

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2020年8月20日 (20.08.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/164194 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
A01G 7/04 (2006.01) A01G 31/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/085972
- (22) 国际申请日: 2019年5月8日 (08.05.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201910117762.2 2019年2月15日 (15.02.2019) CN
- (71) 申请人: 福建省中科生物股份有限公司 (FUJIAN SANAN SINO-SCIENCE PHOTOBIO-TECH CO., LTD.) [CN/CN]; 中国福建省泉州市安溪县湖头镇横山村光电产业园, Fujian 362411 (CN)。
- (72) 发明人: 马健(MA, Jian); 中国福建省泉州市安溪县湖头镇横山村光电产业园, Fujian 362411 (CN)。 李阳(LI, Yang); 中国福建省泉州市安

溪县湖头镇横山村光电产业园, Fujian 362411 (CN)。 陈艺群(CHEN, Yiqun); 中国福建省泉州市安溪县湖头镇横山村光电产业园, Fujian 362411 (CN)。 李绍华(LI, Shaohua); 中国福建省泉州市安溪县湖头镇横山村光电产业园, Fujian 362411 (CN)。 王婷婷(WANG, Tingting); 中国福建省泉州市安溪县湖头镇横山村光电产业园, Fujian 362411 (CN)。 杨玉凯(YANG, Yukai); 中国福建省泉州市安溪县湖头镇横山村光电产业园, Fujian 362411 (CN)。 刘国杰(LIU, Guojie); 中国福建省泉州市安溪县湖头镇横山村光电产业园, Fujian 362411 (CN)。

(74) 代理人: 厦门市宽信知识产权代理有限公司 (XIAMEN KUANXIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国福建省厦门市思明区金尚路27号之一8C室, Fujian 361000 (CN)。

(54) Title: LIGHT SOURCE FOR INDOOR PLANT CULTIVATION

(54) 发明名称: 一种室内栽培植物的光源

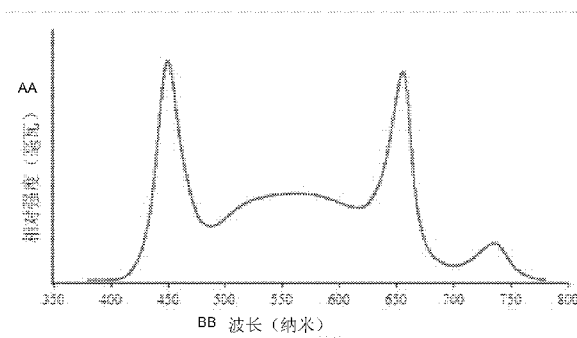


图 1

AA Relative intensity (milliwatt)  
BB Wavelength (nanometer)

(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of plant cultivation by means of artificial light, and particularly provides a light environment method for full-artificial light cultivation of a plant to provide a full-artificial light source for plant growth. The light source comprises a light wave having the waveband of 620-760 nm, and the number of photons of the light wave of 620-760 nm accounts for 64-76% of the total number of photons of the light source. Compared with traditional light sources, such as existing fluorescent lamps and high-pressure sodium lamps, the proportion of the light sources and a light source combination mode used by the present invention can greatly improve the yield of the plant. Compared with a traditional LED lamp light source proportion scheme, the light source proportion scheme of the present invention has the advantages that the wave band of a selected light source is more accurate, is little affected by other plant growth parameters, and is more targeted in the process of promoting plant growth. By using the accurate combination and the proportions of the wave band of the accurate light wave, a peak value wavelength, and a photon ratio, the present invention can more accurately control a plant growth effect, thereby promoting the plant growth.

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

---

(57) 摘要: 本发明涉及人工光栽培植物技术领域, 具体提供了一种全人工光栽培植物的光环境方法, 为植物生长提供全人工光源, 所述光源包括波段为620-760nm的光波, 所述620-760nm的光波光子数占整个光源光子数的比例为64-76%。本发明所采用的光源配比及光源组合方式, 与传统的光源例如现有荧光灯、高压钠灯相比, 能够大大提高植物的产量。本发明光源配比方案相对传统的LED灯光源配比方案, 选取的光源波段更为精准, 受其他植物生长参数影响小, 在促进植物生长过程中更具有针对性, 采用精准的光波的波段、峰值波长以及光量子占比的精准组合及配比, 能够更加精准的对植物生长效果进行把控, 从而促进植物生长。

## 一种室内栽培植物的光源

### 技术领域

本发明涉及人工光栽培植物技术领域，具体涉及一种全人工光栽培植物光源。

### 背景技术

5 光是植物生长发育的基本环境因素。它不仅是光合作用的基本能源，而且是植物生长发育的重要调节因子，对其形态建成、生殖发育、次级代谢物质调控有重要的作用，植物的生长发育受光质、光照强度、光照周期、光照方式的影响。传统的认知：万物生长靠太阳，在地球上，太阳是主要的可见(即光)和不可见电磁辐射源，并是维持生命存在的主要因素。到达地球的净日平均太阳能约为  $28 \times 10^{23} \text{J}$ (即 265EBtu)。该值是 2007 年估算  
10 的世界全年一次能量消耗 479Pbtu 的 5500 倍。对于地球表面可测量到的太阳辐射的光谱分布具有约 300nm 和 1000nm 之间的宽波带范围。但是到达地表的辐射中仅 50% 是光合成有效辐射(PAR)，即 400-700nm 之间的辐射能。植物吸收转化光能主要通过光合系统完成，其感光体是主要存在于植物的叶子上的活性元素，其负责光子捕获以及用于将光子能量转换为化学能。

15 人造光源时代开始于托马斯·爱迪生在 1879 年研制出的爱迪生灯泡，即白炽灯。所以人造光源在植物照明领域的应用首先由白炽灯开启，主要经历了荧光灯、高压钠灯(HPS)，一直到现在的 LED 灯。白炽的特征在于大量的远红外辐射，其可达到总 PAR 的约 60%，但由可见光谱范围内消耗的电能(输入)和发射的光能(输出)之间的转换效率定义的白炽灯的电效率仍然很低，通常约为 10%，白炽灯寿命不大于 1000 小时，寿命短，导  
20 致其在植物生长中应用受限；荧光灯较之白炽灯，电光能量转换效率有提升，功率通常小于 40W，国际品牌 T8 或 T5 荧光灯电转光效率接近 30%，一般产品在 20-30% 之间，其中大于 90% 的发射光子在 PAR 范围内，其中蓝光能量取决于灯的相关色温(CCT)，可达到在 PAR 范围内总光子发射的 10% 以上，所以对于光需较弱的植物品种或近距离应用场景中，荧光灯广泛用于封闭的生长室和人工气候箱以完全取代太阳光。高压钠灯(HPS)属于气体放  
25 电灯、功率一般在 400-1000W，电转光效率 30-35%，其中约 70% 的发射光子在 PAR 范围内，常用于高光需植物或温室中整年农作物生产的优选光源。但是无论荧光灯还是高压钠灯由

于其光谱设计的局限性，可实现的光谱能量分布是有限的，光谱质量对于促进光合作用和光形态发生作用来说并不是最优的，因此导致叶子和茎的过度生长。这归因于与诸如叶绿素 a、叶绿素 b 和  $\beta$  胡萝卜素的重要的光合色素的吸收峰相关的不平衡的光谱发射；此外，  
30 由于不同种类植物对光环境的需求不一样，会导致有效转化的能量效率极低而且极大的浪费能源，导致人工光室内栽培植物的运行成本加重。

因此，基于以上原因，发光二极管 (LED) 以及相关的固态照明 (SSL) 作为潜在可行且有前途的用于植物照明中的工具，LED 具有高光效、长寿命、窄光谱、光谱选择性强等诸多优势，但是，新型商用高亮度 LED 产品，主要能量处于 500nm 至 600nm 的绿黄光波长范  
35 围，对人眼视觉具有高效响应，不能有效响应光合作用过程，根据技术原理，高效响应光合作用的光谱可利用组合诸如 GaN、GaAs、GaP 不同类型的半导体或光致发光材料实现。

目前人工光栽培植物主要包含叶菜类蔬菜、茄果类蔬菜、药用植物、麻类植物、花卉植物、模式植物、大宗经济作物、价值高的灌木等，现有技术公开不同植物不同生长阶段的光谱能量分布特征，如峰值波长、R/B、R/FR，甚至针对特定植物特定生长阶段有具体  
40 的能量分布数据，但并没有提出能够满足以上多种植物共同健康生长的光谱。

本发明的第一目的是提出一种能够满足多种植物在全人工光健康生长的光源，其健康成长包含其整个生长发育的完整过程；

本发明的第二目的是提出的光谱满足高效光合作用的进行，对比传统荧光灯或 HPS 具有明显的提产和改善品质的功能；

45 本发明的第三目的是提出的光谱经过大量科研试验优化，提高了对植物光合作用、形态建成、生殖发育等有利的光谱能量，降低了植物利用率低，对植物影响较少的光谱能量；

本发明的第四个目的是提出的光谱可采用 LED 技术实现，同时实现该光谱的照明设备电光转化效率更高，更节能。

## 发明内容

50 为实现上述目的，需要提供一种更为精准，调整参数种类更少，而能够避免过多种类参数调整而导致植物生长过程中需要更为频繁的参数控制，并且精准的单一种类参数的控制，能够更加精准的对植物生长效果进行把控，从而促进植物生长。

为实现上述目的，本发明提供了一种全人工光栽培植物的光谱，为植物生长提供全人工光源，所述光源包括波段为 620-760nm 的光波，所述 620-760nm 的光波光子数占整个光源光子数的比例为 64-76%。

一般地，上述植物在室内培养。可以采用大棚种植的模式。

优选的，所述光源中波段为 700-760nm 的光子数在波段为 620-760nm 的光子数中占比 3-38%。

优选的，所述波段为 620-760nm 的光波的峰值波长优选在 650-700nm 或 730-740nm。

进一步优选的，所述波段为 620-760nm 的光波的峰值波长优选 650nm、660nm、680nm、695nm、735nm 其中一种或二种或三种进行组合。

优选的，波段为 620-760nm 的光波采用 LED 光源实现。

优选的，650-700nm 或 730-740nm 范围内的峰值波长对应的光波半高宽小于 35nm。

优选的，所述光源还包括波段为 400-499nm 的光波，波段 620-760nm 光子总数与所述波段 400-499nm 的光子总数之比为 4~7: 1。

优选的，所述波段为 400-499nm 的光波的峰值波长优选在 430-460nm。

进一步优选的，所述波段为 400-499nm 光波的峰值波长优选 435nm、440nm、450nm、460nm 其中之一或其中任意二种或三种进行组合。

优选的，430-460nm 范围内的峰值波长对应的光波半高宽小于 35nm。

优选的，所述光源还包括波段为 500-599nm 的光波，波段为 620-760nm 光波的光子总数与波段为 500-599nm 光波的光子总数之比为 3~8: 1。

优选的，所述植物选自番茄、黄瓜、甜椒、莴苣、水稻、小麦、棉花、玉米中的至少一种。

优选地，所述方法具体包括：播种和生长管理。所述播种采用现有技术。所述生长管理是指对发芽后的植物进行必要的管理，例如施肥、浇水、设置光源以及环境条件。

优选地，所述植物可以为药材、麻类植物。

番茄：即西红柿（学名：Lycopersicon esculentum Mill.），是管状花目、茄科、番茄属的一种一年生或多年生草本植物。

黄瓜：黄瓜（学名：Cucumis sativus L.）葫芦科一年生蔓生或攀援草本植物。

80 甜椒：菜椒（学名：Capsicum annuum var. grossum）俗称灯笼椒、柿子椒、甜椒，台湾话也称作大筒仔，是茄科辣椒属辣椒的一个变种，分布于中国大陆的南北各地，属于“非人工引种栽培”类型植物。

莴苣：莴苣（学名：Lactuca sativa Linn.）是菊科，莴苣属一年生或二年生草本。

水稻：水稻是草本稻属的一种，属谷类，也是稻属中作为粮食的最主要最悠久的一种，  
85 区别于旱稻。

小麦：小麦是小麦系植物的统称，是单子叶植物，是一种在世界各地广泛种植的禾本科植物，小麦的颖果是人类的主食之一，磨成面粉后可制作面包、馒头、饼干、面条等食物；发酵后可制成啤酒、酒精、白酒（如伏特加），或生质燃料。

棉花：棉花，是锦葵科（Malvaceae）棉属（Gossypium）植物的种籽纤维，原产于亚  
90 热带。

玉米：玉米（拉丁学名：Zea mays L.）是禾本科玉蜀黍属一年生草本植物。

优选地，所述方法还包括生长环境条件：环境温度为白天 21~24℃，夜间 18~20℃，  
湿度 60~80%。

优选地，所述植物的栽培基质可以是土壤，也可以是营养液。

95 当采用营养液栽培时，可以将幼苗分栽到水培模组上，保持 2/3 的根系浸泡在营养液中，根据不同的植物采用不同的营养液，例如，生菜营养液采用霍格兰营养液。营养液的 EC 为 1.6~1.8，pH 为 5.5~7.5，营养液温度为 18~22℃，溶氧量为 5~6mg/L。

优选地，所述方法还包括播种和催芽。例如生菜的播种和催芽的方法为：选着籽粒饱满的生菜种子，放到 50~55℃温水中浸泡 15~20min，后放到 25~30℃清水中浸种 7~8h。将  
100 浸种完的种子播到育苗海绵块里，每穴 1 粒种子，下面有托盘加纯水，纯水水位高度以海绵下表明齐平，播完后，并用喷壶对种子进行喷施水雾保持表面湿度，后放到 22~25℃催芽箱中进行催芽，湿度保持 70~80%。每隔 12h 对种子喷施一次水。

本发明通过采用上述技术方案，具有以下有益效果：

1. 本发明所采用的光源配比及光源组合方式，与传统的光源例如现有荧光灯、HPS 相

105 比，能够大大提高植物的产量。

2. 本发明光源配比方案相对传统的 LED 灯光源配比方案，选取的光源波段更为精准，受其他植物生长参数影响小，在促进植物生长过程中更具有针对性和稳定性，采用精准的光波的波段、峰值波长以及光量子占比的精准组合及配比，能够更加精准的对植物生长效果进行把控，从而促进植物生长。

#### 110 附图说明

图 1 为 LED 灯 1 的光波峰值示意图。

图 2 为 LED 灯 2 的光波峰值示意图。

图 3 为 LED 灯 3 的光波峰值示意图。

图 4 为 LED 灯 4 的光波峰值示意图。

115 图 5 为 LED 灯 5 的光波峰值示意图。

图 6 为 LED 灯 6 的光波峰值示意图。

图 7 为 LED 灯 7 的光波峰值示意图。

图 8 为 LED 灯 8 的光波峰值示意图。

图 9 为 LED 灯 9 的光波峰值示意图。

120 图 10 为 LED 灯 10 的光波峰值示意图。

图 11 为 LED 灯 11 的光波峰值示意图。

图 12 为 LED 灯 12 的光波峰值示意图。

图 13 为 LED 灯 13 的光波峰值示意图。

图 14 为 LED 灯 14 的光波峰值示意图。

125 图 15 为 LED 灯 15 的光波峰值示意图。

图 16 为 LED 灯 16 的光波峰值示意图。

图 17 为 LED 灯 17 的光波峰值示意图。

图 18 为 LED 灯 18 的光波峰值示意图。

图 19 为 LED 灯 19 的光波峰值示意图。

130 图 20 为 LED 灯 20 的光波峰值示意图。

图 21 为 LED 灯 21 的光波峰值示意图。

图 22 为 LED 灯 22 的光波峰值示意图。

图 23 为 LED 灯 23 的光波峰值示意图。

### 具体实施方式

135 为详细说明技术方案的技术内容、构造特征、所实现目的及效果，以下结合具体实施例详予说明。

表 1 材料及厂家

材料	厂家	备注（货号）
绿蝶生菜	山东省寿光市宏伟种业有限公司	
小白菜	山东省寿光市宏伟种业有限公司	
樱桃萝卜	山东省寿光市宏伟种业有限公司	
大麻幼苗	福建省中科生物股份有限公司	
黄瓜种子	上海惠和种业有限公司	31201600076
玉米种子	山东省寿光市宏伟种业有限公司	郑单 958
番茄种子	农友种苗中国有限公司	农友 301
甜椒种子	农友种苗中国有限公司	
莴苣种子	山东省寿光市宏伟种业有限公司	
水稻种子	山东省寿光市宏伟种业有限公司	
小麦种子	山东省寿光市宏伟种业有限公司	农大 212
三色堇种子	日本泷井公司	
金线莲瓶苗	厦门加晟生物科技有限公司	
米斛瓶苗	霍山县长冲中药材开发有限公司	

1. 叶菜类蔬菜：选择籽粒饱满的绿蝶生菜种子，放到 50℃温水中浸泡 10min，后放到 30℃清水中浸种 8h。将浸种完的种子播到育苗海绵块里，每穴 1 粒种子，下面有托盘加纯水，纯水水位高度以海绵下表面齐平，播完后，并用喷壶对种子进行喷施水雾保持表面湿度，后放到 25℃催芽箱中进行催芽，湿度保持 80%。每隔 12h 对种子喷施一次水，当生菜幼苗长至 4~5 叶一心时，将生菜幼苗分栽到水培模组上，保持 2/3 的根系浸泡在营养液中，营养液的 EC 为 1.8，pH 为 6.0-7.0，营养液温度为 22℃，溶氧量为 6mg/L。环境温度条件为白天 23℃，夜间 18℃。光源以荧光灯为对照 CK，设置 2 种对照例和 2 种实施例光谱，光强为 250 $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ，光周期为 9h，种植 20d。按照上述栽培方法对生菜培养，以光源参数作为各个实施例和对照例，对各个实施例和对照例中获得的单株鲜重称重，获得平均重量，并对品相做出评价。实验结果如表 2 所示：

140

145

表 2

编号	灯具类型	光谱特征								生物指标	
		620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、峰值 (nm)、半高宽 (nm)			620-760nm 光子数与 500-599nm 光子数之比		620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、半高宽 (nm)			植株地上部鲜重 (g/株)	品相
		比值	峰值	半高宽	比值	占比 1	峰值	半高宽	占比 2		
对照例 1	荧光灯	0.4	-	-	0.3	12.1	-	-	18.3	78.6	正常
对照例 2	LED 灯 1	1.6	450	20	1.3	39.1	660/735	20/23	18.8	80.12	正常
对照例 3	LED 灯 2	14.7	450	20	17.8	86.1	660/735	20/23	22.3	97.25	不正常 (徒长, 畸形、松散)
实施例 1	LED 灯 3	5.8	460	20	3.8	74.7	660/695	20/25	17.8	93.4	正常
实施例 2	LED 灯 4	4.1	460	20	8.0	64.0	660	20	16.1	99.3	正常

150 试验数据表明：实施例光源方案产量比传统荧光灯至少提产 18.8%，且品相良好；

2. 根菜类蔬菜：选择籽粒饱满的艾思特樱桃萝卜种子，将种子播到育苗海绵块里，每穴 1 粒种子，下面有托盘加纯水，纯水水位高度以海绵下表面齐平，播完后，并用喷壶对种子进行喷施水雾保持表面湿度，后放到 25℃ 催芽箱中进行催芽，湿度保持 80%。露白后移到 LED 灯下进行育苗处理，待幼苗长至 2 叶 1 心时，将樱桃萝卜幼苗分栽到水培模组上，保持 2/3 的根系浸泡在营养液中，营养液的 EC 为 1.8，pH 为 6.0-7.0，营养液温度为 22℃，溶氧量为 6mg/L。环境温度条件为白天 23℃，夜间 18℃。光源以荧光灯为对照 CK，设置 2 种对照例和实施例光谱，光强为 250μmol/m<sup>2</sup>·s，光周期为 12h，种植 18d。按照上述栽培方法对樱桃萝卜培养，以光源参数作为各个实施例和对照例，对各个实施例和对照例中获得樱桃萝卜单颗鲜重。实验结果如表 3 所示：

160

表 3

编号	光谱特征	生物指标
----	------	------

	灯具类型	620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、峰值 (nm)、半高宽 (nm)			620-760nm 光子数与 500-599nm 光子数之比	620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、半高宽 (nm)				单颖块根鲜重 /g
		比值	峰值	半高宽		比值	占比 1	峰值	半高宽	
对照例 3	荧光灯	0.4	-	-	0.3	12.1	-	-	18.3	18.03
对照例 4	LED 灯 5	1.4	460	20	7.0	52.2	660	20	7.8	19.25
对照例 5	LED 灯 6	15.1	460	20	9.1	81.2	660	20	6.4	20.16
实施例 3	LED 灯 7	4.5	460	20	7.3	72.0	660	20	7.8	24.67
实施例 4	LED 灯 8(4)	4.1	460	20	8.0	64.0	660	20	16.1	25.46

试验数据表明：实施例光源方案产量比传统荧光灯至少提产 36.8%；

3. 大麻：种植管理：将生根情况良好的 F 品种扦插苗移栽至基质或岩棉中，每平米放置 4-8 株，采用人工光源，光强 300 μmol/m<sup>2</sup>s、光照时间为 18h、T=24-26℃和 T=RH70%；在植物约 20cm 高时打顶，触发侧枝生长，待侧枝继续生长 2 周后再打顶处理，得到更多的分枝；营养生长阶段结束后进行一周的促花处理，分辨雌雄花，去除雄花，将雌性植物继续培养。光源以 HPS 为对照，设置 2 种对照例和 2 种实施例光谱，光强为 750μmol/m<sup>2</sup>·s，光周期为 12h，种植 100d。按照上述栽培方法对大麻培养，以光源参数作为各个实施例和对照例，对各个实施例和对照例中获得的大麻 THC 总含量。实验结果如表 4 所示

表 4

编号	灯具类型	光谱特征								生物指标 THC 总含量 (g/株)
		620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、峰值 (nm)、半高宽 (nm)			620-760nm 光子数与 500-599nm 光子数之比	620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、半高宽 (nm)				
		比值	峰值	半高宽		占比 1	峰值	半高宽	占比 2	
对照例	HPS	6.5	-	-	0.5	25.3	-	-	21.0	56.3

6										
对照例 7	LED 灯 9	1.4	450	20	5.1	50.6	655	20	25.9	57.6
对照例 8	LED 灯 10	10	460	20	12.5	81.3	660/730	20/25	18.3	50.4
实施例 5	LED 灯 11	6.4	460	20	3.6	64.3	680/730	25/25	37.4	74.6
实施例 6	LED 灯 12	5.2	435	20	6.9	70.7	660/730	20/25	17.6	69.1

170 试验数据表明：实施例光源方案 THC 总含量比传统高压钠灯至少提高 22.7%；

4. 黄瓜： 种植管理：选择籽粒饱满的 83-16 水果黄瓜种子，放到 55℃温水中温汤浸种 10min，后放到 30℃清水中浸种 8h。用纱布包裹着，放到 30℃恒温箱中进行催芽，待种子露白后，将种子播到育苗海绵块中，每穴 1 粒种子，下面有托盘加纯水，纯水水位高度以海绵下表面齐平，播完后，并用喷壶对种子进行喷施水雾保持表面湿度，后放置于常规育苗灯进行光照处理。当黄瓜幼苗长至 4~5 叶 1 心时，将黄瓜幼苗分栽到水培模组上，定植密度 8 株/m<sup>2</sup>，保持 2/3 的根系浸泡在营养液中，营养液的 EC 为 2.2，pH 为 6.0-7.0，营养液温度为 22℃，溶氧量为 6mg/L。环境温度条件为白天 28℃，夜间 18℃。光源以 HPS 为对照，设置 2 种对照例和 2 种实施例光谱，光强为 400μmol/m<sup>2</sup>·s，光周期为 12h，种植 50d。按照上述栽培方法对黄瓜培养，以光源参数作为各个实施例和对照例，对各个实施例和对照例中获得的黄瓜单位面积产量。实验结果如表 5 所示：

表 5

编号	灯具类型	光谱特征								生物指标 产量 ( kg/m <sup>2</sup> )
		620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、峰值 (nm)、半高宽 (nm)			620-760nm 光子数与 500-599nm 光子数之比	620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、半高宽 (nm)				
		比 值	峰 值	半高宽		占比 1	峰值	半高宽	占比 2	
对照例 9	HPS	6.5	-	-	0.5	25.3	-	-	21.0	14.6
对照例 10	LED 灯 13	1.6	450	20	2.0	44.4	660	20	11.7	13.5

对照例 11	LED 灯 14	9.6	450	20	15.2	79.3	660	20	14.7	10.6
实施例 7	LED 灯 15	4.9	460	20	5.3	68.5	660	20	16.2	17.9
实施例 8	LED 灯 16	6.4	435	20	4.0	69.5	660/680	20/25	3.2	18.4

试验数据表明：实施例光源方案黄瓜产量比传统高压钠灯至少提高 22.6%；

5. 甜椒： 种植管理：选择籽粒饱满的金华星甜椒种子，放到 55℃温水中温汤浸种 10min，后放到 30℃清水中浸种 8h。用纱布包裹着，放到 30℃恒温箱中进行催芽，待种子露白后，将种子播到育苗海绵块中，每穴 1 粒种子，下面有托盘加纯水，纯水水位高度以海绵下表面齐平，播完后，并用喷壶对种子进行喷施水雾保持表面湿度，后放置于常规育苗灯进行光照处理。当黄瓜幼苗长至 6-7 叶 1 心时，将甜椒幼苗分栽到水培模组上，定植密度 8 株/m<sup>2</sup>，保持 2/3 的根系浸泡在营养液中，营养液的 EC 为 2.2，pH 为 6.0-7.0，营养液温度为 22℃，溶氧量为 6mg/L。环境温度条件为白天 26℃，夜间 18℃。光源以荧光灯为对照，设置 2 种对照例和 2 种实施例光谱，光强为 400μmol/m<sup>2</sup>·s，光周期为 12h，种植 120d。按照上述栽培方法对甜椒培养，以光源参数作为各个实施例和对照例，对各个实施例和对照例中获得的甜椒单位面积产量。实验结果如表 6 所示：

表 6

编号	灯具类型	光谱特征								生物指标 产量 ( kg/m <sup>2</sup> )
		620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、峰值 (nm)、半高宽 (nm)			620-760nm 光子数与 500-599nm 光子数之比		620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、半高宽 (nm)			
		比 值	峰 值	半高宽		占比 1	峰值	半高宽	占比 2	
对照例 12	荧光灯	0.4	-	-	0.3	12.1	-	-	18.3	11.6
实施例 9	LED 灯 17	4.7	450	20	4.1	66.4	660	20	8.5	13.7
实施例 10	LED 灯 18	4.5	436 /455	20/20	5.7	70.4	660/735	20/25	8.8	14.6

试验数据表明：实施例光源方案甜椒产量比传统荧光灯至少提高 18.1%；

6. 小麦：种植管理：选择籽粒饱满的农大 212 小麦种子，浸泡在清水中，充分浸泡后

将其进行种芽春化处理, 温度为 4℃, 时间为 15d, 将春化处理后的种芽播种到 30 cm×30 cm 的盆种, 栽培基质为草炭: 蛭石=2V:1V。基质见干浇水, 不干不用浇水。每两周左右浇一次复合肥, 浓度为 800-1000 倍。抽穗时喷施磷酸二氢钾, 叶面追肥, 其它管理均为常规管理。环境温度条件为白天 25℃, 夜间 18℃。光源以 HPS 为对照, 设置 2 种对照例和 2 种实施例光谱, 光强为 500μmol/m<sup>2</sup>·s, 光周期为 12h, 种植 100d。按照上述栽培方法对小麦培养, 以光源参数作为各个实施例和对照例, 对各个实施例和对照例中获得的小麦百粒重。实验结果如表 7 所示:

表 7

编号	灯具类型	光谱特征								生物指标 百粒重 (g)
		620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、峰值 (nm)、半高宽 (nm)			620-760nm 光子数与 500-599nm 光子数之比		620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、半高宽 (nm)			
		比值	峰值	半高宽			占比 1	峰值	半高宽	
对照例 13	HPS	6.5	-	-	0.5	25.3	-	-	21.0	2.6
实施例 11	LED 灯 19	6.0	450	20	3.6	66.3	660/735	20/25	19.8	3.5
实施例 12	LED 灯 20	5.5	440/460	20/20	3.8	67.0	660/740	20/25	21.4	3.7

试验数据表明: 实施例光源方案小麦百粒重比传统高压钠灯至少提高 34.6%;

205 7. 玉米: 种植管理: 玉米种子用纱布包好, 浸泡在清水中, 催芽温度 30℃~35℃, 期间每天更换一次清水。泥炭土: 蛭石=2:1 拌和, 装于 32 孔育苗盘中, 种子露白后, 每穴 1 粒, 播种深度 2cm 左右, 覆土, 清水浸透栽培土, 覆盖保鲜膜, 出芽后揭掉保鲜膜。当幼苗两叶一心时移到 30 cm×30 cm 的营养袋, 栽培基质为草炭: 蛭石=2V:1V。由于采用盆栽, 防治水分过大烂根, 见干浇水, 不干不浇水。在其拔节期施用拔节肥, 大约每两周左右施用一次 800-1000 倍液复合肥。环境温度条件为白天 25℃, 夜间 18℃。光源以 HPS 为对照, 设置 2 种对照例和 2 种实施例光谱, 光强为 500μmol/m<sup>2</sup>·s, 光周期为 12h, 种植 210 100d。按照上述栽培方法对玉米培养, 以光源参数作为各个实施例和对照例, 对各个实施

例和对照例中获得的玉米产量。实验结果如表 8 所示：

表 8

编号	灯具类型	光谱特征								生物指标	
		620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、峰值 (nm)、半高宽 (nm)			620-760nm 光子数与 500-599nm 光子数之比	620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、半高宽 (nm)				百粒重 (g)	
		比 值	峰 值	半高宽		占比 1	峰值	半高 宽	占比 2		
对照例 14	HPS	6.5	-	-	0.5	25.3	-	-	21.0	28.6	
实施例 13	LED 灯 21	4.2	450	20	5.1	67.8	680/730	25/25	19.7	31.9	
实施例 14	LED 灯 22	5.5	440 /460	20/20	3.8	67.0	660/740	20/25	21.4	32.7	

215 试验数据表明：实施例光源方案玉米百粒重比传统高压钠灯至少提高 11.5%；

8. 水稻： 水稻种子用纱布包好，浸泡在清水中，温度 35℃催芽，期间每天更换一次清水。泥炭土：蛭石=2:1 拌和装于 72 孔育苗盘中，种子露白后，每穴 1 粒，1.5cm 浅播，覆土，清水浸透栽培土，覆盖保鲜膜，放置于育苗灯下，出芽后揭掉保鲜膜。育苗光周期 12h/d，光强 250~300μmol/m<sup>2</sup>·s，用公司自制营养液 200 倍液，或 800~1000 倍液复合  
 220 肥，每 10d 施肥一次，环境昼夜温度 25/21℃，待水稻苗出苗 45d 移栽到栽培盆中，后放置在水稻栽培灯下培育，，每 20~25d 施肥一次，其中分蘖期补施 1000 倍液氮肥 2 次，开花灌浆期每 10d 施肥一次，谷子转色成熟期不施肥，环境昼夜温度 25~28℃/21℃。光源以 HPS 为对照，设置 2 种对照例和 2 种实施例光谱，光强为 450μmol/m<sup>2</sup>·s，光周期为 12h，  
 225 种植 100d。按照上述栽培方法对水稻培养，以光源参数作为各个实施例和对照例，对各个实施例和对照例中获得的水稻千粒重和结实率。实验结果如表 9 所示。

表 9

编号	灯具类型	光谱特征							生物指标	
		620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、峰值 (nm)、半	620-760nm 光子数与 500-599nm	620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、				千粒 重 (g)	结实率 (%)	

		高宽 (nm)			光子数之比	半高宽 (nm)					
		比 值	峰 值	半高宽		占比 1	峰值	半高 宽	占比 2		
对照例 15	HPS	6.5	-	-	0.5	25.3	-	-	21.0	21.7	75.8
实施例 15	LED 灯 23	4.2	450	20	5.1	67.8	680/73 0	25/25	19.7	25.2	80.1
实施例 16	LED 灯 24	5.5	440 /46 0	20/20	3.8	67.0	660/74 0	20/25	21.4	24.1	79.0

试验数据表明：实施例光源方案水稻千粒重比传统高压钠灯至少提高 11.1，结实率提高至少 4.2%；

230 9. 金线莲：把金线莲苗从组织培养瓶中取出，用清水将基质冲洗干净，冲洗过程中要保证茎秆和根完整，冲洗干净后放入浓度为 0.1%的高锰酸钾溶液中浸泡 5min，进行消毒灭菌，灭菌后的苗放置在无菌盆内备用。待金线莲叶表面高锰酸钾蒸发后，分栽到泥炭土：蛭石：河莎=1:1:1 配制的混合基质中（基质高压灭菌过），用特定营养液代替无菌水进行拌和，土壤湿度 80%；将基质分装 25cm\*25cm\*25cm 的种植盆内。金线莲苗以 2cm 为一定株间间隙分栽完成后，移入人工光环境下进行栽培。光源以荧光灯为对照，设置 2 种对照例和 2 种实施例光谱，光强为  $60 \pm 5 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ，光周期为 14h/d，种植 120d。按照上述栽培方法对金线莲培养，以光源参数作为各个实施例和对照例，对各个实施例和对照例中获得的金线莲鲜重和干重。实验结果如表 10 所示：

表 10

编号	灯具类型	光谱特征								生物指标	
		620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、峰值 (nm)、半高宽 (nm)			620-760nm 光子数与 500-599nm 光子数之比	620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、半高宽 (nm)				鲜重 (g/株)	干重 (g/株)
		比 值	峰 值	半高宽		占比 1	峰值	半高 宽	占比 2		
对照例 16	荧光灯	0.4	-	-	0.3	12.1	-	-	18.3	2.81	217.54
实施例 17	LED 灯 25	3.5	435	20	5.4	66.4	660/68 5	20/25	4.6	3.67	273.86
实施例 18	LED 灯 26	5.0	450	20	5.7	66.6	650	70	23.4	3.80	272.36

240 试验数据表明：实施例光源方案金线莲鲜重和干重比传统荧光灯至少提高 30.6%、25.2%；

10. 米斛：把米斛苗从组织培养瓶中取出，用清水将基质冲洗干净，冲洗过程中要保证茎秆和根完整，冲洗干净后放入浓度为 1000 倍液的百菌清进行消毒灭菌，灭菌后的苗放置在无菌盆内备用。待米斛组培苗气生根发白后，分栽到大松树皮基质中，基质提前用清水浸泡 1 天。米斛苗以 3cm 为一定株间间隙分栽，后将栽培盆移入人工光环境下进行培养，移栽 2 周后喷施叶面肥防治产生黄叶，整个栽培过程中，每 15d 喷施一次特定营养液，保持基质湿度 70%，栽培温度昼夜温度 28/21℃。光源以荧光灯为对照，设置 2 种对照例和 2 种实施例光谱，光强为  $60 \pm 5 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ，光周期为 16h/d，种植 120d。按照上述栽培方法对米斛培养，以光源参数作为各个实施例和对照例，对各个实施例和对照例中获得的米斛鲜重和干重。实验结果如表 11 所示：

250

表 11

编号	灯具类型	光谱特征								生物指标	
		620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、峰值 (nm)、半高宽 (nm)			620-760nm 光子数与 500-599nm 光子数之比	620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、半高宽 (nm)				鲜重 (g/株)	干重 (g/株)
		比值	峰值	半高宽		占比 1	峰值	半高宽	占比 2		
对照例 17	荧光灯	0.4	-	-	0.3	12.1	-	-	18.3	0.51	72.25
实施例 19	LED 灯 27	6.2	436 /45 5	20/20	6.7	74.6	675/69 5	25/25	13.3	0.59	95.50
实施例 20	LED 灯 28	6.4	450	20	4.5	68.2	690	25	27.2	0.57	80.29

试验数据表明：实施例光源方案米斛鲜重和干重比传统荧光灯至少提高 11.7%、11.1%；

11. 三色堇栽培：选择籽粒饱满的三色堇种子，清水浸泡 4h 后，将种子播到已浸湿的育苗海绵块里，每穴 1 粒，下面有托盘加纯水，纯水水位高度与海绵下表面齐平，播完后放到 24℃ 催芽箱中进行催芽，湿度保持 70%，每隔 24 h 对种子喷施一次水雾。当三色堇幼苗长至 4~5 叶 1 心时，将三色堇幼苗分栽到水培模组上，保持 2/3 的根系浸泡在营养液中，营养液的 EC 为 1.6，pH 为 6.0，营养液温度为 20℃，溶氧量为 5 mg/L。环境温度条件为白天 23℃，夜间 18℃。光源以荧光灯为对照，设置 2 种对照例和 2 种实施例光谱，

255

光强为  $300\mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ，光周期为 12h，种植 25d。按照上述栽培方法对三色堇培养，以光源参数作为各个实施例和对照例，对各个实施例和对照例中获得的三色堇开花数量。实验

260 结果如表 12 所示：

表 12

编号	灯具类型	光谱特征								生物指标
		620-760nm 光子数与 400-499nm 光子数之比、 峰值 (nm)、半高宽 (nm)			620-760nm 光子数与 500-599nm 光子数之 比	620-760nm 光子数在整个光源占比 1 (%) 及 700-760nm 光子数在 620-760nm 占比 2 (%)、峰值、半 高宽 (nm)				开花量 (朵/株)
		比值	峰值	半高 宽		占比 1	峰值	半高 宽	占比 2	
对照例 18	荧光灯	0.4	-	-	0.3	12.1	-	-	18.3	182
实施例 21	LED 灯 29	5.5	440/460	20/2 0	8.0	75	660/73 5	20/25	18.4	228
实施例 22	LED 灯 30	4.3	450	20	5.3	70	695	25	36.6	215

试验数据表明：实施例光源方案三色堇开花量比传统荧光灯至少提高 18.1%。

265 尽管已经对上述各实施例进行了描述，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改，所以以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利保护范围，凡是利用本发明说明书内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围之内。

## 权 利 要 求 书

1. 一种室内栽培植物的光源，其特征在于：所述光源包括波段为 620-760nm 的光波，所述 620-760nm 的光波光子数占整个光源光子数的比例为 64-76%。
2. 根据权利要求 1 所述一种室内栽培植物的光源，其特征在于，所述光源中波段为 700-760nm 的光子数在波段为 620-760nm 的光子数中占比 3-38%。
- 5 3. 根据权利要求 2 所述的光源，其特征在于，所述波段为 620-760nm 的光波的峰值波长优选在 650-700nm 或 730-740nm。
4. 根据权利要求 3 所述的光源，其特征在于，所述波段为 620-760nm 的光波的峰值波长优选 650nm、660nm、680nm、695nm、735nm 其中一种或二种或三种进行组合。
5. 根据权利要求 3 所述的光源，其特征在于，650-700nm 或 730-740nm 范围内的峰值  
10 波长对应的光波半高宽小于 35nm。
6. 根据权利要求 2 所述的光源，其特征在于，所述光源还包括波段为 400-499nm 的光波，波段 620-760nm 光子总数与所述波段 400-499nm 的光子总数之比为 4<sup>~</sup>7: 1。
7. 根据权利要求 5 所述光源，其特征在于，所述波段为 400-499nm 的光波的峰值波长优选在 430-460nm。
- 15 8. 根据权利要求 5 所述光源，其特征在于，所述波段为 400-499nm 光波的峰值波长优选 435nm、440nm、450nm、460nm 其中之一或其中任意二种或三种进行组合。
9. 根据权利要求 6 所述的光源，其特征在于，430-460nm 范围内的峰值波长对应的光波半高宽小于 35nm。
10. 根据权利要求 5 所述的光源，其特征在于，所述光源还包括波段为 500-599nm  
20 的光波，波段为 620-760nm 光波的光子总数与波段为 500-599nm 光波的光子总数之比为 3<sup>~</sup>8: 1。

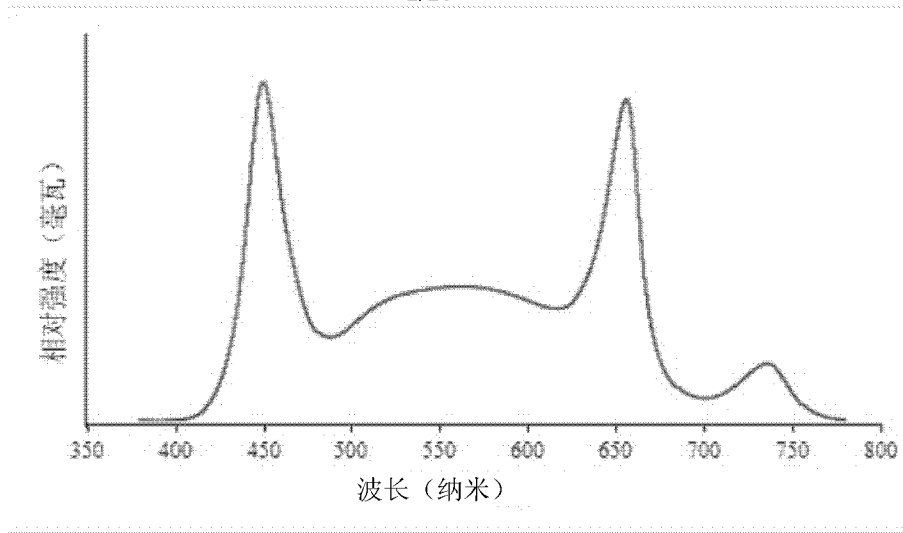


图 1

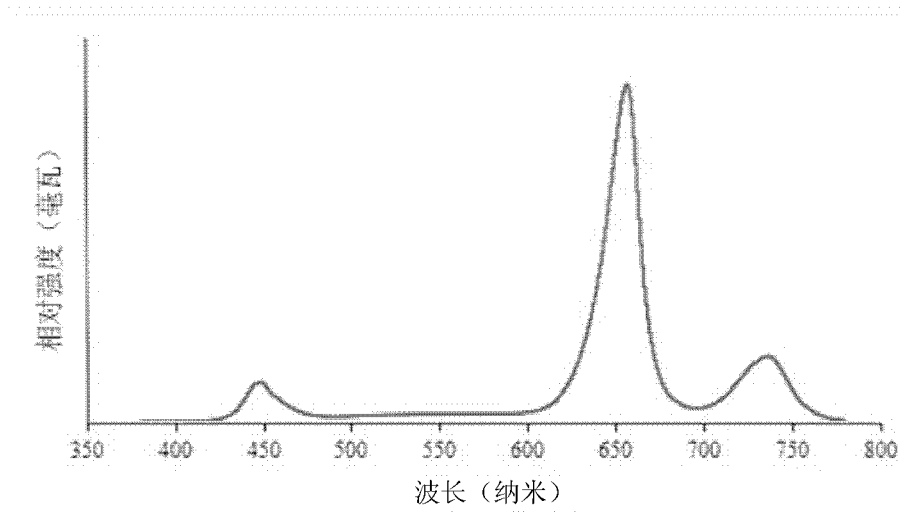


图 2

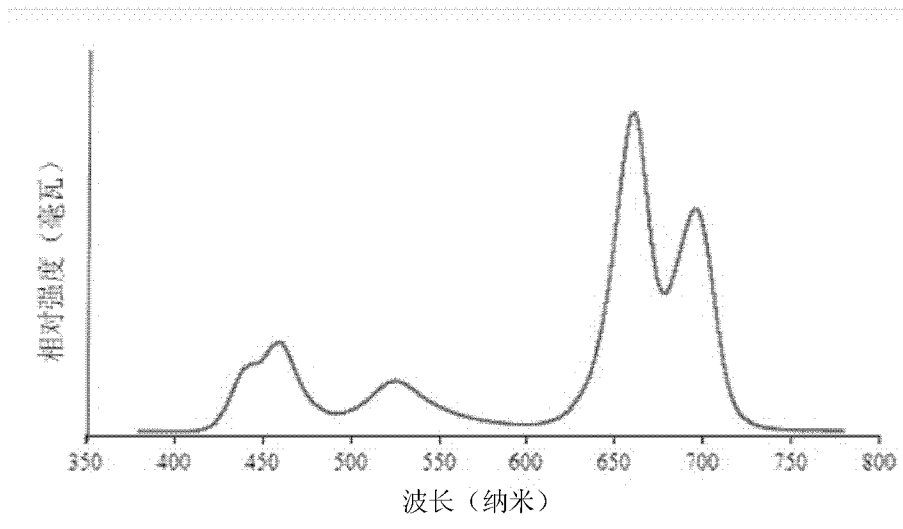
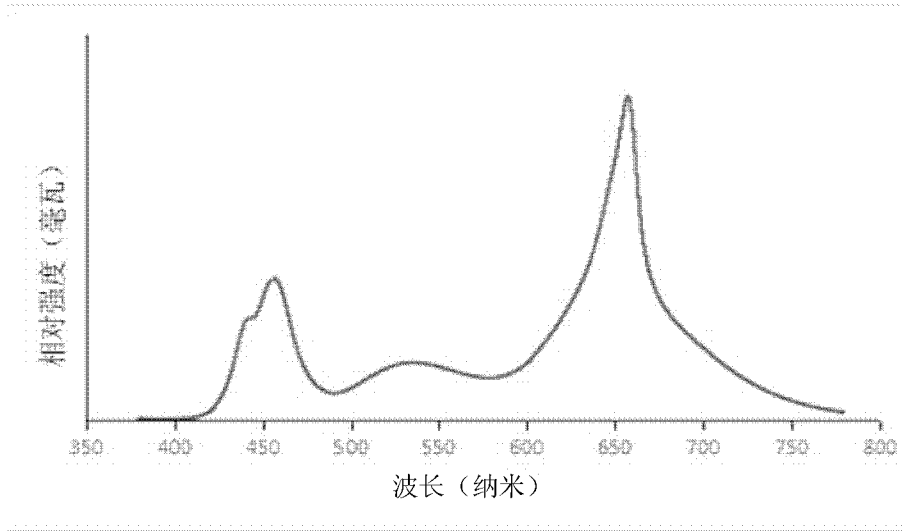


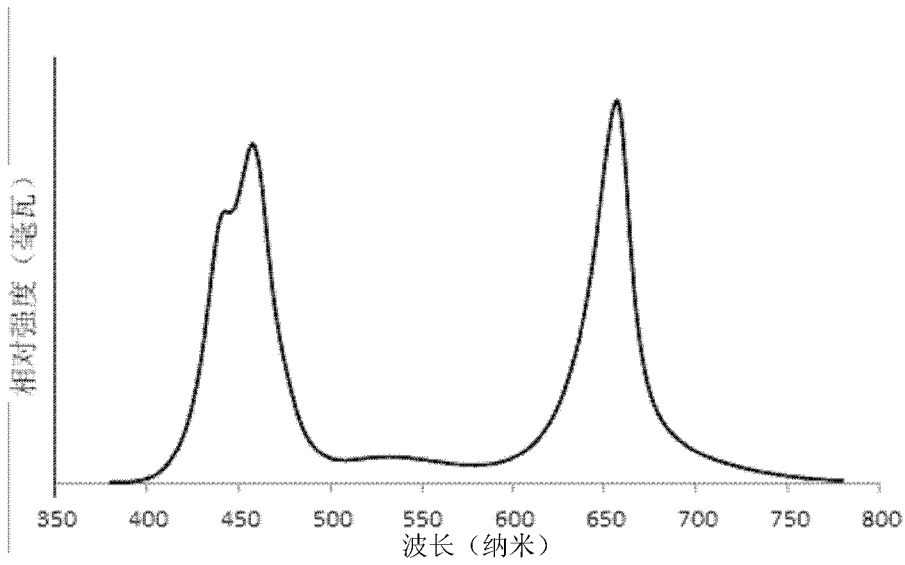
图 3

5



10

图 4



15

图 5

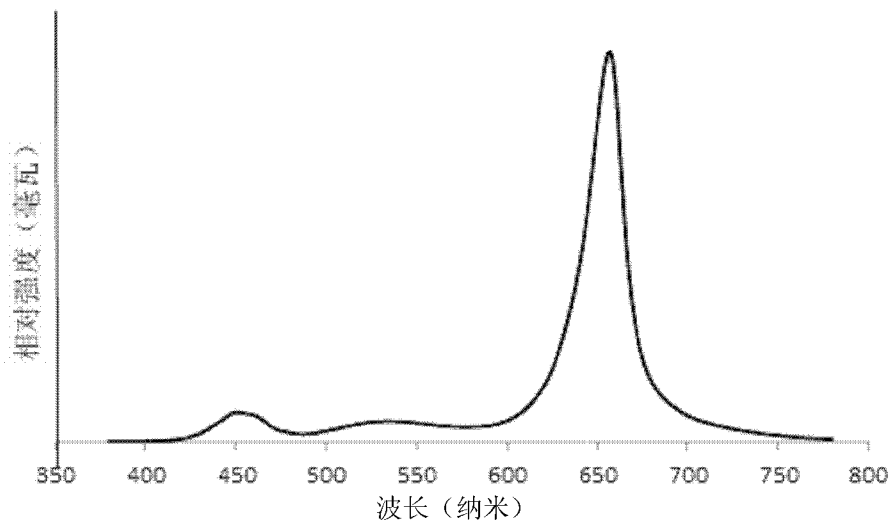
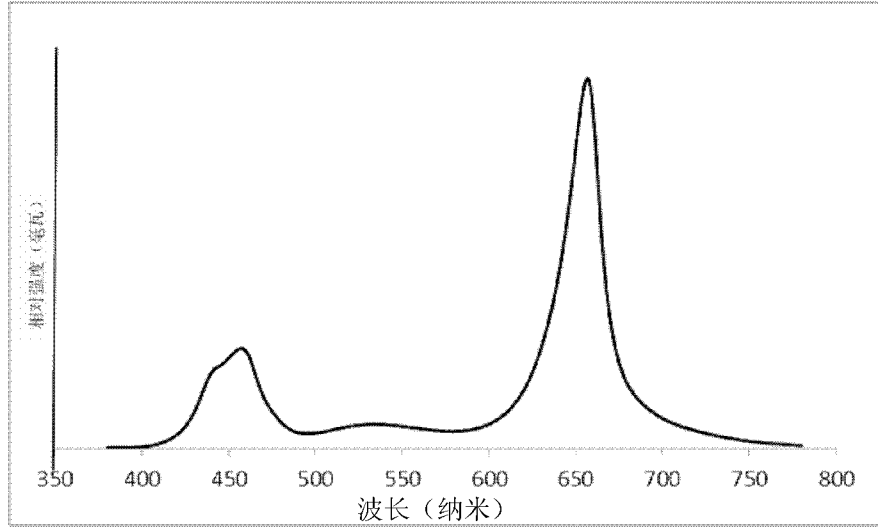


图 6



20

图 7

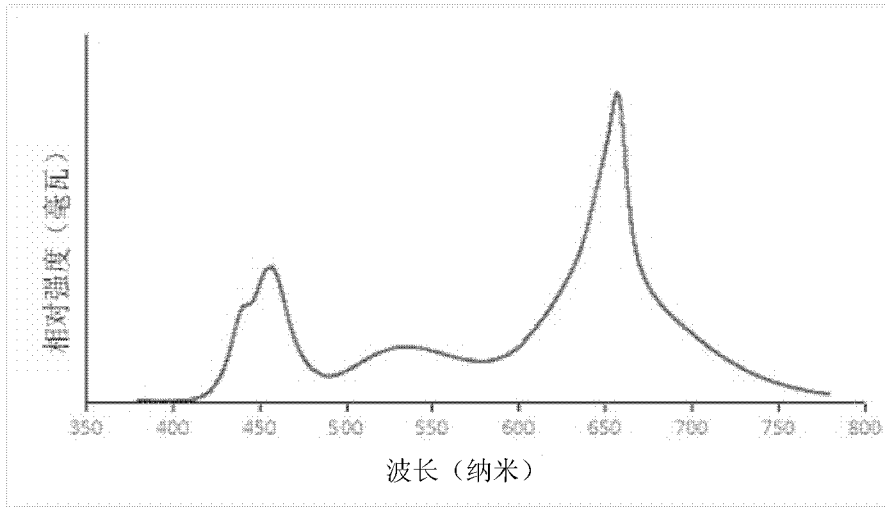
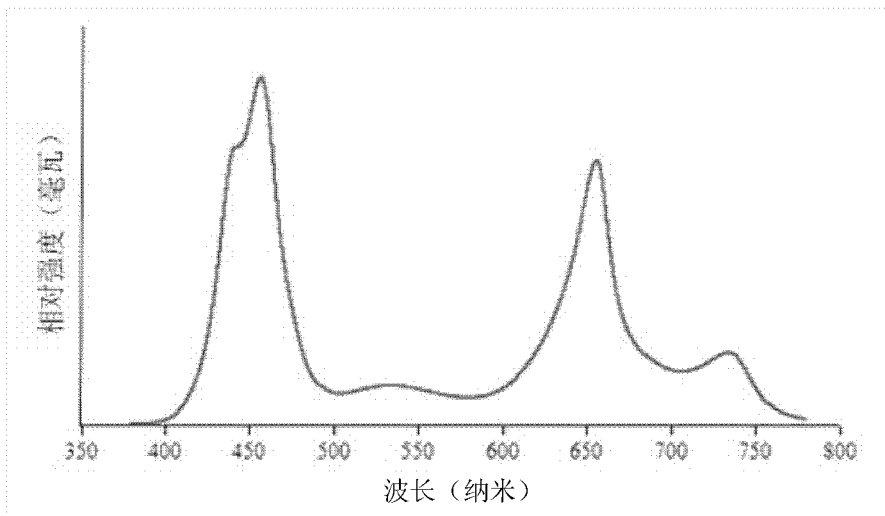


图 8



25

图 9

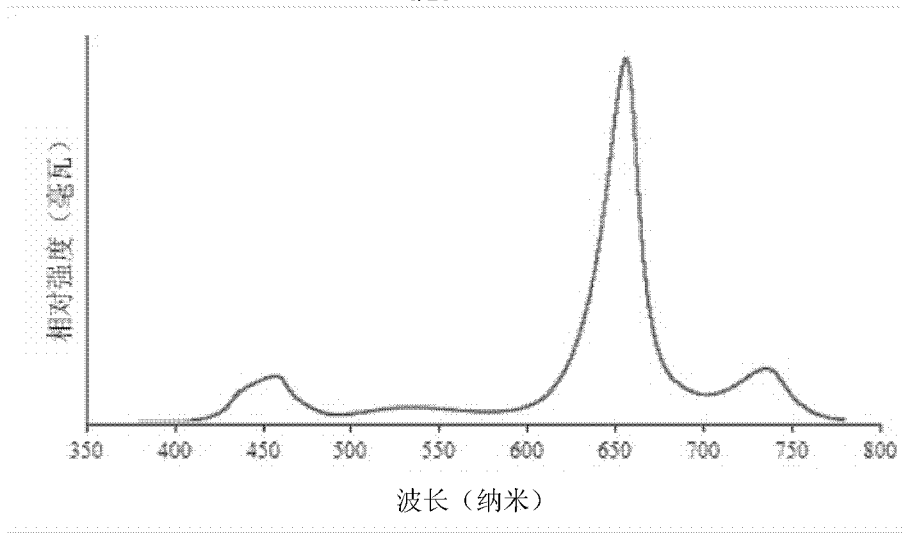


图 10

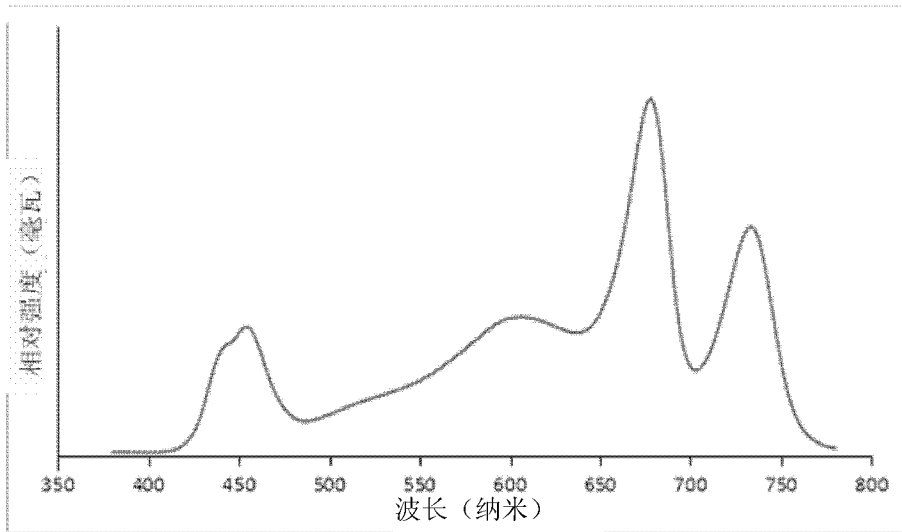


图 11

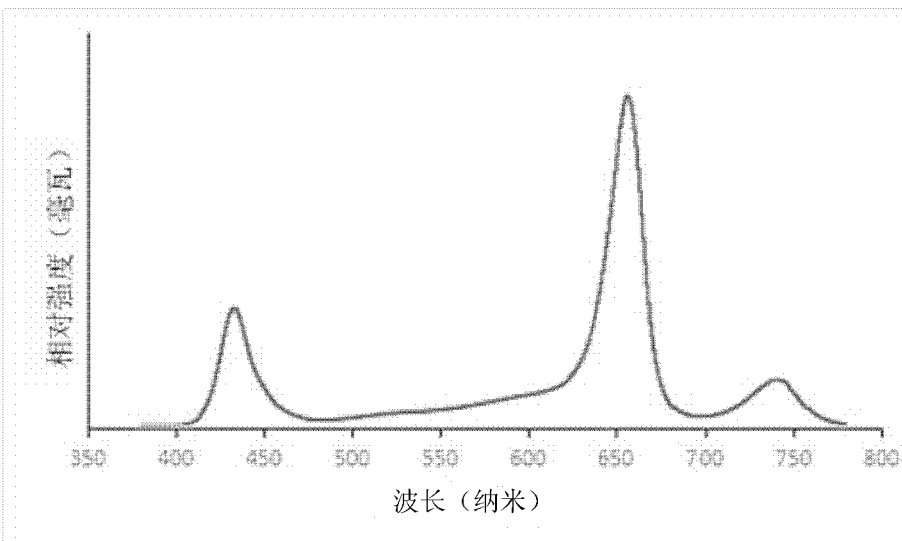
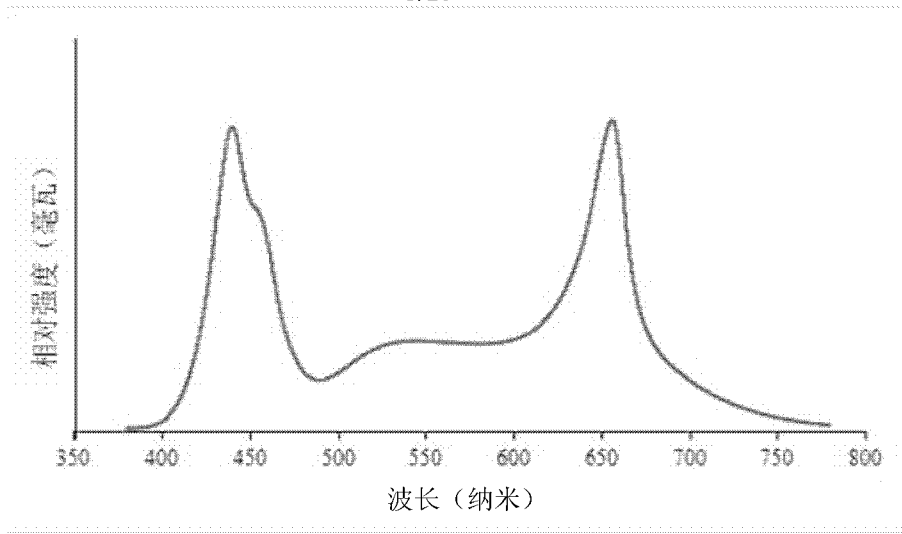


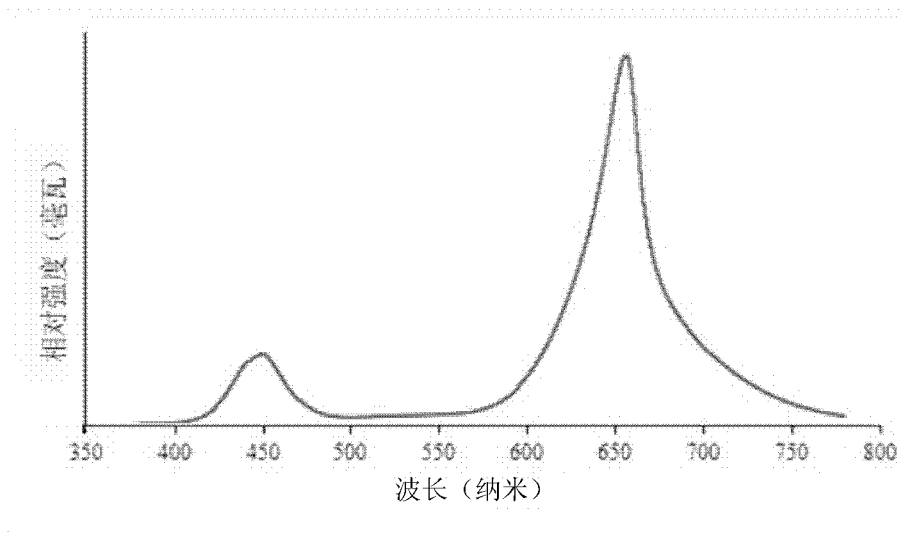
图 12

30



35

图 13



40

图 14

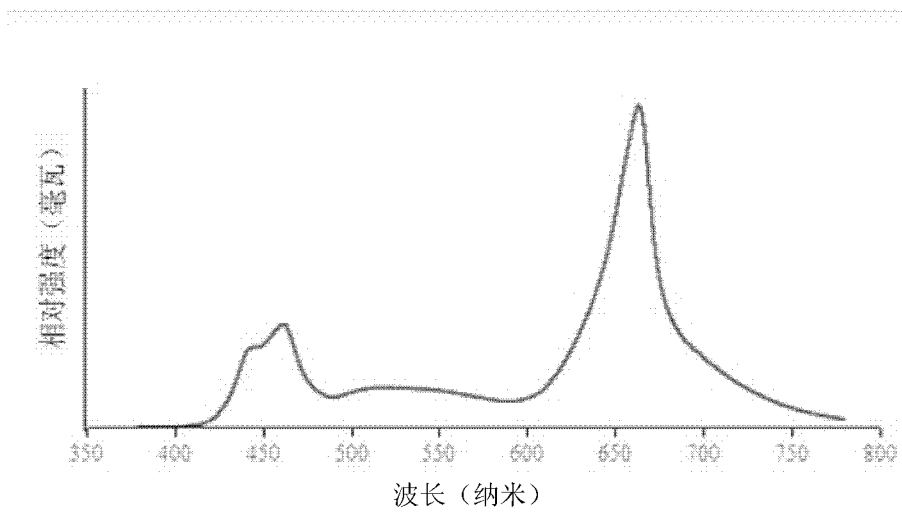
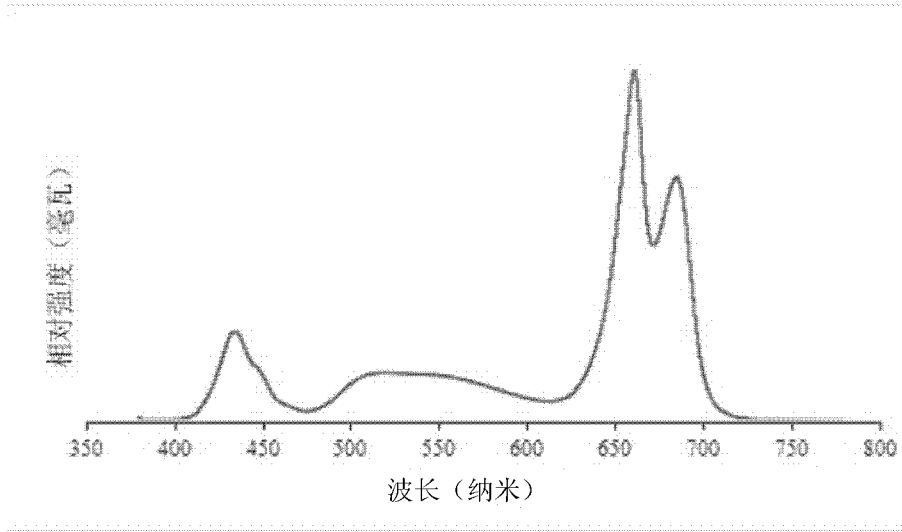


图 15



45

图 16

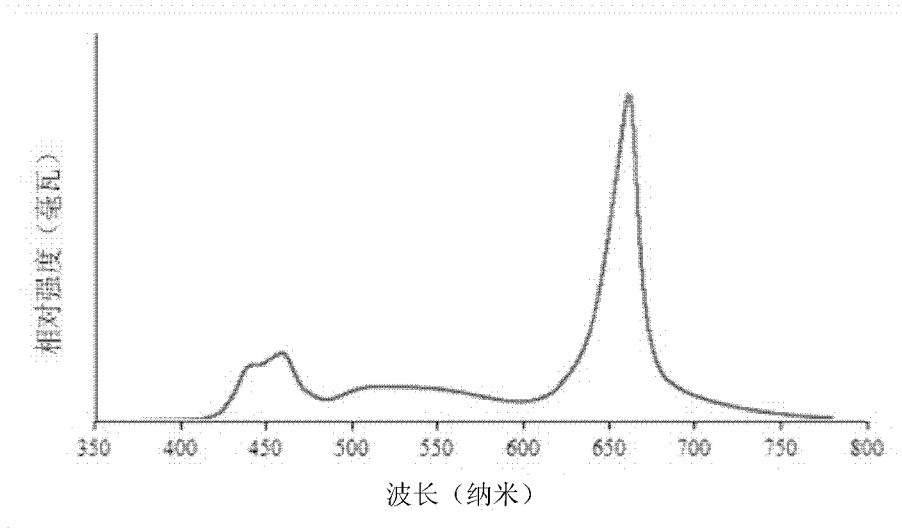
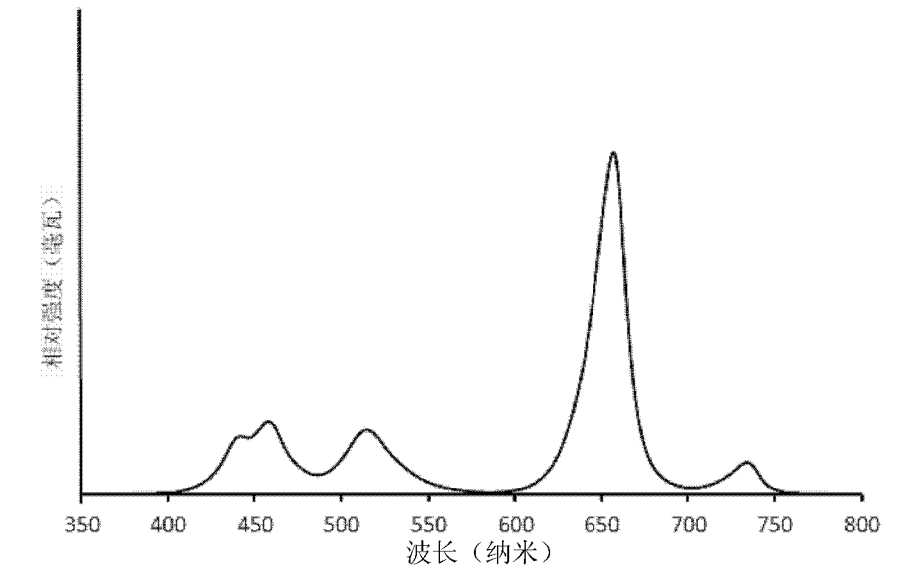


图 17



50

图 18

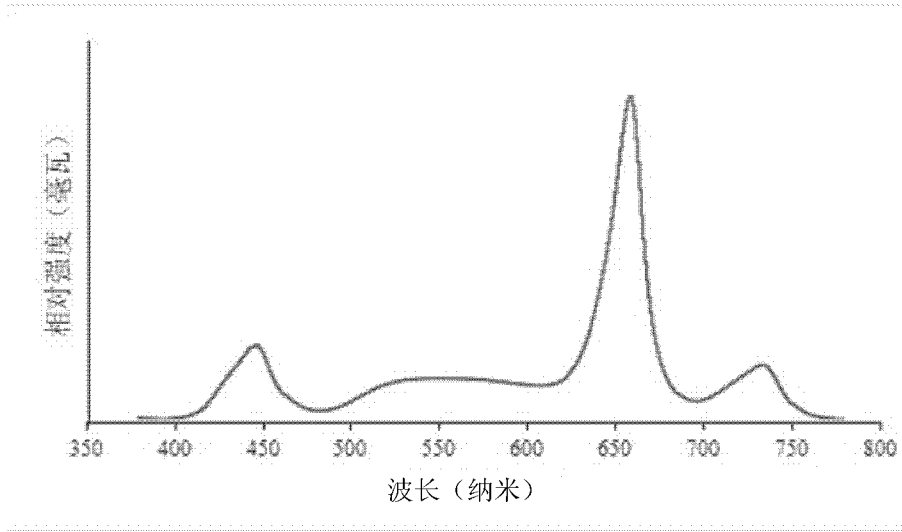


图 19

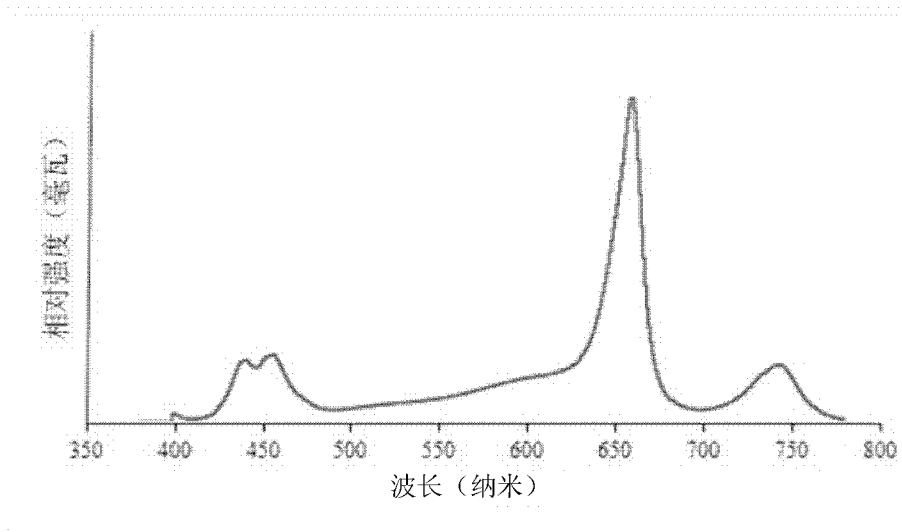


图 20

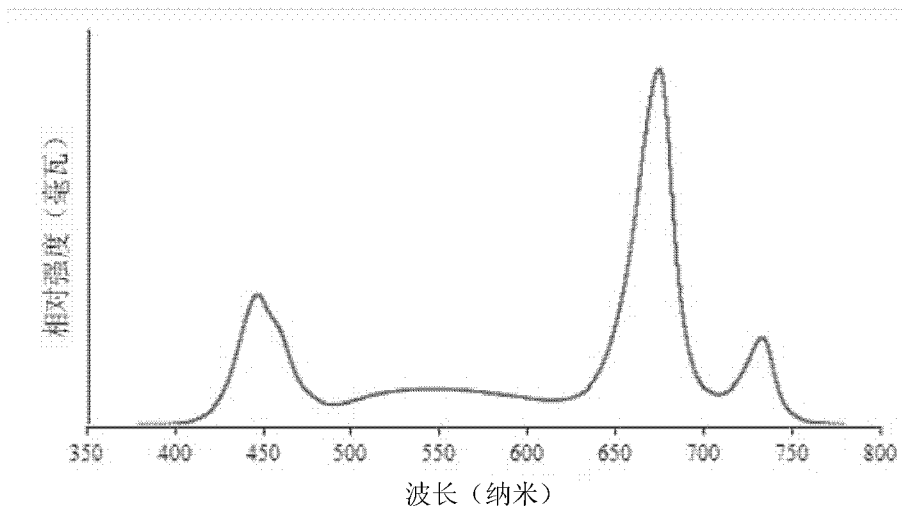
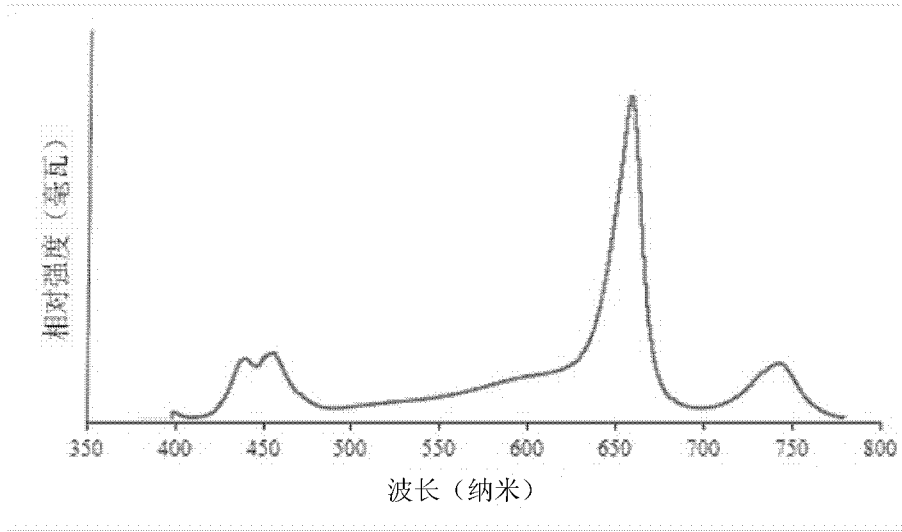


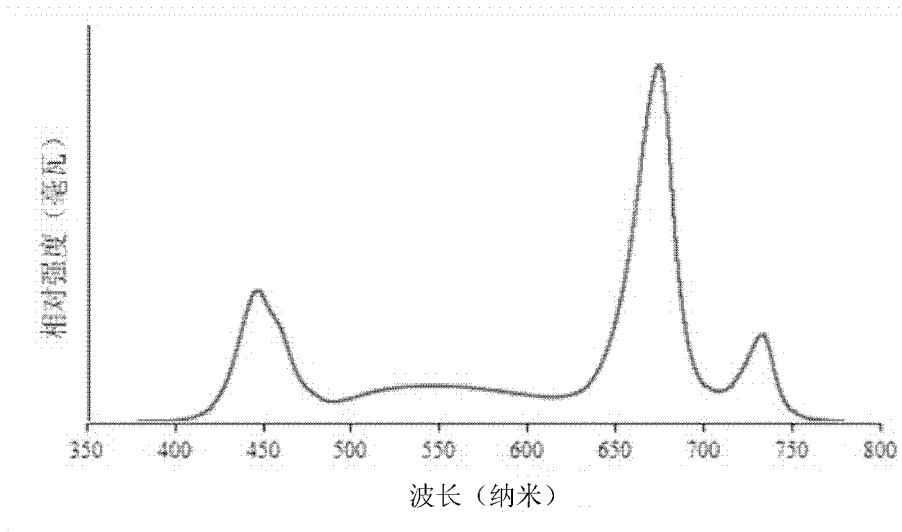
图 21

55



60

图 22



65

图 23

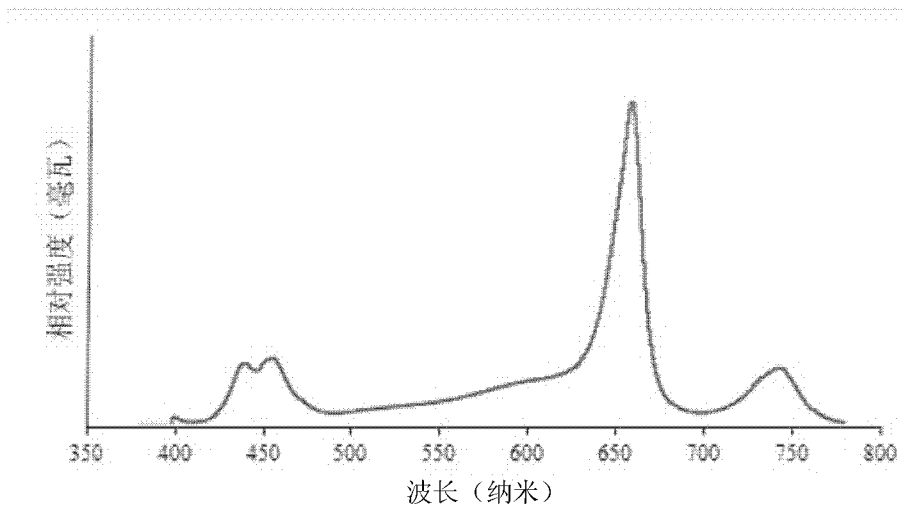


图 24

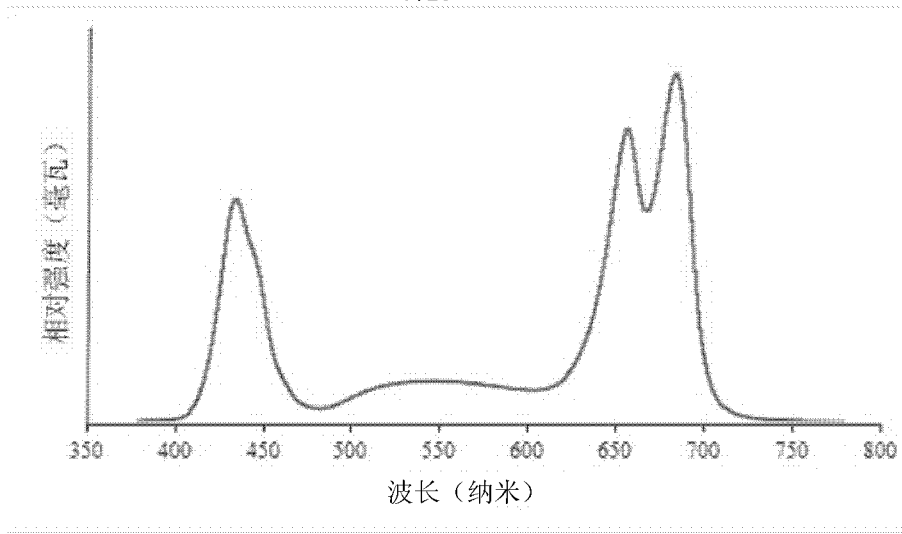


图 25

70

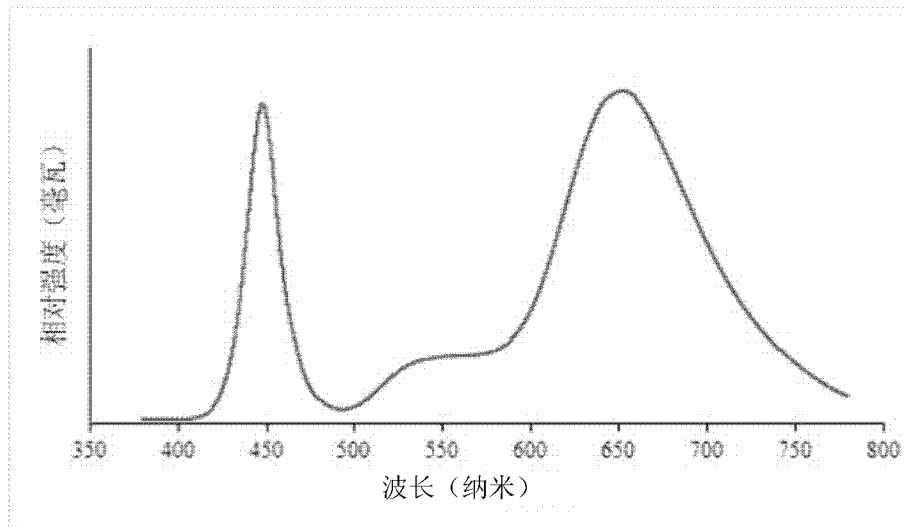


图 26

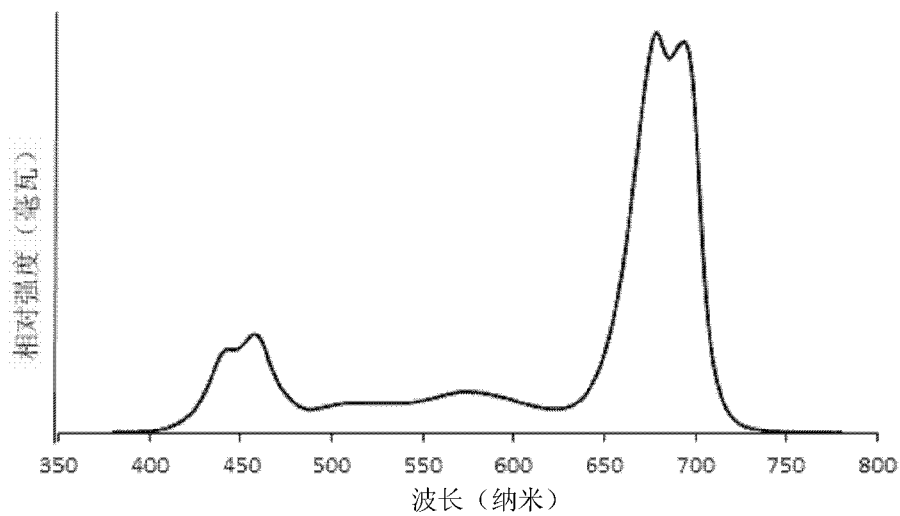


图 27

75

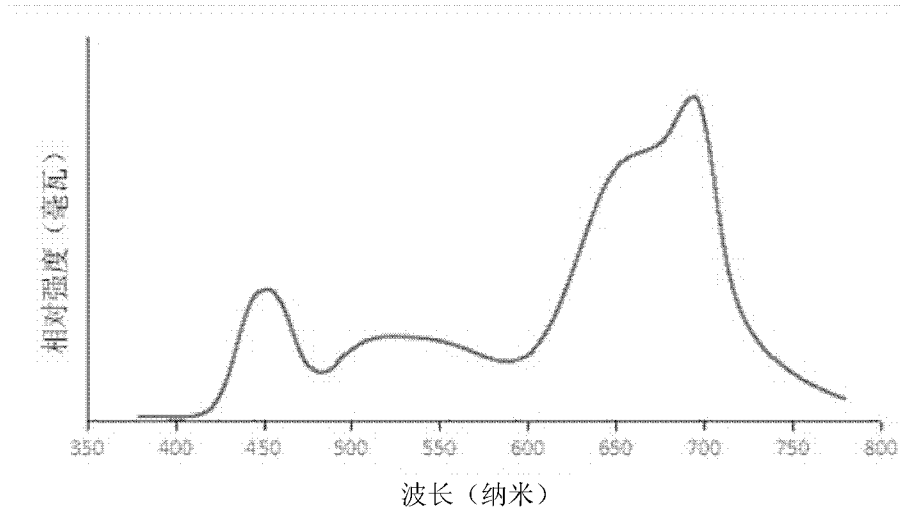


图 28

80

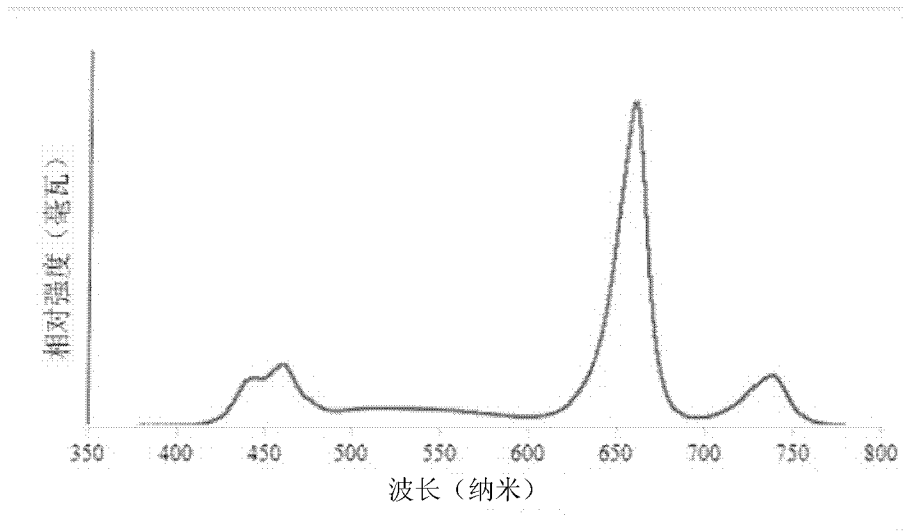


图 29

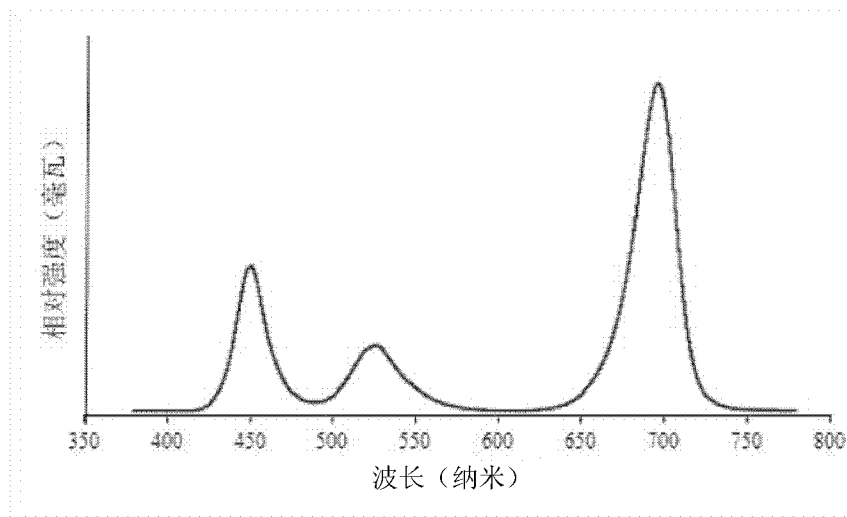


图 30

85

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/085972

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
A01G 7/04(2006.01)i; A01G 31/02(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
A01G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS; CNTXT; CNKI: 光波, 波长, 波段, 比, 光子, 光量子, 620, 760 VEN; USTXT; JPTXT; EPTXT; WOTXT: wave+, light-wave, proportion, ratio, photon+, 620, 760		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109644721 A (FUJIAN PROVINCE SINO-SCIENCE BIOLOGICAL CO., LTD.) 19 April 2019 (2019-04-19) claims 1-10	1-10
X	CN 106665319 A (FUJIAN SANAN SINO-SCIENCE BIOLOGICAL CO., LTD.) 17 May 2017 (2017-05-17) description, page 1, paragraph 4, and figures 1 and 2	1-10
A	CN 106718183 A (FUJIAN SANAN SINO-SCIENCE BIOLOGICAL CO., LTD.) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-10
A	US 2018007838 A1 (MCCORD, M.) 11 January 2018 (2018-01-11) entire document	1-10
A	JP 2000135031 A (NIPPON SHOKUSEI KK) 16 May 2000 (2000-05-16) entire document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
01 August 2019		15 October 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/085972**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109644721 A	19 April 2019	None	
CN 106665319 A	17 May 2017	None	
CN 106718183 A	31 May 2017	None	
US 2018007838 A1	11 January 2018	None	
JP 2000135031 A	16 May 2000	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/085972

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>A01G 7/04(2006.01)i; A01G 31/02(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>A01G</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS;CNTXT;CNKI: 光波, 波长, 波段, 比, 光子, 光子量, 620, 760 VEN;USTXT;JPTXT;EPTXT;WOTXT: wave+, light-wave, proportion, ratio, photon+, 620, 760</p>																				
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109644721 A (福建省中科生物股份有限公司) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106665319 A (福建省中科生物股份有限公司) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 说明书第1页第4段及附图1-2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106718183 A (福建省中科生物股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018007838 A1 (MCCORD MATTHEW) 2018年 1月 11日 (2018 - 01 - 11) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2000135031 A (NIPPON SHOKUSEI KK) 2000年 5月 16日 (2000 - 05 - 16) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 109644721 A (福建省中科生物股份有限公司) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 权利要求1-10	1-10	X	CN 106665319 A (福建省中科生物股份有限公司) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 说明书第1页第4段及附图1-2	1-10	A	CN 106718183 A (福建省中科生物股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10	A	US 2018007838 A1 (MCCORD MATTHEW) 2018年 1月 11日 (2018 - 01 - 11) 全文	1-10	A	JP 2000135031 A (NIPPON SHOKUSEI KK) 2000年 5月 16日 (2000 - 05 - 16) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 109644721 A (福建省中科生物股份有限公司) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 权利要求1-10	1-10																		
X	CN 106665319 A (福建省中科生物股份有限公司) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 说明书第1页第4段及附图1-2	1-10																		
A	CN 106718183 A (福建省中科生物股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10																		
A	US 2018007838 A1 (MCCORD MATTHEW) 2018年 1月 11日 (2018 - 01 - 11) 全文	1-10																		
A	JP 2000135031 A (NIPPON SHOKUSEI KK) 2000年 5月 16日 (2000 - 05 - 16) 全文	1-10																		
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。		<input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。																		
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p>		<p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																		
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2019年 8月 1日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2019年 10月 15日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>张团委</p> <p>电话号码 86-(20)-28950713</p>																		

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/085972

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	109644721	A	2019年 4月 19日	无	
CN	106665319	A	2017年 5月 17日	无	
CN	106718183	A	2017年 5月 31日	无	
US	2018007838	A1	2018年 1月 11日	无	
JP	2000135031	A	2000年 5月 16日	无	