(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3658277号
(P3658277)
(45)発行日　平成17年6月8日(2005.6.8)　(24)登録日　平成17年3月18日(2005.3.18)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H04B 7/195　H04B 7/195
H04H 1/00　H04H 1/00 H

請求項の数 4　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2000-129074(P2000-129074)
(22)出願日　平成12年4月28日(2000.4.28)
(65)公開番号　特開2001-313599(P2001-313599A)
(43)公開日　平成13年11月9日(2001.11.9)
審査請求日　平成14年9月18日(2002.9.18)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100075959
弁理士　小林　保
(72)発明者　横須賀　靖
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社　日立製作所　日立研究所内
(72)発明者　井上　秀樹
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社　日立製作所　日立研究所内
(72)発明者　山田　徹
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地　株式会社　日立製作所　宇宙技術推進本部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】非静止衛星を使用する通信或いは放送の親側システムあるいは子側装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

非静止衛星を経由して集中固定地球親システムと移動或いは加入者側システム間で通信或いは放送するシステムで、集中固定地球親システムが管理して定期的に経由する衛星を切換える制御において，

該システムに予め予定時刻をセットしておき、送信しようとするパケットの途中で切換えが発生し情報の不連続或いは送信不能状態が発生すると判断した場合、不連続或いは送信不能状態となる時間以上の間該パケットを連続して送信する機能を具備し、経由する衛星を切換える毎に自動的に切換え処理を繰り返すことができる非静止衛星を使用する通信或いは放送の親側システム。

【請求項２】

非静止衛星を経由して集中固定地球親システムと移動或いは加入者側システム間で通信或いは放送するシステムにおいて、通信或いは放送を通すために経由する衛星をある一つの衛星から次の衛星に変更する場合に、集中固定地球親システム内に含まれる送信無線装置に送信情報出力制御機能を具備し切換えタイミングを監視して、該機能部で情報を送信しようとするパケットの途中で経由する衛星の切換え処理が発生してしまい情報の不連続或いは送信不能状態が発生すると判断した場合、不連続或いは送信不能状態となる時間以上の間該パケットを連続して送信することを特徴とする非静止衛星を使用する通信或いは放送の親側システム。

【請求項３】

特許請求項２記載の通信システムにおいて、移動或いは加入者側システムでは送信タイミング制御機能を具備し、該機能部で送信しようとしているパケットの途中で切換えが発生し情報の不連続或いは送信不能状態が発生すると判断した場合、不連続或いは送信不能状態となる時間以上の間該パケットの連続送信制御を実施後、該移動或いは加入者側システムから次の送信すべきパケットの送信の再開を制御することができることを特徴とする非静止衛星を使用する通信或いは放送の親側システム。

【請求項４】

非静止衛星を経由して集中固定地球親システムと移動或いは加入者側システム間で通信するシステムにおいて、経由衛星切換え制御機能を具備し、通信を通すために経由する衛星をある一つの衛星から次の衛星に変更する場合に、該機能部で、予め地上側の通信親局或いは放送局の制御装置が送信しようとしているパケットを出力すると該パケットの途中で切換えが発生し情報の不連続或いは送信不能状態が発生すると判断した場合、不連続或いは送信不能状態となる時間以上の間該パケットを連続して送信し、前記集中固定地球親システムから該移動或いは加入者側システム向けて、経由する衛星の切換え予定時刻或いはタイミングを通知し、該移動或いは加入者側システムでは送信タイミング制御機能を具備し、該機能部で送信しようとしているパケットの途中で切換えが発生し情報の不連続或いは送信不能状態が発生すると判断した場合、不連続或いは送信不能状態となる時間以上の間該パケットの連続送信制御を実施後、該移動或いは加入者側システムから次の送信すべきパケットの送信の再開を制御することができることを特徴とする非静止衛星を使用する通信或いは放送の親側システム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非静止衛星を経由して通信あるいは放送を行うシステムに関する。

【０００２】

【従来の技術】

通信や放送の分野では静止軌道衛星を用いるシステムが多く使用されている。静止軌道衛星を用いる方式では一つの衛星で特定の地域を常時サービスできる利点がある。この方式では地上から衛星を見た場合衛星は常に一定の方向に有る。従って受信者は衛星の方向である一定の方向にアンテナを向けておけば、放送サービスが常に享受できる。通信の分野でも移動通信システム等が実用化されており、通信したいときに、静止軌道上にある衛星に向けて適切にアンテナを調整することで、通信サービスを受けることができる。

【０００３】

一方、移動衛星を用いた通信サービスも行われている。この方式では、通信を行う移動機が通信を開始する時点で、通信に適した位置にある移動衛星が選択される。この方式では、通話中における利用者すなわち前記移動機の移動や通信に利用される移動衛星そのものの移動によって、通信中に最適な経由衛星が変ることが起こり得る。このような理由から、この移動衛星を用いる方式は、利用する衛星を使用中に他の衛星に切換えることが行われ、その場合は通信路の品質を維持するためにハンドオーバー処理を実施している。

【０００４】

低軌道衛星を用いた通信システムや楕円軌道衛星、八の字軌道衛星等を用いた通信或いは放送サービスシステムでは、通信に使用する衛星は、所定の軌道上を移動するもので、常時一定の位置に静止している訳でないので、連続して通信や放送のサービスを継続しようとする場合、複数個の衛星を打ち上げて、その数個の衛星を同一軌道上をある位相時間をもって移動させ、使用する衛星の内で通信状態の良い位置にある衛星を選択しながら通信や放送サービスを継続しなければならない。前述した実用化されているシステム等は、全地球上を複数の衛星を用いて面でカバーしており、通信に使用すべき適切な衛星は複数の候補の中から選択している。

【０００５】

一方、地球上のある特定の地域だけを対象として、この対象地域全体に対して通信或いは

放送サービスをするための適切な位置に常に一つの衛星が存在するように複数の衛星を軌道上に配置し、これらの衛星を順に切換えて利用する非静止衛星利用システムが考えられる。静止軌道衛星を用いる方式では、衛星は赤道上空に静止しているため、受信する位置の緯度が高くなるほど静止衛星に対する仰角が小さくなる。したがって、日本のような地球上の高緯度地方では、静止軌道を利用する方式の場合、静止衛星の仰角が小さいため、受信装置に移動機を用いた場合、移動している最中に建造物や山等で衛星から送られてくる電波が遮へいされるという障害があり、これが静止軌道を利用する方式における大きな課題となっている。そこで前記の非静止衛星利用システムが重要視されている。この非静止衛星利用システムの場合、衛星を複数個必要とするが、通信可能な地域的範囲を大きく広げる方式として、前述の楕円軌道衛星や八の字軌道衛星システムが考えられている。これらの非静止衛星利用システムによって例えば日本全土を常時カバーするサービスを実現する場合、三個の衛星を適切に軌道配置（８時間の位相差で周回するように配置）し順次使用するようにすれば、７０度程度の高仰角が常時確保できることが計算から求められる。しかしこのようなシステムは未だ実用化されておらず、システムを実現するには具体的な課題を検討することが必要である。

【０００６】

なお、衛星を切換えて使用するシステムは、例えば特開平１１-０３４９９６号公報や特開平１-２７２２３５号公報に記載されている。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

楕円軌道衛星や八の字軌道衛星など、非静止衛星軌道上に配置される衛星を用いる通信や放送システムで、軌道上を回る複数の衛星の内、サービス対象地域で使用すべき衛星を１つにしてシステムを実現すると、軌道を回る複数の衛星の内、使用する衛星を順次切り換えて使用するが、この使用衛星の切換えの際に通信トラブル（通信や放送のトラブルを含む）が生じ易く、この通信トラブルの発生の防止が必要となることを発明者らは発見した。この通信トラブルの具体的内容は色々異なるが、一例としては情報を運ぶ無線パケットの廃棄が大量に発生する危険性がある。前記衛星の切換え使用は結果的にシステムの信頼性の低下につながる課題があることが判った。

【０００８】

本発明の目的は、信頼性の高い非静止衛星を使用する通信或いは放送の親側システムあるいは子側装置を提供することにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

課題を解決する１つの手段は、衛星の切換えタイミング付近での無線パケット送信を遅延し、衛星切換え後に行うことである。他の解決手段は実施の形態の説明の中で行う。

【００１０】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の一実施の形態について説明する。

図１は通信あるいは放送の親側である親局２を実現する構成の一例を示す。図２は非静止軌道衛星１０１－１、１０１－２、１０１－３の状態を示す。図３は本発明が適用される通信或いは放送のサービスシステムの一例を示す。

【００１１】

親局が使用される通信或いは放送サービスシステムを含む全体システムの一例を図２を用いて説明する。

日本等の高緯度地方では、赤道上空に打ち上げる静止軌道衛星を利用する放送・通信システムでは、衛星に対する仰角が小さくなり、建物や山等の影響を受け、衛星までの見通しが遮られる可能性が高い。衛星の公転周期を地球の自転周期に合わせて地上から見たとき上空に静止した状態に見せるには、赤道上空でなければならず、仰角を高くとろうとすると静止衛星では実現できず、その手法として、楕円軌道衛星や八の字軌道衛星を用いる方式が考えられる。これらの方式では、衛星が上空の一点に静止しているようには見えない

ので、常に高仰角を保つためには複数の衛星を適正な軌道上（時間的に等間隔になる位置）に配置し、適切な時間で使用する衛星を切換える必要がある。

【００１２】

図２に示す実施の形態は３個の衛星を使用し、日本上空で交互に高仰角を保つように衛星が移動させ、この移動衛星を通して通信或いは放送サービスを行う場合の一例である。地球１００の上空を通信或いは放送サービスを行う３つの衛星１０１－１、１０１－２、１０１－３が、それぞれ衛星軌道１１１－１、１１１－２、１１１－３を周回している。各衛星１０１－１、１０１－２、１０１－３は機能的に同一のものであるので、ここではサフィックス１、２、３を用いて区別する。同様に各衛星が周回する軌道もサフィックスで区別する。

【００１３】

図２では、衛星１０１－１が日本上空で、最も高仰角に見える位置にある場合で、サービスエリア１１０に示す範囲で、サービスを行う様子を模式的に示している。地球の自転、各衛星の軌道上での移動に伴って、衛星１０１－１は、次第に仰角が低くなっていき、衛星１０１－２が日本上空に近づいてくるにしたがって、次第に仰角が高くなり、衛星１０１－２が最も高仰角に見える衛星となる。このように各衛星の移動によって日本で最も高仰角に見える衛星は、衛星１０１－１から衛星１０１－２に移り、次に衛星１０１－３に移り、また衛星１０１－１に戻るというようにサービスに最適な衛星は周期的に移り変わることになる。

【００１４】

図３は、サービスの概要の一例を示している。この例では図２と同様衛星１０１－１が使用する衛星として最も適切な位置にある場合の例である。図３において、枠２０５で囲む部分は、通信或いは放送関係システムのサービスを受けられる地上或いは地表付近を示している。すなわち、放送であれば、集中固定地球親センタ１から子側である移動或いは加入者側システム２００－１に通信あるいは放送によりサービスを提供する。図３において鎖線で示しているのは、不特定多数を示している。なお、受信装置さえあれば子側は移動しない固定状態であっても、また移動状態であっても同様のサービスを受けることができる。

【００１５】

図３に示すように、家庭での受信２００－１以外のサービス利用が可能である。例として車２００－２、飛行機２００－３、船舶２００－４、列車２００－５を示す。この移動しながらの受信は、それぞれ、・・・で示している。また、２００－６に示すように携帯装置（例えば、携帯電話等）でのサービス等も考えられる。通信サービスに関しても同様であり、各移動或いは加入者側システム２００－１～ｎに通信装置を具備することで、通信サービスの提供を行える。

【００１６】

固定環境での放送や通信サービスに比較して、移動環境（図３での２００－２～６）での放送・通信サービスを行う場合は、放送・通信サービスを行う衛星が高仰角位置に見えるということが建造物や山等の遮へい環境を軽減するという意味において大きな効果を有している。すなわち、放送・通信サービスを行う衛星が高仰角位置に見えるということは、図１に示したように複数の衛星が適切に配置され、高仰角が得られるようになっているということである。放送・通信サービスを行う衛星の切換えを移動に伴って何のタイミングも図らずに勝手に実施すると、通信の乱れが発生する。特に、デジタル情報を通信する場合には、通信ビットの不連続或いは送信不能状態が発生し、ビット誤りが許されない通信、例えば、コンピュータ間通信やファイル情報の送信等では、放送・通信サービスを行う衛星の切換え処理中に送信した情報の再送処理が、経由する衛星の切換え終了後に発生してしまうことになる。

【００１７】

本発明では、図１に示す構成によって、衛星切換え時の再送処理を回避する方式を提供する。

集中固定地球親システム２には、システム制御部３、情報処理部４、受信情報処理部５、衛星管制処理部１２、送信情報処理部１４が含まれる。なお、本発明に関係ない機能は省略してある。本発明のポイントは、衛星管制処理部１２、送信情報処理部１４の機能である。

衛星管制処理部１２内には、経由衛星切換え制御部１３が含まれ、打ち上げた各衛星の軌道や時刻から最適な経由衛星を選定し、放送・通信サービスを行う衛星の切換え制御を行う。この衛星切換えに関係する衛星管制処理部１２の機能の出力を送信情報処理部１４内の送信情報出力制御部１５で取り込む。この送信情報出力制御部１５では、情報のパケット化処理部１６からの情報を無線通信装置６に出力すべきかどうか判定する。

【００１８】

この送信情報出力制御部１５における情報の無線通信装置６に出力すべきか否か判定は、基本的には図４に示すフローに従い実施される。

すなわち、まず、処理５００で経由衛星切換え制御部１３からの出力を取り込む。この出力形式は、切換え時刻、切換えまでの残り時間等切換えタイミングが明確に判る形式であれば特に問わない。この取り込んだデータを元に、判定処理５０１において、情報のパケット化処理部１６にセットされた情報を送信した場合、送信中に使用する衛星の切換えが発生するかどうかの判定を行う。この判定処理５０１において、発生しないと判定した場合は、処理５０４に示すように、この情報を無線通信装置６に向けて出力する。また、処理５０１において、切換えが送信パケットの送信中で発生すると判断した場合は、処理５０２において、この情報の出力を停止し、判定処理５０３において、衛星切換え処理が終了するまで待機させ、この判定処理５０３において、切換え処理が終了したと判定後、処理５０４を実施する。この判定処理５０１、５０３に関して、機能原理を簡単に記述したが、この判定には、実際に使用する無線通信機の切換え特性や、信号処理や通信遅延時間、切換え発生後動作が安定するまでの時間等々を考慮して決められる。そして、判定処理５０１や判定処理５０３は、このような実使用条件の特性も含めて判定し、送信するパケットの途中での情報の不連続或いは送信不能状態にも係わらず情報を送信してしまう動作を防止する機能を実現する本発明のポイントとなる判定処理である。

【００１９】

図１に示した構成図では、送信する情報をパケット化するための処理を行うパケット化処理部１６が送信情報処理部１４の中の一つの機能として示したが、送信する情報は、情報処理部４や本発明と直接関係が無いので、図に示していないが外部処理部等でパケット化される場合もあり得る。この場合は、情報のパケット化処理部１６では、パケット化処理をせず、入力した情報のパケットを解釈し、図４に示した処理を送信情報出力制御部１５で実施することも可能である。この場合任意のパケット長の送信を受け付けるかどうかは、構成するサービスに依存する。本発明においては、図４に示したフローからも明らかなようにパケット長には依存しない。送信しようとするパケットの途中で、使用する衛星の切換えが発生するかどうかが、パケットを無線通信装置６内の無線送信機１０に出力できるかどうかの条件である。

【００２０】

また、図１では、送信情報出力制御部１５の出力先を無線通信装置６として記述したが、放送型であれば、出力先は当然無線放送装置内に装備された無線送信機である。この放送型の場合は、受信は無いので、無線受信機１１はこの場合は装備されない。

【００２１】

このように図１に示す実施の形態においては、集中固定地球親システム２から送信するパケットの廃棄を防止する手段として集中固定地球親システム２では、予め予定されている衛星切換え時刻直前に、情報生成装置から、無線送信機１０に対して送信情報の出力を延期させる機能を持つものとなっている。さらに、システムにセットされた衛星切換え時刻を自動的に判断し、無線送信機１０に対して送信情報の出力を延期させるとともに、切換え終了を判断して、一旦延期した情報の出力を自動的に再開する機能を持つものとなっている。あるいは、予め予定されている衛星切換え時刻から判断して、送信しようとしてい

るパケットを送信すると衛星の切換えが原因でパケットの誤りが発生して正常に情報が伝わらないと判断した場合、切換えが終了し、パケットの送信が正常に送信できたはずであると判断される時間までこのパケットを連送し、この連送終了後に次のパケット情報を送信する機能を持つものとなっている。さらに、システムにセットされた衛星切換え時刻を自動的に判断し、連送機能を自動的に行い、切換え終了を判断して、次の情報の出力を自動的に再開する機能を持つものとなっている。

【００２２】

別手段として、集中固定地球親システム２に設備される無線送信機１０に、使用する衛星の切換え判断機能を持たせ、この機能部で切換えが発生し情報パケットの連続性が保たれないと判断した場合は、当該パケットの送信を延期し、衛星の切換え終了後に、このパケットを送信させる機能を持つものとなっている。あるいは、予め予定されている衛星切換え時刻から判断して、送信しようとしているパケットを送信すると衛星の切換えが原因でパケットの誤りが発生して正常に情報が伝わらないと判断した場合、切換えが終了し、パケットの送信が正常に送信できたはずであると判断される時間までこのパケットを連送し、この連送終了後に次のパケット情報を送信する機能を持つものとなっている。

【００２３】

一方、図１に示す実施の形態においては、移動あるいは加入者側システムから送信するパケットの廃棄を防止するためには、この集中固定地球親システム２からこの移動あるいは加入者側システム向けて、切換え予定時刻又は切換えタイミングを通知することができる手段を装備している。さらに、この通知された切換え予定時刻又は切換えタイミングの直前で、この移動あるいは加入者側システムで送信する情報を送信パケット単位で延期し、予定時刻が経過した時点で送信を再開させる手段を持つものとなっている。あるいは、予め予定されている衛星切換え時刻から判断して、送信しようとしているパケットを送信すると衛星の切換えが原因でパケットの誤りが発生して正常に情報が伝わらないと判断した場合、切換えが終了しパケットの送信が正常に送信できたはずであると判断される時間までこのパケットを連送し、この連送終了後次のパケット情報を送信する機能を持つものとなっている。

【００２４】

図５は、衛星切換え終了後に情報の再送処理を発生させない別の方式である。従来は、使用する衛星を切換えるときにパケットの途中でそのまま情報を送信してしまうと情報の不連続或いは送信不能状態が発生し、衛星切換え終了後悪影響を及ぼす情報の再送処理を発生させる。

図５に図示の実施の形態が、図１に示す構成と異なるところは、送信情報出力制御部１５が無線送信機２３内に組み込まれたところにある。図１では符号２で示した集中固定地球親システム２から、送信情報出力制御部１５を無線通信装置２２に移してあるので、ここでは集中固定地球親システム２０として示している。また、送信情報処理部１４も送信情報出力制御部１５の機能を無線通信装置２２に移したので、敢えて送信情報処理部２１として示した。しかし、図５の構成で、集中固定地球親システム２０を図１に示される集中固定地球親システム２に置き換えても、本発明が意図する所の機能は失われることはなく、機能が冗長であるだけであり、本発明の意図した機能と同等の動作をさせることが可能であることは明らかである。

【００２５】

無線通信装置２２の無線送信機内には、送信情報出力制御部１５に加えて、送信バッファ２４を組み込んである。この送信バッファ２４は、送信情報出力制御部１５で送信延期を判断した場合に、送信情報を保持しておくために必要である。図６においては、送信バッファ２４を敢えて、無線送信機２３内に明示したが、無線送信機２３と送信情報処理部２１の間で、フロー制御ができれば、特に送信バッファ２４を配置する場所にはこだわらない。また、送信バッファは通常のデジタル情報通信装置であれば、必要であるのでその当該装置に設けられているバッファを代用することも可能であり、衛星切換え時専用に機能するものでなくても構わない。

【００２６】
また、図５では、パケット化処理部１６について明示していないが、このパケット化処理部１６の機能は、前述したように本発明とは直接関係がないので、省略してある。無線情報出力制御に入力される前のどこかで、行われていることを前提としている。図５でも通信型システムを前提に、無線通信装置２２内に無線受信機１１を示したが、放送型システムであれば、この受信機２２は不要である。
【００２７】
これまでの実施の形態では、図３に示した集中固定地球親センタ１から、各加入者装置に情報を送信する場合（一般にダウンリンク情報の送信）での、衛星切換え時の情報の不連続対策に関して説明してきた。センタ局からの送信に関しては、送信する情報の内容として放送情報或いは通信ダウンリンク情報という制約は本質的に無いので、放送型システムにも適用されるし、通信型のシステムにも適用可能である。
【００２８】
次に、図６、図７を用いて、通信型システムで加入者装置から集中固定地球親センタ１に送信がある場合（一般にアップリンク情報の送信）での情報の不連続対策について、例を挙げて説明する。衛星の動き等の制御を実施する集中固定地球親システム２或いは集中固定地球親システム２０では、何時に経由衛星を切換えるべきか正確な時刻或いはタイミングを自ら制御し切換えを実施する。この切換えのタイミング情報を用いて、集中固定地球親システム２或いは集中固定地球親システム２０から送信する情報は、図１又は図３中に示した経由衛星切換え制御部１３から指令を受けて、経由する衛星の切換えタイミング時のパケット中での情報の不連続或いは送信不能状態にも係わらず情報を送信してしまう動作を回避することができる。放送型システムとは異なり通信型システムでは、子機からの送信があるため、システムからの補助情報を受けずに独立して正確に衛星切換えタイミングを図ることは、子機の時刻機能精度の問題やその他の処理の制約から難しい。したがって、全子機ともパケット中での情報の不連続状態或いは送信不可能状態にも係わらず情報を送信してしまう動作を正確にタイミング良く切換え時に回避することは難しい。本発明では、図１、図３に示した経由衛星切換え制御部１３の出力を、図６に示すように子機制御情報（信号）３００の一部、すなわち、経由衛星切換えタイミング情報３０２として割当て、子機側に通知できるようにしている。
図６は、子機制御信号３００の一般的な情報構成を示しているにすぎず、タイミング同期信号３０１、その他の通信制御情報３０３に関しては、特に限定するものではない。本実施の形態の特徴は、制御信号の一部として、経由衛星の切換えタイミング情報が全ての子機に対して通知する情報が割当てられているところにある。
【００２９】
図７は、子機側の送信制御に関するブロック図を示している。子機は図３に２００－１～６として示したような家庭や、その他移動中のユーザが用いることも想定している。図６に示した子機制御情報（信号）３００は、受信部３１０で復調され、電文再生部３１１で再生され、通信制御部３１２で情報が解釈される。この子機制御情報３００がユーザに伝えるべき通常の通信情報であれば、情報通信Ｉ／Ｆ部３１３を通して適切な情報処理部に出力される。子機制御情報３００のその他の通信制御情報３０３は、本発明とは関係しないので図７のブロック図で記載が省略してある各制御部で使用される。
この通信制御部３１２で抽出された経由衛星切換えタイミング情報３０２は、送信タイミング制御部３１４に伝えられる。このタイミング情報３０２は、例えば、経由衛星切換えまでの残り時間を通知したり、時刻合わせ情報と切換え時刻を送信しても良いし、とにかく切換えタイミングが正確に子機に伝えられる形式のものである。そして、送信タイミング制御部３１４では、経由衛星の切換えタイミング時刻を基に、送信情報出力部３１５の送信部３１６への電文の出力を制御している。送信情報出力部３１５の出力の制御手法としては、図４に示した方式と同様である。送信情報出力部３１５の出力を制御しないで送信しようとするパケットを出力すると、このパケットの送信中に通信経由衛星の切換えが発生することがあるため送信タイミング制御部３１４において、パケットの送信途中で不

連続が発生すると判断した場合或いは送信不可能状態と判断した場合は、送信部３１６への出力を抑制する。明示はしていないが、送信情報出力部３１５の出力を抑制することから、送信する情報を一時保持しておくために、送信情報出力部３１５等にバッファメモリを内蔵している。このバッファメモリ内蔵の位置は、情報通信Ｉ／Ｆ３１３内でも問題ないし、別に保持しているメモリでも構わない。また、メモリを保持しておく位置が本発明に影響することは無い。送信タイミング制御部３１４の制御によって送信タイミング制御部３１４の出力が抑止された後、衛星の切換えが終了した時刻に到達すると判定すると、送信タイミング制御部３１４は、再び送信情報出力部３１５の出力を許可し、通信が再開される。

【００３０】

これまで、集中固定地球親システム２側と子機側の方式を個々に説明してきたが、本発明の各々の方式を双方の機器に適用し、システムを構成することが可能であることは勿論である。そして、放送型のシステムであれば、子機側に送信機能は無いので、本発明の子機の送信制御方式は不要となる。但し、放送型のシステムでも、特に図示はしないが衛星切換えタイミングが通知されれば、このタイミング情報を用いてユーザに対して、放送の受信が一時的に途絶えた原因等を知らせる、或いは途切れることを予告する等のサービスに利用できる等、子機としての機能拡張に利用可能である。通信型のシステムの場合、実現するサービスシステムに合わせて発明の方式を集中固定地球親システム１側及び子機側に適用し組み入れればよい。

【００３１】

次に、本発明と同様の効果が期待できる別処理方式に関して、図８を用いて説明する。処理ブロックの構成は、図１、図５、図７と変わるところはない。異なる点としては、図４に示した送信情報出力制御部１５と送信タイミング制御部３１４の処理フローの内容についてである。すなわち、図８に示すように、処理５００において経由衛星切換え制御部１３からの出力を取り込むと、判定処理５０１で送信しようとしているパケットの途中で切換えが発生するか、又は送信不可能状態であるかを判断し、切換えが発生すると判断するか送信不可能状態であると判断される場合は、この送信を予定していたパケットを処理５５０において繰り返し送信すべきパケットとして登録する。この登録されたパケットは、判定処理５５１において切換えが終了するまで何回か繰り返し送信されることになる。この繰り返し送信回数は、切換え時間や通信装置の切換え後の安定動作までに必要とされる時間を考慮して、適切な繰り返し回数を設定すればよい。この適切な繰り返し回数としては、確実に通信できることが保証される回数の最低限に設定すれば、最も効率的である。

【００３２】

また、送信しても全く送信されない時間が分かっていれば、繰り返し送信間隔を適当に伸ばし、無駄な送信を減らすことも可能である。制御の容易さと、使用電力等の関係からシステムとして要求される機能に最も適するようにパラメータを調整すれば良い。これらのシステム状況を考慮して設定された繰り返し送信回数が終了したか否かを、判定処理５５１で判定し、終了していれば、次のパケットを送信する処理５５２を実行する。図８に示す処理でも、切換え動作時間を考慮して同一パケットを確実に伝達するのに可能な十分な長さの時間繰り返し送信を行うので、パケットの連続性が保たれる。このため、経由衛星切換え完了後に、自然現象やその他の障害による伝送誤りは別として、切換え処理が原因となる再送処理の発生を防止できる。但し、受信側では、タイミングによっては、同一パケットが複数受信される可能性があるので、重複パケットの受信があっても正常に情報の受信が続けられるような機能が必要となるが本発明には直接関係はしない。

【００３３】

前記の図１、図５、図７のブロック図で示した処理は、コンピュータ等のソフト処理、或いはハードウェアロジック等で容易に実現することが可能である。特に図示していないが、本発明を該処理機構に搭載し、経由する衛星の切換え時刻を衛生管理制御部１３にシステム運用計画期間分搭載しておけば、セットされた時刻に自動的に本発明の処理を呼び出し適切に動作させることは、目覚まし時計やビデオ装置等の例を挙げるまでもなく可能で

ある。

【００３４】

【発明の効果】

本発明によれば、所定周期で経由衛星の切換えが行われる非静止型の衛星を用いて連続的に通信を行う場合、この経由衛星の切換えのときに生じる通信途絶中に連続的に通信すると情報の不連続が発生し、経由衛星の切換え終了後に誤ったパケットを再送する処理が行われるのを簡単な手法で回避することができる。この再送処理を回避しないと、経由衛星切換え直後に、再送処理プロトコル信号が大量に動作し、通信スループットが低下してしまうが、本発明の手法を用いることにより再送処理の回避ができるので、通信スループットの低下を防止することができる。

【００３５】

また、本発明によれば、所定周期で経由衛星の切換えが行われる非静止型の衛星を用いて放送を行う放送型のシステムで、できるだけ誤りの少ない情報を送信したい場合に、確実に情報の誤りが発生する衛星切換え処理期間中、情報の送信を延期したり衛星切換え期間中繰り返して同一電文を何回か送信するので、誤りによって情報が抜けてしまう確率を低減することができる。

【００３６】

さらに、本発明によれば、所定周期で経由衛星の切換えが行われる非静止型の衛星を用いて放送を行う放送型のシステムの場合、経由衛星の切換えタイミングをユーザ側に通知することができるので、ユーザ側の装置でユーザに対して不快感を低減するようなサービスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の基本構成図。

【図２】本発明が対象としているシステム外観図。

【図３】本発明が対象としているサービスシステム外観図。

【図４】本発明のポイントなる機能の基本処理フロー図。

【図５】本発明の基本構成の変形例。

【図６】衛星切換えタイミングを通知するための情報フォーマットの一例。

【図７】本発明の子機側の基本構成図。

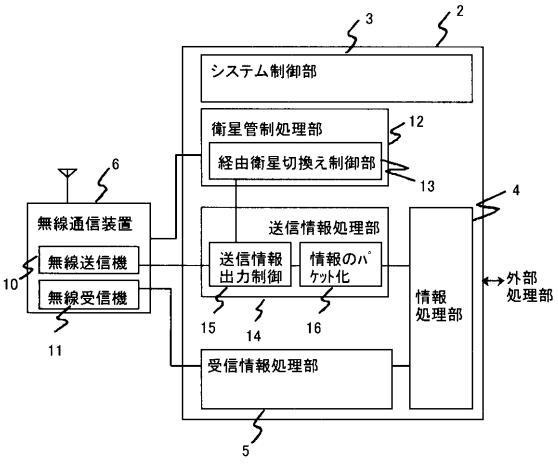
【図８】本発明のポイントなる機能の基本処理フロー図の変形例。

【符号の説明】

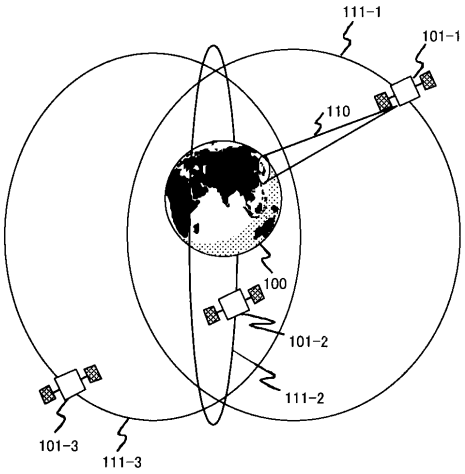
１……集中固定地球親センタ
２……集中固定地球親システム
３……システム制御部
４……情報処理部
５……受信情報処理部
６……無線通信装置
１０……無線送信機
１１……無線受信機
１２……衛星管制処理部
１３……経由衛星切換え制御部
１４……送信情報処理部
１５……送信情報出力制御部
１６……パケット化処理部
２０……集中固定地球親システム
２１……送信情報処理部
２２……無線通信装置
２３……無線送信機
２４……送信バッファ
１００……地球

１０１－１……通信・放送衛星
１０１－２……通信・放送衛星
１０１－３……通信・放送衛星
１１０……サービスエリア
１１１－１……衛星軌道
１１１－２……衛星軌道
１１１－３……衛星軌道
３１０……受信部
３１１……電文再生部
３１２……通信制御部
３１３……情報通信I/F部
３１４……送信タイミング制御部
３１５……送信情報出力部
３１６……送信部

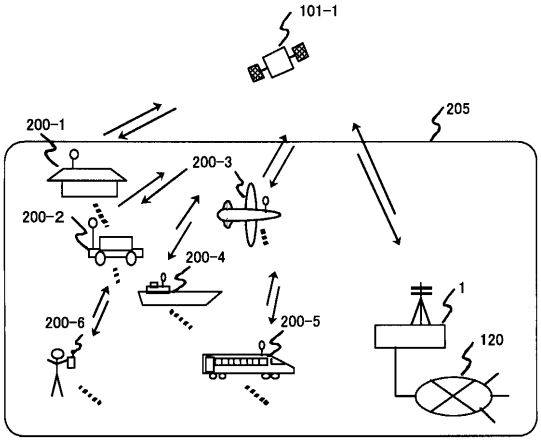
【図１】



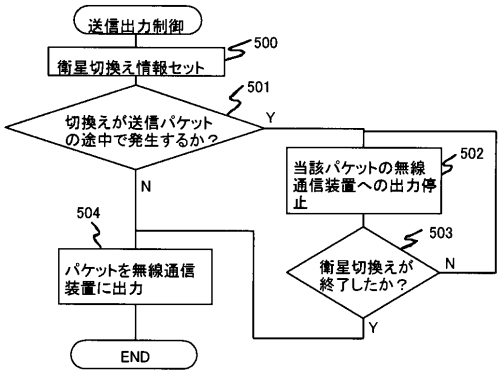
【図２】



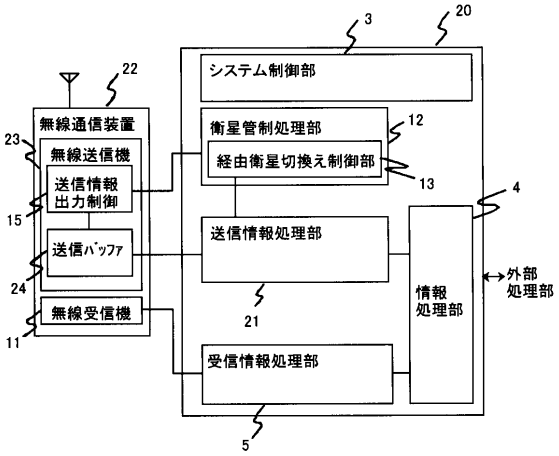
【図３】



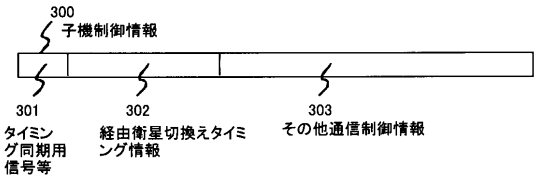
【図４】



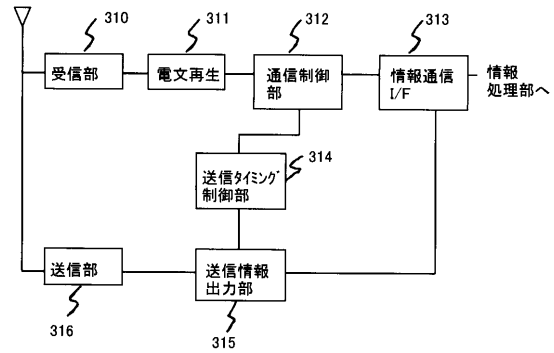
【図５】



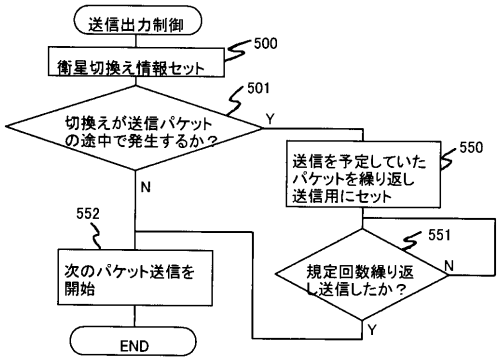
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(72)発明者　山▼崎▲　隆徳
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地　株式会社　日立製作所　宇宙技術推進本部内
(72)発明者　山足　公也
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社　日立製作所　日立研究所内

審査官　青木　健

(56)参考文献　特開平０９－００８７２０（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３０８７７５（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３１５９７２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H04B　7/14 - 7/22