

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年12月6日(06.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/164980 A1

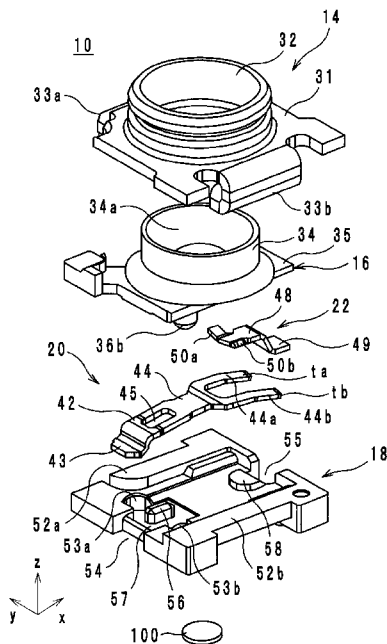
- (51) 国際特許分類:
H01R 13/71 (2006.01) H01R 13/646 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053848
- (22) 国際出願日: 2012年2月17日(17.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-124021 2011年6月2日(02.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 安藤 正道 (ANDOH Masamichi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 劔崎 真一(KENZAKI Shinichi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人プロフィック特許事務所 (PROFIC PC); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目2番10号 本町永和ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CONNECTOR HAVING SWITCH

(54) 発明の名称: スイッチ付きコネクタ

[図2]



(57) Abstract: Provided is a connector having a switch, in which it is possible to inhibit intermodulation distortion. A fixed terminal (22) is mounted to the surface of a lower case (18) on the positive-direction side thereof in relation to the z-axis direction. A movable terminal (20) is obtained by applying Ni plating and Au plating on austenite-based stainless steel, and is detachably pressed against the fixed terminal (22). A magnet (100) is mounted to the surface of the lower case (18) on the negative-direction side in relation to the z-axis direction, and provided at a position distant from the fixed terminal (22) and the movable terminal (20).

(57) 要約: 相互変調歪みが発生することを抑制できるスイッチ付きコネクタを提供することである。固定端子(22)は、下ケース(18)のz軸方向の正方向側の面上に取り付けられている。可動端子(20)は、オーステナイト系ステンレスにNiめっき及びAuめっきが施されてなり、固定端子(22)に対して接離可能に圧接している。磁石(100)は、下ケース(18)のz軸方向の負方向側の面上に取り付けられており、固定端子(22)及び可動端子(20)から離れた位置に設けられている。

WO 2012/164980 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：スイッチ付きコネクタ

技術分野

[0001] 本発明は、スイッチ付きコネクタに関し、より特定的には、高周波信号が伝送されるスイッチ付きコネクタに関する。

背景技術

[0002] 従来のスイッチ付きコネクタとしては、例えば、特許文献1に記載の同軸コネクタが知られている。図8は、特許文献1に記載の同軸コネクタ500の断面構造図である。

[0003] 同軸コネクタ500は、図8に示すように、ヨーク端子502、可動端子504、ヨーク端子506及び磁石508を備えている。

[0004] ヨーク端子502、506は、磁石508を挟んで対向しており、磁石508に接触している。可動端子504は、通常では、図8(a)に示すように、磁石508の磁力により、ヨーク端子502、506に接触している。これにより、ヨーク端子502とヨーク端子506との間が導通している。

[0005] 一方、可動端子504は、プローブ600が挿入されると、図8(b)に示すように、プローブ600により下方に押し下げられて、ヨーク端子506から離れる。これにより、ヨーク端子502とヨーク端子506との間が絶縁される。

[0006] 以上の同軸コネクタ500では、ヨーク端子502、506における可動端子504との接点には、下地ニッケルメッキ処理及び表面金メッキ処理が施されている。表面金メッキ処理が接点に施されることにより、接点の腐食が防止され、ヨーク端子502、506と可動端子504との接触信頼性が向上する。

[0007] しかしながら、特許文献1に記載の同軸コネクタ500では、以下に説明するように、相互変調歪みが発生する可能性が高い。前記の通り、ヨーク端子502、506には、金メッキ膜の下にはニッケルメッキ膜が形成されて

いる。ニッケルメッキ膜は、電解メッキ法により形成されると、高い透磁率を有する。

[0008] ここで、同軸コネクタ500では、例えば、1GHz程度の周波数を有する高周波信号が伝送される。このような高周波信号の電流は、表皮効果により、ヨーク端子502、506の表皮に集中して流れる。そして、電流密度が $1/e$ （ ≈ 0.37 ）に減衰する深さである表皮深さ δ は、以下の式（1）に示される。

$$[0009] \delta = (\pi f \sigma \mu_0 \mu_r)^{-1/2} \dots (1)$$

σ : 導電率

f : 高周波信号の周波数

μ_0 : 真空の透磁率 ($= 4\pi \times 10^{-7}$)

μ_r : 比透磁率

[0010] 高周波信号の周波数 f を1GHzとすると、式（1）によれば、金の表皮深さ δ は $2.36 \mu\text{m}$ となる。一方、金メッキ膜の厚さは、コストを鑑みて一般的に、 $1 \mu\text{m}$ 以下である。そのため、高周波信号の電流は、金メッキ膜の下層のニッケルメッキ膜にも流れる。一般に磁性を有する金属、即ち比透磁率 μ_r が1より大きな金属に高周波信号の強い電流が流れると、以下に説明するような原理で、相互変調歪みが発生すると言われている。

[0011] 高い透磁率を有する磁性金属では、高周波電流が流れる領域である表皮深さ δ が小さくなり、導体の表皮に近い部分の電流密度が著しく大きくなる。そしてこの大きな電流密度により表皮部分の透磁率（比透磁率 μ_r ）が減少する。透磁率（比透磁率 μ_r ）が減少すると、表皮深さ δ は大きくなり、磁性金属の表層の電流密度が減少する。

[0012] 一方、表層の電流密度が減少すると、磁性金属の透磁率（比透磁率 μ_r ）は再び増加する（但し元の透磁率は越えない）。透磁率（比透磁率 μ_r ）が増加すると、表皮深さ δ は小さくなり、磁性金属の表層の電流密度が増加する。

[0013] 以上のように、表皮深さ δ が変化することにより電流密度が変化し、電流密度の変化はオーミック損の変化となり、電圧の変化に対する電流の変化が

非線形になる。ヨーク端子502, 506には磁性を有するニッケルメッキが施されており、同軸コネクタ500に大きな高周波電流が流れたとき、相互変調歪みが発生する。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献1：特開2004-342501号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0015] そこで、本発明の目的は、相互変調歪みが発生することを抑制できるスイッチ付きコネクタを提供することである。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の一形態に係るスイッチ付きコネクタは、第1の端子と、第2の端子と、該第1の端子及び該第2の端子から離れた位置に設けられている磁石と、を備えており、高周波信号の伝送に用いられるスイッチ付きコネクタであって、前記第1の端子と前記第2の端子の少なくとも一方は、磁性体金属を有しており、前記第2の端子は、前記第1の端子に対して接離可能であること、を特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、端子の接点に腐食が発生することを抑制できると共に、相互変調歪みが発生することを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態に係るスイッチ付きコネクタの外観斜視図である。

[図2]図1のスイッチ付きコネクタの分解斜視図である。

[図3]図1のスイッチ付きコネクタの分解斜視図である。

[図4]下ケース上に可動端子及び固定端子が取り付けられた状態の外観斜視図である。

[図5]上ケース上に可動端子及び固定端子が取り付けられた状態の外観斜視図

である。

[図6]図6 (a) は、相手方コネクタが装着されていないときのスイッチ付きコネクタの x z 平面における断面構造図である。図6 (b) は、相手方コネクタが装着されているときのスイッチ付きコネクタの x z 平面における断面構造図である。

[図7]本願発明者が実験において作成した回路のブロック図である。

[図8]特許文献1に記載の同軸コネクタの断面構造図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に、本発明の一実施形態に係るスイッチ付きコネクタについて、図面を参照して説明する。

[0020] (スイッチ付きコネクタの構成)

図1は、本発明の一実施形態に係るスイッチ付きコネクタ10の外観斜視図である。また、図2及び図3は、スイッチ付きコネクタ10の分解斜視図である。以下、このスイッチ付きコネクタ10の詳細について説明する。図1ないし図3において、外部端子14、上ケース16及び下ケース18が重ねられる方向をz軸方向とする。z軸方向の正方向は、下ケース18から外部端子14へと向かう方向である。また、可動端子20及び固定端子22が並ぶ方向をx軸方向とし、x軸方向とz軸方向に直交する方向をy軸方向とする。x軸方向の正方向は、可動端子20から固定端子22へと向かう方向である。

[0021] スイッチ付きコネクタ10は、高周波信号の伝送に用いられる。スイッチ付きコネクタ10は、図1に示すように、本体12、可動端子20、固定端子22及び磁石100を備え、2mm×2mm×0.9mmの大きさを有している。また、本体12は、図2に示すように、金属製の外部端子14、絶縁性材料である樹脂製の上ケース16及び下ケース18がz軸方向の正方向側から負方向側へとこの順に重ねられて構成されている。

[0022] 下ケース18は、図2に示すように、矩形状をなしており、z軸方向の正方向側の面に上ケース16を位置決めするための突起52a、52bを有し

ている。突起52a, 52bは、下ケース18においてy軸方向の両端に位置する辺に沿ってx軸方向に延在している。また、下ケース18には、孔53a, 53bが設けられている。

[0023] 更に、図2に示すように、下ケース18のy軸方向に延在している2辺のそれぞれの中央部には、可動端子20及び固定端子22が外部に引き出されるための矩形の切り欠き部54, 55が形成されている。また、切り欠き部54のx軸方向の正方向側近傍には、可動端子20を位置決めするための突起56が設けられている。該切り欠き部54と突起56との間には、可動端子20を固定するための固定面57が設けられている。一方、切り欠き部55のx軸方向の負方向側の近傍には、固定端子22を固定するための固定面58が設けられている。

[0024] 上ケース16は、図2に示すように、円筒部34及びカバー部35を備えている。カバー部35は、突起52a, 52bに沿った外形を有した板状部材であり、突起52a, 52bの間に嵌め込まれる。円筒部34は、カバー部35の中央においてz軸方向の正方向側へと突出している。円筒部34は、z軸方向の正方向側がすり鉢状に開口し、かつ、xy平面での断面が円形の穴34aを有している。この穴34aは上ケース16を貫通している。穴34aには、相手方コネクタのプローブがすり鉢状開口側から挿入されることになる。

[0025] 更に、上ケース16のz軸方向の負方向側の面には、図3に示すように、z軸方向の負方向側に突出する2つの円柱形のリブ36a, 36bが設けられている。該リブ36a, 36bはそれぞれ、下ケース18に設けられている孔53a, 53bに挿入されることにより、上ケース16と下ケース18とを位置決めする。

[0026] また、図3に示すように、上ケース16のz軸方向の負方向側の面において、x軸方向の負方向側の端近傍に可動端子20を固定するための固定面37が設けられている。固定面37は、スイッチ付きコネクタ10が組み立てられたときに、固定面57と共に可動端子20を挟んで固定する。同様に、

上ケース 16 の z 軸方向の負方向側の面において、x 軸方向の正方向側の端近傍に固定端子 22 を固定するための固定面 39 が設けられている。固定面 39 は、スイッチ付きコネクタ 10 が組み立てられたときに、固定面 58 と共に固定端子 22 を挟んで固定する。更に、固定面 39 の x 軸方向の負方向側には、載置部 38 が設けられている。載置部 38 は、上ケース 16 の z 軸方向の負方向側の面において、z 軸方向の負方向側に突出するように設けられており、後述する固定端子 22 の固定部 48 及び接触部 50 a, 50 b が載置される。

[0027] 次に、可動端子 20 及び固定端子 22 について、図 1 ないし図 5 を参照しながら説明する。図 4 は、下ケース 18 上に可動端子 20 及び固定端子 22 が取り付けられた状態の外観斜視図である。また、図 5 は、上ケース 16 上に可動端子 20 及び固定端子 22 が取り付けられた状態の外観斜視図である。

[0028] 固定端子 22 は、図 2 ないし図 4 に示すように、下ケース 18 の z 軸方向の正方向側の面上に取り付けられている。固定端子 22 は、リン青銅（例えば、C5191R-1/2H）の金属板を打ち抜き加工及び曲げ加工して形成されており、表面に Ni めっき及び Au めっきが施されている。すなわち、金属（リン青銅）からなる固定端子 22 本体の表面に、電解めっき法により Ni めっきが施され、Ni めっき上に Au めっきが施されている。Ni めっきの膜厚は、0.20 μm 以上 1.00 μm 以下である。Au めっきの膜厚は、0.030 μm 以上 0.20 μm 以下である。量産において固定端子 22 はコストを鑑みればフープ材に連続的に設けられた形として供給するのが好適である、フープ材は一般的には電解めっき法によるめっきとなるため、Ni めっきは通常磁性を帯びている。

[0029] 固定端子 22 は、図 2 及び図 3 に示すように、固定部 48、リード部 49 及び接触部 50 a, 50 b により構成されている。固定部 48 は、スイッチ付きコネクタ 10 が組み立てられたときに、固定面 39 と固定面 58 との間に挟まれることにより本体 12 に固定される平坦部分である。リード部 49

は、固定端子 22 の固定部 48 よりも x 軸方向の正方向側の部分を L 字状に曲げ加工して形成されており、図 1 及び図 4 に示すように、スイッチ付きコネクタ 10 が組み立てられたときに、切り欠き部 55 から本体 12 の外部に露出している。接触部 50 a, 50 b は、図 4 及び図 5 に示すように、固定端子 22 の x 軸方向の負方向側の端部を z 軸方向の正方向側に折り曲げて形成され、z 軸方向の負方向側を向く部分において可動端子 20 と接触する。該接触部 50 a, 50 b は、後述する枝部 44 a, 44 b に対応するように 2 つ設けられている。また、該接触部 50 a, 50 b と固定部 48 との間の折れ線は、x 軸方向と平行である。接触部 50 a, 50 b 間の固定部 48 及び接触部 50 a, 50 b は、図 5 に示すように、接触部 50 a, 50 b 及び固定部 48 に沿った形状を有する載置部 38 上に載置される。

[0030] 可動端子 20 は、図 2 ないし図 4 に示すように、下ケース 18 の z 軸方向の正方向側の面上に取り付けられている。可動端子 20 は、ばね性を有するオーステナイト系のバネ用ステンレス（例えば、SUS301-CSP 又は SUS304-CSP）の金属板を打ち抜き加工及び曲げ加工して形成されており、表面に Ni めっき及び Au めっきが施されている。すなわち、金属（オーステナイト系ステンレス）からなる可動端子 20 本体の表面に、電解めっき法により Ni めっきが施され、Ni めっき上に Au めっきが施されている。Ni めっきの膜厚は、 $0.20\mu\text{m}$ 以上 $1.00\mu\text{m}$ 以下である。Au めっきの膜厚は、 $0.030\mu\text{m}$ 以上 $0.20\mu\text{m}$ 以下である。また、可動端子 20 本体は、オーステナイト系ステンレスが曲げ加工されているので、マルテンサイト変態を生じて磁性を帯びている。また、量産において可動端子 20 もコストを鑑みればフープ材に連続的に設けられた形として供給するのが好適である、フープ材は一般的には電解めっき法によるめっきとなり、Ni めっきは通常磁性を帯びている。

[0031] 可動端子 20 は、図 2 及び図 3 に示すように、固定部 42、リード部 43 及び板ばね部 44 を備えている。固定部 42 は、スイッチ付きコネクタ 10 が組み立てられたときに、固定面 37 と固定面 57 との間に挟まれることに

より本体 1 2 に固定される平坦部分である。リード部 4 3 は、可動端子 2 0 の固定部 4 2 よりも x 軸方向の負方向側の部分を L 字状に曲げ加工して形成されており、図 1 及び図 4 に示すように、スイッチ付きコネクタ 1 0 が組み立てられたときに、切り欠き部 5 4 から本体 1 2 の外部に露出している。

[0032] 板ばね部 4 4 は、図 4 に示すように、固定部 4 2 から固定端子 2 2 に向かって x 軸方向に直線状に延在しており、固定端子 2 2 の接触部 5 0 a, 5 0 b と接触していると共に、その先端 t a, t b において下ケース 1 8 に摺動可能に接触している。より詳細には、板ばね部 4 4 は、先端 t a, t b 側 (x 軸方向の正方向側) において 2 つに枝分かれして形成されている枝部 4 4 a, 4 4 b を有している。固定部 4 8 は、該枝部 4 4 a, 4 4 b の間に位置し、固定端子 2 2 の接触部 5 0 a, 5 0 b はそれぞれ、z 軸方向から平面視したときに枝部 4 4 a, 4 4 b に重なるように z 軸方向正方向にいくにしたがって y 軸方向に広がっている。また、板ばね部 4 4 は、z 軸方向の正方向側に突出するように湾曲している。そのため、枝部 4 4 a, 4 4 b はそれぞれ、接触部 5 0 a, 5 0 b に板ばね部 4 4 の付勢力により圧接している。これにより、可動端子 2 0 と固定端子 2 2 は、接離可能に圧接しており、互いに電氣的に接続されている。

[0033] 更に、板ばね部 4 4 及び固定部 4 2 に跨って、孔 4 5 が形成されている。該孔 4 5 には、図 4 に示すように、突起 5 6 が挿入される。これにより、可動端子 2 0 が、x y 平面内において位置決めされている。

[0034] 以上のように構成された可動端子 2 0 及び固定端子 2 2 は、図 5 に示すように、まず、固定端子 2 2 が上ケース 1 6 に取り付けられてから、可動端子 2 0 が上ケース 1 6 に取り付けられる。これにより、枝部 4 4 a, 4 4 b の z 軸方向の正方向側の部分と接触部 5 0 a, 5 0 b の z 軸方向の負方向側の部分とが接触する。

[0035] 外部端子 1 4 は、真鍮やベリリウム銅の金属板を打ち抜き加工、曲げ加工、絞り加工等により形成され、表面に Au めっきが施されている。外部端子 1 4 は、相手方コネクタの外導体と接触し、図 1 及び図 2 に示すように、フ

ラット部 3 1、円筒部 3 2 及び脚部 3 3 a, 3 3 b を備えている。

[0036] フラット部 3 1 は、板状部材であり、上ケース 1 6 を z 軸方向の正方向側から覆う。フラット部 3 1 の y 軸方向の両端に位置する辺には、脚部 3 3 a, 3 3 b が設けられている。脚部 3 3 a, 3 3 b は、フラット部 3 1 から y 軸方向に延在する板状体の一部を折り曲げて形成されており、図 1 に示すように、上ケース 1 6 及び下ケース 1 8 を挟み込んで固定する。更に、フラット部 3 1 の中央部には、z 軸方向の正方向側に突出する円筒部 3 2 が設けられている。円筒部 3 2 は、円筒部 3 4 と同心となるように形成されており、相手方コネクタの外導体と嵌合する。外部端子 1 4 は通常アースとして機能している。

[0037] 磁石 1 0 0 は、固定端子 2 2 及び可動端子 2 0 から離れた位置に設けられており、具体的には、下ケース 1 8 の z 軸方向の負方向側の面上に取り付けられている。本実施形態では、磁石 1 0 0 は、z 軸方向から平面視したときに、可動端子 2 0 と重なっている。

[0038] 以上のように構成されたスイッチ付きコネクタ 1 0 は、以下のように組み立てられる。図 5 に示すように、固定端子 2 2 を位置合わせして上ケース 1 6 に取り付け、その後、可動端子 2 0 を位置合わせして上ケース 1 6 に取り付ける。

[0039] 次に、図 5 に示すように、上ケース 1 6 に対して z 軸方向の正方向側から外部端子 1 4 を取り付ける。この際、円筒部 3 4 は、円筒部 3 2 に挿入される。なお、図 5 では、脚部 3 3 a, 3 3 b は、折り曲げられているが、実際には、この段階において、脚部 3 3 a, 3 3 b は、折り曲げられていない。この後、図 3 に示すように、上ケース 1 6 に対して z 軸方向の負方向側から下ケース 1 8 を積み重ねる。この際、リブ 3 6 a, 3 6 b が、孔 5 3 a, 5 3 b に挿入される。

[0040] 次に、外部端子 1 4 の脚部 3 3 a, 3 3 b をカシメる。

[0041] 最後に、接着剤等により、磁石 1 0 0 を下ケース 1 8 の z 軸方向の負方向側の面に取り付ける。これにより、図 1 に示すような構造を有するスイッチ

付きコネクタ 10 を得ることができる。

[0042] (スイッチ付きコネクタの動作)

次に、スイッチ付きコネクタ 10 の動作について図 6 を参照して説明する。図 6 (a) は、相手方コネクタが装着されていないときのスイッチ付きコネクタ 10 の x z 平面における断面構造図である。図 6 (b) は、相手方コネクタが装着されているときのスイッチ付きコネクタ 10 の x z 平面における断面構造図である。

[0043] 図 6 (a) に示すように、相手方コネクタが装着されていないとき、可動端子 20 は、x 軸方向の中央部が z 軸方向の正方向側に膨らんだ状態である。これにより、枝部 44 a, 44 b (図 6 では枝部 44 a のみ記載) は、接触部 50 a, 50 b (図 6 では、接触部 50 a のみ記載) に、板ばね部 44 の付勢力により圧接しており、可動端子 20 と固定端子 22 とは、電氣的に接続されている。

[0044] 一方、相手方コネクタが装着されるときには、穴 34 a を介して相手方コネクタのプローブ 130 が、z 軸方向の正方向側から負方向側へと挿入される。これにより、プローブ 130 は、板ばね部 44 に接触し、該板ばね部 44 を z 軸方向の負方向側へと押し下げる。すなわち、板ばね部 44 は、プローブ 130 により、固定端子 22 から離れる方向に変位させられる。これにより、図 6 (b) に示すように、板ばね部 44 の枝部 44 a, 44 b は、接触部 50 a, 50 b から離れ、可動端子 20 と固定端子 22 との電氣的接続が断たれる一方、プローブ 130 と可動端子 20 とが電氣的に接続される。同時に、相手方コネクタの外導体 (図示せず) が外部端子 14 に嵌合して、外導体も外部端子 14 と電氣的に接続される。

[0045] また、相手方コネクタをスイッチ付きコネクタ 10 から外すと、板ばね部 44 の x 軸方向の中央部は、図 6 (a) に示すように、z 軸方向の正方向側に復帰する。これにより、可動端子 20 と固定端子 22 とが再び電氣的に接続される一方、プローブ 130 と可動端子 20 との電氣的接続が断たれる。

[0046] (効果)

以上のように構成されたスイッチ付きコネクタ 10 は、可動端子 20 の固定端子 22 との接点に腐食が発生することを抑制できる。より詳細には、スイッチ付きコネクタ 10 の可動端子 20 の表面には、耐環境性に優れた金めっきが施されている。そのため、可動端子 20 の固定端子 22 との接点が金により保護される。その結果、可動端子 20 の固定端子 22 との接点に腐食が発生することが抑制される。

[0047] また、スイッチ付きコネクタ 10 は、相互変調歪みが発生することを抑制できる。より詳細には、特許文献 1 に記載の同軸コネクタ 500 では、ヨーク端子 502, 506 には、金メッキ膜の下にはニッケルメッキ膜が形成されている。ニッケルメッキ膜は、電解メッキ法により形成されると、高い透磁率を有する。その結果、同軸コネクタ 500 において、相互変調歪みが発生する。

[0048] 一方、スイッチ付きコネクタ 10 では、磁石 100 が設けられている。磁石 100 は、可動端子 20 本体及び Ni めっきにおいて磁気飽和を発生させる。すなわち、可動端子 20 本体及び Ni めっきの比透磁率 μ_r が 1 に近づく。その結果、スイッチ付きコネクタ 100 において、相互変調歪みが発生することが抑制される。

[0049] 更に、スイッチ付きコネクタ 10 は、以下の理由によって、相互変調歪みが発生することを抑制できる。より詳細には、固定端子 22 及び可動端子 20 に高周波信号が流れると、固定端子 22 及び可動端子 20 の周囲には電磁場が発生する。磁石 100 は、一般的にフェライト等により構成され、磁性体であってかつ誘電体である。磁石 100 は、実電流が流れる固定端子 22 及び可動端子 20 に接触していると、電圧に対する電流の変化に非線形性をもたらす可能性が大きくなる。仮に、特許文献 1 に記載の同軸コネクタ 500 と同じように、磁石 100 が固定端子 22 又は可動端子 20 に対して接触していると、電流により発生する磁場の多くが磁石内に侵入し、磁石内で歪みを生じた磁場が再び電流に影響を及ぼして電圧に対する電流の変化に非線形性をもたらす、相互変調歪みが発生する。そこで、スイッチ付きコネクタ

10では、磁石100は、固定端子22及び可動端子20から離れた位置に設けられている。これにより、高周波電流により発生する磁場が磁石100に侵入する量が減少し、またこの磁場の歪みが再び電流に影響を及ぼす量も著しく軽減される。その結果、スイッチ付きコネクタ10では、相互変調歪みが発生することが抑制される。磁石100と固定端子22または可動端子20との距離は、磁石100の大きさ、材質、強さ、及びコネクタを流れる電力の大きさを考慮し、実験などによって求められる設計事項である。

[0050] また、スイッチ付きコネクタ10では、オーステナイト系ステンレスからなる可動端子20本体に腐食が発生することが抑制される。より詳細には、薄く形成されたAuめっきは、ポーラスな膜であり、また、Auのイオン化傾向は、最も貴である。そのため、Auめっきが可動端子20本体に直接に形成されていると、Auめっきの孔からAuめっきの下地の金属であるステンレスが露出する。露出したステンレスに空気中の水分が付着すると、ステンレスとAuめっきとの間でガルバニ電池効果が発生し、ステンレスとAuめっきとの間で電流が流れる。その結果、ステンレスに腐食が発生する。そこで、スイッチ付きコネクタ10では、Auめっきの下地にはNiめっきが設けられている。Niめっきは、ステンレスに比べて腐食しにくい。よって、スイッチ付きコネクタ10では、可動端子20本体に腐食が発生することが抑制される。

[0051] なお、スイッチ付きコネクタ10では、Niめっきは、電解めっき法により形成されているため磁性を帯びている。一方、無電解めっき法により形成され、P(りん)を5%以上含有するNiめっきは、磁性を帯びていない。そのため、スイッチ付きコネクタ10においても、無電解めっき法によりNiめっきを形成することが考えられる。

[0052] しかしながら、可動端子20には、以下に説明する理由により、無電解めっき法によりNiめっきを形成することが困難である。可動端子20は、帯状のフープ材に打ち抜き加工及び曲げ加工が施された後に、フープ材につながった状態でめっきが施されることによって作製される。そして、可動端子

20は、フープ材から切り離されて、スイッチ付きコネクタ10に用いられる。そのため、可動端子20のめっきでは、フープ材につながった複数の可動端子20に連続してめっきが施されなければならないため、電解めっき法が適用される。フープ材の連続めっきにおいて一般的に無電解めっきが行われない理由としては以下のことがあげられる。

- 1) 密着性に優れるめっきが得られにくい。
- 2) 工程数が多く、操作が煩雑である。
- 3) 各工程における処理時間の長さが異なるため、連続的に行うのが困難である。

[0053] また、スイッチ付きコネクタ10では、可動端子20本体の材料として、オーステナイト系のバネ用ステンレスが用いられている。前記の通り、オーステナイト系ステンレスは、曲げ加工によって、マルテンサイト変態を生じて、磁性を帯びるといった性質を有する。そこで、可動端子20本体の材料として、可動端子20本体の材料と同様に、リン青銅を用いることが考えられる。リン青銅は、曲げ加工によって磁性を帯びることがない。

[0054] しかしながら、リン青銅は一般的に、オーステナイト系のバネ用ステンレスと比較してバネ定数が小さく、可動端子20と固定端子22との圧接力が小さくなる。より確実に固定端子22と可動端子20とを接触させるためにはバネ定数の大きなオーステナイト系のバネ用ステンレスを可動端子20本体の材料として用いることが望ましい。

[0055] (実験結果)

本願発明者は、スイッチ付きコネクタ10が奏する効果をより明確にするために、以下に説明する実験を行った。図7は、本願発明者が実験において作成した回路のブロック図である。

[0056] 図7に示す回路は、スイッチ付きコネクタ10、シグナルジェネレータ121、131、パワーアンプ122、132、アンプ142、バンドパスフィルタ123、133、143、151、スペクトラムアナライザ141及びダミーロード152を備えている。

- [0057] シグナルジェネレータ121は、周波数 F_1 の高周波信号 S_{ig1} を発生する。パワーアンプ122は、高周波信号 S_{ig1} を増幅する。バンドパスフィルタ123は、高周波信号 S_{ig1} を通過させる通過帯域を持ち、後述する高周波信号 S_{ig2} 及び相互変調歪み S_{ig3} を所定量以上減衰させる減衰域を持っている。
- [0058] シグナルジェネレータ131は、周波数 F_2 ($>F_1$)の高周波信号 S_{ig2} を発生する。パワーアンプ132は、高周波信号 S_{ig2} を増幅する。バンドパスフィルタ133は、高周波信号 S_{ig2} を通過させる通過帯域を持ち、高周波信号 S_{ig1} 及び後述する相互変調歪み S_{ig3} を所定量以上減衰させる減衰域を持っている。
- [0059] バンドパスフィルタ143は、後述する相互変調歪み S_{ig3} を通過させる通過帯域を持ち、高周波信号 S_{ig1} 、 S_{ig2} を所定量以上減衰させる減衰域を持っている。アンプ142は、バンドパスフィルタ143からの出力を増幅し、スペクトラムアナライザ141に出力する。
- [0060] スイッチ付きコネクタ10を通過した高周波信号 S_{ig1} 、 S_{ig2} は、バンドパスフィルタ151を通過し、ダミーロード152により消費される。また、バンドパスフィルタ151は、ダミーロード152内において発生した相互変調歪みがスイッチ付きコネクタ10側に逆流し、アンプ142に入力されることを防止している。
- [0061] ここで、スイッチ付きコネクタ10に高周波信号 S_{ig1} 、 S_{ig2} が入力されると、スイッチ付きコネクタ10内において周波数 F_{IM} を有する相互変調歪み S_{ig3} が発生する。ここで、相互変調歪み S_{ig3} が3次の相互変調歪みである場合には、周波数 F_{IM} は、 $2F_1 - F_2$ 又は $2F_2 - F_1$ となる。また、相互変調歪み S_{ig3} が5次の相互変調歪みである場合には、周波数 F_{IM} は、 $3F_1 - 2F_2$ 又は $3F_2 - 2F_1$ となる。なお、更なる高次の相互変調歪みも発生する。これら相互変調歪み S_{ig3} は、バンドパスフィルタ143を通過して、アンプ142により増幅されて、スペクトラムアナライザ141に入力される。本願発明者は、スペクトラムアナ

イザ141によって、スイッチ付きコネクタ10において発生している3次の相互変調歪みSig3の強度を調べた。また、本願発明者は、比較対象として、磁石100が設けられていないスイッチ付きコネクタにおいて発生している相互変調歪みSig3の強度も同様の手法により調べた。

[0062] 本実験によれば、磁石100が設けられていないスイッチ付きコネクタでは、相互変調歪みSig3の強度は、 -103 dB ～ -105 dB であった。一方、スイッチ付きコネクタ10では、相互変調歪みSig3の強度は、 -118 dB （測定限界以下）であった。よって、磁石100が設けられることによって、相互変調歪みが抑制されることが分かる。

産業上の利用可能性

[0063] 以上のように、本発明は、スイッチ付きコネクタに有用であり、特に、相互変調歪みの発生を抑制できる点において優れている。

符号の説明

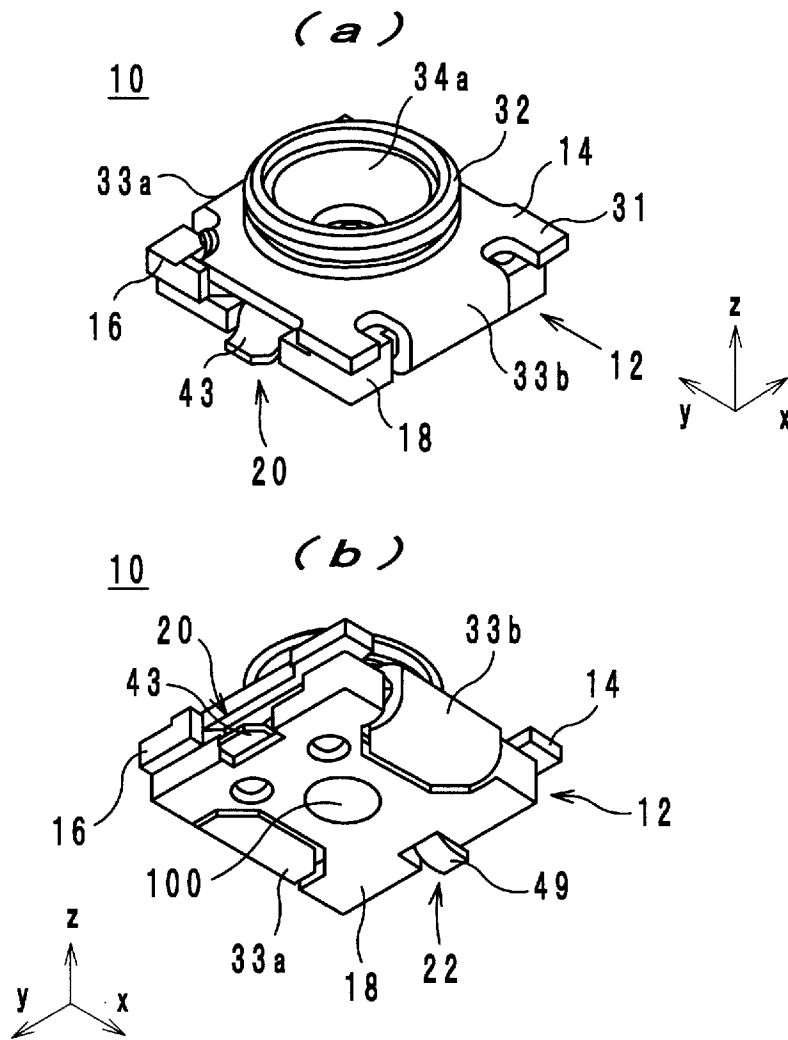
[0064] t a, t b 先端
 1 0 スイッチ付きコネクタ
 1 2 本体
 1 4 外部端子
 1 6 上ケース
 1 8 下ケース
 2 0 可動端子
 2 2 固定端子
 3 2, 3 4 円筒部
 3 3 a, 3 3 b 脚部
 3 4 a 穴
 3 5 カバー部
 3 6 a, 3 6 b リブ
 3 7, 3 9, 5 7, 5 8 固定面
 3 8 載置部

4 2, 4 8 固定部
4 3, 4 9 リード部
4 4 板ばね部
4 4 a, 4 4 b 枝部
4 5, 5 3 a, 5 3 b 孔
5 0 a, 5 0 b 接触部
5 2 a, 5 2 b, 5 6 突起
5 4, 5 5 切り欠き部
1 0 0 磁石

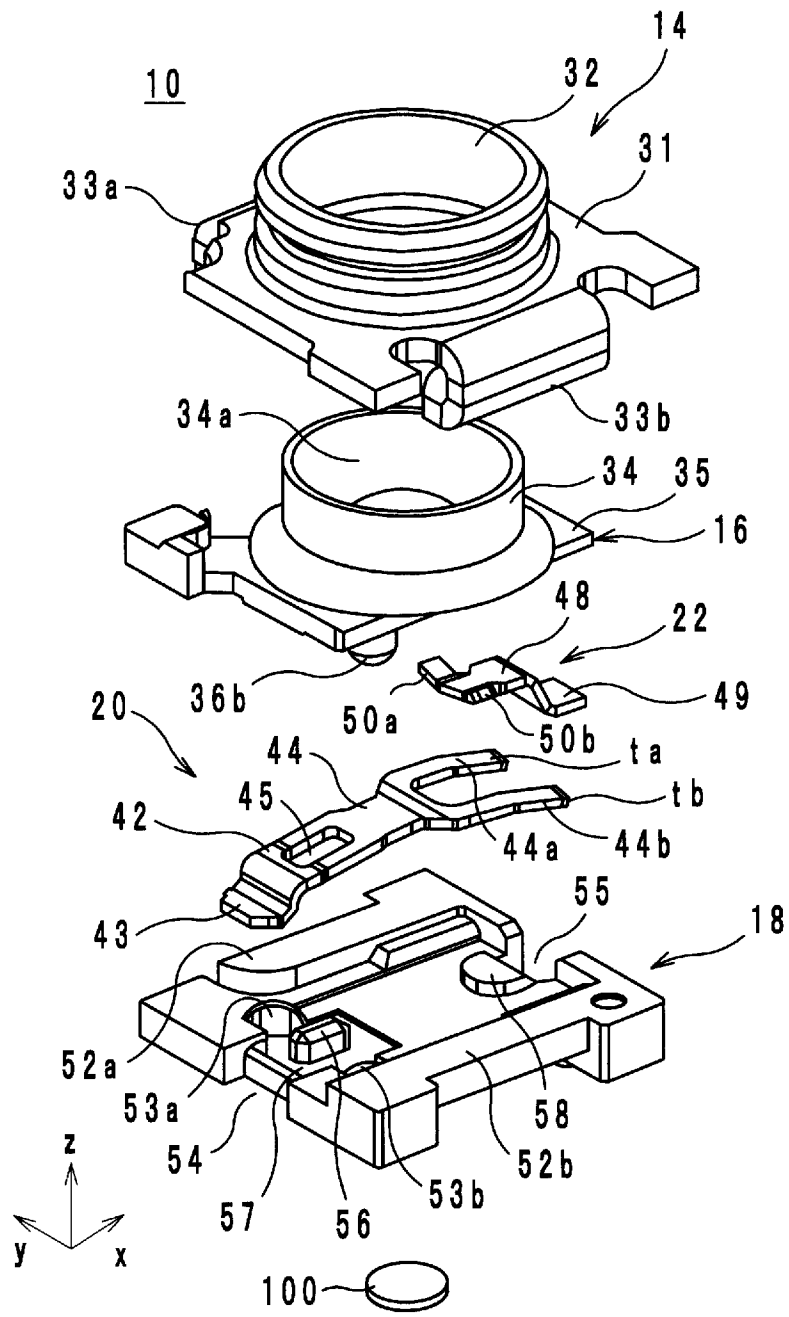
請求の範囲

- [請求項1] 第1の端子と、第2の端子と、該第1の端子及び該第2の端子から離れた位置に設けられている磁石と、を備えており、高周波信号の伝送に用いられるスイッチ付きコネクタであって、
- 前記第1の端子と前記第2の端子の少なくとも一方は、磁性体金属を有しており、
- 前記第2の端子は、前記第1の端子に対して接離可能であること、を特徴とするスイッチ付きコネクタ。
- [請求項2] 前記第1の端子及び前記第2の端子が一方の面上に取り付けられ、かつ、前記磁石が他方の面上に取り付けられているベース部材であって、絶縁性材料により構成されているベース部材を、
- 更に備えていること、
- を特徴とする請求項1に記載のスイッチ付きコネクタ。
- [請求項3] 前記第1の端子又は前記第2の端子の少なくとも一方は、前記磁性体金属上に金属めっきが施されていること、
- を特徴とする請求項1又は請求項2のいずれかに記載のスイッチ付きコネクタ。
- [請求項4] 前記金属めっきは、Auめっきであること、
- を特徴とする請求項3に記載のスイッチ付きコネクタ。

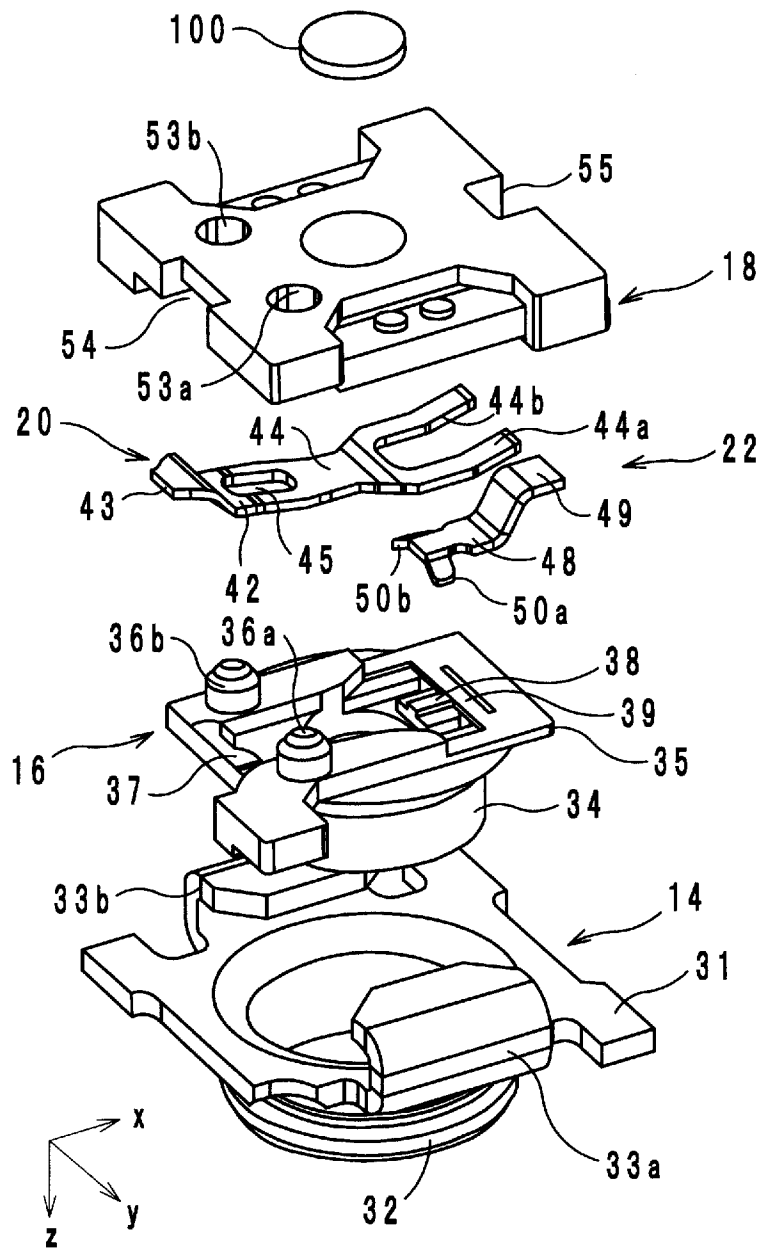
[図1]



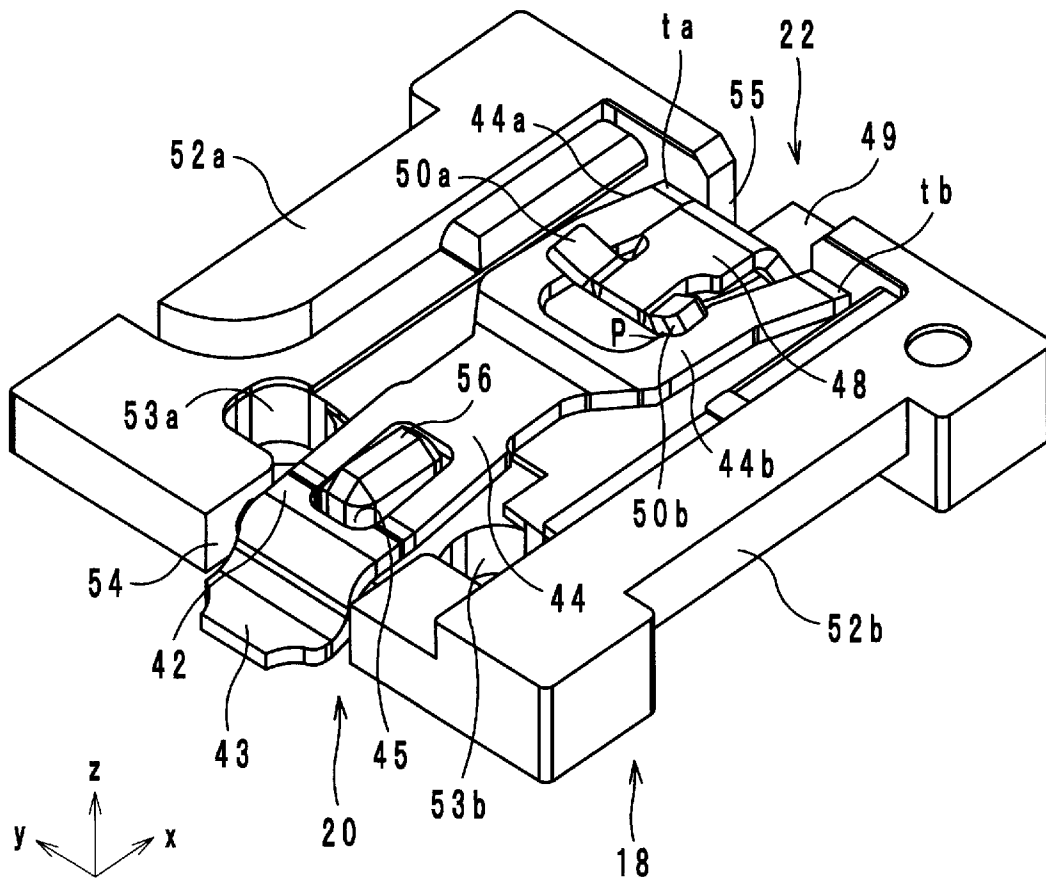
[図2]



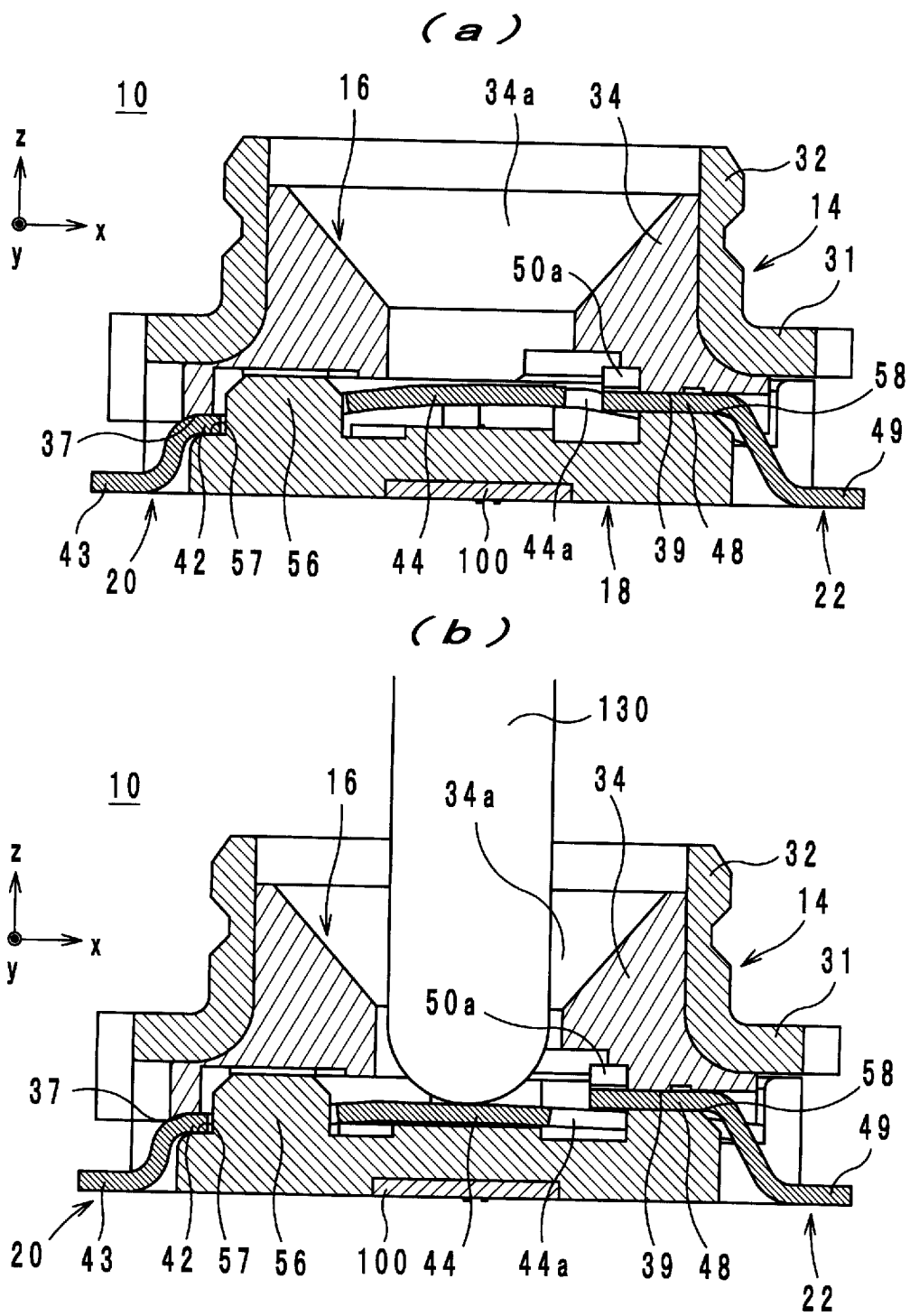
[図3]



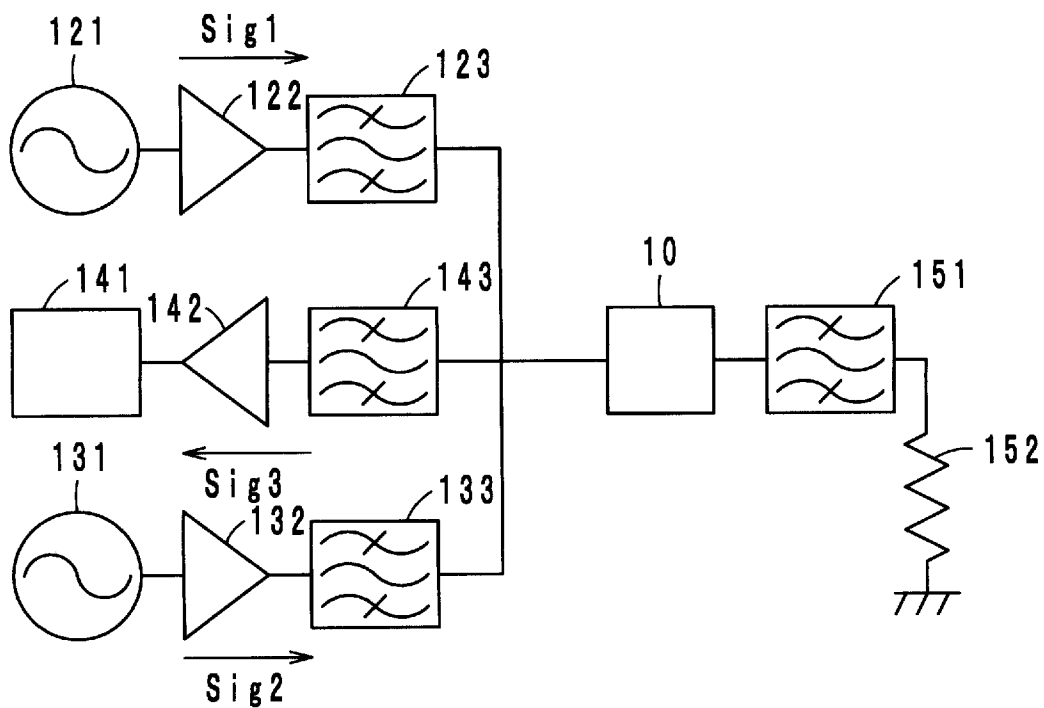
[図4]



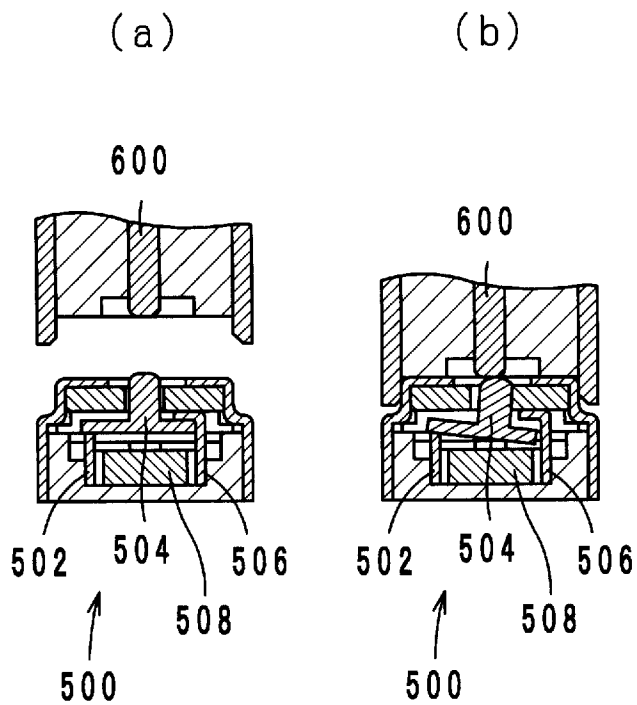
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053848

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R13/71 (2006.01) i, H01R13/646 (2011.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01R13/71, H01R13/646

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-342501 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 December 2004 (02.12.2004), entire text; all drawings & US 6808405 B1	1-4
A	JP 2008-78134 A (United Technologies Corp.), 03 April 2008 (03.04.2008), entire text; all drawings & US 2008/0067044 A1	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 April, 2012 (13.04.12)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2012 (24.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01R13/71(2006.01)i, H01R13/646(2011.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01R13/71, H01R13/646

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-342501 A (株式会社村田製作所) 2004.12.02, 全文, 全図 & US 6808405 B1	1-4
A	JP 2008-78134 A (ユナイテッド テクノロジーズ コーポレイション) 2008.04.03, 全文, 全図 & US 2008/0067044 A1	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
13.04.2012

国際調査報告の発送日
24.04.2012

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	3K	3529
山田 康孝		
電話番号 03-3581-1101 内線 3332		