

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7449816号
(P7449816)

(45)発行日 令和6年3月14日(2024.3.14)

(24)登録日 令和6年3月6日(2024.3.6)

(51)国際特許分類 F I
H 0 5 K 1/14 (2006.01) H 0 5 K 1/14 C

請求項の数 16 (全12頁)

(21)出願番号	特願2020-140168(P2020-140168)	(73)特許権者	519283819 C I G P h o t o n i c s J a p a n 株式会社 神奈川県相模原市中央区小山四丁目1番 55号
(22)出願日	令和2年8月21日(2020.8.21)	(74)代理人	110000154 弁理士法人はるか国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-35676(P2022-35676A)	(72)発明者	野口 大輔 神奈川県相模原市中央区小山四丁目1番 55号 C I G P h o t o n i c s J a p a n株式会社内
(43)公開日	令和4年3月4日(2022.3.4)	審査官	齊藤 健一
審査請求日	令和5年5月18日(2023.5.18)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光モジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

光サブアセンブリと、
絶縁フィルム、配線パターン及びスペーサ層を有して前記光サブアセンブリに接続されたフレキシブル基板と、
を有し、

前記絶縁フィルムは、基本領域から第1方向にそれぞれ突出して前記第1方向に直交する第2方向に並ぶ複数の凸部を有し、前記複数の凸部の隣り合う一対の凸部の間に凹部を有する平面形状であり、

前記配線パターンは、前記絶縁フィルムの第1面で前記基本領域に前記第2方向に並ぶ複数のパッドを含み、

前記複数のパッドは、前記複数の凸部にそれぞれ隣接する複数の第1パッドと、前記凹部に隣接する少なくとも1つの第2パッドと、を含み、

前記スペーサ層は、前記第1面で前記複数の凸部のそれぞれにあることを特徴とする光モジュール。

【請求項2】

請求項1に記載された光モジュールであって、

前記少なくとも1つの第2パッドは、前記複数のパッドの1つであることを特徴とする光モジュール。

【請求項3】

10

20

請求項 1 に記載された光モジュールであって、
前記少なくとも 1 つの第 2 パッドは、前記複数のパッドの 2 つであることを特徴とする光モジュール。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、
前記複数の凸部は、3 つ以上の凸部であることを特徴とする光モジュール。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、
前記フレキシブル基板は、前記第 1 面で前記基本領域に、前記複数のパッドを除いて前記配線パターンを覆うカバー層を含み、
前記スペーサ層は、材料及び厚みにおいて前記カバー層と等しいことを特徴とする光モジュール。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載された光モジュールであって、
前記配線パターンは、前記第 1 面にグランドプレーンを含み、
前記グランドプレーンは、前記絶縁フィルムと前記カバー層の間にあることを特徴とする光モジュール。

【請求項 7】

請求項 6 に記載された光モジュールであって、
前記グランドプレーンは、前記複数の第 1 パッドから連続していることを特徴とする光モジュール。

20

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、
前記配線パターンは、複数のダミー端子を含み、前記複数のダミー端子は、前記絶縁フィルムと前記スペーサ層の間で前記複数の凸部に位置して前記複数の第 1 パッドから連続することを特徴とする光モジュール。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、
前記配線パターンは、前記第 1 面とは反対の第 2 面に少なくとも 1 つの信号線を含み、
前記少なくとも 1 つの信号線は、前記絶縁フィルムを貫通して、前記少なくとも 1 つの第 2 パッドに接続されていることを特徴とする光モジュール。

30

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、
前記複数のパッドにそれぞれ対向する複数の電極を含む導電パターンを有し、前記複数の凸部に対向して前記スペーサ層に接触するプリント基板と、
前記複数のパッド及び前記複数の電極の間に介在する溶加材と、
をさらに有することを特徴とする光モジュール。

【請求項 11】

請求項 10 に記載された光モジュールであって、
前記導電パターンは、前記複数の電極の少なくとも 1 つから連続する導電プレーンを含むことを特徴とする光モジュール。

40

【請求項 12】

請求項 11 に記載された光モジュールであって、
前記導電パターンは、前記複数の電極の他の少なくとも 1 つから連続する少なくとも 1 つの伝送線路を含み、
前記導電プレーンは、前記少なくとも 1 つの伝送線路の両側にあることを特徴とする光モジュール。

【請求項 13】

請求項 12 に記載された光モジュールであって、
前記複数の電極は、前記複数の第 1 パッドにそれぞれ対向する複数の第 1 電極と、前記

50

少なくとも1つの第2パッドに対向する少なくとも1つの第2電極と、を含むことを特徴とする光モジュール。

【請求項14】

請求項11から13のいずれか1項に記載された光モジュールであって、前記スペーサ層は、前記導電プレーンに接触していることを特徴とする光モジュール。

【請求項15】

請求項10から13のいずれか1項に記載された光モジュールであって、前記プリント基板は、前記複数の電極を避けて前記導電パターンを覆う保護層をさらに有し、

前記スペーサ層は、前記保護層に接触していることを特徴とする光モジュール。

10

【請求項16】

請求項1から15のいずれか1項に記載された光モジュールであって、前記光サブアセンブリは、前記複数のパッド以外の箇所で、前記配線パターンに、ろう接されていることを特徴とする光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

光モジュールの、FPC(Flexible Printed Circuits)及びPCB(Printed Circuit Board)の接続には、はんだを使用することが多い。例えば、PCBの端子にはんだを塗布して、ホットバーを使用した瞬間的加熱により、はんだ付けする方法が知られている(特許文献1)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-127205号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ホットバーによる加熱の際には、FPC及びPCBを治具で押さえ付けるので、はんだが外側へ流れ出てしまい、はんだ量の十分な確保が難しくなる。そのため、機械的強度や信頼性を確保するために、はんだを手作業で追加することがあった。

【0005】

本発明は、溶加材の量の十分な確保を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1)本発明に係る光モジュールは、光サブアセンブリと、絶縁フィルム、配線パターン及びスペーサ層を有して前記光サブアセンブリに接続されたフレキシブル基板と、を有し、前記絶縁フィルムは、基本領域から第1方向にそれぞれ突出して前記第1方向に直交する第2方向に並ぶ複数の凸部を有し、前記複数の凸部の隣り合う一対の凸部の間に凹部を有する平面形状であり、前記配線パターンは、前記絶縁フィルムの第1面で前記基本領域に前記第2方向に並ぶ複数のパッドを含み、前記複数のパッドは、前記複数の凸部にそれぞれ隣接する複数の第1パッドと、前記凹部に隣接する少なくとも1つの第2パッドと、を含み、前記スペーサ層は、前記第1面で前記複数の凸部のそれぞれにあることを特徴とする。

40

【0007】

本発明によれば、スペーサ層によって、接合のためのスペースをパッドの上に確保することができる。これにより、溶加材の量の十分な確保が可能になる。

50

【 0 0 0 8 】

(2) (1) に記載された光モジュールであって、前記少なくとも 1 つの第 2 パッドは、前記複数のパッドの 1 つであることを特徴としてもよい。

【 0 0 0 9 】

(3) (1) に記載された光モジュールであって、前記少なくとも 1 つの第 2 パッドは、前記複数のパッドの 2 つであることを特徴としてもよい。

【 0 0 1 0 】

(4) (1) から (3) のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、前記複数の凸部は、3 つ以上の凸部であることを特徴としてもよい。

【 0 0 1 1 】

(5) (1) から (4) のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、前記フレキシブル基板は、前記第 1 面で前記基本領域に、前記複数のパッドを除いて前記配線パターンを覆うカバー層を含み、前記スペーサ層は、材料及び厚みにおいて前記カバー層と等しいことを特徴としてもよい。

10

【 0 0 1 2 】

(6) (5) に記載された光モジュールであって、前記配線パターンは、前記第 1 面にグランドプレーンを含み、前記グランドプレーンは、前記絶縁フィルムと前記カバー層の間にあることを特徴としてもよい。

【 0 0 1 3 】

(7) (6) に記載された光モジュールであって、前記グランドプレーンは、前記複数の第 1 パッドから連続していることを特徴としてもよい。

20

【 0 0 1 4 】

(8) (1) から (7) のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、前記配線パターンは、複数のダミー端子を含み、前記複数のダミー端子は、前記絶縁フィルムと前記スペーサ層の間で前記複数の凸部に位置して前記複数の第 1 パッドから連続することを特徴としてもよい。

【 0 0 1 5 】

(9) (1) から (8) のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、前記配線パターンは、前記第 1 面とは反対の第 2 面に少なくとも 1 つの信号線を含み、前記少なくとも 1 つの信号線は、前記絶縁フィルムを貫通して、前記少なくとも 1 つの第 2 パッドに接続されていることを特徴としてもよい。

30

【 0 0 1 6 】

(1 0) (1) から (9) のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、前記複数のパッドにそれぞれ対向する複数の電極を含む導電パターンを有し、前記複数の凸部に対向して前記スペーサ層に接触するプリント基板と、前記複数のパッド及び前記複数の電極の間に介在する溶加材と、をさらに有することを特徴としてもよい。

【 0 0 1 7 】

(1 1) (1 0) に記載された光モジュールであって、前記導電パターンは、前記複数の電極の少なくとも 1 つから連続する導電プレーンを含むことを特徴としてもよい。

【 0 0 1 8 】

(1 2) (1 1) に記載された光モジュールであって、前記導電パターンは、前記複数の電極の他の少なくとも 1 つから連続する少なくとも 1 つの伝送線路を含み、前記導電プレーンは、前記少なくとも 1 つの伝送線路の両側にあることを特徴としてもよい。

40

【 0 0 1 9 】

(1 3) (1 2) に記載された光モジュールであって、前記複数の電極は、前記複数の第 1 パッドにそれぞれ対向する複数の第 1 電極と、前記少なくとも 1 つの第 2 パッドに対向する少なくとも 1 つの第 2 電極と、を含むことを特徴としてもよい。

【 0 0 2 0 】

(1 4) (1 0) から (1 3) のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、前記スペーサ層は、前記導電プレーンに接触していることを特徴としてもよい。

50

【 0 0 2 1 】

(1 5) (1 0) から (1 3) のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、前記プリント基板は、前記複数の電極を避けて前記導電パターンを覆う保護層をさらに有し、前記スペーサ層は、前記保護層に接触していることを特徴としてもよい。

(1 6) (1) から (1 5) のいずれか 1 項に記載された光モジュールであって、前記光サブアセンブリは、前記複数のパッド以外の箇所で、前記配線パターンに、ろう接されていることを特徴としてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態に係る光モジュールの側面図である。

10

【 図 2 】 接続されたフレキシブル基板及びプリント基板の平面図である。

【 図 3 】 フレキシブル基板の平面図である。

【 図 4 】 フレキシブル基板の底面図である。

【 図 5 】 図 2 に示すフレキシブル基板及びプリント基板の V - V 線断面図である。

【 図 6 】 プリント基板の平面図である。

【 図 7 】 変形例に係る光モジュールの一部の断面図である。

【 図 8 】 図 7 に示すプリント基板の平面図である。

【 図 9 】 第 2 の実施形態に係る光モジュールに使用されるフレキシブル基板の平面図である。

【 図 1 0 】 図 9 に示すフレキシブル基板の底面図である。

20

【 図 1 1 】 第 3 の実施形態に係る光モジュールに使用されるフレキシブル基板の平面図である。

【 図 1 2 】 図 1 1 に示すフレキシブル基板の底面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下に、図面を参照して、本発明の実施形態を具体的かつ詳細に説明する。全図において同一の符号を付した部材は同一又は同等の機能を有するものであり、その繰り返しの説明を省略する。なお、図形の大きさは倍率に必ずしも一致するものではない。

【 0 0 2 4 】

〔 第 1 の実施形態 〕

30

図 1 は、第 1 の実施形態に係る光モジュールの側面図である。光モジュール 1 0 0 は、光サブアセンブリ 1 0 を有する。光サブアセンブリ 1 0 は、T O - C A N (Transistor Outline-Can) 型パッケージであり、発光素子を内蔵する送信光サブアセンブリ (T O S A : Transmitter Optical Sub-Assembly) 、受光素子を内蔵する受信光サブアセンブリ (R O S A : Receiver Optical Sub-Assembly) 又は発光素子及び受光素子の両方を内蔵する双方向光サブアセンブリ (B O S A ; Bidirectional Optical Sub-Assembly) のいずれであってもよい。光サブアセンブリ 1 0 は、フレキシブル基板 1 2 に接続されている。フレキシブル基板 1 2 は、プリント基板 1 4 に接続されている。

【 0 0 2 5 】

図 2 は、接続されたフレキシブル基板 1 2 及びプリント基板 1 4 の平面図である。図 3 は、フレキシブル基板 1 2 の平面図である。図 4 は、フレキシブル基板 1 2 の底面図である。

40

【 0 0 2 6 】

光モジュール 1 0 0 は、フレキシブル基板 1 2 を有する。フレキシブル基板 1 2 は、絶縁フィルム 1 6 を有する。絶縁フィルム 1 6 は、平面形状において、基本領域 1 8 から突出する複数の凸部 2 0 を有する。基本領域 1 8 は例えば矩形である。それぞれの凸部 2 0 は例えば台形である。複数の凸部 2 0 は、基本領域 1 8 から第 1 方向 D 1 にそれぞれ突出する。複数の凸部 2 0 は、第 1 方向 D 1 に直交する第 2 方向 D 2 に並ぶ。隣り合う一対の凸部 2 0 は、間隔があいている。絶縁フィルム 1 6 は、平面形状において、複数の凸部 2 0 の隣り合う一対の凸部 2 0 の間に凹部 2 2 を有する。凹部 2 2 は、基本領域 1 8 から離

50

れるほど幅（一对の凸部 20 の間隔）が広がる形状である。

【0027】

フレキシブル基板 12 は、配線パターン 24 を有する。配線パターン 24 は、複数のパッド 26 を含む（図 4）。複数のパッド 26 は、絶縁フィルム 16 の第 1 面 28（プリント基板 14 と対向する面）の基本領域 18 にあって第 2 方向 D2 に並ぶ。複数のパッド 26 は、複数の凸部 20 にそれぞれ隣接する複数の第 1 パッド 26 A を含む。複数のパッド 26 は、凹部 22 に隣接する少なくとも 1 つ（例えば 1 つのみ）の第 2 パッド 26 B を含む。第 2 パッド 26 B のエッジは、凹部 22 の縁になっている。

【0028】

第 1 面 28 とは反対の第 2 面 30 には、図 3 に示すように、複数の補助パッド 32 がある。それぞれの補助パッド 32 は、絶縁フィルム 16 を貫通して（例えばスルーホールにより）、複数のパッド 26 の対応する 1 つに接続されている。なお、図 1 に示すように、光サブアセンブリ 10 は、複数のパッド 26 以外の箇所（図 2 で省略された部分）で、配線パターン 24 に、ろう接されている。

10

【0029】

配線パターン 24 は、第 1 面 28 にグランドプレーン 34 を含む（図 4）。グランドプレーン 34 は、複数の第 1 パッド 26 A から連続している。配線パターン 24 は、複数のダミー端子 36 を含む。複数のダミー端子 36 は、第 1 面 28 にあり、複数の凸部 20 に位置して、複数の第 1 パッド 26 A からそれぞれ連続する。

【0030】

配線パターン 24 は、図 3 に示すように、第 1 面 28 とは反対の第 2 面 30 に少なくとも 1 つ（シングルエンド方式であれば 1 つ）の信号線 38 を含む。少なくとも 1 つの信号線 38 は、絶縁フィルム 16 を貫通して、少なくとも 1 つの第 2 パッド 26 B に電氣的に接続されている。例えば、第 2 パッド 26 B に対応する補助パッド 32 から信号線 38 が連続する。

20

【0031】

フレキシブル基板 12 は、カバー層 40 を有する。カバー層 40 は、第 1 面 28 で基本領域 18 にある。カバー層 40 は、複数のパッド 26 のそれぞれを除いて配線パターン 24 を覆っている。グランドプレーン 34 は、絶縁フィルム 16 とカバー層 40 の間にある。カバー層 40 は、第 2 面 30 でも信号線 38 を覆っている。

30

【0032】

フレキシブル基板 12 は、スペーサ層 42 を有する（図 4）。スペーサ層 42 は、第 1 面 28 で複数の凸部 20 のそれぞれにある。スペーサ層 42 は、材料及び厚みにおいてカバー層 40 と等しい。スペーサ層 42 及びカバー層 40 は、カバーレイから構成されてもよい。複数のダミー端子 36 は、絶縁フィルム 16 とスペーサ層 42 の間にある。

【0033】

図 5 は、図 2 に示すフレキシブル基板 12 及びプリント基板 14 の V - V 線断面図である。図 6 は、プリント基板 14 の平面図である。

【0034】

光モジュール 100 は、プリント基板 14 を有する。プリント基板 14 は、導電パターン 44 を有する。導電パターン 44 は、少なくとも 1 つ（シングルエンド方式であれば 1 つ）の伝送線路 46 を含む。導電パターン 44 は、導電プレーン 48 を含む。導電プレーン 48 は、図 6 に示すように、少なくとも 1 つの伝送線路 46 の両側にある。あるいは、導電プレーン 48 の一部が切り欠かれて、伝送線路 46 が配置されている。

40

【0035】

導電パターン 44 は、複数の電極 50 を含む。導電プレーン 48 は、複数の電極 50 の少なくとも 1 つ（例えば 2 つ）から連続する。図 6 では、導電プレーン 48 と電極 50 は一体化している。少なくとも 1 つの伝送線路 46 は、複数の電極 50 の他の少なくとも 1 つから連続する。

【0036】

50

複数の電極 5 0 は、それぞれ、複数のパッド 2 6 に対向する。複数の電極 5 0 は、複数の第 1 電極 5 0 A を含む。複数の第 1 電極 5 0 A は、それぞれ、複数の第 1 パッド 2 6 A に対向する。複数の電極 5 0 は、少なくとも 1 つ（例えば 1 つのみ）の第 2 電極 5 0 B を含む。少なくとも 1 つの第 2 電極 5 0 B は、少なくとも 1 つの第 2 パッド 2 6 B に対向する。
【 0 0 3 7 】

プリント基板 1 4 は、保護層 5 2 を有する。保護層 5 2 は、複数の電極 5 0 を避けて導電パターン 4 4 を覆う。プリント基板 1 4 は、複数の凸部 2 0 に対向してスペーサ層 4 2 に接触する。スペーサ層 4 2 は、保護層 5 2 に接触している。スペーサ層 4 2 があ
ることで、パッド 2 6 と電極 5 0 の間にギャップを確保することができる。特に、スペーサ層 4 2 の下にダミー端子 3 6 があるので、ギャップが大きくなる。複数のパッド 2 6 及び複数の電極 5 0 の間には、溶加材 5 4（はんだ、ろう材）が介在する。

10

【 0 0 3 8 】

次に、フレキシブル基板 1 2 及びプリント基板 1 4 の接続工程を説明する。予め、プリント基板 1 4 の複数の電極 5 0 に溶加材 5 4（図 5）を設けておく。そして、図 2 に示すように、フレキシブル基板 1 2 及びプリント基板 1 4 の位置合わせを行う。フレキシブル基板 1 2 の複数のパッド 2 6 は、裏側（第 1 面 2 8）にあるので見えない。また、プリント基板 1 4 の複数の電極 5 0 も、フレキシブル基板 1 2 に覆われると見えない。ただし、フレキシブル基板 1 2（絶縁フィルム 1 6）の凹部 2 2 を通して、プリント基板 1 4 の表面を視認することができる。そこで、凹部 2 2 に隣接する第 2 パッド 2 6 B を第 2 電極 5 0 B の上に配置することで、フレキシブル基板 1 2 及びプリント基板 1 4 の位置合わせ
を行う。続いて、図 5 に示すように、ホットバー 5 6（ヒータチップ）によって溶加材 5 4 を溶融する。溶加材 5 4 が冷えると、複数のパッド 2 6 と複数の電極 5 0 が接合される。両者の間にはスペースが確保されるので、溶加材 5 4 の量の十分な確保が可能になる。

20

【 0 0 3 9 】

[変形例]

図 7 は、変形例に係る光モジュールの一部の断面図である。図 8 は、図 7 に示すプリント基板の平面図である。変形例では、プリント基板 1 1 4 は、保護層を有していない。そのため、フレキシブル基板 1 2 のスペーサ層 4 2 は、導電プレーン 4 8 に接触する。これにより、図 5 に示す第 1 の実施形態と比べて、複数のパッド 2 6 と複数の電極 5 0 のギャップは小さくなるが、それでも、スペーサ層 4 2 によってギャップが確保され、溶加材 1 5 4 の量の十分な確保が可能になる。その他の点について第 1 の実施形態で説明した内容は、変形例に適用可能である。

30

【 0 0 4 0 】

[第 2 の実施形態]

図 9 は、第 2 の実施形態に係る光モジュールに使用されるフレキシブル基板の平面図である。図 1 0 は、図 9 に示すフレキシブル基板の底面図である。第 2 の実施形態では、複数のパッド 2 2 6 は、2 つの第 2 パッド 2 2 6 B を含む。詳しくは、凹部 2 2 2 に隣接する一対の第 2 パッド 2 2 6 B が、一対の信号線 2 3 8 に電氣的に接続している。この構造は、差動信号伝送に対応している。また、スペーサ層 2 4 2 が複数の凸部 2 2 0 のそれぞれにある。その他の点について第 1 の実施形態及び変形例で説明した内容は、本実施形態に適用可能である。

40

【 0 0 4 1 】

[第 3 の実施形態]

図 1 1 は、第 3 の実施形態に係る光モジュールに使用されるフレキシブル基板の平面図である。図 1 2 は、図 1 1 に示すフレキシブル基板の底面図である。第 3 の実施形態では、絶縁フィルム 3 1 6 は、3 つ以上の凸部 3 2 0 を含む。そのため、絶縁フィルム 3 1 6 は、複数の凹部 3 2 2 を含む。複数の凹部 3 2 2 に隣接して複数の第 2 パッド 3 2 6 B がある。複数の第 2 パッド 3 2 6 B から複数の信号線 3 3 8 がそれぞれ連続している。この構造は、多チャンネル信号伝送に対応する。また、スペーサ層 3 4 2 が複数の凸部 3 2 0 のそれぞれにある。その他の点について第 1 の実施形態及び変形例で説明した内容は、本

50

実施形態に適用可能である。

【0042】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、実施形態で説明した構成は、実質的に同一の構成、同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成で置き換えることができる。

【符号の説明】

【0043】

10 光サブアセンブリ、12 フレキシブル基板、14 プリント基板、16 絶縁フィルム、18 基本領域、20 凸部、22 凹部、24 配線パターン、26 パッド、26A 第1パッド、26B 第2パッド、28 第1面、30 第2面、32 補助パッド、34 グランドプレーン、36 ダミー端子、38 信号線、40 カバー層、42 スペーサ層、44 導電パターン、46 伝送線路、48 導電プレーン、50 電極、50A 第1電極、50B 第2電極、52 保護層、54 溶加材、56 ホットバー、100 光モジュール、114 プリント基板、154 溶加材、220 凸部、222 凹部、226 パッド、226B 第2パッド、238 信号線、242 スペーサ層、316 絶縁フィルム、320 凸部、322 凹部、326B 第2パッド、338 信号線、342 スペーサ層、D1 第1方向、D2 第2方向。

10

20

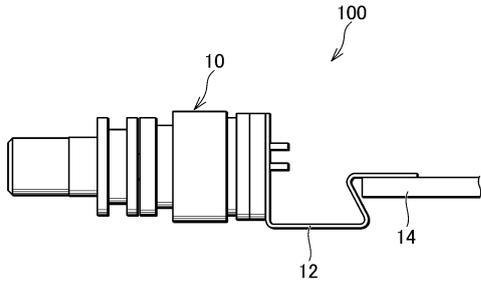
30

40

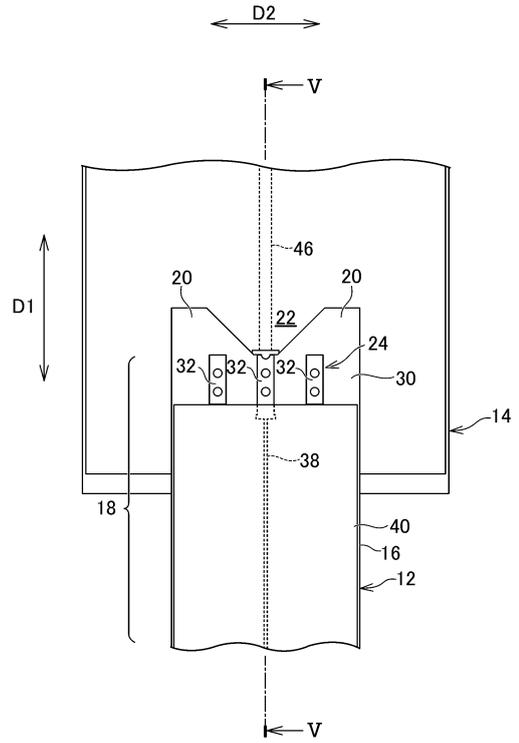
50

【図面】

【図 1】



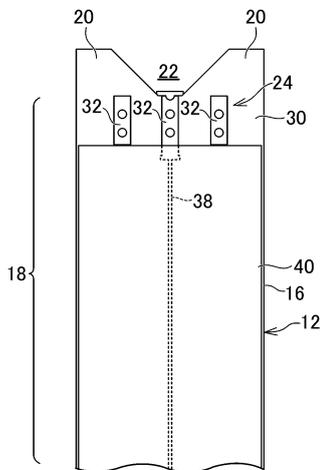
【図 2】



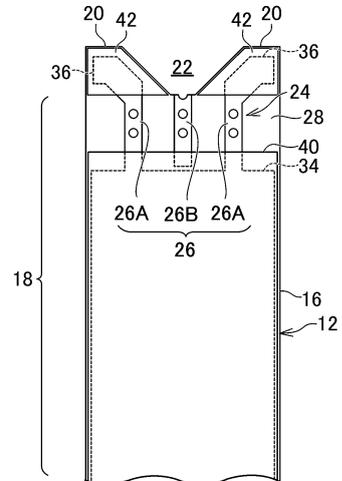
10

20

【図 3】



【図 4】

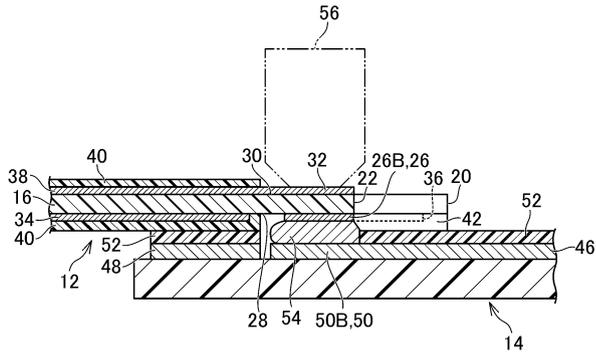


30

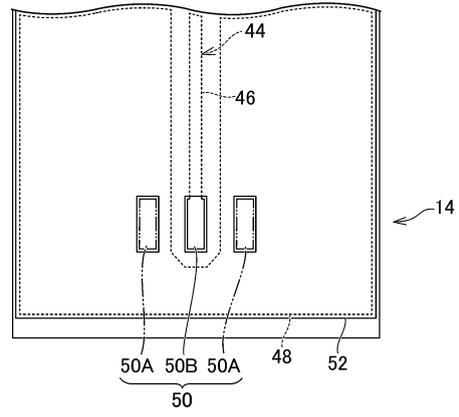
40

50

【 図 5 】



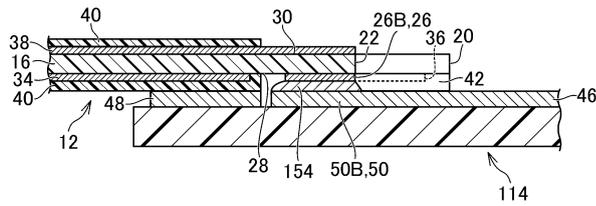
【 図 6 】



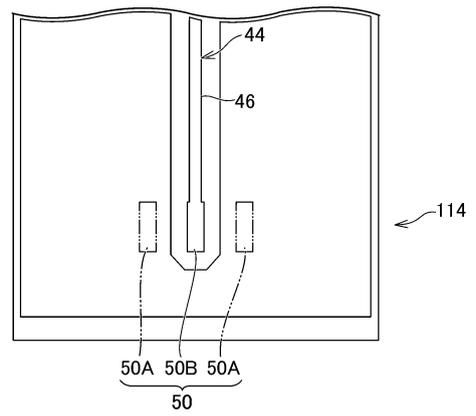
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

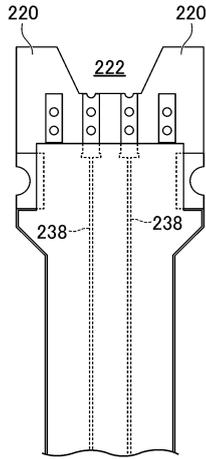


30

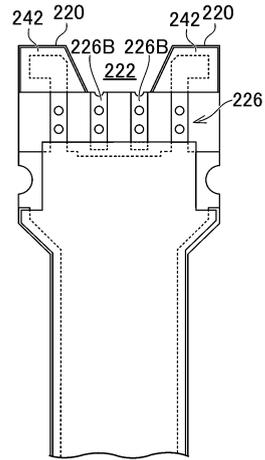
40

50

【 図 9 】



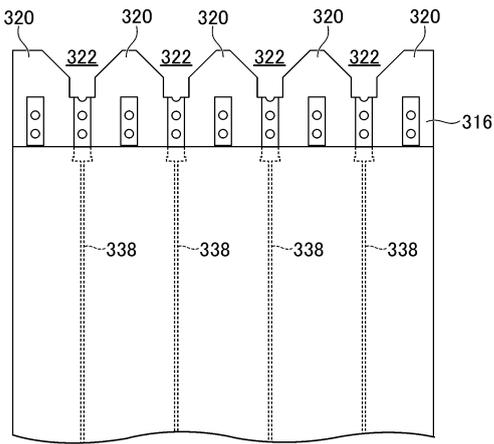
【 図 10 】



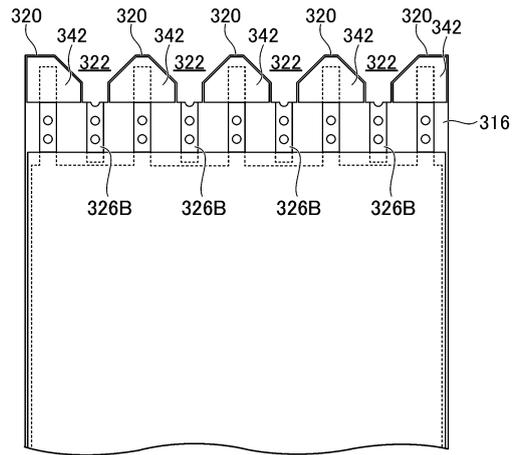
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-101026(JP,A)
特開平7-272780(JP,A)
特開平10-70347(JP,A)
特開2002-171040(JP,A)
特開2017-3655(JP,A)
特開2002-158419(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 31/02
H01L 31/0232
H05K 1/14