

(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2017-168897

(P2017-168897A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04W 72/02 (2009.01)	H04W 72/02	5K067
H04W 4/00 (2009.01)	H04W 4/00 1 1 1	
H04W 88/06 (2009.01)	H04W 88/06	
H04W 72/04 (2009.01)	H04W 72/04 1 3 1	
H04W 84/06 (2009.01)	H04W 84/06	

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-49568 (P2016-49568)	(71) 出願人	501440684
(22) 出願日	平成28年3月14日 (2016.3.14)		ソフトバンク株式会社
			東京都港区東新橋一丁目9番1号
		(74) 代理人	100098626
			弁理士 黒田 壽
		(74) 代理人	100128691
			弁理士 中村 弘通
		(72) 発明者	藤井 輝也
			東京都港区東新橋一丁目9番1号 ソフト
			バンク株式会社内
		Fターム(参考)	5K067 AA11 CC04 EE02 EE07 EE10
			EE24 EE54 EE56 EE71 JJ11

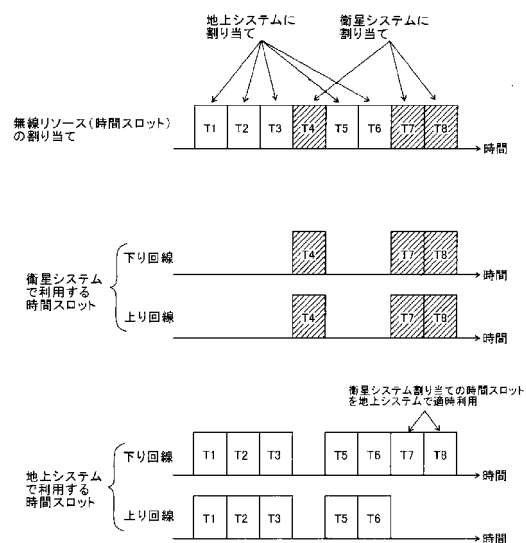
(54) 【発明の名称】 通信端末装置、地上セルラー基地局及び移動通信システム

(57) 【要約】

【課題】地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに共用することができるとともに、無線リソースの簡易な切り替え制御により、両システム間の干渉を回避しつつ地上セルラー移動通信システムの下り回線における周波数利用率を改善することができる通信端末装置、地上セルラー基地局及び移動通信システムを提供する。

【解決手段】通信端末装置が地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するとき、下り回線では地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、上り回線では地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いない。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとに共用される通信端末装置であって、

同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、

当該通信端末装置の在圏するエリアに応じて地上セルラー移動通信方式及び衛星移動通信方式のいずれかを選択して無線通信を行う送受信手段と、

当該通信端末装置が前記地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するとき、前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、当該通信端末装置への下り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、当該通信端末装置からの上り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備えることを特徴とする通信端末装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 の通信端末装置において、

前記制御手段は、当該通信端末装置が前記地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するときの当該通信端末装置への下り回線では、前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部とを用いるように制御することを特徴とする通信端末装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 の通信端末装置において、

前記制御手段は、前記地上セルラー移動通信システムのエリアにおける下り回線のトラフィック量に応じて、前記地上セルラー移動通信システムのエリアにおける当該通信端末装置への下り回線で用いる前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの数を変化させるように制御することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 4】

地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムにおける通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局であって、

30

同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、

自局のエリアに在圏する通信端末装置と地上セルラー移動通信方式で無線通信を行う送受信手段と、

前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、自局のエリアに在圏する通信端末装置への下り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、自局のエリアに在圏する通信端末装置からの上り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備えることを特徴とする地上セルラー基地局。

40

【請求項 5】

請求項 4 の地上セルラー基地局において、

前記制御手段は、自局のエリアに在圏する通信端末装置への下り回線では、前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部とを用いるように制御することを特徴とする地上セルラー基地局。

【請求項 6】

50

請求項４の地上セルラー基地局において、

前記制御手段は、自局のエリアにおける通信端末装置への下り回線のトラフィック量に応じて、そのエリアにおける通信端末装置への下り回線で用いる前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの数を変化させるように制御することを特徴とする地上セルラー基地局。

【請求項７】

地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムであって、

通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局と、

人工衛星の通信中継装置を介して通信端末装置と無線通信可能な衛星基地局と、

前記地上セルラー基地局及び前記衛星基地局を制御する基地局制御装置とを備え、

前記地上セルラー基地局は、請求項４乃至６のいずれかの地上セルラー基地局であることを特徴とする移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、移動通信システム並びにその移動通信システムにおける通信端末装置及び基地局に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、地上に配置されたセルラー基地局を介した地上セルラー移動通信システム（以下、適宜「地上システム」と略す。）と、人工衛星を介した衛星移動通信システム（以下、適宜「衛星システム」と略す。）とを同一エリアで利用可能な通信端末装置が知られている（例えば非特許文献１及び特許文献１参照）。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

上記地上システム及び衛星システムに共用することができる通信端末装置では、無線リソースの簡易な切り替え制御によって両システム間の干渉を回避しつつ地上システムの下り回線における周波数利用率を改善することが課題となっている。

【課題を解決するための手段】

【０００４】

本発明の一態様に係る通信端末装置は、地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとに共用される通信端末装置であって、同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、当該通信端末装置の在圏するエリアに応じて地上セルラー移動通信方式及び衛星移動通信方式のいずれかを選択して無線通信を行う送受信手段と、当該通信端末装置が前記地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するとき、前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、当該通信端末装置への下り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、当該通信端末装置からの上り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備える。

本発明の他の態様に係る地上セルラー基地局は、地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムにおける通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局であって、同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、自局のエリアに在圏する通信端末装置と地

10

20

30

40

50

上セルラー移動通信方式で無線通信を行う送受信手段と、前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、自局のエリアに在圏する通信端末装置への下り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、自局のエリアに在圏する通信端末装置からの上り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備える。

これらの通信端末装置及び地上セルラー基地局によれば、地上セルラー移動通信システムのエリアにおける下り回線では、地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部だけでなく、衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用いている。これにより、地上セルラー移動通信システムにおける下り回線の周波数利用率を改善することができる。また、地上セルラー移動通信システムのエリアにおける下り回線では、地上セルラー移動通信システムからの信号に比して衛星移動通信システムからの信号の強度が極めて弱いため、衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを使用しても衛星移動通信システムからの干渉の影響を無視できる程度まで低減できる。

一方、地上セルラー移動通信システムのエリアにおける上り回線では、その地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い、衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いない。これにより、地上セルラー移動通信システムの上り回線の信号が衛星移動通信システムの上りの信号に干渉するのを回避することができる。

しかも、地上セルラー移動通信システムのエリアにおいて上り回線と下り回線とで切り替えるように制御している衛星移動通信システムの無線リソースが、制御が容易な時間スロットであるため、周波数を切り替えるように制御する場合に比して無線リソースの切り替え制御が容易である。

【0005】

前記通信端末装置において、前記制御手段は、当該通信端末装置が前記地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するときの当該通信端末装置への下り回線では、前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部とを用いるように制御してもよい。

また、前記地上セルラー基地局において、前記制御手段は、自局のエリアに在圏する通信端末装置への下り回線では、前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部とを用いるように制御してもよい。

これらの通信端末装置及び地上セルラー基地局によれば、地上セルラー移動通信システムのエリアの下り回線において、衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用いることにより、地上セルラー移動通信システムの下り回線における周波数利用率をより高めることができる。

【0006】

前記通信端末装置において、前記制御手段は、前記地上セルラー移動通信システムのエリアにおける下り回線のトラフィック量に応じて、前記地上セルラー移動通信システムのエリアにおける当該通信端末装置への下り回線で用いる前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの数を変化させるように制御してもよい。

また、前記地上セルラー基地局において、前記制御手段は、自局のエリアにおける通信端末装置への下り回線のトラフィック量に応じて、そのエリアにおける通信端末装置への下り回線で用いる前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの数を変化させるように制御してもよい。

これらの通信端末装置及び地上セルラー基地局によれば、地上セルラー移動通信システムのエリアで下り回線のトラフィック量が多いときは、そのエリアで用いる衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの数を増やすことにより、トラフィック量の

10

20

30

40

50

増加に対応できるように地上セルラー移動通信システムの下り回線における周波数利用率を高めることができる。また、地上セルラー移動通信システムのエリアで下り回線のトラフィック量が少ないときは、そのエリアで用いる衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの数を減らすことにより、地上セルラー移動通信システムの下り回線に対する衛星移動通信システムの下り信号の影響を低減できる。

【0007】

本発明の更に他の態様に係る移動通信システムは、地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムであって、通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局と、人工衛星の通信中継装置を介して通信端末装置と無線通信可能な衛星基地局と、前記地上セルラー基地局及び前記衛星基地局を制御する基地局制御装置とを備え、その地上セルラー基地局は、前記いずれかの地上セルラー基地局である。

10

【0008】

本発明によれば、地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに共用することができるとともに、無線リソースの簡易な切り替え制御により両システム間の干渉を回避しつつ地上セルラー移動通信システムにおける下り回線の周波数利用率を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る通信端末装置を用いて利用可能な移動通信システムの全体構成の一例を示す説明図。

20

【図2】本実施形態に係る通信端末装置の一構成例を示すブロック図。

【図3】本実施形態に係る通信端末装置における地上システム及び衛星システムの選択・切替処理の一例を示すフローチャート。

【図4】(a)は、通信端末装置が下り回線の通信を行っているときの衛星システムから地上システムへの干渉の様子を示す説明図。(b)は、図4(a)の通信端末装置の位置に対する地上システム及び衛星システムそれぞれからの受信電力の変化の一例を示すグラフ。

【図5】通信端末装置が上り回線の通信を行っているときの地上システムから衛星システムへの干渉の様子を示す説明図。

【図6】本実施形態の移動通信システムにおける時間スロットの割り当て及びその割り当てられた時間スロットの下り回線及び上り回線での使い分けの一例を示す説明図。

30

【図7】本実施形態の移動通信システムにおける時間スロットの割り当て及びその割り当てられた時間スロットの下り回線及び上り回線での使い分けの他の例を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る通信端末装置を用いて利用可能な移動通信システム（携帯電話システム）の全体構成の一例を示す説明図である。本実施形態の通信端末装置10は、地上のセルラー基地局を介した地上システム（地上セルラー移動通信システム）及び人工静止衛星を介した衛星システム（衛星移動通信システム）を利用することができる。

40

【0011】

なお、本実施形態において、通信端末装置10が地上システムを利用して通信を行っているときの通信動作モードを「地上通信モード」といい、通信端末装置10が衛星システムを利用して通信を行っているときの通信動作モードを「衛星通信モード」という。また、本実施形態では、衛星移動通信システムで用いられる人工衛星が静止衛星（以下「人工静止衛星」という。）の場合について説明するが、衛星移動通信システムには、人工静止衛星以外の非静止衛星や準天頂衛星などの人工衛星を用いてもよい。

【0012】

図1において、本実施形態の移動通信システムは、地上システムを介して通信端末装置

50

10と無線通信可能な基地局（以下「地上セルラー基地局」という。）20と、衛星中継局である人工静止衛星40の通信中継装置41を介して通信端末装置10と無線通信可能な衛星基地局30とを備える。地上セルラー基地局20の基地局装置21と、衛星基地局30の基地局装置31と、各基地局を制御する基地局制御装置50はそれぞれ、専用回線や汎用回線等からなる有線通信回線を介してコアネットワーク60に接続されている。

【0013】

地上セルラー基地局20及び人工静止衛星40の通信中継装置41それぞれと通信端末装置10との間の無線通信には、同一無線伝送方式及び同一周波数帯が使用されている。無線伝送方式としては、例えば、WCDMA（登録商標）（Wideband Code Division Multiple Access）やCDMA-2000等の第3世代移動通信システム（3G）の通信方式、LTE（Long Term Evolution）やLTE-Advancedの通信方式、第4世代携帯電話の通信方式などを採用することができる。また、通信端末装置10との間の無線通信（サービスリンク）の周波数帯としては、例えば、IMT（International Mobile Telecommunication）-2000で規格されたMSS帯（上り1980～2010MHz及び下り2170～2200MHz）における所定帯域（例えば30MHz）の周波数帯を割り当てることができる。また、人工静止衛星40の通信中継装置41と地上の衛星基地局30との間の無線通信（フィーダリンク）の周波数帯としては、例えば、Ku帯（上り14GHz及び下り12GHz）における所定帯域の周波数帯を割り当てることができる。

【0014】

通信端末装置10は、携帯電話機、スマートホン、移動通信機能を有する携帯パソコン等であり、ユーザ装置（UE）、移動機、移動局装置、携帯型の通信端末とも呼ばれている。通信端末装置10は、例えば、地上セルラー基地局20と無線通信可能なエリア（以下「地上局エリア」という。）200及び人工静止衛星40の通信中継装置41と無線通信可能なエリア（以下「衛星局エリア」という。）400が重複しているエリアに在圏しているときに、地上システムと衛星システムとを利用することができる。なお、この重複エリアでは、地上セルラー基地局20からの信号の受信強度（受信電力）が大きいため、通信端末装置10は地上システムを優先的に利用する。また、通信端末装置10は、地上局エリア200の圏外であって衛星局エリア400の圏内のエリアに在圏しているときには、衛星システムを利用することができる。

【0015】

地上セルラー基地局20は、基地局装置21やアンテナ等を有し、所定の無線伝送方式（変調方式）を用いて前述の所定周波数帯域内の周波数f0で通信端末装置10と通信を行うことができる。地上セルラー基地局20としては、例えば、通常の半径数百m乃至数km程度の広域エリアであるマクロセルをカバーする広域のマクロ基地局や、広域のマクロ基地局がカバーするエリアよりも小さなエリア（例えばピコセルやフェムトセル）をカバーするように設けられた小型基地局などが挙げられる。マクロ基地局は、「マクロセル基地局」、「Macro e-Node B」、等と呼ばれ、小型基地局は、「スモールセル基地局」、「マイクロセル基地局」、と呼ばれる場合もある。

【0016】

衛星基地局30は、地上セルラー基地局20の基地局装置21と同様な基地局装置31、周波数変換装置32、アンテナなどを有し、「フィーダリンク局」と呼ばれる場合もある。衛星基地局30は、地上セルラー基地局20と同様な所定の無線伝送方式（変調方式）を用い、周波数f0を衛星通信用の周波数fcに変換して人工静止衛星40の通信中継装置41と通信を行うことができる。周波数変換装置32は、基地局装置31と人工静止衛星40の通信中継装置41との間の通信を中継するときに、基地局装置31で使用される周波数f0と人工静止衛星40の通信中継装置41との通信に使用される衛星通信用の周波数fcとの間の変換を行う周波数変換手段として機能する。

【0017】

人工静止衛星40の通信中継装置41は、非再生周波数変換中継を行う周波数変換手段を有する。この周波数変換手段は、通信端末装置10と衛星基地局30との通信を中継す

るときに、通信端末装置 10 との通信に使用される周波数 f_0 と衛星基地局 30 との通信に使用される衛星通信用の周波数 f_c との間の変換を行う。例えば、通信中継装置 41 は、衛星基地局 30 から受信した信号の周波数 f_c を f_0 に変換し、周波数 f_0 で通信端末装置 10 と通信を行うことができる。

【0018】

基地局制御装置 50 は、通信端末装置 10 と無線通信可能なエリアの少なくとも一部が重複する共通エリアに対応する地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 について無線リソース（周波数、時間スロット）の割り当てを制御することができる。すなわち、基地局制御装置 50 は、地上セルラー基地局 20 で使用される無線リソースと衛星基地局 30 で使用される無線リソースとを互いに重ならないように割り当てる制御を行う。また、基地局制御装置 50 は、災害などにより地上セルラー基地局 20 の一部に障害が発生した非常時に、衛星基地局 30 に割り当てる無線リソース（例えば時間スロット）を平常時よりも多くするように制御することもできる。例えば、基地局制御装置 50 は、災害などにより地上セルラー基地局 20 の一部に障害が発生した非常時に、衛星基地局 30 に割り当てる無線リソース（例えば時間スロット）の割り当て率を平常時よりも大きくするように制御する。これらの制御は、例えば基地局制御装置 50 から地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 に所定の制御データを送信することにより行うことができる。ここで、衛星基地局 30 に割り当てる無線リソースの「割り当て率」とは、共通エリアにおいて地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 の全体に割り当てる無線リソースのうち、衛星基地局 30 に割り当てる無線リソースの割合である。

【0019】

特に、本実施形態では、基地局制御装置 50 は、地上セルラー基地局 20 で使用される無線リソースの時間スロットと衛星基地局 30 で使用される無線リソースの時間スロットとを互いに重ならないように割り当てる制御を行う。この無線リソースの時間スロットは、所定時間長の無線通信フレームを所定数で分割した時間間隔であり、前記無線リソースの時間的な割り当て制御の基本単位である。例えば、地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 の全体に割り当てる無線リソースの無線通信フレームが 8 分割又は 10 分割されている場合、その無線通信フレーム内の 8 個又は 10 個の時間スロットについて地上セルラー基地局 20 と衛星基地局 30 とで互いに重ならないように割り当てられる。

【0020】

上記地上システム及び衛星システムそれぞれに割り当てられた無線リソース（時間スロット）の割り当て情報は、基地局制御装置 50 から地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 それぞれに送られ、各基地局 20、30 の記憶装置に記憶される。この無線リソース（時間スロット）の割り当て情報に基づいて、地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 はそれぞれ、通信端末装置 10 との間で下り回線及び上り回線の通信を行う。また、上記無線リソース（時間スロット）の割り当て情報は、例えば、地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 から通信端末装置 10 に送られ、通信端末装置 10 の記憶装置に記憶される。この無線リソース（時間スロット）の割り当て情報に基づいて、通信端末装置 10 は、地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 それぞれとの間で下り回線及び上り回線の通信を行う。

【0021】

通信端末装置 10 は、例えば CPU やメモリ等を有するコンピュータ装置、無線通信部などのハードウェアを用いて構成され、所定のプログラムが実行されることにより地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 との間の無線通信等を行うことができる。また、地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 は、例えば CPU やメモリ等を有するコンピュータ装置、コアネットワークに対する外部通信インターフェース部、無線通信部などのハードウェアを用いて構成され、所定のプログラムが実行されることにより、通信端末装置 10 との間の無線通信やコアネットワーク側との通信を行ったりすることができる。また、基地局制御装置 50 は、例えば CPU やメモリ等を有するコンピュータ装置、コアネットワークに対する外部通信インターフェース部を用いて構成され、所定のプログラムが実

行されることにより、地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 の制御を行うことができる。

【0022】

本実施形態の通信端末装置 10、地上セルラー基地局 20 及び衛星基地局 30 は、前記無線リソースの時間スロットの割り当て制御に対応できるように所定の時間精度（例えば 1 μ s 以下）で互いに時間同期されている。この時間同期は、例えば所定の時刻サーバにアクセスしたり GPS 衛星からの信号を受信したりすることにより行うことができる。

【0023】

図 2 は、本実施形態に係る通信端末装置 10 の一構成例を示すブロック図である。なお、通信端末装置 10 の構成は、図 2 の構成に限定されるものではなく、地上システム及び衛星システムに利用でき、地上システム及び衛星システムでの無線リソースの時間スロットの割り当て制御に対応できる構成であればよい。

10

【0024】

図 2 において、通信端末装置 10 は、地上システムにおける地上セルラー基地局 20 との無線通信に用いる第 1 のアンテナ 11 と、衛星システムにおける人工静止衛星 40 との無線通信に用いる第 2 のアンテナ 12 と、アンテナ切替手段としてのアンテナ切替スイッチ (SW) 181 とを備える。第 1 のアンテナ 11 は例えば地上システムの垂直偏波に対応する線状アンテナであり、第 2 のアンテナ 12 は衛星システムの円偏波に対応するヘリカルアンテナまたはパッチアンテナである。アンテナ切替スイッチ 181 は、選択された地上システム又は衛星システムに応じて第 1 のアンテナ 11 と第 2 のアンテナ 12 とを切り替える。

20

【0025】

更に、通信端末装置 10 は、共用のベースバンド処理手段としてのベースバンドユニット 13 と、そのベースバンドユニット 13 に用いるシステムパラメータ群を記憶する記憶手段としての記憶装置 14 とを備える。ベースバンドユニット 13 は、地上システム及び衛星システムに共通に定義された複数種類のシステムパラメータそれぞれについて予め設定された値からなるシステムパラメータ群に基づいて、下り回線の受信信号 R 及び上り回線の送信信号 T の処理を行う。

【0026】

ベースバンドユニット 13 は、所定の無線伝送方式（例えば 3GPP の LTE や LTE-Advanced で規定されている無線伝送方式）に基づいて、所定の時間スロットの送信データを変調することにより上り回線の送信信号を生成したり、下り回線の所定の時間スロットの受信信号を復調してデータを取得する処理を実行する。このベースバンドユニット 13 における処理に、地上システムに最適化された第 1 のシステムパラメータ群又は衛星システムに最適化された第 2 のシステムパラメータ群が用いられる。

30

【0027】

記憶装置 14 は、ベースバンドユニット 13 に用いるシステムパラメータ群として、地上システムに最適化された第 1 のシステムパラメータ群と、衛星システムに最適化された第 2 のシステムパラメータ群とを記憶する。複数種類のシステムパラメータは、例えば、変調方式、誤り訂正符号の符号化率、再送制御時の最大再送回数、送受信データを蓄積する送受信パーファーマンスである。また、記憶装置 14 は、前述の地上システム及び衛星システムそれぞれに割り当てられた無線リソース（時間スロット）の割り当て情報を記憶する。

40

【0028】

また、通信端末装置 10 は、ベースバンドユニット 13 に入力される受信信号 R 及びベースバンドユニット 13 から出力される送信信号 T それぞれの電力を増幅する電力増幅手段 15 を備える。本構成例の電力増幅手段 15 は、地上システム及び衛星システムそれぞれの受信信号 R の電力増幅に使用される共用の低雑音受信電力増幅器（以下「受信電力増幅器」という。）151 と、地上システムの送信信号 T の電力増幅に使用される第 1 の送信電力増幅器 152 と、衛星システムの送信信号 T の電力増幅に使用される第 2 の送信電

50

力増幅器 153 とを有している。第 1 の送信電力増幅器 152 は、送信電力が例えば 0.2 [W] になるように地上システムの送信信号 T の電力を増幅する。また、第 2 の送信電力増幅器 153 は、送信電力が例えば 1 [W] になるように衛星システムの送信信号 T の電力を増幅する。

【0029】

図 2 の構成例では、第 1 のアンテナ 11 及び第 1 の送信電力増幅器 152 が地上システム専用の構成要素 10A であり、第 2 のアンテナ 12 及び第 1 の送信電力増幅器 153 が衛星システム専用の構成要素 10B である。

【0030】

アンテナ 11, 12 で受信された受信信号 R の経路とアンテナ 11, 12 へ向かう送信信号の経路は、DUP (Duplexer: 送受共用器) 171 によって経路を分離される。また、第 1 の送信電力増幅器 152 を通過する送信信号 T の経路と第 2 の送信電力増幅器 153 を通過する送信信号 T の経路は、送信経路切替スイッチ (SW) 182, 183 で切り替えられる。

【0031】

また、通信端末装置 10 は、地上システム及び衛星システムのいずれかを選択する選択手段と、選択手段で選択された地上システム又は衛星システムに応じて、記憶装置 14 に記憶されている第 1 のシステムパラメータ群又は第 2 のシステムパラメータ群をベースバンドユニット 13 に用いるように制御する制御手段としての制御装置 16 とを備える。制御装置 16 は、例えば CPU 及び RAM や ROM 等のメモリで構成され、所定の制御プログラムを読み込んで実行することにより、上記制御手段として機能する。また、本実施形態における制御装置 16 は、後述の共通制御信号に含まれる基地局識別子や受信電力などに基づいて地上システム及び衛星システムのいずれかを選択する選択手段としても機能する。

【0032】

なお、通信端末装置 10 は、制御装置 16 に接続されたタッチパネル機能を有する液晶パネル等の表示部や操作ボタン等などの操作部を備えてもよい。この場合、地上システム及び衛星システムのいずれかをユーザが任意に選択できるように、上記選択手段として、表示部又は操作部を用いてもよい。

【0033】

図 2 の構成例の通信端末装置 10 において、地上システムが選択された場合、第 1 のアンテナ 11 で受信された地上セルラー基地局 20 からの下り回線の所定の時間スロットの受信信号 R は、受信電力増幅器 151 で増幅された後、ベースバンドユニット 13 において第 1 のシステムパラメータ群に基づいて元のデータを得るように処理される。また、ベースバンドユニット 13 において第 1 のシステムパラメータ群に基づいて送信対象のデータから生成された上り回線の所定の時間スロットの送信信号 T は、地上システム用の第 1 の送信電力増幅器 152 で所定電力 (例えば 0.2 [W]) に増幅された後、第 1 のアンテナ 11 から地上セルラー基地局 20 に向けて所定の時間スロットで送信される。

【0034】

一方、衛星システムが選択された場合、第 2 のアンテナ 12 で受信された人工静止衛星 40 からの下り回線の所定の時間スロットの受信信号 R は、受信電力増幅器 151 で増幅された後、ベースバンドユニット 13 において第 2 のシステムパラメータ群に基づいて元のデータを得るように処理される。また、ベースバンドユニット 13 において第 2 のシステムパラメータ群に基づいて送信対象のデータから生成された上り回線の所定の時間スロットの送信信号 T は、衛星システム用の第 2 の送信電力増幅器 153 で所定の電力 (例えば 1 [W]) に増幅された後、第 2 のアンテナ 12 から人工静止衛星 40 に向けて所定の時間スロットで送信される。

【0035】

以上、図 2 の構成例の通信端末装置 10 では、地上システム及び衛星システムから選択された移動通信システムに応じて、専用のアンテナ 11, 12 を用いるとともに最適化さ

10

20

30

40

50

れた第1又は第2のシステムパラメータ群をベースバンドユニット13で用いることができるため、選択された移動通信システムの無線伝送環境に対応した無線通信が可能になる。また、アンテナ11、12及びシステムパラメータ群の切り替えにより、地上システムと衛星システムとを容易に切り替えることができる。しかも、システムパラメータ群に基づいて受信信号及び送信信号の処理を行うベースバンドユニット13を、地上システム及び衛星システムに共用できるため、地上システム及び衛星システムそれぞれに専用のベースバンドユニットを備える構成に比して簡易な構成にすることができる。

【0036】

特に、図2の構成例の通信端末装置10では、地上システム及び衛星システムから選択された移動通信システムに応じて専用の送信電力増幅器152、153を用いることができるため、増幅器のゲインを調整することなく、選択された移動通信システムの無線伝送環境に対応した送信信号の電力増幅が可能になると共に、電力効率を考慮して消費電力の少ない最適な電力増幅器を利用できる。また、地上システム及び衛星システムの両方に受信電力増幅器151を共用できるため更に簡易な構成にすることができる。

【0037】

図3は、本実施形態に係る通信端末装置における地上システム及び衛星システムの選択・切替処理の一例を示すフローチャートである。

図3において、通信端末装置10の電源がONされる(S101)と、地上システムが選択され(S102)、地上システム用のアンテナ11及び第1のシステムパラメータ群に切り替えられる。次に、地上システムの地上セルラー基地局20から受信した受信信号の電力(受信電力)が所定の第1の閾値 P_{th1} より大きいかが判断される(S103)。地上システムの受信電力が第1の閾値 P_{th1} 以下の場合(S103でNO)は、地上システムから衛星システムに切り替えられ(S104)、衛星システム用のアンテナ12及び第2のシステムパラメータ群に切り替えられる。

【0038】

次に、衛星システムの人工静止衛星40から受信した受信電力が所定の第2の閾値 P_{th2} より大きいかが判断される(S105)。衛星システムの受信電力が第2の閾値 P_{th2} より大きい場合(S105でNO)は、受信信号に含まれる共通制御信号内の基地局識別子が受信され(S106)、その基地局識別子に基づいて当該受信信号が衛星システムの受信信号であるかが判断される(S107)。ここで、衛星システムの受信信号であると判断された場合(S107でYES)は、衛星システムでの受信が継続される(S108)。一方、衛星システムの受信信号でないと判断された場合は(S107でNO)、地上システムに切り替えられる(S102)。

【0039】

また、上記ステップS103において、地上システムの受信電力が第1の閾値 P_{th1} よりも大きい場合(S103でYES)は、地上システムでの受信が継続される(S109)。次に、受信信号に含まれる共通制御信号内の基地局識別子が受信され(S110)、その基地局識別子に基づいて当該受信信号が地上システムの受信信号であるかが判断される(S111)。ここで、地上システムの受信信号であると判断された場合(S111でYES)は、地上システムでの受信が継続される(S112)。一方、地上システムの受信信号でないと判断された場合は(S111でNO)、衛星システムに切り替えられる(S104)。

【0040】

上記図3の地上システム及び衛星システムの選択・切替処理によれば、通常時における無線伝送環境がより安定した地上システムを優先的に利用できるとともに、何らかの原因により地上システムからの受信信号が弱くなった場合に衛星システムへの自動切り替えが可能になる。

【0041】

なお、上記図3の地上システム及び衛星システムの選択・切替処理では、ステップS103において、地上システムの地上セルラー基地局20から受信した受信電力が第1の閾

10

20

30

40

50

値 P_{th1} より大きいかな否かを判断しているが、当該受信電力が第1の閾値 P_{th1} 以上かな否かを判断してもよい。また、ステップ S105において、衛星システムの人工静止衛星40から受信した受信電力が第2の閾値 P_{th1} より大きいかな否かを判断しているが、当該受信電力が第2の閾値 P_{th1} 以上かな否かを判断してもよい。

【0042】

本実施形態の衛星システムは、人工静止衛星40がシングルビームアンテナ構成を有する場合の例である。人工静止衛星40の通信中継装置41が通信端末装置10と通信可能な衛星局エリアは、通信中継装置41のアンテナの指向方向を示すビーム410に対応した単一のビームエリア400になっている。なお、衛星システムは、人工静止衛星40がマルチビームアンテナ構成を有してもよい。この場合、人工静止衛星40の通信中継装置41が移動局装置10と通信可能な衛星局エリアは、通信中継装置41のアンテナの互いに異なる複数の指向方向を示すビームに対応した互いに空間的にずれた複数のビームエリアになる。

【0043】

以上説明した構成の地上システム及び衛星システムを含む移動通信システムについて本願発明者が実験・検討を行った結果、下り回線の無線通信をする場合と上り回線の無線通信をする場合で、地上システムと衛星システムとの間の干渉が異なることがわかった。

【0044】

図4(a)は、通信端末装置10が下り回線の通信を行っているときの衛星システムから地上システムへの干渉の様子を示す説明図であり、図4(b)は、図4(a)の通信端末装置10の位置に対する地上システム及び衛星システムそれぞれからの受信電力の変化の一例を示すグラフである。図中の S_{gd} 及び P_{sgd} はそれぞれ地上セルラー基地局20から地上局エリア200内の地上通信モードの通信端末装置10への地上希望波及びその受信電力を示し、 I_{gd} 及び P_{igd} はそれぞれ地上セルラー基地局20から衛星局エリア400内の衛星通信モードの通信端末装置10への地上干渉波及びその受信電力を示している。また、図中の S_{sd} 及び P_{ssd} はそれぞれ、人工静止衛星40の通信中継装置41から衛星局エリア400内の衛星通信モードの通信端末装置10への衛星希望波及びその受信電力を示し、 I_{sd} 及び P_{isd} はそれぞれ通信中継装置41から地上局エリア200内の地上通信モードの通信端末装置10への衛星干渉波及びその受信電力を示している。

【0045】

図4において、人工静止衛星40の通信中継装置41と通信端末装置10との間の伝搬損失は、地上セルラー基地局20と通信端末装置10との間の伝搬損失に比べて極めて大きい（例えば50dB以上大きい）。そのため、地上局エリア200で人工静止衛星40の通信中継装置41から受信する衛星干渉波 I_s の受信電力 P_{is} は極めて小さい。例えば、人工静止衛星40の通信中継装置41からの衛星干渉波 I_s の受信電力 P_{is} は、熱雑音電力 P_n よりも若干大きい程度である。従って、地上局エリア200における地上システムからの下り回線で、衛星システムに割り当てられた無線リソースの時間スロットを利用しても、当該下り回線の受信品質（例えば $SINR$ ：希望信号電力 P_{sgd} （熱雑音電力 P_n + 干渉信号電力 P_{isd} ）比）が若干劣化する程度である。

【0046】

図5は、通信端末装置10が上り回線の通信を行っているときの地上システムから衛星システムへの干渉の様子を示す説明図である。図中の S_{su} は衛星通信モードの通信端末装置10から人工静止衛星40の通信中継装置41への上り回線の衛星希望波であり、 I_{gu} は地上局エリア200内の通信端末装置10から人工静止衛星40の通信中継装置41への上り回線の地上干渉波である。

【0047】

図5において、地上システムを利用して同時に通信している地上通信モードの通信端末装置10の数は、衛星局エリア400内に存在する地上セルラー基地局20の数に相当する。人工静止衛星40の通信中継装置41で受信される地上システムからの上り回線の干

渉電力は、地上システムを同時に利用している複数の通信端末装置 10 からの地上干渉波 I_{gu} の電力の総和にある。そのため、通信中継装置 41 で受信される上り回線の干渉電力は、衛星システムを利用している通信端末装置 10 からの上り回線の衛星希望波 S_{su} の電力に比べてはるかに大きな値となり、当該上り回線の受信品質（例えば $SINR$ ：希望信号電力 P_{ssu} 対（熱雑音電力 P_n + 干渉信号電力 P_{igu} ）比）が大きく劣化するため、衛星システムの上り回線の通信ができない。従って、上り回線では、地上システムと衛星システムとで同じ時間スロットを使うことができない。

【0048】

そこで、本実施形態では、通信端末装置 10 が地上システムの地上局エリア 200 に在圏するとき、通信端末装置 10 への下り回線では地上システムに割り当てられている時間スロットの全部と衛星システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、通信端末装置 10 からの上り回線では地上システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い衛星システムに割り当てられている時間スロットを用いないようにしている。

【0049】

図 6 は、本実施形態の移動通信システムにおける時間スロットの割り当て及びその割り当てられた時間スロットの下り回線及び上り回線での使い分けの一例を示す説明図である。なお、図 6 の例及び後述の図 7 の例ではそれぞれ、無線フレームを時分割して割り当てた時間スロットの数が 8 個の場合について示しているが、無線フレームの分割数（1 無線フレーム当たりの時間スロットの個数）は 7 個以下でもよいし、9 個以上であってもよい。また、図示の例では、時間スロット $T_1 \sim T_3$ 、 T_5 及び T_6 を地上システムに割り当て、その他の時間スロット T_4 、 T_7 及び T_8 を衛星システムに割り当てているが、時間スロットの割り当ては図示の例に限定されない。

【0050】

図 6 において、衛星システムの衛星基地局 30 と通信端末装置 10 との間の下り回線及び上り回線の無線通信では、衛星システムに割り当てられている時間スロット T_4 、 T_7 及び T_8 を使用している。また、地上システムの通信端末装置 10 から地上セルラー基地局 20 への上り回線の無線通信では、地上システムに割り当てられている時間スロット $T_1 \sim T_3$ 、 T_5 及び T_6 を使用している。これに対し、地上システムの地上セルラー基地局 20 から通信端末装置 10 への下り回線の無線通信では、地上システムに割り当てられている時間スロット $T_1 \sim T_3$ 、 T_5 及び T_6 の全部と、衛星システムに割り当てられている時間スロット T_4 、 T_7 及び T_8 の一部（図示の例では時間スロット T_7 及び T_8 ）とを使用している。これにより、トラフィック量が多い地上システムの下り回線の周波数利用率（スループット）を改善できる。

【0051】

なお、図 6 の地上システムの下り回線の無線通信において、下り回線のトラフィック量に応じて、衛星システムに割り当てられている時間スロットの一部を使用するように制御してもよい。例えば、下り回線のトラフィック量が少ない場合には、衛星システムに割り当てられている時間スロットを使用しないで、地上システムに割り当てられている時間スロット $T_1 \sim T_3$ 、 T_5 及び T_6 を使用するように制御し、下り回線のトラフィック量が増えた場合に、衛星システムに割り当てられている時間スロット T_4 、 T_7 及び T_8 の一部を更に使用するように制御してもよい。

【0052】

以上、図 6 に示した地上システム利用時の時間スロットの下り回線及び上り回線での使い分けを行うことにより、地上システムの地上局エリア 200 における下り回線では、地上システムに割り当てられている時間スロット $T_1 \sim T_3$ 、 T_5 及び T_6 の全部だけでなく、衛星システムに割り当てられている時間スロット T_4 、 T_7 及び T_8 の一部とを用いている。これにより、地上システムにおける下り回線の周波数利用率を改善することができる。また、地上局エリア 200 における下り回線では、地上システムからの信号に比して衛星システムからの信号の強度が極めて弱いため、衛星システムに割り当てられている

時間スロットを使用しても衛星システムからの干渉の影響を無視できる程度まで低減できる。

一方、地上局エリア 200 における上り回線では、その地上システムに割り当てられている時間スロット T1～T3、T5 及び T6 の全部を用い、衛星システムに割り当てられている時間スロット T4、T7 及び T8 を用いない。これにより、地上システムの上り回線の信号が衛星システムの上りの信号に干渉するのを回避することができる。

しかも、地上局エリア 200 において上り回線と下り回線とで切り替えるように制御している衛星システムの無線リソースが、制御が容易な時間スロットであるため、周波数を切り替えるように制御する場合に比して無線リソースの切り替え制御が容易である。

【0053】

図 7 は、本実施形態の移動通信システムにおける時間スロットの割り当て及びその割り当てられた時間スロットの下り回線及び上り回線での使い分けの他の例を示す説明図である。

図 7 において、衛星システムの衛星基地局 30 と通信端末装置 10 との間の下り回線及び上り回線の無線通信では、衛星システムに割り当てられている時間スロット T4、T7 及び T8 の全部を使用している。また、地上システムの通信端末装置 10 から地上セルラー基地局 20 への上り回線の無線通信では、地上システムに割り当てられている時間スロット T1～T3、T5 及び T6 の全部を使用している。これに対し、地上システムの地上セルラー基地局 20 から通信端末装置 10 への下り回線の無線通信では、地上システムに割り当てられている時間スロット T1～T3、T5 及び T6 の全部と、衛星システムに割り当てられている時間スロット T4、T7 及び T8 の全部とを使用している。これにより、トラフィック量が多い地上システムの下り回線の周波数利用率（スループット）を改善できる。

【0054】

なお、図 7 の地上システムの下り回線の無線通信において、下り回線のトラフィック量に応じて、衛星システムに割り当てられている時間スロットを使用するように制御してもよい。例えば、下り回線のトラフィック量が少ない場合には、衛星システムに割り当てられている時間スロットを使用しないで、地上システムに割り当てられている時間スロット T1～T3、T5 及び T6 を使用するように制御し、下り回線のトラフィック量が増えた場合に、衛星システムに割り当てられている時間スロット T4、T7 及び T8 の全部を更に使用するように制御してもよい。

【0055】

以上、図 7 に示した時間スロットの下り回線及び上り回線での使い分けを行うことにより、地上システムの地上局エリア 200 における下り回線では、地上システムに割り当てられている時間スロット T1～T3、T5 及び T6 の全部だけでなく、衛星システムに割り当てられている時間スロット T4、T7 及び T8 の全部とを用いている。これにより、地上システムにおける下り回線の周波数利用率（スループット）を改善することができる。

また、図 6 の例と同様に、衛星システムに割り当てられている時間スロットを使用しても衛星システムからの干渉の影響を無視できる程度まで低減できるとともに、地上システムの上り回線の信号が衛星システムの上りの信号に干渉するのを回避することができ、更に、周波数を切り替えるように制御する場合に比して無線リソースの切り替え制御が容易である。

【0056】

特に図 7 の例では、地上システムのエリアの下り回線において、衛星システムに割り当てられている時間スロット T4、T7 及び T8 の全部を用いることにより、地上システムの下り回線における周波数利用率（スループット）をより高めることができる。

【0057】

以上、本実施形態によれば、通信端末装置 10 を地上システム及び衛星システムに共用することができるとともに、無線リソースの簡易な切り替え制御により両システム間の干

10

20

30

40

50

渉を回避しつつ地上システムにおける下り回線の周波数利用率（スループット）を改善することができる。

【0058】

なお、本明細書で説明された処理工程並びに移動通信システム、基地局、通信端末装置（ユーザ端末装置、移動局）及びルータ装置の構成要素は、様々な手段によって実装することができる。例えば、これらの工程及び構成要素は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、又は、それらの組み合わせで実装されてもよい。

【0059】

ハードウェア実装については、実体（例えば、各種無線通信装置、Node B、通信端末装置、ハードディスクドライブ装置、又は、光ディスクドライブ装置）において上記工程及び構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段は、1つ又は複数の、特定用途向けIC（ASIC）、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、デジタル信号処理装置（DSPD）、プログラマブル・ロジック・デバイス（PLD）、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA）、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、電子デバイス、本明細書で説明された機能を実行するようにデザインされた他の電子ユニット、コンピュータ、又は、それらの組み合わせの中に実装されてもよい。

【0060】

また、ファームウェア及び／又はソフトウェア実装については、上記構成要素を実現するために用いられる各部は、本明細書で説明された機能を実行するプログラム（例えば、プロシージャ、関数、モジュール、インストラクション、などのコード）で実装されてもよい。一般に、ファームウェア及び／又はソフトウェアのコードを明確に具体化する任意のコンピュータ／プロセッサ読み取り可能な媒体が、本明細書で説明された上記工程及び構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段の実装に利用されてもよい。例えば、ファームウェア及び／又はソフトウェアコードは、例えば制御装置や記憶装置において、メモリに記憶され、コンピュータやプロセッサにより実行されてもよい。そのメモリは、コンピュータやプロセッサの内部に実装されてもよいし、又は、プロセッサの外部に実装されてもよい。また、ファームウェア及び／又はソフトウェアコードは、例えば、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリーメモリ（ROM）、不揮発性ランダムアクセスメモリ（NVRAM）、プログラマブルリードオンリーメモリ（PROM）、電氣的消去可能PROM（EEPROM）、FLASHメモリ、フロッピー（登録商標）ディスク、コンパクトディスク（CD）、デジタルバーサタイルディスク（DVD）、磁気又は光データ記憶装置、などのような、コンピュータやプロセッサで読み取り可能な媒体に記憶されてもよい。そのコードは、1又は複数のコンピュータやプロセッサにより実行されてもよく、また、コンピュータやプロセッサに、本明細書で説明された機能性のある態様を実行させてもよい。

【0061】

また、本明細書で開示された実施形態の説明は、当業者が本開示を製造又は使用するのを可能にするために提供される。本開示に対するさまざまな修正は当業者には容易に明白になり、本明細書で定義される一般的原理は、本開示の趣旨又は範囲から逸脱することなく、他のバリエーションに適用可能である。それゆえ、本開示は、本明細書で説明される例及びデザインに限定されるものではなく、本明細書で開示された原理及び新規な特徴に合致する最も広い範囲に認められるべきである。

【符号の説明】

【0062】

- 10 通信端末装置
- 20 地上セルラー基地局
- 30 衛星基地局
- 40 人工静止衛星
- 41 通信中継装置

10

20

30

40

50

50	基地局制御装置
60	コアネットワーク
200	地上局エリア
400	衛星局エリア
410	ビーム

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 6 3 】

【特許文献1】特開2014-064219号公報

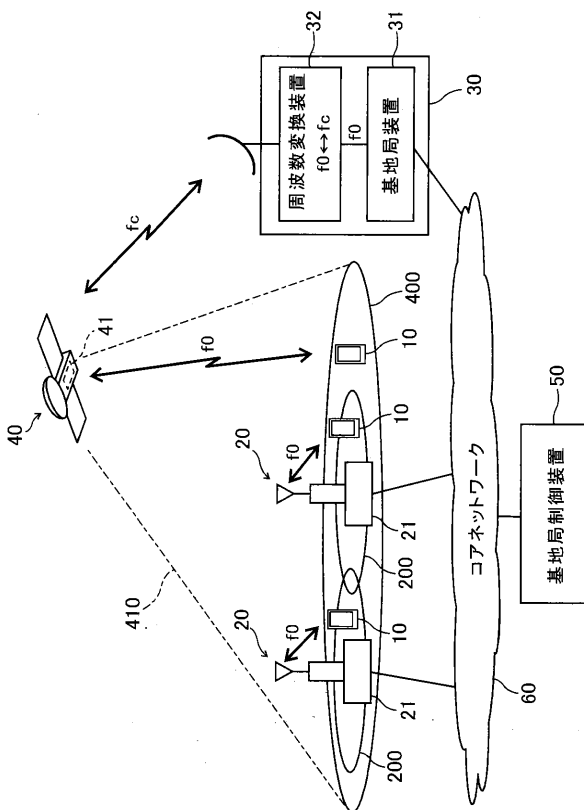
【非特許文献】

【 0 0 6 4 】

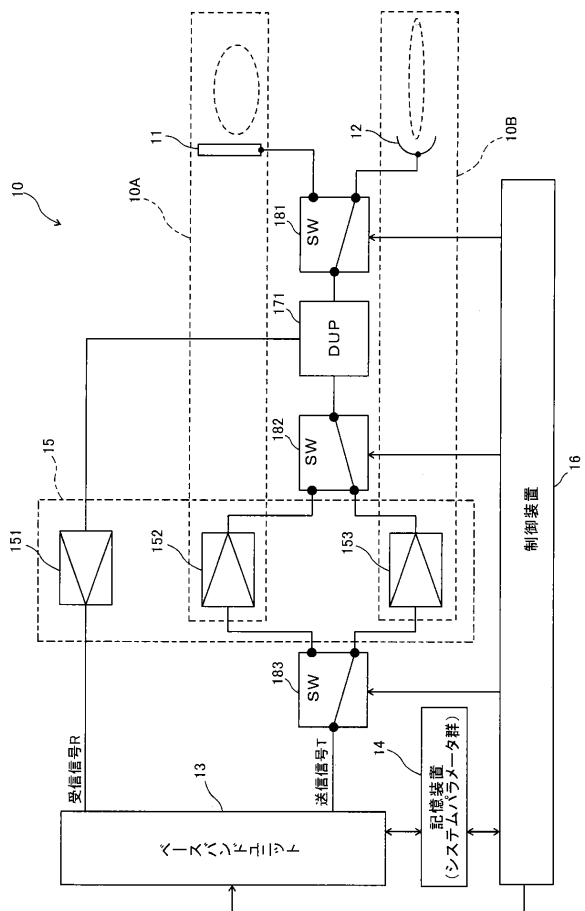
【非特許文献1】 蓑輪 正、外6名、「安心・安全のための地上／衛星統合移動通信システム」、電子情報通信学会論文誌B、V o l . J 9 1 - B、N o . 1 2、p p . 1 6 2 9 - 1 6 4 0、2 0 0 8 / 1 2.

10

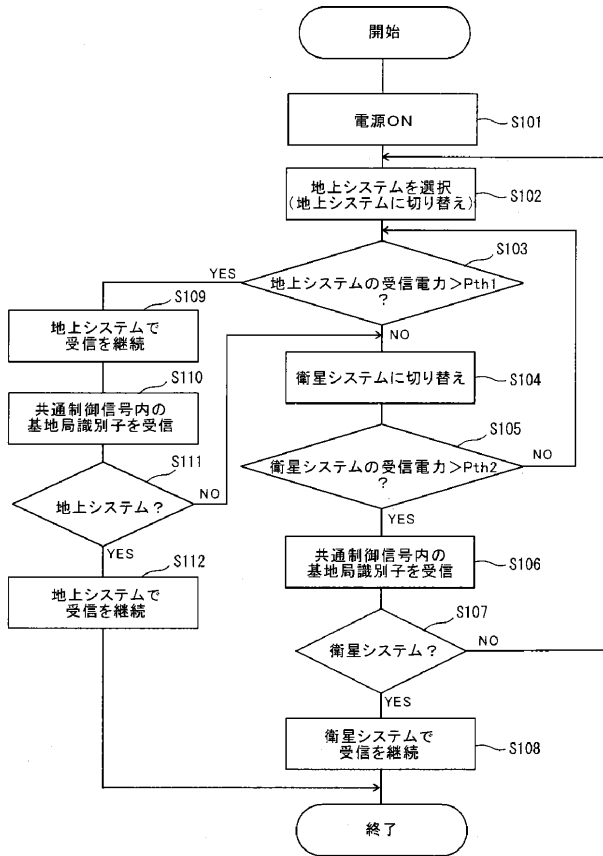
【 図 1 】



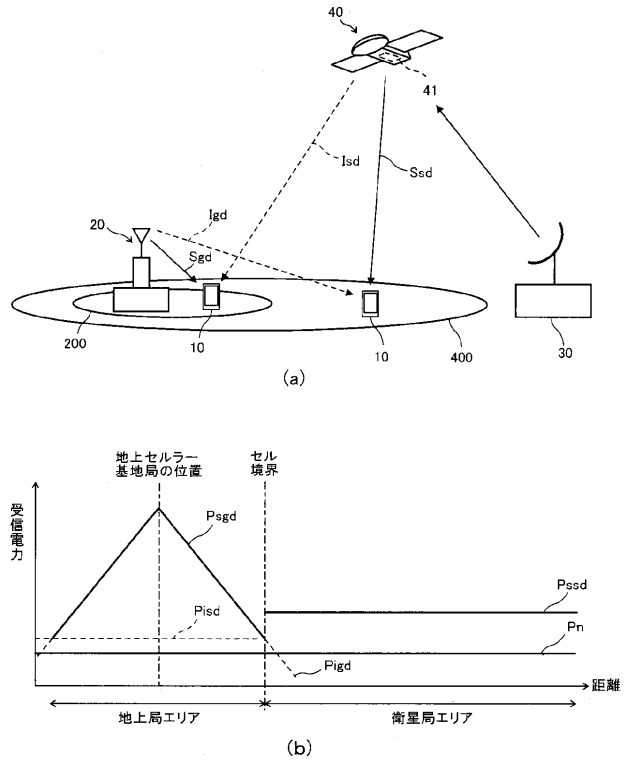
【図 2】



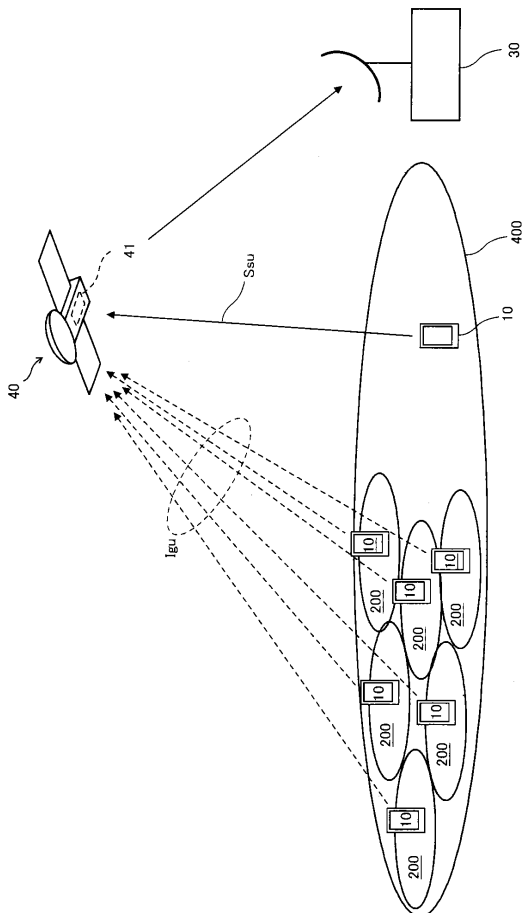
【図 3】



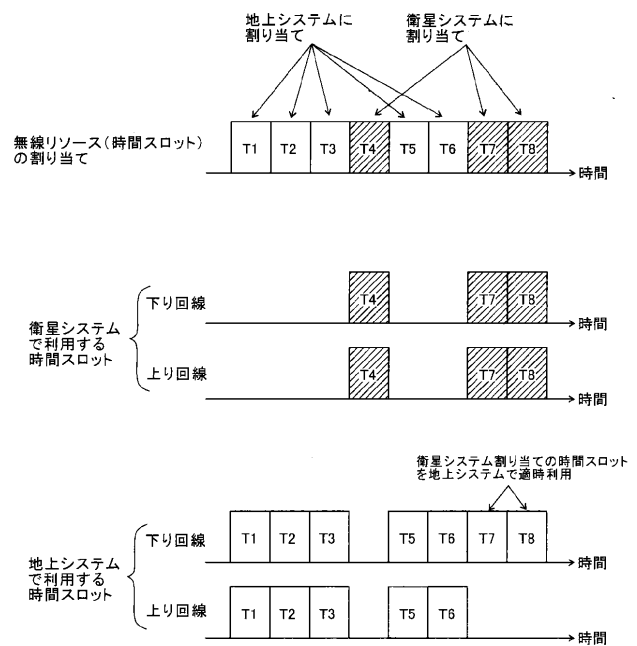
【図 4】



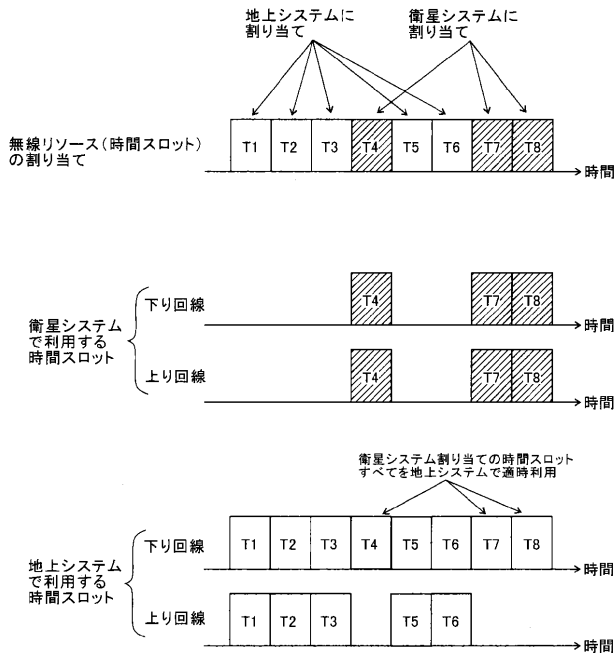
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成29年1月31日(2017.1.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとに共用される通信端末装置であって、

同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた無線リソースの時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、

当該通信端末装置の在圏するエリアに応じて地上セルラー移動通信方式及び衛星移動通信方式のいずれかを選択して無線通信を行う送受信手段と、

当該通信端末装置が前記地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するとき、前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、当該通信端末装置への下り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、当該通信端末装置からの上り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備えることを特徴とする通信端末装置。

【請求項 2】

請求項 1 の通信端末装置において、

前記制御手段は、当該通信端末装置が前記地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するときの当該通信端末装置への下り回線では、前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部とを用いるように制御することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 3】

請求項 1 の通信端末装置において、

前記制御手段は、前記地上セルラー移動通信システムのエリアにおける下り回線のトラフィック量に応じて、前記地上セルラー移動通信システムのエリアにおける当該通信端末装置への下り回線で用いる前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの数を変化させるように制御することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 4】

地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムにおける通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局であって、

同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた無線リソースの時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、

自局のエリアに在圏する通信端末装置と地上セルラー移動通信方式で無線通信を行う送受信手段と、

前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、自局のエリアに在圏する通信端末装置への下り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、自局のエリアに在圏する通信端末装置からの上り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備えることを特徴とする地上セルラー基地局。

【請求項 5】

請求項 4 の地上セルラー基地局において、

前記制御手段は、自局のエリアに在圏する通信端末装置への下り回線では、前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部とを用いるように制御することを特徴とする地上セルラー基地局。

【請求項 6】

請求項 4 の地上セルラー基地局において、

前記制御手段は、自局のエリアにおける通信端末装置への下り回線のトラフィック量に応じて、そのエリアにおける通信端末装置への下り回線で用いる前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの数を変化させるように制御することを特徴とする地上セルラー基地局。

【請求項 7】

地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムであって、

通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局と、

人工衛星の通信中継装置を介して通信端末装置と無線通信可能な衛星基地局と、

前記地上セルラー基地局及び前記衛星基地局を制御する基地局制御装置とを備え、

前記地上セルラー基地局は、請求項 4 乃至 6 のいずれかの地上セルラー基地局であることを特徴とする移動通信システム。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、移動通信システム並びにその移動通信システムにおける通信端末装置及び地上セルラー基地局に関するものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

本発明の一態様に係る通信端末装置は、地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとに共用される通信端末装置であって、同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた無線リソースの時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、当該通信端末装置の在圏するエリアに応じて地上セルラー移動通信方式及び衛星移動通信方式のいずれかを選択して無線通信を行う送受信手段と、当該通信端末装置が前記地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するとき、前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、当該通信端末装置への下り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、当該通信端末装置からの上り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備える。

本発明の他の態様に係る地上セルラー基地局は、地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムにおける通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局であって、同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた無線リソースの時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、自局のエリアに在圏する通信端末装置と地上セルラー移動通信方式で無線通信を行う送受信手段と、前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、自局のエリアに在圏する通信端末装置への下り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、自局のエリアに在圏する通信端末装置からの上り回線では前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備える。

これらの通信端末装置及び地上セルラー基地局によれば、地上セルラー移動通信システムのエリアにおける下り回線では、地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部だけでなく、衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部を用いている。これにより、地上セルラー移動通信システムにおける下り回線の周波数利用率を改善することができる。また、地上セルラー移動通信システムのエリアにおける下り回線では、地上セルラー移動通信システムからの信号に比して衛星移動通信システムからの信号の強度が極めて弱いため、衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを使用しても衛星移動通信システムからの干渉の影響を無視できる程度まで低減できる。

一方、地上セルラー移動通信システムのエリアにおける上り回線では、その地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い、衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いない。これにより、地上セルラー移動通信システムの上り回線の信号が衛星移動通信システムの上りの信号に干渉するのを回避することができる。

しかも、地上セルラー移動通信システムのエリアにおいて上り回線と下り回線とで切り替えるように制御している衛星移動通信システムの無線リソースが、制御が容易な時間ス

ロットであるため、周波数を切り替えるように制御する場合に比して無線リソースの切り替え制御が容易である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の更に他の態様に係る移動通信システムは、地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムであって、通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局と、人工衛星の通信中継装置を介して通信端末装置と無線通信可能な衛星基地局と、前記地上セルラー基地局及び前記衛星基地局を制御する基地局制御装置とを備え、その地上セルラー基地局は、前記態様のいずれかの地上セルラー基地局である。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

通信端末装置10は、例えばCPUやメモリ等を有するコンピュータ装置、無線通信部などのハードウェアを用いて構成され、所定のプログラムが実行されることにより地上セルラー基地局20及び衛星基地局30との間の無線通信等を行うことができる。また、地上セルラー基地局20及び衛星基地局30は、例えばCPUやメモリ等を有するコンピュータ装置、コアネットワーク60に対する外部通信インターフェース部、無線通信部などのハードウェアを用いて構成され、所定のプログラムが実行されることにより、通信端末装置10との間の無線通信やコアネットワーク60側との通信を行ったりすることができる。また、基地局制御装置50は、例えばCPUやメモリ等を有するコンピュータ装置、コアネットワーク60に対する外部通信インターフェース部を用いて構成され、所定のプログラムが実行されることにより、地上セルラー基地局20及び衛星基地局30の制御を行うことができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

ベースバンドユニット13は、所定の無線伝送方式（例えば3GPPのLTEやLTE-Advancedで規定されている無線伝送方式）に基づいて、所定の時間スロットの送信データを変調することにより上り回線の送信信号Tを生成したり、下り回線の所定の時間スロットの受信信号Rを復調してデータを取得する処理を実行する。このベースバンドユニット13における処理に、地上システムに最適化された第1のシステムパラメータ群又は衛星システムに最適化された第2のシステムパラメータ群が用いられる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

記憶装置14は、ベースバンドユニット13に用いるシステムパラメータ群として、地上システムに最適化された第1のシステムパラメータ群と、衛星システムに最適化された

第 2 のシステムパラメータ群とを記憶する。複数種類のシステムパラメータは、例えば、変調方式、誤り訂正符号の符号化率、再送制御時の最大再送回数、送受信データを蓄積する送受信バッファ量である。また、記憶装置 1 4 は、前述の地上システム及び衛星システムそれぞれに割り当てられた無線リソース（時間スロット）の割り当て情報を記憶する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 9】

図 2 の構成例では、第 1 のアンテナ 1 1 及び第 1 の送信電力増幅器 1 5 2 が地上システム専用の構成要素 1 0 A であり、第 2 のアンテナ 1 2 及び第 2 の送信電力増幅器 1 5 3 が衛星システム専用の構成要素 1 0 B である。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 0】

アンテナ 1 1, 1 2 で受信された受信信号 R の経路とアンテナ 1 1, 1 2 へ向かう送信信号 T の経路は、DUP (Duplexer: 送受共用器) 1 7 1 によって経路を分離される。また、第 1 の送信電力増幅器 1 5 2 を通過する送信信号 T の経路と第 2 の送信電力増幅器 1 5 3 を通過する送信信号 T の経路は、送信経路切替スイッチ (SW) 1 8 2, 1 8 3 で切り替えられる。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 5】

以上、図 2 の構成例の通信端末装置 1 0 では、地上システム及び衛星システムから選択された移動通信システムに応じて、専用のアンテナ 1 1, 1 2 を用いるとともに最適化された第 1 又は第 2 のシステムパラメータ群をベースバンドユニット 1 3 で用いることができるため、選択された移動通信システムの無線伝送環境に対応した無線通信が可能になる。また、アンテナ 1 1, 1 2 及びシステムパラメータ群の切り替えにより、地上システムと衛星システムとを容易に切り替えることができる。しかも、システムパラメータ群に基づいて受信信号 R 及び送信信号 T の処理を行うベースバンドユニット 1 3 を、地上システム及び衛星システムに共用できるため、地上システム及び衛星システムそれぞれに専用のベースバンドユニットを備える構成に比して簡易な構成にすることができる。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 6】

特に、図 2 の構成例の通信端末装置 1 0 では、地上システム及び衛星システムから選択された移動通信システムに応じて専用の送信電力増幅器 1 5 2, 1 5 3 を用いることができるため、増幅器のゲインを調整することなく、選択された移動通信システムの無線伝送環境に対応した送信信号 T の電力増幅が可能になると共に、電力効率を考慮して消費電力

の少ない最適な電力増幅器を利用できる。また、地上システム及び衛星システムの両方に受信電力増幅器 151 を共用できるため更に簡易な構成にすることができる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

次に、衛星システムの人工静止衛星 40 から受信した受信電力が所定の第 2 の閾値 P_{th2} より大きいかが判断される (S105)。衛星システムの受信電力が第 2 の閾値 P_{th2} より大きい場合 (S105 で YES) は、受信信号に含まれる共通制御信号内の基地局識別子が受信され (S106)、その基地局識別子に基づいて当該受信信号が衛星システムの受信信号であるかが判断される (S107)。ここで、衛星システムの受信信号であると判断された場合 (S107 で YES) は、衛星システムでの受信が継続される (S108)。一方、衛星システムの受信信号でないと判断された場合は (S107 で NO)、地上システムに切り替えられる (S102)。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

なお、上記図 3 の地上システム及び衛星システムの選択・切替処理では、ステップ S103 において、地上システムの地上セルラー基地局 20 から受信した受信電力が第 1 の閾値 P_{th1} より大きいかが否かを判断しているが、当該受信電力が第 1 の閾値 P_{th1} 以上か否かを判断してもよい。また、ステップ S105 において、衛星システムの人工静止衛星 40 から受信した受信電力が第 2 の閾値 P_{th2} より大きいかが否かを判断しているが、当該受信電力が第 2 の閾値 P_{th2} 以上か否かを判断してもよい。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

本実施形態の衛星システムは、人工静止衛星 40 がシングルビームアンテナ構成を有する場合の例である。人工静止衛星 40 の通信中継装置 41 が通信端末装置 10 と通信可能な衛星局エリア 400 は、通信中継装置 41 のアンテナの指向方向を示すビーム 410 に対応した単一のビームエリアになっている。なお、衛星システムは、人工静止衛星 40 がマルチビームアンテナ構成を有してもよい。この場合、人工静止衛星 40 の通信中継装置 41 が通信端末装置 10 と通信可能な衛星局エリア 400 は、通信中継装置 41 のアンテナの互いに異なる複数の指向方向を示すビームに対応した互いに空間的にずれた複数のビームエリアになる。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

以上、図 6 に示した地上システム利用時の時間スロットの下り回線及び上り回線での使い分けを行うことにより、地上システムの地上局エリア 200 における下り回線では、地

上システムに割り当てられている時間スロット T 1 ～ T 3、T 5 及び T 6 の全部だけでなく、衛星システムに割り当てられている時間スロット T 4、T 7 及び T 8 の一部を用いている。これにより、地上システムにおける下り回線の周波数利用率を改善することができる。また、地上局エリア 200 における下り回線では、地上システムからの信号に比して衛星システムからの信号の強度が極めて弱いため、衛星システムに割り当てられている時間スロットを使用しても衛星システムからの干渉の影響を無視できる程度まで低減できる。

一方、地上局エリア 200 における上り回線では、その地上システムに割り当てられている時間スロット T 1 ～ T 3、T 5 及び T 6 の全部を用い、衛星システムに割り当てられている時間スロット T 4、T 7 及び T 8 を用いない。これにより、地上システムの上り回線の信号が衛星システムの上りの信号に干渉するのを回避することができる。

しかも、地上局エリア 200 において上り回線と下り回線とで切り替えるように制御している衛星システムの無線リソースが、制御が容易な時間スロットであるため、周波数を切り替えるように制御する場合に比して無線リソースの切り替え制御が容易である。

【手続補正書】

【提出日】平成29年7月31日(2017.7.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとに共用される通信端末装置であって、

同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた無線リソースの時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、

当該通信端末装置の在圏するエリアに応じて地上セルラー移動通信方式及び衛星移動通信方式のいずれかを選択して無線通信を行う送受信手段と、

当該通信端末装置が前記地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するとき、前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、当該通信端末装置への下り回線では前記同一周波数帯において前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、当該通信端末装置からの上り回線では前記同一周波数帯において前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備えることを特徴とする通信端末装置。

【請求項 2】

請求項 1 の通信端末装置において、

前記制御手段は、当該通信端末装置が前記地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するときの当該通信端末装置への下り回線では、前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部とを用いるように制御することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 3】

請求項 1 の通信端末装置において、

前記制御手段は、前記地上セルラー移動通信システムのエリアにおける下り回線のトラフィック量に応じて、前記地上セルラー移動通信システムのエリアにおける当該通信端末装置への下り回線で用いる前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの数を変化させるように制御することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 4】

地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムにおける通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局であって、

同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた無線リソースの時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、

自局のエリアに在圏する通信端末装置と地上セルラー移動通信方式で無線通信を行う送受信手段と、

前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、自局のエリアに在圏する通信端末装置への下り回線では前記同一周波数帯において前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、自局のエリアに在圏する通信端末装置からの上り回線では前記同一周波数帯において前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備えることを特徴とする地上セルラー基地局。

【請求項 5】

請求項 4 の地上セルラー基地局において、

前記制御手段は、自局のエリアに在圏する通信端末装置への下り回線では、前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部とを用いるように制御することを特徴とする地上セルラー基地局。

【請求項 6】

請求項 4 の地上セルラー基地局において、

前記制御手段は、自局のエリアにおける通信端末装置への下り回線のトラフィック量に応じて、そのエリアにおける通信端末装置への下り回線で用いる前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの数を変化させるように制御することを特徴とする地上セルラー基地局。

【請求項 7】

地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムであって、

通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局と、

人工衛星の通信中継装置を介して通信端末装置と無線通信可能な衛星基地局と、

前記地上セルラー基地局及び前記衛星基地局を制御する基地局制御装置とを備え、

前記地上セルラー基地局は、請求項 4 乃至 6 のいずれかの地上セルラー基地局であることを特徴とする移動通信システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

本発明の一態様に係る通信端末装置は、地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとに共用される通信端末装置であって、同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた無線リソースの時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、当該通信端末装置の在圏するエリアに応じて地上セルラー移動通信方式及び衛星移動通信方式のいずれかを選択して無線通信を行う送受信手段と、当該通信端末装置が前記地上セルラー移動通信システムのエリアに在圏するとき、前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、当該通信端末装置への下り回線では前記同一周波数帯において前記地

上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、当該通信端末装置からの上り回線では前記同一周波数帯において前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備える。

本発明の他の態様に係る地上セルラー基地局は、地上セルラー移動通信システムと衛星移動通信システムとを含む移動通信システムにおける通信端末装置と無線通信可能な地上セルラー基地局であって、同一周波数帯が使用される地上セルラー移動通信システム及び衛星移動通信システムに対して時間軸上で互いに重複しないように割り当てられた無線リソースの時間スロットの割り当て情報を記憶する記憶手段と、自局のエリアに在圏する通信端末装置と地上セルラー移動通信方式で無線通信を行う送受信手段と、前記無線リソースの時間スロットの割り当て情報に基づいて、自局のエリアに在圏する通信端末装置への下り回線では前記同一周波数帯において前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部と前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部とを用い、自局のエリアに在圏する通信端末装置からの上り回線では前記同一周波数帯において前記地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い前記衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いないように制御する制御手段と、を備える。

これらの通信端末装置及び地上セルラー基地局によれば、地上セルラー移動通信システムのエリアにおける下り回線では、前記同一周波数帯において地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部だけでなく、衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットの少なくとも一部を用いている。これにより、地上セルラー移動通信システムにおける下り回線の周波数利用率を改善することができる。また、地上セルラー移動通信システムのエリアにおける下り回線では、地上セルラー移動通信システムからの信号に比して衛星移動通信システムからの信号の強度が極めて弱いため、衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを使用しても衛星移動通信システムからの干渉の影響を無視できる程度まで低減できる。

一方、地上セルラー移動通信システムのエリアにおける上り回線では、前記同一周波数帯において、その地上セルラー移動通信システムに割り当てられている時間スロットの全部を用い、衛星移動通信システムに割り当てられている時間スロットを用いない。これにより、地上セルラー移動通信システムの上り回線の信号が衛星移動通信システムの上りの信号に干渉するのを回避することができる。

しかも、地上セルラー移動通信システムのエリアにおいて上り回線と下り回線とで切り替えるように制御している衛星移動通信システムの無線リソースが、制御が容易な時間スロットであるため、周波数を切り替えるように制御する場合に比して無線リソースの切り替え制御が容易である。