



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113376917 A

(43) 申请公布日 2021.09.10

(21) 申请号 202110625997.X

(22) 申请日 2021.06.04

(71) 申请人 中国航发北京航空材料研究院
地址 100095 北京市海淀区北京市81号信箱

(72) 发明人 韦友秀 颜悦 付子怡 望咏林
霍钟祺 刘伟明

(74) 专利代理机构 中国航空专利中心 11008
代理人 仇宇

(51) Int. Cl.
G02F 1/155 (2006.01)
G02F 1/1523 (2019.01)

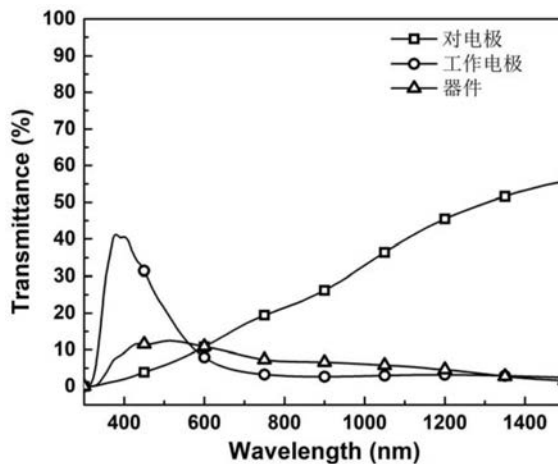
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种电致变色器件及其工作电极的制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种电致变色器件及其工作电极的制备方法,器件包括对电极、工作电极以及电解质;所述的对电极由Li掺杂 $NiyW_{1-y}$ 氧化物构成,着色状态下,在380—500nm波长范围内有很强的光吸收;所述的工作电极由Li和Ti共掺杂 WO_x 构成,着色状态下,在500nm—780nm波长范围内有很强的光吸收。本专利通过匹配对电极和工作电极的光学吸收,使得制备的电致变色器件在整个可见光380nm—780nm波长范围内具有较强的光吸收。



1. 一种电致变色器件,其特征在于:包括电解质、工作电极和对电极;
工作电极的变色材质为Li和Ti共掺杂 WO_x 氧化物,其中 $2.7 < x < 3$;
对电极的变色材质为Li掺杂 Ni_yW_{1-y} 氧化物,其中 $0.3 < y < 0.9$ 。
上述工作电极与对电极形成光学匹配,使得所述电致变色器件在着色状态下380nm~780nm波长范围内透过率低于15%。
2. 一种电致变色器件工作电极的制备方法,其特征在于:制备方法包括如下步骤:
步骤1) 在玻璃基板上沉积ITO导电层,将沉积有ITO导电层的玻璃基板置于保护气氛中,并对所述玻璃基板进行退火热处理;
步骤2) 在退火后的ITO导电层表面沉积Ti掺杂 WO_x ,形成Ti掺杂 WO_x 层,其中 $2.7 < x < 3$,Ti和W的质量百分比小于等于20%;
步骤3) 将所述玻璃基板置于含氧气氛中进行退火热处理;其中,含氧气氛中的氧体积百分比在20%以上;
步骤4) 在退火后的Ti掺杂 WO_x 层表面沉积Li,形成Li和Ti共掺杂 WO_x 氧化物层;
步骤5) 将所述玻璃基板置于含氧气氛中进行退火热处理;其中,含氧气氛中的氧体积百分比在20%以上。
3. 如权利要求2所述的一种电致变色器件工作电极的制备方法,其特征在于:步骤1)中ITO导电层的厚度为200nm~500nm。
4. 如权利要求2所述的一种电致变色器件工作电极的制备方法,其特征在于:步骤5)中Li和Ti共掺杂 WO_x 氧化物层的厚度为300nm~500nm。
5. 如权利要求3所述的一种电致变色器件工作电极的制备方法,其特征在于:步骤1)中热处理温度为300℃~500℃,热处理时间为10~60分钟。
6. 如权利要求2所述的一种电致变色器件工作电极的制备方法,其特征在于:步骤3)中热处理温度为200℃~400℃,热处理时间为10~60分钟。
7. 如权利要求4所述的一种电致变色器件工作电极的制备方法,其特征在于:步骤5)中,热处理温度为300~500℃,热处理时间为30~120分钟。
8. 如权利要求4所述的一种电致变色器件工作电极的制备方法,其特征在于:所述保护气氛为氩气气氛。

一种电致变色器件及其工作电极的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电致变色技术,具体为一种电致变色器件及其工作电极的制备方法。

背景技术

[0002] 电致变色技术经过几十年的研究发展,电致变色器件已逐渐实现其小规模的应用化,例如,可应用在建筑窗中,通过改变窗户的颜色,调控太阳光辐射,大幅度降低室内控温设备的能耗,提高能源利用率。在交通工具(汽车,飞机)的透明件中也有广阔的应用,例如顶窗,舷窗和挡风玻璃中,通过调节透过率,调节光线强弱,为人们提供舒适的环境。

[0003] 在一些应用领域,对变色玻璃着色态的深度有要求,所以黑色的电致变色器件也成为研究热点之一。从光谱角度来理解黑色的器件,是指在整个可见光区域的光全吸收,据我们所知,目前还没发现无色透明到黑色可逆转变的电致变色材料,虽然一些聚合物材料在着色态呈现黑色状态,但其褪色透过率偏低,降低了器件对光透过的调控率;另外一种方式可通过匹配多种变色材料的光吸收,来调节器件对透过率的调控,实现对整个可见光波段的调节,采用匹配聚合物变色材料制备器件时,存在稳定性差、褪色态透过率偏低的问题,另外,也可通过匹配 W_3O_7 和 NiO 无机变色材料来制备黑色器件,但 NiO 与 W_3O_7 变色膜电荷量不匹配,而且 NiO 变色薄膜在380nm—500nm波长范围的光吸收强度需要进一步提升。

发明内容

[0004] 本发明的目的是:本发明通过匹配电致变色对电极和工作电极的光学吸收,使得制备的电致变色器件在整个可见光段(380nm—780nm)范围内具有较强的光吸收。

[0005] 本发明的技术方案是:

[0006] 提供一种电致变色器件,包括电解质、工作电极和对电极;

[0007] 工作电极的变色材质为Li和Ti共掺杂 WO_x 氧化物,其中 $2.7 < x < 3$;

[0008] 对电极的变色材质为Li掺杂 Ni_yW_{1-y} 氧化物,其中 $0.3 < y < 0.9$ 。

[0009] 上述工作电极与对电极形成光学匹配,使得所述电致变色器件在着色状态下380nm~780nm波长范围内透过率低于15%。

[0010] 另外提供一种电致变色器件工作电极的制备方法,制备方法包括如下步骤:

[0011] 步骤1)在玻璃基板上沉积ITO导电层,将沉积有ITO导电层的玻璃基板置于保护气氛中,并对所述玻璃基板进行退火热处理;

[0012] 步骤2)在退火后的ITO导电层表面沉积Ti掺杂 WO_x ,形成Ti掺杂 WO_x 层,其中 $2.7 < x < 3$,Ti和W的质量百分比小于等于20%;

[0013] 步骤3)将所述玻璃基板置于含氧气氛中进行退火热处理;其中,含氧气氛中的氧体积百分比在20%以上;

[0014] 步骤4)在退火后的Ti掺杂 WO_x 层表面沉积Li,形成Li和Ti共掺杂 WO_x 氧化物层;

[0015] 步骤5)将所述玻璃基板置于含氧气氛中进行退火热处理;其中,含氧气氛中的氧体积百分比在20%以上。

- [0016] 进一步的,步骤1)中ITO导电层的厚度为200nm~500nm。
- [0017] 进一步的,步骤5)中Li和Ti共掺杂 W_0x 氧化物层的厚度为300nm~500nm。
- [0018] 进一步的,步骤1)中热处理温度为300℃~500℃,热处理时间为10~60分钟。
- [0019] 进一步的,步骤3)中热处理温度为200℃~400℃,热处理时间为10~60分钟。
- [0020] 进一步的,步骤5)中,热处理温度为300~500℃,热处理时间为30~120分钟。
- [0021] 进一步的,所述保护气氛为氩气气氛。
- [0022] 本发明的优点是:本发明基于Li掺杂 $NixW_{1-x}$ 氧化物的对电极,以及基于Li和Ti共掺杂 WO_3 的工作电极,所述工作电极与对电极形成光学相匹配组装器件,在着色状态下,器件在可见光380~780nm波长范围内有很强的光吸收。其中,利用了相同条件下,基于Li掺杂 $NixW_{1-x}$ 氧化物的对电极在380~500nm波长范围内有很强的光吸收;基于Li和Ti共掺杂 WO_3 的工作电极在500nm~780nm波长范围内有很强的光吸收。

附图说明

- [0023] 图1是对电极、工作电极和器件在着色状态下的透过率曲线;

具体实施方式

- [0024] 下面对本发明做进一步详细说明。
- [0025] 实施例1,提供一种电致变色器件,包括电解质、工作电极和对电极;
- [0026] 工作电极变色材质为Li和Ti共掺杂 W_0x 氧化物,其中 $2.7 < x < 3$;
- [0027] 对电极变色材质为Li掺杂 $NiyW_{1-y}$ 氧化物,其中 $0.3 < y < 0.9$ 。
- [0028] 上述工作电极与对电极形成光学匹配,使得所述电致变色器件在着色状态下380nm~780nm波长范围内透过率低于15%。
- [0029] 一种电致变色器件工作电极的制备方法,制备方法包括如下步骤:
- [0030] 步骤1)在玻璃基板上沉积ITO导电层,厚度为300nm,将沉积有ITO导电层的玻璃基板置于氩气气氛中进行退火热处理,热处理温度为400℃,热处理时间为15分钟;
- [0031] 步骤2)在退火后的ITO导电层表面沉积Ti掺杂 W_0x ,形成Ti掺杂 W_0x 层,其中 $2.7 < x < 3$,Ti和W的质量百分比约为10%,厚度为300nm,;
- [0032] 步骤3)将所述玻璃基板置于含氧气氛中进行退火热处理;其中,含氧气氛中的氧体积百分比为80%,热处理温度为300℃,热处理时间为30分钟;
- [0033] 步骤4)在退火后的Ti掺杂 W_0x 层表面沉积Li,形成Li和Ti共掺杂 W_0x 氧化物层;
- [0034] 步骤5)将所述玻璃基板置于含氧气氛中进行退火热处理;其中,含氧气氛中的氧体积百分比为60%,热处理温度为400℃,热处理时间为60分钟。
- [0035] 对电极变色材质为Li掺杂 $NiyW_{1-y}$ 氧化物层,其中 $0.3 < y < 0.9$,厚度为400nm。
- [0036] 制备器件的步骤如下:
- [0037] 步骤1)工作电极和对电极之间用紫外线硬化性树脂(UV胶)点胶封装,在工作电极或对电极四周点胶,对电极或工作电极相对覆盖并留有灌液口,两电极之间的距离为0.2mm,用紫外灯使四周的紫外线硬化性树脂固化。
- [0038] 步骤2)将电解质预聚体灌装到制备的器件中,灌满器件后,用UV胶封装小孔,用紫外灯照射20s使其固化;

- [0039] 步骤3) 采用加热方式使电解质预聚体在器件内部固化形成聚合电解质层,加热温度为70℃,加热聚合时间为10h,电解质层的厚度为0.2mm,形成电致变色器件。
- [0040] 实施例2,提供一种电致变色器件,包括电解质、工作电极和对电极;
- [0041] 工作电极材质为Li和Ti共掺杂 W_0x 氧化物,其中 $2.7 < x < 3$;
- [0042] 对电极材质为Li掺杂 $NiyW_{1-y}$ 氧化物,其中 $0.3 < y < 0.9$ 。
- [0043] 上述工作电极与对电极形成光学匹配,使得所述电致变色器件在着色状态下380nm~780nm波长范围内透过率低于15%。
- [0044] 一种电致变色器件工作电极的制备方法,制备方法包括如下步骤:
- [0045] 步骤1) 在玻璃基板上沉积ITO导电层,厚度为300nm,将沉积有ITO导电层的玻璃基板置于氩气气氛中进行退火热处理,热处理温度为400℃,热处理时间为15分钟;
- [0046] 步骤2) 在退火后的ITO导电层表面沉积Ti掺杂 W_0x ,形成Ti掺杂 W_0x 层,其中 $2.7 < x < 3$,Ti和W的质量百分比约为5%,厚度为300nm,;
- [0047] 步骤3) 将所述玻璃基板置于含氧气氛中进行退火热处理;其中,含氧气氛中的氧体积百分比为80%,热处理温度为300℃,热处理时间为30分钟;
- [0048] 步骤4) 在退火后的Ti掺杂 W_0x 层表面沉积Li,形成Li和Ti共掺杂 W_0x 氧化物层;
- [0049] 步骤5) 将所述玻璃基板置于含氧气氛中进行退火热处理;其中,含氧气氛中的氧体积百分比为60%,热处理温度为400℃,热处理时间为60分钟。
- [0050] 对电极变色材质为Li掺杂 $NiyW_{1-y}$ 氧化物层,其中 $0.3 < y < 0.9$,厚度为450nm。
- [0051] 制备器件的步骤如下:
- [0052] 步骤1) 工作电极和对电极之间用紫外线硬化性树脂(UV胶)点胶封装,在工作电极或对电极四周点胶,对电极或工作电极相对覆盖并留有灌液口,两电极之间的距离为0.2mm,用紫外灯使四周的紫外线硬化性树脂固化。
- [0053] 步骤2) 将电解质预聚体灌装到制备的器件中,灌满器件后,用UV胶封装小孔,用紫外灯照射20s使其固化;
- [0054] 步骤3) 采用加热方式使电解质预聚体在器件内部固化形成聚合电解质层,加热温度为80℃,加热聚合时间为8h,电解质层的厚度为0.2mm,形成电致变色器件。

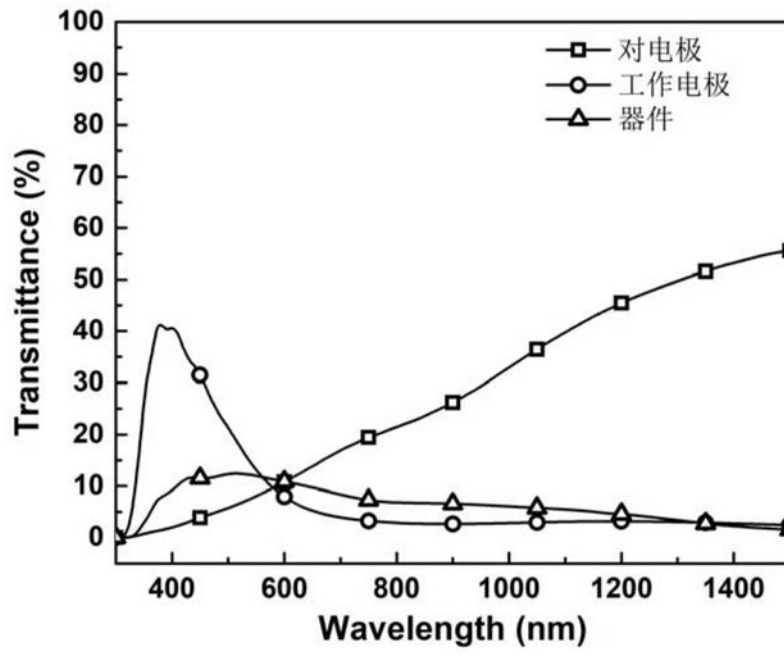


图1