

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-38563

(P2012-38563A)

(43) 公開日 平成24年2月23日(2012.2.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 R 4/34 (2006.01)	HO 1 R 4/34	5 E 0 1 2
HO 1 R 13/03 (2006.01)	HO 1 R 13/03	D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-177426 (P2010-177426)</p> <p>(22) 出願日 平成22年8月6日 (2010.8.6)</p>	<p>(71) 出願人 395011665 株式会社オートネットワーク技術研究所 三重県四日市市西末広町1番14号</p> <p>(71) 出願人 000183406 住友電装株式会社 三重県四日市市西末広町1番14号</p> <p>(71) 出願人 000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号</p> <p>(74) 代理人 110001036 特許業務法人暁合同特許事務所</p> <p>(72) 発明者 高瀬 慎一 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

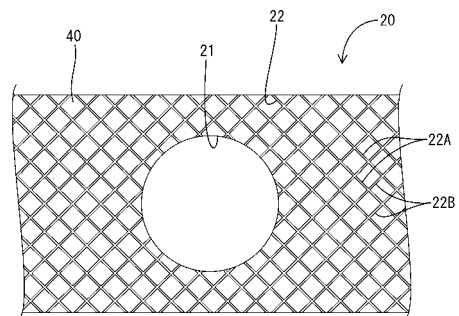
(54) 【発明の名称】 電気的接続構造

(57) 【要約】

【課題】 ボルト締めにて電気的接続を行う場合に、導体間の接触抵抗を低減させることが可能な電気接続部の構造を提供する。

【解決手段】 金属製のバスバー10と、バスバー10に当接する当接面40を有すると共に金属板材からなるバスバー20とを、当接面40がバスバー10と当接した状態でボルト締めされることで電気的に接続する構造であって、バスバー10の表面にはスズメッキ層が形成されており、当接面40には溝22及びエッジが形成されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

金属製の第 1 導体と、前記第 1 導体に当接する当接面を有すると共に金属板材からなる第 2 導体とが、前記当接面が前記第 1 導体と当接した状態でボルト締めされることで電氣的に接続されており、

前記第 1 導体の表面にはスズメッキ層が形成されており、前記当接面には凹部及び凸部の双方又は一方が形成されている前記第 1 導体と前記第 2 導体との電氣的接続構造。

【請求項 2】

前記凹部は前記平坦面に形成された溝である請求項 1 に記載の電氣的接続構造。

【請求項 3】

前記凸部は、前記溝の開口縁に突出して形成されたエッジである請求項 2 に記載の電氣的接続構造。

【請求項 4】

前記溝は、間隔を空けて複数並んで形成されている請求項 2 または請求項 3 に記載の電氣的接続構造。

【請求項 5】

前記溝は、間隔を空けて複数並んで形成された第 1 溝と、前記第 1 溝と交差すると共に間隔を空けて複数並んで形成された第 2 溝と、からなる請求項 2 または請求項 3 に記載の電氣的接続構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電氣的接続構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、高圧系のハーネスと機器側の端子台や電極間、あるいは、複数の電池セルを並べた組電池の各電池セル間等を電氣的に接続状態とするために、導電性金属板からなるバスバーが使用されている。バスバーによる電氣的接続は、通常ボルト・ナット締めにより行う。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特許第 3707595 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記のバスバーあるいは相手側電気接続部の表面が酸化した場合には、酸化膜が金属同士の接触を妨げ、接触抵抗が規定値よりも高くなるという問題がある。

【0005】

接触抵抗を低減させるためには、ボルト・ナットの締め付けトルクを高くすることが考えられる。しかし、例えば電池電極間を接続する場合には、締め付けトルクを過度に高くすると、電池電極やボルトが破損することが懸念される。このため、締め付けトルクを高くするにも限界がある。

【0006】

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、ボルト締めにて電氣的接続を行う場合に、導体間の接触抵抗を低減させることが可能な電氣的接続構造を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明は、電氣的接続構造であって、金属製の第 1 導体と、前記第 1 導体に当接する当

10

20

30

40

50

接面を有すると共に金属板材からなる第2導体とが、前記当接面が前記第1導体と当接した状態でボルト締めされることで電氣的に接続されており、前記第1導体の表面にはスズメッキ層が形成されており、前記当接面には凹部及び凸部の双方又は一方が形成されている。

【0008】

本発明によれば、ボルト締めにより、第2導体の当接面は、第1導体に対して比較的強い圧力で密着される。特に、当接面に形成された凹部の開口縁及び凸部は、他の部分よりも強い圧力で、第1導体に対して密着される。

【0009】

この第1導体の表面にはスズメッキ層が形成されている。このスズメッキ層の表面には、通常、スズの酸化膜が形成されている。上記のように、当接面の凹部及び凸部の双方又は一方が、スズの酸化膜に対して比較的強い圧力で密着されると、酸化膜が突き破られてスズの新生面が露出する。この新生面と、第2導体とが接触することにより、第1導体と第2導体とが電氣的に接続される。

10

【0010】

本発明の実施態様としては以下の態様が好ましい。

前記凹部は前記平坦面に形成された溝であることが好ましい。これにより、溝を形成するという簡易な手法により凹部を形成できる。

【0011】

前記凸部は、前記溝の開口縁に突出して形成されたエッジであることが好ましい。これにより、凹部である溝を形成する工程を同じ工程において、凸部も形成できる。この結果、凹部を形成する工程とは異なる工程で凸部を形成する場合と比べて、作業工数を削減できる。

20

【0012】

前記溝は、間隔を空けて複数並んで形成されていることが好ましい。これにより、電氣的接続を確実なものとすることができる。

【0013】

前記溝は、間隔を空けて複数並んで形成された第1溝と、前記第1溝と交差すると共に間隔を空けて複数並んで形成された第2溝と、からなることが好ましい。これにより、第1溝と第2溝との交点においては、第1導体と第2導体とは更に強い圧力で密着するので、電氣的な接続を更に確実なものとすることができる。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ボルト締めにて電氣的接続を行う場合に、導体間の接触抵抗を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態のボルト締め接続構造を示す斜視図

【図2】バスバーの当接面に形成された溝を示す平面図

【図3】同じく断面図

40

【図4】締め付けトルクと接触抵抗との関係を示すグラフ

【図5】他の実施形態のバスバーの当接面に形成された溝を示す平面図

【図6】同じく断面図

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明を、複数のバスバー同士の電氣的接続構造に適用した一実施形態を図1ないし図3を参照しつつ説明する。

【0017】

本実施形態は、図1に示すように、平行に並んだ2つのバスバー（特許請求の範囲に記載の第1導体に相当）10、10間に、バスバー（特許請求の範囲に記載の第2導体に相

50

当) 20を架け渡すことにより、各バスバー10, 10, 20間を電氣的に接続した状態としたものである。

【0018】

バスバー10は銅製で、長尺の板材からなる。また、その表面には厚さ2 μ mのスズメッキ層が形成されている。一方、バスバー20は同じく銅製の板材からなる。本実施形態においては、バスバー20の表面には、メッキは施されていない。

【0019】

バスバー10の表面にスズメッキ層を形成する手法としては、公知の手法を用いることが可能であって、例えば、Ni等からなる下地メッキ層を形成する等、必要に応じて任意の手法を採用しうる。また、スズメッキ層の厚さは必要に応じて任意の厚さ寸法に設定しうる。

10

【0020】

各バスバー10, 10, 20には接続孔21(バスバー10の接続孔は図示せず)が、各バスバー10, 10, 20を貫通して設けられている。それらの接続孔21にボルト30を貫通させ、バスバー10, 20を挟持した状態でナット(図示せず)を締め付けることにより、各バスバー10, 20間が電氣的に接続状態とされている。

【0021】

バスバー20のうち、バスバー10と当接する領域は当接面40とされる。バスバー20のうち当接面40を含む面には、全体に亘って、図2および図3に示すように、いわゆるローレット加工が施されている。

20

【0022】

詳細に説明すると、バスバー20の当接面40には、所定の間隔を空けて並ぶ複数の第1溝22(特許請求の範囲に記載の凹部に相当)Aと、この第1溝22Aと交差すると共に所定の間隔を空けて並ぶ複数の第2溝22(特許請求の範囲に記載の凹部に相当)Bと、が形成されている。本実施形態においては第1溝22Aと第2溝22Bとは互いに直交しており、第1溝22A及び第2溝22Bは、全体として格子状をなしている。本実施形態においては、第1溝22Aは、図2における左斜め上方から右斜め下方に向かって延びて形成されており、第2溝22Bは、図2における右斜め上方から左斜め下方に向かって延びて形成されている。なお、以下の説明においては、第1溝22A及び第2溝22Bを溝22と総称する場合がある。

30

【0023】

図には詳細に示さないが、溝22の開口縁には、溝22を形成する際にバスバー20の当接面40から突出するエッジ(特許請求の範囲に記載の凸部に相当)が形成されている。

【0024】

以下、本発明を実施例に基づき詳細に説明する。なお、本発明は下記実施例により何ら限定されるものではない。

<実施例1>

銅製の金属板材の表面に、厚さ2 μ mのスズメッキ層を公知の手法により形成した後、プレス加工することにより、所定の形状を有するバスバー10を形成した。バスバー10は、幅10mm、長さ100mmの長尺の板材とした。また、プレス加工時に、バスバー10には、直径5.5mmの接続孔を形成した。

40

【0025】

また、銅製の金属板材をプレス加工することにより、15mm \times 35mm \times 0.8mmの板材からなるバスバー20を形成した。バスバー20には、プレス加工時に、直径5.5mmの接続孔21を、20mmの間隔で、2つ形成した。バスバー20の一方の面にはローレット加工を実施し、ピッチ間隔1.0mmをなす、格子状の複数の溝を形成した。溝の深さ寸法は、0.1mmとした。

【0026】

バスバー10, 20に対して、高温高湿工程を実行した。詳細に説明すると、バスバー

50

10, 20を湿度85%、温度85℃で200時間放置した。これにより、バスバー10, 20の表面に、酸化膜を形成した。バスバー10の表面にはスズの酸化膜が形成され、バスバー20の表面には銅の酸化膜が形成された。

【0027】

続いて、バスバー10、20の接続孔21にボルト30を挿通させて、締め付けトルク0.5Nmでボルト締めした。

【0028】

上記の実施例1につき、バスバー10と、バスバー20との間の接触抵抗を測定した。サンプル数は4つとし、各サンプルの平均値を計算した。結果を表1に示す。詳細に説明すると、まず、図1に示すように、一对のバスバー10, 10を並べて配し、一对のバスバー10, 10間に掛け渡すようにしてバスバー20を配し、バスバー10, 10とバスバー20とを、上記のようにボルト締めにより固定した。次いで、一对のバスバー10, 10間に直流を通電した。印加電圧は12Vで、通電電流は1Aとした。直流電源は、Yokogawa GS610を使用した。そして、一对のバスバー10, 10のうち、一方のバスバー10と、バスバー20との間の抵抗値を測定した。測定には、Agilent 34401Aマルチメータを使用した。

【0029】

【表 1】

	比較例 1	実施例 1	比較例 2	実施例 2	比較例 3	実施例 3	比較例 4	実施例 4	比較例 5	比較例 6
当接面の加工	ローレット	ローレット	ローレット	ローレット	ローレット	ローレット	ローレット	ローレット	なし	なし
トルク(Nm)	0.0	0.5	2.0	3.0	6.0	0.0	0.5	2.0	3.0	6.0
サンプル1	0.117	0.023	0.012	0.010	0.009	0.374	0.042	0.034	0.032	0.025
サンプル2	0.224	0.020	0.011	0.010	0.009	0.269	0.024	0.018	0.018	0.015
サンプル3	0.411	0.018	0.011	0.009	0.008	10.424	0.043	0.032	0.030	0.022
サンプル4	15.923	0.022	0.009	0.005	0.004	0.390	0.055	0.054	0.048	0.044
平均	4.169	0.021	0.011	0.009	0.007	2.864	0.041	0.034	0.032	0.027
接触抵抗 (mΩ)										

< 実施例 2 ~ 4 >

ボルトの締め付けトルクを表 1 に記載された値とした以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 2 ~ 4 を作成した。これら実施例 2 ~ 4 についてもバスバー 10 とバスバー 20 との間の接触抵抗を測定した。結果を表 1 にまとめて示す。

【 0 0 3 1 】

< 比較例 1 >

バスバー 10 と、バスバー 20 とを、ボルト締めせずに、単に接触させた状態とした以外は、実施例 1 と同様にして、比較例 1 を作成した。この比較例 1 につき、バスバー 10 とバスバー 20 との接触抵抗を測定した。結果を表 1 にまとめて示す。

【 0 0 3 2 】

< 比較例 2 >

バスバー 20 の当接面 40 に対してローレット加工を施さず、両面が平坦なバスバーを用いた以外は、比較例 1 と同様にして比較例 2 を作成した。この比較例 2 につき、バスバー 10 と平坦なバスバーとの接触抵抗を測定した。結果を表 1 にまとめて示す。

【 0 0 3 3 】

< 比較例 3 ~ 6 >

バスバー 20 に対してローレット加工を施さず、両面が平坦なバスバーを用い、また、ボルトの締め付けトルクを表 1 に記載した値とした以外は、実施例 1 と同様にして比較例 3 ~ 6 を作成した。比較例 3 ~ 6 につき、バスバー 10 と平坦なバスバーとの接触抵抗を測定した。結果を表 1 にまとめて示す。

【 0 0 3 4 】

また、図 4 には、上記の実施例、及び比較例につき、ボルトの締め付けトルクと、接触抵抗との関係を図示した。図中、黒丸 () で示す点は、実施例 1 ~ 4 を示す。また、黒三角 () で示す点は、比較例 3 ~ 6 を示す。各点から上下に延びるエラーバーの上端及び下端は、それぞれ、各点におけるサンプル 1 ~ 4 のうち、接触抵抗の最大値及び最小値を示す。なお、比較例 1、及び 2 については、接触抵抗の値が他に比べて大きいため、グラフ中においては省略されている。

【 0 0 3 5 】

表 1 に示すように、当接面 40 にローレット加工が施された実施例 1 ~ 4 の接触抵抗は、0.07 m (実施例 4) ~ 0.021 m (実施例 1) と、十分に小さな値であった。

【 0 0 3 6 】

これに対して、ボルト締めがなされていない比較例 1 及び 2 については、接触抵抗がそれぞれ 4.169 m (比較例 1)、2.864 m (比較例 2) であった。また、平坦なバスバーを用いた比較例 3 ~ 6 の接触抵抗は、0.027 m (比較例 6) ~ 0.041 m (比較例 3) であった。

【 0 0 3 7 】

上記のように、バスバー 10 と、当接面 40 にローレット加工を施したバスバー 20 とをボルト締めすることにより、バスバー 10、20 間の接触抵抗を小さくすることができる。

【 0 0 3 8 】

更に、図 4 に示されたエラーバーから明らかなように、実施例 1 ~ 4 における各サンプル間の接触抵抗のばらつきは、比較例 3 ~ 6 における各サンプル間の接触抵抗のばらつきに比べて、著しく小さい。これは、実施例 1 ~ 4 におけるバスバー 10、20 間の電氣的な接続が、比較例 3 ~ 6 に比べて安定していることを示している。

【 0 0 3 9 】

本実施形態によれば、ボルト締めにより、バスバー 20 の当接面 40 は、バスバー 10 に対して比較的強い圧力で密着される。特に、当接面 40 に形成された溝 22 の開口縁に形成されたエッジは、他の部分よりも強い圧力で、バスバー 10 に対して密着される。更に、溝 22 は、第 1 溝 22 A と第 2 溝 22 B とが格子状に形成されているので、第 1 溝

10

20

30

40

50

22Aと第2溝22Bとの交点は、更に、強い圧力でバスバー10に対して密着される。

【0040】

上記のバスバー10の表面にはスズメッキ層が形成されている。このスズメッキ層の表面には、通常、スズの酸化膜が形成されている。上記のように、当接面40の溝22が、スズの酸化膜に対して比較的強い圧力で密着されると、酸化膜が突き破られてスズの新生面が露出する。この新生面と、バスバー20とが接触することにより、バスバー10とバスバー20とが電氣的に接続される。これにより、バスバー10とバスバー20との電氣的接続を確実にすることができる。

【0041】

また、本実施形態によれば、バスバー20の当接面40に溝22を形成するという簡易な手法により、凹部を形成することができる。

10

【0042】

また、本実施形態によれば、凹部である溝22を形成する工程と同じ工程において、凸部を形成することができる。これにより、凹部を形成する工程とは異なる工程で凸部を形成する場合に比べて、作業工数を削減することができる。

【0043】

また、本実施形態によれば、溝22は、間隔を空けて複数並んで形成されている。これにより、電氣的接続を確実なものとすることができる。

【0044】

また、本実施形態によれば、溝22は、間隔を空けて複数並んで形成された第1溝22Aと、この第1溝22Aと交差すると共に間隔を空けて複数並んで形成された第2溝22Bと、からなる。これにより、第1溝22Aと第2溝22Bとの交点においては、バスバー10とバスバー20とは更に強い圧力で密着するので、電氣的な接続を更に確実なものとすることができる。

20

【0045】

<他の実施形態>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0046】

(1) 上記実施形態では、バスバー20にローレット加工を施す構成としたが、これに限らず、例えば図5および図6に示すように、平行な溝(特許請求の範囲に記載の凹部に相当)25を複数入れるセレーション加工を施す構成としても良く、要は、凹凸形状とするのであればどのような形態としてもよい。セレーション加工における、溝25のピッチ間隔、及び溝深さは、必要に応じて任意の値を設定できる。なお、溝25のピッチ間隔は1.0mm、溝深さは0.1mm程度とすることが好ましい。また、凹部の形状としては、例えば、曲線状の溝、外形状が三角形や四角形などの多角形状をなす凹部、外形状が円形、長円形状をなす凹部等、必要に応じて任意の形状としうる。

30

(2) 上記実施形態では、バスバー10, 20ともに銅製としたが、これに限らず、例えば、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス、等、必要に応じて、任意の金属を用いることができる。例えば、アルミニウム製バスバーを使用する場合のスズメッキ層は、必要に応じて任意の厚さ寸法とすることができるが、ニッケル下地層付きで厚さ4μmとすることが好ましい。

40

(3) 上記実施形態では、バスバー20のうち当接面40を含む面全体にローレット加工を施す構成としたが、これに限られず、バスバー10と当接する部分にのみ、ローレット加工を施す構成としてもよい。また、バスバー10と当接する当接面に溝22が形成されていればよく、例えば、バスバー20のうち、接続孔21の開口部の近傍にのみ溝22が形成される構成としてもよい。

(4) 本実施形態においては、第1溝22Aのピッチ間隔と、第2溝22Bのピッチ間隔とは同じに設定したが、これに限られず、第1溝22Aのピッチ間隔と、第2溝22Bのピッチ間隔とを異なる値に設定してもよい。また、第1溝22Aと第2溝22Bとは、

50

直角と異なる任意の角度で交差する構成としてもよい。

(5) 本実施形態においては、第1溝22Aのピッチ間隔と、第2溝22Bのピッチ間隔とは同じに設定したが、これに限られず、第1溝22Aのピッチ間隔と、第2溝22Bのピッチ間隔とを異なる値に設定してもよい。また、第1溝22Aと第2溝22Bとは、直角と異なる任意の角度で交差する構成としてもよい。

(6) 本実施形態においては、第1導体、及び第2導体の双方をバスバーとしたが、これに限られず、第1導体は、電池電極、コネクタにおける端子台等、必要に応じて、任意の構成に適用することができる。また、第2導体は、端子金具等、必要に応じて、任意の構成に適用することができる。

(7) 本実施形態においては、第1導体と第2導体とはボルトとナットによってボルト締めする構成としたが、これに限られず、例えば、第1導体に立設されたスタッド軸に第2導体を挿通し、ナットを締め付けることによって、第1導体と第2導体とをボルト締めする構成としてもよい。

(8) バスバー20の表面にメッキ層を形成してもよい。メッキ層を形成する金属としては、スズ、ニッケル、クロム等、必要に応じて任意の金属を使用できる

(9) バスバー20の当接面40に形成される溝22の深さ寸法は、必要に応じて任意の寸法に設定することができる。

(10) 本実施形態においては、溝22の開口縁に形成されたエッジを凸部としたが、これに限られず、凹部とは別の領域に、当接面から突出する凸部を形成してもよい。凸部の形状としては、柱状、リブ状、角錐状、円錐状、半円形状等、必要に応じて任意の形状としうる。

(11) 本実施形態においては、バスバー20の当接面40には、凹部である溝22と、凸部であるエッジの双方が形成される構成としたが、これに限られず、バスバー20の当接面40には凹部のみが形成されていてもよく、また、凸部のみが形成されていてもよい。

【符号の説明】

【0047】

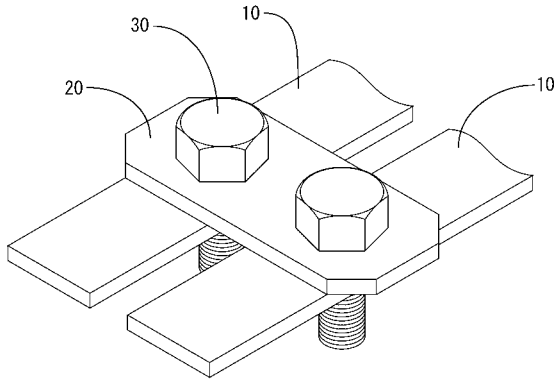
- 10 ... バスバー (第1導体)
- 20 ... バスバー (第2導体)
- 22 ... 溝 (凹部)
- 22A ... 第1溝
- 22B ... 第2溝
- 30 ... ボルト
- 40 ... 当接面

10

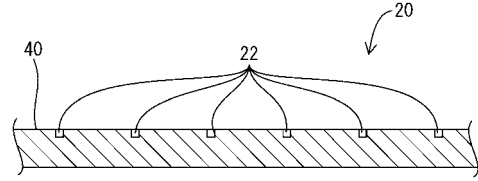
20

30

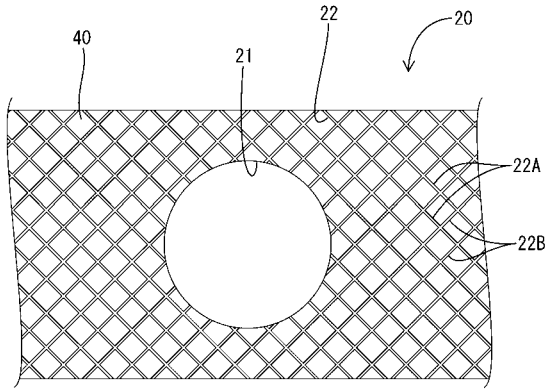
【 図 1 】



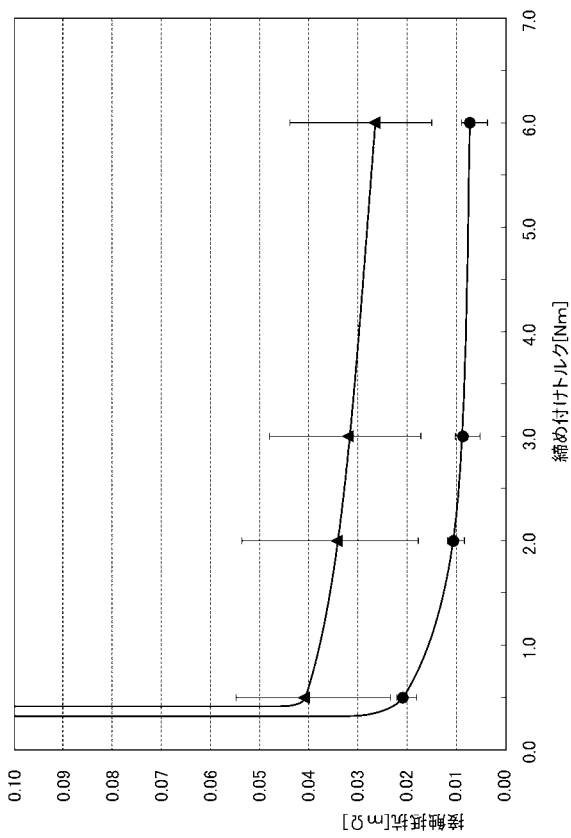
【 図 3 】



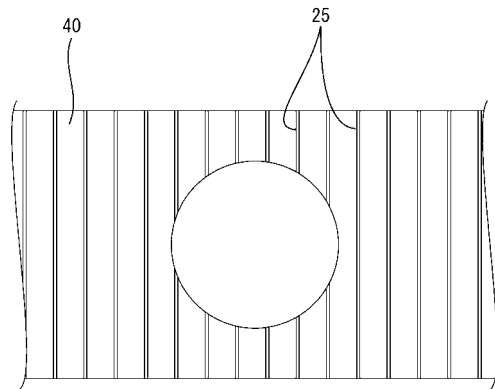
【 図 2 】



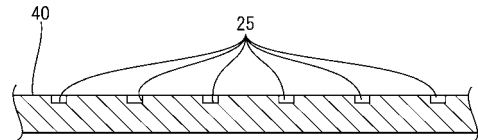
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 平井 宏樹

三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

Fターム(参考) 5E012 BA15