

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การประดิษฐ์ไดโอดเปล่งแสงสารกึ่งตัวนำอินทรีย์

tris(8-hydroxyquinoline)aluminum

นักศึกษา

นายอนุศิษฐ์ แก้วประจักษ์

รหัสประจำตัว

46063502

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

ฟิสิกส์ประยุกต์

พ.ศ.

2549

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. จิตี หนูแก้ว

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและสร้างสิ่งประดิษฐ์ไดโอดเปล่งแสงจากสารกึ่งตัวนำอินทรีย์ tris(8-hydroxyquinoline)aluminum (Alq₃) ทำการสร้างไดโอดเปล่งแสงสารอินทรีย์สีเขียว โดยมีชั้นนำไฟฟ้าโปร่งแสงเป็นฟิล์มบางอินเดียมทินออกไซด์ (ITO) สารกึ่งตัวนำอินทรีย์ N,N'-Di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine (NPB) เป็นชั้นส่งผ่านโฮล Alq₃ เป็นทั้งชั้นเปล่งแสงสีเขียว และชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอน ลิเทียมฟลูออไรด์ (LiF) เป็นชั้นฉนวนอิเล็กตรอนและ อลูมิเนียม (Al) เป็นขั้วไฟฟ้าแคโทด ทำการสร้างไดโอดเปล่งแสงสารอินทรีย์สีแดงโดยทำการแทรกชั้นบางๆของ 4-(Dicyanomethylene)-2-*t*-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran (DCJTB) เป็นชั้นเปล่งแสงสีแดงเข้าไประหว่างชั้น NPB กับ Alq₃ โดยโครงสร้างของไดโอดเปล่งแสงสารอินทรีย์ทำการเปลี่ยนแปลงความหนาของชั้นสารกึ่งตัวนำอินทรีย์ NPB กับ Alq₃ และชั้นฉนวนอิเล็กตรอน LiF ทำให้มีผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าและทางแสงของไดโอดเปล่งแสงสารอินทรีย์ที่สร้างขึ้น โดยที่ค่ากระแสและค่าความส่องสว่างของไดโอดเปล่งแสงสารอินทรีย์จะเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาของชั้นสารกึ่งตัวนำอินทรีย์ NPB, Alq₃ และ LiF ลดลง จากผลการทดลองได้ไดโอดเปล่งแสงสารอินทรีย์สีเขียวโครงสร้างที่เหมาะสมคือ ITO(200 nm)/NPB(30 nm)/Alq₃(50 nm)/LiF(1 nm)/Al(200 nm) วัดค่าความส่องสว่างสูงสุดได้ 2,687 แคนเดลาต่อตารางเมตร (Cd/m²) ที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 14 โวลต์ ไดโอดเปล่งแสงสารอินทรีย์สีแดงสร้างโดยทำการแทรกชั้น DCJTB 1 nm เข้าไประหว่างชั้น NPB กับ Alq₃ โครงสร้างที่เหมาะสมคือ ITO(200 nm)/NPB(30 nm)/DCJTB(1 nm)/Alq₃(50 nm)/LiF(1 nm)/Al(200 nm) วัดค่าความส่องสว่างสูงสุดได้ 129 แคนเดลาต่อตารางเมตร (Cd/m²) ที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 15 โวลต์

Thesis Title	Fabrication of Tris(8-Hydroxyquinoline)Aluminum Organic Light Emitting Diode
Student	Mr. Anusit Keawprajak
Student ID.	46063502
Degree	Master of Science
Programme	Applied Physics
Year	2006
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Jiti Nukeaw

ABSTRACT

This research is a study of organic light-emitting diode (OLED) fabricated from tris(8-hydroxyquinoline)aluminum (Alq_3). The green OLED structure consists of indium tin oxide (ITO) as anode, N,N'-Di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine (NPB) as a hole transport layer (HTL), Alq_3 as an emitting layer (EML) also an electron transport layer (ETL), lithium fluoride (LiF) as an electron injection layer (EIL) and aluminum (Al) as a cathode. While a red OLED was fabricated by using 4-(Dicyanomethylene)-2-*t*-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4Hpyran (DCJTB) inserted between NPB and Alq_3 . In OLED structure, we varied the thickness of NPB, Alq_3 and LiF. It was found that the electrical and optical characteristics of OLED depended on the thickness of NPB, Alq_3 and LiF. The current and luminance intensity of OLED increase when the thickness of NPB, Alq_3 and LiF was decreasing. The green OLED structure optimization is ITO(200 nm)/NPB(30 nm)/ Alq_3 (50 nm)/LiF(1 nm)/Al (200 nm), which showed the highest luminance intensity of $2,687 \text{ Cd/m}^2$ at a bias voltage of 14 V. The red OLED structure optimization is ITO(200 nm)/NPB(30 nm)/DCJTB(1 nm)/ Alq_3 (50 nm)/LiF (1 nm)/Al(200 nm), which showed the highest luminance intensity of 129 Cd/m^2 at a bias voltage of 15 V.