



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109073328 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780024905.4

(22)申请日 2017.03.09

(30)优先权数据

1652070 2016.03.11 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.10.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2017/050540 2017.03.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/153693 FR 2017.09.14

(71)申请人 哈金森公司

地址 法国巴黎

(72)发明人 法布里斯·萧邦

塞德里克·惠勒特 范妮·吉弗雷

马蒂厄·勒博恩

(74)专利代理机构 中国商标专利事务所有限公司 11234

代理人 宋义兴 曾海艳

(51)Int.Cl.

F28D 20/02(2006.01)

B60R 13/02(2006.01)

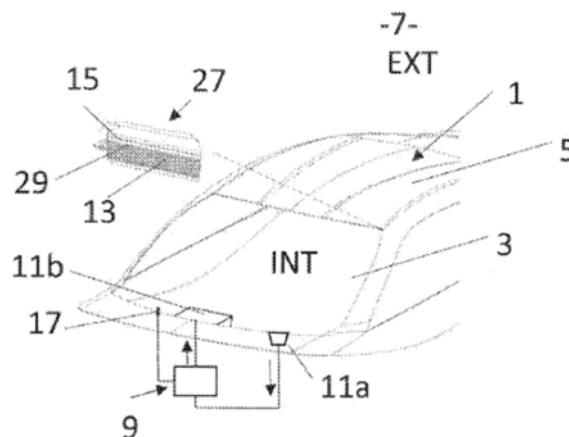
权利要求书2页 说明书8页 附图3页
按照条约第19条修改的权利要求书2页

(54)发明名称

一种具有经由热屏障隔热的乘客室的车辆

(57)摘要

本发明涉及车辆乘客室的热管理,包括用于调节乘客室中的空气的空调装置(9),其适于加热、冷却和推进空气。从内侧向外侧设置至少一个限制乘客室的壁:-内部热屏障(13),其包含至少一种PCM材料,该PCM材料具有在液态和固态之间的状态变化温度,该状态变化温度为15°C至40°C之间,优选在17°C至35°C之间;-和至少一个隔热元件(15)。



1. 包括乘客室 (3) 的车辆, 乘客室由插入在乘客室和外部环境之间的壁 (5) 限定, 其中从乘客室所在的内侧向外部环境 (7) 设置至少一个所述壁, 该壁具有:

- 内部热屏障 (13), 其包含至少一种能够分别采用液态和固态的PCM材料, 该PCM材料具有在液态和固态之间的状态变化温度, 该状态变化温度为15°C至40°C之间, 优选在17°C至35°C之间;

- 和至少一个隔热元件 (15);

其特征在于, 它还包括用于调节乘客室中空气的空调装置 (9), 其适于加热、冷却和推进空气, 以便将至少部分地来自所述空调装置 (9) 的空气放入乘客室中, 空气经与所述至少一种PCM材料进行热交换, 并且内部热屏障 (13) 包括具有开孔的多孔基质, 所述开孔根据PCM材料的液态或固态状态而变化, 从而改变导热系数。

2. 根据权利要求1所述的车辆, 其中, 多孔基质包括装载有所述至少一种PCM材料的膨胀泡沫。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中内部热屏障 (13) 在所述一种或多种PCM材料是完全固态的情况与所述一种或多种PCM材料是完全液态的情况之间的导热率介于1到10之间。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中内部热屏障 (13) 包括具有不同状态变化温度的多种所述PCM材料。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中, 隔热元件 (15) 布置在真空外壳 (27) 中, 以便限定至少一个真空隔热板VIP。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中, 所述至少一种PCM材料的状态变化温度大于或等于由空调装置 (9) 供应到乘客室中的最高空气冷却温度。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中, 所述至少一种PCM材料的状态变化温度大于或等于由空调装置 (9) 供应到乘客室中的最低空气加热温度。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中, 内部热屏障 (13) 包括多种所述PCM材料, 所述PCM材料具有分散在介质中的不同的状态变化温度。

9. 根据单个权利要求4所述的车辆, 或权利要求4与权利要求5至7中任一项的组合或根据权利要求8所述的车辆, 其中所述内部热屏障 (13) 的PCM材料至少包括:

- 第一PCM材料, 具有在17°C至25°C之间的状态变化温度, 及

- 第二PCM材料, 具有在25°C至40°C之间的状态变化温度。

10. 根据单个权利要求2所述的车辆或权利要求2与权利要求3至9中任一项的组合所述的车辆, 其中内部热屏障 (13) 的所述至少一种PCM材料被封装并限定高达以下的体积负荷:

- 当PCM材料处于固态结晶状态时, 占泡沫和胶囊体积的85%,

- 和/或当PCM处于液态状态时, 占泡沫和胶囊体积的95%。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中多孔基质在 10^5 Pa的压力差下显示小于3%的变形。

12. 一种车辆乘客室 (3) 中的空气热管理方法, 乘客室由插入在乘客室和外部环境 (7) 之间的壁 (5) 限定, 其中所述方法包括:

- 从乘客室所在的内侧朝向外部环境 (7) 所在的外部, 至少部分壁 (5) 被设有:

- 内部热屏障 (13), 其包含至少一种PCM材料, 该材料与乘客室空气进行热交换, 具有在

液态和固态之间的状态变化温度,该状态变化温度为15℃至40℃之间,优选地在17℃至35℃之间,

-和至少一个隔热元件(15),

-车辆被放置在PCM材料处于固态的环境中并且乘客室(3)中的空气温度增加到超过20℃,所述至少一种PCM材料允许存储通过与这种空气进行热交换而液化的热能,

其特征在于:

-如果乘客室中的温度被认为太高,则来自空调装置(9)的新鲜调节的空气被引入乘客室,与所述至少一种PCM材料进行热交换,使得进入的新鲜调节的空气导致所述至少一种PCM材料固化,和

-用作内部热屏障(13)的元件,其中所述至少一种PCM材料在多孔的开孔基质中,使得所述固化导致所述元件的导热系数降低。

一种具有经由热屏障隔热的乘客室的车辆

- [0001] 本发明涉及热管理领域。
- [0002] 其特别涉及一种车辆,该车辆包括由插入乘客室和外部环境之间的壁限定的乘客室和适于临时加热、冷却和推进空气进入乘客室的空调装置。
- [0003] 其还涉及一种对乘客室内的空气进行热管理的方法。
- [0004] 实际上,人们已经确认,为了确保乘客室的热管理,兼有益的是能够将乘客室的容积与外部环境隔离并且甚至更精细地进行:
- [0005] -在操作范围内管理其中的温度,
- [0006] -延迟(或在某些情况下促进)热量从该容积向外传播,反之亦然。
- [0007] 在此背景下,提出了一种对该乘客室的空气进行热管理的方法,其中:
- [0008] -从乘客室所在的内侧朝向外侧,至少部分壁设有:
- [0009] -内部热屏障,其包含至少一种PCM材料,其与乘客室空气进行热交换,具有在液态和固态之间的状态变化温度,该状态变化温度为15°C至40°C之间,优选地在17°C至35°C之间,
- [0010] -和至少一个隔热元件,
- [0011] -车辆被放置在PCM材料处于固态并且乘客室中的空气温度增加到超过20°C的环境中,所述至少一种PCM材料允许存储通过与这种空气进行热交换而液化的热能,
- [0012] -随后,如果乘客室中的温度被认为太高,则来自空调装置的新鲜调节的空气暂时被引入乘客室,与所述至少一种PCM材料进行热交换,使得进入的新鲜调节的空气导致所述至少一种PCM材料固化。
- [0013] 因为其中的热管理是棘手的,在车辆乘客室中以这种方式组合而不是采用屏障和隔热的方式更有意义,因为温度可能变化特别大并且其外部环境的温度梯度可能达到几十摄氏度。
- [0014] 隔热材料可以限制内部和外部之间的热交换。
- [0015] 通过热交换和状态变化,PCM材料尤其可以实现:
- [0016] -如果它作为选择性热屏障,通过改变状态来延迟热锋或冷锋的传播,
- [0017] -如果它用作独立的热存储装置,则存储热能以便稍后将其释放到与其接触的结构和/或流体上。
- [0018] 第一种情况可以被认为是在一种情况下是优选的,该种情况的目的在于通过快速实现车辆使用者获得舒适感的感知,例如当他/她开始用空调调节乘客室时,而在进入这个乘客室时的感觉是过热的。
- [0019] 预期目的还在于限制与乘客室的空调相关的车辆能量消耗。
- [0020] 借助于上述解决方案,应该可以在上述情况下将调节的空气吹至例如低于不存在这种复杂的内部热屏障/隔热元件时所需的温度。
- [0021] 可以实现1-2°C的差异。
- [0022] 此外,如果将元件用作内部热屏障,内部热屏障中所述至少一种PCM材料在开孔的多孔基质中,使得所述固化导致所述元件的导热系数降低,则这应该更加可行。

[0023] 实际上,如果控制乘客室温度的热能由空调装置提供,并且这种导热系数进一步降低,因此原则上因内部热屏障由于隔热而加倍,应该是可以限制能量损失并因此使得乘客室的使用者更快地体验他/她所寻求的舒适感和/或需要的较少的热或冷空调,以获得相同的感知效果。

[0024] 此外,将PCM的状态变化温度优选地置于17°C和35°C之间,将促使它们转变为液态,一旦温度通常被认为是达到最低“舒适”温度(17°C),液态处于相当高的温度,例如35°C或更高温度,有利于在低于或等于35°的温度下存在固态PCM。

[0025] 就车辆的设备而言,前述内容可以以这样的方式实现:插入的壁,即在乘客室和车辆的外部环境之间插入,从乘客室所在的内部朝向外面,至少部分地被设置:

[0026] -具有包含至少一种PCM材料的热屏障,该PCM材料具有在液态和固态之间的状态变化温度,该状态变化温度在15°C至40°C之间,优选地在17°C至35°C之间,并且该PCM材料与乘客室的至少部分来自空调装置的空气进行热交换,

[0027] -和至少一个隔热元件。

[0028] 在这种情况下,上面指出,对于内部热屏障而言,包括具有开孔的多孔基质可能是有价值的,所述开孔根据PCM材料的液态或固态而变化,从而改变导热系数。

[0029] 对于这种内部屏障,使用装有PCM(不含或不相对于泡沫网络)的膨胀泡沫将有助于实现上述PCM的固化导致降低含有后者的元件的导热系数的有利情况。

[0030] 实际上,在这方面提出,热屏障应该具有在PCM材料完全是固态的情况和PCM材料完全是液态的情况之间的导热率介于1和10(到20%以内)间。

[0031] 这可以通过填充有纯PCM的膨胀泡沫或通过可变形的一组胶囊来实现,每个胶囊具有可变的体积并因此是非刚性的,其可以由弹性体制成,胶囊包含PCM,PCM是游离的,或者例如通过交联或粘合将其粘连到泡沫上。

[0032] 为了促进热屏障内的收缩/膨胀效应,内部热屏障的PCM将被封装,并将定义高达以下的体积负荷:

[0033] -当PCM材料处于固态结晶状态时,为泡沫和所述胶囊体积的85%,

[0034] -和/或当PCM处于液态状态时,为泡沫和胶囊体积的95%。

[0035] 体积负荷分别在45%和85%之间以及55%和95%之间是最佳的,因为低于这些值,该比例使得效果太不确定,且高于这些值,如果施加外部限制则可能产生空间不足(泡沫限制在刚性环境中)。

[0036] 为了实现这种隔热性和有利的效率/重量比,还建议隔热元件应包含多孔的,优选纳米多孔的材料。

[0037] 同样为了这个目的和/或潜在的机械目的,进一步建议将所述隔热元件布置在真空外壳或一系列真空外壳中以限定至少一个真空隔热板(VIP)。这对热屏障的情况也是有效的。

[0038] 为了提高整体热效率,还建议PCM材料的状态变化温度或每种状态变化温度(至少对于其中一些)大于或等于由空调装置供应到乘客室中的最高空气冷却温度,或甚至大于或等于这些相同装置提供的最低空气加热温度。

[0039] 如果只使用一种PCM材料,状态温度的变化在20到25°C之间,甚至30-35°C之间,即相当高的温度,可以使得(当车辆行驶时)在夏季很多情况下使材料轻松保持固态,且屏障

具有低导热系数,类似的也适用于在冬季乘客室空调加热的许多情况下。

[0040] 为了促进相对简单且易于实施的制造,还建议,如果要使用具有不同状态变化温度的几种PCM材料,则这些材料应分散在支撑基质中。

[0041] 因此,特别是温度将不需要将PCM分布在连续的子层中。

[0042] 此外,如果在内部热屏障中使用多种PCM材料,则认为它们至少包括以下材料是合适的:

[0043] -第一PCM材料,其具有17°C至25°C之间的状态变化温度,及

[0044] -第二PCM材料,其状态变化温度在25°C至40°C之间。

[0045] 因此,第一种在舒适温度范围内是液态,第二种在温带地区的夏季和冬季的绝大多数情况下都是固态。

[0046] 如果需要,参考附图阅读以下作为非穷举例的说明,将更好地理解本发明并且其它特征、细节和优点将变得显而易见,其中:

[0047] -图1概述了具有乘客室的车辆部分,其至少一个外壁配备有这里开发的热管理设备,

[0048] -图2和图3概述了有两种可能情形的壁的垂直剖面,

[0049] -及图4和图5概述了根据本发明不同操作情况的壁的垂直剖面。

[0050] 出于所有目的,在此阶段进一步证实,相变材料——或PCM,表示能够在

[0051] -50°C至50°C的受限温度范围内改变液态和固态之间的物理状态的任何材料。通过使用其潜热(LH)可以实现传热(或热传递):然后,材料可以通过仅仅改变状态来存储或传递能量,同时保持基本上恒定的温度,即状态变化的温度。

[0052] 与PCM相关的隔热材料可以是“简单”隔热体,除了泡沫,例如玻璃棉,为了限定至少一个真空绝缘板VIP,例如将聚氨酯或聚异氰脲酸酯,或甚至更有利地是多孔或甚至纳米多孔的隔热材料布置在真空外壳中,绝对是优选的。

[0053] “VIP”,我们理解为一种结构,其填充的气体的导热系数低于环境空气的导热系数(26mW/mK)或处于“真空”,即处于低于环境压力的压力下(因此 $<10^5$ Pa)。在这种情况下,部分空气真空将对应于通常在 10^{-2} 和 10^4 Pa之间的内部压力。该结构将包括含有至少一种隔热材料的气密外壳,该隔热材料原则上是多孔的或甚至是纳米多孔的。在VIP结构中具有多孔隔热材料,将确保进一步改善热管理的性能,或甚至相对于另一隔热材料减小整体重量。通常,VIP板(真空隔热板,VIP)是热绝缘体,其中将至少一种多孔材料例如硅胶或硅酸粉末(SiO₂)压制成板并用包裹箔例如塑料和/或轧制铝包围。“多孔”表示具有能够使空气通过的间隙的材料。因此,开孔多孔材料包括泡沫,但也包括纤维材料(例如玻璃棉或岩棉)。允许通过的间隙称为开孔,具有小于1或2mm的尺寸,以确保适当的隔热,并且优选1微米,特别优选1至 2×10^{-8} 米(几乎纳米多孔结构),特别是出于抗老化的原因,VIP外壳中的负压因此尽可能较小。

[0054] 这已清楚了,图1因此概述了包括乘客室3的车辆1,乘客室3的一个壁5配备有热管理设备。

[0055] 壁5,在这种情况下是外框架(hub)(或车顶)的壁,其是外部限制乘客室的壁之一。因此,它介于内部乘客室3(INT)和外部环境7(EXT)之间。

[0056] 外部限制乘客室的其他壁,可以配备以下热管理设备:例如门墙。

- [0057] 车辆壁重要涉及的是,将影响乘客室3内温度的热管理阐述如下。
- [0058] 空调装置9能够通过抽气和供气口11a、11b调节乘客室中的空气。
- [0059] 因此,如现有车辆技术中本身已知的那样,在某些时候,空气被抽吸,通过空调装置9被加热或冷却,并随后以与其被抽吸的温度不同的温度被推进到乘客室。
- [0060] 虽然这暂时允许乘客室中的温度在当他/她感觉到来自外部的冷或热时,基本上适应使用者的感觉,但这种空调系统是高能耗并且通常仅是暂时的。
- [0061] 这种暂时性可以通过手动操作来确保,或者例如通过在空调装置9的控制台上调节设置来自动调节,空调装置9可作用于乘客室,并由温度传感器17控制。
- [0062] 因此,为了改善乘客室3内的热管理,建议从乘客室所在的内侧向外侧设置至少一个上述壁,例如壁5,其具有:
- [0063] -包含至少一种PCM材料的内部热屏障13,所述PCM材料具有在液态和固态之间的状态变化温度,该状态变化温度在15°C至40°C之间,优选在17°C至35°C之间,
- [0064] -和至少一个隔热元件15。
- [0065] 每个热屏障13元件的导热系数当然将大于任何隔热元件15的导热系数。
- [0066] 话虽如此,可以证明有利的是在包含PCM材料的内部热屏障13中使用具有开孔的多孔基质,所述开孔通常在尺寸和体积上不同,这取决于PCM材料的液态或固态,从而改变导热系数。因此可以设想使用装有封装PCM的膨胀泡沫,PCM通过交联或通过其他方式,例如粘合(胶合)或悬浮的方式固定在泡沫网络上。
- [0067] 在这种情况下,PCM材料可以在液态下占据更大的体积。然后收紧多孔基质的孔。它将包含更少的空气。在这种情况下,在其固态下,PCM材料将占据较小的体积。因此,多孔基质的孔的体积更大。随着泡沫膨胀,它们将得到扩展。多孔基质将含有更多空气。然后,内部热屏障13的导热系数将降低。
- [0068] 在多孔基质中,特别是可用于VIP的开孔泡沫中,将选择在真空下放置时具有良好抗压性的那些,即:在1巴(10⁵Pa)的压力差下,变形小于3%,优选2%,否则它们会塌陷并且原则上损失超过10%或甚至20%的热性能(导热系数)。因此,如果将1巴的载荷施加到样品的表面(例如直角平行六面体)以便单轴向地(根据其厚度)压缩后者,则2%的变形对应于等式: $e_1 - e_2 / e_1 \times 100$;其中:
- [0069] e₁:样品的初始厚度,
- [0070] e₂:在1巴的压力下样品的最终厚度。
- [0071] 在环境温度(20°C)下,样品显示其初始厚度的参考压力通常为大气压(10⁵Pa)。
- [0072] 聚氨酯和聚苯乙烯泡沫可适于采用。
- [0073] 有利地,热屏障在PCM材料完全是固态的情况和PCM材料完全是液态的情况下具有1至3之间的热导率,理想地在大于1并且大约10之间。
- [0074] 因此,在下文中对效果的解释优选参考图4-5。
- [0075] 尽管外部环境7有时是恶劣的,经受波动和严峻的环境温度(白天/夜晚,太阳.....),但是内部热屏障13与PCM材料和至少一个隔热元件15的组合应该使其可以减少使用空调装置9以及最重要的是限制它们的能量消耗。
- [0076] 从这个意义上说,原则上有利于计划:
- [0077] -在车辆1已经处于环境3/7中,例如在较冷的夜晚之后,其中PCM材料或每种PCM材

料已经固化,如果空气温度升高超过 20°C (例如,如果乘客室已被太阳加热),内部热屏障13的PCM材料或每种PCM材料将通过与乘客室3的空气进行热交换而液化储存热能,并且随后,

[0078] -如果乘客室中的温度被认为太高(太阳继续加热),来自空调装置9的新鲜调节的空气将被引入该乘客室,与至少一种PCM材料进行热交换,所以进入的新鲜调节的空气导致所述至少一种PCM材料固化。

[0079] 因此,这应当允许车辆的使用者更快和/或敏感地感知由空调装置9供应的调节的空气引起的乘客室内温度变化的感觉。

[0080] 这种效果应该能够得到更大促进,因为当这些装置9因此吹出其温度低于乘客室3的温度的新鲜空气时,在屏障13中考虑的PCM材料的温度或每种状态变化温度将大于或等于空调装置9供应到乘客室中的最高空气冷却温度。

[0081] 在实践中,可以认为这种“供应的空气冷却温度”将是在离开供气口11b时空气被供应到乘客室的温度。连接到空调装置9的温度传感器17将能够记录乘客室3中的温度。

[0082] 通常,如果乘客室3中的乘客室的舒适温度范围在 19°C 至 23°C 之间,例如 21°C ,则可以将空调装置9供应的最高空气冷却温度设置为低于所述最低舒适温度,因此通常在 16°C 至低于 21°C 的温度下。

[0083] 当凉/冷空调功能被激活时,这将提供当前在机动车辆中所经历的冷却功能。

[0084] 例如,如果不需要提供冷空调,例如在冬季需要暖空调,当这些装置9在比乘客室3中的温度更高的温度下吹出更暖的空气并且在上述情况下通常大于 21°C 时,所述状态变化温度在这种情况下大于或等于这些同样的空调装置9提供的最低空气加热温度是优选的。

[0085] 尽管在图1中仅极其示意性地进行了概述,但具有单个PCM材料的内部热屏障13的情况是高度现实的。

[0086] 在图2、3中,概述了一种情况,例如为了在乘客室的空气调节阶段优化调节以最佳地保持隔热元件15的有效性,及获得热和冷的快速感觉,其中规定了具有不同状态变化温度的几种PCM材料。

[0087] 使用两种PCM材料,例如13a、13b,可以选择各自的状态变化温度:

[0088] -在 17°C 和 25°C 之间,和

[0089] -介于 25°C 和 40°C 之间,

[0090] 全部在10%以内(特别是与图4-5相关的优点)。

[0091] 为了在壁5中调节这个或这些PCM,前者可以布置成如图2所示的若干层,例如130a、130b,每个的材料包含这种PCM材料,PCM材料具有彼此不同的状态变化温度。具有较低状态变化温度的PCM材料层,例如130a,在这种情况下将优选位于相对于具有较高状态变化温度的PCM材料层的内部,例如130b的内部。

[0092] 另一种解决方案提供具有若干PCM材料的内部热屏障13,例如13a、13b,具有分散在介质25中的不同状态变化温度,如图3所示。分散应优选在聚合物树脂基质中进行。

[0093] 可能(至少)一个结构和/或美学中间层19将存在于PCM材料层和乘客室3之间。在这种情况下,通过该层19的导热系数将会高,通常大于 $25\text{mW/m}\cdot\text{K}$,并且可以包含几毫米厚的精细织物层。

[0094] 如图2中所示,至少一个其他结构元件23也可以形成壁5的一部分,例如通常是车辆车身的一部分的框架或者在一些车辆的车顶上发现的玻璃板。

[0095] 然后,热管理元件13、15原则上相对于结构元件23位于内部,在这种情况下它们将在一侧上排列。

[0096] 关于隔热元件15的实施,建议将其布置在至少一个真空外壳27中,以便限定至少一个真空隔热板VIP,具体如图1中右侧的放大图所示。

[0097] 该真空外壳或另一个也可包含热屏障13,以提高热效率和易用性。

[0098] 每个真空外壳27可以包括一个或多个可变形薄片29(图1),例如金属薄片(例如由铝制成)或厚度为几十毫米到几毫米的塑料薄片,并且在它们整个外围进行密封(例如焊接)。

[0099] 屏障13的PCM材料(如果单独,或者其中一个)可以具体包含封装的PCM(通常直径为0.5至10mm),原则上优选微囊化(通常直径为1至一万分之一毫米),因此,如上所述,可变形胶囊可以由弹性体(通常为球体)制成,所述弹性体优选放置在具有开孔的多孔基质中并且可以膨胀(扩张)和收缩(体积减小),通常是蜂窝状泡沫。尤其可以选择基于弹性体的泡沫,尤其是硅氧烷,NBR,HNBR。多孔涂层基质可以例如是凝胶形式。泡沫将通过变形吸收PCM胶囊体积的变化。泡沫可以有利地包括装载有导热元件(例如石墨或炭黑)的纤维。PCM胶囊的直径可以是1至几毫米(例如1至5毫米)。它们可以具有弹性体外壳,使得胶囊可弹性膨胀。

[0100] 作为PCM的实例,可以使用诸如由纯石蜡组成的或包含共晶液态的PCM,其在所讨论的温度范围内显示相变。然而,这里不优选如EP2690137或EP2690141中配制的PCM,因为这些PCM需封装在塑料微胶囊中。

[0101] 当PCM处于晶态时,装载的胶囊可占泡沫+胶囊体积的高达85%。

[0102] 当PCM处于液态时,泡沫将负责吸收胶囊体积的10%至15%的变化。

[0103] 当PCM处于液态时,装载的胶囊可占泡沫+胶囊体积的高达95%。

[0104] 现在让我们假设我们有效地旨在使用空调装置9以及如上所述的隔热元件15和内部热屏障13来热管理乘客室3内的空气,内部热屏障13能够与乘客室3中的气体进行热交换。

[0105] 作为所讨论的PCM的液态和固态之间的状态变化的温度,可以选择接近环境的温度19-22°C,例如21°C,或者高得多的温度,30-35°C,例如33°C。

[0106] 因此,一旦影响热屏障13的温度低于21°C或33°C,PCM将处于固态。

[0107] 通过交联将PCM嵌入具有不同尺寸/体积的开孔的多孔基质,例如膨胀泡沫,PCM的固化(结晶)将导致其收缩并因此引起基质孔的膨胀,然后,其将具有相对低的导热系数:低于PCM材料在液态时的导热系数。

[0108] 在所述乘客室中,使用者对乘客室中经空调装置9吹入的相对冷空气的到达的感知将快速且明显地察觉,因为在乘客室中循环的空气的温度一开始就仅导致所述乘客室中温度降低,这是由于隔热元件15和热屏障13都提供了绝热,所述隔热元件15保持在外部的温度,热屏障13将有助于在内壁上产生有利于快速舒适感的等温线。

[0109] 因此,让我们假设车辆1在外部温度(EXT)超过35°C的情况下停放在室外4小时。在这种情况下,热屏障13的PCM被液化。隔热元件15的两侧都可能高于40°C。

[0110] 使用者进入车辆。他/她感觉很热。在通过传感器17检测到不合适的温度之后,由使用者手动或自动地暂时启动空调9(预先配置设定阈值温度,如果达到阈值,程序自动启

动装置9)。

[0111] 装置9将例如17°C的空气快速吹入乘客室。建立起了与壁5接触的热流21。

[0112] 一旦作用在内部热屏障13上的乘客室3中的空气温度达到PCM转换成固态的温度,该流向外部的传导就被延迟。因此,如果状态的变化温度接近33°C而不是21°C,则可以更快地实现这一点。

[0113] 内部热屏障13内部的温度迅速下降。即使之前相这对应乘客室内的实际温度,使用者也很快感到“凉爽”。

[0114] 因此,与没有热屏障并且优选没有隔热元件15/内部热屏障13组合的情况相比,目的是能够在冷却空气吹入乘客室的温度下同样获益2°C的温度,因为这种组合也有助于减缓从外部(在这种情况下,+35°C)向内部的热流。

[0115] 另一种情况:在凉爽的夜晚(例如大约10°C),使用者进入停在外面并且整晚都没有使用的车辆1。内部空调被激活。空调装置9随后吹送(例如在26°C)比乘客室内的冷空气温度(在该示例中大约10°C)高的空气。只要由隔热元件15作为衬的内部热屏障13中包含的PCM保持固态(晶体),热屏障就提供了最大可能的绝热。由装置9频送的热量保留在乘客室3内。屏障的温度升高减慢。再次地,该效果有利于使用者的感知,因此他们更快地体验到类似于如果装置9将更高温度,通常是28°C下的空气吹入乘客室中所能实现的“温暖”感觉。如果所讨论的PCM的状态变化温度约为33°C而不是21°C,则效果会更长。图4-5中的例子解释了具有17°C和25°C之间状态变化的PCM温度的值。

[0116] 在上文中,能够注意到,时间管理器的作用是隔热元件和热屏障两者都可以起到减慢从外部(EXT)过热传导或过冷传导至乘客室的作用,及对通过将空气从空调装置9吹入乘客室被认为是舒适温度时起抗耗散的作用。

[0117] 因此,隔热元件15和内部热屏障13的组合是有益的:

[0118] -热力学的,

[0119] -一旦装置9开始调节所述乘客室中的空气,就乘客室内使用者的温度感知而言,

[0120] -并且因此在这些装置9的能量消耗方面,其对于使用者而言不需要吹那么热或那么冷都能具有相同效果。

[0121] 现在考虑图4-5的情况,可以理解以下内容,假设由隔热元件15作为外衬的内部热屏障13包含两个分别具有21°C和33°C的液态和固态之间的状态变化温度的PCM,分散在基于弹性体的多孔基质中。

[0122] 图4的情况A:例如冬天;车辆在外面经历了几个小时。在该示例中,在外部环境(7)和乘客室3内部,温度稳定在10°C。

[0123] 在 t_0 ,将26°C(流21)的调节的空气吹入乘客室。两个PCM都是固态。泡沫的孔是开孔。泡沫的导热系数相对较低(在该示例中为1W/mK),然而高于隔热元件15的导热系数(在该示例中为5mW/mK)。

[0124] 几乎没有向外传热。乘客室内的温度比没有隔热元件15或者甚至仅使用隔热元件15的情况下更快地增加。

[0125] 情况B,在 t_0+2-3 分钟:除了内部热屏障13中的温度现在达到15°C,其余与上述相同。

[0126] 情况B,在 t_0+3-5 分钟:内部热屏障13中的温度现在达到21°C。第一个PCM开始液

化。它储存热量。当暖空气不再通过空调吹入并且乘客室内的温度降至至少21℃时,后者将被释放。

[0127] 第一PCM的液化导致内部热屏障13的导热系数增加(在该示例中为2-3W/mK)。然而,如上所述,由于内部热屏障13/隔热元件15的组合,使用者已经经历了舒适性的快速改善,而不需要加热到27-28℃。与没有上述组合的情况相比,可以获益1-2℃的温度。

[0128] 情况D,在 t_0+5-7 分钟:内部热屏障13中的温度现在达到23℃。第一个PCM完全是液态。相对低的热流通过隔热元件15流向外部。然而,特别是因为第二PCM仍然是固态的,经由空调空气调节的大部分暖空气热流21保留在乘客室内。

[0129] 可以安排当乘客室中的温度达到23℃时,传感器17(图1)关闭空调。

[0130] 图5,情况A:例如夏天;车辆在外面经历了几个小时。在外部环境(7)温度为40℃并且在乘客室3内部温度较高,在该示例中为55℃。

[0131] 在这种情况下,在 t_0 可能的最冷空调为12℃(流21)被吹入乘客室。泡沫的孔隙收紧。当然,泡沫的导热系数相对较高,大于隔热元件15的导热系数。与泡沫的孔膨胀时的值相比,当前可以预测泡沫的导热系数(例如 $\lambda=2-5\text{W/mK}$)为孔膨胀时导热系数的2至3倍。

[0132] 由于内部热屏障13中相对高的热传递,后者比没有内部热屏障13/隔热元件15组合时更快地冷却。

[0133] 情况B,在 t_0+2-3 分钟:内部热屏障13中的温度现在达到33℃,在乘客室中也类似。里面的温度更容易忍受。可以减少吹送的冷气能:吹送空气流21的温度可以再次增加,在这种情况下增加2℃,温度升高至14℃。

[0134] 第二个PCM开始固化。“储存的冷能量”将能够延迟乘客室内的任何后续温度升高,例如在短暂阳光下停车期间。该结晶推迟了隔热元件15的冷却。

[0135] 情况C,在 t_0+3-5 分钟时:内部热屏障13中的温度现在达到30℃。第二个PCM是固态。乘客室内的空调温度进一步降低,现在为25℃;吹出的空气流21的温度可再次升高2℃,温度升至16℃。泡沫的导热系数降低(导热系数范围的中间值:例如1-1.5W/mK,因为只有一个PCM固化)。

[0136] 情况D,在 t_0+5-7 分钟:内部热屏障13中的温度现在达到20℃。它与乘客室内的温度达到稳定状态。

[0137] 在未受干扰前,乘客室内的空调再次减少;吹出的空气流21的温度上升到18℃,几乎与乘客室中的温度相同。泡沫的导热系数进一步降低(导热系数范围的中间值:例如0.5W/mK,因为所有的PCM都已固化)。吹送空气流21的冷却效果达到最大。

[0138] 因此,对于本发明,图4-5中的示例表明,至少在以下一些方面,与在没有隔热元件15和/或没有内部热屏障13/隔热元件15组合的情况下相比获得的增益:消耗的能量,在乘客室中体验舒适性所花费的时间,在空调停用后,延长了对乘客室中空调效果的维持,在相同的外部条件下,在空调(热或冷)启动时增加乘客室的舒适感。

[0139] 还应注意,任何PCM可以在预定温度峰值处具有相位或状态的变化,或者在几乎宽的温度范围内发生相位或状态的变化。因此,对于纯PCM(例如石蜡),状态变化温度将是恒定的,而对于几种PCM,例如对于链烷烃的混合物,它可能不是恒定的。

[0140] 一般而言,本申请中可能会遇到与PCM有关的两种情况;在此,任何PCM状态温度的变化都应考虑在10℃的范围内,通常为+/-5℃范围内。

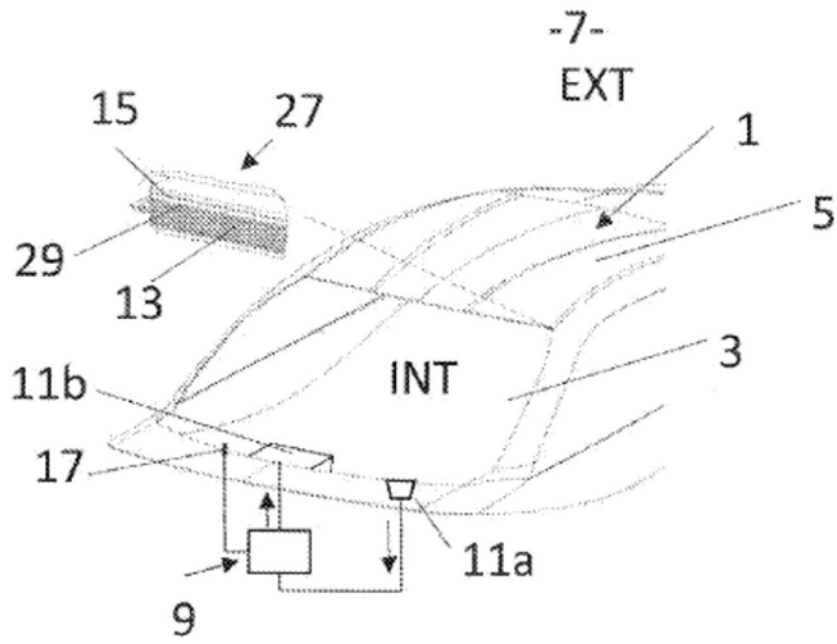


图1

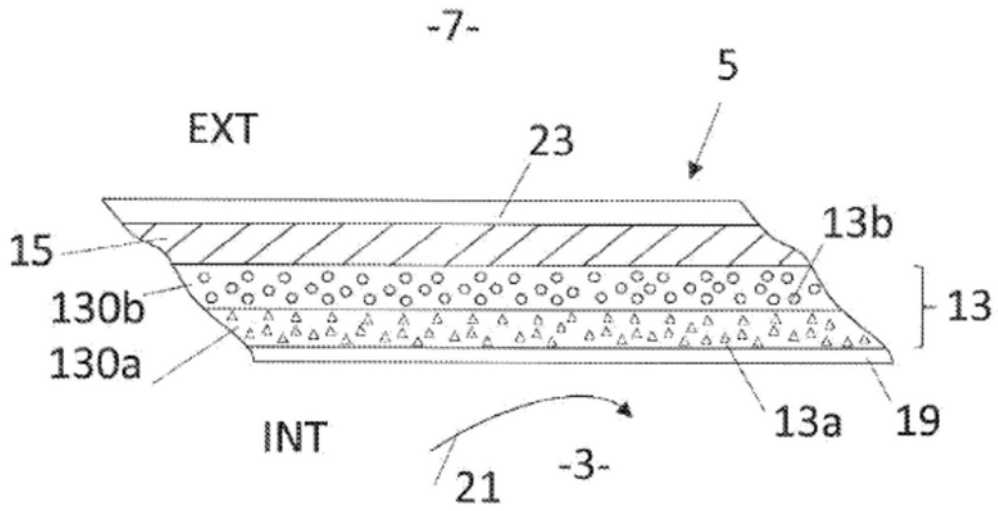


图2

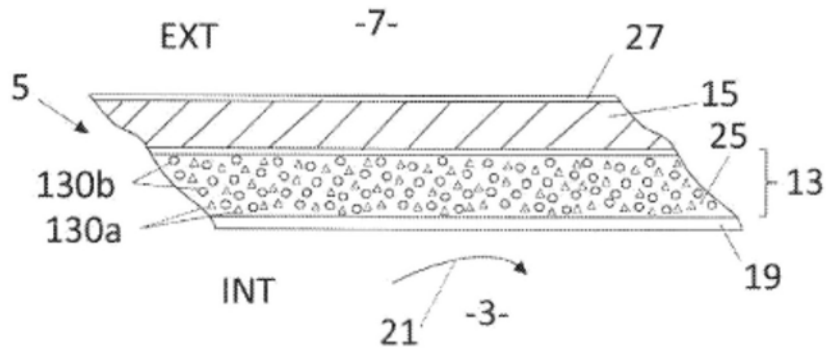


图3

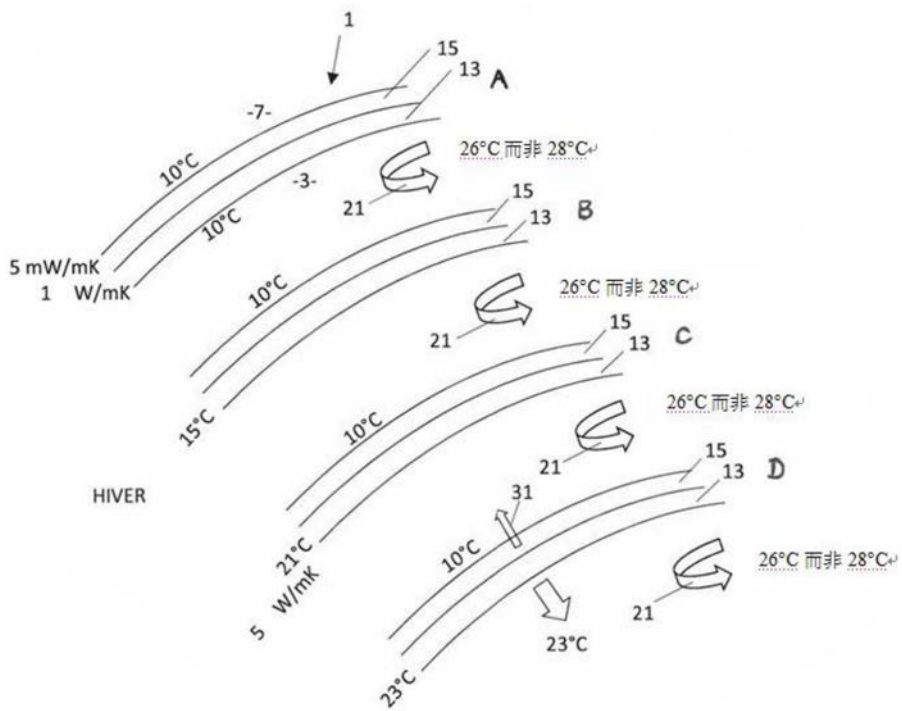


图4

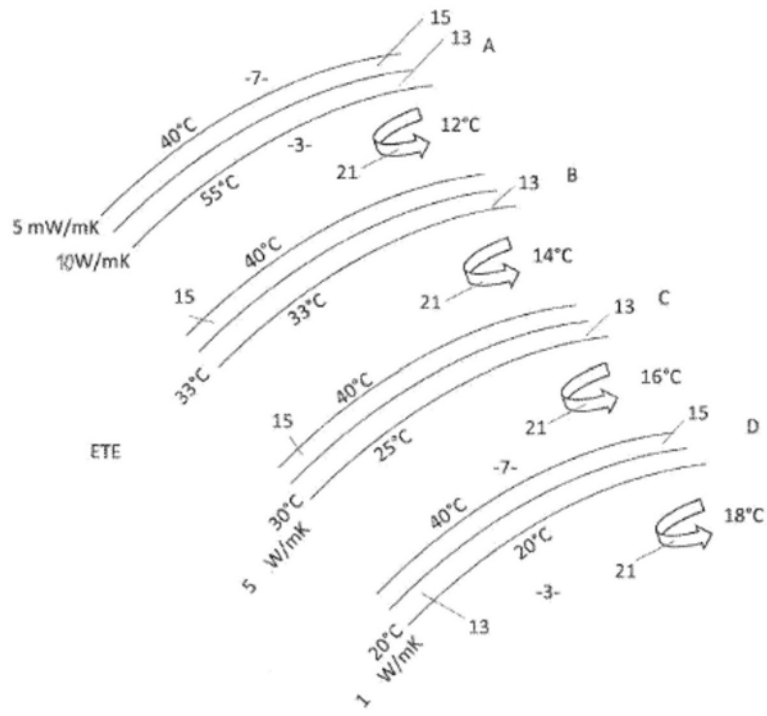


图5

1. 包括乘客室 (3) 的车辆, 乘客室由插入在乘客室和外部环境之间的壁 (5) 限定, 其中从乘客室所在的内侧向外部环境 (7) 设置至少一个所述壁, 该壁具有:

- 内部热屏障 (13), 其包含至少一种能够分别采用液态和固态的PCM材料, 该PCM材料具有在液态和固态之间的状态变化温度, 该状态变化温度为15°C至40°C之间, 优选在17°C至35°C之间;

- 和至少一个隔热元件 (15);

其特征在于, 它还包括用于调节乘客室中空气的空调装置 (9), 其适于加热、冷却和推进空气, 以便将至少部分地来自所述空调装置 (9) 的空气放入乘客室中, 空气经与所述至少一种PCM材料进行热交换, 并且内部热屏障 (13) 包括具有开孔的多孔基质, 所述开孔根据PCM材料的液态或固态状态而变化, 从而改变导热系数。

2. 根据权利要求1所述的车辆, 其中, 多孔基质包括装载有所述至少一种PCM材料的膨胀泡沫, 并通过变形吸收与其液态或者固态有关的PCM材料的体积变化。

3. 根据权利要求2所述的车辆, 其中, 多空孔质包括所述基于弹性体的膨胀泡沫。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中内部热屏障 (13) 在所述一种或多种PCM材料是完全固态的情况与所述一种或多种PCM材料是完全液态的情况之间的导热率介于1到10之间。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中内部热屏障 (13) 包括具有不同状态变化温度的多种所述PCM材料。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中, 隔热元件 (15) 布置在真空外壳 (27) 中, 以便限定至少一个真空隔热板VIP。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中, 所述至少一种PCM材料的状态变化温度大于或等于由空调装置 (9) 供应到乘客室中的最高空气冷却温度。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中, 所述至少一种PCM材料的状态变化温度大于或等于由空调装置 (9) 供应到乘客室中的最低空气加热温度。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中, 内部热屏障 (13) 包括多种所述PCM材料, 所述PCM材料具有分散在介质中的不同的状态变化温度。

10. 根据单个权利要求5所述的车辆, 或权利要求5与权利要求6至8中任一项的组合或根据权利要求9所述的车辆, 其中所述内部热屏障 (13) 的PCM材料至少包括:

- 第一PCM材料, 具有在17°C至25°C之间的状态变化温度, 及

- 第二PCM材料, 具有在25°C至40°C之间的状态变化温度。

11. 根据单个权利要求2所述的车辆或权利要求2与权利要求3至10中任一项的组合所述的车辆, 其中内部热屏障 (13) 的所述至少一种PCM材料被封装并限定高达以下的体积负荷:

- 当PCM材料处于固态结晶状态时, 占泡沫和胶囊体积的85%,

- 和/或当PCM处于液态状态时, 占泡沫和胶囊体积的95%。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的车辆, 其中多孔基质在 10^5 Pa的压力差下显示小于3%的变形。

13. 一种车辆乘客室 (3) 中的空气热管理方法, 乘客室由插入在乘客室和外部环境 (7) 之间的壁 (5) 限定, 其中所述方法包括:

-至少部分壁(5)被设有:

-内部热屏障(13),其包含在多孔基质中至少一种PCM材料,该材料与乘客室空气进行热交换,具有在液态和固态之间的状态变化温度,该状态变化温度为15°C至40°C之间,优选地在17°C至35°C之间,

-和至少一个隔热元件(15),

-车辆被放置在PCM材料处于固态的环境中并且乘客室(3)中的空气温度增加到超过20°C,所述至少一种PCM材料允许存储通过与这种空气进行热交换而液化的热能,

其特征在于:

-从乘客室所在的内侧朝向外部环境(7)所在的外部,车辆包括内部热屏障(13),随后是所述至少一个隔热元件(15),

-如果乘客室中的温度被认为太高,则来自空调装置(9)的新鲜调节的空气被引入乘客室,与所述至少一种PCM材料进行热交换,使得进入的新鲜调节的空气导致所述至少一种PCM材料固化,和

-用作内部热屏障(13)的元件,其中多孔基质是开孔状态,使得所述固化导致所述元件的导热系数降低。