

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4783129号  
(P4783129)

(45) 発行日 平成23年9月28日(2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日(2011.7.15)

(51) Int. Cl. F I  
**G02B 6/42 (2006.01)** G O 2 B 6/42  
**G02B 6/40 (2006.01)** G O 2 B 6/40

請求項の数 5 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-349423 (P2005-349423)                  (22) 出願日 平成17年12月2日(2005.12.2)                  (65) 公開番号 特開2007-156006 (P2007-156006A)                  (43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)                  審査請求日 平成20年5月28日(2008.5.28)</p>	<p>(73) 特許権者 000005186                  株式会社フジクラ                  東京都江東区木場1丁目5番1号                  (74) 代理人 100090549                  弁理士 加川 征彦                  (72) 発明者 西村 顕人                  千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジ                  クラ佐倉事業所内                  (72) 発明者 藤原 邦彦                  千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジ                  クラ佐倉事業所内                  審査官 井上 徹</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光路変換部材及び光コネクタ及び光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回路基板に実装されるコネクタ本体に、複数の光ファイバを横方向から一括して挿入可能な挿入口とこの挿入口の前方側に連通して前記コネクタ本体の上面又は下面に開口する接着剤充填窓とを有する中空部を形成し、前記中空部における前記接着剤充填窓の範囲内に、前記挿入口の前方部から、前記接着剤充填窓側に配置される前記回路基板上の光電素子に向かって湾曲して前記接着剤充填窓の端縁に達する湾曲壁面を形成し、

前記湾曲壁面に、前記挿入口の前方部から前記接着剤充填窓の端縁まで前記光電素子に向かって延びる複数のガイド溝を前記複数の光ファイバに対応して形成し、

前記複数の光ファイバのそれぞれを、対応する前記ガイド溝に収容し、該ガイド溝に沿って湾曲させて前記接着剤充填窓の端縁において前記光電素子に対向させ、

前記接着剤充填窓から前記中空部に接着剤を充填して前記挿入口から前記接着剤充填窓の端縁に至る前記複数の光ファイバを前記コネクタ本体に固定したことを特徴とする光コネクタ。

【請求項2】

回路基板に実装されるコネクタ本体に、複数の光ファイバを一体的に保持する光ファイバテープを横方向から挿入可能な挿入口とこの挿入口の前方側に連通して前記コネクタ本体の上面又は下面に開口する接着剤充填窓とを有する中空部を形成し、前記中空部における前記接着剤充填窓の範囲内に、前記挿入口の前方部から、前記接着剤充填窓側に配置される前記回路基板上の光電素子に向かって湾曲して前記接着剤充填窓の端縁に達する湾曲

10

20

壁面を形成し、

前記湾曲壁面に、前記挿入口の前方部から前記接着剤充填窓の端縁まで前記光電素子に向かって延びる複数のガイド溝を前記複数の光ファイバに対応して形成し、

前記光ファイバテープの先端部の被覆を除去して露出させた前記複数の光ファイバのそれぞれを、対応する前記ガイド溝に収容し、該ガイド溝に沿って湾曲させて前記接着剤充填窓の端縁において前記光電素子に対向させ、

前記接着剤充填窓から前記中空部に接着剤を充填して前記挿入口から前記接着剤充填窓の端縁に至る、前記光ファイバテープ及び前記複数の光ファイバを前記コネクタ本体に固定したことを特徴とする光コネクタ。

【請求項 3】

前記複数の光ファイバは、プラスチック光ファイバ、ホーリーファイバ、及び細径石英ファイバのうちの少なくとも一つであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光コネクタ。

【請求項 4】

前記ガイド溝の前記中空部側が幅広に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の光コネクタ。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光コネクタを備えたことを特徴とする光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、光ファイバの光路を例えば 90° 変換して光電素子に対向させるための光路変換部材、特に光路変換機能を有する光コネクタ、及び光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

光信号を利用する通信装置や情報処理装置等において、装置内の適宜箇所に配置された光電素子に対して光信号の光路（光ファイバ又は光導波路）を結合させる場合、例えば光路の 90° 変換が必要な場合がある。

従来、光ファイバを光電素子に向けて 90° 変換する光路変換部材、特に光コネクタとしては、光ファイバの先端前方にミラーを配置したり、光ファイバの途中を局部的にミラー面とするミラー方式が一般的である。水平な光ファイバを進んだ光は 45° 傾斜のミラーで直角方向に反射されて、光電素子に向かい、又はその逆の経路をたどる。なお、ここでいう光コネクタとは、光ファイバ同士を接続する光コネクタではなく、光ファイバと光電素子とを結合させる、光インタフェースコネクタとも称される光コネクタを指す場合がある。

【特許文献 1】特開 2000 - 292658

【特許文献 2】特開 2004 - 94070

【特許文献 3】特開 2003 - 315578

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、上記のミラー内蔵の光コネクタでは、光の伝播が空間伝搬であるため、光ファイバ端面又は光電素子とミラーとの間の空間にて光が拡散して隣接光路とのクロストークが発生するおそれがある。

また、この種の光コネクタでは、コネクタ本体内に、傾斜したミラー面を一方に持ち光ファイバ穴が並ぶ面を他方に持つミラー空間を形成し、前記光ファイバ穴に光ファイバを挿入固定して、光ファイバ端面をミラー方向に向ける構成とするが、ミラー空間と光ファイバ端面の近傍の処理が非常に難しいという問題がある。

また、光ファイバの途中を局部的にミラー面とする方式は、細径である光ファイバの研磨加工とその後の保護処理が必要になるので製作が非常に困難である。

10

20

30

40

50

## 【0004】

本発明は上記従来欠点を解消するためになされたもので、隣接光路との間でクロストークが発生する恐れがなく、また、ミラー空間と光ファイバ端面の近傍の処理が困難になる等の問題が生じず、さらに製作が容易な光路変換部材、およびその機構を用いた光コネクタ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】

## 【0005】

上記課題を解決する本発明の請求項1に記載の光コネクタは、回路基板に実装されるコネクタ本体に、複数の光ファイバを横方向から一括して挿入可能な挿入口とこの挿入口の前方側に連通して前記コネクタ本体の上面又は下面に開口する接着剤充填窓とを有する中空部を形成し、前記中空部における前記接着剤充填窓の範囲内に、前記挿入口の前方部から、前記接着剤充填窓側に配置される前記回路基板上の光電素子に向かって湾曲して前記接着剤充填窓の端縁に達する湾曲壁面を形成し、

前記湾曲壁面に、前記挿入口の前方部から前記接着剤充填窓の端縁まで前記光電素子に向かって延びる複数のガイド溝を前記複数の光ファイバに対応して形成し、

前記複数の光ファイバのそれぞれを、対応する前記ガイド溝に収容し、該ガイド溝に沿って湾曲させて前記接着剤充填窓の端縁において前記光電素子に対向させ、

前記接着剤充填窓から前記中空部に接着剤を充填して前記挿入口から前記接着剤充填窓の端縁に至る前記複数の光ファイバを前記コネクタ本体に固定したことを特徴とする。

## 【0006】

請求項2に記載の光コネクタは、回路基板に実装されるコネクタ本体に、複数の光ファイバを一体的に保持する光ファイバテープを横方向から挿入可能な挿入口とこの挿入口の前方側に連通して前記コネクタ本体の上面又は下面に開口する接着剤充填窓とを有する中空部を形成し、前記中空部における前記接着剤充填窓の範囲内に、前記挿入口の前方部から、前記接着剤充填窓側に配置される前記回路基板上の光電素子に向かって湾曲して前記接着剤充填窓の端縁に達する湾曲壁面を形成し、

前記湾曲壁面に、前記挿入口の前方部から前記接着剤充填窓の端縁まで前記光電素子に向かって延びる複数のガイド溝を前記複数の光ファイバに対応して形成し、

前記光ファイバテープの先端部の被覆を除去して露出させた前記複数の光ファイバのそれぞれを、対応する前記ガイド溝に収容し、該ガイド溝に沿って湾曲させて前記接着剤充填窓の端縁において前記光電素子に対向させ、

前記接着剤充填窓から前記中空部に接着剤を充填して前記挿入口から前記接着剤充填窓の端縁に至る、前記光ファイバテープ及び前記複数の光ファイバを前記コネクタ本体に固定したことを特徴とする。

## 【0007】

請求項3は、請求項1又は2において、前記複数の光ファイバは、プラスチック光ファイバ、ホーリーファイバ、及び細径化石英ファイバのうちの少なくとも1つであることを特徴とする。

## 【0008】

請求項4は、請求項1乃至3のいずれか一項において、前記ガイド溝の前記中空部側が幅広に形成されていることを特徴とする。

## 【0013】

請求項5に記載の光装置は、請求項1乃至4のいずれか一項に記載の光コネクタを備えたことを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明によれば、ミラーを形成せず光ファイバ自体が湾曲して所望の方向に光ファイバを向けることができる。例えば、直接光電素子に向かうことができるので、ミラー内蔵の空間伝播による光コネクタと異なり、隣接光路との間でクロストークが発生する恐れはない。また、従来のようなミラー空間と光ファイバ端面の近傍の処理が困難になる等の問題

10

20

30

40

50

や、光ファイバ加工が困難であるというような問題は生じず、製作が容易である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明を実施した光路変換部材としての光コネクタについて、図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0016】

図1は本発明の参考例としての光コネクタのコネクタ本体2の斜視図、図2は図1のA-A断面図、図3は図2のB-B断面図、図4は上記コネクタ本体2を用いて光コネクタ1を組み立てた状態を示すもので(a)は断面図、(b)は平面図、図5は上記光コネクタ1を光ファイバテープ7の先端に取り付けて回路基板8に実装する具体例を示す図である。図示例では光ファイバテープ7が4心の場合として説明しているが、心数は任意である。

10

【0017】

前記コネクタ本体2は、例えば、エポキシやPPS等のプラスチック製で中空部4を有する直方体状をなし、内部にコネクタ本体2の下面に向かって湾曲した光ファイバ穴3を備えている。前記中空部4は、光ファイバテープ7を挿入する後方開口の光ファイバテープ挿入口4a、接着剤を充填する上方開口の接着剤充填窓4bを有する。光ファイバ穴3は、中空部4の前方壁面に開口する入口部3aから前方に水平に若干延びた後、同図で下向きに湾曲して90°向きを変え、下面の出口部3bに通じる。光ファイバ穴3の入口部3aにはテーパを形成して、光ファイバ7aがスムーズに光ファイバ穴3内に導かれるようにする。なお、光ファイバ穴3のテーパ状の入口部3aの径を大きくし、その大径の入口部3aから次第に縮径されて、光ファイバ径より僅かに大きな径になるようにしてもよい。

20

【0018】

上記のコネクタ本体2は、図4(a)、(b)に示すように、光ファイバテープ7の先端に取り付けられる。すなわち、光ファイバテープ7の先端部の被覆7bを除去して光ファイバ7aを露出させた後、光ファイバテープ7を光ファイバテープ挿入口4aから挿入し、露出した各光ファイバ7aの先端を各光ファイバ穴3の入口部3aにそれぞれ挿入しさらに押し込むと、光ファイバ7aは湾曲した光ファイバ穴3に沿ってスライドして下向きに湾曲して90°向きを変え、下面の出口部3bに達する。次いで、接着剤充填窓4bから接着剤9を充填して、光ファイバテープ7の光ファイバ7a及び被覆部7bを固定する。

30

【0019】

上記のようにして光ファイバテープ7の先端に組み立てた光コネクタ1は、図5のように、適宜の位置決め手段により回路基板8に対して正確に位置決めされる。

回路基板8には4つの光電素子を備えた光電素子アレイ10が実装されており、光ファイバ7aの入射端又は出射端が光電素子アレイ10の各光電素子に正確に対向する。ここで光電素子とは、LED(発光ダイオード)などの発光素子、又はPD(フォトダイオード)等の受光素子である。

40

【0020】

上記の光コネクタ1において、ミラーを用いず光ファイバ7a自体が湾曲して光電素子アレイ10の光電素子に向かうので、ミラー内蔵で空間伝播による従来の光コネクタと異なり、隣接光路との間でクロストークが発生する恐れはない。

また、従来のようなミラー空間と光ファイバ端面の近傍の処理が困難になる等の問題も生じず、製作が容易である。つまり、光ファイバテープ7を挿入して光ファイバ7aを光ファイバ穴3に押し込むと、光ファイバ7aの入射端又は出射端が自動的に光電素子に対向する所定位置に位置するので、特別な処理の必要はない。

【0021】

本発明で、極端に光ファイバを曲げる(湾曲させる)場合には、標準化された光ファイ

50

バではなくて曲げに強い光ファイバを用いる必要がある。すなわち、曲げによる損失が少ないことと、曲げられた時に発生する曲げ応力によって光ファイバ断線が生じないことが必要である。本発明に好適な光ファイバとして、プラスチック製で柔軟性があるから曲げに強いプラスチック光ファイバ（POF）、あるいは、石英光ファイバにおけるクラッドのコア近傍に空孔を周期的に複数個存在させた構造を有し曲げに強い特性を持つホーリーファイバーが考えられる。その場合でも、湾曲させる曲げ半径は、当然その曲げによって光損失が許容できる範囲内にとどめる。

また、石英光ファイバであっても、細径化光ファイバの場合は、細いことで曲げ半径に対応する光損失が少なく、かつ断線も生じにくいので、光ファイバ穴3の曲げ半径が一定以上であれば、細径化石英光ファイバを用いることも考えられる。

10

【実施例2】

【0022】

上記の参考例では、コネクタ本体2内の光ファイバ穴3を図7(a)にも拡大して示すように丸穴としたが、図7(b)のように、三角形断面の光ファイバ穴3'とすることもできる。この場合、光ファイバ7aは三角形断面の光ファイバ穴3'の中央コーナーの両側の面にガイドされる形で、光ファイバ穴3'に沿って湾曲して、出口部まで達する。

また、図7(c)に示すように、個別の光ファイバ穴でなく、4列のガイド溝13aが共通の空間部13bを有して、全体として1つの湾曲穴13となっているものであってもよい。

【実施例3】

20

【0023】

図8～図10に本発明の光コネクタの一実施例を示す。実施例の光コネクタのコネクタ本体2Aは、中空部4'の前方の壁面を湾曲した壁面15とし、この湾曲壁面15に例えばV字形のガイド溝15aを形成する構成としている。

この場合、光ファイバテープ7を光ファイバテープ挿入口4'aから挿入して、露出させた各光ファイバ7aを湾曲壁面15の各ガイド溝15aに収容し前方に押し込むと、光ファイバ7aはこのガイド溝15aに沿って湾曲して曲げられ、各光電素子に対向する位置に達する。次いで、中空部4'内に接着剤を充填して、光ファイバテープ7の光ファイバ7a及び被覆部7bを固定する。

【実施例4】

30

【0024】

図1～図7で説明した参考例の光コネクタ1のコネクタ本体2は、光ファイバ7aが1列に並ぶ一次元配列の光コネクタであるが、図11、図12に示した参考例のコネクタ本体2Bのように、光ファイバ穴3を2段に形成して、二次元配列の光コネクタとすることもできる。

この場合、例えば、光ファイバテープの各光ファイバを2群に分け、各群の光ファイバを上下の光ファイバ穴3に振り分けて、前記2段の光ファイバ穴3のそれぞれに押し込むと、各光ファイバはそれぞれの光ファイバ穴3に沿って湾曲して出口部3bに向かい、回路基板側に二次元配列された光電素子に対向する。

また、光ファイバテープ自体が、光ファイバを2段に配列した二次元配列のものであれば、その二次元配列の光ファイバを、そのまま光コネクタの二次元配列の光ファイバ穴に対応させることができる。

40

なお、図11、図12における上段の光ファイバ穴3aと下段の光ファイバ穴3aとがそれぞれ1つだけの構造（すなわ2本の単心光ファイバが縦に並ぶ構造）とすることも可能である。

【実施例5】

【0025】

本発明の光コネクタを回路基板に実装する態様は、図示例のものに限らず、必要に応じて種々の態様が可能である。例えば、光コネクタをその光ファイバ穴の出口部を上にして（図5の場合と上下反対にして）主たる回路基板（回路基板8に相当）上に設置し、出口

50

部に対向する光電素子を実装した補助の回路基板を光コネクタの上側位置にて、主たる回路基板に接続することも可能である。

【0026】

上記説明では光路変換機能を有する部材としての光コネクタを対象に説明をしている。しかし、光コネクタ機能を有せず光路変換するだけ部材も本発明の範囲に入る。また、これらを用いた光通信装置、光電気混載回路、光信号処理装置、光回路等などの各種装置類も本発明の範囲に入る。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の参考例の光コネクタのコネクタ本体の斜視図である。

10

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】図2のB-B断面図である。

【図4】上記コネクタ本体を光ファイバテープの先端に取り付けて光コネクタを構成した状態を示すもので、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図5】図4の光コネクタを回路基板に取り付けた具体例を示す断面図である。

【図6】コネクタ本体の他の参考例を示す底面図である。

【図7】上記光コネクタにおける光ファイバ穴の変形例を説明する図であり、(a)は上記実施例の光コネクタの光ファイバ穴の拡大図、(b)は第1の変形例を示す図、(c)は第2の変形例を示す図である。

【図8】本発明の一実施例の光コネクタのコネクタ本体の断面図である。

20

【図9】図8のC-C断面図である。

【図10】図8の底面図である。

【図11】本発明の他の参考例を示すもので、光コネクタのコネクタ本体の断面図である。

【図12】図11のD-D断面図である。

【符号の説明】

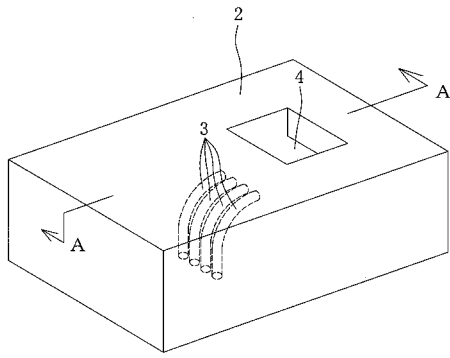
【0028】

- 1 光コネクタ(又は光路変換部材)
- 2、2A、2B コネクタ本体
- 3、3' 光ファイバ穴
- 3a 入口部
- 3b 出口部
- 4、4' 中空部
- 4a、4'a 光ファイバテープ挿入口
- 4b、4'b 接着剤充填窓
- 7 光ファイバテープ
- 7a 光ファイバ
- 7b 被覆部
- 8 回路基板
- 10 光電素子アレイ
- 13 湾曲穴
- 13a ガイド溝
- 13b 共通の空間部
- 15 湾曲壁面
- 15a ガイド溝

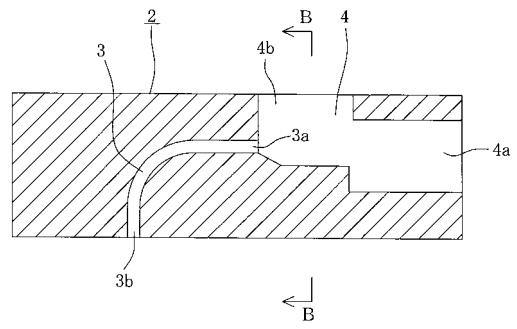
30

40

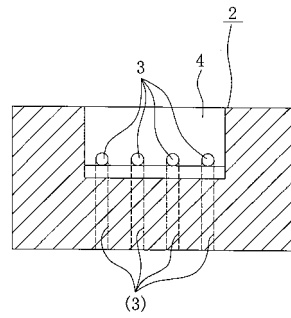
【図1】



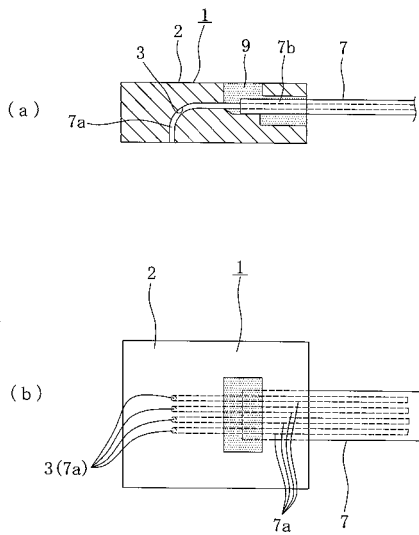
【図2】



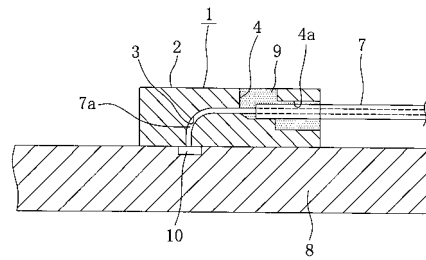
【図3】



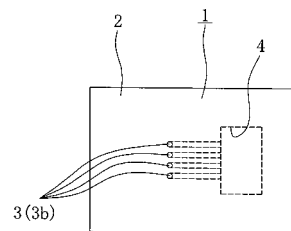
【図4】



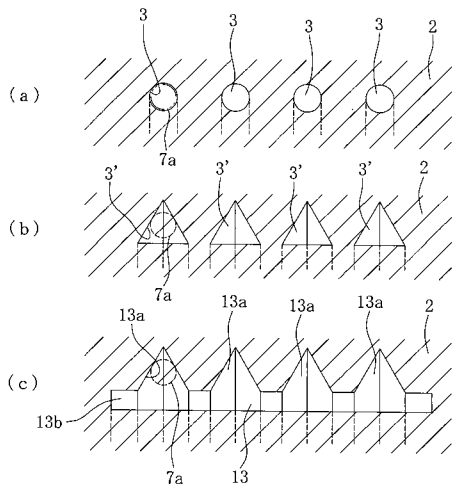
【図5】



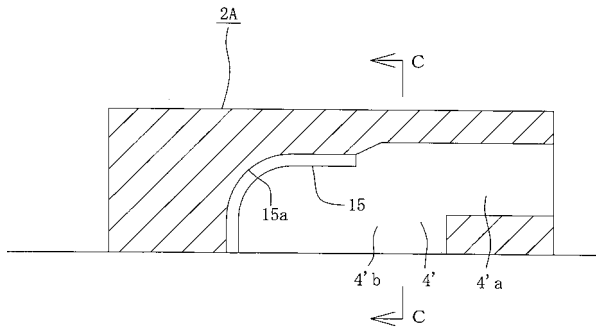
【図6】



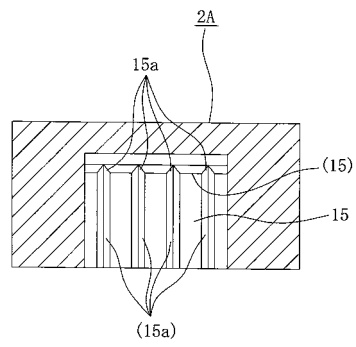
【 図 7 】



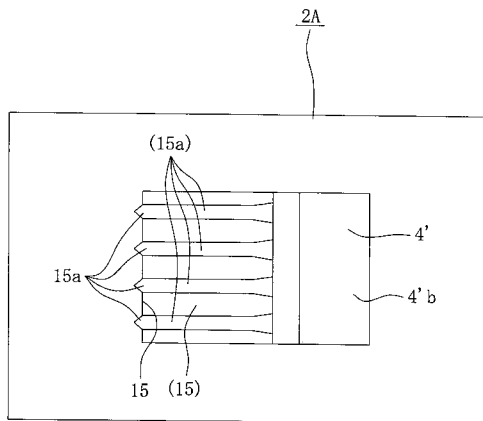
【 図 8 】



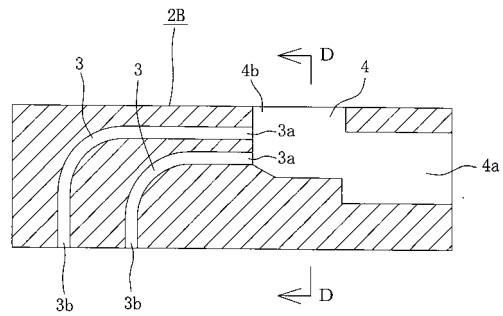
【 図 9 】



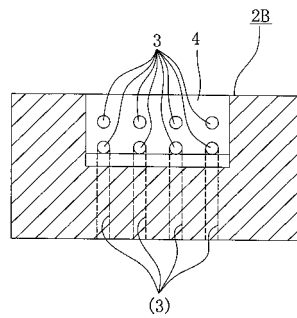
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-162479(JP,A)  
特開2003-043304(JP,A)  
特開2004-333590(JP,A)  
特開2002-139642(JP,A)  
特開平02-015204(JP,A)  
特開平11-202150(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/12 - 6/26、6/30 - 6/42