

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線周波数信号をバースト送信する基地局を具備する移動通信システムに適用される光伝送システムであって、

前記基地局に接続され前記バースト送信される無線周波数信号を当該基地局から取得する親局装置と、

この親局装置に光ファイバを介して接続され当該光ファイバを介して前記親局装置と光信号を授受する子局装置とを具備し、

前記親局装置は、

前記子局装置を監視制御するための制御情報を含み前記無線周波数信号のバーストタイミングに同期するバースト状の監視制御信号を生成する信号生成手段と、

前記基地局から取得した無線周波数信号と前記監視制御信号とを合成する合成手段と、

この合成手段の出力を光信号に変換して前記光ファイバに送出する電気／光変換手段とを備え、

前記子局装置は、

前記光ファイバを介して受信した光信号を電気信号に変換する光／電気変換手段と、前記電気信号から前記無線周波数信号と前記監視制御信号とを分離する分離手段と、

この分離手段により分離された無線周波数信号を空間に放射する送信手段と、

前記分離手段により分離された監視制御信号から前記バーストタイミングに同期するオン／オフ信号を生成するタイミング生成手段と、

前記送信手段により放射される無線周波数信号の送信出力を前記オン／オフ信号に基づいてバースト状にオン／オフするオン／オフ制御手段とを備えることを特徴とする光伝送システム。

【請求項 2】

前記子局装置は、

さらに、前記タイミング生成手段により生成されたオン／オフ信号を移相して前記オン／オフ制御手段に与える移相手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の光伝送システム。

【請求項 3】

前記タイミング生成手段は、前記監視制御信号のレベルに基づく2値化処理により前記オン／オフ信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の光伝送システム。

【請求項 4】

無線周波数信号をバースト送信する基地局を具備する移動通信システムに適用される光伝送システムに備えられ、前記基地局に接続され前記バースト送信される無線周波数信号を当該基地局から取得する親局装置であって、

自装置に光ファイバを介して接続される子局装置を監視制御するための制御情報を含み前記無線周波数信号のバーストタイミングに同期するバースト状の監視制御信号を生成する信号生成手段と、

前記基地局から取得した無線周波数信号と前記監視制御信号とを合成する合成手段と、この合成手段の出力を光信号に変換して前記光ファイバに送出する電気／光変換手段とを備えることを特徴とする親局装置。

【請求項 5】

無線周波数信号をバースト送信する基地局を具備する移動通信システムに適用される光伝送システムに備えられる親局装置に光ファイバを介して接続され当該光ファイバを介して前記親局装置と光信号を授受する子局装置であって、

前記光ファイバを介して受信した光信号を電気信号に変換する光／電気変換手段と、

前記無線周波数信号と当該無線周波数信号のバーストタイミングに同期する監視制御信号とを前記電気信号から分離する分離手段と、

この分離手段により分離された無線周波数信号を空間に放射する送信手段と、

前記分離手段により分離された監視制御信号から前記バーストタイミングに同期するオ

10

20

30

40

50

ン / オフ信号を生成するタイミング生成手段と、

前記送信手段により放射される無線周波数信号の送信出力を前記オン / オフ信号に基づいてバースト状にオン / オフするオン / オフ制御手段とを備えることを特徴とする子局装置。

【請求項 6】

さらに、前記タイミング生成手段により生成されたオン / オフ信号を移相して前記オン / オフ制御手段に与える移相手段を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の子局装置。

【請求項 7】

前記タイミング生成手段は、前記監視制御信号のレベルに基づく 2 値化処理により前記オン / オフ信号を生成することを特徴とする請求項 5 に記載の子局装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線信号などのアナログ信号で変調した光信号を光ファイバを介して伝送する光伝送システムとその親局装置および子局装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

近年、アナログの信号をアナログのまま伝送する通信システムが見直されている。なかでも光ファイバを用いた光アナログ伝送システムが注目されており、CATV (Cable Television) ネットワークや移動通信網における中継システムとして適用されている。特に、携帯電話網に応用されるシステムは ROF (Radio Over Fiber) システムと称される。 ROF システムは、無線帯域 (例えば 2 GHz 帯) のアナログ信号により変調される光信号を伝送することで長距離伝送を実現する。この種のシステムにおいては、基地局との間でアナログ信号を授受する装置を親局装置と称する。また光ファイバを介して遠隔地に設置され、親局装置との間でアナログ信号を授受する装置を子局装置と称する。 20

【0003】

ROF システムは、IMT - 2000 に代表される CDMA (Code Division Multiple Access) 方式、あるいは、TDMA (Time Division Multiple Access) 方式などの種々の規格に基づく移動通信網への適用が検討されている。近年では、中国における利用が検討されている TD - SC DMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access) に、ROF システムを組み合わせることが検討されている。TD - SC DMA は CDMA 方式に TDMA 技術を組み合わせ、アップリンクおよびダウンリンクの通信を時分割的に切り替えて通信する仕様である。非特許文献 1 に、TD - SC DMA の仕様に関する詳細が公開されている。 30

【0004】

ところで、TD - SC DMA のように TDMA / TDMA 方式を採用する無線通信システムにおいては、無線区間における送受の周波数を共用するために、無線周波数信号はアップリンクおよびダウンリンクのいずれにおいてもバースト状である。この種のシステムに ROF システムを適用するにあたっては、子局装置の送信出力をダウンリンク信号のタイムスロットに同期してオン / オフ制御する必要がある。子局装置はオン / オフ制御のタイミングを自らは知り得ないため、オン / オフのタイミングを制御するための信号 (以下、オン / オフ信号と称する) を親局装置から子局装置に伝達することが必要となる。 40

【0005】

既存のシステムでは、無線周波数信号の重畠される主信号とは波長の異なる副信号をオン / オフ信号により光強度変調し、主信号と副信号とを WDM カプラで波長多重してすることでオン / オフ信号を光信号により伝送するようにしている。このため親局装置に電気 / 光変換回路および WDM カプラを備える必要があり、光部品は高額なことから装置コストが非常に高くなるという不具合がある。また子局装置においては主信号と副信号と分離して副信号からオン / オフ信号を再生するために、WDM カプラおよび光 / 電気変換回路を備える必要があり、よってコストがさらに増加することになる。 50

【 0 0 0 6 】

なお、オン／オフ信号と主信号とを電気レベルで合成すれば光部品の部品点数を少なくすることができる。しかしながらオン／オフ信号のスイッチングによる高調波が発生し、これがスプリアスとなって主信号に悪影響を及ぼすためにこの手法は現実的ではない。

【 0 0 0 7 】

なお、関連する技術が下記特許文献 1 にも開示される。特許文献 1 には、パイロット信号を高速に検出できるようにし、パイロットキャリア送出から制御開始までの時間の短縮化を図れるようにした装置分離配置型 T D M A 式送受信装置が開示される。

【特許文献 1】特開平 8 - 1 6 7 8 8 3 号公報（段落番号 [0 0 6 1] ~ [0 0 6 2] 、図 1）10

【非特許文献 1】新崎準、外 3 名、“新技術の動向”、[online]、平成 10 年 4 月 1 日、特許学会、[平成 15 年 9 月 30 日検索]、インターネット <URL: <http://td-scdma.bei.t-online.de/>>

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 8 】**

以上述べたように、T D M / T D M A 方式を採用する無線通信システムに R O F システムを適用するには、オン／オフ信号を親局装置から子局装置に伝達することが必要となる。既存の光伝送システムでは、主信号と別波長の光信号によりオン／オフ信号を伝送するようにしているために親局装置および子局装置のいずれもコストが嵩み、また部品点数や装置規模も大きくなるという不具合がある。20

本発明は上記事情によりなされたもので、その目的は、構成簡易にしてコストの低下を図り得る光伝送システムとその親局装置および子局装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 9 】**

上記目的を達成するために、本願発明の一態様によれば、無線周波数信号をバースト送信する基地局（例えば基地局 S T ）を具備する移動通信システムに適用される光伝送システムであって、前記基地局に接続され前記バースト送信される無線周波数信号を当該基地局から取得する親局装置（例えば親局装置 1 ）と、この親局装置に光ファイバを介して接続され当該光ファイバを介して前記親局装置と光信号を授受する子局装置（例えば子局装置 3 ）とを具備し、前記親局装置は、前記子局装置を監視制御するための制御情報を含み前記無線周波数信号のバーストタイミングに同期するバースト状の監視制御信号を生成する信号生成手段（例えば監視制御信号生成部 1 5 ）と、前記基地局から取得した無線周波数信号と前記監視制御信号とを合成する合成手段（例えば合成部 1 3 ）と、この合成手段の出力を光信号に変換して前記光ファイバに送出する電気／光変換手段（例えば電気／光変換部 1 4 ）とを備え、前記子局装置は、前記光ファイバを介して受信した光信号を電気信号に変換する光／電気変換手段（光／電気変換部 3 1 ）と、前記電気信号から前記無線周波数信号と前記監視制御信号とを分離する分離手段（例えば分配部 3 2 、主信号 B P F 3 3 、監視制御 B P F 3 6 ）と、この分離手段により分離された無線周波数信号を空間に放射する送信手段（例えば送信 R F 回路 3 4 ）と、前記分離手段により分離された監視制御信号から前記バーストタイミングに同期するオン／オフ信号を生成するタイミング生成手段（例えばレベル検出部 4 0 ）と、前記送信手段により放射される無線周波数信号の送信出力を前記オン／オフ信号に基づいてバースト状にオン／オフするオン／オフ制御手段（例えば送信オン／オフ回路 3 5 ）とを備えることを特徴とする光伝送システムが提供される。30

【 0 0 1 0 】

このような手段を講じることにより、監視制御信号は、無線周波数信号のバーストタイミングに同期するバースト状の信号として親局装置から子局装置に伝送される。子局装置においては、例えば監視制御信号の波形を 2 値識別することによりバーストタイミングに同期するオン／オフ信号が生成される。そして、このオン／オフ信号により無線周波数信40

号の送信出力がオン／オフ制御され、従って子局装置は、バースト状の無線周波数信号を空間に放射することが可能になる。

【0011】

このように、子局装置を運用するにあたり必須である監視制御信号をバースト状にして送信することにより、オン／オフ信号の伝送のために専用の光チャネルを設ける必要が無くなる。すなわち、オン／オフ信号を光ファイバを介して子局装置に伝送するのではなく、バースト状の監視制御信号のレベルを子局装置側でモニタすることにより、送信出力のオン／オフ制御を実現することができる。従って光部品の部品点数を削減することができ、構成の簡易化とともに低コスト化を促すことが可能になる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、光部品の部品点数を削減することができ、よって構成簡易にしてコストの低下を図り得る光伝送システムとその親局装置および子局装置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】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態につき説明する。

図1は、本発明に係わる光伝送システムの実施の形態を示すシステム図である。図1において、基地局STは同軸ケーブルCを介して親局装置1に接続される。親局装置1は、基地局STからバースト送信される無線周波数信号の一部を同軸ケーブルCを介して取得する。親局装置1は光ファイバFを介して子局装置3に接続される。なお親局装置1と子局装置3との間に光中継装置30を設けても良い。

【0014】

図1のシステムは、例えば携帯電話網などの移動通信システムを補助するために設けられ、基地局STの展開するサービスエリアを光ファイバFを用いて拡大するものである。この種のシステムはR.O.F (Radio Over Fiber) システムと称して知られている。この種の光アナログ伝送システムにおいては、光ファイバ伝送路は、ネットワークベンダ(システム提供者など)からユーザ(通信事業者など)に規定の料金で貸し出される。ユーザは光ファイバに支線ファイバを接続して独自のネットワークを構築する。光ファイバは、融着、あるいはコネクタなどの光部品による接合により互いに接続される。

【0015】

図1において、基地局STおよび移動局T1, T2は例えばT.D-S.C.D.M.Aに基づく移動通信システムに属する。基地局STは例えば見晴らしの良いビル(ビルA)の屋上などに設置され、無線ゾーンを展開する。無線ゾーン内に在籍する移動局T1は、このシステムに割り当てられたキャリア帯域の無線チャネルを介して基地局STに接続される。

【0016】

ビルAの傍に高層ビル(ビルB)が建設されたとすると、その直下などにおいては基地局STからの無線周波数信号が届かず、不感地帯が形成されることがある。そこで子局装置3を設け、光ファイバFを介して基地局STと子局装置3との間に情報通信路を開設することにより不感地帯を解消することができる。

【0017】

R.O.Fシステムにおいては、子局装置3は親局装置1などから離れた場所に設置されることが多く、光ファイバFの長さが数km以上にも及ぶことがある。このため、子局装置3を監視制御するために、監視制御用の信号を親局装置1と子局装置3との間でやり取りする必要がある。

【0018】

図2は、図1の親局装置1および子局装置3のより詳細な構成を示す機能ブロック図である。図2において親局装置1は、合成部13と、電気／光変換部14と、監視制御信号生成部15とを備える。

親局装置1は、子局装置3に伝送すべき無線周波数信号(以下、主信号11と称する)

10

20

30

40

50

と、主信号 11 のバースト送信タイミングに同期するバースターミング信号とを基地局 S T から取得する。監視制御信号生成部 15 は、子局装置 3 を監視制御するための制御情報を含むバースト状の監視制御信号 12 を生成する。監視制御信号 12 は、例えば A S K 变調方式などにより、主信号 11 とは別の周波数帯域で生成される。監視制御信号 12 のバースターミングはバーストタイミング信号に同期する。すなわち、監視制御信号 12 は、主信号のバースターミングに同期してオンまたはオフにレベル変動する。このうちオンレベルの信号に、監視制御情報が含まれる。合成部 13 は、主信号 11 と監視制御信号 12 とを電気信号レベルで合成する。電気 / 光変換部 14 は、合成部 13 の合成出力を光信号に変換して光ファイバ F に送出する。

【 0019 】

子局装置 3 は、光 / 電気変換部 31 と、分配部 32 と、主信号 B P F 33 と、送信 R F 回路 34 と、送信オン / オフ回路 35 と、監視制御 B P F 36 と、分配部 37 と、監視制御信号復調部 38 と、監視制御信号 39 と、レベル検出部 40 と、時定数回路 41 と、送信オン / オフ信号 42 と、サーチュレータ 43 と、無線送受信信号 44 とを備える。

【 0020 】

光 / 電気変換部 31 は、光ファイバ F を介して受信した光信号を電気信号に変換する。分配部 32 は、光 / 電気変換部 31 から出力される電気信号を主信号バンドパスフィルタ (B P F) 33 と監視制御バンドパスフィルタ (B P F) 36 とに分配する。主信号 B P F 33 は、電気信号をフィルタリングして主信号を取り出す。監視制御 B P F 36 は、電気信号をフィルタリングしてバースト状の監視制御信号を取り出す。これにより電気信号は、主信号と監視制御信号とに分離される。分離された主信号は、送信 R F 回路 34 により高周波増幅などの処理を施される。

【 0021 】

監視制御 B P F 36 からの監視制御信号は、分配部 37 により監視制御信号復調部 38 とレベル検出部 40 とに分岐出力される。監視制御信号復調部 38 は、バースト状の監視制御信号を復調して、図示しない後段の装置（子局装置 3 のセルフモニタなど）が解釈可能な監視制御情報を含む監視制御信号 39 を生成する。

【 0022 】

レベル検出部 40 は、バースト状の監視制御信号のレベルを検出し、レベルの大小に応じた 2 値信号を生成する。この 2 値信号は親局装置におけるバースターミングに同期してオンまたはオフのいずれかの値を取る。2 値信号は時定数回路 41 により所定量だけ移相され、送信オン / オフ信号 42 として送信オン / オフ回路 35 に与えられる。

【 0023 】

送信オン / オフ回路 35 は、送信 R F 回路 34 から入力される主信号を、送信オン / オフ信号 42 に同期するタイミングでオン / オフ送信する。すなわち送信オン / オフ回路 35 は、送信オン / オフ信号 42 に基づいて主信号をバースト状にオン / オフ送信する。このようにして生成されたバースト状の主信号はサーチュレータ 43 を介して無線送受信信号 44 として空間に放射される。

【 0024 】

図 3 は、上記構成における各信号のタイミングを示すタイミングチャートである。図 3 (a) は親局装置 1 における主信号 11 のバースターミングを示す。親局装置 1 において監視制御信号 12 は、そのバースターミングが図 3 (b) に示されるように主信号 11 に対して t だけ進む位相で生成される。これにより、子局装置 3 において主信号を送信オン / オフするタイミングが主信号のバースターミングよりも遅れることを防止できる。

【 0025 】

例えばレベル検出部 40 における素子遅延などにより、2 値信号の位相が遅延すると、監視制御信号から生成される送信オン / オフタイミングが主信号のバースターミングよりも遅れ、バースト信号の先頭が欠ける。そこで、親局装置 1 において監視制御信号 12 のバースターミングを予め t (素子遅延などよりも長い時間とする) だけ進ませてお

10

20

30

40

50

き、子局装置30において時定数回路41により2値信号を遅延させることで、このような事態を防止できる。

【0026】

子局装置3に達した監視制御信号はレベル検出部40により2値識別され、主信号の送信のオン／オフを制御するための2値信号が再生される。この2値信号は時定数回路41により遅延され、図3(d)に示す子局装置内における送信オン／オフ信号42が再生される。なお2値信号の遅延量は、上記した素子遅延などを考慮し、要するに2値信号と主信号のバーストタイミングとが一致するように微調整される。

【0027】

すなわち素子遅延などが無い場合には時定数回路41の遅延量を t とすれば良いし、素子遅延が有れば、その遅延量を t として、時定数回路41の遅延量を $(t - \Delta t)$ とすれば良い。この遅延された波形に基づいて主信号をオン／オフすることにより、主信号11のバーストタイミングと完全に一致するタイミングで、無線送受信信号44を子局装置3から放射することが可能になる。

【0028】

図4は、比較のため既存の光伝送システムの構成を示す機能ブロック図である。既存のシステムにおいては、基地局STからの送信オン／オフ信号17が、親局装置1において監視制御信号12とは別系統で光信号に変換される。すなわち、監視制御信号12は主信号11と合成されたのち波長1の光信号に変換され、送信オン／オフ信号17(図3(e))は直接波長2の光信号に変換される。各光信号はWDMカプラ16により波長多重されて光ファイバFを介して子局装置30に達し、WDMカプラ45により各波長1, 2に分離される。そして、各波長1, 2の光信号は電気／光変換部31, 46によりそれぞれ電気信号に変換され、主信号および送信オン／オフ信号50(図3(f))が再生される。

【0029】

このような構成であるから、親局装置1においては電気／光変換部が2系統必要となり、子局装置30においては光／電気変換部が2系統必要となる。さらに、親局装置1および子局装置30のいずれにおいてもWDMカプラが必要となる。従って構成が繁雑化するとともにコストの上昇を招く。

【0030】

これに対し本実施形態では、親局装置1から子局装置3に伝送される監視制御信号をバースト状にし、さらに、そのバーストタイミングを送信信号の有無に対応するバーストタイミングに同期させる。一方、子局装置3においては、監視制御信号のレベルを検出して2値化することにより、送信信号のバーストタイミングに同期する送信オン／オフ信号を再生するようにしている。このように、監視制御信号の波形を主信号11のバーストタイミングに同期するバースト状にして子局装置3に伝送することにより、子局装置3において容易に送信オン／オフタイミングを再生することが可能になる。また、送信オン／オフ信号を主信号とは別波長で伝送する必要が無いことから光部品の部品点数を削減することができ、従って光伝送システムの低コスト化を促すことが可能になる。これらのことから、光部品の部品点数を削減することができ、よって構成簡易にしてコストの低下を図り得る光伝送システムとその親局装置および子局装置を提供することが可能になる。

【0031】

なお、本発明は上記実施例そのままで限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施例に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施例に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明に係わる光伝送システムの実施の形態を示すシステム図。

【図2】図1の親局装置1および子局装置3のより詳細な構成を示す機能ブロック図。

10

20

30

40

50

【図3】図2の構成における各信号のタイミングを示すタイミングチャート。

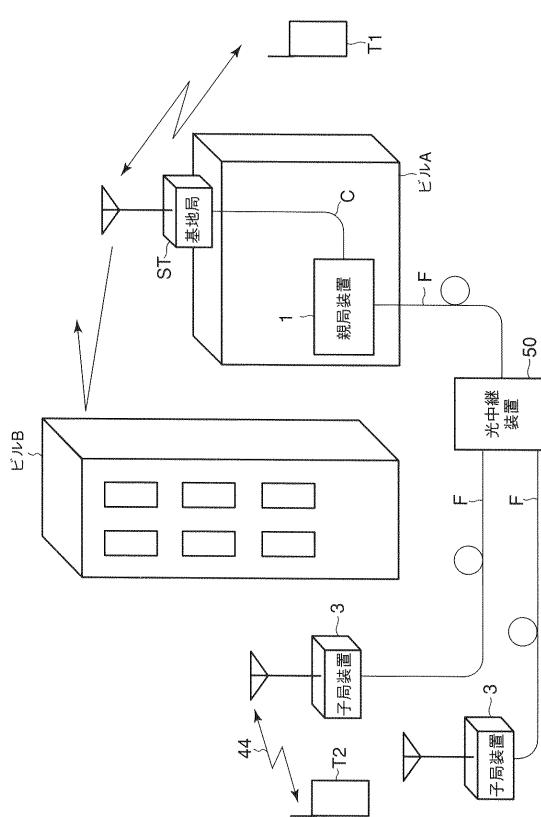
【図4】比較のため既存の光伝送システムの構成を示す機能ブロック図。

【符号の説明】

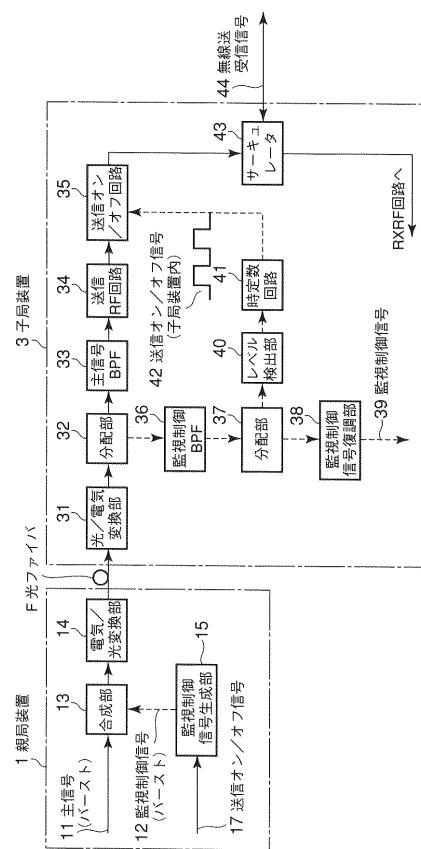
【0033】

S T ... 基地局、 C ... 同軸ケーブル、 F ... 光ファイバ、 T 1 , T 2 ... 移動局、 A , B ... ビル、 1 ... 親局装置、 3 ... 子局装置、 1 3 ... 合成部、 1 4 ... 光変換部、 1 5 ... 監視制御信号生成部、 1 6 ... W D M カプラ、 3 0 ... 子局装置、 3 1 ... 光 / 電気変換部、 3 1 , 4 6 ... 電気 / 光変換部、 3 2 ... 分配部、 3 3 ... 主信号バンドパスフィルタ、 3 4 ... R F 回路、 3 5 ... 送信オン / オフ回路、 3 6 ... 監視制御バンドパスフィルタ、 3 7 ... 分配部、 3 8 ... 監視制御信号復調部、 4 0 ... レベル検出部、 4 1 ... 時定数回路、 4 3 ... サーキュレータ、 4 5 ... W D M カプラ、 5 0 ... 光中継装置

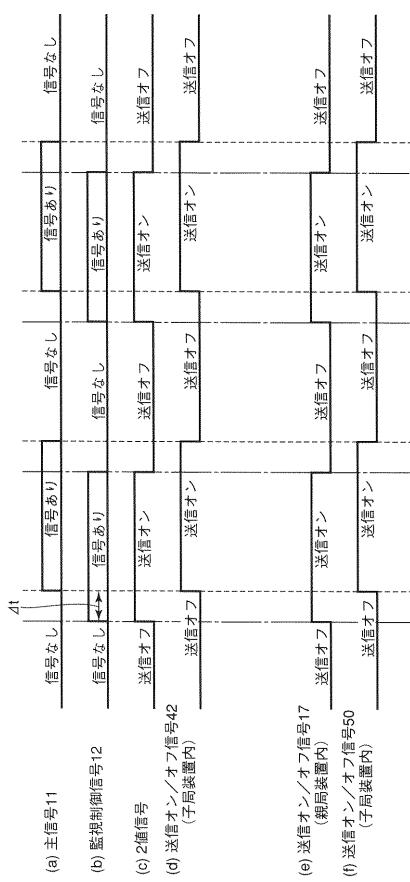
【図1】



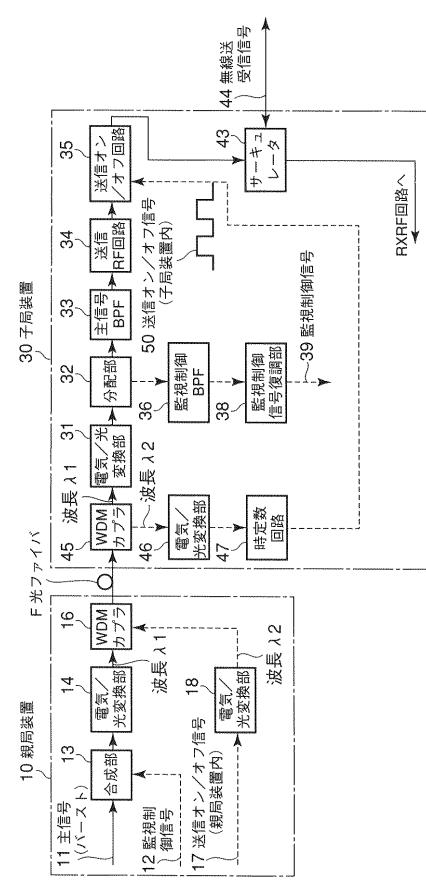
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 吉野 忠行

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日野工場内

F ターム(参考) 5K028 AA06 BB04 BB08 CC05 DD01 DD02 HH02

5K102 AA11 AA15 AA63 AA65 AB12 AD04 AD11 AH21 RD12 RD27