

(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
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/138330 A1

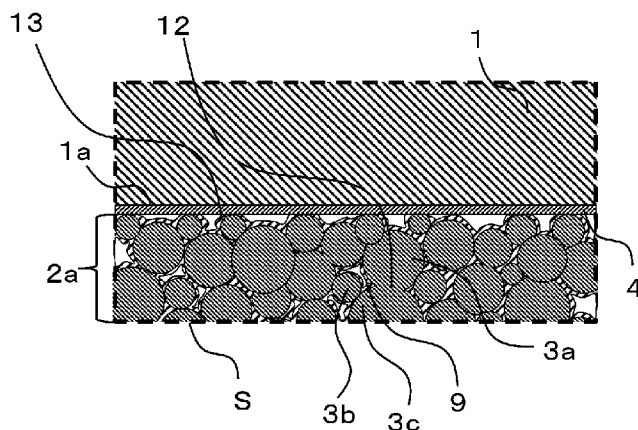
- (51) 国際特許分類:
H05B 3/12 (2006.01) *H05B 3/20* (2006.01) SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/051224 (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, 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).
- (22) 国際出願日: 2019年12月26日(26.12.2019)
- (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 2018-242958 2018年12月26日(26.12.2018) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 宗石 猛 (MUNEISHI, Takeshi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (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, JP, 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,

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: HEATER

(54) 発明の名称: ヒータ



(57) Abstract: The heater of the present disclosure includes a base body (1) comprising a ceramic and having a first surface, and a first electrical conductor (2a) having voids (9) and positioned on the first surface.

(57) 要約: 本開示のヒータは、セラミックスからなり、第1面を有する基体(1)と、前記第1面の上に位置する、空隙(9)を有する第1導電体(2a)と、を有している。



WO 2020/138330 A1

明 細 書

発明の名称：ヒータ

技術分野

[0001] 本開示は、ヒータに関する。

背景技術

[0002] 従来から、絶縁体であるセラミックスを基体として用い、その基体の表面に発熱体としての導電体を形成したヒータが様々な分野で多用されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、セラミック絶縁層の表面に、発熱部と引き出し部とを具備する発熱体パターンが形成されてなるセラミックヒータが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-178942号公報

発明の概要

[0005] 本開示のヒータは、セラミックスからなり、第1面を有する基体と、前記第1面の上に位置する、空隙を有する第1導電体と、を有している。

発明の効果

[0006] 本開示のヒータは、加熱および冷却が繰り返されても、基体に亀裂が生じにくい。よって、長期間に亘って使用することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示のヒータの背面図の一例である。

[図2]図1のA-A'線における断面図である。

[図3]図2に示すS部における拡大図の一例である。

[図4]図1のB-B'線における断面図である。

[図5]図1のB-B'線における断面図の他の例である。

[図6]図1のC-C'線における断面図である。

[図7]図1のC-C'線における断面図の他の例である。

[図8]図2に示すS部における拡大図の一例である。

[図9]図4に示すT部における拡大図である。

発明を実施するための形態

[0008] 本開示のヒータについて、図面を参照しながら、以下に詳細に説明する。

[0009] まず、図1には、本開示のヒータ10の背面図の一例であり、具体的には、ヒータ10の第1面1aに向かって視た図である。また、図2は、図1のA-A'線における断面図である。そして、本開示のヒータ10は、図1に示すように、第1面1aを有する基体1と、第1面1aに第1導電体2aとを備え、第1導電体2aに電気を流すことによって加熱対象物を加熱することができる。そして、図2に示すように、第1面1aの反対には、第2面1bが位置し、この面は、加熱対象物に近い面であり、例えば加熱対象物の載置面であってもよい。なお、第1導電体2aが第1面1a上に位置するとは、第1導電体2aが第1面1aの表面に位置することを意味する。

[0010] また、本開示のヒータ10における基体1は、セラミックスからなる。セラミックスとしては、例えば、酸化アルミニウム質セラミックス、炭化珪素質セラミックス、コージェライト質セラミックス、窒化珪素質セラミックス、窒化アルミニウム質セラミックスまたはムライト質セラミックス等が挙げられる。ここで、基体1が酸化アルミニウム質セラミックスからなるならば、加工性に優れ、かつ安価である。

[0011] ここで、酸化アルミニウム質セラミックスとは、セラミックスを構成する全成分100質量%のうち、酸化アルミニウムを70質量%以上含有するものである。そして、本開示のヒータ10における基体1の材質は、以下の方法により確認することができる。まず、X線回折装置(XRD)を用いて、基体1を測定し、得られた 2θ (2θ は、回折角度である。)の値よりJCPDSカードを用いて同定を行なう。次に、蛍光X線分析装置(XRF)を用いて、含有成分の定量分析を行なう。そして、例えば、上記同定により酸化アルミニウムの存在が確認され、XRFで測定したアルミニウム(Al)の含有量から酸化アルミニウム(Al_2O_3)に換算した含有量が70質量%以

上であれば、酸化アルミニウム質セラミックスである。なお、他のセラミックスに関しても、同じ方法で確認できる。

[0012] また、セラミックスの熱膨張係数は、一般的に、酸化アルミニウム質セラミックスが7.2 ppm程度、炭化珪素質セラミックスが3.7 ppm程度、コージェライト質セラミックスが1.5 ppm程度、窒化珪素質セラミックスが2.8 ppm程度、窒化アルミニウム質セラミックスが4.6 ppm程度、ムライト質セラミックスが5.0 ppm程度である。

[0013] また、図1および図2では、基体1の形状が、矩形の板状であり、第1面1aと、この第1面1aに対向する第2面1bを有している例を示しているが、これに限定されるものではなく、どのような形状であっても構わない。また、第1導電体2aは、基体1の第1面1a上に、どのような配置で位置していてもよい。

[0014] 次に、図3は、図2に示すS部における拡大図である。図3に示すように、本開示のヒータ10における第1導電体2aは、複数の空隙9を有している。第1導電体2aは、第1金属粒子3aと、第2金属粒子3bと、を有していてもよい。空隙9は、第1金属粒子3aと第2金属粒子3bとの間に位置していてもよい。

[0015] 図3および図8に示すように、第1導電体2aは、空隙9を有している。そのため、第1導電体2aは、空隙9のない導電体層に比べ表面積が大きい。したがって、ヒータ10は高い放熱性を有する。

[0016] また、図3及び図8に示すように、第1導電体2aは、第1金属粒子3aと、第2金属粒子3bと、を有していてもよい。空隙9は、第1金属粒子3aと第2金属粒子3bとの間に位置していてもよい。このような構成を有する場合、第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bで生じた熱が空隙9に吸収されるため、ヒータ10は高い放熱性を有する。

[0017] ここで、第1導電体2aを構成する第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bの材質は、金属であればよいが、例えば、ステンレス、アルミニウムまたは銅であってもよい。なお、これらの熱膨張係数は、一般的に、ステンレ

スが10～18ppm程度、アルミニウムが23ppm程度、銅が16.7ppm程度である。

[0018] また、図3および図8に示すように、第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bの形状は、例えば、球状、粒状、ウイスカ状または針状であってもよい。第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bがウイスカ状または針状である場合は、第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bは屈曲していてもよい。第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bは角部を有していてもよい。また、第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bが球状または粒状である場合、第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bの長手方向の長さは0.5μm以上200μm以下であってもよい。第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bがウイスカ状または針状である場合、幅は1μm以上100μm以下であってもよく、長さが100μm以上5mm以下であってもよい。

[0019] 図3においては、第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bが粒状である。図8においては、第1金属粒子3aおよび第2金属粒子3bがウイスカ状である。

[0020] また、図1では、第1導電体2aの形状が蛇行状である例を示しているが、これに限定されるものではなく、どのような形状であっても構わない。また、第1導電体2aの平均厚みは、例えば、1μm以上5mm以下であってもよい。

[0021] また、第1導電体2aの気孔率は、例えば、10%以上90%以下であってもよい。気孔率は、第1導電体2aにおいて空隙9が占める割合を表す指標となる。ここで、第1導電体2aの気孔率は、例えば、アルキメデス法を用いて測定することで算出すればよい。

[0022] また、図3および図8に示すように、第1導電体2aは、第3金属粒子3cを有していてもよい。第1導電体2aは、第1金属粒子3aと、第3金属粒子3cとの間に溶着部12を有していてもよい。第1金属粒子3aと第3金属粒子3cとが単に接するのではなく、溶着しているため、第1金属粒子3aと第3金属粒子3cとの間で熱が伝わりやすい。そのため、第1導電体

2 a 全体として高い熱伝導効率を有する。したがってヒータ 10 は、高い信頼性を有する。

[0023] また、本開示のヒータ 10 は、図 3 に示すように、第 1 導電体 2 a および第 1 面 1 a の間に位置する接合層 4 を備えていてもよい。このような構成を満足するならば、第 1 導電体 2 a が基体 1 から剥がれにくくなるとともに、熱膨張差に起因して発生する応力を接合層 4 が緩和し、基体 1 に亀裂が生じにくくなる。よって、本開示のヒータ 10 は、より長期間に亘って使用することが可能となる。なお、接合層 5 の平均厚みは、例えば、1 μ m 以上 0.5 mm 以下であってもよい。

[0024] また、本開示のヒータ 10 における接合層 4 は、金属またはガラスからなってもよい。ここで、金属としては、例えば、ニッケル、白金、SUS、アルミニウムまたは銅等であり、ガラスとしては、例えば、ホウ硅酸系ガラスまたは珪酸系ガラス等であればよい。このような構成を満足するならば、接合層 4 により、第 1 導電体 2 a と基体 1 とが強固に接合され、第 1 導電体 2 a が基体 1 から剥がれにくくなる。

[0025] ここで、接合層 4 がガラスからなるならば、ガラスの熱膨張係数は、金属とセラミックスとの中間であるため、第 1 導電体 2 a と基体 1 との熱膨張差に起因する応力が接合層 4 で効果的に緩和され、基体 1 に亀裂が生じにくくなる。

[0026] または、本開示のヒータ 10 における接合層 4 は、多孔質セラミックスからなってもよい。ここで、多孔質セラミックスとしては、例えば、基体 1 を構成するセラミックスと同じ成分のものであればよい。このような構成を満足するならば、多孔質である接合層 4 の内部に第 1 導電体 2 a を構成する第 1 金属粒子 3 a が入り込むことで、第 1 導電体 2 a と接合層 4 とが強固に接合されるとともに、基体 1 と接合層 4 とはどちらもセラミックスであることから、基体 1 と接合層 4 とが強固に接合される。よって、第 1 導電体 2 a が基体 1 から剥がれにくくなる。

[0027] 次に、図 4 は、図 1 の B-B' 線における断面図である。ここで、図 1 お

よび図4に示すように、本開示のヒータ10における第1導電体2aの先端部は、保護層5に覆われていてもよい。ここで、第1導電体2aの先端部とは、第1導電体2aの先端から長さ5mmまでの部分のことである。また、保護層5に覆われているとは、第1導電体2aの先端部が外部に露出しないように、保護層5が第1導電体2aの先端部に接して位置していることをいう。

[0028] このような構成を満足するならば、加熱および冷却が繰り返された際に、最も応力が加わり破損しやすい第1導電体2aの先端部が、保護層5によって保護される。よって、本開示のヒータ10は、より長期間に亘って使用することが可能となる。

[0029] なお、保護層5が、基体1に接していてもよい。このような構成を満足するならば、保護層5によって、第1導電体2aの先端部が基体1から剥離するおそれが少なくなる。

[0030] ここで、保護層5とは、気孔率が5%未満であれば、どのような材料で構成されていても構わない。また、図9に示すように、保護層5は、第1成分11を有していてもよい。例えば、第1成分11は、セラミックス、樹脂、金属およびガラスから選択される一つからなってもよい。ここで、セラミックスとしては、例えば、酸化アルミニウム質セラミックス、炭化珪素質セラミックス、コージェライト質セラミックス、窒化珪素質セラミックス、窒化アルミニウム質セラミックスまたはムライト質セラミックス等であり、樹脂としては、例えば、シリコーン樹脂またはイミドアミド樹脂等であり、金属としては、例えば、ニッケル、白金または銅等であり、ガラスとしては、例えば、ホウ珪酸系ガラスまたは珪酸系ガラス等であればよい。

[0031] また、図9に示すように、本開示のヒータ10における第1導電体2aの先端部は、第1金属粒子3aと第2金属粒子3bとの間に位置する第1成分11を有していてもよい。このような構成を満足するならば、第1導電体2aと保護層5との接合が強固なものとなり、加熱および冷却が繰り返された際に、第1導電体2aから保護層5が剥離するおそれが少なくなる。

[0032] また、図5に、図1のB-B'線における断面図の他の例を示す。図5に示すように、本開示のヒータ10は、給電端子6を有し、給電端子6の少なくとも一部は、第1導電体2aの内部に位置していてもよい。ここで、給電端子6は、図示していない外部の電源に繋がっており、第1導電体2aに電流を供給するためのものである。そして、このような構成を満足するならば、加熱および冷却が繰り返された際に、給電端子6が抜けるおそれが少なく、第1導電体2aに電流を安定して供給することができる。

[0033] また、本開示のヒータ10における金属粒子3は、酸化膜13で覆われていてもよい。このような構成を満足するならば、発熱した第1導電体2aを冷却するために、第1導電体2a内を通るように水等の冷却媒体を流す際に、第1導電体2aと冷却媒体とが化学反応することを抑制することができる。よって、本開示のヒータ10の信頼性が向上する。

[0034] なお、酸化膜13としては、金属粒子3を構成する金属の酸化物であってもよい。

[0035] また、図6に、図1のC-C'線における断面図を示す。図6に示すように、本開示のヒータ10における基体1は、内部に流路7を有してもよい。このような構成を満足するならば、第1導電体2aを発熱させることで、流路7内を流れる流体を加熱することができ、例えば、流体を加熱により反応させる化学反応装置として本開示のヒータ10を利用することが可能となる。

[0036] また、図7に、図1のC-C'線における断面図の他の例を示す。図7に示すように、本開示のヒータ10は、さらに第2導電体2bおよび接続導体8を備え、第2導電体2bは、第2面1b上に位置し、第1導電体2aおよび第2導電体2bは、接続導体8を介して電氣的に接続されていてもよい。このような構成を満足するならば、第1導電体2a、接続導体8および第2導電体2bで1つの導電体となり、限られた基体1の表面上において、導電体の長さを延伸することができ、導電体により基体1を急速加熱することができる。そして、基体1が流路7を有するならば、流路7内を流れる流体を

急速加熱することができ、例えば、流体の加熱による反応を効果的に促すことができる。

[0037] ここで、第2導電体2bは、第1導電体2aと同じように、空隙9を有していてもよい。また、第2導電体2bおよび第2面1bの間には、上述した接合層4が位置していてもよい。

[0038] また、接続導体8を構成する材質は、金属であればよいが、第1導電体2aおよび第2導電体2bを構成する金属粒子3と同じ金属であってもよい。また、接続導体8は、第1導電体2aおよび第2導電体2bと同じように、空隙9を有してもよい。

[0039] なお、接続導体8は、どのような形状であっても構わないが、円柱状であるならば、その直径は、0.3mm以上2mm以下であってもよい。また、接続導体8の本数は1本以上であればよいが、使用する電流の大きさに応じて、接続導体8の本数を増やしても構わない。

[0040] 次に、本開示のヒータの製造方法の一例について説明する。

[0041] まず、主成分となる原料（酸化アルミニウム、窒化珪素等）の粉末に、焼結助剤、バインダおよび溶媒等を添加して適宜混合して、スラリーを作製する。次に、このスラリーを用いて、ドクターブレード法によりグリーンシートを形成し、金型による打ち抜きやレーザー加工を施し、所望形状のグリーンシートとする。または、このスラリーを噴霧乾燥して、造粒された顆粒を得る。その後、この顆粒を圧延することでグリーンシートを形成し、金型による打ち抜きやレーザー加工を施し、所望形状のグリーンシートとする。

[0042] ここで、金型による打ち抜きやレーザー加工を施す際には、流路となる孔等をグリーンシートに形成し、複数枚のグリーンシートを積層することで成形体を得ることで、流路を形成してもよい。また、成形体に接続導体となる金属ペーストを埋め込んでおいてもよい。

[0043] 次に、この成形体を焼成することによって、セラミックスからなり、第1面を有する基体を得る。

[0044] 次に、基体の第1面に第1導電体を形成する。まず、第1面に多孔質の樹

脂からなる所望形状のマスクを形成する。次に、例えば、ステンレス、アルミニウムまたは銅からなる第1金属粒子および第2金属粒子を含む複数の金属粒子を水等の液体に混合した混合液を用意し、このマスクによって形成された空間に流し込む。次に、混合液を乾燥させることで液体を蒸発させる。その後、焼失させるか溶剤を使用してマスクを除去し、所定の圧力で加圧した後、基体を加熱するか、超音波振動を与える。多孔質のマスクを除去することにより、空隙を有する第1導電体を得ることができる。また、所定の圧力で加圧した後、基体を加熱するか、超音波振動を与えることにより、第1金属粒子および第2金属粒子を接合させることができる。さらに、所定の圧力で加圧した後、基体を加熱するか、超音波振動を与えることにより、第1金属粒子および第3金属粒子との間に溶着部を形成することができる。

[0045] なお、基体の第1面に第1導電体を直接形成するのではなく、まず、第1面に接合層を形成した後、この接合層上に第1導電体を形成してもよい。ここで、接合層は、金属、ガラスまたは多孔質セラミックスである。接合層が金属である場合、上記マスク形成後にスパッタ法を用いて形成するか、無電解めっき法やメタライズ法で形成すればよい。一方、接合層が、ガラスまたは多孔質セラミックスである場合、上記マスク形成前に接合層を形成すればよい。この場合、ガラス、多孔質セラミックスは、それぞれを主成分としたペーストを第1面に塗布し、熱処理することで形成すればよい。また、ガラス、多孔質セラミックスは絶縁性であるため、基体の第1面全てを覆うように形成しても構わない。なお、多孔質セラミックスは、基体を構成するセラミックスと同じ成分のものであれば、容易に基体と接合される。

[0046] そして、接合層上に第1導電体を形成した後、基体を加熱することによって、接合層が、金属またはガラスならば、第1導電体に対して接合層が濡れることで接合される。また、接合層が多孔質セラミックスならば、第1導電体を構成する金属粒子が多孔質セラミックス内に入り込むことで接合される。なお、接合層が金属ならば、接合層および第1導電体に電気を流すことで、接合層の金属と第1導電体を構成する金属粒子とを接合し、接合層と第1

導電体とを接合させることもできる。

[0047] なお、第1導電体を別途準備し、第1面上に予め形成しておいた接合層上に第1導電体を載置するか、第1導電体に接合層となるペーストを塗布した後第1面上に載置し、基体を加熱することで第1導電体を有する基体を得てもよい。この場合、第1導電体は、以下の方法で予め作製しておく。まず、例えば、ステンレス、アルミニウムまたは銅からなる複数の金属粒子を水等の液体に混合した混合液を用意し、第1導電体の形状をした型に流し込む。次に、これを乾燥させることで、液体を蒸発させる。次に、所定の圧力で加圧し、加熱するか、超音波振動を与えることにより、第1金属粒子および第2金属粒子を接合させる。そして、型から取り出せば、第1金属粒子および第2金属粒子を含む複数の金属粒子が溶着され、空隙を有する第1導電体を得る。

[0048] なお、第1導電体は、以下の方法で作製してもよい。まず、第1金属粒子及び第2金属粒子を含む複数の金属粒子とバインダとを混ぜ合わせた後に、メカプレス法により成型体を作製する。次に、この成型体を乾燥させることでバインダを蒸発させる。その後、加熱するか、超音波振動を与える。これにより、第1金属粒子および第2金属粒子を含む複数の金属粒子同士を溶着させることができる。これにより、第1金属粒子および第3金属粒子との間に溶着部を形成することができる。これにより、空隙を有する第1導電体を得る。

[0049] また、上述した第1導電体と同じ方法で、基体の第2面上に第2導電体を形成しても構わない。

[0050] なお、金属粒子を酸化膜13で覆うためには、金属粒子に対して、強酸化剤による酸化処理、酸素雰囲気下での加熱処理、陽極酸化処理等を行うことで、金属粒子の表面に不動態膜等の酸化膜13を形成すればよい。

[0051] また、第1導電体の先端部を保護層で覆う場合、セラミックス、樹脂、金属およびガラスからなる部材を保護層として第1導電体の先端部に接合すればよい。または、セラミックス、樹脂、金属およびガラスを主成分とするペ

ーストを第1導電体の先端部に塗布し、乾燥および熱処理することで保護層を形成してもよい。特に、ペーストを用いれば、第1導電体の先端部における第1金属粒子と第2金属粒子との間に保護層を構成する第1成分を存在させることができる。

[0052] なお、給電端子の少なくとも一部を第1導電体の内部に位置させるには、給電端子の形状に合わせた穴を第1導電体の先端部にあけ、この穴に給電端子を挿入すればよい。また、保護層は、給電端子を挿入する穴を有する部材を用意し、第1導電体の先端部に接するように上記部材を接合させるか、第1導電体の先端部および給電端子にペーストを塗布し、乾燥および熱処理することで形成することができる。

[0053] なお、本開示は上述の実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良等が可能である。

符号の説明

- [0054]
- 1 : 基体
 - 1 a : 第1面
 - 1 b : 第2面
 - 2 a : 第1導電体
 - 2 b : 第2導電体
 - 3 a : 第1金属粒子
 - 3 b : 第2金属粒子
 - 3 c : 第3金属粒子
 - 4 : 接合層
 - 5 : 保護層
 - 6 : 給電端子
 - 7 : 流路
 - 8 : 接続導体
 - 9 : 空隙
 - 10 : ヒータ

1 1 : 第 1 成分

1 2 : 溶着部

1 3 : 酸化膜

請求の範囲

- [請求項1] セラミックスからなり、第1面を有する基体と、
前記第1面の上に位置する空隙を有する第1導電体と、を有しているヒータ。
- [請求項2] 前記第1導電体は、第1金属粒子と、第2金属粒子と、を有しており、
前記空隙は、前記第1金属粒子と前記第2金属粒子との間に位置する、請求項1に記載のヒータ。
- [請求項3] 前記第1導電体は、さらに第3金属粒子を有しており、
前記第1導電体は、前記第1金属粒子と、前記第3金属粒子との間に溶着部を有している、請求項2に記載のヒータ。
- [請求項4] 前記第1導電体および前記第1面の間に位置する接合層を有する、
請求項1乃至3のいずれかに記載のヒータ。
- [請求項5] 前記接合層は、金属またはガラスからなる、請求項4に記載のヒータ。
- [請求項6] 前記接合層は、多孔質セラミックスからなる、請求項4に記載のヒータ。
- [請求項7] 前記第1導電体の先端部は、保護層に覆われている請求項1乃至請求項6のいずれかに記載のヒータ。
- [請求項8] 前記保護層は、第1成分を有しており、
前記第1導電体の先端部は、前記第1金属粒子と前記第2金属粒子との間に位置する前記第1成分を有する、請求項7に記載のヒータ。
- [請求項9] 給電端子を有し、該給電端子の少なくとも一部は、前記第1導電体の内部に位置している請求項7または請求項8に記載のヒータ。
- [請求項10] 前記第1金属粒子および前記第2金属粒子は、酸化膜で覆われている請求項1乃至請求項9のいずれかに記載のヒータ。
- [請求項11] 前記基体は、内部に流路を有する、請求項1乃至請求項10のいずれかに記載のヒータ。

- [請求項12] さらに第2導電体および接続導体を備え、
前記基体は、前記第1面に対向する第2面を有し、
前記第2導電体は、前記第2面上に位置し、
前記第1導電体および前記第2導電体は、前記接続導体を介して電氣的に接続されている、請求項1乃至請求項11のいずれかに記載のヒータ。
- [請求項13] セラミックスからなり、第1面を有する基体を用意する第1ステップと、
前記第1面にマスクによって空間を形成する第2ステップと、
第1金属粒子および第2金属粒子を液体に混合した混合液を用意する第3ステップと、
前記マスクによって形成された空間に前記混合液を流し込む第4ステップと、
前記混合液を乾燥させることで液体を蒸発させる第5ステップと、
前記マスクを除去する第6ステップと、
前記第1金属粒子および前記第2金属粒子を加圧する第7ステップと、
前記第1金属粒子および前記第2金属粒子を加熱する第8ステップと、を有するヒータの製造方法。
- [請求項14] セラミックスからなり、第1面を有する基体を用意する第1ステップと、
前記第1面にマスクによって空間を形成する第2ステップと、
第1金属粒子および第2金属粒子を液体に混合した混合液を用意する第3ステップと、
前記マスクによって形成された空間に前記混合液を流し込む第4ステップと、
前記混合液を乾燥させることで液体を蒸発させる第5ステップと、
前記マスクを除去する第6ステップと、

前記第1金属粒子および前記第2金属粒子を加圧する第7ステップと、

前記第1金属粒子および前記第2金属粒子に超音波振動を与える第8ステップと、を有するヒータの製造方法。

[請求項15] 第1金属粒子および第2金属粒子と、バインダと、を混ぜ合わせた混合液を用意する第1ステップと、

メカプレス法により前記混合液を成型体にする第2ステップと、

前記成型体を乾燥させることで前記バインダを蒸発させる第3ステップと、

前記成型体を加熱することで前記第1導電体を得る第4ステップと、

セラミックスからなり、第1面を有する基体を用意する第5ステップと、

前記第1面上に前記第1導電体を載置する第6ステップと、を有するヒータの製造方法。

[請求項16] 第1金属粒子および第2金属粒子と、バインダと、を混ぜ合わせた混合液を用意する第1ステップと、

メカプレス法により前記混合液を成型体にする第2ステップと、

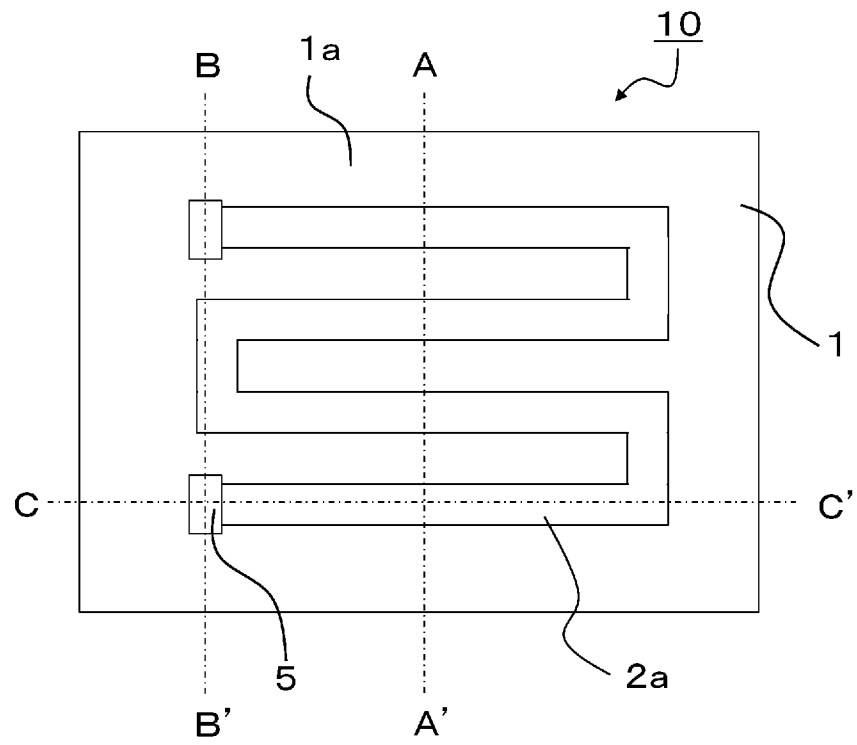
前記成型体を乾燥させることで前記バインダを蒸発させる第3ステップと、

前記成型体に超音波振動を与えることで前記第1導電体を得る第4ステップと、

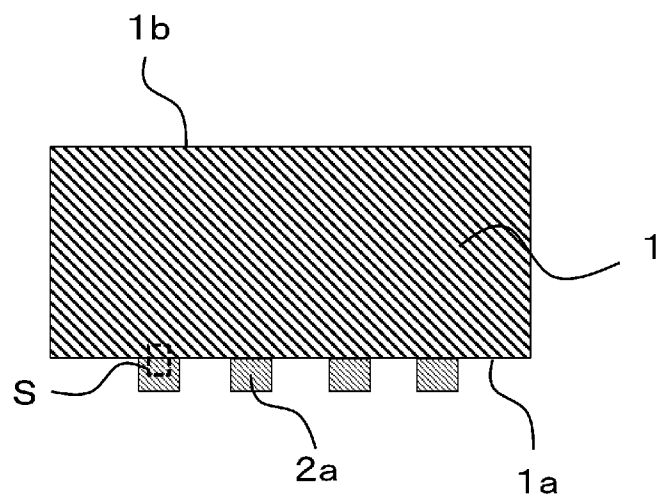
セラミックスからなり、第1面を有する基体を用意する第5ステップと、

前記第1面上に前記第1導電体を載置する第6ステップと、を有するヒータの製造方法。

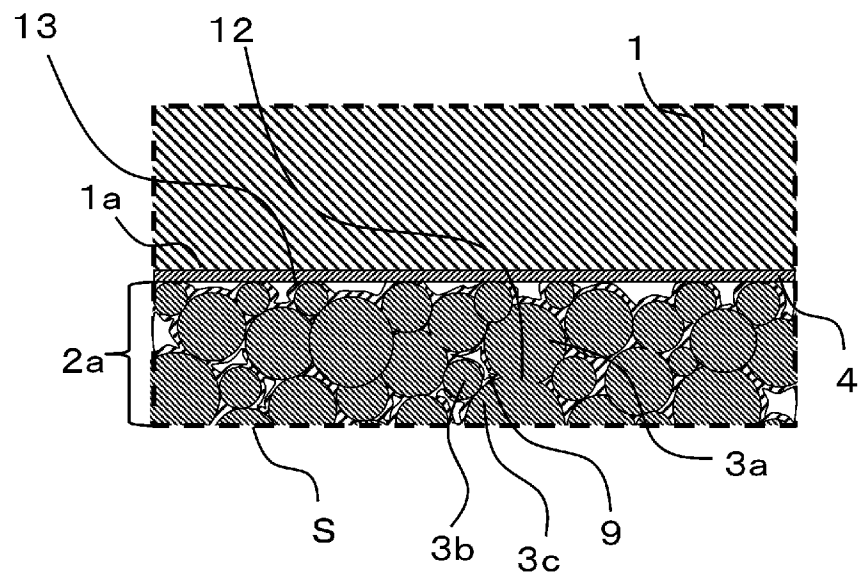
[図1]



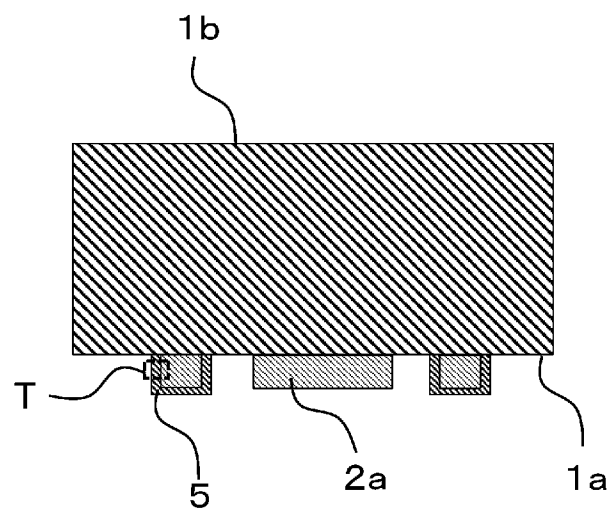
[図2]



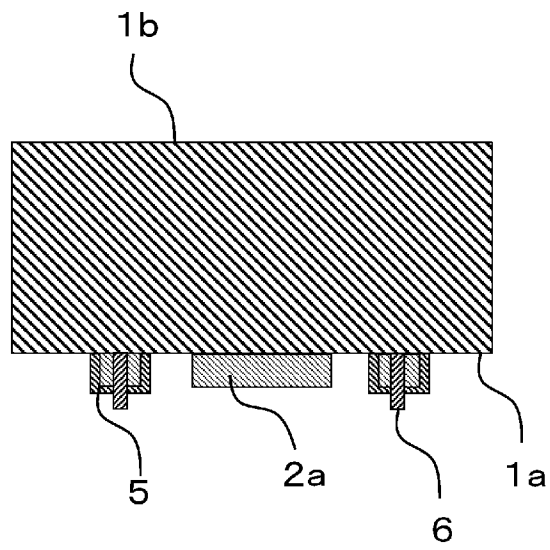
[図3]



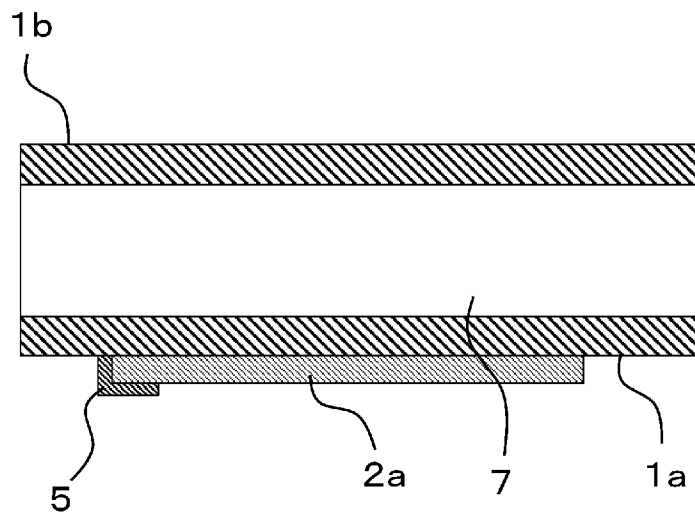
[図4]



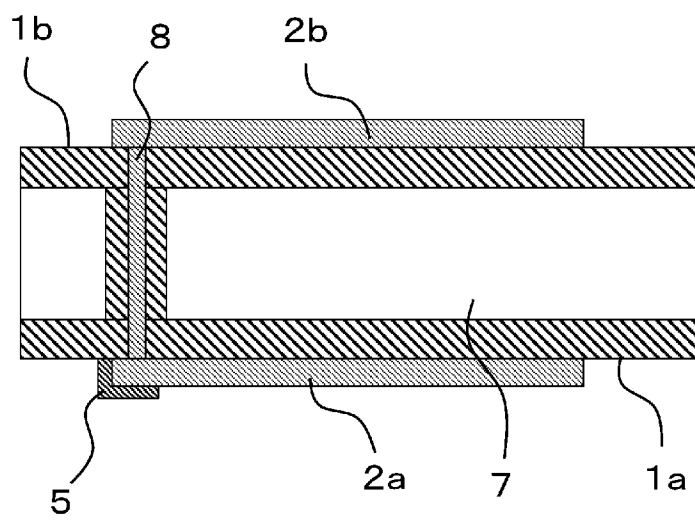
[図5]



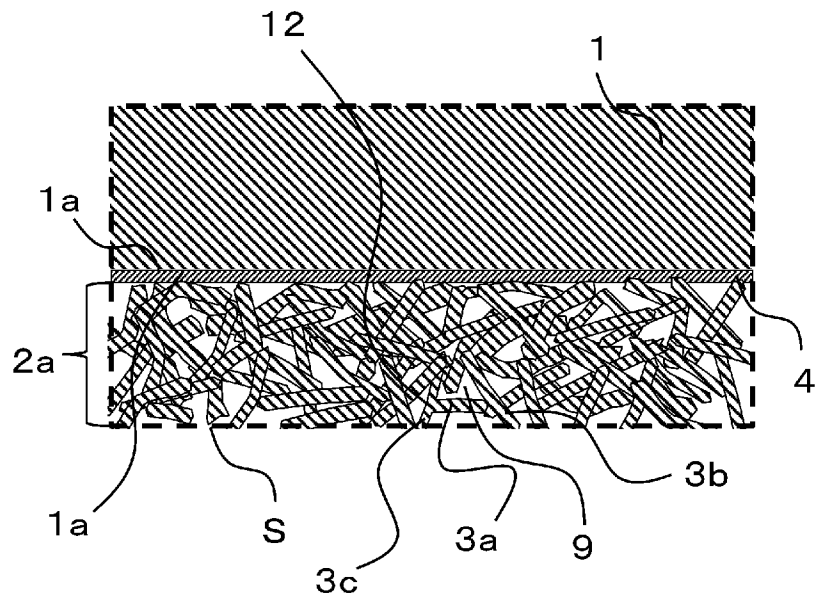
[図6]



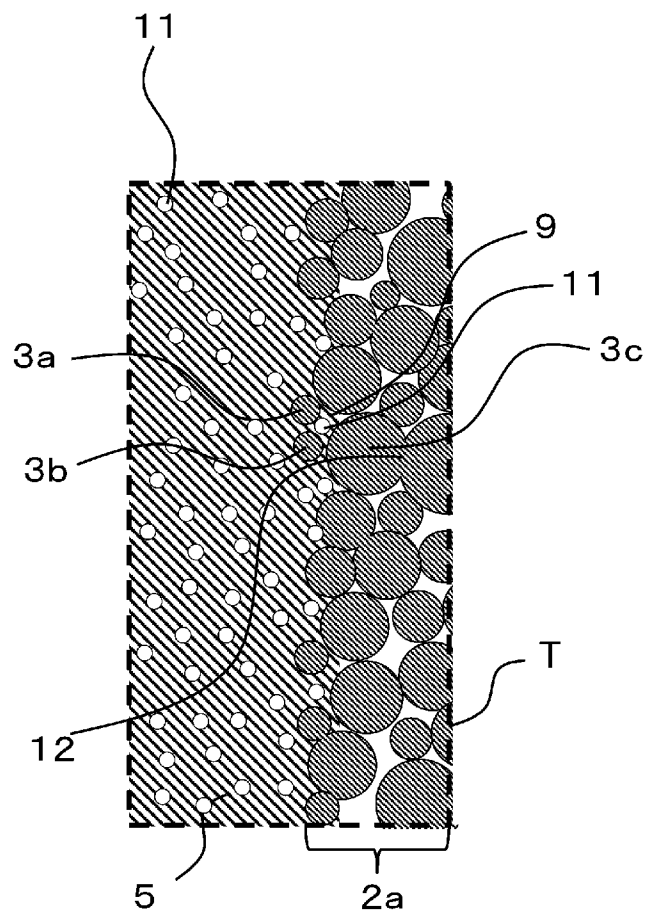
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/051224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05B3/12(2006.01) i, H05B3/20(2006.01) i
FI: H05B3/12A, H05B3/20396

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. H05B3/12, H05B3/20

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X Y A	JP 2014-216221 A (KYOCERA CORPORATION) 17.11.2014 (2014-11-17), paragraphs [0010]-[0022], fig. 1, 2	1-2 3-9, 11-16 10
Y	JP 2003-133225 A (IBIDEN CO., LTD.) 09.05.2003 (2003-05-09), paragraph [0014]	3-9, 11-12
Y	JP 2003-109728 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 11.04.2003 (2003-04-11), paragraph [0015], fig. 1	4-9, 11-12
Y	JP 62-285391 A (SAAMOMITSUKU KK) 11.12.1987 (1987-12-11), page 3, upper right column, lines 7-12, page 4, upper left column, line 1 to upper right column, line 12, fig. 1	7-9, 11-12



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
30.01.2020

Date of mailing of the international search report
10.02.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/051224

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 066391/1991 (Laid-open No. 011386/1993) (KYOCERA CORPORATION) 12.02.1993 (1993-02-12), paragraphs [0012]-[0018], fig. 1, 2	9, 11-12
Y	JP 11-135241 A (KYOCERA CORPORATION) 21.05.1999 (1999-05-21), paragraph [0017]	11-12
Y	JP 05-144553 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 11.06.1993 (1993-06-11), paragraphs [0010], [0015], fig. 2, 7	12-16
Y	JP 2012-048949 A (HITACHI MAXELL LTD.) 08.03.2012 (2012-03-08), paragraph [0055]	13-16
Y	JP 2015-011900 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 19.01.2015 (2015-01-19), paragraph [0029]	13-16
A	WO 2014/175424 A1 (KYOCERA CORPORATION) 30.10.2014 (2014-10-30), paragraphs [0027], [0028], fig. 1, 2	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/051224

JP 2014-216221 A	17.11.2014	(Family: none)
JP 2003-133225 A	09.05.2003	(Family: none)
JP 2003-109728 A	11.04.2003	(Family: none)
JP 62-285391 A	11.12.1987	(Family: none)
JP 05-011386 U1	12.02.1993	(Family: none)
JP 11-135241 A	21.05.1999	(Family: none)
JP 05-144553 A	11.06.1993	(Family: none)
JP 2012-048949 A	08.03.2012	(Family: none)
JP 2015-011900 A	19.01.2015	(Family: none)
WO 2014/175424 A1	30.10.2014	US 2016/0061447 A1 paragraphs [0033], [0034], fig. 1, 2 EP 2996438 A1 CN 105165113 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05B 3/12(2006.01)i; H05B 3/20(2006.01)i FI: H05B3/12 A; H05B3/20 396		
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）） H05B3/12; H05B3/20		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
X	JP 2014-216221 A（京セラ株式会社）17.11.2014（2014-11-17） [0010]-[0022]、図1-2	1-2
Y		3-9, 11-16
A		10
Y	JP 2003-133225 A（イビデン株式会社）09.05.2003（2003-05-09） [0014]	3-9, 11-12
Y	JP 2003-109728 A（松下電器産業株式会社）11.04.2003（2003-04-11） [0015]、図1	4-9, 11-12
Y	JP 62-285391 A（株式会社サーモミツク）11.12.1987（1987-12-11） 第3ページ右上欄第7-12行、第4ページ左上欄第1行-右上欄第12行、第1図	7-9, 11-12
Y	日本国実用新案登録出願03-066391号（日本国実用新案登録出願公開05-011386号）の願 書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（京セラ株式会社）12.02.1993 （1993-02-12）[0012]-[0018]、図1-2	9, 11-12
Y	JP 11-135241 A（京セラ株式会社）21.05.1999（1999-05-21） [0017]	11-12
☒ 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抵 触するものではなく、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 30.01.2020	国際調査報告の発送日 10.02.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 八木 敬太 3L 4652 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	

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
Y	JP 05-144553 A (松下電工株式会社) 11.06.1993 (1993 - 06 - 11) [0010]、[0015]、図2、図7	12-16
Y	JP 2012-048949 A (日立マクセル株式会社) 08.03.2012 (2012 - 03 - 08) [0055]	13-16
Y	JP 2015-011900 A (古河電気工業株式会社) 19.01.2015 (2015 - 01 - 19) [0029]	13-16
A	WO 2014/175424 A1 (京セラ株式会社) 30.10.2014 (2014 - 10 - 30) [0027]-[0028]、図1-2	1-16

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/051224

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-216221	A	17.11.2014	(ファミリーなし)	
JP	2003-133225	A	09.05.2003	(ファミリーなし)	
JP	2003-109728	A	11.04.2003	(ファミリーなし)	
JP	62-285391	A	11.12.1987	(ファミリーなし)	
JP	05-011386	U1	12.02.1993	(ファミリーなし)	
JP	11-135241	A	21.05.1999	(ファミリーなし)	
JP	05-144553	A	11.06.1993	(ファミリーなし)	
JP	2012-048949	A	08.03.2012	(ファミリーなし)	
JP	2015-011900	A	19.01.2015	(ファミリーなし)	
WO	2014/175424	A1	30.10.2014	US 2016/0061447	A1
				[0033]-[0034]、図1-2	
				EP 2996438	A1
				CN 105165113	A