

(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3月4日(04.03.2021)



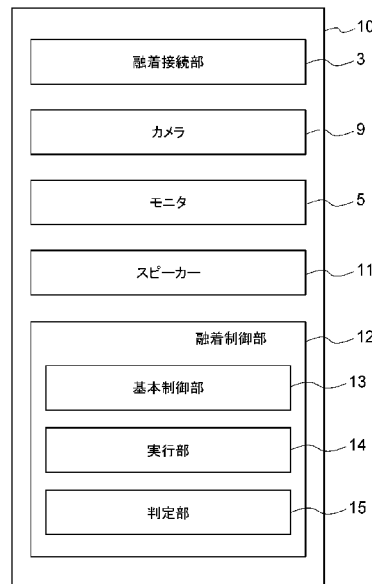
(10) 国際公開番号

**WO 2021/039546 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G02B 6/255* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/031320
- (22) 国際出願日: 2020年8月19日(19.08.2020)
- (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 2019-156638 2019年8月29日(29.08.2019) JP
- (71) 出願人:住友電気オプティフロンティア株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC OPTIFRONTIER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者:大木一芳(OOKI Kazuyoshi); 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気オプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP). 宮森誠(MIYAMORI Makoto); 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気オプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP). 遊佐英明(YUSA Hideaki); 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気オプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人:長谷川芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: FUSION SPLICING DEVICE AND METHOD FOR OPERATING FUSION SPLICING DEVICE

(54) 発明の名称: 融着接続装置および融着接続装置の作動方法



- 3 Fusion splicing unit
- 5 Monitor
- 9 Camera
- 11 Speaker
- 12 Fusion control unit
- 13 Basic control unit
- 14 Execution unit
- 15 Determination unit

(57) Abstract: This fusion splicing device is provided with a fusion splicing unit, a fusion control unit, an imaging unit, and a notification unit. The fusion splicing unit fusion-splices an optical fiber by discharge between a pair of electrode rods. The fusion control unit has an operation mode for controlling the operation of the fusion splicing unit and performing a discharge test. The imaging unit generates image data of a fused portion of the optical fiber. The notification unit provides notification of various kinds of information. The discharge test is to perform fusion splicing of the optical fiber, confirm



**WO 2021/039546 A1**

(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, IT, 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, 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 splicing state thereof on the basis of the image data, and adjust a splicing condition such that the splicing condition approaches an optimal condition. The fusion control unit causes the notification unit to provide notification of information requesting the execution of the discharge test if a predetermined start condition is satisfied.

(57) 要約 : 融着接続装置は、融着接続部と、融着制御部と、撮像部と、報知部とを備える。融着接続部は、一対の電極棒間の放電によって光ファイバを融着接続する。融着制御部は、融着接続部の動作を制御し、放電テストを行う動作モードを有する。撮像部は、光ファイバの融着部分の画像データを生成する。報知部は、各種情報を報知させる。放電テストとは、光ファイバの融着接続を行って画像データに基づいてその接続状態を確認し、最適条件に近づくように接続条件を調整することである。融着制御部は、予め定められた開始条件が満たされた場合に、報知部に放電テストの実行を要求する情報を報知させる。

## 明 細 書

**発明の名称**：融着接続装置および融着接続装置の作動方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、融着接続装置および融着接続装置の作動方法に関する。本出願は、2019年8月29日出願の日本出願第2019-156638号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1には、放電によって光ファイバを融着接続する融着接続装置に関する技術が記載されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-141357号公報

### 発明の概要

[0004] 本開示の融着接続装置は、融着接続部と、融着制御部と、撮像部と、報知部と、を備える。融着接続部は、一对の電極棒間の放電によって光ファイバを融着接続する。融着制御部は、融着接続部の動作を制御し、放電テストを行う動作モードを有する。撮像部は、光ファイバの融着部分の画像データを生成する。報知部は、各種情報を報知する。放電テストとは、光ファイバの融着接続を行って画像データに基づいてその接続状態を確認し、最適条件に近づくように接続条件を調整することである。融着制御部は、予め定められた開始条件が満たされた場合に、報知部に放電テストの実行を要求する情報を報知させる。

[0005] 本開示の融着接続装置の作動方法は、一对の電極棒間の放電によって光ファイバを融着接続する装置の作動方法である。この作動方法は、予め定められた開始条件が満たされた場合に、各種情報を報知する報知部に放電テストの実行を要求する情報を報知させるステップを含む。放電テストでは、光フ

ファイバの融着接続を行い、光ファイバの融着部分の画像データに基づいて光ファイバの接続状態を確認し、最適条件に近づくように接続条件を調整する。

### 図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、融着接続装置の外観を示す斜視図であって、風防カバーが閉じている状態の外観を示す。

[図2]図2は、融着接続装置の外観を示す斜視図であって、風防カバーが開けられて融着接続装置の内部構造が見える状態の外観を示す。

[図3]図3は、融着接続装置が備える内部システムの構成を示す機能ブロック図である。

[図4]図4は、融着制御部のハードウェア構成の例を示すブロック図である。

[図5]図5は、放電テストにおける一連のステップの一部を示す図である。

[図6]図6は、放電テストにおける一連のステップの一部を示す図である。

[図7]図7は、放電テストにおける一連のステップの一部を示す図である。

[図8]図8は、放電テストにおける一連のステップの一部を示す図である。

[図9]図9は、融着接続装置の作動方法を説明するフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0007] [本開示が解決しようとする課題]

光ファイバを融着接続する際には、放電パワーや光ファイバの先端の位置といった接続条件を決定する。この接続条件次第で、融着接続の品質が変化し、融着部分における伝送損失が左右される。最適な接続条件は融着接続装置の使用状況等に応じて変化するので、光ファイバの融着接続作業において、適切なタイミングで接続条件を調整することが望ましい。そこで、近年の融着接続装置は、放電テストを行う動作モードを備えている。放電テストとは、光ファイバの融着接続を行い、融着部分を撮像して画像データを取得し、その画像データを解析して接続状態を確認し、最適条件に近づくように接続条件を調整することをいう。放電テストの動作モードでは、その一連の動作を自動的に行う。しかしながら、従来の融着接続装置では、放電テストを

行うタイミングは使用者の判断に任されており、適切なタイミングで放電テストを行うことが難しいという問題がある。

[0008] [本開示の効果]

本開示によれば、適切なタイミングで放電テストを行うことができる融着接続装置および融着接続装置の作動方法を提供することが可能となる。

[0009] [本開示の実施形態の説明]

最初に、本開示の実施形態を列記して説明する。一実施形態に係る融着接続装置は、融着接続部と、融着制御部と、撮像部と、報知部と、を備える。融着接続部は、一对の電極棒間の放電によって光ファイバを融着接続する。融着制御部は、融着接続部の動作を制御し、放電テストを行う動作モードを有する。撮像部は、光ファイバの融着部分の画像データを生成する。報知部は、各種情報を報知する。放電テストとは、光ファイバの融着接続を行って画像データに基づいてその接続状態を確認し、最適条件に近づくように接続条件を調整することである。融着制御部は、予め定められた開始条件が満たされた場合に、報知部に放電テストの実行を要求する情報を報知させる。

[0010] この融着接続装置では、予め定められた開始条件が満たされた場合に、融着制御部が、報知部に放電テストの実行を要求する情報を報知させる。これにより、放電テストを行う適切なタイミングを使用者に確実に知らせることができるので、適切なタイミングで放電テストを行うことができる。

[0011] 開始条件は、前記融着接続装置の出荷後に融着制御部が最初に起動されたことであってもよい。融着接続装置の出荷後、最初に使用する際には、最適な接続条件が出荷前と大きく異なる場合がある。従って、融着接続装置の出荷後、融着制御部が最初に起動されたときに、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、初回の融着接続作業における接続品質の低下を抑制することができる。

[0012] 開始条件は、少なくとも一方の電極棒の交換が終了したことであってもよい。電極棒を交換する前と交換した後とでは、最適な接続条件が大きく変化する。従って、電極棒を交換した後、通常の融着接続作業を行う前に、放電

テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、電極棒の交換に起因する接続品質の低下を抑制することができる。

[0013] 開始条件は、少なくとも一方の電極棒を交換した後の慣らし放電が終了したことであってもよい。電極棒を交換した後、放電を安定させる為に慣らし放電を行う場合がある。そのような場合、慣らし放電前と慣らし放電後とで最適な接続条件が大きく変化する。従って、慣らし放電の後、通常の融着接続作業を行う前に、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、慣らし放電に起因する接続品質の低下を抑制することができる。

[0014] 開始条件は、少なくとも一方の電極棒の形状が、予め定められた形状となったことであってもよい。或いは、開始条件は、少なくとも一方の電極棒の形状が、前回の放電テスト時から予め定められた程度にまで変形したことであってもよい。電極棒は、放電を繰り返す毎に消耗し、その形状が次第に変化する。そして、電極棒の形状の変化に伴って最適な接続条件が徐々に変化する。しかし、放電毎に放電テストを行うと、放電テストの頻度が多くなり融着接続作業の効率を低下させる。従って、電極棒の形状がある特定の形状となった場合、あるいは前回の放電テスト時から予め定められた程度にまで変形した場合に、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、作業効率の低下を抑えつつ、電極棒の形状の変化に起因する接続品質の低下を抑制することができる。

[0015] 開始条件は、前回の放電テスト時からの気温及び気圧のうち少なくとも一方の変化量が予め定められた閾値条件を超えたことであってもよい。融着接続装置を使用する場所が変わると、気温や気圧といった気象条件も変化する。そして、気象条件の変化に伴い、最適な接続条件も変化する。従って、前回の放電テスト時からの気温及び気圧の少なくとも一方の変化量が予め定められた閾値条件を超えた場合に、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、気象条件の変化に起因する接続品質の低下を抑制することができる。

- [0016] 開始条件は、損失推定値が予め定められた閾値条件を超えたことであってもよい。損失推定値が大きくなることは、接続条件が最適な条件から離れていることを意味する。従って、損失推定値が予め定められた閾値条件を超えた場合に、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、接続品質の低下を抑制することができる。
- [0017] 開始条件は、光ファイバの融着接続に不具合が生じたことであってもよい。融着接続に不具合が生じたことは、接続条件が最適な条件から離れていることを意味する。従って、融着接続に不具合が生じた場合に、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、不具合が連続して発生することを抑制することができる。
- [0018] 融着制御部は、放電テストの実行が開始されるまで、放電テストの実行を要求する情報を報知部に報知させ続けてもよい。これにより、放電テストの実行を使用者に強く促すことができる。
- [0019] 融着制御部は、放電テストが終了するまで通常の融着接続動作を受け付けなくてもよい。これにより、使用者に対して放電テストを強制的に実行させるので、放電テストの不実施による接続品質の低下を回避することができる。
- [0020] 報知部は、モニタを含んでもよく、スピーカーを含んでもよい。例えばこの場合、放電テストを行う適切なタイミングを使用者に確実に知らせることができる。
- [0021] 一実施形態に係る融着接続装置の作動方法は、一对の電極棒間の放電によって光ファイバを融着接続する装置の作動方法である。この作動方法は、予め定められた開始条件が満たされた場合に、各種情報を報知する報知部に放電テストの実行を要求する情報を報知させるステップを含む。前記放電テストでは、光ファイバの融着接続を行い、前記光ファイバの融着部分の画像データに基づいてその接続状態を確認し、最適条件に近づくように接続条件を調整する。
- [0022] この作動方法では、予め定められた開始条件が満たされた場合に、報知部

により放電テストの実行要求が報知される。これにより、放電テストを行う適切なタイミングを使用者に確実に知らせることができるので、適切なタイミングで放電テストを行うことができる。

[0023] [本開示の実施形態の詳細]

本開示の融着接続装置および融着接続装置の作動方法の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。以下の説明では、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0024] 図1及び図2は、本実施形態に係る融着接続装置10の外観を示す斜視図である。図1は風防カバーが閉じている状態の外観を示す。図2は風防カバーが開けられて融着接続装置10の内部構造が見える状態の外観を示す。融着接続装置10は、放電によって光ファイバ同士を融着接続するための装置である。融着接続装置10は、図1及び図2に示すように、箱状の筐体2を備えている。筐体2の上部には、光ファイバ同士を融着するための融着接続部3と、加熱器4とが設けられている。加熱器4は、光ファイバの融着箇所を被せられるファイバ補強スリーブを加熱して収縮させる。融着接続装置10は、モニタ5、風防カバー6、電源スイッチ7、及び接続開始スイッチ8を更に備えている。モニタ5は、本実施形態における報知部であって、各種情報を表示することにより報知する。各種情報は、例えば、筐体2の内部に配置されたカメラによって撮像された光ファイバ同士の融着接続状況などである。風防カバー6は、融着接続部3への風の進入を防ぐ。電源スイッチ7は、使用者の操作に応じて融着接続装置10の電源のオン／オフを切り替えるための押しボタンである。接続開始スイッチ8は、使用者の操作に応じて光ファイバ同士を融着するための動作を開始させるための押しボタンである。

[0025] 図2に示すように、融着接続部3は、一対のファイバ位置決め部3aと、

一对の電極棒 3 b と、一对の光ファイバホルダ 3 c を載置可能なホルダ載置部と、を有している。融着対象の光ファイバそれぞれは、対応する光ファイバホルダ 3 c に保持され固定される。各光ファイバホルダ 3 c は、それぞれホルダ載置部に載置され固定される。ファイバ位置決め部 3 a は、光ファイバホルダ 3 c 同士の間配置される。ファイバ位置決め部 3 a は、光ファイバホルダ 3 c のそれぞれに保持された光ファイバの先端部を位置決めする。電極棒 3 b は、ファイバ位置決め部 3 a 同士の間配置される。電極棒 3 b は、アーク放電によって光ファイバの先端同士を融着する。

[0026] 図 3 は、融着接続装置 1 0 が備える内部システムの構成を示す機能ブロック図である。図 3 に示すように、融着接続装置 1 0 は、前述した融着接続部 3 に加えて、融着制御部 1 2、カメラ 9、モニタ 5 およびスピーカー 1 1 を備える。カメラ 9 は本実施形態における撮像部である。カメラ 9 は、筐体 2 の内部に配置され、光ファイバ同士の融着部分を撮像してその部分の画像データを生成する。

[0027] 図 4 は、融着制御部 1 2 のハードウェア構成の例を示すブロック図である。図 4 に示すように、融着制御部 1 2 は、CPU 1 2 a、RAM 1 2 b、ROM 1 2 c を含むコンピュータとして構成されてもよい。融着制御部 1 2 は、ROM 1 2 c に予め記憶されたプログラムを読み込み実行しつつ、CPU 1 2 a の制御のもとで RAM 1 2 b 及び ROM 1 2 c に対するデータの読み出し及び書き込みを行う。これによって、融着制御部 1 2 は、融着制御部 1 2 の各機能を実現することができる。融着制御部 1 2 の動作状況は、融着接続装置 1 0 の動作中、常にモニタ 5 に表示される。融着制御部 1 2 は、接続開始スイッチ 8 と電氣的に接続されており、接続開始スイッチ 8 からの電気信号を受ける。

[0028] 図 3 に示すように、融着制御部 1 2 は、基本制御部 1 3、実行部 1 4、及び判定部 1 5 を含んで構成されている。基本制御部 1 3 は、融着接続部 3 の動作を制御する。すなわち、基本制御部 1 3 は、使用者による接続開始スイッチ 8 の操作を受けて、融着接続部 3 における光ファイバの先端同士の当接

動作およびアーク放電を制御する。光ファイバの先端同士の当接動作には、ファイバ位置決め部 3 a による光ファイバの位置決め処理、すなわち各光ファイバの先端位置の制御が含まれる。アーク放電の制御には、放電パワーの制御および放電タイミングの制御が含まれる。光ファイバの先端位置及び放電パワーといった各種の接続条件は、融着制御部 1 2 が有する ROM 1 2 c に格納されている。

[0029] 実行部 1 4 は、基本制御部 1 3 及びカメラ 9 に指示を出すことにより、融着制御部 1 2 の放電テストモードを実行する。放電テストとは、次の一連のステップ (1) から (6) の総称である。(1) 図 5 に示すように、使用者が、放電テストに使用する光ファイバ F を光ファイバホルダ 3 c に保持させる。(2) 使用者が、融着接続装置 1 0 に放電テストの開始を指示する。この指示は、融着接続装置 1 0 に設けられたスイッチ等の入力手段を介して行われる。モニタ 5 がタッチパネルである場合、モニタ 5 の一部に放電テストの開始を指示するためのボタンが表示されてもよい。(3) 図 6 に示すように、基本制御部 1 3 が、予め記憶している光ファイバ F の先端部の位置に基づいて、光ファイバ F を位置決めする。(4) 図 7 に示すように、基本制御部 1 3 が、一对の電極棒 3 b 間にアーク放電を生じさせることにより光ファイバ F 同士を融着する。このときの放電パワー、放電時間、及び放電回数は、すべて通常の融着接続時と同じである。(5) 図 8 に示すように、カメラ 9 が、融着部分 F a を撮像して画像データ D を生成する。(6) 実行部 1 4 が、画像データ D に基づいて融着部分 F a の接続状態を確認する。実行部 1 4 は、最適条件に近づくように、光ファイバの先端位置、放電パワーなどの接続条件を自動的に調整し、接続条件を再設定する。再設定された接続条件は、融着制御部 1 2 が有する ROM 1 2 c に格納される。

[0030] 上記のステップ (1) から (6) は、接続状態に基づく損失推定値が所定の閾値以下になるまで繰り返し行われる。ステップ (3) から (6) は、使用者の操作を経ることなく融着接続装置 1 0 において自動的に行われる。

[0031] 判定部 1 5 は、予め定められた開始条件が満たされた場合に、放電テスト

の実行を要求する情報を報知部に報知させる。ここで「報知部」とは、モニタ 5 のように視覚で認識可能な情報を表示するものだけでなく、スピーカー 11 のような聴覚で認識可能な情報を発するものも含む。この放電テストの実行を要求する情報を通じて、放電テストの実行を使用者に促す。放電テストの実行を促すための画面は、モニタ 5 の全面に表示されてもよく、モニタ 5 の一部にのみ表示されてもよい。あるいはスピーカー 11 から放電テストの実行を要求する警告音等を発してもよい。判定部 15 は、放電テストが実行されるまで、放電テストの実行を促す画面をモニタ 5 に表示させ続けたり、スピーカー 11 から警告音を発し続ける。その画面がモニタ 5 に表示されている間、あるいはスピーカー 11 から警告音が発せられている間、基本制御部 13 は、通常の融着接続動作を受け付けてもよい。或いは、基本制御部 13 は、放電テストが終了するまで、通常の融着接続動作を受け付けなくてもよい。

[0032] 判定部 15 は、例えば次のいずれかの場合に、放電テストの実行を要求する情報を報知部（モニタ 5 及びスピーカー 11 のうち少なくとも一方）に報知させ、放電テストの実行を使用者に促す。

[0033] (A) 融着接続装置 10 の出荷後に融着制御部 12 が最初に起動された場合

この場合、予め定められた開始条件は、融着接続装置 10 の出荷後に融着制御部 12 が最初に起動されたことである。多くの場合、融着制御部 12 のプログラムには、初回立ち上げ時のみに有意値となるフラグが用意されている。融着制御部 12 の起動時にこのフラグが有意値である場合、融着制御部 12 は出荷後における最初の起動であることを認識し、ライセンス認証などの初期設定を行う。本実施形態の融着制御部 12 では、そのような初期設定とは別に、判定部 15 がフラグを参照する。判定部 15 は、出荷後における最初の起動であることを認識すると、放電テストの実行を要求する情報をモニタ 5 に表示し、放電テストの実行を要求する警告音をスピーカー 11 から出力させて、モニタ 5 及びスピーカー 11 のうち少なくとも一方を通じて放電

テストの実行を使用者に促す。

[0034] (B) 電極棒 3 b が交換された場合

この場合、予め定められた開始条件は、少なくとも一方の電極棒 3 b が交換されたことである。電極棒 3 b は、放電を繰り返す毎に消耗し、その先端が次第に後退するので、定期的な交換を必要とする。電極棒 3 b が交換された事実は、例えば電極棒 3 b の着脱を検知する検知部を筐体 2 の内部に配置することにより認識可能である。例えば、検知部は、電極棒 3 b の有無を磁力強度の変化により検知する方式を有してもよい。検知部は、電極棒 3 b に記された、電極棒 3 b の個体を識別するための印字を、カメラ 9 から得られる画像に基づいて識別してもよい。検知部は、電波を出力し、電極棒 3 b の有無を電波強度の変化により検知する方式を有してもよい。判定部 15 は、少なくとも一方の電極棒 3 b が交換されたことを認識すると、モニタ 5 及びスピーカー 11 のうち少なくとも一方を通じて放電テストの実行を使用者に促す。

[0035] (C) 慣らし放電が終了した場合

この場合、予め定められた開始条件は、少なくとも一方の電極棒 3 b を交換した後の慣らし放電すなわち空放電が終了したことである。電極棒 3 b の交換後においては、電極棒 3 b の個体差や放電環境等によって放電経路が変化するおそれがある。慣らし放電は、電極棒 3 b の交換後に、電極棒 3 b からの放電経路を安定させるために実施される。一例では、慣らし放電の放電パワーは通常の融着接続の際の放電パワーと同じであり、慣らし放電の放電時間は通常の融着接続の際の放電時間よりも短い。但し、慣らし放電における放電回数は、通常の融着接続の際の放電回数よりも格段に多く、例えば通常の融着接続の放電回数の 10 倍以上である。例えば、基本制御部 13 が慣らし放電モードを有し、使用者からの指示に応じて、慣らし放電を行ってもよい。慣らし放電は融着制御部 12 が行うものなので、慣らし放電が終了したことを判定部 15 は容易に認識できる。判定部 15 は、慣らし放電が終了したことを認識すると、モニタ 5 及びスピーカー 11 のうち少なくとも一方を

通じて放電テストの実行を使用者に促す。

[0036] (D) 電極棒 3 b の形状が、予め定められた形状となった場合

この場合、予め定められた開始条件は、少なくとも一方の電極棒 3 b の形状が、予め定められた特定の形状となったことである。あるいは、前回の放電テスト時を基準として、予め定められた程度にまで変形したことである。上述したように、電極棒 3 b は、放電を繰り返す毎に消耗し、その先端が次第に後退する。その際、先端形状の丸みは次第に大きくなり、頂部の角度は次第に広がる。このような形状の変化は、カメラ 9 により得られる画像に基づいて観察され得る。判定部 15 は、放電テストが実行される毎に、電極棒 3 b の外形、または外形から解析された所定の特徴値を、例えば ROM 12 c に格納する。判定部 15 は、通常の融着接続処理が行われる毎に、或いは、融着接続装置 10 が起動される毎に、カメラ 9 の画像から電極棒 3 b の形状を解析する。そして、判定部 15 は、ある特定の形状となったか否か、あるいは前回の放電テスト時から予め定められた程度にまで変形しているか否かを判断する。この判断は、例えば、電極棒 3 b の基準位置から先端までの距離、画像中の電極棒 3 b の投影面積、電極棒 3 b の先端の角度といった、種々の特徴値に基づいて行われる。判定部 15 は、これらの特徴値のうち少なくとも 1 つが、所定の値となったとき、あるいは所定の割合以上変化したときに、モニタ 5 及びスピーカ 11 のうち少なくとも一方を通じて放電テストの実行を使用者に促す。

[0037] (E) 気温及び気圧のうち少なくとも一方の変化量が予め定められた閾値条件を超える場合

この場合、予め定められた開始条件は、前回の放電テスト時からの気温及び気圧のうち少なくとも一方の変化量が、予め定められた閾値条件を超えたことである。この場合、判定部 15 は、放電テストが実行される毎に、気温及び気圧のうち少なくとも一方に関するデータを、例えば ROM 12 c に格納する。判定部 15 は、融着接続装置 10 が備える温度計から気温データを取得してもよい。或いは、判定部 15 は、融着接続装置 10 の外部、例えば複

数の融着接続装置 10 を管理するサーバから通信手段を介して気温データを取得してもよい。同様に、判定部 15 は、融着接続装置 10 が備える圧力計から気圧データを取得してもよい。或いは、判定部 15 は、融着接続装置 10 の外部、例えば複数の融着接続装置 10 を管理するサーバから通信手段を介して気圧データを取得してもよい。気温データ及び気圧データを融着接続装置 10 の外部から取得する場合、気温データ及び気圧データは公的な気象情報から得られるものであってもよい。判定部 15 は、定期的に、或いは融着接続装置 10 が起動される毎に、気温及び気圧のうち少なくとも一方に関するデータを取得する。判定部 15 は、前回の放電テスト時からのそのデータの変化量が予め定められた閾値条件を超えたときに、モニタ 5 及びスピーカ 11 のうち少なくとも一方を通じて放電テストの実行を使用者に促す。予め定められる閾値条件は、気温または気圧が或る閾値より大きいことであってもよく、気温または気圧を含む数式が或る閾値範囲から外れることであってもよい。数式は、例えば二次式または三次以上の多次式である。

[0038] (F) 損失推定値が予め定められた閾値条件を超える場合

この場合、予め定められた開始条件は、融着制御部 12 において算出された損失推定値が予め定められた閾値条件を超えたことである。融着制御部 12 は、通常の融着接続動作の直後に、カメラ 9 による融着部分の画像を解析することにより、損失推定値を算出する。この損失推定値は、通常の融着接続が行われる毎に、例えば ROM 12c に格納される。判定部 15 は、損失推定値が予め定められた閾値条件を超えたときに、モニタ 5 及びスピーカ 11 を通じて放電テストの実行を使用者に促す。予め定められる閾値条件としては、損失推定値に基づく様々な条件が考えられる。例えば、損失推定値が複数回連続して所定の閾値を超えた場合、または下記の数式

$$\{ (\text{今回の損失推定値の移動平均値}) - (\text{M回前の損失推定値の移動平均値}) \} / M$$

が所定の閾値を超えた場合などである。但し、Mは2以上の整数である。

[0039] (G) 接続に失敗した場合

この場合、予め定められた開始条件は、光ファイバの融着接続後に融着部分を観察したときに、その融着部分に不具合が見出されたことである。融着制御部12は、通常の融着接続動作の直後に、カメラ9による融着部分の画像を解析することにより、融着部分の不具合を検出する。融着部分の不具合が検出されると、判定部15は、モニタ5及びスピーカー11のうち少なくとも一方を通じて放電テストの実行を使用者に促す。融着部分の不具合とは、例えば次のようなものである。

- ・コアずれ

接続対象である2つの光ファイバ同士の光軸のずれ量が許容値を超えている状態。

- ・太り

光ファイバの光軸に垂直な断面における融着部分の外径 $D_1$ と、光ファイバの外径 $D_2$ との比( $D_1/D_2$ )が上限値を超えている状態。但し、上限値は1より大きい。

- ・細り

光ファイバの光軸に垂直な断面における融着部分の外径 $D_1$ と、光ファイバの外径 $D_2$ との比( $D_1/D_2$ )が下限値を下回っている状態。但し、下限値は1より小さい。

- ・気泡

融着部分の内部に気泡が生じている状態。

- ・白すじ

画像において、2つの光ファイバ同士の境界線上に白色のラインが発現している状態。

- ・黒すじ

画像において、2つの光ファイバ同士の境界線上に黒色のラインが発現している状態。

[0040] 図9は、本実施形態の融着接続装置10の作動方法を説明するフローチャートである。この融着接続装置10では、まず、出荷後の最初の動作時に、

判定部 15 が、放電テストの実行を要求する情報を報知部に報知させ、モニタ 5 及びスピーカ 11 のうち少なくとも一方を通じて放電テストの実行を使用者に促す（上記の開始条件（A）、ステップ S 1）。使用者は、放電テストの実行を指示する。これにより、実行部 14 が放電テストを行い、接続条件を適切に調整する（ステップ S 2）。

[0041] 続いて、使用者が融着接続装置 10 を用いて光ファイバの融着接続作業を繰り返し行う（ステップ S 3）。具体的には、接続対象である光ファイバを使用者が光ファイバホルダ 3c にセットし、接続開始スイッチ 8 を操作する。基本制御部 13 は、光ファイバの先端位置及び放電条件の制御を行い、アーク放電を実施する。これにより、光ファイバ同士が融着接続される。このような作業を、光ファイバの接続箇所毎に繰り返し行う。

[0042] ここで、各融着接続作業の前もしくは後に、判定部 15 は、上記の開始条件（B）から（G）のうちいずれかが満たされていると判断すると、放電テストの実行を要求する情報を報知部に報知させ、モニタ 5 及びスピーカ 11 のうち少なくとも一方（報知部）を通じて放電テストの実行を使用者に促す（ステップ S 4）。使用者は、放電テストの実行を指示する。これにより、実行部 14 が放電テストを行い、接続条件を適切に調整する（ステップ S 5）。以降、ステップ S 3 から S 5 を繰り返す。

[0043] 以上に説明した本実施形態の融着接続装置 10 およびその作動方法によって得られる効果について説明する。前述したように、従来の融着接続装置では、放電テストを行うタイミングは使用者の判断に任されており、適切なタイミングで放電テストを行うことが難しいという問題がある。適切なタイミングで放電テストが行われないと、接続損失が大きくなり、接続を失敗してやり直すといった無駄な作業が発生することとなる。或いは、放電テストが不要であるにもかかわらず放電テストを行うと、作業時間の増加、融着接続装置の無駄な消耗、例えば電極棒 3b の消耗、バッテリーの充電量の減少などといった問題が生じる。

[0044] このような問題に対し、本実施形態の融着接続装置 10 およびその作動方

法では、予め定められた開始条件（A）から（G）のいずれかが満たされた場合に、融着制御部12が放電テストの実行を要求する情報を報知部（モニタ5及びスピーカ11のうち少なくとも一方）に報知させ、モニタ5及びスピーカ11のうち少なくとも一方を通じて放電テストの実行を使用者に促す。これにより、放電テストを行う適切なタイミングを使用者に確実に知らせることができるので、適切なタイミングで放電テストを行うことができる。従って、放電テストの不実施による、接続損失の増大および接続作業のやり直し回数の増加を抑制することができる。更に、不要な放電テストの実施による、作業時間の増加および融着接続装置の消耗を抑制することができる。

[0045] 本実施形態の開始条件（A）のように、融着接続装置10の出荷後に融着制御部12が最初に起動されたことを開始条件としてもよい。融着接続装置10の出荷後、最初に使用する際には、最適な接続条件が製造時と大きく異なる場合がある。従って、融着接続装置10の出荷後、融着制御部12が最初に起動されたときに、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、初回の融着接続作業における接続品質の低下を抑制することができる。

[0046] 本実施形態の開始条件（B）のように、少なくとも一方の電極棒3bの交換が終了したことを開始条件としてもよい。電極棒3bを交換する前と交換した後とは、最適な接続条件が大きく変化する。従って、電極棒3bを交換した後、通常の融着接続作業を行う前に、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、電極棒3bの交換に起因する接続品質の低下を抑制することができる。

[0047] 本実施形態の開始条件（C）のように、少なくとも一方の電極棒3bを交換した後の慣らし放電が終了したことを開始条件としてもよい。電極棒3bを交換した後、放電を安定させる為に慣らし放電を行う場合がある。そのような場合、慣らし放電前と慣らし放電後とで最適な接続条件が大きく変化する。従って、慣らし放電の後、通常の融着接続作業を行う前に、放電テスト

を行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、慣らし放電に起因する接続品質の低下を抑制することができる。

[0048] 本実施形態の開始条件（D）のように、少なくとも一方の電極棒3bの形状が、予め定められた形状となったこと、或いは、前回の放電テスト時から予め定められた程度にまで変形したことを開始条件としてもよい。電極棒3bは、放電を繰り返す毎に消耗し、その形状が次第に変化する。そして、電極棒3bの形状の変化に伴って最適な接続条件が徐々に変化する。しかし、各回の放電毎に放電テストを行うと、放電テストの頻度が多くなり融着接続作業の効率が低下する。従って、電極棒3bの形状が、予め定められた特定の形状となった場合、あるいは前回の放電テスト時から予め定められた程度にまで変形した場合に、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、作業効率の低下を抑えつつ、電極棒3bの形状の変化に起因する接続品質の低下を抑制することができる。

[0049] 本実施形態の開始条件（E）のように、前回の放電テスト時からの気温及び気圧のうち少なくとも一方の変化量が予め定められた閾値条件を超えたことを開始条件としてもよい。融着接続装置10を使用する場所が変わると、気温や気圧といった気象条件も変化する。そして、気象条件の変化に伴い、最適な接続条件も変化する。従って、前回の放電テスト時からの気温及び気圧の少なくとも一方の変化量が予め定められた閾値条件を超えた場合に、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、気象条件の変化に起因する接続品質の低下を抑制することができる。

[0050] 本実施形態の開始条件（F）のように、損失推定値が予め定められた閾値条件を超えたことを開始条件としてもよい。損失推定値が大きくなることは、接続条件が最適な条件から離れていることを意味する。従って、損失推定値が予め定められた閾値条件を超えた場合に、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、接続品質の低下を抑制することができる。

[0051] 本実施形態の開始条件（G）のように、光ファイバの融着接続に不具合が

生じたことを開始条件としてもよい。融着接続に不具合が生じたことは、接続条件が最適な条件から離れていることを意味する。従って、融着接続に不具合が生じた場合に、放電テストを行って接続条件を調整することが望ましい。これにより、不具合が連続して発生することを抑制することができる。

[0052] 本実施形態のように、融着制御部12は、放電テストが実行されるまで、放電テストの実行を促す情報を報知部（モニタ5及びスピーカー11のうち少なくとも一方）に報知させ続けてもよい。これにより、放電テストの実行を使用者に強く促すことができる。

[0053] 本実施形態のように、融着制御部12は、放電テストが終了するまで通常の融着接続動作を受け付けなくてもよい。これにより、使用者に対して放電テストを強制的に実行させ得るので、放電テストの不実施による接続品質の低下を回避することができる。

[0054] 本開示による融着接続装置および融着接続装置の作動方法は、上述した実施形態に限られるものではなく、他に様々な変形が可能である。例えば、放電テストの開始条件は上述した（A）から（G）に限定されず、他に様々な条件を適用可能である。必ずしも上記の開始条件（A）から（G）の全てを適用しなくてもよく、開始条件（A）から（G）のうち少なくとも一つを適用してもよい。上記実施形態では単心の光ファイバを接続する融着接続装置を例示したが、多心の光ファイバを接続する融着接続装置であってもよい。上記実施形態では報知部の例としてモニタ5及びスピーカー11を例示したが、本開示の報知部は、これらに限られない。

## 符号の説明

- [0055] 2…筐体
- 3…融着接続部
- 3 a…ファイバ位置決め部
- 3 b…電極棒
- 3 c…光ファイバホルダ
- 4…加熱器

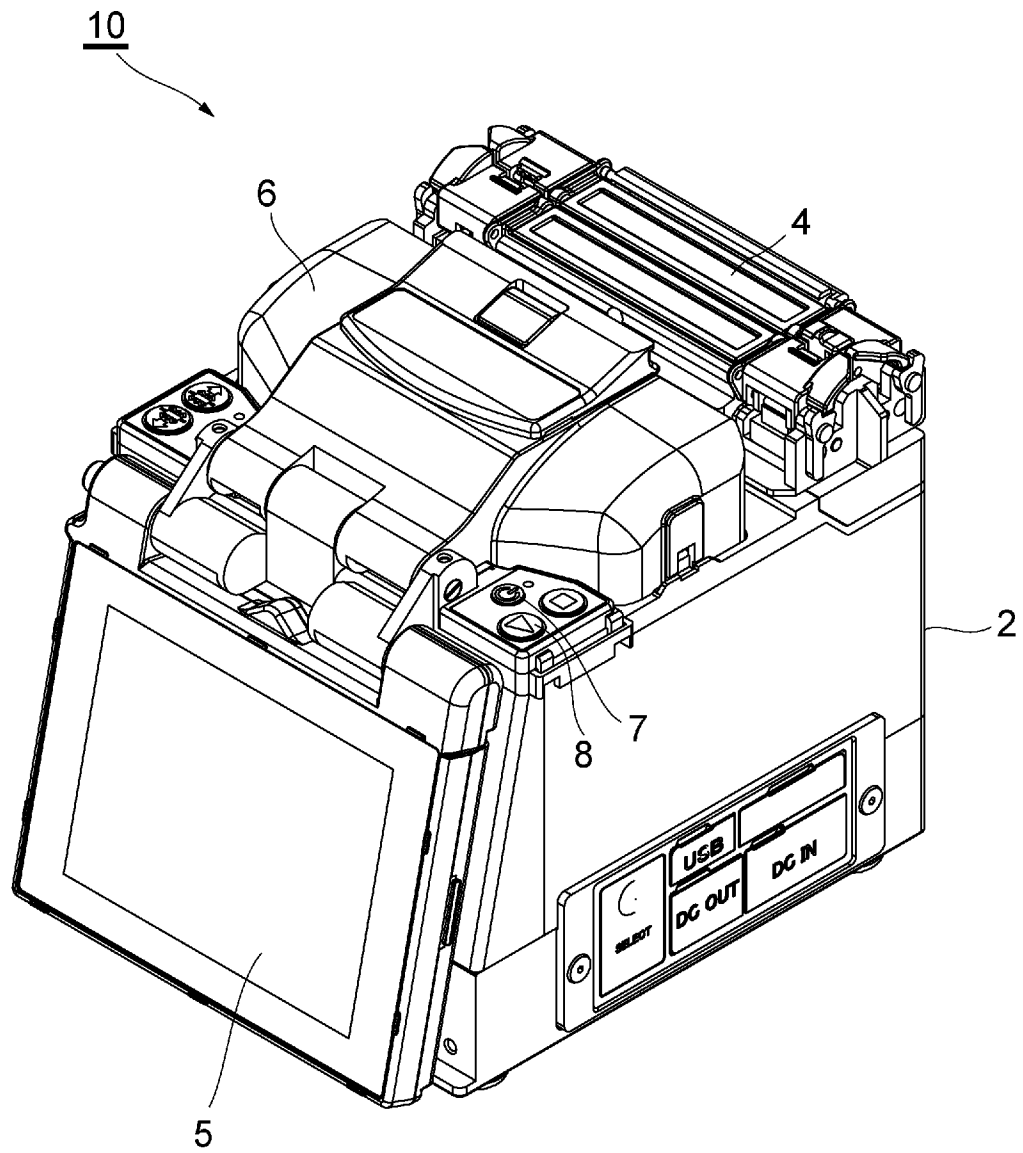
- 5…モニタ
- 6…風防カバー
- 7…電源スイッチ
- 8…接続開始スイッチ
- 9…カメラ
- 10…融着接続装置
- 11…スピーカー
- 12…融着制御部
- 13…基本制御部
- 14…実行部
- 15…判定部
- D…画像データ
- F…光ファイバ
- F a…融着部分

## 請求の範囲

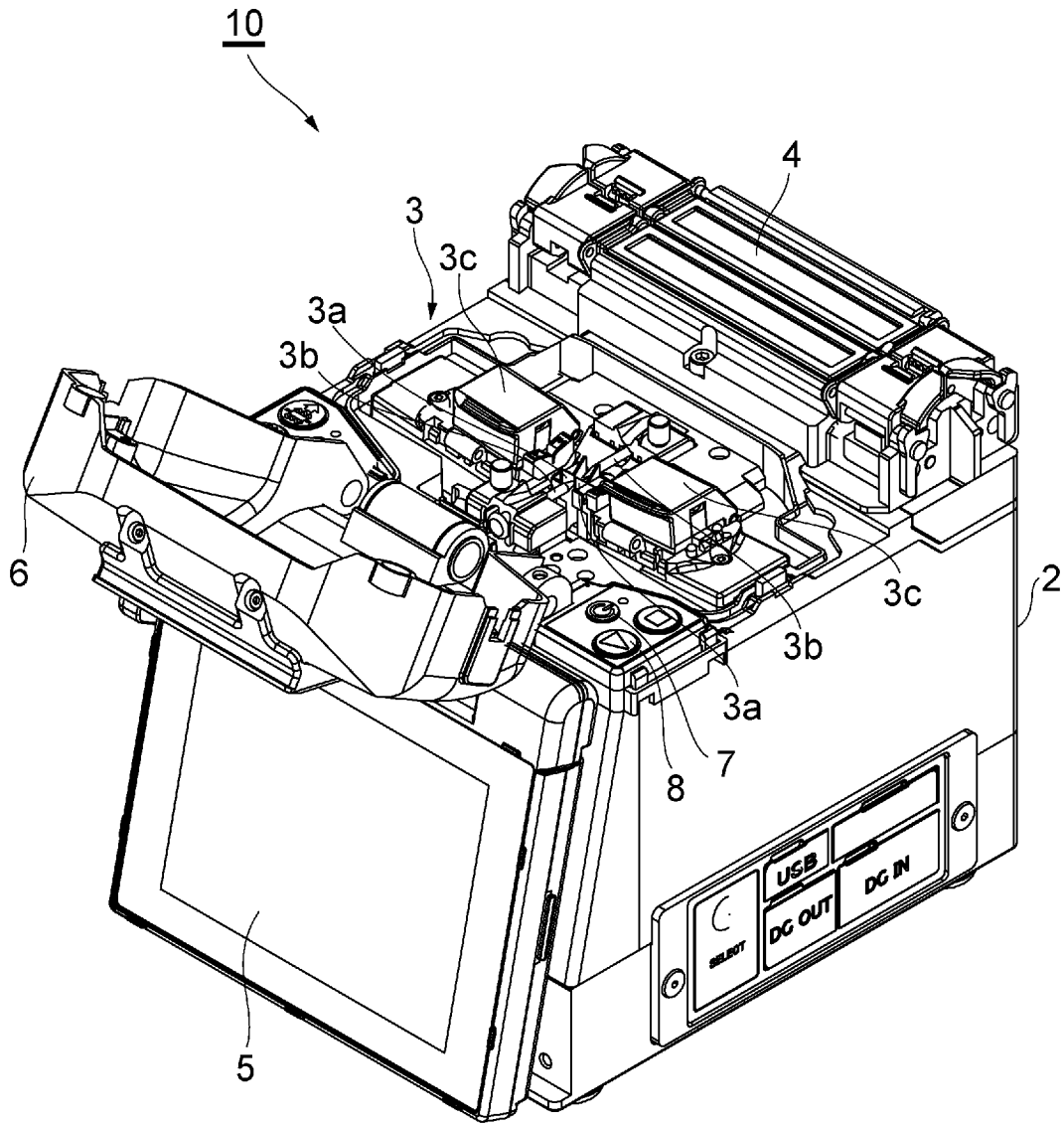
- [請求項1] 一対の電極棒間の放電によって光ファイバを融着接続する融着接続部と、  
前記融着接続部の動作を制御し、放電テストを行う動作モードを有する融着制御部と、  
前記光ファイバの融着部分の画像データを生成する撮像部と、  
各種情報を報知する報知部と、  
を備え、  
前記放電テストとは、光ファイバの融着接続を行って前記画像データに基づいてその接続状態を確認し、最適条件に近づくように接続条件を調整することであり、  
前記融着制御部は、予め定められた開始条件が満たされた場合に、前記報知部に前記放電テストの実行を要求する情報を報知させる、融着接続装置。
- [請求項2] 前記開始条件は、前記融着接続装置の出荷後に前記融着制御部が最初に起動されたことである、請求項1に記載の融着接続装置。
- [請求項3] 前記開始条件は、少なくとも一方の前記電極棒の交換が終了したことである、請求項1に記載の融着接続装置。
- [請求項4] 前記開始条件は、少なくとも一方の前記電極棒を交換した後の慣らし放電が終了したことである、請求項1に記載の融着接続装置。
- [請求項5] 前記開始条件は、少なくとも一方の前記電極棒の形状が、予め定められた形状となったことである、請求項1に記載の融着接続装置。
- [請求項6] 前記開始条件は、少なくとも一方の前記電極棒の形状が、前回の放電テスト時から予め定められた程度にまで変形したことである、請求項1に記載の融着接続装置。
- [請求項7] 前記開始条件は、前回の前記放電テスト時からの気温及び気圧のうち少なくとも一方の変化量が予め定められた閾値条件を超えたことである、請求項1に記載の融着接続装置。

- [請求項8] 前記開始条件は、損失推定値が予め定められた閾値条件を超えたことである、請求項1に記載の融着接続装置。
- [請求項9] 前記開始条件は、光ファイバの融着接続に不具合が生じたことである、請求項1に記載の融着接続装置。
- [請求項10] 前記融着制御部は、前記放電テストが実行されるまで、前記放電テストの実行を要求する情報を前記報知部に報知させ続ける、請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の融着接続装置。
- [請求項11] 前記融着制御部は、前記放電テストが終了するまで通常の融着接続動作を受け付けない、請求項10に記載の融着接続装置。
- [請求項12] 前記報知部はモニタを含む、請求項1から請求項11のいずれか1項に記載の融着接続装置。
- [請求項13] 前記報知部はスピーカーを含む、請求項1から請求項12のいずれか1項に記載の融着接続装置。
- [請求項14] 一対の電極棒間の放電によって光ファイバを融着接続する装置の作動方法であって、  
予め定められた開始条件が満たされた場合に、各種情報を報知する報知部に放電テストの実行を要求する情報を報知させるステップを含み、  
前記放電テストでは、光ファイバの融着接続を行い、前記光ファイバの融着部分の画像データに基づいて前記光ファイバの接続状態を確認し、最適条件に近づくように接続条件を調整する、融着接続装置の作動方法。

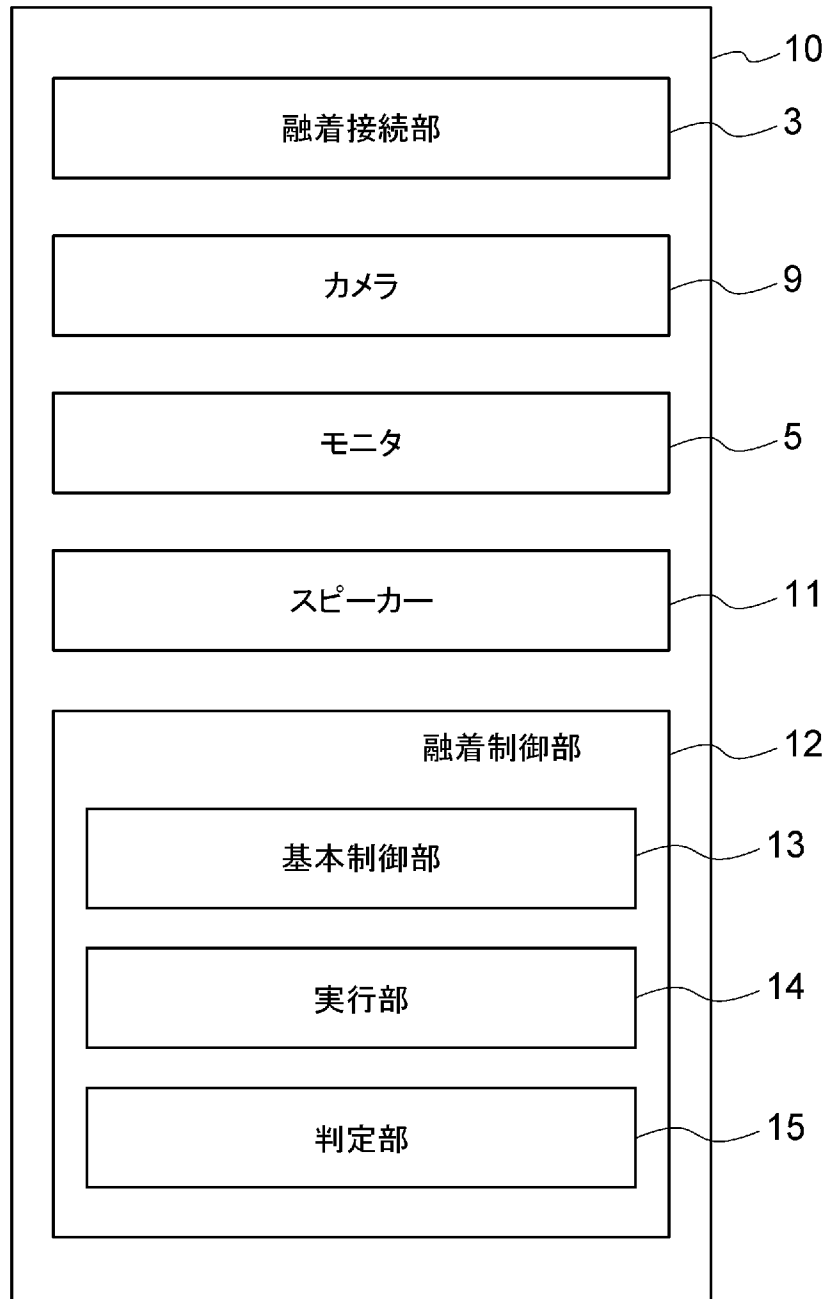
[図1]



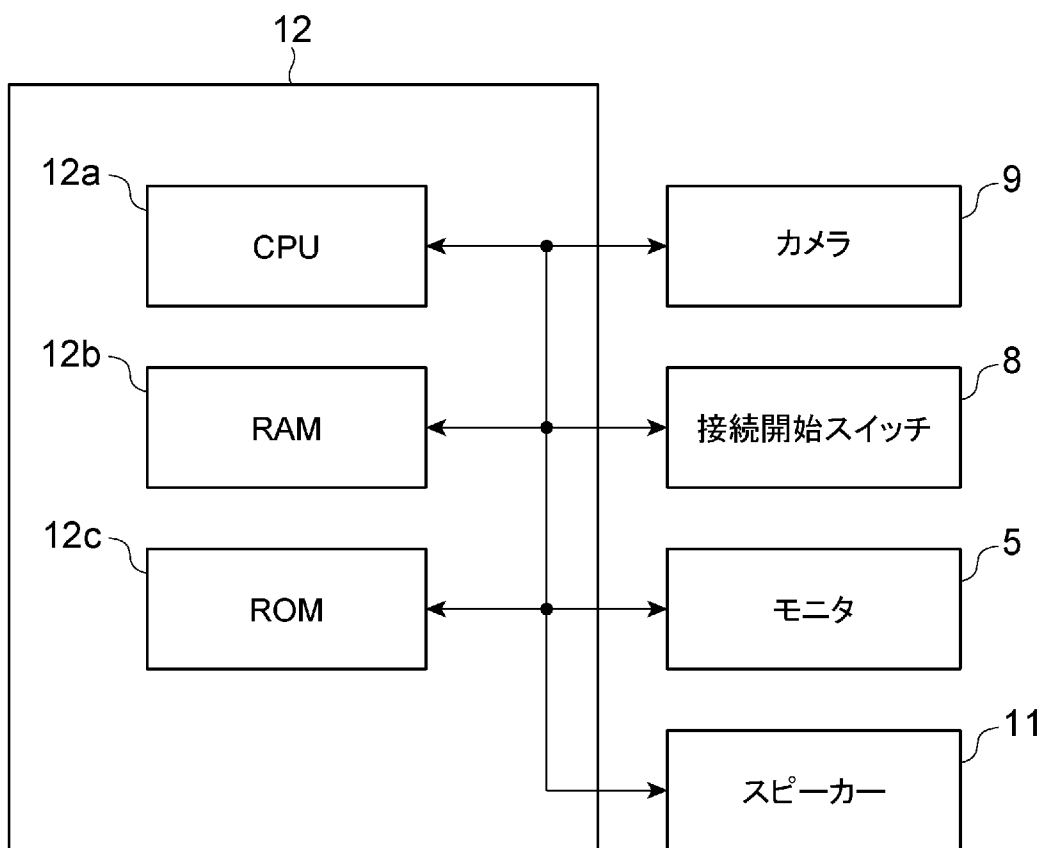
[図2]



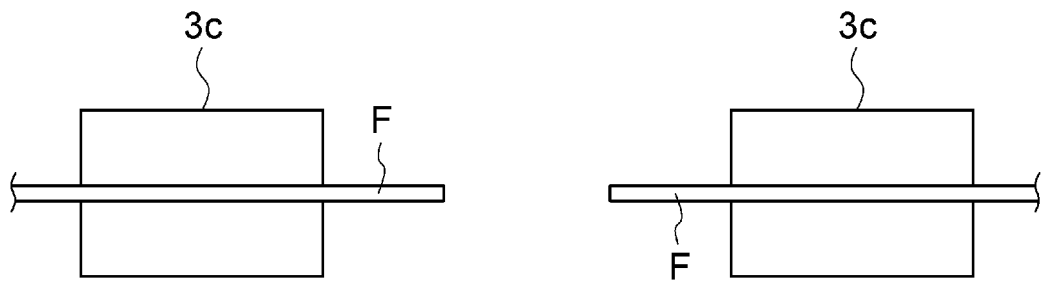
[図3]



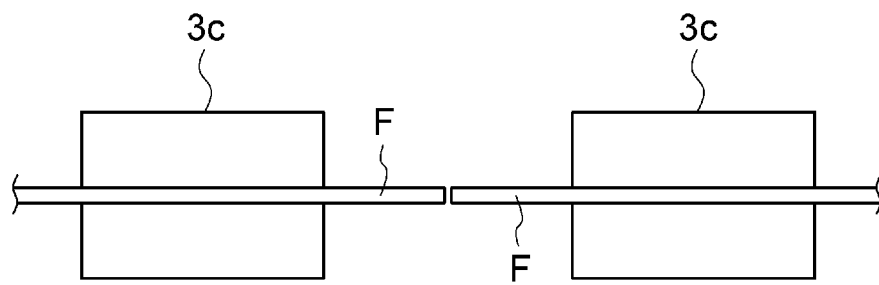
[図4]



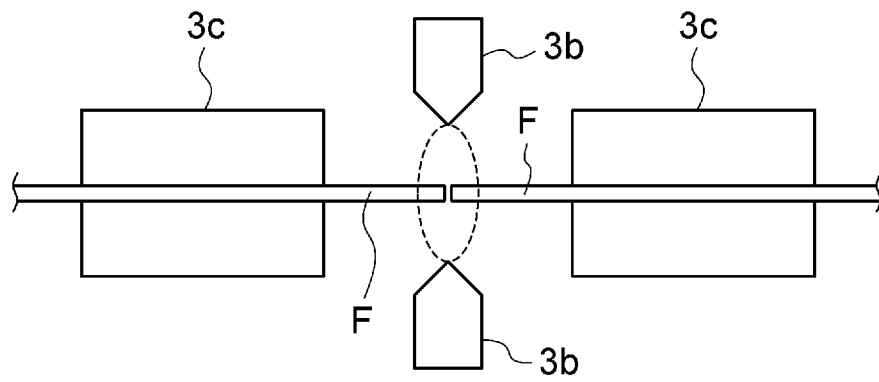
[図5]



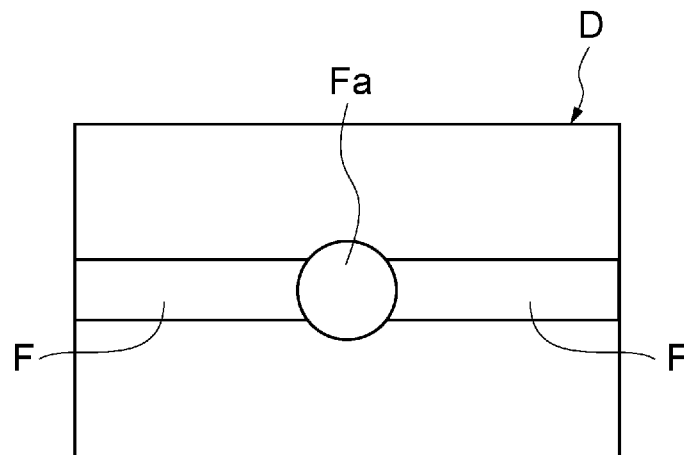
[図6]



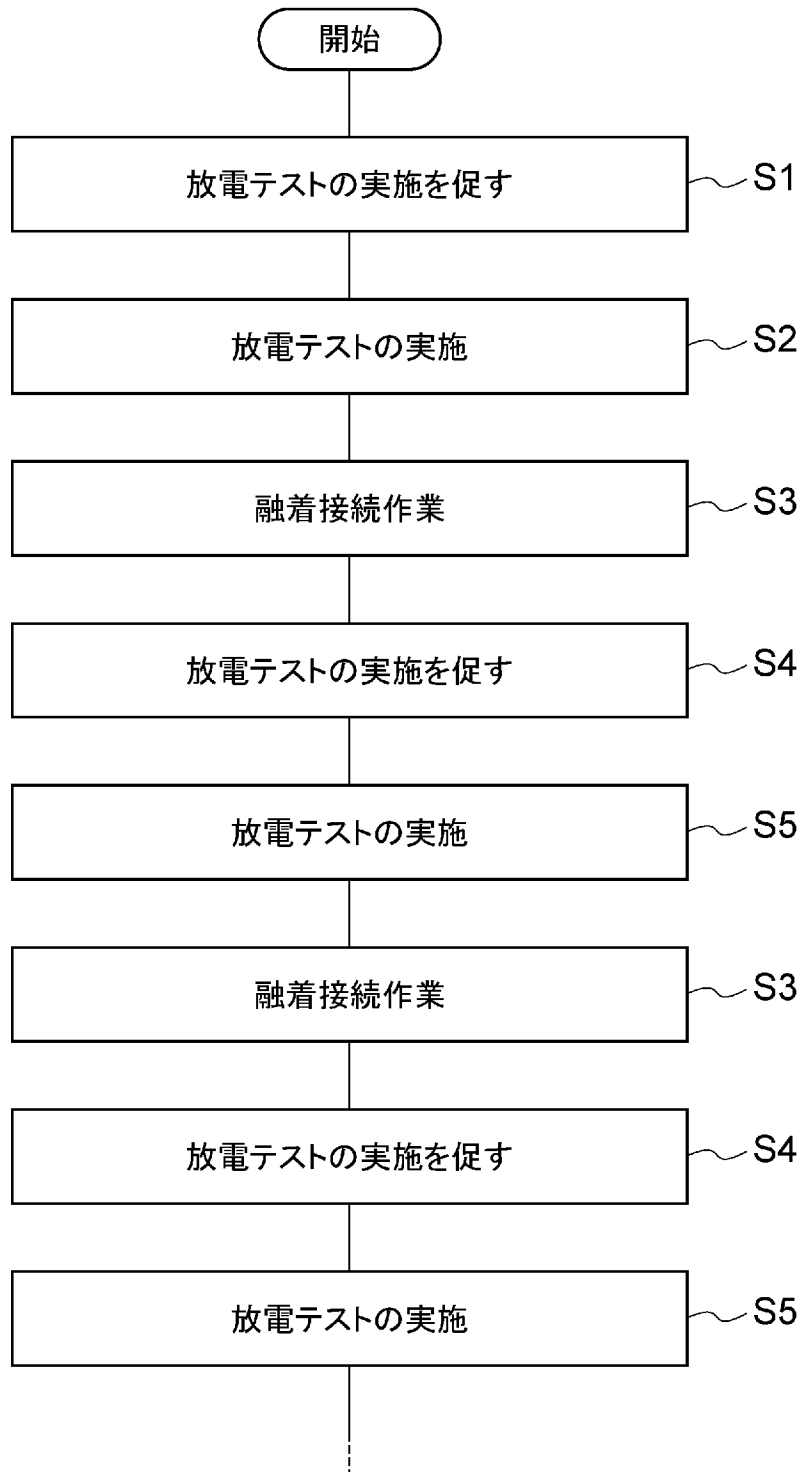
[図7]



[図8]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/031320

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G02B 6/255 (2006.01) i FI: G02B6/255 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B6/255 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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005/0063664 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 24 March 2005 (2005-03-24) paragraphs [0050]-[0069], fig. 5	1-14
Y	WO 03/096088 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 20 November 2003 (2003-11-20) page 1, lines 8-23, page 18, lines 8-27, fig. 9	1-14
Y	JP 2008-096833 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 24 April 2008 (2008-04-24) paragraphs [0023], [0027], [0031]	2-4, 10-13
Y	JP 2004-317599 A (FUJIKURA LTD.) 11 November 2004 (2004-11-11) paragraph [0041]	12-13
A	JP 09-127337 A (FUJIKURA LTD.) 16 May 1997 (1997-05-16) paragraph [0002]	1-14
A	JP 04-199107 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 20 July 1992 (1992-07-20) page 2, lower left column, lines 9-16	1-14
<input type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> 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 "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 28 October 2020 (28.10.2020)	Date of mailing of the international search report 10 November 2020 (10.11.2020)	
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/JP2020/031320

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2005/0063664 A1	24 Mar. 2005	WO 2005/026797 A1	
WO 03/096088 A1	20 Nov. 2003	CN 1853124 A	
		JP 2006-509220 A	
		paragraphs [0002],	
		[0075]-[0078], fig. 9	
		US 2006/0074516 A1	
		CN 1714306 A	
JP 2008-096833 A	24 Apr. 2008	(Family: none)	
JP 2004-317599 A	11 Nov. 2004	(Family: none)	
JP 09-127337 A	16 May 1997	(Family: none)	
JP 04-199107 A	20 Jul. 1992	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 6/255(2006.01)i FI: G02B6/255		
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）） G02B6/255 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
Y	US 2005/0063664 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 24.03.2005 (2005 - 03 - 24) [0050]-[0069], 図5	1-14
Y	WO 03/096088 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 20.11.2003 (2003 - 11 - 20) 第1頁第8-23行, 第18頁第8-27行, 図9	1-14
Y	JP 2008-096833 A (古河電気工業株式会社) 24.04.2008 (2008 - 04 - 24) [0023], [0027], [0031]	2-4, 10-13
Y	JP 2004-317599 A (株式会社フジクラ) 11.11.2004 (2004 - 11 - 11) [0041]	12-13
A	JP 09-127337 A (株式会社フジクラ) 16.05.1997 (1997 - 05 - 16) [0002]	1-14
A	JP 04-199107 A (住友電気工業株式会社) 20.07.1992 (1992 - 07 - 20) 第2頁左下欄第9-16行	1-14
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	国際調査報告の発送日	
28.10.2020	10.11.2020	
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）  奥村 政人 2L 4752  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/JP2020/031320

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2005/0063664 A1	24.03.2005	WO 2005/026797 A1	
		CN 1853124 A	
WO 03/096088 A1	20.11.2003	JP 2006-509220 A	
		[0002], [0075]-[0078], 図9	
		US 2006/0074516 A1	
		CN 1714306 A	
JP 2008-096833 A	24.04.2008	(ファミリーなし)	
JP 2004-317599 A	11.11.2004	(ファミリーなし)	
JP 09-127337 A	16.05.1997	(ファミリーなし)	
JP 04-199107 A	20.07.1992	(ファミリーなし)	