

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成 28 年 6 月 2 日 (2016.6.2)

【公開番号】特開 2014-207356 (P2014-207356A)

【公開日】平成 26 年 10 月 30 日 (2014.10.30)

【年通号数】公開・登録公報 2014-060

【出願番号】特願 2013-84661 (P2013-84661)

【国際特許分類】

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

G 0 3 B 17/18 (2006.01)

【F I】

H 0 5 B 33/14 A

H 0 5 B 33/22 C

G 0 3 B 17/18

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 4 月 8 日 (2016.4.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1】

反射電極と光射出側電極と、

前記反射電極と前記光射出側電極との間に設けられる発光層と、

前記反射電極と前記発光層との間に少なくとも一層設けられ、前記発光層の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層と、を有し、

前記発光層の最大発光面と前記反射電極の反射面との間の光学距離 L_1 について、下記式 (1)

【数 1】

$$\left(4m-1-\frac{\phi}{90}\right) \times \left(\frac{\lambda}{8}\right) < L_1 < \left(4m+1-\frac{\phi}{90}\right) \times \left(\frac{\lambda}{8}\right) \quad (1)$$

(式 (1) において、 λ は、発光スペクトルの最大ピーク波長を表し、 ϕ は、反射電極の反射面における位相シフト [deg] を表し、 m は、正の整数を表す。)

を満たし、

前記低屈折率層の前記発光層側の界面と、前記発光層の最大発光面と、の間の光学距離 L_2 が、前記発光層に最も近い低屈折率層について、下記式 (2')

【数 2】

$$0 \leq L_2 < \frac{\lambda}{8} \quad (2')$$

(式 (2') において、 λ は、発光スペクトルの最大ピーク波長を表す。) を満たすことを特徴とする、有機 EL 素子。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 4】

前記光学距離 L_2 が、前記発光層に最も近い低屈折率層について、下記式 (2'') を満たすことを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の有機 EL 素子。

【数 4】

$$0 \leq L_2 \leq \frac{\lambda}{16} \quad (2'')$$

【手続補正 3】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 9】

前記発光層及び前記電荷注入層より屈折率が低く、かつ前記発光層に最も近い低屈折率層ではない低屈折率層が、前記電荷注入輸送層の前記反射電極側に接するように設けられることを特徴とする、請求項 5 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の有機 EL 素子。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 10】

前記光学距離 L_2 が、前記電荷注入輸送層の前記反射電極側にて接する低屈折率層について、下記式 (2) を満たすことを特徴とする、請求項 9 に記載の有機 EL 素子。

【数 7】

$$(4p-1) \times \frac{\lambda}{8} < L_2 < (4p+1) \times \frac{\lambda}{8} \quad (2)$$

(式 (2) において、 λ は、発光スペクトルの最大ピーク波長を表し、 p は、正の整数を表す。)

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

このように、有機 EL 素子の発光効率は光学干渉の影響を強く受けるため、有機 EL 素子の発光効率は有機化合物層の屈折率や厚みによって大きく変動する。しかしながら、一対の電極間に設けられる有機化合物層の厚みや屈折率を利用して有機 EL 素子の発光効率を最適化する具体的な技術・手法は確立されていない。ただ有機 EL 素子内での光の挙動は、例えば、非特許文献 1 にて紹介された光学シミュレーションで計算可能である。また、光学多層薄膜の反射率、透過率、位相シフト等の計算手法に関しては非特許文献 2 に開示されている。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

(式 (1) において、 λ は、発光スペクトルの最大ピーク波長を表し、 θ は、反射電極の

反射面における位相シフト [d e g] を表し、m は、正の整数を表す。) を満たし、

前記低屈折率層の前記発光層側の界面と、前記発光層の最大発光面と、の間の光学距離 L_2 が、前記発光層に最も近い低屈折率層について、下記式 (2')

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

【数 2】

$$0 \leq L_2 < \frac{\lambda}{8} \quad (2')$$

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 3】

(式 (2') において、 λ は、発光スペクトルの最大ピーク波長を表す。) を満たすことを特徴とする。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 7】

本発明において、低屈折率層は、電荷注入輸送層の機能を有するが、発光層と反射電極との間に設けられる低屈折率層の数については、特に限定されない。つまり、発光層と反射電極との間に設けられる低屈折率層は、一層であってもよいし、二層以上であってもよい。また低屈折率層が二層以上設けられる場合、複数ある低屈折率層の間には、低屈折率層に相互に接して、発光層の屈折率と同じかあるいはそれ以上の屈折率を有する高屈折率層が配置されていてもよい。この高屈折率層の屈折率は、低屈折率層の屈折率よりも 0 . 1 以上高いことが好ましく、0 . 2 以上高いことが好ましい。