

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6970567号
(P6970567)

(45) 発行日 令和3年11月24日 (2021.11.24)

(24) 登録日 令和3年11月2日 (2021.11.2)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 4 W 88/10	(2009.01) HO 4 W 88/10
HO 4 W 76/10	(2018.01) HO 4 W 76/10
HO 4 W 48/18	(2009.01) HO 4 W 48/18
HO 4 W 4/42	(2018.01) HO 4 W 4/42

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2017-182188 (P2017-182188)
(22) 出願日	平成29年9月22日 (2017.9.22)
(65) 公開番号	特開2019-57872 (P2019-57872A)
(43) 公開日	平成31年4月11日 (2019.4.11)
審査請求日	令和2年9月10日 (2020.9.10)

(73) 特許権者	000001122 株式会社日立国際電気 東京都港区西新橋二丁目15番12号
(74) 代理人	100116687 弁理士 田村 爾
(74) 代理人	100098383 弁理士 杉村 純子
(74) 代理人	100155860 弁理士 藤松 正雄
(72) 発明者	濱谷 弘征 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内
審査官	松野 吉宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基地局装置及び無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

列車に搭載された車上局装置との間で無線通信を行うために、互いに異なる周波数を使用する複数の無線機を備えると共に、無線機毎に電源部が設けられた基地局装置において、

F D M A 方式で音声データを送信する 2 つ以上の第 1 無線機と、

S C P C 方式で音声データを送信する 1 つの第 2 無線機と、

前記第 1 無線機を動作させる第 1 モードと、前記第 2 無線機を動作させ、前記第 1 無線機の電源を遮断する第 2 モードと、の切り替えを制御する制御部と、

を備え、

前記第 1 モード又は前記第 2 モードのいずれで動作中かにかかわらず、F D M A 方式の制御データ及び S C P C 方式の制御データを前記車上局装置へ送信し、

前記制御部は、F D M A 方式の制御データ及び S C P C 方式の制御データの両方に、前記基地局装置が前記第 1 モード又は前記第 2 モードのいずれで動作中かを示すモード情報を格納させることで、前記車上局装置を、前記基地局装置が前記第 1 モードの場合は F D M A 方式で音声データの送受信を行うよう動作させ、前記基地局装置が前記第 2 モードの場合は S C P C 方式で音声データの送受信を行うよう動作させるよう制御することを特徴とする基地局装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基地局装置において、

10

20

前記制御部は、前記第1無線機のうちの1つを前記第2無線機として動作させることを特徴とする基地局装置。

【請求項3】

互いに異なる周波数を使用する複数の無線機を備えると共に、無線機毎に電源部が設けられた基地局装置が、列車に搭載された車上局装置との間で無線通信を行う無線通信システムにおいて、

前記基地局装置は、F D M A 方式で音声データを送信する2つ以上の第1無線機を少なくとも動作させる第1モードと、S C P C 方式で音声データを送信する1つの第2無線機を少なくとも動作させ、前記第1無線機の電源を遮断させる第2モードとを切り替え可能に有し、前記第1モード又は前記第2モードのいずれで動作中かにかかわらず、F D M A 方式の制御データ及びS C P C 方式の制御データを前記車上局装置へ送信し、

F D M A 方式の制御データ及びS C P C 方式の制御データの両方に、前記基地局装置が前記第1のモード又は前記第2のモードのいずれで動作中かを示すモード情報が格納されており、

前記車上局装置は、前記基地局装置から受信したF D M A 方式の制御データ又はS C P C 方式の制御データに格納されたモード情報に基づいて、前記基地局装置が前記第1モードの場合はF D M A 方式で音声データの送受信を行い、前記基地局装置が前記第2モードの場合はS C P C 方式で音声データの送受信を行うことを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、列車に搭載された車上局装置との間で無線通信を行う基地局装置及び無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の民鉄共通仕様書に準じたF D M A (Frequency Division M u l t i p l e A c c e s s ; 周波数分割多元接続) 方式の無線通信システム(以後、「F D M A 無線システム」という)では、基地局装置は、互いに異なる周波数を使用する複数の無線機を備え、無線機毎に該無線機に電力を供給する電源部が設けられていた。すなわち、F D M A 無線システムの基地局装置は、周波数毎に無線機を備え、1無線機につき1電源構造となっていた。このため、4波が必要なF D M A 無線システムは、共通予備の無線機を含めて5つの無線機を備えるので、5つの電源が必要となる。

【0003】

列車用の無線通信システムにおいて、基地局装置や車上局装置等の省電力化が検討されている。例えば、特許文献1には、基地局装置や車上局装置の電源が常用電源から非常用電源に切り替わった場合に、ポーリング信号やポーリング応答信号を送信する間隔を通常時よりも長くする発明が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第6074260号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

大規模災害発生時は、電車の運用に必要な電力をできる限り制限することが必要となる。しかしながら、従来のF D M A 無線システムにおける基地局装置では、大規模災害発生時でも使用する無線機の数を減らすことができないため、使用電力を抑制できないという問題があった。

【0006】

本発明は、上記のような従来の事情に鑑みて為されたものであり、必要に応じて使用す

10

20

30

40

50

る無線機の数を削減し、電力消費を抑制することが可能な基地局装置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】

【0007】

本発明では、上記の目的を達成するために、基地局装置及び無線通信システムを以下のように構成した。

(1) 列車に搭載された車上局装置との間で無線通信を行うために、互いに異なる周波数を使用する複数の無線機を備えると共に、無線機毎に電源部が設けられた基地局装置において、F D M A 方式で音声データを送信する 2 つ以上の第 1 無線機と、S C P C 方式で音声データを送信する 1 つの第 2 無線機と、前記第 1 無線機を動作させる第 1 モードと、前記第 2 無線機を動作させ、前記第 1 無線機の電源を遮断する第 2 モードと、の切り替えを制御する制御部と、を備え、前記第 1 モード又は前記第 2 モードのいずれで動作中かにかかわらず、F D M A 方式の制御データ及びS C P C 方式の制御データを前記車上局装置へ送信し、前記制御部は、F D M A 方式の制御データ及びS C P C 方式の制御データの両方に、前記基地局装置が前記第 1 モード又は前記第 2 モードのいずれで動作中かを示すモード情報を格納させることで、前記車上局装置を、前記基地局装置が前記第 1 モードの場合はF D M A 方式で音声データの送受信を行うよう動作させ、前記基地局装置が前記第 2 モードの場合はS C P C 方式で音声データの送受信を行うよう動作させるよう制御することを特徴とすることを特徴とする。

【0008】

(2) 上記(1)に記載の基地局装置において、前記制御部は、前記第 1 無線機のうちの 1 つを前記第 2 無線機として動作させることを特徴とする。

【0010】

(3) 互いに異なる周波数を使用する複数の無線機を備えると共に、無線機毎に電源部が設けられた基地局装置が、列車に搭載された車上局装置との間で無線通信を行う無線通信システムにおいて、前記基地局装置は、F D M A 方式で音声データを送信する 2 つ以上の第 1 無線機を少なくとも動作させる第 1 モードと、S C P C 方式で音声データを送信する 1 つの第 2 無線機を少なくとも動作させ、前記第 1 無線機の電源を遮断させる第 2 モードとを切り替え可能に有し、前記第 1 モード又は前記第 2 モードのいずれで動作中かにかかわらず、F D M A 方式の制御データ及びS C P C 方式の制御データを前記車上局装置へ送信し、F D M A 方式の制御データ及びS C P C 方式の制御データの両方に、前記基地局装置が前記第 1 のモード又は前記第 2 のモードのいずれで動作中かを示すモード情報を格納されており、前記車上局装置は、前記基地局装置から受信したF D M A 方式の制御データ又はS C P C 方式の制御データに格納されたモード情報に基づいて、前記基地局装置が前記第 1 モードの場合はF D M A 方式で音声データの送受信を行い、前記基地局装置が前記第 2 モードの場合はS C P C 方式で音声データの送受信を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、必要に応じて使用する無線機の数を削減し、電力消費を抑制することが可能な基地局装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】本発明の第 1 実施例に係る F D M A 無線システムの基地局装置の構成例を示す図である。

【図 2】F D M A 方式の通信で使用される報知チャネル(B C C H)のフォーマット例を示す図である。

【図 3】S C P C 方式の通信で使用される制御チャネル(C C H)のフォーマット例を示す図である。

【図 4】基地局装置の動作モードの切り替えについて説明する図である。

【図 5】基地局装置の動作モードの切り替えについて説明する図である。

10

20

30

40

50

【図6】基地局装置の動作モードの切り替えについて説明する図である。

【図7】基地局装置の動作モードの切り替えについて説明する図である。

【図8】本発明装置の第2実施例に係るF DMA無線システムの基地局装置の構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

本発明に係る基地局装置は、例えば図1に示すように、互いに異なる周波数を使用する複数の無線機(21～25)を備えると共に、無線機毎に電源部(12)が設けられた基地局装置において、F DMA方式で音声データを送信する2つ以上の第1無線機(22, 23)を少なくとも動作させる第1モード(通常モード)と、SCPC方式で音声データを送信する1つの第2無線機(24)を少なくとも動作させる第2モード(電力制限モード)との切り替えを制御する制御部(20)を備え、制御部(20)は、第2モード(電力制限モード)では第1無線機(22, 23)の電源を遮断することを特徴としている。以下、本発明に係る基地局装置について、実施例を示しつつ具体的に説明する。

【0014】

(第1実施例)

図1には、第1実施例に係るF DMA無線システムの基地局装置の構成例を示してある。本例の基地局装置は、F DMA方式の3つのチャネル(Cch/T1ch/T2ch)をそれぞれ使用して無線通信を行う無線機21～23と、SCPC方式の無線通信を行う無線機24と、予備用の無線機25とを備えると共に、これらを制御する制御部20を備える。無線機21～25は、それぞれ異なる周波数f1～f4のチャネルを用いて、列車に搭載された車上局装置との間で無線通信を行う。すなわち、本例の基地局装置は、合計4つのチャネルを使用する。

【0015】

無線機21は、周波数f1を割り当てられており、F DMA方式の制御チャネル(Cch)により制御データの送受信を行う。無線機22は、周波数f2を割り当てられており、F DMA方式の1番目の通話チャネル(T1ch)により音声データの送受信を行う。無線機23は、周波数f3を割り当てられており、F DMA方式の2番目の通話チャネル(T2ch)により音声データの送受信を行う。無線機24は、周波数f4を割り当てられており、SCPC方式により制御データ及び音声データの送受信を行う。無線機25は、無線機21～24のいずれかが故障した場合に、その無線機に代わって動作する予備機である。

【0016】

無線機21～25は、それぞれ、割り当てられた周波数を使用して無線通信を行うための無線部11と、無線部11に対して電力を供給する電源部12とを備える。

制御部20は、無線機21～25のそれぞれに設けられた電源部11のうち、任意の電源部11から供給される電力により動作する。制御部20は、複数枚(本例では2枚)の制御部基板により多重に構成され、いずれかの制御部基板が通常時に使用される現用基板であり、他の基板は現用基板の故障時等に使用される予備用基板となる。

【0017】

本例の基地局装置は、通常モードと、電力制限モードとを有する。

通常モードでは、無線機21～23を動作させてF DMA方式で制御データ及び音声データを送信すると共に、無線機24を動作させてSCPC方式で制御データ及び音声データを送信する。通常モードの基地局装置は、F DMA方式により所定数(本例では2つ)の車上局装置との間で音声通話に係る通信を行える。

電力制限モードでは、無線機21を動作させてF DMA方式で制御データを送信すると共に、無線機24を動作させてSCPC方式で制御データ及び音声データを送信する。また、電力制限モード時は、無線機22, 23の電源が遮断される。電力制限モードの基地局装置は、SCPC方式により所定数(本例では2つ)の車上局装置との間で音声通話に

10

20

30

40

50

係る通信を行える。

制御データは、通話系情報や発報情報など他に後述のモード情報を含んでおり、常に F D M A 方式と S C P C 方式の両方で送信され、車上局装置にて取捨選択される。

【 0 0 1 8 】

制御部 2 0 は、平常時は、基地局装置を通常モードで動作させており、外部の装置又はシステムから電力制限を指示する信号を受信したことに応じて、電力制限モードに切り替える。また、電力制限モードに切り替える際に、無線機 2 2 , 2 3 に対して電源の遮断を指示する。無線機 2 2 , 2 3 の電源部 1 2 は、制御部 2 0 から電源の遮断の指示を受けたことに応じて、無線部 1 1 に対する電力の供給を遮断する。

【 0 0 1 9 】

このように、本例の基地局装置は、電力制限の指示を受けたことに応じて、通常モードから電力制限モードに切り替え、これに伴って、電力制限モードでは不要となる無線機の電源を遮断する。したがって、本例の基地局装置によれば、通常時は全ての無線機 2 1 ~ 2 5 に電力が供給されるが、電力制限時には無線機 2 2 , 2 3 に電力が供給されないように制御できるので、電力制限時は通常時の 3 / 5 の電力 (6 0 % の電力) で基地局装置を運用させることができる。つまり、必要に応じて使用する無線機の数を削減して、電力消費を抑制することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

更に、本例の基地局装置は、制御部 2 0 による制御の下で、無線機 2 1 から送信される F D M A 方式の制御データ、及び、無線機 2 4 から送信される S C P C 方式の制御データに、基地局装置が通常モード又は電力制限モードのいずれであるかを示すモード情報を格納することで、車上局装置において制御データ中のモード情報を参照するだけで基地局装置の動作モードを判別できるように構成してある。

【 0 0 2 1 】

図 2 には、F D M A 方式の通信で使用される報知チャネル (B C C H) のフォーマット例を示してある。本例では、B C C H の第 3 オクテット (チャネル情報) における予備ビット (本例では、第 8 ビット) に、F D M A 使用情報をモード情報をとして格納する。本例の F D M A 使用情報は、ビット値がオン (1) の場合に S C P C 方式を使用中 (電力制限モードで動作中) であることを示し、ビット値がオフ (0) の場合に F D M A 方式を使用中 (通常モードで動作中) であることを示す。

【 0 0 2 2 】

図 3 には、S C P C 方式の通信で使用される制御チャネル (C C H) のフォーマット例を示してある。本例では、C C H のヘッダ部のオクテット 1 における予備ビット (本例では、第 4 ビット) に、S C P C 使用情報をモード情報をとして格納する。本例の S C P C 使用情報は、ビット値がオン (1) の場合に F D M A 方式を使用中 (通常モードで動作中) であることを示し、ビット値がオフ (0) の場合に S C P C 方式を使用中 (電力制限モードで動作中) であることを示す。

【 0 0 2 3 】

車上局装置は、基地局装置から送信される F D M A 方式の制御データ又は S C P C 方式の制御データの少なくとも一方を受信し、それらに格納されたモード情報 (F D M A 使用情報又は S C P C 使用情報) を参照して、基地局装置の動作モードが通常モード又は電力制限モードのいずれであるかを判別する。そして、基地局装置が通常モードの場合は、F D M A 方式で音声データの送受信を行うよう動作し、基地局装置が電力制限モードの場合は、S C P C 方式で音声データの送受信を行うよう動作する。

これにより、車上局装置を搭載した列車が走行する経路に沿って、通常モードの基地局装置と電力制限モードの基地局装置とが混在していても、車上局装置は音声データを継続的に送受信できるようになる。

【 0 0 2 4 】

以下、図 4 ~ 図 7 を参照して、基地局装置の動作モード (通常モード / 電力制限モード) の切り替えについて説明する。なお、列車が走行する経路に沿って基地局装置 1 ~ 3 が

10

20

30

40

50

あり、基地局装置 1, 3 は通常モードで動作中であり、基地局装置 2 は電力制限モードで動作中である場合を想定している。通常モードの基地局装置 1, 3 は、その傘下（通信範囲内）に存する列車の車上局装置と F D M A 方式で音声データの送受信を行える。一方、電力制限モードの基地局装置 2 は、その傘下に存する列車の車上局装置と S C P C 方式で音声データの送受信を行える。

【 0 0 2 5 】

（状態 1）通常モードの基地局傘下に在線

図 4 に示すように、車上局装置が、通常モードで動作中の基地局装置 1 の傘下に在線しているとする。この場合、基地局装置 1 から送信される F D M A 方式の制御データ中のモード情報は通常モードを示しているので、車上局装置は、基地局装置 1 が通常モードで動作中であることを認識し、F D M A 方式で音声データの送受信を行うよう動作する。

10

【 0 0 2 6 】

（状態 2）通常モードの基地局傘下での通話開始

図 5 に示すように、車上局装置が、中央装置（地上制御装置）などの他の通信装置との間で F D M A 方式で音声通話を開始したとする。車上局装置は、音声通話の成立後も、基地局装置 1 の傘下に在線している間は F D M A 方式で通話を継続する。

【 0 0 2 7 】

（状態 3）通常モードの基地局から電力制限モードの基地局へのハンドオフ

図 6 に示すように、車上局装置が F D M A 方式で他の通信装置と音声通話をを行っている状態で、電力制限モードで動作中の基地局装置 2 の傘下に移動したとする。この場合、基地局装置 2 から送信される F D M A 方式の制御データ中のモード情報は電力制限モードを示しているので、車上局装置は、S C P C 方式で音声データの送受信を行うよう切り替える。基地局装置 2 は S C P C 方式で音声データの送受信を行っているので、車上局装置は音声データを継続して送受信することができ、音声通話を継続できる。

20

【 0 0 2 8 】

（状態 4）電力制限モードの基地局から通常モードの基地局へのハンドオフ

図 7 に示すように、車上局装置が S C P C 方式で他の通信装置と音声通話をを行っている状態で、通常モードで動作中の基地局装置 3 の傘下に移動したとする。この場合、基地局装置 3 から送信される S C P C 方式の制御データ中のモード情報は通常モードを示しているので、車上局装置は、F D M A 方式で音声データの送受信を行うよう切り替える。基地局装置 3 は F D M A 方式で音声データの送受信を行っているので、車上局装置は音声データを継続して送受信することができ、音声通話を継続できる。

30

【 0 0 2 9 】

以上のように、本例の基地局装置は、通常モード又は電力制限モードのいずれにおいても、F D M A 方式及び S C P C 方式の両方で制御データを送信しており、制御部 20 による制御の下、それぞれの制御データに、基地局装置が通常モード又は電力制限モードのいずれであるかを示すモード情報を格納する構成となっている。したがって、車上局装置は、F D M A 方式又は S C P C 方式のいずれかの制御データ中のモード情報を参照するだけで、基地局装置の動作モードを特定することができる。これにより、車上局装置は、基地局装置の動作モードの切り替えに追従して（又は、動作モードが異なる基地局装置の傘下への移動に応じて）、F D M A 方式又は S C P C 方式を適宜変更して音声通話を継続することができる。

40

【 0 0 3 0 】

（第 2 実施例）

第 1 実施例では、F D M A 方式で音声データの送受信を行う無線機（22, 23）と、S C P C 方式で制御データ及び音声データの送受信を行う無線機（24）とをそれぞれ独立に備えていた。これに対し、第 2 実施例では、F D M A 方式で音声データの送受信を行う無線機のうちの 1 つを、電力制限モードにおいて、S C P C 方式で制御データ及び音声データの送受信を行う無線機として動作させるものである。

以下では、第 1 実施例と重複する部分についての説明は適宜省略し、第 2 実施例に特有

50

の部分について主に説明する。

【0031】

図8には、第2実施例に係るFDMA無線システムの基地局装置の構成例を示してある。本例の基地局装置は、FDMA方式の4つのチャネル(Cch/T1ch/T2ch/T3ch)をそれぞれ使用して無線通信を行う無線機31～34と、予備用の無線機35とを備える共に、これらを制御する制御部30を備える。また、無線機34は、制御部30からの指示に従って、SCPC方式の無線機として動作することもできる。

【0032】

制御部30は、平常時は、基地局装置を通常モードで動作させており、外部の装置又はシステムから電力制限を指示する信号を受信したことに応じて、電力制限モードに切り替える。また、電力制限モードに切り替える際に、無線機32, 33に対して電源の遮断を指示すると共に、無線機34に対してSCPC方式の無線機として動作するよう指示する。無線機32, 33の電源部12は、制御部30から電源の遮断の指示を受けたことに応じて、無線部11に対する電力の供給を遮断する。

10

【0033】

このように、本例の基地局装置は、電力制限の指示を受けたことに応じて、通常モードから電力制限モードに切り替え、これに伴って、電力制限モードでは不要となる無線機の電源を遮断する。また、FDMA方式の音声データの送受信に用いていた無線機のうちの1つを、SCPC方式の無線機として動作するよう切り替える。したがって、本例の基地局装置によれば、通常時は全ての無線機31～35に電力が供給されるが、電力制限時には無線機32, 33に電力が供給されないように制御できるので、電力制限時は通常時の3/5の電力(60%の電力)で基地局装置を運用させることができる。つまり、必要に応じて使用する無線機の数を削減して、電力消費を抑制することが可能となる。

20

【0034】

なお、第2実施例では、基地局装置が電力制限モードから通常モードに戻った場合(又は、電力制限モードの基地局装置の傘下から通常モードの基地局装置の傘下に移動した場合)、基地局装置からのSCPC方式の制御データ(及び音声データ)の送信が途絶える。そこで、第2実施例における車上局装置は、SCPC方式のデータ受信に失敗した場合に、自動的にFDMA方式に変更してもよい。あるいは、FDMA方式の制御データを常に監視し、FDMA方式の制御データ中のモード情報に基づいて基地局装置の動作モードを特定してもよい。

30

【0035】

ここで、本発明に係るシステムや装置などの構成としては、必ずしも以上に示したものに限られず、種々な構成が用いられてもよい。例えば、上述した種々の拡張例や変形例を組み合わせてもよい。

また、本発明は、本発明に係る処理を実行する方法や方式、このような方法や方式を実現するためのプログラムや当該プログラムを記憶する記憶媒体などとして提供することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0036】

40

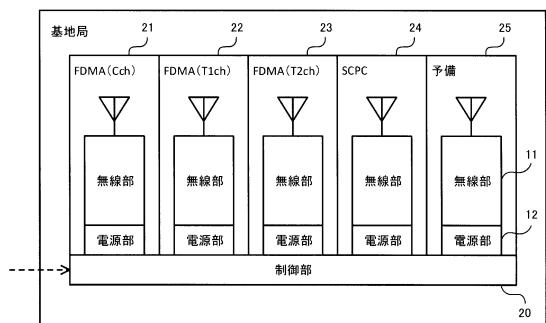
本発明は、列車に搭載された車上局装置との間で無線通信を行う基地局装置を備えた無線通信システムに利用することができる。

【符号の説明】

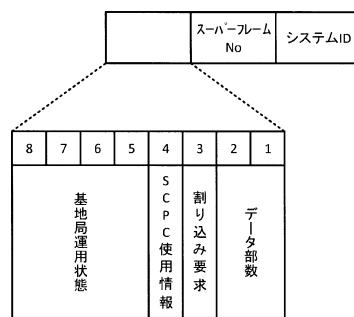
【0037】

11：無線部、12：電源部、20, 30：制御部、21～25, 31～35：無線機

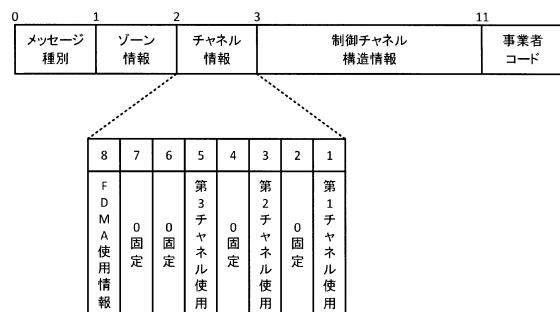
【図1】



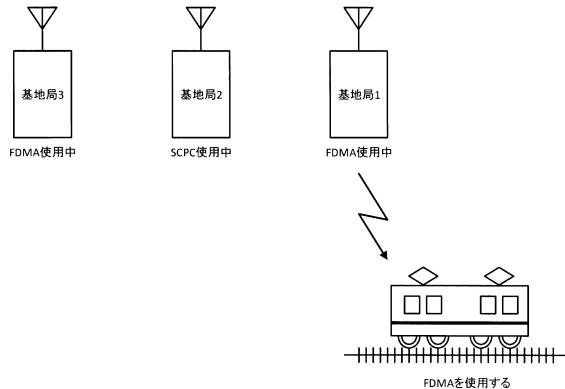
【図3】



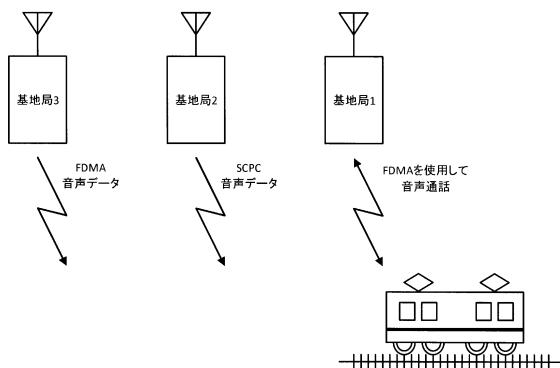
【図2】



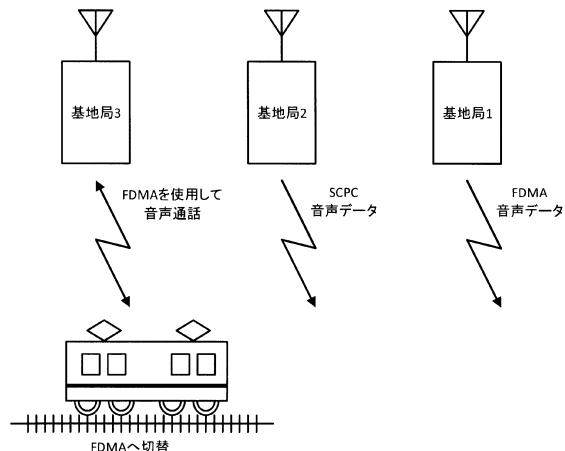
【図4】



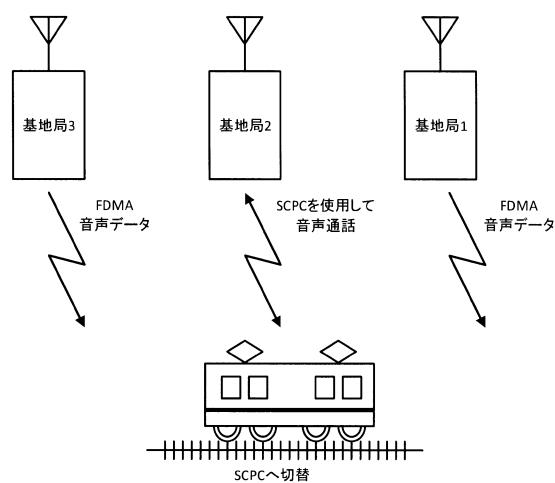
【図5】



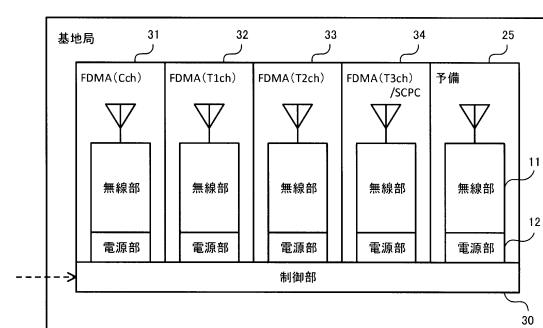
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-134708(JP,A)
特開2006-217412(JP,A)
特開2009-071509(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 B	7 / 24	-	7 / 26
H 04 W	4 / 00	-	99 / 00
3 G P P	T S G	R A N	WG 1 - 4
	S A		WG 1 - 4
	C T		WG 1、4