



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109792013 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201780060692.0

(74)专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285

(22)申请日 2017.10.05

代理人 潘飞 郑建晖

(30)优先权数据

62/405,318 2016.10.07 US

(51)Int.Cl.

H01M 2/10(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 10/625(2006.01)

2019.03.29

H01M 10/6556(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H01M 10/6552(2006.01)

PCT/EP2017/075428 2017.10.05

H01M 10/617(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/065554 EN 2018.04.12

(71)申请人 美国肯联铝业汽车制造有限公司

地址 美国密歇根州

申请人 肯联铝业辛根有限责任公司

(72)发明人 J·P·小比尔 王薇凌

N·戈尔斯

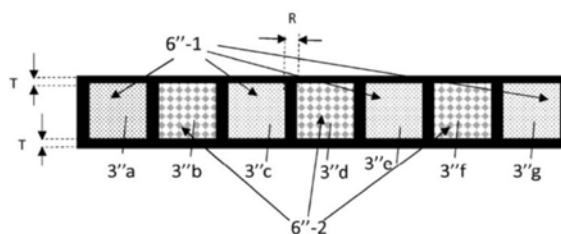
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

用于汽车电池温度管理的电池盒

(57)摘要

一种电池盒,其支撑一个或多个电池单元的结构并确保一个或多个电池单元的热管理,允许对所述电池单元环境进行温度控制以确保其最优运行条件,该电池盒包括至少一个铝中空型材,其中所述铝中空型材包括至少两个腔室,其中至少一个腔室填充有具有熔点 T_{1F} 的第一相变材料并且至少一个腔室填充有具有熔点 T_{2F} 的第二相变材料,其中 $T_{1F} > T_{2F}$ 。



1. 一种电池盒,其支撑一个或多个电池单元的结构和确保一个或多个电池单元的热管理,允许对电池单元环境进行温度控制以确保电池单元的最优运行条件,该电池盒包括至少一个铝中空型材,其中所述铝中空型材包括至少两个腔室,其中至少一个腔室填充有具有熔点 T_{1F} 的第一相变材料并且至少一个腔室填充有具有熔点 T_{2F} 的第二相变材料,其中 $T_{1F} > T_{2F}$ 。

2. 根据权利要求1所述的电池盒,其中 T_{1F} 和 T_{2F} 之间的差值至少为 5°C 。

3. 根据权利要求1或2所述的电池盒,其中 T_{1F} 在 25°C 和 70°C 之间,且 T_{2F} 在 5°C 和 30°C 之间。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电池盒,其中所述铝中空型材包括至少三个腔室。

5. 根据权利要求4所述的电池盒,其中至少另一个腔室填充有具有熔点 T_{3F} 的第三相变材料,其中 $T_{1F} > T_{3F} > T_{2F}$ 。

6. 根据权利要求4至5中的任一项所述的电池盒,其中 T_{3F} 在 15°C 和 45°C 之间。

7. 根据权利要求1至6中的任一项所述的电池盒,其中所述铝中空型材的所有腔室填充有相变材料。

8. 根据权利要求1至7中的任一项所述的电池盒,其中与具有相同的几何结构的实心型材的表面面积相比,所述铝中空型材的腔室具有大至少1.5倍的展开表面面积。

9. 根据权利要求1至8中的任一项所述的电池盒,其中与具有相同的几何结构的实心型材的表面面积相比,所述铝中空型材的腔室具有大至少2倍的展开表面面积。

10. 根据权利要求1至9中的任一项所述的电池盒,其中至少两个腔室包括内部的波纹图案。

11. 根据权利要求10所述的电池盒,其中该波纹图案使腔室的展开表面面积增加至少1.2倍,该波纹图案能够被刻在该腔室中。

12. 根据权利要求1至11中的任一项所述的电池盒,其中至少两个腔室以至少1.5mm的距离 R 彼此隔开。

13. 根据权利要求1至12中的任一项所述的电池盒,其中至少一个腔室通过一个壁与电池单元环境和/或室外环境隔开,所述壁具有小于2.5mm的厚度。

14. 根据权利要求1至13中的任一项所述的电池盒,其中该铝中空型材是挤出形成的。

15. 一种用于制造根据权利要求1的电池盒的方法,包括以下步骤:

a. 生产一个具有至少两个腔室的铝中空型材,优选地该型材通过挤出获得,

b. 选择至少两种相变材料,其特征在于熔点温度为 T_{1F} 和 T_{2F} ,诸如 $T_{1F} > T_{2F}$,

c. 用具有熔点温度 T_{1F} 的相变材料填充至少一个腔室,

d. 用具有熔点温度 T_{2F} 的相变材料填充至少另一个腔室。

用于汽车电池温度管理的电池盒

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池盒或电池组封装件,其包括至少一个填充有至少两种不同的相变材料的铝中空型材。更具体而言,本发明涉及一种电池盒,其能够在满足机械碰撞管理目标的同时通过被动冷却或热缓冲借由相变来保持最优温度范围。

背景技术

[0002] 电动车辆的开发为汽车制造商带来一些挑战。具体而言,汽车中的电池单元的外壳意味着例如对于以下方面的特定考虑:防止电解液从电池单元的任何泄露的密封性、在冲击情况下抵抗以确保电池单元完整性、热管理或轻质最优化。通过电池盒或者电池组或电池封装件可以确保于此。通常,用于至少一个电池的电池盒包括一个底面或底板和一个框架,该框架包围该电池。优选地,所述电池盒包括一个封闭件。

[0003] 电池单元本应该被保护免于损坏和冲击。当被损坏时,意味着更换电池单元,这是昂贵的并且在短路或电解液泄露的情况下还会导致危险的处境。

[0004] 热管理对于电动车辆的良好性能也是至关重要的。可充电电池的运行寿命大大取决于电池单元在其运行寿命期间的温度。为了获得电池单元的可能的最长运行寿命,它们的运行温度在运行期间应被保持在一定的温度范围内,通常在5°C至70°C之间。

[0005] 对电池单元进行再充电或放电产生热能,该热能必须尽可能有效地从电池传导,以避免70°C以上的过高温。另外,在某些情况下,必须可以对电池单元进行预热,以使它们达到期望的运行温度,通常在5°C以上。

[0006] 用于电池单元运行的优选温度范围是20°C至40°C之间的温度范围。

[0007] US20120148881涉及一种电池冷却电池盒。电池冷却电池盒包括电池阵列和多个热管。热管包括型材挤出件,该型材挤出件具有形成在其中的多个中空管。每个热管包括蒸发器部分和冷凝器部分。传热流体设置在多个中空管内。蒸发器部分设置在电池阵列内的相继的电池之间。冷凝器部分设置在电池阵列的外部并暴露于散热器。

[0008] US20160111761公开了一种用于电池模块中的电池单元的封装和热管理的电池盒。该电池模块包括至少一个挤出的铝或铝合金型材,其设置有多个彼此间隔布置的热传递翅片。多个电池单元被安装在所述至少一个型材中,与热传递翅片热接触。热传递介质被布置成与所述至少一个型材热接触,使得热能通过所述铝或铝合金型材传导(从电池单元传导到所述热传递流体/从所述热传递流体传导到电池单元)。

[0009] EP2468609公开了一种用于与车辆一起使用的吸收和分配侧撞击能量的电池盒,该电池盒利用电池组封装件,该电池组封装件包括多个横向构件,所述横向构件横向于电池组封装件,并且当车辆的第一侧或第二侧接受侧撞击时,吸收和分配接受到的载荷的至少一部分。一个或多个横向构件内的腔可以是未填充的或填充有高熔融温度、低热传导率的材料(例如,玻璃纤维或类似材料)。替代地,横向构件内的腔可以包括液体(例如,水),液体是停滞的或流动的。

[0010] US20130084487公开了一种电池和电池盒,该电池盒通过使用铝材料和相变材料

来改善电池的散热能力,所述相变材料能够根据温度通过相变来保持合适的温度,以防止电池在性能方面劣化。更具体地,电池盒具有顶壳和底壳作为用于容纳电池单元的电池单元壳。顶壳和底壳彼此粘附,顶壳和底壳中的任一个或两个包括:顶片材板,其以预定间隔重复地起伏,以形成待被填充有相变材料的多个单向延伸的凸部;底片材板,其以扁平形状形成并且粘附到顶片材板上;以及填充在凸部和底片材板之间的相变材料。

发明内容

[0011] 本发明涉及电池盒,其特征在于其保护、支撑和热管理一个或多个电池单元的能力,其允许对所述电池单元环境进行温度控制以确保其最优运行条件,并且使用用于热管理的至少两种相变材料(PCM)。本发明在于一种电池盒和用于获得这样的电池盒的方法。

[0012] 该电池盒包括至少一个具有至少两个腔室的铝中空型材。在一个优选实施方案中,具有至少两个腔室的所述铝中空型材构成电池盒的底板。在本发明的另一个优选实施方案中,具有至少两个腔室的所述铝中空型材构成电池盒的框架。所述铝中空型材优选地通过挤出获得。

[0013] 根据本发明,所述铝中空型材的至少一个腔室填充有具有熔点 T_{1F} 的第一相变材料并且第二腔室填充有具有熔点 T_{2F} 的第二相变材料,其中 $T_{1F} > T_{2F}$ 。在一个优选实施方案中,所述铝中空型材的至少一个腔室填充有具有熔点 T_{1F} 的单一第一相变材料并且第二腔室填充有具有熔点 T_{2F} 的单一第二相变材料,其中 $T_{1F} > T_{2F}$ 。

[0014] 相变材料(PCM)是具有高熔解热的物质,其在某一特定温度熔融和凝固,能够储存和释放大量的能量。PCM的特征在于其熔点 T_F 。当材料从固体变成液体以及从液体变成固体时吸收或释放热量;因此,PCM被分类为潜热储存(LHS)单元。

[0015] 当PCM达到它们相变的温度(它们的熔融温度)时,它们以几乎恒定的温度吸收大量的热量。PCM在温度没有显著上升的情况下继续吸收热量,直到所有材料被转化成液相。

[0016] 当周围温度下降时,通常当再充电周期结束之后或汽车熄火之后电池单元的温度下降时,PCM凝固,释放其储存的潜热。这允许保持电池单元的合适的存储温度,可以防止电池单元具有劣化的性能。

[0017] 通过在隔开的腔室中使用至少两种PCM,允许缓冲温度演化。这允许在再充电期间或在使用电池单元期间减缓温度增加,并且也可以通过减缓温度降低来防止电池单元的环境中的温度下降太低。本发明需要至少两种不同的PCM,但在PCM的使用方面不存在限制。在本发明的一个可能的替代方案中,使用了至少三种不同的PCM。

[0018] 根据PCM的相应的熔融温度选择所述PCM,该熔融温度关于电池单元的最优运行条件而选取。在一个优选实施方案中,在一个腔室中使用单一相变材料。没有混合物的相变材料是优选的。

[0019] T_{1F} 和 T_{2F} 之间的差值优选地至少为 5°C 。

[0020] T_{1F} 优选地在 25°C 和 70°C 之间,更优选地在 25°C 和 40°C 之间,且再更优选地在 30°C 和 40°C 之间。

[0021] T_{2F} 优选地在 5°C 和 30°C 之间,更优选地在 15°C 和 30°C 之间,且再更优选地在 25°C 和 30°C 之间。

[0022] 在一个优选实施方案中,所述铝中空型材包括至少三个腔室。更优选地,所述铝中

空型材包括至少四个、五个、六个、七个、八个、九个、十个、二十个、三十个腔室。

[0023] 当铝中空型材包括至少3个腔室时,在一个优选实施方案中,可以使用具有熔点 T_{3F} 的第三PCM。在该情况下,所述铝中空型材的至少一个腔室填充有具有熔点 T_{1F} 的第一相变材料,至少一个腔室填充有具有熔点 T_{2F} 的第二相变材料,且至少一个腔室填充有具有熔点 T_{3F} 的第三相变材料(PCM),其中 $T_{1F} > T_{3F} > T_{2F}$ 。

[0024] T_{3F} 优选地在 15°C 和 45°C 之间。

[0025] 在一个优选实施方案中,所述铝中空型材的所有腔室填充有相变材料。

[0026] 相变材料与铝中空型材的接触面积影响热管理效率。PCM与铝中空型材的接触面积由展开表面面积表示。所述展开表面面积对应于计算的铝中空型材的腔室的内部周长乘以铝中空型材的长度。铝中空型材的长度平行于型材方向取得。假使在铝中空型材优选地通过挤出获得的情况下,长度平行于挤出方向。考虑到垂直于型材方向或挤出方向的横截面测量腔室的内部周长。

[0027] 由于铝的高热传导率,使此展开表面面积最大化以获得最快速的热响应具有意义。选择填充有PCM的腔室的数目和它们的几何结构,以便获得低挤出密度、高接触面积、良好的可碎性、高PCM体积以及产品可行性(特别是挤出工艺的速度)之间的最佳折衷方案。

[0028] 发明人发现,如果腔室的展开表面面积比具有相同几何结构(即具有相同外部尺寸)的实心型材的表面面积大至少1.5倍,优选地大2倍,且更优选地大2.5倍,则获得电池盒的快速热响应。实心型材是不具有腔室的型材。

[0029] 通过在腔室内部应用波纹图案可以使腔室的展开表面面积最大化。

[0030] 此波纹图案可以起热传递翅片的作用,并且具有与铝中空型材成为整体的意义:不需要组装,诸如,焊接或镀层。

[0031] 发明人发现,与所述波纹图案被刻到其中的腔室相比,具有增加至少1.2倍的展开表面的波纹图案的腔室允许获得更加有效的热响应,而不需要改变铝中空型材的外部尺寸。此特征允许获得较好的热管理,而不需要改变电池盒的重量。

[0032] 具有波纹图案的铝中空型材优选地通过挤出获得。

[0033] 本发明发现,如果通过具有小于 2.5mm ,优选地小于 2.0mm ,且更优选地小于 1.5mm 的厚度的壁使腔室与电池单元环境(即电池盒的内部)隔开和/或与室外环境(电池盒的外部)隔开,可以优化热管理。还发现,在一个优选实施方案中,两个并列的腔室以至少 1.0mm 、优选地 1.5mm 的距离 R 隔开。在一个优选实施方案中, T/R 之间的比例在 0.8 至 1.6 的范围内,优选地在 1 至 1.3 之间。

[0034] 本发明的第二目的是允许获得根据本发明的电池盒的方法。该方法包括以下步骤:

[0035] 生产一个具有至少两个腔室的铝中空型材。在一个优选实施方案中,该型材通过挤出获得。选择至少两种相变材料,其特征在于熔点温度为 T_{1F} 和 T_{2F} ,诸如 $T_{1F} > T_{2F}$ 。用具有熔点温度 T_{1F} 的相变材料填充至少一个腔室且用具有熔点温度 T_{2F} 的相变材料填充至少另一个腔室。

附图说明

[0036] 图1是电池盒的一部分的立体视图。

[0037] 图2表示了具有四个腔室的挤出件的图解:两个腔室填充有具有熔融温度为 T_{1F} 的相变材料(PCM)且一个腔室填充有具有熔融温度为 T_{2F} 的相变材料(PCM)。

[0038] 图3表示了具有7个腔室的挤出件的图解:4个腔室填充有具有熔融温度为 T_{1F} 的相变材料(PCM)且3个腔室填充有具有熔融温度为 T_{2F} 的相变材料(PCM)。

[0039] 图4表示了由十个腔室构成的挤出件的图解。每个腔室的内壁具有波纹图案以使展开表面面积最大化。

[0040] 图4a是图4的横截面的放大视图,表示了将两个腔室隔开的肋和将腔室与环境(电池单元或室外环境)隔开的壁。

[0041] 图4b是表示了通过在腔室内部插入波纹图案来增加展开表面的图解。

具体实施方式

[0042] 图1是电池盒1的一部分的立体视图。电池盒1由底板2、框架5和封闭件4构成。在图1上,底板2由铝中空型材制成,该铝中空型材包括至少两个中空腔室3。在一个优选实施方案中,所述型材通过挤出而获得。框架5固定到底板2。在表示的图1上,框架5是一个铝挤出件,具有两个中空腔室。框架5和底板2之间的组装优选地是不透水的。

[0043] 根据本发明,底板2的中空型材3中的一个中空腔室填充有相变材料(PCM)6-1,其特征是熔融温度为 T_{1F} ,且中空型材3的另一个中空腔室填充有另一种PCM6-2,其特征是熔融温度为 T_{2F} ,其中 $T_{1F} > T_{2F}$ 。

[0044] 图1表示了一种电池盒,在该电池盒中通过底板2来确保通过PCM的热管理。然而,在另一个优选实施方案中,通过电池盒框架来确保热管理,该电池盒框架是包括至少两个中空腔室的中空型材,其中该中空型材的一个中空腔室填充有熔融温度为 T_{1F} 的相变材料(PCM),且该中空型材的另一个中空腔室填充有熔融温度为 T_{2F} 的另一种相变材料,其中 $T_{1F} > T_{2F}$ 。

[0045] 在另一个优选实施方案中,电池盒的底板和框架根据本发明确保热管理。

[0046] 图2和图3对应于中空挤出件的横截面,该中空挤出件可以构成电池盒的底板。

[0047] 图2表示了具有四个中空腔室(3' a、3' b、3' c、3' d)的中空型材。两个腔室(3' b、3' d)填充有具有熔融温度为 T_{1F} 的PCM6-1,且一个腔室3' c填充有具有熔融温度为 T_{2F} 的PCM6'-2,其中 $T_{1F} > T_{2F}$ 。腔室3' b、3' c、3' d通过具有厚度T的壁与电池盒环境隔开。每个并列的腔室以距离R隔开。距离R包括腔室的壁的厚度。一个腔室3' a没有被PCM填充。

[0048] 图3表示了具有七个中空腔室(3'' a至3'' g)的中空型材。四个腔室(3'' a、3'' c、3'' e、3'' g)填充有具有熔融温度为 T_{1F} 的PCM6''-1,且三个腔室(3'' b、3'' d、3'' f)填充有具有熔融温度为 T_{2F} 的PCM6''-2,其中 $T_{1F} > T_{2F}$ 。腔室3'' a至3'' g通过壁厚度T与电池盒环境和室外环境隔开。每个并列的腔室以距离R隔开。

[0049] 图4a是具有多个腔室的铝中空型材的图解,所述腔室存在波纹图案以增加展开表面。在此情况下,将由PCM填充的腔室与室外环境或电池盒的内部隔开的壁的厚度T对应于不具有波纹图案的腔室的壁厚度,其中波纹图案可以被刻在该腔室中(参见图4b)。类似地,两个并列的腔室之间的距离对应于两个并列的波纹图案可以被刻在其中的两个腔室(没有波纹图案)之间的距离。

[0050] 通过借由波纹图案增加周长,展开表面以相同的比例增加。对于图4c上例示的实

施例,考虑平坦表面腔室7且波纹图案8被刻在此平坦腔室内。考虑到保持PCM的足够体积和可挤出的形状,展开表面面积已增加1.33倍。

[0051] 在一个优选实施方案中(未示出),在型材的外部上添加波纹图案以改善热响应也具有意义。

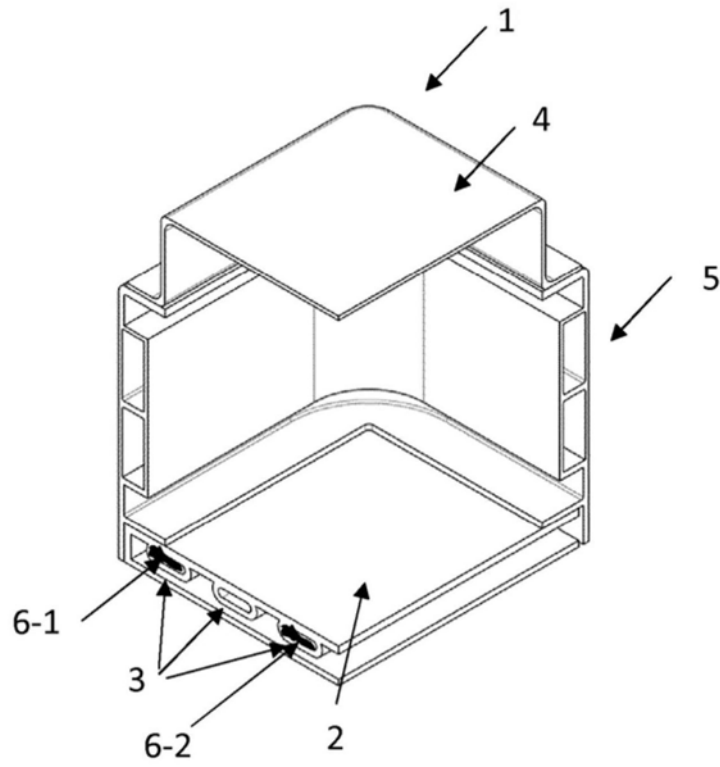


图1

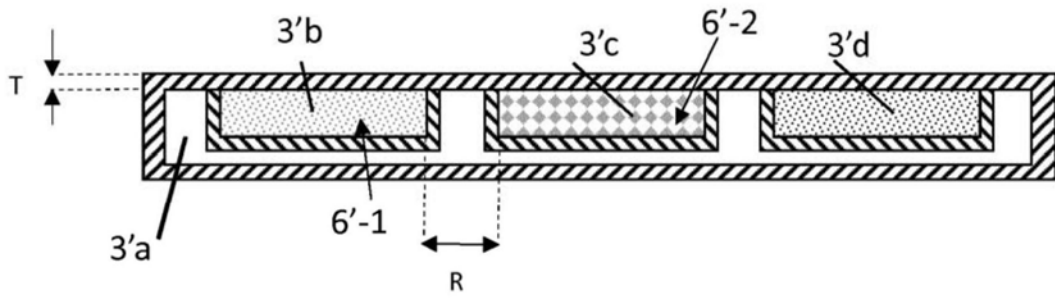


图2

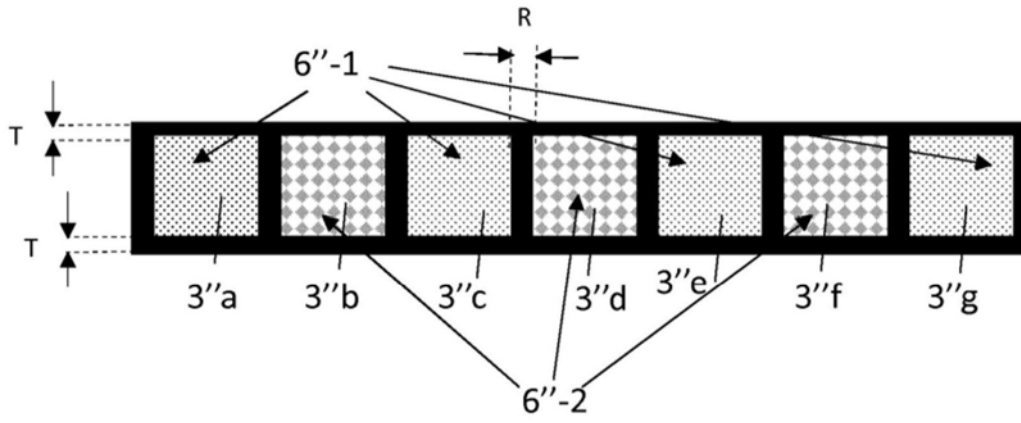


图3

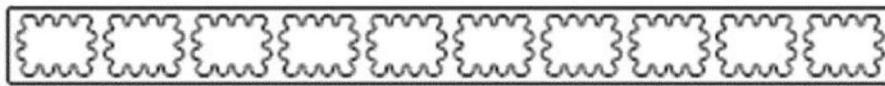


图4

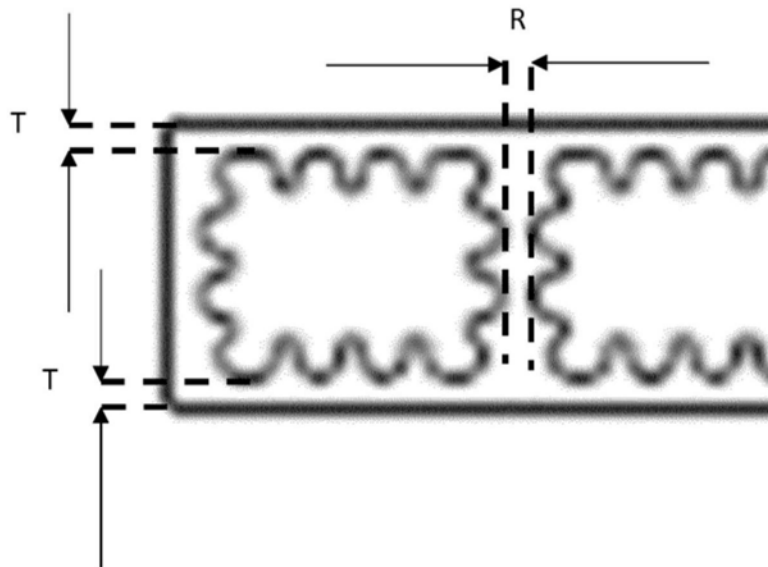


图4a

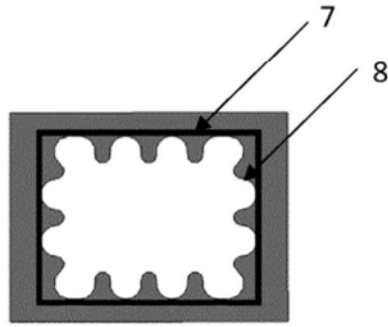


图4b