

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6742446号
(P6742446)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年7月30日(2020.7.30)

(51) Int.Cl.	F 1				
HO 4 B 7/06	(2006.01)	HO 4 B 7/06	0 2 0		
HO 4 B 7/022	(2017.01)	HO 4 B 7/022			
HO 4 B 7/08	(2006.01)	HO 4 B 7/08	0 2 0		
HO 4 W 16/28	(2009.01)	HO 4 W 16/28	1 3 0		
HO 4 W 84/12	(2009.01)	HO 4 W 84/12			

請求項の数 8 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2018-564629 (P2018-564629)	(73) 特許権者	000004226
(86) (22) 出願日	平成30年1月25日(2018.1.25)		日本電信電話株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/002295		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(87) 国際公開番号	W02018/139539	(74) 代理人	110003199
(87) 国際公開日	平成30年8月2日(2018.8.2)		特許業務法人高田・高橋国際特許事務所
審査請求日	令和1年7月9日(2019.7.9)	(72) 発明者	村上 友規
(31) 優先権主張番号	特願2017-13222 (P2017-13222)		東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
(32) 優先日	平成29年1月27日(2017.1.27)		本電信電話株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72) 発明者	石原 浩一
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
			本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	鷹取 泰司
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
			本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線基地局およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線基地局と1台以上の無線端末局が同一周波数チャネルを共有する無線通信システムの無線基地局において、

1セット複数本のアンテナがnセット(nは2以上の整数)のアンテナセットと、

前記アンテナセットごとに1本のアンテナを選択するn個のアンテナ切替部と、

前記アンテナ切替部で前記アンテナセットごとに選択されたn本のアンテナで送受信する信号の位相・タイミング・周波数・電力を1以上の組み合わせで変更するn個の信号変更部と、

前記n本のアンテナで送受信する信号の宛先無線端末局に応じた前記アンテナ切替部および前記信号変更部の制御情報を、前記アンテナ切替部の切替時間および前記信号変更部の各変更時間(以下、「各部の反応時間」という)に応じて配列した通知信号を出力する通知部と、

前記通知信号の各部の制御情報が通知された順に、前記アンテナ切替部の切替制御および前記信号変更部の各変更制御を逐次開始する制御部と

を備えたことを特徴とする無線基地局。

【請求項2】

請求項1に記載の無線基地局において、

前記通知部は、前記通知信号の各部の制御情報を、前記各部の反応時間の大きい順に配列する構成である

ことを特徴とする無線基地局。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の無線基地局において、

前記通知部は、前記通知信号の各部の制御情報を、前記アンテナ切替部の切替制御および前記信号変更部の各変更制御が指定時間内に終了する配列とする構成である

ことを特徴とする無線基地局。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の無線基地局において、

前記通知部は、前記通知信号の各部の制御情報の情報量を削減する構成であり、

前記制御部、前記アンテナ切替部および前記信号変更部は、前記削減された情報量の制御情報に対応する切替制御および各変更制御を行う構成である

ことを特徴とする無線基地局。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の無線基地局において、

前記信号変更部の位相・タイミング・周波数・電力の少なくとも 1 つの変更部は、前記反応時間が異なる複数のデバイスを多段構成し、

前記通知部は、前記通知信号の各部の制御情報を、前記反応時間の長いデバイスの制御情報から順に配置する構成である

ことを特徴とする無線基地局。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の無線基地局の制御方法において、

前記無線基地局が外部のネットワークから入力する信号の宛先無線端末局を抽出し、宛先無線端末局に応じた信号形式、前記アンテナ切替部で切り替えるアンテナ、前記信号変更部の位相・タイミング・周波数・電力の各変更部の変更量からなる制御情報を決定するステップと、

前記通知部は、前記宛先無線端末局に対応する各部の制御情報を各部の反応時間に応じて配列した通知信号を生成し、前記制御部に送信するステップと、

前記制御部は、前記通知信号の各部に対する制御情報の到着と同時に、前記アンテナ切替部の切替制御および前記信号変更部の変更制御を開始するステップと

を有し、前記アンテナ切替部および前記信号変更部の制御完了後に信号を送受信することを特徴とする無線基地局の制御方法。

20

30

【請求項 7】

請求項 6 に記載の無線基地局の制御方法において、

前記通知部は、前記通知信号の各部の制御情報を、前記各部の反応時間の大きい順に配列する

ことを特徴とする無線基地局の制御方法。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の無線基地局の制御方法において、

前記通知部は、前記通知信号の各部の制御情報を、前記アンテナ切替部の切替制御および前記信号変更部の各変更制御が指定時間内に終了する配列とする

ことを特徴とする無線基地局の制御方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、分散アンテナを用いて 1 台以上の無線端末局と同一周波数チャネルを共有して無線通信を行う無線基地局において、アンテナの切替、各アンテナで送受信する信号の位相・タイミング・周波数・電力を所定の組み合わせで効率的に制御する無線基地局およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

近年、スマートフォン等の持ち運び可能で高性能な無線端末の普及により企業や公共スペースだけではなく、一般家庭でもIEEE802.11標準規格の無線LANが広く使われるようになってきている。IEEE802.11標準規格の無線LANには、2.4GHz帯を用いるIEEE802.11b/g/n規格の無線LANと、5GHz帯を用いるIEEE802.11a/n/ac規格の無線LANがある。

【0003】

IEEE802.11b規格やIEEE802.11g規格の無線LANでは、2400MHzから2483.5MHz間に5MHz間隔で13チャンネルが用意されている。ただし、同一場所で複数のチャンネルを使用する際には、干渉を避けるために、帯域が重ならないチャンネルを使用する。その場合、最大で3チャンネル、場合によっては4チャンネルまで同時に使用できる。

【0004】

IEEE802.11a規格の無線LANでは、日本の場合は、5170MHzから5330MHz間と、5490MHzから5710MHz間で、それぞれ互いに帯域が重ならない8チャンネルおよび11チャンネルの合計19チャンネルが規定されている。なお、IEEE802.11a規格では、チャンネル当たりの帯域幅が20MHzに固定されている。

【0005】

無線LANの最大伝送速度は、IEEE802.11b規格の場合は11Mbpsであり、IEEE802.11a規格やIEEE802.11g規格の場合は54Mbpsである。ただし、ここでの伝送速度は物理レイヤ上での伝送速度である。実際にはMAC(Medium Access Control)レイヤでの伝送効率が50~70%程度であるため、実際のスループットの上限値はIEEE802.11b規格では5Mbps程度、IEEE802.11a規格やIEEE802.11g規格では30Mbps程度である。また、伝送速度は、情報を送信しようとする無線局が増えればさらに低下する。

【0006】

そのため、2009年に標準化が完了したIEEE802.11n規格では、これまで20MHzと固定されていたチャンネル帯域幅が最大で40MHzに拡大されるとともに、空間多重送信技術(MIMO: Multiple input multiple output)技術の導入が決定された。IEEE802.11n規格で規定されているすべての機能を適用して送受信を行うと、物理レイヤでは最大で600Mbpsの通信速度を実現可能である。

【0007】

さらに、2013年に標準化が完了したIEEE802.11ac規格では、チャンネル帯域幅を80MHzや最大で160MHzまで拡大することや、空間分割多元接続(SDMA: Space Division Multiple Access)を適用したマルチユーザMIMO(MU-MIMO)送信方法の導入が決定している。IEEE802.11ac規格で規定されているすべての機能を適用して送受信を行うと、物理レイヤでは最大で約6.9Gbpsの通信速度を実現可能である。

【0008】

このように無線LANでは、標準化規格の進化に伴い通信速度が改善されている。しかしながら、同一周波数チャンネルを複数の無線局が共有する場合には、無線局数の増加に伴う通信機会の低下によってスループットが低下することが知られている。これに対して、無線局の送信電力を通信相手の状況に合わせて適応的に制御することで各無線局への干渉電力を抑圧し、結果として各無線局の通信機会を増加させる技術が検討されている(非特許文献1)。送信電力制御法の一例として、送信信号の振幅を可変抵抗器や可変増幅器などの電力調整装置を用いて制御する方法がある。

【0009】

図7は、本発明が想定する無線通信システムの構成例を示す。

図7において、ネットワーク30に接続される無線基地局10-1, 10-2は同一の周波数チャンネルを用いる構成であり、それぞれ配下の無線端末局20と無線通信を行う。また、無線基地局10-1, 10-2はそれぞれ複数のアンテナを備え、1つまたは複数の無線端末局20とMIMO通信を行う構成になっている。さらに、無線基地局10-1, 10-2は、宛先の無線端末局に応じて各アンテナの送受信電力を調整する機能も備えている。

【0010】

10

20

30

40

50

図8は、従来の無線基地局の構成例を示す。

図8において、無線基地局は、 n 個 (n は2以上の整数)のアンテナ101-1~101- n と、送信電力および受信電力を変更する電力変更部102-1~102- n と、 n 本のアンテナで送受信する信号の送信処理および受信処理を行う送受信部103-1~103- n と、無線基地局に接続するネットワークとの間で入出力する信号と各アンテナで送受信する信号との変換処理を行う信号処理制御部104と、送受信する信号の宛先無線端末局に応じた電力変更部102-1~102- n の電力変更量を含む通知信号を出力する電力通知部105と、通知信号に応じて電力変更部102-1~102- n の電力変更制御を行う電力制御部106とを備える。なお、電力通知部105は、信号処理制御部104内にある。

10

【0011】

電力通知部105は、送信処理を行う前に、事前設定された宛先無線端末局に対する各アンテナ対応の送信電力情報を抽出し、電力制御部106に対して各アンテナ対応の送信電力情報を通知する。電力制御部106は、電力通知部105からの通知信号に応じて、各アンテナ101-1~101- n に対応する電力変更部102-1~102- n で送信電力を変更する制御を行う。受信信号に対する受信電力の制御についても同様である。これにより、宛先無線端末局に対する最適な送信電力制御が行われるので、他の無線局への干渉電力を同時に抑圧し、無線通信システム全体の通信機会を増加させることが可能となり、スループットの向上が期待される。

【0012】

20

さらに、送信電力の低減効果を高める技術として、無線基地局が有する複数のアンテナを分散配置することで、基地局アンテナと端末アンテナとの間の距離を縮め、結果的に各無線局の受信電力を増加させる分散アンテナ技術の検討も進んでいる(非特許文献2)。一方で、増加した受信電力を低減したとしても、従来と同様の通信品質を確保することが可能であることから、さらなる送信電力の低減も可能になっている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0013】

【非特許文献1】Mhatre, Vivek P., Konstantina Papagiannaki, and Francois Baccelli. "Interference mitigation through power control in high density 802.11 WLANs." IEEE INFOCOM 2007-26th IEEE International Conference on Computer Communications. IEEE, 2007.

30

【非特許文献2】Choi, Wan, and Jeffrey G. Andrews. "Downlink performance and capacity of distributed antenna systems in a multicell environment." IEEE Transactions on Wireless Communications 6.1 (2007): 69-73.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

図8に示す無線基地局の電力変更部102-1~102- n は、電力制御部106によって、宛先無線端末局に応じてアンテナ101-1~101- n で送受信する信号の電力が制御される。ここで、各アンテナ対応の電力変更量は、宛先無線端末局に応じて信号処理制御部104の電力通知部105で生成されて電力制御部106に通知される。この各アンテナ対応の電力変更量を通知する通知信号の伝送形態としては、次の2つの方法が考えられる。

40

【0015】

通知信号の第1の伝送形態は、図9の(1)に示すように、複数 n 本の制御線を用いて電力変更部102-1~102- n を制御する電力変更用制御情報 $E_1 \sim E_n$ を並列に通知する。この場合には、電力通知部105から電力制御部106に対して短時間で電力変更用制御情報 $E_1 \sim E_n$ を通知でき、各アンテナで送受信する信号の電力変更を高速に実現することができる。しかし、複数 n 本の制御線が必要になるため、回路規模やコストの増

50

加の課題がある。さらに、将来的に無線基地局のアンテナ数が大幅に増加した場合には、この課題を解決する必要がある。

【 0 0 1 6 】

通知信号の第2の伝送形態は、図9の(2)に示すように、1本の制御線を用いて電力変更部102-1~102-nを制御する電力変更用制御情報E1~Enを直列に通知する。この場合には、制御線の本数を1本にできるが、電力変更用制御情報E1~Enのすべての通知にアンテナ数nに応じた時間がかかる。例えば、無線パケット単位で送信電力制御を行うには、ミリ秒単位以下の制御が必要になり、通知信号の伝送時間の短縮が課題となる。

【 0 0 1 7 】

さらに、送信電力制御の効果をさらに高めることを目的として、分散アンテナを利用する場合には、分散アンテナを無線パケット単位で選択する構成が必要になる。この場合には、アンテナ切替部の追加が必要となり、このアンテナ切替部を制御するための制御信号も必要となる。したがって、各アンテナ対応の電力変更量とともに、アンテナ切替部の切替情報を効率よく通知するための技術が必要となる。

【 0 0 1 8 】

また、さらなる通信品質の改善に向けて、各アンテナで送受信される信号の位相変更によって電波の指向性を制御するビームフォーミング技術の検討も進んでいる。ビームフォーミング技術を用いることで、対象となる方向の無線端末局の受信電力を大幅に低下させることなく、非対称の無線局に対して干渉を抑圧できることも注目されている。他にも、送受信のタイミング制御によって無線パケットの衝突を回避する技術や、アンテナ間の周波数同期の技術も検討されているため、将来的にはアンテナごとの位相・タイミング・周波数についても制御対象となる可能性が高い。しかしながら、これらの変更部を制御するためには、効率的な制御情報の通知が必須となる。

【 0 0 1 9 】

また、アンテナ切替部、アンテナごとの位相・タイミング・周波数・電力を変更する各変更部は、それぞれ切替/変更動作の開始から終了までの反応時間が異なる可能性が高いことから、各部の反応時間も考慮した制御が必要となる。

【 0 0 2 0 】

本発明は、アンテナ切替部および信号変更部の位相・タイミング・周波数・電力の各変更部の反応時間を考慮し、複数のアンテナで送受信する信号の切替/変更制御を高速に行うことができる無線基地局およびその制御方法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】

【 0 0 2 1 】

第1の発明は、無線基地局と1台以上の無線端末局が同一周波数チャネルを共有する無線通信システムの無線基地局において、1セット複数本のアンテナがnセット(nは2以上の整数)のアンテナセットと、アンテナセットごとに1本のアンテナを選択するn個のアンテナ切替部と、アンテナ切替部でアンテナセットごとに選択されたn本のアンテナで送受信する信号の位相・タイミング・周波数・電力を1以上の組み合わせで変更するn個の信号変更部と、n本のアンテナで送受信する信号の宛先無線端末局に応じたアンテナ切替部および信号変更部の制御情報を、アンテナ切替部の切替時間および信号変更部の各変更時間(各部の反応時間)に応じて配列した通知信号を出力する通知部と、通知信号の各部の制御情報が通知された順に、アンテナ切替部の切替制御および信号変更部の各変更制御を逐次開始する制御部とを備える。

【 0 0 2 2 】

第1の発明の無線基地局において、通知部は、通知信号の各部の制御情報を、各部の反応時間の大きい順に配列する構成である。

【 0 0 2 3 】

第1の発明の無線基地局において、通知部は、通知信号の各部の制御情報を、アンテナ切替部の切替制御および信号変更部の各変更制御が指定時間内に終了する配列とする構成

10

20

30

40

50

である。

【0024】

第1の発明の無線基地局において、通知部は、通知信号の各部の制御情報の情報量を削減する構成であり、制御部、アンテナ切替部および信号変更部は、削減された情報量の制御情報に対応する切替制御および各変更制御を行う構成である。

【0025】

第1の発明の無線基地局において、信号変更部の位相・タイミング・周波数・電力の少なくとも1つの変更部は、反応時間が異なる複数のデバイスを多段構成し、通知部は、通知信号の各部の制御情報を、反応時間の長いデバイスの制御情報から順に配列する構成である。

10

【0026】

第2の発明は、第1の発明の無線基地局の制御方法において、無線基地局が外部のネットワークから入力する信号の宛先無線端末局を抽出し、宛先無線端末局に応じた信号形式、アンテナ切替部で切り替えるアンテナ、信号変更部の位相・タイミング・周波数・電力の各変更部の変更量からなる制御情報を決定するステップと、通知部は、宛先無線端末局に対応する各部の制御情報を各部の反応時間に応じて配列した通知信号を生成し、制御部に送信するステップと、制御部は、通知信号の各部に対する制御情報の到着と同時に、アンテナ切替部の切替制御および信号変更部の変更制御を開始するステップとを有し、アンテナ切替部および信号変更部の制御完了後に信号を送受信する。

【0027】

第2の発明の無線基地局の制御方法において、通知部は、通知信号の各部の制御情報を、各部の反応時間の大きい順に配置する。

20

【0028】

第2の発明の無線基地局の制御方法において、通知部は、通知信号の各部の制御情報を、アンテナ切替部の切替制御および信号変更部の各変更制御が指定時間内に終了する配列とする。

【発明の効果】

【0029】

本発明は、アンテナ切替部および信号変更部の位相・タイミング・周波数・電力の各変更部の反応時間に応じた通知信号を構成し、切替/変更の各制御情報の到着と同時に制御を開始することにより、複数のアンテナで送受信する信号の切替/変更処理を高速に行うことができ、高速信号にも対応することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の無線基地局の構成例を示す図である。

【図2】本発明の無線基地局の信号送信手順を示すフローチャートである。

【図3】本発明における通知信号の構成例1を示す図である。

【図4】本発明における通知信号の構成例2を示す図である。

【図5】本発明における通知信号の構成例3を示す図である。

【図6】本発明における通知信号の構成例4を示す図である。

40

【図7】本発明が想定する無線通信システムの構成例を示す図である。

【図8】従来の無線基地局の構成例を示す図である。

【図9】通知信号の伝送形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

図1は、本発明の無線基地局の構成例を示す。

図1において、無線基地局のアンテナセット11-1~11-nは、1セット複数本のアンテナがnセット(nは2以上の整数)からなる。アンテナ切替部12-1~12-nは、アンテナセットごとに1本のアンテナを選択し、全体でn本のアンテナを選択する。信号変更部13-1~13-nは、アンテナセットごとに選択されたn本のアンテナで送

50

受信する信号の位相・タイミング・周波数・電力を変更する。送受信部 14 - 1 ~ 14 - n は、n 本のアンテナで送受信する信号の送信処理および受信処理を行う。信号処理制御部 15 は、無線基地局に接続するネットワークとの間で入出力する信号と各アンテナで送受信する信号との変換処理を行う。通知部 16 は、送受信する信号の宛先無線端末局に応じたアンテナ切替部 12 - 1 ~ 12 - n および信号変更部 13 - 1 ~ 13 - n の制御情報を含む通知信号を出力する。制御部 17 は、通知信号に応じてアンテナ切替部 12 - 1 ~ 12 - n の切替処理および信号変更部 13 - 1 ~ 13 - n の変更処理を制御する。

なお、アンテナセット 11 - 1 ~ 11 - n の各アンテナは、分散配置されてもよい。また、アンテナごとに異なる指向性を有する構成でもよい。

【0032】

信号変更部 13 - 1 ~ 13 - n を構成する位相・タイミング・周波数・電力の各変更部は、宛先無線端末局に応じてすべてまたは一部が変更対象となり、通知信号の制御情報は各変更部の中から変更対象となる組み合わせに応じて構成される。また、各変更部は変更動作の開始から終了までの反応時間がそれぞれ異なり、さらに各変更部はそれぞれ反応時間の異なる複数のデバイスを多段接続する構成であってもよい。

【0033】

図 2 は、本発明の無線基地局の信号送信手順を示す。

図 2 において、信号処理制御部 15 は、外部のネットワークから宛先無線端末局に送信する信号を入力すると (S11)、当該送信信号の宛先無線端末局を抽出し、宛先無線端末局に応じた信号形式、アンテナ切替部 12 - 1 ~ 12 - n でそれぞれ切り替えるアンテナ、信号変更部 13 - 1 ~ 13 - n の各変更部の変更量を決定し、通知部 16 に通知する (S12)。これらの情報は、信号処理制御部 15 が宛先無線端末局に対応付けて保持しているか、ネットワークに接続される外部制御装置から通知部 16 に直接通知される構成でもよい。

【0034】

ここで、宛先無線端末局に応じた信号形式は、アンテナ切替部 12 - 1 ~ 12 - n で切り替えた n 本のアンテナで送受信する信号として、1 つの宛先無線端末局に対応する SU - M I M O 信号、複数の宛先無線端末局に対応する MU - M I M O 信号またはマルチキャスト信号などに対応するものである。

【0035】

通知部 16 は、宛先無線端末局に対応する各部の切替 / 変更の制御情報を各部の反応時間に応じて配列した通知信号を生成し、制御部 17 に送信する (S13)。制御部 17 は、通知信号の各部に対する制御情報の到着と同時に、アンテナ切替部 12 - 1 ~ 12 - n の切替および信号変更部 13 - 1 ~ 13 - n の各変更のための制御を開始する (S14)。アンテナ切替部 12 - 1 ~ 12 - n および信号変更部 13 - 1 ~ 13 - n の制御完了後に信号を送信する (S15)。

【0036】

本発明の無線基地局の信号受信手順は、信号処理制御部 15 および通知部 16 が信号送信の終了後に各部の受信用の変更量を制御情報として決定した後は、信号送信手順と同様である。宛先無線端末局に対応する各部の制御情報を各部の反応時間に応じて配列した通知信号を生成して制御部 17 に送信し、制御部 17 が通知信号の各部に対する制御情報の到着と同時に、アンテナ切替部 12 - 1 ~ 12 - n の切替および信号変更部 13 - 1 ~ 13 - n の各変更のための制御を開始し、その制御完了後に信号の受信待機となり、受信する手順となる。

【0037】

なお、信号送信の終了タイミングは、通知部 16 から制御部 17 に通知されるが、通知部 16 または制御部 17 が送受信部 14 - 1 ~ 14 - n からアンテナ切替部 12 - 1 ~ 12 - n を信号が通過するまでの時間が考慮される。

【0038】

本発明は、アンテナ切替部 12 - 1 - 12 - n および信号変更部 13 - 1 ~ 13 - n の

10

20

30

40

50

各変更部の反応時間を考慮し、信号の送受信が可能になる各部の制御終了までの時間短縮がポイントであり、その詳細について以下に説明する。

【0039】

図3は、本発明における通知信号の構成例1を示す。

図3において、通知部16から制御部17に送信される通知信号は、アンテナ切替部12-1~12-nに対するアンテナ切替用制御情報A1~An、信号変更部13-1~13-nに対する位相変更用制御情報B1~Bn、タイミング変更用制御情報C1~Cn、周波数変更用制御情報D1~Dn、電力変更用制御情報E1~Enが時間軸上に配置される。ここでは、通知部16から制御部17に対して1本の信号線を用いて、アンテナ切替と、各アンテナで送受信する信号の位相・タイミング・周波数・電力を一括して変更する制御情報を含む通知信号の構成例を示すが、位相・タイミング・周波数・電力のうち変更する組み合わせに応じた制御情報からなる通知信号であってもよい。

10

【0040】

制御部17は、この通知信号が到着すると、アンテナ切替部12-1~12-nおよび信号変更部13-1~13-nの各変更部の制御情報に分解してそれぞれに送出する。その制御情報に対するアンテナ切替部12-1~12-nの反応時間を t_1 、信号変更部13-1~13-nの位相・タイミング・周波数・電力の各変更部の反応時間を $t_2 \sim t_5$ とし、例えば

$$t_1 < t_5 < t_2 < t_3 < t_4$$

の関係にあるものとする。すなわち、図3の(1)の参考例に示すように、制御部17に通知信号の全部が到着してからアンテナ切替部12-1~12-nの切替および信号変更部13-1~13-nの変更を一斉に開始すると、最長の周波数変更の反応時間 t_4 後に信号の送受信が可能となる。

20

【0041】

本発明の第1の特徴は、図3の(2)に示すように、制御部17が通知信号の各部の制御情報が通知されると同時に、アンテナ切替部12-1~12-nの切替制御および信号変更部13-1~13-nの各変更制御を逐次開始するところにある。これにより、反応時間が最長の周波数変更のための制御情報D1~Dnが通知信号の最後にならない限り、全体の切替/変更終了を早めて信号の送受信開始を早めることができる。

【0042】

本発明の第2の特徴は、図3の(3)に示すように、通知部16は各部に対する制御情報が反応時間の長い順に配列された通知信号を生成するところにある。これにより、反応時間が最短のアンテナ切替のための制御情報A1~Anが最後になるので、全体の変更完了を確実に早めて信号の送受信開始を早めることができる。

30

【0043】

なお、図3に示す例では、アンテナ切替部12-1~12-nの切替および信号変更部13-1~13-nの各変更のための制御開始は、全アンテナに対応するn個すべての制御情報が到着してから一斉に動作開始していた。一方、各アンテナの制御情報ごとに各部の制御動作を開始させてもよい。例えば、アンテナ切替部12-1~12-nが制御情報A1~Anに対して一斉に切替制御を開始してもよく、またアンテナ切替部12-1が制御情報A1に対して切替制御を開始し、以下順次切替制御を開始してもよい。

40

【0044】

図4は、本発明における通知信号の構成例2を示す。

図4の(1)は、比較のために図3の(3)の例を示す。

図4の(2)において、通知部16は、アンテナ切替部12-1~12-nおよび信号変更部13-1~13-nの各部が全体として指定時間内に制御終了するように配列した通知信号を生成する。すなわち、通知部16は、各部が指定時間内に制御終了する通知信号の組み合わせの中から1つを選択すればよく、最初に見つかった通知信号の組み合わせが指定時間内完了の条件を満たせばそれでよい(First fit)。よって、図4の(1)に示すように、反応時間が最長の周波数変更のための制御情報D1~Dnが通知信号の最初に限

50

定されるものではなく、また反応時間が最短のアンテナ切替のための制御情報 A 1 ~ A n が最後に限定されるものではない。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、本発明における通知信号の構成例 3 を示す。

図 5 の(1) は、比較のために図 3 の(3) の例を示す。

図 5 の(2) において、アンテナ切替部 1 2 - 1 ~ 1 2 - n および信号変更部 1 3 - 1 ~ 1 3 - n の各変更部の制御範囲や分解能を限定して制御情報を短縮し、全体の切替 / 変更にかかる時間を短縮してもよい。ここでは、アンテナ切替用制御情報 A 1 ~ A n 以外の各変更用制御情報の全てが短縮されているが、その一部であってもよい。また、アンテナ切替用制御情報 A 1 ~ A n については、切り替えるアンテナ数の削減によって制御情報を短縮してもよい。また、図 4 に示す指定時間が短い場合にも、各制御情報を短縮することにより対応可能となる。

10

【 0 0 4 6 】

図 6 は、本発明における通知信号の構成例 4 を示す。

ここでは、信号変更部 1 3 - 1 ~ 1 3 - n の各変更部がそれぞれ反応時間の異なる複数のデバイスを多段接続した構成を想定し、図 6 では 2 段構成の周波数変更部に対応する通知信号の構成例を示す。

【 0 0 4 7 】

図 6 において、周波数変更部の第 1 段デバイスの制御情報を D 1 - 1 ~ D n - 1、第 2 段デバイスの制御情報を D 1 - 2 ~ D n - 2 とし、第 1 段デバイスの反応時間 t 4 - 1 が第 2 段デバイスの反応時間 t 4 - 2 よりも長いとする。信号変更部 1 3 - 1 ~ 1 3 - n の各周波数変更部に対して、第 1 段デバイスと第 2 段デバイスの制御情報 D i - 1、D i - 2 をセットで配置するより、各周波数変更部の反応時間の長い第 1 段デバイスの制御情報 D 1 - 1 ~ D n - 1 を先頭に配置し、その到着後に第 1 段デバイスの周波数変更を開始する方が、全体の周波数変更終了の時間を早めることができる。

20

【 0 0 4 8 】

また、以上示した各通知信号の構成例において、通信信号の最後に、パリティチェックビットやフレームチェックシーケンスなどの検査用ビットを配置してもよい。以上示した各通知信号は、制御部 1 7 において、アンテナ切替部 1 2 - 1 ~ 1 2 - n および信号変更部 1 3 - 1 ~ 1 3 - n の各変更部の n 個の制御情報が到着した時点で、切替または変更制御を開始することを想定しているが、検査用ビットで通知信号の誤りが検出された場合には、先行開始している切替または変更制御をリセットしてもよい。

30

【 符号の説明 】

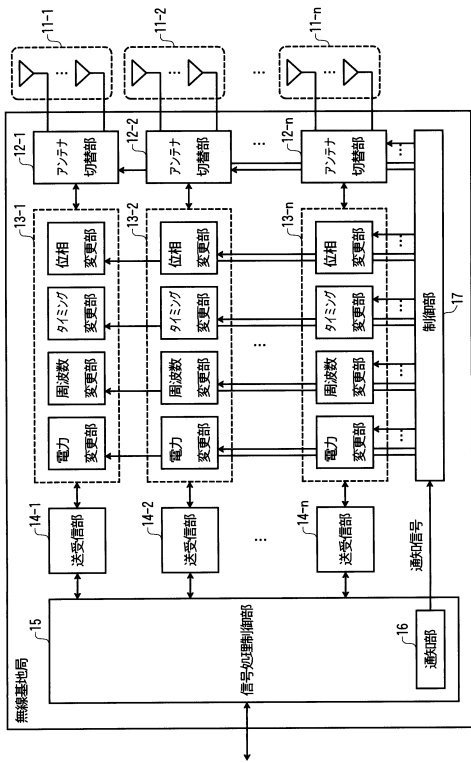
【 0 0 4 9 】

- 1 0 無線基地局
- 1 1 アンテナセット
- 1 2 アンテナ切替部
- 1 3 信号変更部
- 1 4 送受信部
- 1 5 信号処理制御部
- 1 6 通知部
- 1 7 制御部
- 2 0 無線端末局
- 3 0 ネットワーク
- 1 0 1 アンテナ
- 1 0 2 電力変更部
- 1 0 3 送受信部
- 1 0 4 信号処理制御部
- 1 0 5 電力通知部
- 1 0 6 電力制御部

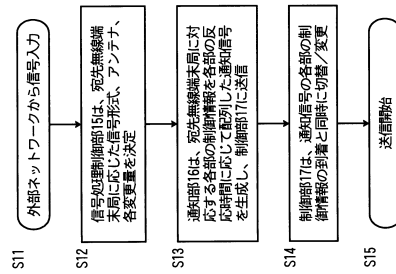
40

50

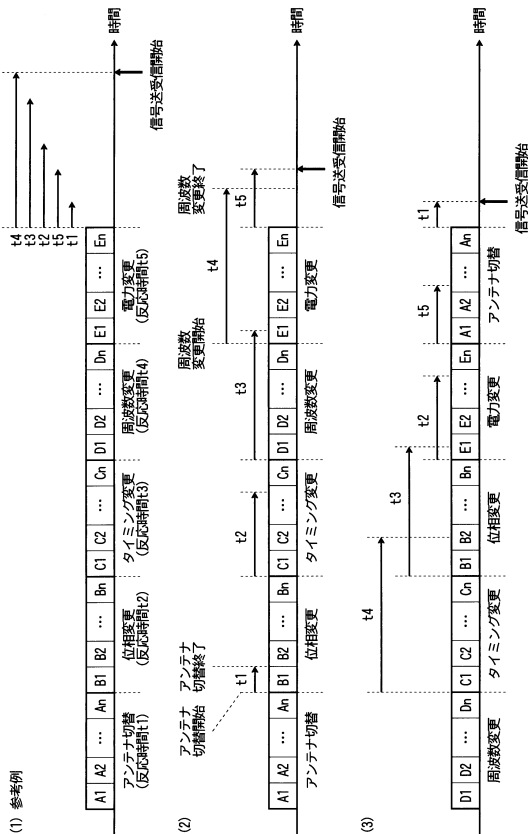
【図1】



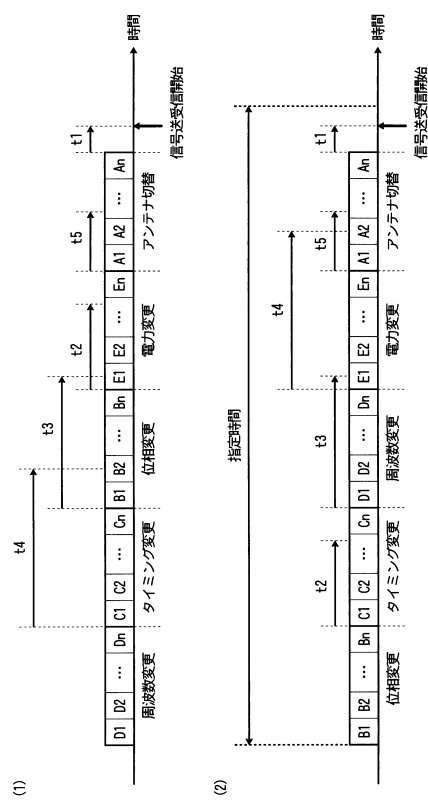
【図2】



【図3】

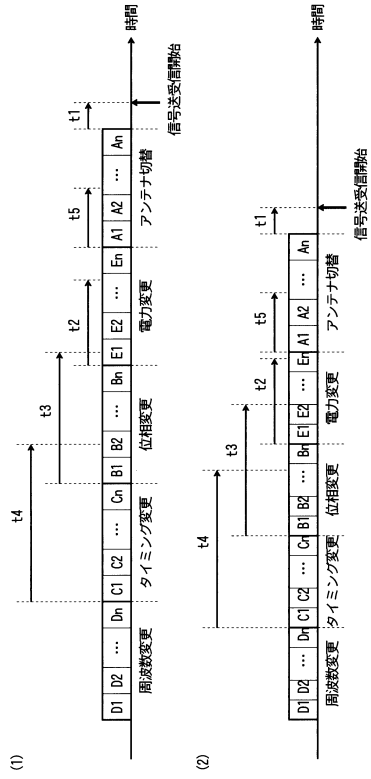


【図4】

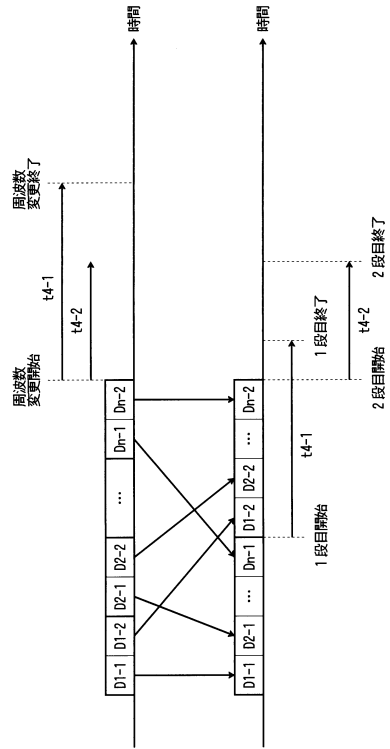


(1) 参考例

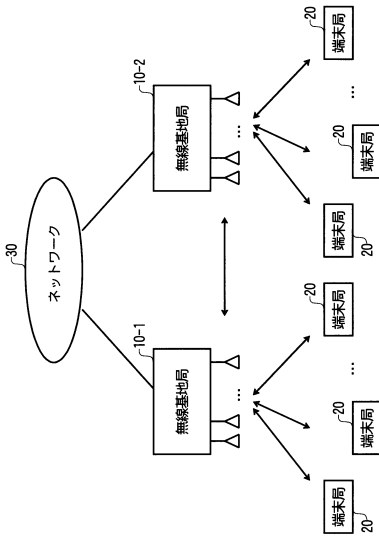
【図 5】



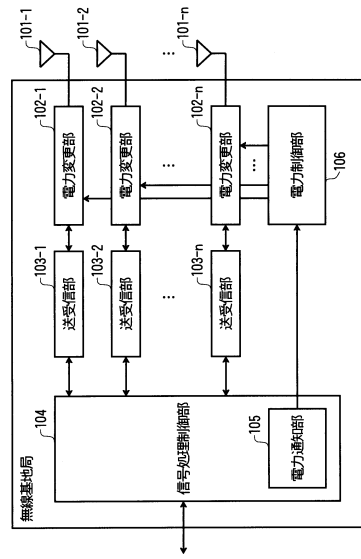
【図 6】



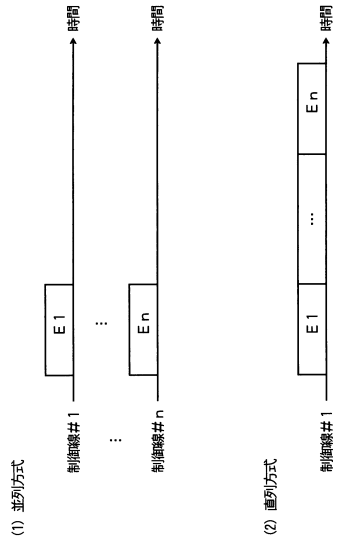
【図 7】



【図 8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 W 88/08 (2009.01) H 0 4 W 88/08

(72)発明者 アベセカラ ヒランタ
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 秋元 守
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 溝口 匡人
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 吉江 一明

(56)参考文献 国際公開第2016/175144(WO, A1)
特開2005-341531(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 7 / 0 6
H 0 4 B 7 / 0 2 2
H 0 4 B 7 / 0 8
H 0 4 W 1 6 / 2 8
H 0 4 W 8 4 / 1 2
H 0 4 W 8 8 / 0 8