

(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
2012年10月11日(11.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/137555 A1

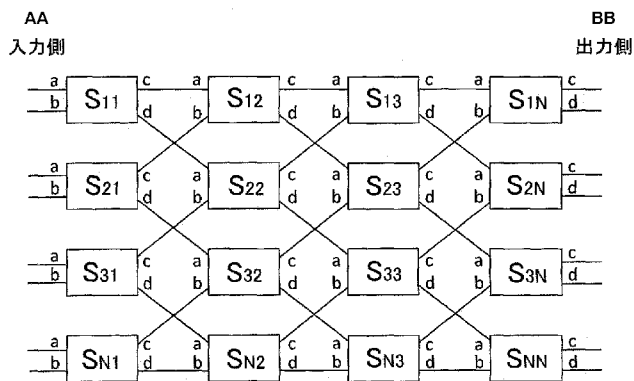
- (51) 国際特許分類:
G02F 1/313 (2006.01) H04B 10/02 (2006.01)
G02B 6/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054373
- (22) 国際出願日: 2012年2月23日(23.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-085323 2011年4月7日(07.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人産業技術総合研究所(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 河島 整 (KAWASHIMA, Hitoshi) [JP/JP]; 〒3058568 茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第2 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 大川 譲(OHKAWA, Yuzuru); 〒1130022 東京都文京区千駄木3-50-14-305 開明国際特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WAVEGUIDE OPTICAL SWITCH

(54) 発明の名称: 導波路型光スイッチ

[図1]



AA INPUT SIDE
BB OUTPUT SIDE

(57) Abstract: Provided is an N input N output (N x N) waveguide optical switch (matrix switch) provided with both a cross connect (switching of a one to one connection relation) function and a function which distributes a single input signal to multiple output ports. In the present invention, an N² number of 2 input 2 output element switches are disposed on the grid of a matrix having N rows and N columns. Each of the N² number of element switches has a variable divergence configuration which varies the divergence ratio of two outputs to output. Additionally, the N² number of element switches include, besides a crossed state configured element switch and a bar state configured element switch, an element switch configured to operate a distribution to two outputs at a certain divergence ratio.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/137555 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

N入力N出力 ($N \times N$) の導波路型光スイッチ (マトリックススイッチ) において、クロスコネク (1対1の接続関係の切り替え) 機能と一つの入力信号を複数の出力ポートに分配する機能を併せ持ち提供する。本発明は、N行N列のマトリックスの格子上に2入力2出力の N^2 個の要素スイッチを配置する。この N^2 個の要素スイッチはそれぞれ、2つの出力の分岐比を可変にして出力する可変分岐構成を有し、かつ、この N^2 個の要素スイッチは、クロス状態に設定した要素スイッチ及びバー状態に設定した要素スイッチだけでなく、所定の分岐比で2出力に分配動作させる設定にした要素スイッチを包含する。

明 細 書

発明の名称：導波路型光スイッチ

技術分野

[0001] 本発明は、1対1の接続関係の切り替えを行うクロスコネクタ機能だけでなく、入力信号を分岐して複数のポートに出力する分配機能を持たせることができる導波路型光スイッチに関する。

背景技術

[0002] N本の入線とN本の出線との1対1の接続関係を切り替える機能を担うノード装置は、光クロスコネクタと呼ばれ、光パスネットワークに幅広い構成可変性を持たせるために必要である。N入力N出力(N×N)の光クロスコネクタには、メムス(Micro Electro Mechanical Systems; MEMS)素子を用いるもの(特許文献1参照)、導波路型光スイッチ(マトリックススイッチ)(特許文献2参照)によるもの等がある。導波路型光スイッチは、スイッチ素子と、スイッチ素子に接続される入力及び出力のためのファイバアレイとを備えている。また、光スイッチを半導体技術で小さくしたメムス素子は、小さなミラーを半導体製造技術で基板上に作製し、静電気によりこのミラーを立ち上げて、光路を切り換えるというものである。

[0003] 従来の導波路型N×Nマトリックススイッチは、N²個の2×2クロスバースイッチを要素スイッチとして用いる。要素スイッチは、図12に例示するような2×2導波路型マッハツェンダー干渉計によって構成される(非特許文献1参照)。図12(A)は、要素スイッチとしての2入力(a,b)2出力(c,d)の導波路型マッハツェンダー干渉計を例示する図であり、(B)はその要素スイッチの簡略表示を示している。図示の導波路型マッハツェンダー干渉計は、2つの3dBスプリッタ(e)と移相器(f)から構成されて、分岐比を移相器(f)の位相シフト量で変えられる、2入力2出力(2×2)の可変分岐である。入力端aまたはbから入射した光は、左側の3dBスプリッタ(e)で2つの光波に分けられ、長さの等しい上下の光路をそれぞれ伝播した後、右側

の3dB スプリッタ (e) で合波される。端子 c、dからの出力のされ方は、移相器 (f) に与える位相変化 Φ によって変化する。

[0004] 単位強度の光を、ポート aから入力したとき、移相器 (f) に与える位相変化 Φ が0ラジアンであれば、ポート dへ出力される。 Φ が π ラジアンのとき、ポート cへ出力される。ポート bから入力する場合も同様に、 Φ が0ラジアンのとき出力はポート c、 π ラジアンのとき出力はポート dに生じる。入出力の結果的な接続関係を見て、aがdに、bがcにつながっている状態をクロス状態、aがcに、bがdにつながっている状態をバー状態と呼び、2×2スイッチが取るべき2つの状態である。このように、適切な位相変化 ($\Phi=0$ 又は π ラジアン) を与えてクロス、バーのいずれかの状態をとらせることによって、2×2スイッチとして機能する。

[0005] このように、導波路型マッハツェンダー干渉計は、移相器によって分岐比を連続的に変えられる2×2可変分岐ではあるが、従来の導波路型N×Nマトリックススイッチは、導波路型マッハツェンダー干渉計をクロスバースイッチとしてのみ利用し、それ以外の分岐比の状態が利用されることはなかった。

[0006] また、ノード装置は、クロスコネクタ (1対1の接続関係の切り替え) 機能と一つの入力信号を複数の出力ポートに分配する機能を併せ持つことが、今後の、例えば映像配信等のサービスにとって、望まれる。しかし、従来型の単体の (1×N) 分岐素子 (特許文献3参照) では、一つの入力信号を複数の出力ポートに分配する機能を有しているものの、分岐数や分岐先の出力ポートは固定であり、分岐した信号の出力ポートを任意に設定できないために、映像配信等のサービスに対応することができない。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：米国特許第6643425号

特許文献2：特表昭63-500140号

特許文献3：特開平10-232324号

非特許文献

- [0008] 非特許文献1：R. Nagase, A. Himeno, M. Okuno, K. Kato, K. Yukimasa, M. Kawachi, “Silica-Based 8×8 Optical Matrix Switch Module with Hybrid Integrated Driving Circuits and its System Application”, Journal of Lightwave Technology, Vol.12, no.9, 1631 (1994).

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 本発明は、係る問題点を解決して、N入力N出力（ $N \times N$ ）の導波路型光スイッチ（マトリックススイッチ）において、クロスコネク（1対1の接続関係の切り替え）機能と一つの入力信号を複数の出力ポートに分配する機能を併せ持ち提供することを目的としている。
- [0010] また、本発明は、 N^2 個の要素スイッチそれぞれの可変分岐の役割を適切に決めることによって、起こり得る全ての、1対1接続、分配、両者の混合状態をつくることを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明の導波路型光スイッチは、Nを整数として、N行N列のマトリックスの格子に2入力2出力の N^2 個の要素スイッチを配置する。この N^2 個の要素スイッチはそれぞれ、2つの出力の分岐比を可変にして出力する可変分岐構成を有し、かつ、この N^2 個の要素スイッチは、クロス状態に設定した要素スイッチ及びバー状態に設定した要素スイッチだけでなく、所定の分岐比で2出力に分配動作させる設定にした要素スイッチを包含する。
- [0012] 要素スイッチの入力及び出力を所定の関係で接続して構成したことにより、クロスコネク機能だけでなく、入力信号を分岐して複数のポートに出力する分配機能を持たせることができる。この要素スイッチは、2つの3dB スプリッタと移相器から構成されて、分岐比を移相器の位相シフト量で変えられる2入力2出力の導波路型マッハツェンダー干渉計である。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、ひとつの導波路型光スイッチで、 $N \times N$ クロスコネクタとしても $1 \times M$ 分岐($M \leq N$) (M 、 N は整数)としても使えるほか、クロスコネクタ機能と分岐機能の混合動作が可能となる。さらに、 $1 \times M$ 分岐においては、分岐数や分岐先の出力ポートを任意に設定することができる。

[0014] また、本発明によれば、一般的な $N \times N$ の導波路型光スイッチを構成する要素スイッチのそれぞれとして、クロス状態、バー状態、所定の分配比率の分岐、及びそれぞれの配置を適切に選び直すことによって、所望の、1対1接続や複数ポートへの分配、または両者の混合状態をつくることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明に基づき構成した導波路型光スイッチ（マトリックススイッチ）構成を例示する図である。

[図2] (A) は、図1に示す要素スイッチの動作を説明する図であり、(B) はクロス接続を、また、(C) はバー接続をそれぞれ示す図である。

[図3] 1系統 (○) の 1×4 分配を行う場合の、各可変分岐の設定を説明する図である。

[図4] 1系統 (○) の 1×3 分配と1系統 (●) の 1×1 接続を行う場合を例示する図である。

[図5] 2系統 (○、●) の 1×2 分配を行う場合を例示する図である。

[図6] 1系統 (○) の 1×2 分配と2系統 (□、●) の 1×1 接続を行う場合を例示する図である。

[図7]本発明に基づき構成した、図1とは異なるもう1つの導波路型光スイッチ（マトリックススイッチ）構成を例示する図である。

[図8] 1系統 (○) の 1×4 分配を行う場合の、各可変分岐の設定を説明する図である。

[図9] 1系統 (○) の 1×3 分配と1系統 (●) の 1×1 接続を行う場合を例示する図である。

[図10] 2系統 (○、●) の 1×2 分配を行う場合を例示する図である。

[図11] 1系統 (○) の 1×2 分配と2系統 (□、●) の 1×1 接続を行う場

合を例示する図である。

[図12] (A) は、要素スイッチとしての2入力 (a, b) 2出力 (c, d) の導波路型マッハツェンダー干渉計を例示する図であり、(B) はその要素スイッチの簡略表示を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0016] 以下、本発明をパイロス (PILOSS : Path-independent Insertion Loss) として知られるトポロジーのマトリックススイッチに適用した場合を例として説明する。パイロス型と称されるマトリックススイッチ (特許文献2 参照) は、通過するスイッチセル (要素スイッチ) の数による損失のバラツキを解消するために、各々2入力2出力の N^2 個のスイッチセルを N 行 N 列のマトリックスの格子に配置し、損失のパス依存性が生じないようにスイッチセルの入力及び出力を適切に接続して構成される。
- [0017] 図1 は、本発明に基づき構成した導波路型光スイッチ (マトリックススイッチ) 構成を例示する図である。図示の導波路型光スイッチは、各々2入力2出力の N^2 個の要素スイッチ ($S_{11} \sim S_{NN}$) を N 行 N 列のマトリックスの格子に配置して、構成する。各要素スイッチは、2入力2出力 (2×2) の可変分岐であり、それぞれ、クロス状態、バー状態、或いは所定の分岐比のいずれかで動作させることにより、クロスコネクタ機能だけでなく、入力信号を分岐して複数のポートに出力する分配機能を持たせることが可能になる。
- [0018] 図2 (A) は、図1 に示す要素スイッチの動作を説明する図であり、(B) はクロス接続を、また、(C) はバー接続をそれぞれ示している。要素スイッチは、図1 2 に例示したような 2×2 導波路型マッハツェンダー干渉計により構成される。例示の要素スイッチは、上述したように、移相器 (f) の位相シフト量 $\phi = 0$ の場合、図2 (B) に示すクロス接続を与える状態になり、 $\phi = \pi$ の場合、(C) に示すバー接続を与える状態になる。図示の要素スイッチは、移相器の位相シフト量 ϕ を変えることにより、クロス接続、或いはバー接続として動作させる以外にも、2つの出力ポートに所定の分岐比 (例えば、1:1、1:2、或いは1:3等) で出力させる。

[0019] 図2 (A) に示すように、要素スイッチの入力ポート b から光電力1.0の信号を入力したとき、出力ポート c、d にそれぞれ、 $\cos^2(\Phi/2)$ 、 $\sin^2(\Phi/2)$ の光電力で分配される。或いは、入力ポート a から入力した場合は、出力ポート c、d にそれぞれ、 $\sin^2(\Phi/2)$ 、 $\cos^2(\Phi/2)$ の光電力で分配される。移相器の位相シフト量 Φ は、公知のように、例えば、熱光学効果、キャリアプラズマ効果、電気光学効果等によって変化させることができる。

[0020] 次に、図3～図6を参照して、本発明の導波路型光スイッチの動作例について説明する。図3は、1系統 (○) の1×4分配を行う場合の、各可変分岐の設定を説明する図である。4×4のマトリックススイッチ (ポート数 $N=4$) の場合を例にとる。クロス状態、バー状態のほか、要素スイッチP、Q、Rについては図下に示す、特別な分岐を持たせる。指定のない可変分岐 (図中に空白で示した要素スイッチ) の状態は何であってもよい。図3は、一つの入力信号を4つ全ての出力ポートに等分配するための可変分岐の設定を示している。信号を入力するのは1つのポートだけからとし、残りの3ポートへの信号入力は無いものとする。クロスまたはバー状態にする分岐のほかに、図中P、Q、Rと記した可変分岐は、図下に示した分岐比を持つように設定する。これによって、一つの入力信号が、4つ全ての出力ポートに、等分配される。

[0021] 図4は、1系統 (○) の1×3分配と1系統 (●) の1×1接続を行う場合を例示する図である。ある一つのポートに入力される信号を3つの出力ポートに等分配し、別のひとつのポートへの入力を、残る1つの出力ポートに接続する場合である。図中P、Qと記した可変分岐は、図下に示した分岐比を持つように設定する。

[0022] 図5は、2系統 (○、●) の1×2分配を行う場合を例示する図である。2つのポートに入力される信号を、それぞれ2つの出力ポートに等分配する場合を示す。図中P、Qと記した可変分岐は、図下に示した分岐比を持つように設定する。

[0023] 図6は、1系統 (○) の1×2分配と2系統 (□、●) の1×1接続を行

う場合を例示する図である。1つのポートに入力される信号を2つの出力ポートに等分配し、2つのポートに入力される信号をそれぞれ、異なる出力ポートに接続する場合を示す。図中Pと記した可変分岐は、図下に示した分岐比を持つように設定する。

[0024] 図7に、パイロスではないが、図1とは異なるもう1つの標準的なマトリックスポートロジを示す。図示のような標準的なマトリックスポートロジ自体は、公知のように、各々2入力2出力の N^2 個の要素スイッチ ($S_{11} \sim S_{NN}$) を N 行 N 列のマトリックスの格子に配置して、構成する。入力側からの接続路は要素スイッチ $S_{11} \sim S_{N1}$ となり、出力側への接続路は要素スイッチ $S_{N1} \sim S_{NN}$ となる。任意の入力側接続路は、任意の出力側接続路との間の1箇所でクロスポイントを持つことにより、両接続路の間にパスが設定される。このパス設定のために、クロスポイントの要素スイッチは、クロス接続からバー接続に切り換えられる。このように、従来、要素スイッチをクロス接続か、バー接続かのいずれかに設定して構成されていたそれ自体は公知の標準的なマトリックスポートロジにも、本発明を適用することができる。

[0025] 本発明を、標準的なマトリックスポートロジに適用するに際して、 N^2 個の要素スイッチ ($S_{11} \sim S_{NN}$) の全てに対して、図2を参照して説明したような2入力2出力 (2×2) の可変分岐の要素スイッチを用いる。そして、この N^2 個の要素スイッチのいくつかを、クロス状態、或いはバー状態に設定するだけでなく、1つ或いは複数の要素スイッチを所定の分岐比で動作させる。

[0026] 図8～図11は、この標準的なマトリックスポートロジでも、先の図3～図6に対応した動作が可能であることを示している。

[0027] 図8は、1系統 (○) の 1×4 分配を行う場合の、各可変分岐の設定を説明する図である。図3の場合に対応する。

[0028] 図9は、1系統 (○) の 1×3 分配と1系統 (●) の 1×1 接続を行う場合を例示する図である。図4の場合に対応する。

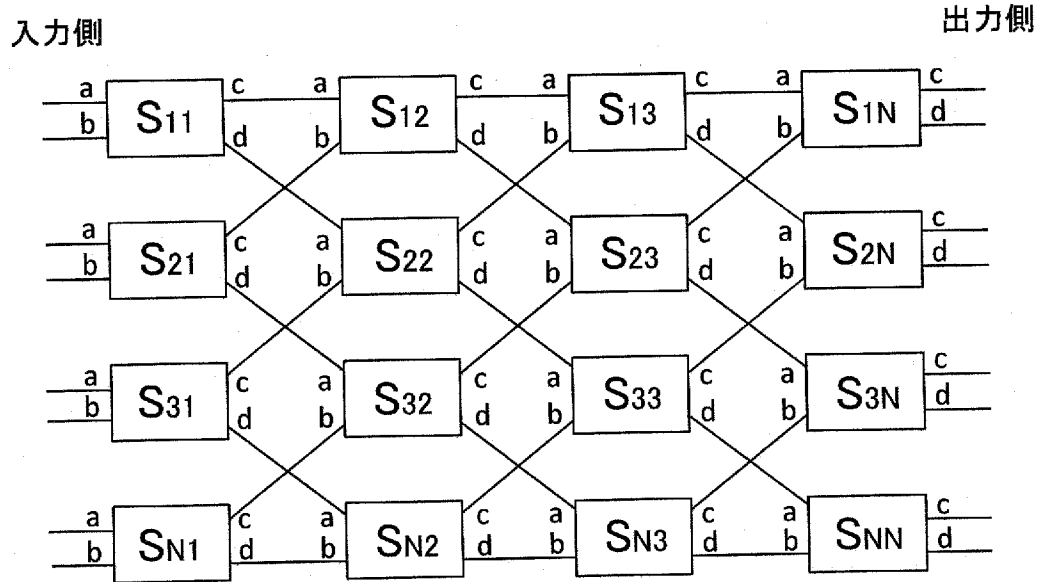
[0029] 図10は、2系統 (○、●) の 1×2 分配を行う場合を例示する図である。図5の場合に対応する。

- [0030] 図11は、1系統（○）の 1×2 分配と2系統（□、●）の 1×1 接続を行う場合を例示する図である。図6の場合に対応する。
- [0031] 上述のように、図3と図8は 1×4 を1系統、図4と図9は 1×3 と 1×1 をそれぞれ1系統づつ、図5と図10は 1×2 を2系統、図6と図11は 1×2 を1系統、 1×1 を2系統、含む場合の1例であるが、信号の入力先と出力先として、例示したものと異なるポートを選ぶ場合でも、クロス、バー、上記のP、Q、Rのような特別な分岐比、それぞれの配置を適切に選び直すことによって所望の、1対1接続や複数ポートへの分配、または両者の混合状態をつくることができる。更には、一般的な $N \times N$ のマトリックスの場合についても、 N^2 個の要素スイッチそれぞれの可変分岐の役割を適切に決めることによって、起こり得る全ての、1対1接続、分配、両者の混合状態をつくることができる。
- [0032] 以上、本開示にて幾つかの実施の形態を単に例示として詳細に説明したが、本発明の新規な教示及び有利な効果から実質的に逸脱せずに、その実施の形態には多くの改変例が可能である。

請求の範囲

- [請求項1] Nを整数として、N行N列のマトリックスの格子上に2入力2出力の N^2 個の要素スイッチを配置した導波路型光スイッチにおいて、
前記 N^2 個の要素スイッチはそれぞれ、2つの出力の分岐比を可変にして出力する可変分岐構成を有し、かつ
前記 N^2 個の要素スイッチは、クロス状態に設定した要素スイッチ及びバー状態に設定した要素スイッチだけでなく、所定の分岐比で2出力に分配動作させる設定にした要素スイッチを包含することを特徴とする導波路型光スイッチ。
- [請求項2] 前記要素スイッチの入力及び出力を所定の関係で接続して構成したことにより、クロスコネクタ機能だけでなく、入力信号を分岐して複数のポートに出力する分配機能を持たせた請求項1に記載の導波路型光スイッチ。
- [請求項3] 前記要素スイッチは、2つの3dB スプリッタと移相器から構成されて、分岐比を移相器の位相シフト量で変えられる2入力2出力の導波路型マッハツェンダー干渉計である請求項1に記載の導波路型光スイッチ。

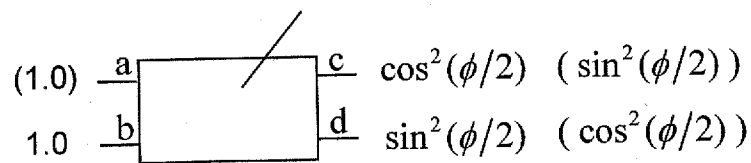
[図1]



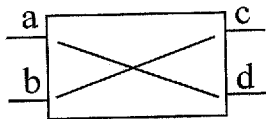
[図2]

(A)

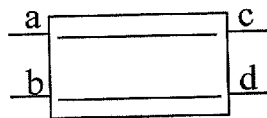
要素スイッチ



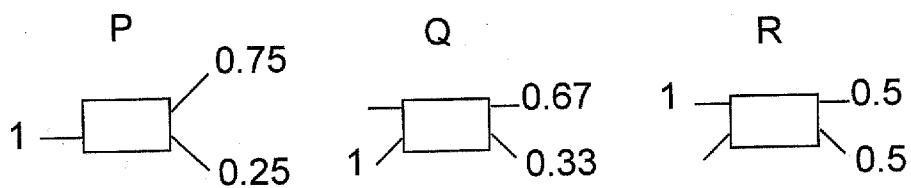
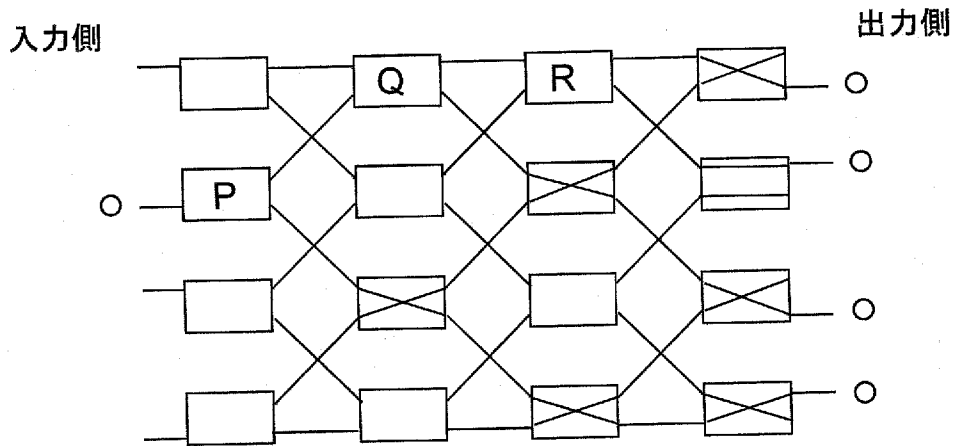
(B)




 $\phi = 0$ (クロス接続)

(C)

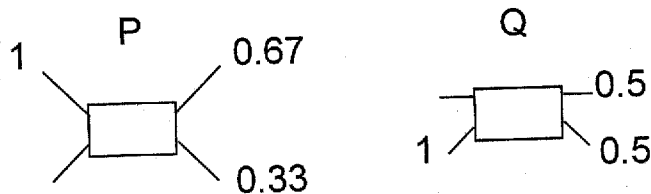
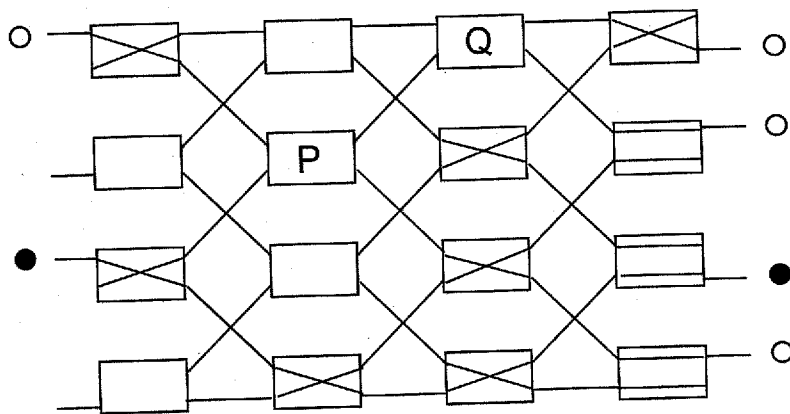
 $\phi = \pi$ (バー接続)




[図3]



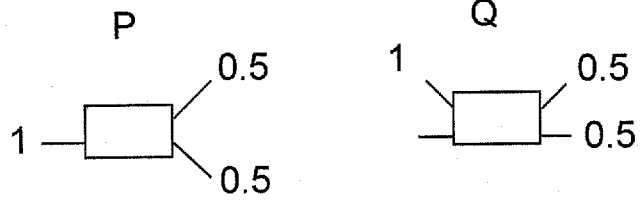
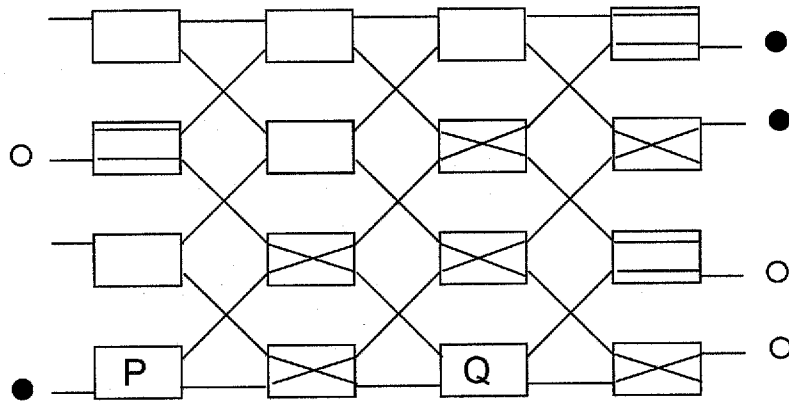
 : クロス状態  : バー状態  : 状態指定無し

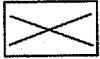
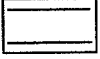

[図4]



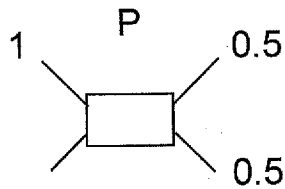
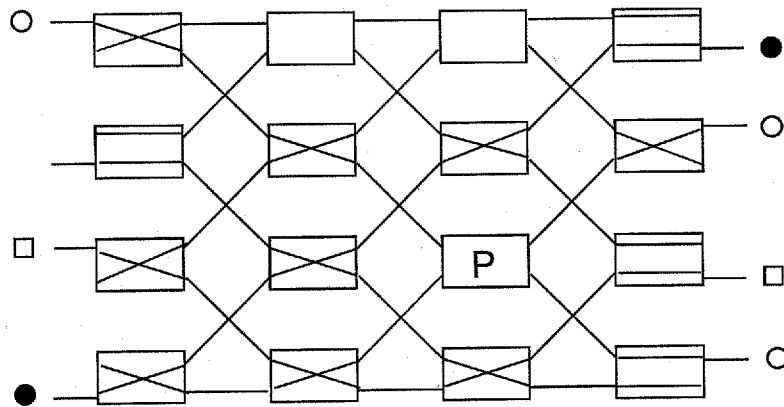
 : クロス状態  : バー状態  : 状態指定無し



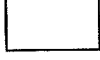
[図5]



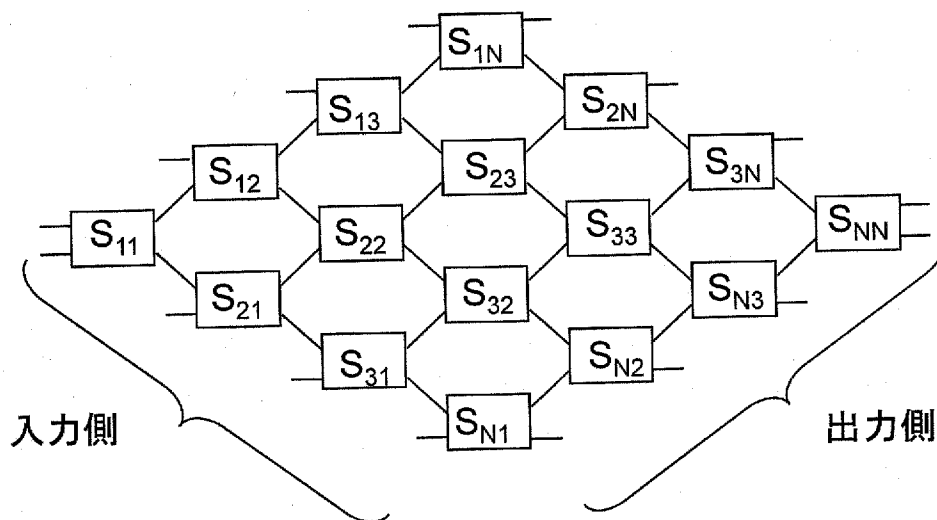
 : クロス状態
  : バー状態
  : 状態指定無し

[図6]

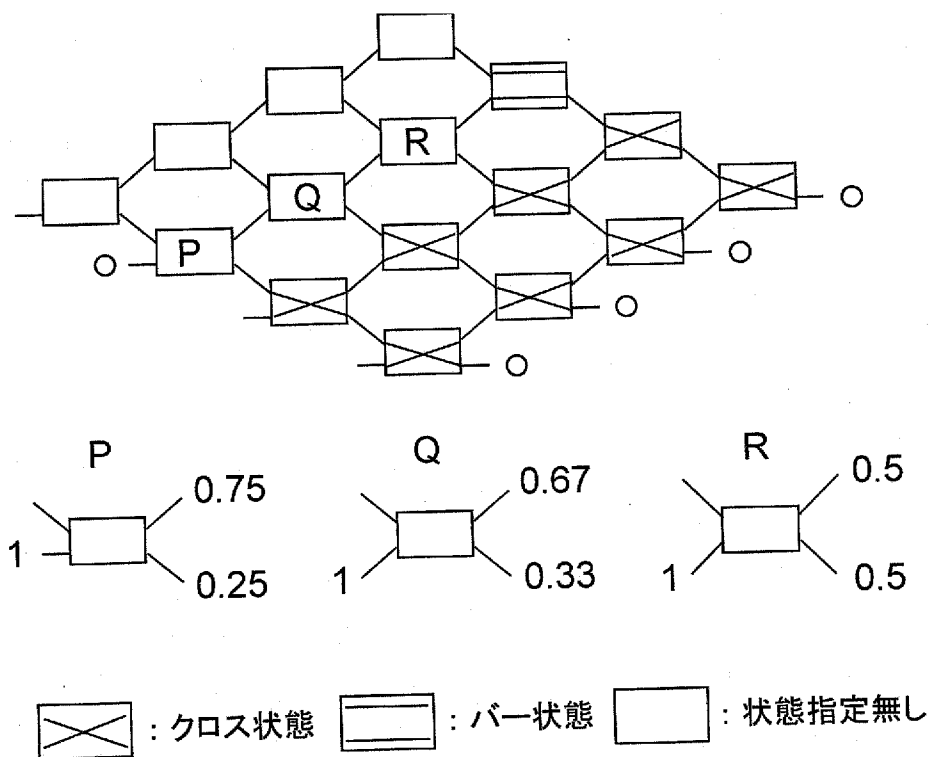


 : クロス状態
  : バー状態
  : 状態指定無し

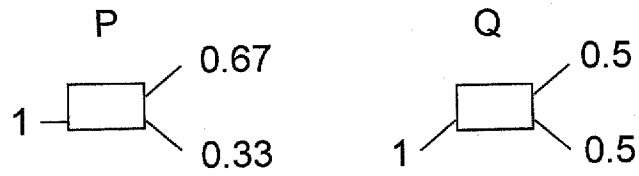
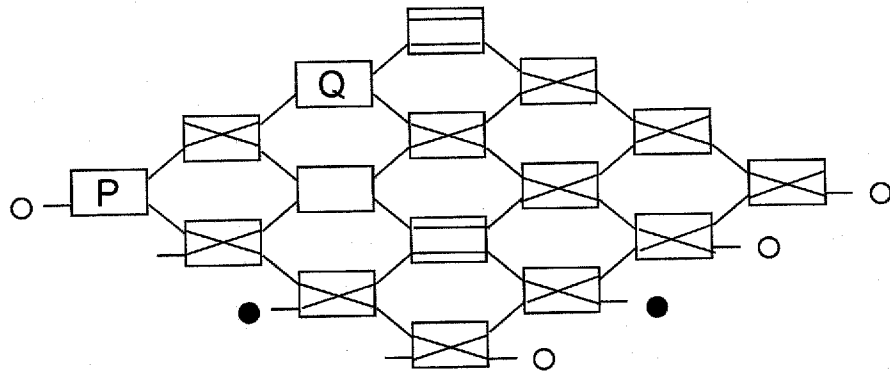
[図7]






[図8]

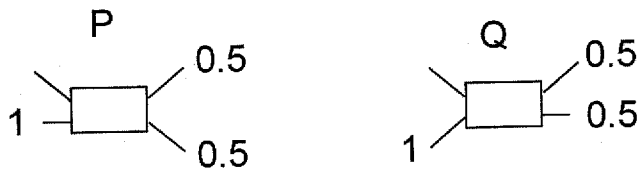
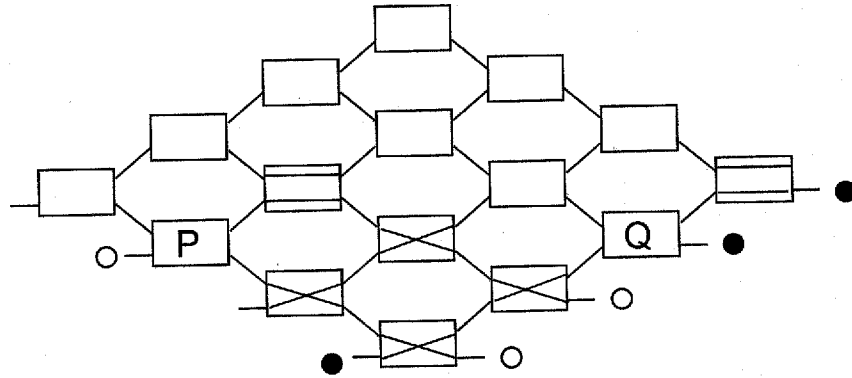





[図9]



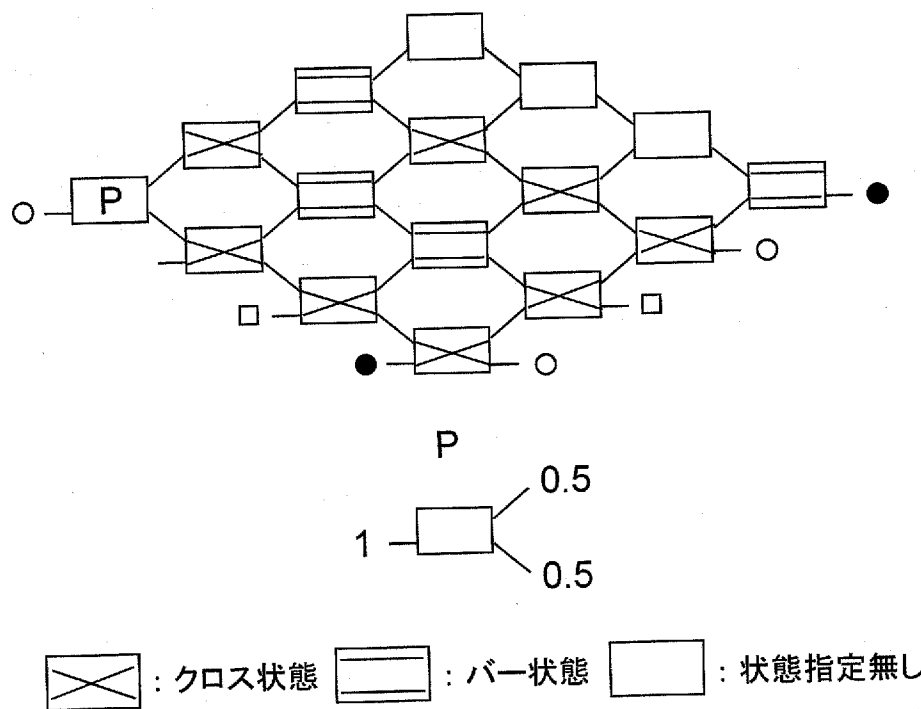
 : クロス状態
  : バー状態
  : 状態指定無し

[図10]

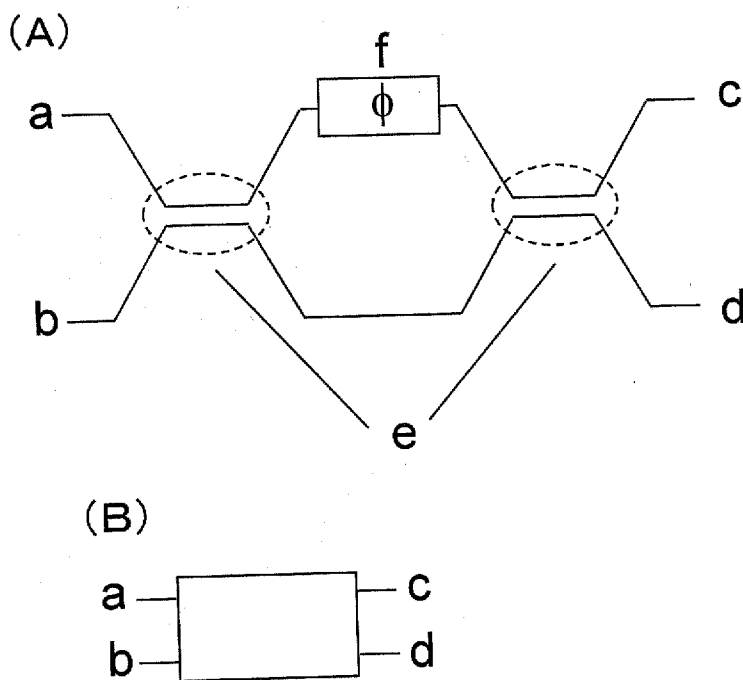


 : クロス状態
  : バー状態
  : 状態指定無し

[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054373

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/313(2006.01)i, G02B6/12(2006.01)i, H04B10/02(2006.01)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)

G02F1/313, G02B6/12, H04B10/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

IEEE Xplore, JSTPlus(JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-5231 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 08 January 2003 (08.01.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
X	Mizutani, K. et al., Demonstraion of Multi-Degree Color/Direction-Independent Waveguide-Based Transponder-Aggregator for Flexible Optical Path Networks, ECOC 2010, 2010.09, 1-3	1-3
P, X	WO 2011/043122 A1 (NEC Corp.), 14 April 2011 (14.04.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

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
16 May, 2012 (16.05.12)

Date of mailing of the international search report
05 June, 2012 (05.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G02F1/313(2006.01)i, G02B6/12(2006.01)i, H04B10/02(2006.01)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. G02F1/313, G02B6/12, H04B10/02

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 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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)
 IEEE Xplore, JSTPlus(JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2003-5231 A (日本電信電話株式会社) 2003.01.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-3
X	Mizutani, K. et al., Demonstraion of Multi-Degree Color/Direction-Independent Waveguide-Based Transponder-Aggregator for Flexible Optical Path Networks, ECOC 2010, 2010.09, 1-3	1-3
PX	WO 2011/043122 A1 (日本電気株式会社) 2011.04.14, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-3

☐ 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
 16.05.2012

国際調査報告の発送日
 05.06.2012

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)
 佐藤 宙子
 電話番号 03-3581-1101 内線 3294