

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7646090号
(P7646090)

(45)発行日 令和7年3月14日(2025.3.14)

(24)登録日 令和7年3月6日(2025.3.6)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 R 11/01 (2006.01)

H 0 1 R 11/01 5 0 1 G

請求項の数 9 (全19頁)

(21)出願番号	特願2024-534813(P2024-534813)	(73)特許権者	000190116
(86)(22)出願日	令和4年7月19日(2022.7.19)		信越ポリマー株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/028084		東京都千代田区大手町一丁目1番3号
(87)国際公開番号	WO2024/018535	(74)代理人	100161207
(87)国際公開日	令和6年1月25日(2024.1.25)		弁理士 西澤 和純
審査請求日	令和6年3月6日(2024.3.6)	(74)代理人	100152272
			弁理士 川越 雄一郎
		(72)発明者	佐々木 勇一郎
			長野県塩尻市大字広丘堅石2146-5
			信越ポリマー株式会社内
		審査官	高橋 裕一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 異方導電性コネクタ、フレーム付き異方導電性コネクタ及び検査装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁性を有する弾性材料からなる帯状の絶縁部と、前記絶縁部の厚さ方向の第1面から第2面まで貫通し、かつ前記絶縁部の長さ方向に一定のピッチで配列された複数の銀線と、を備え、

J I S Z 2 2 4 1 に従って測定される前記銀線の引張強度が2 0 0 N / mm²以上3 8 0 N / mm²以下であり、

前記複数の銀線は、それぞれ前記絶縁部の前記第2面に対して垂直又は傾斜して設けられている、異方導電性コネクタ。

【請求項2】

J I S Z 2 2 4 1 に従って測定される前記銀線の破断点伸度が0 . 9 0 % 以上1 . 3 0 % 以下である、

請求項1に記載の異方導電性コネクタ。

【請求項3】

J I S Z 2 2 4 1 に従って測定される前記銀線の最大点荷重が0 . 1 4 N 以上0 . 2 0 N 以下である、

請求項1に記載の異方導電性コネクタ。

【請求項4】

J I S Z 2 2 4 1 に従って測定される前記銀線の0 . 2 % 耐力荷重が0 . 1 2 N 以上0 . 1 8 N 以下である、

請求項 1 に記載の異方導電性コネクタ。

【請求項 5】

前記銀線の側面に金めっき膜が形成されている、請求項 1 に記載の異方導電性コネクタ。

【請求項 6】

前記絶縁部の圧縮永久歪が 20 % 以下である、請求項 1 に記載の異方導電性コネクタ。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の異方導電性コネクタの周囲の少なくとも一部に、位置決め用のフレームが結合されている、フレーム付き異方導電性コネクタ。

【請求項 8】

電極端子を備える回路基板と、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の異方導電性コネクタと、ホルダと、を備えた、電気電子部品の検査装置であって、

前記異方導電性コネクタの外周部分の少なくとも一部が前記ホルダによって前記回路基板上に固定され、

前記電極端子が前記異方導電性コネクタにおける前記銀線の前記回路基板側の端部と接しており、

検査時には、前記異方導電性コネクタの前記回路基板と反対側の面における前記ホルダが接していない領域に前記電気電子部品を圧接し、前記電気電子部品が有する電極を前記異方導電性コネクタにおける前記銀線の前記回路基板側とは反対側の端部に接触させる、検査装置。

【請求項 9】

電極端子を備える回路基板と、請求項 7 に記載のフレーム付き異方導電性コネクタと、ホルダと、を備えた、電気電子部品の検査装置であって、

前記フレーム付き異方導電性コネクタのフレーム部分の少なくとも一部が前記ホルダによって前記回路基板上に固定され、

前記電極端子が前記フレーム付き異方導電性コネクタにおける前記銀線の前記回路基板側の端部と接しており、

検査時には、前記フレーム付き異方導電性コネクタの前記回路基板と反対側の面における前記ホルダが接していない領域に前記電気電子部品を圧接し、前記電気電子部品が有する電極を前記フレーム付き異方導電性コネクタにおける前記銀線の前記回路基板側とは反対側の端部に接触させる、検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異方導電性コネクタ、フレーム付き異方導電性コネクタ及び検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、BGA (Ball Grid Array)、QFN (Quad Flat No Lead)、SOP (Small Outline Package)、QFP (Quad Flat Package)、CSP (Chip Size Package) 等の半導体デバイスをはじめ、電子デバイス部品やモジュール部品の電気検査には、検査装置として、プローブピン (ポゴピン) を備えたソケット等が用いられている (特許文献 1)。

また、液晶パネルと回路基板との導通をとる導電コネクタとしては、銀線入り導電コネクタが知られている (特許文献 2)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2019-125421 号公報

【文献】実開昭 61-184283 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、電気電子部品の省スペース化に伴い、電子デバイス部品やモジュール部品の外形のほか、電極サイズ（幅×長さ）やピッチも小サイズ化されており、検査装置においてそれに対応したプローブピンの配置が困難になっている。

【0005】

また、BGA、CSP等が有するはんだボール電極や、QFN等が有するフラットな電極は、その表面に錫めっきが施されており、経時的に電極の表層に酸化被膜が形成されて抵抗値が上昇することが知られている。そのため、このような半導体デバイスの検査においては、クラウン形状の先端部を有するプローブピンを用い、その先端部を検査対象の電極に突き刺すように圧接し、酸化被膜を破壊して導通を確保する。しかし、この検査方法では、電極から生じたはんだ屑や錫めっき屑等の酸化異物がプローブピンの先端部に堆積し、抵抗値が上昇することがある。

【0006】

また、プローブピンを備えた検査装置においては、一般に、複数本のプローブピンが樹脂製ホルダに保持されているが、特定のプローブピンだけに導通不良が生じた場合、導通不良が生じたプローブピンのみを交換する作業は困難である。また、プローブピンは高価であるため、ホルダごとすべてのプローブピンを交換するのはコスト面で大きな不利となる。

【0007】

本発明は、コンパクト化された電気電子部品に合わせた狭ピッチ配列も可能であり、電極への接続安定性に優れ、また接続対象の電極が傷付きにくく、酸化異物の堆積を低減して抵抗値の増大を抑制することができ、使用時に導通不良が生じてても交換が容易である異方導電性コネクタ、フレーム付き異方導電性コネクタ、及び検査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】

【0008】

本発明は、以下の構成を含む。

〔1〕絶縁性を有する弾性材料からなる帯状の絶縁部と、前記絶縁部の厚さ方向の第1面から第2面まで貫通し、かつ前記絶縁部の長さ方向に一定のピッチで配列された複数の銀線と、を備え、

前記複数の銀線は、それぞれ前記絶縁部の前記第2面に対して垂直又は傾斜して設けられている、異方導電性コネクタ。

〔2〕JIS Z 2241に従って測定される前記銀線の引張強度が 200 N/mm^2 以上 380 N/mm^2 以下である、〔1〕に記載の異方導電性コネクタ。

〔3〕前記銀線の側面に金めっき膜が形成されている、〔1〕又は〔2〕に記載の異方導電性コネクタ。

〔4〕前記絶縁部の圧縮永久歪が20%以下である、〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

〔5〕〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の異方導電性コネクタの周囲の少なくとも一部に、位置決め用のフレームが結合されている、フレーム付き異方導電性コネクタ。

〔6〕電極端子を備える回路基板と、〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の異方導電性コネクタと、ホルダと、を備えた、電気電子部品の検査装置であって、

前記異方導電性コネクタの外周部分の少なくとも一部が前記ホルダによって前記回路基板上に固定され、

前記電極端子が前記異方導電性コネクタにおける前記銀線の前記回路基板側の端部と接しており、

検査時には、前記異方導電性コネクタの前記回路基板と反対側の面における前記ホルダが接していない領域に前記電気電子部品を圧接し、前記電気電子部品が有する電極を前記異方導電性コネクタにおける前記銀線の前記回路基板側とは反対側の端部に接触させる、

10

20

30

40

50

検査装置。

〔7〕電極端子を備える回路基板と、〔5〕に記載のフレーム付き異方導電性コネクタと、ホルダと、を備えた、電気電子部品の検査装置であって、

前記フレーム付き異方導電性コネクタのフレーム部分の少なくとも一部が前記ホルダによって前記回路基板上に固定され、

前記電極端子が前記フレーム付き異方導電性コネクタにおける前記銀線の前記回路基板側の端部と接しており、

検査時には、前記フレーム付き異方導電性コネクタの前記回路基板と反対側の面における前記ホルダが接していない領域に前記電気電子部品を圧接し、前記電気電子部品が有する電極を前記フレーム付き異方導電性コネクタにおける前記銀線の前記回路基板側とは反対側の端部に接触させる、検査装置。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、コンパクト化された電気電子部品に合わせた狭ピッチ配列も可能であり、電極への接続安定性に優れ、また接続対象の電極が傷付きにくく、酸化異物の堆積を低減して抵抗値の増大を抑制することができ、使用時に導通不良が生じても交換が容易である異方導電性コネクタ、フレーム付き異方導電性コネクタ、及び検査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施形態の一例の異方導電性コネクタの概略構成を示した平面図である。

【図2】図1の異方導電性コネクタのA-A断面図である。

【図3】実施形態の異方導電性コネクタの製造工程の一例を示した斜視図である。

【図4】実施形態の異方導電性コネクタの製造工程の一例を示した斜視図である。

【図5】実施形態の異方導電性コネクタの製造工程の一例を示した斜視図である。

【図6】実施形態の他の一例の異方導電性コネクタの概略構成を示した平面図である。

【図7】実施形態の他の一例の異方導電性コネクタの概略構成を示した平面図である。

【図8】実施形態の一例のフレーム付き異方導電性コネクタの概略構成を示した平面図である。

【図9】実施形態の一例の検査装置の概略構成を示した斜視図である。

【図10】実施形態の他の例の検査装置の概略構成を示した斜視図である。

【図11】実験例1の異方導電性コネクタに対する初期コンタクト性の評価試験結果を示したグラフである。

【図12】実験例2の異方導電性コネクタに対する初期コンタクト性の評価試験結果を示したグラフである。

【図13】実験例3の異方導電性コネクタに対する繰り返し圧縮特性（耐久性）の評価試験結果を示したグラフである。

【図14】実験例4の異方導電性コネクタに対する繰り返し圧縮特性（耐久性）の評価試験結果を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態の一例について図面に基づいて説明する。

なお、以下の説明において例示される図の寸法等は一例であって、本発明はそれらに必ずしも限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲で適宜変更して実施することが可能である。

また、本明細書及び特許請求の範囲において、「～」で示す数値範囲の下限値及び上限値はその数値範囲に含まれるものとする。

【0012】

〔異方導電性コネクタ〕

図1及び図2に示すように、実施形態の一例の異方導電性コネクタ1は、複数列の導電

10

20

30

40

50

導電部 12 を含むシート状の導電部 10 を備えている。導電部 10 では、複数列の導電部 12 が平行に並んでおり、隣り合う互いの導電部 12 が接着部 14 を介して接着されている。ここで、複数列の導電部 12 が平行に延びている方向を長さ方向（図 1 及び図 2 の X 方向）、複数列の導電部 12 の接着部 14 を介した積層方向を幅方向（図 1 及び図 2 の Y 方向）、長さ方向と幅方向の両方に垂直な方向を厚さ方向（図 1 及び図 2 の Z 方向）とする。

【0013】

導電部 12 は、絶縁性を有する弾性材料からなる帯状の絶縁部 16 と、絶縁部 16 の厚さ方向（Z 方向）の第 1 面 16 a から第 2 面 16 b まで貫通し、かつ絶縁部 16 の長さ方向（X 方向）に一定のピッチで配列された複数の銀線 18 と、を備えている。なお、銀線には、銀合金からなる導電線も含まれる。

10

【0014】

絶縁部 16 の厚さは、用途に応じて適宜設定すればよく、例えば、0.07 mm 以上 2.0 mm 以下とすることができる。絶縁部 16 の厚さは、測定顕微鏡などの拡大観察手段によって、絶縁部 16 の厚さ方向の断面から任意に選択した 10 箇所の厚さを測定した値の平均値として求められる。

【0015】

帯状の絶縁部 16 の長さ及び幅は、特に限定されず、適宜設定することができる。絶縁部 16 の長さは、例えば、2 mm 以上 50 mm 以下とすることができる。絶縁部 16 の幅は、例えば、0.03 mm 以上 0.25 mm 以下とすることができる。絶縁部 16 の長さ及び幅は、いずれも任意に選択した 10 箇所で測定した値の平均値として求められる。

20

【0016】

絶縁部 16 を構成する材料は、絶縁性を有する弾性材料であり、例えば、ウレタンゴム、イソプレンゴム、エチレンプロピレンゴム、天然ゴム、エチレンプロピレンジエンゴム、スチレンブタジエンゴム、シリコンゴム等のエラストマーを例示できる。これらの中でも、圧縮永久歪が小さい点から、シリコンゴムが好ましい。シリコンゴムは、縮合型シリコンゴムであってもよく、付加型シリコンゴムであってもよい。絶縁部 16 を構成する弾性材料には、シランカップリング剤、接着助剤、抗酸化剤、染料、顔料、充填剤、レベリング剤等の添加剤が含まれていてもよい。

【0017】

絶縁部 16 の圧縮永久歪は、20% 以下が好ましく、18% 以下がより好ましい。絶縁部 16 の圧縮永久歪が前記上限値以下であれば、検査時の電気電子部品の圧接による圧縮や、温度、湿度等の環境条件の変化によって生じる膨張や収縮に容易に追従できるため、より安定した接続が確保できる。また、使用時の異方導電性コネクタ 1 の厚さ方向の圧縮量を広範囲に設定できる。絶縁部 16 の圧縮永久歪の下限は特に限定されず、小さければ小さいほどよい。

30

なお、絶縁部 16 の圧縮永久歪は、JIS K 6262（85℃×24hr、25%圧縮）に従って測定される。

【0018】

導電部 12 では、複数の銀線 18 が帯状の絶縁部 16 の長さ方向（X 方向）に一定のピッチで配列されている。銀線 18 のピッチ、すなわち絶縁部 16 の第 1 面 16 a 側から見た銀線 18 の中心間距離は、特に制限されず、例えばインピーダンスのシミュレーション結果に応じて任意に設定することができる。例えば銀線 18 のピッチは 5 μm 以上 100 μm 以下とすることができる。銀線 18 のピッチは、任意に選択した 10 組の隣り合う銀線 18 の中心間距離を測定した値の平均値として求められる。

40

【0019】

図 2 に示す例では、銀線 18 は、絶縁部 16 の第 2 面 16 b に対して傾斜して設けられている。

銀線 18 が絶縁部 16 の第 2 面 16 b に対して傾斜している構成の異方導電性コネクタ 1 は、銀線 18 が絶縁部 16 の第 2 面 16 b に垂直になっている構成に比べて、厚さ方向

50

への繰り返しの圧縮に対する耐性に優れることから、電子デバイス部品、モジュール部品等の電気電子部品の検査用として特に有用である。

なお、異方導電性コネクタ 1 の用途は、電気電子部品の検査用には限定されず、例えば電子デバイス部品、モジュール部品等の基板間の電極同士を電氣的に接続する等、いわゆる電気電子部品への実装用として用いてもよい。

【0020】

絶縁部 16 の第 2 面 16b に対する銀線 18 の傾斜角度 θ は、50 度以上が好ましく、55 度以上がより好ましく、60 度以上がさらに好ましい。銀線 18 の傾斜角度 θ が前記下限値以上であれば、圧縮時における銀線の座屈（塑性変形）を抑えやすい。銀線 18 の傾斜角度 θ は、75 度以下が好ましく、70 度以下がより好ましく、65 度以下がさらに好ましい。銀線 18 の傾斜角度 θ が前記上限値以下であれば、圧縮時における初期コンタクト性が改善される。銀線 18 の傾斜角度 θ の好ましい下限と上限は任意に組み合わせることができ、例えば 50～75 度が好ましく、55～70 度がより好ましく、60～65 度がさらに好ましい。銀線 18 の傾斜角度 θ は、任意に選択した 10 本の銀線 18 の傾斜角度の平均値として求められる。

10

なお、絶縁部 16 の第 2 面 16b に対する銀線 18 の傾斜角度 θ は、絶縁部 16 の第 2 面 16b と、銀線 18 の中心軸とのなす角度における劣角 ($0 < \theta < 90$) を意味するものとする。

【0021】

銀線 18 は、銅合金線、真鍮線等の従来の導電線に比べて柔軟である。導電線として柔軟な銀線 18 を用いることで、電気電子部品の検査時や、電気電子部品への実装時において、低抵抗かつ低荷重で銀線を電気電子部品の電極に接続することが可能となる。これにより、検査対象の電極が傷付きにくくなり、酸化異物の堆積が最小限に抑制されるため、抵抗値が経時的に上昇することを抑制することができる。また、異方導電性コネクタ 1 が圧縮された際に銀線 18 が座屈しにくく、絶縁部 16 の変形に追従しやすいため、電極と接触する銀線 18 の先端部が絶縁部 16 に潜り込みにくくなることから、電極間の電氣的な接続が安定になる。さらに、銀線 18 を用いれば、コンパクトな電気電子部品に対しても、その電極形状やピッチに合わせて容易に銀線 18 を狭いピッチで配列することができ、1 つの電極に複数の銀線 18 を接触させることができるため、接続安定性がさらに優れる。

20

30

【0022】

銀線 18 の引張強度は、200 N/mm² 以上が好ましく、220 N/mm² 以上がより好ましい。銀線 18 の引張強度が前記範囲の下限値以上であれば、周辺の絶縁部 16 の変形に追従しやすくなる。また、銀線 18 の引張強度は、380 N/mm² 以下が好ましく、360 N/mm² 以下がより好ましい。銀線 18 の引張強度が前記範囲の上限値以下であれば、座屈し難く絶縁部 16 に潜りにくくなり接続が安定する。銀線 18 の引張強度の下限と上限は任意に組み合わせることができ、例えば 200 N/mm² 以上 380 N/mm² 以下が好ましい。

なお、銀線 18 の引張強度は、例えば JIS Z 2241 に準拠した引張試験機、具体的にはロードセルとして UR-10N-D を用いたテンシロン万能材料試験機 RTI-1225（株式会社エー・アンド・デイ製）などを用い、試料長さ（上下チャック間の距離）を 100 mm、引張速度を 20 mm/min として引張試験を行い、試料に加えた試験力の最大値を該試料の断面で除した値として求められる。

40

【0023】

銀線 18 の破断点伸度は、0.90 % 以上が好ましく、1.00 % 以上がより好ましく、1.10 % 以上がさらに好ましい。また、銀線 18 の破断点伸度は、1.30 % 以下が好ましく、1.25 % 以下がより好ましく、1.20 % 以下がさらに好ましい。銀線 18 の破断点伸度が前記下限と上限で示される範囲内であれば、後述の製品切断工程時における銀線の変形を抑制しやすい。銀線 18 の破断点伸度の好ましい下限と上限は、任意に組み合わせることができ、例えば 0.90～1.30 % が好ましく、1.00～1.25 %

50

がより好ましく、1.10～1.20%がさらに好ましい。

前記破断点伸度は、JIS Z 2241に従って測定される値である。

【0024】

銀線18の最大点荷重は、0.14N以上が好ましく、0.15N以上がより好ましく、0.16N以上がさらに好ましい。また、銀線18の最大点荷重は、0.20N以下が好ましく、0.18N以下がより好ましく、0.17N以下がさらに好ましい。銀線18の最大点荷重が前記下限と上限で示される範囲内であれば、検査対象となる電気電子部品の電極の傷付きを抑制しやすい。銀線18の最大点荷重の好ましい下限と上限は、任意に組み合わせることができ、例えば0.14～0.20Nが好ましく、0.15～0.18Nがより好ましく、0.16～0.17Nがさらに好ましい。

10

前記最大点荷重は、JIS Z 2241に従って測定される値である。

【0025】

銀線18の0.2%耐力荷重は、0.12N以上が好ましく、0.13N以上がより好ましく、0.14N以上がさらに好ましい。また、銀線18の0.2%耐力荷重は、0.18N以下が好ましく、0.17N以下がより好ましく、0.16N以下がさらに好ましい。銀線18の0.2%耐力荷重の好ましい下限と上限は、任意に組み合わせることができ、例えば0.12～0.18Nが好ましく、0.13～0.17Nがより好ましく、0.14～0.16Nがさらに好ましい。

前記0.2%耐力荷重は、JIS Z 2241に従って測定される値である。

【0026】

銀線の最大点荷重及び0.2%耐力荷重は、銀線の線径に依存する。そのため、銀線の線径を調節することにより、銀線の最大点荷重及び0.2%耐力荷重を調節することができる。

20

【0027】

銀線18は側面に被覆層が形成されていてもよい。被覆層の材料としては、例えば、金、ニッケル、銅等を例示できる。被覆層は1層でもよく、2層以上でもよい。

真鍮線及びベリリウム銅線などの銅合金線と異なり単体での酸化膜形成が無く、素材としては安定している点、銀線18の周囲の絶縁部16との接着性に優れる点から、後述の実験例では金めっき1層の銀線を用いている。

【0028】

銀線18の長さ方向に対して直交する方向の断面の形状は、特に制限されず、例えば、略円形、略楕円形、略四角形を例示できる。

30

銀線18の線径は、例えば、5 μ m以上50 μ m以下とすることができる。銀線18の線径は、銀線18の長さ方向に直交する断面を含む最小円の直径である。銀線18が側面に被覆層を有する場合、銀線18の線径には被覆層も含む。

異方導電性コネクタ1が備える複数の銀線18の断面形状及び線径は、互いに同じでもよく、異なってもよい。

【0029】

銀線18における絶縁部16の第1面16a側の端部は、絶縁部16の第1面16aから突出していてもよい。同様に、銀線18における絶縁部16の第2面16b側の端部は、絶縁部16の第2面16bから突出していてもよい。銀線18における絶縁部16の第1面16a又は第2面16bから突出している部分の長さは、例えば1 μ m以上60 μ m以下とすることができる。

40

【0030】

接着部14を形成する接着剤としては、特に限定されず、例えば、公知の硬化型接着剤を例示できる。接着部14を形成する接着剤は、1種でもよく、2種以上でもよい。

接着部14の長さ及び厚さは、隣り合う導電部12同士を十分に接着できる範囲で設定すればよく、例えば絶縁部の長さ及び厚さと同じにすることができる。接着部14の幅は、特に限定されず、例えば、0.01mm以上0.05mm以下とすることができる。接着部14の厚さ、長さ及び幅は、いずれも任意に選択した10箇所測定した値の平均

50

値として求められる。

【0031】

異方導電性コネクタ1の平面視の形状は、この例では矩形であるが、矩形に限定されず、円形、楕円形、矩形、多角形等であってもよい。異方導電性コネクタ1の寸法は、用途に応じて適宜設定すればよく、例えば縦5mm以上50mm以下、横5mm以上100mm以下の矩形とすることができる。

【0032】

異方導電性コネクタ1を厚さ方向（Z方向）から見たときの銀線18の配置パターンは、特に限定されず、例えば、各々の帯状の絶縁部16の長さ方向（X方向）に並んで配置されている複数の銀線18が、それぞれ絶縁部16の幅方向（Y方向）においても直線的に並んでいる2次元アレイ状の配置を例示できる。この場合、絶縁部16の幅方向（Y方向）に並ぶ銀線18のピッチは、例えば帯状の絶縁部16の長さ方向（X方向）に並ぶ銀線18のピッチと同じにすることができる。また、銀線18の配置パターンは、千鳥状等であってもよい。

【0033】

異方導電性コネクタ1を厚さ方向から見たときの導電部10における銀線18の配線密度は、用途に応じて適宜設定でき、例えば、10本/mm²以上1,100本/mm²以下とすることができる。銀線18の配線密度は、絶縁部16の長さ方向における銀線18のピッチ、絶縁部16の幅、接着部14の幅等を調節することによって調節できる。

【0034】

【異方導電性コネクタの製造方法】

以下、異方導電性コネクタ1の製造方法について説明する。

異方導電性コネクタ1の製造方法は、特に限定されず、導電線として銀線を用いる以外は公知の方法を採用することができる。本実施態様の異方導電性コネクタ1の製造方法は、例えば、後述するコアシート形成工程と、積層工程と、切断工程と、を含む。

【0035】

（コアシート形成工程）

図3に示すように、絶縁部16を形成するための絶縁性を有する弾性材料によって第1絶縁層110を基材100の表面に形成し、第1絶縁層110の上面110aに複数の銀線18を一定の間隔をあけて平行に配置する。基材100は、その表面に第1絶縁層110を形成可能なものであれば特に制限されず、例えば樹脂シート、金属板、ガラス板等の平面を有する部材を例示できる。

【0036】

図4に示すように、絶縁部16を形成するための絶縁性を有する弾性材料によって、銀線18を覆うように第1絶縁層110の表面に第2絶縁層112を形成し、コアシート114を得る。

【0037】

（積層工程）

同様にして複数枚のコアシート114を作成し、不要な基材100を取り除いて、図5に示すように、接着層116を介して複数枚のコアシート114を積層したシート積層体118を得る。接着層116に用いる接着剤は、接着部14を形成する接着剤である。シート積層体118においては、各々のコアシート114が有する銀線18の長さ方向を揃える。

【0038】

（切断工程）

各々の銀線18の長さ方向に対して傾斜する方向に、シート積層体118の上面118a側から刃を入れてシート積層体118を切断し、所望の厚さのシート状の異方導電性コネクタ1を得る。

【0039】

以上説明したように、本発明の異方導電性コネクタにおいては、柔軟な銀線が、絶縁部

10

20

30

40

50

の厚さ方向に対して傾斜して設けられている。そのため、例えば電気電子部品の検査時に繰り返し圧縮されたときや、実装した電気電子部品に温度、湿度等の環境条件の変化によって膨張や収縮が繰り返し起こったときでも、銀線と接触する電極に摩耗痕が生じにくく、酸化異物の堆積が低減されるため、経時的な抵抗値の上昇を抑制することができる。

【0040】

また、銀線を用いた本発明の異方導電性コネクタは、接続対象の電極のコプラナリティ（共平面性）に応じて厚みを変化させることが容易である。

また、銀線を用いれば、高周波用途などインピーダンスのシミュレーション結果に応じ、狭いピッチで配列することができる。さらに、高周波特性用途の電子デバイス、モジュール部品の場合には、異方導電性コネクタの厚みを薄くすることで導通経路がはんだ実装並みの薄さとなるため、実装時と同等の特性で検査を行うことができる。

【0041】

なお、本発明の異方導電性コネクタは、前記した異方導電性コネクタ1には限定されない。

例えば、複数の銀線がそれぞれ絶縁部の第2面に対して傾斜して設けられる構成には限定されず、複数の銀線がそれぞれ絶縁部の第2面に対して垂直に設けられていてもよい。

銀線が絶縁部の第2面に対して垂直である場合、傾斜して設けられるよりも繰り返し圧縮特性（耐久性）は劣るが、薄膜により導通経路が最短で形成できることから、導通経路の長いプローブピンに比べて格段に高周波特性の減衰が抑制できる傾向がある。またLGA（Land Grid Array）などの高周波デバイス、モジュール部品などの実装用途では、ACF（異方性導電フィルム）、はんだ実装と比較するとデバイス等の不具合時による交換が容易になる。

【0042】

また、本発明の異方導電性コネクタは、銀線が設けられていない絶縁部をさらに含む導電部を備えるものであってもよい。具体的には、例えば図6に例示した異方導電性コネクタ2であってもよい。図6における図1と同じ部分は同符号を付して説明を省略する。

【0043】

異方導電性コネクタ2は、帯状の絶縁部16に複数の銀線18が設けられた導電部12と、銀線18が設けられていない帯状の絶縁部20とが幅方向（Y方向）に交互に平行して並んで配置され、それらが接着部14を介して接着された導電部10Aを備えている。このように、導電部は、絶縁部に複数の銀線が設けられた導電部と、銀線が設けられていない絶縁部とを含むものであってもよい。

【0044】

絶縁部20の厚さ及び長さは、用途に応じて適宜設定すればよく、例えば絶縁部16の厚さ及び長さと同じにすることができる。絶縁部20の幅は、銀線18の配線密度等に応じて適宜設定すればよく、例えば、0.1mm以上0.5mm以下とすることができる。絶縁部20を構成する材料は、絶縁部16を構成する材料と同じ絶縁性を有する弾性材料を例示でき、好ましい態様も同じである。

絶縁部20の圧縮永久歪は、絶縁部16の圧縮永久歪と同じ理由から、20%以下が好ましく、18%以下がより好ましい。

【0045】

本発明の異方導電性コネクタは、例えば図7に例示した異方導電性コネクタ3であってよい。図7における図1及び図6と同じ部分は同符号を付して説明を省略する。

異方導電性コネクタ3は、導電部10Aに加えて、導電部10Aにおける絶縁部16の幅方向（Y方向）の隣りに接着部14を介して接着された貼付け部22をさらに備えている以外は、異方導電性コネクタ2と同様の構成である。

【0046】

貼付け部22は、平面視矩形状の絶縁部24と、絶縁部24の厚さ方向の第1面24a側に設けられた接着層26と、を備えている。

異方導電性コネクタ3は、貼付け部22を備えていることで、検査装置における回路基

10

20

30

40

50

板の電極端子が設けられた側や、電子デバイス部品、モジュール部品等の電気電子部品における回路基板の電極が設けられた側に、接着層 26 を介して直に貼り付けることができる。また、回路基板に異方導電性コネクタ 3 を貼り付けてそれらを一体に扱うことができるため、電気電子部品や検査装置を、機械を用いた自動製造にも容易に適用できる。

【0047】

近年は電子機器の省スペース化に伴って電子デバイス部品やモジュール部品がコンパクト化されており、また実装強度を高める目的でダミー電極（ホールドダウン）が用いられることから電極の数も多いため、電極同士の位置決めが難しい。さらに、多電極を要する電気電子部品、検査装置等では、不良があるとリペア作業が非常に大変である。しかし、接着層 26 を介して貼り付ける異方導電性コネクタ 3 であれば、はんだ実装に比べて位置決めが容易であり、またリペア作業での交換も容易である。

10

【0048】

絶縁部 24 の形状及び寸法は、適宜設定すればよく、例えば、縦 2 mm 以上 50 mm 以下、横 5 mm 以上 100 mm 以下の矩形とすることができる。

絶縁部 24 を構成する材料は、絶縁部 16 を構成する材料と同じ絶縁性を有する弾性材料を例示でき、好ましい態様も同じである。

【0049】

接着層 26 を形成する接着剤としては、特に限定されず、例えば、公知の硬化型接着剤を例示できる。接着層 26 を形成する接着剤は、1 種でもよく、2 種以上でもよい。

接着層 26 の厚さは、異方導電性コネクタ 3 を安定して基板に貼る付けることができる範囲で設定すればよく、例えば 0.01 mm 以上 0.04 mm 以下とすることができる。接着層 26 の厚さは、任意に選択した 10 箇所所で測定した値の平均値として求められる。

20

【0050】

【フレーム付き異方導電性コネクタ】

本発明の異方導電性コネクタには、その周囲に位置決めのためのフレームが結合されていてもよい。

フレーム付き異方導電性コネクタの一例の概略構成を図 8 に示す。

フレーム付き異方導電性コネクタ 4 は、異方導電性コネクタ 1 の周囲に、全周にわたって環状のフレーム 30 が結合されている。

【0051】

30

フレーム 30 は、中央の領域が矩形に打ち抜かれており、この領域に接着材 32 を介して異方導電性コネクタ 1 が結合されている。異方導電性コネクタ 1 の上面とフレーム 30 の上面とは互いにほぼ平行な面となっている。

フレーム 30 には、複数の貫通孔 34 が設けられている。フレーム付き異方導電性コネクタ 4 を基板等を実装する際には、例えばフレーム 30 の貫通孔 34 に位置決めピンを通して固定することにより、基板等への実装を容易に行うことができる。

【0052】

フレーム 30 の平面視形状は、図 8 に示す例では矩形であるが、限定されるものではない。フレーム 30 は、異方導電性コネクタ 1 の全周を囲う環状には限定されず、異方導電性コネクタ 1 の周囲の 1 箇所又は複数箇所に部分的に結合されているものであってもよい。

40

フレーム 30 のサイズは、異方導電性コネクタ 1 を実装する対象に応じて適宜設計すればよい。

フレーム 30 の材質は特に限定されず、例えば樹脂製のフレーム、金属製のフレーム等とすることができる。

【0053】

接着材 32 は接着剤の硬化物であり、異方導電性コネクタ 1 の使用温度域において硬化状態を安定に保つ耐熱性、耐寒性を有するものが選択される。具体的には、例えば、アクリル樹脂、シリコン、アクリル変性シリコン、シアノアクリレート樹脂を例示できる。

フレーム 30 における接着材 32 の接着面には、予めプライマー処理を施し、接着力を高めてもよい。

50

【0054】

フレーム付き異方導電性コネクタの製造方法は、特に限定されず、本発明の異方導電性コネクタを用いる以外は公知の方法を利用することができる。

なお、本発明のフレーム付き異方導電性コネクタは、本発明の異方導電性コネクタを備えるものであれば、前記したフレーム付き異方導電性コネクタ4には限定されず、適用する検査装置や電気電子部品等に応じて適宜設計を変更できる。

【0055】

〔検査装置〕

本発明の異方導電性コネクタは、電子デバイス部品、モジュール部品等の電気電子部品を検査するための検査装置に用いることができる。

図9は、本発明の異方導電性コネクタを備える検査装置の一例を示した斜視図である。

【0056】

図9に示す例の検査装置5は、電極端子を備える回路基板50と、異方導電性コネクタ1と、ホルダ52と、プレート54と、を備えている。

【0057】

回路基板50としては、電極端子を備える回路基板であればよく、例えばプリント配線基板を用いることができる。この例では、回路基板50はプレート54上に配置されているが、この態様には限定されない。

プレート54の材質は特に限定されず、樹脂製であってもよく、金属製であってもよい。

【0058】

ホルダ52は、異方導電性コネクタ1の外周部分を回路基板50上に固定するための部材である。この例のホルダ52は、矩形の枠における一辺に、一部が欠けた欠け部分52aを有するC字状になっている。なお、ホルダ52の形状は、この例の形状は限定されず、例えば欠け部分のない枠状であってもよい。

ホルダ52の材質は特に限定されず、樹脂製であってもよく、金属製であってもよい。

【0059】

検査装置5では、回路基板50上に異方導電性コネクタ1が配置され、さらにその上にホルダ52が配置された状態で、ボルト53がホルダ52のボルト孔に螺挿されている。これにより、異方導電性コネクタ1の外周部分が回路基板50とホルダ52で挟持されることで、異方導電性コネクタ1が回路基板50上に固定されている。この状態では、回路基板50に設けられた電極端子が異方導電性コネクタ1における銀線18の回路基板50側の端部と接している。

【0060】

例えば検査対象の回路基板としてフレキシブルプリント配線基板210を備える電気電子部品200を検査する場合、異方導電性コネクタ1の回路基板50側とは反対側における、ホルダ52が接していないT字状の領域にフレキシブルプリント配線基板210を嵌め込んで圧接する。そして、電気電子部品200のフレキシブルプリント配線基板210に設けられた電極を、検査装置5の異方導電性コネクタ1における銀線18の回路基板50側とは反対側の端部に接触させる。

これにより、検査装置5における回路基板50の電極端子と、検査対象のフレキシブルプリント配線基板210の電極とが、異方導電性コネクタ1の銀線18を介して電氣的に接続され、検査を行うことができる。

【0061】

検査装置5の製造方法は、特に限定されず、本発明の異方導電性コネクタを用いる以外は公知の方法を利用することができる。

【0062】

なお、本発明の検査装置は、本発明の異方導電性コネクタを備えるものであれば、前記した検査装置5には限定されず、適用する電子デバイス部品、モジュール部品等に応じて適宜設計を変更できる。

【0063】

例えば、図 10 に例示した検査装置（ソケット）6 であってもよい。検査装置 6 は、電極端子を備える回路基板 60 と、異方導電性コネクタ 1 と、ホルダ 62 と、プレート 64 と、を備えている。

【0064】

回路基板 60 としては、電極端子を備える回路基板であればよく、例えばプリント配線基板を用いることができる。この例では、回路基板 60 はプレート 64 上に配置されているが、この態様には限定されない。

プレート 64 の材質は特に限定されず、樹脂製であってもよく、金属製であってもよい。

【0065】

ホルダ 62 は、異方導電性コネクタ 1 の外周部分を回路基板 50 上に固定するための部材であり、矩形の枠状である。

ホルダ 62 の材質は特に限定されず、樹脂製であってもよく、金属製であってもよい。

【0066】

検査装置 6 では、回路基板 60 上に異方導電性コネクタ 1 が配置され、さらにその上にホルダ 62 が配置された状態で、ボルト 63 がホルダ 62 のボルト孔に螺挿されている。これにより、異方導電性コネクタ 1 の外周部分が全周にわたって回路基板 60 とホルダ 62 で挟持されることで、異方導電性コネクタ 1 が回路基板 60 上に固定されている。この状態では、回路基板 60 に設けられた電極端子が異方導電性コネクタ 1 における銀線 18 の回路基板 60 側の端部と接している。

【0067】

検査時には、例えば BGA、QFN、SOP、QFP、CSP 等の半導体デバイスをホルダ 62 の内側に嵌め込み、異方導電性コネクタ 1 の回路基板 60 側とは反対側に圧接する。そして、半導体デバイスの電極を、検査装置 6 の異方導電性コネクタ 1 における銀線 18 の回路基板 60 側とは反対側の端部に接触させる。

これにより、検査装置 6 における回路基板 60 の電極端子と、半導体デバイスの電極とが、異方導電性コネクタ 1 の銀線 18 を介して電氣的に接続され、検査を行うことができる。

【0068】

検査装置 6 の製造方法は、特に限定されず、本発明の異方導電性コネクタを用いる以外は公知の方法を利用することができる。

【0069】

本発明の検査装置は、フレーム付き異方導電性コネクタを備えるものであってもよい。より具体的には、位置決めピンやホルダ等によってフレーム付き異方導電性コネクタが回路基板に固定され、そのフレーム付き異方導電性コネクタの回路基板側とは反対側に、検査対象の電気電子部品の回路基板が圧接される検査装置であってもよい。

【0070】

以下、実施例によって本発明を詳細に説明するが、本発明は以下の記載によつては限定されない。

【0071】

[初期コンタクト性の評価試験]

下記の試験設備を用い、金めっき付きベタ電極上に異方導電性コネクタを置き、ロードセル先端に取り付けた金めっき付きピン電極によって異方導電性コネクタを圧縮した際の荷重値と抵抗値を測定した。

（試験設備）

試験機：自動荷重試験機（MAX-1KN-M、日本計測システム株式会社製）

ロードセル：JLC-M50N（50N）

測定電極：Φ0.14mm の金めっき付きピン電極、金めっき付きベタ電極

抵抗計：RM3545-02（日置電機製）

測定条件：圧縮量制御（異方導電性コネクタの厚さに対して 50%）

試験速度：1mm/min

10

20

30

40

50

【0072】

[実験例1]

ポリエステルフィルム（基材）の上に未硬化のシリコーンゴム（信越化学工業社製）からなる厚さ約0.025mmの塗膜（第1絶縁層）を形成し、この塗膜上に導電線として金めっき付きベリリウム銅線（線径23 μ m、破断点伸度：1.29%、最大点荷重：0.58N、0.2%耐力荷重：0.35N）を0.05mm程度の間隔でそれぞれ平行に配置した。シリコーンゴムによって、これら導電線を覆う厚さ約0.025mmの塗膜（第2絶縁層）を形成し、加熱硬化してコアシートを得た。同様に複数枚のコアシートを作成して、それらを接着剤により、互いの導電線の長さ方向が平行に揃うように積層してシート積層体を得た。

10

前記シート積層体をスライスカットすることにより、絶縁部の長さ方向（X方向）と幅方向（Y方向）の導電線のピッチがいずれも0.05mmであり、導電線の傾斜角度 θ が63.4度であり、厚さが0.15mmである異方導電性コネクタを得た。

得られた異方導電性コネクタについて初期コンタクト性の評価試験を行った。その結果を図11に示す。

【0073】

[実験例2]

導電線として、金めっき付き銀線（線径25 μ m、破断点伸度：1.17%、最大点荷重：0.17N、0.2%耐力荷重：0.15N）を用いた以外は、実験例1と同様にして異方導電性コネクタを製造し、初期コンタクト性の評価試験を行った。その結果を図12に示す。

20

【0074】

図11及び図12に示すように、銀線を用いた実験例2の異方導電性コネクタは、真鍮線を用いた実験例1の異方導電性コネクタに比べ、0.005mm程度の小さい圧縮量でも抵抗値が小さくなった。このように、銀線を用いた実験例2の異方導電性コネクタは、低抵抗かつ低荷重で銀線を電極と接続させることができた。

【0075】

[繰り返し圧縮特性（耐久性）の評価試験]

下記の試験設備を用い、バックアッププレートからなる評価治具を荷重試験機に設置し、さらにその上に評価基板、異方導電性コネクタ、及びPKGガイド（ただし、「PKG」はパッケージを意味する。）を順次設置した。先端に市販のダミーPKGを取り付けた金めっき付きピン電極をロードセル先端に設置し、1回毎の荷重値が20NとなるようにダミーPKGを異方導電性コネクタに繰り返し圧接し、抵抗値を測定した。

30

（試験設備）

試験機：自動荷重試験機（MAX-1KN-M、日本計測システム株式会社製）

ロードセル：JLC-M50N（50N）

ダミーPKG：WLP64T.3C-DC088D（ピッチ：0.3mm、はんだボール： ϕ 0.2mm）

測定電極： ϕ 1mm金めっき付きピン電極、WLP64用評価基板（デージーチェーン接続）

40

抵抗計：RM3545-02（日置電機製）

測定条件：荷重制御（20N）

試験速度：6mm/min

測定間隔：25回毎（測定時1sec停止）

ダミーPKGの交換頻度：5,000回毎（繰り返し圧縮特性のみ）

【0076】

[実験例3]

導電線として、金めっき付きベリリウム銅線（線径23 μ m、破断点伸度：1.29%、最大点荷重：0.58N、0.2%耐力荷重：0.35N）を用いた以外は、実験例1と同様にして異方導電性コネクタを製造し、繰り返し圧縮特性（耐久性）の評価試験を行

50

った。その結果を図 1 3 に示す。

【 0 0 7 7 】

〔実験例 4〕

導電線として、金めっき付き銀線（線径 2 5 μ m、破断点伸度：1 . 1 7 %、最大点荷重：0 . 1 7 N、0 . 2 %耐力荷重：0 . 1 5 N）を用いた以外は、実験例 1 と同様に異方導電性コネクタを製造し、繰り返し圧縮特性（耐久性）の評価試験を行った。その結果を図 1 4 に示す。

なお、図 1 3 及び図 1 4 は、圧縮 5 0 0 0 回毎のダミー P K G 交換直後の 1 回目圧縮時のデータを纏めたものである。

【 0 0 7 8 】

図 1 3 及び図 1 4 に示すように、銀線を用いた実験例 4 の異方導電性コネクタは、圧縮回数が 4 5 , 0 0 0 回程度まで抵抗値がほとんど上昇せず、ベリリウム銅線を用いた実験例 3 の異方導電性コネクタに比べて連続的な使用における抵抗値の上昇を十分に抑制できることが分かった。

【 0 0 7 9 】

〔実験例 5〕

導電線として、金めっき付き銀線（線径 2 5 μ m、破断点伸度：1 . 1 7 %、最大点荷重：0 . 1 7 N、0 . 2 %耐力荷重：0 . 1 5 N、銀線の上に直接金めっき層を形成したもの）を用い、傾斜角度を 9 0 度、すなわち第 2 面に対して銀線を垂直に配した以外は、実験例 1 と同様に異方導電性コネクタを製造し、初期コンタクト性の評価試験を行った。

その結果、初期コンタクト性及び繰り返し圧縮特性（耐久性）に関しては、導電線の座屈が生じるため図 1 2 及び図 1 4 の評価試験結果よりも若干劣る。

【符号の説明】

【 0 0 8 0 】

1 ~ 3 …異方導電性コネクタ

4 …フレーム付き異方導電性コネクタ

5 , 6 …検査装置

1 0 , 1 0 A …導電部

1 2 …導電帯部

1 4 …接着部

1 6 …絶縁部

1 8 …銀線

2 0 …絶縁部

2 2 …貼付け部

2 4 …絶縁部

2 6 …接着層

3 0 …フレーム

3 2 …接着材

3 4 …貫通孔

5 0 , 6 0 …回路基板

5 2 , 6 2 …ホルダ

5 4 , 6 4 …プレート

10

20

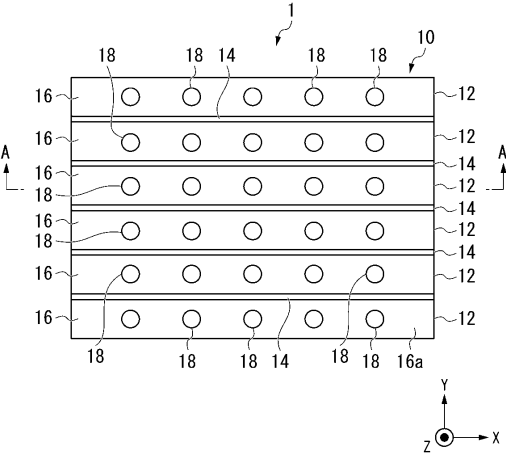
30

40

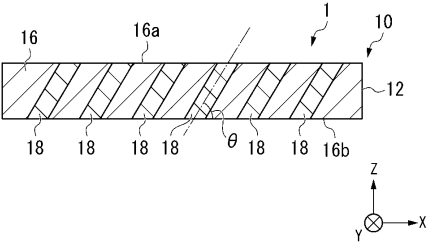
50

【図面】

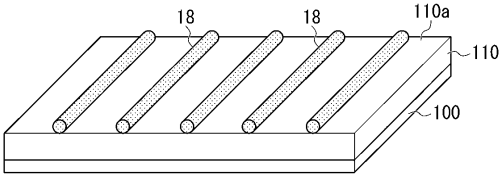
【図 1】



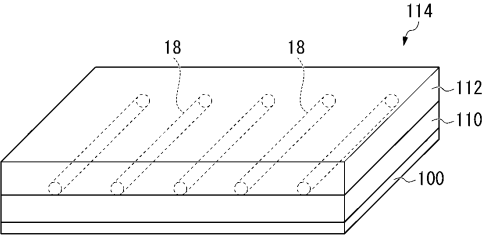
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

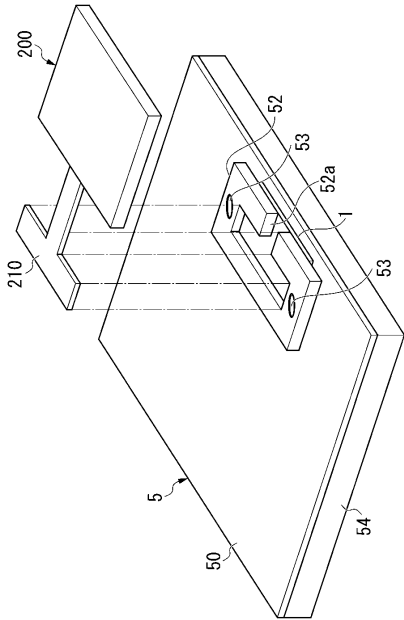
20

30

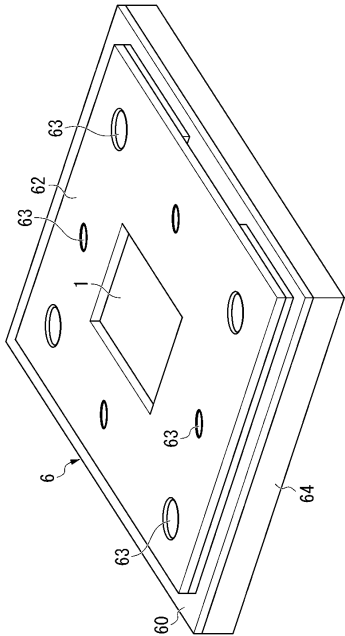
40

50

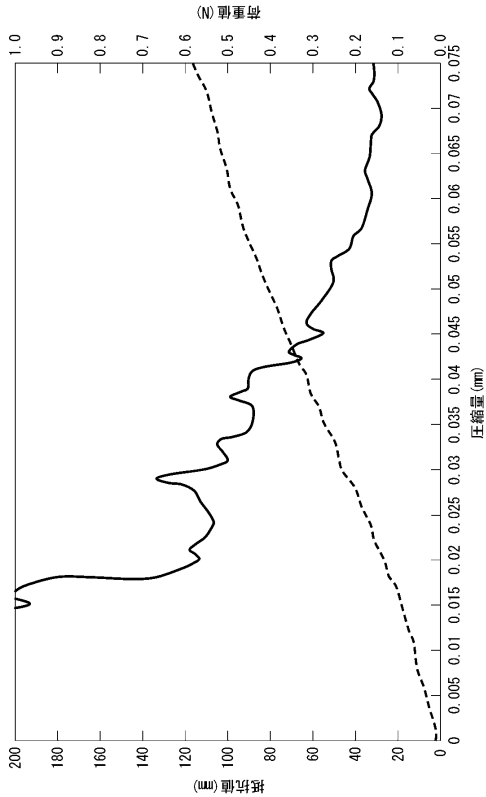
【図 9】



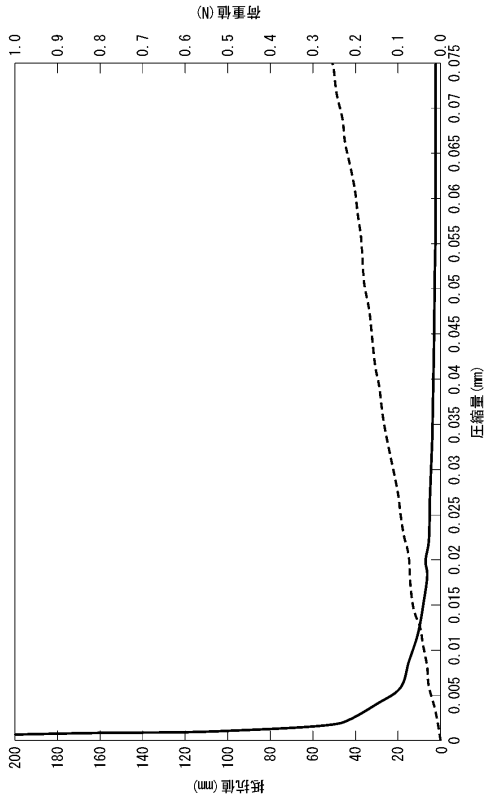
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

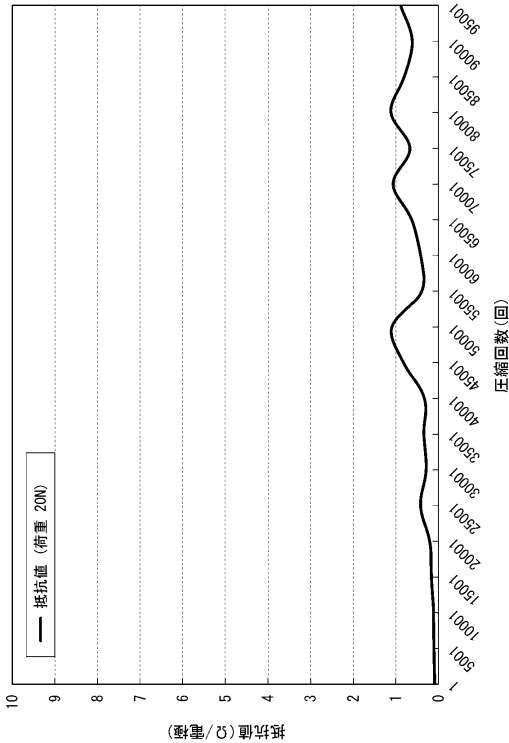
20

30

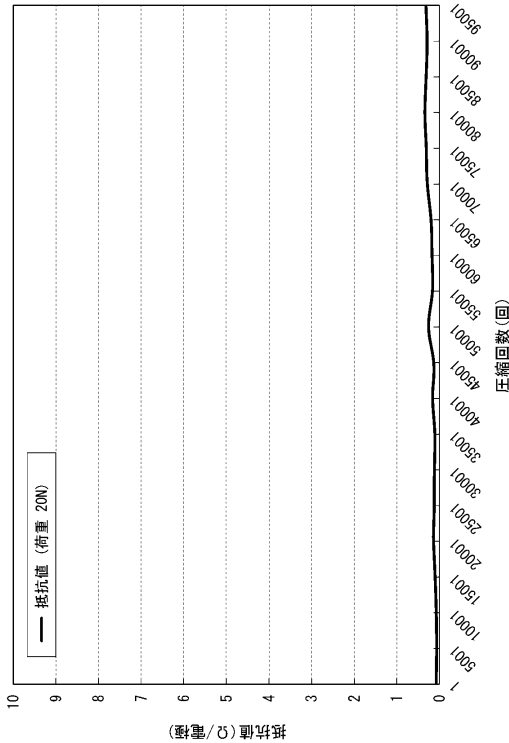
40

50

【図 1 3】



【図 1 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2021-005522 (JP, A)
 特開平 08-273725 (JP, A)
 国際公開第 2018/190330 (WO, A1)
 特開平 10-079281 (JP, A)
 特開平 04-137373 (JP, A)
 特開平 09-007666 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 H01R11/00-11/32