

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-111426

(P2017-111426A)

(43) 公開日 平成29年6月22日 (2017.6.22)

|                                  |                 |             |
|----------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                     | F I             | テーマコード (参考) |
| <b>G O 2 B 6/42 (2006.01)</b>    | G O 2 B 6/42    | 2 H 1 3 7   |
| <b>H O 1 S 5/022 (2006.01)</b>   | H O 1 S 5/022   | 5 F 1 7 3   |
| <b>H O 1 L 31/0232 (2014.01)</b> | H O 1 L 31/02 C | 5 F 8 4 9   |

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L 外国語出願 (全 31 頁)

|              |                              |          |                      |
|--------------|------------------------------|----------|----------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2016-198837 (P2016-198837) | (71) 出願人 | 503168201            |
| (22) 出願日     | 平成28年10月7日 (2016.10.7)       |          | ティーイー コネクティビティ ネーデル  |
| (31) 優先権主張番号 | 14/879,382                   |          | ランド ビーヴィ             |
| (32) 優先日     | 平成27年10月9日 (2015.10.9)       |          | TE Connectivity Ned  |
| (33) 優先権主張国  | 米国 (US)                      |          | erland BV            |
|              |                              |          | オランダ国 5222 エーアール ヘル  |
|              |                              |          | トゲンボッシュ リートフェルデンヴェク  |
|              |                              |          | 32                   |
|              |                              |          | Rietveldeweg 32, NL  |
|              |                              |          | -5222 AR's-Hertogen  |
|              |                              |          | bosch, The NETHERLAN |
|              |                              |          | DS,                  |
|              |                              | (74) 代理人 | 100101454            |
|              |                              |          | 弁理士 山田 卓二            |

最終頁に続く

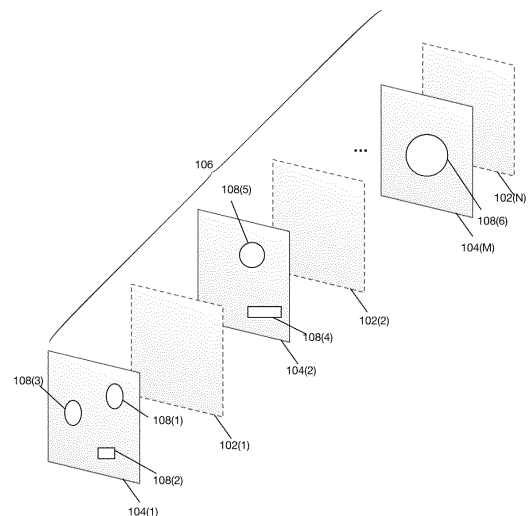
(54) 【発明の名称】 光学素子を取り付けるためのキャリア及び関連する製造工程

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】低価格で大量生産が可能な、光ファイバ及び光学的ダイなどの光学部品を正確に取り付けるためのキャリア、及び関連する製造工程を提供する。

【解決手段】少なくとも2つの光学素子を正確に取り付けるためのキャリアであって、複数の交互の層を含み、各層は、ある群から採取される第1の原料及び第2の原料のうちのいずれか一方からなり、第1の原料はアブレーション工程による浸食の影響を受けやすく、第2の原料は、アブレーション工程による浸食の影響を受けにくく、第2の原料からなる各層104(1)~(M)には幾何学模様があって、複数の交互の層に対するアブレーション工程の適用時に複数の特徴が生成され、生成された特徴の各々は、少なくとも2つの光学素子の各々のための取り付け部を提供する

【選択図】図1B



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも 2 つの光学素子を正確に取り付けるためのキャリアであって、  
複数の交互の層を含み、  
各層は、ある群から採取される第 1 の原料及び第 2 の原料のうちのいずれか一方からなり、

前記第 1 の原料はアブレーション工程による浸食の影響を受けやすく、前記第 2 の原料は、アブレーション工程による浸食の影響を受けにくく、

前記第 2 の原料からなる各層には幾何学模様があって、前記複数の交互の層に対するアブレーション工程の適用時に複数の特徴が生成され、

生成された前記特徴の各々は、前記少なくとも 2 つの光学素子の各々のための取り付け部を提供する、キャリア。

**【請求項 2】**

前記第 1 の原料はポリイミドである、請求項 1 に記載のキャリア。

**【請求項 3】**

前記第 2 の原料は銅である、請求項 1 に記載のキャリア。

**【請求項 4】**

前記少なくとも 2 つの光学素子のうちの一つは、光ファイバケーブルである、請求項 1 に記載のキャリア。

**【請求項 5】**

前記少なくとも 2 つの光学素子のうちの一つは、光学的ダイである、請求項 1 に記載のキャリア。

**【請求項 6】**

前記光学的ダイはレーザを含む、請求項 5 に記載のキャリア。

**【請求項 7】**

前記光学的ダイはフォトダイオードを含む、請求項 5 に記載のキャリア。

**【請求項 8】**

キャリアパーツは、

ファイバ配置溝、

光学的ダイ取り付け部、

ドライバと増幅器のうちの一方を取り付けるためのパッド、及び

P C B デバイスに接続するためのパッド、

の特徴を含む、請求項 1 に記載のキャリア。

**【請求項 9】**

光電子取り付け部品を製造する方法であって、

複数の交互の層を規定し、

各層は、ある群から採取される第 1 の原料及び第 2 の原料のうちのいずれか一方からなり、

前記第 1 の原料はアブレーション工程による浸食の影響を受けやすく、前記第 2 の原料は、アブレーション工程による浸食の影響を受けにくく、

前記第 2 の原料からなる各層をエッチングして幾何学模様を生成し、

前記幾何学模様の組み合わせは、少なくとも 1 つの光学素子を取り付けるための複数の特徴に対応し、

レーザアブレーション工程を前記複数の交互の層に適用して、前記特徴を生成する方法。

**【請求項 10】**

前記第 1 の原料はポリイミドである、請求項 9 に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記第 2 の原料は銅である、請求項 9 に記載の方法。

**【請求項 12】**

前記少なくとも２つの光学素子のうちの一つは、光ファイバケーブルである、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 13】

前記少なくとも２つの光学素子のうちの一つは、光学的ダイである、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 14】

前記光学的ダイはレーザを含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記光学的ダイはフォトダイオードを含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】

前記光学的ダイは回路基板に対して垂直に置かれる、請求項 13 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全体的に、光電子工学と、光学素子の正確な取り付け及び位置合わせを可能にするキャリアパーツを生成するための製造工程とに関する。

【背景技術】

【0002】

２つの光学部品間の正確な光リンクの製造は、一般的に複雑で高価である。例えば、光ファイバと光学的ダイ（レーザダイオード、フォトダイオード）の位置合わせは重要であり、十分な精度を必要とする。

【0003】

一般的な産業の慣行においては、活性層（ウェハの平面）を含む光学的ダイが、PCB 又はガラス板などのキャリアと平行に取り付けられる。光軸は、キャリア又は回路基板の表面と垂直である。多くの場合、実際、ファイバの軸は、キャリア又は回路基板の表面と平行に向けられる。この場合、例えば、レンズと組み合わされたミラーによって、光の方向を変える必要が生じる。それ故、従来 of 結合の仕組みは、ファイバとダイの光軸の垂直配置とミラーの使用を含み、通常、一つ又は複数のレンズと組み合わせて、光の方向を変える。

【0004】

ミラーとレンズについての要件は、フォトダイオードなどの光学的ダイが、既存の規定されたトレースを既に持っている回路基板に取り付けられ、光ファイバが回路基板との正確な位置合わせを必要とするような状況から、生じる。この状況において光リンクを実現するためには、ファイバから放射される光線が、回路基板に対して垂直になるように、曲げられなければならない。さらに、光の伝搬のために、ある程度の距離が設けられなければならない、また、焦点調節のためにレンズの使用も必要となる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

出願人は、光ファイバ及び光学的ダイなどの光学部品の正確な位置合わせを容易にする、低価格で大量生産が可能な装置及び関連する製造工程の必要性に気づいた。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下に、本発明のいくつかの態様の基本的な理解を提供するために、本発明の簡単な要約を提示する。この要約は、本発明の広範囲にわたる概要ではない。この要約は、本発明の主要な／重要な要素を特定する又は本発明の範囲を明らかにすることを目的としていない。唯一の目的は、後述するより詳細な説明の前置きとして簡単な形式で、本発明のいくつかの概念を提示することである。

【0007】

特にプリント回路基板の場合において、光リンクを構築するための典型的なアプローチ

10

20

30

40

50

は高価で不便であり、且つ大量生産用に十分に縮尺されていない場合があることに、出願人は気づいた。これらの欠点を最小にするために、出願人は、各部品についての同一の基準特徴を使用して、光学的ダイと光ファイバの両方を同一のキャリアパーツ上に組み立てることを可能にする、キャリアパーツと製造工程を提案する。

【 0 0 0 8 】

このような装置は、光学的ダイの光ファイバへの正確な突き合わせ結合を含み、光学的ダイと光ファイバの光軸が一直線上であり、光学的ダイと光ファイバの間にレンズを設ける必要性を除去するという、多くの重要な利点を提供する。光学的ダイの光軸が光ファイバの光軸と一致するようにして取り付けられるように、取り付けパッドの配置が提供される。光ファイバからの光の方向が変わることを未然に防いで、光学的ダイと光ファイバは、その間にいずれの光学部品をも設けずに、突き合わせ結合されうる。これにより、光学部品からの吸収及び／又は反射の損失を除去できるという利点が得られる。

10

【 0 0 0 9 】

機械的機能に加えて、キャリアパーツは、さらなる部品の導入を必要とせずに、電気的トラックと光学的ダイへの接続とを提供する。また、キャリアパーツは、ドライバ又は増幅器のチップのためのボンディング領域を提供可能であり、その方法において、チップと光学的ダイとの間の電線が短くなるのを可能にする。これは、信号の完全性にとって有益である。さらに、多層キャリアは、電気的な設計のより多くの柔軟性を提供する、例えば、クロストークを低減するのに使用されうる。キャリアの熱伝導率は良いため、キャリアはヒートスプレッドとして機能する。これにより、ケーシングの外側への高価なサーマルブリッジを使用する必要性を低減できる。

20

【 0 0 1 0 】

完全な「光学エンジン」が生成されうる。完全な光学エンジンは、キャリアパーツ、取り付けられた光学的ダイ、及び取り付けられたドライバ又は増幅器のチップを含む。光学エンジンは、デバイスのPCBに光学エンジンを接続するためのパッドと位置合わせの特徴とを提供する。これらは、受動的にファイバの位置を調整して固定するのに適している。光学エンジンは、光ファイバを電気的PCBに接続するのに役立ち、両者の間の変換を行い、最小限の部品しか必要としない。

【 0 0 1 1 】

キャリアパーツは、既存の製造工程により、大量生産されうる。これらの多数のパーツは、より大きなパネルの構造内で同時に処理されうる。さらに、キャリアパーツの製造は、レーザの厳格な位置付け精度を必要としない。

30

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様は、少なくとも2つの光学素子を正確に取り付けるためのキャリアに関し、キャリアは、複数の交互の層を含み、各層は、ある群から採取される第1の原料及び第2の原料のうちのいずれか一方からなり、第1の原料はアブレーション工程による浸食の影響を受けやすく、第2の原料はアブレーション工程による浸食の影響を受けにくく、第2の原料からなる各層にはそれぞれ幾何学模様があり、アブレーション工程を複数の交互の層に適用する時に複数の特徴が生成され、生成された特徴の各々は、少なくとも2つの光学素子の各々のための取り付け部を提供する。

40

【 0 0 1 3 】

本発明の別の態様は、光電子取り付け部品を製造する方法であって、その方法は、複数の交互の層を規定し、各層はある群から採取される第1の原料及び第2の原料のうちのいずれか一方からなり、第1の原料はアブレーション工程による浸食の影響を受けやすく、第2の原料はアブレーション工程による浸食の影響を受けにくく、第2の原料を含む各層をエッチングしてそれぞれの幾何学模様を生成し、幾何学模様の組み合わせは、少なくとも1つの光学素子を取り付けるための複数の特徴に対応し、レーザアブレーション工程を複数の交互の層に適用して、その特徴を生成することを含む。

【 0 0 1 4 】

本発明の別の態様は、キャリアパーツを含む光学エンジンである。キャリアパーツは、

50

さらに、少なくとも１つの光学素子を取り付けるための少なくとも１つの幾何学的特徴を含み、少なくとも１つの幾何学的特徴は、アブレーション工程が複数の交互の層に適用されることによって生成され、各層はある群から採取される第１の原料及び第２の原料のうちのいずれか一方からなり、第１の原料はアブレーション工程による浸食の影響を受けやすく、第２の原料はアブレーション工程による浸食の影響を受けにくく、光学のダイ、光増幅器、及びプリント回路基板（ＰＣＢ）に接続するための少なくとも１つのパッドを備える。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１Ａ】一実施形態における光学的取り付け構造を生成するためのアブレーションの影響を受けやすい層とアブレーションの影響を受けにくい層を交互にしたスタックを示す。

10

【図１Ｂ】一実施形態における光学的取り付け部品を生成するためのアブレーションの影響を受けやすい層とアブレーションの影響を受けにくい層を交互にしたスタックをより詳細に示す。

【図１Ｃ】一実施形態におけるアブレーション工程の後に生成された複数の幾何学的特徴を含む取り付け構造の例を示す。

【図２】光リンクを生成するために少なくとも１つの光学部品を取り付けるための光学的取り付け装置を生成するための処理を示すフローチャートである。

【図３】一実施形態におけるアブレーション工程によって生成される、光ファイバケーブルと光学のダイを正確に取り付けるためのキャリアパーツを示す。

20

【図４Ａ】一実施形態における光ファイバケーブルと光学のダイが取り付けられた状態のキャリアパーツを示す。

【図４Ｂ】一実施形態における光ファイバケーブルと光学のダイが取り付けられた状態のキャリアパーツの別の描写を示す。

【図５Ａ】一実施形態における光ファイバケーブルのための、キャリアパーツの機械的基準を示す。

【図５Ｂ】一実施形態におけるキャリアパーツ内の、光学のダイと突き合わせ結合された光ファイバケーブルへの電氣的接続を示す。

【図６】一実施形態におけるドライバチップ又は増幅器チップと、さまざまなトラックと、ＰＣＢの取り付けのためのパッドとをさらに含むキャリアパーツの裏面を示す。

30

【図７Ａ】一実施形態におけるアブレーション工程を適用する前のパネル内に取り付けられたキャリアパーツの例を示す。

【図７Ｂ】一実施形態におけるアブレーション工程を適用した後のパネル内に取り付けられたキャリアパーツの例を示す。

【図８】キャリアパーツについての幾何学的特徴を明らかにするアブレーション工程後の銅とポリイミドの層を示す。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

[アブレーションの影響を受けにくい層とアブレーションの影響を受けやすい層及びアブレーション工程]

40

図１Ａは、一実施形態における光学的取り付け構造を生成するためのアブレーションの影響を受けやすい層とアブレーションの影響を受けにくい層を交互にしたスタックを示している。スタック１０６は、アブレーションの影響を受けにくい層１０４（１）～１０４（Ｍ）とアブレーションの影響を受けやすい層１０２（１）～１０２（Ｎ）とを含む。アブレーションの影響を受けにくい層１０４（１）～１０４（Ｍ）の各々は、それぞれ幾何学模様を表してもよく（図１Ａでは図示せず）、アブレーション工程による浸食の影響を受けにくい。一実施形態によれば、アブレーションの影響を受けにくい層１０４（１）～１０４（Ｍ）は銅で構成されてもよい。しかし、アブレーションの影響を受けにくい層は、例えば、金、ニッケル、及び他の金属を含む別の原料で構成されてもよい。

【００１７】

50

アブレーションの影響を受けやすい層 102(1) ~ 102(N) は、レーザ処理によるアブレーションの影響を受けやすい。一実施形態によれば、アブレーションの影響を受けやすい層 102(1) ~ 102(N) は、ポリイミドで構成されてもよい。しかし、アブレーションの影響を受けやすい層は、例えば、エポキシ及び他のポリマー原料を一般的に含む別の原料で構成されてもよい。図 1A に示すように、アブレーションの影響を受けにくい層 104(1) ~ 104(M) の各々が、アブレーションの影響を受けやすい層 102(1) ~ 102(N) の各々に対して交互になるように配置されることによって、積み重ねられた構成が形成される。

#### 【0018】

図 1B は、一実施形態における光学的取り付け部品を生成するための、アブレーションの影響を受けやすい層とアブレーションの影響を受けにくい層を交互にしたスタックをより詳細に示している。スタック 106 は、アブレーションの影響を受けにくい層 104(1) ~ 104(M) とアブレーションの影響を受けやすい層 102(1) ~ 102(N) とを含む。アブレーションの影響を受けにくい層 104(1) ~ 104(M) の各々は、1 つ又は複数の幾何学模様を表している。例えば、アブレーションの影響を受けにくい層 104(1) は、幾何学模様 108(1) ~ 108(3) をさらに含み、アブレーションの影響を受けにくい層 104(2) は、幾何学模様 108(4) ~ 108(5) をさらに含み、アブレーションの影響を受けにくい層 104(M) は、幾何学模様 108(6) をさらに含んでいる。幾何学模様 108(1) ~ 108(6) は単なる例示であって、本発明の範囲を制限することを目的としていない。より詳細を後述するように、例示的な幾何学模様 108(1) ~ 108(6) などの幾何学模様は、アブレーション工程が実行された後に、光学部品を正確に取り付けることを可能にする、取り付け構造内の幾何学的特徴の生成をもたらす。

#### 【0019】

図 1C は、一実施形態におけるアブレーション工程の後に生成された複数の幾何学的特徴を含む取り付け構造の例を示している。取り付け構造 120 は、複数の例示的な幾何学的特徴 110(1) ~ 110(4) を含む。幾何学的特徴 110(1) ~ 110(4) は、1 つ又は複数の光学部品を取り付けるために設計されて使用されうる。幾何学的特徴 110(1) ~ 110(4) は、単なる例示であって、本発明の範囲を制限することを目的としていない。

#### 【0020】

例示的な幾何学的特徴 110(1) ~ 110(4) は、図 1B に示すようなアブレーションの影響を受けやすい層とアブレーションの影響を受けにくい層を交互にしたスタックに適用されるアブレーション工程によって生成される。アブレーションの影響を受けにくい層 (例えば、104(1) ~ 104(M)) の各々は、アブレーション工程のためのマスクとして機能する、関連する幾何学模様を持つ。アブレーションの影響を受けにくい層 104(1) ~ 104(M) とアブレーションの影響を受けやすい層 102(1) ~ 102(N) の組み合わせに適用されるアブレーション工程によって、図 1C に示されるような 110(1) ~ 110(4) などの幾何学的特徴が生じる。

#### 【0021】

特に、アブレーションの影響を受けにくい層 104(1) ~ 104(M) は、幾何学的模様を画定し、周辺のアブレーションの影響を受けやすい層 102(1) ~ 102(N) のアブレーションのためのマスクとして機能する。その後、生成されたパーツの最終的な形状が、アブレーションの影響を受けにくい層によって、例えば、金属によって、画定される。このような工程は、レーザの厳格な位置付け精度を必要としない。一連のアブレーションの影響を受けにくい層とアブレーションの影響を受けやすい層を使用した例示的なキャリアパーツの生成と、アブレーション工程について、図 3 ~ 図 8 を参照して、以下に説明する。

#### 【0022】

一実施形態によれば、アブレーション工程は、プログラム方式でほんの少しの原料を除

10

20

30

40

50

去するエキシマレーザを用いたマイクロマシニングによって、実行されてもよい。これに代えて、より広い領域で動作するレーザ加工を使用して、アブレーション工程を実行してもよい。しかし、このレーザ加工は制御がしにくく、パーツの金属層の使用により、アブレーション工程を隠してしまう。

#### 【 0 0 2 3 】

##### [ 製造工程 ]

図 2 は、光リンクを生成するための少なくとも 1 つの光学部品を取り付けるための光学的取り付け装置を生成するための工程を示すフローチャートである。工程は、202 から開始される。204 において、アブレーションの影響を受けにくい層 104 (1) ~ 104 (M) のセットと、アブレーションの影響を受けやすい層 102 (1) ~ 102 (N) のセットが規定される。206 において、アブレーションの影響を受けにくい層がエッチングされて、各層内に幾何学模様が画定される。PCB 製造業において、さまざまなエッチング工程が周知であることが知られている。208 において、アブレーション工程が、アブレーションの影響を受けにくい層 104 (1) ~ 104 (M) のセットと、アブレーションの影響を受けやすい層 102 (1) ~ 102 (N) のセットに適用されて、キャリアパーツが生成される。工程は、210 で終了する。

10

#### 【 0 0 2 4 】

##### [ キャリアパーツ ]

図 3 は、一実施形態におけるアブレーション工程によって生成される光ファイバケーブルと光学的ダイを正確に取り付けるためのキャリアパーツを示している。キャリアパーツ 302 は、アブレーションの影響を受けにくい層 104 (1) ~ 104 (M) とアブレーションの影響を受けやすい層 102 (1) ~ 102 (N) からなるスタック 106 を含む。キャリアパーツ 302 は、アブレーション工程によって生成された複数の幾何学的特徴、例えば、110 (1) ~ 110 (2) を含む。幾何学的特徴 110 (1) は、光ファイバを取り付けるためのトレンチ又はファイバ配置溝である。幾何学的特徴 110 (2) は、光学的ダイの取り付けを提供するものである。

20

#### 【 0 0 2 5 】

図 4 A は、一実施形態における光ファイバケーブルと光学的ダイが取り付けられたキャリアパーツを示している。図 4 A に示されるように、クラッドが取り除かれた光ファイバ 410 が図 3 において先に示されたトレンチ特徴 110 (1) 内に取り付けられ、光学的ダイ 404 が図 3 において先に示された光学的ダイ取り付け特徴 110 (2) 内に取り付けられる。光学的ダイ 404 は、フォトダイオード又はレーザダイオードのいずれかを収容可能である。図 4 A は、クラッド 402 を備えた光ファイバも示している。

30

#### 【 0 0 2 6 】

図 4 B は、一実施形態における光ファイバケーブルと光学的ダイが取り付けられたキャリアパーツの別の描写を示している。特に、図 4 B は、光学的ダイ 404 を増幅器チップ又はドライバチップ (図 4 B では図示せず) に電氣的に接続するのに使用される電氣的接着剤又ははんだ 408 を示している。

#### 【 0 0 2 7 】

図 5 A は、一実施形態における光ファイバケーブルのためのキャリアパーツの機械的基準を示している。図 5 A は、クラッド 402 を備えた光ファイバを示している。クラッドが取り除かれた光ファイバ 410 は、銅などのアブレーションの影響を受けにくい層 104 (2) の上面に取り付けられる。第 2 のアブレーションの影響を受けにくい層 104 (1) は、さらに、クラッド 402 を備えない光ファイバを取り付けるための横方向のサポートを提供する。アブレーションの影響を受けにくい層 104 (1) ~ 104 (2) は、図 8 において同一のラベルが付けられている要素に直接対応する。図 8 については、詳細を後述する。

40

#### 【 0 0 2 8 】

図 5 B は、一実施形態におけるキャリアパーツ内の光学的ダイと突き合わせ結合された光ファイバケーブルへの電氣的接続を示している。特に、図 5 B は、電氣的接着剤又はは

50

んだ４０８を示している。電氣的接着剤又ははんだ４０８は、光学的ダイ４０８を電氣的トラック６０４（１２）及び６０４（１３）に接続するのに使用される。電氣的トラック６０４（１２）及び６０４（１３）は、増幅器チップ又はドライバチップに電氣的に接続される（図８を参照して以下で説明する）。

#### 【００２９】

図６は、一実施形態におけるドライバチップ又は増幅器チップと、さまざまなトラックと、ＰＣＢ取り付け用のパッドとをさらに含むキャリアパーツの裏面を示している。トラック６０６（１）及び６０６（２）は、（図５Ｂに記載されるように）電氣的パッド６０４（１２）～６０４（１３）を介して、光学的ダイ４０４に電氣的に接続される。パッド６０４（１）～６０４（１１）は、ＰＣＢへの接続を提供する。

10

#### 【００３０】

図７Ａは、一実施形態におけるアブレーション工程を適用する前のパネル内に取り付けられたキャリアパーツの例を示している。スタック１０６は、アブレーションの影響を受けやすい層とアブレーションの影響を受けにくい層を含む。図７Ａは、最上部のアブレーションの影響を受けにくい層１０４（１）内の複数の幾何学的特徴を示している。具体的には、アブレーションの影響を受けにくい層１０４（１）は、幾何学的特徴１０８（１）と幾何学的特徴１０８（２）を示している。幾何学的特徴１０８（１）は、光ファイバを取り付けるためのトレンチ特徴を生成するために使用される。幾何学的特徴１０８（２）は、光学的ダイ取り付け部を生成するために使用される。図７Ａに示される、ラベルが付けられていないさらなる幾何学的特徴は、周囲の最も大きな部分にわたって、キャリアパーツをパネルから分離するスロットを生成するのに使用される。スロットは、後で行われるパネルからの簡単な分離を可能にする。

20

#### 【００３１】

図７Ｂは、一実施形態におけるアブレーション工程を適用した後のパネル内に取り付けられたキャリアパーツの例を示している。アブレーション工程を適用した後では、トレンチ１１０（１）及び光学的ダイ取り付け部１１０（２）を含む複数の幾何学的特徴が生成されている。

#### 【００３２】

図８は、キャリアパーツのための幾何学的特徴を明らかにするアブレーション工程の後の銅とポリイミドの層を示す。スタック１０６は、アブレーションの影響を受けにくい層１０４（１）～１０４（４）とアブレーションの影響を受けやすい層１０２（１）～１０２（４）を含む。アブレーションの影響を受けにくい層１０４（１）～１０４（４）は銅で構成されてもよい。図８に示されるように、アブレーションの影響を受けやすい層１０２（１）～１０２（４）はポリイミドで構成されてもよい。アブレーションの影響を受けにくい層１０４（１）がエッチングされて、複数の幾何学的特徴、例えば、１０８（１）が生成される。アブレーション工程が適用された後、アブレーションの影響を受けにくい層１０４（１）とアブレーションの影響を受けやすい層１０２（１）によって形成されるマスクは、トレンチ特徴８０２（１）を生成する。

30

#### 【００３３】

トラック６０６（１）とトラック６０６（２）は、ビアをそれぞれ使用するパッド６０４（１２）及び６０４（１３）を介して、アブレーションの影響を受けにくい層１０４（３）に接続される。全ての別の接続が全ての層を横断して、グラウンド層を互いに接続する。

40

#### 【００３４】

アブレーションの影響を受けにくいマスキング層（例えば、銅などの金属）を使用して、一般的なＰＣＢ構造と、ポリイミドと金属の交互の層を用いて、処理が開始されうる。金属層は、エッチングによって構造化されている。最上部の金属層は、ほとんど完全に閉じられていてもよいけれども、ポリイミドをさらす狭いスロットを残しておいてもよい。それから、ポリイミドをレーザアブレートすることによって、ファイバを横向きに位置付けるトレンチを生成することができる。トレンチの深さと基準ファイバの高さを画定する

50

ために、第 2 の金属層 104 (2) が挿入されてもよく、これにより、トレンチのアブレーションが停止される。

【0035】

P C B 構造の第 3 の金属層 104 (3) は、光学的ダイ (図 8 には図示していない) に接続するために、パッド 604 (12) ~ 604 (13) を含んでもよい。レーザアブレーション中、ポリイミドはこれらのパッド部分から取り除かれてもよい。光学的ダイは、はんだ付け、導電性接着剤、又は別の適当な接続方法により、接続されうる。第 4 の金属層 104 (4) が挿入されてもよい。第 4 の金属層 104 (4) は、アブレーションマスクとしての機能性を提供しない代わりに、トラックと、ドライバ又は増幅器のためのボンディングパッドと、第 4 の金属層 104 (4) をデバイスの P C B に接続するためのパッドとを含む。

10

【0036】

要求される精度はいくらか困難であるけれども、キャリアパーツは一般的な P C B として製造可能である。多くのキャリアパーツは、小さなパーツ (例えば、縦横が 2 mm × 3 mm) であるため、標準の P C B パネルに収まる。キャリアパーツがパネル内にある間に、レーザアブレーション工程が実行されてもよく、これより、処理を低減できる。レーザアブレーション工程を適用することによって、キャリアパーツをパネルから部分的に切り取ることができ、これにより、次の組み立てステップのために、簡単にキャリアパーツを取り外すことができる。これに代えて、フライス加工などの一般的な P C B 製造技術を使用して、パネルからの部分的な切断が実行されてもよい。次の組み立てステップのために、キャリアパーツは完全なパネル内に残されてもよいし、又はパネルはキャリアパーツを保持するより小さなサブパネルに切り分けられてもよいし、又はキャリアパーツを切り離すこともできる。

20

【0037】

本明細書に記載の製造工程の精度は、エッチング工程そのものから生じる。レーザ工程は、高精度であることを必要とされない。精密なレーザ工程は可能であるけれども、このようなアプローチは時間がかかり、それ故、より高価になる。これは、高精度のレーザは狭いレーザビームを必要とするために、1 度にほんの少しの原料しかアブレートできないからである。精度は本明細書に記載のエッチング工程によって得られ、スピードはアブレーション工程によって得られる。

30

【0038】

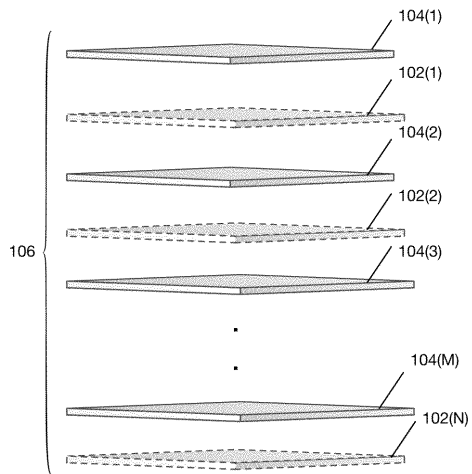
一実施形態によれば、キャリアパーツが製造される。キャリアパーツは、ファイバ配置溝 (トレンチと同一)、光学的ダイを取り付けるためのパッド、ドライバ又は増幅器を取り付けるためのパッド、及び精度が低くそれにより低コストである P C B に接続するためのパッドの特徴を含む。次の組み立てステップの順序は、目の前にある応用にとって最も実用的な方法で選択されうる。例えば、第 1 のステップにおいて、ファイバを組み立てることができる。これにより、光学的ダイをファイバに対して直線上に並べることが可能になる。しかし、実際には、キャリアパーツ全体を完成させて、それをデバイスの P C B 上に取り付け、最後のステップで一定の長さのファイバを接続してもよい。実際には、キャリアパーツがパネル内にある間にドライバ又は増幅器を取り付けて、パネルをより小さなサブパネルに切り取り、光学的ダイを取り付けて、それからファイバを取り付ける又は P C B 上に組み立てる又はその逆を行うことが多い。

40

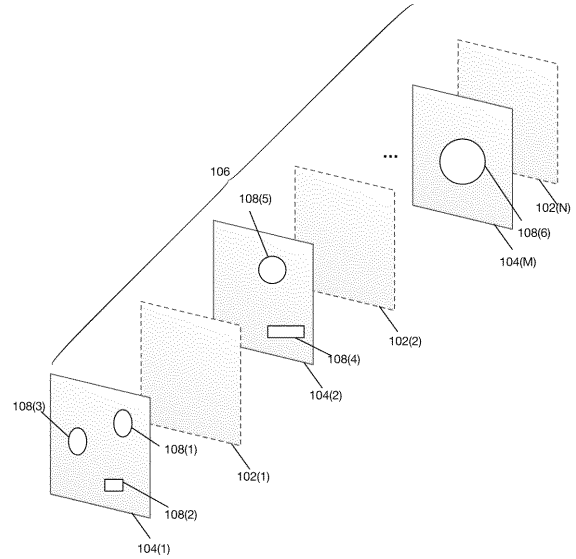
【0039】

本発明のいくつかの具体的な実施形態について説明したけれども、当業者であれば、さまざまな変更、修正、及び改良を容易に思い付くであろう。本開示によって明らかになる、このような変更、修正、及び改良は、本明細書に明示されていなくても、本明細書の一部を構成し、本発明の精神と範囲内に含まれることが意図されている。よって、上述した説明は、単なる例であって、限定を目的としたものではない。本発明は、後述する特許請求の範囲において定義されるもの及びそれと等価のものによってのみ制限される。

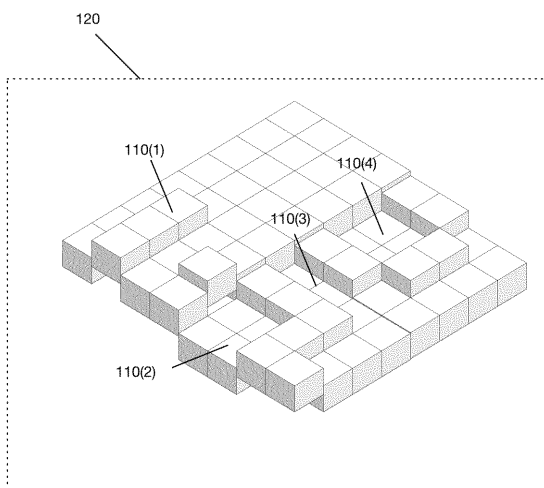
【図 1 A】



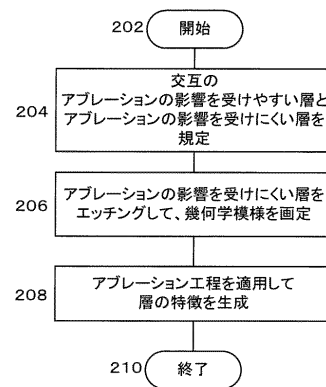
【図 1 B】



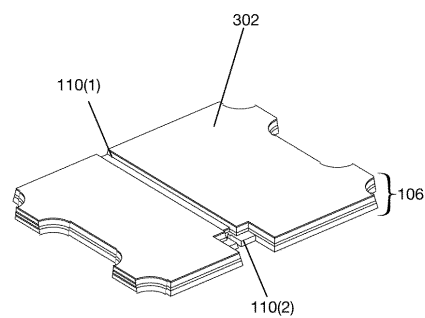
【図 1 C】



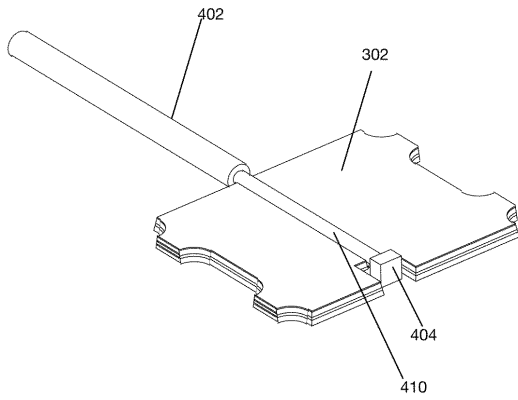
【図 2】



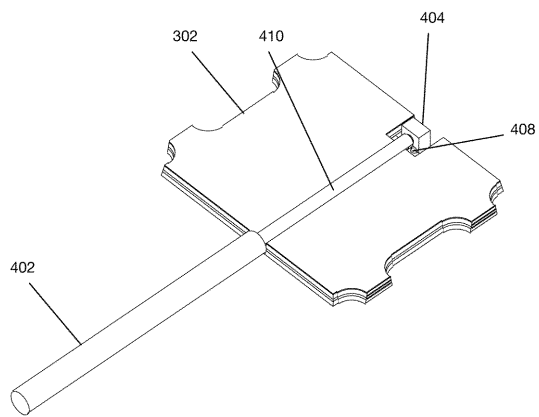
【図 3】



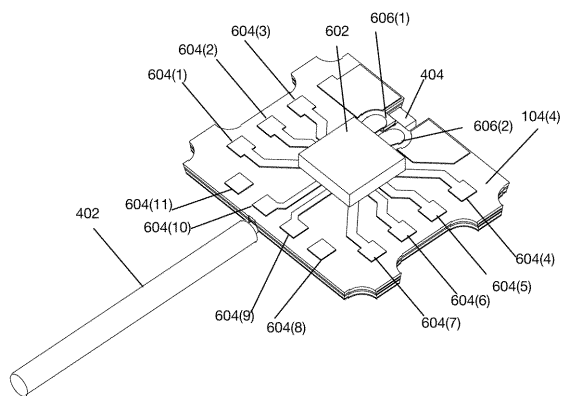
【図 4 A】



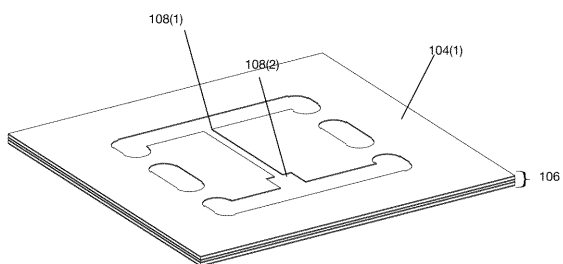
【図 4 B】



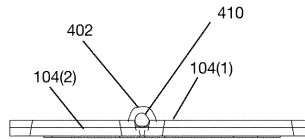
【図 6】



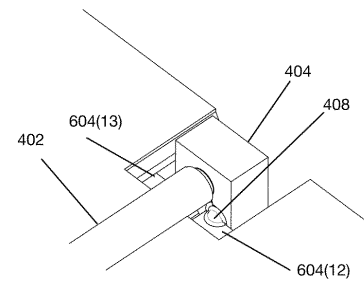
【図 7 A】



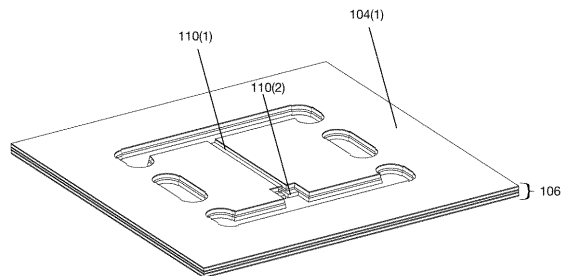
【図 5 A】



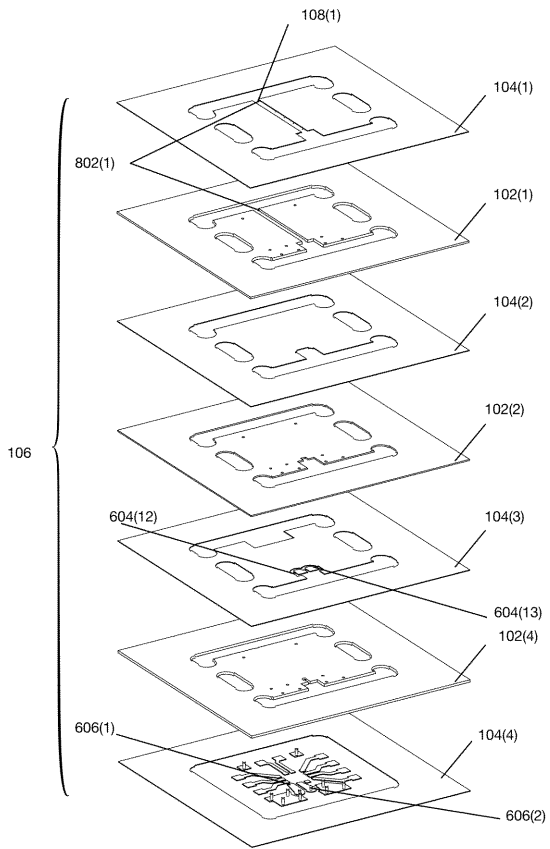
【図 5 B】



【図 7 B】



【図 8】



## フロントページの続き

(74)代理人 100081422

弁理士 田中 光雄

(74)代理人 100131808

弁理士 柳橋 泰雄

(72)発明者 ヤコブス・ニコラース・タイン

オランダ 5 2 2 2 アーエル・セルトーヘンボス、リートフェルデンウェッヒ 3 2 番、ティーイー・コネクティビティ・ネーデルラント・ベスローテン・フェンノートシャップ内

(72)発明者 アレクサンデル・ヨハネス・アドリアヌス・コルネリア・ドレストイン

オランダ 5 2 2 2 アーエル・セルトーヘンボス、リートフェルデンウェッヒ 3 2 番、ティーイー・コネクティビティ・ネーデルラント・ベスローテン・フェンノートシャップ内

(72)発明者 イェルーン・アントニウス・マリア・ダイス

オランダ 5 2 2 2 アーエル・セルトーヘンボス、リートフェルデンウェッヒ 3 2 番、ティーイー・コネクティビティ・ネーデルラント・ベスローテン・フェンノートシャップ内

(72)発明者 ルトヘル・ウィルヘルムス・スミンク

オランダ 5 2 2 2 アーエル・セルトーヘンボス、リートフェルデンウェッヒ 3 2 番、ティーイー・コネクティビティ・ネーデルラント・ベスローテン・フェンノートシャップ内

(72)発明者 ミヒール・ファン・レインバッフ

オランダ 5 2 2 2 アーエル・セルトーヘンボス、リートフェルデンウェッヒ 3 2 番、ティーイー・コネクティビティ・ネーデルラント・ベスローテン・フェンノートシャップ内

F ターム(参考) 2H137 AB05 AB06 BA01 BB02 BB12 BB31 BB33 CA12A CA12F CA34

CA75 CA78 EA03 EA04

5F173 MA02 MC26 ME24 ME78 ME83 ME87 MF03 MF23

5F849 AA01 BB01 JA03 JA05 JA08 JA14 XB05

【 外国語明細書 】

PATENT  
TY-00465**CARRIER FOR MOUNTING OPTICAL ELEMENTS AND ASSOCIATED  
FABRICATION PROCESS****FIELD OF INVENTION**

**[001]** The invention relates generally to optoelectronics and a fabrication process for generating a carrier part allowing the precise mounting and alignment of optical elements.

**BACKGROUND**

**[002]** Manufacturing a precision optical link between two optical components is typically complex and expensive. For example, the alignment of an optical fiber and an optical die (laser diode, photo diode) is crucial and requires significant precision.

**[003]** It is common industry practice to mount an optical die with its active layer (the plane of the wafer) parallel to a carrier such as a PCB or glass plate. The optical axis is then perpendicular to the surface of the carrier or circuit board. In many cases it is practical to orient the axis of the fiber parallel to the surface of the carrier or circuit board, in which case it becomes necessary to redirect the light by means of, for example, a mirror combined with a lens. Thus, conventional coupling schemes involve a perpendicular arrangement of the optical axes of the fiber and die and use of a mirror to redirect the light normally in combination with a lens or multiple lenses.

**[004]** The requirement for a mirror and lens also arises from the scenario in which an optical die such as a photodiode is to be mounted on a circuit board that already has existing traces defined such that the optical fiber requires precise alignment with the circuit board. In order to achieve the optical link in this scenario, the light beam emitted from the fiber must be bent so that beam is perpendicular to the circuit board. Further, some distance must be allowed for light propagation, which also requires the use of a lens for focusing.

PATENT  
TY-00465

**[005]** Applicants recognize a need for a low cost and mass producible apparatus and associated manufacturing process facilitating precise alignment of optical components such as an optical fiber and an optical die.

#### SUMMARY OF INVENTION

**[006]** The following presents a simplified summary of the invention in order to provide a basic understanding of some aspects of the invention. This summary is not an extensive overview of the invention. It is not intended to identify key/critical elements of the invention or to delineate the scope of the invention. Its sole purpose is to present some concepts of the invention in a simplified form as a prelude to the more detailed description that is presented later.

**[007]** Applicants recognize that typical approaches for building an optical link especially in the case of a printed circuit board are costly and inconvenient and may not scale well for mass production. To minimize these shortcomings, Applicants propose a carrier part and fabrication process that allows assembly of both an optical die and fiber on the same carrier part using the same reference features for each component.

**[008]** Such an apparatus provides many important benefits including precision butt coupling an optical die to an optical fiber, having the optical axes of the die and fiber in line and obviating the need for a lens in between. A mounting pad arrangement is provided such that the optical axis of an optical die is mounted in-line with the axis of an optical fiber. Redirection of the light from the optical fiber is obviated and the die and fiber can be butt coupled without any optical components in between. This provides the advantage of eliminating absorption and/or reflection losses from optical components.

**[009]** In addition to a mechanical function, the carrier part also provides electrical tracks and connection to the optical die without the requirement of introducing additional parts. The carrier part can also provide a bonding area for a driver or amplifier chip and in that way allows the electrical lines between the chip and optical die to be short, which is beneficial for signal integrity. Moreover, a multilayer carrier can also be used offering more electrical design flexibility, e.g., reducing cross-talk. Owing to the good thermal conductivity of the carrier, it

PATENT  
TY-00465

serves as a heat-spreader, reducing the need to use expensive thermal bridges to the outside of the casing.

**[0010]** A complete “optical engine” can be created comprised of the carrier part, a mounted optical die and mounted driver or amplifier chip. The optical engine provides pads for connecting it to the PCB of a device and alignment features, which are suited for passively aligning and fixating the fiber. The optical engine serves to connect the optical fiber to the electrical PCB and handles the conversion between the two and requires only a minimum of components.

**[0011]** The carrier part can be mass-produced with existing production processes. A large number of these parts may be processed simultaneously within the structure of a larger panel. Further, fabrication of a carrier part does not require tight positioning accuracy of a laser.

**[0012]** One aspect of the invention is a carrier for precisely mounting at least two optical elements comprising a plurality of alternating layers, each layer comprised of one of either a first and second material taken from a group, the first material susceptible to erosion by an ablation process and the second material insusceptible to erosion by an ablation process, wherein each layer comprised of the second material assumes a respective geometric pattern such that upon application of an ablation process to the plurality of alternating layers, a plurality of features is generated, wherein each of the generated features provides a respective mounting for each of the at least two optical elements.

**[0013]** Another aspect of the invention is a method for fabricating an optoelectronic mounting part comprising defining a plurality of alternating layers, comprised of one of either a first and second material taken from a group, the first material susceptible to erosion by an ablation process and the second material insusceptible to erosion by an ablation process, etching each of the layers comprising the second material to create a respective geometric pattern, wherein the combination of the geometric patterns correspond to a plurality of features for mounting of at least one optical element and applying a laser ablation process to the plurality of alternating layers to generate the features.

**[0014]** Another aspect of the invention is an optical engine comprising a carrier part, wherein the carrier part further comprises at least one geometric feature for mounting at least one

PATENT  
TY-00465

optical element, said at least one geometric feature generated from an ablation process applied to a plurality of alternating layers, each layer comprised of one of either a first and second material taken from a group, the first material susceptible to erosion by an ablation process and the second material insusceptible to erosion by an ablation process, an optical die an optical amplifier and at least one pad for coupling to a printed circuit board ("PCB").

#### **BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS**

**[0015]** FIG. 1A shows a stack of alternating ablation susceptible and ablation insusceptible layers for generating an optical mounting structure according to one embodiment.

**[0016]** FIG. 1B shows in more detail a stack of alternating ablation susceptible and ablation insusceptible layers for generating an optical mounting component according to one embodiment.

**[0017]** FIG. 1C shows an exemplary mounting structure with a number of generated geometric features subsequent to an ablation process according to one embodiment.

**[0018]** FIG. 2 is a flowchart depicting a process for generating an optical mounting apparatus for mounting at least one optical component for creating an optical link.

**[0019]** FIG. 3 shows a carrier part for mounting a fiber optical cable and an optical die precisely generated from an ablation process according to one embodiment.

**[0020]** FIG. 4A shows a carrier part with a fiber optical cable and optical die mounted according to one embodiment.

**[0021]** FIG. 4B shows an alternative depiction of a carrier part with a fiber optical cable and optical die mounted according to one embodiment.

**[0022]** FIG. 5A shows mechanical references of a carrier part for a fiber optical cable according to one embodiment.

**[0023]** FIG. 5B depicts an electrical connection to an optical die and butt coupled fiber optical cable in a carrier part according to one embodiment.

**[0024]** FIG. 6 shows the underside of a carrier part further comprising a driver or amplifier chip and various tracks and pads for PCB mounting according to one embodiment.

**[0025]** FIG. 7A shows an exemplary carrier part mounted in a panel prior to application of an ablation process according to one embodiment.

**[0026]** FIG. 7B shows an exemplary carrier part mounted in a panel subsequent to application of an ablation process according to one embodiment.

**[0027]** FIG. 8 shows a set of copper and polyimide layers subsequent to an ablation process revealing a set of geometric features for a carrier part.

## **DETAILED DESCRIPTION**

### **Ablation Insusceptible and Ablation Susceptible Layers and Ablation Process**

**[0028]** FIG. 1A shows a stack of alternating ablation susceptible and ablation insusceptible layers for generating an optical mounting structure according to one embodiment. Stack 106 comprises ablation insusceptible layers 104(1)-104(M) and ablation susceptible layers 102(1)-102(N). Ablation insusceptible layers 104(1)-104(M) each may exhibit a respective geometric pattern (not shown in FIG. 1A) and are insusceptible to erosion by an ablation process. According to one embodiment, layers 104(1)-104(M) may be comprised of copper. However, ablation insusceptible layers may be comprised of other materials including, for example, gold, nickel and other metals.

**[0029]** Ablation susceptible layers 102(1)-102(N) are susceptible to ablation by a laser process. According to one embodiment, ablation susceptible layers 102(1)-102(N) may be comprised of polyimide. However, ablation susceptible layers may be comprised of other materials including, for example, epoxy, and other polymer materials generally. As depicted in FIG. 1A, each of the ablation insusceptible layers 104(1)-104(M) is alternated with a respective ablation susceptible layer 102(1)-102(N) and arranged in stacked configuration.

**[0030]** FIG. 1B shows in more detail a stack of alternating ablation susceptible and ablation insusceptible layers for generating an optical mounting component according to one embodiment. Stack 106 comprises ablation insusceptible layers 104(1)-104(M) and ablation

PATENT  
TY-00465

susceptible layers 102(1)-102(N). Note that each ablation insusceptible layer 104(1)-104(M) exhibits one or more geometric patterns. For example, ablation insusceptible layer 104(1) further comprises geometric patterns 108(1)-108(3), ablation insusceptible layer 104(2) further comprises geometric patterns 108(4)-108(5) and ablation insusceptible layer 104(M) further comprises geometric pattern 108(6). Geometric patterns 108(1)-108(6) are merely exemplary and are not intended to limit the scope of the invention. As described in more detail below, geometric patterns such as exemplary geometric patterns 108(1)-108(6) will contribute to the generation of geometric features in a mounting structure that allows precise mounting of optical components after an ablation process is performed.

**[0031]** FIG. 1C shows an exemplary mounting structure with a number of generated geometric features subsequent to an ablation process according to one embodiment. Mounting structure 120 comprises a number of exemplary geometric features 110(1)-110(4). Features 110(1)-110(4) may be designed and utilized for mounting one or more optical components. Geometric features 110(1)-110(4) are merely exemplary and are not intended to limit the scope of the invention.

**[0032]** Exemplary features 110(1)-110(4) are generated from an ablation process applied to a stack of alternating ablation susceptible and ablation insusceptible layers such as that shown in FIG. 1B. Each ablation insusceptible layer (e.g., 104(1)-104(M)) has an associated geometric pattern, which serves as a mask for an ablation process. An ablation process applied to the combination of ablation insusceptible layers 104(1)-104(M) and ablation susceptible layers 102(1)-102(N) yields geometric features such as 110(1)-110(4) shown in FIG. 1C.

**[0033]** In particular, ablation insusceptible layers 104(1)-104(M), whereby geometric patterns are defined, serve as a mask for ablation of the surrounding ablation susceptible layers 102(1)-102(N). The final shape of a generated part is then defined by the ablation insusceptible layers, e.g., metal. Such a process does not require tight positioning accuracy of the laser. The generation of an exemplary carrier part via a set of ablation insusceptible and ablation susceptible layers and an ablation process is described below with respect to FIGs. 3-8.

**[0034]** According to one embodiment an ablation process may be performed by micro machining with an excimer laser removing tiny bits of material in a programmed manner.

PATENT  
TY-00465

Alternatively, an ablation process can be performed using a laser process that operates in a larger area, which is less controllable and which uses a metal layer of the part to mask the ablation process.

### **Fabrication Process**

**[0035]** FIG. 2 is a flowchart depicting a process for generating an optical mounting apparatus for mounting at least one optical component for creating an optical link. The process is initiated in 202. In 204, a set of ablation insusceptible layers 104(1)-104(M) and a set of ablation susceptible layers 102(1)-102(N) are defined. In 206, the ablation insusceptible layers are etched to define a geometric pattern in each layer. It is recognized that various etching processes are well known in the PCB manufacturing industry. In 208, an ablation process is applied to the set of ablation insusceptible layers 104(1)-104(M) and ablation susceptible layers 102(1)-102(N) to generate a carrier part. The process ends in 210.

### **Carrier Part**

**[0036]** FIG. 3 shows a carrier part for mounting a fiber optical cable and an optical die precisely generated from an ablation process according to one embodiment. Carrier part 302 comprises stack 106 of ablation insusceptible layers 104(1)-104(M) and ablation susceptible layers 102(1)-102(N). Carrier part 302 comprises a number of geometric features, e.g., 110(1)-110(2) generated from an ablation process. Geometric feature 110(1) is a trench or fiber alignment groove for mounting an optical fiber. Geometric feature 110(2) provides for mounting of an optical die.

**[0037]** FIG. 4A shows a carrier part with a fiber optical cable and optical die mounted according to one embodiment. As shown in FIG. 4A, optical fiber with cladding removed 410 is mounted in the trench feature 110(1) previously shown in FIG. 3 and optical die 404 is mounted in the optical die mounting feature 110(2) previously shown in FIG. 3. Optical die 404 may house either a photo diode or a laser diode. FIG. 4A also shows optical fiber with cladding 402.

**[0038]** FIG. 4B shows an alternative depiction of a carrier part with a fiber optical cable and optical die mounted according to one embodiment. In particular, FIG. 4B shows electrical

PATENT  
TY-00465

adhesive or solder 408 which is used to electrically couple optical die 404 to an amplifier or driver chip (not shown in FIG. 4B).

**[0039]** FIG. 5A shows mechanical references of a carrier part for a fiber optical cable according to one embodiment. FIG. 5A shows optical fiber with cladding 402. Optical fiber with cladding removed 410 is mounted on top of ablation insusceptible layer 104(2), which may be copper. A second ablation insusceptible layer 104(1) provides further sideways support for mounting of optical fiber without cladding 402. Ablation insusceptible layers 104(1)-104(2) correspond directly to identically labeled elements in FIG. 8, which is described in detail below.

**[0040]** FIG. 5B depicts an electrical connection to an optical die and butt coupled fiber optical cable in a carrier part according to one embodiment. In particular, FIG. 5B shows electrical adhesive or solder 408, which is used to couple optical die 408 to electrical tracks 604(12) and 604(13), which are electrically coupled to an amplifier or driver chip (described below with respect to FIG. 8).

**[0041]** FIG. 6 shows the underside of a carrier part further comprising a driver or amplifier chip and various tracks and pads for PCB mounting according to one embodiment. Tracks 606(1) and 606(2) are electrically coupled to optical die 404 via electrical pads 604(12)-604(13) (described in FIG. 5B). Pads 604(1)-604(11) provide for coupling to a PCB.

**[0042]** FIG. 7A shows an exemplary carrier part mounted in a panel prior to application of an ablation process according to one embodiment. Stack 106 comprises ablation susceptible layers and ablation insusceptible layers. FIG. 7A also shows a plurality of geometric features in the top ablation insusceptible layer 104(1). In particular, ablation insusceptible layer 104(1) shows geometric feature 108(1), which will be utilized to generate a trench feature for mounting an optical fiber and geometric feature 108(2), which will be utilized to generate an optical die mount. Additional geometric features shown in FIG. 7A, which are not labeled, are utilized to generate slots that separate the carrier part from the panel over the largest part of the circumference to allow for easy separation from the panel later.

**[0043]** FIG. 7B shows an exemplary carrier part mounted in a panel subsequent to application of an ablation process according to one embodiment. Subsequent to an ablation

process a number of geometric features are generated including trench 110(1) and optical die mount 110(2).

**[0044]** FIG. 8 shows a set of copper and polyimide layers subsequent to an ablation process revealing a set of geometric features for a carrier part. Stack 106 comprises ablation insusceptible layers 104(1)-104(4) and ablation susceptible layers 102(1)-102(4). Ablation insusceptible layers 104(1)-104(4) may be comprised of copper. As shown in FIG. 8, ablation susceptible layers 102(1)-102(4) may be comprised of polyimide. Ablation insusceptible layer 104(1) has been etched to generate a number of geometric features, e.g., 108(1). After an ablation process is applied, the mask formed by ablation insusceptible layer 104(1) and ablation susceptible layer 102(1), generate a trench feature 802(1).

**[0045]** Tracks 606(1) and 606(2) are coupled to ablation insusceptible layer 104(3) via pads 604(12) and 604(13) respectively using vias. All other connections traverse all layers and connect ground layers to one another.

**[0046]** Using ablation insusceptible masking layers (e.g., metal such as copper), the processing may begin with a common PCB structure and alternating polyimide and metal layers, wherein the metal layers are structured by etching. The top metal layer may be almost completely closed, but may leave a narrow slot exposing the polyimide. The polyimide can then be laser ablated creating a trench that positions a fiber sideways. To define the depth of the trench and thus the height of the reference fiber, a second metal layer 104(2) may be introduced to stop the ablation of the trench.

**[0047]** A third metal layer (104(3)) of the PCB structure may contain pads 604(12)-604(13) to couple to an optical die (not shown in FIG. 8). During the laser ablation, the polyimide may be removed from these pads points. The optical die can be connected by soldering or conductive adhesive or another suitable connection method. A fourth metal layer 104(4) may be introduced, which provides no functionality as an ablation mask but instead contains tracks and bonding pads for a driver or amplifier and pads to connect it to the PCB of a device.

PATENT  
TY-00465

**[0048]** The carrier part can be manufactured as a common PCB although the required accuracy is somewhat challenging. As it is a small part (e.g., 2 mm by 3 mm), many carrier parts may fit in a standard PCB panel. The laser ablation process may also be performed while the carrier part is still in the panel reducing handling. The laser ablation process can be applied also to partially cut the carrier parts from the panel and to make them easily removable for subsequent assembly steps. Alternatively, the partial disconnect from the panel may also be performed with common PCB manufacturing technology such as milling. For subsequent assembly steps, the carrier part may remain in the full panel or the panel may be cut into smaller sub-panels holding the carrier parts, or the carrier parts can be cut loose.

**[0049]** The accuracy of the fabrication process herein described originates from the etching process itself. The laser process isn't required to be highly accurate. Although an accurate laser process would be possible, such an approach would be time consuming and hence more expensive. This is because a high precision laser requires narrow laser beam, which can only ablate tiny bits of material at a time. As the accuracy can be obtained from the etching process herein described, speed is obtained in the ablation process.

**[0050]** According to one embodiment, a carrier part may be fabricated having the features of a fiber alignment groove (same as trench), pads for mounting an optical die, pads for mounting a driver or amplifier and pads for connecting to a less accurate and therefore low cost PCB. The order of subsequent assembly steps can be selected in the most practical manner for the application at hand. For example, the fiber could be assembled as a first step so that it is possible to align the optical die directly to the fiber. However, it might also be practical to finish the whole part, mount it on a device PCB and as a last step connect a certain length of fiber. It is often practical to mount the driver or amplifier while the carrier part is still in the panel, cut the panel into smaller sub-panels to mount the optical die and then either mount the fiber or assemble on a PCB or vice versa.

**[0051]** Having thus described a few particular embodiments of the invention, various alterations, modifications, and improvements will readily occur to those skilled in the art. Such alterations, modifications, and improvements as are made obvious by this disclosure are intended to be part of this description though not expressly stated herein, and are intended to be within the

PATENT  
TY-00465

spirit and scope of the invention. Accordingly, the foregoing description is by way of example only, and not limiting. The invention is limited only as defined in the following claims and equivalents thereto.

PATENT  
TY-00465

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A carrier for precisely mounting at least two optical elements comprising:

a plurality of alternating layers, each layer comprised of one of either a first and second material taken from a group, the first material susceptible to erosion by an ablation process and the second material insusceptible to erosion by an ablation process,

wherein each layer comprised of the second material assumes a respective geometric pattern such that upon application of an ablation process to the plurality of alternating layers, a plurality of features is generated, wherein each of the generated features provides a respective mounting for each of the at least two optical elements.

2. The carrier according to claim 1, wherein the first material is polyimide.
3. The carrier according to claim 1, wherein the second material is copper.
4. The carrier according to claim 1, wherein one of the at least two optical elements is a fiber optic cable.
5. The carrier according to claim 1, wherein one of the at least two optical elements is an optical die.
6. The carrier according to claim 5, wherein the optical die comprises a laser.
7. The carrier according to claim 5, wherein the optical die comprises a photodiode.
8. The carrier according to claim 1, wherein the carrier part comprises features of a fiber alignment groove, an optical die mount, pads for mounting one of a driver and an amplifier and pads to connect to a PCB device.
9. A method for fabricating an optoelectronic mounting part comprising:

defining a plurality of alternating layers, comprised of one of either a first and second material taken from a group, the first material susceptible to erosion by an ablation process and the second material insusceptible to erosion by an ablation process,

PATENT  
TY-00465

etching each of the layers comprising the second material to create a respective geometric pattern, wherein the combination of the geometric patterns correspond to a plurality of features for mounting of at least one optical element;

and

applying a laser ablation process to the plurality of alternating layers to generate the features.

10. The method according to claim 9, wherein the first material is polyimide.
11. The method according to claim 9, wherein the second material is copper.
12. The method according to claim 9, wherein one of the at least two optical elements is a fiber optic cable.
13. The method according to claim 9, wherein one of the at least two optical elements is an optical die.
14. The method according to claim 13, wherein the optical die comprises a laser.
15. The method according to claim 13, wherein the optical die comprises a photodiode.
16. The method according to claim 13, wherein the optical die is oriented perpendicular to a circuit board.

PATENT  
TY-00465

**ABSTRACT**

A low-cost and mass producible carrier part for precise mounting of optical components such as an optical fiber and optical die and associated fabrication process.

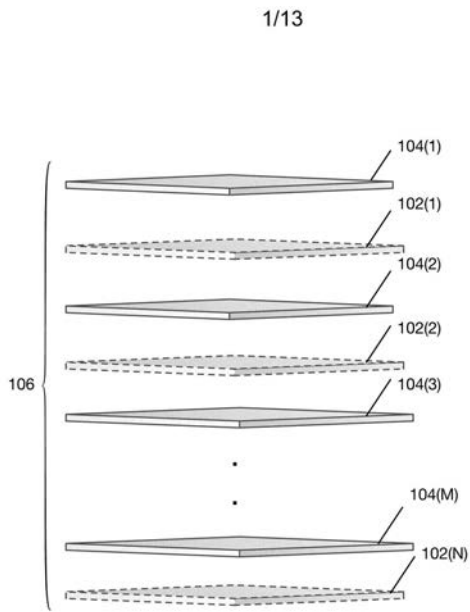


FIG. 1A

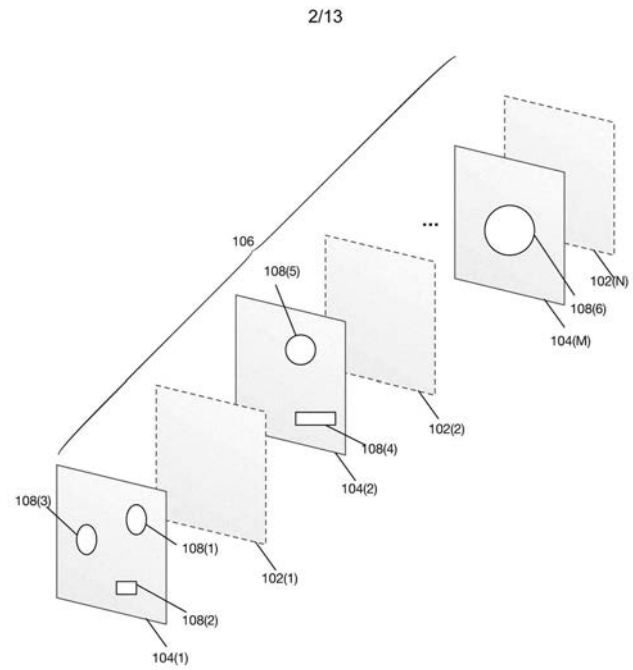


FIG. 1B

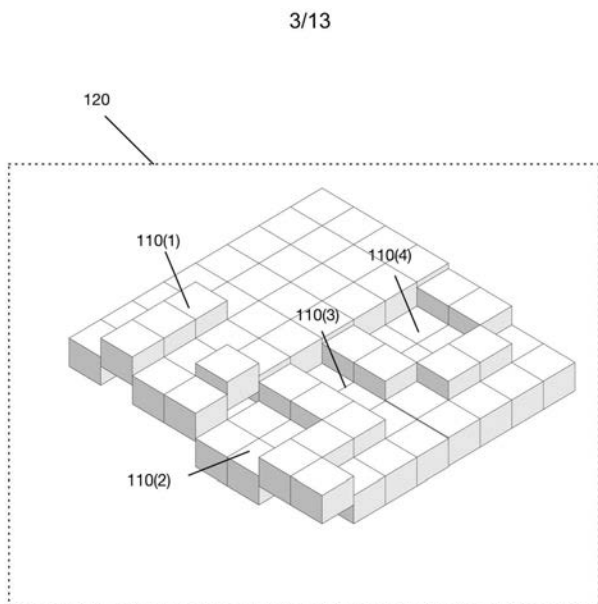


FIG. 1C

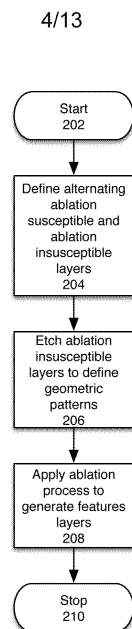


FIG. 2

5/13

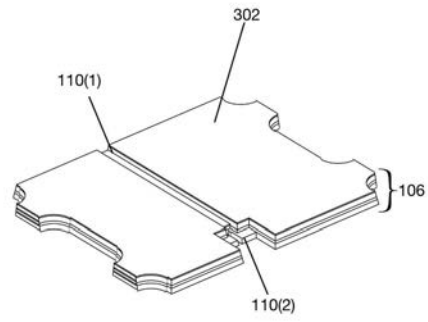


FIG. 3

6/13

7/13

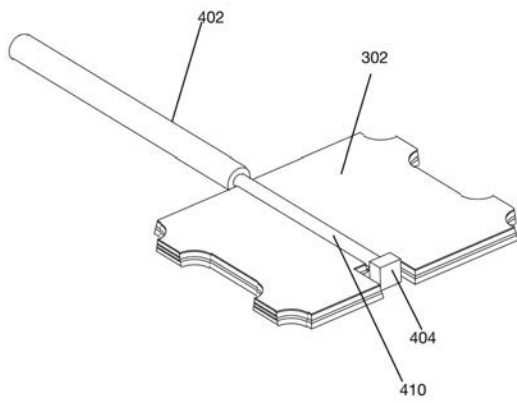


FIG. 4A

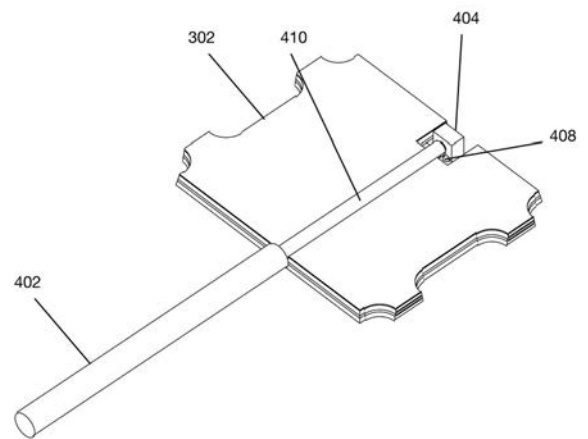


FIG. 4B

8/13

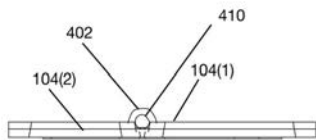


FIG. 5A

9/13

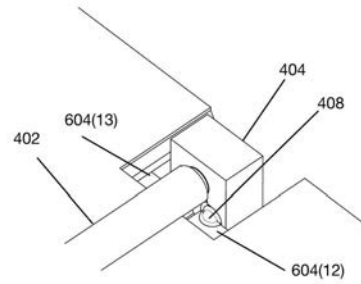


FIG. 5B

10/13

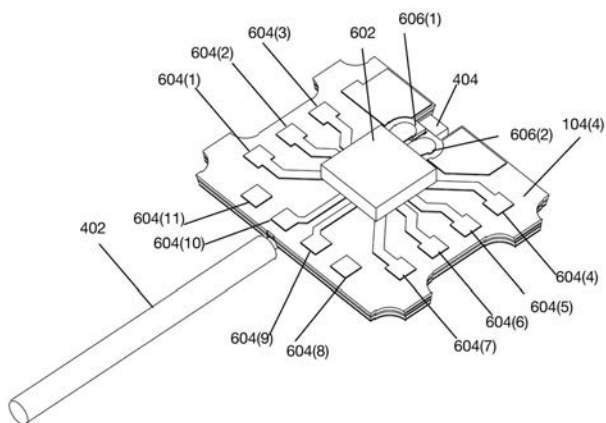


FIG. 6

11/13

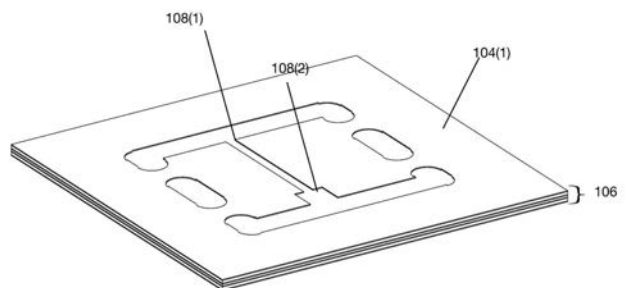


FIG. 7A

12/13

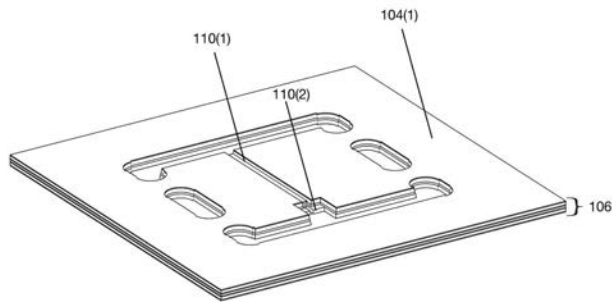


FIG. 7B

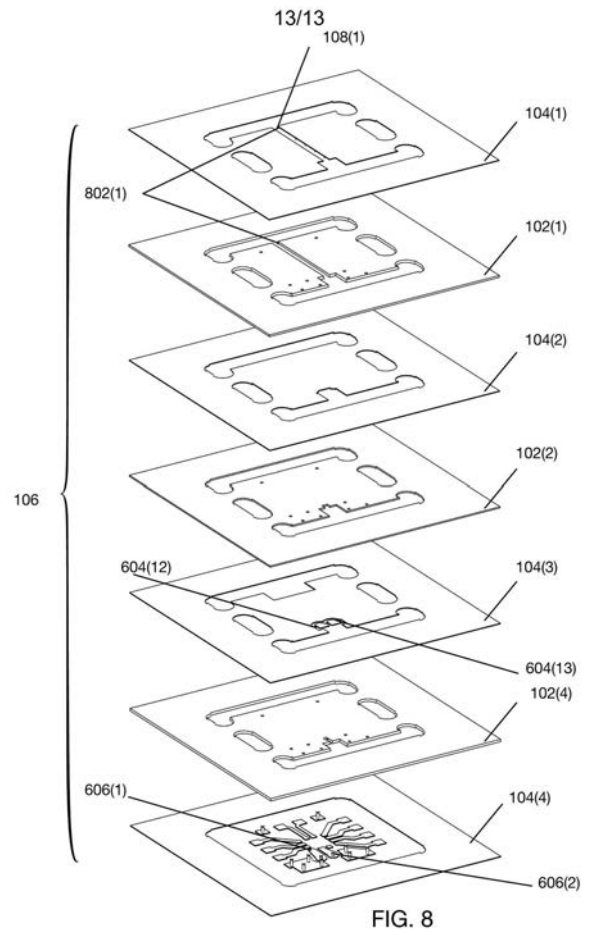


FIG. 8