

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4839618号
(P4839618)

(45) 発行日 平成23年12月21日 (2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日 (2011.10.14)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 B 10/24 (2006.01)

H O 4 B 9/00 G

H O 4 B 10/02 (2006.01)

H O 4 B 9/00 M

H O 4 B 10/18 (2006.01)

H O 4 B 9/00 Q

H O 4 B 10/12 (2006.01)

H O 5 K 5/00 C

H O 4 B 10/13 (2006.01)

請求項の数 9 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-6436 (P2005-6436)
 (22) 出願日 平成17年1月13日 (2005.1.13)
 (65) 公開番号 特開2006-140979 (P2006-140979A)
 (43) 公開日 平成18年6月1日 (2006.6.1)
 審査請求日 平成19年11月16日 (2007.11.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-299816 (P2004-299816)
 (32) 優先日 平成16年10月14日 (2004.10.14)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005120
 日立電線株式会社
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (74) 代理人 100068021
 弁理士 絹谷 信雄
 (72) 発明者 深作 泉
 東京都千代田区大手町一丁目6番1号 日
 立電線株式会社内
 (72) 発明者 石神 良明
 東京都千代田区大手町一丁目6番1号 日
 立電線株式会社内
 (72) 発明者 須永 義則
 東京都千代田区大手町一丁目6番1号 日
 立電線株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光トランシーバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホストデバイスに装着される光トランシーバにおいて、
カードエッジ部が形成された回路基板と、
上記回路基板を収納する、金属で形成された筐体と、
を備え、

上記筐体は、一端に、光ファイバコネクタが着脱可能に設けられるコネクタ着脱口が形成されたレセプタクル部を有し、他端は、開放形成されて上記カードエッジ部が配置されており、

上記ホストデバイスは、上記光トランシーバを着脱するためのトランシーバ着脱口が設けられており、上記トランシーバ着脱口に臨む上記ホストデバイス内には、上記光トランシーバが上記レセプタクル部を除いて上記ホストデバイスに着脱可能に設けられるケージが設けられており、上記ケージの内部の奥には、上記カードエッジ部と嵌合するカードエッジコネクタが設けられており、

上記レセプタクル部は、上記ホストデバイスに上記光トランシーバを装着したとき、上記ホストデバイスから突出する上記筐体の部分であり、

上記レセプタクル部を、絶縁膜で覆ったことを特徴とする光トランシーバ。

【請求項 2】

上記絶縁膜は、樹脂を含む塗料を電着塗装して形成される請求項1記載の光トランシーバ。

10

20

【請求項 3】

上記電着塗装はカチオン電着塗装である請求項 2 記載の光トランシーバ。

【請求項 4】

上記絶縁膜の厚さは 5 ~ 50 μm である請求項 1 ~ 3 いずれかに記載の光トランシーバ。

【請求項 5】

上記絶縁膜は、フッ素系樹脂で形成される請求項 1 ~ 4 いずれかに記載の光トランシーバ。

【請求項 6】

上記筐体は、トランシーバ本体が収納されるトランシーバ筐体と、そのトランシーバ筐体に固定され、上記トランシーバ本体を覆うカバーとで構成され、上記ホストデバイスから装着時に突出する上記トランシーバ筐体のレセプタクル部以外に突起を設け、上記カバーに上記突起と嵌合する穴を形成した請求項 1 ~ 5 いずれかに記載の光トランシーバ。

10

【請求項 7】

上記筐体は、トランシーバ本体が収納されるトランシーバ筐体と、そのトランシーバ筐体に固定され、上記トランシーバ本体を覆うカバーとで構成され、上記ホストデバイスから装着時に突出する上記トランシーバ筐体のレセプタクル部以外に穴を形成し、上記カバーに上記穴と嵌合する突起を設けた請求項 1 ~ 5 いずれかに記載の光トランシーバ。

【請求項 8】

上記筐体は、トランシーバ本体が収納されるトランシーバ筐体と、そのトランシーバ筐体に固定され、上記トランシーバ本体を覆うカバーとで構成され、そのカバーに、上記ホストデバイスから装着時に突出する上記トランシーバ筐体のレセプタクル部以外を付勢する板バネを形成した請求項 1 ~ 5 いずれかに記載の光トランシーバ。

20

【請求項 9】

ホストデバイスに設けられるトランシーバ着脱口に差し込み、該ホストデバイスの内部に設けられる接続部に電氣的に接続することにより、上記ホストデバイスに装着されるプラグブルタイプの光トランシーバにおいて、

当該光トランシーバは、

回路基板を有するトランシーバ本体と、

該トランシーバ本体を収納する金属製の筐体と、を含み、

30

該筐体は、

略箱状であり、上記装着の際に上記トランシーバ着脱口に差し込む側と反対側には、伝送路となる光ファイバが接続される部分であって、上記装着時において、上記ホストデバイスから突出するレセプタクル部が形成され、

該レセプタクル部を絶縁膜で覆ったことを特徴する光トランシーバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホストデバイスに装着される光トランシーバに関する。

【背景技術】

40

【0002】

近年の主流であるプラグブルタイプの光トランシーバ（光トランシーバモジュール）として、図 8 に示すような光トランシーバ 81 がある。この光トランシーバ 81 は、筐体（パッケージ）82 の一端部であるレセプタクル部 83 に、伝送路となる光ファイバを備えた光ファイバコネクタが着脱（挿抜）可能に設けられる。

【0003】

さらに、光トランシーバ 81 は、外部機器としてのホストデバイス 21 に着脱可能に設けられる。レセプタクル部 83 は、ホストデバイス 21 に光トランシーバ 81 を装着した際、ホストデバイス 21 から突出する筐体 82 の一部分である。筐体 82 は、金属または非金属（例えば、プラスチック）で形成される。

50

【 0 0 0 4 】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、次のものがある。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】米国特許第 5 8 6 4 4 6 8 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 6 4 3 9 9 1 8 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、光トランシーバ 8 1 は、筐体 8 2 が金属の場合、放熱性は良好であるが、帯電した人がレセプタクル部 8 3 に手などで触れると、放電が発生し、通信エラー（あるいは伝送エラー）を引き起こすことがある。

10

【 0 0 0 7 】

また、筐体 8 2 が非金属の場合、上述した放電による通信エラーの問題は回避できるが、放熱性が悪い。

【 0 0 0 8 】

さらに筐体は、ホストデバイス 2 1 と共通のグランドになるように接続するための接続部材を備えている場合がある。この場合、筐体本体とホスト側の電氣的接続を確保する必要がある。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明の目的は、放電などによる伝送エラーを防止すると共に、放熱性を確保する光トランシーバ及びその塗装方法を提供することにある。

20

【 0 0 1 0 】

また、本発明の他の目的は、ホスト側とグランドを共通にした電氣的接続を確保する光トランシーバ及びその塗装方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明は上記目的を達成するために創案されたものであり、請求項 1 の発明は、ホストデバイスに装着される光トランシーバにおいて、カードエッジ部が形成された回路基板と、上記回路基板を収納する、金属で形成された筐体と、を備え、上記筐体は、一端に、光ファイバコネクタが着脱可能に設けられるコネクタ着脱口が形成されたレセプタクル部を有し、他端は、開放形成されて上記カードエッジ部が配置されており、上記ホストデバイスは、上記光トランシーバを着脱するためのトランシーバ着脱口が設けられており、上記トランシーバ着脱口に臨む上記ホストデバイス内には、上記光トランシーバがレセプタクル部を除いて上記ホストデバイスに着脱可能に設けられるケージが設けられており、上記ケージの内部の奥には、上記カードエッジ部と嵌合するカードエッジコネクタが設けられており、上記レセプタクル部は、上記ホストデバイスに上記光トランシーバを装着したとき、上記ホストデバイスから突出する上記筐体の部分であり、上記レセプタクル部を、絶縁膜で覆ったことを特徴とする光トランシーバである。

30

【 0 0 1 3 】

請求項 2 の発明は、上記絶縁膜は、樹脂を含む塗料を電着塗装して形成される請求項 1 記載の光トランシーバである。

40

【 0 0 1 4 】

請求項 3 の発明は、上記電着塗装はカチオン電着塗装である請求項 2 記載の光トランシーバである。

【 0 0 1 5 】

請求項 4 の発明は、上記絶縁膜の厚さは 5 ~ 5 0 μm である請求項 1 ~ 3 いずれかに記載の光トランシーバである。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 の発明は、上記絶縁膜は、フッ素系樹脂で形成される請求項 1 ~ 4 いずれかに記載の光トランシーバである。

50

【 0 0 1 7 】

請求項 6 の発明は、上記筐体は、トランシーバ本体が収納されるトランシーバ筐体と、そのトランシーバ筐体に固定され、上記トランシーバ本体を覆うカバーとで構成され、上記ホストデバイスから装着時に突出する上記トランシーバ筐体のレセプタクル部以外に突起を設け、上記カバーに上記突起と嵌合する穴を形成した請求項 1 ～ 5 いずれかに記載の光トランシーバである。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 の発明は、上記筐体は、トランシーバ本体が収納されるトランシーバ筐体と、そのトランシーバ筐体に固定され、上記トランシーバ本体を覆うカバーとで構成され、上記ホストデバイスから装着時に突出する上記トランシーバ筐体のレセプタクル部以外に穴を形成し、上記カバーに上記穴と嵌合する突起を設けた請求項 1 ～ 5 いずれかに記載の光トランシーバである。

10

【 0 0 1 9 】

請求項 8 の発明は、上記筐体は、トランシーバ本体が収納されるトランシーバ筐体と、そのトランシーバ筐体に固定され、上記トランシーバ本体を覆うカバーとで構成され、そのカバーに、上記ホストデバイスから装着時に突出する上記トランシーバ筐体のレセプタクル部以外を付勢する板バネを形成した請求項 1 ～ 5 いずれかに記載の光トランシーバである。

請求項 9 の発明は、ホストデバイスに設けられるトランシーバ着脱口に差し込み、該ホストデバイスの内部に設けられる接続部に電氣的に接続することにより、上記ホストデバイスに装着されるプラグブルタイプの光トランシーバにおいて、当該光トランシーバは、回路基板を有するトランシーバ本体と、該トランシーバ本体を収納する金属製の筐体と、を含み、該筐体は、略箱状であり、上記装着の際に上記トランシーバ着脱口に差し込む側と反対側には、伝送路となる光ファイバが接続される部分であって、上記装着時において、上記ホストデバイスから突出するレセプタクル部が形成され、該レセプタクル部を絶縁膜で覆ったことを特徴する光トランシーバである。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、放熱性が良く、さらに放電による通信エラーを防止できるという優れた効果を発揮する。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 8 】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面にしたがって説明する。

【 0 0 2 9 】

図 1 は、本発明の好適な実施の形態を示す光トランシーバの分解斜視図である。

【 0 0 3 0 】

図 1 に示すように、本実施の形態に係る光トランシーバ 1 は、図 8 で説明した光トランシーバ 8 1 と同様のプラグブルタイプの光トランシーバである。光トランシーバ 1 は、トランシーバ本体 2 と、トランシーバ本体 2 を収納する筐体（パッケージ）3 とで主に構成される。

40

【 0 0 3 1 】

トランシーバ本体 2 は、回路基板 4 の一端に、光信号を送信する光送信モジュールとしての LD（半導体レーザ）モジュール 5 と、光信号を受信する光受信モジュールとしての PD（フォトダイオード）モジュール 6 とを、それぞれ半田付け接続して固定したものである。

【 0 0 3 2 】

LD モジュール 5 は、LD 素子を備えた LD 素子モジュールに、光軸を調整するためのカラー、LD 素子モジュールを図示しない光ファイバコネクタと光結合させるためのフェルルールを装着して構成される。光ファイバコネクタは、伝送路となる光ファイバを備えて

50

いる。PDモジュール6もLDモジュール5と同様の構成である。

【0033】

回路基板4の他端部には、図2で後述する外部機器としてのホストデバイスのカードエッジコネクタと嵌合するカードエッジ部7が形成される。カードエッジ部7には、回路基板4とホストデバイスとを電氣的に接続するための図示しない接続端子が形成される。

【0034】

回路基板4には、配線パターンや端子が形成され、LDモジュール5およびPDモジュール6が送受信する信号を制御する制御IC8、LD素子を駆動するLDドライバ9、PDモジュール6からの信号を増幅するアンプなどの電子部品が搭載される。

【0035】

さて、筐体3は、上方の大部分および後方（他端側）が開放形成された略箱状の筐体本体としての下部ケース3dと、その下部ケース3dの上方に開放された部分のほとんどを覆う略板状の上部ケース（ふた）3uとで構成される。

【0036】

下部ケース3dと、上部ケース3uとは、例えば、SUS、Zn、Alなどの放熱性が高い金属でダイカストによって一括形成される。SUS、Zn、Alなどの放熱性が高い金属を切削加工して下部ケース3dと、上部ケース3uとを形成してもよい。

【0037】

下部ケース3dの一端部であるレセプタクル部10には、光ファイバコネクタが着脱（挿抜）可能に設けられるコネクタ着脱口11が2本並列に形成される。コネクタ着脱口11の他端側となる下部ケース3dには、LDモジュール5とPDモジュール6とを保持する保持部12が形成される。

【0038】

レセプタクル部10の両側壁10sには、光トランシーバ1をホストデバイスから引き抜くための図示しない引き抜き用レバーを回動可能に設けてもよい。下部ケース3dの他端部は、上方および後方と共に、下方が開放形成される。

【0039】

この光トランシーバ1の組み立ては、下部ケース3dにトランシーバ本体2を収納し、下部ケース3dを上部ケース3uで覆った後、下部ケース3dに上部ケース3uを4本の固定用ネジ13でネジ止め固定して行う。

【0040】

ここで、ホストデバイスを図2で説明する。

【0041】

図2に示すように、ホストデバイス21のフロントパネル22には、光トランシーバ1を着脱するためのトランシーバ着脱口23が複数個設けられる。各トランシーバ着脱口23に臨むホストデバイス21内には、光トランシーバ1がレセプタクル部10を除いてホストデバイス21に着脱可能に設けられるケージ24がそれぞれ設けられる。ケージ24の内部の奥には、図1のカードエッジ部7と嵌合するカードエッジコネクタが設けられる。

【0042】

ホストデバイス21としては、例えば、スイッチングハブやメディアコンバータなどの通信機器が挙げられる。

【0043】

光トランシーバ1は、ホストデバイス21に装着されることでホストデバイス21と電氣的に接続され（図2の状態）、コネクタ着脱口11に光ファイバコネクタが装着されることで光ファイバと光学的に接続されて使用される。

【0044】

上述したレセプタクル部10は、ホストデバイス21に光トランシーバ1を装着した際、ホストデバイス21から突出する筐体3（厳密には、下部ケース3d）の一部分である。図1および図2に示すように、本実施の形態に係る光トランシーバ1は、レセプタクル

10

20

30

40

50

部 10 を絶縁膜 14 で覆ったものである。

【0045】

絶縁膜 14 は、樹脂を含む塗料を電着塗装して形成される。電着塗装には、カチオン（陽イオン）電着塗装とアニオン（陰イオン）電着塗装があるが、本実施の形態では、カチオン電着塗装で絶縁膜 14 を形成する被膜方法とした。

【0046】

絶縁膜 14 の厚さは $5 \sim 50 \mu\text{m}$ である。これは、厚さが $5 \mu\text{m}$ 以下であると十分な絶縁性が得られないからである。一方、厚さが $50 \mu\text{m}$ を超えるとレセプタクル部 10 の寸法精度を満たせなくなるからである。さらに、厚さが $50 \mu\text{m}$ 以内であれば、光トランシーバ 1 の放熱性も十分確保できるからである。

10

【0047】

また、レセプタクル部 10 は寸法精度が厳しく、寸法精度は $\pm 10 \mu\text{m}$ が要求される。このため、絶縁膜 14 の厚さは、好ましくは $15 \sim 40 \mu\text{m}$ であるとよい。

【0048】

絶縁膜 14 は、絶縁性が高い樹脂で形成されるものであれば、いかなるものを用いてもよい。本実施の形態では、絶縁膜 14 として、フッ素系樹脂で形成されるものを用いた。フッ素系樹脂は、耐カットスルー性に優れるため薄い絶縁膜 15 を容易に形成でき、しかも絶縁性、機械的強度、耐熱性に優れているからである。

【0049】

ここで、カチオン電着塗装について、図 3 を用いて簡単に説明する。

20

【0050】

図 3 に示すように、カチオン電着塗装は、導電性のある水溶性（あるいは水分散性）樹脂を含むアルカリ性の塗料 p を入れた塗料槽（タンク）31 に、被塗装物 32 を浸漬し、これに直流電流を通して、被塗装物 32 に塗料 p を電氣的に塗着させた後、硬化させて塗膜とする塗装方法である。

【0051】

カチオン電着塗装は、例えて言えば、ポリマーのメッキのようなものである。塗装原理的には、水の電気分解を利用し、塗料粒子（イオン性ポリマー）33 を被塗装物 32 に析出させ（水に不溶）、取り出し、水洗し（未析出付着塗料を除く）、焼付けて架橋塗膜を得る。塗料槽 31 には、比較的低濃度に水希釈された水溶性の電着塗料 p を満たし、導電性のある被塗装物 32 にマイナス電流を流すことにより（塗料粒子 33 はプラスに帯電している）、被塗装物 32 の表面に均一で不溶な塗膜を析出させる方法である。

30

【0052】

本実施の形態では、まず、塗料 p を入れた塗料槽 31 に、被塗装物 32 としての図 1 で説明した下部ケース 3d のレセプタクル部 10 を浸漬し、一方の電極としての下部ケース 3d に負の直流電圧を印加すると共に、塗料槽 31 に浸漬した他方の電極 34 に正の直流電圧を印加してレセプタクル部 10 に塗料粒子 33 を塗着させる。

【0053】

その後、下部ケース 3d を取り出し、取り出した下部ケース 3d を水洗して未塗着の塗料粒子 33 を除き、塗着した塗料粒子 33 を（例えば、焼付け温度 180°C にて）焼付けて硬化させた塗膜とすることで、レセプタクル部 10 に図 1 の絶縁膜 14 を形成する。

40

【0054】

カチオン電着塗装の優れた特長としては、1) 塗装の自動化・省略化が図れる。2) 塗料ロスをほとんどなくせる。3) 均一な塗膜が得られる（電気量を調整することにより容易に目標の均一な膜厚を得ることができる）。4) 付きまわり性がよい（見えない内部まで塗れる）。従来塗装ではできなかった部分や、塗料の入り込みにくい部分でも塗膜が析出するため、複雑な構造物での耐食性が向上する。5) 水性で火災の危険がない。6) 低公害で環境対応性に優れている。7) アニオン電着塗装に比べ、防食性に優れた塗膜が得られる（得られる製品がマイナスであるため）。

【0055】

50

本実施の形態の作用を説明する。

【0056】

光トランシーバ1は、筐体3が金属で形成されるため、放熱性が良い。さらに、ホストデバイス21から装着時に突出する下部ケース3dの一部分であるレセプタクル部10は、絶縁膜14で覆われている。

【0057】

このため、光トランシーバ1は、良好な放熱性を確保しつつ、帯電した人がホストデバイス21装着時の光トランシーバ1に手などで触れても、絶縁膜14により静電気放電(E S D : E l e c t r o S t a t i c D i s c h a r g e)を引き起こすことがなく、通信エラー(あるいは伝送エラー)を防止できる。

10

【0058】

また、絶縁膜14をカチオン電着塗装で形成するため、均一で高精度な膜厚の絶縁膜14を形成できる。このため、寸法精度が厳しいレセプタクル部10に絶縁膜14を形成しても、コネクタ着脱口11に光ファイバコネクタを着脱できる。

【0059】

従来のように、レセプタクル部が金属で形成されると、一般に光ファイバコネクタのコネクタ部分は金属で形成されるため、光ファイバコネクタと、LDモジュール5やPDモジュール6との接続部にゴミが発生し、伝送損失が増加することがある。

【0060】

光トランシーバ1では、レセプタクル部10を樹脂で形成される絶縁膜14で覆うことで、コネクタ着脱口11において光ファイバコネクタの滑りが良くなり、光ファイバコネクタやコネクタ着脱口11の摩耗、接続部におけるゴミの発生を防止でき、伝送損失の増加を防止できる。

20

【0061】

上記実施の形態では、下部ケース3dのレセプタクル部10を絶縁膜14で覆った例で説明したが、少なくともレセプタクル部10を絶縁膜14で覆えばよく、例えば、下部ケース3dの全体、あるいは筐体3の全体を絶縁膜で覆ってもよい。この場合、図3で説明したカチオン電着塗装において、塗料pを入れた塗料槽31に下部ケース3dや上部ケース3uを全没させればよいので、絶縁膜を容易に形成できるという利点がある。

【0062】

次に、光トランシーバ1の塗装方法の一例を説明する。

30

【0063】

図3では、レセプタクル部10にカチオン電着塗装する際、塗料槽31の塗料pにレセプタクル部10を浸漬する例で説明した。しかし、塗料槽31は大きく、液面が揺らいでいる場合、レセプタクル部10のみに塗装するのは困難なことがある。

【0064】

かと言って、下部ケース3dの全部または大部分をカチオン電着塗装すると、光トランシーバをホストデバイスに装着した際、下部ケース3dとホスト側とのグランドを共通にした電氣的接続が取れなくなる場合がある。この場合、光トランシーバがグランド電位から電氣的に浮いた状態となってしまう。

40

【0065】

そこで、まず、下部ケース3dのレセプタクル部10以外をマスキングする。例えば、図4(a)に示すように、下部ケース3dのレセプタクル部10以外を、シリコーン液槽41内のマスキング剤としてのシリコーン樹脂を含むシリコーン液sに浸漬し、下部ケース3dを取り出してシリコーン液sを乾燥させ、レセプタクル部10以外にマスキング膜としてのシリコーン被膜を形成してマスキングする。

【0066】

マスキングした後、図4(b)に示すように、レセプタクル10以外にシリコーン被膜42を形成した下部ケース3dを、カチオン電着塗料槽43(図3の塗料槽31に相当)内のカチオン電着塗料(カチオン電着塗装液)c(図3の塗料pに相当)に全て浸漬し、

50

図 3 と同様にしてレセプタクル部 10 にカチオン電着塗装膜からなる絶縁膜 14 (図 1 参照) を形成する。

【0067】

一般にカチオン電着塗料槽 43 内は、液面付近よりも液槽中央の方が、カチオン電着塗装膜の付着特性が良好な傾向がある。したがって、レセプタクル部 10 のみを直接カチオン電着塗料に浸漬する方法よりも、マスキングした後、下部ケース 3d をカチオン電着塗料槽 43 内に全て浸漬する方が、良好なカチオン電着塗装膜を得ることができる。

【0068】

しかも、マスキング後の下部ケース 3d をカチオン電着塗料槽 43 内に全て浸漬することで、カチオン電着塗料槽 43 の液面の揺らぎに影響されなくなるため、レセプタクル部 10 のみに塗装するのは簡単である。

【0069】

このように、本実施の形態に係る塗装方法によれば、正確に塗装したい部分であるレセプタクル部 10 のみにカチオン電着塗装することが可能である。

【0070】

また、レセプタクル部 10 のみにカチオン電着塗装するので、光トランシーバ 1 を図 2 のホストデバイス 21 に装着した際、下部ケース 3d とホスト側とのグランドを共通にした電氣的接続を確実に取ることができる。

【0071】

マスキングで用いるシリコン被膜は、カチオン電着塗装時の焼付け (焼付け温度 180) にも充分耐えることができ、しかもカチオン電着塗装後、剥がしたり、または溶剤を用いて溶かすなどして除去することが容易である。

【0072】

マスキング剤として接着性の弱いシリコン樹脂を用いれば、塗装後、マスキング膜の 1ヶ所に切れ目を入れると、そこから簡単に全体を剥がすことができる。しかし、カチオン電着塗装中にマスキング膜が剥がれて、そこにカチオン電着塗料が浸入してしまい、塗装の境界線の精度が悪くなってしまう。特に境界の精度を要する場合は、マスキング剤として接着性の強いシリコン樹脂が望ましい。しかし、その場合、マスキング膜を引き剥がすことが不可能なので、塗装後のマスキング剤を除去するにはシリコン樹脂溶解剤を用いる。シリコン樹脂溶解剤としては n - オクタンを主成分とした炭化水素系の溶剤がよい。この溶剤はシリコン樹脂を容易に溶解することができるが、カチオン電着塗装膜の主成分であるエポキシ系樹脂やフッ素系樹脂を溶かすことはない。

【0073】

より正確にマスキングしたい場合は、例えば図 5 に示すように、まず、下部ケース 3d のレセプタクル部 10 にテープ 51 を貼り付け、レセプタクル部 10 をテープ 51 でマスキングする。その後、レセプタクル部 10 以外にシリコン液をスプレー 52 にて噴霧し、レセプタクル部 10 以外をシリコン膜でマスキングする。マスキングした後、レセプタクル部 10 に貼り付けたテープ 51 を剥がし、図 4 (b) の工程を行い、図 3 と同様にしてレセプタクル部 10 にカチオン電着塗装膜からなる絶縁膜 14 (図 1 参照) を形成する。

【0074】

この塗装方法によれば、テープ 51 を貼り付けた部分にはシリコン被膜が形成されないのので、シリコン液に浸漬する図 4 (a) の場合に比べ、レセプタクル部 10 以外をより正確にマスキングすることが可能である。

【0075】

次に、本発明の他の形態を説明する。

【0076】

図 6 に示すように、光トランシーバ 61 は、図 8 で説明した光トランシーバ 81 と同様のプラガブルタイプの光トランシーバである。

【0077】

光トランシーバ 6 1 は、図 1 で説明したトランシーバ本体 2 と、トランシーバ本体 2 が収納される筐体本体としてのトランシーバ筐体 6 3 と、トランシーバ筐体 6 3 に固定され、トランシーバ本体 2 の全体を覆う（トランシーバ筐体 6 3 の略全体を嵌め込んで覆う）カバー 6 4 とで構成される。トランシーバ筐体 6 3 と、カバー 6 4 とで筐体が構成される。

【 0 0 7 8 】

トランシーバ筐体 6 3 は、例えば、Zn や Al などの放熱が高い金属でダイカストによって一括形成される。Zn や Al などの放熱性が高い金属を切削加工してトランシーバ筐体 6 3 を形成してもよい。トランシーバ筐体 6 3 は、他端部の下方が開放形成されて側面視が略 字状に形成される。

10

【 0 0 7 9 】

トランシーバ筐体 6 3 の一端部であるレセプタクル部 6 0 には、光ファイバコネクタが着脱可能に設けられるコネクタ着脱口 6 2 が 2 本並列に形成される。トランシーバ筐体 6 3 の他端部には、トランシーバ本体 2 を収納する略板状の収納部 6 5 が形成される。収納部 6 5 の他端側の内面には、回路基板 4 を載置する脚部 6 6 が形成され、その脚部 6 6 に回路基板 4 の凹溝を通してネジ 6 7 が螺合される。

【 0 0 8 0 】

カバー 6 4 は、SUS、Zn、Al などの放熱が高い金属で略筒状に形成される。カバー 6 4 の他端部は、下方が開放形成される。カバー 6 4 には、光トランシーバ 6 1 を図 2 のホストデバイス 2 1 に装着した際、ホストデバイス 2 1 と共通のグランドになるように接続するための接続部材が備えられている。なお、カバー 6 4 は 1 枚の金属板を折り返して形成されており、カバー 6 4 の上面 6 4 u 中央付近は、長手方向に微小なすき間 6 4 g がある。

20

【 0 0 8 1 】

さて、光トランシーバ 6 1 は、図 1 の光トランシーバ 1 と同様、図 2 のホストデバイス 2 1 に装着した際、ホストデバイス 2 1 から突出するレセプタクル部 6 0 を絶縁膜 1 4 で覆ったものである。絶縁膜 1 4 は、図 3、図 4 (a) および図 4 (b)、図 5 で説明した塗装方法によって形成する。この光トランシーバ 6 1 によっても、図 1 の光トランシーバ 1 と同じ作用効果が得られる。

【 0 0 8 2 】

30

さらに、光トランシーバ 6 1 は、トランシーバ筐体 6 3 のレセプタクル部 6 0 以外の部分として、レセプタクル部 6 0 の他端側となる上面 6 3 u に突起 6 8 を 2 個設け、カバー 6 4 の上面 6 4 u に突起 6 8 と嵌合する穴 6 9 を形成したものである。

【 0 0 8 3 】

光トランシーバ 6 1 の組み立ては、トランシーバ筐体 6 3 にトランシーバ本体 2 を収納し、カバー 6 4 をトランシーバ筐体 6 3 の他端から被せ、トランシーバ筐体 6 3 にカバー 6 4 を固定して行う。

【 0 0 8 4 】

このとき、トランシーバ筐体 6 3 の突起 6 8 とカバー 6 4 の穴 6 9 が嵌合することで、トランシーバ筐体 6 3 とカバー 6 4 の電氣的接続を確実に取ることができる。さらに、光トランシーバ 6 1 を図 2 のホストデバイス 2 1 に装着することで、カバー 6 4 の接続部材によってホストデバイス 2 1 との電氣的接続が図れるため、突起 6 8 や穴 6 9 がいない場合に比べ、トランシーバ筐体 6 3 とホスト側とのグランドを共通にした電氣的接続をより確実に取ることができる。

40

【 0 0 8 5 】

さらに、トランシーバ筐体 6 3 の突起 6 8 とカバー 6 4 の穴 6 9 が嵌合することで、図 2 のホストデバイス 2 1 に光トランシーバ 6 1 を着脱する際、カバー 6 4 のすき間 6 4 g が広がらないようにすることができる。

【 0 0 8 6 】

また、レセプタクル部 6 0 のみに塗装して絶縁膜 1 4 を形成することが望ましいが、光

50

トランシーバ 6 1 では、レセプタクル部 6 0 以外に絶縁膜 1 4 が形成されるような塗装精度が低い場合でも、突起 6 8 と穴 6 9 により、ホスト側とグランドを共通にした電氣的接続を確保できる。

【 0 0 8 7 】

トランシーバ筐体 6 3 のレセプタクル部 6 0 以外の部分として、レセプタクル部 6 0 の他端側となる側面に突起を設け、カバー 6 4 の側面に突起と嵌合する穴を形成してもよい。

【 0 0 8 8 】

光トランシーバ 6 1 の塗装方法としては、図 4 (a) あるいは図 5 などで説明した塗装方法により、少なくとも突起 6 8 をシリコン被膜でマスキングした後、図 5 で説明した塗装方法により、レセプタクル部 6 0 に絶縁膜 1 4 を形成する方法であればよい。

10

【 0 0 8 9 】

もちろん、レセプタクル部 6 0 以外を全てマスキングできれば、レセプタクル部 6 0 のみに塗装して絶縁膜 1 4 を形成できるため、トランシーバ筐体 6 3 にカバー 6 4 を被せる際、カバー 6 4 が絶縁膜 1 4 を傷つけないのでよい。しかも、トランシーバ筐体 6 3 とカバー 6 4 の接触面積が増えるため、ホスト側とグランドを共通にした電氣的接続の面ではさらによい。

【 0 0 9 0 】

また、トランシーバ筐体のレセプタクル部以外の部分に穴を設け、カバーの内面に穴と嵌合する突起を設けてもよい。この場合の塗装方法としては、図 4 (a) あるいは図 5 などで説明した塗装方法により、少なくとも穴をシリコン被膜でマスキングした後、図 5 で説明した塗装方法により、レセプタクル部に絶縁膜を形成する方法であればよい。

20

【 0 0 9 1 】

光トランシーバ 6 1 の変形例として、図 7 に示すように、カバー 7 4 の上面 7 4 u に、トランシーバ筐体のレセプタクル部以外の部分として、レセプタクル部の他端側となる上面を下方に付勢する板バネ 7 5 を 2 個形成してもよい。

【 0 0 9 2 】

板バネ 7 5 は、カバー 7 4 の上面 7 4 u の一部に略コ字状の切り込みを入れ、切り込んだ部分を下方に曲げて成形することで、カバー 7 4 と一体に形成する。つまり、カバー 7 4 の一部を板バネ 7 5 として利用する。

30

【 0 0 9 3 】

ここで用いるトランシーバ筐体は、図 6 の突起 6 8 を除いてトランシーバ筐体 6 3 と同じ構成である。この場合の塗装方法としては、図 4 (a) あるいは図 5 などで説明した塗装方法により、少なくとも板バネ 7 5 で付勢されるトランシーバ筐体の部分をシリコン被膜でマスキングした後、図 4 (b) で説明した塗装方法により、レセプタクル部に絶縁膜を形成する方法であればよい。つまり、少なくとも板バネ 7 5 で付勢されるトランシーバ筐体の部分には、絶縁膜を形成しないようにする。

【 0 0 9 4 】

変形例では、トランシーバ筐体にカバー 7 4 を固定すると、カバー 7 4 の板バネ 7 5 がトランシーバ筐体の上面を下方に付勢することで、トランシーバ筐体とカバー 7 4 が確実に接触する。このため、図 6 の光トランシーバ 6 1 と同様、トランシーバ筐体とカバー 7 4 の電氣的接続を確実に取ることができ、ひいてはトランシーバ筐体とホスト側とのグランドを共通にした電氣的接続をより確実に取ることができる。

40

【 0 0 9 5 】

カバーの側面に、トランシーバ筐体のレセプタクル部以外の部分として、レセプタクル部の他端側となる側面を内側に付勢する板バネを形成してもよい。

【 0 0 9 6 】

また、光トランシーバ 6 1 の他の変形例としては、カバーの内寸とトランシーバ筐体の外寸を通常よりもきつめに (小さく) して、トランシーバ筐体とカバーを確実に接触させるようにしてもよい。

50

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】本発明の好適な実施の形態を示す光トランシーバの分解斜視図である。

【図2】図1の光トランシーバを装着したホストデバイスの斜視図である。

【図3】カチオン電着塗装を説明する概略図である。

【図4】図4(a)および図4(b)は、図1に示した光トランシーバの塗装方法の一例を説明する概略図である。

【図5】図1に示した光トランシーバの塗装方法の一例を説明する概略図である。

【図6】本発明の他の実施の形態を示す光トランシーバの分解斜視図である。

【図7】図6に示した光トランシーバの変形例(カバーの主要部)の斜視図である。

【図8】背景技術の光トランシーバを装着したホストデバイスの斜視図である。

【符号の説明】

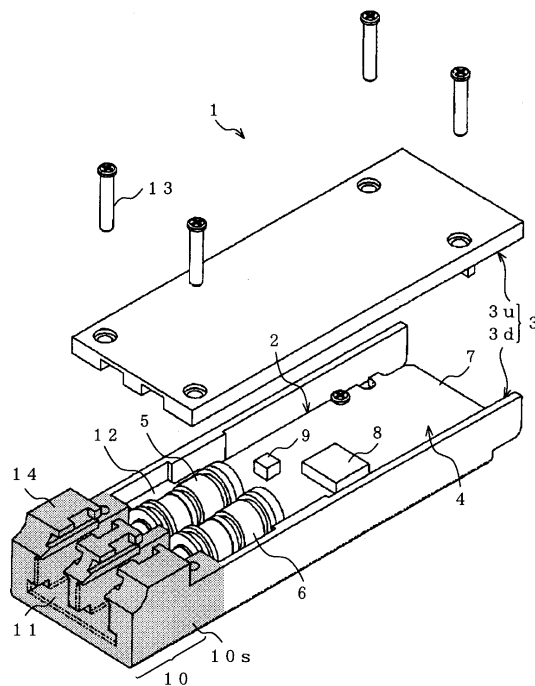
【0098】

- 1 光トランシーバ
- 3 筐体
- 3u 上部ケース
- 3d 下部ケース(筐体本体)
- 10 レセプタクル部
- 14 絶縁膜
- 21 ホストデバイス

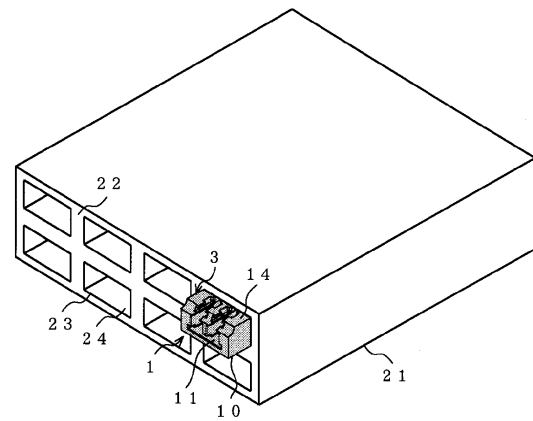
10

20

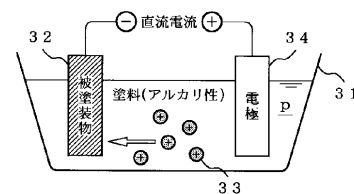
【図1】



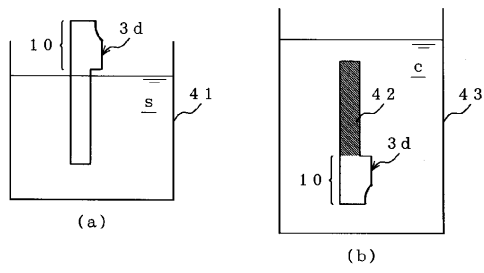
【図2】



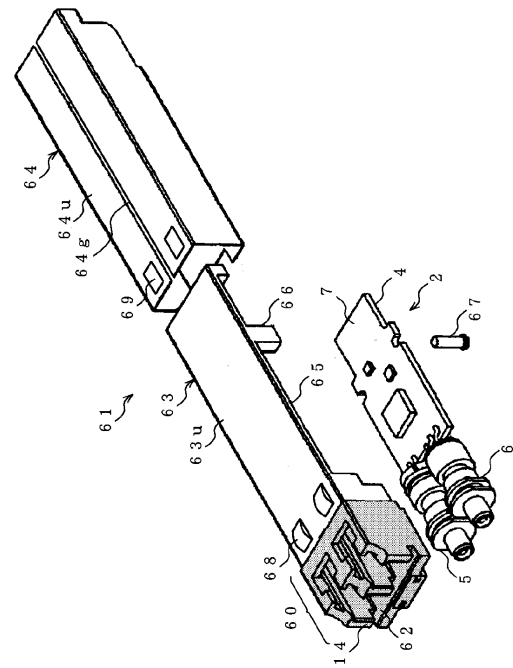
【図3】



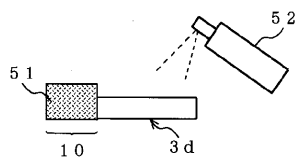
【図 4】



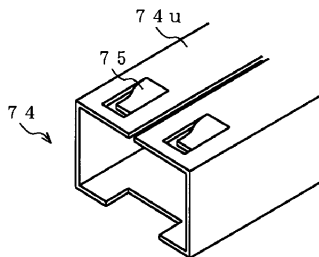
【図 6】



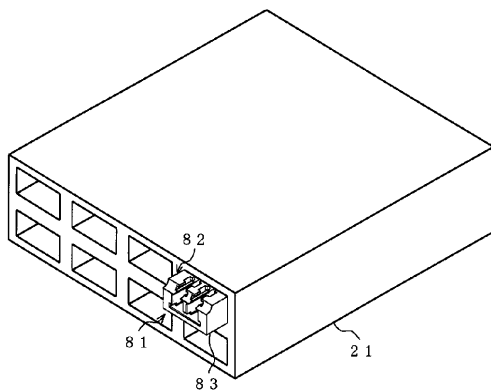
【図 5】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 4 B 10/135 (2006.01)

H 0 4 B 10/14 (2006.01)

H 0 5 K 5/00 (2006.01)

審査官 工藤 一光

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 2 0 7 3 6 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 1 3 4 5 5 (J P , A)

特開平 0 8 - 2 6 5 1 8 0 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 4 0 8 1 0 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 0 7 7 0 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 B 6 / 4 2 - 6 / 4 3

H 0 4 B 1 0 / 0 0 - 1 0 / 2 8

H 0 4 J 1 4 / 0 0 - 1 4 / 0 8

H 0 5 K 5 / 0 0 - 5 / 0 6