御し、反復する U L 送信ギャップの挿入はネットワークにより送信する T T I の U L 認可を U E が失い、それ故 U E はこの T T I に対する送信を U L においてスケジュールしない状況に類似動作をネットワークに対し生起しうる。この場合、このような状況を処理するようにネットワークを高度化できる。

【 0 0 7 6 】

L T E の場合、U L フレームは U L ユーザデータのみならず、U L 制御データをも含む。この制御データは受信 D L データに関するフィードバックの付与に主として使用する。このフィードバック情報を受信しない場合、ネットワークは D L データが U E により受信

10

20

30

40

50

されなかったと想定することとなり、従ってネットワークはその送信を反復することになる。これは以下の最適化に繋がる。DLの承認を省略すべきでない場合、UEはUEによりDLデータを受信したことのフィードバック情報を含むUL制御情報のみをネットワークに送信する可能性も有する。LTEの場合、これはPUCCH (Physical Uplink Control Channel、物理上りリンク制御チャネル)により行いよう。

【0077】

その上さらに、抑制するであろうULTTIの決定のために熱散逸が所定時間シフトにより適応することを考慮しうる。

【0078】

図4A及び図4Bはホストシステムの1次エネルギーソース403、例えばホスト電力供給により電力を供給する移動通信デバイス401を示す。例によれば、夫々使用インタフェース技術に関連する電力制限即ち電力限界に従いうる電力供給インタフェースによりホスト電力供給403とインタフェースする埋め込みシステムとして移動通信デバイス401を実装できる。図4A及び図4Bに示すように、統合埋め込みシステムは電流又は熱散逸に制限されうる。図4Aを参照すると、ホストシステムはホスト電力供給403の制限に起因する電流に制限される。図4Bを参照すると、最大許容熱エネルギー散逸もまた制限されえ、これは移動通信デバイス401による最大許容可能エネルギー即ち電力消費を同時に制限する。

【0079】

図5は上りリンク送信電力に対する埋め込み移動通信システムの電力消費図を示し、基本電力消費501は固定基本負荷により決定できる。追加的にエネルギー消費の上りリンク送信電力依存部を考慮すれば、その場合結果として得る電力消費曲線503は上りリンク送信電力の増大と共に増加する傾向にある。さらなる電力消費のレート依存部は電力消費のさらなる増加に寄与しえ、電力消費のさらなる増加は移動通信デバイスにエネルギーを供給するインタフェースの電力能力により決定しうる電力消費制限507を超えうる総電力消費505を結果として生じる。総電力消費505を、電力消費制限507を下回るように低減するために、例えば所定時間区間に送信するデータ量の低減による、又は所定時間区間内への送信ギャップの導入による送信データレートの低減により、電力消費のデータレート依存部を低減できる。

【0080】

基本電力消費501は使用インタフェース技術により必要とする埋め込み移動通信システムの例示的平均電力消費制限、例えばマルチモードPCIカードに属す単一モードUSB Dongle/スティック(2.3W-X+UL送信電力)の場合又はXが別プラットフォームの電力消費に相当し、熱散逸を電力消費の制限要因として使用するマルチモードクラス1PCIeカードの場合2.5Wを示すことができ、一方第2の線505は例示的総電力消費を示す。

【0081】

最大UL送信電力に関して、例えば3GPP標準は幾つかの電力クラスを規定している。移動プラットフォームの目標は23dBmの最大出力電力を扱えることを意味するクラス3UEを許容しうることである。図5から分かるように、これは全てのシナリオに対して達成できない。実際のデータレート及び/又は実際のUL送信電力に応じて、例えば特定のインタフェース標準により許容するか、又は利用可能であるより大きな電力を必要とするであろう場合があるが、これは本明細書で説明する原理に従い克服できる。

【0082】

上記課題へのさらなる解決策はより少ない出力電力を必要とするクラスに埋め込み移動通信システムの電力クラスを引き下げることである。別のさらなる解決策はより遅いデータレートを必要とするカテゴリにデバイスのUEカテゴリを引き下げることである。第3の解決策はこれら2つの解決策の組み合わせでありえよう。両解決策はまた追加的に使用できる。

【0083】

10

20

30

40

50

図6は移動通信デバイスの電力消費管理方法図を示す。本方法はエネルギー $E_{storage}$ 、初期に関して初期蓄積エネルギーを決定するステップ601を含みうる。同時に、ネットワークインタフェース305により提供できる初期送信時間区間カウンタ数 n 、初期を変数 n に割り当てる。さらにステップ603で、移動通信デバイスに n 番目の送信時間区間 (TTI) のエネルギーを供給する電力供給能力を検出でき、能力はエネルギー E_{supply} 、 n と表しうる。さらにステップ605で、 n 番目の TTI に利用可能エネルギーの計算を例えば以下の公式に基づき実行できる。

【0084】

$E_{available, n} = E_{supply, n} + f_{discharge}(E_{storage}, TTI_dur)$ 、

10

ここで、 TTI_dur は TTI の継続時間を示し、 $f_{discharge}$ は例えば放電前蓄積エネルギー及び放電時間区間に応じて所与放電時間後にエネルギー蓄積装置に蓄積するエネルギーを分配する関数を示す。さらにステップ607で、UL送信可能の場合の n 番目の TTI の予期エネルギー消費を計算し、これをエネルギー E_{exp} 、 $TXon$ 、 n により表しうる。ステップ607で参照する TTI に対して上りリンク送信をスケジュールしなかった場合 E_{exp} 、 $TXon$ 、 n はまた予期エネルギーを表しうることを注記することにする。

【0085】

さらにステップ609で、予期消費エネルギーと n 番目の TTI に利用可能エネルギー間のデルタを以下の公式に基づき計算できる。

20

【0086】

$E_{delta, TXon, n} = E_{exp, TXon, n} - E_{available, n}$ 。

さらにステップ611で、計算したエネルギーデルタを零と比較する。計算したエネルギーデルタが零より大きければ、その場合ステップ613で n 番目の TTI の送信、例えば上りリンク送信を不能にできる。さらにステップ615で、例えばUL送信不能の場合の n 番目の TTI の予期エネルギー消費を計算し、予期エネルギーをエネルギー E_{exp} 、 $TXoff$ 、 n により表す。さらにステップ617で、予期消費エネルギーと n 番目の TTI に利用可能エネルギー間のデルタを以下の公式に基づき計算する。

【0087】

$E_{delta, TXoff, n} = E_{exp, TXoff, n} - E_{available, n}$ 。

30

さらにステップ619で、 n 番目の TTI 後の蓄積エネルギーの計算は以下の公式に基づき実行できる。

【0088】

$E_{storage} = f_{charge}(E_{storage}, E_{delta, TXoff, n}, TTI_dur)$ 。

ここで、 f_{charge} は例えば充電前蓄積エネルギー、充電時間区間及び充電に利用可能エネルギーに応じて所与充電時間後のエネルギー蓄積装置に蓄積するエネルギーを分配する関数を示す。さらにステップ621で、TTIの遷移を待つ。さらにその上、上記変数 n は $n = (n + 1) \bmod n_{max}$ にセットでき、 n_{max} は最大送信時間区間値又は数若しくは指標を示す。

40

【0089】

ステップ611を参照して予期消費エネルギーと利用可能エネルギー間の計算デルタが零より大きくなければ、その場合ステップ623で、 n 番目の TTI の上りリンク送信を可能にできる。さらにステップ625で、 n 番目の送信時間区間後の蓄積エネルギーは以下の公式に基づき計算できる。

【0090】

$E_{storage} = f_{charge}(E_{storage}, E_{delta, TXon, n}, TTI_dur)$ 。

以後、本方法はさらにステップ621により続行する。

50

【 0 0 9 1 】

図 6 に示すように、直接上りリンク送信有効化及び／又は無効化によるか又は送信データレートの低減による電力消費に応じて移動通信デバイスの上りリンク送信を制御できる。

【 0 0 9 2 】

図 6 の方法は例えば送信制御部 3 1 1 に実装でき、移動通信デバイスの電力消費管理のため上りリンク送信を操作する。

【 0 0 9 3 】

図 6 に示す方法はさらに以下の観測を活用できる。

【 0 0 9 4 】

埋め込み移動通信システム内に実装できる移動通信デバイスは幾つかの又は全データレートに対しても送信電力と電力消費間の依存性について知りうる。従って、移動通信デバイスは次送信時間区間に利用可能エネルギーを決定でき、この決定はエネルギー蓄積装置が移動通信デバイスの一部である場合のエネルギー蓄積装置に蓄積するエネルギーの決定及び／又は平均及びピーク電流制限並びに熱散逸制限における電力消費に影響するシステムの全既知制限を伴う考慮を含みうる。

【 0 0 9 5 】

幾つかの又は全データレートに対する送信電力と電力消費間の依存性に関する移動通信デバイスの知見の使用により、移動通信デバイスは次送信時間区間の予期エネルギー消費を計算できる。例えばスケジュール化送信電力及び／又は上りリンク (UL) 及び／又は下りリンク (DL) データレートのような所要パラメータは図 3 に示すネットワークインタフェース 3 0 5 により送信時間区間ベースで提供できる。

【 0 0 9 6 】

さらに図 6 を参照して例えば LTE 技術の場合、上りリンクフレームは上りリンクユーザデータ及び上りリンク制御データをも含みうる。制御データは通常下りリンクデータの受信承認に使用する。このフィードバック情報が受信されない場合、その場合ネットワークは下りリンクデータが移動通信デバイスにより受信されなかったと想定でき、それ故送信を反復することになる。これは以下の最適化を容易にする。下りリンク承認を無くすべきでなければ、その場合下りリンクデータを移動通信デバイスにより受信したことを示す上りリンク制御情報のみを送信する可能性を移動通信デバイスも有することができる。LTE 技術の場合、上りリンク制御情報は物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) により送信できる。

【 0 0 9 7 】

実施形態によれば、図 6 の各制御サイクルの終わりのエネルギー蓄積装置の蓄積エネルギー計算の代わりに、エネルギー蓄積装置の蓄積エネルギーを例えば図 3 に示すように電力管理部 3 0 3 により測定でき、各制御サイクルの始めに環境制御依存上りリンク送信制御部 3 1 1 に提供でき、測定を各送信時間区間に実行できる。追加して、あるいは、測定は時々実行でき、送信制御ユニット 3 1 1 の蓄積エネルギー計算関数の較正に使用できる。

【 0 0 9 8 】

例によれば以上の実施形態は電力即ちエネルギー制限システムに関連する。とはいえ、これらの実施形態は熱散逸制限システムにも使用でき、熱散逸の適用は図 7 及び図 8 に示すように所定時間シフト又は時間遅延に関連しうることを好ましくは考慮することになる。

【 0 0 9 9 】

図 7 及び図 8 を参照すると、第 1 の電力消費に関連する第 1 の温度 7 0 3 により温度制限 7 0 1 を超えうる。第 1 の温度 7 0 3 は第 2 の低減電力消費に関連する第 2 の温度 7 0 5 を上回って非線形に上昇しうる。第 1 の温度 7 0 3 の上昇を下げるため、電力消費、従って温度散逸を低減するデータレートの低減を実行でき、これは第 1 の温度 7 0 3 の上昇を逆転でき、結果として得る温度 8 0 1 は温度制限 7 0 1 を下回る。

【 0 1 0 0 】

実装によれば、システムはなお第1の温度曲線703を追従しているので、所定時間期間後に得られる温度801に到達できるに過ぎない。熱散逸により制限されるシステムを制御する場合この遅延を考慮できる、又はしなければならぬ。にもかかわらず、上りリンク送信制御を使用する場合かなりの温度低減を達成できる。

【0101】

幾つかの実装によれば、電力消費に依存して、例えば直接上りリンク送信(ULTX)有効化及び/又は無効化により並びに1つ以上の送信時間区間の考慮により移動通信デバイスの上りリンク送信を制御できる。

【0102】

図9は2つ以上の送信時間区間を考慮する移動通信デバイスの電力消費管理方法図を示す。図6及び図9を参照してステップ901で、値 $E_{storage}$ を $E_{storage}$ 、初期に設定し、変数 n を n 、初期に設定し、変数 x を零に設定する。後続ステップ903で、 n 番目の送信時間区間(TTI)の電力供給能力を検出し、これはエネルギー E_{supply} 、 n により表しうる。後続ステップ905で、 n 番目のTTIに利用可能エネルギーは以下の公式に基づき計算できる。

【0103】

$E_{available, n} = E_{supply, n} + f_{discharge}(E_{storage}, TTI_dur)$.

後続ステップ907で、UL送信可能の場合の n 番目のTTIの予期エネルギー消費を計算し、これはエネルギー $E_{exp, TXon}$ 、 n により表しうる。

【0104】

後続ステップ909で、 n 番目のTTIの場合の予期エネルギー消費と利用可能エネルギー間のデルタを以下の公式に基づき計算できる。

【0105】

$E_{exp, TXon, n} = E_{exp, TXon, n} - E_{available, n}$.

後続ステップ911で、 $E_{delta, TXon, n}$ を零と比較する。比較結果が零より大きければ、その場合後続ステップ913で、 n 番目のTTIの上りリンク送信を不能にできるが、これは例えば送信データレートの低減又は送信ギャップの挿入により達成できる。

【0106】

後続ステップ915で、変数 n を稼働不能にし、 x を n に設定し、送信不能時間区間数を捕捉する。その上さらに、変数 x を以下の公式に従い更新できる。

【0107】

$x = x + 1 \bmod x_{max}$.

追加パラメータ x_{max} は蓄積した、上りリンク送信不能時間区間位置の最大数の指示に使用できる。

【0108】

後続ステップ917で、例えば上りリンク送信を不能にする場合の n 番目の送信時間区間の予期エネルギー消費を計算できる。これはエネルギー $E_{exp, TXoff}$ 、 n により表しうる。

【0109】

後続ステップ918で、デルタ即ち n 番目のTTIの予期消費エネルギーと利用可能エネルギー間の差分は以下の公式に基づき計算できる。

【0110】

$E_{delta, TXoff, n} = E_{exp, TXoff, n} - E_{available, n}$.

後続ステップ919で、 n 番目のTTI後の蓄積エネルギーは以下の公式に基づき計算できる。

【0111】

$E_{storage} = f_{charge}(E_{storage}, E_{delta, TXoff, n})$.

10

20

30

40

50

$n, TTI_dur)$.

後続ステップ919で、TTI送信を待つことができ、 n は以下の公式に基づき更新できる。

【0112】

$$n = (n + 1) \bmod x.$$

ステップ911を参照して、 E_{delta} 、 $TXon$ 、 n が零以下であれば、その場合ステップ923で $next_NTTI$ 、 n 、 $n+1$ 、 \dots 、 $N-1$ の電力供給能力を検出でき、エネルギー E_{supply} 、 $next_N$ で表しうる。

【0113】

後続ステップ925で、 $next_NTTI$ に利用可能エネルギーは以下の公式に基づき計算できる。

【0114】

$$E_{available, next_N} = E_{supply, next_N} + f_{Discharge}(E_{storage}, N * TTI_dur).$$

後続ステップ927で、上りリンク送信可能の場合の送信時間区間 $n+1$ 、 $n+2$ 、 \dots 、 $n+N-1$ の予期エネルギー消費を予想でき、エネルギー E_{exp} 、 $TXon$ 、 $n+1$ 、 \dots 、 E_{exp} 、 $TXon$ 、 $n+N-1$ により表しうる。

【0115】

後続ステップ929で、UL送信可能の場合の $next_NTTI$ の予期電力消費は以下の公式に基づき計算できる。

【0116】

$$E_{delta}, TXon, next_N = E_{exp}, TXon, n + \dots + E_{exp}, TXon, n + N - 1.$$

後続ステップ931で、デルタ例えば $next_NTTI$ の予期消費エネルギーと利用可能エネルギー間の差分は以下の公式に基づき計算できる。

【0117】

$$E_{delta}, TXon, next_N = E_{exp}, TXon, next_N - E_{available, next_N}.$$

後続ステップ933で、決定したエネルギーデルタを零と比較する。 E_{delta} 、 $TXon$ 、 $next_N$ が零より大きければ、その場合ステップ936で $next_NTTI$ の予想予期エネルギー消費値及び $next_NTTI$ に利用可能エネルギー並びにオプションとして最後の x_{max} 回上りリンク送信を不能にしたTTIを考慮する場合、 n 番目のTTIの上りリンク送信を今すぐ不能にするのが有利かについて決定する。このコンテキストにおいて、 d は決定変数を示すことができ、従って後続ステップ937で d が「はい」又は「いいえ」を示すかについて決定する。 n 番目のTTIの上りリンク送信を不能にするのが有利であれば、ステップ937から始めてステップ913で n 番目のTTIの上りリンク送信を不能にできる。 $d = \text{「いいえ」}$ であれば、その場合ステップ939で n 番目のTTIの上りリンク送信を可能にできる。後続ステップ941で、 n 番目のTTI後の蓄積エネルギーは以下の公式に基づき計算できる。

【0118】

$$E_{storage} = f_{charge}(E_{storage}, E_{delta}, TXon, n, TTI_dur).$$

ステップ941後、本方法はさらにステップ921により進行し、ステップ921から本方法はさらにステップ903により進行しうる。

【0119】

最後の x_{max} の稼働不能ULTTIを考慮し、以前に既に抑制したDLフレームフィードバックと同じHARQインスタンスに係するDLフレームフィードバックの抑制を回避する。それ故DLフレームフィードバックを以前に既に抑制したHARQインスタンスのDLフレームフィードバックを含む後続ULTTIを再度抑制しないことを避けるため、例えばこのTTIの予期エネルギー消費がこのTTIに利用可能エネルギーより大きいか

10

20

30

40

50

を評価する場合、ULTTIを恐らく必要以上に早く抑制する。これは反復レートが各期間、例えば $y + 1$ 、 $y - 1$ 、 y 、... に対し若干変化するようにUL送信不能TTIの発生の変更によっても実行しうる。

【0120】

LTEの場合、ULフレームはULユーザデータのみならず、UL制御データも含む。この制御データは受信DLデータに関するフィードバックの付与に主として使用する。このフィードバック情報が受信されない場合、DLデータはUEにより受信されなかったとネットワークは想定でき、従って送信を反復することになる。これは次の最適化に繋がる。

【0121】

フレーム y の受信ブロックはフレーム $y + 4$ で承認する。フレーム $y + 4$ が送信されないであろうことをUEが既にフレーム y で知るであろう場合（この方法を $N > 4$ の場合に使用する場合可能であろう）、DLデータの受信及びフレーム y における処理も省略できよう。

【0122】

以上の方法を送信制御部311に実装でき、2つ以上の送信時間区間を取ることで移動通信デバイスの電力消費を制限するために上りリンク送信を操作するが、これは幾つかの実装によれば以下の利点を有しうる。

【0123】

抑制ULTTIフレーム反復期間が10TTIより長いと想定する場合、ユーザ経験並びに3GPPテストケースは本方法により非常に限定的に影響を受けるのみでありえ、それ故送信ULフレームの損失は非常に小さく、即ち受容可能である。

【0124】

本方法は円滑に上りリンク廃棄と上りリンクフレーム非廃棄間遷移を扱い、従ってネットワーク又はエンドユーザに殆ど目立たない。この方法を扱うのにネットワークによる追加制御を要しない。本法はさらに電力消費のピークに際し非常に速い反作用時間を可能にする。遅い反作用時間がより大きな上りリンク廃棄率となるであろう場合にこれは特に有用である。埋め込み高速移動通信デバイスは低電力消費用に考えられているが、本方法はホストシステムにおける埋め込み高速移動通信デバイスの使用を許容する。上りリンクパケット廃棄は移動通信システムの代表的動作であるので、本方法はネットワーク側のスケジューラに影響を及ぼさない。

【0125】

実装によれば、直接ULTXの有効化/無効化により及び2つ以上のTTIの考慮による電力消費に応じて、移動通信デバイスによるUEULTXの制御を実行できる。

【0126】

さらに環境条件依存ULTX制御への本方法の実装によれば、送信制御部311はUL送信操作を可能にし、図6及び図9に示すフローチャートの使用により説明する2つ以上のTTIの考慮によるUEの電力消費を制限する。これは以下の概念に基づく。

【0127】

移動通信デバイスの実施形態を形成する埋め込み移動通信システムは全データレートに対する送信電力と電力消費間の依存性を知る。埋め込み移動通信システムはnext NTTIに利用可能エネルギーを決定できる。これはエネルギー蓄積装置が埋め込み移動通信システムの一部である場合のエネルギー蓄積装置の蓄積エネルギーの決定、及び/又は電力消費に影響するシステムに関する全既知制限、特に平均及びピーク電流制限並びに熱散逸制限を維持する考慮を含みうる。

【0128】

全データレートに対する送信電力と電力消費間依存性に関する知見の使用により、埋め込み移動通信システムはnext NTTIの予期エネルギー消費を計算、推定できる。例えばスケジュール化送信電力及びUL並びにDLデータレートのような所要パラメータはそれ故埋め込み移動通信システムのネットワークインタフェース305によりTTI当た

10

20

30

40

50

りに基づき提供する。基本的方法の高度化として、ネットワークインタフェース 305 はオプションとして TTI_n の計算サイクルのために TTI_{n+1} の所要パラメータを事前に提供できる。ネットワークインタフェース 305 が TTI_{n+1} 、 $n+2$ 、 \dots 、 $n+N-1$ の計算サイクルの所要パラメータを提供しない場合の TTI_{n+1} のエネルギー消費は提供されたパラメータ及び以前の 1 つ以上の TTI のエネルギー消費に基づき予想する。これは線形、非線形又は学習アルゴリズムの使用により行いうる。

【0129】

$next_TTI$ の予期エネルギー消費が $next_TTI$ に利用可能エネルギーより大きいかに応じる UL 送信の有効化又は無効化により、及びさらに $next_NTTI$ に利用可能エネルギー並びに $next_TTI$ 及びオプションとして UL 送信を最後の x_{max} 回不能にした TTI の予期電力消費の考慮により、埋め込み移動通信システムはネットワークへのインタフェースにおいて UL 送信を制御できる。とはいえ、この TTI のネットワークインタフェースにおける DL 受信はこの制御アルゴリズムにより影響されない。 $next_NTTI$ を考慮する場合 TTI_n における事前 UL 送信無効化が有利かを決定する場合、例えば次規則を適用しえよう。

【0130】

以前に既に抑制した DL フレームフィードバックと同じ HARQ (ハイブリッド自動回復要求) インスタンスに関係しうる UL を送信しなかったのであれば、最後の無効化 UL 送信を考慮しないであろう場合、同じ規則的 DL フレームフィードバックの抑制に繋がりうる。この動作は単一 HARQ インスタンスが他 HARQ よりはるかに大きな損失を有する原因になりえよう。これは最後の x_{max} の稼働不能 UL TTI を考慮し、以前に既に抑制した DL フレームフィードバックと同じ HARQ インスタンスに関係する DL フレームフィードバックの抑制を回避すれば避けうる。それ故 DL フレームフィードバックを以前に既に抑制した HARQ インスタンスの DL フレームフィードバックを含む後続 UL TTI を再度抑制しないことを避けるために、この TTI の予期エネルギー消費がこの TTI に利用可能エネルギーより大きいかを評価する場合 UL TTI を恐らく必要以上に早く抑制しうる。これは反復レートが各期間 $y+1$ 、 $y-1$ 、 y 、 \dots に対し若干変化するように UL 送信不能 TTI の発生の変更によっても実行しうる。

【0131】

TTI に対しネットワークにより送信する UL 認可を UE が失う状況よりこの手法はネットワークに対し類似する動作と関連しえ、それ故この手法はこの TTI に対し UL における送信をスケジュールしない。それ故、ネットワークはそのような状況を扱うことができる。図 7 及び図 8 に示すように電力消費が常に利用可能電力消費制限を上回る場合にあるであろう、これがより頻繁に又は定期的に生じる場合、ネットワークはこの UE のネットワークインタフェースリソースを低減し、従ってこの UE のスケジュール化データレートを低減するであろうし、これは好ましい動作であると想定されうる。

【0132】

埋め込み移動通信システムは 1 つの TTI に利用可能エネルギーと消費エネルギー間デルタをエネルギー蓄積装置の充電に常に使用できる。特に、エネルギー蓄積装置の能力を選択し、無効化 UL TX による x TTI の蓄積エネルギーが有効化 UL TX による $N-x$ TTI を許容するようにする。本方法により有効化 UL TX による正常な送信フレームの間、正確な送信電力が電力供給電流制限を超える場合にも UL 送信電力を使用できることに注意されたい。

【0133】

例えば LTE 技術の場合さらなる又は代替実施形態によれば、上りリンクフレームは上りリンクユーザデータのみならず上りリンク制御データも含む。この制御データは受信下りリンクデータに関するフィードバックの付与に主として使用でき、フィードバックは移動通信デバイスにより通信ネットワークに向け送信できる。例えば遠隔通信エンティティによりフィードバック情報が受信されない場合、ネットワークは移動通信デバイスにより下りリンクデータが受信されなかったと想定でき、従ってネットワークは既に送信した送

10

20

30

40

50

信データの送信を反復するであろう。この話の組み立てはさらなる最適化に繋がりを、電力消費の低減により受信されないフィードバック情報に関連する承認を送信しないことにすれば、結果として受信データの廃棄を生じることになりうる。例えば、フレーム y の受信ブロックはフレーム $y + 4$ で承認できる。データ低減を実行しうる所定時間区間内の送信にフレーム $y + 4$ がスケジュールするように送信されないであろうことを例えば予想から移動通信デバイスが既にフレーム y で知るであろう場合、その場合フレーム y の下りリンクデータ受信及び処理は省略でき、さらにエネルギーを節減する。例によれば、図 3 に示すインタフェース I F 2 を拡張でき、下りリンクデータフレーム受信の有効化及び / 不有効化の制御を許容する。この方法は N が 4 より大きい場合にも使用できることを注記しておこう。

10

【 0 1 3 4 】

上記実装は他 H A R Q インスタンスよりはるかに大きな損失を有する単一 H A R Q インスタンスを回避できる利点を有しうる。さらにその上、追加電力即ちエネルギーを節減できる。

【 0 1 3 5 】

上記の如く、図 6 及び図 9 に示す方法は送信制御部 3 1 1 により実行でき、送信制御部 3 1 1 は 1 つの送信時間区間を考慮できる移動通信デバイスの送信、即ち上りリンク送信の操作により移動通信デバイスの電力消費を操作する環境条件依存上りリンク送信制御ユニットの形成のために実装できる。実装によれば、上りリンク送信も操作でき、2 つ以上の送信時間区間の考慮により移動通信デバイスの電力消費を制限し、これは図 3 の送信制御部 3 1 1 の実施形態を形成する環境条件依存上りリンク送信制御ユニットにも実装できる。

20

【 0 1 3 6 】

本発明は対応する通信ネットワークに対するインタフェースにおける U L 送信の制御又は操作により埋め込み移動通信システム、特に L T E 若しくは W C D M A U E の電力又は電流消費を制限する方法において実施できる。

【 0 1 3 7 】

別の実施形態では、制御若しくは操作は U E の電力消費（例えば実際に消費している、消費する、又は消費すると予想する電力）並びに（例えば電力供給（例えばバッテリー）能力に依存する）利用可能エネルギー及び / 又はさらなるエネルギー蓄積装置（例えばキャパシタ回路及び / 又はさらなるバッテリー）に依存して実行する。

30

【 0 1 3 8 】

さらなる実施形態では、U L 送信を制御し、1 つ以上の定義（環境）条件 / 制限（例えば電流 / 電力消費制限、平均電流 / 電力消費制限、ピーク電流 / 電力消費制限）の充足を保証する。

【 0 1 3 9 】

さらに別の実施形態では、所定送信区間内（以下では送信ギャップの挿入とも呼ぶ）の U L データ量の低減（用語低減は任意の数、例えば零データへの低減をカバーする）により U L 送信を制御する。

【 0 1 4 0 】

さらに別の実施形態では、低減は送信区間内に送信すべきデータ（の一部）の送信抑制及びそれによるデータ送信遅延により実行する。

40

【 0 1 4 1 】

別の実施形態では、複数チャネルの 1 つ（例えばユーザデータチャネル）の送信を抑制し、一方他チャネル（例えば制御チャネル）を経るデータ送信は変更しない。

【 0 1 4 2 】

さらなる実施形態では、（例えば測定、計算、推定又は予想する）U E の電力消費及び電力制限、平均電力制限、温度制限、電力供給に係る U E の能力制限、熱散逸制限、温度散逸制限並びに U E 電力供給能力制限の少なくとも 1 つに応じて、1 つ以上の送信ギャップを U L データ信号内に挿入する。

50

【0143】

追加実施形態では、エネルギー蓄積装置（例えばバッテリー又はキャパシタ）を提供し、送信ギャップ中にUEの（主）電力供給からエネルギーを蓄積し、他送信期間に電力供給からの電力に加えて追加電力をUE（例えばネットワークインタフェース）に提供する。これは例えば1つのTTIの電流制限が1つのTTIの（最大）所要電流を下回る電流制限の状況において有利に適用できる。

【0144】

さらなる実施形態では、1つ以上のUL送信ギャップを挿入し、平均電流制限とピーク電流制限の双方を保証する。

【0145】

さらに別の実施形態では、埋め込みシステムの種々の構成ブロックへの消費電流の電力管理分配を実行する。

【0146】

さらなる実施形態はホストの電力供給能力検出のために実行する電力供給能力検出を含む（例えば既知のシステムパラメータから導出する又は予め、例えば開始フェーズで検出する静的部分を含む及び/又は時間を経て変化しえ、UEの動作中に決定する（例えば連続的に若しくは繰り返し測定、検出又は推定する）ホストの電力供給能力の動的部分を含む）。

【0147】

別の実施形態では、エネルギー消費予想計算を実行し、送信区間（単数又は複数）の埋め込みシステムの予期エネルギー（即ち電力）消費を決定し、オプションとしてネットワークから（ネットワークインタフェースにより）提供するパラメータ、例えば使用帯域幅、スケジュール化UL送信電力及びスケジュール化UL並びにDLデータレートから後続送信区間（単数又は複数）の予期エネルギー消費予想を推定する。

【0148】

さらに別の実施形態では、次送信区間（単数又は複数）に利用可能エネルギー及び次送信区間（単数又は複数）の予期エネルギー消費に依存して送信区間内のデータ送信の抑制により環境条件依存UL送信操作を実行し、電流及び/又は熱散逸制限を維持する。

【0149】

さらなる実施形態では、送信区間はLTE上りリンク送信時間区間（TTI）であり、データの低減はこのTTIに関連するリソースブロックの低減により実現する。

【0150】

追加実施形態では、レイヤ2（MACレイヤ）への配分前にネットワークにより送信し、受信するULリソース割り当ての操作、ネットワークにより送信するULリソース割り当て受信の物理レイヤ（PHY）における無効化及びUL送信のPHYにおけるキャンセルの少なくとも1つにより低減を達成する。

【0151】

本発明は電力供給、処理ユニット、ネットワークインタフェース及び1つ以上の次に来る送信区間に利用可能エネルギー並びにこれらの送信区間の予期エネルギー消費に応じて次に来る送信区間のデータ送信抑制（即ち低減）に適合する送信操作回路を含むユーザ装置において実施できる。

【0152】

以上の詳細な実施形態の要素及び特徴の特定の組み合わせは例示的であるに過ぎず、これらの実施形態の本明細書で開示する他実施形態との交換及び置換は明らかに予想される。当業者が理解するであろうように、本明細書で説明することの変形、修正及び他実装は特許請求を行うように本発明の精神並びに範囲から逸脱することなく当業者に想定される。従って、以上の説明は一例に過ぎず、制限する意図はない。本発明の範囲は以下の特許請求の範囲及び特許請求の範囲の均等物において規定する。さらにその上、説明並びに特許請求の範囲で使用する参照記号は請求する如く本発明の範囲を制限しない。

10

20

30

40

【図 1】

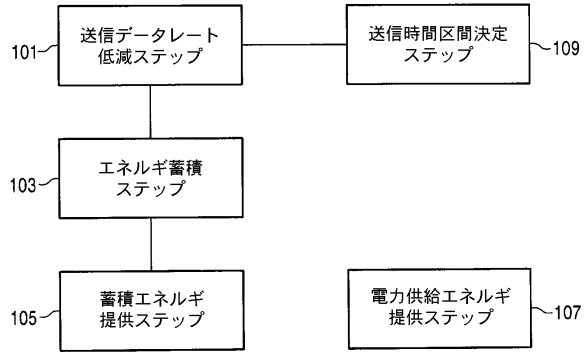


FIG. 1

【図 2】

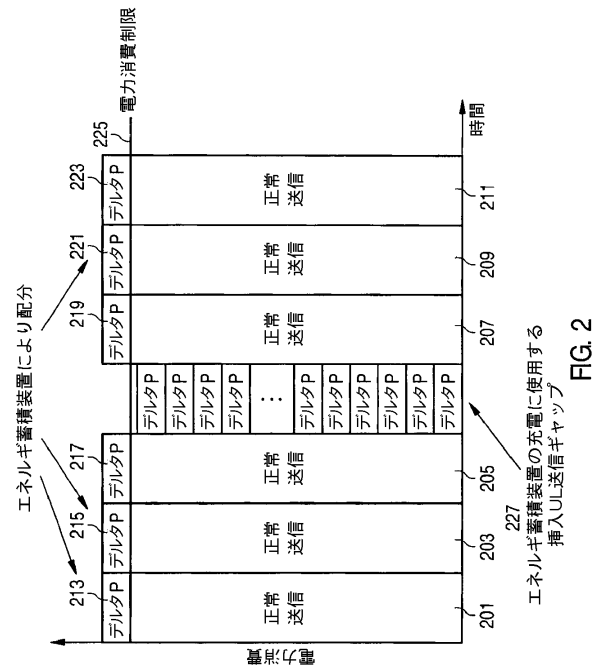


FIG. 2

【図 3】

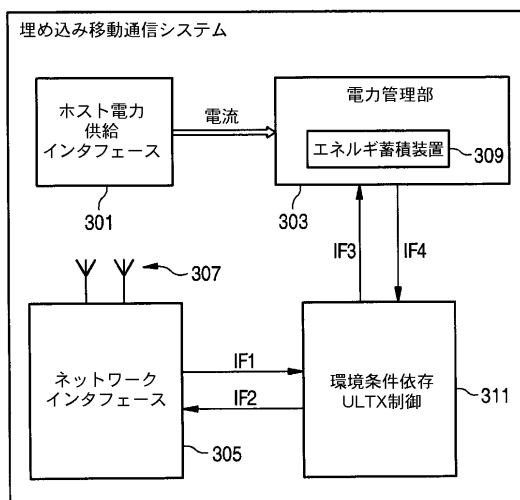


FIG. 3

【図 4】

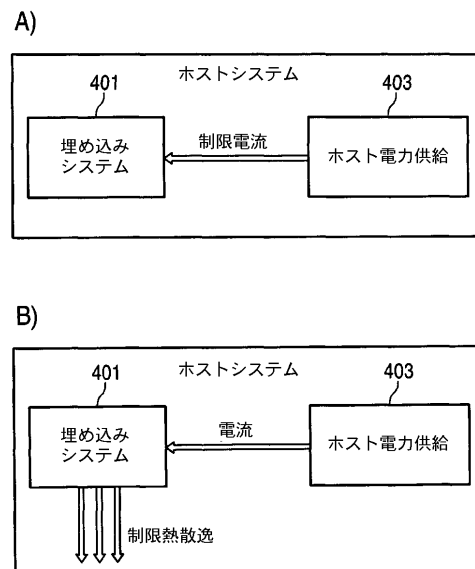


FIG. 4

【図 5】

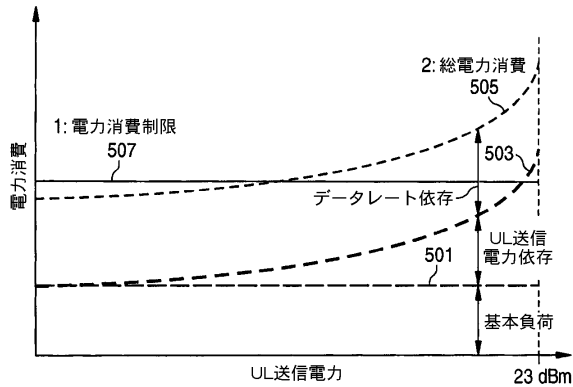


FIG. 5

【図 6】

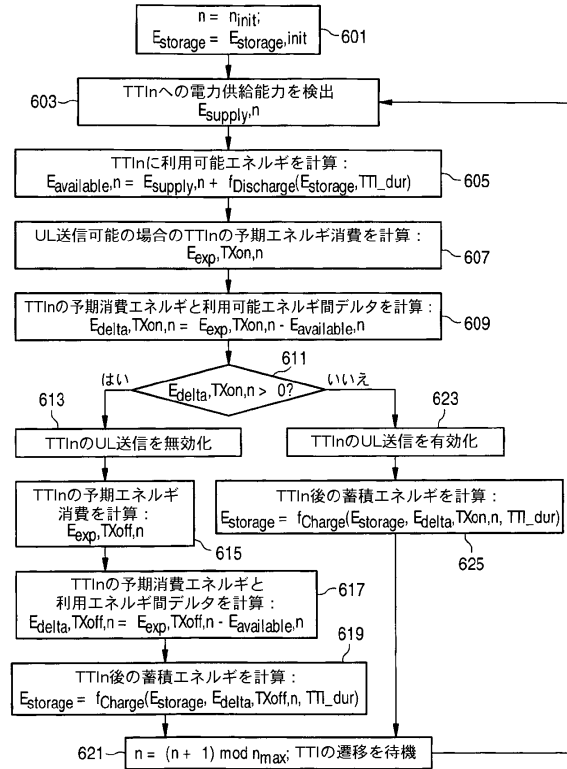


FIG. 6

【図 7】

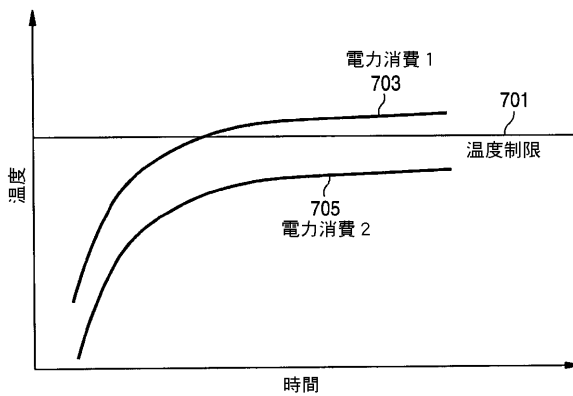


FIG. 7

【図 8】

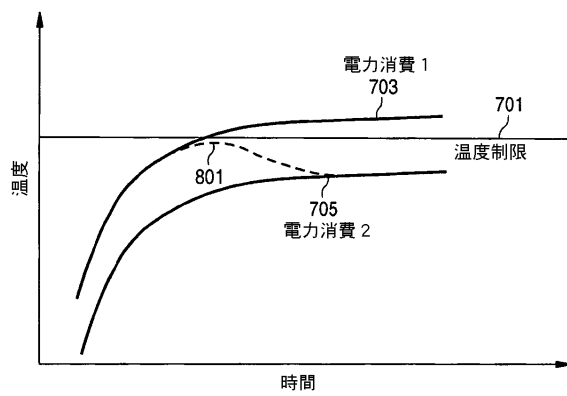


FIG. 8

【図 9 A】

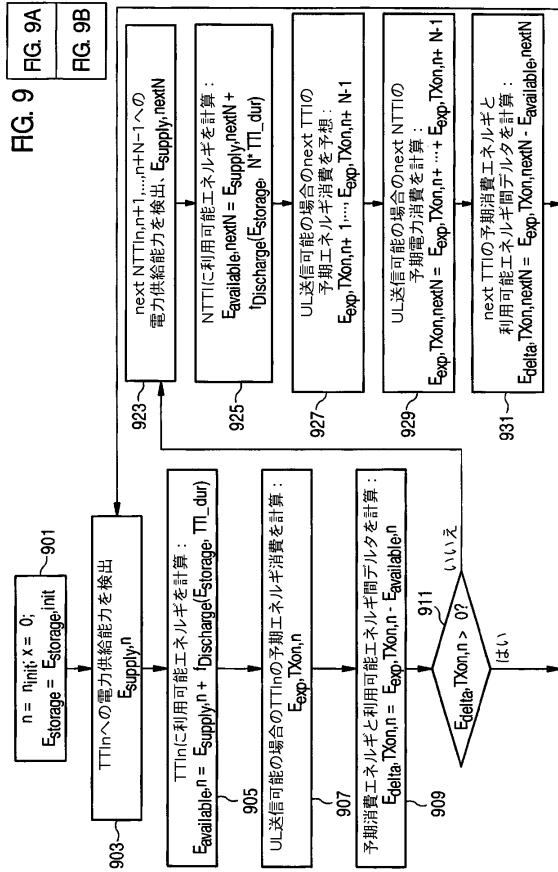


FIG. 9A

【図 9 B】

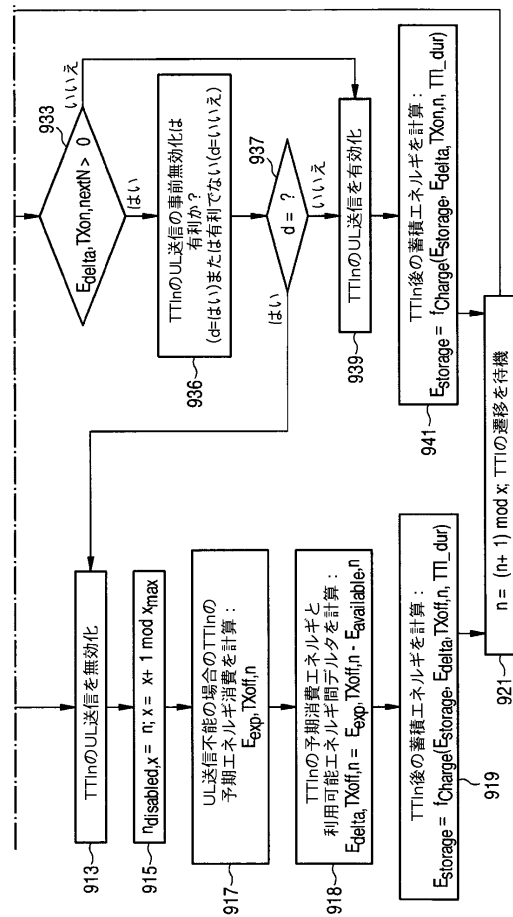


FIG. 9B

フロントページの続き

- (72)発明者 レルゼル, ユルゲン
ドイツ国 ノイマルクト・イン・デア・オーバープファルツ 92318, アルテンホーフ 6
7エー
- (72)発明者 メイヤー, ステファン
ドイツ国 ヘーヒシュタット 91315, クラニヒフェルダー シュトラーセ 2

審査官 小林 正明

- (56)参考文献 特開2003-087172(JP,A)
特開2004-297753(JP,A)
特開2001-326721(JP,A)
特開2006-345363(JP,A)
特開2005-323360(JP,A)
特開2005-160091(JP,A)
特開2007-208460(JP,A)
特開2002-142014(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0142715(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24 - 7/26
H04W	4/00 - 99/00
H04M	1/73