

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-10202
(P2012-10202A)

(43) 公開日 平成24年1月12日(2012.1.12)

(51) Int.Cl.
H04W 52/02 (2009.01)

F I
H04Q 7/00 423

テーマコード(参考)
5K067

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2010-145645 (P2010-145645)
(22) 出願日 平成22年6月25日 (2010.6.25)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100093241
弁理士 官田 正昭
(74) 代理人 100101801
弁理士 山田 英治
(74) 代理人 100095496
弁理士 佐々木 榮二
(74) 代理人 100086531
弁理士 澤田 俊夫
(74) 代理人 110000763
特許業務法人大同特許事務所

最終頁に続く

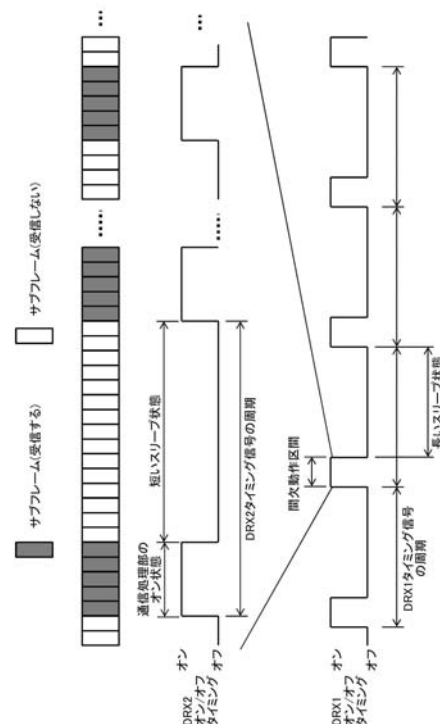
(54) 【発明の名称】 通信装置及び通信方法、並びに通信システム

(57) 【要約】

【課題】 端末は、基地局からページング情報やその他の必要な情報を基地局から受信しながら、好適に間欠動作する。

【解決手段】 長さの異なる複数のDRXの周期を階層的に組み合わせて間欠動作する区間を決定する点に主な特徴がある。階層の上位のDRXは、下位のDRXよりも長い周期を持つ。上位のDRXの周期に関する情報に基づいて、直近下位のDRXの周期を用いる区間を決定する。また、最も下位のDRXの周期に関する情報を用いる区間では、当該DRXの周期に関する情報に基づいて、通信処理部の間欠動作を制御する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

データ送受信のデジタル処理及びアナログ処理を行なう通信処理部と、
前記通信処理部を第 2 の周期毎に間欠動作させる間欠動作区間に入るか否かを、前記第 2 の周期よりも長い第 1 の周期に関する情報を用いて判断して、前記通信処理部を間欠動作させる間欠動作制御部と、
を具備する通信装置。

【請求項 2】

前記通信装置は、前記通信処理部で常に通信動作を行なう通常動作モードと、前記通信処理部の通信動作を間欠的に行う間欠動作モードを有し、

10

前記間欠動作制御部は、間欠動作モード下において、前記間欠動作区間に入るか否かを前記第 1 の周期に基づいて判断する制御を実施する、
請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記間欠動作制御部は、前記間欠動作区間以外の区間では、前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にする、
請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 4】

前記間欠動作制御部は、

所定の基地局の通信ネットワークに収容されたときに、前記基地局からの前記第 1 及び第 2 の周期に関する制御情報に基づいて、前記第 1 の周期毎にオン/オフが切り替わる第 1 のタイミング信号及び前記第 2 の周期毎のオン/オフが切り替わる第 2 のタイミング信号を生成し、

20

前記第 1 のタイミング信号に基づいて前記間欠動作区間を決定するとともに、前記間欠動作区間内で前記第 2 のタイミング信号に基づいて前記通信処理部を間欠動作させる、
請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記第 1 のタイミング信号のオン区間の方が、前記第 2 のタイミング信号のオン区間よりも長い、
請求項 4 に記載の通信装置。

30

【請求項 6】

前記間欠動作制御部は、前記第 1 のタイミング信号のオン区間を前記間欠動作区間とし、前記第 1 のタイミング信号のオフ区間で前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にし、前記間欠動作区間内では前記第 2 のタイミング信号のオン区間で前記通信処理部の通信動作をオン状態にするとともに前記第 2 のタイミング信号のオフ区間で前記通信処理部を前記オフ状態にする、
請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記間欠動作制御部は、前記間欠動作区間外では前記第 1 のタイミング信号がオンになると前記間欠動作区間を開始するとともに前記間欠動作区間内で前記第 1 のタイミング信号がオンになると前記間欠動作区間を終了し、前記間欠動作区間内では前記第 2 のタイミング信号のオン区間で前記通信処理部の通信動作をオン状態にするとともに前記第 2 のタイミング信号のオフ区間で前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にする、
請求項 4 に記載の通信装置。

40

【請求項 8】

前記間欠動作制御部は、前記第 1 のタイミング信号のオン区間を前記間欠動作区間とし、前記第 1 のタイミング信号のオフ区間で前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にし、前記間欠動作区間内では前記通信処理部の前記オフ状態で前記第 2 のタイミング信号がオンになると前記通信処理部の通信動作をオン状態にするとともに前記通信処理部の通信動作のオン状態で前記第 2 のタイミング信号がオンになると前記通信処理部を前

50

記オフ状態にする、
請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 9】

前記間欠動作制御部は、前記間欠動作区間で、前記第 2 のタイミング信号に基づいて前記通信処理部をオン状態にすると判断した区間であっても、前記通信ネットワークから必要な受信処理をすべて終了したら前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にする、

請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 10】

前記通信処理部の少なくとも一部の回路がオフ状態から前記間欠動作区間に入って無線フレームを再び受信する際には、前記通信処理部の受信機の所定の補正処理を行なう、
請求項 1 に記載の通信装置。

10

【請求項 11】

前記間欠動作区間で且つ前記通信処理部が前記オフ状態のときに、前記通信処理部の受信機の所定の補正処理を行なう、
請求項 10 に記載の通信装置。

【請求項 12】

前記第 1 の周期よりも短い第 1 の 2 の周期をさらに有し、

前記間欠動作モード制御部は、所定のイベントが発生したときに、前記第 1 の周期に代えて前記第 1 の 2 の周期を用いて、前記間欠動作区間に入るか否かを決定する、
請求項 1 に記載の通信装置。

20

【請求項 13】

通信装置を間欠動作させる間欠動作区間に入るか否かを第 1 の周期に関する情報に基づいて判断する第 1 のステップと、

前記間欠動作区間において、前記第 1 の周期よりも短い第 2 に周期毎に前記通信装置の通信動作のオン状態と少なくとも一部の回路のオフ状態を切り替える第 2 のステップと、
を有する通信方法。

【請求項 14】

前記通信装置は、常に通信動作を行なう通常動作モードと、通信動作を間欠的に行う間欠動作モードを有し、

30

前記第 1 のステップは、前記間欠動作モード下において前記間欠動作区間に入るか否かを第 1 の周期に関する情報に基づいて判断し、

前記間欠動作モード下の前記間欠動作区間外において、前記通信装置を前記オフ状態にするステップをさらに有する、
請求項 13 に記載の通信方法。

【請求項 15】

第 1 の周期に関するパラメータと第 1 の周期よりも短い第 2 の周期に関するパラメータをネットワーク内の通信装置に通知する第 1 のステップと、

前記第 1 の周期又は前記第 2 の周期に基づいて決定される区間に合わせて前記ネットワークに関する制御情報を前記通信装置に通知する第 2 のステップと、
を有する通信方法。

40

【請求項 16】

前記第 2 のステップでは、前記通信装置が前記第 1 の周期に基づいて決定した間欠動作区間で前記第 2 の周期に基づいて通信動作をオンにする区間に合わせて前記ネットワークに関する制御情報を前記ネットワーク内の通信装置に通知する、
請求項 15 に記載の通信方法。

【請求項 17】

通信ネットワークを運営する基地局と、

前記基地局とのデータ送受信のデジタル処理及びアナログ処理を行なう通信処理部を備え、前記通信ネットワークから通知される第 1 の周期に関するパラメータと第 1 の周

50

期よりも短い第2の周期に関するパラメータに基づいて第1の周期と第2の周期を設定し、前記第1の周期に基づいて前記第2の間欠動作モードに入る区間を決定し、前記通信処理部を第2の周期毎に間欠動作させる間欠動作区間に入るか否かを前記第1の周期を用いて判断して、前記通信処理部を間欠動作させる、端末と、を具備する通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、端末を収容する基地局を有する通信システムにおいて端末として動作する通信装置及び通信方法、並びに通信システムに係り、特に、基地局からページング情報やその他の必要な情報を基地局から受信しながら間欠受信により消費電力を低減する通信装置及び通信方法、並びに通信システムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

情報処理、情報通信技術の普及を背景として通信サービスの多様化が進んでいるが、とりわけ携帯電話を始めとする通信システムの成長は目覚ましい。現在、3GPP(Third Generation Partnership Project)では、ITU(International Telecommunication Union国際電気通信連合)が策定した第3世代(3G)移動通信システムの世界標準「IMT(International Mobile Telecommunications)-2000」の標準化作業が行なわれている。3GPPが策定したデータ通信仕様の1つである「LTE(Long Term Evolution)」は、第4世代(4G)のIMT-Advancedを目指した長期的高度化システムであり、「3.9G(スーパー3G)」とも呼ばれる。

20

【0003】

例えば端末を収容する基地局を有する通信システムにおいては、端末の消費電力をいかに低減させるかが課題である。とりわけ、端末が通信を行っていないときの消費電力を低減することが重要である。かかる課題を解決するための1つの方法として、間欠受信が広く知られている。間欠受信は、端末が通信を行っていないときに通信ネットワークから信号を受信する期間を必要最小限にとどめて、残りの期間は受信機をオフ状態にすることで消費電力を低減する通信制御方式である。例えば、携帯電話機は、基地局から、通話動作のためのページング情報などの必要最小限の情報を受信するために受信機をオン状態にし、その他のほとんどの期間では受信機をオフ状態にする。上記の3GPPでは、DRX(discontinuous reception)として間欠受信の概要が記述されている(例えば、非特許文献1を参照のこと)。

30

【0004】

また、端末を複数のグループに分類して、グループ毎にDRXの周期をシフトさせ、それぞれのDRXの周期の中でのオン状態の比率を下げることで消費電力の低減を図る方法や(例えば、特許文献1を参照のこと)、周期の異なるDRXを時間に応じて使い分けて(例えば昼間と夜間)、DRXの周期をさらに長くする方法について(例えば、特許文献2を参照のこと)、提案がなされている。

40

【0005】

ところで、通信ネットワークの利用は、従来の携帯電話やPC(Personal Computer)のような人が直接利用する通常の端末以外にも、メーター、自動販売機、電子広告など人が直接通信に利用するもの以外の端末にも広がりを見せている。以降では、このような人が直接利用しない通信のことをMTC(Machine Type Communication)と呼び、人が直接通信に利用しない端末のことをMTC端末と呼ぶことにする。

【0006】

50

MTCの場合、MTC端末が必要な通信頻度は、通常の端末に比較して低く(例えば1日1回、週1回、月1回、など)、且つ、一度の通信に利用するデータ量も多くないことが考えられる。一方で、MTC端末には非常に低い消費電力が求められることが予想される。

【0007】

消費電力を低減するために単純にDRXの周期を長くした場合、端末は通信ネットワークから送信されるシステム情報、ページング情報を端末が受信し損ねる可能性がある。したがって、端末が通信ネットワーク(基地局)からの情報を適切に受信する機会を確保しつつ、間欠動作することにより端末の消費電力をさらに低減させる必要がある。

【0008】

また、MTC端末の通信は、通信ネットワーク内のユーザーあるいは通信ネットワーク外のユーザーが希望する通信スケジュールに従って行なわれることが考えられる。このような場合、ユーザーが希望する通信スケジュールの条件を満たすために、通信ネットワーク(基地局)は通信スケジュールを把握してDRXの設定に反映させることが必要になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特許第2669891号公報

【特許文献2】特許第3270306号公報

【非特許文献】

【0010】

【非特許文献1】3GPP TS 36.321、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Medium Access Control (MAC) protocol specification (Release 9)」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の目的は、端末を収容する基地局を有する通信システムにおいて、端末として好適に間欠動作することができる、優れた通信装置及び通信方法、並びに通信システムを提供することにある。

【0012】

本発明のさらなる目的は、基地局からページング情報やその他の必要な情報を基地局から受信しながら、端末として好適に間欠動作することができる、優れた通信装置及び通信方法、並びに通信システムを提供することにある。

【0013】

本発明のさらなる目的は、通信ネットワーク内外のユーザーが希望する通信スケジュールに従って、間欠動作しながら端末として好適に通信を行なうことができる、優れた通信装置及び通信方法、並びに通信システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本願は、上記課題を参酌してなされたものであり、請求項1に記載の発明は、データ送受信のデジタル処理及びアナログ処理を行なう通信処理部と、前記通信処理部を第2の周期毎に間欠動作させる間欠動作区間に入るか否かを、前記第2の周期よりも長い第1の周期に関する情報を用いて判断して、前記通信処理部を間欠動作させる間欠動作制御部と、を具備する通信装置である。

【0015】

本願の請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の通信装置は、前記通信処理部

10

20

30

40

50

で常に通信動作を行なう通常動作モードと、前記通信処理部の通信動作を間欠的に行う間欠動作モードを有している。そして、前記間欠動作制御部は、間欠動作モード下において、前記間欠動作区間に入るか否かを前記第1の周期に基づいて判断する制御を実施するように構成されている。

【0016】

本願の請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は2のいずれかに記載の通信装置において、前記間欠動作制御部は、前記間欠動作区間以外の区間では、前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にするように構成されている。

【0017】

本願の請求項4に記載の発明によれば、請求項1に記載の通信装置の前記間欠動作制御部は、所定の基地局の通信ネットワークに収容されたときに、前記基地局からの前記第1及び第2の周期に関する制御情報に基づいて、前記第1の周期毎にオン/オフが切り替わる第1のタイミング信号及び前記第2の周期毎のオン/オフが切り替わる第2のタイミング信号を生成し、前記第1のタイミング信号に基づいて前記間欠動作区間を決定するとともに、前記間欠動作区間内で前記第2のタイミング信号に基づいて前記通信処理部を間欠動作させるように構成されている。

10

【0018】

本願の請求項5に記載の発明によれば、請求項4に記載の通信装置は、前記第1のタイミング信号のオン区間の方が、前記第2のタイミング信号のオン区間よりも長くなるように構成されている。

20

【0019】

本願の請求項6に記載の発明によれば、請求項4に記載の通信装置の前記間欠動作制御部は、前記第1のタイミング信号のオン区間を前記間欠動作区間とし、前記第1のタイミング信号のオフ区間で前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にし、前記間欠動作区間内では前記第2のタイミング信号のオン区間で前記通信処理部の通信動作をオン状態にするるとともに前記第2のタイミング信号のオフ区間で前記通信処理部を前記オフ状態にするように構成されている。

【0020】

本願の請求項7に記載の発明によれば、請求項4に記載の通信装置の前記間欠動作制御部は、前記間欠動作区間外では前記第1のタイミング信号がオンになると前記間欠動作区間を開始するとともに前記間欠動作区間内で前記第1のタイミング信号がオンになると前記間欠動作区間を終了し、前記間欠動作区間内では前記第2のタイミング信号のオン区間で前記通信処理部の通信動作をオン状態にするるとともに前記第2のタイミング信号のオフ区間で前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にするように構成されている。

30

【0021】

本願の請求項8に記載の発明によれば、請求項4に記載の通信装置の前記間欠動作制御部は、前記第1のタイミング信号のオン区間を前記間欠動作区間とし、前記第1のタイミング信号のオフ区間で前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にし、前記間欠動作区間内では前記通信処理部の前記オフ状態で前記第2のタイミング信号がオンになると前記通信処理部の通信動作をオン状態にするるとともに前記通信処理部の通信動作のオン状態で前記第2のタイミング信号がオンになると前記通信処理部を前記オフ状態にするように構成されている。

40

【0022】

本願の請求項9に記載の発明によれば、請求項4に記載の通信装置の前記間欠動作制御部は、前記間欠動作区間内で、前記第2のタイミング信号に基づいて前記通信処理部をオン状態にするると判断した区間であっても、前記通信ネットワークから必要な受信処理をすべて終了したら前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にするように構成されている。

【0023】

本願の請求項10に記載の発明によれば、請求項1に記載の通信装置の前記通信処理部

50

の少なくとも一部の回路がオフ状態から前記間欠動作区間に入って無線フレームを再び受信する際には、前記通信処理部の受信機の所定の補正処理を行なうように構成されている。

【0024】

本願の請求項11に記載の発明によれば、請求項10に記載の通信装置は、前記間欠動作区間で且つ前記通信処理部が前記オフ状態のときに、前記通信処理部の受信機の所定の補正処理を行なうように構成されている。

【0025】

本願の請求項12に記載の発明によれば、請求項1に記載の通信装置は、前記第1の間欠動作モードにおいて、前記第1の周期よりも短い第1の2の周期をさらに有し、所定のイベントが発生したときに、前記間欠動作モード切替部は、前記第1の周期を前記第1の2の周期に代えて、前記第2の間欠動作モードに入る区間を決定するように構成されている。

10

【0026】

また、本願の請求項13に記載の発明は、通信装置を間欠動作させる間欠動作区間に入るか否かを第1の周期に関する情報に基づいて判断する第1のステップと、前記間欠動作区間において、前記第1の周期よりも短い第2に周期毎に前記通信装置の通信動作のオン状態と少なくとも一部の回路のオフ状態を切り替える第2のステップと、を有する通信方法である。

20

【0027】

本願の請求項14に記載の発明によれば、請求項13に記載の発明において、前記通信装置は、常に通信動作を行なう通常動作モードと、通信動作を間欠的に行う間欠動作モードを有している。そして、請求項13に記載の通信方法の前記第1のステップは、前記間欠動作モード下において前記間欠動作区間に入るか否かを第1の周期に関する情報に基づいて判断し、且つ、前記間欠動作モード下の前記間欠動作区間外において、前記通信装置を前記オフ状態にするステップをさらに有する。

【0028】

また、本願の請求項15に記載の発明は、第1の周期毎に間欠動作を行なう第1の間欠動作モードに関するパラメータと、第1の周期よりも短い第2の周期毎の間欠動作を行なう第2の間欠モードに関するパラメータを、ネットワーク内の通信装置に通知する第1のステップと、前記第1の間欠動作モード又は前記第2の間欠動作モードに合わせて前記ネットワークに関する制御情報を前記ネットワーク内の通信装置に通知する第2のステップと、を有する通信方法である。

30

【0029】

本願の請求項16に記載の発明によれば、請求項15に記載の通信方法の前記第2のステップでは、前記第1の間欠動作モード又は前記第2の間欠動作モードにおいて前記ネットワーク内の通信装置が通信動作を行なう区間に合わせて前記ネットワークに関する制御情報を前記ネットワーク内の通信装置に通知するように構成されている。

40

【0030】

また、本願の請求項17に記載の発明は、通信ネットワークを運営する基地局と、前記基地局とのデータ送受信のデジタル処理及びアナログ処理を行なう通信処理部を備え、前記通信ネットワークから通知される制御情報に基づいて第1の間欠動作モードの第1の周期と第2の間欠動作モードの第2の周期を設定し、前記第1の周期に基づいて前記第2の間欠動作モードに入る区間を決定し、前記第1の間欠動作モード下では前記第2の間欠動作モードに入る以外の区間で前記通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にし、前記第2の間欠動作モード下では前記第2の周期毎に前記通信処理部の間欠動作を行なう、端末と、

50

を具備する通信システムである。

【 0 0 3 1 】

但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 2 】

本発明によれば、端末を収容する基地局を有する通信システムにおいて、基地局からページング情報やその他の必要な情報を基地局から受信しながら、端末として好適に間欠動作することができる、優れた通信装置及び通信方法、並びに通信システムを提供することができる。

10

【 0 0 3 3 】

また、本発明によれば、通信ネットワーク内外のユーザーが希望する通信スケジュールに従って、間欠動作しながら端末として好適に通信を行なうことができる、優れた通信装置及び通信方法、並びに通信システムを提供することができる。

【 0 0 3 4 】

本願の請求項 1 乃至 9、13 乃至 17 に記載の発明によれば、長さが異なる複数の DRX の周期を階層化して用いることで、通信装置は、長周期の DRX（長い期間のスリープ状態）で端末の消費電力の低減を図りつつ、短周期の DRX で通信ネットワークから必要な情報を取得することができる。

20

【 0 0 3 5 】

本願の請求項 10、11 に記載の発明によれば、通信処理部をオン状態に遷移して無線フレームを再び受信する際には、前記通信処理部に対し同期若しくは引き込みなどの補正処理を行なうので、長時間オフ（スリープ）状態に入っている場合であっても、正しく受信動作を行なうことができる。

【 0 0 3 6 】

本願の請求項 12 に記載の発明によれば、同じ DRX モードで長さの異なる 2 種類の周期を定義し、通常は長い周期を用いるが、イベントが発生したときには短い周期に切り替えることで、端末は、イベント発生時には通信ネットワークへの接続を早く行なうことが可能となる。これによって、通信ネットワークの内外のユーザーからサーバーを経由して端末の通信スケジュールを通信ネットワークへ通知し、そのスケジュールを DRX 周期の生成に反映させることができる。

30

【 0 0 3 7 】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明が適用される通信ネットワークの構成を模式的に示した図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明が適用される通信ネットワークの他の構成を模式的に示した図である。

40

【 図 3 】 図 3 は、3GPP の LTE で定義されている、基地局から端末へ送信される無線フレームの構成例を示した図である。

【 図 4 】 図 4 は、リソース・ブロックの割り当てを行なう様子を模式的に示した図である。

【 図 5 】 図 5 は、基地局の通信ネットワーク内で端末として動作する通信装置の構成例を模式的に示した図である。

【 図 6 】 図 6 は、DRX 制御部 56 の内部構成例を示した図である。

【 図 7 】 図 7 は、長い周期 T_DRX1 を持つ DRX 1 と短い周期 T_DRX2 を持つ DRX 2 を階層的に用いた DRX の一例を示した図である。

50

【図 8】図 8 は、長い周期 T_{DRX1} を持つ $DRX1$ と短い周期 T_{DRX2} を持つ $DRX2$ を階層的に用いた DRX の他の例を示した図である。

【図 9】図 9 は、長い周期 T_{DRX1} を持つ $DRX1$ と短い周期 T_{DRX2} を持つ $DRX2$ を階層的に用いた DRX のさらに他の例を示した図である。

【図 10】図 10 は、通信ネットワークで端末として動作する通信装置 50 が間欠動作 (DRX) モード下で実行する処理手順を示したフローチャートである。

【図 11】図 11 は、通信ネットワークで端末として動作する通信装置 50 が間欠動作 (DRX) モード下で実行する処理手順の別の例を示したフローチャートである。

【図 12】図 12 は、通信ネットワークと端末間で行なわれる通信シーケンスの一例を示した図である。

10

【図 13】図 13 は、通信ネットワークでイベント発生に対応した端末として動作する通信装置 50 が間欠動作 (DRX) モード下で実行する処理手順を示したフローチャートである。

【図 14】図 14 は、通信ネットワークでイベント発生に対応した端末として動作する通信装置 50 が間欠動作 (DRX) モード下で処理手順の別の例を示したフローチャートである。

【図 15】図 15 は、MTC ユーザー、MTC サーバー、通信ネットワーク、MTC 端末の間の通信制御手順の一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

20

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0040】

まず、本発明が適用されるネットワークの構成について説明する。以下の説明では、MTC に関連する部分を中心に説明するが、MTC 以外の端末、サーバーなどが通信ネットワークに存在することが可能である。

【0041】

図 1 には、本発明が適用される通信ネットワークの構成を模式的に示している。同図において、通信ネットワークは、例えば 3GPP が仕様を策定した第 3 世代移動通信システムである。通信ネットワークは、少なくとも基地局によって構成され、さらに端末のモビリティを管理するエンティティ (Mobility Management Entity: MME) と外部ネットワークとのゲートウェイ (Gateway: GW) が配置されてもよい。ここで言う外部ネットワークとは、例えば IP (Internet Protocol) 網である。

30

【0042】

通信ネットワークに收容される端末の中には、メーター、自動販売機、電子広告など人が直接通信に利用しない MTC 端末が含まれる。MTC 端末は、通信ネットワーク、MTC サーバーなどを介して MTC ユーザーと通信を行なう端末である。MTC ユーザーは、MTC を利用するユーザーのことである。例えば、人が操作するクライアント・マシンや、人の作業を代わるプログラムなども、MTC ユーザーの一部と考えられる。

【0043】

40

また、MTC サーバーは、MTC ユーザーと MTC 端末の間に存在するサーバーであり、MTC ユーザーからのアプリケーション・レベルでの要求を MTC 端末への情報として変換したり、通信ネットワークを利用して MTC 端末への情報を MTC 端末へ伝えたりする。但し、このサーバーは、物理的な意味は特に限定されず、さまざまな形態で MTC サーバーの機能を提供することができる。

【0044】

図 1 に示した通信ネットワークの構成例では、端末、基地局、MME、GW が 1 つずつ配置されているが、複数が配置されても構わない。また同図では、MTC サーバーが GW の外側、すなわち外部ネットワーク上に存在している。MTC ユーザーと通信ネットワークの事業者が別である場合には、図示のような構成になることが考えられる。通信ネット

50

ワークの事業者以外のMTCユーザーとしては、例えばMTC端末から情報を収集する、あるいはMTC端末へ情報を配信する事業者が想定される。

【0045】

また、図2には、本発明が適用される通信ネットワークの他の構成を模式的に示している。MTCサーバーが通信ネットワークの内部に配置されている点が、図1に示した通信ネットワーク構成例との主な相違である。

【0046】

なお、図1、図2のいずれの通信ネットワーク構成例でも、MTCサーバーは物理的に独立して存在する装置として描かれているが、本発明の要旨はこれに限定されず、例えば、GWやその他の装置がMTCサーバーの機能もサポートするようにしてもよい。

【0047】

続いて、本発明の実施形態に係る通信ネットワークで設定されるDRXについて説明する。

【0048】

例えばMTC端末は、必要な通信頻度が通常の端末と比較して低く、DRXにより端末の消費電力を低減させる必要がある。3GPPでは、DRXとして間欠受信の概要が記述されている(前述)。図3には、3GPPのLTEで定義されている、基地局から端末へ送信される無線フレームの構成例を示している。無線フレームは、時間単位の短い順に、タイムスロット(Slot)、サブフレーム(Subframe)、無線フレーム(Radio Frame)の3層に階層化されている。

【0049】

0.5ミリ秒長のタイムスロットは、7個のOFDMシンボル#0~#6で構成され(但し、通常のユニキャスト伝送の場合)、ユーザー(移動局)側で受信する際の復調処理の単位となる。1ミリ秒長のサブフレームは、連続する2個のタイムスロットで構成され、訂正符号化された1データ・パケットの送信時間単位となる。10ミリ秒長の無線フレームは、連続する10個のサブフレーム#0~#9(すなわち、20個のタイムスロット)で構成され、すべての物理チャネルの多重に対する基本単位となる。

【0050】

基地局に収容される各端末は、異なるサブキャリア、又は、異なるタイムスロットを使用すれば、互いに干渉することなく通信することができる。LTEでは、連続するサブキャリアをブロック化して、「リソース・ブロック(RB)」と呼ばれる、無線リソース割り当ての最小単位が定義される。

【0051】

基地局に搭載されているスケジューラーは、各ユーザーに対して、リソース・ブロック単位で無線リソースを割り当てる。図4には、リソース・ブロックの割り当てを行なう様子を模式的に示している。リソース・ブロックは、12サブキャリア×1タイムスロット(7OFDMシンボル=0.5ミリ秒)からなり、同図中では、太線枠が1リソース・ブロックに相当する。また、サブフレームの先頭から最大3OFDMシンボルが、「L1/L2コントロール・シグナリング」と呼ばれるコントロール・チャンネルに使用される(図示の例では、先頭1シンボルのみがコントロール・チャンネルに使用されている)。基地局のスケジューラーは、サブフレーム毎すなわち1ミリ秒間隔で、リソース・ブロックの割り当てを行なうことができる。リソース・ブロックの位置情報をスケジューリングと呼ぶ。端末から基地局へのアップリンクのスケジューリング情報、及び、基地局から端末へのダウンリンクのスケジューリング情報は、ともにダウンリンクのコントロール・チャンネル内に記載される。各ユーザーは、コントロール・チャンネルを見て、自分に割り当てられたリソース・ブロックを認識することができる。

【0052】

なお、図3、図4では省略しているが、チャンネル、シグナルがあることに留意されたい。

【0053】

10

20

30

40

50

無線フレーム内では、所定の時間及び周波数において制御情報が格納されたサブフレーム、スロットあるいはシンボルが基地局から送信されている。ここで言う制御情報は、例えば、通話情報などを記載したページング情報や、チャネル割り当てなどを記載したスケジューリング情報などである。基地局に収容される各端末は、これら制御情報を受信し取得することで、端末が接続しているネットワークのネットワーク情報、サブフレーム、スロット、周波数などリソースの割り当てなどを知ることができるようになる。

【0054】

DRXでは、端末は、基地局から送信される無線フレームのうち、あらかじめ定められた周期でオン状態になりその無線フレームの所定のサブフレーム、スロット、あるいはシンボルを受信し、それ以外の時間はオフ（スリープ）状態に入る。オフ状態では少なくとも受信機を停止することによって、端末は消費電力の低減を図ることができる。

10

【0055】

図5には、基地局の通信ネットワーク内で端末として動作する通信装置の構成例を模式的に示している。

【0056】

図示の通信装置50は、1本以上のアンテナ51と、アナログ処理部52と、デジタル送信処理部53及びデジタル受信処理部54と、アプリケーション処理部55と、DRX制御部56を備えている。

【0057】

デジタル送信処理部53は、アプリケーション処理部55から送信要求された送信データに対しOFDMなどのデジタル変調を行なう。アナログ処理部52の送信回路部は、デジタル送信信号をアナログ変換し、さらに無線周波数帯へアップコンバート並びに電力増幅して、アンテナ51から送出する。

20

【0058】

また、アンテナ51での受信信号は、アナログ処理部52の受信回路部で、低雑音増幅並びにダウンコンバートした後、デジタル変換される。デジタル受信処理部54は、デジタル受信信号に対しOFDMなどのデジタル復調を施し、受信データを復元してアプリケーション処理部55に渡す。また、デジタル受信処理部54は、同期（若しくは引込み）処理や周波数補正、チャネル推定などを行なう。

【0059】

通信装置50は、2本以上のアンテナ51を備えることにより、空間多重通信を行なうことができる。但し、アンテナ51の本数は1本以上であればよく、本発明の要旨は特定のアンテナ本数に限定されない。

30

【0060】

通信装置50は、アナログ処理部52、デジタル送信処理部53及びデジタル受信処理部54といった通信処理部を常時動作させる通常動作モードと、通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にして消費電力を低減する省電力モードを有している。省電力モードの一例は、DRXすなわち通信処理部の通信動作を間欠的に行なう間欠動作モードであり、通信動作を停止している区間を利用して通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にすることで低消費電力化を図ることができる。DRX制御部56は、間欠動作モード下で、通信装置50が通信ネットワークからの必要な情報を取得しながら、通信処理部を間欠通信動作させるための制御を行なう。

40

【0061】

一般に、間欠動作は、通信処理部の通信動作のオンとオフの切り替えをDRXの周期で繰り返し行なうものである。周期的な区間内で通信動作がオンになる区間の割合すなわちデューティ比が小さくなると、低消費電力の効果が上がるが、通信ネットワークから情報が得られる時間が短くなる。最も基本的な間欠動作では1種類のDRXの周期しか用いないが、これに対し、本実施形態に係るネットワークは、長さの異なる複数のDRXの周期を階層的に組み合わせて間欠動作する区間を決定する点に主な特徴がある。階層の上位のDRXは、下位のDRXよりも長い周期を持つ。上位のDRXの周期に関する情報に基

50

づいて、直近下位のDRXの周期を用いる区間を決定する。また、最も下位のDRXの周期に関する情報を用いる区間では、当該DRXの周期に関する情報に基づいて、通信処理部の間欠動作を制御する。本明細書では、最も下位のDRXの周期に関する情報を用いる区間のことを「間欠動作区間」という。間欠動作モード下の通信装置50は、間欠動作区間でのみ通信処理部の間欠動作を行ない、間欠動作区間以外の長い区間で通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にし続けて（長いスリープ状態）、低消費電力化を図ることができる。また、間欠動作モード下の通信装置50は、間欠動作区間でのみ通信処理部の通信動作を起動するから、通信ネットワークから必要な情報を取得するように、間欠動作区間を設定する。

【0062】

10

階層的に用いるDRXの周期又はモードの数は特に限定されない。但し、以下では、説明の簡素化のため、長い周期 T_DRX1 を持つ第1のDRX「DRX1」と、短い周期 T_DRX2 （但し、 $T_DRX1 > T_DRX2$ とする）を持ち、DRX1の直近下位となる第2のDRX「DRX2」という、長さの異なる2種類のDRXの周期を階層的に用いる場合を例にとって、通信ネットワークの動作について考察する。

【0063】

図5中のDRX制御部56は、上位であるDRX1の周期 T_DRX1 に関する情報を用いて、下位であるDRX2の周期 T_DRX2 に関する情報を用いる区間を決定する。また、DRX2は最も下位のDRXであるから、周期 T_DRX2 に関する情報を用いる区間は間欠動作区間に相当し、当該区間では、周期 T_DRX2 に関する情報を用いて通信処理部の間欠動作を制御する。間欠動作モード下では、間欠動作区間以外の長い区間では、通信動作は停止しているため、通信処理部の少なくとも一部の回路をオフ状態にし続けて（長いスリープ状態）、低消費電力化を図ることができる。また、間欠動作モード下の通信装置50は、間欠動作区間でのみ通信処理部の通信動作を起動するから、通信ネットワークから必要な情報を取得できる適切な間欠動作区間となるように、通信ネットワークではDRX1の周期 T_DRX1 及びDRX2の周期 T_DRX2 を設定する。本明細書では、DRX1の周期 T_DRX1 に関する情報、並びに、DRX2の周期 T_DRX2 に関する情報を含んだ、通信ネットワーク内のDRXに関する情報のことを「DRX制御情報」と呼ぶことにする。

20

【0064】

30

図6には、DRX制御部56の内部構成例を示している。DRX制御部56は、DRX情報設定部61と、DRX切替部62と、DRX1判断部63と、DRX2判断部64と、タイミング・カウンタ部65を備えている。

【0065】

DRX情報設定部61は、アプリケーション処理部55から受け取ったDRX制御情報に従って、DRX切替部62、DRX1判断部63、DRX2判断部64の設定を行なう。ここでは、DRX情報設定部61は、タイミング・カウンタ部65からのタイミング・カウンタ信号を利用して、DRX1の周期 T_DRX1 を持つDRX1タイミング信号、並びに、DRX2の周期 T_DRX2 を持つDRX2タイミング信号を生成し、DRX切替部62、DRX1判断部63、DRX2判断部64に供給する。DRX制御情報は、DRX1の周期 T_DRX1 とDRX1タイミング信号のデューティ比、並びに、DRX2の周期 T_DRX2 とDRX2タイミング信号のデューティ比に関する情報を含むものとする。ここで言うデューティ比に関する情報とは、例えば、デューティ比の値そのものであってもよいし、DRX1タイミング信号やDRX2タイミング信号のオン区間の長さ若しくはオフ区間の長さを直接示す値などであってもよい。

40

【0066】

DRX切替部62は、DRX情報設定部61から入力されるDRX1タイミング信号のオン/オフが切り替わるタイミングに基づいて、DRX2タイミング信号を用いる区間すなわち間欠動作区間への切り替えを行ない、DRX1判断部63並びにDRX2判断部64に指示を入力する。

50

【 0 0 6 7 】

D R X 1 判断部 6 3 は、D R X 情報設定部 6 1 から入力される D R X 1 タイミング信号を、タイミング・カウント部 6 5 から入力されるタイミング・カウント信号と比較して、間欠動作モード下の間欠動作区間以外の区間におけるデジタル受信処理部 5 4、アナログ処理部 5 2 の間欠動作を制御する。

【 0 0 6 8 】

D R X 2 判断部 6 4 は、D R X 情報設定部 6 1 から入力される D R X 2 タイミング信号を、タイミング・カウント部 6 5 から入力されるタイミング・カウント信号と比較して、間欠動作区間内におけるデジタル送信処理部 5 3、デジタル受信処理部 5 4、アナログ処理部 5 2 の間欠動作を制御する。

10

【 0 0 6 9 】

図 7 には、長い周期 T_DRX1 を持つ D R X 1 と短い周期 T_DRX2 を持つ D R X 2 を階層的に用いた D R X の一例を示している ($T_DRX1 > T_DRX2$)。図示の例では、上位の D R X 1 タイミング信号のオン区間の長さだけ間欠動作区間に入り、間欠動作区間内では下位の D R X 2 タイミング信号のオン区間だけ通信動作を行なう。したがって、上位の D R X 1 タイミング信号のオン区間の方が必然的に、下位の D R X 2 タイミング信号のオン区間よりも長くなる。

【 0 0 7 0 】

階層化された D R X において、上位となる D R X 1 タイミング信号に基づいて、直近下位の D R X 2 タイミング信号に基づいて通信処理部を間欠動作させる間欠動作区間を設定する。

20

【 0 0 7 1 】

図 7 に示す例では、D R X 切替部 6 2 は、D R X 1 タイミング信号のオン区間に入ると、間欠動作区間を開始することを決定し、D R X 1 タイミング信号のオフ区間に入ると、間欠動作区間を終了することを決定する。また、D R X 1 判断部 6 3 は、間欠動作区間以外では、デジタル送信処理部 5 3、デジタル受信処理部 5 4、アナログ処理部 5 2 の少なくとも一部の回路をオフ状態にし続ける（すなわち端末を長いスリープ状態にする）。

【 0 0 7 2 】

間欠動作区間に入ると、D R X 2 判断部 6 4 は、D R X 2 タイミング信号のオン/オフの判断を行ない、D R X 2 タイミング信号のオン区間では、デジタル送信処理部 5 3、デジタル受信処理部 5 4、アナログ処理部 5 2 をオン状態にして、無線フレームすなわち通信ネットワーク（基地局）からの制御情報を受信待ちする。また、D R X 2 タイミング信号のオフ区間では、D R X 2 判断部 6 4 は、デジタル送信処理部 5 3、デジタル受信処理部 5 4、アナログ処理部 5 2 をオフ状態にする（すなわち端末を短いスリープ状態にする）。

30

【 0 0 7 3 】

図 7 に示すように長さが異なる複数の D R X の周期を階層化して用いることで、端末は、長い D R X の周期で端末の消費電力の低減を図りつつ、短い D R X の周期で通信ネットワークから必要な情報を取得することができる。なお、階層化する D R X の周期の数は 2 つには限定されない。また、D R X の単位をサブフレームとしているが、それ以外の単位で受信することも可能である。

40

【 0 0 7 4 】

また、図 8 には、長い周期 T_DRX1 を持つ D R X 1 と短い周期 T_DRX2 を持つ D R X 2 を階層的に用いた D R X の他の例を示している。但し、 $T_DRX1 > T_DRX2$ とする。図示の例では、上位の D R X 1 タイミング信号の立ち上がりを用いて間欠動作区間の開始点及び終了点を決めるので、オン区間の長さは意味を持たない。また、間欠動作区間内では、下位の D R X 2 タイミング信号のオン区間だけ通信動作を行なうので、デューティ比を大きくすると受信機会は増えるが低消費電力の効果は小さくなる。

【 0 0 7 5 】

50

階層化されたDRXにおいて、上位となるDRX 1 タイミング信号に基づいて、直近下位のDRX 2 タイミング信号に基づいて通信処理部を間欠動作させる間欠動作区間を設定する。図7に示した例では、DRX 1 タイミング信号のオン区間で間欠動作区間となるのに対し、図8に示す例では、間欠動作区間外でDRX 1 タイミング信号がオンになると間欠動作区間を開始し、間欠動作区間内でDRX 1 タイミング信号がオンになると間欠動作区間を終了する（すなわち、DRX 1 タイミング信号がオンになる度に、間欠動作区間の開始及び終了を交互に繰り返す）という点で相違する。

【0076】

図8に示す例では、DRX切替部62は、DRX 2モードに入っていないときにDRX 1 タイミング信号がオンになると、間欠動作区間を開始することを決定することを決定する。また、DRX切替部62は、間欠動作区間に入っているときにDRX 1 タイミング信号がオンになると、間欠動作区間を終了することを決定する。

10

【0077】

間欠動作区間では、DRX 2判断部64は、DRX 2 タイミング信号のオン/オフの判断を行ない、DRX 2 タイミング信号のオン区間では、デジタル送信処理部53、デジタル受信処理部54、アナログ処理部52をオン状態にして、通信ネットワーク（基地局）からの制御情報を受信待ちする。また、DRX 2 タイミング信号のオフ区間では、DRX 2判断部64は、デジタル送信処理部53、デジタル受信処理部54、アナログ処理部52をオフにする（すなわち端末を短いスリープ状態にする）。また、間欠動作区間以外の区間では、DRX 1判断部63は、デジタル送信処理部53、デジタル受信処理部54、アナログ処理部52をオフにする（すなわち端末を長いスリープ状態にする）。

20

【0078】

図8に示すように長さが異なる複数のDRXの周期を階層化して用いることで、端末は、長いDRXの周期で端末の消費電力の低減を図りつつ、短いDRXの周期で通信ネットワークから必要な情報を取得することができる。なお、階層化するDRXの周期の数は2つには限定されない。DRXの単位をサブフレームとしているが、それ以外の単位で受信することも可能である。

【0079】

また、図9には、長い周期 T_{DRX1} を持つDRX 1モードと短い周期 T_{DRX2} を持つDRX 2モードを階層的に用いたDRXのさらに他の例を示している。但し、 $T_{DRX1} > T_{DRX2}$ とする。図示の例では、上位のDRX 1 タイミング信号のオン区間の方が、下位のDRX 2 タイミング信号のオン区間よりも長いことが望ましい場合もある（同上）。上位のDRX 1 タイミング信号のオン区間の長さだけ間欠動作区間に入るので、デューティ比を大きくすると受信機会は増える。また、間欠動作区間内では、下位のDRX 2 タイミング信号の立ち上がりを用いて通信動作の開始点及び終了点を決めるので、オン区間の長さは意味を持たない。

30

【0080】

階層化されたDRXにおいて、上位となるDRX 1 タイミングに基づいて、直近下位のDRX 2 タイミング信号に基づいて通信処理部を間欠動作させる間欠動作区間を設定する。図9に示す例では、図7に示した例と同様に、DRX 1 タイミング信号のオン区間で間欠動作区間となる。但し、図7に示した例では、間欠動作区間内でDRX 2 タイミング信号のオン区間で通信動作を行なうのに対し、図9に示す例では、間欠動作区間内で通信動作を停止しているときにDRX 2 タイミング信号がオンになると通信動作を開始し、通信動作しているときDRX 2 タイミング信号がオンになると通信動作を停止する（すなわち、DRX 2 タイミング信号がオンになる度に、通信動作の開始と停止を交互に繰り返す）という点で相違する。

40

【0081】

図9に示す例では、DRX切替部62は、DRX 1 タイミング信号のオン区間に入ると、間欠動作区間を開始することを決定し、DRX 1 タイミング信号のオフ区間に入ると、

50

間欠動作区間を終了することを決定する。また、DRX1判断部63は、間欠動作区間以外では、デジタル送信処理部53、デジタル受信処理部54、アナログ処理部52の少なくとも一部の回路をオフ状態にし続ける（すなわち端末を長いスリープ状態にする）。

【0082】

間欠動作区間に入ると、DRX2判断部64は、デジタル送信処理部53、デジタル受信処理部54、アナログ処理部52といった通信処理部が通信動作を停止しているときにDRX2タイミング信号がオンになると、通信動作を開始して、無線フレームすなわち通信ネットワーク（基地局）からの制御情報を受信待ちする。また、通信処理部の通信動作中にDRX2タイミング信号がオンになると、通信処理部の通信動作を停止する（すなわち端末をスリープ状態にする）。その後、DRX2タイミング信号がオンになる度に、受信待ち状態と（短い）スリープ状態を交互に切り替える。

10

【0083】

図9に示すように長さが異なる複数のDRXの周期を階層化して用いることで、端末は、長いDRXの周期で端末の消費電力の低減を図りつつ、短いDRXの周期で通信ネットワークから必要な情報を取得することができる。なお、階層化するDRXの周期の数は2つには限定されない。DRXの単位をサブフレームとしているが、それ以外の単位で受信することも可能である。

【0084】

なお、図7乃至図9に示した例では、間欠動作モード下では、間欠動作区間だけ無線フレームの受信を続けるようになっている。しかしながら、間欠動作区間内に端末が必要な受信処理をすべて終了することができた場合には、DRX1タイミング信号に基づいて決定される間欠動作区間の終了を待つことなく、間欠動作区間を抜けて通信処理部をオフ状態させるようにしてもよい。これによって、端末は、さらに消費電力の低減を図ることができる。

20

【0085】

上述のように長さが異なる複数のDRXの周期を階層的に用いる場合、間欠動作モード下のMTC端末は、間欠動作区間以外の長時間にわたってオフ（スリープ）状態に入っていることが想定される。このため、MTC端末がオン状態に遷移して無線フレームを再び受信する際には、受信機の補正（同期若しくは引込み）が必要となる可能性がある。受信機を補正するには、具体的には、基地局から送信される信号の既知部分を利用した方法などが考えられるが、本発明の要旨は特定の補正方法に限定されるものではない。

30

【0086】

MTC端末が受信機の補正を行なうタイミングとしては、間欠動作区間を開始した状態で受信機がオンでないときに引き込み若しくは同期を実施することが考えられる。これにより、DRX1タイミング信号で定められる間欠動作区間以外の区間で通信処理部をオフ（スリープ）状態による消費電力の低減を図りつつ、受信品質を保つための受信機補正を行なうことが可能である。受信機の補正については、これ以外のタイミングでも行なうことが可能である。例えば、間欠動作区間以外のオフ状態の場合でも、端末が自主的に補正を行なうことも可能である。この場合、端末は一時的にオン状態になる。

40

【0087】

図10には、通信ネットワークで端末として動作する通信装置50が間欠動作（DRX）モード下で実行する処理手順をフローチャートの形式で示している。ここでは、端末は、間欠動作モードに入ると、長い周期 T_{DRX1} と短い周期 T_{DRX2} を階層的に用いるものとする。

【0088】

DRX切替部62による決定に従って、間欠動作モードを開始すると（ステップS1001）、通信処理部をオンにする前に、デジタル受信処理部54で同期若しくは引き込みなどの補正処理を行なう（ステップS1002）。

【0089】

50

その後、DRX切替部62は、DRX1タイミング信号をモニターして、間欠動作区間に入るタイミングが到来するまで待機する(ステップS1003のNo)。そして、間欠動作区間に入るタイミングが到来すると(ステップS1003のYes)、間欠動作区間に入る(ステップS1004)。

【0090】

間欠動作区間内では、DRX2判断部64は、DRX情報設定部61から入力されるDRX2タイミング信号を、タイミング・カウント部65から入力されるタイミング・カウント信号と比較して、受信動作を行なう区間が到来するまで待機する(ステップS1005のNo)。

【0091】

そして、受信動作を行なう区間が到来すると(ステップS1005のYes)、DRX2判断部64は、受信機、すなわちデジタル受信処理部54並びにアナログ処理部52をオン状態にして、通信ネットワークから所定の制御情報を受信する(ステップS1006)。

【0092】

ここで言う制御情報は、例えば、通話情報などを記載したページング情報や、チャンネル割り当てなどを記載したスケジューリング情報などである。通信ネットワークから受信した制御情報を解析して、自局へのチャンネルの割り当てがあるかどうかをチェックする(ステップS1007)。そして、チャンネルの割り当てがある場合には(ステップS1007のYes)、デジタル受信処理部54並びにアナログ処理部52で、割り当てられたチャンネルを受信し(ステップS1008)、アプリケーション処理部55において受信した内容に応じた処理を行なう(ステップS1009)。

【0093】

その後、DRX切替部62は、DRX1タイミング信号に基づいて、間欠動作区間を続けるかどうかをチェックする(ステップS1010)。DRX2モードを続ける場合は(ステップS1010のYes)、ステップS1005に戻り、受信動作を行なう区間が到来するまで待機する。また、間欠動作区間を続けない場合には(ステップS1010のNo)、ステップS1001に戻る。

【0094】

図11には、通信ネットワークで端末として動作する通信装置50が間欠動作(DRX)モード下で実行する処理手順の別の例をフローチャートの形式で示している。ここでは、端末は、間欠動作モードに入ると、長い周期 T_{DRX1} と短い周期 T_{DRX2} を階層的に用いるものとする(同上)。

【0095】

DRX切替部62による決定に従って、間欠動作モードを開始すると(ステップS1101)、DRX切替部62は、DRX1タイミング信号をモニターして、間欠動作区間に入るタイミングが到来するまで待機する(ステップS1102のNo)。そして、間欠動作区間に入るタイミングが到来すると(ステップS1102のYes)、端末は、間欠動作区間に入る(ステップS1103)。

【0096】

間欠動作区間に入ると、受信機をオンにする前に、受信機すなわちデジタル受信処理部54で同期若しくは引き込みなどの補正処理を行なう(ステップS1104)。

【0097】

間欠動作区間内では、DRX2判断部64は、DRX情報設定部61から入力されるDRX2タイミング信号を、タイミング・カウント部65から入力されるタイミング・カウント信号と比較して、受信動作を行なう区間が到来するまで待機する(ステップS1105のNo)。

【0098】

そして、受信動作を行なう区間が到来すると(ステップS1105のYes)、DRX2判断部64は、受信機、すなわちデジタル受信処理部54並びにアナログ処理部52

10

20

30

40

50

をオン状態にして、通信ネットワークから所定の制御情報を受信する（ステップS 1 1 0 6）。

【0 0 9 9】

次いで、通信ネットワークから受信した制御情報を解析して、自局へのチャネルの割り当てがあるかどうかをチェックする（ステップS 1 1 0 7）。そして、チャネルの割り当てがある場合には（ステップS 1 1 0 7のYes）、デジタル受信処理部5 4並びにアナログ処理部5 2で、割り当てられたチャネルを受信し（ステップS 1 1 0 8）、アプリケーション処理部5 5において受信した内容に応じた処理を行なう（ステップS 1 1 0 9）。

【0 1 0 0】

その後、DRX切替部6 2は、DRX 1 タイミング信号に基づいて、間欠動作区間を続けるかどうかをチェックする（ステップS 1 1 1 0）。間欠動作区間を続ける場合は（ステップS 1 1 1 0のYes）、ステップS 1 1 0 5に戻り、受信動作を行なう区間が到来するまで待機する。また、間欠動作区間を続けない場合には（ステップS 1 1 1 0のNo）、ステップS 1 0 0 1に戻る。

【0 1 0 1】

図1 2には、通信ネットワークとMTC端末間で行なわれる通信シーケンスの一例を示している。

【0 1 0 2】

通信ネットワークでは、例えば基地局が、端末においてDRXを実行するために必要なDRX制御情報を生成する（SEQ 1 2 0 1）。ここでは、周期がそれぞれ異なる複数のDRXモードを階層化して用いるためのDRX制御情報が生成される。DRX制御情報は、DRX 1の周期T_{DRX 1}に関する情報、並びに、DRX 2の周期T_{DRX 2}に関する情報を含むものとする。そして、生成されたDRX制御情報は、通信ネットワークからMTC端末へ通知される（SEQ 1 2 0 2）。

【0 1 0 3】

そして、MTC端末は、受信したDRX制御情報に基づいて、DRX 1 タイミング信号及びDRX 2 タイミング信号の周期及びデューティ比を設定して、例えば図7～図9に示したいずれかの動作手順に従って、DRXを実行する（SEQ 1 2 0 3）。

【0 1 0 4】

また、通信ネットワークは、システム情報、ページング情報、スケジューリング情報などを生成する（SEQ 1 2 0 4）。そして、上述のようにMTC端末に対してDRX 1 タイミング信号及びDRX 2 タイミング信号の周期及びデューティ比を設定した後に、その周期（すなわち、MTC端末が受信動作するサブフレーム）に合うように、MTC端末に対して、システム情報、ページング情報、スケジューリング情報などを送信する（SEQ 1 2 0 5）。

【0 1 0 5】

MTC端末は、システム情報、ページング情報、スケジューリング情報などを受信すると、これらの情報に応じた処理を行なう（SEQ 1 2 0 6）。これによって、MTC端末は、長周期のT_{DRX 1}（長い期間のスリープ状態）による消費電力の低減と、通信ネットワークからの必要な情報の取得を両立することができる。

【0 1 0 6】

図1 2に示した通信シーケンス例では、MTC端末におけるDRXの設定を基本的には通信ネットワーク側から行なうことを前提としている。通常、DRXの設定は、ネットワーク情報の通信頻度に応じて通信ネットワーク側から設定される。

【0 1 0 7】

しかしながら、MTC端末の場合、長い期間スリープ状態にあることが想定されるが、当初のスケジュール以外のタイミングにおけるイベントの発生によって、通信の必要が生じることもあり得る。ここで言うイベントには、MTC端末で発生する緊急事態や異常などを挙げることができる。MTCの利便性を考えると、このようなイベントが発生したと

10

20

30

40

50

きにも、通信ネットワーク及びMTC端末が適切に動作する必要がある。以下では、イベントの発生に応じたDRXの制御方式について考察する。

【0108】

ここまでは、長さの異なる複数のDRXの周期を階層的に用いる例として、長い周期T_{DRX1}を持つ第1のDRX「DRX1」と、短い周期T_{DRX2}（但し、T_{DRX1} > T_{DRX2}とする）を持ち、DRX1の直近下位となる第2のDRX「DRX2」という2種類のDRXのモードを階層的に用いる場合を採り上げた。これに対し、イベントの発生による通信が必要となる場合のために、DRX1に相当する周期として、T_{DRX1a}及びT_{DRX1b}という長さの異なる2種類の周期を定義する（但し、T_{DRX1a} > T_{DRX1b}とする）。通常は、周期T_{DRX1a}で駆動するDRX1タイミング信号を用いて間欠動作区間を決定するが、イベントが発生すると、周期をT_{DRX1b}で駆動するDRX1タイミング信号に切り替えて間欠動作区間の決定を行なう。具体的には、DRX情報設定部61が、DRX1の周期をT_{DRX1a}からT_{DRX1b}に代えて、DRX1タイミング信号を変更し、DRX切替部62が変更した後のDRX1タイミング信号を用いて間欠動作区間を決定するようにすればよい。このような周期の切り替えによって、端末は、イベント発生時には通信ネットワークへの接続を早く行なうことが可能となる。

10

【0109】

図13には、通信ネットワークでイベント発生に対応した端末として動作する通信装置50が間欠動作（DRX）モード下で実行する処理手順をフローチャートの形式で示している。

20

【0110】

DRX切替部62による決定に従って、間欠動作モードを開始すると（ステップS1301）、DRX情報設定部61は、まずDRX1の周期をT_{DRX1a}に設定して、DRX1タイミング信号を生成する。

【0111】

次いで、間欠動作モード下で（但し、間欠動作区間に入っていない区間とする）、所定のイベントが発生したか否かをチェックする（ステップS1302）。

【0112】

イベントについては、MTC端末のアプリケーション層レベルでのイベントの発生や、センサーによる検知などが考えられる。但し、本発明の要旨は、特定のイベント検出方法に限定されるものではない。

30

【0113】

所定のイベントが発生すると（ステップS1302のYes）、DRX情報設定部61は、DRX1の周期をT_{DRX1a}からT_{DRX1b}に切り替えて、DRX1タイミング信号を変更する（ステップS1303）。この結果、DRX切替部62は、変更した後のDRX1タイミング信号を用いて間欠動作区間を決定することになる。

【0114】

他方、所定のイベントが発生しなければ（ステップS1302のNo）、DRX情報設定部61はDRX1の周期をT_{DRX1a}のままでDRX1タイミング信号を生成し、DRX切替部62は、このDRX1タイミング信号を用いて間欠動作区間を決定する。

40

【0115】

DRX切替部62は、DRX1タイミング信号をモニターして、間欠動作区間に入るタイミングが到来するまで待機する（ステップS1304のNo）。そして、間欠動作区間に入るタイミングが到来すると（ステップS1304のYes）、端末は、間欠動作区間に入る（ステップS1305）。

【0116】

そして、間欠動作区間に入ると、受信動作を起動する前に、受信機すなわちデジタル受信処理部54で同期若しくは引き込みなどの補正処理を行なう（ステップS1306）。

50

【0117】

間欠動作区間内では、DRX 2 判断部 6 4 は、DRX 情報設定部 6 1 から入力される DRX 2 タイミング信号を、タイミング・カウンタ部 6 5 から入力されるタイミング・カウンタ信号と比較して、受信動作を行なう区間が到来するまで待機する（ステップ S 1 3 0 7 の No）。

【0118】

そして、受信動作を行なう区間が到来すると（ステップ S 1 3 0 7 の Yes）、DRX 2 判断部 6 4 は、受信機、すなわちデジタル受信処理部 5 4 並びにアナログ処理部 5 2 をオン状態にして、通信ネットワークから所定の制御情報を受信する（ステップ S 1 3 0 8）。

10

【0119】

次いで、通信ネットワークから受信した制御情報を解析して、自局へのチャネルの割り当てがあるかどうかをチェックする（ステップ S 1 3 0 9）。そして、チャネルの割り当てがある場合には（ステップ S 1 3 0 9 の Yes）、デジタル受信処理部 5 4 並びにアナログ処理部 5 2 で、割り当てられたチャネルを受信し（ステップ S 1 3 1 0）、アプリケーション処理部 5 5 において受信した内容に応じた処理を行なう（ステップ S 1 3 1 1）。

【0120】

その後、DRX 切替部 6 2 は、DRX 1 タイミング信号に基づいて、間欠動作区間を続けるかどうかをチェックする（ステップ S 1 3 1 2）。間欠動作区間を続ける場合は（ステップ S 1 3 1 2 の Yes）、ステップ S 1 3 0 7 に戻り、受信動作を行なう区間が到来するまで待機する。また、間欠動作区間を続けない場合には（ステップ S 1 3 1 2 の No）、ステップ S 1 3 0 1 に戻る。

20

【0121】

図 1 4 には、通信ネットワークでイベント発生に対応した端末として動作する通信装置 5 0 が間欠動作（DRX）モード下で実行する処理手順の別の例をフローチャートの形式で示している。

【0122】

DRX 切替部 6 2 による決定に従って、間欠動作モードを開始すると（ステップ S 1 4 0 1）、DRX 情報設定部 6 1 は、DRX 1 の周期を T_{DRX 1 a} に設定して、DRX 1 タイミング信号を生成する。

30

【0123】

次いで、間欠動作モード下で（但し、間欠動作区間に入っていない区間とする）、所定のイベントが発生したか否かをチェックする（ステップ S 1 4 0 2）。

【0124】

ここで、所定のイベントが発生すると（ステップ S 1 4 0 2 の Yes）、端末は、間欠動作モードを抜け、通常の通信状態に入り、常時受信動作を行なうようにする（ステップ S 1 4 0 3）。そして、端末は、通信ネットワーク（基地局）へ接続要求を発行し（ステップ S 1 4 0 4）、接続が確立すると、所定の内容に応じた通信処理を行なう（ステップ S 1 4 0 5）。その後、端末は、ステップ S 1 4 0 1 に戻る。

40

【0125】

他方、所定のイベントが発生しないときには（ステップ S 1 4 0 2 の No）、DRX 切替部 6 2 は、DRX 1 タイミング信号をモニターして、間欠動作区間に入るタイミングが到来するまで待機する（ステップ S 1 4 0 6 の No）。そして、間欠動作区間に入るタイミングが到来すると（ステップ S 1 4 0 6 の Yes）、間欠動作区間に入る（ステップ S 1 4 0 7）。

【0126】

そして、間欠動作区間に入ると、受信機をオンにする前に、受信機すなわちデジタル受信処理部 5 4 で同期若しくは引き込みなどの補正処理を行なう（ステップ S 1 4 0 8）。

50

【0127】

間欠動作区間内では、DRX 2 判断部 6 4 は、DRX 情報設定部 6 1 から入力される DRX 2 タイミング信号を、タイミング・カウンタ部 6 5 から入力されるタイミング・カウンタ信号と比較して、受信動作を行なう区間が到来するまで待機する（ステップ S 1 4 0 9 の No）。

【0128】

そして、受信動作を行なう区間が到来すると（ステップ S 1 4 0 9 の Yes）、DRX 2 判断部 6 4 は、受信機、すなわちデジタル受信処理部 5 4 並びにアナログ処理部 5 2 をオン状態にして、通信ネットワークから所定の制御情報を受信する（ステップ S 1 4 1 0）。

10

【0129】

次いで、通信ネットワークから受信した制御情報を解析して、自局へのチャネルの割り当てがあるかどうかをチェックする（ステップ S 1 4 1 1）。そして、チャネルの割り当てがある場合には（ステップ S 1 4 1 1 の Yes）、デジタル受信処理部 5 4 並びにアナログ処理部 5 2 で、割り当てられたチャネルを受信し（ステップ S 1 4 1 2）、アプリケーション処理部 5 5 において受信した内容に応じた処理を行なう（ステップ S 1 4 1 3）。

【0130】

その後、DRX 切替部 6 2 は、DRX 1 タイミング信号に基づいて、間欠動作区間を続けるかどうかをチェックする（ステップ S 1 4 1 4）。間欠動作区間を続ける場合は（ステップ S 1 4 1 4 の Yes）、ステップ S 1 4 0 9 に戻り、受信動作を行なう区間が到来するまで待機する。また、間欠動作区間を続けない場合には（ステップ S 1 4 1 4 の No）、ステップ S 1 4 0 1 に戻る。

20

【0131】

MTC の用途としては、メーター、自動販売機、電子広告などが考えられる。そのため、MTC 端末の通信内容、通信スケジュールについては、MTC ユーザーの意向が大きく反映されることが望ましい。特に通信スケジュールは、DRX と大きな関係を持っている。また、MTC の用途を考慮すると、通常の通信とは異なり、通信スケジュールが日単位、週単位、月単位と長くなることも十分に予想される。

【0132】

DRX の制御を効率的にシステムへ実装するためには、MTC ユーザーが希望する通信スケジュールを通信ネットワーク側の DRX の制御に入れ込むことが必要となる。このため、MTC ユーザーの希望する通信スケジュールを通信ネットワーク側へ通知する機能が通信ネットワーク内あるいは通信ネットワーク外にあることが望ましい。この機能を実現するものとして、MTC サーバーが考えられる。

30

【0133】

図 15 には、MTC ユーザー、MTC サーバー、通信ネットワーク、MTC 端末の間の通信制御手順の一例を示している。なお、同図では MTC ユーザー、MTC サーバー、通信ネットワーク、MTC 端末は、物理的な意味での分類ではなく論理的な意味での分類であるとする。例えば、MTC サーバーが MTC ユーザーの機能を併せ持つことや、通信ネットワーク内の GW が MTC サーバーの機能を併せ持つことも可能である。また、図 15 では論理レベル・アプリケーション層での情報のやり取りのみに注目して示しており、下位層での通信誤りなどがあった場合の ACK / NACK、再送などは省略している。下位層のプロトコルについては任意のプロトコルが適用可能である。

40

【0134】

通信ネットワークとの間で DRX を制御することに関して、MTC サーバーが持つ機能として以下を挙げることができる。

【0135】

(1) MTC ユーザーから、MTC に関する内容、スケジュールなどの情報を受け付ける機能。

50

(2) スケジュールを基に、対象となる M T C 端末の通信間隔・周期を通信ネットワークへと通知する機能。

【0136】

上記の機能(1)については、M T C ユーザーから入力される情報は、M T C ユーザーが手動で入力されるものでもよいし、M T C ユーザー(クライアント・マシン)が自動で生成した情報でもよい。入力方法については問われない。

【0137】

上記の機能(2)については、M T C サーバーは単純に時間情報としてスケジュール情報を通信ネットワークへ通知してもよいし、通信ネットワークのフレーム構成に従った単位(無線フレーム、サブフレーム、スロット、など)に変換して通信ネットワークへ通知してもよい。

10

【0138】

通信ネットワークは、M T C サーバーからスケジュール情報を受け取ることで、そのスケジュールから実際の D R X の制御情報を生成し、対象となる M T C 端末の D R X の制御を実行する。M T C 端末へ D R X 制御情報は、基地局を介して得通知する。M T C サーバーから受け取るスケジュール情報は、通信ネットワークが扱う時間情報として長い(時間、日、週、月、など)可能性が高い。そのため、M T C 端末が消費電力の低減とネットワーク情報の取得の両立が可能になるよう通信ネットワーク・レベルでの D R X の階層化を考慮することが望ましい。通信ネットワーク・レベルの D R X の設定において、最も長い D R X 周期は M T C ユーザーによって設定されたスケジュールの周期より短いことが必要となる。

20

【産業上の利用可能性】

【0139】

以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳細に説明してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。

【0140】

本明細書では、3 G P P の L T E が策定したデータ通信仕様に基づく通信ネットワークに本発明を適用した実施形態を中心に説明してきたが、本発明の要旨はこれに限定されるものではない。端末を収容する基地局で構成されるさまざまなタイプの通信ネットワークに、本発明を適用することができる。

30

【0141】

また、本明細書では、人が直接通信に利用しない M T C 端末に本発明を適用した実施形態を中心に説明してきたが、本発明の要旨はこれに限定されるものではない。M T C 以外の、人が直接通信に利用するさまざまなタイプの端末や、図 1、図 2 に示した以外のさまざまなタイプの通信システムに、本発明を適用することができる。

【0142】

要するに、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌すべきである。

40

【符号の説明】

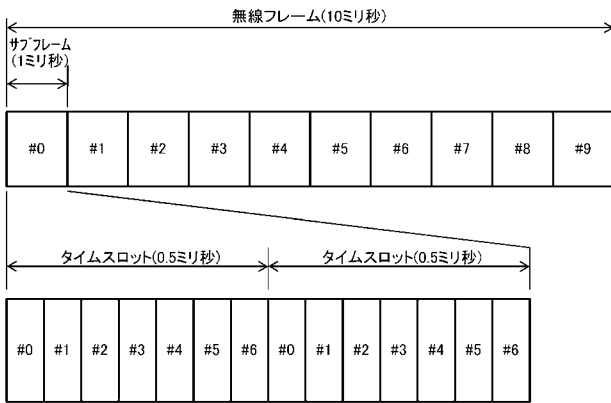
【0143】

- 5 0 ... 通信装置
- 5 1 ... アンテナ
- 5 2 ... アナログ処理部
- 5 3 ... デジタル送信処理部
- 5 4 ... デジタル受信処理部
- 5 5 ... アプリケーション処理部
- 5 6 ... D R X 制御部
- 6 1 ... D R X 情報設定部

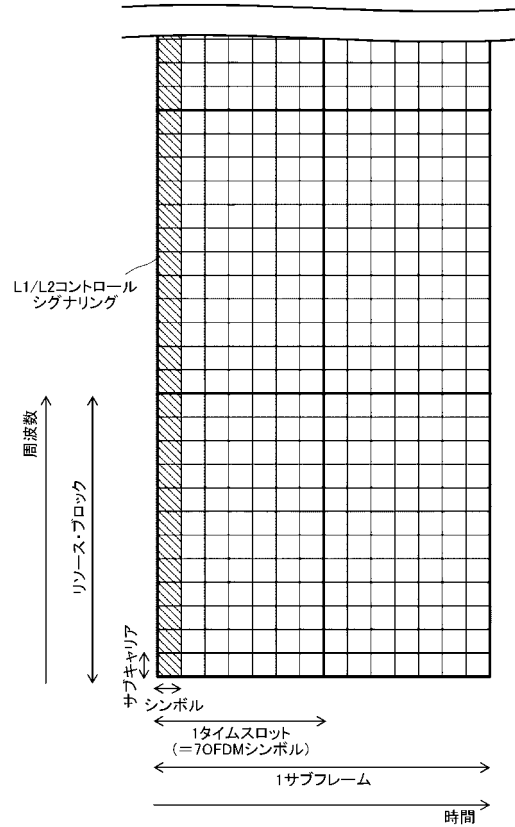
50

- 6 2 ... D R X 切替部
- 6 3 ... D R X 1 判断部
- 6 4 ... D R X 2 判断部
- 6 5 ... タイミング・カウント部

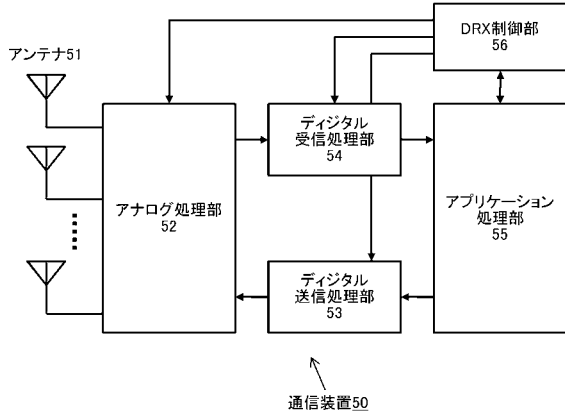
【 図 3 】



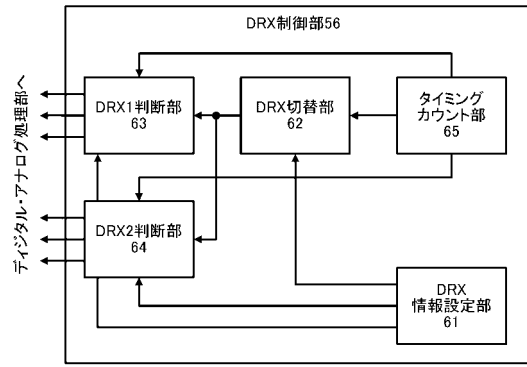
【 図 4 】



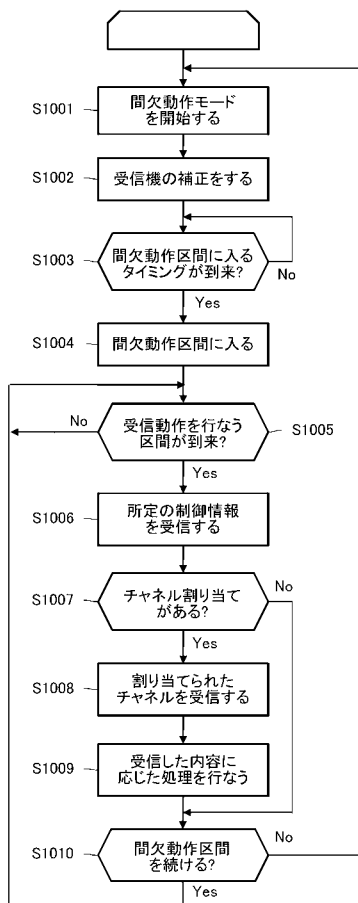
【 図 5 】



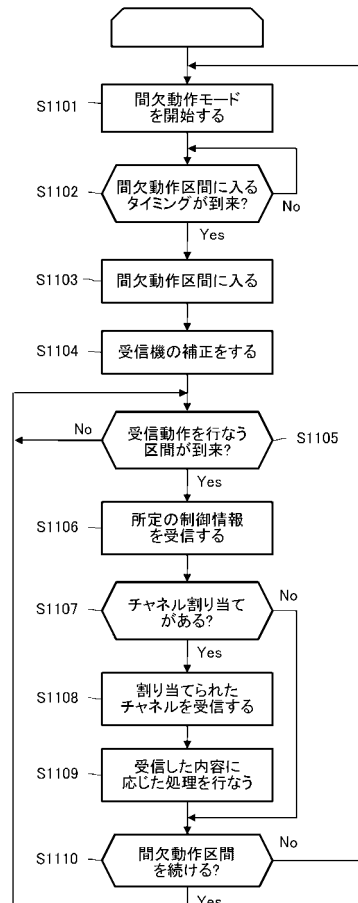
【 図 6 】



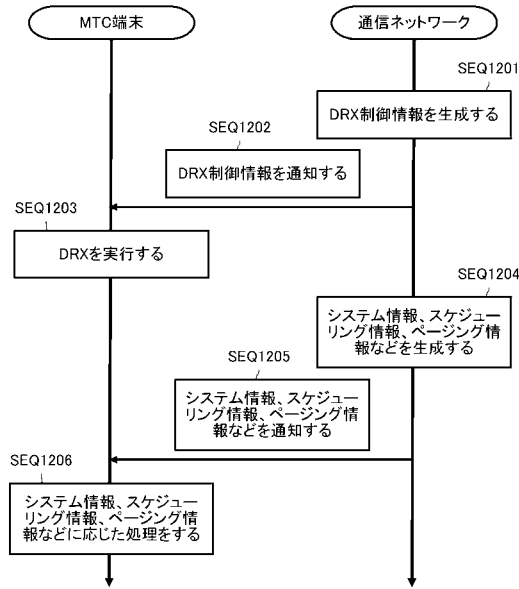
【 図 10 】



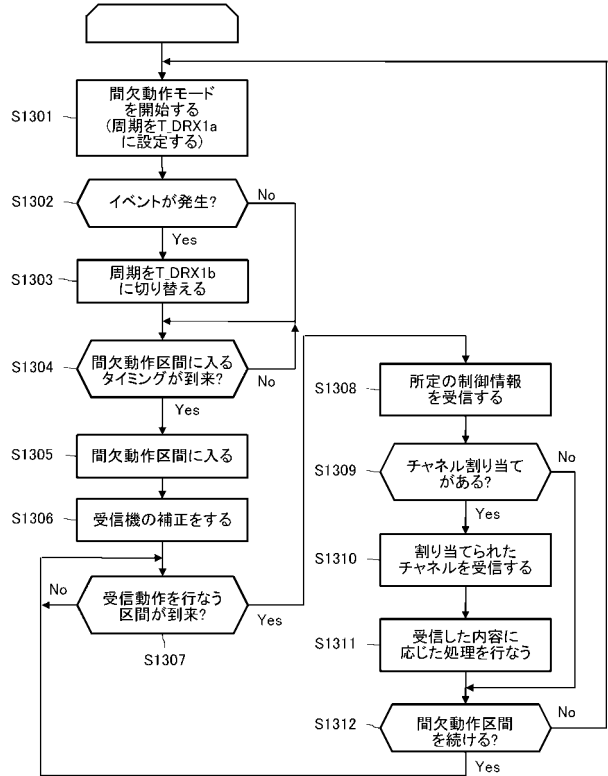
【 図 11 】



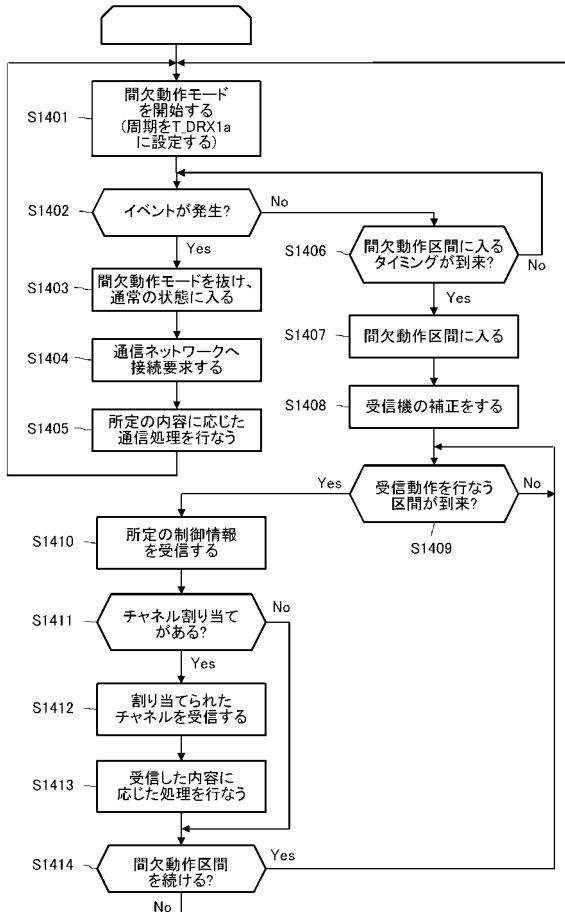
【 図 1 2 】



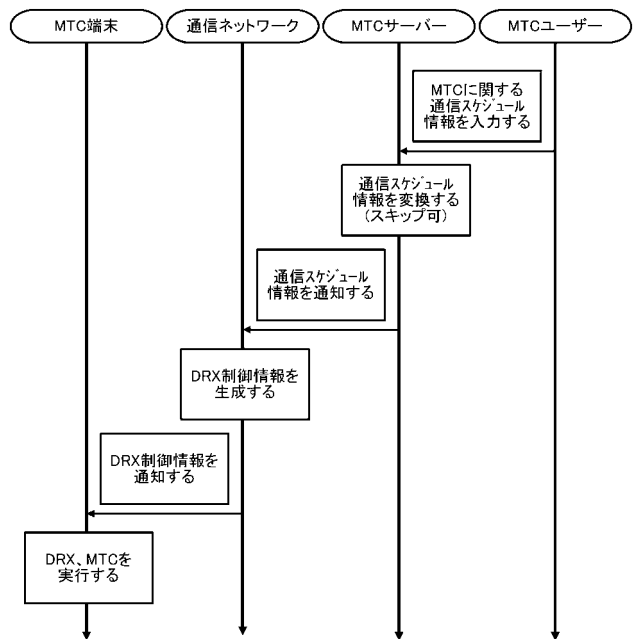
【 図 1 3 】



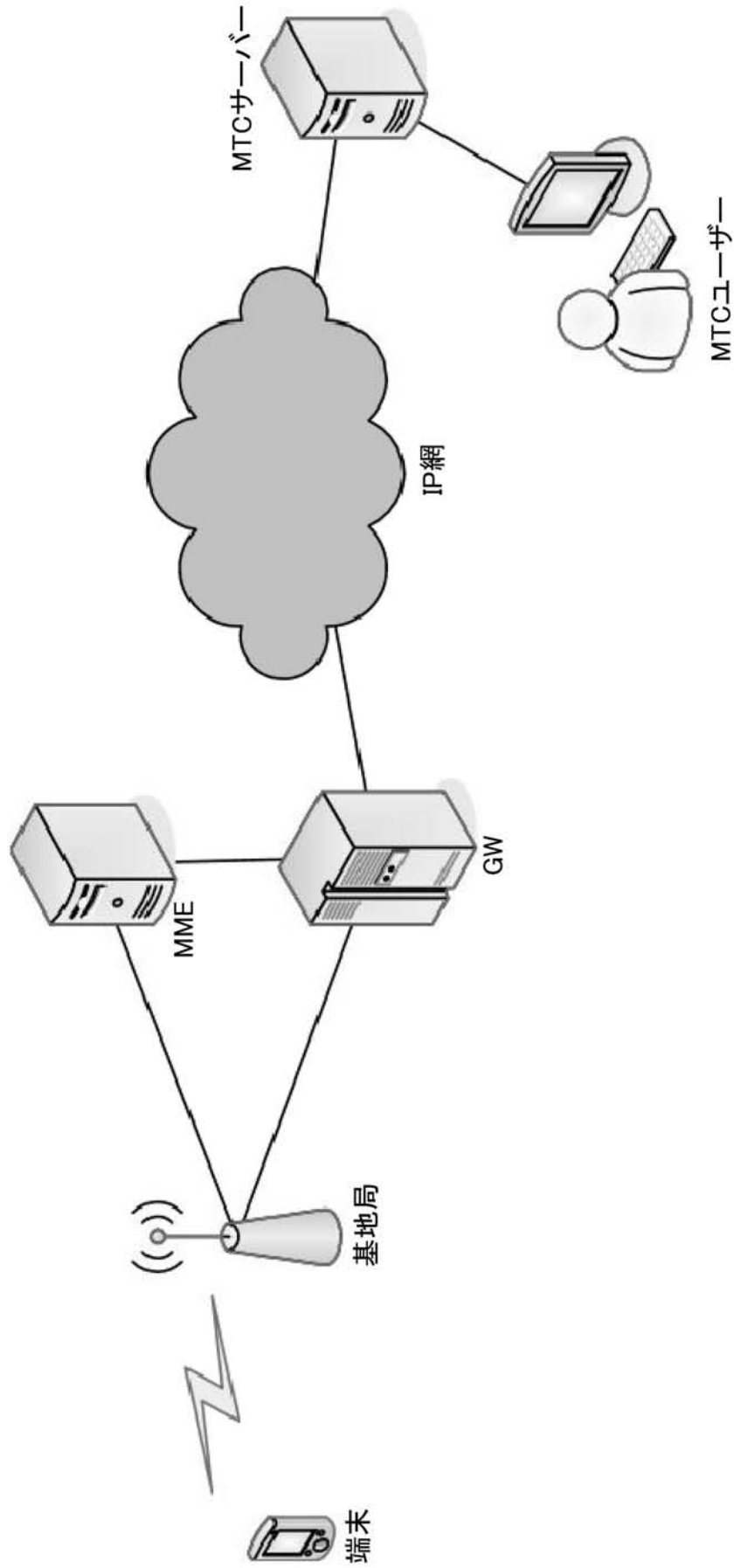
【 図 1 4 】



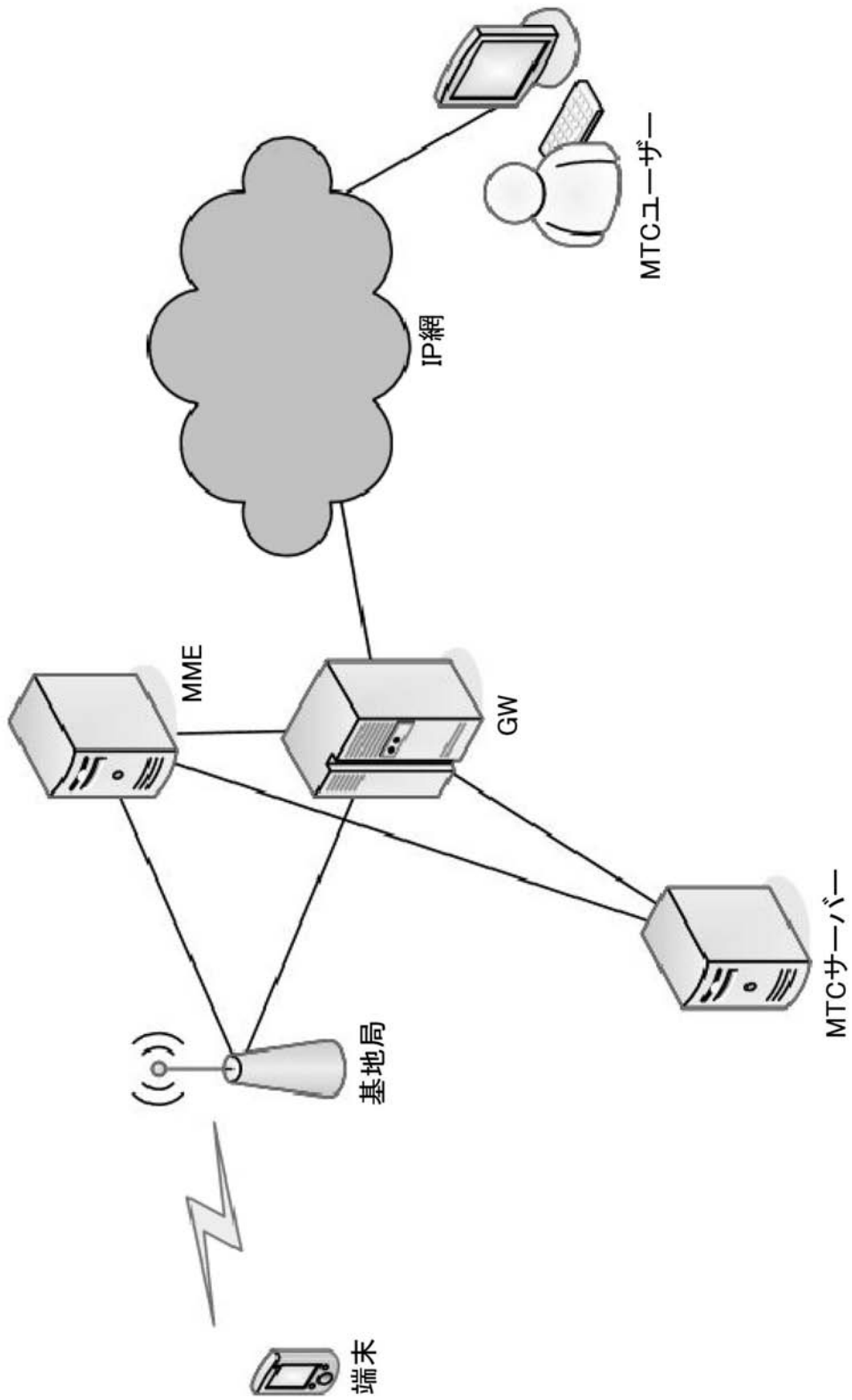
【 図 1 5 】



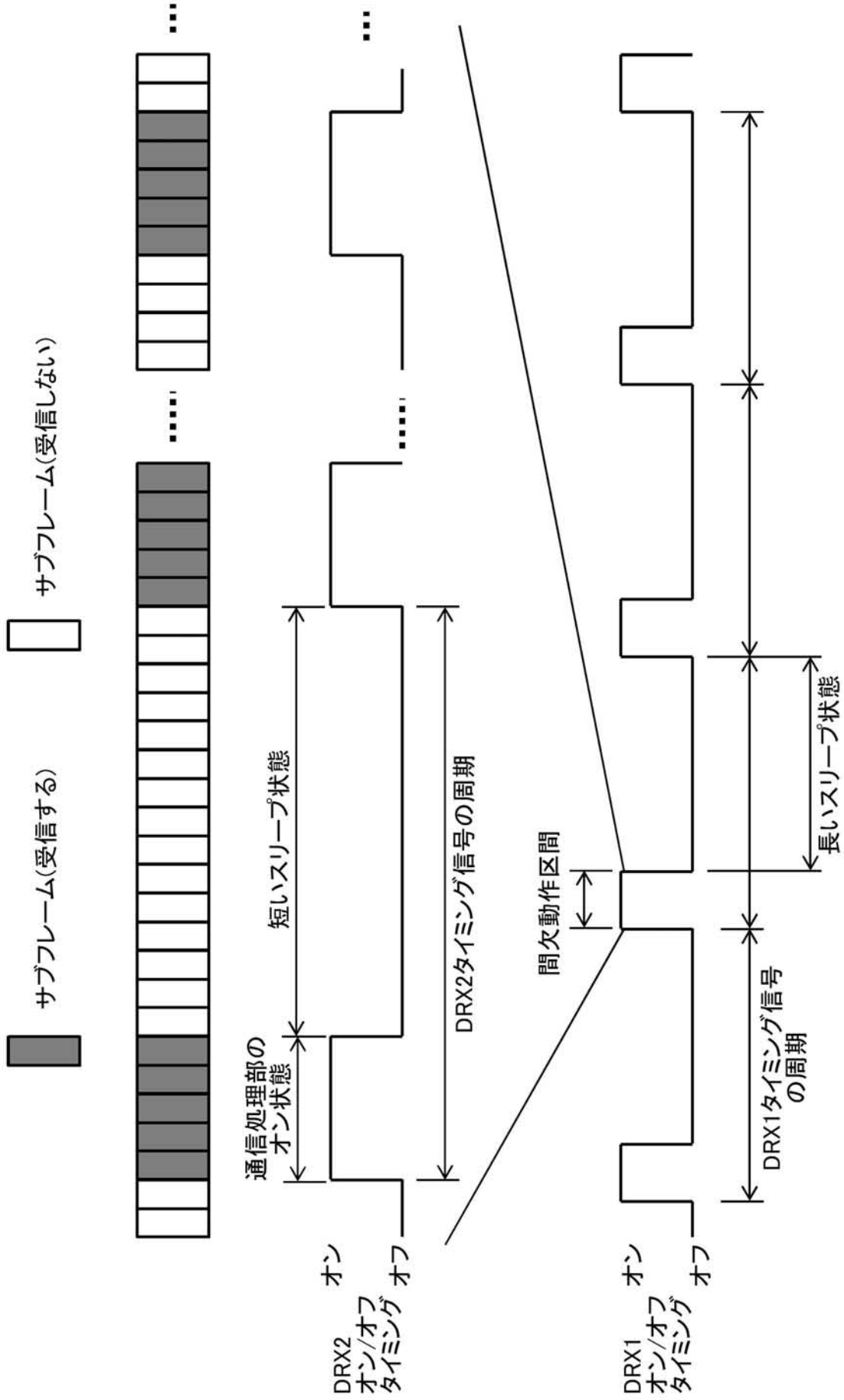
【 図 1 】



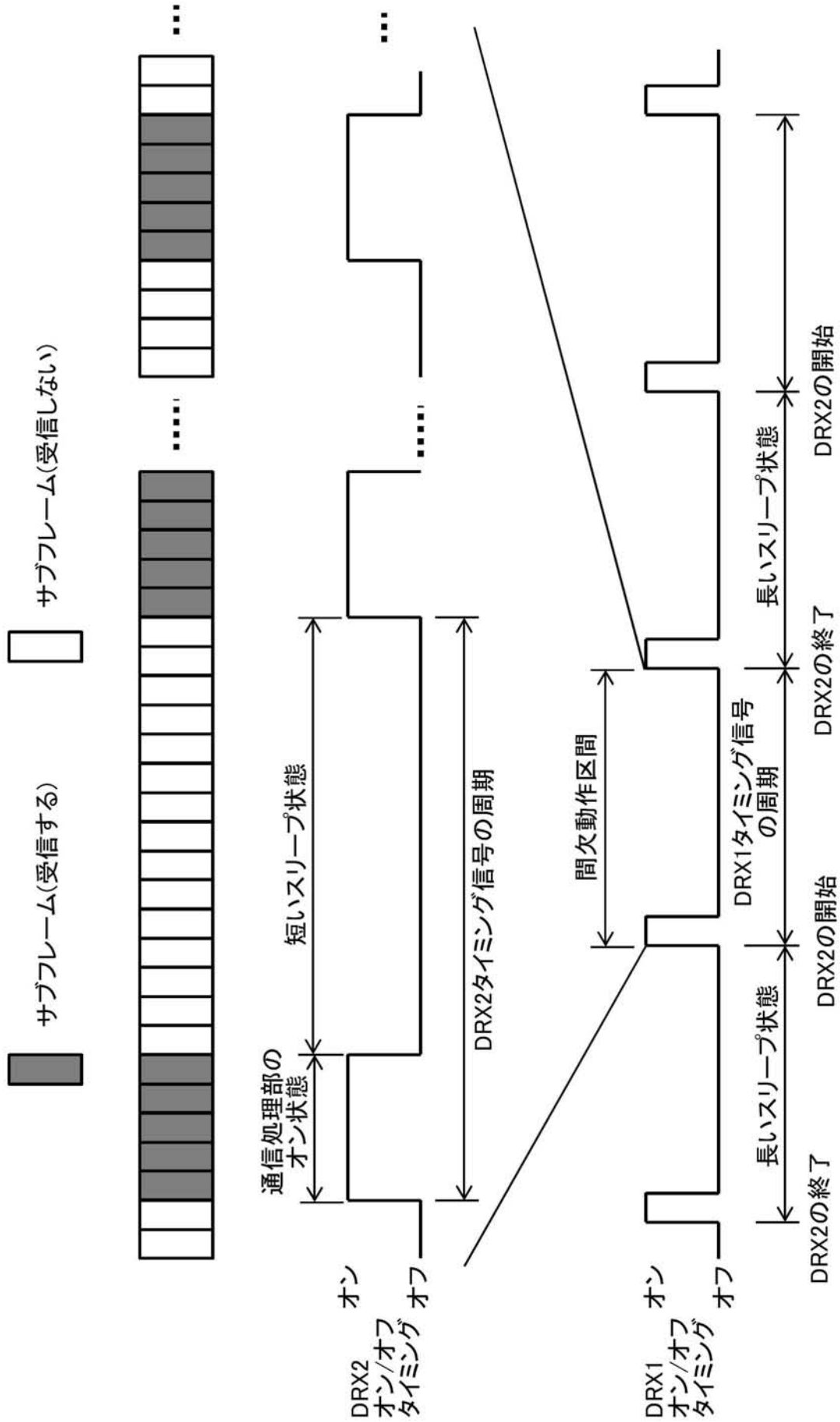
【 図 2 】



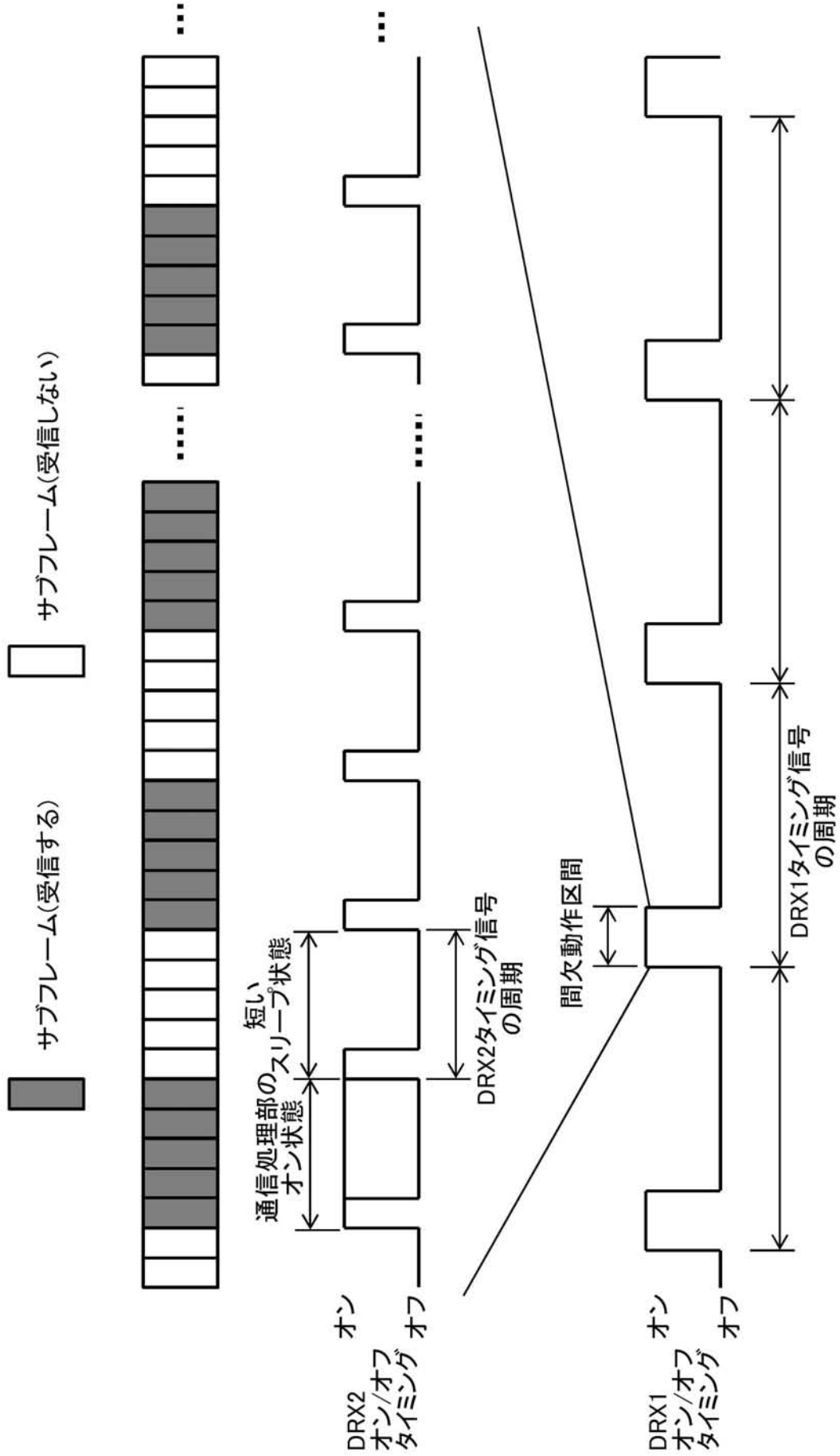
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 亮太

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 高野 裕昭

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 5K067 AA43 BB04 DD27 EE02 EE10 EE16 GG02 GG04