(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月27日(27.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/173758 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01)　*H05B 33/02* (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)　*H05B 33/04* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/008843

(22) 国際出願日：　2018年3月7日(07.03.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-057078　2017年3月23日(23.03.2017)　JP
特願 2018-039547　2018年3月6日(06.03.2018)　JP

(71) 出願人: 株式会社日本製鋼所 (**THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.**) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目１１番１号 Tokyo (JP).

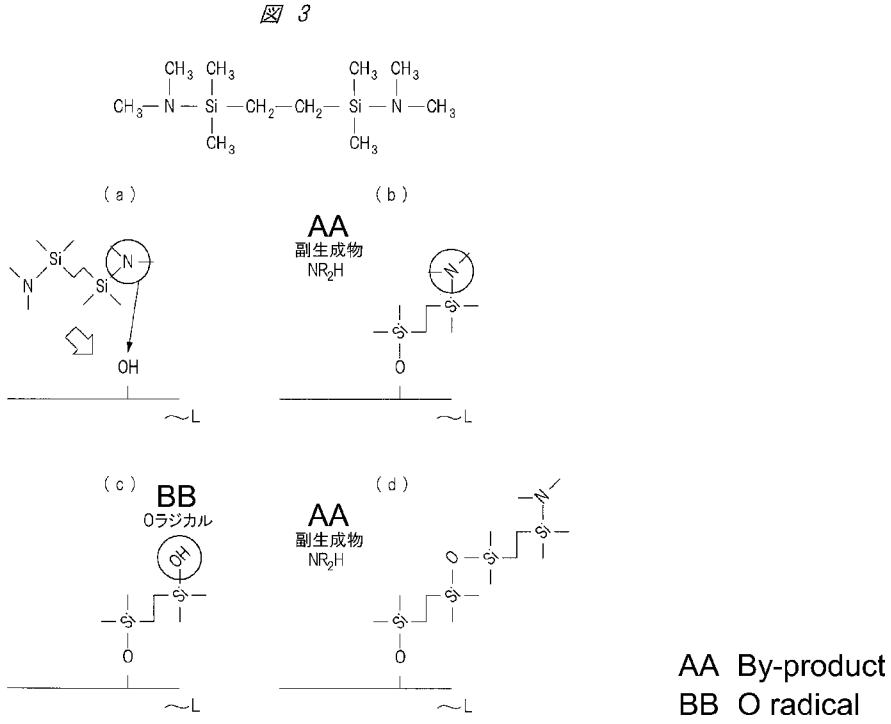
(72) 発明者: 鷲尾　圭亮 (**WASHIO, Keisuke**); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦２丁目２番１号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 松本 竜弥(**MATSUMOTO, Tatsuya**); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦２丁目２番１号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 真下 徹(**MASHITA, Toru**); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦２丁目２番１号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 寅丸 雅光 (**TORAMARU, Masamitsu**); 〒2360004 神奈川

WO 2018/173758 A1

(54) **Title:** METHOD FOR FORMING PROTECTIVE FILM FOR ORGANIC EL ELEMENTS, METHOD FOR PRODUCING DISPLAY DEVICE, AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称： 有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法、表示装置の製造方法および表示装置

図 3



(57) **Abstract:** The present invention improves the performance of a protective film for organic EL elements. A method for producing a protective film for organic EL elements according to the present invention comprises: (a) a step for forming an organic EL element on a flexible substrate; and (b) a step for forming a protective film comprising an SiOC film so as to cover the organic EL element. The SiOC film is formed by means of an ALD method that uses, as a starting material,

［続葉有］

県横浜市金沢区福浦２丁目２番１号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人筒井国際特許事務所(TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京都新宿区新宿２丁目３番１０号 新宿御苑ビル３階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

a compound containing Si and C; the compound containing Si and C has at least one C atom in the main chain between two Si atoms; and an amino group is bonded to the Si atoms at both ends of the main chain. According to this method, carbon (C) is able to be effectively taken into an SiO film that is formed by this method. This SiOC film has moisture barrier properties, while having flexibility. Consequently, the organic EL element is able to be protected from moisture, while being capable of having improved bending resistance. In addition, the flexibility is able to be adjusted by adjusting the number of C atoms in the main chain between two Si atoms.

(57) 要約：有機ＥＬ素子用の保護膜の性能を向上させる。有機ＥＬ素子用の保護膜の製造方法は、（ａ）フレキシブル基板上に、有機ＥＬ素子を形成する工程と、（ｂ）有機ＥＬ素子を覆うように、ＳｉＯＣ膜を含む保護膜を形成する工程と、を有する。そして、ＳｉＯＣ膜は、ＳｉとＣとを有する化合物を原料としたＡＬＤ法を用いて形成され、ＳｉとＣとを有する化合物は、ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、少なくとも１つ以上のＣを有し、この主鎖の両端のＳｉには、それぞれアミノ基が結合されている。かかる方法によれば、形成されるＳｉＯ膜中に効果的に炭素（Ｃ）を取り込むことができる。このＳｉＯＣ膜は、水分バリア性を有し、柔軟性を有する。これにより、有機ＥＬ素子を水分から保護できるとともに、曲げ耐性を向上させることができる。また、ＳｉとＳｉとの間の主鎖中のＣの数を調整することで、柔軟度を調整することができる。

明　細　書

発明の名称 ：

有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法、表示装置の製造方法および表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法、表示装置の製造方法および表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 発光素子として、有機エレクトロルミネッセンス素子（organic electroluminescence device）の開発が進められている。エレクトロルミネッセンスとは、物質に電圧を印加した際の発光現象である。この発光現象を有機物質で生じさせる素子を有機ＥＬ素子（有機エレクトロルミネッセンス素子）と呼ぶ。有機ＥＬ素子は、電流注入型デバイスであり、かつ、ダイオード特性を示すため、有機発光ダイオード（Organic Light Emitting Diode：ＯＬＥＤ）とも呼ばれる。

[0003] 特開１９９６－０４８３６９号公報（特許文献１）には、透明高分子からなる基材上に、基材との密着性に優れる酸化珪素単独からなる第一層と、引張りや屈曲に対する耐性に優れる炭素を含む酸化珪素からなる第二層と、印刷層や接着剤層との密着性に優れる酸化珪素単独からなる第三層を順次形成する技術が開示されている。そして、この第一層の酸化珪素層は、有機珪素化合物ガスまたはシラン（SiH_4）ガスおよび酸素ガスを主原料ガスとして、ＰＥＣＶＤによって形成された二酸化珪素（SiO_2）層である。

[0004] また、国際公開第２００４／０１７３８３号（特許文献２）には、有機シリコン前駆体及びオゾンから酸化シリコン及び／又は酸窒化シリコンを形成するための低温の原子層堆積（ＡＬＤ）プロセスに関する技術が開示されている。そして、有機シリコン前駆体として、R^1及びR^2が、水素、C_1～C_6アルキル、C_5～C_6環状アルキル、ハロゲン、並びに、置換アルキル及び置換環状アルキルから独立に選択され、Ｗが、１、２、３、又は４であり、Ｌが、

水素又はハロゲンから選択される式Ｓｉ（ＮＲ^{1}Ｒ^{2}）$_{4-W}$Ｌ$_{W}$であることが例示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開１９９６－０４８３６９号公報

特許文献2：国際公開第２００４／０１７３８３号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 有機ＥＬ素子を用いた表示装置は、情報機器等などに応用され、フレキシブル化が進められている。このような、フレキシブル有機ＥＬディスプレイは、モバイル用としてばかりではなく、大型ディスプレイ用としての利用も期待されている。

[0007] このようなフレキシブル化に対応するため、有機ＥＬ素子の保護膜には、水分の侵入を防ぐための水分バリア性と、フレキシブル化に対応した柔軟性を満たすことが求められ、これらの両立を満たす保護膜の開発が望まれる。

[0008] その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一実施の形態の有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法は、（ａ）フレキシブル基板上に、有機ＥＬ素子を形成する工程、（ｂ）前記有機ＥＬ素子を覆うように、ＳｉＯＣ膜を含む保護膜を形成する工程、を有する。そして、前記ＳｉＯＣ膜は、ＳｉとＣとを有する化合物を原料としたＡＬＤ法を用いて形成され、前記ＳｉとＣとを有する化合物は、ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、少なくとも１つ以上のＣを有し、前記主鎖の両端のＳｉには、それぞれアミノ基が結合されている。

[0010] 本発明の一実施の形態の表示装置の製造方法は、（ａ）フレキシブル基板上に、有機ＥＬ素子を形成する工程、（ｂ）前記有機ＥＬ素子を覆うように

、ＳｉＯＣ膜を含む保護膜を形成する工程、を有する。そして、前記ＳｉＯＣ膜は、ＳｉとＣとを有する化合物を原料としたＡＬＤ法を用いて形成され、前記ＳｉとＣとを有する化合物は、ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、少なくとも１つ以上のＣを有し、前記主鎖の両端のＳｉには、それぞれアミノ基が結合されている。

[0011] 本発明の一実施の形態の表示装置は、フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板上に形成された有機ＥＬ素子と、前記有機ＥＬ素子を覆うように形成された、ＳｉＯＣ膜を含む保護膜と、を有する。そして、前記ＳｉＯＣ膜は、ＳｉとＣとを有する化合物を原料としたＡＬＤ法を用いて形成された膜であり、前記ＳｉとＣとを有する化合物は、ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、少なくとも１つ以上のＣを有し、前記主鎖の両端のＳｉには、それぞれアミノ基が結合されている。

発明の効果

[0012] 本発明の一実施の形態によれば、有機ＥＬ素子用の保護膜の性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施の形態１の有機ＥＬ素子用の保護膜の断面図である。

[図2]実施の形態１の有機ＥＬ素子用の保護膜の原料であるＳｉとＣとを有する化合物の構造を模式的に示す図である。

[図3]ＤＭＳＥの構造とＤＭＳＥを用いたＳｉＯＣ膜の成膜の反応機構を示す図である。

[図4]ＤＭＳＥを用いたＡＬＤ法によるＳｉＯＣ膜の成膜の様子を模式的に示す図である。

[図5]実施の形態２の表示装置の全体構成を示す平面図である。

[図6]表示装置の要部平面図である。

[図7]表示装置の要部断面図である。

[図8]実施の形態２の表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

[図9]実施の形態２の表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

[図10]実施の形態２の表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

[図11]実施の形態２の表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

[図12]実施の形態２の表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

[図13]実施の形態２の表示装置の製造工程を示す要部断面図である。

[図14]ＡＬＤ法による成膜を行うチャンバの構成の一例を示す断面図である。

[図15]有機ＥＬ形成層上の異物を示す図である。

[図16]有機ＥＬ形成層上の異物上にＣＶＤ法を用いて保護膜を形成した場合の図である。

[図17]有機ＥＬ形成層上の異物上にＡＬＤ法を用いて保護膜を形成した場合の図である。

[図18]実施の形態３の第１例の有機ＥＬ素子用の保護膜の断面図である。

[図19]実施の形態３の第２例の有機ＥＬ素子用の保護膜の断面図である。

[図20]実施の形態３の第３例の有機ＥＬ素子用の保護膜の断面図である。

[図21]実施の形態３の第４例の有機ＥＬ素子用の保護膜の断面図である。

[図22]ビス(ジメチルアミノ)シランを用いたＡＬＤ法によるSiO_2膜の成膜の様子を模式的に示す図である。

[図23]曲げ試験の様子を示す模式図である。

[図24]ＳｉＯＣ膜およびAl_2O_3膜を積層したＰＥＮ基板とAl_2O_3膜を単層で形成したＰＥＮ基板の断面図である。

[図25]ＳｉＯＣ膜およびAl_2O_3膜を積層したＰＥＮ基板とAl_2O_3膜を単層で形成したＰＥＮ基板の曲げ試験後の表面写真である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

[0015] （実施の形態１）

図１は、本実施の形態の有機ＥＬ素子用の保護膜の断面図である。図１に

示すように、有機ＥＬ素子用の保護膜ＰＲＯは、フレキシブル基板Ｓ上の有機ＥＬ形成層Ｌ上に形成されている。

[0016] この保護膜ＰＲＯは、ＡＬＤ（Atomic Layer Deposition：原子層堆積）法で形成されたＳｉＯＣ膜よりなる。このＳｉＯＣ膜は、ＳｉとＣとを有する化合物を原料としたＡＬＤ法を用いて形成された膜である。このように、炭素（Ｃ）を含有する膜を有機膜と言い、ＡＬＤ法により有機膜を形成する方法を有機ＡＬＤ法と言う。そして、上記ＳｉとＣとを有する化合物は、（１）ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、少なくとも１つ以上のＣを有し、（２）主鎖の両端のＳｉに、それぞれアミノ基が結合されていると言う２つの特徴を有する。

[0017] 図２に、本実施の形態の有機ＥＬ素子用の保護膜の原料であるＳｉとＣとを有する化合物の構造を模式的に示す。

[0018] 図２の式（１）で示されるシリコン化合物の一例として、例えば、１，２－ビス［（ジメチルアミノ）ジメチルシリル］エタン（以下、単に“ＤＭＳＥ”と示す）が挙げられる。

[0019] 図３は、ＤＭＳＥの構造とＤＭＳＥを用いたＳｉＯＣ膜の成膜の反応機構を示す図である。図３に示すように、（ａ）有機ＥＬ形成層Ｌの表面の－ＯＨと、ＤＭＳＥの一方の端のアミノ基とが反応し、副生成物として、Ｎ（ＣＨ$_3$）$_2$Ｈが生じる（ｂ）。次いで、（ｃ）に示すように、酸化剤である酸素ラジカル（Ｏラジカル）の作用により、ＤＭＳＥの他方の端のアミノ基が、－ＯＨとなる。次いで、この－ＯＨが、他のＤＭＳＥと（ａ）と同様に反応することにより、ＳｉＯＣ膜が成長する（ｄ）。なお、図３において、隣り合う原子間のＳｉ同士が直接、または、他の原子（例えば、ＯやＣ）を介して結合する反応が生じてもよい。また、確率は小さいが、上記原料分子の両端のアミノ基の双方が、有機ＥＬ形成層Ｌの表面の－ＯＨと反応する場合もある。

[0020] 図４は、ＤＭＳＥを用いたＡＬＤ法によるＳｉＯＣ膜の成膜の様子を模式的に示す図である。

[0021] まず、第１ステップ（原料ガス供給ステップ）として、基板が配置されたチャンバ内へ原料ガスであるＤＭＳＥを導入（供給）する。これにより処理対象物である有機ＥＬ形成層Ｌの表面上に、ＤＭＳＥの分子が物理吸着する（図４（ａ））。そして、有機ＥＬ形成層Ｌの表面の－ＯＨと、ＤＭＳＥの一方の端のアミノ基とが反応し、NR_2H（Ｒ＝CH_3）が離脱し、Ｏ（酸素原子）とＳｉ（シリコン原子）が化学的に結合する（図４（ｂ））。

[0022] 次に、第２ステップ（パージステップ）として、チャンバ内への原料ガスの導入を停止し、パージガスを導入（供給）する。パージガスとしては、不活性ガスを好適に用いることができるが、窒素ガス（N_2ガス）を用いる場合もあり得る。パージガスを導入することで、有機ＥＬ形成層Ｌの表面の－ＯＨと反応したＤＭＳＥ以外の原料ガスや副生成物NR_2H（Ｒ＝CH_3）は、パージガスと一緒にチャンバ外に排出される。

[0023] 次に、第３ステップ（反応ガス供給ステップ）として、反応ガスを、チャンバ内に導入（供給）する。反応ガスとしては、Ｏプラズマを用いることができる。ここでは、O_2ガス（酸素ガス）をチャンバ内に導入し、高周波電力の印加により、Ｏプラズマを生成する。なお、予め、チャンバ外において生成したＯプラズマをチャンバ内に導入（供給）してもよい。このＯプラズマの作用（反応）により、ＤＭＳＥの他方の端のアミノ基が、－ＯＨとなる（図４（ｃ））。言い換えれば、Ｏラジカルとの反応物が生成する。これにより、有機ＥＬ形成層Ｌの表面に、ＳｉＯＣの原子層（第一層１Ｌ）が形成される。なお、O_2ガス（酸素ガス）に代えてO_3ガス（オゾンガス）や水蒸気（H_2O）を用いてもよい。但し、低温（例えば、２００℃以下）の成膜においては、O_2ガスによるＯプラズマを用いた方が反応性が良好である。

[0024] 次に、第４ステップ（パージステップ）として、チャンバ内への反応ガスの導入と、高周波電力の印加を停止し、パージガスをチャンバ内に導入（供給）する。パージガスとしては、不活性ガスを好適に用いることができるが、窒素ガス（N_2ガス）を用いる場合もあり得る。パージガスを導入することで、未反応物質（反応ガスなど）は、パージガスと一緒にチャンバ外に排出

される（パージされる）。

[0025] 次いで、同様にして第１ステップ、第２ステップ、第３ステップおよび第４ステップを行い、ＳｉＯＣの原子層（第二層）２Ｌが形成される（図４（ｄ））。

[0026] このように、第１ステップ、第２ステップ、第３ステップおよび第４ステップを、複数サイクル繰り返すことで、有機ＥＬ形成層Ｌの表面上に、所望の膜厚のＳｉＯＣ膜を形成することができる。例えば、第１ステップ、第２ステップ、第３ステップおよび第４ステップを、３０サイクル繰り返せば、３０層の原子層からなる膜が形成される。

[0027] このように、本実施の形態の有機ＥＬ素子用の保護膜の製造方法（形成方法）によれば、ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、少なくとも１つ以上のＣを有する原料を用いたので、形成される膜中に効果的に炭素（Ｃ）を取り込み、ＳｉＯＣ膜を形成することができる。このＳｉＯＣ膜は、水分バリア性（耐水性）を有し、柔軟性を有する。これにより、有機ＥＬ素子を水分から保護できるとともに、フレキシブル基板に追随してＳｉＯＣ膜に曲げ応力が加わったとしても、曲げによる亀裂などを防止することができ、曲げ耐性を向上させることができる。

[0028] また、ＳｉとＳｉとの間の主鎖中のＣの数を調整することで、柔軟度を調整することができる。例えば、ＳｉとＳｉとの間の主鎖中のＣの数を多くすることで、柔軟性を向上させることができる。

[0029] また、本実施の形態の有機ＥＬ素子用の保護膜の製造方法によれば、ＳｉとＳｉとの間の主鎖により、比較的分子長さが長くなるため、１サイクル当たりの原子層の厚さを大きくすることができ、ＳｉＯＣ膜の成膜速度を向上させることができる（図４参照）。

[0030] なお、ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、－Ｃ－、－Ｃ－Ｃ－、－Ｃ－Ｃ－Ｃ－などの他、ベンゼン環などを含んでもよい。また、－Ｏ－Ｃ－Ｃ－Ｏ－など、炭素と酸素の化合物を含んでもよい。

[0031] また、上記フレキシブル基板は、繰り返しの折り曲げも可能であり、ベン

ダブル（bendable）基板とみなすこともでき、また、折りたたむことも可能であり、フォルダブル（foldable）基板とみなすこともできる。このように、フレキシブル基板には、ベンダブル基板やフォルダブル基板も包括されている。

[0032] また、本実施の形態の有機ＥＬ素子用の保護膜は、後述する表示装置や、有機ＥＬ素子を用いた照明などの電子機器に広く適用可能である。

[0033] （実施の形態２）

次いで、実施の形態１で説明した保護膜を有する表示装置について以下に詳細に説明する。

[0034] ＜表示装置の構造＞

本実施の形態の表示装置は、有機ＥＬ素子を利用した有機ＥＬ表示装置（有機エレクトロルミネッセンス表示装置）である。本実施の形態の表示装置を、図面を参照して説明する。

[0035] 図５は、本実施の形態の表示装置１の全体構成を示す平面図である。

[0036] 図５に示される表示装置１は、表示部２と、回路部３とを有している。表示部２には、複数の画素がアレイ状に配列されており、画像の表示を可能としている。回路部３には、必要に応じて種々の回路が形成されており、例えば、駆動回路または制御回路などが形成されている。回路部３内の回路は、必要に応じて、表示部２の画素に接続されている。回路部３は、表示装置１の外部に設けることもできる。表示装置１の平面形状は、種々の形状を採用できるが、例えば矩形状である。

[0037] 図６は、表示装置１の要部平面図であり、図７は、表示装置１の要部断面図である。図６には、表示装置１の表示部２の一部（図５に示される領域４）を拡大して示してある。図７は、例えば、図６のＡ１－Ａ１部に対応している。

[0038] 表示装置１のベースを構成する基板１１は、絶縁性を有している。また、基板１１は、フレキシブル基板（フィルム基板）であり、可撓性を有している。このため、基板１１は、絶縁性を有するフレキシブル基板、すなわちフ

レキシブル絶縁基板である。基板１１は、更に透光性を有する場合もあり得る。基板１１として、例えばフィルム状のプラスチック基板（プラスチックフィルム）を用いることができる。基板１１は、図５の表示装置１の平面全体に存在しており、表示装置１の最下層を構成している。このため、基板１１の平面形状は、表示装置１の平面形状とほぼ同じであり、種々の形状を採用できるが、例えば矩形状とすることができる。なお、基板１１の互いに反対側に位置する２つの主面のうち、有機ＥＬ素子が配置される側の主面、すなわち後述のパッシベーション膜１２、電極層１３、有機層１４、電極層１５および保護膜１６を形成する側の主面を、基板１１の上面と称することとする。また、基板１１における上面とは反対側の主面を、基板１１の下面と称することとする。

[0039] 基板１１の上面上には、パッシベーション膜（パッシベーション層）１２が形成されている。パッシベーション膜１２は、絶縁材料（絶縁膜）からなり、例えば酸化シリコン膜からなる。パッシベーション膜１２は、形成しない場合もあり得るが、形成した方がより好ましい。パッシベーション膜１２は、基板１１の上面のほぼ全体にわたって形成することができる。

[0040] パッシベーション膜１２は、基板１１側から有機ＥＬ素子（特に有機層１４）への水分の伝達を防止（遮断）する機能を有している。このため、パッシベーション膜１２は、有機ＥＬ素子の下側の保護膜として機能することができる。一方、後述の保護膜１６は、有機ＥＬ素子の上側の保護膜として機能することができ、上側から有機ＥＬ素子（特に有機層１４）への水分の伝達を防止（遮断）する機能を有している。

[0041] 基板１１の上面上には、パッシベーション膜１２を介して、有機ＥＬ素子が形成されている。有機ＥＬ素子は、電極層１３と有機層１４と電極層１５とからなる。つまり、基板１１上のパッシベーション膜１２上には、電極層１３と有機層１４と電極層１５とが、下から順に形成（積層）されており、これら電極層１３と有機層１４と電極層１５とにより、有機ＥＬ素子が形成されている。

[0042] 電極層１３は、下部電極層であり、電極層１５は、上部電極層である。電極層１３は、陽極および陰極のうちの一方を構成し、電極層１５は、陽極および陰極のうちの他方を構成する。すなわち、電極層１３が陽極（陽極層）の場合は、電極層１５は陰極（陰極層）であり、電極層１３が陰極（陰極層）の場合は、電極層１５は陽極（陽極層）である。電極層１３および電極層１５は、それぞれ導電膜からなる。

[0043] 電極層１３および電極層１５のうちの一方は、反射電極として機能できるように、アルミニウム（ＡＩ）膜などの金属膜により形成することが好ましく、また、電極層１３および電極層１５のうちの他方は、透明電極として機能できるように、ＩＴＯ（インジウムスズオキサイド）などからなる透明導体膜により形成することが好ましい。基板１１の下面側から光を取出す、いわゆるボトムエミッション方式を採用する場合は、電極層１３を透明電極とすることができ、基板１１の上面側から光を取出す、いわゆるトップエミッション方式を採用する場合は、電極層１５を透明電極とすることができる。また、ボトムエミッション方式を採用する場合は、基板１１として透光性を有する透明基板（透明フレキシブル基板）を用いることができる。

[0044] 基板１１上のパッシベーション膜１２上に電極層１３が形成され、電極層１３上に有機層１４が形成され、有機層１４上に電極層１５が形成されているため、電極層１３と電極層１５との間には、有機層１４が介在している。

[0045] 有機層１４は、少なくとも有機発光層を含んでいる。有機層１４は、有機発光層以外にも、ホール輸送層、ホール注入層、電子輸送層および電子注入層のうちの任意の層を、必要に応じて更に含むことができる。このため、有機層１４は、例えば、有機発光層の単層構造、ホール輸送層と有機発光層と電子輸送層との積層構造、あるいは、ホール注入層とホール輸送層と有機発光層と電子輸送層と電子注入層との積層構造などを有することができる。

[0046] 電極層１３は、例えば、Ｘ方向に延在するストライプ状のパターンを有している。すなわち、電極層１３は、Ｘ方向に延在するライン状の電極（電極パターン）１３ａが、Ｙ方向に所定の間隔で複数配列した構成を有している

。電極層１５は、例えば、Ｙ方向に延在するストライプ状のパターンを有している。すなわち、電極層１５は、Ｙ方向に延在するライン状の電極（電極パターン）１５ａが、Ｘ方向に所定の間隔で複数配列した構成を有している。つまり、電極層１３は、Ｘ方向に延在するストライプ状の電極群からなり、電極層１５は、Ｙ方向に延在するストライプ状の電極群からなる。ここで、Ｘ方向とＹ方向とは、互いに交差する方向であり、より特定的には、互いに直交する方向である。また、Ｘ方向およびＹ方向は、基板１１の上面に略平行な方向でもある。

[0047] 電極層１５を構成する各電極１５ａの延在方向はＹ方向であり、電極層１３を構成する各電極１３ａの延在方向はＸ方向であるため、電極１５ａと電極１３ａとは、平面視において互いに交差している。なお、平面視とは、基板１１の上面に略平行な平面で見た場合を言うものとする。電極１５ａと電極１３ａとの各交差部においては、電極１５ａと電極１３ａとで有機層１４が上下に挟まれた構造を有している。このため、電極１５ａと電極１３ａとの各交差部に、電極１３ａと電極１５ａと電極１３ａ，１５ａ間の有機層１４とで構成される有機ＥＬ素子（画素を構成する有機ＥＬ素子）が形成され、その有機ＥＬ素子により画素が形成される。電極１５ａと電極１３ａとの間に所定の電圧が印加されることで、その電極１５ａ，電極１３ａ間に挟まれた部分の有機層１４中の有機発光層が発光することができる。すなわち、各画素を構成する有機ＥＬ素子が発光することができる。電極１５ａが、有機ＥＬ素子の上部電極（陽極または陰極の一方）として機能し、電極１３ａが、有機ＥＬ素子の下部電極（陽極または陰極の他方）として機能する。

[0048] なお、有機層１４は、表示部２全体にわたって形成することもできるが、電極層１３と同じパターン（すなわち電極層１３を構成する複数の電極１３ａと同じパターン）として形成することもでき、あるいは、電極層１５と同じパターン（すなわち電極層１５を構成する複数の電極１５ａと同じパターン）として形成することもできる。いずれにしても、電極層１３を構成する複数の電極１３ａと電極層１５を構成する複数の電極１５ａとの各交点には

、有機層１４が存在している。

[0049] このように、平面視において、表示装置１の表示部２では、平面視において、基板１１上に有機ＥＬ素子（画素）がアレイ状に複数配列した状態になっている。

[0050] なお、ここでは、電極層１３，１５がストライプ状のパターンを有している場合について説明した。このため、アレイ状に配列した複数の有機ＥＬ素子（画素）において、Ｘ方向に並んだ有機ＥＬ同士では、下部電極（電極１３ａ）同士が繋がっており、また、Ｙ方向に並んだ有機ＥＬ同士では、上部電極（電極１５ａ）同士が繋がっている。しかしながら、これに限定されず、アレイ状に配列する有機ＥＬ素子の構造は、種々変更可能である。

[0051] 例えば、アレイ状に配列した複数の有機ＥＬ素子が、上部電極でも下部電極でも互いにつながっておらず、独立に配置されている場合もあり得る。この場合は、各有機ＥＬ素子は、下部電極と有機層と上部電極との積層構造を有する孤立パターンにより形成され、この孤立した有機ＥＬ素子が、アレイ状に複数配列することになる。この場合は、各画素において有機ＥＬ素子に加えてＴＦＴ（薄膜トランジスタ）などのアクティブ素子を設けるとともに、画素同士を必要に応じて配線を介して接続することができる。

[0052] 基板１１（パッシベーション膜１２）の上面上には、有機ＥＬ素子を覆うように、従って電極層１３と有機層１４と電極層１５とを覆うように、保護膜（保護層）１６が形成されている。本実施の形態では、保護膜１６は、実施の形態１で説明した有機ＡＬＤ法で形成されたＳｉＯＣ膜よりなる（図３、図４参照）。このＳｉＯＣ膜は、前述したように、ＳｉとＣとを有する化合物を原料としたＡＬＤ法を用いて形成された、炭素（Ｃ）を含有する有機膜である。そして、上記ＳｉとＣとを有する化合物は、（１）ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、少なくとも１つ以上のＣを有し、（２）主鎖の両端のＳｉに、それぞれアミノ基が結合されている。

[0053] 表示部２に有機ＥＬ素子がアレイ状に配列している場合は、それらアレイ状に配列した有機ＥＬ素子を覆うように、上記保護膜１６が形成される。こ

のため、保護膜１６は、表示部２全体に形成されていることが好ましく、また、基板１１の上面のほぼ全体上に形成されていることが好ましい。有機ＥＬ素子（電極層１３、有機層１４および電極層１５）を保護膜１６により覆うことで、有機ＥＬ素子（電極層１３、有機層１４および電極層１５）を保護し、また、有機ＥＬ素子への水分の伝達、特に有機層１４への水分の伝達を、保護膜１６によって防止（遮断）することができる。また、保護膜１６は、柔軟性を有するため緩衝材としての機能を有している。例えば、保護膜１６と、その下層の有機ＥＬ形成層（１３、１４、１５等）との間の応力を緩和する。また、保護膜１６と、その上層の樹脂膜１７との間の応力を緩和する。

[0054] ここで、電極または配線などの一部を、保護膜１６から露出させる場合には、後述する保護膜１６のパターニング工程により、部分的に保護膜１６を除去し、電極または配線などの一部を露出させる。但し、そのような場合でも、保護膜１６を形成していない領域から、有機層１４は露出しないようにすることが好ましい。

[0055] 保護膜１６上には、樹脂膜（樹脂層、樹脂絶縁膜、有機絶縁膜）１７が形成されている。樹脂膜１７の材料としては、例えばＰＥＴ（polyethylene terephthalate：ポリエチレンテレフタレート）などを好適に用いることができる。樹脂膜１７は、その形成を省略することもできる。

[0056] ＜表示装置の製造方法＞

本実施の形態の表示装置１の製造方法について、図面を参照して説明する。図８～図１３は、本実施の形態の表示装置１の製造工程を示す要部断面図である。なお、ここでは、主として、表示装置１の表示部２の製造工程を説明する。

[0057] 図８に示されるように、ガラス基板９とフレキシブル基板である基板１１とが貼り合わされた基板１０を用意（準備）する。基板１１は可撓性を有しているが、基板１１がガラス基板９に貼り合わされていることで、基板１１はガラス基板９に固定される。これにより、基板１１上への各種の膜の形成

やその膜の加工などが容易になる。なお、基板１１の下面が、ガラス基板９に貼り付けられている。

[0058] 次に、図９に示されるように、基板１０の上面上に、パッシベーション膜１２を形成する。なお、基板１０の上面は、基板１１の上面と同義である。

[0059] パッシベーション膜１２は、スパッタリング法、ＣＶＤ法またはＡＬＤ法などを用いて形成することができる。パッシベーション膜１２は、絶縁材料からなり、例えば酸化シリコン膜からなる。例えば、ＣＶＤ法により形成した酸化シリコン膜を、パッシベーション膜１２として好適に用いることができる。

[0060] 次に、図１０に示されるように、基板１０の上面上に、すなわちパッシベーション膜１２上に、電極層１３と電極層１３上の有機層１４と有機層１４上の電極層１５とからなる有機ＥＬ素子を形成する。すなわち、パッシベーション膜１２上に、電極層１３と有機層１４と電極層１５とを順に形成する。この工程は、例えば、次のようにして行うことができる。

[0061] すなわち、基板１０の上面上に、すなわちパッシベーション膜１２上に、電極層１３を形成する。電極層１３は、例えば、導電膜をパッシベーション膜１２上に形成してから、この導電膜を、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術などを用いてパターニングすることなどにより、形成することができる。それから、電極層１３上に有機層１４を形成する。有機層１４は、例えば、マスクを用いた蒸着法（マスク蒸着法）などにより、形成することができる。それから、有機層１４上に電極層１５を形成する。電極層１５は、例えば、マスクを用いた蒸着法などにより、形成することができる。なお、有機層１４や電極層１５をパターニングにより加工してもよい。

[0062] 電極層１３と有機層１４と電極層１５とからなる有機ＥＬ素子を形成した後、基板１０の上面上に、すなわち電極層１５上に、保護膜１６を形成する。保護膜１６は、有機ＥＬ素子を覆うように形成される。

[0063] 保護膜１６は、実施の形態１において説明したように、ＡＬＤ法を用いて形成する。

[0064] 図１４は、ＡＬＤ法による成膜を行うチャンバ（処理室）２５の構成の一例を示す断面図である。

[0065] 図１４に示されるように、チャンバ２５内には、処理対象物２７を配置するためのステージ４１と、ステージ４１の上方に配置された上部電極４２とが、配置されている。チャンバ２５の排気部（排気口）４３は、真空ポンプ（図示せず）などに接続されており、チャンバ２５内を所定の圧力に制御できるようになっている。また、チャンバ２５には、チャンバ２５内にガスを導入するためのガス導入部４４と、チャンバ２５内からガスを排出するためのガス排出部４５と、を有している。なお、図１４では、理解を簡単にするために、ガス導入部４４からチャンバ２５内に導入するガスの流れと、ガス排出部４５からチャンバ２５外に排出するガスの流れとを、それぞれ矢印で模式的に示してある。このような構成の装置を用い、実施の形態１において詳細に説明したように、保護膜（ＰＲＯ、１６）を形成する（図３、図４参照）。

[0066] また、電極または配線などの一部を、保護膜１６から露出させる必要がある場合は、保護膜１６を形成した後、保護膜１６を、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術などを用いてパターニングすることにより、電極または配線などの一部を露出させることができる。このように、SiO_2やＳｉＯＣなどのシリコン系の化合物は、ドライエッチングが容易であり、加工性に優れる。これに対し、例えば、酸化アルミニウムなどのAlconeは、ドライエッチングが困難であり、マスクを用いて、保護膜１６を形成しない領域を覆い、マスクで覆われずに露出されていた領域に、保護膜１６として酸化アルミニウム（Alcone）を形成するという方法（マスク蒸着法）を用いる必要があり、加工性が悪い。

[0067] 有機ＥＬ素子（特に有機層１４）は高温に弱いため、有機層１４の形成後の成膜温度は、有機ＥＬ素子（特に有機層１４）に悪影響を及ぼさないように、比較的低温であることが好ましく、具体的には、３００℃以下であることが好ましく、２００℃以下とすることがより好ましい。例えば、実施の形

態１においても説明したとおり、上記保護膜１６の成膜温度は、２００℃以下である。このように、本実施の形態によれば、比較的低い成膜温度でも、水分バリア性および柔軟性を有する保護膜１６を形成することができる。

[0068] 保護膜１６を形成した後、図１２に示されるように、基板１０の上面上に、すなわち保護膜１６上に、樹脂膜１７を形成する。樹脂膜１７は、例えばＰＥＴなどからなり、スピンコート法（塗布法）などを用いて形成することができる。

[0069] その後、図１３に示されるように、基板１１をガラス基板９から引きはがすことにより、基板１１とその上面上の構造体とを、ガラス基板９から分離する。このようにして、表示装置１を製造することができる。

[0070] なお、表示装置の製造工程において、前述のチャンバ２５の側壁などに付着した不所望なSiO_2や$SiOC$などのシリコン系の化合物を、クリーニング（除去）してもよい。前述したように、SiO_2や$SiOC$などのシリコン系の化合物は、ドライエッチングが容易であり、エッチングガスをチャンバ２５内に流すことで、チャンバ２５内のクリーニングが可能となり、チャンバ２５のメンテナンスが容易である。

[0071] （応用例）

図１５は、有機ＥＬ形成層Ｌ上の異物３１を示す図である。有機ＥＬ形成層Ｌは、例えば、図１０に示す基板１０とパッシベーション膜１２と電極層１３と有機層１４と電極層１５とを合わせたものと対応する。

[0072] 図１５に示すように、有機ＥＬ形成層Ｌの表面に異物（パーティクル、粒子）３１が付着する場合がある。このような、異物３１の発生率は、低いことが好ましいが、発生率をゼロとすることは困難である。このため、異物の３１の発生率を抑止しつつ、異物３１が生じた際の不具合を極力回避するための対策が望まれる。このような対策の一つとして、異物を膜により固着する方法がある。

[0073] 図１６は、有機ＥＬ形成層上の異物上にＣＶＤ法を用いて保護膜を形成した場合の図であり、図１７は、有機ＥＬ形成層上の異物上にＡＬＤ法を用い

て保護膜を形成した場合の図である。

[0074] 図１６に示すように、有機ＥＬ形成層Ｌ上に異物３１が付着した状態で、ＣＶＤ法により保護膜３２を形成した場合には、被覆性が低く、異物３１を固着するように、連続した保護膜３２が形成されない。別の言い方をすれば、異物３１の影となる部分には保護膜３２が形成されない。このような状態においては、異物３１の下部を通して水分が侵入する恐れがある。また、異物３１が脱落しやすく、その後の工程において、異物３１が脱落した場合には、異物３１の大きさに対応する保護膜３２の孔（開口部）が生じることとなり、水分バリア性がさらに悪化する。

[0075] これに対し、本実施の形態において説明したように、ＡＬＤ法により保護膜１６を形成した場合においては、図１７に示すように、被覆性が良く、異物３１を強固に固着することができ、水分バリア性を維持することができる。

[0076] （実施の形態３）

実施の形態１、２においては、保護膜（ＰＲＯ、１６）が単層膜である場合について説明したが、保護膜を積層膜としてもよい。保護膜を、例えば、ＳｉＯＣ膜／無機絶縁膜、無機絶縁膜／ＳｉＯＣ膜、ＳｉＯＣ膜／無機絶縁膜／ＳｉＯＣ膜、または、無機絶縁膜／ＳｉＯＣ膜／無機絶縁膜としてもよい。以下に、図１８～図２１を参照しながら、本実施の形態の第１例～第４例を説明する。

[0077] （第１例）

図１８は、本実施の形態の第１例の有機ＥＬ素子用の保護膜（ＳｉＯＣ膜／無機絶縁膜）の断面図である。図１８に示すように、本第１例において、保護膜１６は、ＳｉＯＣ膜（有機絶縁膜、有機ＡＬＤ膜）１６ＳとＳｉO_2膜（無機絶縁膜、無機ＡＬＤ膜）１６Ｈとの積層膜よりなる。フレキシブル基板Ｓ上の有機ＥＬ形成層Ｌ上に、ＳｉＯＣ膜（有機絶縁膜、有機ＡＬＤ膜）１６Ｓが形成され、その上にＳｉO_2膜（無機絶縁膜、無機ＡＬＤ膜）１６Ｈが形成されている。前述したように、炭素（Ｃ）を含有する膜を有機膜と言

い、ＡＬＤ法により有機膜を形成する方法を有機ＡＬＤ法と言う。これに対し、ＡＬＤ法により無機膜を形成する方法を無機ＡＬＤ法と言う。

[0078] ＳｉＯＣ膜１６Ｓは、実施の形態１において説明したように、例えば、１，２－ビス［（ジメチルアミノ）ジメチルシリル］エタンとＯプラズマとを用いた有機ＡＬＤ法により形成することができる。このＳｉＯＣ膜１６Ｓは、水分バリア性を有し、柔軟性を有する。

[0079] SiO_2膜１６Ｈは、例えば、ビス(ジメチルアミノ)シランとＯプラズマとを用いた無機ＡＬＤ法により形成することができる。このSiO_2膜１６Ｈは、柔軟性は劣るが、緻密であり、水分バリア性が高い。このように、SiO_2膜１６Ｈのような無機絶縁膜は、ＳｉＯＣ膜１６Ｓのような有機絶縁膜より、緻密であり、硬い（硬度が高い）。硬度は、例えば、鉛筆硬度法などにより測定することができる。また、ＳｉＯＣ膜１６Ｓのような有機絶縁膜は、SiO_2膜１６Ｈのような無機絶縁膜より、所定の圧力が加えて曲げた場合の曲率半径が小さく、曲げ耐性が高い。ここで、曲げ耐性とは、曲げた際のクラック発生耐性をいい、曲げた後のクラックの発生の有無を、目視や耐水性（水漏れの有無）により評価する。

[0080] このように、ＳｉＯＣ膜１６ＳとＳｉＯ２膜１６Ｈとを積層することにより、水分バリア性が向上する。また、ＳｉＯＣ膜１６Ｓは、柔軟性を有するため緩衝材としての機能を有し、例えば、ＳｉＯ２膜１６Ｈと、有機ＥＬ形成層Ｌとの間の応力を緩和する。

[0081] 例えば、実施の形態１において図４を参照しながら説明した、第１ステップ、第２ステップ、第３ステップおよび第４ステップを複数サイクル繰り返し、ＳｉＯＣ膜１６Ｓを形成した後、ビス(ジメチルアミノ)シランとＯプラズマとを用いた無機ＡＬＤ法によりSiO_2膜１６Ｈを形成する。この際、図１４を参照しながら説明した、チャンバ（処理室）２５を用いて、ＳｉＯＣ膜１６ＳとSiO_2膜１６Ｈとを連続して形成することができる。

[0082] 例えば、図４を参照しながら説明した、第１～第４ステップにおいて、原料ガスの１，２－ビス［（ジメチルアミノ）ジメチルシリル］エタンを用い

て、ＳｉＯＣ膜１６Ｓを形成した後、原料ガスをビス(ジメチルアミノ)シランに代えて、同様に処理を行い、SiO_2膜１６Ｈを形成する。図２２は、ビス(ジメチルアミノ)シランを用いたＡＬＤ法によるSiO_2膜の成膜の様子を模式的に示す図である。

[0083] まず、第１ステップ（原料ガス供給ステップ）として、基板が配置されたチャンバ内へ原料ガスであるビス(ジメチルアミノ)シランを導入（供給）する。これにより処理対象物である有機ＥＬ形成層Ｌの表面の－ＯＨと、ビス(ジメチルアミノ)シランの一方の端のアミノ基とが化学的に緩く結合する（図２２（ａ））。

[0084] 次に、第２ステップ（パージステップ）として、チャンバ内への原料ガスの導入を停止し、パージガスを導入（供給）する。パージガスとしては、不活性ガスを好適に用いることができるが、窒素ガス（N_2ガス）を用いる場合もあり得る。パージガスを導入することで、有機ＥＬ形成層Ｌの表面の－ＯＨと化学的に緩く結合したビス(ジメチルアミノ)シラン以外の原料ガスは、パージガスと一緒にチャンバ外に排出される。この第２ステップにおいて、２００℃以下の熱処理により、有機ＥＬ形成層Ｌの表面の－ＯＨと、ビス(ジメチルアミノ)シランの一方の端のアミノ基とが化学的に反応し、NR_2H（Ｒ＝CH_3）が離脱し、Ｏ（酸素原子）とＳｉ（シリコン原子）が結合する（図２２（ｂ））。

[0085] 次に、第３ステップ（反応ガス供給ステップ）として、反応ガスを、チャンバ内に導入（供給）する。反応ガスとしては、Ｏプラズマを用いることができる。ここでは、O_2ガス（酸素ガス）をチャンバ内に導入し、高周波電力の印加により、Ｏプラズマを生成する。なお、予め、チャンバ外において生成したＯプラズマをチャンバ内に導入（供給）してもよい。このＯプラズマの作用により、ビス(ジメチルアミノ)シランの他方の端のアミノ基が、－ＯＨとなる（図２２（ｃ））。これにより、有機ＥＬ形成層Ｌの表面に、ＳｉＯの原子層（第一層１Ｌ）が形成される。

[0086] 次に、第４ステップ（パージステップ）として、チャンバ内への反応ガス

の導入と、高周波電力の印加を停止し、パージガスをチャンバ内に導入（供給）する。パージガスとしては、不活性ガスを好適に用いることができるが、窒素ガス（N_2ガス）を用いる場合もあり得る。パージガスを導入することで、未反応物質（反応ガスなど）は、パージガスと一緒にチャンバ外に排出される（パージされる）。

[0087] 次いで、同様にして第１ステップ、第２ステップ、第３ステップおよび第４ステップを行い、ＳｉＯの原子層（第二層２Ｌ）が形成される（図２２（ｄ））。

[0088] このように、第１ステップ、第２ステップ、第３ステップおよび第４ステップを、複数サイクル繰り返すことで、有機ＥＬ形成層Ｌの表面上に、所望の膜厚のＳｉＯＣ膜を形成することができる。例えば、第１ステップ、第２ステップ、第３ステップおよび第４ステップを、３０サイクル繰り返せば、３０層の原子層からなる膜が形成される。

[0089] なお、図２２において、隣り合う原子間のＳｉ同士が直接、または、酸素原子を介して結合する反応が生じてもよい。

[0090] このように、本実施の形態においては、原料ガスの切り替えにより、柔軟性を有するＳｉＯＣ膜１６Ｓと、緻密なSiO_2膜１６Ｈとの積層膜を形成することができる。

[0091] （第２例）

図１９は、本実施の形態の第２例の有機ＥＬ素子用の保護膜（無機絶縁膜／ＳｉＯＣ膜）の断面図である。図１９に示すように、本第２例において、保護膜１６は、SiO_2膜（無機絶縁膜、無機ＡＬＤ膜）１６Ｈと、ＳｉＯＣ膜（有機絶縁膜、有機ＡＬＤ膜）１６Ｓとの積層膜よりなる。フレキシブル基板Ｓ上の有機ＥＬ形成層Ｌ上に、SiO_2膜（無機絶縁膜、無機ＡＬＤ膜）１６Ｈが形成され、その上にＳｉＯＣ膜（有機絶縁膜、有機ＡＬＤ膜）１６Ｓが形成されている。

[0092] 第１例の場合と同様に、SiO_2膜１６Ｈは、例えば、ビス(ジメチルアミノ)シランとＯプラズマとを用いた無機ＡＬＤ法により形成することができ、

ＳｉＯＣ膜１６Ｓは、例えば、１，２－ビス［（ジメチルアミノ）ジメチルシリル］エタンとＯプラズマとを用いた有機ＡＬＤ法により形成することができる。

[0093] 本応用例においても、SiO_2膜１６ＨとＳｉＯＣ膜１６Ｓとを積層することにより、水分バリア性が向上する。また、ＳｉＯＣ膜１６Ｓは、柔軟性を有するため緩衝材としての機能を有し、例えば、SiO_2膜１６Ｈと、樹脂膜１７との間の応力を緩和する。

[0094] （第３例）

図２０は、本実施の形態の第３例の有機ＥＬ素子用の保護膜の断面図である。図２０に示すように、本第３例において、保護膜１６は、ＳｉＯＣ膜（有機絶縁膜、有機ＡＬＤ膜）１６ＳとSiO_2膜（無機絶縁膜、無機ＡＬＤ膜）１６ＨとＳｉＯＣ膜（有機絶縁膜、有機ＡＬＤ膜）１６Ｓとの積層膜よりなる。フレキシブル基板Ｓ上の有機ＥＬ形成層Ｌ上に、ＳｉＯＣ膜（有機絶縁膜、有機ＡＬＤ膜）１６Ｓが形成され、その上にSiO_2膜（無機絶縁膜、無機ＡＬＤ膜）１６Ｈが形成され、さらに、その上にＳｉＯＣ膜（有機絶縁膜、有機ＡＬＤ膜）１６Ｓが形成されている。

[0095] 第１例の場合と同様に、SiO_2膜１６Ｈは、例えば、ビス(ジメチルアミノ)シランとＯプラズマとを用いた無機ＡＬＤ法により形成することができ、ＳｉＯＣ膜１６Ｓは、例えば、１，２－ビス［（ジメチルアミノ）ジメチルシリル］エタンとＯプラズマとを用いた有機ＡＬＤ法により形成することができる。

[0096] 本応用例においても、ＳｉＯＣ膜１６ＳとSiO_2膜１６ＨとＳｉＯＣ膜１６Ｓとを積層することにより、水分バリア性が向上する。また、ＳｉＯＣ膜１６Ｓは、柔軟性を有するため緩衝材としての機能を有し、例えば、有機ＥＬ形成層ＬとSiO_2膜１６Ｈとの間の応力を緩和する。また、SiO_2膜１６Ｈと、樹脂膜１７との間の応力を緩和する。

[0097] （第４例）

図２１は、本実施の形態の第４例の有機ＥＬ素子用の保護膜の断面図であ

る。図２１に示すように、本第４例において、保護膜１６は、ＳｉＯ$_2$膜（無機絶縁膜、無機ＡＬＤ膜）１６ＨとＳｉＯＣ膜（有機絶縁膜、有機ＡＬＤ膜）１６ＳとＳｉＯ$_2$膜（無機絶縁膜、無機ＡＬＤ膜）１６Ｈとの積層膜よりなる。フレキシブル基板Ｓ上の有機ＥＬ形成層Ｌ上に、ＳｉＯ$_2$膜（無機絶縁膜、無機ＡＬＤ膜）１６Ｈが形成され、その上にＳｉＯＣ膜（有機絶縁膜、有機ＡＬＤ膜）１６Ｓが形成され、さらに、その上にＳｉＯ$_2$膜（無機絶縁膜、無機ＡＬＤ膜）１６Ｈが形成されている。

[0098] 第１例の場合と同様に、ＳｉＯ$_2$膜１６Ｈは、例えば、ビス(ジメチルアミノ)シランとＯプラズマとを用いた無機ＡＬＤ法により形成することができ、ＳｉＯＣ膜１６Ｓは、例えば、１，２－ビス［（ジメチルアミノ）ジメチルシリル］エタンとＯプラズマとを用いた有機ＡＬＤ法により形成することができる。

[0099] 本応用例においても、ＳｉＯ$_2$膜１６ＨとＳｉＯＣ膜１６ＳとＳｉＯ$_2$膜１６Ｈとを積層することにより、水分バリア性が向上する。また、ＳｉＯＣ膜１６Ｓは、柔軟性を有するため緩衝材としての機能を有し、例えば、ＳｉＯ$_2$膜１６Ｈ間の応力を緩和する。

[0100] （他の例）

上記第１～第４例においては、無機絶縁膜としてＳｉＯ$_2$膜を例示したが、ＳｉＯＣ膜と他の無機絶縁膜との積層膜を保護膜としてもよい。無機絶縁膜としては、ＳｉＯ$_2$膜の他、ＳｉＮ膜、Ａｌ$_2$Ｏ$_3$膜、ＴｉＯ$_2$膜、ＺｒＯ$_2$膜などを用いることができる。これらの膜は、ＡＬＤ法での成膜が可能である。また、これらの膜のうち、ＳｉＯ$_2$膜やＳｉＮ膜は、ドライエッチングが可能であり、保護膜の加工性が良く、チャンバのクリーニングも容易である。

[0101] （実施の形態４）

本実施の形態では、具体的な実施例について説明する。

[0102] ［実施例］

以下に、ＳｉＯＣ膜およびＡｌ$_2$Ｏ$_3$膜を積層したＰＥＮ基板の曲げ試験結果について説明する。ＳｉＯＣ膜およびＡｌ$_2$Ｏ$_3$膜の積層膜は、例えば、実

施の形態３で説明した「ＳｉＯＣ膜/無機絶縁膜」と対応する。図２３は、曲げ試験の様子を示す模式図である。図２４は、ＳｉＯＣ膜およびAl_2O_3膜を積層したＰＥＮ基板とAl_2O_3膜を単層で形成したＰＥＮ基板の断面図である。図２５は、ＳｉＯＣ膜およびAl_2O_3膜を積層したＰＥＮ基板とAl_2O_3膜を単層で形成したＰＥＮ基板の曲げ試験後の表面写真である。

[0103] ＜成膜工程＞

以下の工程により、ＰＥＮ基板上に、ＳｉＯＣ膜およびAl_2O_3膜を順次形成する（図２４（ｂ）参照）。ＰＥＮ基板は、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）よりなるフレキシブル基板である。

[0104] まず、ＰＥＮ基板上に、ＡＬＤ法によりＳｉＯＣ膜を形成する。ＰＥＮ基板が配置されたチャンバ内へ原料ガスである１，２－ビス［（ジメチルアミノ）ジメチルシリル］エタン（前述の“ＤＭＳＥ”）を導入する（Ｓｔ１）。次に、チャンバ内への原料ガスの導入を停止し、パージガスとして窒素ガスを導入する（Ｓｔ２）。次に、反応ガスとしてO_2ガス（酸素ガス）をチャンバ内に導入し、高周波電力の印加により、Ｏプラズマを生成する（Ｓｔ３）。次に、チャンバ内への反応ガスの導入と、高周波電力の印加を停止し、パージガスとして窒素ガスをチャンバ内に導入する（Ｓｔ４）。

[0105] 次いで、上記Ｓｔ１～Ｓｔ４を、５０サイクル行うことにより、ＳｉＯＣの５０層の原子層を形成し、ＳｉＯＣ膜とした。ＳｉＯＣ膜の膜厚は、２００ｎｍ程度であった。

[0106] 次いで、ＳｉＯＣ膜上に、ＡＬＤ法によりAl_2O_3膜（アルミナ膜）を形成する。ＰＥＮ基板が配置されたチャンバ内へ原料ガスであるトリメチルアルミニウムを導入する（Ｓｔ１１）。次に、チャンバ内への原料ガスの導入を停止し、パージガスとして窒素ガスを導入する（Ｓｔ１２）。次に、反応ガスとしてO_2ガス（酸素ガス）をチャンバ内に導入し、高周波電力の印加により、Ｏプラズマを生成する。（Ｓｔ１３）。次に、チャンバ内への反応ガスの導入と、高周波電力の印加を停止し、パージガスとして窒素ガスをチャンバ内に導入する（Ｓｔ１４）。

[0107] 次いで、上記Ｓｔ１１～Ｓｔ１４を、１２０サイクル行うことにより、Ａｌ$_2$Ｏ$_3$の１２０層の原子層を形成し、Ａｌ$_2$Ｏ$_3$膜とした。Ａｌ$_2$Ｏ$_3$膜の膜厚は、２０ｎｍ程度であった。

[0108] ＜比較例＞

ＰＥＮ基板上にＡＬＤ法によりＡｌ$_2$Ｏ$_3$膜を単層で形成したものを比較例とする（図２４（ａ）参照）。ＰＥＮ基板上に、ＡＬＤ法によりＡｌ$_2$Ｏ$_3$膜を形成する。ＰＥＮ基板が配置されたチャンバ内へ原料ガスであるトリメチルアルミニウムを導入する（Ｓｔ１１）。次に、チャンバ内への原料ガスの導入を停止し、パージガスとして窒素ガスを導入する（Ｓｔ１２）。次に、反応ガスとしてＯ$_2$ガス（酸素ガス）をチャンバ内に導入し、高周波電力の印加により、Ｏプラズマを生成する（Ｓｔ１３）。次に、チャンバ内への反応ガスの導入と、高周波電力の印加を停止し、パージガスとして窒素ガスをチャンバ内に導入する（Ｓｔ１４）。

[0109] 次いで、上記Ｓｔ１１～Ｓｔ１４を、６００サイクル行うことにより、Ａｌ$_2$Ｏ$_3$の６００層の原子層を形成し、Ａｌ$_2$Ｏ$_3$膜とした。Ａｌ$_2$Ｏ$_3$膜の膜厚は、１００ｎｍ程度であった。

[0110] ＜評価：曲げ試験＞

ＳｉＯＣ膜およびＡｌ$_2$Ｏ$_3$膜を積層したＰＥＮ基板の柔軟性について、曲げ試験機を用いて評価した。図２３に示すように、支持部ＳＰ１と支持部ＳＰ２で基板（ここでは、ＰＥＮ基板）Ｓを半径Ｒで屈曲ささせた状態で保持する。屈曲部において内側ＩＮが成膜面である。また、支持部ＳＰ１においては、支持体ＳＰ１ａと支持体ＳＰ１ｂとの間において、基板Ｓの一端を挟持する。また、支持部ＳＰ２においては、支持体ＳＰ２ａと支持体ＳＰ２ｂとの間において、基板Ｓの他端を挟持する。そして、支持体ＳＰ２ａを左右に移動させることにより基板Ｓに曲げ応力を加える。

[0111] 曲率半径Ｒ４ｍｍ、支持体ＳＰ２の移動距離８ｃｍとし、１秒間に１回の割合で、１万回往復させた後、表面を観察した。Ａｌ$_2$Ｏ$_3$膜を単層で形成した比較例についても同様に試験した。

[0112] 図２４、図２５において、図２４（ｂ）および図２５（ｂ）は、ＳｉＯＣ膜およびAl_2O_3膜を積層したＰＥＮ基板（実施例）であり、図２４（ａ）および図２５（ａ）は、Al_2O_3膜を単層で形成したＰＥＮ基板（比較例）である。

[0113] 図２５（ｂ）に示すように、ＳｉＯＣ膜およびAl_2O_3膜を積層したＰＥＮ基板（実施例）においては、上記曲げ試験を行った後において、目視におけるクラックは確認できなかった。一方、図２５（ａ）に示すように、Al_2O_3膜を単層で形成したＰＥＮ基板（比較例）においては、クラックＣＫが確認された。

[0114] 上記のとおり、ＳｉＯＣ膜の形成による柔軟性の向上が確認された。即ち、ＳｉＯＣ膜の緩衝材としての機能を確認することができた。また、５０サイクルで２００ｎｍの膜厚を確保することができ、１サイクル当たりの原子層の厚さを大きくすることができた。即ち、ＳｉＯＣ膜の成膜速度の向上が確認できた。

[0115] 以上、本発明者によってなされた発明をその実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

符号の説明

[0116] １　表示装置

１Ｌ　第一層

２　表示部

２Ｌ　第二層

３　回路部

４　領域

９　ガラス基板

１０　基板

１１　基板

１２　パッシベーション膜

１３　電極層

１３ａ　電極

１４　有機層

１５　電極層

１５ａ　電極

１６　保護膜

１６Ｈ　SiO_2膜

１６Ｓ　ＳｉＯＣ膜

１７　樹脂膜

２５　チャンバ

２７　処理対象物

３１　異物

３２　保護膜

４１　ステージ

４２　上部電極

４３　排気部（排気口）

４４　ガス導入部

４５　ガス排出部

ＩＮ　内側

Ｌ　有機ＥＬ形成層

ＰＲＯ　保護膜

Ｓ　フレキシブル基板

ＳＰ１　支持部

ＳＰ１ａ、ＳＰ１ｂ　支持体

ＳＰ２　支持部

ＳＰ２ａ、ＳＰ２ｂ　支持体

請求の範囲

[請求項1] （ａ）フレキシブル基板上に、有機ＥＬ素子を形成する工程、

（ｂ）前記有機ＥＬ素子を覆うように、ＳｉＯＣ膜を含む保護膜を形成する工程、

を有し、

前記ＳｉＯＣ膜は、ＳｉとＣとを有する化合物を原料としたＡＬＤ法を用いて形成され、

前記ＳｉとＣとを有する化合物は、

ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、少なくとも１つ以上のＣを有し、

前記主鎖の両端のＳｉには、それぞれアミノ基が結合されている、有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法。

[請求項2] 請求項１記載の有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法において、

前記ＳｉとＣとを有する化合物は、酸化剤との反応により、前記ＳｉＯＣ膜を形成する、有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法。

[請求項3] 請求項２記載の有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法において、

前記酸化剤は、酸素ラジカルである、有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法。

[請求項4] 請求項３記載の有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法において、

前記（ｂ）工程は、

前記有機ＥＬ素子が形成された前記フレキシブル基板をチャンバ内に配置した後、

（ｂ１）前記原料を前記チャンバ内へ導入し、前記有機ＥＬ素子の上方に原料分子を吸着させる工程、

（ｂ２）第１パージガスを前記チャンバ内へ導入し、前記原料のうち吸着されていない原料分子を前記第１パージガスとともに前記チャンバ内から除去する工程、

（ｂ３）前記酸素ラジカルを、前記チャンバ内に導入または前記チャンバ内で生成し、前記原料分子と前記酸素ラジカルとの反応物を生

成する工程、

（ｂ４）第２パージガスを前記チャンバ内へ導入し、未反応の物質を前記第２パージガスとともに前記チャンバ内から除去する工程、を有する、有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法。

[請求項5] 請求項４記載の有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法において、

前記（ｂ）工程は、２００℃以下で行われる、有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法。

[請求項6] 請求項５記載の有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法において、

前記ＳｉＯＣ膜は、異物を固着する、有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法。

[請求項7] 請求項５記載の有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法において、

前記保護膜は、前記ＳｉＯＣ膜より硬い無機絶縁膜を有し、

前記（ｂ）工程の前または後に、

（ｃ）前記無機絶縁膜を形成する工程、を有する、有機ＥＬ素子用の保護膜の形成方法。

[請求項8] （ａ）フレキシブル基板上に、有機ＥＬ素子を形成する工程、

（ｂ）前記有機ＥＬ素子を覆うように、ＳｉＯＣ膜を含む保護膜を形成する工程、

を有し、

前記ＳｉＯＣ膜は、ＳｉとＣとを有する化合物を原料としたＡＬＤ法を用いて形成され、

前記ＳｉとＣとを有する化合物は、

ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、少なくとも１つ以上のＣを有し、

前記主鎖の両端のＳｉには、それぞれアミノ基が結合されている、表示装置の製造方法。

[請求項9] 請求項８記載の表示装置の製造方法において、

前記ＳｉとＣとを有する化合物は、酸化剤との反応により、前記ＳｉＯＣ膜を形成する、表示装置の製造方法。

[請求項10] 請求項９記載の表示装置の製造方法において、

前記酸化剤は、酸素ラジカルである、表示装置の製造方法。

[請求項11] 請求項１０記載の表示装置の製造方法において、

前記（ｂ）工程は、

前記有機ＥＬ素子が形成された前記フレキシブル基板をチャンバ内に配置した後、

（ｂ１）前記原料を前記チャンバ内へ導入し、前記有機ＥＬ素子の上方に原料分子を吸着させる工程、

（ｂ２）第１パージガスを前記チャンバ内へ導入し、前記原料のうち吸着されていない原料分子を前記第１パージガスとともに前記チャンバ内から除去する工程、

（ｂ３）前記酸素ラジカルを、前記チャンバ内に導入または前記チャンバ内で生成し、前記原料分子と前記酸素ラジカルとの反応物を生成する工程、

（ｂ４）第２パージガスを前記チャンバ内へ導入し、前記酸素ラジカルのうち未反応の物質を前記第２パージガスとともに前記チャンバ内から除去する工程、を有する、表示装置の製造方法。

[請求項12] 請求項１１記載の表示装置の製造方法において、

前記（ｂ３）工程は、２００℃以下で行われる、表示装置の製造方法。

[請求項13] 請求項１２記載の表示装置の製造方法において、

前記ＳｉＯＣ膜は、異物を固着する、表示装置の製造方法。

[請求項14] 請求項１２記載の表示装置の製造方法において、

前記保護膜は、前記ＳｉＯＣ膜より硬い無機絶縁膜を有し、

前記（ｂ）工程の前または後に、

（ｃ）前記無機絶縁膜を形成する工程、を有する、表示装置の製造方法。

[請求項15] 請求項１４記載の表示装置の製造方法において、

前記保護膜は、ＳｉＯＣ膜／無機絶縁膜、無機絶縁膜／ＳｉＯＣ膜、ＳｉＯＣ膜／無機絶縁膜／ＳｉＯＣ膜、および、無機絶縁膜／ＳｉＯＣ膜／無機絶縁膜、から選択されるいずれかの積層膜を有する、表示装置の製造方法。

[請求項16] 請求項１５記載の表示装置の製造方法において、

前記保護膜を構成する各膜は、前記チャンバ内において連続して成膜される、表示装置の製造方法。

[請求項17] 請求項１５記載の表示装置の製造方法において、

前記（ｃ）工程の後に、

（ｄ）前記チャンバ内に付着した前記保護膜の除去工程、を有する表示装置の製造方法。

[請求項18] 請求項１５記載の表示装置の製造方法において、

前記無機絶縁膜は、SiO_2膜、ＳｉＮ膜、Al_2O_3膜、TiO_2膜、および、ZrO_2膜から選択される膜である、表示装置の製造方法。

[請求項19] フレキシブル基板と、

前記フレキシブル基板上に形成された有機ＥＬ素子と、

前記有機ＥＬ素子を覆うように形成された、ＳｉＯＣ膜を含む保護膜と、

を有する表示装置であって、

前記ＳｉＯＣ膜は、ＳｉとＣとを有する化合物を原料としたＡＬＤ法を用いて形成された膜であり、

前記ＳｉとＣとを有する化合物は、ＳｉとＳｉとの間の主鎖に、少なくとも１つ以上のＣを有し、前記主鎖の両端のＳｉには、それぞれアミノ基が結合されている、表示装置。

[請求項20] 請求項１９記載の表示装置において、

前記ＳｉＯＣ膜は、前記ＳｉとＣとを有する化合物と、酸素ラジカルとの反応により、形成された膜である、表示装置。

[請求項21] 請求項２０記載の表示装置において、

前記保護膜は、前記ＳｉＯＣ膜より硬い無機絶縁膜を有する、表示装置。

[請求項22] 請求項２１記載の表示装置において、

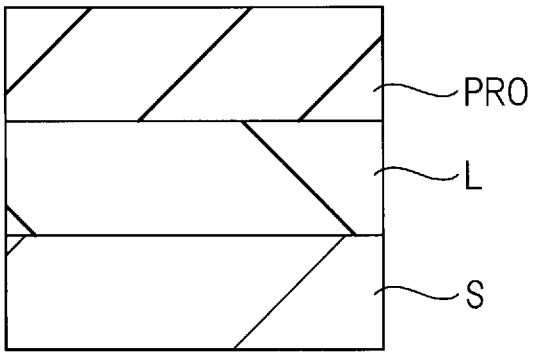
前記保護膜は、ＳｉＯＣ膜／無機絶縁膜、無機絶縁膜／ＳｉＯＣ膜、ＳｉＯＣ膜／無機絶縁膜／ＳｉＯＣ膜、および、無機絶縁膜／ＳｉＯＣ膜／無機絶縁膜、から選択されるいずれかの積層膜を有する、表示装置。

[請求項23] 請求項２１記載の表示装置において、

前記無機絶縁膜は、SiO_2膜、ＳｉＮ膜、Al_2O_3膜、TiO_2膜、および、ZrO_2膜から選択される膜である、表示装置。

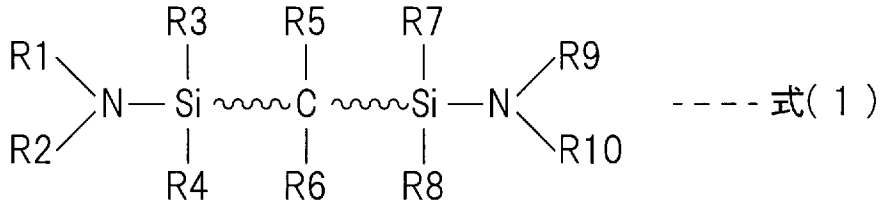
[図1]

図 1



[図2]

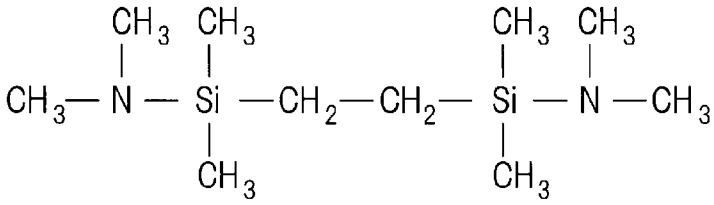
図 2

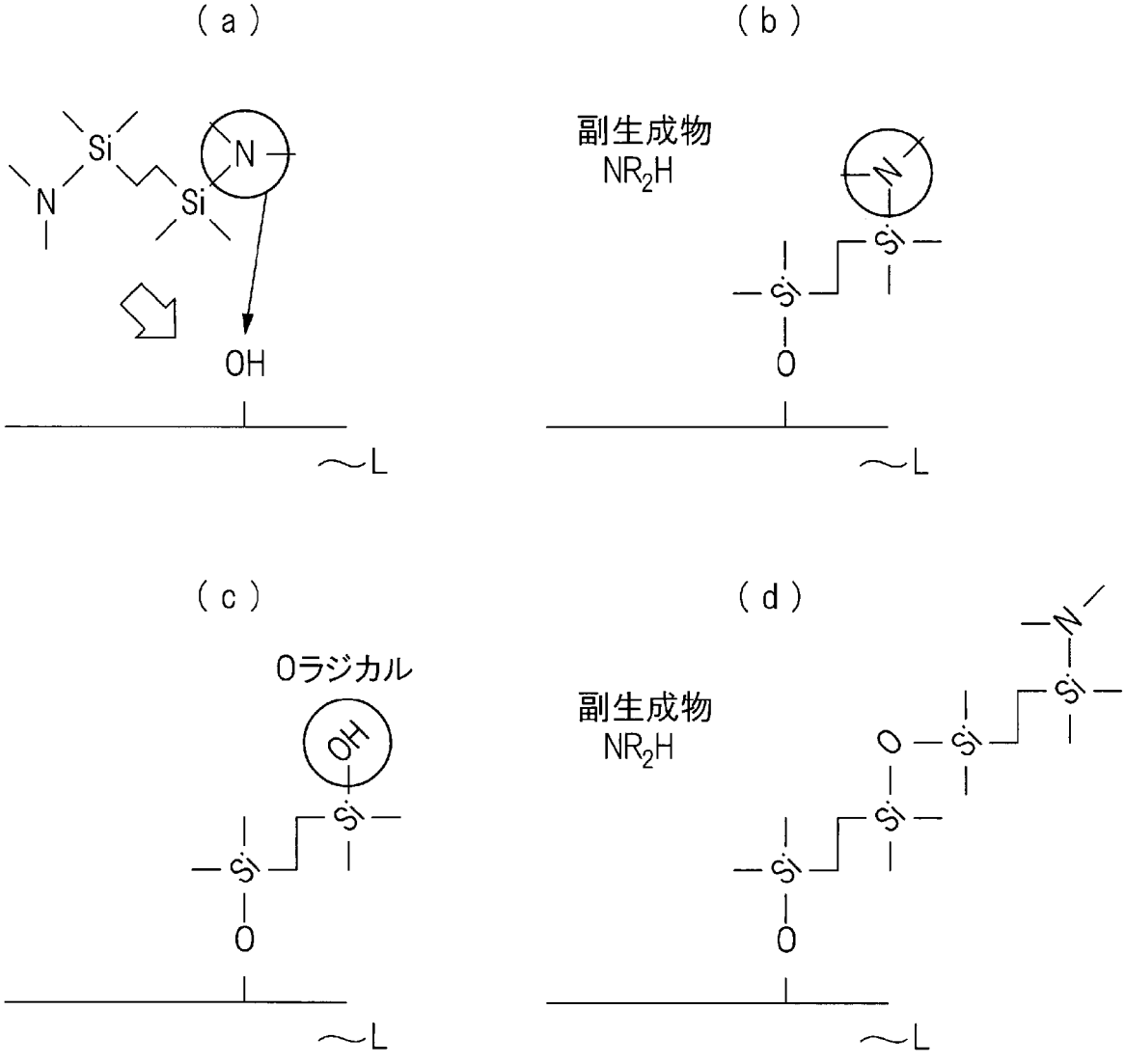


----式(1)

[図3]

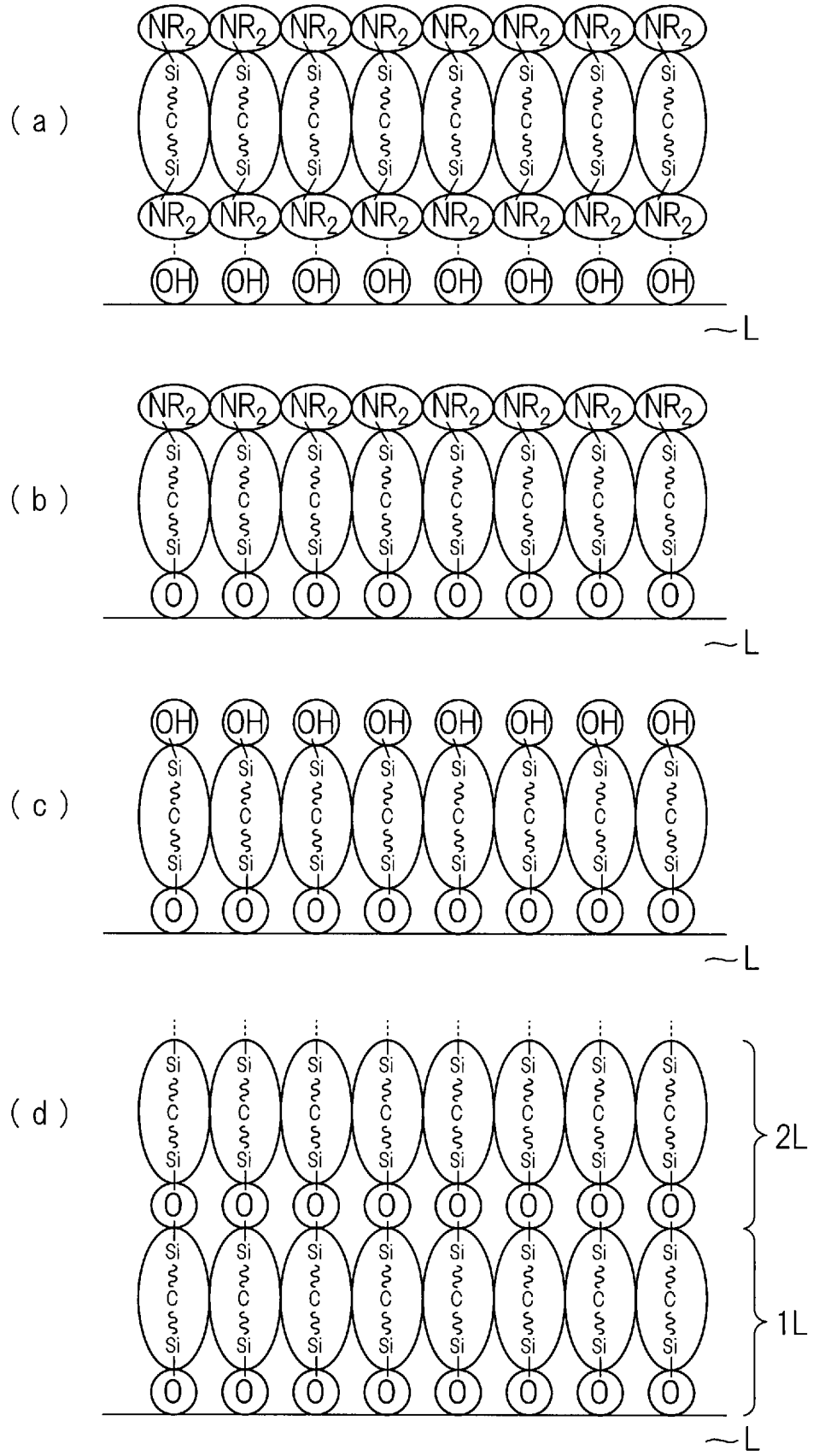
図 3


CH3 CH3 CH3 CH3
CH3— N — Si —CH2—CH2— Si — N —CH3
CH3 CH3


(a)
(b)
Si
N
N
Si
OH
~L
副生成物
NR2H
N
Si
Si
O
~L
(c)
(d)
Oラジカル
OH
Si
Si
O
~L
副生成物
NR2H
N
Si
O
Si
Si
Si
O
~L

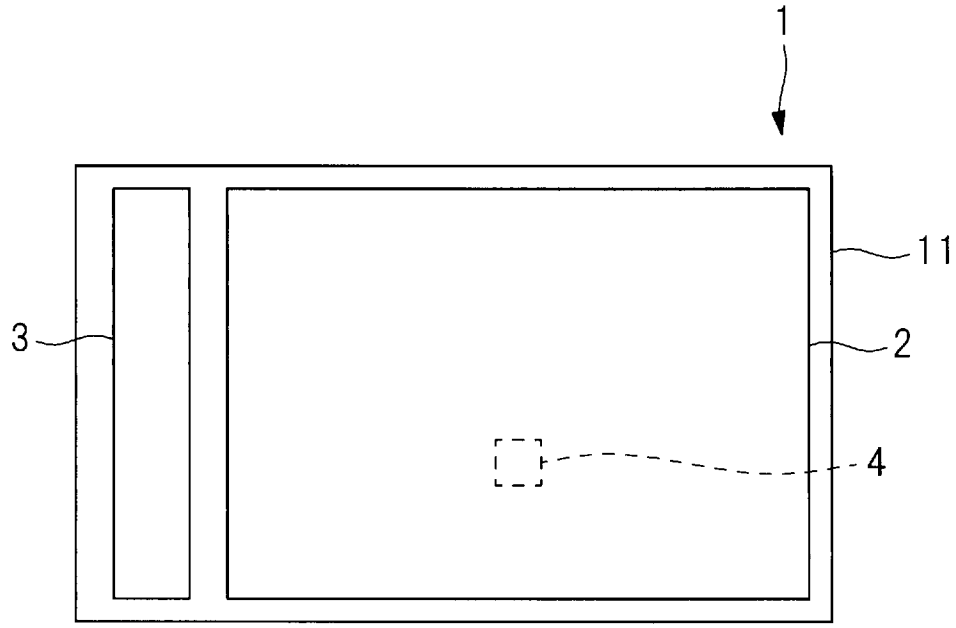
[図4]

図 4



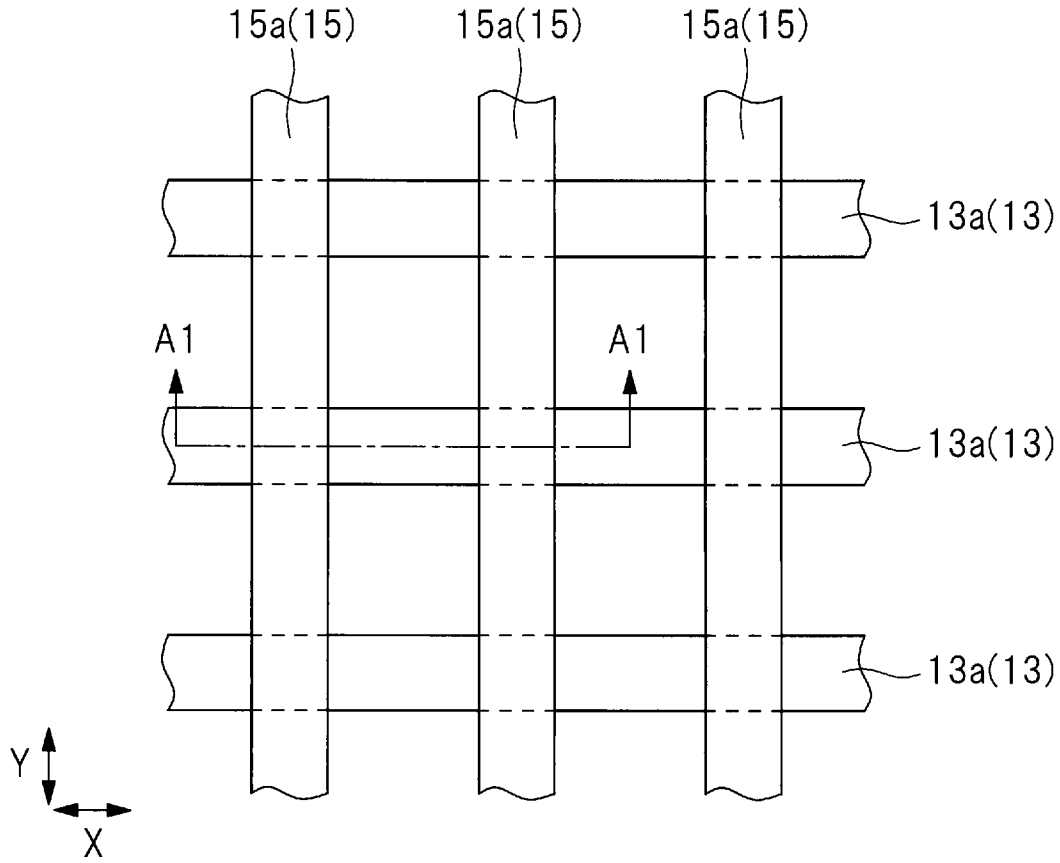
[図5]

図 5



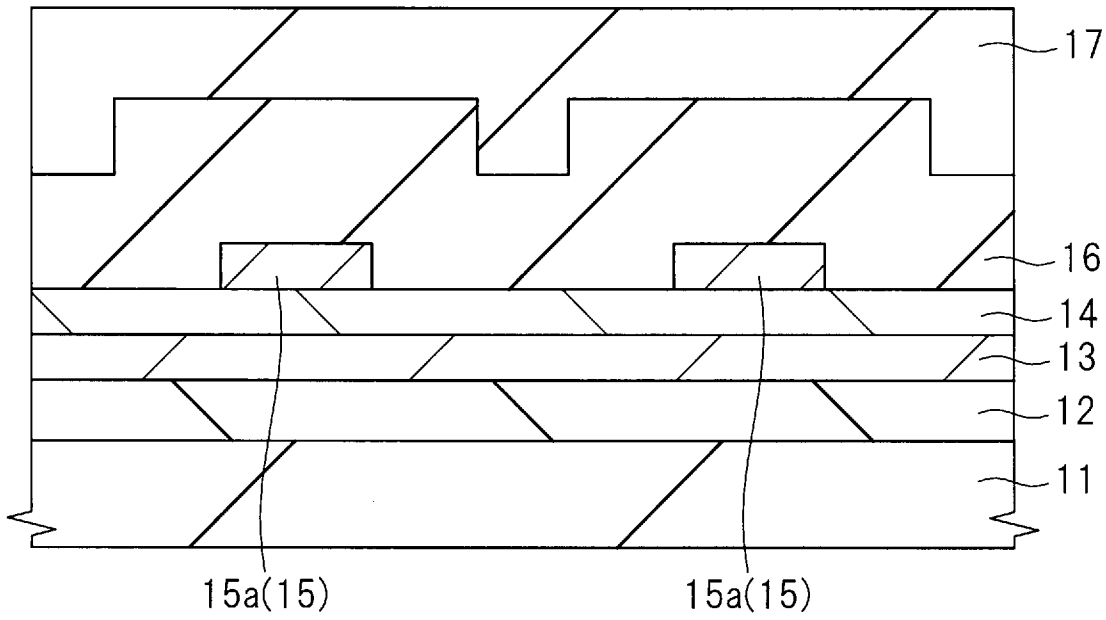
[図6]

図 6



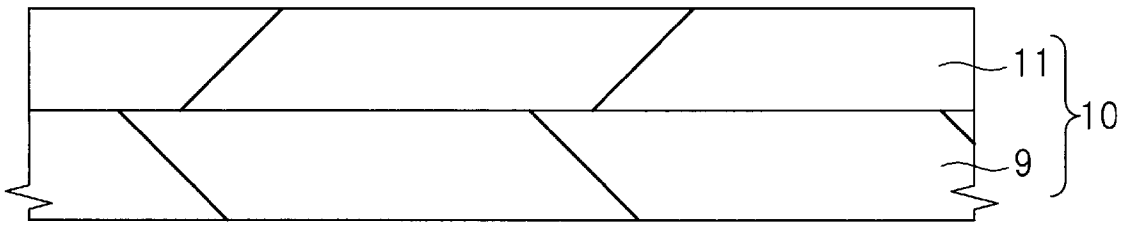
[図7]

図 7



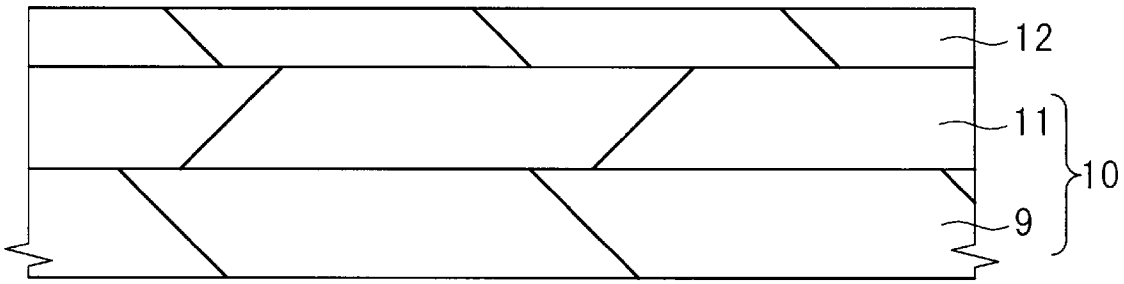
[図8]

図 8



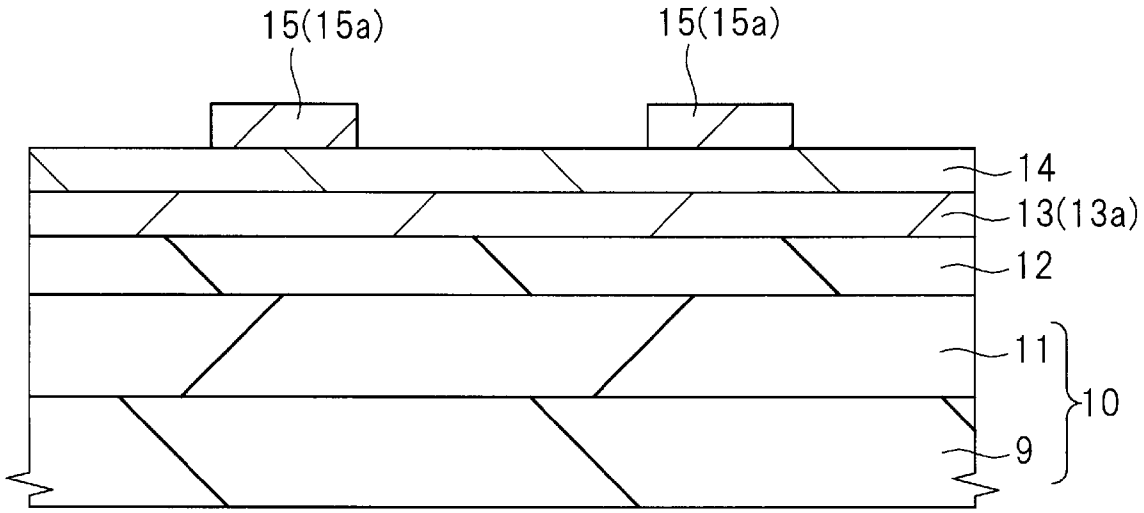
[図9]

図 9



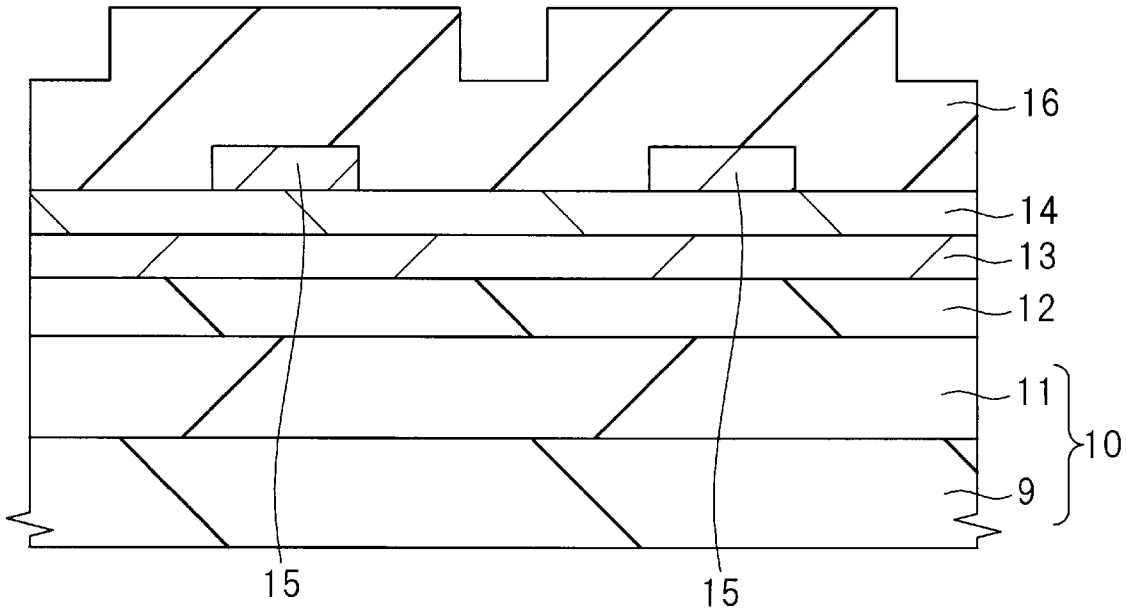
[図10]

図 10



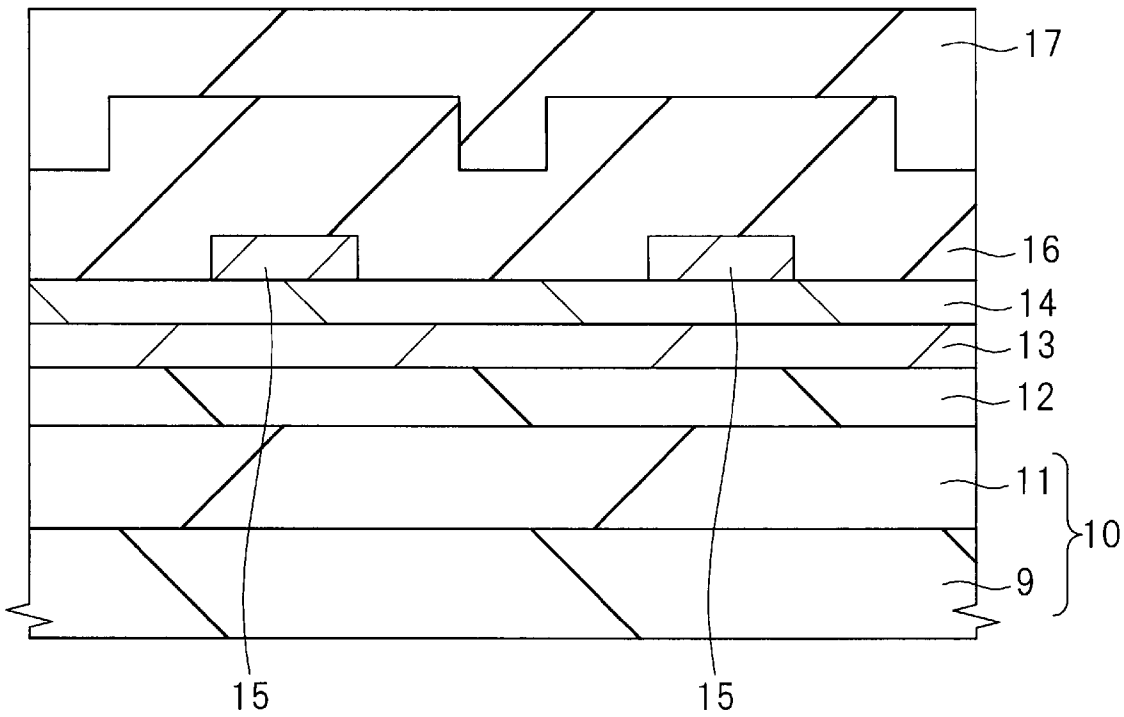
[図11]

図 11



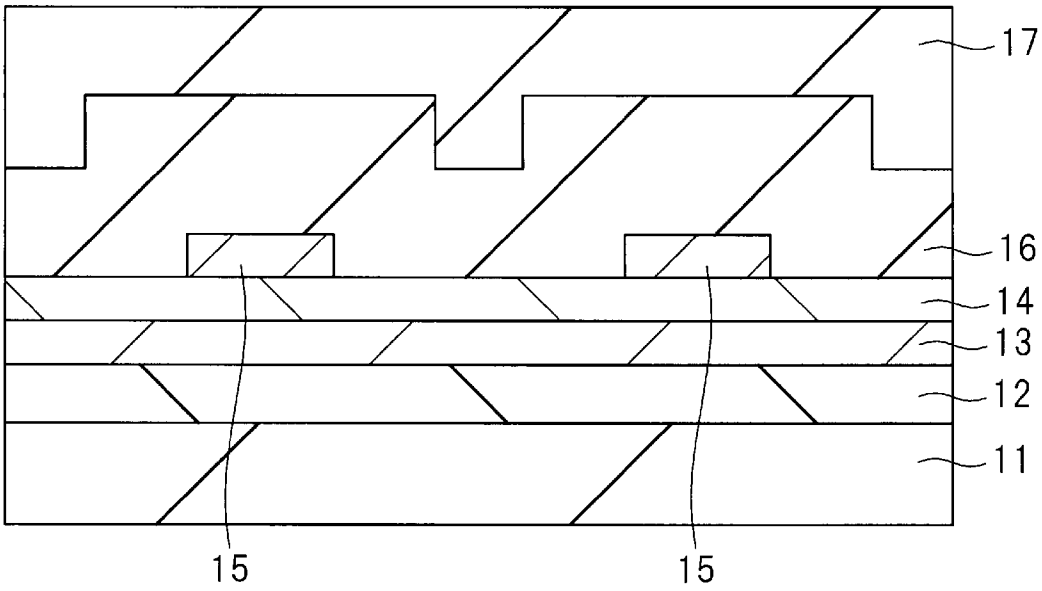
[図12]

図 12



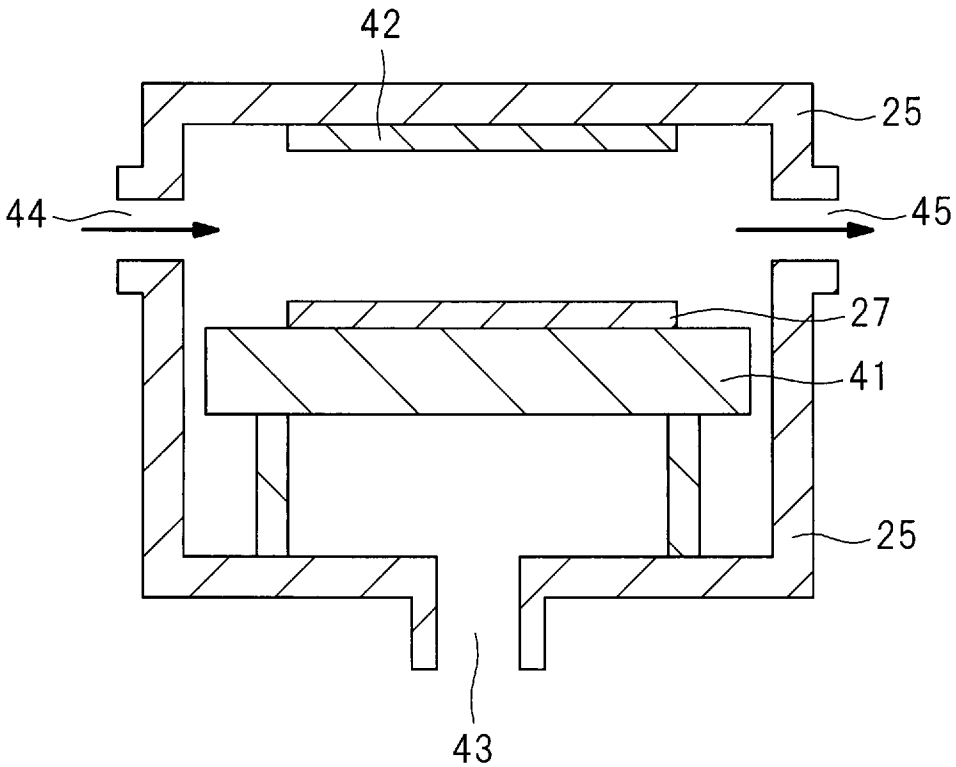
[図13]

図 13



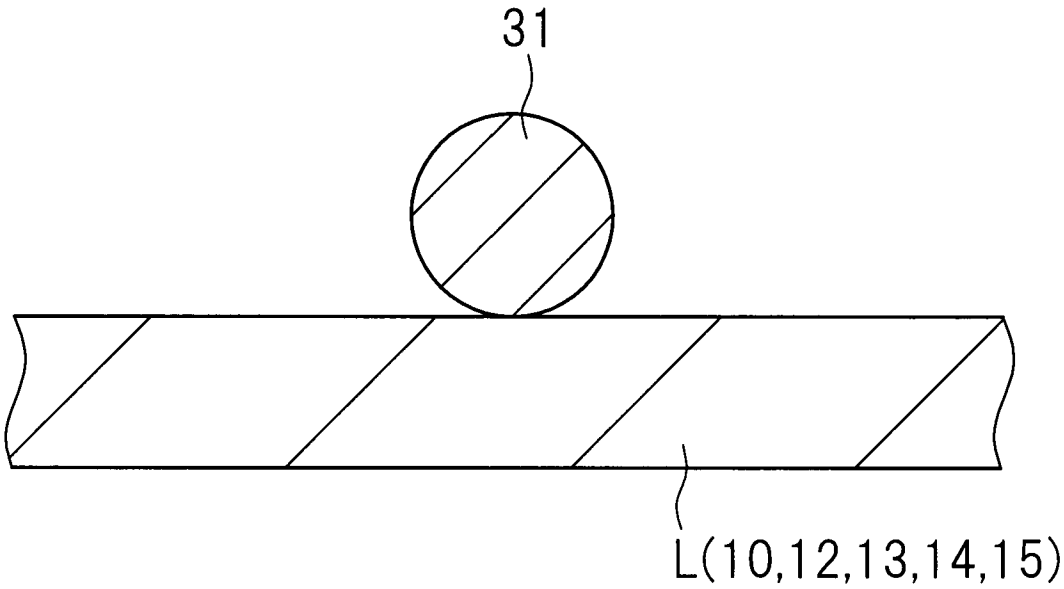
[図14]

図 14



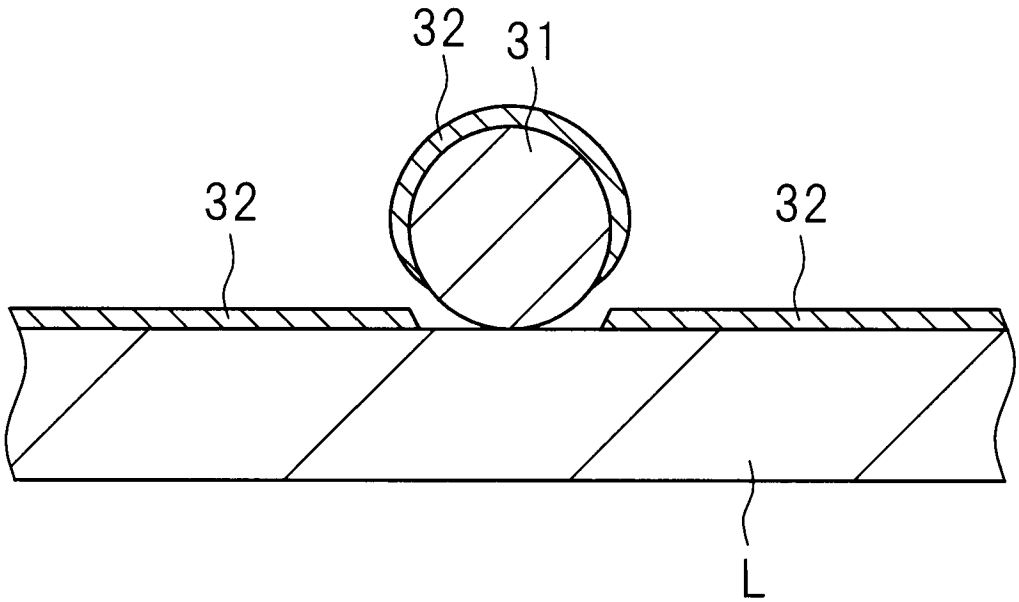
[図15]

図 15



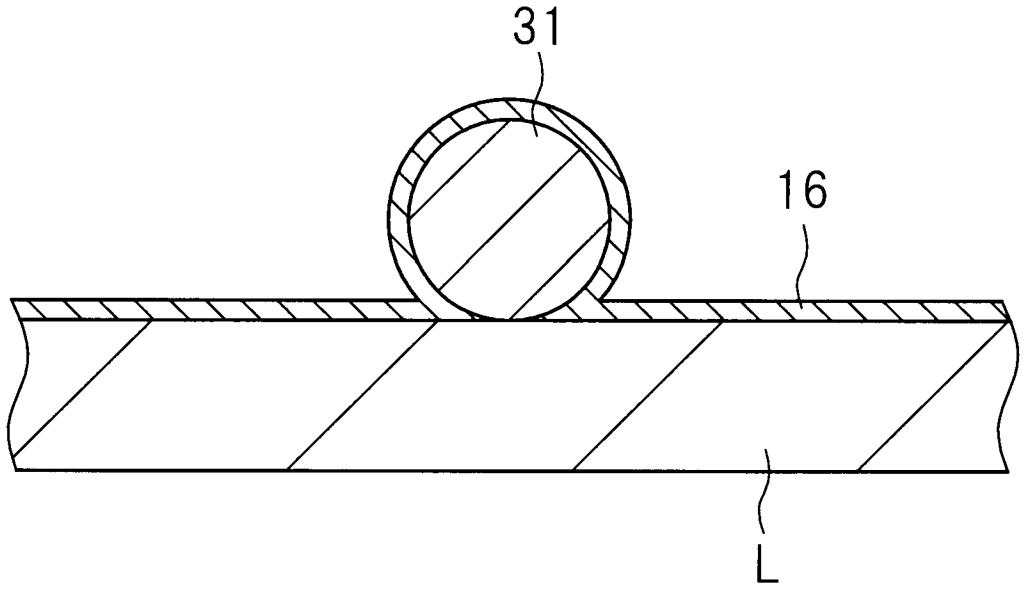
[図16]

図 16



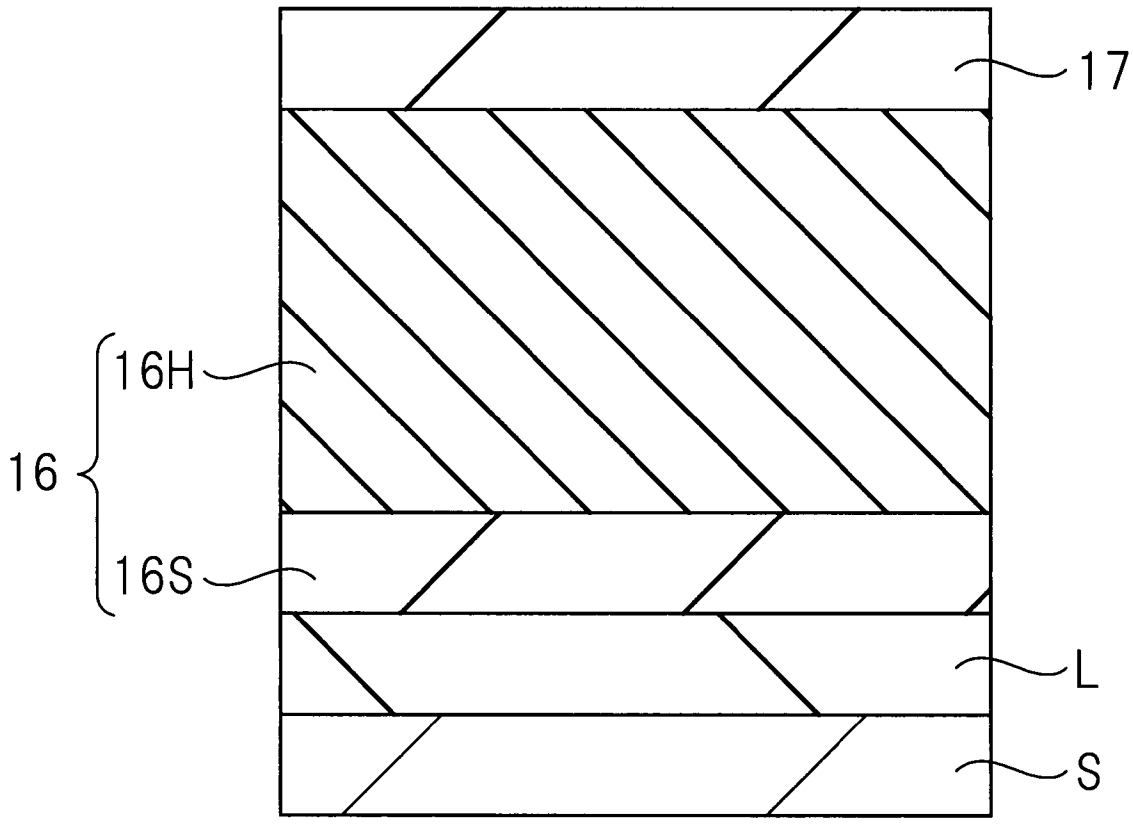
[図17]

図 17



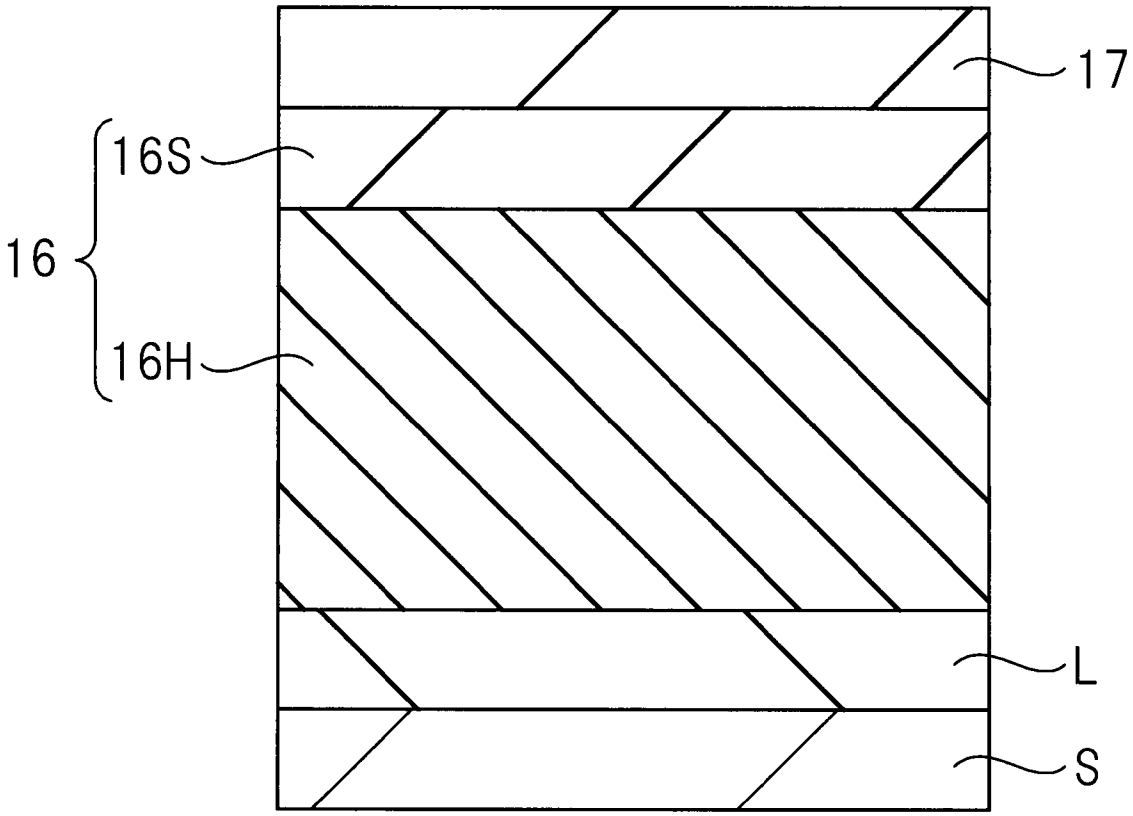
[図18]

図 18



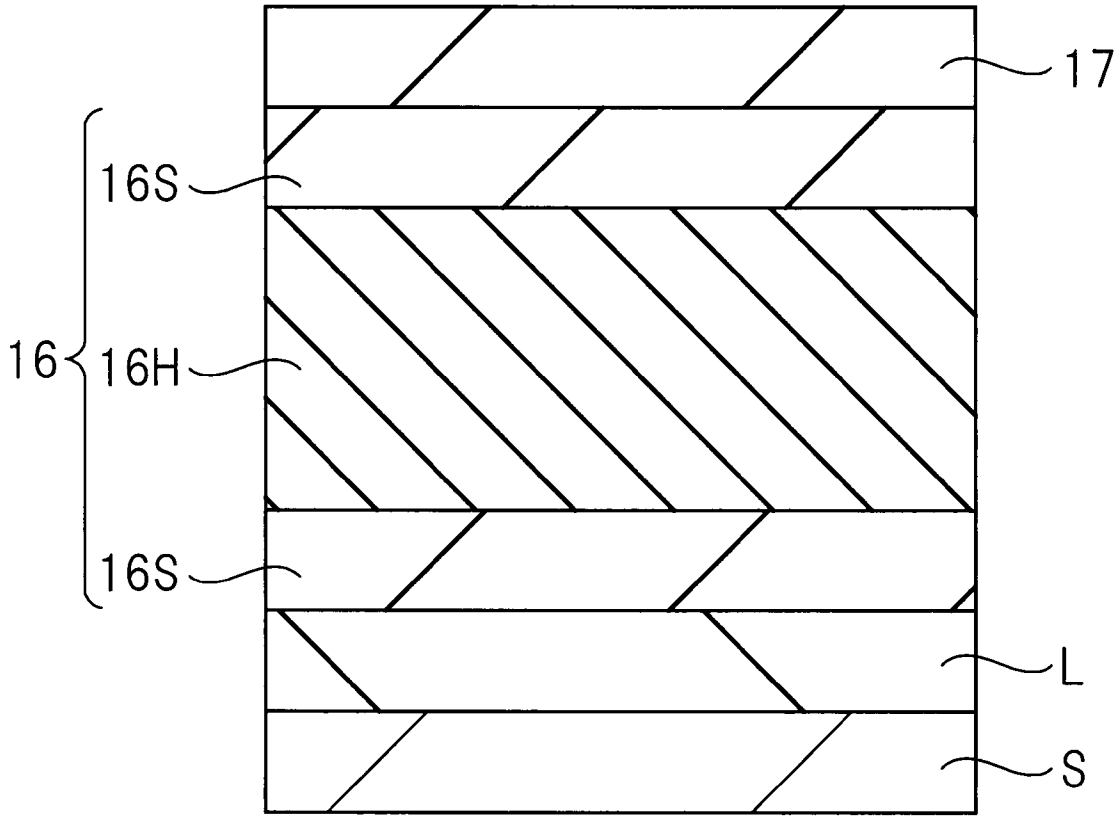
[図19]

図 19



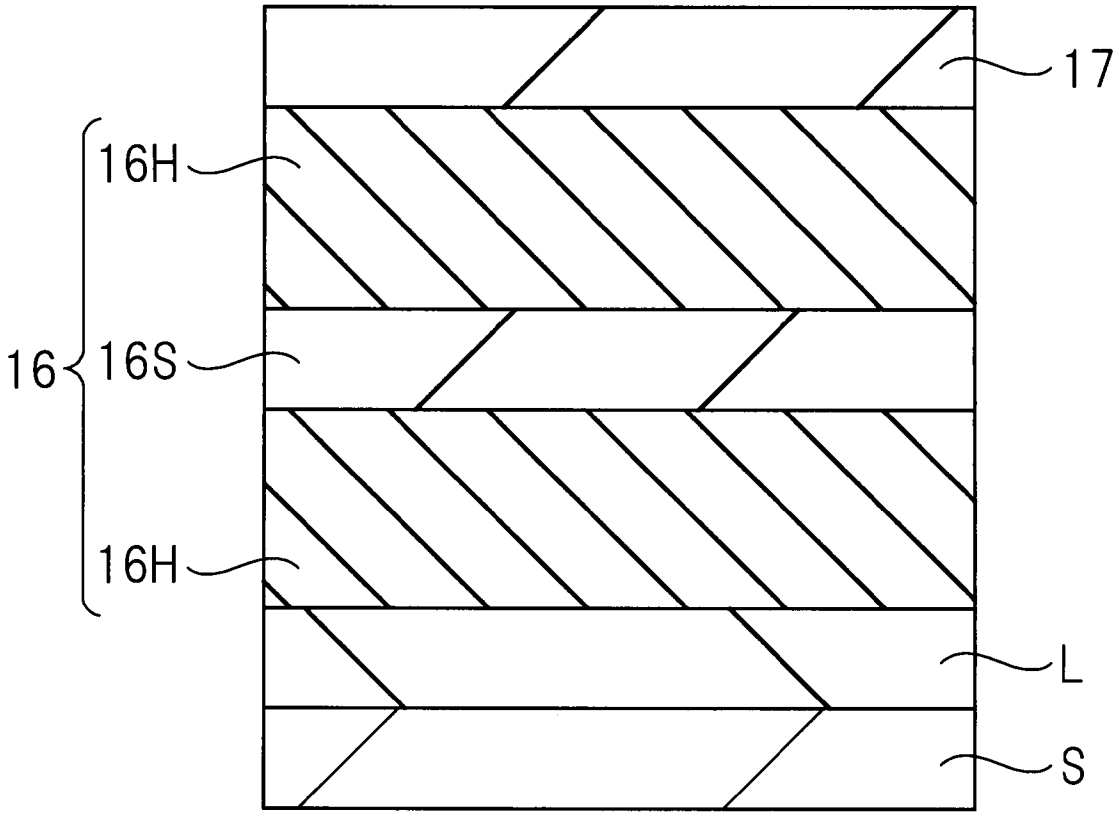
[図20]

図 20



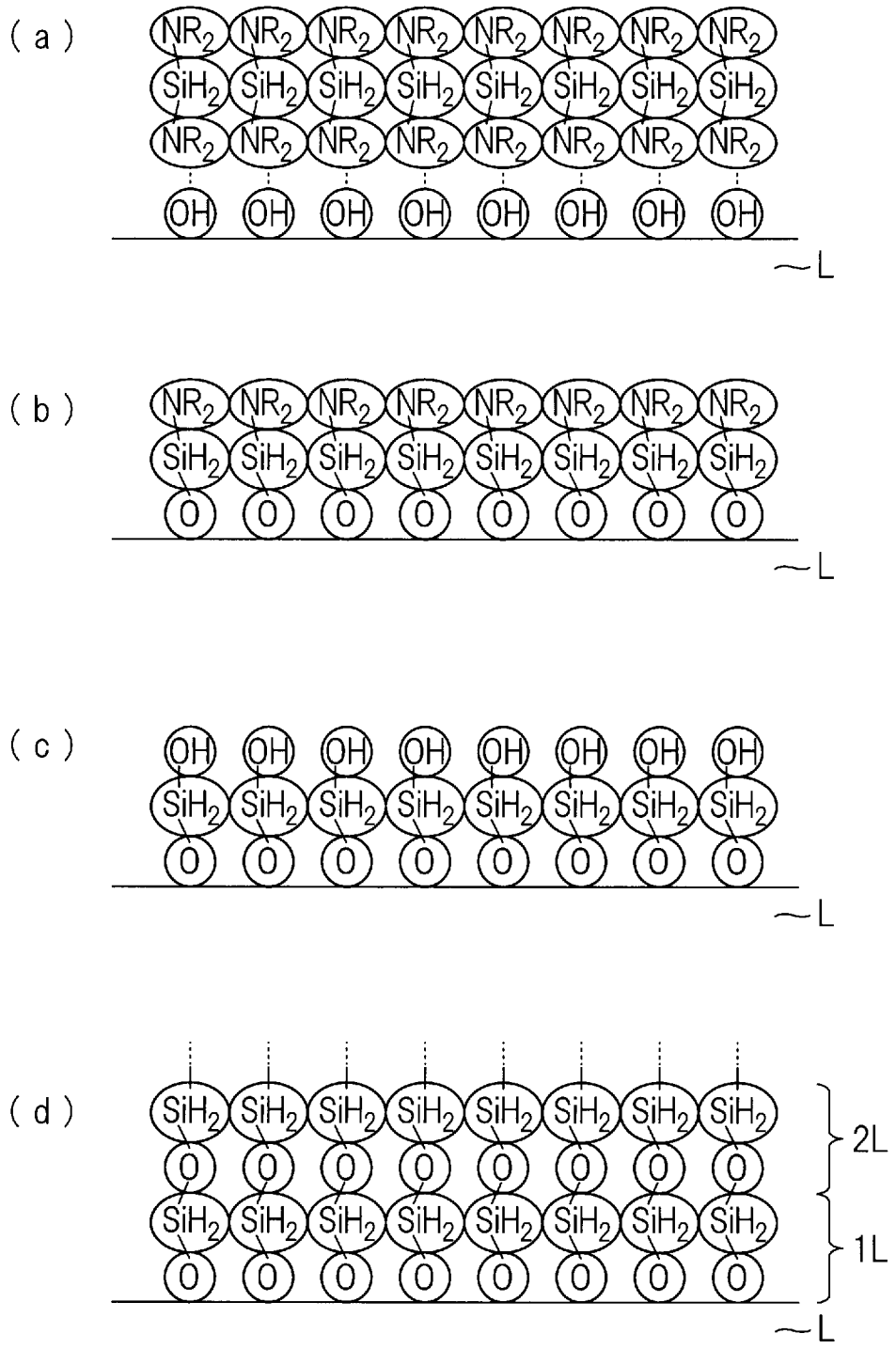
[図21]

図 21



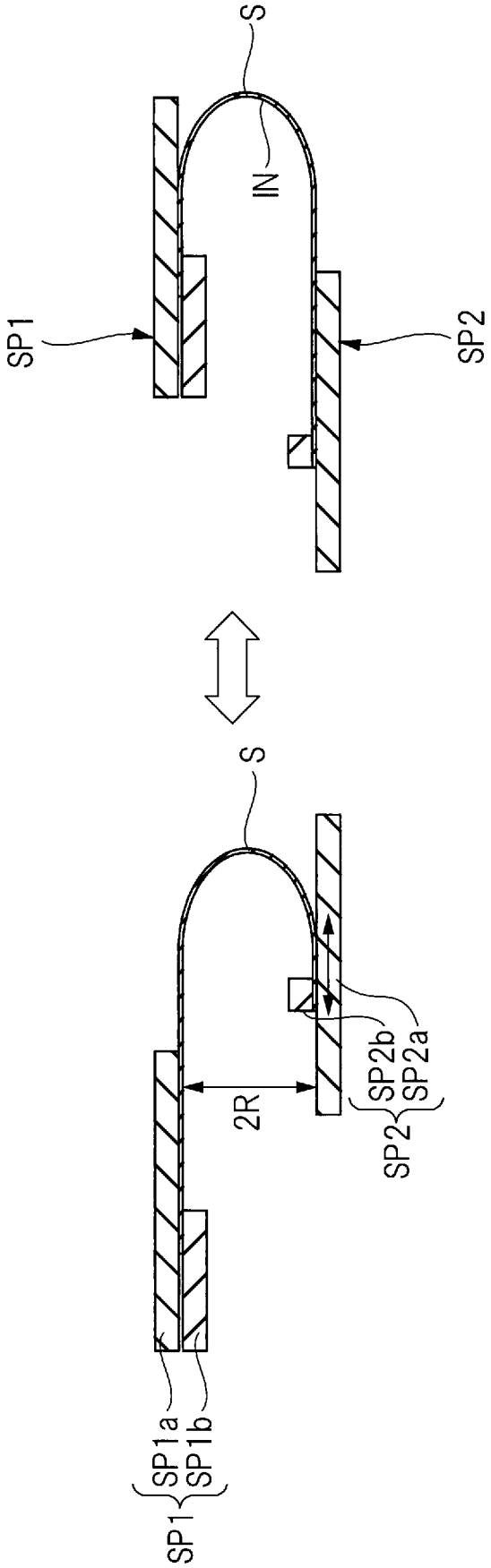
[図22]

図 22



[図23]

図 23



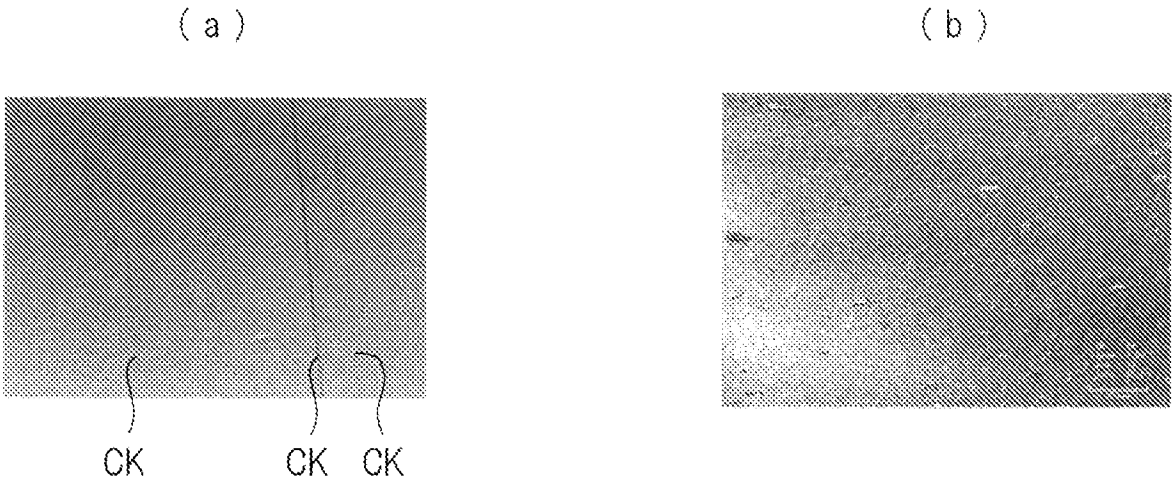
[図24]

図 24



[図25]

図 25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/008843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H05B33/10, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2016/132721 A1 (SHARP CORP.) 25 August 2016, paragraphs [0015]-[0016], [0038]-[0039], [0047]-	19-23
A	[0048], fig. 1, 3 (Family: none)	1-18
X	WO 2016/039237 A1 (KONICA MINOLTA, INC.) 17 March 2016, paragraphs [0042]-[0043], [0060]-[0069],	19-23
A	[0234]-[0236], fig. 1A (Family: none)	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 May 2018 (16.05.2018)	29 May 2018 (29.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/008843

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-204487 A (AZ ELECTRONIC MATERIALS (LUXEMBOURG) S.À.R.L.) 08 December 2016, entire text & WO 2016/169631 A1 (entire text) & TW 201704314 A & CN 107532003 A	1-23
A	JP 2015-159083 A (DENSO CORP.) 03 September 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-23
A	JP 2015-137 412 A (SHIMADZU CORP.) 30 July 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-23

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００８８４３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B33/10(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B33/10, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CAplus/REGISTRY (STN)

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	WO 2016/132721 A1 (シャープ株式会社) 2016.08.25, 段落[0015]－[0016], [0038]－[0039], [0047]－[0048], 図1, 3 (ファミリーなし)	19-23
A		1-18
X	WO 2016/039237 A1 (コニカミノルタ株式会社) 2016.03.17, 段落[0042]－[0043], [0060]－[0069], [0234]－[0236], 図1A (ファミリーなし)	19-23
A		1-18

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１６．０５．２０１８	２９．０５．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｏ　４０７４
大竹　秀紀
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2016-204487 A (アーゼッド・エレクトロニック・マテリアルズ（ルクセンブルグ）ソシエテ・ア・レスポンサビリテ・リミテ) 2016.12.08, 全文 & WO 2016/169631 A1（全文） & TW 201704314 A & CN 107532003 A	1-23
A	JP 2015-159083 A (株式会社デンソー) 2015.09.03, 全文全図（ファミリーなし）	1-23
A	JP 2015-137412 A (株式会社島津製作所) 2015.07.30, 全文全図（ファミリーなし）	1-23