

(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
2018年10月25日(25.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/193750 A1

(51) 国際特許分類:

H04B 10/272 (2013.01) H04N 7/15 (2006.01)
H04J 14/02 (2006.01) H04N 21/647 (2011.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/009302

(22) 国際出願日: 2018年3月9日(09.03.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2017-082233 2017年4月18日(18.04.2017) JP

(71) 出願人: 国立研究開発法人産業技術総合研究所(NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY)

[JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関一丁目3番1号 Tokyo (JP).

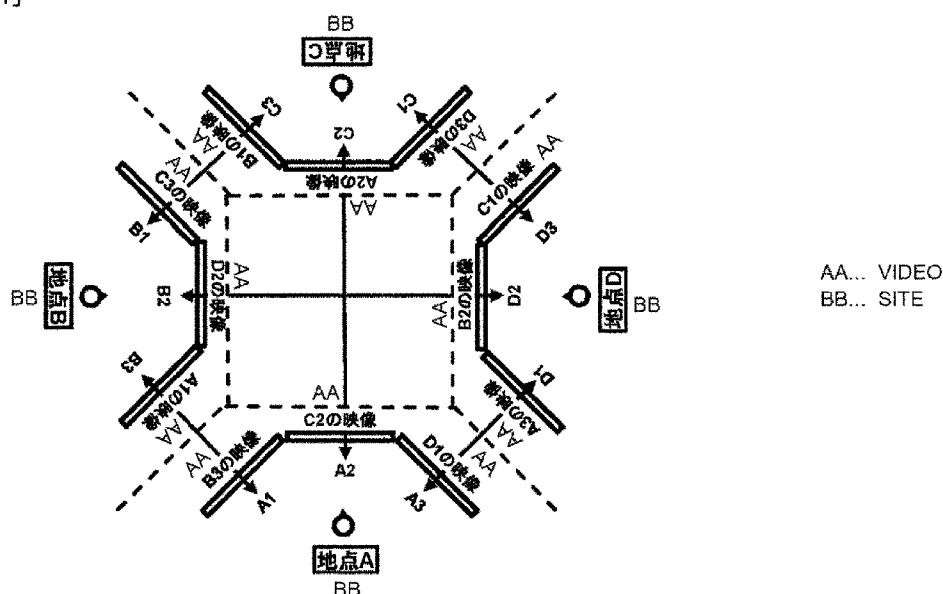
(72) 発明者: 並木 周(NAMIKI Shu); 〒3058568 茨城県つくば市東1-1-1 中央第2 国立研究開発法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 松浦 裕之(MATSUURA Hiroyuki); 〒3058568 茨城県つくば市東1-1-1 中央第2 国立研究開発法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: VIDEO CONFERENCING SYSTEM

(54) 発明の名称: ビデオ会議システム

【図1】



(57) Abstract: Provided is a video conferencing service with which flexible connections are possible and which allows for a strong sense of presence between a plurality of sites via an optical path network using signal processing and a comparatively simple structure. In this video conferencing system, a video camera provided at each site captures video. The electrical signal of each captured video is transmitted to a conversion station after having been converted into light at an optical transmitter. When doing so, the wavelength of the optical signal from each of the video cameras is made to

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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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)）

differ, and if there is a plurality of video cameras in each site, the optical signals are subjected to wavelength multiplexing. The optical signals from the sites are combined in the conversion station and then distributed, whereby copies of the combined optical signals are transmitted to the sites. From among the optical signals that have been transmitted from the conversion station, the optical signal that should be displayed at each site is selected by a wavelength selector and then converted by an optical receiver into an electrical signal that can be displayed by a display. A plurality of displays is provided at each site so as to surround a meeting participant, for example, and a display corresponding to the video from the other sites is displayed on the displays.

(57) 要約：比較的簡易な構成及び信号処理を用いる光パスネットワークを介して複数地点間で臨場感が高く接続に柔軟性のあるビデオ会議サービスを提供する。そのビデオ会議システムでは、各地点のビデオカメラで動画像を撮像する。撮像した動画像の電気信号をそのまま光送信機にて光に変換した後交換局に伝送する。その際、ビデオカメラ毎に光信号の波長を全て異なるものとし、各地点に複数ビデオカメラがある場合は光信号を波長多重する。交換局では各地点からの光信号を合波した後分配することで、合波した光信号のコピーを各地点に伝送する。各地点では交換局から送られてきた光信号のうち、表示すべき光信号を波長選択器で選択した後に、光受信機によりディスプレイで表示可能な電気信号に変換する。各地点では、例えば会議参加者を囲むように複数のディスプレイを設置し、他の地点からの動画像に対応するディスプレイに表示する。

明 細 書

発明の名称：ビデオ会議システム

技術分野

[0001] 本発明は、一般的にはビデオ会議システムに関し、より具体的には、複数地点間を光ファイバによって双方向に結ぶ光パスネットワークを介したビデオ会議システムに関する。

背景技術

[0002] 離れた複数地点間で音声と画像を相互に伝送して行う、ビデオ会議もしくはテレビ会議と呼ばれるシステムが近年広く普及しつつある。従来のテレビ会議システムでは、ビデオカメラで撮像した動画像やマイクロフォンで集音した音声のデータをシステムに取り込む。取り込まれたデータに対してデータ圧縮技術を利用してIP（インターネットプロトコル）データに変換した後に、インターネット回線を用いて遠隔地に伝送する。遠隔地側では伝送されてきたIPデータをディスプレイやスピーカで受信可能な信号に変換する。これを双方向に行うことによって、遠隔地点間のIPネットワークを介したテレビ会議を実現する。

[0003] そうしたテレビ会議では、より臨場感を増すためには、画像が高精細であることや画像及び音声の伝送遅延が少ないことが望まれる。しかし、従来のIPネットワークを介したテレビ会議システムでは、データ圧縮技術を利用するので、その圧縮及び復元の演算処理に時間がかかる。特にデータ量の膨大な高精細な動画像データの転送では転送遅延が起こりやすい。したがって、高精細映像などの大容量情報をネットワーク上で低遅延に共有する需要が増えている。

[0004] その需要に答える技術として、例えば、非特許文献1に開示されるような、複数地点間を光スイッチにより任意の光パスで結ぶダイナミック光パスネットワーク（Dynamic Optical Path Network（DOPN））がある。非特許文献1では、必要となった時点で8ノード間のいずれかでパスを張る光伝送を用い

るDOPN構成により、例として非圧縮4K高精細動画像を用いたビデオ会議への応用が開示されている。これにより、例えば、超高精細映像を非圧縮のまま任意の遠隔地間でリアルタイムに共有できるので、従来のIPネットワークを介するビデオ会議システムに比べて臨場感の高いビデオ会議サービスが可能となる。

[0005] 非特許文献1のDOPNでは、超高精細映像を非圧縮のまま任意の遠隔地間でリアルタイムに共有できる点で有効である。しかし、例えば各ノードにおいて4Kビデオカメラと共にコンピュータ（PC）を用いて撮影映像を一旦イーサネット（登録商標）信号に変換した後に、さらにイーサネット（登録商標）信号をトランスポンダーにて長距離伝送可能な光信号に変換する必要がある等、その構成及び制御が複雑になりやすい。

[0006] 他の従来技術として、図1のビデオウォールシステムに示すように、各地点間の双方向接続を実現するために、フルメッシュすなわち、全地点間に独立に光ファイバを敷設することが行われている。しかし、この方法では光ファイバが多数必要でありその分コストがかかる。そこで、従来技術の延長として、言い換えれば従来の当該技術の通念から波長分割多重（WDM：Wavelength Division Multiplex）技術を用いて光ファイバ数を抑えることが考えられる。例えば図2に示すように、地点Aのカメラ3台（A1、A2、A3）の出力を異なる波長の光信号にして、光合波器30で波長多重した後に交換局31に送る。他の地点B、C、Dのカメラ3台についても同様である。交換局31では、光分波器32で波長多重信号を分け、光合波器33で他地点の信号と合波し光アンプ34で増幅して、波長多重信号として各地点に伝送する。各地点では、必要な光信号を光分波器35で分波して、波長選択のためのフィルタを介してディスプレイで表示する。

[0007] 図2の方式では、部品点数が多いだけでなく、接続が固定されてしまう。特に地点間を1対1のみで接続したい、4地点間で接続をしたい、複数の別個の接続を同時に実現したい、というような要望に応えられない。また、すべての信号を受信側に送り、受信側の光フィルタの選択機能だけで選ぶ方式

とすると、本来接続したくない地点において、光フィルタを故意に操作し、あるいはそれと等価なことを行うことにより、映像通信の盗聴が可能になってしまう。盗聴といったセキュリティを失うことなしに、接続を柔軟にするには、交換局 3 1 の光合波器 3 3 の部分に波長選択スイッチ（WSS : Wavelength Selective Switch）を利用したWXC（Wavelength Cross Connect）という構成が必要となる。一般にWSSは高価な要素部品であり、さらに接続地点がさらに多くなった場合などに対応するWSSの多ポート化は容易ではない。

先行技術文献

非特許文献

- [0008] 非特許文献1 : J. Kurumida, et al. “First demonstration of ultra-low-energy hierarchical multi-granular optical path network dynamically controlled through NSI-CS for video related applications,” Post deadline paper of 40th European Conference and Exhibition on Optical Communication (ECOC2014), PDP1.3, 2014

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 本発明は、上述した従来の技術の問題を改善して、光パスネットワークを介して比較的簡易な構成及び信号処理により、複数地点間で臨場感の高いビデオ会議サービスが可能なビデオ会議システムを提供することを目的とする。具体的には、例えば、複数地点間のビデオ会議の接続を少ない部品点数で実現し、あるいはその接続を固定とせず選択した地点間だけで行う、というような柔軟な接続をすることを、セキュリティを確保しつつ、高価なWSSなどの要素を用いずに実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の一態様として、複数の地点間を少なくとも1つの交換局を介して光ファイバによって双方向に結ぶ光パスネットワークを利用するビデオ会議システムを提供する。そのビデオ会議システムは、各地点において、（a）

複数のビデオカメラと、（b）複数のディスプレイと、（c）複数のビデオカメラからの動画像信号の各々をビデオカメラ毎に割り当てられた異なる波長の光信号に変換する光送信機と、（d）光送信機からの波長の異なる光信号を合波して、光ファイバを介して交換局へ向けて第1の波長多重信号として出力する第1の光合波器と、（e）交換局から光ファイバを介して送られる当該地点以外の他の地点からの光信号を含む第2の波長多重信号を波長の異なる光信号に分波して出力する第1の光分波器と、（f）第1の波長選択器からの光信号の各々を、対応するディスプレイで動画像を表示するための駆動信号に変換する第1の光受信機と、を備える。さらに、交換局は、（g）各地点から送られる前記第1の波長多重信号の各々を合波して第3の波長多重信号として出力する第3の光合波器と、（h）第3の光合波器からの第3の波長多重信号を、各地点に接続する前記光ファイバの各々に向けて出力する光分波器と、（i）各地点から送られる前記第1の波長多重信号を選択された地点に送るために、前記第3の光合波器への前記第1の波長多重信号の入力を切り替え、前記光分波器から各地点に接続する前記光ファイバへの前記第3の波長多重信号の出力を切り替える光マトリックススイッチと、を備える。

[0011] 本発明の一態様のビデオ会議システムを用いた動作の概要は以下の通りである。（i）各地点のビデオカメラで動画像（例えば、高精細動画像）を撮像する。（i i）撮像した映像情報を持つ電気信号（動画像信号）をそのまま（PCでIP変換することなく、また画像圧縮することなく）光送信機にて光に変換した後、交換局に伝送する。このとき、ビデオカメラ毎に光信号の波長を全て異なるものとする。また、各地点に複数ビデオカメラがある場合は光信号を波長多重する。（i i i）交換局では各地点からの光信号を合波した後、分配することで、合波した光信号のコピーを各地点に伝送する。（i v）各地点では交換局から送られてきた光信号のうち、表示すべき光信号を波長選択器（例えば、光バンドパスフィルタ）で選択した後に、光受信機によりディスプレイ（例えば、高精細ディスプレイ）で表示可能な電気信号（駆

動信号)に変換する。(v)各地点では、例えば会議参加者を囲むように複数のディスプレイを設置し、他の地点からの動画像を対応するディスプレイに表示する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]従来の4地点間でのフルメッシュでの接続例を示す図である。

[図2]従来の波長分割多重(WDM)技術を用いた4地点間での接続例を示す図である。

[図3]本発明の一実施形態のビデオ会議システムの全体構成を示す図である。

[図4]図3の交換局内での動作を説明するための図である。

[図5]図3の交換局内での動作を説明するための図である。

[図6]本発明の他の一実施形態のビデオ会議システムの全体構成を示す図である。

[図7]本発明の一実施形態のビデオ会議システムの部分構成を示す図である。

[図8]本発明の一実施形態のビデオ会議システムの部分構成を示す図である。

[図9]本発明の一実施形態のビデオ会議システムの部分構成を示す図である。

[図10]本発明の一実施形態のビデオ会議システムの部分構成を示す図である。

[図11]本発明の一実施形態のビデオ会議システムを用いた4地点間での接続例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 図面を参照しながら本発明のビデオ会議システムの実施形態について説明する。以下の各実施形態では、主に接続地点数 $N=4$ (地点A~D)の場合について説明しているが、地点数 N は3以上の任意の数とすることができる。また、光パスネットワークの設備及び運用コストを削減するために、各接続地点のビデオカメラの各々に異なる波長を割り当て、各接続地点に設置される送信器／受信器からは割り当てられた波長の光信号が送信／受信されるようにする。これにより、各接続地点と交換局の間の伝送路(光パス)に波長分割多重通信(WDM : Wavelength Division Multiplex)を適用することが

可能となり、使用する光ファイバの芯数を削減することができる。

[0014] <第1実施形態>

図3は、本発明の一実施形態のビデオ会議システムの全体構成を示す図である。図3では、ビデオ会議システム100は、交換局10と4つの地点1～4（A～D）が光ファイバ20、21を介して接続している。光ファイバ20、21は、例えば1本の2芯の光ファイバを利用することができる。交換局10は、コントローラ（Controller）11と、光合波器（Coupler）16と、光分波器（Distributor）18と、光アンプ12と、光マトリックススイッチ14を含む。コントローラ（Controller）11は、交換局における各機器の制御及びメンテナンスを行う。なお、図3では煩雑であるので信号線は省略しているが、実際はコントローラ（Controller）11と各機器の間に信号線が存在している。

[0015] 交換局10内の光マトリックススイッチ14は、8つの入力ポート（IN）1～8と8つの出力ポート（OUT）1～8を有する。図3の構成例では、光マトリックススイッチ14は、図4に示す入力ポートと出力ポートの間の接続関係を有している。この場合、光マトリックススイッチ14の接続を

IN5→OUT1

IN6→OUT2

IN7→OUT3

IN8→OUT4

とすることにより、各地点からの光信号 λ_A 、 λ_B 、 λ_C 、 λ_D を光合波器（Coupler）16の入力に接続できる。さらに、光マトリックススイッチ14の接続を

IN1→OUT5

IN2→OUT6

IN3→OUT7

IN4→OUT8

とすることにより、光アンプ12を通った後の光分波器（Distributor）18

の波長多重信号 $\lambda_{A\sim D}$ を各地点に送ることができる。このように、地点1～4から光ファイバ20を介して送られる波長多重信号は、光マトリックススイッチ14の4つの入力ポート（IN）5～8に入力し、スイッチ動作によって出力ポート（OUT）1～4から光合波器（Coupler）16に送られる。光合波器（Coupler）16は、各地点から送られる波長多重信号の各々をさらに合波して、図3中の12の異なる波長 $\lambda_{A1}\sim\lambda_{D3}$ を含む波長多重信号 $\lambda_{A\sim D}$ として光アンプ12に出力する。

[0016] 光合波器（Coupler）16は、光カプラすなわちパワーコンバイナ、あるいは波長合波器であるAWG（Arrayed Waveguide Grating）などを用いることができる。光アンプ12は、必要に応じて波長多重信号 $\lambda_{A\sim D}$ を増幅する。これは光合波器（Coupler）16や次段の光分波器（Distributor）18、あるいは伝送距離等の要因で失われる光パワー損失を補償するためである。なお、光パワー損失が小さい場合は光アンプ12で増幅する必要はない。言い換えれば、光アンプ12は必須の機器ではない。光分波器（Distributor）18は、光アンプ12を介して送られる波長多重信号 $\lambda_{A\sim D}$ のコピーを光マトリックススイッチ14の4つの入力ポート（IN）1～4に送る。波長多重信号 $\lambda_{A\sim D}$ のコピーは、光マトリックススイッチ14のスイッチ動作によって出力ポート（OUT）5～8から各地点に接続する光ファイバ21の各々に出力する。

[0017] 地点A～Dの各々には、コントローラ（Controller）25と、3台のビデオカメラ5と、3台のディスプレイ6と、光分波器（Coupler）23と、光送信機Tと、光受信器Rと、波長選択器Fが設置されている。コントローラ（Controller）25は各機器の制御を行う。なお、図3では煩雑であるので信号線は省略しているが、実際はコントローラ（Controller）25と各機器の間に信号線が存在している。ビデオカメラ5は、他地点へ向けて会議参加者7（一人または複数人）を含む動画像を伝送するために用いられる。3台のビデオカメラ5は、会議参加者7の前方視界を囲むように配置される。ビデオカメラ5とディスプレイ6は、高精細であるもの、例えば4K対応の機器を用いて、1秒あたりのフレーム数は60フレーム以上に対応できることが望まし

い。

[0018] 3台のディスプレイ6は、会議参加者7の前方視界を囲むように配置される。例えば地点Aの人7の前の3台のディスプレイ6のうち、左方のディスプレイには地点Bの人7の高精細動画が映し出され、中央のディスプレイには地点Cの人7の高精細動画が映し出され、右方のディスプレイには地点Dの人7の高精細動画が遅延なく映し出されるようにする。これによって地点Aの人7は、あたかも他地点の各人7と同じ場所で対面しているような、臨場感あふれた環境が実現できる。他の地点においても同様である。

[0019] 各地点の光送信機Tは、各ビデオカメラ5からの動画像信号を光信号に変換して、光合波器(Coupler)23へ出力する。その際、光信号の波長は各ビデオカメラ5に対応する各送信機で異なる波長とする。例えば地点Aにおいて、地点B宛に送る波長は λ_{A1} 、地点C宛に送る波長は λ_{A2} 、地点D宛に送る波長は λ_{A3} とする($\lambda_{A1} \neq \lambda_{A2}$ 、 $\lambda_{A1} \neq \lambda_{A3}$ 、 $\lambda_{A2} \neq \lambda_{A3}$)。これらの光信号は波長が異なるので、光カプラなどの光合波器(Coupler)23によって波長多重することができる。波長合波のためには光カプラではなくAWG(Arrayed Waveguide Grating)などを用いることもできる。なお、図3中の各光波長 λ_{A1} 、 λ_{B1} 、 λ_{C1} 、 λ_{D1} 、 λ_{A2} 、 λ_{B2} 、 λ_{C2} 、 λ_{D2} 、 λ_{A3} 、 λ_{B3} 、 λ_{C3} 、 λ_{D3} はすべて異なる波長である。

[0020] 光合波器(Coupler)23からの波長多重信号は光ファイバ20を介して交換局10へ送信される。なお、特に図示しないが、伝送距離が長いことによって光信号が減衰してしまう場合には交換局までの伝送路の途中に光アンプを挿入したり、光分散が大きい場合にはそれを補償する分散補償器を挿入したりすればよい。交換局10内での波長多重信号の処理は既に上述した通りであり、最終的に合波された波長多重信号 $\lambda_{A \sim D}$ が各光ファイバ21を介して各地点へ送られる。

[0021] 各地点の波長選択器Fは、受信した波長多重信号 $\lambda_{A \sim D}$ から各ディスプレイ6で表示すべき動画像を含む波長の光信号を選択する。例えば、地点Aでは、波長選択器F_{B3}は地点Bの3台のビデオカメラ5が撮影した動画像信号に

対応する3つの光信号 λ_{B1} , λ_{B2} , λ_{B3} の中の1つ（例えば地点Bの右側のビデオカメラの光信号 λ_{B3} ）を選択する。同様に、波長選択器 F_{C2} は地点Cからの3つの光信号 λ_{C1} , λ_{C2} , λ_{C3} の中の1つ（例えば地点Cの中央のビデオカメラの光信号 λ_{C2} ）を選択し、波長選択器 F_{D1} は地点Dからの3つの光信号 λ_{D1} , λ_{D2} , λ_{D3} の中の1つ（例えば地点Dの左側のビデオカメラの光信号 λ_{D1} ）を選択する。すなわち、地点Aの3つの波長選択器が選択する3つの光信号は、他の地点B～Dの3つのビデオカメラの位置（左、中央、右）が、言い換えれば撮影方向が異なるように選択される。他の地点B～Dにおいても同様にして選択される。この波長選択器Fには光フィルタを用いることができ、あるいはAWG (Arrayed Waveguide Grating) を用いてもよい。選択された各光信号は光受信機Rにて対応するディスプレイ6で表示可能な駆動信号に変換され、各ディスプレイにて他地点の動画像として表示される。

[0022] このようにすることによって地点Aの人(A)が見る画像は、例えば、その左方のディスプレイには地点Bの人(B)を(B)から見て右方から撮像した画像が表示され、正面のディスプレイには地点Cの人(C)を正面から撮像した画像が表示され、右方のディスプレイには地点Dの人(D)を(D)から見て左方から撮像した画像が表示される。このようにすることにより、4人の会議参加者7それぞれがあたかも同じ場所に集合し、左方、正面、右方にそれぞれの相手が存在するように感じる臨場感あふれる会議が実現できる。図示していないが、到着する光信号には当該地点での画像の信号も含まれているため、必要に応じて、同様に波長選択器で選択して、別途設けるディスプレイにて相手方に送られている自分の姿などをモニタすることも可能である。

[0023] ビデオ会議を実施する際、常に決まった地点だけを結ぶのではない場面が想定される。すなわち例えば図3の実施形態のビデオ会議システムにおいて、(a)ある時は地点A、地点B、地点C、地点Dの4地点で会議をし、(b)別の時には地点A、地点Bの2地点で会議をして同時に地点C、地点Dの2地点で別の会議をする、というようなことが想定できる。(a)のケースは例えば上述した図4の光マトリックススイッチ14の接続を用いた場合

である。(b) のケースでは、例えば図 5 に示すように、光マトリックススイッチ 14 の接続を

IN5→OUT6

IN6→OUT5

IN7→OUT8

IN8→OUT7

とすれば、所望の接続が実現できる。

[0024] このように光スイッチを用いて会議に参加する地点を切り替えることが可能となる。これらの制御は交換局内のコントローラ (Controller) を用いて行う。交換局のコントローラ (Controller) と各地点のコントローラ (Controller) は連携して動作する必要がある、動画像伝送とは別回線であるインターネットやイントラネットを用いて接続する方法がある。もしくは同じ光ファイバ接続を用いるにしても、例えば動画像伝送は $1.5\mu\text{m}$ 帯の光信号を用い、コントローラ間の制御信号は $1.3\mu\text{m}$ 帯の光信号を用いるようなことも可能である。このように連携接続されたコントローラのシステムに会議予約、接続、切断等の指令を適切な方法で指令して、ビデオ会議を行うことができる。

[0025] 以上の説明では、送信側の波長は固定されていて、受信側の波長選択器 F の通過域の波長を可変として所望の信号を選択するケースについて述べた。同等の接続を行うのに、受信側の波長選択器 F を固定として、送信側すなわちビデオカメラ 5 側の波長を可変として、所望のディスプレイ 6 に映るよう波長を選んで送信するようにしてもよい。一般に、波長選択器 F として用いる光フィルタ (波長可変フィルタ) は波長可変光源に比べて高価であるので、送信側を可変にすることは有用である。

[0026] このように受信側の波長選択器 F の波長を固定とし送信側波長を可変とする前提で、複数地点の会議 (例えば 4 地点) に用いる波長を特定波長に定める。図 3 の例のような 3 面のディスプレイを用いる場合、特定波長の数は “地点数×ディスプレイ数”、すなわち $4 \times 3 = 12$ 波長となる。複数地点の

会議に参加する場合には、コントローラ（Controller）25の制御の下で、各ビデオカメラ5からの送信波長を特定波長の内の一つに割り当てる。受信側の波長選択器Fは会議用の特定波長に固定してあるので、これで複数地点の会議が実行できる。なお、この複数地点の会議開催時に、これには参加せず別の会議を行いたい場合に関してもシステムが機能するようにするためには、ディスプレイ6に付随する受信側の波長選択器Fの波長は、複数地点の会議用に割り当てられている特定波長とは別の波長が通過するようにする。光マトリックススイッチ14で切り替えているので、この時に複数地点の会議の信号が混ざることはない。すなわち、複数地点の会議に参加するユーザ達はこの例では12波長の特定波長を使用し、複数地点の会議に参加しないユーザは、そのほかの波長を用いる。

[0027] 送信波長を可変とし、受信波長を特定波長に固定した場合、多数のユーザに対してサービスを提供することが可能となる。すなわち複数地点の会議もしくはその他の会議に使う波長より多くのユーザに対して、光マトリックススイッチ14のポート数が許す限りの数のユーザを収容することができる。一方、送信波長を固定とした場合には、さらに受信側の波長選択器Fの設定可能波長数でユーザ数の上限の制限を受けてしまう。また、送信側の光波長を可変として、同時に受信側の波長選択器Fの波長も可変として、より柔軟な波長選択をすることも可能である。すなわち空き波長を用いるように、送信側波長と受信側の波長選択器Fの波長をコントローラ（Controller）25の制御の下で運用する。

[0028] 図3のビデオ会議システムでは、動画像だけについて示しているが、音声についても同様に伝送できる。すなわち各地点に設置したマイクロフォンで音声を電気信号に変換し、音声信号の伝送は動画像信号に重畳して伝送し、受信地点では音声信号を動画像信号から分離して、スピーカで音響にするなどの従来技術で容易に実現することができる。マイクロフォンは、ビデオカメラ5の内蔵（付随）型あるいは独立型のいずれでもよい。スピーカは、独立型あるいはディスプレイ6の内蔵（付随）型のいずれでもよい。このよう

にして、複数地点間の動画像及び音声の伝送を行うことにより、複数地点間のビデオ会議を実現することができる。

[0029] 以上の説明では、各地点からの光信号を直接交換局に接続するように述べたが、実際には途中から同じ経路をとる場合も生じる。例えば地点Aと地点Bが比較的近い地域にある場合、地点Aからの光信号と、地点Bからの光信号が各々の経路途中に設けた中継局と交換局との間を同じ経路をとるような場合である。その場合、各地点からの光信号を扱う光合波器と光分波器を交換局だけに設置するのではなく、その一部機能、すなわち地点Aと地点Bに関する光合波器と光分波器を中継局に設置するようにすることが可能である。こうすることによって、中継局と交換局間に確保する光ファイバの数をさらに減らすことができる。

[0030] さらに、以上の説明では各地点で生成する高精細動画像としてビデオカメラで撮像した画像を説明したが、会議の進行途中で、例えばコンピュータで生成した高精細画像（静止画もしくは動画）や、そのほかの高精細画像ソース（例えば、ビデオ記録装置など）を接続して、説明に使うような場面が想定できる。ビデオカメラで撮像した高精細動画像とこれらの高精細映像のソースを切り替えることは従来技術を用いて実現でき、これを多地点に伝送することも本発明の方法で実現できる。この場合の音声の情報は、ビデオカメラの場合と同様に高精細画像に重畳することが従来技術を用いて実現できる。

[0031] <第2実施形態>

図6は、本発明の他の一実施形態のビデオ会議システムの全体構成を示す図である。図6のビデオ会議システム110では、各地点A～D（1～4）のビデオカメラ5を一つに限定し、交換局10に送る動画像の信号を一つに限定する。各地点の光送信機Tは、1つのビデオカメラ5からの動画像信号を光信号に変換して、光ファイバ20を介して交換局10へ送る。図3の場合と違って光合波器（Coupler）は不要である。他の構成及びその動作は基本的に図3の構成の場合と同様である。

[0032] 各地点A～Dから交換局10に送る光信号は波長多重した信号ではなく単一波長の光信号である。この場合も各地点から交換局に送る光信号の波長は、それぞれ異なるものとする。すなわち地点Aから交換局に送る信号の光波長を λ_A 、地点Bから交換局に送る信号の光波長を λ_B 、地点Cから交換局に送る信号の光波長を λ_C 、地点Dから交換局に送る信号の光波長を λ_D としたとき、 λ_A 、 λ_B 、 λ_C 、 λ_D はすべて異なるものとする。特に図示しないが、伝送距離が長いことによって光信号が減衰してしまう場合には伝送路の途中に光アンプを挿入したり、光分散が大きい場合にはそれを補償する分散補償器を挿入したりすればよい。交換局に送られた光信号は、図3の場合と同様に、合波器によって合波され、波長 λ_A 、 λ_B 、 λ_C 、 λ_D を含む波長多重信号 $\lambda_{A\sim D}$ となり、光ファイバ21を介して各地点へ送られる。

[0033] 各地点に到着した波長多重信号 $\lambda_{A\sim D}$ は、波長選択器Fによって各ディスプレイ6で表示すべき動画像を含む波長の光信号を選択する。例えば、地点Aでは、波長選択器F_Aは地点Bのビデオカメラ5が撮影した動画像信号に対応する光信号 λ_B を選択する。同様に、波長選択器F_Cは地点Cからの光信号 λ_C を選択し、波長選択器F_Dは地点Cからの光信号 λ_D を選択する。他の地点B～Dにおいても同様にして選択される。この波長選択器には光フィルタを用いることができ、あるいはAWG (Arrayed Waveguide Grating) を用いてもよい。選択された各光信号は光受信機Rにて対応するディスプレイ6で表示可能な駆動信号に変換され、各ディスプレイにて他地点の動画像として表示される。

[0034] <第3実施形態>

上述した実施形態では4地点を結ぶシステムを説明してきた。一般にはさらに多くの地点を結ぶ会議システムが考えられる。その場合、上述した方法で地点数を4地点よりも多くの場合に拡張することが可能である。すなわち、図3の光マトリックススイッチ14のポート数を増やせばよい。一方、各地点に配することができるディスプレイ6の数に限りがあるような場合や、会議のポリシーとして地点の最大数を限る場合も考えられる。図7はこのよ

うな場合に関しての構成例を示すもので、地点の数は12地点、複数地点の会議に同時に参加できる地点数を4地点までに限った場合である。ここでは、16入力(IN)×16出力(OUT)の光マトリックススイッチ14を用いている。

[0035] 複数地点の会議に参加する地点からの光信号は、光マトリックススイッチ14によって光合波器(Coupler)16の入力にスイッチングされる。光アンプ12を通った後の光分波器(Distributor)18の波長多重信号は、その参加地点に接続されるようスイッチングする。さらに、同時にこの複数地点の会議に参加していない地点同士は、光マトリックススイッチ14を介して互いに接続することにより、2地点間の会議を開催することが可能である。例えば図7の光マトリックススイッチ14内のような接続を行うことにより、地点A、地点B、地点C、地点Dの4地点にて会議をしている間に、同時に地点Eと地点Zの2地点間で会議を行うことができる。

[0036] このように各ディスプレイに表示する相手方地点が変化する場合には、光受信機Rの前に配する波長選択器Fの通過域の波長を相手方波長に合わせるようにする制御が必要である。このような波長選択器Fは、例えば従来の波長可変フィルタを用いて実現可能である。この波長制御はコントローラ(Controller)25の制御下で実行される。図7の第3実施形態では、ある会議に参加する地点とそうでない地点とを、光マトリックススイッチ14によって分離するようにしているので、会議内容の秘匿性を保つことができる。すなわち会議に参加していない地点にはその会議の情報が送られないので、故意に盗聴を行うことができないのでセキュリティが確保される。

[0037] <第4実施形態>

図7の構成では多地点(3地点以上の)会議の同時開催数は一つに限られる。そこで、図8に示すように、光合波器(Coupler)16、光アンプ12、光分波器(Distributor)18の組を複数配することにより、複数地点の会議の同時開催数をその組数に応じた数(二以上)まで増やすことができる。

[0038] <第5実施形態>

図3または図6の実施形態のビデオ会議システムにおいて、各地点と交換局とを接続する光ファイバを1本の1芯の共通の光ファイバ24とするために、図9に示すように、光サーキュレータ8、13を各地点と交換局にそれぞれ設置する。すなわち各地点においては、光合波器(Coupler)25もしくは送信機Tからの光信号を光サーキュレータ8に入力して共通ポート側だけに伝送する。光サーキュレータ8の共通ポート側からの光信号は、波長選択器F側だけに出力される。交換局10においては、光サーキュレータ13の共通ポート側からの光信号は光合波器(Coupler)16側だけに出力され、光分波器(Distributor)18からの光信号は共通ポート側だけに出力される。

[0039] 図9では省略しているが他の地点(1つまたは複数)と交換局とを接続する光ファイバ回線においても同様な光サーキュレータを選択的に導入することができる。このように構成することにより、各地点と交換局とを接続する光ファイバが2本から1本に減少し、コスト低減が図れる。なお、上述した光伝送ラインにおいて伝送距離が長いことによって光信号が減衰してしまうのを補償するために伝送路の途中に光アンプを挿入する場合は、その前後に光サーキュレータを配して各伝送方向の光を分けて増幅するようにする。

[0040] また、図10に示すように、光フィルタを用いて光サーキュレータの数を減らすことも可能である。(a)は、各地点において光サーキュレータを設けずに、光合波器15と、送信側光フィルタ F_x と、受信側光フィルタ F_y を設けた場合である。(b)は、交換局10において光サーキュレータを設けずに、光合波器15と、送信側光フィルタ F_x と、受信側光フィルタ F_y を設けた場合である。(c)は、各地点において光サーキュレータを設けずに、光合波器15と、受信側光フィルタ F_y を設けた場合である。(d)は、交換局10において光サーキュレータを設けずに、光合波器15と、送信側光フィルタ F_x を設けた場合である。光フィルタ F_x 、 F_y は所望の波長の光信号を通すように、もしくは不要の光信号を阻止するように設定する。受信機側光フィルタ F_y は、既に説明した図3の各地点の波長選択器Fの光フィルタで代用することができる。一般に光カプラで原理的損失があることと、光フィル

タの通過損失・不要波阻止能力などの制限があるためサーキュレータであることが望ましいが、適宜設計的判断で光サーキュレータの数を減らすことは可能である。

[0041] <第6実施形態>

本発明の実施形態（適用例）は、図3に示すようなビデオ会議だけでなく様々な形態が考えられる。図11にいわゆるビデオウォールシステムとして実施する場合の構成例を示す。（a）のように、地点A、地点B、地点C、地点Dの互いに離れた遠隔地間を双方向接続し、各ディスプレイの前に人が立ちそれぞれが独立に相手地点の人と話をする、すなわち4地点間で6組の会話をする状況を示している。ビデオウォールは人が居ようが居まいが常時接続が原則である。（a）の状態からA1-B3, A2-C2, C3-B1の位置の6人が一緒に話をしたくなるとすると、（b）に示すように別の会話をしているB2とD2の映像が邪魔となる。そこで、（c）に示すように、B1とB2の位置を交代し、ビデオカメラとディスプレイの組を変更できることが望ましい。このために、何らかの方法でコントローラ（Controller）25（図3参照、以下同様）を介して指令を送り、ビデオカメラ5の出力波長を交換するか、ディスプレイ6側の光フィルタFの波長を交換すればよい。6人の話し合いの終了後、元の状態に戻すか、最後の状態のままを保持するかは、個別運用のポリシーで決めればよい。さらにビデオウォールにおいても、図3のように交換局に光マトリックススイッチ14を設置することにより通信相手を変更することも可能である。このように、常時接続が原則であるビデオウォールにおいても本発明の構成が適応でき、単純な機能に加えて柔軟な運用が可能となる。

[0042] 本発明の実施形態について、図を参照しながら説明をした。しかし、本発明はこれらの実施形態に限られるものではない。さらに、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づき種々なる改良、修正、変形を加えた態様で実施できるものである。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明のビデオ会議システムは、会議室どうしを結ぶビデオ会議だけに限らず、音楽合奏、遠隔講義、医療応用、複数の作業現場とその操作卓などの、高精細画像を低遅延すなわちリアルタイムで相互に伝送して、3地点以上の遠隔地があたかもすぐ近くにあるような臨場感ある状況を作り出すことが有効であるような場合に、広く適用することができる。

符号の説明

- [0044] 1、2、3、4 地点
5 ビデオカメラ
6 ディスプレイ
7 人（会議参加者）
8、13 光サーキュレータ
10、31 交換局
11、25 コントローラ
12、34 光アンプ
14 光マトリックススイッチ
15、16、23、30、33 光合波器
18、32、35 光分波器
20、21、24 光ファイバ
100、110 ビデオ会議システム

請求の範囲

[請求項1]

複数の地点間を少なくとも1つの交換局を介して光ファイバによって双方向に結ぶ光パスネットワークを利用するビデオ会議システムであって、

各地点において、

複数のビデオカメラと、

複数のディスプレイと、

前記複数のビデオカメラからの動画像信号の各々を前記ビデオカメラ毎に割り当てられた異なる波長の光信号に変換する光送信機と、

前記光送信機からの波長の異なる光信号を合波して、光ファイバを介して交換局へ向けて第1の波長多重信号として出力する第1の光合波器と、

前記交換局から光ファイバを介して送られる当該地点以外の他の地点からの光信号を含む第2の波長多重信号を分波して出力する第1の波長選択器と、

前記第1の波長選択器からの光信号の各々を、対応するディスプレイで動画像を表示するための駆動信号に変換する第1の光受信機と、を備え、

前記交換局は、

各地点から送られる前記第1の波長多重信号の各々を合波して第3の波長多重信号として出力する第3の光合波器と、

前記第3の光合波器からの第3の波長多重信号を、各地点に接続する光ファイバの各々に向けて出力する光分波器と、

各地点から送られる前記第1の波長多重信号を選択された地点に送るために、前記第3の光合波器への前記第1の波長多重信号の入力を切り替え、前記光分波器から各地点に接続する光ファイバへの前記第3の波長多重信号の出力を切り替える光マトリックススイッチと、を備えるビデオ会議システム。

[請求項2] 複数の地点間を少なくとも1つの交換局を介して光ファイバによって双方向に結ぶ光パスネットワークを利用するビデオ会議システムであって、

各地点において、

少なくとも1つのビデオカメラと、

複数のディスプレイと、

前記ビデオカメラからの動画像信号を当該ビデオカメラに割り当てられた波長の第1の光信号に変換して、光ファイバを介して交換局へ向けて送信する光送信機と、

前記交換局から光ファイバを介して送られる当該地点以外の他の地点からの光信号を含む第2の波長多重信号を分波して出力する第2の波長選択器と、

前記第2の波長選択器からの光信号の各々を、対応するディスプレイで動画像を表示するための駆動信号に変換する第2の光受信機と、を備え、

前記交換局は、

各地点から送られる前記第1の光信号の各々を合波して第3の波長多重信号として出力する第3の光合波器と、

前記第3の光合波器からの前記第3の波長多重信号を、各地点に接続する前記光ファイバの各々へ出力する光分波器と、

各地点から送られる前記第1の波長多重信号を選択された地点に送るために、前記第3の光合波器への前記第1の波長多重信号の入力を切り替え、前記光分波器から各地点に接続する前記光ファイバへの前記第3の波長多重信号の出力を切り替える光マトリックススイッチと、を備えるビデオ会議システム。

[請求項3] 前記光ファイバは、1芯の共通の光ファイバからなり、

各地点において、前記第1の光合波器からの前記第1の波長多重信号を前記共通の光ファイバへ出力し、前記共通の光ファイバを介して

送られる前記第2の波長多重信号を前記第1の波長選択器へ出力する、光サーキュレータをさらに含む、請求項1に記載のビデオ会議システム。

[請求項4] 前記光ファイバは1芯の共通の光ファイバからなり、
各地点において、前記光送信機からの前記第1の光信号を前記共通の光ファイバへ出力し、前記共通の光ファイバを介して送られる前記第2の波長多重信号を前記第2の波長選択器へ出力する、光サーキュレータをさらに含む、請求項2に記載のビデオ会議システム。

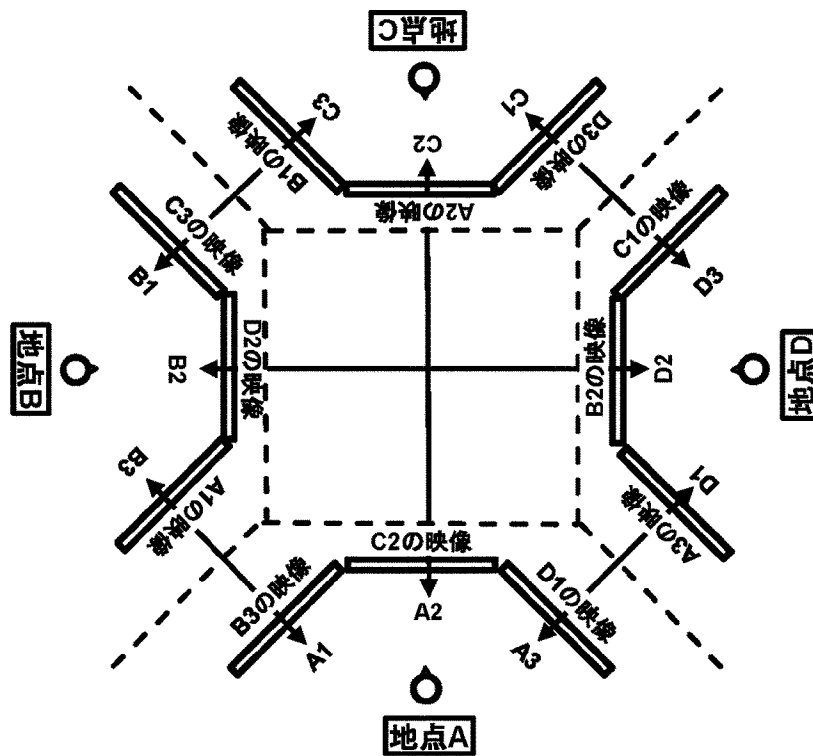
[請求項5] 前記交換局は、前記光ファイバを介して送られる前記第1の波長多重信号を前記第3の光合波器へ出力し、前記光分波器からの前記第3の波長多重信号を前記光ファイバへ出力する、光サーキュレータをさらに含む、請求項3に記載のビデオ会議システム。

[請求項6] 前記交換局は、前記光ファイバを介して送られる前記第1の光信号を前記第3の光合波器へ出力し、前記光分波器からの前記第3の波長多重信号を前記光ファイバへ出力する、光サーキュレータをさらに含む、請求項4に記載のビデオ会議システム。

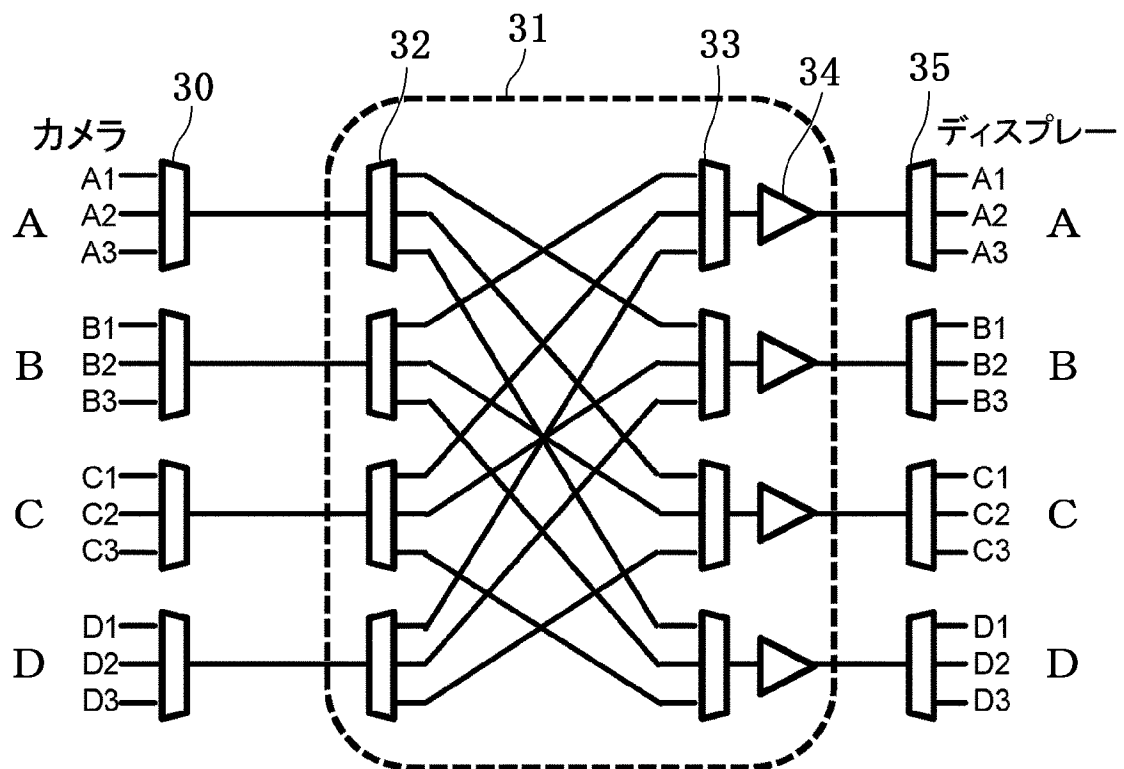
[請求項7] 前記交換局は、前記第3の光合波器からの前記第3の波長多重信号を増幅して前記光分波器へ送る光アンプをさらに含む、請求項1または2に記載のビデオ会議システム。

[請求項8] 前記交換局は、前記第3の光合波器と前記光分波器を複数組設けるようにした、請求項1または2に記載のビデオ会議システム。

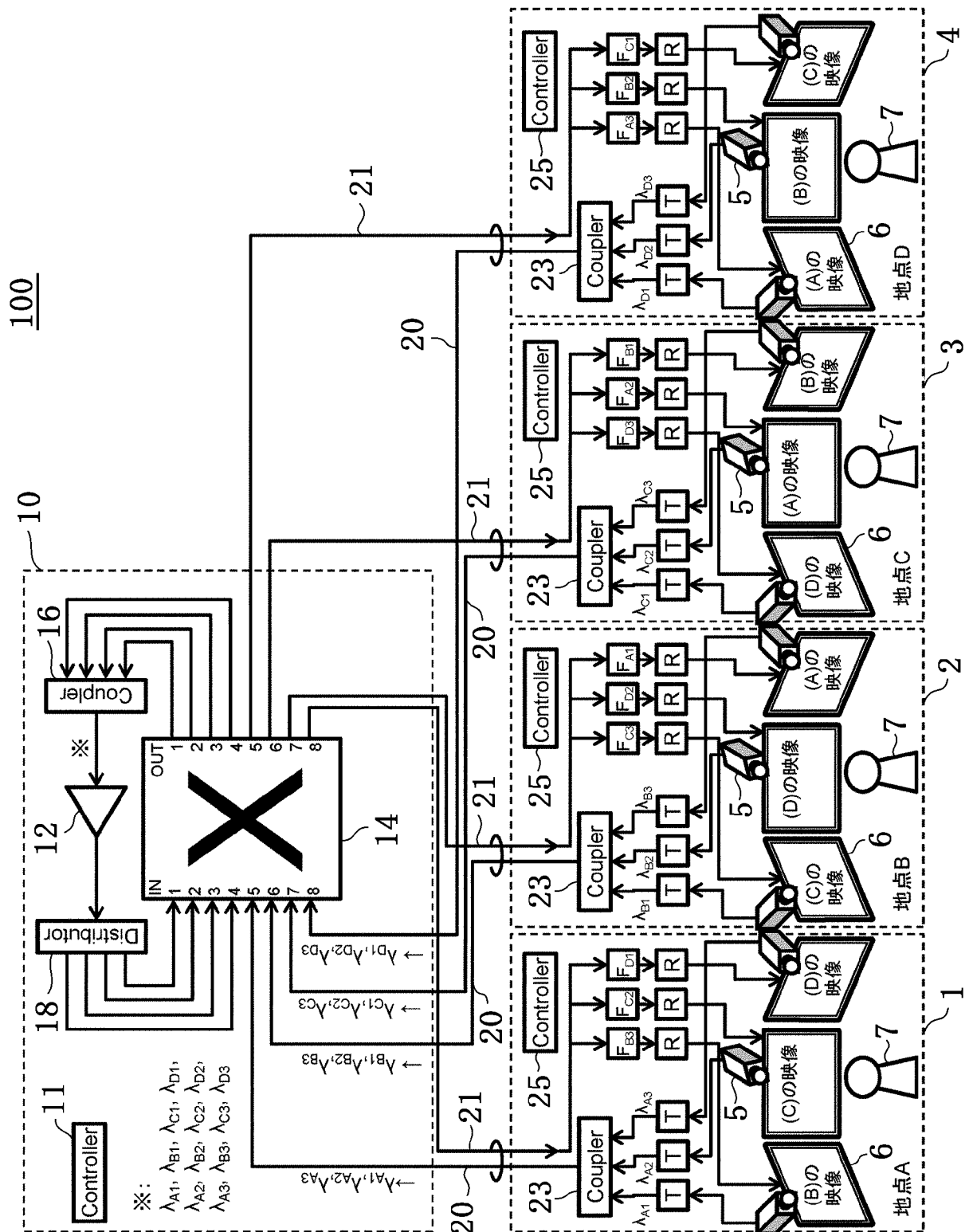
[図1]



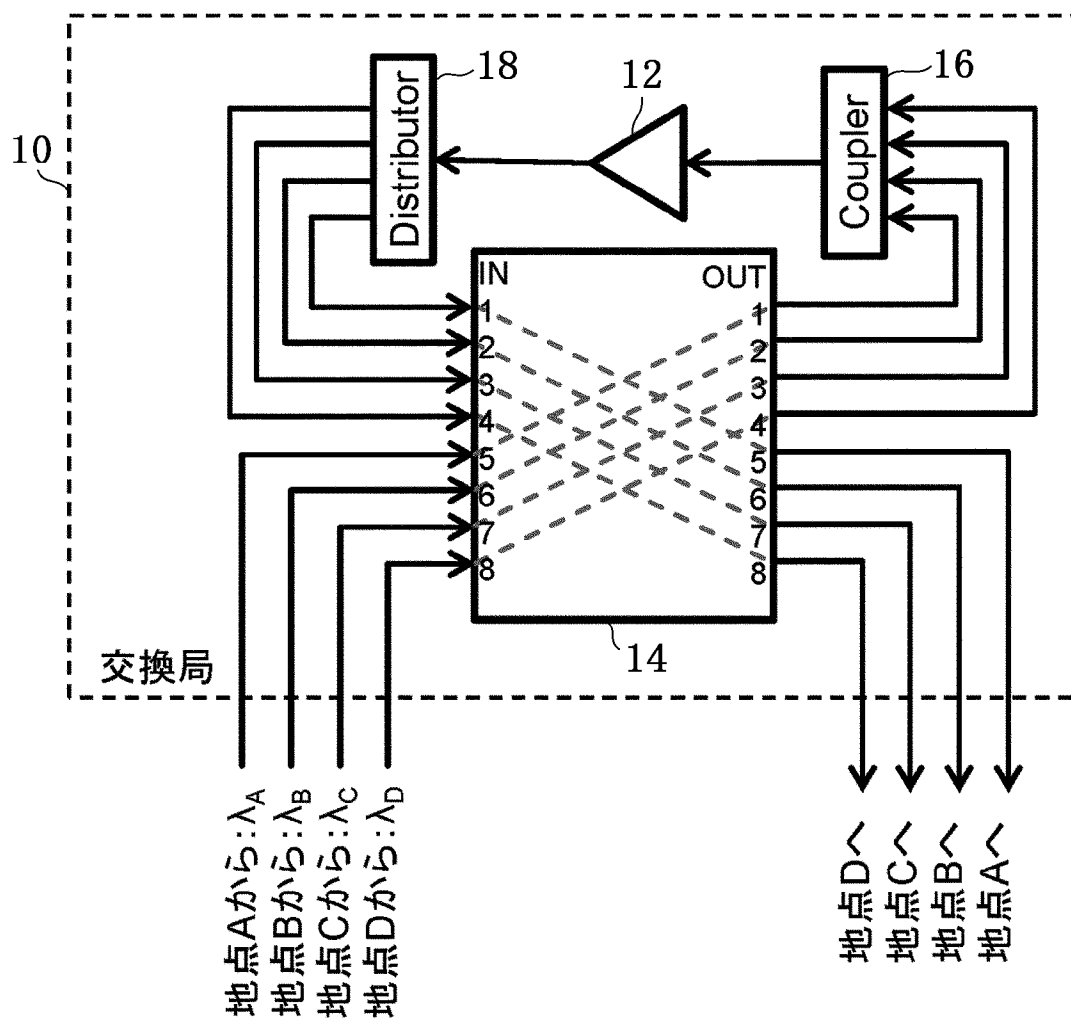
[図2]



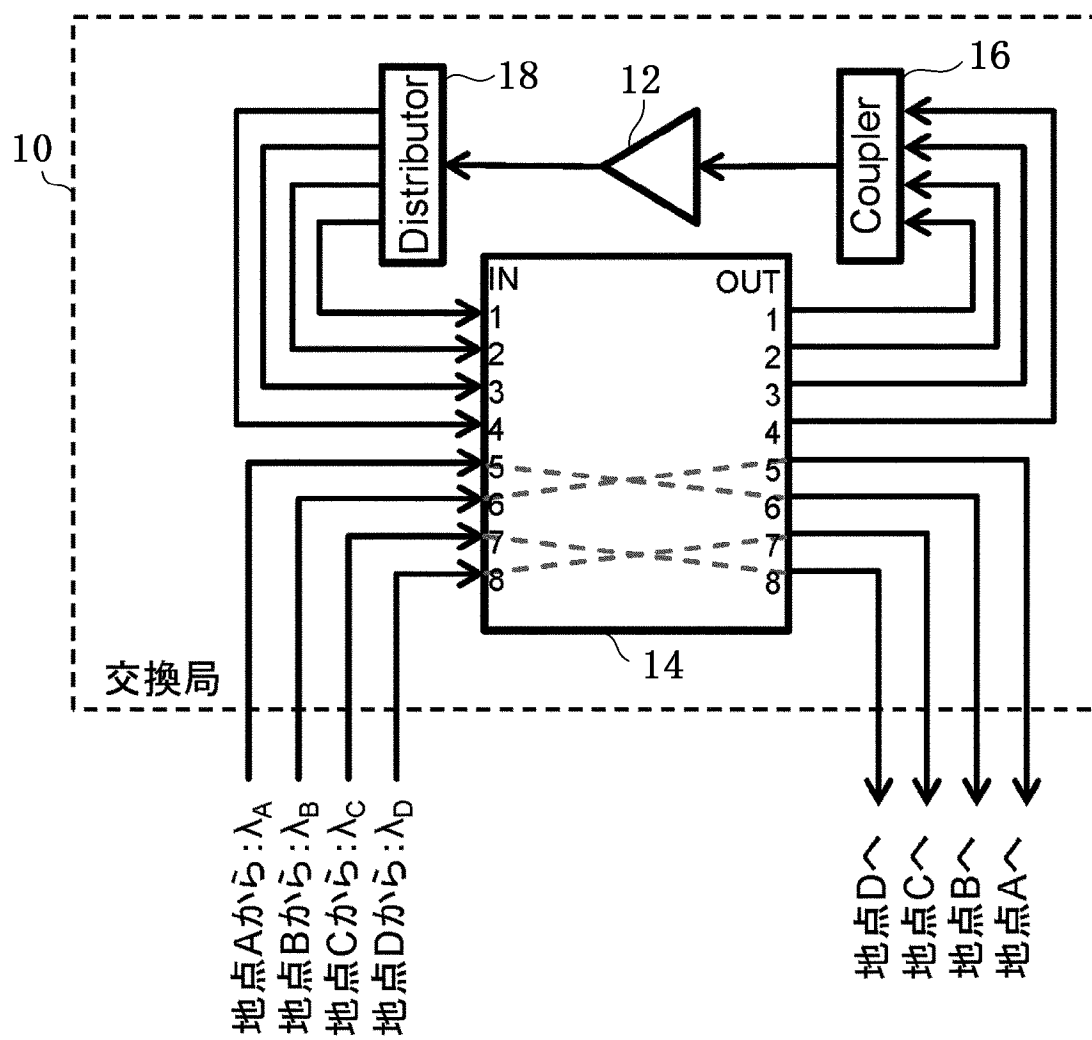
[図3]



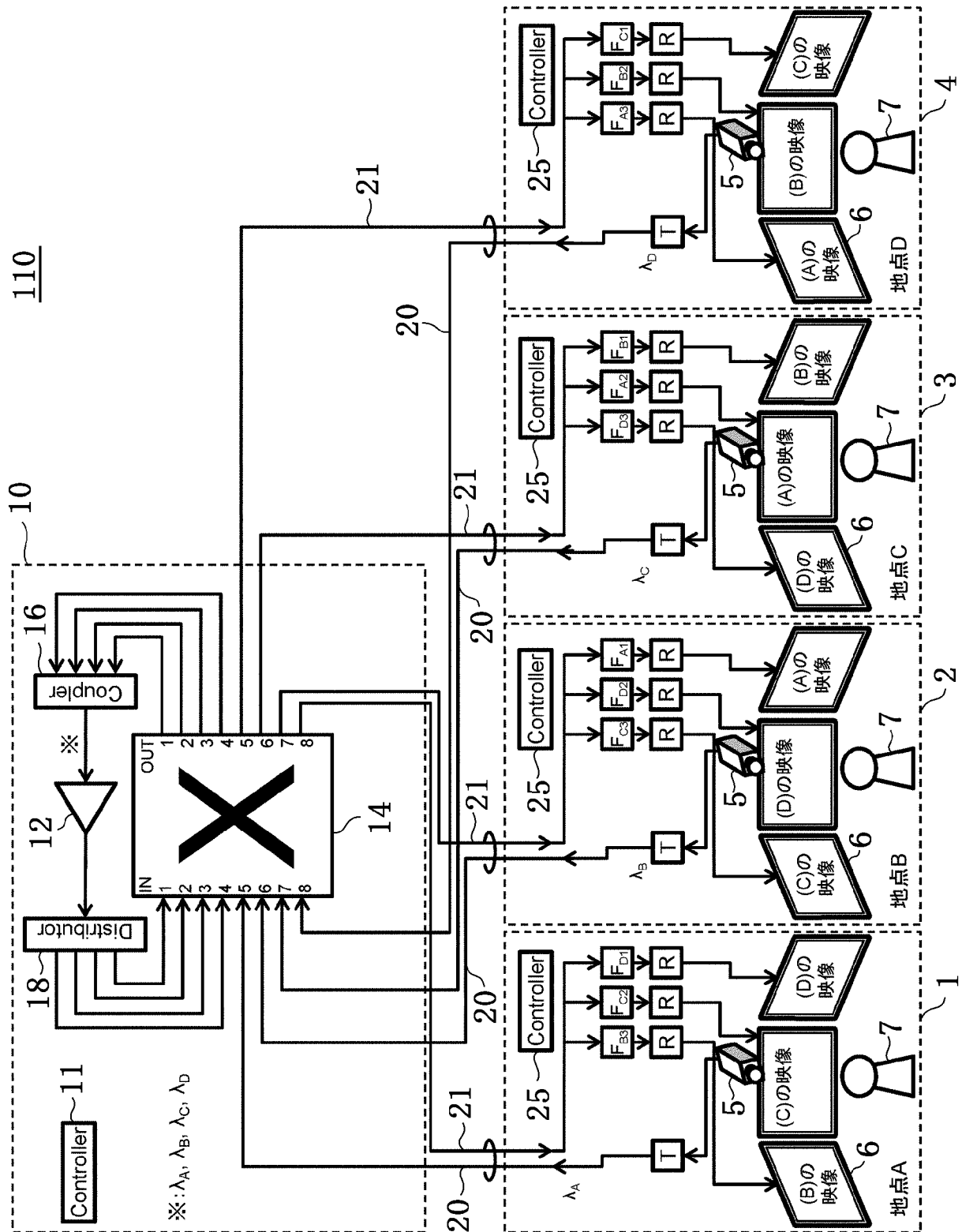
[図4]



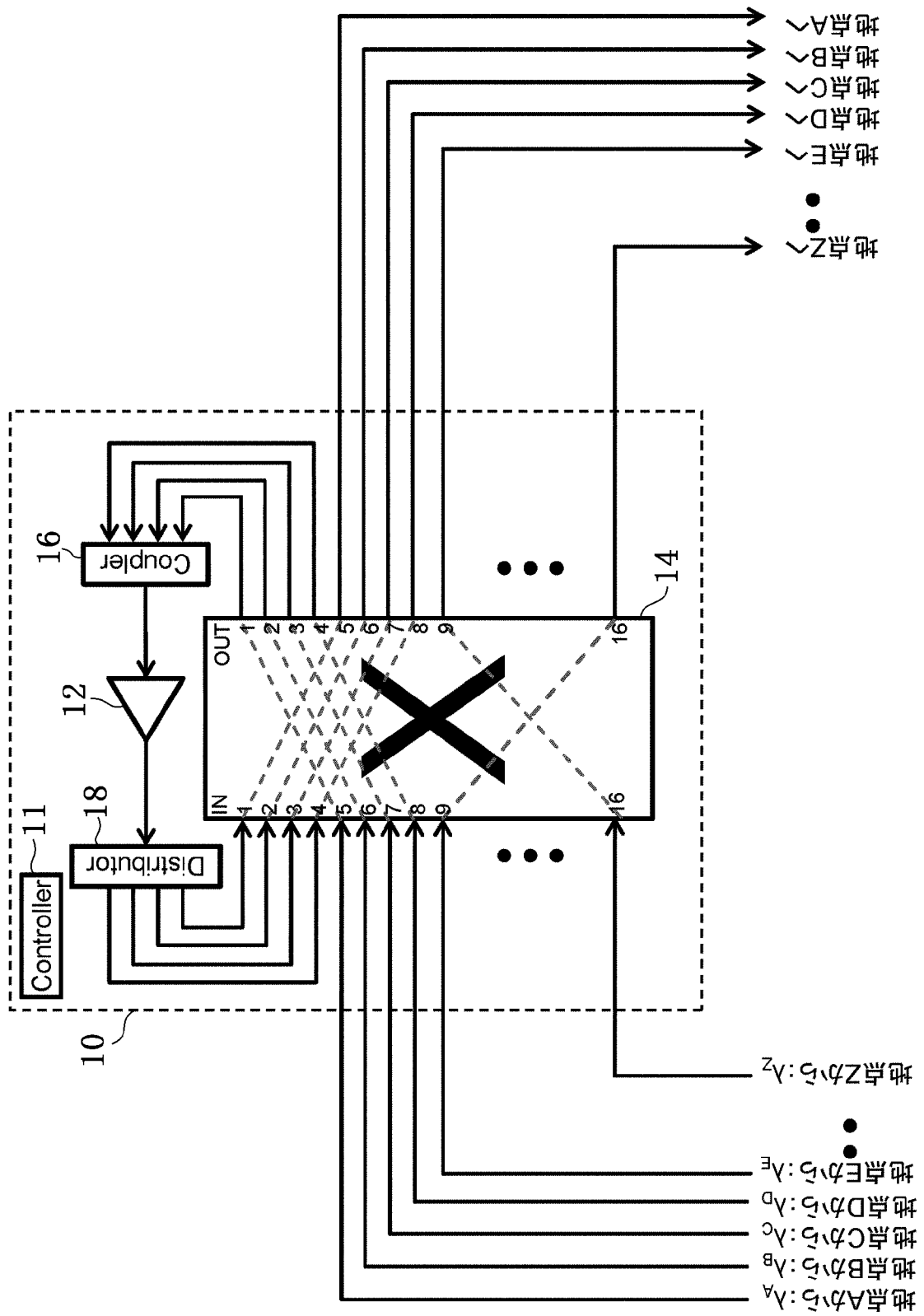
[図5]



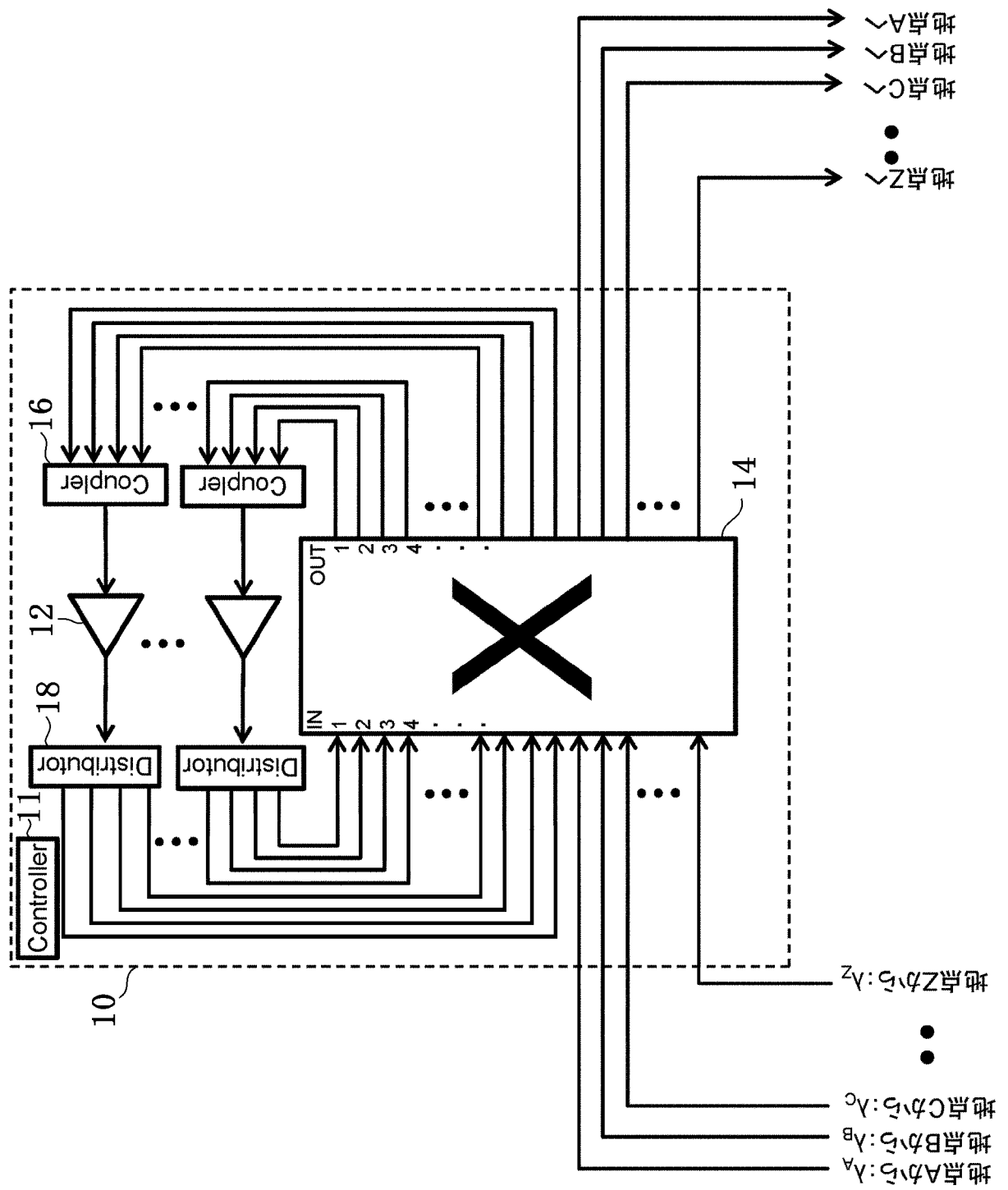
[図6]



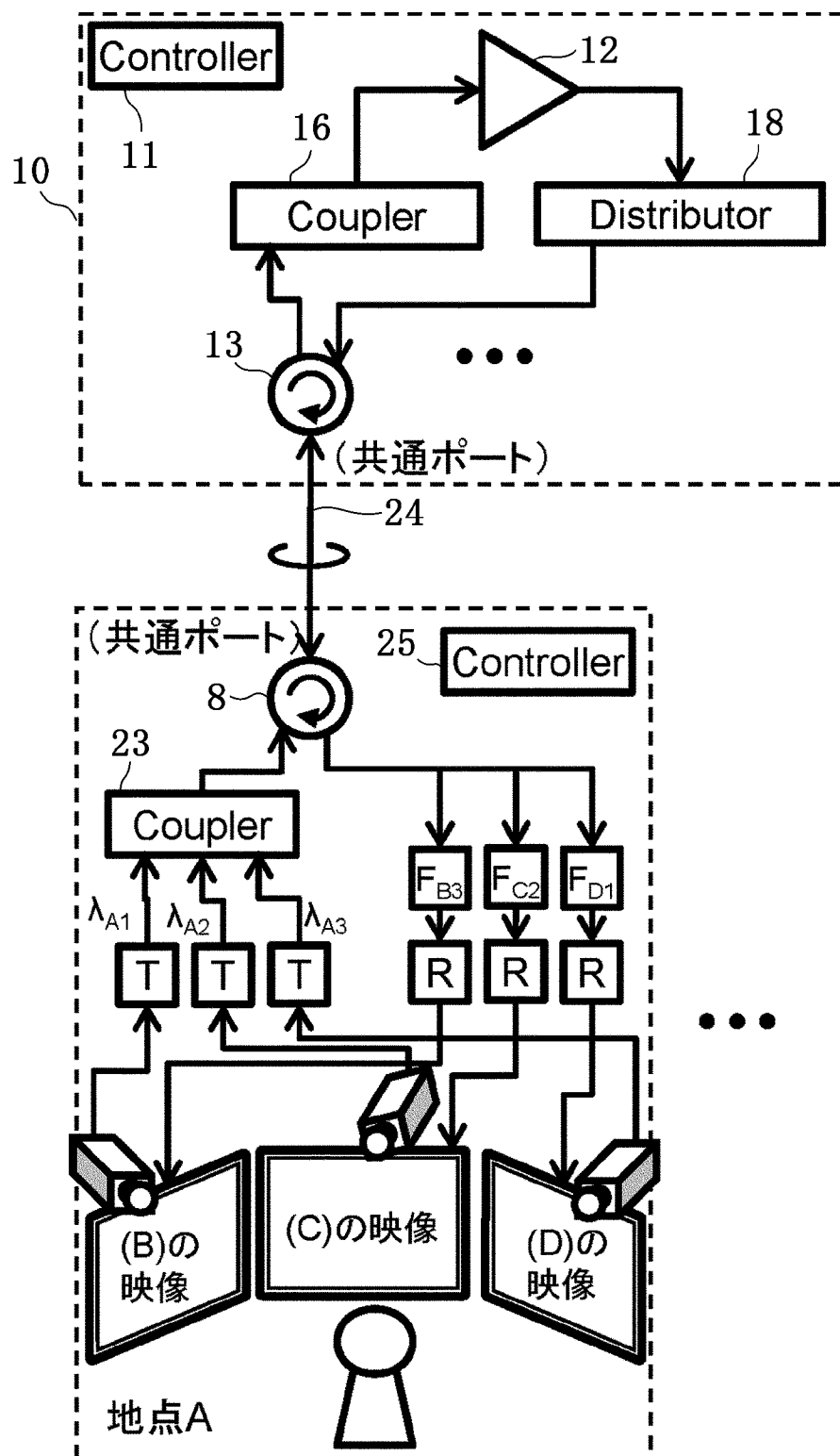
[図7]



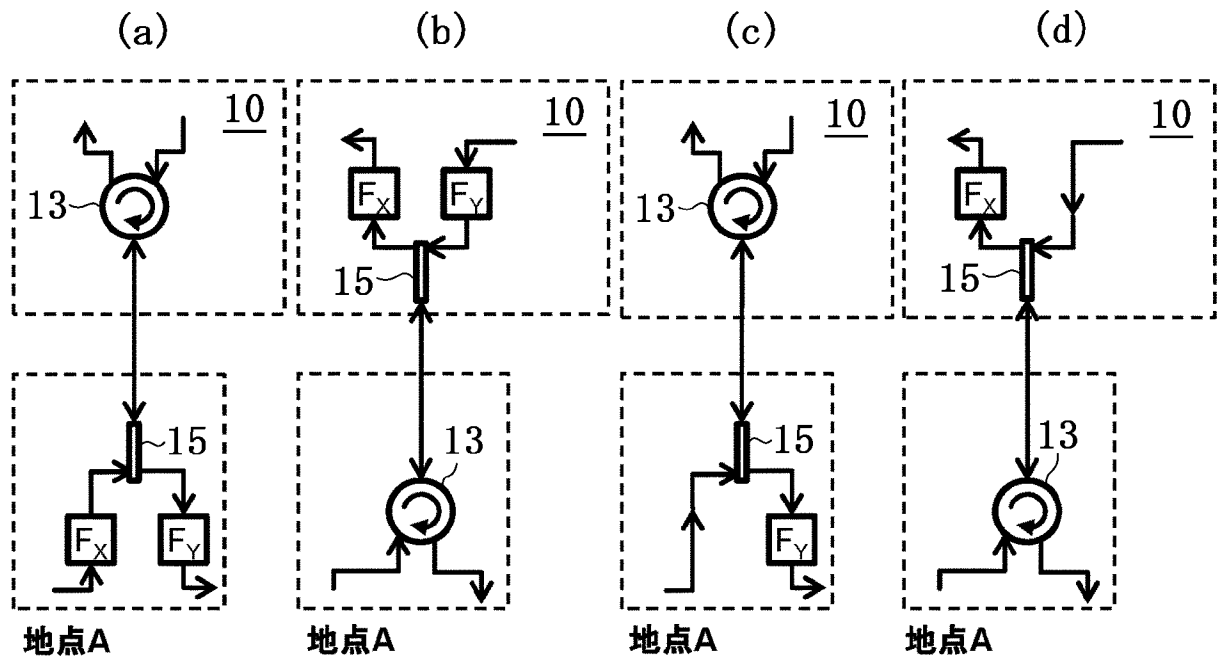
[図8]



[図9]

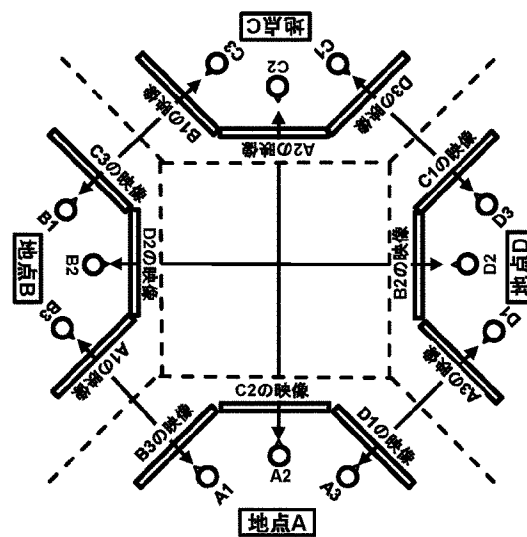


[図10]

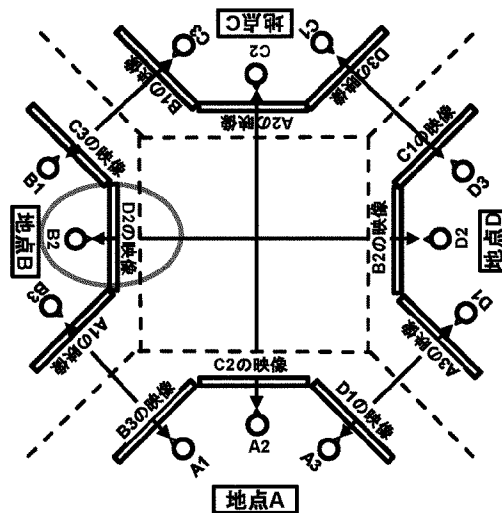


[図11]

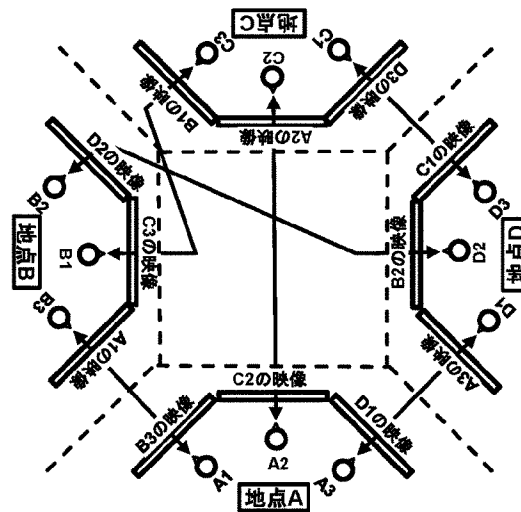
(a)



(b)



(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04B10/272 (2013.01)i, H04J14/02 (2006.01)i, H04N7/15 (2006.01)i,
H04N21/647 (2011.01)i

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. H04B10/272, H04J14/02, H04N7/15, H04N21/647

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	US 2012/0148242 A1 (UNIVERSITY OF HOUSTON) 14 June 2012, paragraphs [0032]-[0035], [0055], fig. 2A, 2B & WO 2012/082838 A1	1-8
A	JP 2001-57536 A (TOSHIBA CORP.) 27 February 2001, paragraphs [0016]-[0023], fig. 1 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
---	---

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 July 2018 (26.07.2018)	Date of mailing of the international search report 07 August 2018 (07.08.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04B10/272(2013.01)i, H04J14/02(2006.01)i, H04N7/15(2006.01)i, H04N21/647(2011.01)i

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))

Int.Cl. H04B10/272, H04J14/02, H04N7/15, H04N21/647

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	US 2012/0148242 A1 (UNIVERSITY OF HOUSTON) 2012.06.14, 段落 0032-0035, 段落 0055, 図 2A, 図 2B & WO 2012/082838 A1	1-8
A	JP 2001-57536 A (株式会社東芝) 2001.02.27, 段落 0016-0023, 図 1 (ファミリーなし)	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矛盾するものではなく、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

26.07.2018

国際調査報告の発送日

07.08.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 洋

5 K

1211

電話番号 03-3581-1101 内線 3556