

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7417856号
(P7417856)

(45)発行日 令和6年1月19日(2024.1.19)

(24)登録日 令和6年1月11日(2024.1.11)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 1 R	13/6582(2011.01)	H 0 1 R	13/6582
H 0 1 R	13/6587(2011.01)	H 0 1 R	13/6587
H 0 1 R	12/73 (2011.01)	H 0 1 R	12/73

請求項の数 11 (全38頁)

(21)出願番号	特願2020-4745(P2020-4745)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(22)出願日	令和2年1月15日(2020.1.15)	(74)代理人	110002527 弁理士法人北斗特許事務所
(65)公開番号	特開2021-111598(P2021-111598 A)	(72)発明者	下村 亮介 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(43)公開日	令和3年8月2日(2021.8.2)	(72)発明者	宮 崎 洋二 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
審査請求日	令和4年11月2日(2022.11.2)	(72)発明者	田中 広志 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
		(72)発明者	飯島 主匡 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コネクタ及びコネクタ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

相手側コネクタに対して上下方向のうち上方向に相対的に移動することで、前記相手側コネクタと接続するコネクタであって、

前記上下方向の両端が開口した筒状部を有する外側シールドと、

前記外側シールドに囲まれており、前記相手側コネクタの複数の相手側端子にそれぞれ電氣的に接続される複数の端子と、

前記外側シールドに対して固定されており、前記複数の端子を保持しているハウジングと、を備えるコネクタであって、

前記外側シールドは、

前記筒状部の前記上下方向の前記両端のうち、前記相手側コネクタ側となる一端に設けられた先端面を有する天壁と、

前記筒状部の外周面を有する外周壁と、

前記筒状部の内周面を有し、前記天壁を介して前記外周壁と連結されており、前記外周壁と前記上下方向と直交する方向に間隔を有して対向する内周壁と、を有し、

前記先端面、前記外周面及び前記内周面のうち少なくとも1つは、前記筒状部の周方向の全周に亘ってシームレスであり、

前記複数の端子は、それぞれ、

前記相手側端子に接触する接点部と、

回路基板に電氣的に接続される基板接続部と、

を有し、

前記ハウジングは、

前記複数の端子のうち少なくとも1つの端子の前記基板接続部が前記上下方向から見て配置され、前記ハウジングを前記上下方向に貫通する切欠きと、

前記上下方向から見て前記上下方向と直交する第3方向に前記切欠きと連通しており、前記ハウジングを前記上下方向に貫通する挿入部と、

を有し、

前記外側シールドは、前記内周壁の下方の端部から突出するシールド突起を有し、

前記シールド突起は、前記挿入部に配置される、

コネクタ。

10

【請求項2】

前記シールド突起は、前記内周壁の下方の端部から、前記上下方向のうち下方向に突出している、

請求項1に記載のコネクタ。

【請求項3】

前記シールド突起は、前記上下方向から見て、前記複数の端子のうち少なくとも2つの端子の前記基板接続部に対して、前記第3方向に配置された、

請求項1又は請求項2に記載のコネクタ。

【請求項4】

前記外側シールドの前記内周壁は、前記上下方向から見て、前記複数の端子のうち前記上下方向と前記第3方向とに直交する第2方向に並んだ複数の端子に対して、前記第3方向に配置された、

20

請求項1に記載のコネクタ。

【請求項5】

前記外側シールドの前記外周壁の第1面は、前記第3方向において前記切欠きに連通する空隙に面する、

請求項1に記載のコネクタ。

【請求項6】

前記先端面と前記外周面との境界部分及び前記先端面と前記内周面との境界部分のうち少なくとも一方は、前記筒状部の前記周方向の全周に亘ってシームレスである、

30

請求項1に記載のコネクタ。

【請求項7】

前記外周面及び前記内周面は、前記筒状部の前記周方向の全周に亘ってシームレスである、

請求項1に記載のコネクタ。

【請求項8】

前記ハウジングは、筒状の周壁を有し、

前記周壁は、前記端子を囲み、前記周壁の周方向の全周に亘って連続している、

請求項1～4のいずれか一項に記載のコネクタ。

【請求項9】

40

前記相手側コネクタは、前記外側シールドの接触部に接触する相手側外側シールドを有し、

前記接触部は、前記筒状部の前記外周面及び前記内周面のうち少なくとも一方に形成された、

請求項1に記載のコネクタ。

【請求項10】

前記上下方向から見て、前記複数の端子の前記基板接続部は、前記外側シールドに囲まれている、

請求項1に記載のコネクタ。

【請求項11】

50

請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載のコネクタと、
前記相手側コネクタと、を備える、
コネクタ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は一般にコネクタ及びコネクタ装置に関し、より詳細には、シールドを備えるコネクタ及びこのコネクタを備えるコネクタ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、コネクタ及びコネクタを覆うシールドカバーが記載されている。コネクタは、第 1 の回路基板に装着されたソケットと第 2 の回路基板に装着されたヘッドとを嵌合することで、第 1 の回路基板と第 2 の回路基板とを電氣的に接続する。シールドカバーは、第 1 の回路基板および第 2 の回路基板のいずれか一方の回路基板に形成された係合部に係合する。コネクタは、一方向に配列された複数のコンタクトを備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2013 - 182808 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載されたようなコネクタでは、シールドカバーが取り付けられているにも関わらず放射ノイズが生じることがあり、放射ノイズを抑制することが求められていた。

【0005】

本開示は、放射ノイズを低減できるコネクタ及びコネクタ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様に係るコネクタは、相手側コネクタに対して上下方向のうち上方向に相対的に移動することで、前記相手側コネクタと接続する。前記コネクタは、外側シールドと、複数の端子と、ハウジングと、を備える。前記外側シールドは、筒状部を有する。前記筒状部は、前記上下方向の両端が開口している。前記複数の端子は、前記外側シールドに囲まれている。前記複数の端子は、前記相手側コネクタの複数の相手側端子にそれぞれ電氣的に接続される。前記ハウジングは、前記外側シールドに対して固定されている。前記ハウジングは、前記複数の端子を保持している。前記外側シールドは、先端面を有する天壁と、前記筒状部の外周面を有する外周壁と、前記筒状部の内周面を有し、前記天壁を介して前記外周壁と連結されており、前記外周壁と前記上下方向と直交する方向に間隔を有して対向する内周壁と、を有する。前記先端面は、前記筒状部の前記上下方向の前記両端のうち、前記相手側コネクタ側となる一端に設けられる。前記先端面、前記外周面及び前記内周面のうち少なくとも 1 つは、前記筒状部の周方向の全周に亘ってシームレスである。前記複数の端子は、それぞれ、前記相手側端子に接触する接点部と、回路基板に電氣的に接続される基板接続部と、を有する。前記ハウジングは、切欠きと、挿入部と、を有する。前記切欠きには、前記複数の端子のうち少なくとも 1 つの端子の前記基板接続部が前記上下方向から見て配置される。前記切欠きは、前記ハウジングを前記上下方向に貫通する。前記挿入部は、前記上下方向から見て前記上下方向と直交する第 3 方向に前記切欠きと連通しており、前記ハウジングを前記上下方向に貫通する。前記外側シールドは、前記内周壁の下方の端部から突出するシールド突起を有する。前記シールド突起は、前記挿入部に配置される。

【0007】

10

20

30

40

50

本開示の一態様に係るコネクタ装置は、前記コネクタと、前記相手側コネクタと、を備える。

【発明の効果】

【0008】

本開示は、放射ノイズを低減できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、一実施形態に係るソケット（コネクタ）の分解斜視図である。

【図2】図2は、同上のソケットの下面図である。

【図3】図3は、同上のソケットの平面図である。

【図4】図4は、同上のソケットの外側シールドの斜視図である。

【図5】図5は、一実施形態に係るヘッダ（コネクタ）の分解斜視図である。

【図6】図6は、同上のヘッダの平面図である。

【図7】図7は、同上のヘッダの下面図である。

【図8】図8は、同上のヘッダの外側シールドの斜視図である。

【図9】図9は、同上のソケット及びヘッダの分離状態を示し、同上のソケット及びヘッダの各々の内側シールドを含む端面図である。

【図10】図10は、同上のソケット及びヘッダの接続状態を示し、同上のソケット及びヘッダの各々の内側シールドを含む端面図である。

【図11】図11は、同上のソケット及びヘッダの分離状態を示し、同上のソケット及びヘッダの各々の2つの端子を含む端面図である。

【図12】図12は、同上のソケット及びヘッダの接続状態を示し、同上のソケット及びヘッダの各々の2つの端子を含む端面図である。

【図13】図13は、同上のソケットを模式化した下面図である。

【図14】図14は、同上のソケット及びヘッダのノイズレベル及び比較例のソケット及びヘッダのノイズレベルを示すグラフである。

【図15】図15は、変形例1に係るソケットの下面図である。

【図16】図16は、同上のソケットの平面図である。

【図17】図17は、変形例1に係るヘッダの平面図である。

【図18】図18は、同上のヘッダの下面図である。

【図19】図19は、変形例2に係るソケット及びヘッダの分離状態における、ソケット及びヘッダの各々の2つの端子の斜視図である。

【図20】図20は、同上のソケット及びヘッダの接続状態における、ソケット及びヘッダの各々の2つの端子の斜視図である。

【図21】図21は、その他の変形例に係るソケットを模式化した下面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(1) 概要

以下、実施形態1に係るコネクタ及びコネクタ装置について、図面を用いて説明する。ただし、下記の実施形態は、本開示の様々な実施形態の1つに過ぎない。下記の実施形態は、本開示の目的を達成できれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。また、下記の実施形態において説明する各図は、模式的な図であり、図中の各構成要素の大きさ及び厚さそれぞれの比が必ずしも実際の寸法比を反映しているとは限らない。

【0011】

図11に示すように、コネクタ装置100は、第1コネクタ（ソケットS1）と、第2コネクタ（ヘッダH1）と、を備える。以下の説明では、第1コネクタを「ソケットS1」とも称し、第2コネクタを「ヘッダH1」とも称す。ソケットS1は、ヘッダH1に接続される。このとき、ソケットS1の端子4が、ヘッダH1の端子8に電氣的に接続される。ソケットS1から見て、ヘッダH1は、ソケットS1に接続される「相手側コネクタ」である。逆に、ヘッダH1から見て、ソケットS1は、ヘッダH1に接続される「相手

10

20

30

40

50

側コネクタ」である。すなわち、コネクタ装置 100 は、コネクタ（ソケット S 1 又はヘッダ H 1）と、相手側コネクタと、を備える。また、ソケット S 1 から見て、ヘッダ H 1 の端子 8 は、ソケット S 1 の端子 4 に電氣的に接続される「相手側端子」である。逆に、ヘッダ H 1 から見て、ソケット S 1 の端子 4 は、ヘッダ H 1 の端子 8 に電氣的に接続される「相手側端子」である。

【0012】

（1.1）特徴 1

図 1、図 5、図 9、図 13 に示すように、本実施形態のコネクタ（ソケット S 1 又はヘッダ H 1）は、外側シールド 1（又は 5）と、端子 4（又は 8）と、ハウジング 2（又は 6）と、内側シールド 3（又は 7）と、を備える。端子 4（又は 8）は、外側シールド 1（又は 5）に囲まれている。端子 4（又は 8）は、相手側コネクタの相手側端子に電氣的に接続される。ハウジング 2（又は 6）は、外側シールド 1（又は 5）に対して固定されている。ハウジング 2（又は 6）は、端子 4（又は 8）を保持している。内側シールド 3（又は 7）は、外側シールド 1（又は 5）に囲まれている。内側シールド 3（又は 7）は、2つの先端領域 r 1（又は r 7）を含む。2つの先端領域 r 1（又は r 7）は、外側シールド 1（又は 5）に対向又は直接結合している第 1 の先端領域、及び外側シールド 1（又は 5）に対向又は直接結合している第 2 の先端領域からなる。次に記載する複数の電氣的閉ループの中で、他の電氣的閉ループを囲まない電氣的閉ループ L 0 1、L 0 2、L 0 3 の最長のループ長は、端子 4（又は 8）に流れる伝送信号の最大周波数に対応する波長よりも短い。複数の電氣的閉ループはそれぞれ、外側シールド 1（又は 5）と、内側シールド 3（又は 7）と、外側シールド 1（又は 5）と 2つの先端領域 r 1（又は r 7）とをそれぞれ最短距離 L 1（又は L 7）で結ぶ 2つの仮想的な経路 W 7、W 8（又は W 9、W 10）と、のうち、少なくとも外側シールド 1（又は 5）と内側シールド 3（又は 7）とを含み、かつ端子 4（又は 8）を囲む。

【0013】

上記の構成によれば、電氣的閉ループにおいて伝送信号の共振が起きる可能性を低減できる。

【0014】

本開示において、「端子に流れる伝送信号の最大周波数」とは、端子を介して信号を伝送する場合、例えば R F 信号を伝送する場合はその搬送波の最大周波数であり、デジタル信号を伝送する場合は、クロック周波数の 3 ~ 5 倍高調波の周波数である。上記最大周波数は、例えば、コネクタを製造するメーカー等がコネクタの仕様に応じて決めた値、又は、コネクタの規格等で決められた値である。上記最大周波数は、例えば、メーカーが提供する仕様書に、動作が保証されている最大周波数の値として記載されている。

【0015】

（1.2）特徴 2

また、図 1、図 4、図 5、図 8、図 9 に示すように、本実施形態のコネクタ（ソケット S 1 又はヘッダ H 1）は、外側シールド 1（又は 5）と、端子 4（又は 8）と、ハウジング 2（又は 6）と、を備える。外側シールド 1（又は 5）は、筒状部 10（又は 50）を有する。筒状部 10（又は 50）は、所定方向の両端が開いている。端子 4（又は 8）は、外側シールド 1（又は 5）に囲まれている。端子 4（又は 8）は、相手側コネクタの相手側端子に電氣的に接続される。ハウジング 2（又は 6）は、外側シールド 1（又は 5）に対して固定されている。ハウジング 2（又は 6）は、端子 4（又は 8）を保持している。外側シールド 1（又は 5）は、先端面 102（又は 502）と、筒状部 10（又は 50）の外周面 101（又は 501）と、筒状部 10（又は 50）の内周面 103（又は 503）と、を有する。先端面 102（又は 502）は、筒状部 10（又は 50）の両端のうち、次に記載する一端に、筒状部 10（又は 50）の内縁に沿って設けられる。一端は、コネクタ及び相手側コネクタの非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側となる端である。先端面 102（又は 502）、外周面 101（又は 501）及び内周面 103（又は 503）のうち少なくとも 1つは、筒状部 10（又は 50）の周方向の

10

20

30

40

50

全周に亘ってシームレスである。

【 0 0 1 6 】

本開示において、「シームレス」とは、継ぎ目及び切れ目が存在しないことを言う。

【 0 0 1 7 】

上記の構成によれば、先端面 1 0 2 (又は 5 0 2)、外周面 1 0 1 (又は 5 0 1)及び内周面 1 0 3 (又は 5 0 3)にそれぞれ継ぎ目又は切れ目がある場合と比較して、外側シールド 1 (又は 5)から放射されるノイズを低減できる。

【 0 0 1 8 】

(1 . 3) 特徴 3

また、図 1、図 5、図 1 0 に示すように、本実施形態のコネクタ (ソケット S 1 又はヘッダ H 1) は、複数の端子 4 (又は 8) を備える。複数の端子 4 (又は 8) は、相手側コネクタの複数の相手側端子にそれぞれ電氣的に接続される。コネクタは、ハウジング 2 (又は 6) と、内側シールド 3 (又は 7) と、を更に備える。ハウジング 2 (又は 6) は、複数の端子 4 (又は 8) を保持している。コネクタ及び相手側コネクタは、第 1 方向 (本実施形態では、後述する上下方向) において少なくとも一方が他方に向かって移動することで互いに接続される。複数の端子 4 (又は 8) は、2 つの端子 4 (又は 8) を含む。2 つの端子 4 (又は 8) は、第 1 方向と直交する第 2 方向 (本実施形態では、後述する前後方向) において、内側シールド 3 (又は 7) を挟んで両側に配置されている。内側シールド 3 (又は 7) は、基部 3 1 (又は 7 1) と、延長部 3 2 (又は 7 2) と、を有する。基部 3 1 (又は 7 1) は、第 1 方向及び第 2 方向の両方と直交する第 3 方向 (本実施形態では、後述する左右方向) に沿った方向に長さを有する。延長部 3 2 (又は 7 2) は、基部 3 1 (又は 7 1) から突出している。ハウジング 2 (又は 6) は、シールド保持部 (収容部 2 8 又は 6 8) を有する。シールド保持部は、延長部 3 2 (又は 7 2) を保持している。

【 0 0 1 9 】

上記の構成によれば、2 つの端子 4 (又は 8) が内側シールド 3 (又は 7) を挟んで両側に配置されていることにより、内側シールド 3 (又は 7) が無い場合と比較して、2 つの端子 4 (又は 8) 間でノイズの伝搬が起きる可能性を低減できる。さらに、コネクタの延長部 3 2 (又は 7 2) がシールド保持部 (収容部 2 8 又は 6 8) により位置決めされているので、コネクタの延長部 3 2 (又は 7 2) と相手側コネクタとの位置合わせの精度を高められる。さらに、本実施形態では、コネクタの延長部 3 2 (又は 7 2) は、相手側コネクタの内側シールドに電氣的に接続される。上記の構成により、コネクタの延長部 3 2 (又は 7 2) と相手側コネクタの内側シールドとの電氣的接続の精度を高められる。

【 0 0 2 0 】

(1 . 4) 特徴 4

また、図 1、図 2、図 5、図 6 に示すように、本実施形態のコネクタ (ソケット S 1 又はヘッダ H 1) は、複数の端子 4 (又は 8) と、ハウジング 2 (又は 6) と、内側シールド 3 (又は 7) と、を備える。複数の端子 4 (又は 8) はそれぞれ、相手側コネクタの複数の相手側端子に電氣的に接続される。ハウジング 2 (又は 6) は、複数の端子 4 (又は 8) を保持している。コネクタ及び相手側コネクタは、第 1 方向において少なくとも一方が他方に向かって移動することで互いに接続される。複数の端子 4 (又は 8) は、2 つの端子 4 (又は 8) を含む。2 つの端子 4 (又は 8) は、第 1 方向と直交する第 2 方向において、内側シールド 3 (又は 7) を挟んで両側に配置されている。

【 0 0 2 1 】

上記の構成によれば、内側シールド 3 (又は 7) が無い場合と比較して、2 つの端子 4 (又は 8) 間でノイズの伝搬が起きる可能性を低減できる。

【 0 0 2 2 】

また、上記の構成において、コネクタは、外側シールド 1 (又は 5) を更に備えることが好ましい。外側シールド 1 (又は 5) は、複数の端子 4 (又は 8) 及び内側シールド 3 (又は 7) を囲んでいる。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

コネクタが外側シールド 1 (又は 5) を備えることにより、外側シールド 1 (又は 5) の内と外との間でノイズの伝搬若しくは放射が起きる可能性を低減できる。

【0024】

(2) 詳細

以下、本実施形態に係るコネクタ (ソケット S 1 及びヘッダ H 1) について、図 1 ~ 図 14 を参照して詳細に説明する。

【0025】

以下、特に断りがない限り、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 が互いに接続又は分離される方向を上下方向 (「第 1 方向」ともいう) とし、ソケット S 1 から見てヘッダ H 1 側を上方として説明する。また、上下方向と直交する方向であってソケット S 1 のハウジング 2 の長手方向を前後方向 (「第 2 方向」ともいう) として説明する。また、上下方向及び前後方向の両方と直交する方向、すなわちハウジング 2 の短手方向を左右方向 (「第 3 方向」ともいう) として説明する。つまり、図 1 等において、「上」、「下」、「前」、「後」、「左」、「右」の矢印で示す通りに上、下、前、後、左、右の各方向を規定する。ただし、これらの方向はソケット S 1 及びヘッダ H 1 の使用方向を規定する趣旨ではない。また、図面中の各方向を示す矢印は説明のために表記しているに過ぎず、実体を伴わない。

【0026】

上述の通り、コネクタ及び相手側コネクタは、第 1 方向において少なくとも一方が他方に向かって移動することで互いに接続される。本実施形態では、ソケット S 1 がヘッダ H 1 の下に配置され、ソケット S 1 が上に移動することと、ヘッダ H 1 が下に移動することと、のうち少なくとも一方が行われることで、ソケット S 1 とヘッダ H 1 とが互いに接続される。そのため、「コネクタ及び相手側コネクタの非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側」とは、ソケット S 1 をコネクタとする場合は上側を意味し、ヘッダ H 1 をコネクタとする場合は下側を意味する。

【0027】

本実施形態のソケット S 1 及びヘッダ H 1 はそれぞれ、例えばプリント配線板やフレキシブルプリント配線板などの回路基板 150 又は 550 (図 10 参照) に取り付けられる。ソケット S 1 及びヘッダ H 1 は、例えばスマートフォン等の携帯端末に搭載されている複数の回路基板の間を電氣的に接続するために用いられる。もちろん、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 の用途を限定する趣旨ではなく、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 は、例えばカメラモジュール等の携帯端末以外の電子機器に用いられてもよい。また、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 の用途は、複数の回路基板の間を電氣的に接続する用途に限られず、例えば回路基板とディスプレイとの間や、回路基板とバッテリーとの間など、複数の部品の間を電氣的に接続する用途であればよい。

【0028】

ソケット S 1 及びヘッダ H 1 はそれぞれ、回路基板 150 又は 550 に接続されていない状態で提供されてもよいし、接続された状態で提供されてもよい。

【0029】

(2.1) ソケットの構成

まず、本実施形態に係るソケット S 1 の構成について説明する。

【0030】

ソケット S 1 は、ソケット S 1 の中心を通り上下方向に沿った軸を対象軸として 2 回対称である。図 1 に示すように、ソケット S 1 は、外側シールド 1 と、ハウジング 2 と、複数 (2 つ) の内側シールド 3 と、複数 (8 つ) の端子 4 と、を備えている。外側シールド 1 及び複数の内側シールド 3 の各々は、静電シールドである。外側シールド 1 は、複数の端子 4 を囲んでいる。すなわち、外側シールド 1 は、複数の端子 4 の外側に配置されている。複数の内側シールド 3 は、外側シールド 1 の内側に配置されている。また、複数の内側シールド 3 は、ハウジング 2 の内側に配置されている。

【0031】

ソケット S 1 には、回路基板 150 (図 9 参照) が機械的にかつ電氣的に接続される。

本実施形態では、回路基板 150 は両面基板であるが、回路基板 150 は積層基板であってもよい。回路基板 150 は、基材 160 (図 9 参照) と、導体 170、180 (図 9 参照) と、を有している。基材 160 は、例えば、半導体基材又はガラス基材である。導体 170 は、基材 160 の表面に設けられる銅箔等のパターンである。導体 170 は、例えば、基材 160 のうちソケット S1 が接続される側の表面の略全面に設けられる。導体 180 は、例えば、半田である。導体 180 は、導体 170 の所定の領域(ランド)に設けられる。導体 170 は、導体 180 (半田)を介して外側シールド 1、複数の内側シールド 3 及び複数の端子 4 に電氣的に接続される。外側シールド 1 及び複数の内側シールド 3 は、例えば、回路基板 150 に設けられたグランドに電氣的に接続される。図 2 では、導体 180 (半田)が設けられる領域を 2 点鎖線により図示している。

10

【0032】**(2.1.1) ソケットのハウジング**

ハウジング 2 は、樹脂成形体である。ハウジング 2 は、電気絶縁性を有している。図 1 ~ 図 3 に示すように、ハウジング 2 は、底壁 21 と、周壁 22 と、を有している。底壁 21 は、平面視において、左右方向よりも前後方向に長い長方形に形成されている。周壁 22 は、底壁 21 の厚さ方向の一面(上面)の外周部の全周から、上方に突出している。ハウジング 2 は、上下方向に扁平な直方体状であって、上下方向の両面のうちヘッダ H1 との対向面となる上面の中央部に、周壁 22 にて囲まれた凹部 24 (図 3 参照)を有する。

【0033】

周壁 22 の形状は、筒状である。周壁 22 は、複数の端子 4 を囲んでいる。周壁 22 は、周壁 22 の周方向の全周に亘って連続している。言い換えると、周壁 22 は、周壁 22 の周方向の全周に亘って切れ目の無いように形成されている。図 1 に示すように、周壁 22 は、2 つの第 1 周壁 221 と、2 つの第 2 周壁 222 と、を含んでいる。2 つの第 1 周壁 221 は、周壁 22 のうちそれぞれ前後方向に略平行に延びる部分であって、凹部 24 を介して左右方向に対向する。2 つの第 2 周壁 222 は、周壁 22 のうちそれぞれ左右方向に略平行に延びる部分であって、凹部 24 を介して前後方向に対向する。2 つの第 2 周壁 222 は、それぞれ 2 つの第 1 周壁 221 の端部同士を連結する。すなわち、ハウジング 2 は、断面四角の角筒状の周壁 22 の一方の開口面(下面)を底壁 21 で閉塞した形状を有する。

20

【0034】

図 3 に示すように、ハウジング 2 は、第 1 壁部 25、第 2 壁部 26 及び第 3 壁部 27 を更に有している。第 1 壁部 25、第 2 壁部 26 及び第 3 壁部 27 は、底壁 21 から上方に突出している。第 1 壁部 25、第 2 壁部 26 及び第 3 壁部 27 は、凹部 24 に配置されている。すなわち、第 1 壁部 25、第 2 壁部 26 及び第 3 壁部 27 は、周壁 22 に囲まれている。第 1 壁部 25、第 2 壁部 26 及び第 3 壁部 27 の形状はそれぞれ、直方体状である。上下方向から見て、第 1 壁部 25、第 2 壁部 26 及び第 3 壁部 27 の各々は、左右方向よりも前後方向に長い。すなわち、第 1 壁部 25、第 2 壁部 26 及び第 3 壁部 27 の各々は、第 3 方向(左右方向)に沿った方向に厚さを有する壁部である。第 1 壁部 25、第 2 壁部 26 及び第 3 壁部 27 は、この順で左から右へ並んでいる。

30

【0035】

複数の壁部(第 1 壁部 25、第 2 壁部 26 及び第 3 壁部 27)の各々は、複数(2 つ)の收容部 28 を有している。複数の收容部 28 の各々には、内側シールド 3 の延長部 32 が收容されている。複数の收容部 28 の各々は、壁部に設けられた貫通孔である。收容部 28 は、壁部を上下方向に貫通している。收容部 28 は、底壁 21 をも上下方向に貫通している。また、上下方向から見て、第 1 壁部 25 及び第 3 壁部 27 に設けられた收容部 28 は、第 1 壁部 25 (第 3 壁部 27)の側面(左右方向と交差する面)から窪んだ凹部である。

40

【0036】

また、複数の壁部(第 1 壁部 25、第 2 壁部 26 及び第 3 壁部 27)の各々は、複数の端子保持部 29 を有している。複数の端子保持部 29 の各々は、端子 4 を保持している。

50

複数の端子保持部 2 9 の各々は、壁部に設けられた貫通孔である。壁部は、端子保持部 2 9 において上下方向に貫通している。また、上下方向から見て、端子保持部 2 9 は、壁部の側面（左右方向と交差する面）から窪んだ凹部である。複数の端子保持部 2 9 は、2 つ 1 組で対応しており、互いに対応する 2 つの端子保持部 2 9 は、左右方向に並んでいる。そして、底壁 2 1 のうち互いに対応する 2 つの端子保持部 2 9 の間の部位は、端子 4 が挿入される貫通孔 2 1 1 となっている。

【 0 0 3 7 】

複数の端子 4 は、ハウジング 2 に圧入によって固定されている。つまり、複数の端子 4 は、ハウジング 2 に対して一方向に（上向きに）押し込まれることにより、ハウジング 2 に保持されている。本実施形態では、8 つの端子 4 がハウジング 2 に固定されている。8 つの端子 4 は、2 列に並んでいる。すなわち、8 つの端子 4 のうち、4 つの端子 4 が第 1 列を構成し、残りの 4 つの端子 4 が、第 2 列を構成する。各列の 4 つの端子 4 は、前後方向に並んでいる。第 1 列を構成する 4 つの端子 4 の各々は、第 1 壁部 2 5 の端子保持部 2 9 及び第 2 壁部 2 6 の端子保持部 2 9 に保持されている。第 2 列を構成する 4 つの端子 4 の各々は、第 2 壁部 2 6 の端子保持部 2 9 及び第 3 壁部 2 7 の端子保持部 2 9 に保持されている。つまり、各端子 4 は、2 つの壁部の間に配置され、2 つの壁部により両側から支持されている。

10

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように、底壁 2 1 は、複数の切欠き 2 1 2 を有している。複数の切欠き 2 1 2 は、上下方向から見て端子 4 の基板接続部 4 5（後述する）と対向する位置に設けられている。また、底壁 2 1 は、複数（2 つ）の収容溝 2 1 3 を有している。各収容溝 2 1 3 は、底壁 2 1 の下面に設けられた溝である。収容溝 2 1 3 は、前後方向よりも左右方向に長い。収容溝 2 1 3 は、内側シールド 3 の基部 3 1 を収容する。

20

【 0 0 3 9 】

周壁 2 2 は、複数（4 つ）の挿入部 2 2 3 を有している。複数（4 つ）の挿入部 2 2 3 は、2 つの第 1 周壁 2 2 1 及び 2 つの第 2 周壁 2 2 2 の各々の側面（内面）から窪んだ凹部である。後述するように、複数（4 つ）の挿入部 2 2 3 にはそれぞれ、外側シールド 1 の一部であるシールド突起 1 4 が挿入される。

【 0 0 4 0 】

（ 2 . 1 . 2 ）ソケットの外側シールド

30

外側シールド 1 は、複数の端子 4 及び複数の内側シールド 3 を囲んでいる。外側シールド 1 は、主材料、又は、表面を構成するめっき等の材料として、金属を含んでいる。ここでは、一例として、外側シールド 1 は、金属を主材料として形成されている。図 1、図 4 に示すように、外側シールド 1 は、筒状部 1 0 と、複数（4 つ）のシールド突起 1 4 と、を有している。筒状部 1 0 は、外周壁 1 1 と、天壁 1 2 と、内周壁 1 3 と、を含んでいる。

【 0 0 4 1 】

外周壁 1 1 は、断面四角の角筒状の形状を有する。外周壁 1 1 は、2 つの第 1 外周壁 1 1 1 と、2 つの第 2 外周壁 1 1 2 と、を含んでいる。2 つの第 1 外周壁 1 1 1 は、外周壁 1 1 のうちそれぞれ前後方向に略平行に延びる部分であって、左右方向に対向する。2 つの第 2 外周壁 1 1 2 は、外周壁 1 1 のうちそれぞれ左右方向に略平行に延びる部分であって、前後方向に対向する。2 つの第 2 外周壁 1 1 2 は、それぞれ 2 つの第 1 外周壁 1 1 1 の端部同士を連結する。第 1 外周壁 1 1 1 及び第 2 外周壁 1 1 2 の各々の下端部（下面）は、前後左右方向を含む平面と平行であり、かつ略同一平面内に形成されている。

40

【 0 0 4 2 】

天壁 1 2 の形状は、上下方向から見て矩形棒状である。天壁 1 2 は、外周壁 1 1 の上端につながっており、上下方向から見て外周壁 1 1 の内側に向かって延びている。

【 0 0 4 3 】

内周壁 1 3 は、外周壁 1 1 の内側に設けられている。内周壁 1 3 は、断面四角の角筒状の形状を有する。外周壁 1 1 の上端と、内周壁 1 3 の上端とが、天壁 1 2 により連結されている。

50

【 0 0 4 4 】

内周壁 1 3 は、2つの第 1 内周壁 1 3 1 と、2つの第 2 内周壁 1 3 2 と、を含んでいる。2つの第 1 内周壁 1 3 1 は、内周壁 1 3 のうちそれぞれ前後方向に略平行に延びる部分であって、左右方向に対向する。2つの第 2 内周壁 1 3 2 は、内周壁 1 3 のうちそれぞれ左右方向に略平行に延びる部分であって、前後方向に対向する。2つの第 2 内周壁 1 3 2 は、それぞれ2つの第 1 内周壁 1 3 1 の端部同士を連結する。

【 0 0 4 5 】

外周壁 1 1、天壁 1 2 及び内周壁 1 3 により、第 1 方向（上下方向）の両端が開口した筒状部 1 0 が構成されている。外周壁 1 1 の外周面は、筒状部 1 0 の外周面 1 0 1 に相当する。内周壁 1 3 の内周面は、筒状部 1 0 の内周面 1 0 3 に相当する。また、外側シールド 1 は、先端面 1 0 2 を有する。先端面 1 0 2 は、第 1 方向における筒状部 1 0 の両端のうち、コネクタ（ここでは、ソケット S 1）及び相手側コネクタ（ここでは、ヘッダ H 1）の非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側となる一端（上端）に設けられている。先端面 1 0 2 は、筒状部 1 0 の内縁に沿って環状に設けられている。ここでは、天壁 1 2 の上面が先端面 1 0 2 に相当する。また、先端面 1 0 2 の内縁が、筒状部 1 0 の上端における筒状部 1 0 の内縁に相当する。

10

【 0 0 4 6 】

先端面 1 0 2 と外周面 1 0 1 との境界部分 b 1 は、前後方向から見て円弧状の面である（図 9 参照）。また、先端面 1 0 2 と内周面 1 0 3 との境界部分 b 2 は、前後方向から見て円弧状の面である（図 9 参照）。なお、ここでは、先端面 1 0 2 を、筒状部 1 0 の外面のうち、上下方向に対してなす鋭角が 0 度以上 4 5 度未満である領域として定義する。また、上記鋭角が 4 5 度以上である外側の面を外周面 1 0 1 と定義し、上記鋭角が 4 5 度以上である内側の面を内周面 1 0 3 と定義する。境界部分 b 1 は、筒状部 1 0 の周方向の全周に亘って、先端面 1 0 2 の一部と外周面 1 0 1 の一部とを含むとする。境界部分 b 2 は、筒状部 1 0 の周方向の全周に亘って、先端面 1 0 2 の一部と内周面 1 0 3 の一部とを含むとする。

20

【 0 0 4 7 】

複数（4つ）のシールド突起 1 4 は、2つの第 1 内周壁 1 3 1 及び2つの第 2 内周壁 1 3 2 の各々に1つずつ対応して設けられている。各シールド突起 1 4 は、対応する第 1 内周壁 1 3 1 又は第 2 内周壁 1 3 2 から、下向きに突出している。複数（4つ）のシールド突起 1 4 は、ハウジング 2 に設けられた複数（4つ）の挿入部 2 2 3（図 2 参照）と一対一で対応している。各シールド突起 1 4 は、対応する挿入部 2 2 3 に挿入される。

30

【 0 0 4 8 】

外側シールド 1 は、ハウジング 2 にインサート成形されている。より詳細には、外側シールド 1 の外周壁 1 1 と内周壁 1 3 との間に、ハウジング 2 の周壁 2 2 が入り込むように、外側シールド 1 がハウジング 2 にインサート成形される。

【 0 0 4 9 】

外側シールド 1 の面は、その全体が継ぎ目無く形成されている。外側シールド 1 は、例えば、絞り加工により形成され、これにより、外側シールド 1 の面の全体が継ぎ目無く形成される。本実施形態では、外側シールド 1 の面のうち、少なくとも外周面 1 0 1 及び内周面 1 0 3 が、筒状部 1 0 の周方向の全体に亘ってシームレスである（すなわち、継ぎ目及び切れ目が無い）。本実施形態では、さらに、先端面 1 0 2 が、筒状部 1 0 の周方向の全体に亘ってシームレスである。

40

【 0 0 5 0 】

例えば、外周面 1 0 1 に着目すると、図 4 に示すように、外周面 1 0 1 は、2つの第 1 外周壁 1 1 1 の各々の外表面 1 1 1 0 と、2つの第 2 外周壁 1 1 2 の各々の外表面 1 1 2 0 と、を含んでいる。外表面 1 1 1 0 及び外表面 1 1 2 0 の各々がシームレスである。さらに、法線方向が互いに異なる 2 面である外表面 1 1 1 0 及び外表面 1 1 2 0 が、シームレスにつながっている。このようにして、外周面 1 0 1 が、筒状部 1 0 の周方向の全体に亘ってシームレスとなっている。

50

【 0 0 5 1 】

また、内周面 1 0 3 に着目すると、図 4 に示すように、内周面 1 0 3 は、2 つの第 1 内周壁 1 3 1 の各々の外表面 1 3 1 0 と、2 つの第 2 内周壁 1 3 2 の各々の外表面 1 3 2 0 と、を含んでいる。外表面 1 3 1 0 及び外表面 1 3 2 0 の各々がシームレスである。さらに、法線方向が互いに異なる 2 面である外表面 1 3 1 0 及び外表面 1 3 2 0 が、シームレスにつながっている。このようにして、内周面 1 0 3 が、筒状部 1 0 の周方向の全体に亘ってシームレスとなっている。

【 0 0 5 2 】

また、先端面 1 0 2 と外周面 1 0 1 との境界部分 b 1 及び先端面 1 0 2 と内周面 1 0 3 との境界部分 b 2 のうち少なくとも一方（本実施形態では、両方）は、筒状部 1 0 の周方向の全周に亘ってシームレスである。

10

【 0 0 5 3 】

例えば、図 4 の紙面右上（外側シールド 1 のコーナー部分）では、第 1 外周壁 1 1 1 の外表面 1 1 1 0 と、第 2 外周壁 1 1 2 の外表面 1 1 2 0 と、先端面 1 0 2 とが、シームレスにつながっている。つまり、法線方向が互いに異なる 3 面である外表面 1 1 1 0、外表面 1 1 2 0 及び先端面 1 0 2 が、シームレスにつながっている。また、図 4 の紙面右では、法線方向が互いに異なる 2 面である外表面 1 1 1 0 及び先端面 1 0 2 が、シームレスにつながっている。さらに、図 4 の紙面上では、法線方向が互いに異なる 2 面である外表面 1 1 2 0 及び先端面 1 0 2 が、シームレスにつながっている。このようにして、境界部分 b 1 が、筒状部 1 0 の周方向の全体に亘ってシームレスとなっている。

20

【 0 0 5 4 】

また、例えば、図 4 の紙面左下（外側シールド 1 のコーナー部分）では、第 1 内周壁 1 3 1 の外表面 1 3 1 0 と、第 2 内周壁 1 3 2 の外表面 1 3 2 0 と、先端面 1 0 2 とが、シームレスにつながっている。つまり、法線方向が互いに異なる 3 面である外表面 1 3 1 0、外表面 1 3 2 0 及び先端面 1 0 2 が、シームレスにつながっている。また、図 4 の紙面左では、法線方向が互いに異なる 2 面である外表面 1 3 1 0 及び先端面 1 0 2 が、シームレスにつながっている。さらに、図 4 の紙面下では、法線方向が互いに異なる 2 面である外表面 1 3 2 0 及び先端面 1 0 2 が、シームレスにつながっている。このようにして、境界部分 b 2 が、筒状部 1 0 の周方向の全体に亘ってシームレスとなっている。

【 0 0 5 5 】

(2 . 1 . 3) ソケットの内側シールド

本実施形態では、2 つの内側シールド 3 の形状は同じである。内側シールド 3 は、主材料、又は、表面を構成するめっき等の材料として、金属を含んでいる。ここでは、一例として、内側シールド 3 は、金属を主材料として形成されている。図 1、図 9 に示すように、内側シールド 3 は、基部 3 1 と、複数（3 つ）の延長部 3 2（2 つの第 1 延長部 3 3 及び 1 つの第 2 延長部 3 4）と、を有している。

30

【 0 0 5 6 】

基部 3 1 は、第 3 方向（左右方向）に沿った方向に長さを有する。基部 3 1 の形状は、板状である。基部 3 1 の厚さ方向（前後方向）から見て、基部 3 1 は、上下方向よりも左右方向に長い。基部 3 1 は、ハウジング 2 の底壁 2 1 に設けられた収容溝 2 1 3 に収容されている。

40

【 0 0 5 7 】

図 9 に示すように、複数の延長部 3 2 は、基部 3 1 から上向きに突出している。つまり、複数の延長部 3 2 は、第 1 方向（上下方向）に沿って、コネクタ（ここでは、ソケット S 1）及び相手側コネクタ（ここでは、ヘッダ H 1）の非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側となる向きに、第 1 方向（上下方向）に沿って突出している。各延長部 3 2 の形状は、板状である。各延長部 3 2 の厚さ方向（前後方向）から見て、各延長部 3 2 は、左右方向よりも上下方向に長い。なお、各延長部 3 2 の厚さ方向は、左右方向であってもよい。

【 0 0 5 8 】

50

第1延長部33は、延長部本体331と、当接部332と、を含む。延長部本体331は、基部31から突出した部位である。当接部332は、相手側コネクタ（ヘッダH1）の内側シールド7に接触する部位である。当接部332は、延長部本体331から突出している。当接部332は、第1延長部33（延長部本体331）のうち、第1延長部33の長さ方向に沿った面（ここでは、左面又は右面）に設けられている。すなわち、当接部332は、延長部本体331から左右方向に突出している。

【0059】

2つの第1延長部33の各々の当接部332は、左右方向において互いに対向している。各当接部332は、ヘッダH1の内側シールド7の当接部720に接触する（図10参照）。これにより、2つの内側シールド3がそれぞれ、ヘッダH1の2つの内側シールド7のうち対応する内側シールド7に電氣的に接続される。具体的には、内側シールド7の2つの延長部72が、内側シールド3の2つの第1延長部33の間に挿入される。このとき、2つの延長部72及び2つの第1延長部33の弾性により、2つの延長部72が2つの第1延長部33に押し付けられる。

10

【0060】

第2延長部34は、延長部本体341と、複数（2つ）の保持突起342と、を含む。延長部本体341は、基部31から突出した部位である。2つの保持突起342は、延長部本体341から突出している。2つの保持突起342は、延長部本体341の左端及び右端に設けられている。すなわち、2つの保持突起342のうち一方は、延長部本体341から左向きに突出しており、他方は、延長部本体341から右向きに突出している。

20

【0061】

ソケットS1は、2つの内側シールド3の各々に3つの延長部32を有している。つまり、ソケットS1は、計6つの延長部32を有している。ハウジング2に設けられた6つの収容部28（図3参照）は、6つの延長部32と一対一で対応している。各延長部32は、対応する収容部28に収容される。より詳細には、第1壁部25及び第3壁部27が有する収容部28にはそれぞれ、第1延長部33が収容され、第2壁部26が有する収容部28には、第2延長部34が収容される。第2延長部34において、2つの保持突起342を含んだ左右方向の幅は、収容部28の左右方向の幅よりも僅かに大きい。内側シールド3は、ハウジング2に圧入によって固定されている。つまり、内側シールド3は、ハウジング2に対して一方向に（上向きに）押し込まれることにより、ハウジング2に保持されている。内側シールド3は、2つの保持突起342が収容部28の内面に挟まれた状態で、ハウジング2に保持されている。

30

【0062】

ここで、シールド保持部（収容部28）における2つの第1延長部33の各々の収容スペースは、2つの第1延長部33の各々よりも大きい。つまり、2つの第1延長部33の各々と収容部28の内面との間の位置合わせには、遊びが持たせられている。内側シールド3をハウジング2に保持する機能は、少なくとも第2延長部34により実現される。つまり、少なくとも第2延長部34が収容部28に圧入されることで、内側シールド3がハウジング2に保持される。要するに、複数の延長部32は、相手側コネクタ（ここでは、ヘッダH1）の内側シールド7に接触する当接部332を含む第1延長部33と、シールド保持部（収容部28）に保持されている第2延長部34と、を含む。ただし、第2延長部34も、相手側コネクタ（ここでは、ヘッダH1）の内側シールド7に接触する当接部を含んでいてもよい。

40

【0063】

図9に示すように、内側シールド3の基部31は、ソケットS1の下端に位置している。内側シールド3は、外側シールド1に囲まれている。内側シールド3は、外側シールド1に対向している2つの先端領域r1を含む。2つの先端領域r1は、基部31の長さ方向の両端（左端及び右端）に設けられている。

【0064】

ここで、外側シールド1は、第1端e1と、第2端e2と、を有する。第1端e1は、

50

コネクタ（ここでは、ソケット S 1）及び相手側コネクタ（ここでは、ヘッダ H 1）の非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側となる端（上端）である。第 2 端 e 2 は、第 1 端 e 1 とは反対側の端（下端）である。なお、ここでは、第 2 端 e 2 は、筒状部 1 0 の周方向の全周に亘る領域とする。外側シールド 1 は、第 2 端 e 2 を含む領域において 2 つの先端領域 r 1 に対向している。

【 0 0 6 5 】

外側シールド 1 は、第 2 端 e 2 を含む領域において 2 つの先端領域 r 1 のうち少なくとも一方に対して空隙 g 1 を挟んで対向している。図 9 に示すように、外側シールド 1 には、回路基板 1 5 0 の導体 1 7 0、1 8 0 が電氣的に接続される。また、導体 1 7 0、1 8 0 は、外側シールド 1 の第 2 端 e 2 を内側シールド 3 の 2 つの先端領域 r 1 にそれぞれ架け渡すように設けられる。つまり、外側シールド 1 は、導体 1 7 0、1 8 0 を介して、内側シールド 3 に電氣的に接続される。一方で、回路基板 1 5 0 が存在しない状態において、外側シールド 1 は、空隙 g 1 を介して 2 つの先端領域 r 1 のうち少なくとも一方（本実施形態では、両方）に対して電氣的に絶縁されている。空隙 g 1 における外側シールド 1 と 2 つの先端領域 r 1 のうち少なくとも一方との間の最短距離 L 1 は、0 . 0 1 mm 以上 0 . 1 mm 以下である。

10

【 0 0 6 6 】

内側シールド 3 は、第 1 端 e 3 と、第 2 端 e 4 と、を有する。第 1 端 e 3 は、コネクタ（ここでは、ソケット S 1）及び相手側コネクタ（ここでは、ヘッダ H 1）の非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側となる端（上端）である。第 2 端 e 4 は、第 1 端 e 3 とは反対側の端（下端）である。内側シールド 3 は、第 2 端 e 4 に、回路基板 1 5 0 に電氣的に接続される接続面 3 1 0（下面）を有する。接続面 3 1 0 は、平面状であり、かつ、2 つの先端領域 r 1 間に亘って連続している。より詳細には、接続面 3 1 0 は、2 つの先端領域 r 1 間を結ぶ長形状の平面である。

20

【 0 0 6 7 】

(2 . 1 . 4) ソケットの端子

(2 . 1 . 4 . 1) 配置

図 2、図 3 に示すように、複数（8 つ）の端子 4 は、複数（6 つ）の低周波端子 4 P と、複数（2 つ）の高周波端子 4 T と、を含む。各端子 4 は、ハウジング 2 の底壁 2 1 の貫通孔 2 1 1 に挿入され、端子保持部 2 9 に保持されている。

30

【 0 0 6 8 】

2 つの高周波端子 4 T は、少なくとも 1 つの内側シールド 3 を挟んで両側に配置されている。言い換えると、2 つの高周波端子 4 T の間には、少なくとも 1 つの内側シールド 3 が配置されている。これにより、2 つの高周波端子 4 T 間でノイズの伝搬が起きる可能性を低減できる。

【 0 0 6 9 】

より詳細には、2 つの高周波端子 4 T は、少なくとも 1 つの内側シールド 3 に対して、第 2 方向（前後方向）において両側、すなわち、内側シールド 3 の前側及び後側に配置されている。図 2 において、2 つの内側シールド 3 のうち一方に着目すると、内側シールド 3 の前方に 1 つの高周波端子 4 T が配置されており、内側シールド 3 の後方に残りの 1 つの高周波端子 4 T が配置されている。また、2 つの高周波端子 4 T の間には、2 つの内側シールド 3 が配置されている。また、内側シールド 3 の長さ方向（左右方向）は、2 つの高周波端子 4 T が並んでいる方向（略前後方向）に対して交差する方向である。

40

【 0 0 7 0 】

6 つの低周波端子 4 P は、2 つの内側シールド 3 の間に配置されている。すなわち、2 つの高周波端子 4 T のうち一方が配置されたスペースと 6 つの低周波端子 4 P が配置されたスペースとが、2 つの内側シールド 3 のうち一方により隔てられている。さらに、2 つの高周波端子 4 T のうち他方が配置されたスペースと 6 つの低周波端子 4 P が配置されたスペースとが、2 つの内側シールド 3 のうち他方により隔てられている。6 つの低周波端子 4 P は、前後方向に 3 つずつ、2 列に並んでいる。

50

【 0 0 7 1 】

各列の3つの低周波端子4 Pは、前後方向において等ピッチで配置されている。また、各列の末端の低周波端子4 Pの前方又は後方には、高周波端子4 Tが配置されている。低周波端子4 Pと高周波端子4 Tとの間のピッチは、3つの低周波端子4 Pのピッチの整数倍（本実施形態では、2倍）である。このような配置により、6つの低周波端子4 P及び2つの高周波端子4 Tを一括してハウジング2に組み込む工程を容易に実現できる。

【 0 0 7 2 】

本実施形態では、低周波端子4 Pと高周波端子4 Tとの間のピッチは、3つの低周波端子4 Pのピッチよりも長い。これにより、低周波端子4 Pと高周波端子4 Tとの間に内側シールド3の配置されるスペースを確保できる。

10

【 0 0 7 3 】

2つの高周波端子4 Tの間には、複数の低周波端子4 Pが配置されたスペースが設けられているため、2つの高周波端子4 T間の距離を確保できる。これにより、2つの高周波端子4 T間でノイズの伝搬が起きる可能性を更に低減できる。また、2つの高周波端子4 Tは、ハウジング2の周壁2 2の内側において、対角の位置に配置されている。これにより、2つの高周波端子4 T間の距離をより長くできる。

【 0 0 7 4 】

2つの高周波端子4 Tは、回路基板1 5 0上に導体1 7 0でパターン形成された信号線に電氣的に接続される。6つの低周波端子4 Pのうち少なくとも1つは、回路基板1 5 0上に導体1 7 0でパターン形成された電源線に電氣的に接続される。2つの高周波端子4 Tでは、6つの低周波端子4 Pと比較して、周波数の高い信号が伝送される。2つの高周波端子4 Tで伝送される信号の周波数は、例えば、5 ~ 5 0 G H z程度である。

20

【 0 0 7 5 】

また、6つの低周波端子4 Pのうち少なくとも1つは、内側シールド3に電氣的に接続されてもよい。これにより、6つの低周波端子4 Pのうち少なくとも1つは、内側シールド3と同電位となる。具体的には、6つの低周波端子4 Pのうち少なくとも1つの電位及び内側シールド3の電位は、グランド電位となる。6つの低周波端子4 Pのうち少なくとも1つは、例えば、回路基板1 5 0の導体1 7 0、1 8 0を介して、内側シールド3に電氣的に接続されてもよい。なお、6つの低周波端子4 Pのうち少なくとも1つが、回路基板1 5 0によらずに内側シールド3に電氣的に接続されていてもよい。

30

【 0 0 7 6 】

(2 . 1 . 4 . 2) 形状

各端子4の形状は、互いに同じである。各端子4は、例えば、金属板に打抜き加工及び曲げ加工等を行うことにより形成されている。図11に示すように、各端子4は、(第1)接点部4 1と、基部4 2と、連結部4 3と、突出部4 4と、基板接続部4 5と、(第2)接点部4 6と、を有している。

【 0 0 7 7 】

基板接続部4 5は、例えば、回路基板1 5 0の導体1 8 0(半田)に電氣的に接続される。すなわち、半田付け等の接合手段にて基板接続部4 5が回路基板1 5 0に接合される。これにより、回路基板1 5 0と端子4とは、電氣的かつ機械的に接続される。また、図2に示すように、第1方向(上下方向)から見て、基板接続部4 5は、外側シールド1に囲まれている。さらに、上下方向と直交する1つの平面上に、基板接続部4 5の少なくとも一部及び外側シールド1の少なくとも一部が存在する。

40

【 0 0 7 8 】

連結部4 3は、下方に開放されたU字状に形成されている。連結部4 3は、基部4 2の上端部と、接点部4 1の上端部とを連結している。基部4 2の下端部は、基板接続部4 5につながっている。

【 0 0 7 9 】

突出部4 4は、上方に開放されたU字状に形成されている。突出部4 4は、接点部4 1の下端部と、接点部4 6とを連結している。第1接点部である接点部4 1と、第2接点部

50

である接点部 4 6 とは左右方向において互いに対向する。本実施形態では、端子 4 のうち、少なくとも連結部 4 3 及び突出部 4 4 が弾性を有する。

【 0 0 8 0 】

端子 4 がハウジング 2 に保持された状態において、上から見て、接点部 4 1 及び接点部 4 6 の少なくとも一部が露出する。接点部 4 1 及び接点部 4 6 は、ヘッダ H 1 (相手側コネクタ) の複数の端子 8 (相手側端子) のうち対応する端子 8 に接触して、端子 8 に電氣的に接続される (図 1 2 参照)。具体的には、端子 8 の接点部 8 1 及び接点部 8 4 が、接点部 4 1 及び接点部 4 6 の間に挿入される。このとき、突出部 4 4 の弾性により、接点部 4 1 及び接点部 4 6 が端子 8 に押し付けられる。

【 0 0 8 1 】

端子 4 は、力覚部 4 7 を更に有している。力覚部 4 7 は、端子 4 と端子 8 (相手側端子) との接触時にクリック感を生じる。力覚部 4 7 は、接点部 4 1 から突出した突起である。端子 8 が有する力覚部 8 5 (突起) が、力覚部 4 7 を乗り越えたとき、クリック感が生じる。具体的には、力覚部 8 5 が下向きに移動して力覚部 4 7 を乗り越えることにより、端子 4 と端子 8 との間に作用する力の大きさが減少するので、端子 4 と端子 8 とを接続する作業者は、当該力の大きさの減少をクリック感として知覚する。作業者は、クリック感を知覚したことをもって、ソケット S 1 とヘッダ H 1 との接続の進捗を知ることができる。なお、ソケット S 1 とヘッダ H 1 との接続及びそれに伴う端子 4 と端子 8 との接続は、人の手によりなされることに限定されず、機械によりなされてもよい。

【 0 0 8 2 】

端子 4 と端子 8 との接続時には、接点部 4 6 は、端子 8 の窪み 8 4 0 に挿入される。端子 4 と端子 8 とが接続している状態から、非接続の状態へ移行するに際しては、力覚部 8 5 が上向きに移動して力覚部 4 7 を乗り越え、かつ、接点部 4 6 が窪み 8 4 0 から脱出することが可能な一定以上の力を要する。このように、力覚部 8 5 及び力覚部 4 7 の組、並びに、接点部 4 6 及び窪み 8 4 0 の組はそれぞれ、ソケット S 1 とヘッダ H 1 との接続状態を維持可能なロック機構を構成する。

【 0 0 8 3 】

図 3 に示すように、内側シールド 3 の当接部 3 3 2 と、複数の端子 4 のうち少なくとも 1 つの端子 4 の接点部 4 1 とは、第 2 方向 (前後方向) に並んでいる。

【 0 0 8 4 】

(2 . 1 . 5) ソケット側の回路基板

ソケット S 1 は、回路基板 1 5 0 の導体 1 8 0 (半田) に電氣的に接続される。図 2 では、ソケット S 1 の下面のうち、導体 1 8 0 が設けられる領域を 2 点鎖線により図示している。導体 1 8 0 の一部は、外側シールド 1 の下面に、外側シールド 1 の周方向に沿って設けられる。ここでは、外側シールド 1 の下面には、外側シールド 1 の周方向において間隔をあけて存在する複数の領域にそれぞれ、導体 1 8 0 が設けられる。ただし、外側シールド 1 の下面には、外側シールド 1 の周方向の全周に亘って連続して導体 1 8 0 が設けられてもよい。つまり、外側シールド 1 は、その周方向の全周に亘って連続して導体 1 8 0 に接触していてもよい。

【 0 0 8 5 】

また、導体 1 8 0 の一部は、外側シールド 1 と各内側シールド 3 とを架け渡すように設けられる。さらに、導体 1 8 0 の一部は、各内側シールド 3 の下面に、内側シールド 3 の長さ方向に沿って設けられる。ここでは、各内側シールド 3 の下面には、内側シールド 3 の長さ方向において間隔をあけて存在する複数 (3 つ) の領域にそれぞれ、導体 1 8 0 が設けられる。ただし、各内側シールド 3 の下面には、内側シールド 3 の長さ方向の全体に亘って連続して導体 1 8 0 が設けられてもよい。つまり、内側シールド 3 は、その長さ方向の全体に亘って連続して導体 1 8 0 に接触していてもよい。

【 0 0 8 6 】

導体 1 8 0 の一部は、このように外側シールド 1 及び各内側シールド 3 に電氣的に接続され、かつ、回路基板 1 5 0 の導体 1 7 0 のうち、グランド電位の導体 1 7 0 に電氣的に

10

20

30

40

50

接続されている。すなわち、外側シールド 1 及び各内側シールド 3 の電位が、グランド電位となる。基材 160 のうちソケット S 1 が接続される側の表面の大部分が、グランド電位の導体 170 により占められることが好ましい。つまり、回路基板 150 に、いわゆるグランドプレーンが設けられることが好ましい。これにより、シールド効果を高められる。

【0087】

また、導体 180 の一部は、端子 4 の基板接続部 45 に電氣的に接続される。端子 4 は、回路基板 150 の導体 170 (配線パターン) を介して、適宜の回路等に電氣的に接続される。例えば、複数の高周波端子 4 T は、信号を処理する回路に電氣的に接続される。また、例えば、複数の低周波端子 4 P のうち少なくとも一部の低周波端子 4 P は、高周波端子 4 T で伝送する信号よりも低い周波数の信号を伝送する配線、若しくは、電源回路又はグランドに電氣的に接続される。

10

【0088】

(2.1.6) ソケットの電氣的閉ループ

図 13 に、外側シールド 1、複数 (2 つ) の内側シールド 3 及び複数 (8 つ) の端子 4 の、下から見た配置を、模式的に示す。

【0089】

ソケット S 1 では、少なくとも、次に記載する複数 (3 つ) の電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 が形成されている。電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 の各々は、外側シールド 1 と、2 つの内側シールド 3 と、仮想的な経路 W 7、W 8、W 9、W 10 と、のうち、少なくとも外側シールド 1 と 1 又は 2 つの内側シールド 3 とを含む。つまり、電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 の各々は、外側シールド 1 の中で完結した経路と、1 つの内側シールド 3 の中又は 2 つの内側シールド 3 の各々の中で完結した経路と、を必ず含み、任意で、仮想的な経路 W 7、W 8、W 9、W 10 のうち少なくとも 1 つを含む。2 つの仮想的な経路 W 7、W 8 (又は W 9、W 10) は、外側シールド 1 と内側シールド 3 の 2 つの先端領域 r 1 とをそれぞれ最短距離 L 1 で結ぶ。電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 の各々は、少なくとも 1 つの端子 4 を囲む。電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 の各々は、他の電氣的閉ループを囲まない。他の電氣的閉ループは、外側シールド 1 と、2 つの内側シールド 3 と、仮想的な経路 W 7、W 8、W 9、W 10 と、のうち、少なくとも外側シールド 1 と 1 又は 2 つの内側シールド 3 とを含む。電氣的閉ループ L O 1 は、電氣的閉ループ L O 2、L O 3 を囲まず、電氣的閉ループ L O 2 は、電氣的閉ループ L O 1、L O 3 を囲まず、電氣的閉ループ L O 3 は、電氣的閉ループ L O 1、L O 2 を囲まない。

20

30

【0090】

本開示において、ある電氣的閉ループ (以下、第 1 の閉ループと称す) が他の電氣的閉ループ (以下、第 2 の閉ループと称す) を囲むと言うとき、第 1 の閉ループの一部と第 2 の閉ループの一部とが重なっていてもよい。

【0091】

電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 の中で最長のループ長は、端子 4 に流れる伝送信号の最大周波数に対応する波長よりも短い。これにより、伝送信号の共振が起きる可能性を低減できる。ここで、上記最大周波数は、より詳細には、高周波端子 4 T に流れる伝送信号の最大周波数である。つまり、本実施形態では、高周波端子 4 T の仕様に応じて、上記最大周波数が決定される。

40

【0092】

なお、上下方向と直交する平面 (図 13 の紙面と平行な平面) 内に限らなければ、ソケット S 1 には、電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 以外の電氣的閉ループも形成されるが、いずれも電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 と比較してループ長が短いので、ここでは取り上げない。

【0093】

次に、電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 を構成する経路 W 1 ~ W 10 について説明する。

50

【 0 0 9 4 】

ソケット S 1 には、2つの内側シールド 3 が前後に並んで配置される。外側シールド 1 の左側面には、前側の内側シールド 3 の左側の先端領域 r 1 と対向する領域 r 2 と、後側の内側シールド 3 の左側の先端領域 r 1 と対向する領域 r 3 と、が存在する。外側シールド 1 の右側面には、前側の内側シールド 3 の右側の先端領域 r 1 と対向する領域 r 4 と、後側の内側シールド 3 の右側の先端領域 r 1 と対向する領域 r 5 と、が存在する。

【 0 0 9 5 】

経路 W 1 は、外側シールド 1 の前側領域に含まれ、外側シールド 1 に沿って領域 r 4、r 2 を結ぶ。経路 W 2 は、外側シールド 1 の左側面に沿って、領域 r 2、r 3 を結ぶ。

【 0 0 9 6 】

経路 W 3 は、外側シールド 1 の後側領域に含まれ、外側シールド 1 に沿って領域 r 3、r 5 を結ぶ。経路 W 4 は、外側シールド 1 の右側面に沿って、領域 r 5、r 4 を結ぶ。

【 0 0 9 7 】

経路 W 5 は、上側の内側シールド 3 の2つの先端領域 r 1 を結ぶ。経路 W 6 は、下側の内側シールド 3 の2つの先端領域 r 1 を結ぶ。

【 0 0 9 8 】

経路 W 7 は、外側シールド 1 の領域 r 2 と前側の内側シールド 3 の左側の先端領域 r 1 とを最短距離 L 1 で結ぶ。経路 W 8 は、外側シールド 1 の領域 r 4 と前側の内側シールド 3 の右側の先端領域 r 1 とを最短距離 L 1 で結ぶ。

【 0 0 9 9 】

経路 W 9 は、外側シールド 1 の領域 r 3 と後側の内側シールド 3 の左側の先端領域 r 1 とを最短距離 L 1 で結ぶ。経路 W 10 は、外側シールド 1 の領域 r 5 と後側の内側シールド 3 の右側の先端領域 r 1 とを最短距離 L 1 で結ぶ。

【 0 1 0 0 】

電氣的閉ループ L O 1 は、経路 W 1、W 7、W 5、W 8 により形成される。電氣的閉ループ L O 2 は、経路 W 2、W 9、W 6、W 10、W 4、W 8、W 5、W 7 により形成される。電氣的閉ループ L O 3 は、経路 W 3、W 10、W 6、W 9 により形成される。

【 0 1 0 1 】

上述の通り、本開示において、ある電氣的閉ループ（第1の閉ループ）が他の電氣的閉ループ（第2の閉ループ）を囲むと言うとき、第1の閉ループの一部と第2の閉ループの一部とが重なっていてもよい。例えば、図 13 において、経路 W 4、W 1、W 2、W 9、W 6、W 10 により形成される第1の閉ループと、第2の閉ループとしての電氣的閉ループ L O 1 とは、経路 W 1 において重なっており、かつ、第1の閉ループは第2の閉ループを囲んでいる。

【 0 1 0 2 】

本実施形態では、電氣的閉ループ L O 2 のループ長が、電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 の中で最長のループ長である。上記最長のループ長の一例は、6 ~ 7 [mm] 程度である。

【 0 1 0 3 】

仮に、端子 4 に流れる伝送信号の最大周波数 f_{MAX} を 10 GHz (10^{10} Hz) とすると、上記最大周波数 f_{MAX} に対応する波長 λ は、 $\lambda = 3 \times 10^8 / f_{MAX} = 0.03 \text{ [m]} = 30 \text{ [mm]}$ である。上記最長のループ長が、6 ~ 7 [mm] の場合、上記最長のループ長は、上記最大周波数 f_{MAX} に対応する波長 λ よりも短いという条件を満たす。

【 0 1 0 4 】

また、外側シールド 1 は、内側シールド 3 に依らずに、端子 4 を囲む電氣的閉ループ L O 4 を構成する。電氣的閉ループ L O 4 は、経路 W 1、W 2、W 3、W 4 により形成される。つまり、外側シールド 1 のうち、周方向において連続した筒状部 10 (図 4 参照) が、電氣的閉ループ L O 4 を構成する。電氣的閉ループ L O 4 は、電氣的閉ループ L O 1、L O 2、L O 3 を囲んでいる。

【 0 1 0 5 】

10

20

30

40

50

ここで、外側シールド1は、筒状部10の周方向に隙間が無いように形成されているため、単体で電氣的閉ループL04を構成する。ただし、外側シールド1は、回路基板150の導体170及び/又は180と共に電氣的閉ループL04を構成してもよい。つまり、外側シールド1に隙間が形成されている場合に、隙間の両端を結ぶ経路が、導体170及び/又は180により形成され、電氣的閉ループL04がこの経路を含んでいてもよい。ここで、導体170及び/又は180はソケットS1の構成に含まれていなくてよい。

【0106】

(2.2) ヘッドの構成

次に、本実施形態に係るヘッドH1の構成について説明する。ヘッドH1の構成のうち、ソケットS1の構成と同様である構成については、適宜説明を省略する。

【0107】

ヘッドH1は、ヘッドH1の中心を通り上下方向に沿った軸を対象軸として2回対称である。図5に示すように、ヘッドH1は、外側シールド5と、ハウジング6と、複数(2つ)の内側シールド7と、複数(8つ)の端子8と、を備えている。外側シールド5及び複数の内側シールド7の各々は、静電シールドである。外側シールド5は、複数の端子8を囲んでいる。すなわち、外側シールド5は、複数の端子8の外側に配置されている。複数の内側シールド7は、外側シールド5の内側に配置されている。また、複数の内側シールド7は、ハウジング6の内側に配置されている。

【0108】

ヘッドH1には、回路基板550(図9参照)が機械的にかつ電氣的に接続される。回路基板550は、ソケットS1に接続される回路基板150の基材160及び導体170、180と同様の構成として、基材560(図9参照)及び導体570、580(図9参照)を有している。導体570は、例えば、基材560のうちヘッドH1が接続される側の表面の略全面に設けられる。また、図6では、導体580(半田)が設けられる領域を2点鎖線により図示している。

【0109】

(2.2.1) ヘッドのハウジング

ハウジング6は、樹脂成形体である。ハウジング6は、電気絶縁性を有している。ハウジング6は、底壁61と、周壁62と、を有している。底壁61は、平面視において、左右方向よりも前後方向に長い長方形に形成されている。周壁62は、底壁61の厚さ方向の一面(下面)の外周部から、下方に突出している。ハウジング6の左側面及び右側面は、底壁61及び周壁62を上下方向に貫通する複数(図5では、左側面に2つ、右側面に2つ)の切欠き601を有している。複数の切欠き601は、上下方向から見て端子8の基板接続部83と対向する位置に設けられている(図6参照)。

【0110】

図7に示すように、ハウジング6は、2つの壁部65を更に有している。各壁部65は、底壁61から下方に突出している。壁部65の形状は、下面が円筒側面状に湾曲した直方体状である(図10参照)。壁部65の前端及び後端は、周壁62につながっている。上下方向から見て、壁部65は、左右方向よりも前後方向に長い。すなわち、壁部65は、第3方向(左右方向)に沿った方向に厚さを有する。2つの壁部65は、左右に並んでいる。

【0111】

各壁部65は、複数(2つ)の収容部68を有している。複数の収容部68の各々には、内側シールド7の延長部72が収容されている。複数の収容部68の各々は、壁部65に設けられた貫通孔である。収容部68は、壁部65を上下方向に貫通している。収容部68は、底壁61をも上下方向に貫通している。また、上下方向から見て、壁部65に設けられた収容部68は、壁部65の側面(左右方向と交差する面)から窪んだ凹部である。

【0112】

また、各壁部65は、複数(4つ)の端子保持部69を有している。1つの端子保持部69につき、1つの端子8が保持されている。複数の端子保持部69の各々は、壁部65

10

20

30

40

50

に設けられた窪みである。

【 0 1 1 3 】

複数の端子 8 は、ハウジング 6 にインサート成形されている。本実施形態では、8 つの端子 8 がハウジング 6 に固定されている。ヘッダ H 1 の 8 つの端子 8 は、ソケット S 1 の 8 つの端子 4 と一対一で対応する。各端子 8 は、対応する端子 4 と接続される位置に配置されている。

【 0 1 1 4 】

図 5、図 6 に示すように、底壁 6 1 は、複数 (2 つ) の收容溝 6 1 3 を有している。各收容溝 6 1 3 は、底壁 6 1 の上面に設けられた溝である。收容溝 6 1 3 は、前後方向よりも左右方向に長い。收容溝 6 1 3 は、内側シールド 7 の基部 7 1 を收容する。

10

【 0 1 1 5 】

図 7 に示すように、周壁 6 2 は、複数 (2 つ) の挿入部 6 2 3 を有している。複数 (2 つ) の挿入部 6 2 3 はそれぞれ、周壁 6 2 の底面 (下面) に設けられた凹部である。後述するように、複数 (2 つ) の挿入部 6 2 3 にはそれぞれ、外側シールド 5 の一部であるシールド突起 5 4 が挿入される。

【 0 1 1 6 】

(2 . 2 . 2) ヘッダの外側シールド

外側シールド 5 は、複数の端子 8 及び複数の内側シールド 7 を囲んでいる。外側シールド 5 は、主材料、又は、表面を構成するめっき等の材料として、金属を含んでいる。ここでは、一例として、外側シールド 5 は、金属を主材料として形成されている。図 5、図 8 に示すように、外側シールド 5 は、外周壁 5 1 と、複数 (4 つ) の天壁 5 2 と、複数 (2 つ) のシールド突起 5 4 と、底壁 5 5 と、を有している。

20

【 0 1 1 7 】

外周壁 5 1 は、断面四角の角筒状の形状を有する。外周壁 5 1 は、2 つの第 1 外周壁 5 1 1 と、2 つの第 2 外周壁 5 1 2 と、を含んでいる。2 つの第 1 外周壁 5 1 1 は、外周壁 5 1 のうちそれぞれ前後方向に略平行に延びる部分であって、左右方向に対向する。2 つの第 2 外周壁 5 1 2 は、外周壁 5 1 のうちそれぞれ左右方向に略平行に延びる部分であって、前後方向に対向する。2 つの第 2 外周壁 5 1 2 は、それぞれ 2 つの第 1 外周壁 5 1 1 の端部同士を連結する。

【 0 1 1 8 】

外側シールド 5 は、外周壁 5 1 から突出した複数の突起 5 6 を更に有している。複数の突起 5 6 は、相手側コネクタ (ここでは、ソケット S 1) の外側シールド 1 に接触する接触部として機能する。外周壁 5 1 と天壁 5 2 と複数の突起 5 6 とにより、第 1 方向 (上下方向) の両端が開口した筒状部 5 0 が構成されている。すなわち、筒状部 5 0 は、外周壁 5 1、天壁 5 2 及び複数の突起 5 6 を含む。筒状部 5 0 の外周面 5 0 1 は、外周壁 5 1 の外周面の一部と、複数の突起 5 6 の表面と、を含む。

30

【 0 1 1 9 】

コネクタ (ここでは、ヘッダ H 1) の外側シールド 5 は、第 1 方向 (上下方向) に沿った側面 (外周面 5 0 1) を有する。上記側面 (外周面 5 0 1) は、凸形構造を有する。すなわち、複数の突起 5 6 からなる構造が、凸形構造に相当する。コネクタ (ここでは、ヘッダ H 1) の外側シールド 5 は、凸形構造 (複数の突起 5 6) において相手側コネクタ (ここでは、ソケット S 1) の外側シールド 1 に接触する。より詳細には、複数の突起 5 6 は、外側シールド 1 の筒状部 1 0 の内周面 1 0 3 に接触する (図 1 0 参照) 。

40

【 0 1 2 0 】

複数の突起 5 6 が無く外周面 5 0 1 が平面状である場合と比較して、外側シールド 1、5 の各々の寸法に多少のばらつきがあっても、外側シールド 1 を外側シールド 5 に押し込むことが可能となる。そのため、例えば、外側シールド 1、5 が左右 (又は前後) のうち一方において互いに接触し、他方において離れているといった接触不良が起きる可能性を低減できる。

【 0 1 2 1 】

50

2つの第1外周壁511の各々には、3つの突起56が設けられている。2つの第2外周壁512には、1つの突起56が設けられている。複数の突起56は、筒状部50の周方向において間隔をあけて設けられている。複数の突起56の間の沿面距離L2、L3の最大値は、端子8に流れる伝送信号の最大周波数に対応する波長の1/4以下である。これにより、複数の突起56の間の領域（外側シールド5のうち外側シールド1に電氣的に接続されていない領域）からノイズが漏れる可能性を低減できる。ここで、第1外周壁511に設けられた突起56と第2外周壁512に設けられた突起56との間の沿面距離L2は、第1外周壁511に設けられた複数の突起56間の沿面距離L3よりも大きい。つまり、複数の突起56の間の沿面距離の最大値は、沿面距離L2である。ここで、上記最大周波数は、より詳細には、複数の端子8のうち、高周波端子8Tに流れる伝送信号の最大周波数である。つまり、本実施形態では、高周波端子8Tの仕様に応じて、上記最大周波数が決定される。

10

【0122】

複数（4つ）の天壁52の各々の形状は、上下方向から見てL字状である。複数（4つ）の天壁52は、外周壁51の4隅の下端につながっており、上下方向から見て外周壁51の内側に向かって延びている。

【0123】

底壁55の形状は、上下方向から見て矩形枠状である。底壁55は、外周壁51の上端につながっており、上下方向から見て外周壁51の外側に向かって延びている。底壁55の下面は前後左右方向を含む平面と平行になるように形成されている。

20

【0124】

外周壁51の内周面は、筒状部50の内周面503に相当する。また、外側シールド5は、先端面502を有する。先端面502は、第1方向（上下方向）における筒状部50の両端のうち、コネクタ（ここでは、ヘッダH1）及び相手側コネクタ（ここでは、ソケットS1）の非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側となる一端（下端）に設けられている。先端面502は、筒状部50の内縁に沿って設けられている。ここでは、天壁52の上面が先端面502に相当する。また、先端面502の内縁が、筒状部50の下端における筒状部50の内縁の一部に相当する。

【0125】

先端面502と外周面501との境界部分b3は、前後方向から見て円弧状の面である（図9参照）。なお、ここでは、先端面502を、筒状部50の外面のうち、上下方向に対してなす鋭角が0度以上45度未満である領域として定義する。また、上記鋭角が45度以上である外側の面を外周面501と定義する。境界部分b3は、筒状部10の周方向に沿って、所定の長さを有するとする。

30

【0126】

複数（2つ）のシールド突起54は、複数（4つ）の天壁52のうち2つに1つずつ対応して設けられている。各シールド突起54は、対応する天壁52から、上向きに突出している。複数（2つ）のシールド突起54は、ハウジング6に設けられた複数（2つ）の挿入部623（図7参照）と一対一で対応している。各シールド突起54は、対応する挿入部623に挿入される。

40

【0127】

外側シールド5は、ハウジング6に圧入によって固定されている。つまり、外側シールド5は、ハウジング6に対して一方向に（上向きに）押し込まれることにより、ハウジング6に保持されている。このとき、外側シールド5の複数の天壁52が、ハウジング6の周壁62の少なくとも一部を覆う。また、このとき、各シールド突起54は、対応する挿入部623に挿入される。

【0128】

外側シールド5の面は、その全体が継ぎ目無く形成されている。本実施形態では、外側シールド5の面のうち、少なくとも外周面501及び内周面503が、筒状部50の周方向の全体に亘ってシームレスである（すなわち、継ぎ目及び切れ目が無い）。

50

【 0 1 2 9 】

図 8 に示すように、外周面 5 0 1 は、2 つの第 1 外周壁 5 1 1 の各々に対応する外表面 5 1 1 0 (第 1 外周壁 5 1 1 の表面及び突起 5 6 の表面を含む) と、2 つの第 2 外周壁 5 1 2 の各々に対応する外表面 5 1 2 0 (第 2 外周壁 5 1 2 の表面及び突起 5 6 の表面を含む) と、を含んでいる。外表面 5 1 1 0 及び外表面 5 1 2 0 の各々がシームレスである。さらに、法線方向が互いに異なる 2 面である外表面 5 1 1 0 及び外表面 5 1 2 0 が、シームレスにつながっている。このようにして、外周面 5 0 1 が、筒状部 5 0 の周方向の全体に亘ってシームレスとなっている。

【 0 1 3 0 】

また、図 8 に示すように、内周面 5 0 3 は、2 つの第 1 外周壁 5 1 1 の各々の内表面 5 1 1 1 と、2 つの第 2 外周壁 5 1 2 の各々の内表面 5 1 2 1 と、を含んでいる。内表面 5 1 1 1 及び内表面 5 1 2 1 の各々がシームレスである。さらに、法線方向が互いに異なる 2 面である内表面 5 1 1 1 及び内表面 5 1 2 1 が、シームレスにつながっている。このようにして、内周面 5 0 3 が、筒状部 1 0 の周方向の全体に亘ってシームレスとなっている。

10

【 0 1 3 1 】

また、外周面 5 0 1 と先端面 5 0 2 との境界部分 b 3 は、シームレスである。例えば、図 8 の紙面右上 (外側シールド 5 のコーナー部分) では、法線方向が互いに異なる 3 面である外表面 5 1 1 0、外表面 5 1 2 0 及び先端面 5 0 2 が、シームレスにつながっている。

【 0 1 3 2 】

(2 . 2 . 3) ヘッドの内側シールド

本実施形態では、2 つの内側シールド 7 の形状は同じである。内側シールド 7 は、主材料、又は、表面を構成するめっき等の材料として、金属を含んでいる。ここでは、一例として、内側シールド 7 は、金属を主材料として形成されている。図 9 に示すように、内側シールド 7 は、基部 7 1 と、複数 (2 つ) の延長部 7 2 (第 1 延長部) と、を有している。

20

【 0 1 3 3 】

基部 7 1 は、第 3 方向 (左右方向) に沿った方向に長さを有する。基部 7 1 の形状は、板状である。基部 7 1 の厚さ方向 (前後方向) から見て、基部 7 1 は、上下方向よりも左右方向に長い。基部 7 1 は、ハウジング 6 の底壁 6 1 に設けられた収容溝 6 1 3 に収容されている。

【 0 1 3 4 】

複数の延長部 7 2 は、基部 7 1 から下向きに突出している。つまり、複数の延長部 7 2 は、第 1 方向 (上下方向) に沿って、コネクタ (ここでは、ヘッド H 1) 及び相手側コネクタ (ここでは、ソケット S 1) の非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側となる向きに、第 1 方向 (上下方向) に沿って突出している。各延長部 7 2 の形状は、長方形の板状である。各延長部 7 2 の厚さ方向 (前後方向) から見て、各延長部 7 2 は、左右方向よりも上下方向に長い。なお、各延長部 7 2 の厚さ方向は、左右方向であってもよい。

30

【 0 1 3 5 】

延長部 7 2 は、相手側コネクタ (ソケット S 1) の内側シールド 3 に接触する当接部 7 2 0 (接触面) を含む。当接部 7 2 0 は、延長部 7 2 のうち、延長部 7 2 の長さ方向に沿った面 (ここでは、左面又は右面) に設けられている。2 つの延長部 7 2 の各々の当接部 7 2 0 は、互いに反対向き (右向き及び左向き) に向いている。

40

【 0 1 3 6 】

ヘッド H 1 は、2 つの内側シールド 7 の各々に 2 つの延長部 7 2 を有している。つまり、ヘッド H 1 は、計 4 つの延長部 7 2 を有している。ハウジング 6 に設けられた 4 つの収容部 6 8 (図 7 参照) は、4 つの延長部 7 2 と一対一に対応している。各延長部 7 2 は、対応する収容部 6 8 に収容される。

【 0 1 3 7 】

内側シールド 7 は、ハウジング 6 に圧入によって固定されている。つまり、内側シールド 7 は、ハウジング 6 に対して一方向に (下向きに) 押し込まれることにより、ハウジン

50

グ 6 に保持されている。このとき、各延長部 7 2 が対応する収容部 6 8 に収容される。ここで、シールド保持部（収容部 6 8）における 2 つの延長部 7 2 の各々の収容スペースは、2 つの延長部 7 2 の各々よりも大きい。

【 0 1 3 8 】

図 9 に示すように、内側シールド 7 の基部 7 1 は、ヘッダ H 1 の上端に位置している。ここで、外側シールド 5 は、第 1 端 e 5 と、第 2 端 e 6 と、を有する。第 1 端 e 5 は、コネクタ（ここでは、ヘッダ H 1）及び相手側コネクタ（ここでは、ソケット S 1）の非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側となる端（下端）である。第 2 端 e 6 は、第 1 端 e 5 とは反対側の端（上端）である。なお、ここでは、第 2 端 e 6 は、外側シールド 5 の底壁 5 5 の周方向の全周に亘る領域とする。外側シールド 5 は、第 2 端 e 6 を含む領域において、内側シールド 7 の 2 つの先端領域 r 7 に対向している。

10

【 0 1 3 9 】

外側シールド 5 は、第 2 端 e 6 を含む領域において 2 つの先端領域 r 7 のうち少なくとも一方に対して空隙 g 7 を挟んで対向している。図 9 に示すように、外側シールド 5 には、回路基板 5 5 0 の導体 5 7 0、5 8 0 が電氣的に接続される。また、導体 5 7 0、5 8 0 は、外側シールド 5 の第 2 端 e 6 を内側シールド 7 の 2 つの先端領域 r 7 にそれぞれ架け渡すように設けられる。つまり、外側シールド 5 は、導体 5 7 0、5 8 0 を介して、内側シールド 7 に電氣的に接続される。一方で、回路基板 5 5 0 が存在しない状態において、外側シールド 5 は、空隙 g 7 を介して 2 つの先端領域 r 7 のうち少なくとも一方（本実施形態では、両方）に対して電氣的に絶縁されている。空隙 g 7 における外側シールド 5 と 2 つの先端領域 r 7 のうち少なくとも一方との間の最短距離 L 7 は、0.01 mm 以上 0.1 mm 以下である。

20

【 0 1 4 0 】

内側シールド 7 は、第 1 端 e 7 と、第 2 端 e 8 と、を有する。第 1 端 e 7 は、コネクタ（ここでは、ヘッダ H 1）及び相手側コネクタ（ここでは、ソケット S 1）の非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側となる端（下端）である。第 2 端 e 8 は、第 1 端 e 7 とは反対側の端（上端）である。内側シールド 7 は、第 2 端 e 8 に、回路基板 5 5 0 に電氣的に接続される接続面 7 1 0（上面）を有する。接続面 7 1 0 は、平面状であり、かつ、2 つの先端領域 r 7 間に亘って連続している。より詳細には、接続面 7 1 0 は、2 つの先端領域 r 7 間を結ぶ長形状の平面である。

30

【 0 1 4 1 】

（ 2 . 2 . 4 ）ヘッダの端子

図 6、図 7 に示すように、複数（8 つ）の端子 8 は、複数（6 つ）の低周波端子 8 P と、複数（2 つ）の高周波端子 8 T と、を含む。複数の端子 8 の配置は、ソケット S 1 の複数の端子 4 の配置と同様である。すなわち、「（ 2 . 1 . 4 . 1 ）配置」で説明した内容は、複数の端子 8 にも該当する。

【 0 1 4 2 】

各端子 8 の形状は、互いに同じである。各端子 8 は、例えば、金属板に打抜き加工及び曲げ加工等を行うことにより形成されている。図 1 1 に示すように、各端子 8 は、（第 1）接点部 8 1 と、巻込片 8 2 と、基板接続部 8 3 と、（第 2）接点部 8 4 と、を有している。

40

【 0 1 4 3 】

基板接続部 8 3 は、例えば、回路基板 5 5 0 の導体 5 8 0（半田）に電氣的に接続される。すなわち、半田付け等の接合手段にて基板接続部 8 3 が回路基板 5 5 0 に接合される。これにより、回路基板 5 5 0 と端子 8 とは、電氣的かつ機械的に接続される。また、図 6 に示すように、第 1 方向（上下方向）から見て、基板接続部 8 3 は、外側シールド 5 に囲まれている。さらに、上下方向と直交する 1 つの平面上に、基板接続部 8 3 の少なくとも一部及び外側シールド 5 の少なくとも一部が存在する。

【 0 1 4 4 】

接点部 8 1 及び接点部 8 4 は、上下方向に長さを有する。接点部 8 1 は、ソケット S 1

50

の端子4の接点部41に接触する部位であり、接点部84は、ソケットS1の端子4の接点部46に接触する部位である。巻込片82は、上方に開放されたU字状に形成されている。巻込片82は、接点部81の下端部と、接点部84の下端部とを連結している。基板接続部83は、接点部81の上端部から突出した部位である。

【0145】

端子8がハウジング6に保持された状態において、下から見て、接点部81及び接点部84の少なくとも一部が露出する。接点部81及び接点部84は、ソケットS1（相手側コネクタ）の複数の端子4（相手側端子）のうち対応する端子4に接触して、端子4に電氣的に接続される（図12参照）。

【0146】

端子8は、力覚部85を更に有している。力覚部85は、端子8と端子4（相手側端子）との接触時にクリック感を生じる。力覚部85は、接点部81から突出した突起である。力覚部85（突起）が、端子4の力覚部47を乗り越えたとき、クリック感が生じる。

【0147】

接点部84は、接点部46との接触面に、窪み840を有している。すなわち、接点部46は、窪み840に挿入される。ここでは、接点部46は、窪み840の側面に接触する。

【0148】

図7に示すように、内側シールド7の当接部720と、複数の端子8のうち少なくとも1つの端子8の接点部81とは、第2方向（前後方向）に並んでいる。

【0149】

（2.2.5）ヘッダ側の回路基板

ヘッダH1は、回路基板550の導体580（半田）に電氣的に接続される。図6では、ヘッダH1の上面のうち、導体580が設けられる領域を2点鎖線により図示している。回路基板550の導体570、580、外側シールド5、複数の内側シールド7、複数の端子8の配置及び電氣的な接続関係は、ソケットS1に対応する回路基板150の導体170、180、外側シールド1、複数の内側シールド3、複数の端子4の配置及び電氣的な接続関係と同様である。

【0150】

（2.2.6）ヘッダの電氣的閉ループ

ヘッダH1の外側シールド5、複数（2つ）の内側シールド7及び複数（8つ）の端子8の配置は、図13に示したソケットS1の外側シールド1、複数（2つ）の内側シールド3及び複数（8つ）の端子4の配置と同様である。そのため、ヘッダH1でもソケットS1と同様に、少なくとも、複数（3つ）の電氣的閉ループLO1、LO2、LO3が形成されている。ヘッダH1の電氣的閉ループLO1、LO2、LO3に関する詳細は、ソケットS1の電氣的閉ループLO1、LO2、LO3に関する詳細と同様である。また、外側シールド5は、外側シールド1と同様に、内側シールド7に依らずに、端子8を囲む電氣的閉ループLO4を構成する。

【0151】

ここで、外側シールド5は、筒状部50の周方向に隙間が無いように形成されているため、単体で電氣的閉ループLO4を構成する。ただし、外側シールド5は、回路基板550の導体570及び/又は580と共に電氣的閉ループLO4を構成してもよい。つまり、外側シールド5に隙間が形成されている場合に、隙間の両端を結ぶ経路が、導体570及び/又は580により形成され、電氣的閉ループLO4がこの経路を含んでいてもよい。ここで、導体570及び/又は580はヘッダH1の構成に含まれていなくてもよい。

【0152】

（3）組立工程

次に、ソケットS1とヘッダH1とを接続してコネクタ装置100を組み立てる工程の一例について、図9～図12を参照して説明する。

【0153】

10

20

30

40

50

ソケット S 1 には、回路基板 1 5 0 が機械的にかつ電氣的に接続される。ヘッダ H 1 には、回路基板 5 5 0 が機械的にかつ電氣的に接続される。この状態で、図 9、図 1 1 に示すように、ソケット S 1 は、ヘッダ H 1 の下に配置される。そして、ソケット S 1 が上に移動することと、ヘッダ H 1 が下に移動することと、のうち少なくとも一方がなされる。これにより、図 1 0、図 1 2 に示すように、ソケット S 1 とヘッダ H 1 とが機械的に接続される。また、図 1 0 に示すように、ソケット S 1 の内側シールド 3 とヘッダ H 1 の内側シールド 7 とが接触して、電氣的に接続される。また、図 1 2 に示すように、ソケット S 1 の複数の端子 4 とヘッダ H 1 の複数の端子 8 とが接触して、電氣的に接続される。また、図 1 0、図 1 2 に示すように、ソケット S 1 の外側シールド 1 とヘッダ H 1 の外側シールド 5 とが接触して、電氣的に接続される。また、図 1 0 に示すように、ソケット S 1 のハウジング 2 の第 1 壁部 2 5 と第 2 壁部 2 6 との間、及び、第 2 壁部 2 6 と第 3 壁部 2 7 との間に、ヘッダ H 1 のハウジング 6 の 2 つの壁部 6 5 が挿入される。

10

【 0 1 5 4 】

ここで、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 (コネクタ及び相手側コネクタ) の非接続状態から接続状態への移行に際して、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 の各構成が、次に記載する順で互いに接触する。

【 0 1 5 5 】

まず、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 は、外側シールド 1、5 において互いに接触する。すなわち、外側シールド 1 の筒状部 1 0 の内周面 1 0 3 のうち上端付近の領域が、外側シールド 5 の筒状部 5 0 の外周面 5 0 1 のうち下端付近の領域に接触する。

20

【 0 1 5 6 】

次に、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 は、端子 4、8 において互いに接触する。すなわち、接点部 4 1 と接点部 8 1 とが互いに接触することと、接点部 4 6 と接点部 8 4 とが互いに接触することと、のうち少なくとも一方がなされる。

【 0 1 5 7 】

次に、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 は、内側シールド 3、7 において互いに接触する。すなわち、内側シールド 3 の当接部 3 3 2 と内側シールド 7 の当接部 7 2 0 とが互いに接触する。

【 0 1 5 8 】

次に、コネクタ (ソケット S 1 又はヘッダ H 1) の力覚部 4 7 (又は 8 5) が相手側端子 (端子 8 又は 4) に接触する。すなわち、力覚部 4 7 が端子 8 の接点部 8 1 に接触することと、力覚部 8 5 が端子 4 の接点部 4 1 に接触することと、のうち少なくとも一方がなされる。そして、力覚部 4 7、8 5 により、クリック感を生じる。

30

【 0 1 5 9 】

次に、コネクタ (ここでは、ヘッダ H 1) の外側シールド 5 が凸形構造 (複数の突起 5 6) (接触部ともいう) において相手側コネクタ (ここでは、ソケット S 1) の外側シールド 1 に接触する。すなわち、複数の突起 5 6 が外側シールド 1 の筒状部 1 0 の内周面 1 0 3 に接触する (図 1 0 参照)。より詳細には、まず、複数の突起 5 6 が内周面 1 0 3 の上端付近の領域に接触する。その後、複数の突起 5 6 と内周面 1 0 3 との間の接圧により、外側シールド 1 の内周壁 1 3 が外側 (外周壁 1 1 側) に向かうように外側シールド 1 が弾性変形しながら、複数の突起 5 6 が更に下へ移動する。最終的に、図 1 0 に示すように、複数の突起 5 6 は、内周面 1 0 3 のうち上下方向に沿った領域に接触する。以上により、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 の接続が完了する。

40

【 0 1 6 0 】

このように、複数の突起 5 6 が外側シールド 1 に接触することで外側シールド 1、5 間の接圧及び摩擦力が大きくなることに先んじて、端子 4、8 においてクリック感が生じる。そのため、複数の突起 5 6 が外側シールド 1 に接触した後にクリック感が生じる場合と比較して、作業者がクリック感を知覚しやすい。つまり、摩擦力によりクリック感が知覚され難くなることを抑制できる。また、複数の突起 5 6 が外側シールド 1 に接触することで固定された、外側シールド 1、5 の位置関係が、その後の工程で変更されることがなく

50

なるため、位置決め精度を改善できる。これにより、外側シールド1、5間の接触面積を確保できる。

【0161】

(4) ノイズレベル

図14の実線は、実施形態のコネクタ装置100の放射ノイズの解析結果を表し、図14の破線は、比較例のコネクタ装置の放射ノイズの解析結果を表す。横軸は、周波数(単位は、[GHz])を表し、縦軸は、ノイズレベル(単位は、[dBμV/m])を表す。

【0162】

比較例のコネクタ装置では、外側シールド1、5の各々は、金属板に曲げ加工をすることで形成されている点で、実施形態のコネクタ装置100と相違し、その他の構成については実施形態のコネクタ装置100と同じである。そのため、比較例のコネクタ装置の外側シールド1、5の各々の、例えば筒状部10(50)の外周面及び内周面には、筒状部10(50)の周方向において、継ぎ目又は切れ目が存在する。これに対して、実施形態のコネクタ装置100では、外側シールド1、5の各々は、金属の絞り加工により形成されている。そのため、外側シールド1、5の各々の、筒状部10(50)の外周面及び内周面は、筒状部10(50)の周方向の全周に亘って、シームレスに(つまり、継ぎ目及び切れ目が存在しないように)形成されている。

10

【0163】

図14に示すように、各周波数において、比較例のコネクタ装置よりも、実施形態のコネクタ装置100の方が、ノイズレベルが低減する。つまり、比較例と比較して、実施形態では、外側シールド1、5の各々の継ぎ目が除去されているため、共振の影響を抑えるだけでなく、継ぎ目から放射されるノイズを低減する効果を得られる。

20

【0164】

(変形例1)

以下、変形例1に係るソケットS2及びヘッダH2について、図15~図18を用いて説明する。実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。また、図15、図17ではそれぞれ、導体180、580(半田)が設けられる領域を2点鎖線により図示している。

【0165】

図15、図16に示すように、ソケットS2は、内側シールド3を1つのみ備えている。また、ソケットS2は、端子4を2つのみ備えている。これに応じて、外側シールド1A及びハウジング2Aの形状が、実施形態の外側シールド1及びハウジング2の形状に対して異なっている。以下、より詳細に説明する。

30

【0166】

ハウジング2Aの概略形状は、実施形態のハウジング2のうち6つの低周波端子4Pが設けられた領域を省略した形状である。外側シールド1Aの概略形状は、実施形態の外側シールド1のうち6つの低周波端子4Pが設けられた領域を省略した形状である。

【0167】

ハウジング2の第1壁部25、第2壁部26及び第3壁部27の各々は、1つの収容部28を有している。これらの(3つの)収容部28に、内側シールド3の3つの延長部32が収容されている。

40

【0168】

また、第1壁部25及び第3壁部27の各々は、1つの端子保持部29を有している。第2壁部26は、2つの端子保持部29を有している。第1壁部25の端子保持部29と第2壁部26の一方の端子保持部29とに、2つの端子4のうち一方が保持されている。第3壁部27の端子保持部29と第2壁部26の他方の端子保持部29とに、2つの端子4のうち他方が保持されている。

【0169】

ここでは、2つの端子4は、高周波端子4Tであるが、これに限定されず、2つの端子4のうち少なくとも一方が、低周波端子4Pであってもよい。

50

【 0 1 7 0 】

2つの高周波端子4 Tは、内側シールド3を挟んで両側（前側及び後側）に配置されている。そのため、実施形態と同様に、2つの高周波端子4 T間でノイズの伝搬が起きる可能性を低減できる。

【 0 1 7 1 】

図17、図18に示すように、ヘッダH2は、内側シールド7を1つのみ備えている。また、ヘッダH2は、端子8を2つのみ備えている。これに応じて、外側シールド5 A及びハウジング6 Aの形状が、実施形態の外側シールド5及びハウジング6の形状に対して異なっている。以下、より詳細に説明する。

【 0 1 7 2 】

ハウジング6 Aの概略形状は、実施形態のハウジング6のうち6つの低周波端子8 Pが設けられた領域を省略した形状である。外側シールド5 Aの概略形状は、実施形態の外側シールド5のうち6つの低周波端子8 Pが設けられた領域を省略した形状である。

【 0 1 7 3 】

ハウジング6の2つの壁部65の各々は、1つの収容部68を有している。これらの（2つの）収容部68に、内側シールド7の2つの延長部72が収容されている。

【 0 1 7 4 】

また、2つの壁部65の各々は、1つの端子保持部69を有している。各端子保持部69に、端子8が保持されている。

【 0 1 7 5 】

ここでは、2つの端子8は、高周波端子8 Tであるが、これに限定されず、2つの端子8のうち少なくとも一方が、低周波端子8 Pであってもよい。

【 0 1 7 6 】

2つの高周波端子8 Tは、内側シールド7を挟んで両側（前側及び後側）に配置されている。そのため、実施形態と同様に、2つの高周波端子8 T間でノイズの伝搬が起きる可能性を低減できる。

【 0 1 7 7 】

（変形例2）

以下、変形例2に係るソケットS1及びヘッダH1について、図19、図20を用いて説明する。実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。なお、図19、図20では、ソケットS1及びヘッダH1のうち2つの高周波端子4 T及び2つの高周波端子8 Tのみ抜き出して図示している。

【 0 1 7 8 】

本変形例2では、ソケットS1において、低周波端子4 Pと高周波端子4 Tとで形状が異なっている。また、ヘッダH1において、低周波端子8 Pと高周波端子8 Tとで形状が異なっている。

【 0 1 7 9 】

すなわち、本変形例2のソケットS1は、端子4を複数備える。ヘッダH1は、端子8を複数備える。複数の端子4（又は8）は、第1の端子（低周波端子4 P又は8 P）と、第2の端子（高周波端子4 T又は8 T）と、を含む。第2の端子は、第1の端子とは形状が異なる。第1の端子と第2の端子との間には、内側シールド3（又は7）が配置されている（図13参照）。

【 0 1 8 0 】

一例として、低周波端子4 Pは、実施形態の低周波端子4 Pと同様の形状である。また、一例として、低周波端子8 Pは、実施形態の低周波端子8 Pと同様の形状である。

【 0 1 8 1 】

一方で、本変形例2の高周波端子4 Tは、一例として、図19に示すように、2つの接点部41と、基部42と、基板接続部45と、を有している。高周波端子4 Tは、例えば、金属板に打抜き加工及び曲げ加工等を行うことにより形成されている。

【 0 1 8 2 】

10

20

30

40

50

基部 4 2 は、上方に開放された U 字状に形成されている。基板接続部 4 5 は、基部 4 2 の下端部に接続されている。基部 4 2 の左端からは、一方の接点部 4 1 が前後方向に突出しており、基部 4 2 の右端からは、他方の接点部 4 1 が前後方向に突出している。

【 0 1 8 3 】

高周波端子 8 T は、一例として、図 1 9 に示すように、2 つの接点部 8 1 と、基部 8 6 と、基板接続部 8 3 と、を有している。高周波端子 8 T は、例えば、金属板に打抜き加工及び曲げ加工等を行うことにより形成されている。

【 0 1 8 4 】

基部 8 6 は、下方に開放された U 字状に形成されている。基板接続部 8 3 は、基部 8 6 の上端部に接続されている。基部 8 6 の左端からは、一方の接点部 8 1 が左へ突出しており、基部 8 6 の右端からは、他方の接点部 8 1 が右へ突出している。

10

【 0 1 8 5 】

ソケット S 1 とヘッダ H 1 とを接続する工程で、図 2 0 に示すように、各高周波端子 4 T と、対応する高周波端子 8 T とが接続される。すなわち、高周波端子 4 T の 2 つの接点部 4 1 の間に、高周波端子 8 T が挿入される。これにより、2 つの接点部 4 1 の各々は、対応する接点部 8 1 に接触する。また、このとき 2 つの接点部 4 1 の間隔が左右方向に押し広げられる。

【 0 1 8 6 】

なお、端子 4、8 の形状を、次のようにしてもよい。低周波端子 4 P (8 P) は電源配線及びグランドに接続する可能性があるため、低抵抗になるように高周波端子 4 T (8 T) に比べ幅を広くしてもよい。また、低周波端子 4 P、8 P において低抵抗になるように、低周波端子 4 P と低周波端子 8 P との接触面積を、高周波端子 4 T と高周波端子 8 T との接触面積に比べ大きくしてもよい。また、高周波端子 4 T (8 T) は高速信号を通すため、その特性インピーダンスが回路基板 1 5 0 (5 5 0) 上に形成される信号線の特性インピーダンスとマッチングする形状としてもよい。

20

【 0 1 8 7 】

また、ソケット S 1 及びヘッダ H 1 のうち一方のみにおいて、低周波端子 4 P (8 P) と高周波端子 4 T (8 T) とで形状が異なってもよい。

【 0 1 8 8 】

(実施形態のその他の変形例)

30

以下、実施形態のその他の変形例を列挙する。以下の変形例は、適宜組み合わせで実現されてもよい。また、以下の変形例は、上述の変形例 1 と適宜組み合わせで実現されてもよい。

【 0 1 8 9 】

外側シールド 1 (5) 及び内側シールド 3 (7) は、回路基板 1 5 0 (5 5 0) の導体 1 8 0 (5 8 0) を介して互いに電氣的に接続されることに限定されず、別の導電性部材を介して互いに電氣的に接続されてもよい。

【 0 1 9 0 】

外側シールド 1 (5)、複数の内側シールド 3 (7) 及び複数の端子 4 (8) のうち少なくとも 1 つは、導体 1 7 0 (5 7 0) に接触し、これにより導体 1 7 0 (5 7 0) に電氣的に接続されていてもよい。

40

【 0 1 9 1 】

図 2 1 に示すように、ソケット S 1 において、内側シールド 3 の 2 つの先端領域 r 1 のうち少なくとも一方 (図 2 1 では、両方) は、外側シールド 1 に直接結合していてもよい。同様に、ヘッダ H 1 において、内側シールド 7 の 2 つの先端領域 r 7 のうち少なくとも一方は、外側シールド 5 に直接結合していてもよい。例えば、内側シールド 3 (7) の長さが実施形態と比較して延長されて、内側シールド 3 (7) が外側シールド 1 (5) に溶接、圧入又はかしめ等の手段により結合されていてもよい。あるいは、内側シールド 3 (7) のうち先端領域 r 1 (r 7) を含む部位と外側シールド 1 (5) の少なくとも一部とが、1 つの部材により形成されていてもよい。なお、内側シールド 3 (7) と外側シールド

50

ド 1 (5) とがシームレスにつながっていてもよい。

【 0 1 9 2 】

延長部 3 2 (又は 7 2) は、基部 3 1 (又は 7 1) から上下方向に沿って突出すること
に限定されない。例えば、延長部 3 2 (又は 7 2) は、基部 3 1 (又は 7 1) から前後方
向に沿って突出していてもよい。

【 0 1 9 3 】

実施形態における各構成の個数は、一例であって、実施形態で示した個数に限定されな
い。例えば、内側シールド 3 (7) が有する延長部 3 2 (7 2) の個数は適宜変更が可能
である。また、各コネクタ (ソケット S 1 及びヘッダ H 1) が備える端子 4 (8) の個数
は適宜変更が可能である。また、各コネクタは、端子 4 (8) として、低周波端子 4 P (8 P) のみを備えていてもよいし、高周波端子 4 T (8 T) のみを備えていてもよい。

10

【 0 1 9 4 】

実施形態において凹部又は窪みとして形成されている部位は、適宜、貫通孔に置き換え
られてもよい。逆に、実施形態において貫通孔として形成されている部位は、適宜、凹部
又は窪みに置き換えられてもよい。

【 0 1 9 5 】

実施形態において、圧入により結合されている部位が、インサート成形により結合され
ていてもよい。逆に、実施形態において、インサート成形により結合されている部位が、
圧入により結合されていてもよい。また、圧入又はインサート成形に代えて、別の結合方
法、例えば、接着、溶接、又はかしめ等を採用してもよい。

20

【 0 1 9 6 】

外側シールド 1、5 は、絞り加工に代えて、例えば、成形により形成され、これにより
、外側シールド 1、5 の面の少なくとも一部 (例えば、外周面 1 0 1、5 0 1 の全体) が
シームレスに形成されてもよい。また、例えば、溶接により、外側シールド 1、5 の面の
少なくとも一部がシームレスに形成されてもよい。

【 0 1 9 7 】

外側シールド 5 の複数の突起 5 6 は、筒状部 5 0 の外周面 5 0 1 ではなく、内周面 5 0
3 に設けられていてもよい。

【 0 1 9 8 】

実施形態におけるソケット S 1 の一部の構成が、ヘッダ H 1 に適宜適用されてもよい。
逆に、実施形態におけるヘッダ H 1 の一部の構成が、ソケット S 1 に適宜適用されてもよ
い。例えば、複数の突起 5 6 は、外側シールド 1、5 の両方に設けられていてもよいし、
外側シールド 1、5 のうち外側シールド 1 にのみ設けられていてもよい。

30

【 0 1 9 9 】

(まとめ)

以上説明した実施形態等から、以下の態様が開示されている。

【 0 2 0 0 】

第 1 の態様に係るコネクタ (ソケット S 1、S 2 又はヘッダ H 1、H 2) は、外側シー
ルド (1、1 A 又は 5、5 A) と、端子 (4 又は 8) と、ハウジング (2、2 A 又は 6、
6 A) と、を備える。外側シールド (1、1 A 又は 5、5 A) は、筒状部 (1 0 又は 5 0
) を有する。筒状部 (1 0 又は 5 0) は、所定方向の両端が開口している。端子 (4 又は
8) は、外側シールド (1、1 A 又は 5、5 A) に囲まれている。端子 (4 又は 8) は、
相手側コネクタの相手側端子に電氣的に接続される。ハウジング (2、2 A 又は 6、6 A
) は、外側シールド (1、1 A 又は 5、5 A) に対して固定されている。ハウジング (2
、2 A 又は 6、6 A) は、端子 (4 又は 8) を保持している。外側シールド (1、1 A 又
は 5、5 A) は、先端面 (1 0 2 又は 5 0 2) と、筒状部 (1 0 又は 5 0) の外周面 (1
0 1 又は 5 0 1) と、筒状部 (1 0 又は 5 0) の内周面 (1 0 3 又は 5 0 3) と、を有す
る。先端面 (1 0 2 又は 5 0 2) は、筒状部 (1 0 又は 5 0) の両端のうち、次に記載す
る一端に、筒状部 (1 0 又は 5 0) の内縁に沿って設けられる。一端は、コネクタ及び相
手側コネクタの非接続状態から接続状態への移行に際して相手側コネクタ側となる端であ

40

50

る。先端面（102又は502）、外周面（101又は501）及び内周面（103又は503）のうち少なくとも1つは、筒状部（10又は50）の周方向の全周に亘ってシームレスである。

【0201】

上記の構成によれば、先端面（102又は502）、外周面（101又は501）及び内周面（103又は503）にそれぞれ継ぎ目又は切れ目がある場合と比較して、外側シールド（1、1A又は5、5A）から放射されるノイズを低減できる。

【0202】

また、第2の態様に係るコネクタ（ソケットS1、S2又はヘッダH1、H2）では、第1の態様において、先端面（102又は502）と外周面（101又は501）との境界部分（b1又はb3）及び先端面（102又は502）と内周面（103又は503）との境界部分（b2）のうち少なくとも一方は、筒状部（10又は50）の周方向の全周に亘ってシームレスである。

10

【0203】

上記の構成によれば、各境界部分（b1、b2又はb3）に継ぎ目又は切れ目がある場合と比較して、外側シールド（1、1A又は5、5A）から放射されるノイズを低減できる。

【0204】

また、第3の態様に係るコネクタ（ソケットS1、S2又はヘッダH1、H2）では、第1又は2の態様において、ハウジング（2、2A又は6、6A）は、挿入部（223又は623）を有する。外側シールド（1、1A又は5、5A）は、シールド突起（14又は54）を有する。シールド突起（14又は54）は、挿入部（223又は623）に挿入される突起である。

20

【0205】

上記の構成によれば、外側シールド（1、1A又は5、5A）とハウジング（2、2A又は6、6A）との間の位置ずれが起きる可能性を低減できる。

【0206】

また、第4の態様に係るコネクタ（ソケットS1、S2又はヘッダH1、H2）では、第1～3の態様のいずれか1つにおいて、外周面（101又は501）及び内周面（103又は503）は、筒状部（10又は50）の周方向の全周に亘ってシームレスである。

30

【0207】

上記の構成によれば、外周面（101又は501）及び内周面（103又は503）にそれぞれ継ぎ目又は切れ目がある場合と比較して、外側シールド（1、1A又は5、5A）から放射されるノイズを低減できる。

【0208】

また、第5の態様に係るコネクタ（ソケットS1、S2）では、第1～4の態様のいずれか1つにおいて、ハウジング（2、2A）は、筒状の周壁（22）を有する。周壁（22）は、端子（4）を囲む。周壁（22）は、周壁（22）の周方向の全周に亘って連続している。

【0209】

上記の構成によれば、周壁（22）の強度を確保できる。

40

【0210】

また、第6の態様に係るコネクタ（ソケットS1、S2又はヘッダH1、H2）では、第1～5の態様のいずれか1つにおいて、外側シールド（1、1A又は5、5A）は、接触部（内周面103又は突起56）を有する。接触部は、相手側コネクタの外側シールドに接触する。

【0211】

上記の構成によれば、コネクタの外側シールド（1、1A又は5、5A）と相手側コネクタの外側シールドとを電氣的に接続できる。

【0212】

50

また、第7の態様に係るコネクタ（ヘッダH1、H2）では、第6の態様において、外側シールド（5、5A）は、筒状部（50）の外周面（501）及び内周面（503）のうち少なくとも一方に、接触部として、突起（56）を有する。

【0213】

上記の構成によれば、コネクタの外側シールド（5、5A）及び相手側コネクタの外側シールド（1、1A）の各々の寸法に多少のばらつきがあっても、一方の外側シールドを他方の外側シールドに押し込むことが可能となる。すなわち、コネクタの外側シールド（5、5A）及び相手側コネクタの外側シールド（1、1A）の各々の寸法公差が改善する。

【0214】

また、第8の態様に係るコネクタ（ヘッダH1、H2）では、第7の態様において、外側シールド（5、5A）は、突起（56）を複数有する。複数の突起（56）は、筒状部（50）の周方向において間隔をあけて設けられている。

10

【0215】

上記の構成によれば、コネクタの外側シールド（5、5A）及び相手側コネクタの外側シールド（1、1A）の各々の寸法公差が更に改善する。

【0216】

また、第9の態様に係るコネクタ（ソケットS1、S2又はヘッダH1、H2）では、第8の態様において、複数の突起（56）の間の沿面距離の最大値は、端子に流れる伝送信号の最大周波数に対応する波長の1/4以下である。

【0217】

20

上記の構成によれば、複数の突起（56）の間の領域（外側シールド（5、5A）のうち相手側コネクタの外側シールド（1、1A）に電氣的に接続されていない領域）からノイズが漏れる可能性を低減できる。

【0218】

また、第10の態様に係るコネクタ（ソケットS1、S2又はヘッダH1、H2）では、第6～9の態様のいずれか1つにおいて、端子（4又は8）は、力覚部（47又は85）を有する。力覚部（47又は85）は、端子（4又は8）と相手側端子との接触時にクリック感を生じる。コネクタ及び相手側コネクタの非接続状態から接続状態への移行に際して、コネクタの力覚部（47又は85）が相手側端子に接触した後、コネクタの外側シールド（1、1A又は5、5A）の接触部（内周面103又は突起56）が相手側コネクタの外側シールドに接触する。

30

【0219】

上記の構成によれば、コネクタと相手側コネクタとの位置決め精度を改善できる。

【0220】

また、第11の態様に係るコネクタ（ソケットS1、S2又はヘッダH1、H2）では、第10の態様において、端子（4又は8）は、基板接続部（45又は83）を有する。基板接続部（45又は83）は、回路基板（150又は550）に電氣的に接続される。所定方向から見て、基板接続部（45又は83）は、外側シールド（1、1A又は5、5A）に囲まれている。

【0221】

40

上記の構成によれば、基板接続部（45又は83）においてノイズの伝搬が起きる可能性を低減できる。

【0222】

第1の態様以外の構成については、コネクタ（ソケットS1、S2又はヘッダH1、H2）に必須の構成ではなく、適宜省略可能である。

【0223】

また、第12の態様に係るコネクタ装置（100）は、第1～11の態様のいずれか1つに係るコネクタ（ソケットS1、S2又はヘッダH1、H2）と、相手側コネクタと、を備える。

【0224】

50

上記の構成によれば、先端面（102又は502）、外周面（101又は501）及び内周面（103又は503）にそれぞれ継ぎ目又は切れ目がある場合と比較して、外側シールド（1、1A又は5、5A）から放射されるノイズを低減できる。

【符号の説明】

【0225】

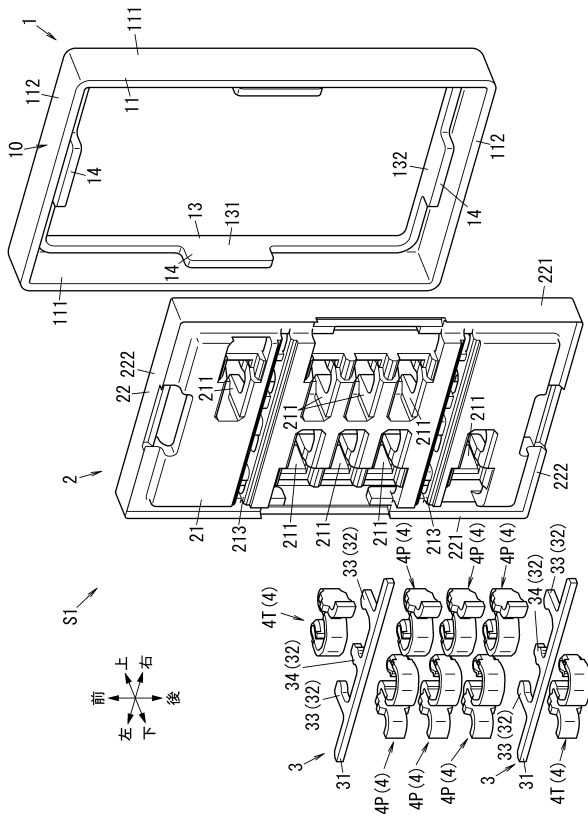
1、1A 外側シールド	
10 筒状部	
14 シールド突起	
101 外周面	
102 先端面	10
103 内周面（接触部）	
150 回路基板	
2、2Aハウジング	
22 周壁	
223 挿入部	
3 内側シールド	
4 端子	
45 基板接続部	
47 力覚部	
5、5A 外側シールド	20
50 筒状部	
501 外周面	
502 先端面	
503 内周面	
54 シールド突起	
56 突起（接触部）	
550 回路基板	
6、6Aハウジング	
623 挿入部	
7 内側シールド	30
8 端子	
83 基板接続部	
85 力覚部	
100 コネクタ装置	
b1、b2、b3 境界部分	
H1、H2 ヘッダ（コネクタ）	
S1、S2 ソケット（コネクタ）	

40

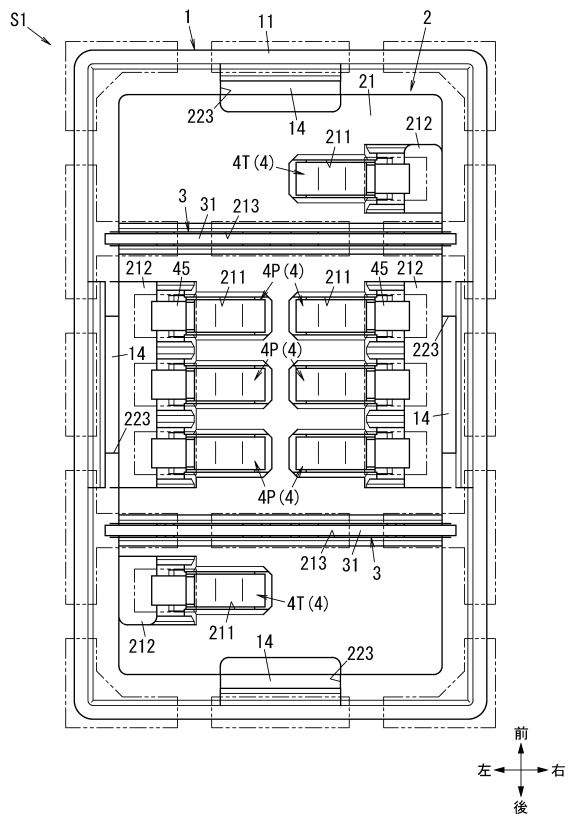
50

【図面】

【図 1】



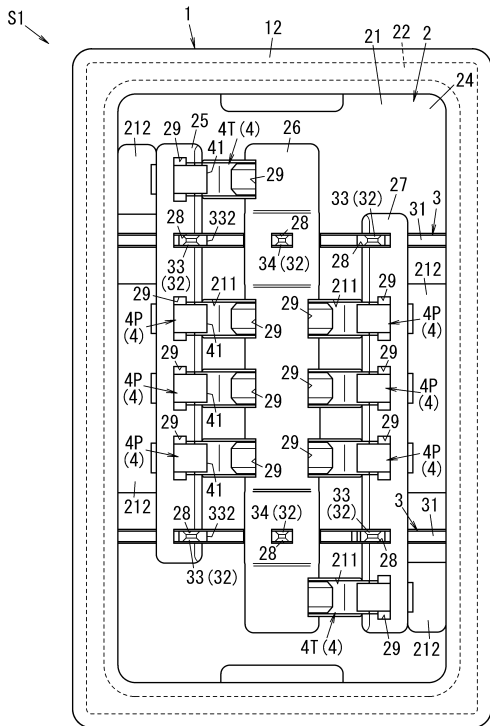
【図 2】



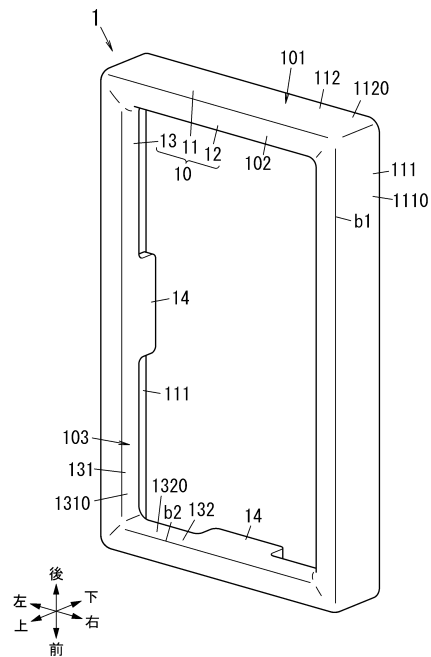
10

20

【図 3】



【図 4】

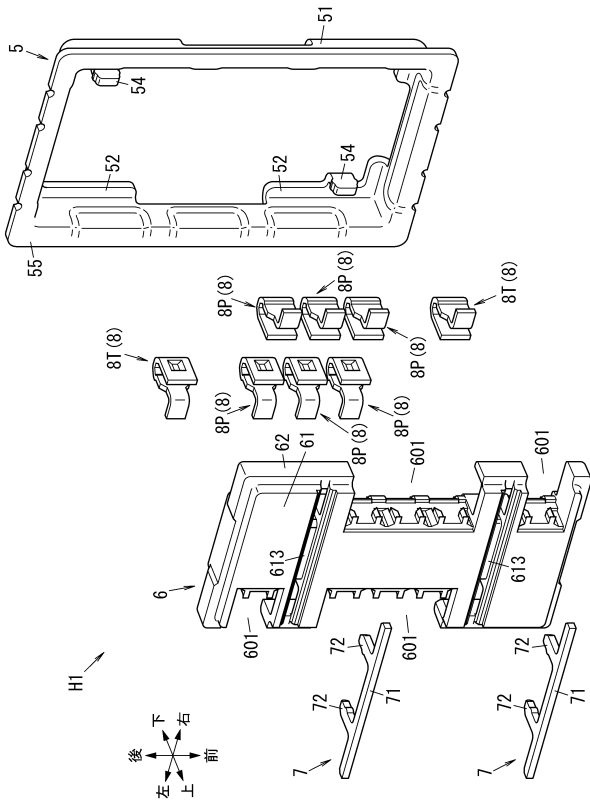


30

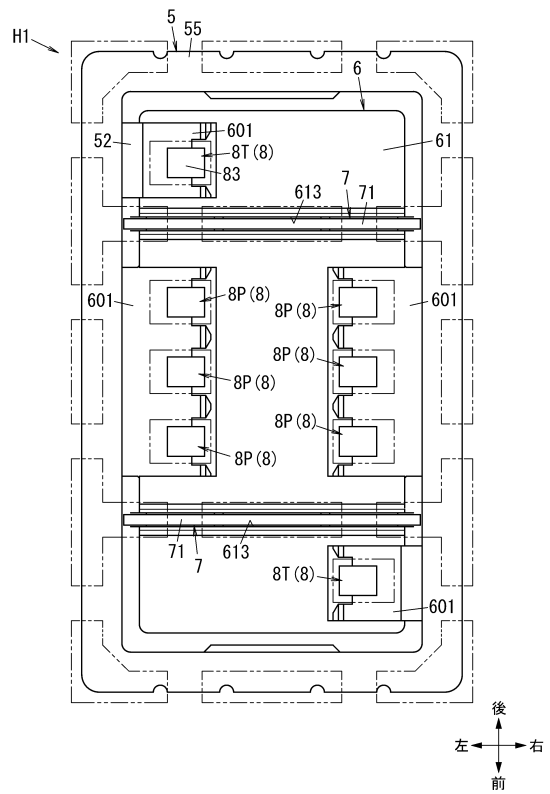
40

50

【図5】



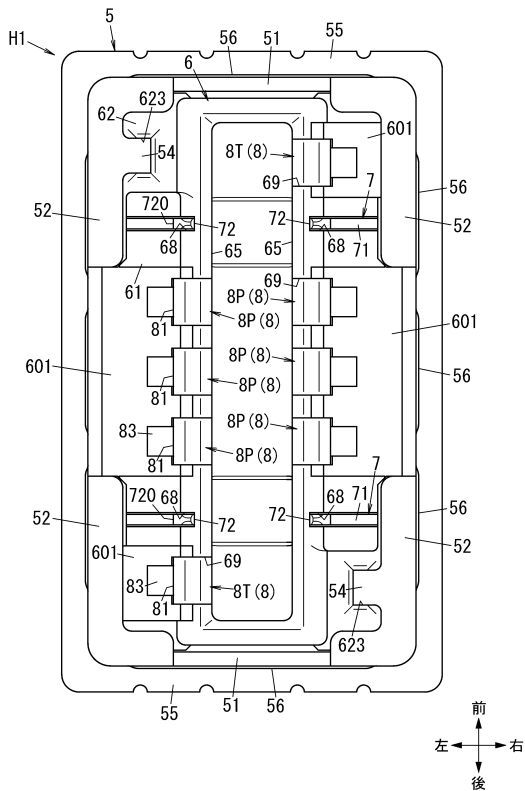
【図6】



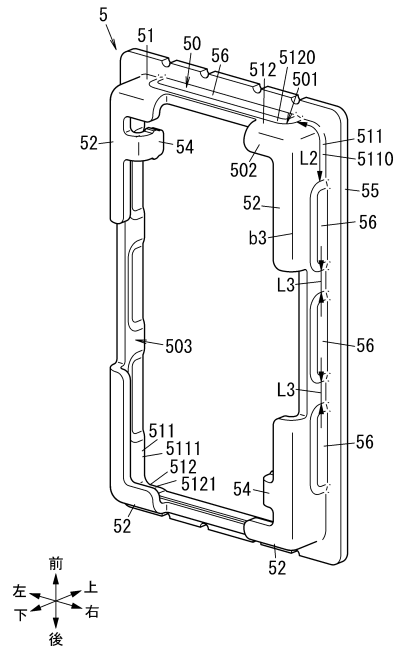
10

20

【図7】



【図8】

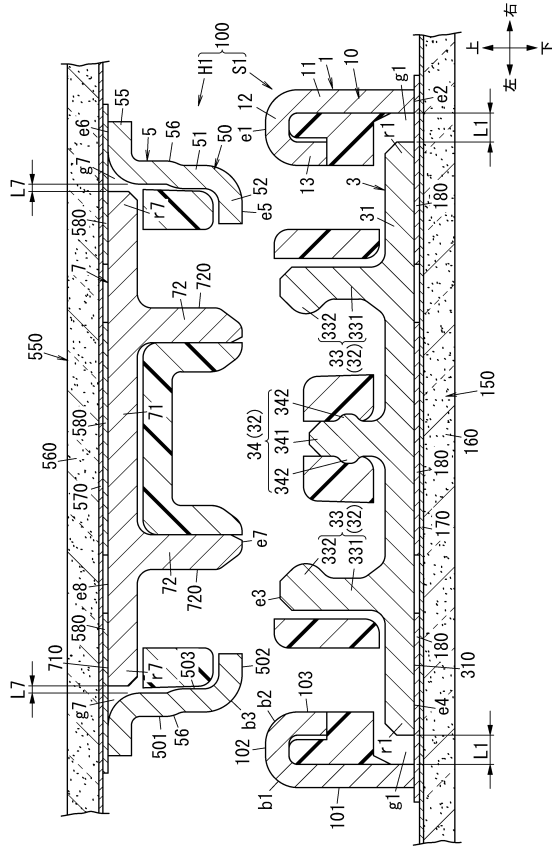


30

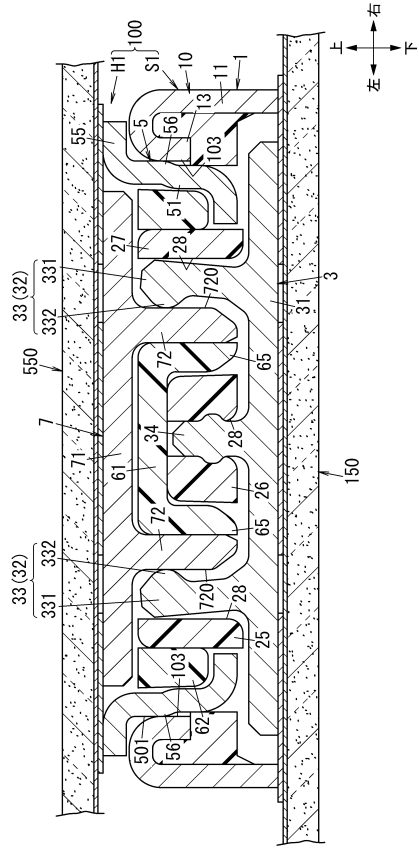
40

50

【図 9】



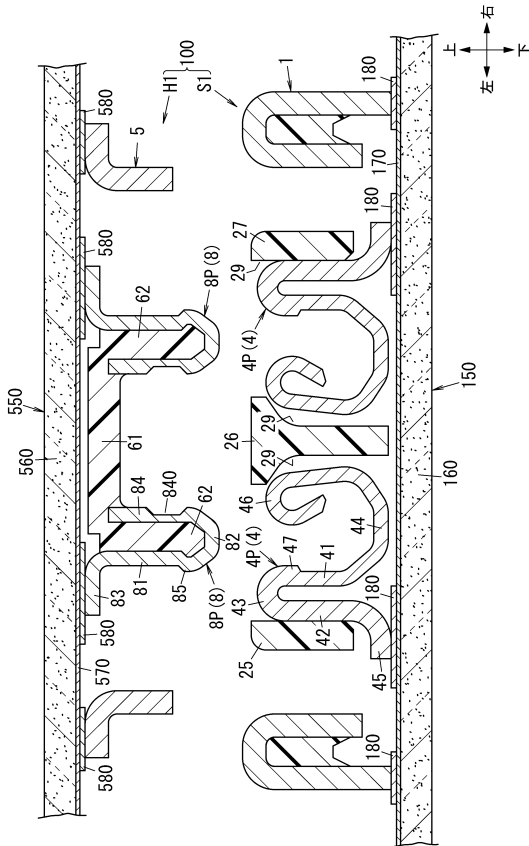
【図 10】



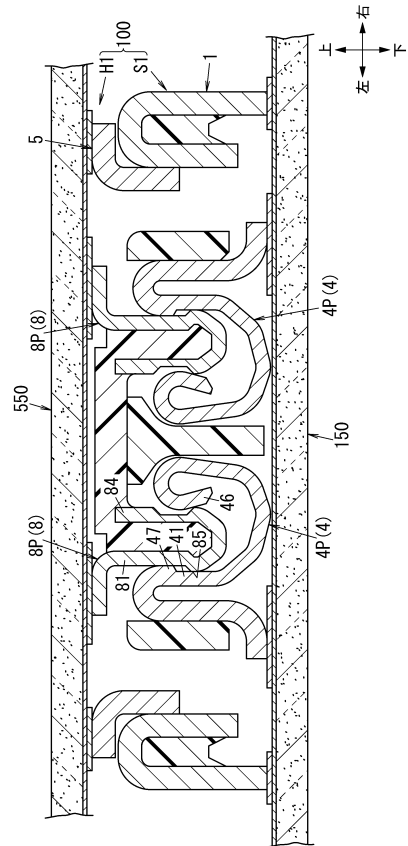
10

20

【図 11】



【図 12】

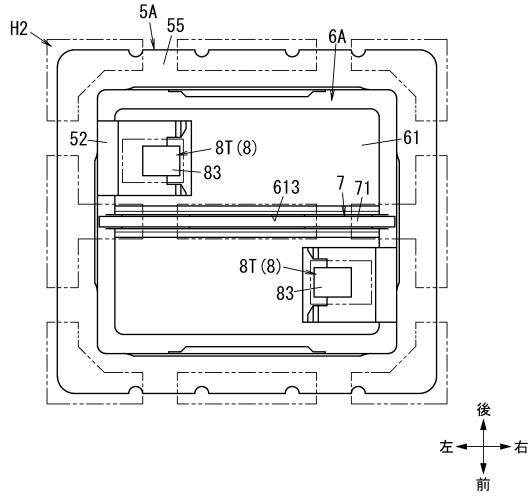


30

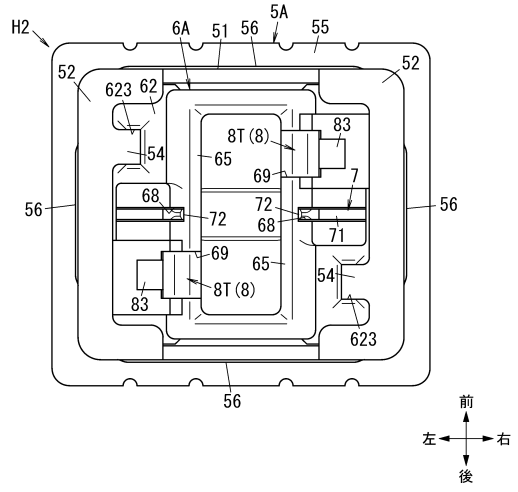
40

50

【図 17】

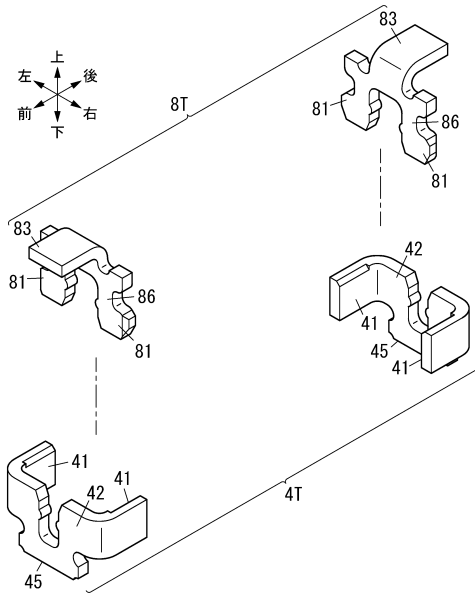


【図 18】

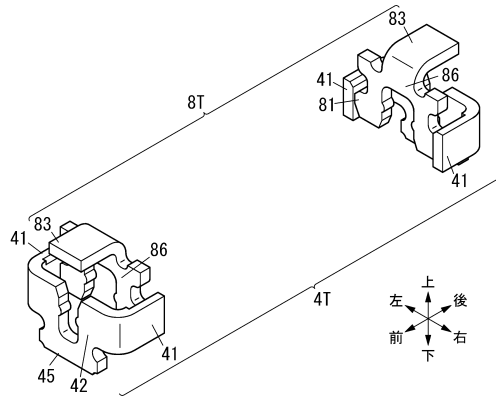


10

【図 19】



【図 20】




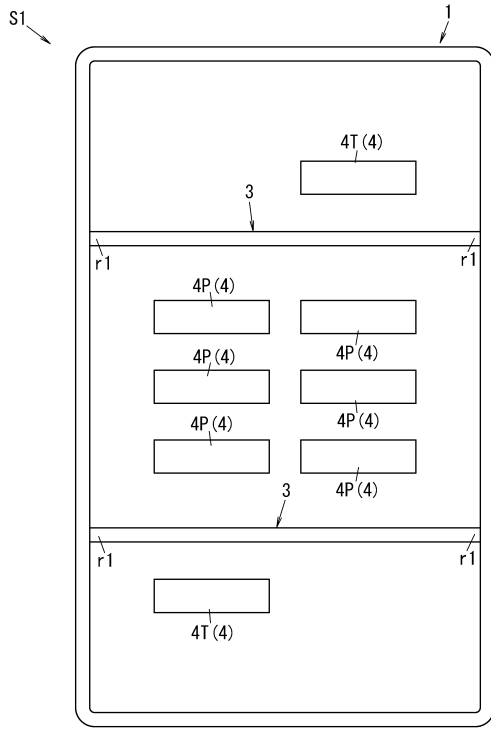
20

30

40

50

【 2 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 高橋 裕一

- (56)参考文献 特表2019-530164(JP,A)
米国特許出願公開第2018/0198242(US,A1)
特開2019-121439(JP,A)
特開2014-075295(JP,A)
米国特許出願公開第2005/0245128(US,A1)
特開2017-27671(JP,A)
特開2018-22631(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01R12/00-12/91
H01R13/56-13/72
H01R24/00-24/86