

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02100371.8

[43] 公开日 2002 年 8 月 7 日

[11] 公开号 CN 1362464A

[22] 申请日 2002.1.15 [21] 申请号 02100371.8

[71] 申请人 清华大学

地址 100084 北京市清华大学液晶大楼 4524 房间

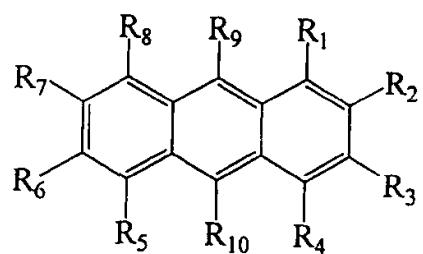
[72] 发明人 邱 勇 厉 斌

权利要求书 11 页 说明书 30 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 一种有机电致发光材料

[57] 摘要

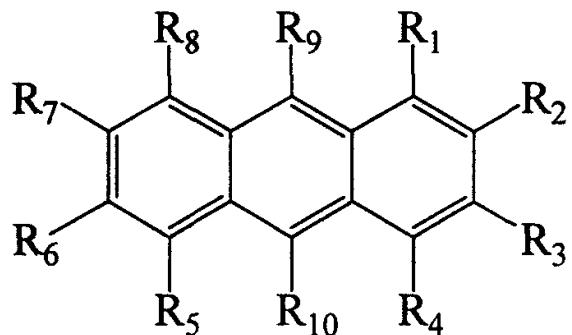
本发明涉及一种有机电致发光材料,属于电子材料技术领域。该材料为多取代的衍生物,其特征在于,该材料具有式结构,其中取代基 R<sub>1</sub> - R<sub>10</sub> 可以是氢原子、烷基、异烷基、羟基、烷氧基、硝基、氰基、氨基、巯基、卤素原子、三氟甲基、芳香基或杂环取代基(呋喃、噻吩、吡咯、吡啶、吡喃、喹啉、吲哚、咔唑)中的一种。本发明中的材料可作为有机电致发光器件的有机发光层中的发光材料,包括单独成为发光层和作为掺杂的染料而发光,同时还具有较好的载流子传输能力,克服了现有材料中存在的发光效率低、成膜性能不好等缺点,在液体和固体膜中都有较强的荧光,发光颜色可调谐,热稳定性好,具有较好的载流子传输性能,可以形成良好的无定形薄膜。



ISSN 1008-4274

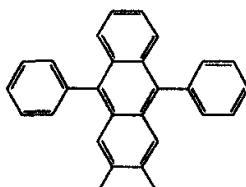
## 权 利 要 求 书

1. 一种有机电致发光材料, 该材料为蒽的衍生物, 其特征在于该发光材料具有以下结构:

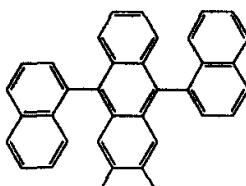


上述结构式中, 取代基 R<sub>1</sub>-R<sub>10</sub>可以是氢原子、烷基、异烷基、羟基、烷氧基、硝基、氰基、氨基、巯基、卤素原子、三氟甲基、芳香基或杂环取代基(呋喃、噻吩、吡咯、吡啶、吡喃、喹啉、吲哚、咔唑)中的一种。

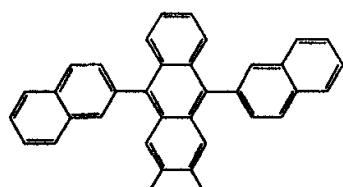
2. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料, 其特征在于, 其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基, R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为苯基, R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>-R<sub>8</sub> 均为氢原子, 该发光材料具有以下结构:



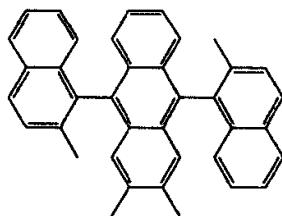
3. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料, 其特征在于, 其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基, R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基, R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>-R<sub>8</sub> 均为氢原子, 该发光材料具有以下结构:



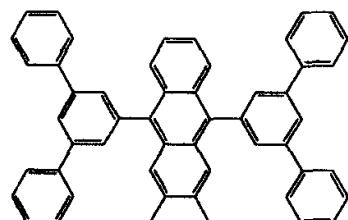
4. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料, 其特征在于, 其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基, R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基, R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>-R<sub>8</sub> 均为氢原子, 该发光材料具有以下结构:



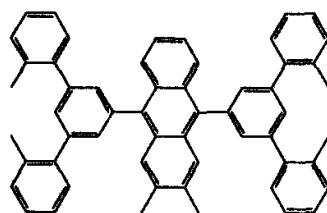
5. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



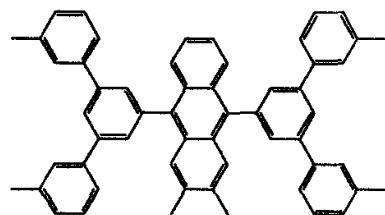
6. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 3,5-二苯基苯基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



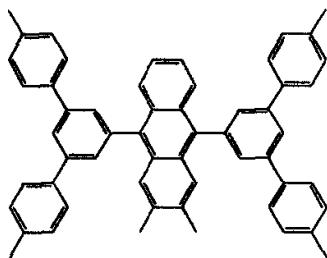
7. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 3,5-二（邻甲苯基）苯基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



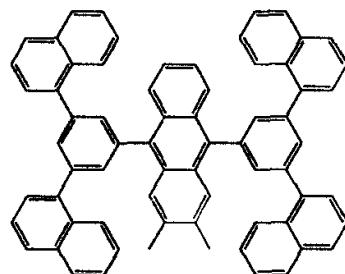
8. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 3,5-二（间甲苯基）苯基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



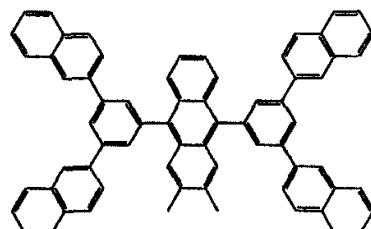
9. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 3,5-二（对甲苯基）苯基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



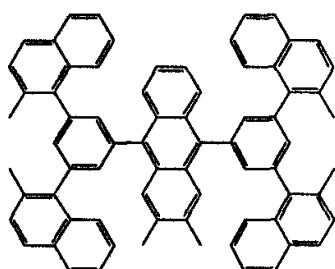
10. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 3,5-二（1-萘基）苯基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



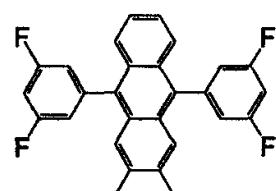
11. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 3,5-二（2-萘基）苯基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



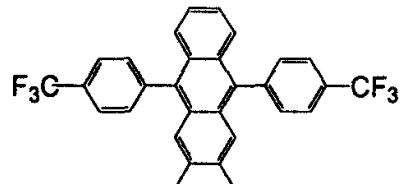
12. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 3,5-二（2-甲基-1-萘基）苯基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



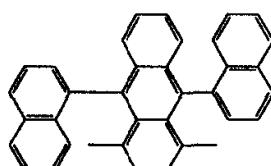
13. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 3,5-二氟苯基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



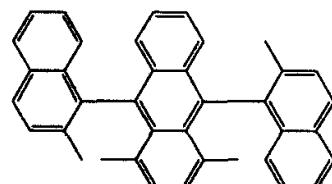
14. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的  $R_2$ 、 $R_3$  为甲基， $R_9$ 、 $R_{10}$  为 4-三氟甲基-苯基， $R_1$ 、 $R_4-R_8$  均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



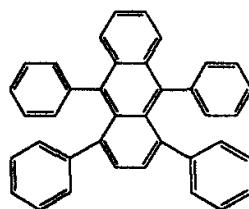
15. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的  $R_2$ 、 $R_3$  为甲基， $R_9$ 、 $R_{10}$  为 1-萘基， $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_5$ — $R_8$  均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



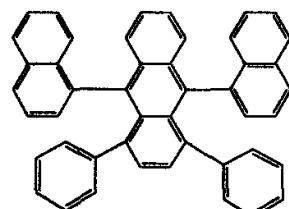
16. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的  $R_2$ 、 $R_3$  为甲基， $R_9$ 、 $R_{10}$  为 2-甲基-1-萘基， $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_5$ — $R_8$  均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



17. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的  $R_1$ 、 $R_4$ 、 $R_9$ 、 $R_{10}$  为苯基， $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_5$ — $R_8$  均为氢原子，该发光材料具有以下结构：

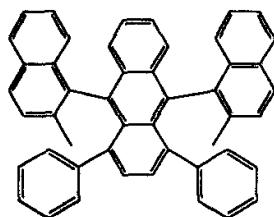


18. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的  $R_1$ 、 $R_4$  为苯基， $R_9$ 、 $R_{10}$  为 1-萘基， $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_5$ — $R_8$  均为氢原子，该发光材料具有以下结构：

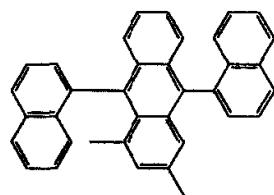


19. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的  $R_1$ 、 $R_4$  为苯基， $R_9$ 、 $R_{10}$  为 2-甲基-1-萘基， $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_5-R_8$  均为氢原子，该发光

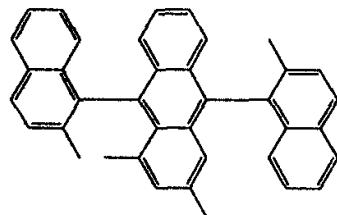
材料具有以下结构：



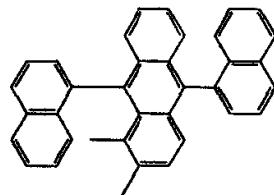
20. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



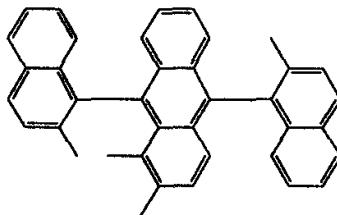
21. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



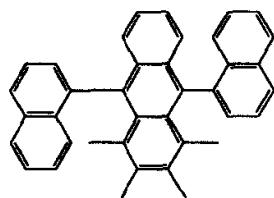
22. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，R<sub>3</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



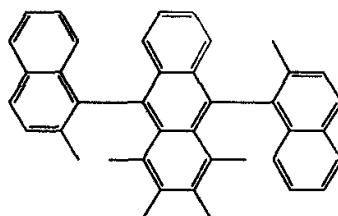
23. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>3</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



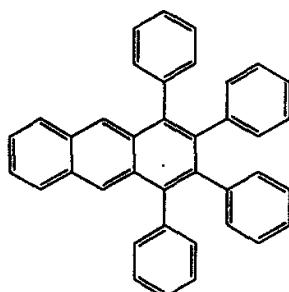
24. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，R<sub>5</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



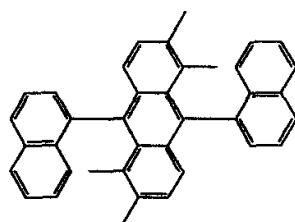
25. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>5</sub>—R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



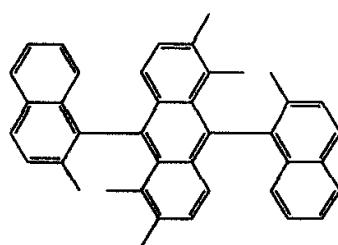
26. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub> 为苯基，R<sub>5</sub>—R<sub>10</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



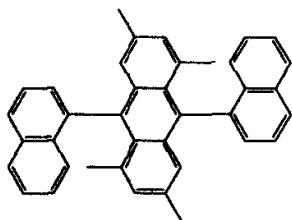
27. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



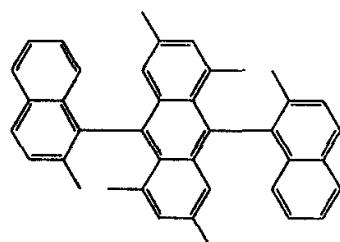
28. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



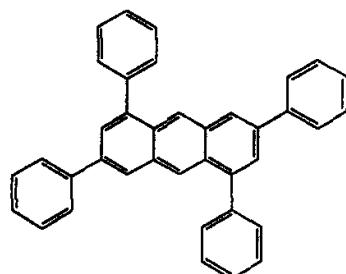
29. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>7</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



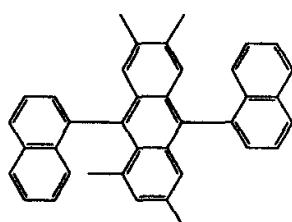
30. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>7</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



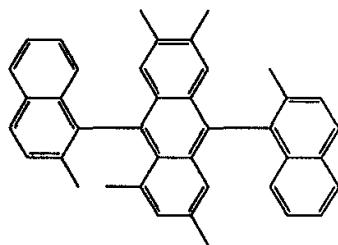
31. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>7</sub> 为苯基，R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>8</sub>、R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



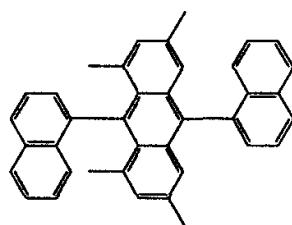
32. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



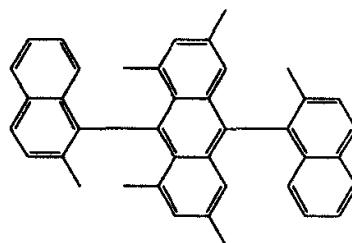
33. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



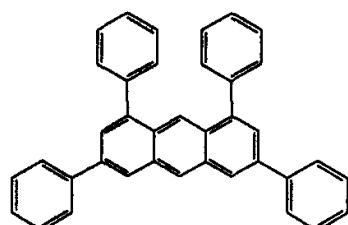
34. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>8</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>7</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



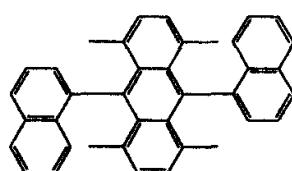
35. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>8</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>7</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



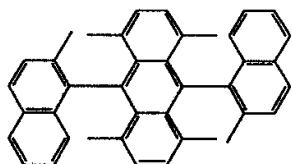
36. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>8</sub> 为苯基，R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



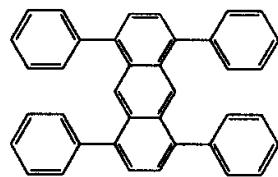
37. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



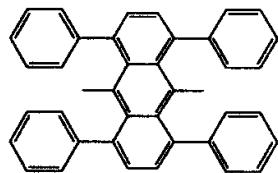
38. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



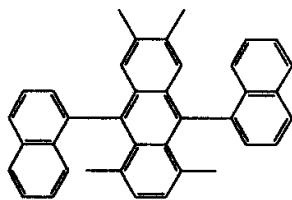
39 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub> 为苯基，R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> 、R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



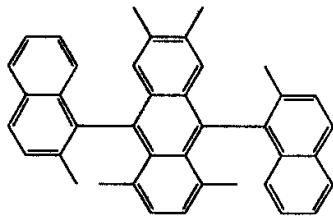
40. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub> 为苯基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为甲基，R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



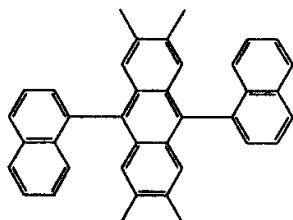
41. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



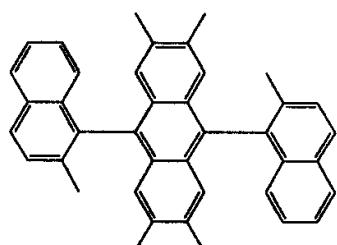
42. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



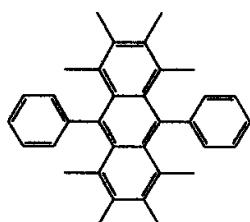
43. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



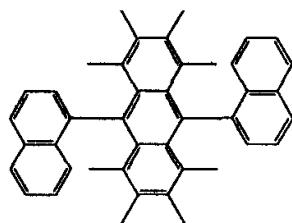
44. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub> 均为氢原子，该发光材料具有以下结构：



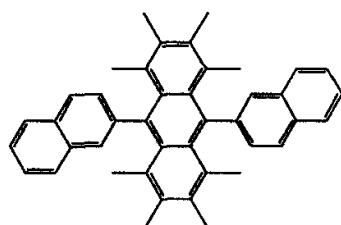
45. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为苯基，该发光材料具有以下结构：



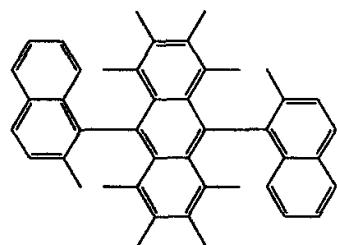
46. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 1-萘基，该发光材料具有以下结构：



47. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-萘基，该发光材料具有以下结构：



48. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub> 为甲基，R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub> 为 2-甲基-1-萘基，该发光材料具有以下结构：



49. 根据权利要求 1 所述的一种有机电致发光材料，其特征在于，这类材料可用在由多层有机材料组成的有机电致发光器件中的载流子传输层或发光层。

# 说 明 书

## 一种有机电致发光材料

技术领域：

本发明涉及一种有机电致发光材料，属于电子材料技术领域。

背景技术：

当今，随着多媒体技术的发展和信息社会的来临，对平板显示器性能的要求越来越高。近年新出现的三种显示技术：等离子显示器、场发射显示器和有机电致发光显示器（OLED），均在一定程度上弥补了阴极射线管和液晶显示器的不足。其中，有机薄膜EL器件具有自主发光、低电压直流驱动、全固化、视角宽、颜色丰富等一系列的优点，与液晶显示器相比，OLED 不需要背光源，视角大，功率低，其响应速度可达液晶显示器的 1000 倍，其制造成本却低于同等分辨率液晶显示器，因此，有机电致发光显示器势必具有广阔的应用前景。

采用性能良好的发光材料是制备此类 OLED 器件的重要基础。专利号为 4,539,507 的美国专利中提到了采用小分子有机物作为发光材料，但小分子材料有很多缺点，如成膜性能不好，且易结晶等。近年来开始研究使用聚合物作为有机发光材料，但一般聚合物的发光效率要比小分子材料低。所以，寻找一种具有较高的发光效率，且在成膜过程中不易结晶的材料成为 OLED 材料技术领域的关键问题。

OLED 的典型结构包括阴极层、阳极层，和位于这两层之间的有机发光层，有机发光层中可包括电子传输层、空穴传输层和发光层中的一种或几种功能层。发光层中通常包括主体发光材料和掺杂体材料，作为发光层中的主体发光材料，应具备较好的荧光效应，且其荧光波长应接近蓝光或紫外光的波长。在蓝色荧光材料中，蒽类衍生物特别是 9,10-二苯蒽，无论在溶液中还是固态条件下都具有较好的荧光效应，但是，作为主体发光材料 9,10-二苯蒽的成膜特性不好，易结晶而导致器件短路。所以，有很多专利和文献对 9,10-二苯蒽这个材料提出了改进，专利号为 EP0681019 的专利中提出了一种二聚结构的 9,10-二苯蒽，即 9,10-二苯蒽的氨的衍生物。Kodak 公司的专利 US5,935,721 提出一类 9,10-二-（2-萘）蒽的衍生物，在 Kodak 公司的专利 US5,972,247 中还提出一类 9,10-二（3', 5'-二芳香基取代苯）蒽的衍生物，这两类材料具有较高的玻璃化温度和很好的荧光效应。另外在 Kodak 公司的专利 EP1009044 中提出用四取代蒽的衍生物可以作为空穴传输层制备高性能的电致发光器件。

上述专利中提出的蒽类衍生物具有良好的发光性能，但由于取代基数目及种类的限

制，使得其发光效率、成膜性、发光颜色、载流子传输能力等受到局限。为进一步提高蒽类衍生物的发光效率，改善成膜性，调谐发光颜色，增强载流子传输能力，我们提出用多取代蒽衍生物作为发光体或载流子传输材料。

发明内容：

要解决的技术问题：

本发明的目的是提出一类新型的荧光材料，可作为有机发光层中发光材料，从而扩展了可供制备有机发光器件使用的有机化合物的种类。本发明中的材料可用作发光体，包括单独成为发光层和作为掺杂的染料而发光，同时还具有较好的载流子传输能力。本发明化合物在液体和固体膜中都有较强的荧光，同时又具有相当好的热、光等稳定性。

技术方案：

本发明提出一种有机电致发光材料，该材料为蒽的衍生物，其特征在于该发光材料具有以下图 1 所示结构：

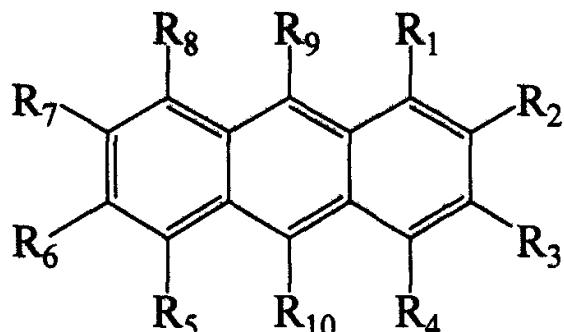


图 1

上述结构式中，取代基 R<sub>1</sub>-R<sub>10</sub>可以是氢原子、烷基、异烷基、羟基、烷氧基、硝基、氰基、氨基、巯基、卤素原子、三氟甲基、芳香基或杂环取代基（呋喃、噻吩、吡咯、吡啶、吡喃、喹啉、吲哚、咔唑）中的一种。

图 1 所示结构中，优选的典型化合物是具有图 2 所示结构的 I-XV 共 15 类型：

图 2 所示结构中，取代基 R<sub>1</sub>-R<sub>10</sub>可以相同或不同，可以是氢或 1-24 个碳原子及其他杂原子组成的基团，例如烷基（甲基、乙基等）、异烷基、羟基、烷氧基、硝基、氰基、氨基、巯基、卤素原子、三氟甲基、芳香基（苯基、萘基等）、杂环取代基（呋喃、噻吩、吡咯、吡啶、吡喃、喹啉、吲哚、咔唑等）等。

优选的典型取代基团列于表一中。

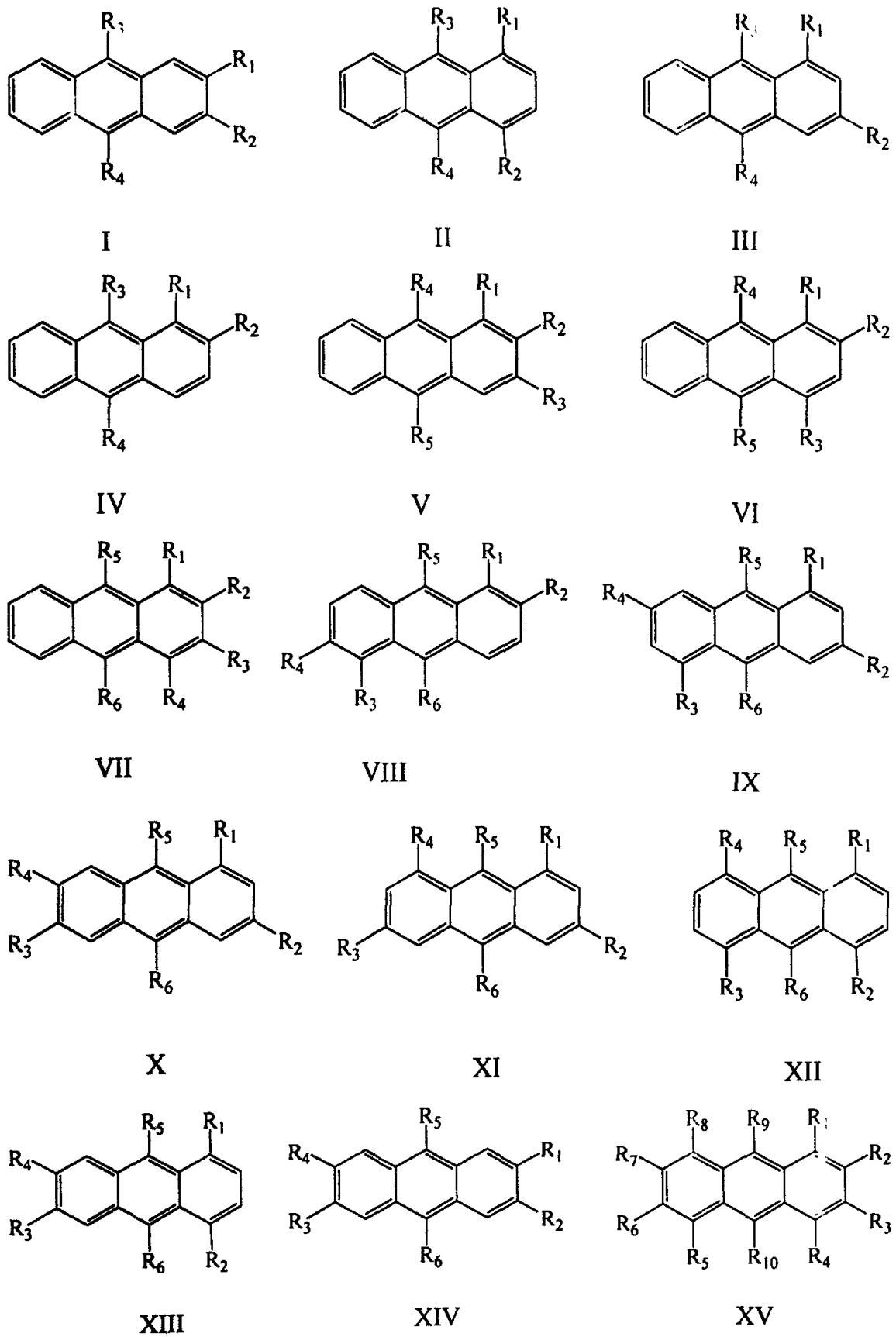
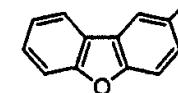
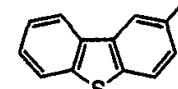
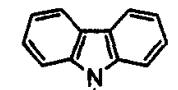
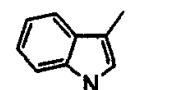
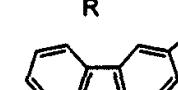
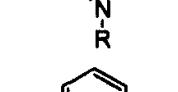
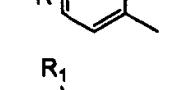
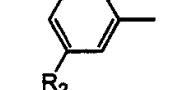
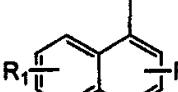
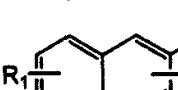
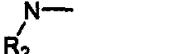
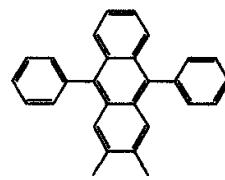


图 2

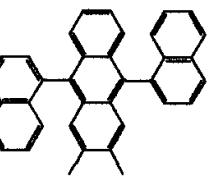
表一：取代基团表

A1	$\text{CH}_3-$		
A2	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-$		
A3	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$		
A4	$\text{CH}_3-\text{CH}-$ $\text{CH}_3$		
A5	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$		
A6	$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-$ $\text{CH}_3$		
A7	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-$ $\text{CH}_3$		
A8	$\text{CH}_3-\text{C}-$ $\text{CH}_3$		
A9	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$		
A10	NC—		
A11	F—		
A12	Cl—		
A13	$\text{F}_3\text{C}-$		
A14	RO— (R = A1-A9)		
A15	RS— (R = A1-A9)		
A16			
A17			
A18			
A19			
A20			
A21			
A22			
A23			
A24			
A25			
A26			(R = A1-A9)
A27			(R = A1-A9)
A28			(R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> = A1-A32)
A29			(R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> = A1-A32)
A30			(R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> = A1-A32)
A31			(R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> = A1-A32)
A32			(R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> = A16-A31)
A33			(R = A16-A31)
A34			
A35			
A36			

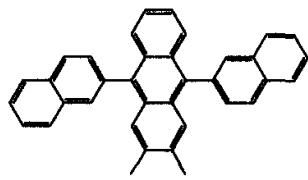
第 I 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_4$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 I 类结构中特别优选的化合物为 I-1 到 I-16。



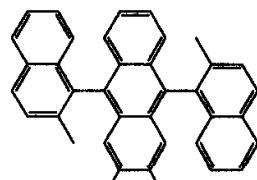
I-1



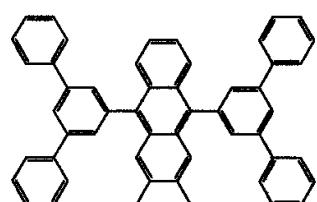
I-2



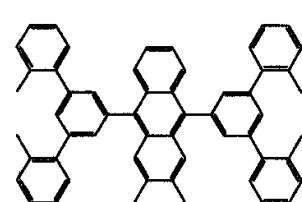
I-3



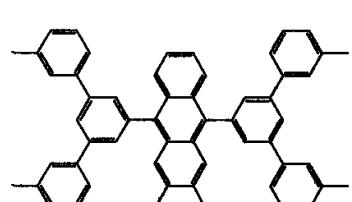
I-4



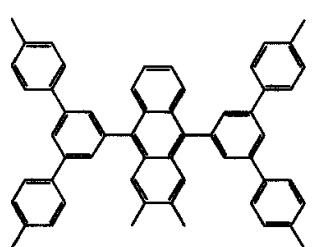
I-5



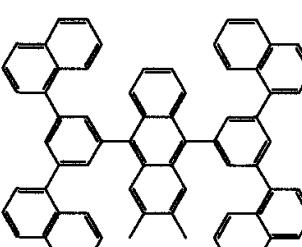
I-6



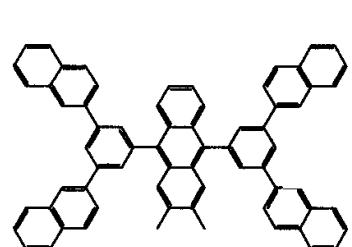
I-7



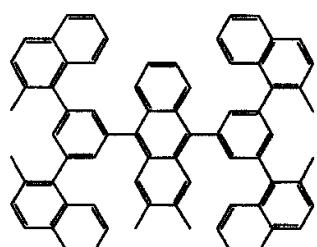
I-8



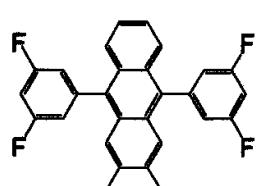
I-9



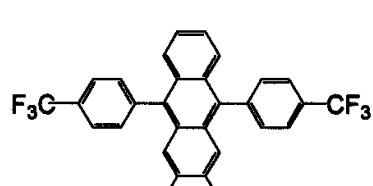
I-10



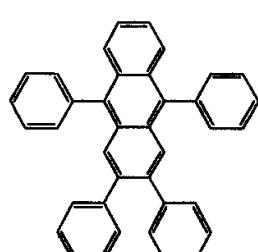
I-11



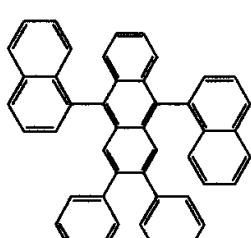
I-12



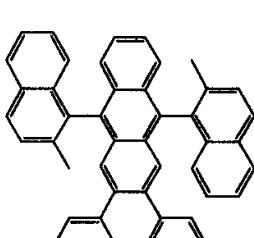
I-13



I-14



I-15

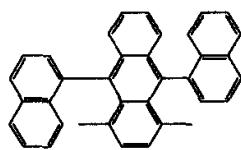


I-16

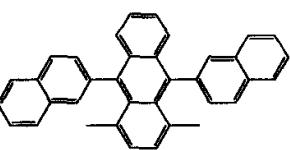
第 II 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_4$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 II 类结构中特别优选的化合物为 II-1 到 II-16。



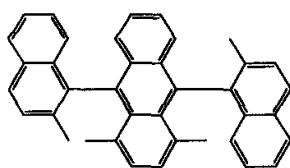
II-1



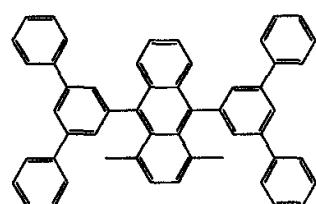
II-2



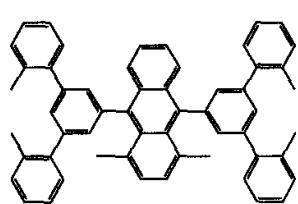
II-3



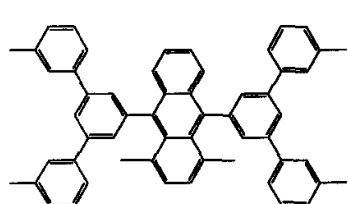
II-4



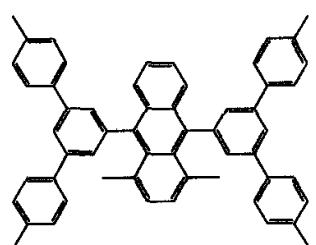
II-5



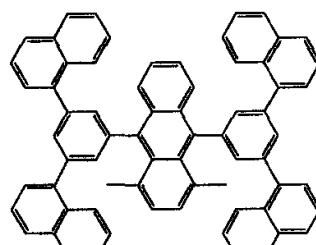
II-6



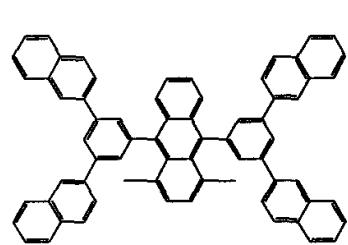
II-7



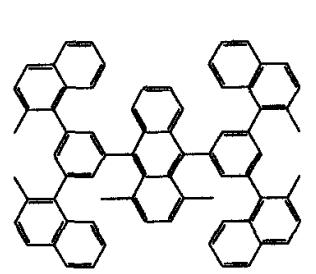
II-8



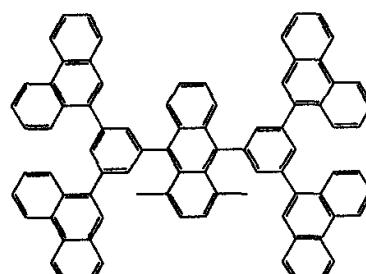
II-9



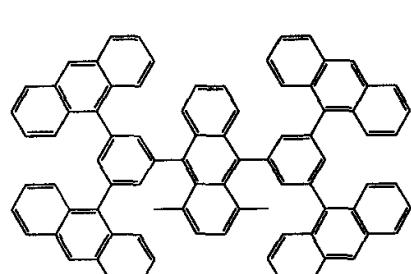
II-10



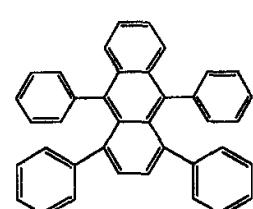
II-11



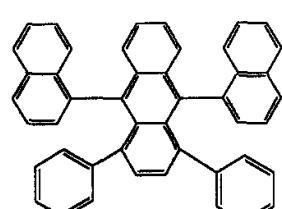
II-12



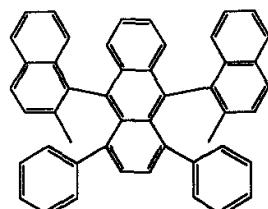
II-13



II-14

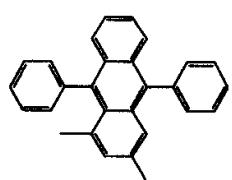


II-15

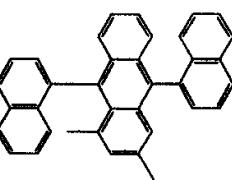


II-16

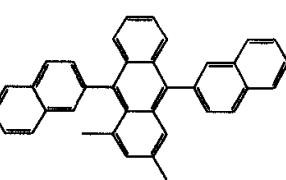
第 III 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_4$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 III 类结构中特别优选的化合物为 III-1 到 III-16。



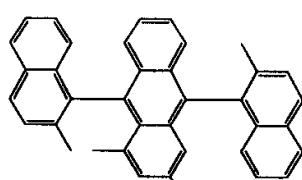
III-1



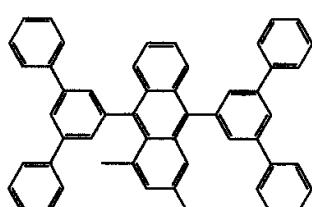
III-2



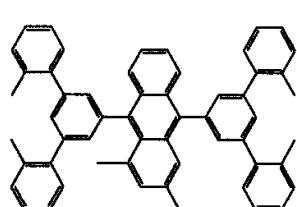
III-3



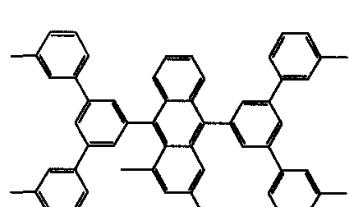
III-4



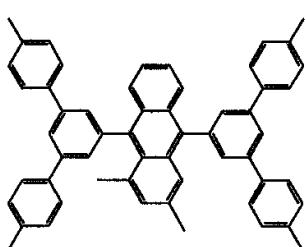
III-5



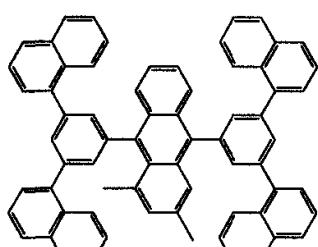
III-6



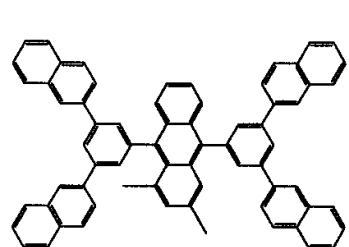
III-7



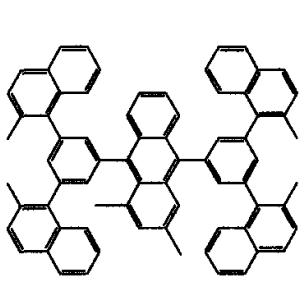
III-8



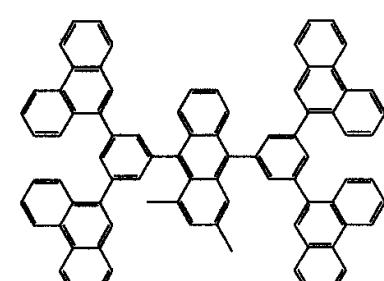
III-9



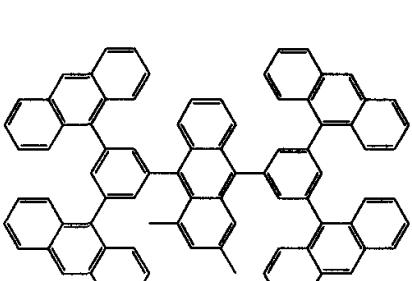
III-10



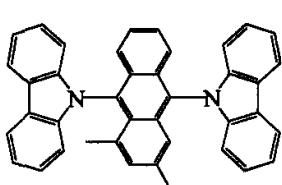
III-11



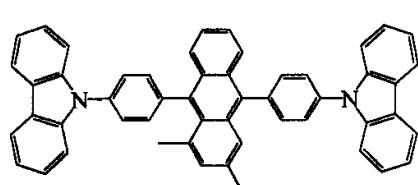
III-12



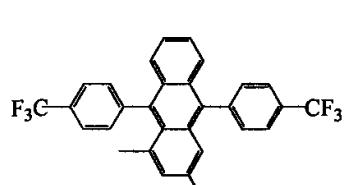
III-13



III-14

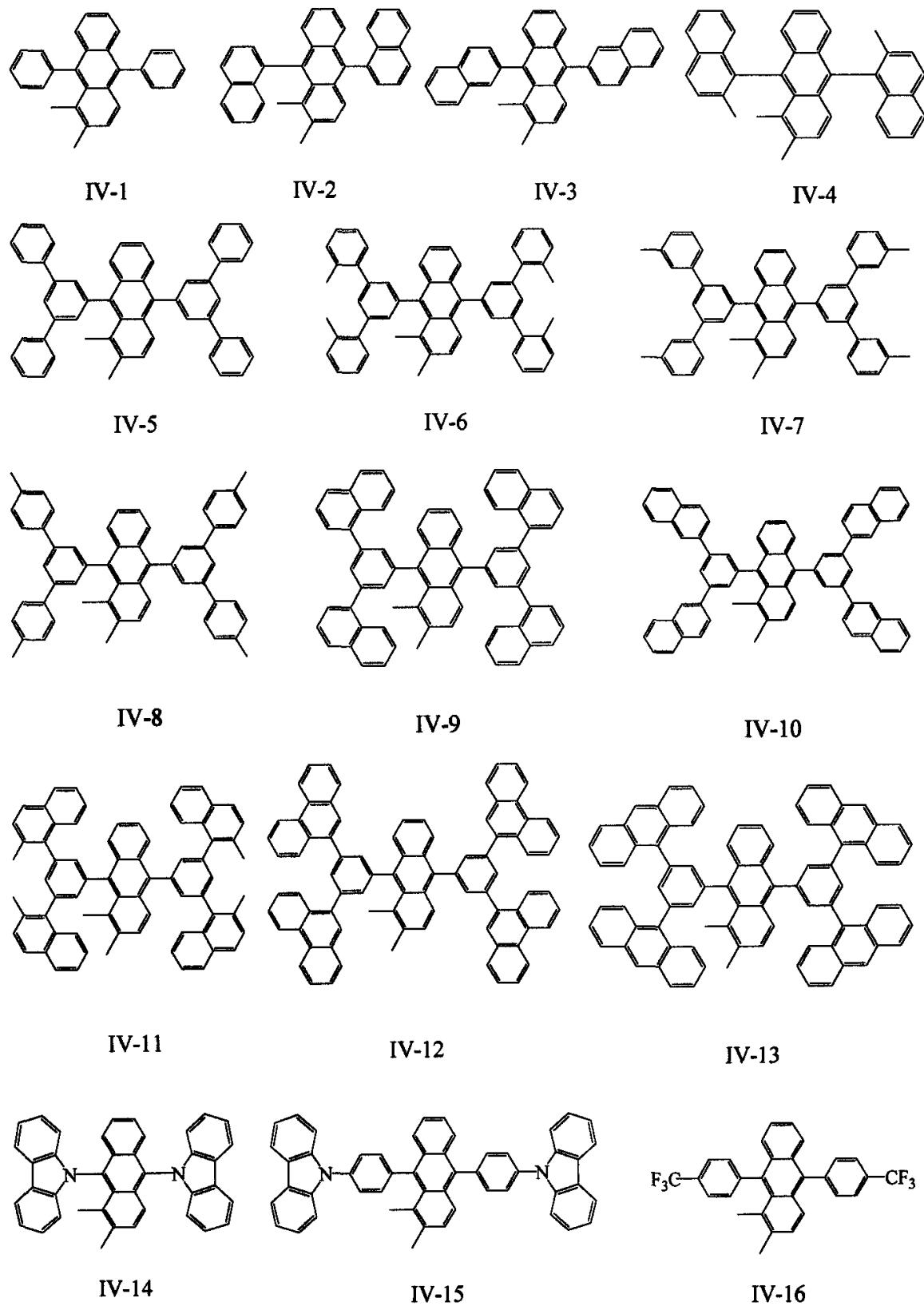


III-15

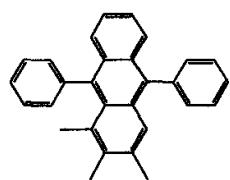


III-16

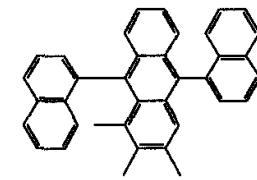
第 IV 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_4$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 IV 类结构中特别优选的化合物为 IV-1 到 IV-16。



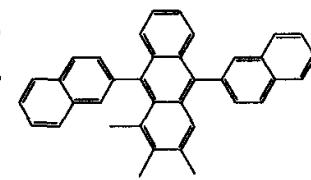
第 V 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_5$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 V 类结构中特别优选的化合物为 V-1 到 V-16。



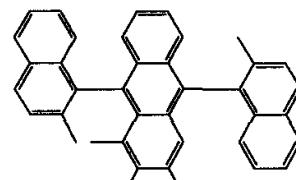
V-1



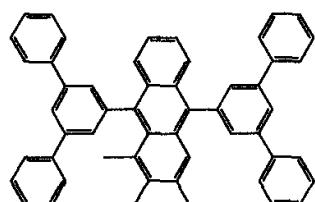
V-2



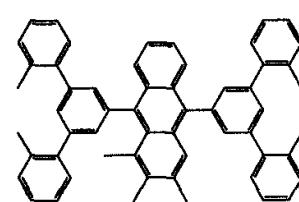
V-3



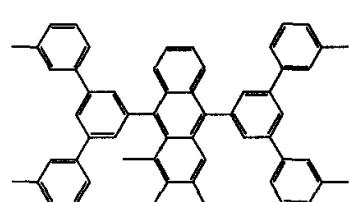
V-4



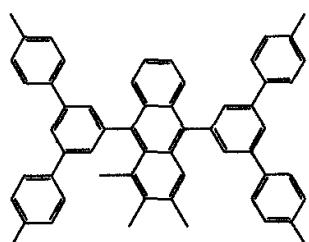
V-5



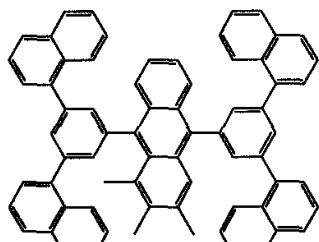
V-6



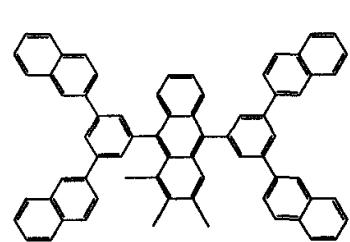
V-7



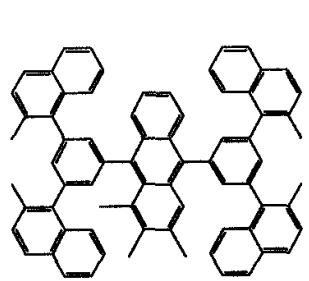
V-8



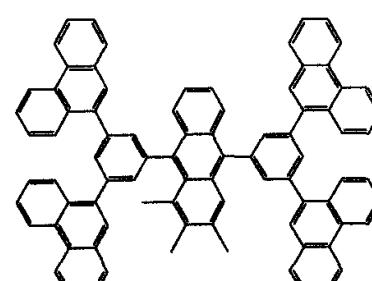
V-9



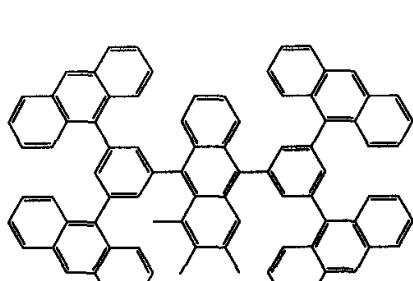
V-10



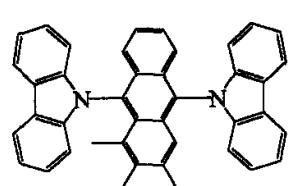
V-11



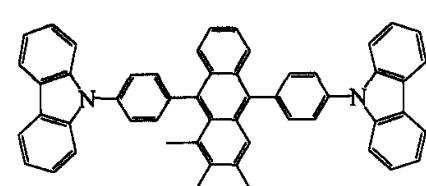
V-12



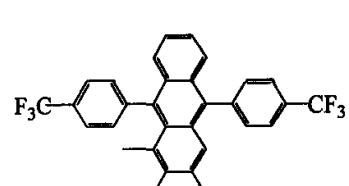
V-13



V-14

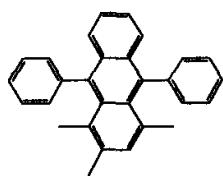


V-15

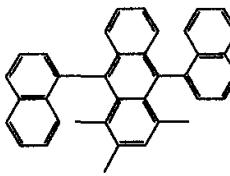


V-16

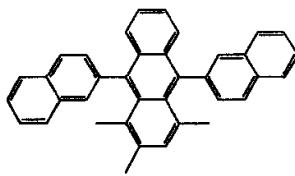
第 VI 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_4$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 VI 类结构中特别优选的化合物为 VI-1 到 VI-16。



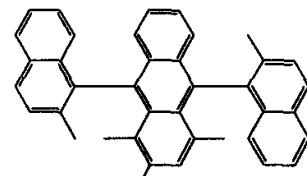
VI-1



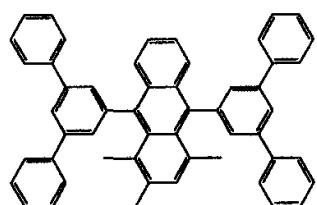
VI-2



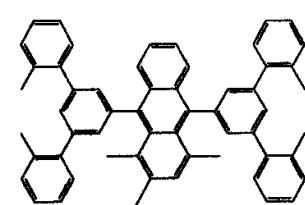
VI-3



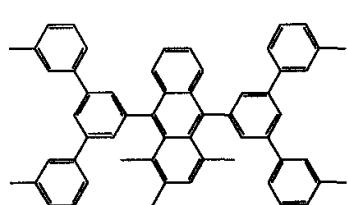
VI-4



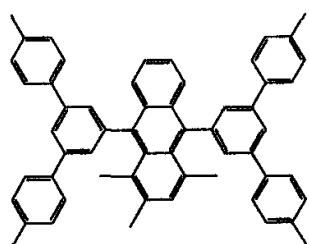
VI-5



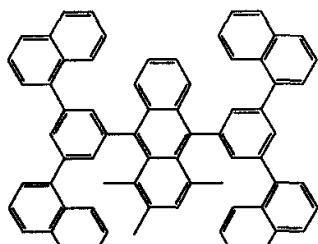
VI-6



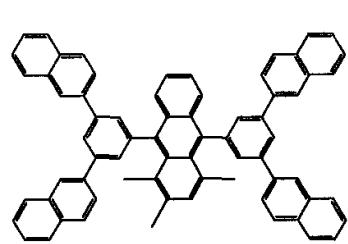
VI-7



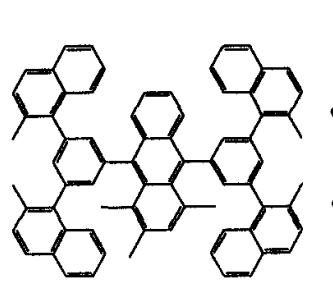
VI-8



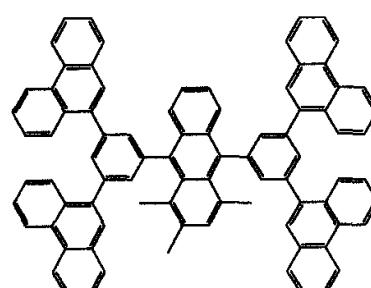
VI-9



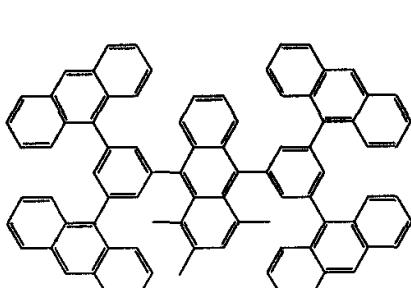
VI-10



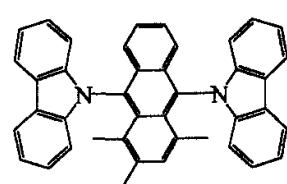
VI-11



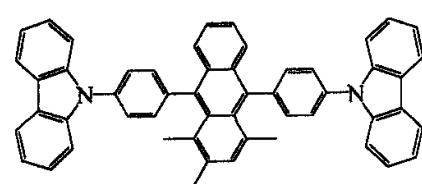
VI-12



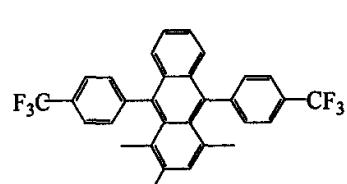
VI-13



VI-14

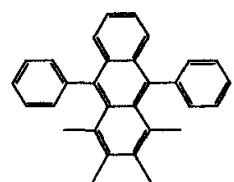


VI-15

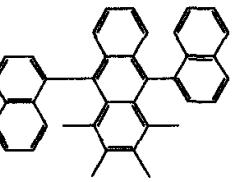


VI-16

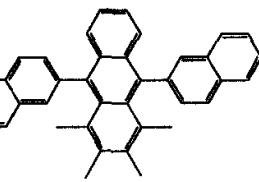
第 VII 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_6$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 VII 类结构中特别优选的化合物为 VII-1 到 VII-16。



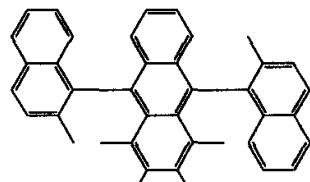
VII-1



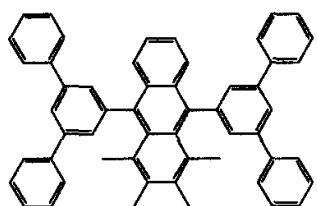
VII-2



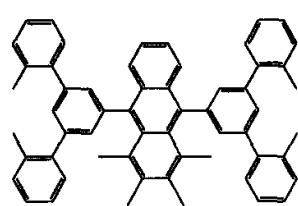
VII-3



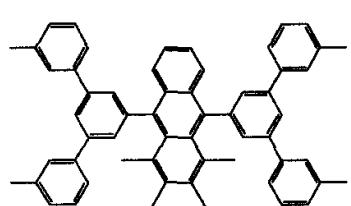
VII-4



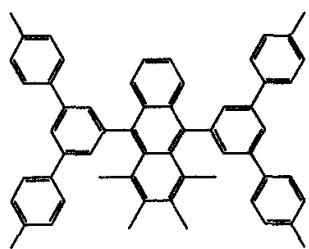
VII-5



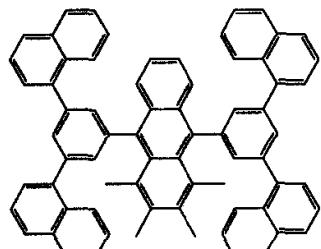
VII-6



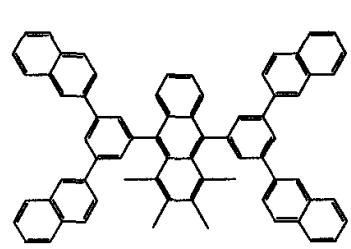
VII-7



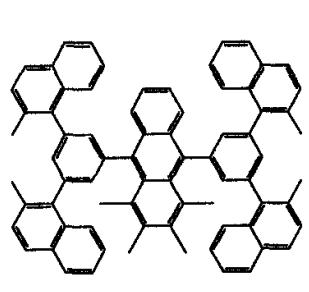
VII-8



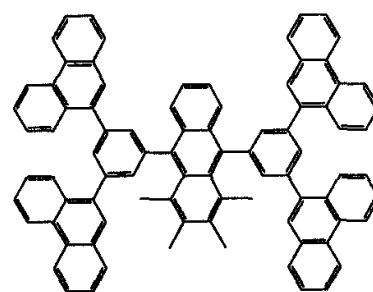
VII-9



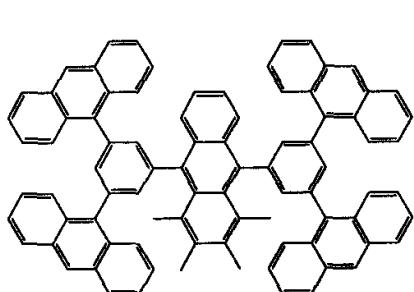
VII-10



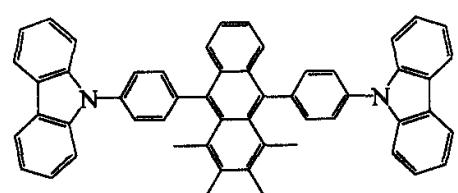
VII-11



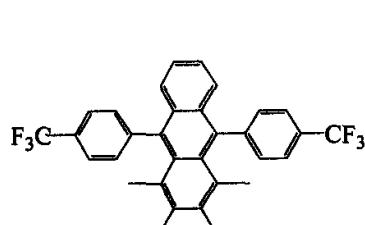
VII-12



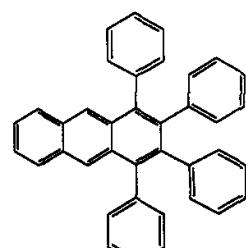
VII-13



VII-14

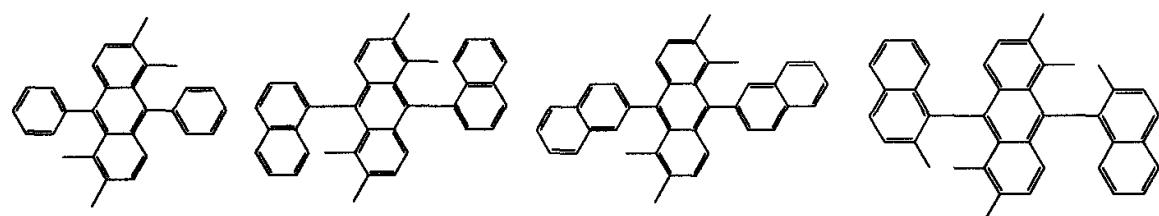


VII-15



VII-16

第 VIII 类化合物, 优选的取代基  $R_1$ — $R_6$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个, 也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 VIII 类结构中特别优选的化合物为 VIII-1 到 VIII-16。

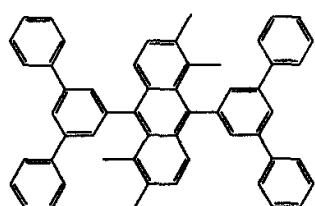


VIII-1

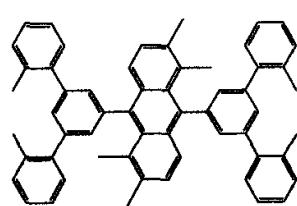
VIII-2

VIII-3

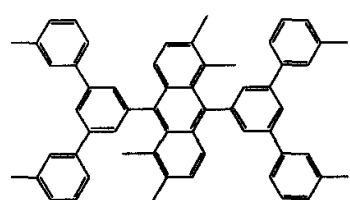
VIII-4



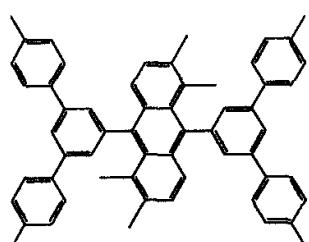
VIII-5



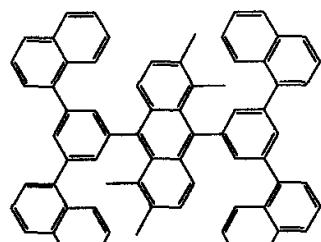
VIII-6



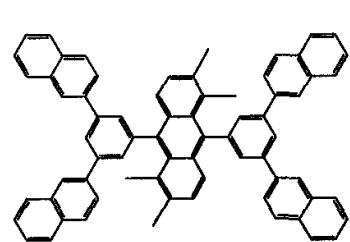
VIII-7



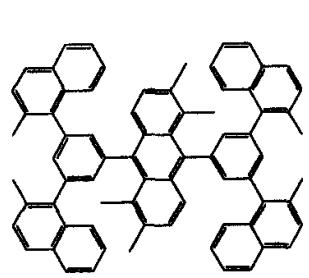
VIII-8



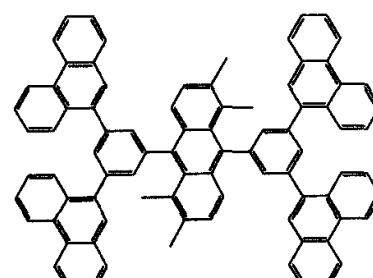
VIII-9



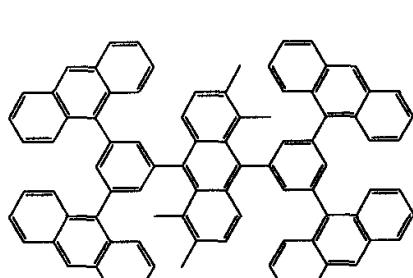
VIII-10



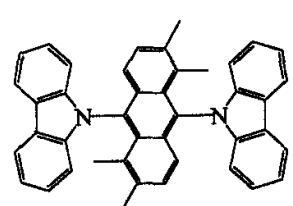
VIII-11



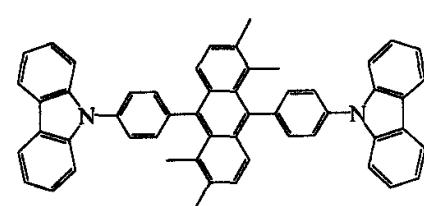
VIII-12



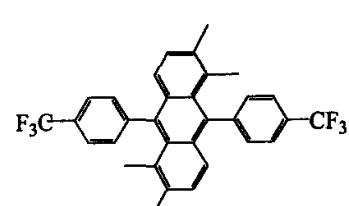
VIII-13



VIII-14

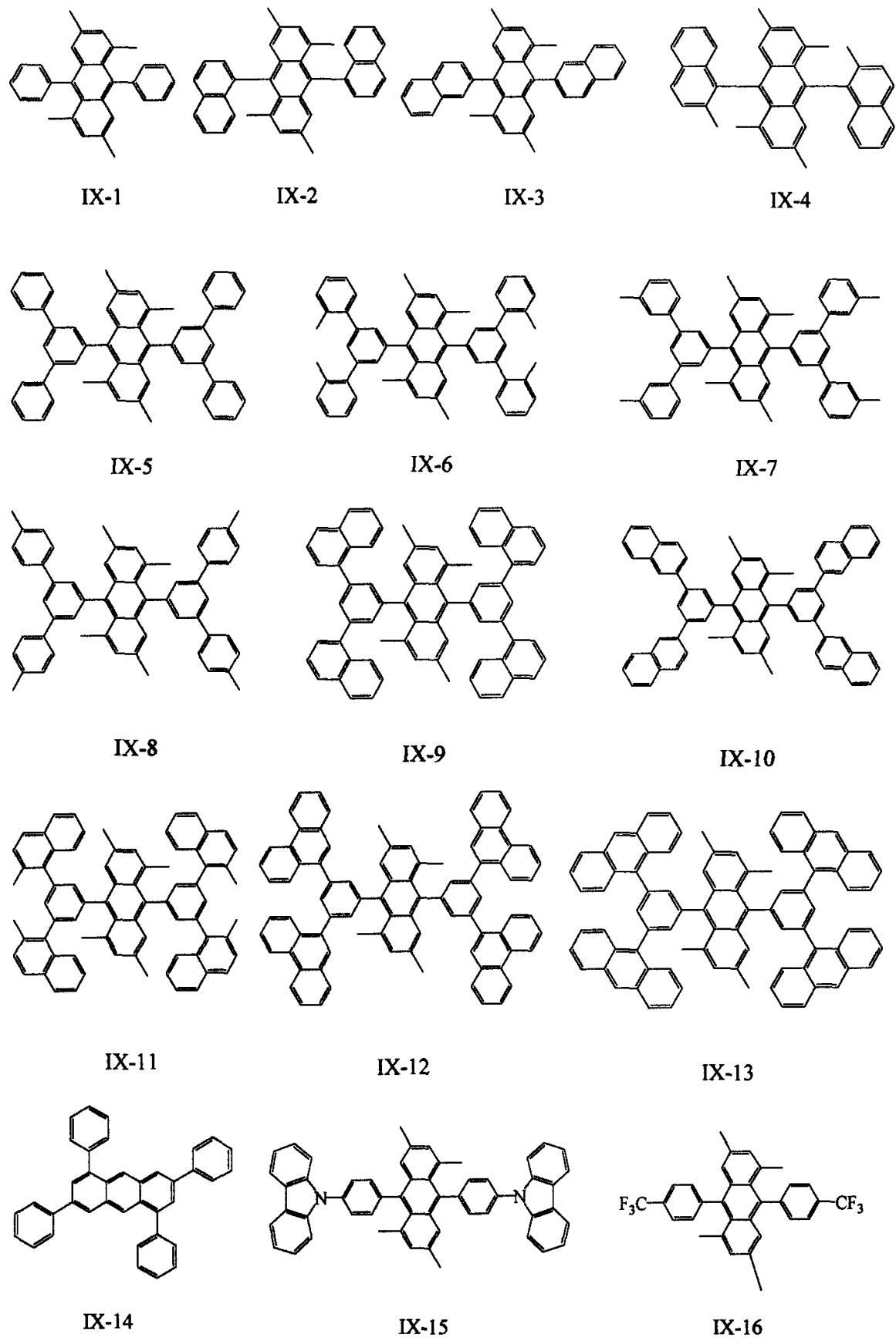


VIII-15

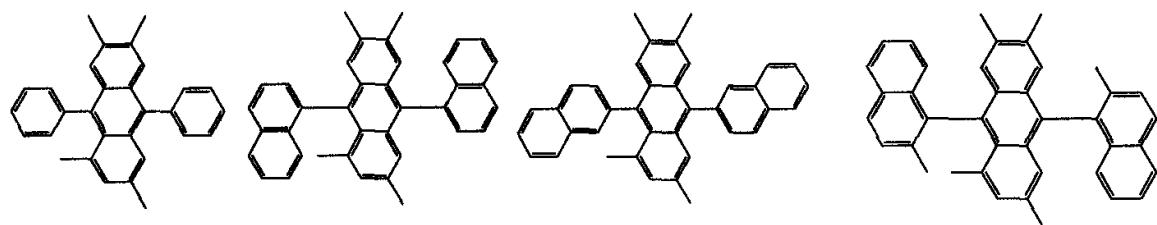


VIII-16

第 IX 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_6$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 IX 类结构中特别优选的化合物为 IX-1 到 IX-16。



第 X 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_6$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 X 类结构中特别优选的化合物为 X-1 到 X-16。

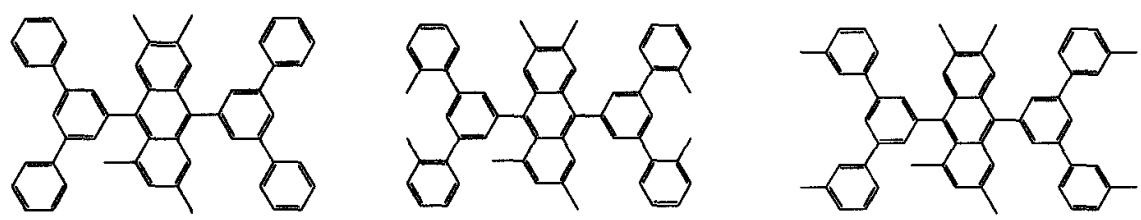


X-1

X-2

X-3

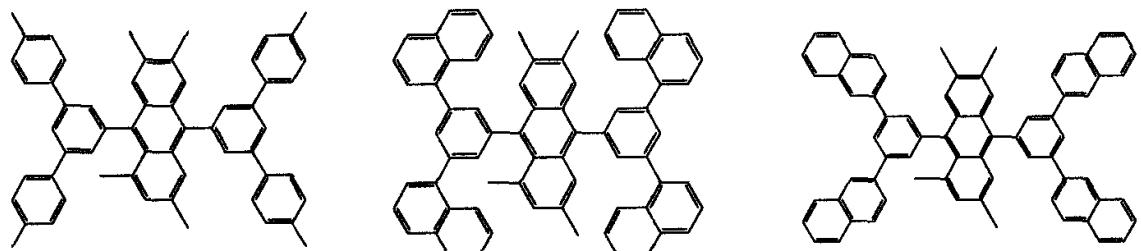
X-4



X-5

X-6

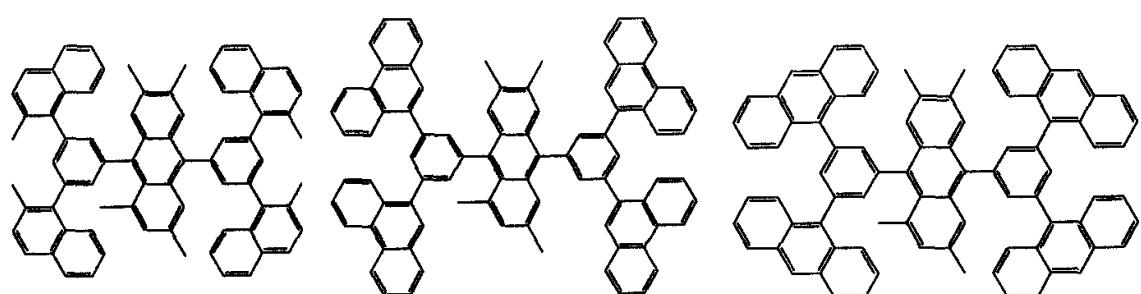
X-7



X-8

X-9

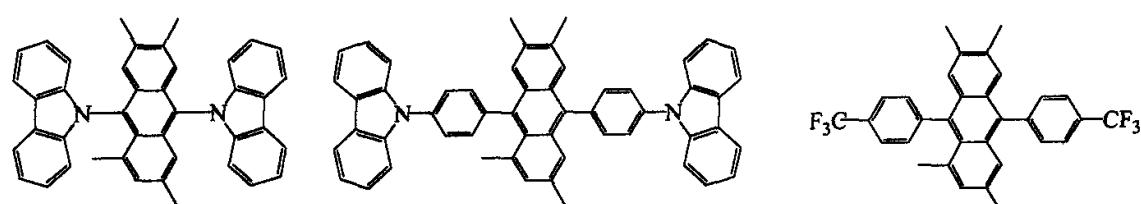
X-10



X-11

X-12

X-13

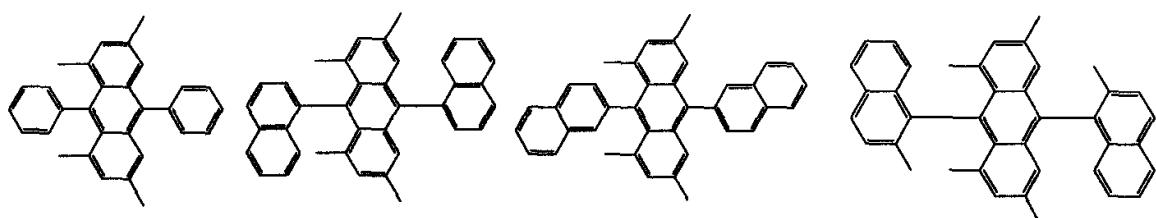


X-14

X-15

X-16

第 XI 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_6$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 XI 类结构中特别优选的化合物为 XI-1 到 XI-16。

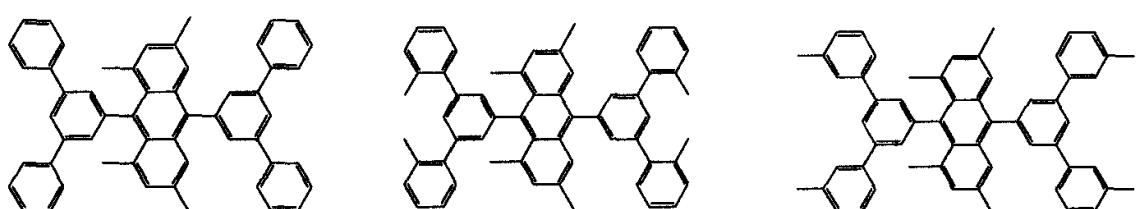


XI-1

XI-2

XI-3

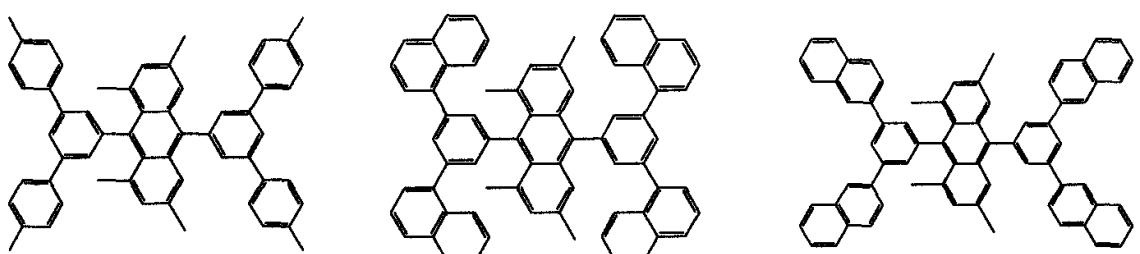
XI-4



XI-5

XI-6

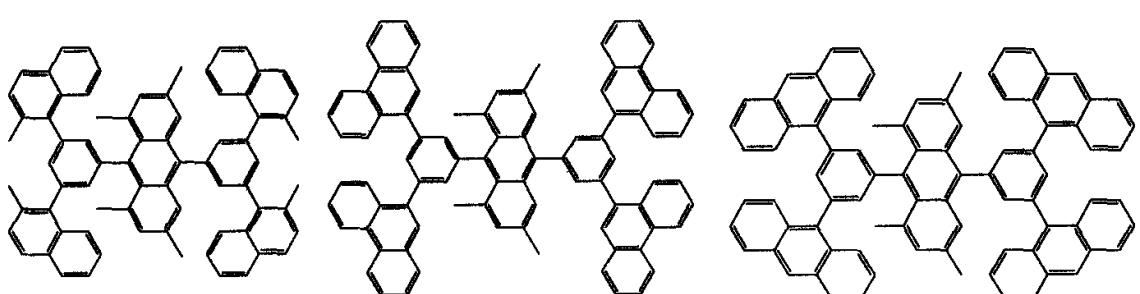
XI-7



XI-8

XI-9

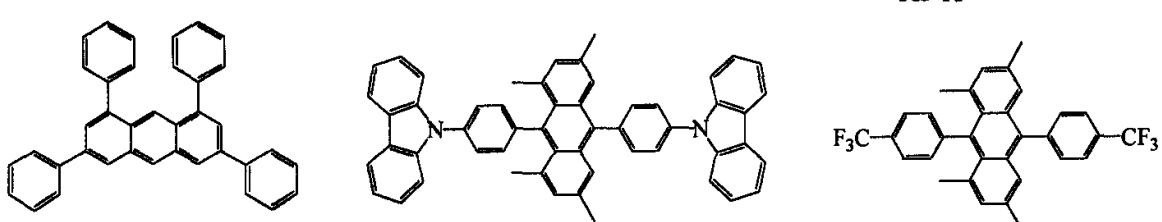
XI-10



XI-11

XI-12

XI-13



XI-14

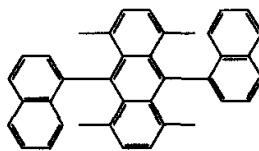
XI-15

XI-16

第 XII 类化合物，优选的取代基  $R_1$ — $R_6$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个，也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 XII 类结构中特别优选的化合物为 XII-1 到 XII-16。



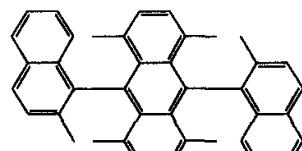
XII-1



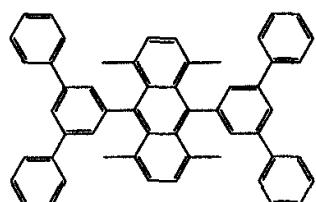
XII-2



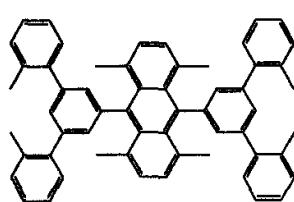
XII-3



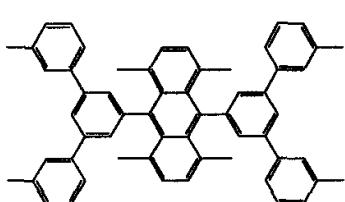
XII-4



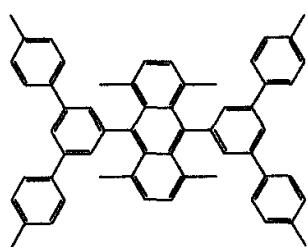
XII-5



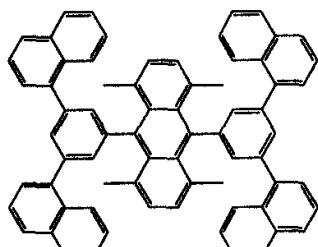
XII-6



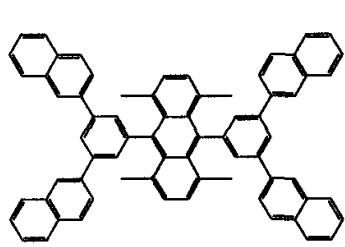
XII-7



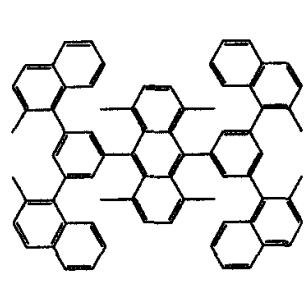
XII-8



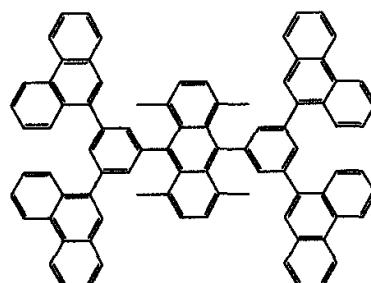
XII-9



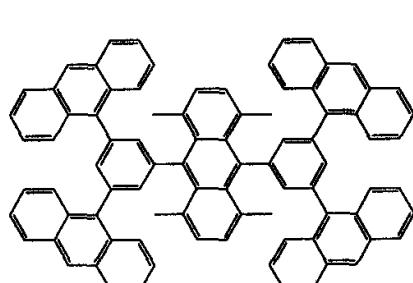
XII-10



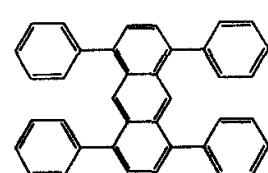
XII-11



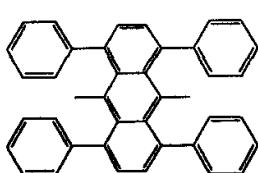
XII-12



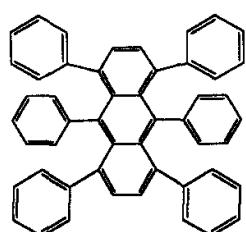
XII-13



XII-14

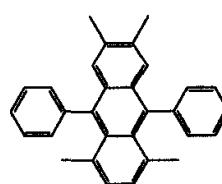


XII-15

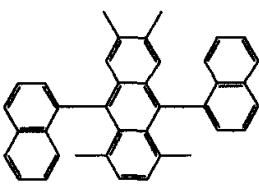


XII-16

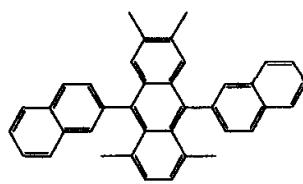
第 XIII 类化合物, 优选的取代基  $R_1$ — $R_6$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个, 也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 XIII 类结构中特别优选的化合物为 XIII-1 到 XIII-16。



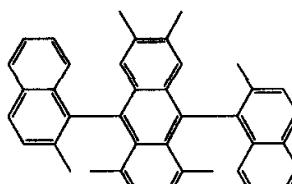
XIII-1



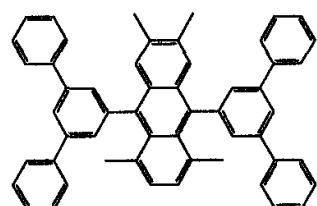
XIII-2



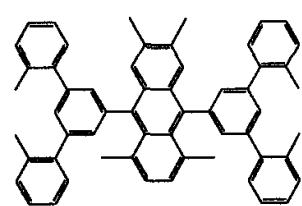
XIII-3



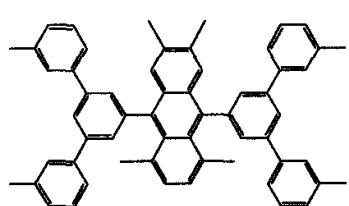
XIII-4



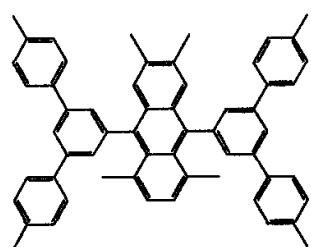
XIII-5



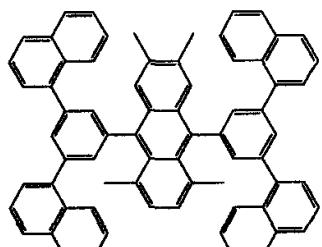
XIII-6



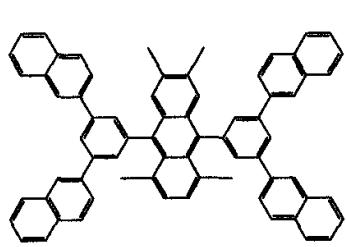
XIII-7



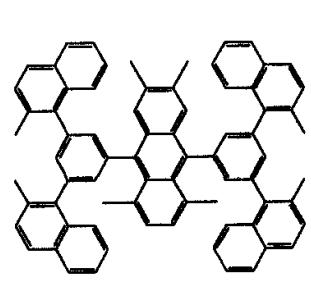
XIII-8



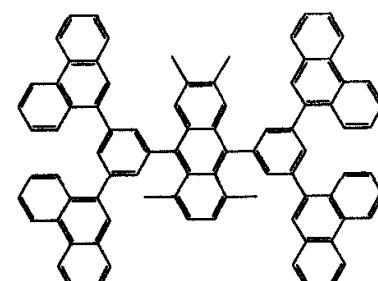
XIII-9



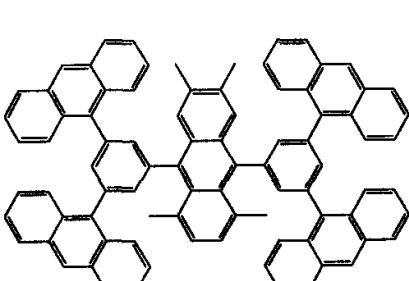
XIII-10



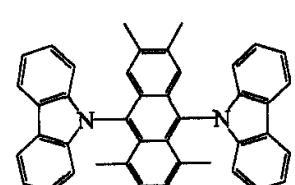
XIII-11



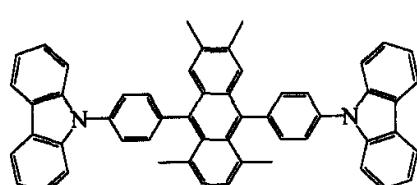
XIII-12



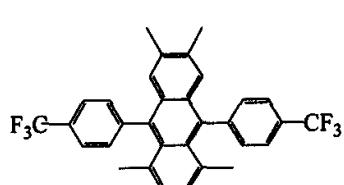
XIII-13



XIII-14

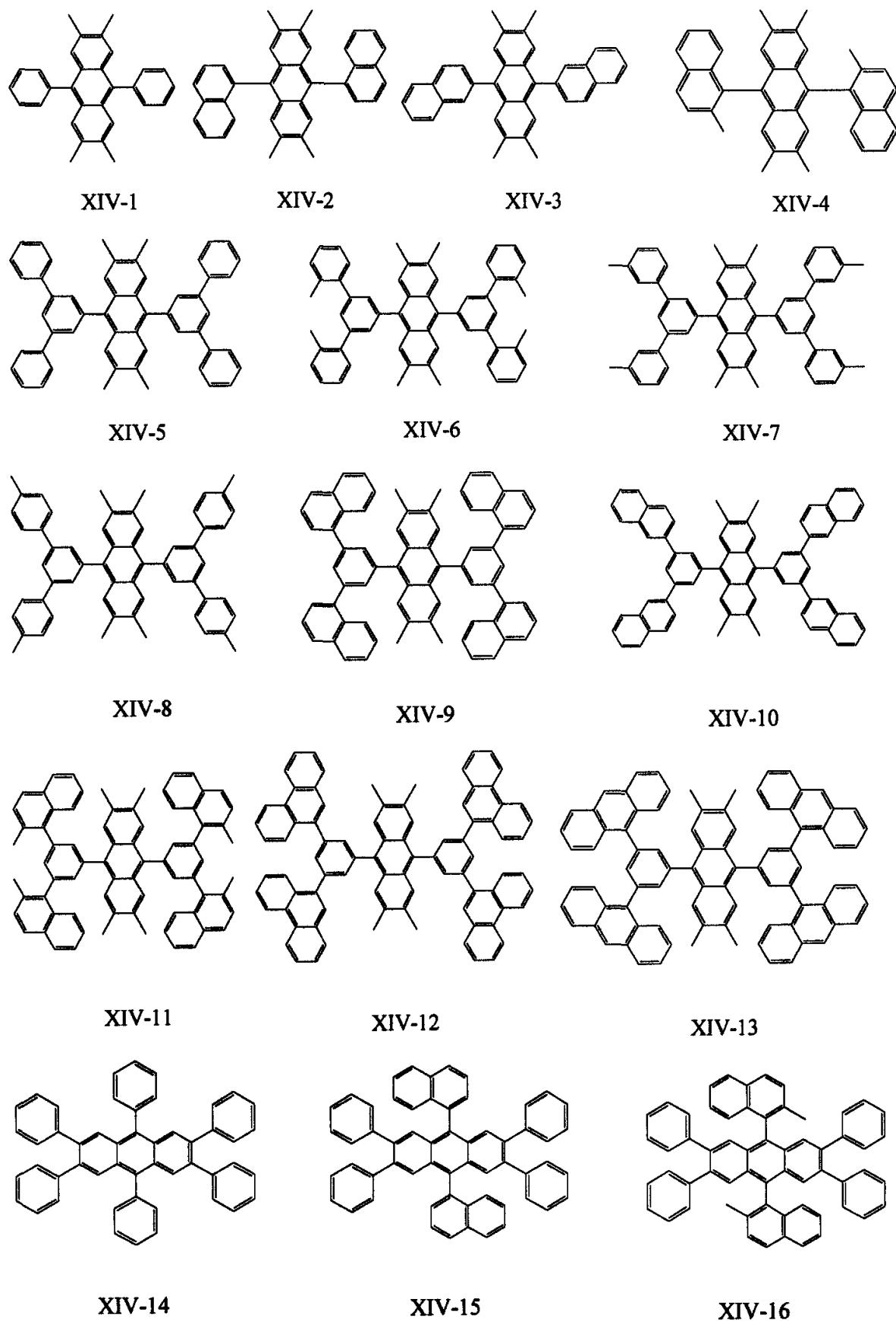


XIII-15

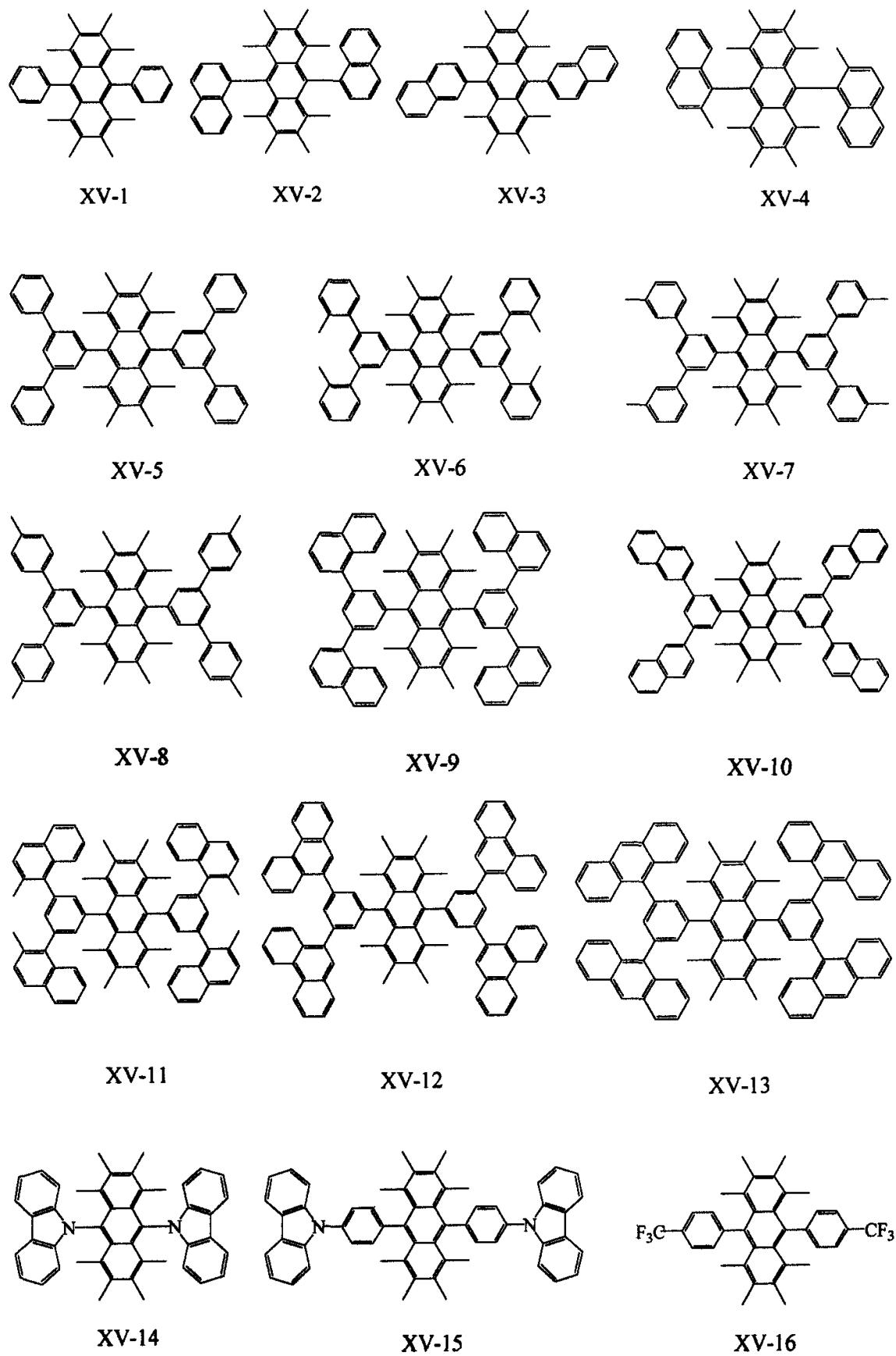


XIII-16

第 XIV 类化合物, 优选的取代基  $R_1$ — $R_6$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个, 也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 XIV 类结构中特别优选的化合物为 XIV-1 到 XIV-16。



第 XV 类化合物, 优选的取代基  $R_1$ — $R_{10}$  可以是相同或不同的上面表一中的基团 A1—A36 中的一个, 也可以是其他由 1-24 个碳原子及杂原子组成的基团。第 XV 类结构中特别优选的化合物为 XV-1 到 XV-16。



本发明的有机发光材料，主要采用金属有机试剂（锂试剂、格氏试剂等）与取代蒽醌加成的方法制备，采用的步骤包括（1）取代蒽醌的制备；（2）金属有机试剂（锂试剂、格氏试剂等）的制备；（3）金属有机试剂（锂试剂、格氏试剂等）与取代蒽醌加成制备蒽酚中间体；（4）蒽酚中间体脱水还原得到目标产物。

有益效果：

本发明的有机发光材料具有以下特点：荧光强，发光颜色可调谐，热稳定性好，具有较好的载流子传输性能，可以形成良好的无定形薄膜。

附图说明：

图 1 本发明制备的化合物 I-4 的核磁共振谱。

图 2 N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB), 8-羟基喹啉铝(AlQ<sub>3</sub>)的结构式。

图 3 为用本发明制备的化合物 I-4 所制备器件一的电致发光光谱图。

图 4 为用本发明制备的化合物 I-4 所制备器件一的的电流-电压曲线。

图 5 为用本发明制备的化合物 I-4 所制备器件一的的亮度-电压曲线。

具体实施方式：

以下介绍本发明的实施例。

化合物样品制备的实施例：

本发明所用到的部分取代蒽醌中间体的合成

2, 3-二甲基蒽醌按照文献 (Org. Synth., 1942,22,37) 方法合成。1, 2-二甲基蒽醌按照文献 (J. Chem. Soc., 1940, 16) 方法合成。1, 3-二甲基蒽醌按照文献 (J. Am. Chem. Soc., 1954, 76, 6150) 方法合成。1, 4-二甲基蒽醌按照文献 (J. Chem. Soc., 1952, 2415) 方法合成。1, 2, 3, 4-四甲基蒽醌按照文献 (Aust. J. Chem., 1971, 24, 2137) 方法合成。1, 2, 5, 6-四甲基蒽醌按照文献 (J. Am. Chem. Soc., 1947, 69, 2256) 方法合成。1, 3, 5, 7-四甲基蒽醌、1, 3, 6, 8-四甲基蒽醌、1, 4, 5, 8-四甲基蒽醌按照文献 (J. Chem. Soc (C), 1967, 2607) 方法合成。1, 3, 6, 7-四甲基蒽醌、1, 4, 6, 7-四甲基蒽醌按照文献 (J. Chem. Soc, 1938, 1847) 方法合成。2, 3, 6, 7-四甲基蒽醌按照文献 (Org. Prep. Proced. Int., 1972, 4, 211) 方法合成。1,4-二苯基蒽醌和 1, 4, 5, 8-四苯基蒽醌按照文献 (J. Org. Chem., 1942, 7, 305) 方法合成。1,2,3,4,5,6,7,8-八甲基蒽醌按照文献 (Recl. Trav. Chim. Pays-Bas, 1939, 38, 761) 方法合成。

## 实施例一 2,3-二甲基-9,10-二苯基蒽（化合物 I-1）：

### （1）2,3-二甲基-9,10-二苯基蒽二酚

向配有恒压滴液漏斗、回流冷凝管和氮气保护装置的250毫升三颈瓶中加入0.3克金属镁屑和10毫升无水乙醚，加入一小粒碘作为引发剂，将1.9克溴苯溶于25毫升无水乙醚中的溶液自恒压滴液漏斗滴入三颈瓶中，滴加速度以维持反应体系微微回流为宜，滴加完毕，回流2小时，得到溴苯格氏试剂的乙醚溶液。

向制成的格氏试剂中分批加入1.2克2,3-二甲基蒽醌，再加入50毫升无水甲苯，蒸除乙醚，回流搅拌过夜，冷却后加入100毫升冰水，50毫升稀盐酸，100毫升乙酸乙酯，分去水层，有机层减压蒸干，得白色固体2,3-二甲基-9,10-二苯基蒽二酚1.2克。收率60%。

### （2）2,3-二甲基-9,10-二苯基蒽

将上步得到的蒽二酚1.2克加入配有回流冷凝管的100毫升圆底烧瓶中，加入30毫升冰醋酸和3克氯化亚锡，加热回流，有黄色固体析出，冷却至60度，过滤，水洗至中性，干燥，用硅胶柱色谱纯化，得到黄色固体0.8克。收率70%。

MS(*m/z*): 359。元素分析(C<sub>28</sub>H<sub>22</sub>)：理论值C: 93.85%，H: 6.15%；实测值C: 94.01%，H: 5.99%。

## 实施例二 2,3-二甲基-9,10-二（1-萘基）蒽（化合物 I-2）：

用1-溴代萘和2,3-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 459。元素分析(C<sub>36</sub>H<sub>26</sub>)：理论值C: 94.12%，H: 5.88%；实测值C: 94.28%，H: 5.72%。

## 实施例三 2,3-二甲基-9,10-二（1-萘基）蒽（化合物 I-3）：

用2-溴代萘和2,3-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 459。元素分析(C<sub>36</sub>H<sub>26</sub>)：理论值C: 94.12%，H: 5.88%；实测值C: 94.32%，H: 5.69%。

## 实施例四 2,3-二甲基-9,10-二（2-甲基-1-萘基）蒽（化合物 I-4）：

用2-甲基-1-溴代萘和2,3-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 487。元素分析 (C<sub>38</sub>H<sub>30</sub>): 理论值 C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值 C: 93.98%, H: 6.02%。

#### 实施例五 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二苯基-苯基)蒽(化合物 I-5):

##### (1) 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二溴苯基)蒽

向配有恒压滴液漏斗、回流冷凝管和氮气保护装置的 250 毫升三颈瓶中加入正丁基锂的乙醚溶液 (12 毫升, 0.02 mol, 1.7 mol/L), 用干冰-丙酮浴冷却至-20°, 滴入 1,3,5-三溴苯 (3.15 克, 0.01 mol) 溶于 25 毫升乙醚的溶液, 滴加完毕搅拌 1 小时, 得到 3,5-二溴苯基锂的乙醚溶液。向此 3,5-二溴苯基锂的乙醚溶液中加入 2,3-二甲基蒽醌 (1.1 克, 0.005 mol) 的 50 毫升甲苯溶液, 蒸除乙醚, 回流过夜, 冷却后, 加入 100 毫升冰水, 50 毫升稀盐酸, 100 毫升乙酸乙酯, 分去水层, 有机层减压蒸干, 得固体 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二溴苯基)蒽二酚。

将上步得到的蒽二酚加入配有回流冷凝管的 100 毫升圆底烧瓶中, 加入 30 毫升冰醋酸和 3 克氯化亚锡, 加热回流, 有黄色固体析出, 冷却至 60 度, 过滤, 水洗至中性, 干燥, 用硅胶柱色谱纯化, 得到 1.7 克黄色固体 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二溴苯基)蒽, 收率 50%。

(2) 向配有恒压滴液漏斗、回流冷凝管和氮气保护装置的 250 毫升三颈瓶中加入 0.3 克金属镁屑和 10 毫升无水四氢呋喃, 加入一小粒碘作为引发剂, 将 1.9 克溴苯溶于 25 毫升无水四氢呋喃中的溶液自恒压滴液漏斗滴入三颈瓶中, 滴加速度以维持反应体系微微回流为宜, 滴加完毕, 回流 2 小时, 得到溴苯格氏试剂的四氢呋喃溶液。

将 1.7 克 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二溴苯基)蒽 (2.5 mmol) 和 0.1 克双(三苯基膦)氯化钯溶于 50 毫升无水四氢呋喃中, 滴加上步制得的溴苯格氏试剂的四氢呋喃溶液, 氮气保护下回流搅拌 5 小时。冷却, 小心加入 50 毫升四氢呋喃和 25 毫升 15% 盐酸, 真空旋转蒸发去除溶剂四氢呋喃, 过滤剩余物, 用水洗涤至中性,。粗产品加入 500 毫升二氯甲烷中回流一小时, 冷却, 过滤, 用少量丙酮洗涤, 得 1.0 克 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二苯基-苯基)蒽, 收率 60%。

MS(*m/z*): 662。元素分析 (C<sub>52</sub>H<sub>38</sub>): 理论值 C: 94.26%, H: 5.74%; 实测值 C: 94.48%, H: 5.52%。

#### 实施例六 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二(邻甲苯基)-苯基)蒽(化合物 I-6):

用邻溴甲苯和 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二溴苯基)蒽为起始原料按实施例五中化合物 I-5 的合成方法制备。

MS(*m/z*): 718。元素分析 (C<sub>56</sub>H<sub>46</sub>): 理论值 C: 93.59%, H: 6.41%; 实测值 C: 93.46%,

H: 6.54%。

实施例七 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二(间甲苯基)-苯基)蒽(化合物I-7):

用间溴甲苯和2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二溴苯基)蒽为起始原料按实施例五中化合物I-5的合成方法制备。

MS(m/z): 718。元素分析(C<sub>56</sub>H<sub>46</sub>): 理论值C: 93.59%, H: 6.41%; 实测值C: 93.37%, H: 6.63%。

实施例八 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二(对甲苯基)-苯基)蒽(化合物I-8):

用对溴甲苯和2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二溴苯基)蒽为起始原料按实施例五中化合物I-5的合成方法制备。

MS(m/z): 718。元素分析(C<sub>56</sub>H<sub>46</sub>): 理论值C: 93.59%, H: 6.41%; 实测值C: 93.66%, H: 6.34%。

实施例九 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二(1-萘基)-苯基)蒽(化合物I-9):

用1-溴代萘和2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二溴苯基)蒽为起始原料按实施例五中化合物I-5的合成方法制备。

MS(m/z): 862。元素分析(C<sub>68</sub>H<sub>46</sub>): 理论值C: 94.66%, H: 5.34%; 实测值C: 94.56%, H: 5.44%。

实施例十 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二(2-萘基)-苯基)蒽(化合物I-10):

用2-溴代萘和2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二溴苯基)蒽为起始原料按实施例五中化合物I-5的合成方法制备。

MS(m/z): 862。元素分析(C<sub>68</sub>H<sub>46</sub>): 理论值C: 94.66%, H: 5.34%; 实测值C: 94.48%, H: 5.52%。

实施例十一 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二(2-甲基-1-萘基)-苯基)蒽(化合物I-11):

用2-甲基-1-溴代萘和2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二溴苯基)蒽为起始原料按实施例五中化合物I-5的合成方法制备。

MS(m/z): 918。元素分析(C<sub>72</sub>H<sub>54</sub>): 理论值C: 94.12%, H: 5.88%; 实测值C: 94.26%, H: 5.74%。

实施例十二 2,3-二甲基-9,10-二(3',5'-二氟苯基)蒽(化合物I-12):

用 3,5-二氟溴苯和 2,3-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备。

MS(*m/z*): 430。元素分析( $C_{28}H_{18}F_4$ ): 理论值 C: 78.14%, H: 4.19%; 实测值 C: 78.32%, H: 4.34%。

### 实施例十三 2,3-二甲基-9,10-二 (4'-三氟甲基-苯基) 蒽 (I-13)

用 4-三氟甲基-溴苯和 2,3-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 494。元素分析( $C_{30}H_{20}F_6$ ): 理论值 C: 72.87%, H: 4.05%; 实测值 C: 73.05%, H: 4.12%。

### 实施例十四 1,4-二甲基-9,10-二 (1-萘基) 蒽 (化合物 II-2):

用 1-溴代萘和 1,4-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 459。元素分析( $C_{36}H_{26}$ ): 理论值 C: 94.12%, H: 5.88%; 实测值 C: 94.38%, H: 5.62%。

### 实施例十五 1,4-二甲基-9,10-二 (2-甲基-1-萘基) 蒽 (化合物 II-4):

用 2-甲基-1-溴代萘和 1,4-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 487。元素分析( $C_{38}H_{30}$ ): 理论值 C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值 C: 93.68%, H: 6.32%。

### 实施例十六 1,4,9,10-四苯基蒽 (化合物 II-14):

1,4,9,10-四苯基蒽醌按照文献 (J. Org. Chem., 1965, 30, 198) 方法合成。

MS(*m/z*): 482。元素分析( $C_{38}H_{26}$ ): 理论值 C: 94.61%, H: 5.39%; 实测值 C: 94.72%, H: 5.28%。

### 实施例十七 1,4-二苯基-9,10-二 (1-萘基) 蒽 (化合物 II-15):

用 1-溴代萘和 1,4-二苯基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 582。元素分析( $C_{46}H_{30}$ ): 理论值 C: 94.85%, H: 5.15%; 实测值 C: 94.66%, H: 5.34%。

实施例十八 1,4-二苯基-9,10-二(2-甲基-1-萘基)蒽(化合物II-16):

用2-甲基-1-溴代萘和1,4-二苯基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备,最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 610。元素分析(C<sub>48</sub>H<sub>34</sub>): 理论值C: 94.43%, H: 5.57%; 实测值C: 94.59%, H: 5.41%。

实施例十九 1,3-二甲基-9,10-二(1-萘基)蒽(化合物III-2):

用1-溴代萘和1,3-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备,最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 459。元素分析(C<sub>36</sub>H<sub>26</sub>): 理论值C: 94.12%, H: 5.88%; 实测值C: 94.25%, H: 5.75%。

实施例二十 1,3-二甲基-9,10-二(2-甲基-1-萘基)蒽(化合物III-4):

用2-甲基-1-溴代萘和1,3-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备,最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 487。元素分析(C<sub>38</sub>H<sub>30</sub>): 理论值C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值C: 93.65%, H: 6.35%。

实施例二十一 1,2-二甲基-9,10-二(1-萘基)蒽(化合物IV-2):

用1-溴代萘和1,2-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备,最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 459。元素分析(C<sub>36</sub>H<sub>26</sub>): 理论值C: 94.12%, H: 5.88%; 实测值C: 94.18%, H: 5.82%。

实施例二十二 1,2-二甲基-9,10-二(2-甲基-1-萘基)蒽(化合物IV-4):

用2-甲基-1-溴代萘和1,2-二甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备,最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 487。元素分析(C<sub>38</sub>H<sub>30</sub>): 理论值C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值C: 93.59%, H: 6.41%。

实施例二十三 1,2,3,4-四甲基-9,10-二(1-萘基)蒽(化合物VII-2):

用1-溴代萘和1,2,3,4-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备,最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 486。元素分析 (C<sub>38</sub>H<sub>30</sub>): 理论值 C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值 C: 94.02%, H: 5.98%。

实施例二十四 1,2,3,4-四甲基-9,10-二 (2-甲基-1-萘基) 萘 (化合物 VII-4):

用 2-甲基-1-溴代萘和 1,2,3,4-四甲基萘醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 515。元素分析 (C<sub>40</sub>H<sub>34</sub>): 理论值 C: 93.39%, H: 6.61%; 实测值 C: 93.56%, H: 6.44%。

实施例二十五 1,2,3,4-四苯基萘 (化合物 VII-16):

按照文献 (J. Org. Chem., 1998, 63, 8579) 方法合成。

MS(*m/z*): 482。元素分析 (C<sub>38</sub>H<sub>26</sub>): 理论值 C: 94.61%, H: 5.39%; 实测值 C: 94.54%, H: 5.46%。

实施例二十六 1,2,5,6-四甲基-9,10-二 (1-萘基) 萘 (化合物 VIII-2):

用 1-溴代萘和 1,2,5,6-四甲基萘醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 486。元素分析 (C<sub>38</sub>H<sub>30</sub>): 理论值 C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值 C: 94.06%, H: 5.94%。

实施例二十七 1,2,5,6-四甲基-9,10-二 (2-甲基-1-萘基) 萘 (化合物 VIII-4):

用 2-甲基-1-溴代萘和 1,2,5,6-四甲基萘醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 515。元素分析 (C<sub>40</sub>H<sub>34</sub>): 理论值 C: 93.39%, H: 6.61%; 实测值 C: 93.54%, H: 6.56%。

实施例二十八 1,3,5,7-四甲基-9,10-二 (1-萘基) 萘 (化合物 IX-2):

用 1-溴代萘和 1,3,5,7-四甲基萘醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 486。元素分析 (C<sub>38</sub>H<sub>30</sub>): 理论值 C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值 C: 93.99%, H: 6.01%。

实施例二十九 1,3,5,7-四甲基-9,10-二 (2-甲基-1-萘基) 萘 (化合物 IX-4):

用 2-甲基-1-溴代萘和 1,3,5,7-四甲基萘醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成

方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 515。元素分析 (C<sub>40</sub>H<sub>34</sub>): 理论值 C: 93.39%, H: 6.61%; 实测值 C: 93.21%, H: 6.78%。

实施例三十 1,3,5,7-四苯基蒽 (化合物 IX-14):

1,3,5,7-四苯基蒽按照文献 (Chem. Ber., 1966, 99, 934) 方法合成。

MS(*m/z*): 482。元素分析 (C<sub>38</sub>H<sub>26</sub>): 理论值 C: 94.61%, H: 5.39%; 实测值 C: 94.68%, H: 5.32%。

实施例三十一 1,3,6,7-四甲基-9,10-二 (1-萘基) 蒽 (化合物 X-2):

用 1-溴代萘和 1,3,6,7-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 486。元素分析 (C<sub>38</sub>H<sub>30</sub>): 理论值 C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值 C: 93.89%, H: 6.11%。

实施例三十二 1,3,6,7-四甲基-9,10-二 (2-甲基-1-萘基) 蒽 (化合物 X-4):

用 2-甲基-1-溴代萘和 1,3,6,7-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 515。元素分析 (C<sub>40</sub>H<sub>34</sub>): 理论值 C: 93.39%, H: 6.61%; 实测值 C: 93.29%, H: 6.71%。

实施例三十三 1,3,5,7-四甲基-9,10-二 (1-萘基) 蒽 (化合物 XI-2):

用 1-溴代萘和 1,3,5,7-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 486。元素分析 (C<sub>38</sub>H<sub>30</sub>): 理论值 C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值 C: 93.99%, H: 6.01%。

实施例三十四 1,3,6,8-四甲基-9,10-二 (2-甲基-1-萘基) 蒽 (化合物 XI-4):

用 2-甲基-1-溴代萘和 1,3,6,8-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 515。元素分析 (C<sub>40</sub>H<sub>34</sub>): 理论值 C: 93.39%, H: 6.61%; 实测值 C: 93.57%, H: 6.43%。

实施例三十五 1,3,6,8-四苯基蒽 (化合物 XI-14):

1,3,6,8-四苯基蒽按照文献 (Chem. Ber., 1966, 99, 934) 方法合成。

MS(*m/z*): 482。元素分析 ( $C_{38}H_{26}$ ): 理论值 C: 94.61%, H: 5.39%; 实测值 C: 94.70%, H: 5.30%。

实施例三十六 1,4,5,8-四甲基-9,10-二(1-萘基)蒽(化合物 XII-2):

用1-溴代萘和1,4,5,8-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 486。元素分析 ( $C_{38}H_{30}$ ): 理论值 C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值 C: 93.95%, H: 6.05%。

实施例三十七 1,4,5,8-四甲基-9,10-二(2-甲基-1-萘基)蒽(化合物 XII-4):

用2-甲基-1-溴代萘和1,4,5,8-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 515。元素分析 ( $C_{40}H_{34}$ ): 理论值 C: 93.39%, H: 6.61%; 实测值 C: 93.25%, H: 6.75%。

实施例三十八 1,4,5,8-四苯基蒽(化合物 XII-15):

1,4,5,8-四苯基蒽按照文献 (Bull. Soc. Chim. Fr., 1963, 2019) 方法合成。

MS(*m/z*): 482。元素分析 ( $C_{38}H_{26}$ ): 理论值 C: 94.61%, H: 5.39%; 实测值 C: 94.49%, H: 5.51%。

实施例三十九 1,4,5,8-四苯基-9,10-二甲基蒽(化合物 XII-15):

用碘甲烷和1,4,5,8-四苯基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 510。元素分析 ( $C_{40}H_{30}$ ): 理论值 C: 94.12%, H: 5.88%; 实测值 C: 94.24%, H: 5.76%。

实施例四十 1,4,6,7-四甲基-9,10-二(1-萘基)蒽(化合物 XIII-2):

用1-溴代萘和1,4,6,7-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物I-1的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 486。元素分析 ( $C_{38}H_{30}$ ): 理论值 C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值 C: 93.88%, H: 6.12%。

实施例四十一 1,4,6,7-四甲基-9,10-二(2-甲基-1-萘基)蒽(化合物 XIII-4):

用 2-甲基-1-溴代萘和 1,4,6,7-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 515。元素分析 (C<sub>40</sub>H<sub>34</sub>): 理论值 C: 93.39%, H: 6.61%; 实测值 C: 93.52%, H: 6.48%。

实施例四十二 2,3,6,7-四甲基-9,10-二 (1-萘基) 萘 (化合物 XIV-2):

用 1-溴代萘和 2,3,6,7-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 486。元素分析 (C<sub>38</sub>H<sub>30</sub>): 理论值 C: 93.83%, H: 6.17%; 实测值 C: 93.75%, H: 6.25%。

实施例四十三 2,3,6,7-四甲基-9,10-二 (2-甲基-1-萘基) 萘 (化合物 XIV-4):

用 2-甲基-1-溴代萘和 2,3,6,7-四甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 515。元素分析 (C<sub>40</sub>H<sub>34</sub>): 理论值 C: 93.39%, H: 6.61%; 实测值 C: 93.68%, H: 6.32%。

实施例四十四 1,2,3,4,5,6,7,8-八甲基-9, 10-二苯基蒽 (化合物 XV-1)

用溴苯和 1,2,3,4,5,6,7,8-八甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 442。元素分析 (C<sub>34</sub>H<sub>34</sub>): 理论值 C: 92.31%, H: 7.69%; 实测值 C: 92.55%, H: 7.45%。

实施例四十五 1,2,3,4,5,6,7,8-八甲基-9, 10-二 (1-萘基) 萘 (化合物 XV-2)

用 1-溴代萘和 1,2,3,4,5,6,7,8-八甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 542。元素分析 (C<sub>42</sub>H<sub>38</sub>): 理论值 C: 92.99%, H: 7.01%; 实测值 C: 92.85%, H: 7.15%。

实施例四十六 1,2,3,4,5,6,7,8-八甲基-9, 10-二 (2-萘基) 萘 (化合物 XV-3)

用 2-溴代萘和 1,2,3,4,5,6,7,8-八甲基蒽醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备，最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 542。元素分析 (C<sub>42</sub>H<sub>38</sub>): 理论值 C: 92.99%, H: 7.01%; 实测值 C: 92.90%,

H: 7.10%。

#### 实施例四十七 1,2,3,4,5,6,7,8-八甲基-9, 10-二 (2-甲基-1-萘基) 萘 (化合物 XV-4)

用 2-甲基-1-溴代萘和 1,2,3,4,5,6,7,8-八甲基萘醌为起始原料按实施例一中化合物 I-1 的合成方法制备, 最后用硅胶柱色谱纯化。

MS(*m/z*): 570。元素分析 (C<sub>44</sub>H<sub>42</sub>): 理论值 C: 92.63%, H: 7.37%; 实测值 C: 92.74%, H: 7.26%。

### 电致发光器件实施例

#### 器件实施例一

在一个玻璃基片上沉积一层用作透明阳极的氧化铟一氧化锡 (ITO), 接着通过真空蒸发的方法制备一层 50 纳米厚的空穴传输材料:N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB), 然后在此空穴传输层上继续通过真空蒸发镀上一层 50 纳米厚的本发明中的材料, 2,3-二甲基-9,10-二 (2-甲基-1-萘基) 萘 (化合物 I-4), 再在此发光层上继续通过真空蒸发镀上一层 10 纳米厚的空穴传输材料 8-羟基喹啉铝(AlQ<sub>3</sub>), 最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极, 约 200 纳米。将直流电的正极加于 ITO 层, 将负极加于 Mg:Ag 合金层, 即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的蓝光, CIE 坐标 (0.16,0.13), 启亮电压 V, 电压为 20V 时, 最大亮度在 1200 cd/m<sup>2</sup> 左右, 发射光的主峰在 444 nm 左右。

#### 器件实施例二

在一个玻璃基片上沉积一层用作透明阳极的氧化铟一氧化锡 (ITO), 接着通过真空蒸发的方法制备一层 50 纳米厚的空穴传输材料:N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB), 然后在此空穴传输层上继续通过真空蒸发镀上一层 50 纳米厚的本发明中的材料, 2,3-二甲基-9,10-二 (2-甲基-1-萘基) 萘 (化合物 I-4), 最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极, 约 200 纳米。将直流电的正极加于 ITO 层, 将负极加于 Mg:Ag 合金层, 即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的蓝光, CIE 坐标 (0.17,0.11), 启亮电压 V, 电压为 V 时, 最大亮度在 450 cd/m<sup>2</sup> 左右, 发射光的主峰在 436 nm 左右。

尽管结合优选实施例对本发明进行了说明, 但本发明并不局限于上述实施例, 应当理解, 所附权利要求概括了本发明的范围, 在本发明构思的引导下, 本领域的技术人员应意识到, 对本发明的各实施例方案所进行的一定的改变, 都将被本发明的权利要求书的精神和范围所覆盖。

# 说 明 书 附 图

2 10-31

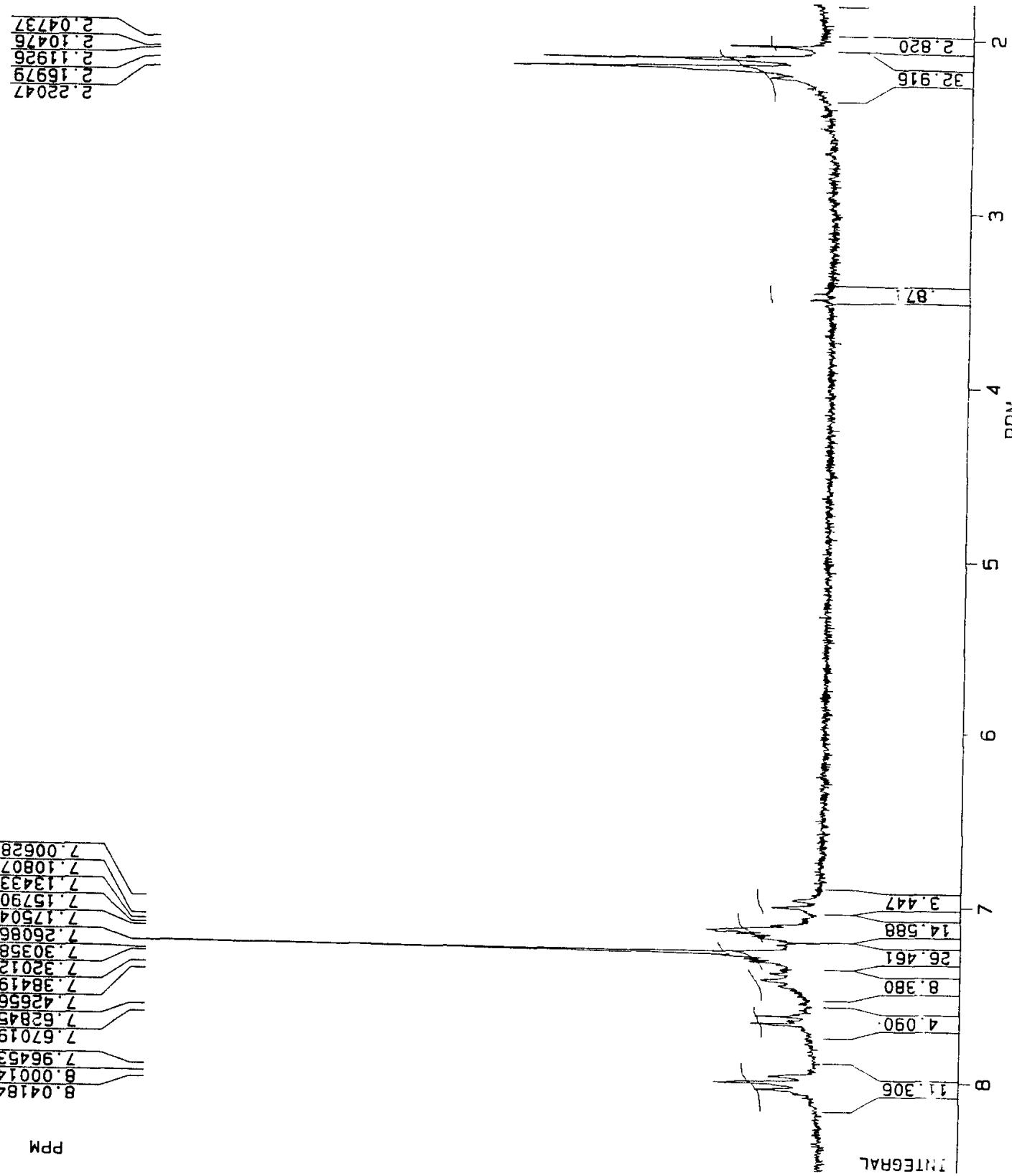
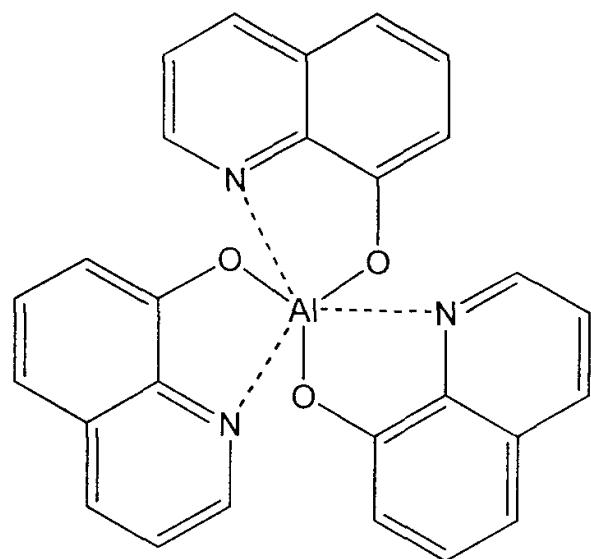
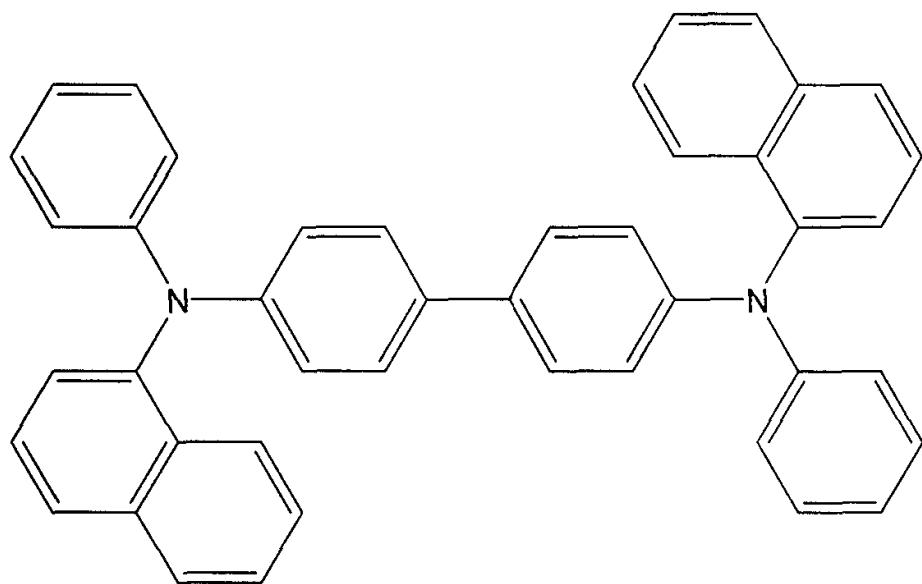


图 1



$\text{AlQ}_3$



$\text{NPB}$

图 2

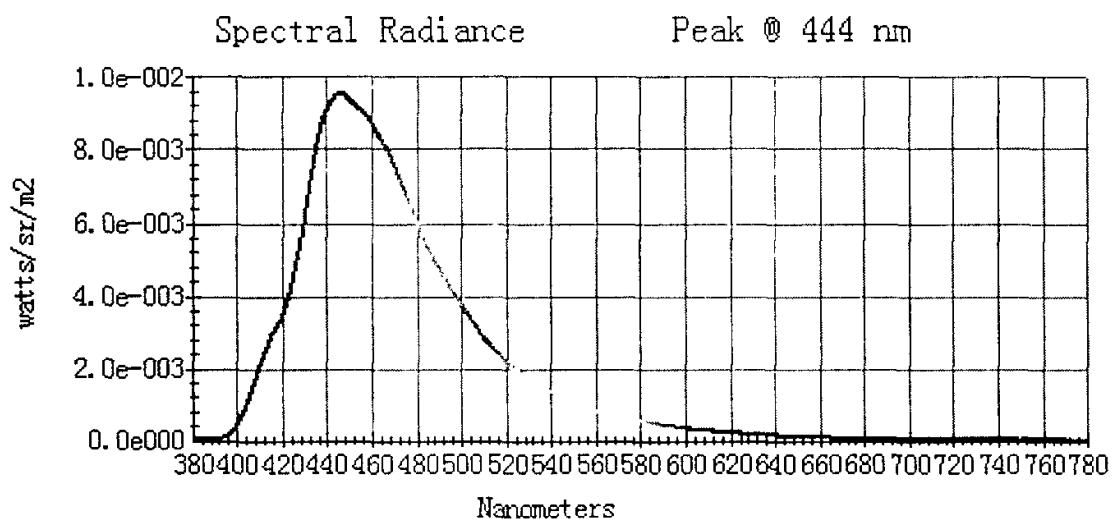


图 3

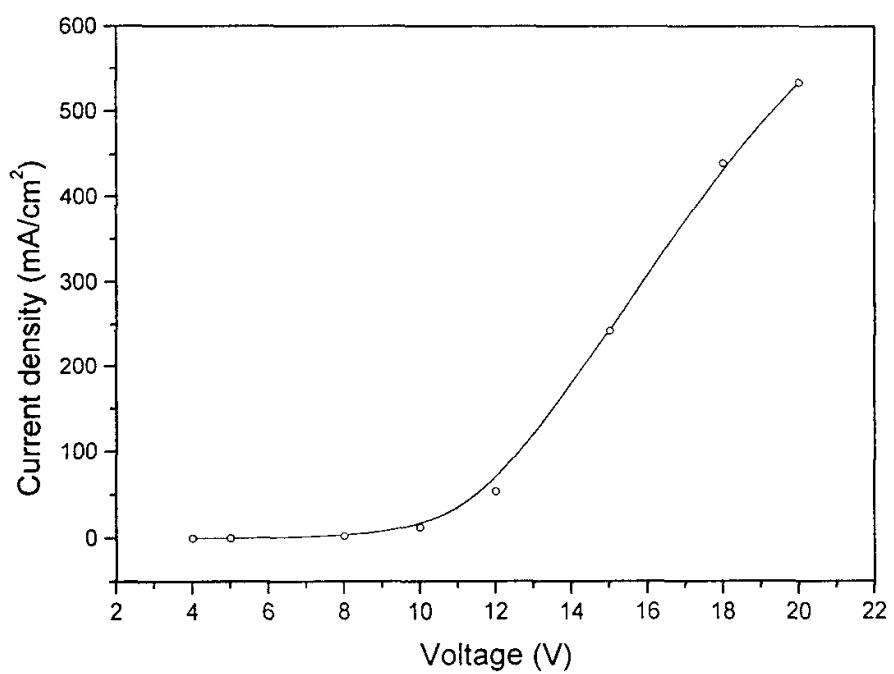


图 4

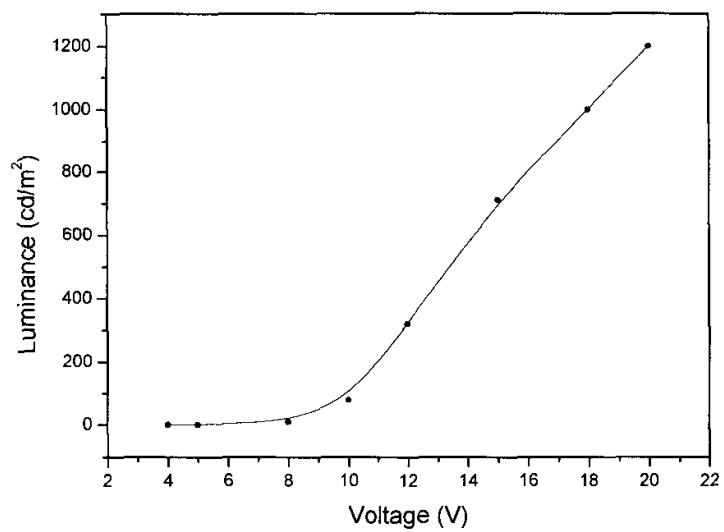


图 5

专利名称(译)	一种有机电致发光材料		
公开(公告)号	<a href="#">CN1362464A</a>	公开(公告)日	2002-08-07
申请号	CN02100371.8	申请日	2002-01-15
[标]申请(专利权)人(译)	清华大学		
申请(专利权)人(译)	清华大学		
当前申请(专利权)人(译)	清华大学		
[标]发明人	邱勇 厉斌		
发明人	邱勇 厉斌		
IPC分类号	C09K11/06		
其他公开文献	CN1239447C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光材料,属于电子材料技术领域。该材料为多取代蒽的衍生物,其特征在于,该材料具有式I结构,其中取代基R1 - R10可以是氢原子、烷基、异烷基、羟基、烷氧基、硝基、氰基、氨基、巯基、卤素原子、三氟甲基、芳香基或杂环取代基(呋喃、噻吩、吡咯、吡啶、吡喃、喹啉、吲哚、咔唑)中的一种。本发明中的材料可作为有机电致发光器件的有机发光层中的发光材料,包括单独成为发光层和作为掺杂的染料而发光,同时还具有较好的载流子传输能力,克服了现有材料中存在的发光效率低、成膜性能不好等缺点,在液体和固体膜中都有较强的荧光,发光颜色可调谐,热稳定性好,具有较好的载流子传输性能,可以形成良好的无定形薄膜。

