

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成 19 年 12 月 20 日 (2007.12.20)

【公表番号】特表 2007-519323 (P2007-519323A)

【公表日】平成 19 年 7 月 12 日 (2007.7.12)

【年通号数】公開・登録公報 2007-026

【出願番号】特願 2006-546160 (P2006-546160)

【国際特許分類】

**H 0 4 B      7/26      (2006.01)**

**H 0 4 L      5/22      (2006.01)**

【F I】

H 0 4 B      7/26      1 0 2

H 0 4 L      5/22

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 10 月 24 日 (2007.10.24)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下りリンク共有制御チャネル (DSCH) および前方アクセス制御チャネル (FACH) を用いる通信システムにおける電力制御のための方法であって：

下りリンク共有制御チャネル上で電力制御を適用し、

該下りリンク共有制御チャネル上での電力制御から電力制御情報を導出し、

該下りリンク共有制御チャネル上での電力制御からの導出された電力制御情報を前方アクセス制御チャネルに適用することにより前方アクセス制御チャネル上で電力制御をもたらす、

ことを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

下りリンク共有制御チャネル上での電力制御から電力制御情報を導出する前記ステップが、無線ネットワークコントローラの電力制御機能から電力制御情報を導出することを含むことを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

下りリンク共有制御チャネル上での電力制御から電力制御情報を導出する前記ステップが、基地局の電力制御機能から電力制御情報を導出することを含むことを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

下りリンク共有制御チャネル上での電力制御から電力制御情報を導出する前記ステップが、転送フォーマット組み合わせ集合の選択から電力制御情報を導出することを含むことを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

電力制御情報を前方アクセス制御チャネルに適用する前記ステップが、前記導出された電力制御情報に依存して複数の前方アクセス制御チャネルをスケジューリングすることを含むことを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

請求項 5 記載の方法であって、前記スケジューリングするステップが、信号対干渉差に

よる電力コスト計算に基づいて前記複数の前方アクセス制御チャネルをスケジューリングすることを含むことを特徴とする方法。

【請求項 7】

請求項 5 記載の方法であって、前記スケジューリングするステップが、固定された信号対干渉値に基づいて前記複数の前方アクセス制御チャネルをスケジューリングすることを含むことを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 6 記載の方法であって、前記スケジューリングするステップが、動的に更新される信号対干渉値に基づいて前記複数の前方アクセス制御チャネルをスケジューリングすることを含むことを特徴とする方法。

【請求項 9】

電力制御情報を前方アクセス制御チャネルに適用する前記ステップが、似通った電力要求をもつ移動局を同じ前方アクセス制御チャネル上で待ち行列にして同時にサービスを提供することを含むことを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

電力制御情報を前方アクセス制御チャネルに適用する前記ステップが、似通った電力要求をもつ移動局を同じ前方アクセス制御チャネル上にグループ化することを含むことを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】

電力制御情報を前方アクセス制御チャネルに適用する前記ステップが、似通った電力要求をもつ移動局を同じ前方アクセス制御チャネルの同じスケジューリング区間内にグループ化することを含むことを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 12】

前記システムが、  
時分割二重通信システム、  
UMTS無線システム、  
第三世代パートナーシップ・プロジェクト（3GPP）システム  
の少なくとも一つであることを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 13】

下りリンク共有制御チャネル（DSCH）および前方アクセス制御チャネル（FACH）を用いる通信システムにおける電力制御のための装置であって：

下りリンク共有制御チャネル上で電力制御を適用する手段と、  
該下りリンク共有制御チャネル上での電力制御から電力制御情報を導出する手段と、  
該下りリンク共有制御チャネル上での電力制御からの導出された電力制御情報を前方アクセス制御チャネルに適用することにより前方アクセス制御チャネル上で電力制御をもたらす手段、  
とを有することを特徴とする装置。

【請求項 14】

請求項 13 記載の装置を有することを特徴とする、ネットワーク制御要素。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】無線通信システムにおける電力制御のための方法および装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線システムおよび特に（これに限るものではないが）無線通信システムに

おける時分割二重 (TDD: Time Division Duplex) 動作に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明の分野において、前方アクセスチャネル (FACH: Forward Access Channel) 転送チャネルの電力管理が万国移動通信システム (UMTS: Universal Mobile Telecommunication System) 無線通信システムにおいて用いられうることが知られている。

【0003】

第三世代パートナーシップ・プロジェクト (3GPP: 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project) 無線通信システムにおいては、FACHは下りリンク伝送に使用される一般的な転送チャネルである。いくつかのユーザー装置 (UE: User Equipment unit) に宛てられたデータはFACH (単数または複数) にマッピングされうる。FACHは次いで物理層によって多重化され、符号化複合転送チャネル (CCTrCH: Coded Composite Transport Channel) にマッピングされ、二次共通制御物理チャネル (S-CCPCH: Secondary Common Control Physical Channel) 物理チャネル上で伝送される。UEはS-CCPCH物理チャネルを受信し、FACHを抽出し、自分に宛てられたデータを識別する。典型的には、FACH上で送られるデータは転送時間間隔 (TTI: Transmission Time Interval) 毎に再スケジューリングされる (ここで、TTI = 10, 20, 40または80ms)。

【0004】

FACH上で電力管理を適用するという概念は従来技術において知られている。たとえば、公開された米国特許出願US2002/0094833 A1では、送信電力が下記に従って制御されることが知られている:

UE測定値

- ・受信信号強度
- ・SIR (Signal to Interference Ratio [信号対干渉比])
- ・誤り率 (ブロック誤り率 [BLER: Block Error Rate]、ビット誤り率 [BER: Bit Error Rate])

現在のセル条件

- ・トラフィック量
- ・% max BTS (使用中の最大基地送信局 [Base Transmitter Station] 電力の百分率)

文書 “MBMS Power Usage” (3GPPのウェブサイトの[www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG2\\_RL2/TSGR2\\_31/Docs/Zips/R2-022110.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_31/Docs/Zips/R2-022110.zip)で入手可能) および文書 “Comparison of DSCH and FACH for MBMS use” (3GPPのウェブサイトの[www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG2\\_RL2/TSGR2\\_33/Docs/R2-023017-MBMS%20comparison.doc](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_33/Docs/R2-023017-MBMS%20comparison.doc)で入手可能) では、FACHの電力制御は3GPPにおける放送使用のためにも提案されている (MBMS: Multimedia Broadcast Multicast Service [マルチメディア放送マルチキャスト・サービス])。ここでは、もしネットワークがセル内の諸MBMSユーザーの幾何学情報を知っていれば、やみくもにセル全体をカバーするための電力を使うのではなく、MBMSサービスに加入している全ユーザーにサービスを提供するのにちょうど十分なだけに送信電力を設定できるという提案がされている。

【0005】

しかし、これらのものおよび同様の従来技術方式の欠点は、個々のUEの電力ニーズの推定の困難である。

【0006】

さらに、要求されるUEの測定および処理動作は、空中データ (data over the air) インターフェースの複雑さを増し、通信量を増すことにつながる。

【0007】

また、単純な電力管理動作では通信システム内での最適な資源使用につながらないこともある。こうして従来のシステムは低下した容量となりうる。

【0008】

よって、無線通信システムにおける電力管理のための改良された方法および装置が有益となってくる。特に、上述した欠点が軽減されうるシステムが有益となってくる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって、本発明は上述した欠点の一つまたは複数を個々に、あるいは何らかの組み合わせにおいて緩和、軽減または解消しようとする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第一の側面によれば、下りリンク共有制御チャネル(DSCH: Downlink Shared Control Channel)および前方アクセス制御チャネル(FACH: Forward Access Control Channel)を用いる通信システムにおける電力制御のための方法であって:

下りリンク共有制御チャネル上で電力制御を適用し;該下りリンク共有制御チャネル上での電力制御から電力制御情報を導出し;該下りリンク共有制御チャネル上での電力制御からの導出された電力制御情報を前方アクセス制御チャネルに適用することにより前方アクセス制御チャネル上で電力制御をもたらす、  
ことを有する方法が提供される。

【0011】

本発明の第二の側面によれば、下りリンク共有制御チャネル(DSCH)および前方アクセス制御チャネル(FACH)を用いる通信システムにおける電力制御のための装置であって:  
下りリンク共有制御チャネル上で電力制御を適用する手段と;  
該下りリンク共有制御チャネル上での電力制御から電力制御情報を導出する手段と;  
該下りリンク共有制御チャネル上での電力制御からの導出された電力制御情報を前方アクセス制御チャネルに適用することにより前方アクセス制御チャネル上で電力制御をもたらす手段、  
とを有する装置が提供される。

【0012】

前方アクセス制御チャネル(FACH)上でもたらされる電力制御は、FACHのための送信電力を調整することによって直接的にもたらされてもよいし、たとえば下りリンク共有制御チャネル上での電力制御からの導出された電力制御情報に応じてFACH上で通信されるべきデータをスケジューリングすることによって間接的にもたらされてもよい。

【0013】

具体的には、下りリンク共有制御チャネル上での電力制御からの導出された電力制御情報を前方アクセス制御チャネルに適用することにより前方アクセス制御チャネル上での電力制御をもたらすことは、下りリンク共有制御チャネル上での電力制御からの導出された電力制御情報を前方アクセス制御チャネルに提供することにより前方アクセス制御チャネルのための電力要求を決定することによってできる。

【0014】

電力要求は、前方アクセス制御チャネルの送信のための送信電力のようなパラメータまたはデータスケジューリングを設定するために使用されうる。

【0015】

通信システムはたとえば第三世代セルラー通信システム、特に3GPPによって規格化された技術仕様書において定義されている3GPP第三世代セルラー通信システムでありうる。本発明のこれらのことを含むさまざまな側面、特徴および利点は以下に述べられる実施形態を参照することによって明らかとなり、明快に説明されるであろう。

【0016】

本発明のいくつかの実施形態を組み込んだ無線通信システムにおける電力制御のための方法および装置についてこれから、あくまでも例として付属の図面を参照しつつ述べる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の以下の実施形態は、TDDモードで動作するUMTS無線アクセスネットワーク(UTR

AN: UMTS Radio Access Network) のコンテキストにおいて記述される。まず図 1 を参照すると、典型的な標準的UMTS無線アクセスネットワーク (UTRAN) システム 1 0 0 は便宜上、端末/ユーザー装置領域 1 1 0、UMTS地上無線アクセスネットワーク領域 1 2 0、コアネットワーク領域 1 3 0 からなるものと考えられる。

#### 【 0 0 1 8 】

端末/ユーザー装置領域 1 1 0 においては、端末装置 (TE: terminal equipment) 1 1 2 は移動装置 (ME: mobile equipment) 1 1 4 に有線または無線Rインターフェースを介して接続されている。ME 1 1 4 はユーザーサービス識別モジュール (USIM: user service identity module) 1 1 6 に接続されている。ME 1 1 4 およびUSIM 1 1 6 を合わせたものがユーザー装置 (UE) 1 1 8 と考えられる。UE 1 1 8 は無線アクセスネットワーク領域 1 2 0 内のノードB (基地局) 1 2 2 と無線Uuインターフェースを介してデータを通信する。無線アクセスネットワーク領域 1 2 0 内では、ノードB 1 2 2 は無線ネットワークコントローラ (RNC: radio network controller) 1 2 4 とIubインターフェースを介して通信する。RNC 1 2 4 は他のRNC (図示せず) とIurインターフェースを介して通信する。ノードB 1 2 2 およびRNC 1 2 4 が一緒になってUTRAN 1 2 6 をなす。RNC 1 2 4 はコアネットワーク領域 1 3 0 内のサービングGPRSサービスノード (SGSN: serving GPRS service node) 1 3 2 とIuインターフェースを介して通信する。コアネットワーク領域 1 3 0 内では、SGSN 1 3 2 はGnインターフェースを介してゲートウェイGPRSサポートノード (GGSN: gateway GPRS support node) 1 3 4 と通信する。SGSN 1 3 2 およびGGSN 1 3 4 はホーム位置登録簿 (HLR: home location register) サーバー 1 3 6 とGrインターフェースおよびGcインターフェースを介して通信する。GGSN 1 3 4 は公衆データネットワーク 1 3 8 とGiインターフェースを介して通信する。

#### 【 0 0 1 9 】

このように、要素RNC 1 2 4、SGSN 1 3 2 およびGGSN 1 3 4 は従来式にはばらばらで別個のユニットとして (それぞれのソフトウェア/ハードウェア・プラットフォーム上で) 提供され、図 1 に示すように無線アクセスネットワーク領域 1 2 0 およびコアネットワーク領域 1 3 0 の間に分かれている。

#### 【 0 0 2 0 】

RNC 1 2 4 は数多くのノードB 1 2 2 のために制御および資源の割り当てを担っているUTRAN要素である。典型的には一つのRNCが50から100のノードBを制御しうる。RNCはまた、空中インターフェースを通じてユーザートラフィックの信頼できる配送をも提供する。ハンドオーバーおよびマクロダイバーシチをサポートするためにRNCどうしは互いに (Iurインターフェースを介して) 通信する。

#### 【 0 0 2 1 】

SGSN 1 3 2 は、セッション制御およびHLRへのインターフェースを担うUMTSコアネットワークの要素である。SGSNは個々のUEの位置を追跡しており、セキュリティ機能およびアクセス制御を実行する。SGSNは多くのRNCのための大きな中央化されたコントローラである。

#### 【 0 0 2 2 】

GGSN 1 3 4 は、コアパケットネットワーク内のユーザーデータを最終目的地 (たとえばインターネットサービスプロバイダー [ISP: internet service provider]) に集中およびトンネリングさせることを担うUMTSコアネットワークの要素である。

#### 【 0 0 2 3 】

そのようなUTRANシステムおよびその動作のより完全な記述は3GPPウェブサイトwww.3gpp.orgから入手可能な3GPP技術仕様文書3GPP TS25.401、3GPP TS23.060および関係する文書にあり、ここでこれ以上詳細に述べる必要はない。

#### 【 0 0 2 4 】

図 2 はFACHの一つの使用を図解している。ここで、2つのFACH転送チャネル (FACH1、2 1 0 ; FACH2、2 2 0) が同じCCTrCH、2 3 0 にマッピングされている。該CCTrCH 2 3 0 はいくつかのS-CCPCH物理チャネル上で担われている。FACH1は0または1のユーザー面の

転送ブロックを搬送し、FACH2は0、1または2の信号トラフィックのブロックを搬送する。CCTrCHが搬送しうるのは1つのユーザー面ブロックまたは2つの信号ブロックである。

【0025】

FACH2は全UEの間で、たとえ同じTTIの間でも共有される。UEはS-CCPCHを受信すると自分に向けられた信号ブロックがどれかを識別する。それは、DCCH (Dedicated Control Channel [専用制御チャネル]) 論理チャネルの場合には媒体アクセス制御 (MAC: Medium Access Control) ヘッダ内のUE IDフィールドによってなされる (3GPPウェブサイトから入手可能な3GPP技術仕様文書25.321において記載されているように)。あるいは、CCCH (Common Control Channel [共通制御チャネル]) およびSHCCH (Shared Control Channel [共有制御チャネル]) の場合にはRRC (Radio Resource Control [無線資源制御]) メッセージ内のUE IDの検査によってなされる。

【0026】

CCTrCHの可変レートを受け入れるため、物理コードの数が調整され、この選択を識別するために物理チャネル上で搬送される転送フォーマット組み合わせ指示子 (TFCI: Transport Format Combination Indicator) が使用される (3GPPウェブサイトから入手可能な3GPP技術仕様文書25.221において記載されているように)。

【0027】

FACHは共通チャネルであるので、物理チャネルは目標とされる全UEが内容をデコードするのに十分な電力をもって送信される必要がある。典型的には送信は、目標とされるUEがセルの端にあっても送信内容をデコードできるよう (最悪ケースの想定である) 最大電力で行われる。しかし、もしたたとえば目標とされるUEがみなセル中央付近にあったとした場合には潜在的な電力の無駄になる。明らかに、基地局からの経路損失が最大のユーザーを満足させるのに十分な電力だけで送信することによって、電力が節約でき、その分が他の (S-CCPCHでない) 物理チャネルによって利用されうる。さらに、同じ (最大) 電力内でより多くのFACHブロックをスケジューリングするという代替もある。

【0028】

図3は、FACH使用への代替的なアプローチを示している。ここで、それぞれS-CCPCH型で、それぞれ単一のFACHをサポートする4つのCCTrCH (CCTrCH1、310; CCTrCH2、320; CCTrCH3、330; CCTrCH4、340) が確立される。ある送信の間は、単一のFACHだけが単一のUEのためにトラフィックを搬送する。セル内のUEはCCTrCH1のみに耳を傾けるもの、CCTrCH2のみに耳を傾けるもの、などに細分される。

【0029】

この構成において、さまざまなUEの電力要求の知識がなければ最悪ケースを想定しなければならない。その場合、各FACHはぎりぎりのセル端にあるUEにまでデータを運び、各CCTrCHは相応の電力を消費する。

【0030】

用いられるS-CCPCH CCTrCHが単一だろうと (図2のように) 多数だろうと (図3のように)、何らかの形の電力制御が導入できればスループットの向上 (または電力消費の削減) が実現可能であることは明らかである。さらに、資源使用の削減およびそれにより通信システム全体としての容量の増大が達成されうる。

【0031】

以下でより詳細に説明されるように、本発明のいくつかの実施形態のある重要な特徴は、FACH上でのUEの電力要求を決定するために、下りリンク共有チャネル (DSCH) 上でUEへの電力制御を使用することである。前記電力要求は、FACHに関連する何らかのパラメータまたは特性を制御するために使用されうる。特に、前記電力要求は、FACHの送信電力を設定することによって直接的に電力制御を提供するために使用してもよいし、あるいは前記電力要求に応じてデータのスケジューリングを実行することによって間接的に電力制御を提供するために使用してもよい。

【0032】

ここで図4を参照すると、本発明のある実施形態を実装するための電力制御装置400

は、DSCH電力制御情報を導出するためのモジュール410と、該DSCH導出された電力制御情報を受信し、それに依存してFACH電力制御を実行するためのモジュール420とを含んでいる。周波数分割二重（FDD: Frequency Division Duplex）動作には適用できない一方、この方式はTDD動作には特に好適である。それはTDDではDSCHは、専用の資源を割り当てる必要なく、FACHと同じUE状態（これは「セルFACH状態」と呼ばれる）で使用されるからである（3GPPウェブサイトから入手可能な3GPP技術仕様文書25.331において記載されているように）。換言すれば、UEはDSCH上でサービスを受けることができ、DSCH電力制御機構を使って電力情報が抽出されることができ、次いでDSCH動作から知得された電力情報を利用してUEが迅速かつ容易にFACH上でサービスを受けることができる。セルFACH状態でのDSCH動作は、UMTS通信システムにおけるFDDについては可能ではない。UEは、DSCHを受信しうる、専用の資源が認められるセルDCH状態に移らなければならない（DSCHだけでなくFACHも受信しうるが、これはUEが3つのCCTrCHを同時にデコードする機能を有することを必要とする）。

#### 【0033】

DSCHの電力制御情報は、たとえば：RNC電力制御エンティティから直接に（RNCベースの電力制御の場合）、あるいはノードB電力制御エンティティから間接的に（ノードBにおけるTPC電力制御の場合）得られうる。FACH上の電力制御はさまざまな方法で得られるが、それにはたとえば：TFCS選択、上記に基づく電力管理計算を使ったFACH（コード数/データレート）のスケジューリング、C/I差法を使った電力コスト計算、固定のまたは動的に更新されるC/I値の使用、または同様の電力要求をもつUEをFACH上で同時に待ち行列をなしてサービスを提供する、といったことが含まれる。

#### 【0034】

ここで図5を参照すると、本発明のある実施形態では、FACHブロックは、目標とするUEが耳をすませているCCTrCHに従ってn個の待ち行列 $510_1$ 、 $510_2$ 、... $510_n$ のうちの一つにおいて待ち行列に加えられる。各CCTrCHは $k_i$ 個までの拡散因子16（SF16: spreading factor 16）のコードを用いる。各CCTrCHに割り当てられるコード集合どうしは互いに素であり、全CCTrCHにわたるコードの総数は16以下でなければならない。

#### 【0035】

いくつかの実施形態では、DSCHから決定される電力要求に応じてFACHデータをスケジューリングすることによって、FACHのための電力制御がもたらされうる。たとえば、FACHスケジューラがFACHデータの電力要求を決定し、合わせた電力要求が所定の限界を超えるまでFACH上での送信のためにデータをスケジューリングしうる。

#### 【0036】

例として、FACHスケジューラの動作のための擬似コードを以下に挙げる。この例のキーとなる動作は、ある転送フォーマット組み合わせ（TFC: transport format combination）をサポートするときのCCTrCHの電力コストの計算である。TFCは、CCTrCHのFACH転送チャネル上のFACHブロックの特定の組み合わせを表している。電力コストは、基地局の最大送信電力に対する割合として定義される。電力コスト $p$ を計算するため、次の2つの量の差を計算する：

- ・UE $_j$ において所望される信号を雑音＋干渉のレベルで割ったもの（C/I）の、UE $_j$ が基地局全電力を用いてサービスを受けるとした場合の値 $C/I_{\max,j}$ （これは当該UEへのDSCH電力制御から決定される）

- ・そのTFCをサポートするために必要とされるC/I、すなわち $C/I_{TFC}$

ここで、いずれの量もdB単位とする。すなわち：

$$p_{TFC,j} = 10^{\{(C/I_{\max,j} - C/I_{TFC})/10\}}$$

ここでの用法では「雑音」および「干渉」の用語が同義と考えられるべきであり、いずれも雑音および干渉を包含すること、そして「信号/干渉」は「信号/（雑音＋干渉）」を包含することは理解されるであろう。

#### 【0037】

FACHブロックは二つ以上のUEから同じCCTrCH上にスケジューリングされうるので、電力

コストは、スケジューリングされるUEの最悪ケース、すなわち $C/I_{\max,j}$ が最も小さいUEを想定して計算されるべきである。

```

Queue = start_queue      /* たとえばアルゴリズムの実行のたびに
                           start_queueを1インクリメント(mod nで) */

Do
  Do
    queueから次のFACH転送ブロックを取得
    ブロックを加算することから帰結するTFCを計算
    TFCを担うこのCCTrCHのための電力コストを計算
    全CCTrCHの累積電力コストが 1なら
      FACHブロックのスケジューリングを承認
  While ( 全CCTrCHの累積電力コストが 1 AND
          kqueue個のコードがより多くのブロックを取れる AND
          queueが空でない )
    Queue = (queue + 1) mod n      /* 次のqueueへ */
  While ( 全CCTrCHの累積電力コストが 1 AND
          NOT 全queueがアドレッシング済み )

```

注：UE<sub>j</sub>についてDSCH電力制御情報が利用可能でなければ、スケジューラはユーザーはセルの端にいと想定し、そのようなユーザーのために適切な $C/I_{\max,j}$ を使用すべきである。 $C/I_{\max,j}$ はスケジューラ内部にプログラムされているか、あるいはDSCH電力制御から得られる情報に応じて更新されるものである（スケジューラはサービスを受ける全UEの $C/I_{\max,j}$ の最小値を維持する）。

$C/I_{TFC}$ の値は固定（そしてスケジューラにプログラムされる）でも、UEによって行われる測定に従って継続的に更新されるのでもよいことを注意しておくべきであろう。こうして、この例では、DSCHから決定された電力要求に応じた有効スケジューリングが達成され、こうしてスケジューラはFACHデータへの、そしてたとえばさまざまなUEへの電力資源の割り当てを制御しうる。

#### 【0038】

いくつかの実施形態では、似通った電力要求をもつUEが送信を共有するようUEをグループ化することが有利でありうる。この方法では、送信電力はサービスを受けるUEの全部（またはほとんど）のために好適でありうる。

#### 【0039】

具体的には、FACH CCTrCHが同一送信内でいくつかのUEをサポートするよう構成されている場合、ほぼ同じ $C/I_{\max,j}$ をもつUEには同時にサービスを提供することが有利である。先に議論したように、スケジューラによって最悪ケースの $C/I_{\max,j}$ が想定されるからである。 $C/I_{\max,j}$ はたとえば、UEへの送信に関連付けられたTFCS (Transmit Format Combination Set [送信フォーマット組み合わせ集合]) に照らして考えられうる。FACH CCTrCHが単一である( $n=1$ ) 場合についての、これを利用するある実施形態が図6に示されている。よって、待ち行列(queue) Q1はTFCS1からTFCS8 ( $6\ 1\ 0_1$ 、 $6\ 1\ 0_2$ 、...  $6\ 1\ 0_8$ ) と示される8つの部分待ち行列に細分される。この実施形態では、これらは、似通った電力要求をもつUEどうしが同じ部分待ち行列に割り当てられる（たとえば同じ特定の区間内にはいるなど）よう行われるTFCSバンド化またはグループ化に対応する（下記参照）。部分待ち行列にサービスを提供するためにはさまざまな機構が用いることができる。図5は、各送信のために異なる部分待ち行列を指定するラウンドロビンスケジューラ620を図解している。

#### 【0040】



本発明のもう一つの実施形態において、図5に示されたFACHの使用を考える。ただし、各CCTrCHは2つのコードを使用することに制限されている(UE受信機のハードウェア上の制限のため4でない)。DSCH上のUEの電力要求に従って、あるUEは、好適な送信フォーマット(TFCS)に対応する異なる諸グループにバンド化(グループ化)される。システムはTFCS1からTFCS8までの8つの異なるTFCSを使用しうる。各TFCSは電力要求として使用されうる。よって、DSCH評価があるUEへのある送信がTFCS1特性に一致することを示す場合、そのUEはTFCS1グループに割り当てられる。DSCH評価があるUEへの送信がTFCS2特性に一致することを示す場合には、そのUEはTFCS2グループに割り当てられる、などである。

【0041】

この例では、各UEはこうして図7に示すように、TFCS1からTFCS8までの一つのTFCS(710)に加えて、「TFCS1セル端1」(720)および「TFCS1セル端2」(730)帯域に割り当てられる。本質的には、1から8の異なるTFCSは、そのUEへの所与の送信電力で、要求される信号対雑音比を達成しつつ使用できるチャンネル符号化率を表現する。たとえば、セル中心に近いUEは経験する経路損失も干渉も低く、これらのUEは1に近い符号化率をもつ(すなわち、雑音に対して保護するための冗長性がきわめて少ない)TFCS8内に置かれる。これに対し、セルの端に非常に近いUEによって使用されるTFCS1では、符号化率はおよそ1/3である。セルの端ではずっと大きな誤り保護が要求されるのである。TFCS1バンドよりも低いC/Iを経験するUEは「TFCSセル端1」または「TFCSセル端2」に割り当てられる。セル端1バンドでは、UEはTFCS1 UEのコードあたりの電力の2倍を与えられ、セル端2ではUEはコードあたりの電力の4倍を与えられる。これはある時間枠内で使われるコード数を制限することによって達成される(TFCS1に比べて、セル端1では半分のコード数が使われ、セル端2では4分の1のコード数が使われる)。セル端バンドに適用されるチャンネル符号化はTFCS1と同一である。DSCHの電力制御はRNCによって調べられ、次いでUEをTFCSの間で切り換える決定をすることができる(公開された特許公開W003/049320にあるように)。使用中のTFCSは次いで、このUEにサービスを提供するときのFACH上での電力消費を決定するのに使用される(詳細については下記参照)。これは上で導入した「電力コスト」である。結果として、スケジューリングされうるFACHの数が決定される。たとえば、1から8までのバンド状態の4つのUEがサービスを受けうる(4つのFACH、4つのS-CCPCH CCTrCH上で)が、セル端2 UEがサービスを受けるとした場合だとこのUEだけがこのフレーム中でサービスを受けることができる。

【0042】

計算された電力コストは下の表1に挙げられている(1つのFACHが2つのS-CCPCHコードにマッピングされる場合について)。

【0043】

【表 1】

TFCS	FACH 電力コスト
TFCS1 セル端 2	1.00
TFCS1 セル端 1	0.50
TFCS1	0.25
TFCS2	0.25
TFCS3	0.25
TFCS4	0.25
TFCS5	0.25
TFCS6	0.25
TFCS7	0.25
TFCS8	0.25

表 1

こうして、各グループについて、標準的なFACH電力コストが各UEに割り当てられる。電力コストは、そのUEにデータブロックを送信するために必要とされる資源の指標である。

## 【0044】

2 から 8 までのどれかのTFCSバンドからユーザーに送信を行うときは、TFCS1と同じ電力コストが想定されることを注意しておくべきである。全TFCS範囲にまたがって電力コストを調整するより洗練されたアルゴリズムについて下記に述べる。

## 【0045】

FACHスケジューラはこうして、FACHデータを、該FACHデータの送信に関連付けられた資源使用に応じて割り当てることによって、FACH上で使用され、割り当てられる電力を制御しうる。たとえば、FACHスケジューラは、合わせた全FACH電力コストが所定の閾値を超えるまでFACHデータを割り当てうる。

## 【0046】

明らかに、今では送信されるFACH数は可変になる。それは、FACHが送られるべきUEに適用されるDSCH TFCSに依存するからである。このスケジューリングを提供し、レイヤー1まで通されることができ、結果として送信されるFACHがいくつあるかを決定するために、MACが必要とされる。

## 【0047】

いかなる一時点においてもFACHは異なるDSCH TFCS上のユーザーに送信される必要がありそうである。したがって、各FACHについて要求される電力（FACH電力コストと呼ばれる）に対する利用可能な全電力の比に基づくMACにおいて、図8に図解されるようなある方式が用いられる。そこでは4つのFACH（810<sub>1</sub>、810<sub>2</sub>、810<sub>3</sub>、810<sub>4</sub>）が送信されることになっている。

## 【0048】

共通制御チャネル（CCCH）上で送信されるメッセージはすべて、あるいはDSCH TFCSが未知の場合には、FACHコストは1.0になる。

## 【0049】

本発明のいくつかの実施形態の任意的な改良は、異なる諸バンドにおけるユーザーについてC/Iは満たされるべきだが超過されるべきではないという想定の下で電力管理を実行する。この改良では、表1は次のように修正される。

## 【0050】

【表 2】

TFCS	FACH 電力コスト
TFCS1 セル端 2	1.00
TFCS1 セル端 1	0.50
TFCS1	0.25
TFCS2	0.19
TFCS3	0.13
TFCS4	0.09
TFCS5	0.07
TFCS6	0.05
TFCS7	0.03
TFCS8	0.01

表 2

表 2 を使うとき、FACH電力制御は、スケジュールにFACHブロックが加えられる際に、利用可能なFACH CCTrCHコード資源が超過されないことを保証しなければならない。表 1 ではこれは必要ではなかった。最小電力コスト0.25が高々4つのFACH（8つのS-CCPCHコードに対応する）しかスケジュールされないことを保証しており、これがFACH CCTrCHのコード制限を表しているからである。

## 【0051】

本発明が、上記のTFCS選択法に基づくFACH電力決定に限定されないことは理解されるであろう。FACH電力はたとえば、DSCH電力消費の指標がRNC内に位置しているFACHスケジューラに渡されれば推定されうる。

## 【0052】

典型的な条件下では、FACHおよびDSCHの時間枠は高負荷であり、これらの時間枠において達成可能なC/Iは近似的に等しい。そのような状況では、FACH電力管理方式はうまく機能するはずである。しかし、FACHまたはDSCHのどちらかの時間枠でネットワークの負荷が軽いと、本アルゴリズムのパフォーマンスが低下しうる。これは、RNCが、DSCH動作に基づく電力制御アルゴリズムを使用するか、従来式のUEにおける測定に基づく達成可能なC/Iの計算に基づく電力制御アルゴリズムを使用するかを決定することによって改善されうる。この方法では、DSCHに基づくアルゴリズムは、近隣セルにおけるDSCHの負荷が高く（当該UEがDSCH資源をある所定の時間期間にわたって認められた時間枠におけるDSCH上での近隣セルの集合にわたる平均コード消費がある閾値を超過する）、かつ近隣セルにおけるFACH上での即時負荷（immediate loading）が高い（近隣セルの間での待ち行列に並んでいるFACHトラフィックに対して閾値を使用することによって決定される）場合にのみ使用されるようにできる。

## 【0053】

以上で述べた無線通信システムにおける電力管理のための方法および装置がいくつかの利点を提供することは理解されるであろう。それには以下のような利点のうちの一つまたは複数が含まれる：

- ・ FACH（単数または複数）上でのスループットの最大化。
- ・ DSCH電力管理の利用により、UEによって行われるべき追加的な測定の必要性が緩和また

は解消される。

・資源要求が軽減されえ、よって通信システム全体としての容量が増加しうる。

【実施例】

【0054】

上記の記述は明確のために本発明の実施形態をさまざまな機能ユニットおよび処理器を参照しつつ説明してきたことが認識されるであろう。しかし、異なる機能ユニットまたは処理器の間での機能のいかなる好適な分配も本発明にもとることなく使用されうることは明らかであろう。たとえば、別個の処理器またはコントローラによって実行されるよう図解されている機能が同一の処理器またはコントローラによって実行されてもよい。よって、個別の機能ユニットへの言及は、記載される機能を提供する好適な手段への言及と見なされるべきものでしかなく、厳密な論理的または物理的な構造または構成を示すものではない。

【0055】

本発明は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェアまたはこれらの任意の組み合わせを含むいかなる好適な形で実装されることもできる。本発明は任意的には少なくとも部分的に、一つまたは複数のデータプロセッサおよび/またはデジタル信号プロセッサ上で走るコンピュータソフトウェアとして実装されうる。本発明の実施形態の要素およびコンポーネントは、物理的に、機能的に、そして論理的にいかなる好適な仕方でも実装されてもよい。実際、機能は単独のユニットにおいても、複数のユニットにおいても、あるいは他の機能ユニットの一部としても実装されうる。そのようなものとして、本発明は単独のユニットにおいて実装されてもよいし、異なるいくつかのユニットおよび処理器の間に物理的および機能的に分散されていてもよい。

【0056】

本発明はいくつかの実施形態との関連で記述されてきたが、ここに述べられた特定の形に限定されることは意図されていない。むしろ、本発明の範囲は付属の請求項によってのみ限定される。追加的に、ある特徴は特定の実施形態との関連で記述されているように見えるが、当業者は記載されている実施形態のさまざまな特徴が本発明に基づいて組み合わせうることを認識するであろう。請求項においては、「有する」の語はその他の要素またはステップの存在を排除するものではない。

【0057】

さらに、個別に挙げられてはいても、複数の手段、要素、または方法ステップは、たとえば単独のユニットまたは処理器によって実装されてもよい。追加的に、個別の特徴が異なる請求項に含められることもあるが、これらは可能性としては有利に組み合わせることもできるものであって、異なる請求項に含められていることが特徴の組み合わせが実行可能および/または有利でないということを含意するものではない。また、ある特徴が請求項のある範疇にあることは、その範疇への限定を含意するものではなく、むしろその特徴は適宜他の請求項範疇に等しく適用可能であることを示すものである。さらに、請求項における諸特徴の順序はそれらの特徴が機能させられるべきいかなる特定の順序をも含意するものではない。特に、方法請求項における個々のステップの順序はそれらのステップがその順序に実行されなければならないことを含意するものではない。むしろ、諸ステップはいかなる好適な順序で実行されてもよい。さらに、単数形での言及は複数を排除しない。たとえば「ある」「第一の」「第二の」などの言及は複数を除外するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明が使用されうる3GPP無線通信システムを図解するブロック概略図である。

【図2】FACH転送チャネルの単一のCCTrCHへの多重化を図解する概略図である。

【図3】4つのFACHを担うS-CCPCH型の4つのCCTrCHの使用を図解する概略図である。

【図4】本発明のある実施形態を組み込んだ電力制御装置を図解するブロック概略図である。

【図5】待ち行列をなしたFACHトラフィックの配置を図解する概略図である。

【図6】 転送フォーマット組み合わせ集合 (TFCS: Transport Format Combination Set) バンドによって待ち行列にされ、同時に一バンドずつサービスを受けるトラフィックを図解する概略図である。

【図7】 DSCH上のUEの異なるTFCSへのバンド化を図解する概略図である。

【図8】 FACH電力コスト方式を図解する概略図である。