(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
2017 年 9 月 28 日(28.09.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/164211 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 33/26 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011347

(22) 国際出願日: 2017 年 3 月 22 日(22.03.2017)

(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 2016-059097 2016 年 3 月 23 日(23.03.2016) JP
特願 2017-024269 2017 年 2 月 13 日(13.02.2017) JP

(71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社(MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒 1008117 東京都千代田区大手町一丁目３番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中澤　弘実(NAKAZAWA Hiromi); 〒 3110102 茨城県那珂市向山１００２番地１４ 三菱マテリアル株式会社　中央研究所内 Ibaraki (JP). 石井　博(ISHII Hiroshi); 〒3110102 茨城県那珂市向山１００２番地１４ 三菱マテリアル株式会社　中央研究所内 Ibaraki (JP). 歳森　悠人(TOSHIMORI Yuto); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク１２－６ 三菱マテリアル株式会社 三田工場内 Hyogo (JP). 齋藤　淳(SAITO Atsushi); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク１２－６ 三菱マテリアル株式会社　三田工場内 Hyogo (JP). 林　雄二郎(HAYASHI Yujiro); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク１２－６　三菱マテリアル株式会社　三田工場内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 志賀　正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒 1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

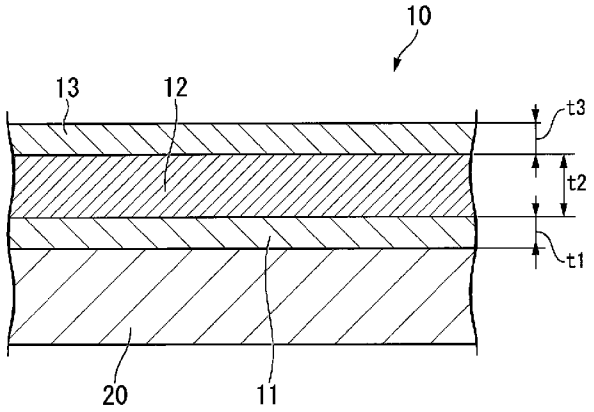
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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).

[続葉有]

(54) **Title**: LAMINATED REFLECTIVE ELECTRODE FILM, LAMINATED REFLECTIVE ELECTRODE PATTERN, AND METHOD FOR PRODUCING LAMINATED REFLECTIVE ELECTRODE PATTERN

(54) 発明の名称 : 積層反射電極膜、積層反射電極パターン、積層反射電極パターンの製造方法



(57) **Abstract**: This laminated reflective electrode film is provided with: an Ag film formed from Ag or an Ag alloy; and a transparent conductive oxide film which is provided on the Ag film. The transparent conductive oxide film comprises an oxide which includes Zn, Ga, and at least one element from among Sn, Y, and Ti.

(57) 要約: 本発明の積層反射電極膜は、Ａｇまたは Ａｇ合金よりなるＡｇ膜と、前記Ａｇ膜の上に配置された透明導電酸化物膜と、を有し、前記透明導電酸化物膜は、ＺｎとＧａを含み、さらにＳｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上を含む酸化物からなる。

WO 2017/164211 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

積層反射電極膜、積層反射電極パターン、積層反射電極パターンの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えば有機エレクトロルミネッセンス（ＥＬ）素子の陽極として使用可能な積層反射電極膜、この積層反射電極膜からなる積層反射電極パターン及び積層反射電極パターンの製造方法に関する。

本願は、２０１６年３月２３日に日本に出願された特願２０１６－０５９０９７号、及び２０１７年２月１３日に日本に出願された特願２０１７－０２４２６９号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 一般に、有機ＥＬディスプレイは、透明基板の上に配列された有機ＥＬ素子からなる。有機ＥＬ素子は、透明基板の上に所定のパターンに形成された陽極と有機ＥＬ発光層と陰極とからなり、陽極からは正孔を、陰極からは電子をそれぞれ有機ＥＬ膜に注入し、有機ＥＬ発光層で正孔と電子とが結合する際に発光する原理を利用した発光素子である。

[0003] 有機ＥＬ素子の光の取り出し方式として、透明基板側から光を取り出すボトムエミッション方式と、透明基板とは反対側から光を取り出すトップエミッション方式とが知られている。ここで、トップエミッション方式は、ボトムエミッション方式と比較して開口率が高いため、高輝度化に有利である。トップエミッション方式の有機ＥＬ素子にて用いる陽極は、電界発光層にて発生した光を効率よく外部に取り出すために反射率が高いこと、導電率が高いこと、電界発光層に効率よく正孔を注入できるように仕事関数が高いことが望まれる。

[0004] 例えば、特許文献１、２においては、有機ＥＬ素子の陽極として、金属膜の表面に対して酸素プラズマ処理等を施して表面酸化膜を形成し、仕事関数

を大きくした積層膜が用いられている。

[0005] また、さらに、特許文献３、４、５においては、有機ＥＬ素子の電極として、金属膜の表面にＩＴＯ膜等の透明導電膜を形成した積層膜が用いられている。さらに、特許文献６においては、有機ＥＬ素子の陽極として、ＩＴＯ膜の表面に対して酸素イオン又は電子を照射して表面改質を施して、仕事関数を大きくした表面改質ＩＴＯ膜が用いられている。

[0006] 特許文献７には、Ａｇを主成分とする導電層の上に金属酸化物薄膜を積層した積層膜において、金属酸化物として亜鉛酸化物（ＺｎＯ）、アルミニウム添加亜鉛酸化物（ＡＺＯ）、ガリウム添加亜鉛酸化物（ＧＺＯ）を用いることが記載されている。

但し、非特許文献１に記載されているように、ＺｎＯを含む金属酸化物は、エッチング法で用いるレジストの剥離液（弱アルカリ）に溶解しやすい。このため、ＡＺＯやＧＺＯなどのＺｎＯを含む金属酸化物を用いた積層膜を、エッチング法によって有機ＥＬディスプレイ用の電極として使用するような微細な電極パターンに形成することは難しい。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００６－２９４２６１号公報

特許文献2：国際公開第２０１０／０３２４４３号

特許文献3：特開２００６－９８８５６号公報

特許文献4：特開２０１１－９７９０号公報

特許文献5：特開２００４－１０３２４７号公報

特許文献6：特開２０００－１３３４６６号公報

特許文献7：特開２０１２－２４６５１１号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：日本学術振興会透明酸化物光・電子材料第１６６委員会編、「透明導電膜の技術（改訂２版）」、株式会社オーム社、平成１８年１２月２０日改訂２版第１刷発行、Ｐ．１７１－１７２

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 最近では、有機ＥＬ素子等の微細化及び高輝度化が進められており、上述の積層反射電極膜には、純銀と同等の低い電気抵抗と高い反射率とが要求されている。また、有機ＥＬ素子の製造に際しては、積層反射電極膜からなる微細な電極パターンをエッチング法により、容易に形成できることが必要となる。

[0010] しかしながら、特許文献１、２に記載されている、表面酸化膜を有する積層膜においては、酸素プラズマ処理の際のダメージにより、反射率が低下するとともに抵抗率が上昇するおそれがあった。また、金属膜として純銀からなるＡｇ膜を用いた場合、耐硫化性が不十分となり、大気中における使用により反射率が低下するとともに抵抗率が上昇するおそれがあった。

[0011] 一方、特許文献３、４、５に記載されているＩＴＯ等の透明導電膜を形成した積層膜においては、可視光の反射率、特に、青色域（４００～５００ｎｍ）の光の反射率が低下するおそれがあった。特に、特許文献６に記載されているように、ＩＴＯ膜の表面に対して酸素イオン又は電子を照射して表面改質を施すと、ＩＴＯ膜の表面が荒らされて光が散乱するおそれがあった。また、Ａｇ合金膜とＩＴＯ膜の積層膜では、エッチングによって電極パターンを形成する際、Ａｇ合金膜は、ＩＴＯ膜と比較してエッチング速度が速いため、同じエッチング液を用いて一括でエッチングを行うと、Ａｇ合金膜がオーバーエッチングされる、あるいはＩＴＯ膜残渣が発生するおそれがあった。

[0012] この発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであって、可視光域、特に青色域の反射率が高く、抵抗値が低く、かつ微細な電極パターンをエッチング法により、容易に形成できる積層反射電極膜、この積層反射電極膜からなる積層反射電極パターン及び積層反射電極パターンの製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために、本発明の積層反射電極膜は、ＡｇまたはＡｇ合金よりなるＡｇ膜と、前記Ａｇ膜の上に配置された透明導電酸化物膜と、を有し、前記透明導電酸化物膜は、ＺｎとＧａを含み、さらにＳｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上を含む酸化物からなることを特徴とする。

[0014] 本発明の積層反射電極膜によれば、Ａｇ膜を有するので電気抵抗が低くなる。そして、そのＡｇ膜の上にＺｎとＧａを含み、さらにＳｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上を含む酸化物からなる透明導電酸化物膜が配置されているので、可視光、特に青色域の光の反射率が高くなる。これは、上記の透明導電酸化物膜では、可視光域、特に青色域の屈折率がＩＴＯなど他の透明導電酸化物と比べて低いためであると考えられる。

また、上記の透明導電酸化物膜は、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上を含むので、耐アルカリ性が向上し、アルカリ性のレジスト除去液に溶解しにくい。このため、本発明の積層反射電極膜は、エッチング法により電極パターンを形成することが可能となる。

さらに、エッチング法によって電極パターンを形成する際には、上記のＡｇ膜と透明導電酸化物膜に対し、エッチャントとしてリン酸、酢酸を含む酸性の混合液を使用した場合には、エッチング速度の差が小さくなる。よって、本発明の積層反射電極膜は、エッチング法によって電極パターンを形成する際のオーバーエッチングの発生量が少なくなる。

なお、上記の透明導電酸化物膜は、仕事関数がＩＴＯよりも高いので、酸素イオン又は電子の照射による表面改質を行わずに使用することも可能である。

[0015] ここで、本発明の積層反射電極膜においては、前記透明導電酸化物膜中に含まれる全金属元素の原子割合が、Ｇａは０．５原子％以上３０．０原子％以下、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉはそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下、残Ｚｎとされていることが好ましい。

この場合、透明導電酸化物膜中に含まれる全金属元素におけるＧａの含有量が０．５原子％以上３０．０原子％以下の範囲内とされているので、電気

抵抗の増加を抑制しつつ、Ａｇ膜と透明導電酸化物膜の密着性を向上させることができる。また、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉの合計量はそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下の範囲内とされているので、電気抵抗の増加を抑制しつつ、耐アルカリ性および耐環境性を向上させることができる。なお、Ｙは耐アルカリ性を向上させる効果がより大きいため、透明導電酸化物膜１３中に含まれることがより好ましい。

[0016] また、本発明の積層反射電極膜においては、前記透明導電酸化物膜中に含まれる全金属元素の原子割合が、Ｇａは０．５原子％以上１８．０原子％以下、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉはそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下、残Ｚｎとされていることがより好ましい。

この場合、透明導電酸化物膜中に含まれる全金属元素におけるＧａの含有量が０．５原子％以上１８．０原子％以下の範囲内とされているので、電気抵抗の増加をより抑制しつつ、Ａｇ膜と透明導電酸化物膜の密着性をより向上させることができる。また、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉの合計量はそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下の範囲内とされているので、電気抵抗の増加を抑制しつつ、耐アルカリ性および耐環境性を向上させることができる。

[0017] さらにまた、本発明の積層反射電極膜においては、前記透明導電酸化物膜中に含まれる全金属元素の原子割合が、Ｇａは０．５原子％以上１４．０原子％以下、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉはそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下、残Ｚｎとされていることがさらに好ましい。

この場合、透明導電酸化物膜中に含まれる全金属元素におけるＧａの含有量が０．５原子％以上１４．０原子％以下の範囲内とされているので、電気抵抗の増加をさらに抑制しつつ、Ａｇ膜と透明導電酸化物膜の密着性をさらに向上させることができる。また、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉの合計量はそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下の範囲内とされているので、電気抵抗の増加を抑制しつつ、耐アルカリ性および耐環境性を向上させることができる。

[0018] また、本発明の積層反射電極膜においては、前記Ａｇ膜は、Ｃｕ，Ｉｎ，

Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上を合計で０．２原子％以上２．０原子％以下含有し、残部がＡｇ及び不可避不純物からなるＡｇ合金で構成されていることが好ましい。

この場合、Ａｇ膜は、Ｃｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上を含有しているので、Ａｇ膜の耐硫化性や耐熱性などが向上し、劣化が防止されて長期間安定して使用することが可能となる。

[0019] さらに、本発明の積層反射電極膜においては、前記Ａｇ膜の厚さが５０ｎｍ以上であり、前記透明導電酸化物膜の厚さが１００ｎｍ以下とされていることが好ましい。

この場合、Ａｇ膜の厚さが５０ｎｍ以上とされているので、Ａｇ膜の表面で反射する可視光の量が増加して、可視光の反射率が向上する。また、透明導電酸化物膜の厚さが１００ｎｍ以下とされているので、透明導電酸化物膜での可視光の透過率が向上して、Ａｇ膜の表面で反射する可視光の量が増加する。

[0020] 本発明の積層反射電極パターンは、上述の積層反射電極膜からなり、所定パターンを有することを特徴とする。

本発明の積層反射電極パターンによれば、上述の積層反射電極膜からなることから、電気抵抗が低く、可視光、特に青色域の光の反射率が高くなる。

[0021] 本発明の積層反射電極パターンの製造方法は、上述の積層反射電極パターンの製造方法であって、基材の成膜面に、前記Ａｇ膜及び前記透明導電酸化物膜を含む前記積層反射電極膜を成膜する積層反射電極膜成膜工程と、前記積層反射電極膜の上に所定パターン状のレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程と、前記レジスト膜が形成された前記積層反射電極膜に対して、リン酸、酢酸を含む酸性の混合液をエッチャントに用いて、エッチングを一括して行うエッチング工程と、エッチング後に前記レジスト膜を除去するレジス

ト膜除去工程と、を備えていることを特徴とする。

[0022] この構成の積層反射電極パターンの製造方法によれば、リン酸、酢酸を含む酸性の混合液をエッチャントとして使用した場合に、Ａｇ膜と透明導電酸化物膜とのエッチング速度の差が小さいことから、この積層反射電極膜を一括エッチングしても、Ａｇ膜のオーバーエッチングや透明導電酸化物膜の残渣等が発生することが抑制でき、精度良く電極パターンを形成することができる。また、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上の添加によって透明導電酸化物膜の耐アルカリ性が向上しているので、レジスト膜除去工程において、アルカリ性のレジスト除去液を用いてレジスト膜を除去しても、積層反射電極パターンの特性の劣化を抑制することができる。

[0023] 本発明の積層反射電極パターンの製造方法は、上述の積層反射電極パターンの製造方法であって、基材の成膜面に所定パターンの反転パターン状のレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程と、前記レジスト膜が形成された前記基材の成膜面に、前記Ａｇ膜及び前記透明導電酸化物膜を含む前記積層反射電極膜を成膜する積層反射電極膜成膜工程と、前記レジスト膜を除去するレジスト膜除去工程と、を備えていることを特徴とする。

[0024] この構成の積層反射電極パターンの製造方法によれば、基材の成膜面にレジスト膜を所定パターンの反転パターン状に形成し、前記レジスト膜が形成された前記基材の成膜面に前記積層反射電極膜を成膜している。これにより、前記積層反射電極膜を成膜した後に、レジスト膜を基材から除去すると、レジスト膜が形成されていなかった領域にのみ前記積層反射電極膜が残存し、所定パターンを有する積層反射電極パターンを形成することが可能となる。このため、エッチング工程を行う必要がなく、所定パターンを精度良く形成することができる。また、Ｓｎ，Ｙ，Ｔｉのうちの１種又は２種以上の添加によって透明導電酸化物膜の耐アルカリ性が向上しているので、レジスト膜除去工程において、アルカリ性のレジスト除去液を用いてレジスト膜を除去しても、積層反射電極パターンの特性の劣化を抑制することができる。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、可視光域、特に青色域の反射率が高く、抵抗値が低く、かつ微細な電極パターンをエッチング法により、容易に形成できる積層反射電極膜、この積層反射電極膜からなる積層反射電極パターン及び積層反射電極パターンの製造方法を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の実施形態の積層反射電極膜の一部拡大断面図である。

[図2]本発明の実施形態の積層反射電極パターンの一部拡大断面図である。

[図3]本発明の実施形態の積層反射電極パターンの製造方法を示すフロー図である。

[図4]図３に示す積層反射電極パターンの製造方法の説明図である。

[図5]本発明の他の実施形態の積層反射電極パターンの製造方法を示すフロー図である。

[図6]図５に示す積層反射電極パターンの製造方法の説明図である。

[図7]本発明例２で成膜した積層反射電極膜のエッチング法によるパターニング試験後の結果の一例を示す観察写真である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下に、本発明の実施形態である積層反射電極膜について、添付した図を参照して説明する。

本実施形態における積層反射電極膜１０は、有機ＥＬ素子の陽極として使用されるものであり、特に、トップエミッション方式の有機ＥＬ素子の陽極として使用されるものとされている。

[0028] 本実施形態である積層反射電極膜１０を図１に示す。この積層反射電極膜１０は、例えば基材としての基板２０の一面に成膜された下地層として成膜された下地酸化物膜１１と、この下地酸化物膜１１上に成膜されたＡｇ膜１２と、このＡｇ膜１２上に成膜された透明導電酸化物膜１３と、を備えている。なお、基板２０としては、例えばガラス基板、樹脂フィルム等を用いることができる。

[0029] このような構成の積層反射電極膜１０においては、可視光域、特に青色域

の反射率が高く、抵抗値が低い。具体的には、積層反射電極膜１０の可視光域（波長４００～８００ｎｍ）の反射率は、平均値で９５％以上であることが好ましく、９６％以上であることがさらに好ましい。また、積層反射電極膜１０の青色域（波長４００～５００ｎｍ）の反射率は、平均で８６％以上であることが好ましく、８８％以上であることがさらに好ましい。反射率は高いほど好ましいので上限値は特に限定されないが、可視光域（波長４００～８００ｎｍ）の反射率は９９％以下が好ましく、９８％以下がより好ましい。また、青色域（波長４００～５００ｎｍ）の反射率は９５％以下が好ましく、９０％以下がより好ましい。また、積層反射電極膜１０の抵抗値は、シート抵抗値で１．０Ω／ｓｑ．以下であることが好ましく、０．５Ω／ｓｑ．以下であることがさらに好ましい。積層反射電極膜１０のシート抵抗値は低いほど好ましいので下限値は特に限定されないが、０．１Ω／ｓｑ．が好ましく、０．２Ω／ｓｑ．がより好ましい。

[0030] 下地酸化物膜１１は、酸化物で構成されている。下地酸化物膜１１には、Ａｇ膜１２への水分や硫黄の侵入を抑制して、Ａｇ膜１２の変質を抑える作用がある。また、下地酸化物膜１１は、Ａｇ膜１２との密着性が基板２０より高いので、Ａｇ膜１２の剥がれを防止する効果がある。下地酸化物膜１１を構成する酸化物としては、透明導電酸化物膜１３を構成する酸化物と同様のものを用いることができる。但し、下地酸化物膜１１と同一の組成の酸化物とする必要はない。

なお、本実施形態では、透明導電酸化物膜１３を構成する酸化物と同様のもので構成されたものとされている。

[0031] Ａｇ膜１２は、Ａｇ又はＡｇ合金で構成されている。Ａｇ膜１２を構成するＡｇ又はＡｇ合金としては、純度が９９．９質量％以上の純Ａｇ、あるいは、Ｃｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒ等の添加元素を含むＡｇ合金であってもよい。なお、添加元素の含有量は、Ａｇ膜１２の可視光域の反射率の低下及び電気抵抗の増加を抑制する観点

から、２．０原子％以下に制限することが望ましい。

なお、本実施形態では、Ａｇ膜１２は、Ｃｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上を合計で０．２原子％以上２．０原子％以下含有し、残部がＡｇ及び不可避不純物からなるＡｇ合金で構成されている。

[0032] 本実施形態において、Ａｇ膜１２を構成するＡｇ合金が含有するＣｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒは、Ａｇ膜１２の耐硫化性や耐熱性を向上させる作用効果を有する元素であり、Ａｇ膜１２の凝集作製プロセスや使用環境での劣化を抑制することが可能となる。

ここで、Ｃｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上の合計含有量が０．２原子％未満の場合には、上述の作用効果を十分に奏功せしめることができないおそれがある。一方、Ｃｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上の合計含有量が２．０原子％を超えるとＡｇ膜１２の反射率が低下し、かつ、抵抗値が上昇するおそれがある。

このような理由から、本実施形態では、Ａｇ膜１２を構成するＡｇ合金におけるＣｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上の合計含有量を０．２原子％以上２．０原子％以下の範囲内に規定している。

[0033] なお、上述の作用効果を確実に奏功せしめるためには、Ａｇ膜１２を構成するＡｇ合金におけるＣｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上の合計含有量の下限を０．３

原子％以上とすることが好ましく、０．５原子％以上とすることがさらに好ましい。一方、透過率の低下や抵抗率の上昇をさらに抑制するためには、Ｃｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上の合計含有量の上限を１．８原子％以下とすることが好ましく、１．５原子％以下とすることがさらに好ましい。

[0034] 本実施形態においては、透明導電酸化物膜１３は、ＺｎとＧａを含み、さらにＳｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上を含む酸化物とされている。すなわち、透明導電酸化物膜１３は、Ｚｎ酸化物に、Ｇａと、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上とが添加されたものとされている。

本実施形態では、透明導電酸化物膜１３中に含まれる全金属元素におけるＧａと、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上との原子割合が、Ｇａは０．５原子％以上３０．０原子％以下、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉはそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下とされている。

[0035] ここで、透明導電酸化物膜１３中に含まれる全金属元素におけるＧａの含有量（全金属元素に対するＧａの原子割合）を０．５原子％以上とすることにより、Ａｇ膜１２と透明導電酸化物膜１３の密着性を向上させることと合わせて、透明導電酸化物膜１３における電気抵抗の増加を抑制することができる。一方、Ｇａの含有量を３０．０原子％以下とすることにより、透明導電酸化物膜１３における電気抵抗の増加を抑制することができる。

なお、透明導電酸化物膜１３における電気抵抗の増加を抑制するためには、Ｇａの含有量の下限を１．０原子％以上とすることが好ましく、２．０原子％以上とすることがさらに好ましい。また、透明導電酸化物膜１３における電気抵抗の増加を確実に抑制するためには、Ｇａの含有量の上限を２５．０原子％以下とすることが好ましく、２０．０原子％以下とすることがより好ましく、１８．０原子％以下とすることがさらに好ましく、１４．０原子％以下とすることがなお一層好ましい。

[0036] また、透明導電酸化物膜１３中に含まれる全金属元素におけるＳｎ，Ｙ及

びＴｉの含有量を、それぞれ０．１原子％以上とすることにより、透明導電酸化物膜１３の耐アルカリ性および耐環境性を向上させることができる。一方、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉの含有量を、それぞれを１０．０原子％以下とすることにより、透明導電酸化物膜１３における電気抵抗の増加を抑制することができる。さらに、Ｙは耐アルカリ性を向上させる効果がより大きいため、透明導電酸化物膜１３中に含まれることが好ましい。

なお、透明導電酸化物膜１３の耐アルカリ性および耐環境性を確実に向上させるためには、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉそれぞれの含有量の下限を、それぞれ０．２原子％以上とすることが好ましく、０．５原子％以上とすることがさらに好ましい。また、透明導電酸化物膜１３における電気抵抗の増加を確実に抑制するためには、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉそれぞれの含有量の上限を９．０原子％以下とすることが好ましく、８．０原子％以下とすることがさらに好ましい。

[0037] また、透明導電酸化物膜１３における電気抵抗の増加を確実に抑制するためには、Ｇａ，Ｓｎ，Ｙ及びＴｉの合計含有量を３５．０原子％以下とすることが好ましく、３０．０原子％以下とすることがさらに好ましく、２５．０原子％以下とすることがなお一層好ましい。

[0038] ここで、本実施形態では、反射率を向上させるために、Ａｇ膜１２の膜厚ｔ２を５０ｎｍ以上に設定している。なお、さらなる反射率の向上を図る場合には、Ａｇ膜１２の膜厚ｔ２を６０ｎｍ以上とすることが好ましく、８０ｎｍ以上とすることがさらに好ましい。Ａｇ膜１２の膜厚ｔ２の上限値は特に限定されないが、Ａｇ膜１２の膜厚ｔ２は２００ｎｍ以下が好ましく、１５０ｎｍ以下がより好ましい。

[0039] そして、透明導電酸化物膜１３の膜厚ｔ３は、透過率を向上させるために、１００ｎｍ以下に設定されている。なお、さらなる透過率の向上を図る場合には、透明導電酸化物膜１３のｔ３を８０ｎｍ以下とすることが好ましく、５０ｎｍ以下とすることがさらに好ましい。また、透明導電酸化物膜１３のｔ３の下限を５ｎｍとすることが好ましい。

下地酸化物膜１１の膜厚ｔ１は特に制限はなく、透明導電酸化物膜１３の膜厚ｔ３と同じとしてもよい。

[0040] 次に、本発明の実施形態である積層反射電極パターン３０及び積層反射電極パターン３０の製造方法について、図２から図４を参照して説明する。

本実施形態である積層反射電極パターン３０は、図２に示すように、図１に示す積層反射電極膜１０に所定パターンが形成されたものである。ここで、本実施形態である積層反射電極パターン３０のパターンは、例えば、一辺の長さが１０μｍ以上５００μｍ以下の範囲にある矩形状の電極単位が複数個、基板の上に配列されたパターンである。

[0041] ここで、上述の積層反射電極パターン３０は、以下のようにして製造される。

まず、基材としての基板２０の成膜面に、本実施形態である積層反射電極膜１０を成膜する（積層反射電極膜成膜工程Ｓ１１）。

[0042] この積層反射電極膜成膜工程Ｓ１１においては、基板２０の上に下地層として下地酸化物膜１１を成膜する。下地酸化物膜１１は、膜組成を制御しやすい焼結ターゲットを用いて、ＤＣスパッタによって成膜することが好ましい。次に、成膜された下地酸化物膜１１の上に、Ａｇターゲットを用いてＤＣスパッタによってＡｇ膜１２を成膜する。このＡｇターゲットは、成膜されるＡｇ膜１２の組成に応じた組成とされている。そして、成膜されたＡｇ膜１２の上に、透明導電酸化物ターゲットを用いてＤＣスパッタによって透明導電酸化物膜１３を成膜する。なお、透明導電酸化物ターゲットは、膜組成を制御しやすい焼結ターゲットとすることが好ましい。このようにして、本実施形態である積層反射電極膜１０を成膜する。

[0043] 次に、基板２０の表面に成膜された積層反射電極膜１０の上にレジスト膜４１を形成し、このレジスト膜４１に露光・現像することで、積層反射電極パターンを形成する（レジスト膜形成工程Ｓ１２）。

次に、レジスト膜４１が形成された積層反射電極膜１０に対して、リン酸、酢酸を含む酸性の混合液をエッチャントに用いて、エッチングを一括して

行う（エッチング工程Ｓ１３）。ここで、リン酸、酢酸を含む酸性の混合液においては、リン酸の含有量が５５体積％以下、酢酸の含有量が３０体積％以下であることが好ましい。混合液は、リン酸及び酢酸以外に硝酸を２０体積％以下含んでいても良い。

[0044] 次に、アルカリ性のレジスト除去液を用いて、レジスト膜４１を除去する（レジスト膜除去工程Ｓ１４）。

これにより、積層反射電極パターン形状のレジスト膜４１の下側に位置する積層反射電極膜１０が残り、所定パターンを有する積層反射電極パターン３０が形成される。

[0045] 以上のような構成とされた本実施形態である積層反射電極膜１０においては、基板２０の表面に下地層として下地酸化物膜１１が形成され、この下地酸化物膜１１の上にＡｇ膜１２が成膜されているので、Ａｇ膜１２への水分や硫黄の侵入を抑制でき、Ａｇ膜１２の変質を長期間にわたって抑制することができる。

[0046] そして、本実施形態では、下地酸化物膜１１及び透明導電酸化物膜１３は、Ｚｎ酸化物にＧａと、さらにＳｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上が添加されており、それぞれの酸化物膜中に含まれる全金属元素の原子割合が、Ｇａは０．５原子％以上３０．０原子％以下、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉはそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下、残Ｚｎとされているので、Ｇａの添加によってＡｇ膜１２と透明導電酸化物膜１３の密着性を向上させることと合わせて、電気抵抗の増加を抑制することができる。また、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉの添加によって耐アルカリ性を向上させることができる。さらに、下地酸化物膜１１と透明導電酸化物膜１３は、Ａｇ膜１２への水分や硫黄の侵入を抑制して、Ａｇ膜１２の変質を抑えることができる。

[0047] また、本実施形態では、Ａｇ膜１２を、Ｃｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上を合計で０．２原子％以上２．０原子％以下含有し、残部がＡｇ及び不可避不純物か

らなるＡｇ合金で構成しているので、Ａｇ膜の耐硫化性や耐熱性などが向上し、劣化が防止されて長期間安定して使用することが可能となる。

[0048] また、本実施形態である積層反射電極パターン３０は、本実施形態である積層反射電極膜１０に所定パターンが形成されたものであることから、可視光域、特に青色域の光に対する高い反射率と低い抵抗値とを有している。

[0049] 有機ＥＬディスプレイでは、一般に、青色発光する有機ＥＬ素子と緑色発光する有機ＥＬ素子と赤色発光する有機ＥＬ素子とを用い、各有機ＥＬ素子にて発光した青色光、緑色光、赤色光を組合せて画像を得る。このため、陽極の青色域の反射率が緑色域や赤色域の反射率よりも低い場合には、青色光の発光量を増やすために、青色発光する有機ＥＬ素子に投入するパワーを多くする必要があった。しかし、青色発光する有機ＥＬ素子に多量のパワーを投入すると、劣化が進行し易くなり、青色発光する有機ＥＬ素子の劣化によって青色光の発光量が低下することにより、有機ＥＬディスプレイ全体の色バランスが低下するおそれがあった。これに対して、本実施形態である積層反射電極パターン３０は、青色域の光に対する反射率が高いので、青色発光する有機ＥＬ素子に多量のパワーを投入する必要がなく、その有機ＥＬ素子の劣化が抑えられるので、有機ＥＬディスプレイ全体の色バランスが長期間にわたって安定する。

[0050] さらに、本実施形態においては、エッチング工程Ｓ１３において、リン酸、酢酸を含む酸性の混合液をエッチャントとして使用した場合に、Ａｇ膜１２と下地酸化物膜１１及び透明導電酸化物膜１３とのエッチング速度の差が小さいことから、この積層反射電極膜１０を一括エッチングしても、Ａｇ膜１２のオーバーエッチングや下地酸化物膜１１及び透明導電酸化物膜１３の残渣等が発生することを抑制でき、精度良く積層反射電極パターン３０を形成することができる。

また、本実施形態では、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上の添加によって透明導電酸化物膜１３の耐アルカリ性が向上しているので、レジスト膜除去工程Ｓ１４において、アルカリ性のレジスト除去液を用いてレジ

スト膜を除去しても、積層反射電極パターンの特性の劣化を抑制することができる。

[0051] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、その発明の技術的思想を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、本実施形態では、Ａｇ膜１２をＣｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上を合計で０．２原子％以上２．０原子％以下含有し、残部がＡｇ及び不可避不純物からなるＡｇ合金で構成されたものとして説明したが、これに限定されることはなく、純Ａｇや、Ａｇに固溶する他の金属元素含有するＡｇ合金であってもよい。

[0052] また、本実施形態では、下地酸化物膜１１を、透明導電酸化物膜１３を構成する酸化物と同様のもので構成されたものとして説明したが、これに限定されることはなく、例えば、ＺｎＯ、ＡＺＯ等であってもよい。但し、下地酸化物膜１１は、Ａｇ膜１２と透明導電酸化物膜１３とのエッチング速度の差が小さいもので構成することが好ましい。

[0053] さらに、本実施形態では、基板２０とＡｇ膜１２との間に、下地層として下地酸化物膜１１を配置しているが、これに限定されることはなく、基板２０の表面に直接、Ａｇ膜１２を配置してもよい。

[0054] またさらに、本実施形態では、積層反射電極パターン３０をエッチング法によって製造するものとして説明したが、これに限定されることはなく、図５及び図６に示すように、積層反射電極パターン３０をリフトオフ法によって製造してもよい。

図５及び図６に示す積層反射電極パターン３０の製造方法においては、まず、基板２０の成膜面にレジスト膜４１を成膜し、このレジスト膜４１に露光・現像することで、積層反射電極パターンを反転させた反転パターンを形成する（レジスト膜形成工程Ｓ２１）。

[0055] 次に、反転パターンを有するレジスト膜４１が形成された基板２０上に、スパッタ法により、下地酸化物膜１１、Ａｇ膜１２、透明導電酸化物膜１３を順に成膜する。これにより、レジスト膜４１及び基板２０上に積層反射電極膜１０が形成される（積層反射電極膜成膜工程Ｓ２２）。

次に、アルカリ性のレジスト除去液を用いて、レジスト膜４１を除去する（レジスト膜除去工程Ｓ２３）。

これにより、反転パターン状のレジスト膜４１上に成膜された積層反射電極膜１０は除去され、所定パターンを有する積層反射電極パターン３０が形成される。

[0056] この構成の積層反射電極パターン３０の製造方法によれば、エッチング工程を行うことなく、所定パターンを精度良く形成することができる。また、Ｓｎ，Ｙ，Ｔｉのうちの１種又は２種以上の添加によって透明導電酸化物膜１３の耐アルカリ性が向上しているので、レジスト膜除去工程Ｓ２３において、アルカリ性のレジスト除去液を用いてレジスト膜を除去しても、積層反射電極パターン３０の特性の劣化を抑制することができる。

実施例

[0057] 本発明に係る積層反射電極膜の作用効果について確認した確認実験の結果について説明する。

[0058] ガラス基板（無アルカリガラス：５０ｍｍ×５０ｍｍ×１ｍｍｔ）の表面に、表１－５に示す構造の積層反射電極膜をスパッタリング法により成膜した。

なお、本発明の実施例および比較例におけるＡｇ膜及び透明導電酸化物膜の膜厚は、膜厚計（アルバック社製　ＤＥＫＴＡＫ）を用いて測定した。

また、透明導電酸化物膜およびＡｇ合金膜の組成は、ＩＣＰ発光分光装置（日立ハイテクサイエンス社製ＩＣＰ発光分光分析装置ＳＴＳ－３５００ＤＤ）を用いて元素の定量分析を行うことにより求めた。

[0059] 下地酸化物膜と透明導電酸化物膜の作製には、表１－５に記載された組成の酸化物焼結体ターゲットを用いた。

Ａｇ膜の作製には、表１－５に記載された組成の純ＡｇまたはＡｇ合金ターゲットを用いた。

なお 、比較例において、表５にあるＩＴＯ膜（In_2O_3にＳｎを添加した酸化物）の組成は、Ｉｎ：３５．６原子％、Ｓｎ：３．６原子％、Ｏ：６０．８原子％であった。また、比較例として、表には記載していないが、比較例１～５の構成でＩＴＯ膜をＧＺＯ膜（膜の組成成は、Ｚｎ：４７．３原子％、Ｇａ：２．２原子％、Ｏ：５０．５原子％）とした積層反射電極膜も作製した。

それぞれの膜の成膜条件は以下のとおり。

[0060] ＜下地酸化物膜と透明導電酸化物膜の成膜条件＞

スパッタリング装置：ＤＣマグネトロンスパッタ装置（アルバック社製ＣＳ－２００）

磁界強度：１０００Ｇａｕｓｓ（ターゲット直上、垂直成分）

到達真空度：５×10^{-5}Ｐａ以下

スパッタリングガス：Ａｒ＋O_2の混合ガス（O_2の混合比２％）

スパッタリングガス圧：０．４Ｐａ

スパッタリングパワー：ＤＣ１００Ｗ

[0061] ＜Ａｇ膜の成膜条件＞

スパッタリング装置：ＤＣマグネトロンスパッタ装置（アルバック社製ＣＳ－２００）

磁界強度：１０００Ｇａｕｓｓ（ターゲット直上、垂直成分）

到達真空度：５×10^{-5}Ｐａ以下

スパッタリングガス：Ａｒ

スパッタリングガス圧：０．５Ｐａ

スパッタリングパワー：ＤＣ１００Ｗ

[0062] 得られた積層反射電極膜について、シート抵抗、反射率を評価した。

また、得られた積層反射電極膜について、エッチング法によるパターニング試験、及び、リフトオフ法によるパターニング試験を行った。

評価方法は、以下のとおりである。

[0063] ＜シート抵抗＞

表面抵抗測定器（三菱油化社製　Ｌｏｒｅｓｔａ　ＡＰ　ＭＣＰ－Ｔ４００）を用いて、四探針法によってシート抵抗を測定した。測定結果を、表６－１０にそれぞれ示す。

[0064] ＜反射率＞

分光光度計（日立ハイテクノロジーズ社製　Ｕ４１００）を用いて、４００ｎｍから８００ｎｍの波長範囲における反射率スペクトルを測定し、青色域（４００～５００ｎｍ）、および可視光域（４００～８００ｎｍ）の平均反射率を求めた。測定結果を、表６－１０にそれぞれ示す。

[0065] ＜エッチング法によるパターンニング試験＞

上述の積層反射電極膜について、フォトリソ法（フォトリソグラフィー法）により積層反射電極膜の上にレジスト膜を、ライン幅／スペース幅：３０μｍ／３０μｍの電極パターン状に形成した。これを、リン酸、酢酸を含む混合液（関東化学社製ＳＥＡ－５）をエッチャントとして用いて、一括エッチングを行った。なお、エッチングは無加熱でそれぞれ適切なエッチング時間（２０秒から２４０秒）で行った。また、混合液におけるリン酸の含有量を５５体積％以下、酢酸の含有量を３０体積％以下とした。

その後、アルカリ性のレジスト除去液（ｐＨ９、東京応化工業社製ＴＯＫ－１０４）を用いてレジスト膜を除去した後、形成された電極パターンを光学顕微鏡（ＫＥＹＥＮＣＥ社製レーザーマイクロスコープＶＫ－Ｘ２００）により倍率５０倍で観察し、透明導電酸化物膜１３の残渣の有無を確認した。なお、エッチングされずに針状や粒状などの形で残った透明導電酸化物膜の存在が認められる場合に透明導電酸化物膜１３の残渣があると判断し、それ以外を透明導電酸化物膜１３の残渣がないと判断した。

また、レジスト膜を除去する前の電極パターンの断面（ライン及びスペースに直交する、基板２０の成膜面に垂直な断面）を、走査電子顕微鏡（日立ハイテクノロジーズ社製ＳＵ８０００）を用いて倍率５００００倍で観察し

た。本発明例２にて成膜した積層反射電極膜を用いたパターンニング試験で得られた電極パターンの断面形状の観察結果を図７に示す。図７に示すように、レジスト膜４１の内部までエッチングされたＡｇ膜１２の長さ$Ｌ_1$と透明導電酸化物膜１３の長さ$Ｌ_2$とを計測し、長さ$Ｌ_1$と長さ$Ｌ_2$との差をオーバーエッチングの長さとして算出した。なお、長さ$Ｌ_1$は基板２０の成膜面に平行な方向におけるレジスト膜４１の端部とＡｇ膜１２の端部との間の長さであり、長さ$Ｌ_2$は基板２０の成膜面に平行な方向におけるレジスト膜４１の端部と透明導電酸化物膜１３の端部との間の長さである。基板２０との間に積層反射電極膜１０が本来残っているべきレジストパターンの境界部（縁部）をレジスト膜４１の端部とし、レジストパターンと基板２０との間に残っている積層反射電極膜１０におけるＡｇ膜１２の端部をＡｇ膜１２の端部とし、残っている積層反射電極膜１０における透明導電酸化物膜１３の端部を透明導電酸化物膜１３の端部として長さ$Ｌ_1$、$Ｌ_2$を測定した。本発明例および比較例の各サンプルのオーバーエッチングの長さを表６－１０にそれぞれ示す。なお、表６－１０のオーバーエッチングの長さは１つの断面を観察して得られた値である。

[0066] ＜リフトオフ法によるパターンニング試験＞

まず、基板にレジスト液を塗布して、ライン幅／スペース幅：３０μｍ／３０μｍの電極パターンが形成されたフォトマスクを付けて露光機で紫外線を当てた後、現像液で感光された部分を除去し、フォトリソ法によって反転パターンを形成した。

次に、反転パターンが形成された基板の上に、上述のようにスパッタリング装置を用いて積層反射電極膜を成膜した。

次に、レジスト除去液（ｐＨ９、東京応化工業社製ＴＯＫ－１０４）に浸漬し、レジスト膜の上に成膜された積層反射電極膜を除去した後、形成された電極パターンを光学顕微鏡（ＫＥＹＥＮＣＥ社製レーザーマイクロスコープＶＫ－Ｘ２００）により倍率５０倍で観察し、電極パターンの精度を確認した。なお、ライン（Ｐ）に膜の剥離やレジストの残渣が認められた場合に

電極パターンが精度良く形成されなかったと判断し、それ以外を電極パターンが精度良く形成されたと判断した。

[0067] [表1]

		下地酸化物膜						Ag膜		透明導電酸化物膜					
		全金属成分中の原子%					膜厚 (nm)	組成	膜厚 (nm)	全金属成分中の原子%					膜厚 (nm)
		Zn	Ga	Ti	Sn	Y				Zn	Ga	Ti	Sn	Y	
本発明例	1	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.2at%Cu	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	2	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	3	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-2.0at%Cu	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	4	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.2at%In	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	5	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%In	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	6	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-2.0at%In	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	7	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.2at%Sn	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	8	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Sn	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	9	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-2.0at%Sn	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	10	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.2at%Sb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	11	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Sb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	12	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-2.0at%Sb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	13	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.2at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	14	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	15	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-2.0at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	16	残	30.0	0.1	0.1	0.1	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	30.0	0.1	0.1	0.1	10
	17	残	30.0	0.1	0.1	0.1	10	Ag-1.0at%In	100	残	30.0	0.1	0.1	0.1	10
	18	残	30.0	0.1	0.1	0.1	10	Ag-1.0at%Sn	100	残	30.0	0.1	0.1	0.1	10
	19	残	30.0	0.1	0.1	0.1	10	Ag-1.0at%Sb	100	残	30.0	0.1	0.1	0.1	10
	20	残	30.0	0.1	0.1	0.1	10	Ag-1.0at%Ti	100	残	30.0	0.1	0.1	0.1	10
	21	残	0.5	10.0	10.0	10.0	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	0.5	10.0	10.0	10.0	10
	22	残	0.5	10.0	10.0	10.0	10	Ag-1.0at%In	100	残	0.5	10.0	10.0	10.0	10
	23	残	0.5	10.0	10.0	10.0	10	Ag-1.0at%Sn	100	残	0.5	10.0	10.0	10.0	10
	24	残	0.5	10.0	10.0	10.0	10	Ag-1.0at%Sb	100	残	0.5	10.0	10.0	10.0	10
	25	残	0.5	10.0	10.0	10.0	10	Ag-1.0at%Ti	100	残	0.5	10.0	10.0	10.0	10
	26	残	14.0	0.0	2.5	0.0	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	14.0	0.0	2.5	0.0	10
	27	残	14.0	0.0	2.5	0.0	10	Ag-1.0at%In	100	残	14.0	0.0	2.5	0.0	10
	28	残	14.0	0.0	2.5	0.0	10	Ag-1.0at%Sn	100	残	14.0	0.0	2.5	0.0	10
	29	残	14.0	0.0	2.5	0.0	10	Ag-1.0at%Sb	100	残	14.0	0.0	2.5	0.0	10
	30	残	14.0	0.0	2.5	0.0	10	Ag-1.0at%Ti	100	残	14.0	0.0	2.5	0.0	10

[0068]

[表2]

		下地酸化物膜						Ag膜		透明導電酸化物膜					
		全金属成分中の原子%					膜厚 (nm)	組成	膜厚 (nm)	全金属成分中の原子%					膜厚 (nm)
		Zn	Ga	Ti	Sn	Y				Zn	Ga	Ti	Sn	Y	
本発明例	31	残	14.0	0.0	0.0	2.5	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	14.0	0.0	0.0	2.5	10
	32	残	14.0	0.0	0.0	2.5	10	Ag-1.0at%In	100	残	14.0	0.0	0.0	2.5	10
	33	残	14.0	0.0	0.0	2.5	10	Ag-1.0at%Sn	100	残	14.0	0.0	0.0	2.5	10
	34	残	14.0	0.0	0.0	2.5	10	Ag-1.0at%Sb	100	残	14.0	0.0	0.0	2.5	10
	35	残	14.0	0.0	0.0	2.5	10	Ag-1.0at%Ti	100	残	14.0	0.0	0.0	2.5	10
	36	残	14.0	2.5	0.0	0.0	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	14.0	2.5	0.0	0.0	10
	37	残	14.0	2.5	0.0	0.0	10	Ag-1.0at%In	100	残	14.0	2.5	0.0	0.0	10
	38	残	14.0	2.5	0.0	0.0	10	Ag-1.0at%Sn	100	残	14.0	2.5	0.0	0.0	10
	39	残	14.0	2.5	0.0	0.0	10	Ag-1.0at%Sb	100	残	14.0	2.5	0.0	0.0	10
	40	残	14.0	2.5	0.0	0.0	10	Ag-1.0at%Ti	100	残	14.0	2.5	0.0	0.0	10
	41	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.5at%Cu -0.5at%In	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	42	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.5at%Cu -0.5at%Sn	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	43	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.5at%Cu -0.5at%Sb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	44	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.5at%Cu -0.5at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	45	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.5at%In -0.5at%Sn	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	46	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.5at%In -0.5at%Sb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	47	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.5at%In -0.5at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	48	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.5at%Sn -0.5at%Sb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	49	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.5at%Sn -0.5at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	50	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-0.5at%Sb -0.5at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	51	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	52	残	14.0	2.0	2.0	1.0	5	Ag-1.0at%Cu	50	残	14.0	2.0	2.0	1.0	5
	53	残	14.0	2.0	2.0	1.0	100	Ag-1.0at%Cu	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	100

[0069]

[表3]

		Ag膜		透明導電酸化物膜					
		組成	膜厚(nm)	全金属成分中の原子%					膜厚(nm)
				Zn	Ga	Ti	Sn	Y	
本発明例	54	Ag-1.0at%Cu	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	55	Ag-1.0at%In	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	56	Ag-1.0at%Sn	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	57	Ag-1.0at%Sb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	58	Ag-1.0at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	59	Ag-0.5at%Cu-0.5at%In	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	60	Ag-0.5at%Cu-0.5at%Sn	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	61	Ag-0.5at%Cu-0.5at%Sb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	62	Ag-0.5at%Cu-0.5at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	63	Ag-0.5at%In-0.5at%Sn	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	64	Ag-0.5at%In-0.5at%Sb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	65	Ag-0.5at%In-0.5at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	66	Ag-0.5at%Sn-0.5at%Sb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	67	Ag-0.5at%Sn-0.5at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	68	Ag-0.5at%Sb-0.5at%Ti	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	69	Ag	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	70	Ag-1.0at%Cu	50	残	14.0	2.0	2.0	1.0	5
	71	Ag-1.0at%Cu	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	100

[0070]

[表4]

		下地酸化物膜						Ag膜		透明導電酸化物膜					
		全金属成分中の原子%					膜厚 (nm)	組成	膜厚 (nm)	全金属成分中の原子%					膜厚 (nm)
		Zn	Ga	Ti	Sn	Y				Zn	Ga	Ti	Sn	Y	
本発明例	72	残	18.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	18.0	2.0	2.0	1.0	10
	73	残	18.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%In	100	残	18.0	2.0	2.0	1.0	10
	74	残	18.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Sn	100	残	18.0	2.0	2.0	1.0	10
	75	残	18.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Sb	100	残	18.0	2.0	2.0	1.0	10
	76	残	18.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Ti	100	残	18.0	2.0	2.0	1.0	10
	77	残	18.0	2.5	0.0	0.0	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	18.0	2.5	0.0	0.0	10
	78	残	18.0	0.0	2.5	0.0	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	18.0	0.0	2.5	0.0	10
	79	残	18.0	0.0	0.0	2.5	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	18.0	0.0	0.0	2.5	10
	80	残	18.0	2.5	2.5	0.0	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	18.0	2.5	2.5	0.0	10
	81	残	18.0	0.0	2.5	2.5	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	18.0	0.0	2.5	2.5	10
	82	残	18.0	2.5	0.0	2.5	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	18.0	2.5	0.0	2.5	10
	83	残	20.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Cu	100	残	20.0	2.0	2.0	1.0	10
	84	残	20.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%In	100	残	20.0	2.0	2.0	1.0	10
	85	残	20.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Sn	100	残	20.0	2.0	2.0	1.0	10
	86	残	20.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Sb	100	残	20.0	2.0	2.0	1.0	10
	87	残	20.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Ti	100	残	20.0	2.0	2.0	1.0	10
	88	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Mg	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	89	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Zn	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	90	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Ge	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	91	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Al	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	92	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Ga	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	93	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Pd	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	94	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Au	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	95	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Pt	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	96	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Bi	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	97	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Mn	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	98	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Sc	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	99	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Y	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Nd	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	101	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Sm	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	102	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Eu	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	103	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Gd	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	104	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Tb	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10
	105	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10	Ag-1.0at%Er	100	残	14.0	2.0	2.0	1.0	10

[0071]

[表5]

		下地酸化物膜 膜厚：10nm 組成	Ag膜 膜厚：100nm 組成	透明導電酸化物膜 膜厚：10nm 組成
比較例	1	ITO	Ag-1.0at%Cu	ITO
	2	ITO	Ag-1.0at%In	ITO
	3	ITO	Ag-1.0at%Sn	ITO
	4	ITO	Ag-1.0at%Sb	ITO
	5	ITO	Ag-1.0at%Ti	ITO
	6	ITO	Ag-0.5at%Cu-0.5at%In	ITO
	7	ITO	Ag-0.5at%Cu-0.5at%Sn	ITO
	8	ITO	Ag-0.5at%Cu-0.5at%Sb	ITO
	9	ITO	Ag-0.5at%Cu-0.5at%Ti	ITO
	10	ITO	Ag-0.5at%In-0.5at%Sn	ITO
	11	ITO	Ag-0.5at%In-0.5at%Sb	ITO
	12	ITO	Ag-0.5at%In-0.5at%Ti	ITO
	13	ITO	Ag-0.5at%Sn-0.5at%Sb	ITO
	14	ITO	Ag-0.5at%Sn-0.5at%Ti	ITO
	15	ITO	Ag-0.5at%Sb-0.5at%Ti	ITO
	16	ITO	Ag	ITO
	17	なし	Ag-1.0at%Cu	ITO
	18	なし	Ag-1.0at%In	ITO
	19	なし	Ag-1.0at%Sn	ITO
	20	なし	Ag-1.0at%Sb	ITO
	21	なし	Ag-1.0at%Ti	ITO
	22	なし	Ag	ITO

[0072]

[表6]

		シート抵抗（Ω/sq.）	平均反射率(%) 青色域(400～500nm)	平均反射率(%) 可視光域(400～800nm)	オーバーエッチングの長さ（μm）
本発明例	1	0.32	89.9	95.8	0.6
	2	0.34	89.7	95.6	0.4
	3	0.40	88.9	95.4	0.4
	4	0.34	89.8	95.7	0.6
	5	0.35	89.5	95.4	0.6
	6	0.42	88.9	95.2	0.5
	7	0.35	89.6	95.6	0.6
	8	0.37	89.4	95.4	0.5
	9	0.44	88.8	95.3	0.4
	10	0.31	90.1	96.2	0.8
	11	0.33	89.9	95.8	0.6
	12	0.39	89.0	95.6	0.6
	13	0.36	89.5	95.4	0.7
	14	0.39	89.2	95.3	0.5
	15	0.46	88.7	95.1	0.4
	16	0.35	89.8	95.6	0.5
	17	0.37	89.6	95.3	0.4
	18	0.37	89.5	95.4	0.6
	19	0.34	90.0	95.7	0.7
	20	0.40	89.3	95.2	0.6
	21	0.41	89.7	95.7	0.8
	22	0.42	89.6	95.5	0.7
	23	0.43	89.6	95.4	0.7
	24	0.39	89.9	95.9	0.8
	25	0.45	89.4	95.3	0.9
	26	0.34	90.0	95.6	0.5
	27	0.36	89.7	95.5	0.6
	28	0.37	89.6	95.5	0.6
	29	0.33	90.1	95.8	0.6
	30	0.40	89.4	95.4	0.5

[0073]

[表7]

		シート抵抗（Ω/sq.）	平均反射率(%) 青色域(400～500nm)	平均反射率(%) 可視光域(400～800nm)	オーバーエッチングの長さ（μm）
本発明例	31	0.35	89.8	95.7	0.7
	32	0.37	89.6	95.4	0.6
	33	0.37	89.5	95.6	0.7
	34	0.34	90.0	96.0	0.6
	35	0.41	89.2	95.5	0.5
	36	0.34	89.7	95.6	0.5
	37	0.35	89.6	95.2	0.6
	38	0.36	89.4	95.3	0.6
	39	0.33	89.8	95.7	0.7
	40	0.41	89.1	95.1	0.4
	41	0.35	89.6	95.5	0.6
	42	0.36	89.5	95.4	0.7
	43	0.33	89.8	96.0	0.8
	44	0.37	89.4	95.4	0.6
	45	0.36	89.5	95.4	0.5
	46	0.35	89.7	95.8	0.6
	47	0.38	89.4	95.2	0.6
	48	0.36	89.6	95.7	0.5
	49	0.39	89.3	95.3	0.5
	50	0.37	89.5	95.6	0.6
	51	0.30	90.3	96.5	0.9
	52	0.82	86.2	95.0	0.9
	53	0.40	86.1	95.1	0.8

[0074]

[表8]

		シート抵抗 (Ω/sq.)	平均反射率(%)		オーバーエッチングの長さ (μm)
			青色域 (400～500nm)	可視光域 (400～800nm)	
本発明例	54	0.35	89.8	95.6	0.3
	55	0.36	89.3	95.4	0.5
	56	0.39	89.3	95.3	0.5
	57	0.34	89.9	95.7	0.6
	58	0.40	89.2	95.2	0.4
	59	0.36	89.5	95.5	0.5
	60	0.38	89.4	95.4	0.6
	61	0.35	89.7	95.6	0.7
	62	0.38	89.4	95.4	0.6
	63	0.37	89.4	95.4	0.5
	64	0.36	89.6	95.6	0.5
	65	0.39	89.3	95.3	0.6
	66	0.38	96.6	95.4	0.4
	67	0.40	89.2	95.3	0.5
	68	0.39	89.4	95.4	0.5
	69	0.31	90.2	96.4	0.8
	70	0.81	86.1	95.0	0.7
	71	0.41	86.1	95.0	0.7

[0075]

[表9]

		シート抵抗（Ω/sq.）	平均反射率(%)		オーバーエッチングの長さ（μm）
			青色域(400～500nm)	可視光域(400～800nm)	
本発明例	72	0.39	89.4	95.4	0.5
	73	0.40	89.2	95.2	0.6
	74	0.41	89.1	95.2	0.6
	75	0.38	89.6	95.5	0.7
	76	0.44	88.9	95.2	0.6
	77	0.39	89.3	95.2	0.6
	78	0.39	89.5	95.3	0.6
	79	0.40	89.4	95.4	0.5
	80	0.40	89.3	95.4	0.5
	81	0.41	89.2	95.2	0.6
	82	0.40	89.3	95.3	0.5
	83	0.47	88.8	95.2	0.7
	84	0.48	88.5	95.1	0.8
	85	0.49	88.4	95.0	0.8
	86	0.45	88.9	95.3	0.9
	87	0.50	88.3	95.0	0.7
	88	0.36	89.5	95.4	0.4
	89	0.36	89.6	95.4	0.4
	90	0.38	89.4	95.3	0.6
	91	0.40	89.1	95.2	0.7
	92	0.38	89.3	95.3	0.5
	93	0.35	89.6	95.6	0.4
	94	0.34	89.8	95.7	0.3
	95	0.34	89.8	95.7	0.3
	96	0.33	89.9	95.8	0.6
	97	0.41	89.0	95.2	0.7
	98	0.43	88.8	95.2	0.7
	99	0.42	88.7	95.1	0.5
	100	0.45	88.5	95.1	0.7
	101	0.38	89.6	95.3	0.6
	102	0.37	89.5	95.3	0.6
	103	0.46	88.4	95.1	0.7
	104	0.47	88.2	95.0	0.8
	105	0.45	88.3	95.0	0.7

[0076]

[表10]

		シート抵抗（Ω/sq.）	平均反射率(%)		オーバーエッチングの長さ（μm）
			青色域(400～500nm)	可視光域（400～800nm）	
比較例	1	0.32	85.2	94.2	3.1
	2	0.34	85.0	93.9	2.5
	3	0.35	84.8	93.8	2.8
	4	0.31	85.3	94.4	4.2
	5	0.38	84.6	93.6	3.1
	6	0.33	85.1	94.1	2.6
	7	0.34	85.0	94.0	2.8
	8	0.31	85.3	94.3	3.5
	9	0.38	84.9	94.8	3.2
	10	0.36	84.9	93.9	3.0
	11	0.33	85.2	94.1	3.6
	12	0.40	84.8	93.7	2.8
	13	0.34	85.0	94.1	3.3
	14	0.38	84.7	94.1	2.7
	15	0.36	84.9	93.9	3.7
	16	0.29	85.6	94.8	5.6
	17	0.33	85.1	94.0	2.9
	18	0.35	85.0	93.8	2.3
	19	0.36	84.7	93.6	2.6
	20	0.32	85.2	94.2	4.0
	21	0.39	84.5	93.5	2.9
	22	0.30	85.5	93.7	5.4

[0077] 表６－１０に示すとおり、本発明例では、いずれも、青色域の平均反射率、可視光域の平均反射率が、それぞれ８６％、９５％以上であり、さらに、成膜後シート抵抗が、Ａｇ膜の厚さが５０ｎｍのサンプル（本発明例５２、本発明例７０）を除き、いずれも０．５Ω／ｓｑ．以下であり、反射率に優れ、かつ、抵抗が十分に低い積層膜が得られることが確認された。本発明例５２および７０では、Ａｇ膜の膜厚が５０ｎｍと薄いため、 シート抵抗は０．８Ω／ｓｑ．程度の値となり、反射率もやや小さくなった。また、本発明例５３および７１では、Ａｇ膜の上の透明導電酸化物膜の膜厚が１００ｎｍと厚く吸収が増加するため、１０ｎｍのサンプルよりやや反射率が小さくなった。

[0078] 一方、比較例においては、いずれも、青色域の平均反射率、可視光域の平均反射率が、それぞれ８６％、９５％より小さく、本発明例に比べて低くな

っていた。

また、エッチング法によるパターニング試験の結果、本発明例では、図７、表６－９に示すように、積層膜のオーバーエッチングの長さが１μｍ以下で、透明導電酸化物膜の残渣がない配線パターンを精度良く形成可能であることが確認された。

[0079] 一方、比較例では、表１０に示すように、いずれも積層膜のオーバーエッチングの長さは１μｍより大きく、また、透明導電酸化物膜の残渣も発生し、一括エッチングによっては、積層反射電極パターンを精度良く形成することが困難であった。

また、リフトオフ法によるパターニング試験の結果、本発明例において、電極パターンを精度良く形成可能であることが確認された。

また 、レジストを剥離した後の電極パターンの表面を目視で観察したところ、本発明例では試験前と比べて変化は見られなかったのに対し、Ｓｎ、Ｙ、Ｔｉの添加がないＧＺＯ膜を透明導電酸化物とした比較例の積層膜ではレジスト剥離後に、膜剥がれがところどころ観察された。

[0080] 以上のことから、本発明例によれば、可視光域、特に青色域の反射率が高く、抵抗値が低く、かつ、微細パターンが形成可能な積層反射電極膜を提供可能であることが確認された。

産業上の利用可能性

[0081] 本発明の積層反射電極膜は、可視光域、特に青色域の反射率が高く、抵抗値が低く、かつ微細な電極パターンをエッチング法により、容易に形成できるので、例えば有機エレクトロルミネッセンス（ＥＬ）素子の陽極に好適である。

符号の説明

[0082] １０ 積層反射電極膜

１１ 下地酸化物膜

１２ Ａｇ膜

１３ 透明導電酸化物膜

２０　基板

３０　積層反射電極パターン

４１　レジスト膜

請求の範囲

[請求項1] ＡｇまたはＡｇ合金よりなるＡｇ膜と、

前記Ａｇ膜の上に配置された透明導電酸化物膜と、を有し、

前記透明導電酸化物膜は、ＺｎとＧａを含み、さらにＳｎ，Ｙ及びＴｉのうちの１種又は２種以上を含む酸化物からなることを特徴とする積層反射電極膜。

[請求項2] 前記透明導電酸化物膜中に含まれる全金属元素の原子割合が、Ｇａは０．５原子％以上３０．０原子％以下、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉはそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下、残Ｚｎとされていることを特徴とする請求項１に記載の積層反射電極膜。

[請求項3] 前記透明導電酸化物膜中に含まれる全金属元素の原子割合が、Ｇａは０．５原子％以上１８．０原子％以下、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉはそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下、残Ｚｎとされていることを特徴とする請求項２に記載の積層反射電極膜。

[請求項4] 前記透明導電酸化物膜中に含まれる全金属元素の原子割合が、Ｇａは０．５原子％以上１４．０原子％以下、Ｓｎ，Ｙ及びＴｉはそれぞれ０．１原子％以上１０．０原子％以下、残Ｚｎとされていることを特徴とする請求項３に記載の積層反射電極膜。

[請求項5] 前記透明導電酸化物膜中にＹが含まれることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の積層反射電極膜。

[請求項6] 前記Ａｇ膜は、Ｃｕ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔｉ，Ｍｇ，Ｚｎ，Ｇｅ，Ａｌ，Ｇａ，Ｐｄ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｂｉ，Ｍｎ，Ｓｃ，Ｙ，Ｎｄ，Ｓｍ，Ｅｕ，Ｇｄ，Ｔｂ，Ｅｒのうちの１種又は２種以上を合計で０．２原子％以上２．０原子％以下含有し、残部がＡｇ及び不可避不純物からなるＡｇ合金で構成されていることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の積層反射電極膜。

[請求項7] 前記Ａｇ膜の厚さが５０ｎｍ以上であり、前記透明導電酸化物膜の厚さが１００ｎｍ以下とされていることを特徴とする請求項１から請

求項６のいずれか一項に記載の積層反射電極膜。

[請求項8] 請求項１から請求項７のいずれか一項に記載の積層反射電極膜からなり、所定パターンを有することを特徴とする積層反射電極パターン。

[請求項9] 請求項８に記載された積層反射電極パターンの製造方法であって、

基材の成膜面に、前記Ａｇ膜及び前記透明導電酸化物膜を含む前記積層反射電極膜を成膜する積層反射電極膜成膜工程と、

前記積層反射電極膜の上に所定パターン状のレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程と、

前記レジスト膜が形成された前記積層反射電極膜に対して、リン酸、酢酸を含む酸性の混合液をエッチャントに用いて、エッチングを一括して行うエッチング工程と、

エッチング後に前記レジスト膜を除去するレジスト膜除去工程と、

を備えていることを特徴とする積層反射電極パターンの製造方法。

[請求項10] 請求項８に記載された積層反射電極パターンの製造方法であって、

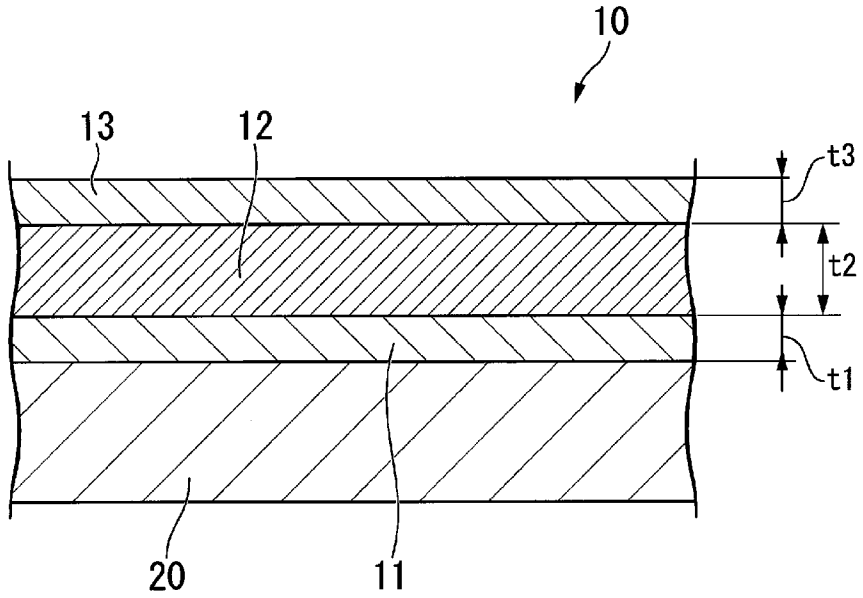
基材の成膜面に所定パターンの反転パターン状のレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程と、

前記レジスト膜が形成された前記基材の成膜面に、前記Ａｇ膜及び前記透明導電酸化物膜を含む前記積層反射電極膜を成膜する積層反射電極膜成膜工程と、

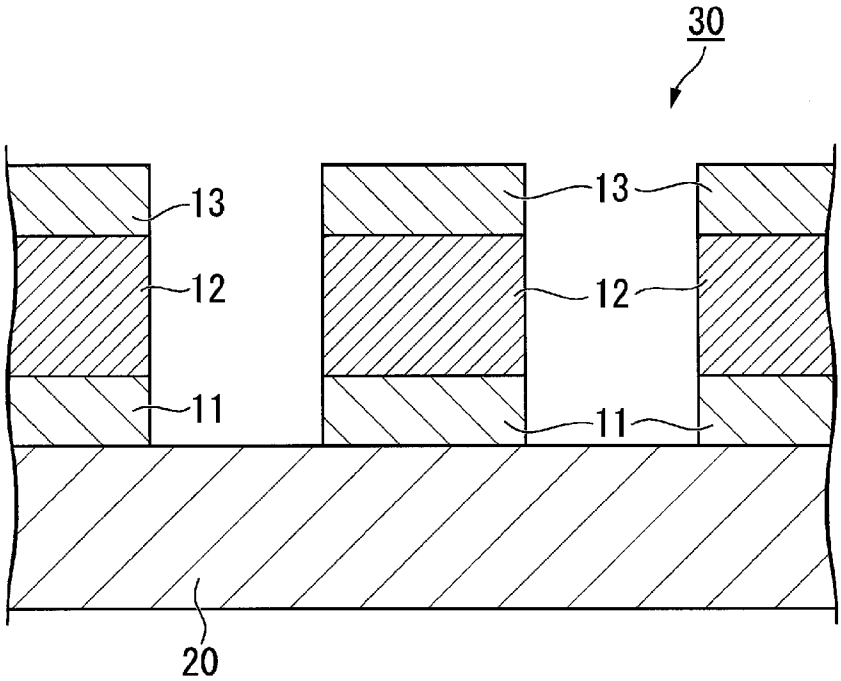
前記レジスト膜を除去するレジスト膜除去工程と、

を備えていることを特徴とする積層反射電極パターンの製造方法。

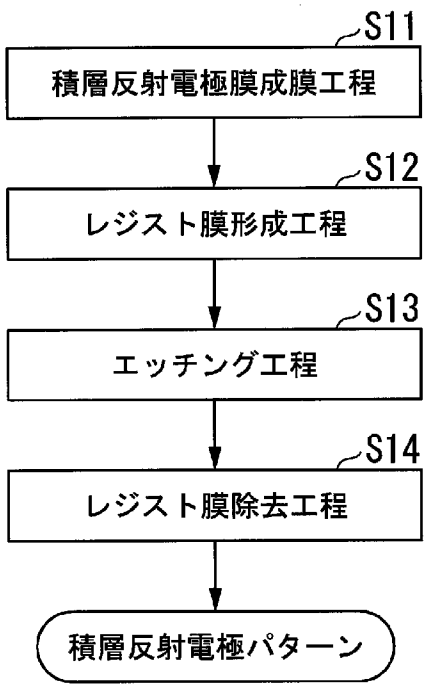
[図1]



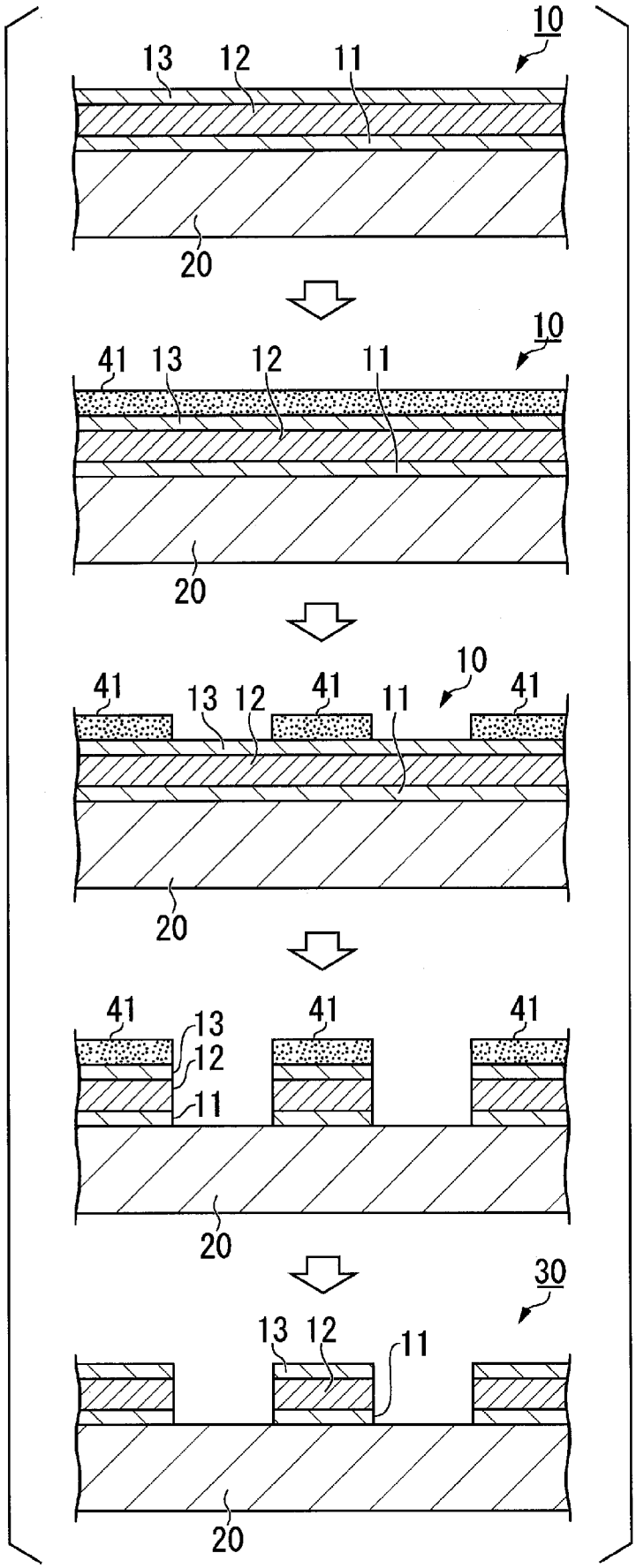
[図2]



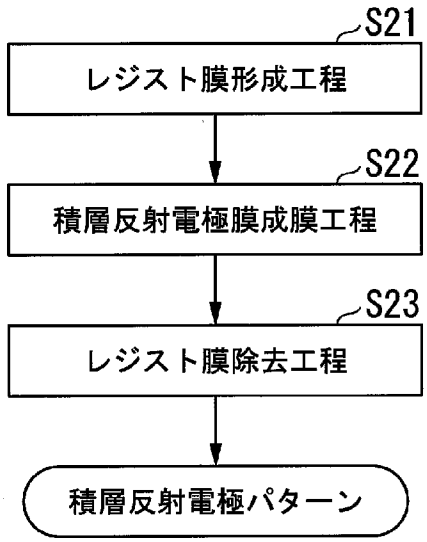
[図3]


S11
積層反射電極膜成膜工程
S12
レジスト膜形成工程
S13
エッチング工程
S14
レジスト膜除去工程
積層反射電極パターン

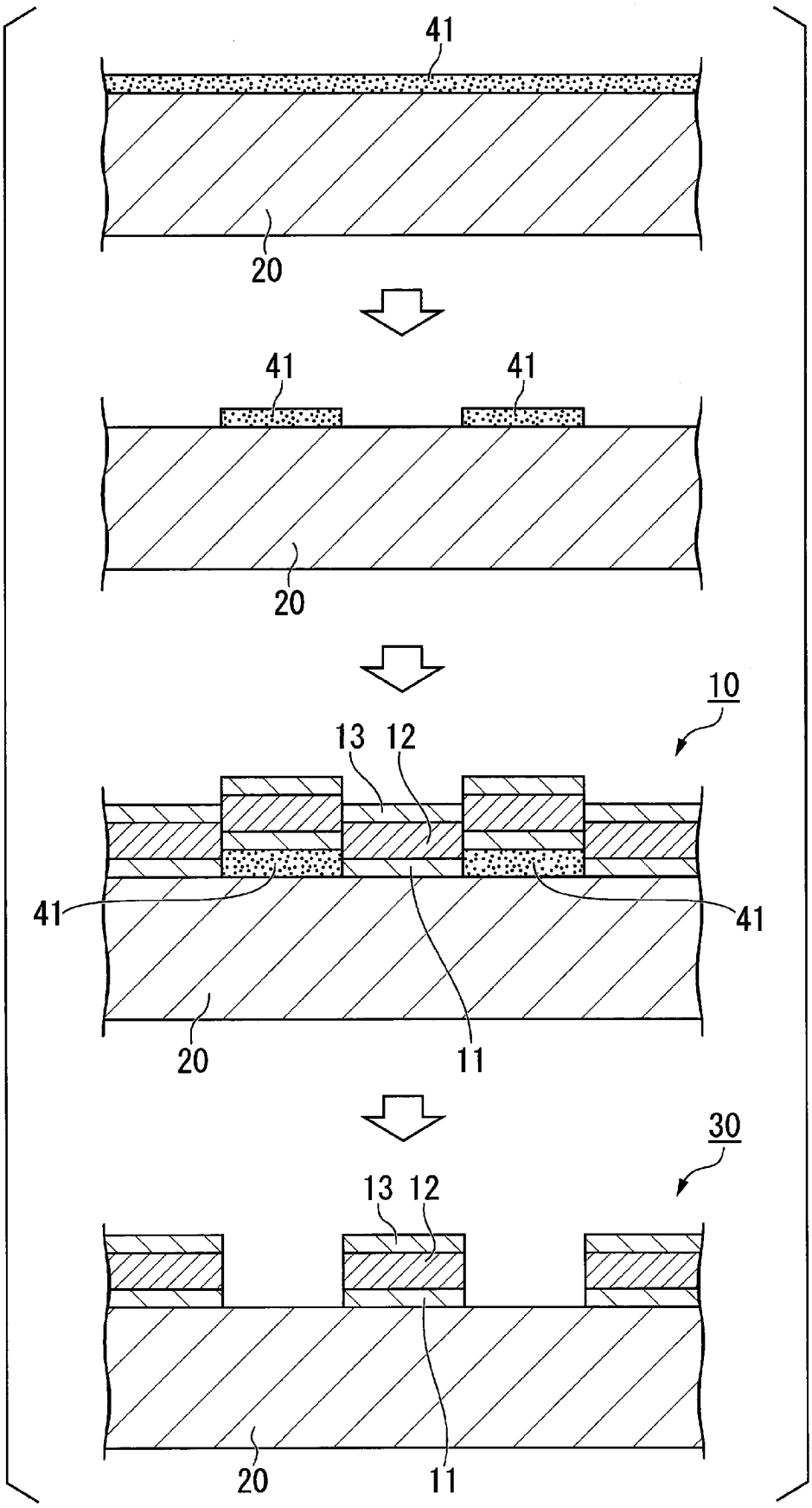
[図4]


10
13
12
11
20
10
41
13
12
11
20
10
41
13
12
41
11
41
20
41
41
41
13
12
11
20
30
13
12
11
20

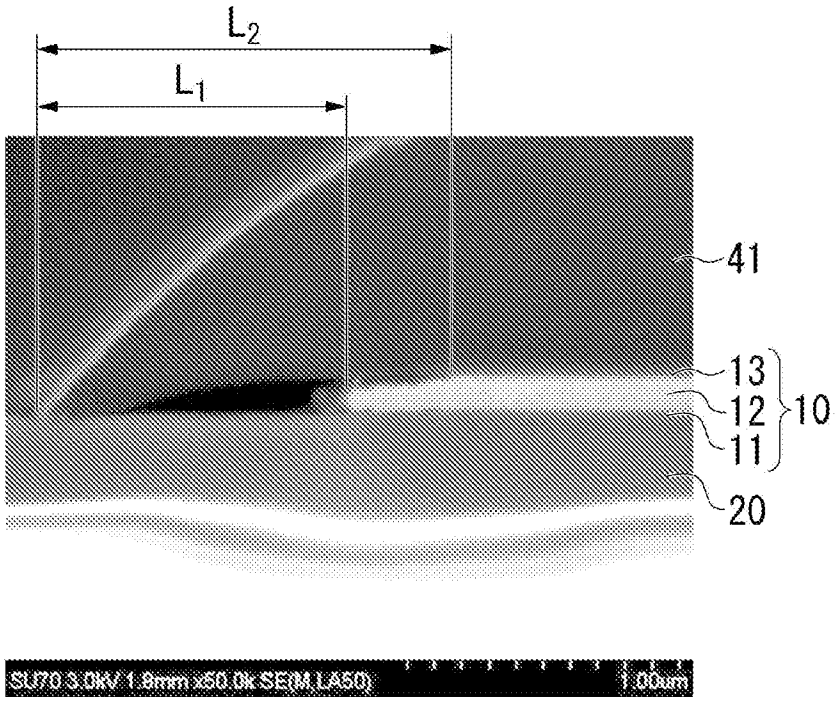
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/011347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B33/26(2006.01)i, *H01L51/50*(2006.01)i, *H05B33/10*(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)
H05B33/26, H01L51/50, H05B33/10

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-178239 A (Mitsubishi Materials Corp.), 08 October 2015 (08.10.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2013-105546 A (Ulvac, Inc.), 30 May 2013 (30.05.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2002-363732 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 18 December 2002 (18.12.2002), entire text (Family: none)	1-10

☒ 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
01 June 2017 (01.06.17)	13 June 2017 (13.06.17)

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/JP2017/011347

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP 2016-085970 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 19 May 2016 (19.05.2016), paragraphs [0168] to [0172] 1 & US 2016/0118625 A1 paragraphs [0198] to [0202] & WO 2016/063169 A1 & TW 201626601 A	1,8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１１３４７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B33/26(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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.　H05B33/26, H01L51/50, H05B33/10

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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）

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
A	JP 2015-178239 A（三菱マテリアル株式会社）2015.10.08, 全文全図（ファミリーなし）	１－１０
A	JP 2013-105546 A（株式会社アルバック）2013.05.30, 全文全図（ファミリーなし）	１－１０
A	JP 2002-363732 A（旭硝子株式会社）2002.12.18, 全文（ファミリーなし）	１－１０

☑　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
０１．０６．２０１７	１３．０６．２０１７

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
Ｐ，Ｘ	JP 2016-085970 A（株式会社半導体エネルギー研究所）2016.05.19, 段落［０１６８］－［０１７２］ 1& US 2016/0118625 A1（段落[0198]－[0202]） & WO 2016/063169 A1 & TW 201626601 A	１，８