



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117634313 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 01

(21) 申请号 202311736462.5

G06F 16/28 (2019.01)

(22) 申请日 2023.12.15

G06N 3/126 (2023.01)

(71) 申请人 浙江阿斯克建材科技股份有限公司

G16C 60/00 (2019.01)

地址 312473 浙江省绍兴市嵊州市崇仁镇
阿斯克工业园区

G06F 113/26 (2020.01)

G06F 119/08 (2020.01)

(72) 发明人 裘益奇 王家邦 裘茂法 卢建军
洪加 于富忠 叶圣陶 郝敏
樊嵘 杨平玮 楼斌

(74) 专利代理机构 北京君有知识产权代理事务
所(普通合伙) 11630

专利代理师 潘丹

(51) Int. Cl.

G06F 30/27 (2020.01)

G06F 16/22 (2019.01)

G06F 16/242 (2019.01)

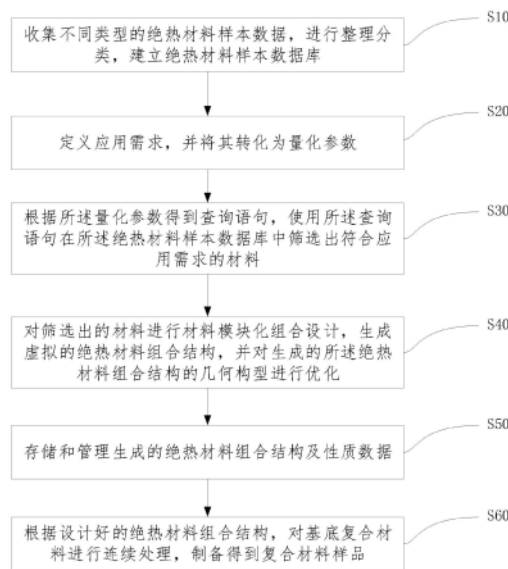
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种绝热材料模块化设计方法和系统

(57) 摘要

本发明的公开了一种绝热材料模块化设计方法和系统。方法包括:收集不同类型的绝热材料样本数据,进行整理分类,建立绝热材料样本数据库;定义应用需求,转化为量化参数;根据量化参数得到查询语句,在绝热材料样本数据库中筛选出符合应用需求的材料;对筛选出的材料进行材料模块化组合设计,生成虚拟的绝热材料组合结构;存储和管理生成的绝热材料组合结构及性质数据;根据设计好的绝热材料组合结构,对基底复合材料进行连续处理,制备得到复合材料样品。系统包括数据采集模块,需求定义模块,查询模块,设计模块,存储模块和制备模块。本发明实现了高通量制备和数据管理,提高了绝热材料的设计、制备和应用效率。



1. 一种绝热材料模块化设计方法,其特征在于,包括:
 - 收集不同类型的绝热材料样本数据,进行整理分类,建立绝热材料样本数据库;
 - 定义应用需求,并将其转化为量化参数;
 - 根据所述量化参数得到查询语句,使用所述查询语句在所述绝热材料样本数据库中筛选出符合应用需求的材料;
 - 对筛选出的材料进行材料模块化组合设计,生成虚拟的绝热材料组合结构,并对生成的所述绝热材料组合结构的几何构型进行优化;
 - 存储和管理生成的绝热材料组合结构及性质数据;
 - 根据设计好的绝热材料组合结构,对基底复合材料进行连续处理,制备得到复合材料样品。
2. 根据权利要求1所述的绝热材料模块化设计方法,其特征在于,所述收集不同类型的绝热材料样本数据,进行整理分类,建立绝热材料样本数据库包括:
 - 收集不同类型的绝热材料样本数据,根据材料的类型、成分、结构特征,对收集到的绝热材料样本数据进行分类编目整理,对每种分类创建不同的表;
 - 对每个表设计表结构存储绝热材料样本数据,表结构中包括材料名称、物理特性、热导率、导热系数、密度中的至少一种列。
3. 根据权利要求2所述的绝热材料模块化设计方法,其特征在于,所述定义应用需求,并将其转化为量化参数包括:
 - 确定所需绝热材料的应用领域,根据应用领域确定具体的需求,所述需求包括温度范围、热传导要求、机械强度、耐化学腐蚀性中的至少一种;
 - 根据具体需求,确定关键指标及其范围,所述关键指标包括使用温度、热导率要求、密度限制中的至少一种;
 - 将确定的关键指标及其范围转化为量化参数,用于后续在所述绝热材料样本数据库中进行筛选和匹配。
4. 根据权利要求3所述的绝热材料模块化设计方法,其特征在于,所述根据所述量化参数得到查询语句,使用所述查询语句在所述绝热材料样本数据库中筛选出符合应用需求的材料包括:
 - 创建SQL查询语句的基本结构;
 - 使用比较运算符组合查询条件;
 - 将SQL查询语句发送到所述绝热材料样本数据库中,获取包含符合查询条件的绝热材料样本数据。
5. 根据权利要求4所述的绝热材料模块化设计方法,其特征在于,所述SQL查询语句的基本结构包括:
 - FROM子句,用于指定要查询的表名;
 - SELECT子句,用于指定在表中查询的列名;
 - WHERE子句,用于指定查询条件,将多个查询条件通过比较运算符组合。
6. 根据权利要求5所述的绝热材料模块化设计方法,其特征在于,所述对筛选出的材料进行材料模块化组合设计,生成虚拟的绝热材料组合结构,并对生成的所述绝热材料组合结构的几何构型进行优化包括:

对筛选出的材料,根据所需构建的排列方式、连接方式和几何形状,随机生成若干虚拟的绝热材料组合结构,形成初始组合结构种群;

定义适应度函数,用于衡量所述初始组合结构种群中的每个个体的性能;

根据适应度函数,选择个体;

对选中的个体进行交叉、变异、局部搜索和优化,生成新一代个体;

直至达到预定的进化代数,或者满足适应度函数的预定要求,停止生成新一代,得到所需的绝热材料组合结构的几何构型。

7. 根据权利要求6所述的绝热材料模块化设计方法,其特征在于,所述根据设计好的绝热材料组合结构,对基底复合材料进行连续处理,制备得到复合材料样品包括:

选择基底复合材料,将所述基底复合材料送入生产线上;

在生产线上对所述基底复合材料依次进行入料、预成型、加热加压固化、后固化、冷却过程连续固化成型,制备得到复合材料样品。

8. 根据权利要求7所述的绝热材料模块化设计方法,其特征在于,

在生产线上对所述基底复合材料进行连续处理的过程中,改变预浸料的材料种类,调整、组合工艺参数,调整温度、压力制度,直至得到复合材料样品。

9. 一种绝热材料模块化设计系统,其特征在于,所述绝热材料模块化设计系统执行实现如权利要求1至8中任一项所述的方法;

所述绝热材料模块化设计系统包括:

数据采集模块,用于收集不同类型的绝热材料样本数据,进行整理分类,建立绝热材料样本数据库;

需求定义模块,用于定义应用需求,并将其转化为量化参数;

查询模块,用于根据所述量化参数得到查询语句,使用所述查询语句在所述绝热材料样本数据库中筛选出符合应用需求的材料;

设计模块,用于对筛选出的材料进行材料模块化组合设计,生成虚拟的绝热材料组合结构,并对生成的所述绝热材料组合结构的几何构型进行优化;

存储模块,用于存储和管理生成的绝热材料组合结构及性质数据;

制备模块,用于根据设计好的绝热材料组合结构,对基底复合材料进行连续处理,制备得到复合材料样品。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至8中任一项所述的绝热材料模块化设计方法。

一种绝热材料模块化设计方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机辅助设计技术领域,特别涉及一种绝热材料模块化设计方法和系统。

背景技术

[0002] 绝热材料的应用领域日益多样化,需求越来越强调材料的多功能性和定制化设计,以满足不同工业和科学领域的特殊需求,包括建筑、汽车、航空航天等,随着对能源效率和环境保护的要求不断提高,对绝热材料的需求也在增加。利用数字化设计和高通量制备技术,可以更快速地筛选和优化材料,以满足特定应用的性能要求,这也使得材料设计和制备过程更加高效和精确。随着可持续性的重要性日益凸显,绝热材料的研发也趋向于采用环保材料和制备工艺,以减少对环境的影响。现在通过引入先进的制备技术,如纳米材料制备、3D打印等,以提高绝热材料的性能和应用范围。

[0003] 传统的绝热材料设计方法缺乏系统性,无法充分利用大量的材料数据和先进的计算工具。因此,需要开发一种能够整合材料数据库和自动化设计优化的方法。绝热材料的选择和组合设计需要考虑多个因素,如热导率、密度、成本等,需要定义量化参数和建立适当的筛选准则,以满足不同应用需求。绝热材料组合结构的优化需要考虑材料的排列方式和几何构型,以最大程度地减少热传导和优化性能,因此,需要开发高效的优化算法和设计工具。

[0004] 现有在绝热材料设计中的技术方案具有如下缺陷:传统的绝热材料设计方法通常缺乏系统性和自动化,需要大量的人工试错和经验积累,效率较低;在大量的材料数据中选择合适的绝热材料并进行组合设计是一个复杂的任务,现有的方法往往无法充分利用数据库中的信息;对于绝热材料组合结构的几何构型优化,传统的方法往往依赖于经验规则或手动调整,缺乏高效的自动化优化工具。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例的目的在于提供一种绝热材料模块化设计方法和系统,通过建立绝热材料样本数据库、量化应用需求、模块化组合设计和数字化工艺流程优化,实现了高通量制备和数据管理,提高了绝热材料的设计、制备和应用效率。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种绝热材料模块化设计方法,其中,包括:

[0007] 收集不同类型的绝热材料样本数据,进行整理分类,建立绝热材料样本数据库;

[0008] 定义应用需求,并将其转化为量化参数;

[0009] 根据所述量化参数得到查询语句,使用所述查询语句在所述绝热材料样本数据库中筛选出符合应用需求的材料;

[0010] 对筛选出的材料进行材料模块化组合设计,生成虚拟的绝热材料组合结构,并对生成的所述绝热材料组合结构的几何构型进行优化;

[0011] 存储和管理生成的绝热材料组合结构及性质数据;

[0012] 根据设计好的绝热材料组合结构,对基底复合材料进行连续处理,制备得到复合材料样品。

[0013] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中,所述收集不同类型的绝热材料样本数据,进行整理分类,建立绝热材料样本数据库包括:

[0014] 收集不同类型的绝热材料样本数据,根据材料的类型、成分、结构特征,对收集到的绝热材料样本数据进行分类编目整理,对每种分类创建不同的表;

[0015] 对每个表设计表结构存储绝热材料样本数据,表结构中包括材料名称、物理特性、热导率、导热系数、密度中的至少一种列。

[0016] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中,所述定义应用需求,并将其转化为量化参数包括:

[0017] 确定所需绝热材料的应用领域,根据应用领域确定具体的需求,所述需求包括温度范围、热传导要求、机械强度、耐化学腐蚀性中的至少一种;

[0018] 根据具体需求,确定关键指标及其范围,所述关键指标包括使用温度、热导率要求、密度限制中的至少一种;

[0019] 将确定的关键指标及其范围转化为量化参数,用于后续在所述绝热材料样本数据库中进行筛选和匹配。

[0020] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中,所述根据所述量化参数得到查询语句,使用所述查询语句在所述绝热材料样本数据库中筛选出符合应用需求的材料包括:

[0021] 创建SQL查询语句的基本结构;

[0022] 使用比较运算符组合查询条件;

[0023] 将SQL查询语句发送到所述绝热材料样本数据库中,获取包含符合查询条件的绝热材料样本数据。

[0024] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式,其中,所述SQL查询语句的基本结构包括:

[0025] FROM子句,用于指定要查询的表名;

[0026] SELECT子句,用于指定在表中查询的列名;

[0027] WHERE子句,用于指定查询条件,将多个查询条件通过比较运算符组合。

[0028] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第五种可能的实施方式,其中,所述对筛选出的材料进行材料模块化组合设计,生成虚拟的绝热材料组合结构,并对生成的所述绝热材料组合结构的几何构型进行优化包括:

[0029] 对筛选出的材料,根据所需构建的排列方式、连接方式和几何形状,随机生成若干虚拟的绝热材料组合结构,形成初始组合结构种群;

[0030] 定义适应度函数,用于衡量所述初始组合结构种群中的每个个体的性能;

[0031] 根据适应度函数,选择个体;

[0032] 对选中的个体进行交叉、变异、局部搜索和优化,生成新一代个体;

[0033] 直至达到预定的进化代数,或者满足适应度函数的预定要求,停止生成新一代,得到所需的绝热材料组合结构的几何构型。

[0034] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第六种可能的实施方式,其中,所

述根据设计好的绝热材料组合结构,对基底复合材料进行连续处理,制备得到复合材料样品包括:

[0035] 选择基底复合材料,将所述基底复合材料送入生产线上;

[0036] 在生产线上对所述基底复合材料依次进行入料、预成型、加热加压固化、后固化、冷却过程连续固化成型,制备得到复合材料样品。

[0037] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第七种可能的实施方式,其中,在生产线上对所述基底复合材料进行连续处理的过程中,改变预浸料的材料种类,调整、组合工艺参数,调整温度、压力制度,直至得到复合材料样品。

[0038] 第二方面,本发明实施例还提供了一种绝热材料模块化设计系统,其中所述绝热材料模块化设计系统执行实现如前所述的方法;

[0039] 所述绝热材料模块化设计系统包括:

[0040] 数据采集模块,用于收集不同类型的绝热材料样本数据,进行整理分类,建立绝热材料样本数据库;

[0041] 需求定义模块,用于定义应用需求,并将其转化为量化参数;

[0042] 查询模块,用于根据所述量化参数得到查询语句,使用所述查询语句在所述绝热材料样本数据库中筛选出符合应用需求的材料;

[0043] 设计模块,用于对筛选出的材料进行材料模块化组合设计,生成虚拟的绝热材料组合结构,并对生成的所述绝热材料组合结构的几何构型进行优化;

[0044] 存储模块,用于存储和管理生成的绝热材料组合结构及性质数据;

[0045] 制备模块,用于根据设计好的绝热材料组合结构,对基底复合材料进行连续处理,制备得到复合材料样品。

[0046] 第三方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如前所述的绝热材料模块化设计方法。

[0047] 本发明实施例的有益效果是:

[0048] 本发明建立了绝热材料样本数据库,系统收集分类存储不同类型绝热材料的性能参数,为后续设计提供了较丰富的材料选择,通过将绝热设计问题分解为基本模块,同时采用算法优化的方法对模块进行组合生成最佳解,设计效率更高。

[0049] 本发明通过定义应用需求,并将其转化为量化参数,实现了对需求的明确量化,有助于建立客观的选择标准,使得在绝热材料设计过程中更容易进行比较和筛选。

[0050] 本发明通过将量化参数转化为查询语句,实现了对绝热材料样本数据库的高效检索,使得从大量数据中快速筛选出符合特定需求的材料成为可能,提高了设计效率。

[0051] 本发明使用遗传算法对模块组合结构进行优化,可以在复杂的设计空间中找到相对全局优解,优化了绝热性能。目标函数的设计考虑了多种要素,采用遗交叉和变异算法进行设计空间的搜索,通过随机生成初代个体并选择优秀者繁殖,实现设计空间的有效遍历,找出相对优解。实现了对复杂设计空间的全局搜索和优化,具有更好的鲁棒性和适应性。

[0052] 本发明通过对基底复合材料进行连续处理,实现了对绝热材料组合结构的快速制备,不仅提高了制备效率,还为大规模的高通量制备提供了可能性。

附图说明

[0053] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0054] 图1为本发明绝热材料模块化设计方法的流程图。

具体实施方式

[0055] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件能够以各种不同的配置来布置和设计。

[0056] 请参照图1,本发明的第一个实施例提供一种绝热材料模块化设计方法,其中,包括:

[0057] 收集不同类型的绝热材料样本数据,进行整理分类,建立绝热材料样本数据库;

[0058] 定义应用需求,并将其转化为量化参数;

[0059] 根据所述量化参数得到查询语句,使用所述查询语句在所述绝热材料样本数据库中筛选出符合应用需求的材料;

[0060] 对筛选出的材料进行材料模块化组合设计,生成虚拟的绝热材料组合结构,并对生成的所述绝热材料组合结构的几何构型进行优化;

[0061] 存储和管理生成的绝热材料组合结构及性质数据;

[0062] 根据设计好的绝热材料组合结构,对基底复合材料进行连续处理,制备得到复合材料样品。

[0063] 其中,所述收集不同类型的绝热材料样本数据,进行整理分类,建立绝热材料样本数据库包括:

[0064] 收集不同类型的绝热材料样本数据,根据材料的类型、成分、结构特征,对收集到的绝热材料样本数据进行分类编目整理,对每种分类创建不同的表,具体的,材料分类包括板材、颗粒、纤维等不同类型;

[0065] 对每个表设计表结构存储绝热材料样本数据,表结构中包括材料名称、物理特性、热导率、导热系数、密度中的至少一种列。

[0066] 其中,所述定义应用需求,并将其转化为量化参数包括:

[0067] 确定所需绝热材料的应用领域,根据应用领域确定具体的需求,所述需求包括温度范围、热传导要求、机械强度、耐化学腐蚀性中的至少一种;

[0068] 根据具体需求,确定关键指标及其范围,所述关键指标包括使用温度、热导率要求、密度限制中的至少一种;

[0069] 将确定的关键指标及其范围转化为量化参数,用于后续在所述绝热材料样本数据库中进行筛选和匹配。

[0070] 在一种实施例中,首先确定绝热材料所应用的具体领域,例如航空航天、汽车工业、建筑等。根据应用领域,确定具体的需求,包括温度范围(T_{range})、热传导要求($k_{$

requirement)、机械强度($\sigma_{\text{mechanical}}$)、耐化学腐蚀性(corrosion_resistance)等。此处以建筑领域为例,要求一种能够在 -30°C 到 50°C 的环境中稳定使用的绝热材料模块,其热传导系数应小于 $0.05\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,抗拉强度应不低于 30Mpa ,同时对大气中的酸雨具有一定的耐腐蚀性。

[0071] 具体的,使用温度 T_{max} 范围在 $-30^{\circ}\text{C}\leq T_{\text{max}}\leq 50^{\circ}\text{C}$,热传导系数 $k_{\text{requirement}}$ 的范围在 $k_{\text{requirement}}\leq 0.05\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,抗拉强度 σ_{tensile} 的范围在 $\sigma_{\text{tensile}}\geq 30\text{Mpa}$,对耐化学腐蚀性corrosion_resistance的范围定义为corrosion_resistance=Excellent,Good。

[0072] 其中,所述根据所述量化参数得到查询语句,使用所述查询语句在所述绝热材料样本数据库中筛选出符合应用需求的材料包括:

[0073] 创建SQL查询语句的基本结构;

[0074] 使用比较运算符组合查询条件;

[0075] 将SQL查询语句发送到所述绝热材料样本数据库中,获取包含符合查询条件的绝热材料样本数据。

[0076] 其中,所述SQL查询语句的基本结构包括:

[0077] FROM子句,用于指定要查询的表名;

[0078] SELECT子句,用于指定在表中查询的列名;

[0079] WHERE子句,用于指定查询条件,将多个查询条件通过比较运算符组合。

[0080] 在一种实施例中,要查询满足一定使用温度和热导率的材料,可以使用如下条件:

[0081] WHERE使用温度 $\leq T_{\text{max}}$ AND热导率 $\geq k_{\text{requirement}}$ 。

[0082] 其中,所述对筛选出的材料进行材料模块化组合设计,生成虚拟的绝热材料组合结构,并对生成的所述绝热材料组合结构的几何构型进行优化包括:

[0083] 对筛选出的材料,根据所需构建的排列方式、连接方式和几何形状,随机生成若干虚拟的绝热材料组合结构,形成初始组合结构种群;

[0084] 定义适应度函数,用于衡量所述初始组合结构种群中的每个个体的性能;

[0085] 根据适应度函数,选择个体;

[0086] 对选中的个体进行交叉、变异、局部搜索和优化,生成新一代个体;

[0087] 直至达到预定的进化代数,或者满足适应度函数的预定要求,停止生成新一代,得到所需的绝热材料组合结构的几何构型。

[0088] 在一种实施例中,设计绝热材料组合结构的目标是最小化热导率(热传导性能好)同时最大化机械强度,设计目标函数为 $F=w_1\cdot 1/k-w_2\cdot\sigma$,其中, k 为绝热材料组合的热导率, σ 为绝热材料组合的机械强度, w_1 和 w_2 是权重系数,用于平衡热导率和机械强度在目标函数中的重要性。

[0089] 交叉操作可以是单点交叉、多点交叉等。

[0090] 变异操作可以通过改变某个模块的性质、数量,或者对几何构型进行微小的调整来实现。

[0091] 可使用梯度下降法,对生成的个体进行局部搜索和优化。

[0092] 遗传算法是一种启发式优化算法,通过不断的选择、变异和交叉操作,逐步搜索优化空间,可以在设计变量的搜索空间中寻找最优解,并具有良好的全局搜索能力。在绝热材料组合设计中,遗传算法可以用于优化组合结构的几何构型,以满足设计要求,并找到最佳

的绝热性能。

[0093] 其中,所述根据设计好的绝热材料组合结构,对基底复合材料进行连续处理,制备得到复合材料样品包括:

[0094] 选择基底复合材料,将所述基底复合材料送入生产线上;

[0095] 在生产线上对所述基底复合材料依次进行入料、预成型、加热加压固化、后固化、冷却过程连续固化成型,制备得到复合材料样品。

[0096] 其中,在生产线上对所述基底复合材料进行连续处理的过程中,改变预浸料的材料种类,调整、组合工艺参数,调整温度、压力制度,直至得到复合材料样品。

[0097] 本发明的第二个实施例提供一种绝热材料模块化设计系统,其中所述绝热材料模块化设计系统执行实现如前所述的方法;

[0098] 所述绝热材料模块化设计系统包括:

[0099] 数据采集模块,用于收集不同类型的绝热材料样本数据,进行整理分类,建立绝热材料样本数据库;

[0100] 需求定义模块,用于定义应用需求,并将其转化为量化参数;

[0101] 查询模块,用于根据所述量化参数得到查询语句,使用所述查询语句在所述绝热材料样本数据库中筛选出符合应用需求的材料;

[0102] 设计模块,用于对筛选出的材料进行材料模块化组合设计,生成虚拟的绝热材料组合结构,并对生成的所述绝热材料组合结构的几何构型进行优化;

[0103] 存储模块,用于存储和管理生成的绝热材料组合结构及性质数据;

[0104] 制备模块,用于根据设计好的绝热材料组合结构,对基底复合材料进行连续处理,制备得到复合材料样品。

[0105] 本发明的第三个实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如前所述的绝热材料模块化设计方法。

[0106] 本发明实施例所提供的绝热材料模块化设计方法及装置的计算机程序产品,包括存储了程序代码的计算机可读存储介质,程序代码包括的指令可用于执行前面方法实施例中的方法,具体实现可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0107] 具体地,该存储介质能够为通用的存储介质,如移动磁盘、硬盘等,该存储介质上的计算机程序被运行时,能够执行上述绝热材料模块化设计方法,从而能够将数据库管理、量化设计、高效检索、模块化组合设计、优化算法以及制备过程整合在一起,为绝热材料的设计和制备提供了一种全新的、高效的方法。

[0108] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个处理器可执行的非易失的计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0109] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明

的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

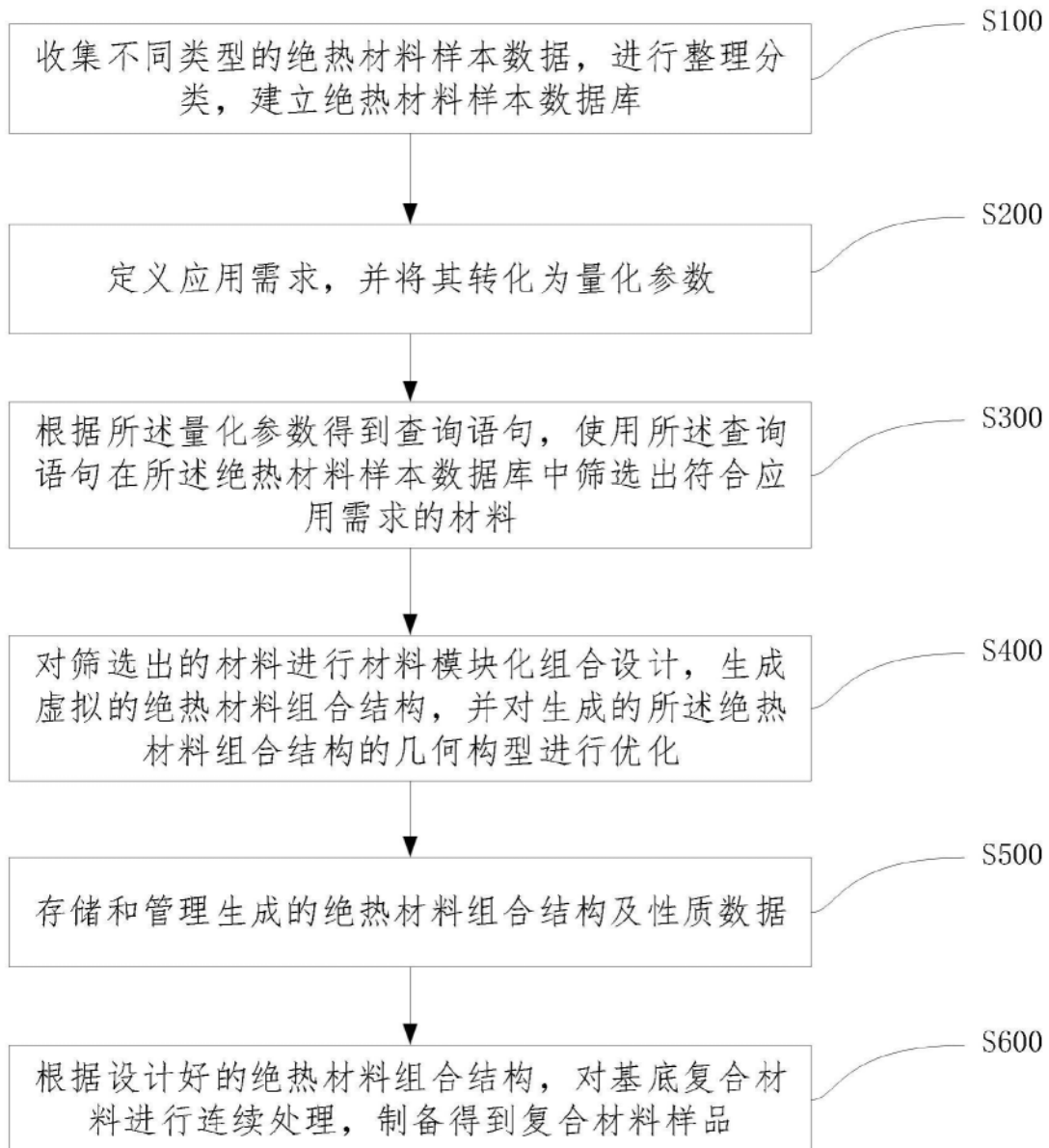


图1