

(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
2019年10月3日(03.10.2019)



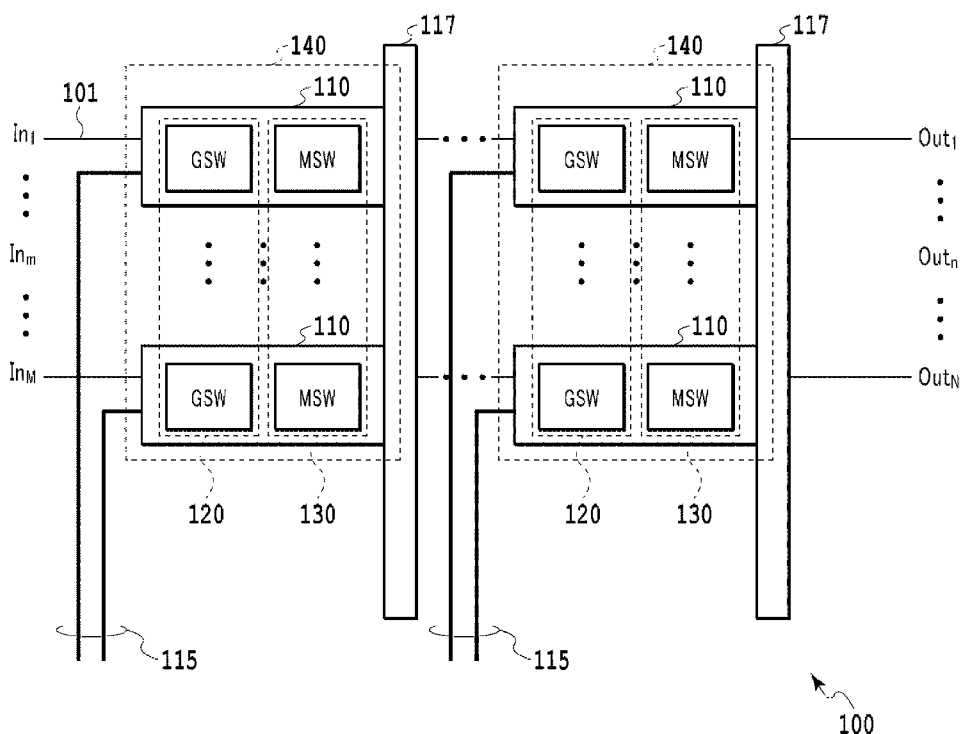
(10) 国際公開番号
WO 2019/189105 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/313 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/012731
- (22) 国際出願日: 2019年3月26日(26.03.2019)
- (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 2018-065693 2018年3月29日(29.03.2018) JP
- (71) 出願人: NTTエレクトロニクス株式会社(NTT ELECTRONICS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2210031 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1番地32 Kanagawa (JP).

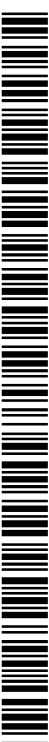
- (72) 発明者: 永野 充(NAGANO Mitsuru); 〒2210031 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1番地32 NTTエレクトロニクス株式会社内 Kanagawa (JP). 吉井 達也(YOSHII Tatsuya); 〒2210031 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1番地32 NTTエレクトロニクス株式会社内 Kanagawa (JP). 柳澤 雅弘(YANAGISAWA Masahiro); 〒2210031 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1番地32 NTTエレクトロニクス株式会社内 Kanagawa (JP). 中橋 樹紀(NAKHASHI Tatsunori); 〒2210031 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1番地32 NTTエレクトロニクス株式会社内 Kanagawa (JP).

(54) Title: MULTICAST SWITCH

(54) 発明の名称: マルチキャストスイッチ



(57) Abstract: The present invention provides a compact MCS with half the number of leader lines as compared with a conventional configuration. According to the present invention, M input ports; N output ports; M × N optical switch units (optical SUs); an optical waveguide which optically connects the M input ports, the M × N optical SUs, and the N output ports; and leader lines respectively connected to the M × N optical SUs are formed on a board. A multicast switch is configured such that, by putting one optical SU in an on state, a light signal is input to an input port associated with



WO 2019/189105 A1

(74) 代理人: 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(TANI & ABE, P.C.); 〒1070052 東京都港区赤坂2丁目6番20号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, 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, 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))

the optical SU in the on state and is output from an output port associated with the optical SU in the on state. The $M \times N$ optical SUs comprise at least a gate switch and a main switch, and the leader lines connected to the gate switches and the main switches in the respective optical SUs are common leader lines.

(57) 要約: 引き出し線数を従来の構成に比べて半分にした小型のMCSを提供する。本発明は、M個の入力ポートと、N個の出力ポートと、 $M \times N$ 個の光スイッチユニット(光SU)と、M個の入力ポート、 $M \times N$ 個の光SU及びN個の出力ポート間を光接続する光導波路と、 $M \times N$ 個の光SUにそれぞれ接続された引き出し線と、が基板上に形成されて構成される。1の光SUをオン状態にすることによりオン状態の光SUに関連付けられた入力ポートに入力された光信号が、オン状態の光SUに関連付けられた出力ポートから出力されるマルチキャストスイッチを構成する。 $M \times N$ 個の光SUは、少なくとも、ゲートスイッチとメインスイッチとを含み、個々の光SUにおけるゲートスイッチ及びメインスイッチに接続される前記引き出し線は共通である。

明 細 書

発明の名称：マルチキャストスイッチ

技術分野

[0001] 本発明は、光スイッチに関する。具体的には、光通信システムで使用可能なマルチキャストスイッチに関する。

背景技術

[0002] ROADM (Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer) は、光ファイバ伝送路中の波長多重光信号を、電気信号に変換することなく波長ごとに任意に経路選択することができるため、光ネットワークの構築には必須なデバイスである。ROADMは、波長と入出力ポートとを自由に割り当てる光スイッチを必要とする。

[0003] ROADMでは、波長選択スイッチやマトリクス光スイッチに比べ、小型な光デバイスである光スプリッタ（光カップラ）及び光スイッチを組み合わせたマルチキャストスイッチ（MCS）が一般的に用いられている（例えば、特許文献1参照）。MCSを用いることにより、小型で経済的なROADMを実現することができる利点がある。今後は、さらなる波長数の増加が予測され、MCSの更なる小型化が求められている。

[0004] MCSを用いたROADMにおいて基本となる光スイッチの構成として、石英系導波路を利用したマツハツェンダ干渉計型2×2光スイッチ（MZI光スイッチ）がある。MZI光スイッチは、2本のアーム導波路近傍に熱光学位相シフタ（薄膜ヒータ）を設け、薄膜ヒータのオン／オフを制御することによって、光信号が通る経路を変更できる。

[0005] 図1は、従来のMZI光スイッチを例示した図である。図1のMZI光スイッチは、入力光導波路11a及び11bと、薄膜ヒータ12a、12bと、方向性結合器13-1、13-2と、2本のアーム導波路14a、14bと、薄膜ヒータ12a、12bに給電を行う駆動電気配線としての引き出し線15a～15dと、出力光導波路16a及び16bと、を備えている。図

1に示したMZI光スイッチを1×2光スイッチとして利用する場合は入力光導波路11a及び11bの一方が未接続導波路となり、2×1光スイッチとして利用する場合は出力光導波路16a及び16bの一方が未接続導波路となる。

[0006] 図1に示されるMZI光スイッチでは、通常、2本のアーム導波路14a、14bは半波長の光路長差を有するように設計される。そのため、薄膜ヒータ12a、12bを駆動（給電）せずに2本のアーム導波路14a、14b間の半波長の光路長差を打ち消さない場合には、光信号の経路はバー経路（入力光導波路11a→出力光導波路16a、入力光導波路11b→出力光導波路16b）となる。また、薄膜ヒータ12a、12bを駆動して熱光学効果により当該半波長の光路長差を打ち消した場合には、光信号の経路はクロス経路（入力光導波路11a→出力光導波路16b、入力光導波路11b→出力光導波路16a）となる。2本のアーム導波路14a、14b間で半波長の光路長差を設けない場合、図1に示したMZI光スイッチでは上記と逆動作がなされる。従って、引き出し線15a～15dによる給電を制御することにより、薄膜ヒータ12a、12bの駆動のオンオフを介してMZI光スイッチのオンオフを制御することができる。

[0007] なお、MZIには方向性がないため、入力ポートと出力ポートという呼び方は単に区別のためであり、いずれも入力および出力の両方に使用可能である。

[0008] 図2は、MZI光スイッチを用いた従来技術の4入力4出力MCS（以下、4×4MCS）で構成されたMCSを例示した図である。図2には、それぞれ光導波路に接続された4つの入力ポート I_{n_1} 乃至 I_{n_4} 及び出力ポート O_{ut_1} 乃至 O_{ut_4} と、1×2スプリッタSPと、1×2スイッチであるゲートスイッチ $GSW_{1,1}$ 乃至 $GSW_{4,4}$ と、2×1スイッチであるメインスイッチ $MSW_{1,1}$ 乃至 $MSW_{4,4}$ と、 GSW 及び MSW のオンオフを制御するための引き出し線15と、 GSW 及び MSW を接地するためのグラウンド線17と、を備えたMCSが示されている。 GSW 及び MSW としては、図1に示したようなM

Z1光スイッチが使用される。従来技術のMCSでは光導波路の曲げ半径が大きく、小型化のためには、折り曲げる構造ではなく、長手方向を短くする構造が有利であった。このため、GSWとMSWが縦方向に互い違いに、すき間を埋めるような配置（入れ子配置）の構成をとる必要があった。

[0009] 1×2スプリッタSPは、非対称スプリッタであり、1列目の1×2スプリッタSPから次の列へと順番に、分波比が3：1、2：1、1：1と設定されている。これは、各出力ポートの間での光出力の差が生じないようにするためである。

[0010] 図2に示した4×4MCSにおいては、特定の入力ポートに入力された光信号を特定の出力ポートから出力する際にオンオフ制御されるGSW及びMSWの組があり、この組により光スイッチユニットSUが構成される。例えばGSW_{1,1}及びMSW_{1,1}をオンオフ制御することにより、入力ポートIn₁に入力された光信号を出力ポートOut₁から出力することができる。光スイッチユニットSUは、図3に例示されるSUaの構成と、図4に例示されるSUBの構成とで分けられる。

[0011] 図3は、従来のSUaの構成を例示した図である。図3には、1×2スプリッタSPと、GSWと、MSWと、を含むSUaが示されている。図3に示されるように、SUaは、第1及び第2の入力端a及びbと、第1及び第2の出力端c及びdと、を有するスプリッタを組み合わせた1×2スイッチである。

[0012] GSW及びMSWは、それぞれ異なる引き出し線15及びグランド線17に接続されており、一方の出力端が終端導波路eに接続されている。GSW及びMSWは、クロスバー型のスイッチ機能を有し、電圧が印加されていないオフ状態ではバー状態（終端導波路eに接続）となり、引き出し線15を介して電圧が印加されたオン状態ではクロス状態（透過状態）となる。

[0013] 図3に示したように、SUaの第1の入力端aから入力した第1の光信号は、1×2スプリッタSPで2分岐され、分岐された一方の第1の光信号はSUaの第1の出力端cに結合され、他方の第1の光信号はGSWの入力端

に結合される。GSWは、オフ状態の場合にはバー状態となって第1の光信号を終端導波路eに出力し、オン状態の場合にはクロス状態となって光信号をMSWに出力する。

[0014] MSWは、SUaの第1の入力端aからGSWを介して第1の光信号を入力し、SUaの第2の入力端bから第2の光信号を入力する。MSWは、オフ状態の場合にはバー状態となって第2の光信号をSUaの第2の出力端dに出力し、オン状態の場合にはクロス状態となって第2の光信号を終端導波路eに出力するとともに第1の光信号をSUaの第2の出力端dに出力する。

[0015] 図4は、従来のSUBの構成を例示した図である。図4には、ゲートスイッチGSWと、メインスイッチMSWと、引き出し線15と、を含むSUBが示されている。図4に示されるように、SUBは、第1及び第2の入力端a及びbと、出力端dと、を有する2×1スイッチである。GSW及びMSWは、それぞれ異なる引き出し線15及びグランド線17に接続されている。

[0016] 図4に示したように、SUBの第1の入力端aから入力した第1の光信号は、GSWの入力端に結合される。GSWは、オフ状態の場合にはバー状態となって第1の光信号を終端導波路eに出力し、オン状態の場合にはクロス状態となって光信号をMSWに出力する。

[0017] MSWは、SUBの第1の入力端aからGSWを介して第1の光信号を入力し、SUBの第2の入力端bから第2の光信号を入力する。MSWは、オフ状態の場合にはバー状態となって第2の光信号をSUBの出力端dに出力し、オン状態の場合にはクロス状態となって第2の光信号を終端導波路eに出力するとともに第1の光信号をSUBの出力端dに出力する。

先行技術文献

特許文献

[0018] 特許文献1：特許5913139号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0019] 図2に示した従来の4×4MCSの場合、各GSW及びMSWにそれぞれ異なる引き出し線15を接続する必要があるため、引き出し線15だけでも $(4 \times 4) \times 2 = 32$ 本必要となる。図2に示した従来の4×4MCSでは、引き出し線15の引き出し方向は、引き出し線15を基板上で交差することなくレイアウトする必要があることや作業・工程の容易さの関係で、信号光の入出力方向に対して垂直な方向となる。このため、32本の引き出し線15が列となって、32本の引き出し線15によって大面積が専有されているという問題があった。また、M×NMCSの場合、引き出し線は $(M \times N) \times 2$ 本必要となるため、入出力ポート数が増加するにつれて、引き出し線の本数も増加し、その専有面積がますます大きくなるという問題があった。
- [0020] また、図2に示した従来の4×4MCSでは、引き出し線15が接続された各MZ1光スイッチの列毎に一本のグランド線17が設けられているため、グランド線17を含めると、さらに電気配線の専有面積は大きくなる。
- [0021] 一方、引き出し線15の線幅の細線化や引き出し線15間の間隔の狭幅化によって電気配線の専有面積の増大を抑制することも考えられる。しかしながら、薄膜ヒータ12の駆動に必要な電流量を考慮すると、ヒータ駆動電流による断線やショートのリスクが増大するため限界があり、これ以上の細線化や狭幅化は困難である。
- [0022] 以上のように、光回路の大規模化や多チャンネル化に伴い、基板に占める引き出し線15やグランド線17などの電気配線の割合が増大し、光スイッチの小型化の障害となるという課題がある。
- [0023] 本発明はこのような課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、引き出し線数を減らした小型のマルチキャストスイッチを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0024] 本発明の一態様に係るマルチキャストスイッチは、第1の番号1, ..., Mのうちの異なるいずれかがそれぞれ関連付けられた、光信号を入力するM個の

入力ポートと、第2の番号1, ..., Nのうちの異なるいずれかがそれぞれ関連付けられた、前記光信号が出力されるN個の出力ポートと、それぞれ異なる番号の組[m, n]が関連付けられたM×N個の光スイッチユニットであって、前記mは $1 \leq m \leq M$ の整数であって前記第1の番号に対応し、前記nは $1 \leq n \leq N$ の整数であって前記第2の番号に対応する、光スイッチユニットと、前記M個の入力ポート、前記M×N個の光スイッチユニット及び前記N個の出力ポート間を光接続する光導波路と、前記光スイッチユニットをオンオフ制御するために前記M×N個の光スイッチユニットにそれぞれ接続された引き出し線と、が高屈折率導波路基板上に形成されて構成され、前記M×N個の光スイッチユニットのうちの1の光スイッチユニットをオン状態にすることにより、前記オン状態の光スイッチユニットに関連付けられた前記第1の番号に関連付けられた前記入力ポートに入力された光信号が、前記オン状態の光スイッチユニットに関連付けられた前記第2の番号に関連付けられた前記出力ポートから出力されるマルチキャストスイッチであって、前記M×N個の光スイッチユニットは、少なくとも、1×1スイッチであるゲートスイッチと、前記ゲートスイッチの後段に設けられた2×1スイッチであるメインスイッチとを含み、個々の前記光スイッチユニットにおける前記ゲートスイッチ及び前記メインスイッチに接続される前記引き出し線は、共通であることを特徴とする。

発明の効果

[0025] 本発明のマルチキャストスイッチによると、MCSの小型化を実現できる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]従来技術のMZI光スイッチを例示する図である。

[図2]従来技術の4×4MZI光スイッチによるMCSを例示する図である。

[図3]従来技術のSUの構成を例示する図である。

[図4]従来技術のSUの構成を例示する図である。

[図5]4×4MCSの動作を説明する図である。

[図6]他の構成の4×4MCSの動作を説明する図である。

[図7]本発明の実施例1に係るM×NMCSの構成の簡略化例を示す図である。

[図8]本発明の実施例1に係るSUの構成を例示する図である。

[図9]本発明の実施例1に係るSUの構成を例示する図である。

[図10]本発明の実施例1に係るSUの構成の他の例を示す図である。

[図11]本発明の実施例1に係るSUの構成の他の例を示す図である。

[図12]本発明の実施例1に係るSUの構成のさらに他の例を示す図である。

[図13]本発明の実施例1に係るSUの構成のさらに他の例を示す図である。

[図14]本発明の実施例1に係るSUの構成のまたさらに他の例を示す図である。

[図15]本発明の実施例1に係るSUの構成のまたさらに他の例を示す図である。

[図16]本発明の実施例2に係るM×NMCSの簡略化例を示す図である。

[図17]本発明の実施例3に係る4×4MCSの構成を例示する図である。

[図18]本発明の実施例3に係る4×4MCSの構成の簡略化例を示す図である。

[図19]本発明の実施例4に係る4×4MCSを例示する図である。

[図20]本発明の実施例5に係る8×16MCSの構成を例示する図である。

発明を実施するための形態

[0027] 発明者らは、光スイッチの動作状態を注意深く考察したところ、オン状態となるMZI光スイッチは、全くランダムにM×Nマトリクス上に存在するのではなく、一定の制約の下に存在することを見出した。すなわち、SUにおけるGSW及びMSWのうち、一方がオンの場合、他方も同時にオンになり、同様に一方がオフの場合、他方も同時にオフになることを見出した。このような制約条件から、SUにおけるGSW及びMSWの引き出し線を共有化し集約できれば、引き出し線が専有する面積の削減が可能となる。

[0028] 図5は、4×4MCSの動作を説明する図である。図5では、配線は省略

し図示していない。図5には、16個のSU_{1,1}乃至SU_{4,4}が示されている。4×4MCSでは、出力ポートOut₁乃至Out₄にそれぞれ接続されたSU_{3,1}、SU_{4,2}、SU_{1,3}、SU_{2,4}はSUBとなり、それ以外はSUAとなる。SUAから入力した光信号は、2つのSUAを経て出力側のSUBから出力される。

[0029] SUのいずれにも電圧を印加しない場合、入力ポートIn₁乃至In₄のすべての光信号は、終端導波路eに接続されるため、出力ポートOut₁乃至Out₄に出力されることはない。例えば、入力ポートIn₁の光信号は、SU_{1,3}で終端導波路eに接続されるため、出力ポートOut₁乃至Out₄に出力されない。同様に、入力ポートIn₂乃至In₄はSU_{2,4}、SU_{3,1}、SU_{4,2}でそれぞれ終端導波路eに接続されるため、出力ポートOut₁乃至Out₄に出力されない。

[0030] 例えば、入力ポートIn₂の光信号を出力ポートOut₃に出力する場合、SU_{2,3}に電圧を印加すればよい。このとき、入力ポートIn₂からの光信号は、バー状態のSU_{2,2}及びSU_{2,1}を経由し、オン状態でクロス状態となっているSU_{2,3}からバー状態のSU_{1,3}を経て出力ポートOut₃から出力される。

[0031] SUの機能を逆の設定とすると、すなわち電圧を印加していない通常状態ではクロス状態（終端導波路に接続）となり、電圧印加状態ではバー状態（透過状態）となる設定とすると、図6に示すレイアウト図となる。

[0032] M×NMCSの場合、SUは、M×(N-1)個の光スイッチユニット（SUA）と、出力ポートに接続されたM個の光スイッチユニット（SUB）と、で構成される。In_mから入力された光信号をOut_nに出力する場合、SU_{m,n}のオンオフを制御すれば良い。

実施例 1

[0033] 図7は、本発明の実施例1に係るM×NMCS100（M及びNはそれぞれ2以上の整数）の構成を簡略化した例を示す図である。図7には、光信号を入力するM個の入力ポートIn₁乃至In_Mと、光信号が出力されるN個の出力ポートOut₁乃至Out_Nと、M×N個の光スイッチユニットSU110と

、入力ポート $I n_1$ 乃至 $I n_M$ 、SU110 及び出力ポート $O u t_1$ 乃至 $O u t_N$ 間を光接続する光導波路 101 と、各 SU110 に給電を行うことにより各 SU110 のオンオフ制御をするように各 SU110 にそれぞれ接続された $M \times N$ 本の引き出し線 115 と、SU110 を接地するためのグランド線 117 と、が高屈折率導波路基板上に形成されて構成された $M \times N$ MCS100 が示されている。

[0034] SU110 [m, n] と、入力ポート $I n_m$ 及び出力ポート $O u t_n$ とはそれぞれ関連付けられており、SU110 [m, n] をオン状態にすると、入力ポート $I n_m$ に入力した光信号は出力ポート $O u t_n$ から出力される。ここで、m は $1 \leq m \leq M$ の整数であって入力ポートに係る第 1 の番号に対応し、n は $1 \leq n \leq N$ の整数であって出力ポートに係る第 2 の番号に対応する。

[0035] 図 7 に示されるように、実施例 1 に係る $M \times N$ MCS100 は、複数の光スイッチユニット列（以下、SU列）140 から構成され、SU列 140 は縦列（引き出し線 115、グランド 117 と並行）に配列された複数の SU110 を含む。各 SU列 140 に並行するようにグランド線 117 が配置されて、当該並行して配置されたグランド線 117 と各 SU列 140 の各 SU110 とがそれぞれ接続されている。

[0036] また、各 SU110 は、 1×1 スイッチである GSW と、GSW の後段に設けられた 2×1 スイッチである MSW と、を含む。各 SU列 140 では、各 SU110 に含まれる複数の GSW と複数の MSW とがそれぞれ縦列に並び、GSW列 120 及び MSW列 130 を構成している。SU110 に含まれる GSW と MSW とは同じ 1 本の引き出し線に接続している。実施例 1 に係る $M \times N$ MCS100 では、SU110 は高屈折率導波路基板上で縦横に直線状に配列され、格子状に配置されている。しかしながら、共通化された引き出し線等の電気配線のレイアウトの許容範囲内であれば、各 SU110 はその位置をずらしても構わない。図 7 に示されるように、GSW列 120 及び MSW列 130 は入力ポートから出力ポートにかけて交互に配列されており、入力ポート $I n_1$ 乃至 $I n_M$ には GSW が接続され、出力ポート $O u t_1$

乃至 $O u t_n$ にはMSWが接続されている。

[0037] 図8及び図9は、本発明の実施例1に係るSUa及びSUBの構成をそれぞれ例示した図である。図8及び図9に示されるように、本実施例1に係るSUa及びSUBにおいては、GSW及びMSWが共通の引き出し線115及びグランド線117によって直列に接続されており、同時にオンオフ制御される。GSW及びMSWの配線は、交差せずにつながるようにレイアウトされている。本実施例1に係るSUa及びSUBは、この共通の引き出し線115及びグランド線117によって接続されている点以外は、図3及び図4で示したSUa及びSUBと同様である。

[0038] 図7に示した本実施例1に係る $M \times N$ MCS100では、 $M \times N$ 個のSUのうち、 $O u t_1$ 乃至 $O u t_n$ に接続されたSUは図9に示したSUBであり、それ以外のSuは図8に示したSUaである（SUaの前段に接続される 1×2 スプリッタSPは簡略化のため省略している）。以下の各実施例においても、SUa及びSUBは図8及び図9で示したSUa及びSUBと同様の構成を有するものとする。

[0039] 本実施例1に係る $M \times N$ MCS100では、 $M \times N$ 個のSUのうちの1をオン状態にすることにより、オン状態のSUに関連付けられた第1の番号に関連付けられた入力ポートに入力された光信号が、オン状態のSUに関連付けられた第2の番号に関連付けられた出力ポートから出力される。例えば、任意の番号 $[m, n]$ に関連付けられたSUをオン状態にすることにより、入力ポート $I n_m$ に入力された光信号を出力ポート $O u t_n$ から出力することができる。

[0040] 図10及び図11は、本発明の実施例1に係るSUa及びSUBの構成の他の例をそれぞれ示す図である。図10及び図11に示されるように、SUa及びSUBにおいて、GSW及びMSWを共通の引き出し線115及びグランド線117によって並列に接続してもよい。

[0041] また、図12及び図13は、本発明の実施例1に係るSUa及びSUBの構成のさらに他の例をそれぞれ示す図である。図12及び図13には、2個

以上の GSW_1 乃至 GSW_N を含む SU_a 及び SU_b が示されている。図12及び図13に示した例においては、複数の GSW_1 乃至 GSW_N 及び MSW が共通の引き出し線115及びグランド線117によって並列に接続されており、同時にオンオフ制御される。

[0042] 図12及び図13に示した例によると、 GSW が2個以上の場合、第1段の GSW_1 がオフ動作の際に漏れ出る光を後段の GSW で遮断することができるため、ノイズを低減することが可能となる。また、図12及び図13に示した例によると、従来の引き出し線を共通化しない方法で GSW を増やした場合に比べ、 GSW の数 N に対して、配線数を N 本減らすことが可能となる。

[0043] 図14及び図15は、本発明の実施例1に係る SU_a 及び SU_b の構成のまたさらに他の例をそれぞれ示す図である。図12及び図13に示した例では、複数の GSW_1 乃至 GSW_N 及び MSW を並列接続している。しかしながらこれに限られず、図14及び図15で示した例のように共通の引き出し線115及びグランド線117によって複数の GSW_1 乃至 GSW_N 及び MSW を直列接続するように構成してもよい。

[0044] 本実施例1に係る MCS によると、各光スイッチユニットの GSW と MSW の引き出し線とを共通化することにより、引き出し線数を従来の構成に比べて半分にすることができるため、 MCS の小型化を実現することが可能となる。

実施例 2

[0045] 図16は、本発明の実施例2に係る $M \times N$ MCS 200の構成を簡略化した例を示す図である。図16には、光信号を入力する M 個の入力ポート In_1 乃至 In_M と、光信号が出力される N 個の出力ポート Out_1 乃至 Out_N と、 $M \times N$ 個の $SU210$ と、入力ポート In_1 乃至 In_M 、 $SU210$ 及び出力ポート Out_1 乃至 Out_N 間を光接続する光導波路201と、各 $SU210$ のオンオフ制御をするように各 $SU210$ にそれぞれ接続された $M \times N$ 本の引き出し線215と、 $SU210$ を接地するためのグランド線217と、が高屈折

率導波路基板上に形成されて構成された $M \times N$ MCS 200が示されている。

- [0046] 図16に示されるように、本実施例2に係る $M \times N$ MCS 200は、SU列240₁乃至240_xから成る複数のSU列240を含み、それぞれのSU列240は複数のSU210が縦列に配列されて構成されている。
- [0047] 本実施例2に係る $M \times N$ MCS 200は隣り合うSU列240間の光導波路201が折り返されて形成される折り返し導波路部分202を有する。
- [0048] 実施例2では、SU列240の列数である x は、2以上の偶数とする。さらに、本実施例2に係る $M \times N$ MCS 200は、折り返されることにより、2つのSU列240が縦列に配列され、SU列250を構成する。SU列250は、折り返し導波路部分202をどこに配置するかによるが、少なくとも $M+N$ 、 $M+N$ 、 $N+N$ のいずれかの数のSU210を備える。MCSの小型化には、SU列240の中間付近で折り返すのが有利であるため、SU列250に $M+N$ 個のSU210が含まれる構成が望ましい。真中で折り返した場合は、SU列250の列数は $x/2$ 列となる。
- [0049] 各SU210は、GSWと、GSWの後段に設けられたMSWと、を含み、各SU列240₁乃至240_xでは、GSW列220及びMSW列230がそれぞれ構成されている。GSW列220及びMSW列230は入力ポートから出力ポートにかけて交互に配列されており、入力ポート I_{n_1} 乃至 I_{n_M} にはGSWが接続され、出力ポート O_{u_1} 乃至 O_{u_N} にはMSWが接続されている。
- [0050] 本実施例2に係る $M \times N$ MCS 200では、 $x/2$ 列目のSU列240 _{$x/2$} と $(x/2) + 1$ 列目のSU列240 _{$(x/2)+1$} との間に光路を180°変換するための折り返し導波路部分202が設けられている。それにより、SU列240₁乃至240_xの半数の列が折り返され、入力ポート I_{n_1} 乃至 I_{n_M} と出力ポート O_{u_1} 乃至 O_{u_N} とが同一側に配置された構成となっている。折り返し導波路部分202は、例えば、導波路に任意の曲げ半径を有する2つの90°光路変換用の曲げ導波路部分を設けることによって光路を180°変換す

るように構成することができる。

[0051] ここで、 k を $1 \leq k \leq x/2$ の整数とすると、図 16 に示されるように、出力ポート側が折り返されて、入力ポート側の SU 列 240_1 に対し出力ポート側の SU 列 240_x 、入力ポート側の SU 列 240_2 に対し出力ポート側の SU 列 240_{x-1} 、…、入力ポート側の SU 列 240_k に対し出力ポート側の SU 列 240_{x-k+1} 、…、及び入力ポート側の SU 列 $240_{x/2}$ に対し出力ポート側の SU 列 $240_{(x/2)+1}$ は、さらに縦列に配列されて SU 列 250 を構成している。2 つの SU 列 240 が上下に配列されて SU 列 250 となる。そして、各 SU 列 250 の各 SU 210 について、1 本の共通のグランド線 217 が接続されている。

[0052] 本実施例 2 に係る $M \times N$ MCS 200 では、引き出し線 215 を共通化した構成に加え、SU 列 240_1 乃至 240_x を半数の列の箇所で光導波路 201 を折り返す構成を採用し、SU 列 250 毎に 1 本の共通のグランド線 217 を使用している。そのため、本実施例 2 に係る $M \times N$ MCS 200 によると、引き出し線 215 の共通化により引き出し線数を従来の半分にすることができる。また、当該折り返し構造により入出力ポート間の SU 列 240 の配列方向の長さは x 列から $x/2$ 列となり、配列方向の長さは半分程度縮小できる。さらに、入力ポート側の SU 列と出力ポート側の SU 列とにおけるグランド線 217 の共通化によりグランド線の本数を削減することができる。従って、MCS の更なる小型化が実現可能となる。

[0053] ここで、本実施例 2 では、SU 列 240 が偶数列からなる例を示したが、SU 240 が奇数列からなる場合も同様に本実施例 2 に係る折り返し構造を適用可能である。この場合、SU 列 240 の列数を y 列 (y は奇数) とすると、 $(y \pm 1)/2$ 列目の SU 列 240 と $\{(y \pm 1)/2\} + 1$ 列目の SU 列 240 との間の光導波路に折り返し導波路部分 202 を設けることが好ましい。

[0054] また、本実施例 2 では、 $x/2$ 列目の SU 列 $240_{x/2}$ と $(x/2) + 1$ 列目の SU 列 $240_{(x/2)+1}$ との間に折り返し導波路部分 202 を設けた折り返し構

造を示したが、これに限定されず、いずれのSU列240間に折り返し導波路部分202を設けても良い。さらに、当該折り返し構造により折り返される前の入力ポート側のSU列240と、当該折り返し構造により折り返された後の出力ポート側のSU列240とは、その少なくとも1つの組がSU列250を構成してSU列250の各SU210において共通のグランド線217を用いることができる。これにより、SU列240の配列方向の長さの縮小し、グランド線の本数を削減するという本実施例に係る効果を奏することができる。

実施例 3

[0055] 図17は、本発明の実施例3に係る4×4MCSの構成を示す図である。

図17には、4個の入力ポート I_{n_1} 乃至 I_{n_4} と、4個の出力ポート O_{u_1} 乃至 O_{u_4} と、16個のSU310と、入力ポート I_{n_1} 乃至 I_{n_4} 、SU310及び出力ポート O_{u_1} 乃至 O_{u_4} 間を光接続する光導波路301と、各SU310にそれぞれ接続された16本の引き出し線315と、4本のグランド線317と、が高屈折率導波路基板上に形成された4×4MCS300が示されている。

[0056] 図17に示されるように、実施例3に係る4×4MCS300は、4つのSU310が縦列に配列された4列のSU列340₁乃至340₄を含む。各SU310は、GSWと、GSWの後段に設けられたMSWと、を含み、各SU列340₁乃至340₄では、GSW列320及びMSW列330がそれぞれ構成されている。GSW列320及びMSW列330は入力ポートから出力ポートにかけて交互に配列されており、入力ポート I_{n_1} 乃至 I_{n_4} にはGSWが接続され、出力ポート O_{u_1} 乃至 O_{u_4} にはMSWが接続されている。各SU310のGSW及びMSWには、共通の引き出し線315が接続されている。

[0057] また、1列目から3列目のSU列340₁乃至340₃におけるSU310は、GSWの前段に1×2スプリッタSPが設けられている。1×2スプリッタSPは、非対称スプリッタであり、1列目のSU列340₁から2列目、3

列目のSU列340₃へと順番に、分波比が3:1、2:1、1:1と設定されている。

[0058] 図18は、本実施例に係る実施例3に係る4×4MCS300の構成を簡略化した例を示す図である。図18には、16個のSU_{1,1}乃至SU_{4,4}が示されている。実施例3に係る4×4MCS300では、出力ポートOut₁乃至Out₄にそれぞれ接続されたSU_{4,1}、SU_{2,2}、SU_{3,3}、SU_{1,4}はSubとなり、それ以外はSuaとなる。

[0059] 実施例3に係る4×4MCS300において、例えば、入力ポートIn₂の光信号を出力ポートOut₃に出力する場合、SU_{2,3}に電圧を印加すれば良い。このとき、入力ポートIn₂からの光信号は、バー状態のSU_{2,4}を經由し、オン状態でクロス状態となっているSU_{2,3}からバー状態のSU_{4,3}及びSU_{3,3}を経て出力ポートOut₃から出力される。

[0060] 本実施例3に係る4×4MCS300によると、図2に示した従来の4×4MCSと比較して、引き出し線数を従来の構成に比べて半分にすることができる。このため、引き出し線の専有面積を減少させることが可能となり、MCSの小型化を実現することが可能となる。

実施例 4

[0061] 図19は、本発明の実施例4に係る4×4MCSの構成を示す図である。図19には、4個の入力ポートIn₁乃至In₄と、4個の出力ポートOut₁乃至Out₄と、16個のSU410と、入力ポートIn₁乃至In₄、SU410及び出力ポートOut₁乃至Out₄間を光接続する光導波路401と、SU410にそれぞれ接続された16本の引き出し線415と、2本のグランド線417と、が高屈折率導波路基板上に形成された4×4MCS400が示されている。

[0062] 図19に示されるように、本実施例4に係る4×4MCS400は、4列のSU列440₁乃至440₄から構成され、各SU列440は4つのSU410を含む。SU列440₁乃至440₄は、SU列440₂と440₃の間の光導波路401に折り返し導波路部分402を有し、コの字型の列を構成してい

る。本実施例4に係る 4×4 MCS 400は、SU列440₁乃至440₄の中心にあたるSU列440₂と440₃の間に折り返し導波路部分402を有するため、2つのSU列440が縦に配列でき、2列のSU列450が構成されている。

[0063] 各SU410は、GSWと、GSWの後段に設けられたMSWと、を含み、各SU列440₁乃至440₄では、GSW列420及びMSW列430がそれぞれ構成されている。GSW列420及びMSW列430は入力ポートから出力ポートにかけて交互に配列されており、入力ポートIn₁乃至In₄にはGSWが接続され、出力ポートOut₁乃至Out₄にはMSWが接続されている。

[0064] また、SU列440₁乃至440₃におけるSU410は、GSWの前段に1×2スプリッタSPが設けられている。1×2スプリッタSPは、非対称スプリッタであり、1列目のSU列440₁からSU列440₂、SU列440₃へと順番に、分波比が3:1、2:1、1:1と設定されている。

[0065] 本実施例4に係る 4×4 MCS 400では、SU列440₂とSU列440₃との間を接続する光導波路401に、折り返し導波路部分402が設けられている。それにより、2列目のSU列440₂と3列目のSU列440₃との間で光導波路401が折り返され、入力ポートIn₁乃至In₄と出力ポートOut₁乃至Out₄とが同一側に配置された構成となっている。

[0066] 図19に示されるように、入力ポート側のSU列440₁と出力ポート側のSU列440₄、及び入力ポート側のSU列440₂と出力ポート側のSU列440₃は、折り返し導波路部分402の導入により縦列に配列されてSU列450を構成している。そして、各SU列450に含まれる8つのSU410は、1本の共通のグランド線417で接続されている。

[0067] このように、本実施例4に係る 4×4 MCS 400では、引き出し線415を共通化した構成に加え、SU列440₁乃至440₄の中心にあたるSU列440₂とSU列440₃との間に光導波路401を折り返す構成を採用し、SU列450毎に1本の共通のグランド線417を使用している。そのため、

本実施例4に係る4×4MCS400によると、引き出し線415の共通化により引き出し線数を従来の半分にすることができるとともに、当該折り返し構造により入出力ポート間のSU列440の配列方向の長さを縮小可能である。さらに、SU列440₁とSU列440₄、及びSU列440₂とSU列440₃におけるグランド線417の共通化によりグランド線の本数を削減することができる。従って、MCSの更なる小型化が実現可能となる。

実施例 5

[0068] 図20は、本発明の実施例5に係る8×16MCSの構成を示す図である。図20には、8個の入力ポートIn₁乃至In₈と、16個の出力ポートOut₁乃至Out₁₆と、128個のSU510と、入力ポートIn₁乃至In₈、SU510及び出力ポートOut₁乃至Out₁₆間を光接続する光導波路501と、SU510にそれぞれ接続された128本の引き出し線515と、4本のグランド線517と、が高屈折率導波路基板上に形成された8×16MCS500が示されている。

[0069] 図20に示されるように、本実施例5に係る8×16MCS500は、同一数の複数のSU510が縦列に配列されて構成された8列のSU列540₁乃至540₈を含む。SU列540₁乃至540₈は、折り返し導波路部分502によってSU列間の光導波路501が折り返されることによってコの字型の列を構成している。さらに、本実施例5に係る8×16MCS500は、折り返し導波路部分を導入することにより縦に配列させた2つのSU列540から構成されるSU列550が4つ形成されている。

[0070] 各SU510は、GSWと、GSWの後段に設けられたMSWと、を含み、各SU列540₁乃至540₈では、GSW列520及びMSW列530がそれぞれ構成されている。

[0071] 図20に示されるように、本実施例5に係る8×16MCS500では、入力ポート側からSU列540₄とSU列540₅との間を接続する光導波路501に、折り返し導波路部分502が設けられている。これは、小型化のためはSU列540₁乃至540₈の中心にあたる部分に折り返し導波路部分50

2を設けることが最適だからである。それにより、SU列540₄とSU列540₅との間で光導波路501が折り返され、入力ポートIn₁乃至In₈と出力ポートOut₁乃至Out₁₆とが同一側に配置された構成となっている。

[0072] 本実施例5では、入力数が8に対して出力数が16であるため、入力光を分岐する必要があり、各入力ポートIn₁乃至In₈とSU列540₁に含まれる各SU510との間に、それぞれ分波比が1:1に設定された1×2スプリッタSPが設けられている。また、各SUにおける1×2スプリッタSPは、非対称スプリッタであり、SU列540₁からSU列540₇へと順番に、分波比が7:1、6:1、5:1、4:1、3:1、2:1、1:1と設定されている。

[0073] 図20に示したように、8×16MCSの場合であっても、本発明の原理を適用可能であり、従来の8×16MCSよりも小型な8×16MCSを実現することができる。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明は、光通信システムに利用できる。

請求の範囲

[請求項1]

第1の番号1, ..., Mのうちの異なるいずれかがそれぞれ関連付けられた、光信号を入力するM個の入力ポートと、

第2の番号1, ..., Nのうちの異なるいずれかがそれぞれ関連付けられた、前記光信号が出力されるN個の出力ポートと、

それぞれ異なる番号の組 [m, n] が関連付けられたM×N個の光スイッチユニットであって、前記mは $1 \leq m \leq M$ の整数であって前記第1の番号に対応し、前記nは $1 \leq n \leq N$ の整数であって前記第2の番号に対応する、光スイッチユニットと、

前記M個の入力ポート、前記M×N個の光スイッチユニット及び前記N個の出力ポート間を光接続する光導波路と、

前記光スイッチユニットをオンオフ制御するために前記M×N個の光スイッチユニットにそれぞれ接続された引き出し線と、

が高屈折率導波路基板上に形成されて構成され、前記M×N個の光スイッチユニットのうちの1の光スイッチユニットをオン状態にすることにより、前記オン状態の光スイッチユニットに関連付けられた前記第1の番号に関連付けられた前記入力ポートに入力された光信号が、前記オン状態の光スイッチユニットに関連付けられた前記第2の番号に関連付けられた前記出力ポートから出力されるマルチキャストスイッチであって、

前記M×N個の光スイッチユニットは、少なくとも、1×1スイッチであるゲートスイッチと、前記ゲートスイッチの後段に設けられた2×1スイッチであるメインスイッチとを含み、

個々の前記光スイッチユニットにおける前記ゲートスイッチ及び前記メインスイッチに接続される前記引き出し線は、共通であることを特徴とするマルチキャストスイッチ。

[請求項2]

複数の前記光スイッチユニットが少なくとも直線状に配列されることを特徴とする請求項1に記載のマルチキャストスイッチ。

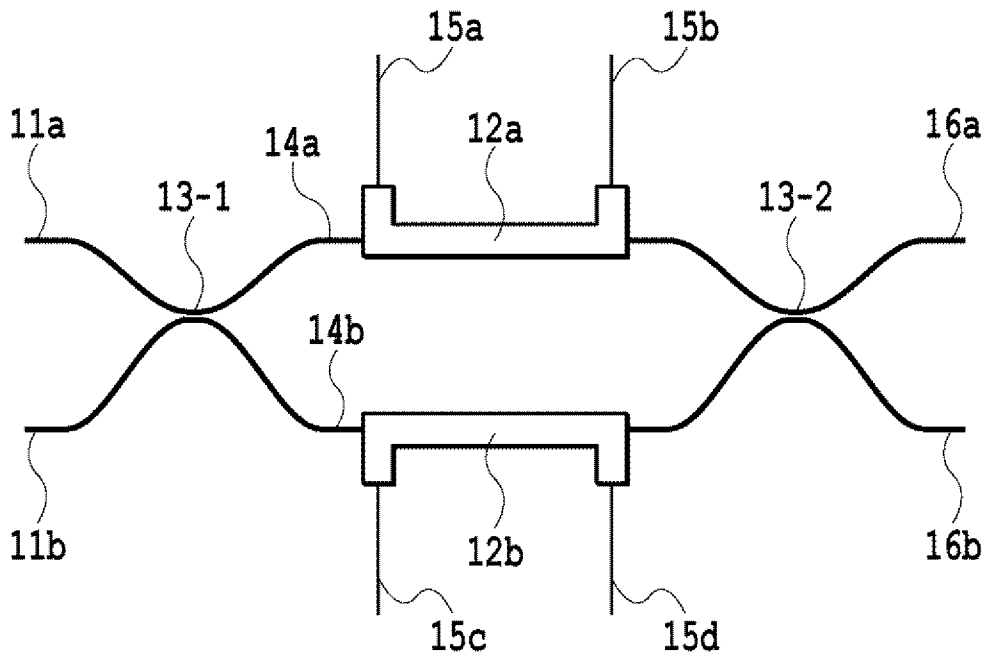
- [請求項3] 複数の前記光スイッチユニットは、格子状に配列されることを特徴とする請求項2に記載のマルチキャストスイッチ。
- [請求項4] 前記引き出し線と並行に配列する複数の前記光スイッチユニットからなる光スイッチユニット列が構成され、
前記マルチキャストスイッチは、
複数の前記光スイッチユニット列の各々に並行するようにそれぞれ配置されたグランド線とさらに備え、
前記複数のグランド線の各々は、当該グランド線と並行する光スイッチユニット列の各光スイッチユニットに接続されていることを特徴とする請求項1に記載のマルチキャストスイッチ。
- [請求項5] 前記M×N個の光スイッチユニットのいずれかの間の光導波路は、前記光導波路を折り返すことにより前記M個の入力ポートと前記N個の出力ポートとを同一側に配置するための折り返し導波路部分を有し、
前記折り返し導波路部分によって折り返される前の入力ポート側の第1の光スイッチユニット列と前記折り返し導波路部分によって折り返された後の出力ポート側の前記第1の光スイッチユニット列の少なくとも1つの組は、さらに縦列に重ねて配列されて、M+N個の前記光スイッチユニットから構成される第2の光スイッチユニット列を構成し、
前記第2の光スイッチユニット列における各光スイッチユニットには、共通のグランド線が接続されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のマルチキャストスイッチ。
- [請求項6] 前記光スイッチユニットは、前段に1×2スプリッタを備える第1の光スイッチユニットと前記1×2スプリッタを備えない第2の光スイッチユニットを含み、
前記出力ポートに接続される光スイッチユニットは、前記第2の光スイッチユニットであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか

に記載のマルチキャストスイッチ。

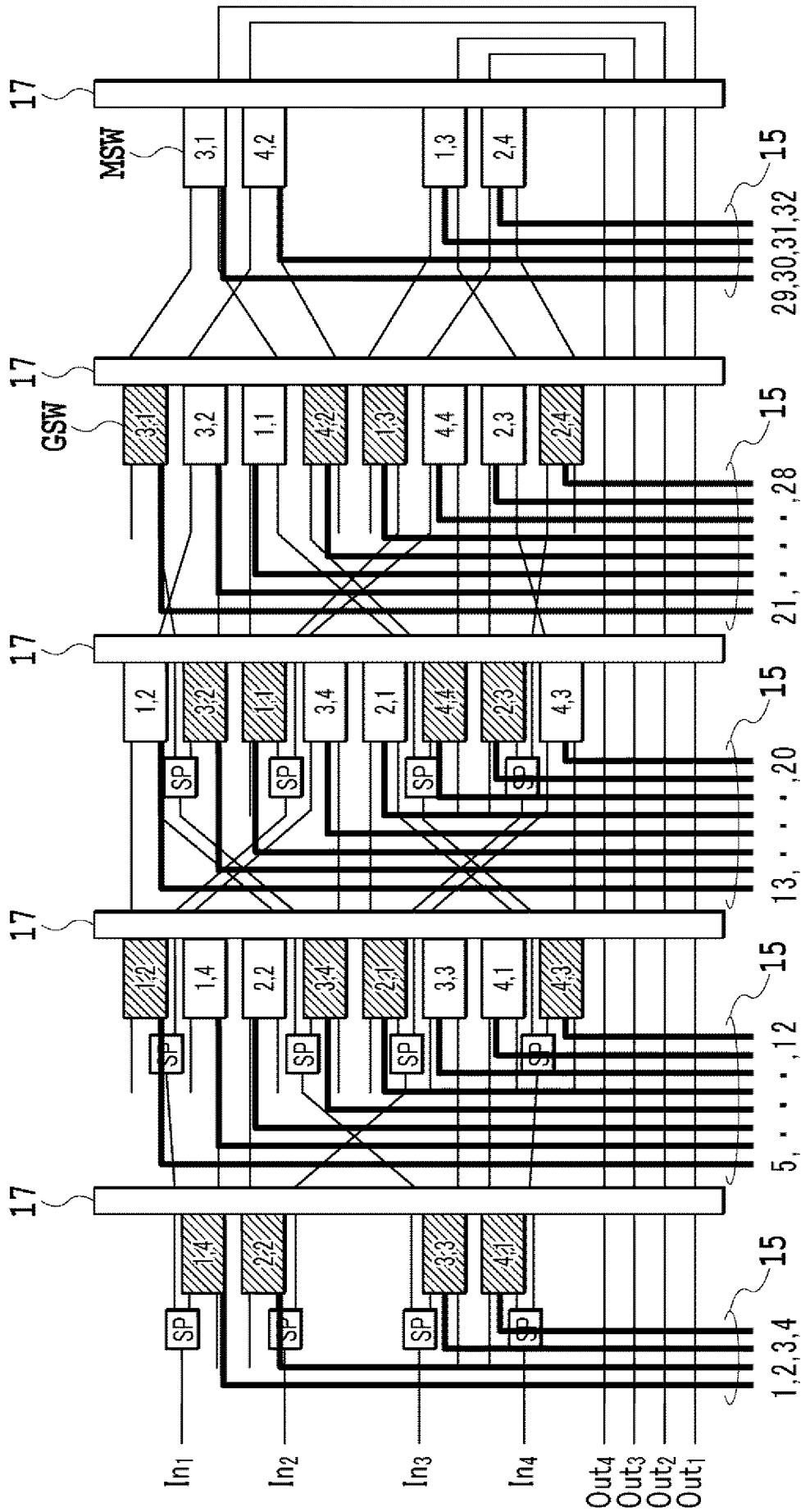
[請求項7] 前記 1×2 スプリッタは、非対称スプリッタであることを特徴とする請求項6に記載のマルチキャストスイッチ。

[請求項8] 前記 $M \times N$ 個の光スイッチユニットにおいて、少なくとも1つの前記光スイッチユニットは複数の前記ゲートスイッチを備えることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のマルチキャストスイッチ。
。

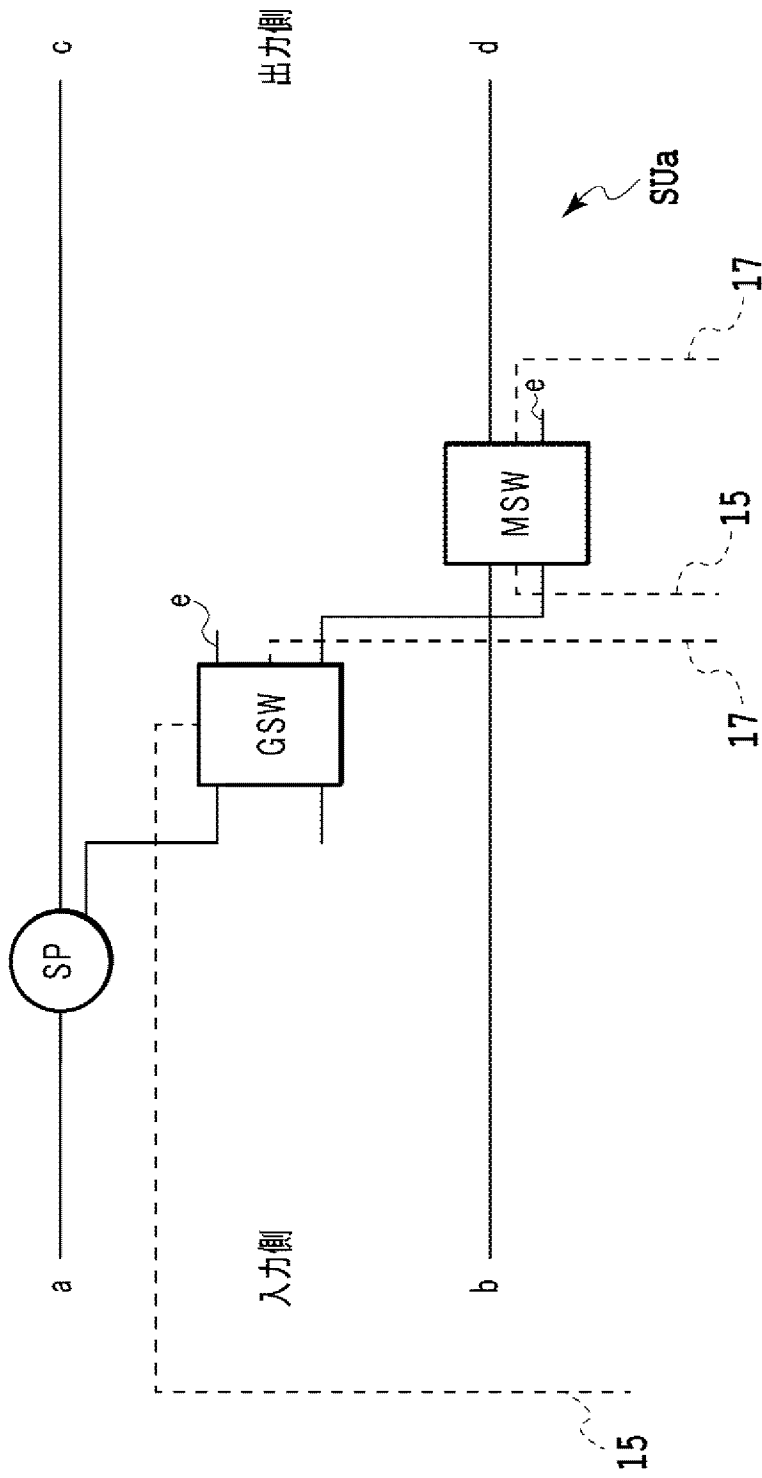
[図1]



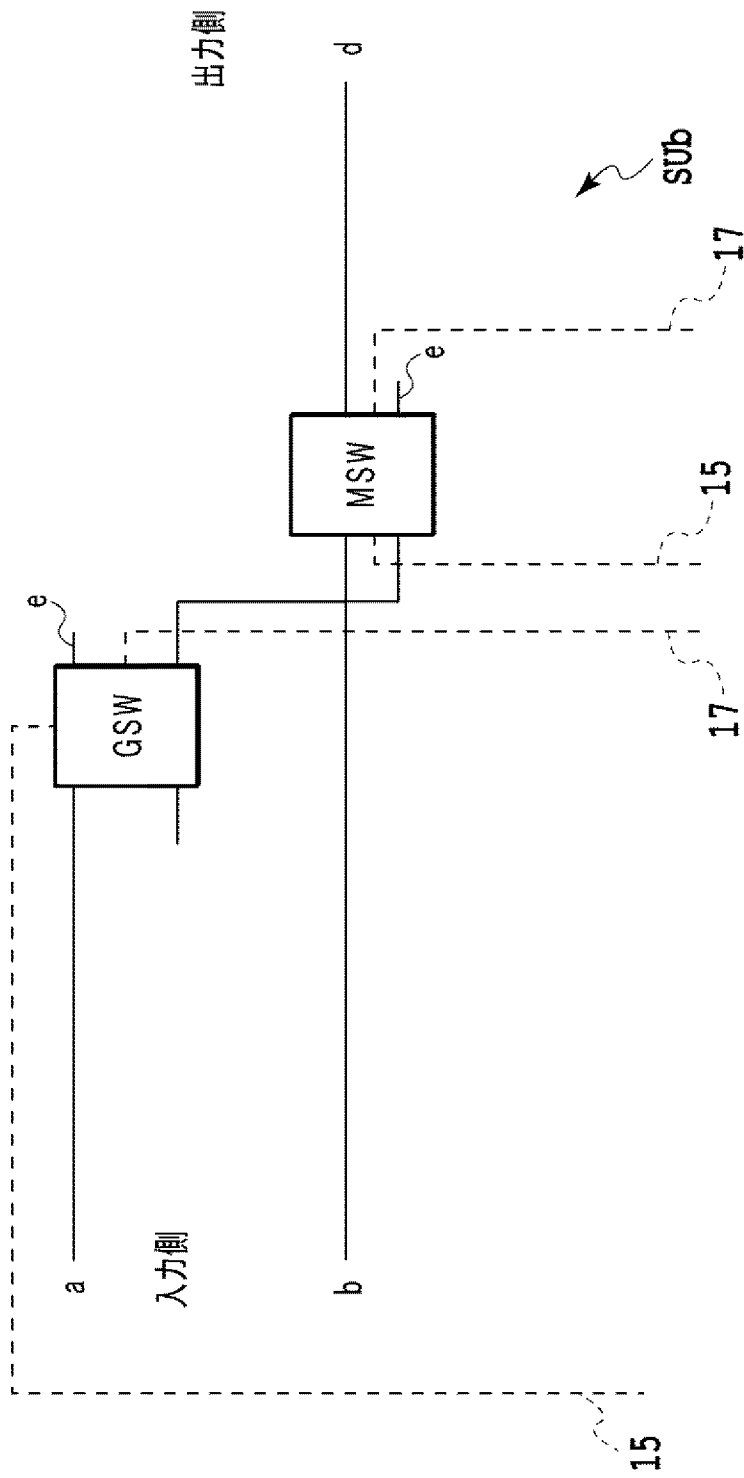
[図2]



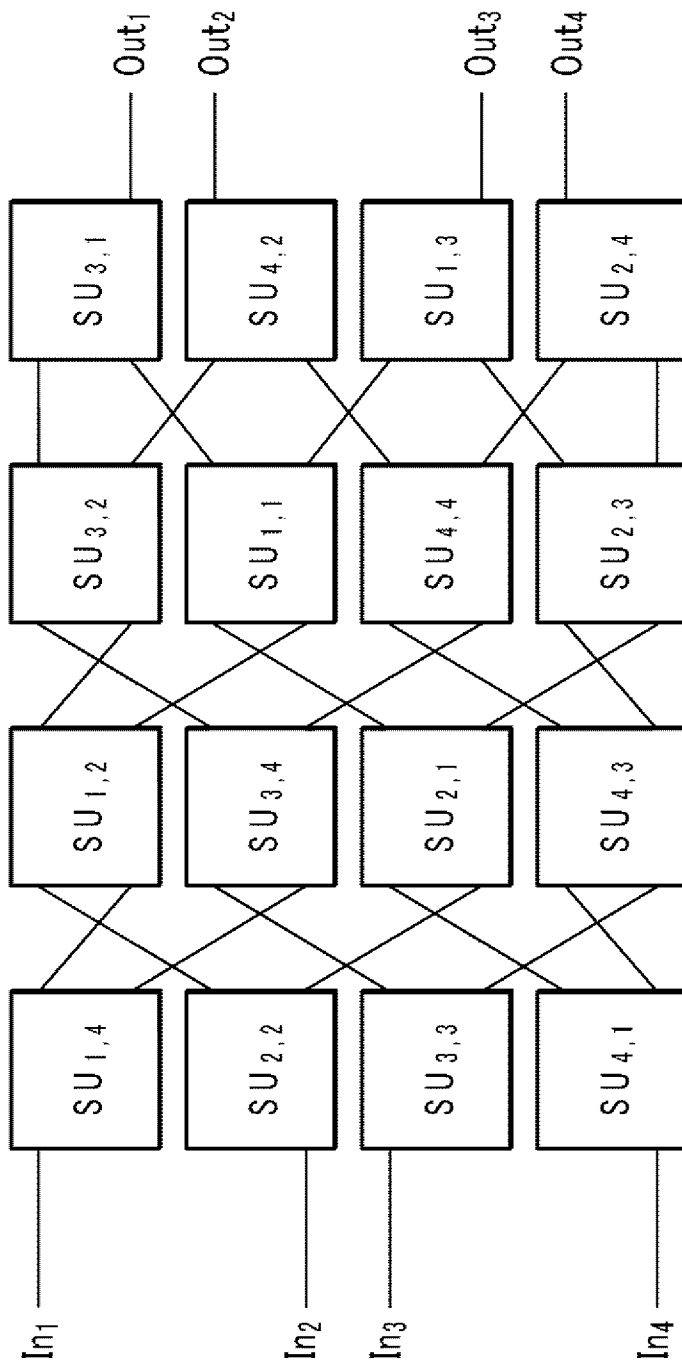
[図3]



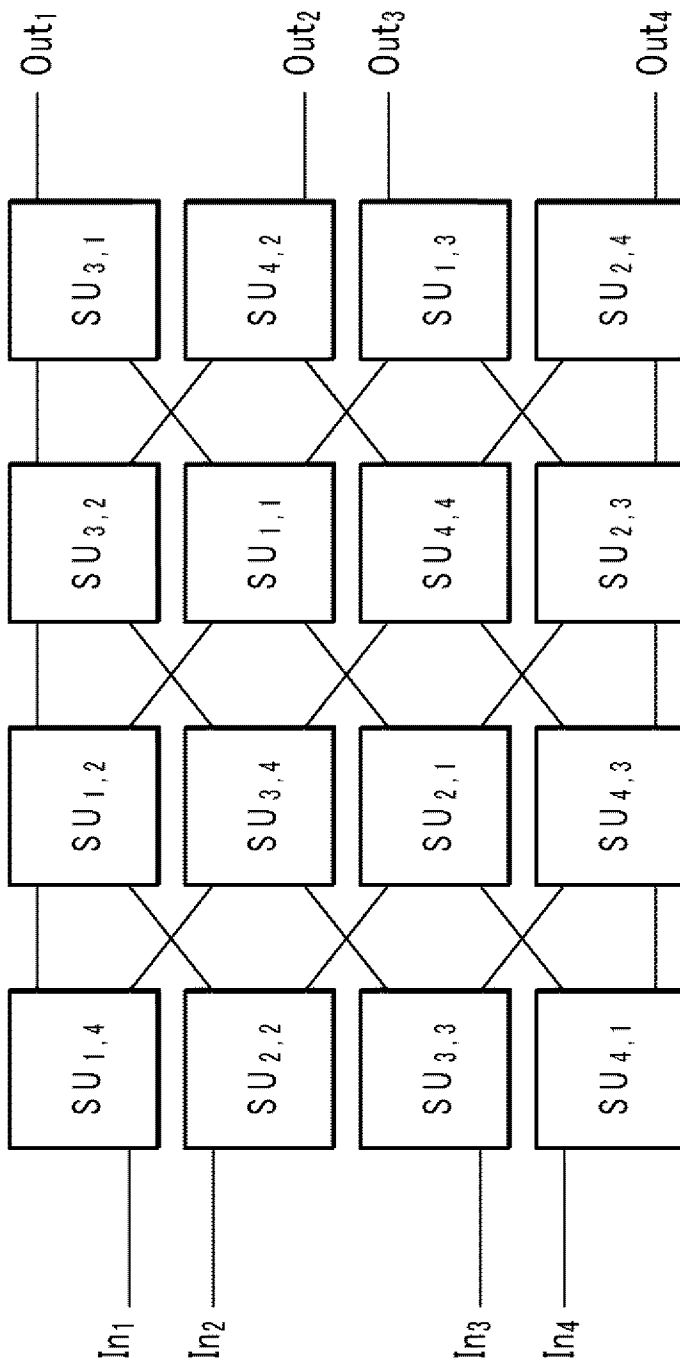
[図4]



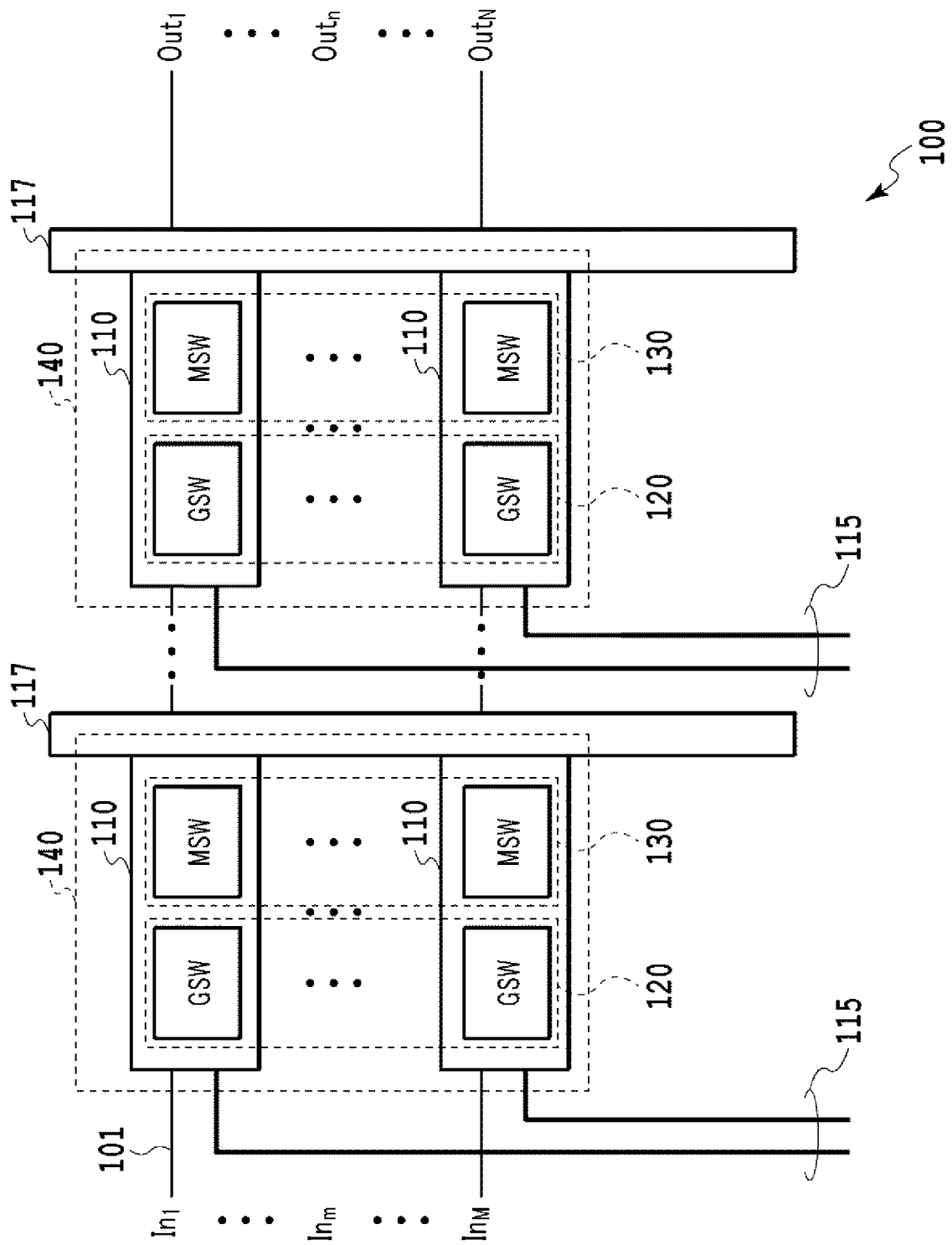
[図5]



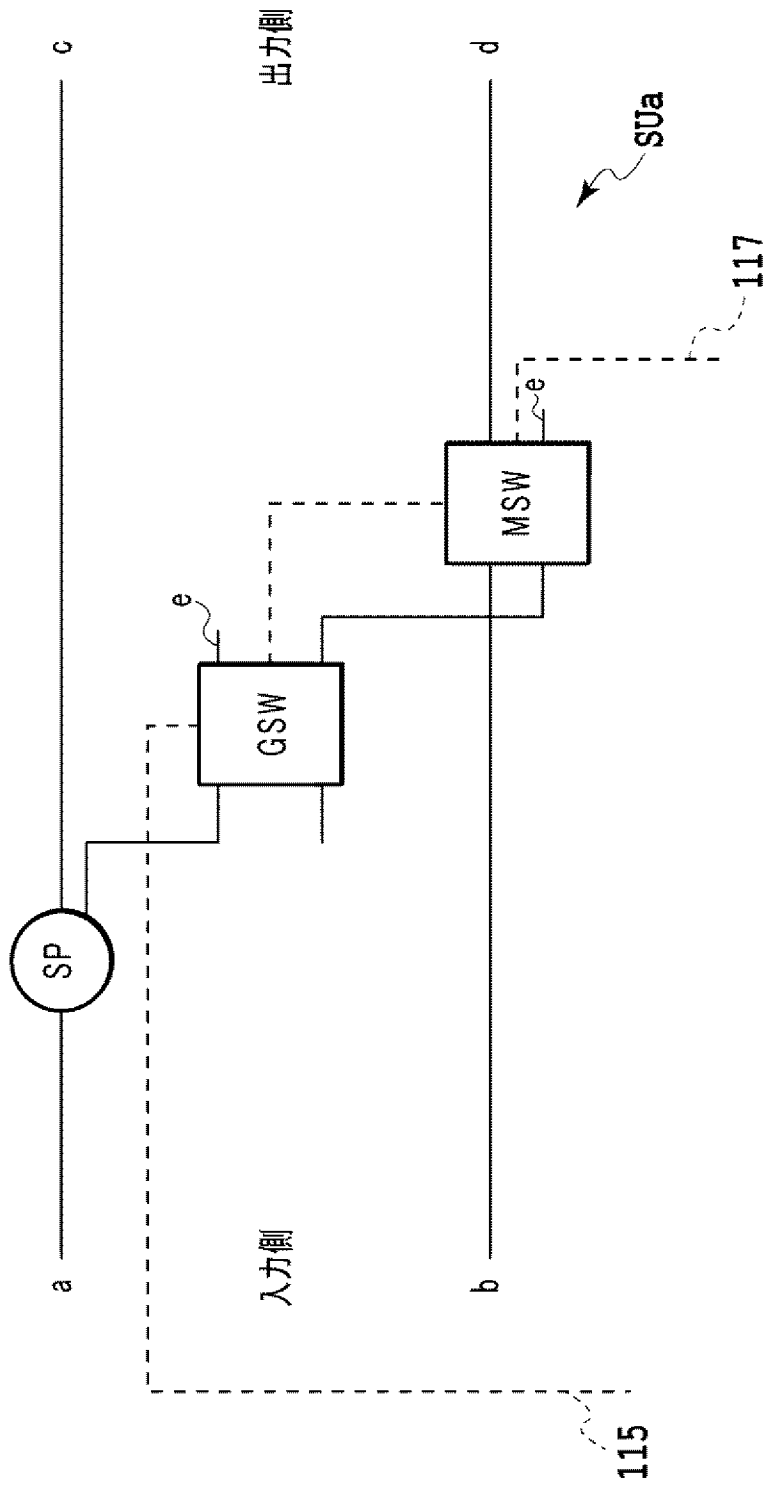
[図6]



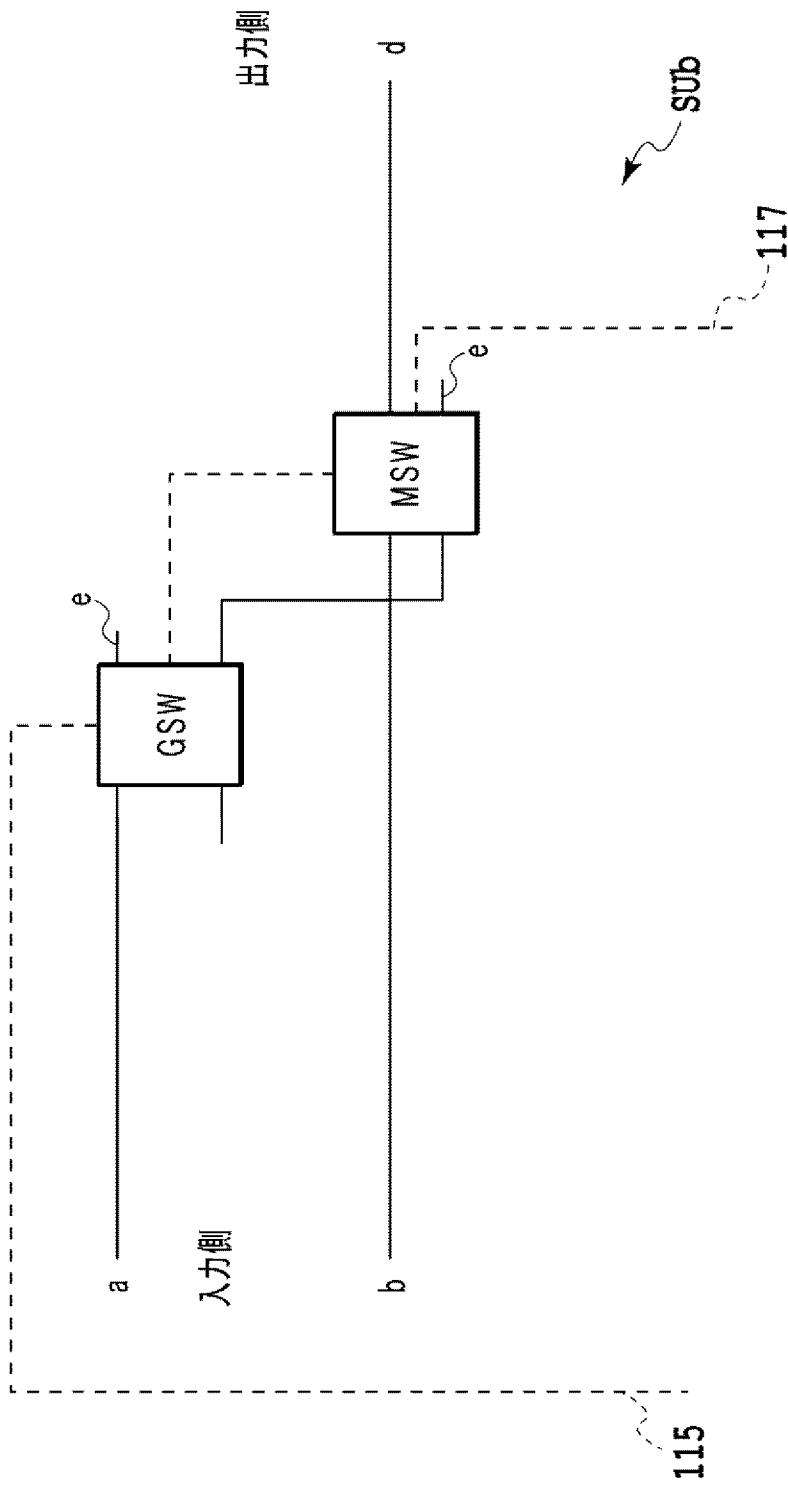
[図7]



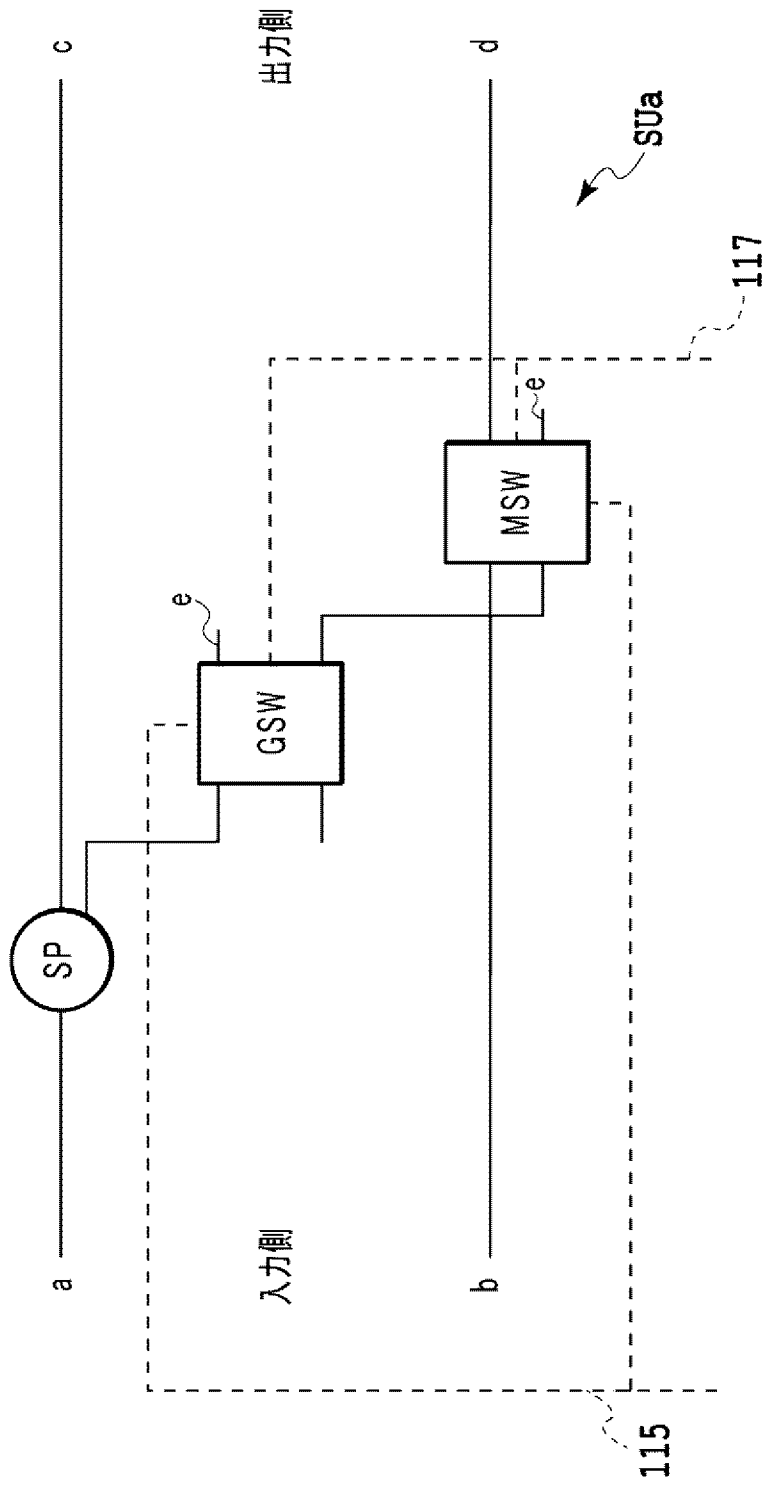
[図8]



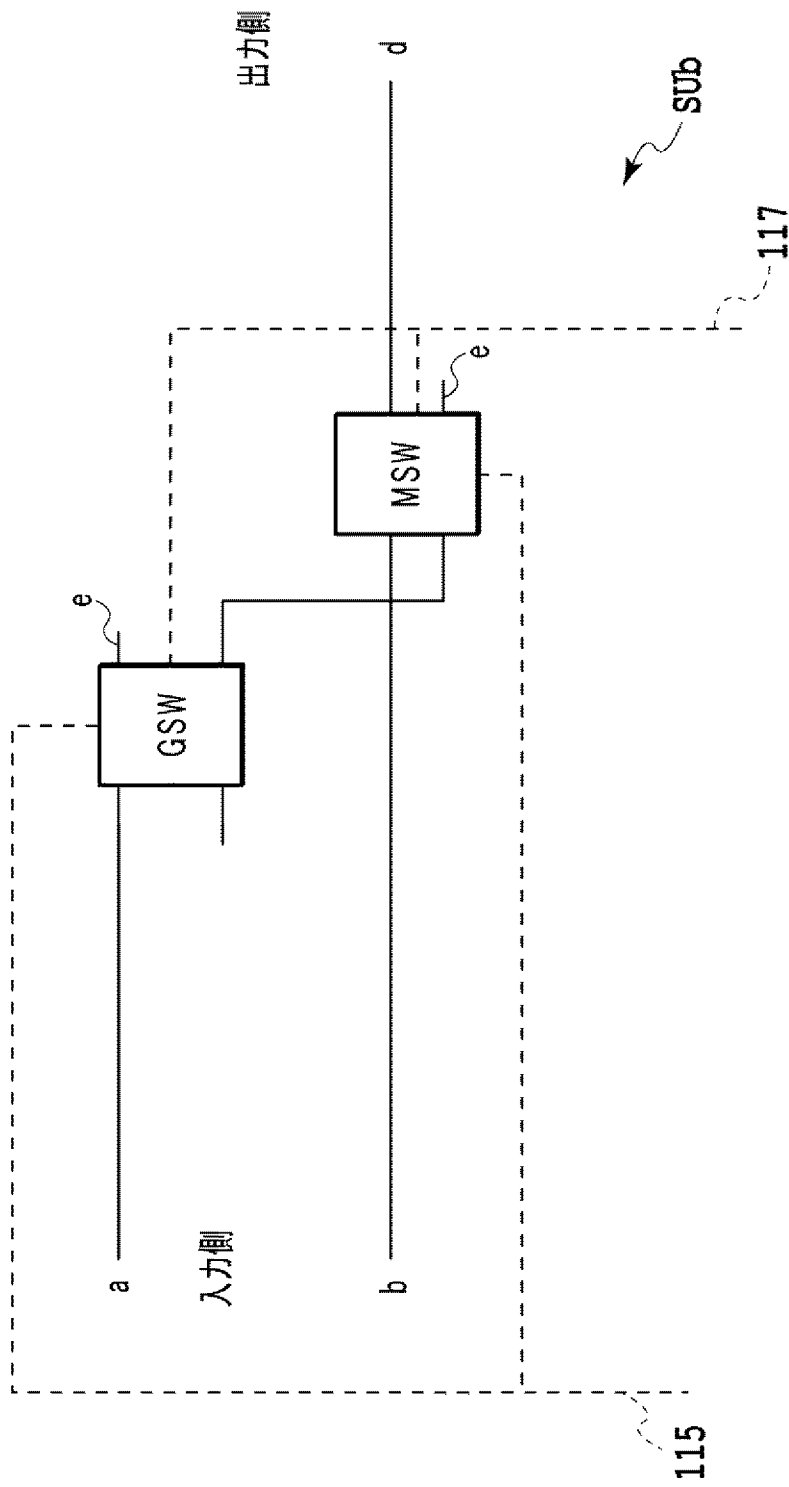
[図9]



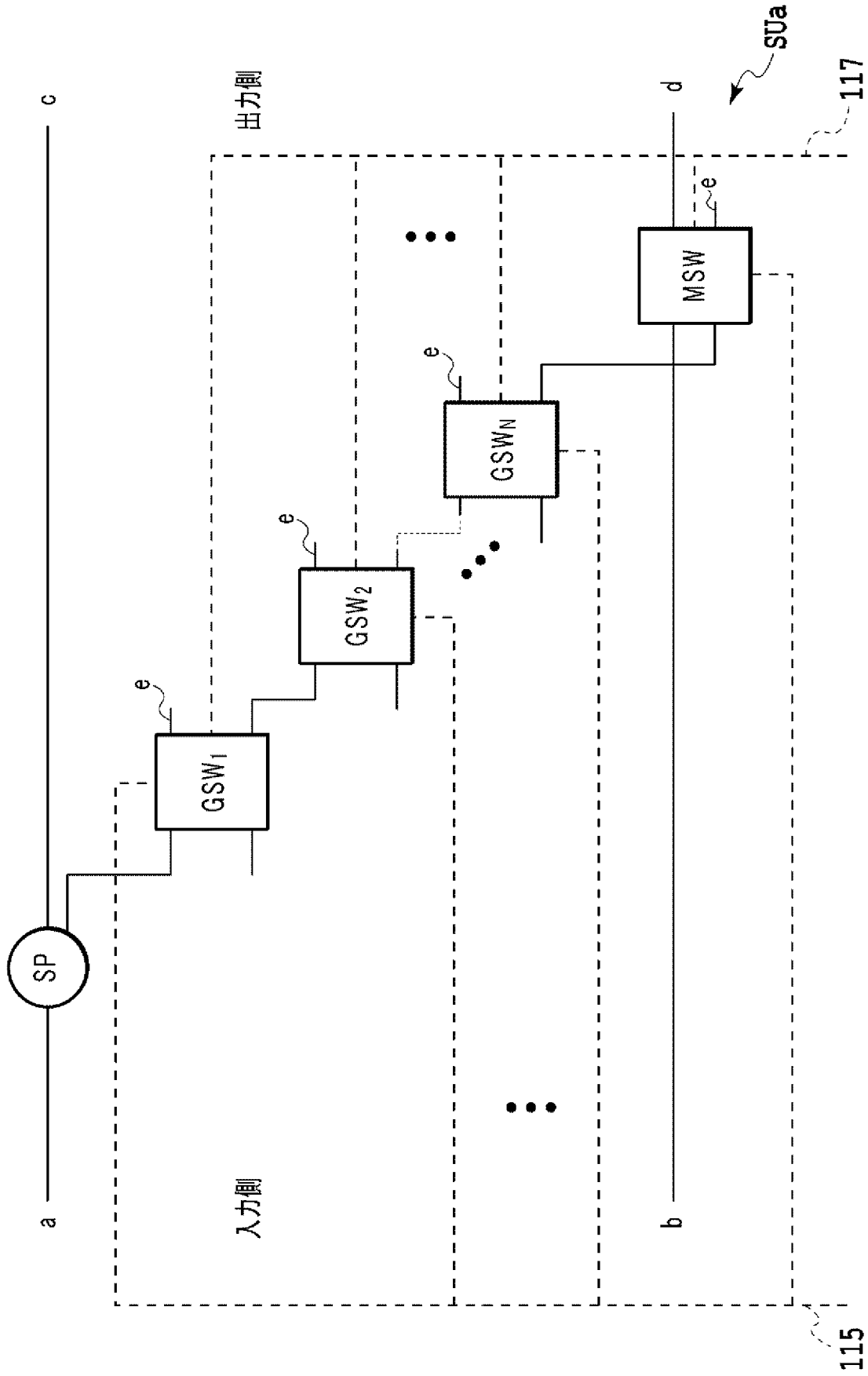
[図10]



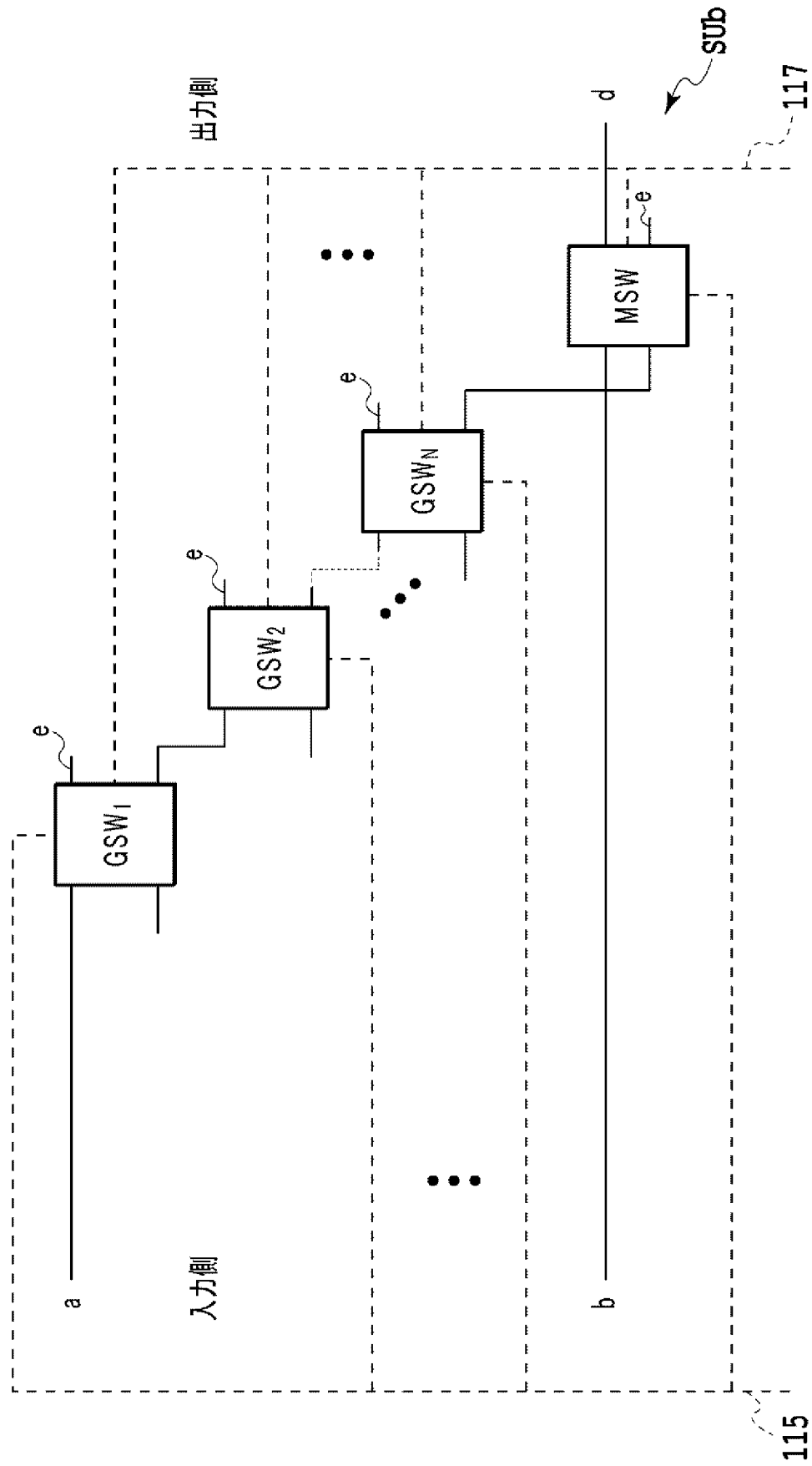
[図11]



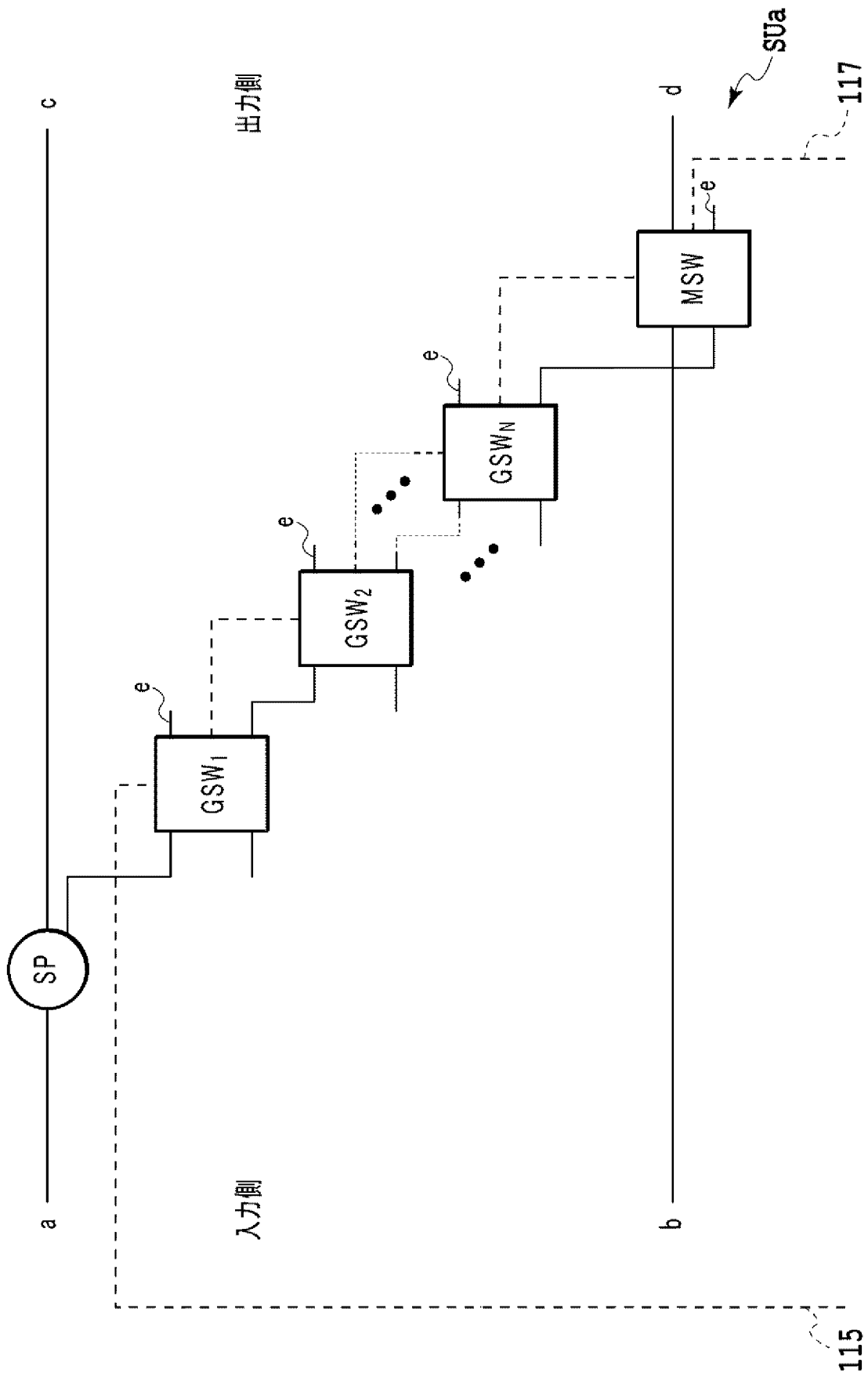
[図12]



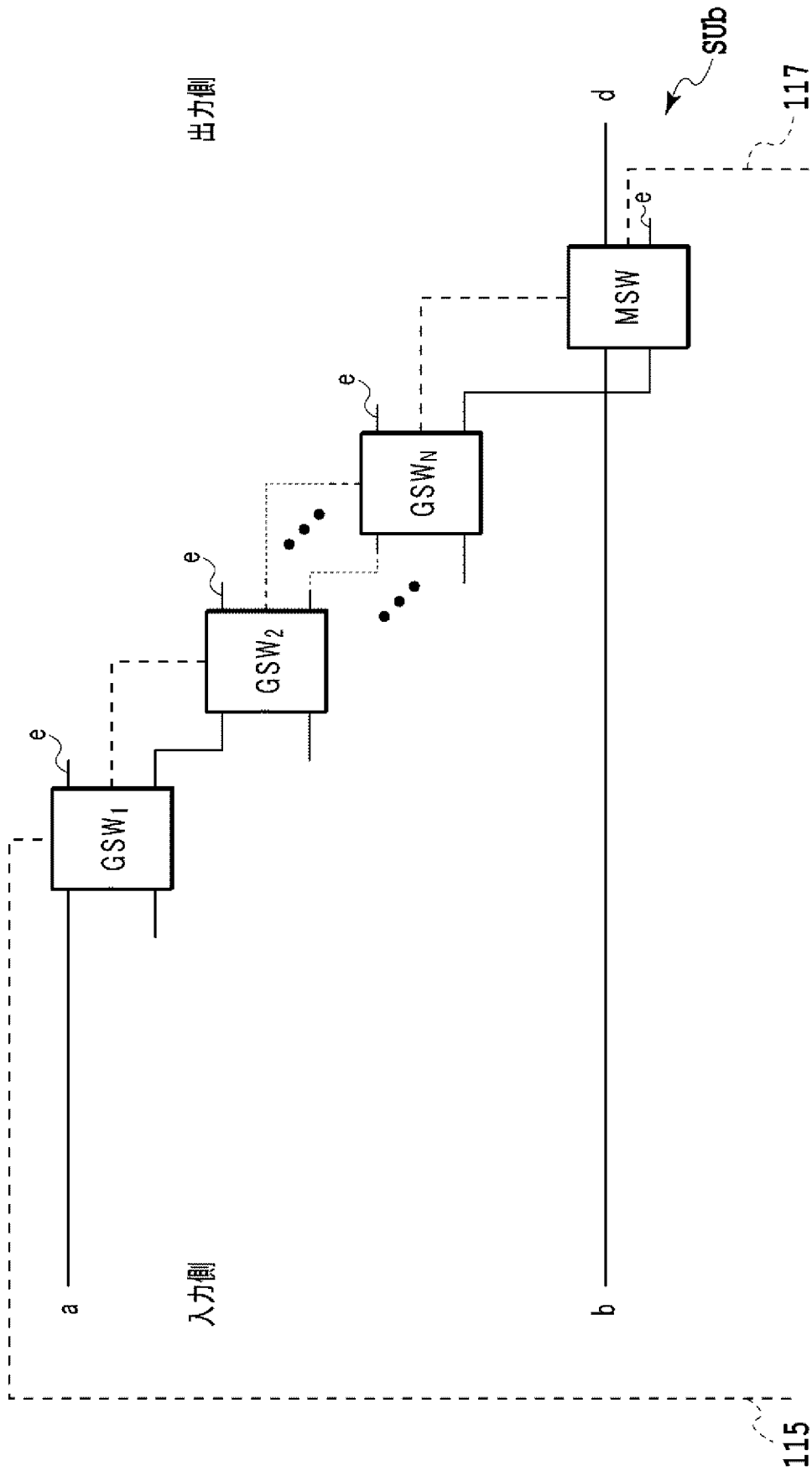
[図13]



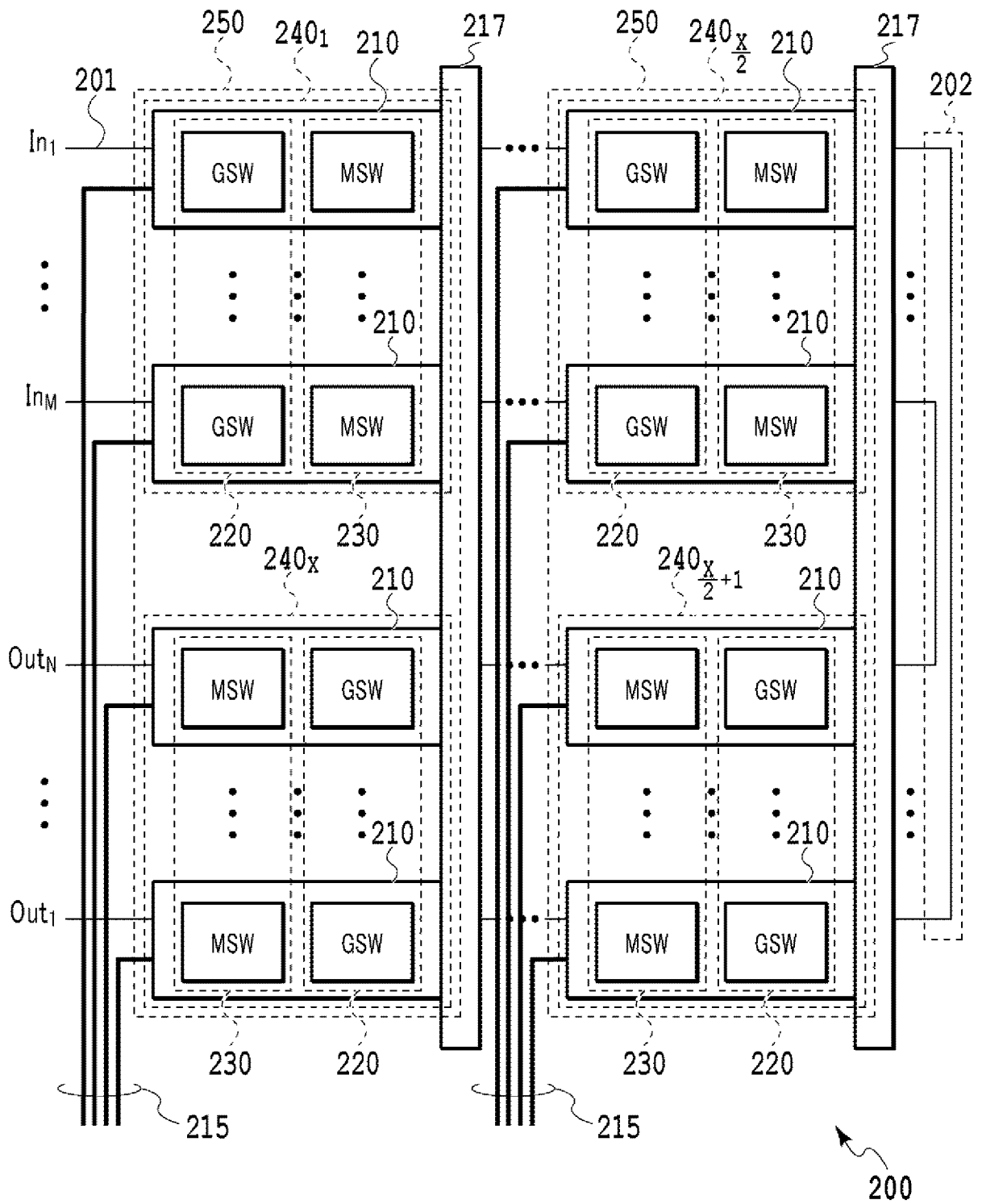
[図14]



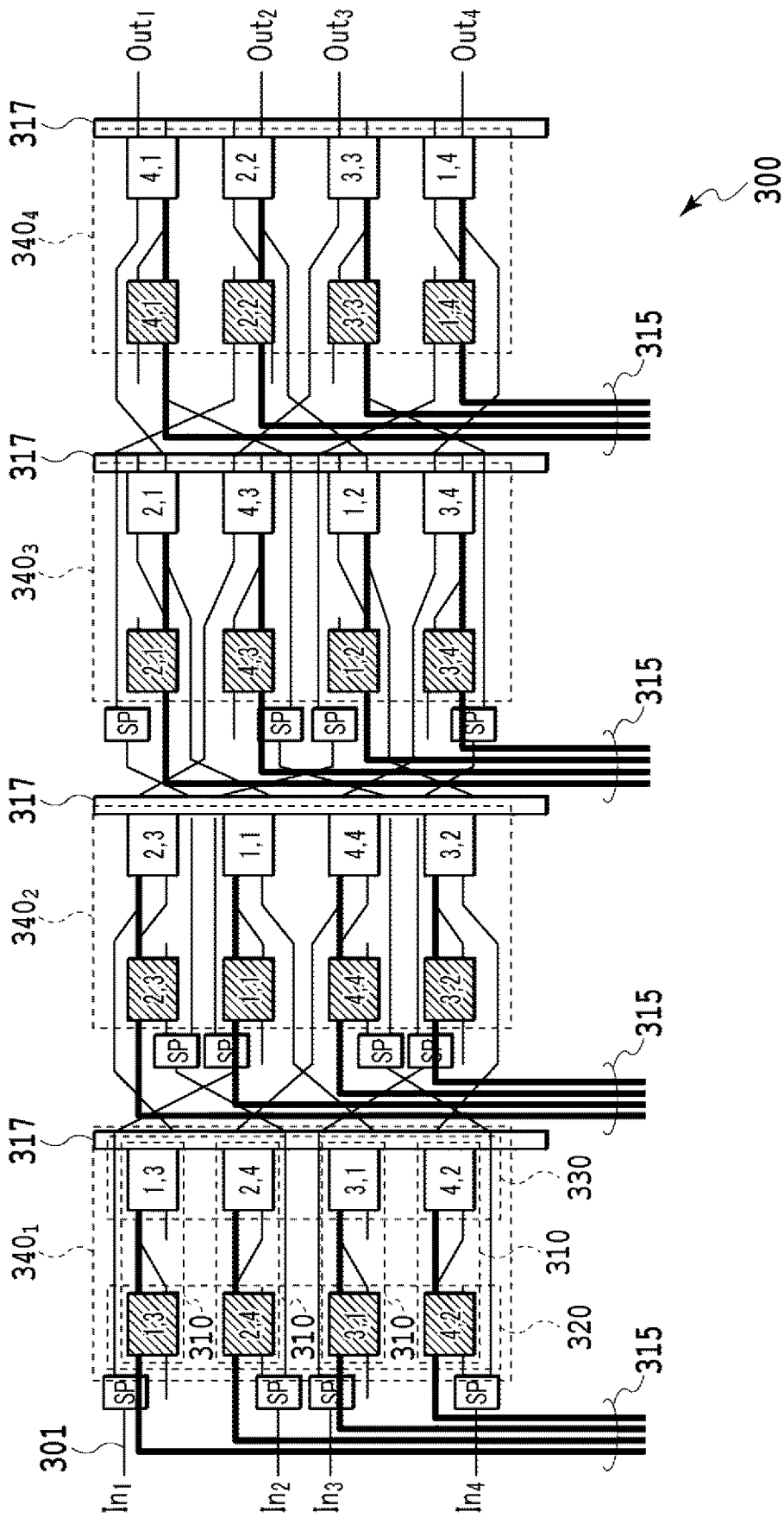
[図15]



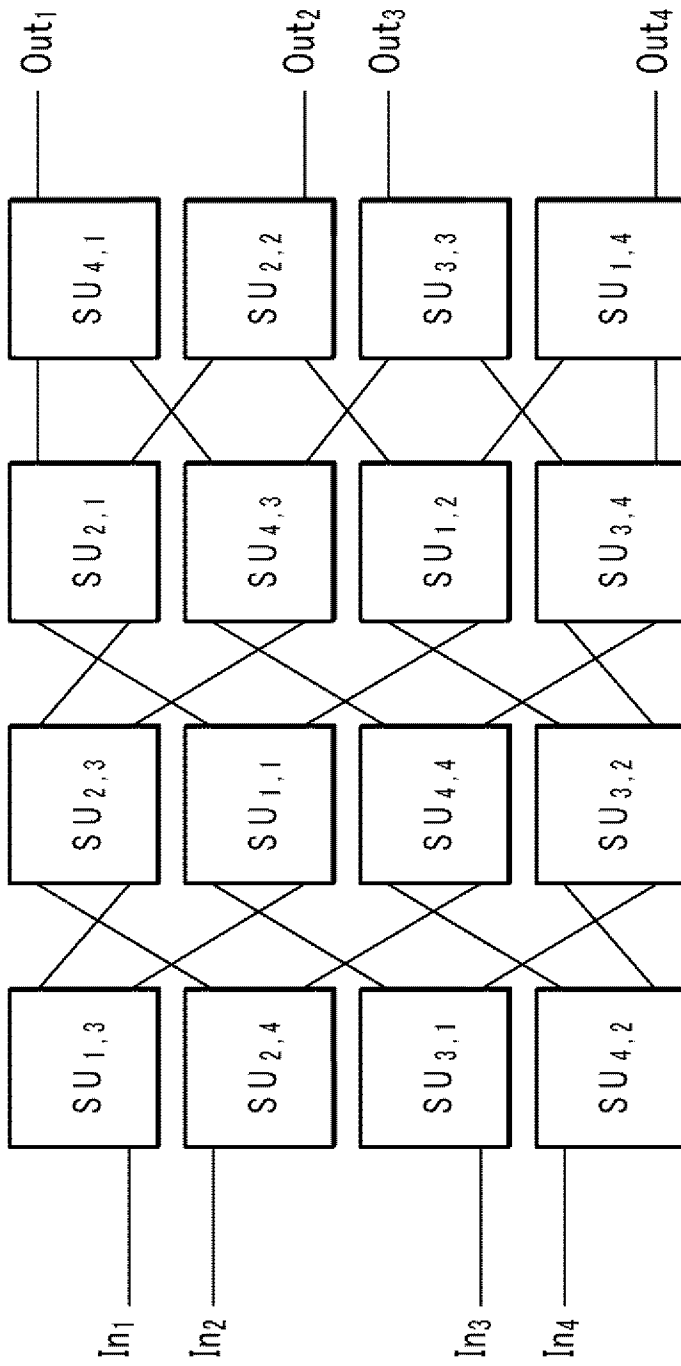
[図16]



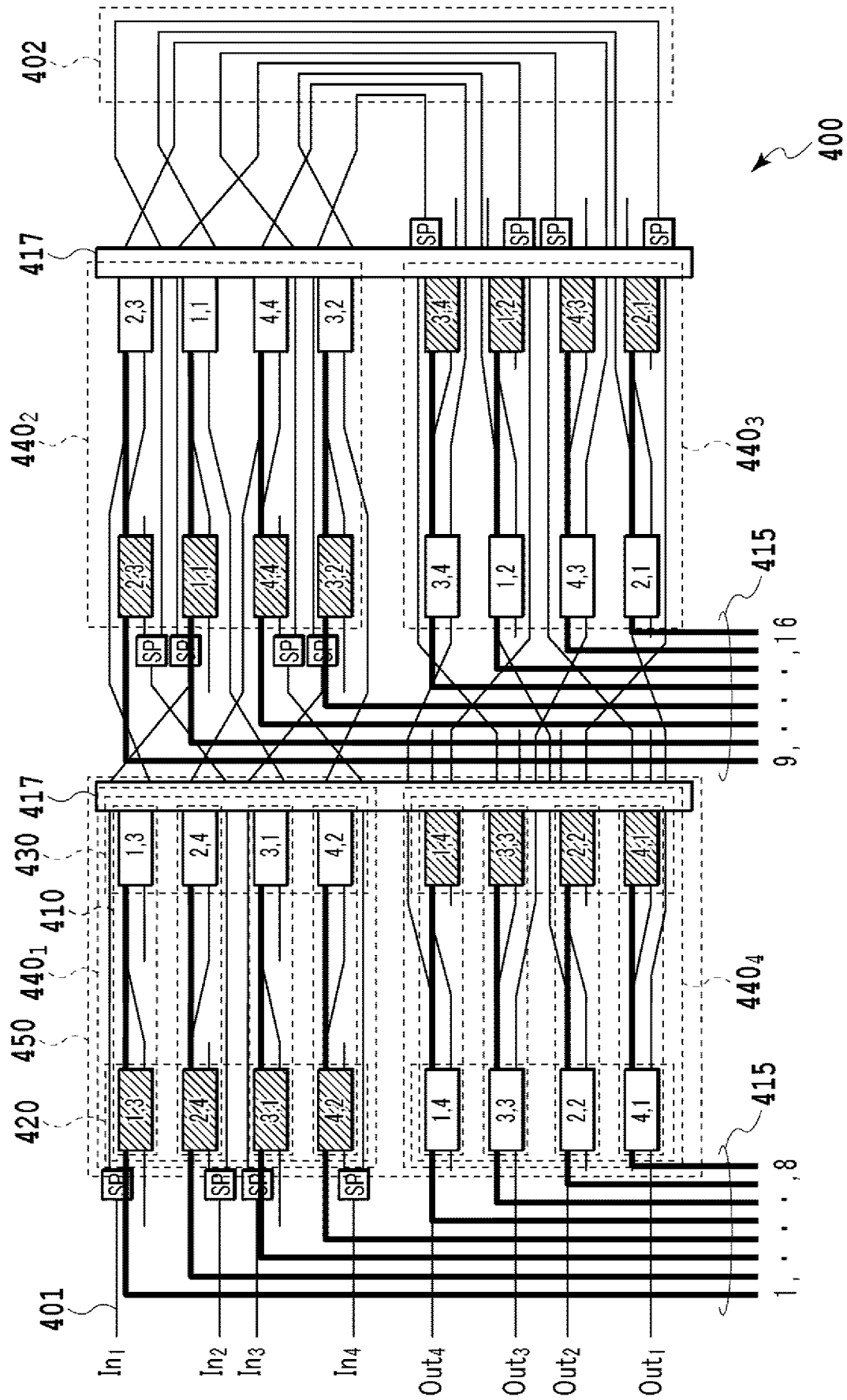
[図17]



[図18]



[19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/012731

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02F1/313 (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)

Int.Cl. G02F1/313

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y	JP 2006-38897 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 09 February 2006, paragraphs [0065]-[0116], fig. 1, 11 (Family: none)	1-5, 8
Y	JP 2003-5231 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 08 January 2003, paragraphs [0094]-[0096], fig. 1, 6 (Family: none)	1-5, 8
Y	US 5729642 A (BOEING CO.) 17 March 1998, column 4, lines [0027]-[0049], fig. 2 (Family: none)	5

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
03.06.2019

Date of mailing of the international search report
18.06.2019

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

International application No.

PCT/JP2019/012731

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016/0337731 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 November 2016, entire text, all drawings & WO 2016/180340 A1	1-8
A	JP 9-297230 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 18 November 1997, entire text, all drawings (Family: none)	1-8

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

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

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	JP 2006-38897 A (日本電信電話株式会社) 2006.02.09, 段落 0065-0116, 図 1, 11 (ファミリーなし)	1-5, 8
Y	JP 2003-5231 A (日本電信電話株式会社) 2003.01.08, 段落 0094-0096, 図 1, 6 (ファミリーなし)	1-5, 8
Y	US 5729642 A (BOEING CO.) 1998.03.17, 第 4 欄第 0027-0049 行, 図 2 (ファミリーなし)	5

☑ 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

03.06.2019

国際調査報告の発送日

18.06.2019

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 3295

2L

9316

C (続き) . 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 2016/0337731 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO. LTD.) 2016. 11. 17, 全文, 全図 & WO 2016/180340 A1	1-8
A	JP 9-297230 A (日本電信電話株式会社) 1997. 11. 18, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-8