

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5708465号  
(P5708465)

(45) 発行日 平成27年4月30日(2015.4.30)

(24) 登録日 平成27年3月13日(2015.3.13)

(51) Int.Cl. F 1  
G 0 2 B 6/42 (2006.01) G 0 2 B 6/42

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-270997 (P2011-270997)	(73) 特許権者	000005083
(22) 出願日	平成23年12月12日(2011.12.12)		日立金属株式会社
(65) 公開番号	特開2013-122522 (P2013-122522A)		東京都港区芝浦一丁目2番1号
(43) 公開日	平成25年6月20日(2013.6.20)	(74) 代理人	100071526
審査請求日	平成26年1月30日(2014.1.30)		弁理士 平田 忠雄
		(74) 代理人	100099597
			弁理士 角田 賢二
		(74) 代理人	100119208
			弁理士 岩永 勇二
		(74) 代理人	100124235
			弁理士 中村 恵子
		(74) 代理人	100124246
			弁理士 遠藤 和光
		(74) 代理人	100128211
			弁理士 野見山 孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ接続部品及び光ファイバ接続モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ファイバの端面を基板上の光素子へ接続させる光ファイバ接続部品であって、  
前記基板に対して水平な底面、前記底面に形成される前記端面が配置される開口、前記開口から前記底面と対向する上面まで貫通し、かつ前記光ファイバの引き出し口まで延びる光ファイバ配線溝、及び前記光ファイバ配線溝が設けられることで形成される前記光ファイバが沿って配線される光ファイバ配線凸部を有する光ファイバ接続本体と、  
前記引き出し口の一部を形成し、かつ当該部位にて前記光ファイバを固定する光ファイバ押さえ部材とを備え、

前記光ファイバ配線凸部は、前記開口側から前記引き出し口側に向かって順に、断面曲線が所定の曲率半径R（曲率中心は前記光ファイバよりも前記基板側）の曲面からなる第1の曲面部、曲率中心が前記光ファイバより前記基板側から前記基板とは逆側に遷移する遷移点を持つ断面曲線を有する曲面からなる第2の曲面部、前記光ファイバ押さえ部材が設置される部位にて前記光ファイバと接する平面からなる第2の平面部を少なくとも有することを特徴とする光ファイバ接続部品。

【請求項2】

前記光ファイバ配線凸部は、その頂点が前記第1の曲面部から前記第2の曲面部に移り変わる部位に位置するように形成されることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバ接続部品。

【請求項3】

10

20

前記曲率半径 R は、前記光ファイバが前記第 1 の曲面部に配線された際に、前記第 1 の曲面部における前記光ファイバの歪が 0.5 ~ 2.5 % の間になるように定められていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の光ファイバ接続部品。

【請求項 4】

前記第 2 の曲面部は、その断面曲線の略中央に前記遷移点を持つことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の光ファイバ接続部品。

【請求項 5】

前記第 2 の平面部は、前記底面に対し平行な平面からなる平行部であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の光ファイバ接続部品。

【請求項 6】

前記光ファイバ押さえ部材は、直方体形状であり、前記光ファイバ及び前記第 2 の平面部が挿通される貫通孔を有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の光ファイバ接続部品。

【請求項 7】

前記底面は、前記開口よりも前記引き出し口側に、機器内の電子回路との接触を防ぐための凹み部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の光ファイバ接続部品。

【請求項 8】

光ファイバと、  
請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の光ファイバ接続部品とを備えることを特徴とする光ファイバ接続モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイバ接続部品及び光ファイバ接続モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

基板上に設けられた光素子と光ファイバを光接続するために、光ファイバ接続部品が用いられている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

【0003】

近年、機器の小型化が進んでおり、こうした小型化に対応するために、光ファイバ接続部品に対しても、他の機器に接触しないように部品を配置するスペースを確保できるようにすることが求められている。

【0004】

また、省スペース化のため、光ファイバ接続部品内における光ファイバの曲げ半径を小さくすると、曲げによる変形から戻ろうとする力が大きくなる。そうすると、光ファイバの引き出し方向が安定しないだけでなく、光ファイバが他の機器に接触するおそれもあるので、光ファイバを曲げ半径が小さいままの形状で安定的に保持する必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 181697 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 237267 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の光ファイバ接続部品は、小型化に対応して求められる上記要求について十分に検討されたものではなかった。

【0007】

そこで、本発明の目的は、小型化しても他の機器への接触を防止でき、かつ、小型化に

10

20

30

40

50

対応して光ファイバの曲げ半径が小さくなっても光ファイバを曲げ半径が小さいままの形状で安定的に保持できる光ファイバ接続部品及び光ファイバ接続モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記目的を達成するために、下記〔1〕～〔8〕の光ファイバ接続部品及び光ファイバ接続モジュールを提供する。

【0009】

〔1〕光ファイバの端面を基板上の光素子へ接続させる光ファイバ接続部品であって、前記基板に対して水平な底面、前記底面に形成される前記端面が配置される開口、前記開口から前記底面と対向する上面まで貫通し、かつ前記光ファイバの引き出し口まで延びる光ファイバ配線溝、及び前記光ファイバ配線溝が設けられることで形成される前記光ファイバが沿って配線される光ファイバ配線凸部を有する光ファイバ接続本体と、

前記引き出し口の一部を形成し、かつ当該部位にて前記光ファイバを固定する光ファイバ押さえ部材とを備え、

前記光ファイバ配線凸部は、前記開口側から前記引き出し口側に向かって順に、前記基板に対して垂直な平面からなる第1の平面部、断面曲線が所定の曲率半径 $R$ （曲率中心は前記光ファイバよりも前記基板側）の曲面からなる第1の曲面部、曲率中心が前記光ファイバより前記基板側から前記基板とは逆側に遷移する遷移点を持つ断面曲線を有する曲面からなる第2の曲面部、前記光ファイバ押さえ部材が設置される部位にて前記光ファイバと接する平面からなる第2の平面部を有する、又は前記開口側から前記引き出し口側に向かって順に、前記第1の曲面部、前記第2の曲面部、前記第2の平面部を有することを特徴とする光ファイバ接続部品。

【0010】

〔2〕前記光ファイバ配線凸部は、その頂点が前記第1の曲面部から前記第2の曲面部に移り変わる部位に位置するように形成されることを特徴とする前記〔1〕に記載の光ファイバ接続部品。

【0011】

〔3〕前記曲率半径 $R$ は、前記光ファイバが前記第1の曲面部に配線された際に、前記第1の曲面部における前記光ファイバの歪が $0.5 \sim 2.5\%$ の間になるように定められていることを特徴とする前記〔1〕又は前記〔2〕に記載の光ファイバ接続部品。

【0012】

〔4〕前記第2の曲面部は、その断面曲線の略中央に前記遷移点を持つことを特徴とする前記〔1〕乃至〔3〕の何れか1つに記載の光ファイバ接続部品。

【0013】

〔5〕前記第2の平面部は、前記底面に対し平行な平面からなる平行部であることを特徴とする前記〔1〕乃至〔4〕の何れか1つに記載の光ファイバ接続部品。

【0014】

〔6〕前記光ファイバ押さえ部材は、直方体形状であり、前記光ファイバ及び前記第2の平面部が挿通される貫通孔を有することを特徴とする前記〔1〕乃至〔5〕の何れか1つに記載の光ファイバ接続部品。

【0015】

〔7〕前記底面は、前記開口よりも前記引き出し口側に凹み部を有することを特徴とする前記〔1〕乃至〔6〕の何れか1つに記載の光ファイバ接続部品。

【0016】

〔8〕光ファイバと、

前記〔1〕乃至〔7〕の何れか1つに記載の光ファイバ接続部品とを備えることを特徴とする光ファイバ接続モジュール。

【発明の効果】

【0017】

10

20

30

40

50

本発明によれば、小型化しても他の機器への接触を防止でき、かつ、小型化に対応して光ファイバの曲げ半径が小さくなっても光ファイバを曲げ半径が小さいままの形状で安定的に保持できる光ファイバ接続部品及び光ファイバ接続モジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施の形態に係る光ファイバ接続部品（及び光ファイバ接続モジュール）の外観を示す斜視図である。

【図2】（a）は、図1における上面図であり、（b）は、図1における下面図である。

【図3】図1におけるIII-III線切断部の断面図である。

【図4】図1の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

〔本発明の実施の形態〕

（光ファイバ接続部品の構成）

図1は、本発明の実施の形態に係る光ファイバ接続部品（及び光ファイバ接続モジュール）の外観を示す斜視図である。また、図2（a）は、図1における上面図であり、（b）は、図1における下面図である。また、図3は、図1におけるIII-III線切断部の断面図であり、図4は、図1の分解斜視図である。

【0020】

本発明の実施の形態に係る光ファイバ接続部品1は、光ファイバ2の光ファイバ接続端面2Aを基板上の光素子（図示せず）へ接続させるものであって、光ファイバ接続本体としての光ファイバ接続ブロック10と、光ファイバ押さえ部材としての光ファイバ押さえ20とを備える。光ファイバ接続ブロック10の材料としては、光ファイバ接続部品に通常使用される材料を用いることができる。また、光ファイバ押さえ20の材料としては、光ファイバ接続ブロック10と同様の材料を用いることができる。

【0021】

光ファイバ接続ブロック10は、前記基板に対して水平な底面10aと、底面10aに形成されるブロック底面開口10Aと、開口10Aから底面10aと対向する上面10bまで貫通し、かつ光ファイバ2の引き出し口10Bまで延びる光ファイバ配線溝11と、光ファイバ配線溝11が設けられることで形成される光ファイバ配線凸部12とを有する。ブロック底面開口10Aには、光ファイバ接続端面2Aが配置される。また、光ファイバ配線凸部12に沿って光ファイバ2が配線される。

【0022】

光ファイバ配線溝11の長さ（光ファイバ2の軸線方向の長さ） $l_1 + l_2$ は、 $2 \times R +$ 以上であることが好ましい。ここでRは、第1の曲面部12Bの曲率半径であり、 $l_1$ は、光ファイバ2の直径である。そして、 $l_1$ は、 $2 \times R +$ であることが好ましく、 $l_2$ は、平行部12Dに固定した光ファイバ2が剥がれないように、光ファイバ押さえ20との十分な固定力が得られるような長さであることが好ましい。また、光ファイバ配線溝11の幅は、例えば、図2に示すように、12心の光ファイバ2を配線できる幅とする。

【0023】

光ファイバ接続ブロック10の高さ（前記基板に対して垂直方向の厚み） $h_1$ は、低背化の観点から低い方が好ましく、曲率半径Rにより近い高さであることがより好ましい。また、光ファイバ接続ブロック10の長さ（光ファイバ2の軸線方向の長さ）は、短い方が好ましく、光ファイバ配線溝11の長さ $l_1 + l_2$ より少し長い程度がより好ましい。

【0024】

光ファイバ配線凸部12は、開口10A側から引き出し口10B側に向かって順に、前記基板に対して垂直な平面からなる第1の平面部としての垂直部12A、断面曲線が所定の曲率半径R（曲率中心は光ファイバ2よりも前記基板側）の曲面からなる第1の曲面部12B、曲率中心が光ファイバ2より前記基板側から前記基板とは逆側に遷移する遷移点

10

20

30

40

50

12cを持つ断面曲線を有する曲面からなる第2の曲面部12C、光ファイバ押さえ20が設置される部位にて光ファイバ2と接する平面からなる第2の平面部としての平行部12Dを有する。

【0025】

また、光ファイバ配線凸部12は、その頂点が第1の曲面部12Bから第2の曲面部12Cに移り変わる部位に位置するように形成されることが滑らかな曲面で方向を変えることができ、光損失を少なくできる点で好ましい。当該頂点の位置は、図3に示すように、光ファイバ配線溝11の長さ(光ファイバ2の軸線方向の長さ) $l_1 + l_2$ のうち平行部12Dの長さとはほぼ等しい長さ $l_2$ を除いた長さ $l_1$ の略中央であることが好ましい。

【0026】

垂直部12Aの高さ(前記基板に対して垂直方向の長さ) $h_2$ は、0mm~1mmであることが好ましく、0.05mm~1mmであることがより好ましく、0.1mm~0.9mmであることがさらに好ましく、光ファイバ2を前記基板に対して垂直に接続し易いように0.5mmであることが最も好ましい。

【0027】

第1の曲面部12Bの断面曲線の曲率半径Rは、光ファイバ2が第1の曲面部12Bに配線された際に、この第1の曲面部12Bにおける光ファイバ2の歪が0.5~2.5%の間になるように定められていることが好ましく、光ファイバ2を折れ難くするために歪は0.5~2.0%の間となるように定められていることがより好ましい。ここで歪は、 $\left\{ \frac{1}{2R + \dots} \right\} \times 100$ (%)で計算され、光ファイバ2の中立線(中立線は、光ファイバ2に曲げ応力を加えた時に、伸び・縮みしない位置を示すもの)に対して、光ファイバ2の最外周に位置する円弧線の長さがどれだけ伸びているかを示す指標である。例えば、光ファイバ2の直径が80 $\mu$ mの時、曲率半径Rが1.5mmで歪は2.6%となり、曲率半径Rが8.0mmで歪は0.5%となる。

【0028】

第2の曲面部12Cは、その始点における光ファイバ配線溝11の深さ(底面10aに対し垂直方向の距離:図3における $h_3$ )と、その終点における光ファイバ配線溝11の深さ(底面10aに対し垂直方向の距離:図3における $h_4$ )との差( $h_4 - h_3$ )は、ゼロより大きく、使用される機器の使用状態に合わせて適宜、定めればよい。これにより、機器内に効果的に光ファイバを配線することができ、機器の小型化に寄与することができる。

【0029】

始点における光ファイバ配線溝11の深さ $h_3$ は、光ファイバ2の直径より大きいことが好ましい。特に、光ファイバ配線溝11の深さ $h_3$ は、ここに光ファイバ2を接着固定するための接着剤を充填するための充填スペースを考慮して、光ファイバ2の直径よりも0.1mm以上大きくする方がより好ましい。一方、終点における光ファイバ配線溝11の深さ $h_4$ は、光ファイバ2の直径+光ファイバ押さえ20の厚み以上であることが好ましく、光ファイバ2の直径+光ファイバ押さえ20の厚みと同じであることがより好ましい。ここで、光ファイバ押さえ20の厚みとは、光ファイバ配線凸部12の平行部12D上における光ファイバ押さえ20の厚みを意味する。

【0030】

第2の曲面部12Cは、第2の曲面部12Cの断面曲線(光ファイバ2の軸線方向と平行な断面)の略中央に前記遷移点12cを持つことが好ましい。

【0031】

第2の平面部は、図3に示す通り、底面10aに対し平行な平面からなる平行部12Dであることが光ファイバ2を光ファイバ配線凸部12により曲げて90°方向に安定的に引き出すことができる点で好ましいが、これに限られるものではなく、底面10aに対する角度を変えて光ファイバ2の引き出し方向を調整できる。

【0032】

底面10aは、開口10Aよりも引き出し口10B側にブロック凹み部13を有するこ

10

20

30

40

50

とが機器内の電子回路との接触を防げる点で好ましい。ブロック凹み部 1 3 は、第 2 の曲面部 1 2 C の直下の位置に設けることが好ましい。

【 0 0 3 3 】

ブロック凹み部 1 3 を設けない場合は、底面 1 0 a 全体が前記基板に対する接続面となるが、ブロック凹み部 1 3 を設けた場合には、ブロック凹み部 1 3 の部分以外の底面 1 0 a が接続面となる。

【 0 0 3 4 】

光ファイバ押さえ 2 0 は、引き出し口 1 0 B の一部（上部側）を形成し、かつ当該部位にて光ファイバ 2 を平行部 1 2 D と協働して固定する。

【 0 0 3 5 】

光ファイバ押さえ 2 0 は、図 1 及び 4 に示すように、直方体形状であり、光ファイバ 2 及び平行部 1 2 D が挿通される貫通孔 2 0 a を有する。なお、形状は、光ファイバ 2 を固定可能であれば、貫通孔 2 0 a を有する直方体形状に限られるものではなく、種々の形状とすることができる。

【 0 0 3 6 】

また、光ファイバ押さえ 2 0 は、光ファイバ接続ブロック 1 0 とは別体であることが好ましいが、一体とすることもできる。

【 0 0 3 7 】

光ファイバ押さえ 2 0 の上面の高さが、光ファイバ接続ブロック 1 0 の上面の高さと揃っていることが機器内の他部品との接触を防げる点で好ましい。

【 0 0 3 8 】

（光ファイバ接続モジュールの構成）

本発明の実施の形態に係る光ファイバ接続モジュールは、光ファイバ 2 と、上記本発明の実施の形態に係る光ファイバ接続部品 1 とを備える。

【 0 0 3 9 】

光ファイバ押さえ 2 0 により光ファイバ 2 を固定しているため、接着剤等による固定は特に必要ないが、光ファイバ 2 をより強固に固定するために、光ファイバ配線溝 1 1 にエポキシ樹脂などからなる接着剤を充填してもよい。

【 0 0 4 0 】

（本発明の実施の形態の効果）

本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

（ 1 ）小型化しても他の機器への接触を防止でき、かつ、小型化に対応して光ファイバの曲げ半径が小さくなくても光ファイバを曲げ半径が小さいままの形状で安定的に保持できる光ファイバ接続部品及び光ファイバ接続モジュールを提供することができる。

【 0 0 4 1 】

（ 2 ）光ファイバ配線凸部に沿って光ファイバを配線するだけでよいので、作業者の作業技術レベルに依存することなく（熟練者でなくても）再現性よく光損失の少ない光ファイバ接続モジュールを提供することができる。

【 0 0 4 2 】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されず、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施が可能である。

【符号の説明】

【 0 0 4 3 】

1：光ファイバ接続部品

2：光ファイバ、2 A：光ファイバ接続端面

1 0：光ファイバ接続ブロック（光ファイバ接続本体）

1 0 a：底面、1 0 b：上面

1 0 A：ブロック底面開口、1 0 B：光ファイバ引き出し口

1 1：光ファイバ配線溝

1 2：光ファイバ配線凸部

10

20

30

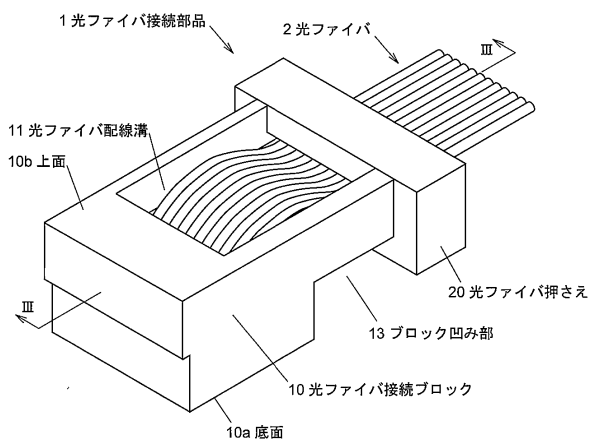
40

50

- 1 2 A : 垂直部 (第 1 の平面部)、1 2 B : 第 1 の曲面部
- 1 2 C : 第 2 の曲面部、1 2 D : 平行部 (第 2 の平面部)
- 1 2 c : 遷移点
- 1 3 : ブロック凹み部
- 2 0 : 光ファイバ押さえ、2 0 a : 貫通孔

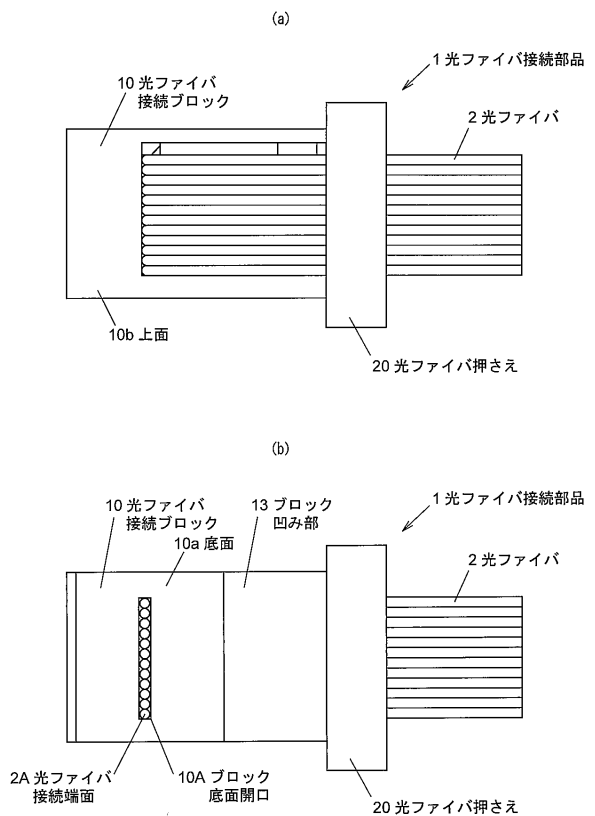
【 図 1 】

図 1

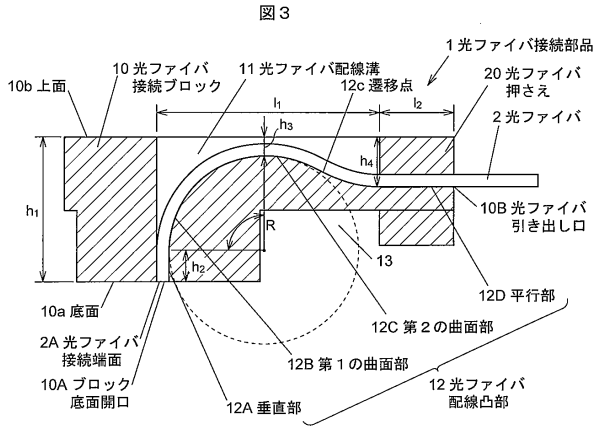


【 図 2 】

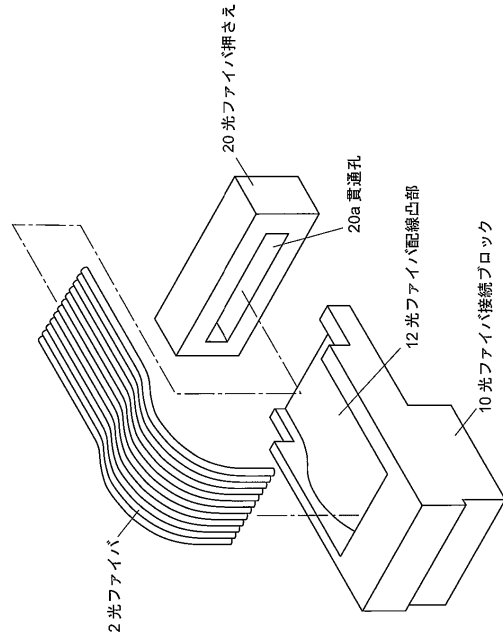
図 2



【図3】



【図4】





## フロントページの続き

- (74)代理人 100145171  
弁理士 伊藤 浩行
- (72)発明者 山岸 篤史  
東京都千代田区外神田四丁目1 4 番1号 日立電線株式会社内
- (72)発明者 小島 正嗣  
東京都千代田区外神田四丁目1 4 番1号 日立電線株式会社内
- (72)発明者 大越 幹夫  
東京都千代田区外神田四丁目1 4 番1号 日立電線株式会社内
- (72)発明者 黒沢 芳宣  
東京都千代田区外神田四丁目1 4 番1号 日立電線株式会社内
- (72)発明者 滑川 嘉一  
東京都千代田区外神田四丁目1 4 番1号 日立電線株式会社内
- (72)発明者 檜山 智一  
東京都千代田区外神田四丁目1 4 番1号 日立電線株式会社内

審査官 高 芳徳

- (56)参考文献 特開2010-181697(JP,A)  
特開2010-237267(JP,A)  
特開2004-287093(JP,A)  
特開2002-357726(JP,A)  
特表2011-522288(JP,A)  
特開2006-154553(JP,A)  
特開2005-241956(JP,A)  
特開昭62-083709(JP,A)  
特開2008-52028(JP,A)  
特表2002-522815(JP,A)  
実開昭61-66303(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/24 - 6/43