(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
2018年5月24日(24.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/092798 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 24/04 (2006.01)　　*H01B 13/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/041072

(22) 国際出願日：　2017年11月15日(15.11.2017)

(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 2016-225112　2016年11月18日(18.11.2016) JP
特願 2017-195318　2017年10月5日(05.10.2017) JP

(71) 出願人: 矢崎総業株式会社 (**YAZAKI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田１丁目４番２８号 Tokyo (JP).

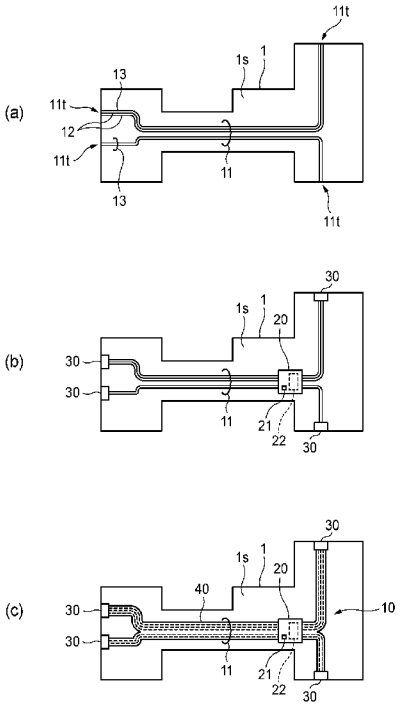
(72) 発明者: 島倉　恵太 (**SHIMAKURA Keita**); 〒4101194 静岡県裾野市御宿１５００ 矢崎総業株式会社内 Shizuoka (JP). 松本琢夫 (**MATSUMOTO Takuo**); 〒4101194 静岡県裾野市御宿１５００ 矢崎総業株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所 (**EIKOH PATENT FIRM, P.C.**); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 虎ノ門イーストビルディング１０階 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(54) **Title:** METHOD OF FORMING CIRCUIT BODY AND CIRCUIT BODY

(54) 発明の名称： 回路体形成方法及び回路体



(57) **Abstract:** According to the present invention, a conductive part (11) of a circuit body (10) is formed by being sprayed onto a surface (1s) of a resin housing (1) through thermal-spraying. A cold spraying method, in which metal powder and an inert gas are sprayed onto a subject, is used to form the conductive part (11) through the thermal-spraying. A circuit component (20) is mounted on the conductive part (11). Connectors (30) for connecting to an external circuit body are provided on respective terminal sections (11t) of the conductive part (11). An insulating resin (40) is laminated on the surface of the conductive part (11). Through said series of the steps described above, the circuit body (10) is directly formed on the surface (1s) of the resin housing (1).

(57) 要約：樹脂筐体（１）の表面（１ｓ）に溶射によって回路体（１０）の導電部（１１）を形成する。導電部（１１）の溶射には、金属粉および不活性ガスを対象物に照射するコールドスプレー法が用いられる。導電部（１１）に回路部品（２０）を搭載する。導電部（１１）の各端末部（１１ｔ）には、外部回路体との接続のためのコネクタ（３０）を設ける。導電部（１１）の表面に絶縁樹脂（４０）を積層する。以上の一連の工程により、回路体（１０）が樹脂筐体（１）の表面（１ｓ）に直接形成される。

WO 2018/092798 A1

［続葉有］

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 回路体形成方法及び回路体

技術分野

[0001]　本発明は、回路体形成方法及び回路体に関する。

背景技術

[0002]　自動車には、各種電装機器が搭載されており、これらの機器に電力や制御信号などを供給するためにワイヤハーネスが配索されている。ワイヤハーネスは、回路体としての複数の電線と、これらの電線の所望箇所に取り付けられたコネクタと、を備え、車両の各部の構造に合わせて三次元的な複雑なスペースに配索されている（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開２００１－２１０４１３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、近年、自動車に搭載される電装機器が増加するに従い、必要とされるワイヤハーネスも増加し、その電線部分の占めるスペースやその重量が自動車全体に与える影響も大きくなっている。また、ワイヤハーネスの組み付けは通常手作業でなされるため、自動車に使用されるワイヤハーネスの増加に伴って、自動車の生産に要する労力が増大することになる。

[0005]　本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、配索される電線の使用量を削減し得る回路体形成方法及び回路体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006]　前述した目的を達成するために、本発明に係る回路体形成方法は、下記（１）及び（２）を特徴としている。

（１）　樹脂筐体に回路体を形成する回路体形成方法であって、

前記回路体の導電部を、金属粉および不活性ガスを対象物に照射するコールドスプレー法によって、前記樹脂筐体の表面に第１層を溶射し、前記第１層の表面に前記第１層よりも積層密度が大きくなるように第２層を溶射することで形成する、

回路体形成方法。

（２）　車両に設置される前記樹脂筐体に前記導電部を形成し、

少なくとも前記導電部の表面に絶縁樹脂を積層し、

前記導電部に回路部品を搭載する、

上記（１）に記載の回路体形成方法。

[0007]　上記（１）の構成の回路体形成方法によれば、樹脂筐体の表面に回路体が直接形成されるので、配索される電線の使用量を削減することができる。

しかも、樹脂筐体に第１層を溶射し、さらに、第１層に積層密度の大きい第２層を溶射することで、樹脂筐体に確実に密着した抵抗率の低い良好な導電性を有する導電部を得ることができる。

上記（２）の構成の回路体形成方法によれば、車両に設置される樹脂筐体の表面に、回路部品を搭載した回路体が直接形成されるので、車両に配索される電線の使用量を削減することができる。

[0008]　また、上述した目的を達成するために、本発明に係る回路体は、下記（３）～（８）を特徴としている。

（３）　樹脂筐体と、

前記樹脂筐体の表面に形成される導電部と、

を有し、

前記導電部は、

金属粒子の集合体により構成され、前記樹脂筐体の表面に埋め込まれた第１層と、

金属粒子の集合体により構成され、前記第１層に積層された第２層と、

を有し、

前記第２層は、前記第１層よりも密度が大きい、

回路体。

（４）　車両に搭載される前記樹脂筐体に、前記金属粒子の粒径が５μｍ以上５０μｍ以下の前記導電部が形成され、

少なくとも前記導電部に絶縁樹脂が積層され、

前記導電部に回路部品が搭載されている、

上記（３）に記載の回路体。

（５）　前記樹脂筐体が組み付けられる対象物に設けられた外部回路体と電気的に接続される端末部を備える、

上記（４）に記載の回路体。

（６）　前記回路部品は、補機に接続された電線が接続されるコネクタ部と、

前記補機を制御する制御部と、

を有する、

上記（４）または（５）に記載の回路体。

（７）　前記樹脂筐体に配索される電線をさらに備え、

前記電線の一端が、前記回路部品に電気的に接続されている、

上記（４）乃至（６）のいずれかに記載の回路体。

（８）　前記電線は、信号を伝送するための信号回路である、

上記（７）に記載の回路体。

[0009]　上記（３）の構成の回路体によれば、樹脂筐体の表面に導電部が形成されているので、配索される電線の使用量を削減することができる。

しかも、導電部は、樹脂筐体に食い込んだ第１層と、この第１層に積層された第１層の密度より大きい第２層を有する。したがって、抵抗率が下げられて良好な導電性が得られ、しかも、樹脂筐体に確実に密着した導電部を備えた回路体を提供できる。

上記（４）の構成の回路体によれば、車両に設置される樹脂筐体の表面に、回路部品を搭載した回路体が直接形成されるので、車両に配索される電線の使用量を削減することができる。

上記（５）の構成の回路体によれば、例えばインストルメントパネル等を構成する樹脂筐体を、車体の所定位置に組み付けるのみで、車体に設置されている回路体と樹脂筐体の回路体とを接続することが可能になる。

上記（６）の構成の回路体によれば、補機に繋がる電線をコネクタ部に接続することにより、補機の制御が可能になる。

上記（７）の構成の回路体によれば、車両のグレードやオプションなどによらず共通となる回路部分は溶射により形成し、グレードやオプションごとに異なる配線が必要になる箇所は電線により形成することにより設計の多様性や柔軟性を保つことができる。

上記（８）の構成の回路体によれば、比較的重量が大きい電源用の電線を溶射による回路体に置き替えることにより、従来のワイヤハーネスと比較して電線の使用量を低減し、軽量化・省スペース化を実現できる。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、樹脂筐体の表面に回路体が直接形成されるので、配索される電線の使用量を削減することができる。

[0011] 以上、本発明について簡潔に説明した。更に、以下に説明される発明を実施するための形態（以下、「実施形態」という。）を添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細は更に明確化されるであろう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は、本発明の回路体形成方法に用いる導体パターン形成装置の構成を例示する概略図である。

[図2]図２（ａ）乃至図２（ｃ）は、回路体形成方法の第１実施形態を示す一連の工程図であり、図２（ａ）は導電部形成工程を、図２（ｂ）は回路部品搭載工程を、図２（ｃ）は絶縁樹脂積層工程を、それぞれ示している。

[図3]図３（ａ）乃至図３（ｄ）は、回路体形成方法の第２実施形態を示す一連の工程図であり、図３（ａ）は導電部形成工程を、図３（ｂ）は回路部品搭載工程を、図３（ｃ）は絶縁樹脂積層工程を、図３（ｄ）は電線配索工程を、それぞれ示している。

[図4]図４は、車両に設置される樹脂筐体の立体構造を例示する斜視図である。

[図5]図５は、図４の樹脂筐体に図２の回路体形成方法を用いて形成された回路体を例示する斜視図である。

[図6]図６は、図４の樹脂筐体に図３の回路体形成方法を用いて形成された回路体を例示する斜視図である。

[図7]図７は、他の実施形態に係る回路体の概略断面図である。

[図8]図８は、金属粒子の溶射時における粒子速度に対する質量変化を示すグラフ図である。

[図9]図９（ａ）および図９（ｂ）は、導電部を示す画像であって、図９（ａ）は導電部の断面の画像、図９（ｂ）は、導電部の第１層と第２層との境界部分を拡大した画像である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明に関する具体的な実施形態について、各図を参照しながら以下に説明する。

[0014] ＜第１実施形態＞

まず、導体パターン形成装置について説明する。

本発明の車両用回路体の製造には、図１に例示する導体パターン形成装置１００が使用される。図１に例示する導体パターン形成装置１００は、コールドスプレー法により対象物の表面に導体パターンを形成する装置である。この導体パターン形成装置１００は、アームロボット１１０と、粉末供給源１２０と、ガス供給源１３０と、制御装置１５０と、電源装置１６０と、を備える。

[0015] アームロボット１１０のアーム１１１の先端にはノズル１１２が設けられている。ノズル１１２は、回路体の形成対象である樹脂筐体１の表面１ｓに臨ませて保持された状態で、アーム１１１の可動域の範囲で自在に移動可能である。アームロボット１１０の内部には、粉末供給源１２０からノズル１１２に銅粉など金属粉末を供給するための供給路１１３と、ガス供給源１３

０からノズル１１２に不活性ガス（窒素、ヘリウムなど）を供給するための供給路１１４とが設けられている。ノズル１１２には、金属粉末と不活性ガスとがそれぞれの供給路１１３、１１４を経て同時に供給される。

[0016] ノズル１１２は、内外二重構造の所謂二流体ノズルであり、内側ノズルから噴出させた金属粉末を、外側ノズルからの高速の不活性ガスで加速させて、ノズル１１２から噴出させる。不活性ガスの温度は金属粉末の融点又は軟化点よりも低い温度であり、金属粉末はノズル１１２からの噴出の際に溶融されることがない。このため、金属粉末は酸化物を生成することなく樹脂筐体１に照射される。その金属粉末が積層することにより、樹脂筐体１の表面１ｓに回路体の導電部が形成される。

[0017] アームロボット１１０のアーム１１１によるノズル１１２の移動、ノズル１１２への金属粉末及び不活性ガスの供給、等を含む導体パターン形成装置１００の全ての動作は制御装置１５０の制御下でなされる。その際の導体パターン形成装置１００の各部への電力供給は電源装置１６０によりなされる。

[0018] 次に、本実施形態における回路体形成方法について図面を参照して説明する。

本実施形態における回路体形成方法では、まず、図２（ａ）に示すように、樹脂筐体１の表面１ｓに溶射によって回路体１０の導電部１１を形成する。樹脂筐体１は、車両の一部を構成する部品である。導電部１１の溶射には、図１に示した導体パターン形成装置１００を用いて金属粉および不活性ガスを対象物に照射するコールドスプレー法が用いられる。金属粉の粒径は５μｍ以上５０μｍ以下であり、金属マスクを介して樹脂筐体１に溶射される。

[0019] 導電部１１は、電源回路１２及び信号回路１３を含む。導電部１１は、樹脂筐体１が組み付けられる対象物に設けられた外部回路体と電気的に接続される端末部１１ｔを有する。

[0020] なお、樹脂筐体１は立体構造を有する。樹脂筐体１の例として、インスト

ルメントパネル、ドアトリムなど、ある程度の耐熱性を有する部材を挙げることができる。図４は、樹脂筐体１の立体構造を模式的に示している。

[0021] 次に、図２（ｂ）に示すように、導電部１１に回路部品２０を搭載する。導電部１１の各端末部１１ｔには、車両に搭載されるＥＣＵ（Electronic Control Unit）など外部回路体との接続のためのコネクタ３０を設ける。回路部品２０は、補機に接続された電線が接続されるコネクタ部２１と、補機を制御する制御部２２と、を有する。回路部品２０は、ＥＣＵからの信号を補機内の制御部に送信し、或いは、その信号に基づいて制御部を有さない補機を直接制御する機能を有している。

[0022] その後、図２（ｃ）に示すように、スプレー塗装等の方法を用いて導電部１１の表面に絶縁樹脂４０を積層する。絶縁樹脂４０としては、液晶ポリマなど密着性が保たれるものがよい。

[0023] 以上の一連の工程により、車両に配置される樹脂筐体１の表面１ｓに回路体１０が直接形成される。図５には、図４に示す立体構造の樹脂筐体１に形成された回路体１０が例示されている。

[0024] 上記のように、第１実施形態の回路体形成方法によれば、車両に配置される樹脂筐体１の表面１ｓに回路体１０を直接形成することができるので、その分だけ、車両に配索される電線（ワイヤハーネス）の使用量を削減することができる。よって、車両への電線の取付作業性を簡易化するとともに、軽量化・省スペース化に寄与しうる。

[0025] また、回路体１０の導電部１１をコールドスプレー法により形成するため、プラズマ溶射法など他の溶射法を用いた場合と比較して、成膜される導電部１１の酸化を抑制でき、１００～２００μｍ程の厚膜の導電部１１を形成することができる。よって、導電部１１の幅や厚みの寸法を大きくすることにより電気抵抗を小さくすることができる。

[0026] また、導電部１１の溶射に使用される金属粉の粒径が５μｍ以上５０μｍ以下であることにより、十分な緻密度を有する低抵抗の導電部１１を形成することができる。

[0027] ＜第２実施形態＞

次に、第２実施形態における回路体形成方法について図面を参照して説明する。

本実施形態における回路体形成方法では、まず、図３（ａ）に示すように、樹脂筐体１の表面１ｓに、回路体５０の導電部５１のうち電源回路５２のみを溶射によって形成する。電源回路５２の溶射には、第１実施形態と同様に導体パターン形成装置１００を用いたコールドスプレー法が用いられる。電源回路５２は、樹脂筐体１が組み付けられる対象物に設けられた外部回路体と電気的に接続される端末部５２ｔを有する。

[0028] 次に、図３（ｂ）に示すように、電源回路５２に回路部品２０を搭載する。また、樹脂筐体１の周縁部に、外部回路体との接続のためのコネクタ６１、６２を設ける。コネクタ６１は、電源回路５２の端末部５２ｔに設けられる。

[0029] その後、図３（ｃ）に示すように、電源回路５２の表面に絶縁樹脂４０を積層する。

[0030] その後、図３（ｄ）に示すように、樹脂筐体１に電線（ワイヤハーネス）７０を配索する。電線７０は、回路体５０の導電部５１の信号回路５３を構成する。電線７０は、複数（この例では５つ）の端子７１～７５を有し、そのうちの一つの端子７１が回路部品２０に電気的に接続され、残りの端子７２～７５が各々コネクタ６１、６２に電気的に接続される。

[0031] 以上の一連の工程により、車両に設置される樹脂筐体１に回路体５０が形成される。図６には、図４に示す立体構造の樹脂筐体１に形成された回路体５０が例示されている。

[0032] 上記のように、第２実施形態の回路体形成方法によれば、車両に配置される樹脂筐体１の表面１ｓに回路体５０の電源回路５２がコールドスプレー法を用いて直接形成される。一方、回路体５０の信号回路５３は、従来と同様に、樹脂筐体１に電線７０を配索することより形成される。

[0033] このような構成により形成される回路体５０は、例えば、車両のグレード

やオプションなどによらず共通となる回路部分は溶射により形成し、グレードやオプションごとに異なる配線が必要になる箇所は電線により形成することにより、設計の多様性や柔軟性を保つことができる。

[0034] また、一般に電源用の電線は信号用の電線と比較して径寸法が大きく、重量が大きい。そのため、電源用の電線をコールドスプレー法により樹脂筐体１の表面１ｓに直接形成された電源回路５２に置き換えたことにより、車両に配索される電線の使用量を効果的に削減することができる。よって、車両における電線の使用量を減らし、その取付作業性を簡易化するとともに、軽量化・省スペース化に寄与しうる。

[0035] 一方、信号用の電線は、多重化によりその本数を削減することが可能であるため、信号用の電線をコールドスプレー法により樹脂筐体の表面に直接形成された電源回路に置き換えた場合、電源用の電線の場合と比較してそのメリットが小さい場合もある。しかし、信号用の電線と電源用の電線のいずれをも用いる従来のワイヤハーネスと比較して、回路体の構成をシンプルにすることができる。

[0036] ＜他の実施形態＞

次に、他の実施形態について説明する。

図７は、他の実施形態に係る回路体の概略断面図である。

[0037] 図７に示すように、他の実施形態では、樹脂筐体１の表面１ｓに溶射された導電部１１が、第１層１１Ａと、第２層１１Ｂとを有している。第１層１１Ａは、樹脂筐体１の表面１ｓに埋め込まれており、主にアンカー層を構成している。第２層１１Ｂは、第１層１１Ａに積層されており、主に回路層を構成している。そして、第２層１１Ｂは、第１層１１Ａよりも大きい密度とされている。第１層１１Ａ及び第２層１１Ｂは、いずれも金属粉である金属粒子Ｍｐの集合体により構成されている。これらの第１層１１Ａ及び第２層１１Ｂを構成する金属粒子Ｍｐの粒径は、５μｍ以上５０μｍ以下である。

[0038] このような、第１層１１Ａと第２層１１Ｂとを有する導電部１１を備えた回路体１０によれば、配索される電線の使用量を削減することができるだけ

でなく、導電部１１が、第１層１１Ａの密度より大きい第２層１１Ｂを有するので、導電部１１の抵抗率を低くでき、良好な導電性を得ることができる。

[0039] 第１層１１Ａと第２層１１Ｂとを有する導電部１１を形成するには、まず、樹脂筐体１の表面１ｓにコールドスプレー法によって金属粒子Ｍｐを粒子のまま吹き付けて溶射する。このようにすると、樹脂筐体１の表面１ｓに金属粒子Ｍｐが埋め込まれて第１層１１Ａが形成される。次に、第１層１１Ａの表面に、第１層１１Ａよりも積層密度が大きくなるようにコールドスプレー法によって金属粒子Ｍｐを吹き付けて溶射する。このようにすると、第１層１１Ａに金属粒子Ｍｐが付着して積層した第２層１１Ｂが形成される。これにより、樹脂筐体１の表面１ｓに埋め込まれた第１層１１Ａに、第１層１１Ａよりも大きい密度の第２層１１Ｂが積層され、抵抗率の低い良好な導電性を有する導電部１１が得られる。

[0040] ここで、導電部１１を第１層１１Ａと第２層１１Ｂとで構成することで、導電部１１の抵抗率が低下する理由について説明する。

図８は、金属粒子の溶射時における粒子速度に対する質量変化を示すグラフ図である。

[0041] 樹脂筐体１に対してコールドスプレー法によって金属粒子Ｍｐを溶射して第１層１１Ａを形成する場合、図８に示すように、粒子速度Ｖが遅すぎると、樹脂筐体１に吹き付けられた金属粒子Ｍｐが跳ね返ってしまうため、樹脂筐体１に金属粒子Ｍｐが良好に密着しない。つまり、金属粒子Ｍｐが密着しないために質量が増加せず、逆に樹脂筐体１が削れて質量が減少する。

[0042] この状態から、金属粒子Ｍｐの粒子速度Ｖが臨界速度Ｖ１以上となると、跳ね返りがおさまり、金属粒子Ｍｐが樹脂筐体１に食い込むように付着し、質量が増加する。この樹脂筐体１に付着する金属粒子Ｍｐは、粒子速度Ｖが速いほど密度が大きくなり、抵抗率が下がる。しかし、金属粒子Ｍｐは、粒子速度Ｖが速すぎると、吹き付けられる金属粒子Ｍｐによって樹脂筐体１の表面や付着した金属粒子Ｍｐが削られて質量が減少する。このため、第１層

１１Ａを吹き付ける際の粒子速度Ｖとしては、樹脂筐体１への付着が可能な臨界速度Ｖ１以上で削れが生じない速度Ｖ２以下となる範囲Ｍｒ内において、導電性を考慮して極力速い速度に設定することとなる。このように、樹脂筐体１に形成する第１層１１Ａでは、金属粒子Ｍｐの粒子速度Ｖの制限により、抵抗率の低減に限度がある。

[0043] 第１層１１Ａに対してコールドスプレー法によって金属粒子Ｍｐを溶射して第２層１１Ｂを形成する場合では、第１層１１Ａに対して跳ね返らずに密着しだす臨界速度Ｖ１は、樹脂筐体１に溶射する場合よりも大きくなる。同様に、吹き付けられる金属粒子Ｍｐによって第１層１１Ａが削れ出す速度Ｖ２も、第１層１１Ａを溶着する場合よりも大きくなる。これにより、第２層１１Ｂを形成する場合では、第１層１１Ａへの付着が可能な臨界速度Ｖ１以上で削れが生じない速度Ｖ２以下となる範囲Ｍｒが、第１層１１Ａを形成する場合よりも大きくなる。

[0044] このことから、第１層１１Ａに対して第２層１１Ｂを吹き付ける際の粒子速度Ｖは、樹脂筐体１に対して第１層１１Ａを吹き付ける際の粒子速度Ｖよりも大きくすることが可能となる。したがって、第２層１１Ｂは、第１層１１Ａの吹き付け時よりも大きな速度で吹き付けて密度を大きくすることができ、抵抗率をより低下させることが可能となる。

[0045] そして、樹脂筐体１に対してコールドスプレー法によって第１層１１Ａを形成し、さらに、この第１層１１Ａに対してコールドスプレー法によって、第１層１１Ａよりも大きな密度の第２層１１Ｂを形成することで、樹脂筐体１の表面１ｓに確実に密着し、しかも、抵抗率の低い良好な導電性を有する導電部１１を得ることができる。

[0046] 図９（ａ）及び図９（ｂ）は、コールドスプレー法によって溶射した第１層１１Ａと第２層１１Ｂとからなる導電部１１の断面の画像である。図９（ａ）及び図９（ｂ）に示すように、第１層１１Ａは、樹脂筐体１の表面１ｓに食い込んでおり、また、第１層１１Ａに対して、この第１層１１Ａを形成する際の金属粒子Ｍｐの粒子速度Ｖよりも速い速度で金属粒子Ｍｐを吹き付

けて形成した第２層１１Ｂは、その密度が大きいことがわかる。

[0047] ＜他の態様＞

なお、本発明は上記各実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用できる。例えば、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。その他、上述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数、配置箇所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

[0048] 一例として、上記各実施形態では、導電部１１、５１に回路部品２０を搭載した後に、絶縁樹脂４０を積層しているが、導電部１１、５１の表面に絶縁樹脂４０を積層した後に、導電部１１、５１に回路部品２０を搭載するようにしてもよい。この場合、導電部１１、５１の回路部品２０が搭載される箇所に絶縁樹脂４０が積層されないように、その部分をマスクしておく必要があるものの、スプレーにより絶縁樹脂４０を積層する場合には、コネクタや回路部品の陰の部分にスプレーが届かず絶縁樹脂４０が導電部１１に積層されないという問題の発生を抑制できる。

[0049] ここで、上述した本発明の実施形態に係る回路体形成方法及び回路体の特徴をそれぞれ以下［１］～［８］に簡潔に纏めて列記する。

［１］ 樹脂筐体（１）に回路体（１０）を形成する回路体形成方法であって、

前記回路体の導電部（１１）を、金属粉および不活性ガスを対象物に照射するコールドスプレー法によって、前記樹脂筐体の表面（１ｓ）に第１層（１１Ａ）を溶射し、前記第１層の表面に前記第１層よりも積層密度が大きくなるように第２層（１１Ｂ）を溶射することで形成する

回路体形成方法。

［２］ 車両に設置される前記樹脂筐体に前記導電部を形成し、

少なくとも前記導電部の表面に絶縁樹脂（４０）を積層し、

前記導電部に回路部品（２０）を搭載する、

上記［１］に記載の回路体形成方法。

［３］　樹脂筐体（１）と、

前記樹脂筐体の表面（１ｓ）に形成される導電部（１１）と、

を有し、

前記導電部（１１）は、

金属粒子の集合体により構成され、前記樹脂筐体の表面に埋め込まれた第１層（１１Ａ）と、

金属粒子の集合体により構成され、前記第１層に積層された第２層（１１Ｂ）と、

を有し、

前記第２層は、前記第１層より密度が大きい、

回路体。

［４］　車両に搭載される前記樹脂筐体に、前記金属粒子の粒径が５μｍ以上５０μｍ以下の前記導電部が形成され、

少なくとも前記導電部に絶縁樹脂（４０）が積層され、

前記導電部に回路部品（２０）が搭載されている、

上記［３］に記載の回路体。

［５］　前記樹脂筐体が組み付けられる対象物に設けられた外部回路体と電気的に接続される端末部（５２ｔ）を備える、

上記［４］に記載の回路体。

［６］　前記回路部品は、補機に接続された電線が接続されるコネクタ部（２１）と、

前記補機を制御する制御部（２２）と、を有する、

上記［４］又は［５］に記載の回路体。

［７］　前記樹脂筐体に配索される電線（７０）をさらに備え、

前記電線の一端が、前記回路部品に電気的に接続されている、

上記［４］乃至［６］のいずれかに記載の回路体。

［８］　前記電線は、信号を伝送するための信号回路である、

上記［７］に記載の回路体。

[0050] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

[0051] 本出願は、2016年11月18日出願の日本特許出願（特願2016－225112）、2017年10月5日出願の日本特許出願（特願2017－195318）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0052] 本発明によれば、配索される電線の使用量を削減し得る回路体形成方法及び回路体を提供できるという効果を奏する。この効果を奏する本発明は、多数の電線が配索されている車両などに適用される回路体形成方法及び回路体に関して有用である。

符号の説明

[0053] １　樹脂筐体
１ｓ　表面
１０　回路体
１１　導電部
１１Ａ　第１層
１１Ｂ　第２層
１１ｔ　端末部
１２　電源回路
１３　信号回路
２０　回路部品
２１　コネクタ部
２２　制御部
３０　コネクタ
４０　絶縁樹脂
５０　回路体
５１　導電部

５２　電源回路

５２ｔ　端末部

５３　信号回路

６１　コネクタ

６２　コネクタ

７０　電線

請求の範囲

[請求項1] 樹脂筐体に回路体を形成する回路体形成方法であって、

前記回路体の導電部を、金属粉および不活性ガスを対象物に照射するコールドスプレー法によって、前記樹脂筐体の表面に第１層を溶射し、前記第１層の表面に前記第１層よりも積層密度が大きくなるように第２層を溶射することで形成する、

回路体形成方法。

[請求項2] 車両に設置される前記樹脂筐体に前記導電部を形成し、

少なくとも前記導電部の表面に絶縁樹脂を積層し、

前記導電部に回路部品を搭載する、

請求項１に記載の回路体形成方法。

[請求項3] 樹脂筐体と、

前記樹脂筐体の表面に形成される導電部と、

を有し、

前記導電部は、

金属粒子の集合体により構成され、前記樹脂筐体の表面に埋め込まれた第１層と、

金属粒子の集合体により構成され、前記第１層に積層された第２層と、

を有し、

前記第２層は、前記第１層よりも密度が大きい、

回路体。

[請求項4] 車両に搭載される前記樹脂筐体に、前記金属粒子の粒径が５μｍ以上５０μｍ以下の前記導電部が形成され、

少なくとも前記導電部に絶縁樹脂が積層され、

前記導電部に回路部品が搭載されている、

請求項３に記載の回路体。

[請求項5] 前記樹脂筐体が組み付けられる対象物に設けられた外部回路体と電

気的に接続される端末部を備える、

請求項４に記載の回路体。

[請求項6] 前記回路部品は、補機に接続された電線が接続されるコネクタ部と、

前記補機を制御する制御部と、

を有する、

請求項４または請求項５に記載の回路体。

[請求項7] 前記樹脂筐体に配索される電線をさらに備え、

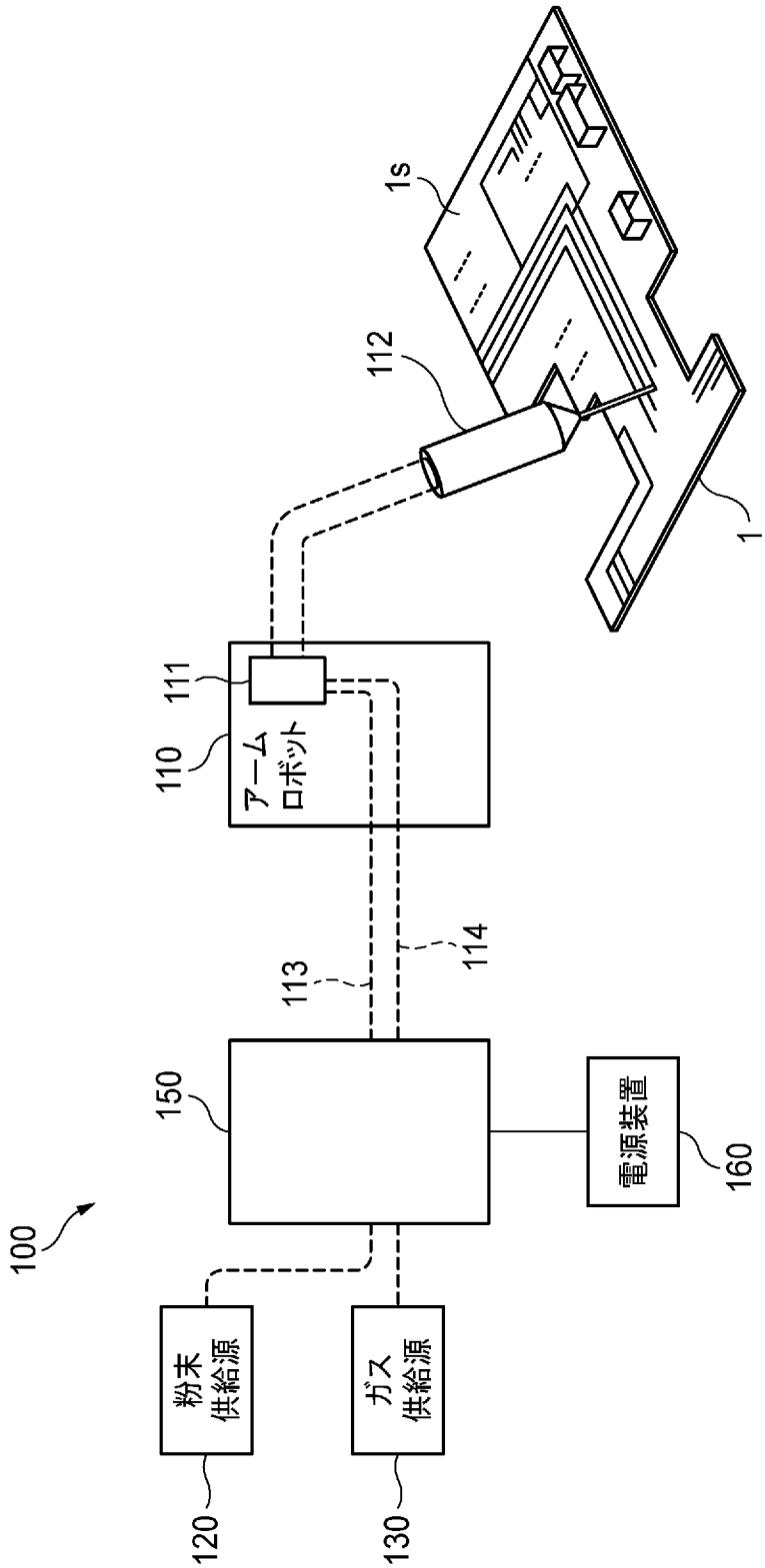
前記電線の一端が、前記回路部品に電気的に接続されている、

請求項４乃至６のいずれか１項に記載の回路体。

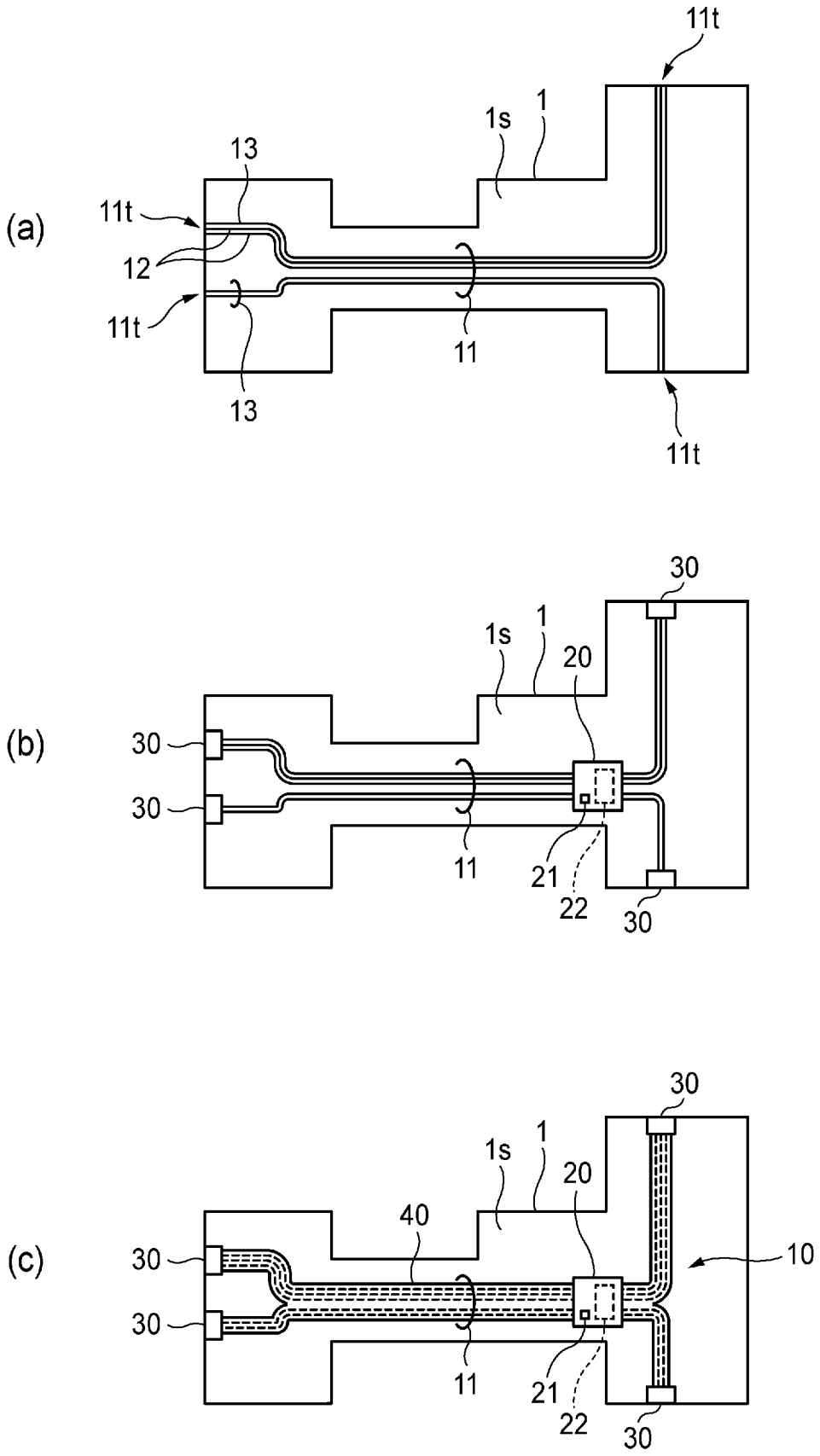
[請求項8] 前記電線は、信号を伝送するための信号回路である、

請求項７に記載の回路体。

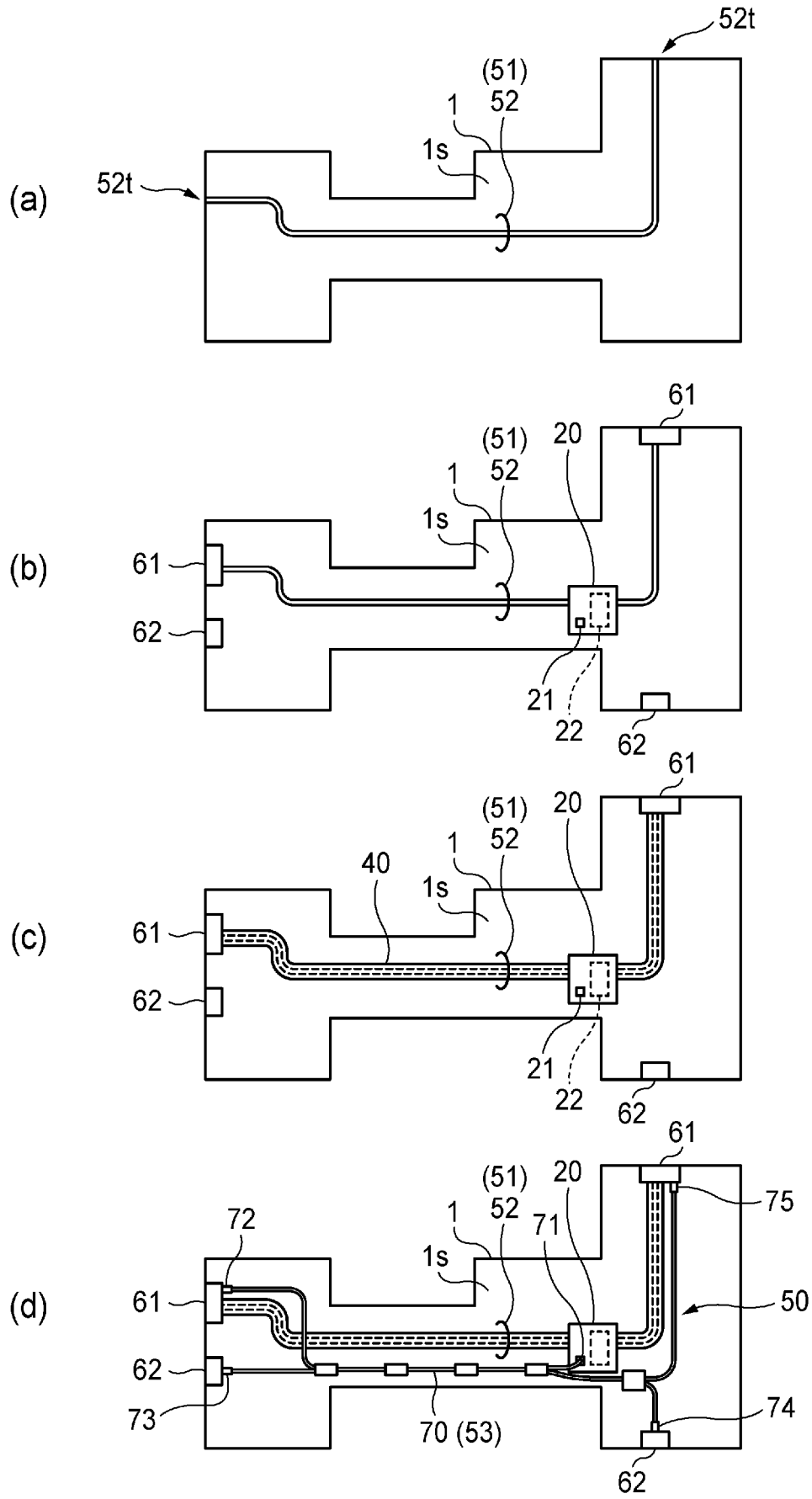
[図1]


1s
112
1
111
110
アーム
ロボット
113
114
150
電源装置
160
100
粉末
供給源
120
ガス
供給源
130

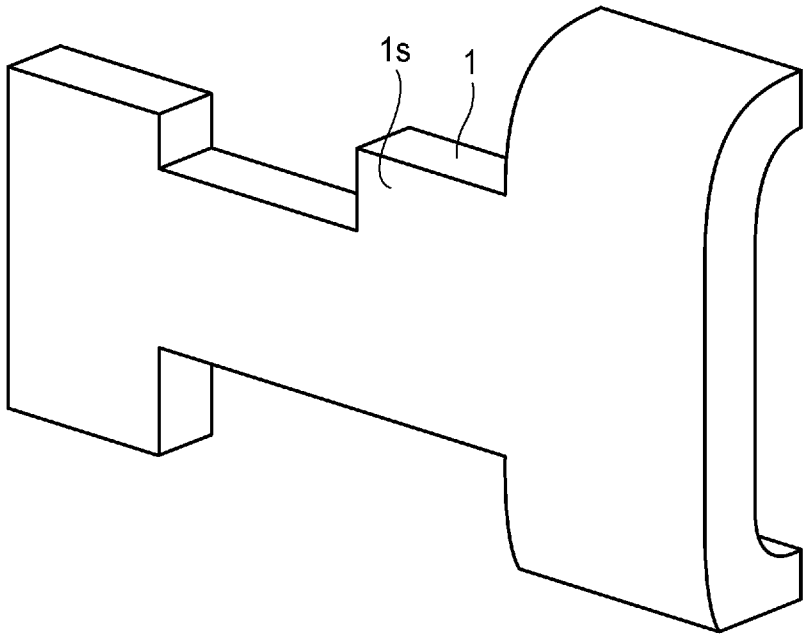
[図2]


(a)
11t
1
1s
13
11t
12
11t
11
13
11t
(b)
30
1
1s
20
30
30
11
21
22
30
(c)
30
1
1s
20
40
30
30
10
11
21
22
30

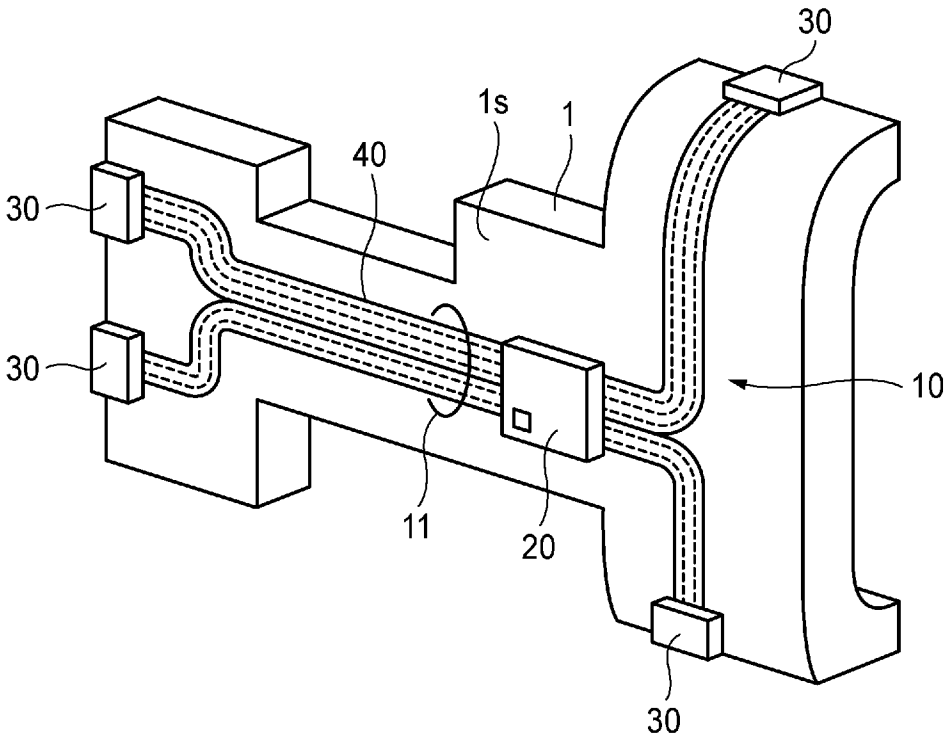
[図3]


(a)
52t
(51)
52
1
1s
52t
(b)
61
(51)
20
52
1
1s
61
62
21
22
62
(c)
61
(51)
20
52
1
40
1s
61
62
21
22
62
(d)
61
(51)
20
75
52
1
72
71
1s
61
50
62
73
70 (53)
74
62

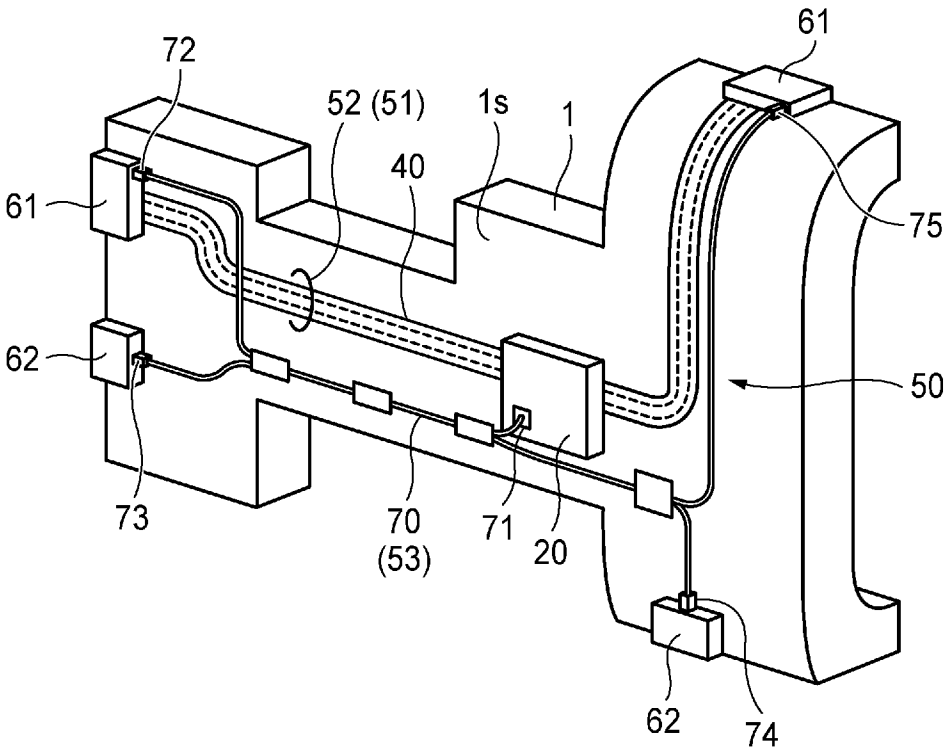
[図4]



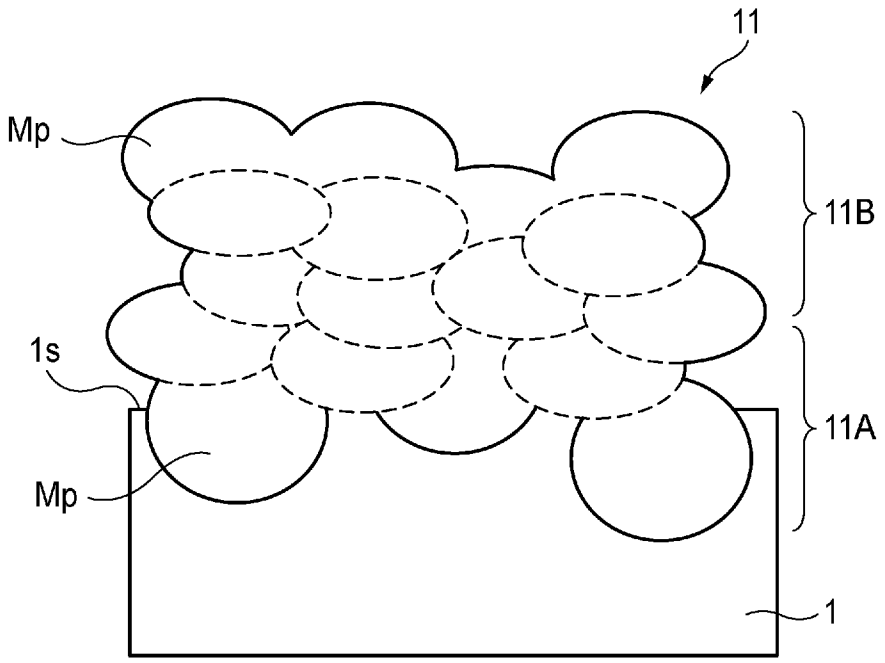
[図5]



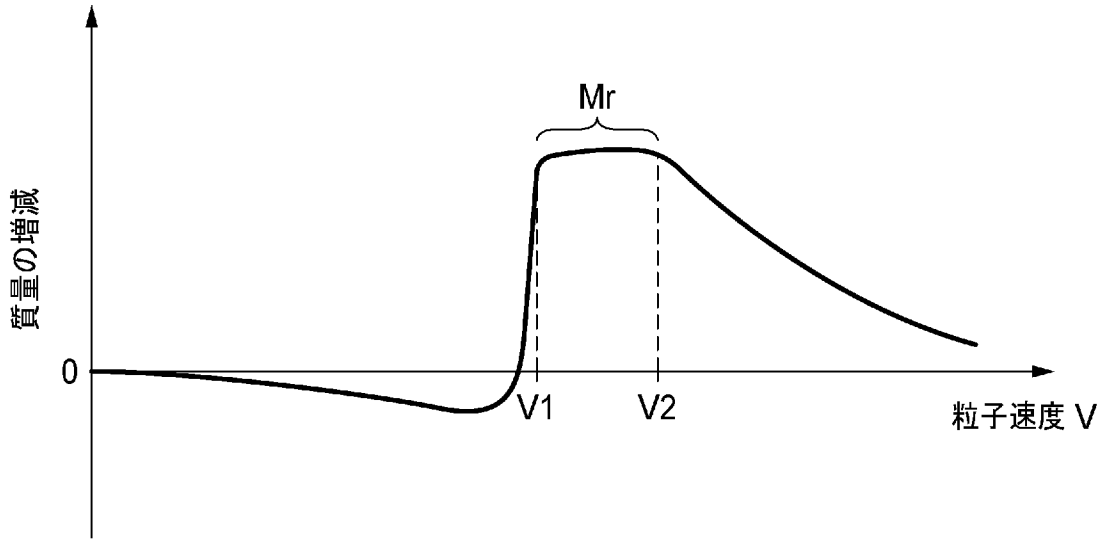
[図6]


72
52 (51)
1s
1
61
40
61
75
62
50
73
70
(53)
71
20
62
74

[図7]

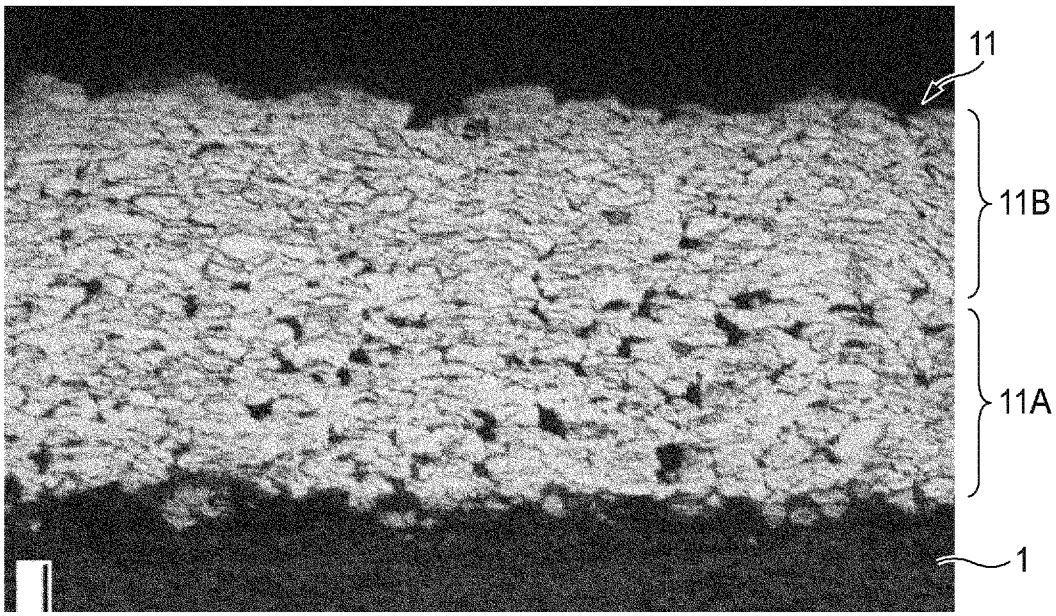

11
Mp
11B
1s
11A
Mp
1

[図8]

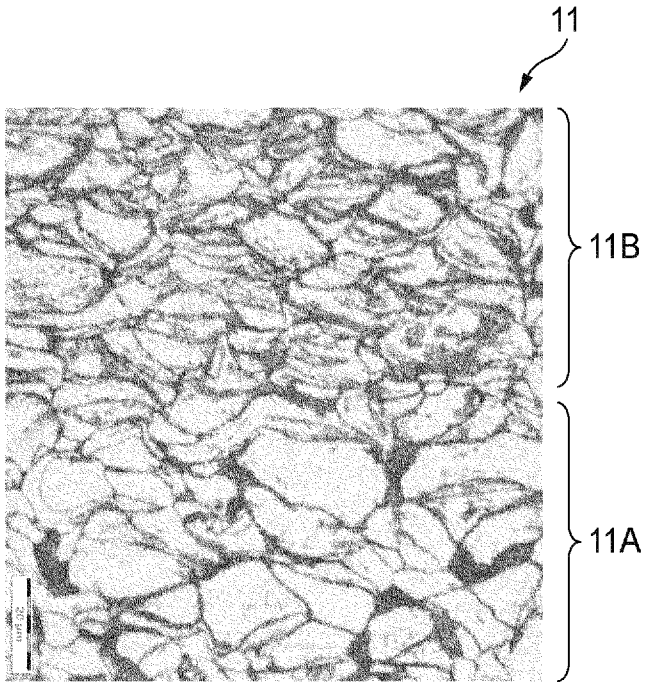


[図9]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/041072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. C23C24/04(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)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)
Int.Cl. C23C24/04, H01B13/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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 2012-9499 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 12 January 2012, claims, paragraphs [0008]-[0018], [0024]-[0028], fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2011-132561 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 07 July 2011, claims, paragraphs [0024]-[0058], fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2000-244100 A (YAZAKI CORP.) 08 September 2000, claims, paragraphs [0019]-[0029], fig. 1 & DE 10007981 A, claims, page 3, column 3, line 40 to page 4, column 5, line 43, fig. 1	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
06 December 2017 (06.12.2017)	19 December 2017 (06.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４１０７２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C23C24/04(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)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.　C23C24/04, H01B13/00

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 2012-9499 A (トヨタ自動車株式会社) 2012.01.12, [特許請求の範囲], 段落[0008]-[0018], [0024]-[0028], [図1] (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2011-132561 A (トヨタ自動車株式会社) 2011.07.07, [特許請求の範囲], 段落[0024]-[0058], [図1] (ファミリーなし)	1-8

☑　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 ０６．１２．２０１７	国際調査報告の発送日 １９．１２．２０１７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　４Ｅ　３７６０ 宮本　靖史 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２５

C（続き）．　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 2000-244100 A (矢崎総業株式会社) 2000.09.08, [特許請求の範囲],段落[0019]-[0029],[図 1] & DE 10007981 A,特許請求の範囲,第 3 頁第 3 欄第 40 行-第 4 頁第 5 欄第 43 行,第 1 図	1-8