

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年10月28日(28.10.2021)



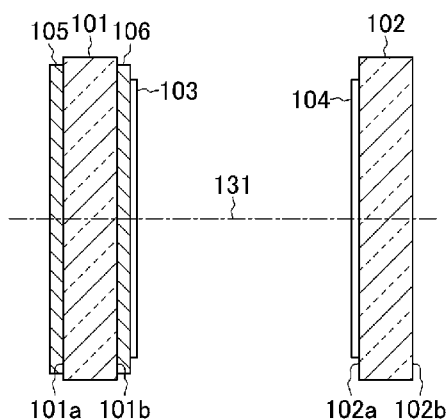
(10) 国際公開番号

WO 2021/214865 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/03 (2006.01) *G02B 26/00* (2006.01) 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 - 1
1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/017176 (74) 代理人: 山川 茂樹, 外(YAMAKAWA, Shigeki et al.); 〒1006104 東京都千代田区永田町 2 丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 4 階 山川国際特許事務所内 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2020年4月21日(21.04.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田中 優理奈 (TANAKA, Yurina); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 - 1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 赤毛勇一(AKAGE, Yuichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 - 1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 上野 雅浩(UENO, Masahiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 - 1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 坂本 尊(SAKAMOTO, Takashi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 - 1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 川村 宗範(KAWAMURA, Sohan); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 - 1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 岡 宗一(OKA, Soichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 - 1 1 N T T 知的財産センタ内 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) Title: VARIABLE WAVELENGTH OPTICAL FILTER

(54) 発明の名称: 波長可変光フィルタ



(57) Abstract: This variable wavelength optical filter comprises: a plate-shaped first component 101 which is provided with a first incident surface 101a and a first emission surface 101b, and which is made of a light transmissible material having an electrostrictive effect; a plate-shaped second component 102 which is provided with a second incident surface 102a and a second emission surface 102b, and which is made of a light transmissible material having an electrostrictive effect; a first reflection film 103 formed on the first emission surface 101b; a first transparent electrode 105 formed on the first incident surface 101a; a second transparent electrode 106 formed between the first emission surface 101b and the first reflection film 103; and a second reflection film 104 formed on the second incident surface 102a. The first reflection film 103 and the second reflection film 104 form a Fabry-Perot interferometer.

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：第1入射面101aと第1出射面101bとを備え、電歪効果を有して光が透過する材料から構成された板状の第1部品101と、第2入射面102aと第2出射面102bとを備え、光が透過する材料から構成された板状の第2部品102と、前記第1出射面101bに形成された第1反射膜103と、前記第1入射面101aに形成された第1透明電極105と、前記第1出射面101bと前記第1反射膜103との間に形成された第2透明電極106と、前記第2入射面102aに形成された第2反射膜104とを備え、前記第1反射膜103と前記第2反射膜104とによりファブリペロー干渉計が構成されている波長可変光フィルタ。

明 細 書

発明の名称：波長可変光フィルタ

技術分野

[0001] 本発明は、ファブリペロー干渉計型の波長可変光フィルタに関する。

背景技術

[0002] 光通信の大容量伝送を実現する技術の1つに波長分割多重（Wavelength Division Multiplexing：WDM）方式がある。波長分割多重方式では、各々異なる波長の複数の光信号と、これら複数の光信号を合波する合波器と、長距離伝送をする光ファイバと、合波された光信号を分波する（波長を分離する）ための波長可変光フィルタからなる分波器と、分波された光信号を光電変換（受光）する受光器とから構成されている。複数の波長を使用することで通信容量の大容量化を可能にしている。

[0003] 波長分割多重方式において、分波器は、複数の波長をs u b - n mオーダで細かく分波する必要がある。更に、分波器を高速化することで、更なる大容量化が見込める。また、通信応用に限らず、レーザの発振波長の制御などにも波長可変光フィルタは必要とされている。

[0004] これまで、波長可変光フィルタとして回折格子型や音響光学型が提案されている。これら従来の波長可変光フィルタでは、分解できる波長幅がn mオーダと大きいため、より細かく波長を分解することが可能な、ファブリペロー干渉計型のフィルタも提案されている。

[0005] ファブリペロー干渉計型の波長可変光フィルタは、2つの部分反射面の間の長さを変えることで、抜き出される波長を変化させているが、2つの部分反射面の間の長さを機械的に変化させているため、動作速度がk H zオーダに制限されるという課題がある。この課題を解消するために、K T N結晶を用いた波長可変光フィルタも提案されている（特許文献1参照）。K T N結晶は、電界を与えることで電界の大きさに依存した結晶の歪みを得ることができる。このような電歪効果を有するK T N結晶を用いることで、2つの部

分反射面の間の長さを変化させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2017-126037号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述したファブリペロー干渉計型の波長可変光フィルタは、電界を与えた結晶が歪みを起こすこと（電歪効果）を利用している。この効果を有するKTN結晶を用いた干渉計を作製することで、高速に2つの部分反射面の間の長さを変化させることができ、波長可変光フィルタとして機能させることができる。結晶に電界を与えるために、結晶に電極を設けて外部から電圧を印加する。電界は、駆動電圧／電極間距離で定義されるため、少ない駆動電圧で動作させるためには、電極間距離が短いことが重要となる。

[0008] 従来の波長可変光フィルタでは、KTN結晶の出射面に形成される部分反射面を通る光軸をはさむ、互いに平行な2つの面の各々に、電極を形成している。ここで、対象とする光のビームがKTN結晶を通過（透過）するためには、部分反射面の広さが、ビーム径より大きい必要がある。このため、KTN結晶の、光軸をはさむ互いに平行な2つの面の間隔は、ビーム径より広がる。言い換えると、上述した2つの電極の間隔は、ビーム径より大きいものとすることになる。

[0009] 前述したように、少ない駆動電圧で動作させるためには、電極間距離が短いことが重要となるが、このためには、ファブリペロー干渉計型の内部を伝搬する光のビーム径を小さくすることが重要となる。ところが、一般に入手可能な光学系を用いて光のビームを形成する場合、小さくともビーム径が数mmに制限されてしまう。

[0010] 例えば、400V／mmの電界を与えることで、200nmの歪み量が得られる場合、電極間距離が0.5mmでは、必要な駆動電圧は200Vとな

る。これに対し、ビーム径 3 mm の光を用いる場合、電極間距離は 3 mm に広がり、上述同様の歪み量を得るためには、1200 V の駆動電圧が必要になる。高い駆動電圧が必要になるということは、システムが高価になるだけでなく、煩雑になるという課題がある。

[0011] 本発明は、以上のような問題点を解消するためになされたものであり、より低い駆動電圧でファブリペロー干渉計型の波長可変光フィルタが駆動できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明に係る波長可変光フィルタは、第 1 入射面と第 1 入射面と反対側に配置された第 1 出射面とを備え、電歪効果を有して光が透過する材料から構成され、第 1 入射面と第 1 出射面とが光軸上に配置された板状の第 1 部品と、第 2 入射面と第 2 入射面と反対側に配置された第 2 出射面とを備え、光が透過する材料から構成され、第 2 入射面と第 2 出射面とが光軸上に配置され、光軸上で第 1 入射面と第 2 入射面との距離が一定とされた板状の第 2 部品と、第 1 出射面に形成された部分的に光を反射する第 1 反射膜と、第 1 入射面に形成された第 1 透明電極と、第 1 出射面と第 1 反射膜との間に形成された第 2 透明電極と、第 2 入射面に形成され、部分的に光を反射する第 2 反射膜とを備え、第 1 反射膜と第 2 反射膜とによりファブリペロー干渉計が構成されている。

発明の効果

[0013] 以上説明したように、本発明によれば、板状の第 1 部品の第 1 入射面に第 1 透明電極を形成し、第 1 出射面に第 2 透明電極を形成したので、より低い駆動電圧でファブリペロー干渉計型の波長可変光フィルタが駆動できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図 1 は、本発明の実施の形態に係る波長可変光フィルタの構成を示す断面図である。

[図2]図 2 は、本発明の実施の形態に係る波長可変光フィルタの構成を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施の形態に係る波長可変光フィルタの構成を示す断面図である。について図1、図2を参照して説明する。この波長可変光フィルタは、板状の第1部品101と、板状の第2部品102と、第1反射膜103と、第2反射膜104と、第1透明電極105と、第2透明電極106とを備える。

[0016] 第1部品101は、第1入射面101aと、第1入射面101aと反対側に配置された第1出射面101bとを備える。また、第1部品101は、電歪効果を有して光が透過する材料から構成されている。第1部品101は、例えば、電歪効果を有する圧電結晶から構成することができる。第1部品101は、対象とする波長帯の光に対する透明度が高い材料から構成する。

[0017] 第1部品101は、例えば、 $\text{KTN} [\text{KTa}_{1-\alpha}\text{Nb}_{\alpha}\text{O}_3 \ (0 < \alpha < 1)]$ 結晶、またはリチウムを添加した $\text{KLTN} [\text{K}_{1-\beta}\text{Li}_{\beta}\text{Ta}_{1-\alpha}\text{Nb}_{\alpha}\text{O}_3 \ (0 < \alpha < 1, \ 0 < \beta < 1)]$ 結晶のいずれかから構成することができる。 KTN 結晶や KLTN 結晶は、電歪効果をもつ結晶として知られている。これら結晶の電歪効果は、電圧／電極間距離で定義される電界の、2乗に比例した歪み量を得ることができることが知られている。また、第1部品101は、チタン酸バリウム (BaTiO_3)、ニオブ酸リチウム (LiNbO_3)、フッ化カルシウム (CaF_2) などから構成することもできる。なお、第1部品101は、第1入射面101aおよび第1出射面101bの面精度（最大形状誤差）が、対象とする光の波長／10程度となっていることが需要となる。

[0018] 第2部品102は、第2入射面102aと、第2入射面102aと反対側に配置された第2出射面102bとを備える。また、第2部品102は、光が透過する材料から構成されている。第2部品102は、対象とする波長帯の光に対する透明度が高い材料から構成することができる。第2部品102は、例えば、BK7ガラスや、石英ガラスから構成することができる。また、第2部品102は、 $\text{KTN} [\text{KTa}_{1-\alpha}\text{Nb}_{\alpha}\text{O}_3 \ (0 < \alpha < 1)]$ 結晶、またはリチウムを添加した $\text{KLTN} [\text{K}_{1-\beta}\text{Li}_{\beta}\text{Ta}_{1-\alpha}\text{Nb}_{\alpha}\text{O}_3 \ (0 < \alpha < 1, \ 0 < \beta < 1)]$ 結晶のいずれかから構成することができる。

0< β <1)] 結晶のいずれかから構成することもできる。また、第2部品102は、チタン酸バリウム (BaTiO_3)、ニオブ酸リチウム (LiNbO_3)、フッ化カルシウム (CaF_2) などから構成することもできる。なお、第2部品102は、第2入射面102aおよび第2出射面102bの面精度(最大形状誤差)が、対象とする光の波長/10程度となっていることが需要となる。

[0019] ここで、第1部品101の第1入射面101aと第1出射面101bとは、光軸(光路)131上に配置され、第2部品102の第2入射面102aと第2出射面102bとも光軸131上に配置されている。また、光軸131上で、第1入射面101aと第2入射面102aとの距離が一定とされている。例えば、第1部品101および第2部品102を、図示しない定盤に固定して配置すれば、光軸131上で、第1入射面101aと第2入射面102aとの距離を固定することができる。

[0020] また、実施の形態に係る波長可変光フィルタは、第1出射面101bに形成された部分的に光を反射する第1反射膜103と、第2入射面102aに形成され、部分的に光を反射する第2反射膜104とを備える。第1反射膜103と第2反射膜104とによりファブリペロー干渉計が構成されている。

[0021] ここで、第1出射面101bと第2入射面102aとは、互いに向かい合って配置され、互いに平行な関係とすることができる。また、第1入射面101aと第1出射面101bとは、互いに平行な関係とすることができる。同様に、第2入射面102aと第2出射面102bとは、互いに平行な関係とすることができる。

[0022] なお、第1出射面101bと第2入射面102aとの間に、反射光学系などを配置して光軸131を途中で曲げる場合、第1出射面101bと第2入射面102aとを、向かい合って位配置する必要はない。例えば、第1出射面101bおよび第2入射面102aは、光軸131に対して垂直な面とすることができる。ここで、上述した第1出射面101bと第2入射面102

aとの位置関係は、第1反射膜103の反射面と第2反射膜104の反射面との関係と同義になる。

[0023] また、実施の形態に係る波長可変光フィルタは、第1入射面101aに形成された第1透明電極105と、第1出射面101bと第1反射膜103との間に形成された第2透明電極106とを備える。第1透明電極105および第2透明電極106は、例えば、酸化インジウムスズ（Indium Tin Oxide：ITO）から構成することができる。また、第1透明電極105と第2透明電極106との距離、言い換えると第1部品101の板厚は、光のビーム径よりも小さいものとなっている。

[0024] 実施の形態に係る波長可変光フィルタにおいて、例えば、第1透明電極105と第2透明電極106との距離（間隔）は、0.1mm、第1反射膜103の反射面と第2反射膜104の反射面との距離（光軸上の距離）は、10μm、第1反射膜103および第2反射膜104の反射率は99.5%とすることができる。この構成とすることで、第1透明電極105と第2透明電極106との間に120Vの電圧を印加することで、第1部品101に700nmの歪み量を得ることができる。この歪量の変化により、第1反射膜103の反射面と第2反射膜104の反射面との距離（光軸上の距離）が変化する。この変化により、ファブリペロー干渉計型の実施の形態に係る波長可変光フィルタは、1550nm帯の波長に対して、0.2nmのフィルタ幅をもつものとなり、波長100nmの掃引を可能にする。

[0025] 実施の形態によれば、第1部品101の第1出射面101bに、第2透明電極106および第1反射膜103を配置している。このため、第1透明電極105と第2透明電極106との間の距離は、第1部品101の板厚により決定され、光のビームが通る第1入射面101a、第1出射面101bの面積には関与しない。このように、透明電極を用いて反射面と電極面を実質同一にすることで、実施の形態によれば、ビーム径による電極間の距離の制限がなくなる。実施の形態によれば、電極間の距離が短い設計を可能にし、必要な駆動電圧を減少させることができる。

[0026] ところで、例えば、K T N結晶やK L T N結晶から構成した第1部品101を光が透過すると、光路や偏光状態など光の特性が変化する可能性がある。このため、光が第1部品101を透過する距離（板厚）は、短い（薄い）ことが望まれる。電極を設ける部品の、光透過方向の厚さを小さくすると、電極の設置面積が小さくなり、電極の設置が困難となる。例えば、光透過方向の厚さを0.1mmとすると、従来は、電極が設置できず、波長可変光フィルタとして動作させることが困難になる。

[0027] これに対し、本発明によれば、第1部品101の光透過方向の厚さ（板厚）を薄くし、光の透過長を短くしても、電極の形成面の面積は変化しない。このため、本発明によれば、低電圧かつ光の特性に対する影響の少ない動作を可能とする。ここで、よく知られているように、K T N結晶やK L T N結晶は、歪み量が電界方向と同一方向が一番大きくとれる。本発明によれば、第1部品101を歪ませたい（伸縮させたい）方向は、光軸131の方向、言い換えると、第1部品101の板厚方向であり、電界の方向と水見の方向が一致している。この点においても、本発明によれば、より低電圧で第1部品101における必要な歪み量を得ることができる。

[0028] 以上に説明したように、本発明によれば、板状の第1部品の第1入射面に第1透明電極を形成し、第1出射面に第2透明電極を形成したので、より低い駆動電圧でファブリペロー干渉計型の波長可変光フィルタが駆動できるようになる。

[0029] なお、本発明は以上に説明した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で、当分野において通常の知識を有する者により、多くの変形および組み合わせが実施可能であることは明白である。

符号の説明

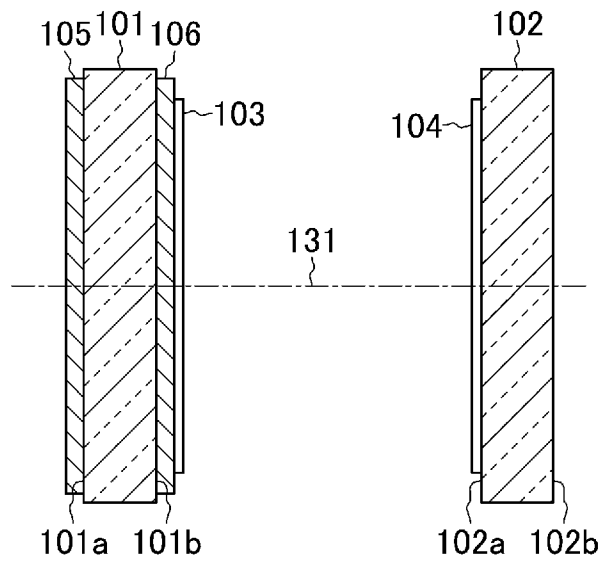
[0030] 101…第1部品、101a…第1入射面、101b…第1出射面、102…第2部品、102a…第2入射面、102b…第2出射面、103…第1反射膜、104…第2反射膜、105…第1透明電極、106…第2透明電極、131…光軸。

請求の範囲

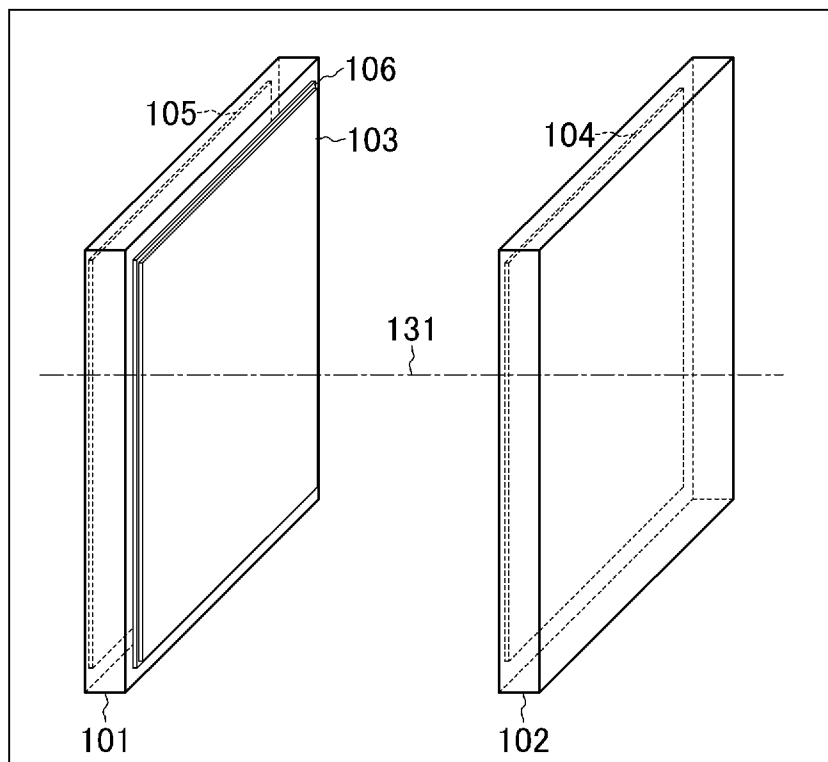
- [請求項1] 第1入射面と前記第1入射面と反対側に配置された第1出射面とを備え、電歪効果を有して光が透過する材料から構成され、前記第1入射面と前記第1出射面とが光軸上に配置された板状の第1部品と、
- 第2入射面と前記第2入射面と反対側に配置された第2出射面とを備え、前記光が透過する材料から構成され、前記第2入射面と前記第2出射面とが前記光軸上に配置され、前記光軸上で前記第1入射面と前記第2入射面との距離が一定とされた板状の第2部品と、
- 前記第1出射面に形成された部分的に前記光を反射する第1反射膜と、
- 前記第1入射面に形成された第1透明電極と、
- 前記第1出射面と前記第1反射膜との間に形成された第2透明電極と、
- 前記第2入射面に形成され、部分的に前記光を反射する第2反射膜と
- を備え、
- 前記第1反射膜と前記第2反射膜とによりファブリペロー干渉計が構成されていることを特徴とする波長可変光フィルタ。
- [請求項2] 請求項1記載の波長可変光フィルタにおいて、
- 前記第1出射面と前記第2入射面とは、互いに向かい合って配置されていることを特徴とする波長可変光フィルタ。
- [請求項3] 請求項1または2記載の波長可変光フィルタにおいて、
- 前記第1入射面と前記第1出射面とは、互いに平行であることを特徴とする波長可変光フィルタ。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1項に記載の波長可変光フィルタにおいて、
- 、
- 前記第2入射面と前記第2出射面とは、互いに平行であることを特徴とする波長可変光フィルタ。

- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の波長可変光フィルタにおいて
- 、
- 前記第1透明電極と前記第2透明電極との距離は、前記光のビーム径よりも小さいことを特徴とする波長可変光フィルタ。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか1項に記載の波長可変光フィルタにおいて
- 、
- 前記第1部品は、 $\text{KTa}_{1-\alpha}\text{Nb}_{\alpha}\text{O}_3$ ($0 < \alpha < 1$) 結晶、またはリチウムを添加した $\text{KLTa}_{1-\alpha}\text{Nb}_{\alpha}\text{O}_3$ ($0 < \alpha < 1$, $0 < \beta < 1$) 結晶のいずれかから構成されていることを特徴とする波長可変光フィルタ。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の波長可変光フィルタにおいて
- 、
- 前記第2部品は、 $\text{KTa}_{1-\alpha}\text{Nb}_{\alpha}\text{O}_3$ ($0 < \alpha < 1$) 結晶、またはリチウムを添加した $\text{KLTa}_{1-\alpha}\text{Nb}_{\alpha}\text{O}_3$ ($0 < \alpha < 1$, $0 < \beta < 1$) 結晶のいずれかから構成されていることを特徴とする波長可変光フィルタ。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載の波長可変光フィルタにおいて
- 、
- 前記第1透明電極および前記第2透明電極は、酸化インジウムスズから構成されていることを特徴とする波長可変光フィルタ。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/017176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/03 (2006.01) i; G02B 26/00 (2006.01) i
FI: G02F1/03 505; G02B26/00

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, G02F1/21-7/00, G02B26/00-26/08, G02B5/20-5/28

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-145506 A (INSTITUTE OF NATIONAL COLLEGES OF TECHNOLOGY JAPAN) 26 June 2008 (2008-06-26) paragraphs [0019], [0028]-[0030], fig. 6(e)	1-5, 8 6-7
Y	JP 2018-85416 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 31 May 2018 (2018-05-31) paragraphs [0040]-[0041], fig. 5	6-7
A	CN 101221297 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 16 July 2008 (2008-07-16) entire text, all drawings	1-8
A	JP 9-258116 A (YAZAKI CORPORATION) 03 October 1997 (1997-10-03) entire text, all drawings	1-8
A	US 2009/0040616 A1 (XEROX CORPORATION) 12 February 2009 (2009-02-12) entire text, all drawings	1-8



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

11 August 2020 (11.08.2020)

Date of mailing of the international search report

18 August 2020 (18.08.2020)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/017176

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2008-145506 A	26 Jun. 2008	(Family: none)	
JP 2018-85416 A	31 May 2018	(Family: none)	
CN 101221297 A	16 Jul. 2008	(Family: none)	
JP 9-258116 A	03 Oct. 1997	(Family: none)	
US 2009/0040616 A1	12 Feb. 2009	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02F 1/03(2006.01)i; G02B 26/00(2006.01)i FI: G02F1/03 505; G02B26/00		
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）） G02F1/00-1/125, G02F1/21-7/00, G02B26/00-26/08, G02B5/20-5/28		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
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
X	JP 2008-145506 A（独立行政法人国立高等専門学校機構）26.06.2008（2008-06-26） 段落[0019], [0028]-[0030], 図6(e)	1-5, 8
Y		6-7
Y	JP 2018-85416 A（日本電信電話株式会社）31.05.2018（2018-05-31） 段落[0040]-[0041], 図5	6-7
A	CN 101221297 A（ZHEJIANG UNIVERSITY）16.07.2008（2008-07-16） 全文, 全図	1-8
A	JP 9-258116 A（矢崎総業株式会社）03.10.1997（1997-10-03） 全文, 全図	1-8
A	US 2009/0040616 A1（XEROX CORPORATION）12.02.2009（2009-02-12） 全文, 全図	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、一般的な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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 11.08.2020	国際調査報告の発送日 18.08.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 岸 智史 2L 3603 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/017176

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2008-145506	A	26.06.2008	(ファミリーなし)	
JP	2018-85416	A	31.05.2018	(ファミリーなし)	
CN	101221297	A	16.07.2008	(ファミリーなし)	
JP	9-258116	A	03.10.1997	(ファミリーなし)	
US	2009/0040616	A1	12.02.2009	(ファミリーなし)	