

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4965781号
(P4965781)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl.

H01S 5/022 (2006.01)

F 1

H01S 5/022

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-520536 (P2001-520536)
 (86) (22) 出願日 平成12年9月1日 (2000.9.1)
 (65) 公表番号 特表2003-533009 (P2003-533009A)
 (43) 公表日 平成15年11月5日 (2003.11.5)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2000/024023
 (87) 國際公開番号 WO2001/016634
 (87) 國際公開日 平成13年3月8日 (2001.3.8)
 審査請求日 平成19年9月3日 (2007.9.3)
 (31) 優先権主張番号 09/389,864
 (32) 優先日 平成11年9月2日 (1999.9.2)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 591003943
 インテル・コーポレーション
 アメリカ合衆国 95052 カリフォルニア州・サンタクララ・ミッション・カレッジ ブーレバード・2200
 (74) 代理人 100064621
 弁理士 山川 政樹
 (72) 発明者 ヴァーディール, ジャン-マルク
 アメリカ合衆国・94306・カリフォルニア州・パロ・アルト・エル・カミノ・ウェイ・4159ビイ
 審査官 松崎 義邦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2重格納部光電子パッケージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つ又は複数の導電性のビアを備える基板と、
 前記基板上に形成された第1格納部とを備え、その第1格納部は
 第1の複数の側壁と、
 組み立て品の中間部と、
 第1格納部の中に配置された熱伝播器と、
 前記熱伝播器と前記組み立て品の中間部との間で熱を通すための熱パイプとを有し、
 更に

前記第1格納部の中に配置され、前記熱伝播器と熱的に結合され、かつ、前記導電性のビアに電気的に接続された光学部品と、

前記組み立て品の中間部に熱的に結合された前記第2格納部とを備え、この第2格納部は、

前記光学部品により生成され、前記組み立て品の中間部を介して前記第2格納部へ伝達された熱を前記第1格納部から消散させるための、少なくとも1つの熱消散デバイスを具備し、かつ、前記光学部品により生成された熱が前記電気接続とは反対側の前記第1格納部の組み立て品の中間部を介して消散することを特徴とする2重格納部光電子パッケージ。

【請求項 2】

前記第1格納部は、フラックス残留物を有しないことを特徴とする請求項1に記載のパッ

10

20

ケージ。

【請求項 3】

前記第1格納部は、有機物を含まないことを特徴とする請求項1に記載のパッケージ。

【請求項 4】

少なくとも1つの消散デバイスは、熱を前記第1格納部から前記第2格納部の天井へ運ぶためのペルティ工冷却デバイスを有することを特徴とする請求項1に記載のパッケージ。

【請求項 5】

更に、前記第2格納部の天井に熱的に結合されたヒートシンクを備えることを特徴とする請求項1に記載のパッケージ。

【請求項 6】

10

前記基板は、前記第1格納部の外側から第1格納部の内部への電気接続を提供することを特徴とする請求項1に記載のパッケージ。

【請求項 7】

複数の側壁は、前記光学部品をおおう気密性のキャップを形成することを特徴とする請求項1に記載のパッケージ。

【請求項 8】

前記第2格納部は、気密性のキャップを備えることを特徴とする請求項1に記載のパッケージ。

【請求項 9】

前記基板は、第1格納部に対して気密性の壁を形成することを特徴とする請求項1に記載のパッケージ。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の分野)

本発明は、光学部品や電子部品双方のパッケージに関する。より詳細には、本発明は、光学部品と電子部品を収容する2重の格納部を備えたパッケージに関する。

【0002】

(発明の背景)

光学部品は電子部品とますます一体化されるようになったため、光電子デバイス用パッケージが開発された。光学部品パッケージと電子部品パッケージは、別々に、異なるパッケージングの問題を解決するために設計してきた。たとえば、光学部品は、注意深く位置合わせされなければならないし、また、位置合わせは、適切な機能のために維持されなければならない。

30

【0003】

光電子パッケージングは、通常、いくつかの制約を守らなければならない。一制約は、パッケージ内で生成された任意の熱は除去されなければならない、パッケージへのそれぞれの干渉を含めて、パッケージ内で電子回路と光学部品とが干渉してはならないことである。従来技術において、熱パスは、通常、電気パスと干渉する。たとえば、標準のバタフライ・パッケージにおいて、熱が生成され、パッケージの底の方に拡散するが、電気接続はパッケージの側面に沿って中間の高さである。これは、標準のプリント回路板の搭載には非実用的である。光電子パッケージに関する別の制約は、ほとんどのWDM光電子回路が温度制御（たとえば、レーザ送信の波長制御、ポンプの熱消散）を必要とすることである。必要な温度制御なしでは、レーザ送信の波長制御において問題が生ずるかもしれない。同様に、温度制御なしでは、たとえば、ポンプ・レーザからの適当な熱消散が問題を引き起こす可能性がある。3番目に、光電子パッケージに関する別の制約は、特にレーザ・ダイオードのような能動光電子チップは、低いガス放出（outgassing）の密封封入を必要とすることである。すなわち、その封入における全体組み立て品は、接着剤を有することができず、ラックスを用いないで、はんだ付けが行われなければならない。これを行うことは、製造の観点から極端に難しい。

40

【0004】

50

光電子パッケージに関する多くの制約のために、現在の光電子パッケージは、大きく、高価で、製造が難しい。改善された光電子パッケージが必要とされている。

【0005】

(発明の概要)

2重格納部光電子パッケージが説明されている。パッケージは、少なくとも1つの光学部品と熱を光学部品から逃がす熱パイプを有する第1格納部および第2格納部と熱的に結合され、熱を第1格納部から消散させる少なくとも1つの熱消散デバイスを有する第2格納部を含む。

【0006】

本発明は、限定的なものではなく、例示的なものとして、添付図において説明されており、図中で同じ参照数字は同じ要素を指す。 10

【0007】

(詳細な説明)

2重格納部光電子パッケージが説明されている。以下の説明において、説明を目的として、本発明を完全に理解するために、多くの特定の詳細が述べられている。しかし、本発明がこれら特定の詳細なしで行われることができることは、当業者にとって明かになるであろう。他の例において、構造およびデバイスは、本発明をあいまいにすることを避けるために、ブロック図の形で示されている。

【0008】

本明細書において「一実施形態」、または「ある実施形態」を参照することは、その実施形態に関連して述べられている特定の機能、構造または特徴が少なくとも本発明の一実施形態に含まれていることを意味している。本明細書の中の種々の場所において「一実施形態において」という言葉が現れた時、それは必ずしも全てが同じ実施形態を指しているわけではない。 20

【0009】

(概観)

2重格納部を用いて、光電子部品および/または光学部品（たとえば、レーザ・ダイオード、レンズ、ファイバなど）を収容するパッケージが説明されている。第1格納部は、高信頼性の光電子組み立て品を創造するのに必要なアライメント、気密性および低ガス放出を持つ光部品を含む。第1格納部は、また、中の部品により生成された熱を消散させ、別の格納部にその熱を運ぶための熱パイプまたは他の熱消散デバイスを含む。第2格納部は、1つまたは複数の別の熱消散デバイス（たとえば、ペルティ工冷却デバイス）を含む。第2格納部は、熱的および機械的に第1格納部と結合されている。一実施形態において、第2格納部は、第1格納部の上に、または、その逆に位置する。 30

【0010】

第2格納部は光学部品を含まないため、ガス放出材料が組み立て品に対して使用されてもよい。換言すれば、フラックスなしで、有機物なしの組み立て品材料の使用は、重要な光学要素（たとえば、レーザ・ダイオードおよび結合光学部品）のみを含む1つの格納部であるか、または、それに限定させることができ、一方、冷却（およびしばしば電子部品）は、接着剤またはフラックスによる標準のはんだ付けを用いた第2格納部に搭載させることができ、その方法が製造の観点からずっと容易である。第2格納部は感光性要素を含まないため、第2格納部の気密性の必要条件は第1格納部の必要条件と異なるかもしれない。 40

【0011】

ヒートシンクまたは他の熱消散デバイスは、2重格納部組み立て品に結合される。一実施形態において、ヒートシンクは、第1格納部により生成され、第2格納部へ伝達された熱を消散させるために、第2格納部に結合される。

【0012】

ある実施形態において、2重格納部組み立て品は、低価格で大量生産されるが、光格納部の中の、光ファイバまたは内部の部分を含む光学部品の精密アライメントを維持する。 50

【0013】

図1は、光電子パッケージの一実施形態の側面断面図である。図1を参照すると、組み立て品100は、下部格納部の中に1つまたは複数の熱消散デバイスと上部格納部の中に少なくとも1つの熱消散デバイスを持つ、2重格納部光電子パッケージ・ハウジング光学部品である。

【0014】

光電子パッケージ100は光学格納部に対する床となっている基板140の上に作られる。一実施形態において、基板140は、非常に低い膨張材料（たとえば、アルミナ・セラミック）であり、良好な機械的安定性を有する。光ファイバ180は、パッケージ100の下部格納部の中の部品と（図1には示されない）外部デバイスとの間で光信号を伝達する。一実施形態において、光ファイバ180は、側壁170と175の間に形成された開口部を通る。別法として、単一の壁に管または穴を設けても良い。光ファイバ180が通る開口部は、所望の気密性を持つように、当分野で公知の任意の方法でシールされる。光ファイバの代わりに、壁の内部でシールされた窓またはレンズ、または、気密性の光学コネクタ・ハウジングのような、他の気密性の光インターフェースを使用することができる。光学格納部はまた側壁142を含む。

10

【0015】

一実施形態において、下部格納部の中で、熱伝播部155が基板140の上にある。熱伝播部155は部品157（たとえば、レーザ・ダイオード）を支持し、熱を大きな面積にわたって部品157から分散させる。さらに、熱伝播部155は、部品157を光学的に位置合わせするために高さ調整を備えていても良いし、また、部品157が能動光電子要素（たとえば、レーザ・ダイオード）である時、部品157に対する電気接点を設けてもよい。熱パイプ150が、熱伝播部155の上にあるか、または、熱的および機械的にそれに結合されており、熱伝播部155から下部格納部の天井であり、かつ上部格納部の床として機能する組み立て品の中間部に熱を運ぶ。

20

【0016】

一実施形態において、支持部160が基板140の上にある。支持部160は、光学データがデバイス157から光ファイバ180に伝達されるように、部品160（たとえば、レンズ）に対して適切なアライメントを提供する。図1の実施形態は、2つの光学部品（すなわち、157と165）を含むが、任意の数の光学部品が光学格納部の中に含まれる。

30

【0017】

一実施形態において、熱伝播部155および/または支持部160は、たとえば、タングステン銅、窒化アルミニウム、酸化ベリリウムまたは窒化ボロンのような高熱伝導材料で作られたサブマウントである。熱伝播部155および/または支持部160は、たとえば、はんだ付け、または、ろう付けにより取りつけられることができ、または、基板材料自体の一部であってもよい。

【0018】

一実施形態において、部品157は、熱伝播部155および/または支持部160上に搭載された、たとえば、レーザダイオード、変調器、検出器のような、端部発光側部搭載のデバイスまたは、導波管デバイスを備えてよい。たとえば、マイクロ・レンズ、フィルタ、スプリッタ、絶縁体のようなマイクロ光学要素は、基板140および/または支持部160の上に直接に搭載されてもよい。

40

【0019】

一実施形態において、熱伝播部155および/または支持部160の高さおよび光学部品の高さは、光学部品157や165が垂直に並ぶ（すなわち、これらの光学軸が第1格納部の床に平行な共通平面の中にある）ように選択される。

【0020】

一実施形態において、熱伝播部155および/または支持部160の高さは、基板140の長さの何分の1（たとえば、<1/10）かであるため、組み立て品は本質上2次元で

50

、ピック・アンド・プレース自動化を用いて製造することができる。高精度の自動化されたピック・アンド・プレース組み立てを用いると、光学部品間の光学的関係が、縦横の次元において、数 μm の精度以内で設定できる。部品間の高さのアライメントは熱伝播部 155 および / または支持部 160 の高さにより設定される。材料の精密な制御または研磨技術を用いて、熱伝播部 155 および / または支持部 160 の高さを、数 μm またはそれを下回る値の範囲内に制御することができる。

【0021】

一実施形態において、内部部品から下部格納部の外側のピンに対する電気信号の分配は、基板 140 の底を通してピアのセットにより行われる。一実施形態において、ピアは、気密充填されたピアを備える。別の実施形態において、電気接続は、基板 140 の上部と低部に、パターンのセットとして、直接印刷されたラインのセットにより提供される。上部と低部の導電パターンは、ピアにより電気接続される。パッケージの上部を通しての熱消散を有することおよびパッケージの底を通しての電気接続を有することにより、電気バスおよび熱バスは、実質上互いに干渉しない。そのため、パッケージは、プリント回路板 (PCB) 上に任意の他の電子部品と同様に搭載されてもよい。また、このことにより、PCB に対する電気接続をずっと短くすることができるため、より良い高速性能を提供することができる。ピアを用いると、パッケージの下に任意の別の配線またはスルーウォール (through-wall) 気密フィードスルー (feedthrough) なしで、パッケージの周辺のピン、ボール・グリッド・アレイまたは同様な構造に対して、下部格納部からの信号が分配できる。ピアが短く (たとえば、約 1 mm を下回る)、線材長さが減ぜられるため、そうでなければ動作速度を制限するであろう、寄生静電容量およびインダクタンスを減少させることができる。その構成は高速接続に対して有利である。たとえば、部品 157 がレーザ・ダイオードを備える時、基板 140 を通したその接続は、非常に短い、高速接続 (たとえば、1 ~ 2 mm) とすることができます。

【0022】

基板 140、側壁 142、170、175 および組み立て品の中間部 130 は、光学部品に対して適切な気密性を提供する、当分野において公知の任意の方法で組み立てられる。一実施形態において、下部格納部は、高い気密性を有し、ガス放出を制御するために、有機物なしで、フラックスなしである。一実施形態において、下部格納部の漏れ率は、 $10^{-8} \text{ atm} / \text{cc.s}$ に等しいか、または、それを下回る。一実施形態において、側壁 142、170 と 175 および中間部 130 は、基板 140 をおおうキャップとして機能する単一材料を備える。一実施形態において、中間部 130 はセラミック基板を備える。

【0023】

上部格納部は次に組み立てられ、冷却および電子部品に対する適切な気密性を提供する。上部格納部は、接着剤 (たとえば、エポキシ樹脂)、フラックスなどで組み立てられる。一実施形態において、上部格納部の気密性は低く、また、下部格納部の気密性より低い。一実施形態において、上部格納部の漏れ率は、 $10^{-5} \text{ atm} / \text{cc.s}$ に等しいか、または、それを下回る。別法として、上部格納部が最初に組み立てられ、次に、光学格納部が組み立てられることができる。

【0024】

一実施形態において、上部格納部は、組み立て品の中間部 130、壁 112 と 114 および天井 110 を含む。上部格納部は、内部の部品に対して適切な気密性を提供する。一実施形態において、上部格納部は、ペルティ工冷却器 125 および、たとえば、サーミスタ、集積回路、温度制御回路、信号処理デバイス、マルチブレクサ、レーザ・ダイオード・ドライバ、マイクロ制御器などのような電子部品 120 を含む。ペルティ工冷却器 125 は、本発明を実施するのに必ず必要というわけではない、ペルティ工冷却器 125 は、ペルティ工冷却デバイスなしの実施形態よりもよい温度制御または熱消散を提供する。別の実施形態において、他の型の電子熱消散デバイスが使用されてもよい。また、別の実施形態において、上部格納部は、ペルチ工冷却器 125 または他の熱消散デバイスを含んでもよいし、また、電子部品 120 を含まなくてもよい。

10

20

30

40

50

【0025】

熱消散デバイスの代わりに、上部格納部は、下部格納部の熱を安定化するのを助けるための、熱を生成する過熱要素または熱安定化要素のような熱制御デバイスを含んでもよい。

【0026】

ヒートシンク105は、当分野において公知の任意の方法で天井110に取りつけられる。ヒートシンク105は、ひれ型ヒートシンクとして説明されているが、任意の型のヒートシンクが使用されてもよい。

【0027】

それぞれの格納部の部品の間の接続を提供するために、(図1に示されていない)1つまたは複数の開口部が上部および下部格納部の間に提供されてもよい。一実施形態において、格納部の間の開口部は、それぞれの格納部の気密性の環境が保存されるようにシールされる。

10

【0028】

図2は、光電子パッケージの一実施形態の側面図である。組み立て品200は、光学部品が下部格納部の代わりに上部格納部の中にあり、下部格納部が熱消散デバイスを含むこと除いて、図1で説明したパッケージと同じ2重格納部光電子パッケージである。2つの格納部は基板を用いて結合される。

【0029】

図2を参照すると、一実施形態において、光電子および/または光学部品は、図1と同様に、上部格納部に含まれる。たとえば、上部格納部の中で、熱伝播器250および支持部260は、組み立て品の中間部240の上にある。熱伝播器250は、光学部品255(たとえば、レーザ・ダイオード)から熱を消散および分散させるように動作する。支持部260は、光学部品265(たとえば、レンズ)を光ファイバ280および光学部品255と光学的に位置合わせするように動作する。適切なアライメントを提供するために、全ての光学部品が支持部260を必要とするわけでない。別の実施形態において、異なる数の光学部品が光学格納部に含まれる。

20

【0030】

上部格納部は、組み立て品の中間部240、側壁242、270と275および天井230を含む。一実施形態において、側壁270と275は、光ファイバ280に対する開口部を提供するが、2つの部分側壁よりも単一側壁が使用される可能性がある。光ファイバ280に対して提供された開口は、上部格納部に対して適切な気密性を保つためにシールされる。

30

【0031】

図2の中間部240は、2つの格納部の間の中間部として機能するのと同様に、電気信号を上部格納部の部品に伝達するための基板としても機能する。したがって、内部部品から上部格納部の外側のピンへの電気信号の分配は、図1に関連して上述されたように、中間部240の底を通して、ビアのセットにより行われる。一実施形態において、ビアは、気密充填ビアを備える。別の実施形態において、電気接続は、パターンのセットとして、中間部240の上部および低部上に直接に印刷されたラインのセットにより提供される。上部および低部の導電パターンは、ビアにより電気接続される。ビアを用いると、上部格納部からの信号は、パッケージの周辺のピンまたは下部格納部に配置された電子部品220に分配されてもよい。

40

【0032】

下部格納部は、基板210、側壁212と214および組み立て品の中間部240を含む。一実施形態において、ペルティ工冷却器225および電子部品220は、下部格納部の中に配置されるが、上述したように、ペルティ工冷却器225は、本発明を実施するのに必ず必要なわけではない。ペルティ工冷却器225は、上部格納部の光学部品により生成された熱を組み立て品の中間部240から運ぶことができる。一実施形態において、ペルティ工冷却器225は、接着剤または任意の他のよく知られた接着機構(たとえば、はんだ)を用いて、下部格納部の上部および低部に取り付けられる。

50

【 0 0 3 3 】

一実施形態において、組み立て品の中間部 240 は、デバイスの周辺で電気接続用支持部を提供するために、側壁 212 および 214 を超えて延びる。ヒートシンクまたは他の熱消散デバイスは、さらなる熱消散能力を提供するために、下部格納部か、または、組み立て品の中間部 240 に取りつけられてもよい。別の実施形態において、組み立て品の中間部 240 は、底 210 と同じ幅を有する。

【 0 0 3 4 】

中間部 240、側壁 212 と 214 および底 210 は、熱消散部品に対して適切な気密性を提供するために、当分野において公知の任意の方法で組み立てられる。一実施形態において、側壁 212 と 214 および底 210 は、中間部 240 をおおう单一の材料で構成される。

10

【 0 0 3 5 】

一実施形態において、中間部 240 は、セラミック基板で構成される。組み立て品の中間部 240 は、格納部の中の部品の間で 1 つまたは複数の接続を可能にするために、(図 2 では示されない) 1 つまたは複数の開口部を含んでもよい。開口部は、下部格納部および上部格納部に対して所望の気密性を提供するためにシールされる。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、図 2 に示された 2 重格納部組み立て品の別の実施形態である。図 3 を参照すると、光学部品を含む格納部は、完全にパッケージの中にあり、本質的に、1 つまたは複数の熱消散デバイスを含む格納部の中にある。この実施形態は、信頼性を増し、格納部内部の正確な温度制御を容易にする、光学部品からパッケージの外部への 2 重の保護壁を提供する。

20

【 0 0 3 7 】

図 4 は、パッケージの別の実施形態を説明する。図 4 を参照すると、パッケージは、下部格納部の中の光電子および光学部品が下部格納部の下側ではなくて上側に取りつけられていることを除いて、図 1 に示されたパッケージと同じである。一実施形態において、この場合、下部格納部の上側部分からパッケージが搭載される板への接続により、パッケージ内で高速デバイスを使用できるように、下部格納部が十分に低い高さを有する。たとえば、格納部の高さ (厚み) は数 mm に限定される。

【 0 0 3 8 】

30

プラットフォーム上に 1 つまたは複数の要素を有する、光電子パッケージの実施形態が本明細書で説明されたが、これらの要素をパッケージの床に配置する一方で、パッケージの床の上面の下にパッケージの他の光学要素を搭載することは、本発明の教授の範囲内である。

【 0 0 3 9 】

上述の仕様において、本発明は、特定の実施形態を参照して説明された。しかし、本発明の広い意味での精神および範囲から逸脱することなく、種々の修正および変更が行われることができることが明かになるであろう。仕様および図は、したがって、制限的な意味ではなくて説明的な意味で考えられるべきである。

【 図面の簡単な説明 】

40

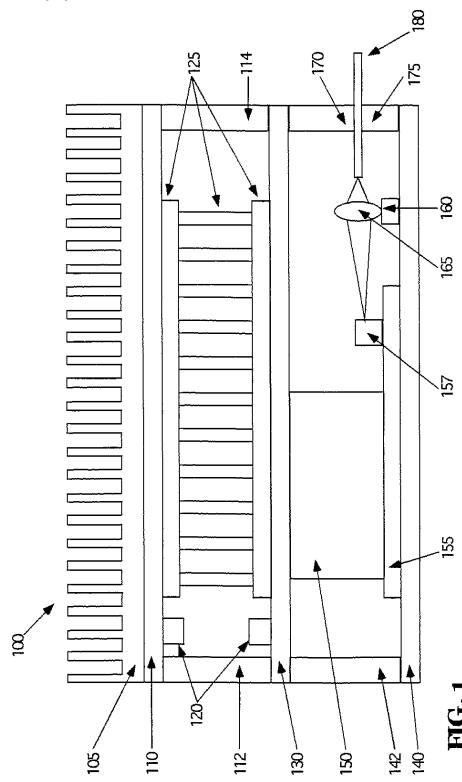
【 図 1 】 光電子パッケージの一実施形態の側面断面図である。

【 図 2 】 光電子パッケージの別の実施形態の側面断面図である。

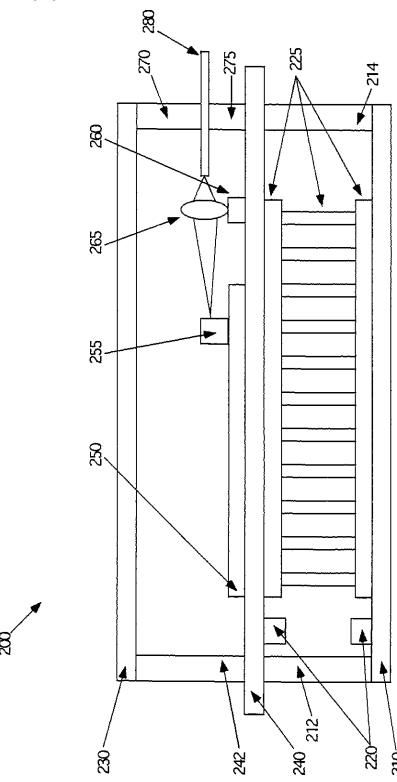
【 図 3 】 光電子パッケージの別の実施形態の側面断面図である。

【 図 4 】 光電子パッケージの別の実施形態の側面断面図である。

【 四 1 】



【 図 2 】



【 四 3 】

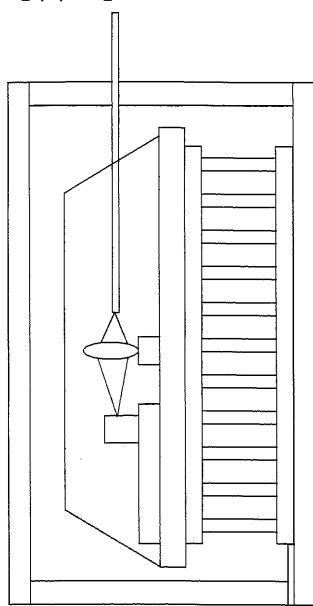


FIG. 3

【図4】

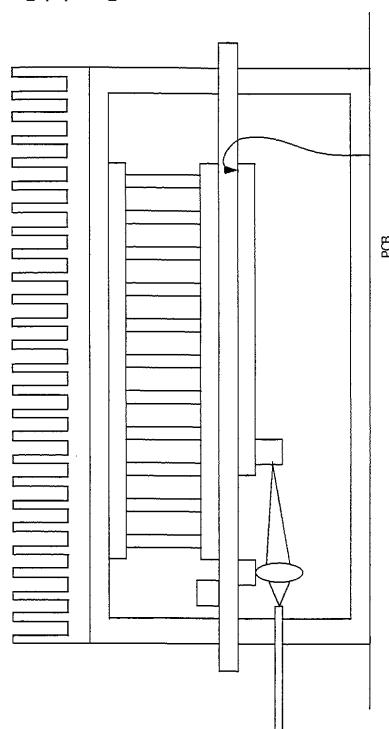


FIG. 4

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-287130 (JP, A)
実開平01-086740 (JP, U)
特開平07-015091 (JP, A)
特開昭61-061493 (JP, A)
特開平05-175608 (JP, A)
特開平09-275244 (JP, A)
特開平07-230022 (JP, A)
特開昭63-302584 (JP, A)
特開昭52-062077 (JP, A)
特開平05-167143 (JP, A)
特開平07-202345 (JP, A)
特開昭62-139375 (JP, A)
特開平04-179180 (JP, A)
実開平03-026105 (JP, U)
特表平03-505264 (JP, A)
国際公開第98/053410 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01S5/00-5/50