

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252566 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 52/00 (2009.01) H04W 92/00 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021182

(22) 国際出願日: 2023年6月7日(07.06.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

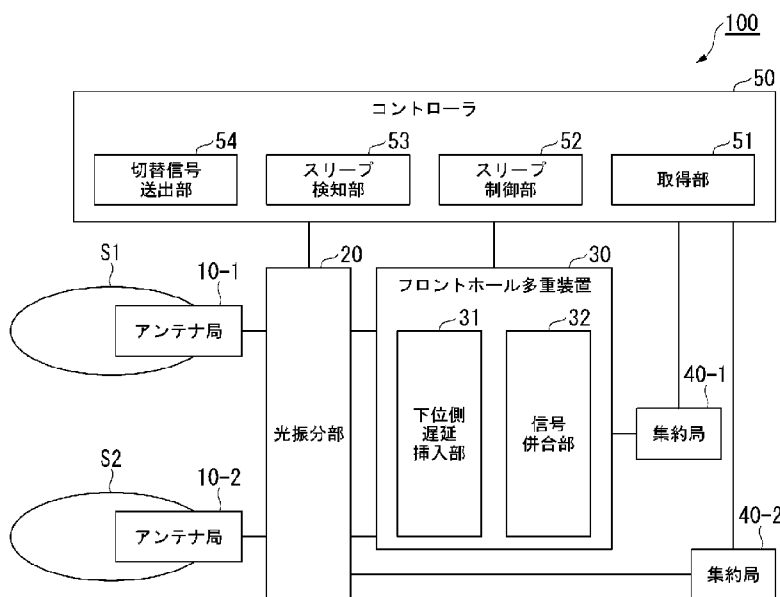
(72) 発明者: 氏川 裕隆 (UJIKAWA Hirotaka); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1

N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 島田 達也(SHIMADA Tatsuya); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 酒井 慈仁(SAKAI Yoshihito); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 宮本 健司(MIYAMOTO Kenji); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 梅田 果凜(UMEDA Karin); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE);

(54) Title: CONTROL DEVICE, FRONTHAUL MULTIPLEXER, CONNECTION SWITCHING METHOD, AND MULTIPLEXER

(54) 発明の名称: 制御装置、フロントホール多重装置、接続切替方法及び多重方法



10-1, 10-2 Antenna station
20 Optical distribution unit
30 Fronthaul multiplexer
31 Lower-side delay insertion unit
32 Signal combining unit
40-1, 40-2 Aggregation station
50 Controller
51 Acquisition unit
52 Sleep control unit
53 Sleep detection unit
54 Switch signal transmission unit

(57) Abstract: This control device comprises: a sleep detection unit that detects a transition, to a sleep state, of a communication station connected to a first path among a plurality of communication stations accommodating one or more terminal accommodation stations that communicate with terminals, the first path bypassing a fronthaul multiplexer that multiplexes signals output from the one or more terminal accommodation stations and outputs the multiplexed signal through an optical distribution unit that outputs signals, output from the one or more terminal accommodation stations, to other paths; and a switch signal transmission unit that transmits a switch signal to the optical distribution unit when the transition of the communication station to the sleep state is detected by the sleep detection unit, the switch signal instructing that the terminal accommodation station accommodated in the communication station that has transitioned to

〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the sleep state be accommodated in the communication station connected to a second path that passes through the optical distribution unit and the fronthaul multiplexer.

(57) 要約: 端末と通信を行う1台以上の端末収容局を収容する複数の通信局のうち、1台以上の端末収容局から出力された信号を他の経路に出力する光振分部を介して、前記1台以上の端末収容局から出力された信号を多重して出力するフロントホール多重装置を介さない第1経路に接続されている通信局のスリープ状態への移行を検知するスリープ検知部と、スリープ検知部において通信局のスリープ状態への移行が検知された場合、スリープ状態へ移行した通信局に収容されている端末収容局を、光振分部及びフロントホール多重装置を介した第2経路に接続されている通信局に収容させるように切り替えを指示する切替信号を光振分部に対して送出する切替信号送出部と、を備える制御装置。

明 細 書

発明の名称：

制御装置、フロントホール多重装置、接続切替方法及び多重方法

技術分野

[0001] 本発明は、制御装置、フロントホール多重装置、接続切替方法及び多重方法に関する。

背景技術

[0002] 図 1 1 は、従来の通信システム S の一例を示す図である。通信システム S は、複数のアンテナ局 1-1, 1-2 と、フロントホール多重装置 2 と、集約局 3 とを備える。アンテナ局 1-1, 1-2 は、移動通信システムにおける R U (Radio Unit) である。集約局 3 は、移動通信システムにおける C U/D U (Central Unit/ Distributed Unit) である。図 1 1 に示すように、無線区間の周波数リソースとベースバンド処理を行う集約局 3 を有効活用するために、異なる地点に設置されたアンテナ局 1-1, 1-2 との間に、フロントホール多重装置 (F H M : FrontHaul Multiplexer) 2 と呼ばれる装置が配置される。

[0003] フロントホール多重装置 2 は、集約局 3 から見て、フロントホール多重装置 2 に接続された複数台のアンテナ局 1-1, 1-2 を 1 台のアンテナ局に見えるように振る舞う。具体的には、フロントホール多重装置 2 は、複数のアンテナ局 1-1, 1-2 から受信した上り信号に対して、同一時刻に相当する信号に対する信号処理を行い、信号を併合する。フロントホール多重装置 2 と各アンテナ局 1-1, 1-2 との間の距離に応じて、フロントホール多重装置 2 で各上り信号を受信する時刻が異なる。そのため、フロントホール多重装置 2 は、受信した上り信号に対して距離差に応じた遅延を付与した後に信号の併合を行った上で信号処理を行う。

[0004] 図 1 2 は、フロントホール多重装置 2 が行う処理の概要を説明するための図である。図 1 2 に示すように、フロントホール多重装置 2 と各アンテナ局

1-1, 1-2 との間の距離に応じて、アンテナ局 1-1 から送信された上り信号がアンテナ局 1-2 から送信された上り信号よりも先にフロントホール多重装置 2 に届いたとする。この場合、フロントホール多重装置 2 は、アンテナ局 1-1 から送信された上り信号に対して遅延を付与することで、各アンテナ局 1-1, 1-2 から送信された上り信号の受信時刻を合わせる。その後、フロントホール多重装置 2 は、各アンテナ局 1-1, 1-2 から送信された上り信号を多重することによって多重信号を生成する。

[0005] このようにフロントホール多重装置 2 を用いることによって、必要な集約局 3 のポート数及び、フロントホール多重装置 2 から集約局 3 の間に必要なファイバ本数を削減することができる。フロントホール多重装置 2 は上り方向では、アンテナで受信した信号（受信電力を量子化したもの）を加算（もしくは選択）して、1 つのアンテナからの受信信号に見せかける。そのため、加算時にサンプリング時刻がずれないようにする調整する必要がある。なお、5 G 向けのフロントホール多重装置 2 も開発されている。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 非特許文献1：“3. 5 GHz 帯 T D-L T E 導入に向けた基地局装置の開発”，NTT DOCOMOテクニカル・ジャーナルVol.24 No.2

非特許文献2：“5 G ネットワーク”，NTT DOCOMOテクニカル・ジャーナルVol.28 No.2

非特許文献3：“Mobile Fronthaul over APN PoC Reference Version 1.0”，August 29, 2022, IOWN GLOBAL FORUMTM

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、日中よりもトラフィック量が著しく低下する夜間において、トラフィック量が少ないアンテナ局を収容していた集約局を停止し、光スイッチのような光振分部の方路を切り替えることにより他の集約局へ接続変更す

ることで、集約局で消費していた電力を削減することができる。しかし、アンテナ局と集約局の関係が一对一である前提では、集約局を提供する位置が変わるだけで、必要な集約局の数が変わらず、電力削減の効果を期待できないという課題がある。

[0008] 上記事情に鑑み、本発明は、システム全体の消費電力を削減することができる技術の提供を目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様は、端末と通信を行う1台以上の端末收容局を收容する複数の通信局のうち、前記1台以上の端末收容局から出力された信号を他の経路に出力する光振分部を介して、前記1台以上の端末收容局から出力された信号を多重して出力するフロントホール多重装置を介さない第1経路に接続されている通信局のスリープ状態への移行を検知するスリープ検知部と、前記スリープ検知部において通信局のスリープ状態への移行が検知された場合、スリープ状態へ移行した通信局に收容されている端末收容局を、前記光振分部及び前記フロントホール多重装置を介した第2経路に接続されている通信局に收容させるように切り替えを指示する切替信号を前記光振分部に対して送出する切替信号送出部と、を備える制御装置である。

[0010] 本発明の一態様は、端末と通信を行う複数の端末收容局と、前記複数の端末收容局から出力された各信号を振り分け先に出力する光振分部と、前記光振分部から出力された各信号を多重して出力するフロントホール多重装置とを備える通信システムにおけるフロントホール多重装置であって、接続の切り替え対象となる端末收容局と前記光振分部との間の転送に要する遅延時間の情報と、接続の切り替え対象となる端末收容局の情報とを受信する切替通知受信部と、前記切替通知受信部で受信した前記遅延時間の情報に基づいて、接続の切り替え対象となる端末收容局の情報で特定される端末收容局から出力された信号に対して遅延を与えることで、前記光振分部を介して受信した各信号を送出するタイミングを調整する遅延調整部と、前記遅延調整部によって調整されたから出力された信号と、他の端末收容局から出力された信

号とを多重して出力する信号併合部と、を備えるフロントホール多重装置である。

[0011] 本発明の一態様は、端末と通信を行う１台以上の端末収容局を収容する複数の通信局のうち、前記１台以上の端末収容局から出力された信号を他の経路に出力する光振分部を介して、前記１台以上の端末収容局から出力された信号を多重して出力するフロントホール多重装置を介さない第１経路に接続されている通信局のスリープ状態への移行を検知し、通信局のスリープ状態への移行が検知された場合、スリープ状態へ移行した通信局に収容されている端末収容局を、前記光振分部及び前記フロントホール多重装置を介した第２経路に接続されている通信局に収容させるように切り替えを指示する切替信号を前記光振分部に対して送出する、接続切替方法である。

[0012] 本発明の一態様は、端末と通信を行う複数の端末収容局と、前記複数の端末収容局から出力された各信号を振り分け先に出力する光振分部と、前記光振分部から出力された各信号を多重して出力するフロントホール多重装置とを備える通信システムにおけるフロントホール多重装置が行う多重方法であって、接続の切り替え対象となる端末収容局と前記光振分部との間の転送に要する遅延時間の情報と、接続の切り替え対象となる端末収容局の情報とを受信し、受信した前記遅延時間の情報に基づいて、接続の切り替え対象となる端末収容局の情報で特定される端末収容局から出力された信号に対して遅延を与えることで、前記光振分部を介して受信した各信号を送出するタイミングを調整し、調整されたから出力された信号と、他の端末収容局から出力された信号とを多重して出力する、多重方法である。

発明の効果

[0013] 本発明により、システム全体の消費電力を削減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図１]第１の実施形態における通信システムの構成例を示す図である。

[図２]第１の実施形態における光振分部接続テーブルの構成例を示す図である。

[図3]第1の実施形態における光振分部の接続関係の切り替えを説明するための図である。

[図4]第1の実施形態における通信システムの処理の流れを示すシーケンス図である。

[図5]第1の実施形態の変形例における通信システムの構成例を示す図である。

[図6]第2の実施形態における光振分部の接続関係の切り替えを説明するための図である。

[図7]第3の実施形態における通信システムの構成例を示す図である。

[図8]第3の実施形態における光振分部接続テーブルの構成例を示す図である。

[図9]第3の実施形態における挿入遅延テーブルの構成例を示す図である。

[図10]第3の実施形態における光振分部の接続関係の切り替えを説明するための図である。

[図11]従来の通信システムの一例を示す図である。

[図12]フロントホール多重装置が行う処理の概要を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の一実施形態を、図面を参照しながら説明する。

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態における通信システム100の構成例を示す図である。通信システム100は、1以上のアンテナ局10と、光振分部20と、フロントホール多重装置30と、1以上の集約局40と、コントローラ50とを備える。図1では、通信システム100が、2台のアンテナ局10-1～10-2を備え、2台の集約局40-1～40-2を備える場合を示しているが、アンテナ局10及び集約局40の台数は特に限定されない。

[0016] 以下の説明において、アンテナ局10-1～10-2について特に区別しない場合にはアンテナ局10と記載し、集約局40-1～40-2について

特に区別しない場合には集約局 40 と記載する。以下では、アンテナ局 10 から集約局 40 に向かう方向を上り方向として説明する。

[0017] アンテナ局 10-1, 10-2 と光振分部 20 との間、光振分部 20 とフロントホール多重装置 30 との間、フロントホール多重装置 30 と集約局 40-1 との間、光振分部 20 と集約局 40-2 との間は光伝送路で接続される。光伝送路は、例えば光ファイバであり、光信号を伝送する。コントローラ 50 と光振分部 20 との間、コントローラ 50 と集約局 40-1, 40-2 との間は電気信号を伝送する電気線で接続される。

[0018] 図 1 において、アンテナ局 10-1 は光振分部 20 及びフロントホール多重装置 30 を介して集約局 40-1 に收容され、アンテナ局 10-2 は光振分部 20 を介して集約局 40-2 に收容されているものとする。フロントホール多重装置 30 は、集約局 40-1 に收容される。

[0019] アンテナ局 10 は、通信可能範囲を表すセル S1, S2, S3 内に位置する 1 台以上の端末との間で通信を行う。アンテナ局 10-1 は、例えばセル S1 内に位置する 1 台以上の端末との間で通信を行う。同様に、アンテナ局 10-2 は、例えばセル S2 内に位置する 1 台以上の端末との間で通信を行う。アンテナ局 10 は、1 台以上の端末から送信された上り信号を受信する。アンテナ局 10 は、移動通信システムにおける RU である。アンテナ局 10 は、端末收容局の一態様である。

[0020] 光振分部 20 は、複数の第 1 ポートと、複数の第 2 ポートとを有し、あるポートから入力された光信号を他のポートから出力する光振分装置である。光振分部 20 の複数の第 1 ポートには複数のアンテナ局 10 が接続され、光振分部 20 の複数の第 2 ポートにはフロントホール多重装置 30 及び集約局 40-2 が接続される。光振分部 20 は、コントローラ 50 の制御に従って、各アンテナ局 10 をフロントホール多重装置 30 に收容するように接続を切り替える。例えば、光振分部 20 は、アンテナ局 10-2 が接続されている第 1 ポートを、集約局 40-2 が接続されている第 2 ポートからフロントホール多重装置 30 が接続されている第 2 ポートに切り替える。これにより

、光振分部 20 は、各アンテナ局 10 をフロントホール多重装置 30 に収容する。光振分部 20 は、光スイッチであってもよいし、マルチキャストスイッチであってもよいし、他のスイッチであってもよい。

[0021] フロントホール多重装置 30 は、集約局 40 から見て、接続している複数台のアンテナ局 10 を 1 台のアンテナ局 10 に見えるように振る舞う。フロントホール多重装置 30 は、各アンテナ局 10 から送信された上り信号を受信する。フロントホール多重装置 30 は、受信した各上り信号に対して、同一時刻に相当する信号に対する信号処理を行うことによって各上り信号を併合する。これにより、フロントホール多重装置 30 は、多重信号を生成する。フロントホール多重装置 30 は、生成した多重信号を集約局 40-1 に出力する。

[0022] 集約局 40-1 は、フロントホール多重装置 30 から出力された多重信号を処理、又は、上位に転送する。このように、集約局 40-1 は、光振分部 20 及びフロントホール多重装置 30 を介した経路に接続される。

[0023] 集約局 40-2 は、光振分部 20 から転送された上り信号を処理、又は、上位に転送する。このように、集約局 40-2 は、光振分部 20 を介してフロントホール多重装置 30 を介さない経路に接続される。さらに集約局 40-2 は、コントローラ 50 からの指示に応じて、スリープ状態に移行する。スリープ状態とは、一部の機能を停止させることで省電力化を図る機能である。

[0024] 集約局 40-1, 40-2 は、移動通信システムにおける DU である。図 1 では、フロントホール多重装置 30 を介した経路に接続される集約局 40 の台数が 1 台であり、光振分部 20 を介してフロントホール多重装置 30 を介さない経路に接続される集約局 40 の台数が 1 台である場合を示しているが、それぞれの経路に接続される集約局 40 の台数は特に限定されない。集約局 40 は、通信局の一態様である。

[0025] コントローラ 50 は、通信システム 100 全体を制御する。コントローラ 50 は、集約局 40 のスリープ制御に用いる判断情報を複数の集約局 40 そ

れぞれから取得する。判断情報は、例えばトラフィック量、接続端末数、トラフィックの流通量、割当量、CQI (Channel Quality Indicator) 等の無線品質情報、疎通する5QIなどの優先度情報や契約サービスの情報等である。以下では、判断材料がトラフィック量であるものとして説明する。

[0026] コントローラ50は、判断情報に基づいて、スリープ対象となる集約局40（以下「スリープ対象集約局」という。）をスリープ状態に移行できると判断した場合、光振分部20に対して切り替えを指示する。スリープ対象集約局は、例えばフロントホール多重装置30を介した経路に接続されていない集約局40（例えば、集約局40-2）である。コントローラ50は、光振分部20の切り替え前又は切り替え後において、スリープ対象集約局に対してスリープを指示する。

[0027] 次にフロントホール多重装置30及びコントローラ50が備える機能について詳細に説明する。まずフロントホール多重装置30が備える機能について説明する。フロントホール多重装置30は、下位側遅延挿入部31と、信号併合部32を備える。

[0028] 下位側遅延挿入部31は、光振分部20から転送された各上り信号を受信する。下位側遅延挿入部31は、受信した少なくとも一部の上り信号に対して、同一時刻に受信された信号とするために遅延を付与する。ここで遅延を付与とは、信号に対して遅延を挿入して遅延させることを意味する。下位側遅延挿入部31は、例えば上り信号に対して距離差に応じた遅延を付与する。

[0029] 信号併合部32は、下位側遅延挿入部31によって遅延が付与された上り信号を含む各上り信号を多重して多重信号を生成する。

[0030] 次にコントローラ50が備える機能について説明する。コントローラ50は、取得部51と、スリープ制御部52と、スリープ検知部53と、切替信号送出部54を備える。

[0031] 取得部51は、判断情報を複数の集約局40それぞれから取得する。取得部51は、例えば予め定められたタイミング、又は、周期的に判断情報を複

数の集約局 40 それぞれから取得する。取得部 51 は、取得した各集約局 40 の判断情報をスリープ制御部 52 に出力する。

[0032] スリープ制御部 52 は、取得部 51 によって取得された各集約局 40 の判断情報に基づいて集約局 40 のスリープ可否を判断する。スリープ制御部 52 は、例えばスリープ対象集約局のスリープ可否を判断する。

[0033] (判断情報がトラフィック量の場合のスリープ可否判断)

判断情報がトラフィック量である場合、スリープ制御部 52 は、スリープ対象集約局のトラフィック量が第 1 閾値未満になった期間が所定の期間以上継続した場合であって、他の集約局 40 がスリープ対象集約局のトラフィックを収容できる場合に、スリープ対象集約局をスリープ可能と判断する。

[0034] 一方、スリープ制御部 52 は、スリープ対象集約局のトラフィック量が第 1 閾値以上の場合に、スリープ対象集約局をスリープ不可能と判断する。又は、スリープ制御部 52 は、スリープ対象集約局のトラフィック量が第 1 閾値未満になった期間が所定の期間以上継続しなかった場合に、スリープ対象集約局をスリープ不可能と判断してもよい。又は、スリープ制御部 52 は、スリープ対象集約局のトラフィック量が第 1 閾値未満になった期間が所定の期間以上継続した場合であっても他の集約局 40 がスリープ対象集約局のトラフィックを収容できない場合に、スリープ対象集約局をスリープ不可能と判断してもよい。

[0035] (判断情報が接続端末数の場合のスリープ可否判断)

判断情報が接続端末数である場合、スリープ制御部 52 は、スリープ対象集約局の接続端末数（例えば、アンテナ局 10 の数）が予め定められた基準を下回った場合であって、他の集約局 40 がスリープ対象集約局の接続端末を収容できる場合に、スリープ対象集約局をスリープ可能と判断する。

[0036] 一方、スリープ制御部 52 は、スリープ対象集約局の接続端末数が予め定められた基準以上の場合に、スリープ対象集約局をスリープ不可能と判断する。又は、スリープ制御部 52 は、スリープ対象集約局の接続端末数が予め定められた基準を下回った場合であっても他の集約局 40 がスリープ対象集

約局の接続端末を収容できない場合に、スリープ対象集約局をスリープ不可能と判断してもよい。

[0037] スリープ制御部 5 2 は、スリープ可能と判断した場合、スリープ対象集約局をスリープさせることをスリープ検知部 5 3 に通知する。さらに、スリープ制御部 5 2 は、スリープ可能と判断した場合、スリープ対象集約局に対してスリープ指示を送信する。スリープ指示は、スリープ状態への移行を実行させるための指示である。

[0038] スリープ検知部 5 3 は、スリープ制御部 5 2 からの通知に応じて、スリープ対象集約局のスリープ状態への移行を検知する。スリープ検知部 5 3 は、例えば光振分部 2 0 を介してフロントホール多重装置 3 0 を介さない経路に接続されている集約局 4 0 - 2 のスリープ状態への移行を検知する。

[0039] 切替信号送出部 5 4 は、スリープ検知部 5 3 によりスリープ対象集約局のスリープ状態への移行が検知された場合、アンテナ局 1 0 の収容先を切り替えさせる指示を含む切替信号を光振分部 2 0 に対して送出する。切替信号には、例えば切替先となる集約局 4 0 が接続されているポートを示す情報が含まれる。切替信号送出部 5 4 は、例えば切替信号に含める情報を光振分部接続テーブルから取得する。光振分部接続テーブルは、光振分部 2 0 の接続に関する情報が登録されたテーブルである。光振分部接続テーブルの詳細については後述する。光振分部接続テーブルは、不図示のメモリに記憶される。

[0040] 切替信号送出部 5 4 は、例えばスリープ対象集約局のスリープ状態への移行が検知された場合、スリープ対象集約局に収容されているアンテナ局 1 0 を、光振分部 2 0 及びフロントホール多重装置 3 0 を介した経路に接続されている集約局 4 0 に収容させるように切り替えを指示する切替信号を光振分部 2 0 に対して送出する。

[0041] 図 2 は、第 1 の実施形態における光振分部接続テーブルの構成例を示す図である。光振分部接続テーブルは、光振分部 2 0 の接続に関する情報が登録されたレコードを複数有する。各レコードは、下位装置、下位装置接続ポート、上位装置、上位装置接続ポート、スリープ時利用ポート、スリープ時利

用集約局、スリープ解除時利用ポート及びスリープ解除時対応集約局の値を有する。下位装置は、光振分部20に接続されている下位装置を表す。光振分部20に接続されている下位装置は、例えばアンテナ局10である。下位装置接続ポートは、下位装置が接続されている光振分部20の第1ポートを表す。

[0042] 上位装置は、光振分部20に接続されている上位装置を表す。光振分部20に接続されている上位装置は、例えば集約局40である。上位装置接続ポートは、上位装置が接続されている光振分部20の第2ポートを表す。スリープ時利用ポートは、集約局40のスリープ時にアンテナ局10の接続先として利用する光振分部20の第2ポートを表す。スリープ時利用集約局は、集約局40のスリープ時にアンテナ局10の接続先として利用する集約局40を表す。スリープ解除時利用ポートは、集約局40のスリープを解除した場合にアンテナ局10の接続先として利用する光振分部20の第2ポートを表す。スリープ解除時対応集約局は、集約局40のスリープを解除した場合にアンテナ局10の接続先として利用する集約局40を表す。

[0043] 図3は、第1の実施形態における光振分部20の接続関係の切り替えを説明するための図である。図3では、一例として、光振分部20が4つの第1ポートd1～d4と、4つの第2ポートu1～u4とを有し、フロントホール多重装置30が2つの第1ポートp1～p2と、1つの第2ポートq1とを有する構成で説明する。なお、光振分部20及びフロントホール多重装置30が備えるポート数は図3に示す例に限定されない。

[0044] 図3に示すように、光振分部20の第1ポートd1にはアンテナ局10-1が接続され、光振分部20の第1ポートd2にはアンテナ局10-2が接続され、光振分部20の第2ポートu1及びu2にはフロントホール多重装置30が接続され、光振分部20の第2ポートu3には集約局40-2が接続されている。フロントホール多重装置30の第1ポートp1及びp2には光振分部20が接続され、フロントホール多重装置30の第2ポートq1には集約局40-1が接続されている。光振分部20の内部においては、第1

ポート d 1 と第 2 ポート u 1 と接続され、第 1 ポート d 2 と第 2 ポート u 3 とが接続されている。

[0045] ここで、図 2 に示す光振分部接続テーブルを用いて、図 3 に示す接続関係を例に光振分部 2 0 の接続切替の流れについて説明する。切替信号送出部 5 4 は、スリープ検知部 5 3 により集約局 4 0 - 2 のスリープ状態への移行が検知された場合、光振分部接続テーブルを参照して集約局 4 0 - 2 が光振分部 2 0 の第 2 ポート u 3 に接続されていることを把握する。さらに切替信号送出部 5 4 は、集約局 4 0 - 2 に収容されるアンテナ局 1 0 - 2 が光振分部 2 0 の第 1 ポート d 2 に接続されていることを把握する。

[0046] その後、切替信号送出部 5 4 は、光振分部接続テーブルのスリープ時利用ポート及びスリープ時利用集約局の項目を参照して、集約局 4 0 - 2 がスリープした場合にはアンテナ局 1 0 - 2 の接続先が集約局 4 0 - 1 であり、集約局 4 0 - 1 に向かう光振分部 2 0 の第 2 ポート u 2 を利用することを把握する。これにより、切替信号送出部 5 4 は、光振分部 2 0 の第 1 ポート d 2 から光振分部 2 0 の第 2 ポート u 3 に繋がっている接続を、光振分部 2 0 の第 1 ポート d 2 から光振分部 2 0 の第 2 ポート u 2 への接続に切り替えることを指示する切替信号を生成する。切替信号送出部 5 4 は、生成した切替信号を光振分部 2 0 に送出する。これにより、光振分部 2 0 は、図 3 の点線で示すように、第 1 ポート d 2 と第 2 ポート u 2 とを接続するように接続を切り替える。

[0047] 図 4 は、第 1 の実施形態における通信システム 1 0 0 の処理の流れを示すシーケンス図である。図 4 では、集約局 4 0 - 1 及び 4 0 - 2 を総称して集約局群として記載しているが、必要に応じて集約局 4 0 - 1 又は 4 0 - 2 と記載して説明する。図 7 の処理開始時には、アンテナ局 1 0 - 1 が光振分部 2 0 及びフロントホール多重装置 3 0 を介して集約局 4 0 - 1 に接続され、アンテナ局 1 0 - 2 が光振分部 2 0 を介して直接集約局 4 0 - 2 に接続されているものとする。一例として、集約局 4 0 - 2 には、アンテナ局 1 0 - 2 を介して 1 0 台の端末装置が接続され、集約局 4 0 - 2 を通過する合計トラ

フィック量は集約局40-2が処理できる量（例えば、1 G b p s）の10%以上流れているものとする。

[0048] コントローラ50の取得部51は、各集約局40のトラフィック量の情報を取得する（ステップS101）。なお、取得部51が各集約局40のトラフィック量の情報を取得する前に、アンテナ局10-2を経由して集約局40-2に接続された端末装置の数が2台になったとする。これにより、集約局40-2を流れているトラフィックの平均は、集約局40-1, 40-2で処理可能なトラフィックの5%=50 M b p s以下になっているとする。取得部51は、取得した各集約局40のトラフィック量の情報をスリープ制御部52に出力する。

[0049] スリープ制御部52は、取得部51から出力された各集約局40のトラフィック量の情報に基づいてスリープの可否を判断する（ステップS102）。例えば、スリープ制御部52は、集約局40-2のトラフィック量の情報に基づいて集約局40-2のスリープの可否を判断する。ここでスリープ制御部52は、集約局40-2をスリープ可能と判断したとする。この場合、スリープ制御部52は、集約局40-2に対してスリープの指示を送信する（ステップS203）。これにより、集約局40-2をスリープ状態に移行させることができる。

[0050] なお、光振分部20による切り替えが行われる前に集約局40-2をスリープ状態に移行させると、集約局40-2に接続されているアンテナ局10-2から送信された信号が失われてしまう可能性がある。そこで、スリープ制御部52は、光振分部20による切り替えが行われた後に集約局40-2に対してスリープの指示を送信してもよい。

[0051] さらに、スリープ制御部52は、集約局40-2をスリープさせることをスリープ検知部53に通知する。スリープ検知部53は、スリープ制御部52からの通知により、集約局40-2のスリープ状態への移行を検知する。スリープ検知部53は、集約局40-2のスリープ状態への移行を検知に伴い、切り替えが必要であると判断する（ステップS104）。スリープ検知

部53は、光振分部20の接続切替が必要である旨と、集約局40-2がスリープ状態に移行する旨とを通知する。

[0052] 切替信号送出部54は、スリープ検知部53からの通知に応じて切替信号を生成する。具体的には、切替信号送出部54は、光振分部接続テーブルを参照して、光振分部20の第1ポートd2から光振分部20の第2ポートu3に繋がっている接続を、光振分部20の第1ポートd2から光振分部20の第2ポートu2への接続に切り替えることを指示する切替信号を生成する。切替信号送出部54は、生成した切替信号を光振分部20に送信する（ステップS105）。

[0053] 光振分部20は、コントローラ50から送信された切替信号を受信する。光振分部20は、受信した切替信号に基づいてポート間の接続を切り替える（ステップS106）。例えば、光振分部20は、第1ポートd2と第2ポートu2とを接続するように接続を切り替える。接続の切り替えにより、アンテナ局10-1及び10-2は、集約局40-1に収容されることになる。その後、アンテナ局10-1及び10-2それぞれから上り信号が送信されたとする。

[0054] 光振分部20は、アンテナ局10-1及び10-2それぞれから送信された上り信号を第1ポートから入力し、入力した上り信号を第2ポートから出力する。アンテナ局10-1及び10-2それぞれが接続されている光振分部20の第1ポートは、フロントホール多重装置30が接続されている第2ポートに接続されている。これにより、光振分部20に入力された各上り信号は、フロントホール多重装置30に転送される。

[0055] フロントホール多重装置30は、光振分部20から転送された各上り信号を受信する。アンテナ局10-1からフロントホール多重装置30までの距離と、アンテナ局10-2からフロントホール多重装置30までの距離とは異なることも多く、アンテナ局10-1及び10-2もそれぞれ異なるタイミングで上り信号を送信している。そのため、アンテナ局10-1及び10-2それぞれから送信された上り信号は、フロントホール多重装置30にお

いて異なるタイミングで受信される。

- [0056] フロントホール多重装置30の下位側遅延挿入部31は、受信した各上り信号の一部の信号に遅延を挿入する（ステップS108）。なお、遅延の挿入は従来と同様である。下位側遅延挿入部31は、遅延を付与した上り信号を含む各上り信号を信号併合部32に出力する。信号併合部32は、下位側遅延挿入部31によって遅延が付与された上り信号を含む各上り信号を多重して多重信号を生成する（ステップS109）。信号併合部32は、生成した多重信号を集約局40-1に出力する（ステップS110）。集約局40-1は、光振分部20から出力された多重信号を受信する。その後、集約局40-1は、受信した多重信号を処理、又は、上位に転送する。
- [0057] 以上のように構成された通信システム100によれば、複数の集約局40のうち、光振分部20を介してフロントホール多重装置30を介さない第1経路に接続されている集約局40-2のスリープ状態への移行を検知するスリープ検知部53と、スリープ検知部53において集約局40-2のスリープ状態への移行が検知された場合、スリープ状態へ移行した集約局40-2に收容されているアンテナ局10-2を、光振分部20及びフロントホール多重装置30を介した第2経路に接続されている集約局40に收容させるように切り替えを指示する切替信号を光振分部20に対して送出する切替信号送出部54と、を備える。
- [0058] このように、スリープが可能なほど集約局40の負荷が少なくなっている（例えば、トラフィック量が少なくなっている）際に、スリープが可能な集約局40に接続されているアンテナ局10を、フロントホール多重装置30に接続されている集約局40に收容するように接続を切り替える。光振分部20による接続の切り替え後、フロントホール多重装置30を通じて遅延挿入及び信号併合が行われることで、アンテナ局10-1とアンテナ局10-2の信号が多重され、集約局40-1の1ポートで收容される。したがって、アンテナ局10と一対一で接続されていた集約局40の負荷が低下した場合、アンテナ局10の信号処理を、複数のアンテナ局10の信号を多重する

フロントホール多重装置 30 に接続されている集約局 40 に集約することができる。これにより、集約局 40-1 側に余剰なポートや他の集約局 40 を追加で用意する必要がない。そのため、集約局 40-2 をスリープさせることができ、アンテナ局 10 と一対一で接続されていた集約局 40 の切り替えを行うのに比べて、システム全体の消費電力を削減することが可能になる。

[0059] さらに、スリープが可能なほど集約局 40 の負荷が少なくなっている際に切替を実施するため、フロントホール多重装置 30 を介して集約した後も帯域の枯渇によるユーザに与える影響を減らすことができる。

[0060] (第 1 の実施形態の変形例)

上述した実施形態では、コントローラ 50 においてスリープ可否の判断及び光振分部 20 への切替指示を行っていた。スリープ可否の判断及び光振分部 20 への切替指示を異なる装置で行うように構成されてもよい。図 5 は、第 1 の実施形態の変形例における通信システム 100a の構成例を示す図である。通信システム 100a は、1 以上のアンテナ局 10 と、光振分部 20 と、フロントホール多重装置 30 と、1 以上の集約局 40 と、無線コントローラ 60 と、光振分部コントローラ 65 とを備える。図 5 では、通信システム 100a が、2 台のアンテナ局 10-1 ~ 10-2 を備え、2 台の集約局 40-1 ~ 40-2 を備える場合を示しているが、アンテナ局 10 及び集約局 40 の台数は特に限定されない。

[0061] 通信システム 100a は、コントローラ 50 に代えて無線コントローラ 60 及び光振分部コントローラ 65 を備える点で通信システム 100 と構成が異なる。通信システム 100a のその他の構成は通信システム 100 と同様である。以下、相違点を中心に説明する。無線コントローラ 60 は、集約局 40 との間及び光振分部コントローラ 65 との間で無線により通信を行う。無線コントローラ 60 は、取得部 51 と、スリープ制御部 52 を備える。

[0062] 無線コントローラ 60 が備える取得部 51 は、判断情報を複数の集約局 40 それぞれから無線により取得する。取得部 51 は、例えば予め定められたタイミング、又は、周期的に判断情報を複数の集約局 40 それぞれから無線

により取得する。取得部 51 は、取得した各集約局 40 の判断情報をスリープ制御部 52 に出力する。無線コントローラ 60 が備えるスリープ制御部 52 は、取得部 51 によって取得された各集約局 40 の判断情報に基づいて集約局 40 のスリープ可否を判断する。

[0063] スリープ制御部 52 は、スリープ可能と判断した場合、スリープ対象集約局をスリープさせることを無線により光振分部コントローラ 65 に通知する。さらに、スリープ制御部 52 は、スリープ可能と判断した場合、スリープ対象集約局に対してスリープ指示を無線により送信する。

[0064] 光振分部コントローラ 65 は、光振分部 20 を制御する。光振分部コントローラ 65 は、スリープ検知部 53 と、切替信号送出部 54 を備える。光振分部コントローラ 65 が備えるスリープ検知部 53 は、無線コントローラ 60 からの通知に応じて、スリープ対象集約局のスリープ状態への移行を検知する。光振分部コントローラ 65 が備える切替信号送出部 54 は、スリープ検知部 53 によりスリープ対象集約局のスリープ状態への移行が検知された場合、切替信号を光振分部 20 に対して送出する。切替信号送出部 54 による光振分部 20 の切り替え動作は、第 1 の実施形態に示した方法と同様である。

[0065] (第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態では、スリープしている集約局のスリープを解除した場合の構成について説明する。第 2 の実施形態におけるシステム構成及び装置構成は第 1 の実施形態と同様である。第 1 の実施形態と異なる点は、コントローラ 50 の動作である。以下、相違点を中心に説明する。なお、第 2 の実施形態では、少なくとも 1 台の集約局 40 (例えば、集約局 40-2) がスリープ状態であるとする。

[0066] スリープ制御部 52 は、取得部 51 によって取得された各集約局 40 の判断情報に基づいて、スリープしている集約局 40 のスリープ解除の要否を判断する。以下、スリープ解除対象となっている集約局 40 をスリープ解除対象集約局と記載する。

[0067] (判断情報がトラフィック量の場合のスリープ解除判断)

判断情報がトラフィック量である場合、スリープ制御部52は、スリープ状態ではない集約局40のトラフィック量が第2閾値以上になった場合に、スリープ解除対象集約局のスリープ解除が必要であると判断する。一方、スリープ制御部52は、スリープ状態ではない集約局40のトラフィック量が第2閾値未満の場合に、スリープ解除対象集約局のスリープ解除が必要ではないと判断する。

[0068] (判断情報が接続端末数の場合のスリープ可否判断)

判断情報が接続端末数である場合、スリープ制御部52は、スリープ状態ではない集約局40の接続端末数（例えば、アンテナ局10の数）が予め定められた基準以上になった場合に、スリープ解除対象集約局のスリープ解除が必要であると判断する。一方、スリープ制御部52は、スリープ状態ではない集約局40の接続端末数が予め定められた基準未満の場合に、スリープ解除対象集約局のスリープ解除が必要ではないと判断する。

[0069] スリープ制御部52は、スリープ解除が必要であると判断した場合、スリープ解除対象集約局のスリープ解除を開始することをスリープ検知部53に通知する。さらに、スリープ制御部52は、スリープ解除が必要であると判断した場合、スリープ解除対象集約局に対してスリープ解除指示を送信する。スリープ解除指示は、スリープ状態を解除させるための指示である。

[0070] スリープ検知部53は、スリープ制御部52からの通知に応じて、スリープ解除対象集約局のスリープ解除の開始を検知する。スリープ検知部53は、例えば光振分部20を介してフロントホール多重装置30を介さない経路に接続されている集約局40-2のスリープ解除の開始を検知する。

[0071] 切替信号送出部54は、スリープ検知部53によりスリープ解除対象集約局のスリープ解除の開始が検知された場合、アンテナ局10の収容先を切り替えさせる指示を含む切替信号を光振分部20に対して送出する。切替信号送出部54は、例えば切替信号に含める情報を光振分部接続テーブルから取得する。

- [0072] 切替信号送出部54は、例えばスリープ解除対象集約局のスリープ解除の開始が検知された場合、スリープしていない集約局40に收容されているアンテナ局10を、光振分部20を介してフロントホール多重装置30を介さない経路に接続されている集約局40に收容させるように切り替えを指示する切替信号を光振分部20に対して送出する。
- [0073] 図6は、第2の実施形態における光振分部20の接続関係の切り替えを説明するための図である。図6において図3と異なる点は、光振分部20の内部において第1ポートd1と第2ポートu1と接続され、第1ポートd2と第2ポートu2とが接続されている点である。
- [0074] ここで、図2に示す光振分部接続テーブルを用いて、図6に示す接続関係を例に光振分部20の接続切替の流れについて説明する。切替信号送出部54は、スリープ検知部53により集約局40-2のスリープ解除の開始が検知された場合、光振分部接続テーブルを参照して集約局40-2が光振分部20の第2ポートu3に接続されていることを把握する。さらに切替信号送出部54は、アンテナ局10-2が光振分部20の第1ポートd2に接続されていることを把握する。
- [0075] その後、切替信号送出部54は、光振分部接続テーブルのスリープ解除時利用ポート及びスリープ解除時対応集約局の項目を参照して、集約局40-2のスリープが解除した場合にはアンテナ局10-2の接続先が集約局40-2であり、集約局40-2に向かう光振分部20の第2ポートu3を利用することを把握する。これにより、切替信号送出部54は、光振分部20の第1ポートd2から光振分部20の第2ポートu2に繋がっている接続を、光振分部20の第1ポートd2から光振分部20の第2ポートu3への接続に切り替えることを指示する切替信号を生成する。切替信号送出部54は、生成した切替信号を光振分部20に送出する。これにより、光振分部20は、図6の点線で示すように、第1ポートd2と第2ポートu3とを接続するように接続を切り替える。
- [0076] 以上のように構成された第2の実施形態における通信システム100によ

れば、光振分部 20 による接続の切り替え後、アンテナ局 10-2 は集約局 40-2 に再度接続されることで、集約局 40-1 との共用ではない集約局 40-2 の周波数リソースを使えるようになる。そのため、収容端末数が増加したり、通信量の多い端末や低遅延性を必要とする端末が収容された場合であっても、サービス要求を満足できるようになる。

[0077] さらに、利用状況に応じて、フロントホール多重装置 30 へのポート集約を行うか否かを動的に変更できるため、効率的な（電力効率の高い）サービス提供と、広帯域なサービス提供を両立することができる。

[0078] （第 2 の実施形態の変形例）

上述した実施形態では、コントローラ 50 においてスリープ解除の要否の判断及び光振分部 20 への切替指示を行っていた。スリープ解除の要否の判断及び光振分部 20 への切替指示を異なる装置で行うように構成されてもよい。このように構成される場合、第 2 の実施形態における通信システム 100 は、第 1 の実施形態の変形例と同様に、コントローラ 50 に代えて無線コントローラ 60 及び光振分部コントローラ 65 を備える。無線コントローラ 60 は、集約局 40 との間及び光振分部コントローラ 65 との間で無線により通信を行う。無線コントローラ 60 は、取得部 51 と、スリープ制御部 52 を備える。

[0079] 無線コントローラ 60 が備える取得部 51 は、判断情報を複数の集約局 40 それぞれから無線により取得する。取得部 51 は、例えば予め定められたタイミング、又は、周期的に判断情報を複数の集約局 40 それぞれから無線により取得する。取得部 51 は、取得した各集約局 40 の判断情報をスリープ制御部 52 に出力する。無線コントローラ 60 が備えるスリープ制御部 52 は、取得部 51 によって取得された各集約局 40 の判断情報に基づいて、スリープ解除対象集約局のスリープ解除の要否を判断する。スリープ制御部 52 は、スリープ解除が必要であると判断した場合、スリープ解除対象集約局のスリープ解除を開始することを無線により光振分部コントローラ 65 に通知する。さらに、スリープ制御部 52 は、スリープ解除が必要であると判

断した場合、スリープ解除対象集約局に対してスリープ解除指示を無線により送信する。

[0080] 光振分部コントローラ 65 は、光振分部 20 を制御する。光振分部コントローラ 65 は、スリープ検知部 53 と、切替信号送出部 54 を備える。光振分部コントローラ 65 が備えるスリープ検知部 53 は、無線コントローラ 60 からの通知に応じて、スリープ解除対象集約局のスリープ解除の開始を検知する。光振分部コントローラ 65 が備える切替信号送出部 54 は、スリープ検知部 53 によりスリープ解除対象集約局のスリープ解除の開始が検知された場合、切替信号を光振分部 20 に対して送出する。切替信号送出部 54 による光振分部 20 の切り替え動作は、第 2 の実施形態に示した方法と同様である。

[0081] (第 3 の実施形態)

第 1 の実施形態では、光振分部を切り替えることで、アンテナ局を収容する集約局を他の集約局に変更する場合、リンク断が発生する。そして、アンテナ局と切り替え前の集約局との間の距離と、アンテナ局と切り替え後の集約局との間の距離とが変わることでアンテナ局と切り替え後の集約局との間で再度遅延測定を含むリンク確立のための手順を行う必要がある。そのため、その間は通信断となってしまうという問題がある。そこで、第 3 の実施形態では、その問題を解消するための構成について説明する。

[0082] 図 7 は、第 3 の実施形態における通信システム 100b の構成例を示す図である。通信システム 100b は、1 以上のアンテナ局 10 と、光振分部 20 と、フロントホール多重装置 30b と、1 以上の集約局 40 と、コントローラ 50b とを備える。図 7 では、通信システム 100b が、3 台のアンテナ局 10-1 ~ 10-3 を備え、2 台の集約局 40-1 ~ 40-2 を備える場合を示しているが、アンテナ局 10 及び集約局 40 の台数は特に限定されない。

[0083] アンテナ局 10-1, 10-2, 10-3 と光振分部 20 との間、光振分部 20 とフロントホール多重装置 30b との間、フロントホール多重装置 30

bと集約局40-1との間、光振分部20と集約局40-2, 40-3との間は光伝送路で接続される。コントローラ50bと光振分部20との間、コントローラ50bとフロントホール多重装置30bとの間、コントローラ50bと集約局40-1, 40-2との間は電気信号を伝送する電気線で接続される。

[0084] 図7において、アンテナ局10-1は光振分部20及びフロントホール多重装置30bを介して集約局40-1に收容され、アンテナ局10-2, 10-3は光振分部20を介して集約局40-2, 40-3に收容されているものとする。フロントホール多重装置30bは、集約局40-1に收容される。

[0085] 通信システム100bは、フロントホール多重装置30及びコントローラ50に代えてフロントホール多重装置30b及びコントローラ50bを備える点と、アンテナ局10及び集約局40を3台備えている点で通信システム100と構成が異なる。通信システム100bのその他の構成は通信システム100と同様である。以下、相違点を中心に説明する。

[0086] コントローラ50bは、通信システム100b全体を制御する。コントローラ50bは、集約局40のスリープ制御に用いる判断情報を複数の集約局40それぞれから取得する。さらに、コントローラ50bは、光振分部20による接続関係の切り替えに応じて、接続先の切り替わるアンテナ局10からフロントホール多重装置30bへの遅延時間（以下「下位遅延時間」という。）を事前に取得する。ここで、コントローラ50bによる下位遅延時間の取得対象となるのは、新たな接続先が光振分部20及びフロントホール多重装置30を介して集約局40に接続するアンテナ局10である。これは、光振分部20による接続切替が行われる前から光振分部20及びフロントホール多重装置30を介して集約局40に接続するアンテナ局10（例えば、アンテナ局10-1）においては、アンテナ局10-1と集約局40-1との間で通信が行われているため、アンテナ局10-1とフロントホール多重装置30bとの間の下位遅延時間は測定されているためである。

[0087] 図7に示す例では、アンテナ局10-2, 10-3は、光振分部20を介し

てフロントホール多重装置 30 を介さない経路に接続されている集約局 40 に接続している。そのため、アンテナ局 10-2, 10-3 それぞれとフロントホール多重装置 30 b との間の下位遅延時間は測定されていない。そこで、アンテナ局 10-2, 10-3 は、コントローラ 50 b が下位遅延時間を取得する対象となる。コントローラ 50 b は、取得した下位遅延時間の情報をフロントホール多重装置 30 b に通知する。これにより、フロントホール多重装置 30 b においては、コントローラ 50 b から通知された下位遅延時間の値を再利用することで、新たに接続されたアンテナ局 10 との間で遅延時間を再度測定する必要がない。

[0088] フロントホール多重装置 30 b は、集約局 40 から見て、接続している複数台のアンテナ局 10 を 1 台のアンテナ局 10 に見えるように振る舞う。フロントホール多重装置 30 b は、各アンテナ局 10 から送信された上り信号を受信する。フロントホール多重装置 30 b は、受信した各上り信号に対して、同一時刻に相当する信号に対する信号処理を行うことによって各上り信号を併合する。これにより、フロントホール多重装置 30 b は、多重信号を生成する。フロントホール多重装置 30 b は、生成した多重信号を集約局 40-1 に出力する。

[0089] フロントホール多重装置 30 b は、各上り信号に対して遅延を付与するにあたり、下位遅延時間の情報を事前にコントローラ 50 b から取得する。そして、フロントホール多重装置 30 b は、取得した下位遅延時間の情報に基づいて、各アンテナ局 10 から送信された上り信号に対して与えるべき遅延時間を取得する。上述したように、下位遅延時間は、アンテナ局 10 とフロントホール多重装置 30 b との間の遅延時間である。フロントホール多重装置 30 b は、各上り信号を併合する際に同じ時刻に対応する信号を加算もしくは選択するため、下位遅延時間を加味して、同一の遅延になるように各上り信号に対して与えるべき遅延時間を上り信号毎に取得する。そして、フロントホール多重装置 30 b は、取得した遅延時間を各上り信号に付与することで各上り信号を併合することができる。

[0090] 次にフロントホール多重装置 30b 及びコントローラ 50b が備える機能について詳細に説明する。まずフロントホール多重装置 30b が備える機能について説明する。フロントホール多重装置 30b は、下位側遅延挿入部 31b と、信号併合部 32 と、切替通知受信部 33 を備える。

[0091] 切替通知受信部 33 は、フロントホール多重装置 30b に新たに接続されるアンテナ局 10（以下「切替対象アンテナ局」という。）に対応する下位遅延時間の情報をコントローラ 50b から受信する。切替通知受信部 33 は、受信した下位遅延時間の情報と、挿入遅延テーブルとに基づいて、フロントホール多重装置 30b に接続される各アンテナ局 10 から送信された上り信号に付与する遅延時間を取得する。以下、上り信号に付与する遅延時間を挿入遅延時間と記載する。挿入遅延テーブルは、挿入遅延時間に関する情報が登録されたテーブルである。挿入遅延テーブルの詳細については後述する。挿入遅延テーブルは、不図示のメモリに記憶される。切替通知受信部 33 は、取得した各アンテナ局 10 の挿入遅延時間の情報を下位側遅延挿入部 31b に通知する。

[0092] 下位側遅延挿入部 31b は、光振分部 20 から転送された各上り信号を受信する。下位側遅延挿入部 31b は、受信した少なくとも一部の上り信号に対して、切替通知受信部 33 から通知された遅延時間の情報で示される遅延値を付与する。これにより、下位側遅延挿入部 31b は、異なるアンテナ局 10 から送信された各上り信号を同一時刻に受信された信号とすることができる。

[0093] 次にコントローラ 50b が備える機能について説明する。コントローラ 50b は、取得部 51 と、スリープ制御部 52 と、スリープ検知部 53 と、切替信号送出部 54 と、遅延時間管理部 55 を備える。

[0094] 遅延時間管理部 55 は、スリープ検知部 53 によりスリープ対象集約局のスリープ状態への移行が検知された場合、切替対象アンテナ局に対応する下位遅延時間の情報を取得する。遅延時間管理部 55 は、下位遅延時間を、A M C C (Auxiliary Management and Control Channel) を用いて計測値から算

出してもよいし、フロントホール多重装置 30b において過去に一度計測した値を保持してもよい。なお、AMCC を使う場合、例えば遅延時間管理部 55 から切替対象アンテナ局に向けて遅延測定信号を送り、光振分部 20 と切替対象アンテナ局の間の伝搬遅延を測定し、往復遅延時間を半減させた値を片道遅延として保持する。

[0095] 遅延時間管理部 55 は、切替信号送出部 54 から光振分部 20 に切替信号を送る際に、フロントホール多重装置 30 の切替通知受信部 33 に対して、これから切替対象アンテナ局が接続される旨と、接続される切替対象アンテナ局に対応する遅延時間の情報とを通知する。

[0096] 図 8 は、第 3 の実施形態における光振分部接続テーブルの構成例を示す図である。なお、光振分部接続テーブルに登録される各値は図 2 で説明した値と同じであるため、説明を省略する。

[0097] 図 9 は、第 3 の実施形態における挿入遅延テーブルの構成例を示す図である。挿入遅延テーブルは、挿入遅延時間に関する情報が登録されたレコードを複数有する。各レコードは、下位装置、下位装置接続ポート、下位遅延時間及び挿入遅延時間の値を有する。挿入遅延テーブルにおける下位装置は、フロントホール多重装置 30b に接続されている下位装置を表す。フロントホール多重装置 30b に接続されている下位装置は、例えばアンテナ局 10 である。下位装置接続ポートは、下位装置が接続されているフロントホール多重装置 30b の第 1 ポートを表す。

[0098] 下位遅延時間は、アンテナ局 10 とフロントホール多重装置 30b との間の伝送にかかる遅延時間を表す。挿入遅延時間は、上り信号に対して付与する遅延時間を表す。図 9 に示すように、アンテナ局 10-1, 10-2, 10-3 それぞれからフロントホール多重装置 30b までの下位遅延時間が、15 μ s, 30 μ s, 50 μ s であるとする。遅延時間管理部 55 は、下位遅延時間と挿入遅延時間の合計値がアンテナ局 10-1, 10-2, 10-3 それぞれで同じ値となるように（同一の遅延になるように）、下位遅延時間に基づいて挿入遅延時間を取得する。例えば、図 9 では、合計値が 100 μ s と

なるように挿入遅延時間を取得した例を示している。

[0099] 図10は、第3の実施形態における光振分部20の接続関係の切り替えを説明するための図である。図10では、一例として、光振分部20が4つの第1ポートd1～d4と、4つの第2ポートu1～u4とを有し、フロントホール多重装置30bが2つの第1ポートp1～p2と、1つの第2ポートq1とを有する構成で説明する。なお、光振分部20及びフロントホール多重装置30bが備えるポート数は図10に示す例に限定されない。

[0100] 図10に示すように、光振分部20の第1ポートd1にはアンテナ局10-1が接続され、光振分部20の第1ポートd3にはアンテナ局10-2が接続され、光振分部20の第1ポートd4にはアンテナ局10-4が接続されている。さらに、光振分部20の第2ポートu1及びu2にはフロントホール多重装置30bが接続され、光振分部20の第2ポートu3には集約局40-2が接続され、光振分部20の第2ポートu4には集約局40-3が接続されている。

[0101] フロントホール多重装置30bの第1ポートp1及びp2には光振分部20が接続され、フロントホール多重装置30bの第2ポートq1には集約局40-1が接続されている。光振分部20の内部においては、第1ポートd1と第2ポートu1と接続され、第1ポートd3と第2ポートu3とが接続され、第1ポートd4と第2ポートu4とが接続されている。

[0102] ここで、図8に示す光振分部接続テーブル及び図9に示す挿入遅延テーブルを用いて、図10に示す接続関係を例に光振分部20の接続切替の流れについて説明する。遅延時間管理部55は、スリープ検知部53により集約局40-3のスリープ状態への移行が検知された場合、挿入遅延テーブルを参照して、集約局40-3に収容されるアンテナ局10-3とフロントホール多重装置30bとの間の下位遅延時間の情報が登録されているか否かを判定する。集約局40-3に収容されるアンテナ局10-3とフロントホール多重装置30bとの間の下位遅延時間の情報が登録されている場合、遅延時間管理部55は登録されている下位遅延時間の情報を用いて挿入遅延時間を取

得する。

[0103] 例えば、図10に示す例では、フロントホール多重装置30bに接続されているアンテナ局10はアンテナ局10-1のみである。そこで、遅延時間管理部55は、アンテナ局10-1とフロントホール多重装置30bとの間の下位遅延時間と、集約局40-3に收容されるアンテナ局10-3とフロントホール多重装置30bとの間の下位遅延時間に基づいて、同一の遅延となるように挿入遅延時間を取得する。

[0104] 遅延時間管理部55は、取得した挿入遅延時間の情報と、これから接続されるアンテナ局10を特定するための情報とをフロントホール多重装置30bに通知する。例えば、図9に示すように100usとなるように挿入遅延時間を取得する場合、遅延時間管理部55はアンテナ局10-1に対する挿入遅延時間として85us(=100us-15us)を取得し、アンテナ局10-3に対する挿入遅延時間として50us(=100us-50us)を取得する。このように、遅延時間管理部55は、下位遅延時間と挿入遅延時間の合計値を定め、定めた合計値から下位遅延時間を減算することで挿入遅延時間を取得する。

[0105] フロントホール多重装置30bの切替通知受信部33は、コントローラ50bから送信された情報に基づいて、これから接続されるアンテナ局10を把握する。さらに、切替通知受信部33は、コントローラ50bから得られた各アンテナに対応する挿入遅延時間の情報を、光振分部20の切り替えが行われるタイミングで下位側遅延挿入部31に設定する。例えば、切替通知受信部33は、アンテナ局10-1から送信された上り信号に対して85usの遅延を付与するように設定し、アンテナ局10-3から送信された上り信号に対して50usの遅延を付与するように設定することになる。

[0106] 切替信号送出部54は、スリープ検知部53により集約局40-3のスリープ状態への移行が検知された場合、光振分部接続テーブルを参照して集約局40-3が光振分部20の第2ポートu4に接続されていることを把握する。さらに切替信号送出部54は、集約局40-3に收容されるアンテナ局

10-3が光振分部20の第1ポートd4に接続されていることを把握する。

[0107] その後、切替信号送出部54は、光振分部接続テーブルのスリープ時利用ポート及びスリープ時利用集約局の項目を参照して、集約局40-3がスリープした場合にはアンテナ局10-3の接続先が集約局40-1であり、集約局40-1に向かう光振分部20の第2ポートu2を利用することを把握する。これにより、切替信号送出部54は、光振分部20の第1ポートd4から光振分部20の第2ポートu4に繋がっている接続を、光振分部20の第1ポートd4から光振分部20の第2ポートu2への接続に切り替えることを指示する切替信号を生成する。切替信号送出部54は、生成した切替信号を光振分部20に送出する。これにより、光振分部20は、図10の点線で示すように、第1ポートd4と第2ポートu2とを接続するように接続を切り替える。

[0108] 光振分部20の接続関係の切り替えに伴い、フロントホール多重装置30bの切替通知受信部33は、アンテナ局10-1から送信された上り信号に対して85 μ sの遅延を付与するように下位側遅延挿入部31に設定し、アンテナ局10-3から送信された上り信号に対して50 μ sの遅延を付与するように下位側遅延挿入部31に設定する。このような設定がなされることにより、アンテナ局10-1, 10-3それぞれから送信された上り信号は、フロントホール多重装置30bにおいて上記の遅延が付与される。その結果、時刻の調整が行われ、信号併合部32において多重信号が生成される。

[0109] 従来技術では、フロントホール多重装置は新たにアンテナ局が接続された場合、新たに接続されたアンテナ局との間の伝搬遅延時間を計測し、他のアンテナ局からの上り信号が集約局に向けて送出されるタイミングに合うように下位側遅延挿入部で遅延を挿入していた。これに対して、第3の実施形態における通信システム100bによれば、フロントホール多重装置30bが切替信号送出部54から受信した下位遅延時間の情報に基づいて、下位側遅延挿入部31で、新たに接続されたアンテナ局10の上り信号に対して付与

する遅延時間（挿入遅延時間）を取得する。そのため、フロントホール多重装置 30b では、光振分部 20 の切り替えによって新たにアンテナ局 10 が接続された際に遅延測定を行わずに適切な挿入遅延時間を決定し、下位側遅延挿入部 31 で遅延を与えることができる。そのため、より短い時間で切り替えを完了させることができる。その結果、パケットロスの発生が抑制すること、または、パケットロスの発生を抑止することができる。

[0110] （第 3 の実施形態の変形例 1）

上述した実施形態では、コントローラ 50b においてスリープ可否の判断及び光振分部 20 への切替指示を行っていた。スリープ可否の判断及び光振分部 20 への切替指示を異なる装置で行うように構成されてもよい。このように構成される場合、第 3 の実施形態における通信システム 100b は、第 1 の実施形態の変形例と同様に、コントローラ 50b に代えて無線コントローラ 60 及び光振分部コントローラ 65 を備える。無線コントローラ 60 は、集約局 40 との間及び光振分部コントローラ 65 との間で無線により通信を行う。無線コントローラ 60 は、取得部 51 と、スリープ制御部 52 を備える。

[0111] 無線コントローラ 60 が備える取得部 51 は、判断情報を複数の集約局 40 それぞれから無線により取得する。取得部 51 は、例えば予め定められたタイミング、又は、周期的に判断情報を複数の集約局 40 それぞれから無線により取得する。取得部 51 は、取得した各集約局 40 の判断情報をスリープ制御部 52 に出力する。無線コントローラ 60 が備えるスリープ制御部 52 は、取得部 51 によって取得された各集約局 40 の判断情報に基づいて集約局 40 のスリープ可否を判断する。

[0112] スリープ制御部 52 は、スリープ可能と判断した場合、スリープ対象集約局をスリープさせることを無線により光振分部コントローラ 65 に通知する。さらに、スリープ制御部 52 は、スリープ可能と判断した場合、スリープ対象集約局に対してスリープ指示を無線により送信する。

[0113] 光振分部コントローラ 65 は、光振分部 20 を制御する。光振分部コント

ローラ 65 は、スリープ検知部 53 と、切替信号送出部 54 と、遅延時間管理部 55 を備える。光振分部コントローラ 65 が備えるスリープ検知部 53 は、無線コントローラ 60 からの通知に応じて、スリープ対象集約局のスリープ状態への移行を検知する。光振分部コントローラ 65 が備える切替信号送出部 54 は、スリープ検知部 53 によりスリープ対象集約局のスリープ状態への移行が検知された場合、切替信号を光振分部 20 に対して送出する。切替信号送出部 54 による光振分部 20 の切り替え動作は、第 3 の実施形態に示した方法と同様である。

[0114] 光振分部コントローラ 65 が備える遅延時間管理部 55 は、スリープ検知部 53 によりスリープ対象集約局のスリープ状態への移行が検知された場合、切替対象アンテナ局に対応する下位遅延時間の情報を取得する。遅延時間管理部 55 が行う処理は、第 3 の実施形態と同様である。

[0115] (第 3 の実施形態の変形例 2)

通信システム 100b は、第 2 の実施形態と同様に、スリープしている集約局のスリープを解除するように構成されてもよい。さらに、通信システム 100b は、スリープしている集約局のスリープを解除するように構成される場合、第 2 の実施形態の変形例と同様に、スリープ解除の要否の判断及び光振分部 20 への切替指示を異なる装置で行うように構成されてもよい。

[0116] (第 1 の実施形態から第 3 の実施形態に共通する変形例)

集約局 40 は、仮想化された集約局 40 であってもよい。これにより、仮想化の機能を有する情報処理装置を用いることができ、専用の装置でなくても上記の処理を実現することができる。

[0117] 少なくともフロントホール多重装置 30, 30b、コントローラ 50, 50b の各機能部のうちの一部又は全部は、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサが、不揮発性の記録媒体 (非一時的記録媒体) を有する記憶装置と記憶部とに記憶されたプログラムを実行することにより、ソフトウェアとして実現される。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な非一時的記録媒体に記録されてもよい。コンピュータ読み取り可能な非一時的記録媒

体とは、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM (Read Only Memory)、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置などの非一時的記録媒体である。

[0118] 少なくともフロントホール多重装置 30, 30b の各機能部のうちの一部又は全部、あるいは、コントローラ 50, 50b の各機能部のうちの一部又は全部は、例えば、LSI (Large Scale Integrated circuit)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device) 又はFPGA (Field Programmable Gate Array) 等を用いた電子回路 (electronic circuit又はcircuitry) を含むハードウェアを用いて実現されてもよい。

[0119] 以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

産業上の利用可能性

[0120] 本発明は、フロントホール多重装置を備える通信システムに適用できる。

符号の説明

[0121] 10、10-1～10-3…アンテナ局、 20…光振分部、 30、30b…フロントホール多重装置、 31、31b…下位側遅延挿入部、 32…信号併合部、 33…切替通知受信部、 40、40-1～40-3…集約局、 50、50b…コントローラ、 51…取得部、 52…スリープ制御部、 53…スリープ検知部、 54…切替信号送出部、 55…遅延時間管理部、 60…無線コントローラ、 65…光振分部コントローラ、 100…通信システム

請求の範囲

[請求項1] 端末と通信を行う 1 台以上の端末収容局を収容する複数の通信局のうち、前記 1 台以上の端末収容局から出力された信号を他の経路に出力する光振分部を介して、前記 1 台以上の端末収容局から出力された信号を多重して出力するフロントホール多重装置を介さない第 1 経路に接続されている通信局のスリープ状態への移行を検知するスリープ検知部と、

前記スリープ検知部において通信局のスリープ状態への移行が検知された場合、スリープ状態へ移行した通信局に収容されている端末収容局を、前記光振分部及び前記フロントホール多重装置を介した第 2 経路に接続されている通信局に収容させるように切り替えを指示する切替信号を前記光振分部に対して送出する切替信号送出部と、
を備える制御装置。

[請求項2] 前記スリープ検知部は、スリープ状態へ移行した通信局がスリープ状態から復帰したことをさらに検知し、

前記切替信号送出部は、前記スリープ検知部においてスリープ状態へ移行した通信局がスリープ状態から復帰したことが検知された場合、前記光振分部及び前記フロントホール多重装置を介した第 2 経路に接続されている通信局に収容されているいずれかの端末収容局を、前記光振分部を介して前記フロントホール多重装置を介さない第 1 経路に接続されている通信局に収容させるように前記切替信号を前記光振分部に対して送出する、

請求項 1 に記載の制御装置。

[請求項3] 前記 1 台以上の端末収容局と前記光振分部との間の転送に要する下位遅延時間を保持する遅延時間管理部をさらに、

前記遅延時間管理部は、前記スリープ検知部において通信局のスリープ状態への移行が検知された場合、少なくとも接続の切り替え対象となる端末収容局の情報と、接続の切り替え対象となる端末収容局に

における前記下位遅延時間に基づく遅延時間の情報とを前記フロントホール多重装置に通知する、

請求項 1 又は 2 に記載の制御装置。

[請求項4]

前記遅延時間管理部は、接続の切り替え対象となる端末収容局における前記下位遅延時間と、前記第 2 経路に接続されている通信局に收容されている端末収容局における前記下位遅延時間とに基づいて、前記フロントホール多重装置において同一の時刻に受信した信号とするために信号に付与する遅延時間を取得し、接続の切り替え対象となる端末収容局の情報と、取得した前記遅延時間を前記フロントホール多重装置に通知する、

請求項 3 に記載の制御装置。

[請求項5]

通信局のスリープ可否の判断に用いる判断情報を複数の通信局それぞれから取得する取得部と、

前記取得部によって取得された前記判断情報に基づいて、前記光振分部を介して、前記フロントホール多重装置を介さない第 1 経路に接続されている通信局のスリープ可否を判断するスリープ制御部と、

をさらに備え、

前記スリープ検知部は、通信局のスリープ状態への移行を前記スリープ制御部の判断結果に基づいて検知する、

請求項 1 又は 2 に記載の制御装置。

[請求項6]

端末と通信を行う複数の端末収容局と、前記複数の端末収容局から出力された各信号を振り分け先に出力する光振分部と、前記光振分部から出力された各信号を多重して出力するフロントホール多重装置とを備える通信システムにおけるフロントホール多重装置であって、

接続の切り替え対象となる端末収容局と前記光振分部との間の転送に要する遅延時間の情報と、接続の切り替え対象となる端末収容局の情報とを受信する切替通知受信部と、

前記切替通知受信部で受信した前記遅延時間の情報に基づいて、接

続の切り替え対象となる端末収容局の情報で特定される端末収容局から出力された信号に対して遅延を与えることで、前記光振分部を介して受信した各信号を送出するタイミングを調整する遅延調整部と、

前記遅延調整部によって調整されたから出力された信号と、他の端末収容局から出力された信号とを多重して出力する信号併合部と、

を備えるフロントホール多重装置。

[請求項7]

端末と通信を行う1台以上の端末収容局を収容する複数の通信局のうち、前記1台以上の端末収容局から出力された信号を他の経路に出力する光振分部を介して、前記1台以上の端末収容局から出力された信号を多重して出力するフロントホール多重装置を介さない第1経路に接続されている通信局のスリープ状態への移行を検知し、

通信局のスリープ状態への移行が検知された場合、スリープ状態へ移行した通信局に収容されている端末収容局を、前記光振分部及び前記フロントホール多重装置を介した第2経路に接続されている通信局に収容させるように切り替えを指示する切替信号を前記光振分部に対して送出手、

接続切替方法。

[請求項8]

端末と通信を行う複数の端末収容局と、前記複数の端末収容局から出力された各信号を振り分け先に出力する光振分部と、前記光振分部から出力された各信号を多重して出力するフロントホール多重装置とを備える通信システムにおけるフロントホール多重装置が行う多重方法であって、

接続の切り替え対象となる端末収容局と前記光振分部との間の転送に要する遅延時間の情報と、接続の切り替え対象となる端末収容局の情報とを受信し、

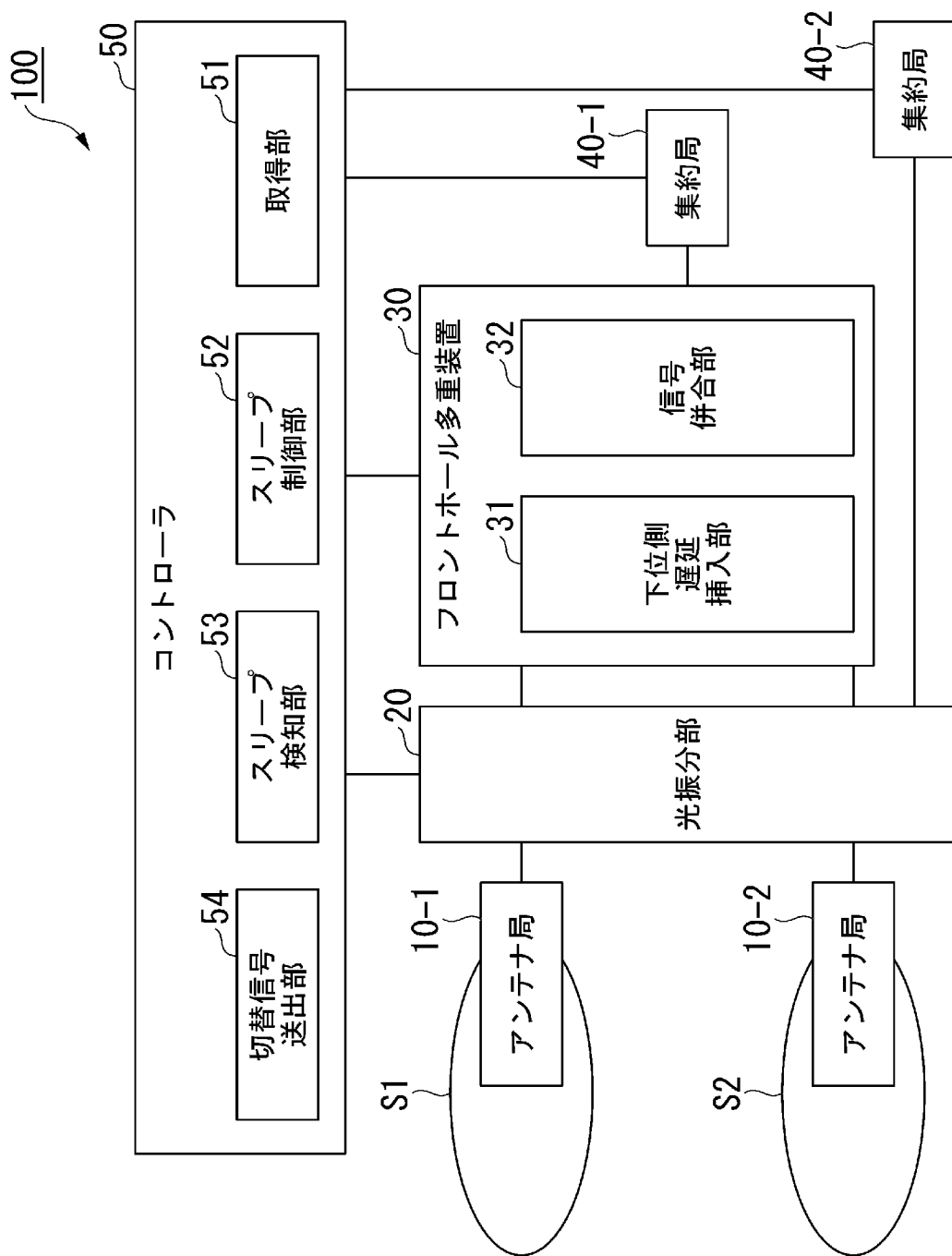
受信した前記遅延時間の情報に基づいて、接続の切り替え対象となる端末収容局の情報で特定される端末収容局から出力された信号に対して遅延を与えることで、前記光振分部を介して受信した各信号を送

出するタイミングを調整し、

調整されたから出力された信号と、他の端末収容局から出力された
信号とを多重して出力する、

多重方法。

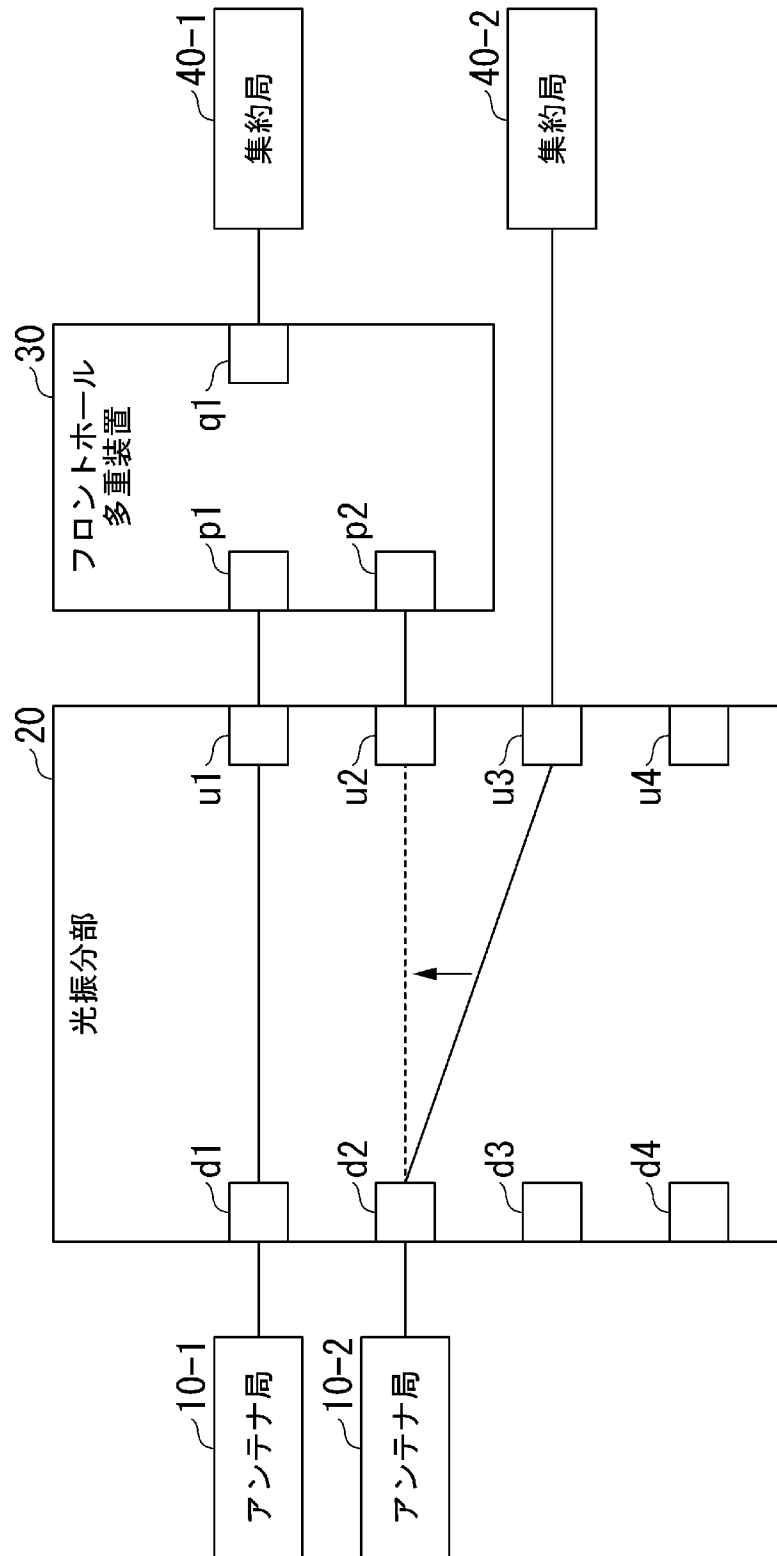
[図1]



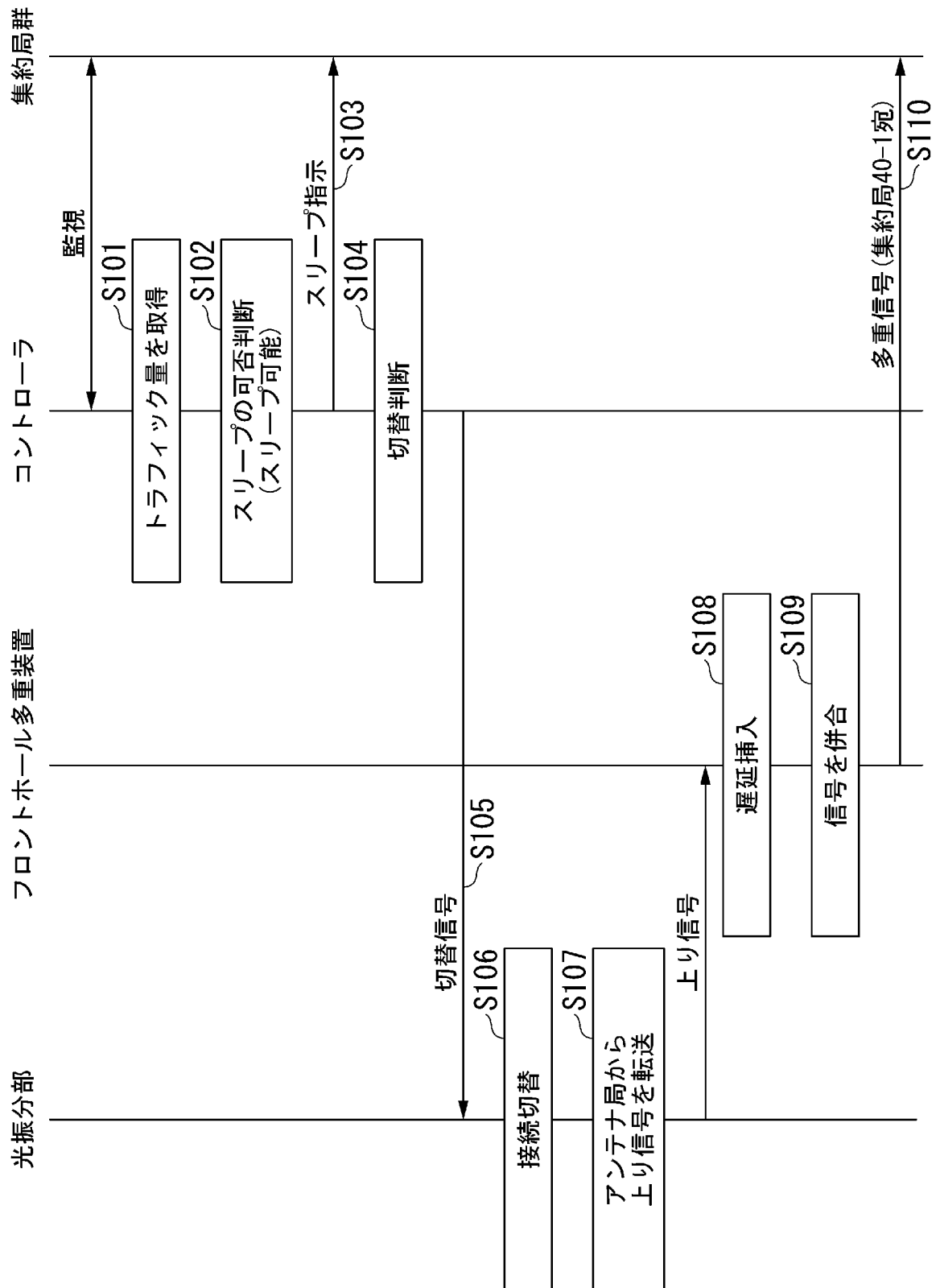
[図2]

下位装置	下位装置 接続ポート	上位装置	上位装置 接続ポート	スリープ時 利用ポート	スリープ時 利用 集約局	スリープ 解除時 利用ポート	スリープ 解除時 対応集約局
アンテナナ局10-1	d1	集約局40-1	u1	u1	集約局40-1	u1	集約局40-1
アンテナナ局10-2	d2	集約局40-2	u3	u2	集約局40-1	u3	集約局40-2

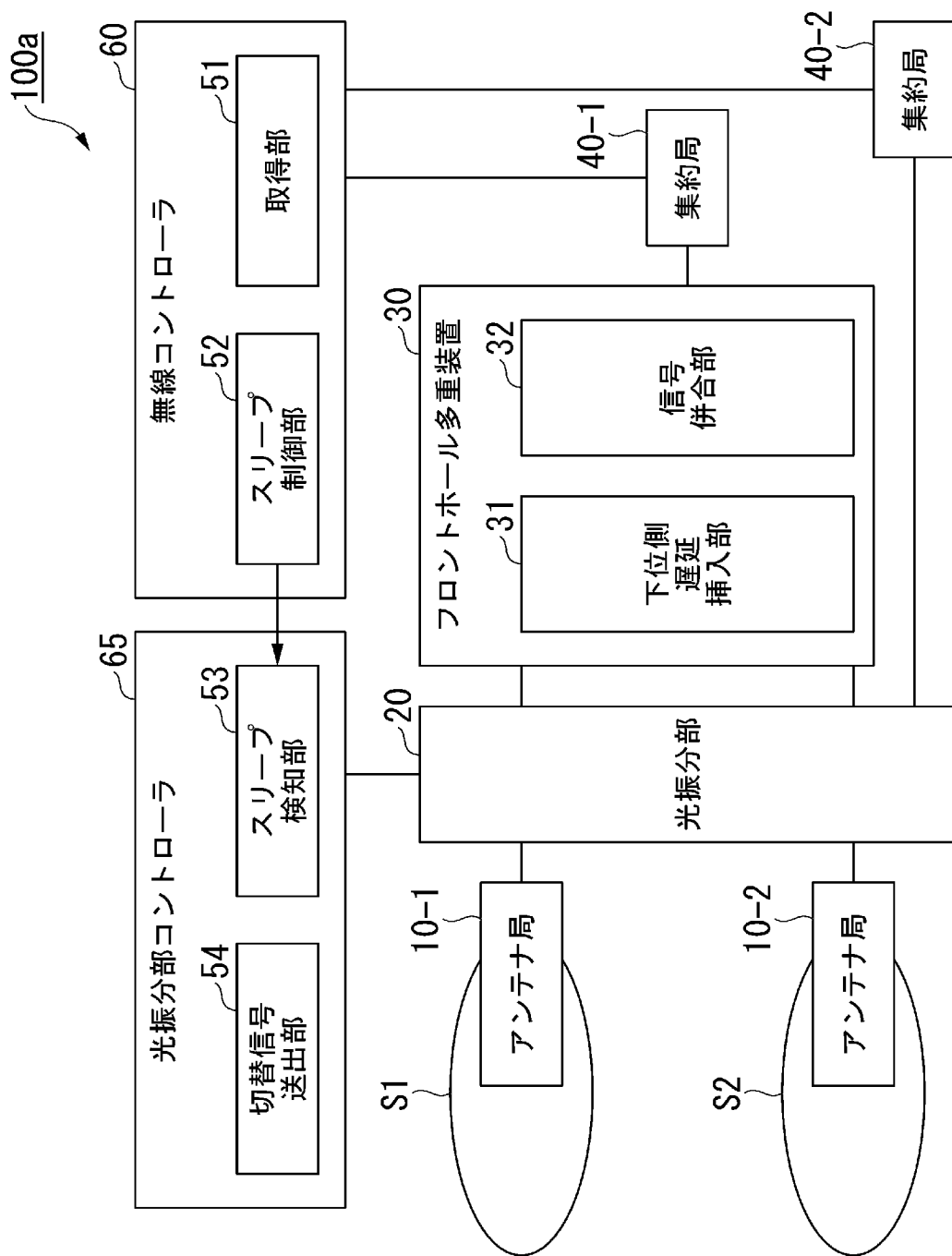
[図3]



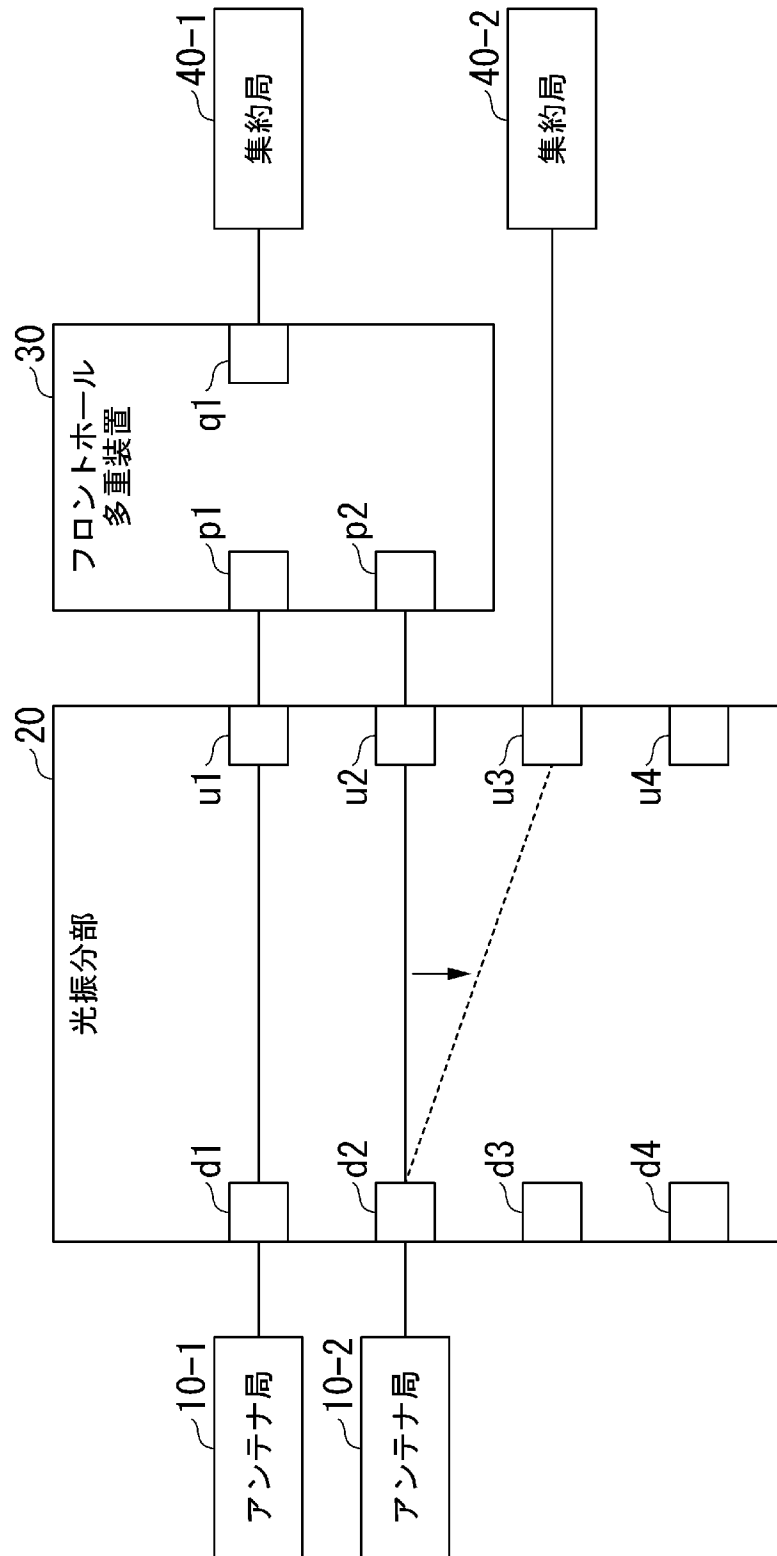
[図4]



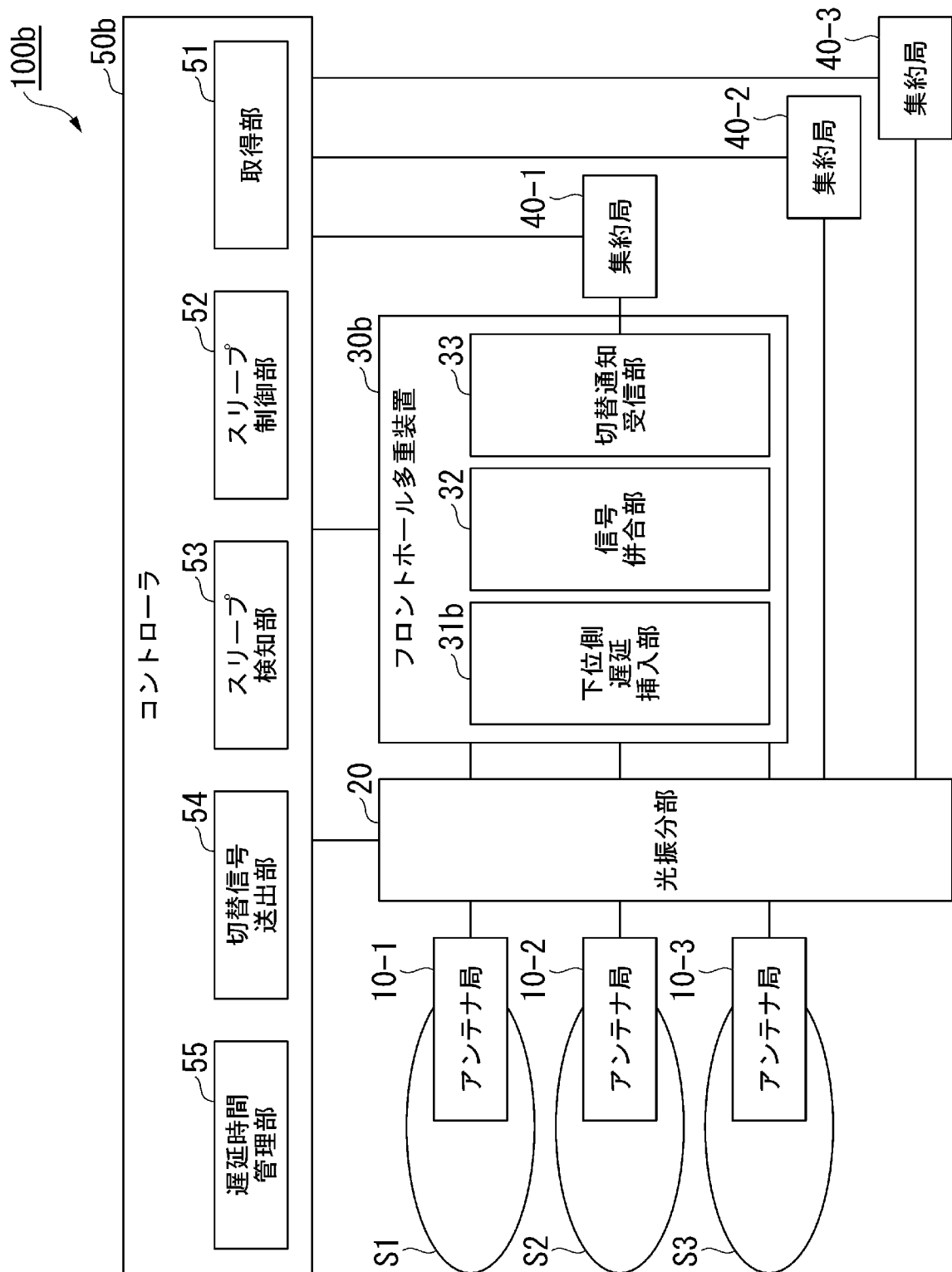
[図5]



[図6]



[図7]



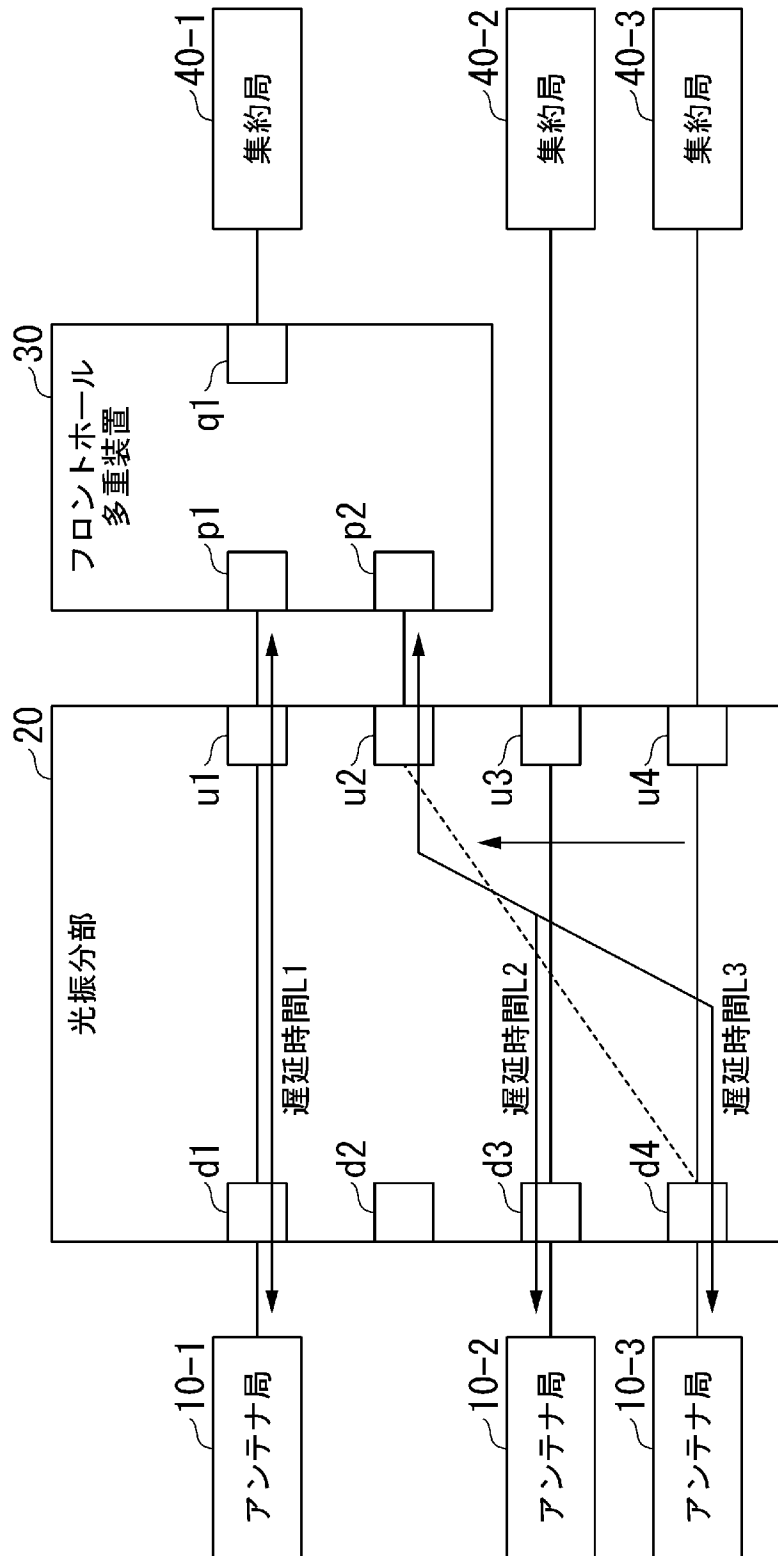
[図8]

下位装置	下位装置 接続ポート	上位装置	上位装置 接続ポート	スリープ時 利用ポート	スリープ時 利用 集約局	スリープ 解除時 利用ポート	スリープ 解除時 対応集約局
アンテナ局10-1	d1	集約局40-1	u1	u1	集約局40-1	u1	集約局40-1
アンテナ局10-2	d3	集約局40-2	u2	u2	集約局40-1	u3	集約局40-2
アンテナ局10-3	d4	集約局40-3	u4	u2	集約局40-1	u4	集約局40-3

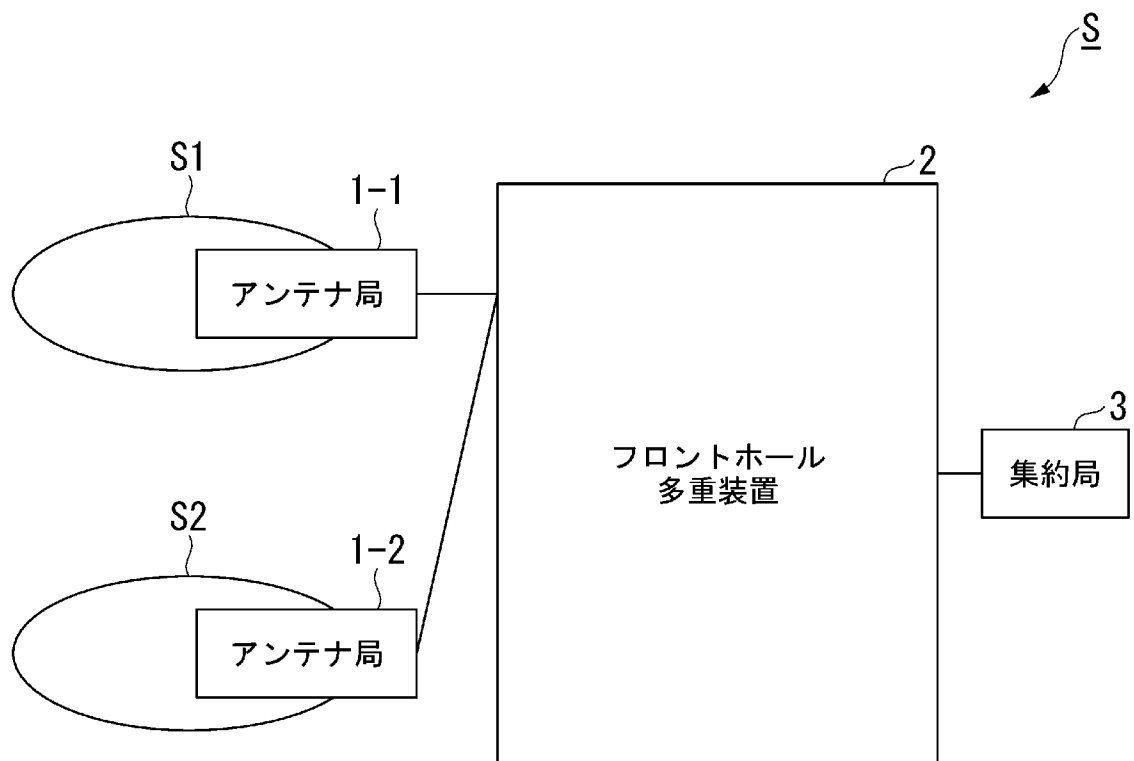
[図9]

下位装置	下位装置 接続ポート	下位遅延時間	挿入遅延時間
アンテナ局10-1	p1	15us	85us
アンテナ局10-2	p2	30us	70us
アンテナ局10-3	p2	50us	50us

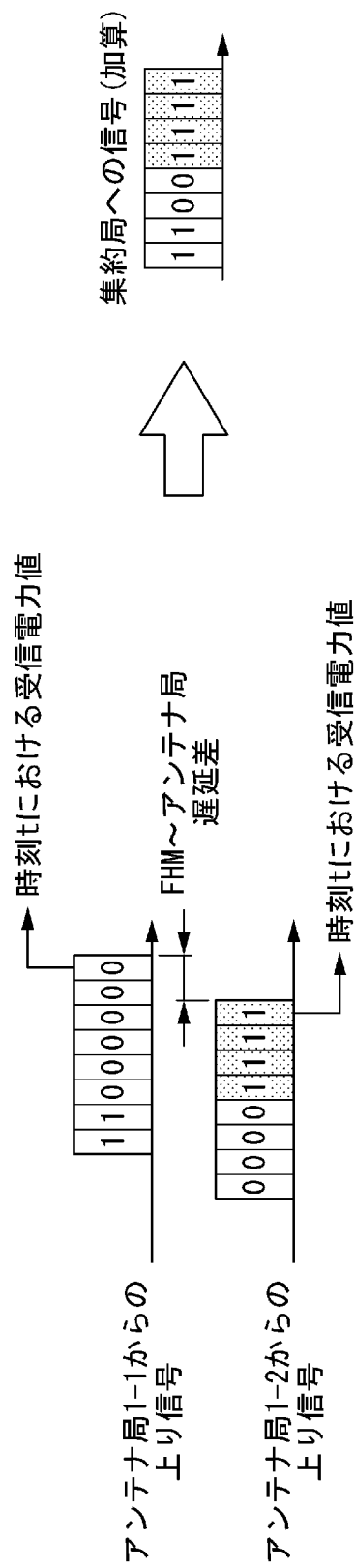
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 52/00**(2009.01)i; **H04W 92/00**(2009.01)i

FI: H04W52/00; H04W92/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W52/00; H04W92/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/095460 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 14 May 2020 (2020-05-14) paragraphs [0019], [0156]-[0167], [0182]-[0208], fig. 12, 20	6, 8
A		1-5, 7
A	JP 2019-29842 A (NTT DOCOMO, INC.) 21 February 2019 (2019-02-21) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2023-13944 A (SOLID INC.) 26 January 2023 (2023-01-26) entire text, all drawings	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 July 2023

Date of mailing of the international search report

18 July 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/021182

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/095460	A1	14 May 2020	US 2022/0014236 A1 paragraphs [0024], [0121]- [0132], [0217]-[0243], fig. 12, 20 EP 3879714 A1 CN 112997413 A	
JP	2019-29842	A	21 February 2019	(Family: none)	
JP	2023-13944	A	26 January 2023	US 2023/0017897 A1 entire text, all drawings EP 4120664 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 52/00(2009.01)i; H04W 92/00(2009.01)i FI: H04W52/00; H04W92/00										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04W52/00; H04W92/00										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	WO 2020/095460 A1 (株式会社NTTドコモ) 14.05.2020 (2020 - 05 - 14) 段落0019, 0156-0167, 0182-0208, 図12, 20	6, 8								
A		1-5, 7								
A	JP 2019-29842 A (株式会社NTTドコモ) 21.02.2019 (2019 - 02 - 21) 全文, 全図	1-8								
A	JP 2023-13944 A (ソリッド インコーポレイテッド) 26.01.2023 (2023 - 01 - 26) 全文, 全図	1-8								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 07.07.2023	国際調査報告の発送日 18.07.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 石田 信行 5J 9469 電話番号 03-3581-1101 内線 3534									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/021182

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/095460	A1	14.05.2020	US 2022/0014236 A1 段落 0024, 0121-0132, 0217-0243, 図12, 20 EP 3879714 A1 CN 112997413 A	
JP	2019-29842	A	21.02.2019	(ファミリーなし)	
JP	2023-13944	A	26.01.2023	US 2023/0017897 A1 全文, 全図 EP 4120664 A1	