

(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 2021/181671 A1

(51) 国際特許分類:

H04B 10/032 (2013.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2020/011167

(22) 国際出願日:

2020年3月13日(13.03.2020)

(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: 田邊 暁 弘 (TANABE Akihiro); 〒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). 光井

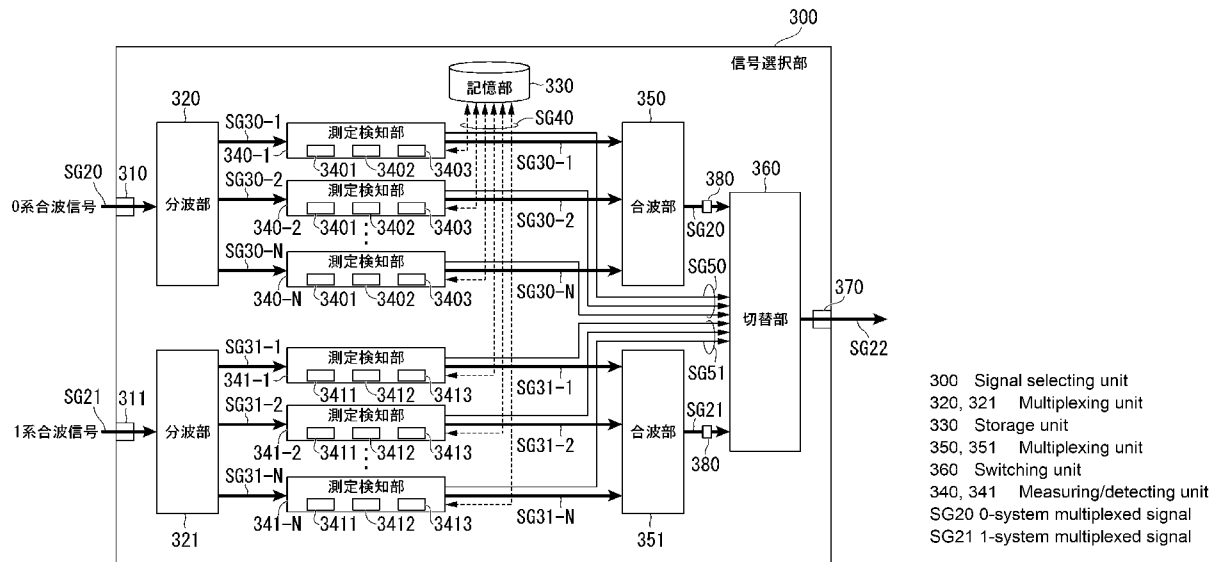
隆(MITSUI Takashi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 下羽 利明(SHITABA Toshiaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 吉田 智暁(YOSHIDA Tomoaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 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,

(54) Title: OPTICAL TRANSMISSION DEVICE AND OPTICAL TRANSMISSION METHOD

(54) 発明の名称: 光伝送装置及び光伝送方法



(57) Abstract: This optical transmission device has an input unit, a demultiplexing unit, a measuring unit, and a switching unit. The input unit inputs a first multiplexed signal and a second multiplexed signal in each of which a plurality of optical signals of differing wavelengths are multiplexed. The demultiplexing unit demultiplexes the first multiplexed signal and the second multiplexed signal by wavelength. The measuring unit measures the quality of each of the plurality of optical signals obtained by demultiplexing the first multiplexed signal, and the quality of each of the plurality of signals obtained by demultiplexing the second multiplexed signal. The switching unit switches which of the first multiplexed signal and second multiplexed signal is to be output in the post stage, on the basis of the measurements by the measuring unit.

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,  
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: 光伝送装置は、入力部と、分波部と、測定部と、切替部とを有する。入力部は、異なる波長の複数の光信号が合波された第一合波信号及び第二合波信号を入力する。分波部は、第一合波信号及び第二合波信号を波長により分波する。測定部は、第一合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質と、第二合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質を測定する。切替部は、測定部による測定に基づいて、第一合波信号と第二合波信号とのいずれを後段に出力するかを切り替える。

## 明 細 書

発明の名称：光伝送装置及び光伝送方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、光伝送装置及び光伝送方法に関する。

### 背景技術

[0002] 加入者宅へ映像を配信する映像通信網システムとして、光信号を用いて中継を行うシステムが知られている。図7は、従来技術を用いた映像通信網システム900の構成例を示す図である。映像通信網システム900には、例えばFM (Frequency Modulation; 周波数変調) 一括変換方式が用いられる(非特許文献1参照)。映像通信網システム900は、例えば、送信装置910と、送信装置911と、1台以上の伝送装置920と、1台以上の伝送装置921と、WDMフィルタ930と、各加入者宅等に設置される受信装置950及び受信装置951とを有する。同図では、受信装置950及び受信装置951を1台ずつ示しているが、加入者宅の数、及び、加入者宅における受信装置950及び受信装置951の台数は任意である。WDMフィルタ930と受信装置950とは、アクセス網940を介して接続される。アクセス網940は、波長多重伝送を行う。

[0003] 送信装置910は、地上デジタル放送や、右旋円偏波を用いて人工衛星から地上へ配信されるBS (Broadcasting Satellites) 放送及びCS (Communication Satellites) 放送の映像信号を入力する。以下ではこの映像信号を、地デジ・BSCS右旋映像信号とも記載する。送信装置911は、左旋円偏波を用いて人工衛星から地上へ配信されるBS放送及びCS放送の映像信号を入力する。これらは、新4K・8K衛星放送用の映像信号である。以下ではこの映像信号を、BSCS左旋映像信号とも記載する。送信装置910及び送信装置911はそれぞれ、入力した多チャンネルの映像信号を、一括して広帯域なFM信号に変換した後、光信号に変換して出力する。送信装置910が出力した波長 $\lambda_1$  (例えば、 $\lambda_1$ は1558nm) の光信号SG9

0は、伝送装置920により中継伝送された後、WDMフィルタ930に入力される。送信装置910が出力した波長 $\lambda_2$ （例えば、 $\lambda_2$ は1552nm）の光信号SG91は、伝送装置920により中継伝送された後、WDMフィルタ930に入力される。なお、現状では、左旋円偏波のチャンネル数が少ないため、 $\lambda_2 = 1558\text{ nm}$ を用いている。

[0004] WDMフィルタ930は、伝送装置920により中継された映像用の光信号SG90と、伝送装置921により中継された映像用の光信号SG91と、図示しない伝送装置から入力した通信用の光信号とを合波した合波信号SG92をアクセス網940に出力する。アクセス網940を伝送した合波信号SG92は分波され、受信装置950は波長 $\lambda_1$ の映像用の合波信号SG93を受信し、受信装置951は波長 $\lambda_2$ の映像用の合波信号SG94を受信する。なお、受信装置950及び受信装置951は、自装置が対応する波長帯以外はフィルタでカットする。

## 先行技術文献

## 非特許文献

[0005] 非特許文献1：“ITU-T J.185: Transmission equipment for transferring multi-channel television signals over optical access networks by frequency modulation conversion,” International Telecommunication Union, June 2012.

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 図7に示す映像通信網システムでは、地デジ・BSCS右旋映像信号と、BSCS左旋映像信号とを、異なる系統で中継している。そのため、地デジ・BSCS右旋映像信号用とBSCS左旋映像信号用とのそれぞれに中継伝送の設備が必要であった。そこで、異なる波長が用いられている地デジ・BSCS右旋映像信号とBSCS左旋映像信号とを合波して一つの系統で伝送することが考えられる。しかし、合波された映像信号のうち、一部の映像信

号に劣化が生じ、視聴者が視聴している映像が途切れることがあった。

[0007] 上記事情に鑑み、本発明は、異なる波長の光信号が合波された合波信号を品質良く伝送することができる光伝送装置及び光伝送方法を提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様は、異なる波長の複数の光信号が合波された第一合波信号と、異なる波長の複数の前記光信号が合波された第二合波信号とを入力する光入力部と、前記第一合波信号及び前記第二合波信号を波長により分波する分波部と、前記第一合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質と、前記第二合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質を測定する測定部と、前記測定部による測定の結果に基づいて、前記第一合波信号と前記第二合波信号とのいずれを後段に出力するかを切り替える切替部と、を備える光伝送装置である。

[0009] 本発明の一態様は、異なる波長の複数の光信号が合波された第一合波信号と、異なる波長の複数の前記光信号が合波された第二合波信号とを入力する入力ステップと、前記第一合波信号及び前記第二合波信号を波長により分波する分波ステップと、前記第一合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質と、前記第二合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質を測定する測定ステップと、前記測定ステップによる測定の結果に基づいて、前記第一合波信号と前記第二合波信号とのいずれを後段に出力するかを切り替える切替部ステップと、を有する光伝送方法である。

### 発明の効果

[0010] 本発明により、異なる波長の光信号が合波された合波信号を品質良く伝送することが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1の実施形態による映像通信網システムの構成例を示す図である。

[図2]同実施形態による光伝送システムの構成を示す図である。

[図3]同実施形態による信号選択部の構成例を示す図である。

[図4]第2の実施形態による信号選択部の構成例を示す図である。

[図5]第3の実施形態による信号選択部の構成例を示す図である。

[図6]第4の実施形態による信号選択部の構成例を示す図である。

[図7]従来技術による映像通信網システムの構成例を示す図である。

[図8]従来技術による信号選択部の構成例を示す図である。

[図9]合波信号のパワーと、合波されている光信号のパワーとの関係を示す図である。

[図10]合波信号のパワーと、合波されている光信号のパワーとの関係を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を詳細に説明する。実施形態の冗長化光伝送システムは、二重化した伝送路により伝送信号を伝送する冗長構成を有する。伝送信号は、複数の波長帯の光信号が合波された合波信号である。冗長化光伝送システムは、伝送信号の合波前の各波長帯における信号品質を測定し、内部又は外部に予め保持しておく。信号品質は、例えば、レベルあるいはレベル差により表される。冗長化光伝送システムの信号選択装置は、二重化された各伝送路を伝送した二つの伝送信号を入力し、各伝送信号を波長ごとの光信号に分波する。信号選択装置は、分波して得られた光信号ごとに、保持しておいた情報に基づいて品質低下の有無を検知する。信号選択装置の切替部は、一方の伝送信号において品質低下が検知された場合に、品質低下が検知されなかった他方の伝送信号を選択して出力する。これにより、合波状態での信号伝送においてもより正確に異常状態を検知し、後段に出力する伝送信号の切替を行うことが可能となる。以下では、冗長化光伝送システムが、映像信号を伝送する映像通信網システムである場合を例に説明する。

[0013] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態による映像通信網システム100の構成例を示す

図である。映像通信網システム１００は、送信装置１１０と、送信装置１１１と、WDMフィルタ１２０と、１台以上の伝送装置１３０と、伝送装置１４０と、WDMフィルタ１５０と、各加入者宅等に設置される受信装置１７０及び受信装置１７１とを有する。同図では、受信装置１７０及び受信装置１７１を１台ずつ示しているが、加入者宅の数、及び、加入者宅における受信装置１７０及び受信装置１７１の台数は任意である。WDMフィルタ１５０と受信装置１７０及び受信装置１７１とは、アクセス網１６０を介して接続される。アクセス網１６０は、波長多重伝送を行う。送信装置１１０、送信装置１１１、アクセス網１６０、受信装置１７０及び受信装置１７１とは、図７に示す送信装置９１０、送信装置９１１、アクセス網９４０、受信装置９５０及び受信装置９５０と同様である。

[0014] 送信装置１１０は、図７に示す送信装置９１０と同様に、地上デジタル放送や、右旋円偏波を用いて人工衛星から地上へ配信されるＢＳ放送及びＣＳ放送の映像信号を入力し、広帯域なＦＭ信号に一括変換する。送信装置１１０は、一括変換したＦＭ信号を波長 $\lambda 1$ の光信号ＳＧ１０に変換し、WDMフィルタ１２０に入力する。送信装置１１１は、図７に示す送信装置９１０と同様に、左旋円偏波を用いて人工衛星から地上へ配信されるＢＳ放送及びＣＳ放送の映像信号を入力し、広帯域なＦＭ信号に一括変換する。送信装置１１１は、一括変換したＦＭ信号を波長 $\lambda 2$ の光信号ＳＧ１１に変換し、WDMフィルタ１２０に入力する。

[0015] WDMフィルタ１２０は、送信装置１１０から入力した波長 $\lambda 1$ の光信号ＳＧ１０と、送信装置１１１から入力した波長 $\lambda 2$ の光信号ＳＧ１１とを合波し、合波信号ＳＧ１２を出力する。WDMフィルタ１２０が出力した合波信号ＳＧ１２は、１台以上の伝送装置１３０と、伝送装置１４０とにより中継伝送された後、WDMフィルタ１５０に入力される。

[0016] WDMフィルタ１５０は、伝送装置１４０から入力した合波信号ＳＧ１２と、図示しない伝送装置から入力した通信用の光信号とを合波し、合波信号ＳＧ１３をアクセス網１６０に出力する。アクセス網１６０を伝送した合波

信号SG13は分波され、受信装置170は波長 $\lambda_1$ の映像用の光信号SG14を受信し、受信装置171は波長 $\lambda_2$ の映像用の光信号SG15を受信する。

[0017] 映像通信網システム100においては、WDMフィルタ120～WDMフィルタ150までの2波長伝送が二重化される。図2を用いて、映像通信網システム100に適用される二重化された2波長伝送の構成について説明する。

[0018] 図2は、本実施形態の光伝送システム200の構成を示す図である。光伝送システム200は、ヘッドエンド210と、ヘッドエンド211と、光送信部220と、光送信部221と、光送信部230と、光送信部231と、合波部240と、合波部241と、1以上の中継用増幅部250と、1以上の中継用増幅部251と、信号選択装置260と、1以上の増幅部270と、1以上の分配部280と、1以上の光受信部290とを有する。0系は、運用系であり、1系は予備系である。ヘッドエンド210と、光送信部220と、光送信部230とは、運用系である。ヘッドエンド211と、光送信部221と、光送信部231とは、予備系である。

[0019] ヘッドエンド210と、光送信部220と、光送信部221とは、図1に示す送信装置110に対応し、ヘッドエンド211と、光送信部230と、光送信部231とは、図1に示す送信装置111に対応する。合波部240及び合波部241は、図1に示すWDMフィルタ120に相当する。中継用増幅部250は、図1に示す伝送装置130でもよく、伝送装置130と接続される増幅装置でもよい。信号選択装置260は、図1に示す伝送装置140に相当する。増幅部270は、図1に示すWDMフィルタ150の前段に接続され、分配部280は、図1に示すWDMフィルタ150の後段に接続される。光受信部290は、図1に示す受信装置170及び受信装置171に相当する。

[0020] ヘッドエンド210は、放送局から送信される地上デジタル放送や、右旋円偏波を用いて人工衛星から地上へ配信されるBS放送及びCS放送の映像

信号を電波により受信する。チャンネル毎に映像信号の波長は異なる。ヘッドエンド 210 は、各チャンネルの映像信号を電気信号に変換し、光送信部 220 及び光送信部 221 へ送出する。光送信部 220 及び光送信部 221 は、受信した各チャンネルの電気信号を波長  $\lambda 1$  の光信号 SG10 に変換する。変換には、FM 一括変換が用いられる。光送信部 220 は、変換後の光信号 SG10 を合波部 240 に出力し、光送信部 221 は、変換後の光信号 SG10 を合波部 241 に出力する。

[0021] ヘッドエンド 211 は、放送局から送信される新 4K・8K 衛星放送の映像信号を電波により受信する。チャンネル毎に映像信号の波長は異なる。ヘッドエンド 211 は、各チャンネルの映像信号を電気信号に変換し、光送信部 230 及び光送信部 231 へ送出する。光送信部 230 及び光送信部 231 は、受信した各チャンネルの電気信号を波長  $\lambda 2$  の光信号 SG11 に変換する。変換には、FM 一括変換が用いられる。光送信部 230 は、変換後の光信号 SG11 を合波部 240 に出力し、光送信部 231 は、変換後の光信号 SG11 を合波部 241 に出力する。

[0022] 合波部 240 は、光送信部 220 から受信した波長  $\lambda 1$  の光信号 SG10 と、光送信部 230 から受信した波長  $\lambda 2$  の光信号 SG11 とを合波し、0 系の合波信号 SG20 を伝送路 245 へ出力する。光信号の合波信号 SG20 は、伝送路 245 に設けられた 1 台以上の中継用増幅部 250 において増幅され、後段に中継される。

[0023] 合波部 241 は、光送信部 221 から受信した波長  $\lambda 1$  の光信号 SG10 と、光送信部 231 から受信した波長  $\lambda 2$  の光信号 SG11 とを合波し、1 系の合波信号 SG21 を伝送路 246 へ出力する。光信号の合波信号 SG21 は、伝送路 246 に設けられた 1 台以上の中継用増幅部 251 において増幅され、後段に中継される。

[0024] 信号選択装置 260 は、光伝送装置の一例である。信号選択装置 260 は、中継用増幅部 261 と、中継用増幅部 262 と、信号選択部 263 とを有する。中継用増幅部 261 は、伝送路 245 を伝送した 0 系の合波信号 SG

20を増幅し、信号選択部263に出力する。中継用増幅部262は、伝送路246を伝送した1系の合波信号SG21を増幅し、信号選択部263に出力する。信号選択部263は、合波信号SG20と合波信号SG21のいずれかを選択し、合波信号SG22として後段に出力する。

[0025] 増幅部270は、信号選択装置260が出力した合波信号SG22を増幅し、アクセス網へ出力する。分配部280は、アクセス網を介して受信した合波信号SG22を分配する。光受信部290は、分配部280により分配された合波信号SG22を受信し、合波信号SG22に合波されている波長 $\lambda 1$ の光信号SG10又は波長 $\lambda 2$ の光信号SG11を受信する。

[0026] ここで、従来技術を用いた信号選択部について説明する。図8は、従来技術による信号選択部980の構成例を示す図である。信号選択部980は、光入力部981と、光入力部982と、検知部983と、検知部984と、切替部985と、光出力部986とを有する。光入力部981は、0系の合波信号SG20を入力し、光入力部982は、1系の合波信号SG21を入力する。検知部983は、光入力部981が入力した0系の合波信号SG20を切替部985に出力する処理と、0系の合波信号SG20のレベル低下を検知した場合に1系への切替要求信号SG80を切替部985に出力する処理とを行う。検知部984は、光入力部982が入力した1系の合波信号SG21を切替部985に出力する処理と、1系の合波信号SG21のレベル低下を検知した場合に0系への切替要求信号SG81を切替部985に出力する処理とを行う。切替要求信号SG80及び切替要求信号SG81は、制御信号である。

[0027] 切替部985は、1系への切替要求信号SG80を受信した場合、1系の合波信号SG21を光出力部986に出力する。切替部985は、0系への切替要求信号SG81を受信した場合、0系の合波信号SG20を光出力部986に出力する。光出力部986は、切替部985が出力した0系の合波信号SG20又は1系の合波信号SG21を、合波信号SG22として後段に出力する。なお、信号選択部980は、レベル調整機能を実装する場合も

あるが、図8では、省略している。

[0028] 合波信号SG20及び合波信号SG21は、波長 $\lambda_1$ の光信号SG10と、波長 $\lambda_2$ の光信号SG11とが合波された信号である。検知部983は、合波信号SG20のレベル低下を検出し、検知部984は、合波信号SG21のレベル低下を検出する。しかし、検知部983及び検知部984とも、波長 $\lambda_1$ の光信号SG10と、波長 $\lambda_2$ の光信号SG11とのいずれの異常であるかは検出できない。

[0029] 図9及び図10は、2波の光信号が合波された合波信号のパワーと、合波信号に合波されている2波目の光信号のパワーとの関係を示している。信号劣化のしきい値は、合波後のパワーに対して与えられ、個々の波長のパワーでは与えられない。そのため、一方のパワー低下による切替が実際には不要であることや、または逆の場合が考えられる。理想的なしきい値は、2波の光信号それぞれにパワーの劣化がないときの状態に基づく値である。このとき、図9に示すように、設定しきい値が理想的なしきい値よりも低いと、合波後のパワーが設定しきい値を超えるP1の値であるときは、2波目の光信号のパワーが低くても切り替わらない場合がある。また、図10に示すように、設定しきい値が理想的なしきい値よりも高いと、合波後のパワーが設定しきい値よりも小さなP2の値であるときには、2波目のパワーに問題がなくても切り替えが行われてしまう場合がある。

[0030] 従来、複数の伝送路を有し、各伝送路において、複数の波長帯の光信号を合波して1本の光ファイバにより伝送する伝送システムでは、切替部が伝送路の切替を行う際には、伝送系内の合波信号をもとの波長に分波する処理を行わない。通常、分波は、アクセスの手前か、アクセス区間の末端のONU (Optical Network Unit; 光回線終端装置) において行われる。そこで、従来技術の信号選択部は、上述したように合波信号のレベル低下を検知する。従って、波長ごとのレベル低下のしきい値を正確に設定しにくい。そのため、しきい値近傍で切替が発生しない場合や、逆に切替が不要であっても切替が発生する場合がある。

[0031] そこで、本実施形態の信号選択部は、合波信号を分波して元の波長の信号に戻してから、切替を判断するために光信号のレベル測定及びレベル低下の検知を行う。信号選択部は、波長ごとにレベルの測定及びレベル低下の検知を行うため、合波信号のままレベルの測定やレベル低下の検知を行うよりも、個々の波長の信号の劣化をより正確に検知することができる。よって、切替処理の判断精度を向上させることが可能となる。

[0032] 図3は、本実施形態の信号選択部300の詳細な構成を示す図である。図3に示す信号選択部300は、図2に示す信号選択装置260が有する信号選択部263として用いられる。信号選択部300は、光入力部310と、光入力部311と、分波部320と、分波部321と、記憶部330と、測定検知部340-1～340-N（Nは2以上の整数）と、測定検知部341-1～341-N（Nは2以上の整数）と、合波部350と、合波部351と、切替部360と、光出力部370とを有する。

[0033] 光入力部310は、0系の合波信号SG20を入力し、光入力部311は、1系の合波信号SG21を入力する。分波部320は、0系の合波信号SG20を、N個の異なる波長の光信号SG30-1～SG30-Nに分波する。分波部320は、光信号SG30-n（nは1以上N以下の整数）を、測定検知部340-nに出力する。分波部321は、1系の合波信号SG21を、N個の異なる波長の光信号SG31-1～SG31-Nに分波する。分波部321は、光信号SG31-n（nは1以上N以下の整数）を、測定検知部341-nに出力する。

[0034] 記憶部330は、設定テーブルを予め記憶する。設定テーブルは、切替を行うための検知に必要な各波長の光信号レベルのしきい値を示す。N個の波長それぞれの光信号レベルのしきい値を、光信号レベルしきい値P（1）～P（N）と記載する。測定検知部340-1～340-N、341-1～341-Nは、制御信号SG40を用いて、記憶部330から情報を読み出す。

[0035] 測定検知部340-nはそれぞれ、測定部3401、検知部3402及び

指示部3403を有する。測定部3401は、入力した光信号SG30-nの光信号レベルM0(n)を測定し、測定後の光信号SG30-nを合波部350に出力する。検知部3402は、記憶部330に記憶される光信号レベルしきい値P(n)を読み出して、光信号レベルM0(n)と比較する。検知部3402は、 $M0(n) \leq P(n)$  又は  $M0(n) < P(n)$  の場合、品質の劣化を検知する。指示部3403は、検知部3402が品質の劣化を検知した場合、切替部360に1系への切替指示SG50を出力する。切替指示SG50は、制御信号である。

[0036] 測定検知部341-nはそれぞれ、測定部3411、検知部3412及び指示部3413を有する。測定部3411は、入力した光信号SG31-nの光信号レベルM1(n)を測定し、測定後の光信号SG31-nを合波部351に出力する。検知部3412は、記憶部330に記憶される光信号レベルしきい値P(n)を読み出して、光信号レベルM1(n)と比較する。検知部3412は、 $M1(n) \leq P(n)$  又は  $M1(n) < P(n)$  の場合、品質の劣化を検知する。指示部3413は、検知部3412が品質の劣化を検知した場合、切替部360に0系への切替指示SG51を出力する。切替指示SG51は、制御信号である。

[0037] 合波部350は、測定検知部340-1～340-Nのそれぞれから光信号SG30-1～SG30-Nを入力する。合波部350は、光信号SG30-1～SG30-Nを合波した合波信号SG20を切替部360に出力する。

[0038] 合波部351は、測定検知部341-1～341-nのそれぞれから光信号SG31-1～SG31-Nを入力する。合波部351は、光信号SG31-1～SG31-Nを合波した合波信号SG21を切替部360に出力する。

[0039] 切替部360は、切替指示を受信した場合、合波信号SG20と合波信号SG21のいずれを出力するかを切り替える。切替部360は、測定検知部340-1～340-Nの少なくともいずれから1系への切替指示SG50

を受信した場合、合波信号SG21を選択し、光出力部370に出力する。切替部360は、測定検知部341-1~341-Nの少なくともいずれから0系への切替指示SG51を受信した場合、合波信号SG20を選択し、光出力部370に出力する。光出力部370は、切替部360から出力された合波信号SG20又は合波信号SG21を、合波信号SG22として後段に出力する。

[0040] なお、記憶部330を、信号選択装置260の外部の装置に設けてもよく、信号選択装置260内の信号選択部300の外部に設けてもよい。また、測定検知部340-1~340-N、341-1~341-Nの機能の一部及び記憶部330を、信号選択部300又は信号選択装置260の外部の装置が有してもよい。例えば、映像通信網システム100又は光伝送システム200の監視及び制御を行う外部の制御装置が、測定検知部340-1~340-N、341-1~341-Nの機能の一部を有してもよい。この場合、制御装置が、測定検知部340-1~340-Nの検知部3402及び指示部3403と、測定検知部341-1~341-Nの検知部3412及び指示部3413とを有してもよい。測定検知部340-nは、光信号SG30-nの光信号レベルM0(n)を測定して制御装置に通知し、測定検知部341-nは、光信号SG31-nの光信号レベルM1(n)を測定して制御装置に通知する。制御装置は、 $M0(n) \leq P(n)$  又は  $M0(n) < P(n)$  である場合、切替部360に1系への切替指示SG50を出力し、 $M1(n) \leq P(n)$  又は  $M1(n) < P(n)$  である場合、切替部360に0系への切替指示SG51を出力する。

[0041] なお、分波や合波によるレベル低下を補てんするため、信号選択部300は、合波部350と切替部360との間、及び、合波部351と切替部360との間に、合波信号を増幅するレベル調整部(AMP)380を設けてもよい。

[0042] (第2の実施形態)

第1の実施形態の信号選択装置は、後段に出力する主信号を分波し、レベ

ル測定を行った後に合波していた。本実施形態の信号選択装置は、入力した合波信号を分岐し、分岐した合波信号を分波してレベル測定を行うため、主信号の合波及び分波を行わない。以下、本実施形態を、第1の実施形態との差分を中心に説明する。

[0043] 図4は、本実施形態の信号選択部400の詳細な構成を示す図である。図4に示す信号選択部400は、図2に示す信号選択装置260が有する信号選択部263として用いられる。信号選択部400は、光入力部410と、光入力部411と、分岐部420と、分岐部421と、分波部430と、分波部431と、記憶部440と、測定検知部450-1~450-N（Nは2以上の整数）と、測定検知部451-1~451-Nと、切替部460と、光出力部470とを有する。

[0044] 光入力部410は、0系の合波信号SG20を入力し、分岐部420に出力する。光入力部411は、1系の合波信号SG21を入力し、分岐部421に出力する。分岐部420は、光入力部410から入力した合波信号SG20を分岐する。分岐部420は、分岐した合波信号SG20を分波部430に出力し、主信号の合波信号SG20を切替部460に出力する。分岐部421は、光入力部411から入力した合波信号SG21を分岐する。分岐部421は、分岐した合波信号SG21を分波部431に出力し、主信号の合波信号SG21を切替部460に出力する。

[0045] 分波部430は、0系の合波信号SG20を、N個の波長の光信号SG30-1~SG30-Nに分波する。分波部430は、光信号SG30-n（nは1以上N以下の整数）を、測定検知部450-nに出力する。分波部431は、1系の合波信号SG21を、N個の波長の光信号SG31-1~SG31-Nに分波する。分波部431は、光信号SG31-n（nは1以上N以下の整数）を、測定検知部451-nに出力する。

[0046] 記憶部440は、図3に示す第1の実施形態の記憶部330と同様の設定テーブルを記憶する。測定検知部450-1~450-N、451-1~451-Nは、制御信号SG40を用いて、記憶部440から情報を読み出す

。

[0047] 測定検知部450-nはそれぞれ、測定部4501、検知部4502及び指示部4503を有する。測定部4501は、入力した光信号SG30-nの光信号レベルM0(n)を測定する。検知部4502は、記憶部440に記憶される光信号レベルしきい値P(n)を読み出して、光信号レベルM0(n)と比較する。検知部4502は、 $M0(n) \leq P(n)$  又は  $M0(n) < P(n)$  の場合、品質の劣化を検知する。指示部4503は、検知部4502が品質の劣化を検知した場合、切替部460に1系への切替指示SG50を出力する。

[0048] 測定検知部451-nはそれぞれ、測定部4511、検知部4512及び指示部4513を有する。測定部4511は、入力した光信号SG31-nの光信号レベルM1(n)を測定する。検知部4512は、記憶部440に記憶される光信号レベルしきい値P(n)を読み出して、光信号レベルM1(n)と比較する。検知部4512は、 $M1(n) \leq P(n)$  又は  $M1(n) < P(n)$  の場合、品質の劣化を検知する。指示部4513は、検知部4512が品質の劣化を検知した場合、切替部460に0系への切替指示SG51を出力する。

[0049] 切替部460は、測定検知部450-1~450-Nの少なくともいずれから1系への切替指示SG50を受信した場合、分岐部421から入力した合波信号SG21を選択し、光出力部470に出力する。切替部460は、測定検知部451-1~451-Nの少なくともいずれから0系への切替指示SG51を受信した場合、分岐部420から入力した合波信号SG20を選択し、光出力部470に出力する。光出力部470は、切替部460から出力された合波信号SG20又は合波信号SG21を、合波信号SG22として後段に出力する。

[0050] なお、記憶部440を、信号選択装置260の外部の装置に設けてもよく、信号選択装置260内の信号選択部400の外部に設けてもよい。また、測定検知部450-1~450-N、451-1~451-Nの機能の一部

及び記憶部440を、信号選択部400又は信号選択装置260の外部の装置が有してもよい。例えば、映像通信網システム100又は光伝送システム200の監視及び制御を行う外部の制御装置が、測定検知部450-1~450-N、451-1~451-Nの機能の一部を有してもよい。この場合、制御装置が、測定検知部450-1~450-Nの検知部4502及び指示部4503と、測定検知部451-1~451-Nの検知部4512及び指示部4513とを有してもよい。測定検知部450-nは、光信号SG30-nの光信号レベルM0(n)を測定して制御装置に通知し、測定検知部451-nは、光信号SG31-nの光信号レベルM1(n)を測定して制御装置に通知する。制御装置は、 $M0(n) \leq P(n)$  又は  $M0(n) < P(n)$  である場合、切替部460に1系への切替指示SG50を出力し、 $M1(n) \leq P(n)$  又は  $M1(n) < P(n)$  である場合、切替部460に0系への切替指示SG51を出力する。

[0051] なお、分岐や分波によるレベル低下を補てんするため、信号選択部400は、分岐部420と分波部430との間、分岐部420と切替部460との間、分岐部421と分波部431との間、分岐部421と切替部460との間に、合波信号を増幅するレベル調整部(AMP)480を設けてもよい。

[0052] 本実施形態は、第1の実施形態よりも構造はやや複雑になるが、主信号の分波及び合波を行わないため、第1の実施形態と比較して主信号の品質劣化を抑えることが可能となる。

[0053] (第3の実施形態)

第1の実施形態の信号選択装置は、0系及び1系の合波信号を分波し、分波により得られた各波長の光信号レベルとしきい値とを比較して光信号の劣化を検出していた。本実施形態の信号選択装置は、隣接する波長間の光信号レベル差に基づいて光信号の劣化を検出する。

[0054] 隣接する波長間の光信号レベル差が規定値の範囲からずれてしまうと、弱い方の光信号の品質が下がってしまう場合がある。そこで、本実施形態では、隣接するi番目の波長とj番目の波長との間の光信号レベル差に対してし

きい値  $B_{ij}$  ( $i, j$  は 1 以上  $N$  以下の整数) を設ける。信号選択装置は、隣接する 2 波長間の光信号レベル差の測定値  $D_{ij}$  ( $i, j$  は 1 以上  $N$  以下の整数) としきい値  $B_{ij}$  との比較に基づいて、0 系の合波信号と 1 系の合波信号のいずれを出力するか切り替えを行う。以下、本実施形態を、第 1 の実施形態との差分を中心に説明する。

[0055] 図 5 は、本実施形態の信号選択部 500 の詳細な構成を示す図である。図 5 に示す信号選択部 500 は、図 2 に示す信号選択装置 260 が有する信号選択部 263 として用いられる。図 5 において、図 3 に示す第 1 の実施形態による信号選択部 300 と同一の部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。信号選択部 500 は、光入力部 310 と、光入力部 311 と、分波部 320 と、分波部 321 と、測定部 510-1 ~ 510-N ( $N$  は 2 以上の整数) と、測定部 511-1 ~ 511-N と、記憶部 520 と、計算指示部 530 と、合波部 350 と、合波部 351 と、切替部 540 と、光出力部 370 とを有する。

[0056] 分波部 320 は、光入力部 310 から入力した 0 系の合波信号  $SG20$  を分波して得られた光信号  $SG30-n$  ( $n$  は 1 以上  $N$  以下の整数) を測定部 510- $n$  に出力する。分波部 321 は、光入力部 311 から入力した 1 系の合波信号  $SG20$  を分波して得られた光信号  $SG31-n$  ( $n$  は 1 以上  $N$  以下の整数) を測定部 511- $n$  に出力する。

[0057] 測定部 510- $n$  はそれぞれ、入力した光信号  $SG30-n$  の光信号レベル  $M0(n)$  を測定し、測定後の光信号  $SG30-n$  を合波部 350 に出力する。測定部 510- $n$  は、測定した光信号レベル  $M0(n)$  を制御信号  $SG41$  により計算指示部 530 に通知する。測定部 511- $n$  はそれぞれ、入力した光信号  $SG31-n$  の光信号レベル  $M1(n)$  を測定し、測定後の光信号  $SG31-n$  を合波部 351 に出力する。測定部 511- $n$  は、測定した光信号レベル  $M1(n)$  を制御信号  $SG41$  により計算指示部 530 に通知する。

[0058] 記憶部 520 は、設定テーブルを記憶する。設定テーブルは、隣接する  $i$

番目の波長と  $j$  番目の波長の 2 波長間の光信号レベル差のしきい値  $B_{ij}$  ( $i, j$  は 1 以上  $N$  以下の整数) を示す。計算指示部 530 は、制御信号 SG42 により記憶部 520 から情報を読み出す。

[0059] 計算指示部 530 は、制御信号 SG41 により、測定部 510-1 ~ 510-N から、各波長の光信号レベル  $M0(1) \sim M0(N)$  の通知を受信し、測定部 511-1 ~ 511-N から、各波長の光信号レベル  $M1(1) \sim M1(N)$  の通知を受信する。計算指示部 530 は、計算部 5301、検知部 5302 及び指示部 5303 を備える。計算部 5301 は、光信号レベル  $M0(1) \sim M0(N)$  を用いて、0 系について、隣接する波長  $i$  及び波長  $j$  の光信号レベルのレベル差  $D0_{ij} (=M0(i) - M0(j))$  を計算する。検知部 5302 は、記憶部 520 が記憶する設定テーブルからしきい値  $B_{ij}$  を読み出し、レベル差  $D0_{ij}$  と比較する。検知部 5302 は、いずれかのレベル差  $D0_{ij}$  がしきい値  $B_{ij}$  以上の場合 ( $D0_{ij} \geq B_{ij}$ )、又は、以下の場合 ( $D0_{ij} \leq B_{ij}$ )、0 系の品質の劣化を検知する。検知部 5302 は、いずれかのレベル差  $D0_{ij}$  がしきい値  $B_{ij}$  よりも大きい場合 ( $D0_{ij} > B_{ij}$ )、又は、小さい場合 ( $D0_{ij} < B_{ij}$ ) に、0 系の品質の劣化を検知してもよい。指示部 5303 は、検知部 5302 が 0 系の品質の劣化を検知した場合、切替部 540へ 1 系への切替指示 SG52 を出力する。

[0060] 計算指示部 530 は、1 系についても 0 系と同様の処理を行う。すなわち、計算部 5301 は、光信号レベル  $M1(1) \sim M1(N)$  を用いて、隣接する波長  $i$  及び波長  $j$  の光信号レベルのレベル差  $D1_{ij} (=M1(i) - M1(j))$  を計算する。検知部 5302 は、しきい値  $B_{ij}$  とレベル差  $D1_{ij}$  と比較する。検知部 5302 は、いずれかのレベル差  $D1_{ij}$  がしきい値  $B_{ij}$  以上の場合 ( $D1_{ij} \geq B_{ij}$ )、又は、以下の場合 ( $D1_{ij} \leq B_{ij}$ )、1 系の品質の劣化を検知する。検知部 5302 は、いずれかのレベル差  $D1_{ij}$  がしきい値  $B_{ij}$  よりも大きい場合 ( $D1_{ij} > B_{ij}$ )、又は、小さい場合 ( $D1_{ij} < B_{ij}$ ) に、1 系の品質の劣化を検知してもよい。指示部 5303 は、検知部 5302 が 1 系の品質の劣化を検知した場合、切替部 540へ 0 系への切

替指示SG52を出力する。

[0061] なお、レベル差 $D0_{ij}$ 、 $D1_{ij}$ がしきい値 $B_{ij}$ 以上又はしきい値 $B_{ij}$ よりも大きい場合と、レベル差 $D0_{ij}$ 、 $D1_{ij}$ がしきい値 $B_{ij}$ 以下又はしきい値 $B_{ij}$ よりも小さい場合とのいずれが品質の劣化の検知に適切な条件であるかは、各波長によって伝送されるサービスの適切な光信号レベル等によって変わる。

[0062] 合波部350は、測定部510-1～510-Nのそれぞれから出力された光信号SG30-1～SG30-Nを合波した合波信号SG20を切替部540に出力する。合波部351は、測定部511-1～511-Nのそれぞれから出力された光信号SG31-1～SG31-Nを合波した合波信号SG21を切替部540に出力する。

[0063] 切替部540は、計算指示部530から1系への切替指示SG52を受信した場合、合波信号SG21を選択して光出力部370に出力し、計算指示部530から0系への切替指示SG52を受信した場合、合波信号SG20を選択して光出力部370に出力する。光出力部370は、切替部540から出力された合波信号SG20又は合波信号SG21を、合波信号SG22として後段に出力する。

[0064] なお、記憶部520を、信号選択装置260の外部の装置に設けてもよく、信号選択装置260内の信号選択部500の外部に設けてもよい。また、記憶部520及び計算指示部530を、信号選択部300又は信号選択装置260の外部の装置が有してもよい。例えば、映像通信網システム100又は光伝送システム200の監視及び制御を行う外部の制御装置が、記憶部520及び計算指示部530を有してもよい。

[0065] なお、分波や合波によるレベル低下を補てんするため、信号選択部500は、合波部350と切替部540との間、及び、合波部351と切替部540との間に、合波信号を増幅するレベル調整部（AMP）380を設けてもよい。

[0066] （第4の実施形態）

第3の実施形態の信号選択装置は、後段に出力する主信号を分波し、レベル測定を行った後に合波していた。本実施形態の信号選択装置は、第2の実施形態と同様に、入力した合波信号を分岐し、分岐した合波信号を分波してレベル測定を行う。以下、本実施形態を、第2の実施形態との差分を中心に説明する。

[0067] 図6は、本実施形態の信号選択部600の詳細な構成を示す図である。図6に示す信号選択部600は、図2に示す信号選択装置260が有する信号選択部263として用いられる。信号選択部600は、光入力部410と、光入力部411と、分岐部420と、分岐部421と、分波部430と、分波部431と、測定部610-1～610-N（Nは2以上の整数）と、測定部611-1～611-Nと、記憶部620と、計算指示部630と、切替部640と、光出力部470とを有する。

[0068] 分波部430は、分岐部420が分岐した0系の合波信号SG20を分波して得られた光信号SG30-n（nは1以上N以下の整数）を測定部610-nに出力する。分波部431は、分岐部421が分岐した1系の合波信号SG21を分波して得られた光信号SG30-n（nは1以上N以下の整数）を測定部611-nに出力する。

[0069] 測定部610-nはそれぞれ、入力した光信号SG30-nの光信号レベルM0（n）を測定し、測定した光信号レベルM0（n）を制御信号SG41により計算指示部630に通知する。測定部611-nはそれぞれ、入力した光信号SG31-nの光信号レベルM1（n）を測定し、測定した光信号レベルM1（n）を制御信号SG41により計算指示部630に出力する。

[0070] 記憶部620は、第3の実施形態の記憶部520と同様の設定テーブルを記憶する。設定テーブルは、隣接するi番目の波長とj番目の波長の2波長間の光信号レベル差のしきい値 $B_{ij}$ （i, jは1以上N以下の整数）を示す。計算指示部630は、制御信号SG42により、記憶部620から情報を読み出す。

[0071] 計算指示部630は、第3の実施形態の計算指示部530と同様の処理を行う。計算指示部630は、計算部6301、検知部6302及び指示部6303を備える。計算部6301は、測定部610-1～610-Nから通知された光信号レベル $M0(1) \sim M0(N)$ を用いて、隣接する波長 $i$ 及び波長 $j$ の光信号レベルのレベル差 $D0_{ij} (=M0(i) - M0(j))$ を計算する。検知部6302は、設定テーブルから読み出したしきい値 $B_{ij}$ と、レベル差 $D0_{ij}$ とを比較し、いずれかのレベル差 $D0_{ij}$ がしきい値 $B_{ij}$ 以上の場合 ( $D0_{ij} \geq B_{ij}$ )、又は、以下の場合 ( $D0_{ij} \leq B_{ij}$ )、0系の品質の劣化を検知する。検知部6302は、いずれかのレベル差 $D0_{ij}$ がしきい値 $B_{ij}$ よりも大きい場合 ( $D0_{ij} > B_{ij}$ )、又は、小さい場合 ( $D0_{ij} < B_{ij}$ ) に、0系の品質の劣化を検知してもよい。指示部6303は、検知部6302が0系の品質の劣化を検知した場合、切替部460へ1系への切替指示SG52を出力する。

[0072] 計算指示部630は、1系についても0系と同様の処理を行う。すなわち、計算部6301は、光信号レベル $M1(1) \sim M1(N)$ を用いて、隣接する波長 $i$ 及び波長 $j$ の光信号レベルのレベル差 $D1_{ij} (=M1(i) - M1(j))$ を計算する。検知部6302は、いずれかのレベル差 $D1_{ij}$ がしきい値 $B_{ij}$ 以上の場合 ( $D1_{ij} \geq B_{ij}$ )、又は、以下の場合 ( $D1_{ij} \leq B_{ij}$ )、1系の品質の劣化を検知する。検知部6302は、いずれかのレベル差 $D1_{ij}$ がしきい値 $B_{ij}$ よりも大きい場合 ( $D1_{ij} > B_{ij}$ )、又は、小さい場合 ( $D1_{ij} < B_{ij}$ ) に、1系の品質の劣化を検知してもよい。指示部6303は、検知部6302が1系の品質の劣化を検知した場合、切替部640へ0系への切替指示SG52を出力する。

[0073] 切替部640は、計算指示部630から1系への切替指示SG52を受信した場合、合波信号SG21を選択して光出力部470に出力し、計算指示部630から0系への切替指示SG52を受信した場合、合波信号SG20を選択して光出力部470に出力する。光出力部470は、切替部640から出力された合波信号SG20又は合波信号SG21を、合波信号SG22

として後段に出力する。

[0074] なお、記憶部620を、信号選択装置260の外部の装置に設けてもよく、信号選択装置260内の信号選択部600の外部に設けてもよい。また、記憶部620及び計算指示部630を、信号選択部600又は信号選択装置260の外部の装置が有してもよい。例えば、映像通信網システム100又は光伝送システム200の監視及び制御を行う外部の制御装置が、記憶部620及び計算指示部630を有してもよい。

[0075] なお、分岐や分波によるレベル低下を補てんするため、信号選択部600は、分岐部420と分波部430との間、分岐部420と切替部460との間、分岐部421と分波部431との間、分岐部421と切替部460との間に、合波信号を増幅するレベル調整部（AMP）480を設けてもよい。

[0076] 通常、複数の信号をひとつの光ファイバで伝送するために行う合波された合波信号は、光伝送システムにおける信号伝送が完了するまでは分波されることはない。この信号伝送が完了とは、例えば、アクセス区間が完了するまで、すなわちONUが受信するまでである。これは、分波処理を行うことによって、信号品質の劣化や、光伝送システムにおいて伝送を行う装置の内部構造の複雑化を避けるためである。

[0077] 本実施形態の信号選択装置は、合波された光信号を内部で一度元の波長に分波した上で、レベルを測定することにより、切替精度の向上を実現している。あるいは、本実施形態の信号選択装置は、本来の信号伝送自体に影響しないように、測定用に信号を分岐し、分岐した光信号を元の波長に分波した上で、レベルを測定する。さらには、分岐による信号レベル低下を防ぐため、レベル調整により増幅を行う構成とすることにより、本来の信号伝送品質を損なわずに主信号伝送を行うことが可能となる。

[0078] また、信号選択装置は、主信号の劣化を抑制するために分岐部によって主信号導線と測定及び検知を行うための導線をさらに分岐する構造や、光出力レベルを一定に保つ場合の対処として測定及び検知を複数波長のレベル差によって行う構造をとり得る。

- [0079] 以上説明した実施形態によれば、異なる波長の光信号が合波された合波信号を品質良く後段に伝送することができる。よって、本実施形態を映像信号の伝送に適用した場合、視聴者が視聴している映像を途切れにくくすることができる。加えて、伝送信号の切替判断の精度を向上させることができるため、不要な信号切替処理を抑制することが可能となる。
- [0080] 上述した実施形態によれば、光伝送装置は、光入力部と、分波部と、測定部と、切替部とを備える。光入力部は、異なる波長の複数の光信号が合波された第一合波信号と、異なる波長の複数の光信号が合波された第二合波信号とを入力する。分波部は、第一合波信号及び第二合波信号を波長により分波する。測定部は、第一合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質と、第二合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質を測定する。切替部は、測定部による測定の結果に基づいて、第一合波信号と第二合波信号とのいずれを後段に出力するかを切り替える。
- [0081] 光伝送装置は、第一合波信号を分波して得られた複数の光信号を測定部による測定後に合波して切替部に出力する処理と、第二合波信号を分波して得られた複数の光信号を測定部による測定後に分波して切替部に出力する処理とを行う合波部をさらに備えてもよい。
- [0082] 光伝送装置は、入力部が入力した第一合波信号を分岐し、分岐された第一合波信号を分波部及び切替部に出力する処理と、入力部が入力した第二合波信号を分岐し、分岐された第二合波信号を分波部及び切替部に出力する処理とを行う分岐部をさらに備えてもよい。
- [0083] 光伝送装置は、第一合波信号を分波して得られた複数の光信号のいずれかのレベルが品質の劣化を表す条件を満たす場合、第二合波信号を出力するよう切替部に指示し、第二合波信号を分波して得られた複数の光信号のいずれかのレベルが品質の劣化を表す条件を満たす場合、第一合波信号を出力するよう切替部に指示する指示部をさらに有してもよい。
- [0084] 光伝送装置は、第一合波信号を分波して得られた複数の光信号間において、隣接する波長の光信号のレベル差が品質の劣化を表す条件を満たす場合、

第二合波信号を出力するよう切替部に指示し、第二合波信号を分波して得られた複数の光信号間において、隣接する波長の光信号のレベル差が品質の劣化を表す条件を満たす場合、第一合波信号を出力するよう切替部に指示する指示部をさらに有してもよい。

[0085] 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、具体的な構成はこれら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

[0086] 100、900…映像通信網システム、  
110、111、910、911…送信装置、  
120、150、930…WDMフィルタ、  
130、140、920、921…伝送装置、  
160、940…アクセス網、  
170、171、950、951…受信装置、  
200…光伝送システム、  
210、211…ヘッドエンド、  
220、221、230、231…光送信部、  
240、241、350、351…合波部、  
245、246…伝送路、  
250、251、261、262…中継用増幅部、  
260…信号選択装置、  
263、300、400、500、600、980…信号選択部、  
270…増幅部、  
280…分配部、  
290…光受信部、  
310、311、410、411、981、982…光入力部、  
320、321、430、431…分波部、  
330、440、520、620…記憶部、

340-1~340-N、341-1~341-N、450-1~450-N、451-1~451-N…測定検知部、  
360、460、540、640、985…切替部、  
370、470、986…光出力部、  
380、480…レベル調整部、  
420、421…分岐部、  
510-1~510-N、511-1~511-N、610-1~610-N、611-1~611-N、3401、3411、4501、4511…  
測定部、  
530、630…計算指示部、  
983、984、3402、3412、4502、4512、5302、6302…検知部、  
3403、3413、4503、4513、5303、6303…指示部、  
5301、6301…計算部

## 請求の範囲

- [請求項1] 異なる波長の複数の光信号が合波された第一合波信号と、異なる波長の複数の光信号が合波された第二合波信号とを入力する光入力部と、  
、  
前記第一合波信号及び前記第二合波信号を波長により分波する分波部と、  
前記第一合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質と、前記第二合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質を測定する測定部と、  
前記測定部による測定の結果に基づいて、前記第一合波信号と前記第二合波信号とのいずれを後段に出力するかを切り替える切替部と、  
を備える光伝送装置。
- [請求項2] 前記第一合波信号を分波して得られた複数の光信号を前記測定部による測定後に合波して前記切替部に出力する処理と、前記第二合波信号を分波して得られた複数の光信号を前記測定部による測定後に分波して前記切替部に出力する処理とを行う合波部をさらに備える、  
請求項1に記載の光伝送装置。
- [請求項3] 前記光入力部が入力した前記第一合波信号を分岐し、分岐された前記第一合波信号を前記分波部及び前記切替部に出力する処理と、前記光入力部が入力した前記第二合波信号を分岐し、分岐された前記第二合波信号を前記分波部及び前記切替部に出力する処理とを行う分岐部をさらに備える、  
請求項1に記載の光伝送装置。
- [請求項4] 前記第一合波信号を分波して得られた複数の前記光信号のいずれかのレベルが品質の劣化を表す条件を満たす場合、前記第二合波信号を出力するよう前記切替部に指示し、前記第二合波信号を分波して得られた複数の前記光信号のいずれかのレベルが品質の劣化を表す前記条件を満たす場合、前記第一合波信号を出力するよう前記切替部に指示

する指示部をさらに有する、

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の光伝送装置。

[請求項5]

前記第一合波信号を分波して得られた複数の前記光信号間において、隣接する波長の前記光信号のレベル差が品質の劣化を表す条件を満たす場合、前記第二合波信号を出力するよう前記切替部に指示し、前記第二合波信号を分波して得られた複数の前記光信号間において、隣接する波長の前記光信号のレベル差が品質の劣化を表す前記条件を満たす場合、前記第一合波信号を出力するよう前記切替部に指示する指示部をさらに有する、

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の光伝送装置。

[請求項6]

前記第一合波信号及び前記第二合波信号を増幅する増幅部をさらに備える、

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の光伝送装置。

[請求項7]

異なる波長の複数の光信号が合波された第一合波信号と、異なる波長の複数の前記光信号が合波された第二合波信号とを入力する光入力ステップと、

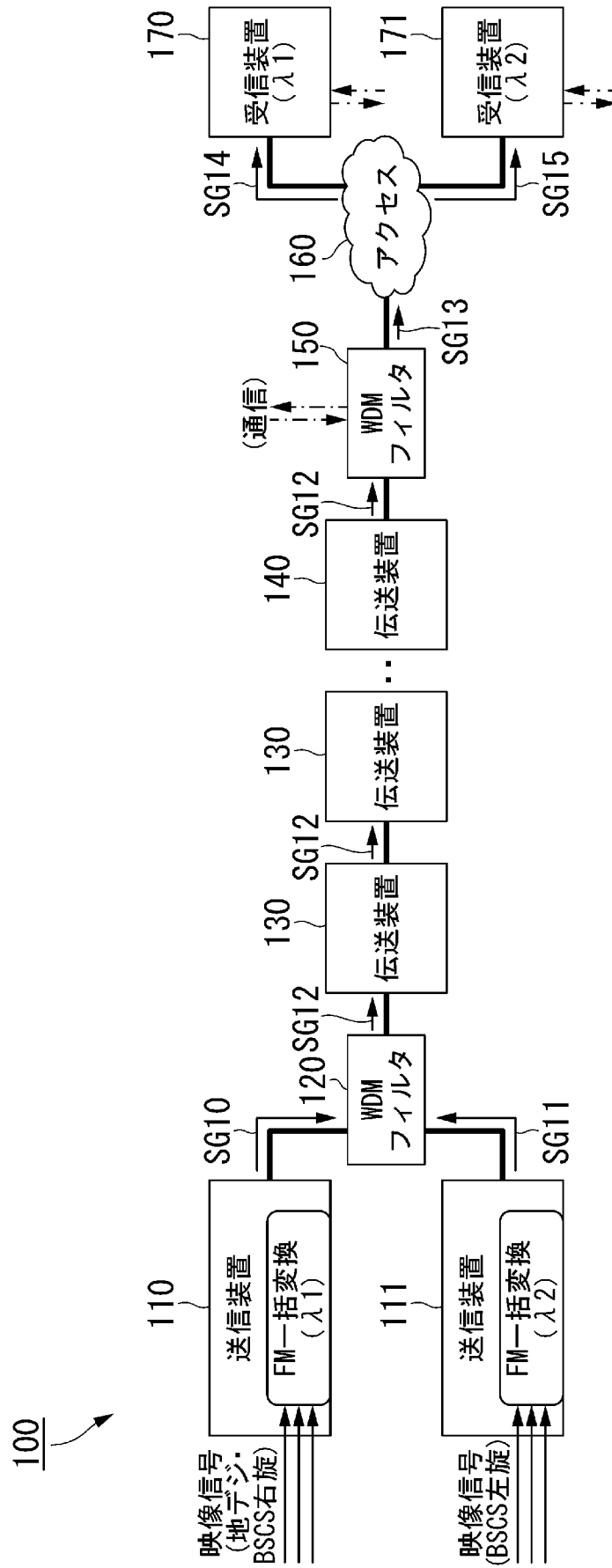
前記第一合波信号及び前記第二合波信号を波長により分波する分波ステップと、

前記第一合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質と、前記第二合波信号を分波して得られた複数の光信号それぞれの品質を測定する測定ステップと、

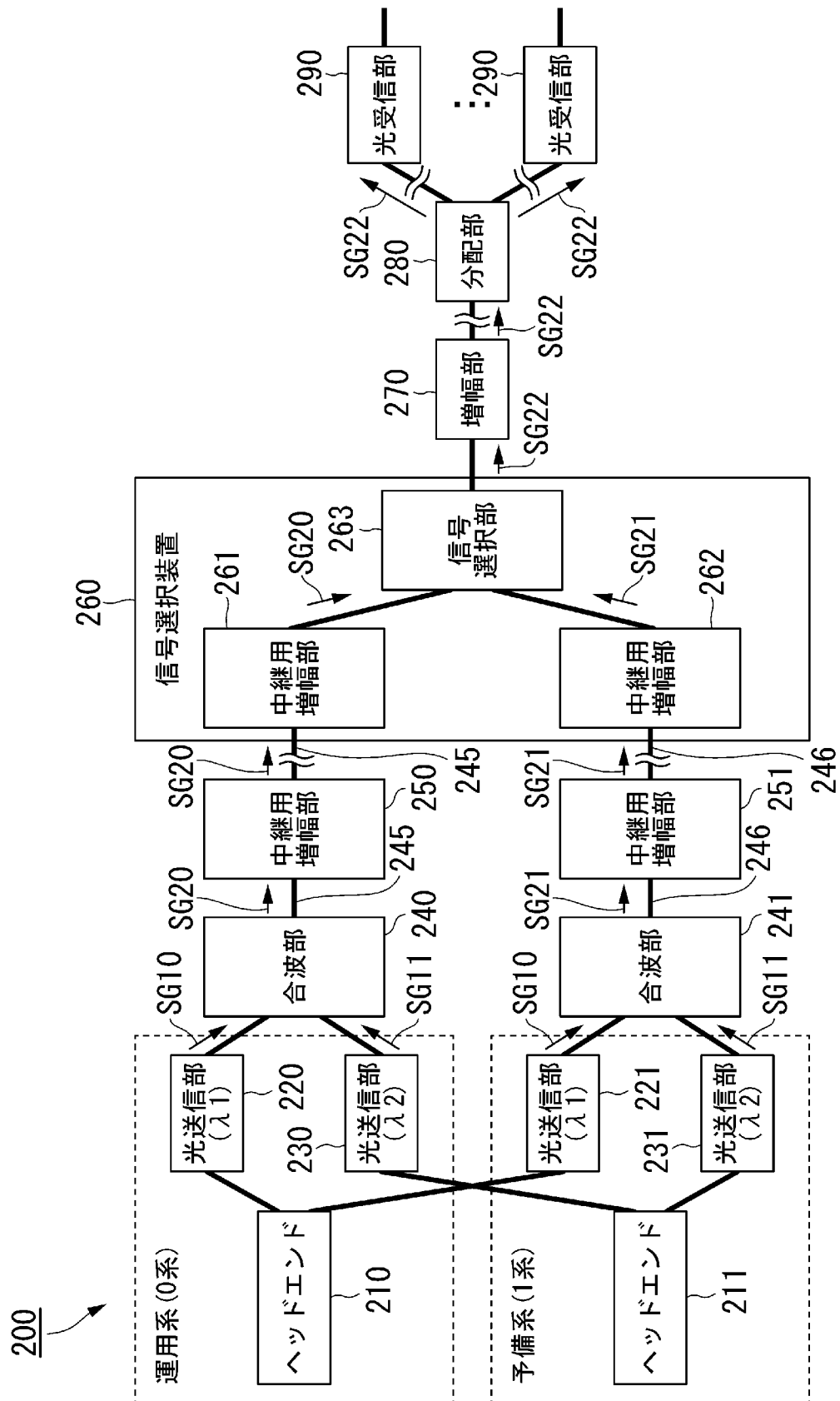
前記測定ステップによる測定の結果に基づいて、前記第一合波信号と前記第二合波信号とのいずれを後段に出力するかを切り替える切替部ステップと、

を有する光伝送方法。

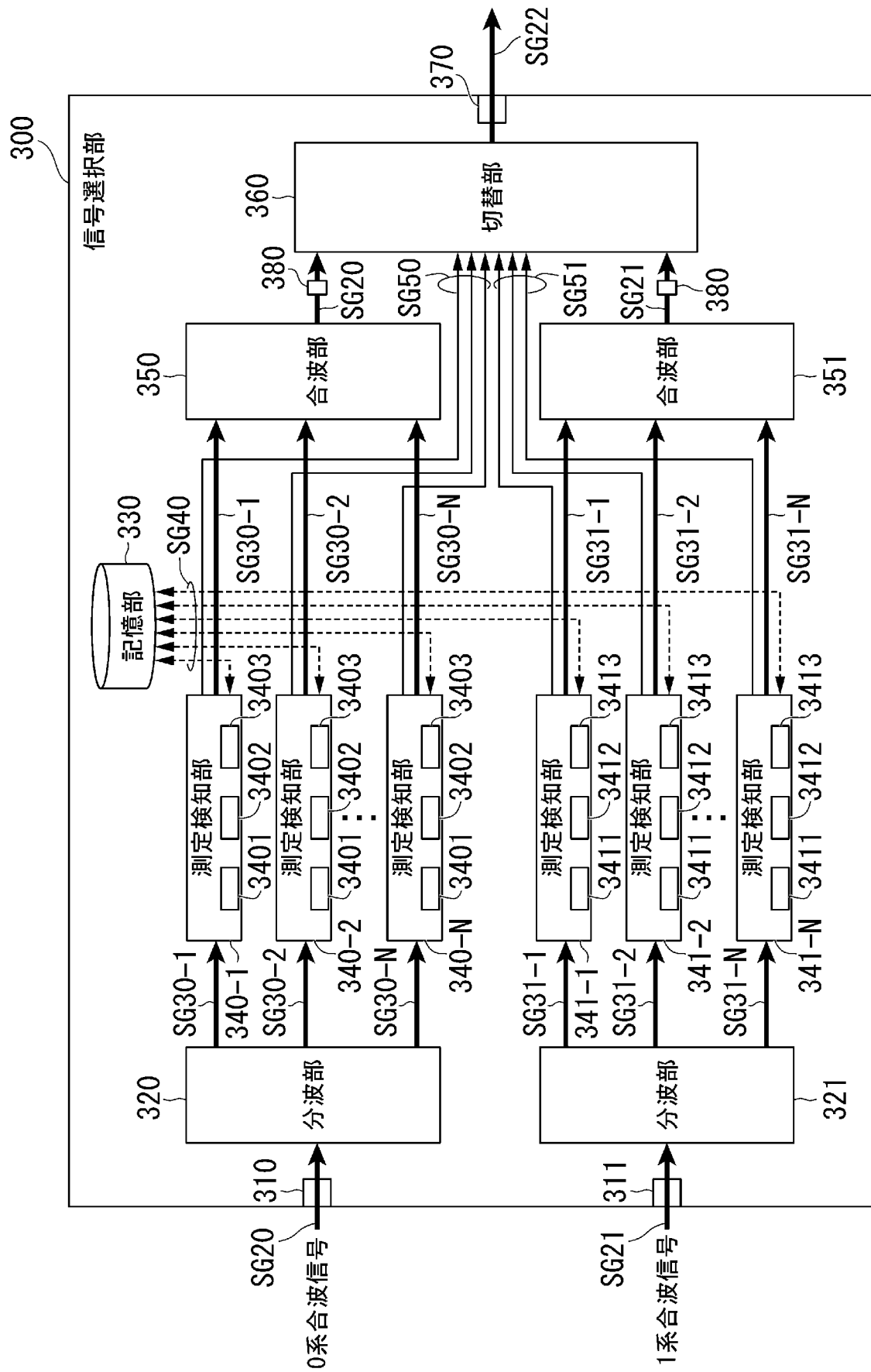
[図1]



[図2]

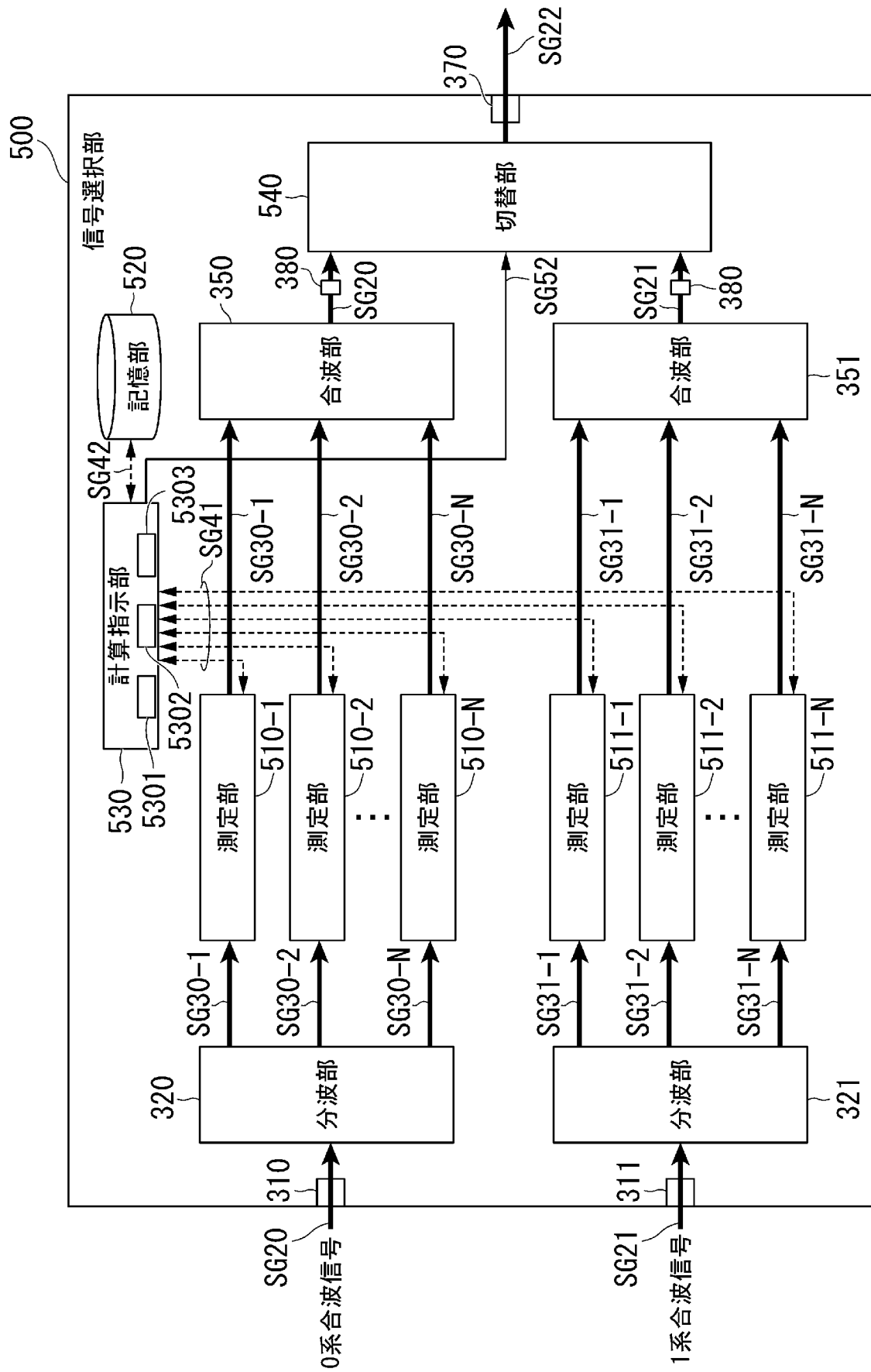


[図3]

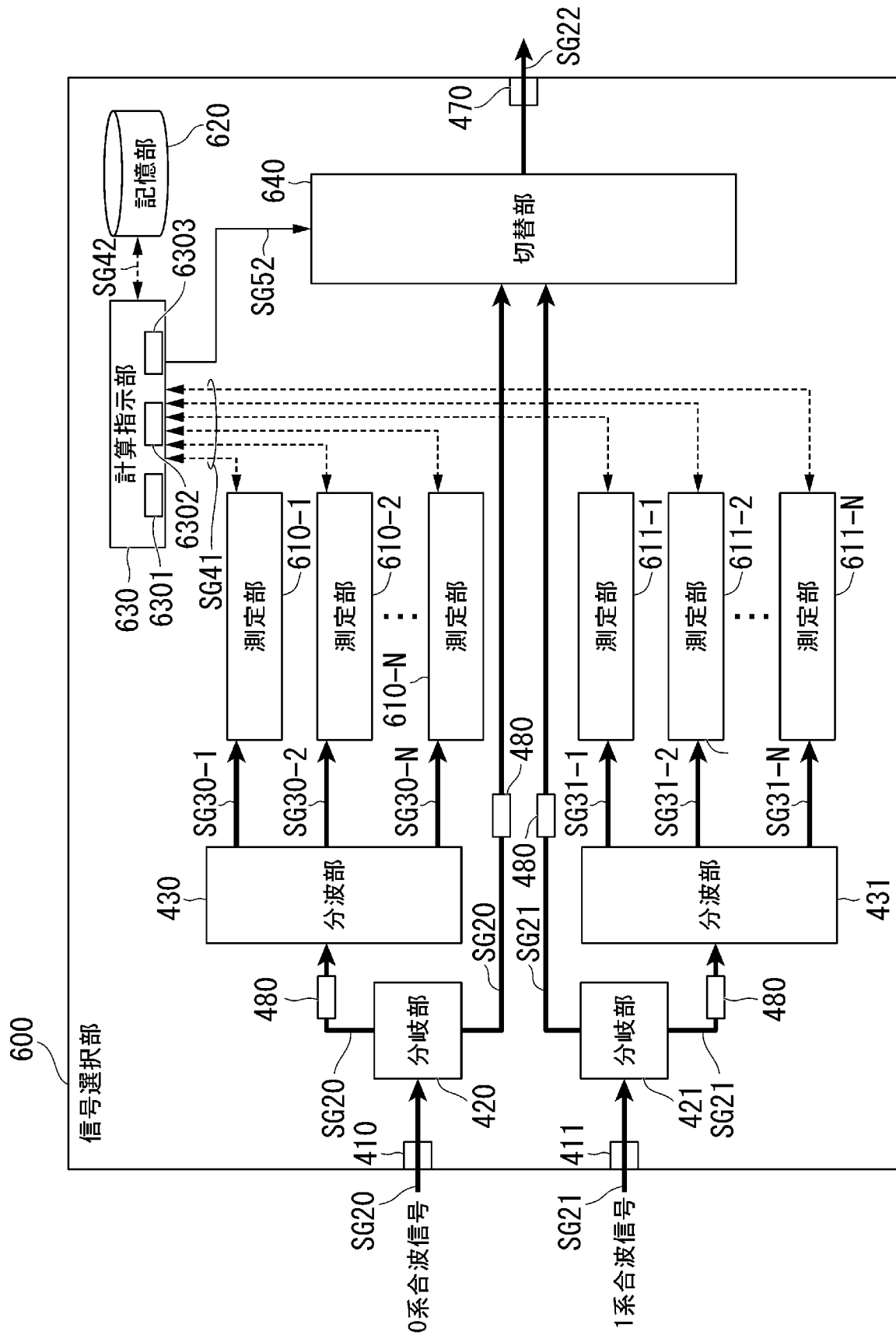




[図5]

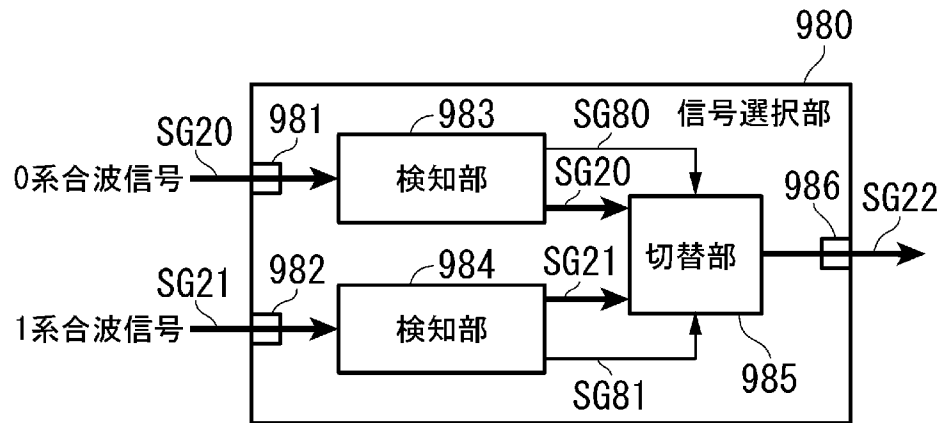


[図6]

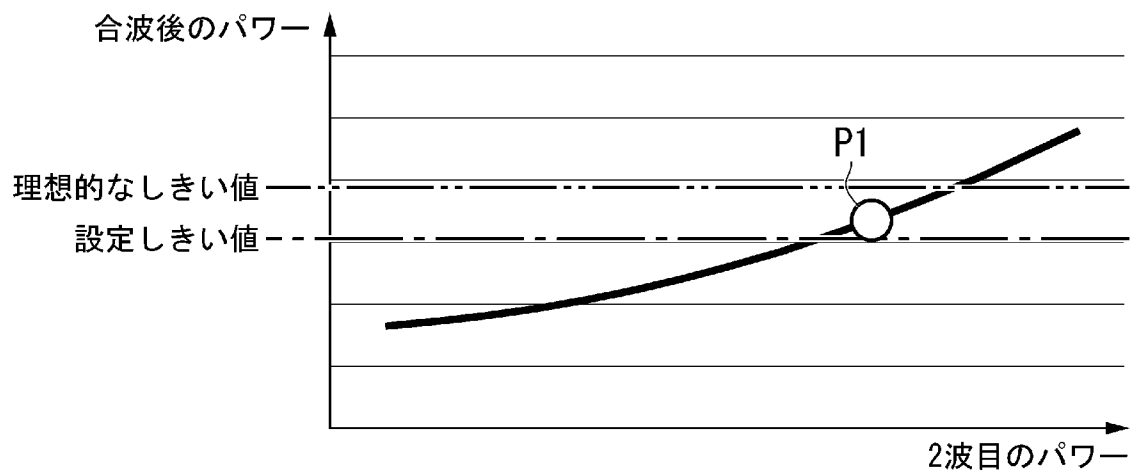




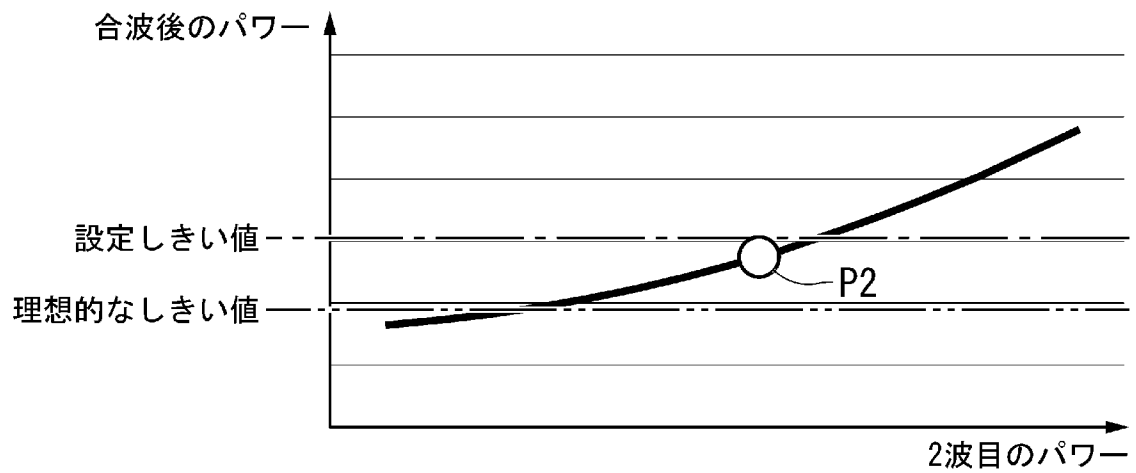
[図8]



[図9]



[図10]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011167

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04B10/032 (2013.01) i

FI: H04B10/032

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. H04B10/032

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. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 11-127090 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 11 May 1999, paragraphs [0023]-[0040], fig. 1, 2, 4 | 1, 3-4, 6-7<br>2, 5   |
| A         | JP 11-239100 A (FUJITSU LTD.) 31 August 1999, entire text, all drawings                                   | 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  
04.09.2020

Date of mailing of the international search report  
15.09.2020

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/JP2020/011167

| Patent Documents referred to in<br>the Report | Publication Date | Patent Family                                                 | Publication Date |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------|------------------|
| JP 11-127090 A                                | 11.05.1999       | (Family: none)                                                |                  |
| JP 11-239100 A                                | 31.08.1999       | US 6433900 B1<br>entire text, all<br>drawings<br>EP 938244 A2 |                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                |                |              |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|------------------------------------------|--|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H04B 10/032(2013.01)i<br>FI: H04B10/032                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                |                |              |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>H04B10/032<br>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<br><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> 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）                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                |                | 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                                                                   |                |              |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                |                |              |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |              |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 11-127090 A（日本電信電話株式会社）11.05.1999（1999 - 05 - 11）<br>[0023]-[0040], 図1-2, 4 | 1, 3-4, 6-7    |              |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                | 2, 5           |              |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 11-239100 A（富士通株式会社）31.08.1999（1999 - 08 - 31）<br>全文, 全図                    | 1-7            |              |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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>“&amp;” 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<br>04.09.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 国際調査報告の発送日<br>15.09.2020                                                       |                |              |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br>後澤 瑞征 5K 4540<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3556                  |                |              |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |

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/JP2020/011167

| 引用文献 |           |   | 公表日        | パテントファミリー文献   | 公表日 |
|------|-----------|---|------------|---------------|-----|
| JP   | 11-127090 | A | 11.05.1999 | (ファミリーなし)     |     |
| JP   | 11-239100 | A | 31.08.1999 | US 6433900 B1 |     |
|      |           |   |            | 全文, 全図        |     |
|      |           |   |            | EP 938244 A2  |     |