



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119019461 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 26

(21) 申请号 202410665137.2

18/657,900 2024.05.08 US

(22) 申请日 2024.05.27

18/666,935 2024.05.17 US

(30) 优先权数据

63/504,507 2023.05.26 US

63/515,210 2023.07.24 US

18/449,951 2023.08.15 US

18/457,006 2023.08.28 US

18/239,358 2023.08.29 US

63/579,652 2023.08.30 US

63/592,426 2023.10.23 US

63/606,898 2023.12.06 US

18/537,854 2023.12.13 US

63/627,131 2024.01.31 US

63/573,092 2024.04.02 US

63/632,798 2024.04.11 US

63/638,792 2024.04.25 US

18/657,918 2024.05.08 US

(71) 申请人 环球展览公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 辛卫春

亚力克西·鲍里索维奇·迪亚特金

哈维·文特 沃尔特·耶格尔

M·科尔 T·费利塔姆

皮埃尔-吕克·T·布德罗 姬志强

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

专利代理师 沈鹏

(51) Int.Cl.

C07F 15/00 (2006.01)

H10K 50/12 (2023.01)

(续)

权利要求书89页 说明书169页 附图1页

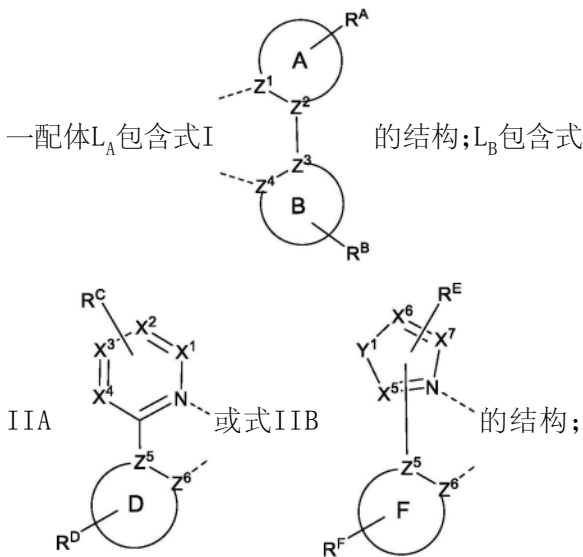
(54) 发明名称

有机电致发光材料和装置

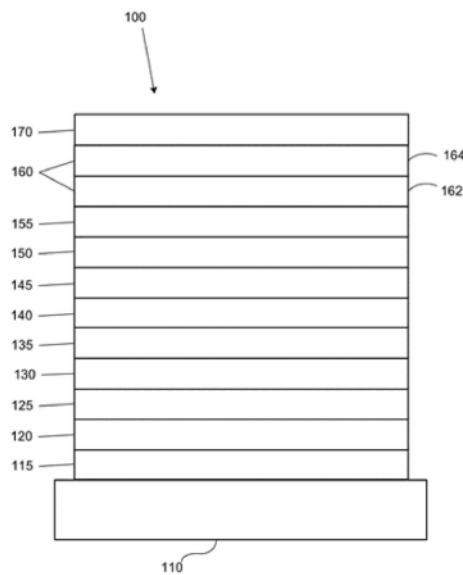
(57) 摘要

本申请涉及有机电致发光材料和装置。提供一种具有式Ir(L_A)_n(L_B)_m(L_C)_o的化合物,其中第

F中的每一个是单环或多环稠环系统;部分B是多环稠环系统;Z¹至Z⁶和X¹至X⁷中的每一个是C或N;Y¹是O、S、Se、Te、P、Si和Ge;并且各R^A、R^B、R^C、R^D、R^E和R^F是氢或通用取代基。还提供了含有所述化合物的调配物、OLED和消费型产品。



并且L_C是双齿配体。在这些结构中,n是1或2,m是1或2,o是0或1,且m+n+o=3;部分A、部分D和部分



[接上页]

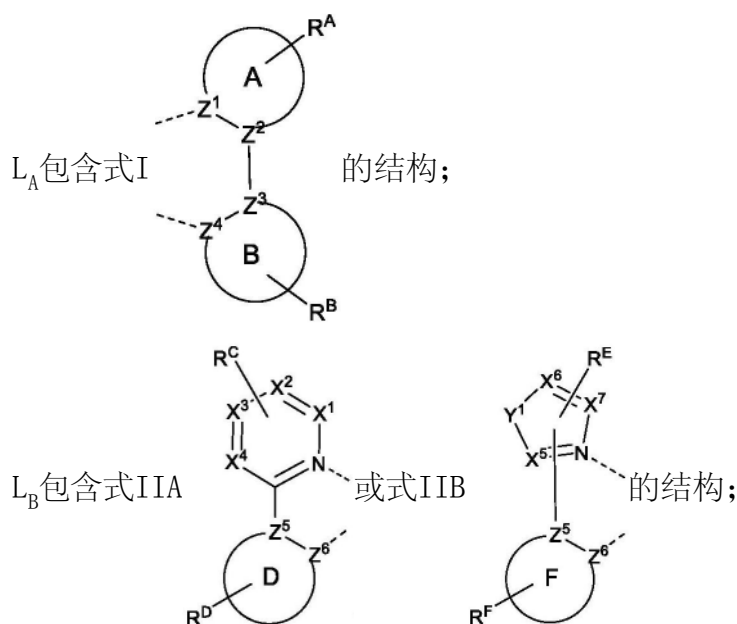
(51) Int.Cl.

H10K 85/30 (2023.01)

H10K 85/40 (2023.01)

G09K 11/06 (2006.01)

1. 一种化合物,其具有式 $\text{Ir}(\text{L}_\text{A})_n(\text{L}_\text{B})_m(\text{L}_\text{C})_o$,其中:
 n 是1或2, m 是1或2, o 是0或1,并且 $m+n+o=3$;



L_C 是双齿配体;

部分A、部分D和部分F中的每一个独立地是单环或多环稠环系统,其中所述单环和所述多环稠环系统中的各环独立地是5元至10元碳环或杂环;

部分B是多环稠环系统,其中部分B中的各环独立地是5元至10元碳环或杂环; Z^1 至 Z^6 和 X^1 至 X^7 中的每一个独立地是C或N;

Y^1 选自由O、S、Se、Te、P、Si和Ge组成的群组;

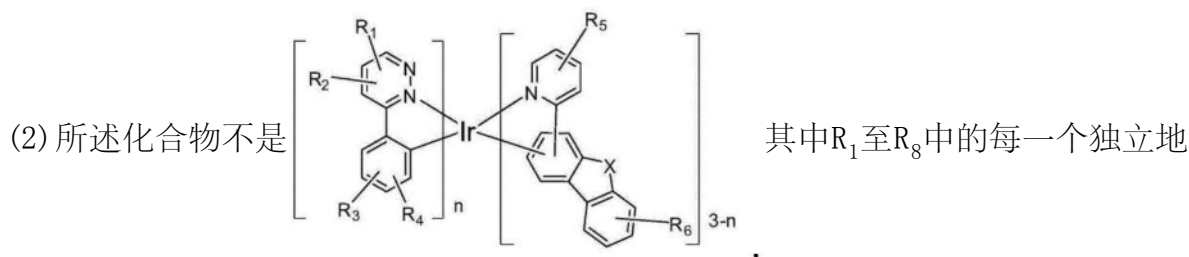
R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 和 R^F 中的每一个独立地表示单取代到最多可允许的取代,或无取代;

各 R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 和 R^F 独立地是氢或选自由以下组成的群组的取代基:氘、卤素、烷基、环烷基、杂烷基、杂环烷基、硼烷基、芳烷基、烷氧基、芳氧基、氨基、硅烷基、锆烷基、烯基、环烯基、杂烯基、炔基、芳基、杂芳基、酰基、羧酸、醚、酯、腈、异腈、硫基、亚磺酰基、磺酰基、膦基、硒烷基和其组合;并且

任何两个取代基可接合或稠合以形成环;

条件是

(1) 当 L_B 具有式IIA的结构且部分D是单环6元芳香族环时,则 X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 中的至少一个是N;并且



是H、烷基或芳基; X 是N、O、S或 C_1 至 C_4 烷基;并且 R_1 至 R_8 中的两个不接合或稠合以形成环。

2. 根据权利要求1所述的化合物,其中部分A、部分D和部分F中的每一个独立地选自由

以下环状部分清单组成的群组：苯、吡啶、嘧啶、哒嗪、吡嗪、三嗪、咪唑、咪唑衍生的碳烯、吡唑、吡咯、噁唑、呋喃、噻吩、噻唑、三唑、萘、喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹啉、苯并呋喃、氮杂-苯并呋喃、苯并噁唑、氮杂-苯并噁唑、苯并噻吩、氮杂-苯并噻吩、苯并噻唑、氮杂-苯并噻唑、苯并硒吩、氮杂-苯并硒吩、茛、氮杂-茛、吡啶、氮杂-吡啶、苯并咪唑、氮杂-苯并咪唑、苯并咪唑衍生的碳烯、氮杂-苯并咪唑衍生的碳烯、咪唑、氮杂-咪唑、二苯并呋喃、氮杂-二苯并呋喃、二苯并噻吩、氮杂-二苯并噻吩、喹啉、酞嗪、菲、氮杂-菲、蒽、氮杂-蒽、菲啶、芴和氮杂-芴；且/或其中部分B选自由以下组成的群组：萘、喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹啉、苯并呋喃、氮杂-苯并呋喃、苯并噁唑、氮杂-苯并噁唑、苯并噻吩、氮杂-苯并噻吩、苯并噻唑、氮杂-苯并噻唑、苯并硒吩、氮杂-苯并硒吩、茛、氮杂-茛、吡啶、氮杂-吡啶、苯并咪唑、氮杂-苯并咪唑、苯并咪唑衍生的碳烯、氮杂-苯并咪唑衍生的碳烯、咪唑、氮杂-咪唑、二苯并呋喃、氮杂-二苯并呋喃、二苯并噻吩、氮杂-二苯并噻吩、喹啉、酞嗪、菲、氮杂-菲、蒽、氮杂-蒽、菲啶、芴和氮杂-芴。

3. 根据权利要求1所述的化合物，其中 L_B 包含式IIA的结构；且/或其中部分D选自由以下组成的群组：苯、吡啶、嘧啶、哒嗪、吡嗪、三嗪、咪唑、咪唑衍生的碳烯、吡唑、吡咯、噁唑、呋喃、噻吩、噻唑、三唑、萘、喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹啉、苯并呋喃、氮杂-苯并呋喃、苯并噁唑、氮杂-苯并噁唑、苯并噻吩、氮杂-苯并噻吩、苯并噻唑、氮杂-苯并噻唑、苯并硒吩、氮杂-苯并硒吩、茛、氮杂-茛、吡啶、氮杂-吡啶、苯并咪唑、氮杂-苯并咪唑、苯并咪唑衍生的碳烯、氮杂-苯并咪唑衍生的碳烯、咪唑、氮杂-咪唑、二苯并呋喃、氮杂-二苯并呋喃、二苯并噻吩、氮杂-二苯并噻吩、喹啉、酞嗪、菲、氮杂-菲、蒽、氮杂-蒽、菲啶、芴和氮杂-芴；且/或其中部分B选自由以下组成的群组：萘、喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹啉、苯并呋喃、氮杂-苯并呋喃、苯并噁唑、氮杂-苯并噁唑、苯并噻吩、氮杂-苯并噻吩、苯并噻唑、氮杂-苯并噻唑、苯并硒吩、氮杂-苯并硒吩、茛、氮杂-茛、吡啶、氮杂-吡啶、苯并咪唑、氮杂-苯并咪唑、苯并咪唑衍生的碳烯、氮杂-苯并咪唑衍生的碳烯、咪唑、氮杂-咪唑、二苯并呋喃、氮杂-二苯并呋喃、二苯并噻吩、氮杂-二苯并噻吩、喹啉、酞嗪、菲、氮杂-菲、蒽、氮杂-蒽、菲啶、芴和氮杂-芴；且/或其中 X^1 、 X^2 、 X^3 或 X^4 中的至少一个是N，或 X^1 、 X^2 、 X^3 或 X^4 中的每一个独立地是碳；且/或

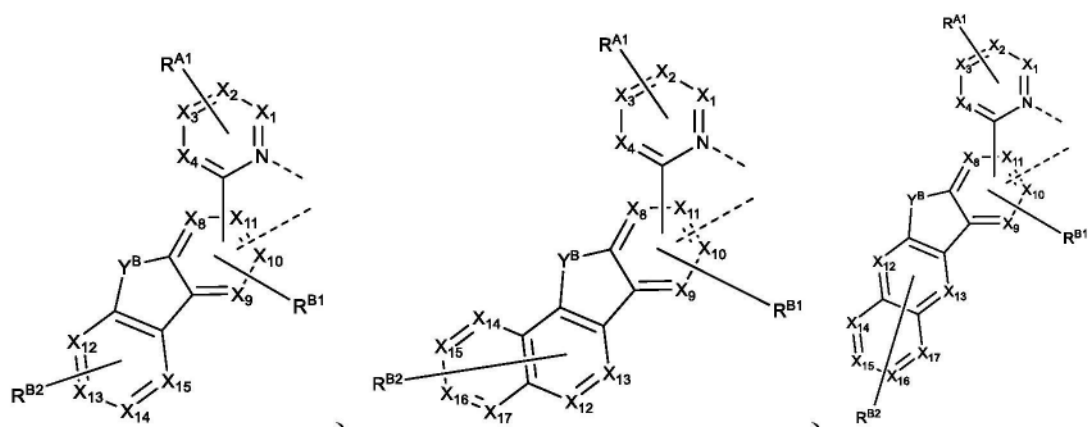
其中至少一个 R^A 包含选自由以下组成的群组的取代基：烷基、环烷基、芳基、杂芳基、吸电子基团和其组合；且/或

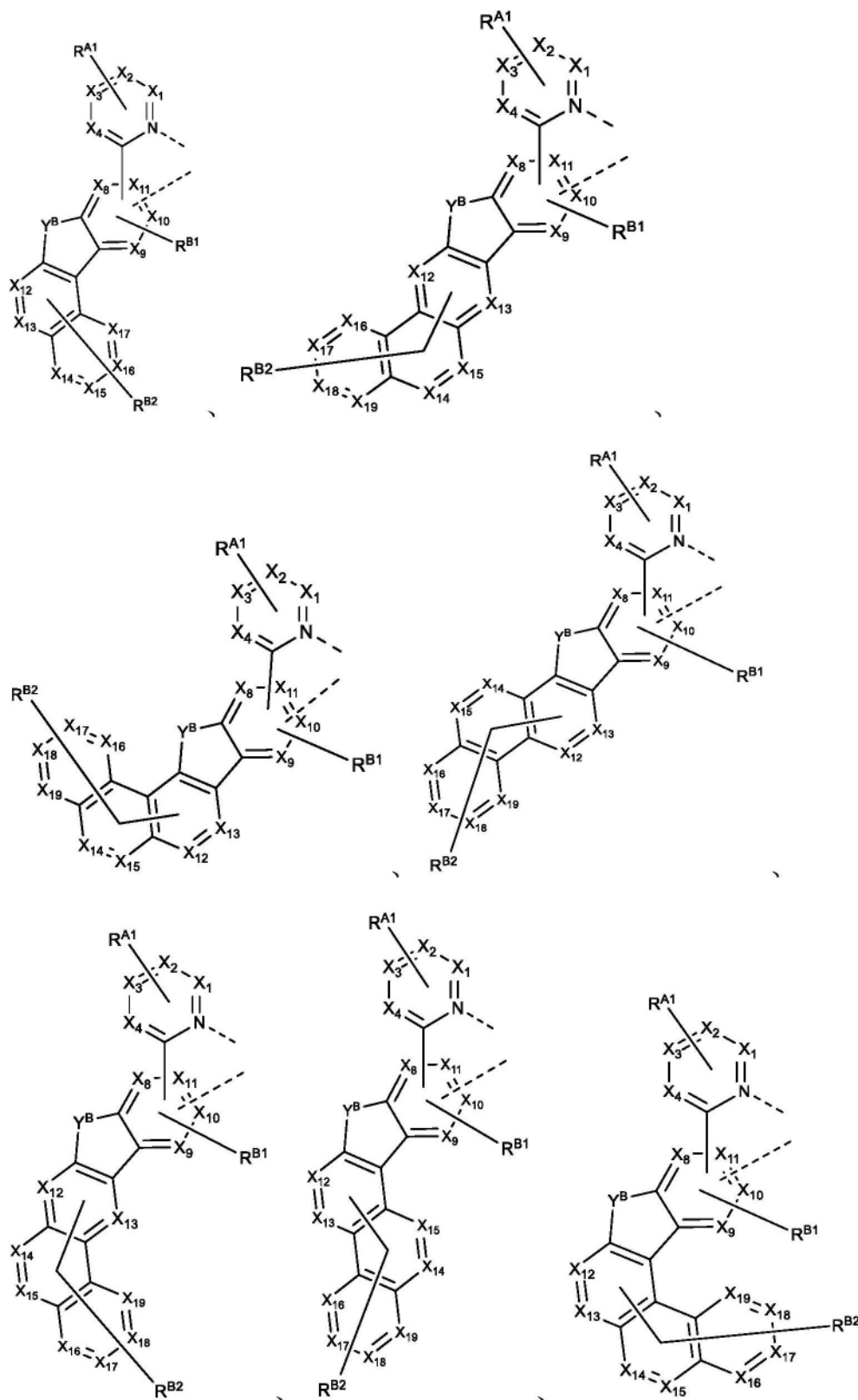
其中含有 Z^1 的环具有至少2个氮环原子；且/或其中 X^5 至 X^7 中的每一个独立地是碳或其中的一个是N；且/或其中 Y^1 是O、S或Se；且/或

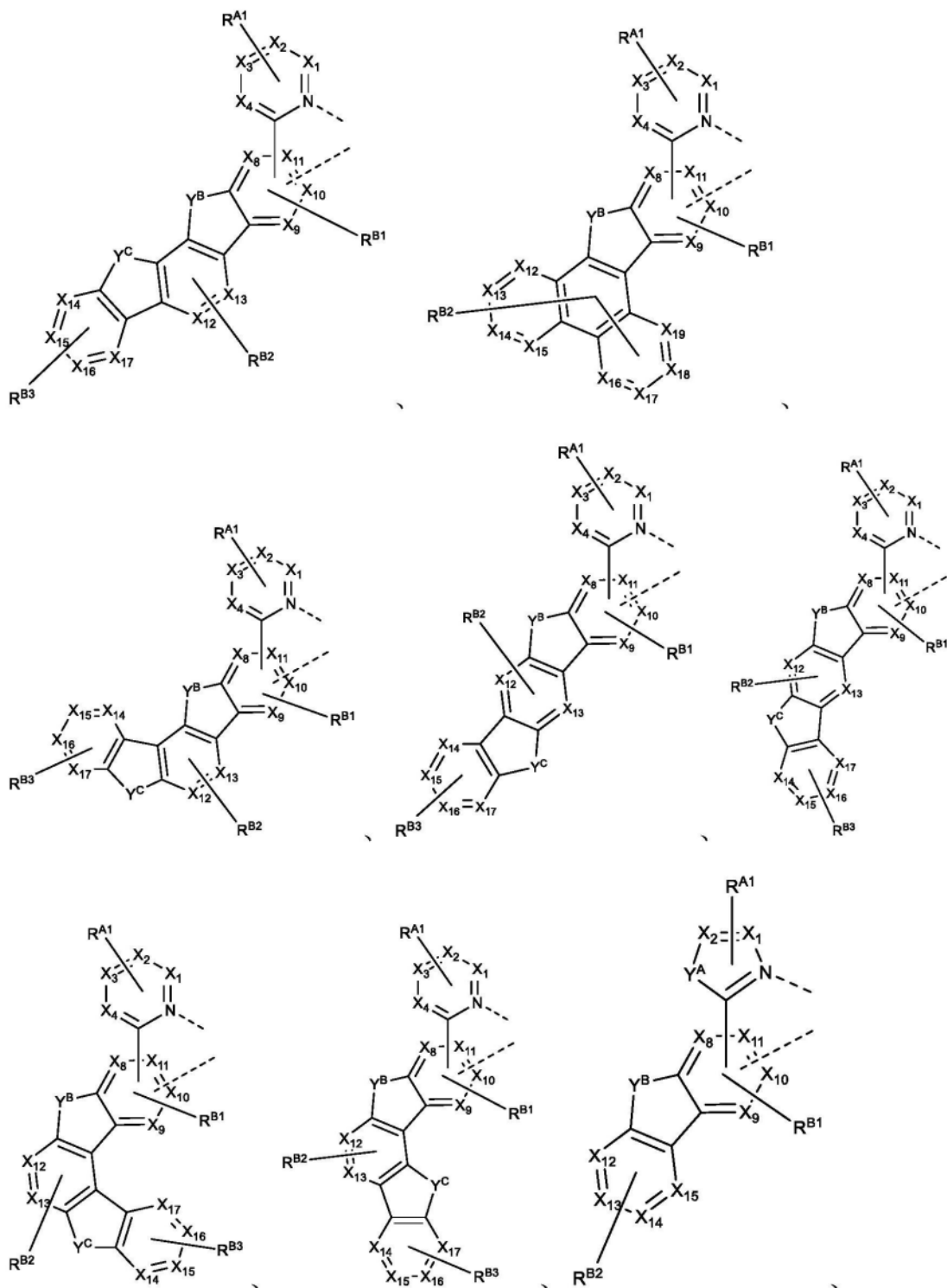
其中至少一个 R^A 包含选自由以下组成的群组的取代基：烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合；且/或其中至少一个 R^B 包含选自由以下组成的群组的取代基：烷基、环烷基、芳基、杂芳基、吸电子基团和其组合；且/或

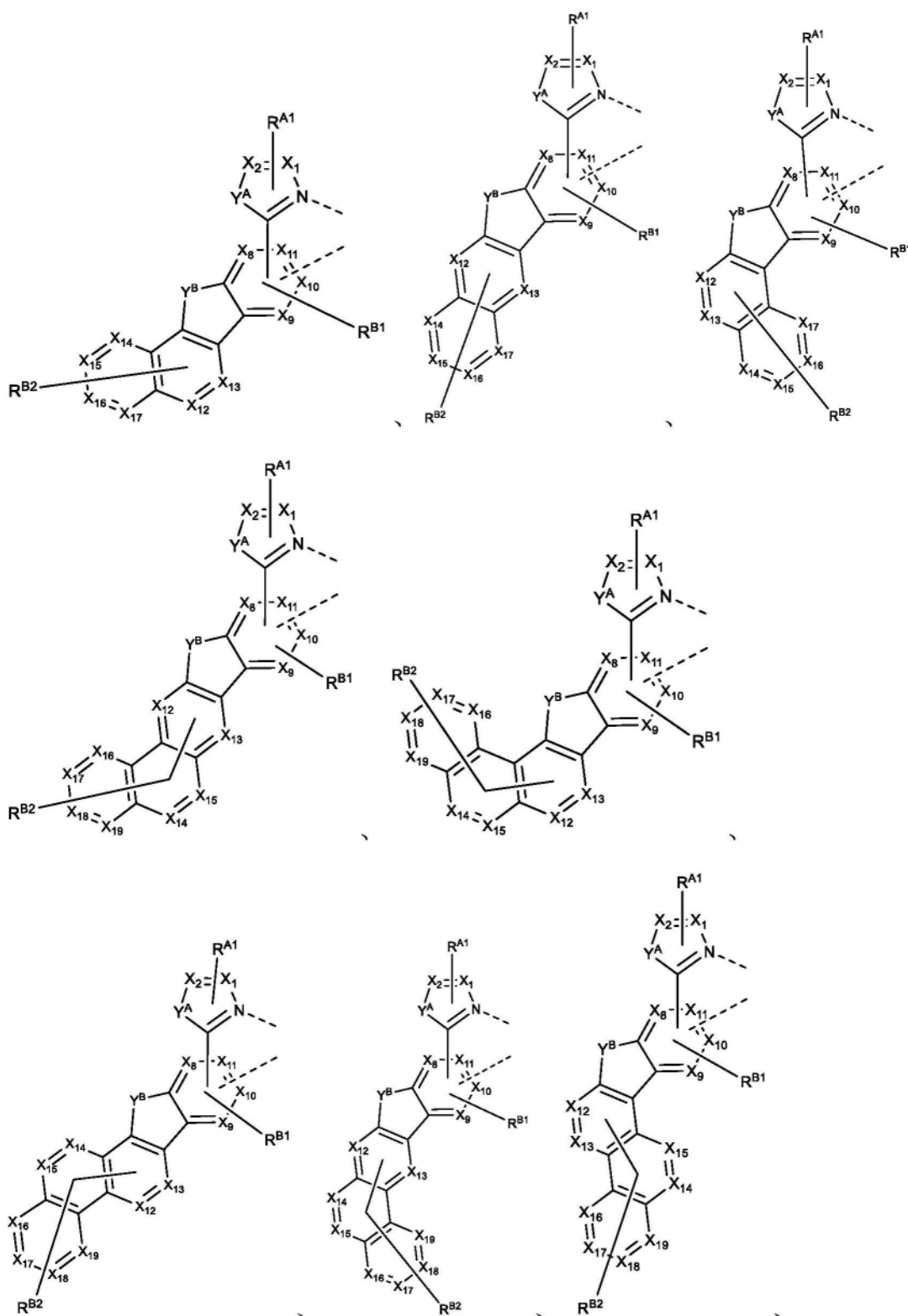
其中至少一个 R^C 包含选自由以下组成的群组的取代基：烷基、环烷基、芳基、杂芳基、吸电子基团和其组合；其中至少一个 R^D 包含选自由以下组成的群组的取代基：烷基、环烷基、芳基、杂芳基、吸电子基团和其组合；其中至少一个 R^F 包含选自由以下组成的群组的取代基：烷基、环烷基、芳基、杂芳基、吸电子基团和其组合。

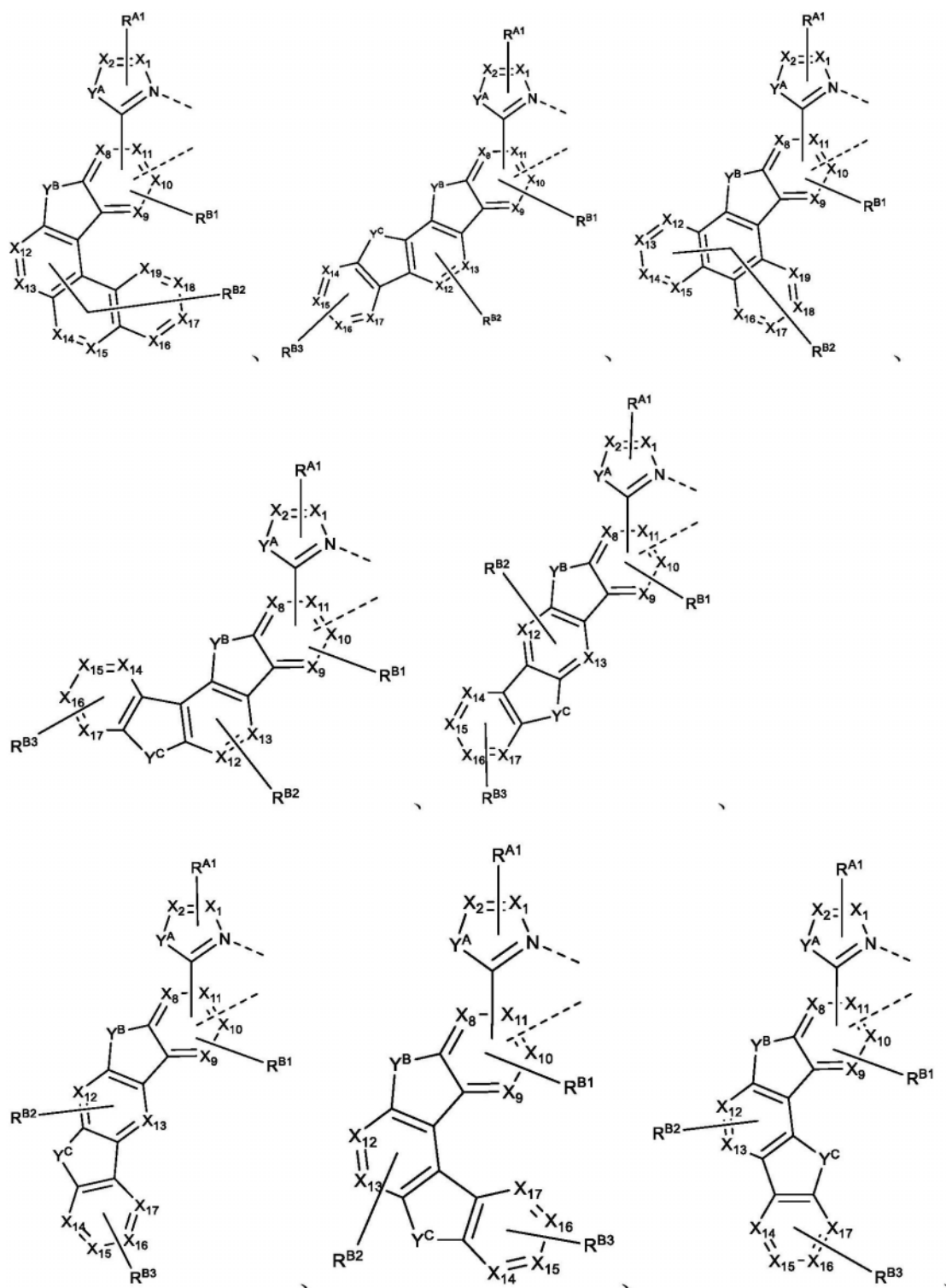
4. 根据权利要求1所述的化合物，其中配体 L_A 选自由以下组成的群组：

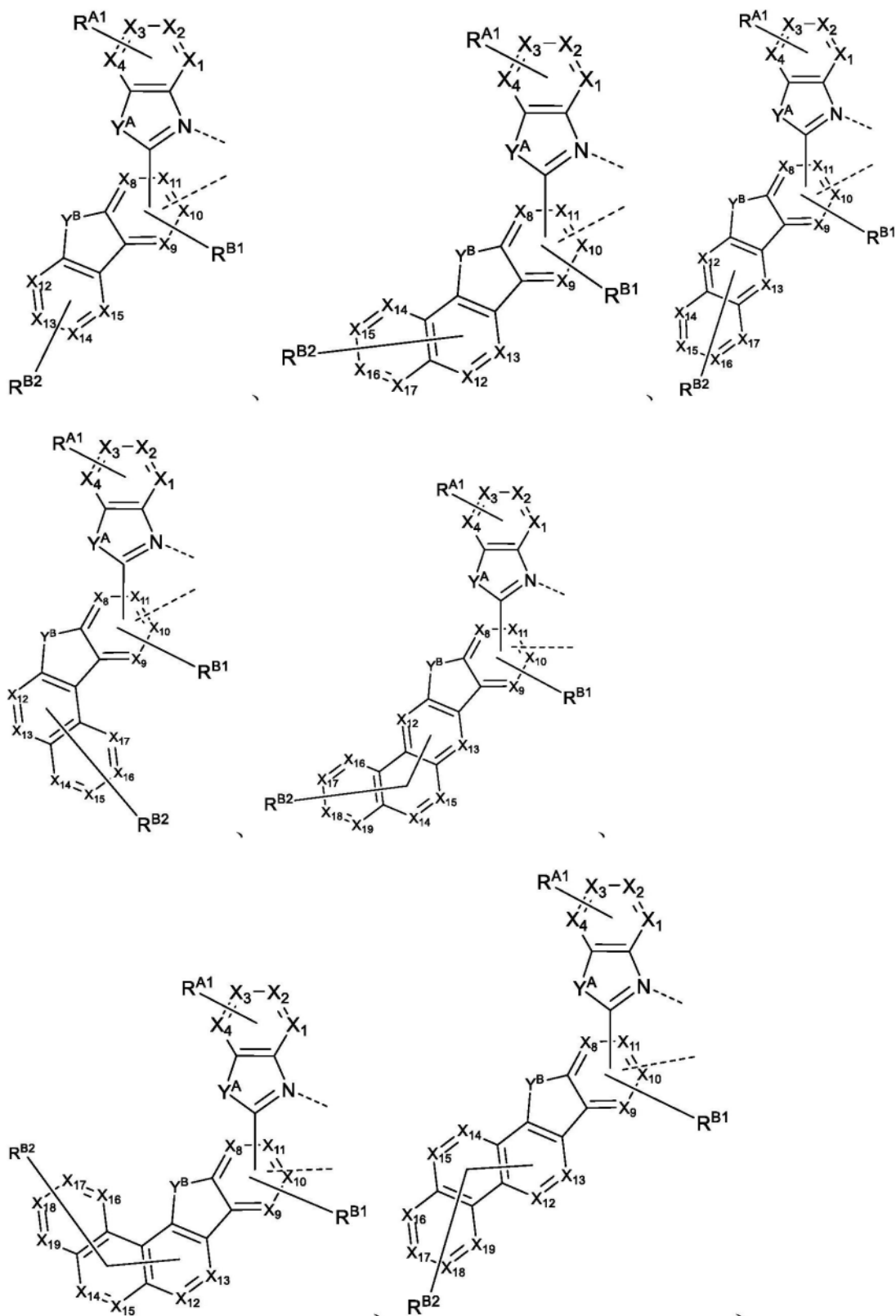


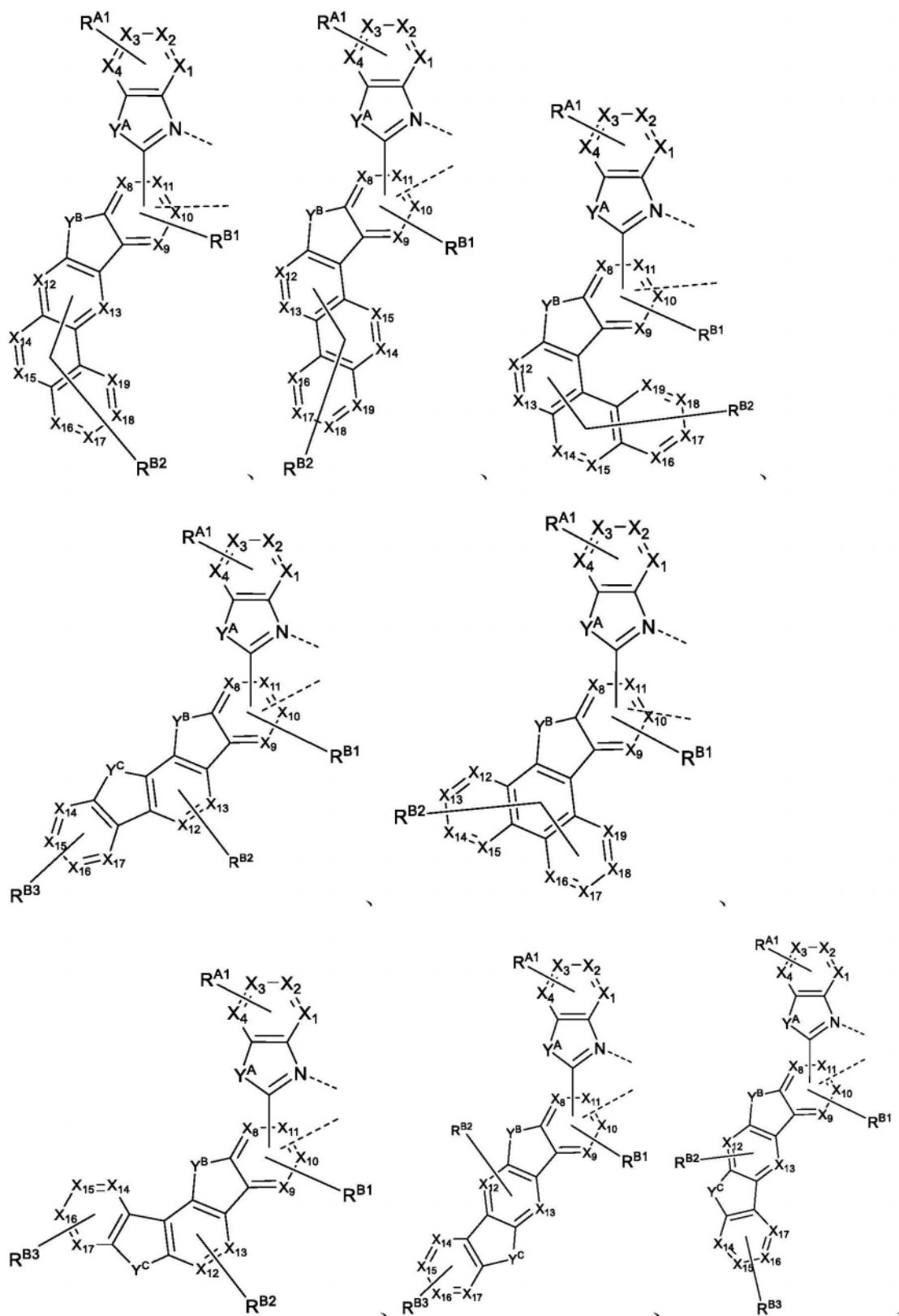


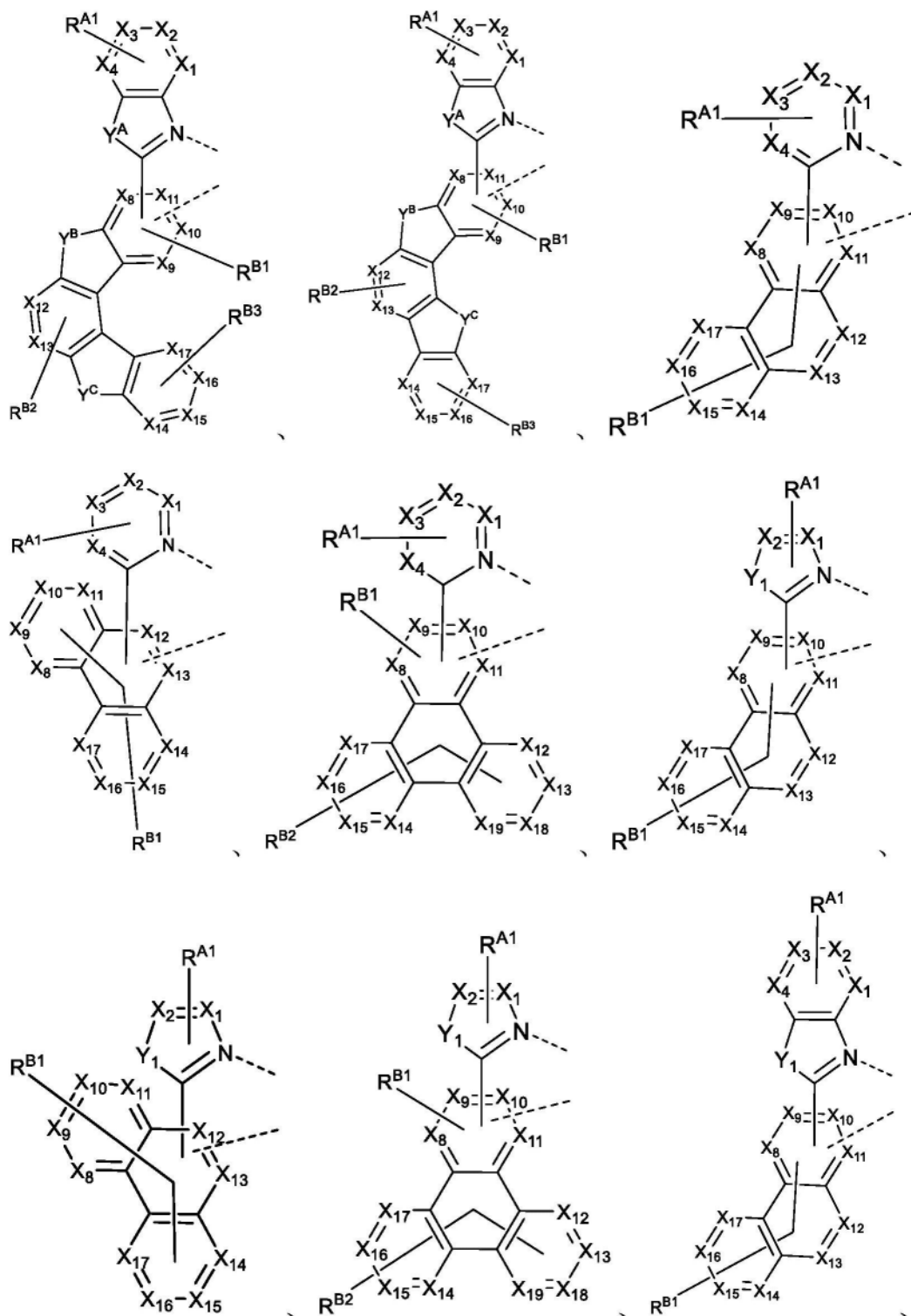


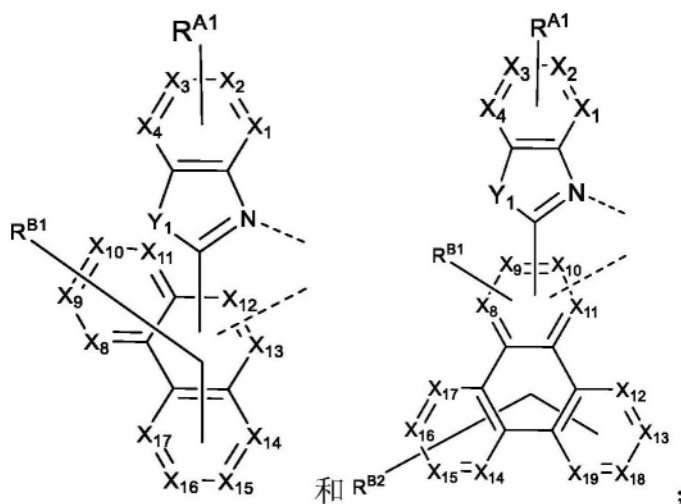












其中:

X_1 至 X_{19} 中的每一个独立地是C或N;

Y_1 、 Y^A 、 Y^B 和 Y^C 中的每一个独立地选自由以下组成的群组: BR_e 、 NR_e 、 PR_e 、

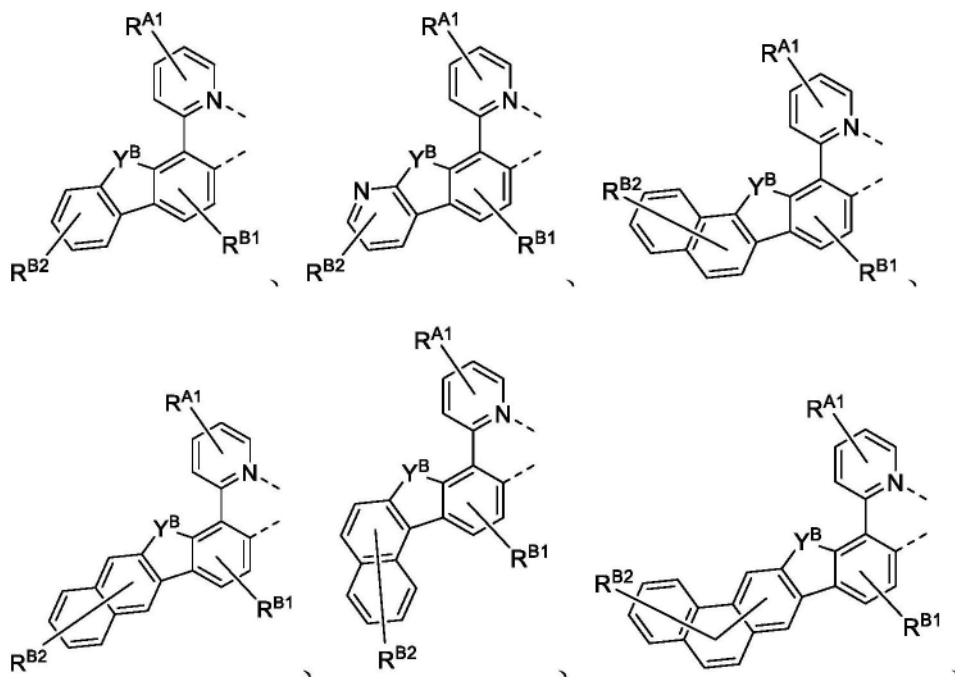
O 、 S 、 Se 、 $C=O$ 、 $S=O$ 、 SO_2 、 CR_eR_f 、 SiR_eR_f 和 GeR_eR_f ;

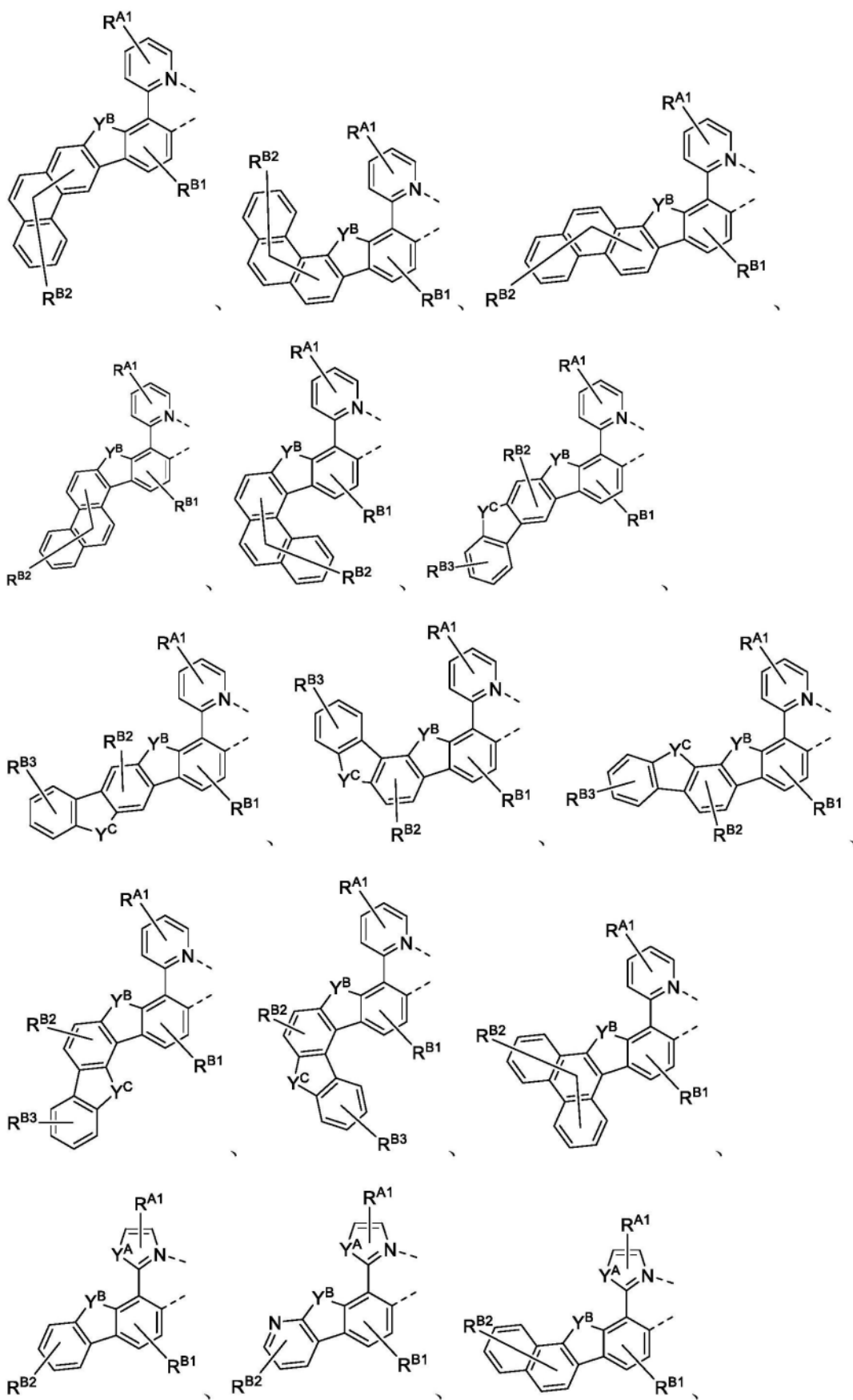
R^{A1} 、 R^{B1} 、 R^{B2} 和 R^{B3} 中的每一个独立地表示单取代到最大可能数目个取代,或无取代;

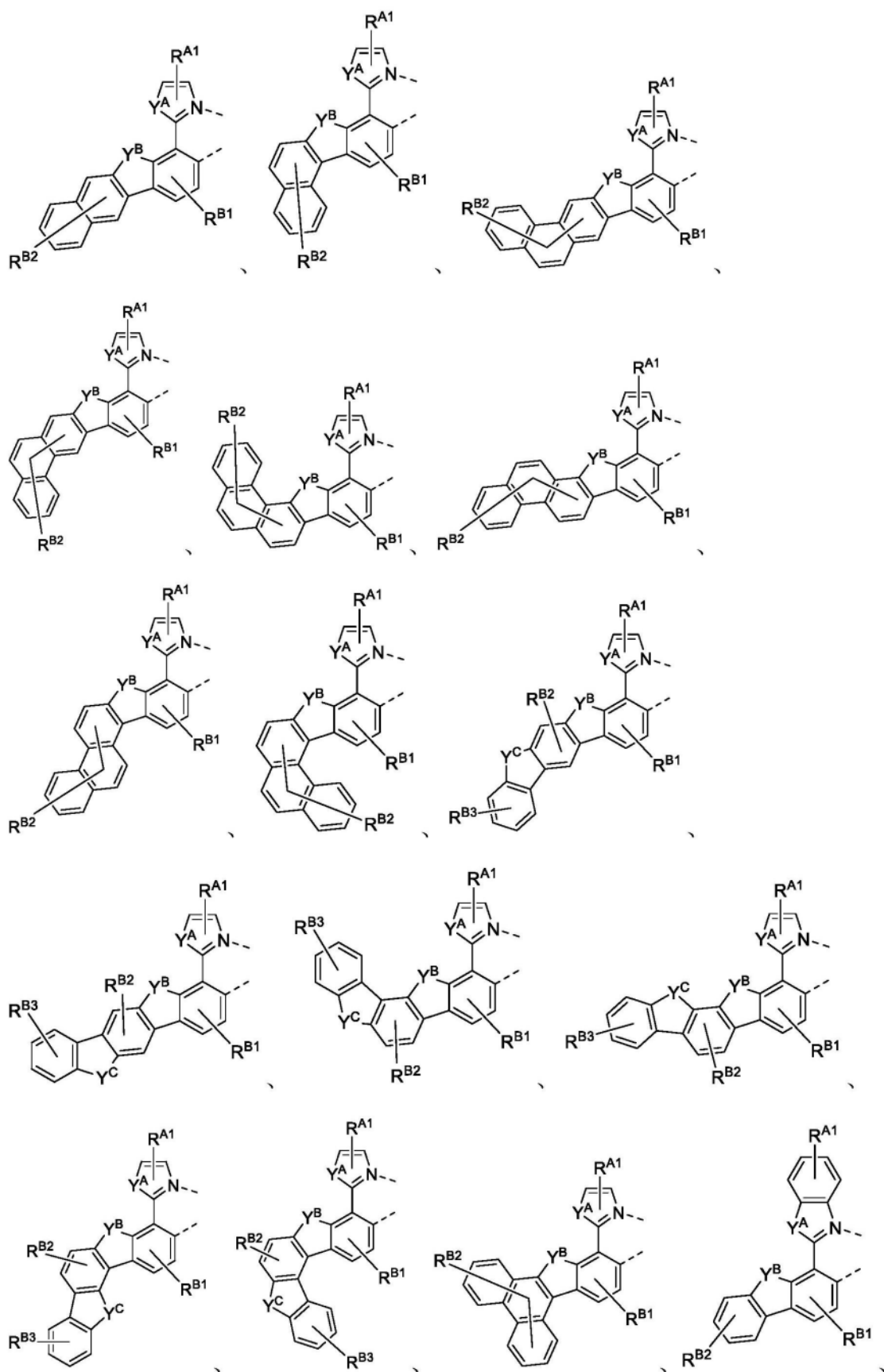
各 R^{A1} 、 R^{B1} 、 R^{B2} 、 R^{B3} 、 R_e 和 R_f 独立地是氢或选自由本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基;并且

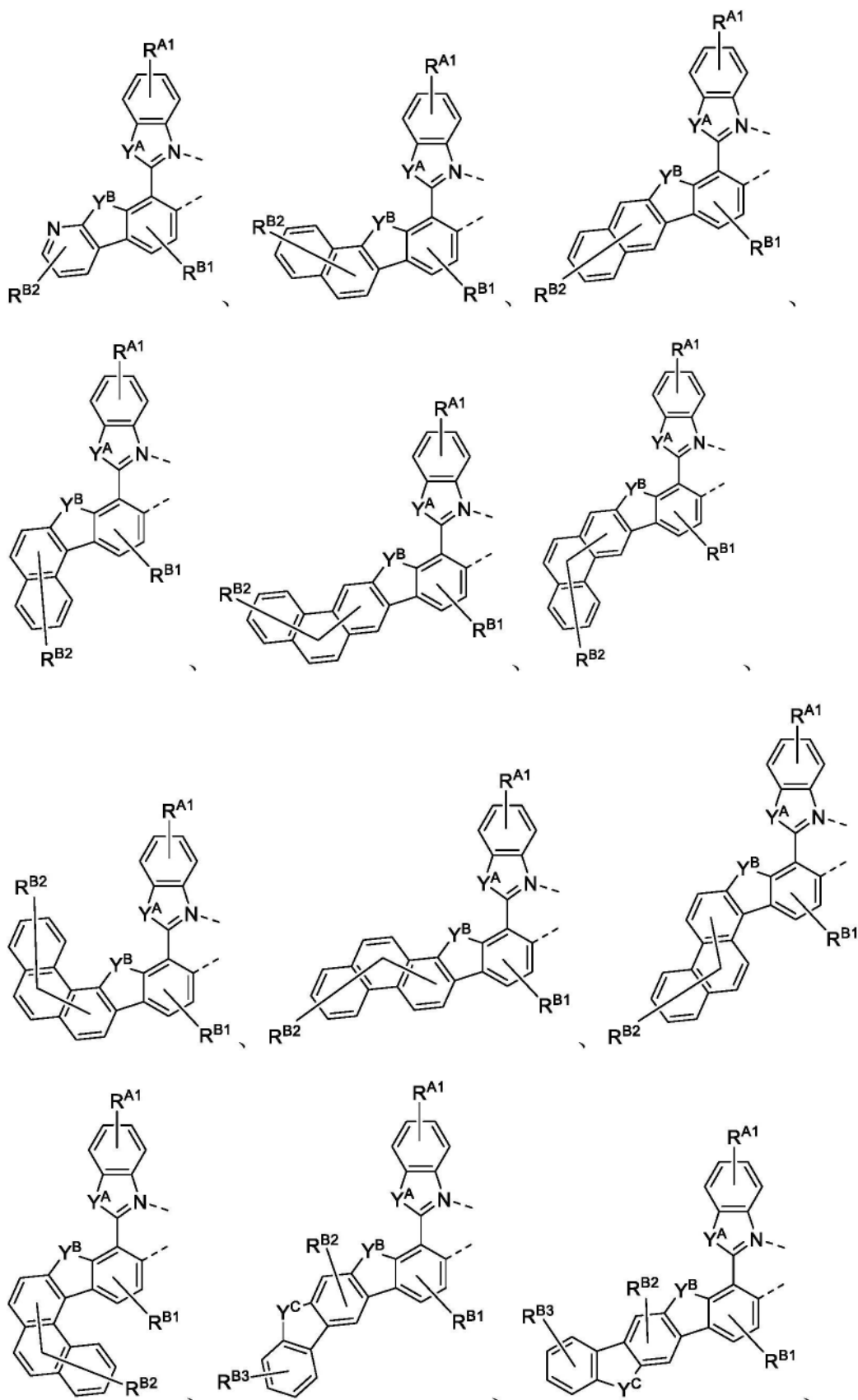
任何两个取代基可接合或稠合以形成环。

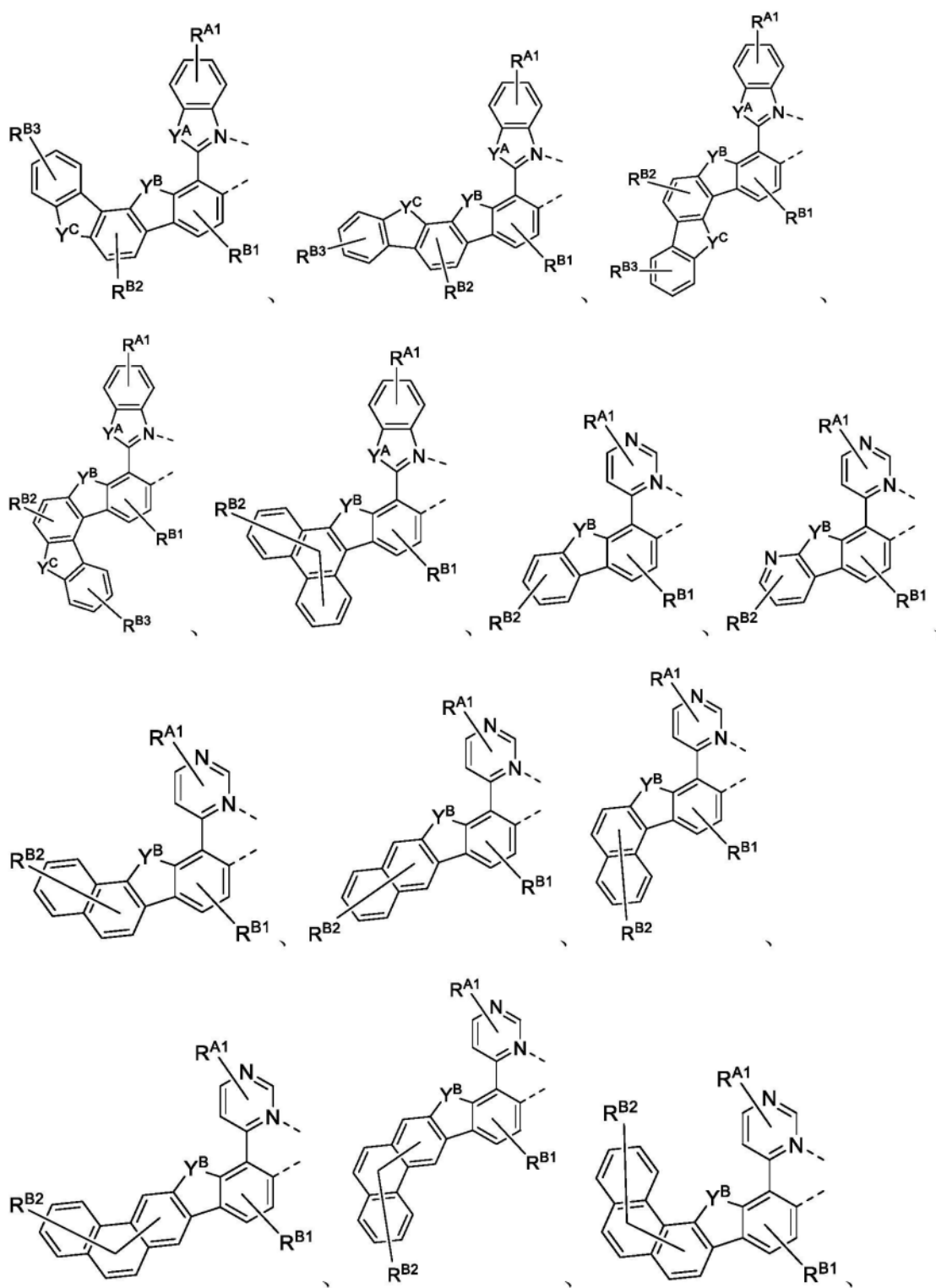
5. 根据权利要求1所述的化合物,其中所述配体 L_A 选自由以下组成的群组:

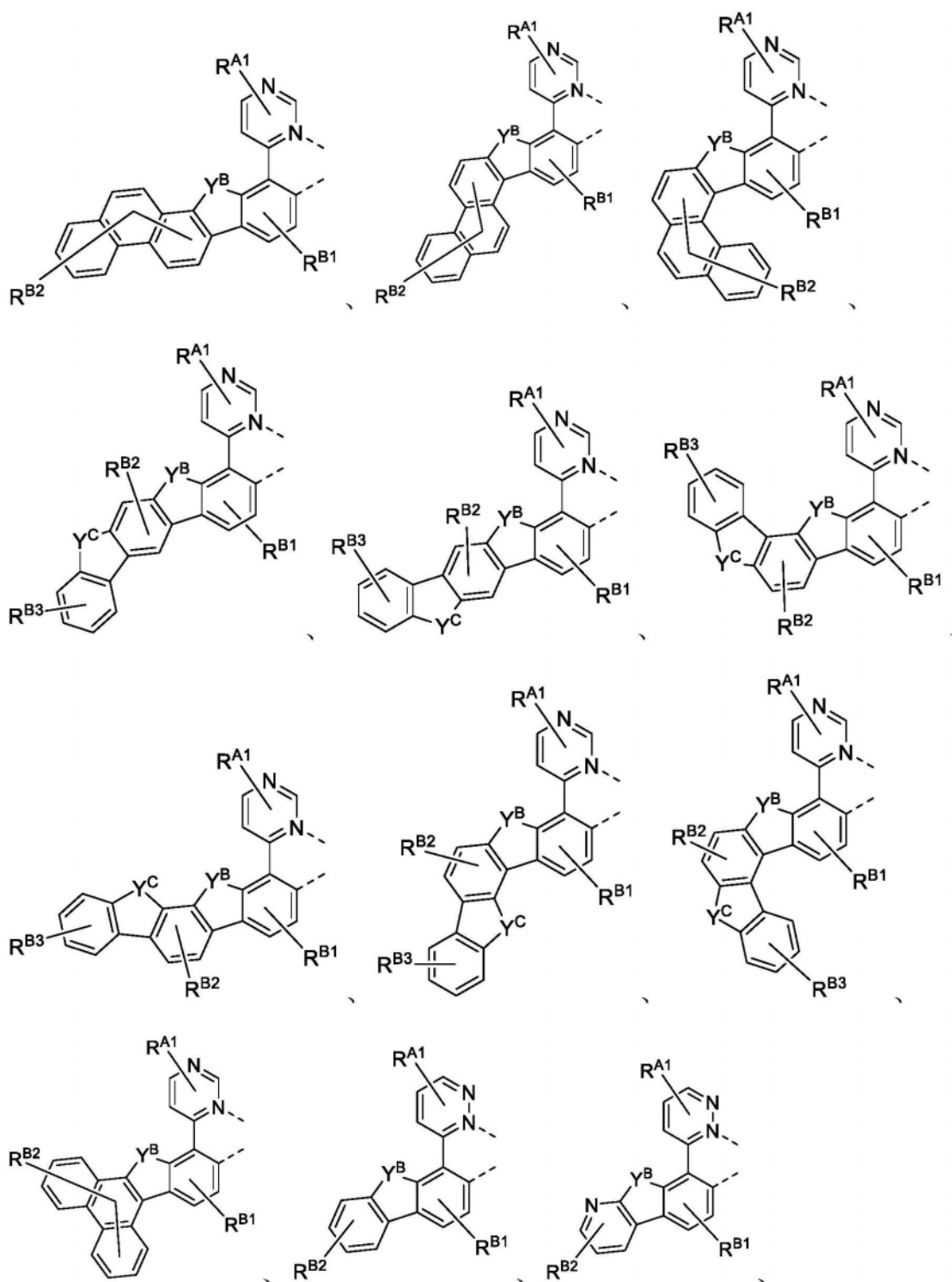


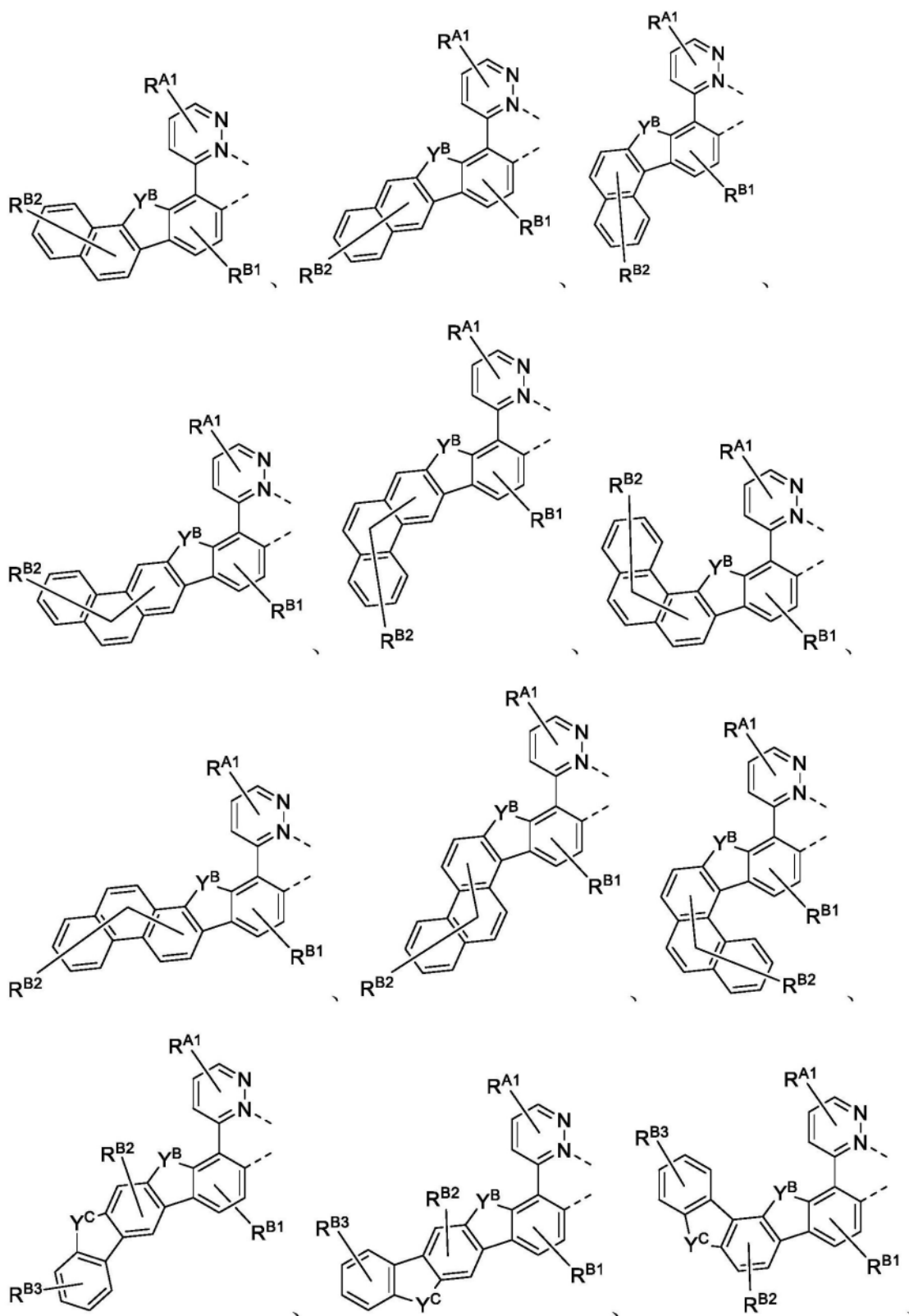


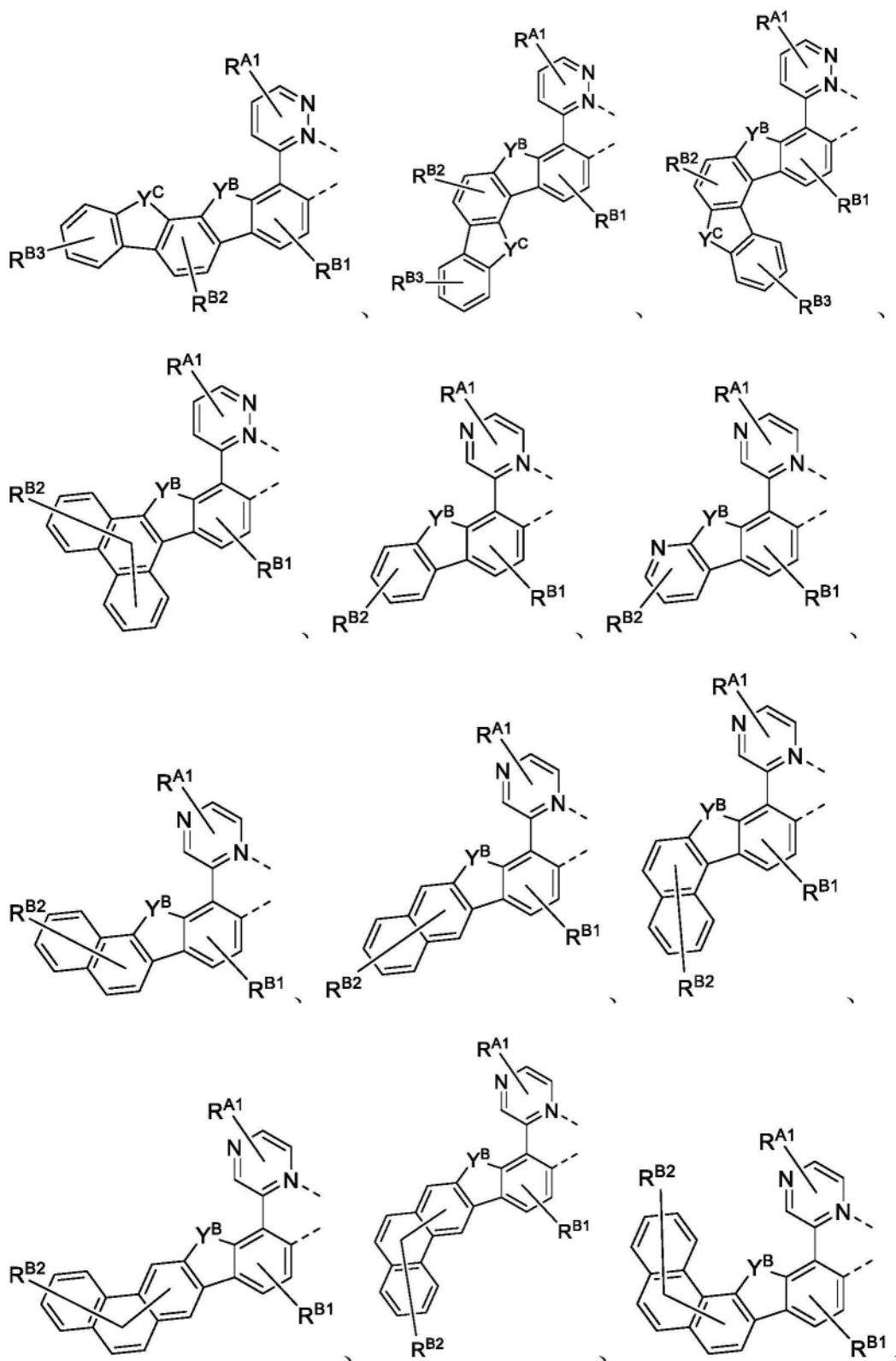


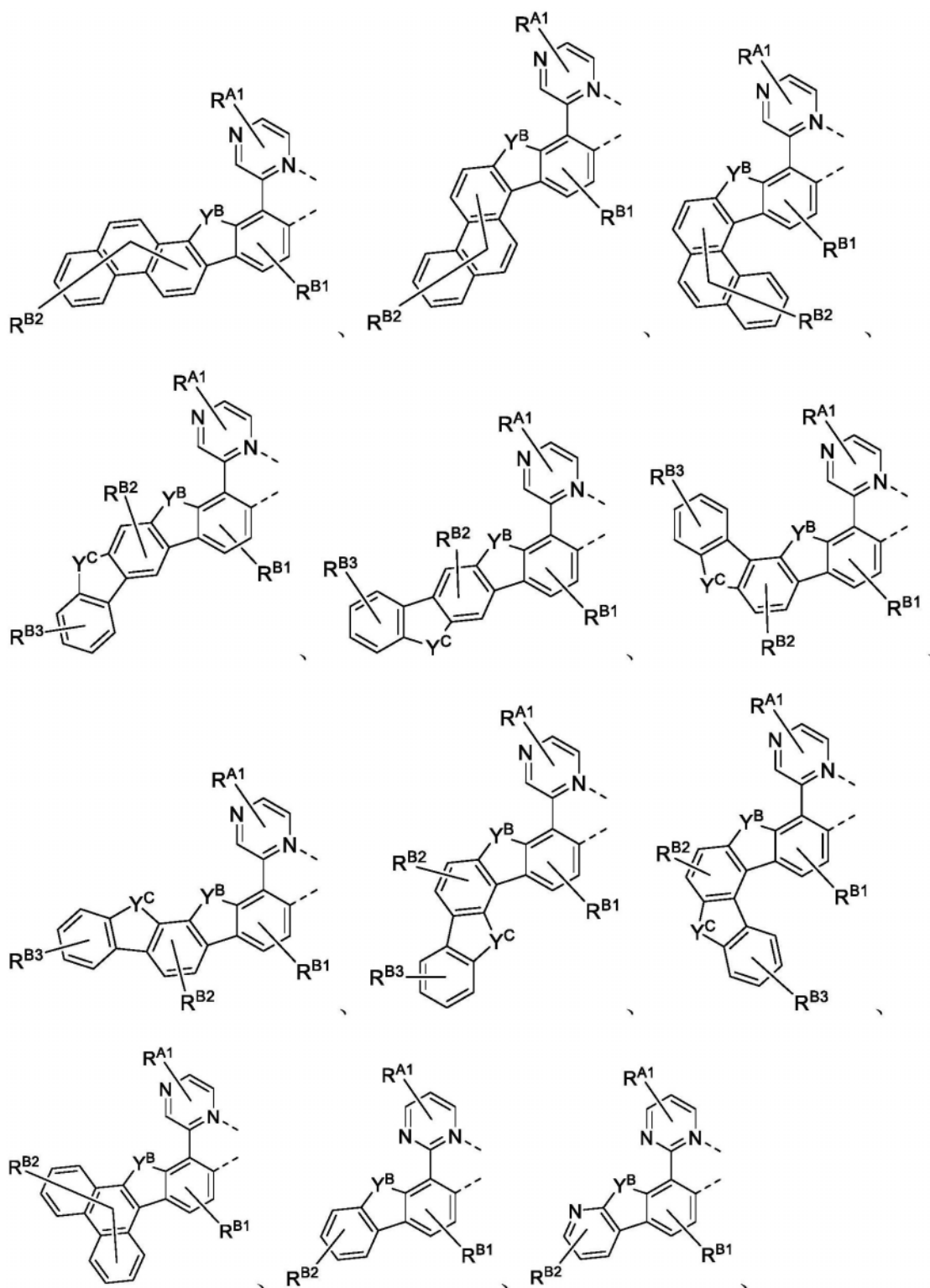


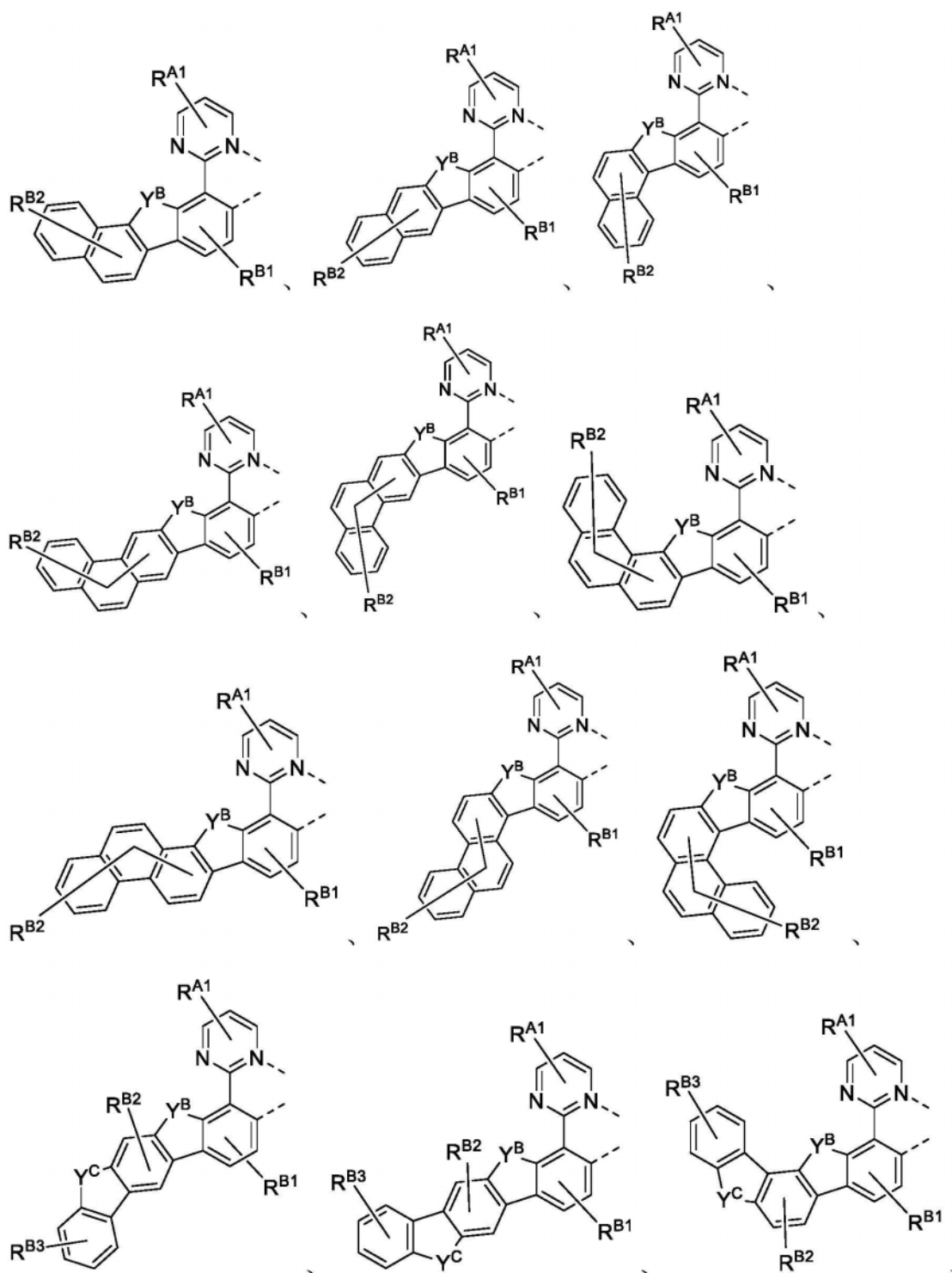


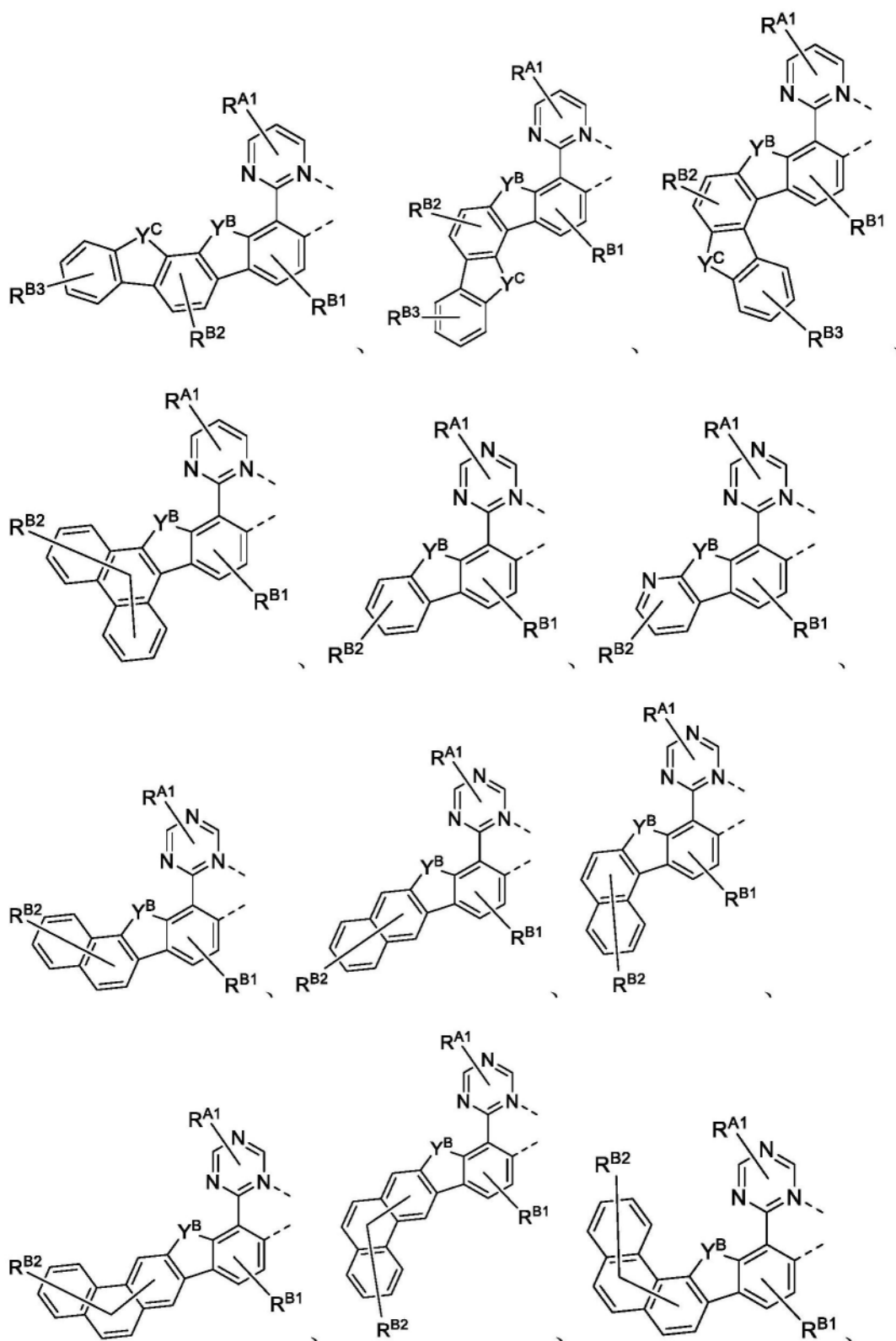


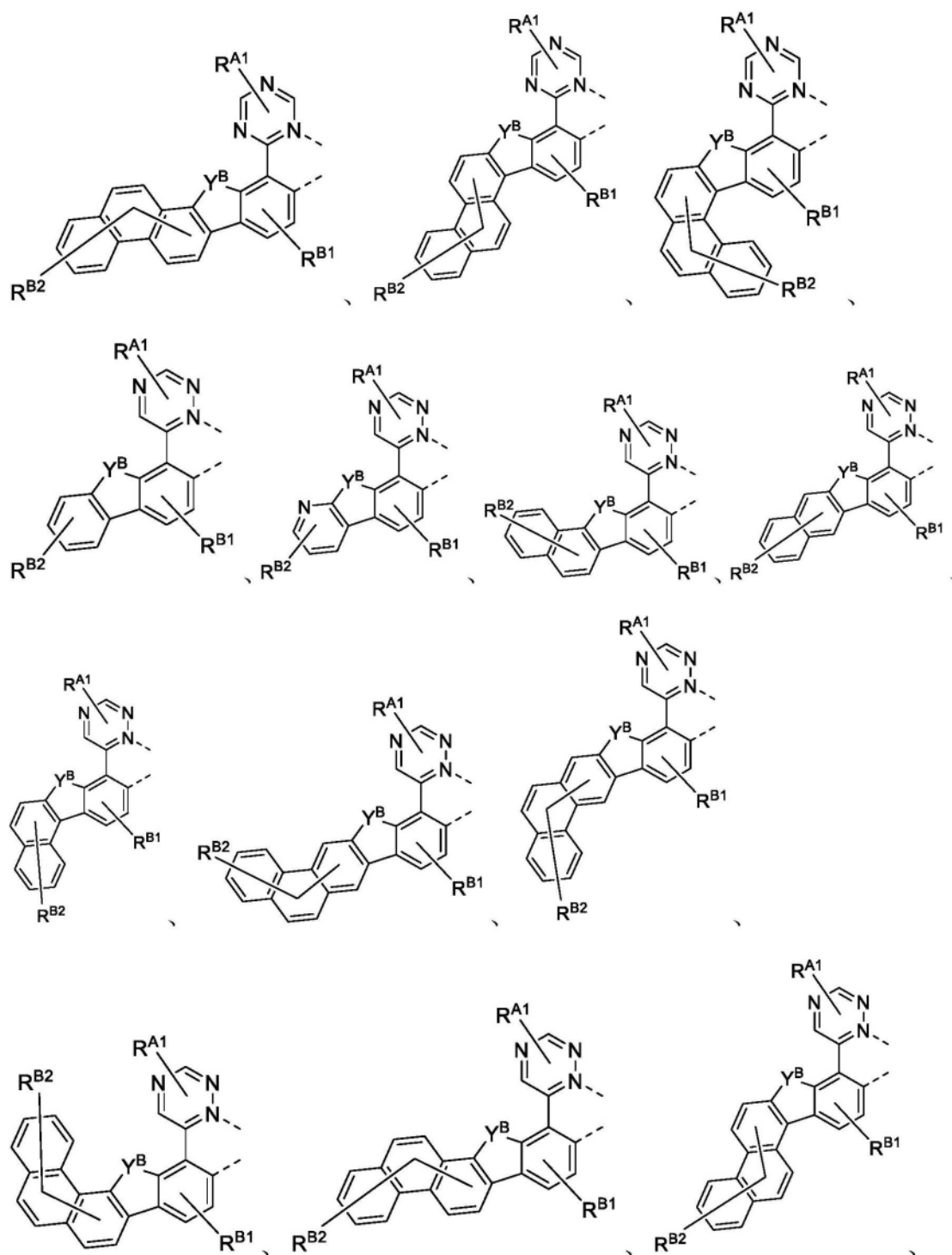


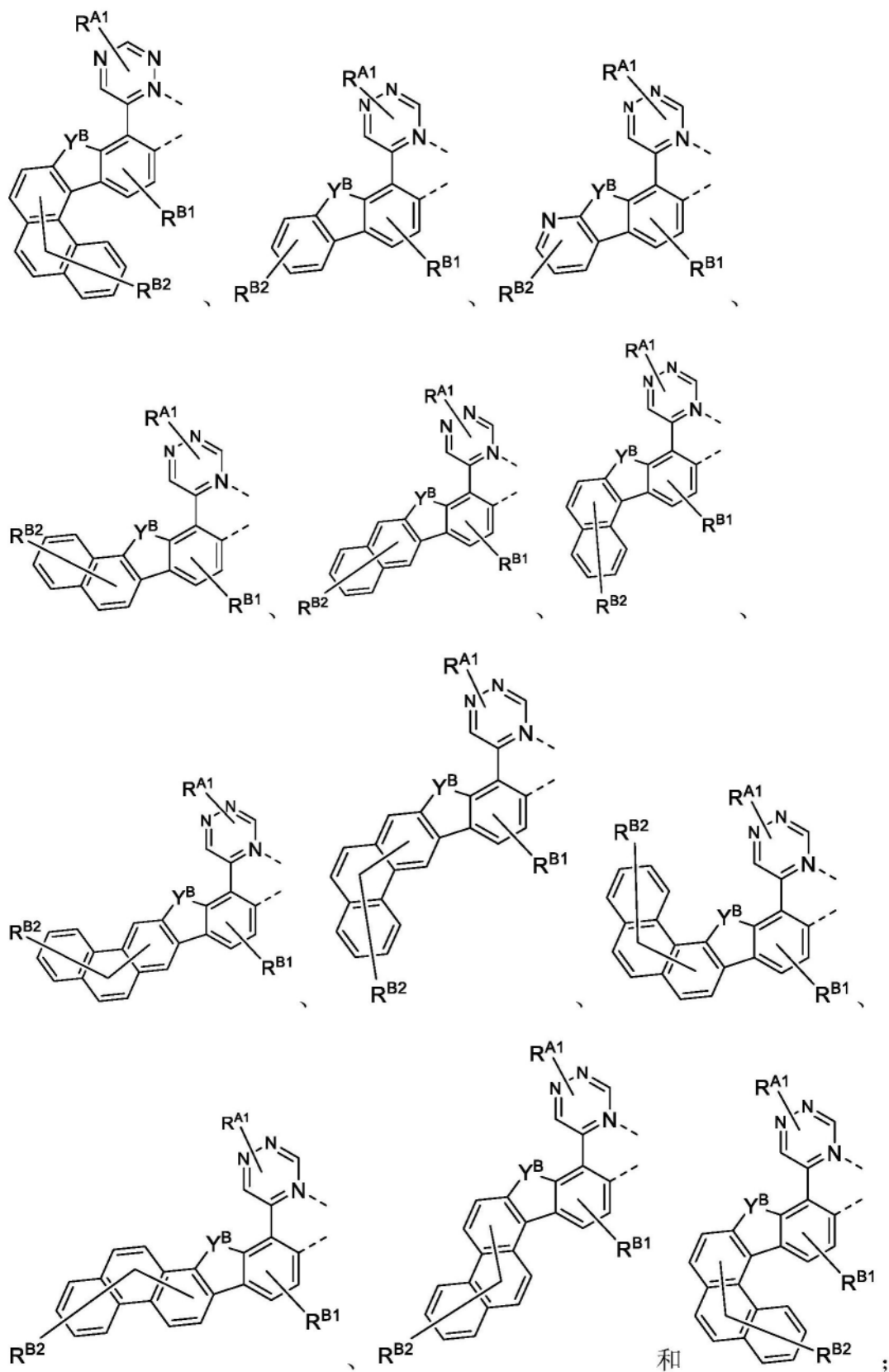












其中:

Y^A 、 Y^B 和 Y^C 中的每一个独立地选自由以下组成的群组: BR_e 、 NR_e 、 PR_e 、 O 、 S 、 Se 、 $C=O$ 、 $S=O$ 、 SO_2 、 CR_eR_f 、 SiR_eR_f 和 GeR_eR_f ;

各 R^{A1} 、 R^{B1} 、 R^{B2} 和 R^{B3} 独立地表示单取代到最大可能数目个取代,或无取代;各 R^{A1} 、 R^{B1} 、 R^{B2} 、

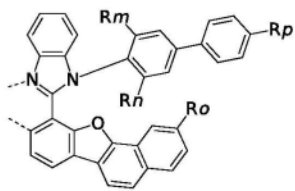
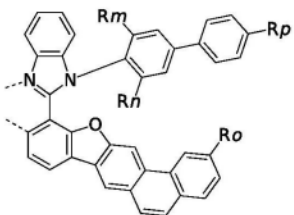
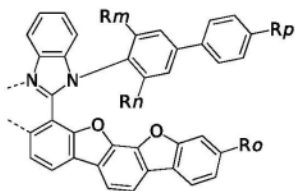
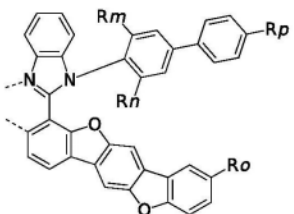
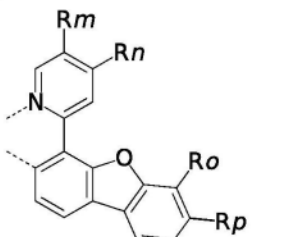
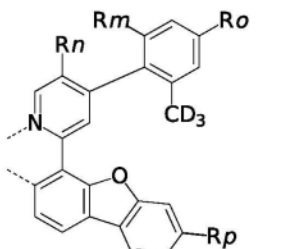
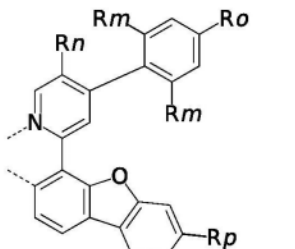
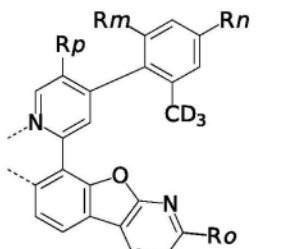
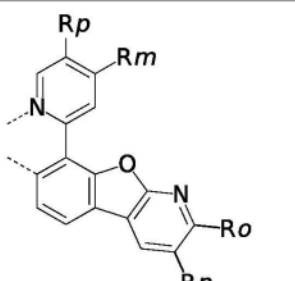
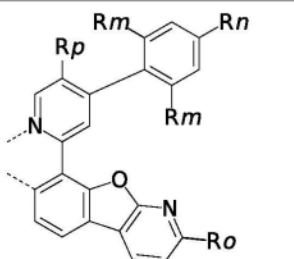
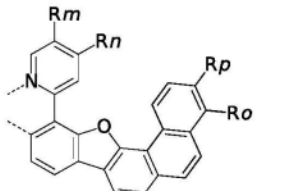
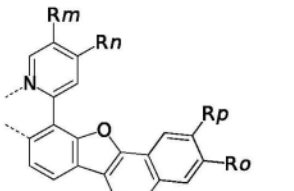
R^{B3} 、 R_e 和 R_f 独立地是氢或选自由以下组成的群组的取代基：氘、卤素、烷基、环烷基、杂烷基、杂环烷基、芳烷基、烷氧基、芳氧基、氨基、硅烷基、锆烷基、硼烷基、烯基、环烯基、杂烯基、炔基、芳基、杂芳基、酰基、羧酸、醚、酯、腈、异腈、硫基、硒烷基、亚磺酰基、磺酰基、膦基和其组合；并且

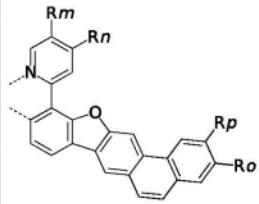
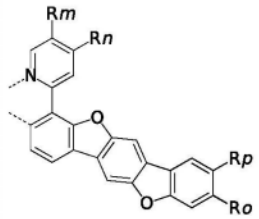
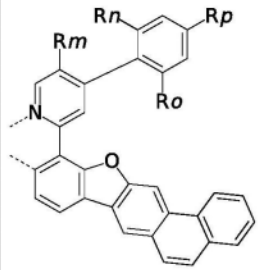
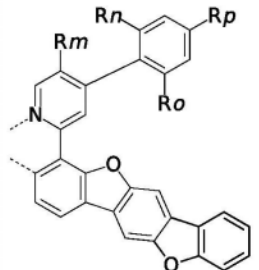
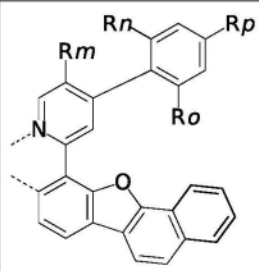
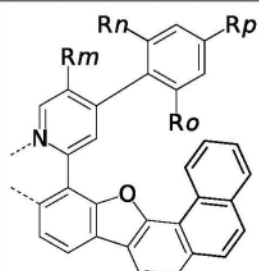
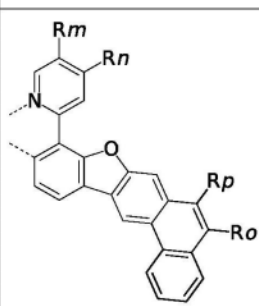
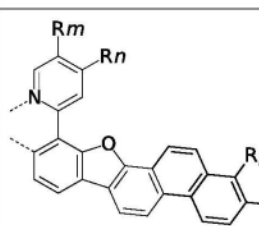
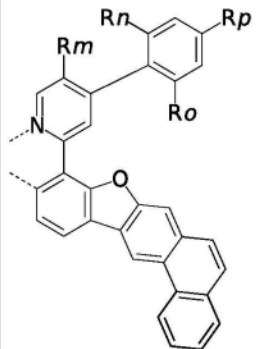
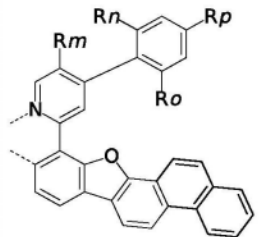
任何两个取代基可接合或稠合以形成环。

6. 根据权利要求1所述的化合物,其中所述配体 L_{Ai} 选自 L_{A1} (R_m) (R_n) (R_o) (R_p),其中 i 是1至114的整数,且各 R_m 、 R_n 、 R_o 和 R_p 独立地选自由R1至R115组成的群组;其中 L_{A1} (R_1) (R_1) (R_1) (R_1)至 L_{A114} (R_{115}) (R_{115}) (R_{115}) (R_{115})中的每一个如下所定义:

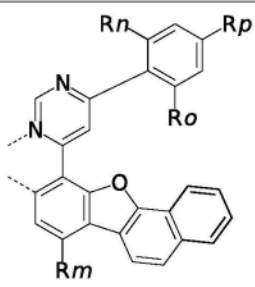
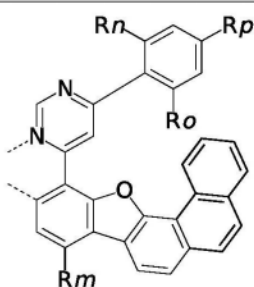
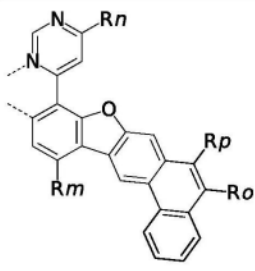
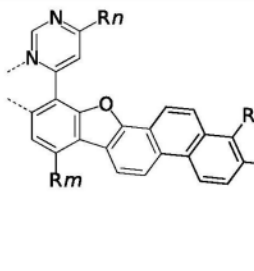
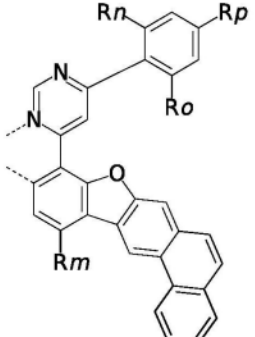
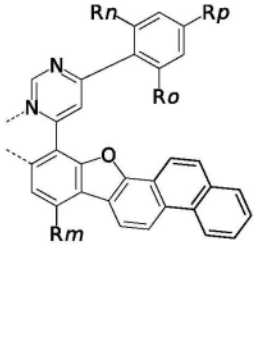
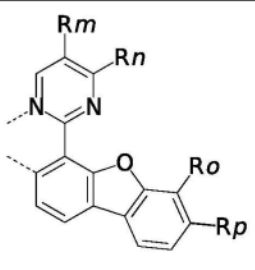
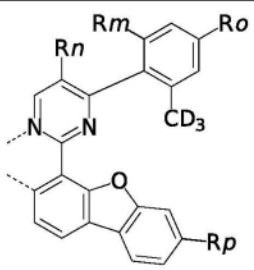
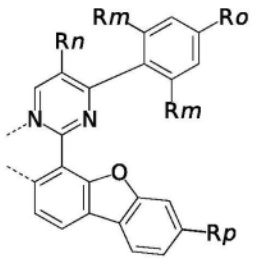
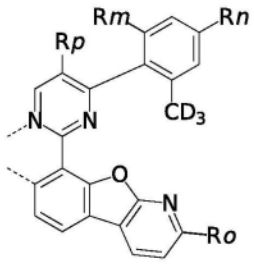
化合物	化合物的结构	化合物	化合物的结构
$L_{A1}(R_m)(R_n)(R_o)(R_p)$, 其中 $L_{A1}(R_1)(R_1)(R_1)(R_1)$ 至 $L_{A1}(R_{115})(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A2}(R_m)(R_n)(R_o)(R_p)$, 其中 $L_{A2}(R_1)(R_1)(R_1)(R_1)$ 至 $L_{A2}(R_{115})(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A3}(R_m)(R_n)(R_o)(R_p)$, 其中 $L_{A3}(R_1)(R_1)(R_1)(R_1)$ 至 $L_{A3}(R_{115})(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A4}(R_m)(R_n)(R_o)(R_p)$, 其中 $L_{A4}(R_1)(R_1)(R_1)(R_1)$ 至 $L_{A4}(R_{115})(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A5}(R_m)(R_n)(R_o)(R_p)$, 其中 $L_{A5}(R_1)(R_1)(R_1)(R_1)$ 至 $L_{A5}(R_{115})(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A6}(R_m)(R_n)(R_o)(R_p)$, 其中 $L_{A6}(R_1)(R_1)(R_1)(R_1)$ 至 $L_{A6}(R_{115})(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A7}(R_m)(R_n)(R_o)(R_p)$, 其中 $L_{A7}(R_1)(R_1)(R_1)(R_1)$ 至 $L_{A7}(R_{115})(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A8}(R_m)(R_n)(R_o)(R_p)$, 其中 $L_{A8}(R_1)(R_1)(R_1)(R_1)$ 至 $L_{A8}(R_{115})(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	

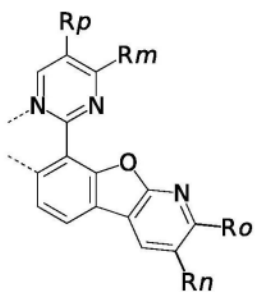
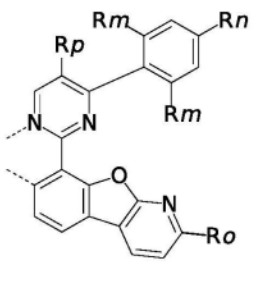
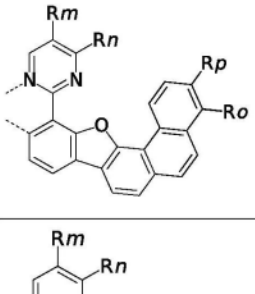
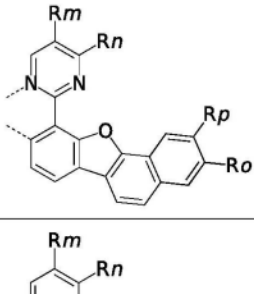
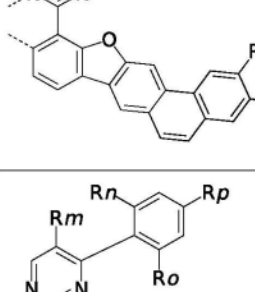
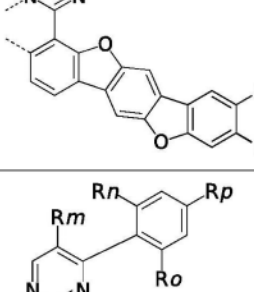
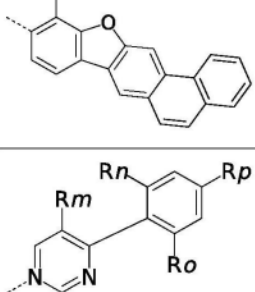
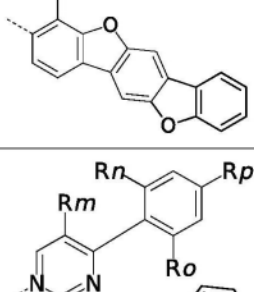
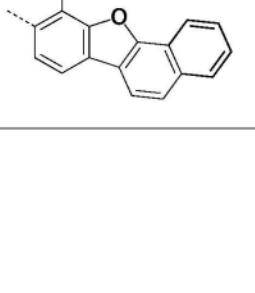
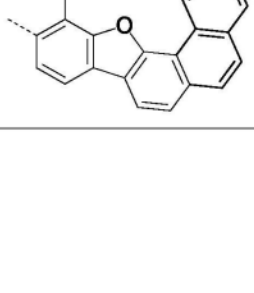
$L_{A9}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A9}(R1)(R1)(R1)$ 至 $L_{A9}(R115)(R115)$ ($R115)(R115)$具有结构		$L_{A10}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A10}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A10}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构	
$L_{A11}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A11}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A11}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构		$L_{A12}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A12}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A12}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构	
$L_{A13}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A13}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A13}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构		$L_{A14}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A14}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A14}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构	
$L_{A15}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A15}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A15}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构		$L_{A16}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A16}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A16}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构	
$L_{A17}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A17}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A17}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构		$L_{A18}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A18}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A18}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构	
$L_{A19}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A19}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A19}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构		$L_{A20}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A20}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A20}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构	
$L_{A21}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A21}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A21}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构		$L_{A22}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A22}(R1)(R1)(R1)$ ($R1$)至 $L_{A22}(R115)$ ($R115)(R115)(R115)$ 具有结构	

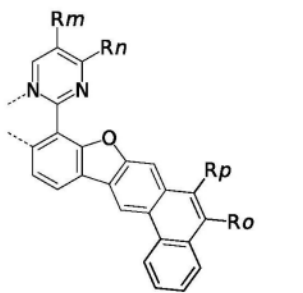
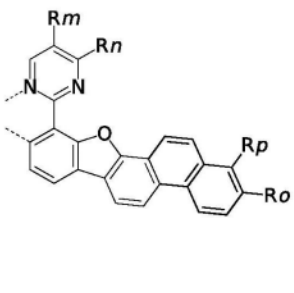
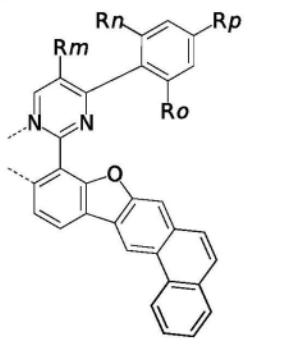
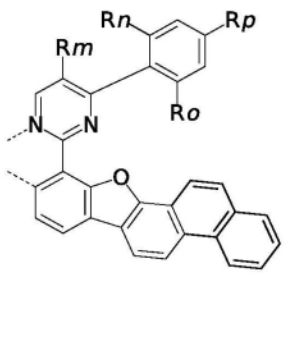
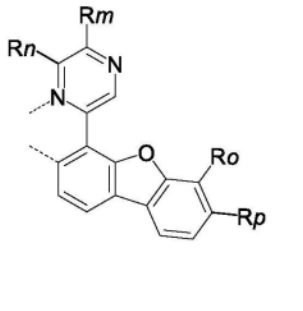
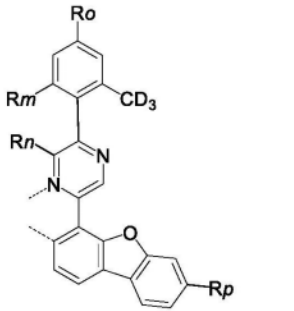
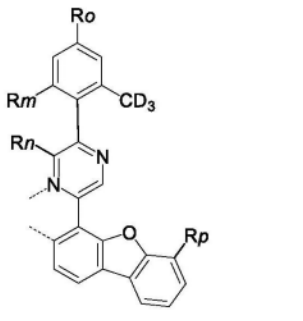
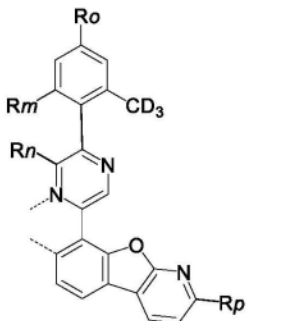
$L_{A23}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A23}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A23}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A24}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A24}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A24}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A25}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A25}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A25}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A26}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A26}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A26}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A27}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A27}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A27}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A28}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A28}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A28}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A29}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A29}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A29}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A30}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A30}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A30}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A31}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A31}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A31}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A32}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A32}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A32}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A33}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A33}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A33}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A34}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A34}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A34}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	

$L_{A35}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A35}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A35}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A36}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A36}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A36}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A37}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A37}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A37}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A38}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A38}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A38}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A39}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A39}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A39}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A40}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A40}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A40}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A41}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A41}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A41}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A42}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A42}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A42}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A43}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A43}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A43}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A44}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A44}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A44}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	

$L_{A45}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A45}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A45}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A46}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A46}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A46}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A47}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A47}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A47}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A48}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A48}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A48}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A49}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A49}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A49}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A50}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A50}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A50}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A51}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A51}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A51}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A52}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A52}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A52}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A53}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A53}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A53}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A54}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A54}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A54}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A55}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A55}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A55}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A56}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A56}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A56}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	

$L_{A57}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A57}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A57}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A58}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A58}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A58}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A59}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A59}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A59}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A60}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A60}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A60}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A61}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A61}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A61}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A62}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A62}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A62}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A63}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A63}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A63}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A64}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A64}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A64}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A65}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A65}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A65}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A66}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A66}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A66}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	

$L_{A67}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A67}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A67}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A68}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A68}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A68}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A69}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A69}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A69}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A70}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A70}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A70}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A71}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A71}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A71}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A72}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A72}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A72}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A73}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A73}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A73}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A74}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A74}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A74}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A75}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A75}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A75}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A76}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A76}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A76}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	

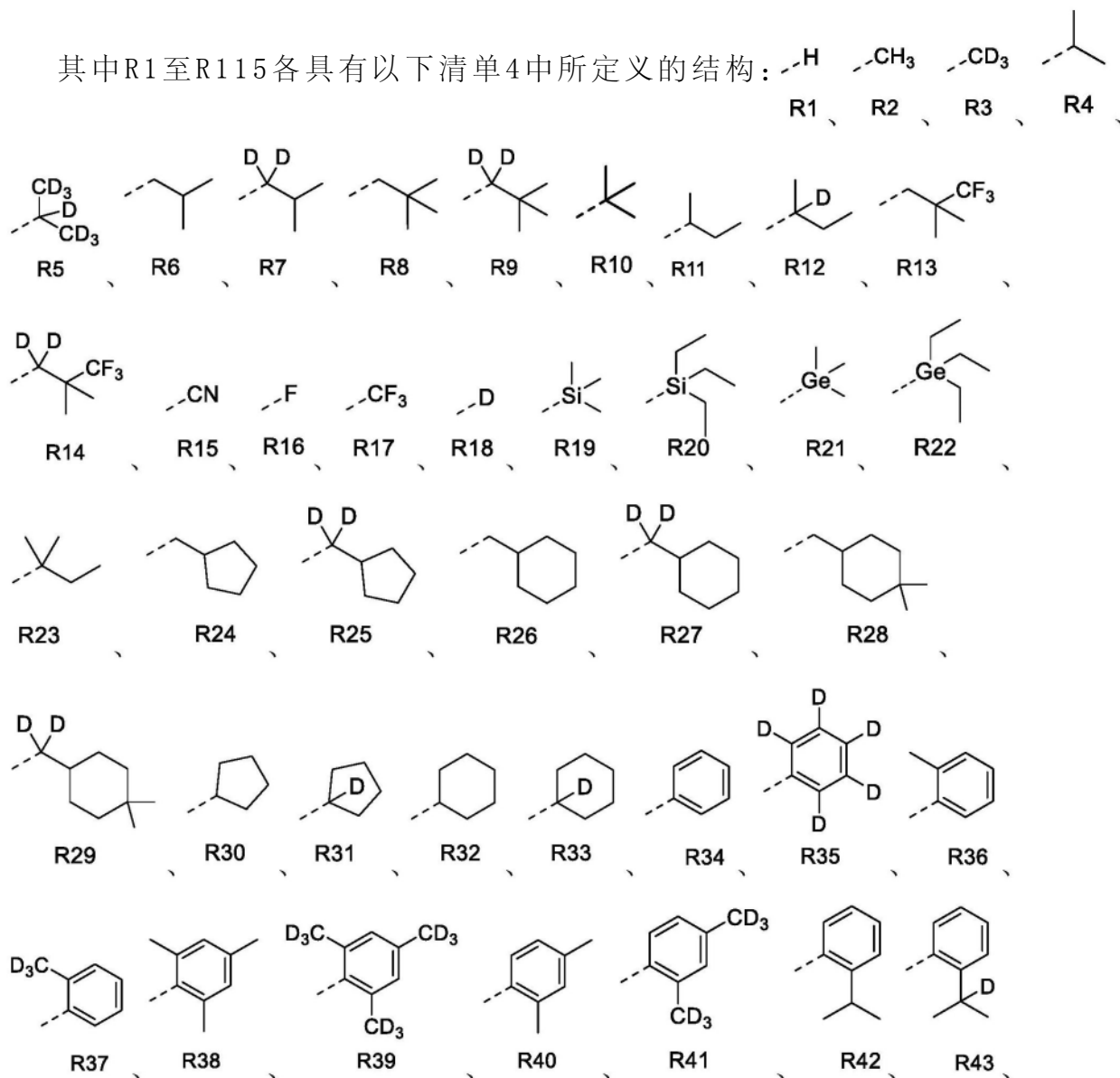
$L_{A77}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A77}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A77}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A78}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A78}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A78}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A79}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A79}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A79}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A80}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A80}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A80}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A81}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A81}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A81}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A82}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A82}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A82}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A83}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A83}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A83}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A84}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A84}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A84}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	

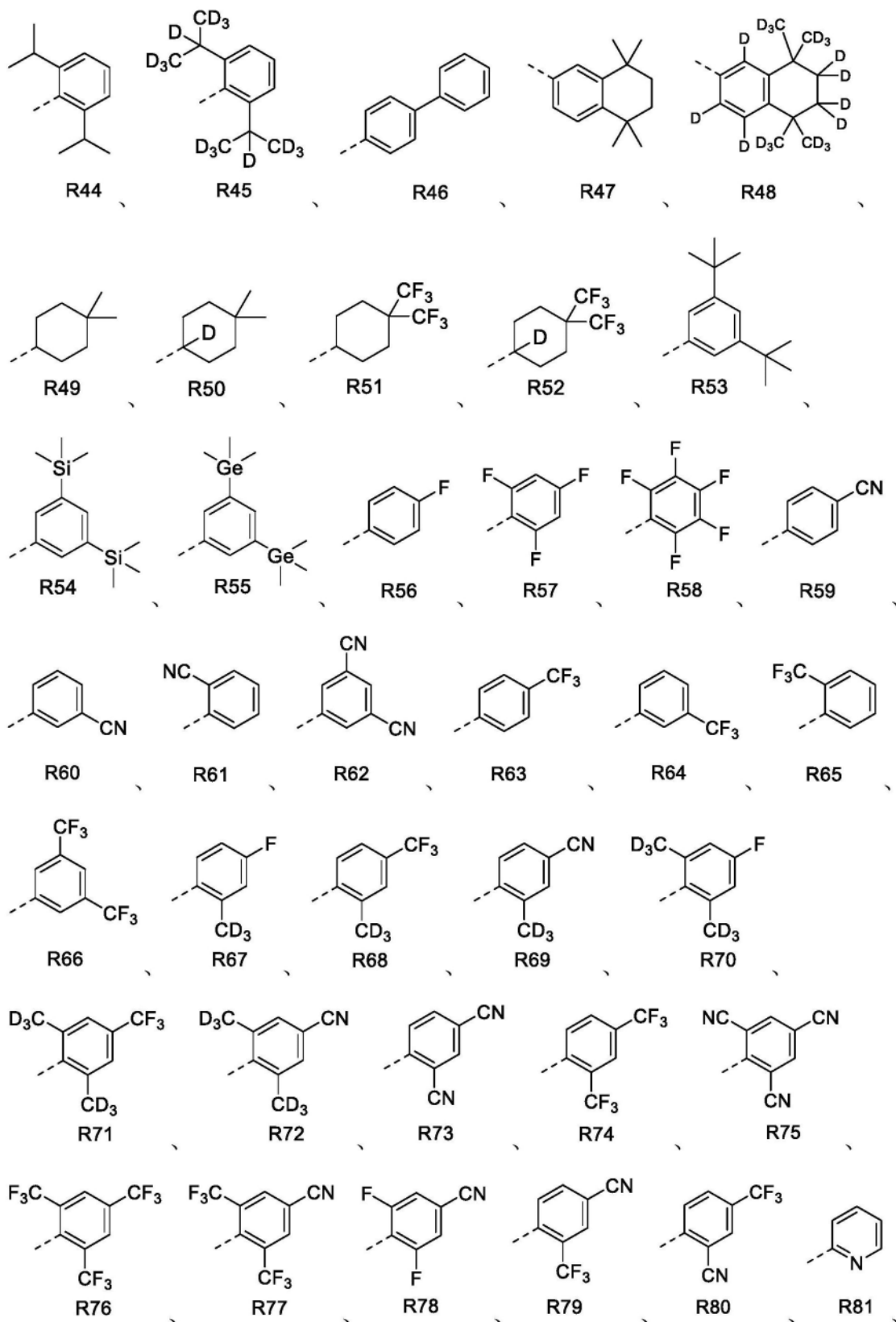
$L_{A85}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A85}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A85}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A86}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A86}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A86}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A87}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A87}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A87}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A88}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A88}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A88}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A89}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A89}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A89}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A90}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A90}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A90}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A91}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A91}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A91}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A92}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A92}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A92}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A93}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A93}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A93}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A94}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A94}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A94}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A95}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A95}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A95}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A96}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A96}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A96}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	

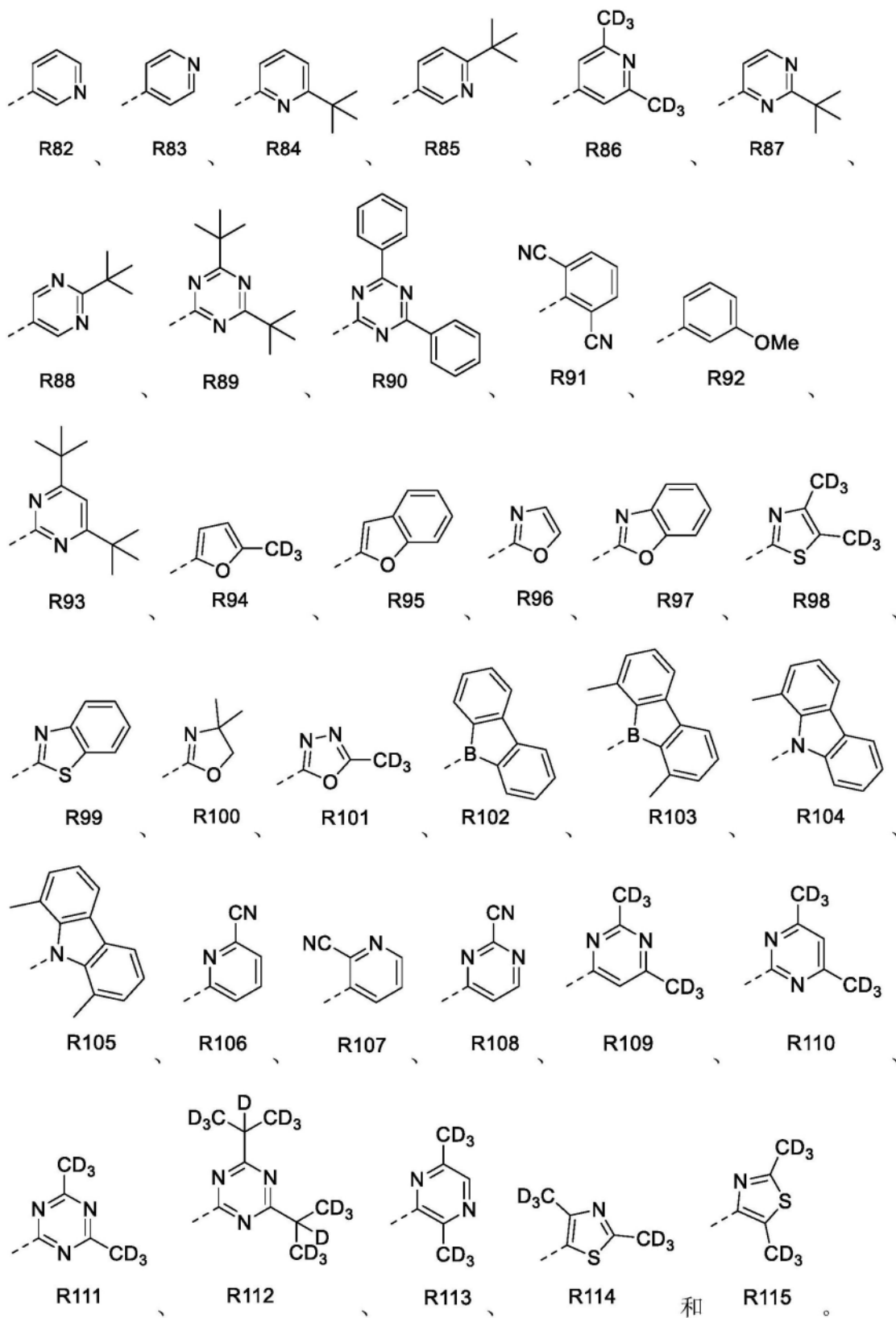
$L_{A97}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A97}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A97}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A98}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A98}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A98}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A99}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A99}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A99}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A100}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A100}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A100}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A101}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A101}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A101}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A102}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A102}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A102}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A103}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A103}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A103}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A104}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A104}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A104}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A105}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A105}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A105}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A106}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A106}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A106}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A107}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A107}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A107}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A108}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A108}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A108}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	
$L_{A109}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A109}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A109}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构		$L_{A110}(Rm)(Rn)(Ro)$ (Rp), 其中 $L_{A110}(R1)(R1)(R1)$ (R1)至 $L_{A110}(R115)$ (R115)(R115)(R115) 具有结构	

$L_{A111}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p) , 其中 $L_{A111}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1) 至 $L_{A111}(R_{115})$ $(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A112}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p) , 其中 $L_{A112}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1) 至 $L_{A112}(R_{115})$ $(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	
$L_{A113}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p) , 其中 $L_{A113}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1) 至 $L_{A113}(R_{115})$ $(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构		$L_{A114}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p) , 其中 $L_{A114}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1) 至 $L_{A114}(R_{115})$ $(R_{115})(R_{115})(R_{115})$ 具有结构	

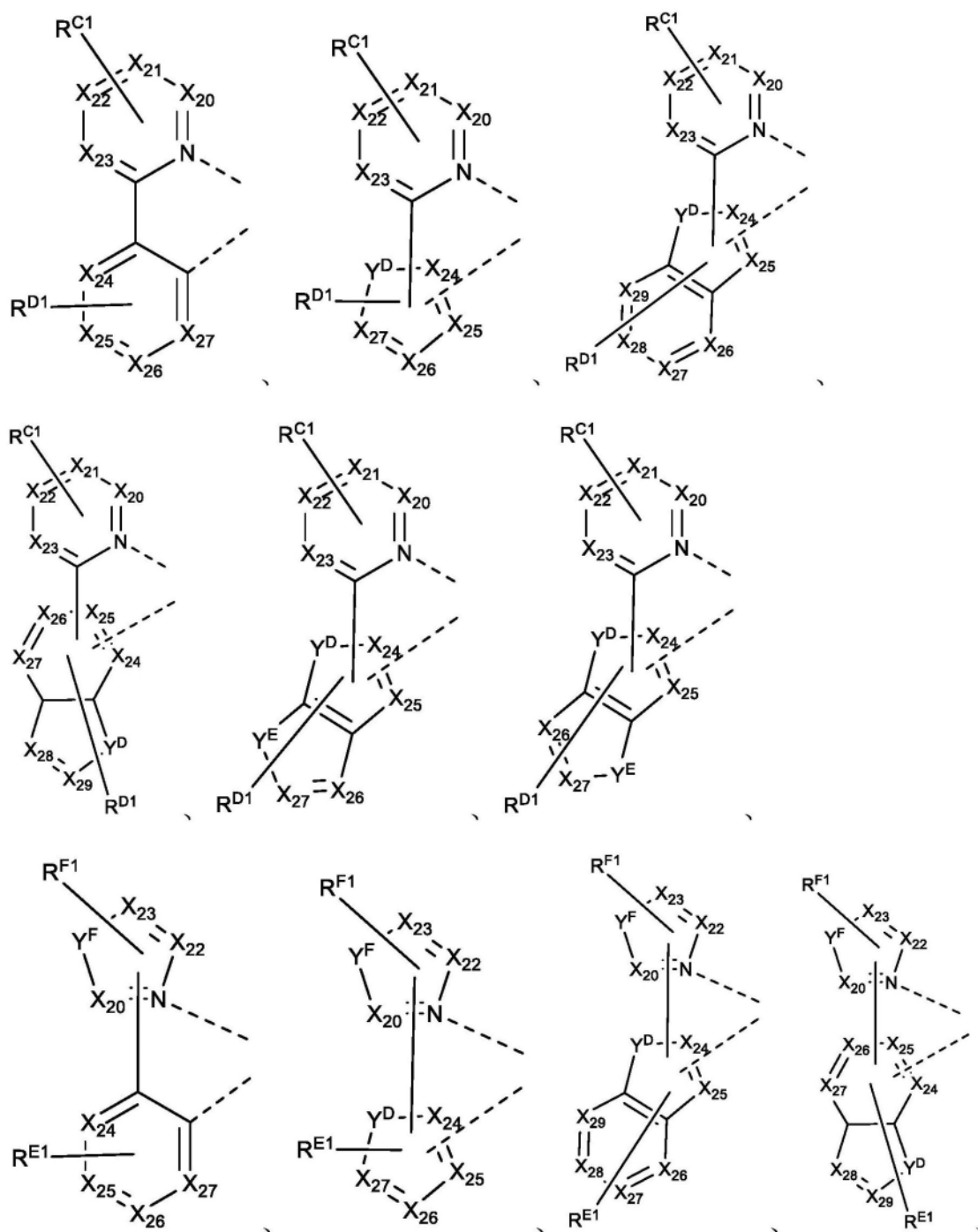
其中R1至R115各具有以下清单4中所定义的结构:

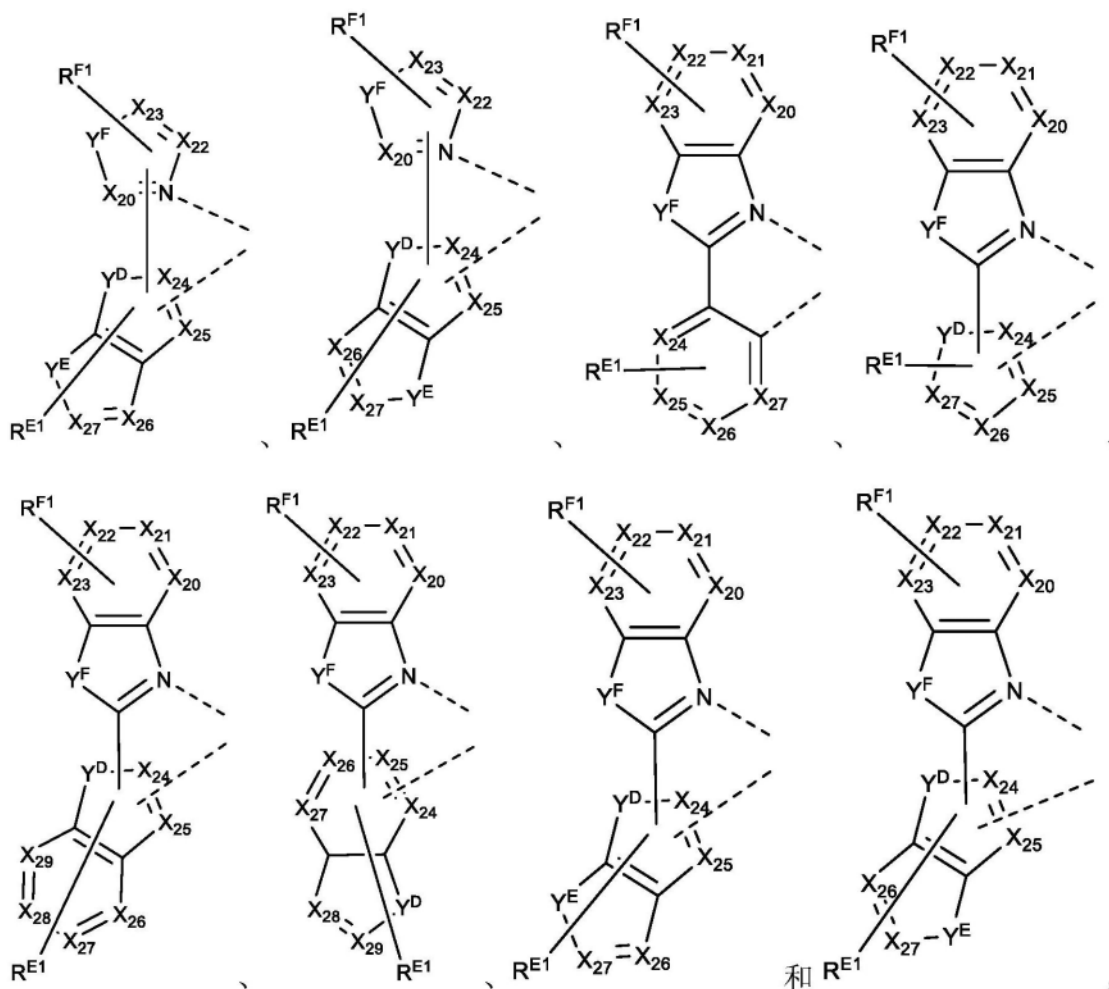






7. 根据权利要求1所述的化合物,其中配体 L_b 选自由以下组成的群组:





其中:

X₂₀至X₂₉中的每一个独立地是C或N;

Y^D、Y^E和Y^F中的每一个独立地选自由以下组成的群组:BR_e、NR_e、PR_e、O、

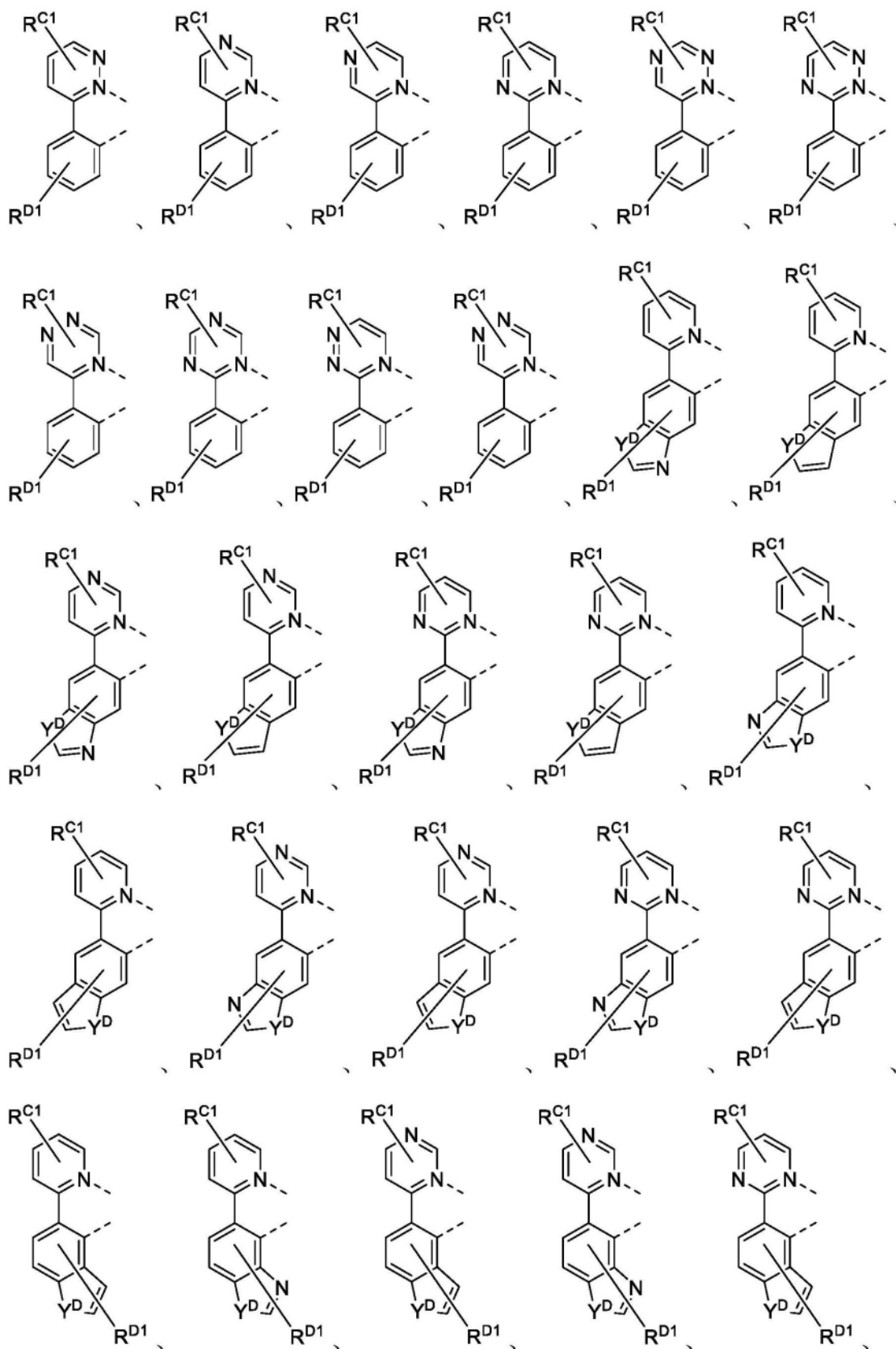
S、Se、C=O、S=O、SO₂、CR_eR_f、SiR_eR_f和GeR_eR_f;

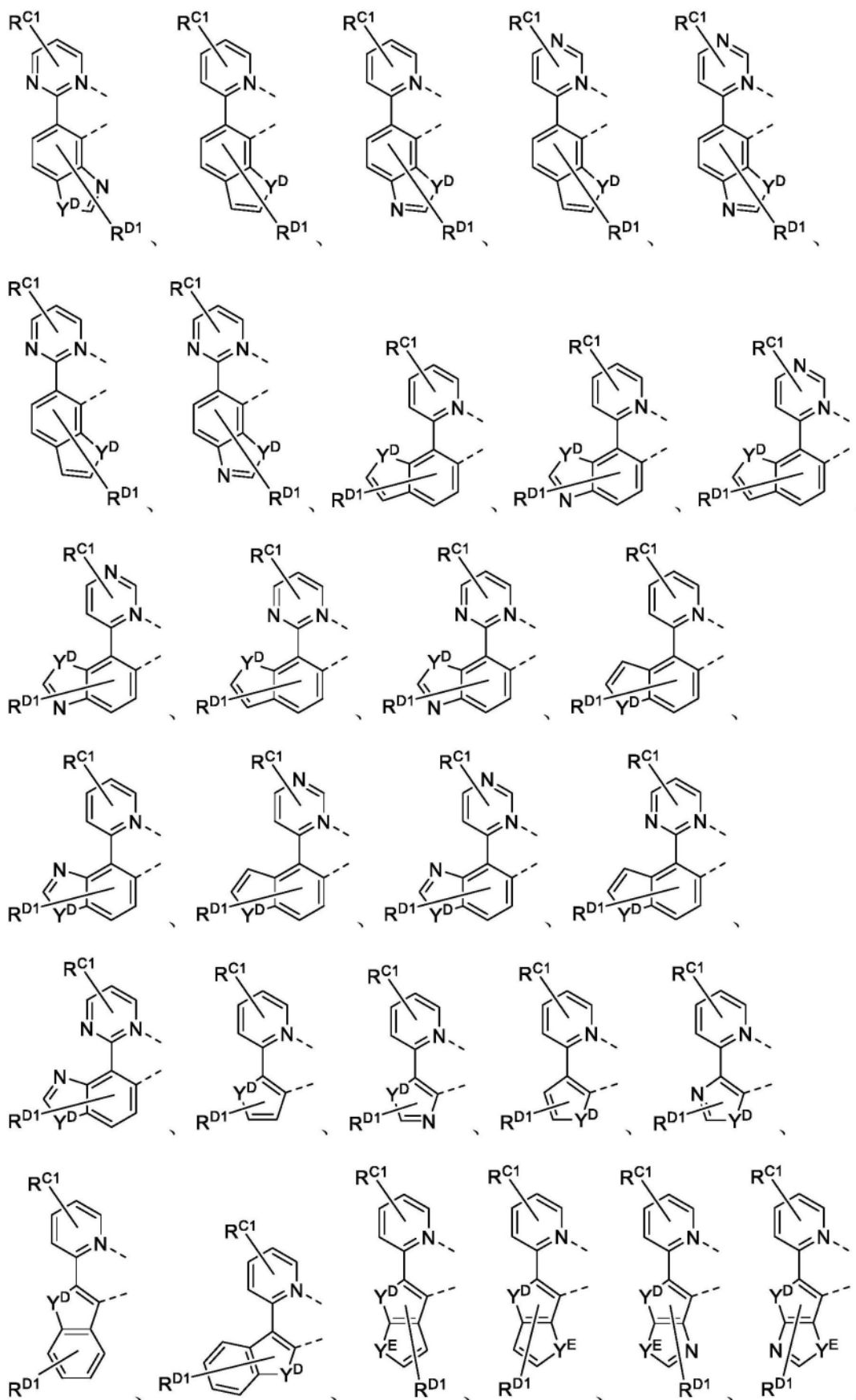
R^{C1}、R^{D1}、R^{E1}和R^{F1}中的每一个独立地表示单取代至最大可能数目个取代,或无取代;

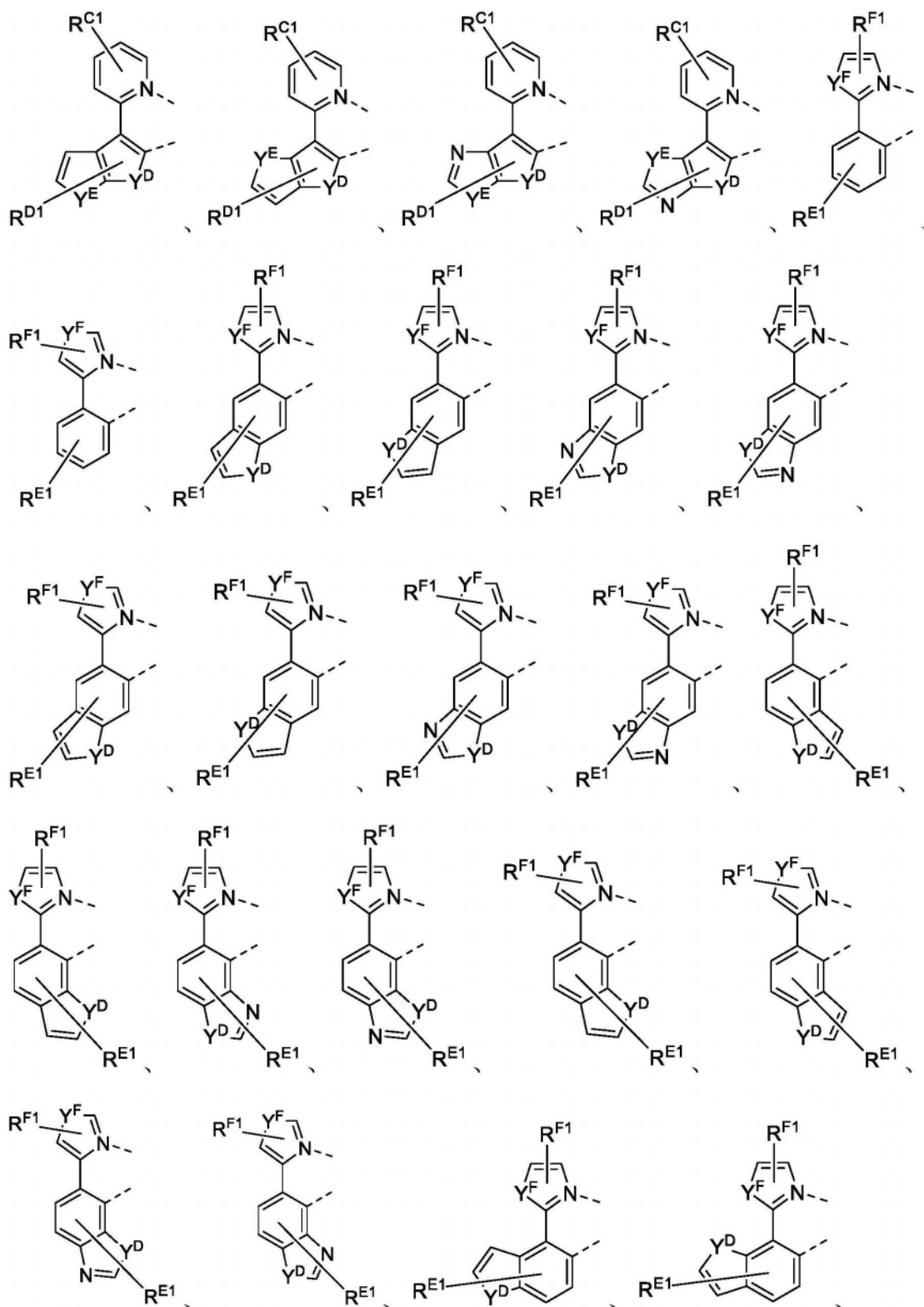
各R^{C1}、R^{D1}、R^{E1}、R^{F1}、R_e和R_f独立地是氢或选自由以下组成的群组的取代基:氘、卤素、烷基、环烷基、杂烷基、杂环烷基、芳烷基、烷氧基、芳氧基、氨基、硅烷基、锆烷基、硼烷基、烯基、环烯基、杂烯基、炔基、芳基、杂芳基、酰基、羧酸、醚、酯、腈、异腈、硫基、硒烷基、亚磺酰基、磺酰基、膦基和其组合;并且

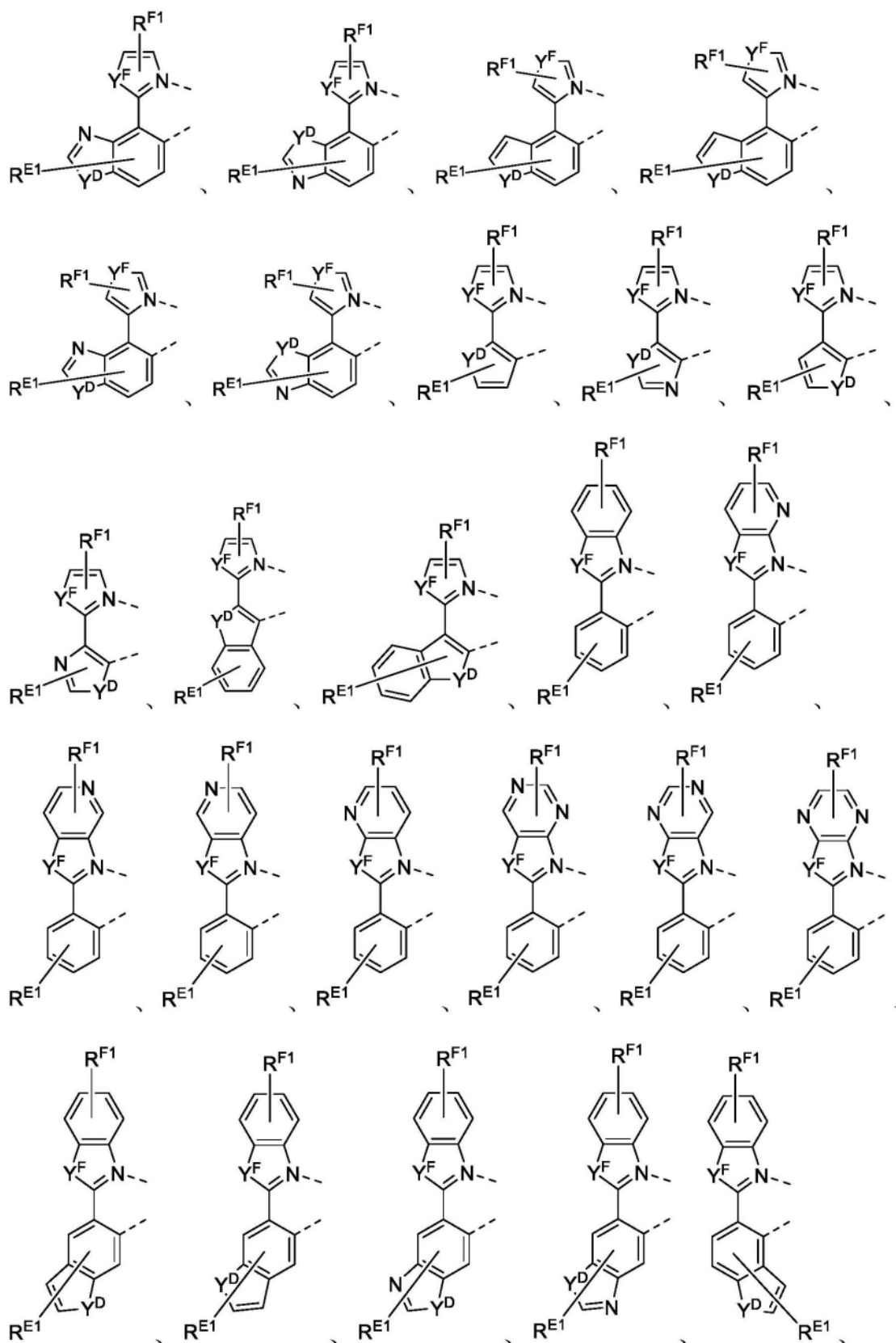
任何两个取代基可接合或稠合以形成环。

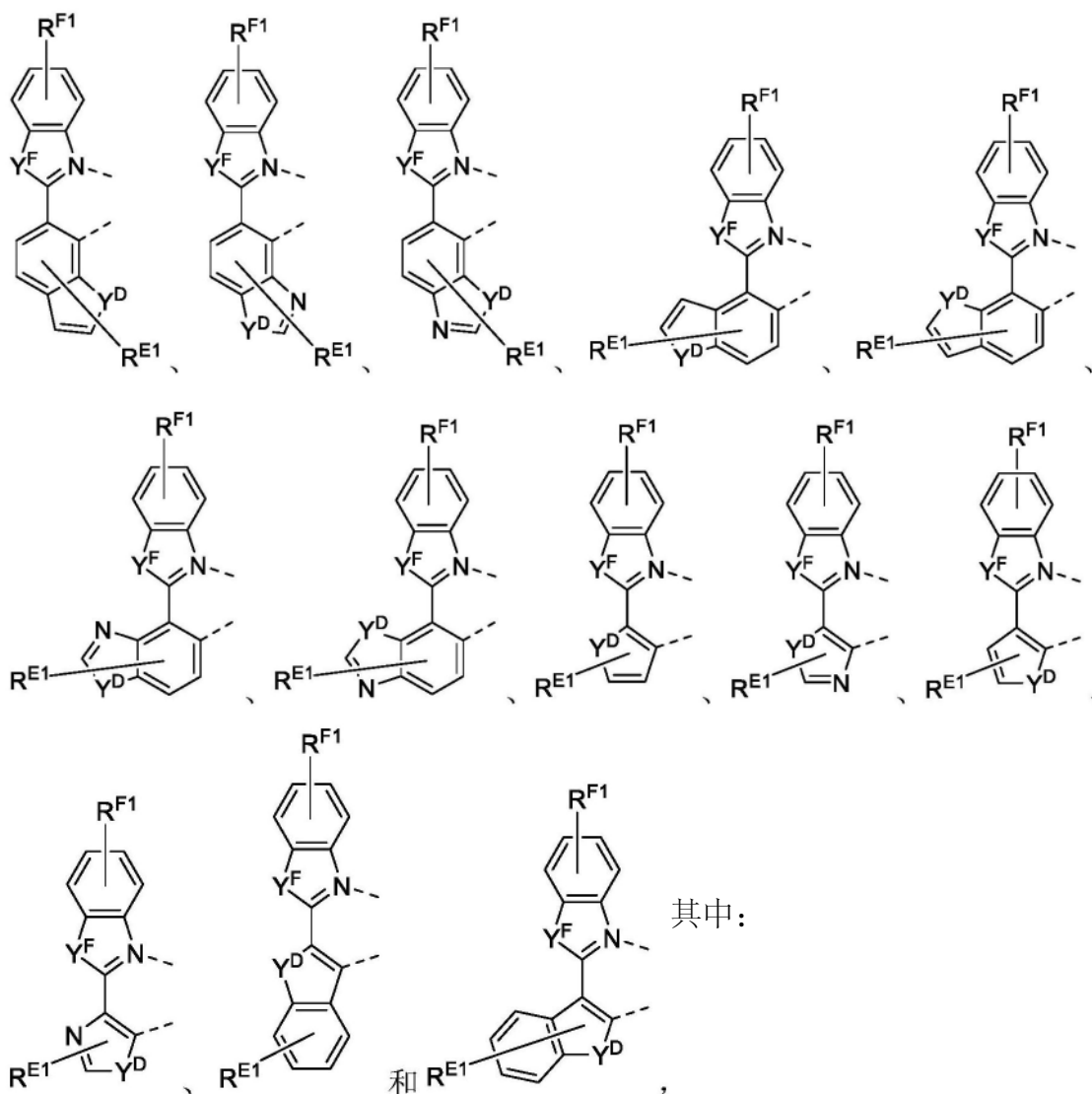
8. 根据权利要求1所述的化合物,其中所述配体L_B选自由以下组成的群组:











Y^D 、 Y^E 和 Y^F 中的每一个独立地选自由以下组成的群组： BR_e 、 NR_e 、 PR_e 、 O 、

S 、 Se 、 $C=O$ 、 $S=O$ 、 SO_2 、 CR_eR_f 、 SiR_eR_f 和 GeR_eR_f ；

R^{C1} 、 R^{D1} 、 R^{E1} 和 R^{F1} 中的每一个独立地表示单取代至最大可能数目个取代，或无取代；

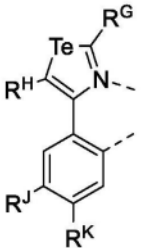
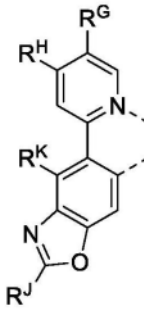
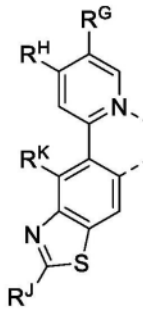
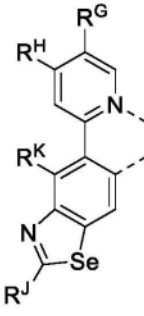
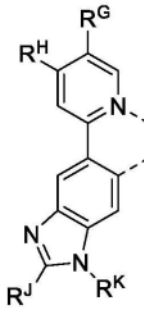
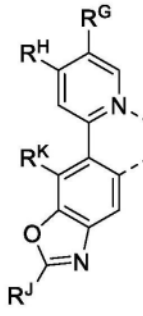
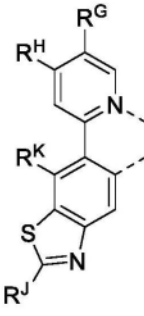
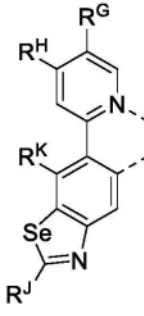
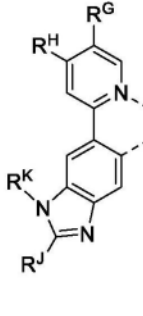
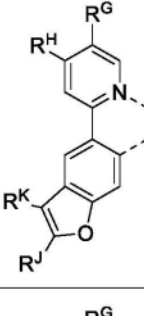
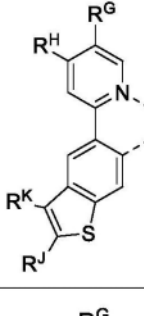
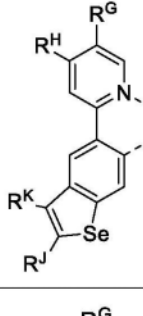
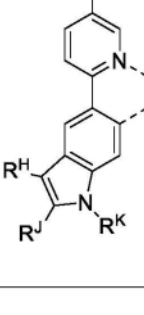
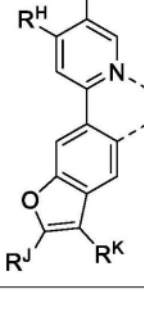
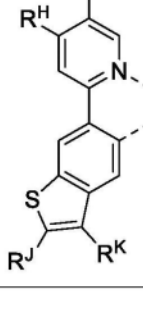
各 R^{C1} 、 R^{D1} 、 R^{E1} 、 R^{F1} 、 R_e 和 R_f 独立地是氢或选自由以下组成的群组的取代基：氘、卤素、烷基、环烷基、杂烷基、杂环烷基、芳烷基、烷氧基、芳氧基、氨基、硅烷基、锆烷基、硼烷基、烯基、环烯基、杂烯基、炔基、芳基、杂芳基、酰基、羧酸、醚、酯、腈、异腈、硫基、硒烷基、亚磺酰基、磺酰基、膦基和其组合；并且

任何两个取代基可接合或稠合以形成环。

9. 根据权利要求1所述的化合物，其中所述配体 L_B 选自 L_{Bw} (RG) (RH) (RJ) (RK)，其中 w 是1至92的整数，且各 R^G 、 R^H 、 R^J 和 R^K 独立地选自由 $R1$ 至 $R115$ 组成的群组；其中 L_{B1} ($R1$) ($R1$) ($R1$) 至 L_{B92} ($R115$) ($R115$) ($R115$) ($R115$) 中的每一个如下所定义：

$L_{B1}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B1}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B1}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B2}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B2}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B2}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B3}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B3}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B3}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B4}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B4}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B4}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B5}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B5}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B5}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B6}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B6}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B6}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B7}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B7}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B7}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B8}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B8}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B8}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B9}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B9}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B9}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B10}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B10}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B10}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B11}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B11}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B11}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B12}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B12}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B12}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

$L_{B13}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B13}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B13}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B14}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B14}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B14}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B15}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B15}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B15}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B16}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B16}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B16}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B17}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B17}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B17}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B18}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B18}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B18}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B19}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B19}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B19}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B20}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B20}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B20}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B21}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B21}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B21}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B22}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B22}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B22}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B23}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B23}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B23}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B24}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B24}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B24}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B25}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B25}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B25}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B26}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B26}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B26}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B27}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B27}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B27}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

$L_{B28}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B28}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B28}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B29}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B29}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B29}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B30}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B30}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B30}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构	
$L_{B31}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B31}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B31}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B32}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B32}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B32}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B33}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B33}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B33}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构	
$L_{B34}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B34}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B34}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B35}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B35}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B35}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B36}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B36}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B36}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构	
$L_{B37}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B37}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B37}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B38}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B38}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B38}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B39}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B39}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B39}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构	
$L_{B40}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B40}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B40}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B41}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B41}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B41}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B42}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B42}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B42}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构	

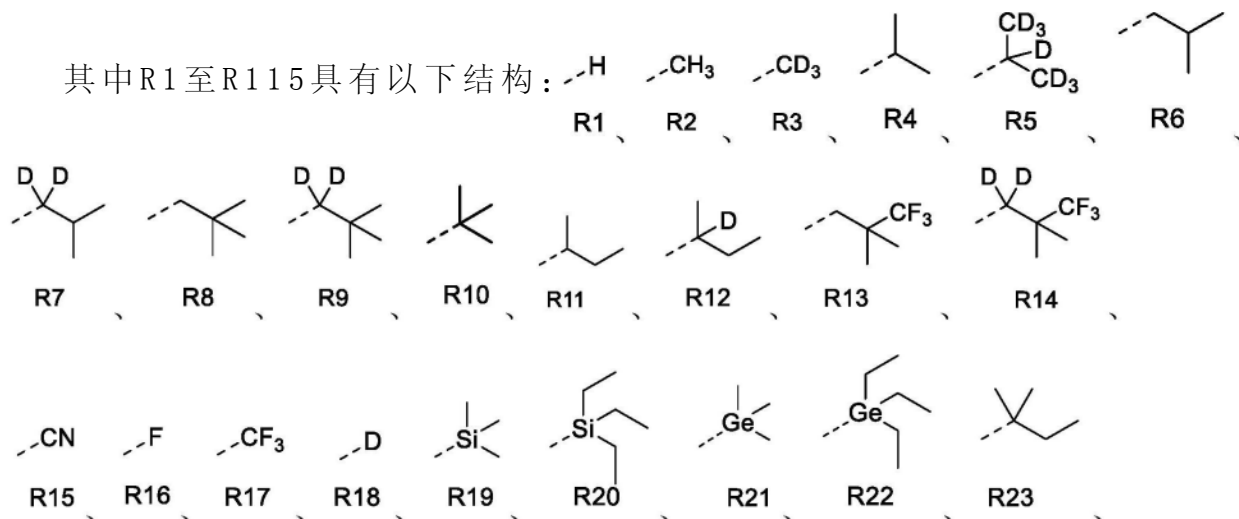
$L_{B43}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B43}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B43}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B44}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B44}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B44}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B45}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B45}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B45}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构	
$L_{B46}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B46}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B46}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B47}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B47}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B47}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B48}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B48}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B48}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构	
$L_{B49}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B49}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B49}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B50}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B50}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B50}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B51}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B51}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B51}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构	
$L_{B52}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B52}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B52}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B53}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B53}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B53}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B54}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B54}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B54}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构	
$L_{B55}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B55}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B55}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B56}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B56}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B56}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构		$L_{B57}(R^G)(R^H)$ (R^J)(R^K), 其中 $L_{B57}(R1)(R1)$ ($R1$)($R1$)至 $L_{B57}(R115)$ ($R115$)($R115$) ($R115$)具有结构	

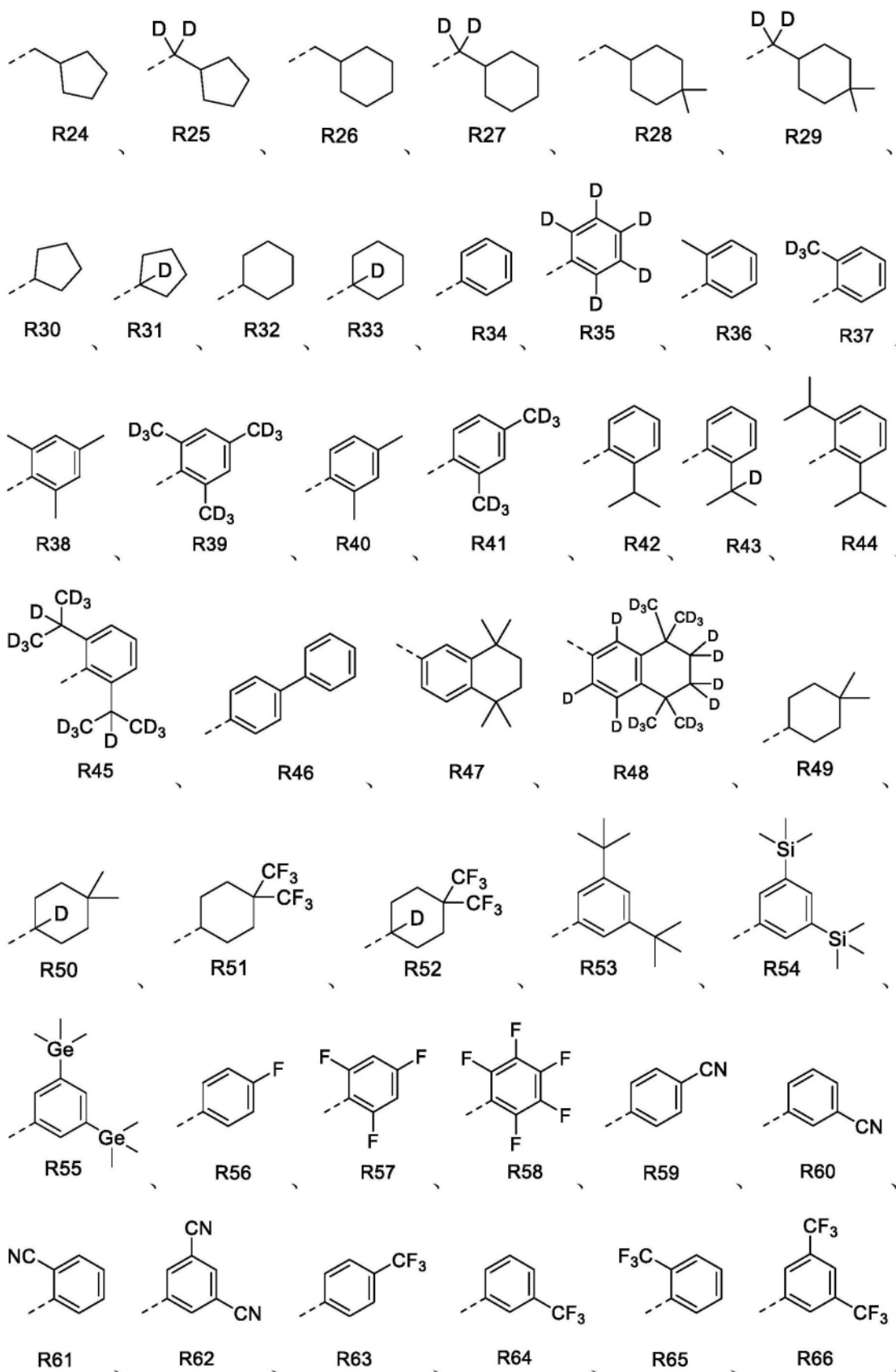
$L_{B58}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B58}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B58}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B59}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B59}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B59}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B60}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B60}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B60}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B61}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B61}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B61}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B62}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B62}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B62}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B63}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B63}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B63}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B64}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B64}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B64}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B65}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B65}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B65}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B66}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B66}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B66}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B67}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B67}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B67}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B68}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B68}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B68}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B69}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B69}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B69}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

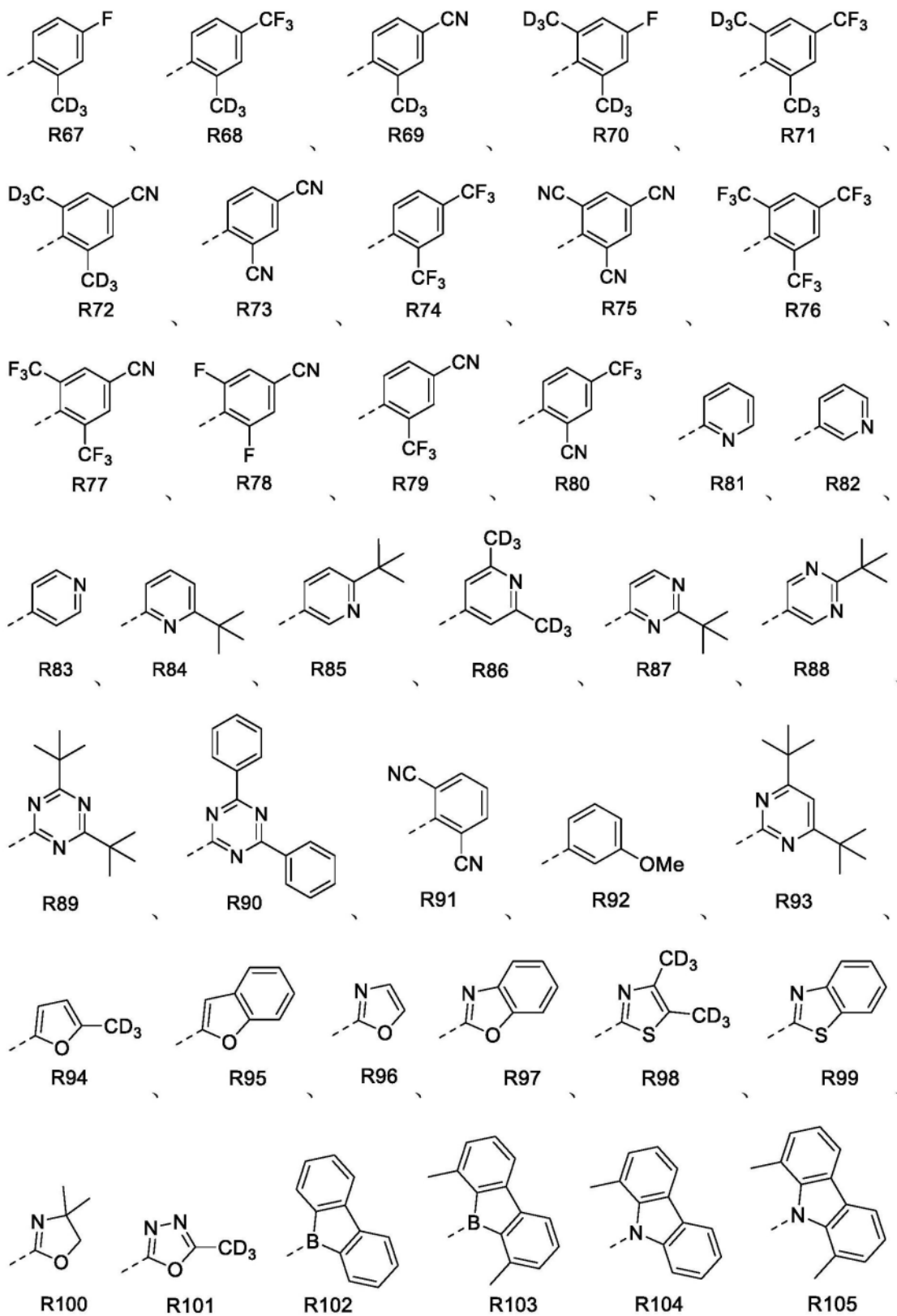
$L_{B70}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B70}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B70}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B71}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B71}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B71}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B72}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B72}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B72}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B73}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B73}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B73}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B74}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B74}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B74}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B75}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B75}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B75}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B76}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B76}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B76}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B77}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B77}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B77}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B78}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B78}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B78}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B79}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B79}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B79}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B80}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B80}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B80}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B81}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B81}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B81}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B82}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B82}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B82}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B83}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B83}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B83}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B84}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B84}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B84}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

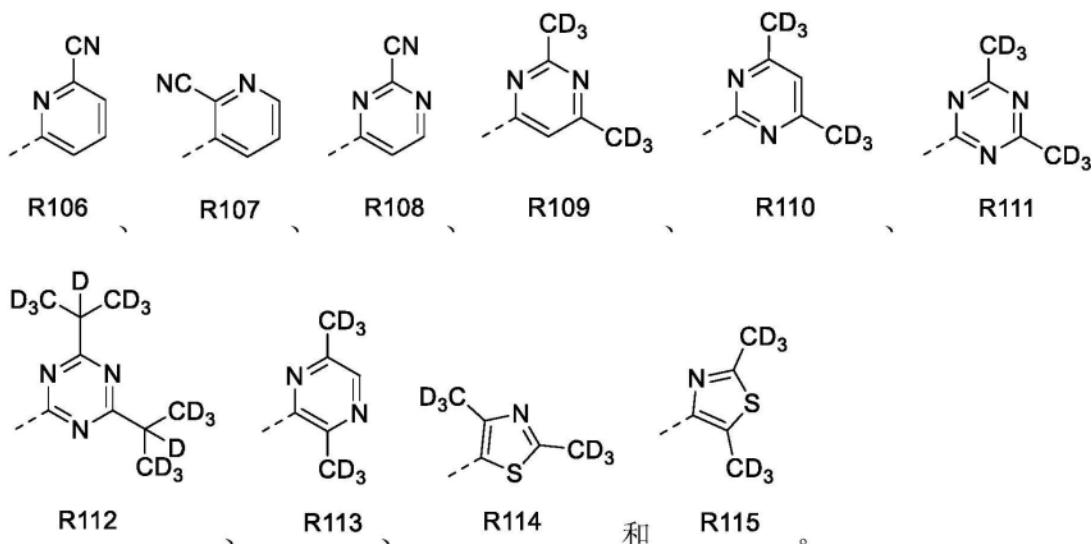
$L_{B85}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B85}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B85}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B86}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B86}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B86}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B87}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B87}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B87}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B88}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B88}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B88}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B89}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B89}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B89}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B90}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B90}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B90}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B91}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B91}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B91}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B92}(R^G)(R^H)$ $(R^J)(R^K)$, 其中 $L_{B92}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B92}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构			

其中R1至R115具有以下结构:



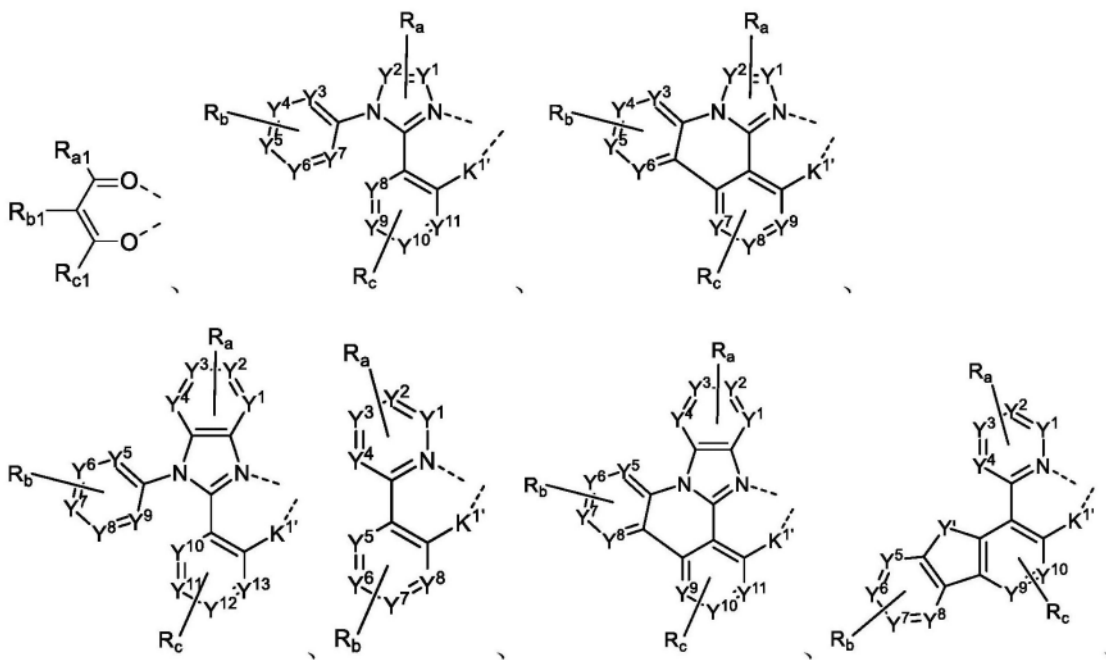


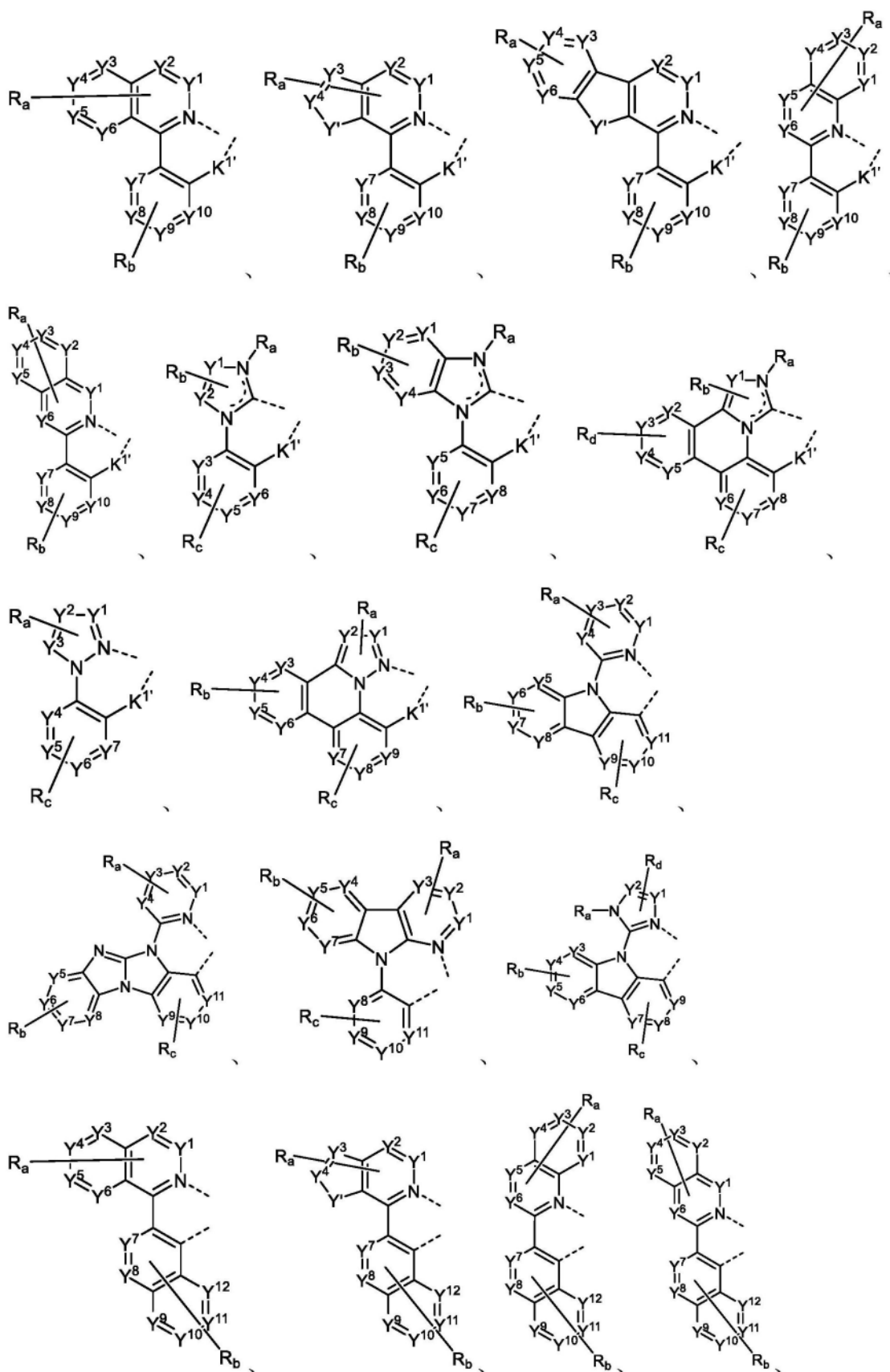


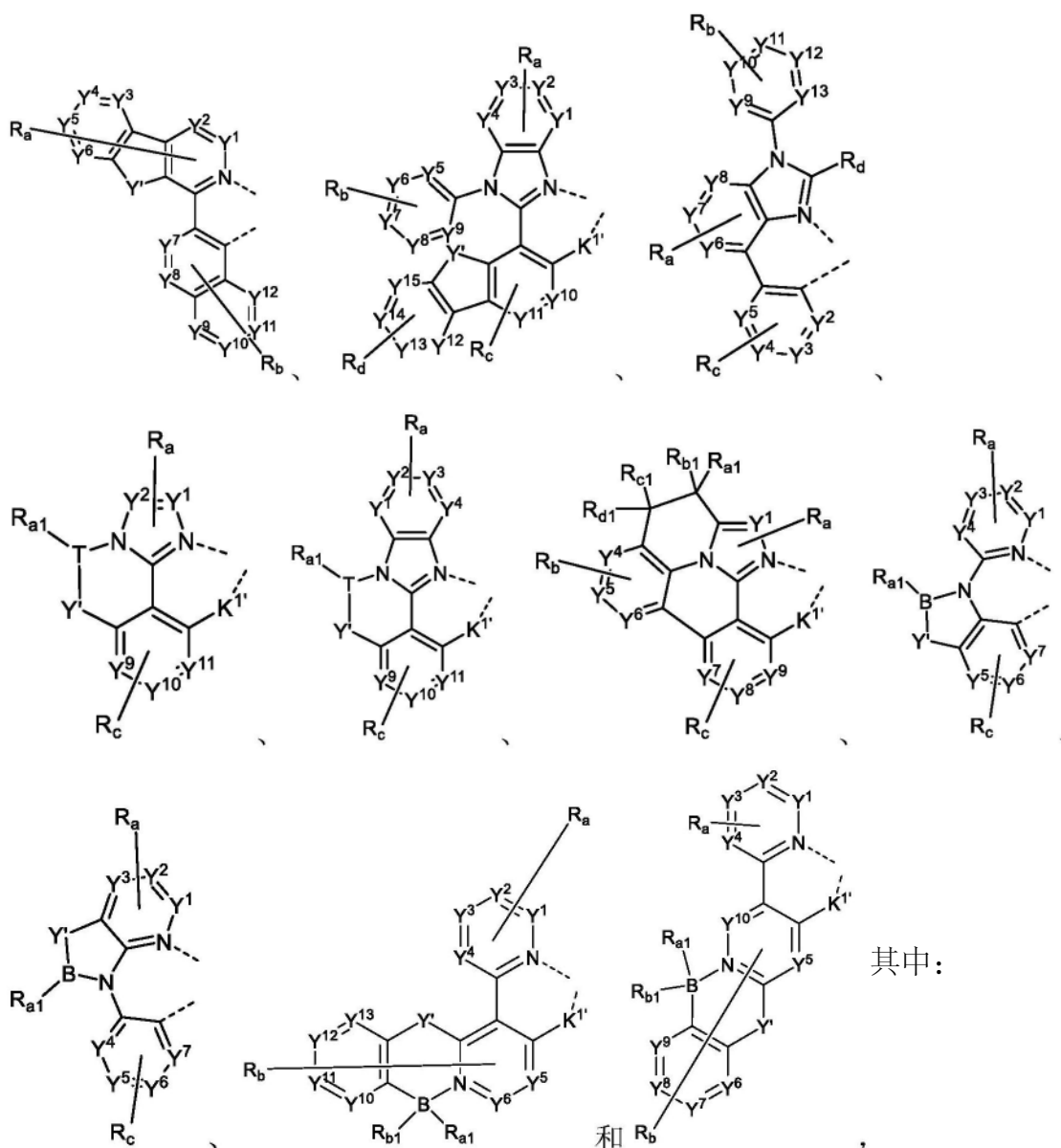


10. 根据权利要求1所述的化合物,其中所述化合物具有选自由以下组成的群组的式:
 $\text{Ir}(\text{L}_\text{A})(\text{L}_\text{B})_2$ 、 $\text{Ir}(\text{L}_\text{A})_2(\text{L}_\text{B})$ 和 $\text{Ir}(\text{L}_\text{A})(\text{L}_\text{B})(\text{L}_\text{C})$ 。

11. 根据权利要求1所述的化合物,其中 L_C 具有选自由以下组成的群组的结构:







其中：

T选自由B、Al、Ga和In组成的群组；

K^{1'}选自由以下组成的群组：单键、O、S、NR_e、PR_e、BR_e、CR_eR_f和SiR_eR_f；

Y¹至Y¹³中的每一个独立地选自由C和N组成的群组；

Y'选自由以下组成的群组：BR_e、BR_eR_f、NR_e、PR_e、P(O)R_e、O、S、Se、C=O、C=S、C=Se、C=NR_e、C=CR_eR_f、S=O、SO₂、CR_eR_f、SiR_eR_f和GeR_eR_f；

R_e与R_f可稠合或接合以形成环；

各R_a、R_b、R_c和R_d独立地表示单取代至最大允许数目个取代，或无取代；

R_{a1}、R_{b1}、R_{c1}、R_{d1}、R_a、R_b、R_c、R_d、R_e和R_f中的每一个独立地是氢或选自由以下组成的群组的取代基：氘、卤基、烷基、环烷基、杂烷基、芳烷基、烷氧基、芳氧基、氨基、硅烷基、锆烷基、硼烷基、烯基、环烯基、杂烯基、炔基、芳基、杂芳基、酰基、羰基、羧酸、酯、腈、异腈、硫基、硒烷基、亚磺酰基、磺酰基、膦基和其组合；并且

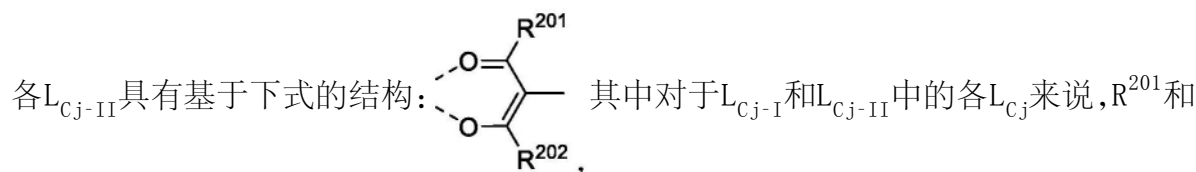
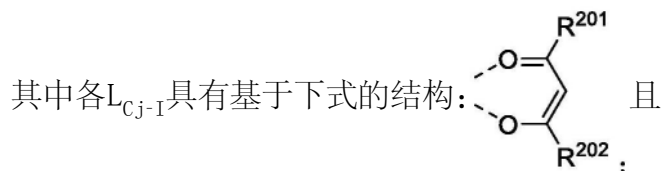
R_{a1}、R_{b1}、R_{c1}、R_{d1}、R_a、R_b、R_c和R_d的任何两个取代基可稠合或接合以形成环或形成多齿配体。

12. 根据权利要求6所述的化合物, 当所述化合物具有式 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{Ai}}(\text{Rm})(\text{Rn})(\text{Ro})(\text{Rp}))(\text{L}_{\text{Bw}}(\text{R}^{\text{G}})(\text{R}^{\text{H}})(\text{R}^{\text{J}})(\text{R}^{\text{K}}))_2$ 时, 所述化合物选自由 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{A1}}(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1}))(\text{L}_{\text{B1}}(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1}))_2$ 至 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{A114}}(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115}))(\text{L}_{\text{B92}}(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115}))_2$ 组成的群组;

当所述化合物具有式 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{Ai}}(\text{Rm})(\text{Rn})(\text{Ro})(\text{Rp}))_2(\text{L}_{\text{Bw}}(\text{R}^{\text{G}})(\text{R}^{\text{H}})(\text{R}^{\text{J}})(\text{R}^{\text{K}}))$ 时, 所述化合物选自由 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{A1}}(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1}))_2(\text{L}_{\text{B1}}(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1}))$ 至 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{A114}}(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115}))_2(\text{L}_{\text{B92}}(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115}))$ 组成的群组;

当所述化合物具有式 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{Ai}}(\text{Rm})(\text{Rn})(\text{Ro})(\text{Rp}))(\text{L}_{\text{Bw}}(\text{R}^{\text{G}})(\text{R}^{\text{H}})(\text{R}^{\text{J}})(\text{R}^{\text{K}}))(\text{L}_{\text{Cj-I}})$ 时, j 是 1 至 1416 的整数, 其中所述化合物选自由 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{A1}}(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1}))(\text{L}_{\text{B1}}(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1}))(\text{L}_{\text{C1-I}})$ 至 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{A114}}(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115}))(\text{L}_{\text{B92}}(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115}))(\text{L}_{\text{C1416-I}})$ 组成的群组; 并且

当所述化合物具有式 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{Ai}}(\text{Rm})(\text{Rn})(\text{Ro})(\text{Rp}))(\text{L}_{\text{Bw}}(\text{R}^{\text{G}})(\text{R}^{\text{H}})(\text{R}^{\text{J}})(\text{R}^{\text{K}}))(\text{L}_{\text{Cj-II}})$ 时, j 是 1 至 1416 的整数, 其中所述化合物选自由 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{A1}}(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1}))(\text{L}_{\text{B1}}(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1})(\text{R1}))(\text{L}_{\text{C1-II}})$ 至 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{A114}}(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115}))(\text{L}_{\text{B92}}(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115})(\text{R115}))(\text{L}_{\text{C1416-II}})$ 组成的群组;



L_{Cj}	R^{201}	R^{202}	L_{Cj}	R^{201}	R^{202}	L_{Cj}	R^{201}	R^{202}	L_{Cj}	R^{201}	R^{202}
L_{C1}	R^{D1}	R^{D1}	L_{C193}	R^{D1}	R^{D3}	L_{C385}	R^{D17}	R^{D40}	L_{C577}	R^{D143}	R^{D120}
L_{C2}	R^{D2}	R^{D2}	L_{C194}	R^{D1}	R^{D4}	L_{C386}	R^{D17}	R^{D41}	L_{C578}	R^{D143}	R^{D133}
L_{C3}	R^{D3}	R^{D3}	L_{C195}	R^{D1}	R^{D5}	L_{C387}	R^{D17}	R^{D42}	L_{C579}	R^{D143}	R^{D134}

Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}	Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}	Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}	Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}
Lc4	R ^{D4}	R ^{D4}	Lc196	R ^{D1}	R ^{D9}	Lc388	R ^{D17}	R ^{D43}	Lc580	R ^{D143}	R ^{D135}
Lc5	R ^{D5}	R ^{D5}	Lc197	R ^{D1}	R ^{D10}	Lc389	R ^{D17}	R ^{D48}	Lc581	R ^{D143}	R ^{D136}
Lc6	R ^{D6}	R ^{D6}	Lc198	R ^{D1}	R ^{D17}	Lc390	R ^{D17}	R ^{D49}	Lc582	R ^{D143}	R ^{D144}
Lc7	R ^{D7}	R ^{D7}	Lc199	R ^{D1}	R ^{D18}	Lc391	R ^{D17}	R ^{D50}	Lc583	R ^{D143}	R ^{D145}
Lc8	R ^{D8}	R ^{D8}	Lc200	R ^{D1}	R ^{D20}	Lc392	R ^{D17}	R ^{D54}	Lc584	R ^{D143}	R ^{D146}
Lc9	R ^{D9}	R ^{D9}	Lc201	R ^{D1}	R ^{D22}	Lc393	R ^{D17}	R ^{D55}	Lc585	R ^{D143}	R ^{D147}
Lc10	R ^{D10}	R ^{D10}	Lc202	R ^{D1}	R ^{D37}	Lc394	R ^{D17}	R ^{D58}	Lc586	R ^{D143}	R ^{D149}
Lc11	R ^{D11}	R ^{D11}	Lc203	R ^{D1}	R ^{D40}	Lc395	R ^{D17}	R ^{D59}	Lc587	R ^{D143}	R ^{D151}
Lc12	R ^{D12}	R ^{D12}	Lc204	R ^{D1}	R ^{D41}	Lc396	R ^{D17}	R ^{D78}	Lc588	R ^{D143}	R ^{D154}
Lc13	R ^{D13}	R ^{D13}	Lc205	R ^{D1}	R ^{D42}	Lc397	R ^{D17}	R ^{D79}	Lc589	R ^{D143}	R ^{D155}
Lc14	R ^{D14}	R ^{D14}	Lc206	R ^{D1}	R ^{D43}	Lc398	R ^{D17}	R ^{D81}	Lc590	R ^{D143}	R ^{D161}
Lc15	R ^{D15}	R ^{D15}	Lc207	R ^{D1}	R ^{D48}	Lc399	R ^{D17}	R ^{D87}	Lc591	R ^{D143}	R ^{D175}
Lc16	R ^{D16}	R ^{D16}	Lc208	R ^{D1}	R ^{D49}	Lc400	R ^{D17}	R ^{D88}	Lc592	R ^{D144}	R ^{D3}
Lc17	R ^{D17}	R ^{D17}	Lc209	R ^{D1}	R ^{D50}	Lc401	R ^{D17}	R ^{D89}	Lc593	R ^{D144}	R ^{D5}
Lc18	R ^{D18}	R ^{D18}	Lc210	R ^{D1}	R ^{D54}	Lc402	R ^{D17}	R ^{D93}	Lc594	R ^{D144}	R ^{D17}
Lc19	R ^{D19}	R ^{D19}	Lc211	R ^{D1}	R ^{D55}	Lc403	R ^{D17}	R ^{D116}	Lc595	R ^{D144}	R ^{D18}
Lc20	R ^{D20}	R ^{D20}	Lc212	R ^{D1}	R ^{D58}	Lc404	R ^{D17}	R ^{D117}	Lc596	R ^{D144}	R ^{D20}
Lc21	R ^{D21}	R ^{D21}	Lc213	R ^{D1}	R ^{D59}	Lc405	R ^{D17}	R ^{D118}	Lc597	R ^{D144}	R ^{D22}
Lc22	R ^{D22}	R ^{D22}	Lc214	R ^{D1}	R ^{D78}	Lc406	R ^{D17}	R ^{D119}	Lc598	R ^{D144}	R ^{D37}
Lc23	R ^{D23}	R ^{D23}	Lc215	R ^{D1}	R ^{D79}	Lc407	R ^{D17}	R ^{D120}	Lc599	R ^{D144}	R ^{D40}
Lc24	R ^{D24}	R ^{D24}	Lc216	R ^{D1}	R ^{D81}	Lc408	R ^{D17}	R ^{D133}	Lc600	R ^{D144}	R ^{D41}
Lc25	R ^{D25}	R ^{D25}	Lc217	R ^{D1}	R ^{D87}	Lc409	R ^{D17}	R ^{D134}	Lc601	R ^{D144}	R ^{D42}
Lc26	R ^{D26}	R ^{D26}	Lc218	R ^{D1}	R ^{D88}	Lc410	R ^{D17}	R ^{D135}	Lc602	R ^{D144}	R ^{D43}
Lc27	R ^{D27}	R ^{D27}	Lc219	R ^{D1}	R ^{D89}	Lc411	R ^{D17}	R ^{D136}	Lc603	R ^{D144}	R ^{D48}
Lc28	R ^{D28}	R ^{D28}	Lc220	R ^{D1}	R ^{D93}	Lc412	R ^{D17}	R ^{D143}	Lc604	R ^{D144}	R ^{D49}
Lc29	R ^{D29}	R ^{D29}	Lc221	R ^{D1}	R ^{D116}	Lc413	R ^{D17}	R ^{D144}	Lc605	R ^{D144}	R ^{D54}
Lc30	R ^{D30}	R ^{D30}	Lc222	R ^{D1}	R ^{D117}	Lc414	R ^{D17}	R ^{D145}	Lc606	R ^{D144}	R ^{D58}
Lc31	R ^{D31}	R ^{D31}	Lc223	R ^{D1}	R ^{D118}	Lc415	R ^{D17}	R ^{D146}	Lc607	R ^{D144}	R ^{D59}
Lc32	R ^{D32}	R ^{D32}	Lc224	R ^{D1}	R ^{D119}	Lc416	R ^{D17}	R ^{D147}	Lc608	R ^{D144}	R ^{D78}
Lc33	R ^{D33}	R ^{D33}	Lc225	R ^{D1}	R ^{D120}	Lc417	R ^{D17}	R ^{D149}	Lc609	R ^{D144}	R ^{D79}
Lc34	R ^{D34}	R ^{D34}	Lc226	R ^{D1}	R ^{D133}	Lc418	R ^{D17}	R ^{D151}	Lc610	R ^{D144}	R ^{D81}
Lc35	R ^{D35}	R ^{D35}	Lc227	R ^{D1}	R ^{D134}	Lc419	R ^{D17}	R ^{D154}	Lc611	R ^{D144}	R ^{D87}
Lc36	R ^{D36}	R ^{D36}	Lc228	R ^{D1}	R ^{D135}	Lc420	R ^{D17}	R ^{D155}	Lc612	R ^{D144}	R ^{D88}
Lc37	R ^{D37}	R ^{D37}	Lc229	R ^{D1}	R ^{D136}	Lc421	R ^{D17}	R ^{D161}	Lc613	R ^{D144}	R ^{D89}
Lc38	R ^{D38}	R ^{D38}	Lc230	R ^{D1}	R ^{D143}	Lc422	R ^{D17}	R ^{D175}	Lc614	R ^{D144}	R ^{D93}
Lc39	R ^{D39}	R ^{D39}	Lc231	R ^{D1}	R ^{D144}	Lc423	R ^{D50}	R ^{D3}	Lc615	R ^{D144}	R ^{D116}
Lc40	R ^{D40}	R ^{D40}	Lc232	R ^{D1}	R ^{D145}	Lc424	R ^{D50}	R ^{D5}	Lc616	R ^{D144}	R ^{D117}
Lc41	R ^{D41}	R ^{D41}	Lc233	R ^{D1}	R ^{D146}	Lc425	R ^{D50}	R ^{D18}	Lc617	R ^{D144}	R ^{D118}
Lc42	R ^{D42}	R ^{D42}	Lc234	R ^{D1}	R ^{D147}	Lc426	R ^{D50}	R ^{D20}	Lc618	R ^{D144}	R ^{D119}
Lc43	R ^{D43}	R ^{D43}	Lc235	R ^{D1}	R ^{D149}	Lc427	R ^{D50}	R ^{D22}	Lc619	R ^{D144}	R ^{D120}
Lc44	R ^{D44}	R ^{D44}	Lc236	R ^{D1}	R ^{D151}	Lc428	R ^{D50}	R ^{D37}	Lc620	R ^{D144}	R ^{D133}
Lc45	R ^{D45}	R ^{D45}	Lc237	R ^{D1}	R ^{D154}	Lc429	R ^{D50}	R ^{D40}	Lc621	R ^{D144}	R ^{D134}

L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}
LC46	R ^{D46}	R ^{D46}	LC238	R ^{D1}	R ^{D155}	LC430	R ^{D50}	R ^{D41}	LC622	R ^{D144}	R ^{D135}
LC47	R ^{D47}	R ^{D47}	LC239	R ^{D1}	R ^{D161}	LC431	R ^{D50}	R ^{D42}	LC623	R ^{D144}	R ^{D136}
LC48	R ^{D48}	R ^{D48}	LC240	R ^{D1}	R ^{D175}	LC432	R ^{D50}	R ^{D43}	LC624	R ^{D144}	R ^{D145}
LC49	R ^{D49}	R ^{D49}	LC241	R ^{D4}	R ^{D3}	LC433	R ^{D50}	R ^{D48}	LC625	R ^{D144}	R ^{D146}
LC50	R ^{D50}	R ^{D50}	LC242	R ^{D4}	R ^{D5}	LC434	R ^{D50}	R ^{D49}	LC626	R ^{D144}	R ^{D147}
LC51	R ^{D51}	R ^{D51}	LC243	R ^{D4}	R ^{D9}	LC435	R ^{D50}	R ^{D54}	LC627	R ^{D144}	R ^{D149}
LC52	R ^{D52}	R ^{D52}	LC244	R ^{D4}	R ^{D10}	LC436	R ^{D50}	R ^{D55}	LC628	R ^{D144}	R ^{D151}
LC53	R ^{D53}	R ^{D53}	LC245	R ^{D4}	R ^{D17}	LC437	R ^{D50}	R ^{D58}	LC629	R ^{D144}	R ^{D154}
LC54	R ^{D54}	R ^{D54}	LC246	R ^{D4}	R ^{D18}	LC438	R ^{D50}	R ^{D59}	LC630	R ^{D144}	R ^{D155}
LC55	R ^{D55}	R ^{D55}	LC247	R ^{D4}	R ^{D20}	LC439	R ^{D50}	R ^{D78}	LC631	R ^{D144}	R ^{D161}
LC56	R ^{D56}	R ^{D56}	LC248	R ^{D4}	R ^{D22}	LC440	R ^{D50}	R ^{D79}	LC632	R ^{D144}	R ^{D175}
LC57	R ^{D57}	R ^{D57}	LC249	R ^{D4}	R ^{D37}	LC441	R ^{D50}	R ^{D81}	LC633	R ^{D145}	R ^{D3}
LC58	R ^{D58}	R ^{D58}	LC250	R ^{D4}	R ^{D40}	LC442	R ^{D50}	R ^{D87}	LC634	R ^{D145}	R ^{D5}
LC59	R ^{D59}	R ^{D59}	LC251	R ^{D4}	R ^{D41}	LC443	R ^{D50}	R ^{D88}	LC635	R ^{D145}	R ^{D17}
LC60	R ^{D60}	R ^{D60}	LC252	R ^{D4}	R ^{D42}	LC444	R ^{D50}	R ^{D89}	LC636	R ^{D145}	R ^{D18}
LC61	R ^{D61}	R ^{D61}	LC253	R ^{D4}	R ^{D43}	LC445	R ^{D50}	R ^{D93}	LC637	R ^{D145}	R ^{D20}
LC62	R ^{D62}	R ^{D62}	LC254	R ^{D4}	R ^{D48}	LC446	R ^{D50}	R ^{D116}	LC638	R ^{D145}	R ^{D22}
LC63	R ^{D63}	R ^{D63}	LC255	R ^{D4}	R ^{D49}	LC447	R ^{D50}	R ^{D117}	LC639	R ^{D145}	R ^{D37}
LC64	R ^{D64}	R ^{D64}	LC256	R ^{D4}	R ^{D50}	LC448	R ^{D50}	R ^{D118}	LC640	R ^{D145}	R ^{D40}
LC65	R ^{D65}	R ^{D65}	LC257	R ^{D4}	R ^{D54}	LC449	R ^{D50}	R ^{D119}	LC641	R ^{D145}	R ^{D41}
LC66	R ^{D66}	R ^{D66}	LC258	R ^{D4}	R ^{D55}	LC450	R ^{D50}	R ^{D120}	LC642	R ^{D145}	R ^{D42}
LC67	R ^{D67}	R ^{D67}	LC259	R ^{D4}	R ^{D58}	LC451	R ^{D50}	R ^{D133}	LC643	R ^{D145}	R ^{D43}
LC68	R ^{D68}	R ^{D68}	LC260	R ^{D4}	R ^{D59}	LC452	R ^{D50}	R ^{D134}	LC644	R ^{D145}	R ^{D48}
LC69	R ^{D69}	R ^{D69}	LC261	R ^{D4}	R ^{D78}	LC453	R ^{D50}	R ^{D135}	LC645	R ^{D145}	R ^{D49}
LC70	R ^{D70}	R ^{D70}	LC262	R ^{D4}	R ^{D79}	LC454	R ^{D50}	R ^{D136}	LC646	R ^{D145}	R ^{D54}
LC71	R ^{D71}	R ^{D71}	LC263	R ^{D4}	R ^{D81}	LC455	R ^{D50}	R ^{D143}	LC647	R ^{D145}	R ^{D58}
LC72	R ^{D72}	R ^{D72}	LC264	R ^{D4}	R ^{D87}	LC456	R ^{D50}	R ^{D144}	LC648	R ^{D145}	R ^{D59}
LC73	R ^{D73}	R ^{D73}	LC265	R ^{D4}	R ^{D88}	LC457	R ^{D50}	R ^{D145}	LC649	R ^{D145}	R ^{D78}
LC74	R ^{D74}	R ^{D74}	LC266	R ^{D4}	R ^{D89}	LC458	R ^{D50}	R ^{D146}	LC650	R ^{D145}	R ^{D79}
LC75	R ^{D75}	R ^{D75}	LC267	R ^{D4}	R ^{D93}	LC459	R ^{D50}	R ^{D147}	LC651	R ^{D145}	R ^{D81}
LC76	R ^{D76}	R ^{D76}	LC268	R ^{D4}	R ^{D116}	LC460	R ^{D50}	R ^{D149}	LC652	R ^{D145}	R ^{D87}
LC77	R ^{D77}	R ^{D77}	LC269	R ^{D4}	R ^{D117}	LC461	R ^{D50}	R ^{D151}	LC653	R ^{D145}	R ^{D88}
LC78	R ^{D78}	R ^{D78}	LC270	R ^{D4}	R ^{D118}	LC462	R ^{D50}	R ^{D154}	LC654	R ^{D145}	R ^{D89}
LC79	R ^{D79}	R ^{D79}	LC271	R ^{D4}	R ^{D119}	LC463	R ^{D50}	R ^{D155}	LC655	R ^{D145}	R ^{D93}
LC80	R ^{D80}	R ^{D80}	LC272	R ^{D4}	R ^{D120}	LC464	R ^{D50}	R ^{D161}	LC656	R ^{D145}	R ^{D116}
LC81	R ^{D81}	R ^{D81}	LC273	R ^{D4}	R ^{D133}	LC465	R ^{D50}	R ^{D175}	LC657	R ^{D145}	R ^{D117}
LC82	R ^{D82}	R ^{D82}	LC274	R ^{D4}	R ^{D134}	LC466	R ^{D55}	R ^{D3}	LC658	R ^{D145}	R ^{D118}
LC83	R ^{D83}	R ^{D83}	LC275	R ^{D4}	R ^{D135}	LC467	R ^{D55}	R ^{D5}	LC659	R ^{D145}	R ^{D119}
LC84	R ^{D84}	R ^{D84}	LC276	R ^{D4}	R ^{D136}	LC468	R ^{D55}	R ^{D18}	LC660	R ^{D145}	R ^{D120}
LC85	R ^{D85}	R ^{D85}	LC277	R ^{D4}	R ^{D143}	LC469	R ^{D55}	R ^{D20}	LC661	R ^{D145}	R ^{D133}
LC86	R ^{D86}	R ^{D86}	LC278	R ^{D4}	R ^{D144}	LC470	R ^{D55}	R ^{D22}	LC662	R ^{D145}	R ^{D134}
LC87	R ^{D87}	R ^{D87}	LC279	R ^{D4}	R ^{D145}	LC471	R ^{D55}	R ^{D37}	LC663	R ^{D145}	R ^{D135}

L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²
LC88	R ^{D88}	R ^{D88}	LC280	R ^{D4}	R ^{D146}	LC472	R ^{D55}	R ^{D40}	LC664	R ^{D145}	R ^{D136}
LC89	R ^{D89}	R ^{D89}	LC281	R ^{D4}	R ^{D147}	LC473	R ^{D55}	R ^{D41}	LC665	R ^{D145}	R ^{D146}
LC90	R ^{D90}	R ^{D90}	LC282	R ^{D4}	R ^{D149}	LC474	R ^{D55}	R ^{D42}	LC666	R ^{D145}	R ^{D147}
LC91	R ^{D91}	R ^{D91}	LC283	R ^{D4}	R ^{D151}	LC475	R ^{D55}	R ^{D43}	LC667	R ^{D145}	R ^{D149}
LC92	R ^{D92}	R ^{D92}	LC284	R ^{D4}	R ^{D154}	LC476	R ^{D55}	R ^{D48}	LC668	R ^{D145}	R ^{D151}
LC93	R ^{D93}	R ^{D93}	LC285	R ^{D4}	R ^{D155}	LC477	R ^{D55}	R ^{D49}	LC669	R ^{D145}	R ^{D154}
LC94	R ^{D94}	R ^{D94}	LC286	R ^{D4}	R ^{D161}	LC478	R ^{D55}	R ^{D54}	LC670	R ^{D145}	R ^{D155}
LC95	R ^{D95}	R ^{D95}	LC287	R ^{D4}	R ^{D175}	LC479	R ^{D55}	R ^{D58}	LC671	R ^{D145}	R ^{D161}
LC96	R ^{D96}	R ^{D96}	LC288	R ^{D9}	R ^{D3}	LC480	R ^{D55}	R ^{D59}	LC672	R ^{D145}	R ^{D175}
LC97	R ^{D97}	R ^{D97}	LC289	R ^{D9}	R ^{D5}	LC481	R ^{D55}	R ^{D78}	LC673	R ^{D146}	R ^{D3}
LC98	R ^{D98}	R ^{D98}	LC290	R ^{D9}	R ^{D10}	LC482	R ^{D55}	R ^{D79}	LC674	R ^{D146}	R ^{D5}
LC99	R ^{D99}	R ^{D99}	LC291	R ^{D9}	R ^{D17}	LC483	R ^{D55}	R ^{D81}	LC675	R ^{D146}	R ^{D17}
LC100	R ^{D100}	R ^{D100}	LC292	R ^{D9}	R ^{D18}	LC484	R ^{D55}	R ^{D87}	LC676	R ^{D146}	R ^{D18}
LC101	R ^{D101}	R ^{D101}	LC293	R ^{D9}	R ^{D20}	LC485	R ^{D55}	R ^{D88}	LC677	R ^{D146}	R ^{D20}
LC205	R ^{D102}	R ^{D102}	LC294	R ^{D9}	R ^{D22}	LC486	R ^{D55}	R ^{D89}	LC678	R ^{D146}	R ^{D22}
LC103	R ^{D103}	R ^{D103}	LC295	R ^{D9}	R ^{D37}	LC487	R ^{D55}	R ^{D93}	LC679	R ^{D146}	R ^{D37}
LC104	R ^{D104}	R ^{D104}	LC296	R ^{D9}	R ^{D40}	LC488	R ^{D55}	R ^{D116}	LC680	R ^{D146}	R ^{D40}
LC105	R ^{D105}	R ^{D105}	LC297	R ^{D9}	R ^{D41}	LC489	R ^{D55}	R ^{D117}	LC681	R ^{D146}	R ^{D41}
LC106	R ^{D106}	R ^{D106}	LC298	R ^{D9}	R ^{D42}	LC490	R ^{D55}	R ^{D118}	LC682	R ^{D146}	R ^{D42}
LC107	R ^{D107}	R ^{D107}	LC299	R ^{D9}	R ^{D43}	LC491	R ^{D55}	R ^{D119}	LC683	R ^{D146}	R ^{D43}
LC108	R ^{D108}	R ^{D108}	LC300	R ^{D9}	R ^{D48}	LC492	R ^{D55}	R ^{D120}	LC684	R ^{D146}	R ^{D48}
LC109	R ^{D109}	R ^{D109}	LC301	R ^{D9}	R ^{D49}	LC493	R ^{D55}	R ^{D133}	LC685	R ^{D146}	R ^{D49}
LC110	R ^{D110}	R ^{D110}	LC302	R ^{D9}	R ^{D50}	LC494	R ^{D55}	R ^{D134}	LC686	R ^{D146}	R ^{D54}
LC111	R ^{D111}	R ^{D111}	LC303	R ^{D9}	R ^{D54}	LC495	R ^{D55}	R ^{D135}	LC687	R ^{D146}	R ^{D58}
LC112	R ^{D112}	R ^{D112}	LC304	R ^{D9}	R ^{D55}	LC496	R ^{D55}	R ^{D136}	LC688	R ^{D146}	R ^{D59}
LC113	R ^{D113}	R ^{D113}	LC305	R ^{D9}	R ^{D58}	LC497	R ^{D55}	R ^{D143}	LC689	R ^{D146}	R ^{D78}
LC114	R ^{D114}	R ^{D114}	LC306	R ^{D9}	R ^{D59}	LC498	R ^{D55}	R ^{D144}	LC690	R ^{D146}	R ^{D79}
LC115	R ^{D115}	R ^{D115}	LC307	R ^{D9}	R ^{D78}	LC499	R ^{D55}	R ^{D145}	LC691	R ^{D146}	R ^{D81}
LC116	R ^{D116}	R ^{D116}	LC308	R ^{D9}	R ^{D79}	LC500	R ^{D55}	R ^{D146}	LC692	R ^{D146}	R ^{D87}
LC117	R ^{D117}	R ^{D117}	LC309	R ^{D9}	R ^{D81}	LC501	R ^{D55}	R ^{D147}	LC693	R ^{D146}	R ^{D88}
LC118	R ^{D118}	R ^{D118}	LC310	R ^{D9}	R ^{D87}	LC502	R ^{D55}	R ^{D149}	LC694	R ^{D146}	R ^{D89}
LC119	R ^{D119}	R ^{D119}	LC311	R ^{D9}	R ^{D88}	LC503	R ^{D55}	R ^{D151}	LC695	R ^{D146}	R ^{D93}
LC120	R ^{D120}	R ^{D120}	LC312	R ^{D9}	R ^{D89}	LC504	R ^{D55}	R ^{D154}	LC696	R ^{D146}	R ^{D117}
LC121	R ^{D121}	R ^{D121}	LC313	R ^{D9}	R ^{D93}	LC505	R ^{D55}	R ^{D155}	LC697	R ^{D146}	R ^{D118}
LC122	R ^{D122}	R ^{D122}	LC314	R ^{D9}	R ^{D116}	LC506	R ^{D55}	R ^{D161}	LC698	R ^{D146}	R ^{D119}
LC123	R ^{D123}	R ^{D123}	LC315	R ^{D9}	R ^{D117}	LC507	R ^{D55}	R ^{D175}	LC699	R ^{D146}	R ^{D120}
LC124	R ^{D124}	R ^{D124}	LC316	R ^{D9}	R ^{D118}	LC508	R ^{D116}	R ^{D3}	LC700	R ^{D146}	R ^{D133}
LC125	R ^{D125}	R ^{D125}	LC317	R ^{D9}	R ^{D119}	LC509	R ^{D116}	R ^{D5}	LC701	R ^{D146}	R ^{D134}
LC126	R ^{D126}	R ^{D126}	LC318	R ^{D9}	R ^{D120}	LC510	R ^{D116}	R ^{D17}	LC702	R ^{D146}	R ^{D135}
LC127	R ^{D127}	R ^{D127}	LC319	R ^{D9}	R ^{D133}	LC511	R ^{D116}	R ^{D18}	LC703	R ^{D146}	R ^{D136}
LC128	R ^{D128}	R ^{D128}	LC320	R ^{D9}	R ^{D134}	LC512	R ^{D116}	R ^{D20}	LC704	R ^{D146}	R ^{D146}
LC129	R ^{D129}	R ^{D129}	LC321	R ^{D9}	R ^{D135}	LC513	R ^{D116}	R ^{D22}	LC705	R ^{D146}	R ^{D147}

L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²
LC130	R ^{D130}	R ^{D130}	LC322	R ^{D9}	R ^{D136}	LC514	R ^{D116}	R ^{D37}	LC706	R ^{D146}	R ^{D149}
LC131	R ^{D131}	R ^{D131}	LC323	R ^{D9}	R ^{D143}	LC515	R ^{D116}	R ^{D40}	LC707	R ^{D146}	R ^{D151}
LC132	R ^{D132}	R ^{D132}	LC324	R ^{D9}	R ^{D144}	LC516	R ^{D116}	R ^{D41}	LC708	R ^{D146}	R ^{D154}
LC133	R ^{D133}	R ^{D133}	LC325	R ^{D9}	R ^{D145}	LC517	R ^{D116}	R ^{D42}	LC709	R ^{D146}	R ^{D155}
LC134	R ^{D134}	R ^{D134}	LC326	R ^{D9}	R ^{D146}	LC518	R ^{D116}	R ^{D43}	LC710	R ^{D146}	R ^{D161}
LC135	R ^{D135}	R ^{D135}	LC327	R ^{D9}	R ^{D147}	LC519	R ^{D116}	R ^{D48}	LC711	R ^{D146}	R ^{D175}
LC136	R ^{D136}	R ^{D136}	LC328	R ^{D9}	R ^{D149}	LC520	R ^{D116}	R ^{D49}	LC712	R ^{D133}	R ^{D3}
LC137	R ^{D137}	R ^{D137}	LC329	R ^{D9}	R ^{D151}	LC521	R ^{D116}	R ^{D54}	LC713	R ^{D133}	R ^{D5}
LC138	R ^{D138}	R ^{D138}	LC330	R ^{D9}	R ^{D154}	LC522	R ^{D116}	R ^{D58}	LC714	R ^{D133}	R ^{D3}
LC139	R ^{D139}	R ^{D139}	LC331	R ^{D9}	R ^{D155}	LC523	R ^{D116}	R ^{D59}	LC715	R ^{D133}	R ^{D18}
LC140	R ^{D140}	R ^{D140}	LC332	R ^{D9}	R ^{D161}	LC524	R ^{D116}	R ^{D78}	LC716	R ^{D133}	R ^{D20}
LC141	R ^{D141}	R ^{D141}	LC333	R ^{D9}	R ^{D175}	LC525	R ^{D116}	R ^{D79}	LC717	R ^{D133}	R ^{D22}
LC142	R ^{D142}	R ^{D142}	LC334	R ^{D10}	R ^{D3}	LC526	R ^{D116}	R ^{D81}	LC718	R ^{D133}	R ^{D37}
LC143	R ^{D143}	R ^{D143}	LC335	R ^{D10}	R ^{D5}	LC527	R ^{D116}	R ^{D87}	LC719	R ^{D133}	R ^{D40}
LC144	R ^{D144}	R ^{D144}	LC336	R ^{D10}	R ^{D17}	LC528	R ^{D116}	R ^{D88}	LC720	R ^{D133}	R ^{D41}
LC145	R ^{D145}	R ^{D145}	LC337	R ^{D10}	R ^{D18}	LC529	R ^{D116}	R ^{D89}	LC721	R ^{D133}	R ^{D42}
LC146	R ^{D146}	R ^{D146}	LC338	R ^{D10}	R ^{D20}	LC530	R ^{D116}	R ^{D93}	LC722	R ^{D133}	R ^{D43}
LC147	R ^{D147}	R ^{D147}	LC339	R ^{D10}	R ^{D22}	LC531	R ^{D116}	R ^{D117}	LC723	R ^{D133}	R ^{D48}
LC148	R ^{D148}	R ^{D148}	LC340	R ^{D10}	R ^{D37}	LC532	R ^{D116}	R ^{D118}	LC724	R ^{D133}	R ^{D49}
LC149	R ^{D149}	R ^{D149}	LC341	R ^{D10}	R ^{D40}	LC533	R ^{D116}	R ^{D119}	LC725	R ^{D133}	R ^{D54}
LC150	R ^{D150}	R ^{D150}	LC342	R ^{D10}	R ^{D41}	LC534	R ^{D116}	R ^{D120}	LC726	R ^{D133}	R ^{D58}
LC151	R ^{D151}	R ^{D151}	LC343	R ^{D10}	R ^{D42}	LC535	R ^{D116}	R ^{D133}	LC727	R ^{D133}	R ^{D59}
LC152	R ^{D152}	R ^{D152}	LC344	R ^{D10}	R ^{D43}	LC536	R ^{D116}	R ^{D134}	LC728	R ^{D133}	R ^{D78}
LC153	R ^{D153}	R ^{D153}	LC345	R ^{D10}	R ^{D48}	LC537	R ^{D116}	R ^{D135}	LC729	R ^{D133}	R ^{D79}
LC154	R ^{D154}	R ^{D154}	LC346	R ^{D10}	R ^{D49}	LC538	R ^{D116}	R ^{D136}	LC730	R ^{D133}	R ^{D81}
LC155	R ^{D155}	R ^{D155}	LC347	R ^{D10}	R ^{D50}	LC539	R ^{D116}	R ^{D143}	LC731	R ^{D133}	R ^{D87}
LC156	R ^{D156}	R ^{D156}	LC348	R ^{D10}	R ^{D54}	LC540	R ^{D116}	R ^{D144}	LC732	R ^{D133}	R ^{D88}
LC157	R ^{D157}	R ^{D157}	LC349	R ^{D10}	R ^{D55}	LC541	R ^{D116}	R ^{D145}	LC733	R ^{D133}	R ^{D89}
LC158	R ^{D158}	R ^{D158}	LC350	R ^{D10}	R ^{D58}	LC542	R ^{D116}	R ^{D146}	LC734	R ^{D133}	R ^{D93}
LC159	R ^{D159}	R ^{D159}	LC351	R ^{D10}	R ^{D59}	LC543	R ^{D116}	R ^{D147}	LC735	R ^{D133}	R ^{D117}
LC160	R ^{D160}	R ^{D160}	LC352	R ^{D10}	R ^{D78}	LC544	R ^{D116}	R ^{D149}	LC736	R ^{D133}	R ^{D118}
LC161	R ^{D161}	R ^{D161}	LC353	R ^{D10}	R ^{D79}	LC545	R ^{D116}	R ^{D151}	LC737	R ^{D133}	R ^{D119}
LC162	R ^{D162}	R ^{D162}	LC354	R ^{D10}	R ^{D81}	LC546	R ^{D116}	R ^{D154}	LC738	R ^{D133}	R ^{D120}
LC163	R ^{D163}	R ^{D163}	LC355	R ^{D10}	R ^{D87}	LC547	R ^{D116}	R ^{D155}	LC739	R ^{D133}	R ^{D133}
LC164	R ^{D164}	R ^{D164}	LC356	R ^{D10}	R ^{D88}	LC548	R ^{D116}	R ^{D161}	LC740	R ^{D133}	R ^{D134}
LC165	R ^{D165}	R ^{D165}	LC357	R ^{D10}	R ^{D89}	LC549	R ^{D116}	R ^{D175}	LC741	R ^{D133}	R ^{D135}
LC166	R ^{D166}	R ^{D166}	LC358	R ^{D10}	R ^{D93}	LC550	R ^{D143}	R ^{D3}	LC742	R ^{D133}	R ^{D136}
LC167	R ^{D167}	R ^{D167}	LC359	R ^{D10}	R ^{D116}	LC551	R ^{D143}	R ^{D5}	LC743	R ^{D133}	R ^{D146}
LC168	R ^{D168}	R ^{D168}	LC360	R ^{D10}	R ^{D117}	LC552	R ^{D143}	R ^{D17}	LC744	R ^{D133}	R ^{D147}
LC169	R ^{D169}	R ^{D169}	LC361	R ^{D10}	R ^{D118}	LC553	R ^{D143}	R ^{D18}	LC745	R ^{D133}	R ^{D149}
LC170	R ^{D170}	R ^{D170}	LC362	R ^{D10}	R ^{D119}	LC554	R ^{D143}	R ^{D20}	LC746	R ^{D133}	R ^{D151}
LC171	R ^{D171}	R ^{D171}	LC363	R ^{D10}	R ^{D120}	LC555	R ^{D143}	R ^{D22}	LC747	R ^{D133}	R ^{D154}

L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²
LC172	R ^{D172}	R ^{D172}	LC364	R ^{D10}	R ^{D133}	LC556	R ^{D143}	R ^{D37}	LC748	R ^{D133}	R ^{D155}
LC173	R ^{D173}	R ^{D173}	LC365	R ^{D10}	R ^{D134}	LC557	R ^{D143}	R ^{D40}	LC749	R ^{D133}	R ^{D161}
LC174	R ^{D174}	R ^{D174}	LC366	R ^{D10}	R ^{D135}	LC558	R ^{D143}	R ^{D41}	LC750	R ^{D133}	R ^{D175}
LC175	R ^{D175}	R ^{D175}	LC367	R ^{D10}	R ^{D136}	LC559	R ^{D143}	R ^{D42}	LC751	R ^{D175}	R ^{D3}
LC176	R ^{D176}	R ^{D176}	LC368	R ^{D10}	R ^{D143}	LC560	R ^{D143}	R ^{D43}	LC752	R ^{D175}	R ^{D5}
LC177	R ^{D177}	R ^{D177}	LC369	R ^{D10}	R ^{D144}	LC561	R ^{D143}	R ^{D48}	LC753	R ^{D175}	R ^{D18}
LC178	R ^{D178}	R ^{D178}	LC370	R ^{D10}	R ^{D145}	LC562	R ^{D143}	R ^{D49}	LC754	R ^{D175}	R ^{D20}
LC179	R ^{D179}	R ^{D179}	LC371	R ^{D10}	R ^{D146}	LC563	R ^{D143}	R ^{D54}	LC755	R ^{D175}	R ^{D22}
LC180	R ^{D180}	R ^{D180}	LC372	R ^{D10}	R ^{D147}	LC564	R ^{D143}	R ^{D58}	LC756	R ^{D175}	R ^{D37}
LC181	R ^{D181}	R ^{D181}	LC373	R ^{D10}	R ^{D149}	LC565	R ^{D143}	R ^{D59}	LC757	R ^{D175}	R ^{D40}
LC182	R ^{D182}	R ^{D182}	LC374	R ^{D10}	R ^{D151}	LC566	R ^{D143}	R ^{D78}	LC758	R ^{D175}	R ^{D41}
LC183	R ^{D183}	R ^{D183}	LC375	R ^{D10}	R ^{D154}	LC567	R ^{D143}	R ^{D79}	LC759	R ^{D175}	R ^{D42}
LC184	R ^{D184}	R ^{D184}	LC376	R ^{D10}	R ^{D155}	LC568	R ^{D143}	R ^{D81}	LC760	R ^{D175}	R ^{D43}
LC185	R ^{D185}	R ^{D185}	LC377	R ^{D10}	R ^{D161}	LC569	R ^{D143}	R ^{D87}	LC761	R ^{D175}	R ^{D48}
LC186	R ^{D186}	R ^{D186}	LC378	R ^{D10}	R ^{D175}	LC570	R ^{D143}	R ^{D88}	LC762	R ^{D175}	R ^{D49}
LC187	R ^{D187}	R ^{D187}	LC379	R ^{D17}	R ^{D3}	LC571	R ^{D143}	R ^{D89}	LC763	R ^{D175}	R ^{D54}
LC188	R ^{D188}	R ^{D188}	LC380	R ^{D17}	R ^{D5}	LC572	R ^{D143}	R ^{D93}	LC764	R ^{D175}	R ^{D58}
LC189	R ^{D189}	R ^{D189}	LC381	R ^{D17}	R ^{D18}	LC573	R ^{D143}	R ^{D116}	LC765	R ^{D175}	R ^{D59}
LC190	R ^{D190}	R ^{D190}	LC382	R ^{D17}	R ^{D20}	LC574	R ^{D143}	R ^{D117}	LC766	R ^{D175}	R ^{D78}
LC191	R ^{D191}	R ^{D191}	LC383	R ^{D17}	R ^{D22}	LC575	R ^{D143}	R ^{D118}	LC767	R ^{D175}	R ^{D79}
LC192	R ^{D192}	R ^{D192}	LC384	R ^{D17}	R ^{D37}	LC576	R ^{D143}	R ^{D119}	LC768	R ^{D175}	R ^{D81}
LC769	R ^{D193}	R ^{D193}	LC877	R ^{D1}	R ^{D193}	LC985	R ^{D4}	R ^{D193}	LC1093	R ^{D9}	R ^{D193}
LC770	R ^{D194}	R ^{D194}	LC878	R ^{D1}	R ^{D194}	LC986	R ^{D4}	R ^{D194}	LC1094	R ^{D9}	R ^{D194}
LC771	R ^{D195}	R ^{D195}	LC879	R ^{D1}	R ^{D195}	LC987	R ^{D4}	R ^{D195}	LC1095	R ^{D9}	R ^{D195}
LC772	R ^{D196}	R ^{D196}	LC880	R ^{D1}	R ^{D196}	LC988	R ^{D4}	R ^{D196}	LC1096	R ^{D9}	R ^{D196}
LC773	R ^{D197}	R ^{D197}	LC881	R ^{D1}	R ^{D197}	LC989	R ^{D4}	R ^{D197}	LC1097	R ^{D9}	R ^{D197}
LC774	R ^{D198}	R ^{D198}	LC882	R ^{D1}	R ^{D198}	LC990	R ^{D4}	R ^{D198}	LC1098	R ^{D9}	R ^{D198}
LC775	R ^{D199}	R ^{D199}	LC883	R ^{D1}	R ^{D199}	LC991	R ^{D4}	R ^{D199}	LC1099	R ^{D9}	R ^{D199}
LC776	R ^{D200}	R ^{D200}	LC884	R ^{D1}	R ^{D200}	LC992	R ^{D4}	R ^{D200}	LC1100	R ^{D9}	R ^{D200}
LC777	R ^{D201}	R ^{D201}	LC885	R ^{D1}	R ^{D201}	LC993	R ^{D4}	R ^{D201}	LC1101	R ^{D9}	R ^{D201}
LC778	R ^{D202}	R ^{D202}	LC886	R ^{D1}	R ^{D202}	LC994	R ^{D4}	R ^{D202}	LC1102	R ^{D9}	R ^{D202}
LC779	R ^{D203}	R ^{D203}	LC887	R ^{D1}	R ^{D203}	LC995	R ^{D4}	R ^{D203}	LC1103	R ^{D9}	R ^{D203}
LC780	R ^{D204}	R ^{D204}	LC888	R ^{D1}	R ^{D204}	LC996	R ^{D4}	R ^{D204}	LC1104	R ^{D9}	R ^{D204}
LC781	R ^{D205}	R ^{D205}	LC889	R ^{D1}	R ^{D205}	LC997	R ^{D4}	R ^{D205}	LC1105	R ^{D9}	R ^{D205}
LC782	R ^{D206}	R ^{D206}	LC890	R ^{D1}	R ^{D206}	LC998	R ^{D4}	R ^{D206}	LC1106	R ^{D9}	R ^{D206}
LC783	R ^{D207}	R ^{D207}	LC891	R ^{D1}	R ^{D207}	LC999	R ^{D4}	R ^{D207}	LC1107	R ^{D9}	R ^{D207}
LC784	R ^{D208}	R ^{D208}	LC892	R ^{D1}	R ^{D208}	LC1000	R ^{D4}	R ^{D208}	LC1108	R ^{D9}	R ^{D208}
LC785	R ^{D209}	R ^{D209}	LC893	R ^{D1}	R ^{D209}	LC1001	R ^{D4}	R ^{D209}	LC1109	R ^{D9}	R ^{D209}
LC786	R ^{D210}	R ^{D210}	LC894	R ^{D1}	R ^{D210}	LC1002	R ^{D4}	R ^{D210}	LC1110	R ^{D9}	R ^{D210}
LC787	R ^{D211}	R ^{D211}	LC895	R ^{D1}	R ^{D211}	LC1003	R ^{D4}	R ^{D211}	LC1111	R ^{D9}	R ^{D211}
LC788	R ^{D212}	R ^{D212}	LC896	R ^{D1}	R ^{D212}	LC1004	R ^{D4}	R ^{D212}	LC1112	R ^{D9}	R ^{D212}
LC789	R ^{D213}	R ^{D213}	LC897	R ^{D1}	R ^{D213}	LC1005	R ^{D4}	R ^{D213}	LC1113	R ^{D9}	R ^{D213}

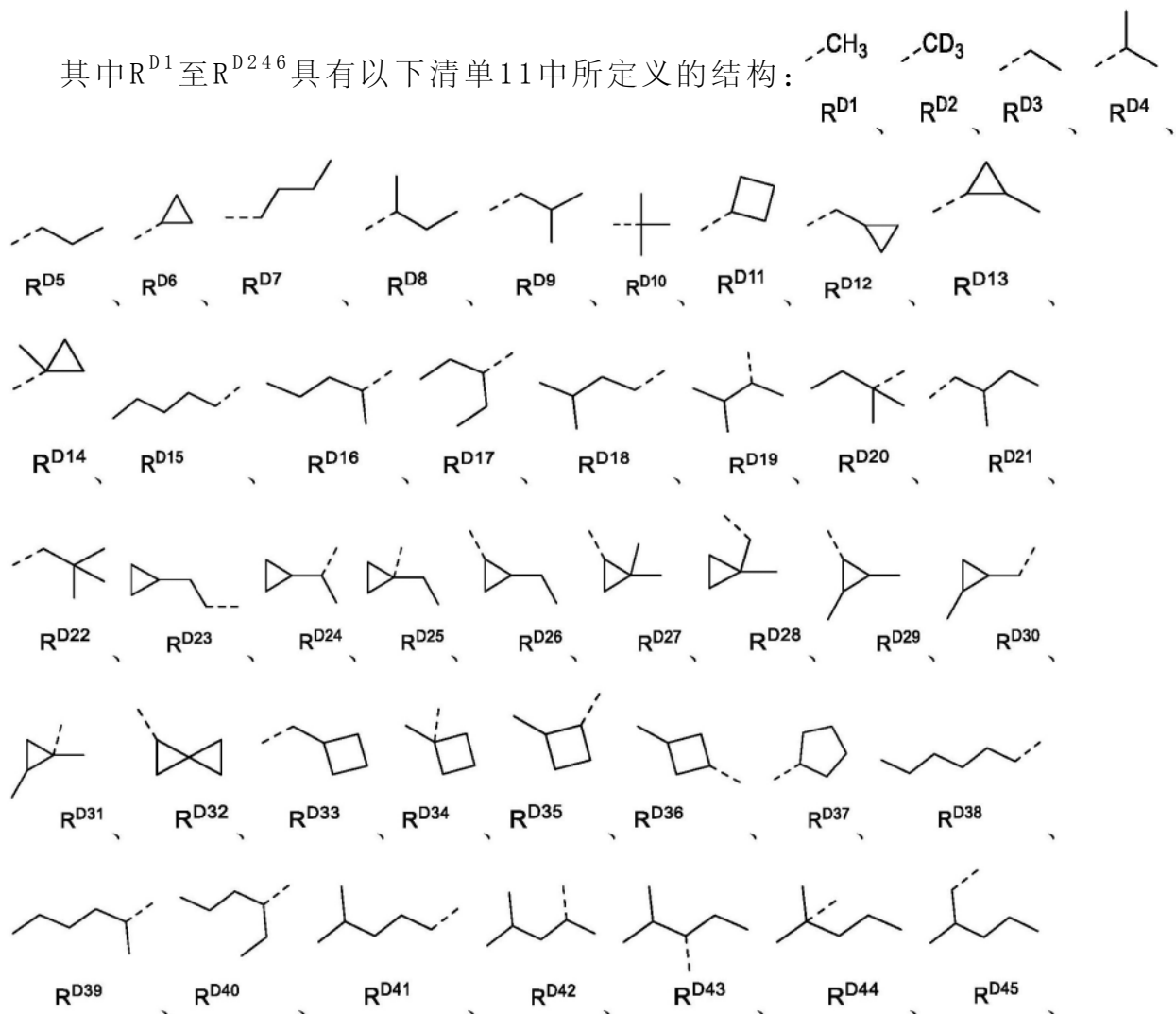
L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}
LC790	R ^{D214}	R ^{D214}	LC898	R ^{D1}	R ^{D214}	LC1006	R ^{D4}	R ^{D214}	LC1114	R ^{D9}	R ^{D214}
LC791	R ^{D215}	R ^{D215}	LC899	R ^{D1}	R ^{D215}	LC1007	R ^{D4}	R ^{D215}	LC1115	R ^{D9}	R ^{D215}
LC792	R ^{D216}	R ^{D216}	LC900	R ^{D1}	R ^{D216}	LC1008	R ^{D4}	R ^{D216}	LC1116	R ^{D9}	R ^{D216}
LC793	R ^{D217}	R ^{D217}	LC901	R ^{D1}	R ^{D217}	LC1009	R ^{D4}	R ^{D217}	LC1117	R ^{D9}	R ^{D217}
LC794	R ^{D218}	R ^{D218}	LC902	R ^{D1}	R ^{D218}	LC1010	R ^{D4}	R ^{D218}	LC1118	R ^{D9}	R ^{D218}
LC795	R ^{D219}	R ^{D219}	LC903	R ^{D1}	R ^{D219}	LC1011	R ^{D4}	R ^{D219}	LC1119	R ^{D9}	R ^{D219}
LC796	R ^{D220}	R ^{D220}	LC904	R ^{D1}	R ^{D220}	LC1012	R ^{D4}	R ^{D220}	LC1120	R ^{D9}	R ^{D220}
LC797	R ^{D221}	R ^{D221}	LC905	R ^{D1}	R ^{D221}	LC1013	R ^{D4}	R ^{D221}	LC1121	R ^{D9}	R ^{D221}
LC798	R ^{D222}	R ^{D222}	LC906	R ^{D1}	R ^{D222}	LC1014	R ^{D4}	R ^{D222}	LC1122	R ^{D9}	R ^{D222}
LC799	R ^{D223}	R ^{D223}	LC907	R ^{D1}	R ^{D223}	LC1015	R ^{D4}	R ^{D223}	LC1123	R ^{D9}	R ^{D223}
LC800	R ^{D224}	R ^{D224}	LC908	R ^{D1}	R ^{D224}	LC1016	R ^{D4}	R ^{D224}	LC1124	R ^{D9}	R ^{D224}
LC801	R ^{D225}	R ^{D225}	LC909	R ^{D1}	R ^{D225}	LC1017	R ^{D4}	R ^{D225}	LC1125	R ^{D9}	R ^{D225}
LC802	R ^{D226}	R ^{D226}	LC910	R ^{D1}	R ^{D226}	LC1018	R ^{D4}	R ^{D226}	LC1126	R ^{D9}	R ^{D226}
LC803	R ^{D227}	R ^{D227}	LC911	R ^{D1}	R ^{D227}	LC1019	R ^{D4}	R ^{D227}	LC1127	R ^{D9}	R ^{D227}
LC804	R ^{D228}	R ^{D228}	LC912	R ^{D1}	R ^{D228}	LC1020	R ^{D4}	R ^{D228}	LC1128	R ^{D9}	R ^{D228}
LC805	R ^{D229}	R ^{D229}	LC913	R ^{D1}	R ^{D229}	LC1021	R ^{D4}	R ^{D229}	LC1129	R ^{D9}	R ^{D229}
LC806	R ^{D230}	R ^{D230}	LC914	R ^{D1}	R ^{D230}	LC1022	R ^{D4}	R ^{D230}	LC1130	R ^{D9}	R ^{D230}
LC807	R ^{D231}	R ^{D231}	LC915	R ^{D1}	R ^{D231}	LC1023	R ^{D4}	R ^{D231}	LC1131	R ^{D9}	R ^{D231}
LC808	R ^{D232}	R ^{D232}	LC916	R ^{D1}	R ^{D232}	LC1024	R ^{D4}	R ^{D232}	LC1132	R ^{D9}	R ^{D232}
LC809	R ^{D233}	R ^{D233}	LC917	R ^{D1}	R ^{D233}	LC1025	R ^{D4}	R ^{D233}	LC1133	R ^{D9}	R ^{D233}
LC810	R ^{D234}	R ^{D234}	LC918	R ^{D1}	R ^{D234}	LC1026	R ^{D4}	R ^{D234}	LC1134	R ^{D9}	R ^{D234}
LC811	R ^{D235}	R ^{D235}	LC919	R ^{D1}	R ^{D235}	LC1027	R ^{D4}	R ^{D235}	LC1135	R ^{D9}	R ^{D235}
LC812	R ^{D236}	R ^{D236}	LC920	R ^{D1}	R ^{D236}	LC1028	R ^{D4}	R ^{D236}	LC1136	R ^{D9}	R ^{D236}
LC813	R ^{D237}	R ^{D237}	LC921	R ^{D1}	R ^{D237}	LC1029	R ^{D4}	R ^{D237}	LC1137	R ^{D9}	R ^{D237}
LC814	R ^{D238}	R ^{D238}	LC922	R ^{D1}	R ^{D238}	LC1030	R ^{D4}	R ^{D238}	LC1138	R ^{D9}	R ^{D238}
LC815	R ^{D239}	R ^{D239}	LC923	R ^{D1}	R ^{D239}	LC1031	R ^{D4}	R ^{D239}	LC1139	R ^{D9}	R ^{D239}
LC816	R ^{D240}	R ^{D240}	LC924	R ^{D1}	R ^{D240}	LC1032	R ^{D4}	R ^{D240}	LC1140	R ^{D9}	R ^{D240}
LC817	R ^{D241}	R ^{D241}	LC925	R ^{D1}	R ^{D241}	LC1033	R ^{D4}	R ^{D241}	LC1141	R ^{D9}	R ^{D241}
LC818	R ^{D242}	R ^{D242}	LC926	R ^{D1}	R ^{D242}	LC1034	R ^{D4}	R ^{D242}	LC1142	R ^{D9}	R ^{D242}
LC819	R ^{D243}	R ^{D243}	LC927	R ^{D1}	R ^{D243}	LC1035	R ^{D4}	R ^{D243}	LC1143	R ^{D9}	R ^{D243}
LC820	R ^{D244}	R ^{D244}	LC928	R ^{D1}	R ^{D244}	LC1036	R ^{D4}	R ^{D244}	LC1144	R ^{D9}	R ^{D244}
LC821	R ^{D245}	R ^{D245}	LC929	R ^{D1}	R ^{D245}	LC1037	R ^{D4}	R ^{D245}	LC1145	R ^{D9}	R ^{D245}
LC822	R ^{D246}	R ^{D246}	LC930	R ^{D1}	R ^{D246}	LC1038	R ^{D4}	R ^{D246}	LC1146	R ^{D9}	R ^{D246}
LC823	R ^{D17}	R ^{D193}	LC931	R ^{D50}	R ^{D193}	LC1039	R ^{D145}	R ^{D193}	LC1147	R ^{D168}	R ^{D193}
LC824	R ^{D17}	R ^{D194}	LC932	R ^{D50}	R ^{D194}	LC1040	R ^{D145}	R ^{D194}	LC1148	R ^{D168}	R ^{D194}
LC825	R ^{D17}	R ^{D195}	LC933	R ^{D50}	R ^{D195}	LC1041	R ^{D145}	R ^{D195}	LC1149	R ^{D168}	R ^{D195}
LC826	R ^{D17}	R ^{D196}	LC934	R ^{D50}	R ^{D196}	LC1042	R ^{D145}	R ^{D196}	LC1150	R ^{D168}	R ^{D196}
LC827	R ^{D17}	R ^{D197}	LC935	R ^{D50}	R ^{D197}	LC1043	R ^{D145}	R ^{D197}	LC1151	R ^{D168}	R ^{D197}
LC828	R ^{D17}	R ^{D198}	LC936	R ^{D50}	R ^{D198}	LC1044	R ^{D145}	R ^{D198}	LC1152	R ^{D168}	R ^{D198}
LC829	R ^{D17}	R ^{D199}	LC937	R ^{D50}	R ^{D199}	LC1045	R ^{D145}	R ^{D199}	LC1153	R ^{D168}	R ^{D199}
LC830	R ^{D17}	R ^{D200}	LC938	R ^{D50}	R ^{D200}	LC1046	R ^{D145}	R ^{D200}	LC1154	R ^{D168}	R ^{D200}
LC831	R ^{D17}	R ^{D201}	LC939	R ^{D50}	R ^{D201}	LC1047	R ^{D145}	R ^{D201}	LC1155	R ^{D168}	R ^{D201}

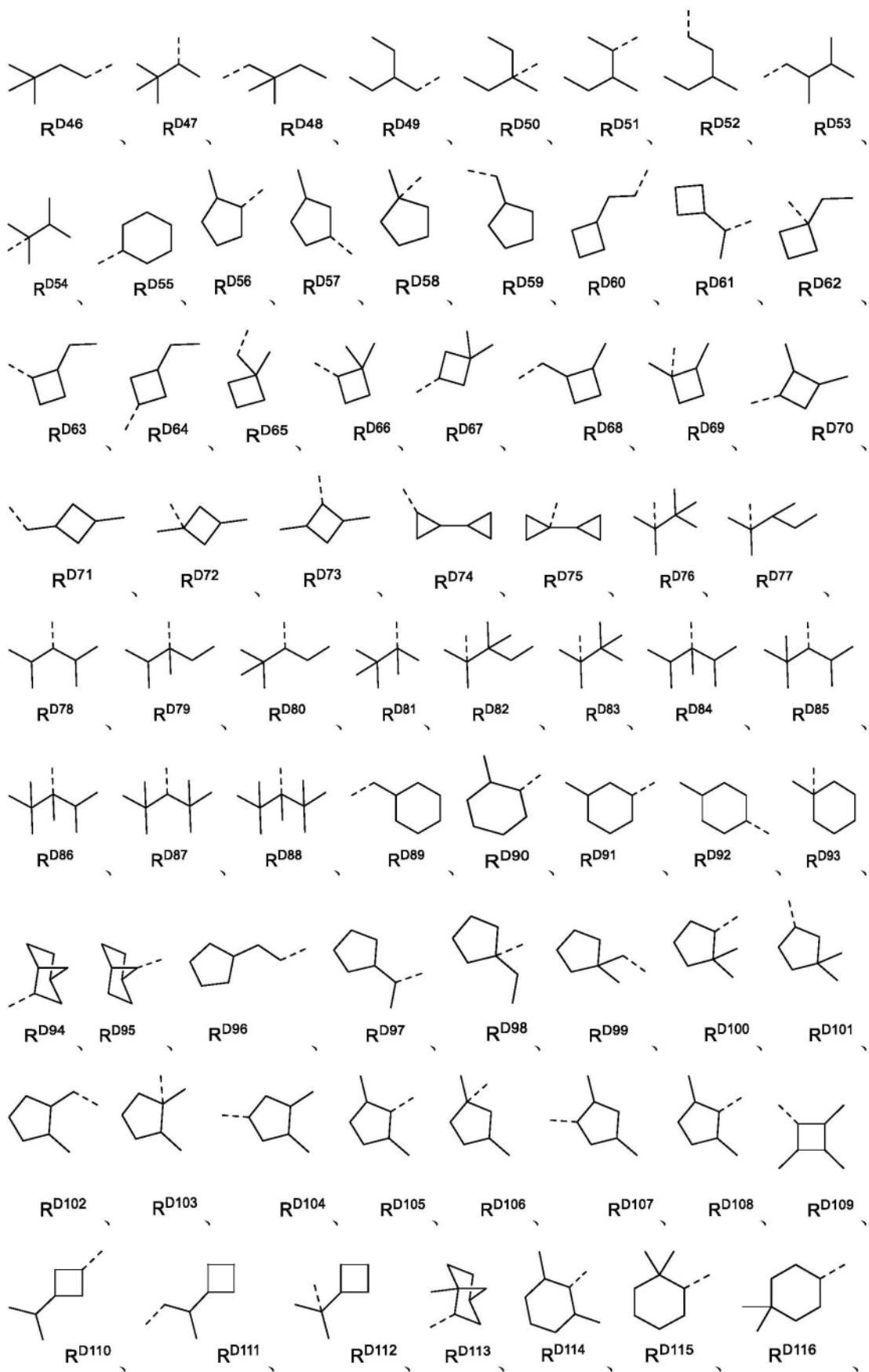
L _{Cj}	R ^{D17}	R ^{D20}	L _{Cj}	R ^{D50}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D145}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D168}	R ^{D202}
LC832	R ^{D17}	R ^{D202}	LC940	R ^{D50}	R ^{D202}	LC1048	R ^{D145}	R ^{D202}	LC1156	R ^{D168}	R ^{D202}
LC833	R ^{D17}	R ^{D203}	LC941	R ^{D50}	R ^{D203}	LC1049	R ^{D145}	R ^{D203}	LC1157	R ^{D168}	R ^{D203}
LC834	R ^{D17}	R ^{D204}	LC942	R ^{D50}	R ^{D204}	LC1050	R ^{D145}	R ^{D204}	LC1158	R ^{D168}	R ^{D204}
LC835	R ^{D17}	R ^{D205}	LC943	R ^{D50}	R ^{D205}	LC1051	R ^{D145}	R ^{D205}	LC1159	R ^{D168}	R ^{D205}
LC836	R ^{D17}	R ^{D206}	LC944	R ^{D50}	R ^{D206}	LC1052	R ^{D145}	R ^{D206}	LC1160	R ^{D168}	R ^{D206}
LC837	R ^{D17}	R ^{D207}	LC945	R ^{D50}	R ^{D207}	LC1053	R ^{D145}	R ^{D207}	LC1161	R ^{D168}	R ^{D207}
LC838	R ^{D17}	R ^{D208}	LC946	R ^{D50}	R ^{D208}	LC1054	R ^{D145}	R ^{D208}	LC1162	R ^{D168}	R ^{D208}
LC839	R ^{D17}	R ^{D209}	LC947	R ^{D50}	R ^{D209}	LC1055	R ^{D145}	R ^{D209}	LC1163	R ^{D168}	R ^{D209}
LC840	R ^{D17}	R ^{D210}	LC948	R ^{D50}	R ^{D210}	LC1056	R ^{D145}	R ^{D210}	LC1164	R ^{D168}	R ^{D210}
LC841	R ^{D17}	R ^{D211}	LC949	R ^{D50}	R ^{D211}	LC1057	R ^{D145}	R ^{D211}	LC1165	R ^{D168}	R ^{D211}
LC842	R ^{D17}	R ^{D212}	LC950	R ^{D50}	R ^{D212}	LC1058	R ^{D145}	R ^{D212}	LC1166	R ^{D168}	R ^{D212}
LC843	R ^{D17}	R ^{D213}	LC951	R ^{D50}	R ^{D213}	LC1059	R ^{D145}	R ^{D213}	LC1167	R ^{D168}	R ^{D213}
LC844	R ^{D17}	R ^{D214}	LC952	R ^{D50}	R ^{D214}	LC1060	R ^{D145}	R ^{D214}	LC1168	R ^{D168}	R ^{D214}
LC845	R ^{D17}	R ^{D215}	LC953	R ^{D50}	R ^{D215}	LC1061	R ^{D145}	R ^{D215}	LC1169	R ^{D168}	R ^{D215}
LC846	R ^{D17}	R ^{D216}	LC954	R ^{D50}	R ^{D216}	LC1062	R ^{D145}	R ^{D216}	LC1170	R ^{D168}	R ^{D216}
LC847	R ^{D17}	R ^{D217}	LC955	R ^{D50}	R ^{D217}	LC1063	R ^{D145}	R ^{D217}	LC1171	R ^{D168}	R ^{D217}
LC848	R ^{D17}	R ^{D218}	LC956	R ^{D50}	R ^{D218}	LC1064	R ^{D145}	R ^{D218}	LC1172	R ^{D168}	R ^{D218}
LC849	R ^{D17}	R ^{D219}	LC957	R ^{D50}	R ^{D219}	LC1065	R ^{D145}	R ^{D219}	LC1173	R ^{D168}	R ^{D219}
LC850	R ^{D17}	R ^{D220}	LC958	R ^{D50}	R ^{D220}	LC1066	R ^{D145}	R ^{D220}	LC1174	R ^{D168}	R ^{D220}
LC851	R ^{D17}	R ^{D221}	LC959	R ^{D50}	R ^{D221}	LC1067	R ^{D145}	R ^{D221}	LC1175	R ^{D168}	R ^{D221}
LC852	R ^{D17}	R ^{D222}	LC960	R ^{D50}	R ^{D222}	LC1068	R ^{D145}	R ^{D222}	LC1176	R ^{D168}	R ^{D222}
LC853	R ^{D17}	R ^{D223}	LC961	R ^{D50}	R ^{D223}	LC1069	R ^{D145}	R ^{D223}	LC1177	R ^{D168}	R ^{D223}
LC854	R ^{D17}	R ^{D224}	LC962	R ^{D50}	R ^{D224}	LC1070	R ^{D145}	R ^{D224}	LC1178	R ^{D168}	R ^{D224}
LC855	R ^{D17}	R ^{D225}	LC963	R ^{D50}	R ^{D225}	LC1071	R ^{D145}	R ^{D225}	LC1179	R ^{D168}	R ^{D225}
LC856	R ^{D17}	R ^{D226}	LC964	R ^{D50}	R ^{D226}	LC1072	R ^{D145}	R ^{D226}	LC1180	R ^{D168}	R ^{D226}
LC857	R ^{D17}	R ^{D227}	LC965	R ^{D50}	R ^{D227}	LC1073	R ^{D145}	R ^{D227}	LC1181	R ^{D168}	R ^{D227}
LC858	R ^{D17}	R ^{D228}	LC966	R ^{D50}	R ^{D228}	LC1074	R ^{D145}	R ^{D228}	LC1182	R ^{D168}	R ^{D228}
LC859	R ^{D17}	R ^{D229}	LC967	R ^{D50}	R ^{D229}	LC1075	R ^{D145}	R ^{D229}	LC1183	R ^{D168}	R ^{D229}
LC860	R ^{D17}	R ^{D230}	LC968	R ^{D50}	R ^{D230}	LC1076	R ^{D145}	R ^{D230}	LC1184	R ^{D168}	R ^{D230}
LC861	R ^{D17}	R ^{D231}	LC969	R ^{D50}	R ^{D231}	LC1077	R ^{D145}	R ^{D231}	LC1185	R ^{D168}	R ^{D231}
LC862	R ^{D17}	R ^{D232}	LC970	R ^{D50}	R ^{D232}	LC1078	R ^{D145}	R ^{D232}	LC1186	R ^{D168}	R ^{D232}
LC863	R ^{D17}	R ^{D233}	LC971	R ^{D50}	R ^{D233}	LC1079	R ^{D145}	R ^{D233}	LC1187	R ^{D168}	R ^{D233}
LC864	R ^{D17}	R ^{D234}	LC972	R ^{D50}	R ^{D234}	LC1080	R ^{D145}	R ^{D234}	LC1188	R ^{D168}	R ^{D234}
LC865	R ^{D17}	R ^{D235}	LC973	R ^{D50}	R ^{D235}	LC1081	R ^{D145}	R ^{D235}	LC1189	R ^{D168}	R ^{D235}
LC866	R ^{D17}	R ^{D236}	LC974	R ^{D50}	R ^{D236}	LC1082	R ^{D145}	R ^{D236}	LC1190	R ^{D168}	R ^{D236}
LC867	R ^{D17}	R ^{D237}	LC975	R ^{D50}	R ^{D237}	LC1083	R ^{D145}	R ^{D237}	LC1191	R ^{D168}	R ^{D237}
LC868	R ^{D17}	R ^{D238}	LC976	R ^{D50}	R ^{D238}	LC1084	R ^{D145}	R ^{D238}	LC1192	R ^{D168}	R ^{D238}
LC869	R ^{D17}	R ^{D239}	LC977	R ^{D50}	R ^{D239}	LC1085	R ^{D145}	R ^{D239}	LC1193	R ^{D168}	R ^{D239}
LC870	R ^{D17}	R ^{D240}	LC978	R ^{D50}	R ^{D240}	LC1086	R ^{D145}	R ^{D240}	LC1194	R ^{D168}	R ^{D240}
LC871	R ^{D17}	R ^{D241}	LC979	R ^{D50}	R ^{D241}	LC1087	R ^{D145}	R ^{D241}	LC1195	R ^{D168}	R ^{D241}
LC872	R ^{D17}	R ^{D242}	LC980	R ^{D50}	R ^{D242}	LC1088	R ^{D145}	R ^{D242}	LC1196	R ^{D168}	R ^{D242}
LC873	R ^{D17}	R ^{D243}	LC981	R ^{D50}	R ^{D243}	LC1089	R ^{D145}	R ^{D243}	LC1197	R ^{D168}	R ^{D243}

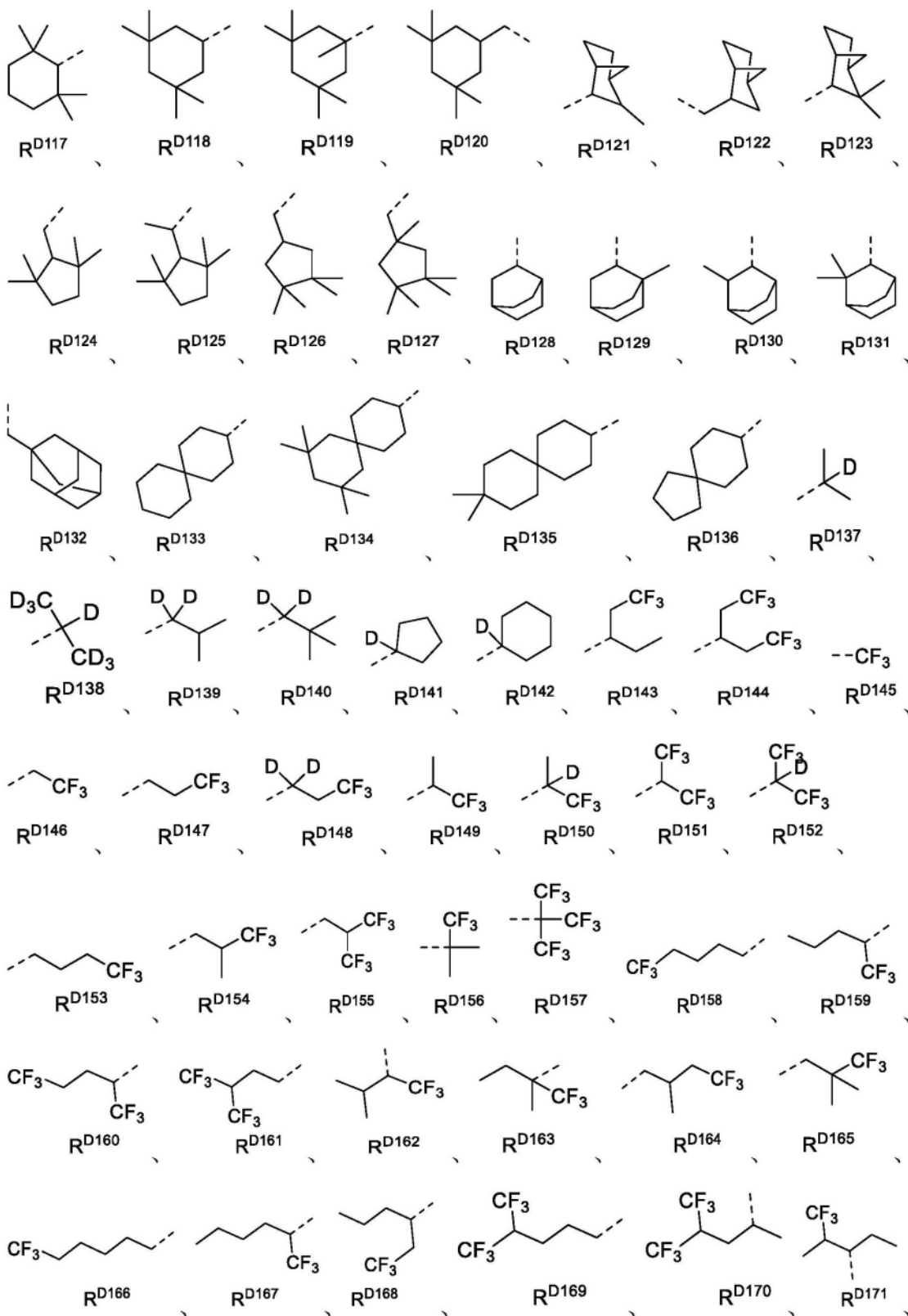
L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}
LC874	R ^{D17}	R ^{D244}	LC982	R ^{D50}	R ^{D244}	LC1090	R ^{D145}	R ^{D244}	LC1198	R ^{D168}	R ^{D244}
LC875	R ^{D17}	R ^{D245}	LC983	R ^{D50}	R ^{D245}	LC1091	R ^{D145}	R ^{D245}	LC1199	R ^{D168}	R ^{D245}
LC876	R ^{D17}	R ^{D246}	LC984	R ^{D50}	R ^{D246}	LC1092	R ^{D145}	R ^{D246}	LC1200	R ^{D168}	R ^{D246}
LC1201	R ^{D10}	R ^{D193}	LC1255	R ^{D55}	R ^{D193}	LC1309	R ^{D37}	R ^{D193}	LC1363	R ^{D143}	R ^{D193}
LC1202	R ^{D10}	R ^{D194}	LC1256	R ^{D55}	R ^{D194}	LC1310	R ^{D37}	R ^{D194}	LC1364	R ^{D143}	R ^{D194}
LC1203	R ^{D10}	R ^{D195}	LC1257	R ^{D55}	R ^{D195}	LC1311	R ^{D37}	R ^{D195}	LC1365	R ^{D143}	R ^{D195}
LC1204	R ^{D10}	R ^{D196}	LC1258	R ^{D55}	R ^{D196}	LC1312	R ^{D37}	R ^{D196}	LC1366	R ^{D143}	R ^{D196}
LC1205	R ^{D10}	R ^{D197}	LC1259	R ^{D55}	R ^{D197}	LC1313	R ^{D37}	R ^{D197}	LC1367	R ^{D143}	R ^{D197}
LC1206	R ^{D10}	R ^{D198}	LC1260	R ^{D55}	R ^{D198}	LC1314	R ^{D37}	R ^{D198}	LC1368	R ^{D143}	R ^{D198}
LC1207	R ^{D10}	R ^{D199}	LC1261	R ^{D55}	R ^{D199}	LC1315	R ^{D37}	R ^{D199}	LC1369	R ^{D143}	R ^{D199}
LC1208	R ^{D10}	R ^{D200}	LC1262	R ^{D55}	R ^{D200}	LC1316	R ^{D37}	R ^{D200}	LC1370	R ^{D143}	R ^{D200}
LC1209	R ^{D10}	R ^{D201}	LC1263	R ^{D55}	R ^{D201}	LC1317	R ^{D37}	R ^{D201}	LC1371	R ^{D143}	R ^{D201}
LC1210	R ^{D10}	R ^{D202}	LC1264	R ^{D55}	R ^{D202}	LC1318	R ^{D37}	R ^{D202}	LC1372	R ^{D143}	R ^{D202}
LC1211	R ^{D10}	R ^{D203}	LC1265	R ^{D55}	R ^{D203}	LC1319	R ^{D37}	R ^{D203}	LC1373	R ^{D143}	R ^{D203}
LC1212	R ^{D10}	R ^{D204}	LC1266	R ^{D55}	R ^{D204}	LC1320	R ^{D37}	R ^{D204}	LC1374	R ^{D143}	R ^{D204}
LC1213	R ^{D10}	R ^{D205}	LC1267	R ^{D55}	R ^{D205}	LC1321	R ^{D37}	R ^{D205}	LC1375	R ^{D143}	R ^{D205}
LC1214	R ^{D10}	R ^{D206}	LC1268	R ^{D55}	R ^{D206}	LC1322	R ^{D37}	R ^{D206}	LC1376	R ^{D143}	R ^{D206}
LC1215	R ^{D10}	R ^{D207}	LC1269	R ^{D55}	R ^{D207}	LC1323	R ^{D37}	R ^{D207}	LC1377	R ^{D143}	R ^{D207}
LC1216	R ^{D10}	R ^{D208}	LC1270	R ^{D55}	R ^{D208}	LC1324	R ^{D37}	R ^{D208}	LC1378	R ^{D143}	R ^{D208}
LC1217	R ^{D10}	R ^{D209}	LC1271	R ^{D55}	R ^{D209}	LC1325	R ^{D37}	R ^{D209}	LC1379	R ^{D143}	R ^{D209}
LC1218	R ^{D10}	R ^{D210}	LC1272	R ^{D55}	R ^{D210}	LC1326	R ^{D37}	R ^{D210}	LC1380	R ^{D143}	R ^{D210}
LC1219	R ^{D10}	R ^{D211}	LC1273	R ^{D55}	R ^{D211}	LC1327	R ^{D37}	R ^{D211}	LC1381	R ^{D143}	R ^{D211}
LC1220	R ^{D10}	R ^{D212}	LC1274	R ^{D55}	R ^{D212}	LC1328	R ^{D37}	R ^{D212}	LC1382	R ^{D143}	R ^{D212}
LC1221	R ^{D10}	R ^{D213}	LC1275	R ^{D55}	R ^{D213}	LC1329	R ^{D37}	R ^{D213}	LC1383	R ^{D143}	R ^{D213}
LC1222	R ^{D10}	R ^{D214}	LC1276	R ^{D55}	R ^{D214}	LC1330	R ^{D37}	R ^{D214}	LC1384	R ^{D143}	R ^{D214}
LC1223	R ^{D10}	R ^{D215}	LC1277	R ^{D55}	R ^{D215}	LC1331	R ^{D37}	R ^{D215}	LC1385	R ^{D143}	R ^{D215}
LC1224	R ^{D10}	R ^{D216}	LC1278	R ^{D55}	R ^{D216}	LC1332	R ^{D37}	R ^{D216}	LC1386	R ^{D143}	R ^{D216}
LC1225	R ^{D10}	R ^{D217}	LC1279	R ^{D55}	R ^{D217}	LC1333	R ^{D37}	R ^{D217}	LC1387	R ^{D143}	R ^{D217}
LC1226	R ^{D10}	R ^{D218}	LC1280	R ^{D55}	R ^{D218}	LC1334	R ^{D37}	R ^{D218}	LC1388	R ^{D143}	R ^{D218}
LC1227	R ^{D10}	R ^{D219}	LC1281	R ^{D55}	R ^{D219}	LC1335	R ^{D37}	R ^{D219}	LC1389	R ^{D143}	R ^{D219}
LC1228	R ^{D10}	R ^{D220}	LC1282	R ^{D55}	R ^{D220}	LC1336	R ^{D37}	R ^{D220}	LC1390	R ^{D143}	R ^{D220}
LC1229	R ^{D10}	R ^{D221}	LC1283	R ^{D55}	R ^{D221}	LC1337	R ^{D37}	R ^{D221}	LC1391	R ^{D143}	R ^{D221}
LC1230	R ^{D10}	R ^{D222}	LC1284	R ^{D55}	R ^{D222}	LC1338	R ^{D37}	R ^{D222}	LC1392	R ^{D143}	R ^{D222}
LC1231	R ^{D10}	R ^{D223}	LC1285	R ^{D55}	R ^{D223}	LC1339	R ^{D37}	R ^{D223}	LC1393	R ^{D143}	R ^{D223}
LC1232	R ^{D10}	R ^{D224}	LC1286	R ^{D55}	R ^{D224}	LC1340	R ^{D37}	R ^{D224}	LC1394	R ^{D143}	R ^{D224}
LC1233	R ^{D10}	R ^{D225}	LC1287	R ^{D55}	R ^{D225}	LC1341	R ^{D37}	R ^{D225}	LC1395	R ^{D143}	R ^{D225}
LC1234	R ^{D10}	R ^{D226}	LC1288	R ^{D55}	R ^{D226}	LC1342	R ^{D37}	R ^{D226}	LC1396	R ^{D143}	R ^{D226}
LC1235	R ^{D10}	R ^{D227}	LC1289	R ^{D55}	R ^{D227}	LC1343	R ^{D37}	R ^{D227}	LC1397	R ^{D143}	R ^{D227}
LC1236	R ^{D10}	R ^{D228}	LC1290	R ^{D55}	R ^{D228}	LC1344	R ^{D37}	R ^{D228}	LC1398	R ^{D143}	R ^{D228}
LC1237	R ^{D10}	R ^{D229}	LC1291	R ^{D55}	R ^{D229}	LC1345	R ^{D37}	R ^{D229}	LC1399	R ^{D143}	R ^{D229}
LC1238	R ^{D10}	R ^{D230}	LC1292	R ^{D55}	R ^{D230}	LC1346	R ^{D37}	R ^{D230}	LC1400	R ^{D143}	R ^{D230}
LC1239	R ^{D10}	R ^{D231}	LC1293	R ^{D55}	R ^{D231}	LC1347	R ^{D37}	R ^{D231}	LC1401	R ^{D143}	R ^{D231}

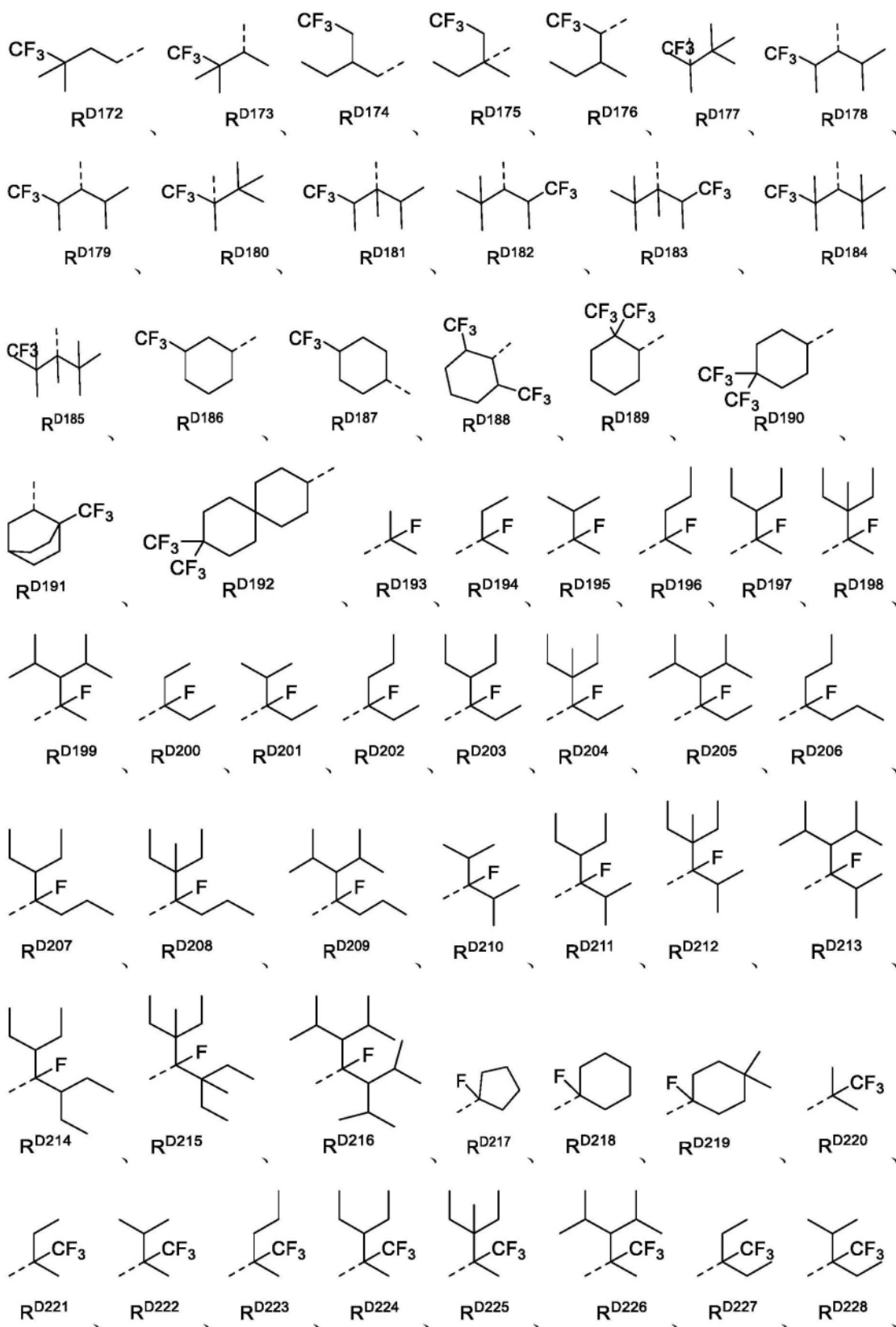
LC _j	R ^{D10}	R ^{D202}	LC _j	R ^{D55}	R ^{D232}	LC _j	R ^{D37}	R ^{D232}	LC _j	R ^{D143}	R ^{D232}
LC1240	R ^{D10}	R ^{D232}	LC1294	R ^{D55}	R ^{D232}	LC1348	R ^{D37}	R ^{D232}	LC1402	R ^{D143}	R ^{D232}
LC1241	R ^{D10}	R ^{D233}	LC1295	R ^{D55}	R ^{D233}	LC1349	R ^{D37}	R ^{D233}	LC1403	R ^{D143}	R ^{D233}
LC1242	R ^{D10}	R ^{D234}	LC1296	R ^{D55}	R ^{D234}	LC1350	R ^{D37}	R ^{D234}	LC1404	R ^{D143}	R ^{D234}
LC1243	R ^{D10}	R ^{D235}	LC1297	R ^{D55}	R ^{D235}	LC1351	R ^{D37}	R ^{D235}	LC1405	R ^{D143}	R ^{D235}
LC1244	R ^{D10}	R ^{D236}	LC1298	R ^{D55}	R ^{D236}	LC1352	R ^{D37}	R ^{D236}	LC1406	R ^{D143}	R ^{D236}
LC1245	R ^{D10}	R ^{D237}	LC1299	R ^{D55}	R ^{D237}	LC1353	R ^{D37}	R ^{D237}	LC1407	R ^{D143}	R ^{D237}
LC1246	R ^{D10}	R ^{D238}	LC1300	R ^{D55}	R ^{D238}	LC1354	R ^{D37}	R ^{D238}	LC1408	R ^{D143}	R ^{D238}
LC1247	R ^{D10}	R ^{D239}	LC1301	R ^{D55}	R ^{D239}	LC1355	R ^{D37}	R ^{D239}	LC1409	R ^{D143}	R ^{D239}
LC1248	R ^{D10}	R ^{D240}	LC1302	R ^{D55}	R ^{D240}	LC1356	R ^{D37}	R ^{D240}	LC1410	R ^{D143}	R ^{D240}
LC1249	R ^{D10}	R ^{D241}	LC1303	R ^{D55}	R ^{D241}	LC1357	R ^{D37}	R ^{D241}	LC1411	R ^{D143}	R ^{D241}
LC1250	R ^{D10}	R ^{D242}	LC1304	R ^{D55}	R ^{D242}	LC1358	R ^{D37}	R ^{D242}	LC1412	R ^{D143}	R ^{D242}
LC1251	R ^{D10}	R ^{D243}	LC1305	R ^{D55}	R ^{D243}	LC1359	R ^{D37}	R ^{D243}	LC1413	R ^{D143}	R ^{D243}
LC1252	R ^{D10}	R ^{D244}	LC1306	R ^{D55}	R ^{D244}	LC1360	R ^{D37}	R ^{D244}	LC1414	R ^{D143}	R ^{D244}
LC1253	R ^{D10}	R ^{D245}	LC1307	R ^{D55}	R ^{D245}	LC1361	R ^{D37}	R ^{D245}	LC1415	R ^{D143}	R ^{D245}
LC1254	R ^{D10}	R ^{D246}	LC1308	R ^{D55}	R ^{D246}	LC1362	R ^{D37}	R ^{D246}	LC1416	R ^{D143}	R ^{D246}

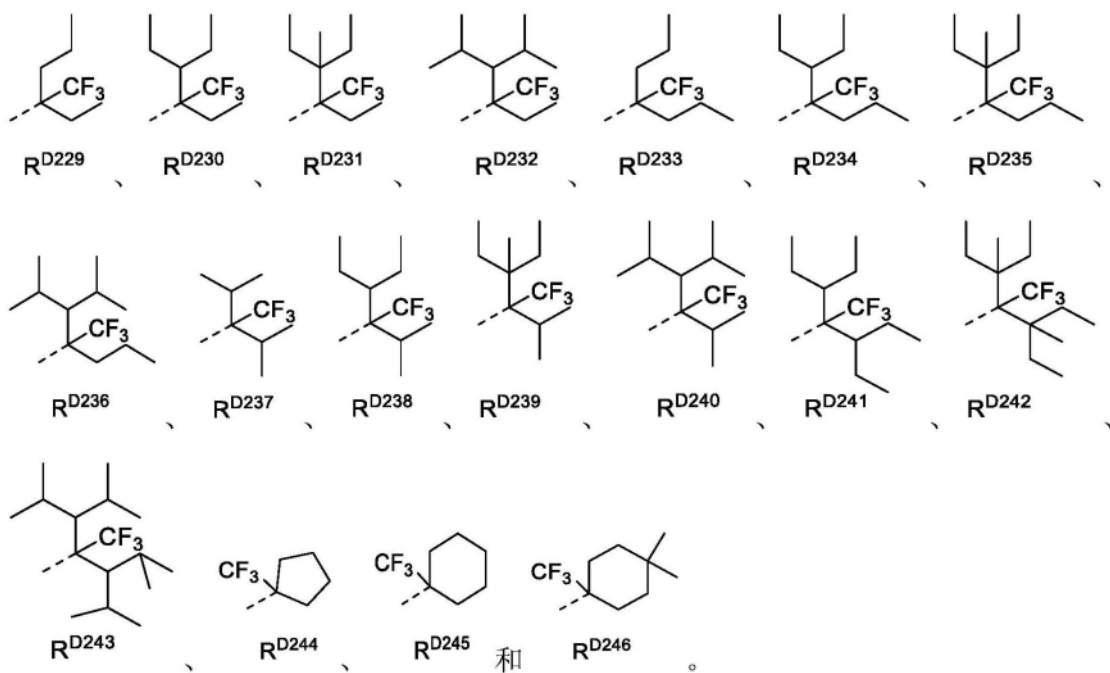
其中R^{D1}至R^{D246}具有以下清单11中所定义的结构:



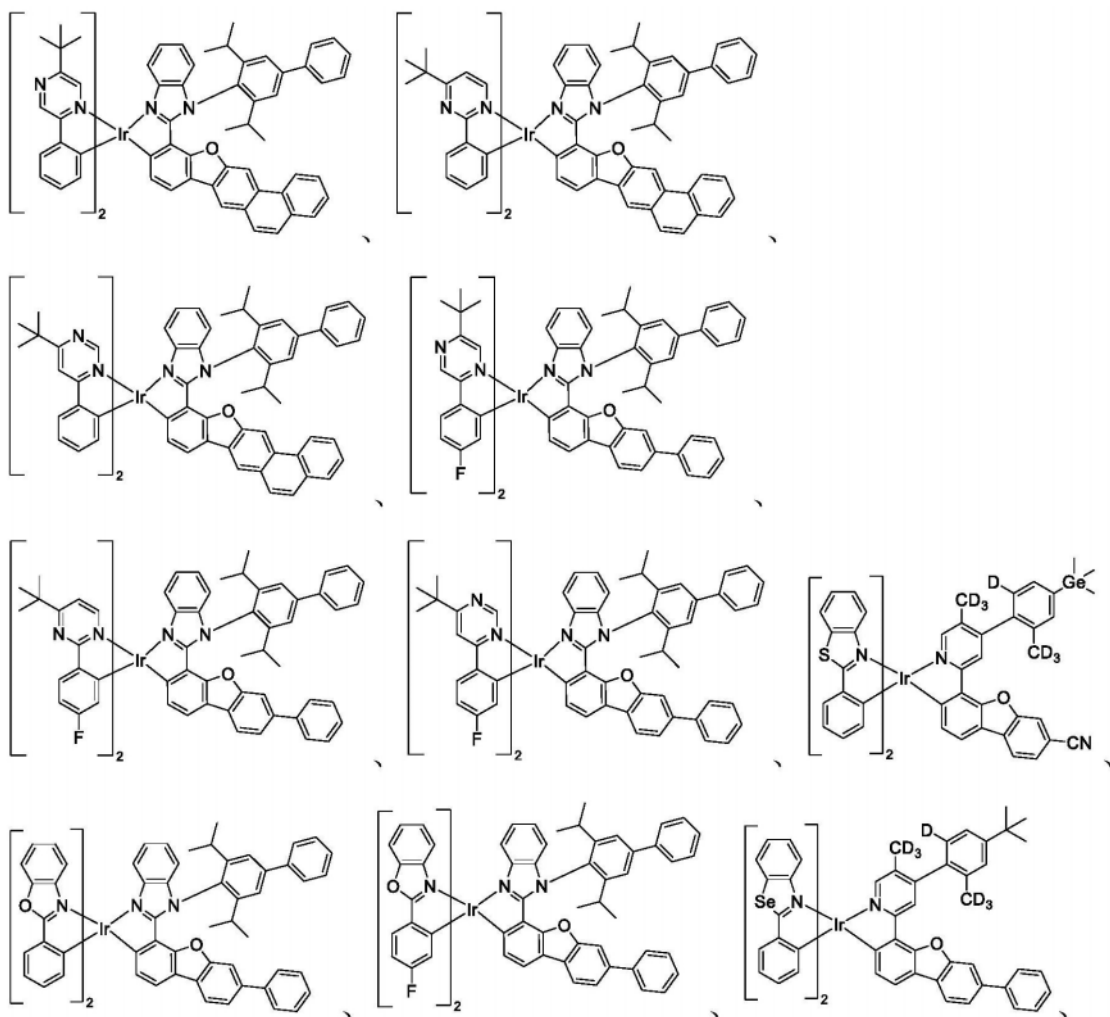


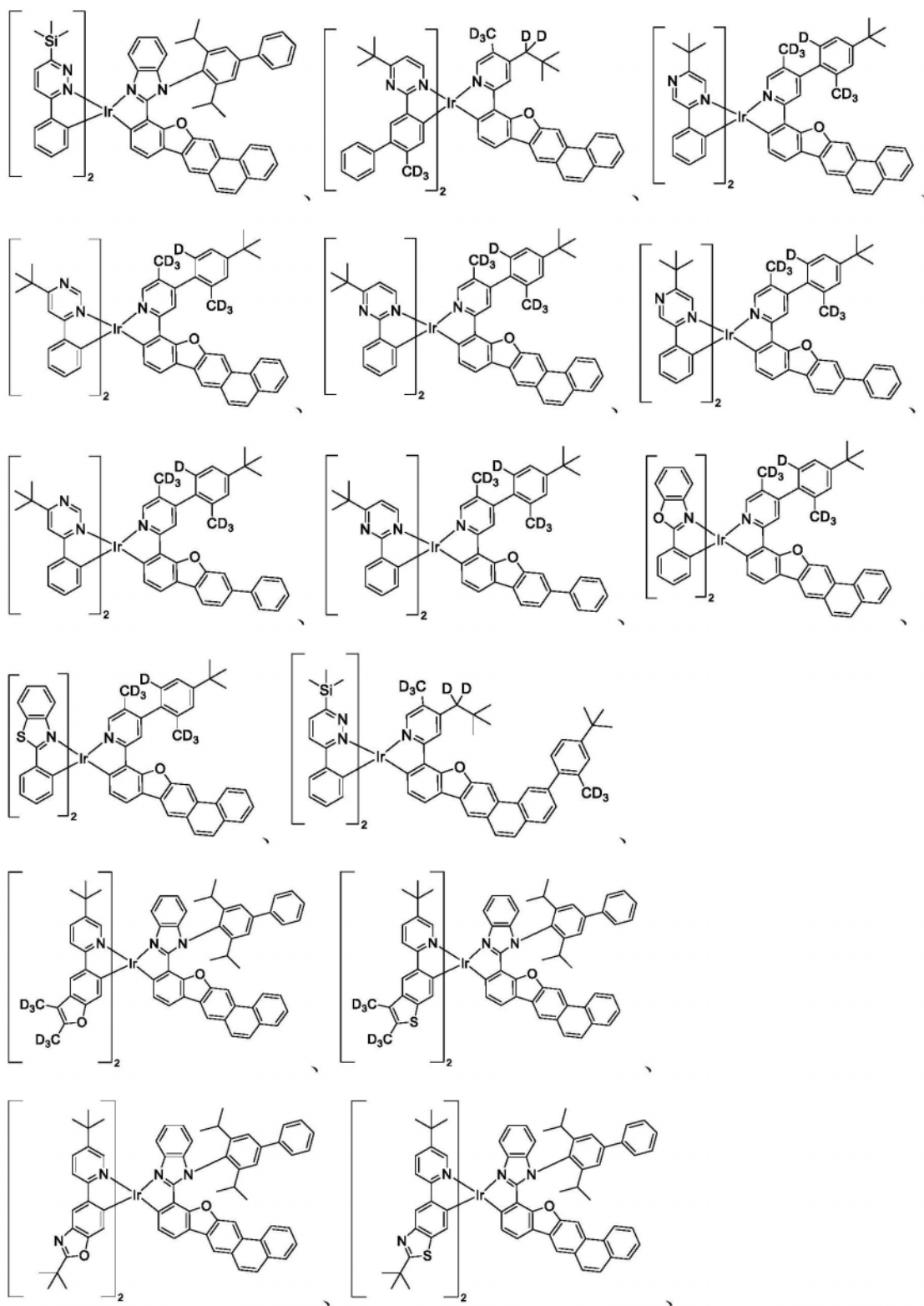


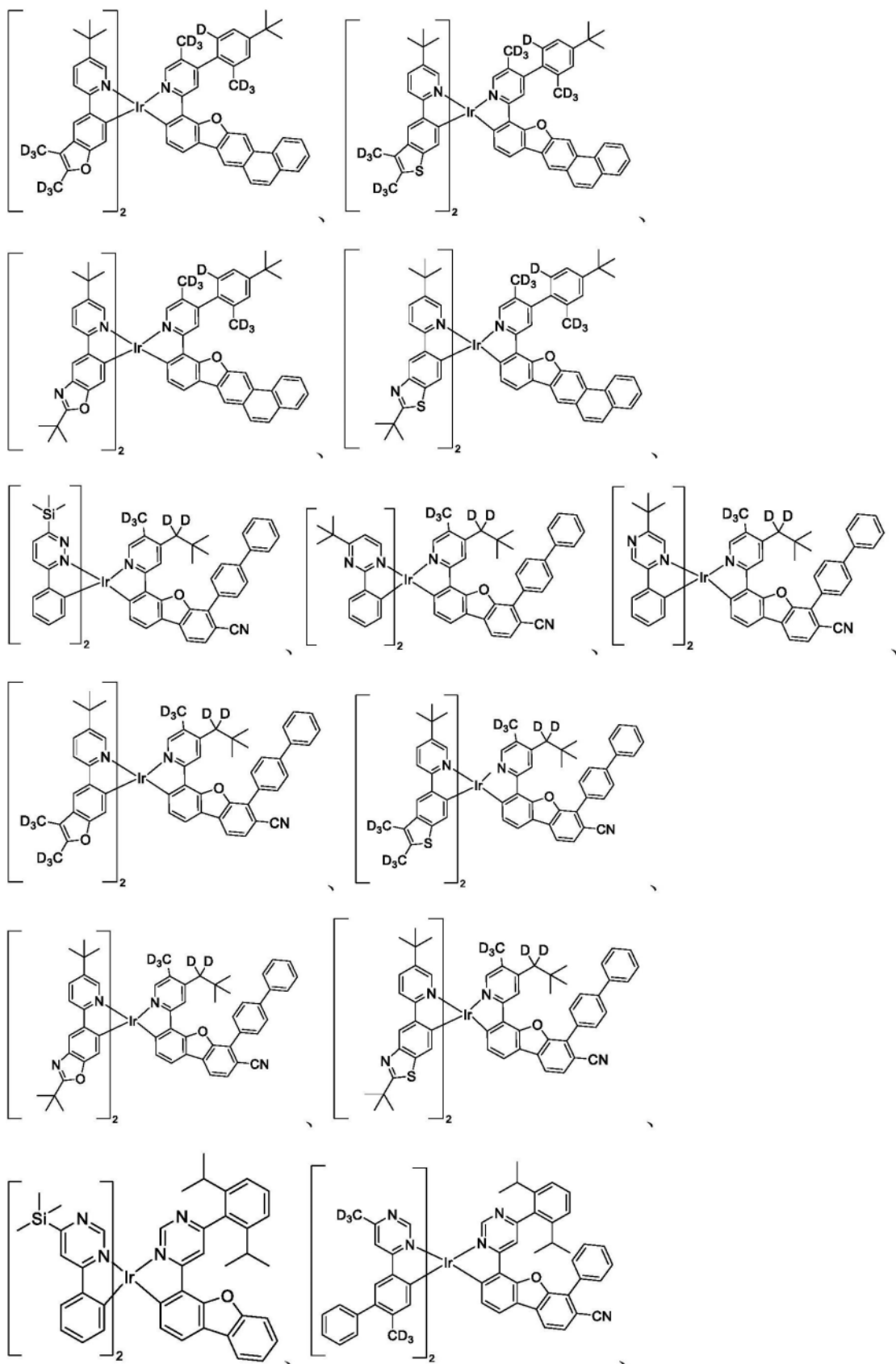


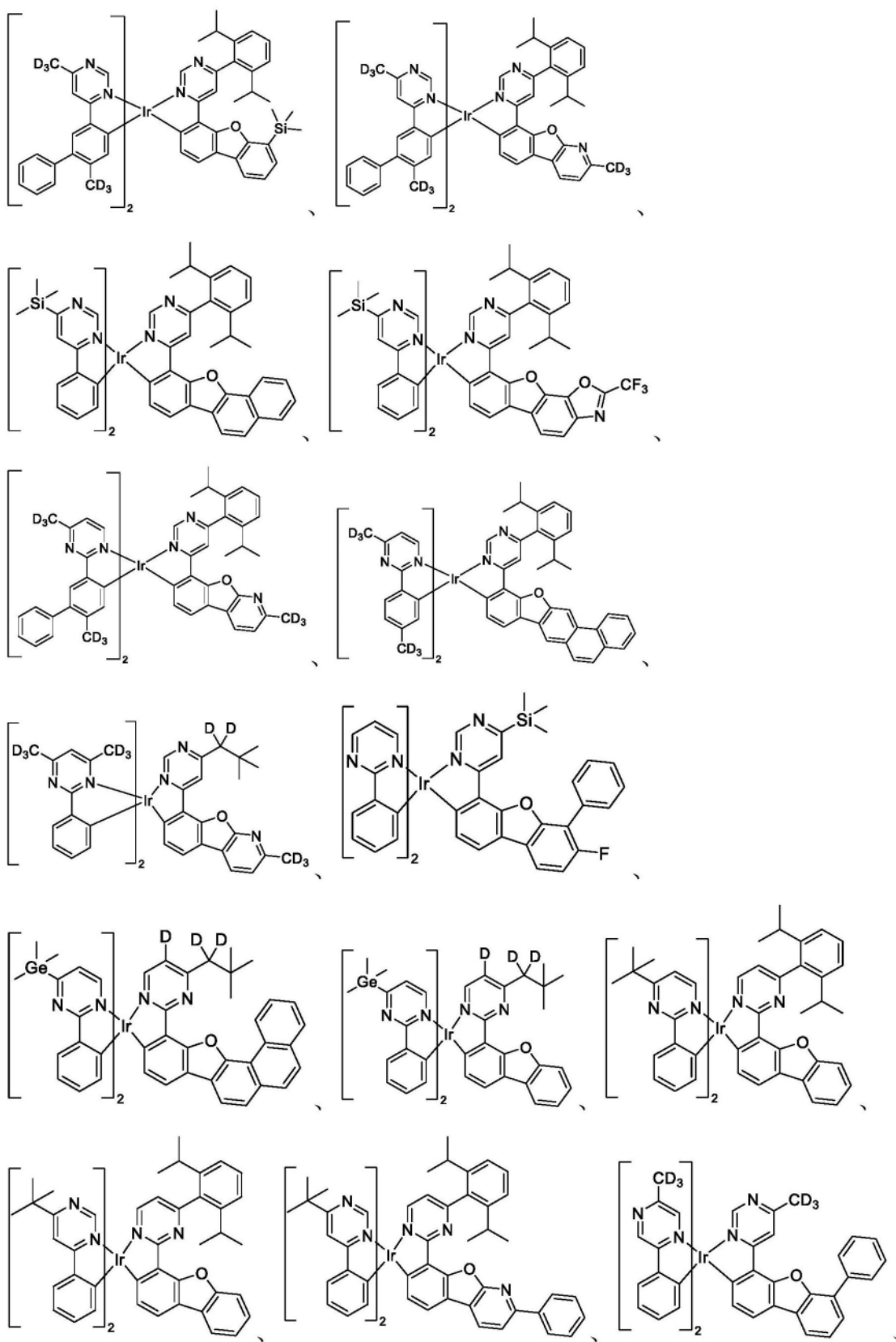


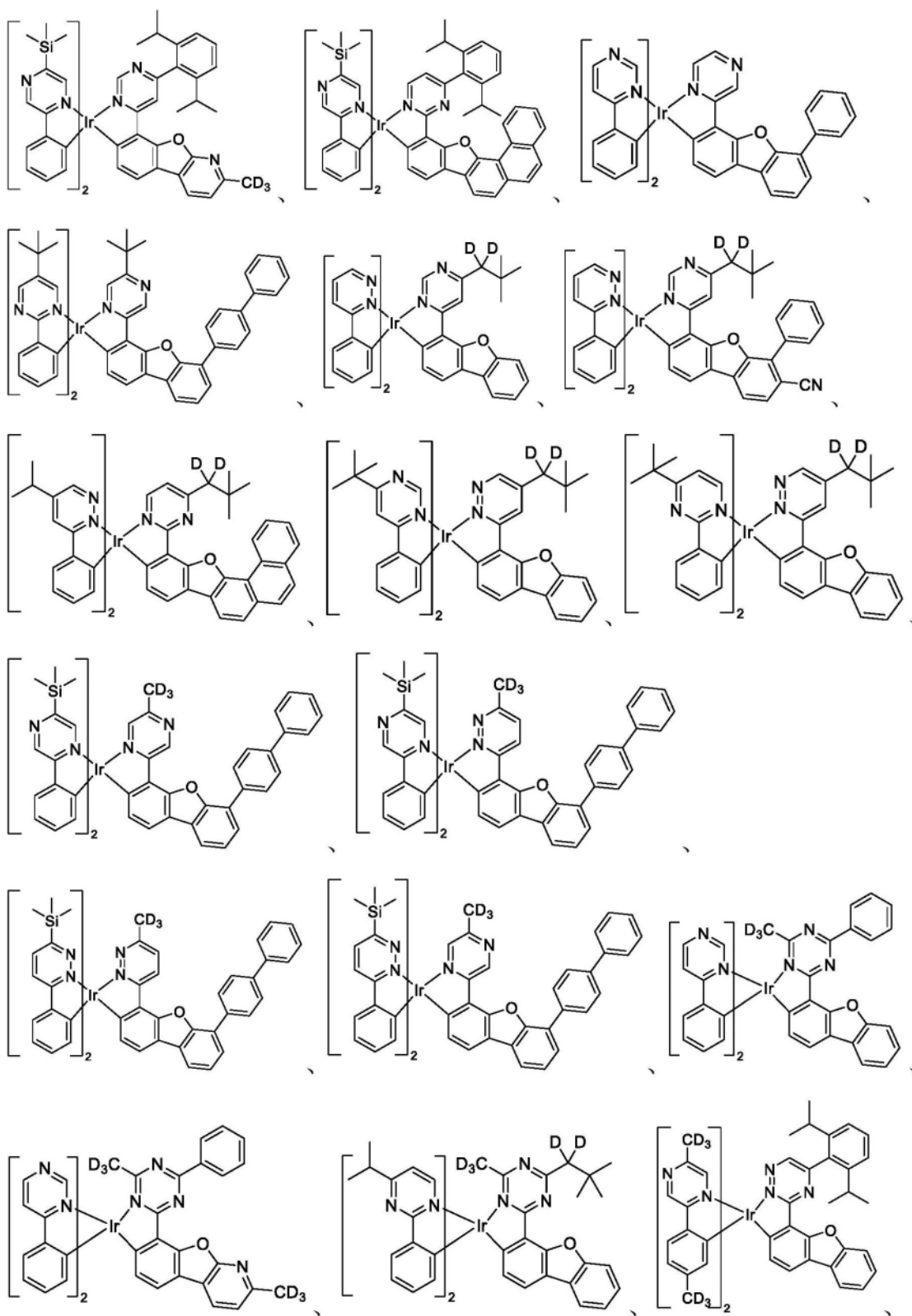
13. 根据权利要求1所述的化合物,其中所述化合物选自由以下组成的群组:

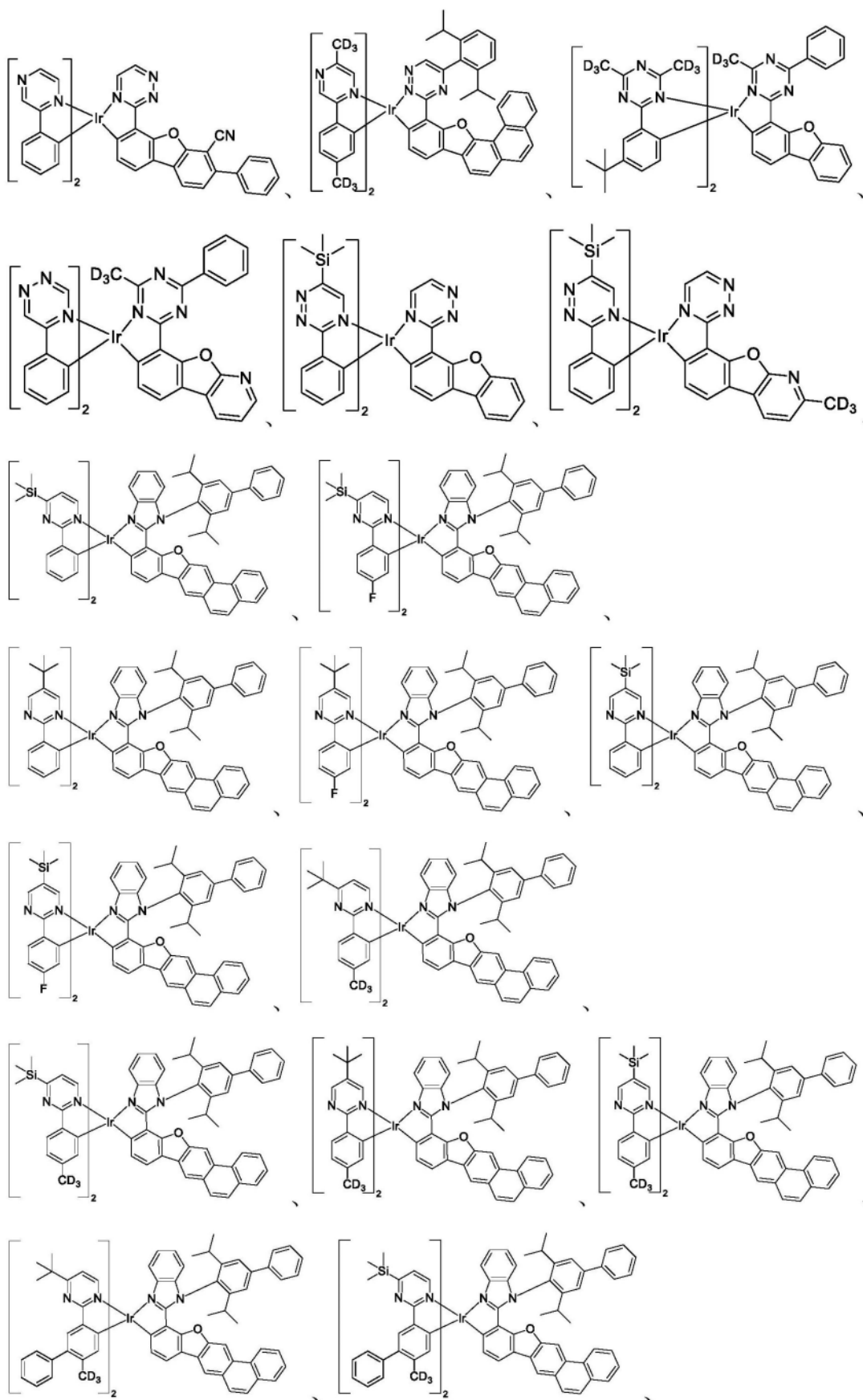


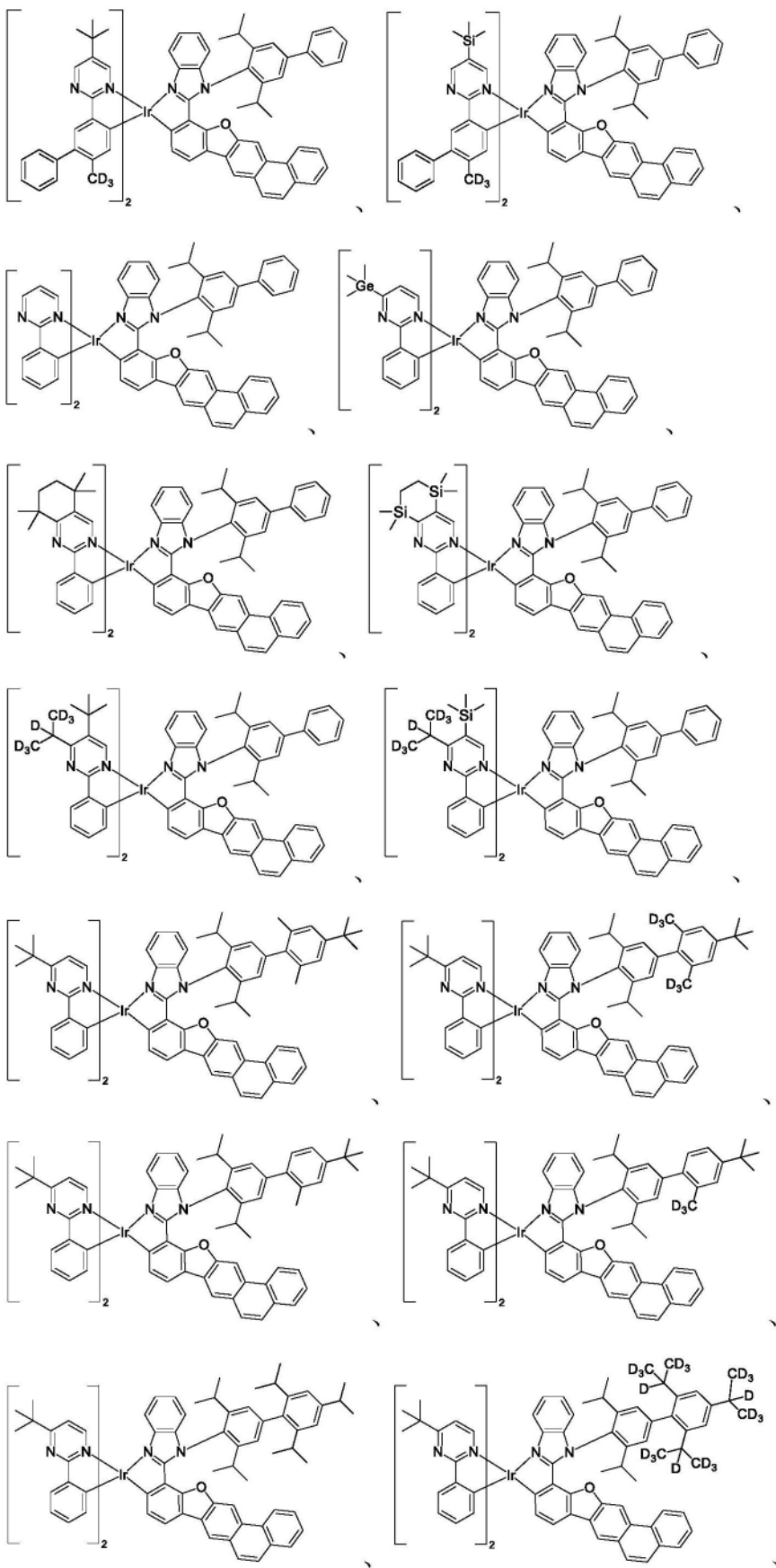


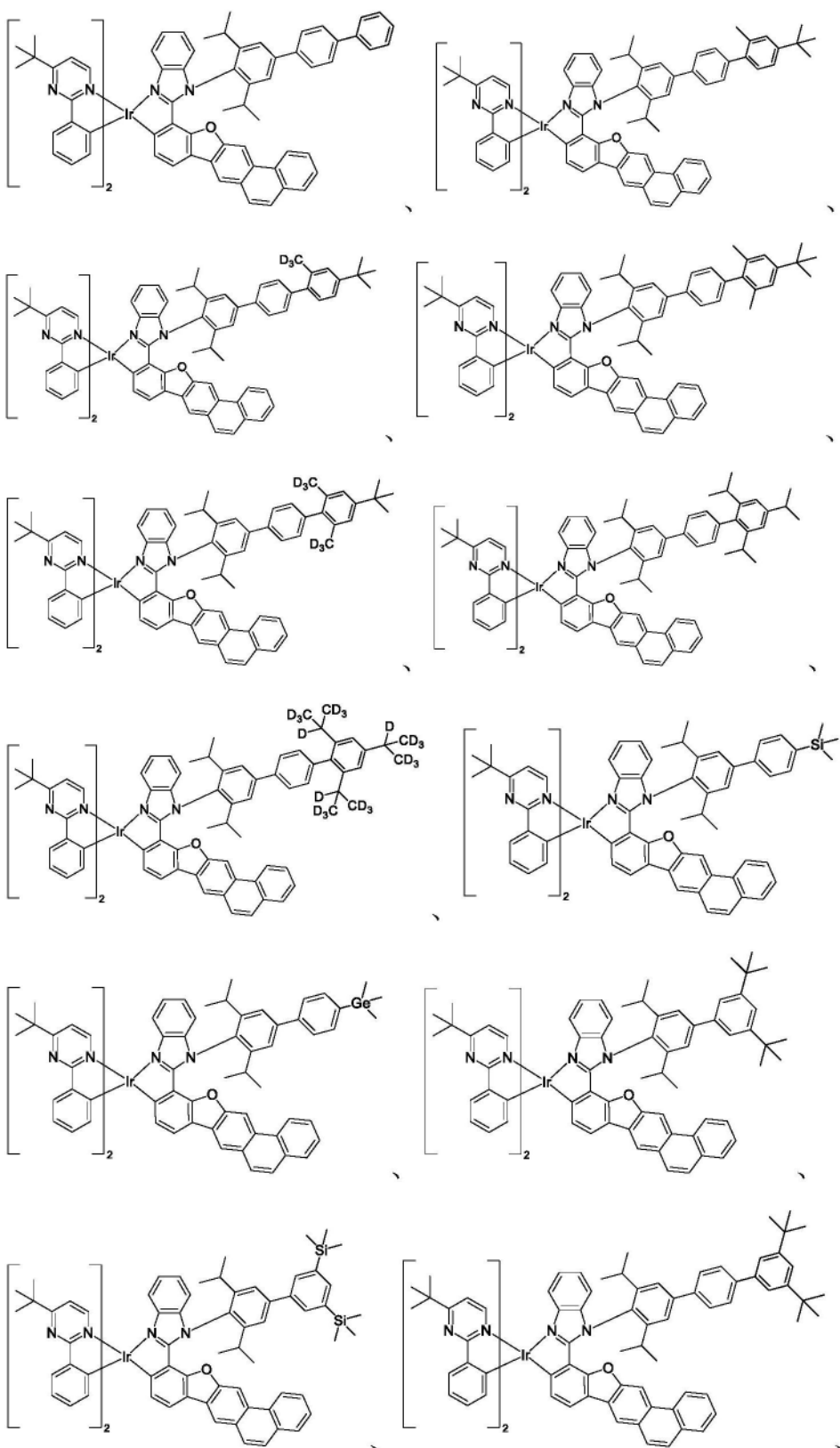


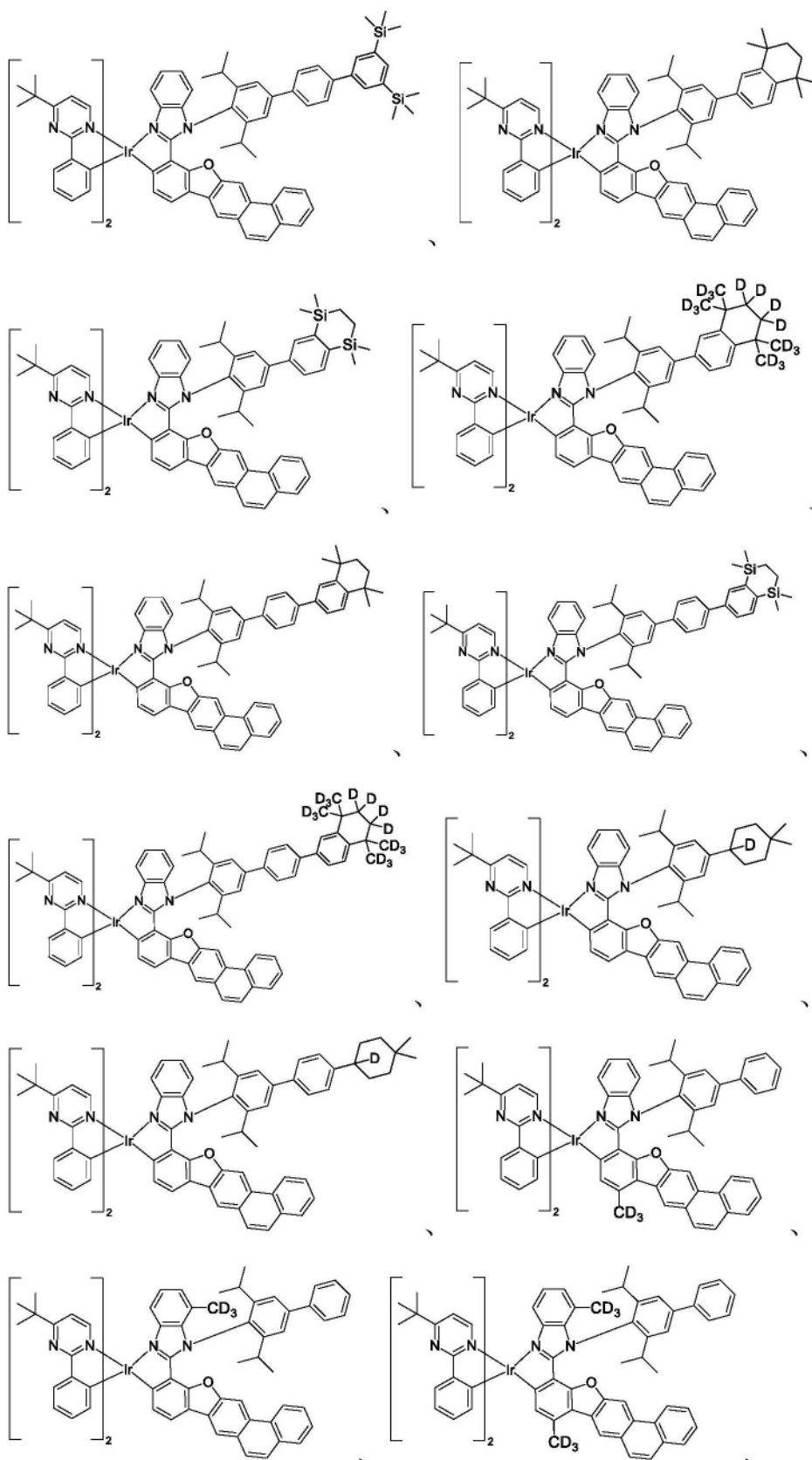


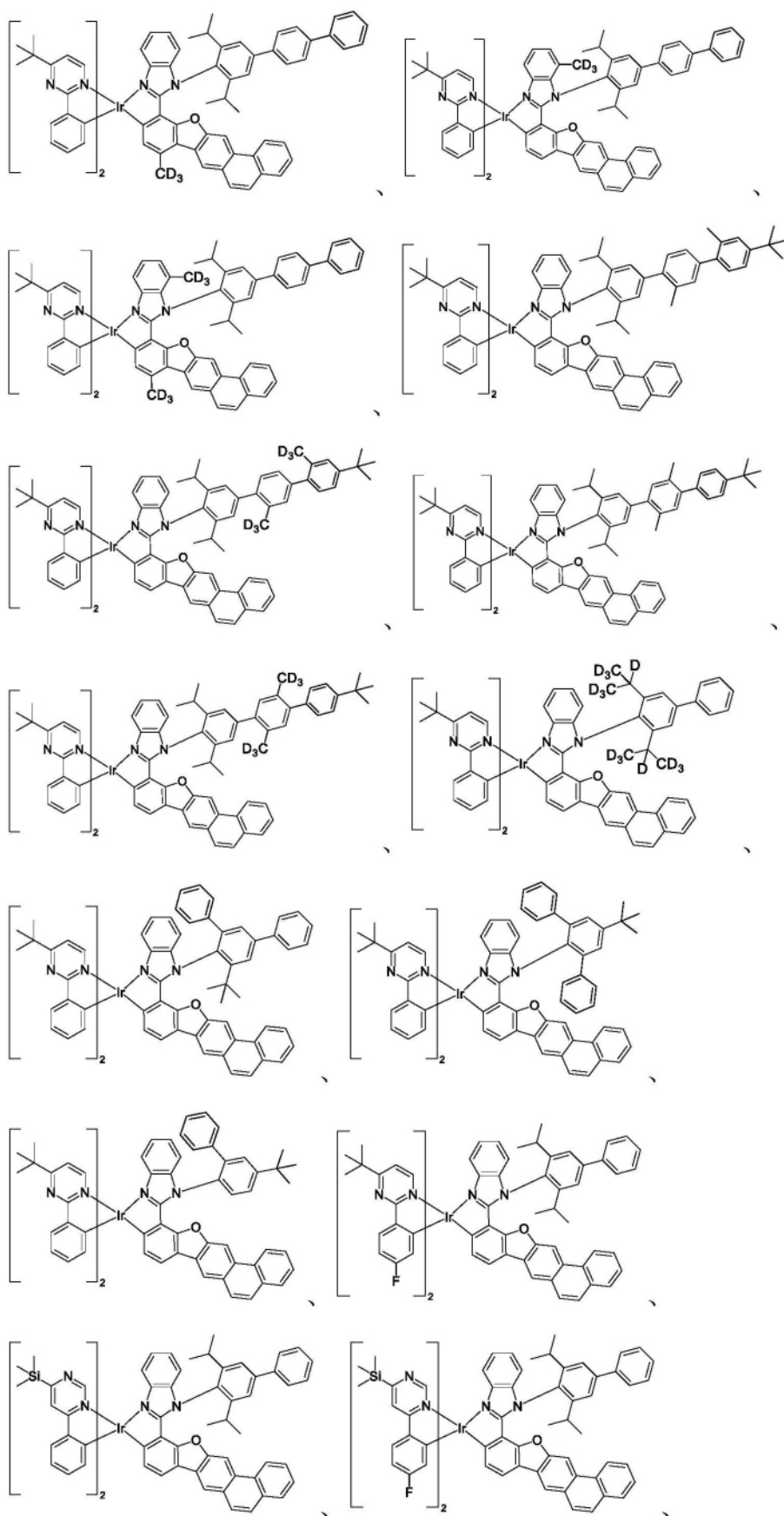


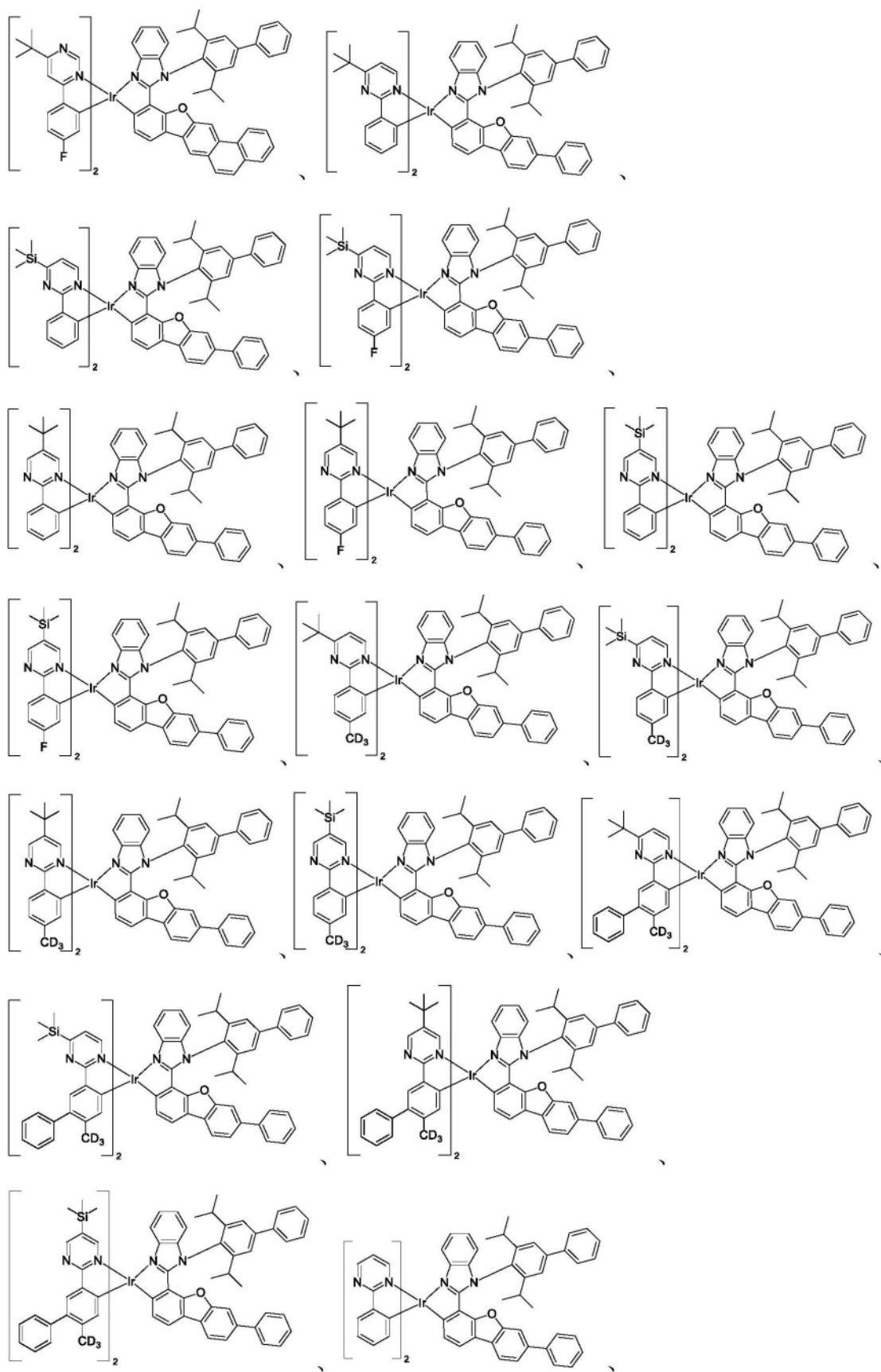


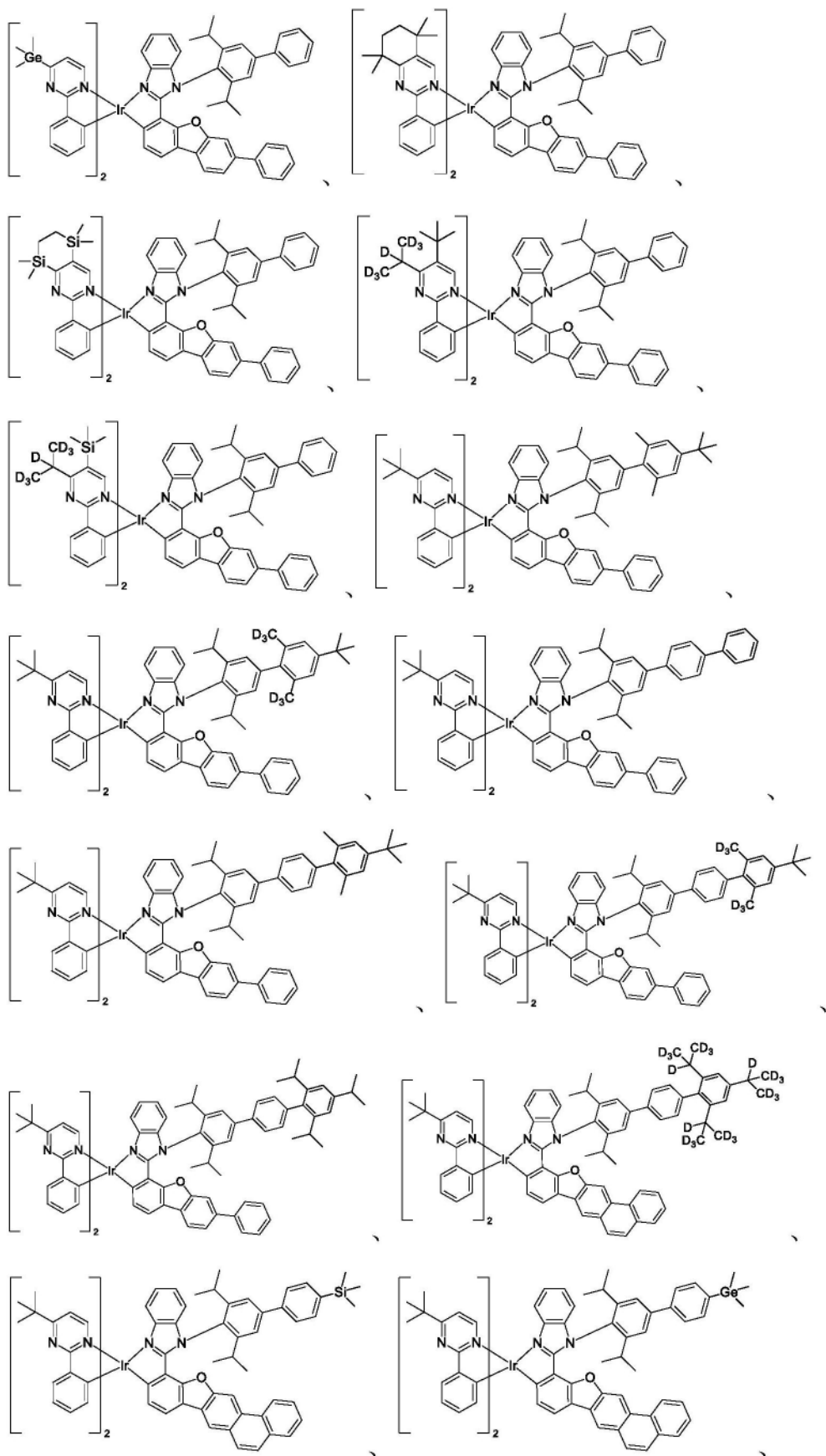


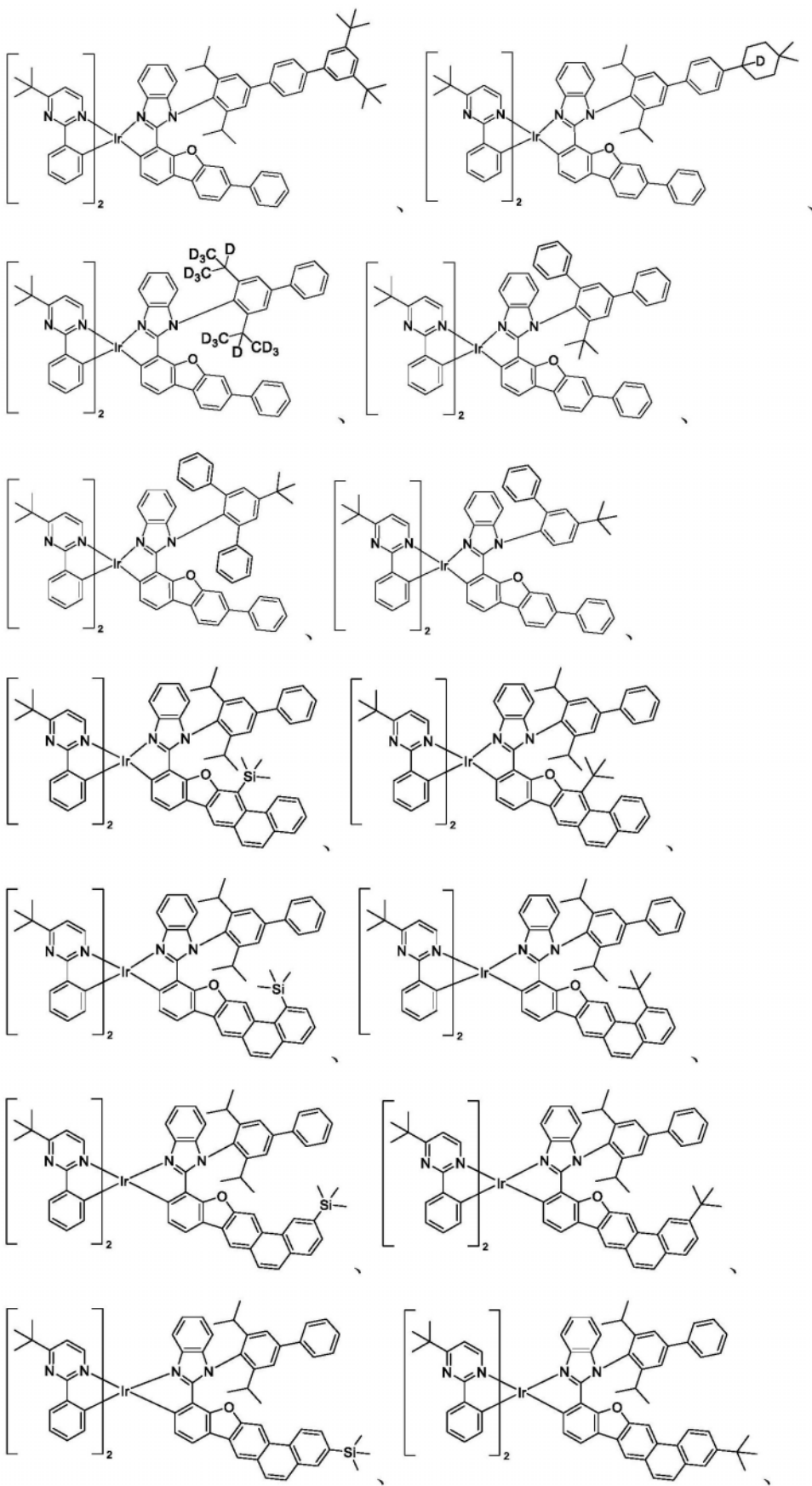


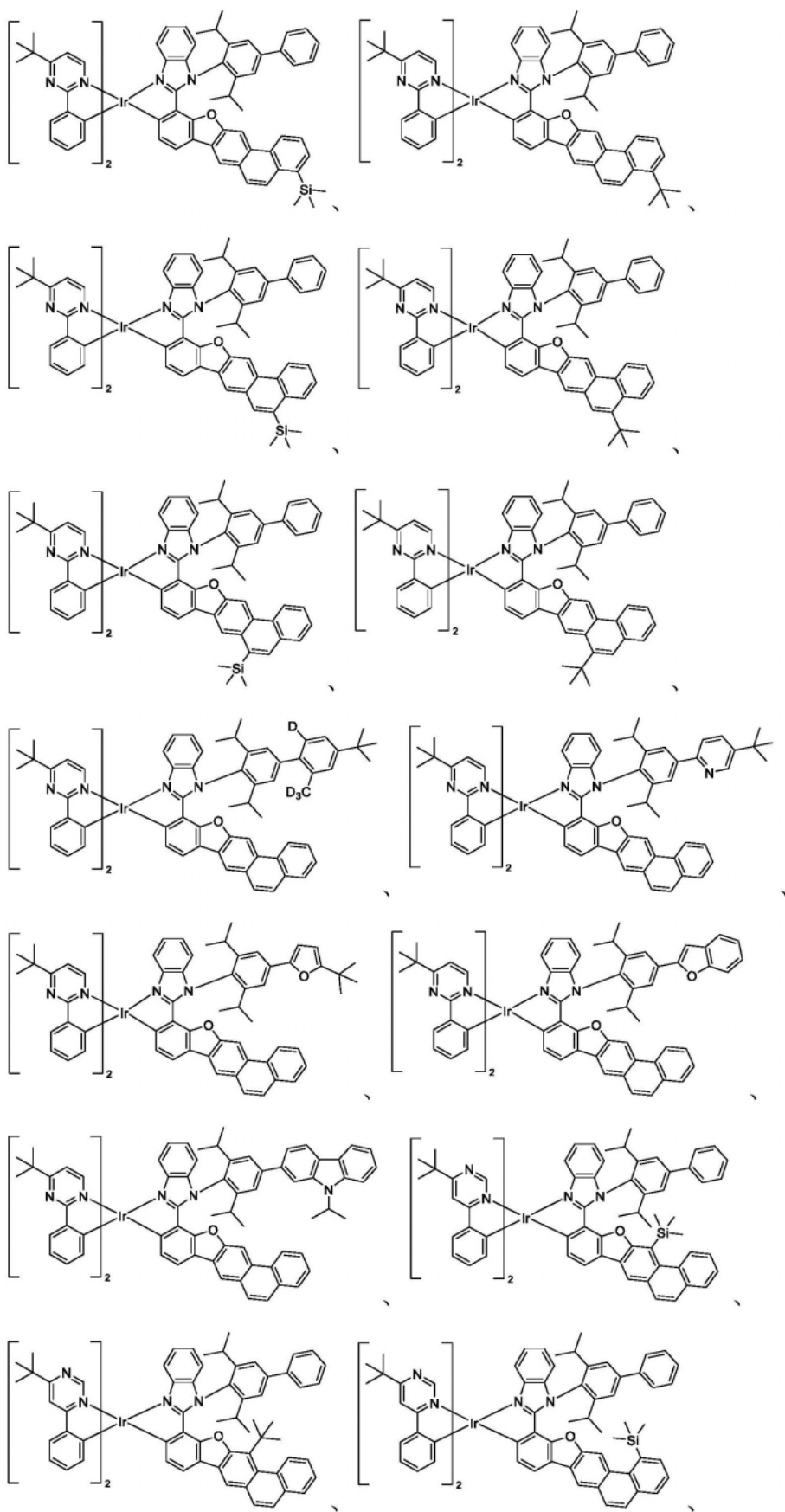


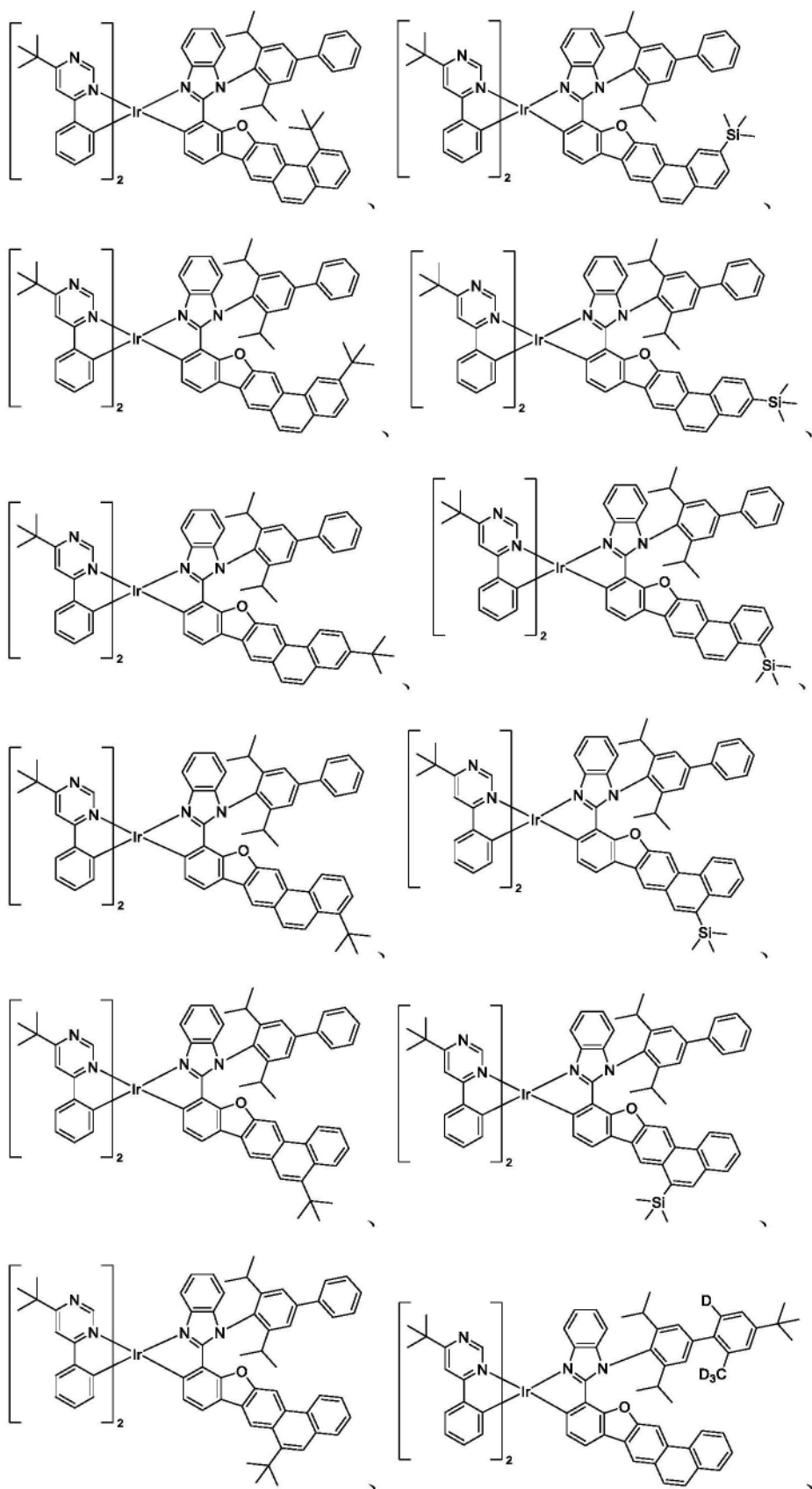


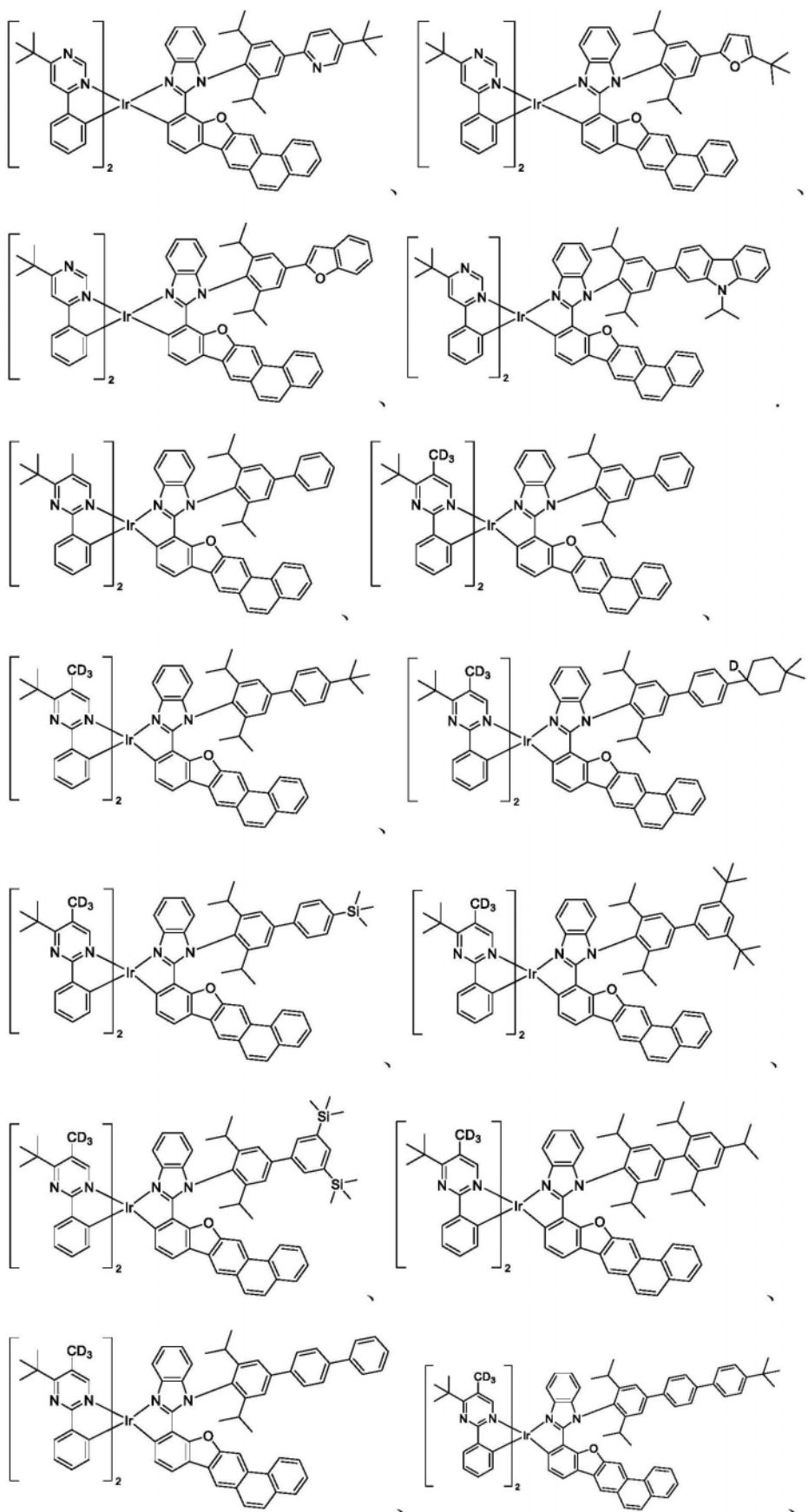


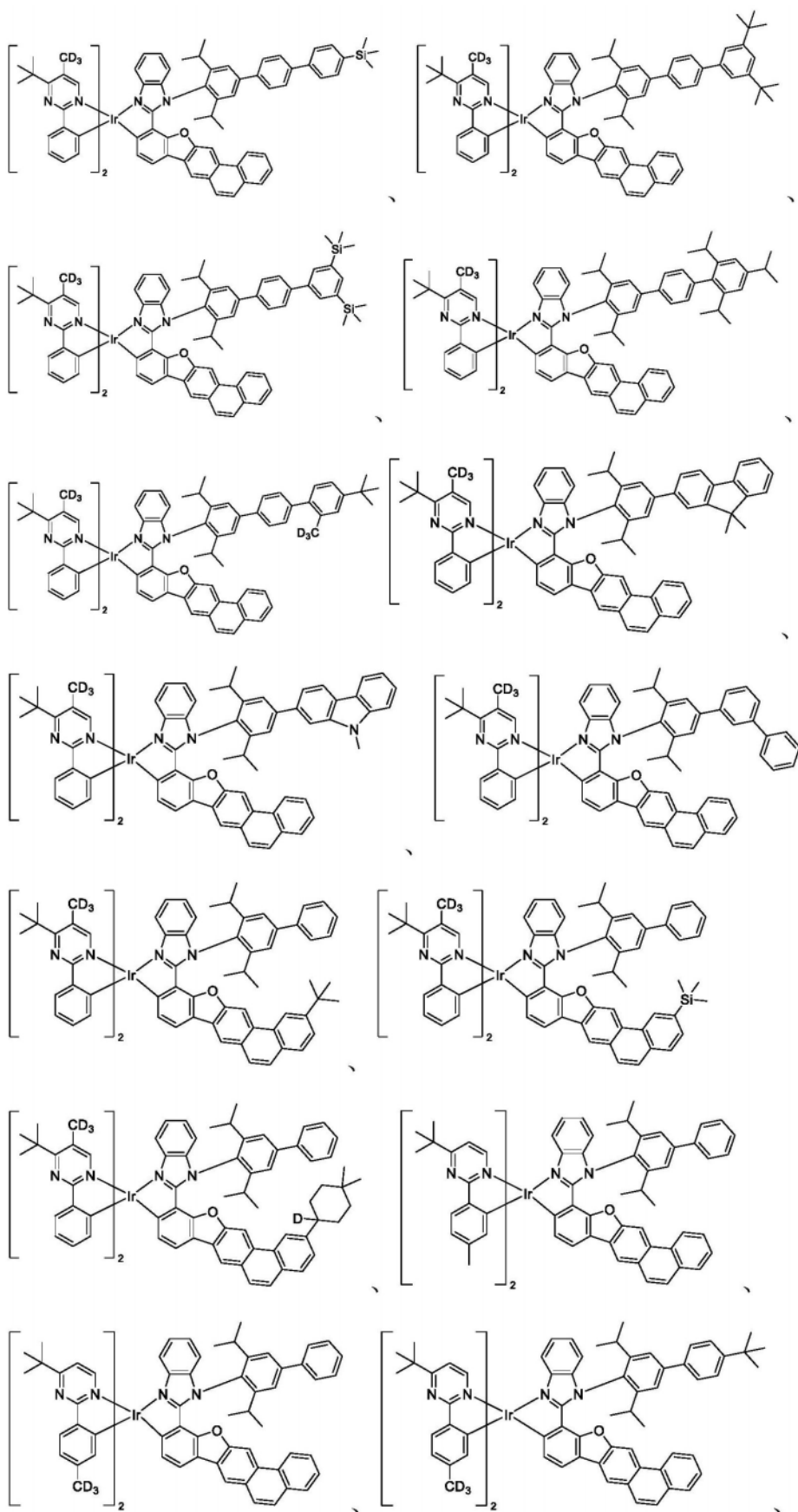


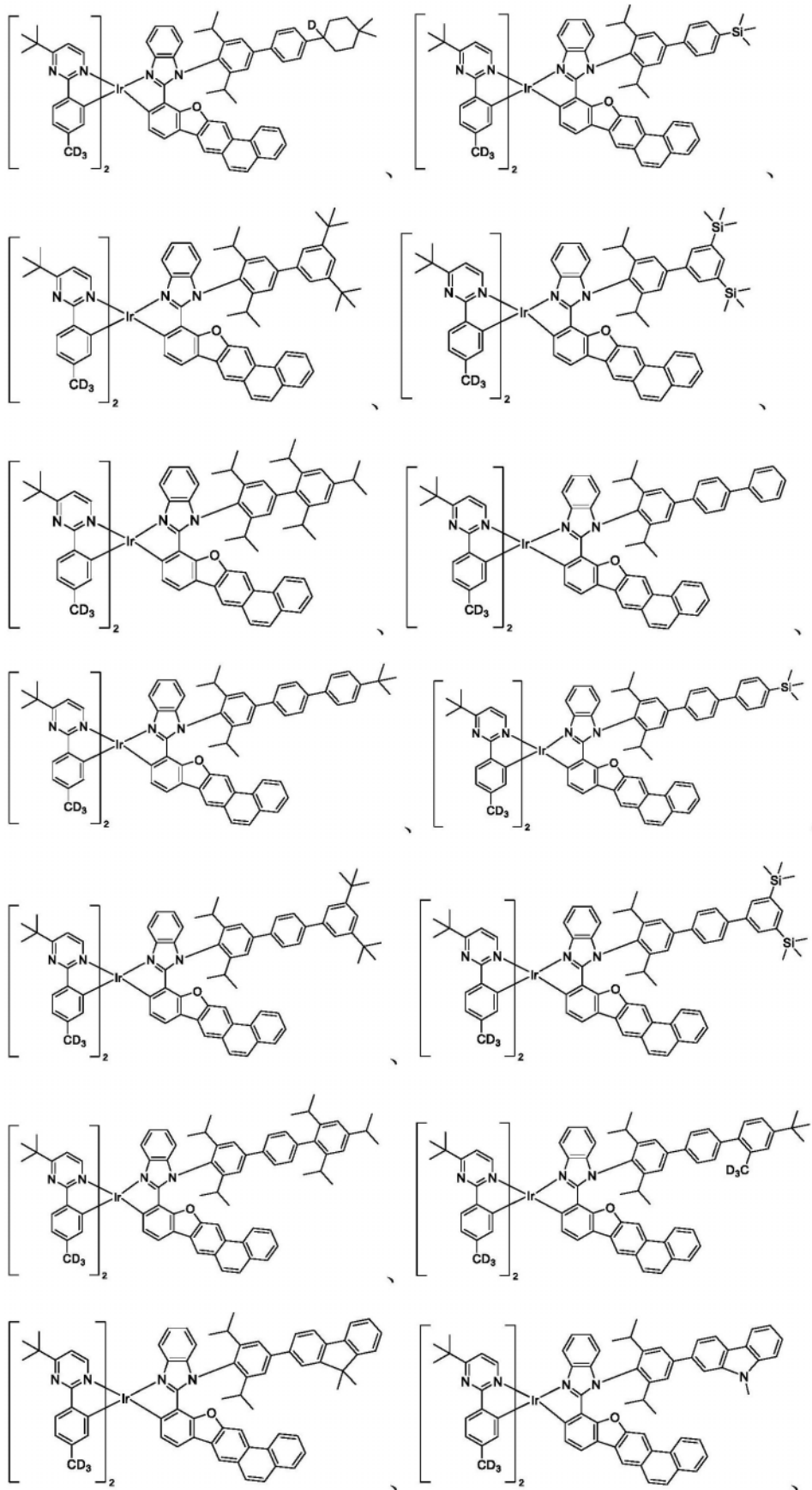


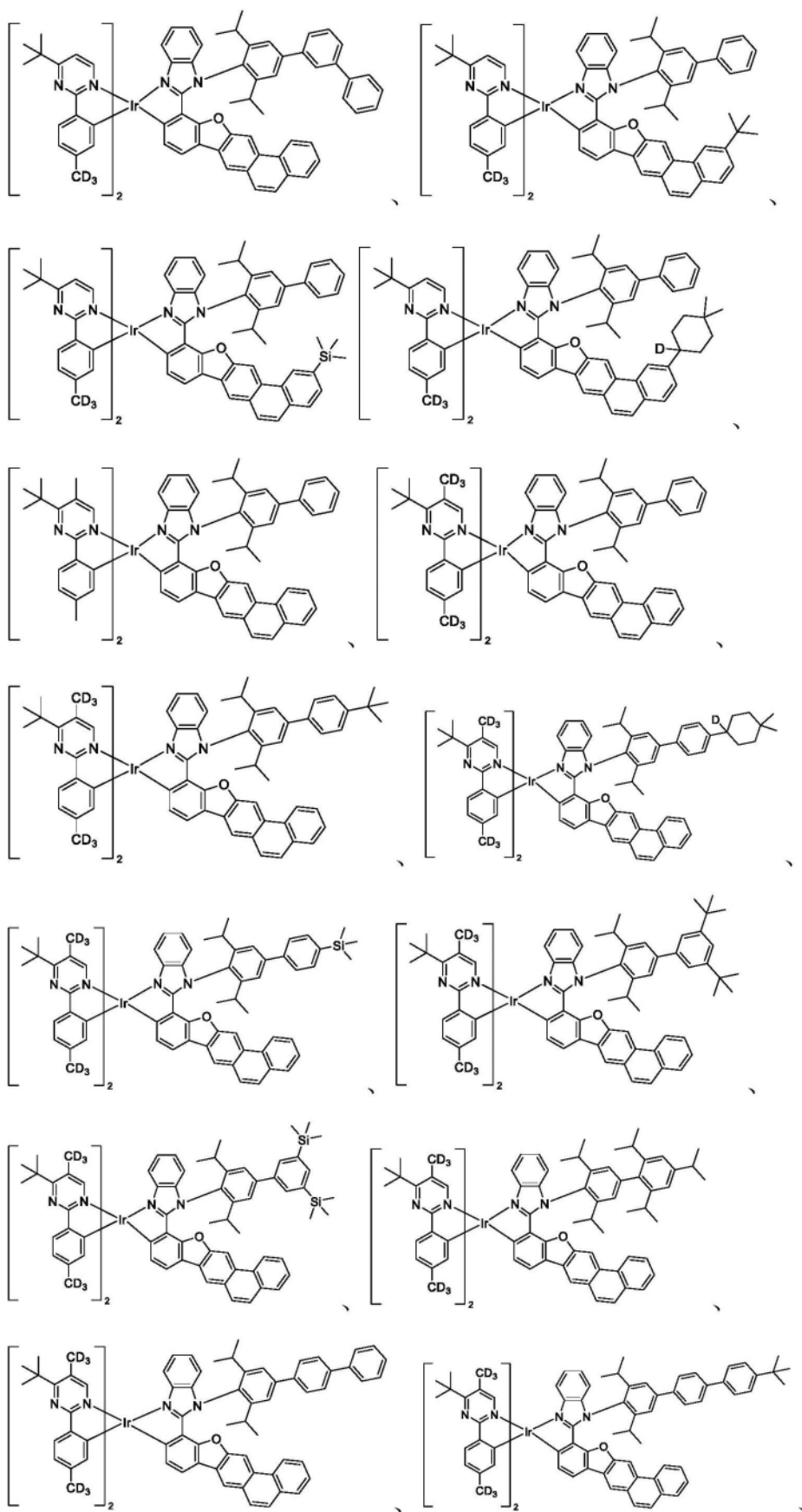


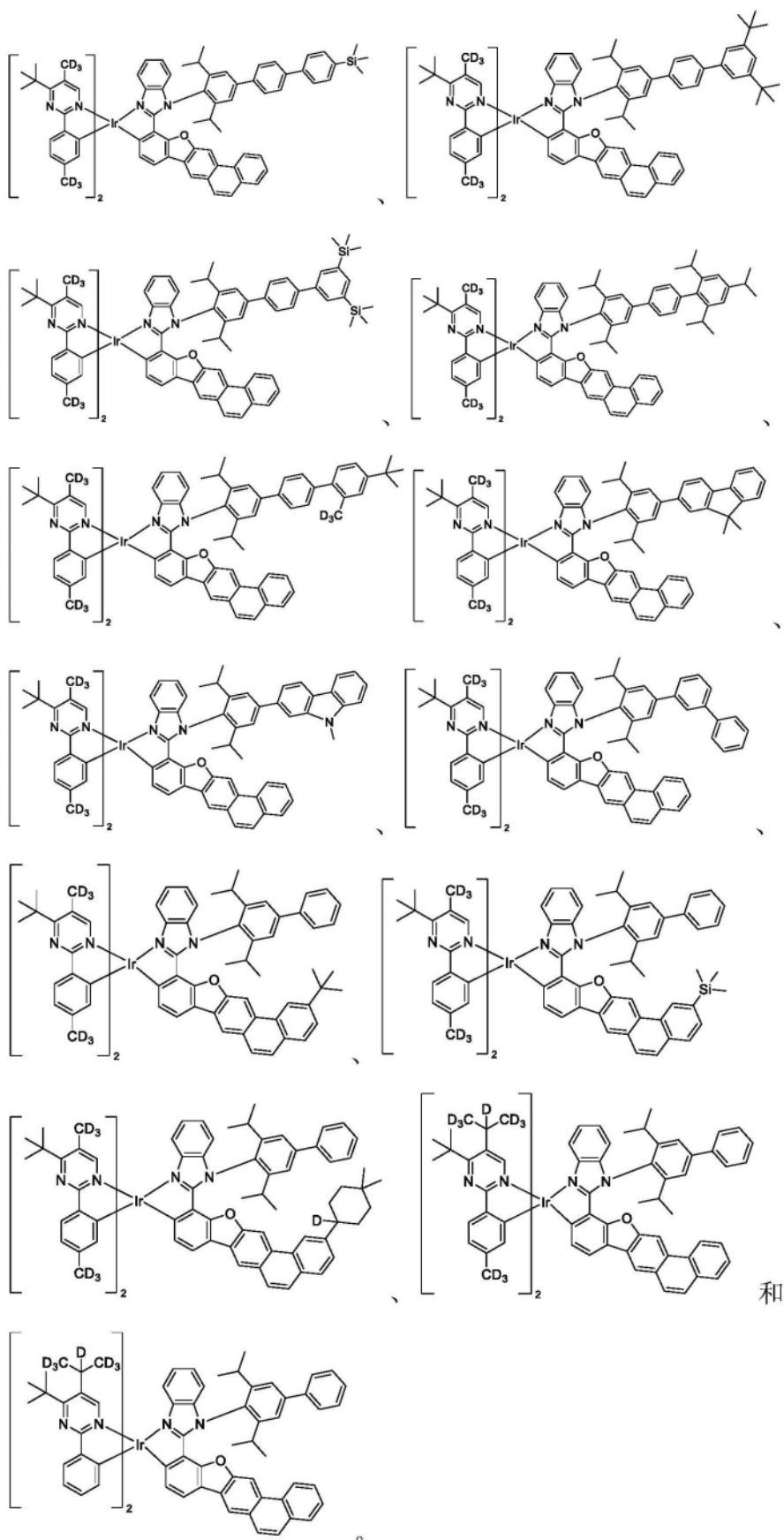












阴极;和

安置于所述阳极与所述阴极之间的有机层,其中所述有机层包含根据权利要求1所述的化合物。

15.一种包含有机发光装置的消费型产品,所述有机发光装置包含:

阳极;

阴极;和

安置于所述阳极与所述阴极之间的有机层,其中所述有机层包含根据权利要求1所述的化合物。

有机电致发光材料和装置

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请是以下美国专利申请的部分继续申请：2023年12月13日提交的第18/537,854号、2023年8月29日提交的第18/239,358号、2023年8月28日提交的第18/457,006号和2023年8月15日提交的第18/449,951号、2024年5月8日提交的第18/657,918号和2024年5月8日提交的第18/657,900号，所述接续申请的全部内容以引用的方式并入本文中。本申请还依据35U.S.C. §119(e) 要求以下美国临时申请的优先权：2024年4月25日提交的第63/638,792号、2024年4月11日提交的第63/632,798号、2024年4月2日提交的第63/573,092号、2024年1月31日提交的第63/627,131号、2023年12月6日提交的第63/606,898号、2023年10月23日提交的第63/592,426号、2023年8月30日提交的第63/579,652号、2023年7月24日提交的第63/515,210号和2023年5月26日提交的第63/504,507号，所述临时申请的全部内容以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开大体上涉及有机或金属配位化合物和调配物以及其各种用途，包括在如有机发光二极管和相关电子装置和消费型产品的装置中作为发射体、敏化剂、电荷传输体或激子传输体。

背景技术

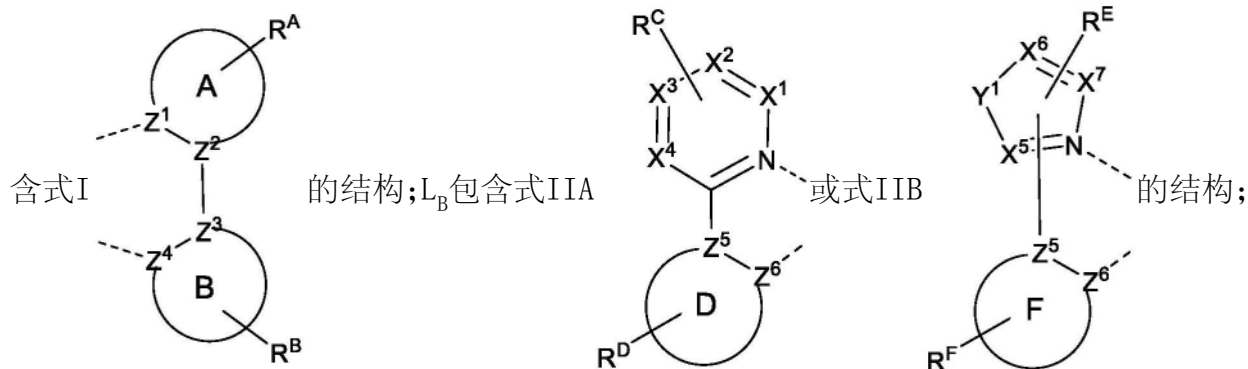
[0004] 出于各种原因，利用有机材料的光电装置变得越来越受欢迎。用于制造所述装置的许多材料相对较为便宜，因此有机光电装置具有优于无机装置的成本优势的潜力。另外，有机材料的固有性质（例如其柔性）可以使其较适用于特定应用，如在柔性衬底上的制造。有机光电装置的实例包括有机发光二极管/装置（OLED）、有机光电晶体管、有机光伏电池、有机闪烁体和有机光电检测器。对于OLED，有机材料可以具有优于常规材料的性能优势。

[0005] OLED利用有机薄膜，其在电压施加于装置上时会发射光。OLED正成为用于如显示器、照明和背光的应用中的日益受关注的技术。

[0006] 发射分子的一个应用是全能显示器。针对此类显示器的行业标准需要适合于发射特定颜色（称为“饱和”色）的像素。具体来说，这些标准需要饱和红色、绿色和蓝色像素。或者，OLED可经设计以发射白光。在常规液晶显示器中，使用吸收滤光器过滤来自白色背光的发射以产生红色、绿色和蓝色发射。相同技术也可以用于OLED。白色OLED可以是单发射层（EML）装置或堆叠结构。可以使用所属领域中所熟知的CIE坐标来测量色彩。

发明内容

[0007] 在一方面，本公开提供一种具有式 $\text{Ir}(\text{L}_\text{A})_\text{n}(\text{L}_\text{B})_\text{m}(\text{L}_\text{C})_\text{o}$ 的化合物，其中第一配体 L_A 包



并且 L_C 是双齿配体。在这些结构中:

[0008] n 是1或2, m 是1或2, o 是0或1, 并且 $m+n+o=3$;

[0009] 部分A、部分D和部分F中的每一个独立地是单环或多环稠环系统, 其中所述单环和所述多环稠环系统中的各环独立地是5元至10元碳环或杂环;

[0010] 部分B是多环稠环系统, 其中部分B中的各环独立地是5元至10元碳环或杂环;

[0011] Z^1 至 Z^6 和 X^1 至 X^7 中的每一个独立地是C或N;

[0012] Y^1 选自自由O、S、Se、Te、P、Si和Ge组成的群组;

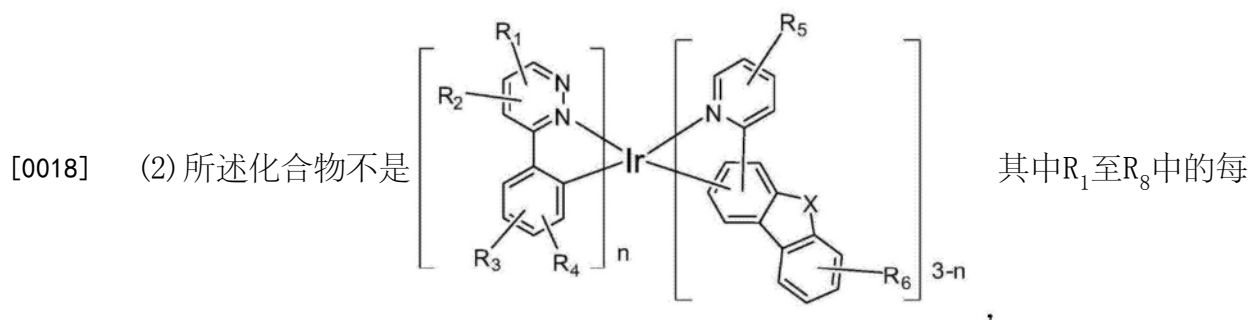
[0013] R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 和 R^F 中的每一个独立地表示单取代到最多可允许的取代, 或无取代;

[0014] 各 R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 和 R^F 独立地是氢或选自由以下组成的群组的取代基: 氘、卤素、烷基、环烷基、杂烷基、杂环烷基、硼烷基、芳烷基、烷氧基、芳氧基、氨基、硅烷基、锆烷基、烯基、环烯基、杂烯基、炔基、芳基、杂芳基、酰基、羧酸、醚、酯、腈、异腈、硫基、亚磺酰基、磺酰基、膦基、硒烷基和其组合; 并且

[0015] 任何两个取代基可接合或稠合以形成环;

[0016] 条件是

[0017] (1) 当 L_B 具有式IIA的结构且部分D是单环6元芳香族环时, 则 X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 中的至少一个是N; 并且



一个独立地是H、烷基或芳基; X 是N、O、S或 C_1 至 C_4 烷基; 并且 R_1 至 R_8 中的两个不接合或稠合以形成环。

[0019] 在另一方面, 本公开提供一种调配物, 其包含具有第一配体 L_A 的化合物, 所述第一配体 L_A 包含本文所述的式I的结构。

[0020] 在又另一方面, 本公开提供了一种具有有机层的OLED, 所述有机层包含具有第一配体 L_A 的化合物, 所述第一配体 L_A 具有本文所述的式I的结构。

[0021] 在又另一方面, 本公开提供了一种消费型产品, 所述消费型产品包含具有有机层

的OLED,所述有机层包含具有第一配体 L_A 的化合物,所述第一配体 L_A 具有本文所述的式I的结构。

附图说明

[0022] 图1展示一种有机发光装置。

[0023] 图2展示不具有独立电子传输层的倒置式有机发光装置。

具体实施方式

[0024] A. 术语

[0025] 除非另外规定,否则本文所用的以下术语定义如下:

[0026] 如本文所用,“顶部”意指离衬底最远,而“底部”意指最靠近衬底。在第一层被描述为“安置于”第二层“上方”的情况下,第一层被安置于离基板较远处。除非规定第一层“与”第二层“接触”,否则第一与第二层之间可以存在其它层。举例来说,即使阴极和阳极之间存在各种有机层,仍可以将阴极描述为“安置于”阳极“上方”。

[0027] 如本文所用,“溶液可处理”意指能够以溶液或悬浮液的形式在液体介质中溶解、分散或传输和/或从液体介质沉积。

[0028] 如本文所用,并且如所属领域的技术人员通常将理解,如果第一能级较接近真空能级,那么第一“最高占用分子轨道”(Highest Occupied Molecular Orbital,HOMO)或“最低未占用分子轨道”(Lowest Unoccupied Molecular Orbital,LUMO)能级“大于”或“高于”第二HOMO或LUMO能级。由于将电离电位(IP)测量为相对于真空能级的负能量,因此较高HOMO能级对应于具有较小绝对值的IP(较不负(less negative)的IP)。类似地,较高LUMO能级对应于具有较小绝对值的电子亲和性(EA)(较不负的EA)。在顶部是真空能级的常规能级图上,材料的LUMO能级高于相同材料的HOMO能级。“较高”HOMO或LUMO能级表现为比“较低”HOMO或LUMO能级更靠近这个图的顶部。

[0029] 如本文所用,并且如所属领域的技术人员通常将理解,如果第一功函数具有较高绝对值,那么第一功函数“大于”或“高于”第二功函数。因为通常将功函数测量为相对于真空能级的负数,所以这意指“较高”功函数是更负的(more negative)。在顶部是真空能级的常规能级图上,“较高”功函数经说明为在向下方向上离真空能级较远。因此,HOMO和LUMO能级的定义遵循与功函数不同的定则。

[0030] 本文可以参考层、材料、区域和装置发射的光的颜色来对其进行描述。一般来说,如本文所用,描述为产生光的特定颜色的发射区域可以包括一个或多个呈堆叠方式安置在彼此上的发射层。

[0031] 如本文所用,“NIR”、“红色”、“绿色”、“蓝色”、“黄色”层、材料、区域或装置是指分别在约700-1500nm、580-700nm、500-600nm、400-500nm、540-600nm的波长范围内发射光的层、材料、区域或装置,或在对应波长区域内具有最高发射光谱峰值的层、材料、区域或装置。在一些布置中,单独的区域、层、材料或装置可以提供单独的“深蓝色”和“浅蓝色”发射。如本文所用,“深蓝色”发射分量是指峰值发射波长比“浅蓝色”发射分量的峰值发射波长小至少约4nm的发射。典型地,“浅蓝色”发射分量的峰值发射波长在约465-500nm范围内,并且“深蓝色”发射分量的峰值发射波长在约400-470nm范围内,但对于一些配置来说这些范围

可以变化。

[0032] 在一些布置中,提供变色层,其将由另一层发射的光的颜色转换、修改或改变成具有不同波长的发射。此变色层可经调配以将由另一层发射的光的波长移位经界定量,如通过所发射光的波长与所得光的波长的差所测量。一般来说,存在两类颜色改变层:通过去除非所需波长的光修改光谱的彩色滤光片,以及将较高能量的光子转换成较低能量的变色层。举例来说,可存在“红色”滤光片以便对输入光进行过滤以去除波长在约580-700nm范围之外的光。“颜色”的分量是指在激活或使用产生或以其它方式发射具有如先前所述的特定颜色的光的分量。举例来说,“第一颜色的第一发射区域”和“不同于第一颜色的第二颜色的第二发射区域”描述当在装置内激活时发射如先前所述的两种不同颜色的两个发射区域。

[0033] 如本文所用,基于材料、层或区域最初产生的光与相同或不同结构最终发射的光截然相反,发射材料、层和区域可彼此区分开并与其它结构区分开。初始光产生通常是导致光子发射的能级变化的结果。举例来说,有机发射材料最初可产生蓝光,所述蓝光可通过彩色滤光片、量子点或其它结构转换成红光或绿光,以致完整的发射堆叠或子像素发射红光或绿光。在此情况下,初始发射材料、区域或层可被称为“蓝色”分量,即使子像素为“红色”或“绿色”分量。

[0034] 在一些情况下,可优选地根据1931CIE坐标描述分量的颜色,如发射区域、子像素、变色层等的颜色。举例来说,黄色发射材料可具有多个峰值发射波长,一个在“绿色”区域的边缘中或附近,且一个在“红色”区域的边缘内或附近,如先前所描述。因此,如本文中所用,每一颜色项还对应于1931CIE坐标颜色空间中的形状。1931CIE颜色空间中的形状是通过追踪两个颜色点与任何其它内部点之间的轨迹而构建。例如,可如下所示地定义红色、绿色、蓝色和黄色的内部形状参数:

	颜色	CIE 形状参数
[0035]	中心红色	轨迹: [0.6270,0.3725]; [0.7347,0.2653]; 内部: [0.5086,0.2657]
	中心绿色	轨迹: [0.0326,0.3530]; [0.3731,0.6245]; 内部: [0.2268,0.3321]
	中心蓝色	轨迹: [0.1746,0.0052]; [0.0326,0.3530]; 内部: [0.2268,0.3321]
	中心黄色	轨迹: [0.3731,0.6245]; [0.6270,0.3725]; 内部: [0.3700,0.4087]; [0.2886,0.4572]

[0036] 术语“卤”、“卤素”和“卤基”可互换地使用并且指氟、氯、溴和碘。

[0037] 术语“酰基”是指经取代的羰基(-C(O)-R_s)。

[0038] 术语“酯”是指经取代的氧基羰基(-O-C(O)-R_s或-C(O)-O-R_s)基团。

[0039] 术语“醚”是指-OR_s基团。

[0040] 术语“硫基”或“硫醚”可互换地使用并且指-SR_s基团。

[0041] 术语“硒烷基”是指-SeR_s基团。

[0042] 术语“亚磺酰基”是指-S(O)-R_s基团。

[0043] 术语“磺酰基”是指-SO₂-R_s基团。

[0044] 术语“膦基”是指含有键结到相关结构的至少一个磷原子的基团。膦基的常见实例包括但不限于如 $-P(R_s)_2$ 基团或 $-PO(R_s)_2$ 基团的基团,其中每个 R_s 可以相同或不同。

[0045] 术语“硅烷基”是指含有键结到相关结构的至少一个硅原子的基团。硅烷基的常见实例包括但不限于如 $-Si(R_s)_3$ 基团的基团,其中每个 R_s 可以相同或不同。

[0046] 术语“锗烷基”是指含有键结到相关结构的至少一个锗原子的基团。锗烷基的常见实例包括但不限于如 $-Ge(R_s)_3$ 基团的基团,其中每个 R_s 可以相同或不同。

[0047] 术语“硼烷基”是指含有键结到相关结构的至少一个硼原子的基团。硼烷基的常见实例包括但不限于如 $-B(R_s)_2$ 基团或其路易斯加合物 (Lewis adduct) $-B(R_s)_3$ 基团的基团,其中 R_s 可以相同或不同。

[0048] 在以上中的每一个中, R_s 可以是氢或选自由如本申请案中所定义的通用取代基组成的群组的取代基。优选的 R_s 选自由以下组成的群组:氘、卤素、烷基、环烷基、杂烷基、杂环烷基、芳烷基、烷氧基、芳氧基、氨基、硅烷基、烯基、环烯基、杂烯基、炔基、芳基、杂芳基和其组合。更优选地, R_s 选自由以下组成的群组:烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。

[0049] 术语“烷基”是指并且包括具有键结到相关结构的烷基碳原子的直链和支链烷基两者。优选的烷基是含有一到十五个碳原子,优选一到九个碳原子的烷基,并且包括甲基、乙基、丙基、1-甲基乙基、丁基、1-甲基丙基、2-甲基丙基、戊基、1-甲基丁基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、1,1-二甲基丙基、1,2-二甲基丙基、2,2-二甲基丙基等。另外,烷基可以进一步经取代。

[0050] 术语“环烷基”是指并且包括具有键结到相关结构的环烷基碳原子的单环、多环和螺环烷基。优选的环烷基是含有3到12个环碳原子的环烷基并且包括环丙基、环戊基、环己基、双环[3.1.1]庚基、螺[4.5]癸基、螺[5.5]十一烷基、金刚烷基等。另外,环烷基可以进一步经取代。

[0051] 术语“杂烷基”或“杂环烷基”分别是指具有至少一个被杂原子置换的碳原子的烷基或环烷基。任选地,至少一个杂原子选自O、S、N、P、B、Si、Ge和Se,优选地O、S或N。另外,杂烷基或杂环烷基可以进一步经取代。

[0052] 术语“烯基”是指并且包括直链和支链烯基基团两者。烯基基本上是在烷基链中包括至少一个碳-碳双键的烷基,其中一个碳原子来自键结到相关结构的碳-碳双键。环烯基基本上是在环烷基环中包括至少一个碳-碳双键的环烷基。如本文所用,术语“杂烯基”是指具有至少一个由杂原子置换的碳原子的烯基。任选地,至少一个杂原子选自O、S、N、P、B、Si、Ge和Se,优选地O、S或N。优选的烯基、环烯基或杂烯基是含有二到十五个碳原子的那些基团。另外,烯基、环烯基或杂烯基可进一步经取代。

[0053] 术语“炔基”是指并且包括直链和支链炔基基团两者。炔基基本上是在烷基链中包括至少一个碳-碳三键的烷基,其中一个碳原子来自键结到相关结构的碳-碳三键。优选的炔基是含有二到十五个碳原子的炔基。另外,炔基可以进一步经取代。

[0054] 术语“芳烷基(aralkyl)”或“芳烷基(arylalkyl)”可互换地使用,并且是指具有键结到相关结构的烷基碳原子的芳基取代的烷基。另外,芳烷基可以进一步经取代。

[0055] 术语“杂环基”是指并且包括含有至少一个杂原子的芳香族和非芳香族环基。任选地,至少一个杂原子选自O、S、Se、N、P、B、Si、Ge和Se,优选地O、S、N或B。杂芳香族环基可与杂芳基互换使用。优选的非芳香族杂环基是含有3到10个环原子的非芳香族杂环基,优选地含

有包括至少一个杂原子的3到7个环原子的非芳香族杂环基,并且包括环胺,如吗啉基、哌啶基、吡咯烷基等,和环醚/硫醚,如四氢呋喃、四氢吡喃、四氢噻吩等。另外,杂环基可进一步经取代或稠合。

[0056] 术语“芳基”是指并且包括单环和多环芳香族烃基两者。多环可以具有两个或更多个环,其中两个碳对于两个邻接环是共同的(所述环是“稠合”的)。优选的芳基是含有六到三十个碳原子,优选地六到二十四四个碳原子,六到十八个碳原子,并且更优选地六到十二个碳原子的芳基。尤其优选的是具有六个碳、十个碳、十二个碳、十四个碳或十八个碳的芳基。适合的芳基包括苯基、联苯、联三苯、三亚苯、四亚苯、萘、蒽、菲、芘、蒾、花和萘,优选地苯基、联苯、联三苯、三亚苯和萘。另外,芳基可以进一步经取代或稠合,如但不限于茚。

[0057] 术语“杂芳基”是指并且包括具有至少一个杂原子的单环芳香族基团和多环芳香族环系统两者。杂原子包括但不限于O、S、Se、N、P、B、Si、Ge和Se。在许多情况下,O、S、N或B是优选的杂原子。单环杂芳香族系统优选是具有5或6个环原子的单环,并且环可以具有一到六个杂原子。多环杂环系统可以具有两个或更多个芳香族环,其中两个原子对于两个邻接环是共同的(所述环是“稠合”的),其中所述环中的至少一个是杂芳基。多环杂芳香族环系统在多环芳香族环系统的每个环中可以具有一到六个杂原子。优选的杂芳基是含有三到三十个碳原子,优选地三到二十四四个碳原子,三到十八个碳原子,并且更优选地三到十二个碳原子的杂芳基。适合的杂芳基包括二苯并噻吩、二苯并呋喃、二苯并硒吩、呋喃、噻吩、苯并呋喃、苯并噻吩、苯并硒吩、呋唑、吡唑并呋唑、吡啶基吡唑、吡咯并二吡啶、吡唑、咪唑、三唑、噁唑、噻唑、噁二唑、噁三唑、二噁唑、噻二唑、吡啶、哒嗪、嘧啶、吡嗪、三嗪、噁嗪、噁噻嗪、噁二嗪、吡唑、苯并咪唑、吡唑、吡噻嗪、苯并噁唑、苯并异噁唑、苯并噻唑、喹啉、异喹啉、噌啉、喹唑啉、喹喔啉、萘啶、酞嗪、蝶啶、氧杂蒽(xanthene)、吡啶、吩嗪、吩噻嗪、吩噁嗪、苯并呋喃并吡啶、呋喃并二吡啶、苯并噻吩并吡啶、噻吩并二吡啶、苯并硒吩并吡啶、硒吩并二吡啶、氮杂硼烷、环硼氮烷、 $5\lambda^2, 9\lambda^2$ -二氮杂-13b-硼杂萘并[2,3,4-de]蒽、 $5\lambda^2$ -苯并[d]苯并[4,5]咪唑并[3,2-a]咪唑和5,9-二氧杂-13b-硼杂萘并[3,2,1-de]蒽;优选地二苯并噻吩、二苯并呋喃、二苯并硒吩、呋唑、吡唑并呋唑、咪唑、吡啶、三嗪、苯并咪唑、 $5\lambda^2, 9\lambda^2$ -二氮杂-13b-硼杂萘并[2,3,4-de]蒽、 $5\lambda^2$ -苯并[d]苯并[4,5]咪唑并[3,2-a]咪唑和5,9-二氧杂-13b-硼杂萘并[3,2,1-de]蒽。另外,杂芳基可以进一步经取代或稠合。

[0058] 在上文所列的芳基和杂芳基中,三亚苯、萘、蒽、二苯并噻吩、二苯并呋喃、二苯并硒吩、呋唑、吡唑并呋唑、咪唑、吡啶、吡嗪、嘧啶、三嗪、苯并咪唑、 $5\lambda^2, 9\lambda^2$ -二氮杂-13b-硼杂萘并[2,3,4-de]蒽、 $5\lambda^2$ -苯并[d]苯并[4,5]咪唑并[3,2-a]咪唑、5,9-二氧杂-13b-硼杂萘并[3,2,1-de]蒽基团,以及其每一者对应的氮杂类似物特别受到关注。

[0059] 在许多情况下,通用取代基选自以下组成的群组:氘、卤素、烷基、环烷基、杂烷基、杂环烷基、芳烷基、烷氧基、芳氧基、氨基、硅烷基、锆烷基、硼烷基、烯基、环烯基、杂烯基、炔基、芳基、杂芳基、酰基、羧酸、醚、酯、腈、异腈、硫基、硒烷基、亚磺酰基、磺酰基、膦基和其组合。

[0060] 在一些情况下,优选的通用取代基选自以下组成的群组:氘、氟、烷基、环烷基、杂烷基、烷氧基、芳氧基、氨基、硅烷基、锆烷基、硼烷基、烯基、环烯基、杂烯基、芳基、杂芳基、腈、异腈、硫基和其组合。

[0061] 在一些情况下,更优选的通用取代基选自以下组成的群组:氘、氟、烷基、环烷

基、烷氧基、芳氧基、氨基、硅烷基、锆烷基、硼烷基、芳基、杂芳基、腈、硫基和其组合。

[0062] 在一些情况下,甚至更优选的通用取代基选自以下组成的群组:氘、氟、烷基、环烷基、硅烷基、芳基、杂芳基、腈和其组合。

[0063] 在另外其它情况下,最优选的通用取代基选自以下组成的群组:氘、烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。

[0064] 术语“经取代的”和“取代”是指除H以外的取代基键结到相关位置,例如碳或氮。举例来说,当 R^1 表示单取代时,则一个 R^1 必须不是H(即,取代)。类似地,当 R^1 表示二取代时,则两个 R^1 必须不是H。类似地,当 R^1 表示零或无取代时, R^1 例如可以是环原子所有可用价数的氢,如苯的碳原子和吡咯中的氮原子,或对于具有完全饱和价数的环原子仅表示无,例如吡啶中的氮原子。环结构中可能的最大取代数目将取决于环原子中可用价数的总数目。

[0065] 如本文所使用,“其组合”表示适用清单的一个或多个成员被组合以形成本领域普通技术人员能够从适用清单中设想的已知或化学稳定的布置。举例来说,烷基和氘可以组合形成部分或完全氘化的烷基;卤素和烷基可以组合形成卤代烷基取代基;并且卤素、烷基和芳基可以组合形成卤代芳烷基。在一个实例中,术语取代包括两到四个列出的基团的组合。在另一个实例中,术语取代包括两到三个基团的组合。在又一实例中,术语取代包括两个基团的组合。取代基的优选组合是含有多达五十个不是氢或氘的原子的组合,或包括多达四十个不是氢或氘的原子的组合,或包括多达三十个不是氢或氘的原子的组合。在许多情况下,取代基的优选组合将包括多达二十个不是氢或氘的原子。

[0066] 本文所述的片段,即氮杂-二苯并呋喃、氮杂-二苯并噻吩等中的“氮杂”名称意指相应芳香族环中的C-H基团中的一个或多个可以被氮原子置换,例如并且无任何限制性,氮杂三亚苯涵盖二苯并[f,h]喹啉和二苯并[f,h]喹啉。所属领域的一般技术人员可以容易地预想上文所述的氮杂-衍生物的其它氮类似物,并且所有此类类似物都意图由如本文所阐述的术语涵盖。

[0067] 如本文所用,“氘”是指氢的同位素。氘代化合物可以使用本领域已知的方法容易地制备。举例来说,美国专利第8,557,400号、专利公开第W0 2006/095951号和美国专利申请公开第US2011/0037057号(其以全文引用的方式并入本文中)描述了氘取代的有机金属络合物的制备。进一步参考鄢明(Ming Yan)等人,四面体(Tetrahedron) 2015, 71, 1425-30和阿兹罗特(Atzrodt)等人,德国应用化学(Angew.Chem.Int.Ed.) (综述) 2007, 46, 7744-65(其以全文引用的方式并入)分别描述了苄基胺中亚甲基氢的氘化和用氘置换芳香族环氢的有效途径。

[0068] 如本文所用,任何具体列出的取代基,如但不限于甲基、苯基、吡啶基等包括其非氘化、部分氘化以及完全氘化形式。类似地,如但不限于烷基、芳基、环烷基、杂芳基等类别的取代基也包括其非氘化、部分氘化以及完全氘化形式。除非另外指定,否则化学结构中无由H或D完全填充的价数的原子应该被视为包括其非氘化、部分氘化和其完全氘化形式。举例来说,化学结构意指包括 C_6H_6 、 C_6D_6 、 $C_6H_3D_3$ 和其任何其它部分氘化变体。一些常见的基团或部分或完全氘化基团包括但不限于 CD_3 、 $CD_2C(CH_3)_3$ 、 $C(CD_3)_3$ 和 C_6D_5 。

[0069] 应理解,当将分子片段描述为取代基或另外连接到另一部分时,其名称可以如同其是片段(例如苯基、亚苯基、萘基、二苯并呋喃基)一般或如同其是整个分子(例如苯、萘、二苯并呋喃)一般书写。如本文所用,这些不同的命名取代基或连接片段的方式被视为等效

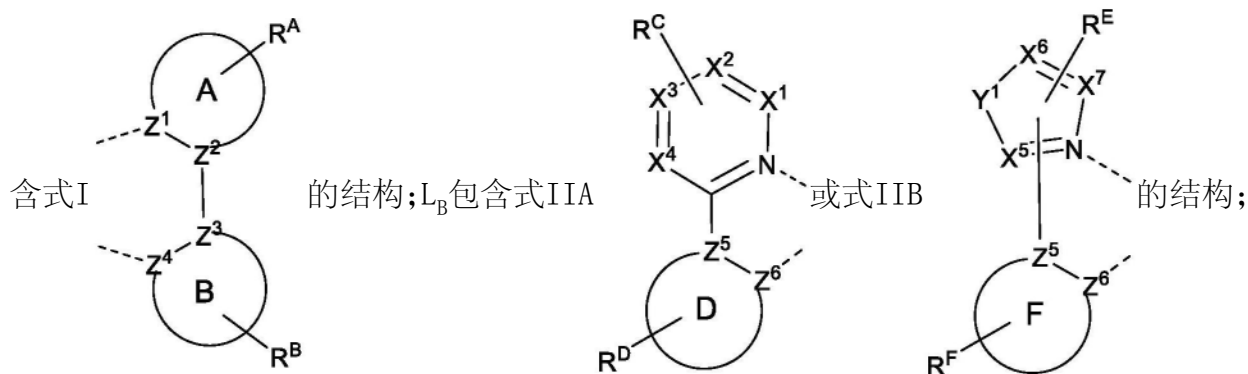
的。

[0070] 在一些情况下,分子中的一对取代基可以任选地接合或稠合成环。优选的环是五元至九元碳环或杂环,包括由所述一对取代基形成的环的部分为饱和的以及由所述一对取代基形成的环的部分为不饱和的两种情况。在另外其它情况下,一对相邻取代基可以任选地接合或稠合成环。如本文所用,“相邻”意指所涉及的两个取代基可以在相同环上彼此紧接,或在具有两个最接近的可用可取代位置(如联苯中的2、2'位置或萘中的1、8位置)的两个邻近环上。

[0071] B.本公开的化合物

[0072] 本文公开的金属络合物包含所公开的罕见辅助配体。此类络合物的光致发光和电致发光光谱展现出饱和的颜色。饱和的颜色是OLED装置获得高效率的关键所在。

[0073] 在一方面,本公开提供一种具有式 $\text{Ir}(\text{L}_\text{A})_n(\text{L}_\text{B})_m(\text{L}_\text{C})_o$ 的化合物,其中第一配体 L_A 和



并且 L_C 是双齿配体。在这些结构中:

[0074] n 是1或2, m 是1或2, o 是0或1,并且 $m+n+o=3$;

[0075] 部分A、部分D和部分F中的每一个独立地是单环或多环稠环系统,其中所述单环和所述多环稠环系统中的各环独立地是5元至10元碳环或杂环;

[0076] 部分B是多环稠环系统,其中部分B中的各环独立地是5元至10元碳环或杂环;

[0077] Z^1 至 Z^6 和 X^1 至 X^7 中的每一个独立地是C或N;

[0078] Y^1 选自由O、S、Se、Te、P、Si和Ge组成的群组;

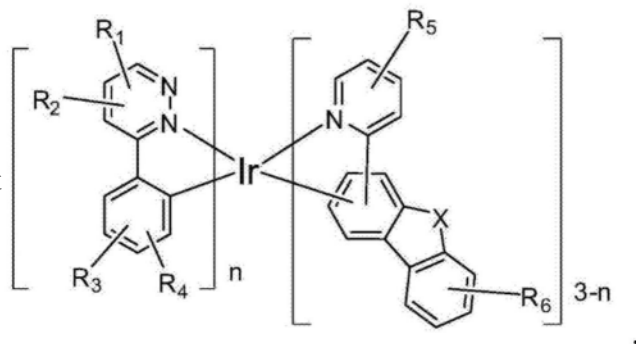
[0079] R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 和 R^F 中的每一个独立地表示单取代到最多可允许的取代,或无取代;

[0080] 各 R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 和 R^F 独立地是氢或选自由本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基;并且

[0081] 任何两个取代基可接合或稠合以形成环。

[0082] 在一些实施例中,如果 L_B 具有式IIA的结构且部分D是单环6元芳香族环,则 X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 中的至少一个是N。在一些实施例中, L_B 具有式IIA的结构,部分D是单环6元芳香族环,且 X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 中的至少一个是N。

[0083] 在一些实施例中,所述化合物不是



其中 R_1 至 R_8 中的每一个独立地是H、烷基或芳基;X是N、O、S或 C_1 至 C_4 烷基;并且 R_1 至 R_8 中的两个不接合或稠合以形成环。

[0084] 在一些实施例中, L_A 具有式I的结构。在一些实施例中, L_A 主要由式I组成。

[0085] 在一些实施例中, L_B 具有式IIA的结构。在一些实施例中, L_A 主要由式IIA组成。

[0086] 在一些实施例中, L_B 具有式IIB的结构。在一些实施例中, L_A 主要由式IIB组成。

[0087] 在一些实施例中,至少一个 R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 和 R^F 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^A 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^B 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^C 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^D 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^E 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^F 部分或完全氙化。

[0088] 在一些实施例中,部分A和D中的每一个独立地是单环或多环稠环系统,其中所述单环和所述多环稠环系统中的各环独立地是5元或6元碳环或杂环。

[0089] 在一些实施例中,部分A和D中的每一个独立地是单环或多环稠环系统,其中所述单环和所述多环稠环系统中的各环独立地是5元或6元芳基或杂芳基环。

[0090] 在一些实施例中,部分B是多环稠环系统,其中部分B中的各环独立地是5元或6元碳环或杂环。

[0091] 在一些实施例中,部分B是多环稠环系统,其中部分B中的各环独立地是5元或6元芳基或杂芳基环。

[0092] 在一些实施例中,当 L_B 具有式IIA的结构时, X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 中的每一个是碳,且部分D是由6元芳香族环与5元环稠合而组成的双环稠环系统,其中6元环是与金属螯合的环。

[0093] 在一些实施例中,当 L_B 具有式IIA的结构时,部分D是由6元芳香族环与5元环稠合而组成的双环稠环系统,其中6元环是与金属螯合的环,且 X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 中的至少一个是氮。在一些此类实施例中, X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 中的恰好一个是氮。

[0094] 在一些实施例中,如果 L_B 具有式IIA的结构且部分D不是由6元芳香族环与5元环稠合而组成的双环稠环系统,则 X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 中的至少一个是N。在一些实施例中, L_B 具有式IIA的结构,部分D不是由6元芳香族环与5元环稠合而组成的双环稠环系统,且 X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 中的至少一个是N。

[0095] 在一些实施例中,各 R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 和 R^F 独立地是氢或选自由本文所定义的优选通用取代基组成的群组的取代基。在一些实施例中,各 R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 和 R^F 独立地是氢或选自由本文所定义的更优选通用取代基组成的群组的取代基。在一些实施例中,各 R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 和 R^F 独立地是氢或选自由本文所定义的最优选通用取代基组成的群组的取代基。

[0096] 在一些实施例中,部分A选自由以下环状部分清单中的结构组成的群组:苯、吡啶、

嘧啶、哒嗪、吡嗪、三嗪、咪唑、咪唑衍生的碳烯、吡唑、吡咯、噁唑、呋喃、噻吩、噻唑、三唑、萘、喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹喏啉、苯并呋喃、氮杂-苯并呋喃、苯并噁唑、氮杂-苯并噁唑、苯并噻吩、氮杂-苯并噻吩、苯并噻唑、氮杂-苯并噻唑、苯并硒吩、氮杂-苯并硒吩、茛、氮杂-茛、吲哚、氮杂-吲哚、苯并咪唑、氮杂-苯并咪唑、苯并咪唑衍生的碳烯、氮杂-苯并咪唑衍生的碳烯、呋唑、氮杂-呋唑、二苯并呋喃、氮杂-二苯并呋喃、二苯并噻吩、氮杂-二苯并噻吩、喹喏啉、酞嗪、菲、氮杂-菲、蒽、氮杂-蒽、菲啶、茛和氮杂-茛。在一些实施例中，氮杂变体包括位于苯并环上的一个N。在一些实施例中，氮杂变体包括位于苯并环上的一个N且所述N与Ir原子配位。

[0097] 在一些实施例中，部分A是单环。在一些实施例中，部分A选自由以下组成的群组：苯、吡啶、嘧啶、哒嗪、吡嗪、三嗪、咪唑、咪唑衍生的碳烯、吡唑、吡咯、噁唑、呋喃、噻吩、噻唑和三唑。

[0098] 在一些实施例中，部分A是吡啶、嘧啶、哒嗪、吡嗪、三嗪或咪唑。在一些实施例中，部分A是吡啶。在一些实施例中，部分A是嘧啶。在一些实施例中，部分A是哒嗪。在一些实施例中，部分A是吡嗪。在一些实施例中，部分A是三嗪。在一些实施例中，部分A是咪唑。

[0099] 在一些实施例中，部分A是多环稠环系统。在一些实施例中，部分A选自由以下组成的群组：萘、喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹喏啉、苯并呋喃、氮杂-苯并呋喃、苯并噁唑、氮杂-苯并噁唑、苯并噻吩、氮杂-苯并噻吩、苯并噻唑、氮杂-苯并噻唑、苯并硒吩、氮杂-苯并硒吩、茛、氮杂-茛、吲哚、氮杂-吲哚、苯并咪唑、氮杂-苯并咪唑、苯并咪唑衍生的碳烯、氮杂-苯并咪唑衍生的碳烯、呋唑、氮杂-呋唑、二苯并呋喃、氮杂-二苯并呋喃、二苯并噻吩、氮杂-二苯并噻吩、喹喏啉、酞嗪、菲、氮杂-菲、蒽、氮杂-蒽、菲啶、茛和氮杂-茛。

[0100] 在一些实施例中，部分A是喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹喏啉或苯并咪唑。在一些实施例中，部分A是喹啉。在一些实施例中，部分A是异喹啉。在一些实施例中，部分A是喹唑啉。在一些实施例中，部分A是喹喏啉。在一些实施例中，部分A是苯并咪唑。

[0101] 在一些实施例中，部分B包含至少三个稠合在一起的环。在一些实施例中，部分B包含至少4个稠合在一起的环。在一些实施例中，部分B包含至少5个稠合在一起的环。

[0102] 在一些实施例中，部分B选自由以下组成的群组：萘、喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹喏啉、苯并呋喃、氮杂-苯并呋喃、苯并噁唑、氮杂-苯并噁唑、苯并噻吩、氮杂-苯并噻吩、苯并噻唑、氮杂-苯并噻唑、苯并硒吩、氮杂-苯并硒吩、茛、氮杂-茛、吲哚、氮杂-吲哚、苯并咪唑、氮杂-苯并咪唑、苯并咪唑衍生的碳烯、氮杂-苯并咪唑衍生的碳烯、呋唑、氮杂-呋唑、二苯并呋喃、氮杂-二苯并呋喃、二苯并噻吩、氮杂-二苯并噻吩、喹喏啉、酞嗪、菲、氮杂-菲、蒽、氮杂-蒽、菲啶、茛和氮杂-茛。在一些实施例中，部分B是萘、二苯并呋喃、氮杂-二苯并呋喃。在一些实施例中，部分B是萘。在一些实施例中，部分B是二苯并呋喃。在一些实施例中，部分B是氮杂-二苯并呋喃。

[0103] 在一些实施例中，部分B包含与部分B2并环的部分B1，其中部分B1包含含有Z⁴的环；其中部分B1和部分B2中的每一个独立地选自由本文所定义的环境部分清单组成的群组。

[0104] 在一些实施例中，部分B1是二苯并呋喃。

[0105] 在一些实施例中，部分B2是苯、噁唑或萘。在一些实施例中，部分B2是苯。在一些实施例中，部分B2是噁唑。在一些实施例中，部分B2是萘。

[0106] 在一些实施例中,含有 Z^4 的环是苯。

[0107] 在一些实施例中, Z^1 是N且 Z^2 、 Z^3 和 Z^4 中的每一个是C。在一些实施例中, Z^2 是N且 Z^1 、 Z^3 和 Z^4 中的每一个是C。

[0108] 在一些实施例中, Z^5 和 Z^6 是C。在一些实施例中, Z^5 是N且 Z^6 是C。

[0109] 在一些实施例中,含有 Z^1 的环具有至少2个氮环原子。在一些实施例中,含有 Z^1 的环具有至少3个氮环原子。

[0110] 在一些实施例中, L_B 包含式IIA的结构。

[0111] 在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中,部分D选自由本文所定义的环境部分清单组成的群组。

[0112] 在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中,部分D是单环。在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中,部分D选自由以下组成的群组:苯、吡啶、嘧啶、哒嗪、吡嗪、三嗪、咪唑、咪唑衍生的碳烯、吡唑、吡咯、噁唑、呋喃、噻吩、噻唑和三唑。在一些实施例中,部分D是苯。

[0113] 在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中,部分D是多环稠环系统。在一些此类实施例中,部分D选自由以下组成的群组:萘、喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹喹啉、苯并呋喃、氮杂-苯并呋喃、苯并噁唑、氮杂-苯并噁唑、苯并噻吩、氮杂-苯并噻吩、苯并噻唑、氮杂-苯并噻唑、苯并硒吩、氮杂-苯并硒吩、茛、氮杂-茛、吡啶、氮杂-吡啶、苯并咪唑、氮杂-苯并咪唑、苯并咪唑衍生的碳烯、氮杂-苯并咪唑衍生的碳烯、咪唑、氮杂-咪唑、二苯并呋喃、氮杂-二苯并呋喃、二苯并噻吩、氮杂-二苯并噻吩、喹喹啉、酞嗪、菲、氮杂-菲、蒽、氮杂-蒽、菲啶、茛和氮杂-茛。

[0114] 在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中,部分D是苯并呋喃、苯并噻吩、苯并噻唑、苯并噁唑或二苯并呋喃。在一些此类实施例中,部分D是苯并呋喃。在一些实施例中,部分D是苯并噻吩。在一些实施例中,部分D是苯并噻唑。在一些实施例中,部分D是苯并噁唑。在一些实施例中,部分D是二苯并呋喃。

[0115] 在一些实施例中,部分A、部分B、部分D和部分F中的至少一个可独立地是多环稠环结构。在一些实施例中,部分A、部分B、部分D和部分F中的至少一个可独立地是包含至少两个稠环的多环稠环结构。在一些实施例中,多环稠环结构具有一个6元环和一个5元环。在一些此类实施例中,5元环或6元环可以与Ir原子配位。在一些实施例中,多环稠环结构具有两个6元环。在一些实施例中,部分A、部分B、部分D和部分F中的至少一个可独立地选自由苯并呋喃、苯并噻吩、苯并硒吩、萘和其氮杂变体组成的群组。

[0116] 在一些实施例中,部分A、部分B、部分D和部分F中的至少一个可独立地是包含至少三个稠环的多环稠环结构。在一些实施例中,多环稠环结构具有两个6元环和一个5元环。在一些此类实施例中,5元环与和Ir原子配位的环稠合且第二个6元环与5元环稠合。在一些实施例中,部分A、部分B、部分D和部分F中的至少一个可独立地选自由二苯并呋喃、二苯并噻吩、二苯并硒吩和其氮杂变体组成的群组。在一些此类实施例中,部分A、部分B、部分D和部分F中的至少一个可独立地在O、S或Se原子的邻位或间位进一步被选自由以下组成的群组的取代基取代:氘、氟、腈、烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。在一些此类实施例中,氮杂变体在6号位置(O、S或Se的邻位)含有恰好一个N原子,且在7号位置(O、S或Se的间位)含有取代基。

[0117] 在一些实施例中,部分A、部分B、部分D和部分F中的至少一个可独立地是包含至少四个稠环的多环稠环结构。在一些实施例中,多环稠环结构包含三个6元环和一个5元环。在一些此类实施例中,5元环与和Ir原子配位的环稠合,第二个6元环与5元环稠合,且第三个6元环与第二个6元环稠合。在一些此类实施例中,第三个6元环进一步被选自以下组成的群组的取代基取代:氘、氟、腈、烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。

[0118] 在一些实施例中,部分A、部分B、部分D和部分F中的至少一个可独立地是包含至少五个稠环的多环稠环结构。在一些实施例中,多环稠合环结构包含四个6元环和一个5元环,或三个6元环和两个5元环。在包含两个5元环的一些实施例中,5元环稠合在一起。在包含两个5元环的一些实施例中,所述5元环被至少一个6元环分开。在具有一个5元环的一些实施例中,5元环与和Ir原子配位的环稠合,第二个6元环与5元环稠合,第三个6元环与第二个6元环稠合,且第四个6元环与第三个6元环稠合。

[0119] 在一些实施例中,部分A、部分B、部分D和部分F中的至少一个可独立地是上述多环稠环的氮杂形式。在一些此类实施例中,部分A、部分B、部分D和部分F中的至少一个可独立地含有恰好一个氮杂N原子。在一些此类实施例中,部分A、部分B、部分D和/或部分F中的至少一个含有恰好两个氮杂N原子,所述N原子可以处于一个环中或处于两个不同的环中。在一些此类实施例中,具有氮杂N原子的环与Ir原子被至少两个其它环隔开。在一些此类实施例中,具有氮杂N原子的环与Ir原子被至少三个其它环隔开。在一些此类实施例中,氮杂N原子的各邻位被取代。

[0120] 在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中, X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 中的每一个是C。

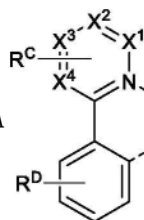
[0121] 在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中, X^1 、 X^2 、 X^3 或 X^4 中的至少一个是N。在一些实施例中, X^1 、 X^2 、 X^3 或 X^4 中的至少两个是N。

[0122] 在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中, X^1 是N。在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中, X^1 是C。

[0123] 在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中, X^2 是N。在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中, X^2 是C。

[0124] 在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中, X^3 是N。在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中, X^3 是C。

[0125] 在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中, X^4 是N。在其中 L_B 包含式IIA的结构的一些实施例中, X^4 是C。



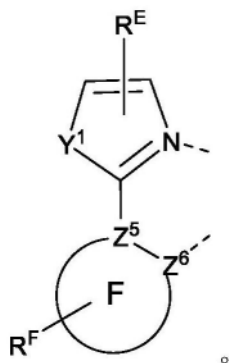
[0126] 在其中 L_B 包含式IIAA

的结构的一些实施例中,其中 X^1 至 X^4 中的至少一个是N。在一些实施例中, X^1 至 X^4 中的恰好一个是N。在一些实施例中, X^1 是N。在一些实施例中, X^2 是N。在一些实施例中, X^3 是N。在一些实施例中, X^4 是N。在一些实施例中,至少一个 R^C 是叔烷基、硅烷基或锍烷基。在一些实施例中,至少一个 R^C 是叔烷基。在一些实施例中, X^3 是C且与其连接的 R^C 是叔烷基、硅烷基或锍烷基。在一些实施例中, X^1 至 X^3 是C, X^4 是N,且与 X^3 连接的 R^C 是叔烷基、硅烷基或锍烷基。在一些实施例中, X^1 至 X^3 是C, X^4 是N且与 X^2 连接的 R^C 是叔烷基、

硅烷基或锆烷基。在一些实施例中,至少一个 R^D 是叔烷基、硅烷基或锆烷基。在一些实施例中,叔烷基是叔丁基。在一些实施例中,至少一对 R^C 、一对 R^D 或一对 R^C 和 R^D 接合或稠合成环。

[0127] 在一些实施例中, L_B 包含式IIB的结构。

[0128] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中, X^5 至 X^7 中的每一个独立地是碳。在一些此类实施例中, X^5 至 X^7 中的一个N。在一些此类实施例中, L_B 包含式IIC的结构:



[0129] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中,部分F选自由本文所定义的环境部分清单组成的群组。

[0130] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中,部分F是单环。在一些实施例中,部分F选自由以下组成的群组:苯、吡啶、嘧啶、哒嗪、吡嗪、三嗪、咪唑、咪唑衍生的碳烯、吡唑、吡咯、噁唑、呋喃、噻吩、噻唑和三唑。在一些实施例中,部分F是苯。

[0131] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中,部分F是多环稠环系统。在一些实施例中,部分F选自由以下组成的群组:萘、喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹啶、苯并呋喃、氮杂-苯并呋喃、苯并噁唑、氮杂-苯并噁唑、苯并噻吩、氮杂-苯并噻吩、苯并噻唑、氮杂-苯并噻唑、苯并硒吩、氮杂-苯并硒吩、茚、氮杂-茚、吲哚、氮杂-吲哚、苯并咪唑、氮杂-苯并咪唑、苯并咪唑衍生的碳烯、氮杂-苯并咪唑衍生的碳烯、咪唑、氮杂-咪唑、二苯并呋喃、氮杂-二苯并呋喃、二苯并噻吩、氮杂-二苯并噻吩、喹啶、酞嗪、菲、氮杂-菲、蒽、氮杂-蒽、菲啶、茚和氮杂-茚。

[0132] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中,部分F是苯并呋喃、苯并噻吩、苯并噻唑、苯并噁唑或二苯并呋喃。在一些实施例中,部分F是苯并呋喃。在一些实施例中,部分F是苯并噻吩。在一些实施例中,部分F是苯并噻唑。在一些实施例中,部分F是苯并噁唑。在一些实施例中,部分F是二苯并呋喃。

[0133] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中, Y^1 是O、S或Se。在一些实施例中, Y^1 是O。在一些实施例中, Y^1 是S。在一些实施例中, Y^1 是Se。

[0134] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中, Y^1 是Te。在一些实施例中, Y^1 是P。在一些实施例中, Y^1 是Si或Ge。在一些实施例中, Y^1 是Si。在一些实施例中, Y^1 是Ge。

[0135] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中, n 是1, m 是1,且 o 是1。

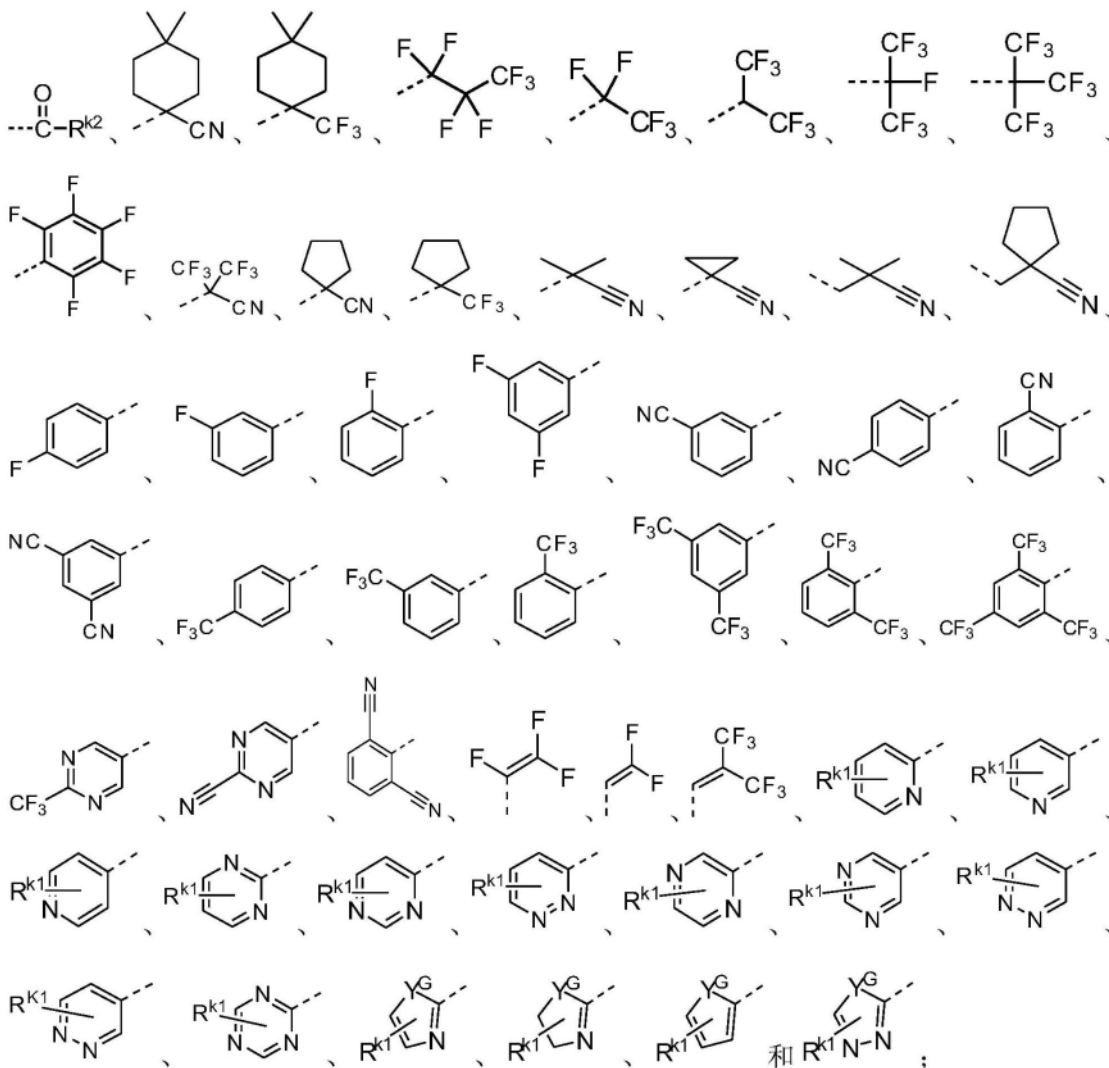
[0136] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中, n 是1且 m 是2。

[0137] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中, n 是2且 m 是1。

[0138] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中,如果 o 是0, X^1 是N, X^2 至 X^4 中的每一个是C且部分D是非稠合的苯环,则环A不是吡啶。在一些此类实施例中, o 是0, X^1 是N, X^2 至 X^4 中的每一个是C,部分D是非稠合的苯环,且环A不是吡啶。

[0139] 在其中 L_B 包含式IIB的结构的一些实施例中, o 是0, X^1 是N, X^2 至 X^4 中的每一个是C, 部分D是非稠合的苯环, 且部分A不是吡啶。在一些此类实施例中, 部分A是喹啉、异喹啉、喹唑啉、喹啉、苯并咪唑、嘧啶、哒嗪、吡嗪、三嗪或咪唑。在一些此类实施例中, 部分A是喹啉。在一些此类实施例中, 部分A是异喹啉。在一些此类实施例中, 部分A是喹唑啉。在一些此类实施例中, 部分A是喹啉。

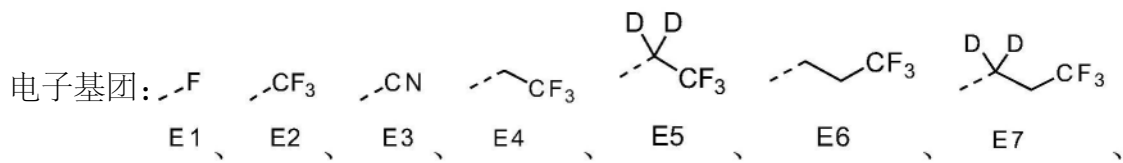
[0140] 在一些实施例中, 第一配体 L_A 包含选自以下EWG1清单组成的群组的吸电子基团: F、 CF_3 、CN、 $COCH_3$ 、CHO、 $COCF_3$ 、 $COOMe$ 、 $COOCF_3$ 、 NO_2 、 SF_3 、 SiF_3 、 PF_4 、 SF_5 、 OCF_3 、 SCF_3 、 $SeCF_3$ 、 $SOCF_3$ 、 $SeOCF_3$ 、 SO_2F 、 SO_2CF_3 、 SeO_2CF_3 、 $OSeO_2CF_3$ 、 OCN 、 SCN 、 $SeCN$ 、 NC 、 $^+N(R^{k2})_3$ 、 $(R^{k2})_2CCN$ 、 $(R^{k2})_2CCF_3$ 、 $CNC(CF_3)_2$ 、 $BR^{k3}R^{k2}$ 、被取代或未被取代的二苯并硼杂环戊烯、1-被取代的呋唑、1,9-被取代的呋唑、被取代或未被取代的呋唑、被取代或未被取代的吡啶、被取代或未被取代的嘧啶、被取代或未被取代的吡嗪、被取代或未被取代的吡啶醇、被取代或未被取代的三嗪、被取代或未被取代的噁唑、被取代或未被取代的苯并噁唑、被取代或未被取代的噻唑、被取代或未被取代的苯并噻唑、被取代或未被取代的咪唑、被取代或未被取代的苯并咪唑、酮、羧酸、酯、腈、异腈、亚磺酰基、磺酰基、部分和完全氟化的烷基、部分和完全氟化的芳基、部分和完全氟化的杂芳基、含有氰基的烷基、含有氰基的芳基、含有氰基的杂芳基、异氰酸酯、

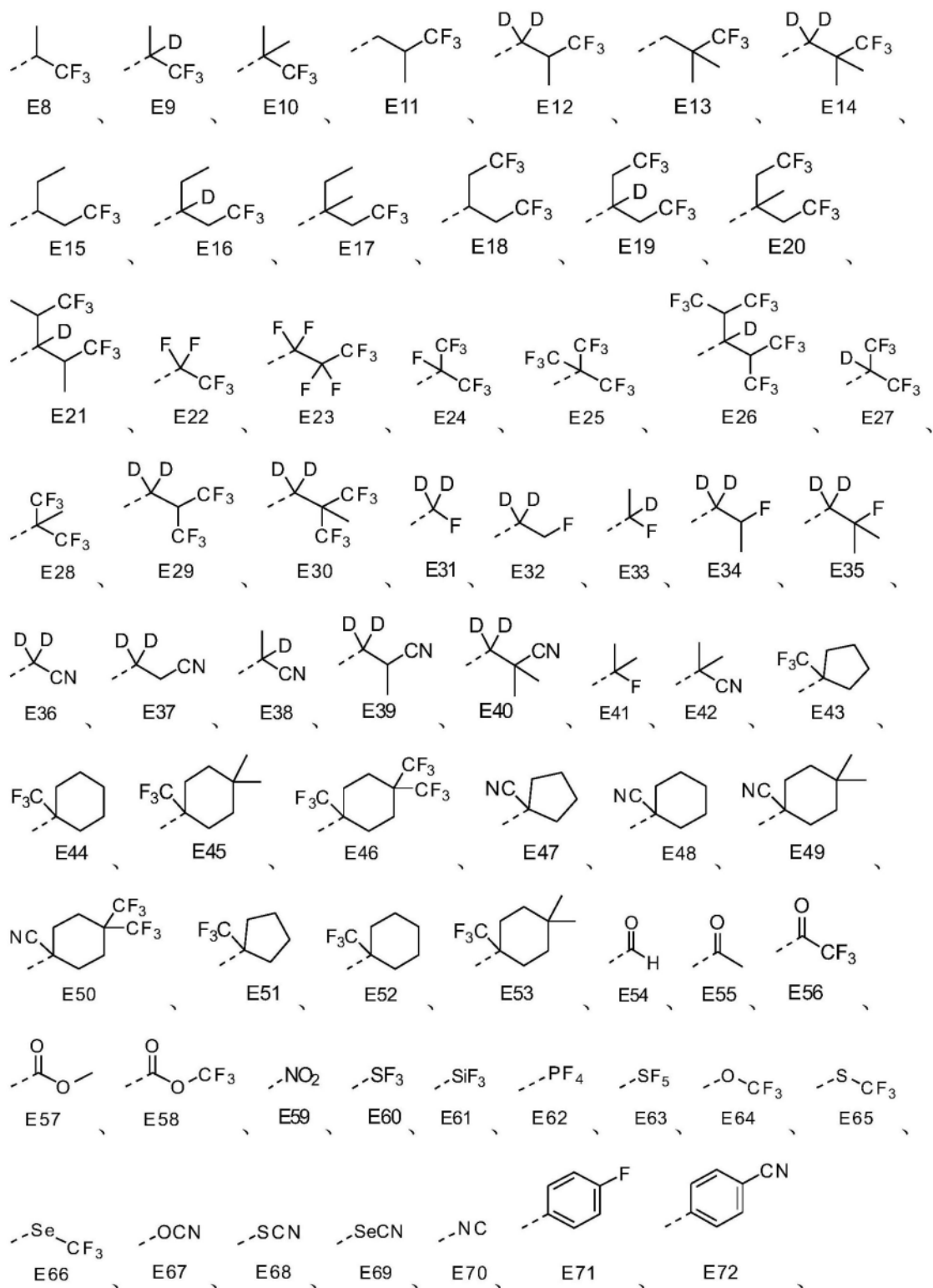


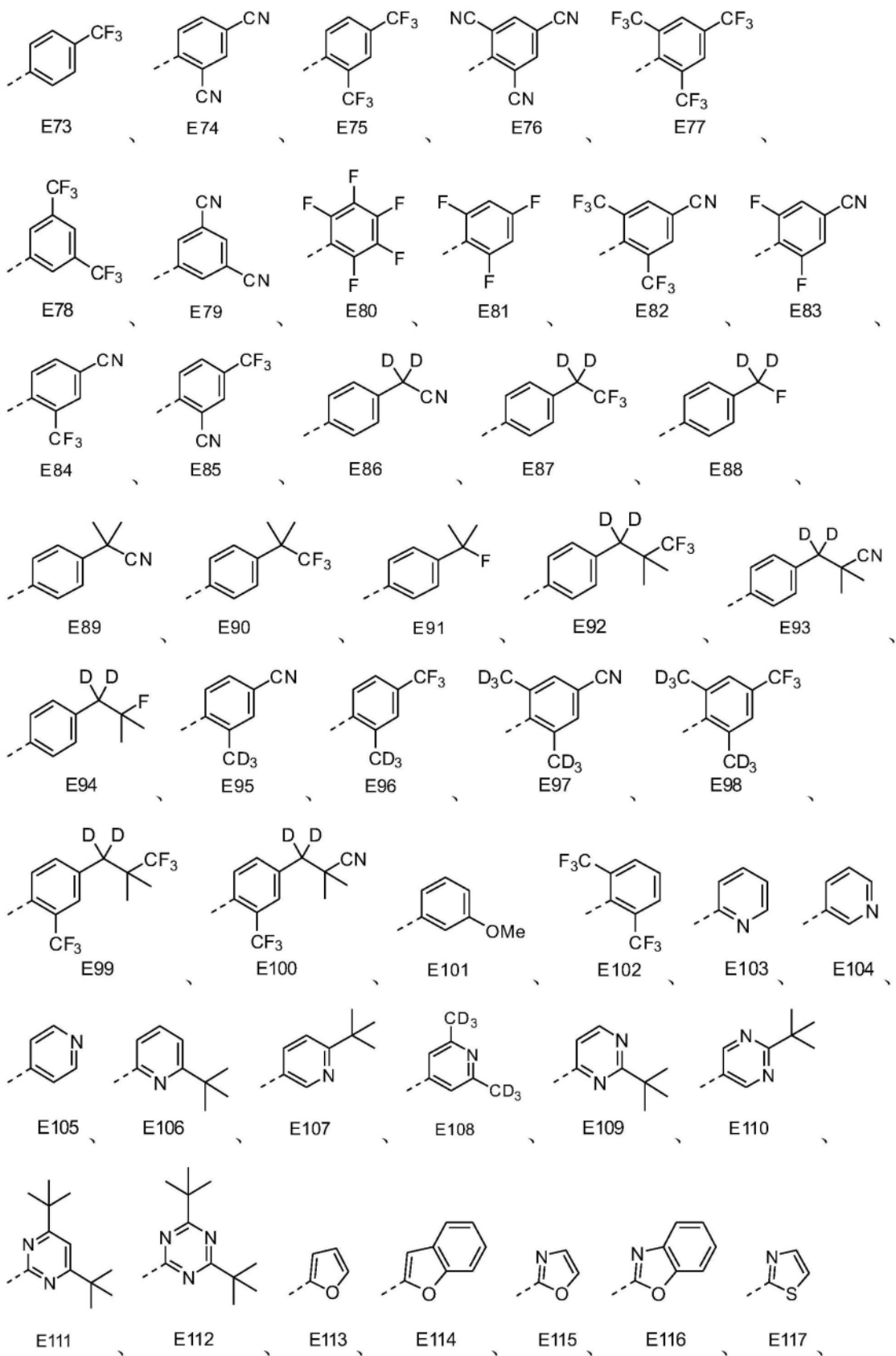
[0143] 其中 Y^G 选自由以下组成的群组: BR_e 、 NR_e 、 PR_e 、O、S、Se、C=O、S=O、SO₂、 CR_eR_f 、 SiR_eR_f 和 GeR_eR_f ;并且

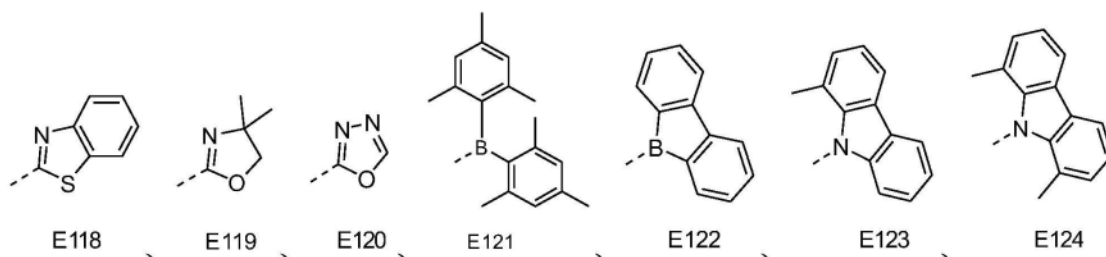
[0144] 其中 R^{k1} 、 R^{k2} 、 R^{k3} 、 R_e 和 R_f 中的每一个独立地是氢或选自由本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基。

[0145] 在一些实施例中,第一配体 L_A 包含选自由以下EWG2清单中的结构组成的群组的吸

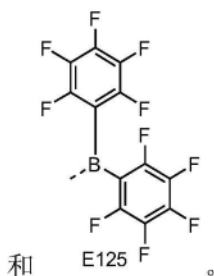
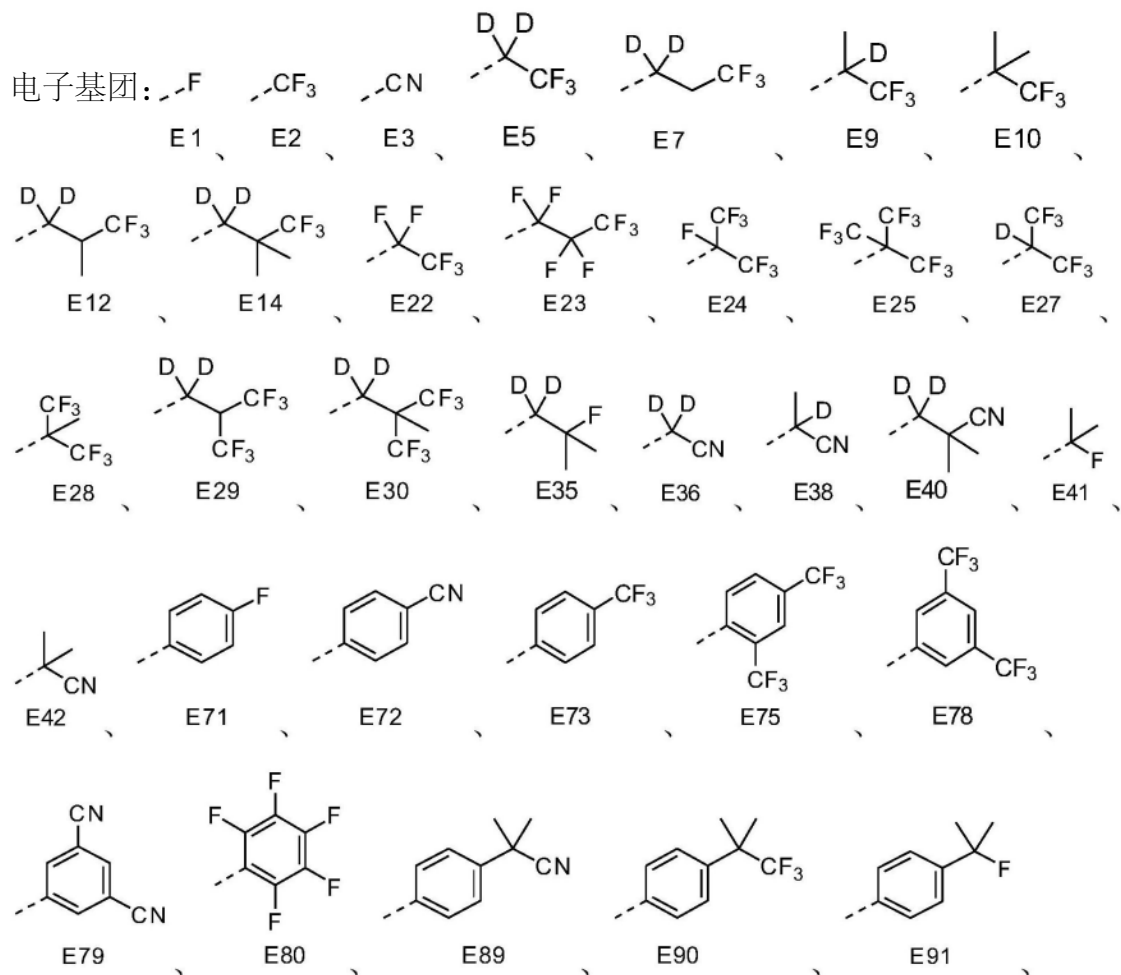


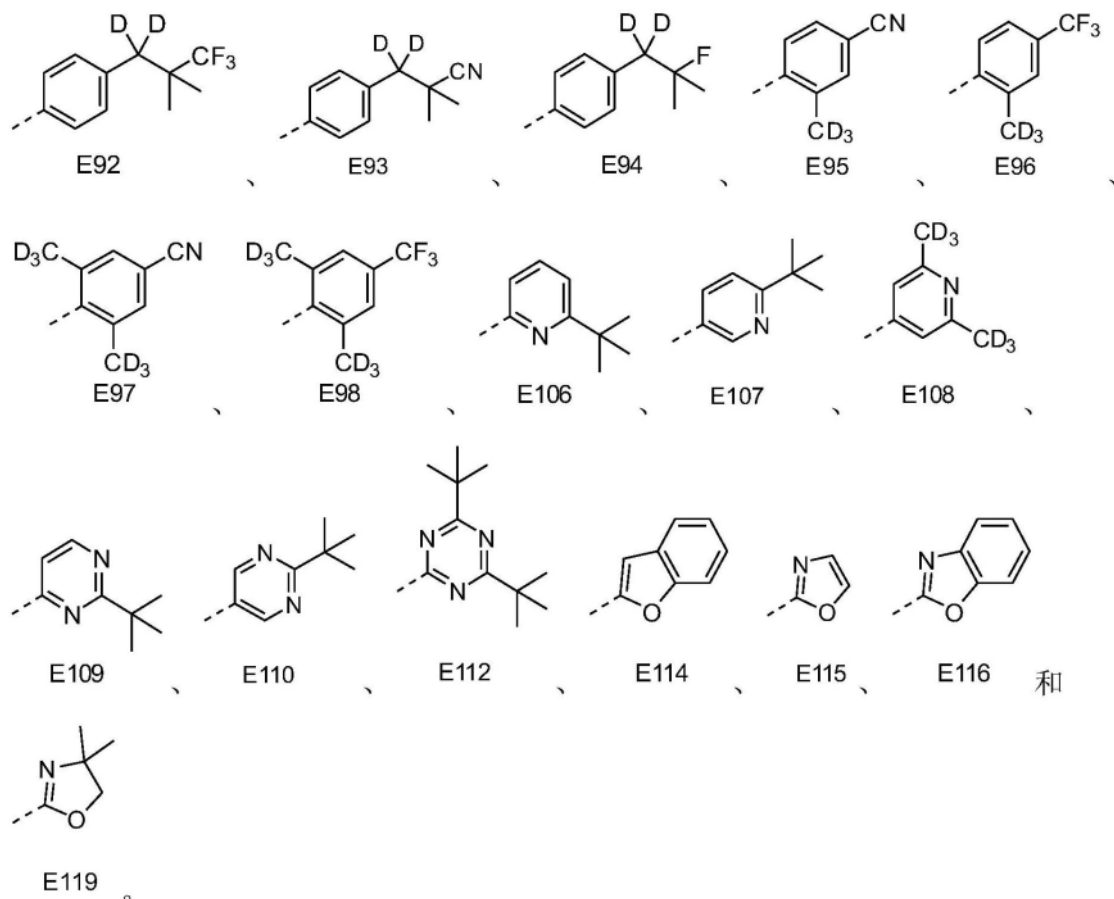




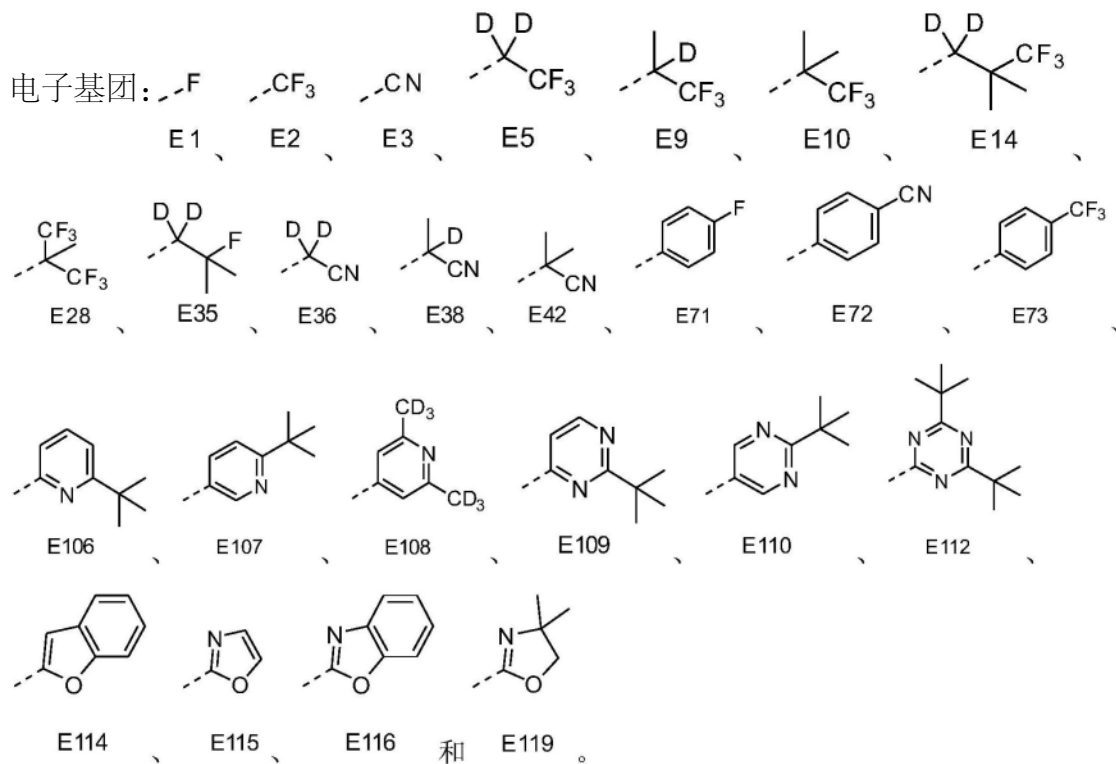


[0147]

[0148] 在一些实施例中,第一配体 L_A 包含选自由以下EWG3清单中的结构组成的群组的吸

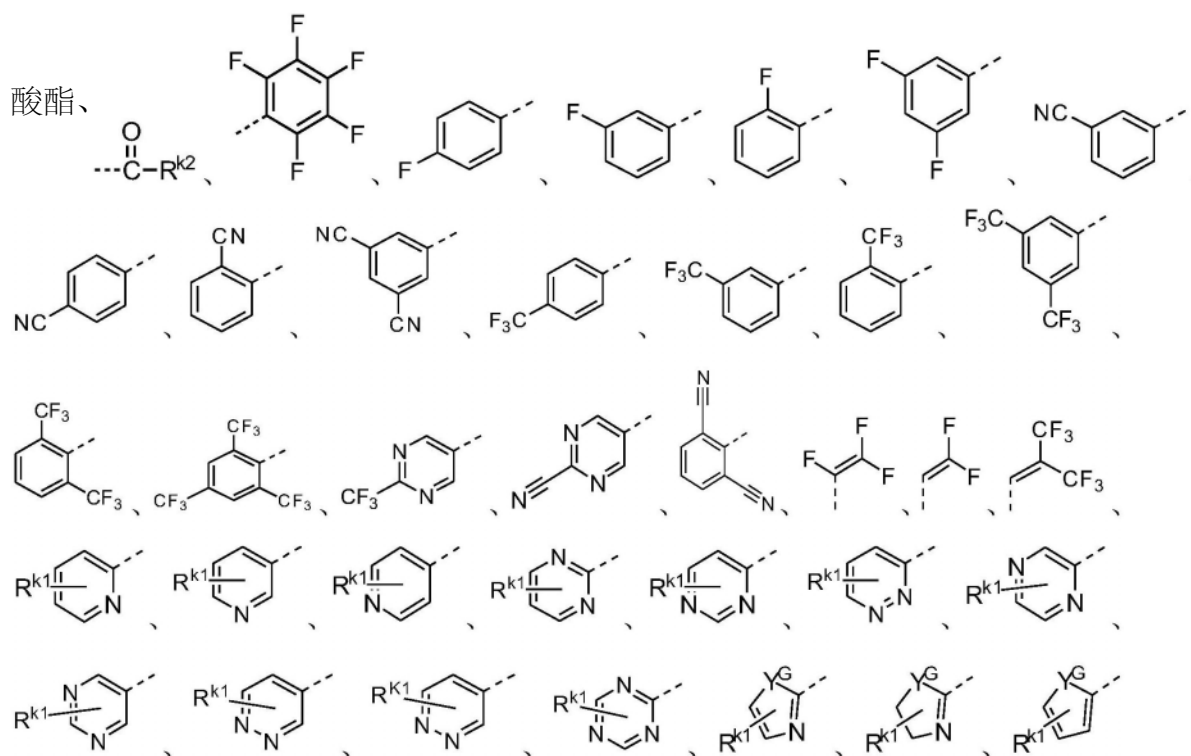


[0149] 在一些实施例中,第一配体 L_A 包含选自由以下EWG4清单中的结构组成的群组的吸



[0150] 在一些实施例中,所述化合物包含吸电子基团,所述吸电子基团是缺 π 电子的吸电子基团。在一些实施例中,缺 π 电子的吸电子基团选自由以下Pi-EWG清单中的结构组成的群

组: CN、COCH₃、CHO、COCF₃、COOMe、COOCF₃、NO₂、SF₃、SiF₃、PF₄、SF₅、OCF₃、SCF₃、SeCF₃、SOCF₃、SeOCF₃、SO₂F、SO₂CF₃、SeO₂CF₃、OSeO₂CF₃、OCN、SCN、SeCN、NC、⁺N(R^{k2})₃、BR^{k2}R^{k3}、被取代或未被取代的二苯并硼杂环戊二烯、1-被取代的咪唑、1,9-被取代的咪唑、被取代或未被取代的咪唑、被取代或未被取代的吡啶、被取代或未被取代的嘧啶、被取代或未被取代的吡嗪、被取代或未被取代的哒嗪、被取代或未被取代的三嗪、被取代或未被取代的噁唑、被取代或未被取代的苯并噁唑、被取代或未被取代的噻唑、被取代或未被取代的苯并噻唑、被取代或未被取代的咪唑、被取代或未被取代的苯并咪唑、酮、羧酸、酯、腈、异腈、亚磺酰基、磺酰基、部分和完全氟化的芳基、部分和完全氟化的杂芳基、含有氰基的芳基、含有氰基的杂芳基、异氰



[0151] 和 其中变量与先前定义的相同。

[0152] 在一些实施例中,化合物包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,化合物包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,化合物包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,化合物包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,化合物包含本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0153] 在一些实施例中,至少一个R^A是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个R^A是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个R^A是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个R^A是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个R^A是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0154] 在一些实施例中,至少一个R^B是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个R^B是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一

些实施例中,至少一个 R^B 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^B 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^B 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0155] 在一些实施例中, L_B 包含本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中, L_B 包含本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中, L_B 包含本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中, L_B 包含本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中, L_B 包含本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0156] 在其中 L_B 具有式IIA的结构的一些实施例中,至少一个 R^C 是或包含来自如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^C 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^C 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^C 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^C 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0157] 在其中 L_B 具有式IIA的结构的一些实施例中,至少一个 R^D 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^D 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^D 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^D 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^D 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0158] 在其中 L_B 具有式IIB的结构的一些实施例中,至少一个 R^E 是或包含来自如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^E 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^E 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^E 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^E 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0159] 在其中 L_B 具有式IIB的结构的一些实施例中,至少一个 R^F 是或包含来自如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^F 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^F 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^F 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^F 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0160] 在一些实施例中, L_C 包含本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中, L_C 包含本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中, L_C 包含本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中, L_C 包含本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中, L_C 包含本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0161] 在一些实施例中,至少一个 R^A 不是氢。在一些实施例中,至少一个 R^A 包含至少一个C原子。在一些实施例中,至少一个 R^A 包含选自由以下组成的群组的取代基:烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。

[0162] 在一些实施例中,至少一个 R^A 是被取代的芳基。在一些此类实施例中,芳基中的邻接于与部分A键结的键的至少一个原子包含至少一个碳。在一些此类实施例中,芳基中的邻

接于与部分A键结的键的至少一个原子包含烷基或芳基。在一些此类实施例中,芳基中的邻接于与部分A键结的键的各原子独立地包含至少一个碳。在一些此类实施例中,芳基中的邻接于与部分A键结的键的各原子独立地包含烷基或芳基。

[0163] 在一些实施例中,至少两个 R^A 独立地包含至少一个C原子。

[0164] 在一些实施例中,至少一个 R^B 不是氢。在一些实施例中,至少一个 R^B 包含至少一个C原子。在一些实施例中,至少一个 R^B 包含选自由以下组成的群组的取代基:烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。在一些实施例中,至少一个 R^B 包含吸电子基团。

[0165] 在一些实施例中,至少一个 R^C 不是氢。在一些实施例中,至少一个 R^C 包含至少一个C原子。在一些实施例中,至少一个 R^C 包含选自由以下组成的群组的取代基:烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。在一些实施例中,至少一个 R^C 包含吸电子基团。

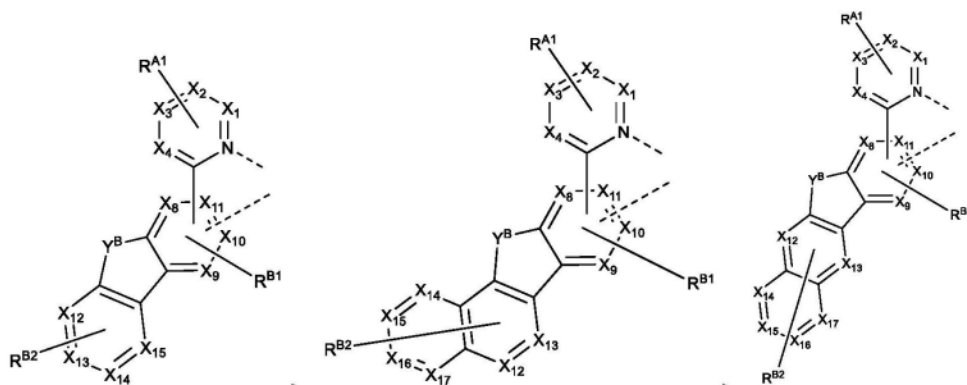
[0166] 在一些实施例中,至少一个 R^C 或 R^D 不是氢或氘。在一些实施例中,至少一个 R^C 或 R^D 包含至少一个C原子。在一些实施例中,至少一个 R^C 或 R^D 包含选自由以下组成的群组的取代基:烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。

[0167] 在一些实施例中,至少一个 R^D 不是氢。在一些实施例中,至少一个 R^D 包含至少一个C原子。在一些实施例中,至少一个 R^D 包含选自由以下组成的群组的取代基:烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。在一些实施例中,至少一个 R^D 包含吸电子基团。

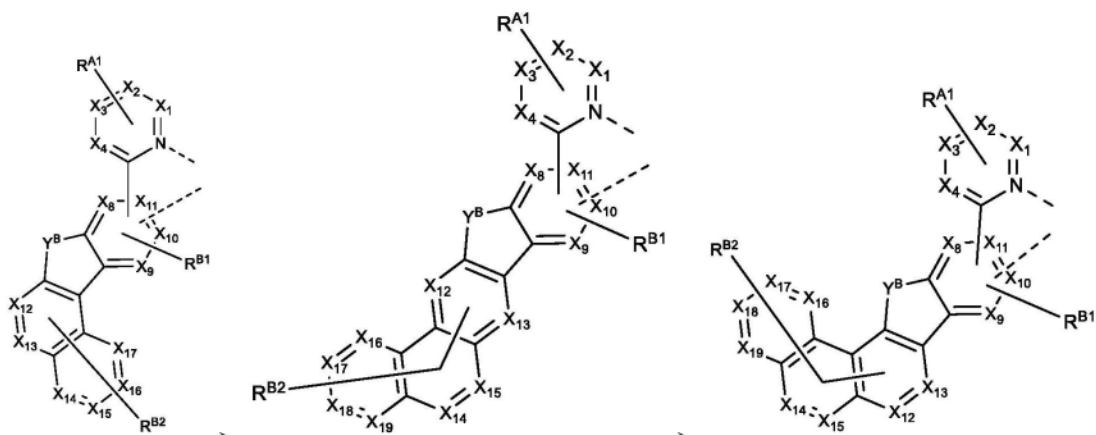
[0168] 在一些实施例中,至少一个 R^E 不是氢。在一些实施例中,至少一个 R^E 包含至少一个C原子。在一些实施例中,至少一个 R^E 包含选自由以下组成的群组的取代基:烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。在一些实施例中,至少一个 R^E 包含吸电子基团。

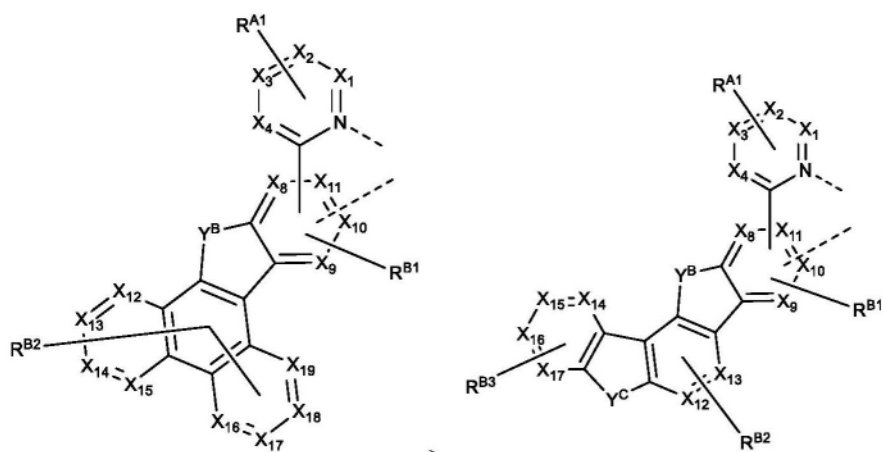
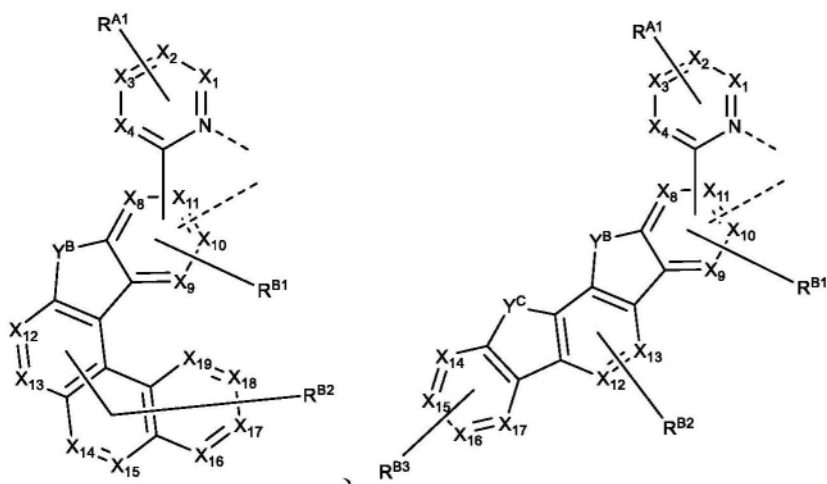
[0169] 在一些实施例中,至少一个 R^F 不是氢。在一些实施例中,至少一个 R^F 包含至少一个C原子。在一些实施例中,至少一个 R^F 包含选自由以下组成的群组的取代基:烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合。在一些实施例中,至少一个 R^F 包含吸电子基团。

[0170] 在一些实施例中,配体 L_A 选自由以下清单1中的结构组成的群组:

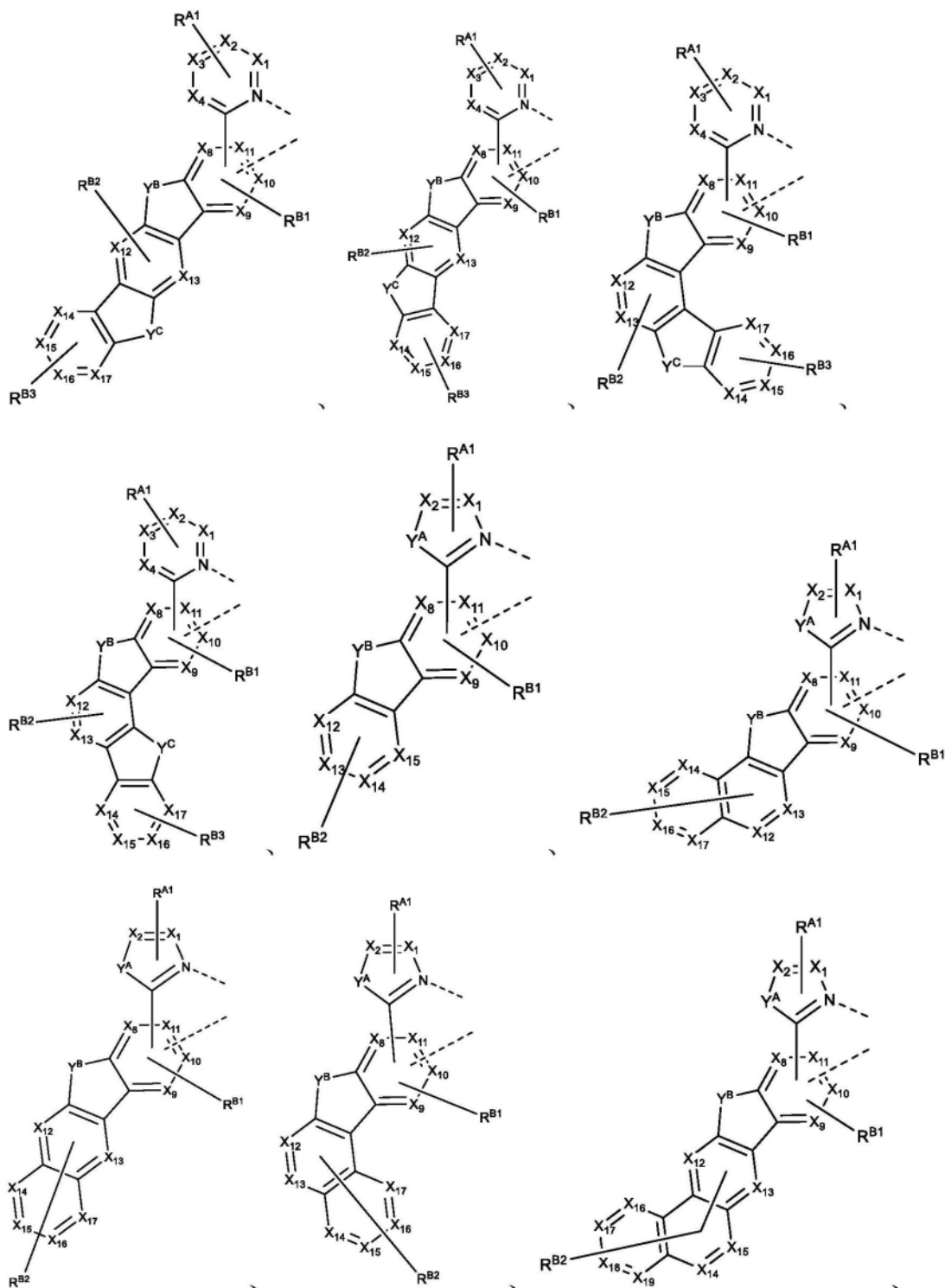


[0171]

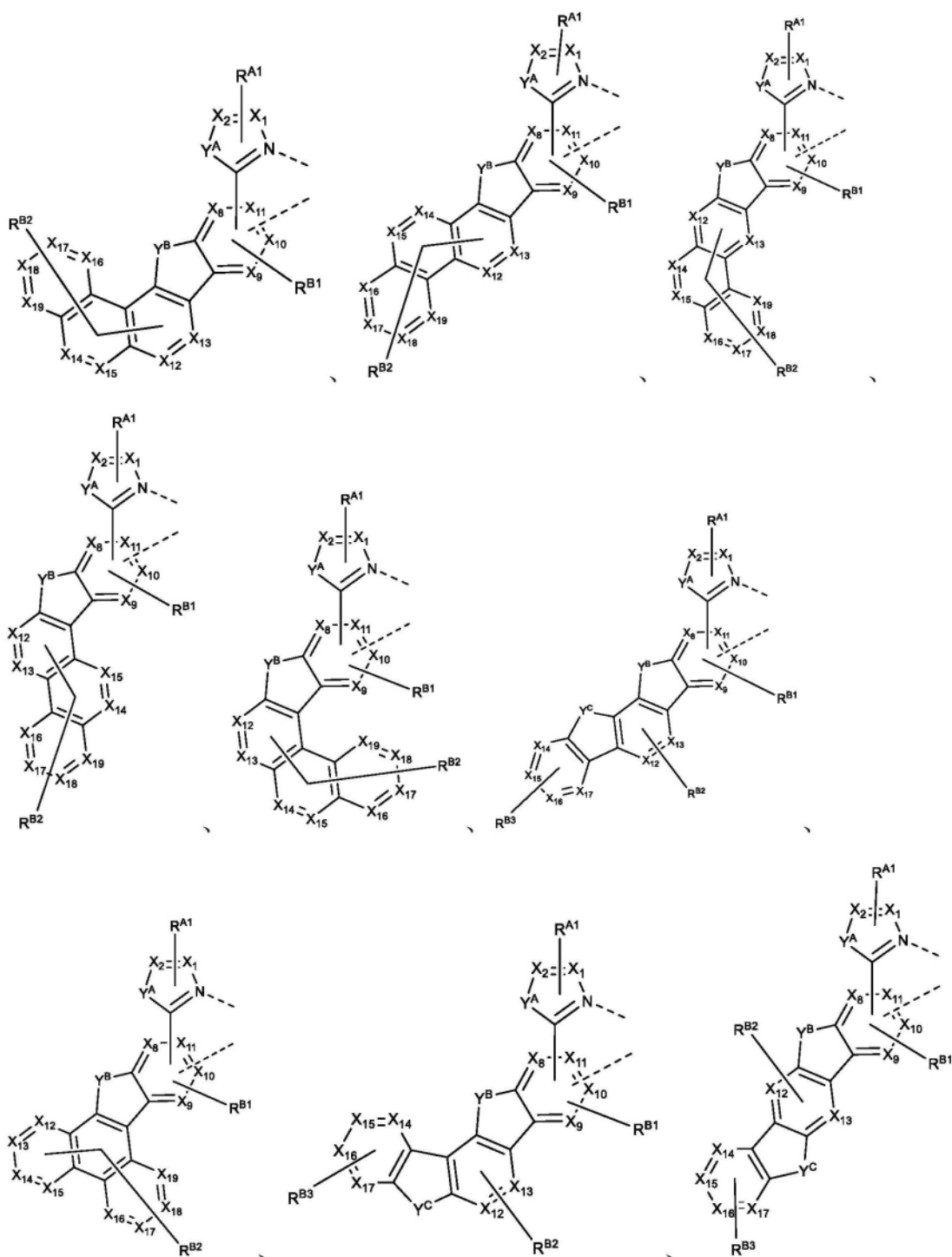




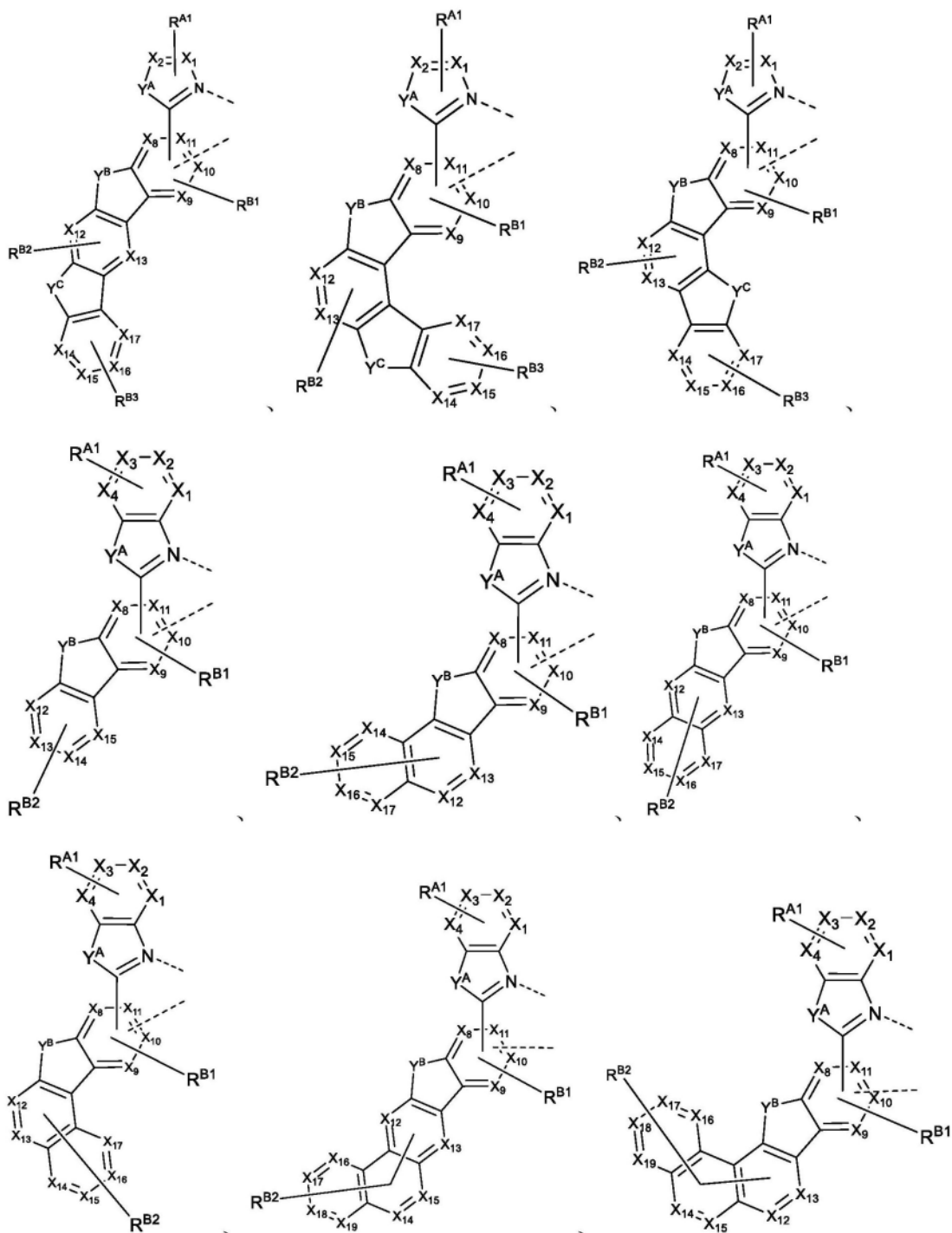
[0173]

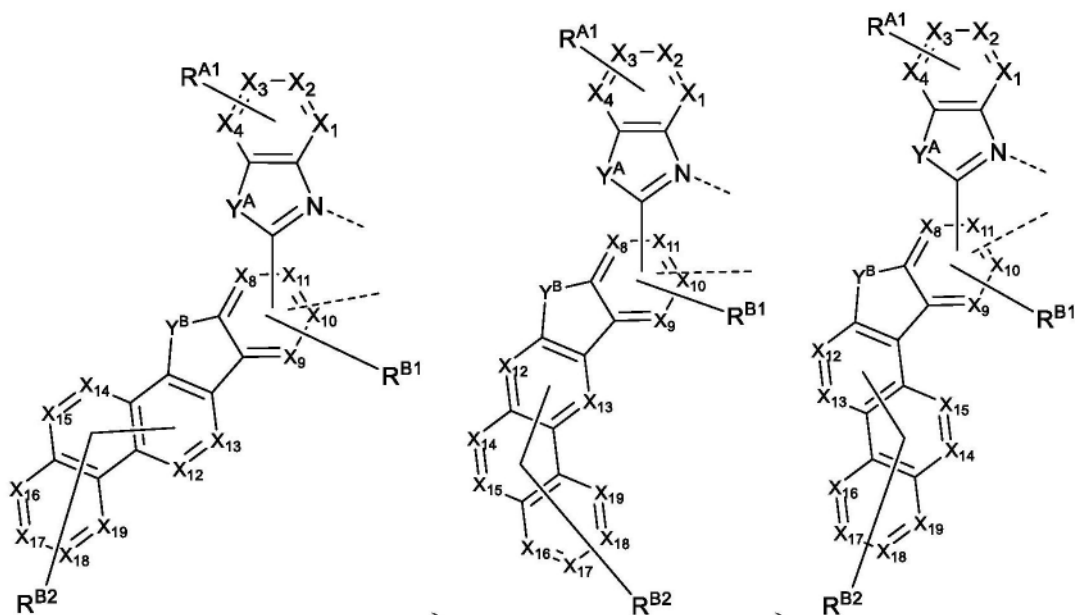


[0174]

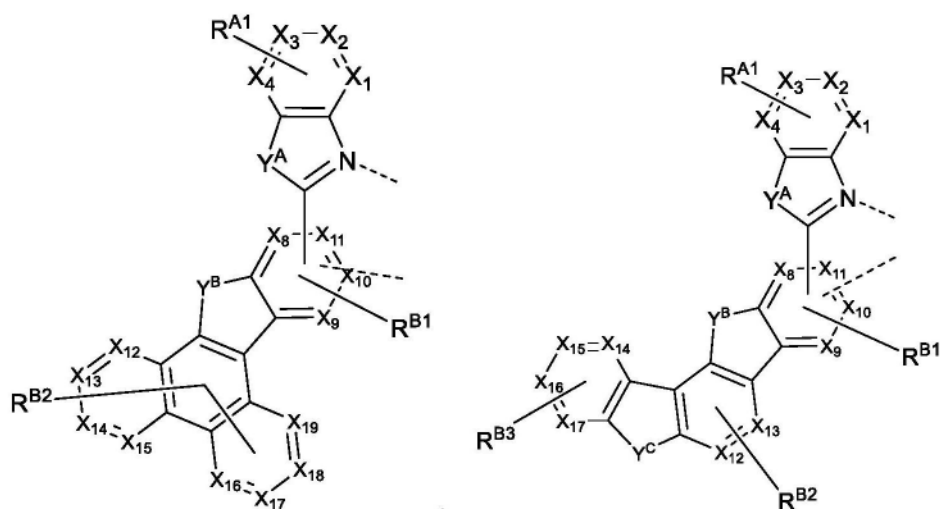
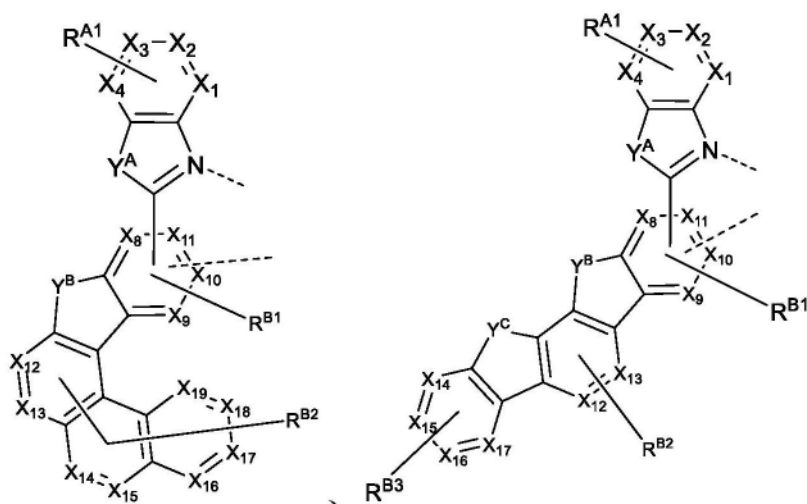


[0175]

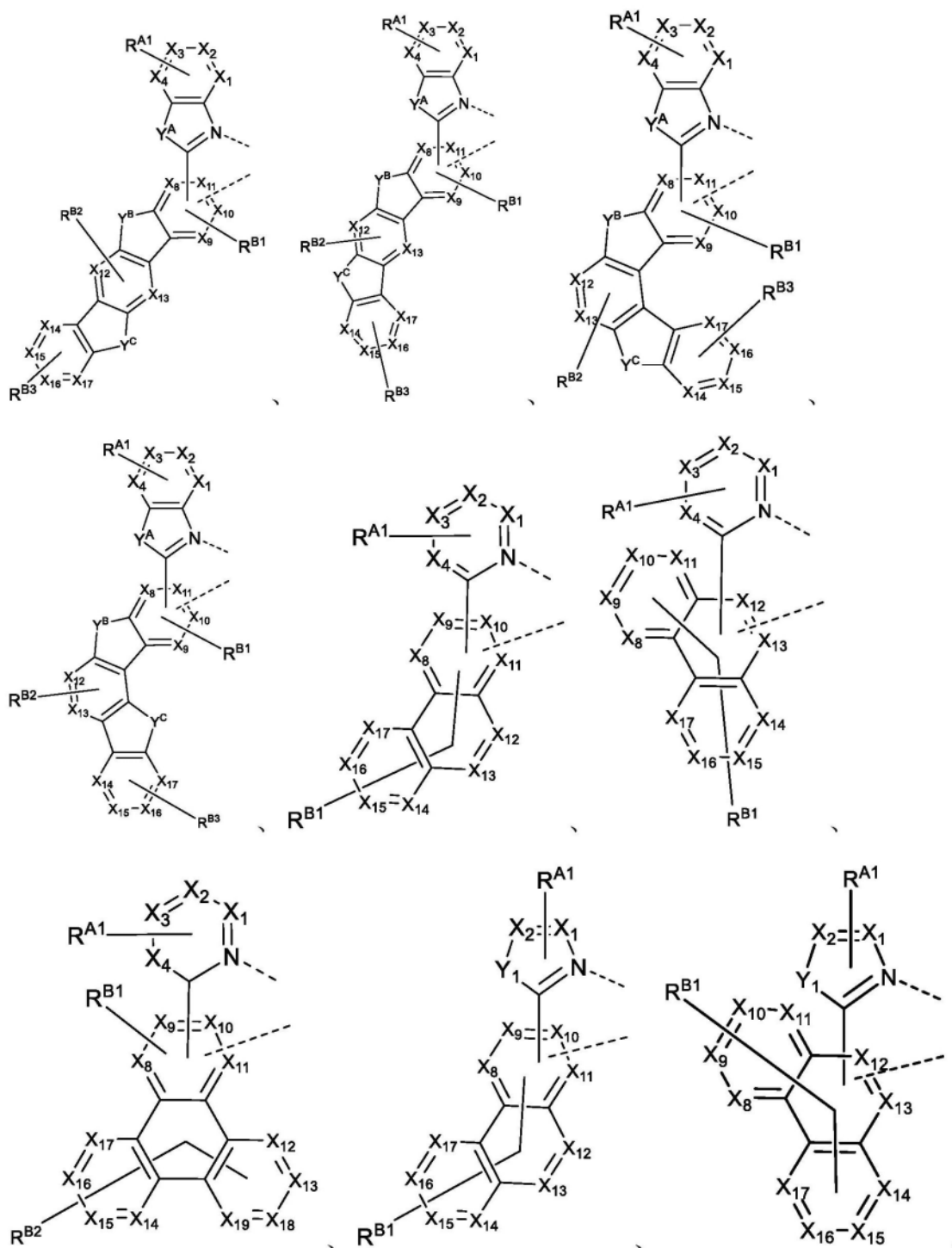


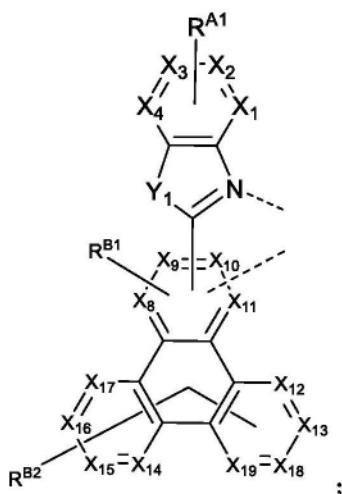
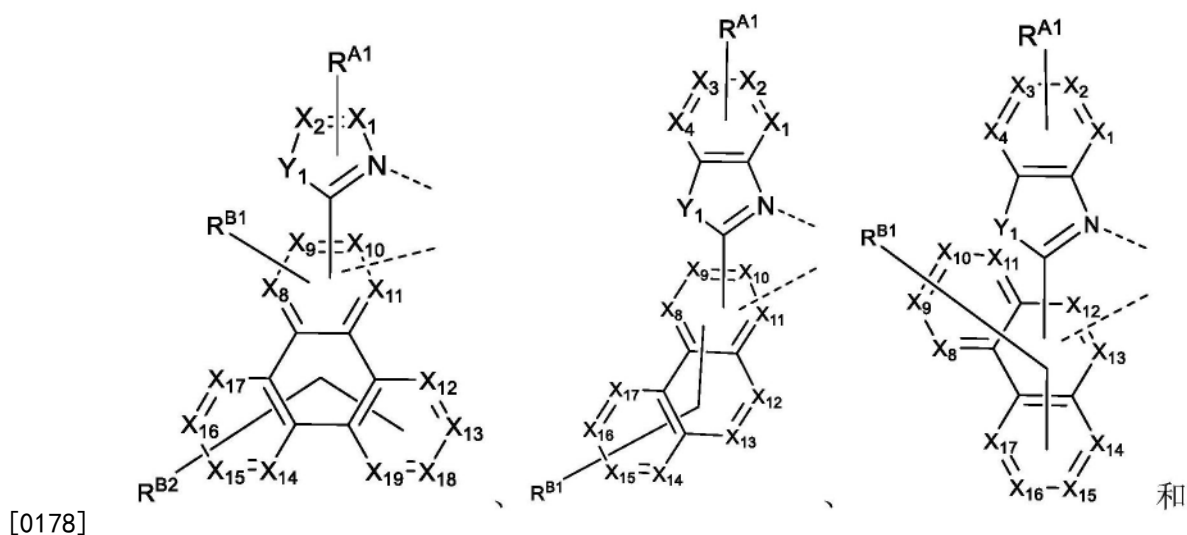


[0176]



[0177]





[0179] 其中：

[0180] X_1 至 X_{19} 中的每一个独立地是C或N；

[0181] Y_1 、 Y^A 、 Y^B 和 Y^C 中的每一个独立地选自由以下组成的群组： BR_e 、 NR_e 、 PR_e 、O、S、Se、C=O、S=O、 SO_2 、 CR_eR_f 、 SiR_eR_f 和 GeR_eR_f ；

[0182] R^{A1} 、 R^{B1} 、 R^{B2} 和 R^{B3} 中的每一个独立地表示单取代到最大可能数目个取代，或无取代；

[0183] 各 R^{A1} 、 R^{B1} 、 R^{B2} 、 R^{B3} 、 R_e 和 R_f 独立地是氢或选自由本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基；并且

[0184] 任何两个取代基可接合或稠合以形成环。

[0185] 在其中配体 L_A 选自清单1的一些实施例中， R^{A1} 、 R^{B1} 、 R^{B2} 或 R^{B3} 中的至少一个是部分或完全氙化的。在一些实施例中，至少一个 R^{A1} 部分或完全氙化。在一些实施例中，至少一个 R^{B1} 部分或完全氙化。在一些实施例中，至少一个 R^{B2} 部分或完全氙化。在一些实施例中，至少一个 R^{B3} 部分或完全氙化。在一些实施例中，至少一个 R_e 或 R_f 部分或完全氙化。

[0186] 在其中配体 L_A 选自清单1的一些实施例中，至少一个 R^{A1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中，至少一个 R^{A1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中，至少一个 R^{A1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中，至少一个 R^{A1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中，至少一个 R^{A1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0187] 在其中配体 L_A 选自清单1的一些实施例中,至少一个 R^{B1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

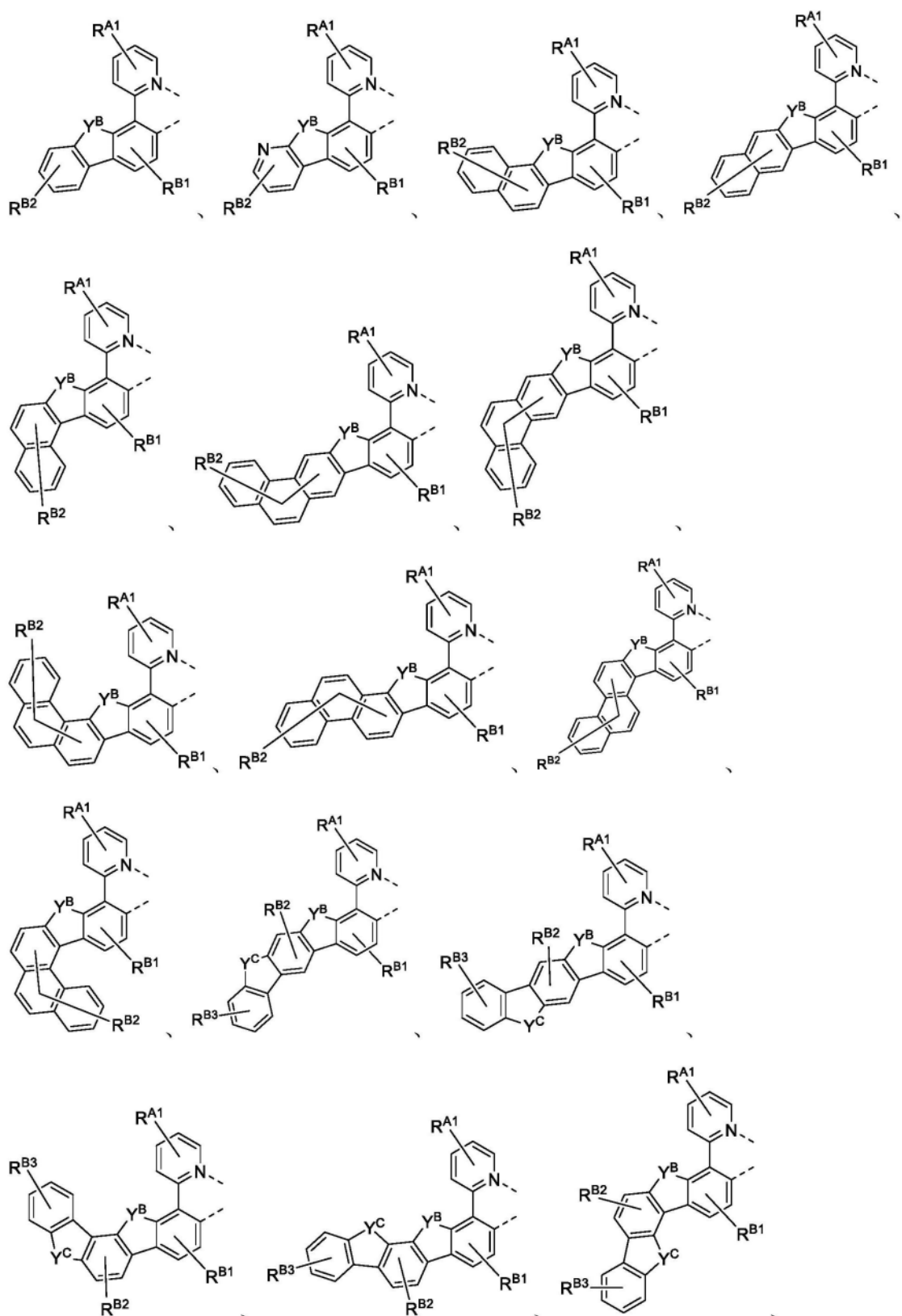
[0188] 在其中配体 L_A 选自清单1的一些实施例中,至少一个 R^{B2} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B2} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B2} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B2} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B2} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0189] 在其中配体 L_A 选自清单1的一些实施例中,至少一个 R^{B3} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B3} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B3} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B3} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B3} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

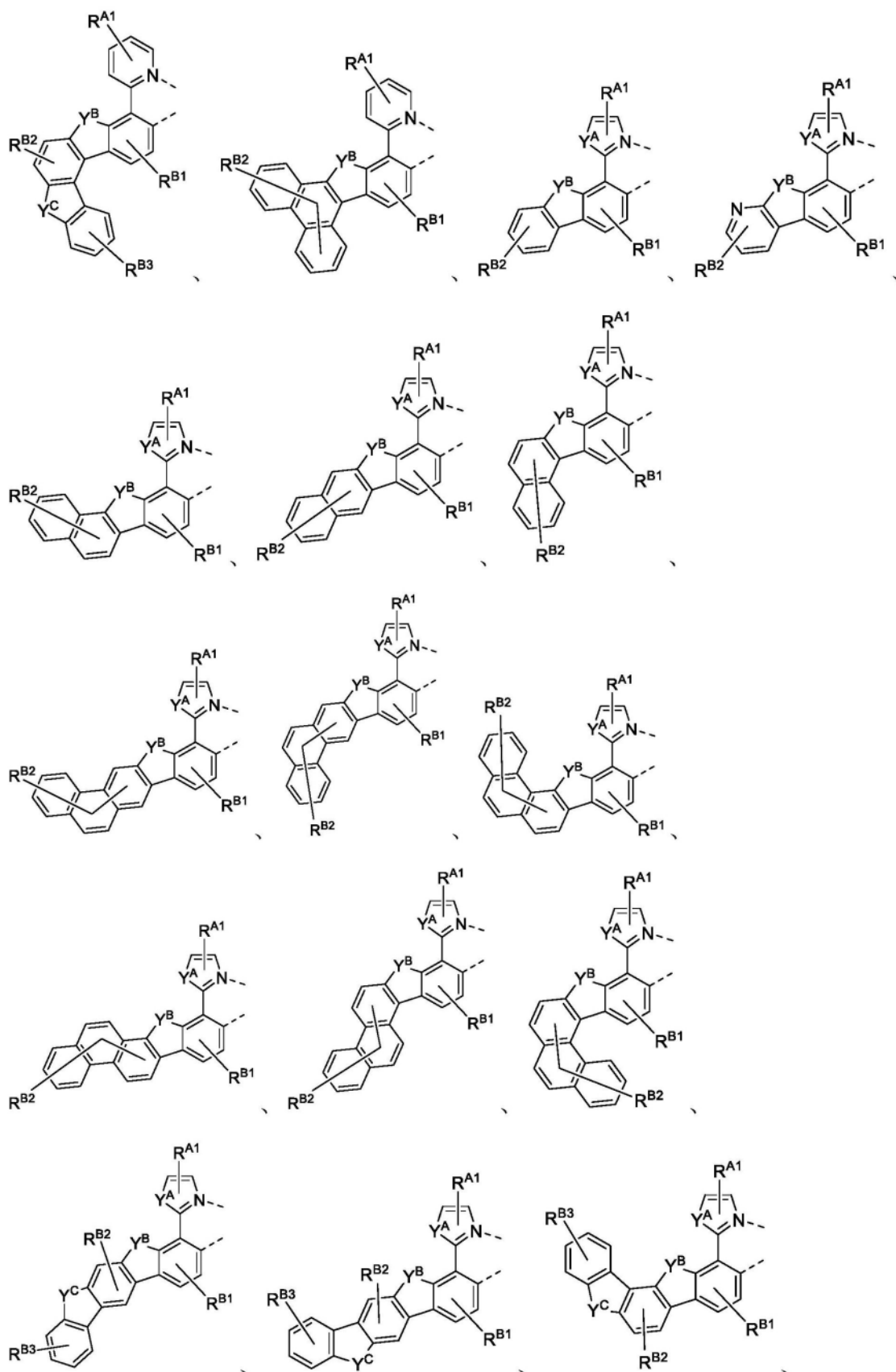
[0190] 在其中配体 L_A 选自清单1的一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

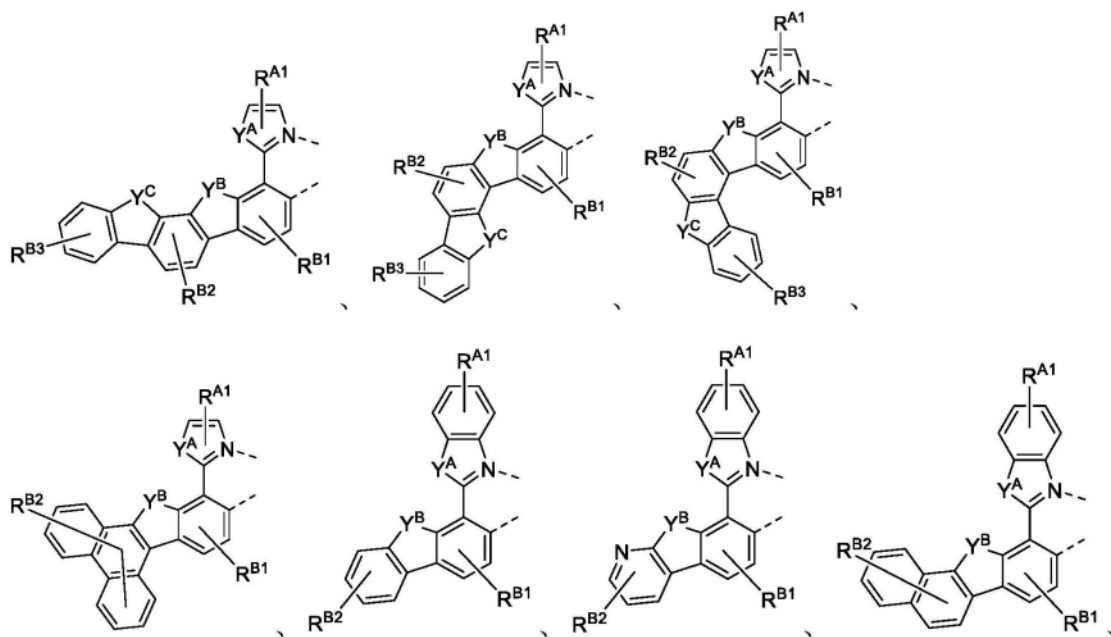
[0191] 在一些实施例中,配体 L_A 选自由以下清单2中的结构组成的群组:

[0192]

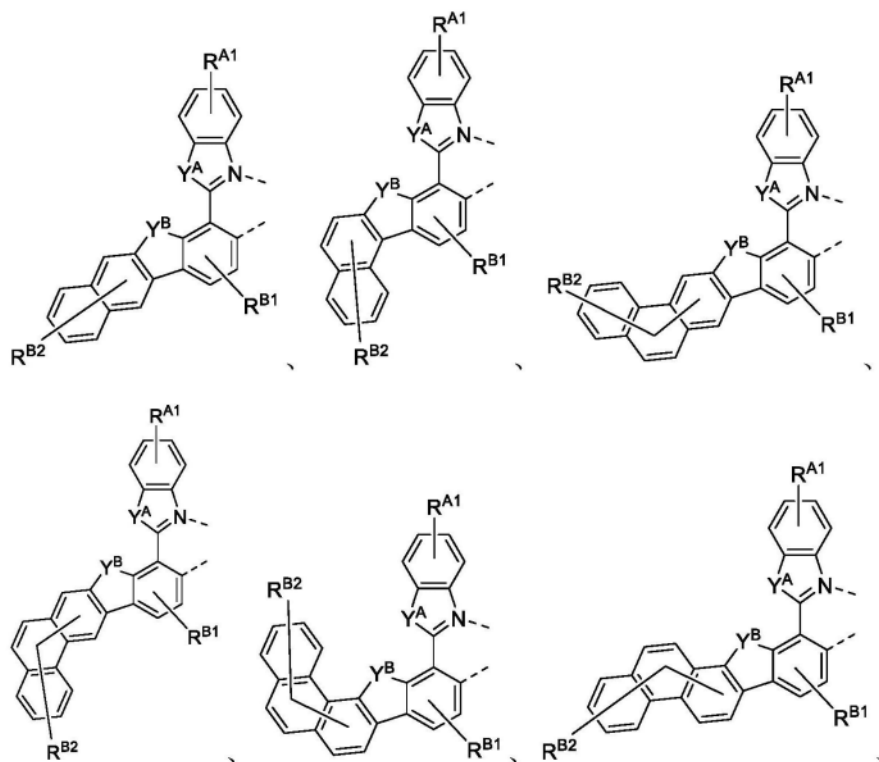


[0193]

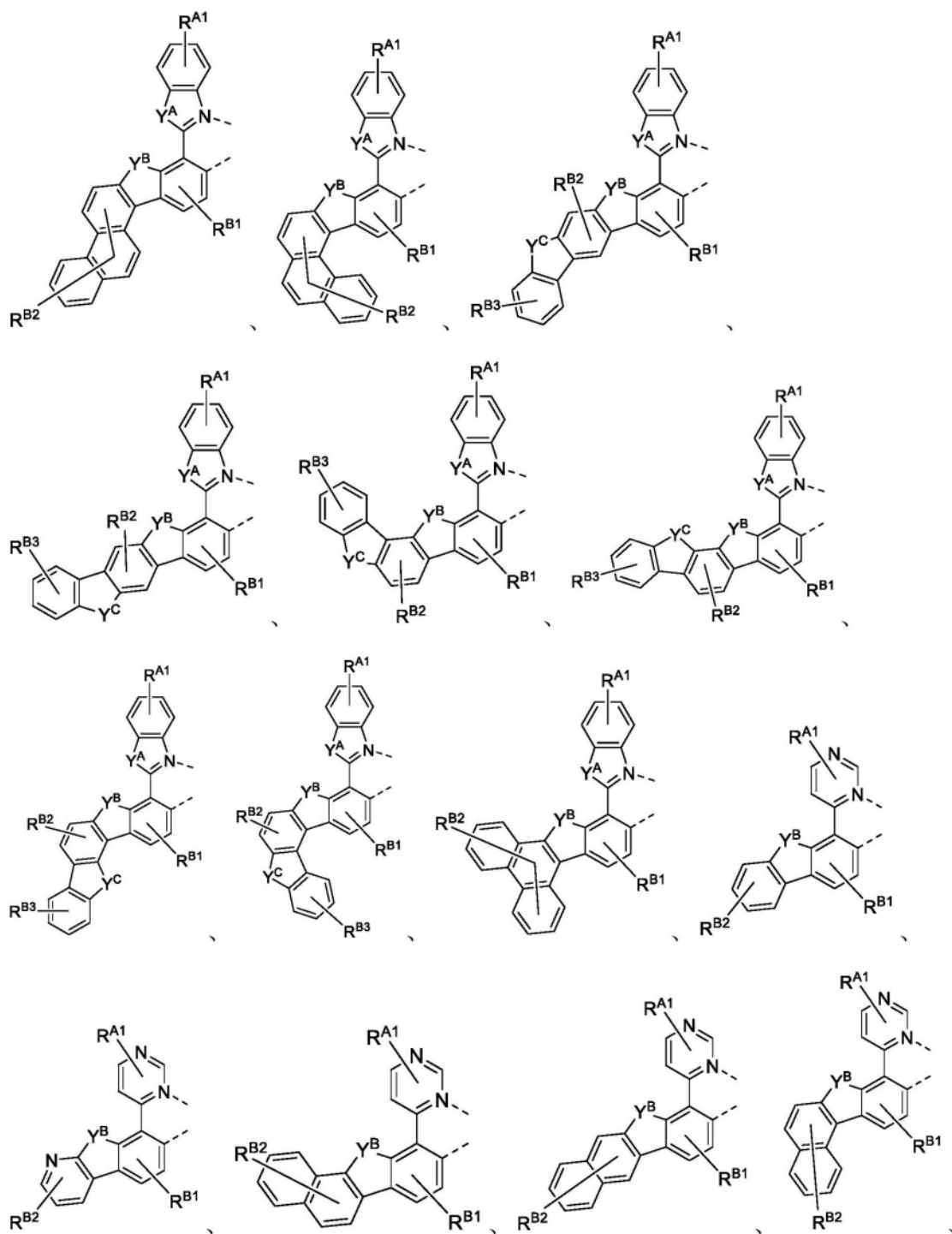


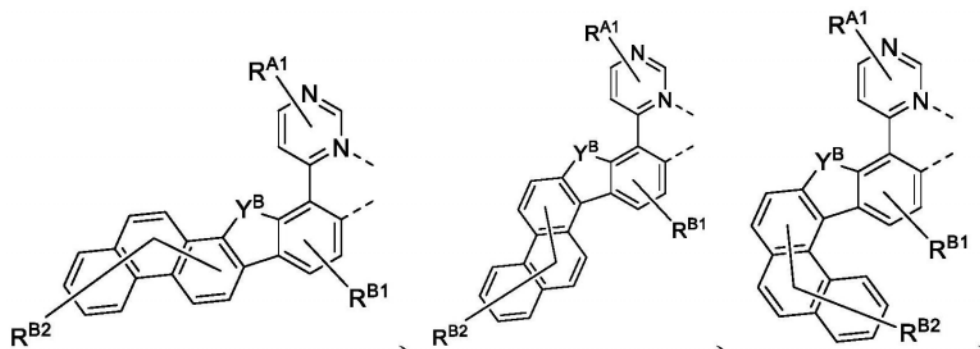
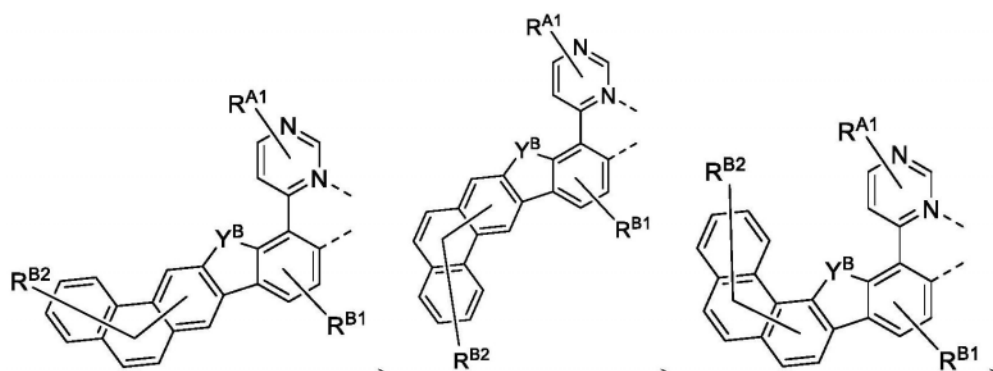


[0194]

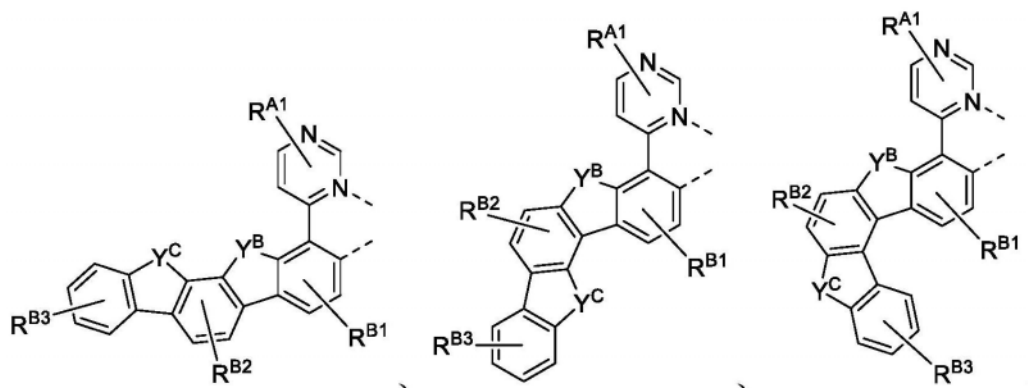
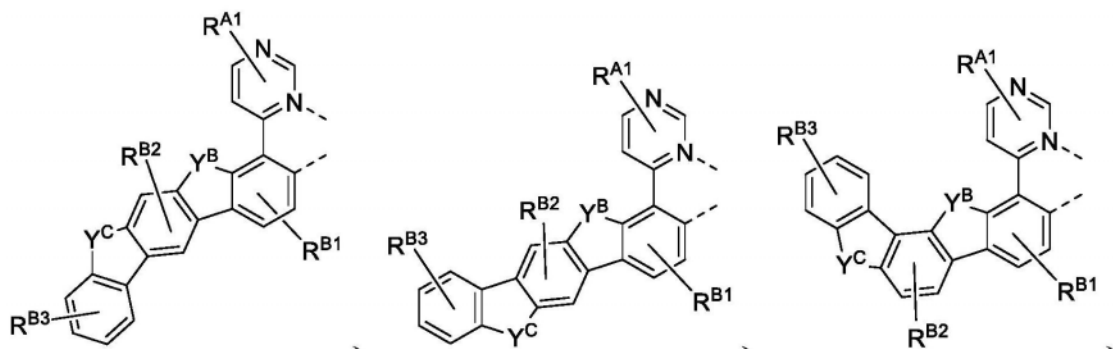


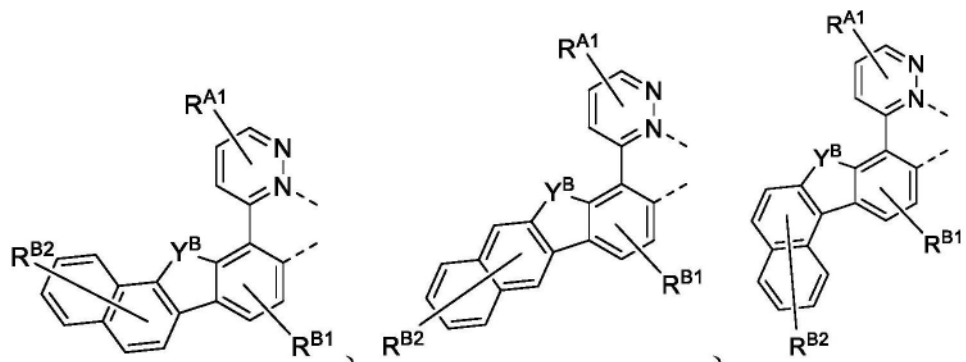
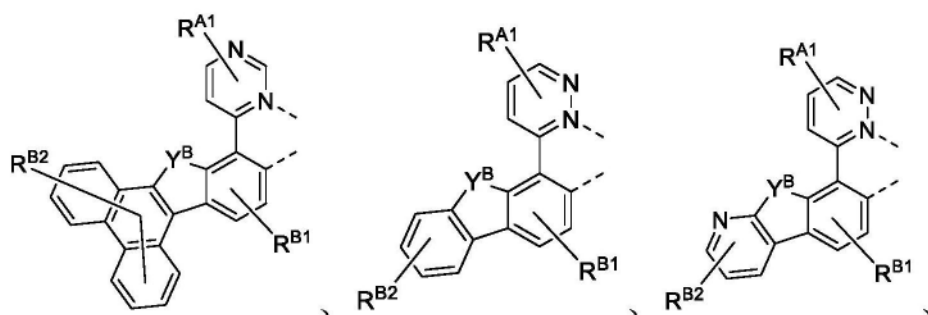
[0195]



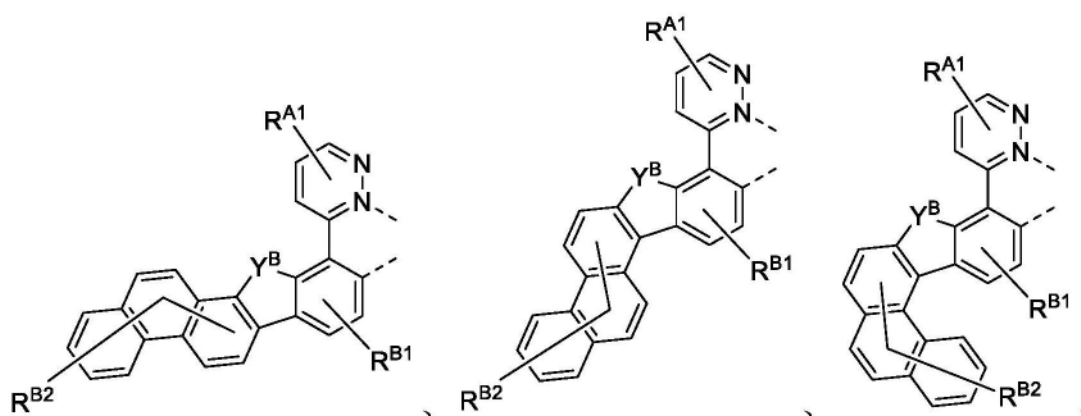
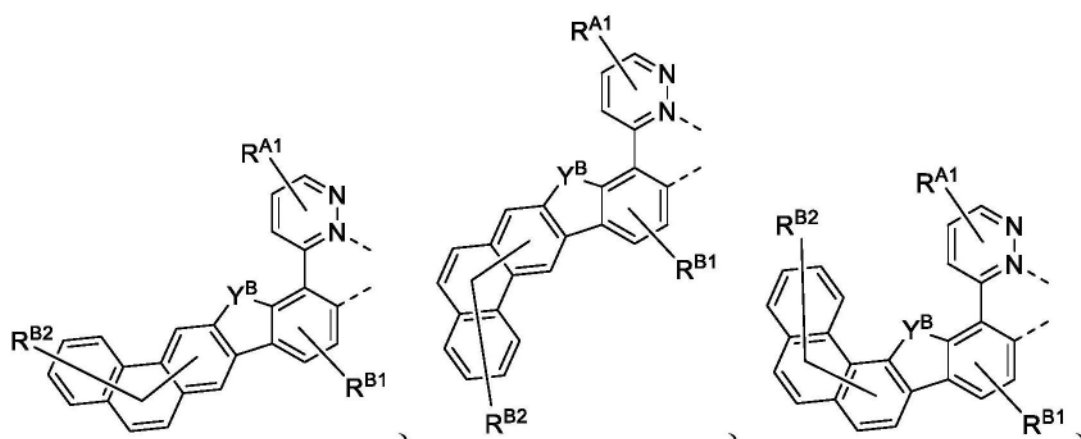


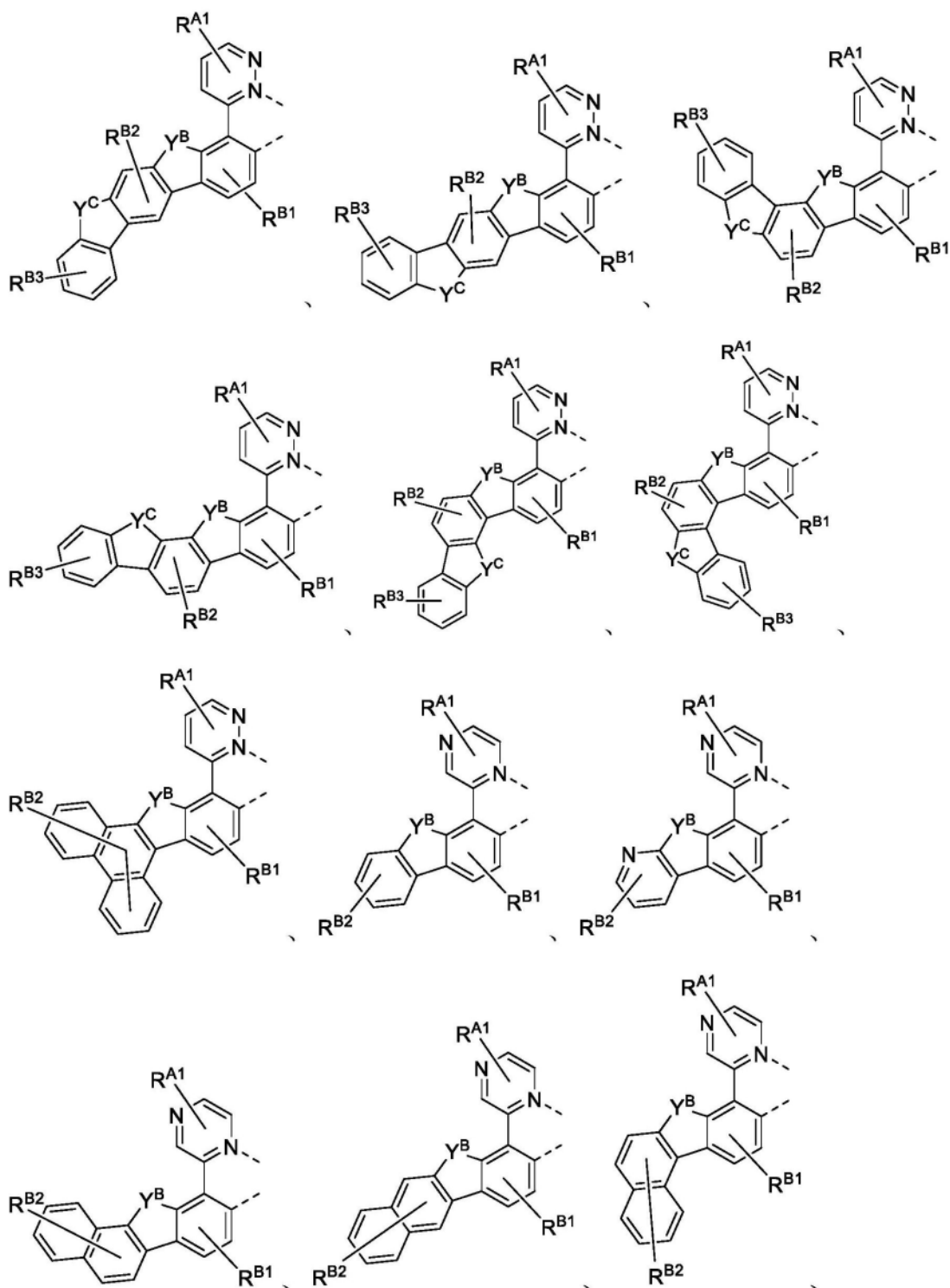
[0196]



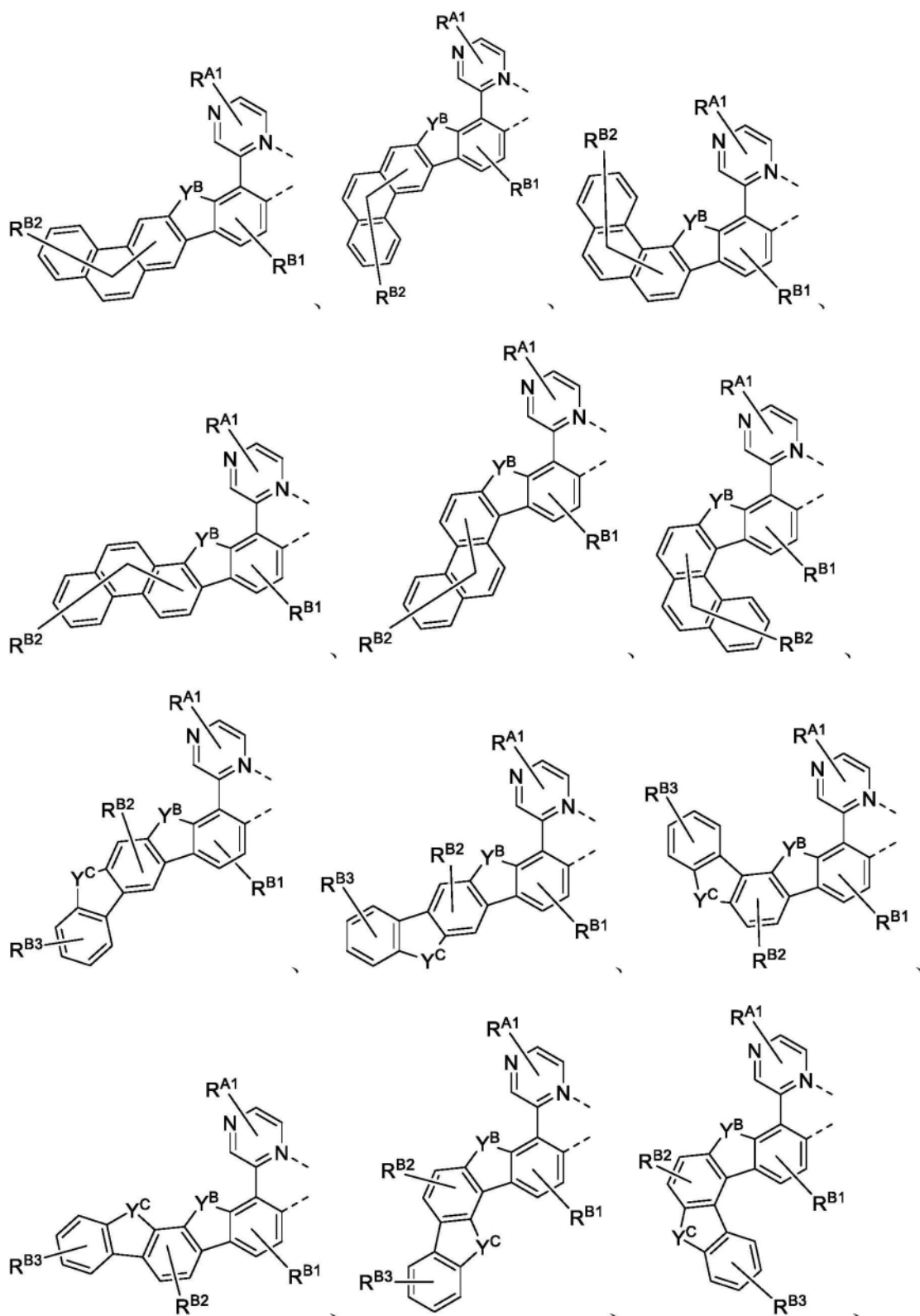


[0197]

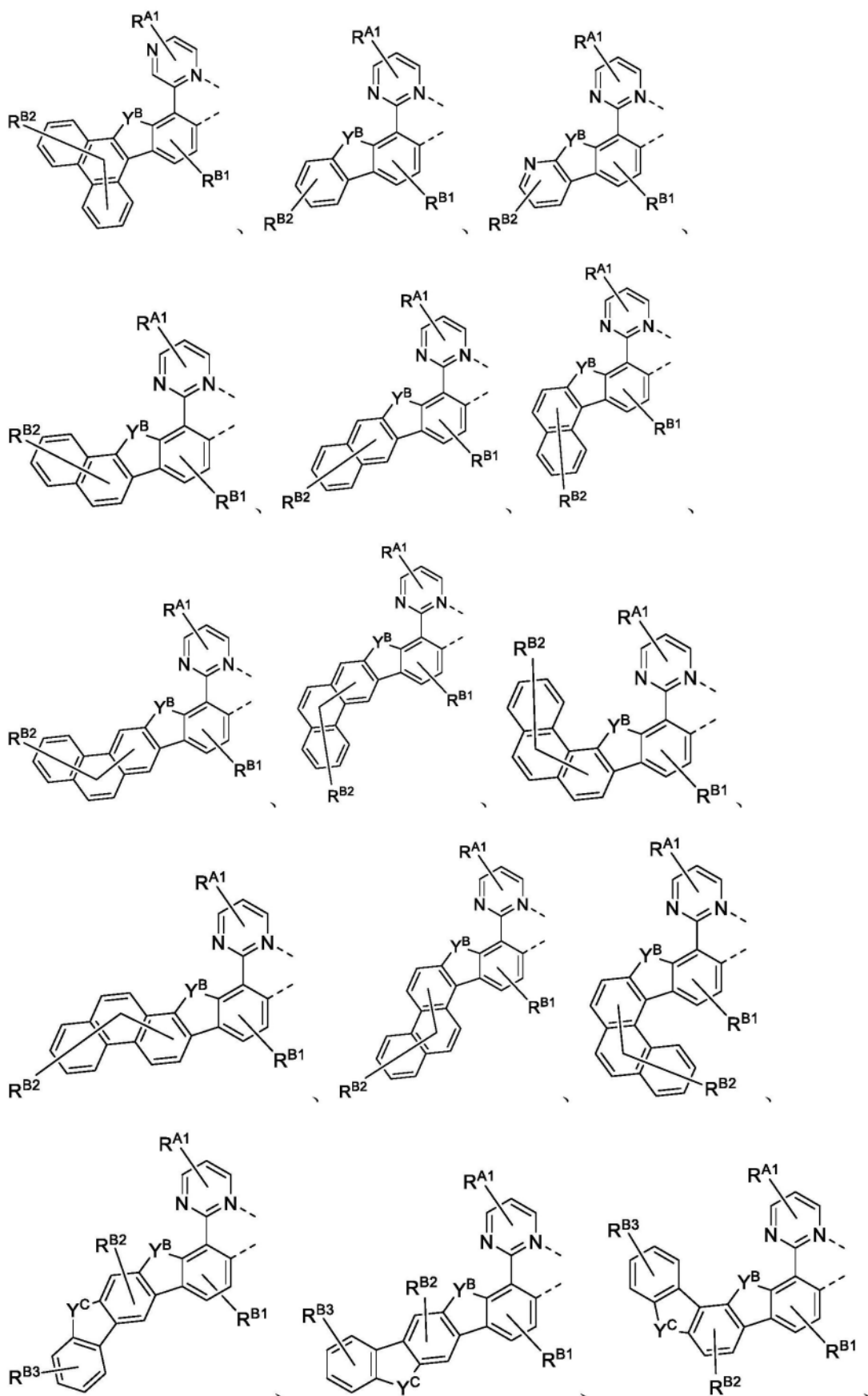


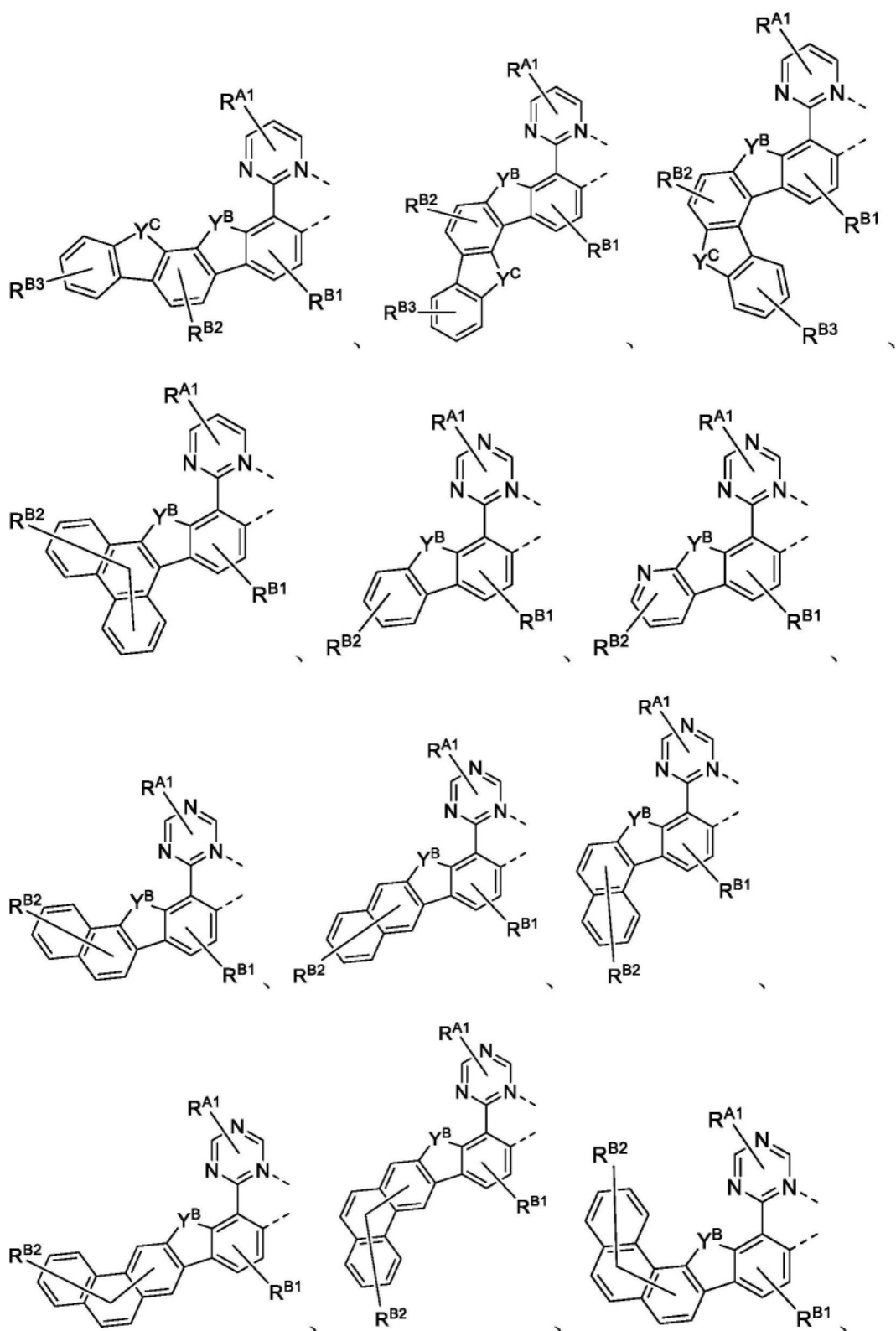


[0199]



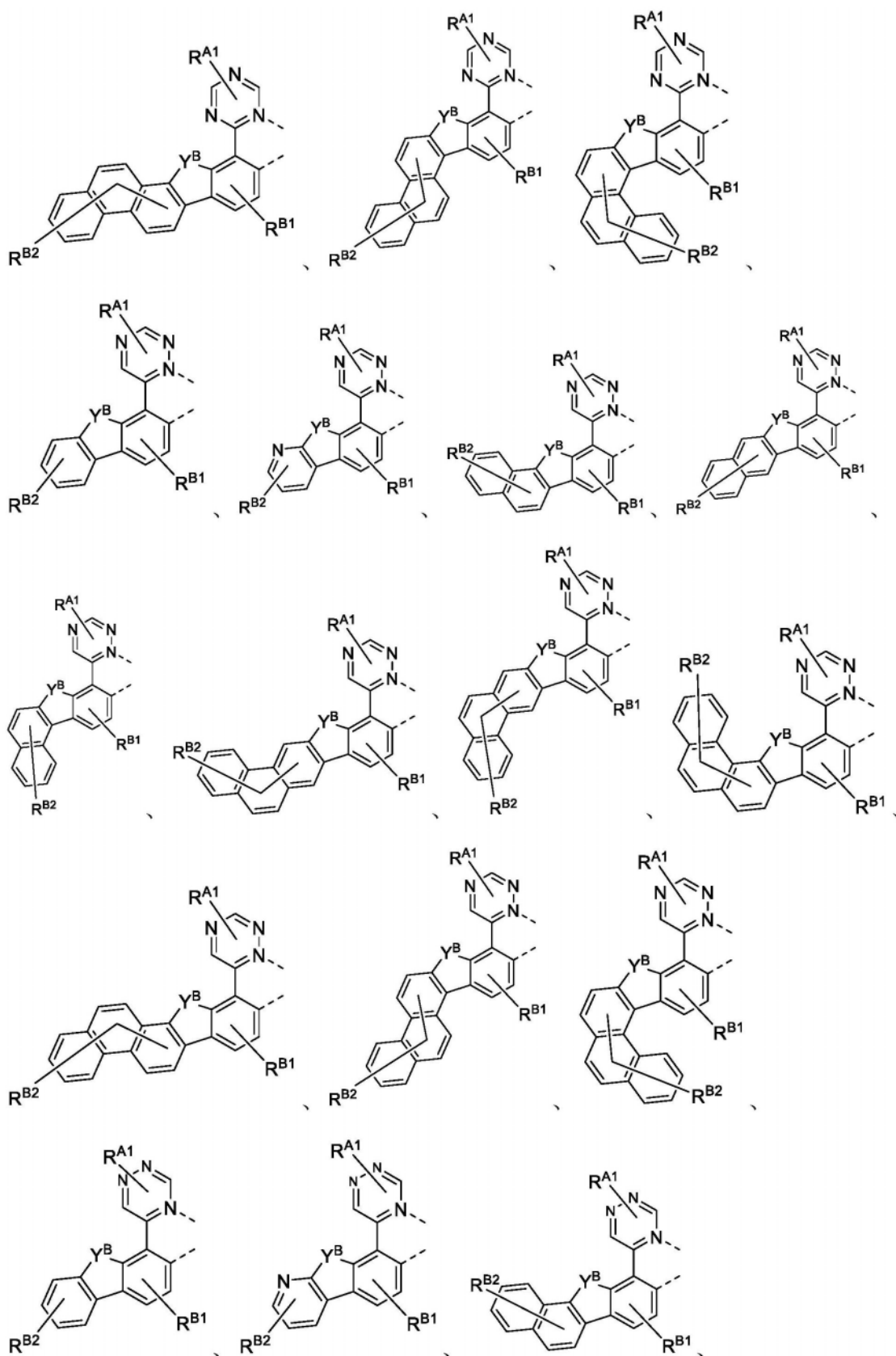
[0200]

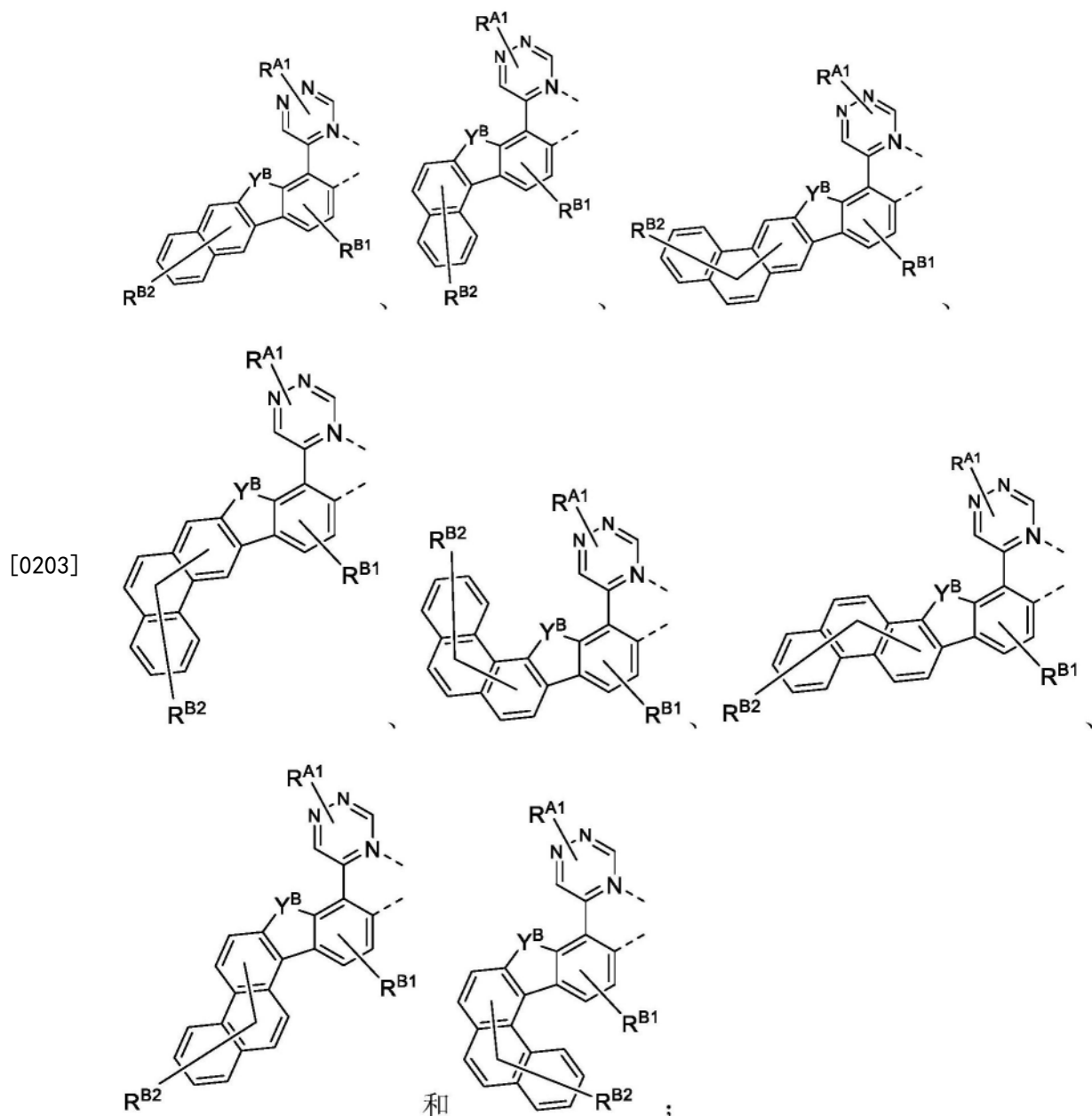




[0201]

[0202]





[0204] 其中:

[0205] Y^A 、 Y^B 和 Y^C 中的每一个独立地选自由以下组成的群组: BR_e 、 NR_e 、 PR_e 、O、S、Se、C=O、S=O、 SO_2 、 CR_eR_f 、 SiR_eR_f 和 GeR_eR_f ;

[0206] 各 R^{A1} 、 R^{B1} 、 R^{B2} 和 R^{B3} 独立地表示单取代到最大可能数目个取代,或无取代;

[0207] 各 R^{A1} 、 R^{B1} 、 R^{B2} 、 R^{B3} 、 R_e 和 R_f 独立地是氢或选自由本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基;并且

[0208] 任何两个取代基可接合或稠合以形成环。

[0209] 在其中配体 L_A 选自清单2的一些实施例中, R^{A1} 、 R^{B1} 、 R^{B2} 或 R^{B3} 中的至少一个是部分或完全氧化的。在一些实施例中,至少一个 R^{A1} 部分或完全氧化。在一些实施例中,至少一个 R^{B1} 部分或完全氧化。在一些实施例中,至少一个 R^{B2} 部分或完全氧化。在一些实施例中,至少一个 R^{B3} 部分或完全氧化。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 部分或完全氧化。

[0210] 在其中配体 L_A 选自清单2的一些实施例中,至少一个 R^{A1} 是或包含如本文所定义的

EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{A1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{A1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{A1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{A1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0211] 在其中配体 L_A 选自清单2的一些实施例中,至少一个 R^{B1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0212] 在其中配体 L_A 选自清单2的一些实施例中,至少一个 R^{B2} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B2} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B2} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B2} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B2} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0213] 在其中配体 L_A 选自清单2的一些实施例中,至少一个 R^{B3} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B3} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B3} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B3} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{B3} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0214] 在其中配体 L_A 选自清单2的一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0215] 在一些实施例中,配体 L_A 选自 L_{Ai} (R_m) (R_n) (R_o) (R_p), 其中 i 是1至114的整数,且各 R_m 、 R_n 、 R_o 和 R_p 独立地选自由 $R1$ 至 $R115$ 组成的群组;其中 L_{A1} ($R1$) ($R1$) ($R1$) ($R1$) 至 L_{A114} ($R115$) ($R115$) ($R115$) ($R115$) 中的每一个定义于以下清单3中:

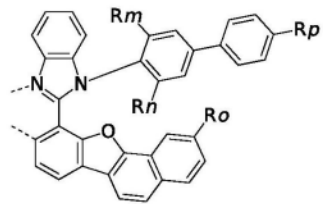
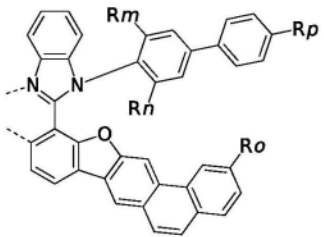
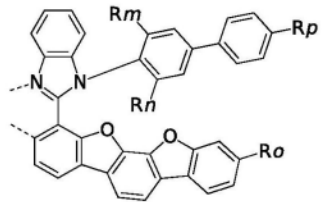
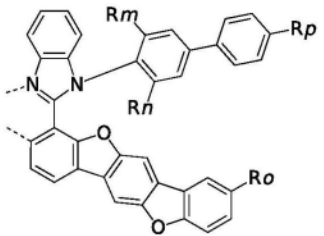
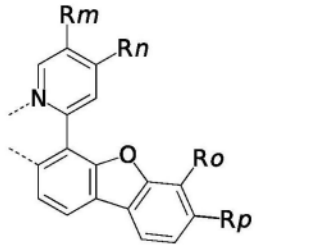
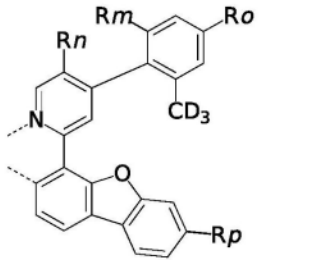
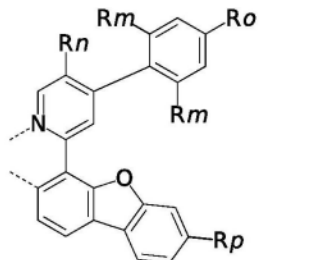
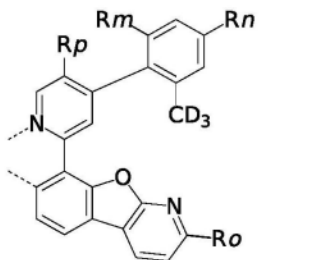
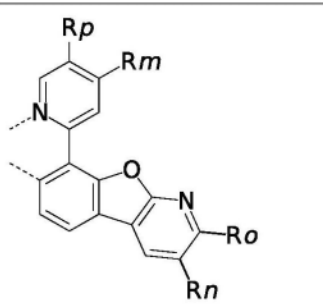
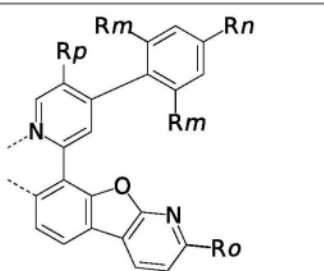
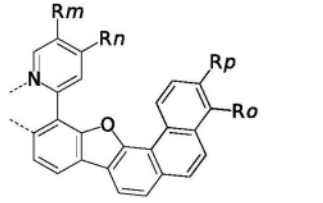
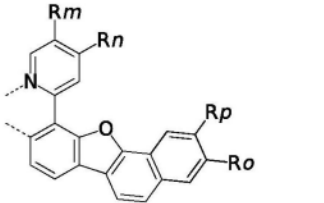
[0216]

化合物	化合物的结构	化合物	化合物的结构
$L_{A1}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A1}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A1}(R_{115})(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})$ 具 有结构		$L_{A2}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A2}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A2}(R_{115})(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})$ 具 有结构	
$L_{A3}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A3}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A3}(R_{115})(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})$ 具 有结构		$L_{A4}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A4}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A4}(R_{115})(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})$ 具 有结构	
$L_{A5}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A5}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A5}(R_{115})(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})$ 具 有结构		$L_{A6}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A6}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A6}(R_{115})(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})$ 具 有结构	
$L_{A7}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A7}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A7}(R_{115})(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})$ 具 有结构		$L_{A8}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A8}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A8}(R_{115})(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})$ 具 有结构	
$L_{A9}(R_m)(R_n)(R_o)$ (R_p), 其中 $L_{A9}(R_1)(R_1)(R_1)$ (R_1)至 $L_{A9}(R_{115})(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})$ 具 有结构		$L_{A10}(R_m)(R_n)$ (R_o)(R_p), 其中 $L_{A10}(R_1)(R_1)$ (R_1)(R_1)至 $L_{A10}(R_{115})$ ($R_{115})(R_{115})$ 具 有结构	

[0217]

$L_{A11}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A11}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A11}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A12}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A12}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A12}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A13}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A13}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A13}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A14}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A14}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A14}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A15}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A15}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A15}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A16}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A16}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A16}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A17}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A17}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A17}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A18}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A18}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A18}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A19}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A19}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A19}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A20}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A20}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A20}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A21}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A21}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A21}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A22}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A22}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A22}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0218]

$L_{A23}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A23}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A23}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A24}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A24}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A24}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A25}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A25}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A25}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A26}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A26}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A26}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A27}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A27}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A27}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A28}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A28}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A28}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A29}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A29}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A29}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A30}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A30}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A30}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A31}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A31}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A31}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A32}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A32}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A32}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A33}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A33}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A33}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A34}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A34}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A34}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0219]

$L_{A35}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A35}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A35}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A36}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A36}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A36}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A37}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A37}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A37}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A38}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A38}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A38}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A39}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A39}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A39}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A40}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A40}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A40}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A41}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A41}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A41}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A42}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A42}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A42}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A43}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A43}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A43}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A44}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A44}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A44}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0220]

$L_{A45}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A45}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A45}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A46}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A46}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A46}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A47}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A47}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A47}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A48}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A48}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A48}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A49}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A49}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A49}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A50}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A50}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A50}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A51}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A51}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A51}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A52}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A52}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A52}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A53}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A53}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A53}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A54}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A54}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A54}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0221]

$L_{A55}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A55}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A55}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A56}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A56}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A56}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A57}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A57}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A57}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A58}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A58}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A58}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A59}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A59}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A59}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A60}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A60}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A60}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A61}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A61}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A61}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A62}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A62}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A62}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A63}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A63}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A63}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A64}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A64}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A64}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0222]

$L_{A65}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A65}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A65}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A66}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A66}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A66}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A67}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A67}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A67}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A68}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A68}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A68}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A69}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A69}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A69}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A70}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A70}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A70}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A71}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A71}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A71}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A72}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A72}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A72}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A73}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A73}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A73}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A74}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A74}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A74}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0223]

$L_{A75}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A75}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A75}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A76}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A76}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A76}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A77}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A77}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A77}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A78}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A78}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A78}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A79}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A79}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A79}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A80}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A80}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A80}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A81}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A81}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A81}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A82}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A82}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A82}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A83}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A83}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A83}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A84}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A84}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A84}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0224]

$L_{A85}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A85}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A85}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A86}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A86}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A86}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A87}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A87}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A87}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A88}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A88}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A88}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A89}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A89}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A89}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A90}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A90}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A90}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A91}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A91}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A91}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A92}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A92}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A92}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A93}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A93}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A93}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A94}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A94}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A94}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A95}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A95}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A95}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A96}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A96}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A96}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0225]

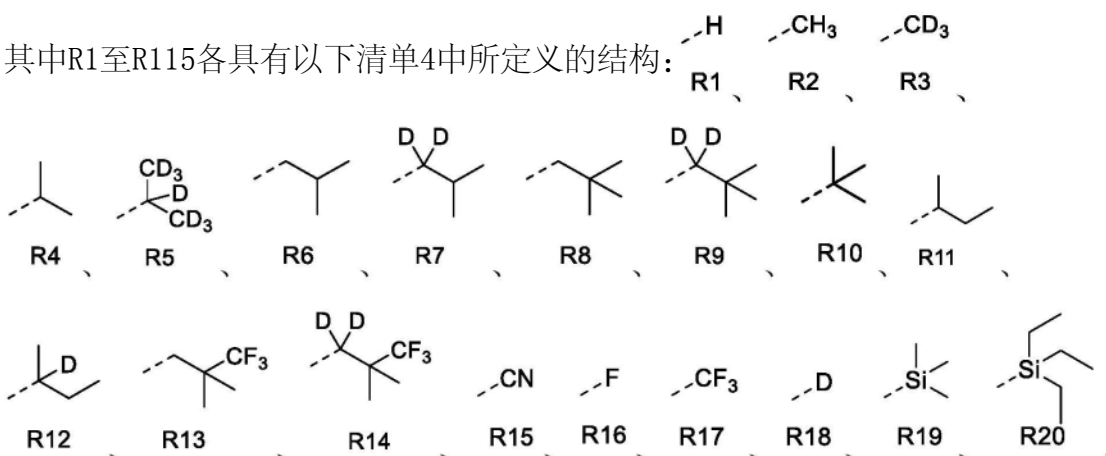
$L_{A97}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A97}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A97}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A98}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A98}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A98}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A99}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A99}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A99}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A100}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A100}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A100}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A101}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A101}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A101}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A102}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A102}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A102}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A103}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A103}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A103}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A104}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A104}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A104}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A105}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A105}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A105}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A106}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A106}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A106}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A107}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A107}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A107}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A108}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A108}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A108}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0226]

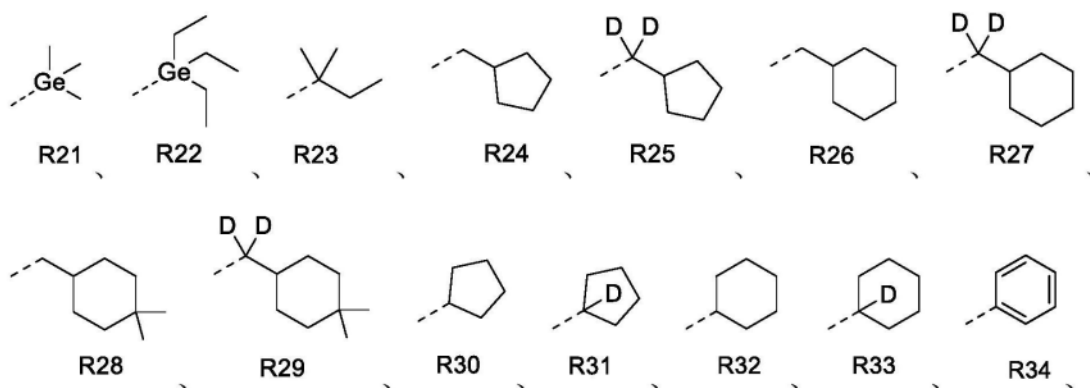
$L_{A109}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A109}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A109}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A110}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A110}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A110}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A111}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A111}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A111}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A112}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A112}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A112}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{A113}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A113}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A113}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{A114}(Rm)(Rn)$ $(Ro)(Rp)$, 其中 $L_{A114}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{A114}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

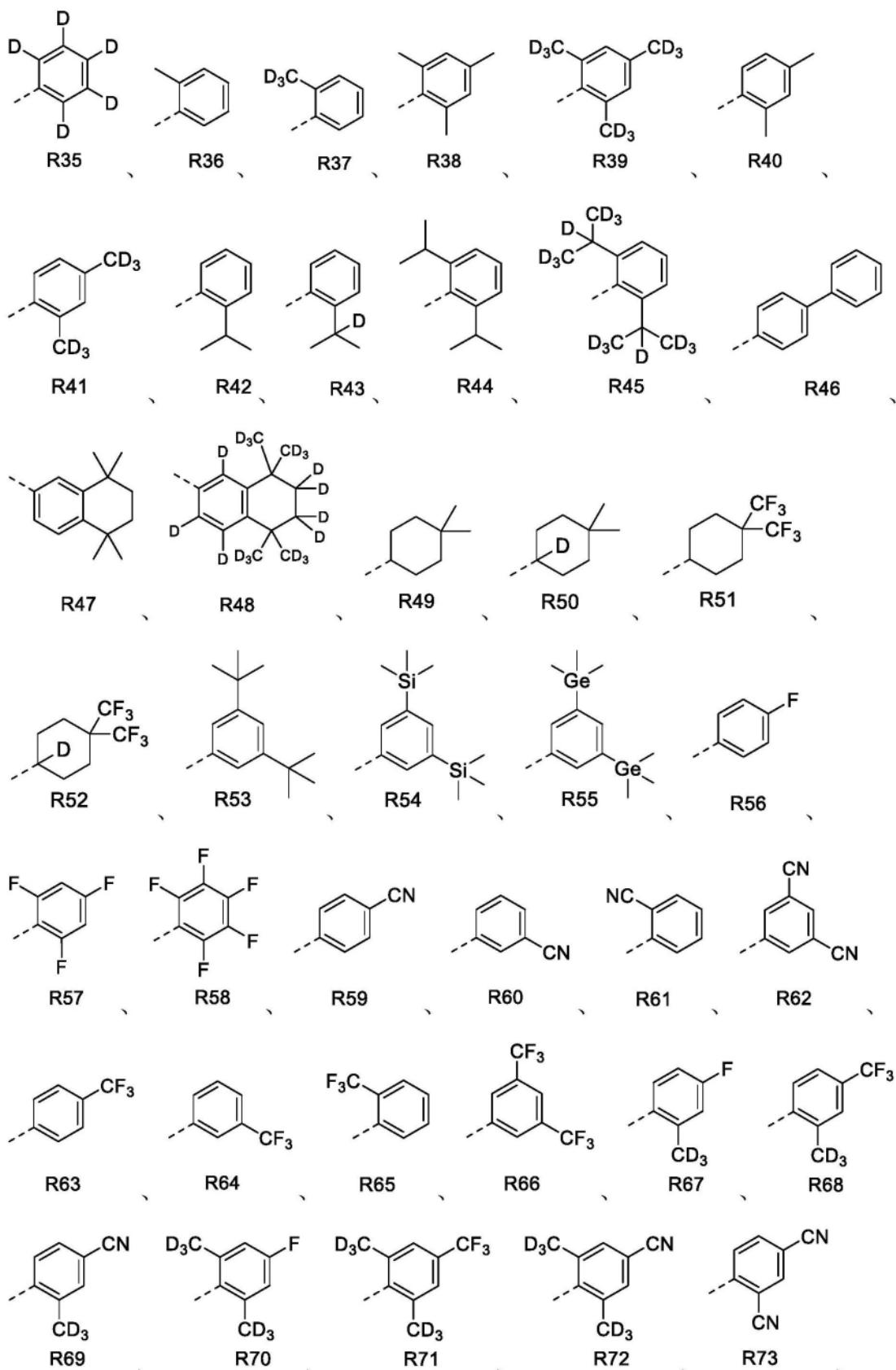
[0227]

其中R1至R115各具有以下清单4中所定义的结构:

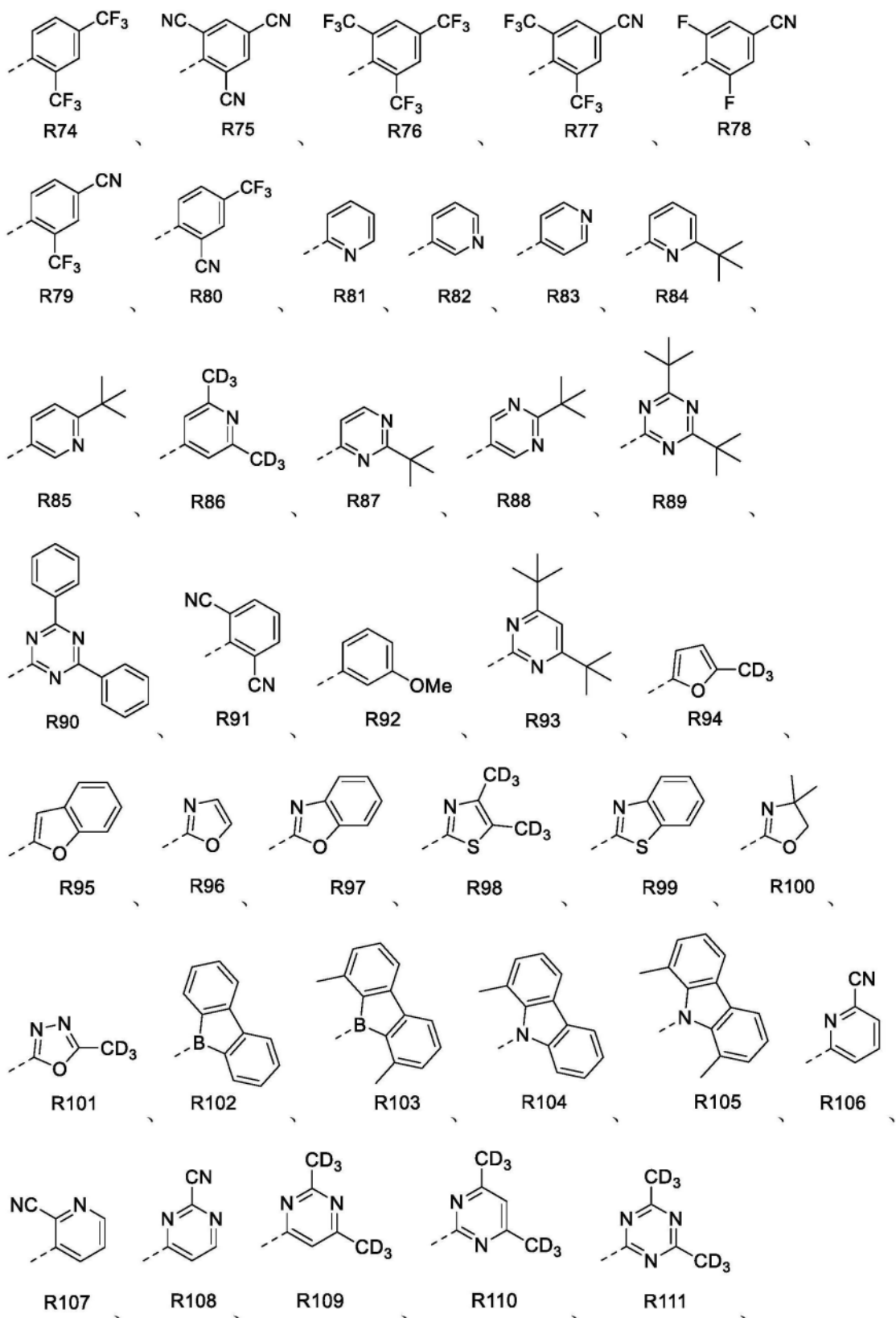


[0228]

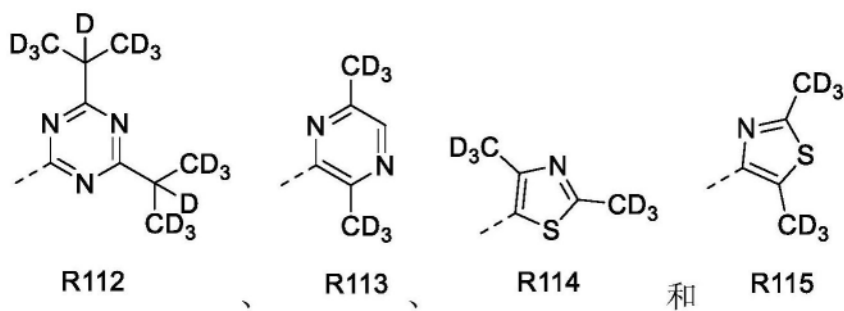




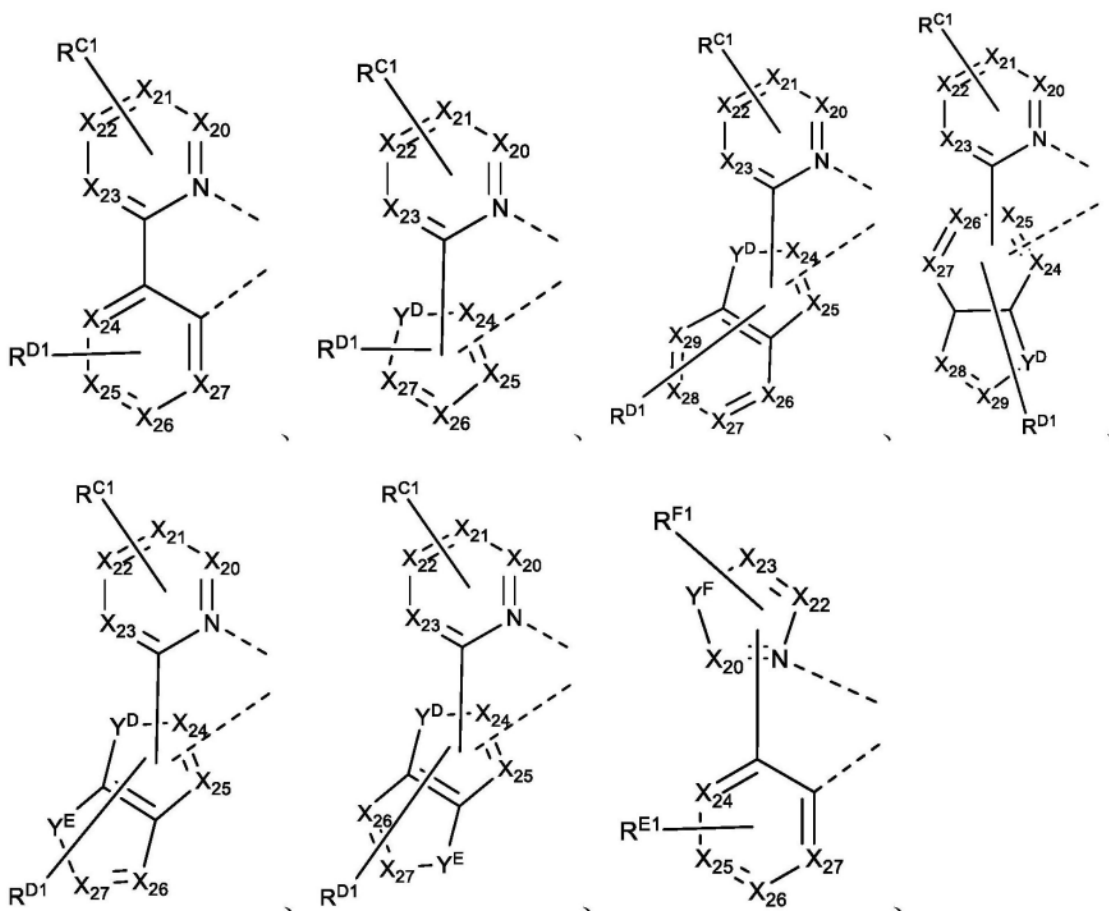
[0230]

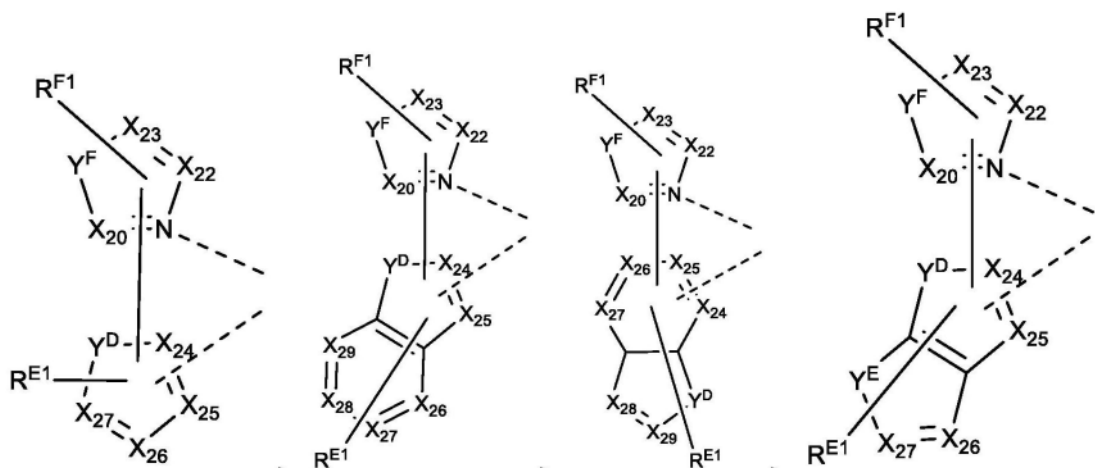


[0231]

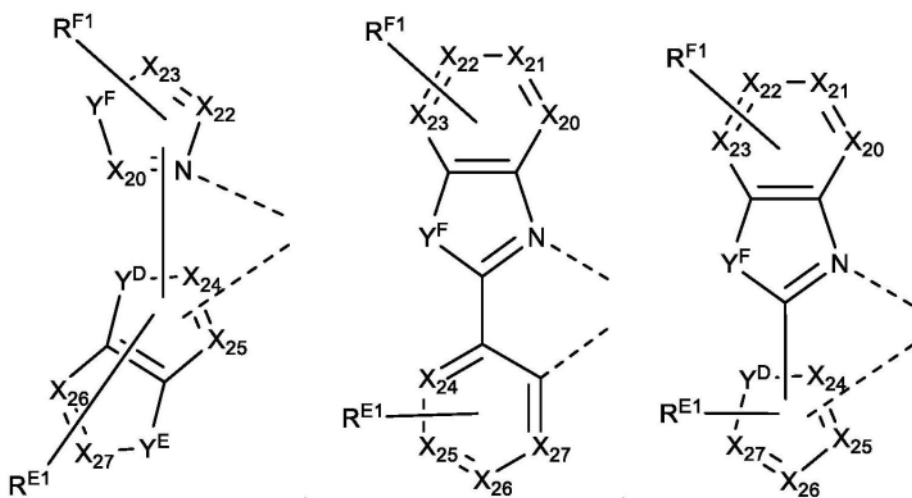
[0232] 在一些实施例中,配体 L_B 选自由以下清单5中的结构组成的群组:

[0233]

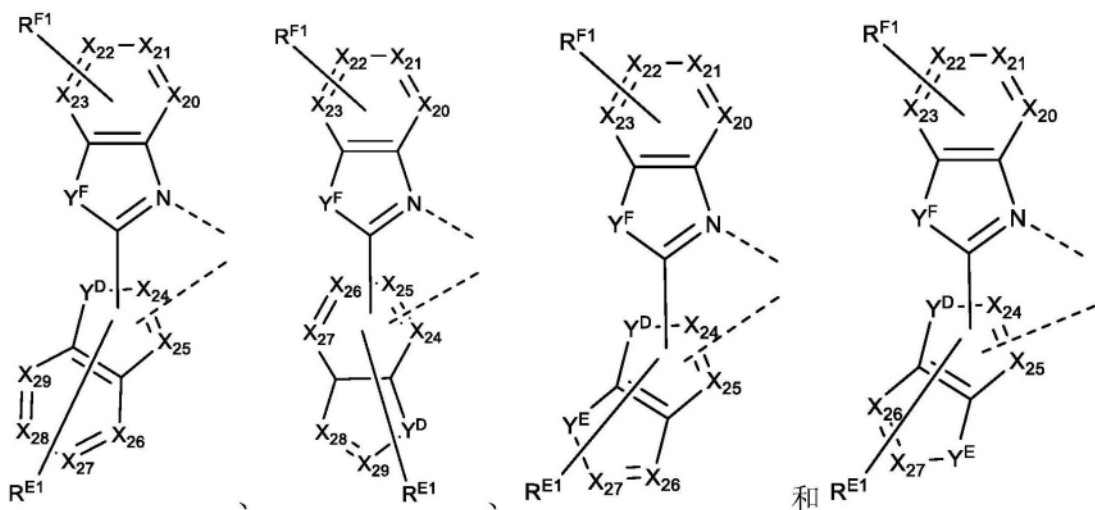




[0234]



[0235]



其中：

[0236] X_{20} 至 X_{29} 中的每一个独立地是C或N；[0237] Y^D 、 Y^E 和 Y^F 中的每一个独立地选自由以下组成的群组： BR_e 、 NR_e 、 PR_e 、O、S、Se、C=O、S=O、 SO_2 、 CR_eR_f 、 SiR_eR_f 和 GeR_eR_f ；[0238] R^{C1} 、 R^{D1} 、 R^{E1} 和 R^{F1} 中的每一个独立地表示单取代至最大可能数目个取代，或无取代；[0239] 各 R^{C1} 、 R^{D1} 、 R^{E1} 、 R^{F1} 、 R_e 和 R_f 独立地是氢或选自由本文所定义的通用取代基组成的群

组的取代基;并且

[0240] 任何两个取代基可接合或稠合以形成环。

[0241] 在其中配体 L_A 选自清单5的一些实施例中, R^{C1} 、 R^{D1} 、 R^{E1} 或 R^{F1} 中的至少一个是部分或完全氙化的。在一些实施例中,至少一个 R^{C1} 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^{D1} 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^{E1} 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^{F1} 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 部分或完全氙化。

[0242] 在其中配体 L_A 选自清单5的一些实施例中,至少一个 R^{C1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{C1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{C1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{C1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{C1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

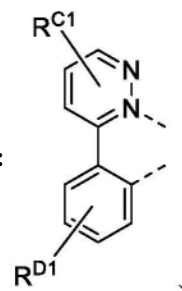
[0243] 在其中配体 L_A 选自清单5的一些实施例中,至少一个 R^{D1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{D1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{D1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{D1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{D1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

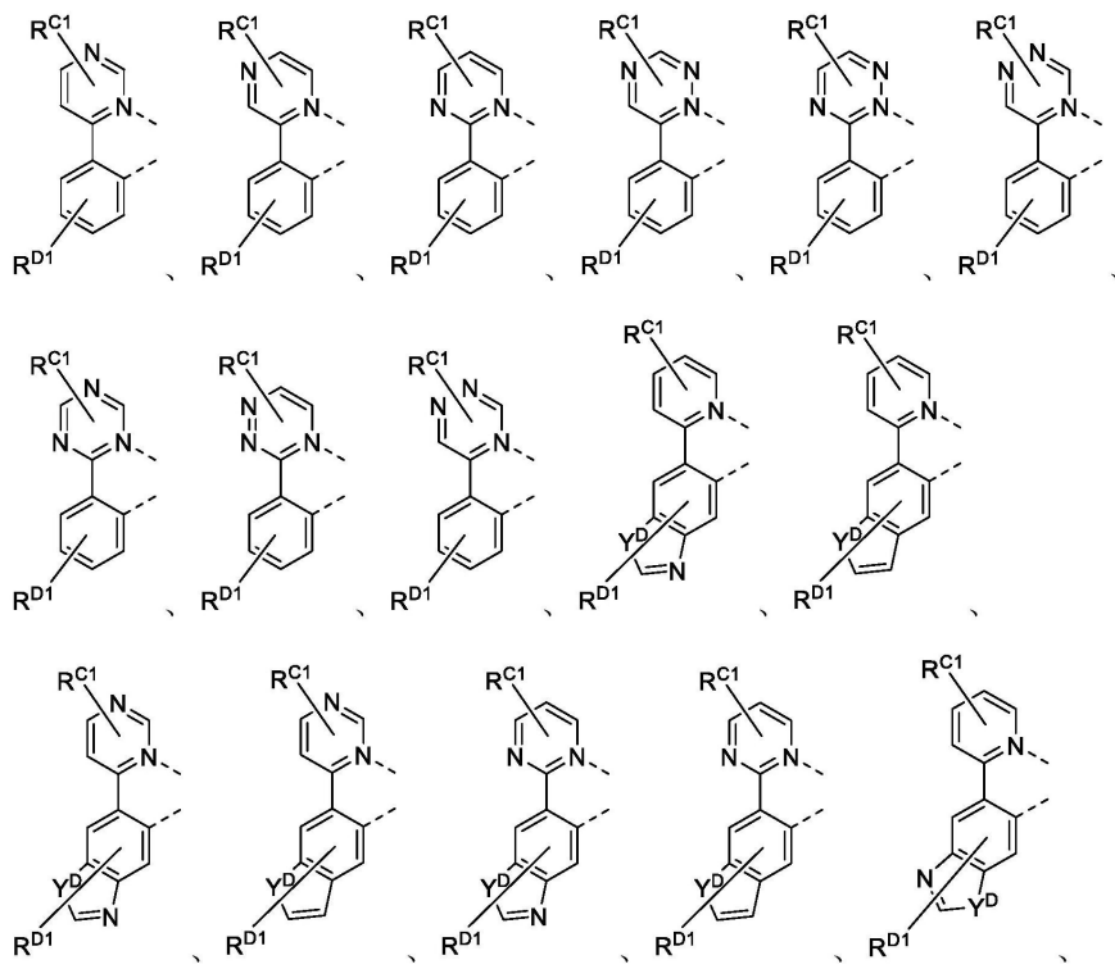
[0244] 在其中配体 L_A 选自清单5的一些实施例中,至少一个 R^{E1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{E1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{E1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{E1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{E1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0245] 在其中配体 L_A 选自清单5的一些实施例中,至少一个 R^{F1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{F1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{F1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{F1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{F1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

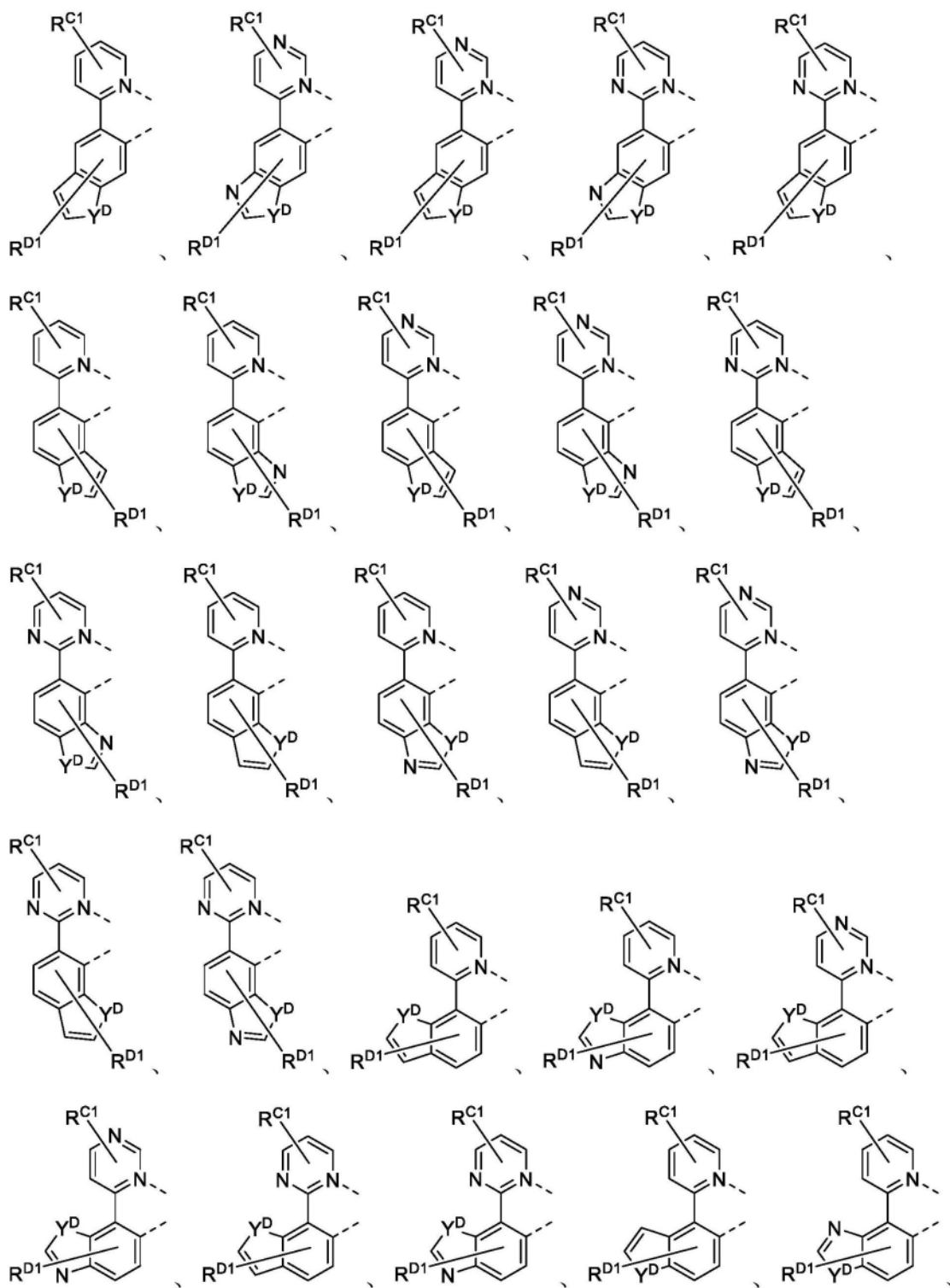
[0246] 在其中配体 L_A 选自清单5的一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。

[0247] 在一些实施例中,配体 L_B 选自由以下清单6中的结构组成的群组:

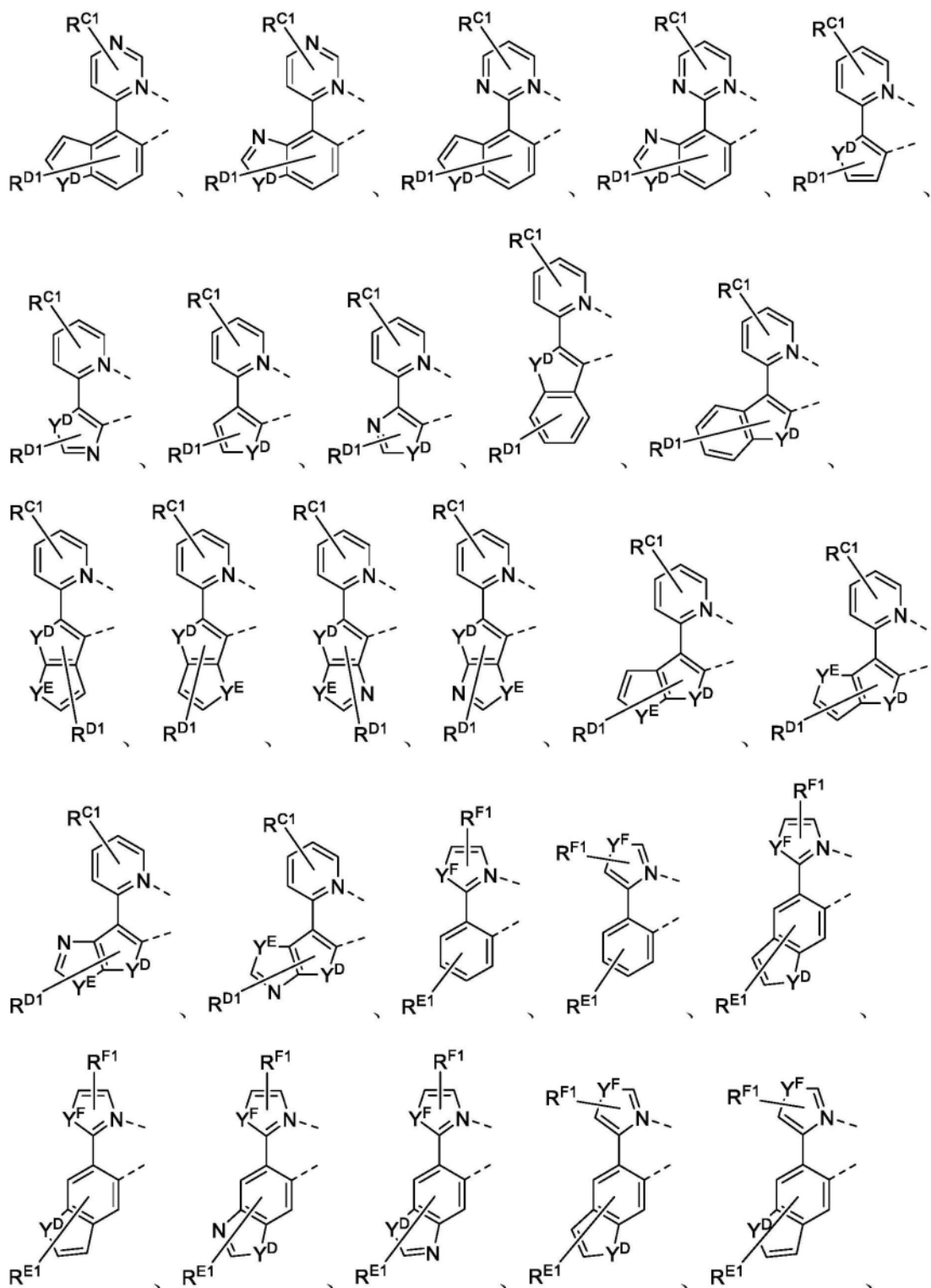




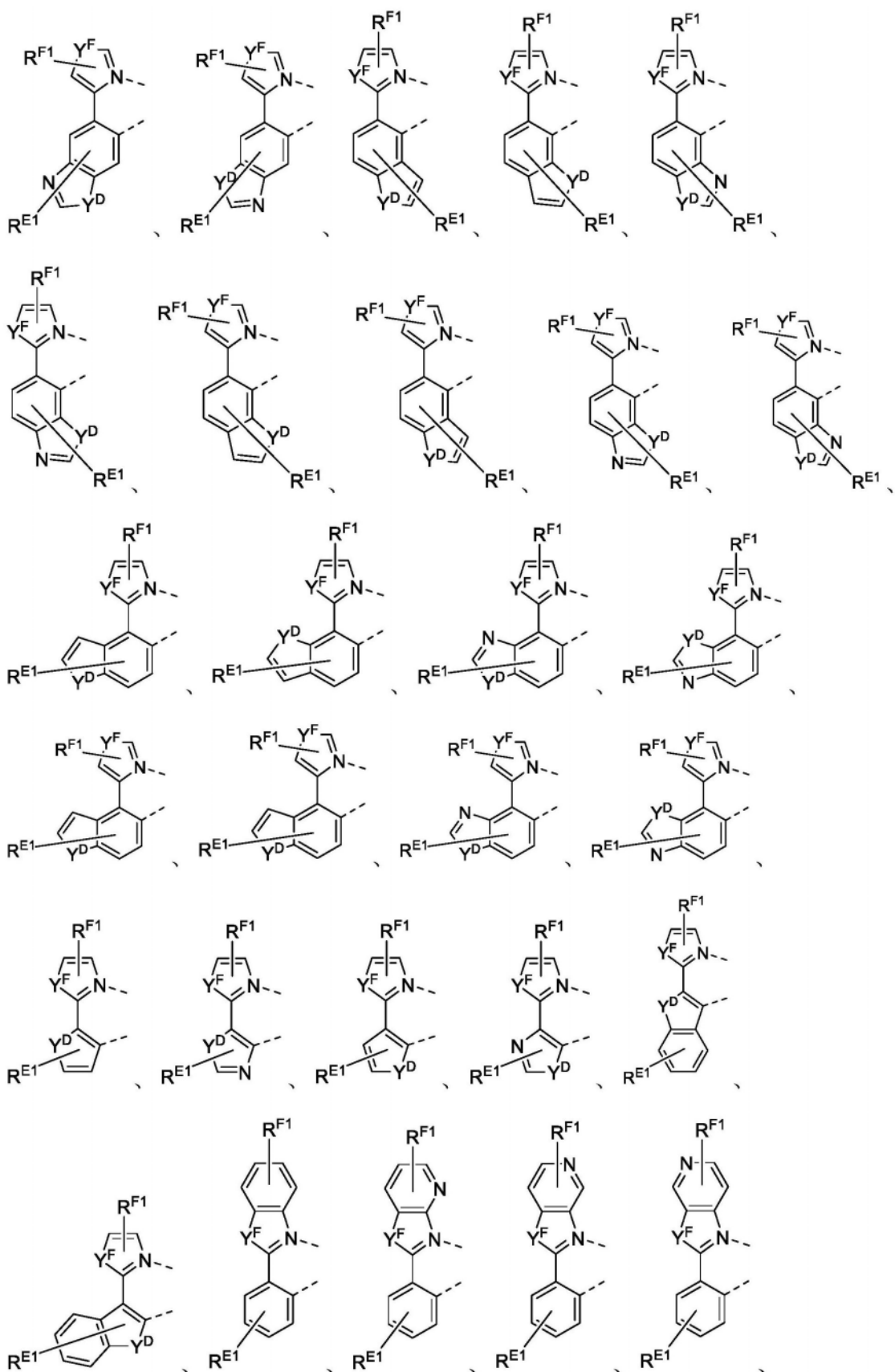
[0248]

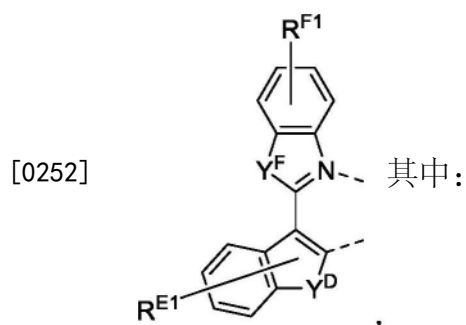
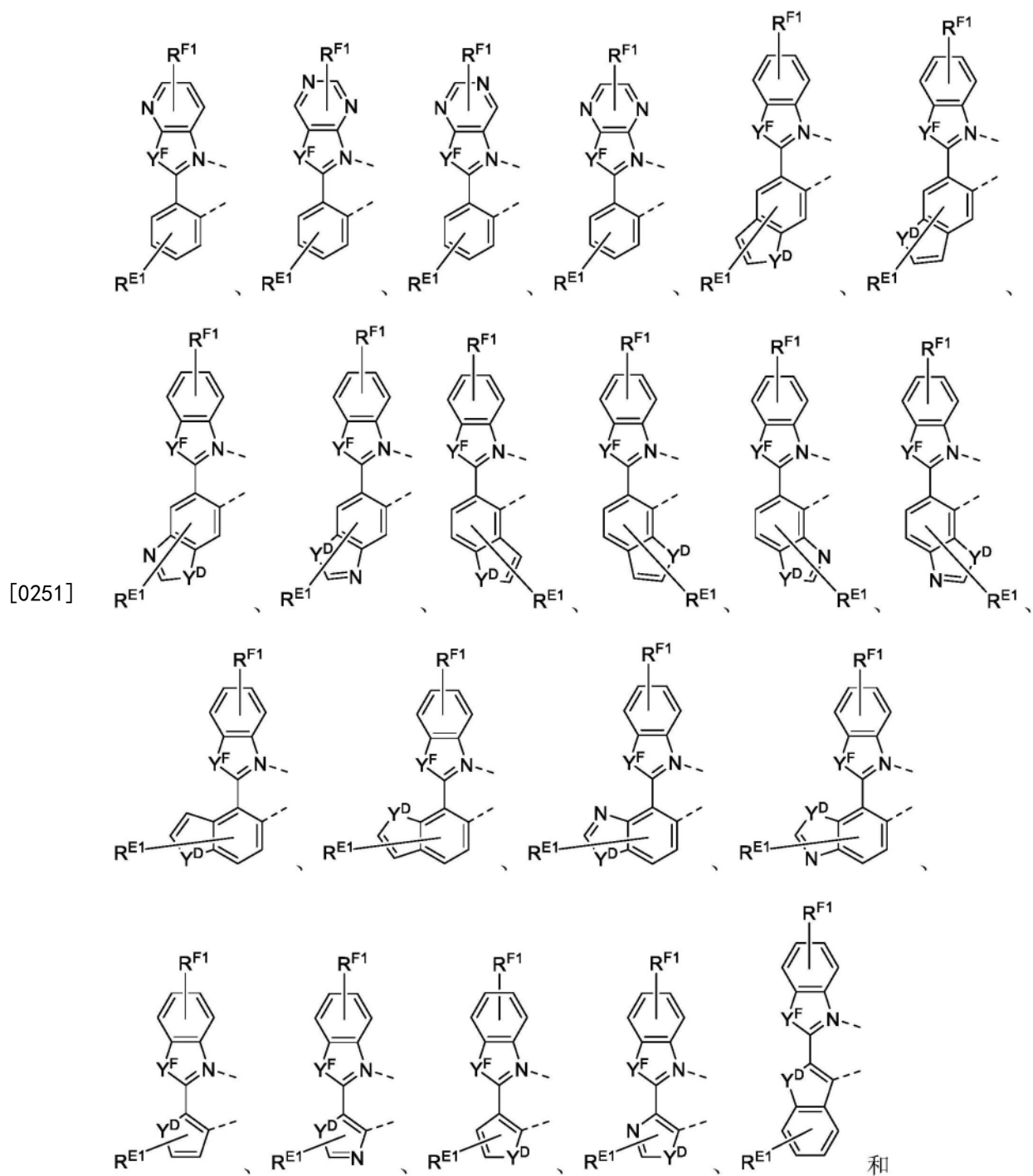


[0249]



[0250]

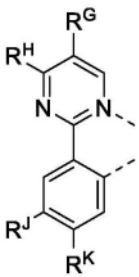
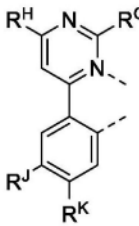
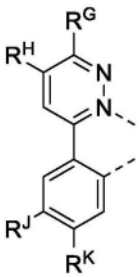




[0253] Y^D 、 Y^E 和 Y^F 中的每一个独立地选自由以下组成的群组: BR_e 、 NR_e 、 PR_e 、 O 、 S 、 Se 、 $C=O$ 、 $S=O$ 、 SO_2 、 CR_eR_f 、 SiR_eR_f 和 GeR_eR_f ;

- [0254] R^{C1} 、 R^{D1} 、 R^{E1} 和 R^{F1} 中的每一个独立地表示单取代至最大可能数目个取代,或无取代;
- [0255] 各 R^{C1} 、 R^{D1} 、 R^{E1} 、 R^{F1} 、 R_e 和 R_f 独立地是氢或选自由本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基;并且
- [0256] 任何两个取代基可接合或耦合以形成环。
- [0257] 在其中配体 L_A 选自清单6的一些实施例中, R^{C1} 、 R^{D1} 、 R^{E1} 或 R^{F1} 中的至少一个是部分或完全氙化的。在一些实施例中,至少一个 R^{C1} 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^{D1} 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^{E1} 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R^{F1} 部分或完全氙化。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 部分或完全氙化。
- [0258] 在其中配体 L_A 选自清单6的一些实施例中,至少一个 R^{C1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{C1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{C1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{C1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{C1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。
- [0259] 在其中配体 L_A 选自清单6的一些实施例中,至少一个 R^{D1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{D1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{D1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{D1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{D1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。
- [0260] 在其中配体 L_A 选自清单6的一些实施例中,至少一个 R^{E1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{E1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{E1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{E1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{E1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。
- [0261] 在其中配体 L_A 选自清单6的一些实施例中,至少一个 R^{F1} 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{F1} 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{F1} 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{F1} 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R^{F1} 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。
- [0262] 在其中配体 L_A 选自清单6的一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG1清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG2清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG3清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的EWG4清单中的吸电子基团。在一些实施例中,至少一个 R_e 或 R_f 是或包含如本文所定义的Pi-EWG清单中的吸电子基团。
- [0263] 在一些实施例中,配体 L_B 选自 L_{Bw} (R^G) (R^H) (R^J) (R^K), 其中w是1至92的整数,且各 R^G 、 R^H 、 R^J 和 R^K 独立地选自由R1至R115组成的群组;其中 L_{B1} (R1) (R1) (R1) (R1) 至 L_{B92} (R115) (R115) (R115) (R115)中的每一个定义于以下清单7中:

[0264]

L _B	L _B 的结构	L _B	L _B 的结构	L _B	L _B 的结构
L _{B1} (R ^G)(R ^H)(R ^J)(R ^K), 其中 L _{B1} (R1)(R1)(R1)(R1)至 L _{B1} (R115)(R115)(R115)具有结构		L _{B2} (R ^G)(R ^H)(R ^J)(R ^K), 其中 L _{B2} (R1)(R1)(R1)(R1)至 L _{B2} (R115)(R115)(R115)具有结构		L _{B3} (R ^G)(R ^H)(R ^J)(R ^K), 其中 L _{B3} (R1)(R1)(R1)(R1)至 L _{B3} (R115)(R115)(R115)具有结构	

[0265]

$L_{B4}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B4}(R1)(R1)(R1)$ $(R1)$ 至 $L_{B4}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B5}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B5}(R1)(R1)(R1)$ $(R1)$ 至 $L_{B5}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B6}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B6}(R1)(R1)(R1)$ $(R1)$ 至 $L_{B6}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B7}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B7}(R1)(R1)(R1)$ $(R1)$ 至 $L_{B7}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B8}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B8}(R1)(R1)(R1)$ $(R1)$ 至 $L_{B8}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B9}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B9}(R1)(R1)(R1)$ $(R1)$ 至 $L_{B9}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B10}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B10}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B10}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B11}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B11}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B11}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B12}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B12}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B12}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B13}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B13}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B13}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B14}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B14}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B14}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B15}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B15}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B15}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B16}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B16}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B16}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B17}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B17}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B17}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B18}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B18}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B18}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0266]

$L_{B19}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B19}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B19}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B20}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B20}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B20}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B21}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B21}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B21}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B22}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B22}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B22}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B23}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B23}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B23}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B24}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B24}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B24}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B25}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B25}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B25}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B26}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B26}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B26}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B27}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B27}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B27}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B28}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B28}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B28}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B29}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B29}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B29}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B30}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B30}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B30}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B31}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B31}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B31}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B32}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B32}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B32}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B33}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B33}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B33}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0267]

$L_{B34}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B34}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B34}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B35}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B35}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B35}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B36}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B36}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B36}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B37}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B37}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B37}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B38}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B38}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B38}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B39}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B39}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B39}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B40}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B40}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B40}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B41}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B41}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B41}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B42}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B42}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B42}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B43}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B43}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B43}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B44}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B44}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B44}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B45}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B45}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B45}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B46}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B46}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B46}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B47}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B47}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B47}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B48}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B48}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B48}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0268]

$L_{B49}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B49}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B49}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B50}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B50}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B50}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B51}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B51}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B51}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B52}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B52}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B52}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B53}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B53}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B53}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B54}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B54}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B54}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B55}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B55}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B55}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B56}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B56}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B56}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B57}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B57}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B57}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B58}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B58}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B58}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B59}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B59}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B59}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B60}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B60}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B60}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B61}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B61}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B61}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B62}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B62}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B62}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B63}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B63}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B63}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0269]

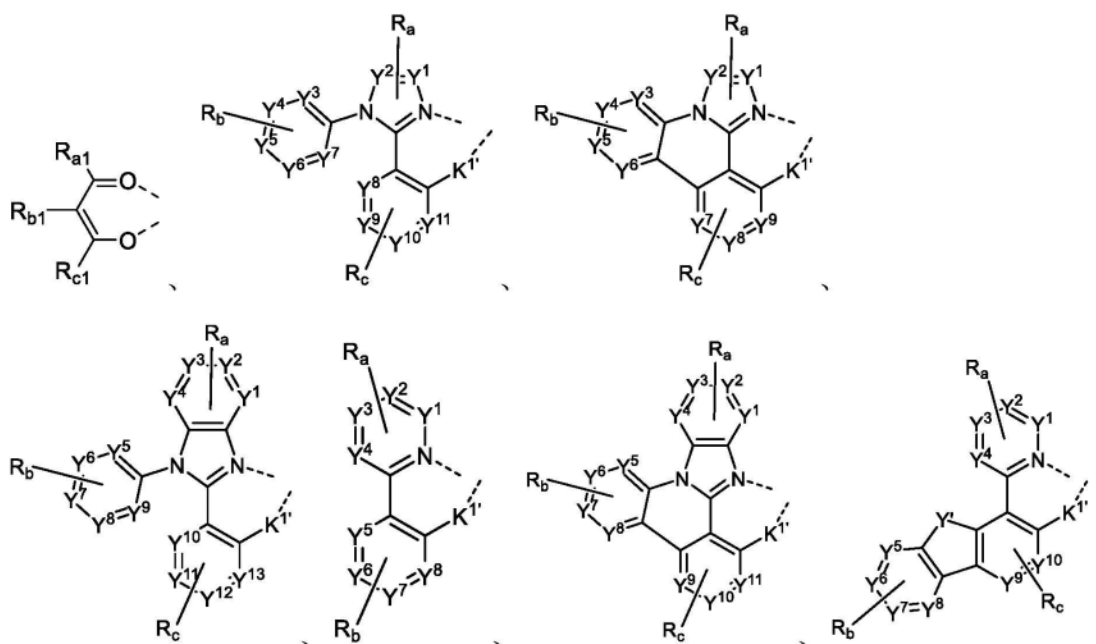
$L_{B64}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B64}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B64}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B65}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B65}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B65}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B66}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B66}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B66}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B67}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B67}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B67}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B68}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B68}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B68}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B69}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B69}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B69}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B70}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B70}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B70}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B71}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B71}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B71}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B72}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B72}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B72}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B73}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B73}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B73}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B74}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B74}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B74}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B75}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B75}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B75}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B76}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B76}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B76}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B77}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B77}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B77}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B78}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B78}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B78}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	

[0270]

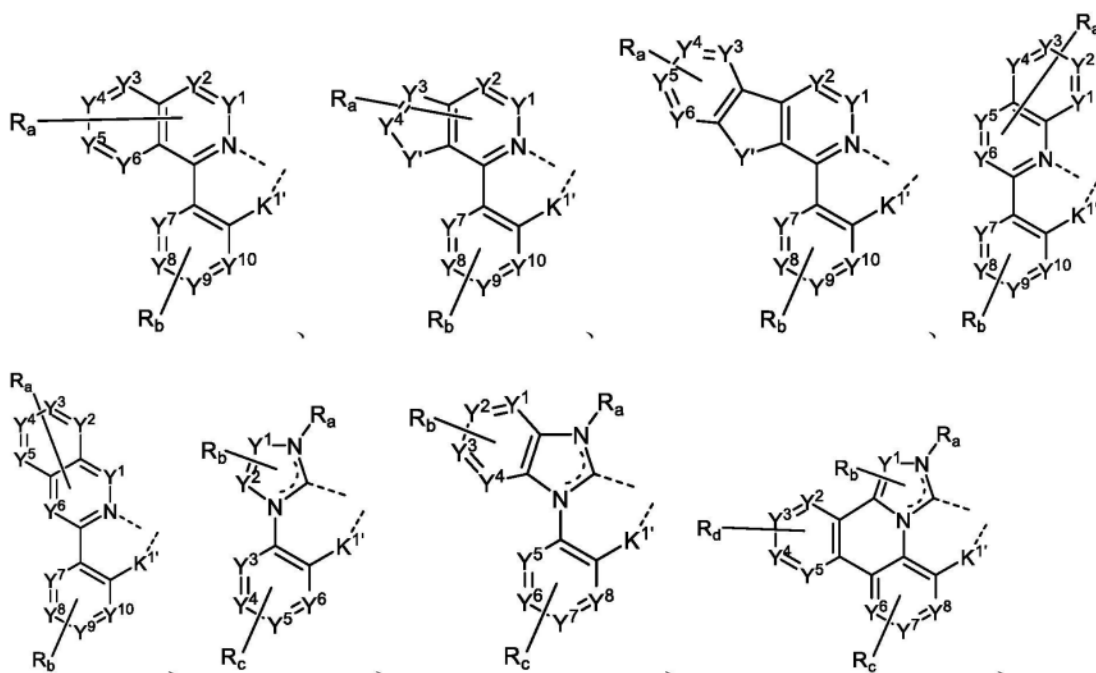
$L_{B79}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B79}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B79}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B80}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B80}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B80}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B81}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B81}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B81}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B82}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B82}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B82}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B83}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B83}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B83}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B84}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B84}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B84}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B85}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B85}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B85}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B86}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B86}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B86}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B87}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B87}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B87}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B88}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B88}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B88}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B89}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B89}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B89}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B90}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B90}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B90}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构	
$L_{B91}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B91}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B91}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构		$L_{B92}(R^G)(R^H)(R^J)$ (R^K) , 其中 $L_{B92}(R1)(R1)$ $(R1)(R1)$ 至 $L_{B92}(R115)$ $(R115)(R115)$ $(R115)$ 具有结构			

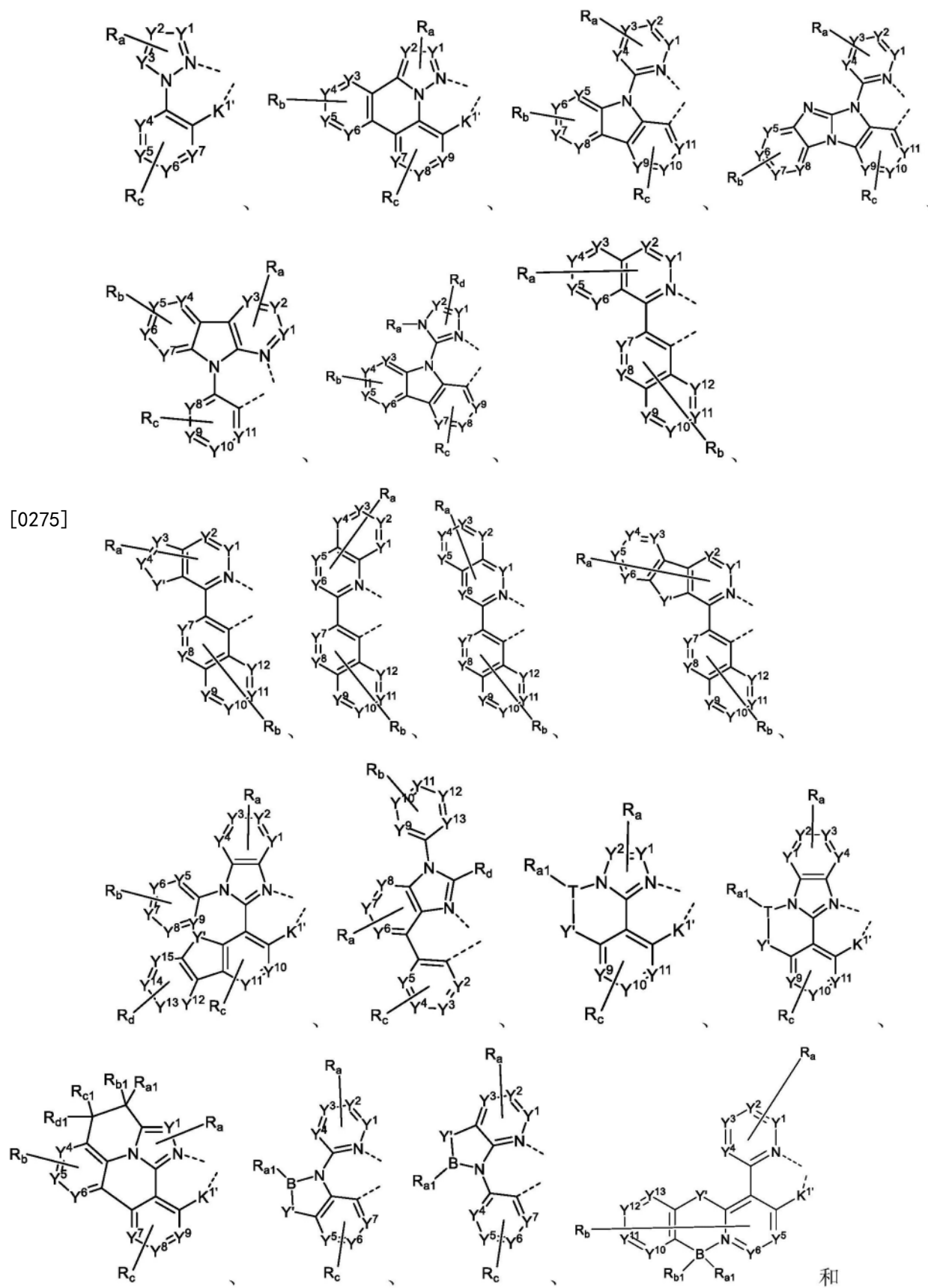
[0271] 其中R1至R115具有本文中定义的清单4中所定义的结构。

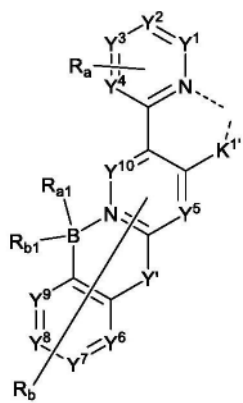
[0272] 在一些实施例中,化合物具有选自由以下组成的群组的式: $Ir(L_A)(L_B)_2$ 、 $Ir(L_A)_2(L_B)$ 和 $Ir(L_A)(L_B)(L_C)$ 。[0273] 在一些实施例中, L_C 的结构选自由以下清单8中的结构组成的群组:



[0274]







其中：

[0276] T选自自由B、Al、Ga和In组成的群组；

[0277] K¹’选自自由以下组成的群组：单键、O、S、NR_e、PR_e、BR_e、CR_eR_f和SiR_eR_f；

[0278] Y¹至Y¹³中的每一个独立地选自自由C和N组成的群组；

[0279] Y’选自自由以下组成的群组：BR_e、BR_eR_f、NR_e、PR_e、P(O)R_e、O、S、Se、C=O、C=S、C=Se、C=NR_e、C=CR_eR_f、S=O、SO₂、CR_eR_f、SiR_eR_f和GeR_eR_f；

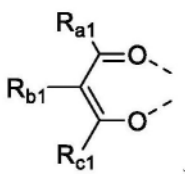
[0280] R_e与R_f可稠合或接合以形成环；

[0281] 各R_a、R_b、R_c和R_d独立地表示单取代至最大允许数目个取代，或无取代；

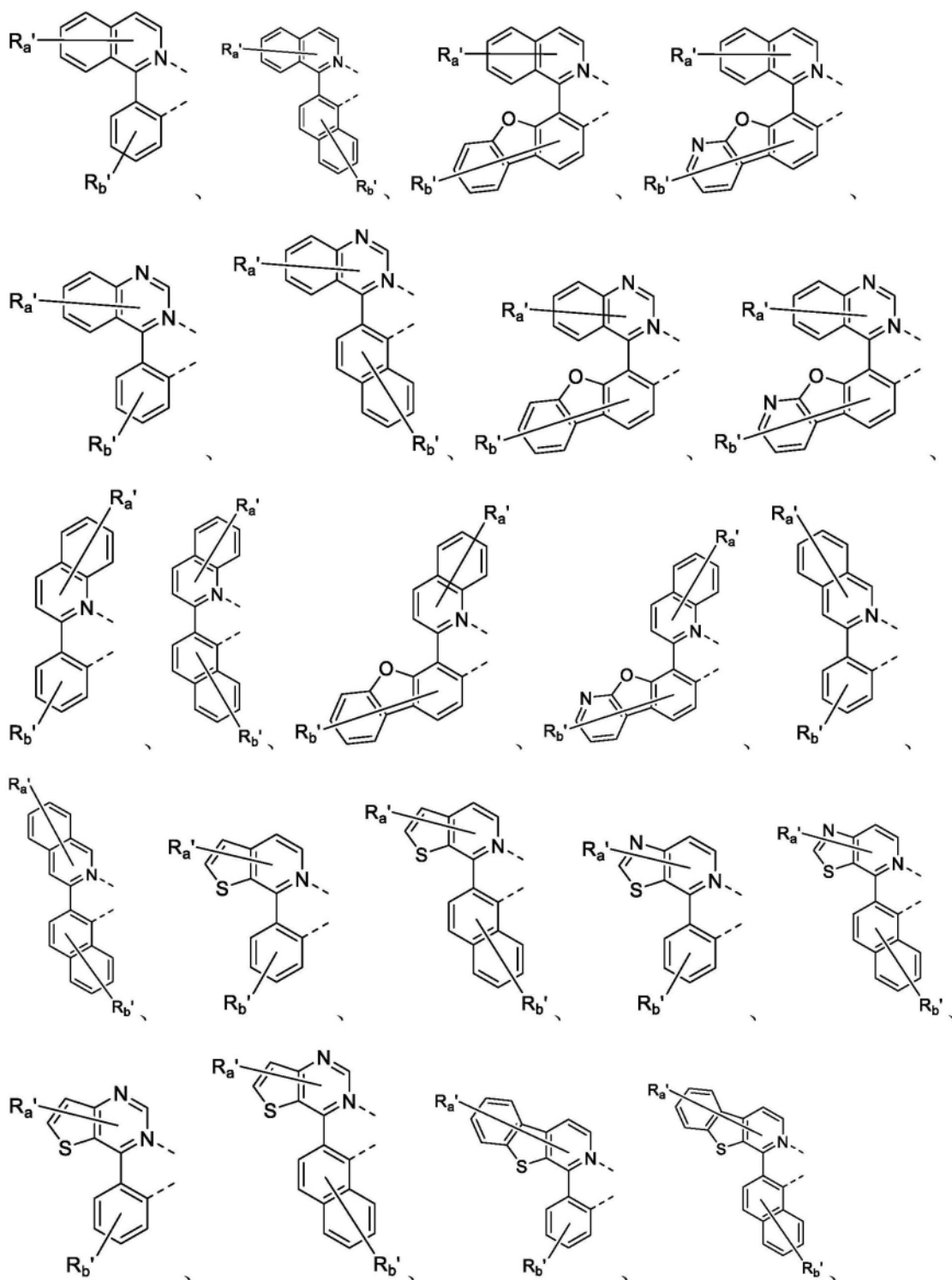
[0282] R_{a1}、R_{b1}、R_{c1}、R_{d1}、R_a、R_b、R_c、R_d、R_e和R_f中的每一个独立地是氢或选自自由本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基；并且

[0283] R_{a1}、R_{b1}、R_{c1}、R_{d1}、R_a、R_b、R_c和R_d的任何两个取代基可稠合或接合以形成环或形成多齿配体。

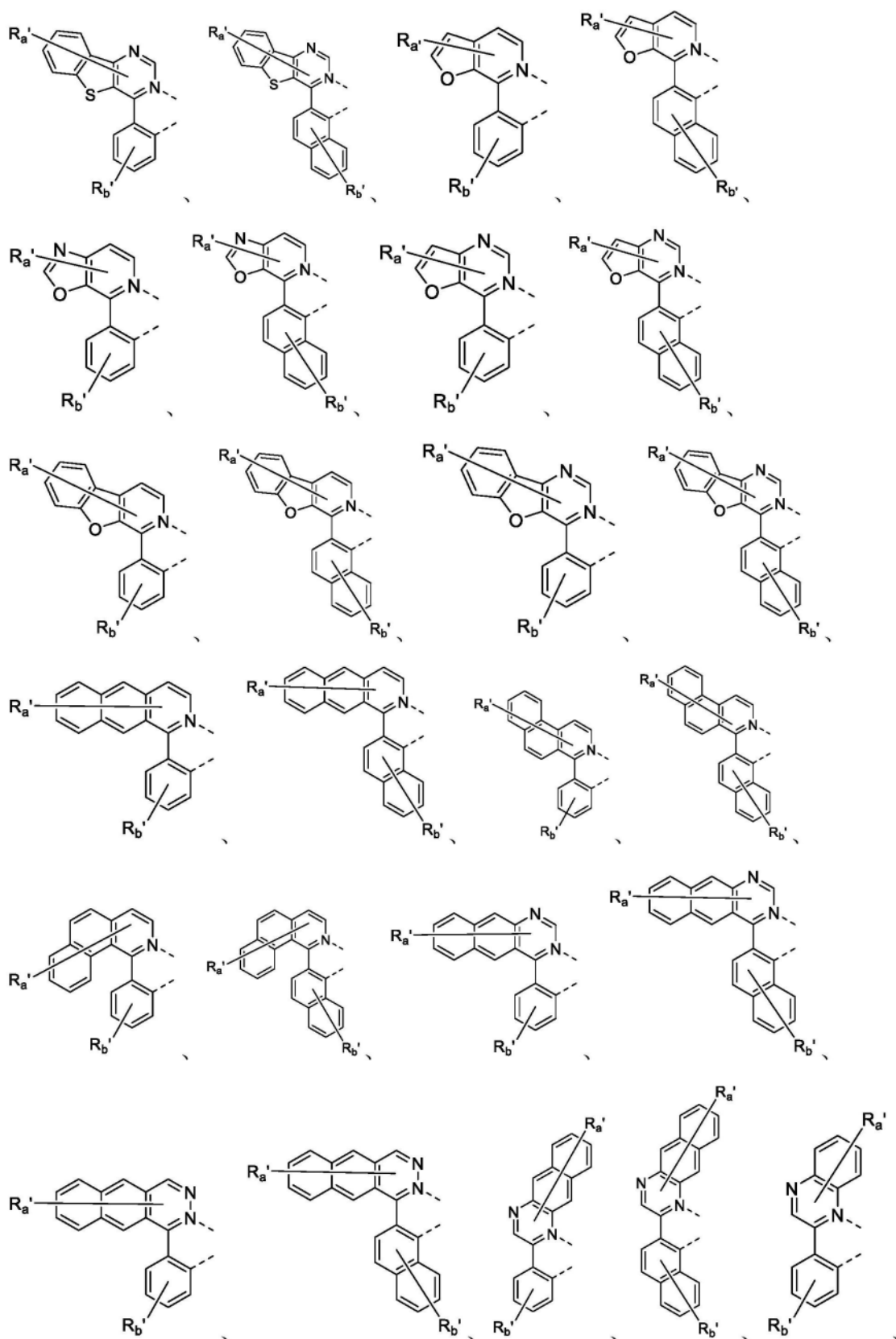
[0284] 在一些实施例中，L_C选自自由以下清单9中的结构组成的群组：



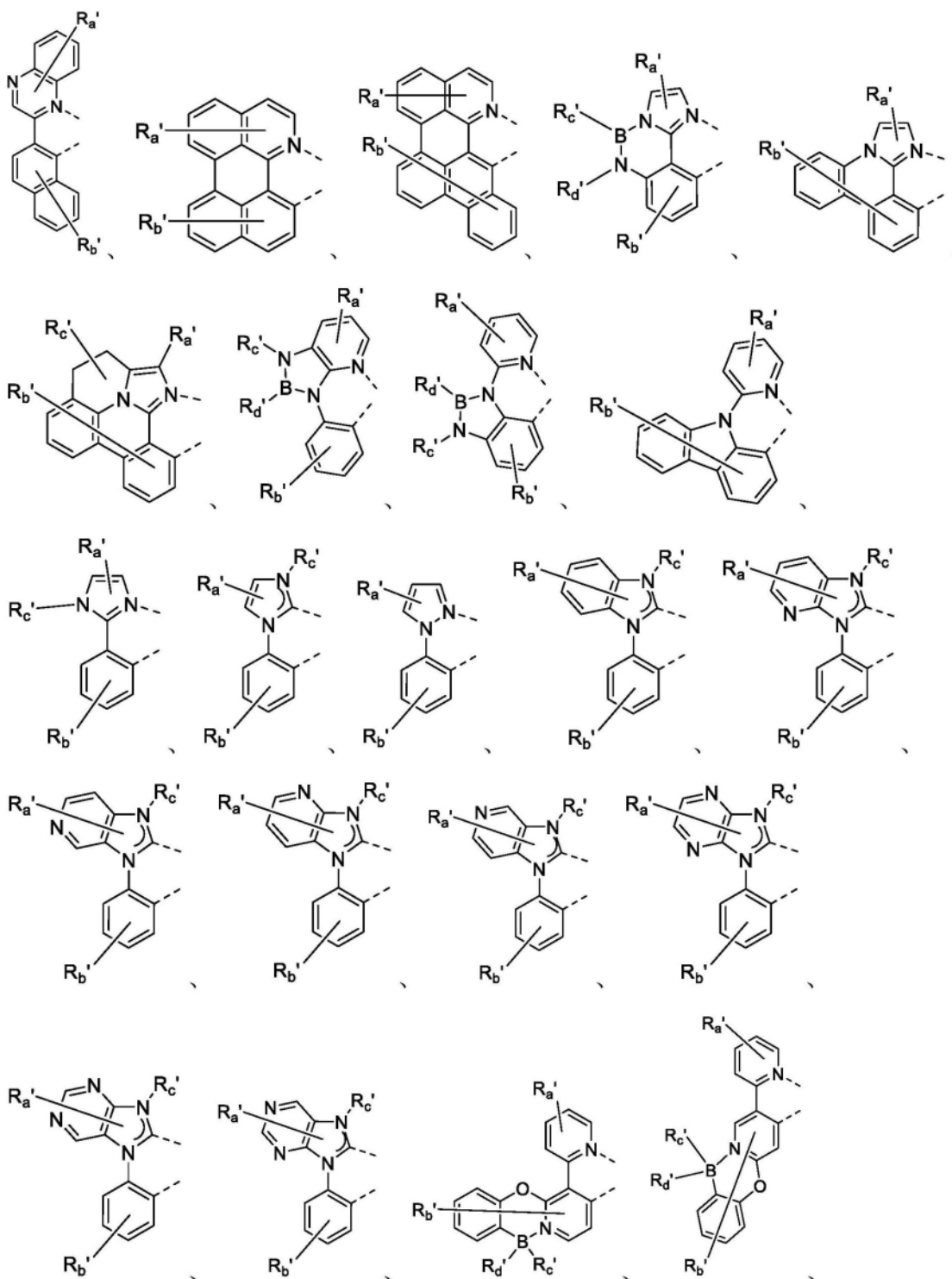
[0285]



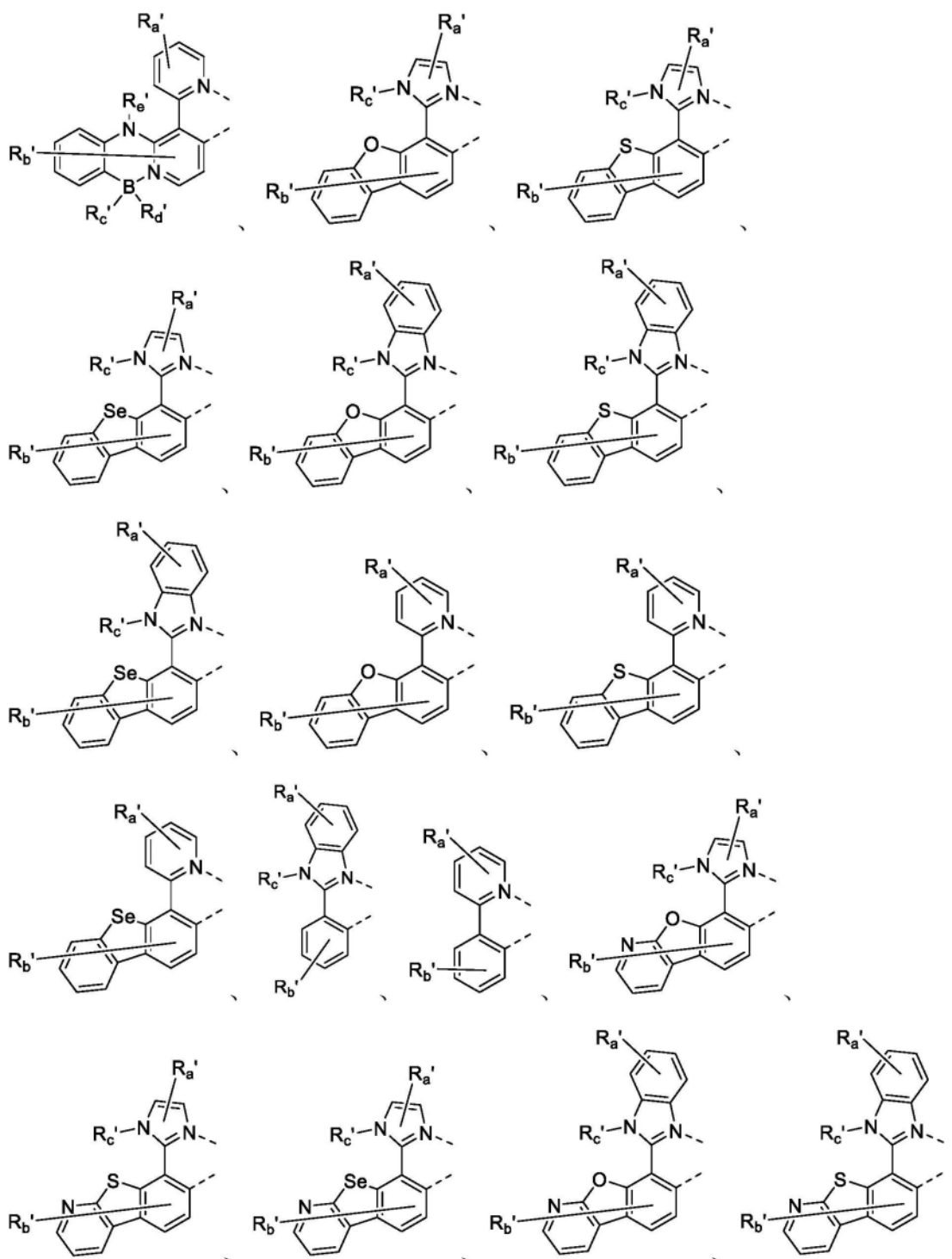
[0286]



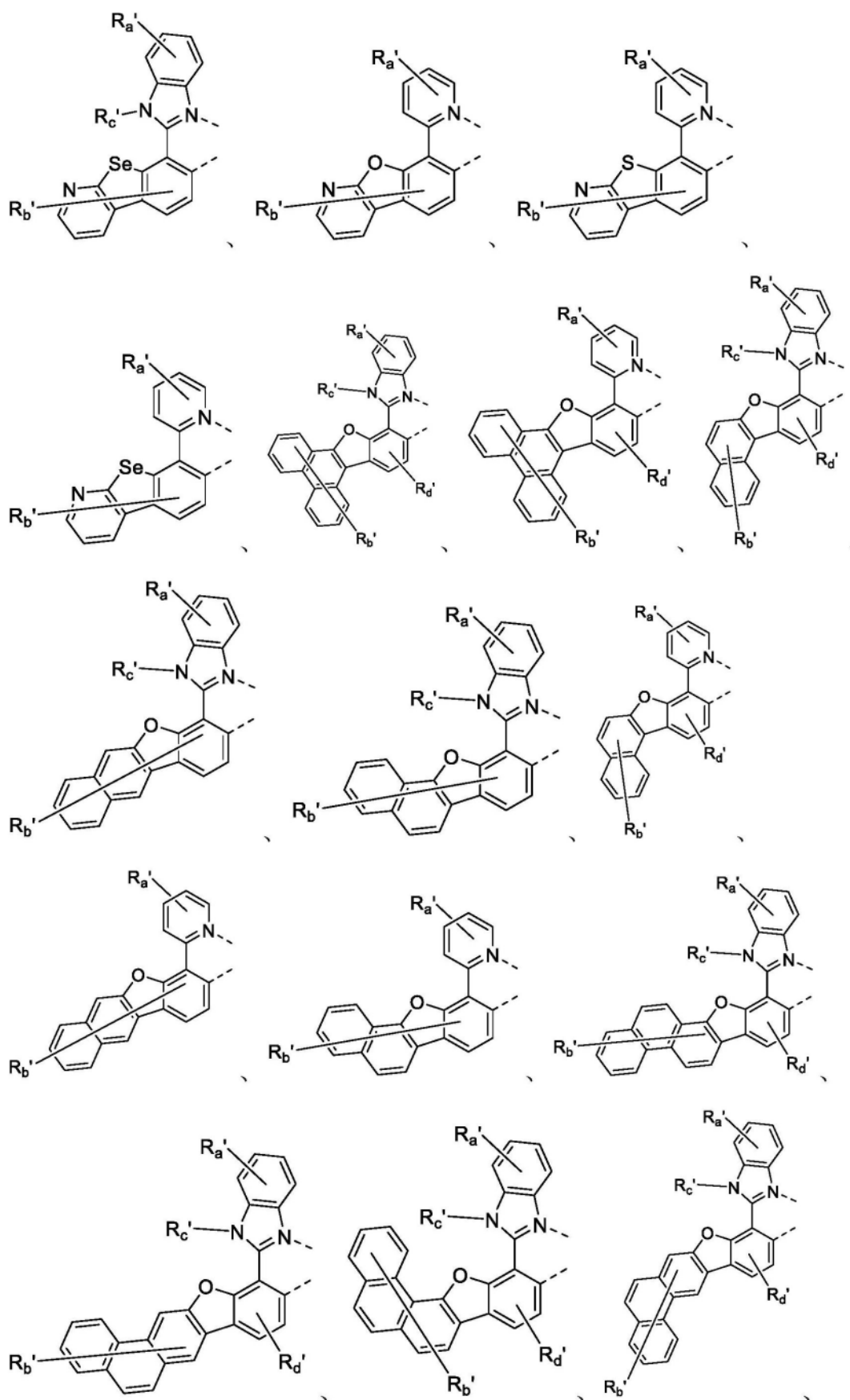
[0287]

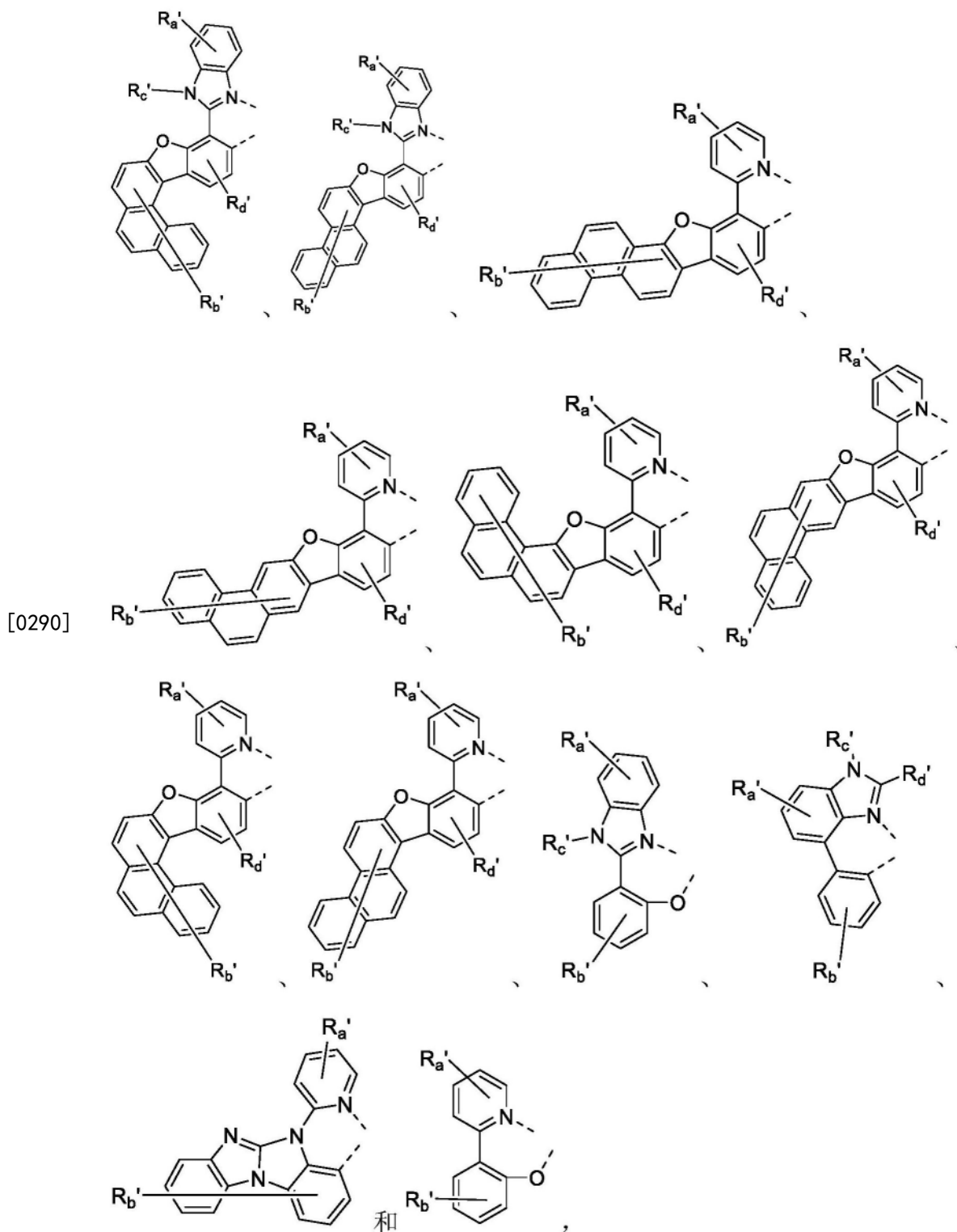


[0288]



[0289]





[0291] 其中:

[0292] R_a' 、 R_b' 、 R_c' 、 R_d' 和 R_e' 各自独立地表示对其相连环的零取代、单取代或直至最大允许数目个取代;

[0293] R_a' 、 R_b' 、 R_c' 、 R_d' 和 R_e' 各自独立地是氢或选自由本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基;并且

[0294] R_a' 、 R_b' 、 R_c' 、 R_d' 和 R_e' 的两个取代基可稠合或接合以形成环或形成多齿配体。

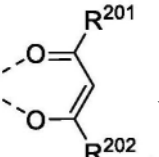
[0295] 在一些实施例中,所述化合物具有式 $\text{Ir}(\text{L}_{\text{Ai}})(\text{Rm})(\text{Rn})(\text{Ro})(\text{Rp}))(\text{L}_{\text{Bw}}(\text{R}^{\text{G}})(\text{R}^{\text{H}})(\text{R}^{\text{J}}))$

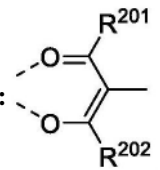
(R^K)₂, 所述化合物选自由 Ir(L_{A1}(R1)(R1)(R1)(R1))(L_{B1}(R1)(R1)(R1)(R1))₂ 至 Ir(L_{A114}(R115)(R115)(R115)(R115))(L_{B92}(R115)(R115)(R115)(R115))₂ 组成的群组;

[0296] 当所述化合物具有式 Ir(L_{Ai}(Rm)(Rn)(Ro)(Rp))₂(L_{Bw}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K)) 时, 所述化合物选自由 Ir(L_{A1}(R1)(R1)(R1)(R1))₂(L_{B1}(R1)(R1)(R1)(R1)) 至 Ir(L_{A114}(R115)(R115)(R115)(R115))₂(L_{B92}(R115)(R115)(R115)(R115)) 组成的群组;

[0297] 当所述化合物具有式 Ir(L_{Ai}(Rm)(Rn)(Ro)(Rp))(L_{Bw}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K))(L_{Cj-I}) 时, j 是 1 至 1416 的整数, 其中所述化合物选自由 Ir(L_{A1}(R1)(R1)(R1)(R1))(L_{B1}(R1)(R1)(R1)(R1))(L_{C1-I}) 至 Ir(L_{A114}(R115)(R115)(R115)(R115))(L_{B92}(R115)(R115)(R115)(R115))(L_{C1416-I}) 组成的群组; 并且

[0298] 当所述化合物具有式 Ir(L_{Ai}(Rm)(Rn)(Ro)(Rp))(L_{Bw}(R^G)(R^H)(R^J)(R^K))(L_{Cj-II}) 时, j 是 1 至 1416 的整数, 其中所述化合物选自由 Ir(L_{A1}(R1)(R1)(R1)(R1))(L_{B1}(R1)(R1)(R1)(R1))(L_{C1-II}) 至 Ir(L_{A114}(R115)(R115)(R115)(R115))(L_{B92}(R115)(R115)(R115)(R115))(L_{C1416-II}) 组成的群组;

[0299] 其中各 L_{Cj-I} 具有基于下式的结构:  且

[0300] 各 L_{Cj-II} 具有基于下式的结构:  其中对于 L_{Cj-I} 和 L_{Cj-II} 中的各 L_{Cj} 来说,

R²⁰¹ 和 R²⁰² 各自独立地定义于以下清单 10 中:

[0301]

L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²
LC1	R ^{D1}	R ^{D1}	LC193	R ^{D1}	R ^{D3}	LC385	R ^{D17}	R ^{D40}	LC577	R ^{D143}	R ^{D120}
LC2	R ^{D2}	R ^{D2}	LC194	R ^{D1}	R ^{D4}	LC386	R ^{D17}	R ^{D41}	LC578	R ^{D143}	R ^{D133}
LC3	R ^{D3}	R ^{D3}	LC195	R ^{D1}	R ^{D5}	LC387	R ^{D17}	R ^{D42}	LC579	R ^{D143}	R ^{D134}
LC4	R ^{D4}	R ^{D4}	LC196	R ^{D1}	R ^{D9}	LC388	R ^{D17}	R ^{D43}	LC580	R ^{D143}	R ^{D135}
LC5	R ^{D5}	R ^{D5}	LC197	R ^{D1}	R ^{D10}	LC389	R ^{D17}	R ^{D48}	LC581	R ^{D143}	R ^{D136}
LC6	R ^{D6}	R ^{D6}	LC198	R ^{D1}	R ^{D17}	LC390	R ^{D17}	R ^{D49}	LC582	R ^{D143}	R ^{D144}
LC7	R ^{D7}	R ^{D7}	LC199	R ^{D1}	R ^{D18}	LC391	R ^{D17}	R ^{D50}	LC583	R ^{D143}	R ^{D145}
LC8	R ^{D8}	R ^{D8}	LC200	R ^{D1}	R ^{D20}	LC392	R ^{D17}	R ^{D54}	LC584	R ^{D143}	R ^{D146}
LC9	R ^{D9}	R ^{D9}	LC201	R ^{D1}	R ^{D22}	LC393	R ^{D17}	R ^{D55}	LC585	R ^{D143}	R ^{D147}
LC10	R ^{D10}	R ^{D10}	LC202	R ^{D1}	R ^{D37}	LC394	R ^{D17}	R ^{D58}	LC586	R ^{D143}	R ^{D149}

[0302]

Lc _j	R ^{D1}	R ^{D2}	Lc _j	R ^{D1}	R ^{D2}	Lc _j	R ^{D1}	R ^{D2}	Lc _j	R ^{D1}	R ^{D2}
Lc11	R ^{D11}	R ^{D11}	Lc203	R ^{D1}	R ^{D40}	Lc395	R ^{D17}	R ^{D59}	Lc587	R ^{D143}	R ^{D151}
Lc12	R ^{D12}	R ^{D12}	Lc204	R ^{D1}	R ^{D41}	Lc396	R ^{D17}	R ^{D78}	Lc588	R ^{D143}	R ^{D154}
Lc13	R ^{D13}	R ^{D13}	Lc205	R ^{D1}	R ^{D42}	Lc397	R ^{D17}	R ^{D79}	Lc589	R ^{D143}	R ^{D155}
Lc14	R ^{D14}	R ^{D14}	Lc206	R ^{D1}	R ^{D43}	Lc398	R ^{D17}	R ^{D81}	Lc590	R ^{D143}	R ^{D161}
Lc15	R ^{D15}	R ^{D15}	Lc207	R ^{D1}	R ^{D48}	Lc399	R ^{D17}	R ^{D87}	Lc591	R ^{D143}	R ^{D175}
Lc16	R ^{D16}	R ^{D16}	Lc208	R ^{D1}	R ^{D49}	Lc400	R ^{D17}	R ^{D88}	Lc592	R ^{D144}	R ^{D3}
Lc17	R ^{D17}	R ^{D17}	Lc209	R ^{D1}	R ^{D50}	Lc401	R ^{D17}	R ^{D89}	Lc593	R ^{D144}	R ^{D5}
Lc18	R ^{D18}	R ^{D18}	Lc210	R ^{D1}	R ^{D54}	Lc402	R ^{D17}	R ^{D93}	Lc594	R ^{D144}	R ^{D17}
Lc19	R ^{D19}	R ^{D19}	Lc211	R ^{D1}	R ^{D55}	Lc403	R ^{D17}	R ^{D116}	Lc595	R ^{D144}	R ^{D18}
Lc20	R ^{D20}	R ^{D20}	Lc212	R ^{D1}	R ^{D58}	Lc404	R ^{D17}	R ^{D117}	Lc596	R ^{D144}	R ^{D20}
Lc21	R ^{D21}	R ^{D21}	Lc213	R ^{D1}	R ^{D59}	Lc405	R ^{D17}	R ^{D118}	Lc597	R ^{D144}	R ^{D22}
Lc22	R ^{D22}	R ^{D22}	Lc214	R ^{D1}	R ^{D78}	Lc406	R ^{D17}	R ^{D119}	Lc598	R ^{D144}	R ^{D37}
Lc23	R ^{D23}	R ^{D23}	Lc215	R ^{D1}	R ^{D79}	Lc407	R ^{D17}	R ^{D120}	Lc599	R ^{D144}	R ^{D40}
Lc24	R ^{D24}	R ^{D24}	Lc216	R ^{D1}	R ^{D81}	Lc408	R ^{D17}	R ^{D133}	Lc600	R ^{D144}	R ^{D41}
Lc25	R ^{D25}	R ^{D25}	Lc217	R ^{D1}	R ^{D87}	Lc409	R ^{D17}	R ^{D134}	Lc601	R ^{D144}	R ^{D42}
Lc26	R ^{D26}	R ^{D26}	Lc218	R ^{D1}	R ^{D88}	Lc410	R ^{D17}	R ^{D135}	Lc602	R ^{D144}	R ^{D43}
Lc27	R ^{D27}	R ^{D27}	Lc219	R ^{D1}	R ^{D89}	Lc411	R ^{D17}	R ^{D136}	Lc603	R ^{D144}	R ^{D48}
Lc28	R ^{D28}	R ^{D28}	Lc220	R ^{D1}	R ^{D93}	Lc412	R ^{D17}	R ^{D143}	Lc604	R ^{D144}	R ^{D49}
Lc29	R ^{D29}	R ^{D29}	Lc221	R ^{D1}	R ^{D116}	Lc413	R ^{D17}	R ^{D144}	Lc605	R ^{D144}	R ^{D54}
Lc30	R ^{D30}	R ^{D30}	Lc222	R ^{D1}	R ^{D117}	Lc414	R ^{D17}	R ^{D145}	Lc606	R ^{D144}	R ^{D58}
Lc31	R ^{D31}	R ^{D31}	Lc223	R ^{D1}	R ^{D118}	Lc415	R ^{D17}	R ^{D146}	Lc607	R ^{D144}	R ^{D59}
Lc32	R ^{D32}	R ^{D32}	Lc224	R ^{D1}	R ^{D119}	Lc416	R ^{D17}	R ^{D147}	Lc608	R ^{D144}	R ^{D78}
Lc33	R ^{D33}	R ^{D33}	Lc225	R ^{D1}	R ^{D120}	Lc417	R ^{D17}	R ^{D149}	Lc609	R ^{D144}	R ^{D79}
Lc34	R ^{D34}	R ^{D34}	Lc226	R ^{D1}	R ^{D133}	Lc418	R ^{D17}	R ^{D151}	Lc610	R ^{D144}	R ^{D81}
Lc35	R ^{D35}	R ^{D35}	Lc227	R ^{D1}	R ^{D134}	Lc419	R ^{D17}	R ^{D154}	Lc611	R ^{D144}	R ^{D87}
Lc36	R ^{D36}	R ^{D36}	Lc228	R ^{D1}	R ^{D135}	Lc420	R ^{D17}	R ^{D155}	Lc612	R ^{D144}	R ^{D88}
Lc37	R ^{D37}	R ^{D37}	Lc229	R ^{D1}	R ^{D136}	Lc421	R ^{D17}	R ^{D161}	Lc613	R ^{D144}	R ^{D89}
Lc38	R ^{D38}	R ^{D38}	Lc230	R ^{D1}	R ^{D143}	Lc422	R ^{D17}	R ^{D175}	Lc614	R ^{D144}	R ^{D93}
Lc39	R ^{D39}	R ^{D39}	Lc231	R ^{D1}	R ^{D144}	Lc423	R ^{D50}	R ^{D3}	Lc615	R ^{D144}	R ^{D116}
Lc40	R ^{D40}	R ^{D40}	Lc232	R ^{D1}	R ^{D145}	Lc424	R ^{D50}	R ^{D5}	Lc616	R ^{D144}	R ^{D117}
Lc41	R ^{D41}	R ^{D41}	Lc233	R ^{D1}	R ^{D146}	Lc425	R ^{D50}	R ^{D18}	Lc617	R ^{D144}	R ^{D118}
Lc42	R ^{D42}	R ^{D42}	Lc234	R ^{D1}	R ^{D147}	Lc426	R ^{D50}	R ^{D20}	Lc618	R ^{D144}	R ^{D119}
Lc43	R ^{D43}	R ^{D43}	Lc235	R ^{D1}	R ^{D149}	Lc427	R ^{D50}	R ^{D22}	Lc619	R ^{D144}	R ^{D120}
Lc44	R ^{D44}	R ^{D44}	Lc236	R ^{D1}	R ^{D151}	Lc428	R ^{D50}	R ^{D37}	Lc620	R ^{D144}	R ^{D133}
Lc45	R ^{D45}	R ^{D45}	Lc237	R ^{D1}	R ^{D154}	Lc429	R ^{D50}	R ^{D40}	Lc621	R ^{D144}	R ^{D134}
Lc46	R ^{D46}	R ^{D46}	Lc238	R ^{D1}	R ^{D155}	Lc430	R ^{D50}	R ^{D41}	Lc622	R ^{D144}	R ^{D135}
Lc47	R ^{D47}	R ^{D47}	Lc239	R ^{D1}	R ^{D161}	Lc431	R ^{D50}	R ^{D42}	Lc623	R ^{D144}	R ^{D136}
Lc48	R ^{D48}	R ^{D48}	Lc240	R ^{D1}	R ^{D175}	Lc432	R ^{D50}	R ^{D43}	Lc624	R ^{D144}	R ^{D145}
Lc49	R ^{D49}	R ^{D49}	Lc241	R ^{D4}	R ^{D3}	Lc433	R ^{D50}	R ^{D48}	Lc625	R ^{D144}	R ^{D146}
Lc50	R ^{D50}	R ^{D50}	Lc242	R ^{D4}	R ^{D5}	Lc434	R ^{D50}	R ^{D49}	Lc626	R ^{D144}	R ^{D147}
Lc51	R ^{D51}	R ^{D51}	Lc243	R ^{D4}	R ^{D9}	Lc435	R ^{D50}	R ^{D54}	Lc627	R ^{D144}	R ^{D149}
Lc52	R ^{D52}	R ^{D52}	Lc244	R ^{D4}	R ^{D10}	Lc436	R ^{D50}	R ^{D55}	Lc628	R ^{D144}	R ^{D151}

[0303]

Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}	Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}	Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}	Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}
Lc53	R ^{D53}	R ^{D53}	Lc245	R ^{D4}	R ^{D17}	Lc437	R ^{D50}	R ^{D58}	Lc629	R ^{D144}	R ^{D154}
Lc54	R ^{D54}	R ^{D54}	Lc246	R ^{D4}	R ^{D18}	Lc438	R ^{D50}	R ^{D59}	Lc630	R ^{D144}	R ^{D155}
Lc55	R ^{D55}	R ^{D55}	Lc247	R ^{D4}	R ^{D20}	Lc439	R ^{D50}	R ^{D78}	Lc631	R ^{D144}	R ^{D161}
Lc56	R ^{D56}	R ^{D56}	Lc248	R ^{D4}	R ^{D22}	Lc440	R ^{D50}	R ^{D79}	Lc632	R ^{D144}	R ^{D175}
Lc57	R ^{D57}	R ^{D57}	Lc249	R ^{D4}	R ^{D37}	Lc441	R ^{D50}	R ^{D81}	Lc633	R ^{D145}	R ^{D3}
Lc58	R ^{D58}	R ^{D58}	Lc250	R ^{D4}	R ^{D40}	Lc442	R ^{D50}	R ^{D87}	Lc634	R ^{D145}	R ^{D5}
Lc59	R ^{D59}	R ^{D59}	Lc251	R ^{D4}	R ^{D41}	Lc443	R ^{D50}	R ^{D88}	Lc635	R ^{D145}	R ^{D17}
Lc60	R ^{D60}	R ^{D60}	Lc252	R ^{D4}	R ^{D42}	Lc444	R ^{D50}	R ^{D89}	Lc636	R ^{D145}	R ^{D18}
Lc61	R ^{D61}	R ^{D61}	Lc253	R ^{D4}	R ^{D43}	Lc445	R ^{D50}	R ^{D93}	Lc637	R ^{D145}	R ^{D20}
Lc62	R ^{D62}	R ^{D62}	Lc254	R ^{D4}	R ^{D48}	Lc446	R ^{D50}	R ^{D116}	Lc638	R ^{D145}	R ^{D22}
Lc63	R ^{D63}	R ^{D63}	Lc255	R ^{D4}	R ^{D49}	Lc447	R ^{D50}	R ^{D117}	Lc639	R ^{D145}	R ^{D37}
Lc64	R ^{D64}	R ^{D64}	Lc256	R ^{D4}	R ^{D50}	Lc448	R ^{D50}	R ^{D118}	Lc640	R ^{D145}	R ^{D40}
Lc65	R ^{D65}	R ^{D65}	Lc257	R ^{D4}	R ^{D54}	Lc449	R ^{D50}	R ^{D119}	Lc641	R ^{D145}	R ^{D41}
Lc66	R ^{D66}	R ^{D66}	Lc258	R ^{D4}	R ^{D55}	Lc450	R ^{D50}	R ^{D120}	Lc642	R ^{D145}	R ^{D42}
Lc67	R ^{D67}	R ^{D67}	Lc259	R ^{D4}	R ^{D58}	Lc451	R ^{D50}	R ^{D133}	Lc643	R ^{D145}	R ^{D43}
Lc68	R ^{D68}	R ^{D68}	Lc260	R ^{D4}	R ^{D59}	Lc452	R ^{D50}	R ^{D134}	Lc644	R ^{D145}	R ^{D48}
Lc69	R ^{D69}	R ^{D69}	Lc261	R ^{D4}	R ^{D78}	Lc453	R ^{D50}	R ^{D135}	Lc645	R ^{D145}	R ^{D49}
Lc70	R ^{D70}	R ^{D70}	Lc262	R ^{D4}	R ^{D79}	Lc454	R ^{D50}	R ^{D136}	Lc646	R ^{D145}	R ^{D54}
Lc71	R ^{D71}	R ^{D71}	Lc263	R ^{D4}	R ^{D81}	Lc455	R ^{D50}	R ^{D143}	Lc647	R ^{D145}	R ^{D58}
Lc72	R ^{D72}	R ^{D72}	Lc264	R ^{D4}	R ^{D87}	Lc456	R ^{D50}	R ^{D144}	Lc648	R ^{D145}	R ^{D59}
Lc73	R ^{D73}	R ^{D73}	Lc265	R ^{D4}	R ^{D88}	Lc457	R ^{D50}	R ^{D145}	Lc649	R ^{D145}	R ^{D78}
Lc74	R ^{D74}	R ^{D74}	Lc266	R ^{D4}	R ^{D89}	Lc458	R ^{D50}	R ^{D146}	Lc650	R ^{D145}	R ^{D79}
Lc75	R ^{D75}	R ^{D75}	Lc267	R ^{D4}	R ^{D93}	Lc459	R ^{D50}	R ^{D147}	Lc651	R ^{D145}	R ^{D81}
Lc76	R ^{D76}	R ^{D76}	Lc268	R ^{D4}	R ^{D116}	Lc460	R ^{D50}	R ^{D149}	Lc652	R ^{D145}	R ^{D87}
Lc77	R ^{D77}	R ^{D77}	Lc269	R ^{D4}	R ^{D117}	Lc461	R ^{D50}	R ^{D151}	Lc653	R ^{D145}	R ^{D88}
Lc78	R ^{D78}	R ^{D78}	Lc270	R ^{D4}	R ^{D118}	Lc462	R ^{D50}	R ^{D154}	Lc654	R ^{D145}	R ^{D89}
Lc79	R ^{D79}	R ^{D79}	Lc271	R ^{D4}	R ^{D119}	Lc463	R ^{D50}	R ^{D155}	Lc655	R ^{D145}	R ^{D93}
Lc80	R ^{D80}	R ^{D80}	Lc272	R ^{D4}	R ^{D120}	Lc464	R ^{D50}	R ^{D161}	Lc656	R ^{D145}	R ^{D116}
Lc81	R ^{D81}	R ^{D81}	Lc273	R ^{D4}	R ^{D133}	Lc465	R ^{D50}	R ^{D175}	Lc657	R ^{D145}	R ^{D117}
Lc82	R ^{D82}	R ^{D82}	Lc274	R ^{D4}	R ^{D134}	Lc466	R ^{D55}	R ^{D3}	Lc658	R ^{D145}	R ^{D118}
Lc83	R ^{D83}	R ^{D83}	Lc275	R ^{D4}	R ^{D135}	Lc467	R ^{D55}	R ^{D5}	Lc659	R ^{D145}	R ^{D119}
Lc84	R ^{D84}	R ^{D84}	Lc276	R ^{D4}	R ^{D136}	Lc468	R ^{D55}	R ^{D18}	Lc660	R ^{D145}	R ^{D120}
Lc85	R ^{D85}	R ^{D85}	Lc277	R ^{D4}	R ^{D143}	Lc469	R ^{D55}	R ^{D20}	Lc661	R ^{D145}	R ^{D133}
Lc86	R ^{D86}	R ^{D86}	Lc278	R ^{D4}	R ^{D144}	Lc470	R ^{D55}	R ^{D22}	Lc662	R ^{D145}	R ^{D134}
Lc87	R ^{D87}	R ^{D87}	Lc279	R ^{D4}	R ^{D145}	Lc471	R ^{D55}	R ^{D37}	Lc663	R ^{D145}	R ^{D135}
Lc88	R ^{D88}	R ^{D88}	Lc280	R ^{D4}	R ^{D146}	Lc472	R ^{D55}	R ^{D40}	Lc664	R ^{D145}	R ^{D136}
Lc89	R ^{D89}	R ^{D89}	Lc281	R ^{D4}	R ^{D147}	Lc473	R ^{D55}	R ^{D41}	Lc665	R ^{D145}	R ^{D146}
Lc90	R ^{D90}	R ^{D90}	Lc282	R ^{D4}	R ^{D149}	Lc474	R ^{D55}	R ^{D42}	Lc666	R ^{D145}	R ^{D147}
Lc91	R ^{D91}	R ^{D91}	Lc283	R ^{D4}	R ^{D151}	Lc475	R ^{D55}	R ^{D43}	Lc667	R ^{D145}	R ^{D149}
Lc92	R ^{D92}	R ^{D92}	Lc284	R ^{D4}	R ^{D154}	Lc476	R ^{D55}	R ^{D48}	Lc668	R ^{D145}	R ^{D151}
Lc93	R ^{D93}	R ^{D93}	Lc285	R ^{D4}	R ^{D155}	Lc477	R ^{D55}	R ^{D49}	Lc669	R ^{D145}	R ^{D154}
Lc94	R ^{D94}	R ^{D94}	Lc286	R ^{D4}	R ^{D161}	Lc478	R ^{D55}	R ^{D54}	Lc670	R ^{D145}	R ^{D155}

[0304]

Lc _j	R ²⁰¹	R ²⁰²	Lc _j	R ²⁰¹	R ²⁰²	Lc _j	R ²⁰¹	R ²⁰²	Lc _j	R ²⁰¹	R ²⁰²
Lc95	R ^{D95}	R ^{D95}	Lc287	R ^{D4}	R ^{D175}	Lc479	R ^{D55}	R ^{D58}	Lc671	R ^{D145}	R ^{D161}
Lc96	R ^{D96}	R ^{D96}	Lc288	R ^{D9}	R ^{D3}	Lc480	R ^{D55}	R ^{D59}	Lc672	R ^{D145}	R ^{D175}
Lc97	R ^{D97}	R ^{D97}	Lc289	R ^{D9}	R ^{D5}	Lc481	R ^{D55}	R ^{D78}	Lc673	R ^{D146}	R ^{D3}
Lc98	R ^{D98}	R ^{D98}	Lc290	R ^{D9}	R ^{D10}	Lc482	R ^{D55}	R ^{D79}	Lc674	R ^{D146}	R ^{D5}
Lc99	R ^{D99}	R ^{D99}	Lc291	R ^{D9}	R ^{D17}	Lc483	R ^{D55}	R ^{D81}	Lc675	R ^{D146}	R ^{D17}
Lc100	R ^{D100}	R ^{D100}	Lc292	R ^{D9}	R ^{D18}	Lc484	R ^{D55}	R ^{D87}	Lc676	R ^{D146}	R ^{D18}
Lc101	R ^{D101}	R ^{D101}	Lc293	R ^{D9}	R ^{D20}	Lc485	R ^{D55}	R ^{D88}	Lc677	R ^{D146}	R ^{D20}
Lc205	R ^{D102}	R ^{D102}	Lc294	R ^{D9}	R ^{D22}	Lc486	R ^{D55}	R ^{D89}	Lc678	R ^{D146}	R ^{D22}
Lc103	R ^{D103}	R ^{D103}	Lc295	R ^{D9}	R ^{D37}	Lc487	R ^{D55}	R ^{D93}	Lc679	R ^{D146}	R ^{D37}
Lc104	R ^{D104}	R ^{D104}	Lc296	R ^{D9}	R ^{D40}	Lc488	R ^{D55}	R ^{D116}	Lc680	R ^{D146}	R ^{D40}
Lc105	R ^{D105}	R ^{D105}	Lc297	R ^{D9}	R ^{D41}	Lc489	R ^{D55}	R ^{D117}	Lc681	R ^{D146}	R ^{D41}
Lc106	R ^{D106}	R ^{D106}	Lc298	R ^{D9}	R ^{D42}	Lc490	R ^{D55}	R ^{D118}	Lc682	R ^{D146}	R ^{D42}
Lc107	R ^{D107}	R ^{D107}	Lc299	R ^{D9}	R ^{D43}	Lc491	R ^{D55}	R ^{D119}	Lc683	R ^{D146}	R ^{D43}
Lc108	R ^{D108}	R ^{D108}	Lc300	R ^{D9}	R ^{D48}	Lc492	R ^{D55}	R ^{D120}	Lc684	R ^{D146}	R ^{D48}
Lc109	R ^{D109}	R ^{D109}	Lc301	R ^{D9}	R ^{D49}	Lc493	R ^{D55}	R ^{D133}	Lc685	R ^{D146}	R ^{D49}
Lc110	R ^{D110}	R ^{D110}	Lc302	R ^{D9}	R ^{D50}	Lc494	R ^{D55}	R ^{D134}	Lc686	R ^{D146}	R ^{D54}
Lc111	R ^{D111}	R ^{D111}	Lc303	R ^{D9}	R ^{D54}	Lc495	R ^{D55}	R ^{D135}	Lc687	R ^{D146}	R ^{D58}
Lc112	R ^{D112}	R ^{D112}	Lc304	R ^{D9}	R ^{D55}	Lc496	R ^{D55}	R ^{D136}	Lc688	R ^{D146}	R ^{D59}
Lc113	R ^{D113}	R ^{D113}	Lc305	R ^{D9}	R ^{D58}	Lc497	R ^{D55}	R ^{D143}	Lc689	R ^{D146}	R ^{D78}
Lc114	R ^{D114}	R ^{D114}	Lc306	R ^{D9}	R ^{D59}	Lc498	R ^{D55}	R ^{D144}	Lc690	R ^{D146}	R ^{D79}
Lc115	R ^{D115}	R ^{D115}	Lc307	R ^{D9}	R ^{D78}	Lc499	R ^{D55}	R ^{D145}	Lc691	R ^{D146}	R ^{D81}
Lc116	R ^{D116}	R ^{D116}	Lc308	R ^{D9}	R ^{D79}	Lc500	R ^{D55}	R ^{D146}	Lc692	R ^{D146}	R ^{D87}
Lc117	R ^{D117}	R ^{D117}	Lc309	R ^{D9}	R ^{D81}	Lc501	R ^{D55}	R ^{D147}	Lc693	R ^{D146}	R ^{D88}
Lc118	R ^{D118}	R ^{D118}	Lc310	R ^{D9}	R ^{D87}	Lc502	R ^{D55}	R ^{D149}	Lc694	R ^{D146}	R ^{D89}
Lc119	R ^{D119}	R ^{D119}	Lc311	R ^{D9}	R ^{D88}	Lc503	R ^{D55}	R ^{D151}	Lc695	R ^{D146}	R ^{D93}
Lc120	R ^{D120}	R ^{D120}	Lc312	R ^{D9}	R ^{D89}	Lc504	R ^{D55}	R ^{D154}	Lc696	R ^{D146}	R ^{D117}
Lc121	R ^{D121}	R ^{D121}	Lc313	R ^{D9}	R ^{D93}	Lc505	R ^{D55}	R ^{D155}	Lc697	R ^{D146}	R ^{D118}
Lc122	R ^{D122}	R ^{D122}	Lc314	R ^{D9}	R ^{D116}	Lc506	R ^{D55}	R ^{D161}	Lc698	R ^{D146}	R ^{D119}
Lc123	R ^{D123}	R ^{D123}	Lc315	R ^{D9}	R ^{D117}	Lc507	R ^{D55}	R ^{D175}	Lc699	R ^{D146}	R ^{D120}
Lc124	R ^{D124}	R ^{D124}	Lc316	R ^{D9}	R ^{D118}	Lc508	R ^{D116}	R ^{D3}	Lc700	R ^{D146}	R ^{D133}
Lc125	R ^{D125}	R ^{D125}	Lc317	R ^{D9}	R ^{D119}	Lc509	R ^{D116}	R ^{D5}	Lc701	R ^{D146}	R ^{D134}
Lc126	R ^{D126}	R ^{D126}	Lc318	R ^{D9}	R ^{D120}	Lc510	R ^{D116}	R ^{D17}	Lc702	R ^{D146}	R ^{D135}
Lc127	R ^{D127}	R ^{D127}	Lc319	R ^{D9}	R ^{D133}	Lc511	R ^{D116}	R ^{D18}	Lc703	R ^{D146}	R ^{D136}
Lc128	R ^{D128}	R ^{D128}	Lc320	R ^{D9}	R ^{D134}	Lc512	R ^{D116}	R ^{D20}	Lc704	R ^{D146}	R ^{D146}
Lc129	R ^{D129}	R ^{D129}	Lc321	R ^{D9}	R ^{D135}	Lc513	R ^{D116}	R ^{D22}	Lc705	R ^{D146}	R ^{D147}
Lc130	R ^{D130}	R ^{D130}	Lc322	R ^{D9}	R ^{D136}	Lc514	R ^{D116}	R ^{D37}	Lc706	R ^{D146}	R ^{D149}
Lc131	R ^{D131}	R ^{D131}	Lc323	R ^{D9}	R ^{D143}	Lc515	R ^{D116}	R ^{D40}	Lc707	R ^{D146}	R ^{D151}
Lc132	R ^{D132}	R ^{D132}	Lc324	R ^{D9}	R ^{D144}	Lc516	R ^{D116}	R ^{D41}	Lc708	R ^{D146}	R ^{D154}
Lc133	R ^{D133}	R ^{D133}	Lc325	R ^{D9}	R ^{D145}	Lc517	R ^{D116}	R ^{D42}	Lc709	R ^{D146}	R ^{D155}
Lc134	R ^{D134}	R ^{D134}	Lc326	R ^{D9}	R ^{D146}	Lc518	R ^{D116}	R ^{D43}	Lc710	R ^{D146}	R ^{D161}
Lc135	R ^{D135}	R ^{D135}	Lc327	R ^{D9}	R ^{D147}	Lc519	R ^{D116}	R ^{D48}	Lc711	R ^{D146}	R ^{D175}
Lc136	R ^{D136}	R ^{D136}	Lc328	R ^{D9}	R ^{D149}	Lc520	R ^{D116}	R ^{D49}	Lc712	R ^{D133}	R ^{D3}

[0305]

L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²	L _{Cj}	R ²⁰¹	R ²⁰²
LC137	R ^{D137}	R ^{D137}	LC329	R ^{D9}	R ^{D151}	LC521	R ^{D116}	R ^{D54}	LC713	R ^{D133}	R ^{D5}
LC138	R ^{D138}	R ^{D138}	LC330	R ^{D9}	R ^{D154}	LC522	R ^{D116}	R ^{D58}	LC714	R ^{D133}	R ^{D3}
LC139	R ^{D139}	R ^{D139}	LC331	R ^{D9}	R ^{D155}	LC523	R ^{D116}	R ^{D59}	LC715	R ^{D133}	R ^{D18}
LC140	R ^{D140}	R ^{D140}	LC332	R ^{D9}	R ^{D161}	LC524	R ^{D116}	R ^{D78}	LC716	R ^{D133}	R ^{D20}
LC141	R ^{D141}	R ^{D141}	LC333	R ^{D9}	R ^{D175}	LC525	R ^{D116}	R ^{D79}	LC717	R ^{D133}	R ^{D22}
LC142	R ^{D142}	R ^{D142}	LC334	R ^{D10}	R ^{D3}	LC526	R ^{D116}	R ^{D81}	LC718	R ^{D133}	R ^{D37}
LC143	R ^{D143}	R ^{D143}	LC335	R ^{D10}	R ^{D5}	LC527	R ^{D116}	R ^{D87}	LC719	R ^{D133}	R ^{D40}
LC144	R ^{D144}	R ^{D144}	LC336	R ^{D10}	R ^{D17}	LC528	R ^{D116}	R ^{D88}	LC720	R ^{D133}	R ^{D41}
LC145	R ^{D145}	R ^{D145}	LC337	R ^{D10}	R ^{D18}	LC529	R ^{D116}	R ^{D89}	LC721	R ^{D133}	R ^{D42}
LC146	R ^{D146}	R ^{D146}	LC338	R ^{D10}	R ^{D20}	LC530	R ^{D116}	R ^{D93}	LC722	R ^{D133}	R ^{D43}
LC147	R ^{D147}	R ^{D147}	LC339	R ^{D10}	R ^{D22}	LC531	R ^{D116}	R ^{D117}	LC723	R ^{D133}	R ^{D48}
LC148	R ^{D148}	R ^{D148}	LC340	R ^{D10}	R ^{D37}	LC532	R ^{D116}	R ^{D118}	LC724	R ^{D133}	R ^{D49}
LC149	R ^{D149}	R ^{D149}	LC341	R ^{D10}	R ^{D40}	LC533	R ^{D116}	R ^{D119}	LC725	R ^{D133}	R ^{D54}
LC150	R ^{D150}	R ^{D150}	LC342	R ^{D10}	R ^{D41}	LC534	R ^{D116}	R ^{D120}	LC726	R ^{D133}	R ^{D58}
LC151	R ^{D151}	R ^{D151}	LC343	R ^{D10}	R ^{D42}	LC535	R ^{D116}	R ^{D133}	LC727	R ^{D133}	R ^{D59}
LC152	R ^{D152}	R ^{D152}	LC344	R ^{D10}	R ^{D43}	LC536	R ^{D116}	R ^{D134}	LC728	R ^{D133}	R ^{D78}
LC153	R ^{D153}	R ^{D153}	LC345	R ^{D10}	R ^{D48}	LC537	R ^{D116}	R ^{D135}	LC729	R ^{D133}	R ^{D79}
LC154	R ^{D154}	R ^{D154}	LC346	R ^{D10}	R ^{D49}	LC538	R ^{D116}	R ^{D136}	LC730	R ^{D133}	R ^{D81}
LC155	R ^{D155}	R ^{D155}	LC347	R ^{D10}	R ^{D50}	LC539	R ^{D116}	R ^{D143}	LC731	R ^{D133}	R ^{D87}
LC156	R ^{D156}	R ^{D156}	LC348	R ^{D10}	R ^{D54}	LC540	R ^{D116}	R ^{D144}	LC732	R ^{D133}	R ^{D88}
LC157	R ^{D157}	R ^{D157}	LC349	R ^{D10}	R ^{D55}	LC541	R ^{D116}	R ^{D145}	LC733	R ^{D133}	R ^{D89}
LC158	R ^{D158}	R ^{D158}	LC350	R ^{D10}	R ^{D58}	LC542	R ^{D116}	R ^{D146}	LC734	R ^{D133}	R ^{D93}
LC159	R ^{D159}	R ^{D159}	LC351	R ^{D10}	R ^{D59}	LC543	R ^{D116}	R ^{D147}	LC735	R ^{D133}	R ^{D117}
LC160	R ^{D160}	R ^{D160}	LC352	R ^{D10}	R ^{D78}	LC544	R ^{D116}	R ^{D149}	LC736	R ^{D133}	R ^{D118}
LC161	R ^{D161}	R ^{D161}	LC353	R ^{D10}	R ^{D79}	LC545	R ^{D116}	R ^{D151}	LC737	R ^{D133}	R ^{D119}
LC162	R ^{D162}	R ^{D162}	LC354	R ^{D10}	R ^{D81}	LC546	R ^{D116}	R ^{D154}	LC738	R ^{D133}	R ^{D120}
LC163	R ^{D163}	R ^{D163}	LC355	R ^{D10}	R ^{D87}	LC547	R ^{D116}	R ^{D155}	LC739	R ^{D133}	R ^{D133}
LC164	R ^{D164}	R ^{D164}	LC356	R ^{D10}	R ^{D88}	LC548	R ^{D116}	R ^{D161}	LC740	R ^{D133}	R ^{D134}
LC165	R ^{D165}	R ^{D165}	LC357	R ^{D10}	R ^{D89}	LC549	R ^{D116}	R ^{D175}	LC741	R ^{D133}	R ^{D135}
LC166	R ^{D166}	R ^{D166}	LC358	R ^{D10}	R ^{D93}	LC550	R ^{D143}	R ^{D3}	LC742	R ^{D133}	R ^{D136}
LC167	R ^{D167}	R ^{D167}	LC359	R ^{D10}	R ^{D116}	LC551	R ^{D143}	R ^{D5}	LC743	R ^{D133}	R ^{D146}
LC168	R ^{D168}	R ^{D168}	LC360	R ^{D10}	R ^{D117}	LC552	R ^{D143}	R ^{D17}	LC744	R ^{D133}	R ^{D147}
LC169	R ^{D169}	R ^{D169}	LC361	R ^{D10}	R ^{D118}	LC553	R ^{D143}	R ^{D18}	LC745	R ^{D133}	R ^{D149}
LC170	R ^{D170}	R ^{D170}	LC362	R ^{D10}	R ^{D119}	LC554	R ^{D143}	R ^{D20}	LC746	R ^{D133}	R ^{D151}
LC171	R ^{D171}	R ^{D171}	LC363	R ^{D10}	R ^{D120}	LC555	R ^{D143}	R ^{D22}	LC747	R ^{D133}	R ^{D154}
LC172	R ^{D172}	R ^{D172}	LC364	R ^{D10}	R ^{D133}	LC556	R ^{D143}	R ^{D37}	LC748	R ^{D133}	R ^{D155}
LC173	R ^{D173}	R ^{D173}	LC365	R ^{D10}	R ^{D134}	LC557	R ^{D143}	R ^{D40}	LC749	R ^{D133}	R ^{D161}
LC174	R ^{D174}	R ^{D174}	LC366	R ^{D10}	R ^{D135}	LC558	R ^{D143}	R ^{D41}	LC750	R ^{D133}	R ^{D175}
LC175	R ^{D175}	R ^{D175}	LC367	R ^{D10}	R ^{D136}	LC559	R ^{D143}	R ^{D42}	LC751	R ^{D175}	R ^{D3}
LC176	R ^{D176}	R ^{D176}	LC368	R ^{D10}	R ^{D143}	LC560	R ^{D143}	R ^{D43}	LC752	R ^{D175}	R ^{D5}
LC177	R ^{D177}	R ^{D177}	LC369	R ^{D10}	R ^{D144}	LC561	R ^{D143}	R ^{D48}	LC753	R ^{D175}	R ^{D18}
LC178	R ^{D178}	R ^{D178}	LC370	R ^{D10}	R ^{D145}	LC562	R ^{D143}	R ^{D49}	LC754	R ^{D175}	R ^{D20}

[0306]

Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}	Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}	Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}	Lc _j	R ^{D201}	R ^{D202}
LC179	R ^{D179}	R ^{D179}	LC371	R ^{D10}	R ^{D146}	LC563	R ^{D143}	R ^{D54}	LC755	R ^{D175}	R ^{D22}
LC180	R ^{D180}	R ^{D180}	LC372	R ^{D10}	R ^{D147}	LC564	R ^{D143}	R ^{D58}	LC756	R ^{D175}	R ^{D37}
LC181	R ^{D181}	R ^{D181}	LC373	R ^{D10}	R ^{D149}	LC565	R ^{D143}	R ^{D59}	LC757	R ^{D175}	R ^{D40}
LC182	R ^{D182}	R ^{D182}	LC374	R ^{D10}	R ^{D151}	LC566	R ^{D143}	R ^{D78}	LC758	R ^{D175}	R ^{D41}
LC183	R ^{D183}	R ^{D183}	LC375	R ^{D10}	R ^{D154}	LC567	R ^{D143}	R ^{D79}	LC759	R ^{D175}	R ^{D42}
LC184	R ^{D184}	R ^{D184}	LC376	R ^{D10}	R ^{D155}	LC568	R ^{D143}	R ^{D81}	LC760	R ^{D175}	R ^{D43}
LC185	R ^{D185}	R ^{D185}	LC377	R ^{D10}	R ^{D161}	LC569	R ^{D143}	R ^{D87}	LC761	R ^{D175}	R ^{D48}
LC186	R ^{D186}	R ^{D186}	LC378	R ^{D10}	R ^{D175}	LC570	R ^{D143}	R ^{D88}	LC762	R ^{D175}	R ^{D49}
LC187	R ^{D187}	R ^{D187}	LC379	R ^{D17}	R ^{D3}	LC571	R ^{D143}	R ^{D89}	LC763	R ^{D175}	R ^{D54}
LC188	R ^{D188}	R ^{D188}	LC380	R ^{D17}	R ^{D5}	LC572	R ^{D143}	R ^{D93}	LC764	R ^{D175}	R ^{D58}
LC189	R ^{D189}	R ^{D189}	LC381	R ^{D17}	R ^{D18}	LC573	R ^{D143}	R ^{D116}	LC765	R ^{D175}	R ^{D59}
LC190	R ^{D190}	R ^{D190}	LC382	R ^{D17}	R ^{D20}	LC574	R ^{D143}	R ^{D117}	LC766	R ^{D175}	R ^{D78}
LC191	R ^{D191}	R ^{D191}	LC383	R ^{D17}	R ^{D22}	LC575	R ^{D143}	R ^{D118}	LC767	R ^{D175}	R ^{D79}
LC192	R ^{D192}	R ^{D192}	LC384	R ^{D17}	R ^{D37}	LC576	R ^{D143}	R ^{D119}	LC768	R ^{D175}	R ^{D81}
LC769	R ^{D193}	R ^{D193}	LC877	R ^{D1}	R ^{D193}	LC985	R ^{D4}	R ^{D193}	LC1093	R ^{D9}	R ^{D193}
LC770	R ^{D194}	R ^{D194}	LC878	R ^{D1}	R ^{D194}	LC986	R ^{D4}	R ^{D194}	LC1094	R ^{D9}	R ^{D194}
LC771	R ^{D195}	R ^{D195}	LC879	R ^{D1}	R ^{D195}	LC987	R ^{D4}	R ^{D195}	LC1095	R ^{D9}	R ^{D195}
LC772	R ^{D196}	R ^{D196}	LC880	R ^{D1}	R ^{D196}	LC988	R ^{D4}	R ^{D196}	LC1096	R ^{D9}	R ^{D196}
LC773	R ^{D197}	R ^{D197}	LC881	R ^{D1}	R ^{D197}	LC989	R ^{D4}	R ^{D197}	LC1097	R ^{D9}	R ^{D197}
LC774	R ^{D198}	R ^{D198}	LC882	R ^{D1}	R ^{D198}	LC990	R ^{D4}	R ^{D198}	LC1098	R ^{D9}	R ^{D198}
LC775	R ^{D199}	R ^{D199}	LC883	R ^{D1}	R ^{D199}	LC991	R ^{D4}	R ^{D199}	LC1099	R ^{D9}	R ^{D199}
LC776	R ^{D200}	R ^{D200}	LC884	R ^{D1}	R ^{D200}	LC992	R ^{D4}	R ^{D200}	LC1100	R ^{D9}	R ^{D200}
LC777	R ^{D201}	R ^{D201}	LC885	R ^{D1}	R ^{D201}	LC993	R ^{D4}	R ^{D201}	LC1101	R ^{D9}	R ^{D201}
LC778	R ^{D202}	R ^{D202}	LC886	R ^{D1}	R ^{D202}	LC994	R ^{D4}	R ^{D202}	LC1102	R ^{D9}	R ^{D202}
LC779	R ^{D203}	R ^{D203}	LC887	R ^{D1}	R ^{D203}	LC995	R ^{D4}	R ^{D203}	LC1103	R ^{D9}	R ^{D203}
LC780	R ^{D204}	R ^{D204}	LC888	R ^{D1}	R ^{D204}	LC996	R ^{D4}	R ^{D204}	LC1104	R ^{D9}	R ^{D204}
LC781	R ^{D205}	R ^{D205}	LC889	R ^{D1}	R ^{D205}	LC997	R ^{D4}	R ^{D205}	LC1105	R ^{D9}	R ^{D205}
LC782	R ^{D206}	R ^{D206}	LC890	R ^{D1}	R ^{D206}	LC998	R ^{D4}	R ^{D206}	LC1106	R ^{D9}	R ^{D206}
LC783	R ^{D207}	R ^{D207}	LC891	R ^{D1}	R ^{D207}	LC999	R ^{D4}	R ^{D207}	LC1107	R ^{D9}	R ^{D207}
LC784	R ^{D208}	R ^{D208}	LC892	R ^{D1}	R ^{D208}	LC1000	R ^{D4}	R ^{D208}	LC1108	R ^{D9}	R ^{D208}
LC785	R ^{D209}	R ^{D209}	LC893	R ^{D1}	R ^{D209}	LC1001	R ^{D4}	R ^{D209}	LC1109	R ^{D9}	R ^{D209}
LC786	R ^{D210}	R ^{D210}	LC894	R ^{D1}	R ^{D210}	LC1002	R ^{D4}	R ^{D210}	LC1110	R ^{D9}	R ^{D210}
LC787	R ^{D211}	R ^{D211}	LC895	R ^{D1}	R ^{D211}	LC1003	R ^{D4}	R ^{D211}	LC1111	R ^{D9}	R ^{D211}
LC788	R ^{D212}	R ^{D212}	LC896	R ^{D1}	R ^{D212}	LC1004	R ^{D4}	R ^{D212}	LC1112	R ^{D9}	R ^{D212}
LC789	R ^{D213}	R ^{D213}	LC897	R ^{D1}	R ^{D213}	LC1005	R ^{D4}	R ^{D213}	LC1113	R ^{D9}	R ^{D213}
LC790	R ^{D214}	R ^{D214}	LC898	R ^{D1}	R ^{D214}	LC1006	R ^{D4}	R ^{D214}	LC1114	R ^{D9}	R ^{D214}
LC791	R ^{D215}	R ^{D215}	LC899	R ^{D1}	R ^{D215}	LC1007	R ^{D4}	R ^{D215}	LC1115	R ^{D9}	R ^{D215}
LC792	R ^{D216}	R ^{D216}	LC900	R ^{D1}	R ^{D216}	LC1008	R ^{D4}	R ^{D216}	LC1116	R ^{D9}	R ^{D216}
LC793	R ^{D217}	R ^{D217}	LC901	R ^{D1}	R ^{D217}	LC1009	R ^{D4}	R ^{D217}	LC1117	R ^{D9}	R ^{D217}
LC794	R ^{D218}	R ^{D218}	LC902	R ^{D1}	R ^{D218}	LC1010	R ^{D4}	R ^{D218}	LC1118	R ^{D9}	R ^{D218}
LC795	R ^{D219}	R ^{D219}	LC903	R ^{D1}	R ^{D219}	LC1011	R ^{D4}	R ^{D219}	LC1119	R ^{D9}	R ^{D219}
LC796	R ^{D220}	R ^{D220}	LC904	R ^{D1}	R ^{D220}	LC1012	R ^{D4}	R ^{D220}	LC1120	R ^{D9}	R ^{D220}

[0307]

Lc _j	R ²⁰¹	R ²⁰²	Lc _j	R ²⁰¹	R ²⁰²	Lc _j	R ²⁰¹	R ²⁰²	Lc _j	R ²⁰¹	R ²⁰²
LC797	R ^{D221}	R ^{D221}	LC905	R ^{D1}	R ^{D221}	LC1013	R ^{D4}	R ^{D221}	LC1121	R ^{D9}	R ^{D221}
LC798	R ^{D222}	R ^{D222}	LC906	R ^{D1}	R ^{D222}	LC1014	R ^{D4}	R ^{D222}	LC1122	R ^{D9}	R ^{D222}
LC799	R ^{D223}	R ^{D223}	LC907	R ^{D1}	R ^{D223}	LC1015	R ^{D4}	R ^{D223}	LC1123	R ^{D9}	R ^{D223}
LC800	R ^{D224}	R ^{D224}	LC908	R ^{D1}	R ^{D224}	LC1016	R ^{D4}	R ^{D224}	LC1124	R ^{D9}	R ^{D224}
LC801	R ^{D225}	R ^{D225}	LC909	R ^{D1}	R ^{D225}	LC1017	R ^{D4}	R ^{D225}	LC1125	R ^{D9}	R ^{D225}
LC802	R ^{D226}	R ^{D226}	LC910	R ^{D1}	R ^{D226}	LC1018	R ^{D4}	R ^{D226}	LC1126	R ^{D9}	R ^{D226}
LC803	R ^{D227}	R ^{D227}	LC911	R ^{D1}	R ^{D227}	LC1019	R ^{D4}	R ^{D227}	LC1127	R ^{D9}	R ^{D227}
LC804	R ^{D228}	R ^{D228}	LC912	R ^{D1}	R ^{D228}	LC1020	R ^{D4}	R ^{D228}	LC1128	R ^{D9}	R ^{D228}
LC805	R ^{D229}	R ^{D229}	LC913	R ^{D1}	R ^{D229}	LC1021	R ^{D4}	R ^{D229}	LC1129	R ^{D9}	R ^{D229}
LC806	R ^{D230}	R ^{D230}	LC914	R ^{D1}	R ^{D230}	LC1022	R ^{D4}	R ^{D230}	LC1130	R ^{D9}	R ^{D230}
LC807	R ^{D231}	R ^{D231}	LC915	R ^{D1}	R ^{D231}	LC1023	R ^{D4}	R ^{D231}	LC1131	R ^{D9}	R ^{D231}
LC808	R ^{D232}	R ^{D232}	LC916	R ^{D1}	R ^{D232}	LC1024	R ^{D4}	R ^{D232}	LC1132	R ^{D9}	R ^{D232}
LC809	R ^{D233}	R ^{D233}	LC917	R ^{D1}	R ^{D233}	LC1025	R ^{D4}	R ^{D233}	LC1133	R ^{D9}	R ^{D233}
LC810	R ^{D234}	R ^{D234}	LC918	R ^{D1}	R ^{D234}	LC1026	R ^{D4}	R ^{D234}	LC1134	R ^{D9}	R ^{D234}
LC811	R ^{D235}	R ^{D235}	LC919	R ^{D1}	R ^{D235}	LC1027	R ^{D4}	R ^{D235}	LC1135	R ^{D9}	R ^{D235}
LC812	R ^{D236}	R ^{D236}	LC920	R ^{D1}	R ^{D236}	LC1028	R ^{D4}	R ^{D236}	LC1136	R ^{D9}	R ^{D236}
LC813	R ^{D237}	R ^{D237}	LC921	R ^{D1}	R ^{D237}	LC1029	R ^{D4}	R ^{D237}	LC1137	R ^{D9}	R ^{D237}
LC814	R ^{D238}	R ^{D238}	LC922	R ^{D1}	R ^{D238}	LC1030	R ^{D4}	R ^{D238}	LC1138	R ^{D9}	R ^{D238}
LC815	R ^{D239}	R ^{D239}	LC923	R ^{D1}	R ^{D239}	LC1031	R ^{D4}	R ^{D239}	LC1139	R ^{D9}	R ^{D239}
LC816	R ^{D240}	R ^{D240}	LC924	R ^{D1}	R ^{D240}	LC1032	R ^{D4}	R ^{D240}	LC1140	R ^{D9}	R ^{D240}
LC817	R ^{D241}	R ^{D241}	LC925	R ^{D1}	R ^{D241}	LC1033	R ^{D4}	R ^{D241}	LC1141	R ^{D9}	R ^{D241}
LC818	R ^{D242}	R ^{D242}	LC926	R ^{D1}	R ^{D242}	LC1034	R ^{D4}	R ^{D242}	LC1142	R ^{D9}	R ^{D242}
LC819	R ^{D243}	R ^{D243}	LC927	R ^{D1}	R ^{D243}	LC1035	R ^{D4}	R ^{D243}	LC1143	R ^{D9}	R ^{D243}
LC820	R ^{D244}	R ^{D244}	LC928	R ^{D1}	R ^{D244}	LC1036	R ^{D4}	R ^{D244}	LC1144	R ^{D9}	R ^{D244}
LC821	R ^{D245}	R ^{D245}	LC929	R ^{D1}	R ^{D245}	LC1037	R ^{D4}	R ^{D245}	LC1145	R ^{D9}	R ^{D245}
LC822	R ^{D246}	R ^{D246}	LC930	R ^{D1}	R ^{D246}	LC1038	R ^{D4}	R ^{D246}	LC1146	R ^{D9}	R ^{D246}
LC823	R ^{D17}	R ^{D193}	LC931	R ^{D50}	R ^{D193}	LC1039	R ^{D145}	R ^{D193}	LC1147	R ^{D168}	R ^{D193}
LC824	R ^{D17}	R ^{D194}	LC932	R ^{D50}	R ^{D194}	LC1040	R ^{D145}	R ^{D194}	LC1148	R ^{D168}	R ^{D194}
LC825	R ^{D17}	R ^{D195}	LC933	R ^{D50}	R ^{D195}	LC1041	R ^{D145}	R ^{D195}	LC1149	R ^{D168}	R ^{D195}
LC826	R ^{D17}	R ^{D196}	LC934	R ^{D50}	R ^{D196}	LC1042	R ^{D145}	R ^{D196}	LC1150	R ^{D168}	R ^{D196}
LC827	R ^{D17}	R ^{D197}	LC935	R ^{D50}	R ^{D197}	LC1043	R ^{D145}	R ^{D197}	LC1151	R ^{D168}	R ^{D197}
LC828	R ^{D17}	R ^{D198}	LC936	R ^{D50}	R ^{D198}	LC1044	R ^{D145}	R ^{D198}	LC1152	R ^{D168}	R ^{D198}
LC829	R ^{D17}	R ^{D199}	LC937	R ^{D50}	R ^{D199}	LC1045	R ^{D145}	R ^{D199}	LC1153	R ^{D168}	R ^{D199}
LC830	R ^{D17}	R ^{D200}	LC938	R ^{D50}	R ^{D200}	LC1046	R ^{D145}	R ^{D200}	LC1154	R ^{D168}	R ^{D200}
LC831	R ^{D17}	R ^{D201}	LC939	R ^{D50}	R ^{D201}	LC1047	R ^{D145}	R ^{D201}	LC1155	R ^{D168}	R ^{D201}
LC832	R ^{D17}	R ^{D202}	LC940	R ^{D50}	R ^{D202}	LC1048	R ^{D145}	R ^{D202}	LC1156	R ^{D168}	R ^{D202}
LC833	R ^{D17}	R ^{D203}	LC941	R ^{D50}	R ^{D203}	LC1049	R ^{D145}	R ^{D203}	LC1157	R ^{D168}	R ^{D203}
LC834	R ^{D17}	R ^{D204}	LC942	R ^{D50}	R ^{D204}	LC1050	R ^{D145}	R ^{D204}	LC1158	R ^{D168}	R ^{D204}
LC835	R ^{D17}	R ^{D205}	LC943	R ^{D50}	R ^{D205}	LC1051	R ^{D145}	R ^{D205}	LC1159	R ^{D168}	R ^{D205}
LC836	R ^{D17}	R ^{D206}	LC944	R ^{D50}	R ^{D206}	LC1052	R ^{D145}	R ^{D206}	LC1160	R ^{D168}	R ^{D206}
LC837	R ^{D17}	R ^{D207}	LC945	R ^{D50}	R ^{D207}	LC1053	R ^{D145}	R ^{D207}	LC1161	R ^{D168}	R ^{D207}
LC838	R ^{D17}	R ^{D208}	LC946	R ^{D50}	R ^{D208}	LC1054	R ^{D145}	R ^{D208}	LC1162	R ^{D168}	R ^{D208}

[0308]

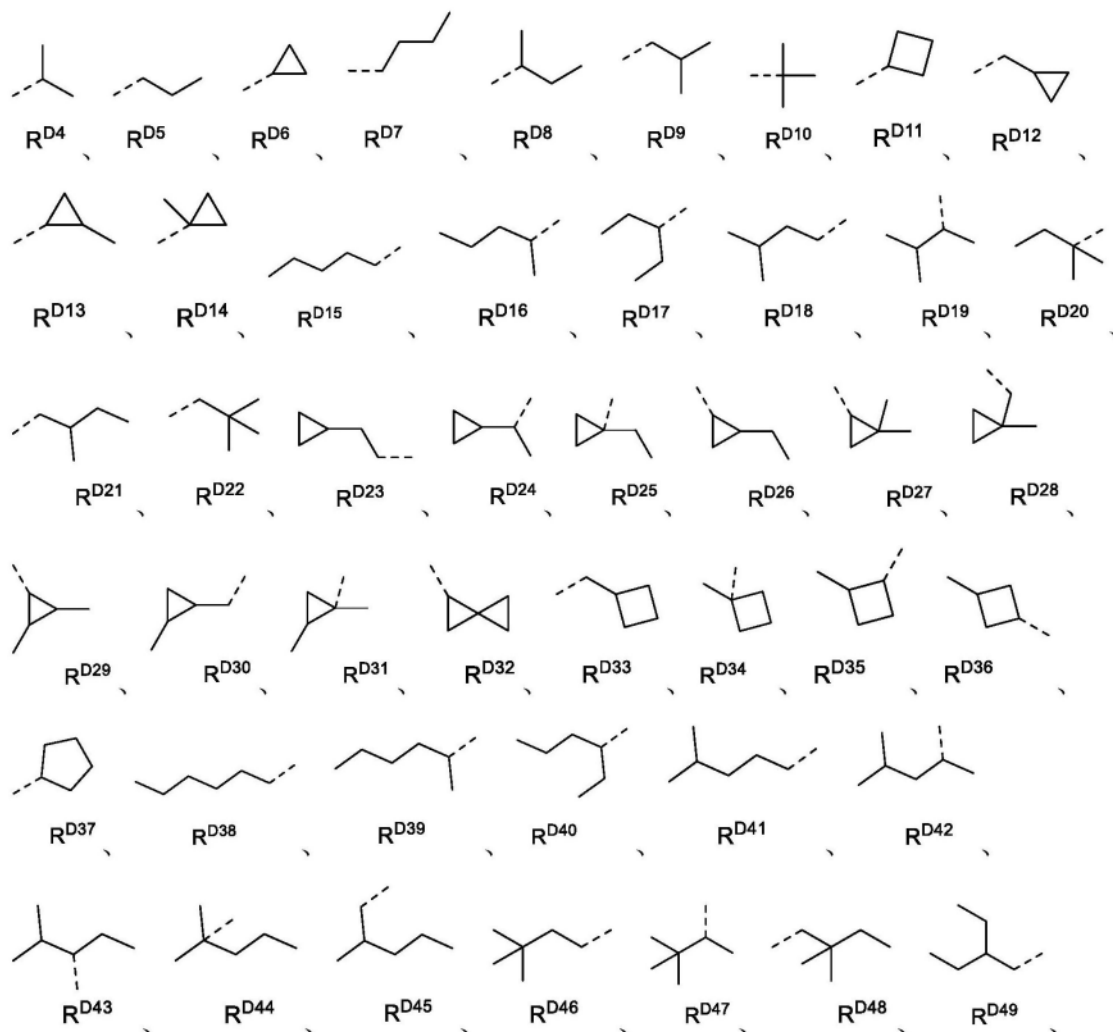
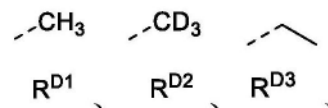
Lc _j	R ^{D17}	R ^{D209}	Lc _j	R ^{D50}	R ^{D209}	Lc _j	R ^{D145}	R ^{D209}	Lc _j	R ^{D168}	R ^{D209}
Lc839	R ^{D17}	R ^{D209}	Lc947	R ^{D50}	R ^{D209}	Lc1055	R ^{D145}	R ^{D209}	Lc1163	R ^{D168}	R ^{D209}
Lc840	R ^{D17}	R ^{D210}	Lc948	R ^{D50}	R ^{D210}	Lc1056	R ^{D145}	R ^{D210}	Lc1164	R ^{D168}	R ^{D210}
Lc841	R ^{D17}	R ^{D211}	Lc949	R ^{D50}	R ^{D211}	Lc1057	R ^{D145}	R ^{D211}	Lc1165	R ^{D168}	R ^{D211}
Lc842	R ^{D17}	R ^{D212}	Lc950	R ^{D50}	R ^{D212}	Lc1058	R ^{D145}	R ^{D212}	Lc1166	R ^{D168}	R ^{D212}
Lc843	R ^{D17}	R ^{D213}	Lc951	R ^{D50}	R ^{D213}	Lc1059	R ^{D145}	R ^{D213}	Lc1167	R ^{D168}	R ^{D213}
Lc844	R ^{D17}	R ^{D214}	Lc952	R ^{D50}	R ^{D214}	Lc1060	R ^{D145}	R ^{D214}	Lc1168	R ^{D168}	R ^{D214}
Lc845	R ^{D17}	R ^{D215}	Lc953	R ^{D50}	R ^{D215}	Lc1061	R ^{D145}	R ^{D215}	Lc1169	R ^{D168}	R ^{D215}
Lc846	R ^{D17}	R ^{D216}	Lc954	R ^{D50}	R ^{D216}	Lc1062	R ^{D145}	R ^{D216}	Lc1170	R ^{D168}	R ^{D216}
Lc847	R ^{D17}	R ^{D217}	Lc955	R ^{D50}	R ^{D217}	Lc1063	R ^{D145}	R ^{D217}	Lc1171	R ^{D168}	R ^{D217}
Lc848	R ^{D17}	R ^{D218}	Lc956	R ^{D50}	R ^{D218}	Lc1064	R ^{D145}	R ^{D218}	Lc1172	R ^{D168}	R ^{D218}
Lc849	R ^{D17}	R ^{D219}	Lc957	R ^{D50}	R ^{D219}	Lc1065	R ^{D145}	R ^{D219}	Lc1173	R ^{D168}	R ^{D219}
Lc850	R ^{D17}	R ^{D220}	Lc958	R ^{D50}	R ^{D220}	Lc1066	R ^{D145}	R ^{D220}	Lc1174	R ^{D168}	R ^{D220}
Lc851	R ^{D17}	R ^{D221}	Lc959	R ^{D50}	R ^{D221}	Lc1067	R ^{D145}	R ^{D221}	Lc1175	R ^{D168}	R ^{D221}
Lc852	R ^{D17}	R ^{D222}	Lc960	R ^{D50}	R ^{D222}	Lc1068	R ^{D145}	R ^{D222}	Lc1176	R ^{D168}	R ^{D222}
Lc853	R ^{D17}	R ^{D223}	Lc961	R ^{D50}	R ^{D223}	Lc1069	R ^{D145}	R ^{D223}	Lc1177	R ^{D168}	R ^{D223}
Lc854	R ^{D17}	R ^{D224}	Lc962	R ^{D50}	R ^{D224}	Lc1070	R ^{D145}	R ^{D224}	Lc1178	R ^{D168}	R ^{D224}
Lc855	R ^{D17}	R ^{D225}	Lc963	R ^{D50}	R ^{D225}	Lc1071	R ^{D145}	R ^{D225}	Lc1179	R ^{D168}	R ^{D225}
Lc856	R ^{D17}	R ^{D226}	Lc964	R ^{D50}	R ^{D226}	Lc1072	R ^{D145}	R ^{D226}	Lc1180	R ^{D168}	R ^{D226}
Lc857	R ^{D17}	R ^{D227}	Lc965	R ^{D50}	R ^{D227}	Lc1073	R ^{D145}	R ^{D227}	Lc1181	R ^{D168}	R ^{D227}
Lc858	R ^{D17}	R ^{D228}	Lc966	R ^{D50}	R ^{D228}	Lc1074	R ^{D145}	R ^{D228}	Lc1182	R ^{D168}	R ^{D228}
Lc859	R ^{D17}	R ^{D229}	Lc967	R ^{D50}	R ^{D229}	Lc1075	R ^{D145}	R ^{D229}	Lc1183	R ^{D168}	R ^{D229}
Lc860	R ^{D17}	R ^{D230}	Lc968	R ^{D50}	R ^{D230}	Lc1076	R ^{D145}	R ^{D230}	Lc1184	R ^{D168}	R ^{D230}
Lc861	R ^{D17}	R ^{D231}	Lc969	R ^{D50}	R ^{D231}	Lc1077	R ^{D145}	R ^{D231}	Lc1185	R ^{D168}	R ^{D231}
Lc862	R ^{D17}	R ^{D232}	Lc970	R ^{D50}	R ^{D232}	Lc1078	R ^{D145}	R ^{D232}	Lc1186	R ^{D168}	R ^{D232}
Lc863	R ^{D17}	R ^{D233}	Lc971	R ^{D50}	R ^{D233}	Lc1079	R ^{D145}	R ^{D233}	Lc1187	R ^{D168}	R ^{D233}
Lc864	R ^{D17}	R ^{D234}	Lc972	R ^{D50}	R ^{D234}	Lc1080	R ^{D145}	R ^{D234}	Lc1188	R ^{D168}	R ^{D234}
Lc865	R ^{D17}	R ^{D235}	Lc973	R ^{D50}	R ^{D235}	Lc1081	R ^{D145}	R ^{D235}	Lc1189	R ^{D168}	R ^{D235}
Lc866	R ^{D17}	R ^{D236}	Lc974	R ^{D50}	R ^{D236}	Lc1082	R ^{D145}	R ^{D236}	Lc1190	R ^{D168}	R ^{D236}
Lc867	R ^{D17}	R ^{D237}	Lc975	R ^{D50}	R ^{D237}	Lc1083	R ^{D145}	R ^{D237}	Lc1191	R ^{D168}	R ^{D237}
Lc868	R ^{D17}	R ^{D238}	Lc976	R ^{D50}	R ^{D238}	Lc1084	R ^{D145}	R ^{D238}	Lc1192	R ^{D168}	R ^{D238}
Lc869	R ^{D17}	R ^{D239}	Lc977	R ^{D50}	R ^{D239}	Lc1085	R ^{D145}	R ^{D239}	Lc1193	R ^{D168}	R ^{D239}
Lc870	R ^{D17}	R ^{D240}	Lc978	R ^{D50}	R ^{D240}	Lc1086	R ^{D145}	R ^{D240}	Lc1194	R ^{D168}	R ^{D240}
Lc871	R ^{D17}	R ^{D241}	Lc979	R ^{D50}	R ^{D241}	Lc1087	R ^{D145}	R ^{D241}	Lc1195	R ^{D168}	R ^{D241}
Lc872	R ^{D17}	R ^{D242}	Lc980	R ^{D50}	R ^{D242}	Lc1088	R ^{D145}	R ^{D242}	Lc1196	R ^{D168}	R ^{D242}
Lc873	R ^{D17}	R ^{D243}	Lc981	R ^{D50}	R ^{D243}	Lc1089	R ^{D145}	R ^{D243}	Lc1197	R ^{D168}	R ^{D243}
Lc874	R ^{D17}	R ^{D244}	Lc982	R ^{D50}	R ^{D244}	Lc1090	R ^{D145}	R ^{D244}	Lc1198	R ^{D168}	R ^{D244}
Lc875	R ^{D17}	R ^{D245}	Lc983	R ^{D50}	R ^{D245}	Lc1091	R ^{D145}	R ^{D245}	Lc1199	R ^{D168}	R ^{D245}
Lc876	R ^{D17}	R ^{D246}	Lc984	R ^{D50}	R ^{D246}	Lc1092	R ^{D145}	R ^{D246}	Lc1200	R ^{D168}	R ^{D246}
Lc1201	R ^{D10}	R ^{D193}	Lc1255	R ^{D55}	R ^{D193}	Lc1309	R ^{D37}	R ^{D193}	Lc1363	R ^{D143}	R ^{D193}
Lc1202	R ^{D10}	R ^{D194}	Lc1256	R ^{D55}	R ^{D194}	Lc1310	R ^{D37}	R ^{D194}	Lc1364	R ^{D143}	R ^{D194}
Lc1203	R ^{D10}	R ^{D195}	Lc1257	R ^{D55}	R ^{D195}	Lc1311	R ^{D37}	R ^{D195}	Lc1365	R ^{D143}	R ^{D195}
Lc1204	R ^{D10}	R ^{D196}	Lc1258	R ^{D55}	R ^{D196}	Lc1312	R ^{D37}	R ^{D196}	Lc1366	R ^{D143}	R ^{D196}

[0309]

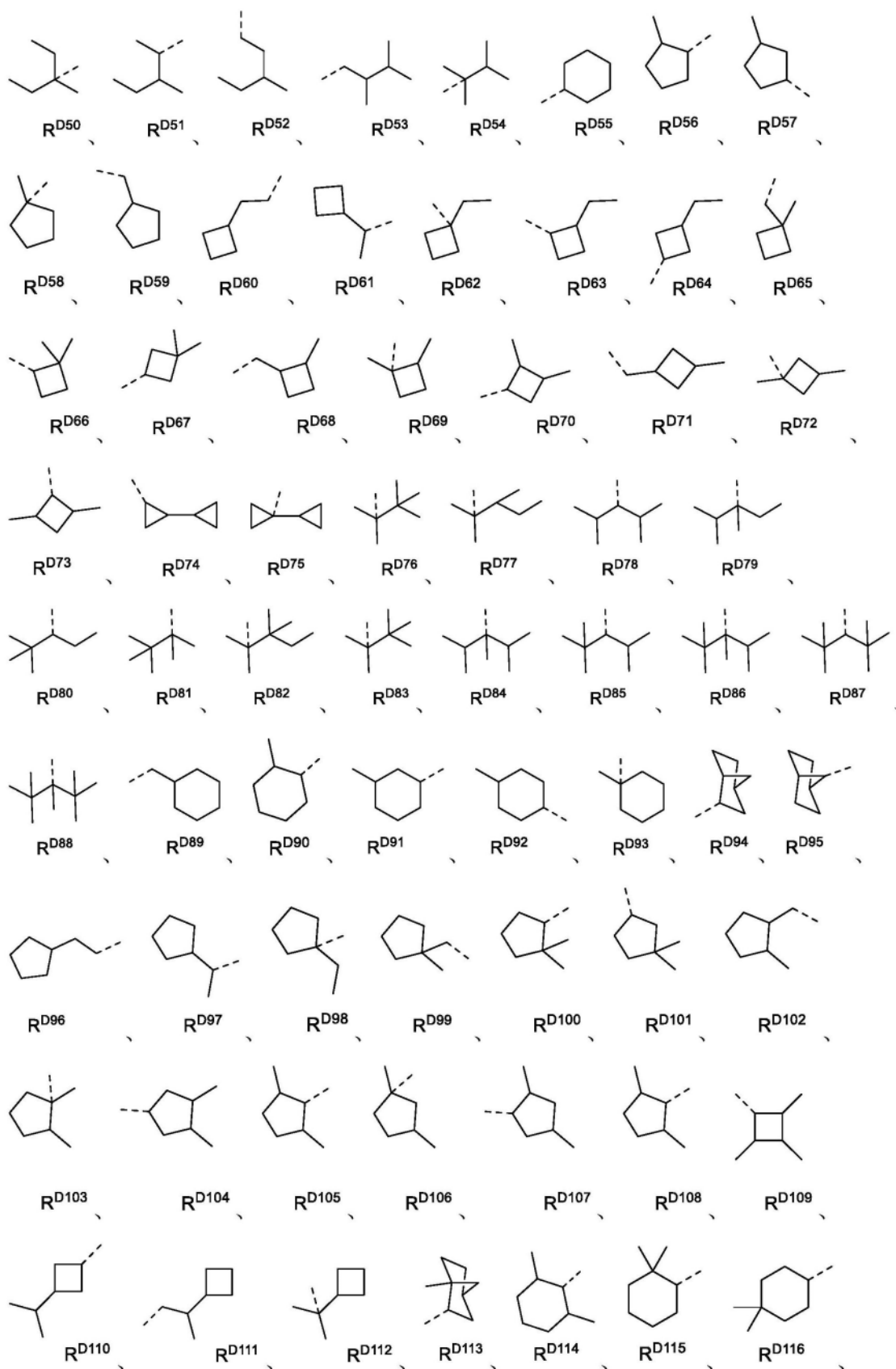
L _{Cj}	R ^{D10}	R ^{D197}	L _{Cj}	R ^{D55}	R ^{D197}	L _{Cj}	R ^{D37}	R ^{D197}	L _{Cj}	R ^{D143}	R ^{D197}
LC1205	R ^{D10}	R ^{D197}	LC1259	R ^{D55}	R ^{D197}	LC1313	R ^{D37}	R ^{D197}	LC1367	R ^{D143}	R ^{D197}
LC1206	R ^{D10}	R ^{D198}	LC1260	R ^{D55}	R ^{D198}	LC1314	R ^{D37}	R ^{D198}	LC1368	R ^{D143}	R ^{D198}
LC1207	R ^{D10}	R ^{D199}	LC1261	R ^{D55}	R ^{D199}	LC1315	R ^{D37}	R ^{D199}	LC1369	R ^{D143}	R ^{D199}
LC1208	R ^{D10}	R ^{D200}	LC1262	R ^{D55}	R ^{D200}	LC1316	R ^{D37}	R ^{D200}	LC1370	R ^{D143}	R ^{D200}
LC1209	R ^{D10}	R ^{D201}	LC1263	R ^{D55}	R ^{D201}	LC1317	R ^{D37}	R ^{D201}	LC1371	R ^{D143}	R ^{D201}
LC1210	R ^{D10}	R ^{D202}	LC1264	R ^{D55}	R ^{D202}	LC1318	R ^{D37}	R ^{D202}	LC1372	R ^{D143}	R ^{D202}
LC1211	R ^{D10}	R ^{D203}	LC1265	R ^{D55}	R ^{D203}	LC1319	R ^{D37}	R ^{D203}	LC1373	R ^{D143}	R ^{D203}
LC1212	R ^{D10}	R ^{D204}	LC1266	R ^{D55}	R ^{D204}	LC1320	R ^{D37}	R ^{D204}	LC1374	R ^{D143}	R ^{D204}
LC1213	R ^{D10}	R ^{D205}	LC1267	R ^{D55}	R ^{D205}	LC1321	R ^{D37}	R ^{D205}	LC1375	R ^{D143}	R ^{D205}
LC1214	R ^{D10}	R ^{D206}	LC1268	R ^{D55}	R ^{D206}	LC1322	R ^{D37}	R ^{D206}	LC1376	R ^{D143}	R ^{D206}
LC1215	R ^{D10}	R ^{D207}	LC1269	R ^{D55}	R ^{D207}	LC1323	R ^{D37}	R ^{D207}	LC1377	R ^{D143}	R ^{D207}
LC1216	R ^{D10}	R ^{D208}	LC1270	R ^{D55}	R ^{D208}	LC1324	R ^{D37}	R ^{D208}	LC1378	R ^{D143}	R ^{D208}
LC1217	R ^{D10}	R ^{D209}	LC1271	R ^{D55}	R ^{D209}	LC1325	R ^{D37}	R ^{D209}	LC1379	R ^{D143}	R ^{D209}
LC1218	R ^{D10}	R ^{D210}	LC1272	R ^{D55}	R ^{D210}	LC1326	R ^{D37}	R ^{D210}	LC1380	R ^{D143}	R ^{D210}
LC1219	R ^{D10}	R ^{D211}	LC1273	R ^{D55}	R ^{D211}	LC1327	R ^{D37}	R ^{D211}	LC1381	R ^{D143}	R ^{D211}
LC1220	R ^{D10}	R ^{D212}	LC1274	R ^{D55}	R ^{D212}	LC1328	R ^{D37}	R ^{D212}	LC1382	R ^{D143}	R ^{D212}
LC1221	R ^{D10}	R ^{D213}	LC1275	R ^{D55}	R ^{D213}	LC1329	R ^{D37}	R ^{D213}	LC1383	R ^{D143}	R ^{D213}
LC1222	R ^{D10}	R ^{D214}	LC1276	R ^{D55}	R ^{D214}	LC1330	R ^{D37}	R ^{D214}	LC1384	R ^{D143}	R ^{D214}
LC1223	R ^{D10}	R ^{D215}	LC1277	R ^{D55}	R ^{D215}	LC1331	R ^{D37}	R ^{D215}	LC1385	R ^{D143}	R ^{D215}
LC1224	R ^{D10}	R ^{D216}	LC1278	R ^{D55}	R ^{D216}	LC1332	R ^{D37}	R ^{D216}	LC1386	R ^{D143}	R ^{D216}
LC1225	R ^{D10}	R ^{D217}	LC1279	R ^{D55}	R ^{D217}	LC1333	R ^{D37}	R ^{D217}	LC1387	R ^{D143}	R ^{D217}
LC1226	R ^{D10}	R ^{D218}	LC1280	R ^{D55}	R ^{D218}	LC1334	R ^{D37}	R ^{D218}	LC1388	R ^{D143}	R ^{D218}
LC1227	R ^{D10}	R ^{D219}	LC1281	R ^{D55}	R ^{D219}	LC1335	R ^{D37}	R ^{D219}	LC1389	R ^{D143}	R ^{D219}
LC1228	R ^{D10}	R ^{D220}	LC1282	R ^{D55}	R ^{D220}	LC1336	R ^{D37}	R ^{D220}	LC1390	R ^{D143}	R ^{D220}
LC1229	R ^{D10}	R ^{D221}	LC1283	R ^{D55}	R ^{D221}	LC1337	R ^{D37}	R ^{D221}	LC1391	R ^{D143}	R ^{D221}
LC1230	R ^{D10}	R ^{D222}	LC1284	R ^{D55}	R ^{D222}	LC1338	R ^{D37}	R ^{D222}	LC1392	R ^{D143}	R ^{D222}
LC1231	R ^{D10}	R ^{D223}	LC1285	R ^{D55}	R ^{D223}	LC1339	R ^{D37}	R ^{D223}	LC1393	R ^{D143}	R ^{D223}
LC1232	R ^{D10}	R ^{D224}	LC1286	R ^{D55}	R ^{D224}	LC1340	R ^{D37}	R ^{D224}	LC1394	R ^{D143}	R ^{D224}
LC1233	R ^{D10}	R ^{D225}	LC1287	R ^{D55}	R ^{D225}	LC1341	R ^{D37}	R ^{D225}	LC1395	R ^{D143}	R ^{D225}
LC1234	R ^{D10}	R ^{D226}	LC1288	R ^{D55}	R ^{D226}	LC1342	R ^{D37}	R ^{D226}	LC1396	R ^{D143}	R ^{D226}
LC1235	R ^{D10}	R ^{D227}	LC1289	R ^{D55}	R ^{D227}	LC1343	R ^{D37}	R ^{D227}	LC1397	R ^{D143}	R ^{D227}
LC1236	R ^{D10}	R ^{D228}	LC1290	R ^{D55}	R ^{D228}	LC1344	R ^{D37}	R ^{D228}	LC1398	R ^{D143}	R ^{D228}
LC1237	R ^{D10}	R ^{D229}	LC1291	R ^{D55}	R ^{D229}	LC1345	R ^{D37}	R ^{D229}	LC1399	R ^{D143}	R ^{D229}
LC1238	R ^{D10}	R ^{D230}	LC1292	R ^{D55}	R ^{D230}	LC1346	R ^{D37}	R ^{D230}	LC1400	R ^{D143}	R ^{D230}
LC1239	R ^{D10}	R ^{D231}	LC1293	R ^{D55}	R ^{D231}	LC1347	R ^{D37}	R ^{D231}	LC1401	R ^{D143}	R ^{D231}
LC1240	R ^{D10}	R ^{D232}	LC1294	R ^{D55}	R ^{D232}	LC1348	R ^{D37}	R ^{D232}	LC1402	R ^{D143}	R ^{D232}
LC1241	R ^{D10}	R ^{D233}	LC1295	R ^{D55}	R ^{D233}	LC1349	R ^{D37}	R ^{D233}	LC1403	R ^{D143}	R ^{D233}
LC1242	R ^{D10}	R ^{D234}	LC1296	R ^{D55}	R ^{D234}	LC1350	R ^{D37}	R ^{D234}	LC1404	R ^{D143}	R ^{D234}
LC1243	R ^{D10}	R ^{D235}	LC1297	R ^{D55}	R ^{D235}	LC1351	R ^{D37}	R ^{D235}	LC1405	R ^{D143}	R ^{D235}
LC1244	R ^{D10}	R ^{D236}	LC1298	R ^{D55}	R ^{D236}	LC1352	R ^{D37}	R ^{D236}	LC1406	R ^{D143}	R ^{D236}
LC1245	R ^{D10}	R ^{D237}	LC1299	R ^{D55}	R ^{D237}	LC1353	R ^{D37}	R ^{D237}	LC1407	R ^{D143}	R ^{D237}
LC1246	R ^{D10}	R ^{D238}	LC1300	R ^{D55}	R ^{D238}	LC1354	R ^{D37}	R ^{D238}	LC1408	R ^{D143}	R ^{D238}

[0310]

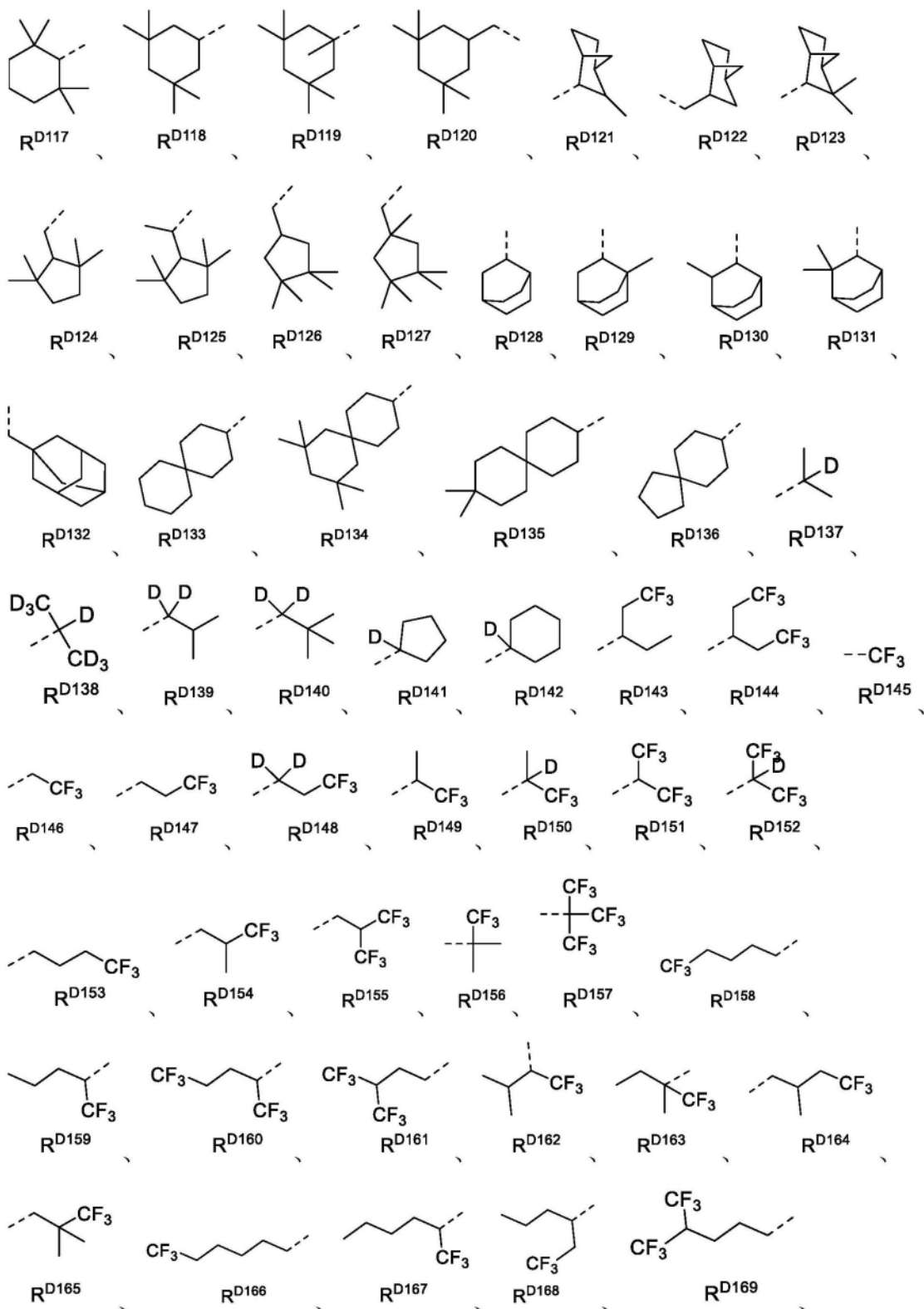
L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}	L _{Cj}	R ^{D201}	R ^{D202}
LC1247	R ^{D10}	R ^{D239}	LC1301	R ^{D55}	R ^{D239}	LC1355	R ^{D37}	R ^{D239}	LC1409	R ^{D143}	R ^{D239}
LC1248	R ^{D10}	R ^{D240}	LC1302	R ^{D55}	R ^{D240}	LC1356	R ^{D37}	R ^{D240}	LC1410	R ^{D143}	R ^{D240}
LC1249	R ^{D10}	R ^{D241}	LC1303	R ^{D55}	R ^{D241}	LC1357	R ^{D37}	R ^{D241}	LC1411	R ^{D143}	R ^{D241}
LC1250	R ^{D10}	R ^{D242}	LC1304	R ^{D55}	R ^{D242}	LC1358	R ^{D37}	R ^{D242}	LC1412	R ^{D143}	R ^{D242}
LC1251	R ^{D10}	R ^{D243}	LC1305	R ^{D55}	R ^{D243}	LC1359	R ^{D37}	R ^{D243}	LC1413	R ^{D143}	R ^{D243}
LC1252	R ^{D10}	R ^{D244}	LC1306	R ^{D55}	R ^{D244}	LC1360	R ^{D37}	R ^{D244}	LC1414	R ^{D143}	R ^{D244}
LC1253	R ^{D10}	R ^{D245}	LC1307	R ^{D55}	R ^{D245}	LC1361	R ^{D37}	R ^{D245}	LC1415	R ^{D143}	R ^{D245}
LC1254	R ^{D10}	R ^{D246}	LC1308	R ^{D55}	R ^{D246}	LC1362	R ^{D37}	R ^{D246}	LC1416	R ^{D143}	R ^{D246}

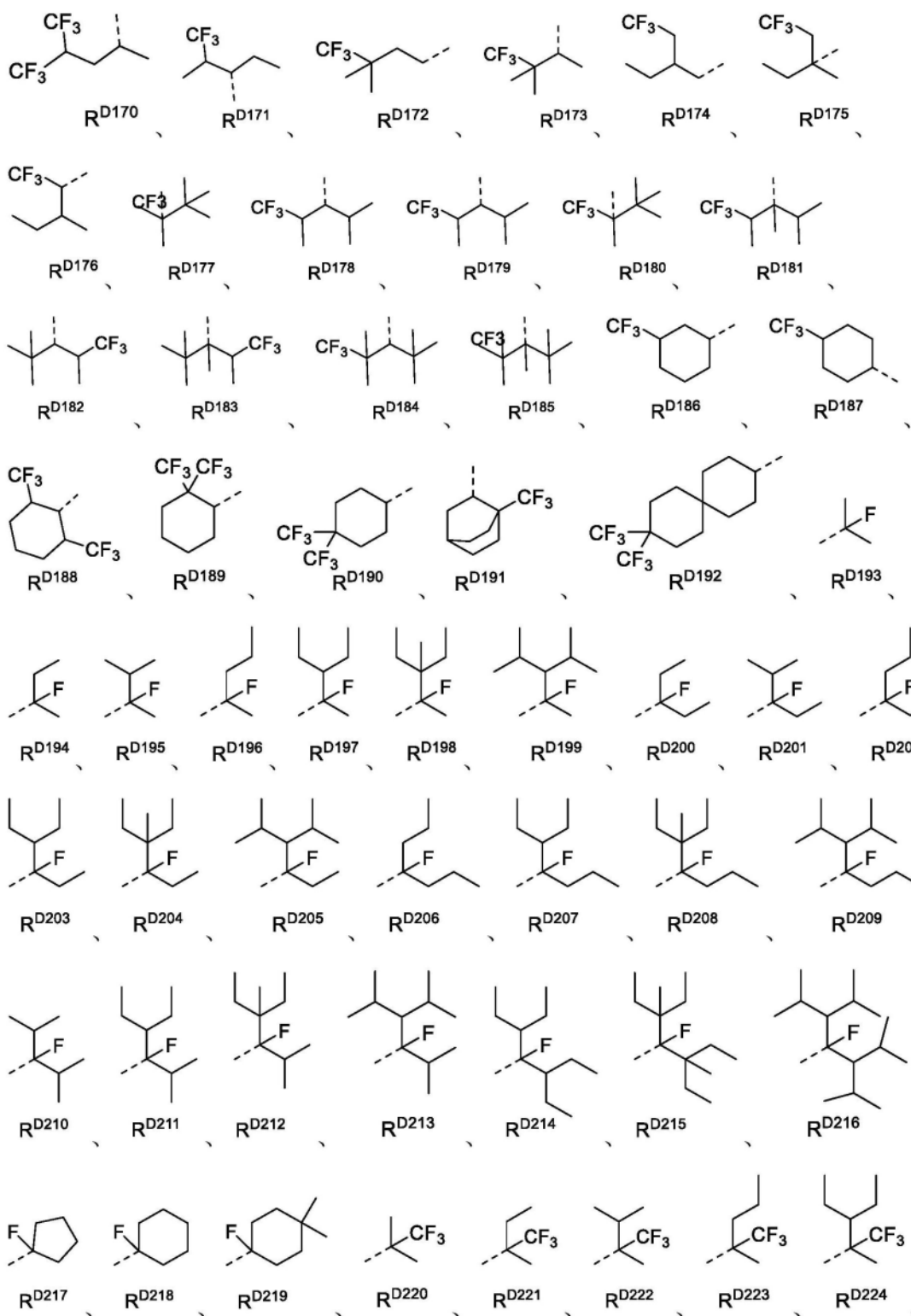
[0311] 其中R^{D1}至R^{D246}具有以下清单11中所定义的结构:

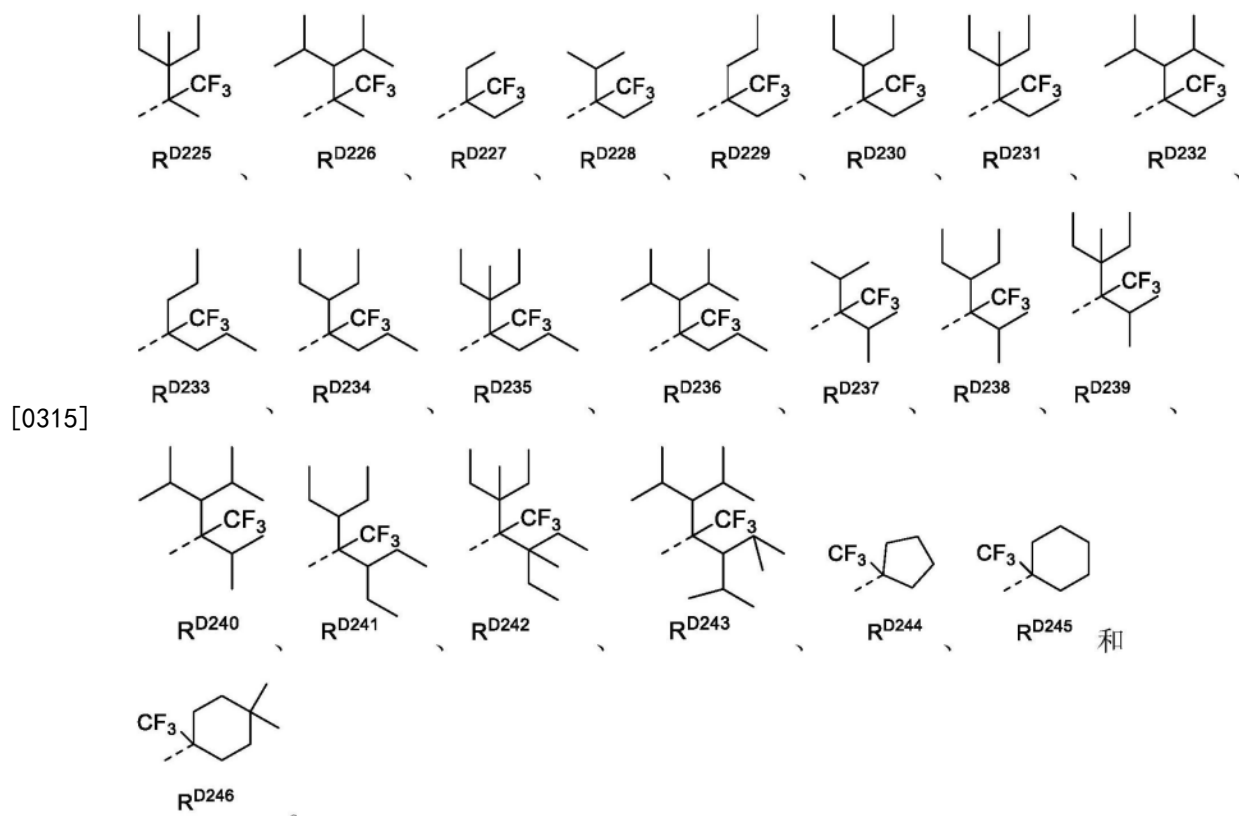
[0312]



[0313]



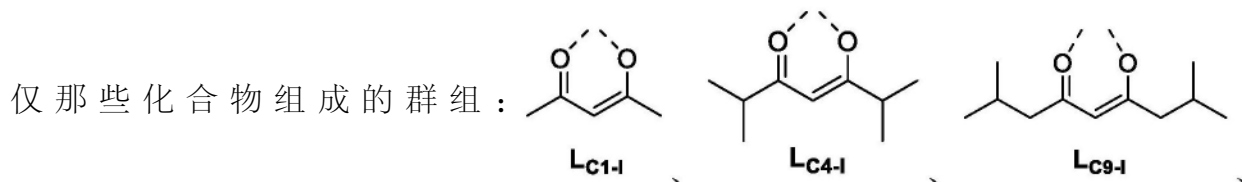


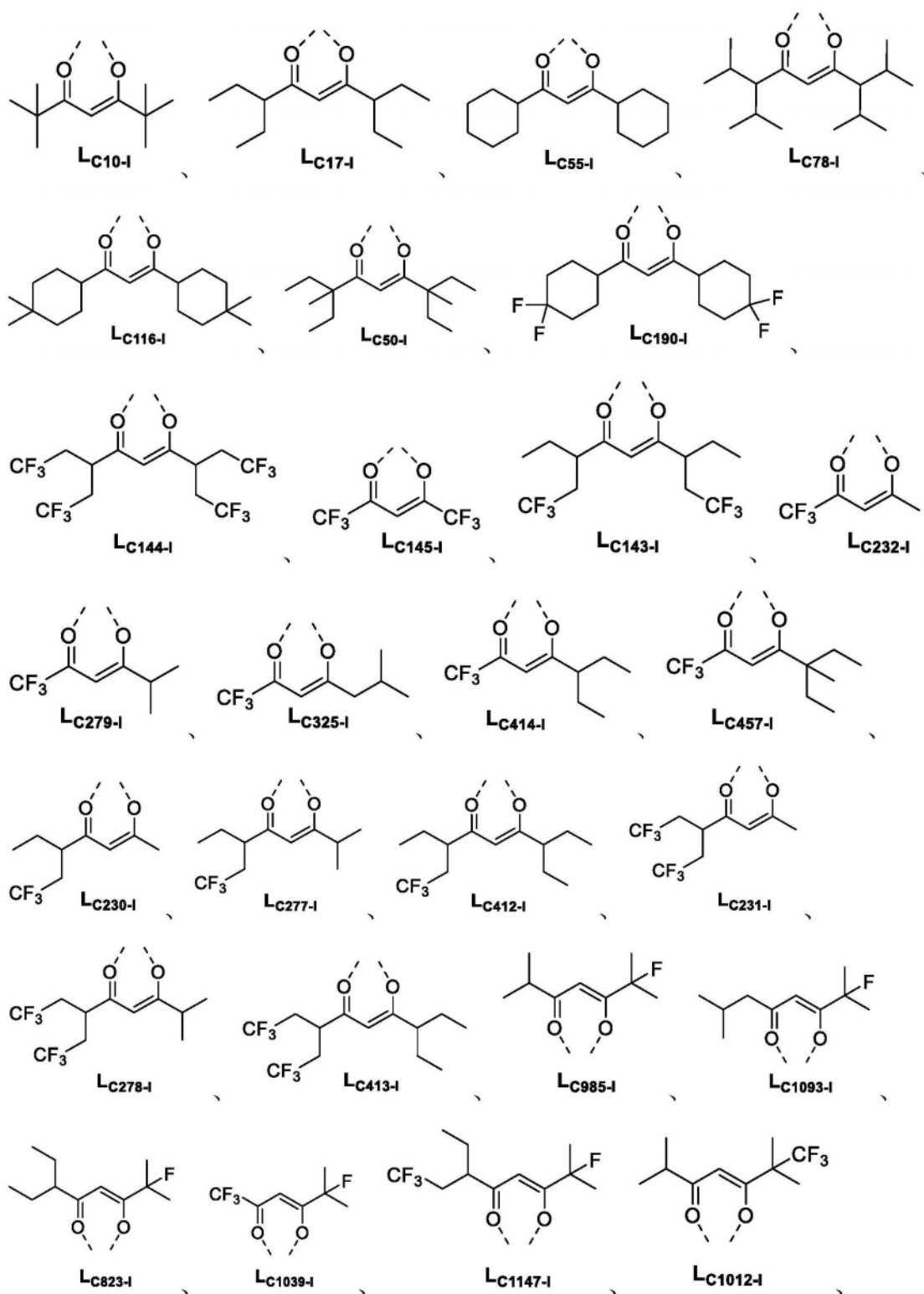


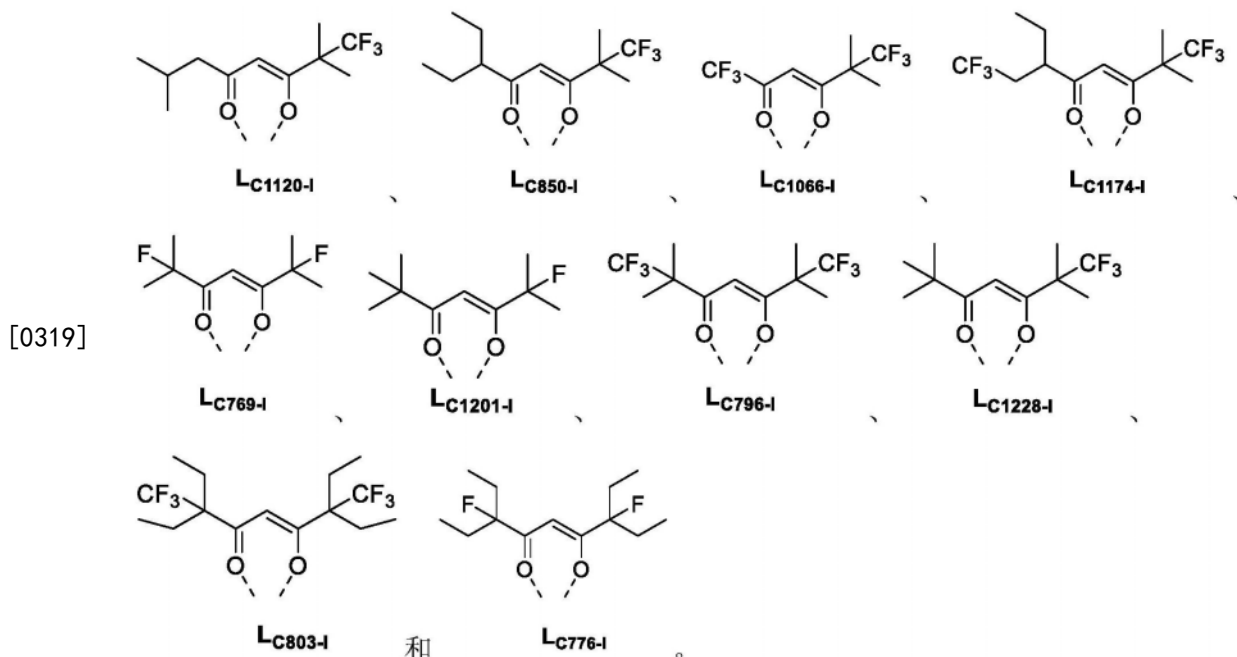
[0316] 在一些实施例中,所述化合物选自由具有 L_{Cj-I} 或 L_{Cj-II} 配体的仅那些化合物组成的群组,所述配体的相应 R^{201} 和 R^{202} 定义为以下结构中的一种: R^{D1} 、 R^{D3} 、 R^{D4} 、 R^{D5} 、 R^{D9} 、 R^{D10} 、 R^{D17} 、 R^{D18} 、 R^{D20} 、 R^{D22} 、 R^{D37} 、 R^{D40} 、 R^{D41} 、 R^{D42} 、 R^{D43} 、 R^{D48} 、 R^{D49} 、 R^{D50} 、 R^{D54} 、 R^{D55} 、 R^{D58} 、 R^{D59} 、 R^{D78} 、 R^{D79} 、 R^{D81} 、 R^{D87} 、 R^{D88} 、 R^{D89} 、 R^{D93} 、 R^{D116} 、 R^{D117} 、 R^{D118} 、 R^{D119} 、 R^{D120} 、 R^{D133} 、 R^{D134} 、 R^{D135} 、 R^{D136} 、 R^{D143} 、 R^{D144} 、 R^{D145} 、 R^{D146} 、 R^{D147} 、 R^{D149} 、 R^{D151} 、 R^{D154} 、 R^{D155} 、 R^{D161} 、 R^{D175} 、 R^{D190} 、 R^{D193} 、 R^{D200} 、 R^{D201} 、 R^{D206} 、 R^{D210} 、 R^{D214} 、 R^{D215} 、 R^{D216} 、 R^{D218} 、 R^{D219} 、 R^{D220} 、 R^{D227} 、 R^{D237} 、 R^{D241} 、 R^{D242} 、 R^{D245} 和 R^{D246} 。

[0317] 在一些实施例中,所述化合物选自由具有 L_{Cj-I} 或 L_{Cj-II} 配体的仅那些化合物组成的群组,所述配体的相应 R^{201} 和 R^{202} 定义为选自以下结构中的一种: R^{D1} 、 R^{D3} 、 R^{D4} 、 R^{D5} 、 R^{D9} 、 R^{D10} 、 R^{D17} 、 R^{D22} 、 R^{D43} 、 R^{D50} 、 R^{D78} 、 R^{D116} 、 R^{D118} 、 R^{D133} 、 R^{D134} 、 R^{D135} 、 R^{D136} 、 R^{D143} 、 R^{D144} 、 R^{D145} 、 R^{D146} 、 R^{D149} 、 R^{D151} 、 R^{D154} 、 R^{D155} 、 R^{D190} 、 R^{D193} 、 R^{D200} 、 R^{D201} 、 R^{D206} 、 R^{D210} 、 R^{D214} 、 R^{D215} 、 R^{D216} 、 R^{D218} 、 R^{D219} 、 R^{D220} 、 R^{D227} 、 R^{D237} 、 R^{D241} 、 R^{D242} 、 R^{D245} 和 R^{D246} 。

[0318] 在一些实施例中,所述化合物选自由具有 L_{Cj-I} 配体的以下清单12中的一种结构的



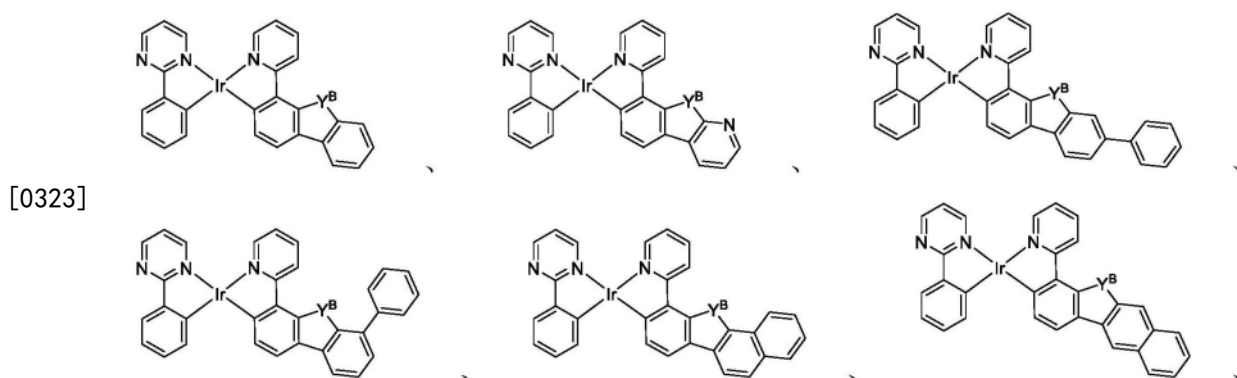




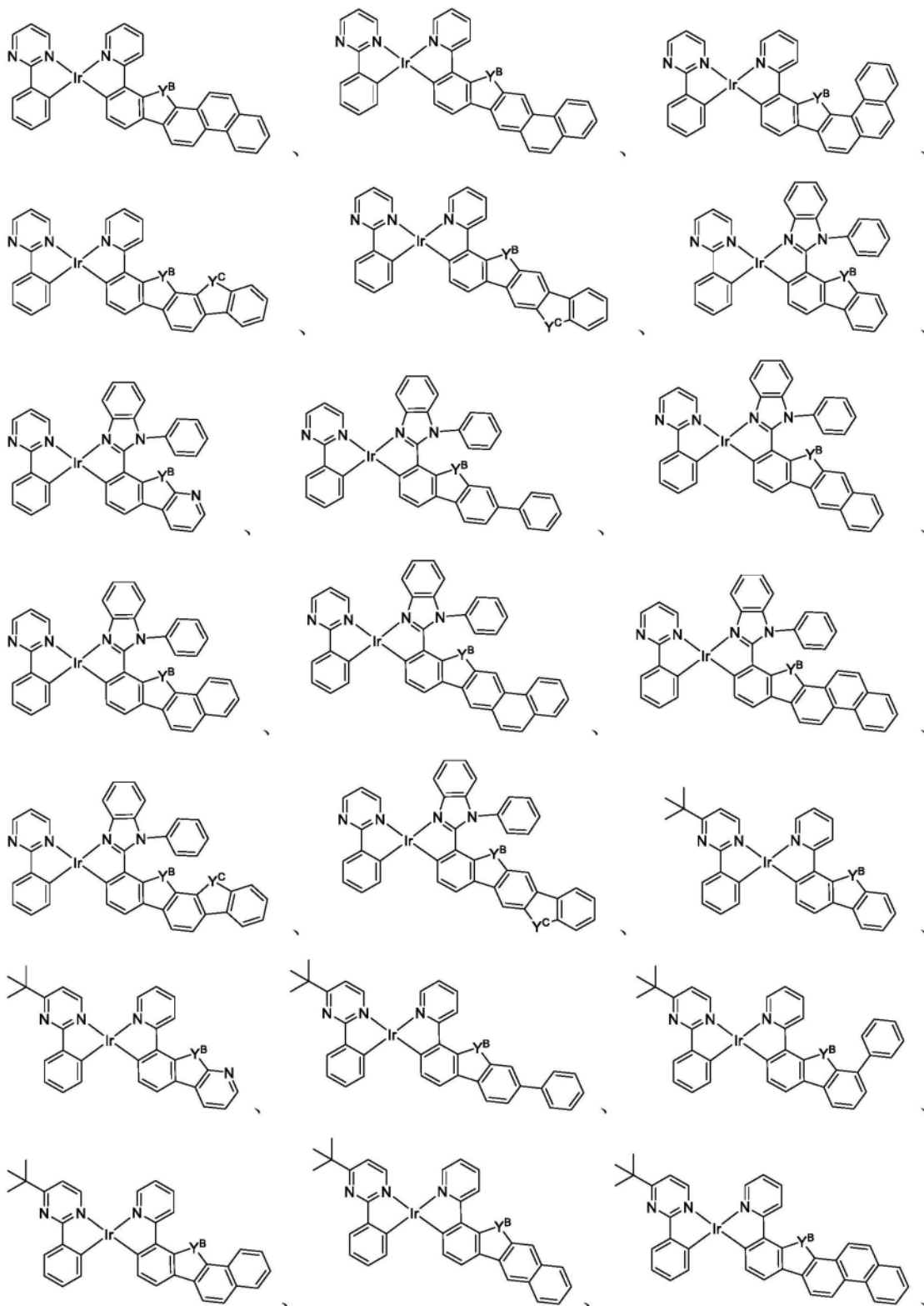
[0320] 在一些实施例中, L_A 选自由清单1、清单2和清单3中的结构组成的群组。在一些实施例中, L_B 选自由清单5、清单6和清单7中的结构组成的群组。在一些实施例中, L_A 选自由清单3中的以下结构组成的群组: 由本文所定义的 L_{A1} (R1) (R1) (R1) (R1) 至 L_{A114} (R115) (R115) (R115) (R115) 组成的 L_{Ai} (Rm) (Rn) (Ro) (Rp), 且 L_B 选自由清单7中的以下结构组成的群组: 由 L_{B1} (R1) (R1) (R1) (R1) 至 L_{B92} (R115) (R115) (R115) (R115) 组成的 L_{Bw} (RG) (RH) (RJ) (RK)。

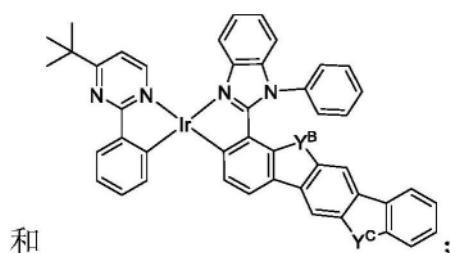
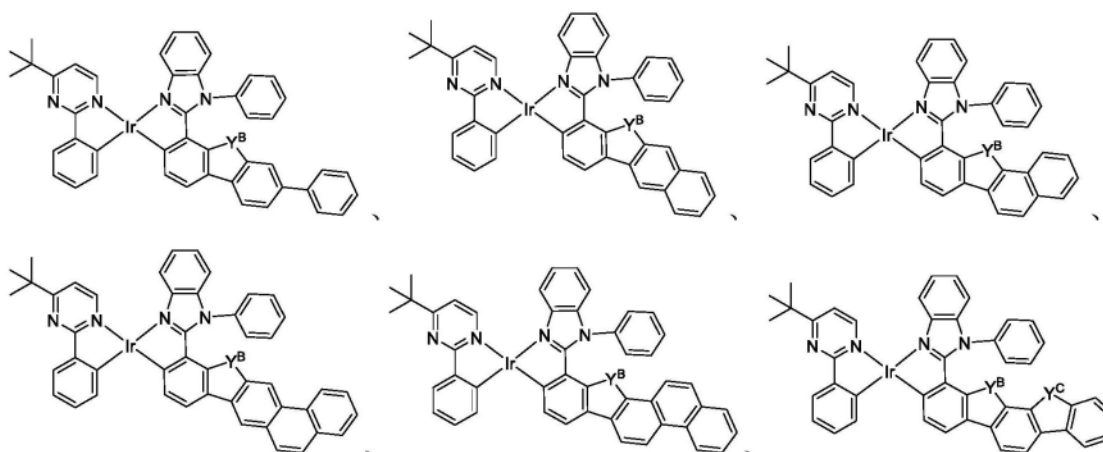
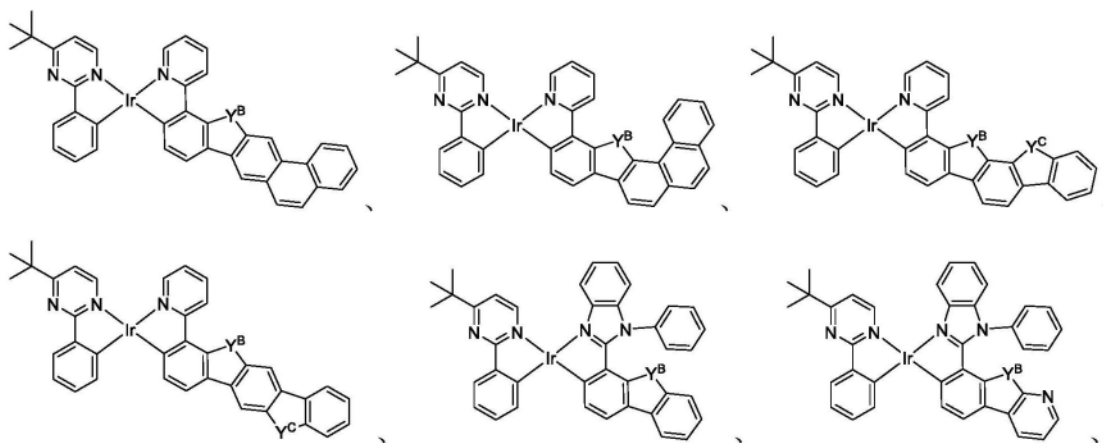
[0321] 在一些实施例中, 所述化合物可以是 $Ir(L_A)_2(L_B)$ 、 $Ir(L_A)(L_B)_2$ 或 $Ir(L_A)(L_B)(L_C)$ 。在这些实施例中的一些实施例中, L_A 可具有本文所定义的式I。在这些实施例中的一些实施例中, L_B 可具有如本文所定义的式IIA或式IIB。

[0322] 在另一方面, 本揭示提供包含选自由以下组成的群组的结构的化合物:



[0324]





其中各 Y^B 和 Y^C 独立地如上文所定义。在一些实施

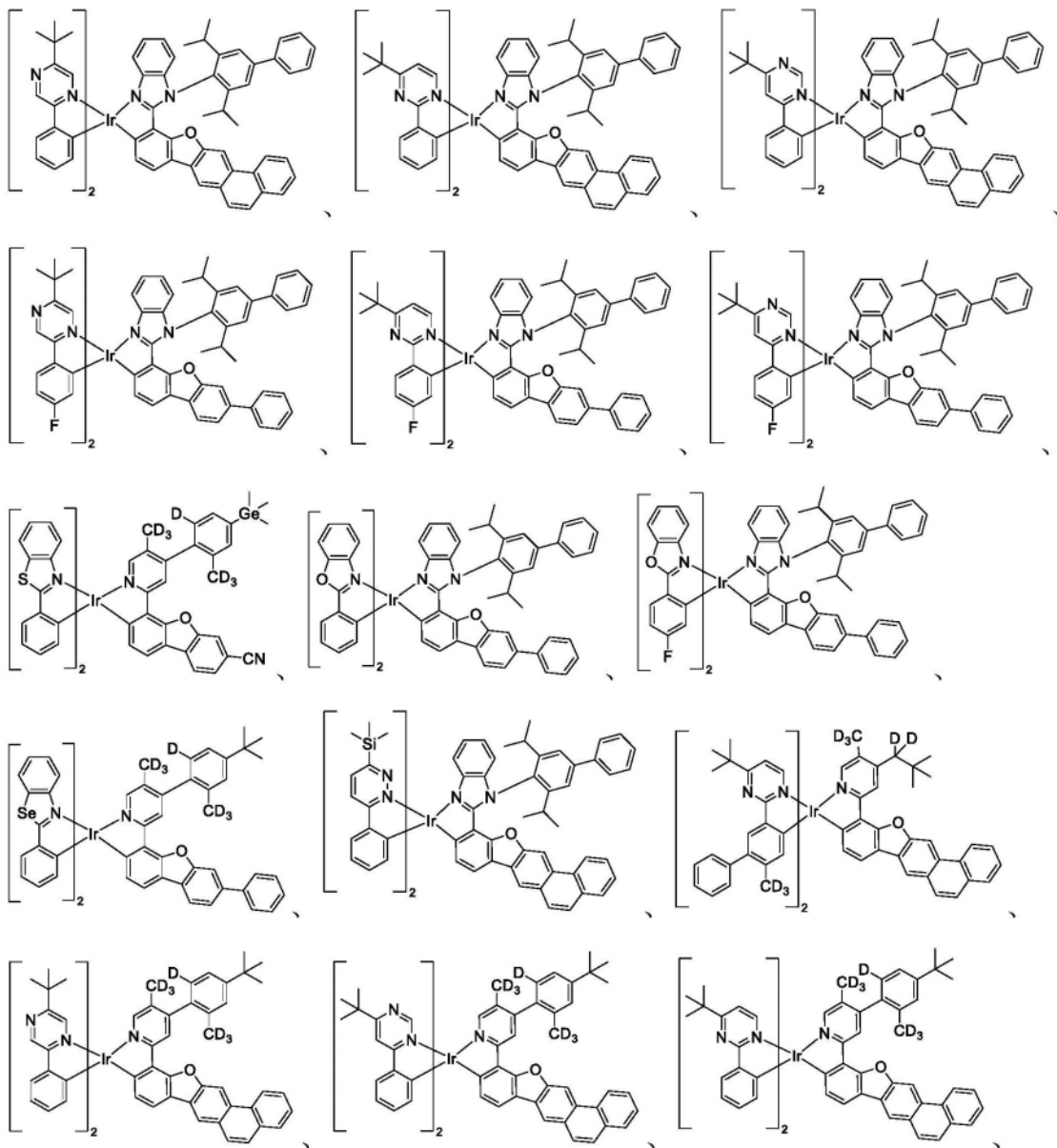
和

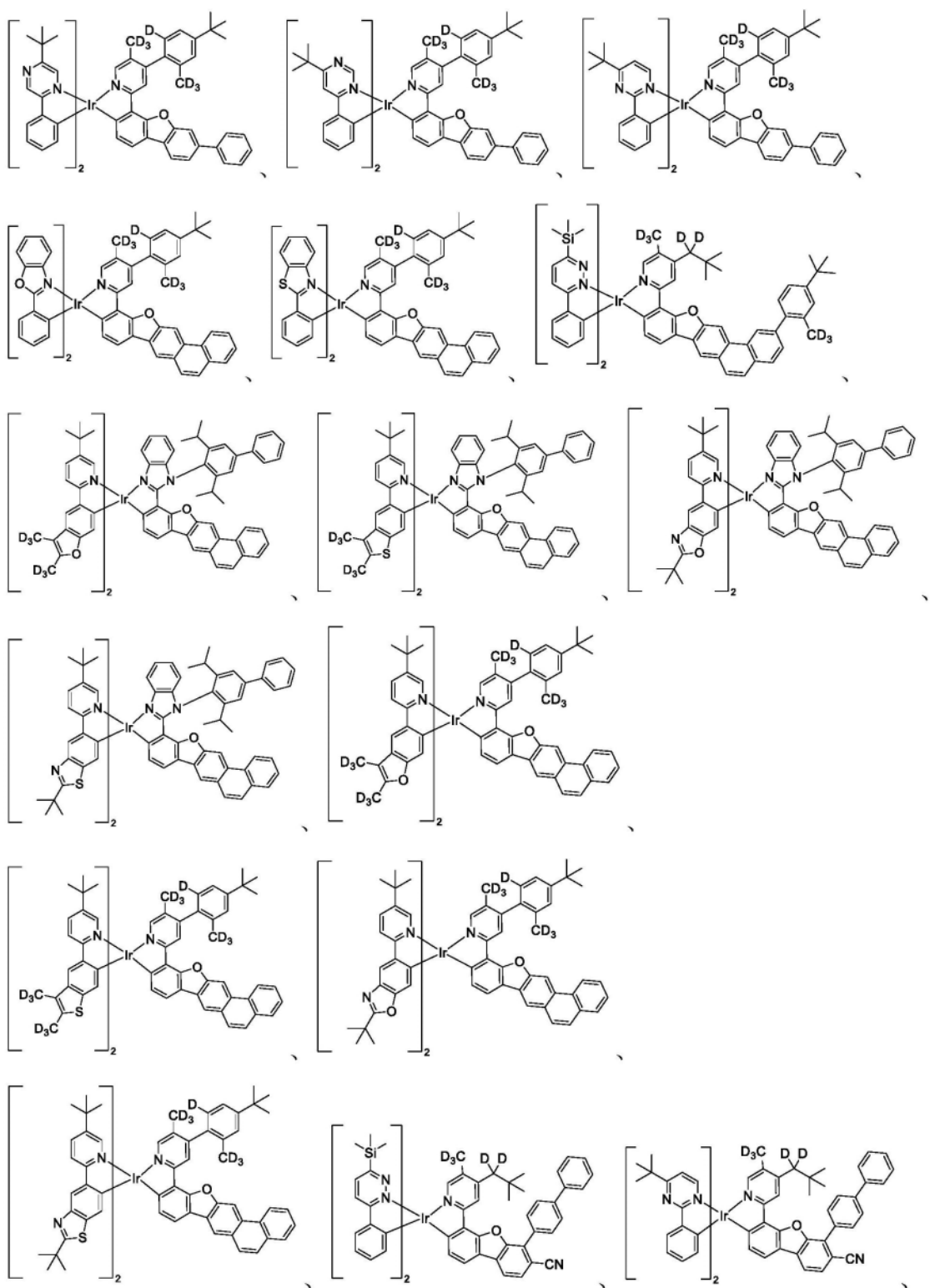
例中,各 Y^B 和 Y^C 独立地选自由O、S、Se和C(CH₃)₂组成的群组。在一些实施例中,各 Y^B 和 Y^C 独立地选自由O和C(CH₃)₂组成的群组。

[0327] 在这些实施例的一些实施例中,所述化合物可以是Ir(L_{Ai})₂(L_B)、Ir(L_{Ai})(L_B)₂、Ir(L_A)₂(L_{Bk}(R^G)(R^H)(T)(E^A))、Ir(L_A)(L_{Bk}(R^G)(R^H)(T)(E^A))₂、由Ir(L_{Ai}(R1)(R1)(R1)(R1))₂(L_{B1}(R1)(R1)(R1)(R1))至Ir(L_{A114}(R115)(R115)(R115)(R115))₂(L_{B92}(R115)(R115)(R115)(R115))的化合物组成的Ir(L_{Ai}(Rm)(Rn)(Ro)(Rp))₂(L_{Bw}(RG)(RH)(RJ)(RK))、由Ir(L_{Ai}(R1)(R1)(R1)(R1))(L_{B1}(R1)(R1)(R1)(R1))₂至Ir(L_{A114}(R115)(R115)(R115)(R115))(L_{B92}(R115)(R115)(R115)(R115))₂的化合物组成的Ir(L_{Ai}(Rm)(Rn)(Ro)(Rp))(L_{Bw}(RG)(RH)(RJ)(RK))₂、由Ir(L_{Ai}(R1)(R1)(R1)(R1))(L_{B1}(R1)(R1)(R1)(R1))(L_{C1-I})至Ir(L_{A114}(R115)(R115)(R115)(R115))(L_{B92}(R115)(R115)(R115)(R115))(L_{C1416-I})的化合物组成的Ir(L_{Ai}(Rm)(Rn)(Ro)(Rp))(L_{Bw}(RG)(RH)(RJ)(RK))(L_{Cj-II})、或由Ir(L_{Ai}(R1)(R1)(R1)(R1))(L_{B1}(R1)(R1)(R1)(R1))(L_{C1-II})至Ir(L_{A114}(R115)(R115)(R115)(R115))(L_{B92}(R115)(R115)(R115)(R115))(L_{C1416-II})的化合物组成的Ir(L_{Ai}(Rm)(Rn)(Ro)(Rp))(L_{Bw}(RG)(RH)(RJ)(RK))(L_{Cj-II})。

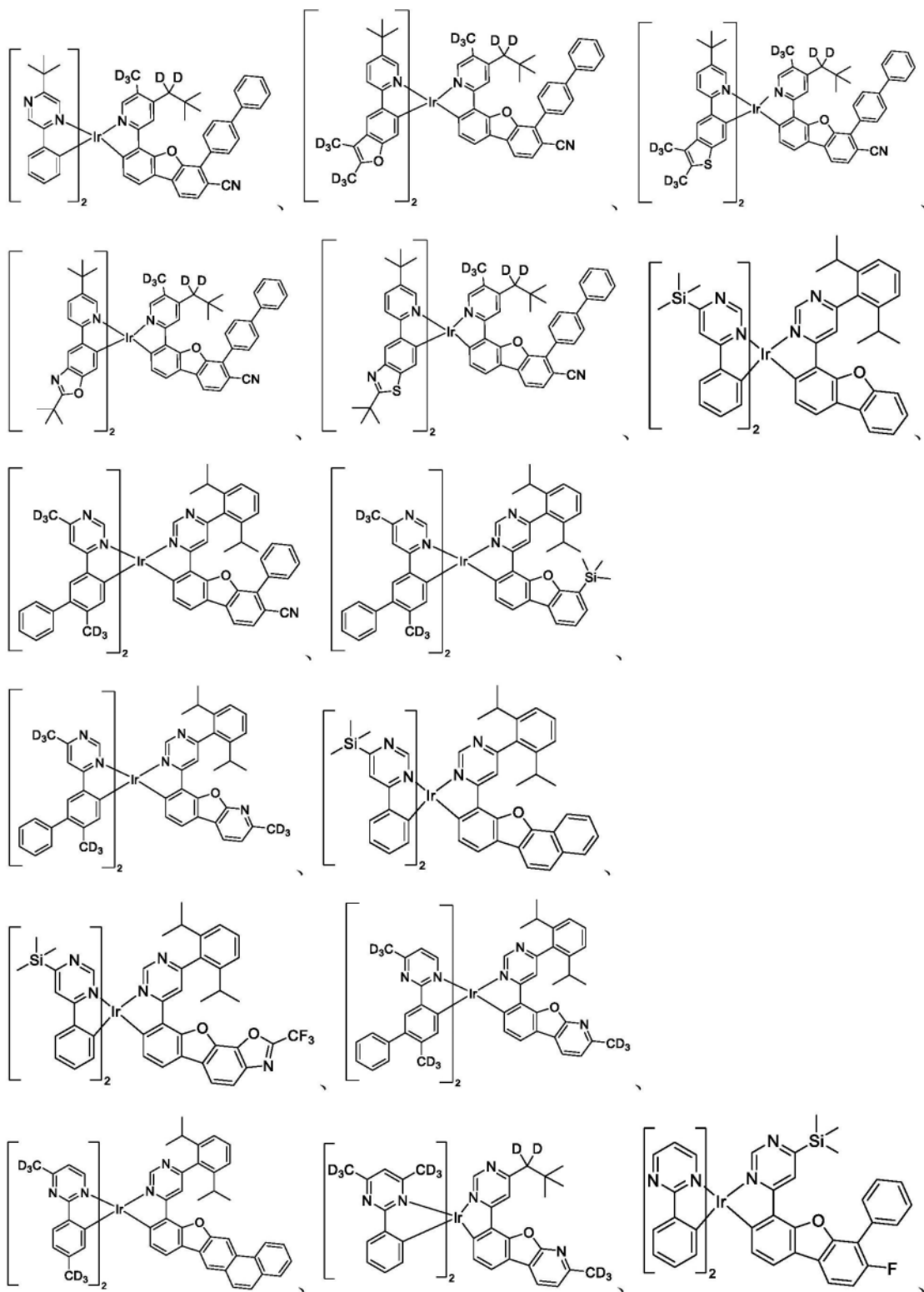
[0328] 在一些实施例中,所述化合物选自由以下清单13中的结构组成的群组:

[0329]

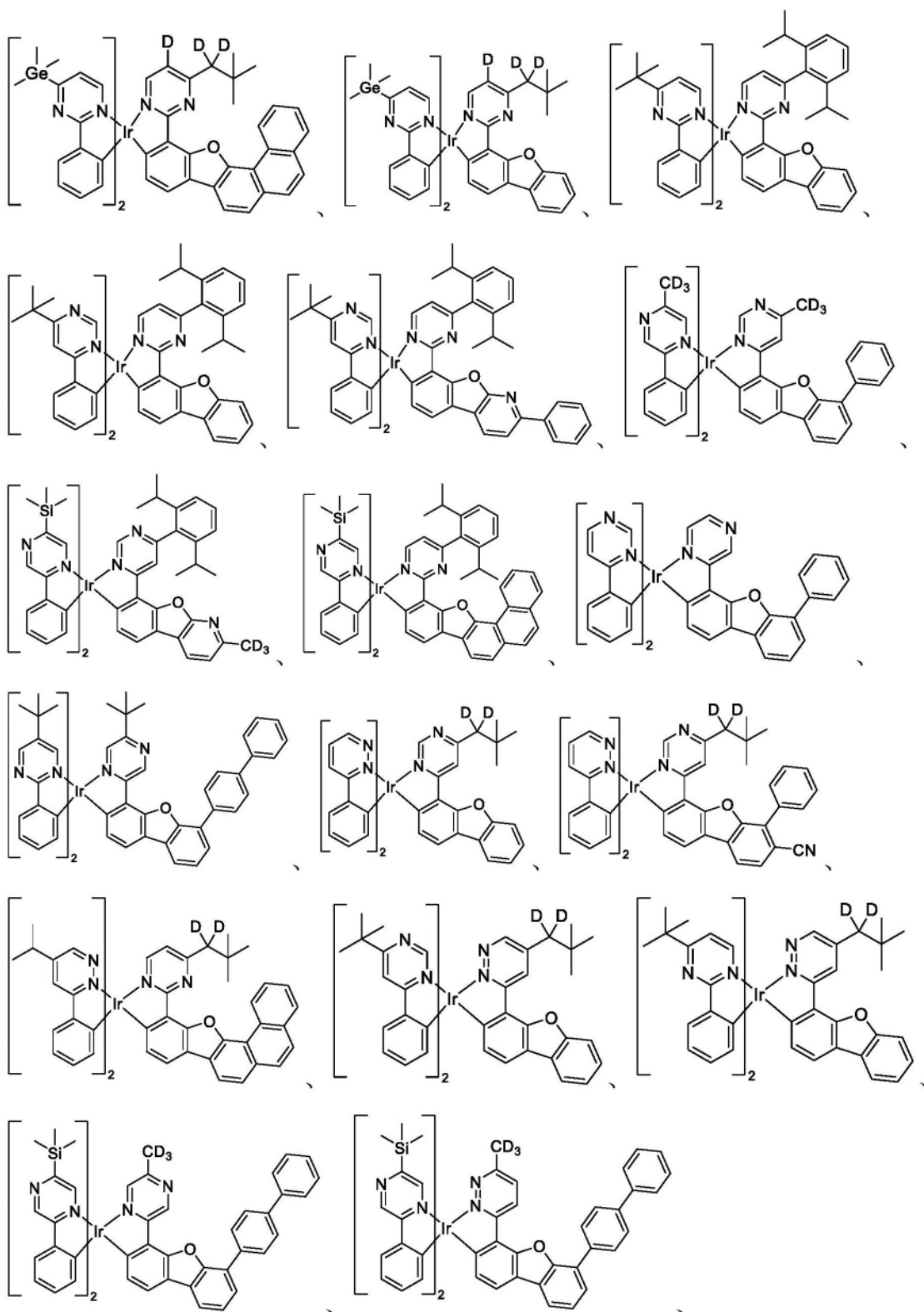




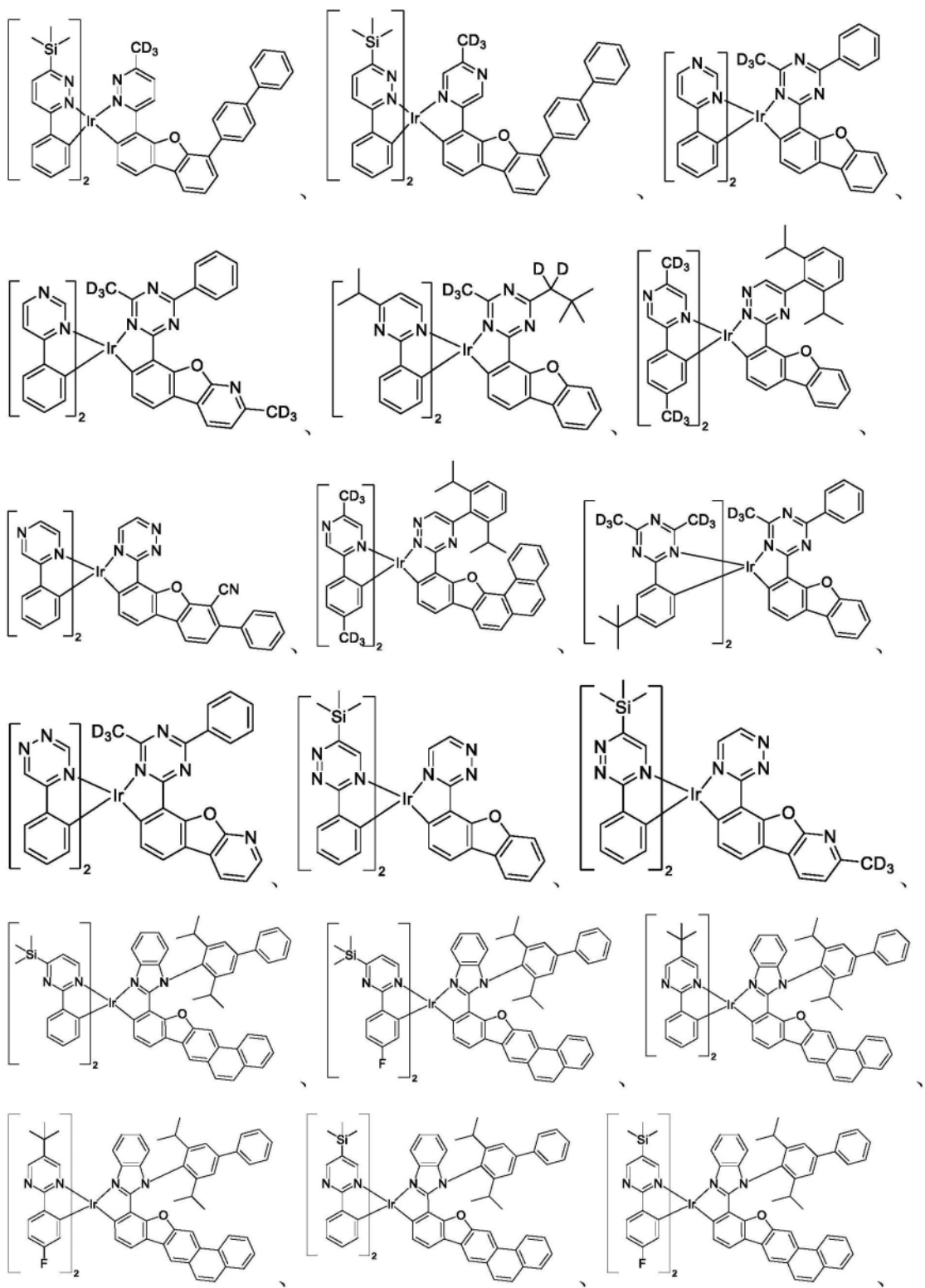
[0331]



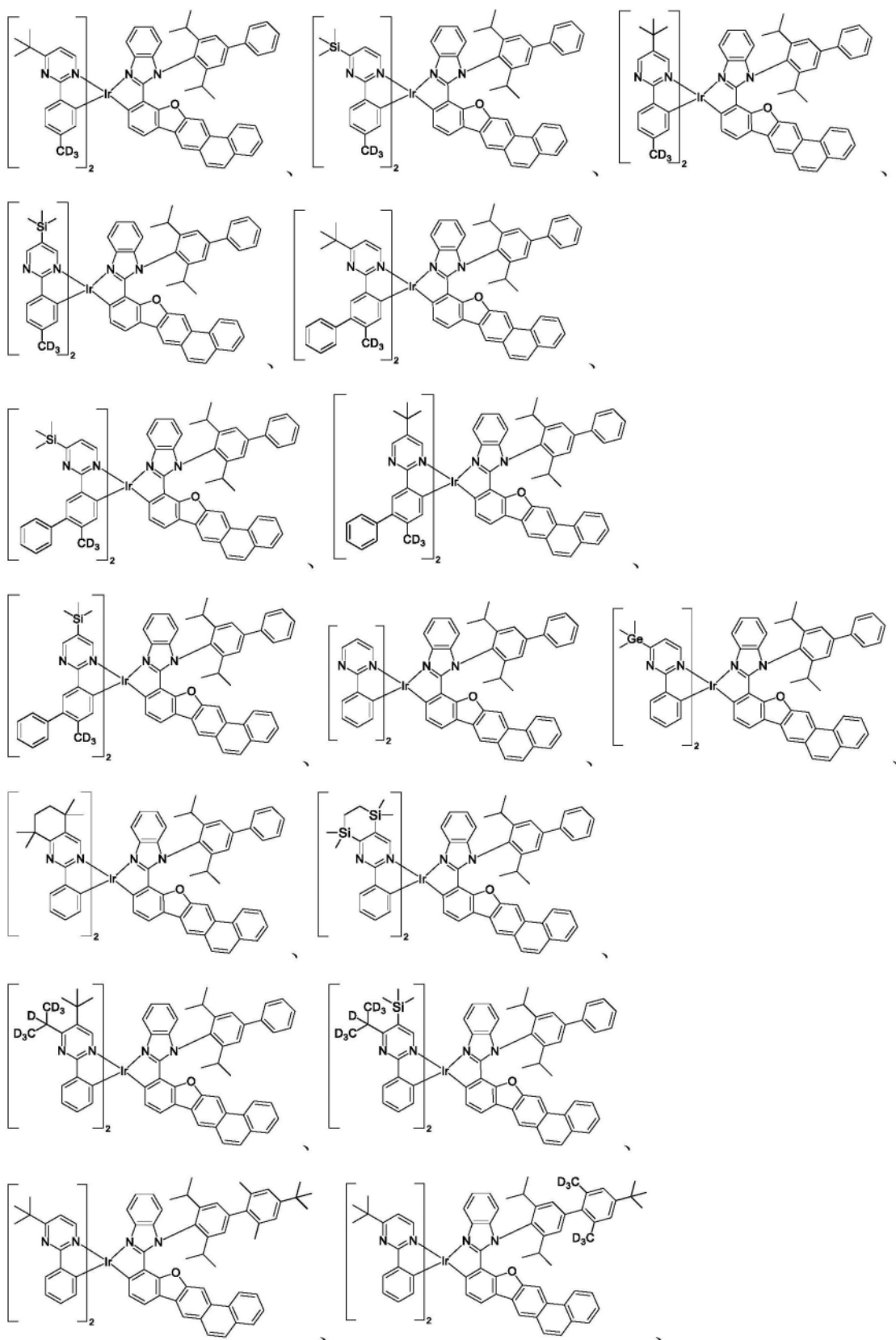
[0332]



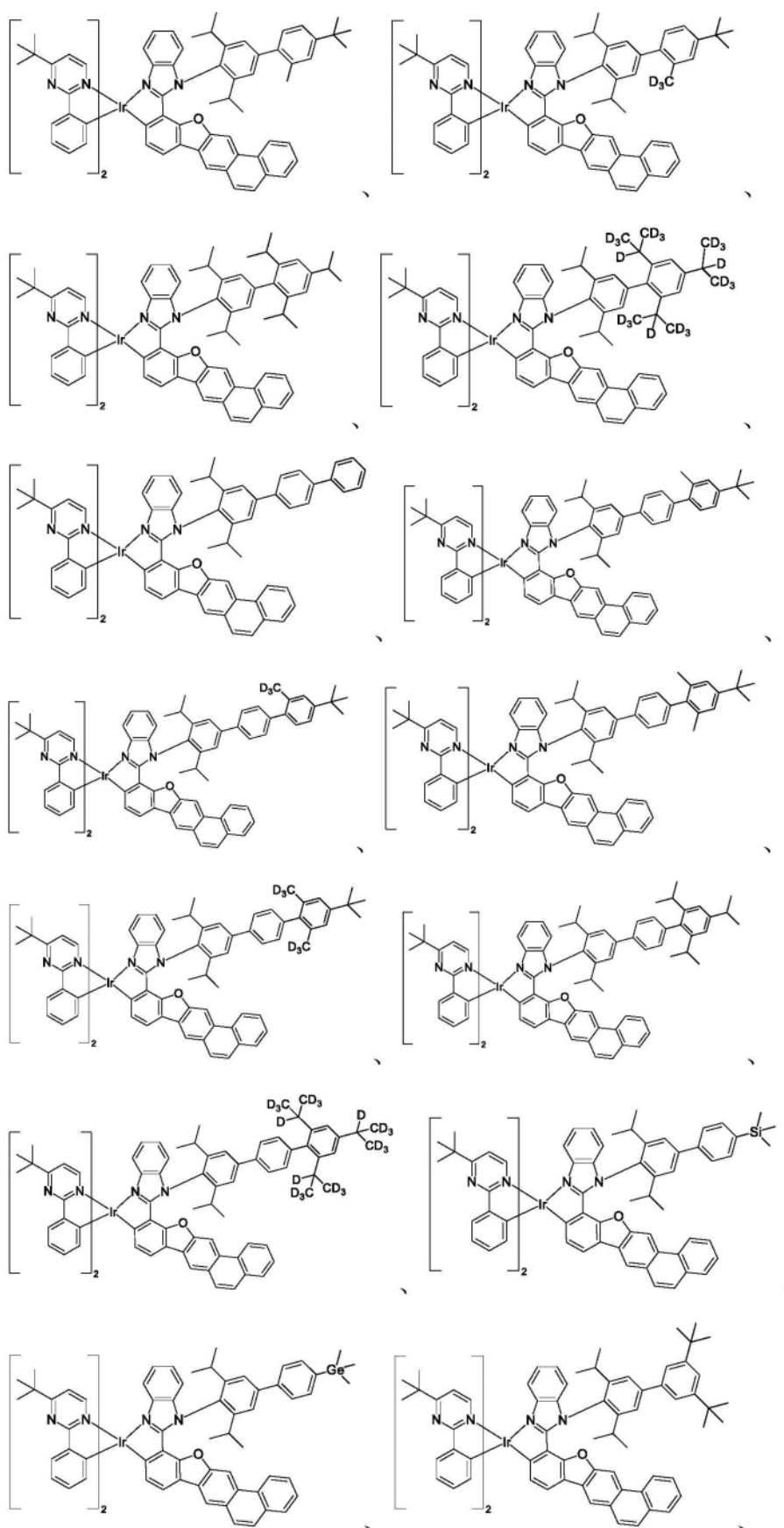
[0333]



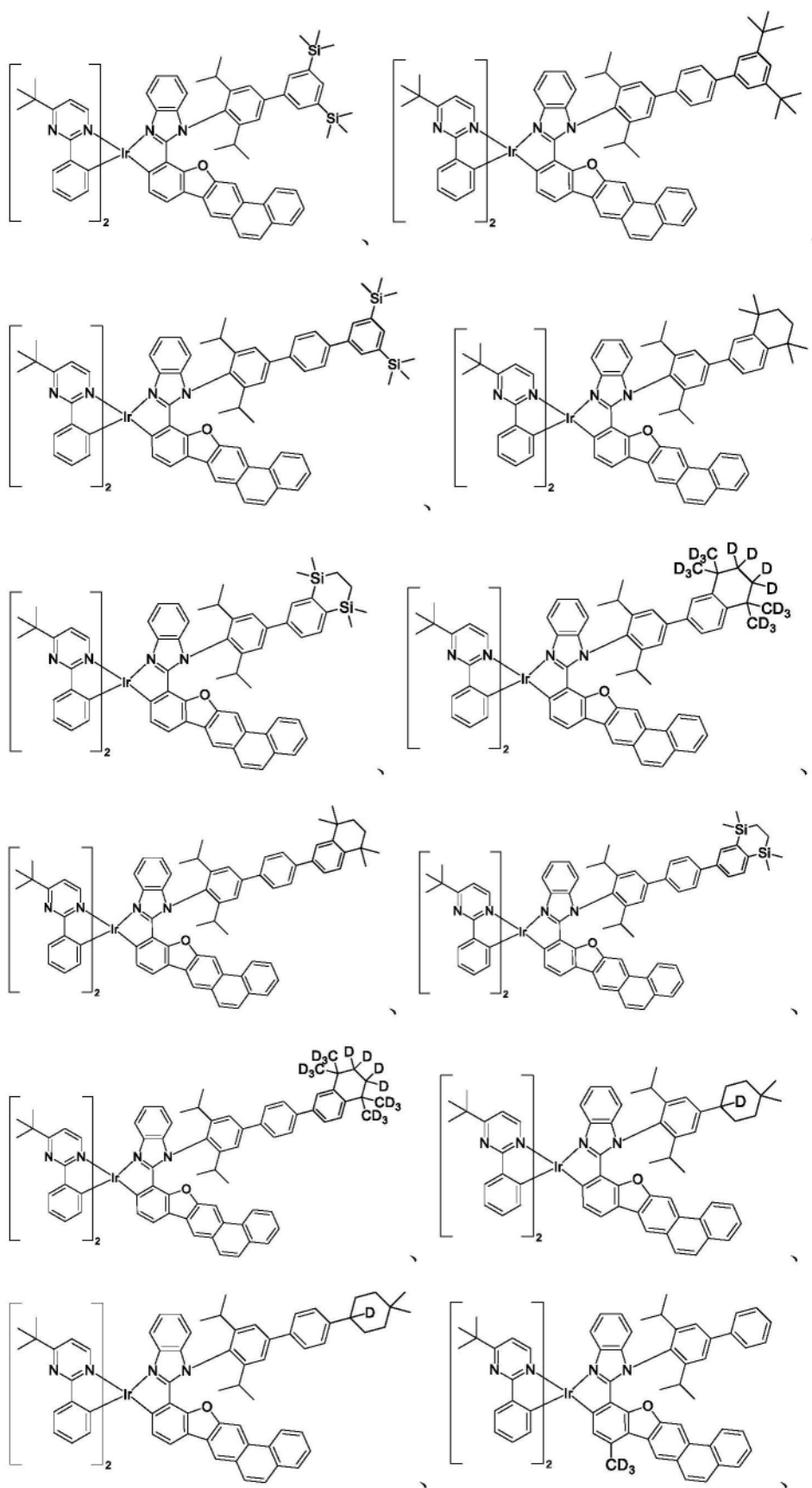
[0334]



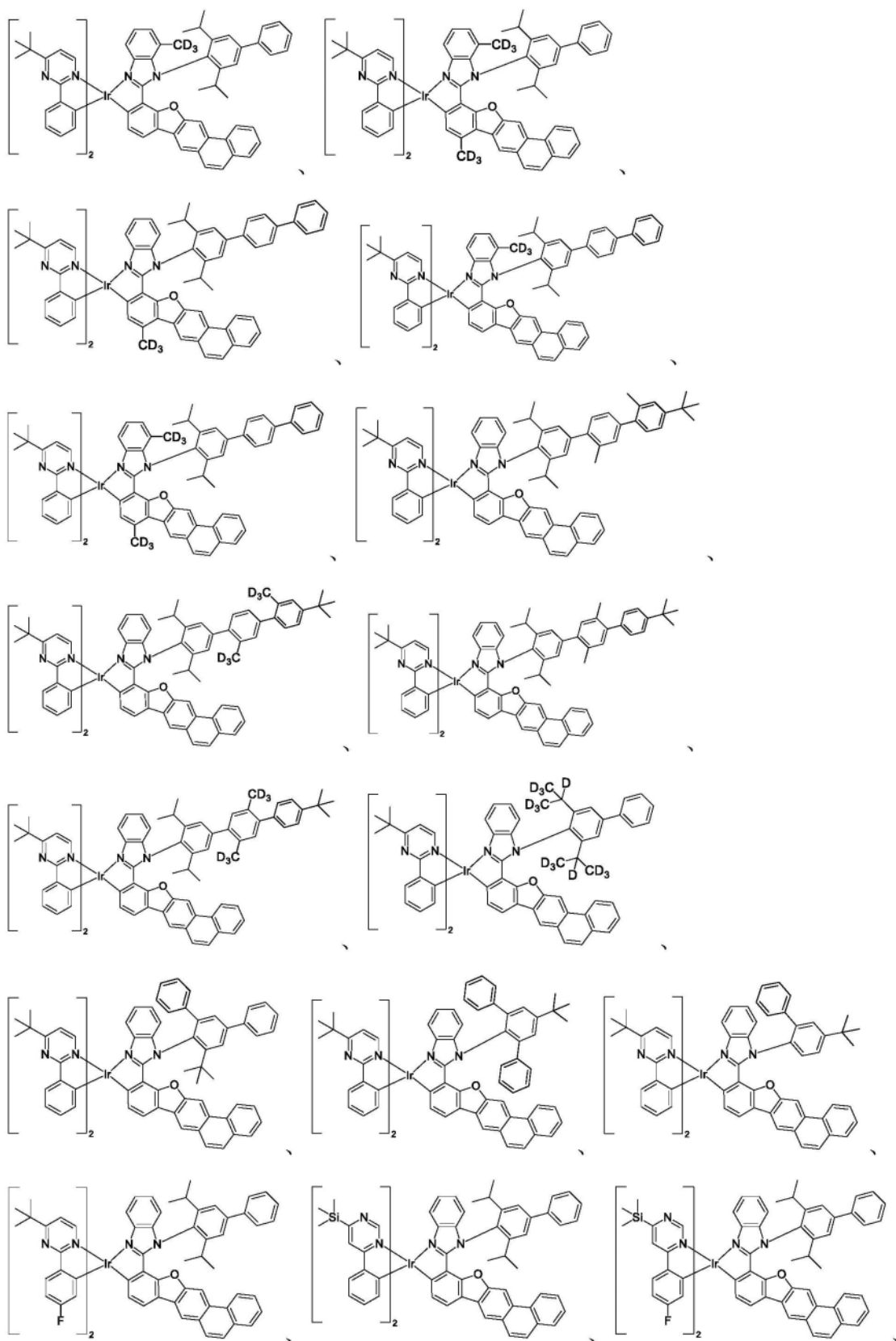
[0335]



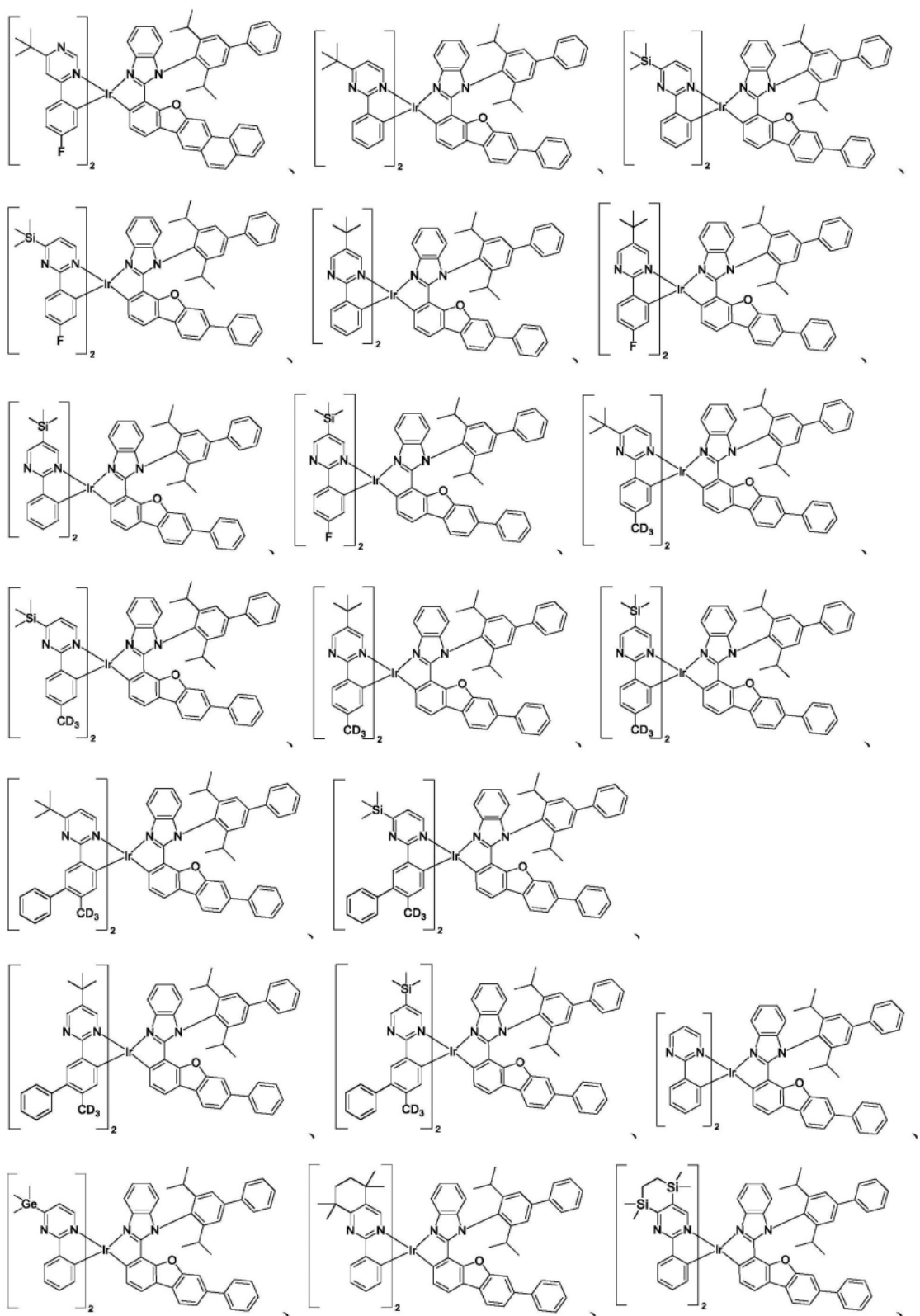
[0336]



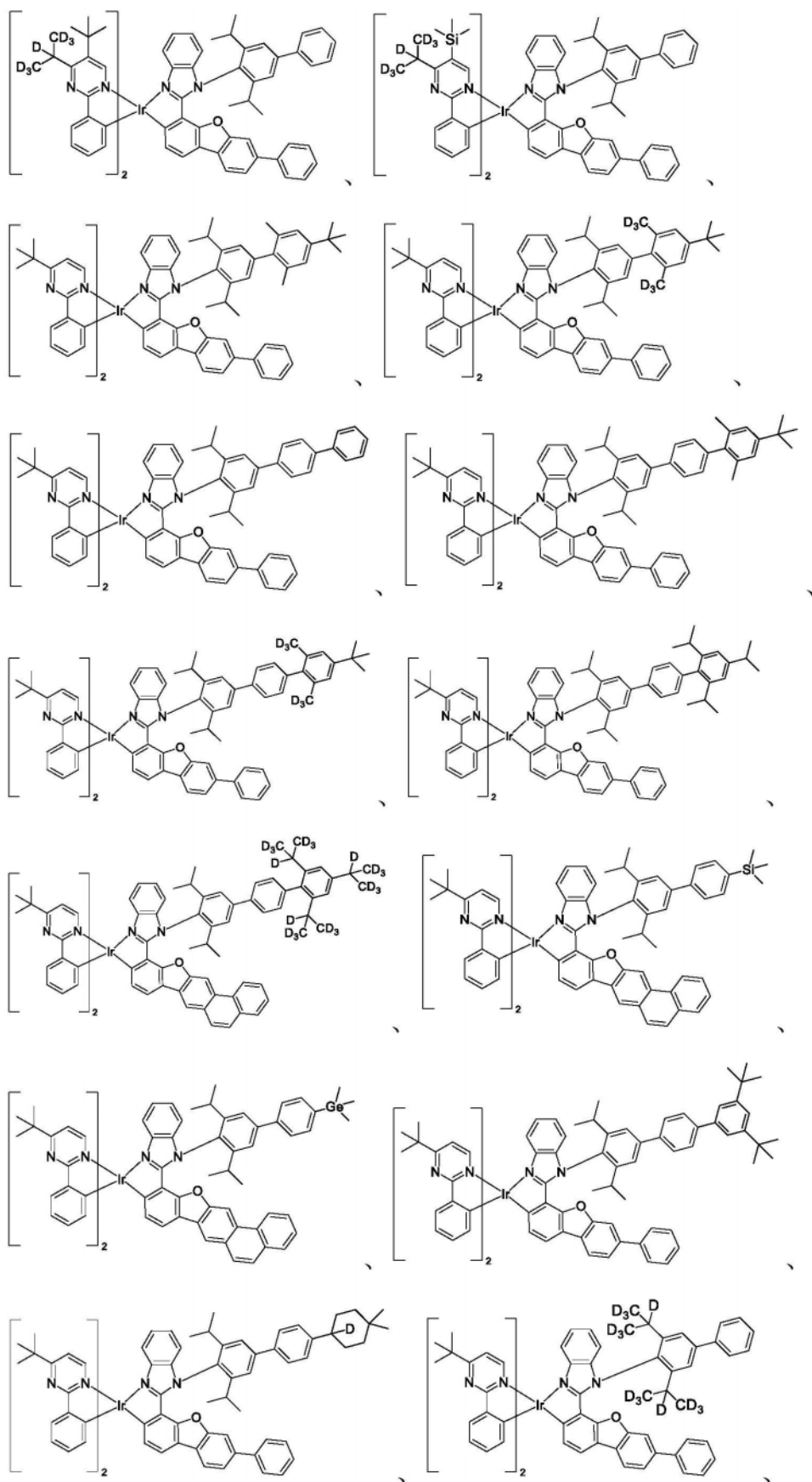
[0337]



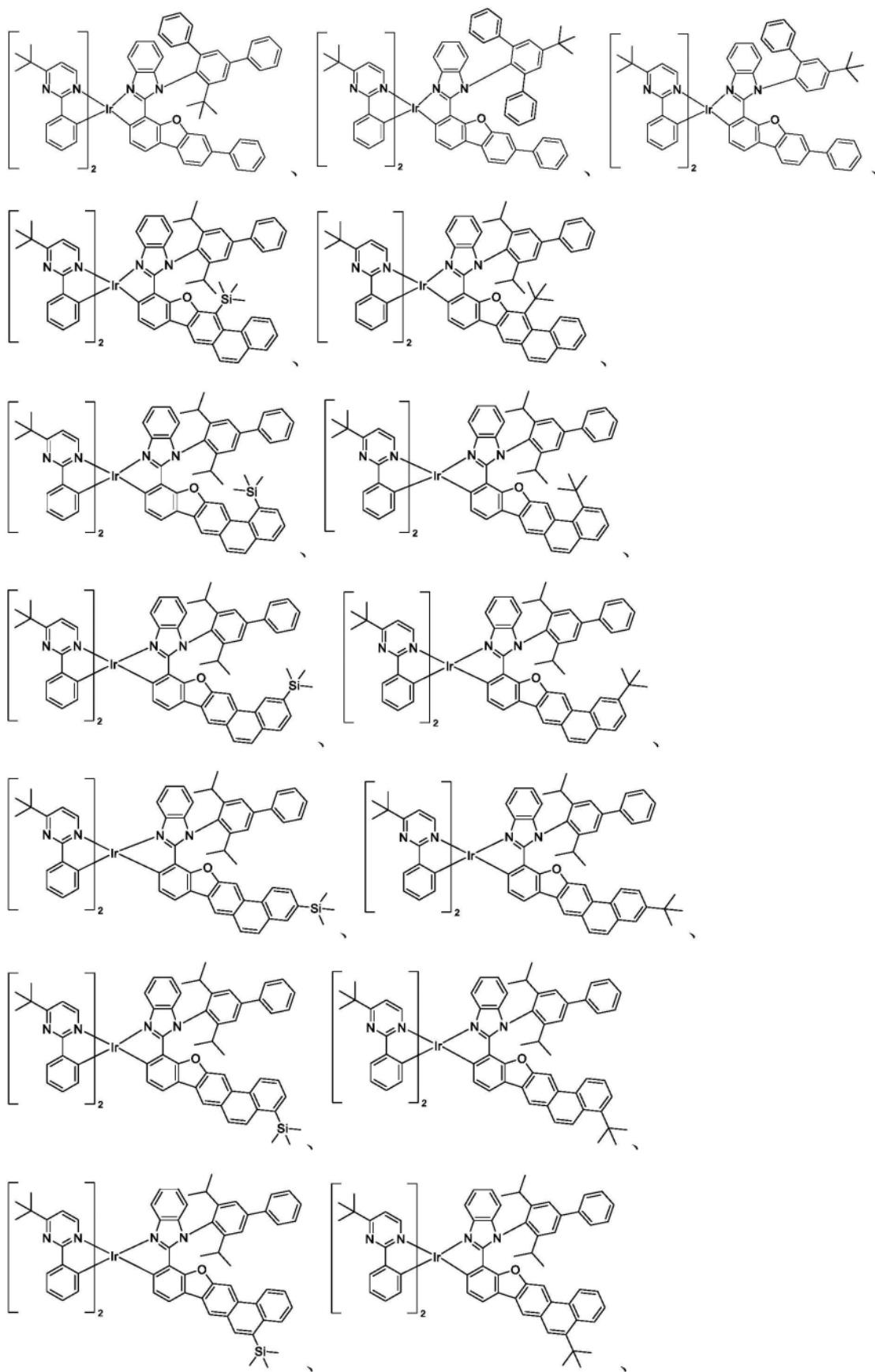
[0338]



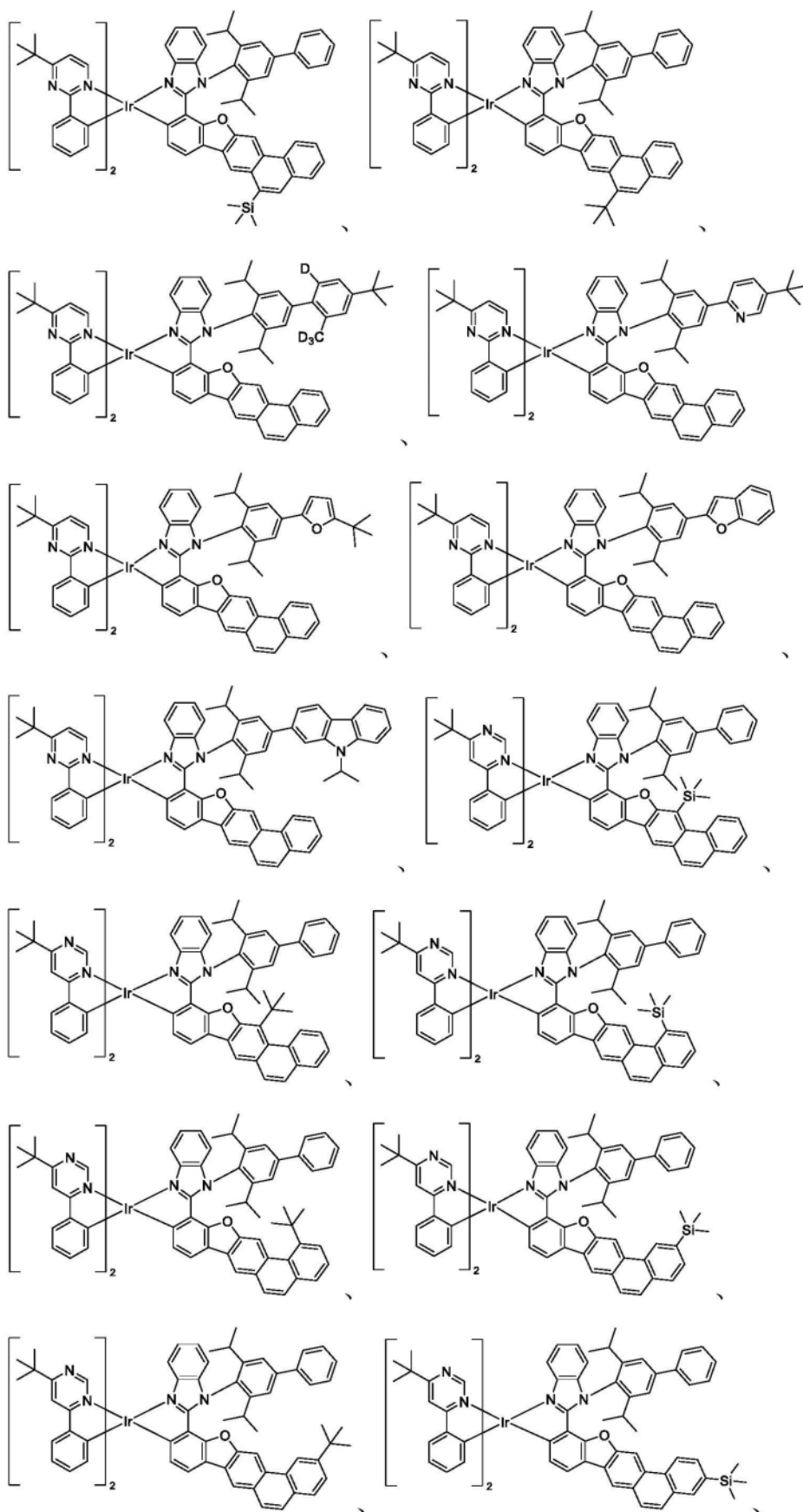
[0339]

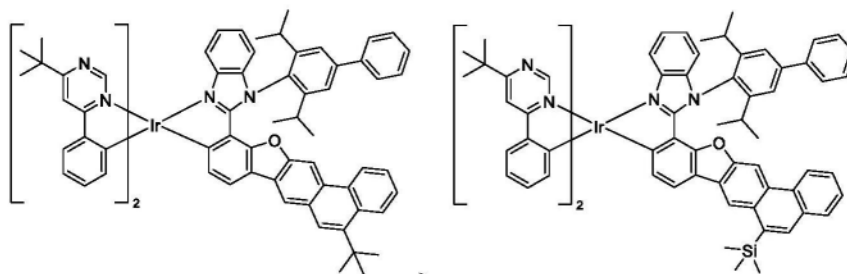
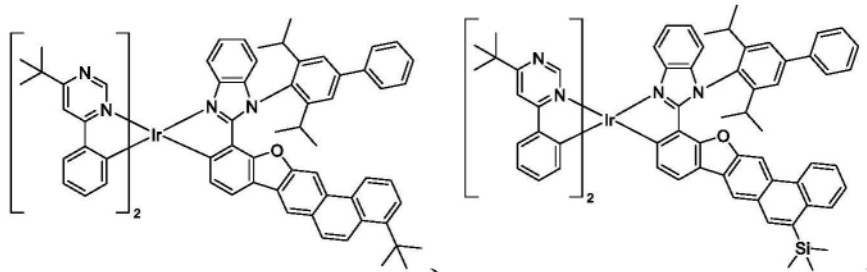
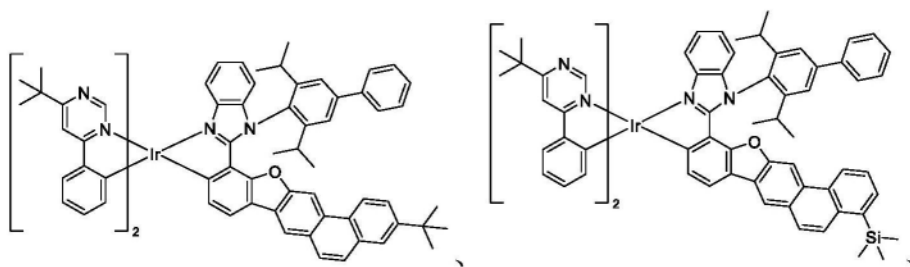


[0340]

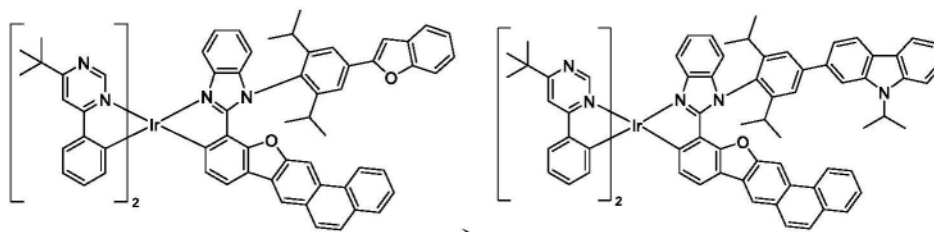
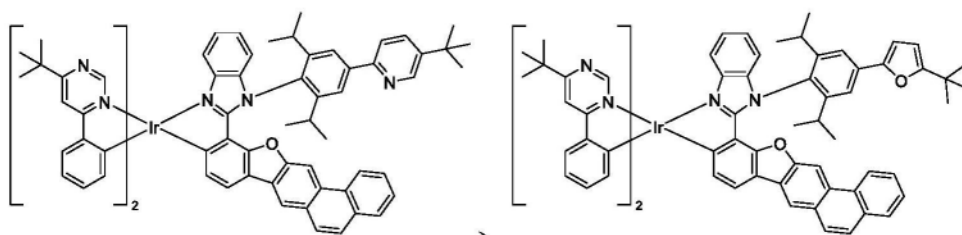
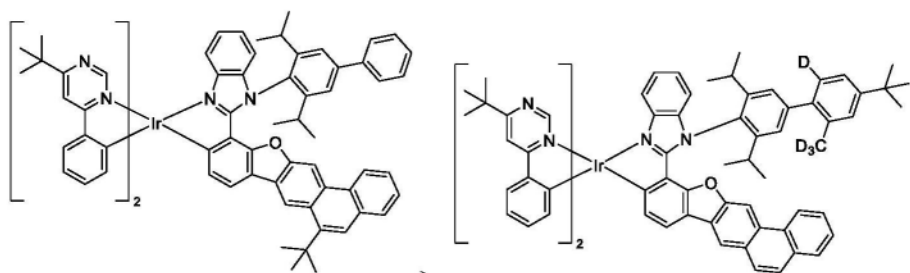


[0341]

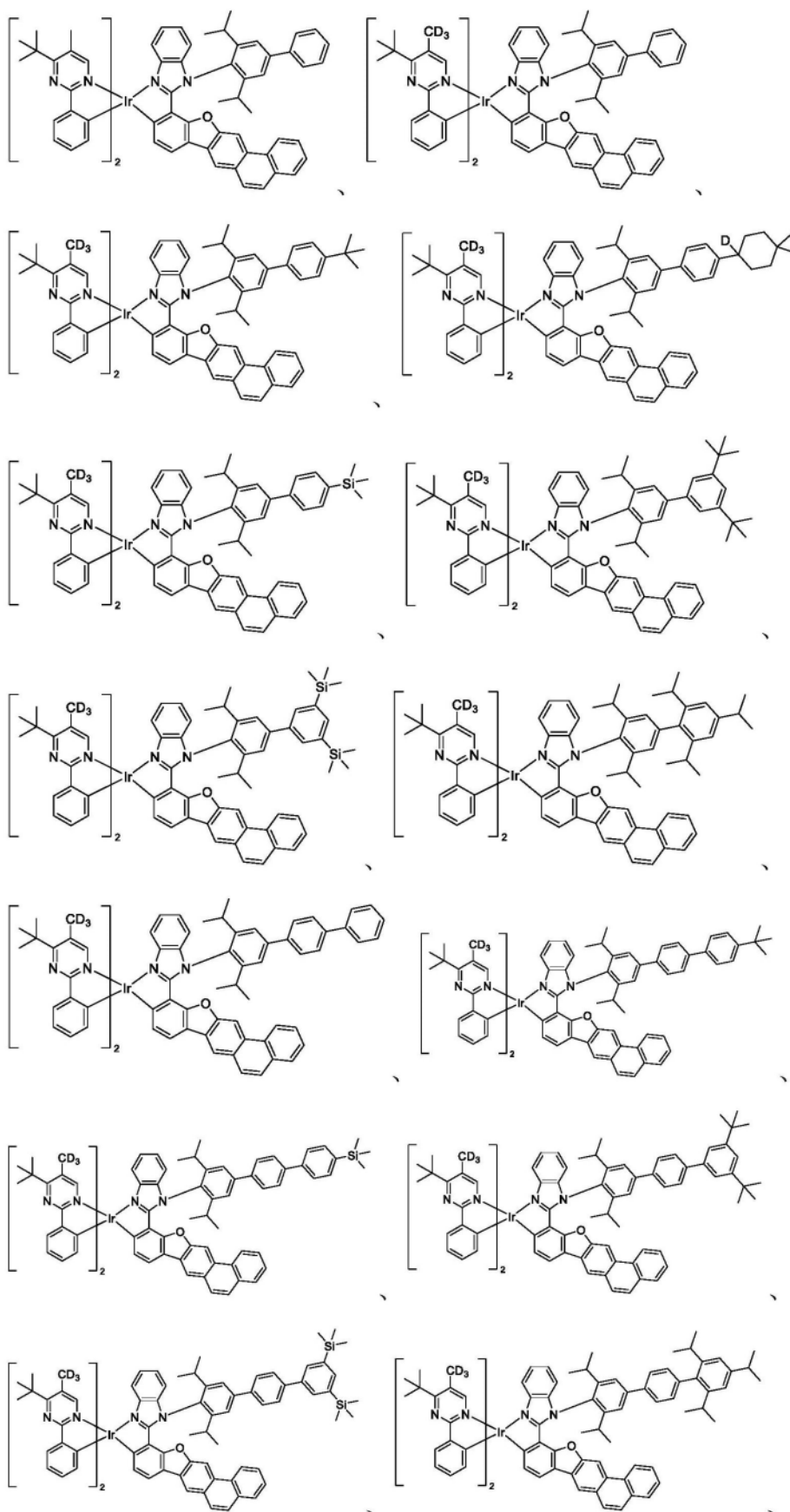




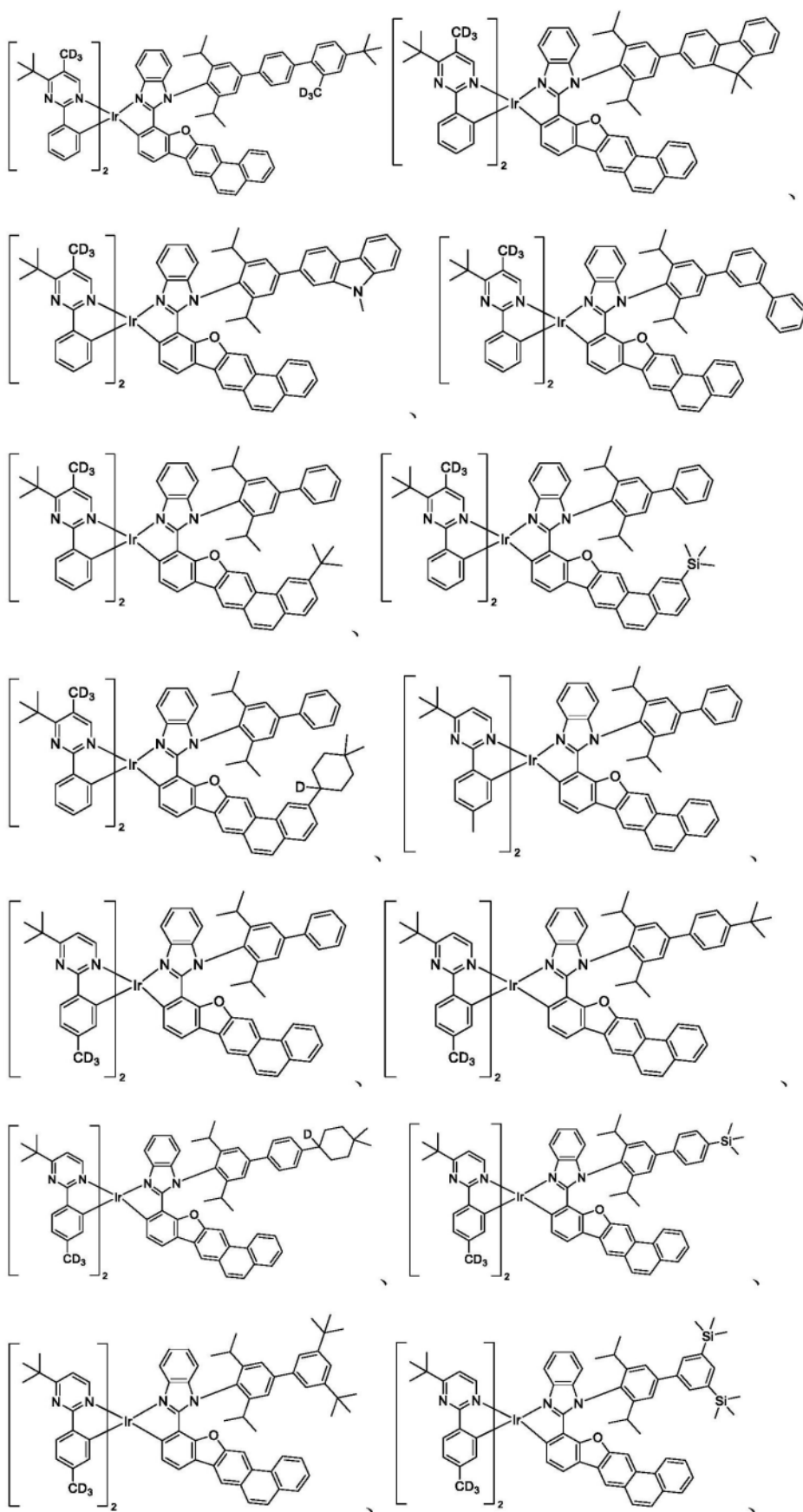
[0342]



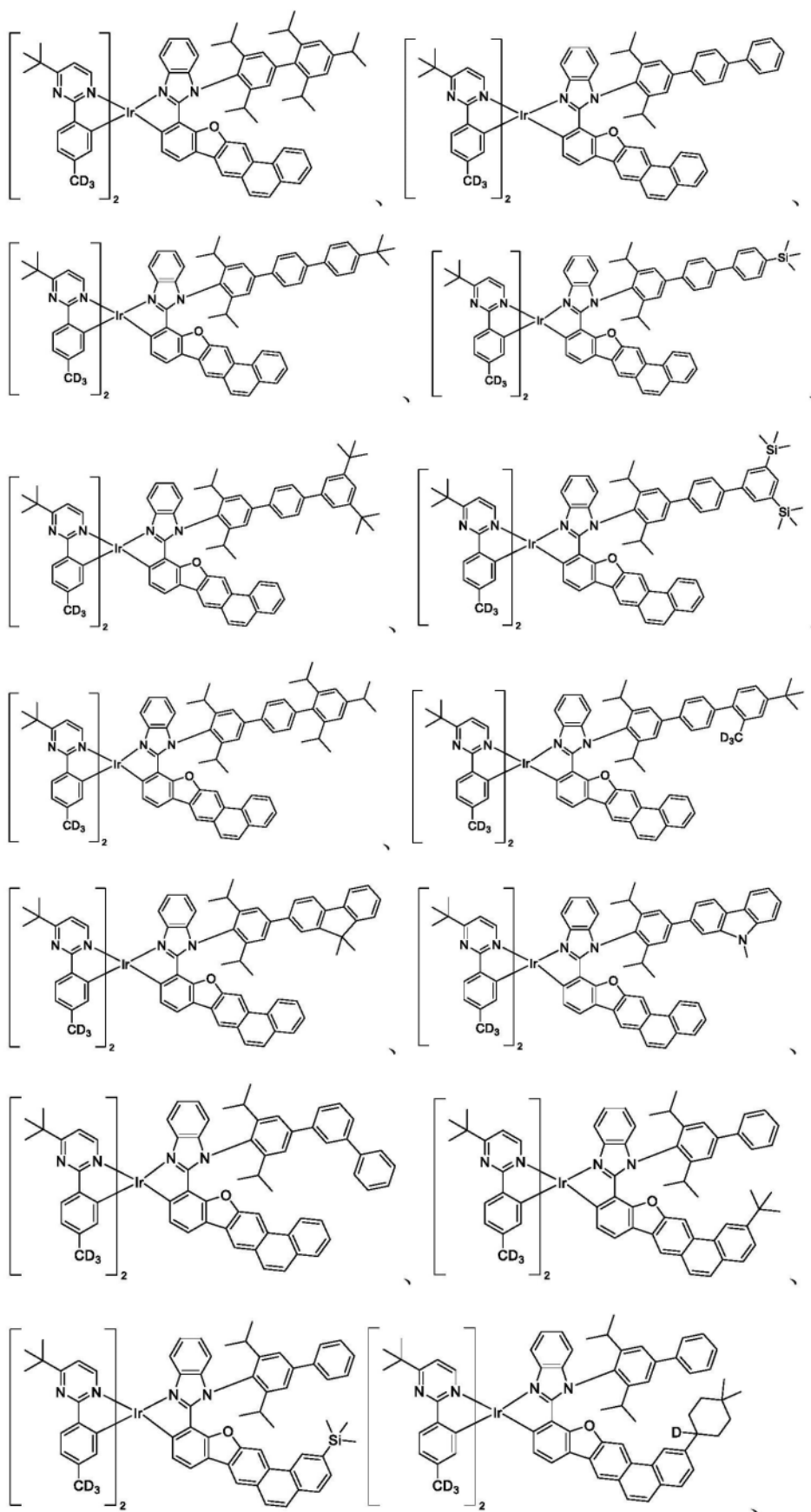
[0343]



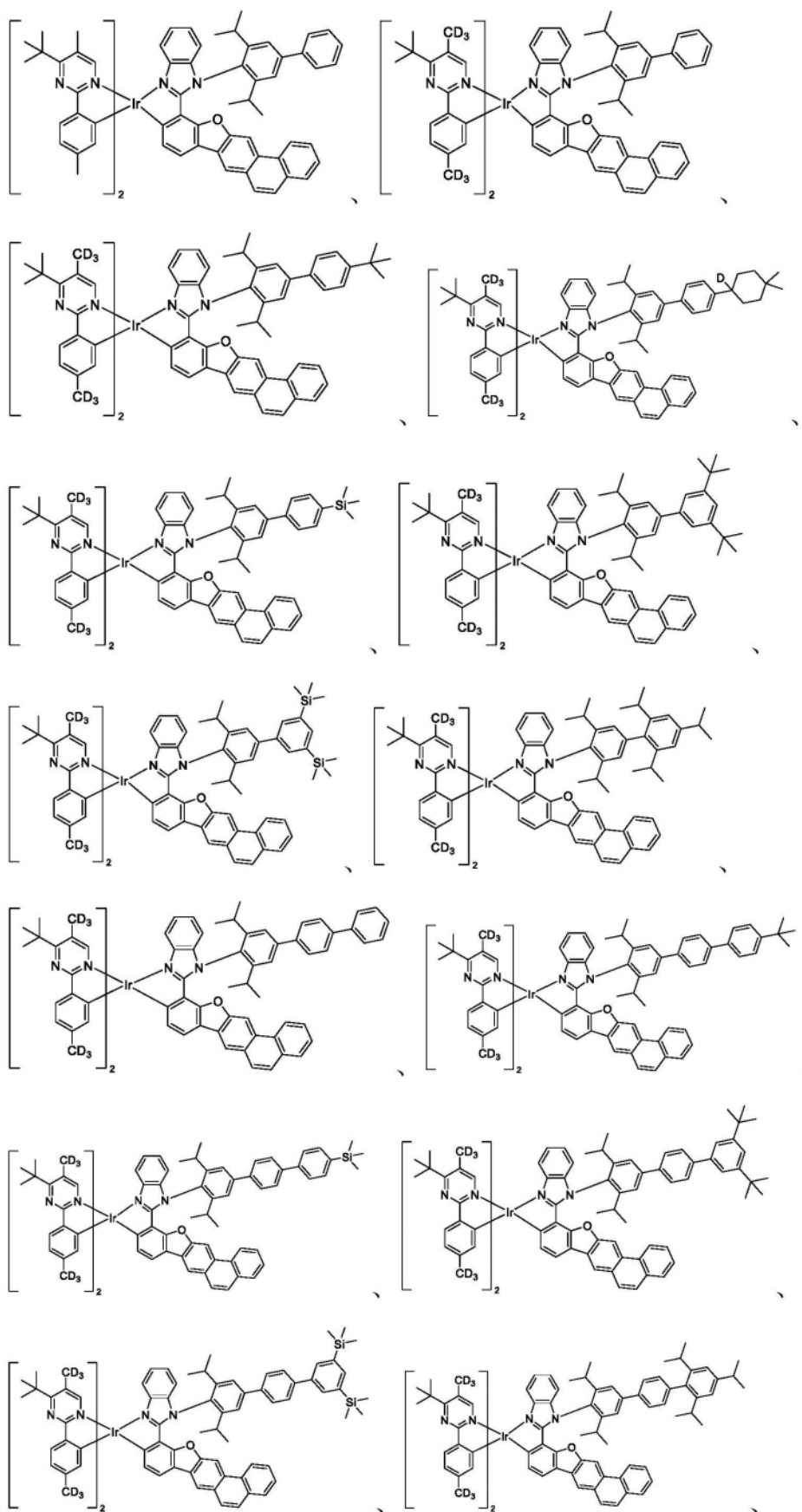
[0344]

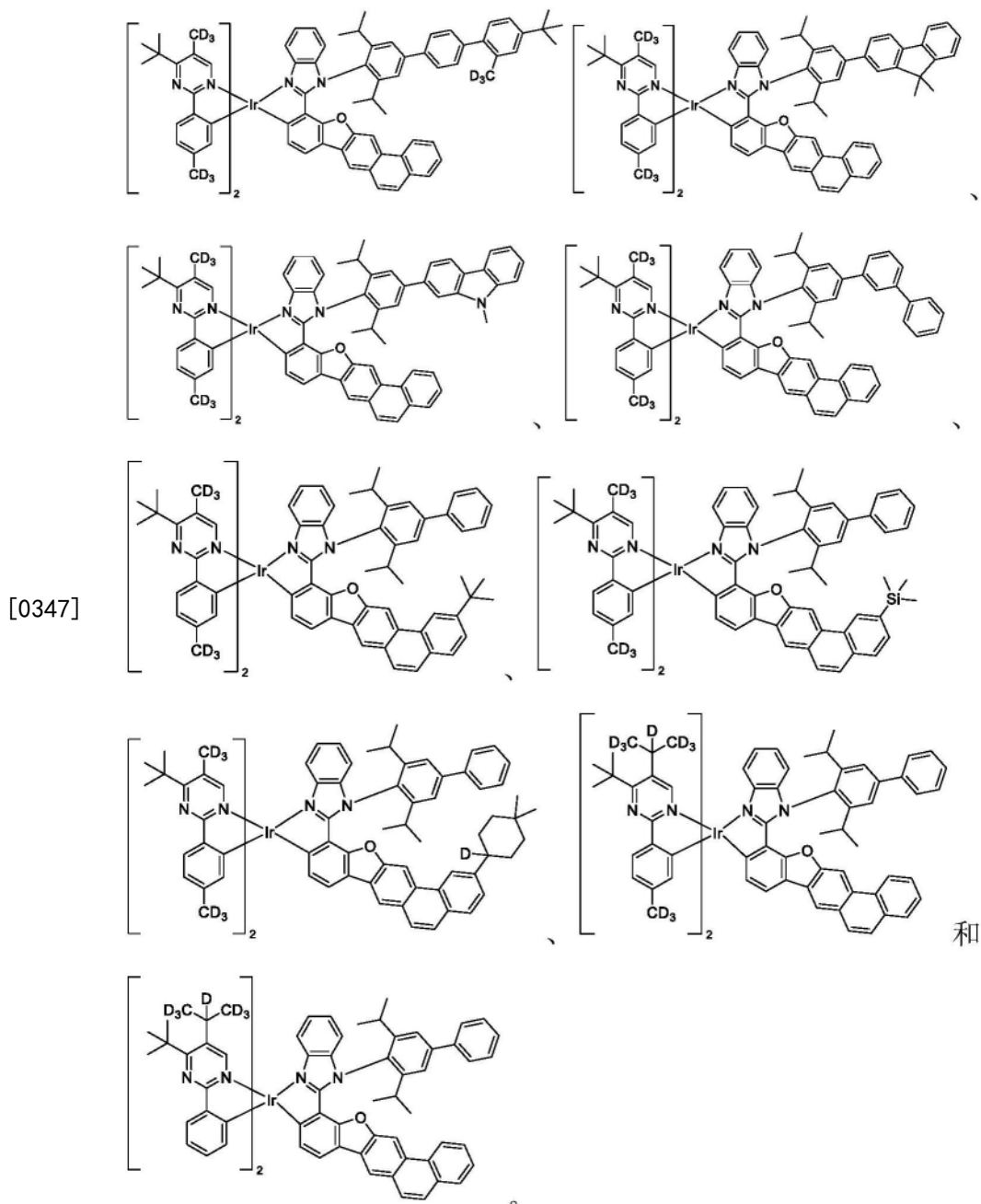


[0345]



[0346]





[0348] 在一些实施例中,本文所述的具有式I的第一配体 L_A 的化合物可以是至少30%氘化、至少40%氘化、至少50%氘化、至少60%氘化、至少70%氘化、至少80%氘化、至少90%氘化、至少95%氘化、至少99%氘化或100%氘化。如本文所用,氘化百分比具有其普通含义,并且包括化合物中被氘原子占据的所有可能氢原子(例如氢或氘的位置)的百分比。在一些实施例中,构成配位到金属M的环的碳原子是完全或部分氘化的。在一些实施例中,由配位到金属M的多环系统所包含的碳原子是完全或部分氘化的。在一些实施例中,连接到配位到金属M的单环或稠合多环系统的取代基是完全或部分氘化的。

[0349] 在一些实施例中,式I化合物在室温下的发射具有等于或小于50、45、40、35、30、25、20、15、10或5nm的半高全宽(FWHM)。更窄的FWHM意味着OLED显示应用的色彩纯度更好。

[0350] 在如上文所定义的具有式 $Ir(L_A)_n(L_B)_m(L_C)_o$ 的杂配化合物的一些实施例中,配体 L_A 具有第一取代基 R^I ,其中第一取代基 R^I 中的第一原子a-I在配体 L_A 的所有原子中距离金属

M最远。另外,配体 L_B (如果存在) 具有第二取代基 R^{II} , 其中第二取代基 R^{II} 中的第一原子a-II在配体 L_B 的所有原子中距金属M最远。此外,配体 L_C (如果存在) 具有第三取代基 R^{III} , 其中第三取代基 R^{III} 中的第一原子a-III在配体 L_C 的所有原子中距金属M最远。

[0351] 在此类杂配化合物中, 矢量 V_{D1} 、 V_{D2} 和 V_{D3} 可如下所定义。 V_{D1} 表示从金属M到第一原子a-I的方向, 并且矢量 V_{D1} 的值 D^1 表示金属M与第一取代基 R^I 中的第一原子a-I之间的直线距离。 V_{D2} 表示从金属M到第一原子a-II的方向, 并且矢量 V_{D2} 的值 D^2 表示金属M与第二取代基 R^{II} 中的第一原子a-II之间的直线距离。 V_{D3} 表示从金属M到第一原子a-III的方向, 并且矢量 V_{D3} 的值 D^3 表示金属M与第三取代基 R^{III} 中的第一原子a-III之间的直线距离。

[0352] 在此类杂配化合物中, 定义具有半径r的球体, 其中心是金属M且半径r是允许球体围封化合物中并非取代基 R^I 、 R^{II} 和 R^{III} 的一部分的所有原子的最小半径; 并且其中 D^1 、 D^2 和 D^3 中的至少一个比半径r大至少1.5 Å。在一些实施例中, D^1 、 D^2 和 D^3 中的至少一个比半径r大至少2.9、3.0、4.3、4.4、5.2、5.9、7.3、8.8、10.3、13.1、17.6或19.1 Å。在一些实施例中, D^1 、 D^2 和 D^3 中的至少两个比半径r大至少1.5、2.9、3.0、4.3、4.4、5.2、5.9、7.3、8.8、10.3、13.1、17.6或19.1 Å。

[0353] 在此类杂配化合物的一些实施例中, 所述化合物具有跃迁偶极矩轴, 并且跃迁偶极矩轴与矢量 V_{D1} 、 V_{D2} 和 V_{D3} 之间的角度被界定, 其中跃迁偶极矩轴与矢量 V_{D1} 、 V_{D2} 和 V_{D3} 之间的至少一个角度小于40°。在一些实施例中, 跃迁偶极矩轴与矢量 V_{D1} 、 V_{D2} 和 V_{D3} 之间的至少一个角度小于30°、20°、15°或10°。在一些实施例中, 跃迁偶极矩轴与矢量 V_{D1} 、 V_{D2} 和 V_{D3} 之间的至少两个角度小于20°。在一些实施例中, 跃迁偶极矩轴与矢量 V_{D1} 、 V_{D2} 和 V_{D3} 之间的至少两个角度小于15°或10°。

[0354] 在一些实施例中, 跃迁偶极矩轴与矢量 V_{D1} 、 V_{D2} 和 V_{D3} 之间的所有三个角度都小于20°。在一些实施例中, 跃迁偶极矩轴与矢量 V_{D1} 、 V_{D2} 和 V_{D3} 之间的所有三个角度都小于15°或10°。

[0355] 在此类杂配化合物的一些实施例中, 所述化合物具有0.33或更小的垂直偶极比(VDR)。在此类杂配化合物的一些实施例中, 所述化合物具有0.30、0.25、0.20或0.15或更小的VDR。

[0356] 本领域的普通技术人员将容易了解术语化合物的跃迁偶极矩轴和化合物的垂直偶极比的含义。然而, 这些术语的含义可见于美国专利第10,672,997号中, 其公开内容以全文引用的方式并入本文中。在美国专利第10,672,997号中, 讨论了化合物的水平偶极比(HDR), 而不是VDR。然而, 本领域的技术人员容易了解 $VDR=1-HDR$ 。

[0357] 在一些实施例中, 所述化合物可以是发射掺杂剂。在一些实施例中, 所述化合物可以经由磷光、荧光、热激活延迟荧光、三重态-三重态淬灭或这些方法的组合产生发射。在一些实施例中, 发射掺杂剂可以是外消旋混合物, 或可以富含一种对映异构体。在一些实施例中, 本发明化合物可以具有不同立体异构体, 如fac和mer。当前化合物涉及个别异构体和任何混合比的各种异构体的混合物。在一些实施例中, 化合物可以是均配的(每个配体相同)。在一些实施例中, 化合物可以是混配的(至少一个配体与其它不同)。在一些实施例中, 当存在超过一种与金属配位的配体时, 配体可以全部相同。在一些其它实施例中, 至少一种配体与其它配体不同。在一些实施例中, 每一配体可以与所有其它配体不同。这在如下实施例中成立, 即与金属配位的配体可以与其它与所述金属配位的配体连接以形成三齿、四齿、五

齿或六齿配体。因此,在配位配体连接在一起的情况下,在一些实施例中,所有配体可以相同,并且在一些其它实施例中,被连接的配体中的至少一个可以与其它配体不同。

[0358] 在本公开的又一方面中,描述一种包含本文所公开的新颖化合物的调配物。调配物可包括一种或多种本文所公开的选自以下组成的群组的组分:溶剂、发射体、主体、空穴注入材料、空穴传输材料、电子阻挡材料、空穴阻挡材料和电子传输材料。

[0359] 本公开涵盖任何包含本公开的新颖化合物或其单价或多价变体的化学结构。换句话说,本发明化合物或其单价或多价变体可以是较大化学结构的一部分。此类化学结构可以选自以下组成的群组:单体、聚合物、大分子和超分子(也称为超级分子)。如本文所用,“化合物的单价变体”是指与化合物相同的部分,但其中一个氢已经被去除并且被置换成连至化学结构的其余部分的键。如本文所用,“化合物的多价变体”是指与化合物相同的部分,但其中超过一个氢已经被去除并且置换成连至化学结构的其余部分的一个或多个键。在超分子的情况下,本发明化合物还可以在无共价键的情况下并入超分子络合物中。如在此上下文中所使用,结构A包含部分B的描述意指结构A包括部分B的结构,所述部分B的结构不包括可以连接到部分B的H或D原子。这是因为给定部分结构上的至少一个H或D必须被替换为取代基,使得部分B可以是结构A的一部分,并且在其变成结构A的一部分后,给定部分B结构上的H或D中的一个或多个可以进一步经取代。

[0360] C. 本公开的OLED和装置

[0361] 在另一方面中,本公开还提供一种OLED装置,其包含第一有机层,所述第一有机层含有如本公开的以上化合物部分中所公开的化合物。

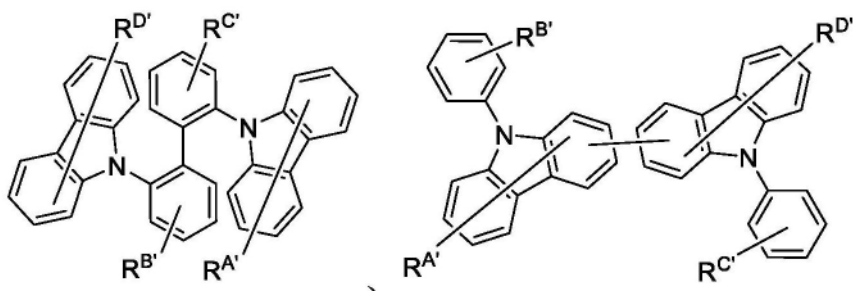
[0362] 在一些实施例中,OLED包含:阳极;阴极;以及安置于所述阳极与所述阴极之间的有机层,其中所述有机层包含具有第一配体 L_A 的化合物,所述第一配体包含本文所述的式I的结构。

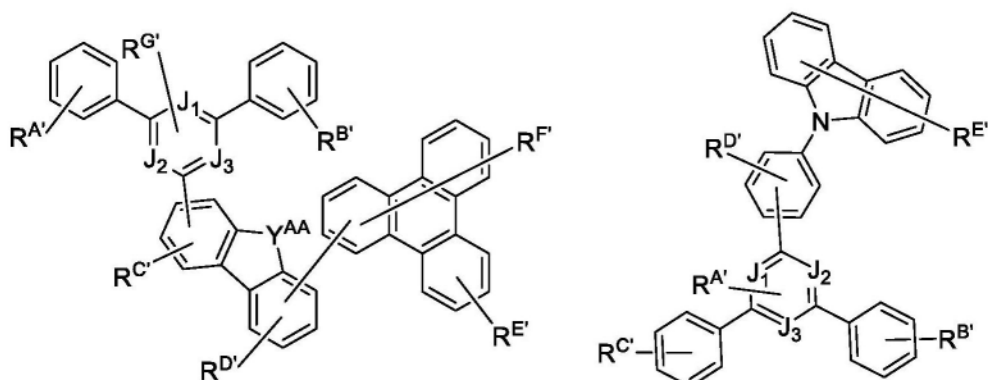
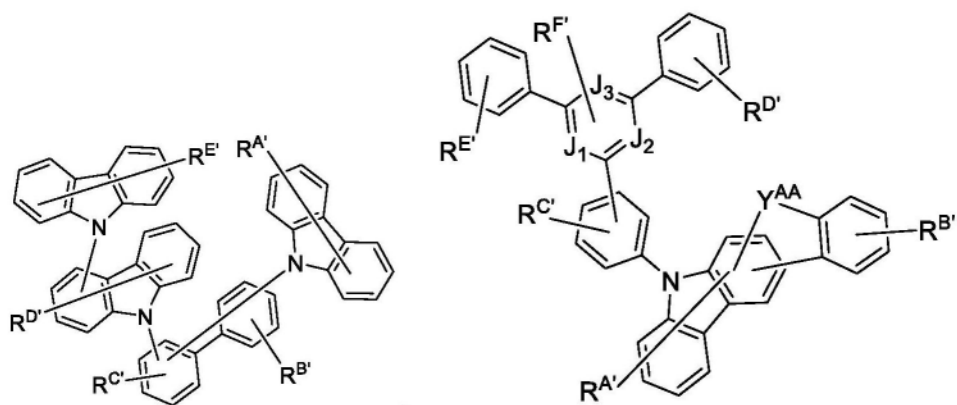
[0363] 在一些实施例中,有机层选自以下组成的群组:HIL、HTL、EBL、EML、HBL、ETL和EIL。在一些实施例中,有机层可以是发射层并且如本文所述的化合物可以是发射掺杂剂或非发射掺杂剂。

[0364] 在一些实施例中,有机层可以进一步包含主体,其中主体包含至少一个选自以下组成的群组的化学基团:三亚苯、咔唑、吲哚并咔唑、二苯并噻吩、二苯并呋喃、二苯并硒吩、 $5\lambda^2$ -苯并[d]苯并[4,5]咪唑并[3,2-a]咪唑、5,9-二氧杂-13b-硼杂萘并[3,2,1-de]蒽、氮杂环己硼烷、氧杂硼杂苯、二氢吡啶、氧杂蒽、二氢苯并氮杂硅烷(dihydrobenzoazasiline)、二苯并氧杂硅烷(dibenzooxasiline)、吩噻嗪、吩噻噻、吩噻嗪、二氢吩噻、茛、萘、蒽、菲、菲咯啉、苯并喹啉、喹啉、异喹啉、喹唑啉、嘧啶、吡嗪、吡啶、三嗪、硼烷基、硅烷基、氮杂-三亚苯、氮杂-咔唑、氮杂-吲哚并咔唑、氮杂-二苯并噻吩、氮杂-二苯并呋喃、氮杂-二苯并硒吩、氮杂- $5\lambda^2$ -苯并[d]苯并[4,5]咪唑并[3,2-a]咪唑和氮杂-(5,9-二氧杂-13b-硼杂萘并[3,2,1-de]蒽)。

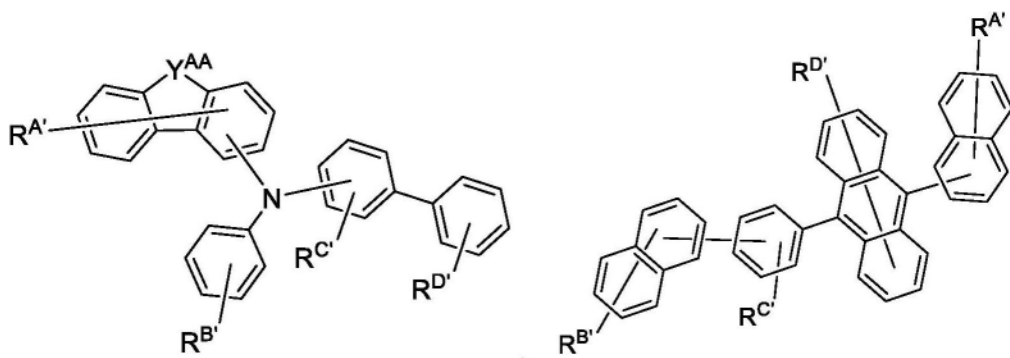
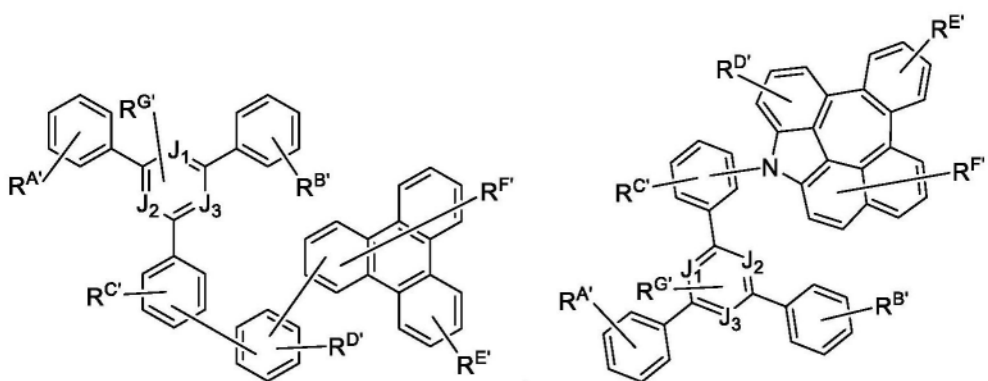
[0365] 在一些实施例中,主体可以选自以下主体群组1中的结构组成的群组:

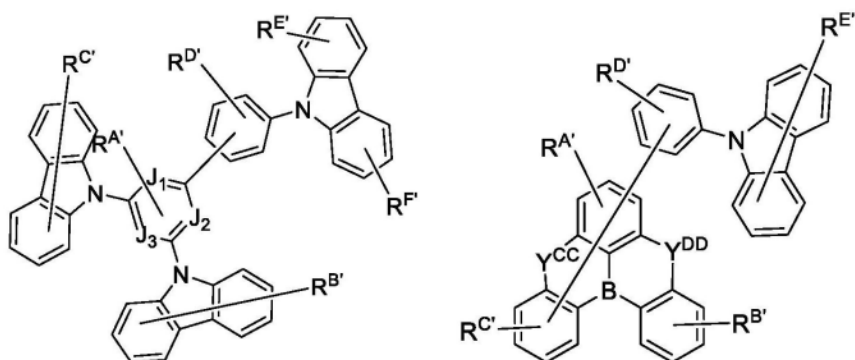
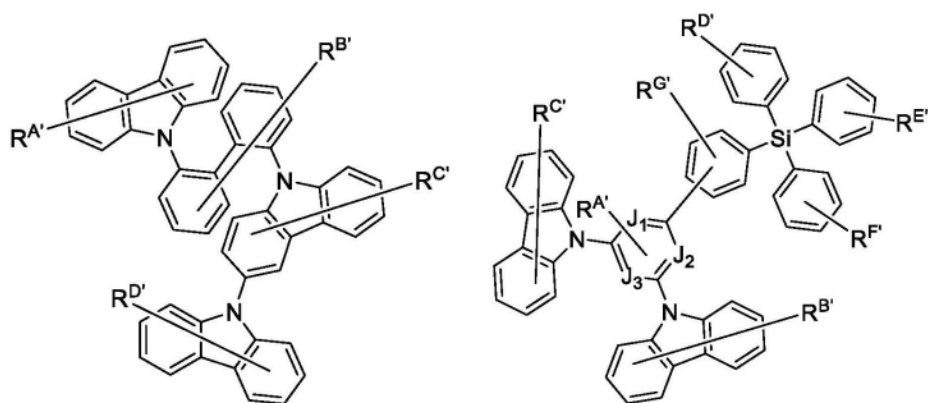
[0366]



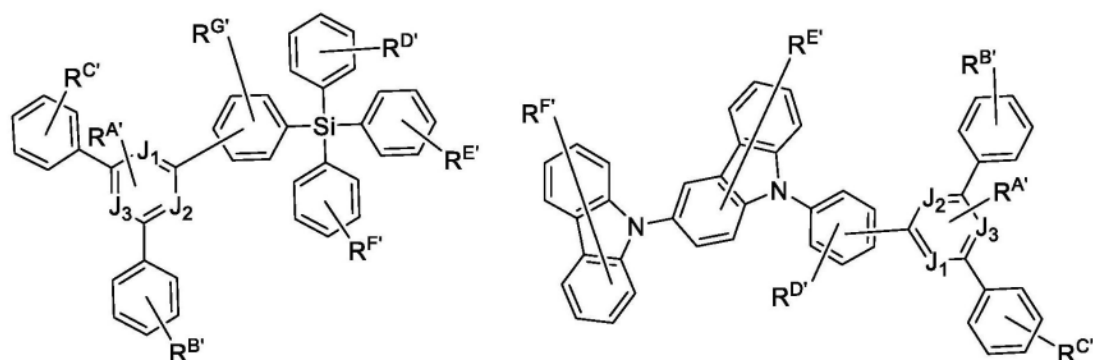
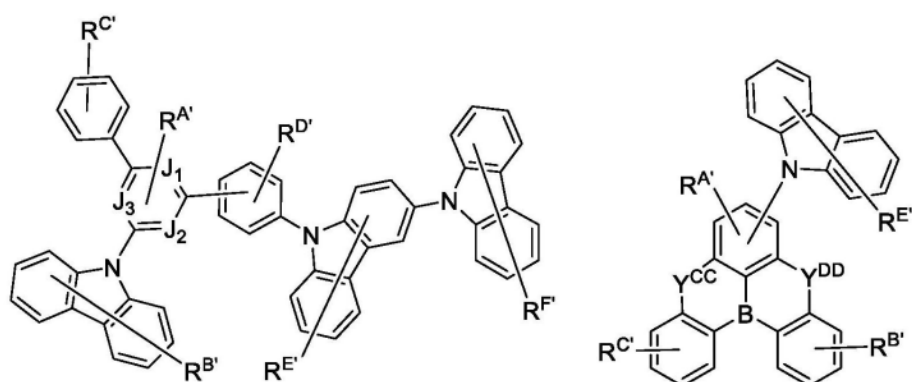


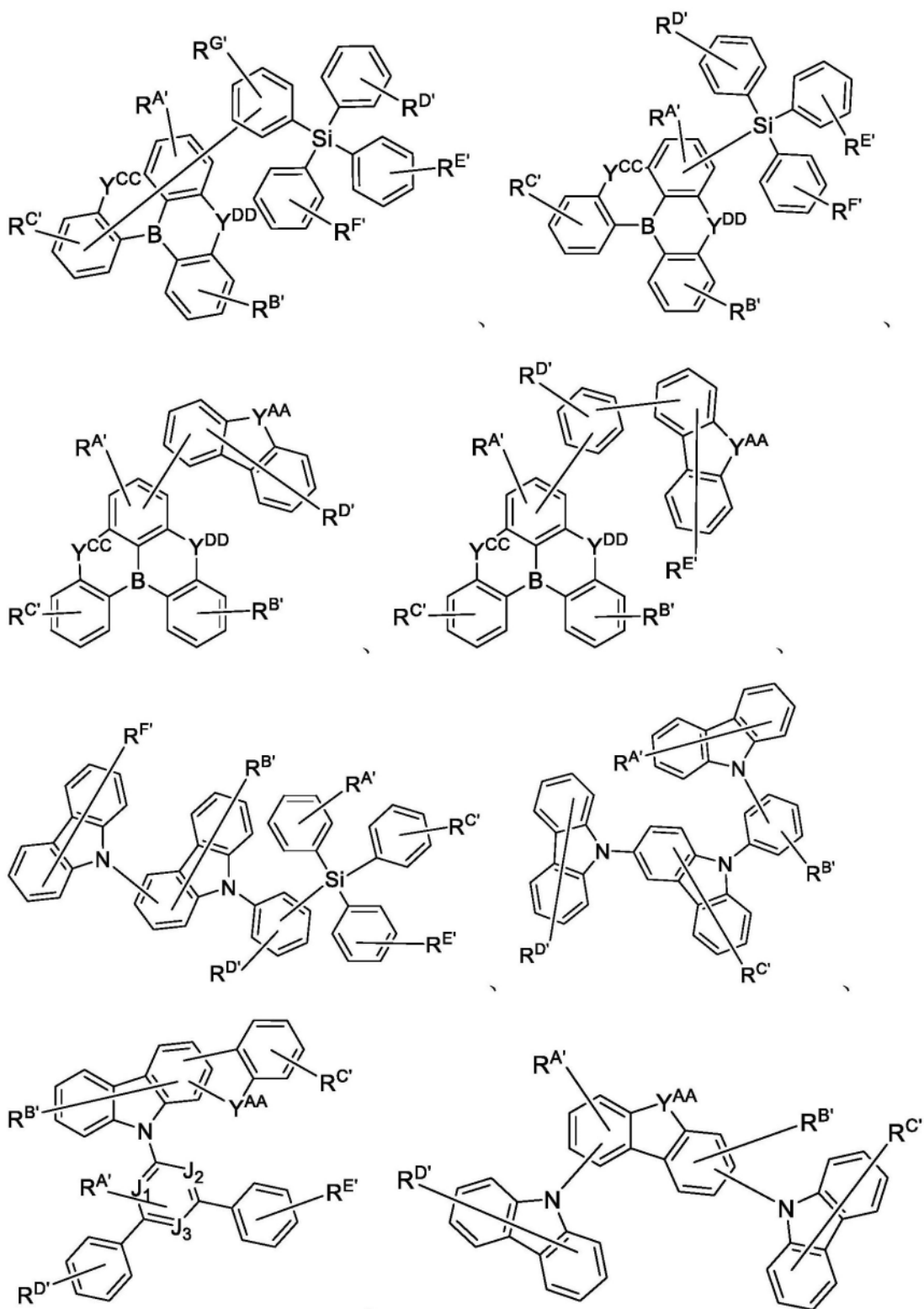
[0367]



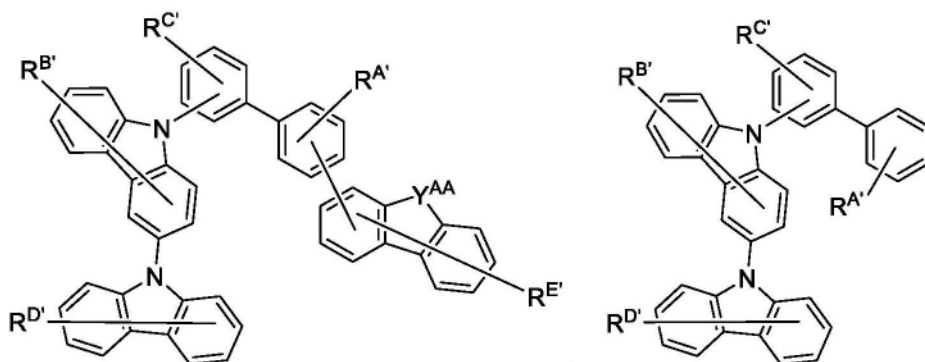
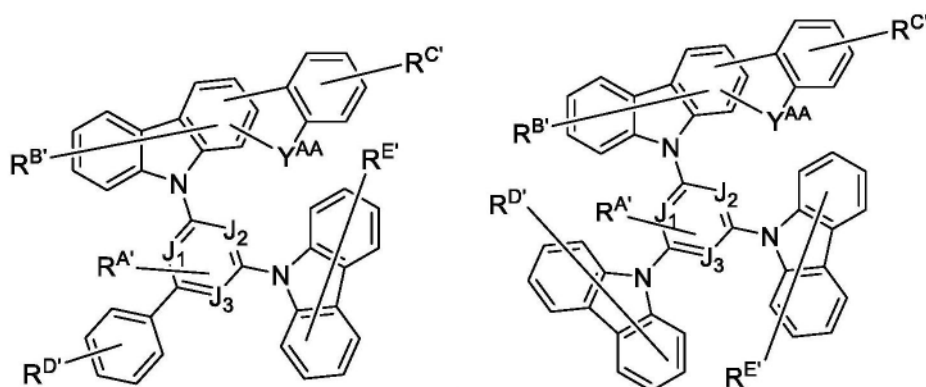


[0368]

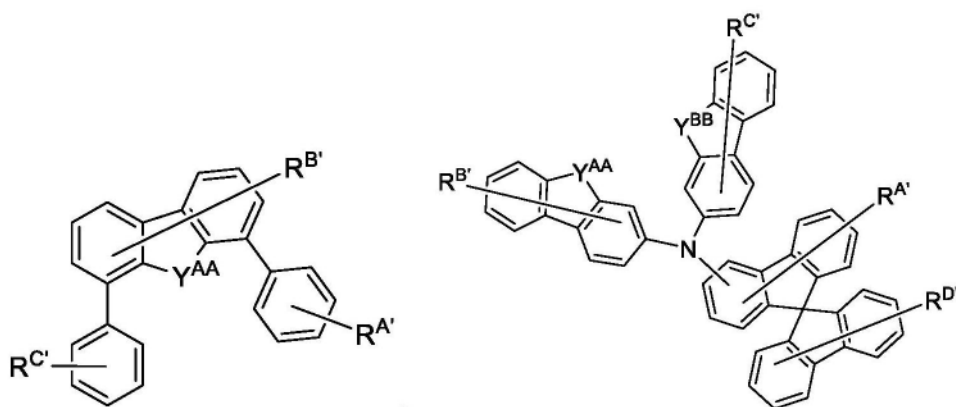
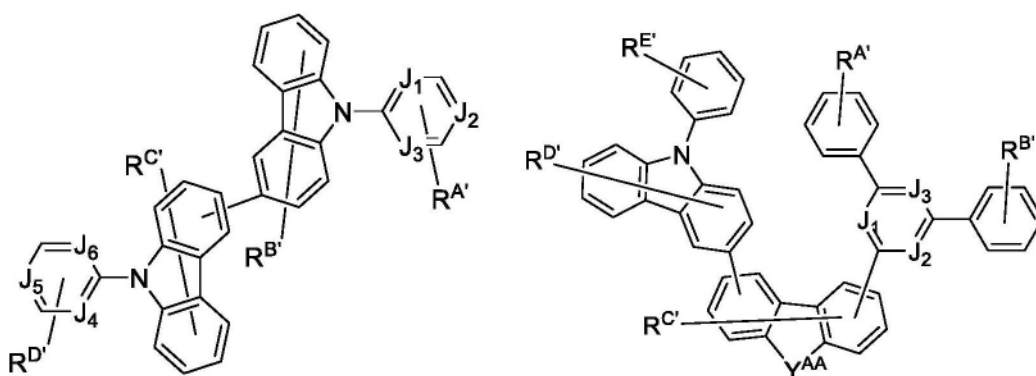


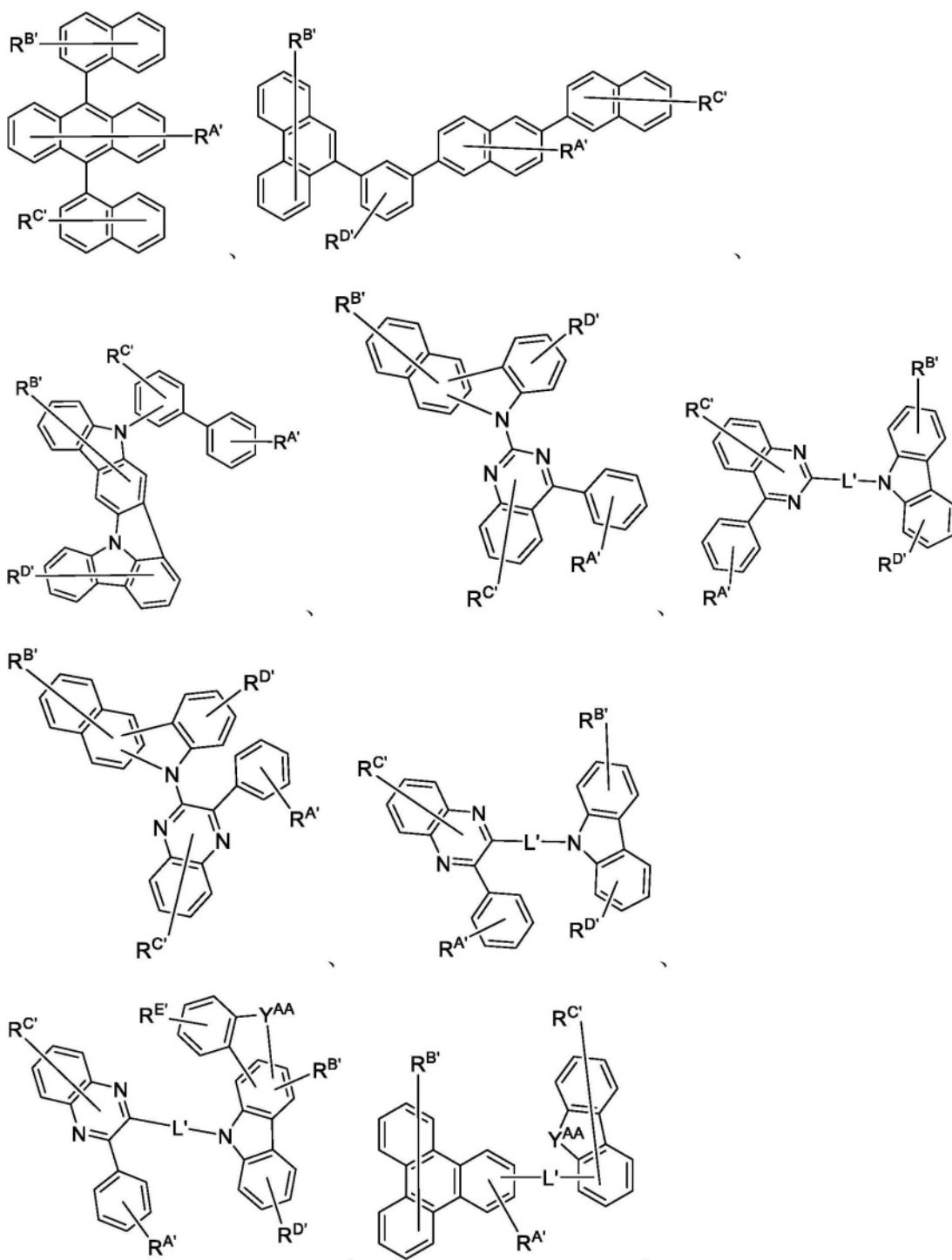


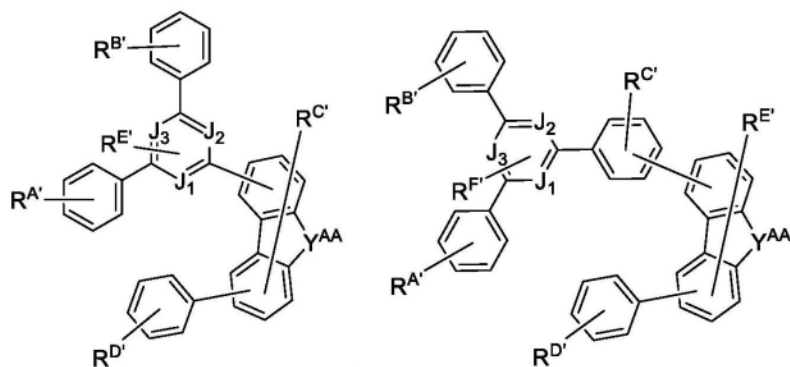
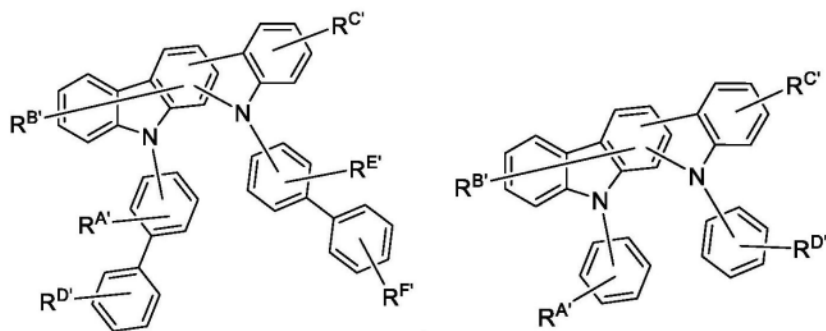
[0369]



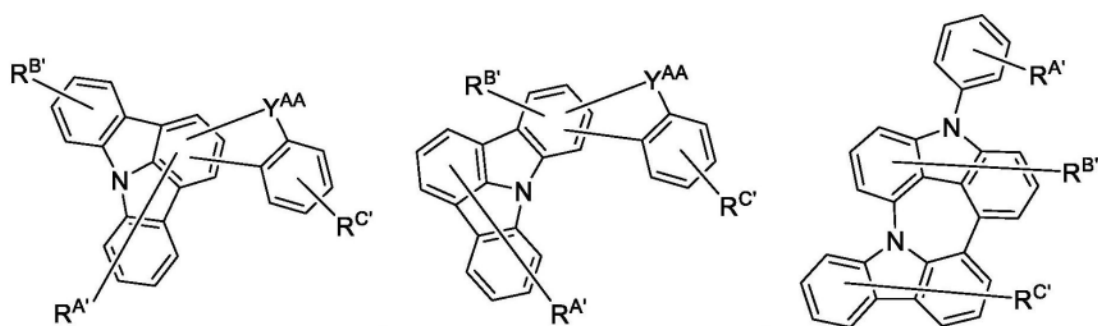
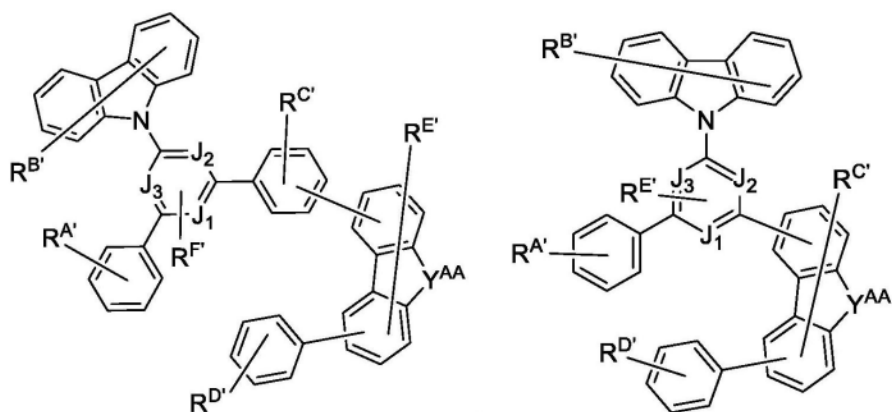
[0370]



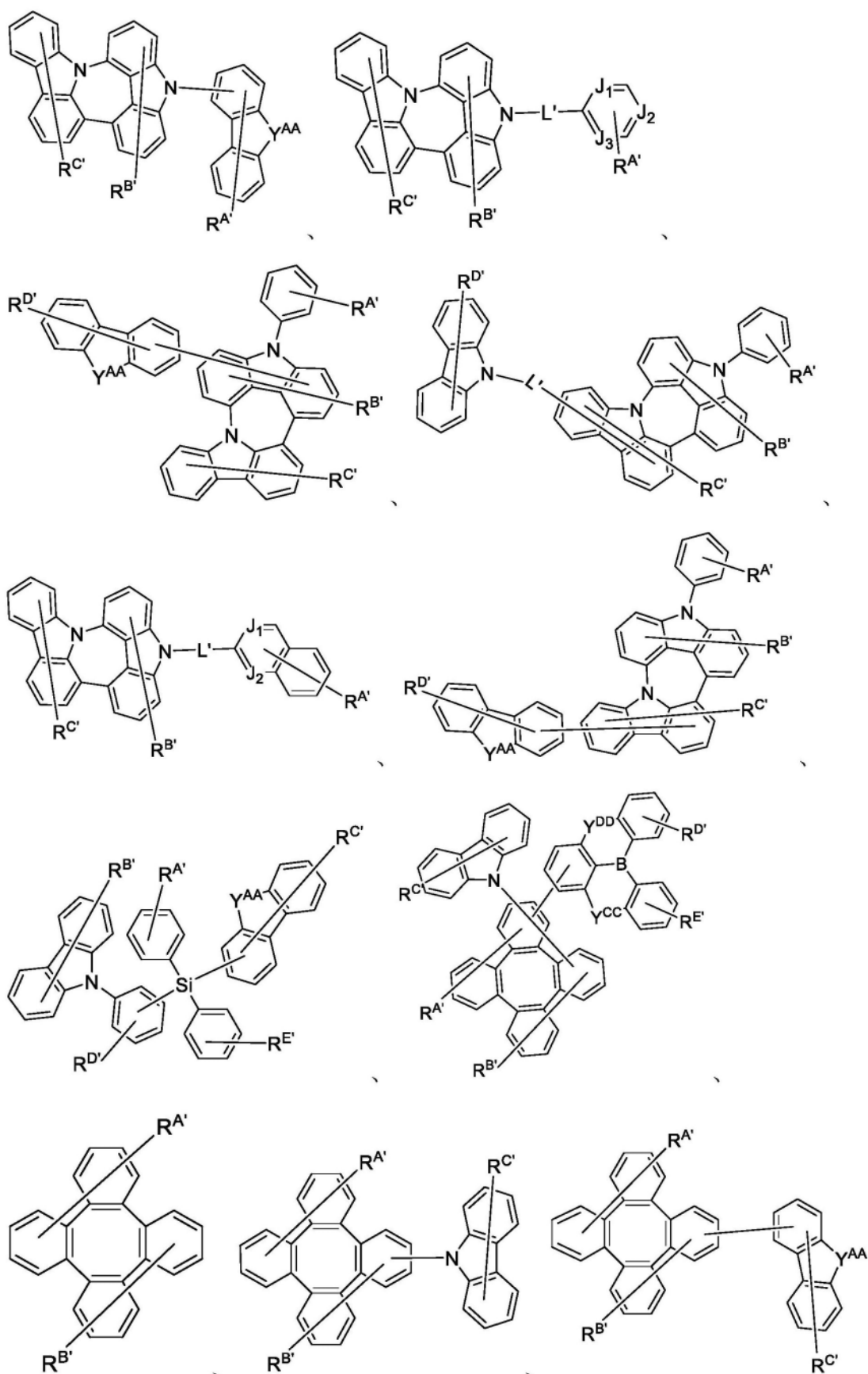


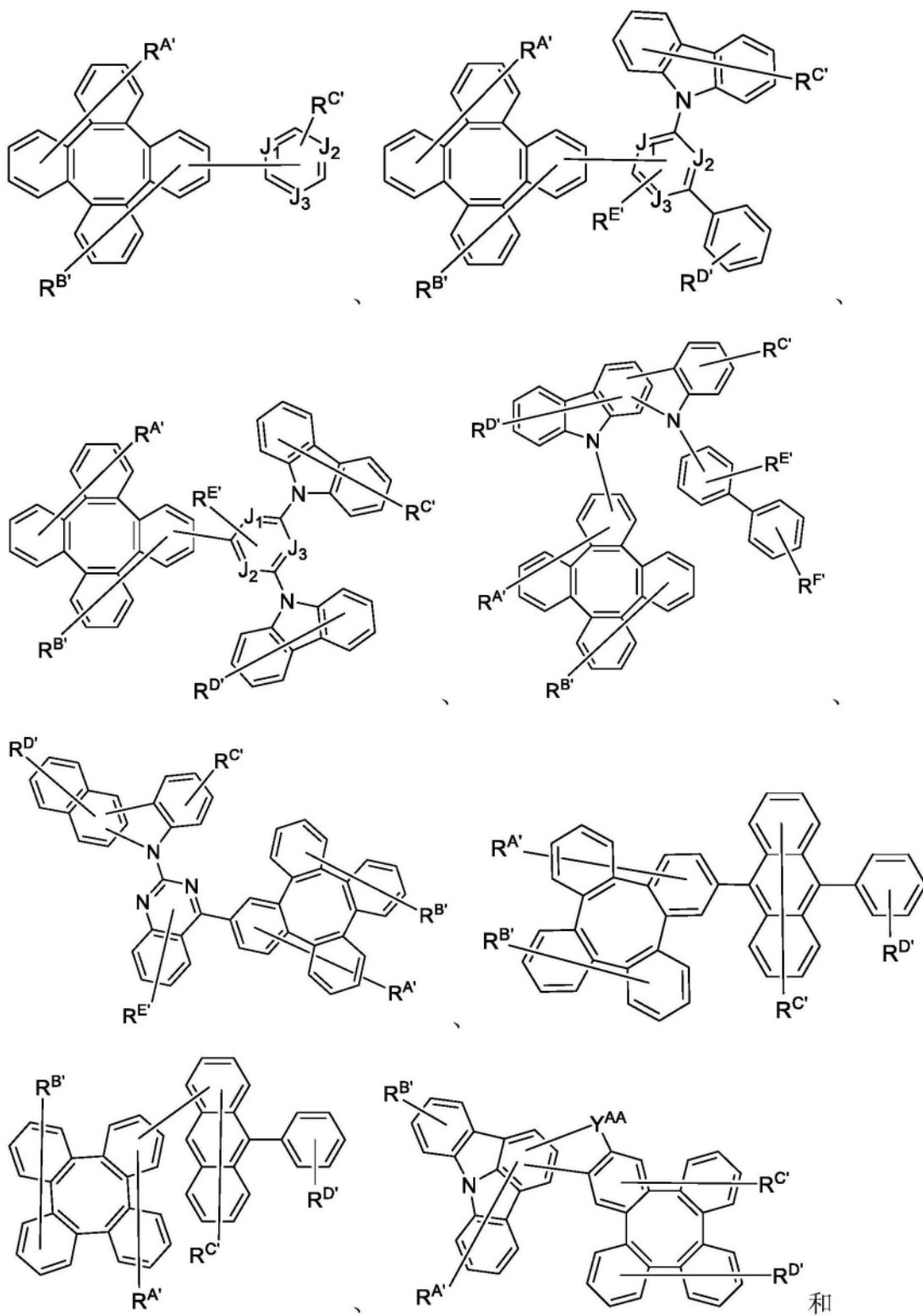


[0372]

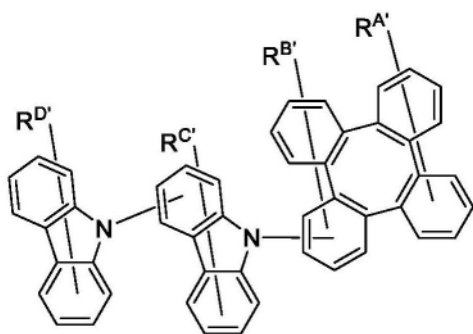


[0373]





[0375]



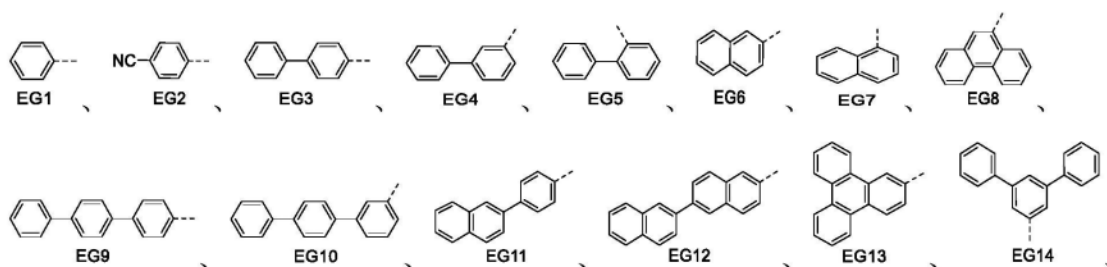
[0376] 其中：

[0377] J_1 到 J_6 中的每一个独立地是C或N；[0378] L' 是直接键或有机连接基团；[0379] 每个 Y^{AA} 、 Y^{BB} 、 Y^{CC} 和 Y^{DD} 独立地选自由以下组成的群组：不存在键、直接键、O、S、Se、CRR'、SiRR'、GeRR'、NR、BR、BRR'；[0380] R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 、 R^F 和 R^G 中的每一个独立地表示单取代、至多最大取代或无取代；[0381] 每个 R 、 R' 、 R^A 、 R^B 、 R^C 、 R^D 、 R^E 、 R^F 和 R^G 独立地是氢或选自由如本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基；任何两个取代基可以接合或耦合以形成环；

[0382] 并且，在可能的情况下，每个未经取代的芳香族碳原子任选地被N置换以形成氮杂取代环。

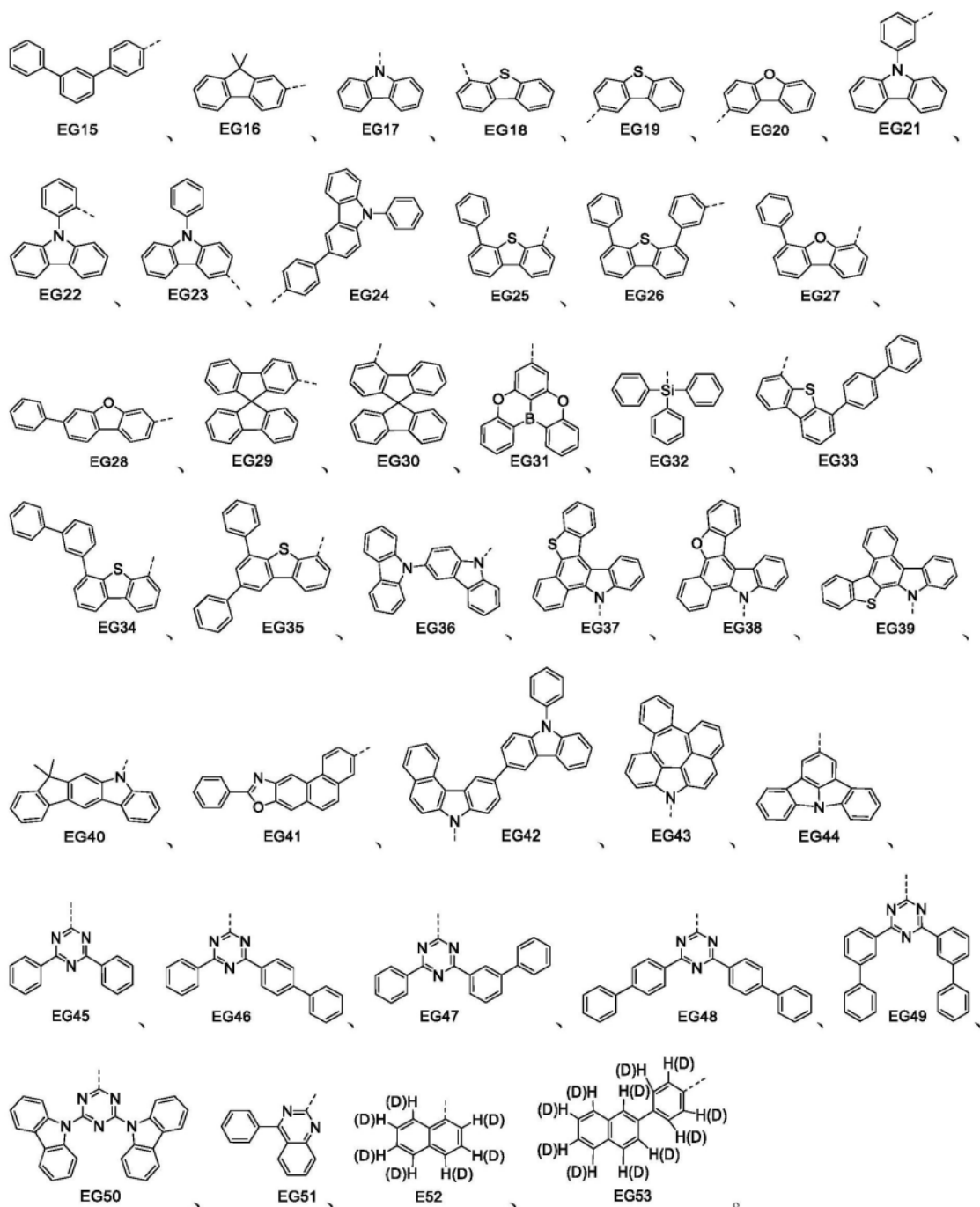
[0383] 在一些实施例中， J_1 到 J_3 中的至少一个是N。在一些实施例中， J_1 到 J_3 中的至少两个是N。在一些实施例中， J_1 到 J_3 中的所有三个都是N。在一些实施例中，每个 Y^{CC} 和 Y^{DD} 独立地是O、S或SiRR'，或更优选地O或S。在一些实施例中，至少一个未经取代的芳香族碳原子被N置换以形成氮杂环。

[0384] 在一些实施例中，主体选自由以下组成的群组：具有式EGa-MGb-EGc的EG1-MG1-EG1到EG53-MG27-EG53，或当MGb不存在时具有式EGa-EGc的EG1-EG1到EG53-EG53，其中a是1到53的整数，b是1到27的整数，c是1到53的整数。EG1到EG53的结构展示如下：



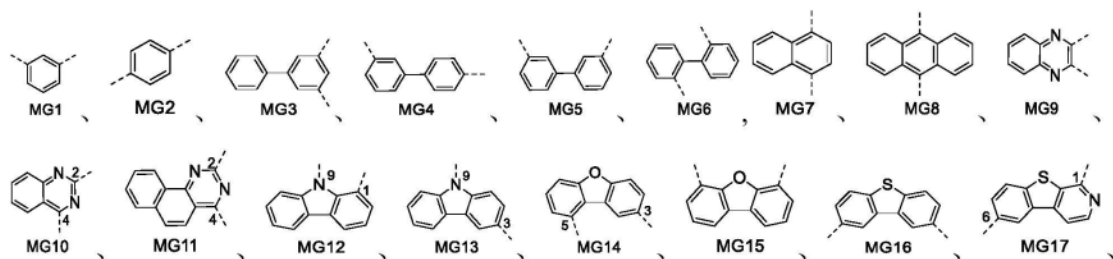
[0385]

[0386]

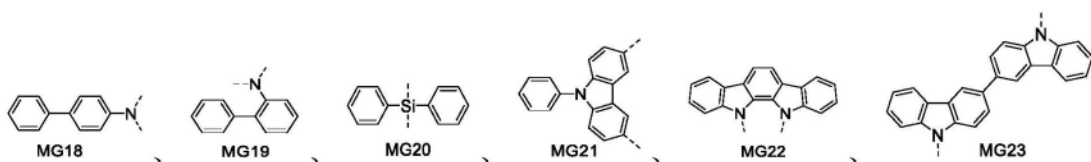


[0387] MG1到MG27的结构展示如下:

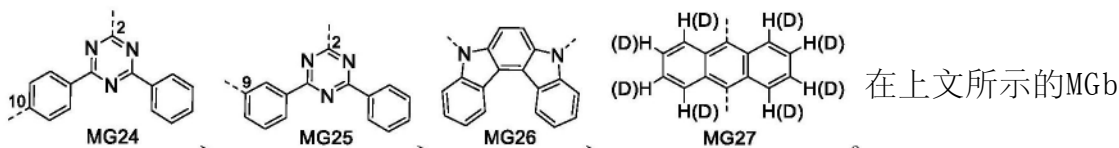
[0388]



[0389]



[0390]



结构中,不对称结构MG10、MG11、MG12、MG13、MG14、MG17、MG24和MG25中的两个键结位置标记有数字以用于鉴别目的。

[0391] 在一些实施例中,主体可以是其氮杂取代的变体、其完全或部分氘化变体和它们的组合中的任一者。在一些实施例中,主体具有式EGa-MGb-EGc并且选自由以下主体群组2清单中所定义的h1至h112组成的群组,其中MGb、EGa和EGc中的每一个定义如下:

[0392]

<i>h</i>	MGb	EGa	EGc	<i>h</i>	MGb	EGa	EGc	<i>h</i>	MGb	EGa	EGc
h1	MG1	EG3	EG36	h39	MG13	3-EG17	9-EG4	h77	MG23	EG3	EG4
h2	MG1	EG8	EG12	h40	MG13	3-EG17	9-EG13	h78	MG23	EG3	EG5
h3	MG1	EG13	EG14	h41	MG13	3-EG17	9-EG31	h79	MG23	EG4	EG4
h4	MG1	EG13	EG18	h42	MG13	3-EG17	9-EG45	h80	MG23	EG4	EG5
h5	MG1	EG13	EG25	h43	MG13	3-EG17	9-EG46	h81	MG24	2-EG1	10-EG33
h6	MG1	EG13	EG36	h44	MG13	3-EG17	9-EG48	h82	MG24	2-EG4	10-EG36
h7	MG1	EG22	EG36	h45	MG13	3-EG17	9-EG49	h83	MG24	2-EG21	10-EG36
h8	MG1	EG25	EG46	h46	MG13	3-EG32	9-EG31	h84	MG24	2-EG23	10-EG36
h9	MG1	EG27	EG46	h47	MG13	3-EG44	9-EG3	h85	MG25	2-EG1	9-EG33
h10	MG1	EG27	EG48	h48	MG14	3-EG13	5-EG45	h86	MG25	2-EG3	9-EG36
h11	MG1	EG32	EG50	h49	MG14	3-EG23	5-EG45	h87	MG25	2-EG4	9-EG36
h12	MG1	EG35	EG46	h50	MG15	EG3	EG48	h88	MG25	2-EG17	9-EG27
h13	MG1	EG36	EG45	h51	MG15	EG17	EG31	h89	MG25	2-EG17	9-EG36
h14	MG1	EG36	EG49	h52	MG15	EG31	EG36	h90	MG25	2-EG21	9-EG36
h15	MG1	EG40	EG45	h53	MG16	EG17	EG17	h91	MG25	2-EG23	9-EG27
h16	MG2	EG3	EG36	h54	MG17	EG17	EG17	h92	MG25	2-EG23	9-EG36
h17	MG2	EG25	EG31	h55	MG18	EG16	EG24	h93	MG26	EG1	EG9
h18	MG2	EG31	EG33	h56	MG18	EG16	EG30	h94	MG26	EG1	EG10
h19	MG2	EG36	EG45	h57	MG18	EG20	EG41	h95	MG26	EG1	EG21
h20	MG2	EG36	EG46	h58	MG19	EG16	EG29	h96	MG26	EG1	EG23
h21	MG3	EG4	EG36	h59	MG20	EG1	EG31	h97	MG26	EG1	EG26
h22	MG3	EG34	EG45	h60	MG20	EG17	EG18	h98	MG26	EG3	EG3
h23	MG4	EG13	EG17	h61	MG21	EG23	EG23	h99	MG26	EG3	EG9
h24	MG5	EG13	EG45	h62	MG22	EG1	EG45	h100	MG26	EG3	EG23

[0393]

h25	MG5	EG17	EG36	h63	MG22	EG1	EG46	h101	MG26	EG3	EG26
h26	MG5	EG18	EG36	h64	MG22	EG3	EG46	h102	MG26	EG4	EG10
h27	MG6	EG17	EG17	h65	MG22	EG4	EG46	h103	MG26	EG5	EG10
h28	MG7	EG43	EG45	h66	MG22	EG4	EG47	h104	MG26	EG6	EG10
h29	MG8	EG1	EG28	h67	MG22	EG9	EG45	h105	MG26	EG10	EG10
h30	MG8	EG6	EG7	h68	MG23	EG1	EG3	h106	MG26	EG10	EG14
h31	MG8	EG7	EG7	h69	MG23	EG1	EG6	h107	MG26	EG10	EG15
h32	MG8	EG7	EG11	h70	MG23	EG1	EG14	h108	MG27	EG52	EG53
h33	MG9	EG1	EG43	h71	MG23	EG1	EG18	h109	-	EG13	EG18
h34	MG10	4-EG1	2-EG37	h72	MG23	EG1	EG19	h110	-	EG17	EG31
h35	MG10	4-EG1	2-EG38	h73	MG23	EG1	EG23	h111	-	EG17	EG50
h36	MG10	EG1	EG42	h74	MG23	EG1	EG51	h112	-	EG40	EG45
h37	MG11	4-EG1	2-EG39	h75	MG23	EG2	EG18				
h38	MG12	1-EG17	9-EG31	h76	MG23	EG3	EG3				

[0394] 在上表中,键结到不对称结构MG10、MG11、MG12、MG13、MG14、MG17、MG24和MG25之一的EGa和EGc结构标注有数字前缀,其标识其在MGb结构中的键结位置。

[0395] 在一些实施例中,有机层可以进一步包含主体,其中所述主体包含金属络合物。

[0396] 在一些实施例中,发射层可以包含两种主体:第一主体和第二主体。在一些实施例中,第一主体是空穴传输主体,并且第二主体是电子传输主体。在一些实施例中,第一主体是空穴传输主体,并且第二主体是双极主体。在一些实施例中,第一主体是电子传输主体,并且第二主体是双极主体。在一些实施例中,第一主体和第二主体可以形成激态复合物。在一些实施例中,发射层可以包含第三主体。在一些实施例中,第三主体选自由以下组成的群组:绝缘主体(宽带隙主体)、空穴传输主体和电子传输主体。在一些实施例中,第三主体与第一主体和第二主体中的一者或与第一主体和第二主体两者形成激态复合物。在一些实施例中,发射层可以包含第四主体。在一些实施例中,第四主体选自由以下组成的群组:绝缘主体(宽带隙主体)、空穴传输主体和电子传输主体。在一些实施例中,第四主体与第一主体、第二主体和第三主体中的一者,与第一主体、第二主体和第三主体中的两者或与第一主体、第二主体和第三主体中的每一者形成激态复合物。在一些实施例中,电子传输主体的LUMO小于-2.4eV、小于-2.5eV、小于-2.6eV或小于-2.7eV。在一些实施例中,空穴传输主体的HOMO高于-5.6eV、高于-5.5eV、高于-5.4eV或高于-5.35eV。HOMO和LUMO值可以使用溶液电化学测定。溶液循环伏安法和差示脉冲伏安法可以使用CH仪器型号6201B恒电势器,使用无水二甲基甲酰胺(DMF)溶剂和六氟磷酸四丁铵作为支持电解质来进行。玻璃碳、铂丝和银丝分别用作工作电极、对电极和参比电极。通过由差示脉冲伏安法测量峰值电位差异,电化学电位可以参考内部二茂铁-二茂铁盐氧化还原对(Fc/Fc⁺)。根据文献((a) 芬克R. (Fink R.);海斯克Y. (Heischkel Y.);塞拉卡特M. (Thelakkat M.);施密特H.-W. (Schmidt H.-W.),材料化学(Chem.Mater.)1998,10,3620-3625;(b) 波默J. (Pommerehne J.);韦斯特韦伯H. (Vestweber H.);盖斯W. (Guss W.);马赫特R.F. (Mahrt R.F.);巴斯勒H. (Bassler H.);波尔施M. (Porsch M.);多布(Daub),先进材料杂志(J.Adv.Mater.)1995,7,551),通过将阳离子和阴离子氧化还原电位相对于二茂铁参比(4.8eV相对于真空)来测定相应的最高占用分子轨道(HOMO)和最低未占用分子轨道(LUMO)能量。

[0397] 在一些实施例中,如本文所述的化合物可以是敏化剂或敏化剂的组分;其中装置

可以进一步包含接收来自敏化剂的能量的受体。在一些实施例中,受体是装置中的发射体。在一些实施例中,受体可以是荧光材料。在一些实施例中,本文所述的化合物可以在OLED中用作磷光敏化剂,其中OLED中的一个或多个层含有呈一种或多种非延迟荧光和/或延迟荧光材料形式的受体。在一些实施例中,本文所述的化合物可以作为用作敏化剂的激态复合物的一种组分使用。作为磷光敏化剂,化合物必须能够将能量转移到受体并且受体将发射能量或进一步将能量转移到最终发射体。受体浓度可以在0.001%到99.9%范围内。受体可以与磷光敏化剂在相同的层中或在一个或多个不同层中。在一些实施例中,受体是热激活延迟荧光(TADF)材料。在一些实施例中,受体是非延迟荧光材料。在一些实施例中,发射可以由敏化剂、受体和最终发射体中的任一个或全部产生。在一些实施例中,受体在室温下的发射具有等于或小于50、45、40、35、30、25、20、15、10或5nm的半高全宽(FWHM)。更窄的FWHM意指OLED显示应用的色彩纯度更好。

[0398] 如本文所用,磷光通常是指电子自旋量子数变化时的光子发射,即,发射的初始和最终状态具有不同的电子自旋量子数,如从T1到S0状态。目前在OLED中使用的大部分Ir和Pt络合物是磷光发射体。在一些实施例中,如果激态复合物形成涉及三重态发射体,那么此类激态复合物还可以发射磷光。另一方面,荧光发射体通常是指电子自旋量子数不变时的光子发射,如从S1到S0状态,或从D1到D0状态。荧光发射体可以是延迟荧光或非延迟荧光发射体。取决于自旋状态,荧光发射体可以是单重态发射体或双重态发射体或其它多重态发射体。人们相信,荧光OLED的内部量子效率(IQE)通过延迟荧光可以超过25%自旋统计限值。存在两种类型的延迟荧光,即P型和E型延迟荧光。P型延迟荧光由三重态-三重态消灭(TTA)产生。另一方面,E型延迟荧光不依赖于两个三重态的碰撞,而是依赖于三重态与单重态激发态之间的热布居数。热能可以激活三重态跃迁回到单重态。这种类型的延迟荧光也被称为TADF。E型延迟荧光特征可以见于激态复合物系统或单一化合物中。在不受理论束缚的情况下,认为TADF发射需要具有小于或等于400、350、300、250、200、150、100或50meV的小单重态-三重态能隙(ΔE_{S-T})的化合物或激态复合物。存在两种主要类型的TADF发射体,一种称为供体-受体型TADF,另一种称为多谐振(MR)TADF。通常,通过连接电子供体部分(如氨基或呋唑衍生物)和电子受体部分(如含N六元芳香族环或氰基取代的芳香族环)来构建单一化合物供体-受体TADF化合物。可以在空穴传输化合物与电子传输化合物之间形成供体-受体激态复合物。MR-TADF材料的实例包括高度共轭的稠环系统。在一些实施例中,MR-TADF材料包含硼、碳和氮原子。此类材料还可以包含其它原子,如氧。在一些实施例中,在293K处延迟荧光发射的从T1到S1的反向系间窜越(crossing)时间少于或等于10微秒。在一些实施例中,此类时间可以大于10微秒且小于100微秒。

[0399] 在一些实施例中,OLED可以包含选自以下组成的群组的额外化合物:非延迟荧光材料、延迟荧光材料、磷光材料和其组合。

[0400] 在一些实施例中,本文所述的本发明化合物是磷光材料。

[0401] 在一些实施例中,磷光材料是在OLED内发射光的发射体。在一些实施例中,磷光材料不在OLED内发光。在一些实施例中,磷光材料能量将其激发态转移到OLED内的另一种材料。在一些实施例中,磷光材料参与OLED内的电荷传输。在一些实施例中,磷光材料是敏化剂或敏化剂的组分,并且OLED进一步包含受体。在一些实施例中,磷光材料与OLED内的另一材料(例如主体材料、发射体材料)形成激态复合物。

[0402] 在一些实施例中,非延迟荧光材料或延迟荧光材料是在OLED内发射光的发射体。在一些实施例中,非延迟荧光材料或延迟荧光材料不在OLED内发射光。在一些实施例中,非延迟荧光材料或延迟荧光材料能量将其激发态转移到OLED内的另一种材料。在一些实施例中,非延迟荧光材料或延迟荧光材料参与OLED内的电荷传输。在一些实施例中,非延迟荧光材料或延迟荧光材料是受体,并且OLED进一步包含敏化剂。

[0403] 在OLED的一些实施例中,延迟荧光材料包含至少一个供体基团和至少一个受体基团。在一些实施例中,延迟荧光材料是金属络合物。在一些实施例中,延迟荧光材料是非金属络合物。在一些实施例中,延迟荧光材料是Pt、Pd、Zn、Cu、Ag或Au络合物(其中的一些也被称为金属辅助型(MA)TADF)。在一些实施例中,金属辅助型延迟荧光材料包含金属-碳烯键。在一些实施例中,非延迟荧光材料或延迟荧光材料包含至少一个选自由以下组成的群组的化学基团:芳基-胺、芳氧基、芳硫基、三亚苯、咔唑、吲哚并咔唑、二苯并噻吩、二苯并呋喃、二苯并硒吩、 $5\lambda^2$ -苯并[d]苯并[4,5]咪唑并[3,2-a]咪唑、5,9-二氧杂-13b-硼杂萘并[3,2,1-de]蒽、 $5\lambda^2,9\lambda^2$ -二氮杂-13b-硼杂萘并[2,3,4-de]蒽、5-氧杂- $9\lambda^2$ -氮杂-13b-硼杂萘并[3,2,1-de]蒽、氮杂环己硼烷、氧杂硼杂苯、二氢吡啶、氧杂蒽、二氢苯并氮杂硅烷、二苯并氧杂硅烷、吩噻嗪、吩噻噻、吩噻嗪、二氢吩噻、茈、萘、蒽、菲、菲咯啉、苯并喹啉、喹啉、异喹啉、喹唑啉、嘧啶、吡嗪、吡啶、三嗪、硼烷基、氨基、硅烷基、其氮杂变体和其组合。在一些实施例中,非延迟荧光材料或延迟荧光材料包含三(芳基/杂芳基)硼烷,其中来自芳基/杂芳基的一或多对取代基接合以形成环。在一些实施例中,荧光材料包含至少一个选自由以下组成的群组的化学基团:萘、蒽、萘、菲、茈、茈、蒽、菲和蒽。

[0404] 在又一方面中,本公开的OLED还可以包含发射区域,所述发射区域含有如本公开的以上化合物部分中所公开的化合物或化合物的调配物。在一些实施例中,发射区域可以包含具有第一配体 L_A 的化合物或化合物的调配物,所述第一配体 L_A 包含本文所述的式I的结构。在一些实施例中,发射区域由一个或多个有机层组成,其中所述一个或多个有机层中的至少一个具有选自由以下组成的群组的最小厚度:350、400、450、500、550、600、650和700 Å。在一些实施例中,所述一个或多个有机层中的至少一个由优值(FOM)等于或大于选自由以下组成的群组的数值的发射系统形成:2.50、2.55、2.60、2.65、2.70、2.75、2.80、2.85、2.90、2.95、3.00、5.00、10.0、15.0和20.0。FOM的定义可在美国专利申请公开案第2023/0292605号中获得,且其全部内容以引用的方式并入本文中。在一些实施例中,所述一个或多个有机层中的至少一个包含如本公开的A部分和D部分中所公开的化合物或化合物的调配物。

[0405] 在一些实施例中,本文所公开的包含本发明化合物的OLED或发射区域可以并入到装置的全色像素排列中。此类装置的全色像素排列包含至少一个像素,其中所述至少一个像素包含第一子像素和第二子像素。第一子像素包括第一OLED,所述第一OLED包含第一发射区域。第二子像素包括第二OLED,所述第二OLED包含第二发射区域。在一些实施例中,第一和/或第二OLED、第一和/或第二发射区域可以相同或不同并且各自可以独立地具有包括于其中的本发明化合物的各种装置特征和各种实施例,以及包括于其中的本发明化合物的各种装置特征和各种实施例的各种组合和子组合,如本文所公开。

[0406] 在一些实施例中,第一发射区域经配置成发射具有峰值波长 $\lambda_{\max 1}$ 的光;第二发射区域经配置成发射具有峰值波长 $\lambda_{\max 2}$ 的光。在一些实施例中,峰值波长 $\lambda_{\max 1}$ 与 $\lambda_{\max 2}$ 之间的差

为至少4nm但在相同颜色内。举例来说,如上文所描述的浅蓝色和深蓝色光。在一些实施例中,第一发射区域经配置以发射在400-500nm、500-600nm、600-700nm的可见光谱的一个区域中具有峰值波长 $\lambda_{\max 1}$ 的光;并且第二发射区域经配置以发射在400-500nm、500-600nm、600-700nm的可见光谱的其余区域中的一者中具有峰值波长 $\lambda_{\max 2}$ 的光。在一些实施例中,第一发射区域包含(如果超过一个)一个沉积在另一个上的第一数目的发射层;并且第二发射区域包含(如果超过一个)一个沉积在另一个上的第二数目的发射层;并且第一数目不同于第二数目。在一些实施例中,第一发射区域和第二发射区域两者均包含可以相同或不同的磷光材料。在一些实施例中,第一发射区域包含磷光材料,而第二发射区域包含荧光材料。在一些实施例中,第一发射区域和第二发射区域两者均包含可以相同或不同的荧光材料。

[0407] 在一些实施例中,OLED或发射区域的至少一个像素包括总共N个子像素;其中N个子像素包含第一子像素和第二子像素;其中N个子像素中的每一个包含发射区域;其中至少一个像素内的发射区域的总数等于或小于N-1。在一些实施例中,第二发射区域与第一发射区域完全相同;并且至少一个像素的每个子像素包含与第一发射区域相同的一个发射区域。在一些实施例中,全色像素排列可以具有包含第一像素区域和第二像素区域的多个像素;其中第一像素区域中的至少一个显示特征不同于第二像素区域的对应显示特征,并且其中至少一个显示特征选自由以下组成的群组:分辨率、腔模、颜色、外耦合和彩色滤光片。

[0408] 在一些实施例中,OLED是包含一个或多个电荷产生层(CGL)的堆叠OLED。在一些实施例中,OLED包含第一电极、安置于第一电极上方的第一发射区域、安置于第一发射区域上方的第一CGL、安置于第一CGL上方的第二发射区域,以及安置于第二发射区域上方的第二电极。在一些实施例中,第一发射区域和/或第二发射区域可以具有如上文针对像素化装置所述的各种装置特征。在一些实施例中,堆叠OLED经配置以发射白色。在一些实施例中,像素化OLED或堆叠OLED中的发射区域中的一个或多个包含敏化剂和受体,其具有本文所公开的本发明化合物的各种敏化装置特征和各种实施例。举例来说,第一发射区域包含于敏化装置中,而第二发射区域不包含于敏化装置中;在一些情况下,第一发射区域和第二发射区域两者均包含于敏化装置中。

[0409] 在一些实施例中,OLED可以从等离激元模式发射具有至少1%、5%、10%、30%、50%、70%、80%、90%、95%、99%或100%的光。在一些实施例中,阳极、阴极或安置在有机发射层上方的新层中的至少一个用作增强层。增强层包含展现表面等离激元共振的等离激元材料,所述等离激元材料非辐射地耦合到发射体材料,并将激发态能量从发射体材料转移到表面等离极化激元的非辐射模式。在一些实施例中,增强层被设置成离有机发射层的距离不超过阈值距离,其中由于存在增强层,发射体材料具有总的非辐射衰减率常数和总的辐射衰减率常数。阈值距离是总的非辐射衰减率常数等于总的辐射衰减率常数的位置。另一阈值距离是总的辐射衰减率常数除以总的非辐射衰减率常数与总的辐射衰减率常数的总和等于不存在增强层的发射材料的光致发光产率时的距离。

[0410] 在一些实施例中,OLED进一步包含外耦合层。在一些实施例中,外耦合层安置在增强层上与有机发射层相对的一侧。外耦合层散射来自表面等离极化激元的能量。在一些实施例中,此能量作为光子被散射到自由空间。在其它实施例中,能量从装置的表面等离激元模式散射到其它模式中,如但不限于有机波导模式、衬底模式或另一波导模式。在一些实施例中,一个或多个居间层可以安置在增强层与外耦合层之间。居间层的实例可以是介电材

料,包括有机、无机、钙钛矿、氧化物,并且可以包括这些材料的堆叠和/或混合物。

[0411] 增强层改变了发射体材料所驻留的介质的有效特性,从而引起以下任何一项或全部:发射率降低、发射线形改变、发射强度随角度变化、发射体材料稳定性改变、OLED效率改变以及OLED装置滚降效率降低。在阴极侧、阳极侧或这两侧上放置增强层或放置增强层自身作为CGL产生利用了上述任何效果的OLED装置。除了本文中提到的以及图中所示的各种OLED实例中说明的特定功能层之外,根据本公开的OLED还可包括OLED中常见的任何其它功能层。

[0412] 在一些实施例中,增强层可以包含等离激元材料、光学活性超构材料或双曲线超构材料。在一些实施例中,等离激元材料包括至少一种金属。在此类实施例中,金属可以包括以下中的至少一种:Ag、Al、Au、Ir、Pt、Ni、Cu、W、Ta、Fe、Cr、Mg、Ga、Rh、Ti、Ru、Pd、In、Bi或Ca、这些材料的合金或混合物、以及这些材料的堆叠。在一些实施例中,增强层被设置为平面层。在其它实施例中,增强层具有周期性地、准周期性地或随机地布置的波长大小的特征,或者具有周期性地、准周期性地或随机地布置的亚波长大小的特征。

[0413] 在一些实施例中,外耦合层具有周期性地、准周期性地或随机地布置的波长大小的特征或亚波长大小的特征。在一些实施例中,外耦合层可以由多个纳米粒子构成。在一些实施例中,外耦合层由安置在材料上方的多个纳米粒子构成。在这些实施例中,外耦合层可以通过至少一种以下方式调节:改变多个纳米粒子的尺寸、改变多个纳米粒子的形状、改变多个纳米粒子的材料、调节材料的厚度、改变材料的折射率、添加安置在多个纳米粒子上的附加层、改变增强层的厚度或改变增强层的材料。装置的多个纳米粒子可由以下至少一者形成:金属、介电材料、半导体材料、金属合金、介电材料的混合物、一种或多种材料的堆叠或分层和/或一种类型材料的芯并涂有另一种类型材料的壳。在一些实施例中,外耦合层由至少金属纳米粒子构成,其中金属选自由以下组成的群组:Ag、Al、Au、Ir、Pt、Ni、Cu、W、Ta、Fe、Cr、Mg、Ga、Rh、Ti、Ru、Pd、In、Bi和Ca、这些材料的合金或混合物、以及这些材料的堆叠。在一些实施例中,外耦合层通过光刻形成。

[0414] 在等离激元装置的一些实施例中,发射层中使用的发射体和/或主体化合物具有0.33或更大的垂直偶极比(VDR)。在一些此类实施例中,发射体和/或主体化合物具有0.40、0.50、0.60、0.70或更大的VDR。

[0415] 在又一方面中,本公开还提供一种消费型产品,其包含有机发光装置(OLED),所述有机发光装置具有阳极;阴极;和安置于所述阳极与所述阴极之间的有机层,其中所述有机层可以包含如本公开的以上化合物部分中所公开的化合物或化合物的调配物。

[0416] 在一些实施例中,消费型产品包含OLED,所述OLED具有阳极;阴极;和安置于所述阳极与所述阴极之间的有机层,其中所述有机层可以包含具有第一配体 L_A 的化合物,所述第一配体 L_A 包含本文所述的式I的结构。

[0417] 一般来说,OLED包含至少一个有机层,其安置于阳极与阴极之间并且与阳极和阴极电连接。当施加电流时,阳极注入空穴并且阴极注入电子到有机层中。所注入的空穴和电子各自朝带相反电荷的电极迁移。当电子和空穴定位在同一分子上时,形成“激子”,其为具有激发能态的定域电子-空穴对。当激子通过光发射机制弛豫时,发射光。在一些情况下,激子可以定域为准分子(excimer)或激态复合物。非辐射机制(如热弛豫)也可能发生,但通常被视为不合需要的。

[0418] 图1展示有机发光装置100。图不一定按比例绘制。装置100可以包括衬底110、阳极115、空穴注入层(HIL)120、空穴传输层(HTL)125、电子阻挡层(EBL)130、发射层(EML)135、空穴阻挡层(HBL)140、电子传输层(ETL)145、电子注入层(EIL)150、保护层155、阴极160和阻挡层170。阴极160是具有第一导电层162和第二导电层164的复合阴极。装置100可以通过按顺序沉积所述层来制造。这些各种层以及实例材料的性质和功能在US 7,279,704第6-10栏中更详细地描述,所述专利以引用的方式并入。

[0419] 可以得到这些层中的每一个的更多实例。举例来说,柔性并且透明的衬底-阳极组合公开于美国专利第5,844,363号中,所述专利以全文引用的方式并入。经p掺杂的空穴传输层的实例是以50:1的摩尔比掺杂有F₄-TCNQ的m-MTDATA,如美国专利申请公开第2003/0230980号中所公开,所述专利以全文引用的方式并入。发光和主体材料的实例公开于汤普森(Thompson)等人的美国专利第6,303,238号中,所述专利以全文引用的方式并入。经n掺杂的电子传输层的实例是以1:1的摩尔比掺杂有Li的BPhen,如美国专利申请公开第2003/0230980号中所公开,所述公开案以全文引用的方式并入。以全文引用的方式并入的美国专利第5,703,436号和第5,707,745号公开了阴极的实例,所述阴极包括具有含上覆的透明、导电、溅镀沉积的ITO层的金属(如Mg:Ag)薄层的复合阴极。阻挡层的理论和使用更详细地描述于美国专利第6,097,147号和美国专利申请公开第2003/0230980号中,所述专利以全文引用的方式并入。注入层的实例提供于美国专利申请公开第2004/0174116号中,其以全文引用的方式并入。保护层的描述可以见于美国专利申请公开第2004/0174116号中,其以全文引用的方式并入。

[0420] 图2展示倒置式OLED 200。所述装置包括衬底210、阴极215、发射层220、空穴传输层225和阳极230。装置200可以通过按顺序沉积所述层来制造。因为最常见OLED配置具有安置于阳极上方的阴极,并且装置200具有安置于阳极230下的阴极215,所以装置200可以被称为“倒置式”OLED。可以在装置200的对应层中使用与关于装置100所述的那些材料类似的材料。图2提供如何可以从装置100的结构省去一些层的一个实例。

[0421] 图1和2中所说明的简单分层结构借助于非限制性实例提供,并且应理解本公开的实施例可以与各种其它结构结合使用。所描述的具体材料和结构本质上是示范性的,并且可以使用其它材料和结构。可以通过以不同方式组合所述的各种层来获得功能性OLED,或可以基于设计、性能和成本因素完全省略各层。也可以包括未具体描述的其它层。可以使用除具体描述的材料以外的材料。尽管本文中所提供的许多实例将各种层描述为包括单一材料,但应理解,可以使用材料的组合,如主体和掺杂剂的混合物,或更一般来说,混合物。此外,所述层可以具有各种子层。本文中给予各种层的名称并不意图具有严格限制性。举例来说,在装置200中,空穴传输层225传输空穴并且将空穴注入到发射层220中,并且可以被描述为空穴传输层或空穴注入层。在一个实施例中,可以将OLED描述为具有安置于阴极与阳极之间的“有机层”。这一有机层可以包含单个层,或可以进一步包含如例如关于图1和2所述的不同有机材料的多个层。

[0422] 还可以使用未具体描述的结构和材料,例如包含聚合材料的OLED(PLED),例如弗兰德(Friend)等人的美国专利第5,247,190号中所公开,所述专利以全文引用的方式并入。借助于另一实例,可以使用具有单个有机层的OLED。OLED可以堆叠,例如如在以全文引用的方式并入的福利斯特(Forrest)等人的美国专利第5,707,745号中所述。OLED结构可以偏离

图1和2中所说明的简单分层结构。举例来说,衬底可以包括有角度的反射表面以改进出耦(out-coupling),例如如在福利斯特等人的美国专利第6,091,195号中所述的台式结构,和/或如在布尔维克(Bulovic)等人的美国专利第5,834,893号中所述的凹点结构,所述专利以全文引用的方式并入。

[0423] 除非另外规定,否则可以通过任何合适的方法来沉积各个实施例的层中的任一个。对于有机层,优选方法包括热蒸发、喷墨(如以全文引用的方式并入的美国专利第6,013,982号和第6,087,196号中所述)、有机气相沉积(OVPD)(如以全文引用的方式并入的福利斯特等人的美国专利第6,337,102号中所述)和通过有机蒸气喷射印刷(OVJP,也称为有机蒸气喷射沉积(OVJD))的沉积(如以全文引用的方式并入的美国专利第7,431,968号中所述)。其它合适的沉积方法包括旋涂和其它基于溶液的工艺。基于溶液的工艺优选在氮气或惰性气氛中进行。对于其它层,优选的方法包括热蒸发、溅镀、化学气相沉积、原子层沉积和电子束沉积。优选的图案化方法包括通过掩模的沉积、光刻和冷焊(如以全文引用的方式并入的美国专利第6,294,398号和第6,468,819号中所述)和与例如喷墨和有机蒸气喷射印刷(OVJP)的沉积方法中的一些方法相关联的图案化。还可以使用其它方法。可以将待沉积的材料改性以使其与具体沉积方法相适合。举例来说,可以在小分子中使用支链或非支链并且优选含有至少3个碳的例如烷基和芳基的取代基来增强其经受溶液处理的能力。可以使用具有20个或更多个碳的取代基,并且3到20个碳是优选范围。具有不对称结构的材料可以比具有对称结构的材料具有更好的溶液可处理性,因为不对称材料可能具有更低的再结晶倾向性。可以使用树枝状聚合物取代基来增强小分子经受溶液处理的能力。

[0424] 根据本公开实施例制造的装置可以进一步任选地包含阻挡层。阻挡层的一个用途是保护电极和有机层免受暴露于包括水分、蒸气和/或气体等的环境中的有害物质的损害。阻挡层可以沉积在衬底、电极上,沉积在衬底、电极下或沉积在衬底、电极旁,或沉积在装置的任何其它部分(包括边缘)上。阻挡层可以包含单个层或多个层。阻挡层可以通过各种已知的化学气相沉积技术形成,并且可以包括具有单一相的组合物和具有多个相的组合物。任何合适的材料或材料组合都可以用于阻挡层。阻挡层可以并有无机化合物或有机化合物或两者。优选的阻挡层包含以下材料的多个替代层:聚合材料与非聚合材料;有机材料与无机材料;或聚合材料与非聚合材料的混合物,其一个实例描述于以全文引用的方式并入本文中的美国专利第7,968,146号、PCT专利申请第PCT/US2007/023098号和第PCT/US2009/042829号中。

[0425] 根据本公开实施例制造的装置可以并入到多种多样的电子组件模块(或单元)中,所述电子组件模块可以并入到多种电子产品或中间组件中。所述电子产品或中间组件的实例包括可以为终端用户产品制造商所利用的显示屏、照明装置(如离散光源装置或照明面板)等。所述电子组件模块可以任选地包括驱动电子装置和/或电源。根据本公开实施例制造的装置可以并入到多种多样的消费型产品中,所述消费型产品具有一个或多个电子组件模块(或单元)并入于其中。公开一种包含OLED的消费型产品,所述OLED在OLED中的有机层中包括本公开的化合物。所述消费型产品应包括含一个或多个光源和/或某种类型的视觉显示器中的一个或多个的任何种类的产品。所述消费型产品的一些实例包括平板显示器、曲面显示器、计算机监视器、医疗监视器、电视机、告示牌、用于内部或外部照明和/或发信号的灯、平视显示器、全透明或部分透明的显示器、柔性显示器、可卷曲显示器、可折叠显示

器、可拉伸显示器、激光打印机、电话、蜂窝电话、平板电脑、平板手机、个人数字助理(PDA)、可佩戴装置、膝上型计算机、数码相机、摄像机、取景器、微型显示器(对角线小于2英寸的显示器)、3-D显示器、虚拟现实或增强现实显示器、交通工具、包含多个平铺在一起的显示器的视频墙、剧院或体育馆屏幕、光疗装置,和指示牌。可以使用各种控制机制来控制根据本公开制造的装置,包括无源矩阵和有源矩阵。意图将所述装置中的许多装置用于对人类来说舒适的温度范围中,如18°C到30°C,并且更优选在室温下(20-25°C),但可以在这一温度范围外(例如-40°C到+80°C)使用。

[0426] 关于OLED和上文所述的定义的更多细节可以见于美国专利第7,279,704号中,所述专利以全文引用的方式并入本文中。

[0427] 本文所述的材料和结构可以应用于除OLED以外的装置中。举例来说,如有机太阳能电池和有机光电检测器的其它光电装置可以采用所述材料和结构。更一般来说,如有机晶体管的有机装置可以采用所述材料和结构。

[0428] 在一些实施例中,所述OLED具有一种或多种选自以下组成的群组的特征:柔性、可卷曲、可折叠、可拉伸和弯曲。在一些实施例中,所述OLED是透明或半透明的。在一些实施例中,所述OLED进一步包含包括碳纳米管的层。在一些实施例中,OLED进一步包含一个或多个量子点。此类量子点可以在发射层中,或在其它功能层中,如下转换层。

[0429] 在一些实施例中,所述OLED包含RGB像素排列或白色加彩色滤光片像素排列。在一些实施例中,所述OLED是移动装置、手持式装置或可佩戴装置。在一些实施例中,所述OLED是对角线小于10英寸或面积小于50平方英寸的显示面板。在一些实施例中,所述OLED是对角线为至少10英寸或面积为至少50平方英寸的显示面板。在一些实施例中,所述OLED是照明面板。

[0430] D.OLED中使用的其它材料

[0431] 本文所述的材料作为可用于OLED中的特定层的各种实例。其还可以与装置中存在的广泛多种其它材料组合使用。举例来说,本文所公开的发射掺杂剂可以由EML中的发射掺杂剂自身使用,或与广泛多种其它发射体、主体、传输层、阻挡层、注入层、电极和可能存在的其它层结合使用。下文描述或提及的材料是可以与本文所公开的化合物和装置组合使用的材料的非限制性实例,并且本领域的技术人员可以容易地查阅文献以鉴别可以组合使用的其它材料。

[0432] a) 导电性掺杂剂:

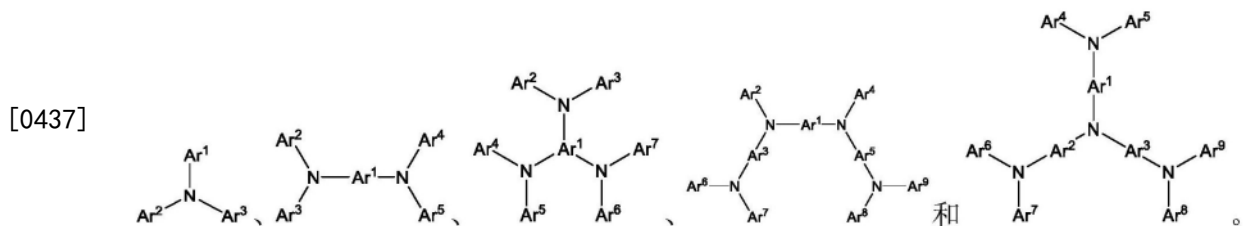
[0433] 电荷传输层可以掺杂有导电性掺杂剂以大体上改变其电荷载体密度,这转而将改变其导电性。导电性通过在基质材料中生成电荷载体而增加,并且取决于掺杂剂的类型,还可以实现半导体的费米能级(Fermi level)的变化。空穴传输层可以掺杂有p型导电性掺杂剂,并且n型导电性掺杂剂用于电子传输层中。在一些实施例中,导电掺杂剂包含至少一个选自以下组成的群组的化学部分:氰基、氟化芳基或杂芳基、氟化烷基或环烷基、亚烷基、杂芳基、酰胺、苯并二噻吩和通过非环双键延伸的高度共轭杂芳基。

[0434] b) HIL/HTL:

[0435] 本公开中所用的空穴注入/传输材料不受特别限制,并且可以使用任何化合物,只要化合物通常用作空穴注入/传输材料即可。材料的实例包括(但不限于):酞菁或卟啉衍生物;芳香族胺衍生物;吡啶并咪唑衍生物;含有氟烃的聚合物;具有导电性掺杂剂的聚合物;

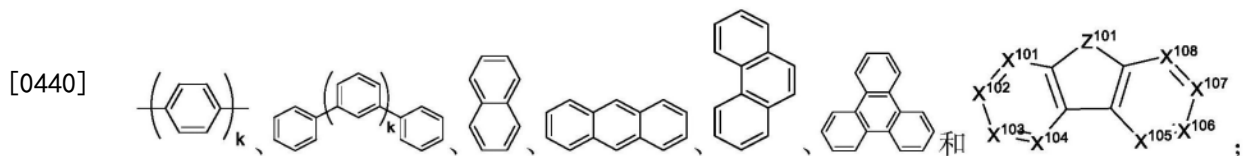
导电聚合物,如PEDOT/PSS;衍生自如膦酸和硅烷衍生物的化合物的自组装单体;金属氧化物衍生物,如 MoO_x ;p型导电有机化合物,如1,4,5,8,9,12-六氮杂三亚苯六甲腈;金属络合物;以及可交联化合物。

[0436] 用于HIL或HTL的芳香族胺衍生物的实例包括(但不限于)以下一般结构:



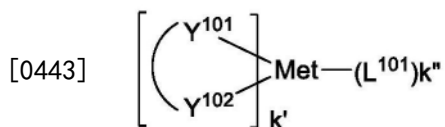
[0438] Ar^1 到 Ar^9 中的每一个选自:由例如以下的芳香族烃环状化合物组成的群组:苯、联苯、联三苯、三亚苯、萘、蒽、菲、苝、芘、蒹、茈和萘;由例如以下的芳香族杂环化合物组成的群组:二苯并噻吩、二苯并呋喃、二苯并硒吩、呋喃、噻吩、苯并呋喃、苯并噻吩、苯并硒吩、咪唑、吡啶并咪唑、吡啶基咪唑、吡咯并二吡啶、吡唑、咪唑、三唑、噁唑、噻唑、噁二唑、噁三唑、二噁唑、噻二唑、吡啶、哒嗪、嘧啶、吡嗪、三嗪、噁三嗪、噁二嗪、吡嗪、苯并咪唑、吡唑、吡啶、苯并噻吩、苯并异噻吩、苯并噻吩、喹啉、异喹啉、噌啉、喹啉、喹喔啉、萘啶、酞嗪、蝶啶、氧杂蒽、吡啶、吩嗪、吩噻嗪、吩噻嗪、苯并呋喃并吡啶、呋喃并二吡啶、苯并噻吩并吡啶、噻吩并二吡啶、苯并硒吩并吡啶和硒吩并二吡啶;以及由2到10个环状结构单元组成的群组,所述环状结构单元是选自芳香族烃环基和芳香族杂环基的相同类型或不同类型的基团并且直接或经由氧原子、氮原子、硫原子、硅原子、磷原子、硼原子、链结构单元和脂肪族环基中的至少一个彼此键结。 Ar^1 到 Ar^9 中的每一个可以是未经取代的或可以被如上文所述的通用取代基取代,任何两个取代基可以接合或稠合成环。

[0439] 在一些实施例中,每个 Ar^1 到 Ar^9 独立地包含选自以下组成的群组的部分:



[0441] 其中k是1到20的整数; X^{101} 到 X^{108} 是C或N; Z^{101} 是C、N、O或S。

[0442] HIL或HTL中所用的金属络合物的实例包括但不限于以下通式:



[0444] 其中Met是原子量可以大于40的金属; $(\text{Y}^{101}-\text{Y}^{102})$ 是双齿配体, Y^{101} 和 Y^{102} 的配位原子独立地选自C、N、O、P和S; L^{101} 是另一配体; k' 是1到可以与金属连接的最大配体数的整数值;并且 $k'+k''$ 是可以与金属连接的最大配体数。

[0445] 在一些实施例中, $(\text{Y}^{101}-\text{Y}^{102})$ 是2-苯基吡啶或2-苯基咪唑衍生物。在一些实施例中, $(\text{Y}^{101}-\text{Y}^{102})$ 是碳烯配体。在一些实施例中,Met选自Ir、Pt、Pd、Os、Cu和Zn。在一些实施例中,金属络合物具有相较于 Fc^+/Fc 耦合的小于约0.6V的溶液中最小氧化电势。

[0446] 在一些实施例中,HIL/HTL材料选自以下组成的群组:酞菁和卟啉化合物、星爆型三芳基胺(starburst triarylamine)、 CF_x 氟代烃聚合物、导电聚合物(例如,PEDOT:PSS、

聚苯胺、聚噻吩)、膦酸和硅烷SAM、含导电掺杂剂的三芳基胺或聚噻吩聚合物、含导电无机化合物(如氧化钼和氧化钨)的有机化合物、n型导电有机络合物、金属有机金属络合物、可交联化合物、基于聚噻吩的聚合物和共聚物、三芳基胺、含螺茛核的三芳基胺、芳基胺吡啶化合物、含(二)苯并噻吩/(二)苯并咪唑的三芳基胺、吡啶并吡啶、异吡啶化合物和金属碳烯络合物。

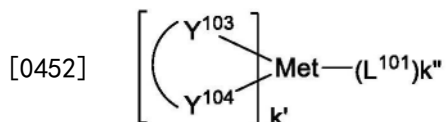
[0447] c) EBL:

[0448] 电子阻挡层(EBL)可以用以减少离开发射层的电子和/或激子的数目。与缺乏阻挡层的类似装置相比,在装置中存在此类阻挡层可以产生大体上较高的效率和/或较长的寿命。此外,可以使用阻挡层来将发射限制于OLED的所需区域。在一些实施例中,与最接近EBL界面的一种或多种发射体相比,EBL材料具有较高LUMO(较接近真空能级)和/或较高三重态能量。在一些实施例中,EBL中所用的化合物含有至少一个卟啉基团和/或至少一个芳基胺基团。在一些实施例中,EBL中所用的化合物的HOMO能级比EML中的主体中的一个或多个的HOMO能级更浅。在一些实施例中,EBL中所用的化合物含有与下文所述的主体中的一个所用相同的分子或相同的官能团。

[0449] d) 主体:

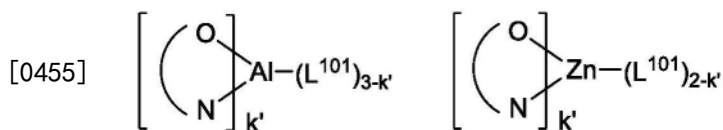
[0450] 本公开的有机EL装置的发光层优选地至少含有发光材料作为掺杂剂,和主体材料。主体材料的实例不受特别限制,并且可以使用任何金属络合物或有机化合物,只要主体不会完全淬灭掺杂剂的发射即可。

[0451] 用作主体的金属络合物的实例优选具有以下通式:



[0453] 其中Met是金属; (Y^{103} - Y^{104})是双齿配体, Y^{103} 和 Y^{104} 的配位原子独立地选自C、N、O、P和S; L^{101} 是另一配体; k' 是1到可以与金属连接的最大配体数的整数值; 并且 $k'+k''$ 是可以与金属连接的最大配体数。

[0454] 在一些实施例中,金属络合物是:



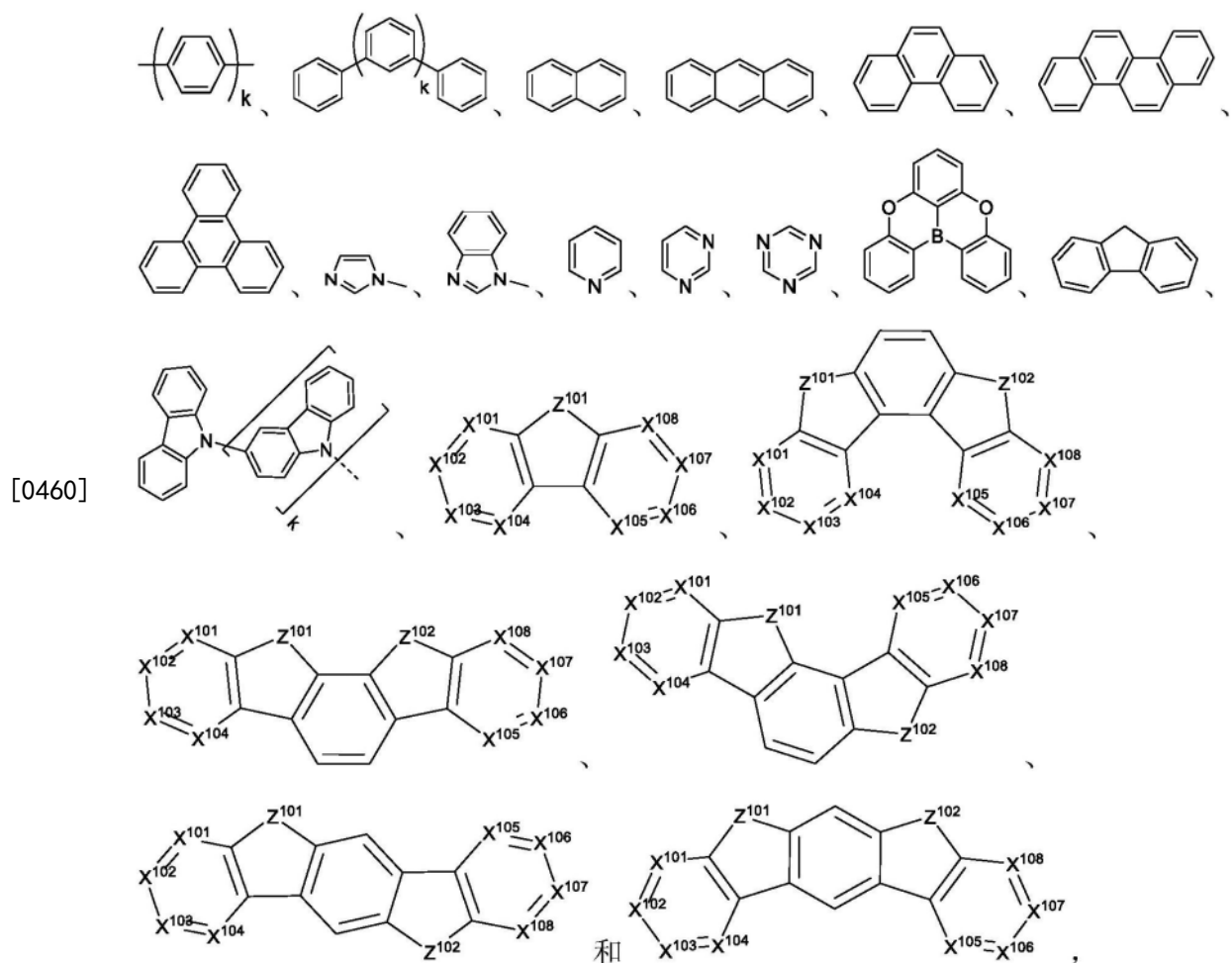
[0456] 其中 (0-N) 是具有与0和N原子配位的金属的双齿配体。

[0457] 在一些实施例中, Met选自Ir和Pt。在另一实施例中, (Y¹⁰³-Y¹⁰⁴)是碳烯配体。

[0458] 在一些实施例中,主体化合物含有选自以下的以下群组中的至少一个:由例如以下的芳香族烃环状化合物组成的群组:苯、联苯、联三苯、三亚苯、四亚苯、萘、蒽、菲、芴、芘、蒾、花和萹;由例如以下的芳香族杂环化合物组成的群组:二苯并噻吩、二苯并呋喃、二苯并硒吩、呋喃、噻吩、苯并呋喃、苯并噻吩、苯并硒吩、吡啶、吡咯并吡啶、吡啶基吡啶、吡咯并二吡啶、吡啶、咪唑、三唑、噁唑、噻唑、噁二唑、噁三唑、二噁唑、噻二唑、吡啶、哒嗪、嘧啶、吡嗪、三嗪、噁嗪、噁噻嗪、噁二嗪、吡啶、苯并咪唑、吡啶、吡啶噻嗪、苯并噁唑、苯并异噁唑、苯并噻唑、喹啉、异喹啉、噌啉、喹唑啉、喹喔啉、萘啶、酞嗪、蝶啶、氧杂蒽、吡啶、吩嗪、吩噻嗪、吩噁嗪、氮杂-二苯并噻吩、氮杂-二苯并呋喃、氮杂-二苯并硒吩、氮杂-吡啶、氮杂-吡啶并

呋唑、氮杂-三苯、氮杂-四苯、 $5\lambda^2$ -苯并[d]苯并[4,5]咪唑并[3,2-a]咪唑、5,9-二氧杂-13b-硼杂萘并[3,2,1-de]蒽;以及由2到10个环状结构单元组成的群组,所述环状结构单元是选自芳香族烃环基和芳香族杂环基的相同类型或不同类型的基团并且直接或经由氧原子、氮原子、硫原子、硅原子、磷原子、硼原子、链结构单元和脂肪族环基中的至少一个彼此键结。每个群组内的每个选项可以是未经取代的或可以被如本文所述的通用取代基取代或可以进一步稠合。

[0459] 在一些实施例中,主体化合物包含选自由以下组成的群组的部分中的至少一个:



[0461] 其中k是0到20或1到20的整数。 X^{101} 到 X^{108} 独立地选自C或N。 Z^{101} 和 Z^{102} 独立地选自C、N、O或S。

[0462] 在一些实施例中,主体材料选自由以下组成的群组:芳基呋唑、金属8-羟基喹啉化合物(例如,alq3、balq)、金属苯氧基苯并噻唑化合物、共轭寡聚物和聚合物(例如,聚芴)、芳香族稠环、锌络合物、基于蒽的化合物、芳基三苯基化合物、聚稠合杂芳基化合物、供体受体型分子、二苯并呋喃/二苯并噻吩化合物、聚合物(例如,pvk)、螺芴化合物、螺芴-呋唑化合物、吡啶并呋唑、5元环缺电子杂环(例如,三唑、噁二唑)、四苯基络合物、金属苯氧基吡啶化合物、金属配位络合物(例如,含 $N^{\wedge}N$ 配体的Zn、Al)、二苯并噻吩/二苯并呋喃-呋唑化合物、硅/锗芳基化合物、芳基苯甲酰基酯、非共轭基团连接的呋唑、氮杂-呋唑/二苯并呋喃/二苯并噻吩化合物和高三重态金属有机金属络合物(例如,金属-碳烯络合物)。

[0463] e) EML中的发射体材料:

[0464] 一种或多种发射体材料可以与本公开的化合物或装置结合使用。发射体材料可以在如本文所述的当前装置中为发射性的或非发射性的。发射体材料的实例不受特别限制，并且可以使用任何化合物，只要所述化合物能够在常规OLED装置中产生发射即可。适合的发射体材料的实例包括但不限于能够经由磷光、非延迟荧光、延迟荧光(尤其是热激活延迟荧光、即TADF(也称为E型延迟荧光))、三重态-三重态消灭或这些方法的组合产生发射的化合物。

[0465] 在一些实施例中，发射体材料具有式 $M(L^1)_x(L^2)_y(L^3)_z$ ；

[0466] 其中 L^1 、 L^2 和 L^3 可以相同或不同；

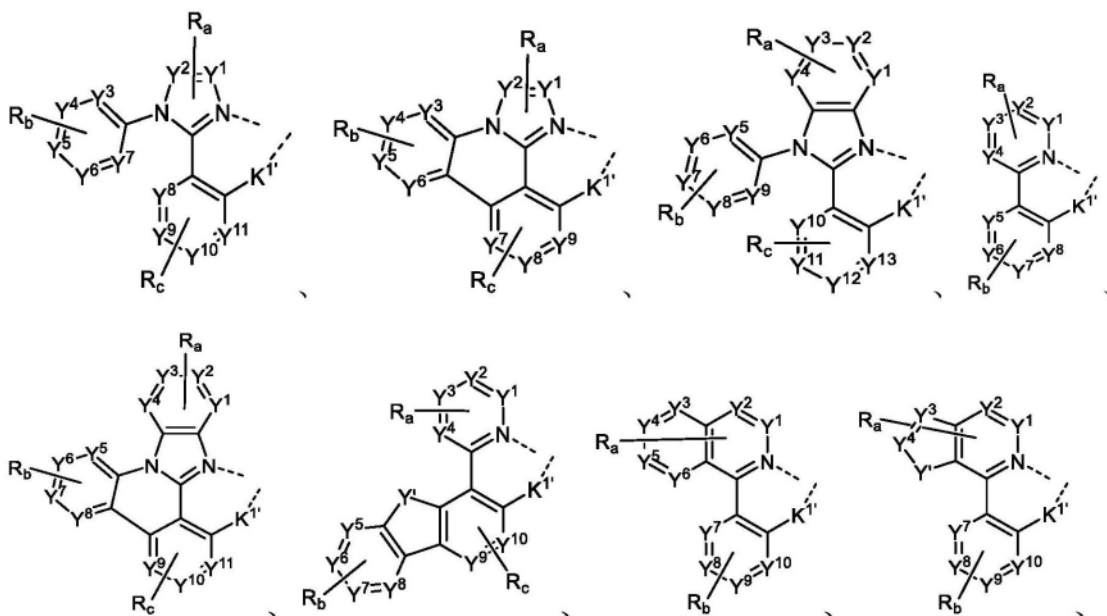
[0467] 其中x是1、2或3；

[0468] 其中y是0、1或2；

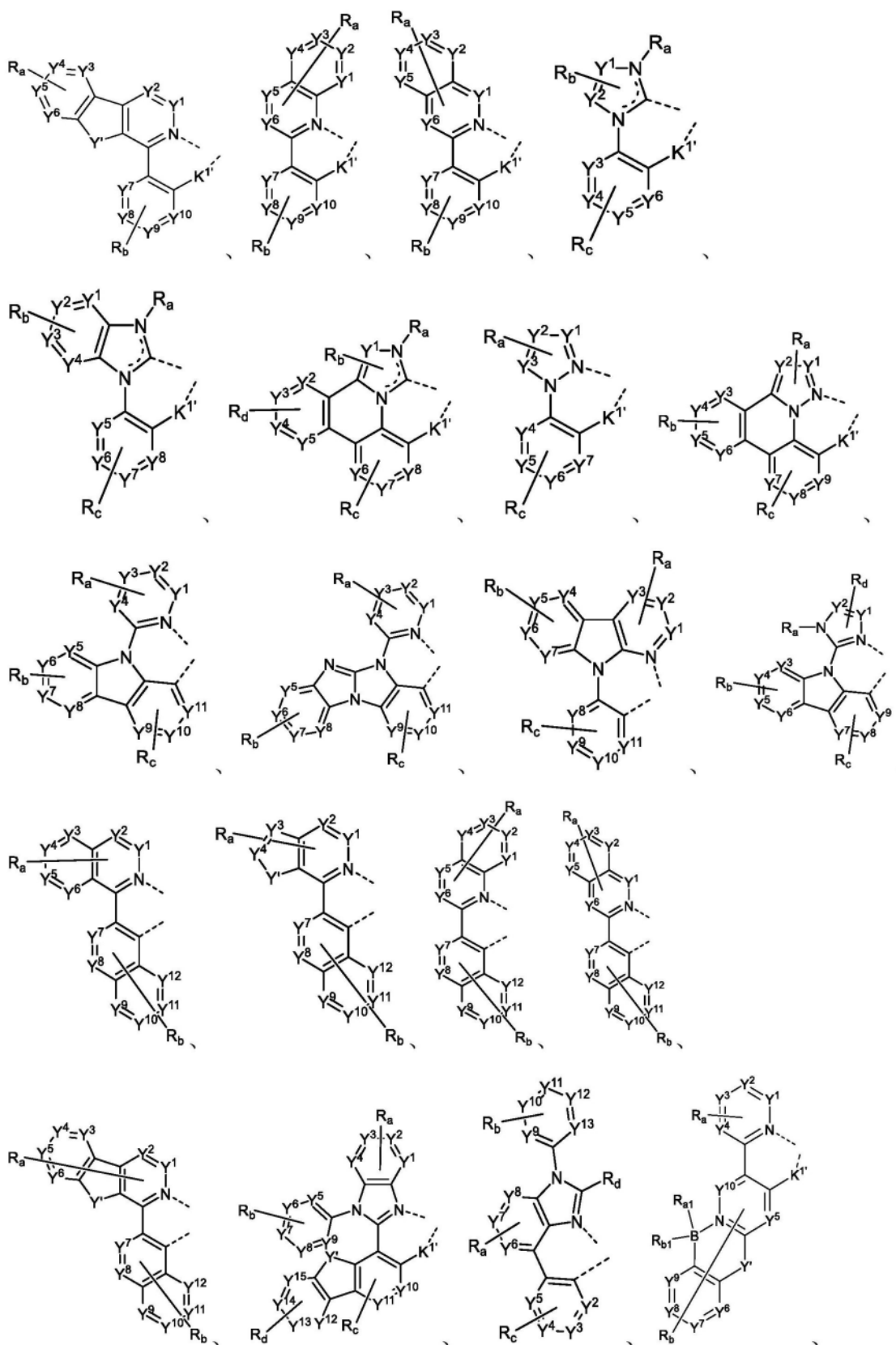
[0469] 其中z是0、1或2；

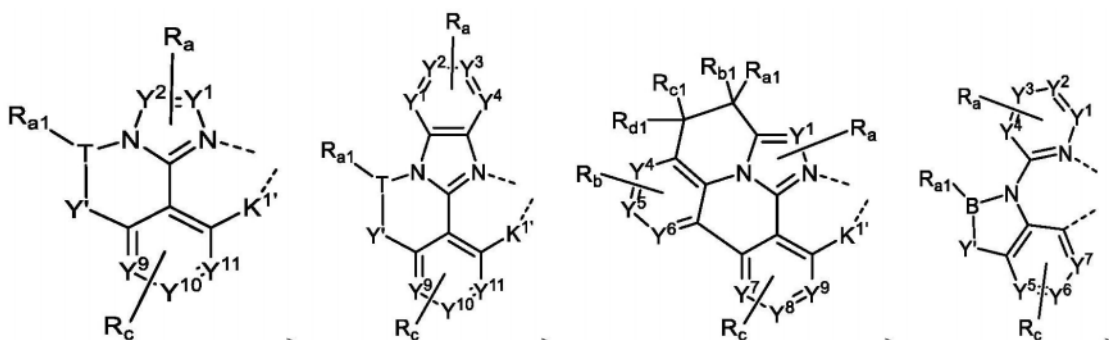
[0470] 其中 $x+y+z$ 是所述金属M的氧化态；

[0471] 其中 L^1 选自自由以下配体清单中的结构组成的群组：

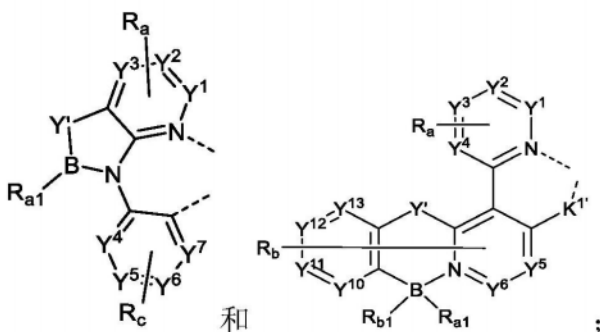


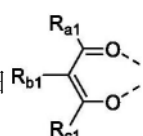
[0473]





[0474]



[0475] 其中每个 L^2 和 L^3 独立地选自由  和配体清单中的结构组成的群组;其中:

[0476] M选自由以下组成的群组: Ir、Rh、Re、Ru、Os、Pt、Pd、Zn、Au、Ag和Cu;

[0477] T选自由以下组成的群组: B、Al、Ga和In;

[0478] K^1 是直接键或选自由以下组成的群组: NR_e 、 PR_e 、O、S和Se;

[0479] 每个 Y^1 到 Y^{15} 独立地选自由碳和氮组成的群组;

[0480] Y' 选自由以下组成的群组: BR_e 、 NR_e 、 PR_e 、O、S、Se、 $C=O$ 、 $S=O$ 、 SO_2 、 CR_eR_f 、 SiR_eR_f 和 GeR_eR_f ;

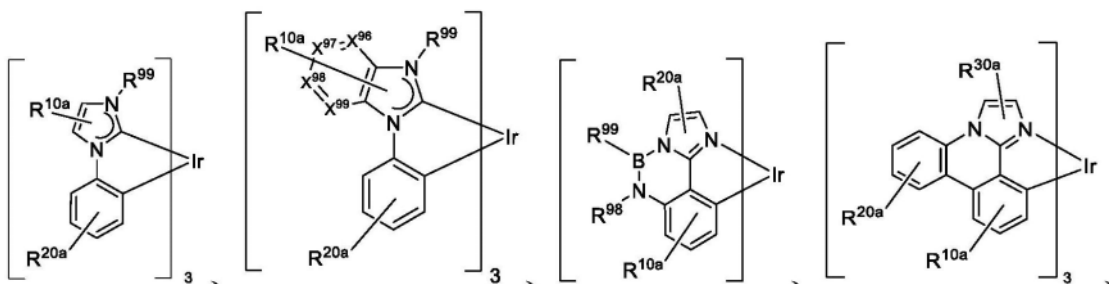
[0481] 每个 R_a 、 R_b 、 R_c 和 R_d 可以独立地表示单取代到最大可能数目的取代或无取代;

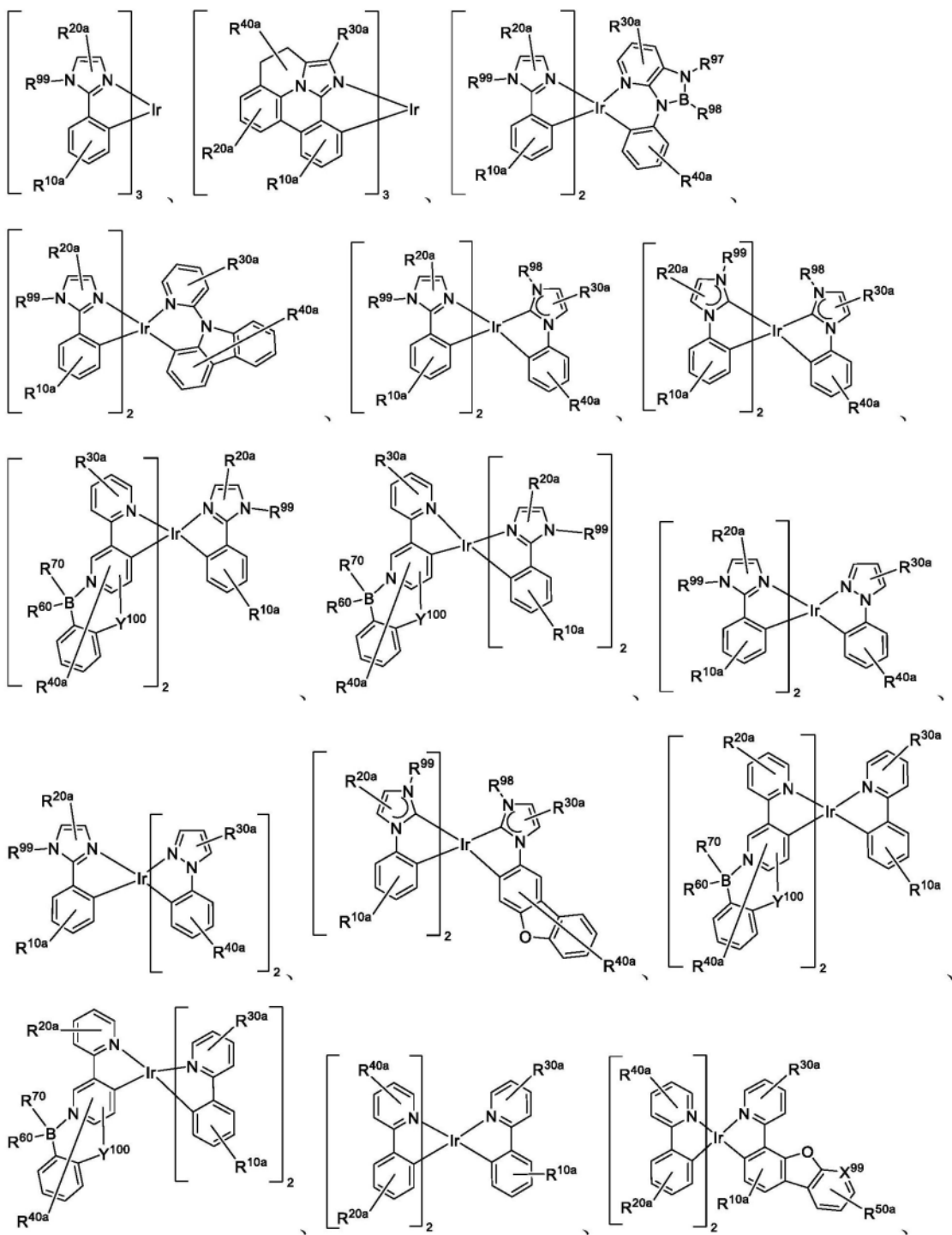
[0482] 每个 R_{a1} 、 R_{b1} 、 R_{c1} 、 R_{d1} 、 R_a 、 R_b 、 R_c 、 R_d 、 R_e 和 R_f 独立地是氢或选自由如本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基;以及

[0483] 其中任何两个取代基可以稠合或接合以形成环或形成多齿配体。

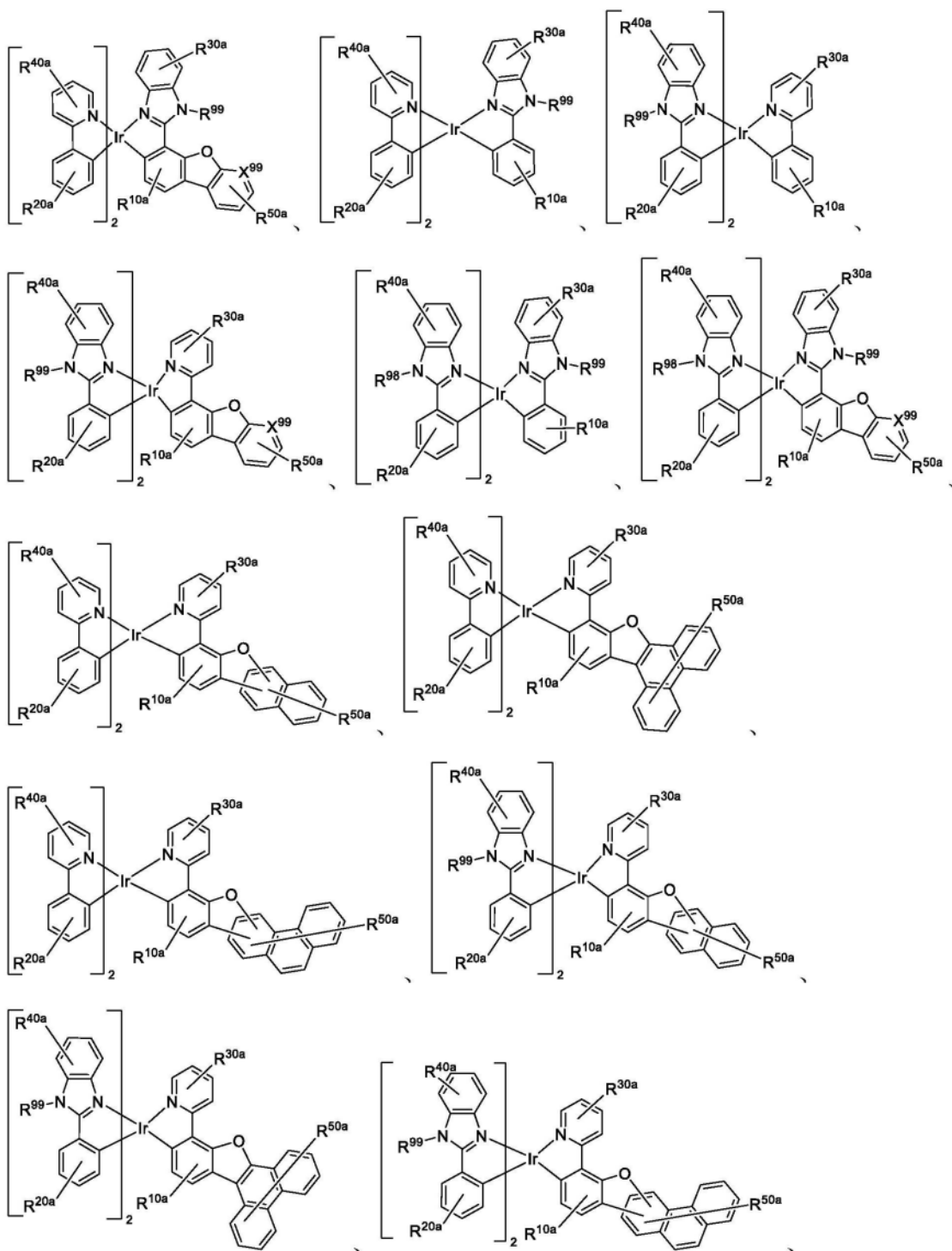
[0484] 在一些实施例中,发射体材料选自由以下掺杂剂群组1组成的群组:

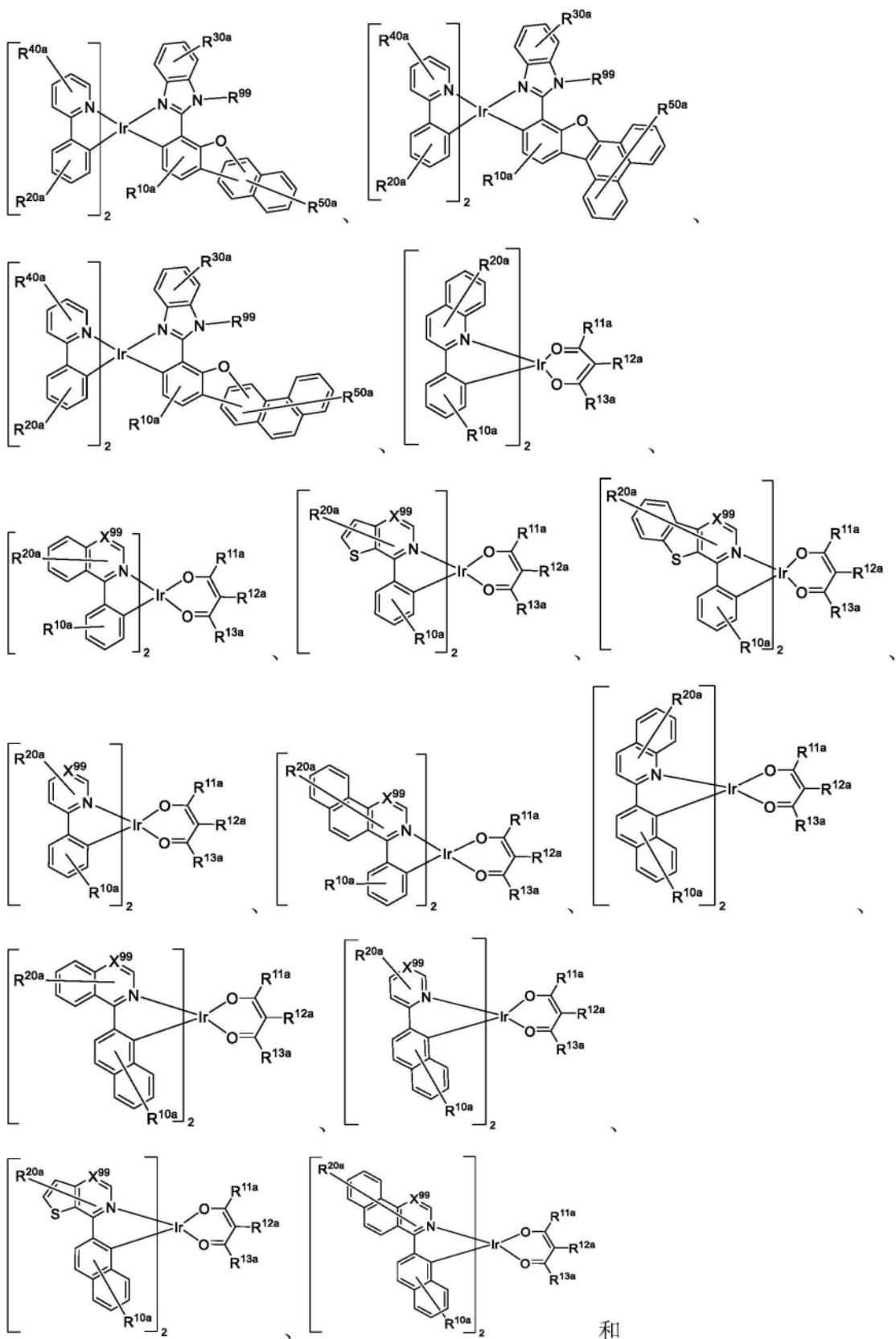
[0485]



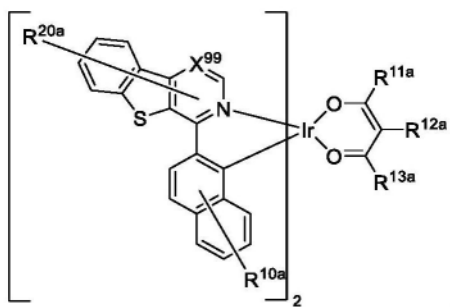


[0487]





[0489]

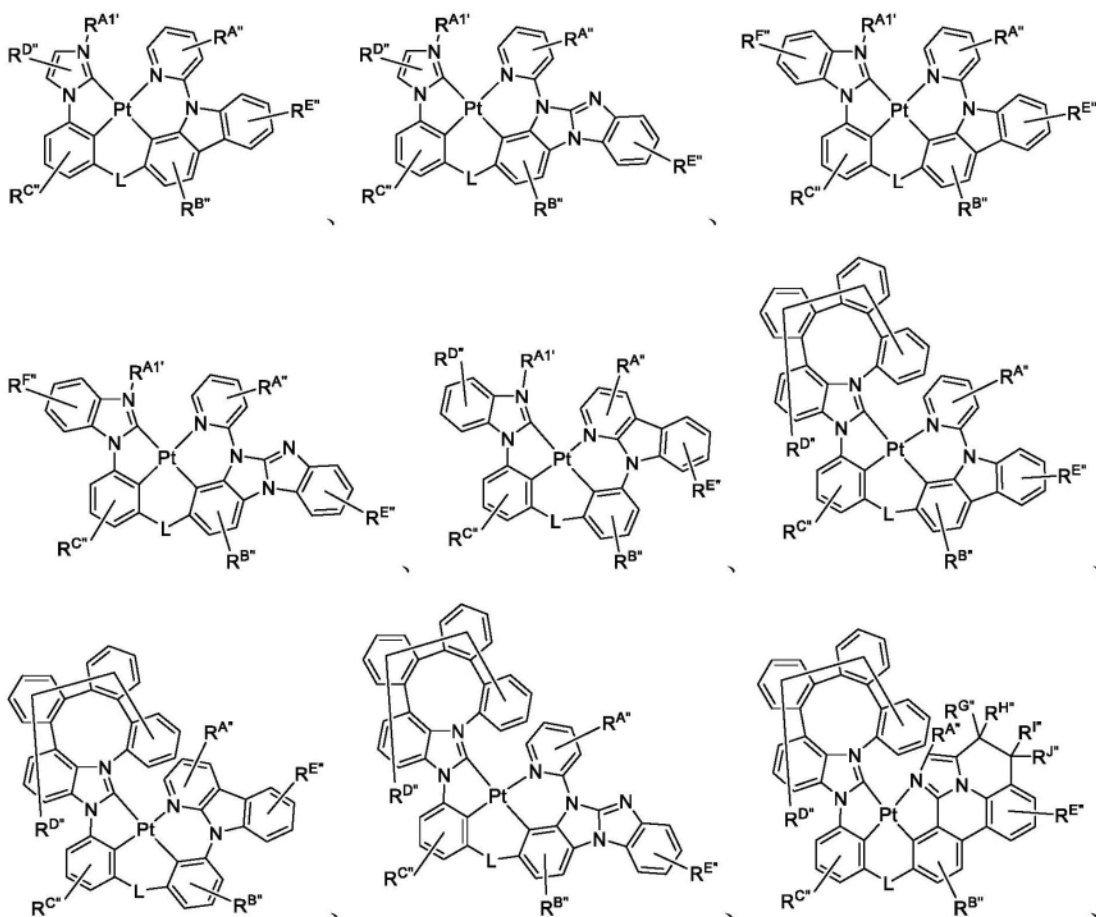


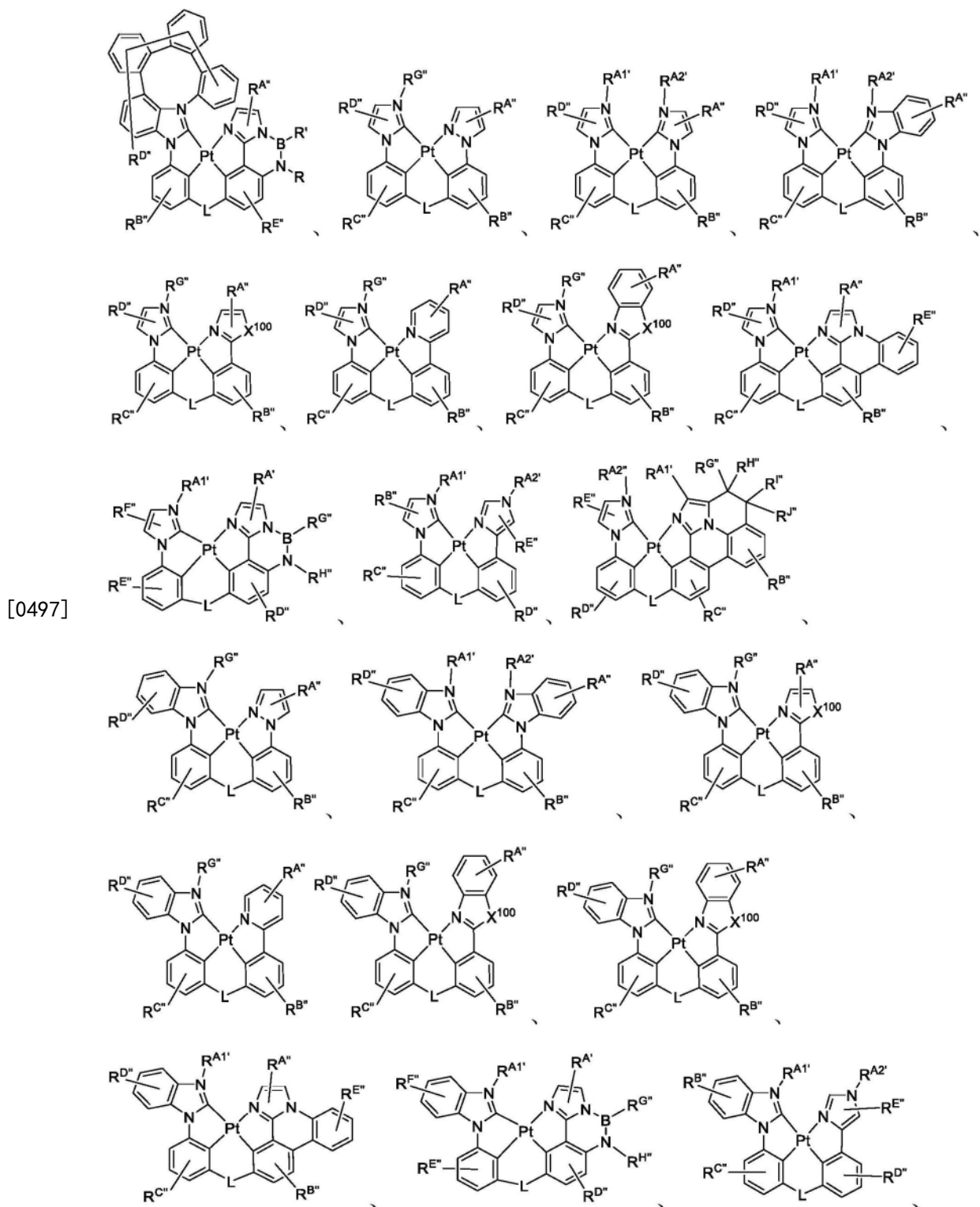
[0490] 其中

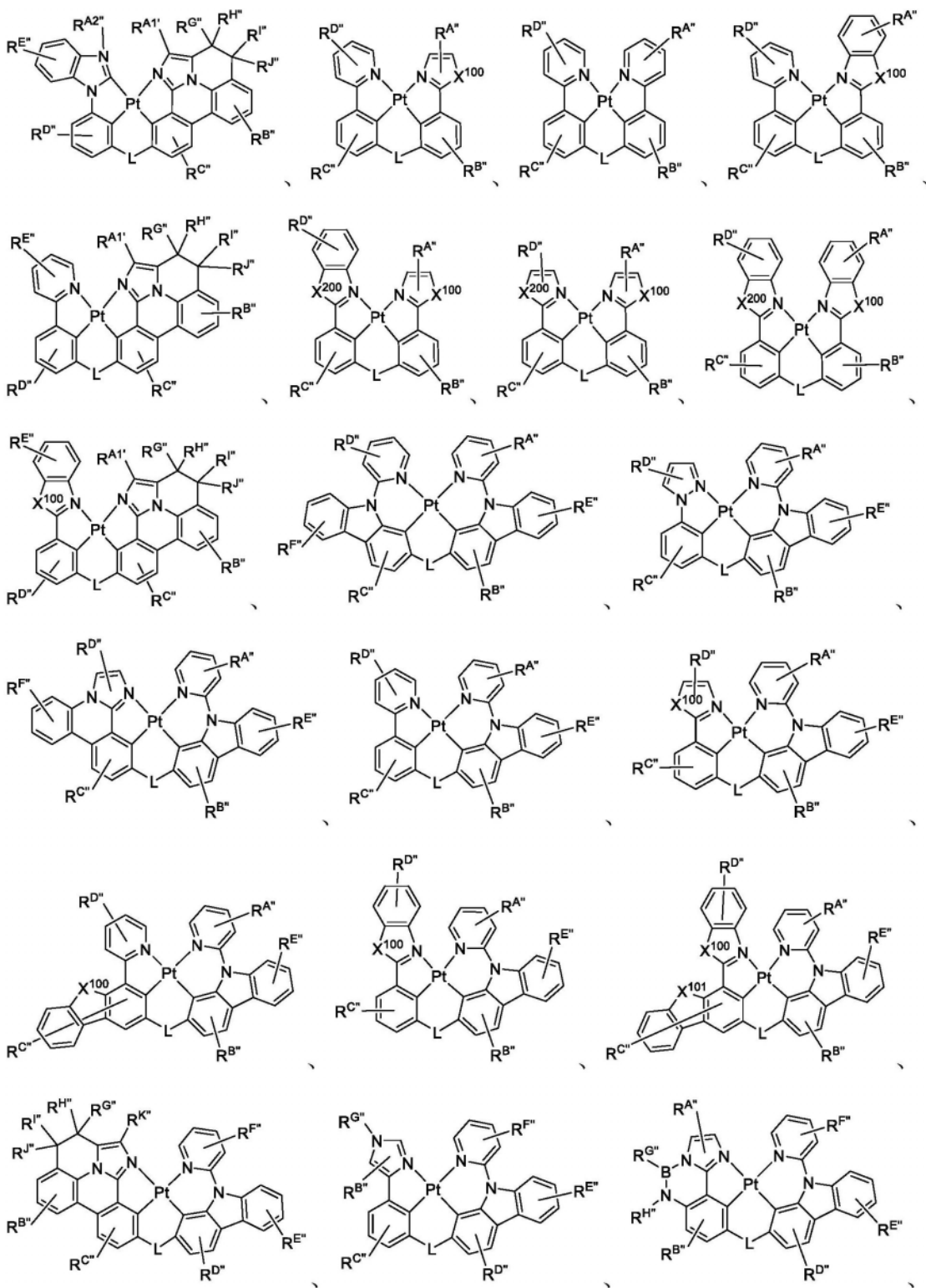
[0491] X^{96} 到 X^{99} 中的每一个独立地是C或N;[0492] 每个 Y^{100} 独立地选自由NR^{''}、O、S和Se组成的群组;[0493] R^{10a} 、 R^{20a} 、 R^{30a} 、 R^{40a} 和 R^{50a} 中的每一个独立地表示单取代、至多最大取代或无取代;[0494] R 、 R' 、 R'' 、 R^{10a} 、 R^{11a} 、 R^{12a} 、 R^{13a} 、 R^{20a} 、 R^{30a} 、 R^{40a} 、 R^{50a} 、 R^{60} 、 R^{70} 、 R^{97} 、 R^{98} 和 R^{99} 中的每一个独立地是氢或选自由本文中所定义的通用取代基组成的群组的取代基;任何两个取代基可以接合或耦合以形成环。

[0495] 在一些实施例中,发射体材料选自由以下掺杂剂群组2组成的群组:

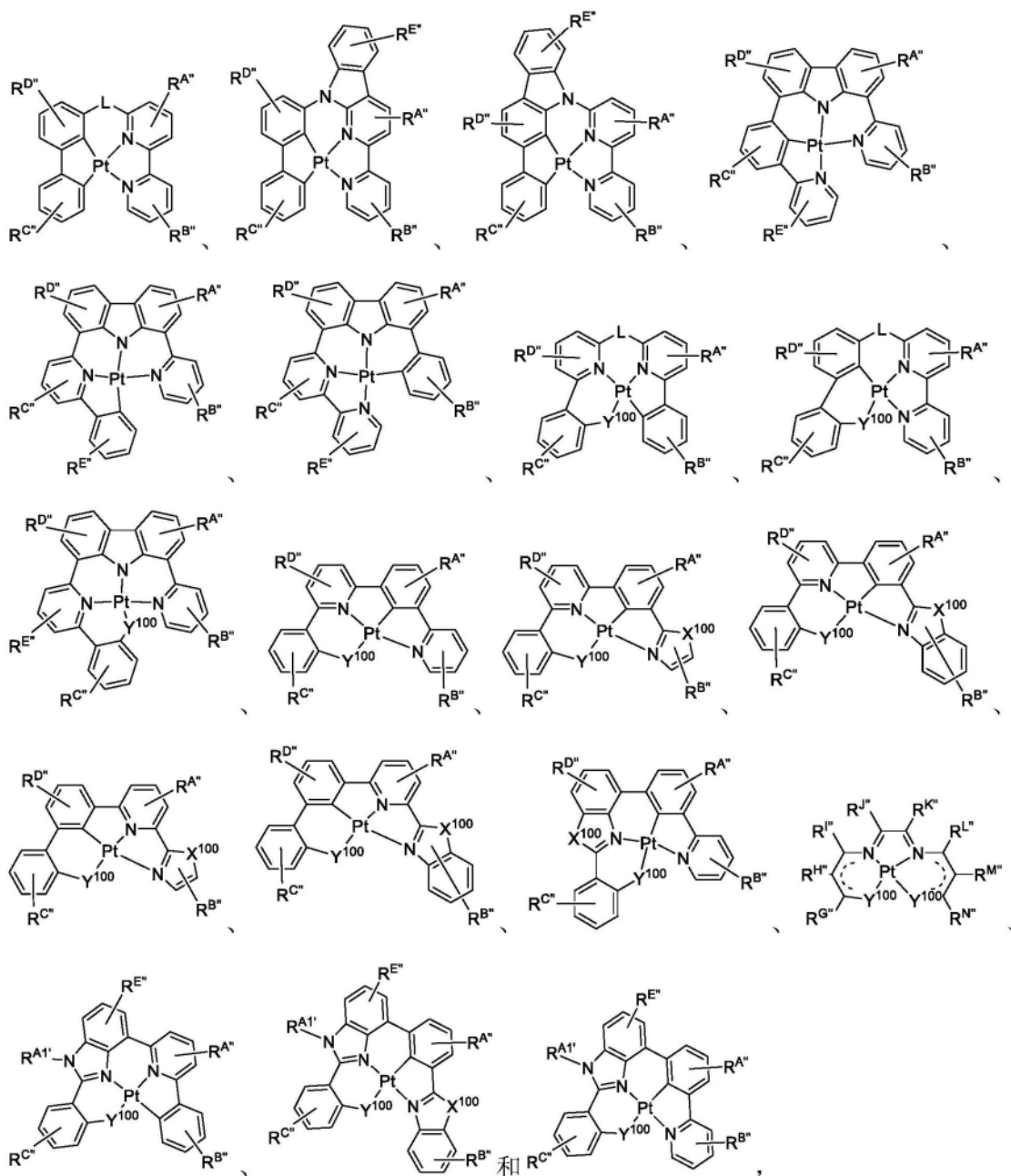
[0496]







[0500]



[0501] 其中:

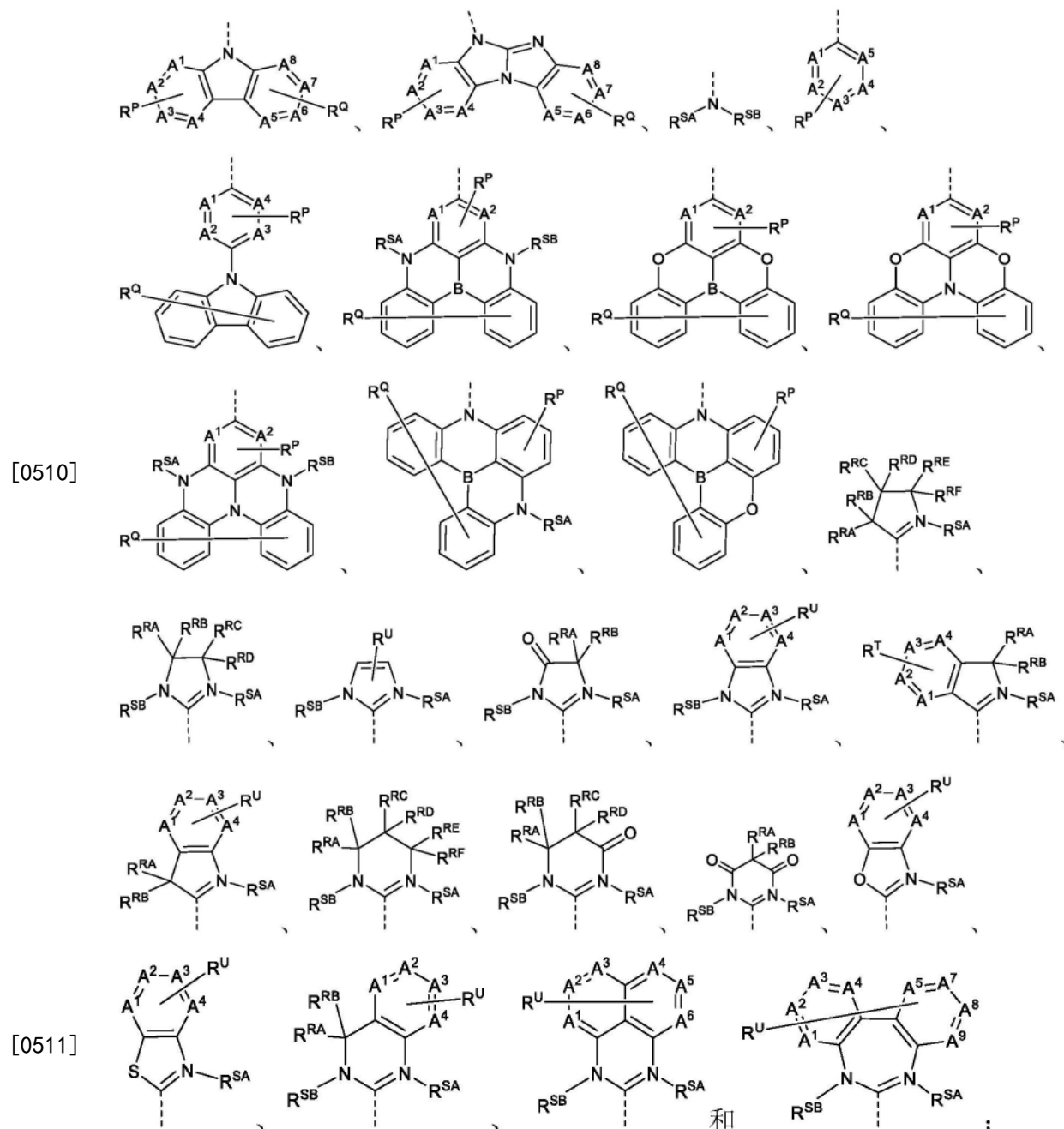
[0502] 每个Y¹⁰⁰独立地选自由NR^{''}、O、S和Se组成的群组;[0503] L独立地选自由以下组成的群组:直接键、BR^{''}、BR^{''}R^{''}、NR^{''}、PR^{''}、O、S、Se、C=O、C=S、C=Se、C=NR^{''}、C=CR^{''}R^{''}、S=O、SO₂、CR^{''}、CR^{''}R^{''}、SiR^{''}R^{''}、GeR^{''}R^{''}、烷基、环烷基、芳基、杂芳基和其组合;[0504] X¹⁰⁰和X²⁰⁰在每次出现时选自由以下组成的群组:O、S、Se、NR^{''}和CR^{''}R^{''};[0505] 每个R^{A''}、R^{B''}、R^{C''}、R^{D''}、R^{E''}和R^{F''}独立地表示单取代、至多最大取代或无取代;[0506] R、R'、R''、R'''、R^{A1'}、R^{A2'}、R^{A''}、R^{B''}、R^{C''}、R^{D''}、R^{E''}、R^{F''}、R^{G''}、R^{H''}、R^{I''}、R^{J''}、R^{K''}、R^{L''}、R^{M''}和R^{N''}中的每一个独立地是氢或选自由如本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基;任何两个取代基可以接合或稠合以形成环。

[0507] 在以上掺杂剂群组1和2的一些实施例中,每个未经取代的芳香族碳原子可以被N

置换以形成氮杂环。在一些实施例中,一个环中的N原子的最大数目是1或2。在以上掺杂剂群组2的一些实施例中,每个式中的Pt原子可以被Pd原子置换。

[0508] 在OLED的一些实施例中,延迟荧光材料包含至少一个供体基团和至少一个受体基团。在一些实施例中,延迟荧光材料是金属络合物。在一些实施例中,延迟荧光材料是非金属络合物。在一些实施例中,延迟荧光材料是Zn、Cu、Ag或Au络合物。

[0509] 在OLED的一些实施例中,延迟荧光材料具有式 $M(L^5)(L^6)$,其中M是Cu、Ag或Au, L^5 和 L^6 不同,并且 L^5 和 L^6 独立地选自由以下组成的群组:



[0512] 其中 A^1-A^9 各自独立地选自C或N;

[0513] 每个 R^P 、 R^Q 和 R^U 独立地表示单取代、至多最大取代或无取代;

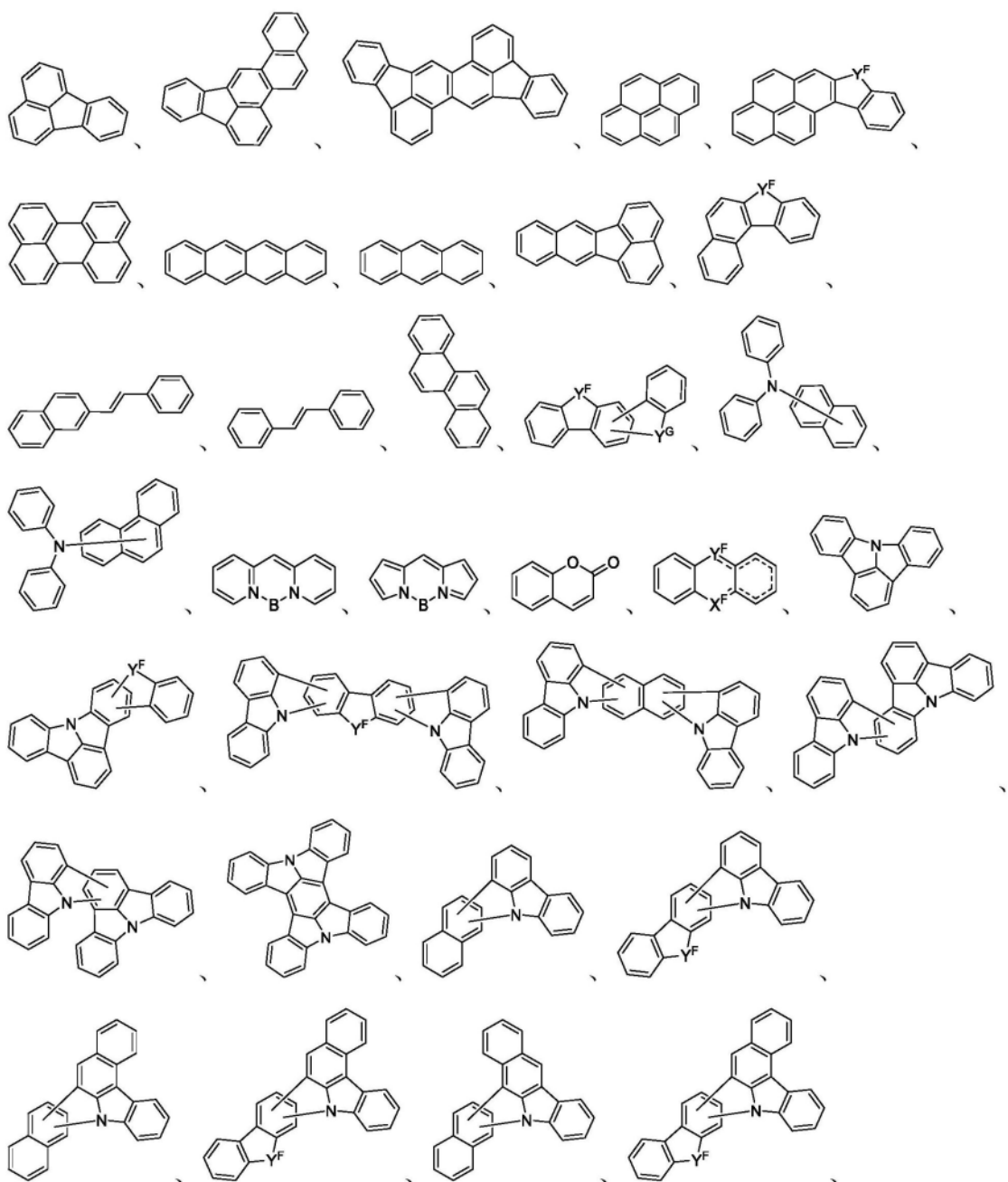
[0514] 其中每个 R^P 、 R^Q 、 R^U 、 R^{SA} 、 R^{SB} 、 R^{RA} 、 R^{RB} 、 R^{RC} 、 R^{RD} 、 R^{RE} 和 R^{RF} 独立地是氢或选自由如本文所定义的通用取代基组成的群组的取代基;任何两个取代基可以接合或稠合以形成环。

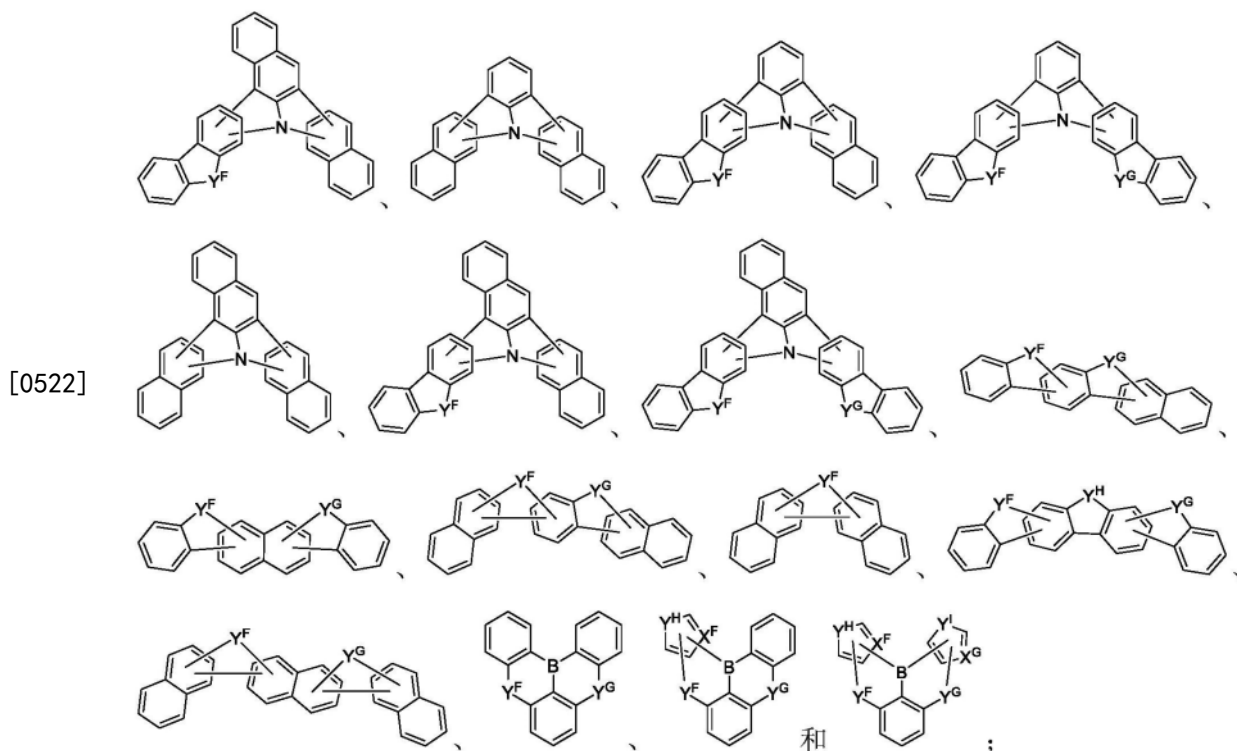
Chemical structures of various heterocyclic compounds, including indoles, naphthalenes, and boron-containing systems, with substituents Y^T and Y^U .

Chemical structures 1-10 are shown, representing various boron and nitrogen complexes. Structures 1-5 are boron complexes with phenyl and substituted phenyl groups. Structures 6-10 are boron and nitrogen complexes with phenyl and substituted phenyl groups. The structures are defined by the following substituents: Y^T, Y^U, Y^V, and Y^W.

[0520] 在一些实施例中, 荧光材料包含选自以下组成的群组的化学部分中的至少一个:

[0521]





[0523] 其中 Y^F 、 Y^G 、 Y^H 和 Y^L 各自独立地选自由以下组成的群组：B、C、Si、Ge、N、P、O、S、Se、C=O、S=O和 SO_2 ；

[0524] 其中 X^F 和 X^G 各自独立地选自由C和N组成的群组。

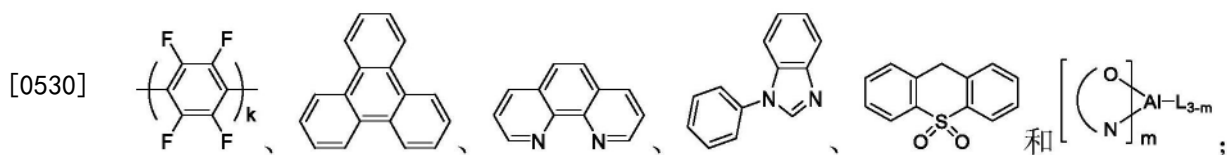
[0525] 在一些上述实施例中，任一上述结构的每个苯环中的任何碳环原子直至总数最多三个碳环原子连同其取代基一起可以被N置换。

[0526] f) HBL：

[0527] 空穴阻挡层 (HBL) 可以用以减少离开发射层的空穴和/或激子的数目。与缺乏阻挡层的类似装置相比，此类阻挡层在装置中的存在可以产生大体上较高的效率和/或较长的寿命。此外，可以使用阻挡层来将发射限制于OLED的所需区域。在一些实施例中，与最接近HBL界面的发射体中的一个或多个相比，HBL材料具有较低HOMO (距真空能级较远) 和/或较高三重态能量。

[0528] 在一些实施例中，HBL中所用的化合物含有与上文所述的主体所用相同的分子或相同的官能团。

[0529] 在一些实施例中，HBL中所用的化合物包含选自由以下组成的群组的以下部分中的至少一个：



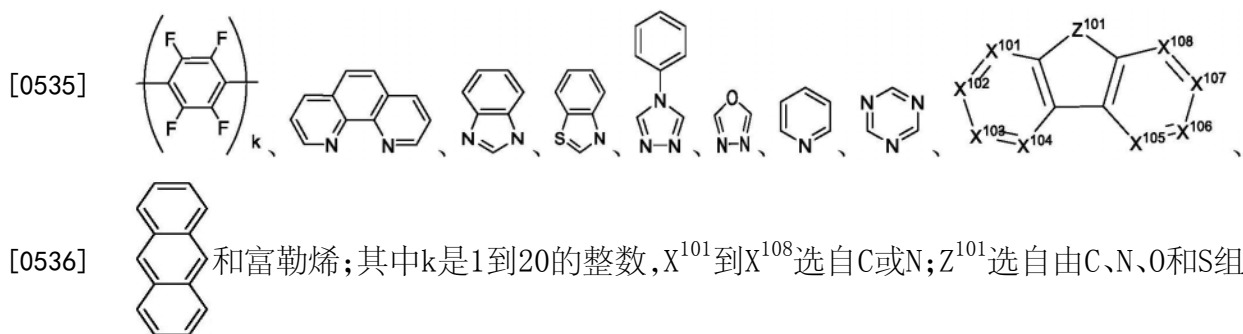
[0531] 其中 k 是1到20的整数； L^{101} 是另一配体， k' 是1到3的整数。

[0532] g) ETL：

[0533] 电子传输层 (ETL) 可以包括能够传输电子的材料。电子传输层可以是固有的 (未经掺杂的) 或经掺杂的。可以使用掺杂来增强导电性。ETL材料的实例不受特别限制，并且可以

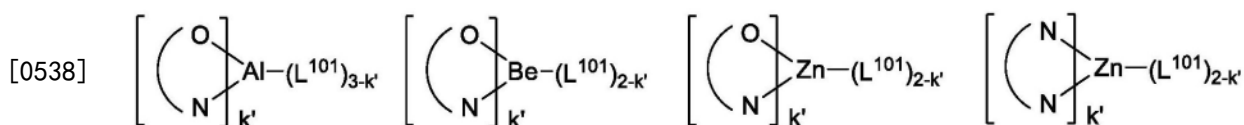
使用任何金属络合物或有机化合物,只要其通常用以传输电子即可。

[0534] 在一些实施例中,ETL中所用的化合物在分子中包含以下部分中的至少一个:



成的群组。

[0537] 在一些实施例中,ETL中所用的金属络合物含有但不限于以下通式:



[0539] 其中(O-N)或(N-N)是具有与原子O、N或N,N配位的金属的双齿配体; L^{101} 是另一配体; k' 是1到可以与金属连接的最大配体数的整数值。

[0540] 在一些实施例中,ETL材料选自由以下组成的群组:蒽-苯并咪唑化合物、氮杂三亚苯衍生物、蒽-苯并噻唑化合物、金属8-羟基喹啉化物、金属羟基苯并喹啉化物、浴铜灵(bathocuprine)化合物、5元环缺电子杂环(例如,三唑、噁二唑、咪唑、苯并咪唑)、噻咯化合物、芳基硼烷化合物、氟化芳香族化合物、富勒烯(例如,C60)、三嗪络合物和 $\text{Zn}(\text{N}^{\wedge}\text{N})$ 络合物。

[0541] h) 电荷产生层(CGL)

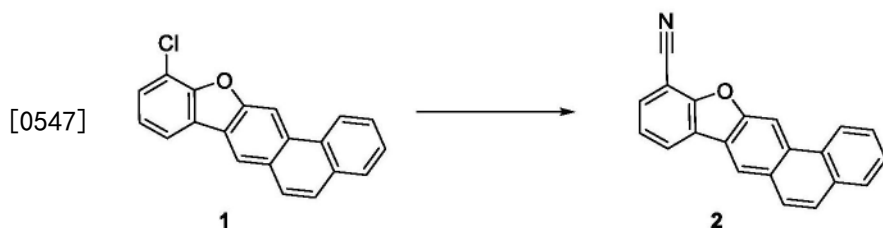
[0542] 在串联或堆叠OLED中,CGL对性能起基本作用,其由分别用于注入电子和空穴的经n掺杂的层和经p掺杂的层组成。电子和空穴由CGL和电极供应。CGL中消耗的电子和空穴由分别从阴极和阳极注入的电子和空穴再填充;随后,双极电流逐渐达到稳定状态。典型CGL材料包含传输层中所用的n和p导电性掺杂剂。

[0543] 在本文所公开的任何化合物中,氢原子可以部分或完全氘化。化合物中的被氘化的氢的最小量选自由以下组成的群组:30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、95%、99%和100%。如本文所用,氘化百分比具有其普通含义并且包括被氘原子置换的所有可能的氢和氘原子的百分比。在一些实施例中,氘原子连接到芳香族环。在一些实施例中,氘原子连接到饱和碳原子,如烷基或环烷基碳原子。在一些其它实施例中,氘原子连接到杂原子,如Si或Ge原子。

[0544] 应理解,本文所述的各种实施例仅为了举例,并且不希望限制本发明的范围。举例来说,可以在不背离本发明的精神的情况下用其它材料和结构取代本文所述的许多材料和结构。如所要求的本发明因此可以包括本文所述的具体实例和优选实施例的变化形式,如本领域的技术人员将显而易见。应理解,关于本发明为何起作用的各种理论不希望具有限制性。

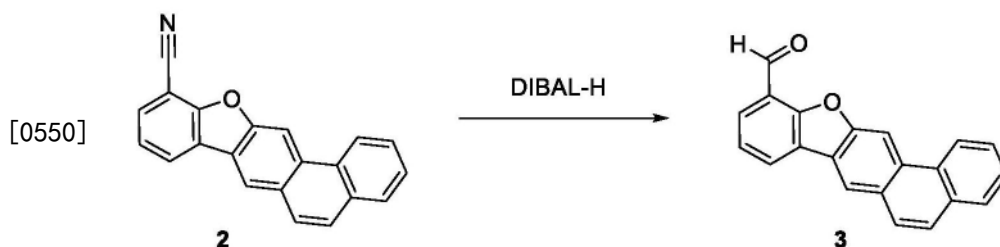
[0545] 实验数据

[0546] 材料合成



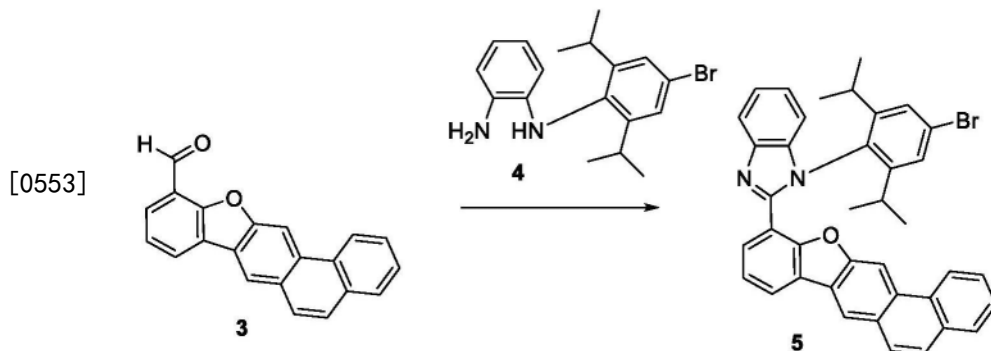
[0548] 菲并[3,2-b]苯并呋喃-11-甲腈(2)的合成

[0549] 在配备有空气冷凝器的1L 3颈圆底烧瓶(RBF)中,将11-氯菲并[3,2-b]苯并呋喃(1)(10.00g,33.03mmol)、六氰亚铁(II)酸钾三水合物(27.90g,66.06mmol)、乙酸钾(6.483g,66.06mmol)、2-(二环己基磷基)-2',4',6'-三(异丙基)联苯(Xphos)(2.362g,4.95mmol)、Xphos-Pd-G2(1g,1.18mmol)溶解于1,4-二噁烷(400mL)和水(150mL)中,并且用氮气脱气15分钟。所得浆液在115℃下搅拌48小时。使所得混合物冷却至室温,通过Celite(硅藻土)过滤,然后在真空下除去二噁烷层,并且所得水层从DCM(1L)和氯仿(2L)中萃取。将其加入到沉降在硅藻土垫上的固体层中,并且将两者浓缩,在高真空泵下干燥过夜,得到呈米色固体状的2(10.50g,33mmol,100%)。



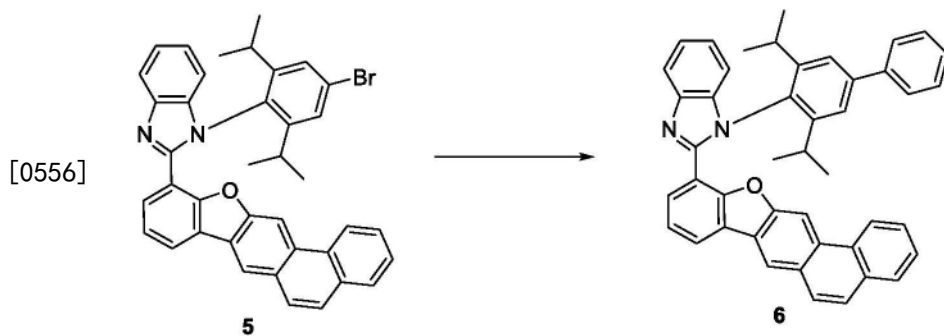
[0551] 菲并[3,2-b]苯并呋喃-11-甲醛(3)的合成

[0552] 在氮气下,在2L 3颈RB烧瓶中,将菲并[3,2-b]苯并呋喃-11-甲腈(10.50g,1.0Eq,35.80mmol)溶解于无水DCM(700mL)中。将所得混合物冷却至0℃,用氮气吹扫15分钟,然后通过注射器一次性加入DIBAL-H(6.618g,46.53mL,1.0M,1.3Eq,46.53mmol)。在0℃下搅拌反应物3小时。反应物变成浑浊的白色悬浮液。用DCM(200mL)和THF(100mL)稀释反应物。通过在搅拌下加入2mL水、5mL 10% NaOH和2mL水淬灭反应,最后在室温下搅拌1小时。然后将反应混合物浓缩至一半体积,约500mL,然后加入200mL水和40mL 10% NaOH溶液,并且在室温下再搅拌1小时。过滤所得白色沉淀物,用水、甲醇和乙醚洗涤,在42℃下、在高真空泵下干燥过夜,得到呈米色固体状的(3)(11.00g,33mmol,93%)。



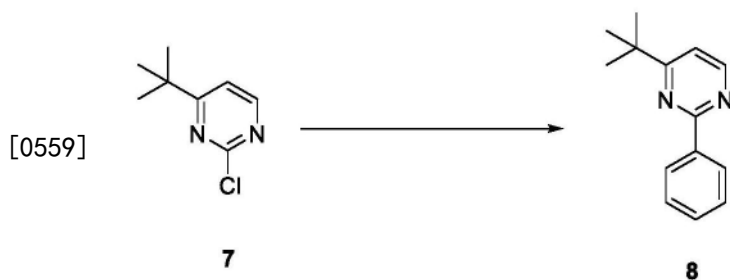
[0554] 1-(4-溴-2,6-二异丙基苯基)-2-(菲并[3,2-b]苯并呋喃-11-基)-1H-苯并[d]咪唑(5)的合成

[0555] 在顶部装有空气冷凝器的1L-RBF中,将N1-(4-溴-2,6-二异丙基苯基)苯-1,2-二胺(8.70g,25.05mmol)(4)、菲并[3,2-b]苯并呋喃-11-甲醛(3)(9.9g,90wt%,30.06mmol)和亚硫酸氢钠(6.0g,57.62mmol)溶解于DMF(350mL)中。将所得混合物在130℃下搅拌38小时。将粗混合物冷却到室温,且在真空下去除2/3的DMF。然后,将混合物倒在冰上,过滤收集所得固体,用水和乙醚洗涤,得到15g浅棕色固体。将固体溶于含有一小份DMF(10mL)的DCM(700mL)中以促进完全溶剂化,然后将混合物用水(200mL)洗涤,经MgSO₄脱水。粗物质用0%至100%异己烷/DCM洗脱、然后用5% DCM/THF洗脱、通过硅胶色谱来纯化。收集含有所要产物的洗脱份并且去除溶剂,得到浅棕色固体(8.07g,12.59mmol,50%产率)。



[0557] 1-(3,5-二异丙基-[1,1'-联苯]-4-基)-2-(菲并[3,2-b]苯并呋喃-11-基)-1H-苯并[d]咪唑(6)的合成

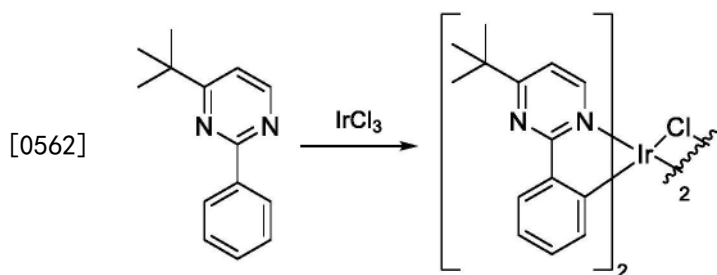
[0558] 向250mL烧瓶中添加1,4-二噁烷(130mL)和水(32mL)中的碳酸钾(3.590g,1.521mL,2Eq,25.98mmol)、1-(4-溴-2,6-二异丙基苯基)-2-(菲并[3,2-b]苯并呋喃-11-基)-1H-苯并[d]咪唑(5)(8.100g,1Eq,12.99mmol)和苯基硼酸(1.901g,1.2Eq,15.59mmol)。将混合物鼓泡几分钟,随后添加四(三苯基膦)钯(1.201g,0.08Eq,1.039mmol)。将混合物加热至88℃维持18小时。将反应物通过硅藻土(20g)过滤,用乙酸乙酯(300mL)冲洗。去除水层,且剩余有机层用盐水(1×50mL)洗涤,用硫酸钠脱水,过滤且浓缩,得到深棕色半固体。粗物质用20-60%乙酸乙酯/己烷洗脱、通过硅胶色谱纯化。收集含有所要产物的洗脱份并且去除溶剂,得到浅棕色固体(6.50g,12.89mmol,81%产率)。



[0560] 4-(叔丁基)-2-苯基嘧啶的合成

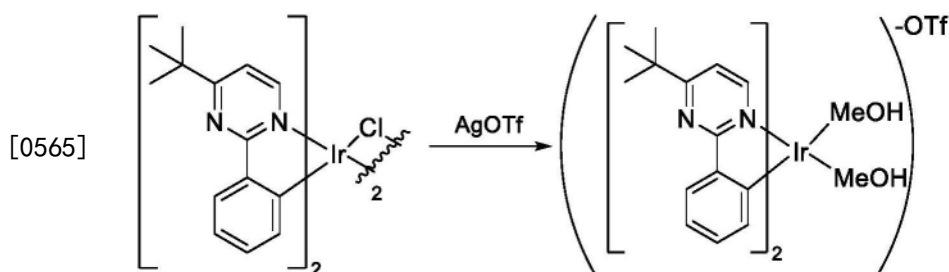
[0561] 将4-(叔丁基)-2-氯嘧啶(7)(5.000g,1Eq,29.30mmol)和苯基硼酸(4.287g,1.2Eq,35.16mmol)装入具有100mL二噁烷的反应烧瓶中。然后将碳酸钾(14.17g,3.5Eq,102.6mmol)溶解于25mL水中并且装入反应混合物中。然后将四(三苯基膦)钯(0)(1.354g,0.04Eq,1.172mmol)加入到反应混合物中。将此混合物用氮气脱气并且在100℃下搅拌20小时。反应混合物用水稀释并且用3×100mL DCM萃取。这些萃取物经硫酸镁脱水,然后过滤并且在真空下浓缩。通过硅胶色谱纯化粗产物,得到液态4-(叔丁基)-2-苯基嘧啶(5.280g,

24.87mmol, 85%)。



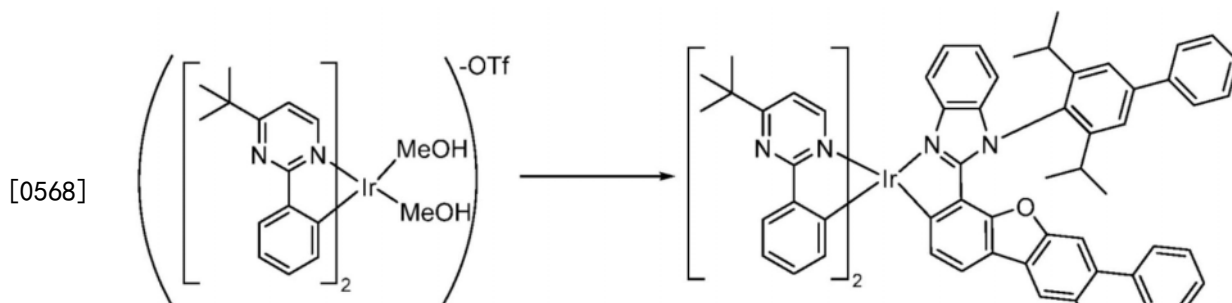
[0563] 二- μ -氯-四[κ^2 (C2,N)-4-(叔丁基)-2-(苯基-2'-基)嘧啶-1-基]二铱(III)的合成

[0564] 将4-(叔丁基)-2-苯基嘧啶(23.94g, 112.8mmol, 2.1当量)和氯化铱(III)水合物(17g, 53.7mmol, 1.0当量)于2-乙氧基乙醇(300mL)和DIUF水(100mL)中的混合物在103℃下加热91小时。冷却至室温后,加入甲醇(500mL),并且过滤悬浮液。固体用甲醇(3×50mL)洗涤,然后在真空烘箱中、在约50℃下干燥几小时,得到呈黄色固体状的二- μ -氯-四[κ^2 (C2,N)-4-(叔丁基)-2-(苯基-2'-基)嘧啶-1-基]二铱(III)(29.5g, 85%产率)。



[0566] [Ir(4-(叔丁基)-(2-苯基-2'-基)嘧啶-1-基(-1H))₂(MeOH)₂]三氟甲烷磺酸盐的合成

[0567] 将三氟甲烷磺酸银(12.52g, 48.72mmol, 2.2当量)于甲醇(90mL)中的溶液中一次性加入到二- μ -氯-四[κ^2 (C2,N)-4-(叔丁基)-2-(苯基-2'-基)嘧啶-1-基]二铱(III)(28.8g, 22.14mmol, 1.0当量)于二氯甲烷(450mL)中的溶液中,并且用箔包裹烧瓶以避光。在室温下、在氮气下搅拌反应混合物过夜。反应混合物通过短硅胶垫(90g)过滤,用含10%甲醇的二氯甲烷(3×100mL)冲洗。在减压下浓缩滤液且将残余物在真空烘箱中、在50℃下干燥过夜,得到呈黄色固体状的[Ir(4-(叔丁基)-(2-苯基-2'-基)嘧啶-1-基(-1H))₂(MeOH)₂]三氟甲烷磺酸盐(36g, 98%产率)。

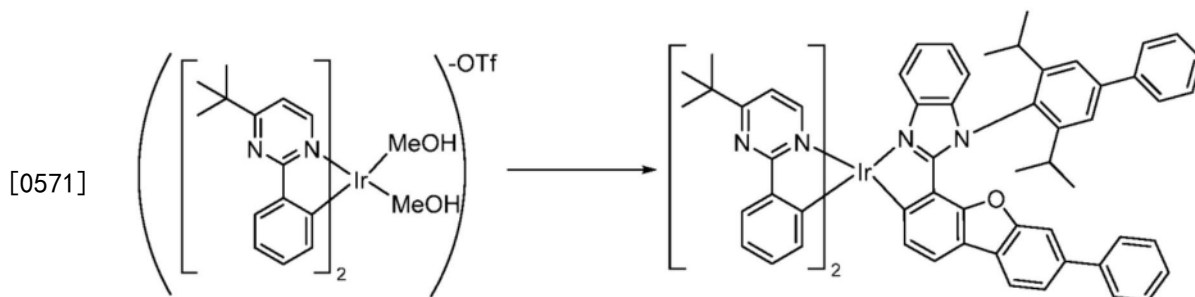


本发明实例1

[0569] 本发明实例1的合成

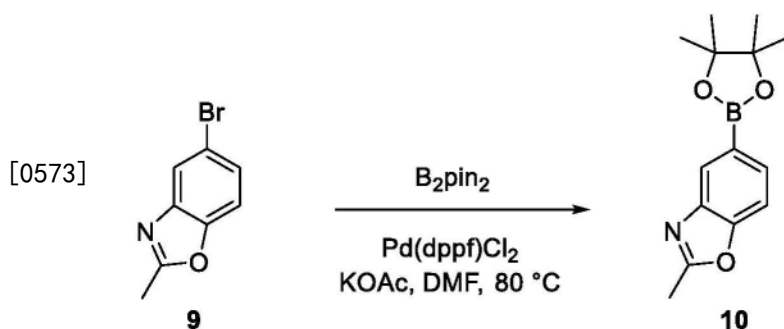
[0570] 向配备有搅拌棒、热电偶和冷凝器的500mL 4颈烧瓶中装入[Ir(4-(叔丁基)-(2-

苯基-2'-基)嘧啶-1-基(-1H))₂(MeOH)₂]三氟甲烷磺酸盐(4.20g, 5.50mmol, 1.0当量)、1-(3,5-二异丙基-[1,1'-联苯]-4-基)-2-(菲并[3,2-b]苯并呋喃-11-基)-1H-苯并[d]咪唑(3.58g, 5.77mmol, 1.05当量)、碱(0.270g, 2.75mmol, 0.50当量)和1-丙醇(275mL)。反应混合物用氮气鼓泡数分钟,然后在97℃下加热过夜。冷却至室温后,过滤反应混合物,并且用甲醇(20mL)冲洗黄橙色固体。粗物质用0-30%二氯甲烷/己烷梯度洗脱、在硅胶色谱系统上纯化。在减压下浓缩含有产物的洗脱份。在真空烘箱中、在50℃下干燥固体3小时,得到呈黄色固体状的本发明实例(3.48g, 51%产率)。

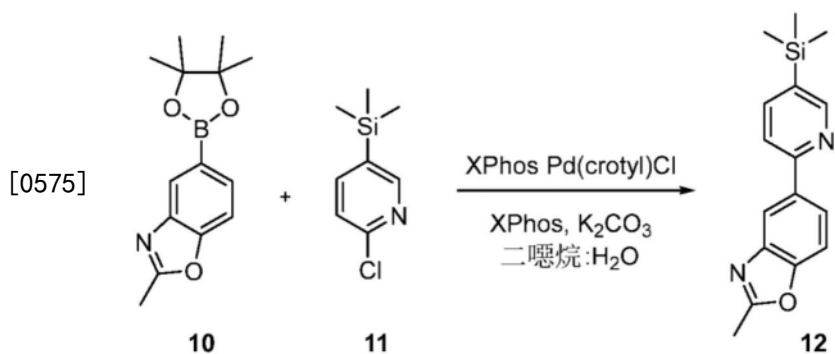


本发明实例2

[0572] 本发明实例2的合成:使用相同程序本发明实例2(0.6g, 22%产率)。

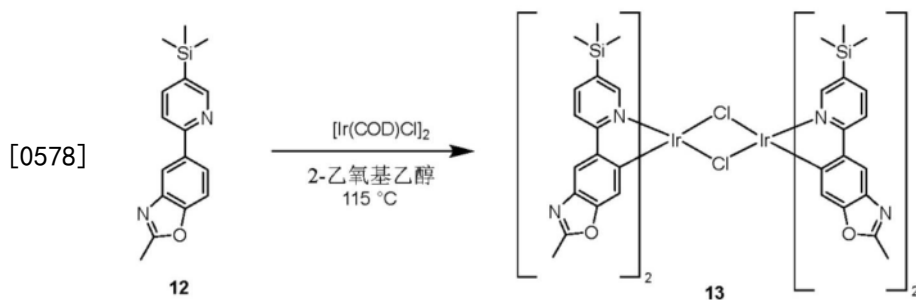


[0574] 2-甲基-5-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂硼杂环戊烷-2-基)苯并[d]噻唑(10)的合成:将5-溴-2-甲基苯并[d]噻唑(10.0g, 1eq, 47.16mmol)、双(频哪醇根基)二硼(13.2g, 1.1eq, 51.87mmol)和乙酸钾(13.9g, 3.0eq, 141.5mmol)于DMF(140mL)中的混合物用N₂脱气30分钟。添加Pd(dppf)Cl₂·DCM(2.00g, 0.052eq, 2.45mmol)且将混合物加热至100℃维持24小时。在冷却到室温之后,添加H₂O(800mL),且用EtOAc(3×300mL)萃取混合物。合并的有机物用盐水洗涤,经Na₂SO₄脱水,过滤且浓缩。粗产物通过柱色谱(硅胶, 120g滤筒, DCM无水负载, 0-10% EtOAc/异己烷)提纯,得到呈浅绿色液体状的2-甲基-5-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂硼杂环戊烷-2-基)苯并[d]噻唑(10)(7.75g, 28mmol, 60%),其在静置时凝固。



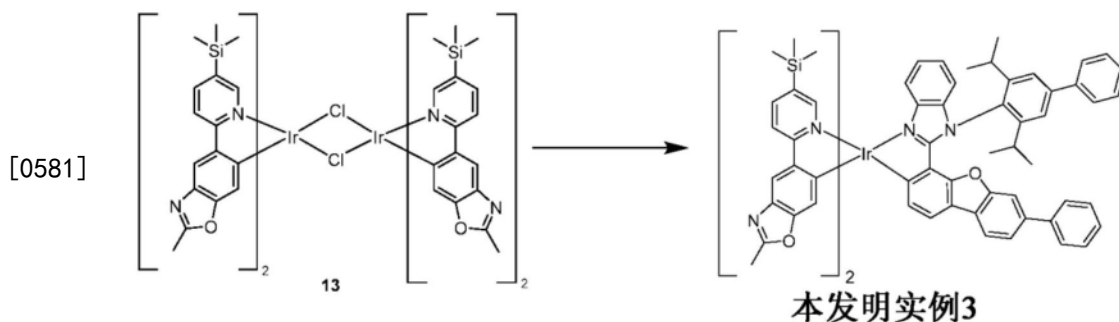
[0576] 2-甲基-5-(5-(三甲基硅烷基)吡啶-2-基)苯并[d]噁唑 (TMS-BzOx ppy) (12) 的合成

[0577] 将2-氯-5-(三甲基硅烷基)吡啶 (11) (4.20g, 96wt%, 1eq, 21.71mmol)、2-甲基-5-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧硼杂环戊烷-2-基)苯并[d]噁唑 (11) (7.75g, 95wt%, 1.31eq, 28.41mmol) 和碳酸钾 (9.0g, 3.0eq, 65.12mmol) 于二噁烷 (80mL) 和H₂O (20mL) 中的混合物用N₂脱气30分钟。加入XPhos (520mg, 0.05eq, 1.091mmol) 和XPhos Pd (巴豆基) Cl (735mg, 0.05eq, 1.091mmol) 且在80℃下搅拌混合物24小时。在冷却到室温之后, 加入H₂O (500mL), 且用EtOAc (3×250mL) 萃取混合物。合并的有机物用盐水洗涤, 经Na₂SO₄脱水, 过滤且浓缩。粗产物用0-30% EtOAc/异己烷洗脱、通过硅胶柱色谱来纯化, 得到呈灰白色固体状的2-甲基-5-(5-(三甲基硅烷基)吡啶-2-基)苯并[d]噁唑 (12) (4.57g, 17mmol, 77%)。



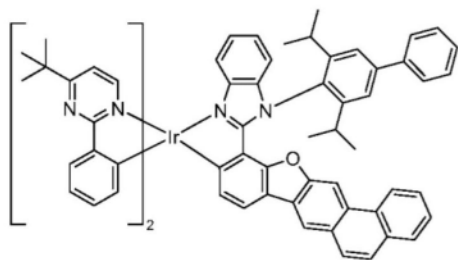
[0579] 化合物13的合成

[0580] 将[Ir(COD)Cl]₂ (270mg, 1Eq, 402μmol) 和TMS-BzOx ppy (12) (0.500g, 4.4Eq, 1.77mmol) 加入到装有搅拌棒的烘干的舒伦克管 (schlenk tube) 中。将反应烧瓶抽真空, 然后用N₂回填三次, 然后加入2-乙氧基乙醇 (50.00mL), 并且用N₂吹扫反应物15分钟。吹扫过的溶液然后在油浴中、在N₂下加热至115℃维持20小时。加热后, 反应混合物在加热后变成亮黄色, 使反应物冷却到室温, 在减压下浓缩, 然后在少量的9:1甲醇:水中进行超声波处理, 析出呈黄色固体状的沉淀物。通过过滤分离出沉淀物, 然后在50℃下干燥18小时 (0.567, 0.402mmol)。

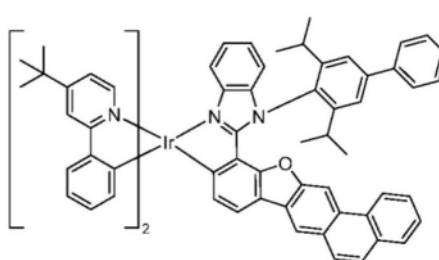


[0582] 本发明实例3的合成

[0583] 将化合物13(0.100g, 1Eq, 63.3 μ mol)、1-(3,5-二异丙基-[1,1'-联苯]-4-基)-2-(7-苯基二苯并[b,d]呋喃-4-基)-1H-苯并[d]咪唑(90.6mg, 2.4Eq, 152 μ mol)和乙酸钾(24.8mg, 4Eq, 253 μ mol)加入到装有搅拌棒的舒伦克管中。将容器抽真空,然后用氮气回填3次,然后加入DMF(2.500mL)和2-乙氧基乙醇(2.500mL)的混合物。反应物用氮气吹扫10分钟,然后在氮气下、在135 $^{\circ}$ C下加热2天。将粗产物在乙酸乙酯中稀释,然后通过硅藻土垫。在减压下浓缩滤液,然后溶解于1,4-二噁烷(5.000mL)中,用N₂吹扫10分钟,然后加热至85 $^{\circ}$ C,同时用405nm光照射40小时。发生光异构化之后,在减压下浓缩产物,然后在硅胶上用2-10%丙酮/甲苯梯度洗脱进行纯化。所要产物通过在庚烷中沉淀而分离出来且干燥成黄色粉末(13.5mg, 16%)。

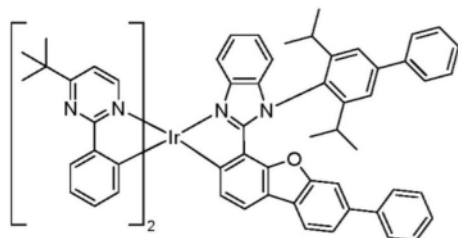


本发明实例1

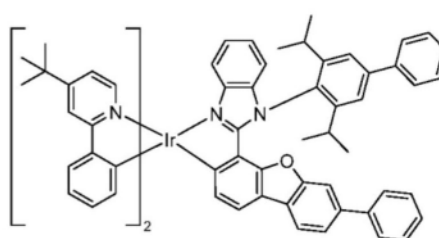


比较实例1

[0584]

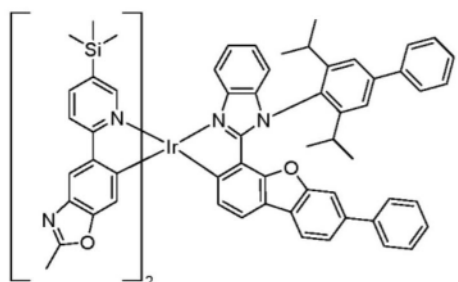


本发明实例2



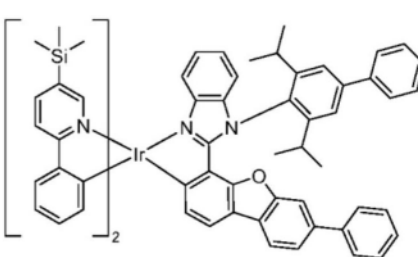
比较实例2

[0585]



本发明实例3

和



比较实例3

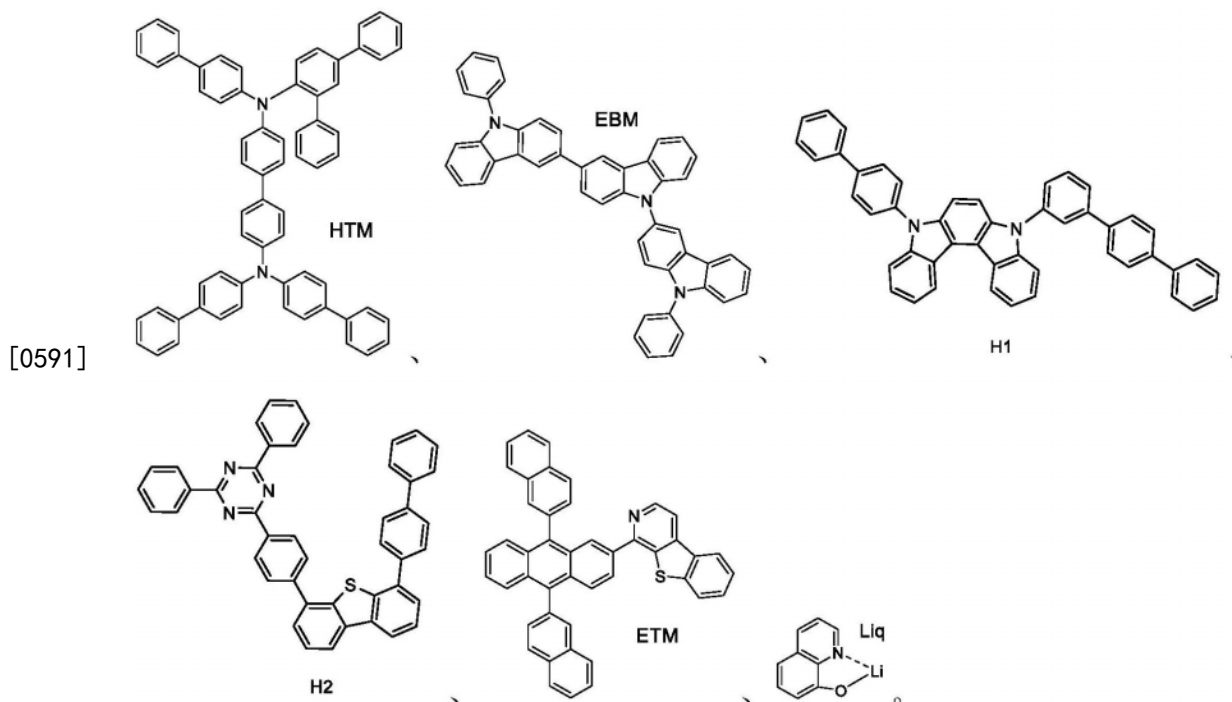
[0586] 获取本发明化合物和比较化合物在2-甲基THF中、在室温下的光致发光(PL)光谱。表1提供本发明化合物和比较化合物的光致发光数据的概述。本发明实例1和本发明实例2的发射最大值是522nm和521nm,其相对于比较实例1和比较实例2的发射最大值(均为528nm)蓝移6至7nm。类似地,本发明实例3的发射最大值是508nm,其相对于比较实例3的发射最大值(525nm)蓝移17nm。另外,与比较实例1至3相比,本发明实例1至3都显示更深的HOMO能级。颜色蓝移和深HOMO能级是达成饱和颜色和适配到现有技术水平OLED装置结构的关键。为了证实这个优势,已测试本发明实例1和其比较实例的OLED装置,且结果显示于下一章节中。不受任何理论限制,相信本发明实例的光致发光特性的改进是因为苯基吡啶辅助配体的顶部或与苯基吡啶辅助配体稠合的杂芳基的额外氮。这些值的改进高于可归因于实验误差的值,且所观察到的改进是显著的。在上述数据中观察到的性能改进是出乎意料的。

[0587] 表1. 光致发光(PL)数据

化合物	$\lambda_{\max}$ (nm)	HOMO (eV)	LUMO (eV)
本发明实例1	522	-5.22	-2.26
比较实例1	528	-5.10	-2.17
本发明实例2	521	-5.21	-2.37
比较实例2	528	-5.08	-2.13
本发明实例3	508	-5.15	-2.18
比较实例3	525	-5.14	-2.19

[0589] 装置实例

[0590] 所有实例装置都通过高真空($<10^{-7}$ 托)热蒸发法制造。阳极电极是800 Å氧化铟锡(ITO)。阴极由10 Å的Liq(8-羟基喹啉锂)、继之1,000 Å的Al组成。所有装置在制成之后,立即在氮气手套箱(H_2O 和 $O_2 < 1\text{ppm}$)中用环氧树脂密封的玻璃盖包封,其中在封装内部并入除湿剂。装置实例的有机堆叠从ITO表面由以下依序组成:100 Å的LG101(购自LG Chem)作为空穴注入层(HIL);400 Å的HTM作为空穴传输层(HTL);厚度400 Å的发射层(EML);50 Å的EBM作为电子阻挡层(EBL);含有6:4比率的H主体(H1):E主体(H2)和5重量%绿色发射体的发射层;50 Å的H2作为空穴阻挡层(HBL);掺杂有35%ETM的300 ÅLiq(8-羟基喹啉锂)作为ETL。装置结构显示于表2中。装置材料的化学结构如下所示。



[0592] 表2. 装置层材料和厚度

[0593]

层	材料	厚度 [Å]
阳极	ITO	800
HIL	LG-101	100
HTL	HTM	400
EBL	EBM	50
EML	H1 : H2 : 发射体 5%	400
HBL	H2	50
ETL	Liq: ETM 35%	300
EIL	Liq	10
阴极	Al	1,000

[0594] 所述装置在制成后加以测试,以测量EL和JVL。出于此目的,样品利用2通道 Keysight B2902A SMU以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度赋能且利用Photo Research PR735分光辐射计测量。收集380nm到1080nm的辐射度($\text{W}/\text{str}/\text{cm}^2$),以及光子计数总积分。然后将装置放在大面积硅光电二极管下进行JVL扫描。利用装置在 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下的光子计数积分将光电二极管电流换算成光子计数。扫描电压是0到对应于 $200\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电压。利用总集成光子计数来计算装置EQE。所有装置结果概述于表3中。本发明实例1(装置1)的电压、LE、EQE和 $\text{LT}_{97\%}$ 是作为相对于比较实例1(装置2)的结果归一化的相对数报告。

[0595] 表3. 装置结果

[0596]

装置	发射体	1931 CIE				在 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下		
		x	y	λ_{max} [nm]	FWHM [nm]	电压	LE	EQE
装置 1	本发明实例 1	0.335	0.635	525	28	0.92	1.02	1.01
装置 2	比较实例 1	0.365	0.615	530	53	1.00	1.00	1.00

[0597] 表3提供了所述材料的电致发光装置的性能概述。本发明装置(装置1)在525nm显示更饱和的绿色发射、较低接通电压、较高LE和EQE。这与上述较深LUMO能量一致,从而引起

较好的电荷平衡。此外,与比较装置(装置2)相比,本发明发明装置(装置1)在FWHM为28nm的情况下显示显著窄得多的线形状。一般而言,磷光发射体络合物的FWHM较宽,通常大于50nm,如此处的比较实例所示。实现窄FWHM已成为长久以来追求的目标。FWHM越窄,则用于显示器应用的颜色纯度越好。作为背景信息,理想线形状是单一波长(单线)。如此处可见,苯基吡啶辅助配体的顶部环上具有额外氮的本发明化合物可将FWHM数从比较性FWHM数降低几乎一半。本文所述的改进高于可归因于实验误差的任何值,且所观察到的改进是显著的。在上述数据中观察到的性能改进是出乎意料的。所有结果都显示本发明化合物应用于有机发光二极管(OLED)的意义。

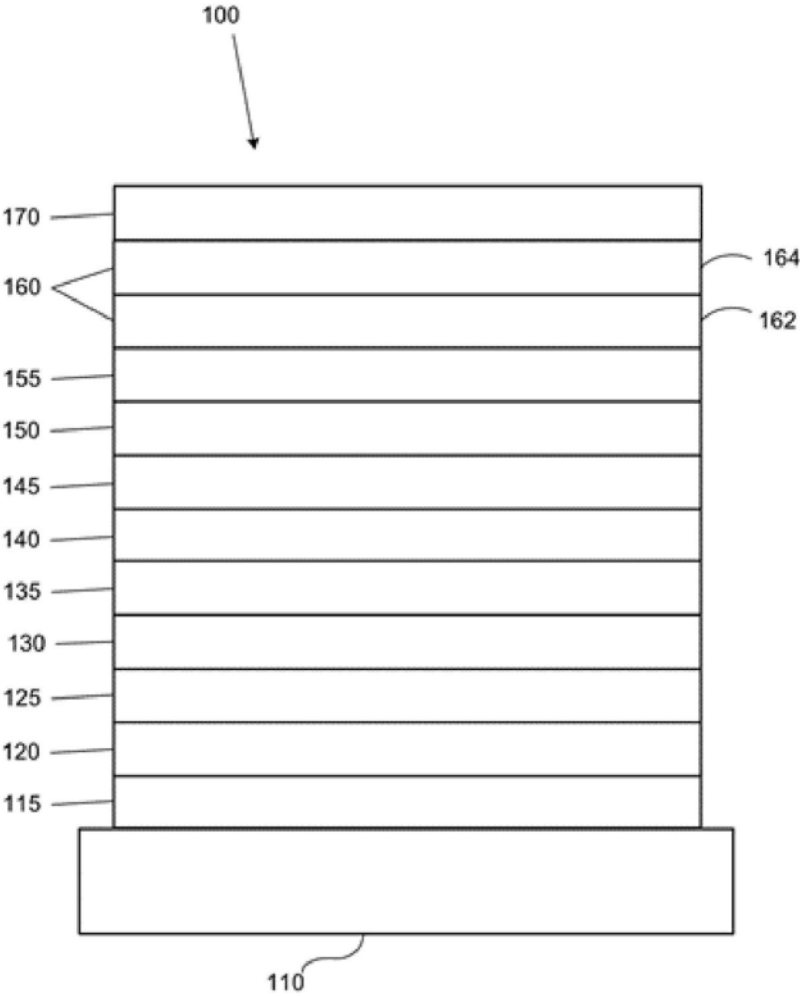


图1

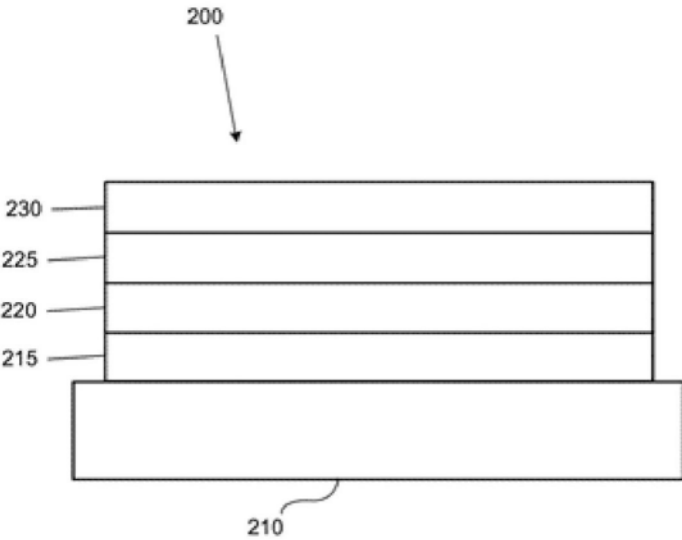


图2