

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410093159.9

[51] Int. Cl.

H01J 1/304 (2006.01)

H01J 29/04 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 6 月 21 日

[11] 公开号 CN 1790587A

[22] 申请日 2004.12.17

[74] 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

[21] 申请号 200410093159.9

代理人 吴宝根

[71] 申请人 上海广电电子股份有限公司

地址 200060 上海市普陀区长寿路 97 号

[72] 发明人 王红光 刘逸忠

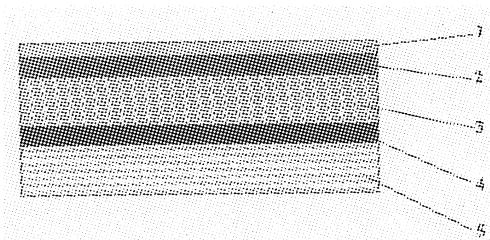
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

场发射阴极

[57] 摘要

本发明公开了一种场发射阴极，涉及平面显示器的场发射阴极的技术领域；它包括自下而上顺序排列的基板玻璃、下电极、绝缘层、电子传输层、上电极，该绝缘层为由一层以上的介质绝缘薄膜组成的复合绝缘层；介质绝缘薄膜采用五氧化二钽、三氧化二铝、二氧化铪、二氧化锆、钛酸锶钡、钛酸铅、氧化钇等非晶态薄膜；介质绝缘薄膜根据各自的特点采用蒸发、溅射、溶胶-凝胶、气相沉积等不同工艺的成膜方式；该上电极可以是单层金属或半导体薄膜结构，也可以是双层薄膜结构；本发明的场发射阴极的发射电流大，适合于在高亮度场发射平板显示器件应用；本发明的场发射阴极中采用复合非晶态薄膜，其击穿场强较高，使用寿命较长。



- 
- 1、 一种场发射阴极，包括自下而上顺序排列的基板玻璃（5）、下电极（4）、绝缘层（3）、电子传输层（2）、上电极（1），其特征在于，所述的绝缘层（3）为复合绝缘层，是由一层以上的非结晶的介质绝缘薄膜组成。
  - 2、 根据权利要求1所述的场发射阴极，其特征是，所述的上电极（1）是单层半导体薄膜结构。
  - 3、 根据权利要求1所述的场发射阴极，其特征是，所述的上电极（1）是双层薄膜结构。
  - 4、 根据权利要求3所述的场发射阴极，其特征是，所述的双层薄膜结构的上电极是金属-金属结构，其中下层金属的功函数高于上层金属的功函数。
  - 5、 根据权利要求3所述的场发射阴极，其特征是，所述的双层薄膜结构的上电极是金属-半导体结构，其中下层金属的功函数高于上层半导体的功函数。
  - 6、 根据权利要求3所述的场发射阴极，其特征是，所述的双层薄膜结构的上电极是半导体-半导体结构，其中下层半导体的功函数高于上层半导体的功函数。
  - 7、 根据权利要求1至6中任何一项所述的场发射阴极，其特征是，所述的介质绝缘薄膜采用五氧化二钽、三氧化二铝、二氧化铪、二氧化锆、钛酸锶钡、钛酸铅、氧化钇等非晶态薄膜。
  - 8、 根据权利要求7所述的场发射阴极，其特征是，所述的介质绝缘薄膜根据各自的特点采用蒸发、溅射、溶胶-凝胶、气相沉积等不同工艺的成膜方式。
  - 9、 根据权利要求1至6中任何一项所述的场发射阴极，其特征是，所述的玻璃基板为带有二氧化硅、三氧化二铝或氮化硅等薄膜的离子隔离层的平板玻璃。
  - 10、 一种场发射阴极，包括自下而上顺序排列的基板玻璃、下电极、绝缘层、电子传输层、上电极，其特征在于，所述的上电极是单层半导体薄膜结构或双层薄膜结构。

## 场发射阴极

### 技术领域

本发明属于真空平面电子发射型显示器件的技术领域，特别涉及一种平面型场发射阴极的技术领域。

### 背景技术

场发射阴极包括微尖型、金刚石薄膜型、碳纳米管型、金属-绝缘层-金属型和金属-绝缘层-半导体层-金属型等结构。其中与本发明较为接近的是 MISM 结构。

在现有技术中的各种 MISM 结构中，金属下电极一般采用铝、镍、钼等，上电极采用金、铂、铝等，绝缘层采用五氧化二钽或三氧化二铝，半导体层一般采用硫化锌；在上述结构中，半导体层的作用是增加电子在其中的动能，以期达到较大的电子发射。这就要求绝缘层必须有较大的介电常数和相当强的击穿场强，才能把足够大的能量施加在电子上，使电子获得相当的能量，在经过散射之后仍能越过表面势垒穿过上电极成为发射电子；而目前的单层绝缘层结构介电常数较小、击穿场强较弱，很难把足够大的能量施加在电子上，使场发射阴极产生足够的发射电流。

### 发明内容

针对上述现有技术中存在的缺点，本发明所要解决的技术问题是提供一种能克服已有 MIM 和 MISM 阴极的缺点，达到满足大屏幕平板显示器件所需要的发射电流，同时具有较低的器件电容，较长的使用寿命，以适应平板显示器件的要求的场发射阴极。

为了解决上述技术问题，根据本发明的一个技术方案，提供的一种场发射

阴极，它包括自下而上顺序排列的基板玻璃、下电极、绝缘层、电子传输层、上电极，其特征在于，所述的绝缘层为复合绝缘层，是由一层以上的介质绝缘薄膜复合而成，即由一层以上的介电常数、击穿场强各优的介质绝缘薄膜组成；介质绝缘薄膜采用五氧化二钽、三氧化二铝、二氧化铪、二氧化锆、钛酸锶钡、钛酸铅、氧化钇等薄膜；介质绝缘薄膜根据各自的特点可以采用蒸发、溅射、溶胶-凝胶、气相沉积等不同工艺的成膜方式；所述的复合绝缘层综合了各层薄膜的优势，根据各层薄膜电学性能的优劣复合成既有大的介电常数，又有高的电场击穿强度的复合绝缘层；所述的上电极可以是单层金属或半导体薄膜结构，也可以是双层薄膜结构；其中双层薄膜结构可以是金属-金属结构，其中下层金属的功函数高于上层金属的功函数；双层薄膜结构也可以是金属-半导体结构，其中下层金属的功函数高于上层半导体的功函数；双层薄膜结构还可以是半导体-半导体结构，其中下层半导体的功函数高于上层半导体的功函数；所述的上电极的下层是指上电极与电子传输层连接的薄膜层；所述的玻璃基板为带有二氧化硅、三氧化二铝或氮化硅等薄膜的离子隔离层的平板玻璃。

为了解决上述技术问题，根据本发明的另一个技术方案，提供的一种场发射阴极，它包括自下而上顺序排列的基板玻璃、下电极、绝缘层、电子传输层、上电极，其特征在于，所述的上电极可以是单层金属或半导体薄膜结构，也可以是双层薄膜结构；其中双层薄膜结构可以是金属-金属结构，其中下层金属的功函数高于上层金属的功函数；双层薄膜结构也可以是金属-半导体结构，其中下层金属的功函数高于上层半导体的功函数；双层薄膜结构还可以是半导体-半导体结构，其中下层半导体的功函数高于上层半导体的功函数；所述的上电极的下层是指上电极与电子传输层连接的薄膜层；所述的玻璃基板为带有离子隔离层的平板玻璃；离子隔离层可以是二氧化硅、

三氧化二铝、氮化硅等薄膜。

本发明提供的复合介质层的场发射阴极中，当上下电极间加正向电压时，电子从上电极注入到复合绝缘层与电子传输层之间的表面态能级中；当施加反向电压时，存储在界面态能级中的电子会得到加速到达上电极，能量大的电子越过表面势垒穿过上电极成为发射电子。由于绝缘层是几种绝缘材料复合而成，有较高的耐压性能和介电常数，能够向电子提供足够的能量；当电子进入上电极后，其中部分能量超过上电极真空能级势垒的电子可以发射到真空中。如果上电极是由双层薄膜组成，则在两层之间形成接触电场，当上层薄膜的功函数低于下层（即上电极与电子传输层连接的薄膜层）薄膜时，接触电场起到加速电子的作用，能有效的提高电子发射量，所以本发明的场发射阴极的发射电流大，适合于在高亮度场发射平板显示器件应用；另外本发明的场发射阴极中采用复合绝缘薄膜，其击穿场强较高，使用寿命较长。

以下结合附图说明对本发明的实施作进一步详细描述。

#### 附图说明

图 1 为本发明的场发射阴极的结构示意图；

图 2 为本发明中的复合绝缘层的一种结构示意图；

图 3 为本发明中的复合绝缘层的另一种结构示意图；

图 4 为本发明中的复合绝缘层的又一种结构示意图。

#### 具体实施方式

参见图 1 至图 4 所示，在本发明的一些实施例中，复合绝缘层的场发射阴极包括自下而上顺序排列的基板玻璃 5、下电极 4、复合绝缘层 3、电子传输层 2 和上电极 1；其中，复合绝缘层 3 是由三层介电常数、击穿场强各优的介质绝缘薄膜组成的；介质绝缘薄膜可采用五氧化二钽、三氧化二铝、二氧化

化铪、二氧化锆、钛酸锶钡、钛酸铅、氧化钇等非晶态薄膜：

如在图 2 的实施例中，复合绝缘层由自下而上的厚度为 150 纳米的三氧化二铝 6、厚度为 250 纳米的五氧化二钽 7 和厚度为 150 纳米的三氧化二铝 6 三层介质绝缘薄膜组成；

又如在图 3 的实施例中，复合绝缘层由自下而上的厚度为 150 纳米的三氧化二钇 10、厚度为 250 纳米的钛酸锶 9 和厚度为 100 纳米的二氧化铪 8 三层介质绝缘薄膜组成；

再如在图 4 的实施例中，复合绝缘层由自下而上的厚度为 100 纳米的三氧化二铝 6、厚度为 300 纳米的二氧化锆 11 和厚度为 100 纳米的五氧化二钽 7 三层介质绝缘薄膜组成；

上述各实施例中的介质绝缘薄膜根据各自的特点可以采用蒸发、溅射、溶胶-凝胶、气相沉积等不同工艺的成膜方式；

综上所述，本发明还能列举出一层以上介质绝缘薄膜的许多种组合，这许多种组合的复合绝缘层能综合各层薄膜的优势，并根据各层薄膜电学性能的优劣复合成既有大的介电常数，又有高的电场击穿强度的复合绝缘层。

在本发明的上述各个实施例中，所述的上电极可以是单层金属或半导体薄膜结构，也可以是双层薄膜结构；其中双层薄膜结构可以是金属-金属结构，其中下层金属的功函数高于上层金属的功函数；双层薄膜结构也可以是金属-半导体结构，其中金属的功函数高于半导体的功函数；双层薄膜结构还可以是半导体-半导体结构，其中下层半导体的功函数高于上层半导体的功函数；在本发明的上述各个实施例中，下电极层结构较为简单，能提供一定的电导，拥有与基板玻璃和薄膜的良好的附着力，同时还应具有引出封接时与玻璃、焊料的匹配封接保证气密性。在本发明的上述各个实施例中，所述的玻璃基板为带有离子隔离层的平板玻璃，离子隔离层是二氧化硅薄膜；而

---

在本发明的其它实施例中，平板玻璃的离子隔离层也可以是三氧化二铝、氮化硅等薄膜。

在本发明的另一个实施例中，场发射阴极包括自下而上顺序排列的基板玻璃、下电极、绝缘层、电子传输层和上电极；其中，所述的上电极可以是单层金属或半导体薄膜结构，也可以是双层薄膜结构；其中双层薄膜结构可以是金属-金属结构，其中下层金属的功函数高于上层金属的功函数；双层薄膜结构也可以是金属-半导体结构，其中金属的功函数高于半导体的功函数；双层薄膜结构还可以是半导体-半导体结构，其中下层半导体的功函数高于上层半导体的功函数；所述的玻璃基板为带有三氧化二铝薄膜的离子隔离层的平板玻璃；而在本发明的其它实施例中，平板玻璃的离子隔离层也可以是二氧化硅、氮化硅等薄膜。

在本发明的场发射阴极结构中，当上下电极间加正向电压时，电子从上电极注入到复合绝缘层与电子传输层之间的表面态能级中；当施加反向电压时，存储在界面态能级上的电子会得到加速到达上电极，能量大的电子越过表面势垒穿过上电极成为发射电子。由于绝缘层是几种非晶态材料复合而成，有较高的耐压性能和介电常数，能够向电子提供足够的能量。当电子进入上电极后，其中部分能量超过上电极真空能级势垒的电子可以发射到真空中。如果上电极是由双层薄膜组成，则在两层之间形成接触电场，当上层薄膜的功函数低于下层（即上电极与电子传输层连接的薄膜层）薄膜时，接触电场起到加速电子的作用，能有效的提高电子发射量。

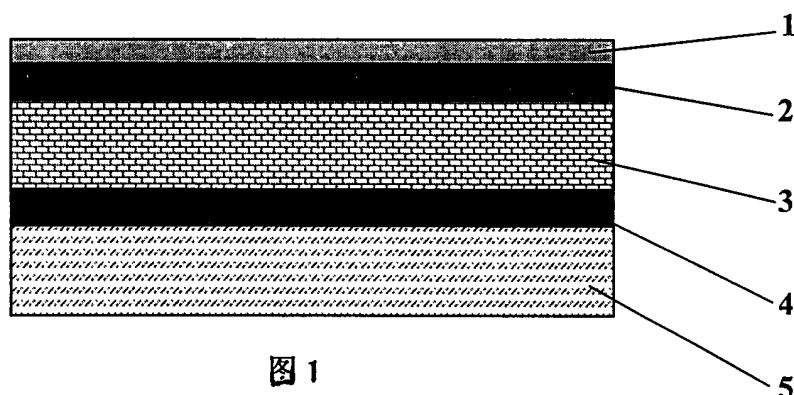


图 1

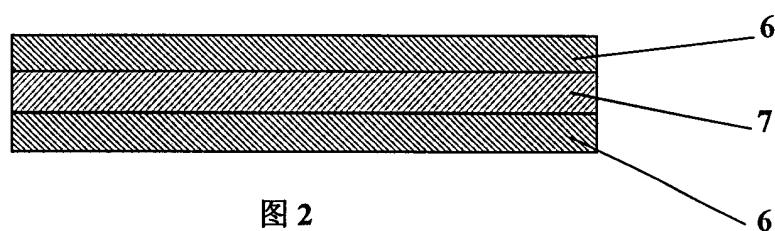


图 2

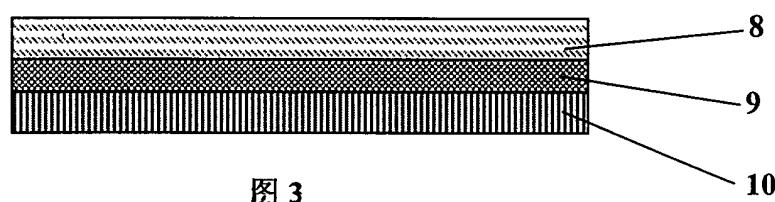


图 3

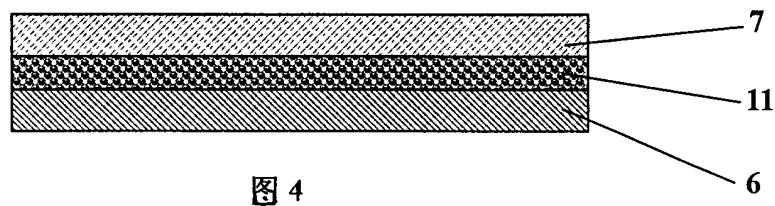


图 4