



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117413621 A

(43) 申请公布日 2024.01.16

(21) 申请号 202280038776.5

(22) 申请日 2022.03.22

(30) 优先权数据

2021-104974 2021.06.24 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/013315 2022.03.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/270070 JA 2022.12.29

(71) 申请人 日本碍子株式会社

地址 日本国爱知县

(72) 发明人 宫入由纪夫 榊田昌明 中岛拓哉

山口浩文 早濑徹 葛谷晃司

(74) 专利代理机构 北京旭知行专利代理事务所

(普通合伙) 11432

专利代理师 郑雪娜 李伟

(51) Int.Cl.

H05B 3/03 (2006.01)

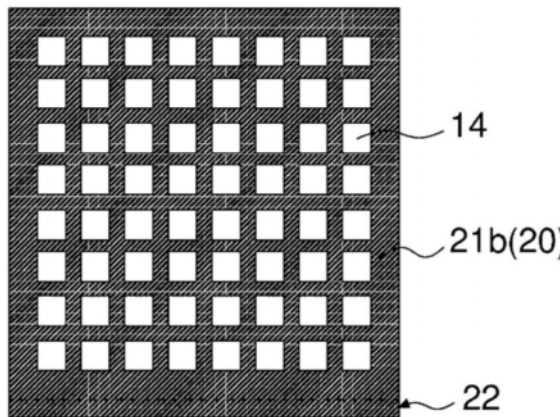
权利要求书2页 说明书14页 附图4页

(54) 发明名称

加热器构件、加热器单元以及车厢供暖用加热器系统

(57) 摘要

加热器构件100具备：蜂窝结构体10，其具有外周壁11和隔壁12，该隔壁12配设于外周壁11的内侧且区划形成多个隔室14，该多个隔室14形成从第一端面13a延伸至第二端面13b的流路，外周壁11及隔壁12由具有PTC特性的材料构成；一对电极层20，它们设置于第一端面13a及第二端面13b的外周壁11及隔壁12；以及端子30，其能够将电极层20和导线电连接。电极层20的至少一部分具有延出部22，该延出部22延伸到比第一端面13a及第二端面13b的外缘靠外侧的位置。端子30配置成：与延出部22连接且与蜂窝结构体10的侧面对置。



100

1. 一种加热器构件,其中,具备:

蜂窝结构体,该蜂窝结构体具有外周壁和隔壁,该隔壁配设于所述外周壁的内侧,且区划形成多个隔室,该多个隔室形成从第一端面延伸至第二端面的流路,所述外周壁及所述隔壁由具有PTC特性的材料构成;

一对电极层,该一对电极层设置于所述第一端面及所述第二端面的所述外周壁及所述隔壁;以及

端子,该端子能够将所述电极层和导线电连接,

所述电极层的至少一部分具有延出部,该延出部延伸到比所述第一端面及所述第二端面的外缘靠外侧的位置,

所述端子配置成:与所述延出部连接且与所述蜂窝结构体的侧面对置。

2. 根据权利要求1所述的加热器构件,其中,

所述加热器构件还具备绝缘部,该绝缘部设置于所述蜂窝结构体的侧面与所述端子之间。

3. 一种加热器构件,其中,具备:

蜂窝结构体,该蜂窝结构体具有:外周壁;隔壁,该隔壁配设于所述外周壁的内侧,且区划形成多个隔室,该多个隔室形成从第一端面延伸至第二端面的流路;以及封孔部,该封孔部将所述第一端面及所述第二端面的外缘区域的至少一部分的所述隔室封孔,所述外周壁及所述隔壁由具有PTC特性的材料构成;

一对电极层,该一对电极层设置于所述第一端面及所述第二端面的所述外周壁、所述隔壁及所述封孔部;以及

端子,该端子能够将所述电极层和导线电连接,

所述端子设置于在所述蜂窝结构体的流路方向上与所述封孔部对置的位置。

4. 根据权利要求3所述的加热器构件,其中,

所述封孔部由热膨胀率为 $8 \sim 15\text{ppm/K}$ 的材料构成。

5. 根据权利要求3所述的加热器构件,其中,

所述封孔部由具有PTC特性的材料构成。

6. 根据权利要求1~5中的任一项所述的加热器构件,其中,

所述电极层具有二层结构。

7. 根据权利要求1~6中的任一项所述的加热器构件,其中,

所述蜂窝结构体中,所述隔壁的厚度为 $0.125\text{mm}$ 以下,隔室密度为 $93\text{隔室}/\text{cm}^2$ 以下,隔室间距为 $1.0\text{mm}$ 以上。

8. 根据权利要求1~6中的任一项所述的加热器构件,其中,

所述蜂窝结构体中,所述隔壁的厚度为 $0.14 \sim 0.36\text{mm}$ ,隔室密度为 $2.54 \sim 46.5\text{隔室}/\text{cm}^2$ ,隔室的开口率为 $80\%$ 以上。

9. 根据权利要求1~8中的任一项所述的加热器构件,其中,

所述蜂窝结构体于 $25^\circ\text{C}$ 的体积电阻率为 $0.5 \sim 200\ \Omega \cdot \text{cm}$ 。

10. 根据权利要求1~9中的任一项所述的加热器构件,其中,

所述具有PTC特性的材料为以钛酸钡为主成分且实质上不含铅的材料。

11. 一种加热器单元,其中,

包括2个以上权利要求1~10中的任一项所述的加热器构件。

12. 一种车厢供暖用加热器系统,其中,具备:

权利要求1~11中的任一项所述的加热器构件、或包括2个以上所述加热器构件的加热器单元;

流入配管,该流入配管将外部空气导入部或车厢和所述加热器构件或所述加热器单元的流入口连通;

蓄电池,该蓄电池用于对所述加热器构件或所述加热器单元施加电压;以及

流出配管,该流出配管将所述加热器构件或所述加热器单元的流出口和所述车厢连通。

## 加热器构件、加热器单元以及车厢供暖用加热器系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及加热器构件、加热器单元以及车厢供暖用加热器系统。

### 背景技术

[0002] 近年来,作为电动汽车的车厢供暖用加热器系统,采用如下加热器系统,其将蒸气压缩热泵用作主要的加热器,并且,在车辆启动时需要快速加热时、外部空气温度非常低时,辅助性地使用利用了焦耳热的加热器。

[0003] 作为该加热器系统中使用的利用了焦耳热的加热器,专利文献1中提出一种加热器单元,其是将PTC元件与铝翅片实现一体化的加热器构件进行层叠排列而得到的。

[0004] 然而,该加热器构件除了具备PTC元件及铝翅片以外,还具备绝缘板、导电板等大量零部件,因此,存在如下课题,即,具有复杂的结构,并且,组装成本高,昂贵。

[0005] 因此,专利文献2中提出一种紧凑且能够使每单位体积的热传递面积变大的使用了蜂窝结构体的加热器构件。该使用了蜂窝结构体的加热器构件具有与上述的加热器构件相比结构简单的优点。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2007—157528号公报

[0009] 专利文献2:国际公开第2020/036067号

### 发明内容

[0010] 专利文献2中记载的加热器构件具备蜂窝结构体,该蜂窝结构体具有外周壁和隔壁,该隔壁配设于外周壁的内侧,且区划形成多个隔室,该多个隔室从第一端面至第二端面而形成流路,在蜂窝结构体的两个端面,通过电极材料的涂布、烧结而形成有一对电极。针对一对电极,作为与连接于外部电源的导线的电连接法,可以举出:借助与一对电极接触的环状的导电部件而与导线间接接合、或者将导线与一对电极直接接合。使用环状的导电部件的目的在于:通过使导线与一对电极之间的接触面积增加来降低电阻。另一方面,将导线与一对电极直接接合的方法中,导通面积小,对于维持足够的通电性而言,缺乏可靠性。另外,环状的导电部件在与蜂窝结构体的外周壁接合的同时,还以封堵的方式接合于与外周壁相邻的隔室。因此,该具备环状的导电部件的加热器构件中,空气的流路少,压力损失增大。结果,从蜂窝结构体的隔室通过的空气的流速增加,因此,从隔壁朝向空气的热传递不充分,供暖性能降低。

[0011] 本发明是为了解决如上所述的问题而实施的,其课题在于,提供抑制压力损失增大、供暖性能高的加热器构件、加热器单元以及车厢供暖用加热器系统。

[0012] 上述的课题通过以下的本发明来解决,本发明如下。

[0013] 本发明是一种加热器构件,其中,具备:

[0014] 蜂窝结构体,该蜂窝结构体具有外周壁和隔壁,该隔壁配设于所述外周壁的内侧,

且区划形成多个隔室,该多个隔室形成从第一端面延伸至第二端面的流路,所述外周壁及所述隔壁由具有PTC特性的材料构成;

[0015] 一对电极层,该一对电极层设置于所述第一端面及所述第二端面的所述外周壁及所述隔壁;以及

[0016] 端子,该端子能够将所述电极层和导线电连接,

[0017] 所述电极层的至少一部分具有延出部,该延出部延伸到比所述第一端面及所述第二端面的外缘靠外侧的位置,

[0018] 所述端子配置成:与所述延出部连接且与所述蜂窝结构体的侧面对置。

[0019] 另外,本发明是一种加热器构件,其中,具备:

[0020] 蜂窝结构体,该蜂窝结构体具有:外周壁;隔壁,该隔壁配设于所述外周壁的内侧,且区划形成多个隔室,该多个隔室形成从第一端面延伸至第二端面的流路;以及封孔部,该封孔部将所述第一端面及所述第二端面的外缘区域的至少一部分的所述隔室封孔,所述外周壁及所述隔壁由具有PTC特性的材料构成;

[0021] 一对电极层,该一对电极层设置于所述第一端面及所述第二端面的所述外周壁、所述隔壁及所述封孔部;以及

[0022] 端子,该端子能够将所述电极层和导线电连接,

[0023] 所述端子设置于在所述蜂窝结构体的流路方向上与所述封孔部对置的位置。

[0024] 另外,本发明是一种加热器单元,其中,包括2个以上所述加热器构件。

[0025] 此外,本发明是一种车厢供暖用加热器系统,其中,具备:

[0026] 所述加热器构件、或包括2个以上所述加热器构件的加热器单元;

[0027] 流入配管,该流入配管将外部空气导入部或车厢和所述加热器构件或所述加热器单元的流入口连通;

[0028] 蓄电池,该蓄电池用于对所述加热器构件或所述加热器单元施加电压;以及

[0029] 流出配管,该流出配管将所述加热器构件或所述加热器单元的流出口和所述车厢连通。

[0030] 发明效果

[0031] 根据本发明,能够提供抑制压力损失增大、供暖性能高的加热器构件、加热器单元及车厢供暖用加热器系统。

## 附图说明

[0032] 图1是本发明的实施方式1的加热器构件的端面的示意图。

[0033] 图2是与蜂窝结构体的流路方向平行的图1的加热器构件的截面的示意图。

[0034] 图3是与蜂窝结构体的流路方向平行的本发明的实施方式1的另一加热器构件的截面的示意图。

[0035] 图4是示出本发明的实施方式1的加热器系统的构成例的示意图。

[0036] 图5是本发明的实施方式2的加热器构件的端面的示意图。

[0037] 图6是与蜂窝结构体的流路方向平行的图5的加热器构件的截面的示意图。

[0038] 图7是与蜂窝结构体的流路方向平行的本发明的实施方式2的另一加热器构件的截面的示意图。

## 具体实施方式

[0039] 以下,参照附图,对本发明的实施方式具体地进行说明。本发明并不限于以下的实施方式,应当理解:在不脱离本发明的主旨的范围内基于本领域技术人员的通常知识而对以下的实施方式适当加以变更、改良等得到的方案也落入本发明的范围内。

[0040] <实施方式1>

[0041] (1. 加热器构件)

[0042] 本发明的实施方式1的加热器构件能够很好地用作车辆的车厢供暖用的加热器构件。作为车辆,没有特别限定,可以举出汽车及电车。作为汽车,没有特别限定,可以举出:汽油车、柴油车、使用CNG(压缩天然气)、LNG(液化天然气)等的气体燃料车、燃料电池汽车、电动汽车及插电式混合动力汽车。本发明的实施方式1的加热器构件能够很好地用于特别是像电动汽车及电车那样的不具有内燃机的车辆。

[0043] 图1是本发明的实施方式1的加热器构件的端面的示意图。图2是与蜂窝结构体的流路方向平行的图1的加热器构件的截面的示意图。

[0044] 如图1及图2所示,本发明的实施方式1的加热器构件100具备:蜂窝结构体10,其具有外周壁11和隔壁12,该隔壁12配设于外周壁11的内侧,且区划形成多个隔室14,该多个隔室14形成从第一端面13a延伸至第二端面13b的流路;一对电极层20,它们设置于第一端面13a及第二端面13b的外周壁11及隔壁12;以及端子30,其能够将电极层20和导线电连接。外周壁11及隔壁12由具有PTC(Positive Temperature Coefficient)特性的材料构成。电极层20的至少一部分具有延出部22,该延出部22延伸到比第一端面13a及第二端面13b的外缘靠外侧的位置。端子30配置成:与延出部22连接且与蜂窝结构体10的侧面对置。通过像这样连接并配置端子30,能够不将隔室14封堵地使电极层20与端子30的接触面积增大,容易提高来自外部的供电量,因此,能够使供暖性能提高。

[0045] 以下,对加热器构件100的各构成部件详细地进行说明。

[0046] (1-1. 蜂窝结构体10)

[0047] 关于蜂窝结构体10的形状,具有外周壁11和隔壁12,隔壁12配设于外周壁11的内侧,且区划形成多个隔室14,多个隔室14形成从第一端面13a延伸至第二端面13b的流路即可,没有特别限定。作为蜂窝结构体10的形状,例如可以将与流路方向(隔室14延伸的方向)正交的截面(外形)设为多边形(四边形(长方形、正方形)、五边形、六边形、七边形、八边形等)、圆形、带圆弧形(卵形、椭圆形、长圆形、圆角长方形等)等。应予说明,端面(第一端面13a及第二端面13b)为与该截面相同的形状。另外,截面及端面为多边形的情况下,角部可以倒角。

[0048] 隔室14的形状没有特别限定,在与流路方向正交的截面中,可以设为多边形(四边形、五边形、六边形、七边形、八边形等)、圆形、带圆弧形。这些形状可以单独或二种以上组合。另外,这些形状中,优选为四边形或六边形。通过设置像这样的形状的隔室14,能够使空气流通时的压力损失变小。应予说明,图1及图2示出在与流路方向正交的截面中、截面(外径)及隔室14的形状为四边形的蜂窝结构体10作为一例。

[0049] 蜂窝结构体10可以为具有多个蜂窝单元和将多个蜂窝单元间接合的接合层的蜂窝接合体。通过使用蜂窝接合体,能够抑制裂纹且增加对于确保空气的流量而言非常重要的隔室14的总截面积。

[0050] 应予说明,接合层可以使用接合材料来形成。作为接合材料,没有特别限定,可以使用在陶瓷材料中加入水等溶剂并制成糊状的材料。接合材料可以含有具有PTC特性的陶瓷,也可以含有与外周壁11及隔壁12相同的陶瓷。接合材料除了具有将蜂窝单元彼此接合的作用以外,还能够用作将蜂窝单元接合后的外周涂层材料。

[0051] 构成蜂窝结构体10的外周壁11及隔壁12由具有PTC特性的材料构成。

[0052] 具有PTC特性的材料为通过通电能够发热的材料。因此,在车厢的空气自第一端面13a流入并从多个隔壁14通过而自第二端面13b流出的期间,通过来自发热的外周壁11及隔壁12的传热,能够将该空气加热。另外,具有PTC特性的材料具有如下特性,即,当温度上升而超过居里点时,电阻值急剧上升,电流难以流通。因此,对于隔壁12(根据需要,外周壁11),在加热器构件100达到高温时,流通于其中的电流受到限制,因此,加热器构件100的过度发热得以抑制。

[0053] 作为具有PTC特性的材料,没有特别限定,优选为以钛酸钡( $\text{BaTiO}_3$ )为主成分的材料,更优选为由以Ba的一部分利用稀土元素进行了置换的钛酸钡( $\text{BaTiO}_3$ )系结晶粒子为主成分的材料构成的陶瓷。应予说明,本说明书中“主成分”是指:在成分整体中占据的比例超过50质量%的成分。 $\text{BaTiO}_3$ 系结晶粒子的含量可以利用例如荧光X射线分析、EDAX(能量分散型X射线)分析等进行求解。关于其他结晶粒子,也可以与该方法同样地进行测定。另外,以钛酸钡( $\text{BaTiO}_3$ )为主成分的材料的热膨胀率为 $8 \sim 15\text{ppm/K}$ 。此处,热膨胀率是指:通过JIS R1618:2002“基于精细陶瓷的热机械分析的热膨胀测定方法”测定得到的热膨胀率。

[0054] Ba的一部分利用稀土元素进行了置换的 $\text{BaTiO}_3$ 系结晶粒子的组成式可以由 $(\text{Ba}_{1-x}\text{A}_x)\text{TiO}_3$ 表示。组成式中,A表示一种以上的稀土元素, $0.001 \leq x \leq 0.010$ 。

[0055] A为稀土元素即可,没有特别限定,优选为选自Sc、Y、La、Ce、Pr、Nd、Eu、Gd、Dy、Ho、Er及Yb构成的组中的一种以上,更优选为La。从抑制于室温的电阻过高的观点出发,x优选为0.001以上,更优选为0.0015以上,进一步优选为0.002以上。另一方面,从抑制烧结不足而导致于室温的电阻过高的观点出发,x优选为0.010以下,更优选为0.009以下,进一步优选为0.008以下。

[0056] Ba的一部分利用稀土元素进行了置换的 $\text{BaTiO}_3$ 系结晶粒子中,(Ba+稀土元素)/Ti比优选为 $1.005 \sim 1.050$ 。通过将(Ba+稀土元素)/Ti比控制在这样的范围内,能够使于室温的电阻稳定地降低。Ba、稀土元素及Ti的元素比可以利用例如荧光X射线分析、ICP-MS(电感耦合等离子体质量分析)等来进行求解。

[0057] Ba的一部分利用稀土元素进行了置换的 $\text{BaTiO}_3$ 系结晶粒子的平均结晶粒径优选为 $5 \sim 200\mu\text{m}$ ,更优选为 $5 \sim 180\mu\text{m}$ ,进一步优选为 $5 \sim 160\mu\text{m}$ 。通过将平均结晶粒径控制在这样的范围内,能够使于室温的电阻稳定地降低。

[0058] 该 $\text{BaTiO}_3$ 系结晶粒子的平均结晶粒径可以如下测定。从陶瓷中切出 $5\text{mm} \times 5\text{mm} \times 5\text{mm}$ 的立方体状试样,用树脂包埋。将包埋后的试样利用机械研磨进行镜面研磨,实施SEM观察。SEM观察使用例如株式会社日立高新技术制的型号S-3400N,以加速电压15kV、倍率3000进行观察。SEM观察图像(纵 $30\mu\text{m} \times$ 横 $45\mu\text{m}$ )中,以 $10\mu\text{m}$ 的间隔画出4条横跨视野的整个纵向的粗细 $0.3\mu\text{m}$ 的直线,对该直线通过至少一部分的 $\text{BaTiO}_3$ 系结晶粒子的数量进行计数。将直线的长度除以 $\text{BaTiO}_3$ 系结晶粒子的数量得到的值在4处以上的SEM观察图像中的平均值设为平均结晶粒径。

[0059] Ba的一部分利用稀土元素进行了置换的BaTiO<sub>3</sub>系结晶粒子在陶瓷中的含量为构成主成分的量即可,没有特别限定,优选为90质量%以上,更优选为92质量%以上,进一步优选为94质量%以上。应予说明,BaTiO<sub>3</sub>系结晶粒子的含量的上限值没有特别限定,通常为99质量%,优选为98质量%。

[0060] 该BaTiO<sub>3</sub>系结晶粒子的含量可以通过例如荧光X射线分析、EDAX(能量分散型X射线)分析来测定。关于其他结晶粒子,也可以与该方法同样地进行测定。

[0061] 外周壁11及隔壁12中使用的陶瓷优选包含Ba<sub>6</sub>Ti<sub>17</sub>O<sub>40</sub>结晶粒子。通过使陶瓷中存在Ba<sub>6</sub>Ti<sub>17</sub>O<sub>40</sub>结晶粒子,能够使于室温的电阻降低。虽然并不意图通过理论来限定本发明,不过,认为:Ba<sub>6</sub>Ti<sub>17</sub>O<sub>40</sub>结晶粒子在烧成过程中液相化而促进BaTiO<sub>3</sub>系结晶粒子的重排、粒生长及致密化,因此,于室温的电阻降低。

[0062] 陶瓷中的Ba<sub>6</sub>Ti<sub>17</sub>O<sub>40</sub>结晶粒子的含量为1.0~10.0质量%,优选为1.2~8.0质量%,更优选为1.5~6.0质量%。通过使Ba<sub>6</sub>Ti<sub>17</sub>O<sub>40</sub>结晶粒子为1.0质量%以上,能够得到由Ba<sub>6</sub>Ti<sub>17</sub>O<sub>40</sub>结晶粒子的存在所带来的效果(即,使于室温的电阻降低的效果)。另外,通过使Ba<sub>6</sub>Ti<sub>17</sub>O<sub>40</sub>结晶粒子为10.0质量%以下,能够确保PTC特性。

[0063] 外周壁11及隔壁12中使用的陶瓷可以进一步包含BaCO<sub>3</sub>结晶粒子。BaCO<sub>3</sub>结晶粒子为源自于作为陶瓷的原料的BaCO<sub>3</sub>粉末的结晶粒子。

[0064] BaCO<sub>3</sub>结晶粒子几乎不会影响陶瓷于室温的电阻,因此,可以不包含在陶瓷中。不过,如果陶瓷中的BaCO<sub>3</sub>结晶粒子的含量过多,则有可能影响于室温的电阻,并且,其他结晶粒子变少,有可能无法得到所期望的特性。因此,BaCO<sub>3</sub>结晶粒子的含量优选为2.0质量%以下,更优选为1.8质量%以下,进一步优选为1.5质量%以下。应予说明,BaCO<sub>3</sub>结晶粒子的含量的下限值没有特别限定,通常为0.1质量%,优选为0.2质量%。

[0065] 外周壁11及隔壁12中使用的陶瓷除了包含上述的结晶粒子以外,可以进一步包含在具有PTC特性的材料中惯用添加的成分。作为这样的成分,可以举出:位移剂、特性改善剂、金属氧化物及导电体粉末等添加剂、以及不可避免的杂质。

[0066] 从减轻环境负荷的观点出发,外周壁11及隔壁12中使用的陶瓷优选实质上不含铅(Pb)。具体而言,陶瓷中,Pb含量优选为0.01质量%以下,更优选为0.001质量%以下,进一步优选为0质量%。通过Pb含量较少,能够将例如与陶瓷接触而变暖的空气安全地吹向人等生物。应予说明,陶瓷中,Pb含量换算为PbO优选小于0.03质量%,更优选小于0.01质量%,进一步优选为0质量%。铅的含量可以通过例如荧光X射线分析、ICP-MS(电感耦合等离子体质量分析)等进行求解。

[0067] 外周壁11及隔壁12中使用的陶瓷优选实质上不含有可能对于室温的电阻带来影响的碱金属。具体而言,陶瓷中,碱金属的含量优选为0.01质量%以下,更优选为0.001质量%以下,进一步优选为0质量%。通过将碱金属的含量控制在这样的范围内,能够使于室温的电阻稳定地降低。碱金属的含量可以通过例如荧光X射线分析、ICP-MS(电感耦合等离子体质量分析)等进行求解。

[0068] 从将空气效率良好地加热的观点出发,构成外周壁11及隔壁12的材料居里点优选为100℃以上,更优选为110℃以上,进一步优选为125℃以上。另外,关于居里点的上限值,从作为置于车厢或车厢附近的零部件的安全性的观点出发,优选为250℃,更优选为225℃,进一步优选为200℃,更进一步优选为150℃。

[0069] 构成外周壁11及隔壁12的材料的居里点可以通过位移剂的种类及添加量进行调整。例如,钛酸钡( $\text{BaTiO}_3$ )的居里点为约 $120^\circ\text{C}$ ,不过,通过将Ba及Ti的一部分利用Sr、Sn及Zr中的一种以上进行置换,能够使居里点向低温侧位移。

[0070] 本发明中,利用以下方法来测定居里点。将试样安装于测定用的试样保持件,装配于测定槽(例:MINI—SUBZERO MC—810P Espec株式会社制)内,使用直流电阻表(例:万用表3478A YHP公司制),对自 $10^\circ\text{C}$ 开始升温时的试样的电阻相对于温度变化的变化进行测定。根据测定得到的电阻—温度曲线,将电阻值达到于室温( $20^\circ\text{C}$ )的电阻值的2倍时的温度设为居里点。

[0071] 蜂窝结构体10的一个方案中,隔壁12的厚度为 $0.125\text{mm}$ 以下,隔室密度为 $93$ 隔室/ $\text{cm}^2$ 以下,隔室间距为 $1.0\text{mm}$ 以上。通过将隔壁12的厚度、隔室密度及隔室间距控制在这样的范围内,能够抑制空气从隔室14通过时的压力损失增大,因此,能够抑制送风机等的输出功率。从稳定地得到这样的效果的观点出发,优选为:隔壁12的厚度为 $0.075\text{mm}$ 以下,隔室密度为 $62$ 隔室/ $\text{cm}^2$ 以下,隔室间距为 $1.3\text{mm}$ 以上。

[0072] 应予说明,隔壁12的厚度的下限值没有特别限定,优选为 $0.02\text{mm}$ ,更优选为 $0.05\text{mm}$ 。另外,隔室密度的下限值也没有特别限定,优选为 $10$ 隔室/ $\text{cm}^2$ ,更优选为 $20$ 隔室/ $\text{cm}^2$ 。另外,隔室间距的上限值也没有特别限定,优选为 $3.0\text{mm}$ ,更优选为 $2.0\text{mm}$ 。

[0073] 此处,隔壁12的厚度是指:在与流路方向正交的截面中,将相邻的隔室14的重心彼此以线段连结时,该线段横穿隔壁12的长度。隔壁12的厚度是指:全部隔壁12的厚度的平均值。另外,隔室密度是:蜂窝结构体10的隔室数除以各端面的面积得到的值。此外,隔室间距是指:在蜂窝结构体10的各端面,将相邻的2个隔室14的重心彼此连结的线段的长度。

[0074] 蜂窝结构体10的另一方案中,隔壁12的厚度为 $0.14 \sim 0.36\text{mm}$ ,隔室密度为 $2.54 \sim 46.5$ 隔室/ $\text{cm}^2$ ,隔室14的开口率为 $80\%$ 以上。通过将隔壁12的厚度、隔室密度及隔室14的开口率控制在这样的范围内,能够抑制压力损失增大,并且,使蜂窝结构体10的强度及与空气的接触面积增大。从稳定地得到这样的效果的观点出发,优选为:隔壁12的厚度为 $0.15 \sim 0.35\text{mm}$ ,隔室密度为 $2.80 \sim 45.0$ 隔室/ $\text{cm}^2$ ,隔室14的开口率为 $83\%$ 以上。

[0075] 应予说明,隔室14的开口率的上限值没有特别限定,优选为 $94\%$ ,更优选为 $92\%$ 。

[0076] 此处,蜂窝结构体10的隔室14的开口率是:在蜂窝结构体10的与流路方向正交的截面中,将隔室14的面积除以整个截面的面积(外周壁11、隔壁12及隔室14的合计面积)得到的值以百分率表示的值。

[0077] 蜂窝结构体10于 $25^\circ\text{C}$ 的体积电阻率优选为 $0.5 \sim 200 \Omega \cdot \text{cm}$ 。如果是这样的范围的体积电阻率,则能够使于室温( $25^\circ\text{C}$ )的电阻较低。并且,通过使于室温的电阻较低,能够确保供暖所需的发热性能,并且,能够抑制耗电量变大。

[0078] 应予说明,蜂窝结构体10的体积电阻率如下测定得到。对蜂窝结构体10进行切削加工,随机地获得2个以上的 $30\text{mm} \times 30\text{mm} \times 15\text{mm}$ 的尺寸的试验片。然后,利用2端子法,对于测定温度下的电阻进行测定,根据试验片的形状计算出体积电阻率。将全部试验片的体积电阻率的平均值设为于测定温度的测定值。

[0079] 蜂窝结构体10的流路方向上的长度及与流路方向正交的截面积根据所要求的加热器构件100的尺寸进行调整即可,没有特别限定。例如,用于确保规定的功能且紧凑的加热器构件100的情况下,蜂窝结构体10可以构成为:流路方向上的长度为 $2 \sim 20\text{mm}$ ,与流路方

向正交的截面积为 $10\text{cm}^2$ 以上。应予说明,与流路方向正交的截面积的上限值没有特别限定,例如为 $300\text{cm}^2$ 。

[0080] (1-2. 电极层20)

[0081] 电极层20设置于第一端面13a及第二端面13b的外周壁11及隔壁12。通过利用这样设置的一对电极层20而在流路方向上施加电压,能够通电,利用焦耳热使蜂窝结构体10发热。

[0082] 电极层20的至少一部分具有延出部22,该延出部22延伸到比第一端面13a及第二端面13b的外缘靠外侧的位置。通过设置延出部22,能够使电极层20与端子30的接触面积增大,因此,容易提高来自外部的供电量,能够使加热器构件100的供暖性能提高。

[0083] 电极层20可以为单层结构,也可以为二层以上的结构,不过,为了提高针对蜂窝结构体10的第一端面13a及第二端面13b的接合性,且维持从端子30朝向外周壁11及隔壁12的良好导电性,优选为二层结构。例如,设为针对蜂窝结构体10的第一端面13a及第二端面13b的接合性良好的第一电极层21a和针对第一电极层21a及端子30的接合性良好的第二电极层21b的二层结构即可。二层结构的电极层20的情况下,延出部22可以设置于第一电极层21a、第二电极层21b或它们两者,不过,从制造性的观点出发,优选设置于第二电极层21b。

[0084] 作为电极层20,例如可以使用含有选自Cu、Ag、Al、Ni及Si中的至少一种的金属或合金。另外,也可以使用能够与具有PTC特性的外周壁11和/或隔壁12实现欧姆接触的欧姆电极层。欧姆电极层可以使用例如作为基体金属含有选自Au、Ag及In中的至少一种、作为掺杂物含有选自n型半导体用的Ni、Si、Ge、Sn、Se及Te中的至少一种的欧姆电极层。特别是,欧姆电极层适合用作第一电极层21a。

[0085] 作为电极层20的构成例,可以举出:作为第一电极层21a具有Al—Zn层、作为第二电极层21b具有Al层的二层结构。

[0086] 电极层20的厚度没有特别限定,可以根据电极层20的形成方法而适当设定。作为电极层20的形成方法,可以举出:溅射、蒸镀、电解析出、化学析出这样的金属析出法。另外,还可以通过涂布电极糊料后进行烧结的方法、或喷镀来形成电极层20。此外,通过将金属或合金板接合,也可以制成电极层20。

[0087] 关于电极层20的厚度,电极糊料的烧结中,其厚度优选为 $5\sim 30\mu\text{m}$ 左右,溅射及蒸镀这样的干式镀敷中,其厚度优选为 $100\sim 1000\text{nm}$ 左右,喷镀中,其厚度优选为 $10\sim 100\mu\text{m}$ 左右,电解析出及化学析出这样的湿式镀敷中,其厚度优选为 $5\sim 30\mu\text{m}$ 左右。另外,金属或合金板的接合中,优选使电极层20的厚度为 $5\sim 100\mu\text{m}$ 左右。

[0088] (1-3. 端子30)

[0089] 端子30为用于将电极层20和导线电连接的部件。

[0090] 端子30配置成:与延出部22连接且与蜂窝结构体10的侧面对置。通过像这样连接并配置端子30,能够使电极层20与端子30的接触面积增大,因此,容易提高来自外部的供电量,能够使加热器构件100的供暖性能提高。另外,能够避免外周壁11附近的隔壁14堵塞,确保空气的流路,因此,能够抑制压力损失增大。由于端子30沿着蜂窝结构体10的侧面配置,所以,还能够使加热器构件100紧凑化。

[0091] 作为端子30的材质,没有特别限定,例如可以采用金属。作为金属,可以采用金属单质及合金等,不过,从耐腐蚀性、电阻率及线膨胀率的观点出发,例如优选采用包含选自

由Cr、Fe、Co、Ni、Cu及Ti构成的组中的至少一种的合金,更优选为不锈钢、Fe—Ni合金、磷青铜。

[0092] 端子30的形状及大小没有特别限定,根据电极层20的延出部22的结构等而适当调整即可。例如,端子30可以为图3所示的与流路方向平行的截面呈L字型的形状。通过设为这样的形状,使得将端子30与导线连接时的结构上的自由度提高。

[0093] 关于端子30与电极层20的连接方法,电连接即可,没有特别限定,例如可以通过扩散接合、机械加压手段、焊接等进行连接。

[0094] (1—4.绝缘部40)

[0095] 本发明的实施方式1的加热器构件100可以根据需要在蜂窝结构体10的侧面与端子30之间设置绝缘部40。通过设置绝缘部40,能够抑制因来自蜂窝结构体10的侧面的通电而导致蜂窝结构体10被不均匀地加热。另外,绝缘部40还具有将端子30支撑于蜂窝结构体10的侧面的功能。

[0096] 作为绝缘部40,没有特别限定,例如可以使用由氧化铝、陶瓷、耐热树脂等绝缘材料形成的被膜(例如利用印刷涂布形成的涂布膜)等。

[0097] 绝缘部40的厚度没有特别限定,优选为10 $\mu\text{m}$ 以上,更优选为50 $\mu\text{m}$ 以上。如果是该范围的厚度,则能够确保蜂窝结构体10的侧面与端子30之间的绝缘性,并且,将端子30稳定地支撑于蜂窝结构体10的侧面。

[0098] (1—5.加热器构件100的制造方法)

[0099] 接下来,对制造本发明的实施方式1的加热器构件100的方法例示性地进行说明。

[0100] 使构成加热器构件100的蜂窝结构体10的材质为陶瓷的情况下,蜂窝结构体10的制造方法包括成型工序及烧成工序。

[0101] 成型工序中,将包含含有BaCO<sub>3</sub>粉末、TiO<sub>2</sub>粉末及稀土类的硝酸盐或氢氧化物的粉末的陶瓷原料的坯料成型,制作相对密度为60%以上的蜂窝成型体。

[0102] 陶瓷原料可以通过按所期望的组成将各粉末进行干式混合来得到。

[0103] 坯料可以通过在陶瓷原料中添加分散介质、粘合剂、增塑剂及分散剂进行混炼来得到。坯料中可以根据需要含有位移剂、金属氧化物、特性改善剂、导电体粉末等添加剂。

[0104] 除陶瓷原料以外的成分的配合量为蜂窝成型体的相对密度达到60%这样的量即可,没有特别限定。

[0105] 此处,本说明书中“蜂窝成型体的相对密度”是指:蜂窝成型体的密度相对于陶瓷原料整体的真密度的比例。具体而言,可以通过下式来求解。

[0106] 蜂窝成型体的相对密度(%) = 蜂窝成型体的密度(g/cm<sup>3</sup>) / 陶瓷原料整体的真密度(g/cm<sup>3</sup>) × 100

[0107] 蜂窝成型体的密度可以利用以纯水为介质的阿基米德法来测定。另外,陶瓷原料整体的真密度可以通过各原料的质量合计值(g)除以各原料的实际体积合计值(cm<sup>3</sup>)来求解。

[0108] 作为分散介质,可以举出水、或水与醇等有机溶剂的混合溶剂等,可以特别优选使用水。

[0109] 作为粘合剂,可例示:甲基纤维素、羟丙氧基纤维素、羟乙基纤维素、羧甲基纤维素、聚乙烯醇等有机粘合剂。特别优选将甲基纤维素及羟丙氧基纤维素组合使用。粘合剂可

以单独使用一种,也可以组合使用二种以上,不过,优选不含碱金属元素。

[0110] 作为增塑剂,可例示:聚氧乙烯烷基醚、聚羧酸系高分子、烷基磷酸酯等。

[0111] 分散剂可以使用聚氧乙烯烷基醚、乙二醇、糊精、脂肪酸皂、多元醇等表面活性剂。分散剂可以单独使用一种,也可以组合使用二种以上。

[0112] 蜂窝成型体可以通过将坯料挤出成型来制作。挤出成型时,可以使用具有所期望的整体形状、隔室形状、隔壁厚度、隔室密度等的口模。

[0113] 通过挤出成型得到的蜂窝成型体的相对密度为60%以上,优选为61%以上。通过将蜂窝成型体的相对密度控制在这样的范围内,能够将蜂窝成型体致密化,使于室温的电阻降低。应予说明,蜂窝成型体的相对密度的上限值没有特别限定,通常为80%,优选为75%。

[0114] 对于蜂窝成型体,可以在烧成工序之前使其干燥。作为干燥方法,没有特别限定,可以使用例如热风干燥、微波干燥、介电干燥、减压干燥、真空干燥、冷冻干燥等以往公知的干燥方法。其中,就能够将成型体整体迅速且均匀地干燥这一点而言,优选为将热风干燥和微波干燥或介电干燥组合的干燥方法。

[0115] 烧成工序包括:于1150~1250℃保持后,以20~500℃/小时的升温速度使其升温至1360~1430℃的最高温度,并保持0.5~5小时。

[0116] 通过将蜂窝成型体于1360~1430℃的最高温度保持0.5~5小时,能够得到以Ba的一部分利用稀土元素进行了置换的 $BaTiO_3$ 系结晶粒子为主成分的蜂窝结构体10。

[0117] 另外,通过于1150~1250℃进行保持,使得烧成过程中生成的 $Ba_2TiO_4$ 结晶粒子容易被除去,因此,能够使蜂窝结构体10致密化。

[0118] 此外,通过使从1150~1250℃至1360~1430℃的最高温度的升温速度为20~500℃/小时,能够使蜂窝结构体10中生成1.0~10.0质量%的 $Ba_6Ti_{17}O_{40}$ 结晶粒子。

[0119] 于1150~1250℃的保持时间没有特别限定,优选为0.5~5小时。通过设为这样的保持时间,使得烧成过程中生成的 $Ba_2TiO_4$ 结晶粒子容易被稳定地除去。

[0120] 烧成工序优选包括:于900~950℃保持0.5~5小时。通过于900~950℃保持0.5~5小时,使得 $BaCO_3$ 效率良好地分解,容易得到具有规定的组成的蜂窝结构体10。

[0121] 应予说明,在烧成工序之前,可以进行用于将粘合剂除去的脱脂工序。脱脂工序的气氛优选为大气气氛,以便将有机成分完全分解。

[0122] 另外,从电气特性的控制、制造成本的观点出发,烧成工序的气氛也优选为大气气氛。

[0123] 作为烧成工序、脱脂工序中使用的烧成炉,没有特别限定,可以使用电炉、燃气炉等。

[0124] 在这样得到的蜂窝结构体10的第一端面13a及第二端面13b的外周壁11及隔壁12形成电极层20。电极层20可以通过上述方法来形成。

[0125] 接下来,在蜂窝结构体10的侧面与端子30之间设置绝缘部40的情况下,在蜂窝结构体10的侧面进行绝缘材料的涂布等而形成绝缘部40。

[0126] 接下来,将端子30配置于规定的位置,并将端子30与电极层20连接。作为电极层20与端子30的连接方法,可以使用上述方法。应予说明,可以使端子30延伸到比蜂窝结构体10的侧面靠外侧的位置。这种情况下,可以将端子30利用多个金属零部件构成并接合。另外,

多个金属零部件间的连接可以为钎焊、熔焊、弹簧接点式等其他机械连接。

[0127] (1—6. 加热器构件100的使用方法)

[0128] 对于本发明的实施方式1的加热器构件100,例如,通过从端子30经由一对电极层20而施加电压,能够使蜂窝结构体10发热。通过选择蜂窝结构体10中使用的材料的体积电阻、蜂窝结构体10的大小,能够在12V至800V之间适当调整使用(施加)电压。

[0129] 在加热器构件100因电压的施加而发热时,通过使空气流通于隔室14,能够对空气进行加热。作为向隔室14流入的的空气的温度,例如可以为 $-60^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ ,典型地可以为 $-10^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

[0130] 本发明的实施方式1的加热器构件100中,如上所述,将端子30连接并配置于在蜂窝结构体10的第一端面13a及第二端面13b设置的电极层20的延出部22,因此,能够不将隔室14封堵地使电极层20与端子30的接触面积增大。因此,容易提高来自外部的供电量,所以,能够使供暖性能提高。此外,能够避免外周壁11附近的隔室14堵塞,确保空气的流路,因此,能够抑制压力损失增大。另外,本发明的实施方式1的加热器构件100与将PTC元件和铝翅片借助绝缘陶瓷板而实现一体化的已有的加热器构件相比具有简单的结构,并且,能够抑制加热器单元大型化。另外,已有的加热器构件中,PTC元件没有与空气直接接触,因此,空气的升温速度(升温时间)不充分,不过,本发明的实施方式1的加热器构件100中,外周壁11及隔壁12由具有PTC特性的材料构成的蜂窝结构体10与空气直接接触,因此,能够提高空气的升温速度。

[0131] (2. 加热器单元)

[0132] 本发明的实施方式1的加热器单元能够很好地用作车辆的车厢供暖用的加热器单元。本发明的实施方式1的加热器单元包括2个以上加热器构件100。特别是,本发明的实施方式1的加热器单元中,由于使用发热性能高的加热器构件100,所以,能够使加热器单元的发热性能提高。另外,加热器构件100能够紧凑化,因此,还能够抑制加热器单元大型化。

[0133] 本发明的实施方式1的加热器单元中,作为加热器构件100的排列方法,没有特别限定,例如,按与蜂窝结构体10的流路方向平行且未设置电极层20的侧面对置的方式将加热器构件100层叠排列即可。

[0134] 另外,被层叠排列的加热器构件100优选收纳于壳体(外壳部件)。作为壳体的材质,没有特别限定,可以举出金属、树脂等。其中,壳体的材质优选为树脂。通过采用树脂制的壳体,即便不接地,也能够抑制触电。

[0135] 此外,在被层叠排列的加热器构件100之间可以配置有绝缘材料。通过采用这样的构成,能够抑制多个加热器构件100之间的电气短路。作为绝缘材料,可以使用由氧化铝、陶瓷等绝缘材料形成的板材、垫、布等。

[0136] (3. 加热器系统)

[0137] 本发明的实施方式的加热器系统能够很好地用作车辆的车厢供暖用的加热器系统。特别是,本发明的实施方式1的加热器系统中,使用发热性能高的加热器构件100或包括2个以上加热器构件100的加热器单元,因此,能够使加热器系统的发热性能提高。另外,加热器构件100及加热器单元能够紧凑化,因此,还能够抑制加热器系统大型化。

[0138] 图4是示出本发明的实施方式1的加热器系统的构成例的示意图。

[0139] 如图4所示,本发明的实施方式1的加热器系统900具备:本发明的实施方式的加热

器构件或加热器单元600;流入配管920a、920b,它们将外部空气导入部或车厢910和加热器构件或加热器单元600的流入口650连通;蓄电池940,其用于对加热器构件或加热器单元600施加电压;以及流出配管930,其将加热器构件或加热器单元600的流出口660和车厢910连通。

[0140] 加热器构件或加热器单元600可以构成为:例如以导线(电线)950与蓄电池940连接,通过将其途中的电源开关设为ON,能够对加热器构件或加热器单元600进行通电发热。

[0141] 在加热器构件或加热器单元600的上游侧可以设置蒸气压缩热泵960。加热器系统900中,蒸气压缩热泵960构成为主供暖装置,加热器构件或加热器单元600构成为辅助加热器。蒸气压缩热泵960可以具备热交换器,该热交换器包括:在供冷时发挥出从外部吸收热而使冷媒蒸发的功能的蒸发器961、以及在供暖时发挥出使冷媒气体液化而将热向外部释放的功能的冷凝器962。应予说明,作为蒸气压缩热泵960,没有特别限定,可以使用该技术领域中公知的蒸气压缩热泵。

[0142] 在加热器构件或加热器单元600的上游侧和/或下游侧可以设置送风机970。从将高电压的零部件尽量远离车厢910地配置而确保安全的观点出发,送风机970优选设置于加热器构件或加热器单元600的上游侧。当对送风机970进行驱动时,空气从车厢910内或车厢910外通过流入配管920a、920b而向加热器构件或加热器单元600流入。在从发热中的加热器构件或加热器单元600通过的期间,空气被加热。加热后的空气从加热器构件或加热器单元600流出,通过流出配管930而送到车厢910内。流出配管930的出口可以配置于车厢910内,特别是乘客的脚边附近,以使得供暖效果提高,也可以将配管出口配置于座椅内,以便从内侧对座椅加热,还可以配置于窗户附近,使其同时具有抑制窗户起雾的效果。

[0143] 流入配管920a和流入配管920b在途中汇合。可以在流入配管920a及流入配管920b的比汇合地点靠上游侧分别设置阀921a、921b。通过控制阀921a、921b的开闭,能够在将外部空气向加热器构件或加热器单元600导入的模式与将车厢910内的空气向加热器构件或加热器单元600导入的模式之间进行切换。例如,当打开阀921a且关闭阀921b时,成为将外部空气向加热器构件或加热器单元600导入的模式。也可以将阀921a及阀921b这两者均打开,从而将外部空气及车厢910内的空气同时向加热器构件或加热器单元600导入。

[0144] <实施方式2>

[0145] (1. 加热器构件)

[0146] 本发明的实施方式2的加热器构件与本发明的实施方式1的加热器构件100同样地能够很好地用作车辆的车厢供暖用的加热器构件。

[0147] 图5是本发明的实施方式2的加热器构件的端面的示意图。图6是与蜂窝结构体的流路方向平行的图5的加热器构件的截面(a-a'线的截面)的示意图。

[0148] 如图5及图6所示,本发明的实施方式2的加热器构件200具备:蜂窝结构体10,其具有外周壁11、隔壁12及封孔部15,该隔壁12配设于外周壁11的内侧,且区划形成多个隔室14,该多个隔室14形成从第一端面13a延伸至第二端面13b的流路,该封孔部15将第一端面13a及第二端面13b的外缘区域的至少一部分的隔室14封孔;一对电极层20,它们设置于第一端面13a及第二端面13b的外周壁11、隔壁12及封孔部15;以及端子30,其能够将电极层20和导线电连接。外周壁11及隔壁12由具有PTC特性的材料构成。端子30设置于在蜂窝结构体10的流路方向上与封孔部15对置的位置。通过像这样连接并配置端子30,能够仅将与外周

壁11相邻的隔壁14的一部分封堵。另外,能够使电极层20与端子30的接触面积增大,因此,容易提高来自外部的供电量,能够使供暖性能提高。另外,由于仅将隔壁14的一部分封堵,所以,能够减少外周壁11附近的隔壁14堵塞,确保空气的流路,因此,能够抑制压力损失增大。

[0149] 以下,对加热器构件200的构成部件详细地进行说明。应予说明,加热器构件200中使用的各构成部件基本上与加热器构件100中使用的各构成部件通用,因此,对通用的构成部件标注相同的符号并省略说明,仅对不同的构成部件进行说明。

[0150] 蜂窝结构体10除了具有外周壁11及隔壁12以外,还具有将第一端面13a及第二端面13b的外缘区域的至少一部分的隔壁14封孔的封孔部15。通过设置封孔部15,能够使在封孔部15及其周边的外周壁11及隔壁12上形成的电极层20的面积增大,因此,能够使电极层20与端子30的接触面积增大。作为设置有封孔部15的隔壁14的数量,从对置配置的端子30与电极层20的连接性这一点考虑,例如可以为2个以上且100个以下。

[0151] 此处,“第一端面13a及第二端面13b的外缘区域”是指:从外周壁11至第一端面13a及第二端面13b的直径(非圆形的情况下,当量圆直径)的1/4为止的区域。

[0152] 封孔部15的材质没有特别限定,从使热膨胀程度与构成外周壁11及隔壁12的具有PTC特性的材料一致的观点出发,优选由热膨胀率为8~15ppm/K的材料构成。如果是该范围的热膨胀率,则能够抑制在加热器构件200使用时因外周壁11及隔壁12与封孔部15之间的热膨胀程度的差异而产生裂纹等。

[0153] 封孔部15与外周壁11及隔壁12同样地优选由具有PTC特性的材料构成。通过由具有PTC特性的材料构成封孔部15,能够利用通电而使封孔部15与外周壁11及隔壁12一同发热,因此,蜂窝结构体10的发热性能提高。

[0154] 应予说明,封孔部15的材质可以与外周壁11及隔壁12的材质不同,不过,从生产率的观点出发,优选相同。

[0155] 封孔部15可以通过该技术领域中公知的封孔处理来形成。封孔处理可以在将蜂窝成型体烧成之前进行,也可以在烧成之后进行。例如,在待形成封孔部15的蜂窝成型体或蜂窝结构体10的端面(第一端面13a及第二端面13b)的隔壁14粘贴对应的部位呈开口的薄膜。然后,将蜂窝成型体或蜂窝结构体10的端面浸渍于浆料状的封孔材料中,使封孔材料进入于未由薄膜封堵的蜂窝成型体或蜂窝结构体10的隔壁14,由此能够形成填充有封孔材料的封孔部15。作为封孔材料中使用的材料,可以使用蜂窝成型体制作用的材料。

[0156] 电极层20设置于第一端面13a及第二端面13b的外周壁11、隔壁12及封孔部15。通过在这样的位置设置电极层20,能够在封孔部15及其周边的外周壁11及隔壁12上形成电极层20的面积较大的区域。

[0157] 端子30设置于在蜂窝结构体10的流路方向上与封孔部15对置的位置。通过在这样的位置设置端子30,能够将端子30与电极层20的面积较大的区域连接。因此,通过电极层20与端子30的接触面积增大,容易提高来自外部的供电量,能够使供暖性能提高。应予说明,端子30可以为图7所示那样的与流路方向平行的截面呈L字型等的形状。L字型等的端子30可以利用多个形状的金属部件的机械结合来制作。构成端子30的金属部件可以为处于比蜂窝结构体10的外缘靠内侧的位置的形态,也可以为延伸至比蜂窝结构体10的外缘靠外侧的位置的形态。另外,除了L字型以外,端子30的形状可以为将L字的前端进一步弯折得到的コ

字型,也可以具有曲面。通过设为这样的形状,使得将端子30与导线连接时的结构上的自由度提高。应予说明,设置图7所示的那样的结构的L字型的端子30的情况下,优选构成为端子30和外周壁11的侧面(与流路方向平行的外周面)不直接接触。具体而言,在端子30与外周壁11的侧面之间配置绝缘部40、或者在端子30与外周壁11的侧面之间设置空间即可。

[0158] 另外,本发明的实施方式2的加热器构件200可以与加热器构件100同样地使用。

[0159] (2. 加热器单元)

[0160] 本发明的实施方式2的加热器单元与本发明的实施方式1的加热器单元同样地能够很好地用作车辆的车厢供暖用的加热器单元。本发明的实施方式2的加热器单元包括2个以上加热器构件200。特别是,本发明的实施方式2的加热器单元中,使用发热性能高的加热器构件200,因此,能够使加热器单元的发热性能提高。另外,加热器构件200能够紧凑化,因此,还能够抑制加热器单元大型化。

[0161] 应予说明,本发明的实施方式2的加热器单元的结构可以与本发明的实施方式1的加热器单元相同,故省略说明。

[0162] (3. 加热器系统)

[0163] 本发明的实施方式2的加热器系统能够很好地用作车辆的车厢供暖用的加热器系统。特别是,本发明的实施方式2的加热器系统中,使用发热性能高的加热器构件200或包括2个以上加热器构件200的加热器单元,因此,能够使加热器系统的发热性能提高。另外,加热器构件200及加热器单元能够紧凑化,因此,还能够抑制加热器系统大型化。

[0164] 应予说明,本发明的实施方式2的加热器系统的结构可以与本发明的实施方式1的加热器系统相同,故省略说明。

[0165] 符号说明

[0166] 10 蜂窝结构体

[0167] 11 外周壁

[0168] 12 隔壁

[0169] 13a 第一端面

[0170] 13b 第二端面

[0171] 14 隔室

[0172] 15 封孔部

[0173] 20 电极层

[0174] 21a 第一电极层

[0175] 21b 第二电极层

[0176] 22 延出部

[0177] 30 端子

[0178] 40 绝缘部

[0179] 100、200 加热器构件

[0180] 600加热器构件或加热器单元

[0181] 900 加热器系统

[0182] 910 车厢

[0183] 920a、920b流入配管

- [0184] 921a、921b阀
- [0185] 930 流出配管
- [0186] 940 蓄电池
- [0187] 950 导线
- [0188] 960 蒸气压缩热泵
- [0189] 961 蒸发器
- [0190] 962 冷凝器
- [0191] 970 送风机

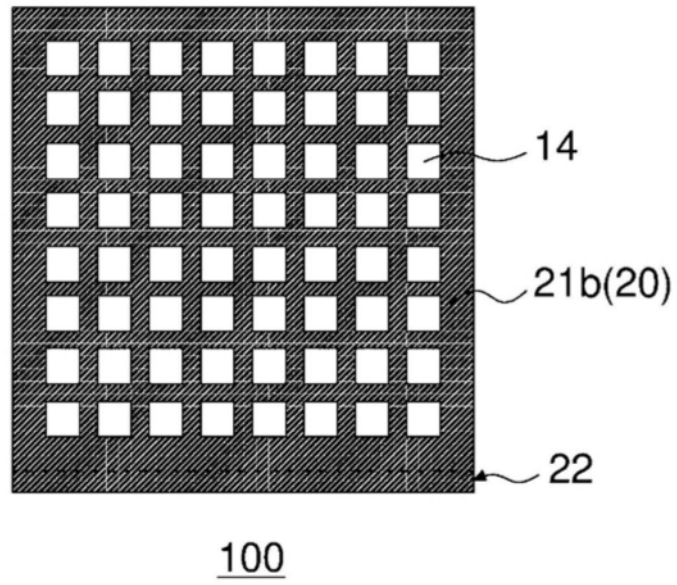


图1

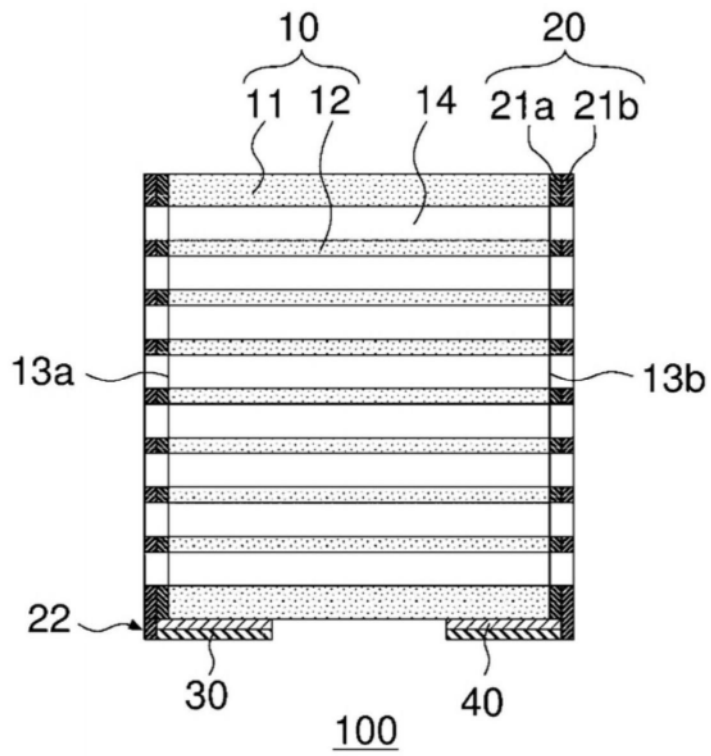


图2

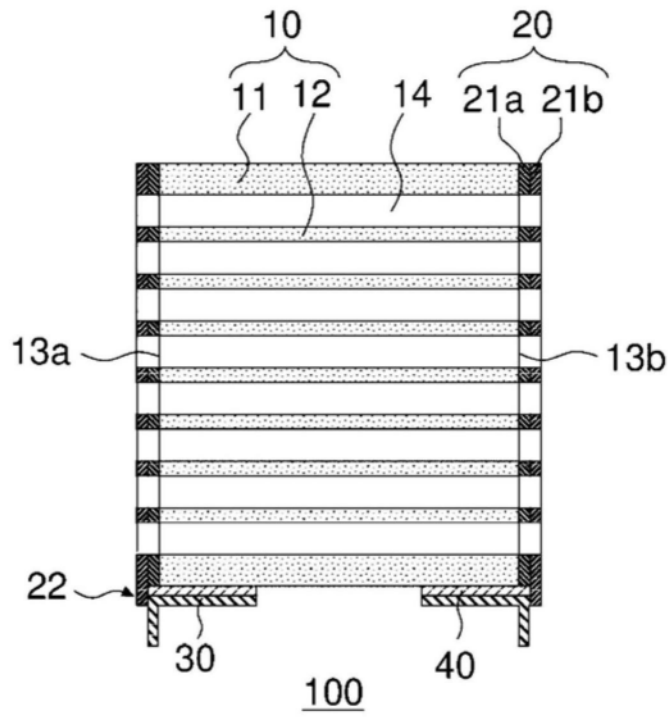


图3

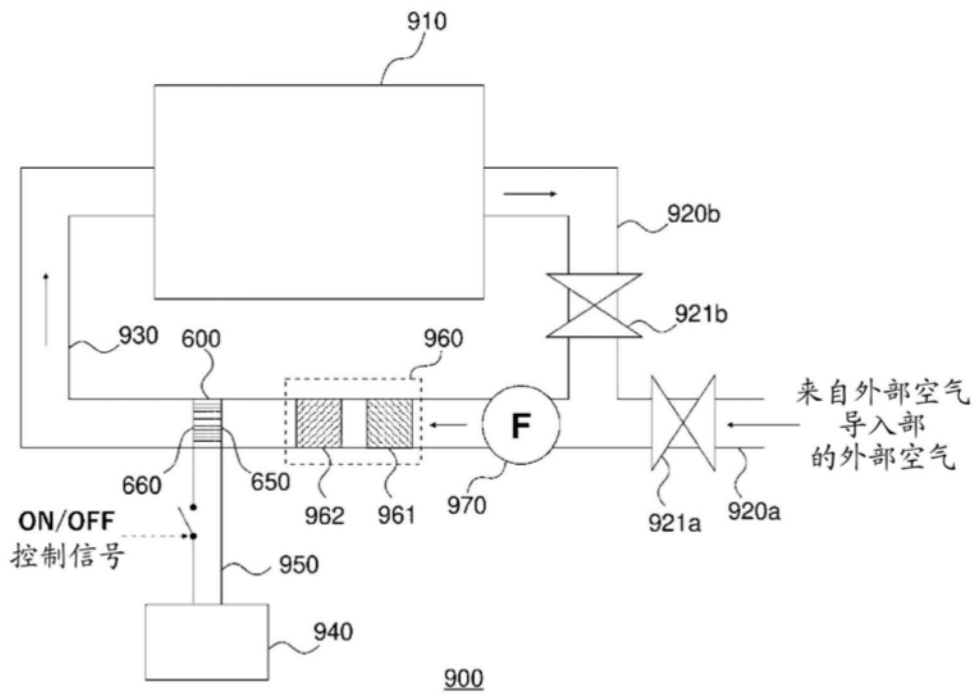


图4

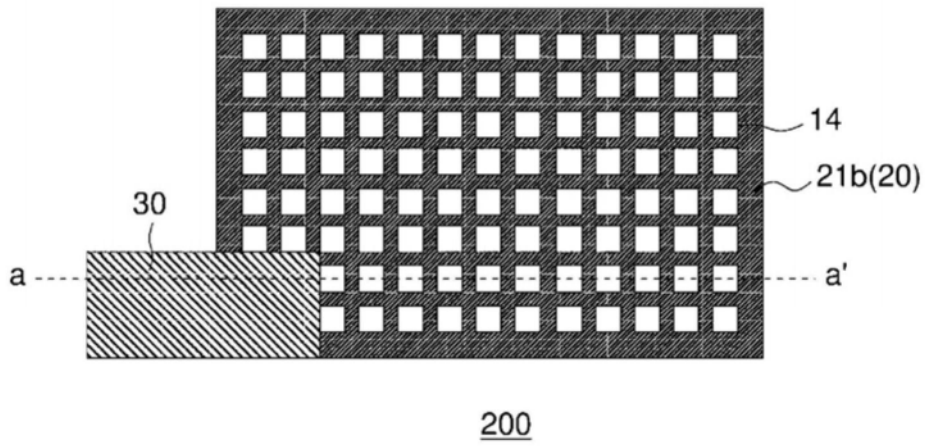


图5

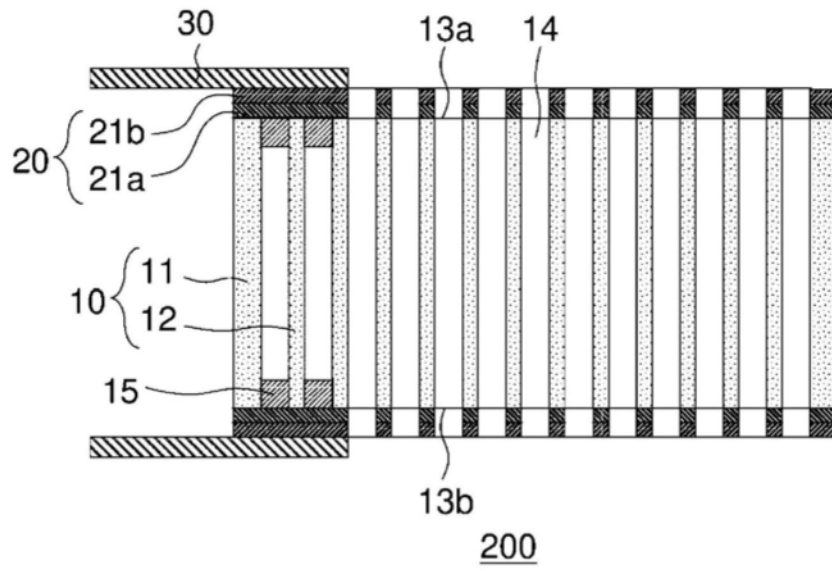


图6

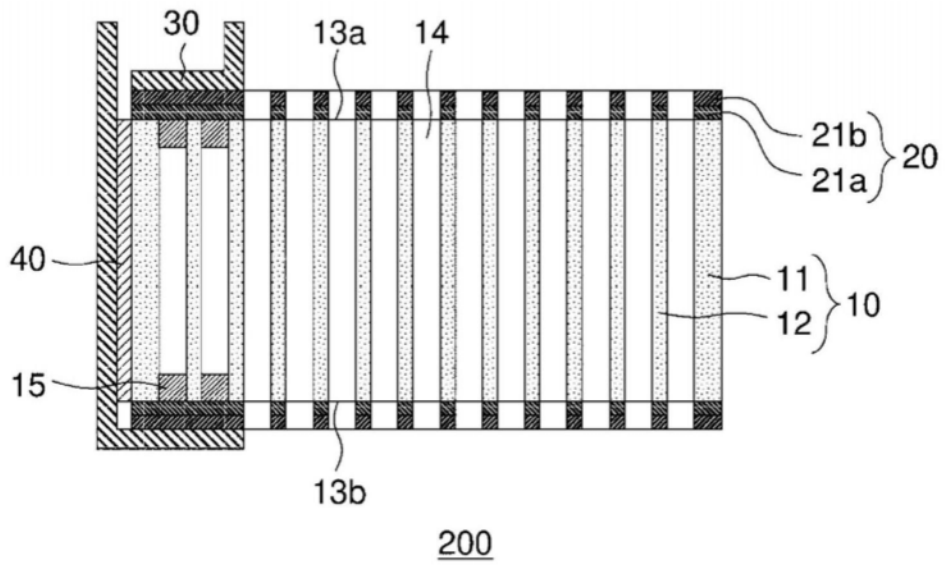


图7