

【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 21 年 5 月 28 日 (2009.5.28)

【公開番号】特開 2006-332613 (P2006-332613A)

【公開日】平成 18 年 12 月 7 日 (2006.12.7)

【年通号数】公開・登録公報 2006-048

【出願番号】特願 2006-117418 (P2006-117418)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/786 (2006.01)

H 0 1 L 21/28 (2006.01)

H 0 1 L 29/417 (2006.01)

H 0 1 L 51/05 (2006.01)

H 0 1 L 51/30 (2006.01)

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/78 6 1 6 V

H 0 1 L 29/78 6 1 8 B

H 0 1 L 29/78 6 1 6 U

H 0 1 L 21/28 3 0 1 B

H 0 1 L 29/50 M

H 0 1 L 29/28 1 0 0 A

H 0 1 L 29/28 2 5 0 H

H 0 5 B 33/14 A

【手続補正書】

【提出日】平成 21 年 4 月 14 日 (2009.4.14)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】半導体装置

【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】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

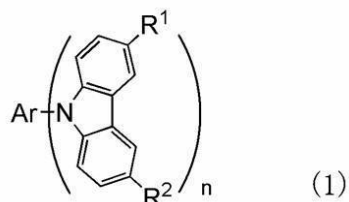
有機半導体材料を含む半導体層と、

ソース電極及びドレイン電極と、を有し、

前記ソース電極及び前記ドレイン電極の少なくとも一方は、有機化合物及び遷移金属酸化物を含む複合層を有し、

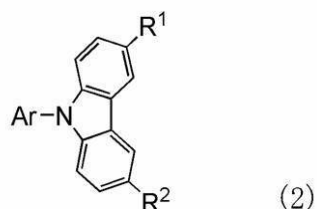
前記有機化合物は下記一般式 (1) 乃至 (4) で表されるいずれか 1 つであることを特徴とする半導体装置。

【化 1】



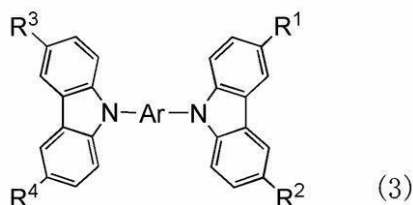
(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の芳香族炭化水素基を表し、n は 1 以上 3 以下の自然数を表し、R¹、R² は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【化 2】



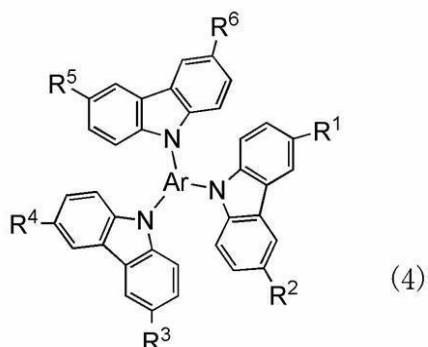
(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 1 価の芳香族炭化水素基を表し、R¹、R² は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【化 3】



(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 2 価の芳香族炭化水素基を表し、R¹、R²、R³、R⁴ は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【化 4】



(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 3 価の芳香族炭化水素基を表し、R¹、R²、R³、R⁴、R⁵、R⁶ は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【請求項 2】

有機半導体材料を含む半導体層と、

ソース電極及びドレイン電極と、を有し、

前記ソース電極及び前記ドレイン電極の少なくとも一方は、有機化合物及び遷移金属酸化物を含む複合層を有し、

前記有機化合物は、アントラセン、9,10-ジフェニルアントラセン、2-tert-ブチル-9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン、テトラセン、ルブレン、又はペンタセンからなる芳香族炭化水素であること特徴とする半導体装置。

【請求項3】

ゲート電極と、

前記ゲート電極上に形成されたゲート絶縁膜と、

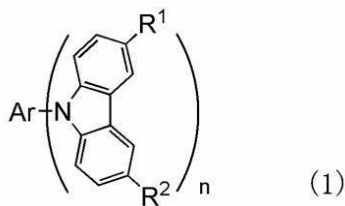
前記ゲート絶縁膜上に形成されたソース電極及びドレイン電極と、

前記ゲート絶縁膜、前記ソース電極及び前記ドレイン電極上に形成された有機半導体材料を含む半導体層と、を有し、

前記ソース電極及び前記ドレイン電極は、導電層と、前記導電層上に形成された有機化合物及び遷移金属酸化物を含む複合層と、を有し、

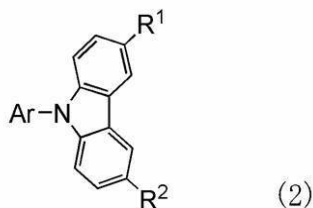
前記有機化合物は下記一般式(1)乃至(4)で表されるいずれか1つであることを特徴とする半導体装置。

【化5】



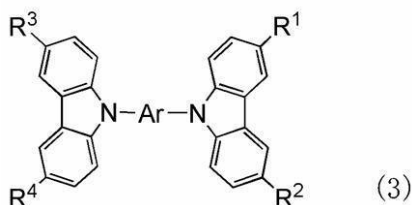
(但し、式中Arは炭素数6以上42以下の芳香族炭化水素基を表し、nは1以上3以下の自然数を表し、R¹、R²は水素、または炭素数1以上4以下のアルキル基、または炭素数6以上12以下のアリール基を表す。)

【化6】



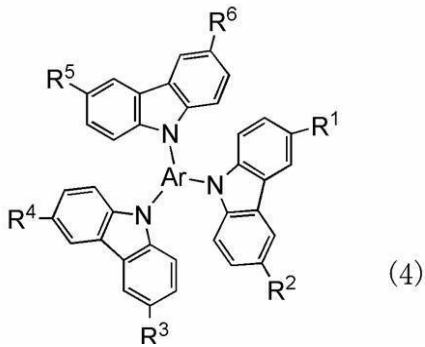
(但し、式中Arは炭素数6以上42以下の1価の芳香族炭化水素基を表し、R¹、R²は水素、または炭素数1以上4以下のアルキル基、または炭素数6以上12以下のアリール基を表す。)

【化7】



(但し、式中Arは炭素数6以上42以下の2価の芳香族炭化水素基を表し、R¹、R²、R³、R⁴は水素、または炭素数1以上4以下のアルキル基、または炭素数6以上12以下のアリール基を表す。)

【化 8】



(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 3 価の芳香族炭化水素基を表し、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【請求項 4】

ゲート電極と、

前記ゲート電極上に形成されたゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜上に形成されたソース電極及びドレイン電極と、

前記ゲート絶縁膜、前記ソース電極及び前記ドレイン電極上に形成された有機半導体材料を含む半導体層と、を有し、

前記ソース電極及び前記ドレイン電極は、導電層と、前記導電層上に形成された有機化合物及び遷移金属酸化物を含む複合層と、を有し、

前記有機化合物は、アントラセン、9,10-ジフェニルアントラセン、2-tert-ブチル-9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン、テトラセン、ルブレン、又はペンタセンからなる芳香族炭化水素であること特徴とする半導体装置。

【請求項 5】

ゲート電極と、

前記ゲート電極上に形成されたゲート絶縁膜と、

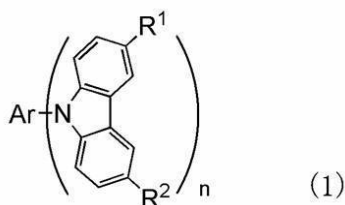
前記ゲート絶縁膜上に形成された有機半導体材料を含む半導体層と、

前記半導体層上に形成されたソース電極及びドレイン電極と、を有し、

前記ソース電極及び前記ドレイン電極は、有機化合物及び遷移金属酸化物を含む複合層と、前記複合層上に形成された導電層と、を有し、

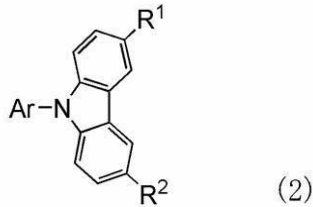
前記有機化合物は下記一般式(1)乃至(4)で表されるいずれか 1 つであることを特徴とする半導体装置。

【化 9】



(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の芳香族炭化水素基を表し、 n は 1 以上 3 以下の自然数を表し、 R^1 、 R^2 は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【化 1 0】



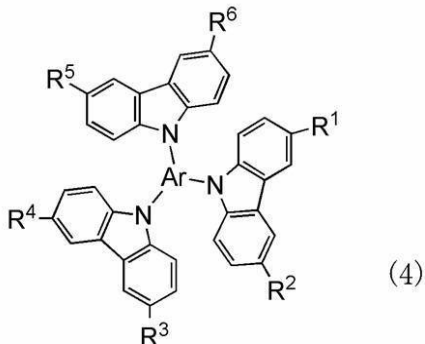
(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 1 価の芳香族炭化水素基を表し、 R^1 、 R^2 は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【化 1 1】



(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 2 価の芳香族炭化水素基を表し、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【化 1 2】



(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 3 価の芳香族炭化水素基を表し、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【請求項 6】

ゲート電極と、

前記ゲート電極上に形成されたゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜上に形成された有機半導体材料を含む半導体層と、

前記半導体層上に形成されたソース電極及びドレイン電極と、を有し、

前記ソース電極及び前記ドレイン電極は、有機化合物及び遷移金属酸化物を含む複合層と、前記複合層上に形成された導電層と、を有し、

前記有機化合物は、アントラセン、9,10-ジフェニルアントラセン、2-tert-ブチル-9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン、テトラセン、ルブレン、又はペンタセンからなる芳香族炭化水素であること特徴とする半導体装置。

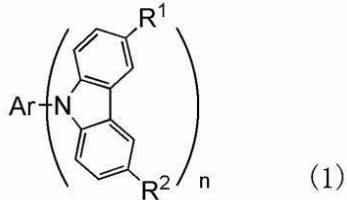
【請求項 7】

ソース電極及びドレイン電極と、

前記ソース電極及び前記ドレイン電極上に形成された有機半導体材料を含む半導体層と

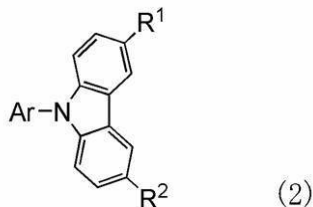
前記半導体層上に形成されたゲート絶縁膜と、
 前記ゲート絶縁膜上に形成されたゲート電極と、を有し、
 前記ソース電極及び前記ドレイン電極は、導電層と、前記導電層上に形成された有機化合物及び遷移金属酸化物を含む複合層と、を有し、
 前記有機化合物は下記一般式（１）乃至（４）で表されるいずれか１つであることを特徴とする半導体装置。

【化１３】



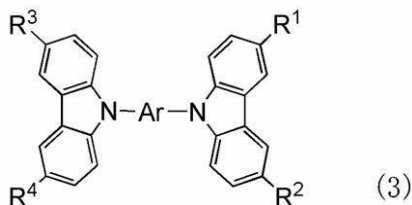
（但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の芳香族炭化水素基を表し、n は 1 以上 3 以下の自然数を表し、R¹、R² は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。）

【化１４】



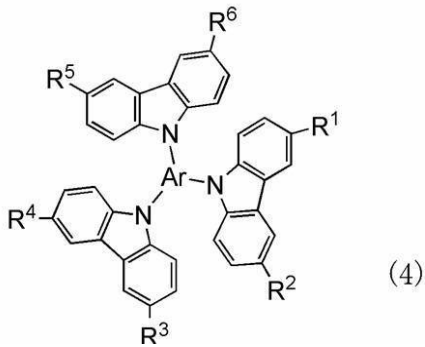
（但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 1 価の芳香族炭化水素基を表し、R¹、R² は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。）

【化１５】



（但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 2 価の芳香族炭化水素基を表し、R¹、R²、R³、R⁴ は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。）

【化 1 6】



(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 3 価の芳香族炭化水素基を表し、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

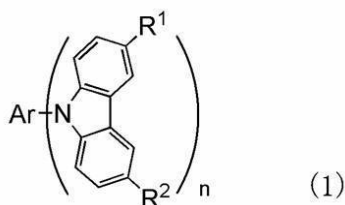
【請求項 8】

ソース電極及びドレイン電極と、
 前記ソース電極及び前記ドレイン電極上に形成された有機半導体材料を含む半導体層と、
 前記半導体層上に形成されたゲート絶縁膜と、
 前記ゲート絶縁膜上に形成されたゲート電極と、を有し、
 前記ソース電極及び前記ドレイン電極は、導電層と、前記導電層上に形成された有機化合物及び遷移金属酸化物を含む複合層と、を有し、
 前記有機化合物は、アントラセン、9,10-ジフェニルアントラセン、2-tert-ブチル-9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン、テトラセン、ルブレン、又はペンタセンからなる芳香族炭化水素であること特徴とする半導体装置。

【請求項 9】

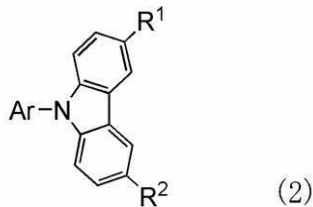
有機半導体材料を含む半導体層と、
 前記半導体層上に形成されたソース電極及びドレイン電極と、
 前記半導体層、前記ソース電極及び前記ドレイン電極上に形成されたゲート絶縁膜と、
 前記ゲート絶縁膜上に形成されたゲート電極と、を有し、
 前記ソース電極及び前記ドレイン電極は、有機化合物及び遷移金属酸化物を含む複合層と、前記複合層上に形成された導電層と、を有し、
 前記有機化合物は下記一般式(1)乃至(4)で表されるいずれか 1 つであることを特徴とする半導体装置。

【化 1 7】



(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の芳香族炭化水素基を表し、 n は 1 以上 3 以下の自然数を表し、 R^1 、 R^2 は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【化 1 8】



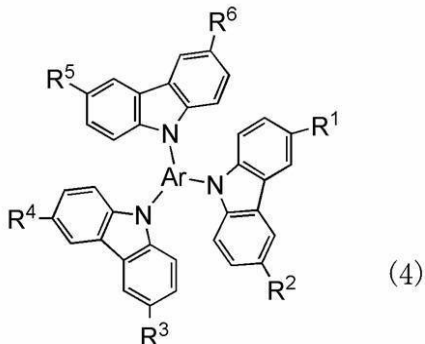
(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 1 価の芳香族炭化水素基を表し、 R^1 、 R^2 は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【化 1 9】



(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 2 価の芳香族炭化水素基を表し、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【化 2 0】



(但し、式中 Ar は炭素数 6 以上 42 以下の 3 価の芳香族炭化水素基を表し、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 は水素、または炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、または炭素数 6 以上 12 以下のアリール基を表す。)

【請求項 10】

有機半導体材料を含む半導体層と、
 前記半導体層上に形成されたソース電極及びドレイン電極と、
 前記半導体層、前記ソース電極及び前記ドレイン電極上に形成されたゲート絶縁膜と、
 前記ゲート絶縁膜上に形成されたゲート電極と、を有し、
 前記ソース電極及び前記ドレイン電極は、有機化合物及び遷移金属酸化物を含む複合層と、前記複合層上に形成された導電層と、を有し、
 前記有機化合物は、アントラセン、9,10-ジフェニルアントラセン、2-tert-ブチル-9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン、テトラセン、ルブレン、又はペンタセンからなる芳香族炭化水素であること特徴とする半導体装置。

【請求項 11】

請求項 3 乃至請求項 10 のいずれか一において、
 前記ソース電極及び前記ドレイン電極は、前記半導体層と前記複合層との間に、電子輸

送性を有する有機化合物と、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属若しくはアルカリ土類金属を含む酸化物、又はアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属を含む窒化物と、を含む層をさらに有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 2】

請求項 3 乃至請求項 1 1 のいずれかーにおいて、
前記導電層の端面又は前記半導体層の端面が前記複合層で覆われており、前記導電層と前記半導体層とは接しないことを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれかーにおいて、
前記遷移金属酸化物は、バナジウム酸化物、タンタル酸化物、モリブデン酸化物、タングステン酸化物、レニウム酸化物、又はルテニウム酸化物からなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれかーにおいて、
前記複合層が含む有機化合物と前記半導体層が含む有機半導体材料とが同一材料であることを特徴とする半導体装置。