



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109860454 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201811538270.2

H01M 10/659(2014.01)

(22)申请日 2018.12.16

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 冯能莲 董士康 丰收 李德壮  
王静

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理  
有限公司 11203

代理人 刘萍

(51)Int.Cl.

H01M 2/10(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6557(2014.01)

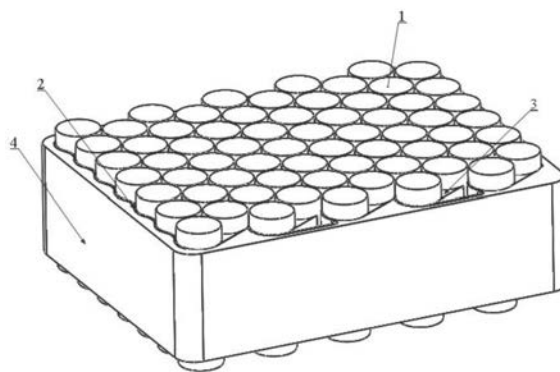
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

### (54)发明名称

一种基于电热膜与相变材料的综合电池热管理方法

### (57)摘要

一种基于电热膜与相变材料的综合电池热管理方法是针对圆柱形电池设计的一种符合电动汽车动力电池加热/冷却的热管理方法。电热膜贴合在电池的一侧,电热膜间隔性排布在电池模组内,在电池隙填充相变材料;相变材料与电池接触与电热膜不接触;外部有金属外壳对整体进行固定。该方法在低温环境下利用电热膜对电池进行加热,相变材料可以作为储能材料吸收多余热量,从而在低温环境下,对电池进行保温;在电池高温时,相变材料利用潜热吸收热量进行散热,同时提高电池均温性,使电池维持在适宜的温度范围内,延长电池的寿命,提高了电池的效率。该方法是一种综合节能的热管理方案。



1. 一种基于电热膜与相变材料的综合电池热管理方法,其特征在于,电热膜贴合在电池的外部,电池与电热膜直接接触;在电热膜之间的电池隙填充相变材料;外部有金属外壳对整体进行固定;电热膜在低温环境下对电池进行加热;相变材料低温时对电池进行保温,在电池高温时,对电池进行散热。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,电池呈交错排列。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在电热膜与电池之间用导热绝缘硅胶衔接。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,电热膜采用柔性可弯折材料的电热膜。
5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,环境温度大于等于 $-10^{\circ}\text{C}$ ,电热膜以电池作为电源,温度低于 $-10^{\circ}\text{C}$ 时电热膜采用外部电源。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,电热膜包裹电池两侧排布在模组内部。
7. 如权利要求1所述,其特征在于,在电池隙填充相变材料;制取填充的相变材料不低于电池导热系数,在电池高温时,导出热量。
8. 如权利要求1所述,其特征在于,相变材料与电池接触,与电热膜不接触。
9. 如权利要求1所述,其特征在于,电热膜、电池与金属外壳之间通过导热绝缘硅胶固定连接。

## 一种基于电热膜与相变材料的综合电池热管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及纯电动汽车(纯电动汽车、混合动力汽车)动力电池热管理领域。具体涉及的一种符合电动汽车动力电池加热/冷却的热管理方法。

### 背景技术

[0002] 能源和环保是全球亟待解决的重大问题,随着中国汽车不断地增加,庞大的石油需求量会增大中国能源安全的压力。电动汽车能源来源多元化,能够缓解中国对进口石油的依赖度,解决目前交通工具对石油消耗和环境破坏的问题。电动汽车越来越成为未来汽车的发展方向,随着电动汽车研究的深入,电池作为电动汽车的一个关键部件逐渐成为研究的热点,电池的成本,寿命和安全性都与电池的热管理密不可分。

[0003] 影响电池的主要因素有充放电倍率、充放电截止电压、温度等,这几个因素相互制约,相互影响。就温度而言,电池的正常与安全运行对温度具有极高的要求,温度高低均会影响到电池单体的使用,在不同环境温度下充放电对锂电池单体内部结构及电化学反应的影响是不同的。正常工作温度为0-40℃为宜,目前的锂离子电池单体在低温(小于-30℃)和高温(大于50℃)的环境下都无法正常工作。

[0004] 研究发现电池在0℃以上环境下,能够保持室温容量的80%以上,0℃以下容量快速下降,当温度下降至-20℃时,放电容量不到50%,电池性能急剧下降。在低温环境下,电解液中的部分溶剂凝固,导致锂离子迁移的数量减少,导电能力下降。而且电池在充电过程中有大量的金属锂沉积,浓差极化增加,这种锂金属枝晶锐角锋利,容易穿破隔膜,导致电池内出现短路。

[0005] 当电池温度过高会导致SEI膜不稳定,温度过低会导致电池内部化学反应变慢,导致电池容量降低,从而导致以电池为能量来源的车辆此时也无法正常工作,当电池包内部温度持续过高时就有可能造成热失控现象,此外,电池包内的温度温差过大会导致各个电池组之间以及各电池单体之间的温度均匀性较差,较差的温均性又会直接影响其使用功能之间的不协调,现阶段关于电池组散热方法研究已经比较成熟,各种散热方式研究逐渐展开,正常行驶情况下,电池放电倍率不会超过1C,温度基本上能够控制在合理的温度范围内,安全性有了基本保障。随着电动汽车逐步的推广,使用地区及范围不断地扩大,发明一种低温加热与高温散热的电池热管理综合方法是必要的。因此安全高效的热管理方法对于电动车辆的可靠安全应用意义重大。

### 发明内容

[0006] 针对目前电池热管理方法的不足,本文发明了一种基于电热膜与相变材料的综合电池热管理方法。发明内容如下:

[0007] 一种基于电热膜与相变材料的综合电池热管理方法是针对圆柱形电池设计的一种符合电动汽车动力电池加热/冷却的热管理方法。所述的电池排列方式为交错排列;电热膜贴合在电池的一侧,所述电热膜间隔性排布在电池模组内;在电热膜之间的电池隙填充

相变材料;所述相变材料与电池接触与电热膜不接触;外部有金属外壳对整体进行固定。当电池处于低温环境时,  $-10^{\circ}\text{C}$  以内电热膜以电池作为电源,同时电池放电可以进行自加热,超过  $-10^{\circ}\text{C}$  借助外部电源用电热膜对电池进行加热,填充在电池之间缝隙的相变材料可以作为储能材料吸收多余热量,吸收的热量分为两部分,一部分可以是电热膜加热电池过量的余热,一部分为行驶过程中电池放电时释放的热量,从而在低温环境下,对电池进行保温;在电池高温时,相变材料利用潜热可以吸收热量进行散热,同时提高电池均温性。

[0008] 进一步,电热膜贴合在电池的一侧,与电池直接面这样可以增大电热膜的加热面积,缩短加热时间。

[0009] 进一步,采用柔性可弯折材料的电热膜,可以改变形状以适应不同结构部位的加热需求。

[0010] 进一步,电热膜与电池呈间隔性排布在模组内部,包裹在电池两侧也具有保温的效果。

[0011] 进一步,在电热膜之间的电池隙填充一定量相变材料。制取填充的相变材料与电池的导热数相近。可以在电池高温时,导出热量。

[0012] 进一步相变材料可以选取石蜡,填充材料可以选取膨胀石墨,金属颗粒等材料。

[0013] 进一步,相变材料与电池直接接触,但与电热膜不接触,这样可以避免相变材料在加热电池时候吸收热量,减缓电池加热速率。

[0014] 进一步,各个部分以与金属固定外壳之间通过导热绝缘硅胶进行固定连接。可以防止电池漏电短路,以及行驶过程中,部件产生振动脱松的情况。

[0015] 该方案是针对圆柱形电池设计的一种符合电动汽车动力电池加热/冷却的热管理方法。该方法在低温环境下利用电热膜对电池进行加热,相变材料可以作为储能材料吸收多余热量,一部分可以是电热膜加热电池过量的余热,一部分为行驶过程中电池放电时释放的热量,从而在低温环境下,对电池进行保温;在电池高温时,相变材料利用潜热可以吸收热量进行散热,使电池维持在适宜的温度范围内,该方法针对当前热管理技术存在的不足,将动力电池低温加热以及保温与高温散热结合在一起,具有均温性好节能的优点,延长电池的寿命,提高了电池的效率。该方法是一种综合节能的热管理方案。

## 附图说明

[0016] 图1为方法等轴测结构图。

[0017] 图2为方法俯视结构图。

[0018] 图3为电池排列结构示意图。

[0019] 图4为电池与电热膜示意图。

[0020] 图5为填充相变材料示意图

[0021] 图6为填充相变材料俯视图

[0022] 图7为电热膜示意图

[0023] 图8为电热膜示俯视图

[0024] 图9为相变材料示意图

[0025] 其中:

[0026] 1. 电池      2. 电热膜      3. 相变材料      4. 金属外壳

### 具体实施方式

[0027] 本发明的实施例如图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7、图8、图9所示。

[0028] 一种基于电热膜与相变材料的综合电池热管理方法是针对圆柱形电池设计的一种符合电动汽车动力电池加热/冷却的热管理方法。如图1所示本方法结构包括1电池、2电热膜、3相变材料以及4外部固定结构组成；所述的电池排列方式为交错排列，如图3所示；电热膜贴合在电池的一侧，所述电热膜间隔性排布在电池模组内如图4所示；采用柔性可变型的电热膜如图7与图8所示。膜之间的电池隙填充相变材料如图5与图6所示；所述相变材料与电池接触与电热膜不接触；相变材料可以选取石蜡，填充材料可以选取膨胀石墨，金属颗粒等材料。相变材料如图9示，方法外部有金属外壳对整体进行固定。如图1所示。

[0029] 当电池处于低温环境时，启用电热膜对电池进行加热，填充在电池之间缝隙的相变材料可以作为储能材料吸收部分多余热量吸收的热量分为两部分，一部分可以是电热膜加热电池过量的余热，一部分为行驶过程中电池放电时释放的热量，从而在低温环境下，对电池进行保温；在电池高温时，相变材料利用潜热可以吸收热量进行辅助散热，同时提高电池均温性。本方法中，相变材料选择易于填充，膨胀系数较小的导热材料。各个部分以与金属固定外壳之间通过导热绝缘硅胶进行固定连接。可以防止电池漏电短路，以及行驶过程中，部件产生振动脱松的情况。该方法针对当前热管理技术存在的不足，将动力电池低温加热以及保温与高温散热结合在一起，具有均温性好节能的优点，延长电池的寿命，提高了电池的效率。该方法是一种综合节能的热管理方案。

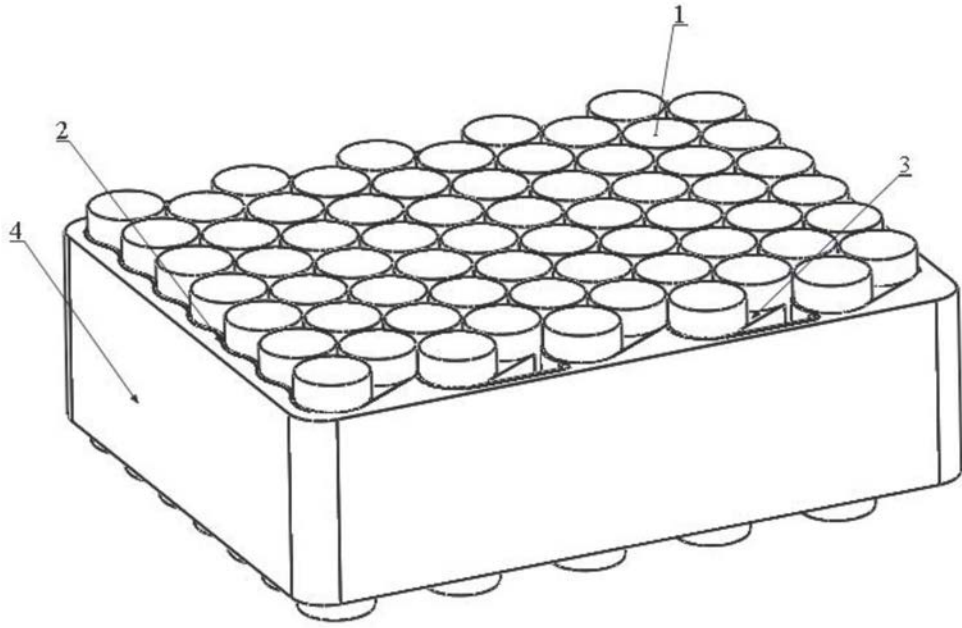


图1

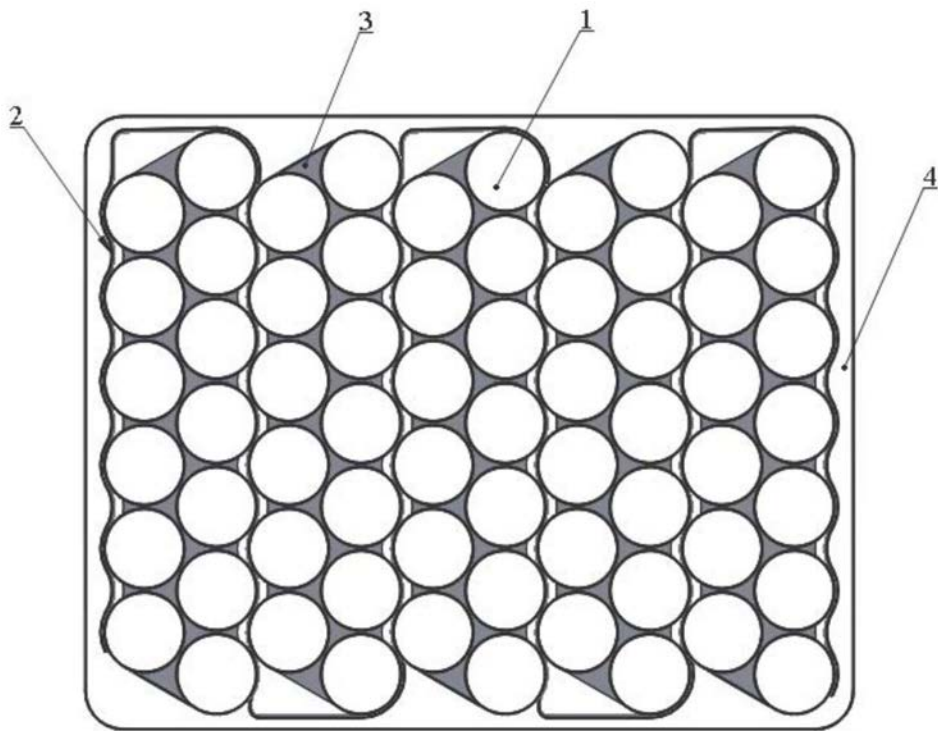


图2

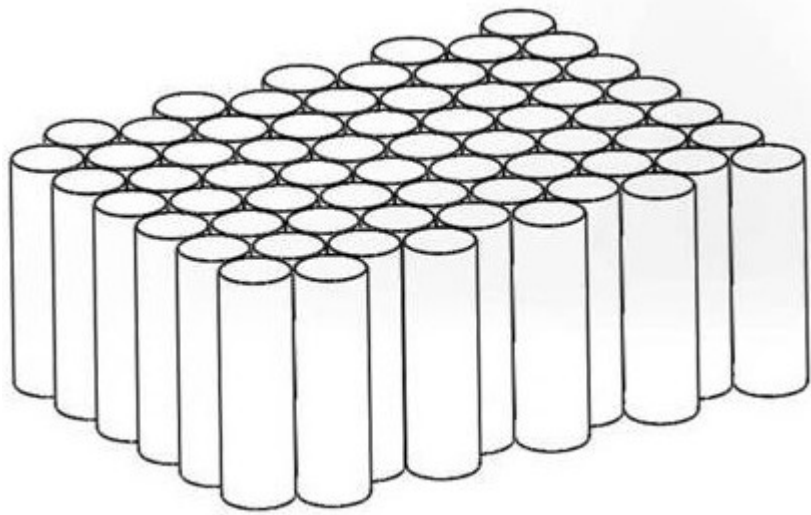


图3

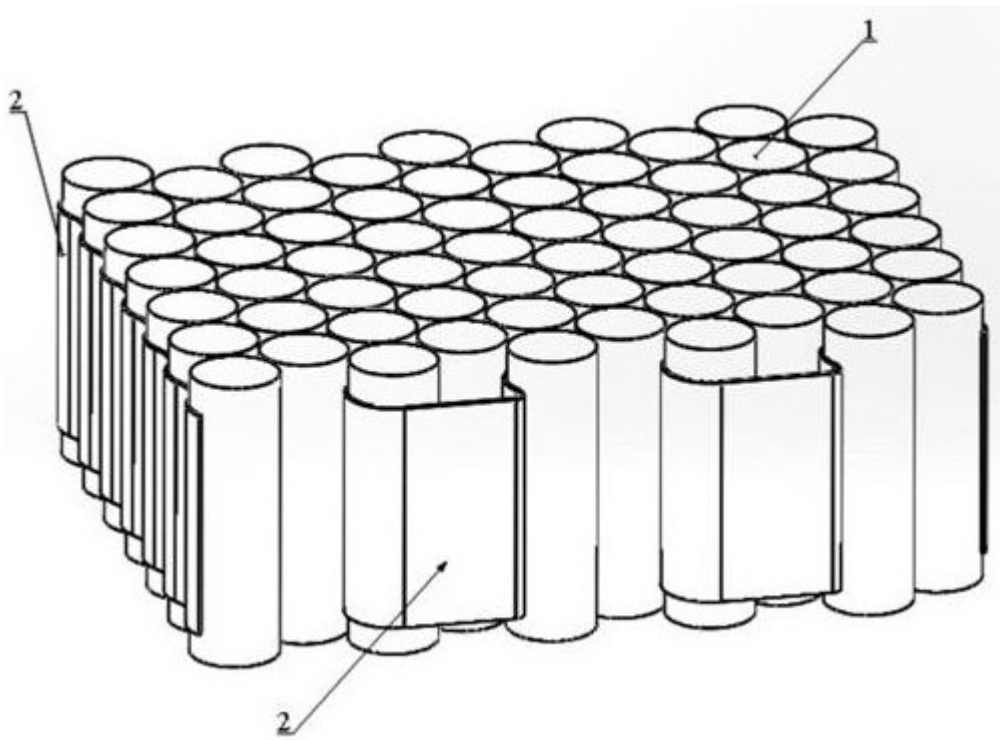


图4

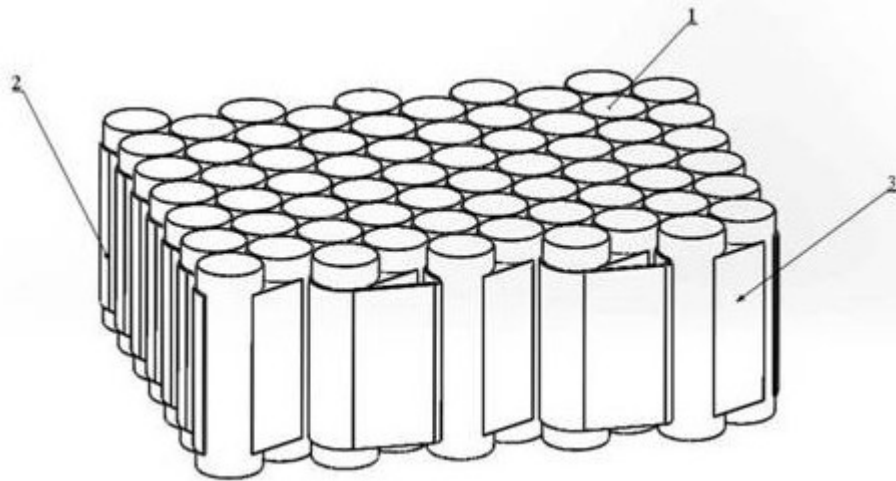


图5

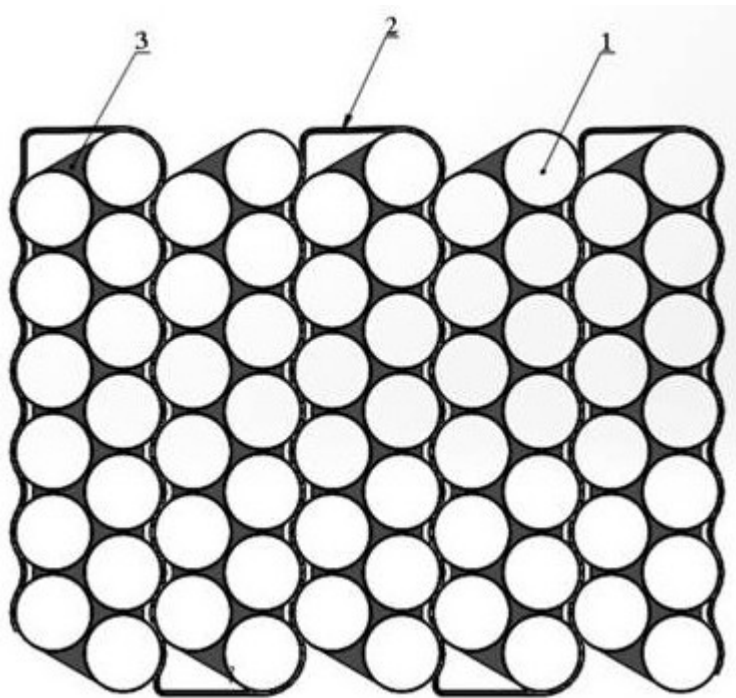


图6

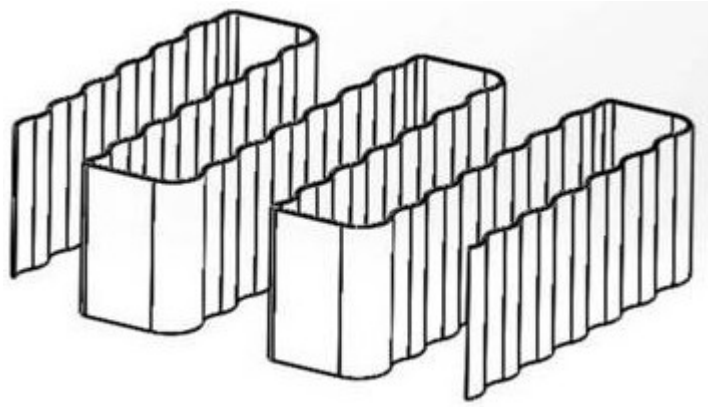


图7

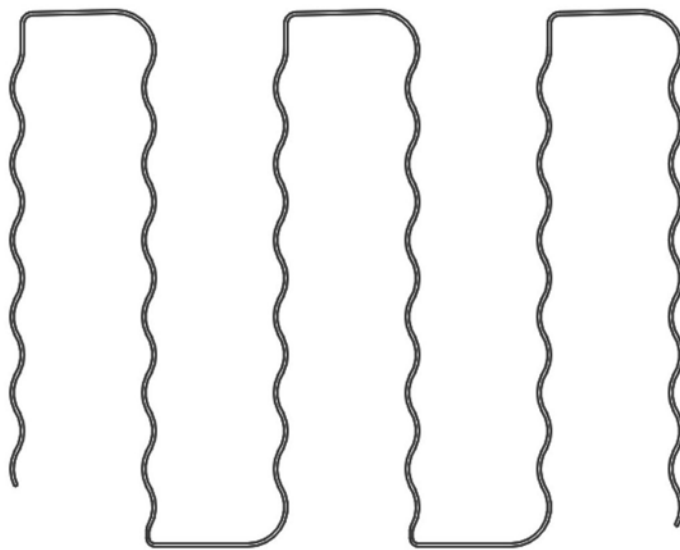


图8

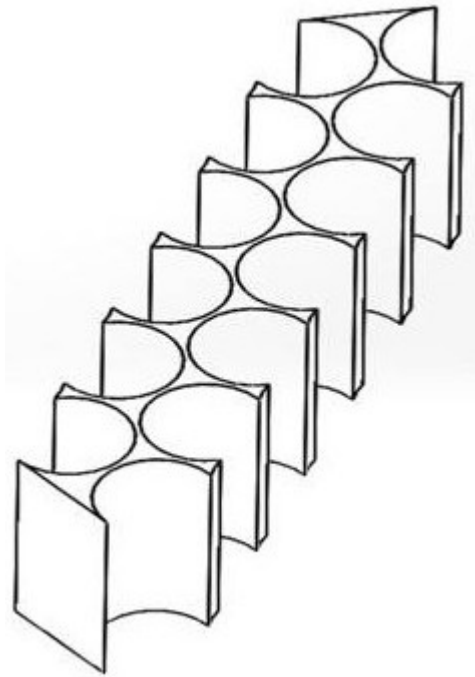


图9