



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117581321 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 20

(21) 申请号 202280046092.X

(22) 申请日 2022.05.20

(30) 优先权数据

117244 2021.05.20 PT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2022/054744 2022.05.20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/243970 EN 2022.11.24

(71) 申请人 波尔图大学

地址 葡萄牙波尔图

(72) 发明人 M·H·苏萨索雷斯德利维拉布拉
加

P·M·庞塞斯罗德里格斯德卡斯特

罗卡马尼奥

F·丹兹

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 王海宁

(51) Int.Cl.

H01G 11/56 (2006.01)

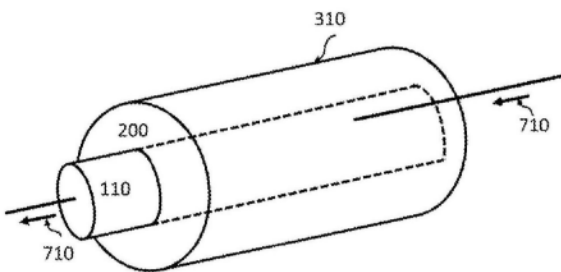
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

同轴能量收集和存储

(57) 摘要

本发明是一种能量存储和/或收集装置,其也可以表现为结构部件、同轴电缆或电路的其它元件。该装置是由圆柱状的内部元件构成的能量存储和/或收集装置,其构成一个电极和集流体,被介电材料包围,该介电材料也是电解质并且可以是或可以不是铁电材料。外部壳容纳或者作为第二电极和集流体。外部圆柱体是电绝缘的并且可以通过增强装置结构性能的材料进行加强。



1. 同轴电池, 该同轴电池包含:

布置在两种相似或相异的近同轴或同轴材料之间的固体电解质介电体 (200), 其包括内部导体 (100) 和外部导体 (300)。

2. 根据前述权利要求所述的同轴电池, 其中所述固体介电体电解质 (200) 包含由以下构成的一系列材料: $R_{3-2y}M_yCl_{1-x}Hal_xO_{1-z}A_z$ 其中 ($R=Li, Na, K; M=Be, Ca, Mg, Sr$, 和 $Ba; Hal=F, Br, I; A=S, Se$) 且 $0 \leq y \leq 0.5, 0 \leq x \leq 1$ 以及 $0 \leq z \leq 1$; $R_{3-3y}M_yCl_{1-x}Hal_xO_{1-z}A_z$ 其中 ($R=Li, Na, K; M=B, Al; Hal=F, Br, I; A=S, Se$) 且 $0 \leq y \leq 0.5, 0 \leq x \leq 1$ 以及 $0 \leq z \leq 1$; $R_{3-2y-z}M'_yH_zCl_{1-x}Hal_xO_{1-d}A_d$ 其中 ($R=Li, Na, K; M'=Be, Ca, Mg, Sr$, 和 $Ba; Hal=F, Br, I; A=S, Se$) 且 $0 \leq y \leq 0.5, 0 \leq z \leq 2, 0 \leq x \leq 1$ 以及 $0 \leq d \leq 1$; $R_{3-3y-z}M'_yH_zCl_{1-x}Hal_xO_{1-d}A_d$ 其中 $0 \leq y \leq 0.5, 0 \leq z \leq 2, 0 \leq x \leq 1$ 以及 $0 \leq d \leq 1$; 它们的混合物或者它们与 $Li_2S, Na_2S, K_2S, Li_2O, Na_2O, K_2O, SiO_2, Al_2O_3, ZnO, AlN, LiTaO_3, BaTiO_3, HfO_2$ 或 H_2S 的混合物, 或者它们与聚合物、增塑剂或胶的混合物。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其中所述固体介电体电解质 (200) 包含与在物理上共用同一轴线的两个相似或相异的导体 (500, 600) 的两个界面。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其中所述固体电解质介电体 (200) 包括铁电体电解质, 其包含与两个相似或相异的绝缘体的两个界面。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其中所述铁电体电解质包括 Na 基的 $Na_{2.99}Ba_{0.005}ClO$ 并且两个相似或相异的导体 (500, 600) 是 Cu。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其中所述铁电体电解质包括 Na 基的 $Na_{2.99}Ba_{0.005}ClO$ 并且两个相似或相异的导体 (500, 600) 是 Zn 和 Cu。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其中所述铁电体电解质包括 Na 基的 $Na_{2.99}Ba_{0.005}ClO$ 并且两个相似或相异的导体 (500, 600) 是 Zn 和 C 泡沫或海绵或线材或纳米管或石墨烯或石墨或炭黑或任何其它同素异形体或碳结构, 具有或没有杂质。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其中所述铁电体电解质包括 Li 基的 $(1-x)Li_{2.99}Ba_{0.005}ClO + xLi_{3-2y-z}M_yH_zClO$, 其中 $0 \leq x \leq 1$, 所述内部导体 (100) 包括 Li 棒, 所述外部导体 (300) 包括沉积在集流体外壳上的粘结剂和 MnO_2 与炭黑的混合物。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其中所述铁电体电解质包括 Na 基的 $(1-x)Na_{2.99}Ba_{0.005}ClO + xNa_{3-2y-z}M_yH_zClO$, 其中 $0 \leq x \leq 1$ 且 $0 \leq z \leq 2$, 所述内部导体 (100) 包括 Na, 所述外部导体 (300) 包括沉积在集流体外壳上的粘结剂和 $Na_3V_2(PO_4)_3$ 与炭黑的混合物。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其包括与两个相似或相异的半导体或者与导体和半导体的两个界面。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其中所述铁电体电解质包括 Li 基的 $Li_{2.99}Ba_{0.005}ClO + Li_2S$, 所述导体包括 Al, 所述半导体包括 Si。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其中所述铁电体电解质包括 Li 基的 $Li_{2.99}Ba_{0.005}ClO$ 或 $Li_{2.99}Ba_{0.005}ClO + Li_{3-2y-z}M_yH_zClO$ 混合物或复合物, 并且所述导体包括 Li 或 Li 合金, 诸如 Mg 在锂中的固溶体或在镁上的 Li, 并且电解质表面积与绝缘体接触, 诸如空气、真空、聚合物、增塑剂、离子液体、绝缘带、胶或粘结剂。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其包括在铁电体和超导体之间的至少一个界面。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池, 其中所述超导体包括 ZnO 。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池,其中电子的电流(730)通过固体介电体电解质(200)的表面从内部导体(100)传导至外部导体(300),从而在恒定温度下提供自充电,如同反馈电池中那样。

16. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池,其中在从-30至250℃的渐变温度下确保或增强所述自充电。

17. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池,其中在从-30至250℃的随时间的变化温度起伏下确保或增强所述自充电。

18. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池,其包含串联联接的同轴层或外部电路导线。

19. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池,其包含结构碳复合物绝缘层。

20. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池,其包含L、I、W、U、C、T、圆形、方形或矩形横截面结构的形状布置。

21. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池,其包含作为载荷支承梁或结构元件的结构布置。

22. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴电池的用途,其作为以下装置的零件:晶体管、计算机、光伏电池或面板、风力涡轮机、交通工具、船舶、卫星、无人机、高空伪卫星、飞机、桥梁、远程接入电路、建筑物、智能电网、电力传输、变压器、电力存储装置或电动机。

23. 根据前述权利要求1至21中任一项所述的同轴电池作为能量收集器的用途。

24. 根据前述权利要求1至21中任一项所述的同轴电池作为能量收集器和能量存储装置的用途。

25. 根据前述权利要求1至21中任一项所述的同轴电池作为信号传输使能器的用途。

同轴能量收集和存储

技术领域

本发明是一种能量存储和/或收集装置,其也可表现为结构部件、同轴电缆或电路的其它元件。

背景技术

[0001] 同轴圆柱形电容器显示电容量C,其由下式给出,

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r\ell}{\ln(b/a)}$$

其中 ϵ_0 是真空的介电常数, ϵ_r 是介电材料的相对介电常数并且 $\epsilon = \epsilon_0\epsilon_r$ 是其介电常数;介电体也是一种电解质,并且可以是或可以不是铁电体,l是圆柱体的长度,b是介电材料的外半径,a是介电材料的内半径。

[0002] 诸如蓄电池或电容器的装置,以及可以由被介电体分隔开的起电极作用的元件构成的界面和/或本体处的类似电容器的行为模仿的所有装置,其中所述介电体仅包括具有埃尺寸的真空薄层并显示电压 ϵ ,如果不考虑内阻,则该电压 ϵ 由以下方程给出,

$$\epsilon = \frac{\mu_A - \mu_C}{e}$$

其中 μ_A 为阳极-负极的化学势,该化学势高于阴极-正极的化学势 μ_C ,并且e为一个电子的电荷。绝对化学势参比物为真空 $\mu_{\text{真空}} = 0$ (物理尺度)。

[0003] 存储在[0002]的装置中的能量E为,

$$E = \int \epsilon dq$$

其中q是存储的容量。可以有效回收的能量 E_{eff} 为,

$$E_{\text{eff}} = \int (\epsilon - R_i I) dq$$

其中 R_i 为内阻,其反映电解质中的离子和偶极子扩散的离子电阻、界面电阻以及

电极中的电子传导的电阻, $I = \frac{dq}{dt}$ 为外部电路中的电流。

[0004] 在电化学装置中,移动的阳离子和电子分别通过电解质和外部电路到达正极,与阴极活性材料反应,通常引起两相平衡,将逐渐转变为单相,该单相比初始相更富含移动阳离子元素。在放电期间该反应导致阴极的电化学势提高。

[0005] 超导体能够无任何损耗地传输电力,并且不表现出热耗散(无焦耳效应)。

[0006] 拓扑或表面超导体能够无任何损耗地通过表面传输电力,如前所述,同时在本体中保持其绝缘行为,这仍然允许在与电极的界面处形成双层电容器,在此处存储能量。

[0007] 铁电材料是自发极化并且其极化可以通过施加外部电场而被反转的材料。所有的铁电体都是热电器(Pyroelectrics),它们的自然电极化是可逆的。

[0008] 具有极高介电常数的铁电体,如 $\text{Li}_{3-2y}\text{M}_y\text{ClO}$ ($\text{M} = \text{Be}, \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Sr}$ 和 Ba)、 $\text{Li}_{3-3y}\text{A}_y\text{ClO}$ ($\text{M} = \text{B}, \text{Al}$)、 $\text{Na}_{3-2y}\text{M}_y\text{ClO}$ ($\text{M} = \text{Be}, \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Sr}$ 和 Ba)、 $\text{Na}_{3-3y}\text{A}_y\text{ClO}$ ($\text{M} = \text{B}, \text{Al}$)、 $\text{K}_{3-2y}\text{M}_y\text{ClO}$ ($\text{M} = \text{Be}, \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Sr}$ 和 Ba)、 $\text{K}_{3-3y}\text{A}_y\text{ClO}$ ($\text{M} = \text{B}, \text{Al}$)或者反钙钛矿(晶体材料)如 $\text{Li}_{3-2y-z}\text{M}_y\text{H}_z\text{ClO}$ ($\text{M} = \text{Be}, \text{Ca},$

Mg, Sr和Ba)、 $\text{Li}_{3-3y-z}\text{A}_y\text{H}_z\text{ClO}$ ($\text{M}=\text{B}, \text{Al}$)、 $\text{Na}_{3-2y-z}\text{M}_y\text{H}_z\text{ClO}$ ($\text{M}=\text{Be}, \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Sr}$ 和Ba)、 $\text{Na}_{3-3y-z}\text{A}_y\text{H}_z\text{ClO}$ ($\text{M}=\text{B}, \text{Al}$)、 $\text{K}_{3-2y-z}\text{M}_y\text{H}_z\text{ClO}$ ($\text{M}=\text{Be}, \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Sr}$ 和Ba)、 $\text{K}_{3-3y-z}\text{A}_y\text{H}_z\text{ClO}$ ($\text{M}=\text{B}, \text{Al}$), 其混合物或者其与 Li_2S 、 Na_2S 、 K_2S 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZnO 、 AlN 、 LiTaO_3 、 BaTiO_3 、 HfO_2 或 H_2S 的混合物, 或者其与形成复合物的聚合物(如PVDF或PVAc)的混合物, 能够成为表面(1D、2D或3D)超导体。该条件不要求是本体超导体。

[0009] 典型的热电电池或者热电发生器由以下构成: 由热电材料隔开的热源和散热器, 以及收集器。通常, 该电池由两个不同的TE (n-半导体和p-半导体) 构成以允许 (n-半导体中的) 电子从热源传导至散热器, 并允许 (p-半导体中的) 空穴从散热器传导至热源。TEG的工作原理取决于温度差和梯度,

$$\mathbf{J} = -\sigma S \nabla T$$
 其中J是电流密度, σ 是电导率, $S = \Delta V / \Delta T$ 是塞贝克(Seebeck)系数, ΔV 是当施加温差 ΔT 时跨材料的电势差, 并且 ∇T 是温度梯度。热电材料已证明它们通过塞贝克效应将热能直接转化为电能的能力。

[0010] 热电性能(用于发电或作为热泵, 其中电力可以驱动珀尔帖冷却器)取决于热电材料将热能转化成电力的效率。热电材料的效率主要取决于热电材料的优值 (figure-of-merit), 称为 zT , $zT = S^2 \sigma T / \kappa$, 其中 κ 是热导率。并未直接找到可以在室温附近使用的n-和p-半导体对。后一困难被确定为典型TE中的问题之一, 并且其它问题与获得高电导率(σ)或低电阻率(ρ)同时获得高热导率(κ)有关。最后, 这些要求部分地转化成寻找具有约 10^{20}cm^{-3} 的电荷载流子浓度的半导体TE。发现电荷载流子的这种“理想”浓度与TE拓扑现象相关, 并且独立地与极性金属(如某些铁电体)中的2D和3D拓扑超导性相关。

[0011] 在20世纪50年代, 窄带隙半导体和固溶体的里程碑式概念导致 $(\text{Bi}, \text{Sb})_2(\text{Te}, \text{Se})_3$ 和 $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ 的TE体系的发现, 这些已成为用于接近室温和低于室温和发电和制冷的最成功的TE材料。最近的重要进展始于20世纪90年代, 并且其发展延续至今, 该进展是基于低维度、“声子-玻璃电子-晶体”范式电子结构工程(能带结构)、分级声子散射和点缺陷工程的新理念。

[0012] 热电性(pyroelectricity)是如下的现象: 施加到热电材料的温度波动引起极化变化, 其进一步导致电荷分离。术语“温度波动”是指温度随时间变化的动态条件(例如振荡)。因此, 热电性可导致交变电流(AC)。因此, 热电现象取决于由 $I = A(dP_s/dT)(dT/dt)$ 表示的温度动态变化, 其中I是收集的电流, A是表面积, P_s 是自发电极化, 并且T是温度。

[0013] 在诸如铁电半导体的极性材料中建立表面超导性。特别地, 其典型在低温($< 50\text{K}$)下在极性金属/绝缘体异质结中观察到, 其中该极性材料是具有介电常数 $\epsilon_r > 10^3$ 的超导体, 从而将后者转化成具有拓扑超导性的铁电“金属”。

[0014] 负电容与拓扑现象有关, 并且与导致局部超导性的过程相关联, 其随后(受激励馈送)可能导致电子隧穿。

[0015] 负电阻与铁电反馈电池中的灾难性现象有关, 并且与导致自充电和自循环(振荡)的过程关联。

[0016] 负电容和负电阻是构成包含具有拓扑超导性的铁电体电解质的电池中的反馈过程的一部分的现象。同轴电池可允许铁电反馈现象, 类似于硬币电池、软包电池、棱柱电池和圆柱(果冻卷)电池中所发现的现象。后一种现象允许收集热能, 因为它依靠铁电体中的

偶极子的排列。用于收集并随后存储能量的新型架构的开发为人类带来了重大利益。

[0017] 同轴电缆被用作传输线。它由铜芯、内部介电绝缘体和屏蔽体-法拉第笼(其通常是铜网)构成。同轴电缆作为传输线背后的理论由物理学家Oliver Heaviside描述,他于1880年为该设计申请了专利。同轴电缆的阻抗 Z 在高频率下取决于电容 C 和电感 L ,

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

其中 L 是电缆的电感, C 是电缆的电容, μ 是介电体的磁导率, ϵ 是介电体的介电常数(permittivity), b 是介电体的外半径, a 是介电体的内半径。

[0018] 梁是一种结构元件,其轴向尺寸比面内(横截面)尺寸长几个数量级。梁承受弯矩和扭矩,以及法向力和横向(剪切)力。

[0019] 由 N 种材料构成的梁的弯曲刚度 K_b 为:

$$K_b = \sum_{i=1}^N E_i^Y I_i$$

其中 E_i^Y 为材料 i 的杨氏模量, I_i 为材料 i 的面积二阶矩(面积惯性矩)。

[0020] 在弯矩 M 的作用下,沿着由 N 种材料构成的梁的纵向方向,作用在材料 i 上的正应力 σ^i 为:

$$\sigma^i = -\frac{ME_i^Y y}{\sum_{i=1}^N E_i^Y I_i}$$

其中 y 是沿着笛卡尔坐标系的 y 轴的坐标,所述坐标系的原点在由 N 种材料构成的梁的中性轴上。

[0021] 由 N 种材料的同心圆柱体构成的圆梁的扭转刚度 K_t 为,

$$K_t = \sum_{i=1}^N G_i I_{pi}$$

其中 G_i 是材料 i 的剪切模量, I_{pi} 是材料 i 的面积极矩。

[0022] 经受扭矩 M_{Ti} 的由 N 种材料的同心圆柱体构成的圆梁的作用在材料 i 上的剪切应力 τ^i 为:

$$\tau^i = \frac{M_{Ti} r}{I_{pi}}$$

其中 r 为圆柱坐标系的径向坐标,该坐标系的原点在由 N 种材料构成的圆梁的中心。 M_{Ti} 为材料 i 所吸收的扭矩,

$$M_{Ti} = \frac{M_T G_i I_{pi}}{\sum_{i=1}^N G_i I_{pi}}$$

[0023] 可利用以下外壳获得能量收集和/或存储与结构性能之间的协同效应:该外壳使用聚合物基复合材料(层压或其它方式)而制成,具有典型用于梁(圆形、方形、矩形、U或C

型、L型、W型、T型、Z型和I型)的几何形状。

概述

本发明描述了一种同轴电池 (Coaxial cell), 其包含布置在两种相似或相异的近同轴或同轴材料之间的固体电解质介电体, 包括内部导体和外部导体。

在本发明的推荐实施方案中, 固体介电体电解质包含由以下构成的一系列材料: $R_{3-2y}M_yCl_{1-x}Hal_xO_{1-z}A_z$ 其中 ($R=Li, Na, K; M=Be, Ca, Mg, Sr, \text{和} Ba; Hal=F, Br, I; A=S, Se$) 且 $0 \leq y \leq 0.5, 0 \leq x \leq 1$ 以及 $0 \leq z \leq 1$; $R_{3-3y}M_yCl_{1-x}Hal_xO_{1-z}A_z$ 其中 ($R=Li, Na, K; M=B, Al; Hal=F, Br, I; A=S, Se$) 且 $0 \leq y \leq 0.5, 0 \leq x \leq 1$ 以及 $0 \leq z \leq 1$; $R_{3-2y-z}M'_yH_zCl_{1-x}Hal_xO_{1-d}A_d$ 其中 ($R=Li, Na, K; M'=Be, Ca, Mg, Sr, \text{和} Ba; Hal=F, Br, I; A=S, Se$) 且 $0 \leq y \leq 0.5, 0 \leq z \leq 2, 0 \leq x \leq 1$ 以及 $0 \leq d \leq 1$; $R_{3-3y-z}M'_yH_zCl_{1-x}Hal_xO_{1-d}A_d$ 其中 $0 \leq y \leq 0.5, 0 \leq z \leq 2, 0 \leq x \leq 1$ 以及 $0 \leq d \leq 1$; 它们的混合物或者它们与 $Li_2S, Na_2S, K_2S, Li_2O, Na_2O, K_2O, SiO_2, Al_2O_3, ZnO, AlN, LiTaO_3, BaTiO_3, HfO_2$ 或 H_2S 的混合物, 或者它们与聚合物、增塑剂或胶的混合物。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 固体介电电解质包含与两个相似或相异导体的两个界面, 所述导体在物理上共用同一轴线。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 固体电解质介电体包含铁电体电解质, 其包含与两个相似或相异的绝缘体的两个界面。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 铁电体电解质包括Na基的 $Na_{2.99}Ba_{0.005}ClO$ 并且两个相似或相异的导体为Cu。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 铁电体电解质包括Na基的 $Na_{2.99}Ba_{0.005}ClO$ 并且两个相似或相异的导体为Zn和Cu。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 铁电体电解质包括Na基的 $Na_{2.99}Ba_{0.005}ClO$ 并且两个相似或相异的导体为Zn和C泡沫或海绵或线材或纳米管或石墨烯或石墨或炭黑或任何其它同素异形体或碳结构, 具有或没有杂质。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 铁电体电解质包括Li基的 $(1-x) Li_{2.99}Ba_{0.005}ClO + xLi_{3-2y-z}M_yH_zClO$, 其中 $0 \leq x \leq 1$, 内部导体包括Li棒, 外部导体包括沉积在集流体外壳上的粘结剂和 MnO_2 与炭黑的混合物。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 铁电体电解质包括Na基的 $(1-x) Na_{2.99}Ba_{0.005}ClO + xNa_{3-2y-z}M_yH_zClO$, 其中 $0 \leq x \leq 1$ 和 $0 \leq z \leq 2$, 内部导体 (100) 包括Na, 外部导体包括沉积在集流体外壳上的粘结剂和 $Na_3V_2(PO_4)_3$ 与炭黑的混合物。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 同轴电池包括与两个相似或相异的半导体或者与导体和半导体的两个界面。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 铁电体电解质包括Li基的 $Li_{2.99}Ba_{0.005}ClO + Li_2S$, 导体包括Al, 并且半导体包括Si。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 铁电体电解质包括Li基的 $Li_{2.99}Ba_{0.005}ClO$ 或者 $Li_{2.99}Ba_{0.005}ClO + Li_{3-2y-z}M_yH_zClO$ 混合物或复合物, 并且导体包括Li或Li合金, 诸如Mg在锂中的固溶体或在镁上的Li, 并且电解质表面区域与绝缘体 (如空气、真空、聚合物、增塑剂、离子液体、绝缘带、胶或粘结剂) 接触。

而在本发明的另一推荐实施方案中, 同轴电池包括在铁电体和超导体之间的至少一个界面。

而在本发明的另一推荐实施方案中,超导体包括ZnO。

而在本发明的另一推荐实施方案中,电子的电流通过固体介电电解质的表面由内部导体传导至外部导体,从而在恒定温度下提供自充电,如同反馈电池中那样。

而在本发明的另一推荐实施方案中,在从-30至250℃的渐变温度下确保或增强所述自充电。

而在本发明的另一推荐实施方案中,在从-30至250℃的随时间的变化温度起伏下确保或增强所述自充电。

而在本发明的另一推荐实施方案中,同轴电池包含串联关联的同轴层或外部电路导线。

而在本发明的另一推荐实施方案中,同轴电池包含结构碳复合物绝缘层。

而在本发明的另一推荐实施方案中,同轴电池包含L、I、W、U、C、T、圆形、方形或矩形横截面结构的形状布置。

而在本发明的另一推荐实施方案中,同轴电池包含作为载荷支承梁或结构元件的结构布置。

本发明还描述了根据上文描述的同轴电池作为以下装置的零件的用途:晶体管、计算机、光伏电池或面板、风力涡轮机、交通工具、船舶、卫星、无人机、高空伪卫星、飞机、桥梁、远程接入电路、建筑物、智能电网、电力传输、变压器、电力存储装置或电动机。

而在本发明的另一推荐实施方案中,所述同轴电池被用作能量收集器。

而在本发明的另一推荐实施方案中,所述同轴电池被用作能量收集器和能量存储装置。

而在本发明的另一推荐实施方案中,所述同轴电池被用作信号传输使能器。

发明内容

[0024] 本发明描述了一种同轴能量存储电池,其使用的介电体也是电解质。

[0025] 本发明描述了一种同轴能量存储电池,其使用的介电体也是电解质和铁电体。

[0026] 本发明描述了一种同轴能量收集电池,其使用的介电体也是电解质和铁电体。

[0027] 本发明描述了一种同轴能量存储和收集电池,其为铁电诱发的超导体,其可以运行在低于室温至室温以上。

[0028] 本发明描述了一种同轴反馈电池,其中在利用负载对电池放电期间,电势差可以增加。

[0029] 本发明描述了一种同轴反馈电池,其中可仅通过该电池的弛豫来获得容量。

[0030] 本发明描述了一种同轴能量存储电池,其为同轴电缆。

[0031] 本发明描述了一种同轴电池,其中热电现象可增强输出功率。

[0032] 本发明描述了一种同轴反馈电池,其中热电现象可增强输出功率。

[0033] 本发明描述了一种同轴反馈电池,其可在恒定温度下收集动能。

[0034] 本发明描述了一种同轴反馈电池,其可收集热量和热能。

[0035] 本发明描述了一种反馈电池,其可存储静电能和电化学能。

[0036] 本发明描述了一种同轴反馈电池,其中,电子可馈送到一个电极的电路中,通过铁电体电解质的表面传导,隧穿回到另一电极,从而增加电池的化学势差和电压,其中预期电

压会自发降低。

[0037] 本发明描述了一种可表现为结构性载荷支承部件的同轴电池,其可存储能量。

[0038] 本发明描述了一种可表现为结构性载荷支承部件的同轴电池,其可收集能量。

它是一种同轴电容器和电化学装置,因为来自电解质的移动离子可以镀覆、嵌入圆柱形电极或与其反应,该圆柱形电极可对应于集流体,并且充当以下应用中的结构零件:建筑物、道路、陆地和海上交通工具、飞机、卫星、高空伪卫星、无人机、地热、风力(eolic)和光伏基础设施、计算机、数据库等。该装置是一种由圆柱状的内部元件构成的能量存储装置,该内部元件构成一个电极和集流体,被介电材料包围,该介电材料也是电解质,并且可以是或可以不是铁电材料。外壳容纳或作为第二电极和集流体。外部圆柱体是电绝缘的并且可以用增强装置的结构性能的材料来加强。收集功能可能产生于随温度升高的内阻和/或阻抗的逐步降低以及介电常数的逐步增加。在施加温度梯度时该装置还可作为热电池工作,以及在施加随时间的温度变化时可作为热电电池。如果电解质是具有拓扑超导性的铁电材料,该同轴电容器也可以是在恒定温度下具有自充电能力的反馈电池。该装置易于以串联和并联联接。其它同轴装置如球体、立方体、平行六面体等也是本发明的一部分。

附图说明

[0039] 为了更好地理解本申请,本文附有表示优选实施方案的图,然而并不意图限制本文所公开的技术。参考以下描述和所附权利要求以及附图,将更好地理解本发明的这些和其它特征、方面和优点。

[0040] 图1是由外部壳和内部棒或壳构成的同轴能量存储和/或收集电池的实施方案,所述外部壳和内部棒或壳是具有相同(充电后变得不同)或不同化学势的两个导体,它们被介电材料分隔开,该介电材料也是电解质,离子可以在其中自发移动以平衡所接触材料的化学势。

[0041] 图2是由外部壳和内部棒或壳构成的同轴能量存储和/或收集电池的实施方案,所述外部壳和内部棒或壳是具有相同(充电后变得不同)或不同化学势的两个电导体,它们被介电材料分隔开,该介电材料也是电解质。外部和内部的导电壳可使它们的表面与电解质接触,该电解质被与移动离子反应或可以被移动离子嵌入的另一种材料覆盖,从而导致对存储的电能的电化学贡献。

[0042] 图3是由外部壳或网和内部棒、导电绳或壳构成的圆柱形同轴能量存储和/或收集电池的实施方案,所述外部壳或网和内部棒、导电绳或壳是具有相同(充电后变得不同)或不同的化学势的两个电导体,它们被介电材料分隔开,该介电材料也是电解质。在图3的实施方案中,如果将该电池设置为放电,例如用负载电阻器,则负极为内部导体,正极为外部壳。该电池的一个实施方案是:内部导体为诸如铝,外部壳为诸如铜或碳或两者。

[0043] 图4是外部壳或网和内部棒、导电绳或壳构成的圆柱形同轴能量存储和/或收集电池的实施方案,所述外部壳或网和内部棒、导电绳或壳是具有相等(充电后变得不同)或不同的化学势的两个电导体,它们被介电材料分隔开,该介电材料也是电解质。在图4的实施方案中,如果该电池在放电,则正极为内部导体,负极为外部壳。该电池的一个实施方案是:内部导体为诸如铜或碳纤维或各自或两者的网,外部壳或网为诸如锌或铝或Al-Zn合金或Al-Mg或者化学势高于碳或铜的其它化合物或合金。

[0044] 图5是与电阻器(例如灯)串联连接的图3中的圆柱形同轴能量存储和/或收集电池的实施方案。电子电流从负极通过外部电路(导体)传导至灯并回到同轴电池的正极。

[0045] 图6是圆柱形同轴收集反馈电池的实施方案,其中通过外部电路循环的电子通过经由电解质(可能是铁电体)表面的超导作用在该电池中从正极馈送至负极,从而随着化学势差值增加导致该电池的自充电,如[0002]中所述。在该实施方案中,内部导体是正极,外部壳是负极。

[0046] 图7是圆柱形同轴收集反馈电池的实施方案,其中通过外部电路循环的电子通过经由电解质(可能是铁电体)表面的超导作用在该电池中从正极馈送至负极,从而随着化学势差值增加导致该电池的自充电,如[0002]中所述。在该实施方案中,内部导体是负极,外部壳是正极。

[0047] 图8是圆柱形同轴存储和收集反馈电池的实施方案,其由以下构成:外部玻璃纤维聚合物绝缘壳,其内表面被铜薄层覆盖,所述铜薄层与 $\text{Na}_{2.99}\text{Ba}_{0.005}\text{ClO}$ 电解质+聚合物复合物接触,该复合物与内部细铝棒接触。该电池在两端被热塑性塑料包封。

[0049] 图9是两个圆柱形同轴存储和收集反馈电池的实施方案,其中一个由以下构成:外部玻璃纤维聚合物绝缘壳,其内表面被铜薄层覆盖,所述铜薄层与 $\text{Na}_{2.99}\text{Ba}_{0.005}\text{ClO}$ 电解质+聚合物复合物接触,该复合物与内部细铝棒接触,如实施方案[0047]中的电池。两个电池串联并点亮绿色LED。

[0050] 图10是导体1/铁电体-“金属”复合物/导体2的同轴存储和收集反馈电池在被设置成与 $1.8\text{k}\Omega$ 的电阻器串联放电后的实施方案。电压相对于时间的坐标图显示:电压对应于自充电而增加,而不是如传统电化学电池或静电电池中所预期的那样降低。此外,电池还自循环(脉冲电压)持续至少195小时,对应于 $(0.1 < \Delta V < 0.16)\text{V}$,周期约为两个小时。

[0051] 图11是可用作结构性能量收集和存储装置的几种梁几何形状的实施方案。对于具有圆形横截面的梁,可以将导体1/铁电体-金属复合物/导体2同轴存储和收集反馈电池嵌入使用聚合物复合材料制造的空心圆柱体中,使得由几种材料构成的梁能够充当结构性载荷支承系统,其中不同的材料以协同方式响应所施加的载荷。同样的原理适用于具有不同横截面的梁。

[0052] 图12是在增强混凝土结构中应用所述结构性能量收集和存储装置的实施方案。所述结构性同轴能量存储和收集反馈电池可与标准钢梁结合使用,使得外立面(facade)或任何其它土木建筑结构成为能量收集和存储部件。

[0053] 图13是在用于例如卫星中的桁架结构中应用所述结构性能量收集和存储装置的实施方案。该结构性同轴存储和收集反馈电池是桁架中示出的具有圆形横截面的元件。

[0054] 图14是在卫星太阳能面板(太阳能阵列)中应用所述结构性能量收集和存储装置的实施方案。由太阳能面板产生的电力为蓄电池充电,该蓄电池是支撑光伏电池的框架。

具体实施方式

参照附图,现在更详细地描述一些实施方案,然而这些实施方案并不意图限制本申请的范围。

[0055] 在下文和图1-14中,通过举例的方式说明本申请的优选实施方案。

[0056] 如图1所示,在实施方案(10)中的同轴电池,其中附图标记(100)是导体,诸如A1或

Zn,附图标记(200)是铁电体电解质,诸如包含80%的 $\text{Na}_{2.99}\text{Ba}_{0.005}\text{ClO}$ 和20%的聚合物的铁电体-电解质复合物,该聚合物不会降低铁电体的介电性质并且会减小其吸湿性质。在实施方案(10)中,附图标记(300)是导体,诸如碳或铜,或者两者的混合物或织物。铁电体电解质(200)包含的移动离子(400)(在本实施方案中为 Na^+) 在电池充电时从外部导体(300)扩散至内部导体(100),而在电池放电时穿过铁电体电解质(200)从内部导体(100)扩散至外部导体(300)。

[0057] 图2中的实施方案(20)是电化学和静电同轴电池。包含阳极活性材料(诸如石墨)的实施方案,通过在内部导体(100)周围添加附图标记(500),或者在放电之前对(20)进行充电,从而镀覆碱金属作为阳极(500)。在这种情况下,(500)是对应于碱金属阳离子的金属,该碱金属阳离子在铁电体电解质(200)中是可移动的。在阴极侧,附图标记(600)是阴极活性材料,诸如 LiFePO_4 、 $\text{LiMn}_{1.5}\text{Ni}_{0.5}\text{O}_4$ 或 MnO_2 。在实施方案(20)中,阴极(600)可被锂化并且阴极的容量将增加同轴电池中的电解质的容量。

[0058] 在另一实施方案(20)中,附图标记(500)可以是阴极活性材料,附图标记(600)是阳极活性材料。

[0059] 在图3的实施方案(30)中,附图标记(110)是负极(在放电时为阳极),附图标记(310)是正极(在放电时为阴极),并且附图标记(710)表示在放电期间的电子流(electron current)的方向。当由(710)表现的电子流的方向改变且表示充电时,附图标记(310)成为负极的实施方案,附图标记(110)成为正极的实施方案。附图标记(710)的优选实施方案是连接到(110)和(310)的导线。

[0060] 在图4中的实施方案(40)中,附图标记(120)是负极,附图标记(320)是正极,并且附图标记(720)表示在充电期间的电子流的方向。当由(720)表现的电子流改变并且表示放电时,附图标记(320)成为负极的实施方案,附图标记(120)成为正极的实施方案。附图标记(720)的优选实施方案是连接到(120)和(320)的导线。

[0061] 图5中的优选实施方案(50)是诸如图3的实施方案的同轴电池,其中外部电路点亮了灯或LED(800)。因此,图3的实施方案(30)是实施方案(50)中的电能的来源。

[0062] 图6中的优选实施方案(60)是反馈同轴电池,其中附图标记(100)是正极,壳(300)是负极。电子流(730)可穿过铁电体电解质(200)(该铁电体电解质是固体电解质)的表面从正极(100)快速地传导至负极(300),从而在该反馈电池中配置自充电。铁电体电解质(200)的优选实施方案是包含80%的 $\text{Li}_{2.99}\text{Ba}_{0.005}\text{ClO}$ 和20%的聚合物的复合物。铁电体电解质(200)形成电双层电容,从而使化学势与电极(100,300)保持一致,由此存储电能。正极(100)的优选实施方案是Cu线,壳(300)的优选实施方案是Al箔。

[0063] 图7中的优选实施方案(70)是反馈同轴电池,其中附图标记(100)是负极,壳(300)是正极。电子流(630)可穿过铁电体电解质(200)(该铁电体电解质是固体电解质)的表面从正极(300)快速地传导至负极(100),从而在该反馈电池中配置自充电。铁电体电解质(200)的优选实施方案是包含80%的 $\text{Na}_{2.99}\text{Ba}_{0.005}\text{ClO}$ 和20%的聚合物的复合物。铁电体电解质(200)形成电双层电容,从而使化学势与电极(100,300)保持一致,由此存储电能。负极(100)的优选实施方案是Zn棒,壳(300)的优选实施方案是Cu网。

[0064] 图7中的实施方案(70)中的电池在开路下的理论电压的优选实施方案,未预先充电且不考虑由于铁电体-电解质极化所致的电压,为:

$$\epsilon = \frac{\mu_{Zn} - \mu_{Cu}}{e} = 0.76 + 0.32 = 1.08 V$$

[0065] 图1中的同轴电池的优选实施方案(10),和图7中的实施方案(70)为图8中的圆柱形电池的实施方案(80)。在实施方案(80)中,负极是细铝棒,其具有天然氧化层,该氧化层会使化学势下降并且难以避免。在实施方案(80)中,正极是铜带或铜箔。实施方案(80)的外部保护壳是玻璃纤维聚合物复合物。

[0066] 图9中所示的同轴电池的两种优选实施方案是串联连接并且与LED相连,实施方案(90)。两个电池必须串联连接以克服点亮绿色LED的最小电压,该最小电压为1.83V。该同轴电池是作为实施方案(90)的电路中的能量来源。(90)中的优选同轴电池实施方案具有以下电极:

左侧的电池
Al-负极,内部棒,和
Cu箔-正极外壳;和
右侧的电池
Cu纤维-正极,和
Al箔-负极外壳。

两个电池都具有绝缘结构元件以保护电池并能够实现结构功能。

[0067] 在图10的坐标图中,同轴电池的实施方案(100)包含Al负极内部棒、铁电体-电解质 $\text{Na}_{2.99}\text{Ba}_{0.005}\text{ClO}$ 复合物,以及作为正极的C纤维。所述纤维被外部结构壳体元件包覆,该元件是碳复合物并且其与铁电体-电解质接触。同轴电池与1800ohm的电阻连接,输出电压立即以自循环方式开始振荡,振幅电压为约0.13V且周期为约1.9hrs。在最初的30小时内,最大电压从1.16V降低至1.09V,最小电压从1.03V降低至0.95V。在平均电压大致恒定的时段之后,平均电压开始升高从而呈现1.16V的最小电压和1.26V的最大电压。这后一种效应是自充电,其为反馈电池的实施方案的典型现象。该电池自充电持续144小时(6天)。

[0068] 热电效应提供另一种令人感兴趣的固态方法用于收集环境热能从而对远程定位或以其它方式难以访问的传感器和致动器的分布式网络供电。然而,由于将空间温度梯度转换成热能收集所必需的温度振荡的挑战,存在很少的器件级的展示。

[0069] 声子和电子传输的去耦在热电电池中是必不可少的;例如,在弛豫铁电体中,与内禀局域声子模式相关的纳米极性区域由于大量声子散射而提供玻璃状的声子特性,这对于实现“理想”热电体的二项式(binomial)特征的“电子-晶体声子-玻璃”而言非常受欢迎。重要的推断是:“最好的”热电体要求与高电导率相关的高电子载流子浓度,约 10^{18}cm^{-3} 至约 10^{21}cm^{-3} ,即 10^{20}cm^{-3} 。这些条件与反馈电池在恒定温度下工作所必需的条件类似。因此,能够实现图1-14中的实施方案1至140中的反馈和TE现象的叠加。

[0070] 图11的优选实施方案(110)是包含L、I和T形状的同轴电池,其为抵抗弯矩、扭矩、剪切载荷和法向载荷的结构梁。

[0071] 图12的优选实施方案(120)是包含用于混凝土加固的结构梁的同轴电池,可应用于建筑物、墙壁和桥梁的建造。

[0072] 图13的优选实施方案(130)是包含类桁架结构中的结构梁的同轴电池,可应用于火车、两轮车(bike)、自行车(bicycle)、轿车、公共汽车、载人和无人飞机、载人和无人直升

机、卫星以及高空伪卫星。

[0073] 图14的优选实施方案(140)是包含结构元件的同轴电池,可应用于卫星太阳能阵列、建筑物以及电动陆地或空中交通工具中使用的光伏面板。

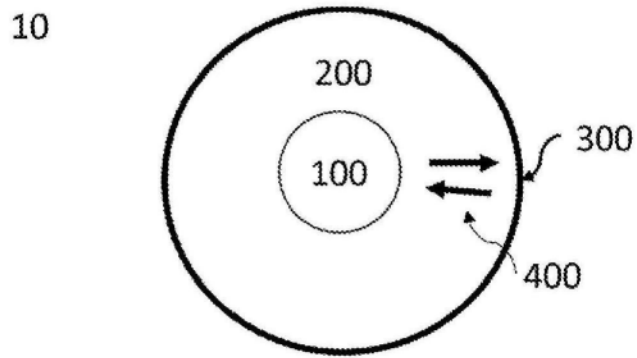


图1

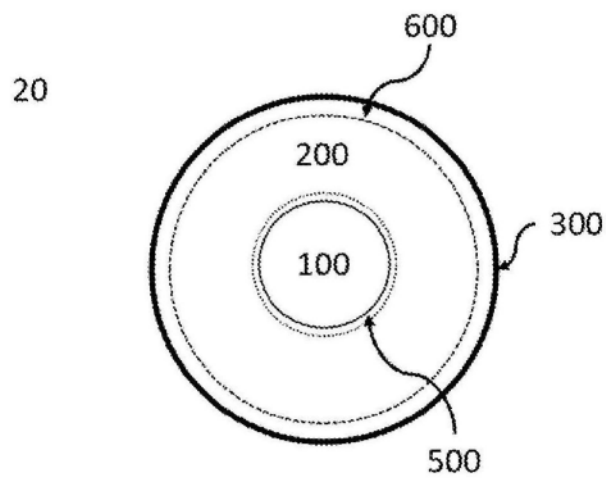


图2

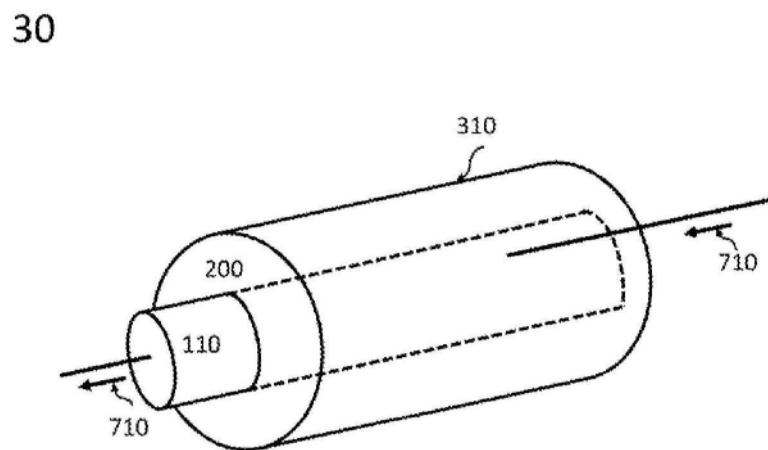


图3

40

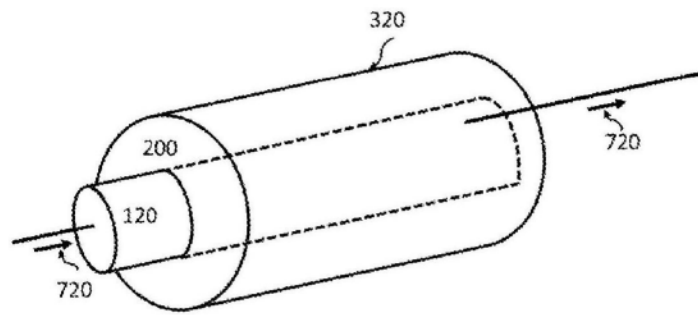


图4

50

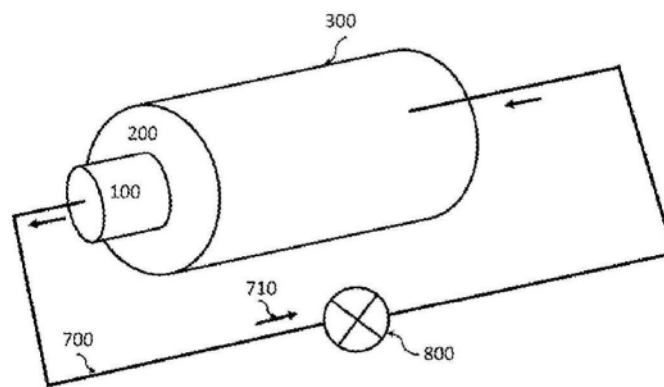


图5

60

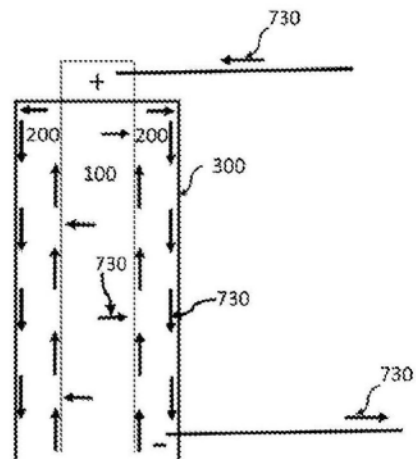


图6

70

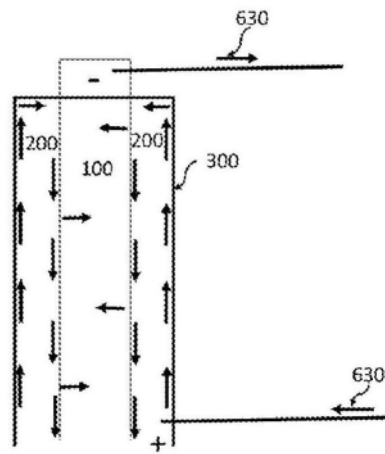


图7

80



图8

90

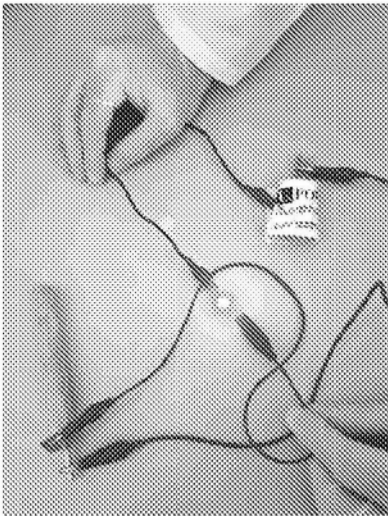


图9

100

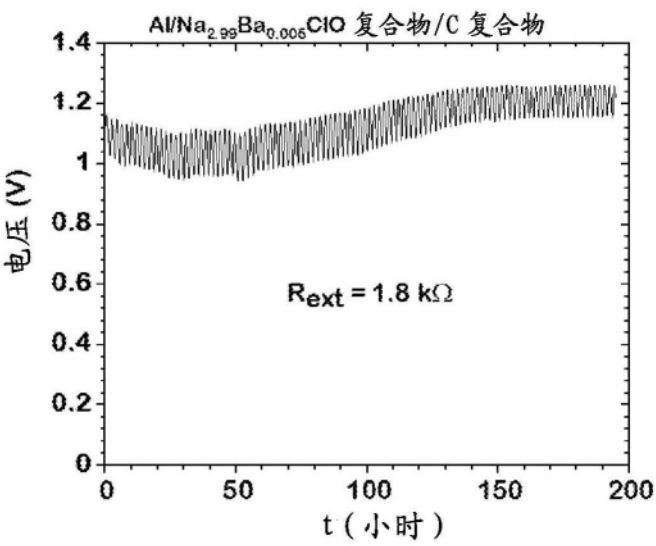


图10

110

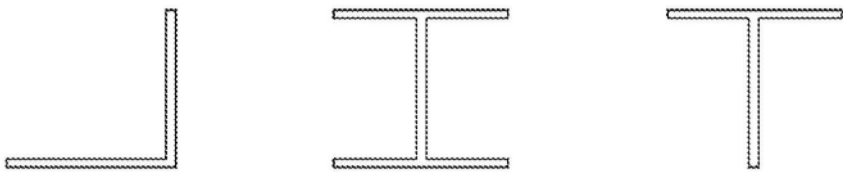


图11

120

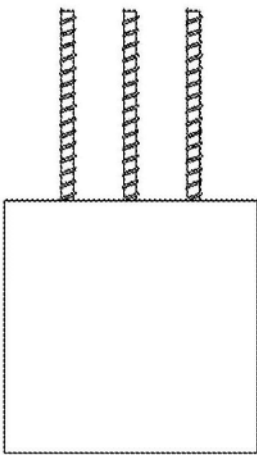


图12

130

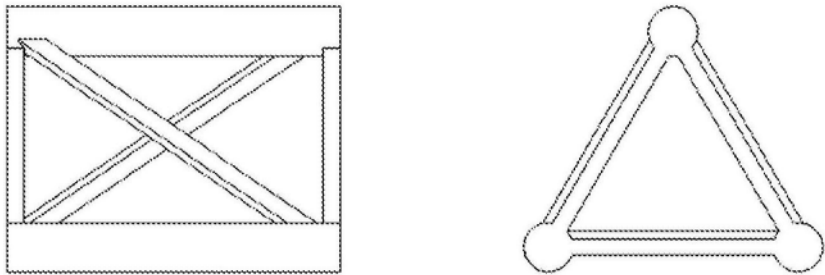


图13

140

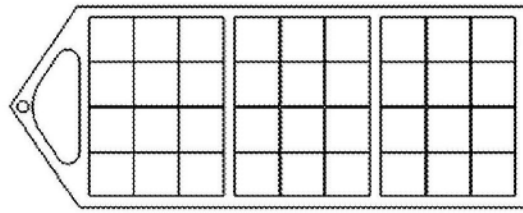


图14