

(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5月10日(10.05.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/095437 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 47/724 (2022.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/041116

(22) 国際出願日: 2022年11月4日(04.11.2022)

(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: 宮本 健司 (MIYAMOTO Kenji); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 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 NTT 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 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

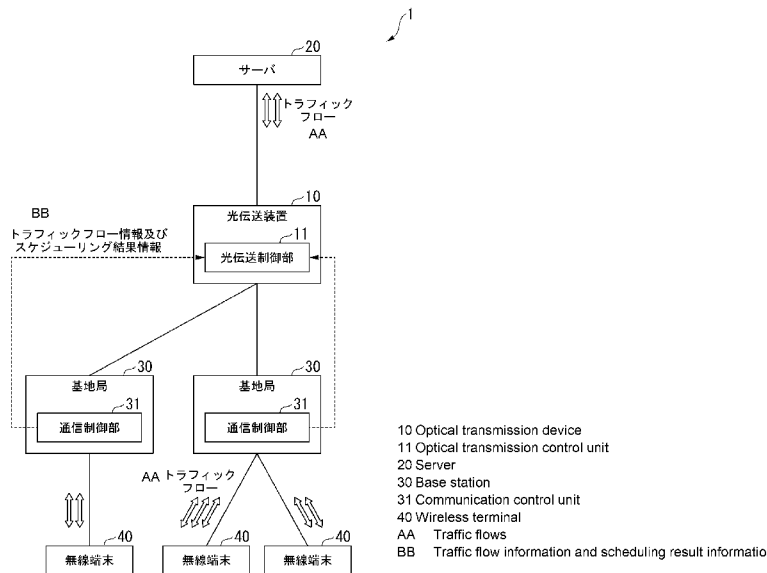
(74) 代理人: 弁理士法人志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: SIGNAL TRANSMISSION SYSTEM, OPTICAL TRANSMISSION DEVICE, AND SIGNAL TRANSMISSION METHOD

(54) 発明の名称: 信号伝送システム、光伝送装置及び信号伝送方法

【図2】



(57) Abstract: The present invention provides a signal transmission system including: at least one first communication device serving at least one wireless terminal that transmits a plurality of traffic flows; and an optical transmission device that transmits signals transmitted between the first communication device and a second communication device. The first communication device comprises a communication control unit that performs time and frequency scheduling for each of the traffic flows and transmits scheduling result information, which indicates the result of the scheduling, and traffic flow



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, 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))

information, which indicates the states of the traffic flows in a wireless segment, to the optical transmission device. The optical transmission device comprises an optical transmission control unit that assigns a wavelength in a wired segment to each of the traffic flows in each of time segments on the basis of the scheduling result information and the traffic flow information transmitted from the communication control unit.

(57) 要約: 複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と、前記第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置と、を有する信号伝送システムにおいて、前記第1通信装置は、前記トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、前記スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを前記光伝送装置へ送信する通信制御部を備え、前記光伝送装置は、前記通信制御部から送信された前記スケジューリング結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御部を備える。

明 細 書

発明の名称： 信号伝送システム、光伝送装置及び信号伝送方法
技術分野

[0001] 本発明は、信号伝送システム、光伝送装置及び信号伝送方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の無線端末と基地局との間の無線区間と、基地局とサーバとの間の有線区間とを有し、複数の無線端末とサーバとが基地局を介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムがある。このような移動通信システムでは、無線区間においては、複数のトラフィックフローは、基地局によるスケジューリングに従って無線の周波数軸上に多重され、並列に伝送される。一方、有線区間においては、光の波長が1つ割り当てられ、複数のトラフィックフローは、時間軸上に時分割多重され、基地局とサーバとの間に備えられた光伝送装置を介して信号が伝送される。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：“3GPP TS 23.501 V17.5.0”，3GPP，2022.

非特許文献2：“3GPP TS 38.300 V17.1.0”，3GPP，2022.

非特許文献3：Y. Abiko, et al., "Flexible Resource Block Allocation to Multiple Slices for Radio Access Network Slicing Using Deep Reinforcement Learning," IEEE Access, vol.8, pp.68183-68198, 2020.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のような移動通信システムでは、有線区間での時分割多重において信号の直列化が必要となるため、遅延が発生する場合がある。これにより、従来、予め定められた遅延要件を満たすことができないトラフィックフローが発生する可能性があるという課題があった。

[0005] 本発明は、上記のような技術的背景に鑑みてなされたものであり、信号の

直列化によって発生する遅延を抑制することができる信号伝送システム、光伝送装置及び信号伝送方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様は、複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と、前記第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置と、を有する信号伝送システムであって、前記第1通信装置は、前記トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、前記スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを前記光伝送装置へ送信する通信制御部を備え、前記光伝送装置は、前記通信制御部から送信された前記スケジューリング結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御部を備える信号伝送システムである。

[0007] また、本発明の一態様は、複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と、前記第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置と、前記光伝送装置を制御するコントローラと、を有する信号伝送システムであって、前記第1通信装置は、前記トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、前記スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを前記光伝送装置へ送信する通信制御部を備え、前記コントローラは、前記通信制御部から送信された前記スケジューリング結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御部を備え、前記第2通信装置は、前記光伝送制御部による前記波長の割り当てに従って前記有線区間における通信を制御する制御実行部を備える信号伝送システムである。

。

[0008] また、本発明の一態様は、複数のトラフィックフローを伝送する１以上の無線端末を収容する１以上の第１通信装置と第２通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置であって、前記トラフィックフローごとの時間及び周波数のスケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御部を備える光伝送装置である。

[0009] また、本発明の一態様は、複数のトラフィックフローを伝送する１以上の無線端末を収容する１以上の第１通信装置と、前記第１通信装置と第２通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置と、を有する信号伝送システムによる信号伝送方法であって、前記第１通信装置が、前記トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、前記スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを前記光伝送装置へ送信する通信制御ステップと、前記光伝送装置が、前記通信制御ステップによって送信された前記スケジューリング結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御ステップと、を有する信号伝送方法である。

[0010] また、本発明の一態様は、複数のトラフィックフローを伝送する１以上の無線端末を収容する１以上の第１通信装置と、前記第１通信装置と第２通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置と、前記光伝送装置を制御するコントローラと、を有する信号伝送システムによる信号伝送方法であって、前記第１通信装置が、前記トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、前記スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを前記光伝送装置へ送信する通信制御ステップと、前記コントローラが、前記通信制御ステップによって送信された前記スケジューリン

グ結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御ステップと、前記第2通信装置が、前記光伝送制御ステップにおける前記波長の割り当てに従って前記有線区間における通信を制御する制御実行ステップと、を有する信号伝送方法である。

[0011] また、本発明の一態様は、複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置による信号伝送方法であって、前記トラフィックフローごとの時間及び周波数のスケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを取得する取得ステップと、前記取得ステップによって取得された前記スケジューリング結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御ステップと、を有する信号伝送方法である。

発明の効果

[0012] 本発明により、信号の直列化によって発生する遅延を抑制することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]従来の信号伝送システム6の全体構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の第1の実施形態における信号伝送システム1の全体構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の第1の実施形態における信号伝送システム1の動作を示すフローチャートである。

[図4]本発明の第2の実施形態における信号伝送システム1aの全体構成を示すブロック図である。

[図5]本発明の第3の実施形態における信号伝送システム1bの全体構成を示すブロック図である。

[図6]従来技術における信号伝送システムによる下りリンクの信号伝送の構成の一例を示す概略図である。

[図7]本発明の第3の実施形態における信号伝送システム1bによる下りリンクの信号伝送の構成の一例を示す概略図である。

[図8]本発明の第4の実施形態における信号伝送システム1cの全体構成を示すブロック図である。

[図9]本発明の第5の実施形態における信号伝送システム1dの全体構成を示すブロック図である。

[図10]本発明の第6の実施形態における信号伝送システム1eの全体構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0014] <第1の実施形態>

以下、本発明の第1の実施形態における信号伝送システム、光伝送装置及び信号伝送方法について、図面を参照しながら説明する。

[0015] 以下、実施形態における信号伝送システムの構成についての説明を分かり易くするため、比較対象として従来の信号伝送システムの構成の一例について先に説明する。

[0016] 図1は、従来の信号伝送システム6の全体構成を示すブロック図である。図1に示されるように、信号伝送システム6は、光伝送装置60と、サーバ70と、複数の基地局80と、複数の無線端末90とを含んで構成される。なお、図1では、一例として、基地局80が2つ、及び、無線端末90が3つ記載されているが、基地局80及び無線端末90の個数は任意の個数で構わない。

[0017] 光伝送装置60は、サーバ70と基地局80との間の信号の伝送経路に備えられる。光伝送装置60は、サーバ70と無線端末90との間で互いに伝送される信号を伝送する転送装置である。

[0018] サーバ70は、光伝送装置60及び基地局80を介して複数の無線端末90と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。無線端末

90は、基地局80及び光伝送装置60を介してサーバ70と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。

[0019] 基地局80は、複数の無線端末90を収容する。基地局80は、無線端末90と無線での信号の伝送を互に行い、光伝送装置60と有線での信号（光信号）の伝送を互に行う通信装置である。基地局80は、無線端末90から受信した信号を光伝送装置60へ伝送し、光伝送装置60から受信した信号を無線端末90へ伝送する。

[0020] このように信号伝送システム6は、無線端末90とサーバ70とが、基地局80及び光伝送装置60を介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムである。信号伝送システム6において、無線端末90と基地局80との間は、無線での信号の伝送が行われる無線区間である。一方、基地局80とサーバ70との間は、有線での信号の伝送が行われる有線区間である。

[0021] 例えば信号伝送システム6のように、サーバと複数の無線端末とが互いに複数のトラフィックフローを伝送する移動通信システムにおいては、一般的に、各々のトラフィックフローに対して、例えばNSSAI (Network Slice Selection Assistance Information) 等のネットワーククラスの識別子、又は、例えば5QI (5G QoS Identifier) 等のQoS (Quality of Service) クラス（サービス品質のクラス）の識別子が付与されていることがある（例えば、非特許文献1参照）。

[0022] 信号伝送システム6では、無線区間においては、複数のトラフィックフローは無線の周波数軸上に多重されて並列に伝送される。一方、有線区間においては、光の波長が1つ割り当てられ、複数のトラフィックフローは時間軸上に時分割多重されて光伝送装置60を介して信号が伝送される。信号伝送システム6では、基地局80が、無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行い、当該スケジューリングの結果に従って上記の信号の伝送が行われる。

[0023] 上記の信号伝送システム6のような従来の移動通信システムでは、有線区

間での時分割多重において信号の直列化が必要となるため、遅延が発生する。これにより、予め定められた遅延要件を満たすことができないトラフィックフローが発生することがある。以下、このような課題を解決する本発明の第1の実施形態における信号伝送システム、光伝送装置及び信号伝送方法について説明する。

[0024] 以下に説明する第1の実施形態における信号伝送システム1では、従来の信号伝送システム6と同様に、後述される基地局30が無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行う。そして、基地局30は、スケジューリングの結果(例えば、時間及び周波数のリソース割り当ての結果等)と無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)とを示す制御信号を後述される光伝送装置10へ送信する。

[0025] そして、光伝送装置10は、取得されたトラフィックフローの状態及びスケジューリングの結果に従って、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。このように、前述の従来の信号伝送システム6では有線区間において1つの波長を用いた時分割多重による信号の伝送が行われるのに対し、以下に説明する第1の実施形態における信号伝送システム1では有線区間において複数の波長を用いた波長分割多重による信号の伝送が行われる。

[0026] このような構成を備えることで、以下に説明する第1の実施形態における信号伝送システム1は、後述されるサーバ20と基地局30との間の有線区間においても、波長分割多重により複数のトラフィックフローを並列に伝送することができる。これにより、第1の実施形態における信号伝送システム1は、従来の信号伝送システム6の有線区間で発生する、時分割多重による信号の直列化に伴う遅延の発生を抑制することができる。

[0027] また、上記の信号伝送システム6のような従来の移動通信システムでは、1つの基地局で複数の波長の割り当てを行う場合、ある時間区間の無線区間で周波数リソースの割り当てが行われなかったトラフィックフローに対応する波長が無駄になる。これにより、過剰な波長の割り当てが生じ、波長の利

用効率が低下することになる。

[0028] これに対し、以下に説明する第１の実施形態における信号伝送システム１では、光伝送装置１０が、時間区間ごとに、無線区間で周波数リソースが割り当てられているトラフィックフローに対応する波長のみを割り当てる。これにより、使用される波長の数が増減され、波長の利用効率の向上が図られる。

[0029] [信号伝送システムの構成]

図２は、本発明の第１の実施形態における信号伝送システム１の全体構成を示すブロック図である。図２に示されるように、信号伝送システム１は、光伝送装置１０と、サーバ２０と、複数の基地局３０と、複数の無線端末４０とを含んで構成される。なお、図２では、一例として、基地局３０が２つ、及び、無線端末４０が３つ記載されているが、基地局３０及び無線端末４０の個数は任意の個数で構わない。

[0030] 光伝送装置１０は、サーバ２０と基地局３０との間の信号の伝送経路に備えられる。光伝送装置１０は、サーバ２０と無線端末４０との間で互いに伝送される信号を伝送する転送装置である。

[0031] サーバ２０は、光伝送装置１０及び基地局３０を介して複数の無線端末４０と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。無線端末４０は、基地局３０及び光伝送装置１０を介してサーバ２０と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。

[0032] 基地局３０は、複数の無線端末４０を収容する。基地局３０は、無線端末４０と無線での信号の伝送を互に行い、光伝送装置１０と有線での信号（光信号）の伝送を互に行う通信装置である。基地局３０は、無線端末４０から受信した信号を光伝送装置１０へ伝送し、光伝送装置１０から受信した信号を無線端末４０へ伝送する。

[0033] このように信号伝送システム１は、無線端末４０とサーバ２０とが、基地局３０及び光伝送装置１０を介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムである。信号伝送システム１において、無線端末４０

と基地局 30 との間は、無線での信号の伝送が行われる無線区間である。一方、基地局 30 とサーバ 20 との間は、有線での信号の伝送が行われる有線区間である。

[0034] 信号伝送システム 1 では、各々のトラフィックフローに対して、例えば N S S A I 等のネットワーククラスの識別子、又は、例えば 5 Q I 等の Q o S クラスの識別子が付与されている。

[0035] 図 2 に示されるように、光伝送装置 10 は、光伝送制御部 11 を備える。また、各々の基地局 30 は、通信制御部 31 を備える。基地局 30 の通信制御部 31 は、トラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 へ送信する。

[0036] ここでいうトラフィックフロー情報とは、基地局 30 と無線端末 40 との接続時に確立されたトラフィックフローに関する情報である。具体的には、トラフィックフロー情報とは、例えば、無線端末 40 を識別する I D (Ident ifier)、トラフィックフローを識別する I D、Q o S クラスを識別する識別子、又は、ネットワークスライスを識別する識別子等である。

[0037] また、ここでいうスケジューリング結果情報とは、無線端末 40 から逐次送信される無線フィードバック情報に基づいて、基地局 30 が時間区間ごとに無線区間におけるトラフィックフローの各々に対して時間及び周波数のスケジューリングを行った結果を示す情報である。具体的には、無線フィードバック情報とは、例えば、無線端末 40 におけるトラフィックフローごとのバッファの残量を示す情報、又は、無線チャンネルの品質を示す情報等である。

[0038] 光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 は、基地局 30 の通信制御部 31 から送信されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを取得する。光伝送制御部 11 は、取得されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とに基づいて、基地局 30 ごとに、トラフィックフローの各々に対して、時間区間を区切って、有線区間で用いられる波長（すなわち、サーバ 20 と光伝送装置 10 との間で用いられる波長、及び、光伝送装置 1

0と基地局30との間で用いられる波長)を割り当てる。

[0039] なお、上記の波長の割り当ては、無線端末40ごとに行われるようにしてもよい。あるいは、上記の波長の割り当ては、トラフィックフローのQoSクラスの識別子ごとに、又は、ネットワークスライスの識別子ごとに行われるようにしてもよい。

なお、上記の波長の割り当ては、光OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 信号のサブキャリアごとに行われるようにしてもよい。

[0040] なお、基地局30が例えば波長可変トランシーバ(不図示)を備えるようにし、基地局30と光伝送装置10との間、及び、光伝送装置10とサーバ20との間の双方において、光伝送制御部11によって割り当てられた波長が用いられてもよい。あるいは、光伝送制御部11によって割り当てられた波長は、光伝送装置10とサーバ20との間のみで用いられるようにし、基地局30と光伝送装置10の間においては、前述の図1に示される信号伝送システム6と同様に、1つの波長を用いた時分割多重による信号の伝送が行われるようにしてもよい。

[0041] なお、基地局30の代わりに、光伝送装置10の光伝送制御部11が、上記の無線区間におけるスケジューリングを行うようにしてもよい。すなわち、光伝送装置10の光伝送制御部11が、基地局30の通信制御部31から、スケジューリング結果情報を取得する代わりに、無線端末40から逐次送信される無線フィードバック情報と、接続時に確立したスケジューリングポリシーに関する情報と、トラフィックフロー情報とを取得するようにしてもよい。

[0042] そして、光伝送制御部11が、取得された無線フィードバック情報と、スケジューリングポリシーに関する情報と、トラフィックフロー情報とに基づいてスケジューリングを行うようにしてもよい。なお、ここでいうスケジューリングポリシーには、例えば、ラウンドロビン、プロポーショナルフェア、及び、スループット最大化等がある。

[0043] なお、基地局30は、例えばWi-Fi(登録商標)アクセスポイントで

あってもよい。また、信号伝送システム 1 は、必ずしも移動通信システムである必要はなく、移動通信システム以外の無線通信システムであってもよい。

[0044] [信号伝送システムの動作]

以下、信号伝送システム 1 の動作の一例について説明する。図 3 は、本発明の第 1 の実施形態における信号伝送システム 1 の動作を示すフローチャートである。

[0045] まず、基地局 30 が、無線端末 40 との接続時に確立されたトラフィックフローに関する情報と、無線端末 40 から逐次送信される無線フィードバック情報とを取得する（ステップ S001）。

[0046] 次に、基地局 30 が、無線フィードバック情報に基づいて、時間区間ごとに無線区間におけるトラフィックフローの各々に対して時間及び周波数のスケジューリングを行う（ステップ S002）。

[0047] 次に、基地局 30 の通信制御部 31 が、トラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 へ送信する（ステップ S003）。

[0048] 次に、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 が、基地局 30 の通信制御部 31 から送信されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを取得する（ステップ S004）。

[0049] 次に、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 が、取得されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とに基づいて、基地局 30 ごとに、トラフィックフローの各々に対して、時間区間を区切って、有線区間で用いられる波長（すなわち、サーバ 20 と光伝送装置 10 との間で用いられる波長、及び、光伝送装置 10 と基地局 30 との間で用いられる波長）を割り当てる（ステップ S005）。以上で、図 3 のフローチャートが示す信号伝送システム 1 の動作が終了する。

[0050] 以上説明したように、本発明の第 1 の実施形態における信号伝送システム 1 では、従来の信号伝送システム 6 と同様に、基地局 30 が無線区間におけ

る時間及び周波数のスケジューリングを行う。そして、基地局 30 の通信制御部 31 は、スケジューリングの結果(すなわち、無線区間におけるトラフィックフローごとの、時間及び周波数のリソース割り当ての結果)を示すスケジューリング結果情報と、無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)を示すトラフィックフロー情報とを、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 へ送信する。そして、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 は、取得されたトラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報に基づいて、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。

[0051] このような構成を備えることで、第 1 の実施形態における信号伝送システム 1 は、サーバ 20 と基地局 30 との間の有線区間においても、波長分割多重により複数のトラフィックフローを並列に伝送することができる。これにより、信号伝送システム 1 は、従来の信号伝送システム 6 の有線区間で発生する、時分割多重による信号の直列化に伴う遅延の発生を抑制することができる。

[0052] また、上記の信号伝送システム 6 のような従来の移動通信システムでは、1 つの基地局で複数の波長の割り当てを行う場合、ある時間区間の無線区間で周波数リソースの割り当てが行われなかったトラフィックフローに対応する波長が無駄になる。これにより、過剰な波長の割り当てが生じ、波長の利用効率が低下することになる。

[0053] これに対し、以上説明した第 1 の実施形態における信号伝送システム 1 では、光伝送装置 10 が、時間区間ごとに、無線区間で周波数リソースが割り当てられているトラフィックフローに対応する波長のみを割り当てる。これにより、使用される波長の数が削減され、波長の利用効率の向上が図られる。

[0054] <第 2 の実施形態>

以下、本発明の第 2 の実施形態における信号伝送システム 1 a について、図面を参照しながら説明する。

[0055] 前述の第1の実施形態における信号伝送システム1は、無線端末40とサーバ20とが、基地局30及び光伝送装置10を介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムであった。そして、第1の実施形態における信号伝送システム1において、無線端末40と基地局30との間は無線での信号の伝送が行われる無線区間であり、基地局30とサーバ20との間は有線での信号の伝送が行われる有線区間であった。

[0056] これに対し、以下に説明する第2の実施形態における信号伝送システム1aは、後述される中央局20aと複数の分散局30aからなる基地局を有している。基地局は、複数の無線端末40を収容する。光伝送装置10は、中央局20aと分散局30aとの間の信号の伝送経路に備えられる。光伝送装置10aは、中央局20aと無線端末40との間で互いに伝送される信号を伝送する転送装置である。

[0057] そして、第2の実施形態における信号伝送システム1aは、無線端末40と中央局20aとが、分散局30a及び光伝送装置10を介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムである。そして、第2の実施形態における信号伝送システム1aにおいて、無線端末40と分散局30aとの間は無線での信号の伝送が行われる無線区間であり、分散局30aと中央局20aとの間は有線での信号の伝送が行われる有線区間である。

[0058] 例えば、第2の実施形態における複数の分散局30a及び中央局20aは、移動通信システムにおける複数のDU (Distributed Unit) 及びCU (Central Unit) である。この場合、光伝送装置10が設置されるCU-DU間の区間は、MMH (Mobile Midhaul) と呼ばれる。また、例えば、第2の実施形態における複数の分散局30a及び中央局20aは、移動通信システムにおける複数のRU (Radio Unit) 及びDUであってもよい。この場合、光伝送装置10が設置されるDU-RU間の区間は、MFH (Mobile Fronthaul) と呼ばれる。

[0059] 以下に説明する第2の実施形態における信号伝送システム1aでは、後述される分散局30aが無線区間における時間及び周波数のスケジューリング

を行う。そして、分散局 30a は、スケジューリングの結果(例えば、時間及び周波数のリソース割り当ての結果等)と無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)とを示す制御信号を後述される光伝送装置 10 へ送信する。

[0060] そして、光伝送装置 10 は、取得されたトラフィックフローの状態及びスケジューリングの結果に従って、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。このように、前述の従来の信号伝送システム 6 では有線区間において 1 つの波長を用いた時分割多重による信号の伝送が行われるのに対し、以下に説明する第 2 の実施形態における信号伝送システム 1a では有線区間において複数の波長を用いた波長分割多重による信号の伝送が行われる。

[0061] [信号伝送システムの構成]

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態における信号伝送システム 1a の全体構成を示すブロック図である。以下、第 2 の実施形態における信号伝送システム 1a の構成のうち、前述の第 1 の実施形態における信号伝送システム 1 の構成と同様である場合には、説明を省略することがある。

[0062] 図 4 に示されるように、信号伝送システム 1a は、光伝送装置 10 と、中央局 20a と、複数の分散局 30a と、複数の無線端末 40 とを含んで構成される。なお、図 4 では、一例として、分散局 30a が 2 つ、及び、無線端末 40 が 3 つ記載されているが、分散局 30a 及び無線端末 40 の個数は任意の個数で構わない。

[0063] 光伝送装置 10 は、中央局 20a と分散局 30a との間の信号の伝送経路に備えられる。光伝送装置 10 は、中央局 20a と無線端末 40 との間で互いに伝送される信号を伝送する転送装置である。

[0064] 中央局 20a は、光伝送装置 10 及び分散局 30a を介して複数の無線端末 40 と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。無線端末 40 は、分散局 30a 及び光伝送装置 10 を介して中央局 20a と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。

- [0065] 分散局 30a は、無線端末 40 と無線での信号の伝送を互に行い、光伝送装置 10 と有線での信号（光信号）の伝送を互に行う通信装置である。分散局 30a は、無線端末 40 から受信した信号を光伝送装置 10 へ伝送し、光伝送装置 10 から受信した信号を無線端末 40 へ伝送する。
- [0066] このように信号伝送システム 1a は、無線端末 40 と中央局 20a とが、分散局 30a 及び光伝送装置 10 を介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムである。信号伝送システム 1a において、無線端末 40 と分散局 30a との間は、無線での信号の伝送が行われる無線区間である。一方、分散局 30a と中央局 20a との間は、有線での信号の伝送が行われる有線区間である。
- [0067] 信号伝送システム 1a では、各々のトラフィックフローに対して、例えば NSSAI 等のネットワーククラスの識別子、又は、例えば 5QI 等の QoS クラスの識別子が付与されている。
- [0068] 図 4 に示されるように、光伝送装置 10 は、光伝送制御部 11 を備える。また、各々の分散局 30a は、通信制御部 31 を備える。分散局 30a の通信制御部 31 は、トラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 へ送信する。
- [0069] ここでいうトラフィックフロー情報とは、分散局 30a と無線端末 40 との接続時に確立されたトラフィックフローに関する情報である。具体的には、トラフィックフロー情報とは、例えば、無線端末 40 を識別する ID、トラフィックフローを識別する ID、QoS クラスを識別する識別子、又は、ネットワークスライスを識別する識別子等である。
- [0070] または、複数の分散局 30a 及び中央局 20a が移動通信システムにおける複数の RU（Radio Unit）及び DU である場合、トラフィックフロー情報は、例えば、スロット ID、シンボル ID、リソースブロック ID、又は MIMO（Multiple Input Multiple Output）のレイヤ番号等であってもよい。
- [0071] また、ここでいうスケジューリング結果情報とは、無線端末 40 から逐次

送信される無線フィードバック情報に基づいて、分散局 30a が時間区間ごとに無線区間におけるトラフィックフローの各々に対して時間及び周波数のスケジューリングを行った結果を示す情報である。具体的には、無線フィードバック情報とは、例えば、無線端末 40 におけるトラフィックフローごとのバッファの残量を示す情報、又は、無線チャンネルの品質を示す情報等である。

[0072] 光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 は、分散局 30a の通信制御部 31 から送信されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを取得する。光伝送制御部 11 は、取得されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とに基づいて、分散局 30a ごとに、トラフィックフローの各々に対して、時間区間を区切って、有線区間で用いられる波長（すなわち、中央局 20a と光伝送装置 10 との間で用いられる波長、及び、光伝送装置 10 と分散局 30a との間で用いられる波長）を割り当てる。

[0073] なお、上記の波長の割り当ては、無線端末 40 ごとに行われるようにしてもよい。あるいは、上記の波長の割り当ては、トラフィックフローの QoS クラスの識別子ごとに、又は、ネットワークスライスの識別子ごとに行われるようにしてもよい。なお、上記の波長の割り当ては、光 OFDM 信号のサブキャリアごとに行われるようにしてもよい。なお、上記の波長の割当は、スロット ID ごとに、シンボル ID ごとに、リソースブロック ID ごとに、又は、MIMO のレイヤ番号ごとに行われるようにしてもよい。

[0074] なお、分散局 30a が例えば波長可変トランシーバ（不図示）を備えるようにし、分散局 30a と光伝送装置 10 との間、及び、光伝送装置 10 と中央局 20a との間の双方において、光伝送制御部 11 によって割り当てられた波長が用いられてもよい。あるいは、光伝送制御部 11 によって割り当てられた波長は、光伝送装置 10 と中央局 20a との間のみで用いられるようにし、分散局 30a と光伝送装置 10 との間においては、前述の図 1 に示される信号伝送システム 6 と同様に、1 つの波長を用いた時分割多重による信号の伝送が行われるようにしてもよい。

[0075] なお、分散局 30a の代わりに、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 が、上記の無線区間におけるスケジューリングを行うようにしてもよい。すなわち、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 が、分散局 30a の通信制御部 31 から、スケジューリング結果情報を取得する代わりに、無線端末 40 から逐次送信される無線フィードバック情報と、接続時に確立したスケジューリングポリシーに関する情報と、トラフィックフロー情報とを取得するようにしてもよい。

[0076] そして、光伝送制御部 11 が、取得された無線フィードバック情報と、スケジューリングポリシーに関する情報と、トラフィックフロー情報とに基づいてスケジューリングを行うようにしてもよい。なお、ここでいうスケジューリングポリシーには、例えば、ラウンドロビン、プロポーショナルフェア、及び、スループット最大化等がある。

[0077] なお、中央局 20a は、例えば W i - F i (登録商標) コントローラであってもよく、分散局 30a は、例えば W i - F i (登録商標) アクセスポイントであってもよい。また、信号伝送システム 1a は、必ずしも移動通信システムである必要はなく、移動通信システム以外の無線通信システムであってもよい。

[0078] 以上説明したように、本発明の第 2 の実施形態における信号伝送システム 1a では、分散局 30a が無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行う。そして、分散局 30a の通信制御部 31 は、スケジューリングの結果(すなわち、無線区間におけるトラフィックフローごとの、時間及び周波数のリソース割り当ての結果)を示すスケジューリング結果情報と、無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)を示すトラフィックフロー情報とを、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 へ送信する。そして、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 は、取得されたトラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報に基づいて、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。

[0079] このような構成を備えることで、第 2 の実施形態における信号伝送システ

ム 1 a は、中央局 2 0 a と分散局 3 0 a との間の有線区間においても、波長分割多重により複数のトラフィックフローを並列に伝送することができる。これにより、信号伝送システム 1 a は、従来の信号伝送システム 6 の有線区間で発生する、時分割多重による信号の直列化に伴う遅延の発生を抑制することができる。

[0080] また、上記の信号伝送システム 6 のような従来の移動通信システムでは、1 つの基地局で複数の波長の割り当てを行う場合、ある時間区間の無線区間で周波数リソースの割り当てが行われなかったトラフィックフローに対応する波長が無駄になる。これにより、過剰な波長の割り当てが生じ、波長の利用効率が低下することになる。

[0081] これに対し、以上説明した第 2 の実施形態における信号伝送システム 1 a では、光伝送装置 1 0 が、時間区間ごとに、無線区間で周波数リソースが割り当てられているトラフィックフローに対応する波長のみを割り当てる。これにより、使用される波長の数が削減され、波長の利用効率の向上が図られる。

[0082] <第 3 の実施形態>

以下、本発明の第 3 の実施形態における信号伝送システム 1 b について、図面を参照しながら説明する。

[0083] 前述の第 2 の実施形態における信号伝送システム 1 a では、分散局 3 0 a が無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行う構成であった。そして、分散局 3 0 a の通信制御部 3 1 は、スケジューリングの結果(例えば、時間及び周波数のリソース割り当ての結果等)と無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)とを示す制御信号を光伝送装置 1 0 の光伝送制御部 1 1 へ送信する構成であった。

[0084] これに対し、以下に説明する第 3 の実施形態における信号伝送システム 1 b では、後述される分散局 3 0 b の代わりに、後述される中央局 2 0 b に通信制御部 2 1 が備えられる。第 3 の実施形態における信号伝送システム 1 b

では、中央局 20b が無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行う。そして、中央局 20b の通信制御部 21 は、スケジューリングの結果(例えば、時間及び周波数のリソース割り当ての結果等)と無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)とを示す制御信号を光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 へ送信する。

[0085] そして、光伝送装置 10 は、取得されたトラフィックフローの状態及びスケジューリングの結果に従って、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。このように、前述の従来の信号伝送システム 6 では有線区間において 1 つの波長を用いた時分割多重による信号の伝送が行われるのに対し、以下に説明する第 3 の実施形態における信号伝送システム 1b では有線区間において複数の波長を用いた波長分割多重による信号の伝送が行われる。

[0086] [信号伝送システムの構成]

図 5 は、本発明の第 3 の実施形態における信号伝送システム 1b の全体構成を示すブロック図である。以下、第 3 の実施形態における信号伝送システム 1b の構成のうち、前述の第 2 の実施形態における信号伝送システム 1a の構成と同様である場合には、説明を省略することがある。

[0087] 図 5 に示されるように、信号伝送システム 1b は、光伝送装置 10 と、中央局 20b と、複数の分散局 30b と、複数の無線端末 40 とを含んで構成される。なお、図 5 では、一例として、分散局 30b が 2 つ、及び、無線端末 40 が 3 つ記載されているが、分散局 30b 及び無線端末 40 の個数は任意の個数で構わない。

[0088] 光伝送装置 10 は、中央局 20b と分散局 30b との間の信号の伝送経路に備えられる。光伝送装置 10 は、中央局 20a と無線端末 40 との間で互いに伝送される信号を伝送する転送装置である。

[0089] 中央局 20b は、光伝送装置 10 及び分散局 30b を介して複数の無線端末 40 と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。無線端末 40 は、分散局 30b 及び光伝送装置 10 を介して中央局 20b と複数

のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。

[0090] 分散局 30b は、無線端末 40 と無線での信号の伝送を互に行い、光伝送装置 10 と有線での信号（光信号）の伝送を互に行う通信装置である。分散局 30b は、無線端末 40 から受信した信号を光伝送装置 10 へ伝送し、光伝送装置 10 から受信した信号を無線端末 40 へ伝送する。

[0091] このように信号伝送システム 1b は、無線端末 40 と中央局 20b とが、分散局 30b 及び光伝送装置 10 を介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムである。信号伝送システム 1b において、無線端末 40 と分散局 30b との間は、無線での信号の伝送が行われる無線区間である。一方、分散局 30b と中央局 20b との間は、有線での信号の伝送が行われる有線区間である。

[0092] 信号伝送システム 1b では、各々のトラフィックフローに対して、例えば NSSAI 等のネットワーククラスの識別子、又は、例えば 5QI 等の QoS クラスの識別子が付与されている。

[0093] 図 5 に示されるように、光伝送装置 10 は、光伝送制御部 11 を備える。また、中央局 20b は、通信制御部 21 を備える。中央局 20b の通信制御部 21 は、トラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 へ送信する。

[0094] ここでいうトラフィックフロー情報とは、分散局 30b と無線端末 40 との接続時に確立されたトラフィックフローに関する情報である。具体的には、トラフィックフロー情報とは、例えば、無線端末 40 を識別する ID、トラフィックフローを識別する ID、QoS クラスを識別する識別子、又は、ネットワークスライスを識別する識別子等である。

[0095] または、複数の分散局 30b 及び中央局 20b が移動通信システムにおける複数の RU 及び DU である場合、トラフィックフロー情報は、例えば、スロット ID、シンボル ID、リソースブロック ID、又は MIMO のレイヤ番号等であってもよい。

[0096] また、ここでいうスケジューリング結果情報とは、無線端末 40 から逐次

送信される無線フィードバック情報に基づいて、中央局 20b が時間区間ごとに無線区間におけるトラフィックフローの各々に対して時間及び周波数のスケジューリングを行った結果を示す情報である。具体的には、無線フィードバック情報とは、例えば、無線端末 40 におけるトラフィックフローごとのバッファの残量を示す情報、又は、無線チャンネルの品質を示す情報等である。

[0097] 光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 は、中央局 20b の通信制御部 21 から送信されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを取得する。光伝送制御部 11 は、取得されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とに基づいて、分散局 30b ごとに、トラフィックフローの各々に対して、時間区間を区切って、有線区間で用いられる波長（すなわち、中央局 20b と光伝送装置 10 との間で用いられる波長、及び、光伝送装置 10 と分散局 30b との間で用いられる波長）を割り当てる。

[0098] なお、上記の波長の割り当ては、無線端末 40 ごとに行われるようにしてもよい。あるいは、上記の波長の割り当ては、トラフィックフローの QoS クラスの識別子ごとに、又は、ネットワークスライスの識別子ごとに行われるようにしてもよい。なお、上記の波長の割り当ては、光 OFDM 信号のサブキャリアごとに行われるようにしてもよい。

[0099] なお、分散局 30b が例えば波長可変トランシーバ（不図示）を備えるようにし、分散局 30b と光伝送装置 10 との間、及び、光伝送装置 10 と中央局 20b との間の双方において、光伝送制御部 11 によって割り当てられた波長が用いられてもよい。あるいは、光伝送制御部 11 によって割り当てられた波長は、光伝送装置 10 と中央局 20b との間のみで用いられるようにし、分散局 30b と光伝送装置 10 との間においては、前述の図 1 に示される信号伝送システム 6 と同様に、1 つの波長を用いた時分割多重による信号の伝送が行われるようにしてもよい。

[0100] なお、中央局 20b は、例えば Wi-Fi（登録商標）コントローラであってもよく、分散局 30b は、例えば Wi-Fi（登録商標）アクセスポイ

ントであってもよい。また、信号伝送システム 1 b は、必ずしも移動通信システムである必要はなく、移動通信システム以外の無線通信システムであってもよい。

[0101] 以下、図 6 及び図 7 を参照しながら、第 3 の実施形態における信号伝送システム 1 b による課題解決のイメージについて説明する。ここでは、D U（中央局 2 0 b）～R U（分散局 3 0 b）間の下りリンクにおける遅延の削減、及び、波長の利用効率の向上のイメージの一例について説明する。

[0102] 図 6 は、従来技術における信号伝送システムによる下りリンクの信号伝送の構成の一例を示す概略図である。図 6 には、従来の信号伝送システムのうち、光伝送装置 6 0 a、中央局 7 0 a、及び、分散局 8 0 a のみが抜粋して示されている。

[0103] 図 6 に示されるように、中央局 7 0 a は、トラフィックフローごとの変調部及び直列並列変換部と、リソースエレメントマッピング部と、並列直列変換部とを含んで構成される。なお、図 6 では、フロー 1 ～ 3 の 3 つのトラフィックフローのみ示されている。

[0104] 中央局 7 0 a のリソースエレメントマッピング部は、各々の直列並列変換部から出力されたトラフィックフローの各々に対し時間及び周波数のリソース割り当てを行う。中央局 7 0 a の並列直列変換部は、並列に伝送された複数のトラフィックフローを直列に変換し、時分割多重による直列での信号の送信を行う。

[0105] 図 6 に示されるように、分散局 8 0 a は、直列並列変換部と、I F F T (Inverse Fast Fourier Transform) 部と、アナログ送受信部とを含んで構成される。

[0106] 分散局 8 0 a の直列並列変換部は、時分割多重された信号を受信し、直列に伝送された複数のトラフィックフローを並列に変換する。分散局 8 0 a の I F F T (Inverse Fast Fourier Transform) 部は、変換された信号に対して逆高速フーリエ変換を行うことで変調を行う。

[0107] 図 7 は、第 3 の実施形態における信号伝送システム 1 b による下りリンク

の信号伝送の構成の一例を示す概略図である。図 7 には信号伝送システム 1 b のうち、光伝送装置 1 0 b、中央局 2 0 b、及び、分散局 3 0 b のみが抜粋して示されている。

[0108] 図 7 に示されるように、中央局 2 0 b は、トラフィックフローごとの変調部及び直列並列変換部と、リソースエレメントマッピング部と、波長多重部（合波部）とを含んで構成される。なお、図 7 では、フロー 1 ～ 3 の 3 つのトラフィックフローのみ示されている。

[0109] 中央局 2 0 b のリソースエレメントマッピング部は、各々の直列並列変換部から出力されたトラフィックフローの各々に対し時間及び周波数のリソース割り当てを行う。中央局 2 0 b の波長多重部（合波部）は、並列に伝送された複数のトラフィックフローの各々に対して波長の割り当てを行って合波し、波長分割多重による並列での信号の送信を行う。

[0110] 図 7 に示されるように、分散局 3 0 b は、波長多重部（分波部）と、I F F T 部と、アナログ送受信部とを含んで構成される。

[0111] 分散局 8 0 a の直列並列変換部は、複数のトラフィックフローが波長分割多重されて並列に伝送された信号を受信し、分波する。分散局 8 0 a の I F F T (Inverse Fast Fourier Transform) 部は、分波された信号に対して逆高速フーリエ変換を行うことで変調を行う。

[0112] 図 6 と図 7 とを比較すると分かるように、従来技術における信号伝送システムの中央局 7 0 a 及び分散局 8 0 a にそれぞれ備えられる直列並列変換部は、第 3 の実施形態における信号伝送システム 1 b においては、それぞれ波長多重部（合波部）及び波長多重部（分波部）に置き換えられている。このような構成を備えることで、第 3 の実施形態における信号伝送システム 1 b は、中央局 2 0 b と分散局 3 0 b との間の有線区間においても、波長分割多重により複数のトラフィックフローを並列に伝送することができる。

[0113] 以上説明したように、本発明の第 3 の実施形態における信号伝送システム 1 b では、中央局 2 0 b が無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行う。そして、中央局 2 0 b の通信制御部 2 1 は、スケジューリング

の結果(すなわち、無線区間におけるトラフィックフローごとの、時間及び周波数のリソース割り当ての結果)を示すスケジューリング結果情報と、無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)を示すトラフィックフロー情報とを、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 へ送信する。そして、光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 は、取得されたトラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報に基づいて、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。

[0114] このような構成を備えることで、第 3 の実施形態における信号伝送システム 1 b は、中央局 20 b と分散局 30 b との間の有線区間においても、波長分割多重により複数のトラフィックフローを並列に伝送することができる。これにより、信号伝送システム 1 b は、従来の信号伝送システム 6 の有線区間で発生する、時分割多重による信号の直列化に伴う遅延の発生を抑制することができる。

[0115] また、上記の信号伝送システム 6 のような従来の移動通信システムでは、1 つの基地局で複数の波長の割り当てを行う場合、ある時間区間の無線区間で周波数リソースの割り当てが行われなかったトラフィックフローに対応する波長が無駄になる。これにより、過剰な波長の割り当てが生じ、波長の利用効率が低下することになる。

[0116] これに対し、以上説明した第 3 の実施形態における信号伝送システム 1 b では、光伝送装置 10 が、時間区間ごとに、無線区間で周波数リソースが割り当てられているトラフィックフローに対応する波長のみを割り当てる。これにより、使用される波長の数が削減され、波長の利用効率の向上が図られる。

[0117] <第 4 の実施形態>

以下、本発明の第 4 の実施形態における信号伝送システム 1 c について、図面を参照しながら説明する。

[0118] 前述の第 1 の実施形態における信号伝送システム 1 では、基地局 30 の通信制御部 31 から光伝送装置 10 の光伝送制御部 11 へ、直接、トラフィッ

クフロー情報及びスケジューリング結果情報が伝送される構成であった。

[0119] これに対し、以下に説明する第4の実施形態における信号伝送システム1cは、後述される基地局30cを制御する無線コントローラ50と、後述される光伝送装置10cを制御する光伝送装置コントローラ55とをさらに有する。そして、第4の実施形態における信号伝送システム1cでは、無線コントローラ50が、複数の基地局30cの通信制御部31の各々からトラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報を収集し、光伝送装置コントローラ55へ伝送する。そして、光伝送装置コントローラ55が、トラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報に基づいて有線区間において用いられる波長をトラフィックフローごとに割り当てる。

[0120] [信号伝送システムの構成]

図8は、本発明の第4の実施形態における信号伝送システム1cの全体構成を示すブロック図である。図8に示されるように、信号伝送システム1cは、光伝送装置10cと、サーバ20と、複数の基地局30cと、複数の無線端末40と、無線コントローラ50と、光伝送装置コントローラ55とを含んで構成される。なお、図8では、一例として、基地局30cが2つ、及び、無線端末40が3つ記載されているが、基地局30c及び無線端末40の個数は任意の個数で構わない。

[0121] 光伝送装置10cは、サーバ20と基地局30cとの間の信号の伝送経路に備えられる。光伝送装置10cは、サーバ20と無線端末40との間で互いに伝送される信号を伝送する転送装置である。

[0122] サーバ20は、光伝送装置10及び基地局30cを介して複数の無線端末40と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。無線端末40は、基地局30c及び光伝送装置10cを介してサーバ20と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。

[0123] 基地局30cは、複数の無線端末40を収容する。基地局30cは、無線端末40と無線での信号の伝送を互に行い、光伝送装置10cと有線での信号（光信号）の伝送を互に行う通信装置である。基地局30cは、無線

端末40から受信した信号を光伝送装置10cへ伝送し、光伝送装置10cから受信した信号を無線端末40へ伝送する。

[0124] このように信号伝送システム1cは、無線端末40とサーバ20とが、基地局30c及び光伝送装置10cを介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムである。信号伝送システム1cにおいて、無線端末40と基地局30cとの間は、無線での信号の伝送が行われる無線区間である。一方、基地局30cとサーバ20との間は、有線での信号の伝送が行われる有線区間である。

[0125] 信号伝送システム1cでは、各々のトラフィックフローに対して、例えばNSSA1等のネットワーククラスの識別子、又は、例えば5Q1等のQoSクラスの識別子が付与されている。

[0126] 図8に示されるように、光伝送装置10cは、制御実行部11cを備える。また、各々の基地局30cは、通信制御部31cを備える。また、無線コントローラ50は、情報伝送部51を備える。また、光伝送装置コントローラ55は、光伝送制御部56を備える。

[0127] 基地局30cの通信制御部31cは、トラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを無線コントローラ50の情報伝送部51へ送信する。

[0128] ここでいうトラフィックフロー情報とは、基地局30cと無線端末40との接続時に確立されたトラフィックフローに関する情報である。具体的には、トラフィックフロー情報とは、例えば、無線端末40を識別するID、トラフィックフローを識別するID、QoSクラスを識別する識別子、又は、ネットワークスライスを識別する識別子等である。

[0129] また、ここでいうスケジューリング結果情報とは、無線端末40から逐次送信される無線フィードバック情報に基づいて、基地局30cが時間区間ごとに無線区間におけるトラフィックフローの各々に対して時間及び周波数のスケジューリングを行った結果を示す情報である。具体的には、無線フィードバック情報とは、例えば、無線端末40におけるトラフィックフローごとのバッファの残量を示す情報、又は、無線チャンネルの品質を示す情報等

ある。

- [0130] 無線コントローラ 50 の情報伝送部 51 は、基地局 30c の通信制御部 31c から送信されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを取得する。情報伝送部 51 は、基地局 30c の各々から収集されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを光伝送装置コントローラ 55 の光伝送制御部 56 へ伝送する。
- [0131] 光伝送装置コントローラ 55 の光伝送制御部 56 は、無線コントローラ 50 の情報伝送部 51 から送信されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを取得する。光伝送制御部 56 は、取得されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とに基づいて、基地局 30c ごとに、トラフィックフローの各々に対して、時間区間を区切って、有線区間で用いられる波長（すなわち、サーバ 20 と光伝送装置 10c との間で用いられる波長、及び、光伝送装置 10c と基地局 30c との間で用いられる波長）を割り当てる。
- [0132] 光伝送制御部 56 は、波長の割り当ての結果を示す情報を含む光伝送制御指示を光伝送装置 10c の制御実行部 11c へ送信する。光伝送装置 10c の制御実行部 11c は、取得された光伝送制御指示に基づく波長の割り当ての結果に従ってトラフィックフローごとの波長を制御する。
- [0133] なお、上記の波長の割り当ては、無線端末 40 ごとに行われるようにしてもよい。あるいは、上記の波長の割り当ては、トラフィックフローの QoS クラスの識別子ごとに、又は、ネットワークスライスの識別子ごとに行われるようにしてもよい。なお、上記の波長の割り当ては、光 OFDM 信号のサブキャリアごとに行われるようにしてもよい。
- [0134] なお、基地局 30c が例えば波長可変トランシーバ（不図示）を備えるようにし、基地局 30c と光伝送装置 10c との間、及び、光伝送装置 10c とサーバ 20 との間の双方において、光伝送制御部 56 によって割り当てられた波長が用いられてもよい。あるいは、光伝送制御部 56 によって割り当てられた波長は、光伝送装置 10c とサーバ 20 との間のみで用いられるよ

うにし、基地局30cと光伝送装置10cとの間においては、前述の図1に示される信号伝送システム6と同様に、1つの波長を用いた時分割多重による信号の伝送が行われるようにしてもよい。

[0135] なお、光伝送装置コントローラ55の代わりに、光伝送装置10cの制御実行部11cが、上記の無線区間におけるスケジューリングを行うようにしてもよい。すなわち、光伝送装置10cの制御実行部11cが、光伝送装置コントローラ55の光伝送制御部56から、スケジューリング結果情報を取得する代わりに、無線端末40から逐次送信される無線フィードバック情報と、接続時に確立したスケジューリングポリシーに関する情報と、トラフィックフロー情報とを、無線コントローラ50及び光伝送装置コントローラ55を介して取得するようにしてもよい。

[0136] そして、制御実行部11cが、取得された無線フィードバック情報と、スケジューリングポリシーに関する情報と、トラフィックフロー情報とに基づいてスケジューリングを行うようにしてもよい。なお、ここでいうスケジューリングポリシーには、例えば、ラウンドロビン、プロポーショナルフェア、及び、スループット最大化等がある。

[0137] なお、無線コントローラ50及び光伝送装置コントローラ55は、例えばネットワークスライス又はQoS等のサーバ20と無線端末40との間の接続情報を、例えばオーケストレータ等の上位のコントローラ（不図示）から取得するようにしてもよい。

[0138] なお、基地局30cは、例えばWi-Fi（登録商標）アクセスポイントであってもよい。また、信号伝送システム1cは、必ずしも移動通信システムである必要はなく、移動通信システム以外の無線通信システムであってもよい。

[0139] 以上説明したように、本発明の第4の実施形態における信号伝送システム1cでは、従来の信号伝送システム6と同様に、基地局30cが無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行う。そして、基地局30cの通信制御部31cは、スケジューリングの結果（すなわち、無線区間における

トラフィックフローごとの、時間及び周波数のリソース割り当ての結果)を示すスケジューリング結果情報と、無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)を示すトラフィックフロー情報とを、無線コントローラ50の情報伝送部51へ送信する。無線コントローラ50の情報伝送部51は、基地局30cの各々から収集されたトラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報とを光伝送装置コントローラ55の光伝送制御部56へ送信する。そして、光伝送装置コントローラ55の光伝送制御部56は、取得されたトラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報に基づいて、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。

[0140] このような構成を備えることで、第4の実施形態における信号伝送システム1cは、サーバ20と基地局30cとの間の有線区間においても、波長分割多重により複数のトラフィックフローを並列に伝送することができる。これにより、信号伝送システム1cは、従来の信号伝送システム6の有線区間で発生する、時分割多重による信号の直列化に伴う遅延の発生を抑制することができる。

[0141] また、上記の信号伝送システム6のような従来の移動通信システムでは、1つの基地局で複数の波長の割り当てを行う場合、ある時間区間の無線区間で周波数リソースの割り当てが行われなかったトラフィックフローに対応する波長が無駄になる。これにより、過剰な波長の割り当てが生じ、波長の利用効率が低下することになる。

[0142] これに対し、以上説明した第4の実施形態における信号伝送システム1cでは、光伝送装置コントローラ55が、時間区間ごとに、無線区間で周波数リソースが割り当てられているトラフィックフローに対応する波長のみを割り当てる。これにより、使用される波長の数が削減され、波長の利用効率の向上が図られる。

[0143] <第5の実施形態>

以下、本発明の第5の実施形態における信号伝送システム1dについて、

図面を参照しながら説明する。

- [0144] 前述の第4の実施形態における信号伝送システム1cは、無線端末40とサーバ20とが、基地局30c及び光伝送装置10cを介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムであった。そして、第4の実施形態における信号伝送システム1cにおいて、無線端末40と基地局30cとの間は無線での信号の伝送が行われる無線区間であり、基地局30cとサーバ20との間是有線での信号の伝送が行われる有線区間であった。
- [0145] これに対し、以下に説明する第5の実施形態における信号伝送システム1dでは、中央局20dと複数の分散局30dからなる基地局を有している。基地局は、複数の無線端末40を収容する。光伝送装置10dは、中央局20dと分散局30dとの間の信号の伝送経路に備えられる。光伝送装置10dは、中央局20dと無線端末40との間で互いに伝送される信号を伝送する転送装置である。
- [0146] そして、第5の実施形態における信号伝送システム1dは、無線端末40と中央局20dとが、分散局30d及び光伝送装置10dを介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムである。そして、第5の実施形態における信号伝送システム1dにおいて、無線端末40と分散局30dとの間は無線での信号の伝送が行われる無線区間であり、分散局30dと中央局20dとの間是有線での信号の伝送が行われる有線区間である。
- [0147] 例えば、第5の実施形態における複数の分散局30d及び中央局20dは、移動通信システムにおける複数のDU及びCUである。この場合、光伝送装置10dが設置されるCU-DU間の区間は、MMH (Mobile Midhaul) である。また、例えば、第5の実施形態における複数の分散局30d及び中央局20dは、移動通信システムにおける複数のRU及びDUであってもよい。この場合、光伝送装置10dが設置されるDU-RU間の区間は、MFH (Mobile Fronthaul) である。
- [0148] 以下に説明する第5の実施形態における信号伝送システム1dでは、後述される分散局30dが無線区間における時間及び周波数のスケジューリング

を行う。そして、分散局 30d は、スケジューリングの結果(例えば、時間及び周波数のリソース割り当ての結果等)と無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)とを示す制御信号を後述される無線コントローラ 50 を介して光伝送装置コントローラ 55 へ送信する。

[0149] そして、光伝送装置コントローラ 55 は、取得されたトラフィックフローの状態及びスケジューリングの結果に従って、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。このように、前述の従来の信号伝送システム 6 では有線区間において 1 つの波長を用いた時分割多重による信号の伝送が行われるのに対し、以下に説明する第 5 の実施形態における信号伝送システム 1d では有線区間において複数の波長を用いた波長分割多重による信号の伝送が行われる。

[0150] [信号伝送システムの構成]

図 9 は、本発明の第 5 の実施形態における信号伝送システム 1d の全体構成を示すブロック図である。以下、第 5 の実施形態における信号伝送システム 1d の構成のうち、前述の第 4 の実施形態における信号伝送システム 1c の構成と同様である場合には、説明を省略することがある。

[0151] 図 9 に示されるように、信号伝送システム 1d は、光伝送装置 10d と、中央局 20d と、複数の分散局 30d と、複数の無線端末 40 と、無線コントローラ 50 と、光伝送装置コントローラ 55 とを含んで構成される。なお、図 9 では、一例として、分散局 30d が 2 つ、及び、無線端末 40 が 3 つ記載されているが、分散局 30d 及び無線端末 40 の個数は任意の個数で構わない。

[0152] 光伝送装置 10d は、中央局 20d と分散局 30d との間の信号の伝送経路に備えられる。光伝送装置 10d は、中央局 20d と無線端末 40 との間で互いに伝送される信号を伝送する転送装置である。

[0153] 中央局 20d は、光伝送装置 10d 及び分散局 30d を介して複数の無線端末 40 と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。無

線端末40は、分散局30d及び光伝送装置10dを介して中央局20dと複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。

[0154] 分散局30dは、無線端末40と無線での信号の伝送を互に行い、光伝送装置10dと有線での信号（光信号）の伝送を互に行う通信装置である。分散局30dは、無線端末40から受信した信号を光伝送装置10dへ伝送し、光伝送装置10dから受信した信号を無線端末40へ伝送する。

[0155] このように信号伝送システム1dは、無線端末40と中央局20dとが、分散局30d及び光伝送装置10dを介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムである。信号伝送システム1dにおいて、無線端末40と分散局30dとの間は、無線での信号の伝送が行われる無線区間である。一方、分散局30dと中央局20dとの間は、有線での信号の伝送が行われる有線区間である。

[0156] 信号伝送システム1dでは、各々のトラフィックフローに対して、例えばNSSAI等のネットワーククラスの識別子、又は、例えば5QI等のQoSクラスの識別子が付与されている。

[0157] 図9に示されるように、光伝送装置10dは、制御実行部11dを備える。また、各々の分散局30dは、通信制御部31dを備える。また、無線コントローラ50は、情報伝送部51を備える。また、光伝送装置コントローラ55は、光伝送制御部56を備える。

[0158] 分散局30dの通信制御部31dは、トラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを無線コントローラ50の情報伝送部51へ送信する。

[0159] ここでいうトラフィックフロー情報とは、分散局30dと無線端末40との接続時に確立されたトラフィックフローに関する情報である。具体的には、トラフィックフロー情報とは、例えば、無線端末40を識別するID、トラフィックフローを識別するID、QoSクラスを識別する識別子、又は、ネットワークスライスを識別する識別子等である。

[0160] または、複数の分散局30d及び中央局20dが移動通信システムにおける複数のRU及びDUである場合、トラフィックフロー情報は、例えば、ス

ロットID、シンボルID、リソースブロックID、又はMIMOのレイヤ番号等であってもよい。

[0161] また、ここでいうスケジューリング結果情報とは、無線端末40から逐次送信される無線フィードバック情報に基づいて、分散局30dが時間区間ごとに無線区間におけるトラフィックフローの各々に対して時間及び周波数のスケジューリングを行った結果を示す情報である。具体的には、無線フィードバック情報とは、例えば、無線端末40におけるトラフィックフローごとのバッファの残量を示す情報、又は、無線チャンネルの品質を示す情報等である。

[0162] 無線コントローラ50の情報伝送部51は、分散局30dの通信制御部31dから送信されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを取得する。情報伝送部51は、分散局30dの各々から収集されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを光伝送装置コントローラ55の光伝送制御部56へ伝送する。

[0163] 光伝送装置コントローラ55の光伝送制御部56は、無線コントローラ50の情報伝送部51から送信されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを取得する。光伝送制御部56は、取得されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とに基づいて、分散局30dごとに、トラフィックフローの各々に対して、時間区間を区切って、有線区間で用いられる波長（すなわち、中央局20dと光伝送装置10dとの間で用いられる波長、及び、光伝送装置10dと分散局30dとの間で用いられる波長）を割り当てる。

[0164] 光伝送制御部56は、波長の割り当ての結果を示す情報を含む光伝送制御指示を光伝送装置10dの制御実行部11dへ送信する。光伝送装置10dの制御実行部11dは、取得された光伝送制御指示に基づく波長の割り当ての結果に従ってトラフィックフローごとの波長を制御する。

[0165] なお、上記の波長の割り当ては、無線端末40ごとに行われるようにしてもよい。あるいは、上記の波長の割り当ては、トラフィックフローのQoS

クラスの識別子ごとに、又は、ネットワークスライスの識別子ごとに行われるようにしてもよい。なお、上記の波長の割り当ては、光OFDM信号のサブキャリアごとに行われるようにしてもよい。

[0166] なお、分散局30dが例えば波長可変トランシーバ（不図示）を備えるようにし、分散局30dと光伝送装置10dとの間、及び、光伝送装置10dと中央局20dとの間の双方において、光伝送制御部56によって割り当てられた波長が用いられてもよい。あるいは、光伝送制御部56によって割り当てられた波長は、光伝送装置10dと中央局20dとの間のみで用いられるようにし、分散局30dと光伝送装置10dとの間においては、前述の図1に示される信号伝送システム6と同様に、1つの波長を用いた時分割多重による信号の伝送が行われるようにしてもよい。

[0167] なお、光伝送装置コントローラ55の代わりに、光伝送装置10の制御実行部11dが、上記の無線区間におけるスケジューリングを行うようにしてもよい。すなわち、光伝送装置10dの制御実行部11dが、光伝送装置コントローラ55の光伝送制御部56から、スケジューリング結果情報を取得する代わりに、無線端末40から逐次送信される無線フィードバック情報と、接続時に確立したスケジューリングポリシーに関する情報と、トラフィックフロー情報とを取得するようにしてもよい。

[0168] そして、制御実行部11dが、取得された無線フィードバック情報と、スケジューリングポリシーに関する情報と、トラフィックフロー情報とに基づいてスケジューリングを行うようにしてもよい。なお、ここでいうスケジューリングポリシーには、例えば、ラウンドロビン、プロポーショナルフェア、及び、スループット最大化等がある。

[0169] なお、無線コントローラ50及び光伝送装置コントローラ55は、例えばネットワークスライス又はQoS等の中央局20dと無線端末40との間の接続情報を、例えばオーケストレータ等の上位のコントローラ（不図示）から取得するようにしてもよい。

[0170] なお、中央局20dは、例えばWi-Fi（登録商標）コントローラであ

ってもよく、分散局30dは、例えばW i - F i（登録商標）アクセスポイントであってもよい。また、信号伝送システム1dは、必ずしも移動通信システムである必要はなく、移動通信システム以外の無線通信システムであってもよい。

[0171] 以上説明したように、本発明の第5の実施形態における信号伝送システム1dでは、分散局30dが無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行う。そして、分散局30dの通信制御部31dは、スケジューリングの結果(すなわち、無線区間におけるトラフィックフローごとの、時間及び周波数のリソース割り当ての結果)を示すスケジューリング結果情報と、無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)を示すトラフィックフロー情報とを、無線コントローラ50の情報伝送部51へ送信する。無線コントローラ50の情報伝送部51は、分散局30dの各々から収集されたトラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報とを光伝送装置コントローラ55の光伝送制御部56へ送信する。そして、光伝送装置コントローラ55の光伝送制御部56は、取得されたトラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報に基づいて、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。

[0172] このような構成を備えることで、第5の実施形態における信号伝送システム1dは、中央局20dと分散局30dとの間の有線区間においても、波長分割多重により複数のトラフィックフローを並列に伝送することができる。これにより、信号伝送システム1aは、従来の信号伝送システム6の有線区間で発生する、時分割多重による信号の直列化に伴う遅延の発生を抑制することができる。

[0173] また、上記の信号伝送システム6のような従来の移動通信システムでは、1つの基地局で複数の波長の割り当てを行う場合、ある時間区間の無線区間で周波数リソースの割り当てが行われなかったトラフィックフローに対応する波長が無駄になる。これにより、過剰な波長の割り当てが生じ、波長の利用効率が低下することになる。

[0174] これに対し、以上説明した第5の実施形態における信号伝送システム1 dでは、光伝送装置コントローラ5 5が、時間区間ごとに、無線区間で周波数リソースが割り当てられているトラフィックフローに対応する波長のみを割り当てる。これにより、使用される波長の数が削減され、波長の利用効率の向上が図られる。

[0175] <第6の実施形態>

以下、本発明の第6の実施形態における信号伝送システム1 eについて、図面を参照しながら説明する。

[0176] 前述の第5の実施形態における信号伝送システム1 dでは、分散局3 0 dが無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行う構成であった。そして、分散局3 0 dの通信制御部3 1は、スケジューリングの結果(例えば、時間及び周波数のリソース割り当ての結果等)と無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)とを示す制御信号を無線コントローラ5 0の情報伝送部5 1を介して光伝送装置コントローラ5 5の光伝送制御部5 6へ送信する構成であった。

[0177] これに対し、以下に説明する第6の実施形態における信号伝送システム1 eでは、後述される分散局3 0 eの代わりに、後述される中央局2 0 eに通信制御部2 1 eが備えられる。第6の実施形態における信号伝送システム1 eでは、中央局2 0 eが無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行う。そして、中央局2 0 eの通信制御部2 1は、スケジューリングの結果(例えば、時間及び周波数のリソース割り当ての結果等)と無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)とを示す制御信号を後述される無線コントローラ5 0を介して光伝送装置コントローラ5 5へ送信する。

[0178] そして、光伝送装置コントローラ5 5は、取得されたトラフィックフローの状態及びスケジューリングの結果に従って、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。このように、前述の従来の信号伝送システム6では有線区間において1つの波長を用いた時分割多重による信

号の伝送が行われるのに対し、以下に説明する第6の実施形態における信号伝送システム1eでは有線区間において複数の波長を用いた波長分割多重による信号の伝送が行われる。

[0179] [信号伝送システムの構成]

図10は、本発明の第6の実施形態における信号伝送システム1eの全体構成を示すブロック図である。以下、第6の実施形態における信号伝送システム1eの構成のうち、前述の第5の実施形態における信号伝送システム1dの構成と同様である場合には、説明を省略することがある。

[0180] 図10に示されるように、信号伝送システム1eは、光伝送装置10eと、中央局20eと、複数の分散局30eと、複数の無線端末40と、無線コントローラ50と、光伝送装置コントローラ55とを含んで構成される。なお、図10では、一例として、分散局30eが2つ、及び、無線端末40が3つ記載されているが、分散局30e及び無線端末40の個数は任意の個数で構わない。

[0181] 光伝送装置10eは、中央局20eと分散局30eとの間の信号の伝送経路に備えられる。光伝送装置10eは、中央局20eと無線端末40との間で互いに伝送される信号を伝送する転送装置である。

[0182] 中央局20eは、光伝送装置10e及び分散局30eを介して複数の無線端末40と複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。無線端末40は、分散局30e及び光伝送装置10eを介して中央局20eと複数のトラフィックフローを互いに伝送する通信装置である。

[0183] 分散局30eは、無線端末40と無線での信号の伝送を互に行い、光伝送装置10eと有線での信号（光信号）の伝送を互に行う通信装置である。分散局30eは、無線端末40から受信した信号を光伝送装置10eへ伝送し、光伝送装置10eから受信した信号を無線端末40へ伝送する。

[0184] このように信号伝送システム1eは、無線端末40と中央局20eとが、分散局30e及び光伝送装置10eを介して複数のトラフィックフローを互いに伝送する移動通信システムである。信号伝送システム1eにおいて、無

線端末40と分散局30eとの間は、無線での信号の伝送が行われる無線区間である。一方、分散局30eと中央局20eとの間は、有線での信号の伝送が行われる有線区間である。

[0185] 信号伝送システム1eでは、各々のトラフィックフローに対して、例えばNSSAI等のネットワーククラスの識別子、又は、例えば5QI等のQoSクラスの識別子が付与されている。

[0186] 図10に示されるように、光伝送装置10eは、制御実行部11eを備える。また、中央局20eは、通信制御部21eを備える。また、無線コントローラ50は、情報伝送部51を備える。また、光伝送装置コントローラ55は、光伝送制御部56を備える。

[0187] 中央局20eの通信制御部21eは、トラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを無線コントローラ50の情報伝送部51へ送信する。

[0188] ここでいうトラフィックフロー情報とは、分散局30eと無線端末40との接続時に確立されたトラフィックフローに関する情報である。具体的には、トラフィックフロー情報とは、例えば、無線端末40を識別するID、トラフィックフローを識別するID、QoSクラスを識別する識別子、又は、ネットワークスライスを識別する識別子等である。

[0189] または、複数の分散局30e及び中央局20eが移動通信システムにおける複数のRU及びDUである場合、トラフィックフロー情報は、例えば、スロットID、シンボルID、リソースブロックID、又はMIMOのレイヤ番号等であってもよい。

[0190] また、ここでいうスケジューリング結果情報とは、無線端末40から逐次送信される無線フィードバック情報に基づいて、中央局20eが時間区間ごとに無線区間におけるトラフィックフローの各々に対して時間及び周波数のスケジューリングを行った結果を示す情報である。具体的には、無線フィードバック情報とは、例えば、無線端末40におけるトラフィックフローごとのバッファの残量を示す情報、又は、無線チャンネルの品質を示す情報等である。

- [0191] 無線コントローラ 50 の情報伝送部 51 は、中央局 20 e の通信制御部 21 e から送信されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを取得する。情報伝送部 51 は、中央局 20 e から取得されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを光伝送装置コントローラ 55 の光伝送制御部 56 へ伝送する。
- [0192] 光伝送装置コントローラ 55 の光伝送制御部 56 は、無線コントローラ 50 の情報伝送部 51 から送信されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とを取得する。光伝送制御部 56 は、取得されたトラフィックフロー情報とスケジューリング結果情報とに基づいて、分散局 30 e ごとに、トラフィックフローの各々に対して、時間区間を区切って、有線区間で用いられる波長（すなわち、中央局 20 e と光伝送装置 10 e との間で用いられる波長、及び、光伝送装置 10 e と分散局 30 e との間で用いられる波長）を割り当てる。
- [0193] 光伝送制御部 56 は、波長の割り当ての結果を示す情報を含む光伝送制御指示を光伝送装置 10 e の制御実行部 11 e へ送信する。光伝送装置 10 e の制御実行部 11 e は、取得された光伝送制御指示に基づく波長の割り当ての結果に従ってトラフィックフローごとの波長を制御する。
- [0194] なお、上記の波長の割り当ては、無線端末 40 ごとに行われるようにしてもよい。あるいは、上記の波長の割り当ては、トラフィックフローの QoS クラスの識別子ごとに、又は、ネットワークスライスの識別子ごとに行われるようにしてもよい。なお、上記の波長の割り当ては、光 OFDM 信号のサブキャリアごとに行われるようにしてもよい。
- [0195] なお、分散局 30 e が例えば波長可変トランシーバ（不図示）を備えるようにし、分散局 30 e と光伝送装置 10 e との間、及び、光伝送装置 10 e と中央局 20 e との間の双方において、光伝送制御部 56 によって割り当てられた波長が用いられてもよい。あるいは、光伝送制御部 56 によって割り当てられた波長は、光伝送装置 10 e と中央局 20 e との間のみで用いられるようにし、分散局 30 e と光伝送装置 10 e との間においては、前述の図

1 に示される信号伝送システム 6 と同様に、1 つの波長を用いた時分割多重による信号の伝送が行われるようにしてもよい。

[0196] なお、中央局 20 e は、例えば W i - F i (登録商標) コントローラであってもよく、分散局 30 e は、例えば W i - F i (登録商標) アクセスポイントであってもよい。また、信号伝送システム 1 b は、必ずしも移動通信システムである必要はなく、移動通信システム以外の無線通信システムであってもよい。

[0197] 以上説明したように、本発明の第 6 の実施形態における信号伝送システム 1 e では、中央局 20 e が無線区間における時間及び周波数のスケジューリングを行う。そして、中央局 20 e の通信制御部 21 e は、スケジューリングの結果(すなわち、無線区間におけるトラフィックフローごとの、時間及び周波数のリソース割り当ての結果)を示すスケジューリング結果情報と、無線区間のトラフィックフローの状態(例えば、無線端末数、及びトラフィックごとの識別子等)を示すトラフィックフロー情報とを、無線コントローラ 50 の情報伝送部 51 へ送信する。無線コントローラ 50 の情報伝送部 51 は、中央局 20 e から取得されたトラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報とを光伝送装置コントローラ 55 の光伝送制御部 56 へ送信する。そして、光伝送装置コントローラ 55 の光伝送制御部 56 は、取得されたトラフィックフロー情報及びスケジューリング結果情報に基づいて、有線区間について複数の波長をトラフィックフローごとに割り当てる。

[0198] このような構成を備えることで、第 6 の実施形態における信号伝送システム 1 e は、中央局 20 e と分散局 30 e との間の有線区間においても、波長分割多重により複数のトラフィックフローを並列に伝送することができる。これにより、信号伝送システム 1 e は、従来の信号伝送システム 6 の有線区間で発生する、時分割多重による信号の直列化に伴う遅延の発生を抑制することができる。

[0199] また、上記の信号伝送システム 6 のような従来の移動通信システムでは、1 つの基地局で複数の波長の割り当てを行う場合、ある時間区間の無線区間

で周波数リソースの割り当てが行われなかったトラフィックフローに対応する波長が無駄になる。これにより、過剰な波長の割り当てが生じ、波長の利用効率が低下することになる。

[0200] これに対し、以上説明した第6の実施形態における信号伝送システム1eでは、光伝送装置コントローラ55が、時間区間ごとに、無線区間で周波数リソースが割り当てられているトラフィックフローに対応する波長のみを割り当てる。これにより、使用される波長の数が削減され、波長の利用効率の向上が図られる。

[0201] 上述した実施形態によれば、信号伝送システムは、複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と、第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置とを有する。例えば、信号伝送システムは、実施形態における信号伝送システム1、1a～1bであり、無線端末は、実施形態における無線端末40であり、第1通信装置は、実施形態における基地局30、分散局30a、30bであり、第2通信装置は、実施形態におけるサーバ20、中央局20a、20bであり、光伝送装置は、実施形態における光伝送装置10、10bである。

[0202] 上記の第1通信装置は、通信制御部を備える。例えば、通信制御部は、実施形態における通信制御部31、21である。通信制御部は、トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間のトラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを光伝送装置へ送信する。上記の光伝送装置は、光伝送制御部を備える。例えば、光伝送制御部は、実施形態における光伝送制御部11、11bである。光伝送制御部は、通信制御部から送信されたスケジューリング結果情報とトラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとにトラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う。

[0203] また、上述した実施形態によれば、信号伝送システムは、複数のトラフィ

ックフローを伝送する１以上の無線端末を収容する１以上の第１通信装置と、第１通信装置と第２通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置と、前記光伝送装置を制御するコントローラとを有する。例えば、信号伝送システムは、実施形態における信号伝送システム１ｃ～１ｅであり、無線端末は、実施形態における無線端末４０であり、第１通信装置は、実施形態における基地局３０ｃ，分散局３０ｄ，３０ｅであり、第２通信装置は、実施形態におけるサーバ２０，中央局２０ｄ，２０ｅであり、光伝送装置は、実施形態における光伝送装置１０ｃ～１０ｅであり、コントローラは、実施形態における光伝送装置コントローラ５５である。

[0204] 上記の第１通信装置は、通信制御部を備える。例えば、通信制御部は、実施形態における通信制御部３１ｃ，３１ｄ，２１ｅである。通信制御部は、トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間のトラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを光伝送装置へ送信する。上記のコントローラは、光伝送制御部を備える。例えば、光伝送制御部は、実施形態における光伝送制御部５６である。コントローラは、通信制御部から送信されたスケジューリング結果情報とトラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとにトラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う。上記の第２通信装置は、制御実行部を備える。例えば、制御実行部は、実施形態における制御実行部１１ｃ～１１ｅである。

[0205] なお、上記の信号伝送システムにおいて、光伝送装置は、第２通信装置との間において、複数のトラフィックフローが波長分割多重された信号の伝送を行うようにしてもよい。

[0206] なお、上記の信号伝送システムにおいて、光伝送制御部は、スケジューリングによって無線区間において周波数が割り当てられたトラフィックフローのみに対して波長を割り当てるようにしてもよい。

[0207] なお、上記の信号伝送システムにおいて、通信制御部は、無線端末におけるトラフィックフローごとのバッファの残量を示す情報、又は、無線チャン

ネルの品質を示す情報に基づいて、スケジューリングを行うようにしてもよい。

[0208] なお、トラフィックフロー情報は、無線端末を識別する識別子、トラフィックフローを識別する識別子、サービス品質のクラスを識別する識別子、又は、ネットワークスライスを識別する識別子、スロットID、シンボルID、リソースブロックID、又は、MIMOのレイヤ番号を含んでいてもよい。

[0209] また、上述した実施形態によれば、光伝送装置は、複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する。例えば、光伝送装置は、実施形態における光伝送装置10、10b～10eであり、無線端末は、実施形態における無線端末40であり、第1通信装置は、実施形態における基地局30、30c、分散局30a、30b、30d、30eであり、第2通信装置は、実施形態におけるサーバ20、中央局20a、20b、20d、20eである。

[0210] 上記の光伝送装置は、光伝送制御部を備える。例えば、光伝送制御部は、実施形態における光伝送制御部11、11b、56である。光伝送制御部は、トラフィックフローごとの時間及び周波数のスケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間のトラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとにトラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う。

[0211] 上述した実施形態における信号伝送システム1、1a～1eの構成の一部をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光

磁気ディスク、ROM、CD-ROM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のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよく、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等のプログラマブルロジックデバイスを用いて実現されるものであってもよい。

[0212] 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。

符号の説明

[0213] 1, 1a~1e, 6…信号伝送システム、10, 10a~10e…光伝送装置、11…光伝送制御部、11c~11e…制御実行部、20…サーバ、20a, 20b, 20d, 20e…中央局、21, 21e…通信制御部、30, 30c…基地局、30a, 30b, 30d, 30e…分散局、31, 31c, 31d…通信制御部、40…無線端末、50…無線コントローラ、51…情報伝送部、55…光伝送装置コントローラ、56…光伝送制御部、60, 60a…光伝送装置、70…サーバ、70a…中央局、80…基地局、80a…分散局、90…無線端末

請求の範囲

- [請求項1] 複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と、前記第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置と、を有する信号伝送システムであって、
- 前記第1通信装置は、
- 前記トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、前記スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを前記光伝送装置へ送信する通信制御部
- を備え、
- 前記光伝送装置は、
- 前記通信制御部から送信された前記スケジューリング結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御部
- を備える信号伝送システム。
- [請求項2] 複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と、前記第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置と、前記光伝送装置を制御するコントローラと、を有する信号伝送システムであって、
- 前記第1通信装置は、
- 前記トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、前記スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを前記光伝送装置へ送信する通信制御部
- を備え、
- 前記コントローラは、

前記通信制御部から送信された前記スケジューリング結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御部

を備え、

前記第2通信装置は、

前記光伝送制御部による前記波長の割り当てに従って前記有線区間における通信を制御する制御実行部

を備える信号伝送システム。

[請求項3] 前記光伝送制御部は、前記スケジューリングによって前記無線区間において前記周波数が割り当てられた前記トラフィックフローのみに対して前記波長を割り当てる

請求項1又は2に記載の信号伝送システム。

[請求項4] 前記トラフィックフロー情報は、前記無線端末を識別する識別子、前記トラフィックフローを識別する識別子、サービス品質のクラスを識別する識別子、ネットワークスライスを識別する識別子、スロットID、シンボルID、リソースブロックID、又は、MIMOのレイヤ番号を含む

請求項1又は2に記載の信号伝送システム。

[請求項5] 複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置であって、

前記トラフィックフローごとの時間及び周波数のスケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御部

を備える光伝送装置。

[請求項6] 複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と、前記第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置と、を有する信号伝送システムによる信号伝送方法であって、

前記第1通信装置が、前記トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、前記スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを前記光伝送装置へ送信する通信制御ステップと、

前記光伝送装置が、前記通信制御ステップによって送信された前記スケジューリング結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御ステップと、

を有する信号伝送方法。

[請求項7] 複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と、前記第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置と、前記光伝送装置を制御するコントローラと、を有する信号伝送システムによる信号伝送方法であって、

前記第1通信装置が、前記トラフィックフローごとに時間及び周波数のスケジューリングを行い、前記スケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを前記光伝送装置へ送信する通信制御ステップと、

前記コントローラが、前記通信制御ステップによって送信された前記スケジューリング結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御ステップと、

前記第2通信装置が、前記光伝送制御ステップにおける前記波長の割り当てに従って前記有線区間における通信を制御する制御実行ステップと、

を有する信号伝送方法。

[請求項8]

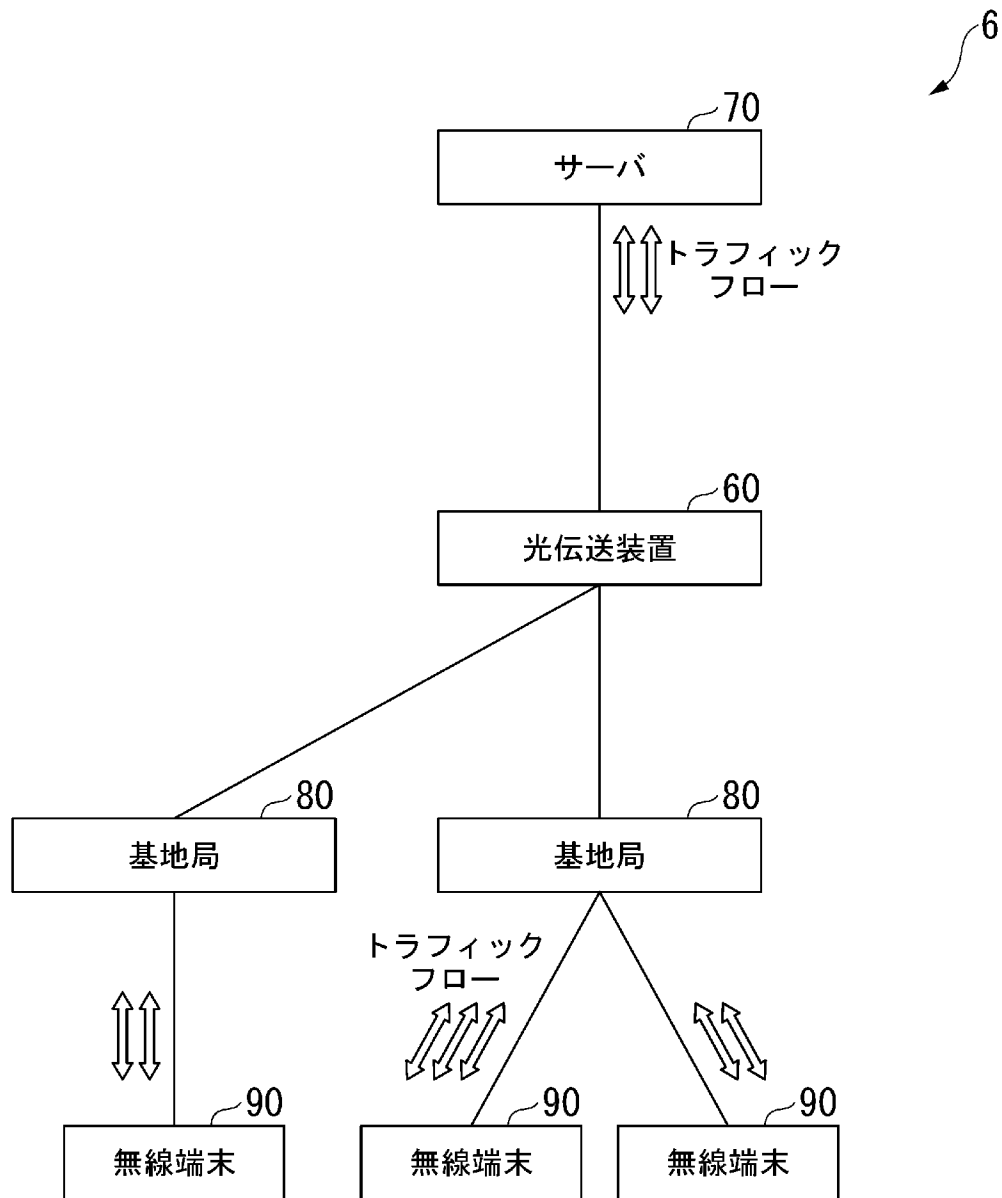
複数のトラフィックフローを伝送する1以上の無線端末を収容する1以上の第1通信装置と第2通信装置との間で伝送される信号を伝送する光伝送装置による信号伝送方法であって、

前記トラフィックフローごとの時間及び周波数のスケジューリングの結果を示すスケジューリング結果情報と無線区間の前記トラフィックフローの状態を示すトラフィックフロー情報とを取得する取得ステップと、

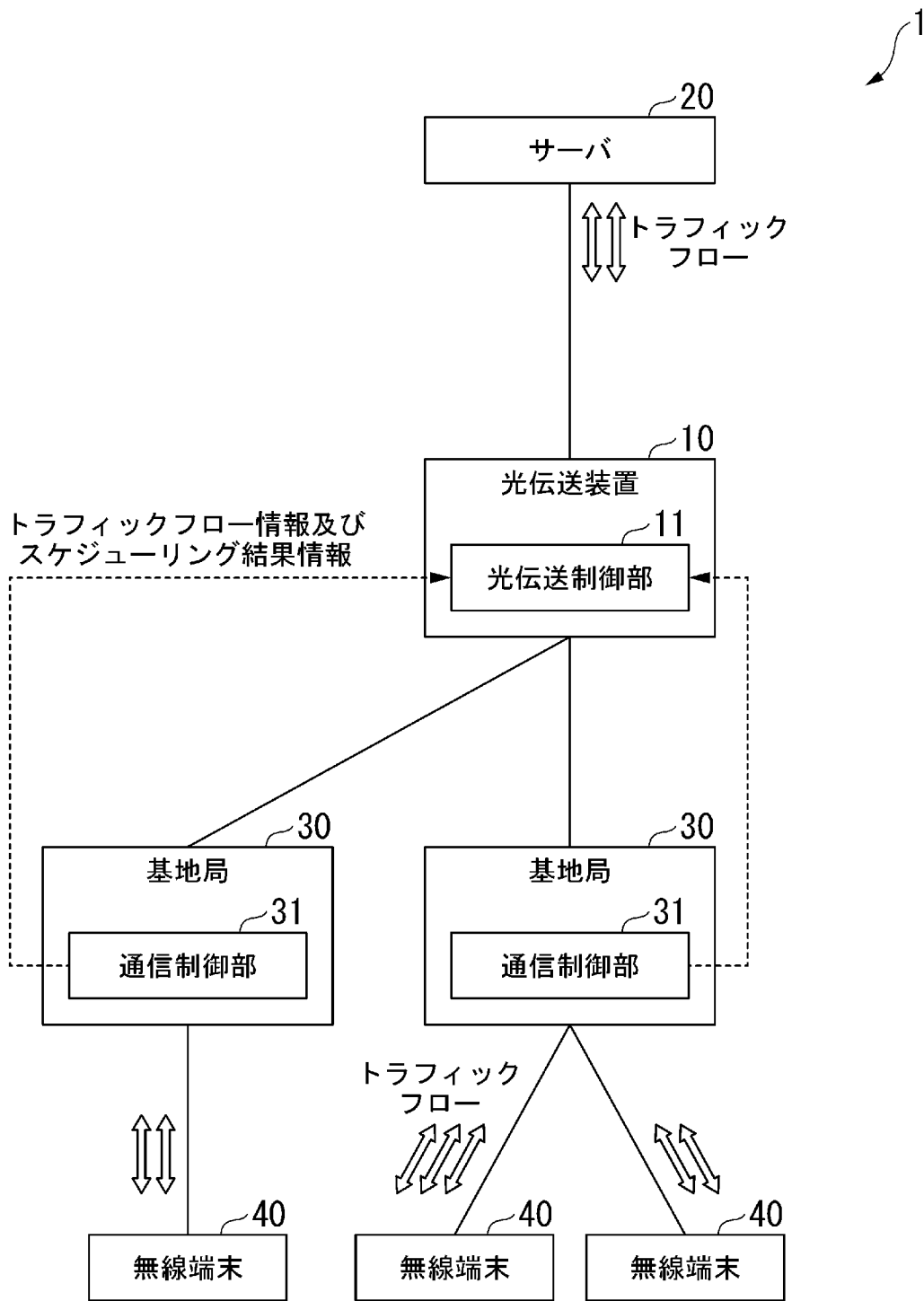
前記取得ステップによって取得された前記スケジューリング結果情報と前記トラフィックフロー情報とに基づいて、時間区間ごとに前記トラフィックフローの各々に対して有線区間における波長の割り当てを行う光伝送制御ステップと、

を有する信号伝送方法。

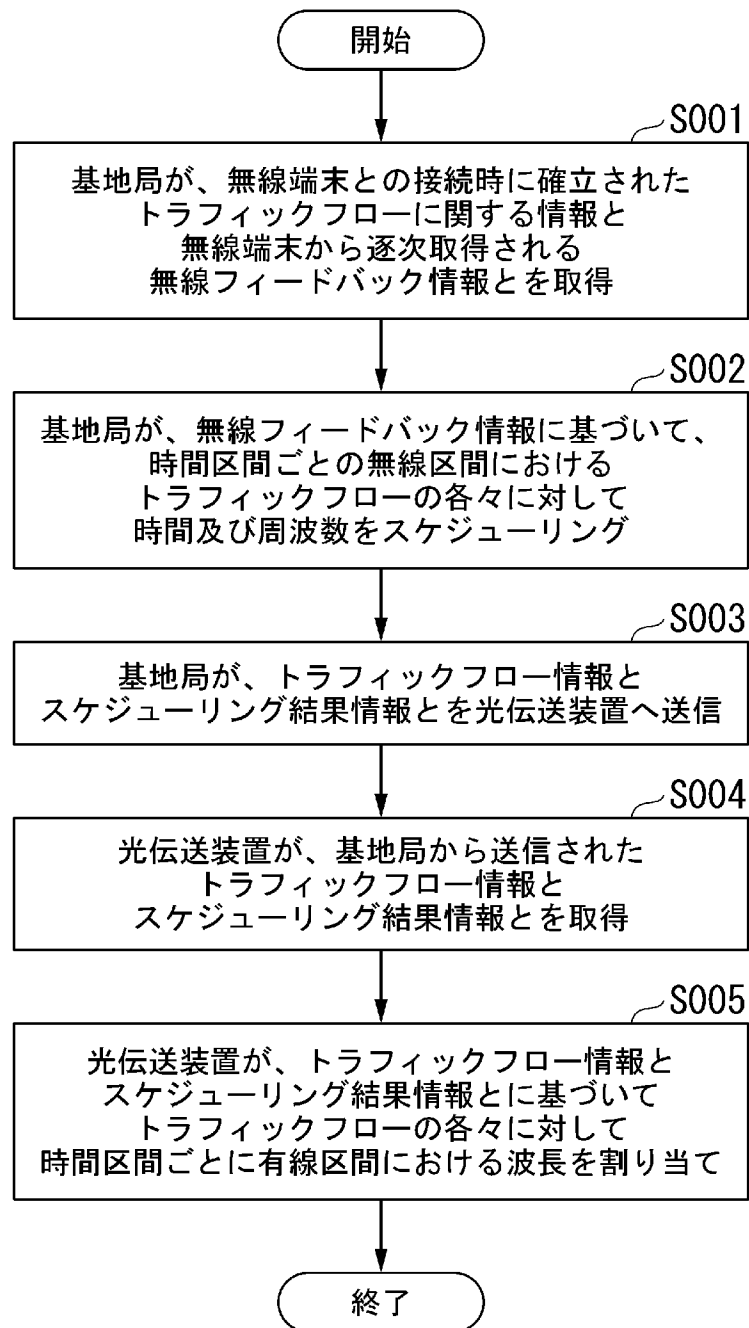
[図1]



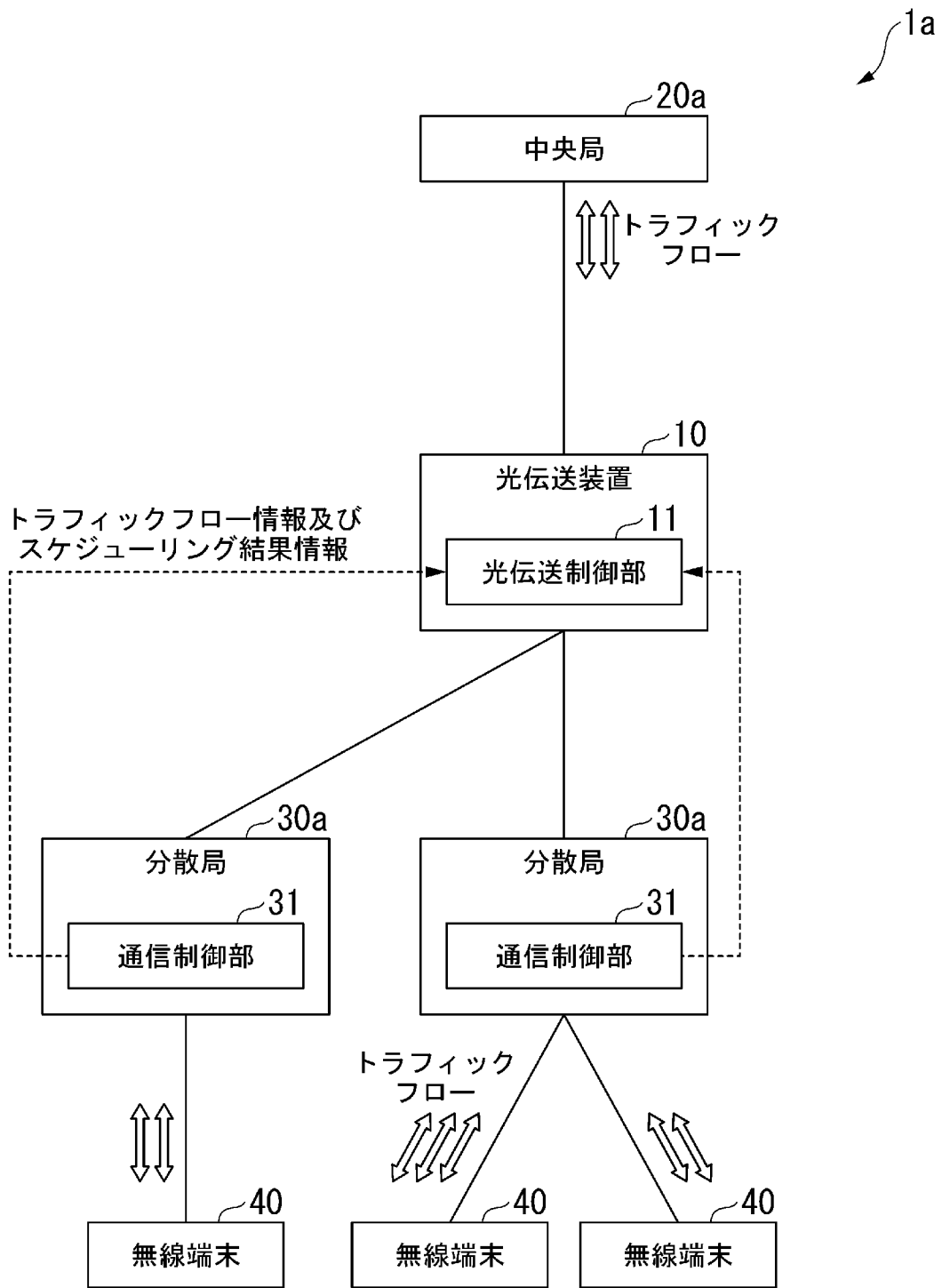
[図2]



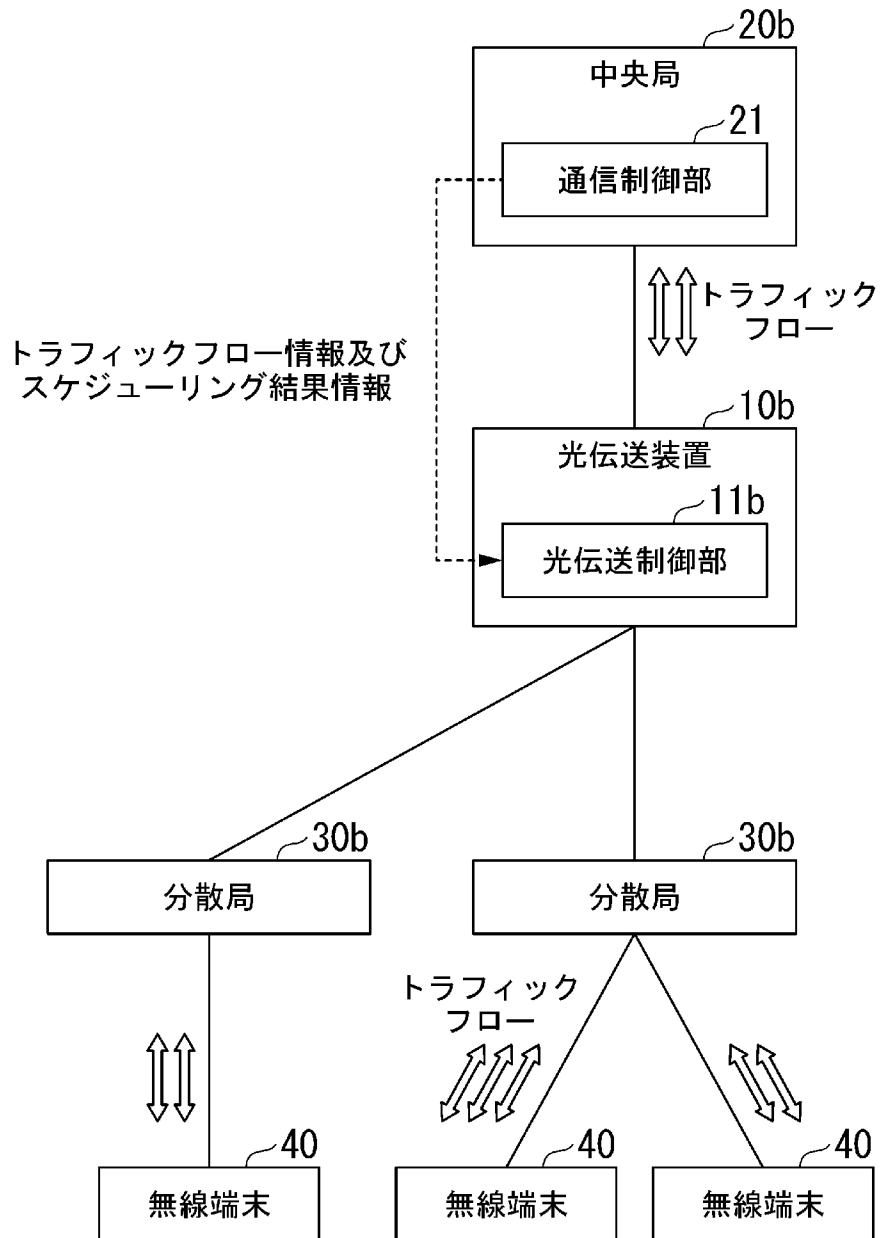
[図3]



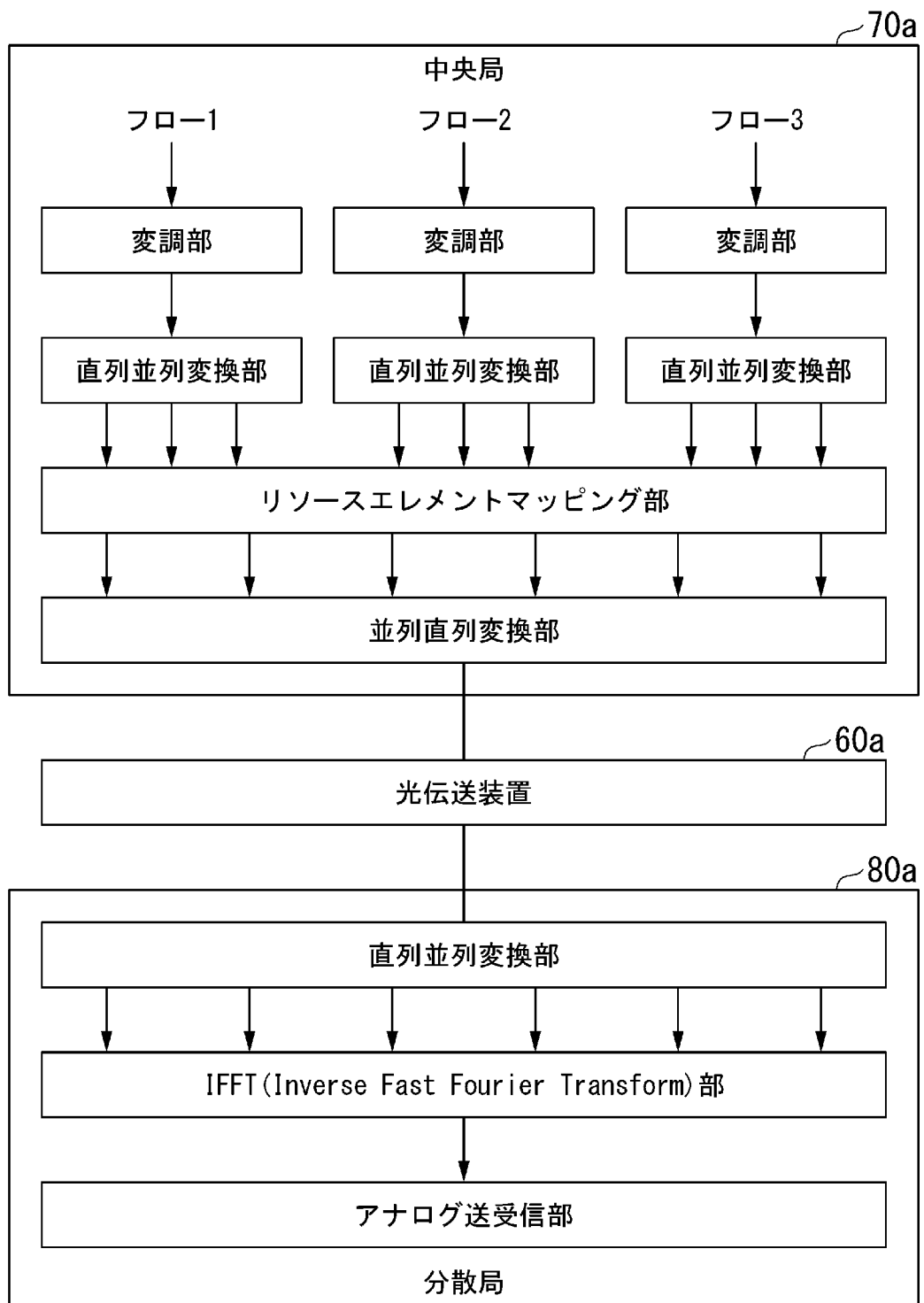
[図4]



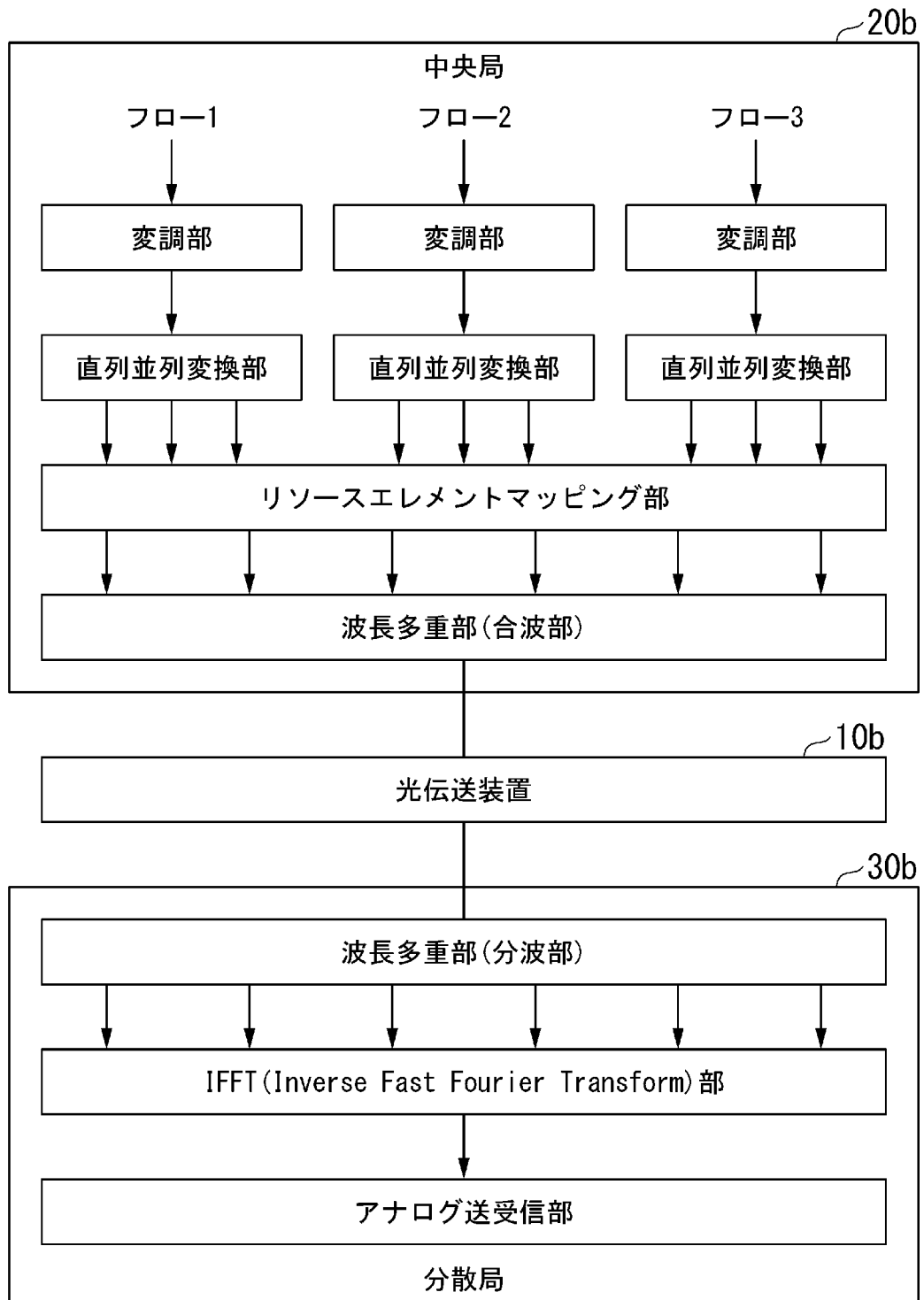
1b



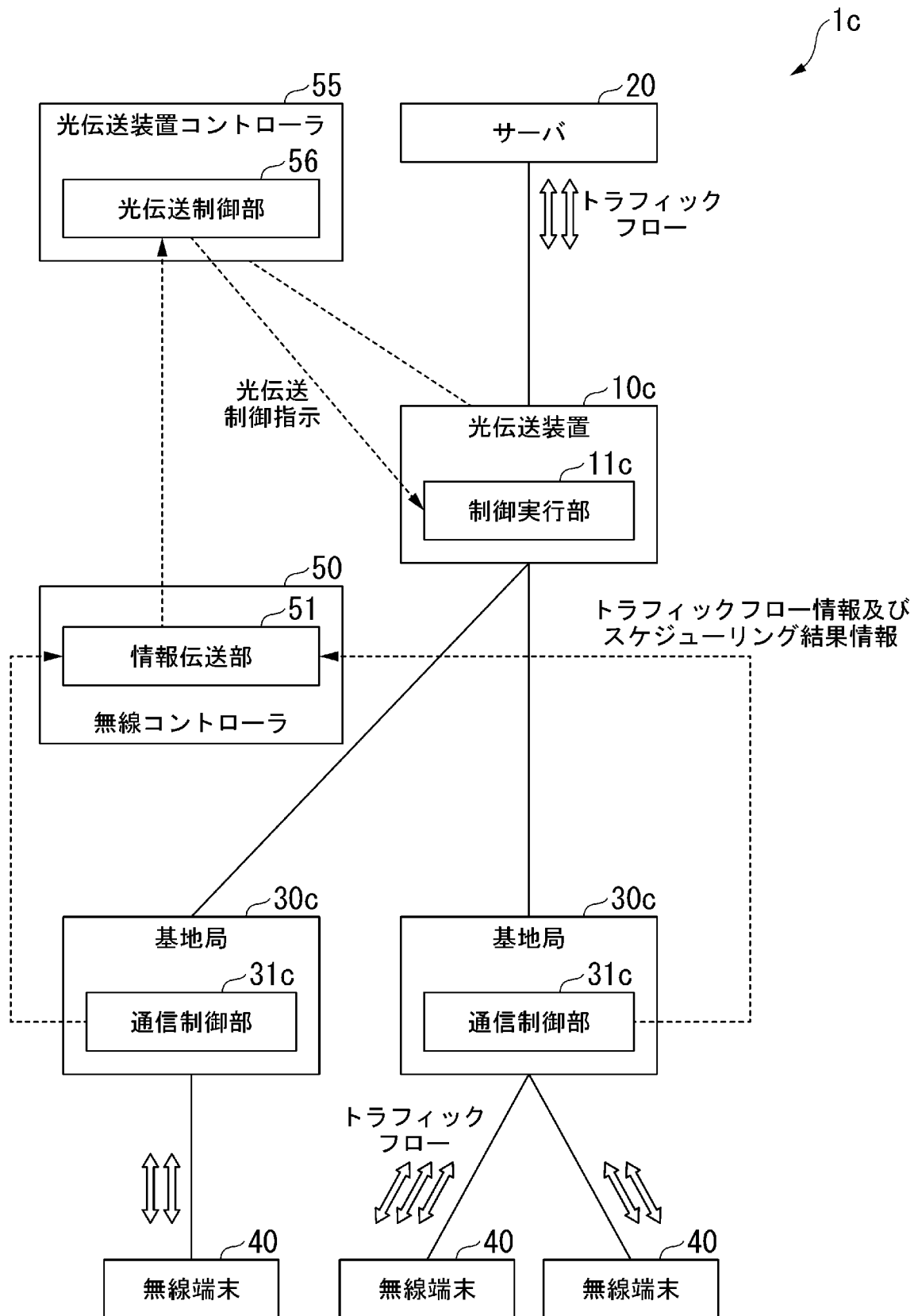
[図6]

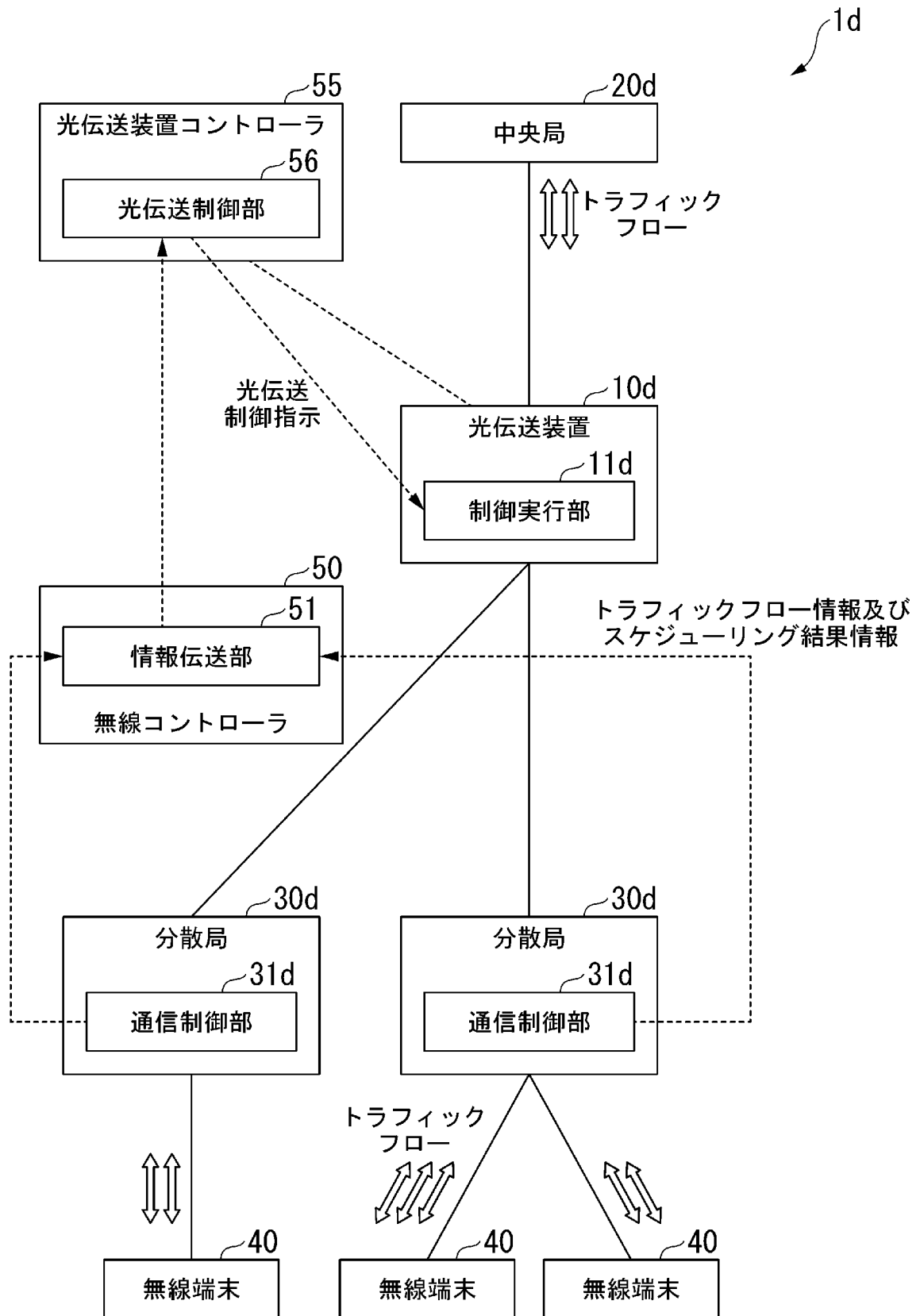


[図7]

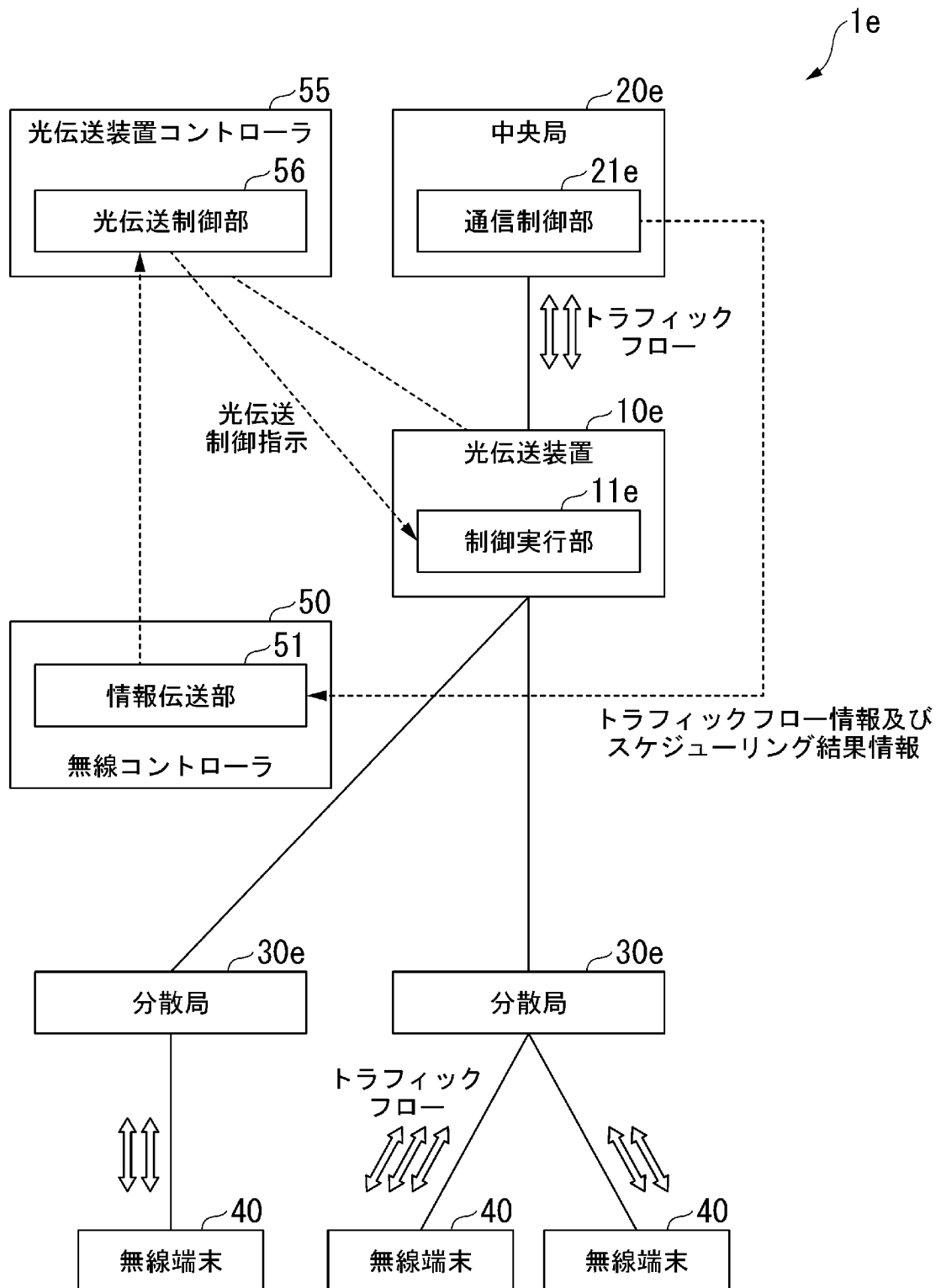


[図8]





[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04L 47/724**(2022.01)i

FI: H04L47/724

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)

H04L47/724

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	WO 2021/250756 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 16 December 2021 (2021-12-16) paragraphs [0011]-[0034]	1-8
A	JP 2010-161673 A (NATIONAL INST. OF INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGY) 22 July 2010 (2010-07-22) paragraphs [0018]-[0032], [0039]-[0047]	1-8
A	US 2022/0158732 A1 (CABLE TELEVISION LABORATORIES, INC.) 19 May 2022 (2022-05-19) paragraphs [0251]-[0254], [0278], fig. 27	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

22 December 2022

Date of mailing of the international search report

10 January 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/JP2022/041116

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/250756	A1	16 December 2021	(Family: none)	
JP	2010-161673	A	22 July 2010	(Family: none)	
US	2022/0158732	A1	19 May 2022	WO	2018/136765 A2
				CA	3050283 A1
				CN	110431764 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 47/724(2022.01)i FI: H04L47/724		
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）） H04L47/724		
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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	WO 2021/250756 A1（日本電信電話株式会社）16.12.2021（2021-12-16） [0011]-[0034]	1-8
A	JP 2010-161673 A（独立行政法人情報通信研究機構）22.07.2010（2010-07-22） [0018]-[0032], [0039]-[0047]	1-8
A	US 2022/0158732 A1（CABLE TELEVISION LABORATORIES, INC.）19.05.2022（2022-05-19） [0251]-[0254], [0278], 図27	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。		
* 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 22.12.2022		国際調査報告の発送日 10.01.2023
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） 鈴木 香苗 5X 4811 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/JP2022/041116

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/250756	A1	16.12.2021	(ファミリーなし)			
JP	2010-161673	A	22.07.2010	(ファミリーなし)			
US	2022/0158732	A1	19.05.2022	WO	2018/136765	A2	
				CA	3050283	A1	
				CN	110431764	A	