

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7319594号

(P7319594)

(45)発行日 令和5年8月2日(2023.8.2)

(24)登録日 令和5年7月25日(2023.7.25)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 R 13/504 (2006.01)

H 0 1 R 13/504

H 0 1 R 13/52 (2006.01)

H 0 1 R 13/52

E

H 0 1 R 43/00 (2006.01)

H 0 1 R 43/00

B

B 2 9 C 65/16 (2006.01)

B 2 9 C 65/16

B 2 3 K 26/57 (2014.01)

B 2 3 K 26/57

請求項の数 15 (全20頁)

(21)出願番号 特願2020-39412(P2020-39412)

(22)出願日 令和2年3月6日(2020.3.6)

(65)公開番号 特開2021-141001(P2021-141001
A)

(43)公開日 令和3年9月16日(2021.9.16)

審査請求日 令和4年9月30日(2022.9.30)

(73)特許権者 395011665

株式会社オートネットワーク技術研究所
三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号

(73)特許権者 000183406

住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号

(73)特許権者 000002130

住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3
号

(74)代理人 100100147

弁理士 山野 宏

(74)代理人 100111567

弁理士 坂本 寛

(72)発明者 山下 卓也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コネクタ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回路基板と、

コネクタと、

モールド樹脂部とを備え、

前記回路基板は、導体路を備え、

前記コネクタは、

樹脂で構成される筒状のハウジングと、

前記ハウジングの内側から前記ハウジングの軸方向外側に突出し、前記導体路に接続される端子とを備え、

前記モールド樹脂部は、前記回路基板と、前記ハウジングの外側に位置する前記端子と、前記ハウジングの一部とをまとめて覆い、

前記ハウジングは、前記モールド樹脂部に接触するように全周にわたって設けられる突起部を備え、

前記突起部は、前記ハウジングと前記モールド樹脂部の互いの構成材料が溶着されてなる溶着部を備える、

コネクタ装置。

【請求項 2】

前記ハウジングは、前記モールド樹脂部に接触するように全周にわたって設けられると共に、その軸方向に並列される複数の凹部を備え、

前記突起部は、隣り合う前記凹部の側壁を構成する請求項 1 に記載のコネクタ装置。

【請求項 3】

前記突起部は、前記ハウジングの内側に位置する前記端子に対して交差するように設けられている請求項 1 又は請求項 2 に記載のコネクタ装置。

【請求項 4】

前記突起部は、前記ハウジングの軸方向に平行な先端面を備える請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

【請求項 5】

前記突起部の横断面形状は、四角形である請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

【請求項 6】

前記突起部の最大幅は、1 mm 以上 2 mm 未満である請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

【請求項 7】

前記突起部の最大高さは、0.2 mm 以上 0.5 mm 以下である請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

【請求項 8】

前記モールド樹脂部の透過率が 40 % 以上である請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

前記モールド樹脂部の透過率は、波長が 940 nm のレーザーの光量 a_1 と、前記モールド樹脂部の構成材料からなる厚さ 2 mm の試験片を前記レーザーが透過した光量 b_1 との比率 $(b_1 / a_1) \times 100$ である。

【請求項 9】

前記ハウジングの透過率が 10 % 以下である請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

前記ハウジングの透過率は、波長が 940 nm のレーザーの光量 a_2 と、前記ハウジングの構成材料からなる厚さ 2 mm の試験片を前記レーザーが透過した光量 b_2 との比率 $(b_2 / a_2) \times 100$ である。

【請求項 10】

前記モールド樹脂部は、ポリアミド樹脂、又はポリエステルを含む請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

【請求項 11】

前記ハウジングは、ポリエステルを含む請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

【請求項 12】

前記モールド樹脂部と前記ハウジングとはいずれも、ポリエステルを含む請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

【請求項 13】

前記モールド樹脂部は、大気に接する表面を有する請求項 1 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

【請求項 14】

前記モールド樹脂部は、射出成形体である請求項 1 から請求項 13 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

【請求項 15】

前記回路基板と前記コネクタとは、コントロールユニットを構成する請求項 1 から請求項 14 のいずれか 1 項に記載のコネクタ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、コネクタ装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、回路基板とコネクタの一部とが筐体に収納された電子装置を開示する。筐体は、ケースとカバーとを組み付けて構成される。シール材は、ケースとカバーとの間に介在され、筐体の内部空間を防水空間とする。以下、電子装置をコネクタ装置と呼ぶ。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2017-004698号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のコネクタ装置は、筐体を備えることで大型である。また、上述のコネクタ装置は、筐体を構成するケースとカバーとの間にシール材を介在することで防水性能を確保しており、部品点数が多く、製造作業が煩雑になり易い。

【0005】

そこで、本開示は、小型で製造し易い上に、防水性能に優れるコネクタ装置を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

本開示に係るコネクタ装置は、

回路基板と、

コネクタと、

モールド樹脂部とを備え、

前記回路基板は、導体路を備え、

前記コネクタは、

樹脂で構成される筒状のハウジングと、

前記ハウジングの内側から前記ハウジングの軸方向外側に突出し、前記導体路に接続される端子とを備え、

前記モールド樹脂部は、前記回路基板と、前記ハウジングの外側に位置する前記端子と、前記ハウジングの一部とをまとめて覆い、

30

前記ハウジングは、前記モールド樹脂部に接触するように全周にわたって設けられる突起部を備え、

前記突起部は、前記ハウジングと前記モールド樹脂部の互いの構成材料が溶着されてなる溶着部を備える。

【発明の効果】

【0007】

本開示に係るコネクタ装置は、小型で製造し易い上に、防水性能に優れる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

40

【図1】図1は、実施形態に係るコネクタ装置の概略を示す斜視図である。

【図2】図2は、実施形態に係るコネクタ装置の概略を示す側面図である。

【図3】図3は、図1の(III)-(III)切断線で切断したコネクタ装置の概略を示す断面図である。

【図4】図4は、図3に示す突起部及びその近傍を拡大して示す一部拡大断面図である。

【図5】図5は、実施形態に係るコネクタ装置に備わる突起部の別の一例を示す断面図である。

【図6】図6は、実施形態に係るコネクタ装置に備わる突起部の更に別の一例を示す断面図である。

【図7】図7は、接着性能を評価するせん断引張試験で使用した試験片を示す斜視図であ

50

る。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。

【0010】

(1)本開示の一態様に係るコネクタ装置は、

回路基板と、

コネクタと、

モールド樹脂部とを備え、

前記回路基板は、導体路を備え、

前記コネクタは、

樹脂で構成される筒状のハウジングと、

前記ハウジングの内側から前記ハウジングの軸方向外側に突出し、前記導体路に接続される端子とを備え、

前記モールド樹脂部は、前記回路基板と、前記ハウジングの外側に位置する前記端子と、前記ハウジングの一部とをまとめて覆い、

前記ハウジングは、前記モールド樹脂部に接触するように全周にわたって設けられる突起部を備え、

前記突起部は、前記ハウジングと前記モールド樹脂部の互いの構成材料が溶着されてなる溶着部を備える。

【0011】

本開示のコネクタ装置は、コネクタのハウジングの全周にわたって設けられる突起部に溶着部を備える。よって、本開示のコネクタ装置は、ハウジングの全周にわたって、ハウジングとモールド樹脂部との密着性に優れる。そのため、本開示のコネクタ装置は、ハウジングとモールド樹脂部との隙間から水等の液体が浸入することを抑制できる。液体の浸入を抑制できることで、モールド樹脂部で覆われる回路基板や端子等の導電部材に液体が付着することを抑制できる。

【0012】

溶着部は、代表的には、レーザー溶着により構成される。レーザー溶着では、モールド樹脂部を通してハウジングにレーザーを照射し、ハウジングとモールド樹脂部との境界面で熱を発生させることで、その熱によりハウジングとモールド樹脂部の互いの構成材料が溶着される。ここでは、モールド樹脂部はレーザーを透過し、ハウジングはレーザーを吸収する。レーザーを吸収したハウジングは発熱し、その発熱によってハウジングの構成材料が熔融する。ハウジングにおける熔融熱がモールド樹脂部に伝わることでモールド樹脂部が発熱し、その発熱によってモールド樹脂部が熔融する。熔融したハウジングの構成材料とモールド樹脂部の構成材料とで溶着部が構成される。

【0013】

本開示のコネクタ装置は、突起部に溶着部を備える。つまり、本開示のコネクタ装置は、突起部でレーザーによる熱を発生させることで、溶着部が構成される。突起部で熱を発生させることで、その熱は突起部に集中し易く、強固な溶着部が構成され易い。以上より、本開示のコネクタ装置は、防水性能に優れる。

【0014】

本開示のコネクタ装置は、回路基板や端子等の導電部材をモールド樹脂部で覆っている。よって、本開示のコネクタ装置は、導電部材を収納する筐体を別途備える必要がない。また、本開示のコネクタ装置は、上述したように溶着部により防水性能に優れるため、シール材を別途備える必要がない。そのため、本開示のコネクタ装置は、部品点数が少なく、筐体を組み立てる作業やシール材を配置する作業を省略でき、製造性に優れる。以上より、本開示のコネクタ装置は、小型で製造し易い。

【0015】

10

20

30

40

50

(2) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記ハウジングは、前記モールド樹脂部に接触するように全周にわたって設けられると共に、その軸方向に並列される複数の凹部を備え、

前記突起部は、隣り合う前記凹部の側壁を構成する形態が挙げられる。

【 0 0 1 6 】

上記形態は、凹部にモールド樹脂部が充填される。そのため、凹部に充填されるモールド樹脂部がアンカーとなることに加え、突起部が一樣な高さで凹部を備えない場合に比較して、ハウジングとモールド樹脂部との接触面積を大きくできる。よって、上記形態は、ハウジングとモールド樹脂部との密着性を向上し易い。

【 0 0 1 7 】

また、上記形態は、凹部を設けることによって突起部を構成しているため、凹部がない場合に比較して、ハウジングの外表面から突出する突起部の突出量を小さくできる。よって、上記形態は、ハウジングの外表面からのモールド樹脂部の厚さを小さくし易く、小型化し易い。

【 0 0 1 8 】

(3) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記突起部は、前記ハウジングの内側に位置する前記端子に対して交差するように設けられている形態が挙げられる。

【 0 0 1 9 】

突起部は、ハウジングの全周にわたって設けられている。つまり、突起部は、環状に設けられている。上記形態では、環状の突起部よりも内周側に端子が挿通して配置されている。この形態の場合、ハウジングからの端子の突出箇所が突起部と近い。溶着部は、上述したように、熱によりハウジングとモールド樹脂部の互いの構成材料が溶着されて構成される。本開示のコネクタ装置は、突起部に溶着部を備えることで、熱を突起部に集中させることができる。そのため、ハウジングからの端子の突出箇所が突起部と近い場合であっても、熱が端子側に伝わることを抑制できる。よって、溶着部を構成する際に、端子、及び端子に接続される回路基板に悪影響が及ぶことを抑制できる。また、突起部に溶着部を備えることで、突起部を備えない場合に比較して、端子と溶着部との距離をある程度長く確保し易い。突起部を備えない場合、端子と溶着部との距離をある程度長く確保するには、端子を覆うハウジングの厚さを厚くすることが考えられる。しかし、この場合、ハウジングの構成材料が増える。

【 0 0 2 0 】

(4) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記突起部は、前記ハウジングの軸方向に平行な先端面を備える形態が挙げられる。

【 0 0 2 1 】

溶着部は、上述したように、突起部でレーザーによる熱を発生させることで構成される。突起部が上記先端面を備えることで、突起部におけるレーザーを受ける面を安定して確保し易い。また、突起部が上記先端面を備えることで、熱が発生する領域を突起部の先端側に設け易く、熱が突起部の基端側に伝わることを抑制し易い。ここで、ハウジングの軸方向は、ハウジングの内側に位置する端子の長手方向である。

【 0 0 2 2 】

(5) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記突起部の横断面形状は、四角形である形態が挙げられる。

【 0 0 2 3 】

モールド樹脂部は、ハウジングの外形に沿って構成される。しかし、ハウジングに複雑な形状の部位があると、モールド樹脂部は、その部位との間に隙間が形成され得る。上記形態は、突起部の形状が単純である。そのため、上記形態は、突起部とモールド樹脂部との密着性を向上し易い。また、上記形態は、突起部を製造し易い。

【 0 0 2 4 】

(6) 本開示のコネクタ装置の一例として、

10

20

30

40

50

前記突起部の最大幅は、1 mm以上2 mm未満である形態が挙げられる。

【0025】

溶着部は、上述したように、突起部でレーザーによる熱を発生させることで構成される。突起部の最大幅が上記範囲を満たすことで、レーザーによる熱が突起部に集中し易い。

【0026】

(7) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記突起部の最大高さは、0.2 mm以上0.5 mm以下である形態が挙げられる。

【0027】

溶着部は、上述したように、突起部でレーザーによる熱を発生させることで構成される。突起部の最大高さが上記範囲を満たすことで、レーザーによる熱の拡散が一定になり易く、突起部の溶融が一定になり易い。

10

【0028】

(8) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記モールド樹脂部の透過率が40%以上である形態が挙げられる。

前記モールド樹脂部の透過率は、波長が940 nmのレーザーの光量a1と、前記モールド樹脂部の構成材料からなる厚さ2 mmの試験片を前記レーザーが透過した光量b1との比率 $(b1/a1) \times 100$ である。

【0029】

溶着部は、上述したように、レーザー溶着により構成される。モールド樹脂部の透過率が40%以上であることで、レーザーは、モールド樹脂部で吸収され難く、ハウジングの表面まで到達し易い。そのため、上記形態は、ハウジングとモールド樹脂部との境界面でレーザーによる熱を発生させ易く、溶着部を構成し易い。

20

【0030】

(9) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記ハウジングの透過率が10%以下である形態が挙げられる。

前記ハウジングの透過率は、波長が940 nmのレーザーの光量a2と、前記ハウジングの構成材料からなる厚さ2 mmの試験片を前記レーザーが透過した光量b2との比率 $(b2/a2) \times 100$ である。

【0031】

溶着部は、上述したように、レーザー溶着により構成される。ハウジングの透過率が10%以下であることで、レーザーは、ハウジングで吸収され易い。そのため、上記形態は、ハウジングとモールド樹脂部との境界面でレーザーによる熱を発生させ易く、溶着部を構成し易い。

30

【0032】

(10) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記モールド樹脂部は、ポリアミド樹脂、又はポリエステルを含む形態が挙げられる。

【0033】

ポリアミド樹脂は、機械的強度等に優れる。そのため、ポリアミド樹脂を含むモールド樹脂部は、モールド樹脂部で覆われる部材を機械的に保護し易い。ポリエステルは、電気絶縁性、耐水性等に優れる。そのため、ポリエステルを含むモールド樹脂部は、モールド樹脂部で覆われる部材を電気的かつ化学的に保護し易い。

40

【0034】

(11) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記ハウジングは、ポリエステルを含む形態が挙げられる。

【0035】

上記形態は、端子等を電気的かつ化学的に保護し易い。

【0036】

(12) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記モールド樹脂部と前記ハウジングとはいずれも、ポリエステルを含む形態が挙げられる。

50

【 0 0 3 7 】

上記形態は、モールド樹脂部とハウジングとが同種の樹脂を含むことで、モールド樹脂部とハウジングとの溶解度パラメータを近くし易い。そのため、上記形態は、モールド樹脂部とハウジングとの互いのなじみ性が良い。よって、上記形態は、防水性能により優れる。また、上記形態は、溶着部が同種の樹脂を含むことで、溶着部自体の強度が高くなり易い。よって、上記形態は、モールド樹脂部とハウジングとの密着性がより高い。

【 0 0 3 8 】

(1 3) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記モールド樹脂部は、大気に接する表面を有する形態が挙げられる。

【 0 0 3 9 】

上記形態は、モールド樹脂部の表面が最外層に位置する。即ち、上記形態は、回路基板等を収納する筐体が備わっていない。よって、上記形態は、小型化し易い。

【 0 0 4 0 】

(1 4) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記モールド樹脂部は、射出成形体である形態が挙げられる。

【 0 0 4 1 】

射出成形体は、射出成形により作製できる。射出成形は、圧力をかけながらモールド樹脂部の構成材料を成形金型内に充填して回路基板やハウジング等を覆う。そのため、射出成形は、注型成形に比べて、モールド樹脂部の構成材料を成形金型の隅々まで充填し易い。よって、上記形態は、回路基板やハウジングとモールド樹脂部との間に隙間が形成され難い。隙間が形成され難いことで、隙間内の水蒸気が結露して水滴が生成され難い。また、上記形態は、射出成形により作製することで、モールド樹脂部の形状の自由度が高い。

【 0 0 4 2 】

(1 5) 本開示のコネクタ装置の一例として、

前記回路基板と前記コネクタとは、コントロールユニットを構成する形態が挙げられる。

【 0 0 4 3 】

上記形態は、ハウジングとモールド樹脂部との間の防水性能が高いことで長期にわたって使用できる。そのため、上記形態は、コントロールユニットに好適に利用できる。また、上記形態は、小型であることから、コントロールユニットに好適に利用できる。

【 0 0 4 4 】

[本開示の実施形態の詳細]

本開示の実施形態の詳細を、以下に図面を参照しつつ説明する。図 3 は、実施形態のコネクタ装置において、コネクタに備わる端子の長手方向に平行な平面で切断した切断面である。端子の長手方向は、主にハウジングの内側に位置する端子の長手方向のことであり、コネクタに備わる筒状のハウジングの軸方向と平行な方向のことを言う。各図において、溶着部はクロスハッチングで示す。図中の同一符号は同一名称物を示す。

【 0 0 4 5 】

< コネクタ装置 >

実施形態のコネクタ装置 1 は、図 1 から図 3 に示すように、回路基板 2 とコネクタ 3 とを備える。回路基板 2 は、導体路 2 0 を備える。コネクタ 3 は、ハウジング 3 1 と端子 3 2 とを備える。ハウジング 3 1 は、樹脂で構成される筒状である。端子 3 2 は、ハウジング 3 1 の軸方向外側に突出し、導体路 2 0 に接続される。実施形態のコネクタ装置 1 は、回路基板 2 と、ハウジング 3 1 の外側に位置する端子 3 2 と、ハウジング 3 1 の一部とをまとめて覆うモールド樹脂部 4 を備える点を特徴の一つとする。また、実施形態のコネクタ装置 1 は、ハウジング 3 1 におけるモールド樹脂部 4 と接触する全周にわたって設けられる突起部 3 1 1 を備え、この突起部 3 1 1 に溶着部 5 を備える点を特徴の一つとする。以下、各構成を詳細に説明する。

【 0 0 4 6 】

[回路基板]

回路基板 2 は、半導体リレー等の電子部品 (図示略) やコネクタ 3 等が実装される板状

10

20

30

40

50

部材である。回路基板 2 は、プリント基板を用いることができる。回路基板 2 は、導体路 20 を備える。導体路 20 は、回路基板 2 の電気回路を構成する導電部材のうち、表面に露出している箇所をいう。導体路 20 は、例えば、回路基板 2 の導電パターン 21、回路基板 2 に実装された電子部品の端子（図示略）、電子部品の端子やコネクタ 3 の端子 32 と導電パターン 21 とを接続する半田 22 等を含む。回路基板 2 は、後述するモールド樹脂部 4 に埋設される。

【0047】

〔コネクタ〕

コネクタ 3 は、相手側コネクタ（図示略）が接続される接続部材である。相手側コネクタは、ワイヤーハーネスを介して車載電装品等と接続されている。コネクタ 3 は、回路基板 2 に実装される。コネクタ 3 は、ハウジング 31 と端子 32 とを備える。コネクタ 3 は、更に取付部 33 と固定部材 34（図 2）とを備える。コネクタ 3 は、回路基板 2 の延長面に対して間隔を有するように配置されている。図 1 から図 3 に示すコネクタ 3 は、回路基板 2 よりも上方に配置されている。

【0048】

ハウジング

ハウジング 31 は、相手側コネクタが嵌め込まれる筒状部材である。ハウジング 31 は、相手側コネクタが嵌め込まれる側が開口し、その開口側と反対側が閉塞した有底筒状である。この閉塞した面には、後述する端子 32 が貫通する。つまり、端子 32 は、この閉塞した面を通してハウジング 31 の内側から外側に向かって引き出される。以下、この閉塞した面を閉塞端面と呼ぶことがある。ハウジング 31 の外側に位置する端子 32 は、この閉塞端面から突出する。ハウジング 31 における閉塞端面及び閉塞端面近傍は、全周にわたって後述するモールド樹脂部 4 に埋設される。ハウジング 31 は、図 3 に示すように、閉塞端面近傍の外周に突起部 311 を備える。突起部 311 も、モールド樹脂部 4 に埋設される。

【0049】

突起部

突起部 311 は、ハウジング 31 の全周にわたって設けられている。突起部 311 は、後述する溶着部 5 を備える。溶着部 5 は、代表的には、レーザー溶着により構成される。詳細は後述するが、溶着部 5 は、レーザーによる熱によって、ハウジング 31 とモールド樹脂部 4 の互いの構成材料が溶着されて構成される。突起部 311 は、溶着部 5 を構成する際に、レーザーの熱を集中的に吸収する機能を有する。突起部 311 の形状や寸法は、レーザー溶着の前後で実質的に変化しない。

【0050】

本例のハウジング 31 は、全周にわたって設けられると共に、ハウジング 31 の軸方向に並列される複数の凹部 312 を備える。突起部 311 は、隣り合う凹部 312 の側壁を構成するように設けられている。本例では、二つの凹部 312 が設けられている。

【0051】

突起部 311 は、レーザーの熱を集中的に吸収できる形状を適宜選択できる。突起部 311 は、ハウジング 31 の軸方向に平行な先端面 311s（図 4）を備えることが好ましい。ハウジング 31 の軸方向は、ハウジング 31 の内側に位置する端子 32（図 3）の長手方向に等しい。突起部 311 に先端面 311s を備えることで、突起部 311 におけるレーザーを受ける面を安定して確保し易い。また、突起部 311 が先端面 311s を備えることで、レーザーの熱が発生する領域を突起部 311 の先端側に設け易く、熱が突起部 311 の基端側に伝わることを抑制し易い。

【0052】

突起部 311 の横断面形状は、特に限定されない。この横断面形状は、図 4 に示すように、四角形であることが挙げられる。突起部 311 の横断面形状は、突起部 311 が延びる方向と直交する方向に切断した切断面における形状である。突起部 311 が突出する方向は、ハウジング 31 の径方向である。突起部 311 がハウジング 31 の周方向に延びる

10

20

30

40

50

形態は、ハウジング 3 1 の周方向に沿って設けられる構成でもよいし、波形など、ハウジング 3 1 の周方向からずれる屈曲した構成であってもよい。突起部 3 1 1 の横断面形状が四角形であると、突起部 3 1 1 の形状が単純であり、突起部 3 1 1 とモールド樹脂部 4 との密着性を向上し易い。また、突起部 3 1 1 の横断面形状が四角形であると、突起部 3 1 1 を製造し易い。

【 0 0 5 3 】

突起部 3 1 1 の最大幅 W (図 4) は、1 mm 以上 2 mm 未満であることが好ましい。突起部 3 1 1 の最大幅 W が 1 mm 以上であることで、レーザーを受ける面を確保し易く、レーザーの熱が突起部 3 1 1 に集中し易い。一方、突起部 3 1 1 の最大幅 W が 2 mm 未満であることで、レーザーの強度分布にもよるが、レーザーの熱が突起部 3 1 1 に集中し易い。突起部 3 1 1 の最大幅 W は、更に 1 mm 以上 1 . 7 mm 以下、特に 1 mm 以上 1 . 5 mm 以下であることが挙げられる。

10

【 0 0 5 4 】

突起部 3 1 1 の最大高さ H (図 4) は、0 . 2 mm 以上 0 . 5 mm 以下であることが好ましい。突起部 3 1 1 の最大高さ H が 0 . 2 mm 以上であることで、レーザーの熱が発生する領域を突起部 3 1 1 の先端側に設け易く、熱が突起部 3 1 1 の基端側に伝わることを抑制し易い。一方、突起部 3 1 1 の最大高さ H が 0 . 5 mm 以下であることで、レーザーによる熱の拡散が一定になり易く、突起部 3 1 1 における構成材料の溶融が一定になり易い。突起部 3 1 1 の最大高さ H は、更に 0 . 2 mm 以上 0 . 4 mm 以下、特に 0 . 2 mm 以上 0 . 3 mm 以下であることが挙げられる。

20

【 0 0 5 5 】

突起部 3 1 1 の横断面形状は、図 5 に示すように、三角形であってもよい。また、突起部 3 1 1 の横断面形状は、図 6 に示すように、先端面 3 1 1 s が円弧面で構成される半円形であってもよい。また、突起部 3 1 1 の横断面形状は、台形であってもよい (図示略) 。また、突起部 3 1 1 の横断面形状は、先端側から基端側に向かって幅が狭くなるような逆台形であってもよい (図示略) 。

【 0 0 5 6 】

突起部 3 1 1 は、図 3 に示すように、ハウジング 3 1 の内側に位置する端子 3 2 に対して交差するように設けられている。突起部 3 1 1 は、ハウジング 3 1 の全周にわたって設けられている。つまり、突起部 3 1 1 は、環状に設けられている。よって、ハウジング 3 1 の内側に位置する端子 3 2 は、環状の突起部 3 1 1 の内周側に挿通して配置されることになる。この場合、ハウジング 3 1 からの端子 3 2 の突出箇所である閉塞端面が突起部 3 1 1 と近い。この場合であっても、突起部 3 1 1 に熱が集中することで、レーザーの熱により端子 3 2 、及び端子 3 2 に接続される回路基板 2 に悪影響が及ぶことを抑制できる。

30

【 0 0 5 7 】

複数の凹部 3 1 2 のうち、ハウジング 3 1 の閉塞端面側に位置する凹部 3 1 2 は、上記閉塞端面につながる切欠きで構成されている。ハウジング 3 1 の閉塞端面側とは、図 3 の右側である。複数の凹部 3 1 2 のうち、ハウジング 3 1 の開口側に位置する凹部 3 1 2 は、両側に側壁を有する溝で構成されている。ハウジング 3 1 の開口側とは、図 3 の左側である。

40

【 0 0 5 8 】

本例の凹部 3 1 2 の深さは、突起部 3 1 1 の最大高さと同じである。このような凹部 3 1 2 によって突起部 3 1 1 を構成することで、凹部 3 1 2 がいない場合に比較して、ハウジング 3 1 の外表面から突出する突起部 3 1 1 の突出量を小さくできる。ハウジング 3 1 の外表面からの突起部 3 1 1 の突出量が小さいと、ハウジング 3 1 の外表面からのモールド樹脂部 4 の厚さを小さくし易く、小型化し易い。

【 0 0 5 9 】

凹部 3 1 2 には、モールド樹脂部 4 が充填される。そのため、凹部 3 1 2 に充填されるモールド樹脂部 4 がアンカーとなることに加え、突起部 3 1 1 が一様な高さで凹部 3 1 2 を備えない場合に比較して、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 との接触面積を大きくで

50

きる。よって、凹部 3 1 2 を備えることで、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 との密着性が向上され易い。

【 0 0 6 0 】

凹部 3 1 2 は、三つ以上であってもよい。この場合、二つの突起部 3 1 1 が、ハウジング 3 1 の軸方向に並列して設けられる。凹部 3 1 2 は、一つであってもよい。この場合、突起部 3 1 1 の側壁は、一方が凹部 3 1 2 の側壁で構成され、他方がハウジング 3 1 の閉塞端面で構成される。凹部 3 1 2 はなくてもよい。この場合、突起部 3 1 1 は、ハウジング 3 1 の外表面から突出することになる。

【 0 0 6 1 】

透過率

ハウジング 3 1 の透過率は、低いことが好ましい。ハウジング 3 1 の透過率は、波長が 9 4 0 n m のレーザーの光量 a_2 と、ハウジング 3 1 の構成材料からなる厚さ 2 m m の試験片を上記レーザーが透過した光量 b_2 との比率 $(b_2 / a_2) \times 100$ である。透過率の低いハウジング 3 1 は、上記レーザーを吸収し易い。即ち、透過率の低いハウジング 3 1 は、上記レーザーによって溶け易い。そのため、後述する溶着部 5 が形成され易い。ハウジング 3 1 の透過率は、例えば、10 % 以下が好ましい。透過率が 10 % 以下のハウジング 3 1 は、上記レーザーを吸収し易く溶け易いため、溶着部 5 を形成し易い。ハウジング 3 1 の透過率は、更に 7 % 以下が好ましく、特に 5 % 以下が好ましい。ハウジング 3 1 の色は、不透明な黒色や灰色等であることが好ましい。これらの色は、上記レーザーを吸収し易い。

【 0 0 6 2 】

材質

ハウジング 3 1 は、例えば、ポリエステルを含むことが好ましい。ポリエステルは、電気絶縁性、耐水性等に優れる。そのため、ポリエステルを含むハウジング 3 1 は、ハウジング 3 1 の内側にある端子 3 2 等を機械的、電氣的、化学的に保護し易い。ポリエステルとしては、代表的には、ポリブチレンテレフタレート (P B T) が挙げられる。ハウジング 3 1 は、更に、着色剤を含んでいることが好ましい。着色剤は、ハウジング 3 1 の透過率が低くなるものが挙げられる。着色剤としては、例えば、カーボンブラックが挙げられる。カーボンブラックを含むことで、ハウジング 3 1 の色が黒色となり易い。

【 0 0 6 3 】

端子

端子 3 2 は、相手側コネクタと回路基板 2 とを電氣的に接続する。端子 3 2 は、ハウジング 3 1 の閉塞端面を貫通し、ハウジング 3 1 の内側から外側に向かって引き出される。端子 3 2 のうち、ハウジング 3 1 の内側に位置する部分は、ハウジング 3 1 の軸方向に沿って設けられている。ハウジング 3 1 の内側に位置する端子 3 2 の一端は、相手側コネクタに電氣的に接続される。端子 3 2 のうち、ハウジング 3 1 の外側に位置する部分は、回路基板 2 側に延びるように屈曲されている。本例の端子 3 2 は、実質的に直角に屈曲された金属線で構成されている。ハウジング 3 1 の外側に位置する端子 3 2 の他端は、回路基板 2 の導電パターン 2 1 に電氣的に接続される。端子 3 2 の他端と導電パターン 2 1 との電氣的な接続には、半田 2 2 が利用できる。端子 3 2 はプレスフィット端子でもよい。この場合、端子 3 2 は圧入によって導電パターン 2 1 と電氣的に接続される。よって、端子 3 2 がプレスフィット端子の場合、半田 2 2 を省略できる。端子 3 2 の他端は、回路基板 2 を貫通する。ハウジング 3 1 の外側に位置する端子 3 2 は、モールド樹脂部 4 に埋設される。

【 0 0 6 4 】

取付部

取付部 3 3 は、ハウジング 3 1 に一体に設けられている。本例では、取付部 3 3 は、ハウジング 3 1 の一部として一体成形されている。取付部 3 3 は、ハウジング 3 1 の閉塞端面から回路基板 2 側に延びるように L 字状に屈曲されている。本例の取付部 3 3 は、実質的に直角に屈曲された丸棒部材で構成されている。本例では、二つの取付部 3 3 が、端子

3 2 を挟むように設けられている。取付部 3 3 の端面には、ネジ穴が設けられている。このネジ穴には、後述する固定部材 3 4 が取り付けられる。取付部 3 3 の端面と固定部材 3 4 とで回路基板 2 を挟むことで、回路基板 2 とハウジング 3 1 とが固定される。取付部 3 3 は、モールド樹脂部 4 に埋設される。

【 0 0 6 5 】

固定部材

固定部材 3 4 は、ハウジング 3 1 を回路基板 2 に固定する。固定部材 3 4 には、例えばネジを用いることができる。本例の固定部材 3 4 は、樹脂製のネジで構成されている。本例では、二つの固定部材 3 4 がそれぞれ、回路基板 2 に設けられた挿通孔（図示略）に貫通され、各取付部 3 3 に取り付けられる。固定部材 3 4 の取付部 3 3 に対する取り付けによって、ハウジング 3 1 が回路基板 2 に固定される。固定部材 3 4 の一部は、回路基板 2 の表面から突出している。固定部材 3 4 は、モールド樹脂部 4 に埋設される。

【 0 0 6 6 】

〔モールド樹脂部〕

モールド樹脂部 4 は、回路基板 2 や端子 3 2 等の導電部材を外部環境から機械的、電気的、化学的に保護する。モールド樹脂部 4 は、回路基板 2 と、ハウジング 3 1 の外側に位置する端子 3 2 と、ハウジング 3 1 の一部とをまとめて覆う。本例では、モールド樹脂部 4 は、回路基板 2 と、コネクタ 3 の大部分とをまとめて覆う。コネクタ 3 の大部分とは、ハウジング 3 1 における相手側コネクタが嵌め込まれる開口側の端部を除く領域である。

【 0 0 6 7 】

モールド樹脂部 4 は、大気に接する表面を有する。大気に接するとは、コネクタ装置 1 がケース等で覆われておらず露出されており、コネクタ装置 1 における最外面を構成することをいう。本例では、モールド樹脂部 4 の表面は、全域にわたって大気に接する。即ち、コネクタ装置 1 は、ケースレスである。そのため、コネクタ装置 1 は小型である。

【 0 0 6 8 】

透過率

モールド樹脂部 4 の透過率は、高いことが好ましい。モールド樹脂部 4 の透過率は、波長が 9 4 0 n m のレーザーの光量 a_1 と、モールド樹脂部 4 の構成材料からなる厚さ 2 m m の試験片を上記レーザーが透過した光量 b_1 との比率 $(b_1 / a_1) \times 100$ である。透過率の高いモールド樹脂部 4 は、上記レーザーを吸収し難くハウジング 3 1 に到達させ易い。そのため、後述する溶着部 5 が形成され易い。モールド樹脂部 4 の透過率は、例えば、4 0 % 以上が好ましい。透過率が 4 0 % 以上のモールド樹脂部 4 は、上記レーザーを透過させ易いため、溶着部 5 を形成し易い。モールド樹脂部 4 の透過率は、更に 4 5 % 以上が好ましく、特に 5 0 % 以上が好ましい。モールド樹脂部 4 の色は、無色透明や白色透明、不透明な白色などであることが好ましい。これらの色は、上記レーザーを透過させ易い。

【 0 0 6 9 】

材質

モールド樹脂部 4 は、例えば、ポリアミド樹脂、又はポリエステルを含むことが好ましい。ポリアミド樹脂は、機械的強度等に優れる。そのため、ポリアミド樹脂を含むモールド樹脂部 4 は、モールド樹脂部 4 で覆われる部材を機械的に保護し易い。ポリエステルは、電気絶縁性、耐水性等に優れる。そのため、ポリエステルを含むモールド樹脂部 4 は、モールド樹脂部 4 で覆われる部材を電気的かつ化学的に保護し易い。

【 0 0 7 0 】

ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 とは同種の樹脂を含むことが好ましい。特に、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 とは、全く同じ樹脂で構成されることが好ましい。ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 とが同種の樹脂を含むことで、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 との溶解度パラメータを近くし易い。そのため、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 とは互いになじみ性が良い。その上、後述する溶着部 5 が同種の樹脂を含むことで、溶着部 5 自体の強度が高くなり易い。よって、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 との密着

性がより高い。例えば、ハウジング 3 1 がポリエステルを含む場合、モールド樹脂部 4 はポリエステルを含むことが好ましい。

【0071】

モールド樹脂部 4 は、射出成形体であることが好ましい。射出成形体は、射出成形により作製できる。射出成形は、圧力をかけながらモールド樹脂部 4 の構成材料を成形金型内に充填して回路基板 2 やハウジング 3 1 等を覆う。そのため、射出成形は、注型成形に比べて、モールド樹脂部 4 の構成材料を成形金型の隅々まで充填し易い。よって、射出成形体は、注型成形体に比べて、回路基板 2 やハウジング 3 1 等とモールド樹脂部 4 との間に隙間が形成され難い。隙間が形成され難いことで、隙間内の水蒸気が結露して水滴が生成され難い。また、射出成形体は、モールド樹脂部 4 の形状の自由度が高い。

10

【0072】

モールド樹脂部 4 の構成材料は、融点が 180 以上 200 以下であることが好ましい。上記構成材料の融点が 180 以上であることで、コネクタ装置 1 の使用時にモールド樹脂部 4 が溶けて変形することを防止できる。一方、上記構成材料の融点が 200 以下であることで、射出成形時の成形温度を 200 以下に設定することができ、その成形温度で半田 2 2 等が溶けることを防止できる。

【0073】

モールド樹脂部 4 は、射出成形体であるため、ゲートの痕跡部 4 0 を備える。痕跡部 4 0 は、モールド樹脂部 4 の成形時に金型のキャビティにモールド樹脂部 4 の構成材料を充填するためのゲートに対応する箇所である。射出成形により作製されたモールド樹脂部 4 には、ゲートに対応する部分を有する付属部が形成される。この付属部を除去することで、モールド樹脂部 4 にはゲートの痕跡部 4 0 が形成される。この付属部は、ゲートに対応する部分の他、スプルーに対応する部分を有することがあり、更にはランナーに対応する部分を有することもある。付属部の除去は、例えば、付属部を折り取ることで行える。ハウジング 3 1 の周辺には端子 3 2 等が配置されるため、射出成形時のゲートは、ハウジング 3 1 から離れた位置に設定されることが好ましい。よって、痕跡部 4 0 は、モールド樹脂部 4 におけるハウジング 3 1 とは反対側に設けられることが好ましい。

20

【0074】

〔溶着部〕

溶着部 5 は、図 4 に示すように、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 の互いの構成材料が溶着されてなる。溶着とは、互いの構成材料が混ざり合っていること、互いの構成材料が相溶していること、せん断力によって界面破壊ではなく材料破壊が生じること、コネクタ 3 の表面が粗面になっていること、の少なくとも一つを満たすことをいう。界面破壊とは、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 との界面で破壊が生じること、そのために、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 とが互いの界面に沿って剥離する。よって、ハウジング 3 1 及びモールド樹脂部 4 の一方の部材に他方の部材の構成材料が付着しない。材料破壊とは、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 の一方の部材の内部で破壊が生じること、そのために、他方の部材における一方の部材との対向面に一方の部材の構成材料が付着した状態で両部材が分離する。溶着部 5 は、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 との密着性を高められる。

30

40

【0075】

溶着部 5 は、ハウジング 3 1 に設けられる突起部 3 1 1 に構成される。突起部 3 1 1 は、上述したように、ハウジング 3 1 の全周にわたって設けられている。よって、溶着部 5 も、ハウジング 3 1 の全周にわたって設けられている。そのため、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 との間から水等の液体が浸入することを抑制できる。よって、回路基板 2 や端子 3 2 等の導電部材に液体が付着することを抑制できる。

【0076】

〔用途〕

実施形態のコネクタ装置 1 は、自動車のエンジンコントロールユニットや自動車の電動ブレーキシステムのモジュール等に好適に利用できる。エンジンコントロールユニットと

50

しては、例えば、燃料噴射制御のエンジンコントロールユニット(Fuel Injection Engine Control Unit:FI-ECU)が挙げられる。電動ブレーキシステムのモジュールとしては、電動機械ブレーキ(Electro Mechanical Brake:EMB)や電動パーキングブレーキ(Electronic Parking Brake:EPB)のモジュールが挙げられる。

【0077】

<コネクタ装置の製造方法>

上述したコネクタ装置1は、回路基板2及びコネクタ3を含む組物を準備する工程と、準備した組物の一部をモールド樹脂部4で覆った一体物を構成する工程と、一体物にレーザーを照射する工程とによって製造できる。

【0078】

〔組物を準備する工程〕

組物を準備する工程では、上述した回路基板2とコネクタ3とが接続された組物を準備する。組物は、回路基板2の導電パターン21とコネクタ3の端子32とが半田22で電氣的に接続されている。また、組物は、コネクタ3の取付部33が固定部材34によって回路基板2に固定されて構成されている。

【0079】

〔一体物を構成する工程〕

一体物を構成する工程では、回路基板2と、コネクタ3におけるハウジング31の外側に位置する端子32と、ハウジング31の一部とをまとめてモールド樹脂部4で覆う。つまり、一体物を構成する工程では、組物のうち、コネクタ3におけるハウジング31の相手側コネクタが嵌め込まれる開口を除く大部分をモールド樹脂部4で覆う。モールド樹脂部4は、ハウジング31に設けられた突起部311を覆うと共に、凹部312に充填される。

【0080】

〔レーザーを照射する工程〕

レーザーを照射する工程では、モールド樹脂部4を通してハウジング31に設けられた突起部311にレーザーを照射し、ハウジング31とモールド樹脂部4の互いの構成材料を溶着する。レーザーの照射は、ハウジング31の外周面の法線方向におけるモールド樹脂部4の外側から行うことが挙げられる。モールド樹脂部4はレーザーを透過し、ハウジング31はレーザーを吸収する。レーザーを吸収したハウジング31は発熱し、その発熱によってハウジング31の構成材料が溶融する。ハウジング31における溶融熱がモールド樹脂部4に伝わることでモールド樹脂部4が発熱し、その発熱によってモールド樹脂部4が溶融する。溶融したハウジング31の構成材料とモールド樹脂部4の構成材料とが接合した状態で固化することで、溶着部5が構成される。

【0081】

レーザーの照射条件は、適宜選択できる。レーザー源の種類は、固体レーザー、半導体レーザー、ファイバーレーザー等が挙げられる。レーザーの波長は、例えば、800nm以上990nm以下、更に850nm以上990nm以下、特に930nm以上950nm以下が挙げられる。レーザーの波長は、940nmが好適である。レーザーの出力は、ハウジング31及びモールド樹脂部4の材質によるが、例えば、10W以上100W以下、更に20W以上90W以下、特に30W以上60W以下が挙げられる。

【0082】

レーザーの照射は、例えば、ハウジング31の周方向に走査させながら行うことが挙げられる。レーザーの走査速度は、ハウジング31及びモールド樹脂部4の材質、厚み、形状にもよるが、例えば、5mm/min以上50mm/min以下、更に10mm/min以上40mm/min以下、特に20mm/min以上30mm/min以下が挙げられる。他に、レーザーの照射は、ハウジング31の全周に対して一括して行うことが挙げられる。この場合、レーザーの照射光源をハウジング31の周方向に複数並べて配置し、同時にレーザーの照射を行う。レーザーの照射は、モールド樹脂部4をハウジング31側

10

20

30

40

50

に押し付けた状態で行うことが好ましい。そうすることで、モールド樹脂部 4 とハウジング 3 1 との密着性が向上され易い。

【 0 0 8 3 】

< 効果 >

実施形態のコネクタ装置 1 は、以下の効果を奏することができる。

【 0 0 8 4 】

(1) 防水性能に優れる。溶着部 5 によりハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 との密着性を高められるため、ハウジング 3 1 とモールド樹脂部 4 との隙間から液体の浸入を抑制し易いからである。特に、突起部 3 1 1 でレーザーによる熱を発生させて溶着部 5 が構成されるため、レーザーによる熱を突起部に集中し易く、強固な溶着部 5 が構成され易い。よって、モールド樹脂部 4 で覆われる回路基板 2 や端子 3 2 等の導電部材に液体が付着することを抑制できる。

10

【 0 0 8 5 】

(2) 小型化し易い。モールド樹脂部 4 で回路基板 2 や端子 3 2 等の導電部材をまとめて覆っていることで、回路基板 2 等を収納する筐体を別途備える必要がない。筐体を備えないことで、筐体間を防水するシール材も備える必要がない。

【 0 0 8 6 】

(3) 製造し易い。実施形態のコネクタ装置 1 は、上述したように溶着部 5 により防水性能に優れるため、筐体及びシール材が不要なため、部品点数が少なく、筐体を組み立てる作業やシール材を配置する作業を省略できるからである。

20

【 0 0 8 7 】

[試験例]

ハウジングに設けた突起部に溶着部を備えるコネクタ装置を作製し、突起部の形状や大きさの違いによる接着性能の違いを調べた。接着性能の評価は、図 7 に示す試験片 1 0 0 を用いて行った。試験片 1 0 0 は、コネクタのハウジングとモールド樹脂部との接合箇所を模擬した部材である。

【 0 0 8 8 】

< 試験片 >

[試料 No . 1 - 1 ~ 1 - 5]

ハウジングにおけるモールド樹脂部との接合箇所を模擬した吸収材 1 1 0 を準備した。吸収材 1 1 0 は、透過率が 1 % の P B T 樹脂で構成される。吸収材 1 1 0 は、長さが 8 0 mm、幅が 2 5 mm、厚さが 1 mm の板材である。吸収材 1 1 0 における端部近傍の表面には、突起部 1 1 1 と凹部 1 1 2 とを設けた。具体的には、凹部 1 1 2 として、吸収材 1 1 0 における端面につながる切欠きと、この切欠きに並列した溝部とを、吸収材 1 1 0 の幅方向に沿って設けた。突起部 1 1 1 は、この切欠きと溝部との各側壁を構成するように、吸収材 1 1 0 の幅方向に沿って設けた。突起部 1 1 1 の横断面形状は、図 4 に示すような四角形とした。突起部 1 1 1 の幅 W と高さ H (図 4) は、表 1 に示す。突起部 1 1 1 の高さ H の調整は、突起部 1 1 1 の先端が吸収材 1 1 0 の表面から突出しないように、凹部 1 1 2 の深さを調整することで行った。

30

【 0 0 8 9 】

準備した吸収材 1 1 0 の突起部 1 1 1 及び凹部 1 1 2 を覆うように透過材 1 2 0 を射出成形した。透過材 1 2 0 は、透過率が 4 0 % の熱可塑性ポリエステル樹脂で構成される。熱可塑性ポリエステル樹脂は、東洋紡株式会社製バイロショット (登録商標) を用いた。透過材 1 2 0 は、吸収材 1 1 0 における突起部 1 1 1 及び凹部 1 1 2 が設けられた表面側に接触すると共に、吸収材 1 1 0 の長手方向に沿って延びるように形成した。透過材 1 2 0 は、長さが 8 0 mm、幅が 2 5 mm、吸収材 1 1 0 の表面からの厚さが 1 mm とした。吸収材 1 1 0 と透過材 1 2 0 とが重複する領域の長さは、1 0 mm とした。

40

【 0 0 9 0 】

透過材 1 2 0 を通して吸収材 1 1 0 に設けられた突起部 1 1 1 にレーザーを照射した。レーザーの照射は、吸収材 1 1 0 の表面の法線方向における透過材 1 2 0 の上方から行っ

50

た。また、レーザーの照射は、透過材 120 を吸収材 110 側に押し付けながら、突起部 111 の幅方向全域にわたって一括して行った。押し付け圧力は、0.1 MPa とした。レーザーのスポット径は 1.5 mm とした。レーザーの波長は、940 nm とした。その結果、突起部 111 の先端部に溶着部 150 が形成された。

【0091】

〔試料 No. 2-1~2-3〕

試料 No. 2-1~2-3 では、試料 No. 1-1~1-5 に対して、突起部 111 の形状及び大きさを変更した。突起部 111 の横断面形状は、図 5 に示すような三角形とした。突起部 111 の幅 W と高さ H (図 5) は、表 1 に示す。突起部 111 の形状及び大きさ以外の条件は、試料 No. 1-1~1-5 と同様とした。

10

【0092】

〔試料 No. 3-1~3-2〕

試料 No. 3-1~3-2 では、試料 No. 1-1~1-5 に対して、突起部 111 の形状及び大きさを変更した。突起部 111 の横断面形状は、図 6 に示すような半円形とした。突起部 111 の幅 W と高さ H (図 6) は、表 1 に示す。突起部 111 の形状及び大きさ以外の条件は、試料 No. 1-1~1-5 と同様とした。

【0093】

〔試料 No. 100〕

試料 No. 100 では、吸収材 110 に突起部 111 を設けなかった。試料 No. 100 では、吸収材 110 と透過材 120 とが重複する任意の領域において、吸収材 110 と透過材 120 との幅方向全域にわたって一括してレーザーを照射した。突起部 111 以外の条件は、試料 No. 1-1~1-5 と同様とした。

20

【0094】

< 接着性能の評価 >

得られた各試料の試験片 100 について、せん断引張試験を行って、接着性能の評価を行った。せん断引張試験の装置には、株式会社島津製作所製のオートグラフ AGS-X シリーズを用いた。せん断引張試験は、図 7 の白抜き矢印に示すように、吸収材 110 と透過材 120 とを長さ方向に沿って互いが離れる方向へ引っ張り、吸収材 110 と透過材 120 とが分離したときの最大引張応力を求めた。各試料の測定数は 5 とした。最大引張応力の平均値を表 1 に示す。

30

【0095】

また、吸収材 110 と透過材 120 における接着面を目視にて観察した。その結果、いずれの試料も溶着部 150 において、材料破壊が生じていた。材料破壊では、吸収材 110 及び透過材 120 の一方の内部で破壊が生じており、分離した他方の表面に一方の構成材料が付着していた。

【0096】

40

50

【表 1】

試料 No.	突起部			最大引張応力 (MPa)
	形状	幅 W (mm)	高さ H (mm)	
1-1	四角形	1.0	1.0	4.27
1-2		1.0	0.2	4.60
1-3		1.5	1.0	2.53
1-4		1.5	0.5	2.71
1-5		1.5	0.2	2.67
2-1	三角形	1.0	1.0	3.09
2-2		1.5	1.0	2.15
2-3		1.5	0.5	2.12
3-1	半円形	1.0	1.0	3.08
3-2		1.5	1.0	2.12
100	-	-	-	1.87

10

20

【0097】

表1に示すように、突起部を備える試料No. 1-1～1-5、No. 2-1～2-3、3-1～3-2は、最大引張応力が2.00MPa以上であり、突起部を備えない試料No. 100よりも接着性能に優れる。突起部を備える場合、レーザーによる熱を突起部に集中することができ、突起部に強固な溶着部が構成されたと考えられる。

30

【0098】

突起部の形状に関して、試料No. 1-1とNo. 2-1とNo. 3-1とを比較すると、突起部の形状が四角形である試料No. 1-1は、突起部の形状が三角形や半円形である試料No. 2-1、No. 3-1よりも接着性能に優れる。また、試料No. 1-3とNo. 2-2とNo. 3-2とを比較すると、突起部の形状が四角形である試料No. 1-3は、突起部の形状が三角形や半円形である試料No. 2-2、No. 3-2よりも接着性能に優れる。突起部が四角形である場合、吸収材と透過材とを密着させ易く、かつレーザーを受ける面を安定して確保でき、突起部により強固な溶着部が構成されたからと考えられる。

40

【0099】

突起部の幅に関して、試料No. 1-1とNo. 1-3とを比較すると、突起部の幅が小さい試料No. 1-1は、突起部の幅が大きい試料No. 1-3よりも接着性能に優れる。また、試料No. 2-1とNo. 2-2とを比較すると、突起部の幅が小さい試料No. 2-1は、突起部の幅が大きい試料No. 2-2よりも接着性能に優れる。また、試料No. 3-1とNo. 3-2とを比較すると、突起部の幅が小さい試料No. 3-1は、突起部の幅が大きい試料No. 3-2よりも接着性能に優れる。突起部の幅が小さい場合、レーザーのスポット径によらずレーザーを受ける面を安定して確保でき、突起部によ

50

り強固な溶着部が構成されたからと考えられる。

【 0 1 0 0 】

突起部の高さに関して、試料 No . 1 - 1 と No . 1 - 2 とを比較すると、接着性能に大きな優劣は見受けられない。また、試料 No . 1 - 3 と No . 1 - 4 と No . 1 - 5 とを比較しても、接着性能に大きな優劣は見受けられない。ここで、試料 No . 1 - 3 と No . 1 - 4 と No . 1 - 5 において、最大引張応力のばらつきに関して検討した。各試料の測定数は 5 であり、この測定数における最大引張応力のばらつきを求めた。その結果、突起部の高さが 小さいほど、ばらつきが小さくなることがわかった。突起部の高さが小さい場合、レーザーによる熱の拡散が一定になり易く、突起部における構成材料の溶融が一定になったからと考えられる。なお、突起部の高さが 0 . 2 mm 以上であることで、レー

10

【 0 1 0 1 】

本発明は、これらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 2 】

- 1 コネクタ装置
- 2 回路基板
- 2 0 導体路、 2 1 導電パターン、 2 2 半田
- 3 コネクタ
- 3 1 ハウジング、 3 1 1 突起部、 3 1 1 s 先端面、 3 1 2 凹部
- 3 2 端子、 3 3 取付部、 3 4 固定部材
- 4 モールド樹脂部
- 4 0 痕跡部
- 5 溶着部
- 1 0 0 試験片
- 1 1 0 吸収材、 1 1 1 突起部、 1 1 2 凹部
- 1 2 0 透過材
- 1 5 0 溶着部
- W 幅、 H 高さ

20

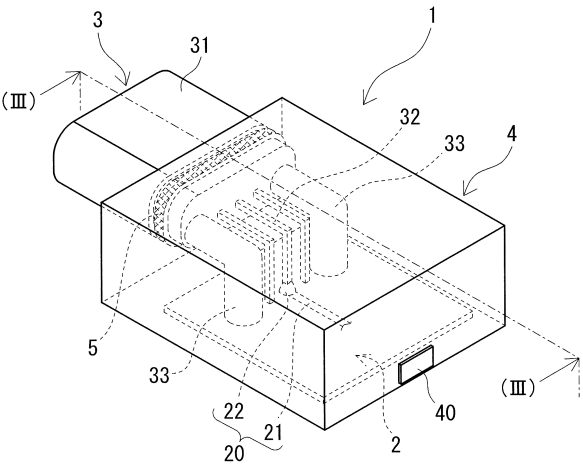
30

40

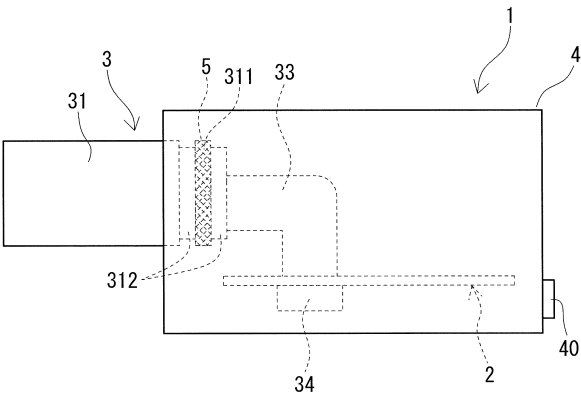
50

【図面】

【図 1】

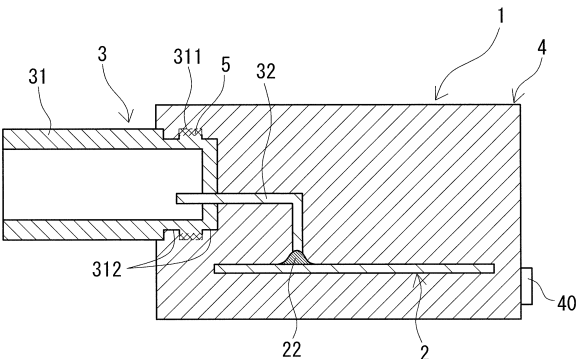


【図 2】

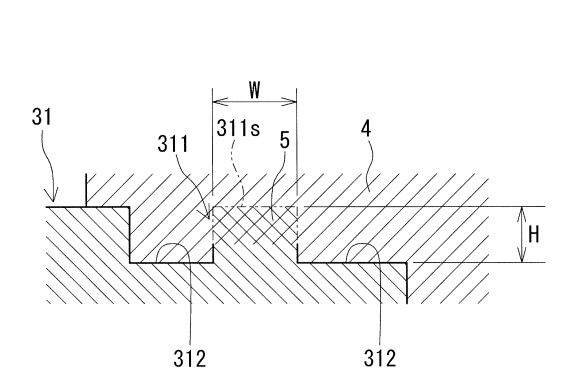


10

【図 3】



【図 4】



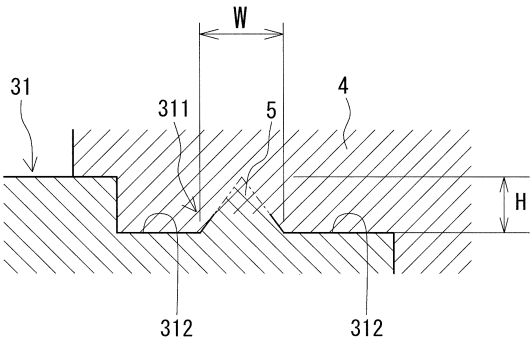
20

30

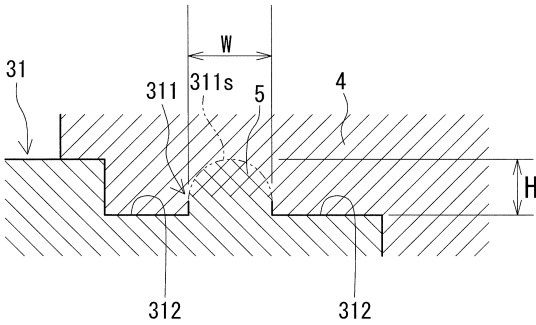
40

50

【図 5】

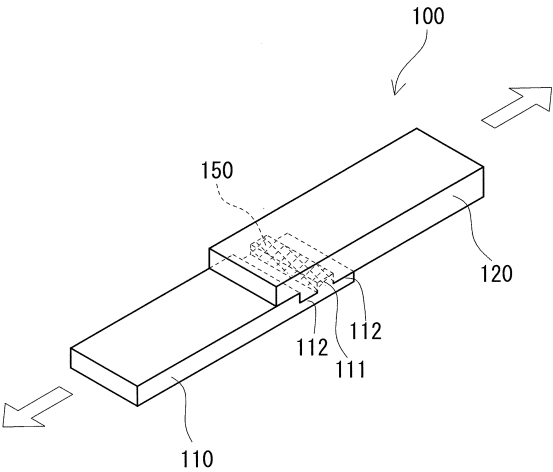


【図 6】



10

【図 7】



20

30

40

50

フロントページの続き

- 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内
(72)発明者 平林 辰雄
三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内
審査官 井上 信
(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 4 0 9 9 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 6 / 0 8 4 5 3 7 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 9 / 0 3 9 2 4 4 (W O , A 1)
特開 2 0 1 4 - 1 0 3 0 9 1 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 9 8 0 9 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 7 6 5 2 8 (J P , A)
実開平 3 - 5 9 6 7 3 (J P , U)
特開 2 0 1 4 - 1 9 4 8 9 9 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 7 7 0 5 1 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 R 1 3 / 5 0 4
H 0 1 R 1 3 / 5 2
H 0 1 R 4 3 / 0 0
B 2 9 C 6 5 / 1 6
B 2 3 K 2 6 / 5 7