



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108539059 A

(43)申请公布日 2018.09.14

(21)申请号 201810615906.2

(22)申请日 2018.06.14

(71)申请人 北京蜃景光电科技有限公司

地址 100191 北京市海淀区中关村大街甲
38号1号楼B座16层089号

(72)发明人 刘金章 杨欣泽

(74)专利代理机构 北京华智则铭知识产权代理
有限公司 11573

代理人 陈向敏

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

G06F 19/00(2018.01)

权利要求书4页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种用于新型OLED材料的制备方法、制备系
统和应用

(57)摘要

本发明属于电子材料技术领域，公开了一种
用于新型OLED材料的制备方法、制备系统和应
用，制备系统包括：沉淀模块、旋涂模块、蚀刻模
块、清除模块、退火模块、提纯模块。本发明通过
提纯模块采用了切实可行的办法来控制原料粗
品的品质，本发明的方法稳定可控，减少因批次、
品种、工艺等不同的干扰；本发明从原料粗品开
始入手，来控制从原料中带入的众多杂质、金属
离子、非金属离子等，避免在升华过程中，为达到
纯度要求而采用多次升华提纯步骤，从而极大地
提升了产品的回收率，减少工作量，节约了时间。



1. 一种用于新型OLED材料的制备方法,其特征在于,所述用于新型OLED材料的制备方法包括:

通过退火模块在石墨烯膜表面上旋涂Ti0x溶液,在120–130℃下退火20–30min;将旋涂有Ti0x的石墨烯膜放置于臭氧发生器腔体中,进行臭氧处理改善表面亲水性;将PEDOT:PSS水溶液旋涂在臭氧处理的石墨烯膜表面,在145–150℃下退火30–50min,得到石墨烯-Ti0x-PEDOT:PSS复合电极,制备OLED材料粗品;其中,在石墨烯膜表面上旋涂Ti0x溶液,在120–130℃下退火20–30min中,给定一个描述现场可编程门阵列的网表文件和一个结构文件,使用模拟退火方法进行初始布局,将每个逻辑块CLB随机的分配到FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列的一个坐标位置上;在初始布局的基础上,通过进行N_{blocks}次CLB的交换,计算得到模拟退火方法的初始温度,其中N_{blocks}是电路中CLB的个数;在给定的温度下,判断温度是否达到冰点;直至接受新解的概率达到44%为止,记录当前的温度为temp44,并且保存当前的布局结果为current_best;将温度设置为0,基于人工蜂群算法建立的多频带协作频谱感知优化模型进行局部优化搜索,并保存当前最优的布局结果,模拟退火布局方法结束;根据结果,将模拟回火方法的初始温度设置为temp44,初始布局设置为current_best;在给定的温度下,判断温度是否达到冰点,直至温度达到冰点为止;将温度设置为0,进行局部优化搜索,并保存当前最优的布局结果,模拟回火布局方法结束。

2. 如权利要求1所述的基于模拟退火/回火现场可编程门阵列布局的方法,其特征在于,应用于支持FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具,根据结果,将模拟回火方法的初始温度设置为temp44,初始布局设置为current_best;在给定的温度下,判断温度是否达到冰点,具体包括:

步骤一,在当前温度下,根据T_K<0.005 • Cost/N_{nets}判断是否达到冰点,如果没有,执行步骤二,其中T_K为当前温度,Cost为当前布局的成本花费,N_{nets}为电路中的线网个数;

步骤二,随机选择一个CLB,在限定的范围内随机选择另一个CLB或者空余位置,然后进行交换,计算当前布局成本函数的改变量ΔC,如果ΔC<0,那么可以接受这个改变,否则以概率exp(-ΔC/T_K)接受;

步骤三,重复步骤二Num_Move次,Num_Move理论上称为马可夫链长度,Num_Move=10 • N_{blocks}^{1.33}。

3. 如权利要求1所述的基于模拟退火/回火现场可编程门阵列布局的方法,其特征在于,应用于支持FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具,根据结果,将模拟回火方法的初始温度设置为temp44,初始布局设置为current_best;在给定的温度下,判断温度是否达到冰点,进一步包括:

在当前温度T_K和当前布局花费lastCost的基础上产生下一个温度T_{new};此时有三种选择:回火到上一温度T_{prev}、继续保持当前温度T_K、下降到下一温度T_{next},其中T_{prev}在之前已经保存,T_{next}由退火表确定;此时随机生成变量Skip的取值为K-1或者K+1,其中生成K-1的概率为a,生成K+1的概率为(1-a),回火概率a取值在[0,0.5];计算概率P的公式如下,

$$P = \frac{\alpha_{Skip}}{\alpha_K} \exp \left\{ lastCost \times \left(\frac{1}{T_{Skip}} - \frac{1}{T_K} \right) \times C \right\}$$

最后以min(1,P)的概率跳转到下标为Skip的温度值;公式中的常量C和α是修正值,在

具体应用中确定,应用于支持FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具中,常量C设定为回火的开始温度temp44, α_K 的计算公式如下,

$$\alpha_K = \exp \left\{ -averageCost \times \left(\frac{1}{T_K} - \frac{1}{T_{K-1}} \right) \times C \right\}$$

其中averageCost为迭代过程中所有布局花费Cost的平均值。

4. 如权利要求1所述的用于新型OLED材料的制备方法,其特征在于,基于人工蜂群算法包括:

步骤1),建立多频带协作频谱感知优化模型;

步骤2),初始化参数;包括种群大小,控制参数'limit'和最大迭代次数Tmax;初始化迭代次数t=1,随机生成一个含有SN个解的初始种群,每个解 x_i ($i=1, 2, \dots, SN$) 是一个D维矢量, $x_i = [\omega_i, \gamma_i]$, $D = (N+1) * K$, 其中 ω 是控制中心给各用户统计信息所分配的权值因子, γ 是判决门限,N是协作感知的用户数,K是子带数目;

步骤3),计算步骤2)中每个解的适应度值,所述适应度函数定义为食物源的收益率;根据食物源的收益率记录当前最好的解 $X_{best,G}$;

步骤4),引领蜂搜索邻域中的食物源,产生新解 $New_{i,G+1}$;

步骤5),利用交叉算子,引领蜂根据步骤4)的新解 $New_{i,G+1}$ 和对应的父代个体 $X_{i,G}$ 得到试验向量;

步骤6),利用贪婪选择策略从步骤5)的试验向量值与原来的食源之间选择出收益率更高的食源;计算当前所有食源的适应度值,并根据适应度值计算每个食源对应的选择概率;

步骤7),跟随蜂根据步骤6)得到的概率选择食源,并搜索邻域中的食源,产生新解,并计算适应度值;利用贪婪选择策略在新解和原来的解之间选择出收益率更高的解;

步骤8),判断是否有要放弃的解,即如果某个解经过limit次循环之后没有得到改善,此时对应的引领蜂变成侦察蜂,随机产生一个新解来替代该解;

步骤9),一次迭代结束后,记录当前最好的解;

步骤10),判断迭代次数t是否达到最大迭代次数Tmax,若达到,输出全局最优 X_{opt} ,并根据式 $f_i = r^T (1 - P_f(\omega_i, \gamma_i))$, $x_i = [\omega_i, \gamma_i]$ 得到系统的吞吐量;否则迭代次数t=t+1,重复步骤4)~步骤10);

所述多频带协作频谱感知模型为:

$$\max_{W, \gamma} R(W, \gamma) = r^T [1 - P_f(W, \gamma)]$$

$$\text{s.t. } c^T (1 - P_d(W, \gamma)) \leq \epsilon$$

$$1 - P_d(W, \gamma) \leq \alpha$$

$$1 - P_f(W, \gamma) \geq \beta$$

其中, $W = [\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_K]$ 是权值因子, $\gamma = [\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_K]$ 是判决门限,K表示子带数目, $r^T = [r_1, r_2, \dots, r_K]$ 是实现的吞吐率, $c^T = [c_1, c_2, \dots, c_K]$ 是代价系数, ϵ 代表系统总的干扰, $\alpha = [\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_K]^T$ 表示每个子带的干扰限制, $\beta = [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K]^T$ 是每个子带实现的最小机会频谱利用率, $P_f(W, \gamma) = [P_f^{(1)}(\omega_1, \gamma_1), P_f^{(2)}(\omega_2, \gamma_2), \dots, P_f^{(K)}(\omega_K, \gamma_K)]^T$ 是虚警概率,其

中第k个子带的虚警概率表示为

$$P_f^{(k)}(\omega_k, \gamma_k) = \begin{pmatrix} \gamma_k - M\sigma_v^2 \omega_k \mathbf{1} \\ \sigma_v^2 \sqrt{2M\omega_k^T \omega_k} \end{pmatrix},$$

$P_d(\mathbf{W}, \gamma) = [P_d^{(1)}(\omega_1, \gamma_1), P_d^{(2)}(\omega_2, \gamma_2), \dots, P_d^{(K)}(\omega_K, \gamma_K)]^T$ 是检测概率, 其中第k个子带的检测概率表示为 $P_d^{(k)}(\omega_k, \gamma_k) = Q\left(\frac{\gamma_k - M\omega_k^T (\sigma_v^2 \mathbf{1} + \mathbf{G}_k)}{\sigma_v \sqrt{2M\omega_k^T \Sigma_k \omega_k}}\right)$, M是检测区间长度, 是噪声功率, $\Sigma_k = \sigma_v^2 \mathbf{I} + 2\text{diag}(\mathbf{G}_k)$, $\mathbf{G}_k = [|H_k(1)|^2, |H_k(2)|^2, \dots, |H_k(N)|^2]^T$ 是主发送用户和次级接收用户间的信道增益, N表示协作用户的数目。

5. 如权利要求1所述的用于新型OLED材料的制备方法, 其特征在于, 所述用于新型OLED材料的制备方法具体包括:

步骤一, 通过沉淀模块采用化学气相沉积法在铜箔上沉积石墨烯; 通过旋涂模块在所述沉积有石墨烯的铜箔上旋涂3-5wt%的聚甲基丙烯酸甲酯的氯苯溶液;

步骤二, 通过蚀刻模块在氯苯挥发后, 将所述旋涂后的铜箔浸泡入过硫酸铵溶液中, 蚀刻掉铜箔, 得到石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜;

步骤三, 通过清除模块将所述石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜转移到附有200-500nm厚SiO₂的n型重掺杂硅片上, 用丙酮清洗除去聚甲基丙烯酸甲酯膜, 在硅片上得到石墨烯膜;

步骤四, 通过退火模块在石墨烯膜表面上旋涂TiO_x溶液, 在120-130℃下退火20-30min; 将旋涂有TiO_x的石墨烯膜放置于臭氧发生器腔体中, 进行臭氧处理改善表面亲水性; 将PEDOT:PSS水溶液旋涂在臭氧处理的石墨烯膜表面, 在145-150℃下退火30-50min, 得到石墨烯-TiO_x-PEDOT:PSS复合电极, 从而制备OLED材料粗品;

步骤五, 通过提纯模块将获得的OLED材料粗品进行提纯操作。

6. 一种实现权利要求1~5任意一项所述用于新型OLED材料的制备方法的计算机程序。

7. 一种实现权利要求1~5任意一项所述用于新型OLED材料的制备方法的信息数据处理终端。

8. 一种计算机可读存储介质, 包括指令, 当其在计算机上运行时, 使得计算机执行如权利要求1-5任意一项所述的用于新型OLED材料的制备方法。

9. 一种实现权利要求1所述用于新型OLED材料的制备方法的用于新型OLED材料的制备系统, 其特征在于, 所述用于新型OLED材料的制备系统包括:

沉淀模块, 与旋涂模块连接, 用于通过化学气相沉积法在铜箔上沉积石墨烯;

旋涂模块, 与沉淀模块、蚀刻模块连接, 用于在所述沉积有石墨烯的铜箔上旋涂3-5wt%的聚甲基丙烯酸甲酯的氯苯溶液;

蚀刻模块, 与旋涂模块、清除模块连接, 用于在氯苯挥发后, 将所述旋涂后的铜箔浸泡入过硫酸铵溶液中, 蚀刻掉铜箔, 得到石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜;

清除模块, 与蚀刻模块、退火模块连接, 用于将所述石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜转移到附有200-500nm厚SiO₂的n型重掺杂硅片上, 用丙酮清洗除去聚甲基丙烯酸甲酯膜, 在硅片上得到石墨烯膜;

退火模块，与清除模块、提纯模块连接，用于在石墨烯膜表面上旋涂Ti_{0x}溶液，在120-130℃下退火20-30min；将旋涂有Ti_{0x}的石墨烯膜放置于臭氧发生器腔体中，进行臭氧处理改善表面亲水性；将PEDOT:PSS水溶液旋涂在臭氧处理的石墨烯膜表面，在145-150℃下退火30-50min，得到石墨烯-Ti_{0x}-PEDOT:PSS复合电极，从而制备OLED材料粗品；

提纯模块，与退火模块连接，用于将获得的OLED材料粗品进行提纯操作。

10. 如权利要求9所述的用于新型OLED材料的制备系统，其特征在于，OLED材料粗品进行提纯中的有机溶剂包括二氯甲烷、四氯化碳、三氯甲烷、四氯乙烷、甲苯、二甲苯、乙酸乙酯中的任一种。

一种用于新型OLED材料的制备方法、制备系统和应用

技术领域

[0001] 本发明属于电子材料技术领域，尤其涉及一种用于新型OLED材料的制备方法、制备系统和应用。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)又称为有机电激光显示、有机发光半导体。OLED显示技术广泛的运用于手机、数码摄像机、DVD机、个人数字助理(PDA)、笔记本电脑、汽车音响和电视。OLED显示器很薄很轻，因为它不使用背光。OLED显示器还有一个最大为160度的宽屏视角，其工作电压为二到十伏特(volt,用V来表示)。基于OLED的新技术有软性有机发光显示技术(Flexible OLED,FOLED)，这项技术有可能在将来使得高度可携带、折叠的显示技术变为可能。然而，现有OLED材料单层石墨烯方块电阻大，光电转化效率低；同时OLED材料回收率低下，品质不稳；存在着严重的设计不足或工艺缺陷。

[0003] 综上所述，现有技术存在的问题是：

[0004] 现有OLED材料单层石墨烯方块电阻大，光电转化效率低；

[0005] 同时OLED材料回收率低下，品质不稳；存在着严重的设计不足或工艺缺陷。

[0006] 模拟回火方法(Simulated Tempering Algorithm)，最初是由Charles.Geyer和Elizabeth.Thompson等人提出的。为了克服模拟退火方法陷入局部最优的问题，模拟回火方法把温度看成一个随机变量。在搜索解的过程中，温度可以上升也可以下降，这样搜索过程就能够时时回到较高的温度，从而可以跳出解空间中的某些局部最优解。这个方法明显不同于将温度控制为严格单调下降的模拟退火方法，模拟回火方法已经成功地应用到了DNA序列分析、蛋白质分析等领域。

[0007] 通常，模拟回火方法会选定一系列的单调下降的温度 t_1, t_2, \dots, t_m ，每个温度下玻尔兹曼分布定义如下，

[0008] $h_i(x) = \alpha_j \exp\{-Cost(x)/t_i\}$

[0009] 在温度 t_i 下产生的解为 x ，成本函数为 $Cost$ ， $j = i \pm 1$ ， $\pi(i)$ 为修正常量， $q_{1,2} = q_{m,m-1} = 1$ ， $q_{i,i+1} = q_{i,i-1} = 0.5$ 。计算概率 r 的公式如下，

$$[0010] r = \frac{h_j(x)\pi(j)q_{j,i}}{h_i(x)\pi(i)q_{i,j}}$$

[0011] 最终以 $\min(r, 1)$ 的概率从温度 t_i 设为温度 t_j ；

[0012] 将模拟回火方法应用于支持FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具。在布局过程中，假设当前温度为 T_K ，刚开始成本函数 $Cost$ 的值为1，经过温度为 T_K 时的N次搜索之后，成本函数 $Cost$ 值记为 $lastCost$ ，此时下一个温度有三种选择：回火到上一温度 T_{K-1} 、继续保持当前温度 T_K 、下降到下一温度 T_{K+1} ，这时随机生成变量 $Skip$ 的取值为 $K-1$ 或者 $K+1$ ，其中生成 $K-1$ 的概率为 a ，生成 $K+1$ 的概率为 $(1-a)$ 。计算概率 P 的公式如下，

$$[0013] P = \frac{\alpha_{Skip}}{\alpha_K} \exp \left\{ lastCost \times \left(\frac{1}{T_{Skip}} - \frac{1}{T_K} \right) \times C \right\}$$

[0014] 最终以 $\min(1, P)$ 的概率跳转到下标为Skip的温度值。通过分析可知,该方法是以概率 $(1-a)$ 跳转到下一温度,以 $a \cdot P$ 的概率跳转到上一温度,以 $a \cdot (1-P)$ 的概率保持当前温度。该方法的原理是当前温度下,如果成本函数值Cost降低很多,说明布局质量的提升空间还很大,应该进行回火,随着温度的降低,回火概率也会降低,从而最终收敛到全局最优解。

[0015] 传统模拟退火方法在FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列布局应用中存在的对参数非常敏感,以及在低温阶段无法跨越能量屏障而徘徊于局部最优解的问题。

发明内容

[0016] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种用于新型OLED材料的制备方法、制备系统和应用。

[0017] 本发明是这样实现的,一种用于新型OLED材料的制备方法,所述用于新型OLED材料的制备方法包括:

[0018] 通过退火模块在石墨烯膜表面上旋涂Ti0x溶液,在120–130℃下退火20–30min;将旋涂有Ti0x的石墨烯膜放置于臭氧发生器腔体中,进行臭氧处理改善表面亲水性;将PEDOT:PSS水溶液旋涂在臭氧处理的石墨烯膜表面,在145–150℃下退火30–50min,得到石墨烯-Ti0x-PEDOT:PSS复合电极,制备OLED材料粗品;其中,在石墨烯膜表面上旋涂Ti0x溶液,在120–130℃下退火20–30min中,给定一个描述现场可编程门阵列的网表文件和一个结构文件,使用模拟退火方法进行初始布局,将每个逻辑块CLB随机的分配到FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列的一个坐标位置上;在初始布局的基础上,通过进行 N_{blocks} 次CLB的交换,计算得到模拟退火方法的初始温度,其中 N_{blocks} 是电路中CLB的个数;在给定的温度下,判断温度是否达到冰点;直至接受新解的概率达到44%为止,记录当前的温度为temp44,并且保存当前的布局结果为current_best;将温度设置为0,基于人工蜂群算法建立的多频带协作频谱感知优化模型进行局部优化搜索,并保存当前最优的布局结果,模拟退火布局方法结束;根据结果,将模拟回火方法的初始温度设置为temp44,初始布局设置为current_best;在给定的温度下,判断温度是否达到冰点,直至温度达到冰点为止;将温度设置为0,进行局部优化搜索,并保存当前最优的布局结果,模拟回火布局方法结束。

[0019] 进一步,应用于支持FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具,根据结果,将模拟回火方法的初始温度设置为temp44,初始布局设置为current_best;在给定的温度下,判断温度是否达到冰点,具体包括:

[0020] 步骤一,在当前温度下,根据 $T_K < 0.005 \cdot Cost / N_{nets}$ 判断是否达到冰点,如果没有,执行步骤二,其中 T_K 为当前温度,Cost为当前布局的成本花费, N_{nets} 为电路中的线网个数;

[0021] 步骤二,随机选择一个CLB,在限定的范围内随机选择另一个CLB或者空余位置,然后进行交换,计算当前布局成本函数的改变量 ΔC ,如果 $\Delta C < 0$,那么可以接受这个改变,否则以概率 $\exp(-\Delta C / T_K)$ 接受;

[0022] 步骤三,重复步骤二Num_Move次,Num_Move理论上称为马可夫链长度,Num_Move=10•N_{blocks}^{1.33}。

[0023] 进一步,应用于支持FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具,根据结果,将模拟回火方法的初始温度设置为temp44,初始布局设置为current_best;在给定的温度下,判断温度是否达到冰点,进一步包括:

[0024] 在当前温度T_K和当前布局花费lastCost的基础上产生下一个温度T_{new};此时有三种选择:回火到上一温度T_{prev}、继续保持当前温度T_K、下降到下一温度T_{next},其中T_{prev}在之前已经保存,T_{next}由退火表确定;此时随机生成变量Skip的取值为K-1或者K+1,其中生成K-1的概率为a,生成K+1的概率为(1-a),回火概率a取值在[0,0.5];计算概率P的公式如下,

$$[0025] P = \frac{\alpha_{\text{Skip}}}{\alpha_K} \exp \left\{ lastCost \times \left(\frac{1}{T_{\text{Skip}}} - \frac{1}{T_K} \right) \times C \right\}$$

[0026] 最后以min(1,P)的概率跳转到下标为Skip的温度值;公式中的常量C和α是修正值,在具体应用中确定,应用于支持FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具中,常量C设定为回火的开始温度temp44,α_K的计算公式如下,

$$[0027] \alpha_K = \exp \left\{ -averageCost \times \left(\frac{1}{T_K} - \frac{1}{T_{K-1}} \right) \times C \right\}$$

[0028] 其中averageCost为迭代过程中所有布局花费Cost的平均值。

[0029] 进一步,基于人工蜂群算法包括:

[0030] 步骤1),建立多频带协作频谱感知优化模型;

[0031] 步骤2),初始化参数;包括种群大小,控制参数'limit'和最大迭代次数Tmax;初始化迭代次数t=1,随机生成一个含有SN个解的初始种群,每个解x_i(i=1,2,...,SN)是一个D维矢量,x_i=[ω_i, γ_i],D=(N+1)*K,其中ω是控制中心给各用户统计信息所分配的权值因子,γ是判决门限,N是协作感知的用户数,K是子带数目;

[0032] 步骤3),计算步骤2)中每个解的适应度值,所述适应度函数定义为食物源的收益率;根据食物源的收益率记录当前最好的解X_{best,G};

[0033] 步骤4),引领蜂搜索邻域中的食物源,产生新解New_{i,G+1};

[0034] 步骤5),利用交叉算子,引领蜂根据步骤4)的新解New_{i,G+1}和对应的父代个体X_{i,G}得到试验向量;

[0035] 步骤6),利用贪婪选择策略从步骤5)的试验向量值与原来的食物源之间选择出收益率更高的食物源;计算当前所有食物源的适应度值,并根据适应度值计算每个食物源对应的选择概率;

[0036] 步骤7),跟随蜂根据步骤6)得到的概率选择食物源,并搜索邻域中的食物源,产生新解,并计算适应度值;利用贪婪选择策略在新解和原来的解之间选择出收益率更高的解;

[0037] 步骤8),判断是否有要放弃的解,即如果某个解经过limit次循环之后没有得到改善,此时对应的引领蜂变成侦察蜂,随机产生一个新解来替代该解;

[0038] 步骤9),一次迭代结束后,记录当前最好的解;

[0039] 步骤10),判断迭代次数t是否达到最大迭代次数T_{max},若达到,输出全局最优X_{opt},

并根据式 $f_i = r^T(1 - P_f(\omega_i, \gamma_i))$, $x_i = [\omega_i, \gamma_i]$ 得到系统的吞吐量;否则迭代次数 $t=t+1$,重复步骤4)~步骤10);

[0040] 所述多频带协作频谱感知模型为:

$$[0041] \max_{\mathbf{W}, \boldsymbol{\gamma}} R(\mathbf{W}, \boldsymbol{\gamma}) = \mathbf{r}^T [1 - \mathbf{P}_f(\mathbf{W}, \boldsymbol{\gamma})]$$

$$[0042] \text{s.t. } c^T(1 - P_d(\mathbf{W}, \boldsymbol{\gamma})) \leq \epsilon$$

$$[0043] 1 - P_d(\mathbf{W}, \boldsymbol{\gamma}) \leq \alpha$$

$$[0044] 1 - P_f(\mathbf{W}, \boldsymbol{\gamma}) \geq \beta$$

[0045] 其中, $\mathbf{W} = [\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_K]$ 是权值因子, $\boldsymbol{\gamma} = [\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_K]$ 是判决门限, K 表示子带数目, $\mathbf{r}^T = [r_1, r_2, \dots, r_K]$ 是实现的吞吐率, $\mathbf{c}^T = [c_1, c_2, \dots, c_K]$ 是代价系数, ϵ 代表系统总的干扰, $\alpha = [\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_K]^T$ 表示每个子带的干扰限制, $\beta = [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K]^T$ 是每个子带实现的最小机会频谱利用率, $P_f(\mathbf{W}, \boldsymbol{\gamma}) = [P_f^{(1)}(\omega_1, \gamma_1), P_f^{(2)}(\omega_2, \gamma_2), \dots, P_f^{(K)}(\omega_K, \gamma_K)]^T$ 是虚警概率, 其中第 k 个子带的虚警概率表示为

$$[0046] P_f^{(k)}(\omega_k, \gamma_k) = \left(\frac{\gamma_k - M\sigma_v^2 \mathbf{w}_k \mathbf{1}}{\sigma_v^2 \sqrt{2M\mathbf{w}_k^T \mathbf{w}_k}} \right),$$

[0047] $P_d(\mathbf{W}, \boldsymbol{\gamma}) = [P_d^{(1)}(\omega_1, \gamma_1), P_d^{(2)}(\omega_2, \gamma_2), \dots, P_d^{(K)}(\omega_K, \gamma_K)]^T$ 是检测概率, 其中

第 k 个子带的检测概率表示为 $P_d^{(k)}(\omega_k, \gamma_k) = Q\left(\frac{\gamma_k - M\mathbf{w}_k^T(\sigma_v^2 \mathbf{1} + \mathbf{G}_k)}{\sigma_v \sqrt{2M\mathbf{w}_k^T \Sigma_k \mathbf{w}_k}}\right)$, M 是检测区间长度, Σ_k 是噪声

功率, $\Sigma_k = \sigma_v^2 \mathbf{I} + 2\text{diag}(\mathbf{G}_k)$, $\mathbf{G}_k = [|H_k(1)|^2, |H_k(2)|^2, \dots, |H_k(N)|^2]^T$ 是主发送用户和次级接收用户间的信道增益, N 表示协作用户的数目。

[0048] 进一步, 所述用于新型OLED材料的制备方法具体包括:

[0049] 步骤一, 通过沉淀模块采用化学气相沉积法在铜箔上沉积石墨烯;通过旋涂模块在所述沉积有石墨烯的铜箔上旋涂3-5wt%的聚甲基丙烯酸甲酯的氯苯溶液;

[0050] 步骤二, 通过蚀刻模块在氯苯挥发后, 将所述旋涂后的铜箔浸泡入过硫酸铵溶液中, 蚀刻掉铜箔, 得到石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜;

[0051] 步骤三, 通过清除模块将所述石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜转移到附有200-500nm厚SiO₂的n型重掺杂硅片上, 用丙酮清洗除去聚甲基丙烯酸甲酯膜, 在硅片上得到石墨烯膜;

[0052] 步骤四, 通过退火模块在石墨烯膜表面上旋涂TiO_x溶液, 在120-130℃下退火20-30min;将旋涂有TiO_x的石墨烯膜放置于臭氧发生器腔体中, 进行臭氧处理改善表面亲水性;将PEDOT:PSS水溶液旋涂在臭氧处理的石墨烯膜表面, 在145-150℃下退火30-50min, 得到石墨烯-TiO_x-PEDOT:PSS复合电极, 从而制备OLED材料粗品;

[0053] 步骤五, 通过提纯模块将获得的OLED材料粗品进行提纯操作。

[0054] 本发明的另一目的在于提供一种实现所述用于新型OLED材料的制备方法的计算机程序。

[0055] 本发明的另一目的在于提供一种实现所述用于新型OLED材料的制备方法的信息

数据处理终端。

[0056] 本发明的另一目的在于提供一种计算机可读存储介质,包括指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行所述的用于新型OLED材料的制备方法。

[0057] 本发明的另一目的在于提供一种用于新型OLED材料的制备系统包括:

[0058] 沉淀模块,与旋涂模块连接,用于通过化学气相沉积法在铜箔上沉积石墨烯;

[0059] 旋涂模块,与沉淀模块、蚀刻模块连接,用于在所述沉积有石墨烯的铜箔上旋涂3-5wt%的聚甲基丙烯酸甲酯的氯苯溶液;

[0060] 蚀刻模块,与旋涂模块、清除模块连接,用于在氯苯挥发后,将所述旋涂后的铜箔浸泡入过硫酸铵溶液中,蚀刻掉铜箔,得到石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜;

[0061] 清除模块,与蚀刻模块、退火模块连接,用于将所述石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜转移到附有200-500nm厚SiO₂的n型重掺杂硅片上,用丙酮清洗除去聚甲基丙烯酸甲酯膜,在硅片上得到石墨烯膜;

[0062] 退火模块,与清除模块、提纯模块连接,用于在石墨烯膜表面上旋涂TiO_x溶液,在120-130℃下退火20-30min;将旋涂有TiO_x的石墨烯膜放置于臭氧发生器腔体中,进行臭氧处理改善表面亲水性;将PEDOT:PSS水溶液旋涂在臭氧处理的石墨烯膜表面,在145-150℃下退火30-50min,得到石墨烯-TiO_x-PEDOT:PSS复合电极,从而制备OLED材料粗品;

[0063] 提纯模块,与退火模块连接,用于将获得的OLED材料粗品进行提纯操作。

[0064] 进一步,OLED材料粗品进行提纯中的有机溶剂包括二氯甲烷、四氯化碳、三氯甲烷、四氯乙烷、甲苯、二甲苯、乙酸乙酯中的任一种。

[0065] 本发明的优点及积极效果为:

[0066] 本发明能够使得其方块电阻至100Ω/□以下,其功函数达到有机光电器件对阳极功函数的要求,提升光电转化效率;本发明通过提纯模块采用了切实可行的办法来控制原料粗品的品质,使之相对稳定可控,减少因批次、品种、工艺等不同的干扰;进而保证后续升华工序的稳定,使后续升华工序的效率提高,避免以前要多次进行升华提纯工序;本发明从原料粗品开始入手,来控制从原料中带入的众多杂质、金属离子、非金属离子等,避免在升华过程中,为达到纯度要求而采用多次升华提纯步骤,从而极大地提升了产品的回收率,减少工作量,节约了时间。

[0067] 本发明通过结合传统模拟退火方法和模拟回火方法各自的优点,采取混合模拟退火和模拟回火的方法。首先使用传统模拟退火方法,得到模拟退火所能找到的最好的解current_best,并记录当解的接受率为44%时的温度temp44,并建立从temp44到冰点温度的适宜的温度梯度{t₁, t₂, …, t_m},然后根据该温度梯度开始模拟回火方法,在这个过程中如果碰到了比current_best更好的解,便用该解替换current_best,最终得到的current_best即为需要的最优解。将本发明提供的方法应用于支持FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具,最终得到的布局结果稳定性好的退火工艺。

[0068] 本发明基于人工蜂群算法中,建立的多频带协作频谱感知优化模型可获得准确的搜索数据。

附图说明

- [0069] 图1是本发明实施提供的用于新型OLED材料DE制备方法流程图。
- [0070] 图2是本发明实施提供的用于新型OLED材料及其制备系统结构图。
- [0071] 图中:1、沉淀模块;2、旋涂模块;3、蚀刻模块;4、清除模块;5、退火模块;6、提纯模块。

具体实施方式

[0072] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

- [0073] 下面结合附图及具体实施例对本发明的应用原理作进一步描述。
- [0074] 如图1所示,本发明提供的一种用于新型OLED材料的制备方法包括以下步骤:
- [0075] S101:通过沉淀模块采用化学气相沉积法在铜箔上沉积石墨烯;通过旋涂模块在所述沉积有石墨烯的铜箔上旋涂3-5wt%的聚甲基丙烯酸甲酯的氯苯溶液;
- [0076] S102:通过蚀刻模块在氯苯挥发后,将所述旋涂后的铜箔浸泡入过硫酸铵溶液中,蚀刻掉铜箔,得到石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜;
- [0077] S103:通过清除模块将所述石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜转移到附有200-500nm厚SiO₂的n型重掺杂硅片上,用丙酮清洗除去聚甲基丙烯酸甲酯膜,在硅片上得到石墨烯膜;
- [0078] S104:通过退火模块在石墨烯膜表面上旋涂TiO_x溶液,在120-130℃下退火20-30min;将旋涂有TiO_x的石墨烯膜放置于臭氧发生器腔体中,进行臭氧处理改善表面亲水性;将PEDOT:PSS水溶液旋涂在臭氧处理的石墨烯膜表面,在145-150℃下退火30-50min,得到石墨烯-TiO_x-PEDOT:PSS复合电极,从而制备OLED材料粗品;
- [0079] S105:通过提纯模块将获得的OLED材料粗品进行提纯操作。
- [0080] 如图2所示,本发明实施例提供的用于新型OLED材料的制备系统,包括:沉淀模块1、旋涂模块2、蚀刻模块3、清除模块4、退火模块5、提纯模块6。
- [0081] 沉淀模块1,与旋涂模块2连接,用于通过化学气相沉积法在铜箔上沉积石墨烯;
- [0082] 旋涂模块2,与沉淀模块1、蚀刻模块3连接,用于在所述沉积有石墨烯的铜箔上旋涂3-5wt%的聚甲基丙烯酸甲酯的氯苯溶液;
- [0083] 蚀刻模块3,与旋涂模块2、清除模块4连接,用于在氯苯挥发后,将所述旋涂后的铜箔浸泡入过硫酸铵溶液中,蚀刻掉铜箔,得到石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜;
- [0084] 清除模块4,与蚀刻模块3、退火模块5连接,用于将所述石墨烯膜附着的聚甲基丙烯酸甲酯膜转移到附有200-500nm厚SiO₂的n型重掺杂硅片上,用丙酮清洗除去聚甲基丙烯酸甲酯膜,在硅片上得到石墨烯膜;
- [0085] 退火模块5,与清除模块4、提纯模块6连接,用于在石墨烯膜表面上旋涂TiO_x溶液,在120-130℃下退火20-30min;将旋涂有TiO_x的石墨烯膜放置于臭氧发生器腔体中,进行臭氧处理改善表面亲水性;将PEDOT:PSS水溶液旋涂在臭氧处理的石墨烯膜表面,在145-150℃下退火30-50min,得到石墨烯-TiO_x-PEDOT:PSS复合电极,从而制备OLED材料粗品;
- [0086] 提纯模块6,与退火模块5连接,用于将获得的OLED材料粗品进行提纯操作。
- [0087] 溶解OLED材料粗品的有机溶剂为下列物质中的任一种:二氯甲烷、四氯化碳、三氯

甲烷、四氯乙烷、甲苯、二甲苯、乙酸乙酯。

[0088] 下面结合具体分析对本发明作进一步描述。

[0089] 本发明实施例提供的用于新型OLED材料的制备方法，包括：

[0090] 通过退火模块在石墨烯膜表面上旋涂Ti0x溶液，在120–130℃下退火20–30min；将旋涂有Ti0x的石墨烯膜放置于臭氧发生器腔体中，进行臭氧处理改善表面亲水性；将PEDOT:PSS水溶液旋涂在臭氧处理的石墨烯膜表面，在145–150℃下退火30–50min，得到石墨烯-Ti0x-PEDOT:PSS复合电极，制备OLED材料粗品；其中，在石墨烯膜表面上旋涂Ti0x溶液，在120–130℃下退火20–30min中，给定一个描述现场可编程门阵列的网表文件和一个结构文件，使用模拟退火方法进行初始布局，将每个逻辑块CLB随机的分配到FPGA (Field Programmable Gate Array) 现场可编程门阵列的一个坐标位置上；在初始布局的基础上，通过进行N_{blocks}次CLB的交换，计算得到模拟退火方法的初始温度，其中N_{blocks}是电路中CLB的个数；在给定的温度下，判断温度是否达到冰点；直至接受新解的概率达到44%为止，记录当前的温度为temp44，并且保存当前的布局结果为current_best；将温度设置为0，基于人工蜂群算法建立的多频带协作频谱感知优化模型进行局部优化搜索，并保存当前最优的布局结果，模拟退火布局方法结束；根据结果，将模拟回火方法的初始温度设置为temp44，初始布局设置为current_best；在给定的温度下，判断温度是否达到冰点，直至温度达到冰点为止；将温度设置为0，进行局部优化搜索，并保存当前最优的布局结果，模拟回火布局方法结束。

[0091] 应用于支持FPGA (Field Programmable Gate Array) 现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具，根据结果，将模拟回火方法的初始温度设置为temp44，初始布局设置为current_best；在给定的温度下，判断温度是否达到冰点，具体包括：

[0092] 步骤一，在当前温度下，根据T_K<0.005 • Cost/N_{nets}判断是否达到冰点，如果没有，执行步骤二，其中T_K为当前温度，Cost为当前布局的成本花费，N_{nets}为电路中的线网个数；

[0093] 步骤二，随机选择一个CLB，在限定的范围内随机选择另一个CLB或者空余位置，然后进行交换，计算当前布局成本函数的改变量ΔC，如果ΔC<0，那么可以接受这个改变，否则以概率exp(-ΔC/T_K)接受；

[0094] 步骤三，重复步骤二Num_Move次，Num_Move理论上称为马可夫链长度，Num_Move=10 • N_{blocks}^{1.33}。

[0095] 进一步，应用于支持FPGA (Field Programmable Gate Array) 现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具，根据结果，将模拟回火方法的初始温度设置为temp44，初始布局设置为current_best；在给定的温度下，判断温度是否达到冰点，进一步包括：

[0096] 在当前温度T_K和当前布局花费lastCost的基础上产生下一个温度T_{new}；此时有三种选择：回火到上一温度T_{prev}、继续保持当前温度T_K、下降到下一温度T_{next}，其中T_{prev}在之前已经保存，T_{next}由退火表确定；此时随机生成变量Skip的取值为K-1或者K+1，其中生成K-1的概率为a，生成K+1的概率为(1-a)，回火概率a取值在[0, 0.5]；计算概率P的公式如下，

$$[0097] P = \frac{\alpha_{Skip}}{\alpha_K} \exp \left\{ lastCost \times \left(\frac{1}{T_{Skip}} - \frac{1}{T_K} \right) \times C \right\}$$

[0098] 最后以min(1, P)的概率跳转到下标为Skip的温度值；公式中的常量C和a是修正

值,在具体应用中确定,应用于支持FPGA(Field Programmable Gate Array)现场可编程门阵列开发的EDA软件的布局工具中,常量C设定为回火的开始温度temp44, α_k 的计算公式如下,

$$[0099] \quad \alpha_k = \exp \left\{ -averageCost \times \left(\frac{1}{T_k} - \frac{1}{T_{k-1}} \right) \times C \right\}$$

[0100] 其中averageCost为迭代过程中所有布局花费Cost的平均值。

[0101] 基于人工蜂群算法包括:

[0102] 步骤1),建立多频带协作频谱感知优化模型;

[0103] 步骤2),初始化参数;包括种群大小,控制参数'limit'和最大迭代次数Tmax;初始化迭代次数t=1,随机生成一个含有SN个解的初始种群,每个解 x_i ($i=1, 2, \dots, SN$) 是一个D维矢量, $x_i = [\omega_i, \gamma_i]$, $D = (N+1)*K$,其中w是控制中心给各用户统计信息所分配的权值因子, γ 是判决门限,N是协作感知的用户数,K是子带数目;

[0104] 步骤3),计算步骤2)中每个解的适应度值,所述适应度函数定义为食物源的收益率;根据食物源的收益率记录当前最好的解 $X_{best,G}$;

[0105] 步骤4),引领蜂搜索邻域中的食物源,产生新解 $New_{i,G+1}$;

[0106] 步骤5),利用交叉算子,引领蜂根据步骤4)的新解 $New_{i,G+1}$ 和对应的父代个体 $X_{i,G}$ 得到试验向量;

[0107] 步骤6),利用贪婪选择策略从步骤5)的试验向量值与原来的食物源之间选择出收益率更高的食物源;计算当前所有食物源的适应度值,并根据适应度值计算每个食物源对应的选择概率;

[0108] 步骤7),跟随蜂根据步骤6)得到的概率选择食物源,并搜索邻域中的食物源,产生新解,并计算适应度值;利用贪婪选择策略在新解和原来的解之间选择出收益率更高的解;

[0109] 步骤8),判断是否有要放弃的解,即如果某个解经过limit次循环之后没有得到改善,此时对应的引领蜂变成侦察蜂,随机产生一个新解来替代该解;

[0110] 步骤9),一次迭代结束后,记录当前最好的解;

[0111] 步骤10),判断迭代次数t是否达到最大迭代次数T_{max},若达到,输出全局最优 X_{opt} ,并根据式 $f_i = r^T (1 - P_f(\omega_i, \gamma_i))$, $x_i = [\omega_i, \gamma_i]$ 得到系统的吞吐量;否则迭代次数t=t+1,重复步骤4)~步骤10);

[0112] 所述多频带协作频谱感知模型为:

$$[0113] \quad \max_{W, \gamma} R(W, \gamma) = r^T [1 - P_f(W, \gamma)]$$

$$[0114] \quad \text{s.t. } c^T (1 - P_d(W, \gamma)) \leq \epsilon$$

$$[0115] \quad 1 - P_d(W, \gamma) \leq \alpha$$

$$[0116] \quad 1 - P_f(W, \gamma) \geq \beta$$

[0117] 其中,W=[$\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_K$]是权值因子, $\gamma=[\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_K]$ 是判决门限,K表示子带数目, $r^T=[r_1, r_2, \dots, r_K]$ 是实现的吞吐率, $c^T=[c_1, c_2, \dots, c_K]$ 是代价系数, ϵ 代表系统总的干扰, $\alpha=[\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_K]^T$ 表示每个子带的干扰限制, $\beta=[\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K]^T$ 是每个子带实现的最小机会频谱利用率, $P_f(W, \gamma) = [P_f^{(1)}(\omega_1, \gamma_1), P_f^{(2)}(\omega_2, \gamma_2), \dots, P_f^{(K)}(\omega_K, \gamma_K)]^T$ 是虚警概

率,其中第k个子带的虚警概率表示为

$$[0118] \quad P_f^{(k)}(\omega_k, \gamma_k) = \begin{pmatrix} \gamma_k - M\sigma_v^2 \omega_k \mathbf{1} \\ \sigma_v^2 \sqrt{2M\omega_k^T \omega_k} \end{pmatrix},$$

[0119] $P_d(\mathbf{W}, \gamma) = [P_d^{(1)}(\omega_1, \gamma_1), P_d^{(2)}(\omega_2, \gamma_2), \dots, P_d^{(K)}(\omega_K, \gamma_K)]^T$ 是检测概率,其中

第k个子带的检测概率表示为 $P_d^{(k)}(\omega_k, \gamma_k) = Q\left(\frac{\gamma_k - M\omega_k^T(\sigma_v^2 \mathbf{1} + \mathbf{G}_k)}{\sigma_v \sqrt{2M\omega_k^T \Sigma_k \omega_k}}\right)$, M是检测区间长度,是噪声

功率, $\Sigma_k = \sigma_v^2 \mathbf{I} + 2\text{diag}(\mathbf{G}_k)$, $\mathbf{G}_k = [|H_k(1)|^2, |H_k(2)|^2, \dots, |H_k(N)|^2]^T$ 是主发送用户和次级接收用户间的信道增益,N表示协作用户的数目。

[0120] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用全部或部分地以计算机程序产品形式实现,所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载或执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL)或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输)。所述计算机可读取存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘Solid State Disk(SSD))等。

[0121] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

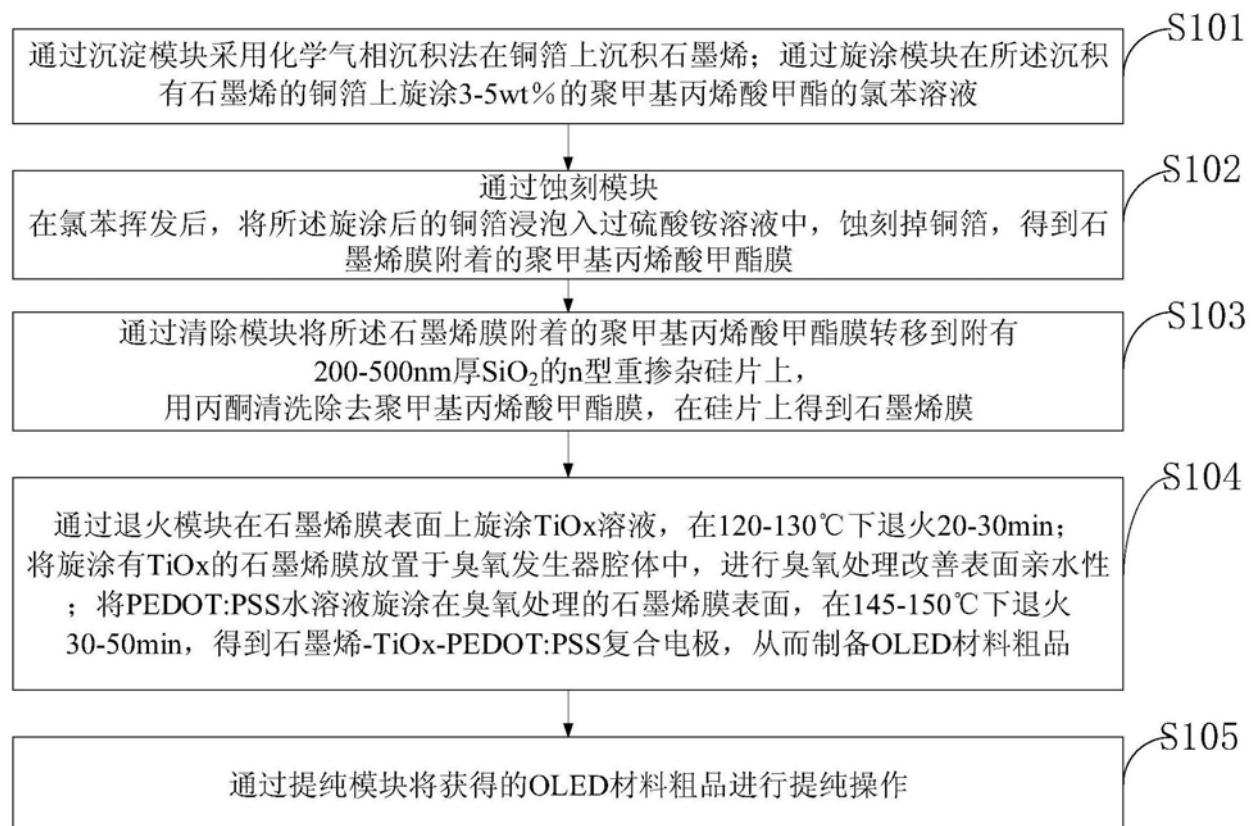


图1

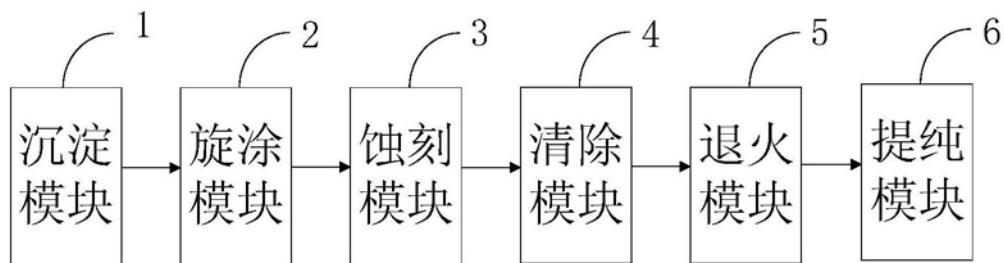


图2

专利名称(译)	一种用于新型OLED材料的制备方法、制备系统和应用		
公开(公告)号	CN108539059A	公开(公告)日	2018-09-14
申请号	CN201810615906.2	申请日	2018-06-14
[标]发明人	刘金章 杨欣泽		
发明人	刘金章 杨欣泽		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/00 G06F19/00		
CPC分类号	H01L51/56 G16C20/70 H01L51/0026		
代理人(译)	陈向敏		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明属于电子材料技术领域，公开了一种用于新型OLED材料的制备方法、制备系统和应用，制备系统包括：沉淀模块、旋涂模块、蚀刻模块、清除模块、退火模块、提纯模块。本发明通过提纯模块采用了切实可行的办法来控制原料粗品的品质，本发明的方法稳定可控，减少因批次、品种、工艺等不同的干扰；本发明从原料粗品开始入手，来控制从原料中带入的众多杂质、金属离子、非金属离子等，避免在升华过程中，为达到纯度要求而采用多次升华提纯步骤，从而极大地提升了产品的回收率，减少工作量，节约了时间。

