

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 8 月 11 日(11.08.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/096009 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000596
- (22) 国際出願日: 2010 年 2 月 2 日(02.02.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松尾綾子 (MATSUO, Ryoko). 旦代智哉 (TANDAI, Tomoya). 富澤武司 (TOMIZAWA, Takeshi).
- (74) 代理人: 砂井 正之 (SAGOI, Masayuki); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 東芝テクノセンター株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

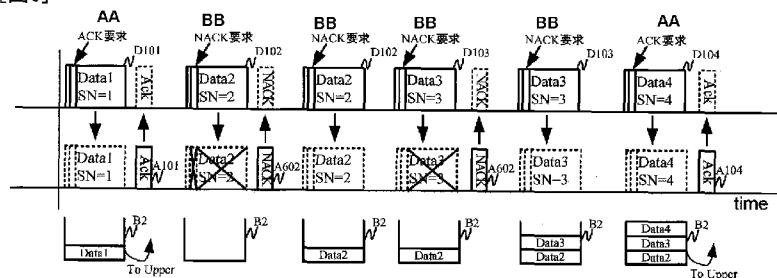
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WIRELESS DEVICE AND WIRELESS SYSTEM

(54) 発明の名称: 無線機器及び無線システム

[図6]



AA ACK REQUEST
BB NACK REQUEST

(57) Abstract: Disclosed is a wireless device provided with a reception means for receiving a data signal having a header field including a response request designating either acknowledgement or negative acknowledgement and a data field, a determination means for determining a reception result indicating whether the reception of the header field and the data field has succeeded or failed, and a transmission means for transmitting the acknowledgment or the negative acknowledgement according to the response request and the reception result of the data field when the reception of the header field has succeeded, and transmitting the negative acknowledgement when the reception of the header field has failed.

(57) 要約: 肯定応答又は否定応答のいずれかを指定する応答要求を含むヘッダフィールド及びデータフィールドを有するデータ信号を受信する受信手段と、前記ヘッダフィールド及び前記データフィールドの受信に成功したか失敗したかを示す受信結果を決定する決定手段と、前記ヘッダフィールドの受信に成功した場合は、前記応答要求及び前記データフィールドの前記受信結果に応じて前記肯定応答又は前記否定応答を送信し、前記ヘッダフィールドの受信に失敗した場合は前記否定応答を送信する送信手段と、を備える無線機器。



WO 2011/096009 A1

明 細 書

発明の名称： 無線機器及び無線システム

技術分野

[0001] 本発明は、無線機器及び無線システムに関する。

背景技術

[0002] 送信機が送信した信号を受信機が正しく受信したか否か判断する方法として、肯定応答を用いるものと否定応答を用いるものが知られている。

[0003] 肯定応答(ACK: acknowledgement)を利用するシステムとして、例えば無線LANシステムがある。無線LANシステムの受信機は、送信機が送信した信号を正しく受信できた場合にのみACK信号を送信する。

[0004] 一方、否定応答(NACK: negative ACK)を用いるシステムとしては、特許文献1に示すように1対1通信システムが知られている。1対1通信システムには、送信機、受信機が1台ずつしか属しておらず、他無線機からの干渉を受けにくい。従って、信号の受信に失敗する可能性より成功する可能性が大きい。特許文献1の受信機は、信号の受信に失敗した場合にのみNACK信号を送信する。

[0005] 応答信号(ACK信号やNACK信号)はデータを含まない制御信号なので、応答信号の送信回数が増えるとシステムのスループットが低下する。無線LANシステムや特許文献1に示すシステムのように伝搬環境に合わせて肯定応答、否定応答のいずれかを利用することでシステムのスループットを向上させることができる。

[0006] 応答信号には、例えばACK信号、NACK信号、BA(Block ACK)信号など複数種類あるため、送信機は信号のヘッダ部にどの応答信号を用いるかを示す情報(応答信号タイプ、ReqACKType)を付加して送信する。受信機は、信号のヘッダ部を復調することで、ヘッダ部で指定された応答信号を用いて受信結果を返信する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許4110522号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 伝搬環境が悪化し、受信機が信号のヘッダ部の受信に失敗すると、受信機は、応答信号タイプを復調できず、応答信号を返信することができない。

[0009] 送信機がNACK信号を要求していた場合、受信機から返信がないと、信号の受信に成功したため応答がないのか、伝搬環境が悪化したために応答を返せないのかが判断できず、送信機が受信誤りを検出できないという問題がある。

[0010] 本発明は、この問題を解決するためになされたものであり、伝搬環境が悪化しても受信誤りの未検出を削減できる無線機器及び無線システム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

[0011] 本発明の一観点によると、肯定応答又は否定応答のいずれかを指定する応答要求を含むヘッダフィールド及びデータフィールドを有するデータ信号を受信する受信手段と、前記ヘッダフィールド及び前記データフィールドの受信に成功したか失敗したかを示す受信結果を決定する決定手段と、前記ヘッダフィールドの受信に成功した場合は、前記応答要求及び前記データフィールドの前記受信結果に応じて前記肯定応答又は前記否定応答を送信し、前記ヘッダフィールドの受信に失敗した場合は前記否定応答を送信する送信手段と、を備える無線機器を提供する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、伝搬環境が悪化しても受信誤りの未検出を削減できる無線機器及び無線システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]無線システムを示す概略図。

[図2]第1無線機器と第2無線機器のパケット交換例を示す図。

[図3] 第1無線機器と第2無線機器の packets 交換の他の例を示す図。

[図4] 第1無線機器と第2無線機器の packets 交換の他の例を示す図。

[図5] 実施例1に係る無線システムの packets 構成例を示す図。

[図6] 実施例1に係る無線システムの packets 交換例を示す図。

[図7] 実施例1に係る無線機器を示す図。

[図8] 実施例1の変形例1に係る無線システムの packets 構成例を示す図。

[図9] 実施例1の変形例1に係る無線システムの packets 交換例を示す図。

[図10] 実施例2に係る無線システムの packets 構成例を示す図。

[図11] 実施例2に係る無線システムの packets 交換例を示す図。

[図12] 実施例3に係る無線システムの packets 交換例を示す図。

[図13] 実施例4に係る無線システムの packets 交換例を示す図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照し本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の実施例中では、同一の番号を付した部分については同様の動作を行うものとし、重ねての説明を省略する。

[0015] まず、図1を用いて本発明の無線システムの概要を説明する。図1の無線システムは、第1～3無線機器1～3を備える。本発明の無線システムでは無線機器の通信範囲を広くて数10cm程度と仮定している。このように無線機器の通信範囲が数10cmの近距離通信の場合、無線機器1台に接続する無線機器は多くて数台となる。図1の例では、無線システムが備える無線機器の台数を3台としているが、これに限られず2～5台程度であってもよい。図1の例では、第1無線機器1と第2無線機器2とが無線通信を行っている。また第1無線機器1と第3無線機器3が無線通信を行っている。以下の説明では、第1無線機器1と第2無線機器2との無線通信について説明するが、第1, 3無線機器1, 3との間の無線通信であっても第2, 3無線機器2, 3との間の無線通信であってもよいことは言うまでもない。

[0016] 1つの無線機器がアクセスポイントとしてブロードキャスト信号(例えば Beacon 信号)を送信し、各無線機器が送信する度にランダムバックオフ制御を行

う手法よりも接続を簡易化しかつ効率化するために、無線通信システムは、次のように通信を行う。

[0017] まず、第1無線機器1は、第2無線機器2に送信したいデータが発生すると、第2無線機器に接続要求信号を例えばランダムバックオフ制御を用いて送信する。第2無線機器2が接続要求信号を受信し、第1無線機器1に接続許可信号を送信することで第1, 2無線機器1, 2は接続を確立する。

[0018] 接続確立後、第1無線機器1は、送信したいデータを複数に分割し、複数の分割データを生成する。第1無線機器1は、分割データからデータ信号を生成して第2無線機器2に送信する。このデータ信号には、応答信号の種類を示す応答要求(応答信号タイプ)が含まれている。第2無線機器2は、データ信号を受信すると、応答要求とデータ信号の受信結果に応じて応答信号を送信する。

[0019] (通信例1)

図2を用いて、第1無線機器1が送信機、第2無線機器2が受信機として接続確立した後の、第1, 2無線機器1, 2の間の通信を説明する。第1, 2無線機器1, 2は、互いに十分なサイズの受信バッファをそれぞれ有しているものとする。また、第1無線機器1は第2無線機器2が有する受信バッファのサイズを把握しているものとする。以下、図の実線の信号は送信信号を、点線の信号は受信信号を示すものとする。

[0020] 第1無線機器1は、接続確立後、データ信号D101を送信する。データ信号D101は、図示しないがヘッダフィールドとデータフィールドとを有している。ヘッダフィールドにはどのタイプの応答信号を用いるかを示す情報(応答要求)及び送信するデータ信号が何番目に送信された信号かを示す情報(SN: Sequence Number)が含まれている。データフィールドには、送信したいデータを分割した分割データが含まれている。データ信号D101を送信する場合、第1無線機器1は、応答としてACK信号を要求する。従ってデータ信号D101のヘッダフィールドにはACK信号を要求する情報(ACK要求)とSN= 1 という情報が記載される。

[0021] 第2無線機器2は、データ信号D101を受信するとヘッダフィールド及びデータ

フィールドが正しく復調できたか否かを判断する。なお、第2無線機器2が、データ信号D101を受信でき、かつヘッダフィールド/データフィールドを正しく復調できた場合に、ヘッダフィールド/データフィールドの受信に成功したとする。第2無線機器2がデータ信号D101を受信できたとしても、ヘッダフィールド/データフィールドを正しく復調できなかった場合は、ヘッダフィールド/データフィールドの受信に失敗したとする。

[0022] ヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できている場合は、第2無線機器2は、データフィールドに含まれる分割データData1を受信バッファB2に格納する。第2無線機器2は、分割データData1を受信バッファB2から上位レイヤ(Upper)に送る。また、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がACK信号を要求していると判断し、ACK信号A101を第1無線機器1に返信する。また、第2無線機器2はデータ信号D101のSN(=1)を記憶する。

[0023] 第1無線機器1は、ACK信号A101を受信すると、SN=2のデータ信号D102を送信する。第1無線機器1は、データ信号D102の応答要求として否定応答を設定する(NACK要求)ものとする。第1無線機器1は、例えばデータ信号D101が第2無線機器2に正しく送信されているので伝搬環境が良いと判断し、ACK要求からNACK要求へ切り替える。また第1無線機器1は、ACK信号A101の受信結果から伝搬環境の良し悪しを判断し、ACK要求からNACK要求への切り替えを判断してもよい。

[0024] 第2無線機器2は、データ信号D102を受信するが、伝搬環境の悪化により、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に失敗したとする。第2無線機器2は、データフィールドの受信に失敗しているので受信バッファB2に何も格納しない。第2無線機器2は、ヘッダフィールドの受信に失敗しているので、応答要求を判断できない。従って、第2無線機器2は、ACK信号、NACK信号のどちらも返信しない。

[0025] 第1無線機器1は、データ信号D102を送信後一定期間たってもNACK信号が返信されないので、データ信号D102の送信に成功したと判断する。第1無線機器1

は、次のデータ信号D103を送信する。データ信号D103も応答信号タイプとして否定応答が設定されている。

- [0026] 第2無線機器2は、データ信号D103を受信する。第2無線機器2はヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否か判断する。第2無線機器2はヘッダフィールドに含まれる応答要求から応答信号を送信するか否かを決定する。この場合、応答信号タイプはNACK信号であり、データ信号D103の受信に成功しているため、第2無線機器2は応答信号を返信しない。
- [0027] 第2無線機器2は、データフィールドに含まれる分割データDATA3を受信バッファB2に格納する。このとき、第2無線機器2はヘッダフィールドの受信結果からデータ信号D103のSNが3であり、前回受信したデータ信号D101のSN(=1)と連続していないと判断する。つまり、前回受信したデータ信号D101と、今回受信したデータ信号D103との間に受信していないデータ信号D102があると判断し、第2無線機器2は、データ信号D102に含まれる分割データを格納できる領域を空けて分割データDATA3を受信バッファB2に格納する。また、第2無線機器2は、今回受信したデータD103のSN(=3)及び受信していないデータ信号D102のSN(=2)を記憶しておく。
- [0028] 第1無線機器1はデータ信号D103を送信後、一定期間たってもNACK信号が返信されないので、データ信号D103の送信に成功したものと判断する。第1,2無線機器1,2は、同様にデータ信号D104, D105の送受信を行う。
- [0029] 第1無線機器1は、応答信号タイプとしてNACK要求を設定して送信した分割データDATA2, 3, 4, 5、今回送信する予定の分割データDATA6、及び次回送信する予定の分割データDATA7の合計が、第2無線機器2が有する受信バッファB2のサイズより大きくなる、つまり図2に示すように分割データDATA6が受信バッファB2に格納されると、分割データDATA2を除き他のデータが格納できなくなる場合、第1無線機器1は、分割データDATA6を含むデータ信号D106を、応答要求としてACK要求を設定して送信する。
- [0030] 第2無線機器2は、データ信号D106を受信すると、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否か判断する。ヘッダフィールド及びデー

タフィールドが正しく受信できている場合は、データフィールドに含まれる分割データData6を受信バッファB2に格納する。また、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がACK信号を要求していると判断し、ACK信号A106を第1無線機器1に返信する。このとき、第2無線機器2は、受信していないSN(図2の場合、SN=2)をACK信号A106に含める。

[0031] 第1無線機器1は、ACK信号A106を受信すると、受信していないSNに対応するデータ信号を再送する。図2の場合は、第1無線機器1は、データ信号D102を再送する。このとき、第1無線機器1は、データ信号D102の応答要求をACK要求に設定する。

[0032] 第2無線機器2は、データ信号D102を受信するとヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できたか否かを判断する。ヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できている場合は、データフィールドに含まれる分割データData2を受信バッファB2の開いている領域に格納する。このように受信バッファB2に格納される分割データをSN順に並べ替えることを(受信)バッファのリオーダーリングと呼ぶ。また、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がACK信号を要求していると判断し、ACK信号A' 102を第1無線機器1に返信する。第2無線機器2は、分割データData2～DATA6を受信バッファB2から上位レイヤ(Upper)に送る。

[0033] 上述したように、第1, 2無線機器1, 2が十分な大きさの受信バッファを有しており、第1無線機器1が第2無線機器2の受信バッファB2のサイズを知っている場合、第1無線機器1が第2無線機器2の受信バッファB2のサイズに応じてデータ信号の応答信要求をACK要求に設定する。つまり第1無線機器1は、NACK要求を設定して送信した分割データの総量が、第2無線機器2の受信バッファB2のサイズより大きくなった場合、次に送信する送信データはACK要求を設定して送信する。これにより第2無線機器2がデータ信号D102の受信に失敗しても、第1無線機器1はデータ信号D102を確実に再送できるようになる。

[0034] (通信例2)

図3を用いて、第1, 2無線機器1, 2の別の通信例を説明する。図3に示す例では

、第2無線機器2が一度データ信号の受信に失敗すると、その後はデータ信号の受信に成功しても分割データは受信バッファに格納せず、応答要求に従って応答信号を送信する。具体的に、図3を用いて説明する。なお第1無線機器1がデータ信号D103を送信するまでは図2と同じなので説明を省略する。

[0035] 第2無線機器2は、データ信号D103を受信すると、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否か判断する。ヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できている場合、通信例1ではデータフィールドに含まれる分割データData3を受信バッファB2に格納しているが、本例では一度データ信号D102の受信に失敗しているので、第2無線機器2は、分割データData3を受信バッファB2に格納しない。ただし、第2無線機器2は、ヘッダフィールドの受信に成功しているので、応答要求に従って応答信号を第1無線機器1に返信する。この場合、応答要求はNACK要求であり、データフィールドの受信に成功しているので、第2無線機器2は応答信号を返信しない。

[0036] 第1無線機器1はデータ信号D103を送信後、一定期間たってもNACK信号が返信されないので、データ信号D103の送信に成功したものと判断する。第1,2無線機器1,2は、同様にデータ信号D104の送受信を行う。

[0037] 第1無線機器1は、応答要求としてNACK要求を設定して複数のデータ信号を送信している場合でも、定期的にACK要求を設定してデータ信号を送信する。図3の例では、第2無線機器2は、応答要求としてACK要求を設定してデータ信号D105を送信する。

[0038] 第2無線機器2は、データ信号D105を受信すると、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否か判断する。ヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できているが、データフィールドに含まれる分割データData5を受信バッファB2には格納しない。また、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がACK信号を要求していると判断し、ACK信号A105を第1無線機器1に返信する。このとき、第2無線機器2は、最後に受信バッファB2に格納した分割データDATA1に対応するSN(=1)をACK信号A105に含めて返信する。

- [0039] 第1無線機器1は、ACK信号A105を受信すると、ACK信号A105に含まれるSN=1の次のSN(=2)に対応するデータ信号D102を再送する。このとき、第1無線機器1は、データ信号D102の応答要求をACK要求に設定する。
- [0040] 第2無線機器2は、データ信号D102を受信するとヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できたか否かを判断する。ヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できている場合は、データフィールドに含まれる分割データData2を受信バッファB2に格納する。第2無線機器2は、分割データData2を受信バッファB2から上位レイヤ(Upper)に送る。また、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がACK信号を要求していると判断し、ACK信号A' 102を第1無線機器1に返信する。
- [0041] 第1無線機器1はACK信号A' 102を受信すると、データ信号D103を再送する。データ信号D103の応答要求はACK要求でもNACK要求でもよい。図3の例ではNACK要求を設定した場合を示している。
- [0042] 第2無線機器2はデータ信号D103を受信するとヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できたか否かを判断する。ヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できている場合は、データフィールドに含まれる分割データData3を受信バッファB2に格納する。第2無線機器2は、分割データData3を受信バッファB2から上位レイヤ(Upper)に送る。また、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がNACK信号を要求していると判断し、応答信号を第1無線機器1に返信しない。
- [0043] 同様にして第1無線機器1はデータ信号D104以降を送信する。
- [0044] 上述したように、一度受信に失敗した場合、次に応答信号を送信するまでデータ信号の受信に成功しても第2無線機器2は、受信した分割データを受信バッファB2に格納せず、応答信号に最後に受信バッファB2に格納した分割データに対応するSNを含めて返信する。第1無線機器1は、応答信号に最後に送信したデータ信号のSN以外のSNが含まれている場合は、応答信号に含まれるSNの次の番号に対応するデータ信号から最後に送信したデータ信号まで順次再送を行う。これにより、第1無線機器1が第2無線機器2の受信バッファサイズ

を知らなくても、第1無線機器1は受信誤りの未検出を削減でき、確実にデータ信号の再送を行うことができる。

[0045] (通信例3)

図4に、第1, 2無線機器1, 2の別の通信例を説明する。図4に示す例では、図3に示す例と異なり、一度受信に失敗した後であっても、その後受信したデータ信号の受信に成功したら分割データを受信バッファに格納する。図4を用いて詳細を説明する。なお、第1無線機器1がデータ信号D103を送信するまでは図2, 3と同じなので説明を省略する。

[0046] 第2無線機器2は、データ信号D103を受信すると、ヘッダフィールド及びデータフィールドを復調する。第2無線機器2は、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否か判断する。図4の例では、第2無線機器2はデータ信号D103のヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できているのでデータフィールドに含まれる分割データData3を受信バッファB2に格納する。ただし、一つ前のデータ信号D102の受信に失敗しているため、分割データData3を受信バッファB2から上位レイヤ(Upper)には送らない。また、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がNACK信号を要求していると判断し、応答信号を第1無線機器1に返信しない。

[0047] 第1無線機器1はデータ信号D103を送信後、一定期間たってもNACK信号が返信されないので、データ信号D103の送信に成功したものと判断する。第1, 2無線機器1, 2は、同様にデータ信号D104の送受信を行う。

[0048] 第1無線機器1は、応答信号タイプとしてNACK要求を設定して複数のデータ信号を送信している場合でも、定期的にACK要求を設定してデータ信号を送信する。図4の例では、第2無線機器2は、応答信号ポリシーとしてACK要求を設定してデータ信号D105を送信する。

[0049] 第2無線機器2は、データ信号D105を受信すると、ヘッダフィールド及びデータフィールドを復調する。第2無線機器2は、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否か判断する。ここで、第2無線機器2の受信バッファB2のサイズが小さく分割データData5が受信バッファB2に格納できない

とする。この場合、データフィールドの受信に成功していても、第2無線機器2は分割データData5を受信バッファB2に格納しない。

[0050] 第2無線機器2は、データ信号D105のヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がACK信号を要求していると判断し、ACK信号A105を第1無線機器1に返信する。このとき、第2無線機器2は、最後に受信バッファB2に格納できなかったデータ信号のSN(図4の例では、SN=2とSN=5)をACK信号A105に含めて返信する。もしくは、ACK信号A105にて通知するSNが1つの場合、ACK信号A105にSN=2を含めて返信し、SN=2のデータ信号D' 102を受信した後に、データ信号D' 102の応答信号であるACK信号A' 102にSN=5を含めて返信してもよい。

[0051] 第1無線機器1は、ACK信号A105を受信すると、ACK信号A105に含まれるSN=2, 5のうちSNが小さい方(SN=2)に対応するデータ信号D102を再送する。このとき、第1無線機器1は、データ信号D102の応答信号ポリシーをACK要求に設定する。

[0052] 第2無線機器2は、データ信号D102を受信すると、ヘッダフィールド及びデータフィールドを復調する。第2無線機器2は、ヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できたか否かを判断する。ヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できている場合は、データフィールドに含まれる分割データData2を受信バッファB2に格納する。第2無線機器2は、受信バッファB2のリオーダリングを行い、受信バッファB2に格納されている分割データData2~Data4をUpperに送る。また、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がACK信号を要求していると判断し、ACK信号A' 102を第1無線機器1に返信する。

[0053] 第1無線機器1は、ACK信号A' 102を受信すると、SN=5に対応するデータ信号D105を再送する。データ信号D105の応答要求はACK要求でもNACK要求でもよいが、図4ではNACK要求に設定するものとする。

[0054] 第2無線機器2はデータ信号D105を受信すると、ヘッダフィールド及びデータフィールドを復調する。第2無線機器2は、ヘッダフィールド及びデータフィールドが正しく受信できたか否かを判断する。ヘッダフィールド及びデータ

フィールドが正しく受信できている場合は、データフィールドに含まれる分割データData5を受信バッファB2に格納する。第2無線機器2は、分割データData5を受信バッファB2から上位レイヤ(Upper)に送る。また、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がNACK信号を要求していると判断し、応答信号を第1無線機器1に返信しない。

[0055] 上述したように、一度受信に失敗した場合でも、その後のデータ信号の受信に成功すると、第2無線機器2は成功したデータ信号に含まれる分割データを受信バッファB2に格納する。第2無線機器2は、ACK信号を返信するときに、受信に失敗したデータ信号のSN又は受信バッファB2があふれて格納できなかったデータ信号のSNをACK信号に含めて返信する。第1無線機器1は、ACK信号に含まれるSNに対応するデータ信号を再送すればよく、図3の場合に比べて再送回数を削減できる。

実施例 1

[0056] 本発明の実施例1を説明する。実施例1に係る無線システムは、第2無線機器2が返信するACK信号又はNACK信号の構成及び、第1,2無線機器1,2間の通信シーケンスが異なるが、図1に示す無線システムと同じ構成であるため同一符号を用いて説明する。なお、第1～第3無線機器1～3の構成は後述する。

[0057] 図5を用いて、第1～第3無線機器1～3が送受信するデータ信号の packets 構成を説明する。データ信号は、ヘッダフィールド(MAC headerとも呼ぶ)とデータフィールド(Frame bodyとも呼ぶ)とを有している。データフィールドには、ペイロード部(payload)と誤り制御情報(FCS:Frame Check Sequence)とが含まれる。ペイロード部(payload)には、送信したいデータを分割した分割データが含まれている。

[0058] ヘッダフィールドには、Req ACK Type field及びSN fieldが含まれる。本実施例に係る無線システムは、受信結果をACK信号のみで通知するACKモード、NACK信号のみで通知するNACKモード、及びACK信号又はNACK信号のどちらかで通知する混在モードのいずれかで通信を行う。Req ACK Type fieldには、データ信号を受信した場合に受信結果を通知する信号の種別が記載されている

。Req ACK Type fieldには、どのタイプの応答信号を用いるかを示す情報(応答要求)が含まれている。無線機器がデータ信号を受信後ACK信号の返信を要求する場合は、Req ACK Type fieldには、ACK要求が記載される。無線機器がデータ信号を受信後NACK信号の返信を要求する場合は、Req ACK Type fieldには、NACK要求が記載される。SN fieldには送信するデータ信号が何番目に送信された信号かを示す情報(SN: Sequence Number)が含まれている。ヘッダフィールドには、上述したfield以外に、宛先アドレス情報や送信元アドレス情報などを含んでいてもよい。また、ヘッダフィールドはcommon headerとsub headerといった内部フィールドに分かれていてもよい。この場合それぞれのheaderの最後に誤り検出用のCRCビットがつく。さらに、この場合、一般に宛先アドレス情報や送信元アドレス情報などはcommon headerに含まれ、Req ACK Typeなどはsub headerに含まれる。この場合、common headerが誤りなく、sub headerに誤りがある場合に、NACKを送信する。

[0059] 次に、図6を用いて、第1無線機器1が送信機、第2無線機器2が受信機として接続確立した後に、第1,2無線機器1,2の間の通信を説明する。第1無線機器1がデータ信号D102を送信するまでは図2と同じであるため説明を省略する。

[0060] 第2無線機器2は、データ信号D102を受信するが、伝搬環境の悪化により、ヘッダフィールド及びデータフィールドの復調に失敗したとする。第2無線機器2は、データフィールドの受信に失敗しているので受信バッファB2に何も格納しない。第2無線機器2はヘッダフィールドの受信にも失敗している。ここで図2～図4に示す例では、第2無線機器2は、ヘッダフィールドの受信に失敗すると、応答要求を判断できずACK信号、NACK信号のどちらも返信しないが、図6に示す例では、第2無線機器2は、ヘッダフィールドの受信に失敗すると、NACK信号A602を返信する。この場合、第1無線機器1がReq ACK Type fieldにACK要求を記載していてもNACK信号を送信する。

[0061] 第1無線機器1は、NACK信号A602を受信すると、データ信号D102を再送する。図6では、第1無線機器1は、前回送信したデータ信号D102と同じ信号を再送しているが、例えば、伝送方式を誤り率の低い方式に変更したり、Req ACK Typ

e fieldにACK要求を記載したりするなど、伝搬環境が悪化しても受信できる可能性が高い送信方式で再送してもよい。

- [0062] 第2無線機器2は、データ信号D102の受信に成功する。第2無線機器2はヘッダフィールドに含まれる応答要求から応答信号を送信するか否かを決定する。この場合、応答要求はNACK信号であり、データ信号D102の受信に成功しているため、第2無線機器2は応答信号を返信しない。また第2無線機器2は、データフィールドに含まれる分割データDATA2を受信バッファB2に格納する。
- [0063] 第1無線機器1は、データ信号D102を送信後、一定期間たってもNACK信号が返信されないので、データ信号D102の送信に成功したものと判断する。第1無線機器1は、データ信号D103を送信する。
- [0064] 第2無線機器2は、データ信号D103を受信する。第2無線機器2はヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否かを決定する。図6の場合、データ信号D103のヘッダフィールドの受信に成功しているがデータフィールドの受信には失敗している。第2無線機器2は、ヘッダフィールドの受信結果から、第1無線機器1にNACK信号を返信する。
- [0065] 第1無線機器1は、NACK信号を第2無線機器2から受信すると、データ信号D103を再送する。第2無線機器2は、データ信号D103を受信する。今回は、データ信号D103の受信に成功しているため、第2無線機器2は、分割データDATA3を受信バッファB2に格納し、応答信号を返信しない。
- [0066] 第1無線機器1は、データ信号D103を再送後、一定期間たってもNACK信号が返信されないので、データ信号D103の送信に成功したものと判断する。第1無線機器1は、データ信号D104を送信する。第1無線機器1は、混在モードの場合に、NACK要求を含むデータ信号を送信している場合でも一定期間(又は一定回数)毎にACK要求を含むデータ信号を送信する。図6では、第1無線機器1は、データ信号D104にACK要求を含めて送信する。
- [0067] 第2無線機器2はデータ信号D104を受信する。第2無線機器2は、データフィールドに含まれる分割データDATA3を受信バッファB2に格納する。第2無線機器2は、ヘッダフィールドを復調することで、第1無線機器1がACK信号を要求して

いると判断し、ACK信号A604を返信する。第2無線機器2は、分割データDATA2～DATA4をUpperに送る。なお、分割データは、連続したSNのデータ信号を受信した場合にUpperに送ってもよく、またACK要求を含めたデータ信号を受信した場合、受信バッファB2がいっぱいになった場合など一定条件をトリガとしてUpperに送ってもよい。

[0068] 以上のように、第2無線機器2は、ヘッダフィールドの受信に失敗した場合は、応答要求の種別にかかわらず、NACK信号を返信する。なお、前述のように、ヘッダフィールドにcommon headerとsub headerがある場合では、少なくとも応答要求の種別が記載されたheaderが誤った場合にNACK信号を送信する。

[0069] 次に、図7を用いて、本実施例に係る無線機器の構成例を説明する。図7では、第1無線機器1の構成を示すが、第2, 3無線機器2, 3も同様の構成とする。

[0070] 第1無線機器1は、アンテナ10、無線部20、変復調部30及びMAC処理部40と、を備える。変復調部30は変調部31と復調部32を含み、MAC処理部40は、送信部41、受信部42、応答信号制御部43、応答モード管理部44、及び受信バッファ45(受信バッファB2)を含む。

[0071] まず、信号送信時の第1無線機器1の動作を説明する。信号送信時、図示しない上位層処理部から出力されたデータは、送信部41に入力される。送信部41は、ヘッダフィールド付加等の処理を行い、データ信号を生成する。このとき、応答信号制御部44の指示に従い、Req ACK Type fieldに応答要求(ACK要求/NACK要求)を示す情報を記載する。

[0072] 生成した送信信号は変調部31に出力される。変調部31は、データ信号に対して符号化処理、変調処理や、物理ヘッダの追加等の処理を行い、物理データ信号を生成する。無線部20は、物理データ信号に対してD/A変換処理、アップコンバート等の処理を行い、送信信号を生成し、アンテナ10を介して送信する。なお、図7では、ヘッダフィールド付加等の処理を行い、データ信号を生成するブロックを送信部と称しているが、図7の送信部41、変調部31及び無線部20の送信機能を有する部分をまとめて送信部又は送信手段と称してもよい。

- [0073] 次に信号受信時の第1無線機器1の動作を説明する。アンテナ10を介して受信された受信信号は、無線部20にてダウンコンバート、A/D変換等の処理を施され物理データ信号に変換される。復調部32は、物理データ信号に対して復調処理や物理ヘッダの解析等の処理を行い、データ信号を生成する。受信部42は、データ信号のヘッダフィールドの解析等の処理を行い、分割データを生成する。
- [0074] 上述した例では、ヘッダフィールド解析等の処理を行い、分割データを生成するブロックを受信部42と称しているが、図7の受信部42、復調部32及び無線部20の受信機能を有する部分をまとめて受信部又は受信手段と称してもよい。受信部(受信手段)は、肯定応答又は否定応答のいずれかを指定する応答情報を含むヘッダフィールド及び分割データを含むデータフィールドを有するデータ信号を受信する。
- [0075] 応答信号制御部44は、受信部42からヘッダフィールド及びデータフィールドを受け取り、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否かを決定する。つまり、応答信号制御部44は、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否かを示す受信結果を決定する決定手段として動作する。
- [0076] ヘッダフィールドの受信に失敗していた場合、応答信号制御部44は、送信部41にNACK信号を返信するよう指示する。送信部41はNACK信号を通信相手に返信する。データフィールドの受信に成功しているか否かにかかわらず、分割データは受信バッファ45には格納されない。
- [0077] ヘッダフィールドの受信に成功し、データフィールドの受信に失敗した場合、応答信号制御部44は、Req ACK Type fieldに記載されている応答要求に従って、応答信号を返信するよう送信部41に指示する。応答信号制御部44は、Req ACK Type fieldにNACK要求が記載されている場合はNACK信号を返信するよう送信部41に指示する。Req ACK Type fieldにACK要求が記載されている場合は、応答信号制御部44は、応答信号の返信を送信部41に指示しない。また、データフィールドの受信に失敗しているため、分割データは受信バッファ

ァ45には格納されない。

[0078] ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功した場合、応答信号制御部44は、Req ACK Type fieldに記載されている応答要求に従って、応答信号を返信するよう送信部41に指示する。応答信号制御部44は、Req ACK Type fieldにACK要求が記載されている場合はACK信号を返信するよう送信部41に指示する。Req ACK Type fieldにNACK要求が記載されている場合は、応答信号制御部44は、応答信号の返信を送信部41に指示しない。受信部42は、分割データを受信バッファ45に格納する。受信バッファは、データが入力された場合又は一定の条件を満たした場合に格納されている分割データをUpper (図示しない)へ送る。一定の条件とは、例えば、前回Upperへ送った分割データのSNと連続したSNを有する分割データが入力された場合、あるいは受信バッファがいっぱいになった場合などがある。

[0079] なお、応答信号制御部44の代わりに受信部42がヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否かを示す受信結果を決定する決定手段として動作するようにしてもよい。この場合、受信部42は、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信結果と、ヘッダフィールドのReq ACK Type fieldに記載されている応答要求を応答信号制御部44に渡す。応答信号制御部44は、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信結果と、ヘッダフィールドのReq ACK Type fieldに記載されている応答要求に基づき、応答信号を第1無線機器1に返信するよう送信部41に指示する。

[0080] 送信部41は、応答信号制御部44の指示に基づき、応答信号を送信する。送信部41は、ヘッダフィールドの受信に成功した場合は、応答要求及びデータフィールドの受信結果に応じてACK信号又はNACK信号を送信し、ヘッダフィールドの受信に失敗した場合は、NACK信号を送信する。具体的な応答信号の返信方法は、データ信号が応答信号に代わった以外、データ信号の送信方法と同じであるため、説明を省略する。

[0081] 以上のように、実施例1に係る無線システムでは、ヘッダフィールドの受信に失敗した場合には、応答要求の種別にかかわらずNACK信号を返信する。これ

により、伝搬環境が悪化して、ヘッダフィールドの受信に失敗しても受信誤りの未検出を削減でき、データ信号の再送を確実に行うことができる。

[0082] (変形例1)

実施例1の変形例1を説明する。変形例1では、応答モード切り替えを確実に行うための方法について説明する。

[0083] 図8に、変形例1の第1～第3無線機器1～3が送受信するデータ信号の packets 構成を説明する。図8のデータ信号は、図5のデータ信号の packets 構成に加え、ヘッダフィールドに reply mode field を有している。実施例2に係る無線システムは、実施例1と同様、受信結果を ACK 信号のみで通知する ACK (肯定応答) モード、NACK 信号のみで通知する NACK (否定応答) モード、及び ACK 信号又は NACK 信号のいずれかをを用いて通知する混在モードのいずれかで通信を行う。reply mode field には、応答モードのいずれかで通信を行うか示す情報が格納される。

[0084] 次に、図9を用いて、第1無線機器1が送信機、第2無線機器2が受信機として接続確立した後に、第1, 2無線機器1, 2の間の通信を説明する。ここでは、第1, 第2無線機器1, 2は ACK モードで通信を行っており、第1無線機器1からの通知に基づき混在モードで通信を行う場合について説明する。

[0085] 第1無線機器1は、ヘッダフィールドの reply mode field に ACK モードを、Req ACK Type field に ACK 要求を示す情報を記載したデータ信号 D901 を送信する。

[0086] 第2無線機器2はデータ信号 D901 を受信する。図9では、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功しているため、第2無線機器2は、ACK 信号 A901 を第1無線機器1へ返信する。ここで、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを解析すると、reply mode field に記載されている ACK モードを応答モード管理部43に通知する。

[0087] 第1無線機器1は、ACK 信号 A901 を受信すると、次にデータ信号 D902 を送信する。ここで、第1無線機器1は、応答モードを ACK モードから NACK モードへと切り替える。第1無線機器1は、ヘッダフィールドの reply mode field に NACK モードを、Req ACK Type field に NACK 要求を示す情報を記載したデータ信号 D902

を送信する。

[0088] ここで、第2無線機器2が、データ信号D902のヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に失敗したとする。第2無線機器2は、ヘッダフィールドの受信に失敗しているため、第1無線機器1にNACK信号A902を返信する。

[0089] 第1無線機器1は、NACK信号A902を受信すると、データ信号D902 を再送する。

[0090] 単純に第2無線機器2が応答モード管理部43に記憶される応答モードに従って応答信号を返信するとする。図9のように、第1無線機器1がACKモードからNACKモードに切り替えて送信した送信データを第2無線機器が受信に失敗した場合、第2無線機器2はACKモードが継続されていると判断し、第2無線機器2はACK信号を返信しない。このため、第1無線機器1は、第2無線機器2がデータ信号D902の受信に失敗したことに気づかない。一方、本変形例に示すように、第2無線機器2がヘッダフィールドの受信に失敗した場合にNACK信号を返信するようにすることで、第2無線機器2がデータ信号の受信に失敗したことを、第1無線機器1が検出できるようになる。

[0091] なお、ここでは、データ信号を送信する度に第1無線機器1が応答モードを通知する場合について説明したが、第1無線機器1が応答モードを切り替える場合にのみ応答モードを通知するようにしてもよい。また、応答モードはACKモード、NACKモード、混在モードの3種類に限定されず、3種類のいずれか2つを切り替えて通信を行うようにしてもよい。

実施例 2

[0092] 次に、本発明に係る実施例2を説明する。本実施例に係る無線システムは、複数のフレームを1つのパケットにアグリゲートして送信する点が実施例1と異なる。

[0093] 図10に、実施例2に係るデータ信号のパケット構成例を示す。データ信号は、MAC common headerと、MAC sub header 及び Frame bodyを有する複数のsub frameと、を有している。以下、図10に示すように複数のsub frameを有するデータ信号をマルチデータ信号と称する。MAC sub header には、frame bodyの受信結果を変死する応答信号のタイプを示すReq ACK Type fieldが含まれ

ている。また、MAC sub headerには、frame bodyの長さ(又はsub frameの長さ)を示すframe length fieldが含まれている。第2無線機器2は、データ信号を受信し、MAC sub headerのframe length fieldを解析することで、次のMAC sub headerの位置を把握する。

[0094] 次に、図11を用いて、第1無線機器1が送信機、第2無線機器2が受信機として接続確立した後に、第1,2無線機器1,2の間の通信を説明する。ここでは、第2無線機器2はBlock ACK(BA)又はNegative Block ACK(NBA)を用いて応答信号を返信するものとする。

[0095] Block ACKは、1つでも正しく受信できたデータフィールドが存在する場合に返信する応答信号であり、Negative Block ACKは、1つでも受信に失敗したデータフィールドが存在する場合に返信する応答信号である。どちらもビットマップで構成される。

[0096] 第1無線機器1は、マルチデータ信号D111を送信する。マルチデータ信号の各MAC sub headerのACK Type fieldにはBA要求を示す情報が記されている。

[0097] 第2無線機器2は、マルチデータ信号D111を受信すると、先頭のMAC common headerから順に解析する。図10の例では、マルチデータ信号D111のヘッダ(MAC common header 及びMAC sub header)及びデータ(複数のframe body)全ての受信に成功しているため、第2無線機器2は、全てのframe bodyの受信に成功した旨のBA信号A111を返信する。

[0098] 第1無線機器1はBA信号A111を受信すると、マルチデータ信号D112を送信する。マルチデータ信号の各MAC sub headerのACK Type fieldにはNBA要求を示す情報が記されている。

[0099] 第2無線機器2は、マルチデータ信号D112を受信すると、先頭のMAC common headerから順に解析する。上述したように、第2無線機器2は、マルチデータ信号D112の1番目に配置されるMAC sub headerを解析することで、2番目に配置されるMAC sub headerの位置を知る。第2無線機器2は、マルチデータ信号D112の1番目に配置されるMAC sub headerの受信に失敗した場合に、次のSub frameを検出する手法として、例えば次のMAC sub headerの先頭を、1つずつずら

してCRCがOKとなる個所を探す手法が知られている。一般的に、マルチデータ信号D112の1番目に配置されるMAC sub headerの受信に失敗すると、以降のMAC sub headerの受信に失敗する可能性が高い。そこで、本実施例の第2無線機器2は、マルチデータ信号D112の1番目に配置されるMAC sub headerの受信に失敗すると、以降のMAC sub headerを探す処理を省略し、第1無線機器1が要求している応答信号にかかわらずNACK信号を返信する。第2無線機器2は、マルチデータ信号D112の1番目に配置されるMAC sub headerの受信に失敗すると応答信号としてNBA信号A112を返信する。

[0100] 以上のように、本実施例に係る無線システムの第2無線機器2、マルチデータ信号D112の1番目に配置されるMAC sub headerの受信に失敗するとACK Type fieldに記載されている情報にかかわらずNBA信号を返信する。マルチデータ信号D112の1番目に配置されるMAC sub headerの受信に失敗すると、その後のMAC sub headerの受信に失敗する可能性が高いため、第2無線機器2がマルチデータ信号の受信に失敗してしまった場合に、第1無線機器1が、第2無線機器2がマルチデータ信号の受信に成功したと誤って判断する受信誤りの未検出を削減することができるとともに、第2無線機器2は、マルチデータ信号D112に含まれる全てのMAC sub headerを検出する場合に比べて検出処理を削減することができる。

[0101] なお、本実施例に係る第1, 2無線機器1, 2の構成は、送信部41がマルチデータ信号を送信する点、及び受信部42がマルチデータを受信する点を除き、図7に示す無線機器の構成と同じであるため説明を省略する。

[0102] また、図10のMAC sub headerが図5のMAC headerに相当し、図10のFrame bodyが図5のFrame bodyに相当する。即ち、本実施例の第1無線機器1は、図5に示すデータ信号を複数アグリゲートし、MAC common headerを付して生成したマルチデータ信号を送信する。

実施例 3

[0103] 図12を用いて、本発明に係る実施例3を説明する。実施例3の無線システムは、NACK信号にヘッダフィールドの受信に失敗したのか、データフィールドの

受信に失敗したのかを示す情報を含む点で実施例1, 2と異なる。

- [0104] 図12を用いて、第1無線機器1が送信機、第2無線機器2が受信機として接続確立した後に、第1, 2無線機器1, 2の間の通信を説明する。第1無線機器1がデータ信号D102を送信するまでは図2と同じであるため説明を省略する。
- [0105] 第2無線機器2は、データ信号D102を受信するが伝搬環境の悪化により、ヘッダフィールド及びデータフィールドの復調に失敗したとする。ヘッダフィールドの復調に失敗しているため、応答信号タイプを判断できないが、第2無線機器2は、NACK信号A122を返信する。このNACK信号A 1 2 2にはヘッダフィールドの受信に失敗した旨を示すHeader誤り情報が含まれている。このHeader誤り情報は、NACK信号A122に1ビットのフラグをたてることによって表現すればよい。
- [0106] 第1無線機器1は、NACK信号A122を受信する。第1無線機器1は、NACK信号A122にHeader誤り情報が含まれているため、データ信号D102を再送する場合に、Req ACK Type fieldにACK要求を記載して送信する。
- [0107] それ以外の構成及び動作は、実施例1の無線システムと同じであるため説明を省略する。
- [0108] 以上のように、本実施例の第2無線機器2は、NACK信号A122にヘッダフィールドの受信に失敗したか否かを示す情報を含める。一般的にヘッダフィールドはデータフィールドに比べ誤り耐性が強い方式で送信される。従って、ヘッダフィールドの受信に失敗した場合は、伝搬環境が非常に悪い可能性が高い。そこで、本実施例に係る無線システムでは、ヘッダフィールドの受信にも失敗するほど伝搬環境が悪い場合には、ACK信号を用いたACKモードで通信を行い、データフィールドの受信に失敗する程度であれば、NACK信号を用いたNACKモード又は混在モードで通信を行うことで、受信誤りの未検出を削減しつつ伝送効率を向上させることができる。
- [0109] なお、第1, 2無線機器1, 2がsub frameをアグリゲートしたマルチデータ信号の送受信を行う場合、1つでもMAC sub headerの受信に失敗した場合は、その旨を示す情報を含めてBA信号又はNBA信号を送信する。MAC sub headerの受信に

失敗した旨を示す情報を含むBA信号又はNBA信号を受信した第1無線機器1は、応答モードをACKモードに切り替えて通信を行う。これにより、第1無線機器1は、マルチデータ信号を受信している間に伝搬環境が悪化した場合にでも、すばやくACKモードに切り替えることができる。

実施例 4

[0110] 図13を用いて本発明に係る実施例4を説明する。本実施例の無線システムがやり取りするデータ信号の packets 構成は、図5に示すものと同じである。また、本実施例の第1,2無線機器1,2は各部の動作を除き、構成は、図7と同じである。

[0111] 図13は、第1無線機器1が送信機、第2無線機器2が受信機として接続確立した後の、第1,2無線機器1,2の間の通信を示す図である。第1無線機器1がデータ信号D103を送信するまでは図2と同じであるため説明を省略する。

[0112] 第2無線機器2は、データ信号D103を受信する。第2無線機器2はヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否か判断する。図13の例では、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功している。第2無線機器2は、データフィールドに含まれる分割データDATA3を受信バッファB2に格納する。このとき、第2無線機器2はヘッダフィールドの受信結果からデータ信号D103のSNが3であり、前回受信したデータ信号D101のSN(=1)と連続していないと判断する。つまり、前回受信したデータ信号D101と、今回受信したデータ信号D103との間に受信していないデータ信号D102があると判断する。第2無線機器2は、受信していないデータがあると判断すると、第1無線機器1にその旨を通知する。図13では、データ信号D102を受信していないため、第2無線機器2は、データ信号D102のSN=2を示す情報を含むNACK信号A132を、第1無線機器1に返信する。

[0113] 第1無線機器1は、NACK信号A132を受信する。NACK信号A132には、SN=2を示す情報が含まれているため、第1無線機器1は、SN=2であるデータ信号D102を再送する。また、NACK信号A132には、SN=3が含まれていないため、第1無線機器1は、第2無線機器2がデータ信号D103の受信に成功したと判断する。図13で

は、第1無線機器1はNACK要求を含めてデータ信号D102を再送する。

[0114] 第2無線機器2は、データ信号D102を受信する。第2無線機器2はヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功したか否か判断する。図13の例では、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功している。第2無線機器2は、データフィールドに含まれる分割データDATA2を受信バッファB2に格納する。また、第2無線機器2は、ヘッダフィールドを解析し、第1無線機器1がNACK信号を要求していると判断する。データ信号D102の受信に成功しているため、第2無線機器2は、応答信号を返信しない。

[0115] 第1無線機器1は、データ信号D102を再送後、一定期間応答信号を受信しなかった場合、一定期間たってもNACK信号が返信されないので、データ信号D102の送信に成功したものと判断する。第1無線機器1はデータ信号D134を送信する。

[0116] 以上のように、本実施例の第2無線機器2は、受信に成功したデータ信号のSNと、そのひとつ前に受信に成功したデータ信号のSNとが連続しているか否かを比較する。比較したSNが連続しておらず、受信に成功したデータ信号のSNとそのひとつ前に受信に成功したデータ信号のSNとの間に受信に失敗したデータ信号が存在する場合は、第2無線機器2は、受信に失敗したデータ信号のSNをNACK信号に含めて第1無線機器1に返信する。なお、第2無線機器2は、受信に失敗したデータ信号のSNの代わりに、最後に受信に成功したデータ信号のSN、つまり上述した「そのひとつ前に受信に成功したデータ信号のSN」（図13でjは、SN=1）をNACK信号含めて送信しても良い。これにより、伝搬環境が悪化して、ヘッダフィールドの受信に失敗しても受信誤りの未検出を削減でき、データ信号の再送を確実に行うことができる。特に、第2無線機器2がデータ信号D102そのものを受信できず、データ信号D102が存在するかすらわからない場合でも、第1無線機器1は、受信誤りの未検出を削減することができる。

[0117] (変形例3)

実施例4では、受信に失敗したデータ信号D102が存在する場合に、第2無線

機器2が送信するデータ信号D103の応答信号は、NACK信号としている。本変形例では、第2無線機器2がデータ信号D103の再送を希望するか否かで、応答信号の種類を決定する。それ以外は実施例4と同じである。

[0118] まず、第2無線機器2が、ヘッダフィールドの受信には成功したが、データフィールドの受信に失敗した場合について説明する。この場合、データ信号D103の再送が必要であるため、第2無線機器2は、ヘッダフィールドに記載されている応答要求の種類にかかわらず、NACK信号を送信する。NACK信号には、実施例4と同様に、受信していないデータ信号D102のSN(=2)が含まれている。

[0119] 第1無線機器1は、SN=2が含まれるNACK信号を受信すると、データ信号D102を再送するとともに、データ信号D102の再送に成功した場合は、データ信号D103を再送する。

[0120] 次に、第2無線機器2が、ヘッダフィールド及びデータフィールドの受信に成功した場合について説明する。この場合、データ信号D103の再送は不要であるため、第2無線機器2は、ヘッダフィールドに記載されている応答要求の種類にかかわらず、ACK信号を送信する。ACK信号には、受信していないデータ信号D102のSN(=2)が含まれている。

[0121] 第1無線機器1は、SN=2が含まれるNACK信号を受信すると、データ信号D102を再送するが、データ信号D102は再送せず、次のデータ信号であるデータ信号D134を送信する。

[0122] なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

[0123] 1, 2, 3 無線機器、10 アンテナ、20 無線部、31 変調部、32 復調部41 送信部、42 受信部、43 応答モード管理部、44 応答信号制御部、45 受

信バッファ

請求の範囲

[請求項1] 肯定応答又は否定応答のいずれかを指定する応答要求を含むヘッダフィールド及びデータフィールドを有するデータ信号を受信する受信手段と、

前記ヘッダフィールド及び前記データフィールドの受信に成功したか失敗したかを示す受信結果を決定する決定手段と、

前記ヘッダフィールドの受信に成功した場合は、前記応答要求及び前記データフィールドの前記受信結果に応じて前記肯定応答又は前記否定応答を送信し、前記ヘッダフィールドの受信に失敗した場合は前記否定応答を送信する送信手段と、

を備える無線機器。

[請求項2] 前記否定応答は、前記ヘッダフィールドの受信に失敗した否かを示す受信情報を含むことを特徴とする請求項1記載の無線機器。

[請求項3] 前記データ信号は、複数の前記ヘッダフィールドと複数の前記データフィールドとを有し、

前記送信手段は、前記複数のヘッダフィールドの少なくとも一つの受信に失敗した場合に前記否定応答を送信することを特徴とする請求項1記載の無線機器。

[請求項4] 肯定応答及び否定応答のいずれかをを用いて受信結果を通知する混在応答モードと、肯定応答を用いて受信結果を通知する肯定応答モードのいずれかを指定する制御データ信号及び、肯定応答又は否定応答のいずれかを指定する応答情報を含むヘッダフィールドとデータフィールドと、を有するデータデータ信号を送信する送信手段と、

前記ヘッダフィールドの受信に失敗した旨を示す受信情報を含む前記否定応答を受信する受信手段と、を備え、

前記送信手段は、前記否定応答を受信した場合、前記肯定応答モードを指定する制御データ信号を送信する

ことを特徴とする無線機器。

[請求項5]

肯定応答又は否定応答のいずれかを指定する応答情報及び第1シーケンス番号を含むヘッダフィールドと、データフィールドとを有する第1データ信号を受信し、次に前記応答情報及び第2シーケンス番号を含む前記ヘッダフィールドと前記データフィールドとを有する第2データ信号を受信する第1受信手段と、

前記第1データ信号を受信した場合に前記第1シーケンス番号を記憶する記憶手段と、

前記第2データ信号を受信した場合に、前記第1シーケンス番号と前記第2シーケンス番号とが連続した番号か否か比較する比較手段と、

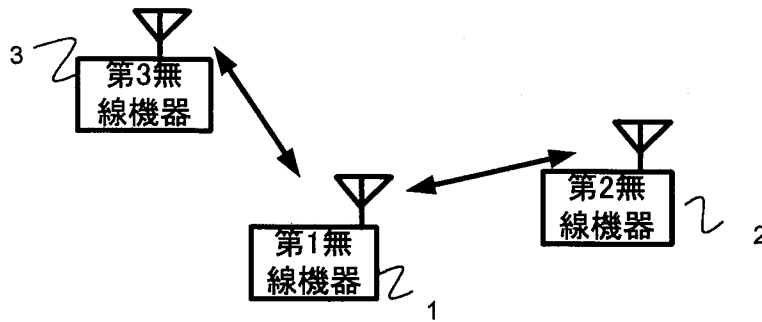
前記第1シーケンス番号と前記第2シーケンス番号とが連続していない場合に、前記第1シーケンス番号と前記第2シーケンス番号との間の第3シーケンス番号を含む前記否定応答を送信する第1送信手段と、を有する第1無線機器と、

前記否定応答を受信する第2受信手段と、

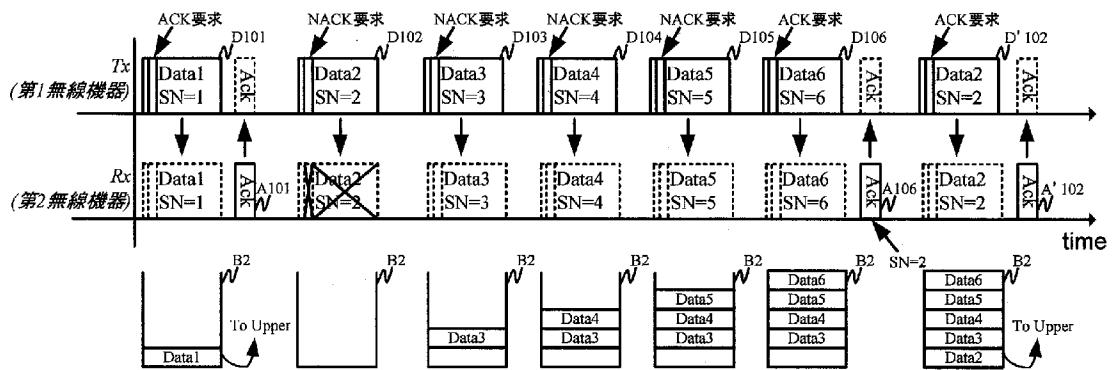
前記否定応答を受信した場合に、前記第3シーケンス番号に対応する第3データ信号を送信する第2送信手段と、を有する第2無線機器と、

を備える無線通信システム。

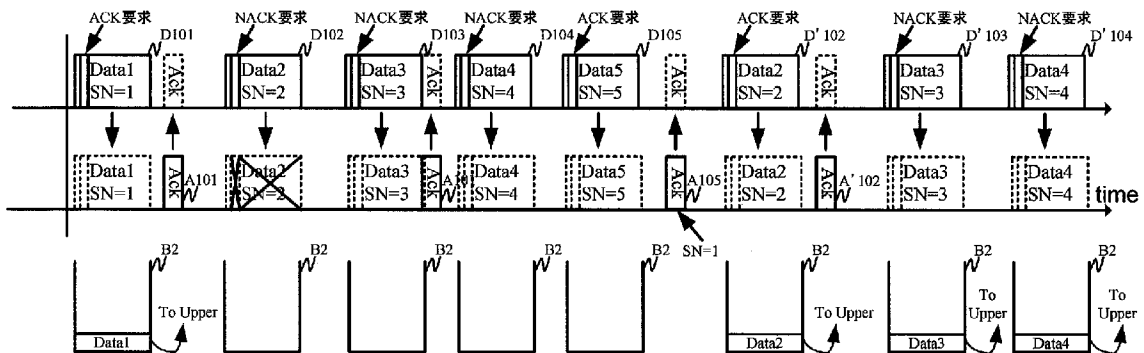
[図1]



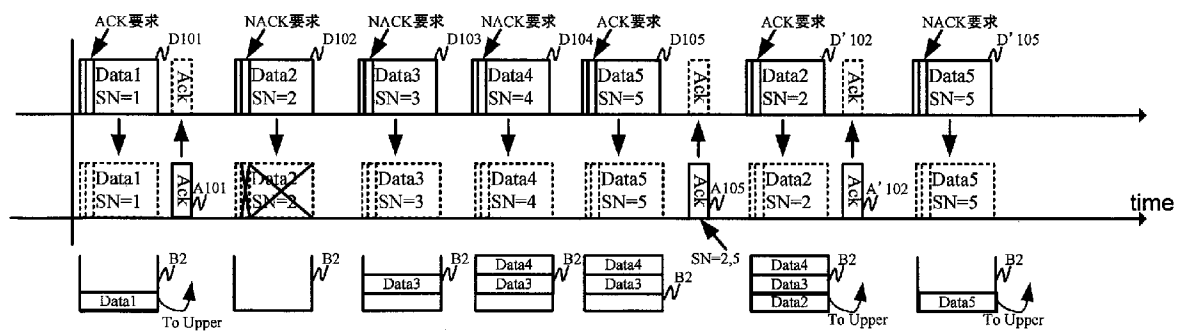
[図2]



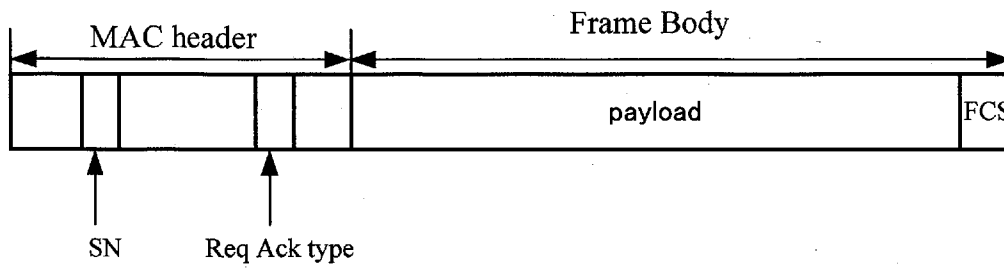
[図3]



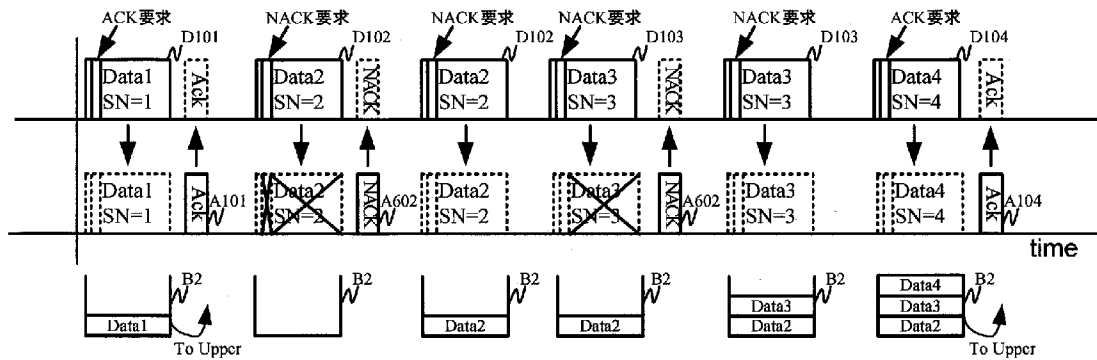
[図4]



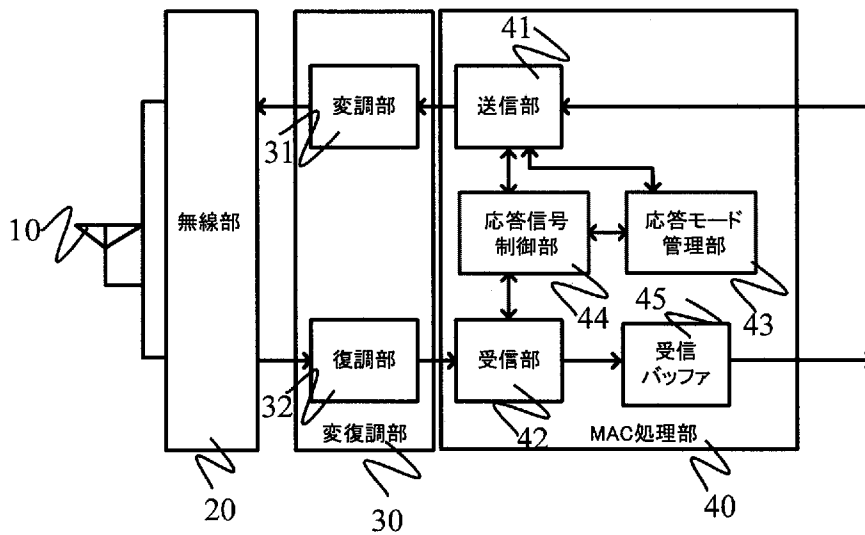
[図5]



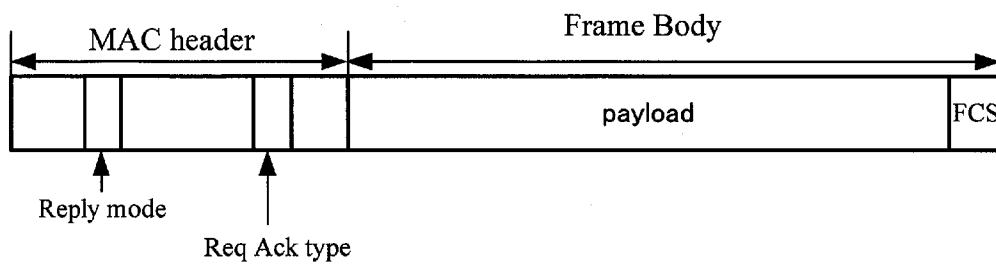
[図6]



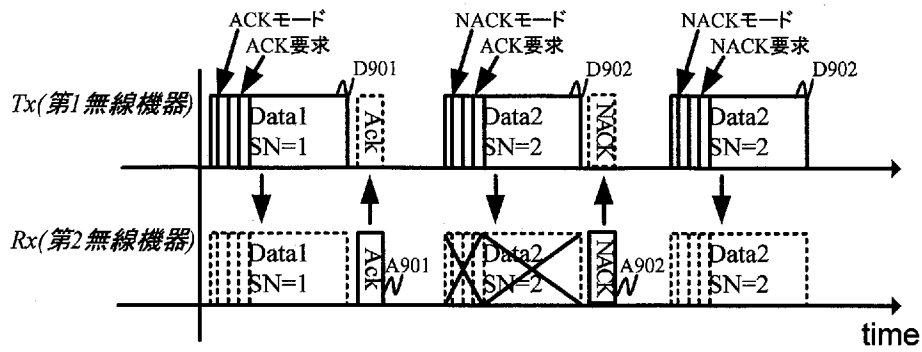
[図7]



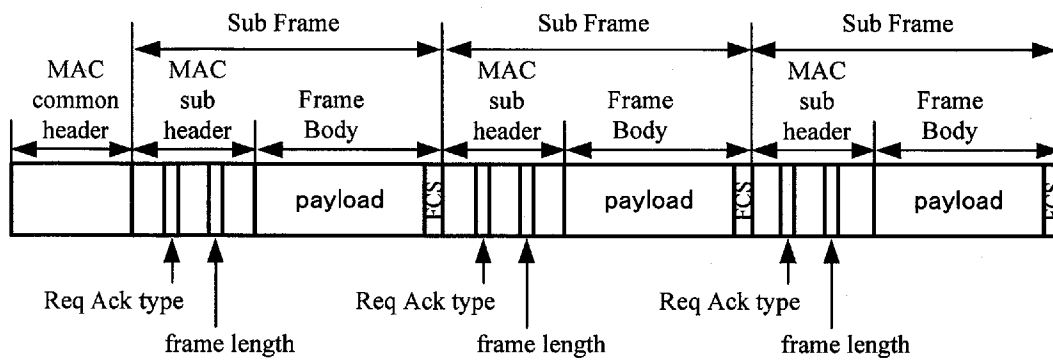
[図8]



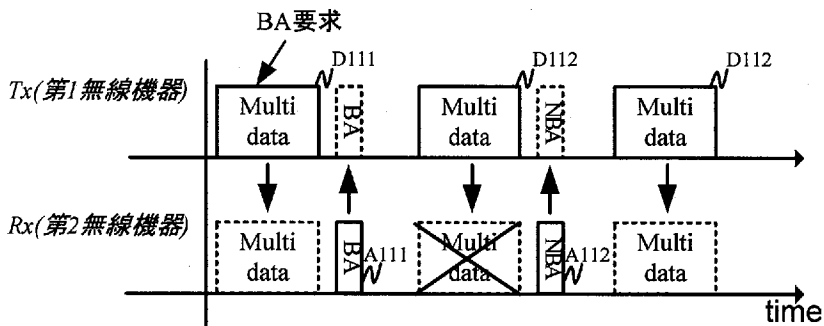
[図9]



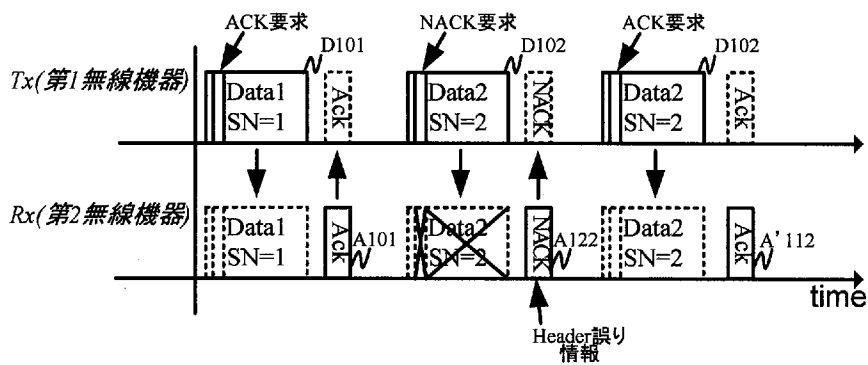
[図10]



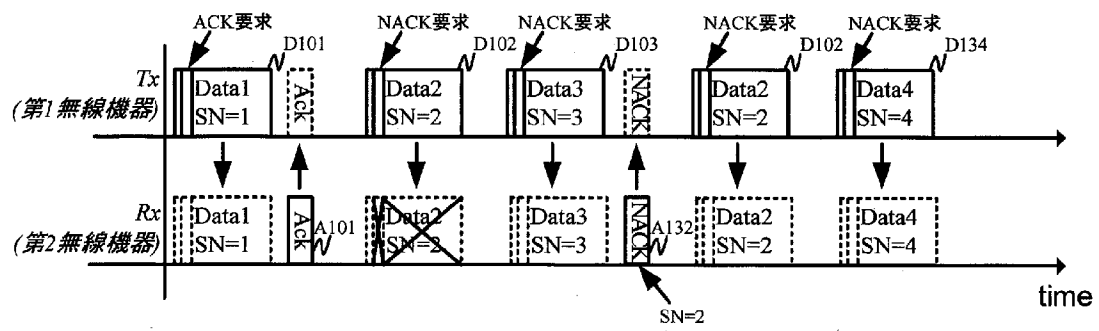
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L1/16(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-246027 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 September 2006 (14.09.2006), entire text (Family: none)	1-4
A	JP 2002-232512 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 16 August 2002 (16.08.2002), entire text (Family: none)	1-4
A	JP 2009-517935 A (Panasonic Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text & US 2008/0310338 A1 & EP 1793520 A1 & WO 2007/062754 A1	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 May, 2010 (06.05.10)

Date of mailing of the international search report
18 May, 2010 (18.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000596

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-135362 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 May 2002 (10.05.2002), entire text (Family: none)	1-4
A	JP 2003-524996 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 19 August 2003 (19.08.2003), entire text & US 2001/0043615 A1 & EP 1173948 A & WO 2001/063824 A1 & DE 60026577 D & KR 10-2001-0084519 A & AT 320119 T & AU 759196 B & BR 9706 A & CA 2370915 A & NO 20015167 A & ES 2259296 T & RU 2224377 C & CN 1348645 A	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000596

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1 - 4

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000596

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The inventions in claims 1, 2 disclose a retransmission control technique in which when the reception of a header field succeeds, a designated response corresponding to a response request is transmitted, and when the reception of the header field fails, a negative response is transmitted, and the inventions in claims 3, 4 form a transmission/reception relationship with the inventions in claims 1, 2.

Meanwhile, the invention in claim 5 discloses a retransmission control technique based on sequence numbers (this technique is, however, a well-known technique in this technical field without the need of giving an example), and the transmission format and the like do not correspond to those of the inventions in claims 1-4.

From the above, the inventions in claim 1-4 and the invention in claim 5 are not considered to share a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Therefore, the inventions in claims 1-5 clearly do not comply with the requirement of unity of invention.

The number of inventions in the claims of this international application is two: the inventions in claims 1-4 as one invention, and the invention in claim 5 as another invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04L1/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04L1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-246027 A (松下電器産業株式会社) 2006. 09. 14, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2002-232512 A (日本電信電話株式会社) 2002. 08. 16, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2009-517935 A (パナソニック株式会社) 2009. 04. 30, 全文 & US 2008/0310338 A1 & EP 1793520 A1 & WO 2007/062754 A1	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.05.2010

国際調査報告の発送日

18.05.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

谷岡 佳彦

5 K

3463

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-135362 A (松下電器産業株式会社) 2002.05.10, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2003-524996 A (サムスン エレクトロニクス カンパニー リ ミテッド) 2003.08.19, 全文 & US 2001/0043615 A1 & EP 1173948 A & WO 2001/063824 A1 & DE 60026577 D & KR 10-2001-0084519 A & AT 320119 T & AU 759196 B & BR 9706 A & CA 2370915 A & NO 20015167 A & ES 2259296 T & RU 2224377 C & CN 1348645 A	1-4

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照のこと。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1 - 4

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項 1, 2 に係る発明は、ヘッダフィールドの受信に成功した場合、指定される応答要求に応じた応答を送り、ヘッダフィールドの受信失敗に対して否定応答を送る再送制御技術が開示されており、請求項 3, 4 に係る発明は、該請求項 1, 2 に係る発明と送受関係を成すものと認められる。

それに対し、請求項 5 に係る発明は、シーケンス番号に基づいた再送制御技術（なお、このような技術は当該技術分野において例を挙げるまでもなく周知な技術）であり、伝送フォーマット等も請求項 1 - 4 に係る発明と対応していない。

以上から、請求項 1 - 4 に係る発明と、請求項 5 に係る発明とにおいて、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味における特別な技術的特徴を共通して有しているとは認められない。

よって、請求項 1 - 5 に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

請求項 1 - 4 に係る発明を一つの発明とし、請求項 5 に係る発明を一つの発明とし、この国際出願の請求の範囲に係る発明の数を二個とする。