

1. Abstract

Abstract: Thermally activated delayed fluorescence (TADF) materials have become the most promising technology for future OLED applications because of their high exciton generation efficiency. However, the development of electron-donor candidates still remains an essential challenge for TADF emitters. Herein, we reported two TADF materials of 10,10'-(sulfonylbis(4,1-phenylene))bis(5-ethyl-5,10-dihydroindolo[3,2-*b*]indole) (**DHID-DPS**) and 2,8-bis(10-butylindolo[3,2-*b*]indol-5(10*H*)-yl)dibenzo[*b,d*]thiophene 5,5-dioxide (**DHID-DBS**) with a distorted donor–acceptor–donor structures bearing a novel indolo[3,2-*b*]indole core as the electron-donor moieties. The **DHID-DPS** exhibited smaller energy gap (ΔE_{ST}) of 0.14 eV and demonstrated evident TADF properties. As a result, the optimized doped OLED using **DHID-DPS** as the emitter achieved a maximum external quantum efficiency of 3.06% with a blue-green fluorescence as well as a high brightness up to 10,510 cd/m², suggesting the potential of indolo[3,2-*b*]indole derivatives as a new donor candidate.

รูปแบบบทคัดย่อ: วัสดุเปล่งแสงฟลูออเรสเซนซ์แบบล่าช้าที่เกิดการกระตุ้นโดยความร้อน ได้กลายเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่สำคัญสำหรับการใช้ในงาน OLED เนื่องจากการเปล่งแสงล่าช้าทำให้แสงฟลูออเรสเซนซ์ที่เปล่งออกมามีค่าความสว่างอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามการพัฒนาสารเปล่งแสงยังคงมีความท้าทายอยู่ ในงานวิจัยนี้เราได้สังเคราะห์สารเปล่งแสงใหม่ 2 โครงสร้าง คือ 10,10'-(sulfonylbis(4,1-phenylene))bis(5-ethyl-5,10-dihydroindolo[3,2-*b*]indole) (**DHID-DPS**) และ 2,8-bis(10-butylindolo[3,2-*b*]indol-5(10*H*)-yl)dibenzo[*b,d*]thiophene 5,5-dioxide (**DHID-DBS**) โดยมีโครงสร้างของโมเลกุลอินโดโลอินโดลเป็นส่วนประกอบในการให้อิเล็กตรอนแก่โครงสร้างหลักและยังช่วยให้เกิดความเกาะภายในโครงสร้าง ซึ่งส่งผลให้สารเปล่งแสงนั้นมีคุณสมบัติเปล่งแสงล่าช้าได้โดยเฉพาะสาร **DHID-DPS** ที่แสดงคุณสมบัติเปล่งแสงล่าช้าได้อย่างชัดเจน เป็นผลให้การทดสอบ OLED ที่มี **DHID-DPS** เป็นส่วนประกอบแสดงประสิทธิภาพการเปล่งแสงได้ถึง 3.06 เปอร์เซ็นต์โดยให้แสงเขียวฟ้าและให้ค่าความสว่างสูงถึง 10,510 แคนเดลาต่อตารางเมตร

Keywords: Organic light-emitting diodes, Thermally activated delayed fluorescence (TADF), Indolo[3,2-*b*]indole, Electron-donor moiety

Project Code: MRG6180005

Project Title: Highly efficient non-doped organic light-emitting diode based on thermally activated delayed fluorescence in dihydroindolo[3,2-*b*]indole derivatives

Investigator: Dr. Nopporn Ruangsapichat

E-mail Address: nopporn.rua@mahidol.ac.th

Project Period: May 2018 – May 2020