

(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2008-306516

(P2008-306516A)

(43) 公開日 平成20年12月18日(2008.12.18)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H04B	7/26	(2006.01)	H04B	7/26	X	5K027
H04M	1/725	(2006.01)	H04B	7/26	K	5K067
			H04M	1/725		

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2007-152315 (P2007-152315)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成19年6月8日 (2007.6.8)		パナソニック株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100097445
			弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(72) 発明者	田中 洋典
			福岡県福岡市博多区美野島4丁目1番62号
			パナソニックコミュニケーションズ株式会社内
		Fターム(参考)	5K027 AA12 BB17 GG04 HH11
			5K067 AA43 BB21 CC22 DD25 EE02
			FF19 GG02 GG04 LL05

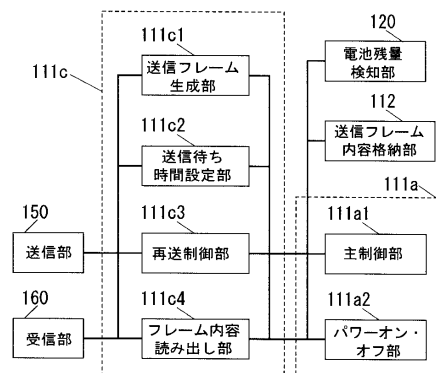
(54) 【発明の名称】 通信端末、通信システム及び送信方法

(57) 【要約】

【課題】電池駆動の通信端末の電池残量が少なくなった場合、当該通信端末の消費電力を低減することが可能な通信端末、通信システム及び送信方法を提供すること。

【解決手段】フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末であり電池残量が少ない第一の通信端末の送信及び第一の通信端末から電池残量が少ないことを通知された第二の通信端末の第一の通信端末に対する送信は、送信待ち時間を電池残量が少なくない時よりも平均的に短くなるようにする。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末であって、

電池の残量を検知する電池残量検知部と、

フレームを受信する受信部と、

フレームを送信する送信部と、

前記送信部より送信する送信フレームを生成する送信フレーム生成部と、

前記受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、

前記送信部より前記送信フレームを送信した後に前記送信した送信フレームに対する受信応答のフレームが前記フレーム内容読み出し部で検知されなかった場合に、前記送信した送信フレームの再送を判断する再送制御部と、

前記送信フレームの送信時に乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とから上限値を決定し、0から前記上限値の間で一様に分布する乱数を発生させ、該乱数に基づいて前記送信フレームを送信するための送信待ち時間を設定し、前記送信フレームの最初の送信時には前記最小上限値を前記上限値として前記乱数を発生させ、前記再送制御部が前記送信フレームの再送を決定した場合には前記上限値を前記最大上限値まで順次大きくして前記乱数を発生させる送信待ち時間設定部と、

フレームの送受信の制御及び前記乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とを前記送信待ち時間設定部に設定する制御部と、

を有し、

前記制御部は、電池残量が少ないことを前記電池残量検知部が通知してきた場合に、通常時の前記最小上限値より小さな最小上限値を前記送信待ち時間設定部に設定すること、

を特徴とする通信端末。

【請求項 2】

フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末であって、

電池の残量を検知する電池残量検知部と、

フレームを受信する受信部と、

フレームを送信する送信部と、

前記送信部より送信する送信フレームを生成する送信フレーム生成部と、

前記受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、

前記送信部より前記送信フレームを送信した後に前記送信した送信フレームに対する受信応答のフレームが前記フレーム内容読み出し部で検知されなかった場合に、前記送信した送信フレームの再送を判断する再送制御部と、

前記送信フレームの送信時に乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とから上限値を決定し、0から前記上限値の間で一様に分布する乱数を発生させ、該乱数に基づいて前記送信フレームを送信するための送信待ち時間を設定し、前記送信フレームの最初の送信時には前記最小上限値を前記上限値として前記乱数を発生させ、前記再送制御部が前記送信フレームの再送を決定した場合には前記上限値を前記最大上限値まで順次大きくして前記乱数を発生させる送信待ち時間設定部と、

フレームの送受信の制御及び前記乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とを前記送信待ち時間設定部に設定する制御部と、

を有し、

前記主制御部は、電池残量が少ないことを前記電池残量検知部が通知してきた場合に、前記送信待ち時間設定部に対して前記最大上限値を前記最小上限値と同じ値に設定すること、

を特徴とする通信端末。

10

20

30

40

50

【請求項 3】

前記制御部は、電池残量が少ないことを前記電池残量検知部が通知してきた場合に、自端末の電池残量が少ないことを通知する電池残量少フレームを前記送信フレーム生成部に生成させ、前記電池残量少フレームを前記送信部により他の通信端末に送信させること、

を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の通信端末。

【請求項 4】

電池の残量を検知する電池残量検知部と、
フレームを受信する受信部と、
フレームを送信する送信部と、
前記送信部より送信するフレームを生成する送信フレーム生成部と、
前記受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、
前記送信部より前記送信フレームを送信した後に前記送信した送信フレームに対する受信応答のフレームが前記フレーム内容読み出し部で検知されなかった場合に、前記送信した送信フレームの再送を判断する再送制御部と、
前記送信フレームの送信時に乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とから上限値を決定し、0 から前記上限値の間で一様に分布する乱数を発生させ、該乱数に基づいて前記送信フレームを送信するための送信待ち時間を設定し、前記送信フレームの最初の送信時には前記最小上限値を前記上限値として前記乱数を発生させ、前記再送制御部が前記送信フレームの再送を決定した場合には前記上限値を前記最大上限値まで順次大きくして前記乱数を発生させる送信待ち時間設定部と、
フレームの送受信の制御及び前記乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とを前記送信待ち時間設定部に設定する制御部と、
を有し、
前記制御部は、他の通信端末から電池残量が少ない旨の通知を受信した場合に、前記他の通信端末宛の前記送信フレームの送信時に、通常時の前記最小上限値より小さな最小上限値を前記送信待ち時間設定部に設定すること、
を特徴とする通信端末。

【請求項 5】

電池の残量を検知する電池残量検知部と、
フレームを受信する受信部と、
フレームを送信する送信部と、
前記送信部より送信するフレームを生成する送信フレーム生成部と、
前記受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、
前記送信部より前記送信フレームを送信した後に前記送信した送信フレームに対する受信応答のフレームが前記フレーム内容読み出し部で検知されなかった場合に、前記送信した送信フレームの再送を判断する再送制御部と、
前記送信フレームの送信時に乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とから上限値を決定し、0 から前記上限値の間で一様に分布する乱数を発生させ、該乱数に基づいて前記送信フレームを送信するための送信待ち時間を設定し、前記送信フレームの最初の送信時には前記最小上限値を前記上限値として前記乱数を発生させ、前記再送制御部が前記送信フレームの再送を決定した場合には前記上限値を前記最大上限値まで順次大きくして前記乱数を発生させる送信待ち時間設定部と、
フレームの送受信の制御及び前記乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とを前記送信待ち時間設定部に設定する制御部と、
を有し、
前記制御部は、他の通信端末から電池残量が少ない旨の通知を受信した場合に、前記他の通信端末宛の前記送信フレームの送信時に、前記送信待ち時間設定部に対して前記最大

10

20

30

40

50

上限値を前記最小上限値と同じ値に設定すること、
を特徴とする通信端末。

【請求項 6】

複数の通信端末により構成される通信システムであって、請求項 1 または 2 に記載の通信
端末を少なくとも 1 台含むこと、
を特徴とする通信システム。

【請求項 7】

複数の通信端末により構成される通信システムであって、請求項 3 に記載の通信端末を少
なくとも 1 台含み、請求項 4 または 5 に記載の通信端末を少なくとも 1 台含むこと、
を特徴とする通信システム。

10

【請求項 8】

管理端末として請求項 4 または 5 に記載の通信端末を 1 台含むこと、
を特徴とする請求項 7 に記載の通信システム。

【請求項 9】

フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端
末が他の通信端末にフレームを送信する送信方法であって、

自端末の電池残量が少ないことを検知し、自端末内にフレームを準備し、通常時におい
ては、フレームの送信時にフレームを送信するための送信待ち時間を選択する範囲を所定
の最小選択範囲から再送の度に順次大きくして前記送信待ち時間を設定し、自端末の電池
残量が少ないことを検知した後においてはフレームの送信時に前記送信待ち時間を選択す
る範囲の上限を通常時よりも小さくして前記送信待ち時間を設定して前記送信待ち時間
に基づいて前記フレームを送信すること、
を特徴とする送信方法。

20

【請求項 10】

フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端
末が他の通信端末にフレームを送信する送信方法であって、

自端末の電池残量が少ないことを検知し、自端末内にフレームを準備し、通常時におい
ては、フレームの送信時にフレームを送信するための送信待ち時間を選択する範囲を所定
の最小選択範囲から再送の度に順次大きくして前記送信待ち時間を設定し、自端末の電池
残量が少ないことを検知した後においてはフレームの送信時に前記送信待ち時間を選択す
る範囲を通常時の最小選択範囲として前記送信待ち時間を設定して前記送信待ち時間
に基づいて前記フレームを送信すること、
を特徴とする送信方法。

30

【請求項 11】

通信端末が、フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワー
セーブ通信端末にフレームを送信する送信方法であって、

自端末内にフレームを準備し、通常時においては、フレームの送信時にフレームを送信
するための送信待ち時間を選択する範囲を所定の最小選択範囲から再送の度に順次大き
くして前記送信待ち時間を設定し、他の通信端末から電池残量が少ない旨の通知を受信
した後においては前記他の通信端末宛のフレームの送信時に前記送信待ち時間を選択す
る範囲の上限を通常時よりも小さくして前記送信待ち時間を設定して前記送信待ち時間
に基づいて前記フレームを送信すること、
を特徴とする送信方法。

40

【請求項 12】

通信端末が、フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワー
セーブ通信端末にフレームを送信する送信方法であって、

自端末内にフレームを準備し、通常時においてはフレームの送信時にフレームを送信す
るための送信待ち時間を選択する範囲を所定の最小選択範囲から再送の度に順次大き
くして前記送信待ち時間を設定し、他の通信端末から電池残量が少ない旨の通知を受信
した後においては前記他の通信端末宛のフレームの送信時に前記送信待ち時間を選択す
る範囲を

50

通常時の最小選択範囲として前記送信待ち時間を設定して前記送信待ち時間に基づいて前記フレームを送信すること、

を特徴とする送信方法。

【請求項 1 3】

フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末であって、

電池の残量を検知する電池残量検知部と、

フレームを受信する受信部と、

フレームを送信する送信部と、

前記送信部より送信する送信フレームを生成する送信フレーム生成部と、

前記送信部のパワーオンとパワーオフとを切り替えるパワーオン・オフ部と、

前記送信フレームを格納する送信フレーム内容格納部と、

フレームの送受信を制御し、前記パワーオン・オフ部に前記送信部のパワーオンまたはパワーオフの指示を設定する制御部と、

を有し、

前記制御部は、電池残量が少ないことを前記電池残量検知部が通知してきた場合に、前記送信フレーム内容格納部に複数の前記送信フレームが格納されたことを条件として前記パワーオン・オフ部に前記送信部のパワーオンを設定し、前記複数の送信フレームを前記送信部より送信させること、

を特徴とする通信端末。

【請求項 1 4】

管理端末に管理され、フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末であって、

電池の残量を検知する電池残量検知部と、

フレームを受信する受信部と、

フレームを送信する送信部と、

前記送信部より送信する送信フレームを生成する送信フレーム生成部と、

前記受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、

パワーオンまたはパワーオフの指示に基づいて、前記受信部と前記送信部と前記送信フレーム生成部と前記フレーム内容読み出し部とのパワーオンとパワーオフとを切り替えるパワーオン・オフ部と、

前記送信フレームを格納する送信フレーム内容格納部と、

フレームの送受信を制御し、前記パワーオン・オフ部に前記パワーオンまたはパワーオフの指示を設定する制御部と、

を有し、

前記制御部は、電池残量が少ないことを前記電池残量検知部が通知してきた場合に、前記送信フレーム内容格納部に送信フレームが格納されたタイミングではフレームの送信を行わずに、前記管理端末からの基準フレームの受信タイミングに合わせて前記パワーオン・オフ部にパワーオンの指示を設定し、さらに前記フレーム内容読み出し部が前記基準フレームの受信を通知した場合に、前記送信フレーム内容格納部に格納されている送信フレームを送信部より送信させること、

を特徴とする通信端末。

【請求項 1 5】

複数の通信端末により構成される通信システムであって、請求項 1 3 または 1 4 に記載の通信端末を少なくとも 1 台含むこと、

を特徴とする通信システム。

【請求項 1 6】

管理端末を 1 台含むこと、

を特徴とする請求項 1 5 に記載の通信システム。

【請求項 17】

フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末が他の通信端末にフレームを送信する送信方法であって、

自端末内にフレームを準備し、自端末の電池残量が少ないことを検知し、前記電池残量が少ないことを検知した後においては自端末内に複数のフレームが準備されたことを条件として前記フレームの送受信を行う手段をパワーオンして前記複数のフレームを一度に前記他の通信端末に送信すること、

を特徴とする送信方法。

【請求項 18】

フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末が他の通信端末にフレームを送信する送信方法であって、

自端末の電池残量が少ないことを検知し、自端末内にフレームを準備し、自端末の電池残量が少ないことを検知した後においては自端末内にフレームが準備されたタイミングでは前記フレームの送信を行わずに前記管理端末からの基準フレームの受信タイミングに合わせて前記フレームの送受信を行う手段をパワーオンしてさらに前記基準フレームの受信した場合に前記フレームを送信すること、

を特徴とする送信方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、無線 LAN 等の無線通信に用いられる、通信端末の一種である管理端末を含む通信端末及び、複数の通信端末から構成される通信システム及び送信方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、無線通信網が整備され、携帯無線通信端末を用いたネットワークへの接続が一般的になってきている。携帯無線通信端末では常時電源コンセントから電力を供給させることが困難であるため電池を駆動源としているが、電池残量が少なくなっても充電することが難しい場合も多い。このため、電池残量の情報を通知して電池残量に応じて伝送速度、伝送方式及び電源の制御方式の設定を行うことで無用な電池消耗を抑えることが行われている。

【特許文献 1】特許第 3410892 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかしながら、上記従来の通信システムでの省電力化は、通信端末が通信路へのアクセス権を獲得した後での省電力化である。CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) のように通信路が空いているかどうかを調べて空いていない場合には送信を延期させる必要があるアクセス方式において、パワーオンとパワーオフを繰り返して低消費電力化を図っているパワーセーブ端末が複数の通信端末と共存する場合、パワーセーブ端末がフレームを送信するためにパワーオンした後で、他の通信端末とのフレーム送信権の獲得競争に負けると、他の通信端末のフレーム送信が完了するまでパワーオンしておく必要があり、これによる電力の消費を抑えることができないという問題があった。

【0004】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、通信端末の消費電力を通常の場合よりも少なくすることが可能な、省電力化に優れた通信端末、通信システム及び送信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

10

20

30

40

50

上記課題を解決するために本発明は、フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末であって、電池の残量を検知する電池残量検知部と、フレームを受信する受信部と、フレームを送信する送信部と、前記送信部より送信する送信フレームを生成する送信フレーム生成部と、前記受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、前記送信部より前記送信フレームを送信した後に前記送信した送信フレームに対する受信応答のフレームが前記フレーム内容読み出し部で検知されなかった場合に、前記送信した送信フレームの再送を判断する再送制御部と、前記送信フレームの送信時に乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とから上限値を決定し、0から前記上限値の間で一様に分布する乱数を発生させ、該乱数に基づいて前記送信フレームを送信するための送信待ち時間を設定し、前記送信フレームの最初の送信時には前記最小上限値を前記上限値として前記乱数を発生させ、前記再送制御部が前記送信フレームの再送を決定した場合には前記上限値を前記最大上限値まで順次大きくして前記乱数を発生させる送信待ち時間設定部と、フレームの送受信の制御及び前記乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とを前記送信待ち時間設定部に設定する制御部と、を有し、前記制御部は、電池残量が少ないことを前記電池残量検知部が通知してきた場合に、通常時の前記最小上限値より小さな最小上限値を前記送信待ち時間設定部に設定すること、を特徴とするものである。

10

【発明の効果】**【0006】**

本発明によれば、電池残量が少なくなったパワーセーブ通信端末がフレームを送信する時に、通常よりも短い時間でフレーム送信が可能となるので、他の通信端末とのフレーム送信権の獲得競争に勝ちやすくなり、他の通信端末のフレーム送信中にパワーオンしておく確率を小さくでき、その結果、通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少なくなるときに省電力化を図ることのできる通信端末が得られる。

20

【発明を実施するための最良の形態】**【0007】**

第1の発明の通信端末は、フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末であって、電池の残量を検知する電池残量検知部と、フレームを受信する受信部と、フレームを送信する送信部と、送信部より送信する送信フレームを生成する送信フレーム生成部と、受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、送信部より送信フレームを送信した後に送信した送信フレームに対する受信応答のフレームがフレーム内容読み出し部で検知されなかった場合に、送信した送信フレームの再送を判断する再送制御部と、送信フレームの送信時に乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とから上限値を決定し、0から上限値の間で一様に分布する乱数を発生させ、該乱数に基づいて送信フレームを送信するための送信待ち時間を設定し、送信フレームの最初の送信時には最小上限値を上限値として乱数を発生させ、再送制御部が送信フレームの再送を決定した場合には上限値を最大上限値まで順次大きくして乱数を発生させる送信待ち時間設定部と、フレームの送受信の制御及び乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とを送信待ち時間設定部に設定する制御部と、を有し、制御部は、電池残量が少ないことを電池残量検知部が通知してきた場合に、通常時の最小上限値より小さな最小上限値を送信待ち時間設定部に設定すること、を特徴としたものである。これにより、電池残量が少なくなったパワーセーブ通信端末がフレームを送信する時に通常よりも短い時間でフレーム送信が可能となるので、他の通信端末とのフレーム送信権の獲得競争に勝ちやすくなり、他の通信端末のフレーム送信中にパワーオンしておく確率を小さくでき、その結果、通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少なくなるときに省電力化が図られる、という作用を有する。

30

40

【0008】

第2の発明の通信端末は、フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末であって、電池の残量を検知する電池残量検知部と、フレームを受信する受信部と、フレームを送信する送信部と、送信部より送信する送信フレー

50

ムを生成する送信フレーム生成部と、受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、送信部より送信フレームを送信した後に送信した送信フレームに対する受信応答のフレームがフレーム内容読み出し部で検知されなかった場合に、送信した送信フレームの再送を判断する再送制御部と、送信フレームの送信時に乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とから上限値を決定し、0から上限値の間で一樣に分布する乱数を発生させ、該乱数に基づいて送信フレームを送信するための送信待ち時間を設定し、送信フレームの最初の送信時には最小上限値を上限値として乱数を発生させ、再送制御部が送信フレームの再送を決定した場合には上限値を最大上限値まで順次大きくして乱数を発生させる送信待ち時間設定部と、フレームの送受信の制御及び乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とを送信待ち時間設定部に設定する制御部と、を有し、主制御部は、電池残量が少ないことを電池残量検知部が通知してきた場合に、送信待ち時間設定部に対して最大上限値を最小上限値と同じ値に設定すること、を特徴としたものである。これにより、電池残量が少なくなったパワーセーブ通信端末がフレームを送信する時に、通常よりも短い時間でフレーム再送が可能となるので、他の通信端末とのフレーム再送権の獲得競争に勝ちやすくなり、他の通信端末のフレーム送信中にパワーオンしておく確率を小さくでき、その結果、通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少なくなるときに省電力化が図られる、という作用を有する。

10

【0009】

第3の発明の通信端末は、第1または2に記載の通信端末において、制御部は、電池残量が少ないことを電池残量検知部が通知してきた場合に、自端末の電池残量が少ないことを通知する電池残量少フレームを送信フレーム生成部に生成させ、電池残量少フレームを送信部により他の通信端末に送信させること、を特徴としたものである。これにより、自端末の電池残量が少ないことが他の通信端末に確実に通知される、という作用を有する。

20

【0010】

第4の発明の通信端末は、電池の残量を検知する電池残量検知部と、フレームを受信する受信部と、フレームを送信する送信部と、送信部より送信するフレームを生成する送信フレーム生成部と、受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、送信部より送信フレームを送信した後に送信した送信フレームに対する受信応答のフレームがフレーム内容読み出し部で検知されなかった場合に、送信した送信フレームの再送を判断する再送制御部と、送信フレームの送信時に乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とから上限値を決定し、0から上限値の間で一樣に分布する乱数を発生させ、該乱数に基づいて送信フレームを送信するための送信待ち時間を設定し、送信フレームの最初の送信時には最小上限値を上限値として乱数を発生させ、再送制御部が送信フレームの再送を決定した場合には上限値を最大上限値まで順次大きくして乱数を発生させる送信待ち時間設定部と、フレームの送受信の制御及び乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とを送信待ち時間設定部に設定する制御部と、を有し、制御部は、他の通信端末から電池残量が少ない旨の通知を受信した場合に、他の通信端末宛の送信フレームの送信時に、通常時の最小上限値より小さな最小上限値を送信待ち時間設定部に設定すること、を特徴としたものである。これにより、通信端末は電池残量が少なくなった他の通信端末にフレームを送信する際に通常よりも短い時間でフレーム送信が可能となるので、その他の通信端末とのフレーム送信権の獲得競争に勝ちやすくなり、その他の通信端末のフレーム送信中に電池残量が少なくなった他の通信端末にパワーオンしておいてもらう確率を小さくでき、その結果、電池残量が少なくなった他の通信端末が通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少なくなるときに省電力化が図られる、という作用を有する。

30

40

【0011】

第5の発明の通信端末は、電池の残量を検知する電池残量検知部と、フレームを受信する受信部と、フレームを送信する送信部と、送信部より送信するフレームを生成する送信フレーム生成部と、受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、送信部より送信フレームを送信した後に送信した送信フレームに対する受信応答のフレームがフレーム内容読み出し部で検知されなかった場合に、送信した

50

送信フレームの再送を判断する再送制御部と、送信フレームの送信時に乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とから上限値を決定し、0から上限値の間で一様に分布する乱数を発生させ、該乱数に基づいて送信フレームを送信するための送信待ち時間を設定し、送信フレームの最初の送信時には最小上限値を上限値として乱数を発生させ、再送制御部が送信フレームの再送を決定した場合には上限値を最大上限値まで順次大きくして乱数を発生させる送信待ち時間設定部と、フレームの送受信の制御及び乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とを送信待ち時間設定部に設定する制御部と、を有し、制御部は、他の通信端末から電池残量が少ない旨の通知を受信した場合に、他の通信端末宛の送信フレームの送信時に、送信待ち時間設定部に対して最大上限値を最小上限値と同じ値に設定すること、を特徴としたものである。これにより、通信端末から電池残量が少なくなった他の通信端末にフレームを再送する際に通常よりも短い時間でフレーム再送が可能となるので、その他の通信端末とのフレーム再送権の獲得競争に勝ちやすくなり、その他の通信端末のフレーム送信中に電池残量が少なくなった他の通信端末にパワーオンしておいてもらう確率を小さくでき、その結果、電池残量が少なくなった他の通信端末が通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少ないときに省電力化が図られる、という作用を有する。

10

【0012】

第6の発明の通信端末は、フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末であって、電池の残量を検知する電池残量検知部と、フレームを受信する受信部と、フレームを送信する送信部と、送信部より送信する送信フレームを生成する送信フレーム生成部と、送信部のパワーオンとパワーオフとを切り替えるパワーオン・オフ部と、送信フレームを格納する送信フレーム内容格納部と、フレームの送受信を制御し、パワーオン・オフ部に送信部のパワーオンまたはパワーオフの指示を設定する制御部と、を有し、制御部は、電池残量が少ないことを電池残量検知部が通知してきた場合に、送信フレーム内容格納部に複数の送信フレームが格納されたことを条件としてパワーオン・オフ部に送信部のパワーオンを設定し、複数の送信フレームを送信部より送信させること、を特徴としたものである。これにより、電池残量が少なくなったパワーセーブ通信端末がフレームを送信する時に、複数のフレームを一度に送信するので、フレームを送信するためにパワーオン状態にするために必要とされていたセットアップ時間の回数を減らすことが可能となり、その結果、通信端末のパワーオン時間を短くできるので通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少ないときに省電力化が図られる、という作用を有する。

20

30

【0013】

第7の発明の通信端末は、管理端末に管理され、フレームの送受信を行う手段のパワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末であって、電池の残量を検知する電池残量検知部と、フレームを受信する受信部と、フレームを送信する送信部と、送信部より送信する送信フレームを生成する送信フレーム生成部と、受信部により受信されたフレームに格納された内容を読み出すフレーム内容読み出し部と、パワーオンまたはパワーオフの指示に基づいて、受信部と送信部と送信フレーム生成部とフレーム内容読み出し部とのパワーオンとパワーオフとを切り替えるパワーオン・オフ部と、送信フレームを格納する送信フレーム内容格納部と、フレームの送受信を制御し、パワーオン・オフ部にパワーオンまたはパワーオフの指示を設定する制御部と、を有し、制御部は、電池残量が少ないことを電池残量検知部が通知してきた場合に、送信フレーム内容格納部に送信フレームが格納されたタイミングではフレームの送信を行わずに、管理端末からの基準フレームの受信タイミングに合わせてパワーオン・オフ部にパワーオンの指示を設定し、さらにフレーム内容読み出し部が基準フレームの受信を通知した場合に、送信フレーム内容格納部に格納されている送信フレームを送信部より送信させること、を特徴としたものである。これにより、電池残量が少なくなったパワーセーブ通信端末は、管理端末の基準フレームを受信するためにパワーオンした時にフレームの送信を行い、通信端末のフレーム送信のためだけにパワーオン状態にするために必要とされていたセットアップ時間が不要となり、その結果、通信端末のパワーオン時間を短くできるので通常よりも消費電力を抑えたい電池

40

50

残量が少ないときに省電力化が図られる、という作用を有する。

【0014】

以下、本発明の実施の形態について、図1乃至図12を用いて説明する。

【0015】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1について図1乃至図8を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態1にかかる通信端末の一例を示す外觀斜視図である。図1において、1a、1bは通信端末であり、101は通信端末1a、1bの筐体である。102は、筐体101の外面に設けられ、電話番号などを表示するLCD(Liquid Crystal Display)である。103は筐体101の外面に設けられ、電話番号を指定するためのボタンなどで構成されるキーマトリックスである。104は、筐体101の外面に設けられたマイクであり、105aは筐体101の外面から突出して設けられ、電波を送受信するアンテナ223aである。また、106は筐体101の外面に設けられ、話し相手からの音声を出力するスピーカである。

10

【0016】

このように構成された本実施の形態における通信端末1a、1bは、携帯可能な電話器である。なお、通信端末の一例として、図1に電話器を示したが、本発明にかかる通信端末は特に電話器に限る必要はない。本発明にかかる通信端末は、アクセスポイントを含む他の通信端末と接続可能な機能を備えた機器(例えばパーソナルコンピュータ等の電子機器)であってもよい。

20

【0017】

図2は、通信端末のハードウェアの一例を示すブロック図である。図2において、110は、破線で示す筐体101内の回路モジュールである。111は、回路モジュール110に実装されたベースバンドIC(Integrated Circuit)であり、124は回路モジュール110に実装された無線モジュールである。

【0018】

111aはベースバンドIC111に設けられたCPU(Central Processing Unit)であり、111bはベースバンドIC111に設けられて音声処理を行うVoIP(Voice over Internet Protocol)ブロックである。また、111cはベースバンドIC111に設けられた、無線LAN(Local Area Network)のMAC(Medium Access Control)層を制御する無線MACブロックである。111dはベースバンドIC111に設けられたメインバスであり、111eはベースバンドIC111に設けられたローカルバスである。

30

【0019】

112は回路モジュール110に実装されたSDRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory)、113は回路モジュール110に実装されたFlash ROM(Flash Read Only Memory)である。

【0020】

ベースバンドIC111内のCPU111a、VoIPブロック111b、及び無線MACブロック111cは、メインバス111dを介して、SDRAM112及びFlash ROM113に接続されている。

40

【0021】

また、図2において、102は回路モジュール110に実装されたLCD、114は回路モジュール110に実装されてLCDの電源を制御するLCD電源制御IC、116は回路モジュール110に実装され、必要なDC(Direct Current)電圧に変換するDC-DC(Direct Current to Direct Current)変換器である。118は回路モジュール110に実装され、初期化信号を通知するリセットICであり、120は回路モジュール110に実装されるとともに電池121に

50

接続され、電池 121 の電圧を測定することにより電池残量が少なくなったことを通知する電池残量検知 IC である。

【0022】

CPU 111a は、ローカルバス 111e を介して、LCD 102、LCD 電源制御 IC 114、DC - DC 変換器 116、リセット IC 118 及び電池残量検知 IC 120 に接続されている。

【0023】

117 は、電池 121 に接続されて LCD 102 に必要な電圧に昇圧する LCD 電源用昇圧回路である。また、電池 121 には、電池残量検知 IC 120 の他に、LCD 電源用昇圧回路 117、リセット IC 118 及びダイオード 119 を介して DC - DC 変換器 116 が接続されている。

10

【0024】

122 はマイク 104 からの信号を増幅するアンプ、123 はスピーカ 106 への信号を増幅するアンプであり、アンプ 122、123 はそれぞれ、マイク 104 及びスピーカ 106 に接続されている。また、CPU 111a 及び VoIP ブロック 111b は、ローカルバス 111e を介してアンプ 122 及びアンプ 123 に接続されている。

【0025】

また、図 2 において、115 は回路モジュール 110 に実装され、ベースバンド IC 111 にクロックを供給する発振器である。126 は回路モジュール 110 に実装され、使用するアンテナをベースバンド IC 111 から切り替えるアンテナ切り替え SW (Switch) である。ベースバンド IC 111 は、キーマトリックス 103、発振器 115、無線モジュール 124 及びアンテナ切り替え SW 126 に接続されている。

20

【0026】

124a は無線モジュール 124 が備える送受信切り替え SW、124b は無線モジュール 124 が備える受信信号を増幅する LNA (Low Noise Amplifier)、124c は無線モジュール 124 が備える送信信号を増幅する PA (Power Amplifier) である。また、124d は無線モジュール 124 に備えられ、無線信号への変調及び無線信号からの復調を行う RF (Radio Frequency) 変復調器である。

【0027】

また、125 は無線モジュール 124 にクロックを供給する発振器であり、無線モジュール 124 は、発振器 125 及びアンテナ切り替え SW 126 に接続されている。アンテナ切り替え SW 126 は、図 1 に示した外部アンテナ 105a と、内部アンテナ 105b とに接続されている。

30

【0028】

図 3 は、通信端末の一種である管理端末の一例の前面を示す外観斜視図、図 4 は、管理端末の一例の背面を示す外観斜視図である。図 3 に示す本実施の形態における管理端末 2 は、ルータである。

【0029】

図 3 において、21 は管理端末 2 の筐体であり、22 は筐体 21 の前面に設けられた LED (Light Emitting Diode) などの表示部である。

40

【0030】

図 4 において、23 は筐体 21 の背面に設けられた DC 電源コネクタ、24 は筐体 21 の背面に設けられた RJ 45 など LAN 用モジュージャック、25 は筐体 21 の背面に設けられた WAN (Wide Area Network) 用モジュージャックである。また、26 は DC 電源コネクタ 23 に接続された平行ケーブルなどの電力線であり、27 は LAN 用モジュージャック 24 及び WAN 用モジュージャック 25 に接続される LAN ケーブルである。

【0031】

なお、管理端末の一例として、図 3 及び図 4 にルータを示したが、本発明にかかる管理

50

端末は特にこれに限る必要はない。本発明にかかる管理端末は、アクセスポイントの機能を備えた機器（例えばテレビ等の家電機器）であってもよい。

【0032】

図5は、管理端末2のハードウェアの一例を示すブロック図である。図5において、210は破線で示す筐体21内の回路モジュールである。211は回路モジュール210に実装されたメインIC、219は回路モジュール210に実装された無線LANコントローラ、220は回路モジュール210に実装された無線モジュールである。

【0033】

211aはメインIC211に設けられたCPU、211fはメインIC211に設けられたメインバス、211gはメインIC211に設けられたローカルバス、211bはメインIC211に設けられたバス上のデータの流れを制御するBCU（Bus Control Unit）である。211c及び211dはEthernet（登録商標）のMAC層を制御するMACブロック（EMAC）、211eはPCI（Peripheral Component Interconnect Unit）バスを制御するPCIUである。

【0034】

また、214は回路モジュール210に実装されたSDRAM、215は回路モジュール210に実装されたFlash ROM、212はメインIC211にクロックを供給する発振器、22はLEDなどの表示部、213はメインIC211に初期化信号を出力するリセットICである。

【0035】

そして、メインIC211内のCPU211a及びBCU211bは、メインバス211fを介して、SDRAM214及びFlash ROM215に接続されている。また、CPU211a及びBCU211bは、ローカルバス211gを介して、発振器212と、表示部22と、リセットIC213と、に接続されている。

【0036】

216及び217は、Ethernet（登録商標）の物理層を制御するEPHY（Ethernet（登録商標） PHYsical layer）・ICである。メインIC211内のEMACブロック211c、211dはそれぞれ、EPHY（Ethernet（登録商標） PHYsical layer）・IC216、217に接続されており、EPHY・IC216、217はそれぞれ、WAN用モジュラージャック24、LAN用モジュラージャック25に接続されている。

【0037】

218は回路モジュール210に実装され、DC電源コネクタ23から供給されるDC電圧をメインIC211で必要なDC電圧に変換するDC-DC変換器である。メインIC211は、DC-DC変換器218を介して、DC電源コネクタ23に接続されている。

【0038】

219aは無線LANコントローラ219に備えられてMAC層を制御するMACブロック、219bは無線LANコントローラ219に備えられて物理層を制御するPHYブロックである。メインIC211内のPCIU211eは、MACブロック219aを介して、PHYブロック219bに接続されている。

【0039】

無線モジュール220は、メインIC211から送信または受信状態が設定される。220aは無線モジュール220が備える送受信切り替えSW、220bは無線モジュール220が備える受信信号を増幅するLNA、220cは無線モジュール220が備える送信信号を増幅するPAである。送受信切り替えSW220aは、メインIC211から使用するアンテナを切り替えるアンテナ切り替えSW222を介して、アンテナ223a、223bに接続されている。また、220dは無線モジュール220に備えられ、無線信号への変調及び無線信号からの復調を行うRF変復調器であり、無線LANコントローラ

10

20

30

40

50

219内のPHYブロック219bに接続されている。221は無線モジュール220に接続され、無線モジュール220にクロックを供給する発振器である。

【0040】

図6は、通信端末の機能ブロック図である。図6において、150は送信部、160は受信部、111c1は送信フレーム生成部、111c2は送信待ち時間設定部、111c3は再送制御部、111c4はフレーム内容読み出し部、120は電池残量検知部、112は送信フレーム内容格納部(SDRAM)、111a1は主制御部、111a2はパワーオン・オフ部である。

【0041】

ここで、送信フレーム生成部111c1、送信待ち時間設定部111c2、再送制御部111c3及びフレーム内容読み出し部111c4は無線MACブロック111cの一部である。主制御部111a1及びパワーオン・オフ部111a2は、ベースバンドIC111の一部であるCPU111aの一部である。送信部150及び受信部160は、無線モジュール124、発振器125、アンテナ切り替えSW126、外部アンテナ105a及び内部アンテナ105bから構成される。

【0042】

電池残量検知部120は、電池電圧が所定の電圧よりも低くなると主制御部111a1に電池残量が少なくなったことを通知する。また、電池残量検知部120は、電池電圧が所定の電圧よりも低くない場合には、電池電圧が所定の電圧よりも低くないことを主制御部111a1に通知する。

【0043】

パワーオン・オフ部111a2は、主制御部111a1から電力供給を行わないように通知された場合には送信部150、受信部160及び無線MACブロック111cをパワーオフし、電力供給を行うように通知された場合には送信部150、受信部160及び無線MACブロック111cをパワーオンする。再送制御部111c3は、送信フレーム生成部111c1で生成されたフレームを送信部150から送信した後に、フレーム内容読み出し部111c4に受信応答フレームが検知されなかった場合にフレームを再送するかどうかを判断する。

【0044】

送信部150はフレームを空中に送信し、受信部160は空中よりフレームを受信する。受信部160で受信されたフレームはフレーム内容読み出し部111c4に受け渡され、フレーム内容読み出し部111c4は受け渡されたフレームが正常でない場合には破棄し、フレームが正常な場合、フレーム内容が受信応答の場合には再送制御部111c3に通知し、受信応答でない場合には主制御部111a1に通知する。

【0045】

次に、電池残量検知部120が、電池電圧が所定の電圧よりも低くないことを主制御部111a1に通知している場合、すなわち通常時のフレーム送信について説明する。主制御部111a1は、送信待ち時間設定部111c2にフレームを送信する場合のオフセット値、最小上限値及び最大上限値を設定する。主制御部111a1は、送信フレーム生成部111c2に、送信フレーム内容格納部112に格納されているフレーム内容を通信路に送信可能なフレームに生成させる。送信フレーム生成部111c1は、生成したフレームを送信することを送信待ち時間設定部111c2に通知する。

【0046】

送信待ち時間設定部111c2は、送信フレームの送信時に乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とから上限値を決定し、0から上限値の間で一様に分布する乱数を発生させ、該乱数に基づいて前記送信フレームを送信するための送信待ち時間を設定する。送信フレームの最初の送信時には最小上限値を上限値として乱数を発生させ、再送制御部111c3が送信フレームの再送を決定した場合には上限値を最大上限値まで順次大きくして乱数を発生させる。

【0047】

10

20

30

40

50

このような処理機能を有する送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 は、0 と主制御部 1 1 1 a 1 に設定された最小上限値の範囲から任意の値を送信待ち基本単位時間数として決定し、受信部 1 6 0 の出力の監視を開始する。送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 は、オフセット値に基本単位時間を掛けた時間の間に受信部 1 6 0 から出力がないことを確認する（以後、オフセット時間確認と呼ぶ）と、その後の基本単位時間の経過毎に送信待ち基本単位時間数を 1 つ減らしていく（以後、送信待ち減算処理と呼ぶ）。

【0048】

送信待ち基本単位時間数が 0 になる前に受信部 1 6 0 から出力があると、送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 は、送信待ち減算処理を中断し、再度オフセット時間確認を行った後で送信待ち減算処理を再開する。送信待ち基本単位時間数が 0 になった時に、送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 は送信フレーム生成部 1 1 1 c 1 に送信許可を通知する。送信許可を通知された送信フレーム生成部 1 1 1 c 1 は、送信フレームを送信部 1 5 0 に受け渡す。送信フレームは、送信部 1 5 0 から空中に送信される。

10

【0049】

この時、送信フレームの送信先が 1 つだけのユニキャストフレームの場合には、送信フレーム生成部 1 1 1 c 1 は、送信フレームを送信することを再送制御部 1 1 1 c 3 に通知する。再送制御部 1 1 1 c 3 は、基本単位時間内に送信先からの受信応答フレームの受信がフレーム内容読み出し部 1 1 1 c 4 から通知されることを確認する。受信応答フレームの受信が通知されないと、再送制御部 1 1 1 c 3 は送信フレーム生成部 1 1 1 c 1 に送信フレームの再送を通知する。送信フレーム生成部 1 1 1 c 1 は、送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 に 1 回目の再送を行うことを通知する。

20

【0050】

送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 は、0 と最小上限値の次に大きい上限値の範囲から送信待ち基本単位時間として決定し、説明したように送信フレームの送信から受信応答フレームの受信確認を行う。再送制御部 1 1 1 c 3 は、主制御部 1 1 1 a 1 に設定された再送回数だけ説明したような送信フレームの送信から受信応答フレームの受信確認を行い、それでも受信応答フレームの受信に失敗すると再送処理を終了し、主制御部 1 1 1 a 1 に送信フレームの送信失敗を通知する。

【0051】

電池電圧が所定の電圧よりも低くなっていることを電池残量検知部 1 2 0 が主制御部 1 1 1 a 1 に通知している場合のフレーム送信での上記動作との相違点は、主制御部 1 1 1 a 1 が、フレームを送信する場合の最小上限値に、電池電圧が所定の電圧よりも低くない場合より小さい最小上限値を送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 に設定することである。

30

【0052】

図 7 は、管理端末 2 の機能ブロック図である。図 7 において、2 5 0 は送信部、2 6 0 は受信部、2 1 9 a 1 は送信フレーム生成部、2 1 9 a 2 は送信待ち時間設定部、2 1 9 a 3 は再送制御部、2 1 9 a 4 は、フレーム内容読み出し部、2 1 4 は送信フレーム内容格納部（SDRAM）、2 1 1 a 1 は主制御部である。

【0053】

40

ここで、送信フレーム生成部 2 1 9 a 1、送信待ち時間設定部 2 1 9 a 2、再送制御部 2 1 9 a 3 及びフレーム内容読み出し部 2 1 9 a 4 は、MAC ブロック 2 1 9 a の一部である。送信部 2 5 0 及び受信部 2 6 0 は、無線モジュール 2 2 0、発振器 2 2 1、アンテナ切り替え SW 2 2 2、アンテナ 2 2 3 a 及びアンテナ 2 2 3 b から構成される。図 7 中において図 6 と同じ名称のもの動作は既に説明した図 6 の動作と同じである。

【0054】

また、管理端末 2 において通信端末の電池電圧が所定の電圧よりも低くなっていることを通信端末から通知されている場合のフレーム送信では、主制御部 2 1 1 a 1 が、フレームを送信する場合の最小上限値に、電池電圧が所定の電圧よりも低くない場合より小さい最小上限値を送信待ち時間設定部 2 1 9 a 2 に設定する。

50

【 0 0 5 5 】

図 8 は、実施の形態 1 における通信システムのあるタイミングでのタイムチャートであり、パワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末である通信端末 1 a、1 b が管理端末 2 に保管されているフレームをそれぞれ 1 つずつ受信する場合を示している。また、管理端末 2 と通信端末 1 a とは本発明を実施しており、通信端末 1 b は本発明を実施していない。

【 0 0 5 6 】

時刻 T 8 0 の時点までに通信端末 1 a の主制御部 1 1 1 a 1 は電池残量検知部 1 2 0 から電池残量が少なくなっていることを通知されている。さらに、管理端末 2 の主制御部 2 1 1 a は、電池残量が少なくなっていることを通知するフレーム（電池残量少フレーム）を通信端末 1 a から受信しており、通信端末 1 a の電池残量が少ないことを通知されている。この電池残量少フレームは、通信端末 1 a の主制御部 1 1 1 a 1 が送信フレーム生成部 1 1 1 c 1 に生成させ、送信部 1 5 0 により管理端末 2 へ送信させている。

【 0 0 5 7 】

通信端末 1 a の主制御部 1 1 1 a 1 は、電池残量検知部 1 2 0 から電池残量が少なくなっていることを通知されているので、電池残量が少ないことを通知してきていない場合の最小上限値より小さな最小上限値を送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 に設定する。また、管理端末 2 の主制御部 2 1 1 a 1 は、通信端末 1 a から該通信端末 1 a の電池残量が少なくなっていることを通知されているので、通信端末 1 a へのフレームの送信時に、通信端末 1 a の電池残量が少ないことを通知してきていない場合の最小上限値より小さな最小上限値を送信待ち時間設定部 2 1 9 c 2 に設定する。

【 0 0 5 8 】

図 8 において、Beacon フレーム 8 0 0 は管理端末 2 から送信されており、通信端末 1 a、1 b の主制御部 1 1 1 a 1 は時刻 T 8 0 の Beacon フレーム 8 0 0 を受信可能な時刻からパワーオンしている。本実施の形態では時刻 T 8 0 の時点で管理端末 2 には通信端末 1 a、1 b 宛てにそれぞれ 1 つずつフレームを保管しており、それぞれのフレームの保管を Beacon フレーム 8 0 0 内で通知している。

【 0 0 5 9 】

Beacon フレーム 8 0 0 を受信した通信端末 1 a、1 b は管理端末 2 にフレームが格納されていることを認識し、フレームの送信を要求する PS - Poll フレームを送信するために、Beacon フレーム 8 0 0 の送信終了時刻 T 8 1 から競争を始める。ここで、通信端末 1 a の主制御部 1 1 1 a 1 は、電池残量検知部 1 2 0 から電池残量が少なくなっていることを通知されているので、電池残量が少ないことを通知してきていない場合の最小上限値より小さな最小上限値を送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 に設定している。

【 0 0 6 0 】

そして、競争に勝った通信端末 1 a が PS - Poll フレーム 8 0 1 a を送信する。続いて、管理端末 2 は、PS - Poll フレーム 8 0 1 a の受信応答である ACK フレーム 8 0 2 を送信する。

【 0 0 6 1 】

管理端末 2 と通信端末 1 b とは、ACK フレーム 8 0 2 の送信終了時刻 T 8 2 から競争を始める。そして競争に勝った管理端末 2 が、通信端末 1 a 宛ての Data フレーム 8 0 3 を送信する。続いて通信端末 1 a は、Data フレーム 8 0 3 の受信応答フレームである ACK フレーム 8 0 2 a を送信し、ACK フレーム 8 0 2 a の送信終了後にパワーオフする。

【 0 0 6 2 】

通信端末 1 b は、ACK フレーム 8 0 2 a の送信終了時刻 T 8 3 から競争を始めるが、競争相手がいないので PS - Poll 8 0 1 b を送信できる。続いて管理端末 2 は、PS - Poll フレーム 8 0 1 b の受信応答である ACK フレーム 8 0 2 を送信する。管理端末 2 は、ACK フレーム 8 0 2 の送信終了時刻 T 8 4 から競争を始めるが、競争相手がいないので Data 8 0 3 を送信できる。続いて通信端末 1 b は、Data フレーム 8 0 3

の受信応答フレームであるACKフレーム802bを送信し、ACKフレーム802bの送信終了後にパワーオフする。

【0063】

空中に送信されるレートを11Mbps、通常の場合の最小上限値をWiFi(Wireless Fidelity)準拠製品で用いられている31に、電池が少ない場合の最小上限値を15として、Dataフレーム803をG.711のコーデックにより20ms間隔でサンプルされた音声データとすると、PS-POllフレーム801a-ACKフレーム802の平均時間は578.8μs、PS-POllフレーム801b-ACKフレーム802の平均時間は738.8μs、通信端末1a宛てのDataフレーム803-ACKフレーム802aの平均時間は726.1μs、通信端末1b宛てのDataフレーム803-ACKフレーム802bの平均時間は886.1μsとなる。

10

【0064】

つまり、時刻T81から時刻T83の平均時間は、 $578.8 + 726.1 = 1304.9\mu s$ で、時刻T83から時刻T85の平均時間は、 $738.8 + 886.1 = 1624.9\mu s$ となる。また、時刻T81から時刻T83の平均時間は電池が少ない場合の平均時間で、時刻T83から時刻T85の平均時間は通常の場合の平均時間でもあるので、 $1304.9 / 1624.9 = 0.803$ と、通信端末が1台しか存在しない場合でも19.7%の省電力化が図れることになる。

【0065】

上記説明では時刻T81から開始された競争で通信端末1aが、時刻T82から開始された競争で管理端末2が勝つ場合を説明しているが、実際には必ず勝てるわけではない。勝つ確率は通常の場合の最小上限値と電池が少ない場合の最小上限値によって異なる。

20

【0066】

たとえば、通常の場合を31にし、電池が少ない場合の最小上限値を15とすると、全組合せが $32 \times 16 = 512$ 通りで、通常の場合の最小上限値31の方が勝つ組合せは120通り、電池が少ない場合の最小上限値15の方が勝つ組合せは376通り、引き分ける組合せが16通りであり、それぞれの確率は23.4%、73.4%、3.1%となる。

【0067】

また、通常の場合の最小上限値と電池が少ない場合の最小上限値が同じ31の場合は、全組合せが $32 \times 32 = 1024$ 通りで、通常の場合の方が勝つ組合せは496通り、電池が少ない場合の方が勝つ組合せは496通り、引き分ける組合せが32通りであり、それぞれの確率は48.4%、48.4%、3.1%となる。

30

【0068】

したがって、図8における時刻T81から開始された競争で通信端末1aが通信端末1bに勝つ確率が48.4%から73.4%となって通信端末1aが勝ちやすくなり、通信端末1bがPS-Poll810bを送信している時に通信端末1aがパワーオンしておく確率が下がるので平均的に低消費電力化が図れるものである。

【0069】

また、同様に図8における時刻T82から開始された競争で管理端末2が通信端末1bに勝つ確率が48.4%から73.4%となって管理端末2が勝ちやすくなり、通信端末1bがPS-Poll810bを送信している時にパワーオンしておく確率が下がるので平均的に低消費電力化が図れるものである。

40

【0070】

本実施の形態では通信端末が2つの場合について説明したが、通信端末の数はいくつでもよいことは言うまでもない。また、本実施の形態では通信端末1aと管理端末2の両方で最小上限値を小さくする場合について説明したが、どちらかだけの最小上限値を小さくしても構わない。

【0071】

50

また、本実施の形態では最小上限値を通常時が 3 1 で、電池残量が少ない時が 1 5 の場合について説明したが、通常時の値より電池残量が少ない時の値が小さければそれぞれ何の値であっても構わない。また、本実施の形態では通信端末 1 a が A C K フレーム 8 0 2 a の送信直後にパワーオフする場合について説明したが、管理端末 2 が A C K 8 0 2 a を受信できなかった場合を考慮してある一定の時間パワーオンを継続する場合でも、平均パワーオン時間を短くする効果があるのは言うまでもない。

【 0 0 7 2 】

以上のように本実施の形態によれば、パワーオンとパワーオフを繰り返すパワーセーブ通信端末である通信端末 1 a が、自端末の電池残量が少ないことを検知した場合に、電池残量が少ないことを検知していない場合よりもフレーム送信待ち時間を選択する範囲を小さくする。また、該通信端末 1 a は、自端末の電池残量が少ないことを通信相手である管理端末 2 に通知して、電池残量が少ないことを通知されていない場合よりも管理端末 2 のフレーム送信待ち時間を選択する範囲を小さくしてもらう。これにより、電池残量が少なくなったパワーセーブ通信端末である通信端末 1 a は、フレームを送受信する際に通常よりも短いパワーオン時間でフレームの送受信が可能となり、その結果、通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少ないときに効果的に省電力化を行うことができる、という有利な効果が得られる。

10

【 0 0 7 3 】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 について図 6、7、9 及び図 1 0 を用いて説明する。図 9 及び図 1 0 は実施の形態 2 における通信システムのあるタイミングでのタイムチャートである。通信端末 1 a、1 b は、パワーオンとパワーオフとを繰り返すパワーセーブ通信端末である。また、管理端末 2 と通信端末 1 a とは本発明を実施しており、通信端末 1 b は本発明を実施していない。

20

【 0 0 7 4 】

すなわち、通信端末 1 a では、通常時、主制御部 1 1 1 a 1 は、送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 に対して乱数発生範囲の最小上限値と最大上限値とを設定し、送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 はフレームの送信時にフレームを送信する前の待ち時間を選択する範囲を最小上限値から再送の度に順次大きくする。しかし、通信端末 1 a の主制御部 1 1 1 a 1 は、電池残量検知部 1 2 0 から電池残量が少なくなっていることを通知された場合にはフレームの送信時に送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 に対して最大上限値を最小上限値と同じ値に設定して選択範囲を最小上限値から変更しない。

30

【 0 0 7 5 】

一方、通信端末 1 b では、送信待ち時間設定部 1 1 1 c 2 は、フレームの送信時にフレームを送信する前の待ち時間を選択する範囲を最小上限値から再送の度に順次大きくする。

【 0 0 7 6 】

また、管理端末 2 では、通信端末 1 a から電池残量が少なくなっていることを通知された場合には、主制御部 2 1 1 a は通信端末 1 a へのフレームの送信時に送信待ち時間設定部 2 1 9 a 2 に対して最大上限値を最小上限値と同じ値に設定して選択範囲を最小上限値から変更しない。

40

【 0 0 7 7 】

時刻 T 9 0 及び時刻 T 1 0 0 の時点までに通信端末 1 a の主制御部 1 1 1 a 1 は電池残量検知部 1 2 0 から電池残量が少なくなっていることを通知されている。さらに、管理端末 2 の主制御部 2 1 1 a は、電池残量が少なくなっていることを通知するフレーム (電池残量少フレーム) を通信端末 1 a から受信しており、通信端末 1 a の電池残量が少ないことを通知されている。この電池残量少フレームは、通信端末 1 a の主制御部 1 1 1 a 1 が送信フレーム生成部 1 1 1 c 1 に生成させ、送信部 1 5 0 により管理端末 2 へ送信させている。以下に本実施の形態の通信システムの動作を説明する。

【 0 0 7 8 】

50

まず、図 9 の場合について説明する。図 9 の期間において、通信端末 1 a、1 b は、管理端末 2 に保管されているフレームをそれぞれ 1 つずつ受信している。図 9 において、Beacon フレーム 900 は管理端末 2 から送信されており、通信端末 1 a、1 b の主制御部 111 a 1 は時刻 T90 の Beacon フレーム 900 を受信可能な時刻からパワーオンしている。本実施の形態では時刻 T90 の時点で管理端末 2 には通信端末 1 a、1 b 宛てにそれぞれ 1 つずつフレームを保管しており、それぞれのフレームの保管を Beacon フレーム 900 内で通知している。

【0079】

Beacon フレーム 900 を受信した通信端末 1 a、1 b は管理端末 2 にフレームが格納されていることを認識し、フレームの送信を要求する PS - Poll フレームを送信するために、Beacon フレーム 900 の送信終了時刻 T91 から競争を始める。ここで、通信端末 1 a、1 b の 0 から最小上限値の間で選択した送信待ち基本単位時間数が同じであったために PS - Poll フレーム 901 a' と PS - Poll フレーム 901 b' とが衝突し、管理端末 2 ではどちらのフレームも正常に受信できない。このため、管理端末 2 から ACK フレーム 902 が送信されることはない。

10

【0080】

通信端末 1 a、1 b では ACK フレーム 902 が規定の時間内に受信できなかったため時刻 T91' で再送を決定し、競争を開始する。ここで、通信端末 1 a では、主制御部 111 a 1 は電池残量検知部 120 から電池残量が少なくなっていることを通知されているので、主制御部 111 a 1 はフレームの送信時に送信待ち時間設定部 111 c 2 に対して最大上限値を最小上限値と同じ値に設定して選択範囲を最小選択範囲から変更しない。一方、通信端末 1 b では、送信待ち時間設定部 111 c 2 は、フレームの送信時にフレームを送信する前の待ち時間を選択する範囲を最小選択範囲から再送の度に順次大きくする。

20

【0081】

そして、フレーム再送権の獲得競争に勝った通信端末 1 a が、PS - Poll フレーム 901 a を送信する。続いて管理端末 2 は、PS - Poll フレーム 901 a の受信応答である ACK フレーム 902 を送信する。

【0082】

管理端末 2 と通信端末 1 a とは、ACK フレーム 902 の送信終了時刻 T92 から競争を始める。そして競争に勝った管理端末 2 が、通信端末 1 a 宛ての Data フレーム 903 を送信する。続いて通信端末 1 a は、Data フレーム 903 の受信応答フレームである ACK フレーム 902 a を送信し、ACK フレーム 902 a の送信終了後にパワーオフする。

30

【0083】

通信端末 1 b は、ACK フレーム 902 a の送信終了時刻 T3 から競争を始めるが、競争相手がいないので PS - Poll 901 b を送信できる。続いて管理端末 2 は、PS - Poll フレーム 901 b の受信応答である ACK フレーム 902 を送信する。管理端末 2 は ACK フレーム 902 の送信終了時刻 T94 から競争を始めるが、競争相手がいないので Data 903 を送信できる。続いて通信端末 1 b は、Data フレーム 903 の受信応答フレームである ACK フレーム 902 b を送信し、ACK フレーム 902 b の送信終了後にパワーオフする。

40

【0084】

上記説明では時刻 T91' から開始された競争で通信端末 1 a が勝つ場合を説明しているが、実際には必ず勝てるわけではない。勝つ確率は通常の場合の最初の再送の上限値と電池が少なくない場合の最初の再送の上限値によって異なる。

【0085】

たとえば、通常の場合の最初の再送の上限値を Wi-Fi 準拠製品で用いられている 63 にし、電池が少ない場合の最初の再送の上限値を 31 とすると、全組合せ $64 \times 32 = 2048$ 通りの中で、上限値 63 の方が勝つ組合せは 496 通り、上限値 31 の方が勝つ組合せは 1520 通り、引き分ける組合せが 32 通り、それぞれの確率は 24.2%、74

50

．２％、１．６％となる。

【００８６】

通常の場合と電池が少ない場合の最初の再送の上限値が同じ６３の場合は、全組合せが $64 \times 64 = 4096$ 通りで、通常の場合の方が勝つ組合せは２０１６通り、電池が少ない場合の方が勝つ組合せは２０１６通り、引き分ける組合せが６４通り、それぞれの確率は４９．２％、４９．２％、１．６％となる。

【００８７】

したがって、図９における時刻 T_{91} から開始された競争で通信端末１ａが通信端末１ｂに勝つ確率が４９．２％から７４．２％となって通信端末１ａが勝ちやすくなり、通信端末１ｂが $PS - Poll_{810b}$ を送信している時に通信端末１ａがパワーオンしておく確率が下がるので平均的に通信端末１ａの低消費電力化が図れるものである。

【００８８】

次に、図１０の場合について説明する。図１０の期間において、本発明を実施している通信端末１ａは管理端末２からフレームを１つ受信し、本発明を実施していない通信端末１ｂは管理端末２宛てにフレームを１つ送信している。図１０において、 $Beacon_{1000}$ は、管理端末２から送信されており、通信端末１ａ、１ｂは時刻 T_{100} の $Beacon_{1000}$ を受信可能な時刻からパワーオンしている。本実施の形態では時刻 T_{100} の時点で管理端末２には通信端末１ａ宛てにフレームを保管しており、フレームの保管を $Beacon_{1000}$ 内で通知している。

【００８９】

通信端末１ａは、管理端末２にフレームが格納されていることを認識し、フレームの送信を要求する $PS - Poll$ フレームを送信するために、通信端末１ｂは、管理端末２にフレームが格納されていないことを認識し、準備されている管理端末２宛のフレームを送信するために、 $Beacon_{1000}$ の送信終了時刻 T_{1001} から競争を始める。そして、競争に勝った通信端末１ａは、 $PS - Poll_{1001a}$ を送信する。続いて管理端末２は、 $PS - Poll_{1001a}$ の受信応答である ACK_{1002} を送信する。

【００９０】

管理端末２と通信端末１ｂとは、 ACK_{1002} の送信終了時刻 T_{1002} から競争を始めるが、管理端末２の０から最小上限値の間で選択した送信待ち基本単位時間数と通信端末１ｂの T_{1002} の時点で残っていた送信待ち基本単位時間数が同じであったために $Data_{1003}$ と $1003b$ とが衝突し、管理端末２と通信端末１ａではどちらのフレームも正常に受信できない。このため、管理端末２から ACK_{1002} が送信されることはなく、また通信端末１ａから $1002a$ が送信されることもない。

【００９１】

管理端末２及び通信端末１ｂでは、 ACK_{1002} と $1002a$ とが規定の時間内に受信できなかったので時刻 T_{1002} で再送を決定し、競争を開始する。ここで、管理端末２では、通信端末１ａから電池残量が少なくなっていることを通知されているので、主制御部２１１ａは通信端末１ａへのフレームの送信時に送信待ち時間設定部２１９ａ２に対して最大上限値を最小上限値と同じ値に設定して選択範囲を最小上限値から変更しない。一方、通信端末１ｂでは、送信待ち時間設定部１１１ｃ２は、フレームの送信時にフレームを送信する前の待ち時間を選択する範囲を最小上限値から再送の度に順次大きくする。

【００９２】

そして、フレーム再送権の獲得競争に勝った管理端末２が $Data_{1003}$ を送信する。続いて通信端末１ａは、 $Data_{1003}$ の受信応答である ACK_{1002a} を送信し、 ACK_{1002a} の送信終了後にパワーオフする。

【００９３】

通信端末１ｂは、 ACK_{1002a} の送信終了時刻 T_{1003} から競争を始める

が、競争相手がいないので Data フレーム 1003b を送信できる。続いて管理端末 2 は、Data フレーム 1003b の受信応答である ACK フレーム 1002 を送信し、ACK フレーム 1002 の受信終了後に通信端末 1b はパワーオフする。

【0094】

上記説明では時刻 T102' から開始された競争で管理端末 2 が勝つ場合を説明しているが、実際には必ず勝てるわけではない。勝つ確率は通常の場合の最初の再送の上限値と電池が少なくない場合の最初の再送の上限値によって異なる。

【0095】

たとえば、通常の場合の最初の再送の上限値を Wi-Fi 準拠製品で用いられている 63 にし、電池が少なくない場合の最初の再送の上限値を 31 とすると、全組合せ $64 \times 32 = 2048$ 通りの中で、上限値 63 の方が勝つ組合せは 120 通り、上限値 31 の方が勝つ組合せは 1520 通り、引き分ける組合せが 32 通り、それぞれの確率は 24.2% 、 74.2% 、 1.6% となる。

【0096】

したがって、図 10 の時刻 T102' から開始された競争で管理端末 2 が通信端末 1b に勝つ確率が 49.2% から 74.2% となって管理端末 2 が勝ちやすくなり、通信端末 1b が Data 1003b を送信している時にパワーオンしておく確率が下がるので平均的に通信端末 1a の低消費電力化が図れるものである。

【0097】

本実施の形態では、通信端末が 2 つの場合について説明したが、通信端末の数はいくつでもよいことは言うまでもない。また、本実施の形態では通信端末 1a と管理端末 2 の両方で再送時に最小上限値を変更しない場合について説明したが、どちらかだけの最小上限値を変更しなくても構わない。

【0098】

また、本実施の形態では最初の再送の上限値を通常時が 63 で、電池残量が少ない時の上限値を 31 固定の場合について説明したが、再送時の上限値より電池残量が少ない時の固定された上限値が小さければそれぞれ何の値であっても構わない。また、本実施の形態では通信端末 1a が ACK フレーム 902a、1002a の送信直後にパワーオフする場合について説明したが、管理端末 2 が ACK 902a、1002a を受信できなかった場合を考慮してある一定の時間パワーオンを継続する場合でも、平均パワーオン時間を短くする効果があるのは言うまでもない。

【0099】

以上のように本実施の形態によれば、管理端末 2 にパワーオンとパワーオフを繰り返すパワーセーブ通信端末である通信端末 1a がフレームを送信する際に、通信端末 1a は、電池残量が少ないことを検知していない場合には、フレームを送信する前の待ち時間を選択する範囲を最小上限値から再送の度に順次大きくし、電池残量が少ないことを検知した場合には、選択範囲を最小上限値から変更しない。これにより、電池残量が少なくなったパワーセーブ通信端末である通信端末 1a は、フレームを送信する際に通常よりも短い時間でフレーム再送が可能となり、その結果パワーオン時間を短くできるので、通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少ないときに効果的に省電力化を行うことができる、という有利な効果が得られる。

【0100】

また、本実施の形態によれば、パワーオンとパワーオフを繰り返すパワーセーブ通信端末である通信端末 1a に管理端末 2 がフレームを送信する際に、管理端末 2 が通信端末 1a から電池残量が少ないことを通知されていない場合にはフレームを送信する前の待ち時間を選択する範囲を最小上限値から再送の度に順次大きくし、通信端末 1a から電池残量が少ないことを通知されている場合には、選択範囲を最小上限値から変更しない。これにより、電池残量が少なくなった通信端末 1a がフレームを受信する時に、通信端末 1a にフレームを再送する管理端末 2 が通常よりも短い時間でフレーム再送することが可能となる。したがって、通信端末 1b とのフレーム再送権の獲得競争に勝ちやすくなり、通信端

10

20

30

40

50

末 1 b のフレーム送信中に通信端末 1 a にパワーオンしておいてもらう確率を小さくでき、その結果、通信端末 1 a が通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少ないときに省電力化を行うことができるという有利な効果が得られる。

【0101】

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 について図 6、7 及び図 11 を用いて説明する。図 11 は、実施の形態 3 による通信システムのあるタイミングでのタイムチャートである。通信端末 1 a、1 b はパワーオンとパワーオフを繰り返すパワーセーブ通信端末である。通信端末 1 a は本発明を実施しており、通信端末 1 b は本発明を実施していない。すなわち、通信端末 1 a では、電池残量が少ないことを電池残量検知部 120 が主制御部 111 a 1 に通知した場合には、送信フレーム内容格納部 112 に複数のフレームが格納されたことを条件として主制御部 111 a 1 がパワーオン・オフ部 111 a 2 にパワーオンを設定して複数のフレームを 1 度に送信する。一方、通信端末 1 a では、通常のフレーム送信を行う。

10

【0102】

また、時刻 T 11 a の時点までに通信端末 1 a の主制御部 111 a 1 は電池残量検知部 120 から電池残量が少なくなっていることを通知されている。

【0103】

以下に本実施の形態の通信システムの動作を説明する。図 11 の期間において、通信端末 1 a、1 b は管理端末 2 宛てのフレームをそれぞれ同じ周期 111 a 及び 111 b で 2 つずつ送信している。通信端末 1 b においては、時刻 T 11 b 及び時刻 T 11 b' で管理端末 2 宛てのフレームが準備され、時刻 T 11 b 及び時刻 T 11 b' でパワーオンして 1 つずつフレームの送信を行っている。そして、通信端末 1 b は、フレームの送信が終了する毎にパワーオフしている。

20

【0104】

通信端末 1 a においては、時刻 T 11 a 及び時刻 T 11 a' で管理端末 2 宛てのフレームが 1 つずつ準備されているが (図示せず)、時刻 T 11 a では管理端末 2 宛てのフレームが 1 つしか準備されていないので、時刻 T 11 a ではパワーオンせずに、管理端末 2 宛てのフレームが 2 つ準備された T 11 a' でパワーオンしてフレームを送信している。そして、通信端末 1 a は、フレームの送信の終了後にパワーオフしている。

【0105】

ここで、図 11 における通信端末 1 a と通信端末 1 b とのパワーオン時間の具体的な差を考えてみる。通信端末 1 a のパワーオン時間 1110 a は、固定の値ではないが平均値としては「セットアップ時間 1112 a + (平均 Data 1103 a - ACK 1102 時間) × 2」から構成される。通信端末 1 b のパワーオン時間 1110 b は、「セットアップ時間 1112 b + 平均 Data 1103 b - ACK 1102 時間」から構成される。

30

【0106】

セットアップ時間 1112 a, 1112 b は、パワーオフされていた回路を動作可能にする時間であり、回路の電源を ON にして動作設定を行う時間が含まれ、一般的に数 ms ~ 数十 ms の時間を必要とする。また、「平均 Data 1103 a - ACK 1102 時間」と「平均 Data 1103 b - ACK 1102 時間」は、Data 1103 a、1103 b の最小上限値と送信バイト及び送信レートが同じであれば同じ値になり、図 11 ではそれぞれ同じであることを仮定している。

40

【0107】

この場合、図 11 における通信端末 1 a の全パワーオン時間はパワーオン時間 1110 a のみの「セットアップ時間 1112 a + (平均 Data 1103 a - ACK 1102 時間) × 2」である。また、通信端末 1 b の全パワーオン時間は「パワーオン時間 1110 b × 2」の「(セットアップ時間 1112 b + 平均 Data 1103 b - ACK 1102 時間) × 2」である。したがって、通信端末 1 b より通信端末 1 a の方がセットアップ時間の 1 つ分だけパワーオン時間を短くすることができる。

【0108】

50

空中に送信されるレートを 11Mbps 、最小上限値を 31 として、Data フレーム 1103a を G.711 のコーデックにより 20ms 間隔でサンプルされた音声データとすると、Data フレーム 1103a - ACK フレーム 1102 の平均時間は $886.1\mu\text{s}$ となる。セットアップ時間 1112a、1112b を 2ms と仮定する。

【0109】

通信端末 1a の全パワーオン時間は、「セットアップ時間 1112a + (平均 Data 1103a - ACK 1102 時間) $\times 2$ 」= $(2000 + 886.1 \times 2) = 3772.2\mu\text{s}$ である。また、通信端末 1b の全パワーオン時間は、「(セットアップ時間 1112b + 平均 Data 1103a - ACK 1102 時間) $\times 2$ 」= $((2000 + 886.1) \times 2) = 5772.2\mu\text{s}$ である。よって、 $3772.2 / 5772.2 = 0.654$ なので、図 11 の期間では 34.6% の消費電力削減が図れることになる。

10

【0110】

本実施の形態では通信端末が 2 つの場合について説明したが、通信端末の数はいくつでもよいことは言うまでもない。また、本実施の形態では通信端末 1a が 2 つのフレームが準備された場合に送信を行う場合について説明したが、2 つのフレームに限定するものではなく、2 つ以上のフレームが準備された場合に送信を行えばよいことは言うまでもない。

【0111】

以上のように本実施の形態によれば、パワーオンとパワーオフを繰り返すパワーセーブ通信端末である通信端末 1a が管理端末 2 にフレームを送信する際に、通信端末 1a は、自端末の電池残量が少ないことを検知した場合に、複数のフレームが準備されたタイミングでパワーオンして複数フレームを送信する。すなわち、電池残量が少なくなった通信端末 1a は、フレームを送信するときに複数のフレームを一度に送信する。これにより、電池残量が少なくなった通信端末 1a は、フレームを送信するためにパワーオン状態にするために必要とされていたセットアップ時間の回数を減らすことが可能となり、その結果、パワーオン時間を短くできるので通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少ないときに効果的に省電力化を行うことができる、という有利な効果が得られる。

20

【0112】

(実施の形態 4)

本発明の実施の形態 4 について図 6、7 及び図 12 を用いて説明する。図 12 は、実施の形態 4 による通信システムのあるタイミングでのタイムチャートである。通信端末 1a、1b はパワーオンとパワーオフを繰り返すパワーセーブ通信端末である。通信端末 1a は本発明を実施しており、通信端末 1b は本発明を実施していない。すなわち、通信端末 1a では、電池残量が少ないことを電池残量検知部 120 が主制御部 111a1 に通知してきた場合に、通信端末 1a の主制御部 111a1 は、送信フレーム内容格納部 112 にフレームが格納されたタイミングではフレームの送信を行わずに、管理端末 2 の基準フレームのタイミングに合わせてパワーオン・オフ部 111a2 にパワーオンを設定して送信部 150 をパワーオンする。そして、フレーム内容読み出し部 111c4 が基準フレームの受信を通知してきた場合に、その時点で送信フレーム内容格納部 112 にフレームが格納されている場合に該フレームを送信する。一方、通信端末 1b は、通常のフレーム送信を行う。

30

40

【0113】

また、時刻 T12a の時点までに、通信端末 1a の主制御部 111a1 は、電池残量検知部 120 から電池残量が少なくなっていることを通知されている。

【0114】

以下に本実施の形態の通信システムの動作を説明する。図 12 の期間で、通信端末 1a、1b は、管理端末 2 宛てのフレームをそれぞれ同じ周期 1211a 及び 1211b で 2 つずつ送信している。通信端末 1b においては、時刻 T12b 及び時刻 T12b' で管理端末 2 宛てのフレームが準備され、時刻 T12b 及び時刻 T12b' でパワーオンしてフレームの送信を行っている。また、通信端末 1b は、時刻 T120 の Beacon フレーム

50

ム 1 2 0 0 を受信するために、時刻 T 1 2 0 よりもパワーアップ時間 1 2 1 2 a、1 2 1 2 b 分早い時刻 T 1 2 0 ' でパワーオンしている。

【0 1 1 5】

通信端末 1 a は、時刻 T 1 2 a 及び時刻 T 1 2 a ' で管理端末 2 宛てのフレームが準備されているが（図示せず）、時刻 T 1 2 a 及び T 1 2 a ' ではパワーオンせずに、時刻 T 1 2 0 の Beacon フレーム 1 2 0 0 の受信に続けて、管理端末 2 宛ての 2 つのフレームを一度に送信している。

【0 1 1 6】

ここで、図 1 2 における通信端末 1 a と通信端末 1 b とのパワーオン時間の具体的な差を考えてみる。通信端末 1 a のパワーオン時間 1 2 1 0 a は、「セットアップ時間 1 2 1 2 a + Beacon フレーム 1 2 0 0 受信時間 + (平均 Data 1 2 0 3 a - ACK 1 1 0 2 時間) × 2 」から構成される。通信端末 1 b のパワーオン時間 1 2 1 0 b は、「セットアップ時間 1 2 1 2 b + 平均 Data 1 2 0 3 b - ACK 1 2 0 2 」から構成される。通信端末 1 b のパワーオン時間 1 2 1 0 b ' は、(セットアップ時間 1 2 1 2 b + Beacon フレーム 1 2 0 0 受信時間) から構成される。

【0 1 1 7】

セットアップ時間はパワーオフされていた回路を動作可能にする時間であり、回路の電源を ON にして動作設定を行う時間が含まれ、一般的に数 ms ~ 数十 ms の時間を必要とする。また、「平均 Data 1 2 0 3 a - ACK 1 2 0 2 時間」と「平均 Data 1 2 0 3 b - ACK 1 2 0 2 時間」は、Data 1 2 0 3 a、1 2 0 3 b の最小上限値と送信バイト及び送信レートが同じであれば同じ値になり、図 1 2 ではそれぞれ同じであることを仮定している。

【0 1 1 8】

この場合、図 1 2 における通信端末 1 a の全パワーオン時間は、パワーオン時間 1 2 1 0 a のみの「セットアップ時間 1 2 1 2 a + Beacon フレーム 1 2 0 0 受信時間 + (平均 Data 1 2 0 3 a - ACK 1 1 0 2 時間) × 2) 」である。また、通信端末 1 b の全パワーオン時間は、「パワーオン時間 1 2 1 0 b × 2 + パワーオン時間 1 2 1 0 b ' 」の「セットアップ時間 1 2 1 2 b × 3 + Beacon フレーム 1 2 0 0 受信時間 + (平均 Data 1 2 0 3 a - ACK 1 1 0 2 時間) × 2 」である。したがって、通信端末 1 b より通信端末 1 a の方がセットアップ時間の 2 つ分だけパワーオン時間を短くすることができる。

【0 1 1 9】

空中に送信されるレートを 1 1 Mbps、最小上限値を 3 1 として、Data フレーム 1 1 0 3 a を G . 7 1 1 のコーデックにより 2 0 ms 間隔でサンプルされた音声データとすると、Data フレーム 1 2 0 3 a + ACK フレーム 1 2 0 2 の平均時間は 8 8 6 . 1 μs となる。また、Beacon フレーム 1 2 0 0 の送信レートを 1 Mbps とすると概ね 1 ms の時間を必要とし、セットアップ時間 1 2 1 2 a、1 2 1 2 b を 2 ms と仮定する。

【0 1 2 0】

通信端末 1 a の全パワーオン時間は、「セットアップ時間 1 2 1 2 a + Beacon フレーム 1 2 0 0 受信時間 + (平均 Data 1 2 0 3 a - ACK 1 2 0 2 時間) × 2 」 = (2 0 0 0 + 1 0 0 0 + 8 8 6 . 1 × 2) = 4 7 7 2 . 2 μs である。また、通信端末 1 b の全パワーオン時間は「セットアップ時間 1 2 1 2 b × 3 + Beacon フレーム 1 2 0 0 受信時間 + (平均 Data 1 2 0 3 a - ACK 1 2 0 2 時間) × 2 」 = (2 0 0 0 × 3 + 1 0 0 0 + 8 8 6 . 1 × 2) = 8 7 7 2 . 2 μs である。よって、4 7 7 2 . 2 / 8 7 7 2 . 2 = 0 . 5 4 4 なので、図 1 2 の期間では 4 5 . 6 % の消費電力削減が図れることになる。

【0 1 2 1】

本実施の形態では、通信端末が 2 つの場合について説明したが、通信端末の数はいくつでもよいことは言うまでもない。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

以上のように本実施の形態によれば、管理端末 2 に管理されるパワーオンとパワーオフを繰り返すパワーセーブ通信端末である通信端末 1 a は、自端末の電池残量が少ないことを検知した場合に、フレームが準備されたタイミングではフレームの送信を行わずに、管理端末 2 の基準フレームを受信するためにパワーオンした時にフレームの送信を行う。これにより、通信端末 1 a からのフレーム送信のためだけにパワーオン状態にするために必要とされていたセットアップ時間が不要となり、その結果、通信端末 1 a のパワーオン時間を短くできるので、通常よりも消費電力を抑えたい電池残量が少ないときに効果的に省電力化を行うことができる、という有利な効果が得られる。

【 産業上の利用可能性 】

10

【 0 1 2 3 】

以上のように、本発明にかかる通信端末は、電池を駆動源として電池残量が少なくなっても充電が困難な場合が多い無線電話端末や P D A を通信端末とする、通信システムの用途に有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 2 4 】

【 図 1 】 通信端末を示す外観斜視図

【 図 2 】 通信端末のハードウェアの一例を示すブロック図

【 図 3 】 管理端末（前面）を示す外観斜視図

【 図 4 】 管理端末（背面）を示す外観斜視図

20

【 図 5 】 管理端末のハードウェアの一例を示すブロック図

【 図 6 】 通信端末の機能ブロック図

【 図 7 】 管理端末の機能ブロック図

【 図 8 】 本発明の実施の形態 1 における通信システムの動作を示したタイムチャート

【 図 9 】 本発明の実施の形態 2 における通信システムの動作を示したタイムチャート

【 図 1 0 】 本発明の実施の形態 2 における通信システムの動作を示したタイムチャート

【 図 1 1 】 本発明の実施の形態 3 における通信システムの動作を示したタイムチャート

【 図 1 2 】 本発明の実施の形態 4 における通信システムの動作を示したタイムチャート

【 符号の説明 】

【 0 1 2 5 】

30

1 a 通信端末

1 b 通信端末

2 管理端末

1 1 1 a C P U

1 1 1 a 1 主制御部

1 1 1 a 2 パワーオン・オフ部

1 1 1 c 無線 M A C ブロック

1 1 1 c 1 送信フレーム生成部

1 1 1 c 2 送信待ち時間設定部

1 1 1 c 3 再送制御部

40

1 1 1 c 4 フレーム内容読み出し部

1 1 2 送信フレーム内容格納部

1 2 0 電池残量検知部

1 2 1 電池

1 5 0 送信部

1 6 0 受信部

2 1 1 a 主制御部

2 1 4 送信フレーム内容格納部

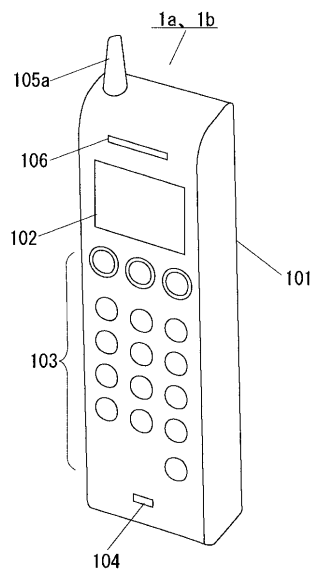
2 1 9 a M A C ブロック

2 1 9 a 1 送信フレーム生成部

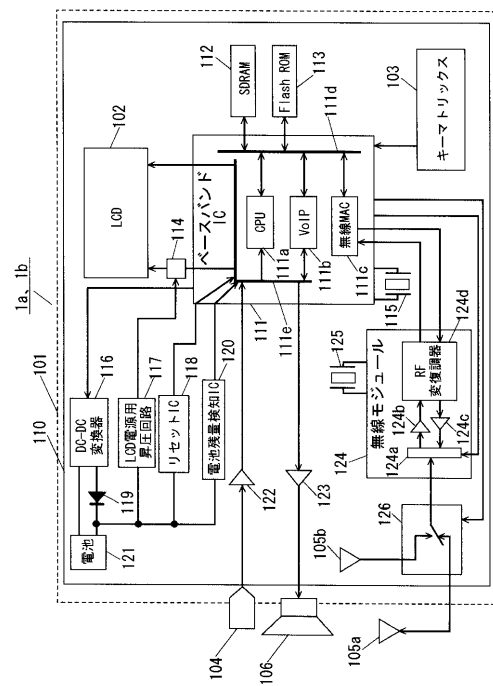
50

- 2 1 9 a 2 送信待ち時間設定部
 2 1 9 a 3 再送制御部
 2 1 9 a 4 フレーム内容読み出し部
 2 5 0 送信部
 2 6 0 受信部

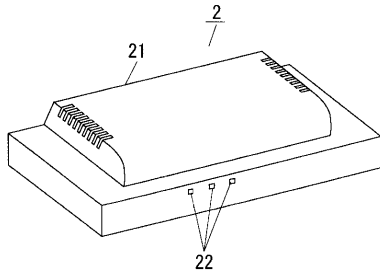
【図 1】



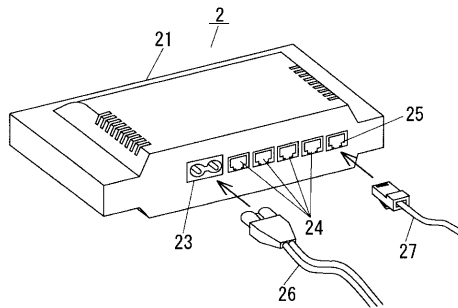
【図 2】



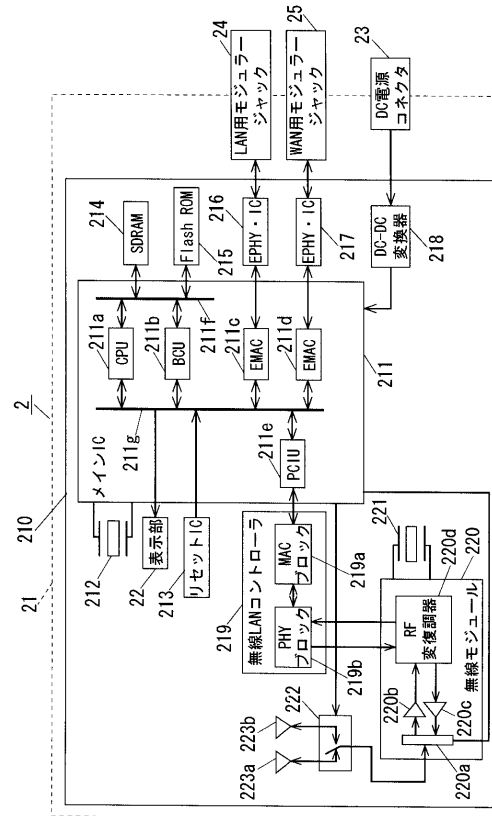
【図 3】



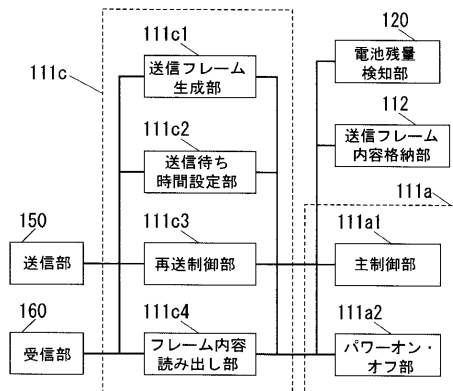
【図 4】



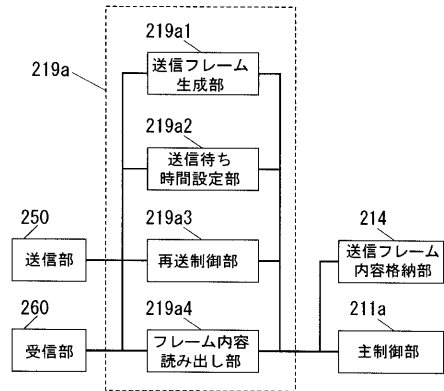
【図 5】



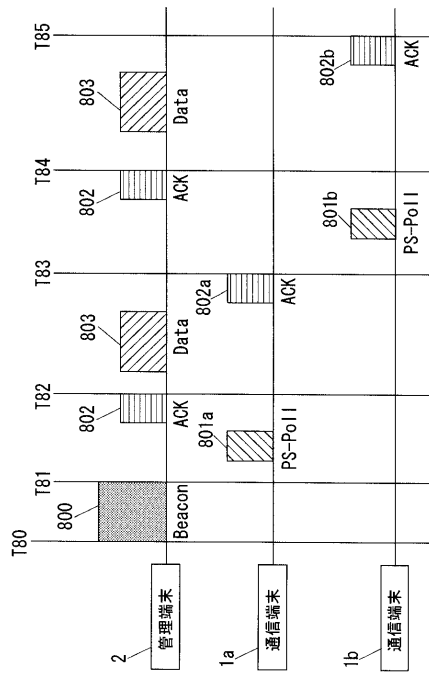
【図 6】



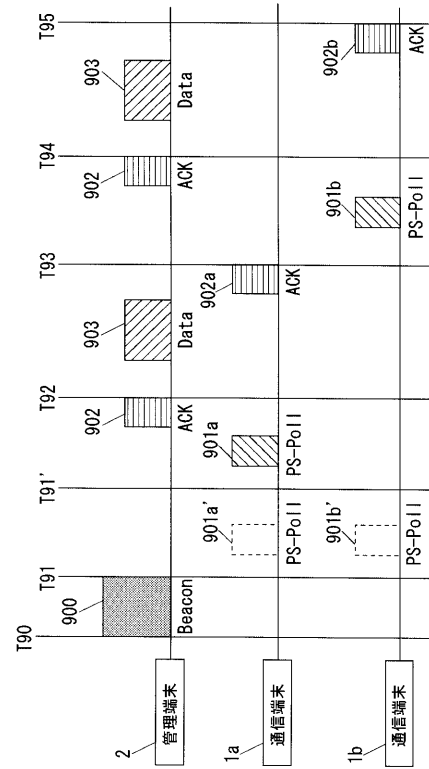
【図 7】



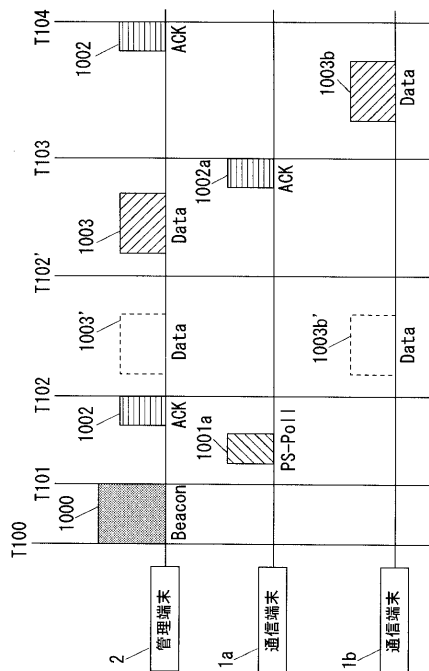
【図 8】



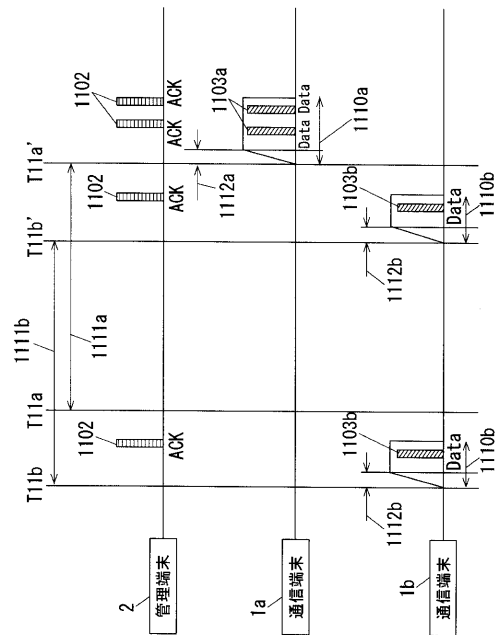
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

