

(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)

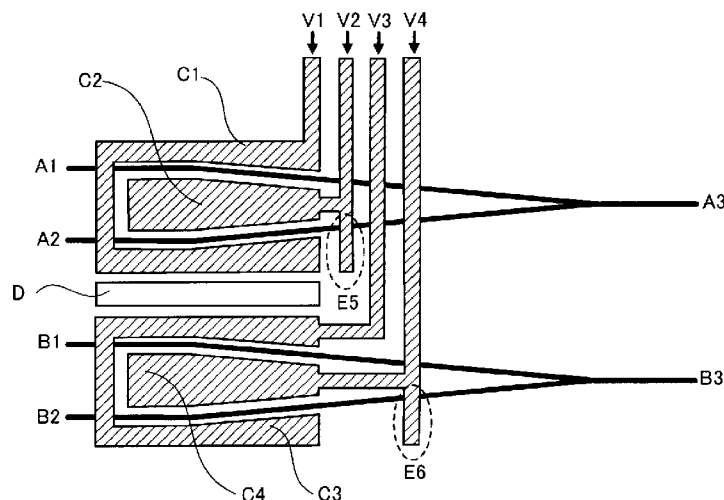


(10) 国際公開番号
WO 2016/158283 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/035 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057520
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 10 日(10.03.2016)
- (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 2015-071835 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: 住友大阪セメント株式会社(SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1028465 東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 原 徳隆(HARA Tokutaka); 〒1028465 東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 住友大阪セメント株式会社内 Tokyo (JP). 宮崎 徳一(MIYAZA-KI Norikazu); 〒1028465 東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 住友大阪セメント株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田村 爾, 外(TAMURA Chikashi et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂 1 丁目 3 番 1 9 号 芳明ビル 4 階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIGHT MODULATOR

(54) 発明の名称: 光変調器



(57) **Abstract:** Provided is a light modulator which suppresses deterioration of the extinction ratio, and which further suppresses a temperature drift phenomenon. The light modulator is characterized by including: a substrate that has an electrooptic effect; a light waveguide formed in the substrate; and a control electrode to control a light wave propagating through the light waveguide, wherein the light waveguide has at least one Mach-Zehnder type light waveguides (A1-A3, B1-B3), the control electrode has DC electrodes (C1-C4) to which a DC bias is applied, wiring for supplying the DC bias to the DC electrodes crosses one of two branch waveguides of each of the Mach-Zehnder type light waveguides, and first dummy electrodes (dotted lines E5, E6) are each provided at specific positions in the other branch waveguides so as to be relatively symmetrical to the positions where the wiring crosses the one branch waveguides.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/158283 A1



消光比の劣化を抑制し、さらに温度ドリフト現象を抑制した光変調器を提供すること。電気光学効果を有する基板と、該基板に形成された光導波路と、該光導波路を伝搬する光波を制御するための制御電極とを有する光変調器において、該光導波路は、少なくとも一つ以上のマッハツェンダー型光導波路（A 1～A 3，B 1～B 3）を有し、該制御電極は、DCバイアスを印加するDC電極（C 1～C 4）を有し、該DC電極にDCバイアスを給電する配線が、該マッハツェンダー型光導波路の2つの分岐導波路の一方を横切っており、他方の分岐導波路の特定位置であって、該配線が前記一方の分岐導波路を横切った位置と相対的に対称となる特定位置に、第1のダミー電極（点線E 5，E 6）を設けたことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：光変調器

技術分野

[0001] 本発明は、光変調器に関し、特に、電気光学効果を有する基板と、該基板に形成された光導波路と、該光導波路を伝搬する光波を制御するための制御電極とを有する光変調器に関する。

背景技術

[0002] 光通信分野及び光計測分野において光変調器が利用されている。光変調器としては、ニオブ酸リチウム（L N）などの電気光学効果を有する基板に、光導波路と該光導波路を伝搬する光波を制御するための制御電極を形成したものが用いられる。特許文献1に示すように、制御電極をR F変調信号を入力する変調電極とD Cバイアス電圧を印加するD C電極とを分離した構成を備えた光変調器が知られている。

[0003] また、光変調器を構成する基板には、Xカット型基板とZカット型基板があり、Xカット型基板では基板表面に平行な方向の電界を光導波路に印加し、Zカット型基板では基板表面に垂直な方向の電界を光導波路に印加している。特に、Zカット型基板では光導波路の直上に制御電極を形成する必要があり、光導波路を伝搬する光波が制御電極で吸収されないようにするため、光導波路と制御電極との間にはバッファ層が設けられている。

[0004] これに対し、Xカット型基板では、光導波路を挟むように制御電極が配置されるので、バッファ層を設ける必要は無いが、制御電極の配線の取り回しの関係から光導波路を横切ることが不可欠であり、その際には、光導波路を伝搬する光波の一部が配線により吸収されることとなる。

[0005] 図1は、Xカット型基板に形成されたD C電極の一例を示す図である。図1では、2つのマッハツェンダー型導波路を並列配置した光変調器を示している。例えば、主マッハツェンダー型光導波路の2つの分岐導波路（A 3，B 3）に、副マッハツェンダー型光導波路（副マッハツェンダー型光導波路

の分岐導波路は、A 1 と A 2, B 1 と B 2 となる。) を入れ子型に組み込んだネスト型光導波路の一部が図示されている。

[0006] 一方のマッハツェンダー型光導波路 (A 1 ~ A 3) には、D C 電極 (C 1, C 2) が光導波路を挟むように形成され、各 D C 電極 (C 1, C 2) に D C バイアス電圧 (V 1, V 2) が印加される。また、他方のマッハツェンダー型光導波路 (B 1 ~ B 3) には、D C 電極 (C 3, C 4) が光導波路を挟むように形成され、各 D C 電極 (C 3, C 4) に D C バイアス電圧 (V 3, V 4) が印加される。

[0007] 図 1 の D C 電極では、例えば、点線 E 1 と点線 E 2 で示した箇所では、配線が光導波路 (A 1, B 1) を横切ることとなる。このため、光導波路 (A 1) を伝搬する光波の一部が吸収され、分岐導波路 A 1 と分岐導波路 A 2 とでは、光の強度が異なり、両者を合成した場合の消光比が劣化している。光導波路 (B 1 ~ B 3) についても同様である。特に、ネスト型光導波路などのように、多数のマッハツェンダー型光導波路を組み込んだ光変調器においては、高速変調又は多値変調など高度な変調技術が使用され、僅かな消光比の劣化も光変調器の特性に大きな影響を与える原因となる。

[0008] また、D C 電極への給電が光変調器の一方の側面側から行われる場合など、D C 電極の配線の取り回しにより、光導波路の対称軸 (マッハツェンダー型光導波路の場合は、2 つの分岐導波路の間を通過する線) に対して配線の配置が非対称となり易い。図 1 では、点線 E 3 の配線部分に対称となる部分 (点線 E 4) には配線が存在しない。このような非対称性は、光導波路に電極 (配線) が及ぼす内部応力が、各光導波路で異なる原因となり、各光導波路のモードフィールド径の変化によりさらなる消光比の劣化又は温度ドリフト現象 (温度変化によりマッハツェンダー型光導波路の動作点がシフトする現象) を引き起こす。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開 2 0 0 5 - 2 4 4 6 5 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明が解決しようとする課題は、上述したような問題を解決し、消光比の劣化を抑制し、さらに温度ドリフト現象を抑制した光変調器を提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するため、本発明の光変調器は、次のような技術的特徴を備えている。

(1) 電気光学効果を有する基板と、該基板に形成された光導波路と、該光導波路を伝搬する光波を制御するための制御電極とを有する光変調器において、該光導波路は、少なくとも一つ以上のマッハツェンダー型光導波路を有し、該制御電極は、DCバイアスを印加するDC電極を有し、該DC電極にDCバイアスを給電する配線が、該マッハツェンダー型光導波路の2つの分岐導波路の一方を横切っており、他方の分岐導波路の特定位置であって、該配線が前記一方の分岐導波路を横切った位置と相対的に対称となる特定位置に、第1のダミー電極を設けたことを特徴とする。

[0012] (2) 上記(1)に記載の光変調器において、該光導波路は、少なくとも互いに並列に配置された2つのマッハツェンダー型光導波路を有し、一方のマッハツェンダー型光導波路の一部が、該配線及び該第1のダミー電極によって横切られており、他方のマッハツェンダー型光導波路の特定位置であって、該配線及び該第1のダミー電極が前記一方のマッハツェンダー型光導波路を横切った位置と相対的に対称となる特定位置に、第2のダミー電極を設けたことを特徴とする。

[0013] (3) 上記(1)又は(2)に記載の光変調器において、該光導波路を横切る該配線又は該ダミー電極は、該光導波路を横切る部分の幅は、該光導波路を横切る前後の部分の幅よりも狭くなっていることを特徴とする。

[0014] (4) 上記(1)乃至(3)のいずれかに記載の光変調器において、該配線が、該マッハツェンダー型光導波路の延伸方向と平行に配置される平行配

線部を有し、該延伸方向に平行かつ該マッハツエンダー型光導波路の対称軸となる中心軸に対し、該平行配線部と対称となる位置にほぼ同じ形状をした第3のダミー電極を形成したことを特徴とする。

[0015] (5) 上記(1)乃至(4)のいずれかに記載の光変調器において、該ダミー電極は、該DC電極に電氣的に接続されていることを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明は、電気光学効果を有する基板と、該基板に形成された光導波路と、該光導波路を伝搬する光波を制御するための制御電極とを有する光変調器において、該光導波路は、少なくとも一つ以上のマッハツエンダー型光導波路を有し、該制御電極は、DCバイアスを印加するDC電極を有し、該DC電極にDCバイアスを給電する配線が、該マッハツエンダー型光導波路の2つの分岐導波路の一方を横切っており、他方の分岐導波路の特定位置であって、該配線が前記一方の分岐導波路を横切った位置と相対的に対称となる特定位置に、第1のダミー電極を設けるので、各分岐導波路による光波の伝搬損失を同程度に設定でき、光変調器の消光比の劣化を抑制することが可能となる。

[0017] しかも、配線が、マッハツエンダー型光導波路の延伸方向と平行に配置される平行配線部を有し、該延伸方向に平行かつ該マッハツエンダー型光導波路の対称軸となる中心軸に対し、該平行配線部と対称となる位置にほぼ同じ形状をした他のダミー電極（第3のダミー電極）を形成するので、DC電極により分岐導波路に加わる内部応力が等しくなるので、温度ドリフト現象の発生を抑制することも可能となる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]従来のDC電極の構成を説明する図である。

[図2]本発明の光変調器に関する第1の実施例を説明する図である。

[図3]本発明の光変調器に関する第2の実施例を説明する図である。

[図4]本発明の光変調器に関し、分岐導波路と配線とが交差する部分を説明する図である。

[図5]本発明の光変調器に関する第3の実施例を説明する図である。

[図6]本発明の光変調器に関する第4の実施例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の光変調器について、好適例を用いて詳細に説明する。

本発明の光変調器は、図2に示すように、電気光学効果を有する基板と、該基板に形成された光導波路と、該光導波路を伝搬する光波を制御するための制御電極とを有する光変調器において、該光導波路は、少なくとも一つ以上のマッハツェンダー型光導波路（A1～A3，B1～B3）を有し、該制御電極は、DCバイアスを印加するDC電極（C1～C4）を有し、該DC電極にDCバイアスを給電する配線が、該マッハツェンダー型光導波路の2つの分岐導波路の一方を横切っており、他方の分岐導波路の特定位置であって、該配線が前記一方の分岐導波路を横切った位置と相対的に対称となる特定位置に、第1のダミー電極（点線E5，E6）を設けたことを特徴とする。

[0020] 本発明の一態様の光変調器に用いる基板は、 LiNbO_3 ， LiTaO_5 又はPLZT（ジルコン酸チタン酸鉛ランタン）のいずれかの単結晶又はInPなどの半導体、ポリマーなど、電気光学効果を有する基板が好適に利用可能である。特に、光変調器で多用されている LiNbO_3 ， LiTaO_5 が用いられても良い。本発明の一態様の光変調器は、Xカット型基板を用いた光変調器により好適に適用されるが、Zカット型基板においても、制御電極により伝搬損失を伴う場合又は温度ドリフト現象が発生する場合には、適用しても良い。

[0021] 基板には光導波路が形成されている。基板に形成する光導波路は、例えば、 LiNbO_3 基板（LN基板）上にチタン（Ti）などを熱拡散することにより形成される。また、基板に光導波路に沿った凹凸を形成したリッジ型光導波路も利用可能である。光導波路のパターン形状としては、少なくとも一つのマッハツェンダー型導波路を備えており、例えば、複数のマッハツェンダー型導波路を組み合わせたネスト型導波路など、光変調器の用途に応じて

種々の形状を採用することが可能である。

[0022] 制御電極は、基板表面に、Ti・Auの電極パターンを形成し、金メッキ方法などにより形成することが可能である。本発明の一態様のダミー電極は、RF変調信号を印加する変調電極には適用することが難しく、専らDC電極に対して適用しても良い。

[0023] DC電極は、図2に示すように、ホット電極(C2, C4)と接地電極(C1, C3)で構成される。隣接するマッハツェンダー型光導波路の間では、図2の符号Dに示すように、接地電極を別途配置している。このような構成により、マッハツェンダー型光導波路に設けられたDC電極で発生した電界が、他の光導波路のDC電極に影響を及ぼすことを抑制する。

[0024] 図2では、ホット電極(C2, C4)の配線の一部にダミー電極(点線E5, E6)を設けることで、分岐導波路のA1とA2、又はB1とB2との間で、導波光の伝搬損失を同程度に設定することを可能としている。ダミー電極は、ホット電極(C2, C4)だけでなく、接地電極(C1, C3)に設けることも可能である。

[0025] 図3は、本発明の光変調器に関する第2の実施例を説明する図である。光導波路は、少なくとも互いに並列に配置された2つのマッハツェンダー型光導波路(A1～A3とB1～B3)を有し、一方のマッハツェンダー型光導波路(A1～A3)の一部が、配線及びダミー電極によって横切られており、他方のマッハツェンダー型光導波路(B1～B3)の特定位置であって、該配線及び該ダミー電極が前記一方のマッハツェンダー型光導波路を横切った位置と相対的に対称となる特定位置に、第2の他のダミー電極(点線E7)を設けたのである。

[0026] 図3のような構成を採用することで、マッハツェンダー型光導波路(A1～A3)と他のマッハツェンダー型光導波路(B1～B3)との間で、互いの伝搬損失を同程度に設定できる。又、この2つのマッハツェンダー型光導波路を合波した際の消光比を、高品質に維持することが可能になる。

[0027] さらに、配線又はダミー電極による導波光の伝搬損失を低減する方法とし

ては、図3の点線E8の部分を拡大した図である図4に示すように、配線（又はダミー電極）が光導波路（A1，A2）を横切る部分の幅は、矢印Fのように、該光導波路を横切る前後の部分の幅よりも狭くしてもよい。

[0028] 図5及び図6は、本発明の光変調器に関する第3及び第4の実施例を説明する図である。具体的には、配線が、マッハツェンダー型光導波路の延伸方向と平行に配置される平行配線部（E9，E11）を有し、該延伸方向に平行かつ該マッハツェンダー型光導波路の対称軸となる中心軸に対し、該平行配線部と対称となる位置にほぼ同じ形状をした第3のダミー電極（E10，E12）を形成したことを特徴とする。本構成により温度ドリフト現象を抑制し、更に消光比の劣化を抑制することができる。

[0029] 図5は、接地電極（C3）側にダミー電極を設けており、図6は、ホット電極（C4）側にダミー電極を構成している。ダミー電極は、通常、DC電極（C1～C4）に電氣的に接続されてもよい。このような構成により、ダミー電極の電位も安定させることが可能になる。また、ダミー電極は、ホット電極と接地電極の何れに接続してもよいが、DC電極が形成する電界の対称性を維持するためには、ダミー電極を設ける原因となる、非対称な形状を形成している配線と同じ種類の電極に接続してもよい。

産業上の利用可能性

[0030] 以上説明したように、本発明によれば、消光比の劣化を抑制し、さらに温度ドリフト現象を抑制した光変調器を提供することができる。

符号の説明

- [0031] A1～A3，B1～B3 光導波路
C1～C4 DC電極
V1～V4 DCバイアス電圧
D 接地電極
F 凹部

請求の範囲

[請求項1] 電気光学効果を有する基板と、該基板に形成された光導波路と、該光導波路を伝搬する光波を制御するための制御電極とを有する光変調器において、

該光導波路は、少なくとも一つ以上のマッハツエンダー型光導波路を有し、

該制御電極は、DCバイアスを印加するDC電極を有し、

該DC電極にDCバイアスを給電する配線が、該マッハツエンダー型光導波路の2つの分岐導波路の一方を横切っており、

他方の分岐導波路の特定位置であって、該配線が前記一方の分岐導波路を横切った位置と相対的に対称となる特定位置に、第1のダミー電極を設けたことを特徴とする光変調器。

[請求項2] 請求項1に記載の光変調器において、該光導波路は、少なくとも互いに並列に配置された2つのマッハツエンダー型光導波路を有し、

一方のマッハツエンダー型光導波路の一部が、該配線及び該第1のダミー電極によって横切られており、

他方のマッハツエンダー型光導波路の特定位置であって、該配線及び該第1のダミー電極が前記一方のマッハツエンダー型光導波路を横切った位置と相対的に対称となる特定位置に、第2のダミー電極を設けたことを特徴とする光変調器。

[請求項3] 請求項1又は2に記載の光変調器において、該光導波路を横切る該配線又は該ダミー電極は、該光導波路を横切る部分の幅は、該光導波路を横切る前後の部分の幅よりも狭くなっていることを特徴とする光変調器。

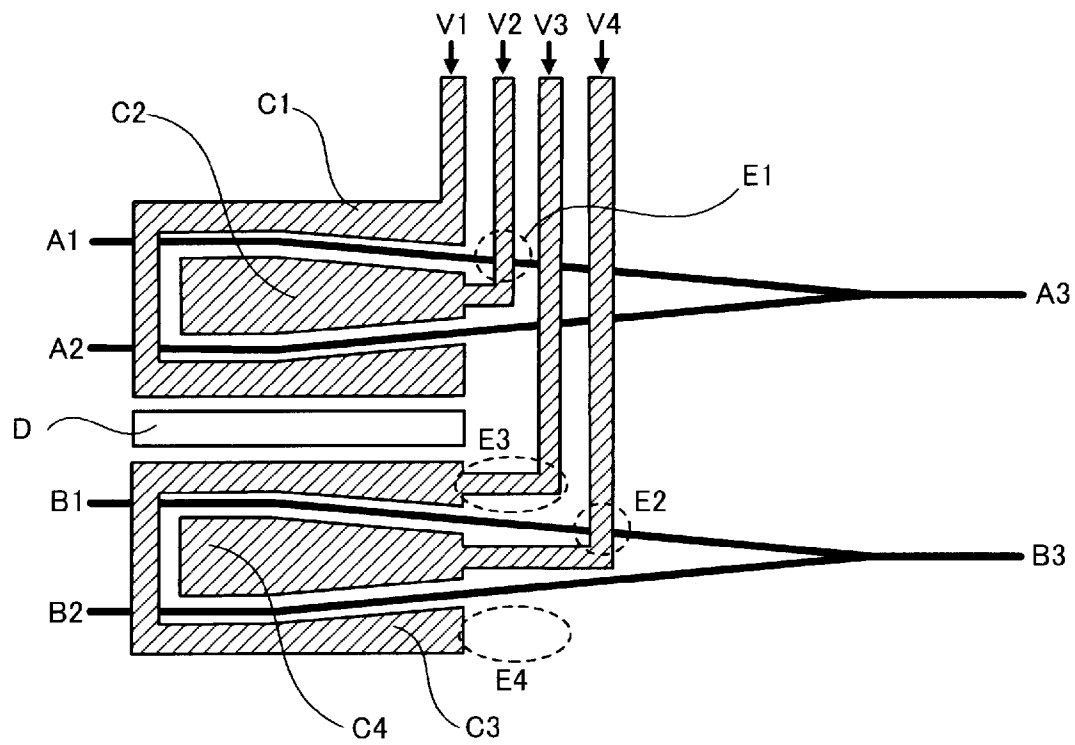
[請求項4] 請求項1乃至3のいずれかに記載の光変調器において、該配線が、該マッハツエンダー型光導波路の延伸方向と平行に配置される平行配線部を有し、

該延伸方向に平行かつ該マッハツエンダー型光導波路の対称軸とな

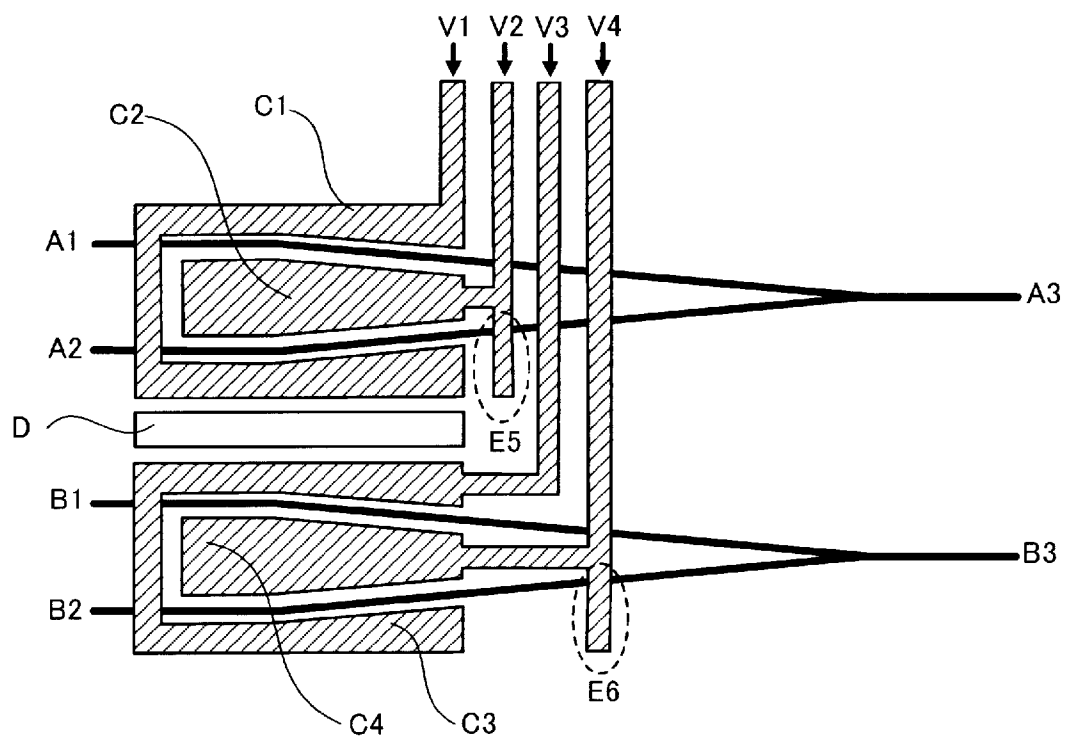
る中心軸に対し、該平行配線部と対称となる位置にほぼ同じ形状をした第3のダミー電極を形成したことを特徴とする光変調器。

[請求項5] 請求項1乃至4のいずれかに記載の光変調器において、該ダミー電極は、該DC電極に電氣的に接続されていることを特徴とする光変調器。

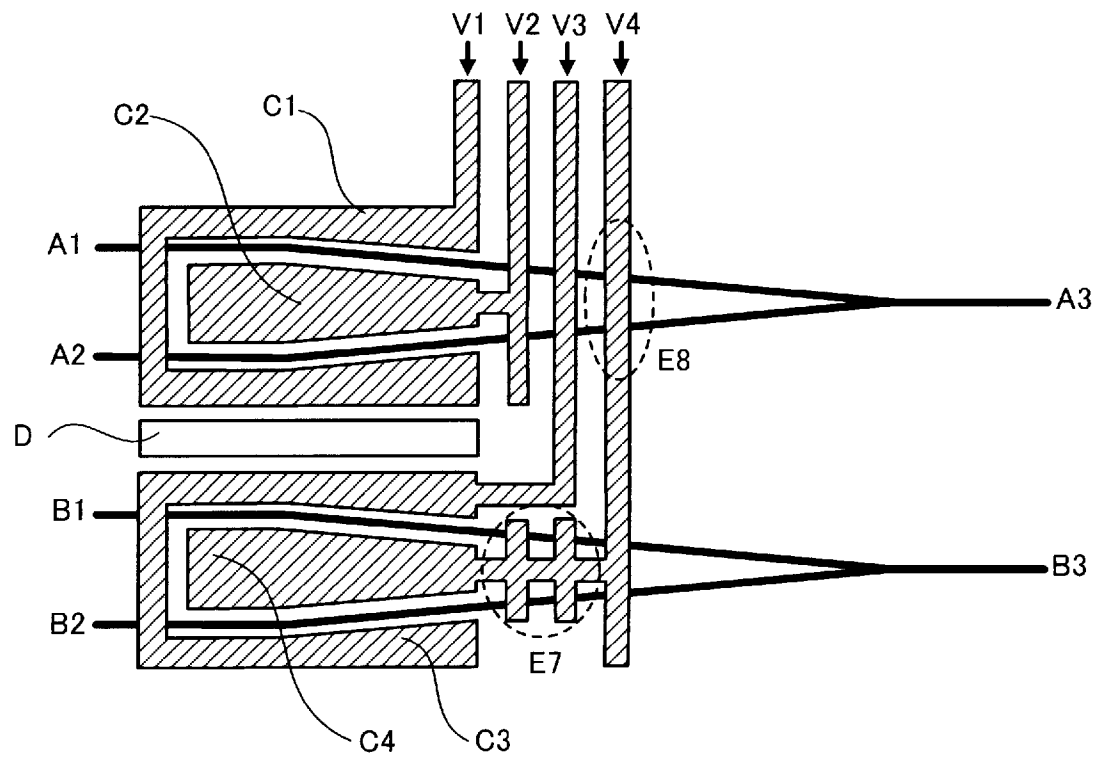
[図1]



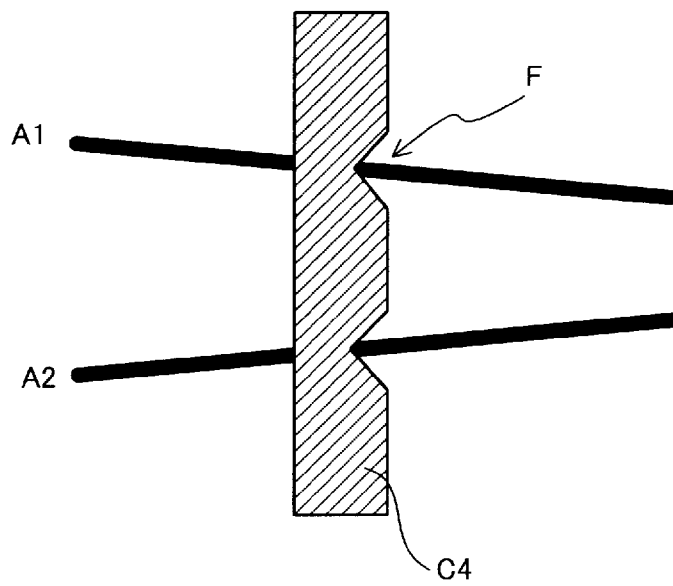
[図2]



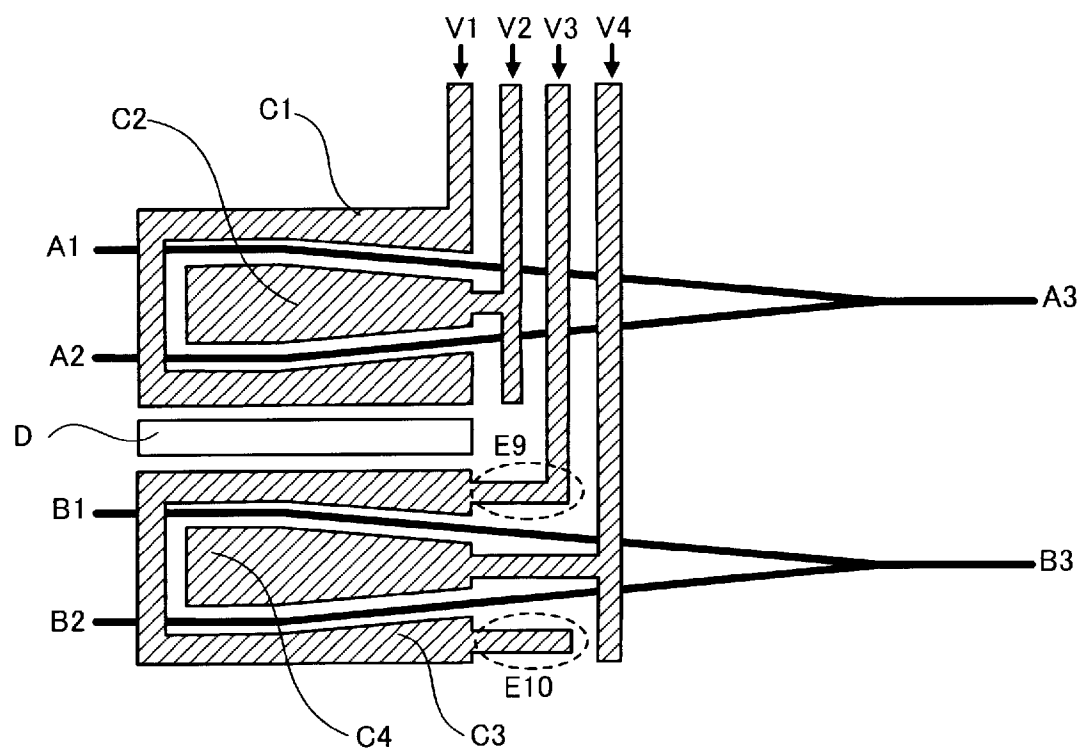
[図3]



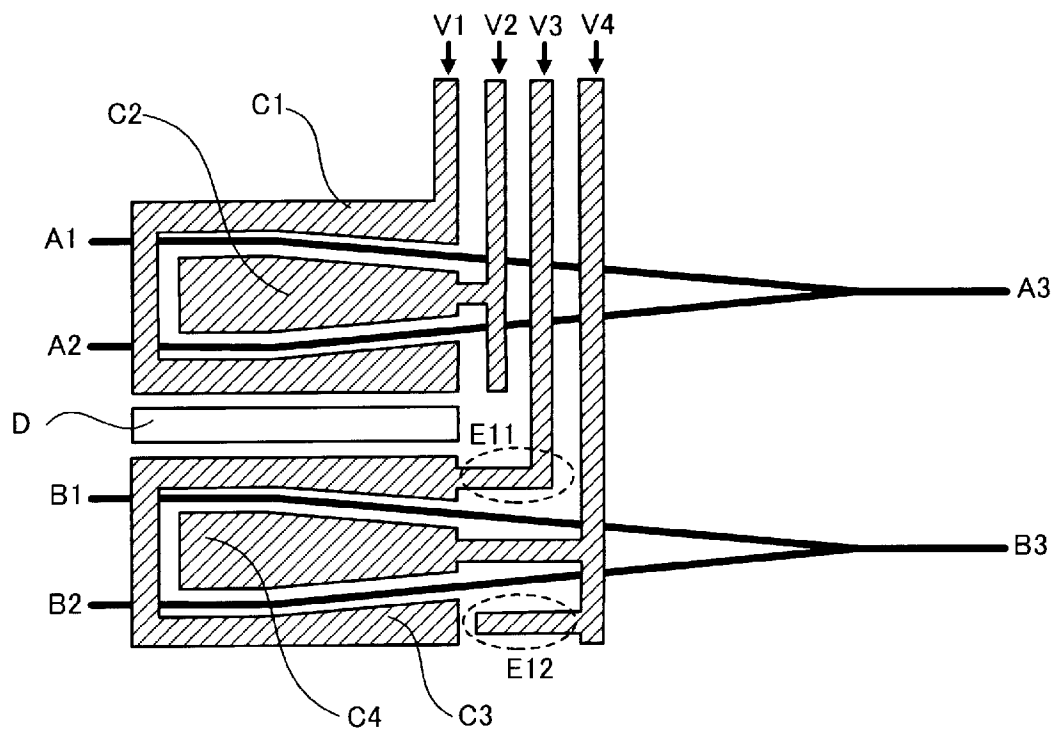
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/035(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)

G02F1/00-1/125, 1/21-7/00, G02B6/12-6/14

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 2007-25370 A (Ricoh Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraphs [0025] to [0037]; fig. 1 (Family: none)	1, 5 2-4
Y	JP 2011-28014 A (Fujitsu Optical Components Ltd.), 10 February 2011 (10.02.2011), paragraphs [0088] to [0092]; fig. 16 & US 2011/0019956 A1 paragraphs [0104] to [0108]; fig. 16	1-5
Y	JP 9-211403 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 15 August 1997 (15.08.1997), paragraph [0008] (Family: none)	1-5



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
23 May 2016 (23.05.16)

Date of mailing of the international search report
31 May 2016 (31.05.16)

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/JP2016/057520

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-509079 A (Philips Electronics N.V.), 24 September 1996 (24.09.1996), claim 11; page 19, lines 14 to 21; fig. 10 & US 5862279 A column 11, lines 20 to 32; claim 11; fig. 10 & WO 95/022070 A1	2
Y	JP 2009-181108 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 13 August 2009 (13.08.2009), paragraphs [0025] to [0028]; fig. 4 (Family: none)	3
A	JP 2009-162933 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0046] to [0048]; fig. 11 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/035 (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（I P C））

Int.Cl. G02F1/00-1/125, 1/21-7/00, G02B6/12-6/14

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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
X Y	JP 2007-25370 A（株式会社リコー）2007.02.01, 段落【0025】-【0037】、図1（ファミリーなし）	1, 5 2-4
Y	JP 2011-28014 A（富士通オプティカルコンポーネンツ株式会社） 2011.02.10, 段落【0088】-【0092】、図16 & US 2011/0019956 A1, 段落[0104]-[0108], 第16図	1-5
Y	JP 9-211403 A（日本電信電話株式会社） 1997.08.15, 段落【0008】（ファミリーなし）	1-5

☒ 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

23.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

廣崎 拓登

2 L

5263

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 8-509079 A (フィリップス、エレクトロニクス、ネムローゼ、フ ェンノートシャップ) 1996.09.24, 特許請求の範囲 11, 第 19 頁第 14-21 行, 第 10 図 & US 5862279 A, 第 11 欄第 20-32 行, 請求項 11, 第 10 図 & WO 95/022070 A1	2
Y	JP 2009-181108 A (住友大阪セメント株式会社) 2009.08.13, 段落 【0025】 - 【0028】, 図 4 (ファミリーなし)	3
A	JP 2009-162933 A (日本電信電話株式会社) 2009.07.23, 段落 【0046】 - 【0048】, 図 11 (ファミリーなし)	1-5