

(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2021-136067

(P2021-136067A)

(43) 公開日 令和3年9月13日(2021.9.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 R 13/40 (2006.01)	HO 1 R 13/40 Z	5E021
HO 1 R 13/52 (2006.01)	HO 1 R 13/52 301E	5E087
HO 1 R 13/6584 (2011.01)	HO 1 R 13/6584	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2020-28762 (P2020-28762)
 (22) 出願日 令和2年2月21日 (2020.2.21)

(71) 出願人 000183406
 住友電装株式会社
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (74) 代理人 100100147
 弁理士 山野 宏
 (72) 発明者 日比野 拓馬
 三重県四日市市西末広町1番14号 住友
 電装株式会社内
 (72) 発明者 ハラルド ルッチ
 ドイツ連邦共和国 ヴォルフスブルグ
 ランドゲヘーゲ 11 38444 SE
 WS-CE内
 Fターム(参考) 5E021 FA03 FB07 FC21 FC29 LA09
 LA16 LA18 LA21

最終頁に続く

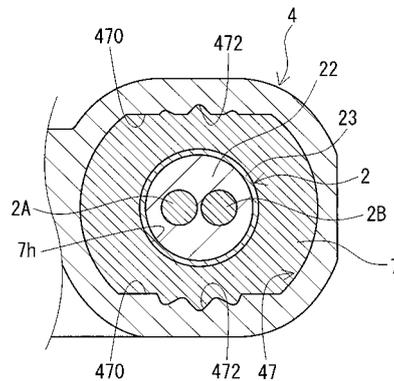
(54) 【発明の名称】 コネクタモジュール、コネクタ付通信ケーブル、及びコネクタアセンブリ

(57) 【要約】

【課題】組立性に優れるコネクタモジュール、コネクタ付通信ケーブル、及びコネクタアセンブリを提供する。

【解決手段】通信ケーブルの端部に設けられるコネクタモジュールであって、第一端子と、前記第一端子を収納するコネクタ部材と、前記コネクタ部材の外周を覆う筒状のシールド部材と、前記シールド部材の内周面に接して配置される筒状の導電ゴム部材とを備え、前記シールド部材は、前記通信ケーブルの端部が挿入される側に、前記導電ゴム部材を収納する収納部を備え、前記収納部によって圧縮されていない状態での前記導電ゴム部材の最大外径は、前記収納部の最小内寸を超え、前記収納部の開口部の最大内寸以下であり、前記収納部の内周面の少なくとも一部は、傾斜面を備え、前記傾斜面は、前記開口部から前記シールド部材の内側に向かって前記収納部の内寸が小さくなるように傾斜する、コネクタモジュール。

【選択図】 図6A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信ケーブルの端部に設けられるコネクタモジュールであって、
 第一端子と、
 前記第一端子を収納するコネクタ部材と、
 前記コネクタ部材の外周を覆う筒状のシールド部材と、
 前記シールド部材の内周面に接して配置される筒状の導電ゴム部材とを備え、
 前記シールド部材は、前記通信ケーブルの端部が挿入される側に、前記導電ゴム部材を
 収納する収納部を備え、

前記収納部によって圧縮されていない状態での前記導電ゴム部材の最大外径は、前記収
 納部の最小内寸を超え、前記収納部の開口部の最大内寸以下であり、

前記収納部の内周面の少なくとも一部は、傾斜面を備え、

前記傾斜面は、前記開口部から前記シールド部材の内側に向かって前記収納部の内寸が
 小さくなるように傾斜する、

コネクタモジュール。

【請求項 2】

前記収納部は、前記傾斜面に設けられた少なくとも一つの溝部を備え、

前記溝部は、前記シールド部材の軸方向に沿って延びる形状である、請求項 1 に記載の
 コネクタモジュール。

【請求項 3】

前記内周面は、前記内周面の周方向に間隔をあけて複数の前記傾斜面を備える、請求項
 2 に記載のコネクタモジュール。

【請求項 4】

前記内周面は、向かい合う二つの前記傾斜面を備える、請求項 3 に記載のコネクタモジ
 ュール。

【請求項 5】

前記導電ゴム部材は、一様な外径を有する円筒材である、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モジュール。

【請求項 6】

前記導電ゴム部材は、押出成形体である、請求項 5 に記載のコネクタモジュール。

【請求項 7】

前記導電ゴム部材は、シリコンゴムを含む、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に
 記載のコネクタモジュール。

【請求項 8】

前記導電ゴム部材は、導電性のフィラーを含む、請求項 7 に記載のコネクタモジュール
 。

【請求項 9】

前記シールド部材は、鋳造体である、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のコ
 ネクタモジュール。

【請求項 10】

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モジュールと、
 通信ケーブルとを備え、

前記通信ケーブルは、内側から順に、導体と、絶縁層と、遮蔽層と、シースとを備え、

前記第一端子は、前記導体に接続され、

前記導電ゴム部材は、前記遮蔽層に接して配置される、
 コネクタ付通信ケーブル。

【請求項 11】

前記第一端子は、雄端子が挿入される筒状部と、前記導体に接続される接続部と、を備
 え、

前記筒状部は、前記筒状部に挿入された前記雄端子の外周面を押圧する板バネ部を備え

10

20

30

40

50

、
前記筒状部の外周面は、前記板バネ部の外側面を含む、請求項 10 に記載のコネクタ付通信ケーブル。

【請求項 12】

前記通信ケーブルは、シールド付ツイストペアケーブルである、請求項 10 又は請求項 11 に記載のコネクタ付通信ケーブル。

【請求項 13】

前記コネクタ部材の構成材料は、樹脂であり、

前記コネクタ部材は、前記通信ケーブルに食い込むクランプ部を備え、

前記クランプ部は、前記コネクタ部材の内周面から前記通信ケーブル側に突出する、請求項 10 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載のコネクタ付通信ケーブル。

10

【請求項 14】

請求項 10 から請求項 13 のいずれか 1 項に記載のコネクタ付通信ケーブルと、

前記シースの外周面に装着される筒状の止水栓と、

前記コネクタ付通信ケーブルの端部と前記止水栓とを収納するアウトハウジングとを備える、
コネクタアセンブリ。

【請求項 15】

前記止水栓は、前記通信ケーブルが挿通されるケーブル孔を備え、

前記ケーブル孔は、前記遮蔽層に密接する細径部と、前記シースに密接する太径部とを備え、

20

前記シースの端面は、前記細径部と前記太径部との段差に引っ掛かる、請求項 14 に記載のコネクタアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、コネクタモジュール、コネクタ付通信ケーブル、及びコネクタアセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、例えば 100Mbps 以上の高速通信が求められている。このような高速通信に用いられるコネクタ付通信ケーブルが、例えば特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 に開示されるコネクタ付通信ケーブルは、導体を有する通信ケーブルと、通信ケーブルの端部に取り付けられるシールド端子とを備える。上記シールド端子は、端子ユニットと、電磁波を遮断するシールド部材である外導体とを備えるコネクタモジュールである。上記端子ユニットは、端子として機能する内導体と、コネクタ部材として機能する誘電体とを備える。

30

【0003】

特許文献 1 の図 1 に開示される構成では、シールド端子が第 1 ハウジングに収納されている。第 1 ハウジングにおける通信ケーブル側の端部には、止水のためのゴム栓が嵌め込まれている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2018 - 152174 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

コネクタ付通信ケーブルの組立性の向上が求められる。特に、コネクタモジュールがゴム部材を備える場合、所定の収納箇所にゴム部材を容易に嵌め込み可能なことが求められ

50

る。

【 0 0 0 6 】

そこで、本開示は、組立性に優れるコネクタモジュールを提供することを目的の一つとする。また、本開示は、組立性に優れるコネクタ付通信ケーブル、及びコネクタアセンブリ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】

【 0 0 0 7 】

本開示のコネクタモジュールは、
 通信ケーブルの端部に設けられるコネクタモジュールであって、
 第一端子と、
 前記第一端子を収納するコネクタ部材と、
 前記コネクタ部材の外周を覆う筒状のシールド部材と、
 前記シールド部材の内周面に接して配置される筒状の導電ゴム部材とを備え、
 前記シールド部材は、前記通信ケーブルの端部が挿入される側に、前記導電ゴム部材を
 収納する収納部を備え、
 前記収納部によって圧縮されていない状態での前記導電ゴム部材の最大外径は、前記収
 納部の最小内寸を超え、前記収納部の開口部の最大内寸以下であり、
 前記収納部の内周面の少なくとも一部は、傾斜面を備え、
 前記傾斜面は、前記開口部から前記シールド部材の内側に向かって前記収納部の内寸が
 小さくなるように傾斜する。

【 0 0 0 8 】

本開示のコネクタ付通信ケーブルは、
 本開示のコネクタモジュールと、
 通信ケーブルとを備え、
 前記通信ケーブルは、内側から順に、導体と、絶縁層と、遮蔽層と、シースとを備え、
 前記第一端子は、前記導体に接続され、
 前記導電ゴム部材は、前記遮蔽層に接して配置される。

【 0 0 0 9 】

本開示のコネクタアセンブリは、
 本開示のコネクタ付通信ケーブルと、
 前記シースの外周面に装着される筒状の止水栓と、
 前記コネクタ付通信ケーブルの端部と前記止水栓とを収納するアウトハウジングとを備
 える。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本開示のコネクタモジュール、コネクタ付通信ケーブル、及びコネクタアセンブリは、
 組立性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、実施形態 1 のコネクタモジュールを備えるコネクタ付通信ケーブルの斜
 視図である。

【図 2】図 2 は、実施形態 1 のコネクタ付通信ケーブルの一部を分解して示す分解斜視図
 である。

【図 3】図 3 は、実施形態 1 のコネクタモジュールに備わるコネクタ部材の一部を分解し
 て示す分解斜視図である。

【図 4】図 4 は、実施形態 1 のコネクタ付通信ケーブルを図 1 に示す I V - I V 線で切断
 した概略断面図である。

【図 5】図 5 は、実施形態 1 のコネクタ付通信ケーブルを図 1 に示す V - V 線で切断した
 概略断面図である。

【図 6 A】図 6 A は、実施形態 1 のコネクタ付通信ケーブルを図 1 に示す V I - V I 線で

10

20

30

40

50

切断した概略断面図である。

【図 6 B】図 6 B は、実施形態 1 に備わるシールド部材と導電ゴム部材との寸法関係を説明する図である。

【図 6 C】図 6 C は、図 6 B において破線円で示す部分を拡大して示す説明図である。

【図 7】図 7 は、実施形態 1 のコネクタモジュールに備わるシールド部材の斜視図である。

【図 8】図 8 は、図 7 に示すシールド部材を反対側から見た斜視図である。

【図 9】図 9 は、実施形態 1 のコネクタモジュールに備わるコネクタ部材のハウジングの斜視図である。

【図 10】図 10 は、図 9 に示すハウジングを反対側から見た斜視図である。

10

【図 11】図 11 は、実施形態 1 のコネクタモジュールに備わるコネクタ部材のカバーの斜視図である。

【図 12】図 12 は、図 11 に示すカバーを反対側から見た斜視図である。

【図 13】図 13 は、実施形態 1 のコネクタモジュールを備えるコネクタ付通信ケーブルの横断面図である。

【図 14】図 14 は、実施形態 1 のコネクタモジュールに備わる第一端子の斜視図である。

【図 15】図 15 は、図 14 に示す第一端子を回転させて、板バネ部側から見た斜視図である。

【図 16】図 16 は、変形例 4 のコネクタモジュールに備わるコネクタ部材のハウジングの斜視図である。

20

【図 17】図 17 は、変形例 4 のコネクタモジュールに備わるコネクタ部材のカバーの斜視図である。

【図 18】図 18 は、変形例 4 のコネクタモジュールを備えるコネクタ付通信ケーブルの横断面図である。

【図 19】図 19 は、実施形態 1 のコネクタモジュールを備える変形例 5 のコネクタアセンブリの概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

[本開示の実施形態の説明]

30

最初に本開示の実施形態の内容を列記して説明する。

(1) 本開示の実施形態に係るコネクタモジュールは、

通信ケーブルの端部に設けられるコネクタモジュールであって、
第一端子と、

前記第一端子を収納するコネクタ部材と、

前記コネクタ部材の外周を覆う筒状のシールド部材と、

前記シールド部材の内周面に接して配置される筒状の導電ゴム部材とを備え、

前記シールド部材は、前記通信ケーブルの端部が挿入される側に、前記導電ゴム部材を収納する収納部を備え、

前記収納部によって圧縮されていない状態での前記導電ゴム部材の最大外径は、前記収納部の最小内寸を超え、前記収納部の開口部の最大内寸以下であり、

40

前記収納部の内周面の少なくとも一部は、傾斜面を備え、

前記傾斜面は、前記開口部から前記シールド部材の内側に向かって前記収納部の内寸が小さくなるように傾斜する。

【0013】

本開示のコネクタモジュールは、以下に説明するように、(a) 導電ゴム部材を通信ケーブルの遮蔽層の外周に配置し易いこと、及び (b) 導電ゴム部材をシールド部材の収納部に挿入し易いことから、組立性に優れる。

【0014】

本開示のコネクタモジュールが通信ケーブルの端部に設けられた状態において、導電ゴ

50

ム部材は、通信ケーブルの遮蔽層の外周に取り付けられる。また、導電ゴム部材は、シールド部材の収納部に嵌め込まれる。

【0015】

導電ゴム部材は、弾性を有する。そのため、導電ゴム部材は、拡張させることで、上記遮蔽層の外周に容易に嵌められる。また、導電ゴム部材の最大外径が上述の特定の大きさを満たすことで、収納部の開口部及びその近傍の内寸が例えば最小内寸である場合に比較して、導電ゴム部材は、収納部の開口部から収納部の内側に入り易い。特に、上述の特定の傾斜面をガイドに利用できることで、導電ゴム部材は、収納部の内側に向かって進行し易い。

【0016】

更に、本開示のコネクタモジュールは、以下に説明するように、(c)導電ゴム部材が通信ケーブルの遮蔽層及びシールド部材の収納部の内周面の双方に密接することから、電磁波の遮蔽性能にも優れる。

【0017】

導電ゴム部材は、通信ケーブルの遮蔽層の外周に装着された状態では、弾性変形によって遮蔽層に密接する。この密接によって、導電ゴム部材と遮蔽層とが電氣的に接続される。また、導電ゴム部材は、シールド部材の収納部の内周面のうち、少なくとも傾斜面に押圧されることで、弾性変形によって収納部に密接する。この密接によって、導電ゴム部材とシールド部材とが電氣的に接続される。即ち、遮蔽層、導電ゴム部材、シールド部材の導電経路が確保される。そのため、シールド部材が接地されることで、シールド部材の帯電が防止されると共に、遮蔽層が導電ゴム部材及びシールド部材を介して接地される。従って、遮蔽層に生じた誘導電流が接地に流れることができる。

【0018】

(2)本開示のコネクタモジュールの一例として、

前記収納部は、前記傾斜面に設けられた少なくとも一つの溝部を備え、

前記溝部は、前記シールド部材の軸方向に沿って延びる形状である形態が挙げられる。

【0019】

上記形態では、導電ゴム部材の一部が溝部に嵌り込むことで、導電ゴム部材がシールド部材に強固に保持される。そのため、振動を受けても、導電ゴム部材がシールド部材から抜け難い。従って、リアホルダが不要である上に、第一端子が導電ゴム部材を保持する構造を有する必要もない。これらの点から、上記形態は、組立性により優れる。また、溝部の深さは、上記軸方向に沿って収納部の開口部から離れるに従って深くなる。このような溝部によって、導電ゴム部材とシールド部材との接触面積が大きく確保される。そのため、導電ゴム部材とシールド部材とがより確実に電氣的に接続される。上述の導電経路がより確保され易いことで、上記形態は、電磁波の遮蔽性能により優れる。更に、シールド部材は、溝部を有するものの、金型成型可能な形状である。そのため、上記形態は、シールド部材の製造性にも優れる。

【0020】

(3)上記(2)のコネクタモジュールの一例として、

前記内周面は、前記内周面の周方向に間隔をあけて複数の前記傾斜面を備える形態が挙げられる。

【0021】

上記形態では、上述の接触面積の増大、及びシールド部材が導電ゴム部材を保持する強度の向上が期待できる。

【0022】

(4)上記(3)のコネクタモジュールの一例として、

前記内周面は、向かい合う二つの前記傾斜面を備える形態が挙げられる。

【0023】

上記形態では、導電ゴム部材が二つの傾斜面に挟み込まれると共に、溝部に噛み込まれる。そのため、上述の接触面積の更なる増大、及び上述の保持強度の更なる向上が期待で

10

20

30

40

50

きる。

【0024】

(5) 本開示のコネクタモジュールの一例として、
前記導電ゴム部材は、一様な外径を有する円筒材である形態が挙げられる。

【0025】

上記形態では、導電ゴム部材の外周面とシールド部材の傾斜面とが面接触し易い。そのため、上述の接触面積の更なる増大が期待できる。また、上記形態は、導電ゴム部材を押し出によって製造すれば、導電ゴム部材を金型成形する場合に比較して、製造コストを低減できる。

【0026】

(6) 上記(5)のコネクタモジュールの一例として、
前記導電ゴム部材は、押し出成形体である形態が挙げられる。

【0027】

上記形態では、押し出によって成形された長尺体を切断することで、導電ゴム部材を量産することができる。この点から、上記形態は、製造コストを低減できる。

【0028】

(7) 本開示のコネクタモジュールの一例として、
前記導電ゴム部材は、シリコンゴムを含む形態が挙げられる。

【0029】

上記形態では、導電ゴム部材が弾性変形し易い。そのため、上記形態は、上述の(a)から(c)の効果を得易い。

【0030】

(8) 上記(7)のコネクタモジュールの一例として、
前記導電ゴム部材は、導電性のフィラーを含む形態が挙げられる。

【0031】

上記形態では、導電ゴム部材は、導電性のフィラーによって所定の導電性を有する。そのため、上記形態では、導電ゴム部材によって、遮蔽層とシールド部材との間の電気的な接続が良好に確保される。

【0032】

(9) 本開示のコネクタモジュールの一例として、
前記シールド部材は、鋳造体である形態が挙げられる。

【0033】

シールド部材が鋳造体であれば、複数の分割体の組物ではなく、一体物とすることができる。一体物であるシールド部材は、コネクタ部材に取り付け易い。この点から、上記形態は、組立性により優れる。また、一体物であるシールド部材は、シールド部材の周面に開口する孔を有さない。この点から、上記形態は、電磁波の遮蔽性能により優れる。

【0034】

(10) 本開示の実施形態に係るコネクタ付通信ケーブルは、
上記(1)から(9)のいずれか1つに記載のコネクタモジュールと、
通信ケーブルとを備え、
前記通信ケーブルは、内側から順に、導体と、絶縁層と、遮蔽層と、シースとを備え、
前記第一端子は、前記導体に接続され、
前記導電ゴム部材は、前記遮蔽層に接して配置される。

【0035】

本開示のコネクタ付通信ケーブルは、本開示のコネクタモジュールを備えることで、組立性に優れる。また、本開示のコネクタ付通信ケーブルは、電磁波の遮蔽性能にも優れる。このような本開示のコネクタ付通信ケーブルは、高速通信に好適に利用できる。

【0036】

(11) 本開示のコネクタ付通信ケーブルの一例として、
前記第一端子は、雄端子が挿入される筒状部と、前記導体に接続される接続部と、を備

10

20

30

40

50

え、

前記筒状部は、前記筒状部に挿入された前記雄端子の外周面を押圧する板バネ部を備え

、

前記筒状部の外周面は、前記板バネ部の外側面を含む形態が挙げられる。

【0037】

上記形態では、板バネ部は筒状部の一部を構成する。このような第一端子は、後述するように従来の雌端子に比較して、製造性に優れる。

【0038】

(12) 本開示のコネクタ付通信ケーブルの一例として、

前記通信ケーブルは、シールド付ツイストペアケーブルである形態が挙げられる。

10

【0039】

ツイストペアケーブルは、データの高速通信に適した差動通信に用いられる通信ケーブルである。特に、シールド付ツイストペアケーブルは、ノイズの影響を受け難い。従って、上記形態は、100Mbps以上の高速通信に好適に利用できる。

【0040】

(13) 本開示のコネクタ付通信ケーブルの一例として、

前記コネクタ部材の構成材料は、樹脂であり、

前記コネクタ部材は、前記通信ケーブルに食い込むクランプ部を備え、

前記クランプ部は、前記コネクタ部材の内周面から前記通信ケーブル側に突出する形態が挙げられる。

20

【0041】

クランプ部が通信ケーブルに食い込むことで、コネクタ部材は、通信ケーブルの端部に強固に固定される。そのため、後述するかしめリングが不要である。この点から、上記形態は、組立性により優れる。

【0042】

(14) 本開示の実施形態に係るコネクタアセンブリは、

上記(10)から(13)のいずれか1つに記載のコネクタ付通信ケーブルと、

前記シースの外周面に装着される筒状の止水栓と、

前記コネクタ付通信ケーブルの端部と前記止水栓とを収納するアウトハウジングとを備える。

30

【0043】

本開示のコネクタアセンブリは、本開示のコネクタ付通信ケーブルを備えることで、組立性に優れる。また、本開示のコネクタアセンブリは、電磁波の遮蔽性能、止水性にも優れる。このような本開示のコネクタアセンブリは、高速通信に好適に利用できる。

【0044】

(15) 本開示のコネクタアセンブリの一例として、

前記止水栓は、前記通信ケーブルが挿通されるケーブル孔を備え、

前記ケーブル孔は、前記遮蔽層に密接する細径部と、前記シースに密接する太径部とを備え、

前記シースの端面は、前記細径部と前記太径部との段差に引っ掛かる形態が挙げられる

40

。

【0045】

上記形態は、止水栓を通信ケーブルに直接取り付けられる。そのため、止水栓を固定するホルダが不要である。この点から、上記形態は、組立性により優れる。

【0046】

[本開示の実施形態の詳細]

本開示の実施形態に係るコネクタモジュール、コネクタ付通信ケーブル、及びコネクタアセンブリの具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。図中の同一符号は同一名称物を示す。なお、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

50

意図される。

【 0 0 4 7 】

[実施形態 1]

[コネクタ付通信ケーブル]

本例では、図 1 から図 1 5 に基づいて、自動車における有線の高速通信に用いられるコネクタ付通信ケーブル 1 を説明する。

【 0 0 4 8 】

図 1 及び図 4 は、コネクタ付通信ケーブル 1 に加えて、車載装置の回路基板から延びるアース端子 1 0 を図示する。上記回路基板の図示は省略する。

図 2 は、シールド部材 4 の一部であって、開口部 4 6 近くの箇所を切り欠いて示す。そのため、収納部 4 7 の内周面の一部が見える。

図 3、図 1 4、及び図 1 5 は、後述する第一端子 6 においてワイヤバレル 6 2 が開いた状態を示す。コネクタ付通信ケーブル 1 が組み立てられた状態では、ワイヤバレル 6 2 は折り畳まれた状態、即ち閉じた状態である。

図 4 及び図 5 では、通信ケーブル 2 の遮蔽層 2 3 は、断面ではなく、外観を示す。また、図 4 では、導電ゴム部材 7 は、上半分を実線で示し、下半分を二点鎖線で仮想的に示す。そのため、図 4 に示す収納部 4 7 の下半分では、溝部 4 7 2 が見える。実際は、図 5 に示すように、上半分の溝部 4 7 2 と同様に、下半分の溝部 4 7 2 には導電ゴム部材 7 が入り込む。

【 0 0 4 9 】

図 6 A は、コネクタ付通信ケーブル 1 の長手方向と直交する方向に、コネクタ付通信ケーブル 1 を切断した断面図である。図 6 A の切断位置は、コネクタ付通信ケーブル 1 において導電ゴム部材 7 が設けられた位置である。図 6 A では、導電ゴム部材 7 は、シールド部材 4 の収納部 4 7 に嵌め込まれた状態である。この状態では、導電ゴム部材 7 の外周面は導電ゴム部材 7 の径方向内側に向かって、収納部 4 7 の内周面に押圧されている。

図 6 B は、シールド部材 4 の一部であって、収納部 4 7 近くの箇所を上述の長手方向に沿って切断した断面図と、導電ゴム部材 7 の外観とを示す。図 6 B では、導電ゴム部材 7 は、収納部 4 7 に嵌め込まれていない状態である。

【 0 0 5 0 】

なお、図 1 から図 6 B の上下方向は、自動車における上下と必ずしも一致しない。

また、本明細書において、横断面とは、コネクタ付通信ケーブル 1、シールド部材 4 等の各部材の軸方向又は長手方向に直交する平面で切断した断面である。

【 0 0 5 1 】

(概要)

実施形態 1 のコネクタ付通信ケーブル 1 は、図 1 に示すように、通信ケーブル 2 と、通信ケーブル 2 の端部に設けられるコネクタモジュール 3 とを備える。本例のコネクタ付通信ケーブル 1 は、通信ケーブル 2 の片端にコネクタモジュール 3 が設けられたピグテール (pig t a l e) ケーブルである。本例とは異なり、コネクタ付通信ケーブル 1 は、ジャンパ (j u m p e r) ケーブルでもよい。ジャンパケーブルは、通信ケーブル 2 の両端にコネクタモジュール 3 を備える。

【 0 0 5 2 】

コネクタモジュール 3 は、図 1 から図 3 に示すように、第一端子 6 と、コネクタ部材 5 と、シールド部材 4 と、導電ゴム部材 7 とを備える。コネクタモジュール 3 は、第一端子 6 を内部に収納するコネクタ部材 5 (図 3) がシールド部材 4 で覆われると共に (図 1)、シールド部材 4 における通信ケーブル 2 が挿入される側の端部に導電ゴム部材 7 が嵌め込まれることで (図 2)、構成される。

【 0 0 5 3 】

特に、実施形態 1 のコネクタモジュール 3 では、図 2、図 4 及び図 5 に示すように、シールド部材 4 は、導電ゴム部材 7 を収納する収納部 4 7 を備える。収納部 4 7 を構成する内周面の少なくとも一部は、後述する特定の傾斜面 4 7 0 を有する (図 6 B も参照)。導

10

20

30

40

50

電ゴム部材 7 の外寸と収納部 4 7 の内寸とは、後述するように、導電ゴム部材 7 の最大外径 R_{max} が収納部 4 7 の最小内寸 S_{min} を超え、収納部 4 7 の最大内寸 S_{max} 以下である特定の関係を満たす (図 6 B)。実施形態 1 のコネクタ付通信ケーブル 1 は、実施形態 1 のコネクタモジュール 3 を備える。

以下、まず通信ケーブル 2 の構成を説明する。その後、コネクタモジュール 3 の詳細な構成を説明する。

【0054】

(通信ケーブル)

本例の通信ケーブル 2 は、100 Mbps 以上の通信に用いられるものである。本例の通信ケーブル 2 は、100 Mbps 以上の通信速度を確保できるものであれば特に限定されない。通信ケーブル 2 の通信速度は、1 Gbps 以上であることが好ましい。本例の通信ケーブル 2 は、イーサネット (登録商標) 規格を満たすツイストペアケーブルである。ツイストペアケーブルは、ノイズの影響を受け難い差動通信に好適である。

10

【0055】

特に、本例の通信ケーブル 2 は、シールド付ツイストペアケーブル (STP) である。シールド付ツイストペアケーブルは、後述する遮蔽層 2 3 によってノイズの影響をより受け難い。そのため、シールド付ツイストペアケーブルを備えるコネクタモジュール 3 は、100 Mbps 以上、更には 1 Gbps 以上である高速通信用途に好適である。

【0056】

本例の通信ケーブル 2 は、図 3 に示すように、内側から順に、導体 2 0 と、絶縁層 2 1 と、遮蔽層 2 3 と、シース 2 4 とを備える。詳しくは、シールド付ツイストペアケーブルは、撚り合わされた二本の電線 2 A, 2 B を備える。電線 2 A, 2 B はそれぞれ、導体 2 0 と、導体 2 0 の外周を覆う絶縁層 2 1 とを備える。撚り合わされた二本の電線 2 A, 2 B は、介在層 2 2 によって一つにまとめられる。更に、シールド付ツイストペアケーブルは、介在層 2 2 の外周に設けられる遮蔽層 2 3 と、遮蔽層 2 3 の外周を覆うシース 2 4 とを備える。

20

【0057】

遮蔽層 2 3 は、電磁波を遮蔽する。遮蔽層 2 3 は、例えば、銅、銅合金、アルミニウム合金等の金属からなる編組線によって構成される。シース 2 4 は、例えば、ポリ塩化ビニル又はポリエチレン等の絶縁性樹脂によって構成される。

30

【0058】

通信ケーブル 2 の端部は段剥ぎされている。具体的には、通信ケーブル 2 の端部において、シース 2 4 から遮蔽層 2 3 が露出される。遮蔽層 2 3 から介在層 2 2 が露出される。介在層 2 2 から各電線 2 A, 2 B が露出される。露出された各電線 2 A, 2 B の先端では、導体 2 0 が絶縁層 2 1 から露出される。各導体 2 0 には、第一端子 6 が取り付けられる。

【0059】

(コネクタモジュール)

以下、コネクタモジュール 3 の各構成について、シールド部材 4、導電ゴム部材 7、コネクタ部材 5、第一端子 6 の順に説明する。

40

【0060】

シールド部材

《概要》

シールド部材 4 は、図 1 に示すように、コネクタ部材 5 の外周を覆う筒状体 4 A を備える。シールド部材 4 は、コネクタ部材 5 を覆うことで、第一端子 6 (図 3) 及び通信ケーブル 2 の導体 2 0 (図 3) から放射される電磁波、及びシールド部材 4 の外部からの電磁波を遮蔽する。シールド部材 4 は、図 1 に示すアース端子 1 0 に接触することで (図 4)、接地される。この接地によって、シールド部材 4 自体の帯電が防止される。また、シールド部材 4 は、導電ゴム部材 7 を介して、通信ケーブル 2 の遮蔽層 2 3 に電氣的に接続される (図 4, 図 5)。そのため、遮蔽層 2 3 も、アース端子 1 0 によって、導電ゴム部材

50

7及びシールド部材4を介して、接地される。

【0061】

《全体構成》

本例のシールド部材4は、図7及び図8に示すように、二つの筒状体4Aと連結部4Bとを備える。二つの筒状体4Aは、互いの軸が平行となるように横並びに配置される。連結部4Bは、二つの筒状体4Aの間に設けられると共に、両筒状体4Aを互いの軸方向に沿って連結する。シールド部材4は、二つの筒状体4Aと連結部4Bとが一体に構成された一体物である。

【0062】

二つの筒状体4Aはいずれも、連続する周壁を備える。周壁は、その内外に貫通する孔を有さない。また、各筒状体4Aは、その内部にコネクタ部材5全体を収納できる長さを備える。連結部4Bは、いわば隣り合う筒状体4Aを仕切る壁部である。なお、図1は、片方の筒状体4Aにコネクタ部材5及び導電ゴム部材7が収納された状態を示す。実際にコネクタ付通信ケーブル1が組み立てられた状態では、各筒状体4Aに一つずつコネクタ部材5及び導電ゴム部材7が収納される。

10

【0063】

本例のシールド部材4は、二本の通信ケーブル2を一つにまとめる機能と、二本の通信ケーブル2の端部における電磁波をまとめて遮蔽する機能とを備える。本例とは異なり、シールド部材4は、一つの筒状体4Aで構成されてもよい。又は、シールド部材4は、三つ以上の筒状体4Aがそれぞれ連結部4Bで連結された構成でもよい。

20

【0064】

《通信ケーブル側》

シールド部材4の各筒状体4Aにおける通信ケーブル2の端部が挿入される側には、図4から図6Bに示すように、収納部47が設けられている。収納部47は、筒状体4Aにおいて通信ケーブル2側に開口する開口部46を備える。収納部47には、通信ケーブル2における露出された遮蔽層23の外周に配置される導電ゴム部材7が開口部46から嵌め込まれる。そのため、収納部47の内周面によって形作られる内部領域は、導電ゴム部材7を収納可能な容積を有する。本例では、収納部47の内部領域の横断面積は、シールド部材4における収納部47以外の内部領域の横断面積に比較して大きい(図6B)。なお、収納部47を含むシールド部材4の内部領域の横断面積は、シールド部材4の内周面によって形作られる内部領域をシールド部材4の長手方向と直交する方向に切断した断面の面積である。

30

【0065】

本例では、収納部47の内周面と、シールド部材4における収納部47に連続する領域の内周面とは、後述する傾斜面470の傾斜角度(図6C)に応じた鈍角を形成するように接続される。また、本例では、収納部47は、その内部に導電ゴム部材7全体を収納できる長さを備える。

【0066】

本例では、収納部47の開口部46の形状及び横断面の形状は、レーストラック形状である(図6A)。ここでのレーストラック形状は、一对の直線状の部分と、一对の円弧状の部分とを備える形状である。各直線状の部分は、互いに平行するように配置されると共に、同じ長さを有する。各直線状の部分は、主として、傾斜面470によって構成される。各円弧状の部分は、各直線状の部分の端部同士をつなぐ。

40

【0067】

収納部47の内周形状は、開口部46から筒状体4Aの内側に向かって、順次、横断面積が小さくなる形状である(図6B)。そのため、収納部47において最も内側の端部474(図6C)が最小内寸 S_{min} を有する。収納部47の開口部46が最大内寸 S_{max} を有する。ここでの収納部47の内寸は、筒状体4Aの横断面において、収納部47の内周面に内接する最大の円の直径である。収納部47の内周面において上記最大の円の直径をとる箇所は、代表的には、導電ゴム部材7を挟む箇所の距離である。本例では、上記

50

距離は、二つの傾斜面 470 間の距離である。本例の最小内寸 S_{min} は、収納部 47 の内寸の最小値である。最大内寸 S_{max} は、ケーブル径にもよるが、例えば（最小内寸 $S_{min} + 0.5\text{mm}$ ）以上、（最小内寸 $S_{min} + 2.0\text{mm}$ ）以下程度が挙げられる。

【0068】

収納部 47 の内周面の少なくとも一部は、傾斜面 470 を備える（図 2 も参照）。傾斜面 470 は、図 6 B に示すように、開口部 46 からシールド部材 4 の筒状体 4 A の内側に向かって、収納部 47 の内寸が小さくなるように傾斜する。本例では、収納部 47 の内周面は、上記内周面の周方向に間隔をあけて複数の傾斜面 470 を備える。また、本例では、収納部 47 の内周面は、向かい合って配置される二つの傾斜面 470 を備える。

【0069】

詳しくは、各傾斜面 470 は、開口部 46 の近傍から上述の内側の端部 474 にいたるまで連続して設けられている。即ち、各傾斜面 470 は、シールド部材 4 のうち、導電ゴム部材 7 が収納される領域において、筒状体 4 A の軸方向の全域にわたって設けられている（図 4 , 図 5 ）。このような傾斜面 470 は、導電ゴム部材 7 を筒状体 4 A の内側に導くガイドとして利用できる。

【0070】

なお、シールド部材 4 のうち、導電ゴム部材 7 が収納される領域において、筒状体 4 A の軸方向の一部のみに傾斜面 470 が設けられてもよい。例えば、収納部 47 は、開口部 46 近くの領域にのみ傾斜面 470 を備えると共に、傾斜面 470 の内側の端部より筒状体 4 A の内側に位置する領域が最小内寸 S_{min} を有する領域であることが挙げられる。但し、導電ゴム部材 7 と収納部 47 との接触面積が大きく確保され易い。即ち、導電ゴム部材 7 と収納部 47 との導電経路が大きく確保され易い点から、上述の本例の構成が好ましい。

【0071】

傾斜面 470 における筒状体 4 A の軸に対する傾斜角度 は、適宜選択できる。傾斜角度 は、図 6 C に示すように、傾斜面 470 における開口部 46 側の端部 473 と内側の端部 474 とを結ぶ直線と、上記軸に平行な直線とがつくる角度である。傾斜角度 が大きいほど、収納部 47 の内寸が小さくなる。そのため、傾斜面 470 が導電ゴム部材 7 を押圧し易い。その結果、傾斜面 470 と導電ゴム部材 7 とが密接し易い。この密接によって、導電ゴム部材 7 とシールド部材 4 との導通状態の信頼性が高められる。傾斜角度 が小さいほど、収納部 47 の内寸が大きくなる。そのため、導電ゴム部材 7 が収納部 47 に入り易い。この点から、組立性の向上が図れる。良好な導電性の確保の観点から、傾斜角度 は、組立性を損なわない範囲で選択することが好ましい。傾斜角度 は、例えば、 5° 以上 30° 以下が挙げられる。本例の傾斜角度 は 5° 以上 30° 以下である。

【0072】

複数の傾斜面 470 を備える場合には、本例のように各傾斜面 470 の傾斜角度 が異なってもよいし、同じでもよい。

【0073】

複数の傾斜面 470 を備える場合、傾斜面 470 の数は適宜選択できる。傾斜面 470 の数は、本例では二つであるが、三つ以上でもよい。また、複数の傾斜面 470 を備える場合、収納部 47 の内周面における各傾斜面 470 の配置位置及び隣り合う傾斜面 470 の間隔は、適宜選択できる。本例のように、収納部 47 の内周面がその周方向に均等に分割された位置に各傾斜面 470 が配置されると、各傾斜面 470 が導電ゴム部材 7 を均一的に押圧し易く好ましい。特に、本例のように、複数の傾斜面 470 が向かい合って配置される場合、向かい合う二つの傾斜面 470 が導電ゴム部材 7 を挟んだ状態で押圧できる。この押圧によって、導電ゴム部材 7 は収納部 47 に密接する。そのため、導電ゴム部材 7 とシールド部材 4 との導電経路が良好に確保される。また、導電ゴム部材 7 は、傾斜面 470 に挟まれることによって、シールド部材 4 に強固に保持される。

【0074】

傾斜面 470 は、平坦な平面でもよいが、凹凸形状であることが好ましい。具体的には

10

20

30

40

50

、本例のように、収納部 47 は、傾斜面 470 に設けられた少なくとも一つの溝部 472 を備えることが好ましい。

【0075】

一つの傾斜面 470 における溝部 472 の数、長さ及び深さ、横断面形状、形成方向、隣り合う溝部 472 の間隔等は適宜選択できる。溝部 472 の数が多いほど、溝部 472 の長さが長いほど、溝部 472 の最大深さが深いほど、収納部 47 における導電ゴム部材 7 との接触面積が増大する。この理由は、溝部 472 には、弾性変形した導電ゴム部材 7 が入り込むからである。上記接触面積の増大によって、導電ゴム部材 7 とシールド部材 4 との導電経路が確保される。そのため、導通状態の信頼性が高められる。また、シールド部材 4 が導電ゴム部材 7 を保持する強度が高められる。

10

【0076】

本例では、図 2 , 図 6 B に示すように、溝部 472 は、シールド部材 4 の軸方向に沿って延びる形状である。この場合、シールド部材 4 は、溝部 472 を有するものの、金型成型可能である。そのため、シールド部材 4 は、容易に製造可能である。また、この場合、溝部 472 の深さが上記軸方向に沿って変化する。詳しくは、収納部 47 における傾斜面 470 の形成箇所の厚みは、上記軸方向に沿って収納部 47 の開口部 46 から離れるに従って厚くなるように変化する。この厚みの変化に伴って、溝部 472 の深さは、上記軸方向に沿って収納部 47 の開口部 46 から離れるに従って深くなる。そのため、上述の接触面積が大きくなり易い。各溝部 472 の最大深さは、例えば、上記傾斜面 470 の形成箇所の最大厚みの 40% 以上 80% 以下が挙げられる。上記接触面積の増大、上述の保持強度の向上の観点から、各溝部 472 の最大深さは、本例のように上記最大厚みの 50% 以上 70% 以下が好ましい。

20

【0077】

本例では、図 6 A に示すように、各傾斜面 470 は、筒状体 4 A の周方向に所定の間隔をあけて、複数の溝部 472 を備える（図 2 も参照）。各溝部 472 の横断面形状は V 字状である。

【0078】

また、本例では、図 6 B , 図 6 C に示すように、各溝部 472 は、各傾斜面 470 において、開口部 46 からある程度離れた中間位置から上述の内側の端部 474 にいたるまで連続的に設けられている。そのため、導電ゴム部材 7 は、各傾斜面 470 において開口部 46 から上記中間位置までの領域をガイドとして収納部 47 に入り易い。各傾斜面 470 において、上記中間位置より筒状体 4 A の内側の領域、即ち溝部 472 が設けられた領域は、上述の接触面積の増大及び上述の保持強度の向上に寄与する。なお、少なくとも一つの溝部 472 は、傾斜面 470 において上述の軸方向の全長にわたって設けられてもよい。

30

【0079】

複数の溝部 472 を備える場合、各溝部 472 の仕様、例えば長さ、深さ、形成方向、横断面形状等は、同じでもよいし、本例のように少なくとも一つの仕様が異なってもよい。また、複数の傾斜面 470 を備える場合、各傾斜面 470 における溝部 472 の数及び溝部 472 の仕様の少なくとも一方は、同じでもよいし、本例のように異なってもよい。本例では、各傾斜面 470 に備えられる複数の溝部 472 において、並び方向の中間に位置する溝部 472 の最大深さが、並び方向の両側に位置する溝部 472 の最大深さより深い（図 6 A）。このような収納部 47 では、収納部 47 の内周面が導電ゴム部材 7 を押圧する量が導電ゴム部材 7 の周方向に均一的な大きさになり易い。いわば、導電ゴム部材 7 における周方向に沿った圧縮量が均一的な大きさになり易い。そのため、導電ゴム部材 7 は、収納部 47 との接触面積を大きく確保しつつ、収納部 47 に入り易い。

40

【0080】

その他、本例では、各溝部 472 における第一端子 6 側の端面、即ち上述の内側の端部 474 側の端面は、シールド部材 4 の軸方向に直交するように配置される。そのため、各溝部 472 における第一端子 6 側の端面は、導電ゴム部材 7 を収納部 47 に圧入した際に

50

導電ゴム部材 7 の当て止めとして機能する。

【 0 0 8 1 】

《相手端子側》

本例では、各筒状体 4 A における相手端子が挿入される側の内部には、図 4 及び図 5 に示すように、コネクタ部材 5 の外周に係合するシールド側係合部 4 2 を備える。本例のシールド側係合部 4 2 は、シールド部材 4 の内周面から突出する係合凸部である。シールド側係合部 4 2 は、筒状体 4 A の軸方向に沿ってある程度の長さを有する。シールド側係合部 4 2 は、コネクタ部材 5 のうち、後述するハウジング 5 0 (図 1 0) の外周に設けられるコネクタ側係合部 5 2 の弾性突起 5 2 0 と段差部 5 2 1 との間の空間に嵌め合わされる。シールド側係合部 4 2 とコネクタ側係合部 5 2 との係合は、後述する。本例とは異なり、シールド側係合部 4 2 は、係合凹部でもよい。

10

【 0 0 8 2 】

シールド部材 4 における相手端子が挿入される開口部 4 0 には、図 7 及び図 8 に示すように、第一ガイド部 4 1 が設けられている。第一ガイド部 4 1 は、筒状体 4 A の軸方向の内方側から開口部 4 0 に向かってシールド部材 4 の厚みが徐々に薄くなることで構成されている。第一ガイド部 4 1 は、開口部 4 0 におけるアース端子 1 0 (図 1) に対応する位置に設けられることで、アース端子 1 0 を筒状体 4 A の内部に導く。開口部 4 0 に第一ガイド部 4 1 があることで、車載装置の回路基板上に設けられる既存のアース端子 1 0 をそのままシールド部材 4 の接地に利用できる。そのため、シールド部材 4 の接地にあたり、回路基板の側に特別な設計変更が不要である。

20

【 0 0 8 3 】

開口部 4 0 には、図 4 及び図 8 に示すように、第一ガイド部 4 1 の近傍に張出部 4 4 が設けられている。張出部 4 4 は、筒状体 4 A の内周面の一部が突出することで構成されている。張出部 4 4 は、筒状体 4 A の内側に向かって突出する。また、張出部 4 4 は、後述するコネクタ部材 5 の第二ガイド部 5 5 (図 4) に対して、筒状体 4 A の軸方向にずれた位置に設けられている。張出部 4 4 と第二ガイド部 5 5 とは、筒状体 4 A に挿入されたアース端子 1 0 をアース端子 1 0 の表裏から噛み合うように保持する。この噛み合いによって、張出部 4 4 と第二ガイド部 5 5 とは、アース端子 1 0 の外周面に接触する。つまり、張出部 4 4 は、シールド部材 4 とアース端子 1 0 との電気的な接点である。また、上述の噛み合いによって、張出部 4 4 とアース端子 1 0 との接触状態が強固に維持される。

30

【 0 0 8 4 】

《構成材料》

シールド部材 4 の構成材料は、電気伝導率が高い金属が挙げられる。特に、上記構成材料は、合金が好ましく、亜鉛合金がより好ましい。亜鉛合金は、合金を構成する元素のうち、最も多く含まれる元素が亜鉛 (Z n) である合金である。具体的な亜鉛合金は、亜鉛の他に、アルミニウム (A l) 、マグネシウム (M g) 、鉄 (F e) 、鉛 (P b) 、カドミウム (C d) 、及びスズ (S n) からなる群より選択される少なくとも 1 種の元素を含む合金等が挙げられる。亜鉛合金は、電気伝導率及び強度に優れる点、安価である点から、シールド部材 4 の構成材料に好適である。

40

【 0 0 8 5 】

《製造形態》

シールド部材 4 は、鋳造体であることが挙げられる。鋳造体は、溶融状態である金属、即ち溶湯を金型に充填した後、冷却することで作製される。本例のシールド部材 4 は、鋳造体の一例であるダイキャスト (d i e - c a s t) 材である。ダイキャスト材は、溶湯が金型内に圧入されることで製造される。特に、シールド部材 4 が亜鉛合金からなる鋳造体である場合、薄肉のシールド部材 4 が寸法精度よく作製され易い。この理由は、亜鉛合金の溶湯の粘度が低いことで、上記溶湯が金型における狭い隙間に行き渡り易いからである。

【 0 0 8 6 】

鋳造体からなるシールド部材 4 は、板材をプレス成形して得られるプレス成形体からな

50

るシールド部材に比較して、厚みが厚くなり易い。この理由は、鑄造体の厚みがある程度厚い場合、鑄造時、金型に溶湯を充填し易いことで、鑄造体が製造され易いからである。シールド部材 4 の厚みが厚いほど、シールド部材 4 が大型になり易い。そのため、シールド部材 4 の厚みの最小値は、0.25 mm 以上 1.0 mm 以下であることが好ましい。ここでの最小値は、第一ガイド部 4 1 の傾斜面の位置及び開口部 4 6 近くの領域を除く。この理由は、第一ガイド部 4 1 の傾斜面とシールド部材 4 の外周面との最小距離、開口部 4 6 近くの領域の最小厚みは 0.25 mm 未満になり得るからである。

【0087】

シールド部材 4 の厚みの最小値が 0.25 mm 以上であることで、シールド部材 4 の鑄造時、溶湯が金型に充填され易い。また、シールド部材 4 の厚みの最小値が 0.25 mm 以上であることで、シールド部材 4 は所定の強度を確保できる。シールド部材 4 の厚みの最小値が 1.0 mm 以下であることで、シールド部材 4 の大型化及び重量化が抑制される。そのため、シールド部材 4 が小型、軽量になり易い。シールド部材 4 の厚みの最小値は、0.3 mm 以上 0.9 mm 以下、更に 0.3 mm 以上 0.5 mm 以下が好ましい。

【0088】

シールド部材 4 は、図 7 及び図 8 に示すように、局所的に厚い厚肉部 4 3 を備えることが挙げられる。本例では、図 7, 図 8 に示すシールド部材 4 において互いに向かい合う面にそれぞれ、厚肉部 4 3 が形成されている(図 4, 図 5 も参照)。シールド部材 4 が厚肉部 4 3 を備えることで、シールド部材 4 の鑄造時、溶湯が金型に充填され易い。また、厚肉部 4 3 によって、シールド部材 4 の強度が高められる。

【0089】

導電ゴム部材

導電ゴム部材 7 は、図 3 から図 5 に示すように、通信ケーブル 2 における露出された遮蔽層 2 3 の外周に配置される筒状部材である(図 6 A も参照)。導電ゴム部材 7 は、通信ケーブル 2 が挿通されるケーブル孔 7 h を備える(図 6 B も参照)。導電ゴム部材 7 が遮蔽層 2 3 に装着される前の状態において、ケーブル孔 7 h の内径は、遮蔽層 2 3 の外径より小さい。そのため、導電ゴム部材 7 が遮蔽層 2 3 の外周に装着されると、導電ゴム部材 7 の弾力的な収縮によって、導電ゴム部材 7 は、遮蔽層 2 3 の外周面に密接する。また、導電ゴム部材 7 は、図 4, 図 5 に示すように、シールド部材 4 の収納部 4 7 に収納される。導電ゴム部材 7 が収納部 4 7 に収納された状態では、導電ゴム部材 7 の外周面の少なくとも一部は、収納部 4 7 の内周面に押圧されることが好ましい。更に、導電ゴム部材 7 の外周面の少なくとも一部は、収納部 4 7 の内周面のうち少なくとも傾斜面 4 7 0 によって、導電ゴム部材 7 の径方向内側に向かって押圧されることがより好ましい。上記の押圧に対する導電ゴム部材 7 の反発力によって、導電ゴム部材 7 の外周面は、収納部 4 7 の内周面に密接する。即ち、導電ゴム部材 7 は、収納部 4 7 の内周面及び遮蔽層 2 3 の外周面の双方に接して配置される。この密接によって、遮蔽層 2 3、導電ゴム部材 7、及びシールド部材 4 の導電経路が確保される。そのため、遮蔽層 2 3 に生じた誘導電流は、導電ゴム部材 7 と、アース端子 1 0 (図 1) に接触しているシールド部材 4 とを介して、接地に流れる。

【0090】

《形状》

本例の導電ゴム部材 7 は、導電ゴム部材 7 の軸方向に一様な外径を有する円筒材である。上記軸方向に一様な外径を有するとは、上記軸方向の任意の位置において、導電ゴム部材 7 の横断面をとったとき、いずれの断面においても導電ゴム部材 7 の外径が同じであることを意味する。導電ゴム部材 7 が円筒材であれば、円筒状の外周面を有する。この導電ゴム部材 7 がシールド部材 4 の傾斜面 4 7 0 に押圧されると、導電ゴム部材 7 の外周面の少なくとも一部と、傾斜面 4 7 0 における溝部 4 7 2 以外の箇所とが面接触できる(図 6 A)。

【0091】

《寸法》

導電ゴム部材 7 の最大外径 R_{max} は、図 6 B に示すように、収納部 4 7 の最小内寸 S_{min} を超え、収納部 4 7 の開口部 4 6 の最大内寸 S_{max} 以下である。ここでの導電ゴム部材 7 の最大外径 R_{max} は、導電ゴム部材 7 が通信ケーブル 2 の遮蔽層 2 3 に装着された状態であって、シールド部材 4 が収納部 4 7 によって圧縮されていない状態において、以下の最小の円の直径である。上記最小の円は、導電ゴム部材 7 のケーブル孔 7 h の軸方向からの平面視で、導電ゴム部材 7 の輪郭を内包する最小の円である。なお、図 6 B は通信ケーブル 2 の図示を省略する。本例の最大外径 R_{max} は、最大内寸 S_{max} と同じである。

【 0 0 9 2 】

導電ゴム部材 7 の最大外径 R_{max} に対する収納部 4 7 の最小内寸 S_{min} の比 (S_{min} / R_{max}) を圧縮率とする場合、上記圧縮率は、例えば、70%以上90%以下が挙げられる。上記圧縮率が大きいほど、収納部 4 7 の内周面からの押圧による導電ゴム部材 7 の圧縮量が小さくなり易い。上記圧縮率が70%以上であれば、上記圧縮量が小さいため、導電ゴム部材 7 は収納部 4 7 に入り易い。上記圧縮率が小さいほど、上記導電ゴム部材 7 の圧縮量が大きくなり易い。上記圧縮率が90%以下であれば、上記圧縮量が大きい場合、導電ゴム部材 7 と収納部 4 7 との接触面積が大きくなり易い。挿入性の向上及び接触面積の増大の観点から、上記圧縮率は、75%以上85%以下でもよい。本例の上記圧縮率は、79%である。

【 0 0 9 3 】

本例では、導電ゴム部材 7 において導電ゴム部材 7 の軸方向に沿った長さは、収納部 4 7 の傾斜面 4 7 0 の形成箇所においてシールド部材 4 の軸方向に沿った長さに概ね等しい。

【 0 0 9 4 】

《 構成材料 》

導電ゴム部材 7 は、代表的には、ゴム材料に導電性のフィラーが分散された複合材料の成形体によって構成される。ゴム材料は、例えば天然ゴム又は合成ゴム等が挙げられる。導電性のフィラーは、例えば導電性カーボンブラック、金属粉末等が挙げられる。金属粉末は、例えばアルミニウム粉、銅粉、銀粉等が挙げられる。上記複合材料中の導電性のフィラーの含有量は、導電ゴム部材 7 が所定の導電性を確保可能な範囲で調整するとよい。

【 0 0 9 5 】

特に、ゴム材料は、シリコーンゴムを好適に利用できる。シリコーンゴムは、比較的柔らかいゴムである。そのため、シリコーンゴムで構成される導電ゴム部材 7 は、弾性変形し易い。本例の導電ゴム部材 7 は、シリコーンゴムと、導電性のフィラーとを含む複合材料の成形体である。

【 0 0 9 6 】

《 製造形態 》

導電ゴム部材 7 は、押出成形体であることが挙げられる。押出成形体は、代表的には、加熱溶解させた上記複合材料を圧縮して、ダイスと呼ばれる金型から押出すことで連続的に作製される。押出成形では、金型から所望の形状の長尺材を作製し、その長尺材を所定の長さで切断することで、所定の長さを有する導電ゴム部材 7 を量産することができる。そのため、押出成形は、導電ゴム部材 7 が金型成形される場合に比較して、軸方向に異なる横断面形状及び異なる寸法を備える円筒状部材を効率よく製造できる。従って、導電ゴム部材 7 が押出成形体であると、生産性に優れる。本例の導電ゴム部材 7 は、押出成形体である。

【 0 0 9 7 】

《 通信ケーブルへの配置状態 》

本例の導電ゴム部材 7 は、図 4 及び図 5 に示すように、シース 2 4 から露出された遮蔽層 2 3 の全てを覆わず、遮蔽層 2 3 の一部を覆う。遮蔽層 2 3 のうち、導電ゴム部材 7 によって覆われていない部分の一部は、後述する止水栓 3 0 によって覆われる。

【 0 0 9 8 】

10

20

30

40

50

本例とは異なり、導電ゴム部材 7 は、通信ケーブル 2 の軸方向におけるシース 2 4 の外周に及ぶ長さを有してもよい。例えば、導電ゴム部材 7 と、後述する止水栓 3 0 とが一体化された形態が挙げられる。その場合、コネクタ付通信ケーブル 1 を構成する部品の数が少ないことで、コネクタ付通信ケーブル 1 の生産性が向上する。なお、導電ゴム部材 7 と止水栓 3 0 とが一体物である場合、この一体物のゴム部材において、止水栓 3 0 の機能を有する箇所には、後述する複数の環状の突起部 3 0 p が設けられる。このような一体物のゴム部材は、押出成形ではなく、金型成形によって製造するとよい。

【 0 0 9 9 】

コネクタ部材

コネクタ部材 5 は、図 3 に示すように、後述する第一端子 6 を収納する。また、コネクタ部材 5 は、シールド部材 4 内に収納される（図 1，図 4，図 5）。本例のコネクタ部材 5 は、ハウジング 5 0 とカバー 5 1 とを備える。ハウジング 5 0 の構成材料及びカバー 5 1 の構成材料はいずれも、電気絶縁材料、代表的には樹脂である。上記樹脂は、ポリブチレンテレフタレート、ポリアミド、ポリエチレン等が挙げられる。本例のコネクタ部材 5 の構成材料は、上述の樹脂である。

【 0 1 0 0 】

《ハウジング》

ハウジング 5 0 は、図 9 及び図 1 0 に示すように、コネクタ筒部 5 0 A と台座部 5 0 B とを備える。コネクタ筒部 5 0 A には、主として第一端子 6 の先端部である筒状部 6 A（図 1 4）が挿入される。台座部 5 0 B は、第一端子 6 と通信ケーブル 2 の導体 2 0 との接続箇所を下支えする（図 3）。台座部 5 0 B における図 9 の紙面上方側は開口している。

【 0 1 0 1 】

コネクタ筒部 5 0 A は、第一端子 6（図 3）が挿入される一对の挿入孔 5 h を備える。コネクタ筒部 5 0 A には、その外周面から挿入孔 5 h に連通する係合凹部 5 6 が設けられている。係合凹部 5 6 には、後述する第一端子 6 の係合爪 6 3（図 1 4）が係合される。係合凹部 5 6 は、本例では係合孔であるが、挿入孔 5 h の内周面に形成される凹みでもよい。

【 0 1 0 2 】

台座部 5 0 B は、ハウジング側係合部 5 0 E と貫通孔 5 7 とを備える。ハウジング側係合部 5 0 E は、ハウジング 5 0 とカバー 5 1 との連結に使用される。本例のハウジング側係合部 5 0 E は、台座部 5 0 B を貫通する係合孔によって構成されている。貫通孔 5 7 は、図 3 に示される第一端子 6 と通信ケーブル 2 の導体 2 0 との接続箇所に対応する位置に設けられている。貫通孔 5 7 は、第一端子 6 と導体 2 0 とを接続する作業を容易にするために設けられている。また、貫通孔 5 7 は、ハウジング側係合部 5 0 E と同様にハウジング 5 0 とカバー 5 1 との連結にも使用される。

本例とは異なり、ハウジング側係合部 5 0 E は、貫通孔ではなく、係合爪でもよい。

【 0 1 0 3 】

《カバー》

カバー 5 1 は、ハウジング 5 0 における台座部 5 0 B の開口部を覆う部材である（図 2，図 3）。カバー 5 1 は、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、複数のカバー側係合部 5 1 E を備える。本例のカバー側係合部 5 1 E は、係合爪である。係合爪からなるカバー側係合部 5 1 E は、係合孔からなるハウジング側係合部 5 0 E 及び貫通孔 5 7 にそれぞれ嵌まり込む（図 1 3 も参照）。係合爪と係合孔との係合によって、カバー 5 1 がハウジング 5 0 に強固に固定される。

本例とは異なり、ハウジング側係合部 5 0 E が係合爪によって構成されると共に、カバー側係合部 5 1 E が係合孔によって構成されてもよい。

【 0 1 0 4 】

カバー 5 1 は、図 1 2 に示すように、その内周面から突出する仕切り部 5 8 を備える。本例では、通信ケーブル 2 がツイストペアケーブルであることで、二本の電線 2 A，2 B を備える。そのため、第一端子 6 と通信ケーブル 2 の導体 2 0 との接続箇所は、横並びに

二箇所設けられる（図3参照）。仕切り部58は、横並びされた上記の接続箇所間に介在される（図4，図5参照）。仕切り部58の介在によって、横並びされる上記の接続箇所間の絶縁が確保される。

【0105】

《コネクタ部材に通信ケーブルを固定する構成》

本例のコネクタ部材5は、図9及び図12に示すように、その内部にクランプ部53，54を備える。クランプ部53は、コネクタ部材5のうち、ハウジング50の内周面から通信ケーブル2側に突出する（図13）。クランプ部54は、コネクタ部材5のうち、カバー51の内周面から通信ケーブル2側に突出する（図13）。

【0106】

詳しくは、クランプ部53は、図9に示すように、ハウジング50の台座部50Bの内周面に設けられている。より具体的には、クランプ部53は、台座部50Bにおける通信ケーブル2の遮蔽層23（図4及び図5）に向かい合う底部に設けられている。本例のクランプ部53は、台座部50Bの幅方向に長い幅広の爪状部材である。クランプ部53では、ハウジング50の周縁の側からコネクタ筒部50Aの側に向うに従って突出量が大きい。クランプ部53を側方から見た形状は、概略直角三角形である。

【0107】

クランプ部54は、図12に示すように、カバー51の内周面のうち、カバー側係合部51Eを除く部分であって、クランプ部53（図9）に向かい合う位置に設けられている。本例のクランプ部54は、クランプ部53とほぼ同じ幅を有する爪状部材である。クランプ部54では、カバー51の周縁の側から仕切り部58の側に向うに従って突出量が大きくなった後、突出量が小さくなっている。クランプ部54における仕切り部58側の面の傾斜角度は、クランプ部54における通信ケーブル2側の面の傾斜角度よりも大きい。クランプ部54を側方から見た形状は、概略不等辺三角形である。

【0108】

図13は、クランプ部53，54が設けられた位置で、コネクタ付通信ケーブル1をその長手方向と直交する方向に切断した断面図である。クランプ部53，54は、図13に示すように、通信ケーブル2の遮蔽層23の外周から介在層22に食い込む。本例では、介在層22に切欠き部25が設けられている。クランプ部53，54は、各切欠き部25に嵌め込まれる。本例とは異なり、ハウジング50とカバー51との係合時にクランプ部53，54が介在層22の外周を押圧して介在層22に食い込む構成でもよい。切欠き部25の有無によらず、クランプ部53，54が通信ケーブル2に食い込むことで、通信ケーブル2の端部にコネクタ部材5が強固に固定される。

【0109】

なお、クランプ部53，54によって遮蔽層23が変形しても、コネクタ付通信ケーブル1の遮蔽性能は低下しない。この理由は、本例のコネクタ付通信ケーブル1は、遮蔽性能に優れたシールド部材4によってコネクタ部材5の外周が覆われているからである。

【0110】

コネクタ部材5に一体化されたクランプ部53，54を備える本例の構成では、かしめリングが必要ない。ここで、従来のコネクタ付通信ケーブルでは、金属製のかしめリングによって通信ケーブルとコネクタ部材とが係合されている。この構成の詳細は、例えば、特開2017-126408号公報等を参照されたい。かしめリングは、通信ケーブルのシースの外周に取り付けられる。かしめリングの一部は、かしめリングの径方向の外方に張り出している。この張り出した部分が、コネクタ部材に形成される切欠き溝に嵌め込まれることで、通信ケーブルとコネクタ部材とが係合される。このようなかしめリングを用いた構成では、コネクタ部材の長さが長くなり易い。この理由は、コネクタ部材が、シースにおけるかしめリングが設けられる箇所を覆うことが可能な長さを有する必要があるからである。仮に本例のコネクタ部材5に対してかしめリングが設けられる場合、コネクタ部材5の長さは23mm程度である。

【0111】

10

20

30

40

50

従来のかしめリングを用いたコネクタ部材と比較して、本例のコネクタ部材 5 は短い。この理由は、本例のコネクタ部材 5 では、クランプ部 5 3 , 5 4 が、通信ケーブル 2 におけるシース 2 4 が剥がされた部分を把持するからである。クランプ部 5 3 , 5 4 によって通信ケーブル 2 を把持する構成では、コネクタ部材 5 の長さは例えば 2 2 mm 以下にできる。コネクタ部材 5 の長さが短ければ、コネクタ部材 5 を覆うシールド部材 4 の長さも短くできる。金属製のシールド部材 4 の長さが短ければ、シールド部材 4 が軽量になる。そのため、コネクタモジュール 3 は、上述の従来構成に比較して、相当程度、軽量化される。より好ましいコネクタ部材 5 の長さは 2 0 mm 以下である。コネクタ部材 5 の長さの下限値は例えば 1 0 mm 程度である。

【 0 1 1 2 】

《アース端子とシールド部材との接触を補助する構成》

コネクタ部材 5 は、図 9 に示すように、挿入孔 5 h の側方に第二ガイド部 5 5 を備える。第二ガイド部 5 5 は、コネクタ部材 5 における相手端子が挿入される側に向かうに従ってシールド部材 4 から離れる側に傾斜する傾斜面を備える（図 4 も参照）。上記傾斜面をガイドとして、アース端子 1 0 をシールド部材 4 の内部に挿入することができる。シールド部材 4 の内部に挿入されたアース端子 1 0 の根元側の領域は、シールド部材 4 に設けられた張出部 4 4 に接触する。アース端子 1 0 の先端側の領域は、第二ガイド部 5 5 に接触する。アース端子 1 0 の長手方向にずれた箇所が、張出部 4 4 と第二ガイド部 5 5 とによって互いに反対方向に押圧される。その結果、アース端子 1 0 は、張出部 4 4 に強く押し付けられる。そのため、コネクタモジュール 3 が自動車等に利用された場合に振動を受けても、シールド部材 4 とアース端子 1 0 との電氣的な接続が確保され易い。

【 0 1 1 3 】

《コネクタ部材をシールド部材に固定する》

コネクタ部材 5 は、図 4 及び図 5 に示すように、シールド部材 4 のシールド側係合部 4 2 に係合するコネクタ側係合部 5 2 を備える。本例のコネクタ側係合部 5 2 は、図 1 0 に示すように、ハウジング 5 0 の外周面に設けられる。具体的には、コネクタ側係合部 5 2 は、コネクタ筒部 5 0 A に設けられる弾性突起 5 2 0 と、台座部 5 0 B に設けられる段差部 5 2 1 とで構成される。

【 0 1 1 4 】

弾性突起 5 2 0 は、コネクタ筒部 5 0 A の外周面に設けられるアーチ状部 5 9 の後端部、即ち台座部 5 0 B 側の端部に片持ち状に支持される（図 5 も参照）。弾性突起 5 2 0 におけるコネクタ部材 5 の先端側の面、即ち台座部 5 0 B と反対側の面は傾斜面である。また、弾性突起 5 2 0 における台座部 5 0 B 側の面は、垂直面である。

【 0 1 1 5 】

段差部 5 2 1 は、台座部 5 0 B における局所的に厚い箇所である。段差部 5 2 1 におけるコネクタ部材 5 の先端側の面は垂直面である。

【 0 1 1 6 】

以下、図 5 を参照して、シールド側係合部 4 2 とコネクタ側係合部 5 2 との係合状態を説明する。

コネクタ部材 5 は、シールド部材 4 に対して、収納部 4 7 側から挿入される。コネクタ部材 5 がシールド部材 4 に挿入されると、弾性突起 5 2 0 は、シールド側係合部 4 2 に接触することで、シールド部材 4 から離れる側に押圧されて弾性変形する。コネクタ部材 5 が更にシールド部材 4 に挿入されると、コネクタ部材 5 の段差部 5 2 1 がシールド側係合部 4 2 に当て止めされる。この当て止めによって、シールド部材 4 に対するコネクタ部材 5 の挿入が完了する。このとき、弾性突起 5 2 0 は、シールド側係合部 4 2 を乗り越えると、自身の弾性によって元の形状に戻る。その結果、シールド側係合部 4 2 が、弾性突起 5 2 0 と段差部 5 2 1 とで挟まれた状態となる。シールド側係合部 4 2 が弾性突起 5 2 0 と段差部 5 2 1 とに当て止めされることで、シールド部材 4 の内部にコネクタ部材 5 が強固に固定される。

【 0 1 1 7 】

(第一端子)

概要

第一端子 6 は、雄端子でも雌端子でもよい。本例の第一端子 6 は、雌端子である。詳しくは、第一端子 6 は、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、筒状部 6 A と接続部 6 B とを備える。筒状部 6 A は、図示しない相手端子である雄端子が挿入される端子孔 6 h を備える。雌端子である第一端子 6 と雄端子である相手端子との機械的な接触によって、両端子が電氣的に接続される。雌端子である第一端子 6 は、板材をプレス成形することで得られる。

【0118】

筒状部

筒状部 6 A は、端子孔 6 h に挿入された相手端子の外周面を押圧する板バネ部 6 0 を備える。本例では、筒状部 6 A の外周面は、板バネ部 6 0 の外側面を含む。詳しくは、板バネ部 6 0 は、図 1 5 に示すように、筒状部 6 A の一部によって構成される。より具体的には、筒状部 6 A は、角筒状であり、四つの側面部を備える。筒状部 6 A を構成する側面部の一つが、板バネ部 6 0 を構成する。そのため、板バネ部 6 0 の外側面は、筒状部 6 A の外周面として露出される。板バネ部 6 0 における端子孔 6 h 側の端部と、板バネ部 6 0 における接続部 6 B 側の端部とが、筒状部 6 A を構成する他の側面部につながる。板バネ部 6 0 を挟む筒状部 6 A の二つの角部は打ち抜かれている。そのため、筒状部 6 A は、二つの角部にそれぞれ貫通孔を備える。板バネ部 6 0 は、筒状部 6 A の軸方向、即ち相手端子が挿抜される方向における中央部が筒状部 6 A の内方に膨らむように湾曲している。

10

【0119】

板バネ部 6 0 を備える筒状部 6 A は、プレス成形によって容易に得られる。例えば、第一端子 6 の原料となる板材のうち、筒状部 6 A の角部となる部分の一部を打ち抜くことで上記貫通孔が設けられる。上記貫通孔を有する板材を所定の形状に折り曲げると共に、板バネ部 6 0 となる箇所を湾曲させることで、板バネ部 6 0 を有する筒状部 6 A が形成される。ここで、従来の雌端子は、板バネ部が形成された後、板バネ部を囲むように筒状部が形成される。そのため、板バネ部の外側面は、筒状部を構成する側面部に覆われる。これに対し、本例の第一端子 6 では、板バネ部 6 0 自体が筒状部 6 A の一部を構成する。そのため、板バネ部 6 0 を覆うように筒状部 6 A を形成する必要がない。従って、本例の第一端子 6 は、従来の雌端子より製造性に優れる。

20

【0120】

筒状部 6 A は、板バネ部 6 0 に向かい合う側面部に、筒状部 6 A の内部に向かって凹む押圧部 6 1 を備える (図 1 4)。押圧部 6 1 は、筒状部 6 A に収納された相手端子を板バネ部 6 0 側に押圧する。その結果、相手端子と板バネ部 6 0 との接触が確実に確保される。押圧部 6 1 も、筒状部 6 A をプレス成形する際に、板バネ部 6 0 と同時に形成できる。

30

【0121】

接続部

接続部 6 B は、通信ケーブル 2 の導体 2 0 (図 3) に接続される箇所である。接続部 6 B は、ワイヤパレル 6 2 を備える。ワイヤパレル 6 2 は、導体 2 0 を把持する。ワイヤパレル 6 2 が導体 2 0 を把持することで、第一端子 6 と導体 2 0 とは電氣的に接続される。ここで、本例の第一端子 6 は、通信ケーブル 2 の外周を把持するパレルとして、ワイヤパレル 6 2 のみを備える。従来の雌端子は、通信ケーブル 2 のシース 2 4 を把持するインシュレーションパレルを備えるが、本例の第一端子 6 はインシュレーションパレルを備えない。

40

【0122】

係合部

第一端子 6 は、コネクタ部材 5 の係合凹部 5 6 (図 9) に係合する係合爪 6 3 を備える。係合爪 6 3 は、第一端子 6 を構成する板材の一部に切込みを入れて、切込みが入った部分を屈曲させることで構成される。そのため、係合爪 6 3 は、板バネのように弾性を有する。係合爪 6 3 の先端は、ワイヤパレル 6 2 側に向いている。第一端子 6 は、コネクタ部材 5 の台座部 5 0 B 側から挿入孔 5 h に挿入される (図 9 参照)。第一端子 6 が挿入孔 5

50

hに挿入されると、係合爪63は、挿入孔5hの内周面に押圧されることで、筒状部6Aの内部側に向かって弾性変形する。更に第一端子6が挿入孔5hに挿入されると、係合爪63は、係合凹部56に対応する位置で、自身の弾性によって元の形に戻る。係合爪63が係合凹部56に引っ掛かることで、第一端子6はコネクタ部材5に強固に固定される。

【0123】

厚み

第一端子6の各部の厚みは、0.15mm以下であることが好ましい。上記厚みが0.15mm以下であれば、第一端子6が小型になり易い。ここで、上述のように鑄造体からなるシールド部材4の厚みは、プレス体からなるシールド部材に比べて厚くなり易い。シールド部材4の大型化を避けるためには、シールド部材4の内部に配置されるコネクタ部材5及び第一端子6が小型であることが好ましい。

10

【0124】

第一端子6の各部の厚みは、0.05mm以上であることが好ましい。上記厚みが0.05mm以上であれば、第一端子6の強度が確保される。上記厚みは、好ましくは0.075mm以上0.13mm以下、更に好ましくは0.080mm以上0.10mm以下であることが挙げられる。ここでの厚みは、第一端子6を構成する板材が折り曲げられてなるエッジの厚みを含まない。

【0125】

構成材料

第一端子6の構成材料は、導電性に優れる材料、代表的には金属が挙げられる。特に、本例では、上記構成材料は、強度に優れる材料が好ましい。この理由は、本例の第一端子6は、従来の雌端子とは異なり、板バネ部60の外周を覆う保護部を備えていないからである。導電性に優れ、かつ強度に優れる材料としてステンレス鋼が挙げられる。本例の第一端子6に好適なステンレス鋼は、例えば欧州規格である以下の鋼種が挙げられる。以下の鋼種のなかでも、導電性、強度の観点から、例えば、1.4310、1.4318が好ましい。

20

(欧州規格の鋼種)

1.4372、1.4373、1.4310、1.4318、1.4305、1.4307、1.4306、1.4311、1.4303、1.4401、1.4436、1.4404、1.4432、1.4435、1.4406、1.4429、1.4571、1.4438、1.4434、1.4439、1.4539、1.4541、1.4550、1.4587、1.4381、1.4462、1.4507、1.4002等。

30

【0126】

第一端子6の表面は、導電性に優れる材料からなるメッキ層を備えることが好ましい。メッキの構成材料は、例えば、スズ(Sn)、銀(Ag)、これらの合金等が挙げられる。

【0127】

本例の第一端子6は、板バネ部60及び押圧部61の外部を覆う構成を備えない点から、従来の雌端子より単純な構成である。そのため、筒状部6Aをプレス成形によって製造する際に、同時に板バネ部60及び押圧部61の成形が可能である。このような本例の第一端子6は、従来の雌端子より容易に作製できる。

40

【0128】

[コネクタアセンブリ]

以下、主に図4を参照して、実施形態1のコネクタアセンブリ9を説明する。

実施形態1のコネクタアセンブリ9は、実施形態1のコネクタ付通信ケーブル1と、止水栓30と、アウトハウジング90とを備える。止水栓30は、通信ケーブル2のシース24の外周面に装着される筒状部材である。アウトハウジング90は、コネクタ付通信ケーブル1の端部と止水栓30とを収納する。図4は、アウトハウジング90を二点鎖線で仮想的に示す。

以下、止水栓30を説明する。アウトハウジング90は、変形例5で詳述する。

50

【 0 1 2 9 】

(止水栓)

止水栓 3 0 は、導電ゴム部材 7 において《構成材料》の項で説明した各種のゴム材料から構成されるゴム部材である。止水栓 3 0 は、遮蔽層 2 3 が環境水にさらされることを抑制する機能を有する。本例では、止水栓 3 0 は、シース 2 4 の外周面のうち、段剥ぎされた端部から、通信ケーブル 2 における露出された遮蔽層 2 3 の外周面の一部にわたって配置される。即ち、止水栓 3 0 は、遮蔽層 2 3 からシース 2 4 にまたがって配置される。また、本例では、止水栓 3 0 は、導電ゴム部材 7 の後端面を、導電ゴム部材 7 の長手方向の先端側に向かって押圧するように配置される。そのため、止水栓 3 0 の端面と、導電ゴム部材 7 における収納部 4 7 から露出される後端面とが密接する。なお、環境水は、空気中の水分を含む。

10

【 0 1 3 0 】

止水栓 3 0 は、通信ケーブル 2 が挿通されるケーブル孔 3 0 h を備える。ケーブル孔 3 0 h は、細径部 h 1 と、細径部 h 1 よりも内径が大きい太径部 h 2 とを備える。細径部 h 1 と太径部 h 2 との間には、段差部が設けられる。止水栓 3 0 が通信ケーブル 2 に装着されていない状態、即ち弾性変形していない状態では、細径部 h 1 の内径は、遮蔽層 2 3 の外径より小さい。また、太径部 h 2 の内径は、シース 2 4 の外径より小さい。

【 0 1 3 1 】

止水栓 3 0 が通信ケーブル 2 に装着された状態では、露出された遮蔽層 2 3 に細径部 h 1 が配置されると共に、シース 2 4 に太径部 h 2 が配置される。この配置状態では、細径部 h 1 が弾性的に収縮することで、細径部 h 1 の内周面は、遮蔽層 2 3 に密接する。また、太径部 h 2 の内周面は、シース 2 4 に密接する。上述の段差部には、シース 2 4 の端面が引っ掛かる。つまり、本例の止水栓 3 0 は、通信ケーブル 2 に直接組付けられる構造である。そのため、本例のコネクタアセンブリ 9 では、別途、止水栓 3 0 を所望の位置に固定するホルダが不要である。また、止水栓 3 0 が通信ケーブル 2 の遮蔽層 2 3 とシース 2 4 とにまたがって配置される。そのため、止水栓 3 0 がシース 2 4 のみに配置される場合に比較して、本例のコネクタアセンブリ 9 では、通信ケーブル 2 の軸方向に沿った長さが短くなり易い。この点から、本例のコネクタアセンブリ 9 は、小型である。

20

【 0 1 3 2 】

止水栓 3 0 は、外周面に環状の突起部 3 0 p を備える。突起部 3 0 p は、シールド部材 4 の外周面よりも外方に位置するように設けられる。そのため、止水栓 3 0 において少なくとも突起部 3 0 p は、導電ゴム部材 7 の最大外径 R_{max} より大きな最大外径を有する。

30

【 0 1 3 3 】

コネクタ付通信ケーブル 1 がアウトハウジング 9 0 に収納された状態では、止水栓 3 0 の突起部 3 0 p は、アウトハウジング 9 0 におけるコネクタ付通信ケーブル 1 の収納領域を構成する壁部 9 0 A の内周面に押圧されることで、上記内周面に密接する。この密接によって、止水栓 3 0 は、コネクタ付通信ケーブル 1 とアウトハウジング 9 0 との隙間からコネクタモジュール 3 側に環境水が入ることを抑制する。なお、図 4 は、突起部 3 0 p が壁部 9 0 A によって押圧されていない状態を示す。

40

【 0 1 3 4 】

(主な効果)

実施形態 1 のコネクタモジュール 3、実施形態 1 のコネクタ付通信ケーブル 1、及び実施形態 1 のコネクタアセンブリ 9 は、以下の (a)、(b) により、組立性に優れる。また、実施形態 1 のコネクタモジュール 3、実施形態 1 のコネクタ付通信ケーブル 1、及び実施形態 1 のコネクタアセンブリ 9 は、以下の (c) により、電磁波の遮蔽性能にも優れる。

(a) 導電ゴム部材 7 は、遮蔽層 2 3 の外周に容易に配置される。

(b) 導電ゴム部材 7 は、収納部 4 7 の開口部 4 6 から収納部 4 7 の内側に向かって入り易い。

50

(c) 導電ゴム部材 7 が通信ケーブル 2 の遮蔽層 2 3 の外周面及び収納部 4 7 の内周面の双方に密接する。

【0135】

上記(a)を説明する。導電ゴム部材 7 は、弾性を有する。そのため、導電ゴム部材 7 は、拡径させることで、通信ケーブル 2 の遮蔽層 2 3 の外周に容易に嵌められる。

【0136】

上記(b)を説明する。導電ゴム部材 7 の最大外径 R_{max} が上述の特定の大きさを満たす。そのため、導電ゴム部材 7 は、収納部 4 7 の開口部 4 6 及びその近傍の内寸が例えば最小内寸 S_{min} である場合に比較して、開口部 4 6 から収納部 4 7 の内側に向かって入り易い。この理由は、収納部 4 7 における開口部 4 6 及びその近傍では、導電ゴム部材 7 が収納部 4 7 に押圧されない又は押圧される度合いが小さいからである。また、収納部 4 7 が上述の特定の傾斜面 4 7 0 を備える。そのため、導電ゴム部材 7 は、開口部 4 6 より収納部 4 7 の内側に向かって進むと、傾斜面 4 7 0 によって徐々に押圧されるものの、傾斜面 4 7 0 をガイドとして、収納部 4 7 の内側に向かって進行し易い。特に、本例の傾斜面 4 7 0 は、溝部 4 7 2 を除いて平坦な面で構成される。そのため、後述する変形例 2 に比較して、導電ゴム部材 7 が傾斜面 4 7 0 に沿って入り易い。

【0137】

上記(c)を説明する。導電ゴム部材 7 が遮蔽層 2 3 及び傾斜面 4 7 0 の双方に密接することで、遮蔽層 2 3、導電ゴム部材 7、及びシールド部材 4 の三者の電気的な接続が確保される。そのため、三者の導電経路が良好に構築される。本例では、以下の(A)から(E)から、導電ゴム部材 7 とシールド部材 4 との接触面積が大きく確保される。そのため、上記導電経路がより確実に構築される。従って、シールド部材 4 がアース端子 1 0 によって接地されることで、導電ゴム部材 7 とシールド部材 4 とを介して、遮蔽層 2 3 が接地される。その結果、遮蔽層 2 3 に生じた誘導電流は、接地に流れることができる。また、接地によって、シールド部材 4 自体の帯電が防止される。

【0138】

- (A) 収納部 4 7 が複数の傾斜面 4 7 0 を備える。
- (B) 各傾斜面 4 7 0 が複数の溝部 4 7 2 を備える。
- (C) 各傾斜面 4 7 0 が収納部 4 7 の開口部 4 6 から上述の内側の端部 4 7 4 にいたるまで連続する。
- (D) 導電ゴム部材 7 がシリコンを含む。
- (E) 導電ゴム部材 7 が円筒材である。

【0139】

本例では、導電ゴム部材 7 がシリコンを含むことで弾性変形し易いことから、上記(a)から(c)の効果が得られ易い。

【0140】

本例のコネクタモジュール 3、コネクタ付通信ケーブル 1、及びコネクタアセンブリ 9 は、更に、以下の効果を奏する。

- (1) 導電ゴム部材 7 は、向かい合って配置される二つの傾斜面 4 7 0 に挟まれると共に、各傾斜面 4 7 0 に設けられた複数の溝部 4 7 2 に噛み込まれる。そのため、導電ゴム部材 7 がシールド部材 4 に強固に保持される。コネクタモジュール 3 等が自動車等に利用された場合に振動を受けても、導電ゴム部材 7 がシールド部材 4 から抜け難い。従って、シールド部材 4 には、別途、リアホルダが不要である。第一端子 6 には、導電ゴム部材 7 を保持可能な構造が不要である。これらの点から、組立性の更なる向上が期待できる。

【0141】

- (2) 溝部 4 7 2 を有する傾斜面 4 7 0 の形状は、金型成型が可能な形状である。このようなシールド部材 4 は、製造性に優れる。

【0142】

- (3) 導電ゴム部材 7 は、円筒状という単純な形状を有する押出成形体である。そのため、導電ゴム部材 7 の量産が可能である。この点から、導電ゴム部材 7 が金型成型された場

10

20

30

40

50

合に比較して、製造コストの低減が可能である。

【0143】

(4) シールド部材4は、複数の分割体の組物ではなく、一体物の鋳造体であることで、コネクタ部材5に取り付け易い。また、鋳造体からなるシールド部材4は、コネクタ部材5に精度よく取り付けることができる。ここで、シールド部材4が例えば上述の組物である場合、シールド部材4には、プレス成形時のプレス成形体の加工公差と、二つのプレス成形体を組み合わせる際の組付け公差とが生じ得る。これらの公差によって、コネクタ部材5に対する取付精度が低下し易い。これに対し、鋳造体からなるシールド部材4では、シールド部材4の鋳造時の製造公差のみが生じ、組付け公差が生じない。本例のシールド部材4は、上記組物より公差が少ないことで、コネクタ部材5に対する取付精度を高められる。これらの点から、組立性の更なる向上が期待できる。

10

【0144】

更に、一体物の鋳造体であるシールド部材4では、シールド部材4の周面に内外に貫通する孔が無い。即ち、分割体同士の継ぎ目による孔が無い。上記孔からの電磁波の漏れが生じないことから、シールド部材4は、電磁波の遮蔽性により優れる。なお、上記組物は、板材をプレス成形して得られる二つのプレス成形体を組み合わせて構成される。上記組物の一例として、特許文献1の外導体が挙げられる。

【0145】

(5) コネクタ部材5は、クランプ部53, 54を備えることで、通信ケーブル2の端部に強固に固定される。かしめリングが不要であることで、コネクタ付通信ケーブル1を構成する部品の数、及び部品の組み立て工程が減る。この点から、組立性の更なる向上が期待できる。また、コストを含めたコネクタ付通信ケーブル1等の生産性が向上する。更に、コネクタモジュール3等が自動車等に利用された場合に振動を受けても、通信ケーブル2の端部からコネクタ部材5が外れ難い。

20

【0146】

(6) コネクタアセンブリ9では、止水栓30用のホルダが不要である。この点から、組立性の更なる向上が期待できる。また、コストを含めたコネクタアセンブリ9の生産性が向上する。

【0147】

以下、変形例を説明する。なお、変形例1から変形例3の図示は省略する。

30

[変形例1]

収納部47の内周面の一部ではなく、全体が傾斜面470でもよい。即ち、収納部47の内周面は、開口部46から筒状体4Aの内側に向かって、収納部47の横断面積が小さくなるような錐台状の面でもよい。この場合、溝部472は、上記内周面の周方向に沿った所定の範囲にのみ、設けられてもよい。又は、溝部472は、上記内周面の周方向に所定の間隔をあけて、例えば等間隔に設けられてもよい。この場合、上記内周面は、上記内周面の周方向に沿って周期的な凹凸を繰り返す形状、いわば内歯歯車のような形状を有する。

【0148】

[変形例2]

傾斜面470は、溝部472を備えていなくてもよい。この場合、例えば、傾斜面470は、開口部46から筒状体4Aの内側に向かって一つの平坦な面ではなく、例えば、開口部46から筒状体4Aの内側に向かって段が高くなる多段の面から構成されることが挙げられる。多段の傾斜面470では、段差部分が導電ゴム部材7を噛み込む。この噛み込みによって、導電ゴム部材7は、上述の平坦な面である場合に比較して、シールド部材4から抜け難いと期待される。

40

【0149】

[変形例3]

導電ゴム部材7は、例えば収納部47の内周面に接する複数の突起部を備えると共に、導電ゴム部材7の軸方向に一様な横断面形状を有することが挙げられる。軸方向に一様な

50

横断面形状とは、導電ゴム部材 7 の軸方向の任意の位置で、導電ゴム部材 7 の横断面をとったとき、いずれの断面においても実質的に幾何学的な合同であることを意味する。つまり、上記突起部は、導電ゴム部材 7 の一端部から他端部にわたって連続的に又は断続的に導電ゴム部材 7 の周方向に複数並んで設けられている。この導電ゴム部材 7 は、いわば外歯歯車のような形状を有する。

【 0 1 5 0 】

[変形例 4]

コネクタ付通信ケーブル 1 に備わるコネクタ部材 5 において、実施形態 1 で説明したクランプ部 5 3 , 5 4 とは異なる構成を図 1 6 から図 1 8 に基づいて説明する。

図 1 6 は、コネクタ部材 5 のハウジング 5 0 を内周側から見た斜視図である。

図 1 7 は、コネクタ部材 5 のカバー 5 1 を内周側から見た斜視図である。

図 1 8 は、クランプ部 5 3 , 5 4 が設けられた位置で、コネクタ付通信ケーブル 1 をその長手方向と直交する方向に切断した断面図である。

【 0 1 5 1 】

本例のハウジング 5 0 は、図 1 6 に示すように、台座部 5 0 B の内周面にクランプ部を備えない。本例のカバー 5 1 は、図 1 7 に示すように、その内周面に一对のクランプ部 5 3 , 5 4 を備える。クランプ部 5 3 , 5 4 は、カバー 5 1 の幅方向に離れて設けられている。具体的には、カバー 5 1 の後端側にある一对のカバー側係合部 5 1 E のうち、第一のカバー側係合部 5 1 E の内周面にクランプ部 5 3 が設けられる。第二のカバー側係合部 5 1 E の内周面にクランプ部 5 4 が設けられている。クランプ部 5 3 , 5 4 は共に、カバー 5 1 に一体につながっている。そのため、クランプ部 5 3 , 5 4 は、カバー側係合部 5 1 E の補強部材としても機能する。

【 0 1 5 2 】

クランプ部 5 3 , 5 4 は、湾曲板状の部材である。各湾曲板は、仕切り部 5 8 とは反対側に向かって凸となるように設けられている。クランプ部 5 3 , 5 4 の先端は、クランプ部 5 3 , 5 4 の根元よりも仕切り部 5 8 側、図 1 7 では紙面斜め下側に配置される。また、クランプ部 5 3 , 5 4 の先端は、第一端子 6 (図 3) 側に向かって配置されている。

【 0 1 5 3 】

本例のコネクタ部材 5 を用いたコネクタ付通信ケーブル 1 では、図 1 8 に示されるように、カバー 5 1 に設けられるクランプ部 5 3 , 5 4 が、通信ケーブル 2 を外周から挟み込む。その際、クランプ部 5 3 , 5 4 は、介在層 2 2 に設けられる切欠き部 2 5 に食い込む。この構成によっても、通信ケーブル 2 の端部にコネクタ部材 5 が強固に固定される。本例では、クランプ部 5 3 , 5 4 の根元から先端に向うに従って、クランプ部 5 3 , 5 4 の厚みが薄くなっている。そのため、クランプ部 5 3 , 5 4 は切欠き部 2 5 に容易に食い込む。

【 0 1 5 4 】

[変形例 5]

実施形態 1 のコネクタ付通信ケーブル 1 を備えるコネクタアセンブリ 9 の変形例を、図 1 9 に基づいて説明する。

図 1 9 は、コネクタアセンブリ 9 を端子 6 , 8 0 が露出される側から見た概略正面図である。本例のコネクタアセンブリ 9 は、実施形態 1 のコネクタ付通信ケーブル 1 と、信号ケーブルユニット 8 と、アウトハウジング 9 0 とを備える。

【 0 1 5 5 】

信号ケーブルユニット 8 は、電氣的な信号を伝送する図示しない信号ケーブルと、複数の第二端子 8 0 と、複数の第二端子 8 0 を収納するインナハウジング 8 1 とを備える。本例では、第一端子 6 が雌端子なので、第二端子 8 0 も雌端子である。第一端子 6 が雄端子の場合、第二端子 8 0 も雄端子である。本例のアウトハウジング 9 0 は、コネクタ付通信ケーブル 1 と信号ケーブルユニット 8 の各端部とを一括して収納する。特に、本例では、アウトハウジング 9 0 は、コネクタ付通信ケーブル 1 のコネクタモジュール 3 と、信号ケーブルユニット 8 のインナハウジング 8 1 とを一括して収納する。

【 0 1 5 6 】

本例のアウトハウジング 9 0 は、筒部 9 1 と仕切り部 9 2 とを備える。筒部 9 1 は、アウトハウジング 9 0 の外観を構成する。仕切り部 9 2 は、筒部 9 1 内を複数の領域に区切る。本例のアウトハウジング 9 0 は、筒部 9 1 内が仕切り部 9 2 によって区切られることで、コネクタ付通信ケーブル 1 を収納する空間、及び信号ケーブルユニット 8 を収納する空間を備える。

【 0 1 5 7 】

コネクタ付通信ケーブル 1 を備えるコネクタアセンブリ 9 は、自動車における通信環境の構築を容易にする。本例のコネクタアセンブリ 9 は、車載装置の回路基板上に設けられる図示しない雄型のコネクタアセンブリに接続されることで、信号ケーブルの伝送ルートと通信ケーブル 2 の伝送ルートとが同時に構築される。

10

【 0 1 5 8 】

コネクタ付通信ケーブル 1 が本例のアウトハウジング 9 0 に収納されると、止水栓 3 0 の突起部 3 0 p (図 1、図 4、図 5) が筒部 9 1 及び仕切り部 9 2 で構成される壁部 9 0 A の内周面に密接する。突起部 3 0 p と壁部 9 0 A との密接によって、コネクタ付通信ケーブル 1 とアウトハウジング 9 0 との隙間からコネクタモジュール 3 側に環境水が入ることが抑制される。

【 0 1 5 9 】

第一端子 6 と第二端子 8 0 の合計数、いわゆる極数は 2 0 以上 2 0 0 以下であることが好ましい。極数が 2 0 以上であれば、一度のコネクタアセンブリ 9 の接続によって多くの伝送ルートが構築される。極数が 2 0 0 以下であれば、本例の雌型のコネクタアセンブリ 9 と雄型のコネクタアセンブリとを接続する際の接続抵抗が高くなり過ぎない。そのため、両コネクタアセンブリが接続され易い。

20

【 0 1 6 0 】

第二端子 8 0 のピッチは 0 . 1 mm 以上 2 . 0 mm 以下であることが好ましい。第二端子 8 0 のピッチが上記範囲であれば、コネクタアセンブリ 9 が小型になり易い。コネクタアセンブリ 9 が小型であれば、回路基板上に設けられる雄型のコネクタアセンブリに対応した大きさを有するコネクタアセンブリ 9 を作製することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 1 】

30

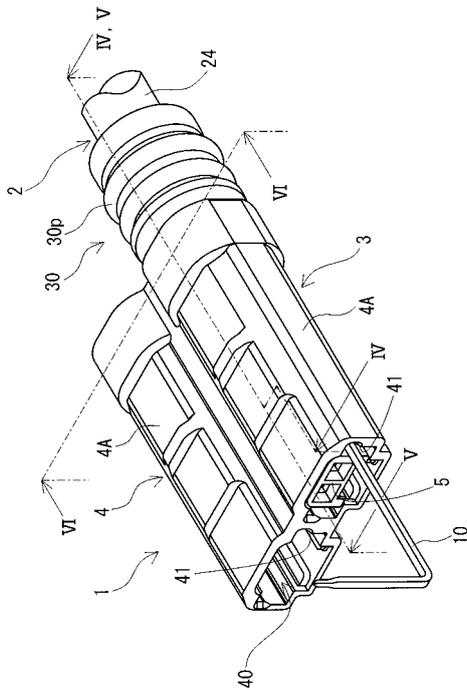
- 1 コネクタ付通信ケーブル
- 2 通信ケーブル
 - 2 A , 2 B 電線
 - 2 0 導体、2 1 絶縁層、2 2 介在層
 - 2 3 遮蔽層、2 4 シース、2 5 切欠き部
- 3 コネクタモジュール
 - 3 0 止水栓、3 0 p 突起部
 - 3 0 h ケーブル孔、h 1 細径部、h 2 太径部
- 4 シールド部材
 - 4 A 筒状体、4 B 連結部
 - 4 0 , 4 6 開口部、4 1 第一ガイド部
 - 4 2 シールド側係合部、4 3 厚肉部 4 4 張出部
 - 4 7 収納部、4 7 0 傾斜面、4 7 2 溝部
 - 4 7 3 , 4 7 4 端部
- 5 コネクタ部材
 - 5 h 挿入孔
 - 5 0 ハウジング、5 0 A コネクタ筒部、5 0 B 台座部
 - 5 0 E ハウジング側係合部
 - 5 1 カバー、5 1 E カバー側係合部
 - 5 2 コネクタ側係合部、5 2 0 弾性突起、5 2 1 段差部

40

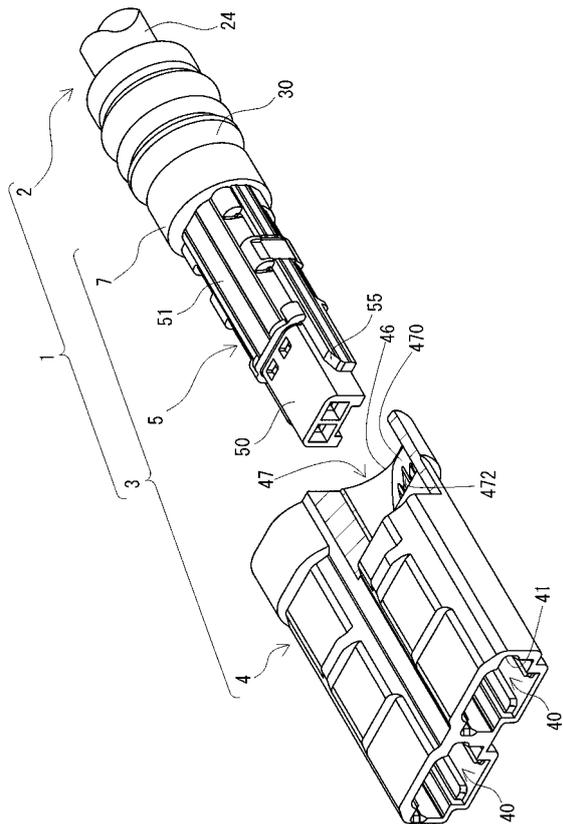
50

- 53, 54 クランプ部、55 第二ガイド部
- 56 係合凹部、57 貫通孔、58 仕切り部
- 59 アーチ状部
- 6 第一端子
- 6A 筒状部、6B 接続部、6h 端子孔
- 60 板バネ部、61 押圧部、62 ワイヤバレル
- 63 係合爪
- 7 導電ゴム部材
- 7h ケーブル孔
- 8 信号ケーブルユニット
- 80 第二端子、81 インナハウジング
- 9 コネクタアセンブリ
- 90 アウタハウジング、90A 壁部
- 91 筒部、92 仕切り部
- 10 アース端子
- Rmax 最大外径、Smin 最小内寸、Smax 最大内寸

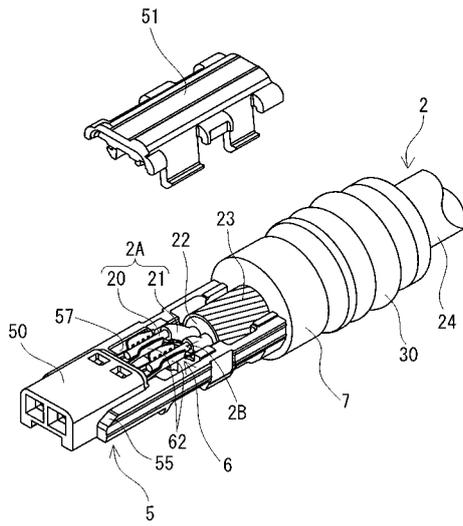
【図1】



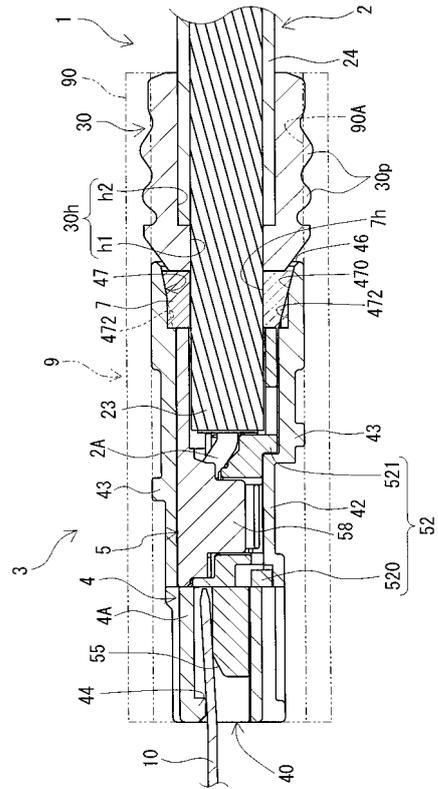
【図2】



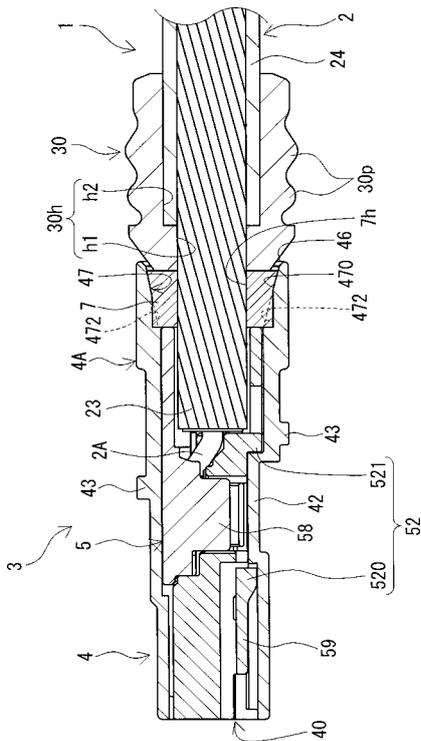
【 図 3 】



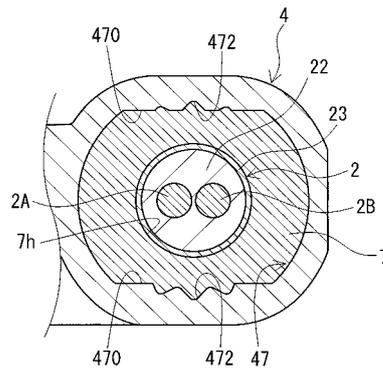
【 図 4 】



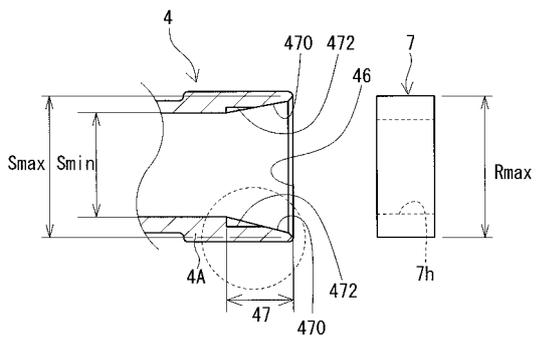
【 図 5 】



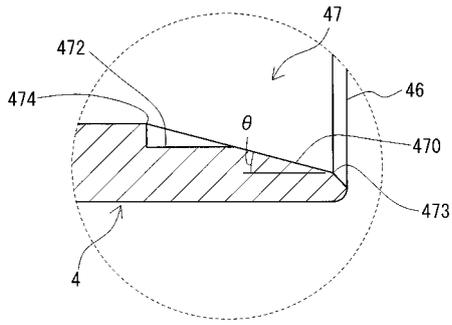
【 図 6 A 】



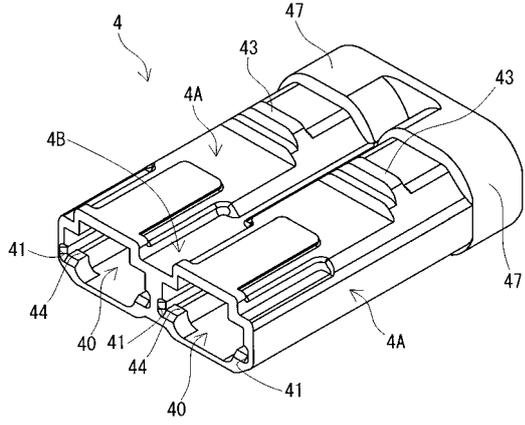
【 図 6 B 】



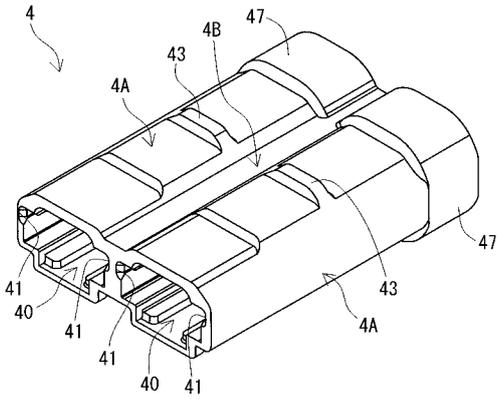
【 図 6 C 】



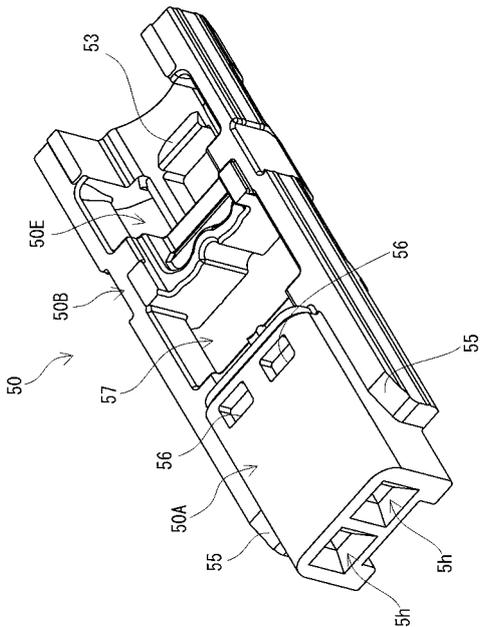
【 図 8 】



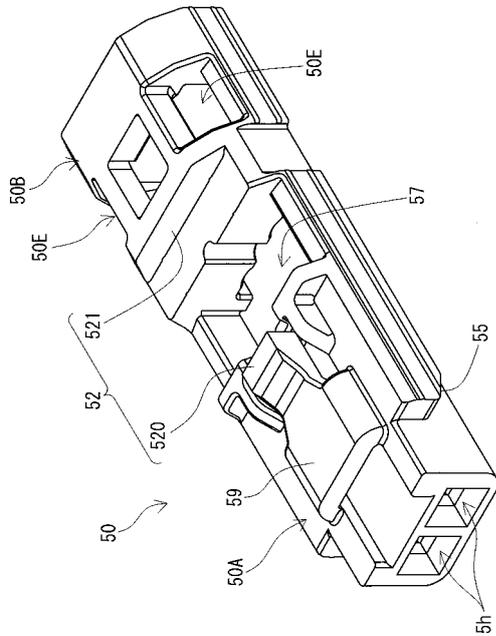
【 図 7 】



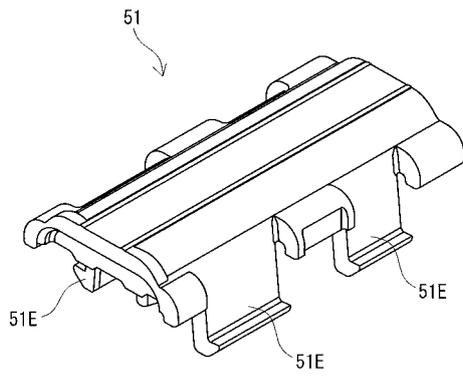
【 図 9 】



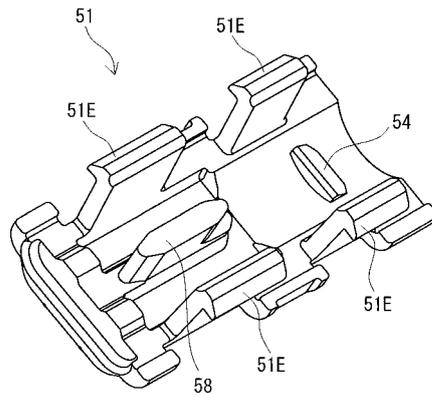
【 図 10 】



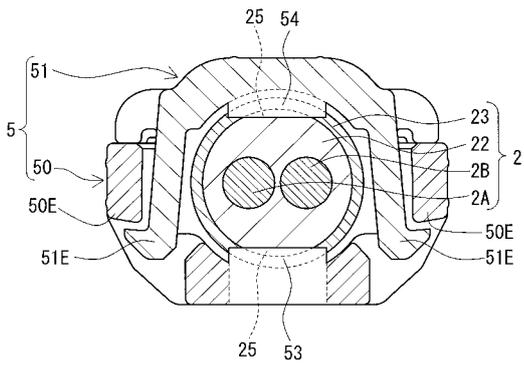
【 図 1 1 】



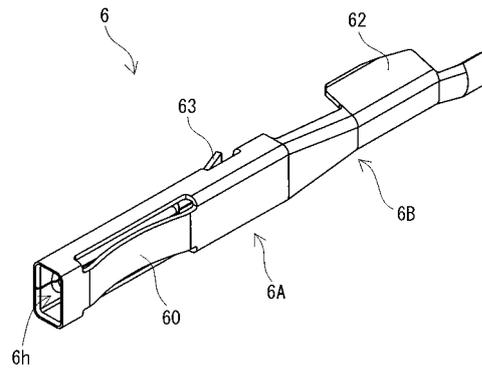
【 図 1 2 】



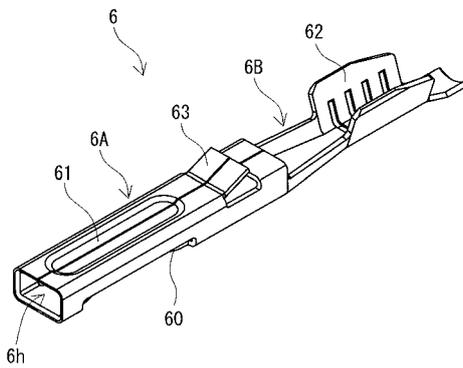
【 図 1 3 】



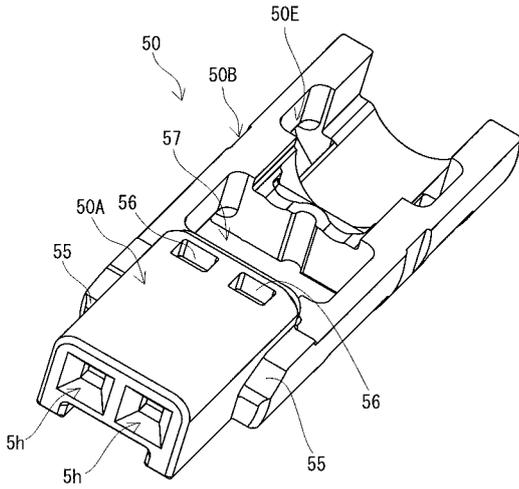
【 図 1 5 】



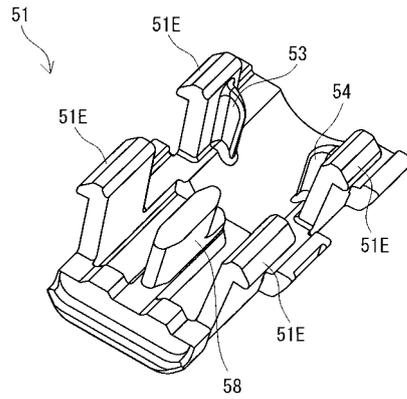
【 図 1 4 】



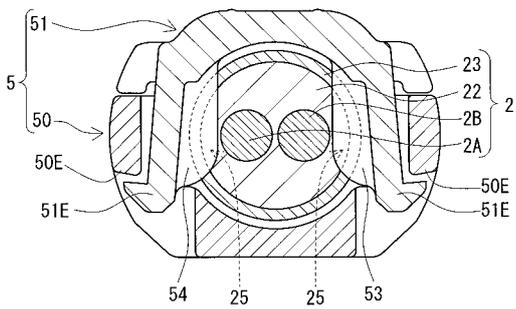
【 図 1 6 】



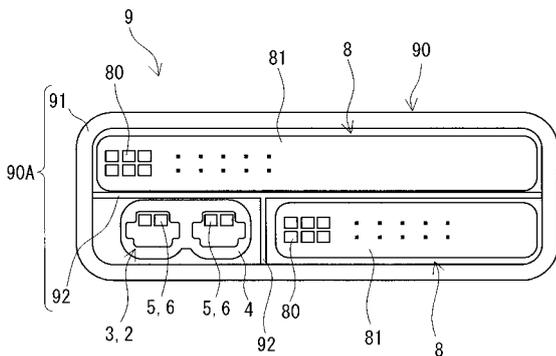
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E087 EE07 FF12 HH04 JJ06 LL03 LL12 MM05 MM17 RR03 RR12
RR25