

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(10) 国際公開番号

(43) 国際公開日

2012 年 8 月 2 日 (02.08.2012)

W O | P C T

W O 2012/101750 A 1

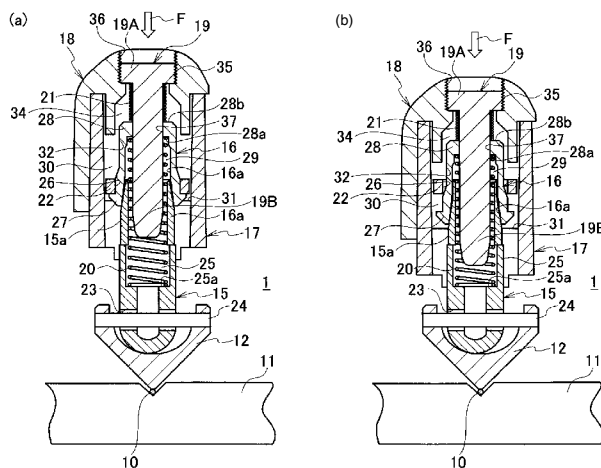
- (51) 国際特許分類 : G02B 6/255 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/05 1250
- (22) 国際出願日 : 201 1 年 1 月 24 日 (24.01.201 1)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.) [JP/JP]; 〒13585 12 東京都江東区木場 1 丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 ;および
- (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ): 吉田 謙介 (YOSHroA, Kensuke) [JP/JP]; 〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 佐々木 一美 (SASAKI, Katsumi) [JP/JP]; 〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 佐藤 武司 (SATO, Takeshi) [JP/JP]; 〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 田端 学 (TABATA, Manabu) [JP/JP]; 〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).
- (74) 代理人 : 山崎 高明 (YAMAZAKI, Takaaki); 〒23 10002 神奈川県横浜市中区海岸通 4 - 2 2 関内カサハラビル 4 0 3 Kanagawa (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, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL FIBRE CLAMPING DEVICE AND OPTICAL FIBRE CLAMPING METHOD

(54) 発明の名称 : 光ファイバクランプ装置及び光ファイバクランプ方法

[図2]



(57) Abstract: A device for positioning an optical fibre comprises: a base which can support an optical fibre; a clamping member for gripping the optical fibre together with the base; a first elastic member for bearing a first load region; a second elastic member for bearing a second load region which is different from the first load region; and a control device for controlling the range of deformation of the second elastic member. The device further comprises a compression apparatus which is linked to the clamping member in order to compress the clamping member by means of the second elastic member within the deformation range, and to compress the clamping member by means of the first elastic member when the deformation range is exceeded.

(57) 要約 : 光ファイバを位置決めするための装置は、光ファイバを支持することが可能な台と、前記光ファイバを前記台との間に挟持するクランプと、第1の荷重領域を担う第1の弾性部材と、前記第1の荷重領域と異なる第2の荷重領域を担う第2の弾性部材と、前記第2の弾性部材の変形範囲を制限する制限装置とを有し、前記変形範囲内では前記第2の弾性部材により前記クランプを加圧し、前記変形範囲を越えると前記第1の弾性部材により前記クランプを加圧するべく、前記クランプと連結された加圧装置と、を備える。



WO 2012/101750 A1



MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL,  
PT, RO, RS, RU, 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.

(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).

(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, 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

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称 :

光ファイバクランプ装置及び光ファイバクランプ方法

## 技術分野

[0001] 本発明は、2本の光ファイバの端面同士を融着して接続する際に使用される光ファイバクランプ装置及び光ファイバクランプ方法に関する。

## 背景技術

[0002] 2本の光ファイバの端面同士を融着して接続する光ファイバ融着時には、光ファイバが位置ずれを起こさないようにクランプする必要がある。

[0003] 特許文献1乃至4は、関連する技術を開示する。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1 :特開平8—201641号公報

特許文献2 :特開2000—241652号公報

特許文献3 :特開2008—70704号公報

特許文献4 :特開2002—6167号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 公知のクランプ装置によれば、クランプする際に、しばしば光ファイバが所望の位置からずれたり、光ファイバ/くに捻れが生じることがある。

[0006] 本発明は、複雑な構造や制御手段を要することなく正確に光ファイバの位置決めをすることが可能な装置および方法を提供することを目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様によれば、光ファイバを位置決めするための装置は、光ファイバを支持することが可能な台と、前記光ファイバを前記台との間に挟持するクランプと、第1の荷重領域を担う第1の弾性部材と、前記第1の荷重

領域と異なる第 2 の荷重領域を担う第 2 の弾性部材と、前記第 1 の弾性部材の変形範囲を制限する制限装置とを有し、前記変形範囲内では前記第 1 の弾性部材により前記クランプを加圧し、前記変形範囲を越えると前記第 2 の弾性部材により前記クランプを加圧するべく、前記クランプと連結された加圧装置と、を備える。

### 発明の効果

[0008] 本発明によれば、複雑な構造や制御手段を要することなく正確に光ファイバの位置決めをすることが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1] 図 1 は本実施形態の光ファイバクランプ装置及びその光ファイバクランプ装置を所定位置へ上昇させる機構部の構成図である。

[図2] 図 2 は第 1 実施形態の光ファイバクランプ装置の断面図であり、図 2 (a) は光ファイバをクランプでファイバ載置台に押し付ける加圧力を低荷重とした状態、図 2 (b) は光ファイバをクランプでファイバ載置台に押し付ける加圧力を高荷重とした状態である。

[図3] 図 3 は図 2 の光ファイバクランプ装置によるクランプ荷重変化状態を示す特性図である。

[図4] 図 4 は第 2 実施形態の光ファイバクランプ装置の断面図であり、図 4 (a) は光ファイバをクランプでファイバ載置台に押し付ける加圧力を低荷重とした状態、図 4 (b) は光ファイバをクランプでファイバ載置台に押し付ける加圧力を高荷重とした状態である。

[図5] 図 5 は図 4 の光ファイバクランプ装置によるクランプ荷重変化状態を示す特性図である。

### 発明を実施するための形態

[001 0] 以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

[001 1] [第 1 実施形態]

先ず、図 1 乃至 2 を参照して、光ファイバクランプ装置及びその装置を使

用した光ファイバクランプ方法の第1実施形態について説明する。

- [001 2] 第1実施形態による光ファイバクランプ装置は、2本の光ファイバの端面同士を融着して接続する光ファイバ融着機に好適に適用できる。例えば、光ファイバ融着機のクランプ機構部として利用できる。通常の光ファイバ、定偏波光ファイバ、あるいは他の形式の光ファイバに使用できる。
- [001 3] 光ファイバクランプ装置1は、図1に示すように、光ファイバ融着機に設けられるクランプ昇降機構部8に取り付けられている。クランプ昇降機構部8は、図2に示すファイバ位置決め台11に対して接近離反する方向に上下動するようになっている。図1の矢印Dは、光ファイバクランプ装置1の下降方向を示している。
- [001 4] 光ファイバクランプ装置1は、図2に示すように、光ファイバ10を位置決めするファイバ位置決め台11と、該ファイバ位置決め台11に載置した光ファイバ10を上方から押さえて固定するクランパ12と、該クランパ12で光ファイバ10をファイバ位置決め台11に押し付ける加圧力を段階的に可変する加圧力可変手段とを有している。
- [001 5] ファイバ位置決め台11は、光ファイバ10を載せるためのV溝を有した一体化型の台である。クランパ12は、先端を平らな面としており、その平ら面で前記光ファイバ10を前記ファイバ位置決め台11に押し付ける。
- [001 6] 前記加圧力可変手段は、クランパ支持部材15と、スペーサ16と、ホルダ17と、カバー18と、ガイドピン19と、クランパ支持部材15とスペーサ16間に配置された、高荷重の荷重領域を持つ弾性部材である第1ばね20と、この第1ばね20と直列に配置された、低荷重の荷重領域を持つ弾性部材である第2ばね21とを備えている。
- [001 7] クランパ支持部材15は、先端部に前記クランパ12を取り付け、基端部にフランジ部22を有した円筒形状とされている。クランパ支持部材15の先端部には、水平方向に貫通するシャフト挿入孔23が形成されている。このシャフト挿入孔23には、前記クランパ12に取り付けられたシャフト24が貫通して挿入されるようになっている。これにより、クランパ12は、

前記シャフト24を介してクランパ支持部材15の先端部に可動自在に取り付けられている。

[0018] クランパ支持部材15には、第1ばね20を内部に収納させるばね収容空間部25が形成されている。第1ばね20の一端は、このばね収容空間部25の底面25aに押し当てられている。

[0019] クランパ支持部材15のフランジ部22には、スペーサ16の先端部を挿入させる円環孔26が厚み方向に貫通して形成されている。

[0020] スペーサ16は、先端部にストツバである爪部27を有し、基端部に天井部28を有した、いわゆるバケツを逆さまにした円筒形状とされている。爪部27は、クランパ支持部材15のフランジ部22に形成された円環孔26を通して裏側に設けられ、当該フランジ部22に係止して前記スペーサ16を該クランパ支持部材15から離脱するのを阻止するようにしている。

[0021] また、このスペーサ16は、クランパ支持部材15の外周面15aにその先端部の内周面16aを摺接させることにより、当該外周面15aをガイドとして前記クランパ支持部材15に対して上下自在にスライド自在とされている。

[0022] また、このスペーサ16の内部には、第1ばね20を収納させるばね収容空間部29が形成されている。第1ばね20の他端は、このばね収容空間部29の天井部内面28aに押し当てられている。

[0023] ホルダ17は、少なくともスペーサ16とクランパ支持部材15の基端部を内部に収納させる収納空間部30を有した円筒形状とされている。この収納空間部30には、クランパ支持部材15のフランジ部22を受けるとして、当該クランパ支持部材15を支持する段差部31が形成されている。

[0024] カバー18は、ホルダ17の上部を覆うようにして該ホルダ17に取り付けられている。カバー18には、第2ばね21及びガイドピン19を収納配置するためのばね収納空間部34が形成されている。また、カバー18には、ガイドピン19の頭部19A周面に形成されたねじ部35を螺合させて、該カバー18に対するガイドピン19の取り付け位置を調整可能とする位置

調整用ねじ部 36 が形成されている。

[0025] ガイドピン 19 は、前記ねじ部 35 を周面に有した頭部 19A と、円柱形状をなす胴体部 19B とを有している。このガイドピン 19 は、スペーサ 16 の天井部天面 28b に形成した孔部 37 から挿入されて前記胴体部 19B がクランパ支持部材 15 のばね収容空間部 25 内に侵入するように設けられている。

[0026] 第 1 ばね 20 は、ガイドピン 19 の胴体部 19B の外周囲に装着されると共に、クランパ支持部材 15 のばね収容空間部 25 の底部内面 25a と前記スペーサ 16 の天井部内面 28a にそれぞれの両端を接してこれらクランパ支持部材 15 とスペーサ 16 間に配置されている。この第 1 ばね 20 は、後述する第 2 ばね 21 よりもばね力大 予め縮められているので高い高荷重の荷重領域を持つ圧縮コイルばねである。

[0027] また、第 1 ばね 20 は、クランパ支持部材 15 とスペーサ 16 間で既に縮められた状態で配置されており、該スペーサ 16 の爪部 27 が該クランパ支持部材 15 のフランジ部 22 に係合することでその縮み量が一定とされている。

[0028] 第 2 ばね 21 は、ガイドピン 19 の胴体部 19B の外周囲に装着されると共に、ガイドピン 19 の頭部 19A とスペーサ 16 の天井部天面 28b にそれぞれの両端を接してこれらの間に配置されている。第 2 ばね 21 は、このように配置されることで、前記第 1 ばね 20 に対して直列に配置されている。かかる第 2 ばね 21 は、前記第 1 ばね 20 よりもばね力が低い低荷重の荷重領域を持つ圧縮コイルばねである。つまり、第 1 ばね 20 の荷重を  $W_1$  としこれよりも低い荷重である第 2 ばねの荷重を  $W_2$  とした場合、 $W_1 > W_2$  なる関係とされている。

[0029] また、第 2 ばね 21 は、ガイドピン 19 の頭部 19A をドライバ等で回して該ガイドピン 19 を押し下げることで縮むようになっている。すなわち、制限装置であるねじ部 35 は、第 2 ばね 21 の圧縮量を調整し、ひいては第 2 ばね 21 の変形範囲を制限し、さらには前記光ファイバ 10 に加える初期

荷重を可変可能とする。

[0030] 前記構成の加圧力可変手段においては、お互いに異なる荷重領域を持つ第1ばね20と第2ばね21を直列に配置して低荷重の荷重領域を持つ第2ばね21、高荷重の荷重領域を持つ第2ばね20の順に動作させて加圧力を低から高へと段階的に変化させることができる。

[0031] 具体的に説明すると、第1実施形態の光ファイバクランプ装置では、ファイバ位置決め台11に載置された光ファイバ10にクランプ12が接触した状態でカバー18を押す荷重Fが作用した場合、最初に低荷重の荷重領域を持つ第2ばね21が縮んで前記光ファイバ10にこの第2ばね21が持つ低荷重による加圧力が加わる。この時の状態を図2(a)に示す。その後、第2ばね21の縮み量が限界まで達すると、スペーサ16の爪部27がクランプ支持部材15のフランジ部22から外れて前記スペーサ16が押し下げられることで前記第1ばね20が縮んで前記光ファイバ10にこの第1ばね20が持つ高荷重による加圧力が加わる。つまり、最初は第2のばね21の低荷重によるクランプ荷重が光ファイバ10に作用し、その後第1ばね20の高荷重によるクランプ荷重が光ファイバ10に作用する。

[0032] 図3はクランプ荷重変化状態を示している。図3中、L1線は、ばね1本を使用した時のクランプ荷重変化状態を示し、L2線は、第1実施形態の光ファイバクランプ装置における2本のばねを使用した時のクランプ荷重変化状態を示す。第1実施形態の光ファイバクランプ装置では、直線上に配置した2本の第1ばね20及び第2ばね21によって、前記光ファイバ10に対する加圧力の荷重変化を直線的ではなく段階的に変化させることができる。また、第2ばね21による荷重は、ばね1本を使用したときの荷重よりも小さくなるので、光ファイバ10を強く押さえることなくダメージを与えないという効果を奏する。

[0033] 第1実施形態の光ファイバクランプ装置のように、2本のばねを直列に配置する構造を採用しているため、第1ばね20と第2ばね21の縮み量やばね定数を制御することで、ある段階から急激にクランプ荷重を変化させるこ



とができる。特に、第 1 実施形態の光ファイバクランプ装置では、第 1 ばね 20 を最初からある縮み量を持って配置しているため、該第 1 ばね 20 が効き出した時には大きな荷重変化（図 3 の線 L 2 の急激な荷重変化部分）を実現することができる。

[0034] また、第 1 実施形態の光ファイバクランプ装置では、ばね定数の小さなばねでも高荷重を与えることができ、多少ばねの縮ませ方が変わったとしても荷重は余り変化せず常に安定した荷重をかけることができる。

[0035] また、第 1 実施形態の光ファイバクランプ装置では、第 1 ばね 20 及び第 2 ばね 21 のばね定数を変化させたり、第 1 ばね 20 の縮ませ量を変化させることにより、荷重の狙い値をどのようにも変化させることができる。

[0036] 次に、第 1 実施形態の光ファイバクランプ装置を使用して光ファイバ 10 をクランプする光ファイバクランプ方法について説明する。

[0037] 先ず、光ファイバクランプ装置 1 を、光ファイバ 10 の真上に移動させる。そして、クランプ昇降機構部 8 によって光ファイバクランプ装置 1 全体を光ファイバ 10 に向かって下降させると、該光ファイバクランプ装置 1 のクランパ 12 が光ファイバ 10 に接触する。前記クランパ 12 が光ファイバ 10 と接触した後は、ホルダ 17 とカバー 18 とガイドビン 19 が共に下降する。その結果、図 2 (a) に示すように、第 2 ばね 21 が縮み、この第 2 ばね 21 の加圧力が前記光ファイバ 10 をファイバ載置台 11 に押し付けるクランプ荷重として作用する。この状態では、第 2 ばね 21 の持つ低荷重のみが光ファイバ 10 に作用することになる。

[0038] 第 2 ばね 21 によるクランプ荷重が光ファイバ 10 に作用している間は、スペーサ 16 の爪部 27 がクランパ支持部材 15 のフランジ部 22 に係合する状態を保つため、第 1 ばね 20 による荷重が光ファイバ 10 に作用しない。

[0039] そして、前記第 2 ばね 21 が限界まで縮むと、スペーサ 16 の爪部 27 がフランジ部 22 から外れる。すると、スペーサ 16 は、クランパ支持部材 15 の外周面 15 a にその先端部の内周面 16 a を摺接させることにより、当

該クランプ支持部材 15 に対して下方へスライドする。その結果、図 2 (b) に示すように、前記スペーサ 16 に押されて第 1 ばね 20 が縮み、今度はこの第 1 ばね 20 の加圧力が前記光ファイバ 10 をファイバ載置台 11 に押し付けるクランプ荷重として作用する。この状態では、第 2 ばね 21 の線間が密着して縮み量が限界に達しており、第 1 ばね 20 の持つ高荷重が光ファイバ、10 に作用することになる。

[0040] この結果、異なる荷重領域を持った 2 つの第 1 ばね 20 及び第 2 ばね 21 は、低荷重の荷重領域を持つ第 2 ばね 21 から高荷重の荷重領域を持つ第 1 ばね 20 へと順に動作して、クランプ 12 に掛ける荷重を低荷重から高荷重へと順に段階的に変化させて前記光ファイバ 10 をクランプすることになる。

[0041] 従来のクランプ装置によれば、光ファイバをクランプする際に、しばしば光ファイバが所望の位置からずれたり、光ファイバに捻れが生じることがあった。本発明者らによる検討によれば、かかる問題は、クランプへの最適な加圧が光ファイバの径等の要素に応じて異なることにより生ずる。第 1 実施形態によれば、クランプ 12 に掛ける荷重を低荷重から高荷重へと順に段階的に変化させて光ファイバ 10 をクランプするため、位置ずれや捻れが生じにくい。直径の異なる大小の光ファイバ或いは定偏波光ファイバを融着接合する場合に光ファイバ 10 にダメージを与えることが無く且つ位置ずれを生じさせることも無い。位置ずれや捻れが無いために、接合した箇所における光ファイバ 10 の伝送損失を抑制することが可能となる。

[0042] 第 1 実施形態によれば、異なる荷重領域を持った 2 つの第 1 ばね 20 と第 2 ばね 21 を直列に配置して低荷重の荷重領域を持つ第 2 ばね 21 と高荷重の荷重領域を持つ第 1 ばね 20 の順に動作させて加圧力を低から高へと段階的に変化させるように構成しているので、電磁石やラックピニオン等を使用しない単純な構造でクランプ荷重を大きく変化させて光ファイバ 10 をクランプすることができる。したがって、通常の光ファイバだけでなく、回転調心が必要な定偏波光ファイバに対しても、その直径に応じた最適なクランプ

荷重で当該光ファイバ 10 をクランプすることができる。

[0043] また、第 1 実施形態によれば、スペーサ 16 の爪部 27 がフランジ部 22 から外れて前記スペーサ 16 が押し下げられることで第 1 ばね 20 が縮んで光ファイバ 10 にこの第 1 ばね 20 が持つ高荷重による加圧力が加わるように構成されているので、スペーサ 16 のロック解除による単純な構造でクランプ荷重を可変させることができる。

[0044] また、第 1 実施形態の光ファイバクランプ装置によれば、初期状態で第 1 ばね 20 を、ある縮み量を持って配置しているので、この第 1 ばね 20 が効き出した時には大きな荷重変化を実現することができる。

[0045] また、第 1 実施形態によれば、第 2 ばね 21 は、ガイドピン 19 の頭部 19A を回して該ガイドピン 19 を押し下げることで縮み、光ファイバ 10 に加える初期荷重を可変可能としているので、光ファイバ 10 の直径の大きさに応じて該光ファイバ 10 に加える初期荷重を自由に変えることができる。

[0046] [第 2 実施形態]

次に、図 4 を参照して第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態では、第 1 実施形態の光ファイバクランプ装置と同一構成部分についてはその説明を省略すると共に同一の符号を付し、異なる構成部分についてのみ説明するものとする。

[0047] 第 2 実施形態の光ファイバクランプ装置は、第 1 実施形態と基本的構成は同じであるが、最初から第 1 ばね 20 をある程度縮めて荷重を掛けた状態にしてこの第 1 ばね 20 が効き出した時には既に大きな荷重変化が得られるようにした構造でない点で第 1 実施形態と相違する。この構造上の相違点により、第 2 実施形態の光ファイバクランプ装置は、第 1 実施形態の光ファイバクランプ装置とは以下の点で異なっている。

[0048] 第 2 実施形態の光ファイバクランプ装置 1 の加圧力可変手段は、図 4 に示すように、クランプ支持部材 15 と、ホルダ 17 と、カバー 18 と、ガイドピン 19 と、第 1 実施形態とは異なる機能をするスペーサ 37 と、クランプ支持部材 15 とスペーサ 37 間に配置された、高荷重の荷重領域を持つ弾性

部材である第 1 ばね 20 と、この第 1 ばね 20 と直列に配置された、低荷重の荷重領域を持つ弾性部材である第 2 ばね 21 とを備えている。

[0049] 第 2 実施形態のクランパ支持部材 15 は、先端部にクランパ 12 を取り付け、基端部にフランジ部 22 を有した円筒形状とされている点では第 1 実施形態と同じである。クランパ 12 は、第 1 実施形態の図 2 と同一であるが、図 4 では、その見る方向を異にしている。図 4 のクランパ 12 は、図 2 と断面と直交する向きで表されている。

[0050] 第 2 実施形態のホルダ 17 は、クランパ支持部材 15 の基端部を内部に収納させる収納空間部 30 を有している。この収納空間部 30 には、クランパ支持部材 15 のフランジ部 22 を受けることで、当該クランパ支持部材 15 を支持する段差部 31 が形成されている。

[0051] カバー 18 には、第 2 ばね 21 及びガイドビン 19 を収納配置するためのばね収納空間部 34 が形成されている。また、カバー 18 には、ガイドビン 19 の頭部 19A 周面に形成されたねじ部 35 を螺合させて、該カバー 18 に対するガイドビン 19 の取り付け位置を調整可能とする位置調整用ねじ部 36 が形成されている。

[0052] 第 2 実施形態のガイドビン 19 は、前記ねじ部 35 を周面に有した頭部 19A と、円柱形状をなす胴体部 19B とを有している。このガイドビン 19 は、前記胴体部 19B がクランパ支持部材 15 のばね収容空間部 25 内に侵入するように設けられている。そして、このガイドビン 19 は、前記頭部 19A に第 2 ばね 21 を収納させるための円環溝 41 を有している。

[0053] スペーサ 37 は、第 1 実施形態とは異なるリング形状とされている。そして、このスペーサ 37 は、前記ガイドビン 19 の胴体部 19B の外周囲に装着され、該胴体部 19B に対して上下動自在とされている。

[0054] 第 2 実施形態の第 1 ばね 20 は、ガイドビン 19 の胴体部 19B の外周囲に装着されると共に、クランパ支持部材 15 のばね収容空間部 25 の底部内面 25a と前記スペーサ 37 の下面 37a にそれぞれの両端を接してこれらクランパ支持部材 15 とスペーサ 37 間に配置されている。この第 1 ばね 2

0 は、後述する第 2 ばね 2 1 よりもばね力が高い高荷重の荷重領域を持つ圧縮コイルばねである。

[0055] 第 2 実施形態の第 2 ばね 2 1 は、ガイドピン 1 9 の胴体部 1 9 B の外周囲に装着されると共に、ガイドピン 1 9 の頭部 1 9 A に形成された円環溝 4 1 とスペーサ 3 7 の上面 3 7 b にそれぞれの両端を接してこれらの間に配置されている。第 2 ばね 2 1 は、このように配置されることで、前記第 1 ばね 2 0 に対して直列に配置されている。かかる第 2 ばね 2 1 は、前記第 1 ばね 2 0 よりもばね力が低い低荷重の荷重領域を持つ圧縮コイルばねである。

[0056] また、第 2 ばね 2 1 は、ガイドピン 1 9 の頭部 1 9 A をドライバ等で回して該ガイドピン 1 9 を押し下げることで縮むようになっている。したがって、主に第 2 ばね 2 1 は、ガイドピン 1 9 を回して押し下げることで、前記光ファイバ 1 0 に加える初期荷重を可変可能とする。

[0057] 以上のように構成された第 2 実施形態の加圧力可変手段においては、お互いに異なる荷重領域を持つ第 1 ばね 2 0 と第 2 ばね 2 1 を直列に配置して低荷重の荷重領域を持つ第 2 ばね 2 1、高荷重の荷重領域を持つ第 1 ばね 2 0 の順に動作させて加圧力を低から高へと段階的に変化させることができる。

[0058] 具体的に説明すると、第 2 実施形態の光ファイバクランプ装置では、ファイバ位置決め台 1 1 に載置された光ファイバ 1 0 にクランプ 1 2 が接触した状態でカバー 1 8 を押す荷重  $F$  が作用した場合、主に最初に低荷重の荷重領域を持つ第 2 ばね 2 1 が縮んで前記光ファイバ 1 0 にこの第 2 ばね 2 1 が持つ低荷重による加圧力が加わる。この時の状態を図 4 (a) に示す。その後、第 2 ばね 2 1 の縮み量が限界まで達すると、今度は第 1 ばね 2 0 が縮んで前記光ファイバ 1 0 にこの第 1 ばね 2 0 が持つ高荷重による加圧力が加わる。つまり、最初は主に第 2 のばね 2 1 の低荷重によるクランプ荷重が光ファイバ 1 0 に作用し、その後第 1 ばね 2 0 の高荷重によるクランプ荷重が光ファイバ 1 0 に作用する。

[0059] 図 5 はクランプ荷重変化状態を示している。第 2 実施形態の光ファイバクランプ装置では、直線上に配置した 2 本の第 1 ばね 2 0 及び第 2 ばね 2 1 に

よって、前記光ファイバ10に対する加圧力の荷重変化を直線的ではなくある位置から急激に傾きを変化させることができる。

[0060] 第2実施形態の光ファイバクランプ装置では、第1実施形態と同様、2本のばねを直列に配置する構造を採用しているため、第1ばね20と第2ばね21の縮み量やばね定数を制御することで、ある段階から急激にクランプ荷重を変化させることができる。図5のクランプ荷重変化を見ると分かるように、1mm付近のクランプ沈み量(ばね縮み量)で約1倍の荷重、3mmのクランプ沈み量で約5倍の荷重となる。第2実施形態の光ファイバクランプ装置では、ストロークが常に同じでも、スペーサ37を例えば3mm下げた位置に設置すれば、高荷重領域へと手動での変更も可能となる。

[0061] なお、第2実施形態の光ファイバクランプ装置では、低荷重の第2ばね21が働いている時には約1倍の荷重、高荷重の第1ばね20が働いている時には3mmの縮み量の時点で約5倍の荷重を狙った設計となっている。

[0062] 次に、第2実施形態の光ファイバクランプ装置を使用して光ファイバ10をクランプする光ファイバクランプ方法について説明する。

[0063] 光ファイバクランプ装置1を、前記光ファイバ10の真上に移動させる。そして、クランプ昇降機構部8によって光ファイバクランプ装置1全体を光ファイバ10に向かって下降させると、該光ファイバクランプ装置1のクランプ12が光ファイバ10に接触する。前記クランプ12が光ファイバ10と接触した後は、ホルダ17とカバー18とガイドピン19が共に下降する。その結果、図4(a)に示すように、第2ばね21が縮み、この第2ばね21の加圧力が前記光ファイバ10をファイバ載置台11に押し付けるクランプ荷重として作用する。この状態では、第2ばね21の持つ低荷重のみが光ファイバ10に作用することになる。

[0064] 第2ばね21によるクランプ荷重が光ファイバ10に作用している間は、第1ばね20による荷重が光ファイバ10にほとんど作用しない。

[0065] そして、前記第2ばね21が限界まで縮むと、クランプ支持部材15をガイドとしてホルダ17とカバー18とガイドピン19が共に更に下降する。

その結果、図4(b)に示すように、第1ばね20が縮み、今度はこの第1ばね20の加圧力が前記光ファイバ10をファイバ載置台11に押し付けるクランプ荷重として作用する。この状態では、第2ばね21の線間が密着して縮み量が限界に達しており、第1ばね20の持つ高荷重が光ファイバ10に作用することになる。

[0066] この結果、異なる荷重領域を持った2つの第1ばね20と第2ばね21は、低荷重の荷重領域を持つ第2ばね21、高荷重の荷重領域を持つ第1ばね20の順に動作して、クランパ12に掛ける荷重を低荷重から高荷重へと順に段階的に変化させて前記光ファイバ10をクランプすることになる。

[0067] 第2実施形態の光ファイバクランプ方法によれば、第1実施形態と同様、クランパ12に掛ける荷重を低荷重から高荷重へと順に段階的に変化させて光ファイバ10をクランプするため、直径の異なる大小の光ファイバ或いは定偏波光ファイバを融着接合する場合に光ファイバ10にダメージを与えること無く且つ位置ずれを生じさせること無く光ファイバ10をクランプすることができる。したがって、第2実施形態によれば、融着して接続された光ファイバ10の接続損失(伝送損失)を抑制することが可能となる。

[0068] また、第2実施形態の光ファイバクランプ装置によれば、異なる荷重領域を持った2つの第1ばね20と第2ばね21を直列に配置して低荷重の荷重領域を持つ第2ばね21、高荷重の荷重領域を持つ第1ばね20の順に動作させて加圧力を低から高へと段階的に変化させるように構成しているので、電磁石やラックピニオン等を使用しない単純な構造でクランプ荷重を大きく変化させて光ファイバ10をクランプすることができる。したがって、通常の光ファイバだけでなく、回転調心が必要な定偏波光ファイバに対しても、その直径に応じた最適なクランプ荷重で当該光ファイバ10をクランプすることができる。

[0069] また、第2実施形態の光ファイバクランプ装置によれば、第2ばね21は、ガイドピン19の頭部19Aを回して該ガイドピン19を押し下げることで縮み、光ファイバ10に加える初期荷重を可変可能としているので、光フ

ファイバ 10 の直径の大きさに応じて該光ファイバ 10 に加える初期荷重を自由に変えることができる。

[0070] [その他の実施形態]

第 1 及び第 2 実施形態の光ファイバクランプ装置では、何れも弾性部材であるばねを 2 つ使用して直列配置したが、更に複数段階でクランプ荷重を制御したい場合は、3 つ以上のばねを配置するようにしてもよい。

[0071] また、第 1 及び第 2 実施形態で使用した第 1 ばね 20 及び第 2 ばね 21 として、例えば非等ピッチのばね或いは円錐型のばねを使用してもよい。これらのばねは、縮み量により非線形に荷重が変化するため、更に広い範囲でクランプ荷重を可変可能とすることができる。

[0072] また、第 1 実施形態では、ストツバである爪部 27 をスペーサ 16 に設け、その爪部 27 をクランプ支持部材 15 のフランジ部 22 に係止させた構造としたが、これとは逆に、図示はしないが、クランプ支持部材 15 に爪部 27 を設け、その爪部 27 をスペーサ 16 に係合させた構造として、第 2 ばね 21 が変形範囲の限界まで圧縮されると外れてスペーサ 16 を自由にできるようにしてもよい。

#### 産業上の利用可能性

[0073] 本発明は、2 本の光ファイバの端面同士を融着して接続する際に使用される光ファイバを位置決めするための装置が提供される。



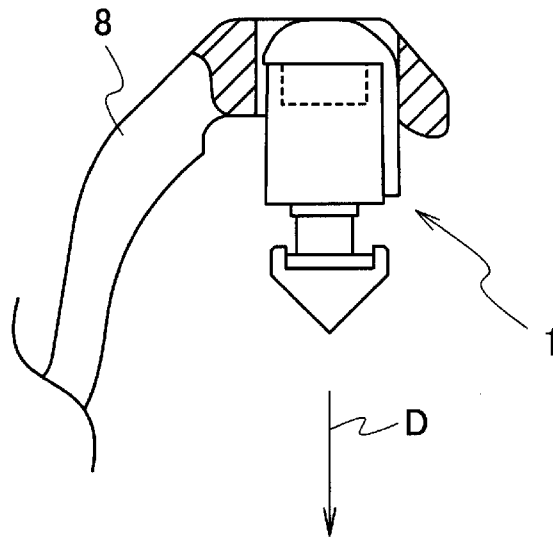
## 請求の範囲

- [請求項 1] 光ファイバを位置決めするための装置であって、  
前記光ファイバを支持することが可能な台と、  
前記光ファイバを前記台との間に挟持するクランプと、  
第 1 の荷重領域を担う第 1 の弾性部材と、前記第 1 の荷重領域と異なる第 2 の荷重領域を担う第 2 の弾性部材と、前記第 2 の弾性部材の変形範囲を制限する制限装置とを有し、前記変形範囲内では前記第 2 の弾性部材により前記クランプを加圧し、前記変形範囲の限界に達すると前記第 1 の弾性部材により前記クランプを加圧するべく、前記クランプと連結された加圧装置と、  
を備えた装置。
- [請求項 2] 請求項 1 に記載の装置であって、  
前記加圧装置は、前記クランプを支持するべく構成された支持部材と、前記支持部材に摺動可能に嵌合したスペーザと、前記スペーサを前記支持部材に仮に固定させるべく構成されたストツパと、を備え、  
前記第 1 の弾性部材は前記支持部材を押圧するべく前記支持部材と前記スペーザとの間に介装され、  
前記第 2 の弾性部材は前記スペーサを押圧するべく配置され、  
前記ストツパは前記第 2 の弾性部材が前記変形範囲の限界まで圧縮されると外れて前記スペーサを自由にするべく前記スペーサまたは前記支持部材に係合している、装置。
- [請求項 3] 請求項 2 に記載の装置であって、  
前記第 1 の弾性部材は、予め圧縮されている、装置。
- [請求項 4] 請求項 1 に記載の装置であって、  
前記制限装置は、前記第 2 の弾性部材の圧縮量を調整するネジを備える、装置。
- [請求項 5] 光ファイバを位置決めするための方法は、  
前記光ファイバを台に支持し、

クランプにより前記光ファイバを前記台との間に挟持し、

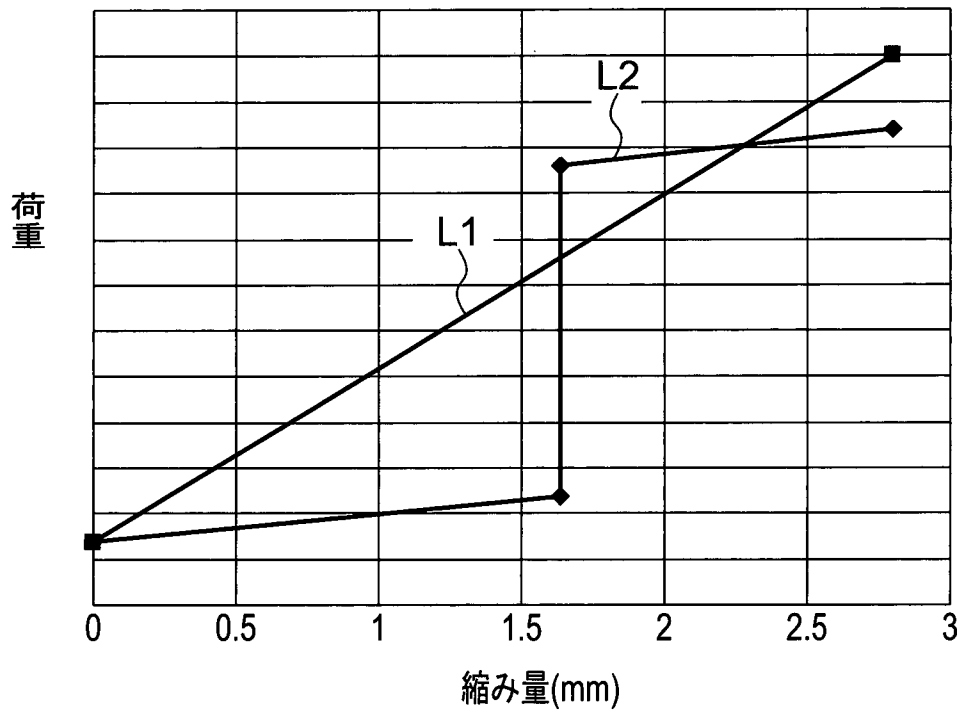
第 1 の荷重領域を担う第 1 の弾性部材と、前記第 1 の荷重領域と異なる第 2 の荷重領域を担う第 2 の弾性部材と、前記第 2 の弾性部材の変形範囲を制限する制限装置とを有する加圧装置により、前記変形範囲内では前記第 2 の弾性部材により前記クランプを加圧し、前記変形範囲を越えると前記第 1 の弾性部材により前記クランプを加圧する、ことよりなる、方法。

[図1]

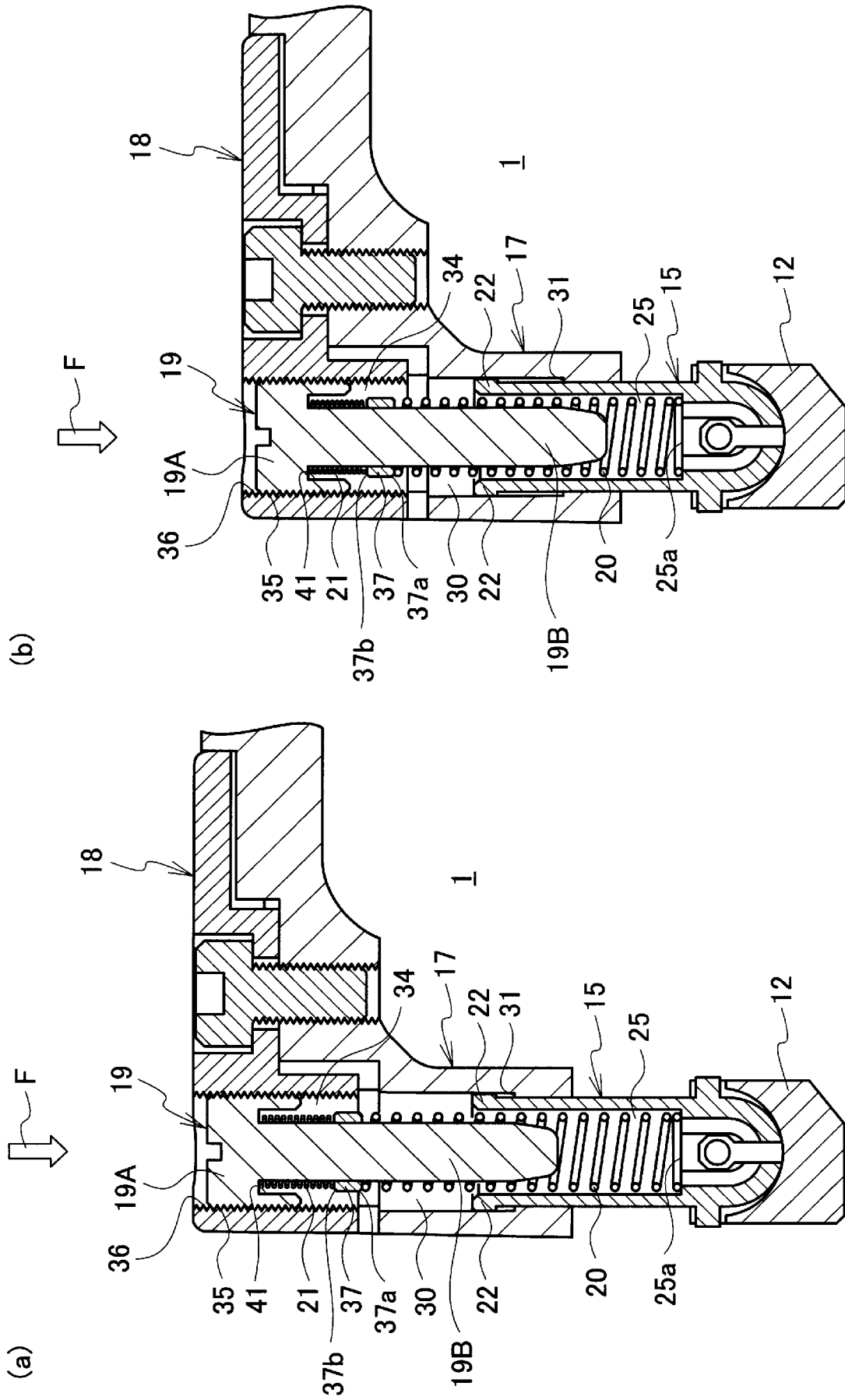




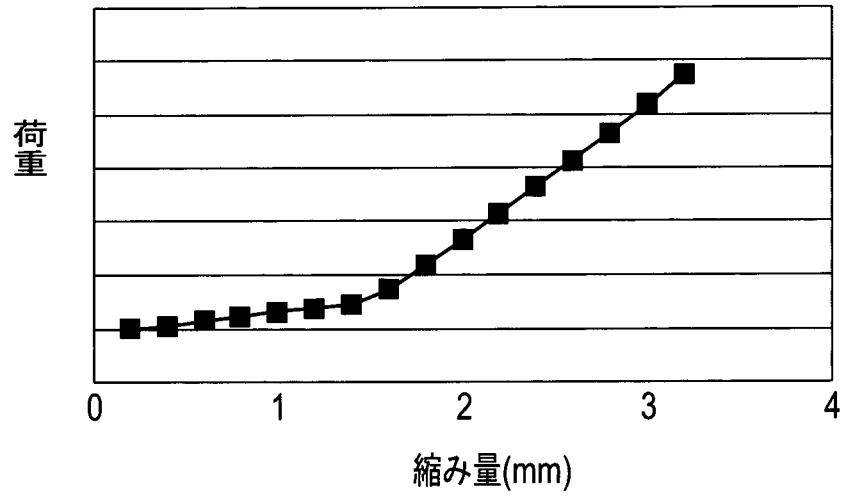
[図3]



[图4]



[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051250

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/255 (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)

G02B6/24, G02B6/36-6/40

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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

JST 7580 (JDreaml I), JSTPlus (JDreaml I)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-028842 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 28 January 2000 (28.01.2000), fig. 1, 2 (Family: none)	1-5
A	JP 2007-072080 A (Fujikura Ltd.), 22 March 2007 (22.03.2007), fig. 1 to 7 & US 2007/0053648 A1	1-5
A	JP 2005-321644 A (Fujikura Ltd.), 17 November 2005 (17.11.2005), fig. 4, 5 (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

"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

"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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 March, 2011 (28.03.11)Date of mailing of the international search report  
05 April, 2011 (05.04.11)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. G02B6/255 (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. G02B6/24, G02B6/36- 6/40

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-  
 日本国公開実用新案公報 1971-2  
 日本国実用新案登録公報 1996-  
 日本国登録実用新案公報 1994-2

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)  
 JST7580 (JDreaml 1), JSTPlus (JDreaml 1) 年

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	JP 2000-028842 A (古河電気工業株式会社) 2000. 01. 28, 【図1】, 【図2】 (フアミリーなし)	1-5
A	JP 2007-072080 A (株式会社フジクラ) 2007. 03. 22, 【図1】 - 【図7】 & US 2007/0053648 A1	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

IA 「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」  
 IE 「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」  
 I 「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)」  
 Iθ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」  
 IP 「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」  
 IY 「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」  
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日  
 28. 03. 2011

国際調査報告の発送日  
 05. 04. 2011

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA / JP)  
 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)  
 大石 敏弘  
 電話番号 03-3581-1101 内線 3294

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	JP 2005-321644 A (株式会社フジクラ) 2005. 11. 17, <b>【図 4】</b> , <b>【図 5】</b> (ファミリーなし)	1-5