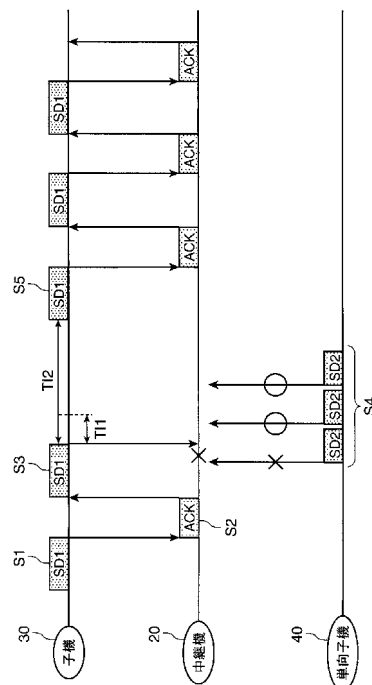




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

親機と、子機と、中継機と、単向子機とが所定の無線ネットワークを介して通信可能に接続され、時分割多元接続方式を用いて通信信号をマルチホップ送信する無線通信システムであって、

前記親機は、前記無線ネットワークに接続された前記子機に時分割多元接続方式のタイムスロットを割り当て、

前記中継機は、前記無線ネットワークを流れる通信信号を中継し、

前記単向子機は、前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信し、

前記子機は、

前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信すると共に、前記親機から前記中継機を介して送信される通信信号を受信する送受信手段と、

前記送受信手段により送信された通信信号に対して前記中継機から送信される応答信号を、前記通信信号が送信されてから所定の判断期間内に受信しなかった場合、前記通信信号が送信されてから、所定の待機時間が経過するのを待ってから、前記通信信号を前記送受信手段に再送させる判断手段とを備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

前記単向子機は、1回の通信において同じ通信信号を連送通信信号として所定の連送回数連送し、

前記連送通信信号は、前記連送回数と、何番目の連送通信信号であるかを示す連送番号とを含み、

前記子機における判断手段は、前記応答信号を送信すべき中継機により中継される連送通信信号を傍受し、この連送通信信号に含まれる連送回数と連送番号とから、前記待機時間を設定することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 3】

前記子機における送受信手段は、前記中継機によって中継される通信信号を傍受し、

前記判断手段は、前記送受信手段により傍受された通信信号を前記中継機からの応答信号であると判断することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 4】

親機と、子機と、中継機と、単向子機とが所定の無線ネットワークを介して通信可能に接続され、時分割多元接続方式を用いて通信信号をマルチホップ送信する無線通信システムであって、

前記親機は、前記無線ネットワークに接続された前記子機及び前記中継機に時分割多元接続方式のタイムスロットを割り当て、

前記中継機は、前記無線ネットワークを流れる通信信号を中継し、

前記単向子機は、前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信し、

前記子機は、

前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信すると共に、前記親機から前記中継機を介して送信される通信信号を受信する送受信手段と、

前記送受信手段により送信された通信信号に対して前記中継機から送信される応答信号を、前記通信信号を送信してから所定の判断期間内に受信しなかった場合、前記中継機が前記単向子機と通信していると判断する判断手段とを備え、

前記送受信手段は、前記判断手段により、前記中継機と前記単向子機とが通信していると判断された場合、前記中継機と前記単向子機との通信に用いられる変調方式と共存可能な別の変調方式を用いて変調した通信信号を再送することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 5】

親機と、子機と、中継機と、単向子機とが所定の無線ネットワークを介して通信可能に接続され、時分割多元接続方式を用いて通信信号をマルチホップ送信する無線通信システムであって、

前記親機は、前記無線ネットワークに接続された前記子機及び前記中継機に時分割多元接続方式のタイムスロットを割り当て、

前記中継機は、前記無線ネットワークを流れる通信信号を中継し、

前記単向子機は、前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信し、

前記子機は、

前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信すると共に、前記親機から前記中継機を介して送信される通信信号を受信する送受信手段と、

前記送受信手段により送信された通信信号に対して前記中継機から送信される応答信号を、前記通信信号を送信してから所定の判断期間内に受信しなかった場合、前記中継機が前記単向子機と通信していると判断する判断手段と、

前記親機に至るまでの複数の通信ルートと各通信ルートに対して予め定められた優先順位とを関連付けて記憶する通信ルート記憶手段と、

前記判断手段により、前記中継機が前記単向子機と通信していると判断された場合、現在設定している通信ルートの次に優先順位が高い通信ルートを自己の通信ルートとして設定する通信ルート設定手段とを備え、

前記送受信手段は、前記通信ルート設定手段により設定された通信ルートに従って、通信信号を再送することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 6】

前記通信ルート設定手段により設定された通信ルートの優先順位を上げる優先順位設定手段を更に備えることを特徴とする請求項 5 記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、親機と、子機と、中継機と、単向子機とが所定の無線ネットワークを介して通信可能に接続された無線通信システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、時分割多次元方式による無線通信システムにおいて、無線通信システム外の他の既存の無線地上局により定期的に送信されるビーコンの電波を受信して、このビーコンを基に同期信号を生成し、この同期信号に基づいて送信タイミングを調整し、調整した送信タイミングにおいて、無線信号を送信する技術が開示されている。

【特許文献 1】特開 2005-286406 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、特許文献 1 に示す技術を、通信信号を送信する機能のみを備え、通信信号を受信する機能を有さない単向子機と、この単向子機から送信された通信信号を親機に送信する中継機と、親機との間で中継機を介して通信を行う子機と、子機及び中継機に時分割多元接続方式のタイムスロットを割り当てる親機とを備える無線通信システムに適用した場合、中継機及び単向子機間で通信がなされている期間において、子機がこの中継機に通信信号を送信しても、この中継機はこの通信信号を中継しないため、この通信信号が親機に送信されないという問題があった。

【0004】

本発明の目的は、中継機及び単向子機間で通信がなされていても、子機から送信された通信信号を親機に送信することができる無線通信システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による無線通信システムは、親機と、子機と、中継機と、単向子機とが所定の無線ネットワークを介して通信可能に接続され、時分割多元接続方式を用いて通信信号をマルチホップ送信する無線通信システムであって、前記親機は、前記無線ネットワークに接

10

20

30

40

50

続された前記子機に時分割多元接続方式のタイムスロットを割り当て、前記中継機は、前記無線ネットワークを流れる通信信号を中継し、前記単向子機は、前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信し、前記子機は、前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信すると共に、前記親機から前記中継機を介して送信される通信信号を受信する送受信手段と、前記送受信手段により送信された通信信号に対して前記中継機から送信される応答信号を、前記通信信号を送信してから所定の判断期間内に受信しなかった場合、前記中継機が前記単向子機と通信していると判断し、前記通信信号が送信されてから、前記中継機及び前記単向子機間の通信が終了すると想定される所定の待機時間が経過するのを待ってから、前記通信信号を前記送受信手段に再送させる判断手段とを備えることを特徴とする。

【0006】

この構成によれば、子機は、送信した通信信号に対する応答信号を所定の判断期間内に中継機から受信しなかった場合、例えば中継機は単向子機と通信していると判断し、所定の待機時間、例えば中継機及び単向子機間の通信が終了すると想定される時間が経過するのを待ってから、前記通信信号を再送する。したがって、中継機及び単向子機間で通信がなされている期間において、中継機により中継されなかった通信信号を親機に送信することができる。

【0007】

また、前記単向子機は、1回の通信において同じ通信信号を連送通信信号として所定の連送回数連送し、前記連送通信信号は、前記連送回数と、何番目の連送通信信号であるかを示す連送番号とを含み、前記子機における判断手段は、前記応答信号を送信すべき中継機により中継される連送通信信号を傍受し、この連送通信信号に含まれる連送回数と連送番号とから、前記待機時間を設定することが好ましい。

【0008】

この構成によれば、連送通信信号には、連送回数と、何番目の連送通信信号であるかを示す連送番号とが含まれ、子機は中継機により中継される連送通信信号を傍受し、この連送通信信号に含まれる連送回数と連送番号とから、待機時間を設定するため、待機時間を可能な限り短くし、無線ネットワークのスループットを向上させることができる。

【0009】

また、前記子機における送受信手段は、前記中継機によって中継される通信信号を傍受し、前記判断手段は、前記送受信手段により傍受された通信信号を前記中継機からの応答信号であると判断することが好ましい。

【0010】

この構成によれば、子機は、中継機によって中継される自己が送信した通信信号を傍受し、傍受した通信信号を中継機からの応答信号であると判断するため、中継機は子機に対して応答信号を送信する必要がなくなり、無線ネットワークのスループットを向上させることができる。

【0011】

本発明による無線通信システムは、親機と、子機と、中継機と、単向子機とが所定の無線ネットワークを介して通信可能に接続され、時分割多元接続方式を用いて通信信号をマルチホップ送信する無線通信システムであって、前記親機は、前記無線ネットワークに接続された前記子機及び前記中継機に時分割多元接続方式のタイムスロットを割り当て、前記中継機は、前記無線ネットワークを流れる通信信号を中継し、前記単向子機は、前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信し、前記子機は、前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信すると共に、前記親機から前記中継機を介して送信される通信信号を受信する送受信手段と、前記送受信手段により送信された通信信号に対して前記中継機から送信される応答信号を、前記通信信号を送信してから所定の判断期間内に受信しなかった場合、前記中継機が前記単向子機と通信していると判断する判断手段と、前記送受信手段は、前記判断手段により、前記中継機と前記単向子機とが通信していると判断された場合、前記中継機と前記単向子機との通信に用いられる変調方式と共存可能な別の変調方式を用いて変調した通信信号を再送することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0012】

この構成によれば、子機は、送信した通信信号に対する応答信号を所定の判断期間内に中継機から受信しなかった場合、中継機と単向子機とが通信していると判断し、中継機と単向子機との通信に用いられる変調方式と共存可能な別の変調方式を用いて変調した通信信号を再送する。したがって、中継機及び単向子機間で通信がなされている期間において、子機から送信される通信信号を、中継機により中継させ、親機に送信させることができる。

【0013】

本発明による無線通信システムは、親機と、子機と、中継機と、単向子機とが所定の無線ネットワークを介して通信可能に接続され、時分割多元接続方式を用いて通信信号をマルチホップ送信する無線通信システムであって、前記親機は、前記無線ネットワークに接続された前記子機及び前記中継機に時分割多元接続方式のタイムスロットを割り当て、前記中継機は、前記無線ネットワークを流れる通信信号を中継し、前記単向子機は、前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信し、前記子機は、前記中継機を介して前記親機に通信信号を送信すると共に、前記親機から前記中継機を介して送信される通信信号を受信する送受信手段と、前記送受信手段により送信された通信信号に対して前記中継機から送信される応答信号を、前記通信信号を送信してから所定の判断期間内に受信しなかった場合、前記中継機が前記単向子機と通信していると判断する判断手段と、前記親機に至るまでの複数の通信ルートと各通信ルートに対して予め定められた優先順位とを関連付けて記憶する通信ルート記憶手段と、前記判断手段により、前記中継機が前記単向子機と通信していると判断された場合、現在設定している通信ルートの次に優先順位が高い通信ルートを通信ルートとして設定する通信ルート設定手段とを備え、前記送受信手段は、前記通信ルート設定手段により設定された通信ルートに従って、通信信号を再送することの特徴とする。

【0014】

この構成によれば、子機は、送信した通信信号に対する応答信号を所定の判断期間内に中継機から受信しなかった場合、中継機と単向子機とが通信していると判断し、現在設定している通信ルートの次に優先順位が高い通信ルートを通信ルートとして設定する。したがって、中継機及び単向子機間で通信がなされている期間において、子機から送信される通信信号が別の中継機により中継され、この通信信号を親機に送信することができる。その結果、単向子機と中継機との間で行われる通信を妨害することなく、子機からの通信信号を遅滞なく親機に送信することができる。

【0015】

また、前記通信ルート設定手段により設定された通信ルートの優先順位を上げる優先順位設定手段を更に備えることが好ましい。

【0016】

この構成によれば、単向子機と通信する中継機が含まれないような通信ルートを設定することが可能となり、通信信号と連送通信信号との衝突を回避し、円滑な通信を実現することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、中継機及び単向子機間で通信がなされている期間において、子機から送信された通信信号を親機に送信することができる無線通信システムを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1による無線通信システムについて説明する。図1は、実施の形態1による無線通信システムの全体構成図を示している。この無線通信システムは、親機10、3台の中継機20-1～20-3、3台の子機30-1～30-3、及び2台

の単向子機 40-1~40-2 を備え、これらの機器が無線ネットワークを介して通信可能に接続され、時分割多元接続方式を用いて通信信号をマルチホップ送信する。なお、中継機 20-1~20-3 を特に区別しない場合は中継機に対して 20 の番号を付し、子機 30-1~30-3 を特に区別しない場合は子機に対して 30 の番号を付し、単向子機 40-1~40-2 を特に区別しない場合は単向子機に対して 40 の番号を付す。また、図 1 においては 3 台の中継機 20、3 台の子機 30、及び 2 台の単向子機 40 を示したが、これは一例であって、1 台、2 台、又は 4 台以上の中継機 20 を設けても良いし、1 台、2 台、又は 4 台以上の子機 30 を設けても良いし、1 台、又は 3 台以上の単向子機 40 を設けても良い。

【0019】

本実施の形態では、単向子機 40 は、例えば、被験者の皮膚に取り付けられ、血圧、脈拍等の被験者の生体情報を定期的に送信するセンサから構成される。子機 30 も、例えば、被験者の皮膚に取り付けられ、血圧、脈拍等の被験者の生体情報を定期的に送信するセンサから構成される。ここで、子機 30 は、通信信号を送受信可能である。一方、単向子機 40 は通信信号の送信は可能であるが、受信することはできない。中継機 20 は、例えば被験者の皮膚に取り付けられ、子機 30 又は単向子機 40 により送信された通信信号を中継する。親機 10 は、子機 30 又は単向子機 40 から送信された通信信号を中継機 20 を介して受信し、子機 30 又は単向子機 40 により取得された生体情報を収集する。

【0020】

親機 10 は、中継機 20 から送信された通信信号を受信すると、その通信信号を送信した中継機 20 にその通信信号に対する応答信号（以下、「ACK 信号」と呼ぶ）を送信する。中継機 20 は、子機 30 から送信された通信信号を受信すると、その通信信号を送信した子機 30 に ACK 信号を送信する。中継機 20 は、別の中継機 20 から通信信号を受信すると、その中継機 20 に ACK 信号を送信する。また、親機 10、中継機 20、子機 30 は、この無線ネットワーク内において一意に与えられた端末 ID が予め割り当てられている。

【0021】

図 2 は、図 1 に示す親機 10 のブロック図を示している。親機 10 は、無線送信部 11、制御部 12、無線受信部 13、通信ルート記憶部 14、スロット記憶部 15、及びアンテナ 16 を備えている。無線送信部 11 は、制御部 12 により生成された通信信号を所定の変調方式を用いて変調し、アンテナ 16 から放射する。ここで、変調方式としては、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying: 4 相位相偏移変調) といった狭帯域の変調方式を採用することができる。

【0022】

制御部 12 は、CPU、ROM、及び RAM 等からなるマイコンから構成され、親機 10 全体を制御するものであり、タイマ 121、スロット管理部 122、及び通信ルート設定部 123 の機能を備えている。これらの機能は、CPU が ROM に記憶された所定の制御プログラムを実行することで実現される。タイマ 121 は、親機 10 が各子機 30 のタイムスロットを管理するための時間を計時する。

【0023】

スロット管理部 122 は、子機 30 の各々の時分割多次元接続方式におけるタイムスロットを設定する。ここで、スロット管理部 122 は、無線ネットワークに参加しようとする子機 30 から送信される参加要求信号 (JOIN) が無線受信部 13 により受信されると、この参加要求信号に含まれる端末 ID に、スロット番号を関連付けてスロット管理テーブルを生成することで、子機 30 のタイムスロットを設定する。例えば、スロット管理部 122 は、親機 10 が起動した後、最初に受信した参加要求信号を送信した子機 30 の端末 ID に「1」のスロット番号を関連付け、次に受信した参加要求信号を送信した子機 30 の端末 ID に「2」のスロット番号を関連付けるというようにして、スロット管理テーブルを生成する。

【0024】

また、スロット管理部 1 2 2 は、例えば子機 3 0 から送信される参加要求信号が無線受信部 1 3 により受信されると、この参加要求信号を送信した子機 3 0 に付与するスロット番号が含まれた参加応答信号を生成し、無線送信部 1 1 に送信させる。なお、この参加応答信号を受信した子機 3 0 は、この参加応答信号の受信タイミングに基づいて、自己に割り当てられたタイムスロットの計時を行い、親機 1 0 との間で同期を採る。各子機 3 0 に対して割り当てられるタイムスロットは所定の一定時間であり、例えば、スロット番号として「2」が付与された子機 3 0 は、参加要求信号の受信時を基準としてタイムスロットが 1 周期経過した時を自己のタイムスロットの開始時刻とし、スロット番号として「3」が付与された子機 3 0 は、参加要求信号の受信時を基準としてタイムスロットが 2 周期経過した時を自己のタイムスロットの開始時刻とする。

10

【0025】

通信ルート設定部 1 2 3 は、無線ネットワークに新たに参加しようとする子機 3 0 から送信された参加要求信号が無線受信部 1 3 により受信されると、各中継機 2 0 にこの参加要求信号を受信することができたか否かを問い合わせるための問い合わせ信号を生成し、無線送信部 1 1 に送信させ、この問い合わせ信号に対する問い合わせ応答信号を各子機 3 0 から受信することで、無線ネットワークに新たに参加しようとする子機 3 0 の通信ルートを設定し、この通信ルートをこの子機 3 0 及び中継機 2 0 に通知するための通信ルート通知信号を無線送信部 1 1 に送信させる。

【0026】

ここで、問い合わせ応答信号には、無線ネットワークに新たに参加しようとする子機 3 0 の参加要求信号を受信することができたか否かを示すデータと、受信することができた場合には、この参加要求信号の受信強度（RSSI：received signal strength indicator）と、この参加要求信号のホップ数等が含まれており、通信ルート設定部 1 2 3 は、受信強度とホップ数との少なくともいずれか一方を用いて、無線ネットワークに新たに参加しようとする子機 3 0 及び親機 1 0 間の通信ルートを設定する。例えば、通信ルート設定部 1 2 3 は、ホップ数が最小となる通信ルート、受信強度が最小となる通信ルート、又はホップ数と受信強度とに所定の比率を乗じ、加算したときの値が最小となる通信ルートを、無線ネットワークに新たに参加使用とする子機 3 0 及び親機 1 0 間の通信ルートとして設定してもよい。

20

【0027】

そして、通信ルート設定部 1 2 3 は、無線ネットワークに新たに参加しようとする子機 3 0 の親機 1 0 までの通信ルートを設定すると、この通信ルートを示す通信ルート通知信号を各子機 3 0 及び各中継機 2 0 に送信する。

30

【0028】

無線受信部 1 3 は、アンテナ 1 6 により受信された通信信号を無線送信部 1 1 と同じ変調方式に従って復調し、制御部 1 2 に渡す。通信ルート記憶部 1 4 は、通信ルート設定部 1 2 3 により設定された通信ルートを記憶する。スロット記憶部 1 5 は、スロット管理部 1 2 2 により生成されたスロット管理テーブルを記憶する。アンテナ 1 6 は、無線送信部 1 1 により変調された通信信号を無線信号として放射すると共に、無線信号として放射された通信信号を受信する。

40

【0029】

図 3 は、図 1 に示す中継機 2 0 のブロック図を示している。中継機 2 0 は、無線送信部 2 1、制御部 2 2、無線受信部 2 3、アンテナ 2 4、及び通信ルート記憶部 2 5 を備えている。無線送信部 2 1 は、制御部 2 2 により生成された通信信号を親機 1 0 と同じ変調方式を用いて変調し、アンテナ 2 4 から放射する。

【0030】

制御部 2 2 は、CPU、ROM、及びRAM等からなるマイコンから構成され、中継機 2 0 全体を制御するものである。ここで、制御部 2 2 は、無線受信部 2 3 により子機 3 0 又は親機 1 0 から送信された通信信号が受信された場合、通信ルート記憶部 2 5 に記憶された通信ルートに従って、送信先となる親機 1 0、中継機 2 0、又は子機 3 0 を特定し、

50

特定した親機 10、中継機 20、又は子機 30 に通信信号を送信し、通信信号を中継する。

【0031】

また、制御部 22 は、親機 10、中継機 20、又は子機 30 から送信された通信信号が無線受信部 23 により受信されると、この通信信号に対する ACK 信号を生成し、無線送信部 21 に送信させる。また、制御部 22 は、親機 10 から送信される通信ルート通知信号から自己に関連する通信ルートを取得し、通信ルート記憶部 25 に記憶させる。

【0032】

無線受信部 23 は、子機 30 又は親機 10 から送信された通信信号をアンテナ 24 を介して受信し、この通信信号を親機 10 と同じ変調方式により復調し、制御部 22 に渡す。アンテナ 24 は無線送信部 21 により変調された通信信号を無線信号として放射すると共に、無線信号として放射された通信信号を受信する。通信ルート記憶部 25 は、制御部 22 により取得された通信ルートを記憶する。

【0033】

図 4 は、図 1 に示す子機 30 のブロック図を示している。子機 30 は、無線送信部 31（送受信手段）、制御部 32、無線受信部 33（送受信手段）、スロット記憶部 34、アンテナ 35、センサ 36、及び通信ルート記憶部 37 を備えている。無線送信部 31 は、制御部 32 の制御の下、中継機 20 を介して親機 10 に通信信号を送信すると共に、親機 10 から中継機 20 を介して送信される通信信号を受信する。

【0034】

制御部 32 は、CPU、ROM、及び RAM 等からなるマイコンから構成され、子機 30 全体を制御するものであり、タイマ 321、スロット管理部 322、判断部 323（判断手段）、信号生成部 324、及び通信ルート取得部 325 の機能を備えている。これらの機能は、CPU が ROM に記憶された所定の制御プログラムを実行することで実現される。タイマ 321 は、親機 10 により割り当てられたタイムスロットを特定するための時間を計時する。

【0035】

スロット管理部 322 は、親機 10 から送信された参加要求信号を受信した時を基準として、親機 10 により自己に割り当てられたスロット番号とタイマ 321 による計時時間とに従って、自己に割り当てられたタイムスロットの開始時刻、及び終了時刻を特定する。また、スロット管理部 322 は、タイマ 321 による計時時刻が自己に割り当てられたタイムスロットの時間内にある場合、通信信号を無線送信部 31 に送信させ、親機 10 との同期を図る。

【0036】

判断部 323 は、無線送信部 31 により送信された通信信号を中継した中継機 20 から送信される応答信号が、この通信信号が送信されてから所定の判断期間内に無線受信部 33 により受信されなかった場合、この中継機 20 は単向子機 40 と通信していると判断する。一方、判断部 323 は、無線送信部 31 により送信された通信信号を中継した中継機 20 から送信される ACK 信号が、この通信信号が送信されてから所定の判断期間内に無線受信部 33 により受信された場合、この中継機 20 は単向子機 40 と通信していないと判断する。

【0037】

そして、判断部 323 は、中継機 20 と単向子機 40 とが通信していると判断した場合、通信信号を送信してから、中継機 20 及び単向子機 40 間の通信が終了すると想定される所定の待機時間が経過するのを待ち、この待機時間が経過したとき、無線送信部 31 に通信信号を再送させる。ここで、所定の待機時間としては、中継機 20 及び単向子機 40 間において 1 回の通信に要する時間を採用することができる。具体的には、単向子機 40 は、1 回の通信において、中継機 20 に対し、同じ通信信号を複数回数連送するため、所定の待機時間としては、この連送に要する時間を採用することができる。

【0038】

信号生成部 324 は、センサ 36 により計測された生体情報から通信信号を生成する。通信ルート取得部 325 は、親機 10 から送信される通信ルート通知信号に含まれる通信ルートのうち、自己に関連する通信ルートを取得し、通信ルート記憶部 37 に記憶させる。

【0039】

スロット記憶部 34 は、親機 10 により割り当てられたスロット番号を記憶する。このスロット番号は、親機 10 から送信される参加応答信号に含まれている。アンテナ 35 は無線による通信信号を送受信する。センサ 36 は、例えば脈拍計や血圧計から構成され、被験者の脈拍や血圧等の生体情報を計測し、制御部 32 に渡す。アンテナ 35 は、無線送信部 31 により変調された通信信号を無線信号として放射すると共に、無線信号として放射された通信信号を受信する。通信ルート記憶部 37 は、通信ルート取得部 325 により取得された通信ルートを記憶する。

10

【0040】

図 5 は、図 1 に示す単向子機 40 のブロック図を示している。単向子機 40 は、無線送信部 41、制御部 42、センサ 43、及びアンテナ 44 を備えている。無線送信部 41 は、制御部 42 により生成された通信信号を親機 10 と同じ変調方式を用いて変調し、アンテナ 44 から放射する。制御部 42 は、CPU、ROM、及び RAM 等からなるマイコンから構成され、単向子機 40 全体を制御する。ここで、制御部 42 は、センサ 43 により計測された生体情報を含む連送通信信号を生成し、無線送信部 41 に送信させる。センサ 43 は、例えば脈拍計や血圧計から構成され、被験者の脈拍や血圧といった生体情報を計測し、制御部 42 に渡す。アンテナ 44 は、無線送信部 41 により変調された連送通信信号を送信する。

20

【0041】

図 6 は、実施の形態 1 による無線通信システムの動作を示すシーケンス図である。まず、ステップ S1 において、子機 30 は、通信信号 SD1 を中継機 20 に送信する。ここで、子機 30 は、通信ルート記憶部 37 に記憶された通信ルートから自己が送信すべき中継機 20 を特定し、通信信号 SD1 を送信する。ステップ S2 において、この通信信号 SD1 を受信した中継機 20 は、この通信信号 SD1 を送信した子機 30 に ACK 信号を送信する。

【0042】

ステップ S3 において、子機 30 は、通信信号 SD1 を中継機 20 に送信し、ステップ S4 において、単向子機 40 は、連送通信信号 SD2 を送信する。このとき、中継機 20 は、通信信号 SD1 と連送通信信号 SD2 とが衝突し、両信号を受信することができないため、ACK 信号を子機 30 に送信することができない。

30

【0043】

従って、子機 30 は、通信信号 SD1 を送信してから所定の判断期間 TI1 内に中継機 20 から送信されるはずの ACK 信号を受信することができないため、中継機 20 及び単向子機 40 が通信中であると判断する。

【0044】

ステップ S5 において、子機 30 は、通信信号 SD1 を送信してから所定の待機時間 TI2 が経過するのを待ち、この待機時間 TI2 が経過すると、通信信号 SD1 を中継機 20 に再送する。待機時間 TI2 が経過するまでの間、単向子機 40 は連送通信信号 SD2 を中継機 20 に 2 回送信する。この場合、中継機 20 及び単向子機 40 の通信が終了しているため、通信信号 SD1 と連送通信信号 SD2 とは衝突せず、中継機 20 は、ACK 信号を子機 30 に送信することができる。従って、子機 30 は、所定の判断期間 TI1 内に中継機 20 から送信されるはずの ACK 信号を受信することができるため、単向子機 40 及び中継機 20 は通信中ではないと判断する。また、子機 30 は待機時間 TI2 が経過するのを待ってから通信信号 SD1 を再送しているため、単向子機 40 から 2 回目以降に連送される連送通信信号 SD2 が通信信号 SD1 と衝突することを回避することができる。

40

【0045】

50

このように実施の形態 1 による無線通信システムによれば、子機 30 は、通信信号 S D 1 を送信してからその通信信号 S D 1 に対する A C K 信号を判断期間 T I 1 内に中継機 20 から受信しなかった場合、この中継機 20 は単向子機 40 と通信していると判断し、待機時間 T I 2 が経過するのを待ってから、通信信号 S D 1 を再送する。したがって、中継機 20 及び単向子機 40 で通信がなされている期間において、中継機 20 により中継されなかった通信信号 S D 1 を親機 10 に送信することができる。

【0046】

(実施の形態 2)

次に、本発明の実施の形態 2 による無線通信システムについて説明する。実施の形態 2 による無線通信システムは、待機時間 T I 2 が変更可能であることを特徴とする。本実施の形態 4 の無線通信システムは、全体構成、並びに親機 10、中継機 20、子機 30、及び単向子機 40 の構成が実施の形態 1 のものと同一であるため、図 1～図 5 を用いる。また、実施の形態 1 と同一のものは説明を省き相違点のみ説明する。図 7 (a) は、実施の形態 2 における無線通信システムのシーケンス図を示し、図 7 (b) は、実施の形態 2 における無線通信システムにおける連送通信信号 S D 2 のデータ構造を示した図である。

【0047】

連送通信信号 S D 2 は、プリアンプル部 F 1、ヘッダ部 F 2、N/M 部 F 3、及びデータ部 F 4 を備えている。プリアンプル部 F 1 は、連送通信信号 S D 2 の開始タイミングを与えるためのデータを格納し、例えば「1」と「0」とが所定ビット長、交互に繰り返えされたビットパターンを格納する。ヘッダ部 F 2 は、例えば、連送通信信号 S D 2 の送信先の端末 I D と送信元の端末 I D とを格納する。N/M 部 F 3 は、単向子機 40 が 1 回の通信において連送する連送通信信号 S D 2 の数を示す連送回数 M と、連送通信信号 S D 2 が何番目の連送通信信号であるかを示す連送番号 N とを格納する。例えば、単向子機 40 が 1 回の通信において、連送通信信号 S D 2 を 4 回送信する場合、2 番目に送信される連送通信信号 S D 2 の N/M 部 F 3 には、「2/4」が格納される。データ部 F 4 には、例えば送信対象となる生体情報が格納される。

【0048】

図 4 に示す判断部 323 は、無線送信部 31 により送信された通信信号 S D 1 に対して中継機 20 から送信される A C K 信号を、通信信号 S D 1 が送信されてから判断期間 T I 1 内に受信せず、この中継機 20 が単向子機 40 と通信していると判断した場合、この中継機 20 により中継される連送通信信号 S D 2 を傍受し、この連送通信信号 S D 2 の N/M 部 F 3 に含まれる連送回数 M と連送番号 N とから、この中継機 20 と単向子機 40 との通信が終了すると想定される時間を算出し、この時間を待機時間 T I 2' として設定する。具体的には、判断部 323 は、連送通信信号 S D 2 が単向子機 40 から中継機 20 に到達すると想定される所定時間を予め記憶しており、連送回数 M と連送番号 N とから連送通信信号 S D 2 の残りの送信回数を求め、この送信回数に前記所定時間を乗じた時間を待機時間 T I 2' として設定する。

【0049】

次に、図 7 (a) のシーケンス図に従って、本無線通信システムの動作について説明する。ステップ S 21～S 23 までの動作は、図 6 に示すステップ S 1～S 3 と同一であるため、説明を省略する。ステップ S 24 において、単向子機 40 は、連送通信信号 S D 2 を送信する。このとき、中継機 20 は、通信信号 S D 1 と最初に送信された連送通信信号 S D 2 とが衝突し、両信号を受信することができないため、通信信号 S D 1 に対する A C K 信号を子機 30 に送信することができない。

【0050】

従って、子機 30 は、通信信号 S D 1 を送信してから所定の判断期間 T I 1 内に中継機 20 から送信されるはずの A C K 信号を受信することができないため、中継機 20 及び単向子機 40 が通信中であると判断する。

【0051】

ステップ S 25 において、単向子機 40 が 2 回目の連送通信信号 S D 2 を送信すると、

子機 30 はこの連送通信信号 S D 2 を傍受し、この連送通信信号 S D 2 の N / M 部 F 3 に含まれる連送回数 M と連送番号 N とから、中継機 20 と単向子機 40 との通信が終了すると想定される時間を算出し、この時間を待機時間 T I 2 ' として設定する。ここで、連送回数 M は「3」であり、ステップ S 2 5 で送信される連送通信信号 S D 2 の N / M 部 F 3 には、「2 / 3」が格納されているため、子機 30 は、連送通信信号 S D 2 が単向子機 40 から中継機 20 に到達すると想定される所定時間に 1 を乗じた時間を待機時間 T I 2 ' として設定する。

【0052】

ステップ S 2 6 において、子機 30 は、ステップ S 2 3 で通信信号 S D 1 を送信してから設定した待機時間 T I 2 ' が経過するのを待ち、この待機時間 T I 2 ' が経過すると、通信信号 S D 1 を中継機 20 に再送する。

10

【0053】

このように、実施の形態 2 による無線通信システムによれば、連送通信信号 S D 2 には、連送回数 M と、何番目の連送通信信号であるかを示す連送番号 N とが含まれ、子機 30 は中継機 20 により中継される連送通信信号 S D 2 を傍受し、この連送通信信号 S D 2 の N / M 部 F 3 に格納された連送回数 M と連送番号 N とから、待機時間 T I 2 ' を設定するため、待機時間 T I 2 ' を可能な限り短くし、無線ネットワークのスループットを向上させることができる。

【0054】

(実施の形態 3)

20

次に、本発明の実施の形態 3 による無線通信システムについて説明する。実施の形態 3 による無線通信システムは、中継機 20 が子機 30 から送信された通信信号 S D 1 を中継した場合、その通信信号 S D 1 を送信した子機 30 に対し、A C K 信号を送信しないことを特徴とする。本実施の形態 4 の無線通信システムは、全体構成、並びに親機 10、中継機 20、子機 30、及び単向子機 40 の構成が実施の形態 1 のものと同一であるため、図 1 ~ 図 5 を用いる。また、実施の形態 1 ~ 2 と同一のものは説明を省き相違点のみ説明する。

【0055】

本実施の形態において、子機 30 の無線受信部 33 は、無線送信部 31 により通信信号 S D 1 が送信されると、この通信信号 S D 1 を受信した中継機 20 により中継された通信信号 S D 1 を傍受する。判断部 323 は、無線受信部 33 により傍受された通信信号 S D 1 を中継機 20 からの A C K 信号として判断する。

30

【0056】

図 8 は、実施の形態 3 における無線通信システムの動作を示すシーケンス図である。ステップ S 3 1 において、子機 30 が中継機 20 に通信信号 S D 1 を送信する。次に、中継機 20 は、ステップ S 3 2 において、この通信信号 S D 1 を受信し、ステップ S 3 3 において、この通信信号 S D 1 を親機 10 又は他の中継機 20 に中継する。ここで、中継機 20 は、予め定められた通信ルートからこの通信信号 S D 1 を送信すべき親機 10 又は中継機 20 を特定し、特定した親機 10 又は中継機 20 にこの通信信号 S D 1 を送信する。

【0057】

ステップ S 3 4 において、子機 30 は、ステップ S 3 3 において送信された通信信号 S D 1 を傍受し、傍受した通信信号 S D 1 を中継機 20 からの A C K 信号であると判断する。

40

【0058】

このように、実施の形態 3 による無線通信システムによれば、子機 30 は、中継機 20 によって中継される自己が送信した通信信号 S D 1 を傍受し、傍受した通信信号 S D 1 を中継機 20 からの A C K 信号であると判断するため、中継機 20 は子機 30 に対して A C K 信号を送信する必要がなくなり、無線ネットワークのスループットを向上させることができる。

【0059】

50

(実施の形態 4)

次に、本発明の実施の形態 4 による無線通信システムについて説明する。実施の形態 4 による無線通信システムは、中継機 20 と単向子機 40 とが通信中である場合、子機 30 は、中継機 20 と単向子機 40 との通信に用いられる変調方式と共存可能な別の変調方式を用いて生成した通信信号 S D 1 を中継機 20 に送信することの特徴とする。実施の形態 4 の無線通信システムは、全体構成、並びに親機 10、中継機 20、子機 30、及び単向子機 40 の構成が実施の形態 1 のものと同一であるため、図 1～図 5 を用いる。また、実施の形態 1～3 と同一のものは説明を省き相違点のみ説明する。

【0060】

図 4 に示す無線送信部 31 は、単向子機 40 と中継機 20 とが通信に用いる第 1 の変調方式、又は単向子機 40 と中継機 20 とが通信に用いる変調方式と共存可能な別の第 2 の変調方式により通信信号を変調する。ここで、第 1 の変調方式としては、Q P S K といった狭帯域の変調方式を採用することができ、第 2 の変調方式としては、スペクトラム拡散変調といった広帯域の変調方式を採用することができる。

【0061】

そして、無線送信部 31 は、判断部 323 により、中継機 20 と単向子機 40 とが通信していないと判断された場合、第 1 の変調方式により通信信号 S D 1 を変調すると共に、判断部 323 により中継機 20 と単向子機 40 とが通信していると判断された場合、待機時間 T I 2 において、第 2 の変調方式により通信信号 S D 1 を変調する。

【0062】

図 3 に示す中継機 20 の無線受信部 23 は、受信した通信信号 S D 1 が第 1 の変調方式又は第 2 の変調方式を用いて変調された通信信号 S D 1 であるか否かを判定し、この通信信号 S D 1 が第 1 の変調方式を用いて変調された通信信号 S D 1 である場合は、この通信信号 S D 1 を第 1 の変調方式を用いて復調して制御部 22 に渡し、この通信信号 S D 1 が第 2 の変調方式を用いて変調された通信信号 S D 1 である場合は、この通信信号 S D 1 を第 2 の変調方式を用いて復調して制御部 22 に渡す。ここで、無線受信部 23 は、例えば、受信した通信信号 S D 1 の周波数帯域を調べ、この周波数帯域が第 1 の変調方式に対して予め定められた周波数帯域に属する場合は、この通信信号 S D 1 は第 1 の変調方式により変調されたと判定し、この周波数帯域が第 2 の変調方式に対して予め定められた周波数帯域に属する場合は、この通信信号 S D 1 は第 2 の変調方式により変調されたと判定する。

【0063】

無線送信部 21 は、無線受信部 23 により復調された通信信号 S D 1 が制御部 22 から渡されると、この通信信号 S D 1 を第 1 の変調方式を用いて変調し、他の中継機 20 又は親機 10 に送信する。

【0064】

また、無線送信部 21 は、子機 30 により第 1 の変調方式を用いて変調された通信信号 S D 1 が無線受信部 23 において受信された場合、この通信信号 S D 1 に対する A C K 信号を第 1 の変調方式により変調して、この子機 30 に送信すると共に、子機 30 から第 2 の変調方式を用いて変調された通信信号 S D 1 が無線受信部 23 において受信された場合、この通信信号 S D 1 に対する A C K 信号を第 2 の変調方式により変調して、この子機 30 に送信する。

【0065】

図 9 は、実施の形態 4 による無線通信システムの動作を示すシーケンス図である。まず、ステップ S 41 において、子機 30 は、第 1 の変調方式により変調した通信信号 S D 1 を中継機 20 に送信する。ステップ S 42 において、この通信信号 S D 1 を受信した中継機 20 は、この通信信号 S D 1 を送信した子機 30 に、第 1 の変調方式により変調した A C K 信号を送信する。

【0066】

ステップ S 43 において、子機 30 は、第 1 の変調方式により変調した通信信号 S D 1

10

20

30

40

50

を中継機 20 に送信する。ステップ S 44 において、単向子機 40 は、第 1 の変調方式により変調した連送通信信号 S D 2 を送信する。このとき、通信信号 S D 1 と連送通信信号 S D 2 とは共に第 1 の変調方式により変調されているため、通信信号 S D 1 と連送通信信号 S D 2 とが衝突してしまい、中継機 20 は、両信号を受信することができず、A C K 信号を子機 30 に送信することができない。従って、子機 30 は、通信信号 S D 1 を送信してから所定の判断期間 T I 1 内に中継機 20 から送信されるはずの A C K 信号を受信することができないため、中継機 20 及び単向子機 40 が通信中であると判断する。

【0067】

ステップ S 45 において、子機 30 は、第 2 の変調方式により変調した通信信号 S D 1 を中継機 20 に再送する。ここで、単向子機 40 が送信する連送通信信号 S D 2 は第 1 の変調方式により変調されており、子機 30 が送信する通信信号 S D 1 は第 2 の変調方式により変調されているため、連送通信信号 S D 2 と通信信号 S D 1 とは衝突せず、共に中継機 20 により受信される。

【0068】

ステップ S 46 において、中継機 20 は、第 2 の変調方式により変調した A C K 信号を子機 30 に送信する。ステップ S 47 において、子機 30 は、ステップ S 43 で通信信号 S D 1 を送信してから、待機時間 T I 2 が経過していないため、第 2 の変調方式により変調した通信信号 S D 1 を中継機 20 に送信する。ステップ S 48 において、中継機 20 は、子機 30 から第 2 の変調方式により変調された通信信号 S D 1 を受信したため、第 2 の変調方式により変調した A C K 信号を子機 30 に送信する。

【0069】

ステップ S 49 において、子機 30 は、待機時間 T I 2 が経過したため、第 1 の変調方式により変調した通信信号 S D 1 を中継機 20 に送信する。

【0070】

このように実施の形態 4 による無線通信システムによれば、子機 30 は、通信信号 S D 1 に対する A C K 信号を判断期間 T I 1 内に中継機 20 から受信しなかった場合、中継機 20 と単向子機 40 とが通信していると判断し、中継機 20 と単向子機 40 との通信に用いられる第 1 の変調方式と共存可能な別の第 2 の変調方式を用いて変調した通信信号を再送する。したがって、中継機 20 及び単向子機 40 間で通信がなされている期間において、子機 30 から送信される通信信号 S D 1 を、中継機 20 により中継させ、親機 10 に送信させることができる。

【0071】

(実施の形態 5)

次に、本発明の実施の形態 5 による無線通信システムについて説明する。実施の形態 5 による無線通信システムは、中継機 20 が単向子機 40 と通信している場合、子機 30 は、現在設定している通信ルートの次に優先順位が高い通信ルートを自己の通信ルートとして設定することを特徴とする。なお、実施の形態 5 の無線通信システムは、全体構成、並びに親機 10、中継機 20、及び単向子機 40 の構成が実施の形態 1 のものと同一であるため、図 1～図 3、及び図 5 を用いる。また、実施の形態 1～4 と同一のものは説明を省き相違点のみ説明する。

【0072】

図 2 に示す親機 10 の通信ルート設定部 123 は、実施の形態 1 と同様にして、各子機 30 と親機 10 との通信ルートを設定するが、ある子機 30 において、親機 10 までの通信ルートが複数存在する場合、各通信ルートに優先順位を付与する。ここで、通信ルート設定部 123 は、子機 30 及び親機 10 間のホップ数及び R S S I の少なくともいずれか一方を用いて各通信ルートの通信距離を求め、この通信距離が短くなるにつれて優先順位が高くなるように、各通信ルートに優先順位を付与する。そして、通信ルート設定部 123 は、設定した通信ルートを示す通信ルート通知信号を各子機 30 及び各中継機 20 に送信する。

【0073】

図 3 に示す中継機 20 の制御部 22 は、無線受信部 23 により子機 30 から送信された通信信号 S D 1 が受信された場合、通信ルート記憶部 25 に記憶された通信ルートのうち優先順位が最も高い通信ルートに従って、この通信信号 S D 1 を送信すべき親機 10 又は中継機 20 を特定し、無線送信部 21 に通信信号 S D 1 を送信させ、通信信号 S D 1 を中継する。

【0074】

図 10 は、実施の形態 5 における子機 30 のブロック図を示している。この子機 30 は、実施の形態 1 の子機 30 に対して更に通信ルート設定部 326（通信ルート設定手段）を備えることを特徴とする。

【0075】

通信ルート記憶部 37 は、親機 10 により自己に対して設定された 1 又は複数の通信ルートを記憶する。ここで、通信ルートが複数存在する場合、各通信ルートには優先順位が付与されている。また、通信ルートは、例えば親機 10 に到達するまでに通過する中継機 20 の順番を示した情報から構成されている。

【0076】

通信ルート設定部 326 は、判断部 323 により中継機 20 と単向子機 40 とが通信していると判断された場合、通信ルート記憶部 37 に記憶された通信ルートのうち、現在設定している通信ルートの次に優先順位が高い通信ルートを自己の通信ルートとして設定する。

【0077】

図 11 は、実施の形態 5 による無線通信システムにおける通信ルートを説明する図である。図 11 において、子機 30-1 は親機 10 までの通信ルートとして、中継機 20-1 を通る通信ルート R1 と中継機 20-2 を通る通信ルート R2 とが存在する。ここで、通信ルート R1 は通信ルート R2 よりも優先順位が高いため、子機 30-1 は、通信ルート R1 を現在の通信ルートとして設定している。

【0078】

そして、単向子機 40-1 が中継機 20-1 と通信している状態において、子機 30-1 が通信信号 S D 1 を中継機 20-1 に送信する。そうすると、中継機 20-1 は単向子機 40-1 と通信中であるため、子機 30-1 に A C K 信号が送信されず、子機 30-1 は、通信信号 S D 1 を送信してから判断期間 T I 1 が経過するまでに A C K 信号を受信することができず、中継機 20-1 と単向子機 40-1 とは通信中であると判断する。

【0079】

そして、子機 30-1 は、現在設定している通信ルート R1 よりも優先順位の低い通信ルート R2 を自己の通信ルートとして設定し、中継機 20-2 に通信信号 S D 1 を送信する。ここで、中継機 20-2 は単向子機 40 と通信していないため、子機 30-1 から送信された通信信号 S D 1 は親機 10 まで送信されることになる。

【0080】

そして、子機 30-1 は、中継機 20-1 に通信信号 S D 1 を送信してから待機時間 T I 2 が経過したときに、通信ルートを通信ルート R2 から通信ルート R1 に戻す。

【0081】

このように、実施の形態 5 による無線通信システムによれば、子機 30 は、通信信号 S D 1 に対する A C K 信号を判断期間 T I 1 内に中継機 20 から受信しなかった場合、中継機 20 と単向子機 40 とが通信していると判断し、現在設定している通信ルートの次に優先順位が高い通信ルートを通信ルートとして設定する。したがって、中継機 20 及び単向子機 40 間で通信がなされている期間において、子機 30 から送信される通信信号 S D 1 が別の中継機 20 により中継され、この通信信号 S D 1 を親機 10 に送信することができる。その結果、単向子機 40 と中継機 20 との間で行われる通信を妨害することなく、子機 30 からの通信信号 S D 1 を遅滞なく親機 10 に送信することができる。

【0082】

（実施の形態 6）

10

20

30

40

50

次に、本発明の実施の形態 6 による無線通信システムについて説明する。実施の形態 6 による無線通信システムは、実施の形態 5 による無線通信システムにおいて、通信ルート設定部 3 2 6 が設定した通信ルートの優先順位を一つ上げることの特徴とする。実施の形態 6 の無線通信システムは、全体構成、並びに親機 1 0、中継機 2 0、及び単向子機 4 0 の構成が実施の形態 1 のものと同一であるため、図 1～図 3、及び図 5 を用いる。また、実施の形態 1～4 と同一のものは説明を省き相違点のみ説明する。

【0083】

図 1 2 は、実施の形態 6 における無線通信システムの子機 3 0 の構成を示すブロック図である。この子機 3 0 は実施の形態 5 の子機 3 0 において更に優先順位設定部 3 2 7 を備えている。

10

【0084】

優先順位設定部 3 2 7 は、通信ルート設定部 3 2 6 が、現在設定している通信ルートに対して次に優先順位の高い通信ルートを設定した場合、この通信ルートの優先順位を一つ上げ、元の通信ルートの優先順位を一つ下げる。

【0085】

次に、図 1 1 を用いて、実施の形態 6 による無線通信システムについて説明する。実施の形態 5 の場合と同様にして、子機 3 0-1 は、通信ルート R 1 に代えて通信ルート R 2 を通信ルートとして設定すると、通信ルート R 2 の優先順位を一つ上げると共に、通信ルート R 1 の優先順位を一つ下げる。これにより、子機 3 0-1 は、次に通信信号 S D 1 を送信する場合、まず、中継機 2 0-2 に通信信号 S D 1 を送信することになる。これにより、単向子機 4 0 と通信しない中継機 2 0 を通る通信ルートが設定されることになり、通信信号 S D 1 と連送通信信号 S D 2 との衝突を回避し、円滑な通信を実現することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図 1】実施の形態 1 による無線通信システムの全体構成図を示している。

【図 2】図 1 に示す親機のブロック図を示している。

【図 3】図 1 に示す中継機のブロック図を示している。

【図 4】図 1 に示す子機のブロック図を示している。

【図 5】図 1 に示す単向子機のブロック図を示している。

30

【図 6】実施の形態 1 における無線通信システムの動作を示すシーケンス図である。

【図 7】(a) は、実施の形態 2 における無線通信システムのシーケンス図を示し、(b) は、実施の形態 2 における無線通信システムにおける連送通信信号のデータ構造を示した図である。

【図 8】実施の形態 3 における無線通信システムの動作を示すシーケンス図である。

【図 9】実施の形態 4 における無線通信システムの動作を示すシーケンス図である。

【図 10】実施の形態 5 における子機のブロック図を示している。

【図 11】実施の形態 5 における無線通信システムにおける通信ルートを説明する図である。

【図 12】実施の形態 6 における無線通信システムの子機の構成を示すブロック図である。

40

【符号の説明】

【0087】

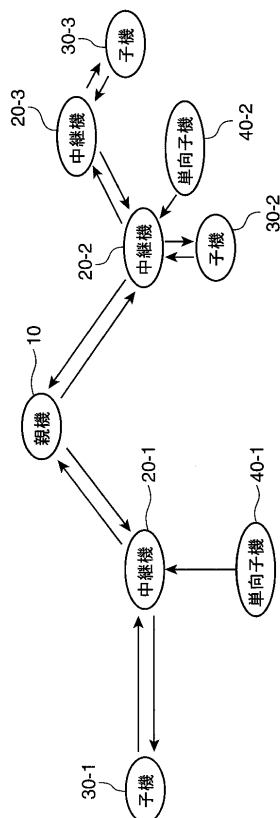
- 1 0 親機
- 2 0 中継機
- 3 0 子機
- 3 1 無線送信部
- 3 2 制御部
- 3 3 無線受信部
- 3 4 スロット記憶部

50

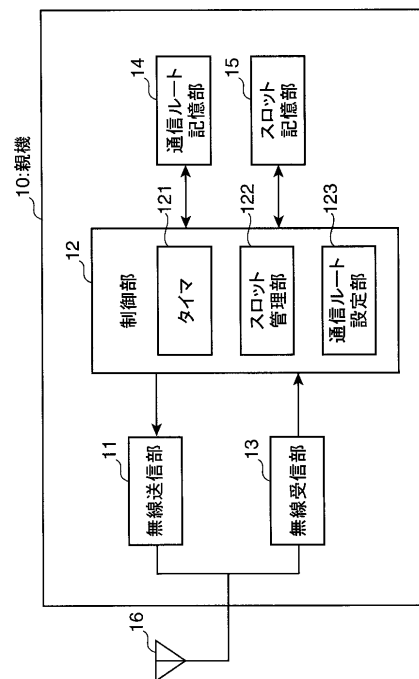
3 5 アンテナ
 3 6 センサ
 3 7 通信ルート記憶部
 4 0 単向子機
 4 4 アンテナ
 3 2 1 タイマ
 3 2 2 スロット管理部
 3 2 3 判断部
 3 2 4 信号生成部
 3 2 5 通信ルート取得部
 3 2 6 通信ルート設定部
 3 2 7 優先順位設定部
 M 連送回数
 N 連送番号
 T I 1 判断期間
 T I 2 待機時間

10

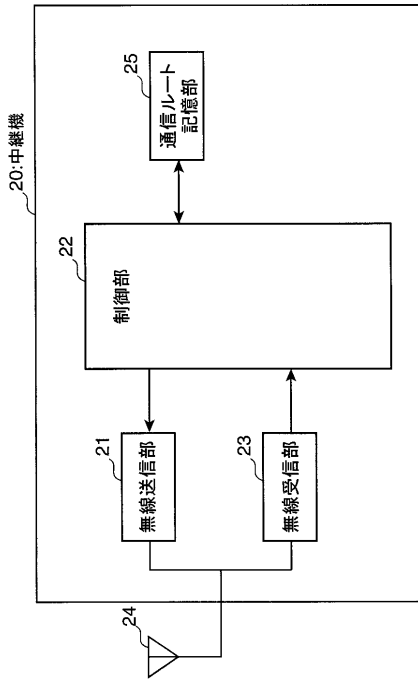
【図 1】



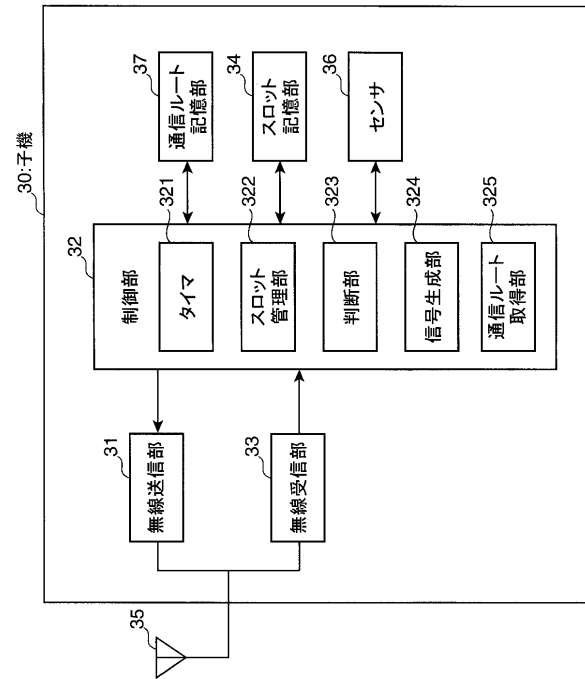
【図 2】



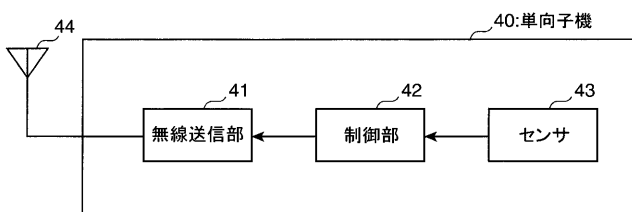
【図 3】



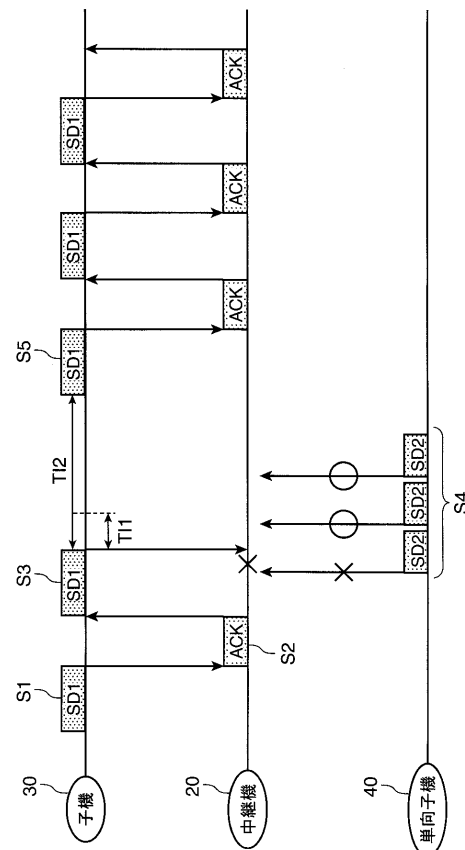
【図 4】



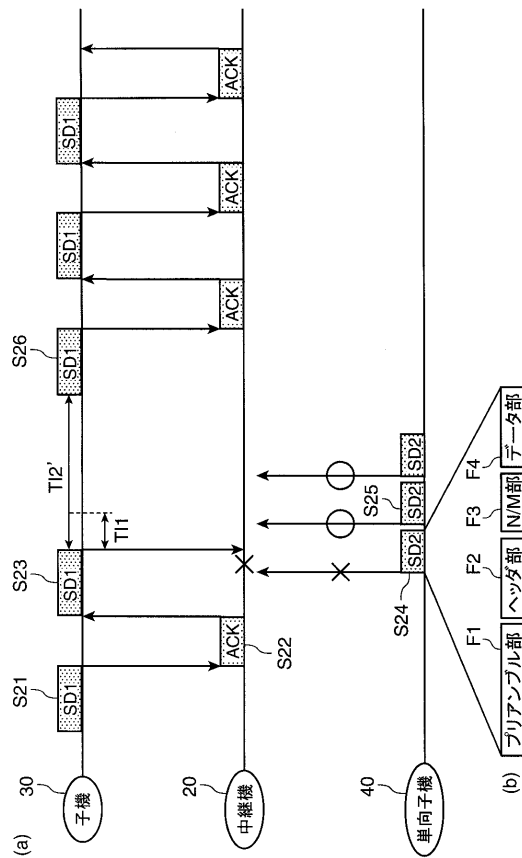
【図 5】



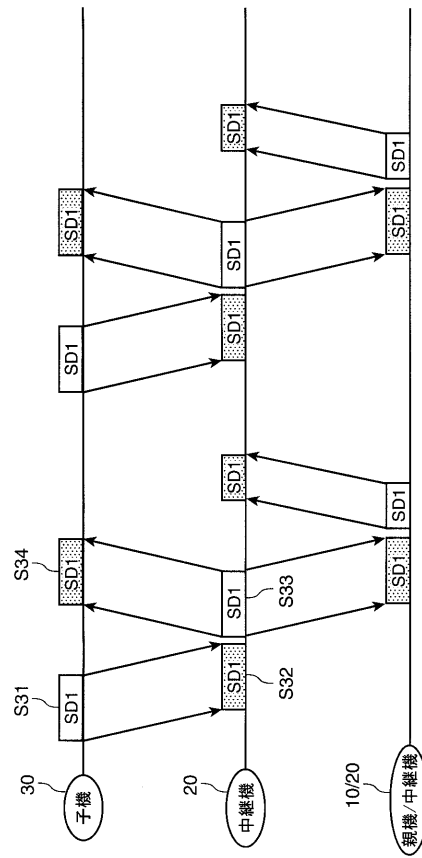
【図 6】



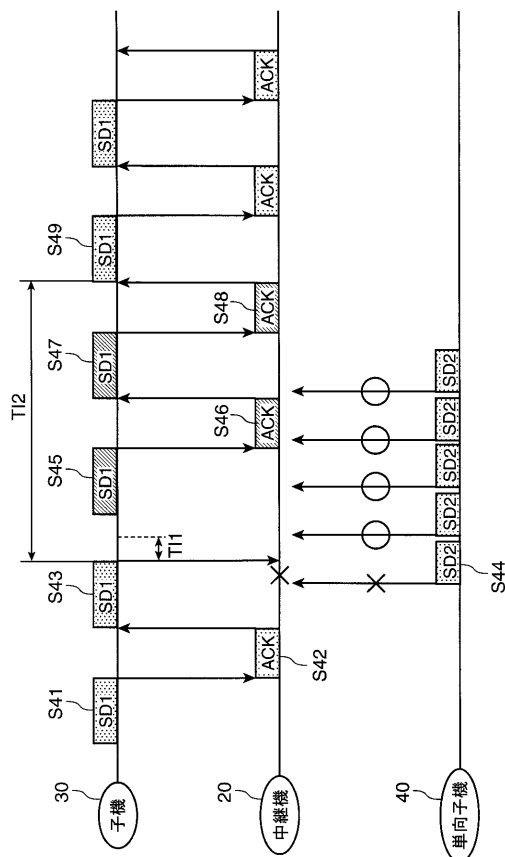
【図 7】



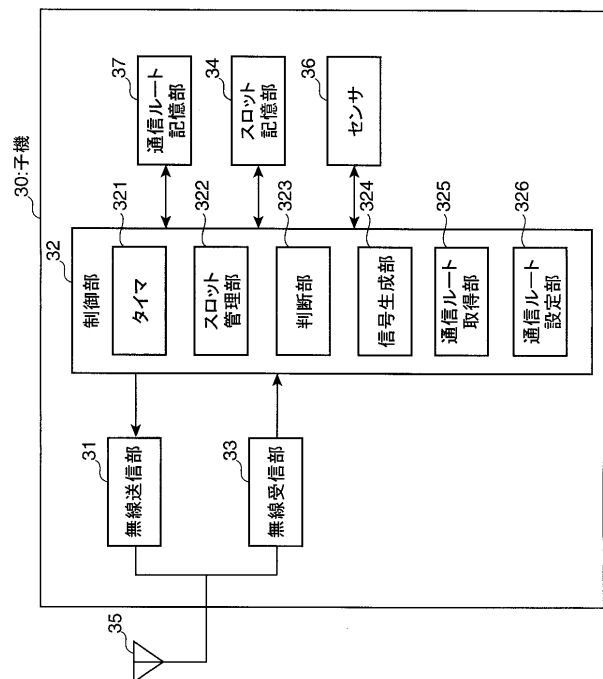
【図 8】



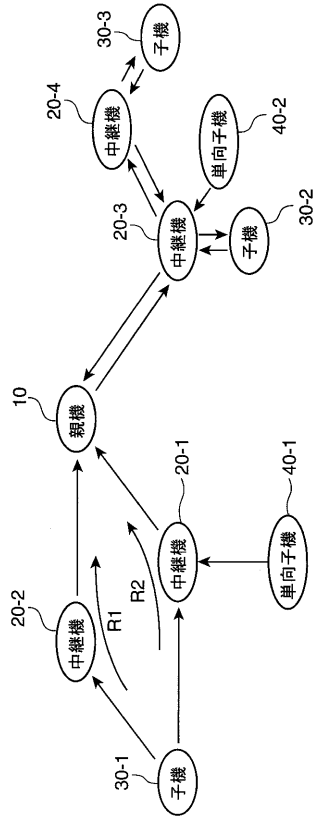
【図 9】



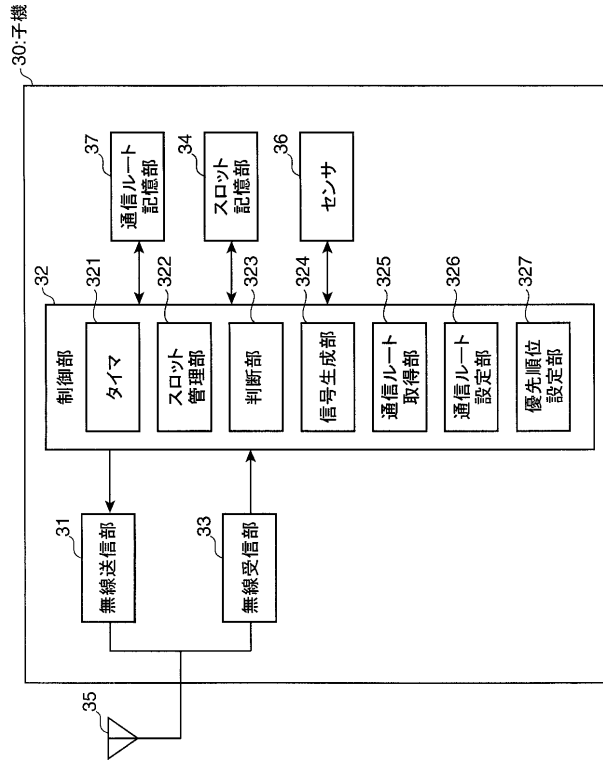
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K033 AA05 CA11 CB04 CB06 DA01 DA03 DA17 DB16 DB18 EA06
5K067 CC04 DD24 DD30 EE02 EE06 EE10 EE71 HH23 HH28