(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/156038 A1

(51) 国際特許分類:
*H05B 3/20* (2006.01) *B60H 1/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/001487

(22) 国際出願日: 2014 年 3 月 17 日(17.03.2014)

(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 2013-069338 2013 年 3 月 28 日(28.03.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 佐合 康弘(SAGOU, Yasuhiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 片岡 拓也(KATAOKA, Takuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 岡本 亜紗美(OKAMOTO, Asami); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 前田 学(MAEDA, Manabu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 太田 浩司(OTA, Koji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 青山 雅之(AOYAMA, Masayuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 近藤 宏司(KONDOH, Kouji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 清水 元規(SHIMIZU, Motoki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 白石 芳彦(SHIRAISHI, Yoshihiko); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 矢崎 芳太郎(YAZAKI, Yoshitarou); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 齋藤 啓太(SAITOU, Keita); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

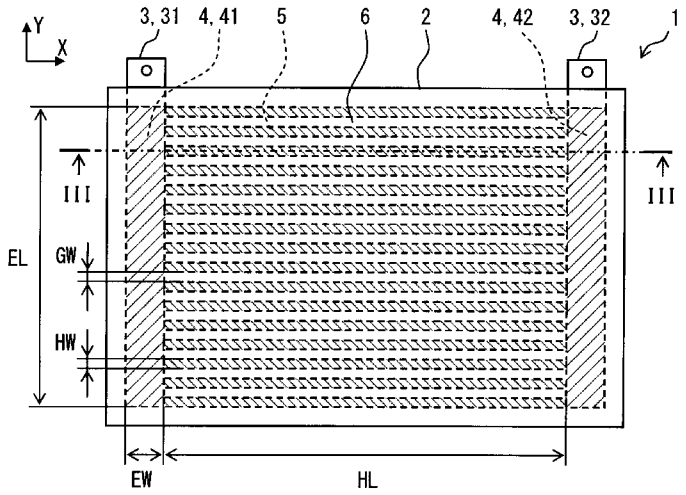
(74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号 瀧定ビル６階 Aichi (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) **Title**: RADIANT HEATER DEVICE

(54) 発明の名称 : 輻射ヒータ装置




(57) **Abstract**: Provided is a radiant heater device (1) comprising an electrode (4) that is embedded in a substrate section (2) and a plurality of heat generation units (5). The electrode (4) is formed using a material that has low resistivity. The area that is occupied by the electrode (4) is controlled. The heat generation units (5) are formed using a material that has high resistivity in order to generate heat and thereby produce radiant heat. The electrode (4) and the heat generation units (5) are electrically connected within the substrate section (2). The plurality of heat generation units (5) are arranged in parallel between a pair of electrodes (41, 42). The electrode (4) and the heat generation units (5) are formed to have a film-like shape, and the thermal capacity thereof is controlled. As a result, the temperatures of the heat generation units (5) rise quickly in response to electrification. In addition, the temperatures of the heat generation units (5) decrease quickly when an object comes into contact therewith.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/156038 A1

LT, 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.

(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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

輻射ヒータ装置１は、基板部２に埋設された電極４と、複数の発熱部５とを有する。電極４は、固有抵抗が低い材料によって形成される。電極４が占める面積が抑制される。発熱部５は、輻射熱を生じるように発熱するために固有抵抗が高い材料によって形成される。電極４と発熱部５とは、基板部２の内部において電気的に接続されている。複数の発熱部５は、一対の電極４１、４２の間に並列的に配置されている。電極４と発熱部５とは、膜状に形成されており、熱的な容量が抑制されている。この結果、通電に応答して発熱部５の温度は迅速に上昇する。また、物体が接触すると発熱部５の温度は迅速に低下する。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 輻射ヒータ装置

## 関連出願の相互参照

[0001] この出願は、２０１３年３月２８日に出願された日本特許出願２０１３－６９３３８号に基づくものであり、この関連出願の開示内容は参照によってこの出願に組み込まれている。

## 技術分野

[0002] 開示された発明は、輻射によって対象を暖める輻射ヒータ装置に関する。

## 背景技術

[0003] 特許文献１および特許文献２は、輻射ヒータ装置を開示している。この装置は、車両の室内において、乗員に対向するように設けられている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１２－５６５３１号公報

特許文献2：特開２０１２－２２８８９６号公報

## 発明の概要

[0005] 上記装置は、車両用暖房装置を補助するために、乗員に温熱感を与える装置として有効である。しかし、輻射ヒータ装置には、さらなる改良が求められている。

[0006] 発明の目的は、充分な輻射熱を生じることができる輻射ヒータ装置を提供することである。

[0007] ここに開示される発明は上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。なお、特許請求の範囲およびこの項に記載した括弧内の符号は、ひとつの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、発明の技術的範囲を限定するものではない。

[0008] 発明のひとつは、電気絶縁性の材料によって表面を提供するように形成された基板部（２）と、表面に沿って延びるように基板部に支持された一対の

電極（４、４１、４２）と、通電によって発熱することにより輻射熱（Ｒ）を放射するために、電極よりも電気的な固有抵抗が高い材料によって作られ、表面に沿って延びるように基板部に支持され、一対の電極の間に並列的に配置された複数の発熱部（５、２０５、３０５）とを備えることを特徴とする。

[0009] この構成によると、複数の発熱部が電極の間に並列的に配置される。このため、複数の発熱部への並列的な通電によって大きい発熱を得ることができる。発熱部は、電極よりも電気的な固有抵抗が高い材料により作られる。逆に言うと、電極の材料の固有抵抗は、発熱部の材料の固有抵抗より低い。複数の発熱部が並列接続されることにより電極には大きい電流が流れるが、電極の発熱が抑制される。また、複数の発熱部への電流分配のばらつきが抑制される。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]第１実施形態に係る輻射ヒータ装置を示す車両の断面図である。

[図2]第１実施形態に係る輻射ヒータ装置の平面図である。

[図3]上図のＩＩＩ－ＩＩＩ線における断面図である。

[図4]輻射ヒータ装置における熱伝達モデルを示す部分断面図である。

[図5]輻射ヒータ装置における熱伝達モデルを示す部分断面図である。

[図6]第１実施形態の熱抵抗と温度との関係を示すグラフである。

[図7]第１実施形態の熱伝導率と断面積との関係を示すグラフである。

[図8]第１実施形態の作動の一例を示す波形図である。

[図9]第２実施形態に係る輻射ヒータ装置の平面図である。

[図10]第３実施形態に係る輻射ヒータ装置の平面図である。

[図11]第４実施形態に係る輻射ヒータ装置の平面図である。

[図12]上図のＸＩＩ－ＸＩＩ線における断面図である。

[図13]第５実施形態に係る輻射ヒータ装置の平面図である。

[図14]上図のＸＩＶ－ＸＩＶ線における断面図である。

[図15]第６実施形態に係る輻射ヒータ装置の平面図である。

[図16]上図のＸＶＩ－ＸＶＩ線における断面図である。

[図17]第７実施形態に係る輻射ヒータ装置の平面図である。

[図18]上図のＸＶＩＩＩ－ＸＶＩＩＩ線における断面図である。

[図19]第８実施形態に係る輻射ヒータ装置の平面図である。

[図20]上図のＸＸ－ＸＸ線における断面図である。

[図21]第９実施形態に係る輻射ヒータ装置の平面図である。

[図22]上図のＸＸＩＩ－ＸＸＩＩ線における断面図である。

[図23]第１０実施形態に係る輻射ヒータ装置の平面図である。

[図24]上図のＸＸＩＶ－ＸＸＩＶ線における断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0011] 以下に、図面を参照しながら発明を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。また、後続の実施形態においては、先行する実施形態で説明した事項に対応する部分に百以上の位だけが異なる参照符号を付することにより対応関係を示し、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合せることも可能である。

[0012] （第１実施形態）

図１において、第１実施形態に係る輻射ヒータ装置１は、道路走行車両、船舶、航空機などの移動体の室内に設置されている。装置１は、室内のための暖房装置１０の一部を構成している。装置１は、移動体に搭載された電池、発電機などの電源から給電されて発熱する電気的なヒータである。装置１は、薄い板状に形成されている。装置１は、電力が供給されると発熱する。装置１は、その表面と垂直な方向に位置付けられた対象物を暖めるために、主としてその表面と垂直な方向へ向けて輻射熱Ｒを放射する。

[0013] 室内には、乗員１２が着座するための座席１１が設置されている。装置１は、乗員１２の足元に輻射熱Ｒを放射するように室内に設置されている。装置１は、暖房装置１０の起動直後において、乗員１２に対して即効的に暖かさを提供するための装置として利用することができる。装置１は、室内の壁面に設置される。装置１は、想定される通常の姿勢の乗員１２に対向するように設置される。例えば、道路走行車両は、ハンドル１４を支持するためのステアリングコラム１３を有している。装置１は、ステアリングコラム１３の下面に設置することができる。装置１は、その表面が室内に向けて露出するように設置されている。装置１は、乗員１２が装置１の表面に直接に触れることを阻止するためのカバー部材を有することなく、実質的に室内に露出している。

[0014] 図２において、装置１は、軸Ｘと軸Ｙによって規定されるＸ－Ｙ平面に沿って広がっている。装置１は、ほぼ四角形の薄い板状に形成されている。装置１は、基板部２と、複数の電極３、４と、複数の発熱部５とを有する。図中には、基板部２に埋設された電極３、４と、発熱部５とを示すために、ハッチングが付されている。

[0015] 図３は、図２のＩＩＩ－ＩＩＩ断面を示す。図中において、装置１は、軸Ｚの方向に厚さをもつ。装置１は、主として表面と垂直な方向に向けて輻射熱Ｒを放射する面状ヒータとも呼ぶことができる。

[0016] 基板部２は、優れた電気絶縁性を提供し、かつ高温に耐える樹脂材料によって作られている。基板部２は、表面を提供する。基板部２は、平板状に形成されている。基板部２は、設置場所の壁面に対応した曲面を与えられる。基板部２は、その形状を維持できる剛性を有している。基板部２は、壁面に沿うように変形するための可撓性をもつことができる。基板部２は、熱可塑性樹脂によって作ることができる。基板部２は、多層基板である。

[0017] 基板部２は、表面層２１と、裏面層２２と、中間層２３とを有する。これらの層２１、２２、２３は、熱可塑性樹脂のシートによって提供される。表面層２１は、輻射熱Ｒの放射方向に面している。言い換えると、表面層２１

は、装置１の設置状態において、加熱対象物である乗員１２の一部に対向して配置される表面を提供する。表面層２１の表面は、室内に向けて露出している。裏面層２２は、装置１の背面を提供する。中間層２３は、表面層２１と裏面層２２との間に配置されている。上記層２１、２２、２３のひとつまたは複数の上に、電極３、４、および、発熱部５を形成する材料が担持される。基板部２は、電極３、４、および、発熱部５を支持するための部材である。

[0018] 基板部２を提供する材料は、電極３、４および発熱部５よりも十分に低い熱伝導率を提供する。基板部２は、隣接する２つの発熱部５の間において、熱伝導を抑制する断熱部を提供する。

[0019] 複数の電極３、４は、装置１の外部に少なくとも一部が露出する外部の電極３と、基板部２内に配置されている内部の電極４とを有する。電極３は、電力を供給するための一対の電極３１、３２を含む。一対の電極３１、３２は、装置１の端子を提供する。これら電極３は、基板部２の外縁部、表面、および裏面を含む基板部２の外面に配置される。電極３の一部は基板部２の内部に埋設され、電極４と電気的に接続されている。なお、電極４を基板部２の外面に露出させ、電極を供給するための端子として利用してもよい。

[0020] 電極４は、基板部２の内部に埋設されている。電極４は、後述する複数の発熱部５へ電力を分配するバスバー部分でもある。電極４は、電極３から延びている。電極４は、複数の発熱部５に比べて十分に低い電気抵抗値を有する。電極４の電気抵抗値は、電極４における発熱を抑制することができるように設定されている。電極４は、複数の発熱部５に均等に電流を分配する。電極４は、電力を供給するための一対の電極４１、４２を有する。一対の電極４１、４２は、基板部２の単位領域の両端に互いに離れて配置されている。一対の電極４１、４２は、基板部２の単位領域の両辺に沿って延びている。一対の電極４１、４２が設けられた領域とそれらの間の領域とが単位領域を規定する。

[0021] 複数の発熱部５のそれぞれは、基板部２の内部に埋設されている。発熱部

５は、表面層２１と裏面層２２との間に配置されている。よって、発熱部５は、基板部２の表面には露出していない。発熱部５は、基板部２によって保護されている。発熱部５は、一対の電極４１、４２の間に配置されている。発熱部５は、一対の電極４１、４２の間において線状に延びている。発熱部５は、線状発熱体と呼ぶことができる。発熱部５は、一対の電極４１、４２の間において直線状に真っ直ぐに延びている。発熱部５の一端は一方の電極４１に電気的に、かつ機械的に接続されている。発熱部５の他端は他方の電極４２に電気的に、かつ機械的に接続されている。

[0022] 発熱部５は、基板部２の面と平行な薄い板状に形成されている。発熱部５は、通電によって供給される熱によって輻射熱Ｒを放射可能である。発熱部５は、所定放射温度Ｔｒに加熱されることによって、乗員１２、すなわち人に暖かさを感じさせる輻射熱Ｒを放射することができる。発熱部５の体積は、発熱部５から供給される熱によって発熱部５が輻射熱Ｒを放射することができる温度に到達できるように設定されている。発熱部５の体積は、発熱部５から供給される熱によって放熱部３の温度が急速に上昇するように設定されている。発熱部５の体積は、装置１の表面に接触した物体への放熱によって急速な温度低下を生じるように小さく設定されている。発熱部５の厚さは、表面と平行な面積を最大化し、体積を最小化するために、薄く設定されている。発熱部５の面積は、輻射熱Ｒを放射するために適した広さに設定されている。発熱部５の面積は、装置１の表面に対向して位置付けられる物体、例えば乗員１２の一部分より小さく設定されている。

[0023] 複数の発熱部５は、互いに平行に配置されている。複数の発熱部５は、一対の電極４１、４２の間において、電気的に並列に接続されている。複数の発熱部５は、それらの間に隙間６を区画形成するように配置されている。

[0024] 複数の発熱部５は、基板部２の表面に対してほぼ均等に分散するように配置されている。複数の発熱部５は、一対の電極４１、４２の間の領域においてほぼ均等な密度で分布するように配置されている。複数の発熱部５は、基板部２の単位領域のほとんどの範囲に分散的に配置されている。

[0025] 電極３、４の通電方向に関する断面積を規定する形状および寸法、並びに、電極３、４の材料は、低い電気抵抗値を提供するように選定され、設定されている。電極３、４の断面積と材料とは、複数の発熱部５へ均等に電流を分配するために、良好な電気導体を提供するように設定されている。発熱部５の通電方向に関する断面積を規定する形状および寸法、並びに、発熱部５の材料は、通電によって輻射熱Ｒを発生するように高い電気抵抗値を提供するように選定され、設定されている。電極３、４の材料と、発熱部５の材料とは、異なる材料である。電極３、４の材料の電気的な固有抵抗は、発熱部５の材料の電気的な固有抵抗より十分に低い。

[0026] 電極４は、細長く延びており、軸Ｙに沿って長手方向をもつ。電極４は、軸Ｙに沿って長さＥＬをもつ。長さＥＬは、電極４内における通電方向に相当する。電極４は、軸Ｘに沿って幅ＥＷをもつ。幅ＥＷは、通電方向に直交する。電極４は、軸Ｚに沿って厚さＥＴをもつ。厚さＥＴは、長さＥＬおよび幅ＥＷより小さい。よって、電極４は、リボン状の電気導体を提供する。

[0027] 発熱部５は、細長く延びており、軸Ｘに沿って長手方向をもつ。発熱部５は、軸Ｘに沿って長さＨＬをもつ。長さＨＬは、発熱部５内における通電方向に相当する。発熱部５は、軸Ｙに沿って幅ＨＷをもつ。幅ＨＷは、通電方向に直交する。発熱部５は、軸Ｚに沿って厚さＨＴをもつ。厚さＨＴは、長さＨＬおよび幅ＨＷより小さい。よって、発熱部５は、リボン状の発熱体を提供する。

[0028] 幅ＨＷは、３００μｍである。幅ＨＷは、１００μｍから３ｍｍの範囲内とすることができる。幅ＨＷは、１ｍｍより小さく設定することが望ましい。さらに、幅ＨＷは、５００μｍより小さく設定することが望ましい。

[0029] 厚さＨＴは、３０μｍである。厚さＨＴは、１０μｍから１００μｍの範囲内とすることができる。厚さＨＴは、幅ＨＷより小さく（ＨＷ＞ＨＴ）設定することが望ましい。厚さＨＴは、１ｍｍより小さく設定することが望ましい。厚さＨＴは、１００μｍより小さく設定することが望ましい。

[0030] 幅ＥＷは、電極４における電気抵抗値を抑制するために、幅ＨＷより大き

く設定されている。この実施形態では、通電方向に直交する電極４の断面積は、通電方向に直交する発熱部５の断面積より大きい。発熱体５の固有抵抗より小さい電極４の固有抵抗は、電極４の断面積を抑制することを可能とする。同様の目的のために、厚さＥＴを厚さＨＴより大きく設定してもよい。

[0031] 隙間６は、幅ＧＷをもつ。隙間６の長さは、発熱部５の長さＨＬと同じである。複数の発熱部５と複数の隙間６とは、電極４の長さＥＬの全体にわたって交互に配置されている。隙間６の幅ＧＷは、発熱部５の幅ＨＷと等しく設定することができる。これにより、複数の発熱部５が均等に分散して配置される。また、微細な幅ＨＷ、ＧＷをもつ発熱部５と隙間６とが高密度に配列される。この結果、輻射ヒータ装置１の表面における温度分布が抑制される。このような微細な発熱部５の高密度の配置は、輻射ヒータ装置１の面から均一な輻射熱Ｒを放射するために貢献する。

[0032] この実施形態では、輻射ヒータ装置１は、薄い板状に形成される。さらに、基板部２の内部に埋設された電極３、４および発熱部５は、基板部２の表面と平行に拡がる膜状である。このような膜状の電極３、４および発熱部５は、広い面積にわたって輻射熱Ｒを放射するために有利である。

[0033] 発熱部５は、通電によって発熱する材料によって作られている。発熱部５は、通電によって発熱するように通電方向に沿って電気的な抵抗値を示す。発熱部５は、金属材料によって作ることができる。発熱部５は、錫合金によって作ることができる。発熱部５は、銅、銀、錫を含む合金によって作ることができる。また、発熱部５は、ステンレス合金、ニッケル－クロム合金、アルミニウム合金などの電熱線材料によっても作ることができる。

[0034] 電極３、４は、発熱部５の材料より電気的な固有抵抗が低い材料によって作られている。電極３、４は、通電されたときに発熱部５より発熱量が少ない材料によって作られている。電極３、４は、複数の発熱部５へ均等に電流を分配できるように固有抵抗が低い材料によって作られている。電極３、４は、金属材料によって作ることができる。電極３、４は、錫合金によって作ることができる。電極３、４は、銅、銀、錫を含む合金によって作ることが

できる。また、電極３、４は、銅合金またはアルミニウム合金などの良導体材料によっても作ることができる。

[0035] 電極４と発熱部５とは、電気的に接続されている。電極４と発熱部５とは、焼結によって接続されている。電極４および発熱部５の少なくとも一方は、錫を含む合金によって提供される。装置１の製造工程において、基板部２、電極４、および発熱部５を提供する材料は加圧下において加熱される。この製造工程において、電極４と発熱部５とが焼結によって一体化される。例えば、電極４を銅箔により提供し、発熱部５を錫と銀とを含む粉体層によって提供することができる。粉体層は、錫粉末と銀粉末とバインダ樹脂とを含むペースト層によって提供することができる。加熱下において粉体層は合金化し、焼結によって一体化した合金からなる発熱部５を提供する。粉体層が合金化する過程において、粉体層と銅箔との間には固相拡散層が形成される。この結果、電極４を提供する銅箔と、発熱部５を提供する粉体層とが焼結によって電気的かつ機械的に接合される。

[0036] また、電極４を錫と銀とを含む粉体層によって提供し、発熱部５を電熱線材料の薄膜により提供してもよい。さらに、電極４を銅箔により提供し、発熱部５を電熱線材料の薄膜により提供し、それらの間に錫と銀とを含む粉体層を接合部材として介在させてもよい。

[0037] 複数の発熱部５は、一対の電極４１、４２の間に並列に接続された通電経路を形成する。電極３１、３２に所定の電圧、例えば１２Ｖの直流電力が供給されると、複数の発熱部５に流れる電流によって、複数の発熱部５は発熱する。複数の発熱部５が発熱することにより、装置１の表面からは輻射熱Ｒが提供される。複数の発熱部５の温度は、暖房装置による室内の空気の温度上昇より早く上昇する。この結果、暖房装置による暖房効果より早く、輻射熱Ｒによって乗員１２に暖かさを与えることができる。

[0038] 電極４および発熱部５の体積は、熱容量を小さくするように設定される。発熱部５の熱容量は、発熱部５の上において輻射ヒータ装置１の表面に物体が接触した後に、物体が接触している部分の温度が、短時間で低下するよう

に設定されている。発熱部５の熱容量は、輻射ヒータ装置１の表面に物体が接触した時に、その接触部分における輻射ヒータ装置１の表面温度が短時間で所定温度を下回るように設定される。望ましい形態においては、発熱部５の熱容量は、輻射ヒータ装置１の表面にヒトの指が接触した場合に、接触の後０．３２秒で接触部分の表面温度が６０℃を下回るように設定される。

[0039] 輻射ヒータ装置１の仕様、例えば、各部の寸法、性能、材料は、熱的なモデルに基づいて設定することができる。輻射ヒータ装置１の仕様は、輻射ヒータ装置１の表面に物体が接触していない状態において所要の熱供給を実現できるように設定される。さらに、輻射ヒータ装置１の仕様は、輻射ヒータ装置１の表面に物体が接触している状態において、その接触部分の表面温度が、その物体を損なうことがない温度にまで低下するように設定される。輻射ヒータ装置１の仕様は、上記２つの場合を両方とも満足するように設定される。例えば、発熱部５の長さ方向に直交する断面積ＣＡは、熱伝達モデルに基づいて設定することができる。

[0040] 図４は、輻射ヒータ装置１に物体が接触していない状態における熱伝達モデルを示す。この熱伝達モデルでは、発熱部５が発生する熱のうち、輻射ヒータ装置１の表面（上面）に向かう熱の流れをモデル化している。

[0041] 図中において、輻射ヒータ装置１の表面における単位面積あたりの発熱部５の発熱量をＱ０とする。Ｑ０は、発熱部５の材料、発熱部５の寸法、および発熱部５に流れる電流に基づいて求められる。発熱部５は、長さ方向と直交する断面において断面積ＣＡをもつ。発熱部５の温度はＴ１である。表面層２１の表面の温度はＴ２である。発熱部５における熱伝導率をλ１（ラムダ１）とする。発熱部５と表面層２１の表面との間の熱伝達率をλ２（ラムダ２）とする。表面層２１の厚さはｔ２１である。表面層２１の表面に伝えられる伝熱量Ｑ１（Ｗ／ｍ$^2$）は、下記（１）式で表すことができる。

[0042] [数1]

$$Q1 = \frac{\lambda 2}{t21} \cdot (T1 - T2) \quad \cdots (1)$$

輻射ヒータ装置１の表面からの放熱は、主として対流と輻射とによってなされる。自然対流による熱伝達率をｈとする。空気の温度はＴ０である。対流による放熱量Ｑ２（Ｗ／ｍ$^2$）は、下記（２）式で表すことができる。

[0043] [数2]

$$Q2 = h \cdot (T3 - T0) \quad \cdots(2)$$

輻射ヒータ装置１の表面からの放射率をε（イプシロン）とし、ステファン－ボルツマン定数をσ（シグマ）とする。輻射による放熱量Ｑ４は、下記（３）式で表すことができる。

[0044] [数3]

$$Q3 = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T2^4 - T0^4) \quad \cdots(3)$$

輻射ヒータ装置に定格電力が供給され安定的に運転されているとき、Ｑ０＝Ｑ１＝Ｑ２＝Ｑ３＋Ｑ４となる。このとき、表面温度Ｔ２は、所要の温度で安定する。表面温度Ｔ２が、所要の輻射熱Ｒを供給できる放射温度Ｔｒになるように、輻射ヒータ装置１の仕様が設定される。放射温度Ｔｒは、例えば６０℃以上の所定温度である。

[0045] 図５は、輻射ヒータ装置１にヒトの第２指ＦＧが接触している状態における熱伝達モデルを示す。輻射ヒータ装置１の表面に物体が接触すると、対流と輻射とが少なくとも部分的に妨げられる。また、輻射ヒータ装置１の表面からの放熱の少なくとも一部分は、接触した物体への伝熱によって提供される。物体が接触すると輻射ヒータ装置１の内部における熱的なバランスが変化する。発熱部５の温度はＴ１ｔとなる。表面層２１の表面の温度はＴ２ｔとなる。表面層２１の表面に伝えられる伝熱量Ｑ１ｔは、下記（４）式で表すことができる。

[0046] [数4]

$$Q1t = \frac{\lambda 2}{t21} \cdot (T1t - T2t) \quad \cdots(4)$$

接触している物体の熱通過率をＫとする。接触している物体の内部温度を

Ｔ４とする。接触している物体の直下にある表面層２１の表面から放熱される熱量Ｑ４、言い換えると接触している物体が吸熱する熱量Ｑ４は、下記（５）式で表すことができる。

[0047] [数5]

$$Q4 = K \cdot (T2t - T4) \quad \cdots(5)$$

物体が接触することにより、表面温度がＴ２からＴ２ｔに低下する。接触部分の直下における発熱部５の温度も、Ｔ１からＴ１ｔに低下する。接触に起因する温度低下により、横方向の熱の移動が発生する。発熱部５は、はるかに熱伝達率が低い基板部２によって囲まれている。よって、横方向の熱移動は、発熱部５を経由する熱量が支配的となる。発熱部５の横方向、すなわち発熱部５の長さ方向の熱的な抵抗をＲｈとする。周辺の温度低下していない発熱部５の温度をＴ３ｔとする。輻射ヒータ装置１の表面と平行に、すなわち横方向に発熱部５を経由する伝熱量Ｑ５は、下記（６）式で表すことができる。

[0048] [数6]

$$Q5 = 2 \times \frac{1}{Rh} \cdot (T2t - T3t) \quad \cdots(6)$$

発熱部５の長さをＨＬとする。発熱部５の長さ方向に関する熱抵抗Ｒｈ（Ｋ／Ｗ）は、下記（７）式で表すことができる。

[0049] [数7]

$$Rh = \frac{HL}{\lambda 1 \cdot CA} \quad \cdots(7)$$

輻射ヒータ装置１に定格電力が供給されているときに何らかの物体が輻射ヒータ装置１の表面の一部に接触する場合がある。この場合、物体が運び去る熱量のために、表面温度Ｔ２は低下する。やがてその接触部分において熱的に平衡が得られると、Ｑ０＋Ｑ５＝Ｑ１ｔ＝Ｑ４となる。このとき、表面温度Ｔ２ｔは、放射温度Ｔｒより低い温度で安定する。表面温度Ｔ２ｔが、接触している物体を保護するための抑制温度Ｔｐになるように、輻射ヒータ

装置１の仕様が設定される。例えば、熱抵抗Ｒｈを規定する材料と断面積ＣＡとは、変更可能な条件として利用することができる。発熱部５の材料と断面積ＣＡとは、表面温度Ｔ２ｔが抑制温度Ｔｐになるように設定される。抑制温度Ｔｐは、例えば５０℃以下の所定温度である。

[0050] 接触している物体が十分な放熱機能をもつ場合、接触している物体は所定の熱量を運び去ることができる。例えば、ヒトの一部分、例えば指が接触する場合、血流によって熱が運び去られる。接触している物体が運び去ることができる熱量はＱＨである。Ｑ１ｔ＝Ｑ４＜ＱＨとすることにより、表面温度Ｔ２ｔは、ヒトの一部分の温度、すなわち体温より高いが、体温に近い温度に収束する。ヒトの一部が接触することを想定した場合、抑制温度Ｔｐは４０℃以下とすることができる。

[0051] 図６において、横軸は、発熱部５の長さ方向における熱抵抗Ｒｈ（Ｋ／Ｗ）を示す。縦軸は、輻射ヒータ装置１の表面温度Ｔ２を示す。縦軸は、物体が接触した状態での表面温度Ｔ２ｔでもある。図示されるように、熱抵抗Ｒｈが所定値を上回るように発熱部５を形成することにより、所定温度Ｔ２１、Ｔ２２を下回るように表面温度Ｔ２ｔが抑制される。ここで、熱抵抗Ｒｈは、発熱部の長さＬ（ｍ）、発熱部の長さ方向の熱伝導率λ１（Ｗ／ｍ・Ｋ）、発熱部の長さ方向と直交する断面積ＣＡ（$m^2$）から、下記（８）式で表すことができる。

[0052] [数8]

$$Rh = \frac{L}{\lambda 1 \cdot CA} \quad \cdots(8)$$

例えば、所定温度Ｔ２１を下回るために、熱抵抗Ｒｈは７００（Ｋ／Ｗ）を上回るように設定することができる。所定温度Ｔ２１を下回るために、熱抵抗Ｒｈは、１０００（Ｋ／Ｗ）を上回るように設定することが望ましい。熱抵抗Ｒｈは、さらに高い値、例えば７０００（Ｋ／Ｗ）を上回るように設定することができる。

[0053] 所定温度Ｔ２１、Ｔ２２は、接触した物体に、熱に起因する痕跡が残らな

いように設定することができる。また、ヒトの一部が接触することを想定した場合、所定温度Ｔ２１、Ｔ２２は、ヒトが、知覚する熱さを許容できるように、または、ヒトが、知覚する熱さに耐えることができるように設定することができる。

[0054] 図７において、横軸は、発熱部５の長さ方向の熱伝達率λ１（Ｗ／ｍ・Ｋ）を示す。縦軸は、発熱部の長さ方向と直交する断面積ＣＡ（$m^2$）を示す。図中には、熱抵抗Ｒｈが７００（Ｋ／Ｗ）を上回る領域（Ｒｈ＞７００（Ｋ／Ｗ））がハッチングで示され、その境界が実線によって示されている。発熱部５の断面積ＣＡは、発熱部５の熱伝達率λ、すなわち材料に応じて、目標とする熱抵抗Ｒｈを実現するように設定される。

[0055] 例えば、断面積ＣＡは、３００μｍ×３０μｍの近傍に設定することができる。また、断面積ＣＡは、２５００$\mu m^2$を下回るように設定することができる。発熱部５が丸い断面をもつ場合、その直径は５００μｍを下回るように設定することができる。

[0056] 図８において、第１実施形態の作動の一例が図示されている。時刻Ｔｏｎにおいて輻射ヒータ装置１への通電が開始される。表面温度Ｔ２は、通電開始直後に室温Ｔ０から急激に上昇する。表面温度Ｔ２は、輻射熱Ｒを放射可能な放射温度Ｔｒに迅速に到達する。これにより、速い立ち上げ特性が得られる。通電開始後の温度上昇は、暖房装置による空気の温度上昇より格段に速い。このため、輻射ヒータ装置１は、即効暖房装置として有効である。

[0057] 時刻Ｔｔｃにおいて輻射ヒータ装置１の表面に物体が接触する。接触した物体は、輻射ヒータ装置１から熱を奪う。このとき、輻射ヒータ装置１は、その単位面積における熱容量を抑制するように基板部２、電極３、４、および発熱部５が形成されている。しかも、輻射ヒータ装置１は、その表面に沿った横方向の熱伝達を抑制するように形成されている。言い換えると、輻射ヒータ装置１は、横方向に関して高い熱抵抗Ｒｈを与えられている。具体的には、輻射ヒータ装置１の横方向における熱抵抗に関して支配的な発熱部５は、高い熱抵抗Ｒｈを与えられている。このため、物体が接触している部分

への周囲からの熱の流入が抑制される。

[0058] 図示されるように、輻射ヒータ装置１の表面温度Ｔ２は急激に低下する。このとき、表面温度Ｔ２は、放射温度Ｔｒから抑制温度Ｔｐまで迅速に低下する。物体が接触した後に表面温度Ｔ２が抑制温度Ｔｐを上回っている期間Ｔｄは短い。このため、ヒトが接触しても、単位時間あたりに受ける熱量が、ヒトが許容できる水準に抑制される。

[0059] また、物体が接触している間中、表面温度Ｔ２は、急激に上昇することはない。物体が接触している間中、表面温度Ｔ２は、低い温度に維持される。表面温度Ｔ２は、徐々に上昇する。このため、ヒトが接触しても、ヒトは、単位時間あたりに受ける熱量が許容できる水準にある間に、接触している部位を離すことができる。

[0060] 時刻Ｔｄｔにおいて輻射ヒータ装置１の表面から物体が離れる。物体が離れることにより、輻射ヒータ装置１から物体への熱流が失われる。これにより、表面温度Ｔ２は急激に上昇し、再び放射温度Ｔｒを上回る。

[0061] この作動例においては、時刻Ｔｔｃと時刻Ｔｄｔとの間において、輻射ヒータ装置１の熱に起因する物体への痕跡の形成が抑制される。ヒトの一部が接触した場合、表面温度Ｔ２が抑制温度Ｔｐを上回る期間Ｔｄが短いことにより、ヒトは、知覚する熱さを許容できる。

[0062] この実施形態によると、輻射ヒータ装置１は、電気絶縁性の材料によって表面を提供するように形成された基板部２を有する。輻射ヒータ装置１は、表面に沿って延びるように基板部に支持された電極４と、複数の発熱部５とを有する。一対の電極４、４１、４２は、表面に沿って延びるように基板部２に支持されている。複数の発熱部５は、通電によって発熱することにより輻射熱Ｒを放射するために、電極４よりも電気的な固有抵抗が高い材料によって作られている。複数の発熱部５は、表面に沿って延びるように基板部２に支持され、一対の電極４の間に並列的に配置されている。この構成によると、複数の発熱部５が電極４の間に並列的に配置される。このため、複数の発熱部５への並列的な通電によって大きい発熱を得ることができる。発熱部

５は、電極４よりも電気的な固有抵抗が高い材料により作られる。逆に言うと、電極４の材料の固有抵抗は、発熱部５の材料の固有抵抗より低い。複数の発熱部５が並列接続されることにより電極４には大きい電流が流れるが、電極４の発熱が抑制される。また、複数の発熱部５への電流分配のばらつきが抑制される。電極４は、発熱部５より電気的な固有抵抗が低い材料によって形成される。この構成によると、Ｘ－Ｙ平面において膜状の電極４が占める面積が抑制される。

[0063] 基板部２は表面層２１と裏面層２２とを有する。電極３、４と発熱部５とは表面層２１と裏面層２２との間に配置されている。基板部２は、平板状であって、電極３、４および発熱部５は表面に沿って広がる膜状である。電極４と発熱部５との両方は、熱的な容量が抑制されている。この結果、通電に応答して発熱部５の温度は迅速に上昇する。また、物体が接触すると発熱部５の温度は迅速に低下する。さらに、発熱部５は熱伝導率が低い基板部５に埋設されている。基板部５は隣接する発熱部５の間において断熱部を提供する。このため、物体が接触しても、物体直下に位置しない他の発熱部５からの伝熱が抑制される。しかも、発熱部５の通電方向、すなわち長手方向に関する熱的な抵抗は、物体が接触したときに迅速な温度低下を可能とするように十分に大きく設定されている。これにより、物体と接触している部分の温度が抑制される。

[0064] 発熱部５は、人に暖かさを感じさせる輻射熱Ｒを放射できる放射温度Ｔｒに到達できるように設定されている。発熱部５の長さ方向の熱的な熱抵抗Ｒｈは、表面の上において物体が接触するとき、物体が接触している部分の温度が、放射温度Ｔｒより低い抑制温度Ｔｐに低下するように設定されている。熱抵抗Ｒｈは、発熱部５の上において物体が接触するとき、物体が接触している部分の温度が、放射温度Ｔｒより低く、接触前の物体の温度よりやや高い抑制温度Ｔｐに安定するように設定することができる。この構成によると、表面に物体が接触すると接触部分の温度が放射温度Ｔｒから抑制温度Ｔｐに低下する。物体と接触している部分の温度が長期間にわたって高温に維

持されることを回避できる。これにより接触した物体への熱的な影響が抑制される。

[0065] 電極４と発熱部５とは基板部２の内部において電気的に接合されている。この構成によると、基板部２の内部において異種材料の電極４と発熱部５とが接続される。例えば、電極４と発熱部５とは焼結によって接合される。

[0066] 発熱部５は、一対の電極４１、４２の間において往復することなく一方向に延びている。これにより、発熱部５の通電方向に関する長さを短くでき、低い電圧でも発熱部５に大きい電流が流れる。並列接続された複数の発熱部５により輻射熱を大きくすることができる。

[0067] （第２実施形態）

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、直線状に延びる発熱部５を採用した。これに代えて、図９に図示される実施形態では、一対の電極４１、４２の間において蛇行する発熱部２０５が採用される。発熱部２０５は、矩形波状に蛇行している。発熱部２０５のＸ－Ｙ平面における形状は、鍵状とも呼ぶことができる。発熱部２０５は長い通電距離を提供できる。

[0068] （第３実施形態）

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、直線状に延びる発熱部５を採用した。これに代えて、図１０に図示される実施形態では、一対の電極４１、４２の間において蛇行する発熱部３０５が採用される。発熱部３０５は、滑らかな波状に蛇行する。発熱部３０５は長い通電距離を提供できる。また、発熱部３０５は、滑らかな波状に延びるから、電流の集中を抑制する。

[0069] （第４実施形態）

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、一対の電極４１、４２の間に延在する発熱部５を採用した。これに加えて、図１１、図１２に図示される実施形態では、一対の電極４１、４２の間の中間位置において、複数の発熱部５を互いに電気的に接続し

短絡する中間電極４４３が採用される。中間電極４４３は、少なくとも隣接する２つの発熱部５の間を電気的に短絡する。中間電極４４３は、３つ以上の複数の発熱部５の間を電気的に短絡する。中間電極４４３は、平行に延びるすべての発熱部５の間を電気的に短絡する。この実施形態では、複数の中間電極４４３、４４３が設けられている。複数の中間電極４４３、４４３は、電極４１、４２の間において発熱部５を長さ方向に複数の部分に分割するように配置されている。中間電極４４３、４４３は、発熱部５を長さ方向に等分するように配置されている。

[0070] 中間電極４４３は、発熱部５の一部において断線が発生した場合に、代替的な通電経路を提供する。このため、一本の発熱部５の一部に断線が生じても、その発熱部５の残部に電流を供給することができる。例えば、図中のＸ印において断線が発生した場合、発熱部５の部分５１は使用不能となるが、部分５２には中間電極４４３を介して電流が供給される。このため、部分的な断線が生じても、発熱する範囲の減少を抑制することができる。

[0071] （第５実施形態）

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、中間電極４４３を採用した。これに代えて、図１３、図１４に図示される実施形態では、隣接する２つの発熱部５だけを電気的に接続する複数の中間電極５４３が採用される。この実施形態でも、部分的な断線に起因する発熱範囲の減少を抑制することができる。

[0072] （第６実施形態）

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、表面層２１の表面は、平面状である。これに代えて、図１５、図１６に図示される実施形態では、表面層２１の表面に、複数の凸部６２４が設けられる。凸部６２４は、表面層２１上に形成された凸条である。凸部６２４は、細い凸条である。よって、凸部６２４は、表面層２１の表面において、発熱部５からの熱を伝えにくい部分を形成する。凸部６２４は、発熱部５の長手方向と交差するように延びている。凸部６２４は、複数の発

熱部５にわたって延びている。凸部６２４は、平行に配置されたすべての発熱部５に直交するように配置されている。

[0073] 複数の凸部６２４は、それらの間に複数の凹部６２５を区画する。複数の凸部６２４は、互いに平行に配置されている。複数の凸部６２４の間隔は、５ｍｍを下回るように設定されている。

[0074] この構成では、基板部２は、輻射熱Ｒの放射方向に向けて突出する凸部６２４および凸部６２４に隣接する凹部６２５を備える。凸部６２４は、複数の発熱部５が配置された範囲に分散的に配置されている。この結果、凸部６２４に隣接する凹部６２５も表面に分散的に配置される。

[0075] 物体が表面層２１の表面に接触した場合に、物体は凸部６２４の頂面に接触する。凸部６２４と凹部６２５とは物体と表面層２１との直接的な接触面積を抑制する。凸部６２４は、長い熱伝達距離を提供する。凹部６２５は、断熱性が高い空気層を提供する。これにより、物体の一部分の高温部分への近接が抑制される。この結果、輻射ヒータ装置１から物体への直接的な熱伝達が抑制される。

[0076] （第７実施形態）

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、凸部６２４を採用した。これに代えて、図１７、図１８に図示される実施形態では、凸部７２４が採用される。表面層２１は、複数の凸部７２４を備える。凸部７２４は、発熱部５と平行に延びている。凸部７２４は、発熱部５の直上に位置付けられている。言い換えると、凸部７２４は、発熱部５の上に重なるように設けられている。複数の凸部７２４は、それらの間に凹部７２５を区画している。この構成でも、物体は凸部７２４の頂面に接触する。この結果、輻射ヒータ装置１から物体への熱伝達が抑制される。

[0077] （第８実施形態）

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、凸部７２４を採用した。これに代えて、図１９、図２０に

図示される実施形態では、凸部８２４が採用される。表面層２１は、複数の凸部８２４を備える。凸部８２４は、発熱部５と平行に延びている。凸部８２４は、隙間６の直上に位置付けられている。言い換えると、凸部８２４は、発熱部５の上に重ならないように設けられている。複数の凸部８２４は、それらの間に凹部８２５を区画している。この構成でも、物体は凸部８２４の頂面に接触する。この結果、輻射ヒータ装置１から物体への熱伝達が抑制される。

[0078] （第９実施形態）

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、平行に延びる凸部を採用した。これに代えて、図２１、図２２に図示される実施形態では、格子状の凸部９２４が採用される。表面層２１は、相互に交差する複数の凸条を含む格子状の凸部９２４を備える。凸部９２４は、発熱部５と平行に延びる凸条と、発熱部５と交差する凸条とを含む。図示の例では、複数の凸条は直交している。一部の凸条は、発熱部５の直上に位置付けられている。一部の凸条は、隙間６の直上に位置付けられている。凸部９２４は、それらの間に凹部９２５を区画している。凹部９２５は、網目上に互いに独立している。この構成でも、物体は凸部９２４の頂面に接触する。この結果、輻射ヒータ装置１から物体への熱伝達が抑制される。

[0079] （第１０実施形態）

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、細長く延びる凸部を採用した。これに代えて、図２３、図２４に図示される実施形態では、ドット状の凸部１０２４が採用される。表面層２１は、複数の凸部１０２４を備える。凸部１０２４は、Ｘ－Ｙ平面においてドット状の形状をもつ。一部の凸部１０２４は、発熱部５の直上に位置付けられている。一部の凸部１０２４は、隙間６の直上に位置付けられている。凸部１０２４は、それらの間に凹部１０２５を区画している。この構成でも、物体は凸部１０２４の頂面に接触する。この結果、輻射ヒータ装置

１から物体への熱伝達が抑制される。

[0080] （他の実施形態）

発明は上述した実施形態に何ら制限されることなく、種々変形して実施することが可能である。上記実施形態の構造、作用、効果は、あくまで例示であって、発明の技術的範囲はこれらの記載の範囲に限定されるものではない。発明は、実施形態において示された組み合わせに限定されることなく、それぞれ独立して実施可能である。発明のいくつかの技術的範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものである。

[0081] 上記実施形態では、電極４と発熱部５とを焼結によって接続した。これに代えて、電極４と発熱部５との接続は、ろう付け、ハンダ付け、若しくは溶接のような金属接合材料を用いた接合部により、または、かしめ、若しくはネジ締付のような機械的な接続部材を用いた接合部により提供されてもよい。

[0082] 上記実施形態では、輻射ヒータ装置１のひとつの単位を図示し、説明した。輻射ヒータ装置１は、単一のユニットが室内に設置されてもよい。また、複数の輻射ヒータ装置１を配列して、輻射ヒータ装置アレイを構成してもよい。

[0083] 上記実施形態では、表面層２１に凸部６２４、７２４、８２４、９２４、１０２４および凹部６２５、７２５、８２５、９２５、１０２５を形成した。これに代えて、凸部と凹部とを提供する追加層を表面層２１に付加してもよい。この場合、複数の層によって表面層が提供される。

# 請求の範囲

[請求項1] 電気絶縁性の材料によって表面を提供するように形成された基板部（２）と、

前記表面に沿って延びるように前記基板部に支持された一対の電極（４、４１、４２）と、

通電によって発熱することにより輻射熱（Ｒ）を放射するために、前記電極よりも電気的な固有抵抗が高い材料によって作られ、前記表面に沿って延びるように前記基板部に支持され、一対の前記電極の間に並列的に配置された複数の発熱部（５、２０５、３０５）とを備えることを特徴とする輻射ヒータ装置。

[請求項2] 前記発熱部は、人に暖かさを感じさせる輻射熱を放射できる放射温度に到達できるように設定され、

前記発熱部の長さ方向の熱的な抵抗（Ｒｈ）は、前記表面の上において物体が接触するとき、前記物体が接触している部分の温度が、前記放射温度より低い抑制温度に低下するように設定されていることを特徴とする請求項１に記載の輻射ヒータ装置。

[請求項3] 前記電極と前記発熱部とは前記基板部の内部において電気的に接合されていることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の輻射ヒータ装置。

[請求項4] 前記電極と前記発熱部とは焼結によって接合されていることを特徴とする請求項３に記載の輻射ヒータ装置。

[請求項5] 前記基板部は、平板状であって、前記電極および前記発熱部は前記表面に沿って広がる膜状であることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれかに記載の輻射ヒータ装置。

[請求項6] 前記基板部は表面層（２１）と裏面層（２２）とを有し、前記電極と前記発熱部とは前記表面層と前記裏面層との間に配置されていることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれかに記載の輻射ヒータ装置。

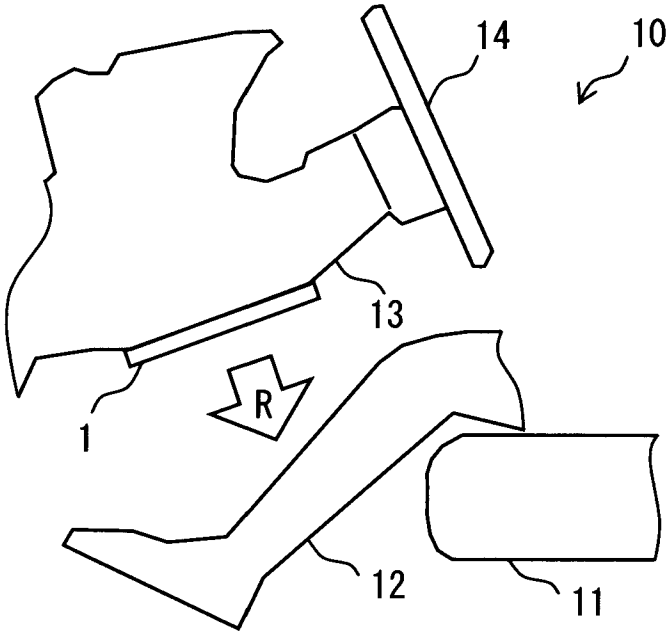
[請求項7] 前記発熱部（５）は、一対の前記電極（４）の間に直線状に延びていることを特徴とする請求項１から請求項６のいずれかに記載の輻射ヒータ装置。

[請求項8] 前記発熱部（２０５、３０５）は、一対の前記電極（４）の間に蛇行して延びていることを特徴とする請求項１から請求項６のいずれかに記載の輻射ヒータ装置。

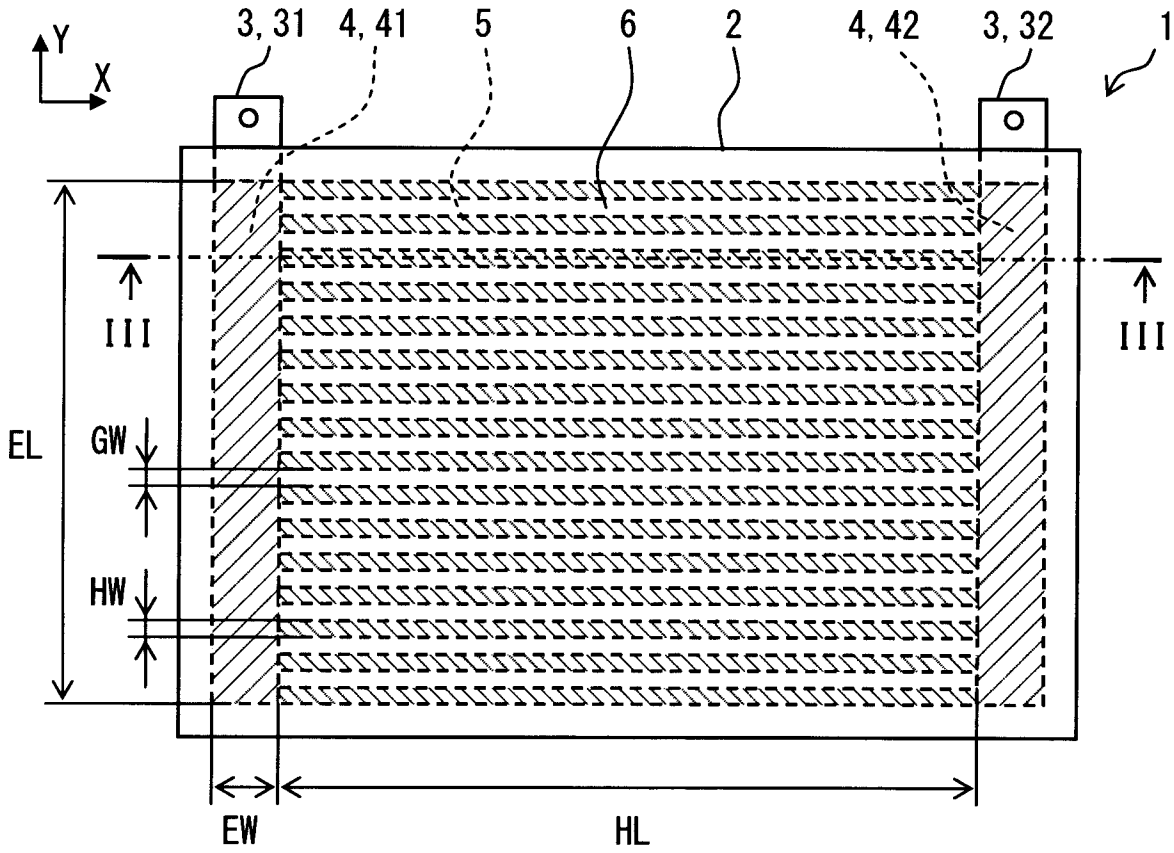
[請求項9] さらに、一対の前記電極（４、４１、４２）の間において、複数の前記発熱部（５）を電気的に短絡する中間電極（４４３、５４３）を備えることを特徴とする請求項１から請求項８のいずれかに記載の輻射ヒータ装置。

[請求項10] 前記基板部は、前記輻射熱の放射方向に向けて突出する凸部（６２４、７２４、８２４、９２４、１０２４）および前記凸部に隣接する凹部（６２５、７２５、８２５、９２５、１０２５）を備えることを特徴とする請求項１から請求項９のいずれかに記載の輻射ヒータ装置。

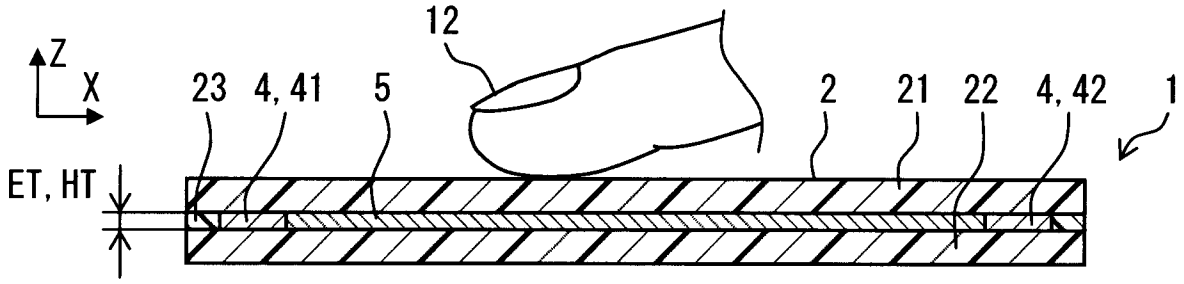
[図1]



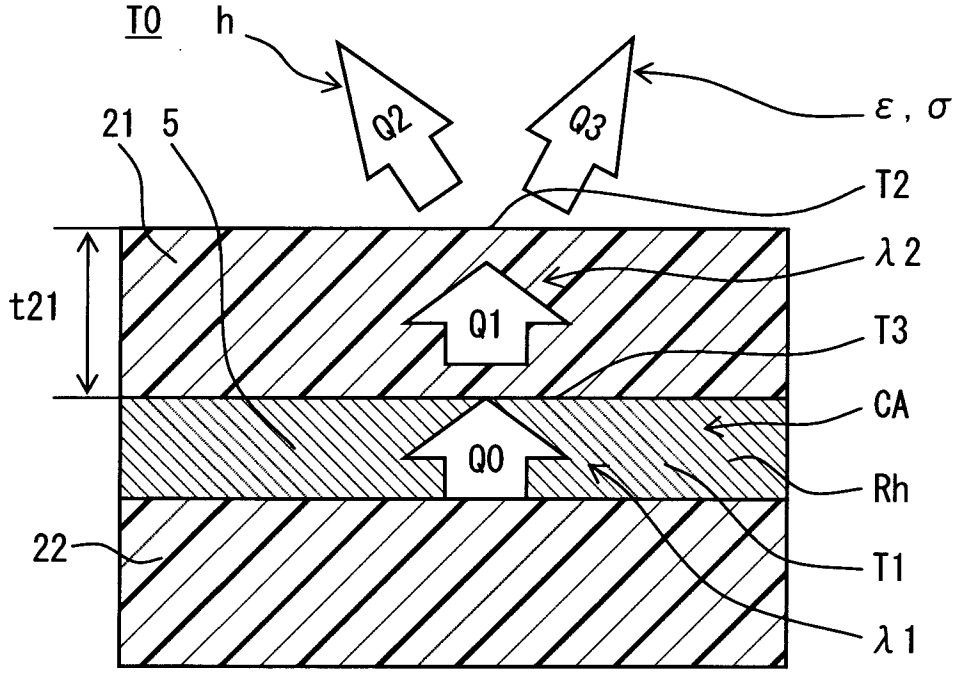

[図2]



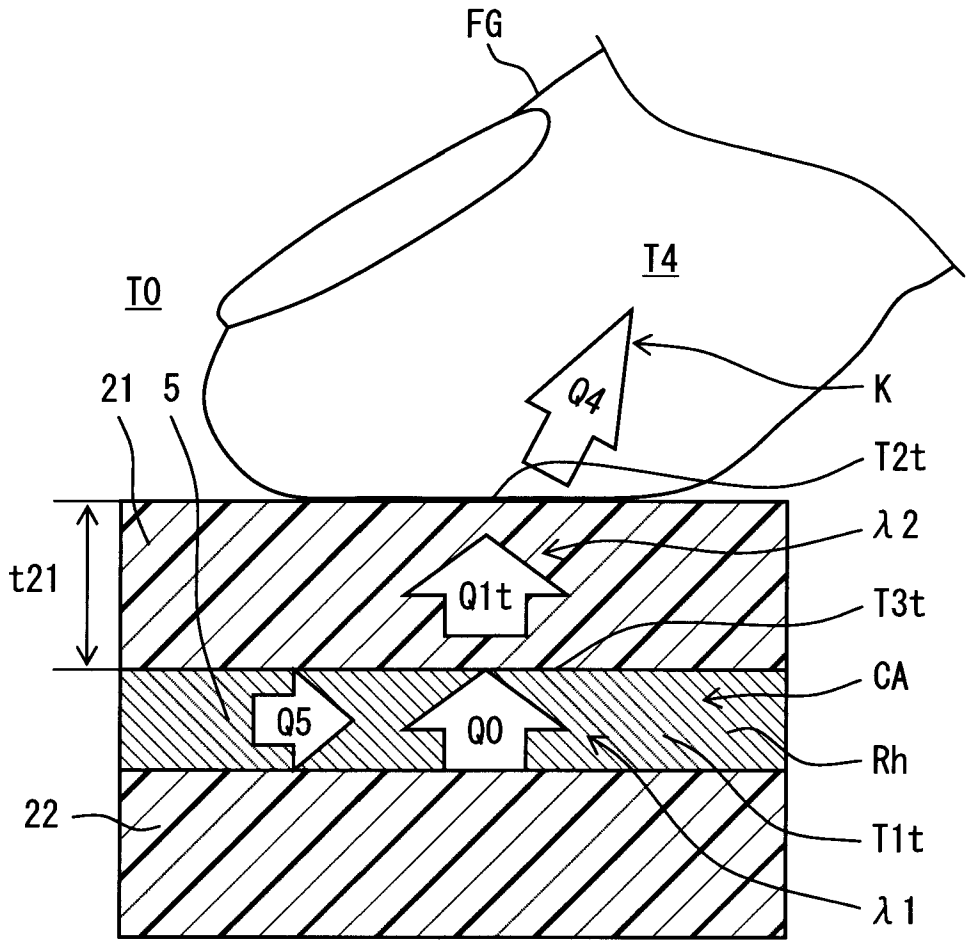
[図3]


12
Z
X
23
4, 41
5
2
21
22
4, 42
1
ET, HT

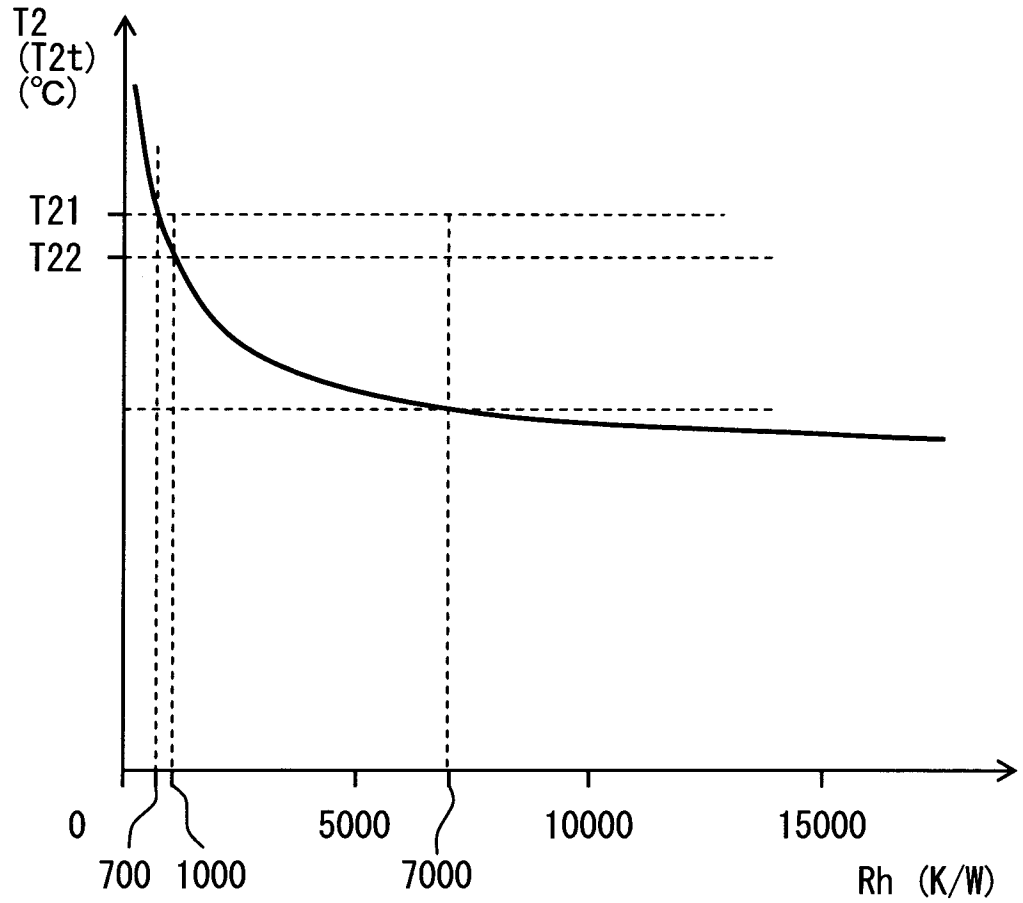
[図4]


T0
h
Q2
Q3
ε , σ
21
5
T2
λ 2
t21
Q1
T3
CA
Q0
Rh
22
T1
λ 1

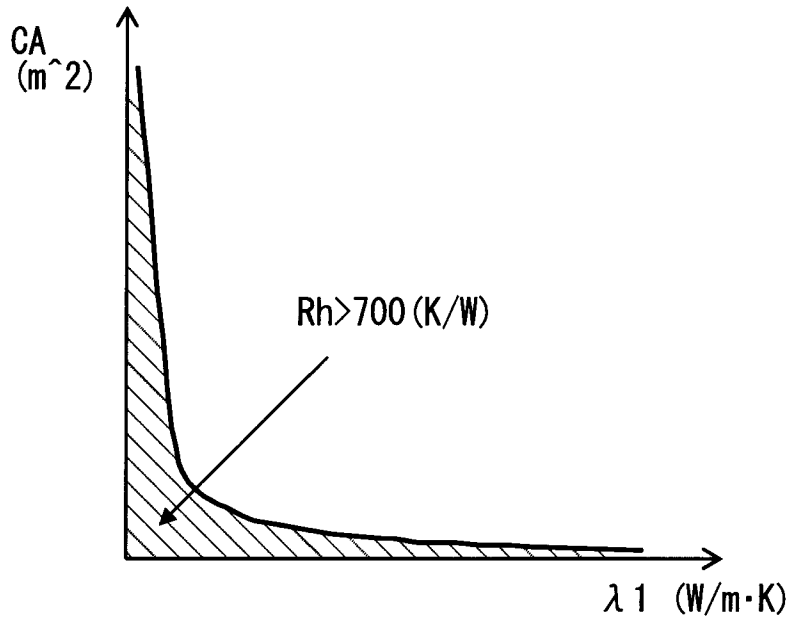
[図5]



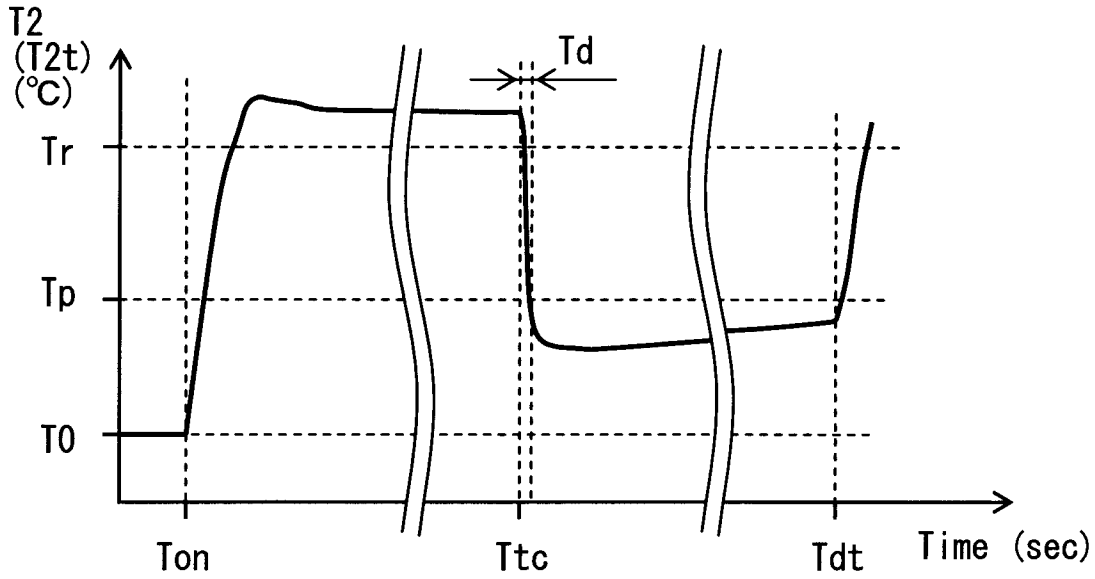
[図6]


T2
(T2t)
(℃)
T21
T22
0
700
1000
5000
7000
10000
15000
Rh (K/W)

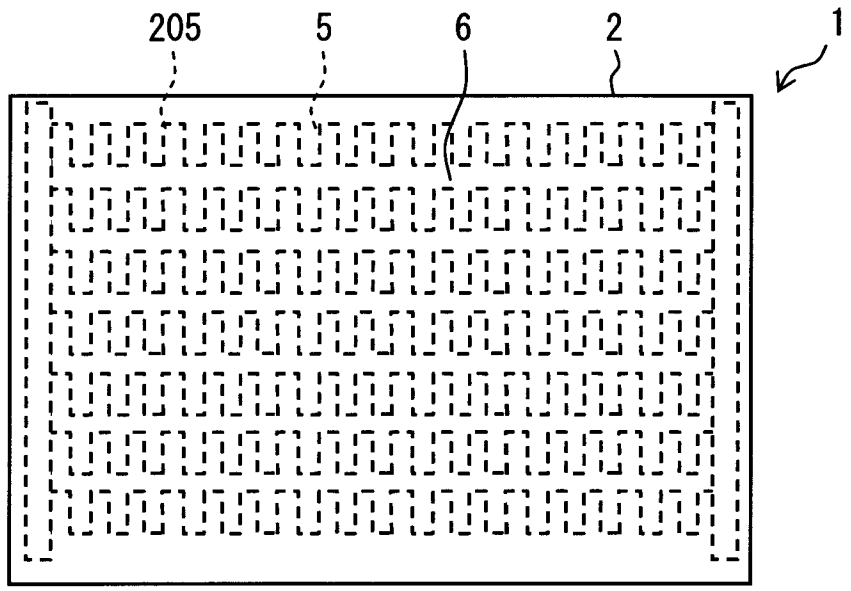
[図7]


CA
(m^2)
Rh>700(K/W)
λ1 (W/m·K)

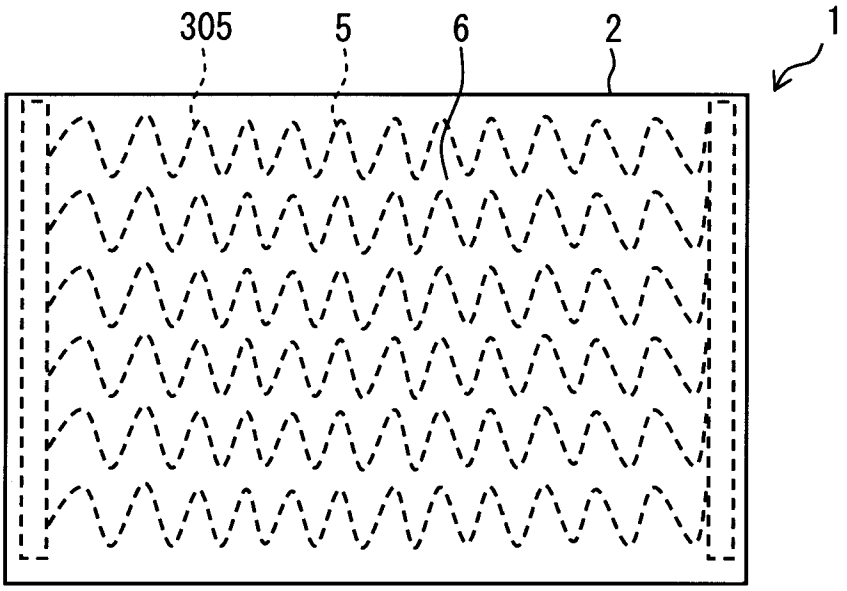
[図8]



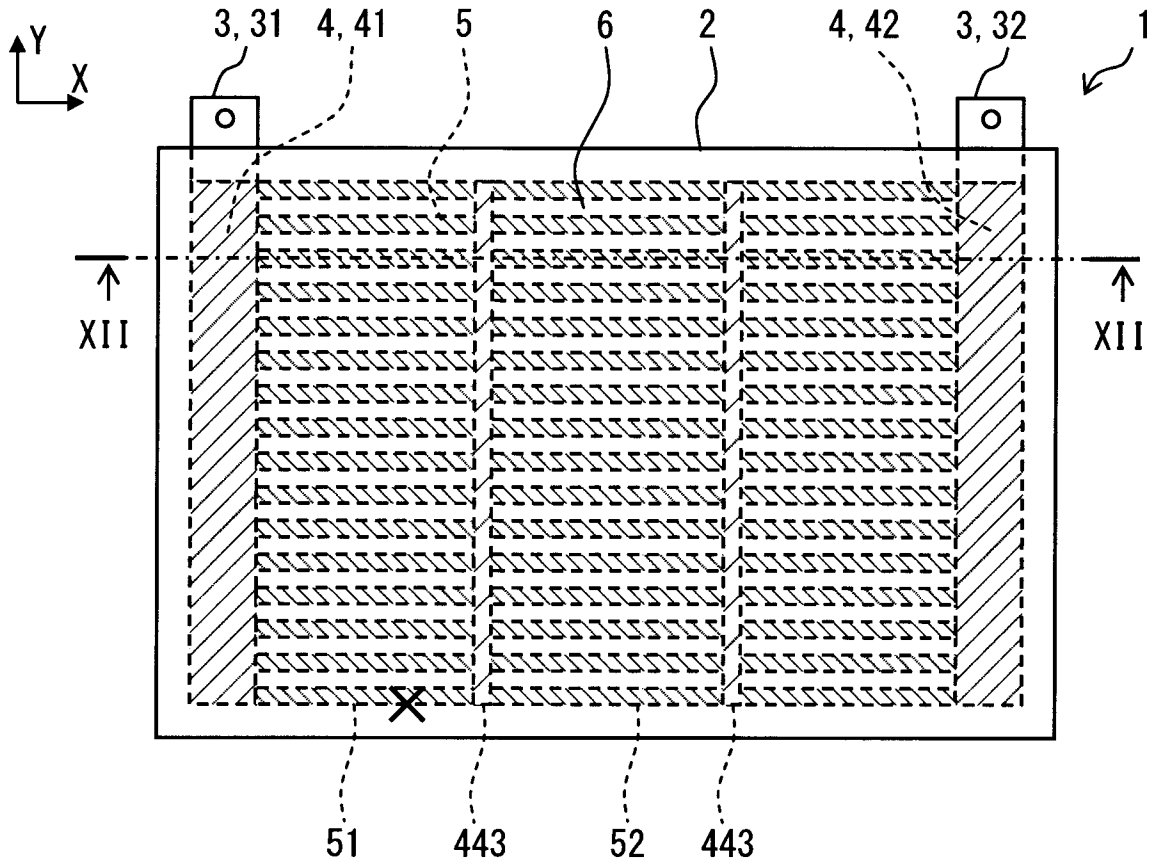

[図9]



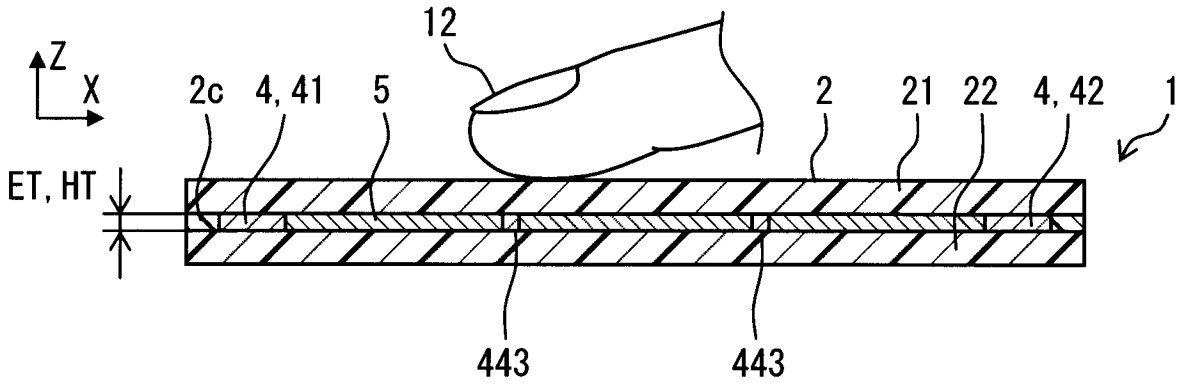
[図10]



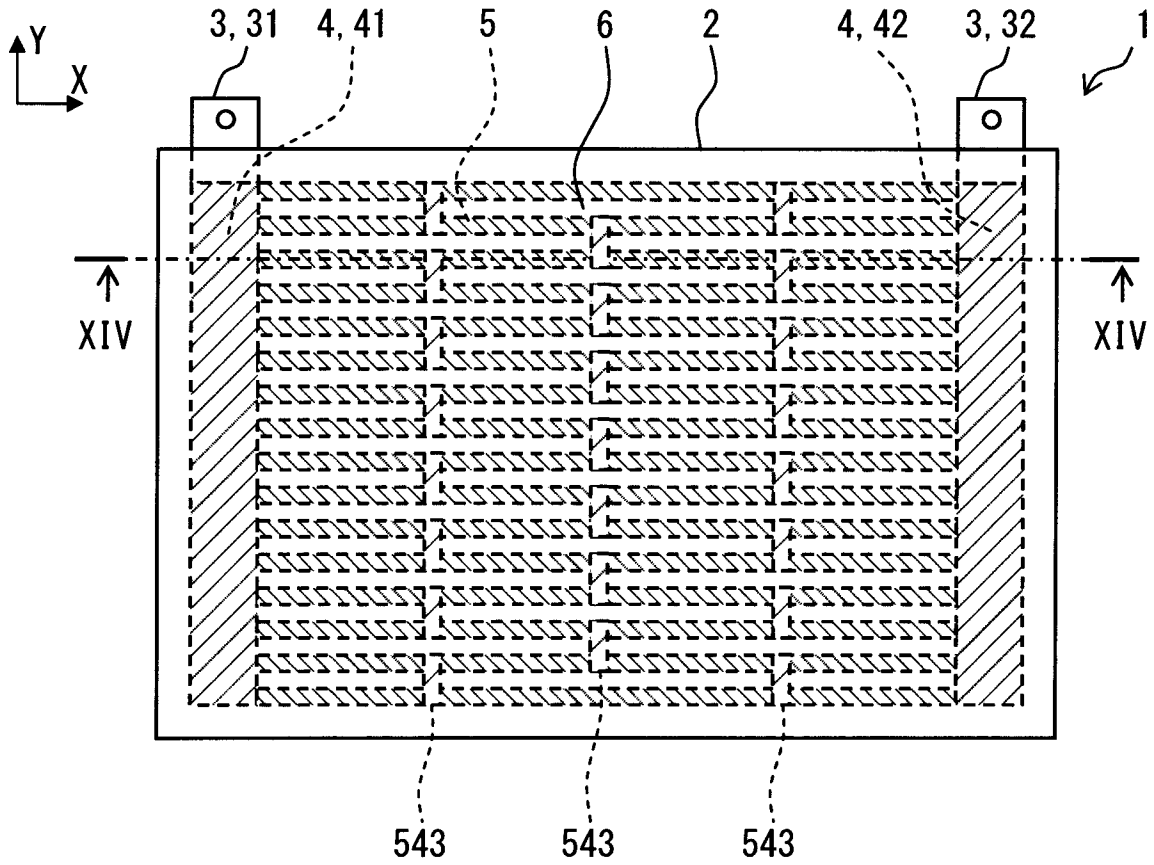

[図11]



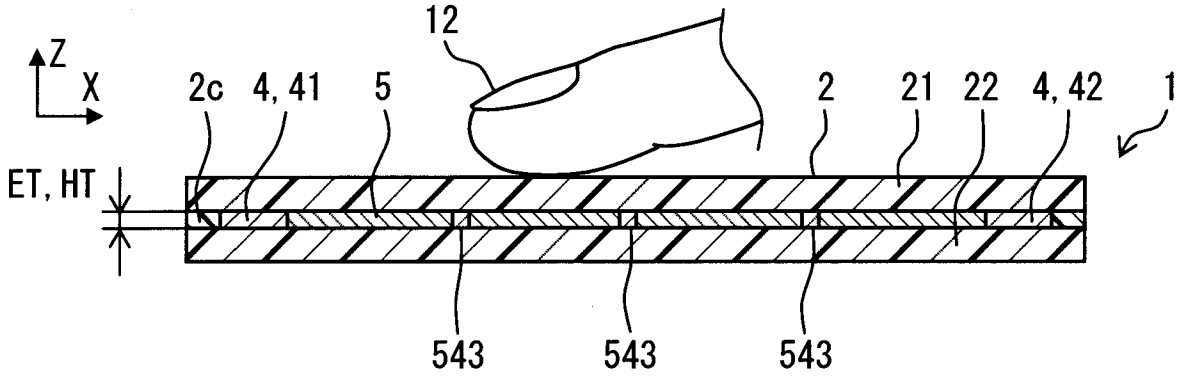
[図12]


12
Z
X
2c
4, 41
5
2
21
22
4, 42
1
ET, HT
443
443

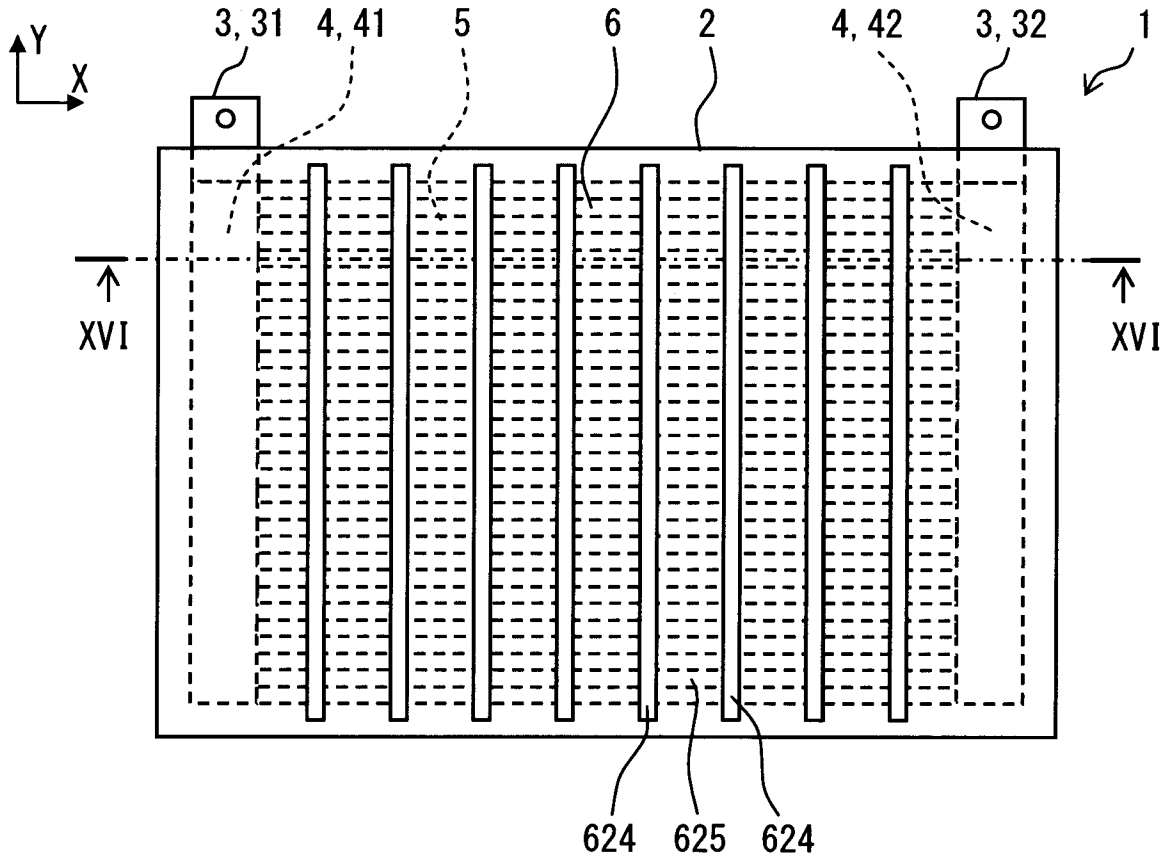
[図13]


Y
X
3, 31
4, 41
5
6
2
4, 42
3, 32
1
XIV
XIV
543
543
543

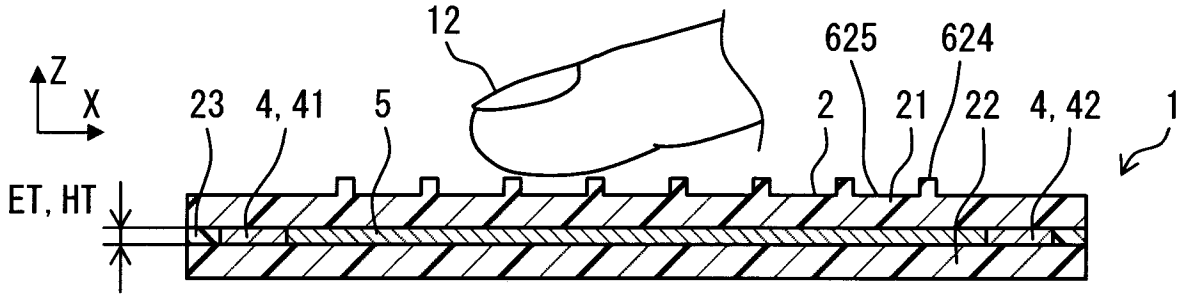
[図14]


12
Z
X
2c
4, 41
5
2
21
22
4, 42
1
ET, HT
543
543
543

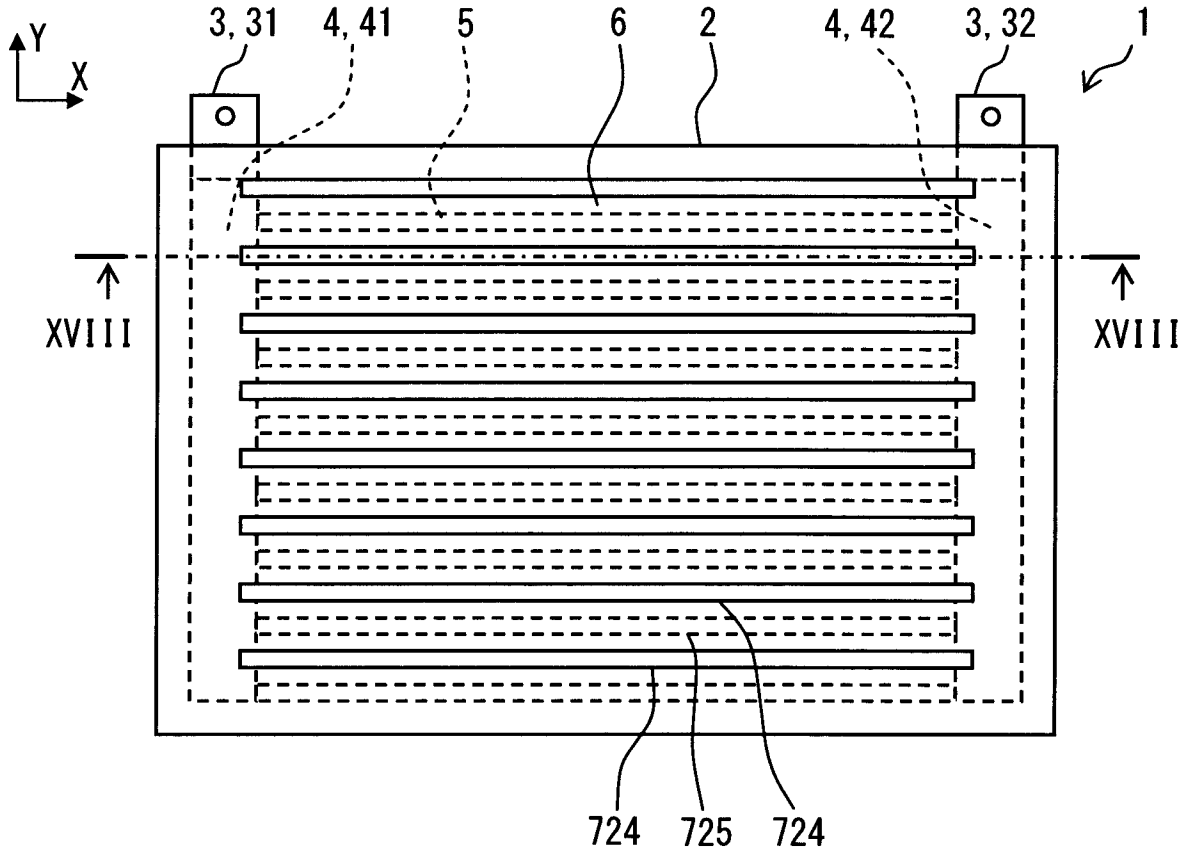
[図15]


Y
X
3, 31
4, 41
5
6
2
4, 42
3, 32
1
XVI
XVI
624
625
624

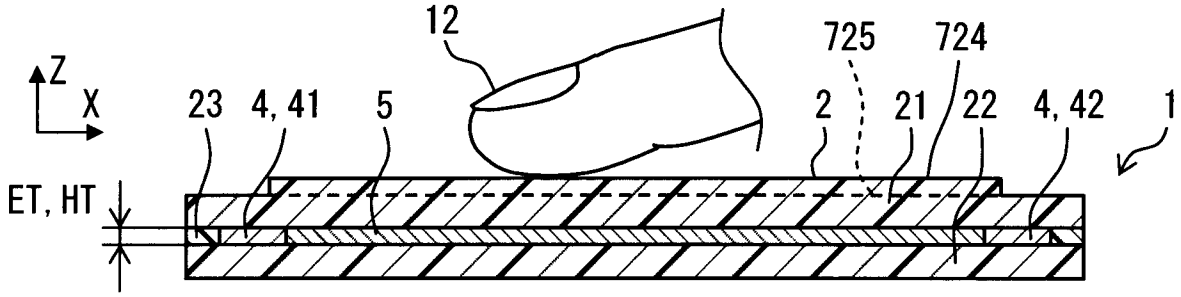
[図16]


12
625
624
Z
X
23
4, 41
5
2
21
22
4, 42
1
ET, HT

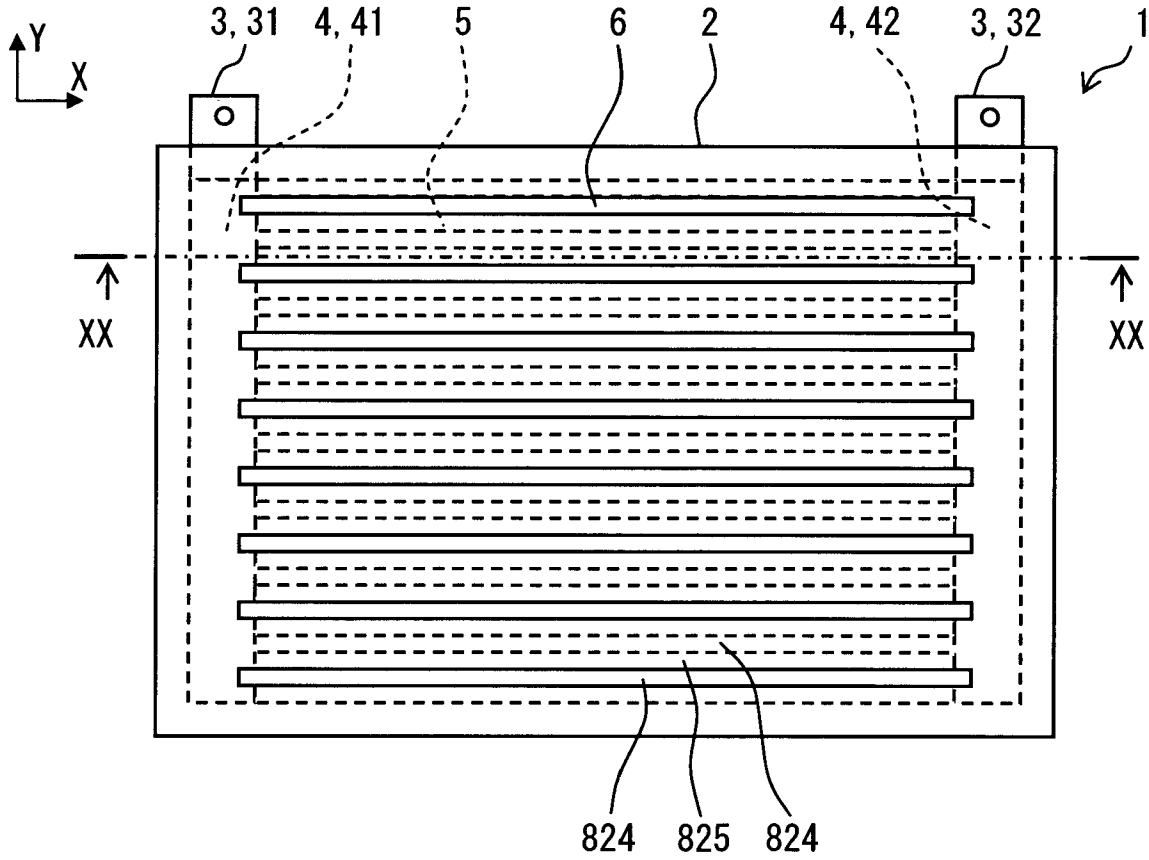
[図17]


3, 31
4, 41
5
6
2
4, 42
3, 32
1
Y
X
XVIII
XVIII
724
725
724

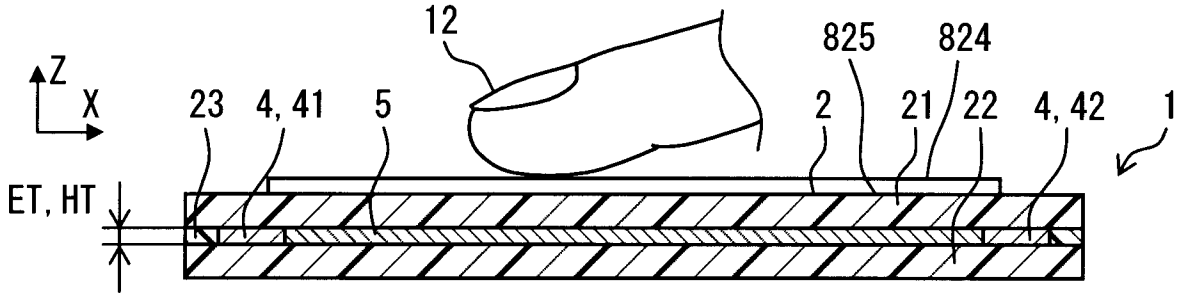
[図18]


12
725
724
Z
X
23
4, 41
5
2
21
22
4, 42
1
ET, HT

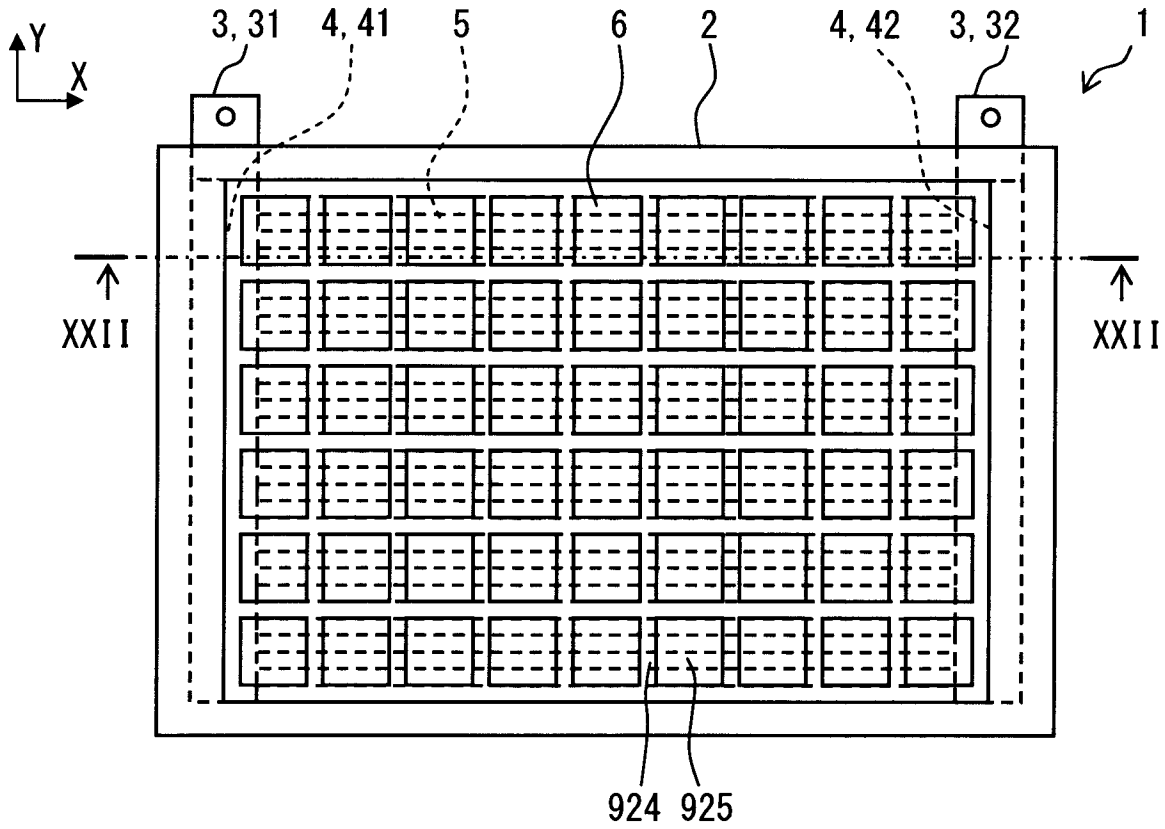
[図19]


Y
X
3, 31
4, 41
5
6
2
4, 42
3, 32
1
XX
XX
824
825
824

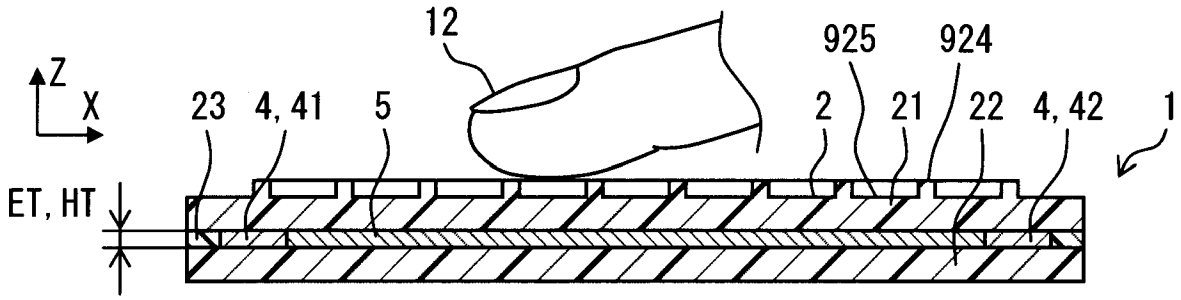
[図20]


12
825
824
Z
X
23
4, 41
5
2
21
22
4, 42
1
ET, HT

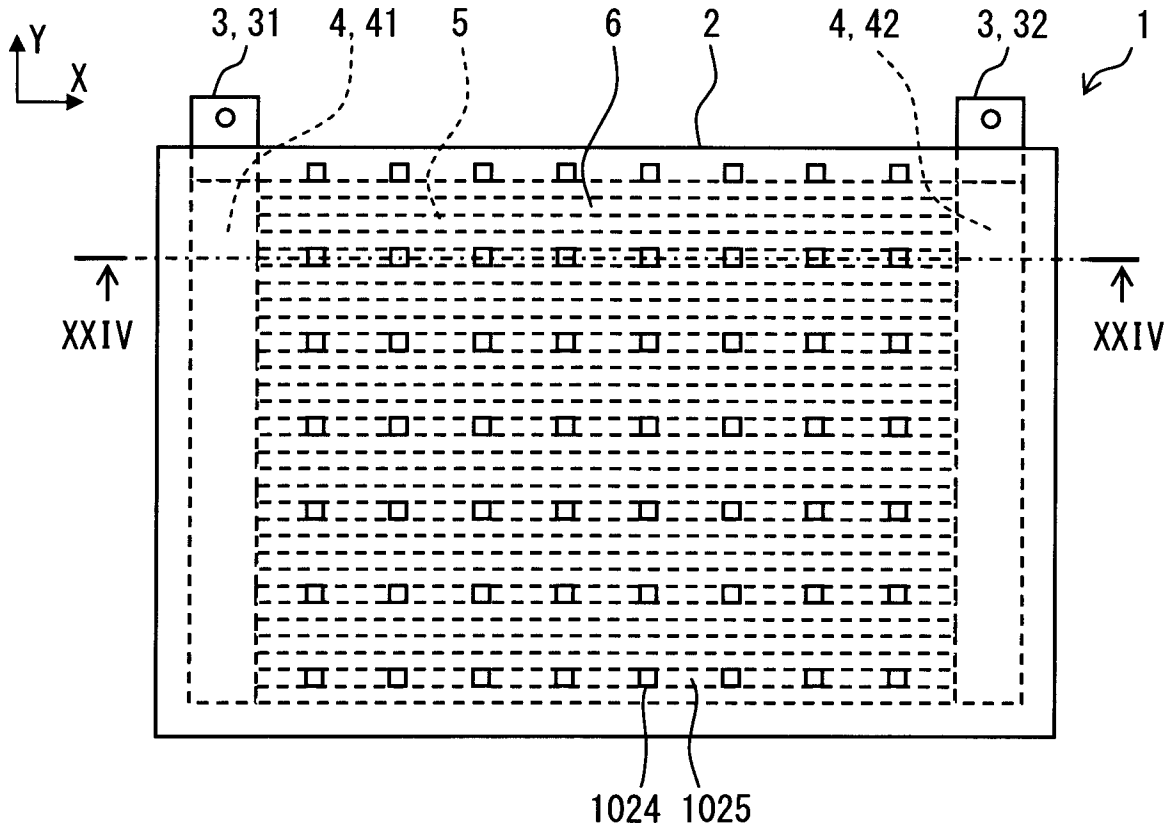
[図21]


Y
X
3, 31
4, 41
5
6
2
4, 42
3, 32
1
XXII
XXII
924
925

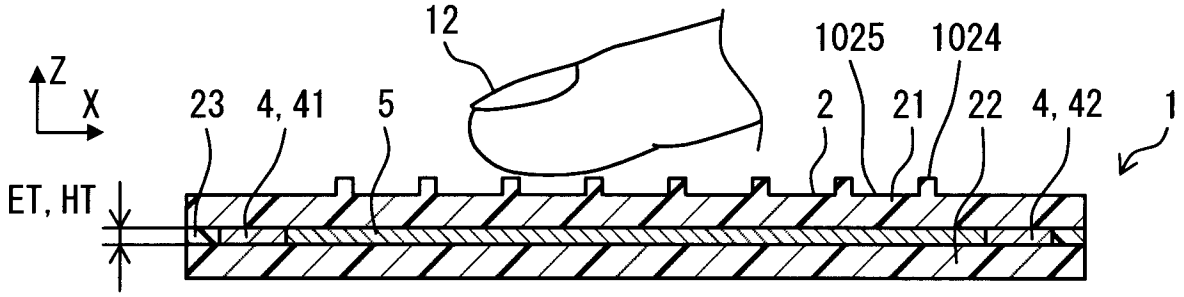
[図22]


12
925
924
Z
X
23
4, 41
5
2
21
22
4, 42
1
ET, HT

[図23]


Y
X
3, 31
4, 41
5
6
2
4, 42
3, 32
1
XXIV
XXIV
1024
1025

[図24]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/001487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*H05B3/20*(2006.01)i, *B60H1/22*(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)
H05B3/20, B60H1/22

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 | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

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<br>Y<br>A | JP 2000-215968 A (Kabushiki Kaisha Trans Global),<br>04 August 2000 (04.08.2000),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1,3,5-9<br>4,10<br>2 |
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 128934/1986(Laid-open No. 35285/1988)<br>(Koyo Ceramics Kabushiki Kaisha),<br>07 March 1988 (07.03.1988),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 29 May, 2014 (29.05.14) | 10 June, 2014 (10.06.14) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2014/001487

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | JP 2012-228896 A (Denso Corp.), 22 November 2012 (22.11.2012), entire text; all drawings & US 2012/0267354 A1 & DE 102012206616 A1 | 10 |
| Y | JP 2002-175870 A (Toto Ltd.), 21 June 2002 (21.06.2002), entire text; all drawings (Family: none) | 10 |
| A | JP 9-161959 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 June 1997 (20.06.1997), entire text; all drawings (Family: none) | 9 |
| A | JP 2012-56531 A (Denso Corp.), 22 March 2012 (22.03.2012), entire text; all drawings & US 2012/0061365 A1 & DE 102011112757 A1 | 2 |
| E,Y<br>E,A | JP 2014-82126 A (Denso Corp.), 08 May 2014 (08.05.2014), entire text; all drawings (Family: none) | 10<br>2 |
| P,A | JP 2014-944 A (Denso Corp.), 09 January 2014 (09.01.2014), entire text; all drawings (Family: none) | 2 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００１４８７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B3/20(2006.01)i, B60H1/22(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.　H05B3/20, B60H1/22

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 | １９７１－２０１４年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１４年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１４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<br>Y<br>A | JP 2000-215968 A (株式会社トランス・グローバル)<br>2000.08.04, 全文, 全図<br>(ファミリーなし) | 1,3,5-9<br>4,10<br>2 |
| Y | 日本国実用新案登録出願61-128934号(日本国実用新案登録出願公開63-35285号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（香洋セラミツクス株式会社)<br>1988.03.07, 全文, 全図<br>(ファミリーなし) | 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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ２９．０５．２０１４ | １０．０６．２０１４ |


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）　３Ｌ　７７１９
長浜　義憲
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３３７

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 |
|---|---|---|
| Y | JP 2012-228896 A (株式会社デンソー)<br>2012.11.22, 全文, 全図<br>& US 2012/0267354 A1 & DE 102012206616 A1 | 10 |
| Y | JP 2002-175870 A (東陶機器株式会社)<br>2002.06.21, 全文, 全図<br>(ファミリーなし) | 10 |
| A | JP 9-161959 A (松下電器産業株式会社)<br>1997.06.20, 全文, 全図<br>(ファミリーなし) | 9 |
| A | JP 2012-56531 A (株式会社デンソー)<br>2012.03.22, 全文, 全図<br>& US 2012/0061365 A1 & DE 102011112757 A1 | 2 |
| E,Y<br>E,A | JP 2014-82126 A (株式会社デンソー)<br>2014.05.08, 全文, 全図<br>(ファミリーなし) | 10<br>2 |
| P,A | JP 2014-944 A (株式会社デンソー)<br>2014.01.09, 全文, 全図<br>(ファミリーなし) | 2 |