

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7147796号
(P7147796)

(45)発行日 令和4年10月5日(2022.10.5)

(24)登録日 令和4年9月27日(2022.9.27)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 R 24/42 (2011.01) H 0 1 R 24/42

請求項の数 8 (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-32273(P2020-32273)	(73)特許権者	000102500 S M K株式会社 東京都品川区戸越6丁目5番5号
(22)出願日	令和2年2月27日(2020.2.27)	(74)代理人	100140501 弁理士 有我 栄一郎
(65)公開番号	特開2021-136176(P2021-136176 A)	(74)代理人	100072604 弁理士 有我 軍一郎
(43)公開日	令和3年9月13日(2021.9.13)	(72)発明者	土屋 博崇 東京都品川区戸越6丁目5番5号 S M K株式会社内
審査請求日	令和3年9月9日(2021.9.9)	(72)発明者	田口 典英 東京都品川区戸越6丁目5番5号 S M K株式会社内
		(72)発明者	笹木 仁人 東京都品川区戸越6丁目5番5号 S M 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コネクタ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸線方向に延びるとともに径方向の内側に位置する内部コンタクトと、前記軸線方向に延びるとともに前記径方向の外側に位置する外部コンタクトと、前記内部コンタクトおよび前記外部コンタクトの間に位置するインシュレータと、を備え、

前記内部コンタクトおよび前記外部コンタクトのうち少なくとも一方が、前記軸線方向の一方側に、対応する相手側コンタクトに対し所定の径方向接触圧で嵌合する嵌合部を有するコネクタであって、

前記インシュレータが、前記軸線方向の一方側に露出する第1インシュレータ部と、前記第1インシュレータ部に対し前記軸線方向の他方側に位置する第2インシュレータ部と、を有しており、

前記第1インシュレータ部が、前記第2インシュレータ部よりも前記径方向に弾性変形し易い弾性素材で形成されているとともに、

前記第1インシュレータ部の一端面が、前記外部コンタクトよりも前記軸線方向の一方側に突出していることを特徴とするコネクタ。

【請求項2】

前記嵌合部が、前記軸線方向の一方側に位置する略分割筒状の複数の嵌合爪部分と、該複数の嵌合爪部分を複数のスリットを隔てて一体的に片持ち支持する支持筒部分と、を有し、

前記第1インシュレータ部が、前記支持筒部分より前記軸方向の一方側の範囲内に配置

されていることを特徴とする請求項 1 に記載のコネクタ。

【請求項 3】

前記複数のスリットのそれぞれの幅が、前記支持筒部分に支持される前記複数の嵌合爪部分の基端側で大きく、前記複数の嵌合爪部分の先端側で小さくなっていることを特徴とする請求項 2 に記載のコネクタ。

【請求項 4】

前記内部コンタクトが、前記インシュレータを貫通する貫通部と、前記第 1 インシュレータ部よりも前記軸線方向の一方側に突出する突出端部と、前記貫通部から前記第 1 インシュレータ部に向かって径方向に突起する突起部と、を有していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載のコネクタ。

10

【請求項 5】

前記第 1 インシュレータ部が、前記第 2 インシュレータ部と同等の比誘電率を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載のコネクタ。

【請求項 6】

第 1 インシュレータ部が前記第 2 インシュレータ部に対して一体に結合されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載のコネクタ。

【請求項 7】

雌雄のコネクタ部材が、それぞれ、軸線方向に延びるとともに径方向の内側に位置する内部コンタクトと、前記軸線方向に延びるとともに前記径方向の外側に位置する外部コンタクトと、前記内部コンタクトおよび前記外部コンタクトの間に位置するインシュレータと、を備え、

20

前記雌雄のコネクタ部材のうち雄側のコネクタ部材が、それぞれ対応する相手側コンタクトに対し所定の径方向接触圧で嵌合する第 1 および第 2 の雄側嵌合部を有する一方、

前記雌雄のコネクタ部材のうち雌側のコネクタ部材が、それぞれ対応する相手側コンタクトに対し所定の径方向接触圧で嵌合する第 1 および第 2 の雌側嵌合部を有するコネクタであって、

前記雄側のコネクタ部材のインシュレータが、前記軸線方向の一方側に露出する第 1 インシュレータ部と、前記第 1 インシュレータ部に対し前記軸線方向の他方側に位置する第 2 インシュレータ部と、を有しており、

前記第 1 インシュレータ部が、前記第 2 インシュレータ部よりも前記径方向に弾性変形し易い弾性素材で形成されているとともに、

30

前記雄側のコネクタ部材の前記第 1 インシュレータ部の一端が、前記雄側のコネクタ部材の前記外部コンタクトより前記軸線方向の一方側に突出していることを特徴とするコネクタ。

【請求項 8】

前記雄側のコネクタ部材の前記内部コンタクトが、前記雄側のコネクタ部材の前記第 1 インシュレータ部および前記外部コンタクトより前記軸線方向の一方側に突出して前記第 1 の雄側嵌合部を構成する一方、

前記雌側のコネクタ部材の前記内部コンタクトが、前記第 1 の雄側嵌合部以上に前記軸線方向の長さが大きい第 1 の雌側嵌合部を有していることを特徴とする請求項 7 に記載のコネクタ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コネクタに関し、特に伝送路を構成する内外の配線とそれら配線間のインシュレータとを有するコネクタに関する。

【背景技術】

【0002】

中心導体と外部導体の間にインシュレータを設けた同軸ケーブル等の伝送路は、信号ラインとなる中心導体のインダクタンスや導体間のキャパシタンス（静電容量）が単位長さ

50

ごとに一定で信号の伝送特性に優れており、伝送路の特性インピーダンス Z []が、単位長さごとのインダクタンス L [H]およびキャパシタンス C [F]の値に対応する所定値に設定されている。

【 0 0 0 3 】

また、伝送路を他の機器類に接続する場合、伝送路の特性インピーダンスを機器側の基準インピーダンスに一致させるインピーダンス整合がとれていないと、特性インピーダンスが異なる伝送路の境界点で信号が反射し、波形が歪むといった影響が生じてしまう。

【 0 0 0 4 】

したがって、伝送路を他の機器類に接続するコネクタにおいては、反射による特性インピーダンスの悪化を回避する必要がある。

【 0 0 0 5 】

従来この種のコネクタとして、特許文献1には、雌雄のコネクタ部材において径方向に対向する内外コンタクトの対向面積が大きく距離が小さいほど、また両コンタクト間のインシュレータの誘電率が高いほど、静電容量が大きくなる点に着目して、特性インピーダンス ($Z = (L / C)^{1 / 2}$) を調整するべく、雌側のソケットコネクタ部分の低インピーダンスを補償できるよう、雄側のピンコンタクト部分を高インピーダンス区間として、良好な伝送特性を得るようにしたものが記載されている (当該公報の段落0031、段落0085 - 0086等参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【文献】特許第3653029号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、前述のような従来のコネクタでは、雌雄嵌合させる嵌合部に、各製品の寸法のばらつきや、嵌合する角度のばらつき等が発生すると、雌雄コネクタのインシュレータ同士の対向面間に隙間が生じることで、インシュレータ層の途切れによる誘電率の変化に起因して、伝送路に沿って一定に設定された特性インピーダンスに不整合が生じてしまい、伝送特性が悪化してしまうことが懸念される。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、嵌合部における特性インピーダンスの悪化を有効に抑制し、良好な伝送特性を得ることのできるコネクタ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】

【 0 0 0 9 】

(1) 本発明は、上記目的達成のため、軸線方向に延びるとともに径方向の内側に位置する内部コンタクトと、前記軸線方向に延びるとともに前記径方向の外側に位置する外部コンタクトと、前記内部コンタクトおよび前記外部コンタクトの間に位置するインシュレータと、を備え、前記内部コンタクトおよび前記外部コンタクトのうち少なくとも一方が、前記軸線方向の一方側に、対応する相手側コンタクトに対し所定の径方向接触圧で嵌合する嵌合部を有するコネクタであって、前記インシュレータが、前記軸線方向の一方側に露出する第1インシュレータ部と、前記第1インシュレータ部に対し前記軸線方向の他方側に位置する第2インシュレータ部と、を有しており、前記第1インシュレータ部が、前記第2インシュレータ部よりも前記径方向に弾性変形し易い弾性素材で形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

この構成により、本発明では、内部コンタクトおよび外部コンタクトのうち少なくとも一方の嵌合部が対応する相手側コンタクトに対し所定の径方向接触圧で嵌合するとき、軸線方向の一方側に位置する第1インシュレータ部が容易に弾性変形可能である。したがって、嵌合部の相手側コンタクトとの嵌合のための弾性変形や弾性回復を容易化するととも

10

20

30

40

50

に、弾性回復後のインシュレータと内部コンタクトおよび外部コンタクトとの間に隙間が生じるのを有効に抑制でき、隙間空間の発生による誘電率変化で特性インピーダンスが悪化するのを有効に抑制可能となる。

【0011】

(2) 本発明においては、前記嵌合部が、前記軸線方向の一方側に位置する略分割筒状の複数の嵌合爪部分と、該複数の嵌合爪部分を複数のスリットを隔てて一体的に片持ち支持する支持筒部分と、を有し、前記第1インシュレータ部が、前記支持筒部分より前記軸方向の一方側の範囲内に配置されている構成とすることができる。

【0012】

このような構成で実施すると、嵌合部の嵌合に際し、複数の嵌合爪部分が径方向に撓んで第1インシュレータ部を圧縮させたり、第1インシュレータ部と共に弾性回復したりすることになる。したがって、嵌合操作を容易化できるとともに、インシュレータと内部コンタクトもしくは外部コンタクトとの間に隙間空間が生じるのをより有効に抑制できる。

【0013】

(3) 本発明においては、前記複数のスリットのそれぞれの幅が、前記支持筒部分に支持される前記複数の嵌合爪部分の基端側で大きく、前記複数の嵌合爪部分の先端側で小さくなっている構成とすることもできる。

【0014】

このような構成で実施すると、複数の嵌合爪部分に応力集中を生じさせるような穴等を形成することなく、複数の嵌合爪部分の所要の撓み量および強度を確保することができる。とともに、スリット幅の拡幅により第1インシュレータ部の径方向の弾性変形をさらに容易化でき、インシュレータと内部および外部コンタクトとの間に隙間空間が形成されるのをより有効に抑制可能となる。また、第2インシュレータ部側に荷重がかかることがより有効に抑制可能となる。

【0015】

(4) 本発明においては、前記第1インシュレータ部の一端面が、前記外部コンタクトよりも前記軸線方向の一方側に突出しており、前記内部コンタクトが、前記インシュレータを貫通する貫通部と、前記第1インシュレータ部よりも前記軸線方向の一方側に突出する突出端部と、前記貫通部から前記第1インシュレータ部に向かって径方向に突起する突起部と、を有している構成とすることもできる。

【0016】

このようにすると、第1インシュレータ部が相手側に弾性的に突き当てられても、内部コンタクトの突起部によって第1インシュレータ部の軸線方向変位が制限され、突当て部分に隙間が生じることがなく、しかも、第2インシュレータ部側に大きな荷重がかかることもない。

【0017】

(5) 本発明においては、前記第1インシュレータ部が、前記第2インシュレータ部と同等の比誘電率を有する構成とすることもできる。

【0018】

この場合、嵌合部で特性インピーダンスが悪化することが有効に抑制可能となる。

【0019】

(6) 本発明においては、第1インシュレータ部が前記第2インシュレータ部に対して一体に結合されている構成とすることもできる。

【0020】

このようにすると、インシュレータ部分に隙間を生じさせないように、第1インシュレータ部を安定した位置および姿勢に配置できる。

【0021】

(7) 本発明は、雌雄のコネクタ部材が、それぞれ、軸線方向に延びるとともに径方向の内側に位置する内部コンタクトと、前記軸線方向に延びるとともに前記径方向の外側に位置する外部コンタクトと、前記内部コンタクトおよび前記外部コンタクトの間に位置す

10

20

30

40

50

るインシュレータと、を備え、前記雌雄のコネクタ部材のうち雄側のコネクタ部材が、それぞれ対応する相手側コンタクトに対し所定の径方向接触圧で嵌合する第1および第2の雄側嵌合部を有する一方、前記雌雄のコネクタ部材のうち雌側のコネクタ部材が、それぞれ対応する相手側コンタクトに対し所定の径方向接触圧で嵌合する第1および第2の雌側嵌合部を有するコネクタであって、前記雄側のコネクタ部材のインシュレータが、前記軸線方向の一方側に露出する第1インシュレータ部と、前記第1インシュレータ部に対し前記軸線方向の他方側に位置する第2インシュレータ部と、を有しており、前記第1インシュレータ部が、前記第2インシュレータ部よりも前記径方向に弾性変形し易い弾性素材で形成されている構成とすることもできる。

【0022】

この構成にすると、雌雄のコネクタ部材が嵌合するとき、雄側コネクタ部材の第1インシュレータ部が容易に弾性変形可能であることから、雌側コネクタの対応する相手側コンタクトとの嵌合のための弾性変形や弾性回復が容易化されるとともに、インシュレータと内部および外部コンタクトとの間に隙間が生じるのを有効に抑制でき、隙間空間の発生による誘電率変化で特性インピーダンスが悪化するのを抑制することができる。

【0023】

(8)本発明においては、前記雄側のコネクタ部材の前記第1インシュレータ部の一端が、前記雄側のコネクタ部材の前記外部コンタクトより前記軸線方向の一方側に突出している構成としてもよい。

【0024】

この場合、雄側コネクタ部材の第1インシュレータ部の一端が外部コンタクトよりも先に雌側コネクタのインシュレータに圧接することとなり、径方向のみならず、軸線方向においても、雌雄コネクタ部材のインシュレータが第1インシュレータ部を介して隙間なく接続状態に配置されることとなる。

【0025】

(9)本発明においては、前記雄側のコネクタ部材の前記内部コンタクトが、前記雄側のコネクタ部材の前記第1インシュレータ部および前記外部コンタクトより前記軸線方向の一方側に突出して前記第1の雄側嵌合部を構成する一方、前記雌側のコネクタ部材の前記内部コンタクトが、前記第1の雄側嵌合部以上に前記軸線方向の長さが大きい第1の雌側嵌合部を有している構成とすることもできる。

【0026】

このような構成を採用すると、雌雄のコネクタ部材の嵌合状態における第1インシュレータ部の形状および姿勢を安定確保できるとともに、両コネクタ部材の内部コンタクト同士、および外部コンタクト同士の接触を安定確保可能となる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、コネクタの嵌合部におけるインシュレータの潰れや逃げによりキャパシタが変化し、伝送路の特性インピーダンスが悪化するのを有効に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の第1実施形態に係るコネクタの要部縦断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るコネクタにおけるプラグ側の要部斜視図である。

【図3】(a)は本発明の第1実施形態に係るコネクタにおけるプラグ側の要部の側面図であり、(b)は図3(a)中のB3-B3矢視断面図、(c)は図3(b)中のC3矢視図である。

【図4】(a)は本発明の第1実施形態に係るコネクタにおけるプラグ側の外部コンタクトの要部縦断面図であり、(b)はその外部コンタクトの要部斜視図である。

【図5】(a)は本発明の第1実施形態に係るコネクタにおけるプラグ側の第1インシュレータ部の縦断面図であり、(b)は第1実施形態に係るコネクタにおけるプラグ側の内部コンタクトを第1インシュレータ部に挿入した状態を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 6】(a) は本発明の第 1 実施形態に係るコネクタにおけるレセプタクル側の要部縦断面図であり、(b) はそのレセプタクル側の嵌合部における内部コンタクトの斜視図、(c) はそのレセプタクル側のインシュレータの斜視図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態に係るコネクタの構成を有する実施例 1 のコネクタについて時間領域反射率測定を行った結果を、第 1 インシュレータ部のような弾性素材を設けない比較例と比較可能に示したグラフであり、縦軸はインピーダンスを、横軸は測定対象要素による信号遅延量に対応する遅延時間を示している。

【図 8】本発明の第 2 実施形態に係るコネクタの要部縦断面図である。

【図 9】(a) は本発明の第 2 実施形態に係るコネクタにおけるプラグ側の要部縦断面図であり、(b) はそのプラグ側の要部の側面図、(c) はその要部の斜視図である。

10

【図 10】本発明の第 3 実施形態に係るコネクタの要部縦断面図である。

【図 11】(a) は本発明の第 3 実施形態に係るコネクタにおける内部コンタクトの側面図であり、(b) は第 3 実施形態に係るコネクタにおける内部コンタクトの要部斜視図である。

【図 12】本発明の第 3 実施形態に係るコネクタにおける時間領域反射率の測定結果を比較例および第 1 実施形態と比較可能に示すグラフであり、縦軸はインピーダンスを、横軸は測定対象要素による信号遅延量に対応する遅延時間を、それぞれ示している。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照しつつ説明する。

20

【0030】

(第 1 実施形態)

図 1 ないし図 6 は、本発明の第 1 実施形態に係るコネクタを示している。

【0031】

まず、構成について説明する。

【0032】

図 1 に示すように、本実施形態のコネクタ 1 は、雌雄のコネクタ部材であるプラグ 10 およびレセプタクル 20 が、それぞれ図 1 の左右方向である軸線方向に延びており、それぞれの接続端側でプラグ 10 を雌側のコネクタ部材であるレセプタクル 20 にシェル嵌合深さ L_f の凹凸嵌合状態に係合させたり、レセプタクル 20 から非嵌合状態に離脱させたりすることができるようになっている。

30

【0033】

なお、本実施形態のコネクタ 1 は、雌雄のコネクタ部材の嵌合部の構造に特徴を有するものであり、同軸コネクタや同軸プラグ等として他の機器や基板、ケーブル等に接続・実装される端部(図 1 中のプラグ 10 の右端部およびレセプタクル 20 の左端部)の構造は特に限定されるものでなく、従来知られている任意の接続・実装構造が採用可能である。したがって、ここでは、同軸ケーブルや機器側へ接続構造についての詳細な説明や図示は割愛するが、例えば公知のプリント基板への実装構造(例えば特開 2017-41347 号公報参照)、同軸ケーブルと機器基板間の接続構造(例えば特開 2006-34449 1 号公報参照)、面実装構造(例えば特開 2009-16178 号公報参照)、アンテナの外部接続構造(例えば特開 2014-138375 号公報参照)、精密機器への接続構造(例えば特開 2015-225766 号公報参照)等が適用可能である。

40

【0034】

図 2 および図 3 に示すように、雄側のコネクタ部材であるプラグ 10 は、径方向の内側に位置する内部コンタクト 11 と、軸線方向に延びるとともに径方向の外側に位置する筒状のシェル形状をなす外部コンタクト 12 と、内部コンタクト 11 および外部コンタクト 12 の間に位置する厚肉の筒状のインシュレータ 13 と、を具備している。

【0035】

図 3 および図 5 に示すように、プラグ 10 の内部コンタクト 11 は、線材状の導体からなるとともにインシュレータ 13 の中心を貫通する略円形断面の貫通部 11a と、その貫

50

通部 1 1 a より小径に形成されてインシュレータ 1 3 よりも軸線方向の一方側（図 1 中の左側）に突出する第 1 の雄側嵌合部 1 1 b（突出端部）とを一体に有しており、第 1 の雄側嵌合部 1 1 b の先端は略円錐形状をなしている。ここで、内部コンタクト 1 1 は、外部コンタクト 1 2 より軸線方向の一方側に突出しており、第 1 インシュレータ部 3 1 の一端面 3 1 a は、プラグ 1 0 のレセプタクル 2 0 への嵌合時挿入方向（以下、単に嵌合方向という）において、内部コンタクト 1 1 の先端と外部コンタクト 1 2 の先端との間に位置している。

【 0 0 3 6 】

図 1 および図 6 に示すように、雌側のコネクタ部材であるレセプタクル 2 0 は、互いに同軸に配置された内部コンタクト 2 1 および外部コンタクト 2 2 と、内部コンタクト 2 1 および外部コンタクト 2 2 の間に位置する略厚肉円筒状の絶縁素材（誘電体）からなるインシュレータ 2 3 と、を具備している。

10

【 0 0 3 7 】

内部コンタクト 2 1 は、プラグ 1 0 の内部コンタクト 1 1 の第 1 の雄側嵌合部 1 1 b に凹凸嵌合するすり割り付きのソケット状の第 1 の雌側嵌合部 2 1 b を有しており、インシュレータ 2 3 内に収納されている。

【 0 0 3 8 】

また、外部コンタクト 2 2 は、内部コンタクト 2 1 に対し径方向の外側に位置するチューブ状（筒状）のシェル形状をなしており、内部コンタクト 2 1 およびインシュレータ 2 3 を取り囲みつつこれら双方より軸線方向の他方側（図 6（a）中の右側）に突出している。

20

【 0 0 3 9 】

図 1 ないし図 4 に示すように、雄側のコネクタ部材であるプラグ 1 0 の外部コンタクト 1 2 は、その嵌合方向の前端側であって、内部コンタクト 1 1 の第 1 の雄側嵌合部 1 1 b より嵌合方向の後方側（図 1 中の右側）に、対応する相手側コンタクト 2 2 に対して所定の径方向接触圧で嵌合する第 2 の雄側嵌合部 1 2 f を有している。

【 0 0 4 0 】

そして、雌側のコネクタ部材であるレセプタクル 2 0 は、プラグ 1 0 の内部コンタクト 1 1 および外部コンタクト 1 2 に対応する相手側コンタクトとして、内部コンタクト 1 1 の第 1 の雄側嵌合部 1 1 b に対し所定の径方向接触圧で嵌合する第 1 の雌側嵌合部 2 1 b とは別に、外部コンタクト 1 2 の第 2 の雄側嵌合部 1 2 f に対し所定の径方向接触圧で嵌合する第 2 の雌側嵌合部 2 2 f を有している。

30

【 0 0 4 1 】

本実施形態では、このように、雄側のコネクタ部材であるプラグ 1 0 は、内部コンタクト 1 1 および外部コンタクト 1 2 のうち少なくとも一方、例えば双方の軸線方向の一方側（図 1 の左側）に、レセプタクル 2 0 の第 1 の雌側嵌合部 2 1 b および第 2 の雌側嵌合部 2 2 f にそれぞれ径方向接触圧で嵌合する第 1 の雄側嵌合部 1 1 b および第 2 の雄側嵌合部 1 2 f を有している。

【 0 0 4 2 】

図 1 ないし図 3 に示すように、プラグ 1 0 側のインシュレータ 1 3 は、軸線方向の一方側に露出する略厚肉円筒状の第 1 インシュレータ部 3 1 と、第 1 インシュレータ部 3 1 に対し軸線方向の他方側に位置する略同一径の厚肉円筒状の第 2 インシュレータ部 3 2 と、を有している。

40

【 0 0 4 3 】

第 1 インシュレータ部 3 1 の一端面 3 1 a は、外部コンタクト 1 2 よりも軸線方向の一方側に突出しており、レセプタクル 2 0 側の厚肉円筒状のインシュレータ 2 3 の端面 2 3 a および内部コンタクト 2 1 の端面 2 1 a に所定の軸線方向接触圧で突当て係合状態に面接触している。

【 0 0 4 4 】

また、第 1 インシュレータ部 3 1 は、樹脂製絶縁部である第 2 インシュレータ部 3 2 と

50

同等の比誘電率、例えば比誘電率 2 ~ 5 程度の範囲内で設定された特定の比誘電率を有するとともに、第 2 インシュレータ部 3 2 に容易に固着または一体成形可能な素材で形成されている。

【 0 0 4 5 】

さらに、第 1 インシュレータ部 3 1 は、第 2 インシュレータ部 3 2 に対して、少なくとも略円筒状の径方向に弾性変形し易い弾性素材で形成されている。

【 0 0 4 6 】

より具体的には、第 1 インシュレータ部 3 1 は、例えば第 2 インシュレータ部 3 2 に対して L I M (L i q u i d I n j e c t i o n M o l d i n g) 成形により一体化状態に成形可能なシリコンゴム等のエラストマーで形成されているか、単体部品として略円筒状に成形された後に第 2 インシュレータ部 3 2 に対し公知の接着剤で接着固定可能なエラストマー等の合成樹脂製弾性素材で形成されている。この場合、第 2 インシュレータ部 3 2 は、L I M 成形に適した素材、例えばポリカーボネイトで形成されている。

10

【 0 0 4 7 】

図 1 ないし図 4 に示すように、プラグ 1 0 の外部コンタクト 1 2 における第 2 の雄側嵌合部 1 2 f は、プラグ 1 0 の軸線方向の一方側に位置する略分割筒状の複数の嵌合爪部分 1 2 a と、それら複数の嵌合爪部分 1 2 a を複数のスリット 1 2 c を隔てて一体的に片持ち支持する支持筒部分 1 2 b とを有している。そして、第 1 インシュレータ部 3 1 は、外部コンタクト 1 2 の支持筒部分 1 2 b より軸方向の一方側の範囲内に配置されるとともに、複数の嵌合爪部分 1 2 a の基端側で、第 2 インシュレータ部 3 2 の一端面 3 2 a に固着されている。

20

【 0 0 4 8 】

第 2 の雄側嵌合部 1 2 f の複数の嵌合爪部分 1 2 a には、それぞれの先端側であって軸線方向の同一範囲内に、等角度間隔に径方向外側に突出する複数の突起部 1 2 d が設けられており、これら複数の突起部 1 2 d が、全体として略環状で前後テーパガイドを有する突起形状をなすことで、複数の嵌合爪部分 1 2 a は、第 2 の雌側嵌合部 2 2 f の内径に応じて縮径方向に所定量だけ撓み得るようになっている。

【 0 0 4 9 】

図 5 (a) に示すように、第 1 インシュレータ部 3 1 は、一端面 3 1 a の近傍で中心穴 3 1 b を縮径させる内突部 3 1 c を有しており、図 5 (b) に示すように、プラグ 1 0 の内部コンタクト 1 1 の貫通部 1 1 a と第 1 の雄側嵌合部 1 1 b との間の段付き部 1 1 c が、第 1 インシュレータ部 3 1 の内突部 3 1 c に突き当てられた状態で、第 1 インシュレータ部 3 1 が内部コンタクト 1 1 に嵌着されている。

30

【 0 0 5 0 】

また、第 1 インシュレータ部 3 1 が外部コンタクト 1 2 の第 2 の雄側嵌合部 1 2 f の内径 D よりわずかに大径となる自由形状を有することで、第 2 の雄側嵌合部 1 2 f の複数の嵌合爪部分 1 2 a が第 2 の雌側嵌合部 2 2 f 内に嵌入されるとき、第 1 インシュレータ部 3 1 の一端面 3 1 a の近傍部分が内部コンタクト 1 1 の段付き部 1 1 c に突き当てられたり、第 1 インシュレータ部 3 1 が第 2 の雄側嵌合部 1 2 f の先端側や複数のスリット 1 2 c 内に膨出したりすることで、第 1 インシュレータ部 3 1 から第 2 インシュレータ部 3 2 に対して軸線方向の圧縮荷重が作用することが抑制されるようになっている。

40

【 0 0 5 1 】

さらに、第 2 インシュレータ部 3 2 の一端面 3 2 a は、外部コンタクト 1 2 の第 2 の雄側嵌合部 1 2 f における支持筒部分 1 2 b から、嵌合方向である軸線方向の一方側に、複数の嵌合爪部分 1 2 a の基端側から先端側までの長さ L m (図 4 (a) 参照) より十分に小さい突出長さ L a (図 3 (a) 、 (b) 参照) だけ突出している。

【 0 0 5 2 】

また、第 1 インシュレータ部 3 1 の軸線方向長さ L b (図 5 (a) 参照) は、レセプタクル 2 0 に対するプラグ 1 0 の外部コンタクト 1 2 の嵌合深さ L f と同一かそれよりわずかに大きい値に設定されており、第 1 インシュレータ部 3 1 の一端面 3 1 a が外部コンタ

50

クト 1 2 よりも軸線方向の一方側に突出するようになっている。

【 0 0 5 3 】

そして、そのような第 1 インシュレータ部 3 1 の形状および寸法設定により、第 2 の雄側嵌合部 1 2 f の複数の嵌合爪部分 1 2 a が第 2 の雌側嵌合部 2 2 f 内に嵌入されるとき、第 2 インシュレータ部 3 2 を径方向に圧縮させることなく、第 1 インシュレータ部 3 1 を径方向および軸線方向に圧縮させた後、複数の嵌合爪部分 1 2 a に追従して弾性回復させたり複数の嵌合爪部分 1 2 a の間の複数のスリット 1 2 c 内に膨出させたりすることができるようになっている。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態では、複数の嵌合爪部分 1 2 a および複数のスリット 1 2 c がそれぞれ 4 本となる 90 度分割（四分割）の略分割筒状としているが、複数の分割されていればその分割数は任意である。

10

【 0 0 5 5 】

図 4 (a) に示すように、プラグ 1 0 の外部コンタクト 1 2 の周方向における複数のスリット 1 2 c のそれぞれの幅 w は、互いに等しく、かつ、支持筒部分 1 2 b に支持される複数の嵌合爪部分 1 2 a の基端側から先端側までの長さ L_m の範囲内で略一定になっている。勿論、外部コンタクト 1 2 の複数のスリット 1 2 c の幅 W は、互いに非同一であってもよいし、複数の嵌合爪部分 1 2 a の基端側から先端側まで一定でなくてもよい。

【 0 0 5 6 】

プラグ 1 0 およびレセプタクル 2 0 は、このように、嵌合深さ L_f だけ凹凸嵌合する第 2 の雄側嵌合部 1 2 f および第 2 の雌側嵌合部 2 2 f を外部コンタクト 1 2、2 2 側に有するとともに、その嵌合深さ L_f よりレセプタクル 2 0 の内奥側で凹凸嵌合する第 1 の雄側嵌合部 1 1 b および第 1 の雌側嵌合部 2 1 b を、内部コンタクト 1 1、2 1 側に有している。また、レセプタクル 2 0 の第 1 の雌側嵌合部 2 1 b は、プラグ 1 0 の第 1 の雄側嵌合部 1 1 b の長さより大きい凹状深さを有するとともに、第 1 の雄側嵌合部 1 1 b の外径よりわずかに大きい内径を有している。

20

【 0 0 5 7 】

次に、作用について説明する。

【 0 0 5 8 】

上述のように構成された本実施形態においては、レセプタクル 2 0 に対するプラグ 1 0 の嵌合方向への挿入初期に、レセプタクル 2 0 の第 2 の雌側嵌合部 2 2 f に最初に嵌合するプラグ 1 0 の外部コンタクト 1 2 が、径方向の撓みを生じる。

30

【 0 0 5 9 】

このとき、第 1 インシュレータ部 3 1 が容易に弾性変形可能であることから、外部コンタクト 1 2 の相手側コンタクトとの嵌合のための弾性変形や弾性回復が容易化されるとともに、外部コンタクト 1 2 の弾性回復後のインシュレータ 1 3 と内部コンタクト 1 1 および外部コンタクト 1 2 との間に隙間が生じるのが有効に抑制される。その結果、隙間空間の発生による誘電率変化で特性インピーダンスが悪化するのを有効に抑制可能となる。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態では、プラグ 1 0 の第 2 の雄側嵌合部 1 2 f とレセプタクル 2 0 の第 2 の雌側嵌合部 2 2 f が嵌合するとき、複数の嵌合爪部分 1 2 a が径方向に撓んで第 1 インシュレータ部 3 1 を圧縮させたり、第 1 インシュレータ部 3 1 と共に弾性回復したりすることになるから、プラグ 1 0 のレセプタクル 2 0 に対する嵌合操作を容易化できるとともに、インシュレータ 1 3 と内部コンタクト 1 1 もしくは外部コンタクト 1 2 との間に誘電率変化を惹起するような隙間空間が生じるのをより有効に抑制できることになる。

40

【 0 0 6 1 】

さらに、本実施形態では、第 1 インシュレータ部 3 1 が第 2 インシュレータ部 3 2 と同等の比誘電率を有しているので、コネクタ 1 のプラグ 1 0 およびレセプタクル 2 0 の嵌合部で特性インピーダンスが悪化することが有効に抑制可能となる。

【 0 0 6 2 】

50

加えて、本実施形態では、第1インシュレータ部31が第2インシュレータ部32に対して一体に結合されているので、インシュレータ層に隙間を生じさせないように、第1インシュレータ部31を第2インシュレータ部32や内部コンタクト11および外部コンタクト12に対して、安定した位置および姿勢にかつ所要の充填形状に配置できることとなる。

【0063】

また、プラグ10の第1インシュレータ部31の一端面31aが、プラグ10の外部コンタクト12より軸線方向の一方側に突出しているため、その第1インシュレータ部31の一端面31aが外部コンタクト12よりも先にレセプタクル20のインシュレータ23に圧接することとなり、径方向のみならず、軸線方向においても、プラグ10およびレセプタクル20のインシュレータ13、23が第1インシュレータ部31を介して隙間なく接続状態に配置されることとなる。

10

【0064】

このように、本実施形態においては、雌雄の嵌合状態における第1インシュレータ部31の形状および姿勢を安定確保できるとともに、プラグ10およびレセプタクル20の内部コンタクト11、21同士、および外部コンタクト12、22同士の接触を安定確保可能となる。よって、嵌合部におけるインシュレータ13、23の潰れや逃げによりキャパシタが変化し、伝送路の特性インピーダンスが悪化することが、有効に抑制可能となる。

【0065】

(実施例1)

20

上述の第1実施形態の構成を有し、第1インシュレータ部31をシリコンゴムとしてインシュレータ13の第1インシュレータ部31および第2インシュレータ部32を一体にLIM成形し、プラグ10のインシュレータ13およびレセプタクル20のインシュレータ23の比誘電率を共に3.5に、特性インピーダンスZを50にそれぞれ設定したコネクタ1を作製して、TDR(時間領域反射率測定)による伝播遅延の測定を行った。

【0066】

図7はその結果を、インピーダンス[]を縦軸、遅延時間[ps]を横軸とするグラフで示しており、同図中の点線が実施例1を、実線がプラグ側のインシュレータを実施例1の第2インシュレータ部32と同一の絶縁素材のみで形成し、外部コンタクト12の第2の雄側嵌合部12fの内周面付近にプラグ挿入時の撓みを許容するのに必要な隙間を形成した比較例1を、それぞれ示している。

30

【0067】

同図から明らかのように、比較例1および実施例1共に、その伝送路長さに対応する伝播遅延時間領域において、コネクタ嵌合部に対応する遅延区間以外では、特性インピーダンスが略50付近のインピーダンス値を示しているのに対して、コネクタ嵌合部に対応する区間では、反射に起因する特性インピーダンスの増加が、特に比較例1の場合には顕著な増加が生じている。一方、実施例1の場合には、特性インピーダンスの増加が比較例1の場合に比べ1/2未満に抑えられている。

【0068】

よって、第2インシュレータ部32に対し径方向の弾性変形が容易な第1インシュレータ部31を有する実施例1の場合に、伝送路の特性インピーダンスが悪化するのを有効に抑制することができるコネクタとなることがわかる。

40

【0069】

(第2実施形態)

図8および図9は、本発明の第2実施形態に係るコネクタを示している。

【0070】

両図に示すように、第2実施形態は、前述の第1実施形態のコネクタ1と略同様な構成を有しているものの、プラグ10の外部コンタクト12における第2の雄側嵌合部12fの構成が前述の第1実施形態の場合とは相違するものである。

【0071】

50

なお、雌側のコネクタ部材であるレセプタクル 20 は、内部コンタクト 11 の第 1 の雄側嵌合部 11 b に対し所定の径方向接触圧で嵌合する第 1 の雌側嵌合部 21 b と、外部コンタクト 12 の第 2 の雄側嵌合部 12 f に対し所定の径方向接触圧で嵌合する第 2 の雌側嵌合部 22 f とを、対応する相手側のコンタクトとして有している。

【0072】

図 8 および図 9 に示すように、本実施形態においては、外部コンタクト 12 における第 2 の雄側嵌合部 12 f において、複数のスリット 12 e のそれぞれの幅が、支持筒部分 12 b に支持される複数の嵌合爪部分 12 a の基端側では大きい幅 w_2 に、複数の嵌合爪部分 12 a の先端側では小さい幅 w_1 となっている。

【0073】

本実施形態においても、第 1 インシュレータ部 31 が第 2 インシュレータ部 32 に比し容易に弾性変形可能であるから、第 1 実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0074】

しかも、本実施形態では、第 2 の雄側嵌合部 12 f の複数の嵌合爪部分 12 a に応力集中を生じさせるような穴等を形成することなく、複数の嵌合爪部分 12 a の所要の撓み量および強度を確保することができる。また、複数の嵌合爪部分 12 a が第 1 インシュレータ部 31 を圧縮するよう径方向に撓むとき、第 1 インシュレータ部 31 を部分的に複数の嵌合爪部分 12 a の基端側のスリット 12 e 内に膨出させることができるので、複数の嵌合爪部分 12 a の所要の撓みを確実に許容しつつ、インシュレータ 13 と内部および外部コンタクト 11、12 との間に隙間空間が形成されるのをより有効に抑制可能となる。また、第 2 インシュレータ部 32 側に荷重がかかるのをより有効に抑制可能となる。

【0075】

(第 3 実施形態)

図 10 ないし図 12 は、本発明の第 3 実施形態に係るコネクタを示している。

【0076】

これらの図に示すように、第 3 実施形態は、前述の第 2 実施形態のコネクタ 1 と略同様な構成を有しているものの、プラグ 10 の内部コンタクト 11 の構成が前述の第 1、第 2 実施形態のいずれとも相違し、外部コンタクト 12 が前述の第 1 実施形態の場合とは相違し、第 2 実施形態とは略同様のものである。なお、雌側のコネクタ部材であるレセプタクル 20 の構成は、第 1、第 2 実施形態と同様である。

【0077】

図 10 および図 11 に示すように、本実施形態においては、プラグ 10 の内部コンタクト 11 が、インシュレータ 13 を貫通する貫通部 11 a と、第 1 インシュレータ部よりも軸線方向の一方側に突出する第 1 の雄側嵌合部 11 b と、貫通部 11 a と第 1 の雄側嵌合部 11 b との間の段付き部 11 c とを有しているのに加えて、段付き部 11 c に対して第 1 の雄側嵌合部 11 b から離れる側に、貫通部 11 a から第 1 インシュレータ部 31 に向かって径方向に突起する突起部 11 d を有している。

【0078】

本実施形態においても、第 1 インシュレータ部 31 が第 2 インシュレータ部 32 に比し容易に弾性変形可能であるから、第 1 実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0079】

しかも、本実施形態では、第 2 の雄側嵌合部 12 f の複数の嵌合爪部分 12 a が第 2 の雌側嵌合部 22 f 内に嵌入されるとき、第 1 インシュレータ部 31 が相手側であるレセプタクル 20 側のインシュレータ 23 に弾性的に突き当てられても、第 1、第 2 実施形態と同様に、第 1 インシュレータ部 31 の一端部 31 a の近傍部分が内部コンタクト 11 の段付き部 11 c に突当て保持される等するのに加えて、内部コンタクト 11 の突起部 11 d によって第 1 インシュレータ部 31 の軸線方向変位が制限される。したがって、インシュレータ 13、23 の突当て部分等に隙間が生じることがなく、しかも、第 2 インシュレータ部 32 側に大きな荷重がかかることもない。

【0080】

10

20

30

40

50

(実施例 2)

上述の第 3 実施形態の構成を有し、第 1 インシュレータ部 3 1 をシリコンゴムとしてインシュレータ 1 3 の第 1 インシュレータ部 3 1 および第 2 インシュレータ部 3 2 を一体に L I M 成形し、プラグ 1 0 のインシュレータ 1 3 およびレセプタクル 2 0 のインシュレータ 2 3 の比誘電率を共に 3 . 5 に、特性インピーダンス Z を 5 0 Ω にそれぞれ設定したコネクタ 1 を作製して、T D R (時間領域反射率測定) による伝播遅延の測定を行った。

【0081】

図 1 2 はその結果を、インピーダンス [Ω] を縦軸、遅延時間 [p s] を横軸として示すグラフで、前述の比較例 1 および実施例 1 と比較しており、同図中の一点鎖線が実施例 2 の結果を示している。

【0082】

同図から明らかなように、比較例 1、実施例 1 および実施例 2 共に、その伝送路長さに対応する伝播遅延時間領域において、コネクタ嵌合部に対応する遅延区間以外では、特性インピーダンスが略 5 0 Ω 付近のインピーダンス値を示しているのに対して、コネクタ嵌合部に対応する区間では、前述の通り、反射に起因する特性インピーダンスの増加が、特に比較例 1 の場合には顕著に生じ、実施例 1 の場合には比較例 1 の場合に比べ 1 / 2 未満に抑えられており、実施例 2 の場合には、比較例 1 の場合に比べ 1 / 5 程度 (実施例 1 の 1 / 2 程度) に抑えられている。

【0083】

よって、実施例 2 の場合にも、伝送路の特性インピーダンスが悪化するのを有効に抑制できるコネクタとなることがわかる。

【0084】

なお、前述の各実施形態においては、プラグ 1 0 のインシュレータ 1 3 に第 1 インシュレータ部 3 1 を設けるものとしたが、レセプタクル 2 0 のインシュレータ 2 3 にプラグ 1 0 側に露出する弾性素材からなる第 1 インシュレータ部とそれに対しプラグ 1 0 側から離れる第 2 インシュレータ部とを設けてもよい、その場合、レセプタクルの第 1 インシュレータ部の露出端面が内部コンタクトよりも嵌合方向側 (軸線方向の片側) に突出するものとするとも考えられる。

【0085】

また、内部コンタクトおよび外部コンタクトの双方が筒状であるような場合、それらの間に装填される第 1 インシュレータ部の端面は、軸線方向で端面位置が異なる内部コンタクトおよび外部コンタクトのうち嵌合方向で後方側に位置するコンタクトより嵌合方向の先端側に突出していればよい。

【0086】

さらに、内部コンタクトや外部コンタクトの横断面形状が円形の場合で例示したが、非円形の横断面でもよいことや、第 1 インシュレータ部 3 1 の材料や断面形状、第 2 インシュレータ部 3 2 の材料等が特に限定されるものでないことは、勿論である。

【0087】

以上説明したように、本発明は、コネクタの嵌合部におけるインシュレータの潰れや逃げによりキャパシタが変化し、伝送路の特性インピーダンスが悪化するのを有効に抑制することができるコネクタを提供できるものである、このような本発明は、伝送路を構成する内外の配線とそれら配線間のインシュレータとを有するコネクタ全般に有用である。

【符号の説明】

【0088】

- 1 コネクタ
- 1 0 プラグ (雄側のコネクタ部材)
- 1 1 内部コンタクト
- 1 1 a 貫通部
- 1 1 b 第 1 の雄側嵌合部 (嵌合部)
- 1 1 c 段付き部

10

20

30

40

50

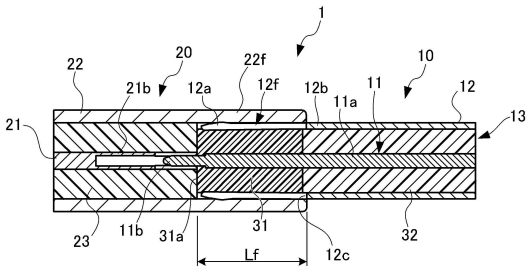
- 1 1 d 突起部
 - 1 2 外部コンタクト
 - 1 2 a 嵌合爪部分
 - 1 2 b 支持筒部分
 - 1 2 c、1 2 e スリット
 - 1 2 d 突起部
 - 1 2 f 第2の雄側嵌合部（嵌合部）
 - 1 3 インシュレータ（プラグ側のインシュレータ）
 - 2 0 レセプタクル（雌側のコネクタ部材）
 - 2 1 内部コンタクト（相手側コンタクト）
 - 2 1 b 第1の雌側嵌合部
 - 2 2 外部コンタクト（相手側コンタクト）
 - 2 2 f 第2の雌側嵌合部
 - 2 3 インシュレータ（レセプタクル側のインシュレータ）
 - 2 3 a 端面
 - 3 1 第1インシュレータ部
 - 3 1 a 一端面
 - 3 1 b 中心穴
 - 3 1 c 内突部
 - 3 2 第2インシュレータ部
- w、w 1、w 2 幅

10

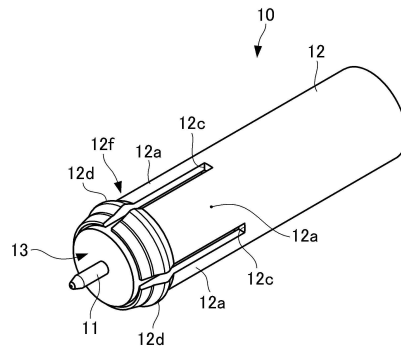
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

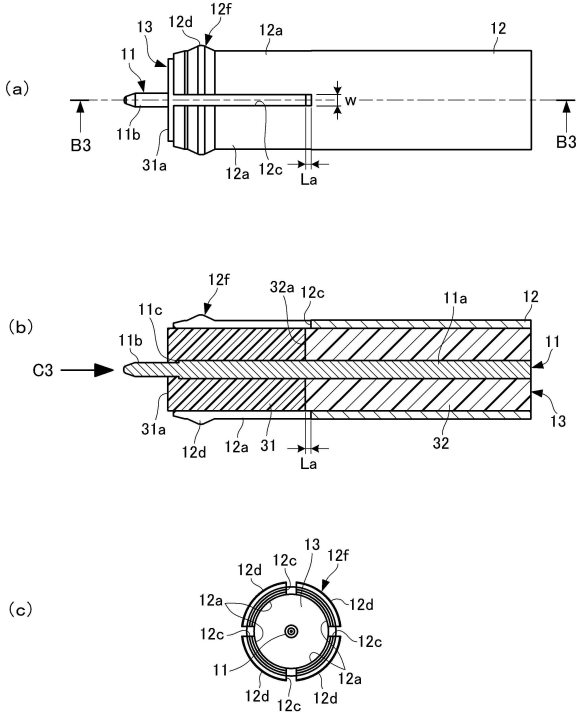


30

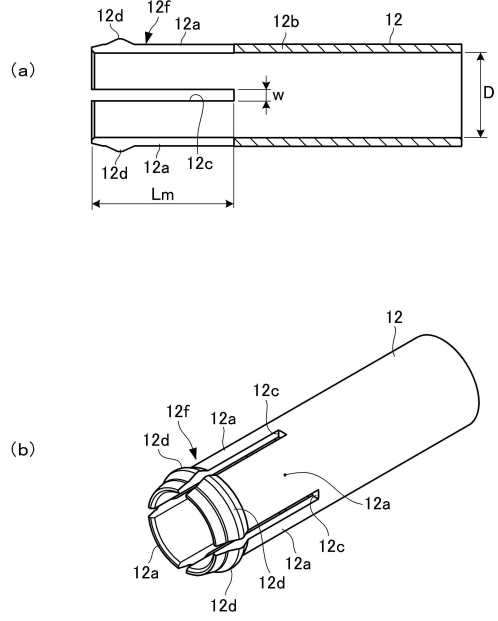
40

50

【 図 3 】



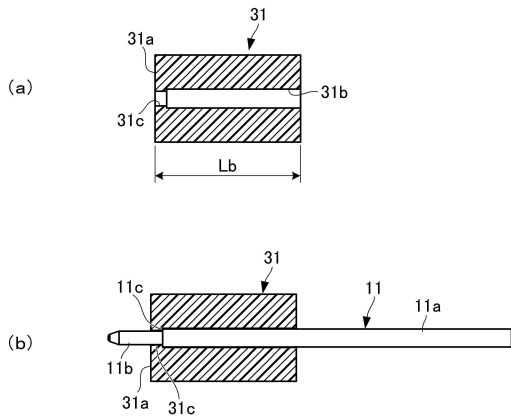
【 図 4 】



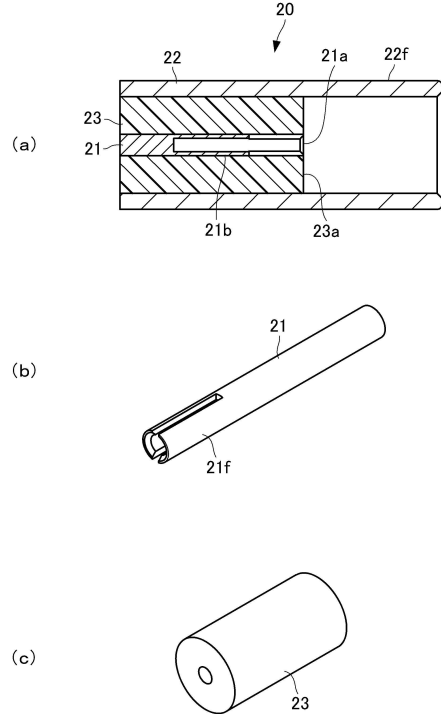
10

20

【 図 5 】



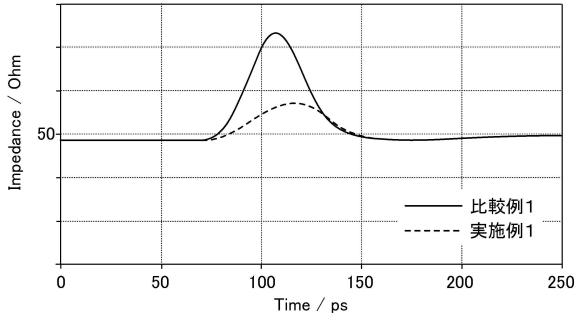
【 図 6 】



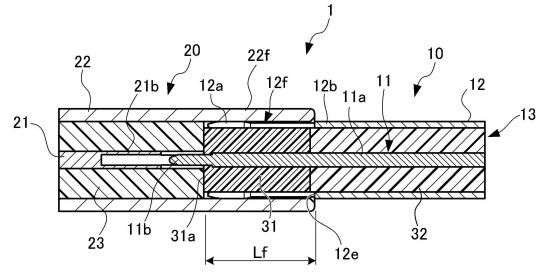
30

40

【 図 7 】

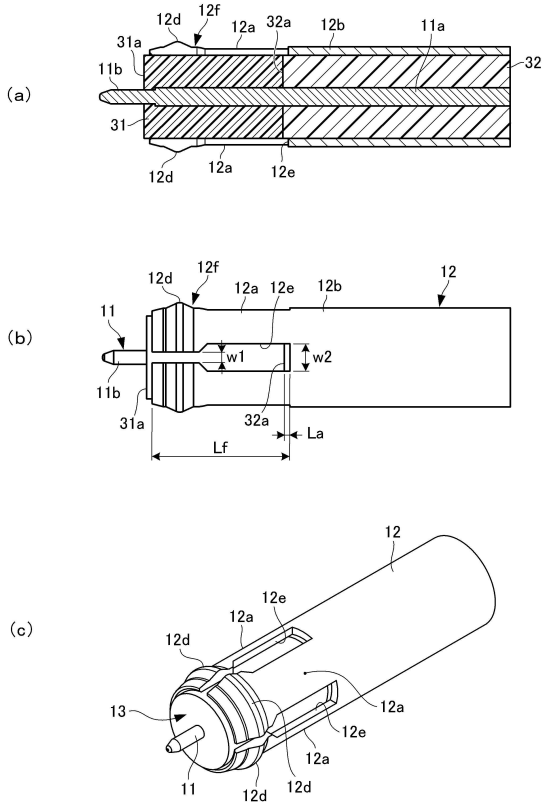


【 図 8 】

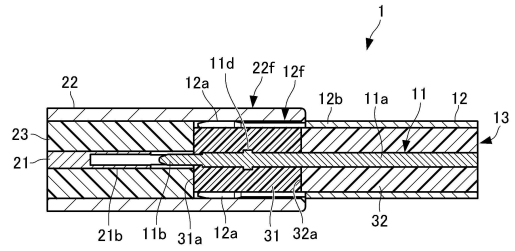


10

【 図 9 】



【 図 10 】



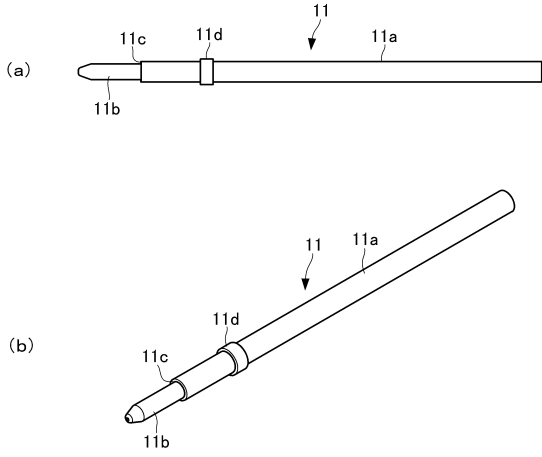
20

30

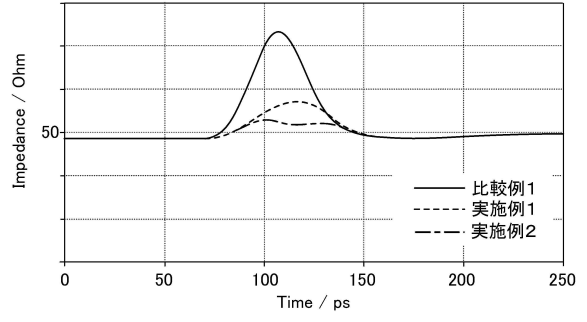
40

50

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

K株式会社内

審査官 松原 陽介

- (56)参考文献 特開平11-250976(JP,A)
特開2019-067740(JP,A)
特開2013-098131(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01R 24/00-24/86
H01R 9/05