

(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
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/181478 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/70 (2013.01) H04L 12/815 (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/010094

(22) 国際出願日: 2020年3月9日(09.03.2020)

(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: 野村 紘子 (NOMURA, Hiroko); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 柴田直剛 (SHIBATA, Naotaka); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産

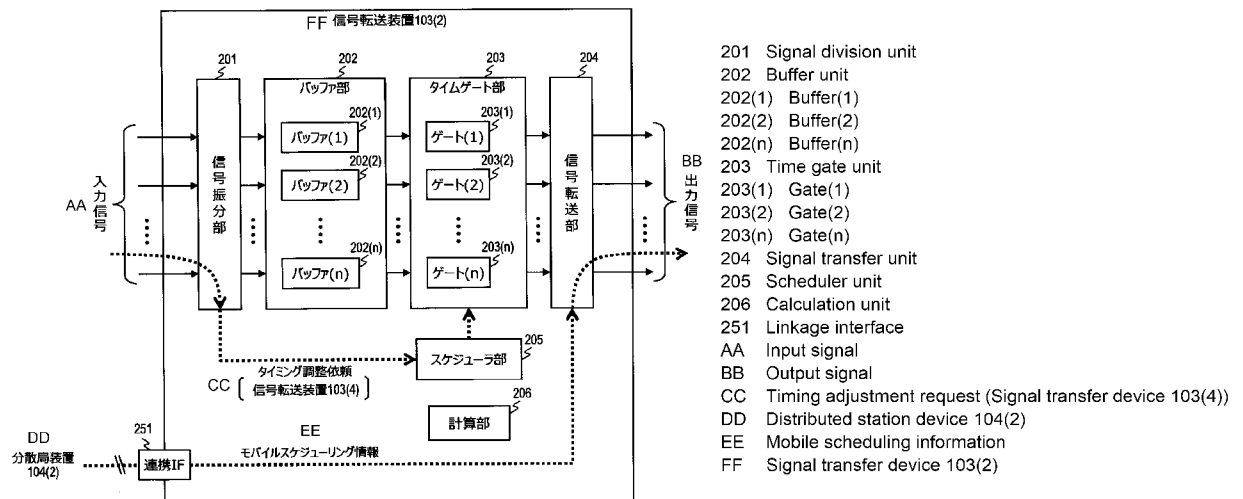
センタ内 Tokyo (JP). 高橋 慶太 (TAKAHASHI, Keita); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 秦野 智也 (HATANO, Tomoya); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人高田・高橋国際特許事務所 (TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番2号 コンワビル7階 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: SIGNAL TRANSFER SYSTEM, SIGNAL TRANSFER DEVICE, SIGNAL TRANSFER METHOD, AND SIGNAL TRANSFER PROGRAM

(54) 発明の名称: 信号転送システム、信号転送装置、信号転送方法および信号転送プログラム



(57) Abstract: A signal transfer system having: a plurality of cascade-connected signal transfer devices that constitute a network between distributed station devices and a central station device; and a signal transfer management device, wherein, when it is determined that there is a possibility that a microburst will occur due to mobile scheduling information received from a plurality of lower-level-side signal transfer devices, a higher-level-side signal transfer device, among the plurality of signal transfer devices, transmits a timing adjustment request to at least one of the plurality of lower-level-side signal transfer devices, and the lower-level-side signal transfer device that received the timing adjustment request from the higher-level-side signal transfer device adjusts the opening/closing timing of a gate on the basis of the timing adjustment request. It is thereby possible to prevent the occurrence of the microburst.

MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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)）

(57) 要約：分散局装置と中央局装置との間のネットワークを構成する多段接続された複数の信号転送装置と、信号転送管理装置とを有する信号転送システムにおいて、複数の信号転送装置のうち、上位側の信号転送装置は、下位側の複数の信号転送装置から受信するモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があると判断した場合に、下位側の複数の信号転送装置の少なくとも一つにタイミング調整依頼を送信し、上位側の信号転送装置からタイミング調整依頼を受信した下位側の信号転送装置は、タイミング調整依頼に基づいて、ゲートの開閉タイミングを調整する。これにより、マイクロバーストの発生を防止することができる。

明 細 書

発明の名称：

信号転送システム、信号転送装置、信号転送方法および信号転送プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、T A S (Time Aware Shaper) 機能を利用する信号転送技術に関する。

背景技術

[0002] セルラーシステムを構成するネットワークには、モバイルフロントホール (M F H : Mobile Fronthaul) やモバイルバックホール (M B H : Mobile Backhaul) 等がある。M B Hは、基地局に相当する分散局装置と、分散局装置を制御する集約局間のネットワークである。一方、M F Hは、基地局の構成を無線制御装置と無線装置に分離して配置する構成とした場合の無線制御装置—無線装置の区間に対応する。この区間は従来、ポイント・ツー・ポイント接続が用いられてきたが、レイヤ2スイッチを多段に接続した構成でネットワーク化することも検討されており (非特許文献1 参照)、ポイント・ツー・ポイント接続と比べて効率的な収容が実現される。これらネットワークでは、厳しい遅延要件を満たす必要があり、高優先の信号の遅延を小さくするために、信号転送装置へのT A S機能搭載が提案されている。

[0003] 以降の本発明に関して、M B Hを例に挙げて説明を進めるが、分散局装置を無線装置、中央局装置を無線制御装置と読み替えれば、M F Hにも適用することができる。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1: “Time-Sensitive Networking for Fronthaul”, IEEE Std P802.1CM, May 7, 2018

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] T A Sでは、高優先の信号に対してタイムスロットを予約し、予約されたタイムスロットでゲートを開いて信号を転送するとともに、他の優先度の信号のゲートを閉じることにより高優先の信号が優先的に転送される。しかし、優先制御したい信号の送信が終わったと同時に、他の優先度の信号のゲートが開くため、複数拠点の信号転送装置で同時にそれが起こった場合、複数の信号転送装置の信号が合流する次段の信号転送装置に同時に他の優先度の信号が届くため、マイクロバーストが発生する可能性がある。同様に、優先制御したい信号の送信が発生した時点で、優先したい信号のゲートが開くが、複数拠点の信号転送装置で同時にそれが起こった場合、複数の信号転送装置の信号が合流する次段の信号転送装置に同時に優先したい信号が届くため、マイクロバーストが発生する可能性がある。

[0006] このように、M B Hのネットワークにおいて、下位側の複数の信号転送装置でゲートの開閉が同時に行われた場合、これらの信号が上位側の信号転送装置で合流してマイクロバーストが発生し、信号の遅延やロスが生じるという課題がある。

[0007] 本発明は、上位側の信号転送装置において、下位側の複数の信号転送装置から受信したモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があると判断した場合に、下位側の信号転送装置にゲートを開くタイミングの調整を指示することにより、マイクロバーストの発生を防止することができる信号転送システム、信号転送装置、信号転送方法および信号転送プログラム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

[0008] 本発明は、無線基地局装置に対応する分散局装置と、前記無線基地局装置を集中制御する中央局装置と、前記分散局装置と前記中央局装置との間のネットワークを構成する多段接続された複数の信号転送装置と、複数の前記信号転送装置を制御する信号転送管理装置とを有する信号転送システムにおいて、複数の前記信号転送装置のうち、上位側の信号転送装置は、下位側の複

数の前記信号転送装置から受信するモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があるとは判断した場合に、下位側の複数の前記信号転送装置の少なくとも一つにタイミング調整依頼を送信し、上位側の前記信号転送装置から前記タイミング調整依頼を受信した下位側の前記信号転送装置は、前記タイミング調整依頼に基づいて、ゲートの開閉タイミングを調整することを特徴とする。

[0009] また、本発明は、無線基地局装置に対応する分散局装置と、前記無線基地局装置を集中制御する中央局装置と、前記分散局装置と前記中央局装置との間のネットワークを構成する信号転送装置において、入力する信号を優先度別のバッファに振り分ける信号振分部と、前記バッファの信号をスケジューラ部の指令に応じてゲートの開閉を行うタイムゲート部と、タイムゲート部のゲート毎に出力されるフレームを指定された出力先に転送する信号転送部と、自装置が上位側の信号転送装置である場合は、下位側の複数の前記信号転送装置から受信するモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があるとは判断した場合に、下位側の複数の前記信号転送装置の少なくとも一つにタイミング調整依頼を送信する計算部と、自装置が下位側の信号転送装置である場合は、上位側の前記信号転送装置から受信する前記タイミング調整依頼に基づいて、ゲートの開閉タイミングを調整するスケジューラ部とを有することを特徴とする。

[0010] また、本発明は、無線基地局装置に対応する分散局装置と、前記無線基地局装置を集中制御する中央局装置と、前記分散局装置と前記中央局装置との間のネットワークを構成する多段接続された複数の信号転送装置と、複数の前記信号転送装置を制御する信号転送管理装置とを有する信号転送システムにおける信号転送方法であって、複数の前記信号転送装置のうち、上位側の信号転送装置は、下位側の複数の前記信号転送装置から受信するモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があるとは判断した場合に、下位側の複数の前記信号転送装置の少なくとも一つにタイミング調整依頼を送信する処理を行い、上位側の前記信号転送装置から前記タイ

ミング調整依頼を受信した下位側の前記信号転送装置は、前記タイミング調整依頼に基づいて、ゲートの開閉タイミングを調整する処理を行うことを特徴とする。

[0011] また、本発明に係る信号転送プログラムは、前記信号転送方法で行う処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明に係る信号転送システム、信号転送装置、信号転送方法および信号転送プログラムは、上位側の信号転送装置において、下位側の複数の信号転送装置から受信したモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があると判断した場合に、下位側の信号転送装置にゲートを開くタイミングの調整を指示することにより、マイクロバーストの発生を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施形態に係る信号転送システムの構成例を示す図である。
[図2]分散局装置に直接接続されている信号転送装置の構成例を示す図である。
[図3]分散局装置に直接接続されていない信号転送装置の構成例を示す図である。
[図4]比較例の信号転送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

[0014] 以下、図面を参照して本発明に係る信号転送システム、信号転送装置、信号転送方法および信号転送プログラムの実施形態について説明する。なお、以降の実施形態で説明する信号転送装置は、L 2 S W (Layer 2 S W i t c h) などのネットワーク機器に対応し、信号転送管理装置は、信号転送装置の動作を管理および制御する。

[0015] 図 1 は、本実施形態に係る信号転送システム 1 0 0 の構成例を示す。図 1 において、信号転送システム 1 0 0 は、信号転送管理装置 1 0 1、中央局装置 1 0 2、信号転送装置 1 0 3 (1)、信号転送装置 1 0 3 (2)、信号転

送装置 103 (3)、信号転送装置 103 (4)、分散局装置 104 (1)、分散局装置 104 (2) および分散局装置 104 (3) を有する。ここで、以降の説明において、信号転送装置 103 (1) から信号転送装置 103 (4) に共通の説明を行う場合は、符号末尾の (番号) を省略して、信号転送装置 103 と記載する。分散局装置 104 (1) から分散局装置 104 (3) についても同様に記載する。

[0016] 図 1 に示す信号転送システム 100 は、複数の分散局装置 104 と中央局装置 102 とに分離して配置される無線基地局装置において、多段接続される複数の信号転送装置 103 により、分散局装置 104 と中央局装置 102 との間の MBH のネットワークを構成する。

[0017] また、信号転送装置 103 は T A S 機能を搭載している。なお、以降の説明において、分散局装置 104 と中央局装置 102 との間で通信する信号を具体的に示す場合はフレームと称するが、基本的に信号とフレームは同じものを示す。

[0018] T A S は、従来技術で述べたように、優先度の高いトラヒックのフレーム (高優先フレーム) に対してタイムスロットを予約し、予約されたタイムスロットでゲートを開いて高優先フレームを転送するとともに、他の優先度のフレームのゲートを閉じることにより高優先フレームが優先的に転送される。

[0019] 図 1 において、分散局装置 104 (1)、分散局装置 104 (2) および分散局装置 104 (3) は、それぞれ無線端末 (例えば、携帯端末、IoT 端末等) と無線通信し、通信信号の高優先フレームは、信号転送装置 103 (1) から信号転送装置 103 (4) で構成される MBH のネットワークを介して、中央局装置 102 に集約される。

[0020] 中央局装置 102 は、複数の分散局装置 104 からの上り方向の信号を MBH のネットワークを介して集約するとともに、各分散局装置 104 への下り方向の信号を MBH のネットワークを介して分配する。

[0021] 信号転送装置 103 は、分散局装置 104 と中央局装置 102 との間で信

号を転送する装置であり、MBHのネットワークを構成する。なお、図1のネットワークは、スター型のネットワークを示しているが、リング型、メッシュ型等のネットワークであっても本実施形態は同様に適用可能である。

[0022] ここで、以降の説明において、多段接続される複数の信号転送装置103に対して、分散局装置104に近い側を下位側、中央局装置102に近い側を上位側と称する。また、信号の流れる方向に対して、信号を送信する側を前段、信号を受信する側を次段と称する。例えば図1の場合、分散局装置104から中央局装置102への上り方向に対して、信号転送装置103(1)、信号転送装置103(2)および信号転送装置103(3)は、下位側の信号転送装置103であり、信号転送装置103(4)に対して前段の信号転送装置103である。同様に、信号転送装置103(4)は、上位側の信号転送装置103であり、信号転送装置103(1)、信号転送装置103(2)および信号転送装置103(3)に対して次段の信号転送装置103である。

[0023] 図1の例では、分散局装置104(1)、分散局装置104(2)および分散局装置104(3)にそれぞれ接続される下位側の信号転送装置103(1)、信号転送装置103(2)および信号転送装置103(3)と、信号転送装置103(1)から信号転送装置103(3)の信号を集約して中央局装置102に接続する上位側の信号転送装置103(4)とを有する。また、信号転送装置103(1)、信号転送装置103(2)および信号転送装置103(3)は、分散局装置104(1)、分散局装置104(2)および分散局装置104(3)にそれぞれ専用の連携インターフェース(連携IF251)により接続され、分散局装置104からPUCCH信号によるモバイルスケジューリング情報を取得する。ここで、モバイルスケジューリング情報には、分散局装置104から今後送信されるフレームの送信タイミングやデータ量などに関する情報が含まれている。本実施形態に係る信号転送装置103は、分散局装置104から次に送信される高優先フレームの送信タイミングやデータ量の情報を含むモバイルスケジューリング情報を取

得して、上位側の信号転送装置 103 に転送する。そして、上位側の信号転送装置 103 は、複数の下位側の信号転送装置 103 から受け取るモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があると判断した場合に、下位側の信号転送装置 103 にゲートを開閉するタイミング（開閉タイミング）の調整を指示するタイミング調整依頼を送信することにより、マイクロバーストの発生を防止する。ここで、ゲートは、開いた状態で信号を通過させ、閉じた状態で信号を遮断する。タイミング調整依頼は、ゲートの開閉タイミングを調整する制御情報である。マイクロバーストの発生する信号に対応する優先度のゲートを開くタイミングを指定区間だけ後ろにずらして、信号の送信タイミングを遅らせる。この際、ゲートを閉じるタイミングに関しては、前記指定区間だけ後ろにずらしても良いし、ずらさずそのままとしても良い。なお、制御情報は指定区間の情報を含み、指定区間は後述の遅らせる量に対応する。

[0024] 図 1 において、信号転送管理装置 101 は、信号転送装置 103 が構成するネットワークにおいて、分散局装置 104 と中央局装置 102 との間の信号を通す経路を決定して、各信号転送装置 103 に指示したり、各信号転送装置 103 のスケジューラ部 205 への指示を行う。

[0025] このように、本実施形態に係る信号転送システム 100 では、連携 IF 251 を介して分散局装置 104 から入力するモバイルスケジューリング情報を上位側の信号転送装置 103 に転送し、上位側の信号転送装置 103 は、複数の下位側の信号転送装置 103 から受け取るモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があると判断した場合に、下位側の信号転送装置 103 にゲートを開閉するタイミングの調整を指示することにより、マイクロバーストの発生を防止することができる。

[0026] 図 2 は、分散局装置 104（2）に直接接続されている信号転送装置 103（2）の構成例を示す。なお、図 2 では、信号転送装置 103（2）について説明するが、分散局装置 104 に直接接続される信号転送装置 103（1）および信号転送装置 103（3）についても同様である。

- [0027] 図2において、信号転送装置103は、信号振分部201、バッファ部202、タイムゲート部203、信号転送部204、スケジューラ部205、計算部206および連携IF251を有する。
- [0028] 信号振分部201は、入力信号を優先度別のバッファに振り分ける機能を有する。例えば、信号振分部201は、上り方向の場合は分散局装置104または他の信号転送装置103、下り方向の場合は中央局装置102または他の信号転送装置103から受信するフレームをフレームヘッダに格納された優先度に基づいて振り分け、バッファ部202に出力する。なお、本実施形態では、信号振分部201は、他の信号転送装置103から出力されるモバイルスケジューリング情報やタイミング調整依頼などの制御情報も入力してスケジューラ部205などへ出力する。
- [0029] バッファ部202は、信号振分部201により振り分けられた高優先のフレームまたは低優先のフレームを優先度別に一時的に保持するバッファメモリである。なお、バッファ部202は、予め設定された優先度別の複数のバッファ（例えば高優先のバッファ、低優先のバッファなど）を有する。図2の例では、バッファ部202は、バッファ202（1）、バッファ202（2）、・・・、バッファ202（n）のn個（nは正の整数）のバッファを有する。
- [0030] タイムゲート部203は、バッファ部202の複数のバッファ毎に対応する複数のゲートを備え、スケジューラ部205の指令に応じてゲートの開閉を行う。図2の例では、タイムゲート部203は、ゲート203（1）、ゲート203（2）、・・・、ゲート203（n）のn個のゲートを有する。タイムゲート部203は、例えばスケジューラ部205の指令に応じて、優先度別のフレームが保持された各バッファからフレームを出力するゲートの開閉を制御する。
- [0031] 信号転送部204は、後述する信号転送管理装置101の指令に基づいて、タイムゲート部203のゲート毎に出力されるフレームを指定された出力先に転送する機能を有する。なお、本実施形態では、信号転送部204は、

フレームの転送とともに、モバイルスケジューリング情報やタイミング調整依頼などの制御情報を他の信号転送装置 103 に転送する機能を有する。

[0032] スケジューラ部 205 は、予め設定されたスケジューリング情報に基づいて、タイムゲート部 203 の各ゲートの開閉を行うことによりバッファ部 202 の各バッファに保持されている信号を送信するか否かを制御する。ここで、スケジューリング情報は、バッファ部 202 の優先度別の各バッファに保持されたフレームに対して、タイムゲート部 203 の各ゲートのゲート開始時間、ゲート開放時間、ゲート開放周期などに関する情報である。ここで、本実施形態では、計算部 206 の計算結果に基づいて、スケジューラ部 205 のスケジューリング情報が調整される。なお、スケジューラ部 205 は、スケジューリング情報の調整が行われない場合は、優先度別に予め決められたゲート開始時間、ゲート開放時間、ゲート開放周期で周期的にゲートを開閉している。ここで、本実施形態では、分散局装置 104 から連携 IF 251 を介して入力する情報をモバイルスケジューリング情報、スケジューラ部 205 が使用する情報をスケジューリング情報と称する。特に、本実施形態では、スケジューラ部 205 は、次段以降の信号転送装置 103 または中央局装置 102 などの上位側の装置からタイミング調整依頼の制御情報を受け取り、ゲートの開閉タイミングを調整する。例えば、上位側の信号転送装置 103 (4) でマイクロバーストが発生する可能性がある場合、下位側の信号転送装置 103 (1) から信号転送装置 103 (3) までの少なくとも一つ以上の信号転送装置 103 にタイミング調整依頼を行う。なお、複数の信号転送装置 103 にタイミング調整依頼を行う場合は、各信号転送装置 103 に依頼する遅らせる量を変える必要がある。ここで、遅らせる量を決定する方法については、トラヒック量が大きいほど大きくする必要があり、予めトラヒック量と遅らせる量との対応表を作成してスケジューラ部 205 に設定しておいてもよい。または、遅らせる量は十分に小さい初期値として設定し、廃棄が無くなるかまたはトラヒック量が閾値以下となるまで複数回にわたって少しずつタイミング調整を行うようにしてもよい。このようにして

、マイクロバーストが起こる可能性を連携 I F 2 5 1 から得られるモバイルスケジューリング情報に基づいて前段の信号転送装置 1 0 3 に対してタイミング調整依頼を行うことにより、マイクロバーストの発生を抑えることができる。

[0033] 計算部 2 0 6 は、信号転送装置 1 0 3 が少なくとも一つ以上の前段の信号転送装置 1 0 3 からモバイルスケジューリング情報を受け取った場合に動作する。図 2 では、連携 I F 2 5 1 が分散局装置 1 0 4 (2) から入力するモバイルスケジューリング情報は、スルーして後段の信号転送装置 1 0 3 (4) に転送されるので、計算部 2 0 6 は動作しないが、図 3 で説明する次段の信号転送装置 1 0 3 (4) の計算部 2 0 6 は、前段の信号転送装置 1 0 3 (信号転送装置 1 0 3 (1) から信号転送装置 1 0 3 (3)) から受け取るモバイルスケジューリング情報に基づいて、今後受信する合計のトラフィック量を算出し、合計のトラフィック量が転送能力を超えてマイクロバーストが発生する可能性があるとは判定した場合には、前段の各信号転送装置 1 0 3 に対して、タイミング調整依頼を送信する。

[0034] 連携 I F 2 5 1 は、分散局装置 1 0 4 (2) に接続される下位側の信号転送装置 1 0 3 (2) との間の専用のインターフェースで、信号転送装置 1 0 3 (2) は、連携 I F 2 5 1 を介して分散局装置 1 0 4 (2) からモバイルスケジューリング情報を入力する。本実施形態では、分散局装置 1 0 4 (2) から入力するモバイルスケジューリング情報は、次段の信号転送装置 1 0 3 (4) に転送される。

[0035] このようにして、分散局装置 1 0 4 に直接接続されている信号転送装置 1 0 3 は、連携 I F 2 5 1 を介して分散局装置 1 0 4 から入力するモバイルスケジューリング情報を上位側の信号転送装置 1 0 3 に転送し、上位側の信号転送装置 1 0 3 は、複数の下位側の信号転送装置 1 0 3 から受け取るモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があるとは判断した場合に、下位側の信号転送装置 1 0 3 にゲートを開閉するタイミングの調整を指示することにより、マイクロバーストの発生を防止することが

できる。

[0036] ここで、信号転送装置 103 が多段接続される場合の制御情報の送信方法について説明する。

(1) 下位側（分散局装置 104 側）から上位側（中央局装置 102 側）へモバイルスケジューリング情報を転送し、上位側の信号転送装置 103 は、下位側から集約したモバイルスケジューリング情報に基づいて、下位側の各信号転送装置 103 の信号の送信タイミングを計算し、各信号転送装置 103 にタイミング調整依頼の制御情報を送信する。

(2) 下位側（分散局装置 104 側）から上位側（中央局装置 102 側）までの合流地点（複数ある場合は各合流地点）の信号転送装置 103 にモバイルスケジューリング情報を転送し、合流地点の信号転送装置 103 は、集約したモバイルスケジューリング情報に基づいて、下位側の各信号転送装置 103 の信号の送信タイミングを計算し、中央局装置 102 にタイミング調整依頼の制御情報を送信する。そして、中央局装置 102 は、各合流地点の情報に基づいて、各信号転送装置 103 の信号の送信タイミングを計算し、各信号転送装置 103 にタイミング調整依頼の制御情報を送信する。

[0037] このように、本実施形態に係る信号転送システム 100 は、上位側の信号転送装置 103 または中央局装置 102 が下位側の各信号転送装置 103 の信号の送信タイミングを計算し、各信号転送装置 103 にタイミング調整依頼の制御情報を送信することにより、マイクロバーストの発生を防止することができる。

[0038] ここで、前段の信号転送装置 103 が複数ある場合には、少なくとも一つ以上の信号転送装置 103 にタイミング調整依頼を送信するものとする。

[0039] 図 3 は、分散局装置 104 に直接接続されていない信号転送装置 103（4）の構成例を示す。図 3 において、信号転送装置 103（4）の基本的な構成は、図 2 で説明した信号転送装置 103 と同じである。なお、図 3 では、信号転送装置 103（4）の例を示したが、多段接続された信号転送装置 103 のうち、分散局装置 104 に直接接続されていない次段以降の信号転

送装置 103 がある場合も同様である。

[0040] 信号転送装置 103 (4) において、信号振分部 201 は、前段の信号転送装置 103 から入力するモバイルスケジューリング情報を計算部 206 に出力する。具体的には、信号転送装置 103 (4) は、信号転送装置 103 (1) から信号転送装置 103 (3) がそれぞれ転送するモバイルスケジューリング情報を入力して計算部 206 に出力する。ここで、信号転送装置 103 (4) は、モバイルスケジューリング情報を計算部 206 に入力するとともに、信号転送装置 103 (4) に次段の信号転送装置 103 がある場合 (図 1 の例において、信号転送装置 103 (4) と中央局装置 102 との間に他の信号転送装置 103 がある場合) は、信号転送部 204 から次段の信号転送装置 103 に転送するようにしてもよい。あるいは、信号転送装置 103 (4) は、モバイルスケジューリング情報を中央局装置 102 に転送してもよい。なお、図 3 の例では、信号転送装置 103 (4) の連携 I F 251 は、いずれの分散局装置 104 にも接続されていない。

[0041] 計算部 206 は、信号転送装置 103 が少なくとも一つ以上の前段の信号転送装置 103 からモバイルスケジューリング情報を受け取る。そして、計算部 206 は、モバイルスケジューリング情報に基づいて、今後受信する合計のトラフィック量を算出し、合計のトラフィック量が転送能力を超えてマイクロバーストが発生する可能性があるかと判定した場合には、前段の信号転送装置 103 に対して、タイミング調整依頼を送信する。

[0042] このように、分散局装置 104 に直接接続されていない上位側の信号転送装置 103 (4) は、分散局装置 104 に直接接続されている下位側の信号転送装置 103 から転送されるモバイルスケジューリング情報に基づいて、今後受信する合計のトラフィック量を算出し、合計のトラフィック量が転送能力を超えてマイクロバーストが発生する可能性があるかと判定した場合には、下位側の信号転送装置 103 に対して、タイミング調整依頼を送信するので、マイクロバーストの発生を防止することができる。

[0043] [比較例]

図４は、比較例の信号転送装置８００の構成例を示す。図４において、信号転送装置８００は、信号振分部８０１、バッファ部８０２、タイムゲート部８０３、信号転送部８０４およびスケジューラ部８０５を有する。なお、信号転送装置８００は、ＴＡＳ機能を有し、優先度別にゲートを開閉する制御を行う。

[0044] 信号振分部８０１は、本実施形態に係る信号振分部２０１と同様に、入力信号を優先度別のバッファに振り分ける機能を有する。

[0045] バッファ部８０２は、本実施形態に係るバッファ部２０２と同様に、信号振分部８０１により振り分けられた高優先のフレームまたは低優先のフレームを優先度別に一時的に保持するバッファメモリである。図３の例では、バッファ部８０２は、バッファ８０２（１）、バッファ８０２（２）、・・・、バッファ８０２（ n ）の n 個のバッファを有する。

[0046] タイムゲート部８０３は、本実施形態に係るタイムゲート部２０３と同様に、バッファ部８０２の複数のバッファ毎に対応する複数のゲートを備え、スケジューラ部８０５の指令に応じてゲートの開閉を行う。図３の例では、タイムゲート部８０３は、ゲート８０３（１）、ゲート８０３（２）、・・・、ゲート８０３（ n ）の n 個のゲートを有する。

[0047] 信号転送部８０４は、タイムゲート部８０３からゲート毎に出力されるフレームを信号転送管理装置１０１から指定された出力先に転送する機能を有する。

[0048] スケジューラ部８０５は、予め決められたスケジューリング情報に基づいて、優先度別にゲート開始時間、ゲート開放時間、ゲート開放周期で周期的にゲートを開閉し、ゲート開放された優先度のフレームを優先的に転送する。

[0049] このように、信号転送装置８００は、ＴＡＳ機能により、高優先フレームに対してタイムスロットを予約し、予約されたタイムスロットでゲートを開いて高優先フレームを転送するとともに、他の優先度のフレームのゲートを閉じることにより高優先フレームを優先的に転送することができる。しかし

、比較例では、優先制御したい高優先フレームの送信が終わったと同時に、他の優先度のフレームのゲートが開くため、複数拠点の信号転送装置 800 で同時にそれが起こると、上位側の信号転送装置 800 に同時に他の優先度のフレームが届くことになり、マイクロバーストが発生する可能性がある。同様に、優先制御したい信号の送信が発生した時点で、優先したい信号のゲートが開くが、複数拠点の信号転送装置で同時にそれが起こった場合、複数の信号転送装置の信号が合流する次段の信号転送装置に同時に優先したい信号が届くため、マイクロバーストが発生する可能性がある。

[0050] これに対して、上述の実施形態で説明したように、本発明に係る信号転送システム、信号転送装置、信号転送方法および信号転送プログラムは、上位側の信号転送装置において、下位側の複数の信号転送装置から受信したモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があると判断した場合に、下位側の信号転送装置にゲートを開閉するタイミングの調整を指示することにより、マイクロバーストの発生を防止することができる。

[0051] なお、本実施例はMBH適用を前提に話を進めたが、MFHにも適用できる。MFHの場合には、分散局装置が無線装置、中央局装置が無線制御装置となり、無線装置と無線制御装置は、一つの基地局の機能をそれぞれ分担して実行している。

[0052] ここで、上述の実施形態に係る信号転送装置 103 は、図 2 および図 3 に示した各ブロックを有する装置として説明したが、各ブロックが行う処理に対応する信号転送方法のプログラムを実行するコンピュータでも実現できる。なお、プログラムは、記録媒体に記録して提供されてもよいし、ネットワークを通して提供されてもよい。

符号の説明

[0053] 100・・・信号転送システム；101・・・信号転送管理装置；102・・・中央局装置；103，800・・・信号転送装置；104・・・分散局装置；201，801・・・信号振分部；202，802・・・バッファ部

； 203, 803 . . . タイムゲート部； 204, 804 . . . 信号転送部
； 205, 805 . . . スケジューラ部； 206 . . . 計算部； 251 . .
・ 連携 I F

請求の範囲

[請求項1] 無線基地局装置に対応する分散局装置と、前記無線基地局装置を集中制御する中央局装置と、前記分散局装置と前記中央局装置との間のネットワークを構成する多段接続された複数の信号転送装置と、複数の前記信号転送装置を制御する信号転送管理装置とを有する信号転送システムにおいて、

複数の前記信号転送装置のうち、上位側の信号転送装置は、下位側の複数の前記信号転送装置から受信するモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があると判断した場合に、下位側の複数の前記信号転送装置の少なくとも一つにタイミング調整依頼を送信し、

上位側の前記信号転送装置から前記タイミング調整依頼を受信した下位側の前記信号転送装置は、前記タイミング調整依頼に基づいて、ゲートの開閉タイミングを調整することを特徴とする信号転送システム。

[請求項2] 請求項1に記載の信号転送システムにおいて、

前記タイミング調整依頼は、高優先の信号に対する他の優先度の信号のゲートの開放区間を指定区間だけ後ろにずらして他の優先度の信号の送信タイミングを遅らせる制御情報、または、高優先の信号のゲートの開放区間を指定区間だけ後ろにずらして高優先度の信号の送信タイミングを遅らせる制御情報である

ことを特徴とする信号転送システム。

[請求項3] 無線基地局装置に対応する分散局装置と、前記無線基地局装置を集中制御する中央局装置と、前記分散局装置と前記中央局装置との間のネットワークを構成する信号転送装置において、

入力する信号を優先度別のバッファに振り分ける信号振分部と、

前記バッファの信号をスケジューラ部の指令に応じてゲートの開閉を行うタイムゲート部と、

タイムゲート部のゲート毎に出力されるフレームを指定された出力先に転送する信号転送部と、

自装置が上位側の信号転送装置である場合は、下位側の複数の前記信号転送装置から受信するモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があると判断した場合に、下位側の複数の前記信号転送装置の少なくとも一つにタイミング調整依頼を送信する計算部と、

自装置が下位側の信号転送装置である場合は、上位側の前記信号転送装置から受信する前記タイミング調整依頼に基づいて、ゲートの開閉タイミングを調整するスケジューラ部と

を有することを特徴とする信号転送装置。

[請求項4]

請求項3に記載の信号転送装置において、

前記タイミング調整依頼は、高優先の信号に対する他の優先度の信号のゲートの開放区間を指定区間だけ後ろにずらして他の優先度の信号の送信タイミングを遅らせる制御情報、または、高優先の信号のゲートの開放区間を指定区間だけ後ろにずらして高優先度の信号の送信タイミングを遅らせる制御情報である

ことを特徴とする信号転送装置。

[請求項5]

無線基地局装置に対応する分散局装置と、前記無線基地局装置を集中制御する中央局装置と、前記分散局装置と前記中央局装置との間のネットワークを構成する多段接続された複数の信号転送装置と、複数の前記信号転送装置を制御する信号転送管理装置とを有する信号転送システムにおける信号転送方法であって、

複数の前記信号転送装置のうち、上位側の信号転送装置は、下位側の複数の前記信号転送装置から受信するモバイルスケジューリング情報によりマイクロバーストが発生する可能性があると判断した場合に、下位側の複数の前記信号転送装置の少なくとも一つにタイミング調整依頼を送信する処理を行い、

上位側の前記信号転送装置から前記タイミング調整依頼を受信した下位側の前記信号転送装置は、前記タイミング調整依頼に基づいて、ゲートの開閉タイミングを調整する処理を行うことを特徴とする信号転送方法。

[請求項6]

請求項5に記載の信号転送方法において、

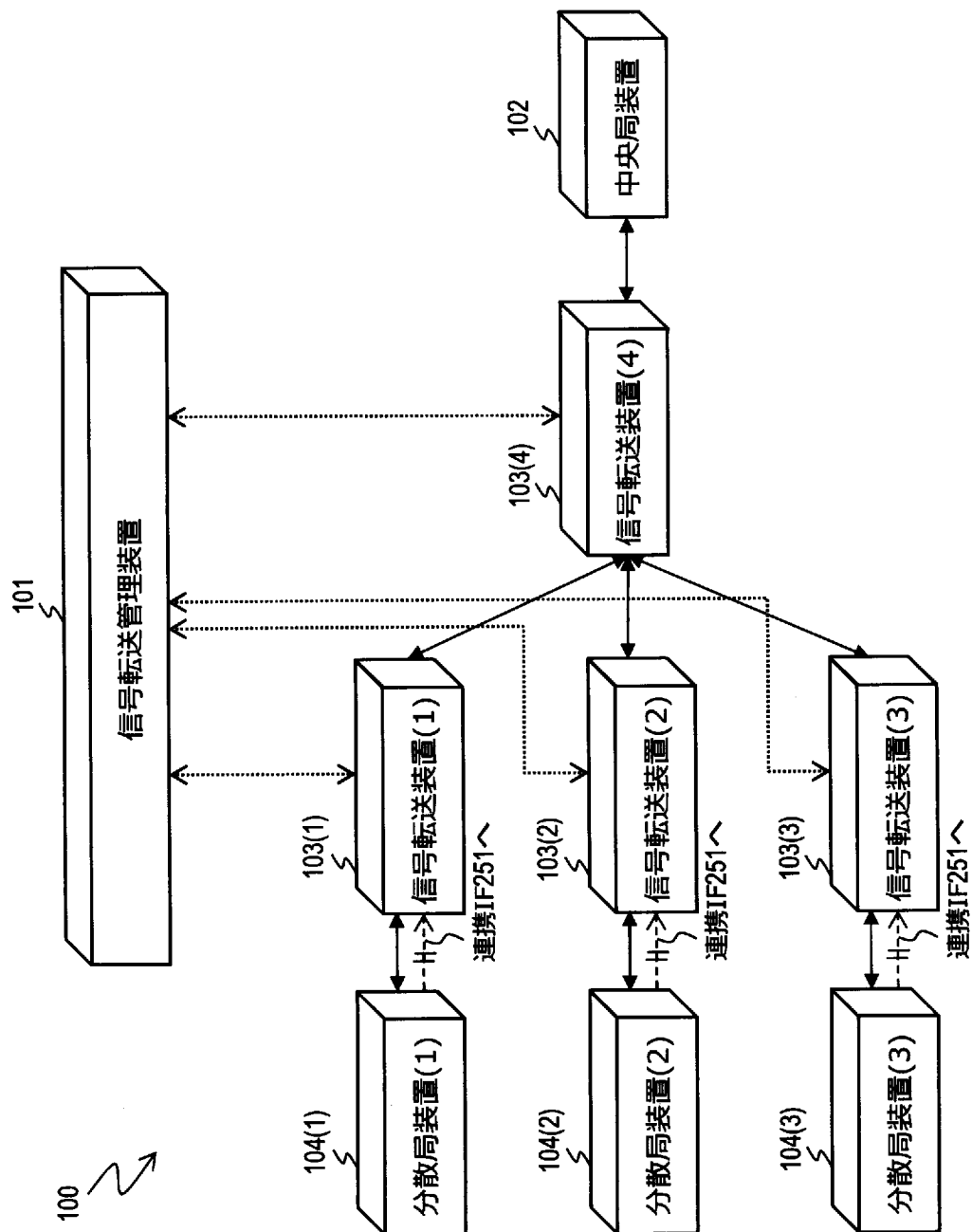
前記タイミング調整依頼は、高優先の信号に対する他の優先度の信号のゲートの開放区間を指定区間だけ後ろにずらして他の優先度の信号の送信タイミングを遅らせる制御情報、または、高優先の信号のゲートの開放区間を指定区間だけ後ろにずらして高優先度の信号の送信タイミングを遅らせる制御情報である

ことを特徴とする信号転送方法。

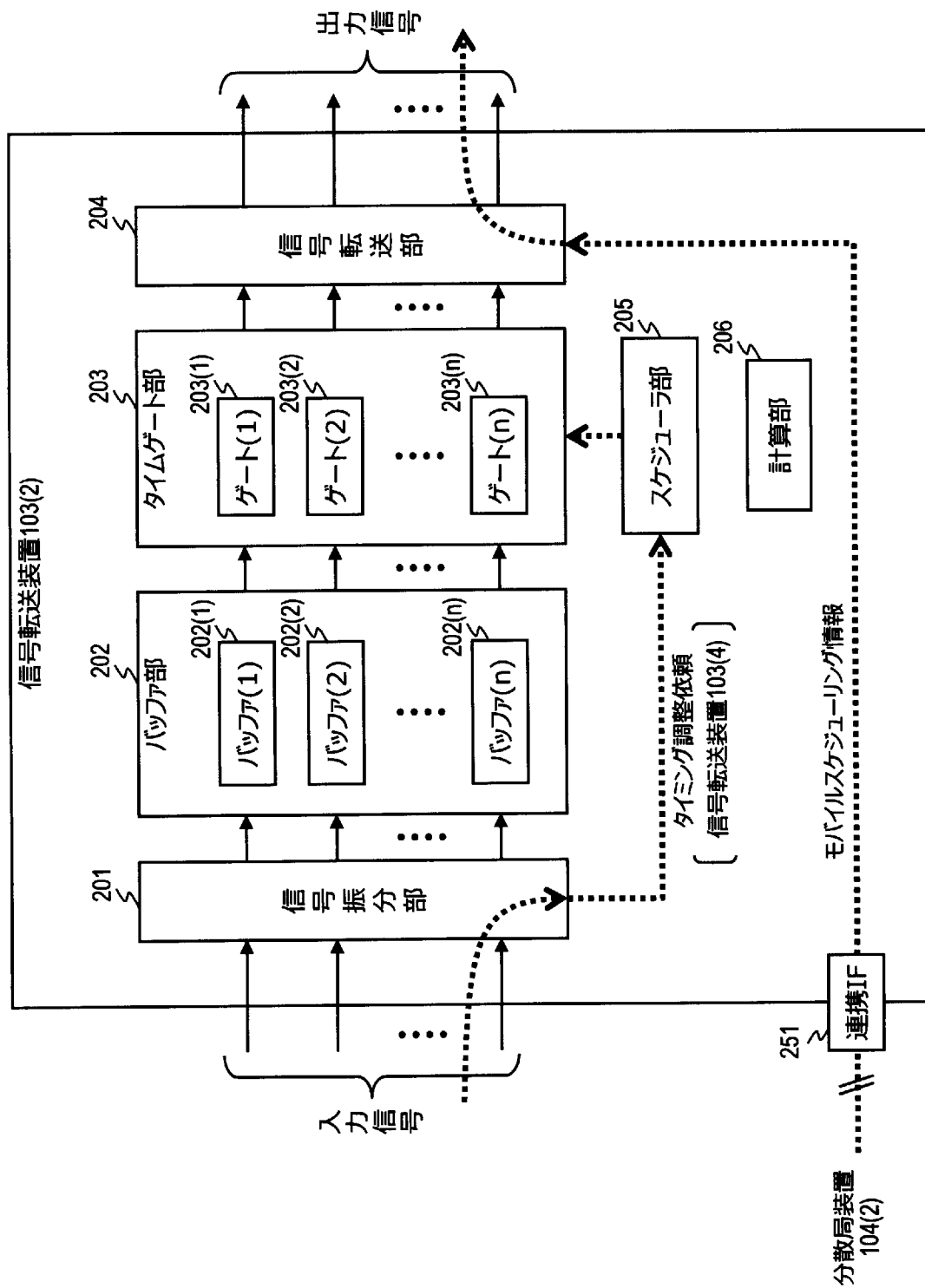
[請求項7]

請求項5または6に記載の信号転送方法で行う処理をコンピュータに実行させることを特徴とする信号転送プログラム。

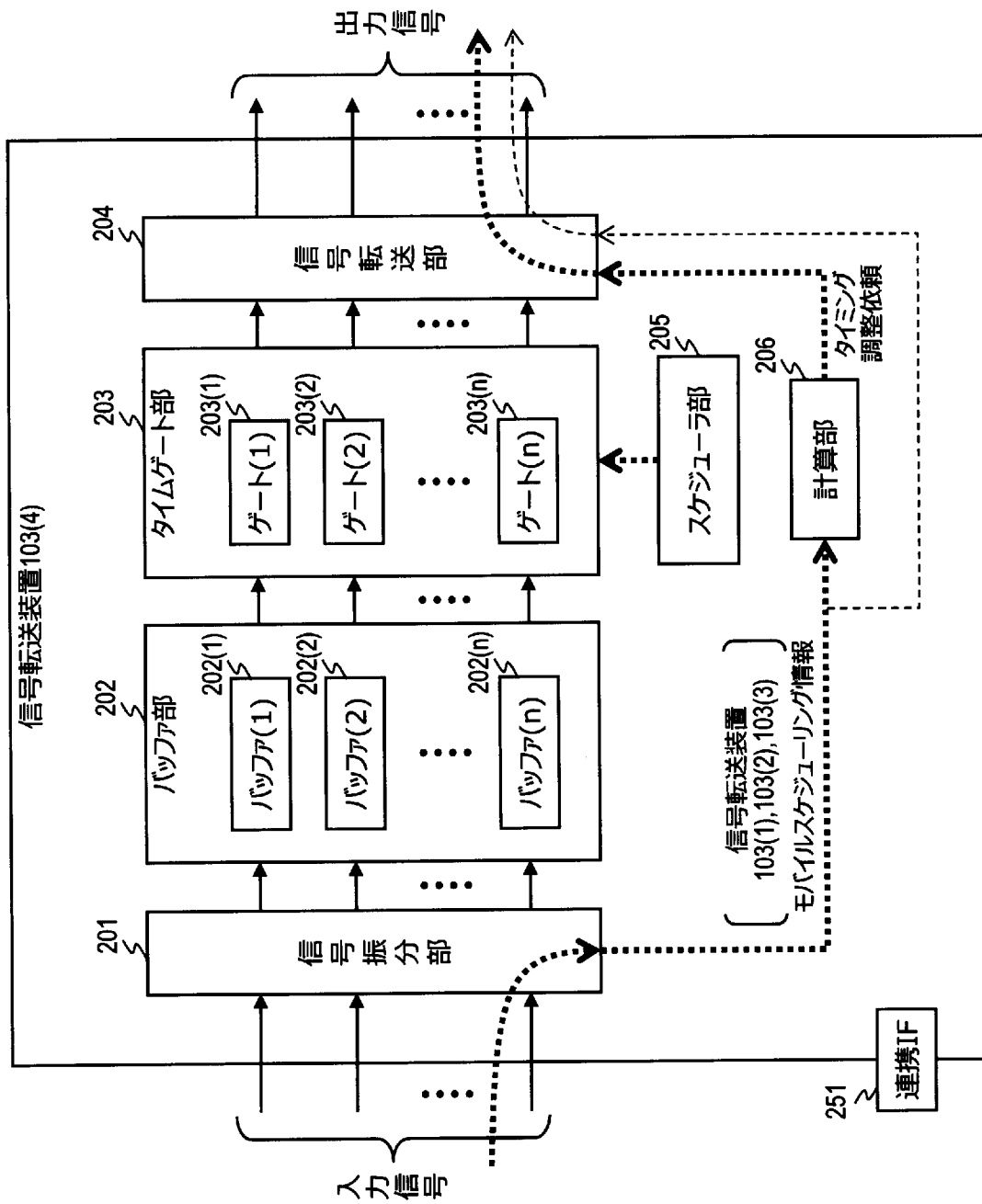
[図1]



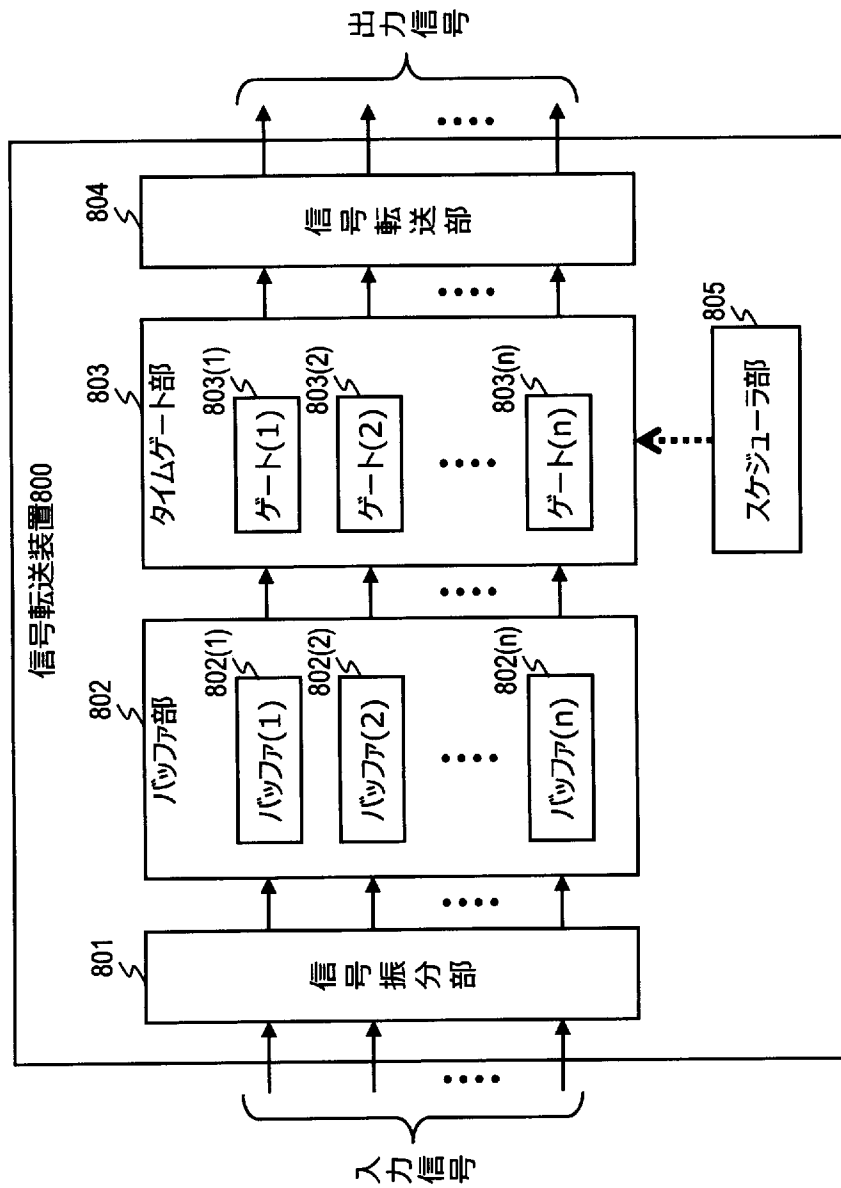
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/010094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04L12/70 (2013.01) i, H04L12/815 (2013.01) i
FI: H04L12/70 100Z, H04L12/815

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)

Int. Cl. H04L12/70, H04L12/815

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
A	JP 2018-125597 A (FUJITSU LTD.) 09 August 2018, entire text, all drawings	1-7
A	JP 2018-133612 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 23 August 2018, entire text, all drawings	1-7
A	西村和人他. モバイルフロントホールにおける低遅延レイヤ 2 スイッチの試作. 電子情報通信学会技術研究報告. vol. 118, no. 7 [online], 12 April 2018, pp. 41-46, (NISHIMURA, Kazuto et al. Prototype of low-latency layer 2 switch for mobile front haul. IEICE Technical Report.)	1-7

☐ 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
25.06.2020

Date of mailing of the international search report
07.07.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2020/010094

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-125597 A	09.08.2018	US 2019/0215832 A1 entire text, all drawings WO 2018/139182 A1 entire text, all drawings	
JP 2018-133612 A	23.08.2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 12/70(2013.01)i; H04L 12/815(2013.01)i FI: H04L12/70 100Z; H04L12/815														
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）） H04L12/70; H04L12/815														
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>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020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	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020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												
A	JP 2018-125597 A（富士通株式会社）09.08.2018（2018-08-09） 全文、全図	1-7												
A	JP 2018-133612 A（日本電信電話株式会社）23.08.2018（2018-08-23） 全文、全図	1-7												
A	西村 和人 Kazuto NISHIMURA 他, モバイルフロントホールにおける低遅延レイヤ2スイッチの試作 Prototype of low-latency layer 2 switch for mobile front haul, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 118 No. 7 [online] IEICE Technical Report, 2018.04.12, Vol. 118, No. 7, p. 41-46 p. 41- 46	1-7												
☐ 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</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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 25.06.2020	国際調査報告の発送日 07.07.2020													
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） 森田 充功 5X 3655 電話番号 03-3581-1101 内線 3596													

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/JP2020/010094

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-125597	A	09.08.2018	US 2019/0215832 A1 全文, 全図 WO 2018/139182 A1 全文, 全図	
JP	2018-133612	A	23.08.2018	(ファミリーなし)	