

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-503221

(P2017-503221A)

(43) 公表日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2B 6/26 (2006.01)</b>	GO2B 6/26	2H137
<b>GO2B 6/30 (2006.01)</b>	GO2B 6/30	2H147
<b>GO2B 6/122 (2006.01)</b>	GO2B 6/122	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-564364 (P2016-564364)  
 (86) (22) 出願日 平成26年8月20日 (2014. 8. 20)  
 (85) 翻訳文提出日 平成28年7月15日 (2016. 7. 15)  
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2014/084811  
 (87) 国際公開番号 W02015/106567  
 (87) 国際公開日 平成27年7月23日 (2015. 7. 23)  
 (31) 優先権主張番号 201420027992.2  
 (32) 優先日 平成26年1月16日 (2014. 1. 16)  
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 509024525  
 ゼットティーイー コーポレーション  
 ZTE CORPORATION  
 中華人民共和国, 518057, グアンドン  
 プロヴィンス, シェンツェン シティ  
 , ナンシャンドン ディストリクト, ハイテク  
 インダストリアルパーク, ケジ ロード  
 サウス, ゼットティーイー プラザ  
 ZTE Plaza, Keji Road  
 South, Hi-Tech Indu  
 strial Park, Nanshan  
 District, Shenzhen  
 City, Guangdong Prov  
 ince 518057, P. R. C  
 hina

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光結合素子及び光結合ユニット

(57) 【要約】

光結合素子及び上記光結合素子を含む光結合ユニットを提供し、上記光結合素子は、直角反射プリズム(23)と光ファイバー可動型コネクタ(21)とを含み、光ファイバーを介して伝播される光線が収斂されて反射されるように、上記直角反射プリズム(23)の反射面に曲面反射面(24)が設けられ、光ファイバーを介して伝播される光線が前記直角反射プリズム(23)の曲面反射面(24)に入射されるように、上記光ファイバー可動型コネクタ(21)と上記直角反射プリズム(23)が固定される。

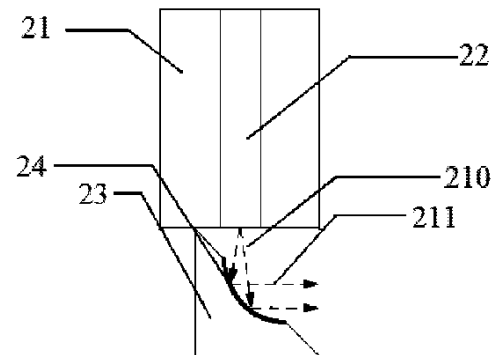


図 2 / FIG.2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

直角反射プリズムと光ファイバー可動型コネクタとを含み、

光ファイバーを介して伝播される光線が収斂されてから反射されるように、前記直角反射プリズムの反射面に曲面反射面が設けられ、

光ファイバーを介して伝播される光線が前記直角反射プリズムの曲面反射面に入射されるように、前記光ファイバー可動型コネクタと前記直角反射プリズムは固定されている、光結合素子。

**【請求項 2】**

前記光ファイバー可動型コネクタに光ファイバー結合管が設けられていて、前記曲面反射面の中央位置及び間隔が前記光ファイバー結合管の中央位置及び間隔と同じである、請求項 1 に記載の光結合素子。

10

**【請求項 3】**

前記曲面反射面の曲率は、光ファイバーから前記曲面反射面に入射される最大角度の光線が曲面反射面によって収斂されてから平行に出射されるように、光ファイバー結合管の開口数パラメータに基づいて設計される、請求項 2 に記載の光結合素子。

**【請求項 4】**

前記光結合素子の直角反射プリズムのタイプが順に、単一経路反射プリズム、ダブル経路反射プリズム、単列マルチ経路反射プリズム、マルチ列マルチ経路反射プリズムであると、前記直角反射プリズムを固定するための光ファイバー可動型コネクタのタイプは順に、単列光ファイバー可動型コネクタ、ダブル経路光ファイバー可動型コネクタ、単列マルチ経路光ファイバー可動型コネクタ、マルチ列マルチ経路光ファイバー可動型コネクタである、請求項 3 に記載の光結合素子。

20

**【請求項 5】**

前記直角反射プリズムの位置きめピン穴の直径及び位置は、前記光ファイバー可動型コネクタの位置きめピン穴の直径及び位置に対応する、請求項 1 に記載の光結合素子。

**【請求項 6】**

前記光ファイバー可動型コネクタと直角反射プリズムは位置きめピンを介して接続され、前記位置きめピンはそれぞれ、直角反射プリズムと光ファイバー可動型コネクタ上の位置きめピン穴を接続し、

30

前記直角反射プリズムは紫外線接着剤で光ファイバー可動型コネクタの表面に固定され、紫外線接着剤は位置きめピンと直角反射プリズムや光ファイバー可動型コネクタとの接続箇所に塗布され、又は直角反射プリズムの縁部と光ファイバー可動型コネクタとの接続領域に塗布される、請求項 5 に記載の光結合素子。

**【請求項 7】**

光導波路と、

請求項 1 乃至 6 のうちのいずれか一項に記載の光結合素子と、を含み、光結合素子中の直角反射プリズム上の曲面反射面によって反射された光線が光導波路に入射して伝播されるように、前記光結合素子は前記光導波路に垂直に挿入される、光結合ユニット。

**【請求項 8】**

前記光結合素子が前記光導波路に垂直に挿入されることは、光導波路中の平面光導波路ベース以上の位置に溝が設けられていて、前記光結合素子中の直角反射プリズムが前記溝内に垂直に挿入されることを含み、前記溝の寸法は前記直角反射プリズムの寸法以上である請求項 7 に記載の、光結合ユニット。

40

**【請求項 9】**

前記光結合素子中の直角反射プリズムのタイプが順に、単一経路反射プリズム、ダブル経路反射プリズム、単列マルチ経路反射プリズム、マルチ列マルチ経路反射プリズムであると、前記光導波路のタイプは順に、単一経路光導波路、ダブル経路光導波路、単列マルチ経路光導波路、マルチ列マルチ経路光導波路である、請求項 8 に記載の光結合ユニット。

50

**【請求項 10】**

前記光結合素子中の直角反射プリズムの曲面反射面の曲率は、光ファイバーから前記曲面反射面に入射される最大角度の光線が曲面反射面によって収斂された後出射される光線の角度が光導波路の開口数未満であるように、光ファイバー結合管と光導波路の開口数パラメータに基づいて設計される、請求項 7 乃至 9 のうちのいずれか一項に記載の光結合ユニット。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

10

本発明は、光通信分野に関し、特に、光結合素子及び光結合ユニットに関する。

**【背景技術】****【0002】**

広帯域通信網、スーパーコンピュータ及びビッグデータセンター等の応用分野におけるプリント回路基板間、チップ間の相互接続帯域幅に対する需要が高まっているに伴って、プリント回路基板に基づく電気相互接続技術もどんどん伝送レート上の障害を現している、特に、中短距離（0.3m～1m）である場合、電気相互接続は殆どが10Gbpsレートの伝送しか実現できず、25Gbps、40Gbps等の高速の相互接続は既に伝送レートの障害に直面した。従って、該業界では回路を接続する銅線の代わりに光導波路を利用して、光導波路をプリント回路基板に集積して各種の回路素子間の光相互接続することで、データの高速伝送を実現することを提起した。このような光導波路に基づく光相互接続方法は、帯域幅が高く、密度が高く、伝送速度が速く、伝送電力消費が低く、ロスが小さく、混信が殆ど存在せず、電磁両立性を有する等のメリットを有するので、電気プリント基板の代わりに光導波路に基づく光プリント基板を用いることは高速で帯域幅相互接続の発展の趨勢であって、今後広帯域通信網、スーパーコンピュータ及びビッグデータセンターの相互接続の帯域幅問題を解決できる核心技術である。

20

**【0003】**

相互接続の光導波路システムにおいて、例えば光源と光導波路、光ファイバーと光導波路、光導波路と光導波路等の間の光路の切り替えなどの大量の光路の切り替え部分があるが、ここで、光の結合効率是最も注目される要素である。これは結合効率のレベルが光相互接続リンクの挿入損失に直接に影響を与えて、相互接続の距離を低下させるからであるので、光結合に関連する素子は相互接続の光導波路システムにおいて重要な存在であって、相互接続システムの性能を決定する重要な部分である。

30

**【0004】**

今まで、光結合に関連する素子を実現する方法が多く開示されているが、標準化された相互接続光導波路が垂直に光結合を実現する解決案は提示されていない。

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

既存技術に存在する技術課題を解決するため、本発明の実施例は、光結合素子及び光結合ユニットを提供する。

40

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本発明の実施例は、直角反射プリズムと光ファイバー可動型コネクタとを含み、光ファイバーを介して伝播される光線が収斂されてから反射されるように、前記直角反射プリズムの反射面に曲面反射面が設けられ、光ファイバーを介して伝播される光線が前記直角反射プリズムの曲面反射面に入射されるように、前記光ファイバー可動型コネクタと前記直角反射プリズムは固定されている光結合素子を提供する。

**【0007】**

上記方案において、前記光ファイバー可動型コネクタに光ファイバー結合管が設けられ

50

ていて、前記曲面反射面の中央位置及び間隔が前記光ファイバー結合管の中央位置及び間隔と同じである。

【0008】

上記方案において、前記曲面反射面の曲率は、光ファイバーから前記曲面反射面に入射される最大角度の光線が曲面反射面によって収斂されてから平行に出射されるように、光ファイバー結合管の開口数パラメータに基づいて設計される。

【0009】

上記方案において、前記光結合素子の直角反射プリズムのタイプが順に、単一経路反射プリズム、ダブル経路反射プリズム、単列マルチ経路反射プリズム、マルチ列マルチ経路反射プリズムであると、前記直角反射プリズムを固定するための光ファイバー可動型コネクタのタイプは順に、単列光ファイバー可動型コネクタ、ダブル経路光ファイバー可動型コネクタ、単列マルチ経路光ファイバー可動型コネクタ、マルチ列マルチ経路光ファイバー可動型コネクタである。

10

【0010】

上記方案において、前記直角反射プリズムの位置きめピン穴の直径及び位置は、前記光ファイバー可動型コネクタの位置きめピン穴の直径及び位置に対応する。

【0011】

上記方案において、前記光ファイバー可動型コネクタと直角反射プリズムは位置きめピンを介して接続され、前記位置きめピンはそれぞれ、直角反射プリズムと光ファイバー可動型コネクタ上の位置きめピン穴に接続され、前記直角反射プリズムは紫外線接着剤で光ファイバー可動型コネクタの表面に固定され、紫外線接着剤は位置きめピンと直角反射プリズムや光ファイバー可動型コネクタとの接続箇所に塗布され、又は直角反射プリズムの縁部と光ファイバー可動型コネクタとの接続領域に塗布される。

20

【0012】

本発明の実施例よると、光導波路と、上記光結合素子と、を含み、光結合素子中の直角反射プリズム上の曲面反射面によって反射された光線が光導波路に入射して伝播されるように、前記光結合素子は前記光導波路に垂直に挿入される光結合ユニットを提供する。

【0013】

上記方案において、前記光結合素子が前記光導波路に垂直に挿入されることは、光導波路中の平面光導波路ベース以上の位置に溝が設けられていて、前記光結合素子中の直角反射プリズムが前記溝内に垂直に挿入されることを含み、前記溝の寸法は前記直角反射プリズムの寸法以上である。

30

【0014】

上記方案において、前記光結合素子中の直角反射プリズムのタイプが順に、単一経路反射プリズム、ダブル経路反射プリズム、単列マルチ経路反射プリズム、マルチ列マルチ経路反射プリズムであると、前記光導波路のタイプは順に、単一経路光導波路、ダブル経路光導波路、単列マルチ経路光導波路、マルチ列マルチ経路光導波路である。

【0015】

上記方案において、前記光結合素子中の直角反射プリズムの曲面反射面の曲率は、光ファイバーから前記曲面反射面に入射される最大角度の光線が曲面反射面によって収斂された後出射される光線の角度が光導波路の開口数未満であるように、光ファイバー結合管と光導波路の開口数パラメータに基づいて設計される。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明の実施例で提供する光結合素子及び光結合ユニットによると、光結合素子の直角反射プリズムの反射面に曲面反射面を設け、また光ファイバーを介して伝播される光線が前記曲面反射面に入射されて前記光ファイバーを介して伝播される光線が収斂されてから反射されるように、光結合素子中の光ファイバー可動型コネクタと前記直角反射プリズムと固定する。これにより、光伝播時のロスを減少し、光結合効率を向上させると共に、本発明の実施例で提供する光結合素子及び光結合ユニットは構造が簡単であって、その製造

50

方法も簡単で実行しやすい。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】既存技術における直角反射プリズムの横方向断面図である。

【図2】本発明の少なくとも一つの実施例で提供する光結合素子の断面図である。

【図3】本発明の少なくとも一つの実施例で提供する光ファイバー可動型コネクタの横方向断面図である。

【図4】本発明の少なくとも一つの実施例で提供する直角反射プリズムの斜視図である。

【図5】本発明の少なくとも一つの実施例で提供するダブル経路反射プリズムの斜視図である。

【図6】本発明の少なくとも一つの実施例で提供する単列マルチ経路反射プリズムの斜視図である。

【図7】本発明の少なくとも一つの実施例で提供するマルチ列マルチ経路反射プリズムの斜視図である。

【図8】本発明の少なくとも一つの実施例で提供する光結合素子の製造方法を示すフローチャートである。

【図9】本発明の少なくとも一つの実施例で提供する光結合ユニットの断面図である。

【図10】本発明の少なくとも一つの実施例で提供する光結合ユニットの製造方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の少なくとも一つの実施例において、光ファイバー可動型コネクタと直角反射プリズムとを含む光結合素子を提供し、前記直角反射プリズムの反射面に曲面反射面を設け、また、光ファイバーを介して伝播される光線が前記曲面反射面に入射されて前記光ファイバーを介して伝播される光線が収斂されてから反射されるように、前記光ファイバー可動型コネクタと前記直角反射プリズムとを固定することで、光伝播時のロスを減少し、光結合効率を向上させる。

【0019】

以下、図面と具体的な実施例を参照して本発明を更に詳しく説明する。

【0020】

図1は直角反射プリズムの横断面を示す図で、図1中の直角を挟む二つの辺ABとACは直角反射プリズム上の互いに垂直する二つの側面を表し、BCは直角反射プリズム上の反射面を表す。

【0021】

本発明の少なくとも一つの実施例で光結合素子を提供し、図2は本発明の実施例における光結合素子の断面図で、図2に示すように、前記光結合素子は、一つの光ファイバー可動型コネクタ21と一つの直角反射プリズム23から構成され、前記直角反射プリズム23の反射面に曲面反射面24を設け、前記曲面反射面24はそれに入射される光線を収斂して反射する。前記光ファイバー可動型コネクタ21と前記直角反射プリズム23は固定される。前記光ファイバー可動型コネクタ21は光ファイバー結合管22を含み、前記光ファイバー結合管22は、光ファイバーを介して伝播される光線が前記直角反射プリズム23の曲面反射面24に入射されるように、光ファイバーを固定して合わせる。

【0022】

前記曲面反射面24上に高反射率の光学薄膜がめっきされることが好ましく、前記曲面反射面24上の光学薄膜として金、銀等の金属薄膜を利用することができ、他の媒体薄膜を利用することもできる。薄膜めっき処理を経た後の曲面反射面24は一層高い反射率に達することができ、入射光線の全反射を実現することができる。光ファイバー可動型コネクタ21の光ファイバー結合管22に光ファイバーが固定されている時、光ファイバーを介して伝送される入射光線は直角反射プリズムの曲面反射面24に入射された後、前記入射光線は高反射率の光学薄膜がめっきされた曲面反射面24によって反射される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

本発明の少なくとも一つの実施例において、前記光ファイバー可動型コネクタ 2 1 のタイプ、構造を特に限定せず、前記光ファイバー可動型コネクタ 2 1 のタイプは、MT-RJ 又は MPO (Multi-fiber Push On) などを含むことができるがこれらに限定されることはなく、これにより、本発明の実施例で提供する前記光結合素子は構造が簡単で実現しやすい。

## 【 0 0 2 4 】

図 3 は光ファイバー可動型コネクタ 2 1 の横方向断面図で、横方向の線が充填された A 部分は光ファイバー結合管 2 2 の横断面であって、斜め線が充填された B と C は二つの位置きめピン穴を示す。図 4 は本発明の少なくとも一つの実施例で提供する直角反射プリズム 2 3 の斜視図で、符号 4 1 は曲面反射面が位置する位置を示し、符号 4 2 は位置きめピン穴の位置を示す。実際の応用において、光ファイバー可動型コネクタ 2 1 と直角反射プリズム 2 3 上の位置きめピン穴の数量や位置はいずれも需要に応じて設計することができ、本発明の実施例で提供する構造に限定されない。

10

## 【 0 0 2 5 】

実際の応用において、直角反射プリズム 2 3 の曲面反射面 2 4 の中央位置及び間隔は、選択した光ファイバー可動型コネクタ 2 1 中の光ファイバー結合管 2 2 の中央位置及び間隔と同じであるべきである。

## 【 0 0 2 6 】

前記直角反射プリズム 2 3 上の位置きめピン穴の直径及び位置は、選択した光ファイバー可動型コネクタ 2 1 上の位置きめピン穴の直径及び位置に整合するべきであって、これにより、位置きめピンを介して光ファイバー可動型コネクタ 2 1 と直角反射プリズム 2 3 を一層確実に接続することができる。

20

## 【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、前記直角反射プリズム 2 3 は光ファイバー可動型コネクタ 2 1 の表面に固定されて、光ファイバーを介して伝送される光線がちょうど直角反射プリズム 2 3 の曲面反射面 2 4 に入射され、また前記曲面反射面 2 4 によって反射される。

## 【 0 0 2 8 】

前記光ファイバー可動型コネクタ 2 1 と前記直角反射プリズム 2 3 を固定することが、位置きめピンによって直角反射プリズム 2 3 と光ファイバー可動型コネクタ 2 1 とを接続し、前記位置きめピンがそれぞれ直角反射プリズム 2 3 と光ファイバー可動型コネクタ 2 1 上の位置きめピン穴に接続されることを含むことが好ましい。そして、紫外線接着剤を利用して直角反射プリズム 2 3 を光ファイバー可動型コネクタ 2 1 の表面に固定し、紫外線接着剤を位置きめピンと直角反射プリズム 2 3 や光ファイバー可動型コネクタ 2 1 との接続箇所に塗布することができ、直角反射プリズム 2 3 の縁部と光ファイバー可動型コネクタ 2 1 との接続箇所に塗布することもできる。

30

## 【 0 0 2 9 】

実際の応用において、上記直角反射プリズム 2 3 の曲面反射面 2 4 の曲率は光ファイバーの開口数パラメータに基づいて設計することができ、光反射原理によって、曲面反射面 2 4 が光ビームを収斂する作用を有するので、直角反射プリズム 2 3 の曲面反射面 2 4 の曲率を設計する際、光ファイバーから直角反射プリズム 2 3 に入射される最大角度の光線が曲面反射面 2 4 によって収斂されてから平行に出射されるように保証しなければならない。前記反射面の面形状の選択肢として、弧面、放物面等を含むがこれらに限定されることはない。

40

## 【 0 0 3 0 】

図 2 を参照すると、光ファイバーを介して伝送される入射光線 2 1 0 は、直角反射プリズムの曲面反射面 2 4 によって全反射された後、収斂作用によって、平行出射光 2 1 1 が得られ、これにより、通常の反射プリズムを利用する際に光線が散乱によるロスを減少し、光結合の効率を向上させることができる。

## 【 0 0 3 1 】

50

本発明の少なくとも一つの実施例において、前記直角反射プリズムはダブル経路反射プリズムであることもでき、即ち、図5に示すように、直角反射プリズムの反射面に二つの曲面反射面を設けることができ、ここで、符号52は位置きめピン穴を示し、符号51は曲面反射面を示す。対応して、前記ダブル経路反射プリズムと固定される光ファイバー可動型コネクタは、ダブル経路光ファイバー可動型コネクタ、即ち、二つの光ファイバー結合管を含む光ファイバー可動型コネクタであるべきであって、これにより、同時に二つの経路の光線の反射を実現することができる。

#### 【0032】

本発明の少なくとも一つの実施例において、前記直角反射プリズムは、単列マルチ経路反射プリズムであることもでき、即ち、図6に示すように、プリズムの傾斜面に単列の複数の曲面反射面を設けることもでき、ここで、符号62は位置きめピン穴を示し、符号61は曲面反射面を示し、対応して、前記単列マルチ経路反射プリズムと固定される光ファイバー可動型コネクタは単列マルチ経路光ファイバー可動型コネクタ、即ち1列の複数の光ファイバー結合管を含む光ファイバー可動型コネクタであって、これにより、同時に単列マルチ経路の光線の反射を実現することができる。

10

#### 【0033】

本発明の少なくとも一つの実施例において、前記直角反射プリズムはマルチ列マルチ経路反射プリズムであることもでき、即ち、図7に示すように、プリズムの傾斜面に複数の曲面反射面を設け、各列上の曲面反射面は複数であって、ここで、符号72は位置きめピン穴を示し、符号71は曲面反射面を示し、前記マルチ列マルチ経路反射プリズムと固定される光ファイバー可動型コネクタは、マルチ列マルチ経路光ファイバー可動型コネクタ、即ちそれぞれ複数の光ファイバー結合管を含む複数列を含む光ファイバー可動型コネクタであって、これにより、同時にマルチ列マルチ経路の光線の反射を実現することができる。

20

#### 【0034】

本発明の少なくとも一つの実施例において光結合素子の製造方法を提供し、前記製造方法のフローチャートは図8に示すようであって、前記製造方法は以下のステップを含む：  
直角反射プリズムの反射面に曲面反射面を設ける（ステップ801）。

#### 【0035】

ここで、前記直角反射プリズムは光学研磨技術によって製造することができ、直角反射プリズムの中央位置及び間隔は、それが固定される光ファイバー可動型コネクタ中の光ファイバー結合管の中央位置及び間隔と同じであるべきであって、且つ、前記直角反射プリズム上の位置きめピン穴の直径及び位置はそれが固定される光ファイバー可動型コネクタ上の位置きめピン穴の直径及び位置に整合されるべきであって、これにより、位置きめピンによって光ファイバー可動型コネクタと直角反射プリズムを一層確実に接続することができる。

30

#### 【0036】

前記設けられる曲面反射面の中央位置及び間隔が、それが固定される光ファイバー可動型コネクタ中の光ファイバー結合管の中央位置及び間隔と同じであることが好ましい。前記曲面反射面の曲率は光ファイバーの開口数パラメータに基づいて設計することができ、光反射原理により曲面反射面が光ビームを収斂する作用を有するので、直角反射プリズムの曲面反射面の曲率を設計する際、光ファイバーから曲面反射面に入射される最大角度の光線が曲面反射面によって収斂されてから平行に出射されるように保証しなければならない。前記反射面の面形状の選択肢として、弧面、放物面等を含むがこれらに限定されることはない。設計された曲面構造に基づいて、紫外レーザ溶融、二酸化炭素レーザ熱溶融、機械研磨又は超音波研磨等の工程を経て、直角反射プリズムに反射面を加工する。

40

#### 【0037】

ここで、曲面反射面に真空めっきを行うことで全反射曲面を得ることができる。具体的に、前記めっき膜は金、銀等の金属薄膜を選択することができ、他の媒体薄膜を選択することもできる。

50

## 【 0 0 3 8 】

光ファイバーを介して伝播される光線が全部直角曲面反射プリズムの曲面反射面に入射されるように、前記直角反射プリズムを光ファイバー可動型コネクタの表面に固定する（ステップ 8 0 2）。

## 【 0 0 3 9 】

ステップ 8 0 1 で製造された直角反射プリズムと光ファイバー可動型コネクタ中の位置きめピン穴がそれぞれ位置きめピンを介して接続されることが好ましく、そして、紫外線接着剤を利用して直角反射プリズムを光ファイバー可動型コネクタの表面に固定し、具体的には、紫外線接着剤を位置きめピンと反射プリズムや光ファイバー可動型コネクタとの接続箇所に塗布することができ、プリズムの縁部と光ファイバー可動型コネクタとの接続領域に塗布することもできる。

## 【 0 0 4 0 】

尚、以上のステップの番号は、異なるステップを区別するためのものであって、ステップの先後順を限定するものではなく、実行する際、全てのステップは厳格な先後順が決められていない。

## 【 0 0 4 1 】

本発明の少なくとも一つの実施例で光結合ユニットを提供し、図 9 に示すように、上述した光結合素子と、光導波路 9 1 と、を含み、光結合素子中の曲面反射面によって反射された光線が光導波路 9 1 に入射されて伝播されるように、前記光結合素子を光導波路 9 1 に垂直に挿入する。

## 【 0 0 4 2 】

図 9 に示すように、前記光導波路 9 1 は、平面光導波路ベース 9 5 と、光導波路下包装材料 9 4 と、光導波路コア材料 9 3 と、光導波路上包装材料 9 2 からなり、前記光結合素子を光導波路 9 1 に垂直に挿入することは、光導波路 9 1 中の平面光導波路ベース 9 5 以上の位置に溝を形成し、前記光結合素子中の直角反射プリズム 2 3 が前記溝内に垂直に挿入され、前記溝の寸法は、直角反射プリズムの寸法より大きい、即ち直角反射プリズム 2 3 全体を入れることが可能である。

## 【 0 0 4 3 】

前記光導波路の長さは、実際の回路の需要に応じて選択することが好ましい。前記光導波路のタイプは、光結合素子中の直角反射プリズムのタイプに応じて選択することができ、具体的には、前記直角反射プリズムがダブル経路反射プリズムである時、光導波路としてはダブル経路光導波路を選択すべきであって、これにより、前記光結合素子を光導波路に垂直に挿入する際、二つの経路の光ファイバーを二つの経路の光導波路に合わせることができ、ダブル経路の光ファイバーと光導波路の垂直な光結合を実現することができる。前記直角反射プリズムが単列マルチ経路反射プリズムである時、前記光導波路としては単列マルチ経路光導波路を選択すべきであって、これにより、前記光結合素子を光導波路に垂直に挿入する際、単列マルチ経路光ファイバーと単列マルチ経路光導波路とを合わせることができ、単列マルチ経路光ファイバーと光導波路の垂直な光結合を実現することができる。前記直角反射プリズムがマルチ列マルチ経路反射プリズムである時、前記光導波路としてはマルチ列マルチ経路光導波路を選択すべきであって、これにより、前記光結合素子を光導波路に垂直に挿入する際、マルチ列マルチ経路光ファイバーとマルチ列マルチ経路光導波路とを合わせることができ、マルチ列マルチ経路光ファイバーと光導波路の垂直な光結合を実現することができる。

## 【 0 0 4 4 】

前記光結合素子中の直角反射プリズム 2 3 の曲面反射面 2 4 の曲率は光ファイバー及び光導波路の開口数パラメータに基づいて設計することができ、光反射原理によって、曲面が光ビームを収斂する作用を有するので、直角反射プリズム 2 3 の反射面の曲率を設計する際、光ファイバーから曲面反射面 2 4 に入射される最大角度の光線が曲面反射面 2 4 によって収斂された後、出射される光線の角度が光導波路の開口数パラメータ未満になる、即ち光エネルギーのロスがないように保証しなければならない。前記反射面の面形状

10

20

30

40

50

の選択肢として、弧面、放物面等を含むがこれらに限定されることはない。

【0045】

図9を参照すると、本発明の少なくとも一つの実施例で提供する光結合ユニットにおいて、光ファイバーを介して伝送される入射光線910は、直角反射プリズムの曲面反射面24によって全反射された後、収斂作用によって、平行出射光911が得られ、前記平行出射光911は光導波路に入射されて光導波路を介して伝播され、これにより、光ロスを大幅に低減することができ、光ファイバーと光導波路との間の一層効率的な垂直な光結合を実現できる。

【0046】

本発明の少なくとも一つの実施例において光結合ユニットの製造方法を提供し、図10に示すように、前記方法は以下のステップを含む：

直角反射プリズムの反射面に曲面反射面を設ける(1001)。

【0047】

前記直角反射プリズムは光学研磨技術によって製造することができ、直角反射プリズム上に位置きめピン穴を形成し、位置きめピン穴の直径及び位置は光ファイバー可動型コネクタ上の位置きめピン穴の直径及び位置に整合するべきである。

【0048】

前記直角反射プリズムの反射面に曲面反射面を設けて、前記設けられた曲面反射面の中央位置及び間隔が、それが固定される光ファイバー可動型コネクタ中の光ファイバー結合管の中央位置及び間隔に対応しなければならない。

【0049】

曲面反射面の曲率と面形状を確定することで、曲面反射面の構造を確定する。

【0050】

光ファイバー可動型コネクタと光導波路の開口数パラメータに基づいて前記曲面反射面の曲率を設計することが好ましい。具体的に、光反射原理により曲面が光ビームを収斂する作用を有するので、直角反射プリズムの反射面の曲率を設計する際、光ファイバーから直角反射プリズムに入射される最大角度の光線が曲面反射面によって収斂された後、反射されて光導波路に入射される角度が光導波路の開口数未満になる、即ち、光エネルギーのロスがないように保証しなければならない。前記曲面反射面の面形状の選択肢として弧面、放物面等を含むがこれらに限定されることはない。

【0051】

確定された曲面の構造に応じて、紫外レーザ溶融、二酸化炭素レーザ熱溶融、機械研磨又は超音波研磨等の工程を経て、直角反射プリズム上に反射面を加工する。

【0052】

ここで、曲面反射面に真空めっきを行うことで全反射曲面を得ることができる。具体的に、曲面反射面に金、銀等の金属薄膜をめっきすることができ、他の媒体薄膜をめっきすることもできる。

【0053】

光ファイバーを介して伝播される光線が全部直角反射プリズムの曲面反射面に入射されるように、前記直角反射プリズムを光ファイバー可動型コネクタの表面に固定して、光結合素子を形成する(ステップ1002)。

【0054】

前記直角反射プリズムと前記光ファイバー可動型コネクタの整合する位置きめピン穴をそれぞれ位置きめピンを介して接続することが好ましく、そして、紫外線接着剤を利用して直角反射プリズムを光ファイバー可動型コネクタの表面に固定し、具体的には、紫外線接着剤を位置きめピンと反射プリズムや光ファイバー可動型コネクタとの接続箇所に塗布することができ、プリズムの縁部と光ファイバー可動型コネクタとの接続領域に塗布することもできる。

【0055】

光導波路に溝を形成する(ステップ1003)。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

前記光導波路に溝を形成することが、光導波路中の平面光導波路ベース以上の位置に、レーザ溶融技術によって紫外レーザを利用して溝を設けることを含むことが好ましく、前記溝の寸法は直角反射プリズムの寸法以上である、即ち、直角反射プリズム全体を入れることができる寸法である。

【 0 0 5 7 】

ステップ 1 0 0 2 で形成された光結合素子をステップ 1 0 0 3 で形成した溝に挿入して固定する（ステップ 1 0 0 4 ）。

【 0 0 5 8 】

前記固定はさまざまな方式で実現することができ、紫外線接着剤によって接着して固定することを含むがこれに限定されることはない。光結合素子を光導波路の溝に挿入して固定すると、光の垂直な結合を実現することができる。

10

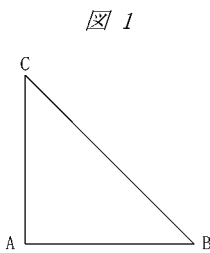
【 0 0 5 9 】

尚、以上のステップの番号は、異なるステップを区別するためのものであって、ステップの先後順を限定するものではなく、実行する際、全てのステップは厳格な先後順が決められていない。

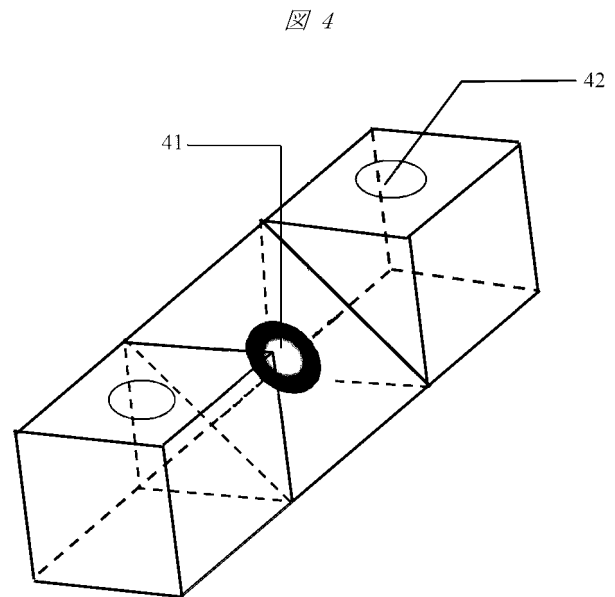
【 0 0 6 0 】

上述は、本発明の好適な実施例であって、本発明の保護範囲を限定するものではない。

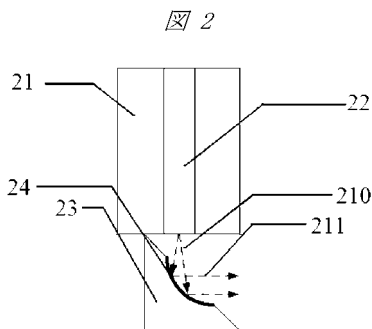
【 図 1 】



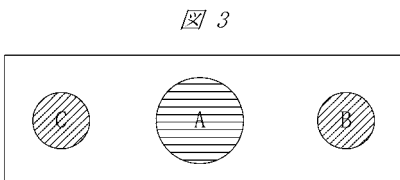
【 図 4 】



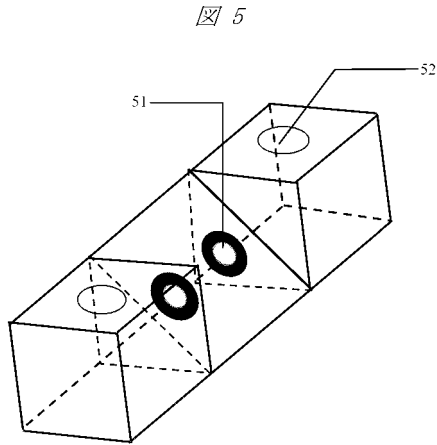
【 図 2 】



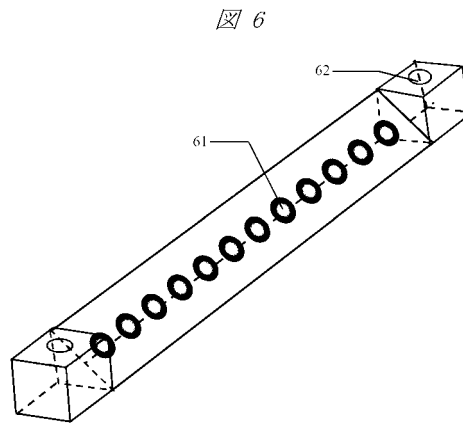
【 図 3 】



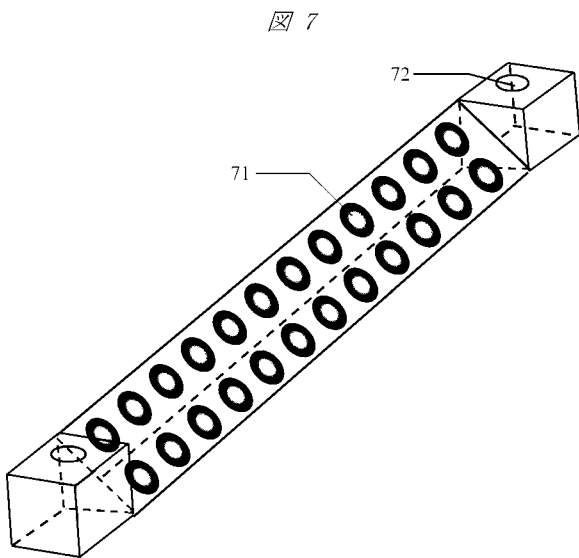
【 図 5 】



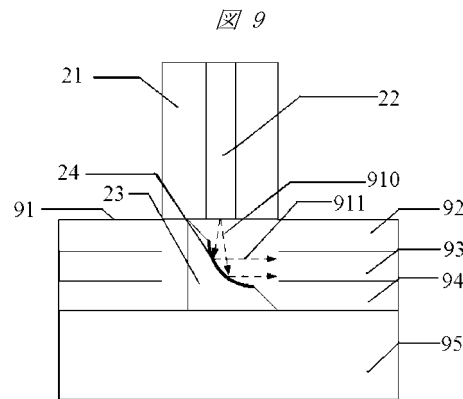
【 図 6 】



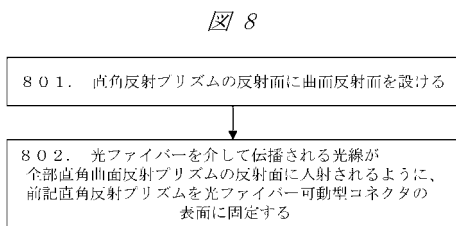
【 図 7 】



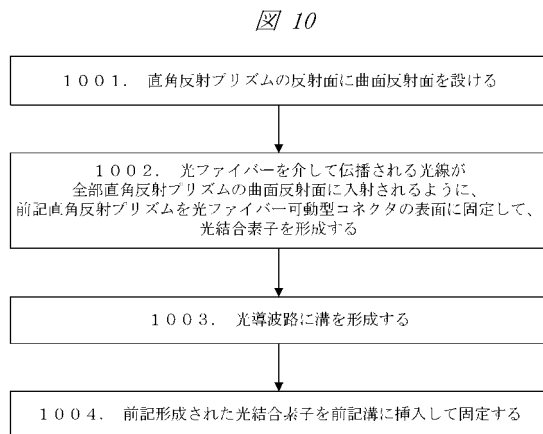
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】



## 【 国际调查报告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. <b>PCT/CN2014/084811</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
G02B 6/42 (2006.01) i; H04B 10/25 (2013.01) i		
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)		
G02B; H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS, CNTXT, CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: optical couple, poly, coupl+, optic+, concave, collimat+, focus+, converg+, reflect+, parallel, fib?e		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2312527 A (ROBERT BOSCH GMBH), 29 October 1997 (29.10.1997), description, page 5, line 8 to page 6, 6 <sup>th</sup> line from the bottom, and figure 1	1-10
A	CN 1751256 A (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.), 22 March 2006 (22.03.2006), the whole document	1-10
A	CN 1735826 A (SAE MAGNETICS LTD.), 15 February 2006 (15.02.2006), the whole document	1-10
A	CN 102436038 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 02 May 2012 (02.05.2012), the whole document	1-10
<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	"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 05 November 2014 (05.11.2014)		Date of mailing of the international search report 21 November 2014 (21.11.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451		Authorized officer  <b>SHAO, Meng</b>  Telephone No.: (86-10) 82245968

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/084811

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
GB 2312527 A	29 October 1997	DE 19616015 C1	19 June 1997
		JP H1054928 A	24 February 1998
		GB 2312527 B	24 March 1999
CN 1751256 A	22 March 2006	EP 1596233 A1	16 November 2005
		US 7254301 B2	07 August 2007
		TW 1298398 B	01 July 2008
		JP 3947481 B2	18 July 2007
		KR 20050100390 A	18 October 2005
		JP 2004264362 A	24 September 2004
		WO 2004074896 A1	02 September 2004
		US 2006233497 A1	19 October 2006
		CN 100401121 C	09 July 2008
		EP 1596233 A4	23 May 2007
		TW 200428057 A	16 December 2004
CN 1735826 A	15 February 2006	KR 100074593 B1	17 October 2011
		WO 03077001 A1	18 September 2003
		US 2004017977 A1	29 January 2004
		US 7289701 B2	30 October 2007
		CN 100368842 C	13 February 2008
		AU 2003218599 A1	22 September 2003
CN 102436038 A	02 May 2012	JP 2006506657 A	23 February 2006
		CN 102436038 B	09 October 2013
		EP 2610659 A1	03 July 2013
		US 2014002907 A1	02 January 2014

国际检索报告		国际申请号
		PCT/CN2014/084811
A. 主题的分类		
G02B 6/42(2006.01)i; H04B 10/25(2013.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
G02B; H04B		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNABS, CNTXT, CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI:耦合, 光, 凹面, 光耦合, 准直, 汇聚, 反射, 平行, 凹, 聚, 光纤, coupl+, optic+, concave, collimat+, focus+, converg+, reflect+, parallel, fib?e		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	GB 2312527 A (ROBERT BOSCH GMBH) 1997年 10月 29日 (1997 - 10 - 29) 说明书第5页第8行至第6行倒数第6行, 附图1	1-10
A	CN 1751256 A (浜松光子学株式会社) 2006年 3月 22日 (2006 - 03 - 22) 全文	1-10
A	CN 1735826 A (新科实业有限公司) 2006年 2月 15日 (2006 - 02 - 15) 全文	1-10
A	CN 102436038 A (华为技术有限公司) 2012年 5月 02日 (2012 - 05 - 02) 全文	1-10
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件	
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性	
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其特殊理由而引用的文件(如具体说明的)	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性	
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期	
2014年 11月 05日	2014年 11月 21日	
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员	
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	邵萌	
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)82245968	

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告 关于同族专利的信息				国际申请号 PCT/CN2014/084811			
检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
GB	2312527	A	1997年 10月 29日	DE	19616015	C1	1997年 6月 19日
				JP	H1054928	A	1998年 2月 24日
				GB	2312527	B	1999年 3月 24日
CN	1751256	A	2006年 3月 22日	EP	1596233	A1	2005年 11月 16日
				US	7254301	B2	2007年 8月 07日
				TW	1298398	B	2008年 7月 01日
				JP	3947481	B2	2007年 7月 18日
				KR	20050100390	A	2005年 10月 18日
				JP	2004264362	A	2004年 9月 24日
				WO	2004074896	A1	2004年 9月 02日
				US	2006233497	A1	2006年 10月 19日
				CN	100401121	C	2008年 7月 09日
				EP	1596233	A4	2007年 5月 23日
				TW	200428057	A	2004年 12月 16日
				KR	100074593	B1	2011年 10月 17日
				CN	1735826	A	2006年 2月 15日
US	2004017977	A1	2004年 1月 29日				
US	7289701	B2	2007年 10月 30日				
CN	100368842	C	2008年 2月 13日				
AU	2003218599	A1	2003年 9月 22日				
JP	2006506657	A	2006年 2月 23日				
CN	102436038	A	2012年 5月 02日	CN	102436038	B	2013年 10月 09日
				EP	2610659	A1	2013年 7月 03日
				US	2014002907	A1	2014年 1月 02日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)

## フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG

(71) 出願人 516214168

上海大学

SHANGHAI UNIVERSITY

中華人民共和国, 200444, シャンハイ, バオシャン ディストリクト, シャンダ ロード  
ナンバー 99

No. 99 Shangda Road, Baoshan District, Shanghai 200444, China

(74) 代理人 110002066

特許業務法人筒井国際特許事務所

(72) 発明者 パン, フーフェイ

中華人民共和国, 518057, グアンドン プロヴィンス, シェンツェン シティ, ナンシャン  
ディストリクト, ハイテク インダストリアル パーク, ケジ ロード サウス, ゼットティー  
イー プラザ

(72) 発明者 ワン, ティンユン

中華人民共和国, 200444, シャンハイ, ヤンチャン ロード ナンバー 149

(72) 発明者 シア, チエン

中華人民共和国, 518057, グアンドン プロヴィンス, シェンツェン シティ, ナンシャン  
ディストリクト, ハイテク インダストリアル パーク, ケジ ロード サウス, ゼットティー  
イー プラザ

(72) 発明者 チェン, シーチオン

中華人民共和国, 518057, グアンドン プロヴィンス, シェンツェン シティ, ナンシャン  
ディストリクト, ハイテク インダストリアル パーク, ケジ ロード サウス, ゼットティー  
イー プラザ

(72) 発明者 ジャン, レンウー

中華人民共和国, 518057, グアンドン プロヴィンス, シェンツェン シティ, ナンシャン  
ディストリクト, ハイテク インダストリアル パーク, ケジ ロード サウス, ゼットティー  
イー プラザ

(72) 発明者 グー, シン

中華人民共和国, 518057, グアンドン プロヴィンス, シェンツェン シティ, ナンシャン  
ディストリクト, ハイテク インダストリアル パーク, ケジ ロード サウス, ゼットティー  
イー プラザ

(72) 発明者 ジャオ, リー

中華人民共和国, 518057, グアンドン プロヴィンス, シェンツェン シティ, ナンシャン  
ディストリクト, ハイテク インダストリアル パーク, ケジ ロード サウス, ゼットティー  
イー プラザ

(72) 発明者 リウ, ジャー

中華人民共和国, 518057, グアンドン プロヴィンス, シェンツェン シティ, ナンシャン  
ディストリクト, ハイテク インダストリアル パーク, ケジ ロード サウス, ゼットティー  
イー プラザ

(72) 発明者 ワン, ユー

中華人民共和国，5 1 8 0 5 7，グアンドン プロヴィンス，シェンツェン シティ，ナンシャン  
ディストリクト，ハイテク インダストリアル パーク，ケジ ロード サウス，ゼットティー  
イー プラザ

F ターム(参考) 2H137 AB08 AB15 BA01 BA15 BA16 BA31 BC52 CA12E CA34 CA49  
CC03 EA02 FA05  
2H147 BG06 CA01 CA05 CA15 CB01 CC02 CC05 CC13 CD02 FC08