

(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2010-11347

(P2010-11347A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 74/08 (2009.01)	HO4Q 7/00 574	5K067
HO4W 84/10 (2009.01)	HO4Q 7/00 629	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2008-171144 (P2008-171144)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成20年6月30日 (2008. 6. 30)		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	100095957
			弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(72) 発明者	大木 登
			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 AA03 BB21 DD17 DD24 DD27
			EE02 EE25 EE35 FF05 GG03
			HH28

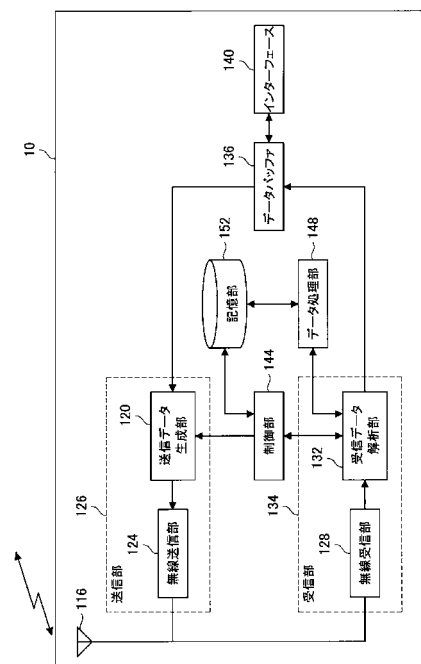
(54) 【発明の名称】 無線通信システム、無線通信装置、無線通信方法、及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 通信の衝突を低減させて帯域の利用効率を向上させること。

【解決手段】 通信要求信号を送信する送信部、前記通信要求信号に対する応答信号を受信する受信部、並びに、前記応答信号において送信待機中であると示されている場合に当該宛先の無線通信装置との間の後続の通信を中止させる制御部、を備える第1の無線通信装置と、前記第1の無線通信装置から送信される前記通信要求信号を受信する受信部、前記通信要求信号に対する応答信号を送信する送信部、並びに、自装置宛てでない通信要求信号を受信した場合に当該通信要求信号に含まれる待機期間情報の示す期間にわたって前記送信部に信号の送信を待機させ、自装置宛ての通信要求信号を受信したときに前記送信部が送信待機中である場合に送信待機中であることを示す応答信号を前記送信部に送信させる制御部、を備える第2の無線通信装置と、を含む無線通信システムを提供する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報、及び所定の待機期間情報を含む通信要求信号を送信する送信部；

前記通信要求信号に対する応答信号を受信する受信部；

並びに、前記受信部により受信された前記応答信号において前記通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合には、当該宛先の無線通信装置との間の後続の通信を中止させる制御部；

を備える第 1 の無線通信装置と；

前記第 1 の無線通信装置から送信される前記通信要求信号を受信する受信部；

10

前記通信要求信号に対する応答信号を送信する送信部；

並びに、前記受信部が自装置宛てではない通信要求信号を受信した場合には、当該通信要求信号に含まれる前記待機期間情報の示す期間にわたって前記送信部に信号の送信を待機させ、前記受信部が自装置宛ての通信要求信号を受信したときに前記送信部が送信待機中である場合には、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を前記送信部に送信させる制御部；

を備える第 2 の無線通信装置と；

を含む無線通信システム。

【請求項 2】

前記応答信号は、待機期間情報を含み、

20

前記第 2 の無線通信装置の前記制御部は、自装置が送信待機中であることを示す前記応答信号の前記待機期間情報をゼロに設定する、

請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】

前記応答信号は、待機期間情報を含み、

前記第 2 の無線通信装置の前記制御部は、自装置が送信待機中であることを示す前記応答信号の前記待機期間情報を待機期間を示す値として認識されない値に設定する、

請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】

前記第 1 の無線通信装置の前記制御部は、前記受信部により受信された前記応答信号において前記通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合に、送信待機解除信号を前記送信部に送信させる、

30

請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】

前記第 2 の無線通信装置は、

前記受信部により受信された前記通信要求信号に含まれる送信元情報又は宛先情報を登録局情報として記憶媒体に記憶させるデータ処理部；

をさらに備え；

前記第 2 の無線通信装置の前記制御部は、前記受信部が自装置宛ての通信要求信号を受信したときに前記送信部が送信待機中である場合に、当該通信要求信号に含まれる送信元情報又は宛先情報が前記記憶媒体に記憶された前記登録局情報と一致しない場合にのみ、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を前記送信部に送信させる、

40

請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 6】

前記第 2 の無線通信装置の前記制御部は、前記登録局情報として、前記送信元情報又は前記宛先情報に対応する MAC アドレスを用いる、請求項 5 に記載の無線通信システム。

【請求項 7】

前記第 2 の無線通信装置の前記制御部は、前記登録局情報として、前記送信元情報又は前記宛先情報に対応するインデックス番号を用いる、請求項 5 に記載の無線通信システム

。

50

【請求項 8】

送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報、及び所定の待機期間情報を含む通信要求信号を送信する送信部と；

前記通信要求信号に対する応答信号を受信する受信部と；

前記受信部により受信された前記応答信号において前記通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合には、当該宛先の無線通信装置との間の後続の通信を中止させる制御部と；

を備える無線通信装置。

【請求項 9】

他の無線通信装置から送信される通信要求信号であって、送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報と所定の待機期間情報とを含む通信要求信号を受信する受信部と；

前記通信要求信号に対する応答信号を送信する送信部と；

前記受信部が自装置宛てではない通信要求信号を受信した場合には、当該通信要求信号に含まれる前記待機期間情報の示す期間にわたって前記送信部に信号の送信を待機させ、前記受信部が自装置宛ての通信要求信号を受信したときに前記送信部が送信待機中である場合には、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を前記送信部に送信させる制御部と；

を備える無線通信装置。

【請求項 10】

第 1 の無線通信装置から、送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報、及び所定の待機期間情報を含む通信要求信号を送信するステップと；

第 2 の無線通信装置において、前記第 1 の無線通信装置から送信された前記通信要求信号を受信するステップと；

第 2 の無線通信装置において、受信した前記通信要求信号が自装置宛てではない場合に、当該通信要求信号に含まれる前記待機期間情報の示す期間にわたって信号の送信を待機させるステップと；

第 2 の無線通信装置において、受信した前記通信要求信号が自装置宛てであって自装置が送信待機中である場合に、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を送信するステップと；

第 1 の無線通信装置において、送信した前記通信要求信号に対する応答信号を受信するステップと；

第 1 の無線通信装置において、受信された前記応答信号により前記通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合に、当該宛先の無線通信装置との間の後続の通信を中止させるステップと；

を含む、無線通信方法。

【請求項 11】

無線通信装置を制御するコンピュータを：

送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報、及び所定の待機期間情報を含む通信要求信号を送信する送信部と；

前記通信要求信号に対する応答信号を受信する受信部と；

前記受信部により受信された前記応答信号において前記通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合には、当該宛先の無線通信装置との間の後続の通信を中止させる制御部と；

として機能させるための、プログラム。

【請求項 12】

無線通信装置を制御するコンピュータを：

他の無線通信装置から送信される通信要求信号であって、送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報と所定の待機期間情報とを含

10

20

30

40

50

む通信要求信号を受信する受信部と；

前記通信要求信号に対する応答信号を送信する送信部と；

前記受信部が自装置宛てではない通信要求信号を受信した場合には、当該通信要求信号に含まれる前記待機期間情報の示す期間にわたって前記送信部に信号の送信を待機させ、前記受信部が自装置宛ての通信要求信号を受信したときに前記送信部が送信待機中である場合には、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を前記送信部に送信させる制御部と；

として機能させるための、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、無線通信システム、無線通信装置、無線通信方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近日、複数の無線通信装置が相互に無線通信可能に接続された無線通信システムが普及している。かかる無線通信システムは、IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 802.11や、Bluetooth (登録商標) などの無線技術により実現される。

【0003】

20

このような無線通信システムでは、相互に接続された無線通信装置の一方からは認識されるが他方からは認識されない場所に位置する隠れ端末の存在によって、通信の衝突が生じ得ることが問題となる。そこで、例えばIEEE 802.11においては、隠れ端末対策としてRTS/CTS (Request To Send/Clear To Send) 方式が導入されている。RTS/CTS方式では、まず、データ送信元の無線通信装置がRTSを送信する。RTSを受け取った宛先の無線通信装置は、RTSへの応答として、受信準備を完了したことを示すCTSを返信する。そして、データ送信元の無線通信装置は、CTSを受信した後、データ送信を開始する。

【0004】

さらに、RTS/CTS方式では、データ送受信中に他の無線通信装置から送信されるパケットとの間の衝突を避けるためのNAV (Network Allocation Vector) 機能、及び通信を開始した無線通信装置が通信の優先権を得るTXOP (Transmission Opportunity) 機能などが導入されている。

30

【0005】

下記特許文献1には、TXOP機能における送信許可期間の残存期間において、他の無線通信装置へのデータ送信を制限することにより、パケットの衝突を低減させる手法の一例が開示されている。

【0006】

【特許文献1】特開2006-197032号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、現在導入されているTXOP機能において、送信待機中の無線通信装置は、RTSを受信してもCTSを返信せずに通信の衝突を回避する一方、データを受信した場合にはACKを返信して通信の衝突を引き起こす場合がある。

【0008】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、通信の衝突を低減させて帯域の利用効率を向上させることのできる、新規かつ改良された無線通信システム、無線通信装置、無線通信方法、及びプログラムを提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報、及び所定の待機期間情報を含む通信要求信号を送信する送信部、前記通信要求信号に対する応答信号を受信する受信部、並びに、前記受信部により受信された前記応答信号において前記通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合には、当該宛先の無線通信装置との間の後続の通信を中止させる制御部、を備える第1の無線通信装置と、前記第1の無線通信装置から送信される前記通信要求信号を受信する受信部、前記通信要求信号に対する応答信号を送信する送信部、並びに、前記受信部が自装置宛てではない通信要求信号を受信した場合には、当該通信要求信号に含まれる前記待機期間情報の示す期間にわたって前記送信部に信号の送信を待機させ、前記受信部が自装置宛ての通信要求信号を受信したときに前記送信部が送信待機中である場合には、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を前記送信部に送信させる制御部、を備える第2の無線通信装置と、を含む無線通信システムが提供される。

【0010】

かかる構成によれば、第1の無線通信装置の送信部は、送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報、及び所定の待機期間情報を含む通信要求信号を送信する。そして、第2の無線通信装置の受信部は、第1の無線通信装置から送信された通信要求信号を受信する。そして、第2の無線通信装置において、受信された通信要求信号が自装置宛てではない場合には、制御部により、当該通信要求信号に含まれる待機期間情報の示す期間にわたって信号の送信が待機せられる。また、第2の無線通信装置において、受信した通信要求信号が自装置宛てであって自装置が送信待機中である場合には、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を送信部が送信する。第1の無線通信装置において、送信した通信要求信号に対する応答信号を受信した際、応答信号により通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合には、制御部により、当該宛先の無線通信装置との間の後続の通信が中止される。

【0011】

また、前記応答信号は、待機期間情報を含み、前記第2の無線通信装置の前記制御部は、自装置が送信待機中であることを示す前記応答信号の前記待機期間情報をゼロに設定してもよい。

【0012】

また、前記応答信号は、待機期間情報を含み、前記第2の無線通信装置の前記制御部は、自装置が送信待機中であることを示す前記応答信号の前記待機期間情報を待機期間を示す値として認識されない値に設定してもよい。

【0013】

また、前記第1の無線通信装置の前記制御部は、前記受信部により受信された前記応答信号において前記通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合に、送信待機解除信号を前記送信部に送信させてもよい。

【0014】

また、前記第2の無線通信装置は、前記受信部により受信された前記通信要求信号に含まれる送信元情報又は宛先情報を登録局情報として記憶媒体に記憶させるデータ処理部、をさらに備え、前記第2の無線通信装置の前記制御部は、前記受信部が自装置宛ての通信要求信号を受信したときに前記送信部が送信待機中である場合に、当該通信要求信号に含まれる送信元情報又は宛先情報が前記記憶媒体に記憶された前記登録局情報と一致しない場合にのみ、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を前記送信部に送信させてもよい。

【0015】

また、前記第2の無線通信装置の前記制御部は、前記登録局情報として、前記送信元情報又は前記宛先情報に対応するMACアドレスを用いてもよい。

【0016】

また、前記第2の無線通信装置の前記制御部は、前記登録局情報として、前記送信元情報又は前記宛先情報に対応するインデックス番号を用いてもよい。

【0017】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報、及び所定の待機期間情報を含む通信要求信号を送信する送信部と、前記通信要求信号に対する応答信号を受信する受信部と、前記受信部により受信された前記応答信号において前記通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合には、当該宛先の無線通信装置との間の後続の通信を中止させる制御部と、を備える無線通信装置が提供される。

10

【0018】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、他の無線通信装置から送信される通信要求信号であって、送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報と所定の待機期間情報とを含む通信要求信号を受信する受信部と、前記通信要求信号に対する応答信号を送信する送信部と、前記受信部が自装置宛てではない通信要求信号を受信した場合には、当該通信要求信号に含まれる前記待機期間情報の示す期間にわたって前記送信部に信号の送信を待機させ、前記受信部が自装置宛ての通信要求信号を受信したときに前記送信部が送信待機中である場合には、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を前記送信部に送信させる制御部と、を備える無線通信装置が提供される。

20

【0019】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、第1の無線通信装置から、送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報、及び所定の待機期間情報を含む通信要求信号を送信するステップと、第2の無線通信装置において、前記第1の無線通信装置から送信された前記通信要求信号を受信するステップと、第2の無線通信装置において、受信した前記通信要求信号が自装置宛てではない場合に、当該通信要求信号に含まれる前記待機期間情報の示す期間にわたって信号の送信を待機させるステップと、第2の無線通信装置において、受信した前記通信要求信号が自装置宛てであって自装置が送信待機中である場合に、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を送信するステップと、第1の無線通信装置において、送信した前記通信要求信号に対する応答信号を受信するステップと、第1の無線通信装置において、受信された前記応答信号により前記通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合には、当該宛先の無線通信装置との間の後続の通信を中止させるステップと、を含む無線通信方法が提供される。

30

【0020】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、無線通信装置を制御するコンピュータを、送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報、及び所定の待機期間情報を含む通信要求信号を送信する送信部と、前記通信要求信号に対する応答信号を受信する受信部と、前記受信部により受信された前記応答信号において前記通信要求信号の宛先の無線通信装置が送信待機中であることが示されている場合には、当該宛先の無線通信装置との間の後続の通信を中止させる制御部と、として機能させるためのプログラムが提供される。

40

【0021】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、無線通信装置を制御するコンピュータを、他の無線通信装置から送信される通信要求信号であって、送信元の無線通信装置を識別する送信元情報又は宛先の無線通信装置を識別する宛先情報と所定の待機期間情報とを含む通信要求信号を受信する受信部と、前記通信要求信号に対する応答信号を送信する送信部と、前記受信部が自装置宛てではない通信要求信号を受信した場合には、当該通信要求信号に含まれる前記待機期間情報の示す期間にわたって前記送信部に信号の送信を待機させ、前記受信部が自装置宛ての通信要求信号を受信したときに前記送信部が送

50

信待機中である場合には、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を前記送信部に送信させる制御部と、として機能させるためのプログラムが提供される。

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように、本発明に係る無線通信システム、無線通信装置、無線通信方法、及びプログラムによれば、通信の衝突を低減させて帯域の利用効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。10
なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0024】

また、以下の順序にしたがって当該「発明を実施するための最良の形態」を説明する。

〔1〕無線通信システムの概要

〔2〕本発明に関連する無線通信システムの課題

〔3〕本発明の一実施形態の説明

〔3-1〕無線通信装置の基本的な構成

〔3-2〕開始局としての機能

〔3-3〕応答局としての機能

〔3-4〕開始局と応答局の間の通信処理の流れ

〔3-5〕送信元情報／宛先情報の登録

〔4〕まとめ

【0025】

〔1〕無線通信システムの概要

まず、図1～図3を参照しながら、本発明の一実施形態に係る無線通信システム1の概要を説明する。

【0026】

図1は、無線通信システム1の構成の一例を示す説明図である。図1を参照すると、無線通信システム1は、無線通信装置10A～10Eを含む。また、各無線通信装置10A～10Eの周囲に点線で示した範囲は、各無線通信装置10A～10Eがそれぞれ無線通信を行うことが可能な電波到達範囲12A～12Eを表している。30

【0027】

かかる無線通信システム1において、無線通信装置10Aは、その電波到達範囲12Aに含まれる無線通信装置10B及び無線通信装置10Cと無線通信することができる。無線通信装置10Bは、その電波到達範囲12Bに含まれる無線通信装置10A及び無線通信装置10Dとの間で無線通信することができる。同様に、無線通信装置10Cは、無線通信装置10A及び無線通信装置10Eとの間で無線通信することができる。また、無線通信装置10Dは、無線通信装置10Bとの間で無線通信することができる。また、無線通信装置10Eは、無線通信装置10Cとの間で無線通信することができる。このように、無線通信装置10A～10Eが、それぞれの電波到達範囲12A～12Eに含まれる装置との間で無線通信を行い、無線通信システム1として一の無線ネットワークを形成する。40

【0028】

なお、本明細書において無線通信装置10A～10Eを特に区別する必要が無い場合は単に無線通信装置10と、電波到達範囲12A～12Eを特に区別する必要が無い場合は単に電波到達範囲12と表す。

【0029】

また、無線通信装置10は、PC (Personal Computer) やワークステーションなどの情報処理装置、携帯電話端末やPDA (Personal Digit 50

al Assistant s)、ゲーム端末などの端末装置、DVDレコーダやビデオデッキなどの家電機器、又はそれら装置、機器等に接続される無線通信モジュールなどであってよい。

【0030】

以上、無線通信システム1の構成の一例について説明した。続いて、無線通信システム1におけるNAV機能を使用したRTS/CTS方式による通信例を説明する。

【0031】

図2は、RTS/CTS方式による通信の様子を一例として示す説明図である。また、図3は、各フレームのフォーマット例を示す説明図である。

【0032】

図2では、無線通信装置10Aの電波到達範囲12Aに無線通信装置10B及び10Cが含まれ、無線通信装置10Bの電波到達範囲12Bに無線通信装置10A及び10Dが含まれる場合を示している。

【0033】

図2に示した例では、まず無線通信装置10Aから無線通信装置10Bへ通信要求信号の一例としてのRTS21が送信される。すると、当該RTS21を受信した無線通信装置10Bは、応答信号の一例としてのCTS22を無線通信装置10Aに送信する。無線通信装置10Aは、無線通信装置10BからCTS22を受信すると、無線通信装置10Bの受信準備が完了したと判断しデータ23を送信する。無線通信装置10Bは、無線通信装置10Aからデータ23を正常に受信できた場合、確認応答信号の一例としてのACK27を無線通信装置10Aに送信する。

【0034】

RTS21は、図3に示したように、FrameControl210、Duration212、RA214、TA216及びFCS218を含む。FrameControl210は、フレームに関する情報を含み、例えば当該フレームがRTS21のフレームであることを示す情報を含む。Duration212は、例えば当該RTS21を受信した無線通信装置10を送信待機状態にさせる期間を示す待機期間情報を含む。RA214は当該RTS21の送信先(宛先)の無線通信装置10のアドレス情報を示し、TA216は当該RTS21の送信元の無線通信装置10のアドレス情報を示す。また、FCS218は当該RTS21の送信先の無線通信装置10において当該RTS21の誤りを検出するための情報を含む。

【0035】

したがって、図2の例において無線通信装置10Aが無線通信装置10Bへ送信したRTS21を受信した無線通信装置10Cは、RTS21のDuration212に記載された期間にわたって信号の送信を待機させる送信待機状態(NAV)50を設定する。

【0036】

また、CTS22は、図3に示したように、FrameControl222、Duration224、RA226、及びFCS228を含む。FrameControl222は、フレームに関する情報を含み、例えば当該フレームがCTS22のフレームであることを示す情報を含む。Duration224は、例えば当該CTS22を受信した無線通信装置10を送信待機状態にさせる期間を示す待機期間情報を含む。RA226は当該CTS22の送信先(宛先)の無線通信装置10のアドレス情報を示す。また、FCS228は当該CTS22の送信先の無線通信装置10において当該CTS22の誤りを検出するための情報である。

【0037】

したがって、図2の例において無線通信装置10Bが無線通信装置10Aへ送信したCTS22を受信した無線通信装置10Dは、CTS22のDuration224に記載された期間にわたって信号の送信を待機させる送信待機状態(NAV)50を設定する。

【0038】

このように、無線通信装置10Aが無線通信装置10Bにデータ23を送信しようとす

10

20

30

40

50

る際、周囲の無線通信装置 10 C 及び 10 D は送信待機状態 50 となる。そのため、無線通信装置 10 A から送信されるデータ 23 及び無線通信装置 10 B から送信される ACK 27 が他の信号と衝突する可能性を、抑制することができる。

【0039】

なお、Duration 212 及び Duration 224 に記載される待機期間情報は、他の無線通信装置 10 を送信待機状態 50 にさせるための、信号の受信時を起点とした時間間隔を示す情報であってもよい。また、当該待機期間情報は、他の無線通信装置 10 の送信待機状態 50 を終了させる終了時期を示す情報であっても、他の無線通信装置 10 を送信待機状態 50 にさせる開始時期及び終了時期を示す情報であってもよい。

【0040】

また、無線通信装置 10 C が RTS 21 を受信する前に既に送信待機状態 50 であった場合、無線通信装置 10 C は、送信待機状態 50 の残り時間と、RTS 21 の Duration 212 に記載されている待機期間情報とを比較する。そして、無線通信装置 10 C は、RTS 21 の Duration 212 に記載されている待機期間情報の方が長い場合には、送信待機状態 50 の残り時間を RTS 21 の Duration 212 に記載されている待機期間情報を用いて更新する。

【0041】

また、データ 23 は、図 3 に示したように、Frame Control 232、Duration/ID 234、Address A 236、Address B 238、Address C 240、Sequence control 242、Address D 244、Frame body 246、及び FCS 248 を含む。このように、データ 23 も待機期間情報が記載される Duration/ID 234 を含むため、当該データ 23 を受信した無線通信装置 10 が当該データ 23 の宛先でない場合には、当該データ 23 を受信した無線通信装置 10 は、送信待機状態 50 に移行する。

【0042】

また、ACK 27 は、図 3 に示したように、Frame Control 272、Duration 274、RA 276、及び FCS 278 を含む。このように、ACK 27 も待機期間情報が記載される Duration/ID 264 を含むため、当該 ACK 27 を受信した無線通信装置 10 が当該 ACK 27 の宛先でない場合には、当該 ACK 27 を受信した無線通信装置 10 は、送信待機状態 50 に移行する。

【0043】

この他、図 3 に示した管理フレーム (Management) 25、BA (Block Ack) 28、又は BAR (Block Ack Request) 29 にも、それぞれ Duration 又は Duration/ID 用のフィールドが含まれる。そして、これらフレームを受信した無線通信装置 10 は、自装置が宛先でなければ、当該フィールドに記載される待機期間情報に応じた期間にわたって送信待機状態 50 となる。

【0044】

次に、図 4 を用いて、無線通信システム 1 における TXOP 機能を使用した通信例を説明する。図 4 は、TXOP 機能を使用した通信の様子を一例として示す説明図である。

【0045】

図 4 では、無線通信装置 10 A の電波到達範囲 12 A に無線通信装置 10 B が含まれ、無線通信装置 10 B の電波到達範囲 12 B に無線通信装置 10 A が含まれる場合を示している。

【0046】

図 4 (A) の例において、無線通信装置 10 A は、無線通信装置 10 B に対して RTS 21 を送信し、TXOP (送信許可期間) 20 の獲得を試みる。無線通信装置 10 A から RTS 21 を受信した無線通信装置 10 B は、CTS 22 を送信する。無線通信装置 10 B から CTS 22 を受信した無線通信装置 10 A は、TXOP 20 を獲得できたと判断し、その後データ 23 を送信する。さらに、データ 23 を受信した無線通信装置 10 B は、ACK 27 を送信する。その後、TXOP 20 の残存期間が無くなるまで、無線通信装置

10

20

30

40

50

10 Aと10 Bとの間のデータ23及びACK27の送受信は継続される。

【0047】

なお、図4（A）において、データ23の代わりに、図3に示した管理フレーム25が送信されてもよい。また、データ23の代わりに、IEEE802.11n方式において規定されているデータフレームを複数結合したA-MPDU（Aggregation-MAC Protocol Data Unit）が送信されてもよい。その場合、無線通信装置10Bからの応答信号として、ACK27ではなく図3に示したBA28が送信される。

【0048】

これ以降、本明細書において特に明示しないが、データ23は例えば管理フレーム25又はA-MPDUなどに、ACK27は例えばBA28などに置き換えることができるものとする。

【0049】

図4（B）の例では、無線通信装置10Aは、無線通信装置10Bに対してデータ23を送信し、TXOP（送信許可期間）20の獲得を試みる。無線通信装置10Aからデータ23を受信した無線通信装置10Bは、自装置が送信待機中であるか否かによらず、ACK27を送信する。無線通信装置10BからACK27を受信した無線通信装置10Aは、TXOP20を獲得できたと判断し、さらにデータ23を送信する。その後、TXOP20の残存期間が無くなるまで、無線通信装置10Aと10Bとの間のデータ23及びACK27の送受信は継続される。

【0050】

図4（C）の例では、無線通信装置10Aは、無線通信装置10Bに対してBAR29を送信し、TXOP（送信許可期間）20の獲得を試みる。無線通信装置10AからBAR29を受信した無線通信装置10Bは、自装置が送信待機中であるか否かによらず、BA28を送信する。無線通信装置10BからBA28を受信した無線通信装置10Aは、TXOP20を獲得できたと判断し、A-MPDU23を送信する。その後、TXOP20の残存期間が無くなるまで、無線通信装置10Aと10Bとの間のA-MPDU23及びBA28の送受信は継続される。

【0051】

図4（A）～（C）に示した通信手順のうちどの通信手順を用いるかは、通信を開始する開始局（図4の場合は無線通信装置10A）の選択に委ねられる。このとき、いずれの通信手順が選択された場合にも、前述したように、各フレームに待機期間情報が書込まれる。また、各フレームのRAフィールド又はAddressAフィールドには宛先装置を識別する宛先情報としてのMACアドレス、TAフィールド又はAddressBフィールドには送信元装置を識別する送信元情報としてのMACアドレスが書込まれる。

【0052】

〔2〕本発明に関連する無線通信システムの課題

以上、本発明の一実施形態に係る無線通信システム1の概要を説明した。続いて、図5及び図6を参照しながら、本発明に関連する無線通信システムの課題を説明する。

【0053】

図5は、無線通信装置10Bと無線通信装置10Dとの間でRTS/CTS方式による通信が行われる様子を一例として示す説明図である。図5における無線通信装置A～Dの位置関係は、図1に例示した位置関係と同等である。この場合、無線通信装置10Cは、無線通信装置10Bから見るといわゆる隠れ端末となる。

【0054】

図5の例において、まず無線通信装置10Bは、無線通信装置10Dを宛先とするRTS21を送信する。無線通信装置10Bから送信されたRTS21は、電波到達範囲12B内に位置する無線通信装置10D及び10Aにより受信される。

【0055】

無線通信装置10Aは、無線通信装置10Bから送信されたRTS21を受信すると、

10

20

30

40

50

R T S 2 1に含まれる宛先情報が自装置に該当しないため、R T S 2 1のD u r a t i o n 2 1 2に含まれる待機期間情報に従って送信待機状態（N A V）5 0となる。

【0 0 5 6】

また、無線通信装置1 0 BからR T S 2 1を受信した無線通信装置1 0 Dは、無線通信装置1 0 BにC T S 2 2を返信する。その後、T X O Pの残存期間が無くなるまで、無線通信装置1 0 Bと1 0 Dとの間のデータ2 3及びA C K 2 7の送受信は継続される。

【0 0 5 7】

このとき、無線通信装置1 0 Bと1 0 Dとの間のデータ送受信が継続している間に、無線通信装置1 0 Cから無線通信装置1 0 A宛てのR T S 2 1が送信される場合がある。しかしながら、無線通信装置1 0 Aは既に前述のように送信待機状態5 0となっているため、無線通信装置1 0 Aから無線通信装置1 0 CへC T S 2 2は返信されない。それにより、無線通信装置1 0 Bと1 0 Dとの間のデータ送受信は、妨害されることがない。

10

【0 0 5 8】

一方、図6は、無線通信装置1 0 Bと無線通信装置1 0 Dとの間でR T S / C T S 方式による通信が行われる他の例を示す説明図である。図6の例における無線通信装置1 0 A～Dの位置関係もまた、図1に例示した位置関係と同等である。

【0 0 5 9】

図6の例において、まず無線通信装置1 0 Bは、無線通信装置1 0 Dを宛先とするR T S 2 1を送信する。無線通信装置1 0 Bから送信されたR T S 2 1は、電波到達範囲1 2 B内に位置する無線通信装置1 0 D及び1 0 Aにより受信される。

20

【0 0 6 0】

無線通信装置1 0 Aは、無線通信装置1 0 Bから送信されたR T S 2 1を受信すると、R T S 2 1に含まれる宛先情報が自装置に該当しないため、R T S 2 1のD u r a t i o n 2 1 2に含まれる待機期間情報に従って送信待機状態（N A V）5 0となる。

【0 0 6 1】

一方、無線通信装置1 0 BからR T S 2 1を受信した無線通信装置1 0 Dは、無線通信装置1 0 BにC T S 2 2を返信する。その後、無線通信装置1 0 Bと1 0 Dとの間のデータ2 3及びA C K 2 7の送受信は継続される。

【0 0 6 2】

このとき、無線通信装置1 0 Bと1 0 Dとの間のデータ送受信が継続している間に、無線通信装置1 0 Cから無線通信装置1 0 A宛てのデータ2 3が送信される場合がある。データ2 3を無線通信装置1 0 Aが正常に受信できるか否かは、信号の電力レベルや重複時間の割合などに依存して決まる。無線通信装置1 0 Aは、自装置宛てのデータ2 3を受信した場合には、送信待機中であることを無視して、A C K 2 7を無線通信装置1 0 Cへ送信する。それにより、無線通信装置1 0 CはT X O Pを獲得できたと判断し、続けて無線通信装置1 0 Aとの間のデータ2 3及びA C K 2 7の送受信を行う。すると、無線通信装置1 0 Aから送信されるA C K 2 7が無線通信装置1 0 Dから送信されるA C K 2 7と衝突し、先に開始された無線通信装置1 0 Bと1 0 Dとの間の通信が妨害される可能性がある。

30

【0 0 6 3】

図6に示した無線通信装置1 0 Cと1 0 Aとの間のR T S / C T Sを省略したT X O P獲得手順には、オーバーヘッドが少ないという利点がある。しかしながら、かかる手順は、前述したように、本来優先されるべき先に開始された通信に妨害を与え得る。

40

【0 0 6 4】

〔3〕本発明の一実施形態の説明

以下、図7～図13を参照しながら、本発明の一実施形態に係る無線通信装置システム1について詳細に説明する。

【0 0 6 5】

〔3-1〕無線通信装置の基本的な構成

図7は、本実施形態に係る無線通信装置10のハードウェア構成の一例を示した説明図

50

である。図7を参照すると、無線通信装置10は、CPU(Central Processing Unit)101、ROM(Read Only Memory)102、RAM(Random Access Memory)103、ホストバス104、ブリッジ105、外部バス106、インタフェース107、入力装置108、出力装置110、ストレージ装置111、ドライブ112、及び通信装置115を備える。

【0066】

CPU101は、演算処理装置及び制御装置として機能し、各種プログラムに従って無線通信装置10内の動作全般を制御する。CPU101は、マイクロプロセッサであってもよい。ROM102は、CPU101が使用するプログラムや演算パラメータ等を記憶する。RAM103は、CPU101の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータ等を一次記憶する。これらはCPUバスなどから構成されるホストバス104により相互に接続されている。

10

【0067】

ホストバス104は、ブリッジ105を介して、PCI(Peripheral Component Interconnect/Interface)バスなどの外部バス106に接続されている。なお、必ずしもホストバス104、ブリッジ105及び外部バス106を分離構成する必要はなく、一のバスにこれらの機能を実装してもよい。

【0068】

入力装置108は、例えばマウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、又はマイクなどのユーザによる情報入力のための入力手段と、ユーザ入力に基づいて入力信号を生成し、CPU101に出力する入力制御回路などから構成される。

20

【0069】

出力装置110は、例えば、CRT(Cathode Ray Tube)、液晶ディスプレイ、OLED(Organic Light Emitting Display)若しくはランプなどの表示装置、又はスピーカなどの音声出力装置により構成される。

【0070】

ストレージ装置111は、本実施形態に係る無線通信装置10の記憶部の一例として構成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置111は、例えばHDD(Hard Disk Drive)又はフラッシュメモリなどにより構成される。ストレージ装置111には、CPU101が実行するプログラムや各種データ、又は後述する無線通信装置10のMACアドレスなどが記憶される。

30

【0071】

ドライブ112は、例えば記憶媒体用リーダライタなどに該当し、無線通信装置10に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ112は、装着される磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリ等のリムーバブル記憶媒体21に記録されている情報を読み出して、RAM103に出力する。

【0072】

通信装置115は、例えば、通信網13に接続するための通信デバイス等で構成された通信インタフェースである。通信装置115は、例えば、無線LAN(Local Area Network)による無線通信に対応した装置であってもよい。

40

【0073】

ここまで、本実施形態に係る無線通信装置10のハードウェア構成を説明した。続いて、図8を参照しながら無線通信装置10の論理的な構成について説明する。

【0074】

図8は、本実施形態に係る無線通信装置10の論理的な構成を示したブロック図である。図8を参照すると、無線通信装置10は、アンテナ116、送信データ生成部120、無線送信部124、無線受信部128、受信データ解析部132、データバッファ136、インタフェース140、制御部144、データ処理部148、及び記憶部152を備える。

【0075】

50

アンテナ 116 は、他の無線通信装置 10 に無線信号を送信し、及び他の無線通信装置 10 から無線信号を受信する。無線信号としては、例えば、図 3 に示した R T S 21、C T S 22、データ 23、又は A C K 27 などの各フレームが挙げられる。

【0076】

送信データ生成部 120 は、制御部 144 による制御に基づき、送信するフレームを生成する。例えば、送信データ生成部 120 は、データバッファ 136 から入力されるデータ本体（例えば F r a m e b o d y 246 など）に M A C ヘッダを付加してデータ 23 を所定のタイミングで生成する。また、R T S 21、C T S 22 又は A C K 27 などデータ本体を含まない制御用フレームは、データバッファ 136 からの入力を受けることなく送信データ生成部 120 により生成される。

10

【0077】

無線送信部 124 は、送信データ生成部 120 により生成されたフレームに対して変調、周波数変換、増幅などの無線処理を施し無線信号を生成する。無線送信部 124 は、送信データ生成部 120 と協働して送信部 126 として機能する。無線送信部 124 により生成された無線信号は、アンテナ 116 から他の無線通信装置 10 に送信される。

【0078】

無線受信部 128 は、アンテナ 116 が受信した無線信号に対して増幅、周波数変換、復調などの処理を行う。受信データ解析部 132 は、無線受信部 128 により復調されたフレームの M A C ヘッダの解析や誤り検出を行なう。そして、受信データ解析部 132 は、外部機器に転送すべきであると判断した情報（例えば F r a m e b o d y 246）を、データバッファ 136 及びインタフェース 140 へ転送する。受信データ解析部 132 は、無線受信部 128 と協働して受信部 134 として機能する。

20

【0079】

データバッファ 136 は、インタフェース 140 から入力された情報や、受信データ解析部 132 から入力された情報を一時的に格納する。

【0080】

制御部 144 は、無線信号の受信又はユーザからの指示などをきっかけとして、後に詳しく説明する無線通信装置 10 の開始局としての機能又は応答局としての機能などを実行する。

【0081】

データ処理部 148 は、アンテナ 116 により受信された無線信号に含まれる情報を取得し、記憶部 152 へ記憶させる。例えば、送信元装置を識別する送信元情報、宛先装置を識別する宛先情報、又は待機期間情報などが、データ処理部 148 により記憶部 152 へ記憶される。

30

【0082】

記憶部 152 は、例えば図 7 に示したストレージ装置 111 を用いて構成され、制御部 144 の動作に必要な情報を保持、記憶する。

【0083】

ここまで、本実施形態に係る無線通信装置 10 の基本的な構成について説明した。次に、無線通信装置 10 が他の無線通信装置 10 との間で通信を開始する開始局として機能する場合、及び開始局からの通信要求に応答する応答局として機能する場合に分けて、無線通信装置 10 の機能をより詳細に説明する。

40

【0084】

なお、図 7 及び図 8 を用いて説明した無線通信装置 10 のハードウェア構成及び論理的構成は、無線通信装置 10 が開始局として機能する場合にも応答局として機能する場合にも共通して適用し得る。

【0085】

〔3-2〕 開始局としての機能

まず、無線通信装置 10 が他の無線通信装置 10 との間の通信を開始する開始局として機能する場合について説明する。なお、以下の説明では、無線通信装置 10 B は開始局、

50

無線通信装置 10D は応答局を示すものとする。

【0086】

無線通信装置 10B が開始局として機能する場合には、まず送信部 126 から、アンテナ 116 を介して、無線通信装置 10D を宛先とする通信要求信号が送信される。通信要求信号には、送信元である無線通信装置 10B を識別する送信元情報、宛先である無線通信装置 10D を識別する宛先情報、及び所定の待機期間情報などが含まれる。

【0087】

通信要求信号は、例えば図 3 に示した RTS 21 又は BAR などとして実装される。また、図 4 (B) に示した場合のように、最初に送信されるデータ 23 を通信要求信号として扱ってもよい。

10

【0088】

送信部 126 から通信要求信号が送信されると、無線通信装置 10B は、宛先である無線通信装置 10D からの応答信号の送信を待ち受ける。そして、無線通信装置 10D から応答信号が送信されると、無線通信装置 10B のアンテナ 116 を介して、受信部 134 により当該応答信号が受信される。応答信号は、例えば図 3 に示した CTS 22、ACK 27、又は BA 28 などとして実装される。

【0089】

受信部 134 により応答信号が受信されると、通常、制御部 144 は TXOP を獲得できたと判断する。ここで、無線通信装置 10D からの応答信号が例えば図 3 に示した CTS 22 であった場合、CTS 22 の Duration 224 には待機期間情報が含まれている。そこで、開始局である無線通信装置 10B の制御部 144 は、当該応答信号に含まれている待機期間情報から、TXOP における送信許可期間を決定し得る。

20

【0090】

このとき、無線通信装置 10D が他の無線通信装置 10 の通信を優先させるために送信待機中であつた場合には、応答信号の待機期間情報に、送信許可期間として扱えない値が設定されている。その場合には、無線通信装置 10B の制御部 144 は、無線通信装置 10D が送信待機中であつて通信不可能であると判断し、その後のデータの送受信を中止する。

【0091】

さらに、無線通信装置 10B の制御部 144 は、無線通信装置 10D が送信待機中であると判断した場合には、送信待機解除信号を送信部 126 により送信させてもよい。即ち、無線通信装置 10B の送信部 126 から通信要求信号が送信された結果として、電波到達範囲 12B に含まれる他の無線通信装置 10 が NAV 機能により送信待機状態となっている可能性がある。そこで、無線通信装置 10B の送信部 126 から送信待機解除信号を送信し、送信待機状態となっている他の無線通信装置 10 を通信可能な状態に復帰させるのが好適である。送信待機解除信号としては、例えば IEEE 802.11n において任意の通信局により使用可能となった CF-End (Contention-Free End) 信号を用いてもよい。

30

【0092】

一方、応答信号の待機期間情報に送信許可期間として扱い得る値が設定されていれば、無線通信装置 10D は通信可能と判断される。その場合には、無線通信装置 10B の制御部 144 は、無線通信装置 10D へ送信すべきデータを、送信部 126 から無線通信装置 10D へ送信させる。

40

【0093】

〔3-2〕 応答局としての機能

次に、無線通信装置 10 が開始局からの通信要求に応答する応答局として機能する場合について説明する。なお、前述の説明と同様、無線通信装置 10B を開始局、無線通信装置 10D を応答局とする。

【0094】

無線通信装置 10B から通信要求信号が送信されると、無線通信装置 10D の受信部 1

50

34により当該通信要求信号が受信される。そして、受信した通信要求信号にエラーが無い場合、受信データ解析部132によって宛先情報を含むMACヘッダの値が抽出され、制御部144に受け渡される。そして、無線通信装置10Dの制御部144は、受け渡された宛先情報に基づいて、受信した信号の宛先が自装置であるか否かを判断する。

【0095】

ここで、受信した通信要求信号の宛先が自装置でない場合には、制御部144は、当該通信要求信号に含まれる待機期間情報の示す期間にわたって、送信部126に信号の送信を待機させる。このとき、無線通信装置10Dは、自装置が既に現在送信待機中である場合には、残存送信待機期間と受信した待機期間情報とを比較し、受信した待機期間情報の方が長ければ残存送信待機期間を更新する。

10

【0096】

また、受信した通信要求信号の宛先が自装置である場合には、制御部144は、さらに自装置が現在送信待機中であるか否かに応じて異なる処理を行う。即ち、自装置が現在送信待機中でない場合には、制御部144は、送信部126から無線通信装置10Bへ通常の応答信号を送信させる。このとき、応答信号には待機期間情報を含めることができる。

【0097】

一方、自装置が現在送信待機中である場合には、制御部144は、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を送信部126に送信させる。例えば、制御部144は、図3に示したCTS22のDuration224に送信許可期間として扱えない値を設定することにより、自装置が送信待機中であることを示すことができる。

20

【0098】

送信許可期間として扱えない値としては、例えばゼロを設定することができる。無線通信装置10が直前に受信したフレームのDuration(Duration/ID)フィールドの値を最大の送信許可期間と判断する通信局であれば、当該フィールドにゼロを設定することで、追加的な処理を要せずに後続の通信を中止させることができる。また、例えば通信の仕様上未使用である“32769”など、送信許可期間として認識し得ない値を設定してもよい。

【0099】

ここまで、本実施形態に係る無線通信装置10の開始局及び応答局としての機能について説明した。次に、図9及び図10を用いて、かかる開始局及び応答局が相互に連携して行う、無線通信システム1における通信処理の流れについて説明する。

30

【0100】

〔3-4〕開始局と応答局の間の通信処理の流れ

図9は、無線通信装置10A～10Dの間で行われる通信処理の流れの一例を示す説明図である。図9の例では、無線通信装置10B及び10Cが前述した開始局、無線通信装置10A及び10Dが応答局として働く。図9における無線通信装置10A～10Dの位置関係は、図1に例示した位置関係と同等である。

【0101】

図9の例において、まず無線通信装置10Bは、無線通信装置10Dを宛先とするRTS21を送信する。無線通信装置10Bから送信されたRTS21は、電波到達範囲12B内に位置する無線通信装置10D及び10Aにより受信される。

40

【0102】

無線通信装置10Aは、無線通信装置10Bから送信されたRTS21を受信すると、RTS21に含まれる宛先情報が自装置に該当しないため、RTS21のDuration212に含まれる待機期間情報に従って送信待機状態(NAV)50となる。

【0103】

一方、無線通信装置10BからRTS21を受信した無線通信装置10Dは、無線通信装置10BにCTS22を返信する。その後、無線通信装置10Bと10Dとの間のデータ23及びACK27の送受信は継続される。

【0104】

50

ここで、無線通信装置 10B と 10D との間のデータ送受信が継続している間に、無線通信装置 10C から無線通信装置 10A 宛てのデータ 23 が送信される場合がある。無線通信装置 10A は、自装置宛てのデータ 23 を受信した場合には、ACK 27 を無線通信装置 10C へ送信する。このとき、無線通信装置 10A はその時点で送信待機中であるため、図 6 に示した例とは異なり、無線通信装置 10A は無線通信装置 10C へ送信する応答信号の待機期間情報に送信許可期間として扱えない値を設定する。

【0105】

その後、無線通信装置 10A から送信された応答信号を受信した無線通信装置 10C は、無線通信装置 10A が送信待機中であることを応答信号が示しているため、その後のデータ 23 の送信を中止する。それにより、無線通信装置 10A からさらなる ACK 27 が送信されることが防がれ、無線通信装置 10B と 10D との間の通信が妨害される可能性が低減される。

【0106】

次に、図 10 は、無線通信装置 10A ～ 10E の間で行われる通信処理の流れの一例を示す説明図である。図 10 では、無線通信装置 10B 及び 10C が前述した開始局、無線通信装置 10A、10D、10E が応答局として働く。図 10 における無線通信装置 10A ～ 10E の位置関係は、図 1 に例示した位置関係と同等である。

【0107】

図 10 の例において、まず無線通信装置 10B は、無線通信装置 10D を宛先とする RTS 21 を送信する。無線通信装置 10B から送信された RTS 21 は、電波到達範囲 12B 内に位置する無線通信装置 10D 及び 10A により受信される。

【0108】

無線通信装置 10A は、無線通信装置 10B から送信された RTS 21 を受信すると、RTS 21 に含まれる宛先情報が自装置に該当しないため、RTS 21 の Duration 212 に含まれる待機期間情報に従って送信待機状態 (NAV) 50 となる。

【0109】

一方、無線通信装置 10B から RTS 21 を受信した無線通信装置 10D は、無線通信装置 10B に CTS 22 を返信する。その後、無線通信装置 10B と 10D との間のデータ 23 及び ACK 27 の送受信は継続される。

【0110】

その後、無線通信装置 10C から無線通信装置 10A 宛てのデータ 23 が送信されると、当該データ 23 は、電波到達範囲 12C 内に位置する無線通信装置 10A 及び 10E により受信され得る。

【0111】

ここで、送信待機中である無線通信装置 10A は、自装置宛てのデータ 23 を受信すると、待機期間情報に送信許可期間として扱えない値を設定した応答信号を無線通信装置 10C へ送信する。

【0112】

また、無線通信装置 10C から自装置宛てでないデータ 23 を受信した無線通信装置 10E は、データ 23 の Duration / ID 234 に含まれる待機期間情報に従って、送信待機状態 (NAV) 50 となる。

【0113】

そして、無線通信装置 10A から送信された応答信号を受信した無線通信装置 10C は、無線通信装置 10A が送信待機中であることを応答信号が示しているため、その後のデータ 23 の送信を中止する。さらに、無線通信装置 10C は、送信待機解除信号 (CF-End) 30 を周囲の装置へ送信する。

【0114】

無線通信装置 10C から送信待機解除信号 30 を受信した無線通信装置 10E は、無線通信装置 10C のためにこれ以上送信を待機する必要はなくなったと判断し、送信待機状態 (NAV) 50 を解除する。それにより、無線通信装置 10E は、新たな通信を行うこ

10

20

30

40

50

とが可能となる。

【0115】

ここまで、一実施形態に係る無線通信システム1において無線通信装置10の間で行われる通信処理の流れについて説明した。次に、無線通信装置10に実装し得る送信元情報／宛先情報の登録処理について説明する。

【0116】

〔3-5〕送信元情報／宛先情報の登録

IEEE802.11の標準仕様に導入されているTXOP機能では、同じアクセス優先度(AC: Access Class)の範囲内であれば、獲得した送信許可期間中に通信の宛先を変更することも認められている。このような宛先の変更に対応する場合には、以下に説明する送信元情報／宛先情報の登録処理を実装するのが好適である。

【0117】

送信元情報／宛先情報の登録処理は、応答局としての無線通信装置10において、図8に示した制御部144、データ処理部148、及び記憶部152を主に用いて実現される。

【0118】

図11は、無線通信装置10A、10B及び10Dの間で行われる通信処理の流れの一例を示す説明図である。図11では、無線通信装置10Bが開始局、無線通信装置10A及び10Dが応答局として働く。図11における無線通信装置10A、10B、10Dの位置関係は、図1に例示した位置関係と同等である。

【0119】

図11の例において、まず無線通信装置10Bは、無線通信装置10Dを宛先とするRTS21を送信する。無線通信装置10Bから送信されたRTS21は、電波到達範囲12B内に位置する無線通信装置10D及び10Aにより受信される。

【0120】

無線通信装置10Aは、無線通信装置10Bから送信されたRTS21を受信すると、RTS21に含まれる宛先情報が自装置に該当しないため、RTS21のDuration212に含まれる待機期間情報に従って送信待機状態(NAV)50となる。

【0121】

このとき、無線通信装置10Aのデータ処理部148は、受信データ解析部132により通信要求信号から取得された送信元情報と宛先情報のいずれか一方又は両方を、登録局情報として記憶部152に記憶させる。登録局情報とは、例えば送信元情報又は宛先情報に含まれる装置のMACアドレスであってもよい。また、MACアドレスごとに任意のインデックス番号を付して管理し、送信元情報又は宛先情報に対応するインデックス番号を登録局情報として用いてもよい。

【0122】

そして、無線通信装置10Bと10Dとの間で、データ23及びACK27の送受信が行われる。図11の例では、データ23Dが無線通信装置10Bから無線通信装置10Dへ送信され、ACK27Dが無線通信装置10Dから無線通信装置10Bへ返信されている。

【0123】

その後、無線通信装置10Bにより送信許可期間中に通信の宛先が変更され、無線通信装置10A宛てのデータ23Aが無線通信装置10Bから送信される。かかるデータ23Aは、無線通信装置10Bから無線通信装置10Aへの通信要求信号とみなされる。

【0124】

データ23Aを受信した無線通信装置10Aは、まず、制御部144においてデータ23Aの宛先が自装置であるか否かを判断する。そして、データ23Aの宛先が自装置であった場合には、さらにデータ23Aに含まれる送信元情報又は宛先情報が記憶部152に記憶した前述の登録局情報と一致するか否かを判断する。

【0125】

10

20

30

40

50

そして、無線通信装置 10 A は、これら判断の結果、データ 23 A に含まれる送信元情報又は宛先情報が登録局情報と一致していた場合には、通常の応答信号を送信部 126 に送信させる。一方、データ 23 A に含まれる送信元情報又は宛先情報が登録局情報と一致していない場合には、自装置が送信待機中であることを示す応答信号を送信部 126 に送信させる。

【0126】

図 11 の例では、データ 23 A の宛先は無線通信装置 10 A、送信元は無線通信装置 10 B である。そして、無線通信装置 10 A が RTS 21 を受信した際に登録した登録局は無線通信装置 10 B 及び 10 D であるため、データ 23 A の送信元情報が登録局情報に一致する。その結果、送信待機中である無線通信装置 10 A から無線通信装置 10 B へ、通常の ACK 27 A が返信されている。

10

【0127】

次に、図 12 は、無線通信装置 10 A、10 B 及び 10 D の間で行われる通信処理の流れの他の例を示す説明図である。図 12 においても、無線通信装置 10 B が開始局、無線通信装置 10 A 及び 10 D が応答局として働く。なお、図 12 における無線通信装置 10 A、10 B、10 D の位置関係は図 1 に例示した位置関係とは異なり、無線通信装置 10 A、10 B、10 D はそれぞれ相互に通信可能な範囲内に位置している。

【0128】

図 12 の例において、まず無線通信装置 10 B は、無線通信装置 10 D を宛先とする RTS 21 を送信する。無線通信装置 10 B から送信された RTS 21 は、無線通信装置 10 D に受信される。一方、無線通信装置 10 A は、電波が弱かった又は一時的に電波到達範囲 12 D の外にいたなどの理由で、RTS 21 を受信しなかったとする。

20

【0129】

その後、無線通信装置 10 D から無線通信装置 10 B へ CTS 22 が送信される。無線通信装置 10 D からの CTS 22 を受信した無線通信装置 10 A は、CTS 22 に含まれる宛先情報が自装置に該当しないため、CTS 22 の Duration 224 に含まれる待機期間情報に従って送信待機状態 (NAV) 50 となる。

【0130】

このとき、CTS 22 には送信元情報は含まれないため、無線通信装置 10 A のデータ処理部 148 は、受信データ解析部 132 により CTS 22 から取得された宛先情報のみを登録局情報として記憶部 152 に記憶させる。図 12 の例では、無線通信装置 10 B の MAC アドレス又はインデックス番号が、無線通信装置 10 A の記憶部 152 に登録される。

30

【0131】

その後、データ 23 D が無線通信装置 10 B から無線通信装置 10 D へ送信され、ACK 27 D が無線通信装置 10 D から無線通信装置 10 B へ返信される。

【0132】

そして、無線通信装置 10 B により送信許可期間中に通信の宛先が変更され、無線通信装置 10 A 宛てのデータ 23 A が無線通信装置 10 B から送信される。かかるデータ 23 A は、無線通信装置 10 B から無線通信装置 10 A への通信要求信号とみなされる。

40

【0133】

データ 23 A を受信した無線通信装置 10 A は、まず、制御部 144 においてデータ 23 A の宛先が自装置であるか否かを判断する。そして、データ 23 A の宛先が自装置であった場合には、さらにデータ 23 A に含まれる送信元情報又は宛先情報が記憶部 152 に記憶した前述の登録局情報と一致するか否かを判断する。

【0134】

図 12 の例では、データ 23 A の宛先は無線通信装置 10 A、送信元は無線通信装置 10 B である。そして、無線通信装置 10 A が CTS 22 を受信した際に登録した登録局は無線通信装置 10 B であるため、データ 23 A の送信元情報が登録局情報に一致する。その結果、送信待機中である無線通信装置 10 A から無線通信装置 10 B へ、通常の ACK

50

27Aが返信される。

【0135】

このような無線通信装置10による送信元情報／宛先情報の登録処理により、送信許可期間の間に通信の宛先が変更された場合に、即座に新たな通信に対応することが可能となる。

【0136】

次に、本節で説明した登録処理を含む一実施形態に係る通信処理について、応答局の観点から記述したフローチャートに沿って説明する。

【0137】

図13は、一実施形態に係る無線通信装置10による応答局としての通信処理の流れの一例を示すフローチャートである。以下、無線通信装置10Bを開始局、無線通信装置10Dを本フローチャートに係る処理を実行する応答局として説明する。

10

【0138】

図13を参照すると、まず無線通信装置10Bから他の無線通信装置10宛てに送信された信号が無線通信装置10Dにより受信されている(S502)。このとき、無線通信装置10Dでは、受信データ解析部132により取得された当該信号の宛先情報に基づき、受信した信号が自装置宛てかどうかは制御部144により判断される。

【0139】

受信した信号が自装置宛てではない場合、当該信号に含まれる待機期間情報に応じて、制御部144により送信部126の送信待機状態(NAV)50が設定される(S504)。

20

また、受信した信号に含まれる宛先情報と送信元情報が、データ処理部148により記憶部152へ登録される(S506)。

【0140】

次に、制御部144により、待機期間のカウントダウンが行われる(S508)。そして、残存待機期間がゼロとなるタイミングが監視され(S510)、残存待機期間がゼロとなった時点で送信待機状態50が解除される(S512)。

【0141】

一方、残存待機期間がゼロでない場合には、送信待機状態50のままで信号の受信が待ち受けられる(S514)。そして、新たな信号が受信された場合には、制御部144により、受信した信号が自装置宛てかどうかは制御部144により判断される(S516)。

30

【0142】

そして、受信した信号が自装置宛てではなかった場合には、受信した信号に含まれる待機期間情報がその時点の残存待機期間よりも長い期間を示しているかが判定される(S518)。ここで待機期間情報がその時点の残存待機期間よりも長い場合には、再度新たな待機期間情報に応じて、制御部144により送信待機状態50が設定される(S504)。一方、新たに受信した信号に含まれる待機期間情報がその時点の残存待機期間よりも短い場合には、引き続き待機期間のカウントダウンが進められる(S508)。

【0143】

また、S516において新たに受信した信号が自装置宛てであった場合には、当該信号が通信要求信号か否かが制御部144により判断される(S520)。ここでの通信要求信号とは、例えば図3に示したRTS21やデータ23、BAR29などに該当する。

40

【0144】

そして、S520において新たに受信した自装置宛ての信号が通信要求信号であった場合には、制御部144により、当該通信要求信号に含まれる送信元情報又は宛先情報とS506において登録した登録局情報が一致するか否かが判断される(S522)。

【0145】

ここで登録局情報が一致した場合には、開始局である無線通信装置10Bによって通信の宛先が自装置(即ち無線通信装置10D)に変更されたと判断されるため、送信部126から通常の応答信号が送信される(S524)。一方、登録局情報が一致しない場合に

50

は、他の無線通信装置 10 による通信を妨害しないために、送信待機中であることを示す応答信号が送信部 126 から送信される (S526)。

【0146】

その後、無線通信装置 10D の処理は S508 に戻り、残存待機期間がゼロになるまで繰り返される。

【0147】

〔4〕まとめ

ここまで、図 1～図 13 を用いて、本発明の一実施形態に係る無線通信システム 1、及び無線通信システム 1 を構成する無線通信装置 10 について詳細に説明した。本実施形態では、送信待機中である無線通信装置 10 において自装置宛ての通信要求信号が受信された場合に、自装置が送信待機中であることを示す応答信号が当該無線通信装置 10 から送信される。それにより、通信要求信号を送信した開始局は、宛先の無線通信装置が送信待機中であることを認識し、その後の通信を中止する。かかる構成によれば、他の無線通信装置 10 によって優先的な通信が行われている状況下で、隠れ端末の影響から通信の衝突が発生する可能性を低減することができる。

【0148】

ここで、無線通信装置 10 は、自装置が送信待機中であることを示すために、応答信号に含まれる待機期間情報をゼロに設定してもよい。それにより、無線通信装置 10 が直前に受信したフレームに含まれる待機期間情報を送信許可期間として用いる場合には、追加的な処理を要せずに後続の通信を中止させることができる。また、無線通信装置 10 は、自装置が送信待機中であることを示すために、待機期間情報に送信許可期間として認識し得ない値を設定してもよい。

【0149】

さらに、開始局としての無線通信装置 10 は、応答信号において宛先の無線通信装置 10 が送信待機中であることが示されている場合には、送信待機解除信号を送信してもよい。それにより、宛先の無線通信装置 10 が送信待機中であって通信を継続できない場合に、周囲の無線通信装置 10 を無駄に待機させることを回避することができる。

【0150】

また、送信許可期間中に通信の宛先が変更される可能性がある場合には、通信要求信号に含まれる送信元情報又は宛先情報を登録局情報として記憶しておいてもよい。そして、送信待機中に自装置宛ての通信要求信号を受信した際、当該通信要求信号に含まれる送信元情報又は宛先情報が事前に記憶した登録局情報と一致する場合には、自装置が送信待機中であることを示す応答信号ではなく、通常の応答信号を返信してもよい。それにより、開始局に対し通信を継続させることが可能になる。

【0151】

ここで、無線通信装置 10 は、自装置において記憶する登録局情報として、送信元情報又は宛先情報に対応する MAC アドレスを用いてもよい。その場合、送信元又は宛先の MAC アドレスは一般的な通信の標準仕様に従った信号に含まれているため、既存の信号のフォーマットを改変することなく、登録局情報を取得することができる。また、無線通信装置 10 は、自装置において記憶する登録局情報として、送信元情報又は宛先情報に対応するインデックス番号を用いてもよい。その場合、記憶容量を節約することができる。

【0152】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0153】

例えば、図 13 を用いて説明した一実施形態に係る通信処理を、必ずしもフローチャートに記載された順序に沿って実行しなくてもよい。各処理ステップは、並列的あるいは個別に独立して実行される処理を含んでもよい。

【図面の簡単な説明】

【0154】

【図1】一実施形態に係る無線通信システムの構成を示す説明図である。

【図2】R T S / C T S方式に従った通信の一例を示す説明図である。

【図3】一実施形態に係る無線通信システムで送受信される信号のフォーマットを例示する説明図である。

【図4】T X O P機能を使用した通信の一例を示す説明図である。

【図5】N A V機能を使用した通信の一例を示す説明図である。

【図6】本発明に関連する無線通信システムの課題を説明するための説明図である。

【図7】一実施形態に係る無線通信装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

10

【図8】一実施形態に係る無線通信装置の論理的な構成を示すブロック図である。

【図9】一実施形態に係る通信処理の流れの一例を示す説明図である。

【図10】一実施形態に係る通信処理の流れの他の例を示す説明図である。

【図11】一実施形態に係る通信処理の流れのさらに別の例を示す説明図である。

【図12】一実施形態に係る通信処理の流れのさらに別の例を示す説明図である。

【図13】一実施形態に係る通信処理の流れを応答局の視点から記述したフローチャートである。

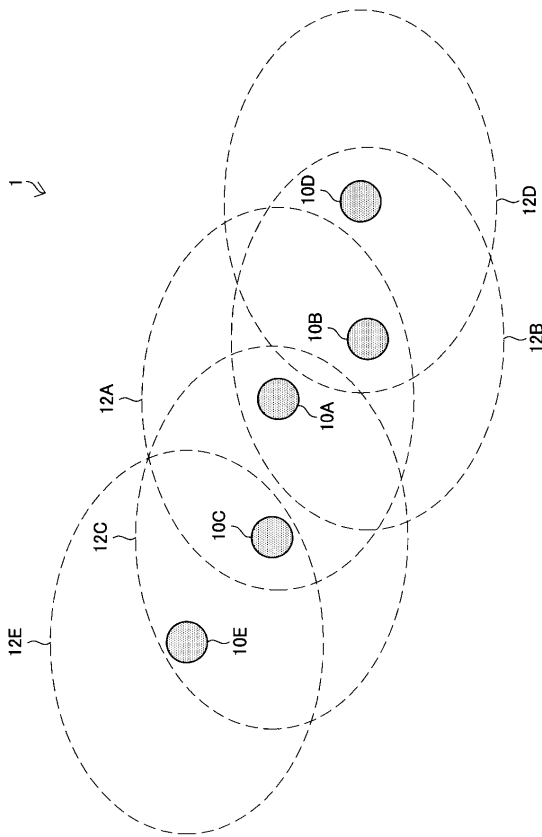
【符号の説明】

【0155】

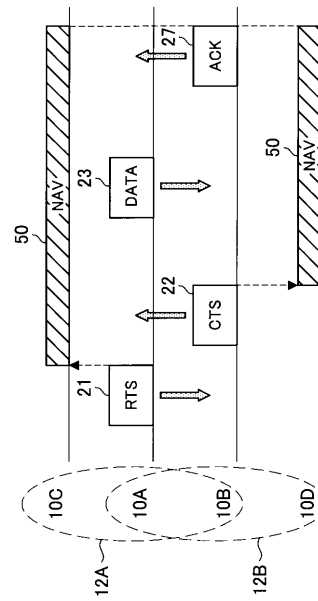
1	無線通信システム
10A～10E	無線通信装置
126	送信部
134	受信部
144	制御部
148	データ処理部
152	記憶部

20

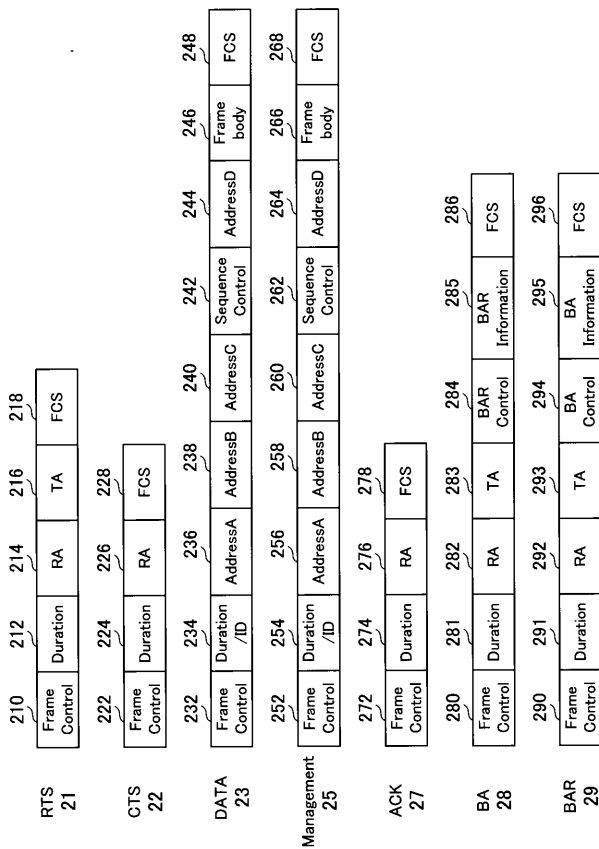
【図 1】



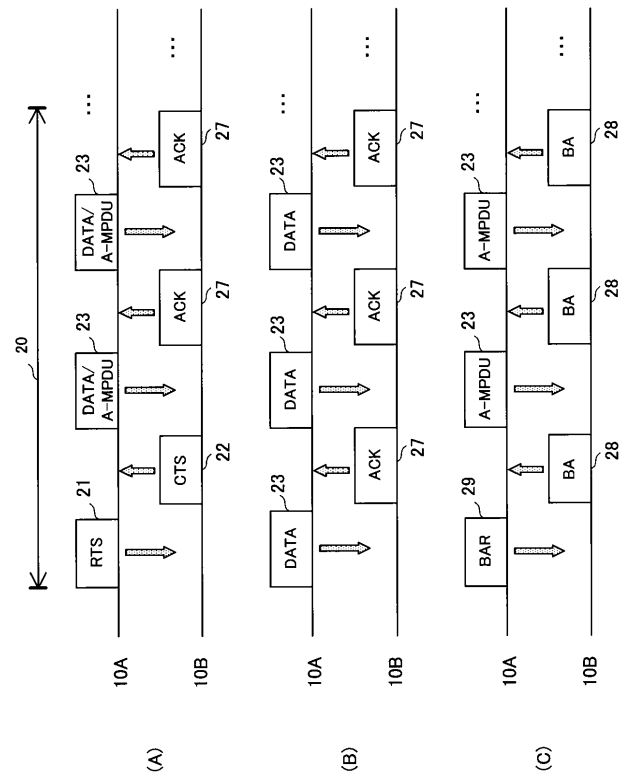
【図 2】



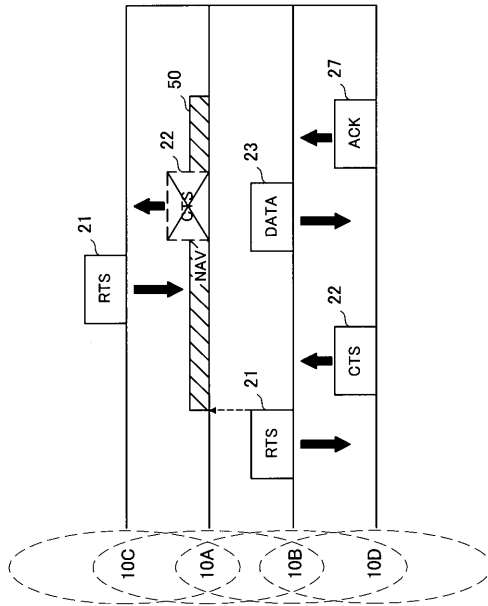
【図 3】



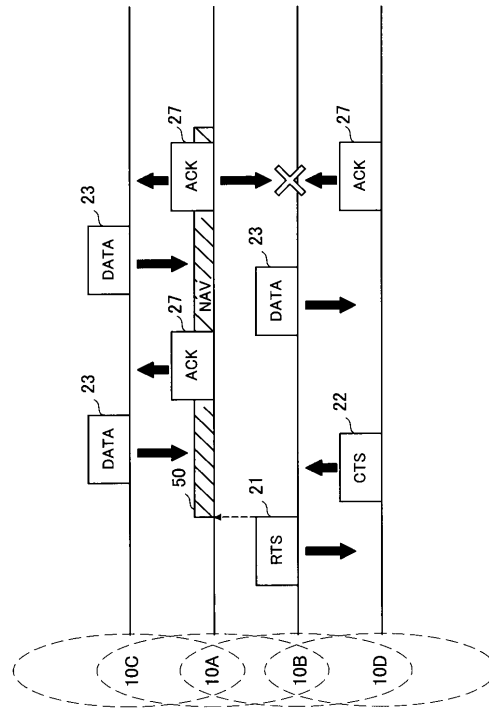
【図 4】



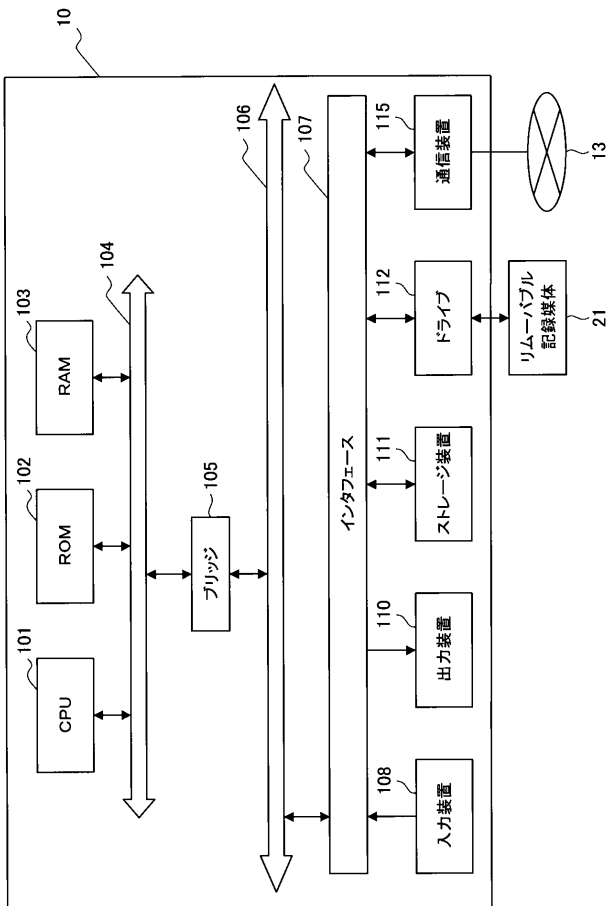
【図 5】



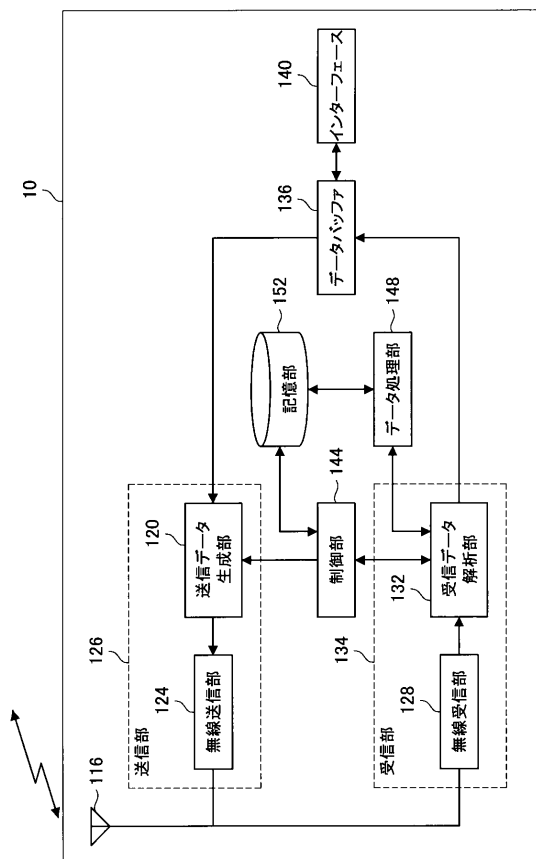
【図 6】



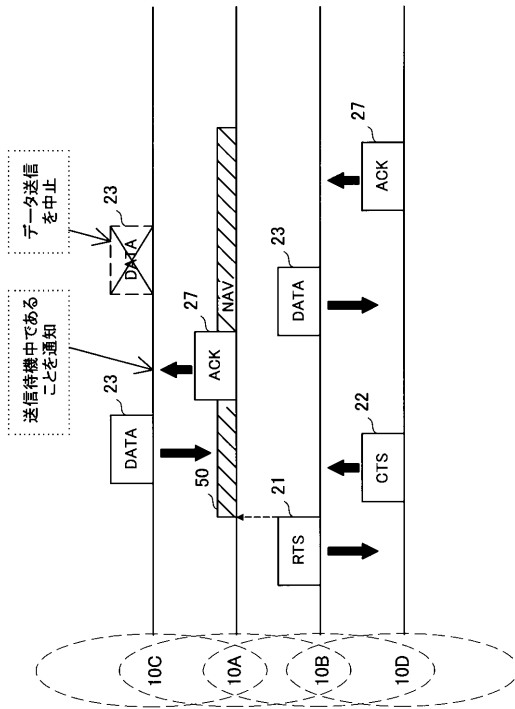
【図 7】



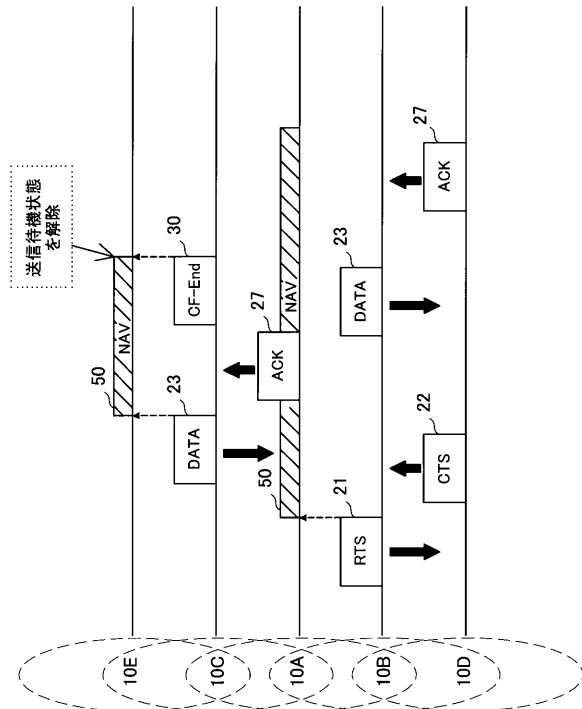
【図 8】



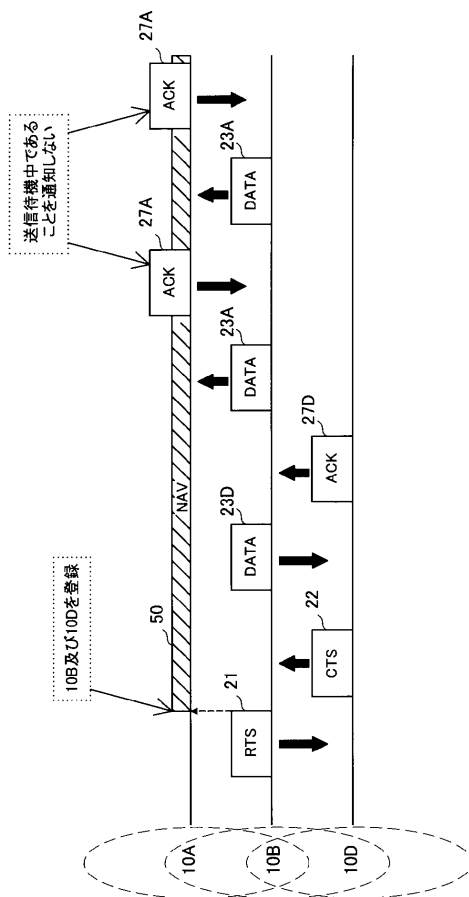
【図 9】



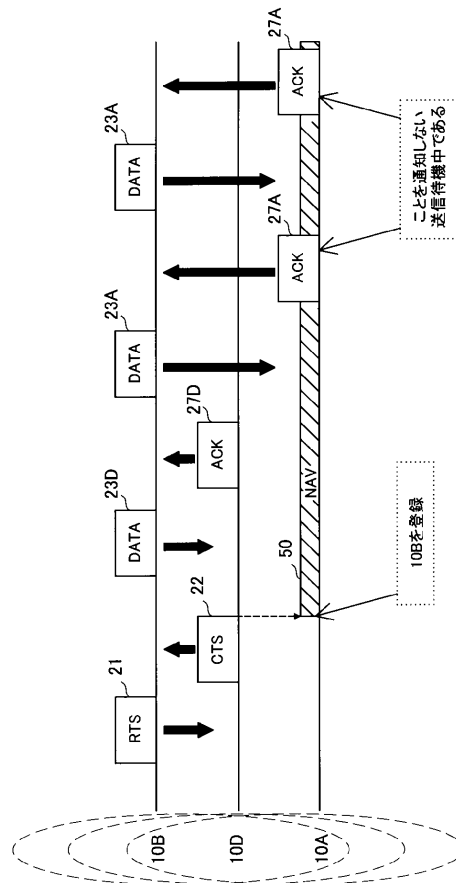
【図 10】



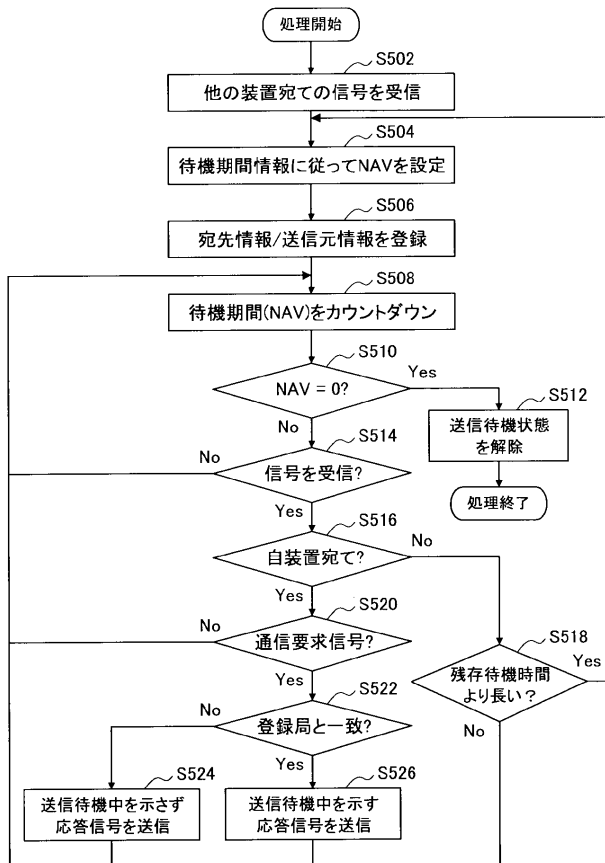
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【手続補正書】

【提出日】平成20年7月3日(2008.7.3)

【手続補正1】

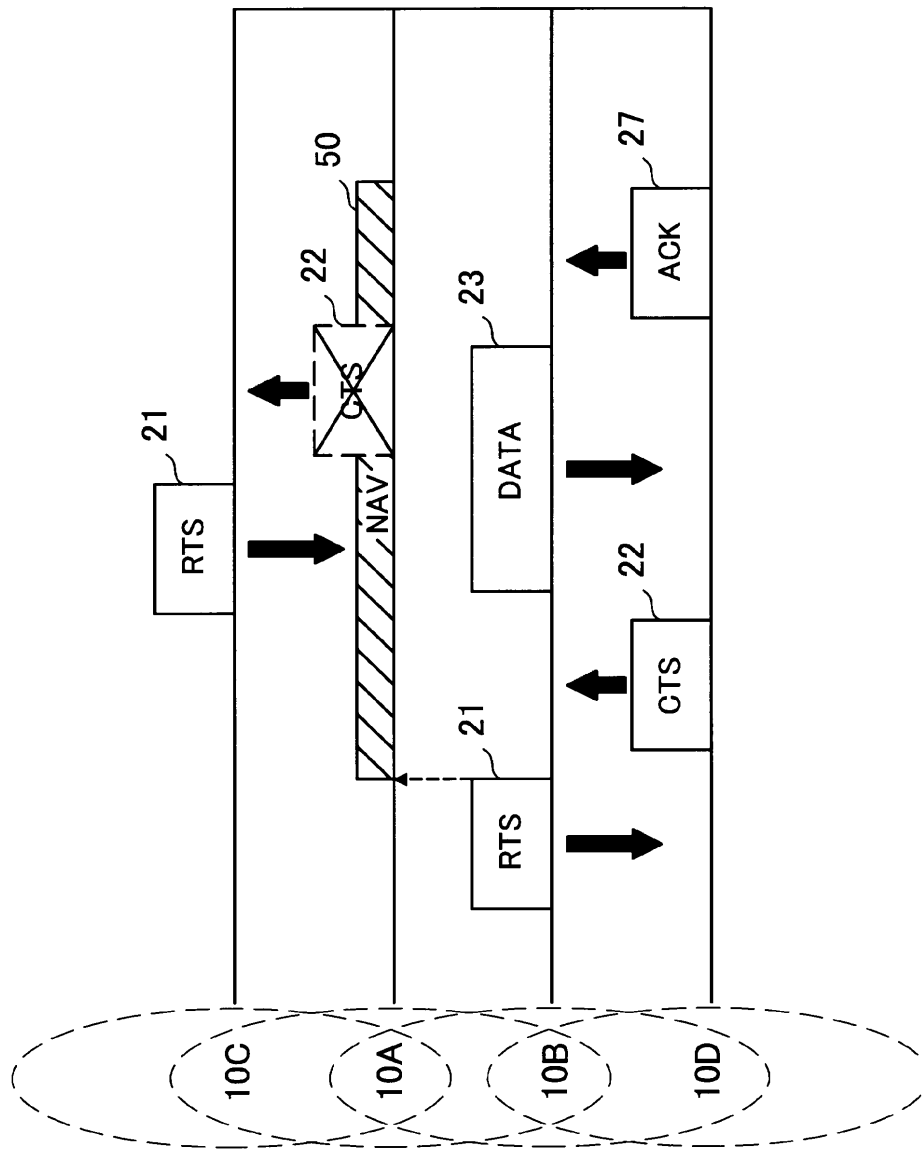
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 5】



【手続補正 2】

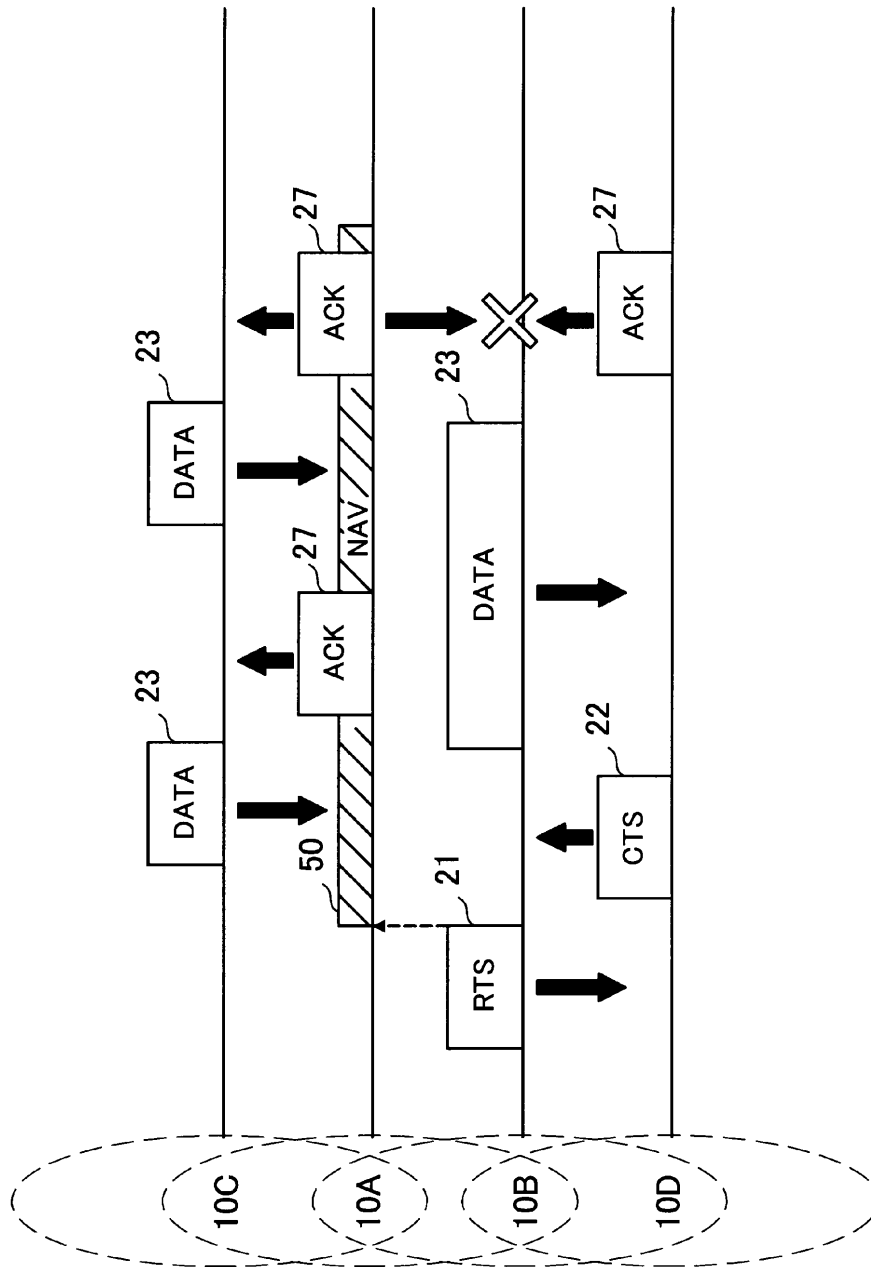
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 6】



【手続補正 3】

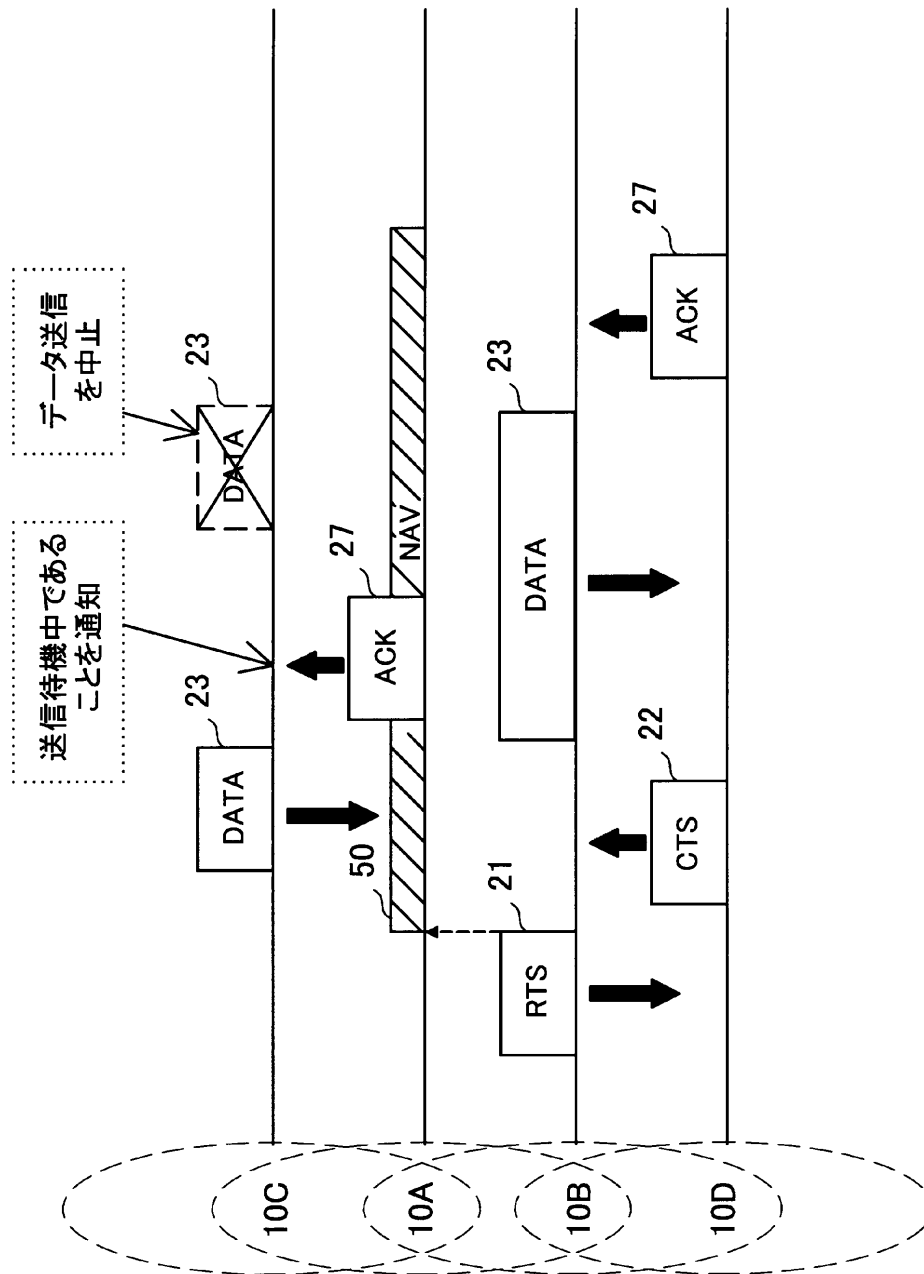
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 9】



【手続補正 4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 1 0 】

