

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年7月6日 (06.07.2006)

PCT

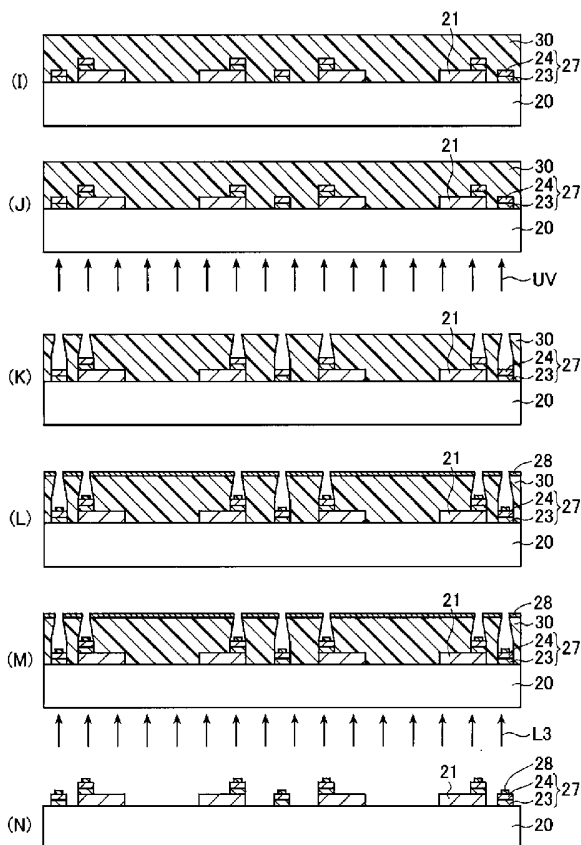
(10) 国際公開番号
WO 2006/070648 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 9/02 (2006.01) H01J 11/02 (2006.01)
H01J 9/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/023405
- (22) 国際出願日: 2005年12月20日 (20.12.2005)
- (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 2004-376174
2004年12月27日 (27.12.2004) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 佐藤了平 (SATO, Ryohei). 岩田剛治 (IWATA, Yoshinori). 中川浩司 (NAKAGAWA, Koji). 田中健治 (TANAKA, Kenji). 高木悟 (TAKAKI, Satoru).
- (74) 代理人: 小栗昌平, 外(OGURI, Shohei et al.); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目1番3号アーク森ビル13階 栄光特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, ...)

[続葉有]

(54) Title: PATTERN FORMING METHOD AND ELECTRONIC CIRCUIT

(54) 発明の名称: パターン形成方法および電子回路



(57) Abstract: A pattern forming method by which a number of steps and cost can be reduced without performing wet etching. The pattern forming method is provided with a reflection preventing layer forming step, a reflection preventing layer opening section forming step, a mask layer forming step, a mask layer opening section forming step, a thin film layer forming step, and a peeling step, which are to be performed to a transparent substrate. In a preliminary stage of the reflection preventing layer forming step and in a post stage of the reflection preventing layer opening section forming step or in a post stage of the peeling step, a transparent layer forming step and a transparent layer opening section forming step are provided.

(57) 要約: 本発明は、ウェットエッチングを行うことなく、工程数の削減とコストの低減を図ることが可能なパターン形成方法を提供することを課題とする。本発明のパターン形成方法は、透明基板についての反射防止層形成工程と、反射防止層開口部形成工程と、マスク層形成工程と、マスク層開口部形成工程と、薄膜層形成工程と、剥離工程とを備え、前記反射防止層形成工程の前段、前記反射防止層開口部形成工程の後段または前記剥離工程の後段に、透明層形成工程と、透明層開口部形成工程とを備える。



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

パターン形成方法および電子回路

技術分野

- [0001] 本発明は、電子回路などに備えられるパターンの形成方法、ならびに、プラズマディスプレイ基板などの電子回路に関する。

背景技術

- [0002] プラズマディスプレイパネル(以下、「PDP」ともいう)は、薄型化が可能で、かつ大型化が容易であり、さらに軽量、高解像度等の特徴を有するため、表示装置としてCRTに替わる有力候補として注目されている。

PDPはDC型とAC型に大別されるが、その動作原理は、ガス放電に伴う発光現象を利用したものである。例えばAC型では、図13に示すように、対向して配置された透明な前面基板1と背面基板2との間に形成した隔壁3によりセル空間を区画してセルを画定し、セル内には可視発光が少なく紫外線発光効率が高いHe+Xe、Ne+Xeなどのペニング混合ガスを封入する。そして、セル内でプラズマ放電を発生させ、セル内壁の蛍光体層9Aを発光させて表示画面上に画像を形成する。

- [0003] PDPは、一般的に、前面基板1上に、プラズマ放電を発生させるための表示電極5と、表示電極5の一部の上に設けられており表示電極5の抵抗を低減するバス電極6と、表示電極5およびバス電極6がプラズマに侵食されることや、背面基板2上に形成されている電極に接触することを防ぐ誘電体層8およびMgO層9と、また、必要に応じて、外光の反射を低減するブラックストライプ4とを備えたプラズマディスプレイ基板を有している。また、背面基板2上に、情報を書き込むためのアドレス電極7を備えている。

- [0004] PDPを製造するときには、前面基板1上に、透明な導電性材料を用いて表示電極5を形成した後に、表示電極5の一部の上に、導電材料を用いてバス電極6を形成する。また、ブラックストライプ4を備える場合には、さらにブラックストライプ4を形成する。ついで、誘電体層8とMgO層9を形成する(特許文献1、非特許文献1、非特許文献2参照)。

[0005] ところで、表示電極5やバス電極6などを形成する場合には、導電材料を用いて形成された薄層を、所定の形状に加工する。薄層の形状を加工する方法としては、レジストを用いたウェットエッチングが採用されている。

しかしながら、ウェットエッチングによる薄層の加工は、最初に、薄層上にレジスト層を形成した後に、レジスト層の露光および現像を行ってレジスト層に開口部を形成し、ついで、エッチング液を用いて開口部に露出した薄層をエッチングし、最後にレジスト層を剥離することによってなされるために、多くの工程を必要とする。

[0006] また、ウェットエッチングは、表示電極5やバス電極6など、各部材を形成する毎に行うために、1つのPDPを製造するに際して、複数回行う。

したがって、ウェットエッチングによって薄膜を所定の形状に加工する場合には、PDPの製造に必要となる工程数が膨大になる。工程数が多いと、製造に必要となる作業が増えるために、煩雑な作業の増加やコストの上昇などの不都合が生じる。

[0007] また、コントラストをさらに向上させて、画像を鮮明にするために、前面基板1上に、ブラックストライプ4を形成することが提案されている。

しかしながら、ブラックストライプ4は、表示電極5やバス電極6などとは別工程で形成される。また、ブラックストライプ4を形成するときにも、ウェットエッチングによって所定の形状にする必要がある。したがって、PDPは、ブラックストライプ4を形成することによって、製造に必要となる工程数がさらに増加する。

[0008] また、ウェットエッチングに用いられるエッチング液は、強酸性や強アルカリ性を示すために、例えばそのまま廃棄すると環境負荷が大きいなどの問題点を有し、取り扱いが困難である。したがって、PDPを製造するときにウェットエッチングを行う場合には、エッチング液の取り扱いに伴った煩雑な作業を行う必要がさらに生じ、製造に必要となる工程数がさらに増加する。

[0009] さらに、ウェットエッチングは、上述したPDP以外の電子回路のパターンを形成するときにも用いられる。

電子回路のパターンは、近年、急速に進展する高度情報化社会に対応するために、より複雑化している。したがって、パターンの複雑化に伴い、電子回路を作製する場合にも、ウェットエッチングを行うことによる工程数が大幅に増加し、上述したような

煩雑な作業の増加や、コストの上昇などの不都合が生じる。

特許文献1:特開平7—65727号公報

非特許文献1:内田龍男、内池平樹著、「フラットパネル・ディスプレイ大辞典」、工業調査会、2001年12月25日、p. 583—585

非特許文献2:奥村健史著、「フラットパネル・ディスプレイ2004実務編」、日経BP社、p. 176—183

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0010] 本発明は、以上説明した従来の実情を鑑みて提案されたものであり、ウェットエッチングを行うことなく、工程数を少なくしかつコストの低減を図ることが可能なパターン形成方法を提供することを目的とする。また、この形成方法により形成されるパターンを備える電子回路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

- [0011] 本発明は、上記の課題を解決するために、以下の(1)～(17)に示すパターン形成方法、および電子回路などを提供するものである。
- [0012] (1)透明基板の一方主面側に、反射防止層を形成する反射防止層形成工程と、前記反射防止層に第1レーザ光を照射して開口部を形成する反射防止層開口部形成工程と、前記反射防止層開口部形成工程の後段に、前記透明基板の該一方主面側にマスク層を形成するマスク層形成工程と、前記マスク層に開口部を形成するマスク層開口部形成工程と、前記マスク層開口部形成工程の後段に、前記透明基板の該一方主面側に薄膜層を形成する薄膜層形成工程と、前記薄膜層形成工程の後段に、前記マスク層を前記透明基板から剥離する剥離工程とを備え、前記反射防止層形成工程の前段、前記反射防止層開口部形成工程の後段または前記剥離工程の後段に、前記透明基板の該一方主面側に、透明層を形成する透明層形成工程と、前記透明層形成工程の後段に、前記透明層に第2レーザ光を照射して開口部を形成する透明層開口部形成工程とを備える、パターン形成方法。
- [0013] (2)前記マスク層形成工程は、前記透明基板の該一方主面側に紫外線硬化樹脂を塗布する紫外線硬化樹脂塗布工程と、前記紫外線硬化樹脂に対して、前記透明基

板の他方主面側から紫外線を照射して、前記紫外線硬化樹脂を硬化する紫外線樹脂硬化工程とを備える、前記(1)に記載のパターン形成方法。

[0014] (3)前記剥離工程では、前記マスク層に第3レーザ光を照射して、前記マスク層を前記透明基板上から剥離する、前記(1)または(2)に記載のパターン形成方法。

[0015] (4)前記第3レーザ光は、波長が500～1500nmであり、エネルギー密度が0.1J/cm²以上1J/cm²未満である、前記(3)に記載のパターン形成方法。

[0016] (5)前記反射防止層が、クロム酸化物および／またはチタン酸化物を含有する第1反射防止層と、金属クロムおよび／または金属チタンを含有する第2反射防止層とを備える、前記(1)～(4)のいずれかに記載のパターン形成方法。

[0017] (6)前記マスク層は、有機材料を用いて形成される、前記(1)～(5)のいずれかに記載のパターン形成方法。

[0018] (7)前記マスク層は、黒色顔料または黒色染料を含有する、前記(1)～(6)のいずれかに記載のパターン形成方法。

[0019] (8)前記第1レーザ光は、波長が500～1500nmであり、エネルギー密度が1J/cm²以上2J/cm²未満である、前記(1)～(7)のいずれかに記載のパターン形成方法。

[0020] (9)前記第2レーザ光は、波長が500～1500nmであり、エネルギー密度が2～40J/cm²である、前記(1)～(8)のいずれかに記載のパターン形成方法。

[0021] (10)前記薄膜層は、金属クロムおよび／または金属チタンと、金属銅とを含有する、前記(1)～(9)のいずれかに記載のパターン形成方法。

[0022] (11)前記薄膜層形成工程の後段に、保護層を形成する保護層形成工程を備える、前記(1)～(10)のいずれかに記載のパターン形成方法。

[0023] (12)前記(1)～(11)のいずれかに記載のパターン形成方法により形成されるパターンを備える電子回路。

[0024] (13)前記(12)に記載の電子回路を有する電子機器。

[0025] (14)前記(1)～(11)のいずれかに記載のパターン形成方法によりパターンを形成する工程を含む、プラズマディスプレイ基板の形成方法。

[0026] (15)透明基板の一方主面側に、クロム酸化物および／またはチタン酸化物からなる第1反射防止層と、金属クロムおよび／または金属チタンからなる第2反射防止層と、

金属銅からなる薄膜層と、 SnO_2 からなる透明層とを有するパターンをプラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプとして備える、プラズマディスプレイ基板。

[0027] (16)前記電極および／または前記ブラックストライプは、前記透明基板の他方主面側から入射した可視光反射率が50%以下である前記(15)に記載のプラズマディスプレイ基板。

[0028] (17)前記(15)または(16)に記載のプラズマディスプレイ基板を具備するプラズマディスプレイパネル。

発明の効果

[0029] 本発明のパターン形成方法によれば、反射防止層がマスク層に開口部を形成するときのマスクとしての役割も果たすために、マスク層に開口部を形成するためのマスクを形成することなく、マスク層に開口部を形成することが可能となる。したがって、本発明によれば、ウェットエッチングを行うことがないため、透明基板上に、透明層と薄膜層とを有するパターンを、従来より少ない工程数で形成することが可能となる。

したがって、本発明によれば、透明基板上に、透明層と薄膜層とを有するパターンを、低コストで効率よく形成することが可能となる。また、透明層と薄膜層とを有するパターンが形成された透明基板を備える電子回路を、低コストで効率よく形成することが可能となる。

[0030] また、従来法では、薄膜層の厚さが厚い場合には、レーザ出力と透明基板の破壊エネルギー密度との関係から、薄膜層にレーザ光を照射して直接パターンニングすることは困難であるが、本発明によれば、薄膜層の厚さが厚い場合にも直接パターンニングすることが可能である。

[0031] また、本発明によれば、透明層が用いられたパターンと薄膜層が用いられたパターンを、ウェットエッチングを施すことなく形成することが可能となる。

したがって、本発明によれば、強酸性や強アルカリ性を示すエッチング液を用いる必要がなくなるために、透明層が用いられたパターンと薄膜層が用いられたパターンを備える電子回路を形成するときに、エッチング液の取り扱いに伴って生じる煩雑な作業を、削減することが可能となる。また、ウェットエッチングを施すことによる工程数

の増加を、抑制することが可能となる。

- [0032] また、本発明のパターン形成方法により、プラズマディスプレイ用基板を形成する場合には、プラズマディスプレイ基板用ブラックストライプとプラズマディスプレイ基板用電極(表示電極およびバス電極)とを、同時に形成することができる。

また、透明基板上に反射防止層を形成することで、プラズマディスプレイ基板をPDPとして画像を表示するときに、バス電極やブラックストライプが映し出されることを回避できる。

図面の簡単な説明

- [0033] [図1]図1(A)～(D)は、本発明のパターン形成方法のうち、透明層形成工程と透明層開口部形成工程とを示す概略図である。
- [図2]図2(E)～(H)は、本発明のパターン形成方法のうち、反射防止層形成工程と、反射防止層開口部形成工程とを示す概略図である。
- [図3]図3(I)～(N)は、本発明のパターン形成方法のうち、マスク層形成工程と、マスク層開口部形成工程と、薄膜層形成工程と、剥離工程とを示す概略図である。
- [図4]図4は、マスク層と透明基板との間に、光吸収薄膜を形成した状態を示す断面図である。
- [図5]図5は、薄膜層上に保護層を形成した状態を示す断面図である。
- [図6]図6(A)は反射層と透明層と薄膜層とをこの順に形成した状態を示す断面図であり、図6(B)は反射層と薄膜層と透明層とをこの順に形成した状態を示す断面図である。
- [図7]図7は、本発明のプラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプの形成方法の好適実施例により形成されたプラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプを備える基板の概略平面図である。
- [図8]図8は、図7に示す基板のA-A'線断面概略図である。
- [図9]図9(A)および(B)は、実施例におけるプラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプの形成工程のうち、透明層形成工程と透明層開口部形成工程とを示す概略図である。
- [図10]図10(C)～(E)は、実施例におけるプラズマディスプレイ基板用の電極およ

び／またはブラックストライプの形成工程のうち、反射防止層形成工程と反射防止層開口部形成工程とを示す概略図である。

[図11]図11(F)～(H)は、実施例におけるプラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプの形成工程のうち、マスク層形成工程とマスク層開口部形成工程とを示す概略図である。

[図12]図12(I)～(K)は、実施例におけるプラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプの形成工程のうち、薄膜層形成工程と保護層形成工程と剥離工程とを示す概略図である。

[図13]図13は従来のPDPの概略構成を示す概略図である。

符号の説明

- [0034]
- 1 前面基板
 - 2 背面基板
 - 3 隔壁
 - 4 ブラックストライプ
 - 5 表示電極
 - 6 バス電極
 - 7 アドレス電極
 - 8 誘電体層
 - 9 MgO層
 - 11 蛍光体層
 - 20 透明基板
 - 21 透明層
 - 22 フォトマスク
 - 23 第1反射防止層
 - 24 第2反射防止層
 - 25 フォトマスク
 - 27 反射防止層
 - 28 薄膜層

30 マスク層
31 光吸収薄膜
34 保護層
41 バス電極
42 ブラックストライプ
43 表示電極
70 ガラス基板
80 スパッタ成膜装置
81 透明層
82 フォトマスク
83 第1反射防止層
84 第2反射防止層
85 反射防止層
86 フォトマスク
88 マスクフィルム
90 フィルムラミネータ
92 紫外線硬化装置
94 薄膜層
95 保護層
L1 第1レーザ光
L2 第2レーザ光
L3 第3レーザ光
UV 紫外線

発明を実施するための最良の形態

[0035] 以下、本発明について詳細に説明する。なお、以下の説明は本発明の一例であり、本発明はこれに限定されない。

[0036] 本発明のパターン形成方法について、図1および図2を用いて説明する。まず、透明基板20の一方主面側に、透明層21を形成し(図1(A)・(B):透明層形成工程)、

その後、透明層21に、フォトマスク22を介して第2レーザ光L2を照射して、透明層21に開口部を形成する(図1(C)・(D):透明層開口部形成工程)。

[0037] ついで、透明基板20の該一方主面側に、第1反射防止層23と、第2反射防止層24とを順次形成することで反射防止層27を形成し(図2(E)・(F):反射防止層形成工程)、その後、第1反射防止層23および第2反射防止層24に、フォトマスク25を介して第1レーザ光L1を照射して、第1反射防止層23および第2反射防止層24に開口部を形成する。(図2(G)・(H):反射防止層開口部形成工程)。

[0038] ついで、透明層21上および第2反射防止層24上に、マスク層30を形成し(図3(I):マスク層形成工程)、その後、マスク層30に、透明基板20の他方主面側から紫外線UVを照射して露光して現像し、マスク層30に開口部を形成する(図3(J)・(K):マスク層開口部形成工程)。

[0039] ついで、第2反射防止層24上およびマスク層30上に、薄膜層28を形成(図3(L):薄膜層形成工程)した後、マスク層30に他方主面側から第3レーザ光L3を照射して、透明基板20の該一方主面側からマスク層30を剥離する(図3(M)・(N):剥離工程)。

[0040] このような形成工程により、透明基板20の該一方主面側に、透明層21と、第1反射防止層23と、第2反射防止層24と、薄膜層28がパターンニングされたパターンを形成することが可能となる。

[0041] <透明基板>

透明基板20は、透明材料(本発明においては、JISR3106(1998年)規定の可視光透過率が80%以上の材料)を用いて形成されていれば特に限定されない。透明基板20の具体例としては、ガラス基板が好適に挙げられる。特に、PDP用のガラス基板として用いられている厚さが0.7~3mmのガラス基板が好ましい。

[0042] なお、本発明では、透明基板20の両主面のうち、透明層21、第1反射防止層23、第2反射防止層24、および薄膜層28などが形成される側の主面を一方主面といい、透明層21、第1反射防止層23、第2反射防止層24、および薄膜層28などが形成されない側の主面を他方主面という。

[0043] <透明層形成工程>

透明層形成工程では、透明基板20の該一方主面側に透明層21を形成する。この透明層21の形成に用いられる材料は、透明性を有する導電性の材料であれば特に限定されず、ITO (Indium Tin Oxide) や酸化錫 (SnO_2) などの錫酸化物を用いることができる。誘電体による侵食の防止の観点から、 SnO_2 を用いることが好ましく、特にSbを2～8質量%含有する SnO_2 を用いることが好ましい。透明層は、後述する第2レーザ光によりレーザアブレーションにより剥離されることが好ましい。透明層は、JISR 3106 (1998年) 規定の可視光透過率が80%以上であることが好ましい。

- [0044] 透明層21は、スパッタリング法や蒸着法によって形成されることが好ましい。透明層21の厚さは、パターニングのしやすさから、0.1～3 μm 、0.1～1 μm 、特に0.1～0.5 μm であることが好ましい。表示電極として用いる場合には、その導電性や透明性の点で、透明層21の厚さは0.1～3 μm であることが好ましい。透明層21が、上記の厚さとなるようにするには、スパッタリング法や蒸着法等による成膜時間等を制御することで調整可能である。

透明層21は、例えば、ITOや SnO_2 などの透明層形成材料をターゲットとして用いて、Ar等に O_2 などのスパッタガスを混合させてスパッタリングを行うことにより形成される。

- [0045] <透明層開口部形成工程>

透明層開口部形成工程では、例えばエキシマレーザ光やYAGレーザ光等の第2レーザ光L2を用いて、アブレーションと熱エネルギーとを併用することによって、形成した透明層21を蒸発除去して開口部を形成する。

- [0046] 第2レーザ光L2は、透明層21に対して、フォトマスク22を介して照射される。これにより、フォトマスク22に設けられた開口部を透過した第2レーザ光L2のみが透明層21に照射され、透明層21は、フォトマスク22の形状どおりに加工される。

- [0047] 本発明の透明層開口部形成工程において開口部を形成するにあたり、用いる第2レーザ光L2は、波長が500～1500nmであることが好ましく、エネルギー密度が2～40 J/cm²であることが好ましく、2～5 J/cm²であることがより好ましい。第2レーザ光L2は、パルスであっても、CW (連続光) であってもよい。

このようなレーザ光として、具体的には、波長が1064nmのYAGレーザ光、波長が

532nmのYAGレーザ光等が挙げられる。

このような第2レーザ光L2を、透明層21に照射すれば、極短時間の照射のみで、開口部に露出した透明基板20の表面に透明層21が残存することなく、確実に開口部を形成することができる。

[0048] <反射防止層形成工程>

反射防止層形成工程では、透明基板20の該一方主面側に反射防止層を形成する。反射防止層は、その光学的な低反射条件の要求により、第1反射防止層23および第2反射防止層を有することが好ましい。特に、クロム酸化物および／またはチタン酸化物からなる第1反射防止層23と、金属クロム(以下、「Cr」ともいう。)および／または金属チタン(以下、「Ti」ともいう。)からなる第2反射防止層24とを順次形成して、反射防止層27を形成することが好ましい。また、反射防止層は、後述する第1レーザ光L1を用いて、アブレーションと熱エネルギーとを併用することにより剥離されるような層であることが好ましい。

上記反射防止層を形成することにより、第1反射防止層23によって反射された可視光と第2反射防止層24によって反射された可視光とが互いに干渉するために、可視光の反射率が低くなり、PDPとして画像を表示するときに、バス電極やブラックストライプが画像に映し出されることを回避できる。

[0049] <第1反射防止層>

本発明において、第1反射防止層23の材料はクロム酸化物および／またはチタン酸化物を含有することが好ましい。特に耐久性が高く、電極の材料となるCuの酸化を防止でき、かつ反射性能を出しやすい点で、第1反射防止層23の材料はクロム酸化物であることが好ましい。第1反射防止層23を形成する材料の全体に対して、クロム酸化物および／またはチタン酸化物が95質量%以上含有されれば、本発明における反射防止層として好ましい。

[0050] ここで、クロム酸化物とは、酸素が欠損していない Cr_2O_3 などや酸素欠損型の CrO_x ($1.0 \leq x < 1.5$)なども含む。クロム酸化物が酸素欠損型の CrO_x ($1.0 \leq x < 1.5$)であると、反射特性が良好となり特に好ましい。

また、チタン酸化物とは、酸素が欠損していない TiO_2 などや酸素欠損型の TiO_x (1

. $0 \leq X < 2.0$)なども含む。チタン酸化物が酸素欠損型の TiO_X ($1.0 \leq X < 2.0$)であると、反射特性が良好となり特に好ましい。

[0051] また、第1反射防止層23は、さらに炭素、窒素等を含有していてもよい。炭素および／または窒素を、第1反射防止層23を形成する材料に含有させることにより、消衰係数や膜の屈折率を微調整できるため、第2反射防止層24の光学特性と整合させることで可視域から本発明で使用するレーザ波長範囲において反射防止特性を容易に良好とできる点で好ましい。クロム酸化物に窒素を含有している場合、第1反射防止層23の組成は、 $\text{Cr}_{1-Y-Z}\text{O}_Y\text{N}_Z$ と表す場合に、 $0.3 \leq Y \leq 0.55$ 、 $0.03 \leq Z \leq 0.2$ であることが好ましく、クロム酸化物には、こうした窒素含有クロム酸化物も含まれる。

[0052] 第1反射防止層23の厚さは、30～100nmとすることが好ましい。30～100nmであれば反射防止特性を良好とできる。また、厚さは、該範囲で、膜の屈折率および消衰係数などから適宜調整されればよい。

[0053] また、第1反射防止層23は、実質的に透明であることが好ましく、波長550nmでの屈折率が1.9～2.8であることが好ましく、1.9～2.4であることがより好ましい。この範囲内であれば、第1反射防止層23からの反射光と第2反射防止層24からの反射光とが干渉することにより、反射防止層27に入射された可視光の反射率が低くなる。

なお、実質的に透明であるとは、消衰係数が1.5以下、より好ましくは0.7以下であることをいう。これにより、十分な光の干渉を生じさせることができるようになる。

また、第1反射防止層23は複数の膜を積層した構成であってもよい。具体的には、基板から酸化クロム、窒化クロムを順に積層したものが例示される。

[0054] <第2反射防止層>

本発明において、第2反射防止層24は、Crおよび／またはTiを含有することが好ましい。特に耐久性が高く、電極の材料となるCuの酸化を防止でき、かつ反射性能を出しやすい点で、第2反射防止層24の材料はCrであることが好ましい。第2反射防止層24を形成する材料の全体に対して、Crおよび／またはTiが95質量%以上含有されれば、反射防止特性を良好とできる。

第2反射防止層24は、さらに炭素、窒素等を含有していてもよい。炭素および／ま

たは窒素を、第2反射防止層24を形成する材料に含有させることにより、消衰係数や膜の屈折率を微調整できるため、第2反射防止層24の光学特性と整合させることで可視域から本発明で使用するレーザ波長範囲において反射防止特性を容易に良好とできる点で好ましい。

[0055] 本発明における第2反射防止層24は光透過率が低いことが好ましく、可視光領域で実質的に不透明であることが好ましい。実質的に不透明であるとは、可視光透過率が0.0001～0.1%であることを意味する。第2反射防止層24の厚さは、反射防止特性とパターニング性の点で10～200nm、特に20～100nmであることが好ましい。また、第2反射防止層24がCrを含有することで、第2反射防止層24が第2反射防止層24上に形成される薄膜層の保護層の役割を果たすため、より好ましい。薄膜層の材料が銅であると、Crを含有する第2反射防止層24が保護層としてより有効に機能するため、さらに好ましい。

[0056] 本発明における第1反射防止層23および第2反射防止層24は、透明層21と同様に、スパッタリング法や蒸着法によって形成される。スパッタリング法により、第2反射防止層24であるCr層を形成するためには、Crターゲットを用い、Ar等の不活性雰囲気下でスパッタリングを行えばよい。Ti層を形成する場合も同様である。ここでAr等に N_2 や CH_4 などを混合させてスパッタリングを行ってもよい。

また、第1反射防止層23であるクロム酸化物層を形成するためには、Crターゲットを用い、酸素を含む雰囲気下でスパッタリングを行う方法のほか、クロム酸化物ターゲットを用いることも可能である。チタン酸化物層を形成する場合も同様である。ここでAr等に N_2 、 CH_4 や CO_2 などを混合させてスパッタリングを行ってもよい。

[0057] 第1反射防止層23および第2反射防止層24の厚さは、透明層21と同様に、スパッタリング法や蒸着法等による成膜時間等を制御することで調整できる。

[0058] なお、本発明における反射防止層形成工程では、上記の好適実施例に例示した第1反射防止層23と第2反射防止層24との2層のみを形成する態様に限定されず、この2層の他に、さらに1層以上の層を形成してもよい。

[0059] <反射防止層開口部形成工程>

反射防止層開口部形成工程では、例えばエキシマレーザ光やYAGレーザ光等の

第1レーザ光L1を用いて、アブレーションと熱エネルギーとを併用することによって、第1反射防止層23および第2反射防止層24を蒸発除去して開口部を形成する。

第1レーザ光L1は、第1反射防止層23および第2反射防止層24に対して、フォトマスク25を介して照射される。これにより、フォトマスク25に設けられた開口部を透過した第1レーザ光L1のみが第1反射防止層23および第2反射防止層24に照射され、第1反射防止層23および第2反射防止層24は、フォトマスク25の形状どおりに加工される。

なお、図1(G)では、第1反射防止層23および第2反射防止層24に対して、第1レーザ光L1を、透明基板20の他方主面側から照射しているが、該一方主面側から照射してもよい。

[0060] 第1レーザ光L1は、エキシマレーザ光やYAGレーザ光等であって、後述するマスク層の剥離に用いる第3レーザ光(例えば、波長が500～1500nm、エネルギー密度が $0.1\text{J}/\text{cm}^2$ 以上 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 未満のレーザ光)よりもエネルギー密度が高く、例えば、波長が500～1500nmであり、エネルギー密度が $1\text{J}/\text{cm}^2$ 以上 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 未満であることが好ましい。レーザ光のエネルギー密度を上記の範囲とすることにより、透明層21に影響を与えることなく、開口部を形成することができる。なお、エネルギー密度は、レーザパルス数が複数の場合は、照射したパルスの合計のエネルギー密度であり、以下同様である。

[0061] また、反射防止層27のパターン幅は、反射防止層開口部形成工程で用いるフォトマスク25の形状(幅)により決まる。したがって、パターン幅は目的のコントラストと輝度とのバランスを考慮して決めることが好ましい。パターン幅が太すぎると、PDPとして用いる場合は、PDPから発する光そのものが遮光されるために、PDPに表示される映像は、十分な輝度を確保できなくなる。

[0062] <マスク層形成工程>

マスク層形成工程では、透明基板20の該一方主面側にマスク層30を形成する。

[0063] マスク層30は、後述する紫外線UVの照射(露光)により光重合して硬化し、その硬化物が現像液に溶解しない材料、例えば、紫外線硬化樹脂を用いて形成されることが好ましい。また、後述する第3レーザ光L3の照射によってレーザアブレーションを

起こし、透明基板20から容易に剥離できることが好ましい。

[0064] このようなマスク層30に用いられる材料(以下、「マスク層形成材料」ともいう。)としては、有機材料が好ましい。有機材料を用いてマスク層30を形成することにより、マスク層30は、エネルギー密度の低い第3レーザ光L3を照射した場合にも十分に剥離ができる。

[0065] このような有機材料として、例えば、エポキシ樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、四フッ化エチレン樹脂、アクリル樹脂等が挙げられる。

このような有機材料を用いることで、後述する剥離工程において、波長が500～1500nm、エネルギー密度が $0.1\text{J}/\text{cm}^2$ 以上 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 未満である第3レーザ光L3によって、第1反射防止層23、第2反射防止層24および薄膜層28等にダメージを与えることなく、確実にマスク層30を透明基板20から剥離することができる。

[0066] ところで、マスク層30を、後述する剥離工程で透明基板20から確実に剥離させるためには、マスク層30でレーザアブレーションを生じさせることが好ましいが、そのためには、マスク層30がレーザ光を十分に吸収することが好ましい。

[0067] マスク層30の厚さは、 $6\sim 25\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $7\sim 15\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $7\sim 10\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

このようなマスク層30は、通常用いられる方法、例えば、コータ等を用いて透明基板20の該一方主面側にマスク層形成材料を塗布する方法によって形成できるが、容易に所望の厚さとするためには、フィルム状のマスク層形成材料を、フィルムラミネータ等を用いて透明基板20の表面に貼り付ける方法が好ましい。

[0068] マスク層30にレーザ光を十分に吸収させるためには、第1の方法としてマスク層30に顔料または染料を含有させることや、第2の方法として、図4に示すように、マスク層30と透明基板20との間に、顔料または染料を含有する有機材料を用いて形成された光吸収薄膜31を形成することが好ましい。

[0069] 第1の方法として、マスク層30に顔料または染料を含有させることにより、後述するような第3レーザ光L3に対する吸収率が増加することから、レーザアブレーションが生じやすくなり、透明基板20からのマスク層30の剥離が容易となる。マスク層30および光吸収薄膜31に含有させる顔料としては、吸収性の点で黒色顔料が好ましく、染

料としては黒色染料が好ましい。

また、マスク層30にエネルギー密度が低い(例えば、 $0.1\text{J}/\text{cm}^2$ 以上 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 未満程度)第3レーザ光L3を照射してもレーザアブレーションが生じ、透明基板20からマスク層30が容易に剥離される。

- [0070] マスク層30に黒色顔料または黒色染料を含有させる場合、その含有量は、吸収性およびマスクとしての機能の点から10～95質量%であるのが好ましく、20～90質量%であるのがより好ましい。

マスク層30は、黒色顔料または黒色染料をこのような範囲で含有する材料によって形成されていれば、レーザアブレーションが生じやすくなるために、透明基板20からの剥離が容易となる。

- [0071] また、第2の方法として、図4に示すように、マスク層30と透明基板20との間に光吸収薄膜31を形成することにより、光吸収薄膜31がレーザ光を効率よく吸収するために、マスク層30では、光吸収薄膜31との界面でのレーザ光の吸収が増加してレーザアブレーションが生じやすくなる。したがって、透明基板20からマスク層30が容易に剥離される。

また、エネルギー密度の低い(例えば、 $0.1\sim 0.5\text{J}/\text{cm}^2$ 程度)第3レーザ光L3を照射してもレーザアブレーションが生じ、透明基板20からマスク層30が容易に剥離される。なお、光吸収薄膜31自体も、レーザアブレーションによって、透明基板20から剥離する。

- [0072] 光吸収薄膜31中の黒色顔料または黒色染料の含有量は、吸収性の点で、30～95質量%であるのが好ましく、50～90質量%であるのがより好ましい。

光吸収薄膜31が黒色顔料または黒色染料をこのような範囲で含有する材料によって形成されていれば、マスク層30は、光吸収薄膜31との界面でのレーザ光の吸収が増加する。したがって、マスク層30は、光吸収薄膜31との界面でレーザアブレーションが生じやすくなるために、透明基板20からの剥離が容易となる。

- [0073] また、光吸収薄膜31の厚さは、 $0.5\sim 3\mu\text{m}$ であるのが好ましく、 $1\sim 1.5\mu\text{m}$ であるのがより好ましい。このような厚さであれば、紫外線UVが光吸収薄膜31を透過するため、マスク層30は、後述するマスク層開口部形成工程において十分に硬化され

る。

[0074] マスク層30および光吸収薄膜31に含有させる黒色顔料または黒色染料は、マスク層30の第1レーザ光L1に対する吸収率を上昇させる化合物であれば特に限定されず、その具体例としては、カーボンブラック、チタンブラック、硫化ビスマス、酸化鉄、アゾ系酸性染料(例えば、C. I. Mordant Black17)、分散系染料およびカチオン系染料等が好適に挙げられる。これらのうち、カーボンブラックおよびチタンブラックが、全てのレーザ光に対して高い吸収率を有するために、より好ましい。

[0075] このような黒色顔料または黒色染料を含有する材料をマスク層形成材料として使用することにより、後述する剥離工程において、波長が500～1500nm、エネルギー密度が0. 1J/cm²以上1J/cm²未満である第3レーザ光L3を1～5パルス照射するだけで、透明基板20上に残存させる第1反射防止層23、第2反射防止層24、および薄膜層28等にダメージを与えることなく、確実にマスク層30を透明基板20から剥離することができる。

[0076] また、このような黒色顔料または黒色染料を含有する前記有機材料をマスク層形成材料として使用すれば、波長が500～1500nm、エネルギー密度が0. 1～0. 5J/cm²という低いエネルギー密度を有する第3レーザ光L3であっても、同様な効果を奏する。

[0077] <マスク層開口部形成工程>

マスク層開口部形成工程では、マスク層30に透明基板20の他方主面側から紫外線UVを照射して露光し、その後現像を行い開口部を形成する。第1反射防止層23および第2反射防止層24は紫外線UVを透過しないので、第2反射防止層24上に形成されたマスク層30は、露光によって光重合して硬化することはない。したがって、露光の後の現像によって、第2反射防止層24上のマスク層30に開口部が形成される。

[0078] <薄膜層形成工程>

薄膜層形成工程では、透明基板20の該一方主面側に薄膜層28を形成する。

[0079] この薄膜層28を形成する薄膜層形成材料は、電極としての機能を果たすものであれば特に限定されない。例えば、Cu、Ag、Al、Au等を用いることが好ましく、Cuを

用いることが特に好ましい。薄膜層28は、導電性が高く材料として安価である点で、Cuを主成分とすることが好ましく、具体的には、Cuが85質量%以上含有されることが好ましい。

[0080] このような薄膜層形成材料を用いた薄膜層28は、透明層21と同様に、通常のスパッタリング法や蒸着法によって形成される。薄膜層28の厚さは、パターンニング性の点で1~4 μ m、特に2~4 μ mとすることが好ましい。厚さが上記範囲であれば、本発明で形成されるパターンをPDP用に使用する場合であっても導電性を良好とでき好ましい。また、薄膜層28の厚さは、透明層21と同様に、スパッタリング法や蒸着法等の成膜時間等を制御することで調整できる。

[0081] 薄膜層28および反射防止層27を、プラズマディスプレイ基板用電極および／またはプラズマディスプレイ用ブラックストライプとして使用するにあたり、薄膜層28および反射防止層27を誘電体によって被覆する場合がある。本発明の電極および／またはブラックストライプの誘電体に対する耐性は、以下に例示する2つの方法により、さらに向上するため好ましい。

[0082] 第1の方法は、図5に示すように、薄膜層形成工程の後に、薄膜層28の上面に保護層34を形成する保護層形成工程を備えることである。保護層34は、Crおよび／またはTiを主成分とすることが好ましく、具体的には、Crおよび／またはTiが95質量%以上含有されることが好ましい。この方法により誘電体が薄膜層28に直接接することがなくなるので、薄膜層28が侵食されにくくなるため好ましい。

[0083] 保護層34は、透明層21と同様にスパッタリング法や蒸着法によって形成される。また、保護層34の厚さは、0.05~0.2 μ mとすることが好ましい。この厚さであれば、薄膜層28が誘電体により侵食されるのを防止または抑制することができる。保護層34の厚さは、透明層21と同様に、スパッタリング法や蒸着法等の成膜時間等を制御することで調整できる。

[0084] 第2の方法は、薄膜層28にCrおよび／またはTiを含有させる方法である。CrやTiは誘電体に対する耐性が高いからである。薄膜層28は、具体的には、Crおよび／またはTiと、Cuとを含有する層が挙げられる。

Crおよび／またはTiが薄膜層28を構成する材料全体に対して5~15質量%含有

されていると、薄膜層28は誘電体に対して十分な耐性を有し、かつ導電性が保たれるので好ましい。

Crおよび／またはTiを含有する薄膜層28は、Crおよび／またはTiを含有する前記薄膜層形成材料を用いて、スパッタリング法や蒸着法により形成される。

[0085] <剥離工程>

剥離工程では、マスク層30に第3レーザ光L3を照射して、マスク層30を透明基板20から剥離する。マスク層30に第3レーザ光L3を照射すると、アブレーションと熱エネルギーとの併用によってマスク層30が蒸発する。この結果、マスク層30は透明基板20から剥離する。

[0086] 第3レーザ光L3の種類は、前述の反射防止層開口部形成工程と同様にエキシマレーザ光やYAGレーザ光等を用いることができる。

また第3レーザ光L3は、波長が500～1500nmであり、エネルギー密度が0.1J/cm²以上1J/cm²未満であることが好ましい。第3レーザ光L3の波長およびエネルギー密度が上記範囲であれば、透明基板20上に残存させる第1反射防止層23、第2反射防止層24、および薄膜層28等にダメージを与えることなく、確実にマスク層30を透明基板20から剥離することができる。

[0087] また、図3(M)に示されているように、マスク層30上に、薄膜層28が形成されている場合は、透明基板20の他方主面側から第3レーザ光L3を照射する方が、透明基板20の該一方主面側から第3レーザ光L3を照射するのと比較して、より確実に、かつ、残渣が少なくマスク層30を透明基板20から剥離することができる。したがって、透明基板20の他方主面側から第3レーザ光L3を照射することが好ましい。

以上説明した方法により、透明基板から順に透明層／反射防止層／薄膜層がパターンニングされたパターンを形成することができる。また、パターンニングの順序を考慮すると、各レーザのエネルギー密度は、第2レーザ光＞第1レーザ光＞第3レーザ光の順番になることが好ましい。また、各レーザ光のエネルギー密度は、パターンニング精度を考慮すれば、お互いに0.8J/cm²以上の差異があることが好ましい。

[0088] <接着力低下工程>

なお、剥離工程の直前にマスク層30と透明基板20との接着性を低下させる、また

は無くす(以下、これらをまとめて単に「接着性を低下させる」という)ために、光を照射してこれらの接着性を低下させる工程(以下、「接着力低下工程」という)を設けてもよい。

- [0089] マスク層30上に薄膜層28を成膜した後、マスク層30に対して、透明基板20の他方主面側から光を照射する。マスク層30に対して照射する光は紫外光が好ましい。これにより、マスク層形成材料が分解・劣化する。その結果、マスク層30と透明基板20との接着性が低下する。したがって、この場合、マスク層形成材料としては、光の照射により分解・劣化を起こす成分を含む材料を用いることが好ましい。
- [0090] さらに、マスク層形成材料の種類が異なる場合には、それら各マスク層形成材料に対応した波長の光を用いて照射すればよい。これにより、マスク層30を透明基板20から剥離しやすくするとともに、剥離した後の残渣を減少させることができる。
- [0091] なお、上記の第1反射防止層23、第2反射防止層24、および薄膜層28の他に、さらに1層以上の他の薄膜層を形成してもよい。例えば、第1反射防止層23の形成前、第1反射防止層23の形成と第2反射防止層24の形成との間、第2反射防止層24の形成後であってマスク層30の形成前、または、マスク層30の剥離後に、さらに他の薄膜層を形成してもよい。
- [0092] また、本発明は、例えば、上記好適実施例における各工程の順番を適宜入れ換えたり、さらに別の薄膜を形成する工程を加えてもよい。
- [0093] 本発明のパターン形成方法により、透明基板の一方主面側に、第1反射防止層と、第2反射防止層と、薄膜層と、透明層とを有するパターンを形成することができる。特に好ましくは、クロム酸化物および／またはチタン酸化物からなる第1反射防止層と、金属クロムおよび／または金属チタンからなる第2反射防止層と、金属銅からなる薄膜層と、 SnO_2 からなる透明層とを有するパターンを形成することができる。なお、図1～5においては、透明層が、透明基板と第1反射防止層との間に形成される場合について説明したが、透明層は、反射防止層開口部形成工程の後段に形成することにより第2反射防止層と薄膜層との間に形成されていてもよく(図6(A))、剥離工程の後段に形成することにより薄膜層の該一方主面側に形成されてもよい(図6(B))。なお、「第1反射防止層と、第2反射防止層と、薄膜層と、透明層とを有するパターン」と

は、図6(A)や図6(B)に対応する構成も含まれる。

[0094] 図6(A)に示すように、透明層21は、反射防止層27と薄膜層28との間に形成されていてもよい。この場合は、透明基板から順に反射防止層／透明層／薄膜層がパターンニングされたパターンを形成することができる。特に、透明層21の材料として SnO_2 を用いた場合には、透明層21が反射防止層27と薄膜層28との間に形成されることにより、反射防止層27は、透明層21によって保護され、誘電体により侵食されにくくなり好ましい。

[0095] また、図6(B)に示すように、透明層21は、薄膜層28の該一方主面側に形成されていてもよい。この場合は、透明基板から順に反射防止層／薄膜層／透明層がパターンニングされたパターンを形成することができる。特に、透明層21の材料として透明電極の材料である SnO_2 を用いた場合には、透明層21が反射防止層27と薄膜層28との積層体上に形成されることにより、反射防止層27と薄膜層28との積層体は、透明層21によって保護され、誘電体により侵食されにくくなり好ましい。また、反射防止層／薄膜層がこの順に接して形成されるため、反射特性がより良好となり好ましい。また、本発明のパターンをPDPとして用いる場合には、薄膜層と透明層との導通を有効にとることができる点で好ましい。また、透明層を薄膜層の形成後に形成することにより、反射防止層をパターンニングする場合には透明層が存在していないため、第1レーザー光L1のエネルギー密度を、図5の場合と比較して、高くとることができる。具体的には、第1レーザー光L1はエキシマレーザー光やYAGレーザー光等であって、波長が500～1500nmであり、エネルギー密度が $1\sim 40\text{J}/\text{cm}^2$ であることが好ましい。なお、第2レーザー光L2や第3レーザー光L3には、前述したような波長やエネルギー密度を使用することができる。

なお、図6Aおよび図6Bに示す態様において第2レーザー光L2の照射により透明層21に開口部を形成する際には、反射防止層27あるいは反射防止層27と薄膜層28との積層体はフォトマスクにより覆われるため、これらにダメージを与えることなく透明層21に開口部を形成することができる。

[0096] 本発明では、レジスト膜を用いたウェットエッチングによる薄膜の加工を行わないため、より少ない形成工程数で、より安価にプラズマディスプレイ基板用の電極および

／またはブラックストライプを形成することができる。

また、強酸性や強アルカリ性を示すエッチング剤を使用しないために、エッチング剤を取り扱うことによって必要となる煩雑な作業を行う必要がなくなり、プラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプの形成に必要となる工程が削減される。

また、本発明では、前記パターン形成方法により形成されるパターンを備える電子回路、および前記電子回路を用いてなる電子機器を形成することができる。前記電子回路としては、LCD用の電極付き基板、有機EL用の電極付き基板、プラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプ付き基板等が例示され、前記電子機器としては、LCD、有機EL、PDP等が例示される。PDPとして用いる場合は、前面基板および背面基板のうち、特に前面基板として用いることが好ましい。

また、本発明のパターン形成方法により形成されたパターンをプラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプとして、プラズマディスプレイ基板を形成することができる。ここで電極とは、プラズマディスプレイ基板における表示電極およびバス電極を意味する。この方法により、プラズマディスプレイ基板に対して電極およびブラックストライプを設ける場合には、ブラックストライプと電極とを同時に形成することができるため、工程を短縮できる。なお、PDPの場合、透明層が表示電極となり、薄膜層がバス電極となる。

[0097] つぎに、図7および図8を用いて、以上説明したパターン形成方法により形成された、ブラックストライプ42、バス電極41、および表示電極43が備えられているプラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプについて説明する。なお、図8は図7のA-A'線断面図を示している。

[0098] 図8に示すように、ブラックストライプ42は、透明基板20の上面に順次形成された第1反射防止層23と、第2反射防止層24と、薄膜層28とから形成される。第1反射防止層23と第2反射防止層24とを備えていることにより、透明基板20の他方主面側から入射した可視光の反射が防止される。

[0099] 表示電極43は、透明層21から形成される。表示電極43は、電極および／またはブラックストライプがPDPに装着されたときに電流が流れ、対応する位置に封入され

ているプラズマを放電させる。

- [0100] バス電極41は、透明基板20の上面に順次形成された透明層21と、第1反射防止層23と、第2反射防止層24と、薄膜層28とから形成される。バス電極41は、表示電極43に電流を供給するとともに、表示電極43の抵抗値を低減する。

また、バス電極41は、第1反射防止層23と第2反射防止層24とを備えるために、ブラックストライプ42と同様に、透明基板20の他方主面側から入射した可視光の反射が防止される。また、本発明のPDP上に鮮明な画像を表示することができる。

- [0101] 電極および／またはブラックストライプ部において、透明基板20の他方主面側から入射した可視光の反射率(JIS-R3106(1998年)に規定)は50%以下であることが好ましく、40%以下であることがより好ましく、10%以下であることがさらに好ましい。50%以下の反射率となるようにすれば、PDP上により鮮明な画像が形成される。

- [0102] なお、本発明のパターン形成方法により、アドレス電極を備えるプラズマディスプレイ背面基板を形成することもできる。さらに、このプラズマディスプレイ背面基板を用いて、PDPを形成することもできる。

実施例

- [0103] 以下、実施例に基づいて本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

実施例に係るプラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプの形成方法を図9～図12に基づき説明する。

- [0104] 本実施例においては、透明層を形成するターゲットとしてSbを5質量%含む SnO_2 を用い、マスク層を形成する材料としてカーボンブラックを40質量%含有するアクリル樹脂からなるフィルム(以下、単に「マスクフィルム」という。)を用い、第1反射防止層を形成する材料として金属Crターゲット(純度:99.99%以上)を用い、第2反射防止層を形成する材料として金属Crターゲット(純度:99.99%以上)、薄膜層形成材料として金属Cuターゲット(純度:99.99%以上)を用いる。

- [0105] 図9～図12に示すように、実施例に係るプラズマディスプレイ基板用の電極および／またはブラックストライプの形成方法は、(1)透明層形成工程(図9(A))、(2)透明層開口部形成工程(図9(B))、(3)反射防止層形成工程(図10(C)・(D))、(4)反

射防止層開口部形成工程(図10(E))、(5)マスクフィルムの貼り付け工程(図11(F))、(6)紫外線照射・現像によるマスク層開口部形成工程(図11(G)・(H))、(7)薄膜層形成工程(図12(I))、(8)保護層形成工程(図12(J))、(9)レーザ光照射によるマスク層の剥離工程(図12(K))を具備する。

- [0106] 具体的には、まず、ガラス基板70をスパッタ成膜装置80に装着し、Sbを5質量%含む SnO_2 を用いたスパッタ成膜を行うことにより、ガラス基板70の一方主面側に、透明層81を形成する(図9(A))。透明層81の厚さは $0.2\mu\text{m}$ である。
- [0107] ついで、第2レーザ光として、波長が 1064nm 、エネルギー密度が $2.5\text{J}/\text{cm}^2$ のYAGレーザ光を、ガラス基板70の他方主面側から、フォトマスク82を介して透明層81に照射して、透明層81に開口部を形成する(図9(B))。
- [0108] ついで、同じスパッタ成膜装置80を用いて、 Ar と O_2 の混合ガス中で金属Crターゲットを用いてスパッタ成膜を行うことにより、透明層81上に、消衰係数が0.3の $\text{CrO}_{1.3}$ 層からなる第1反射防止層83を形成し(図10(C))、さらに、 Ar ガス中で金属Crターゲットを用いてスパッタ成膜を行うことにより、第1反射防止層83上に可視光透過率が0.05%のCr層からなる第2反射防止層84を形成することで、反射防止層85を形成する(図10(D))。第1反射防止層83の厚さは約 50nm であり、第2反射防止層84の厚さは 80nm である。
- [0109] ついで、第1レーザ光として、波長が 1064nm 、エネルギー密度が $1.2\text{J}/\text{cm}^2$ のYAGレーザ光を、ガラス基板70の他方主面側から、フォトマスク86を介して反射防止層85に照射して、反射防止層85に開口部を形成する(図10(E))。
- [0110] ついで、ガラス基板70の該一方主面側に、厚さ $10\mu\text{m}$ のマスクフィルム88を、フィルムラミネータ90で均一に貼り付ける(図11(F))。そして、ガラス基板70の他方主面側から、紫外線硬化装置92を用いて、マスクフィルム88に、紫外線を照射する(図11(G))。
- ついで、現像して、第2反射防止層84上に形成されたマスクフィルム88を除去した後(図11(H))、再度、ガラス基板70をスパッタ成膜装置80に入れ、第2反射防止層84およびマスクフィルム88上に、 Ar ガス中で金属Cuターゲットを用いてスパッタ成膜を行うことにより、Cuからなる薄膜層94を形成する(図12(I))。薄膜層94の厚さは

3 μ mである。

- [0111] ついで、薄膜層94上に、Arガス中で金属Crターゲットを用いてスパッタ成膜をすることにより、Crからなる保護層95を形成する(図12(J))。保護層95の厚さは10nmである。
- [0112] レーザ光として、波長が1064nm、エネルギー密度が0.25J/cm²のYAGレーザー光を、ガラス基板70の他方主面側からマスクフィルム88に照射して、マスクフィルム88をガラス基板70から剥離する(図12(K))。
- [0113] 以上の工程により、図7および図8に示したものと同様の電極および／またはブラックストライプを有するプラズマディスプレイ基板を形成することができる。また、形成されたプラズマディスプレイ基板はPDPとして有用である。
- [0114] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2004年12月27日出願の日本特許出願2004-376174に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

- [0115] 本発明によれば、ウェットエッチングを行うことないため、透明基板上に、透明層と薄膜層とを有するパターンを、従来より少ない工程数で形成することが可能となる。したがって、本発明によれば、透明基板上に、透明層と薄膜層とを有するパターンを、低コストで効率よく形成することが可能となる。また、透明層と薄膜層とを有するパターンが形成された透明基板を備える電子回路を、低コストで効率よく形成することが可能となる。

請求の範囲

- [1] 透明基板の一方主面側に、反射防止層を形成する反射防止層形成工程と、
前記反射防止層に第1レーザ光を照射して開口部を形成する反射防止層開口部形成工程と、
前記反射防止層開口部形成工程の後段に、前記透明基板の該一方主面側にマスク層を形成するマスク層形成工程と、
前記マスク層に開口部を形成するマスク層開口部形成工程と、
前記マスク層開口部形成工程の後段に、前記透明基板の該一方主面側に薄膜層を形成する薄膜層形成工程と、
前記薄膜層形成工程の後段に、前記マスク層を前記透明基板から剥離する剥離工程とを備え、
前記反射防止層形成工程の前段、前記反射防止層開口部形成工程の後段または前記剥離工程の後段に、前記透明基板の該一方主面側に、透明層を形成する透明層形成工程と、
前記透明層形成工程の後段に、前記透明層に第2レーザ光を照射して開口部を形成する透明層開口部形成工程とを備える、パターン形成方法。
- [2] 前記マスク層形成工程は、
前記透明基板の該一方主面側に紫外線硬化樹脂を塗布する紫外線硬化樹脂塗布工程と、
前記紫外線硬化樹脂に対して、前記透明基板の他方主面側から紫外線を照射して、前記紫外線硬化樹脂を硬化する紫外線樹脂硬化工程とを備える、請求項1に記載のパターン形成方法。
- [3] 前記剥離工程では、前記マスク層に第3レーザ光を照射して、前記マスク層を前記透明基板から剥離する、請求項1または2に記載のパターン形成方法。
- [4] 前記第3レーザ光は、波長が500～1500nmであり、エネルギー密度が $0.1\text{ J}/\text{cm}^2$ 以上 $1\text{ J}/\text{cm}^2$ 未満である、請求項3に記載のパターン形成方法。
- [5] 前記反射防止層が、クロム酸化物および／またはチタン酸化物を含有する第1反射防止層と、金属クロムおよび／または金属チタンを含有する第2反射防止層とを備

える、請求項1～4のいずれかに記載のパターン形成方法。

- [6] 前記マスク層は、有機材料を用いて形成される、請求項1～5のいずれかに記載のパターン形成方法。
- [7] 前記マスク層は、黒色顔料および／または黒色染料を含有する、請求項1～6のいずれかに記載のパターン形成方法。
- [8] 前記第1レーザ光は、波長が500～1500nmであり、エネルギー密度が $1\text{J}/\text{cm}^2$ 以上 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 未満である、請求項1～7のいずれかに記載のパターン形成方法。
- [9] 前記第2レーザ光は、波長が500～1500nmであり、エネルギー密度が $2\sim 40\text{J}/\text{cm}^2$ である、請求項1～8のいずれかに記載のパターン形成方法。
- [10] 前記薄膜層は、金属クロムおよび／または金属チタンと、金属銅とを含有する、請求項1～9のいずれかに記載のパターン形成方法。
- [11] 前記薄膜層形成工程の後段に、保護層を形成する保護層形成工程を備える、請求項1～10のいずれかに記載のパターン形成方法。
- [12] 前記透明層の厚さが $0.1\sim 3\mu\text{m}$ である請求項1～11のいずれかに記載のパターン形成方法。
- [13] 前記マスク層の厚さが $6\sim 25\mu\text{m}$ である請求項1～12のいずれかに記載のパターン形成方法。
- [14] 前記マスク層の中に、前記黒色顔料および／または前記黒色染料を30～95質量%含む請求項7に記載のパターン形成方法。
- [15] 透明基板の一方主面側に、反射防止層を形成する反射防止層形成工程と、
前記反射防止層に第1レーザ光を照射して開口部を形成する反射防止層開口部形成工程と、
前記反射防止層開口部形成工程の後段に、前記透明基板の該一方主面側にマスク層を形成するマスク層形成工程と、
前記マスク層に開口部を形成するマスク層開口部形成工程と、
前記マスク層開口部形成工程の後段に、前記透明基板の該一方主面側に薄膜層を形成する薄膜層形成工程と、
前記薄膜層形成工程の後段に、前記マスク層を前記透明基板から剥離する剥離

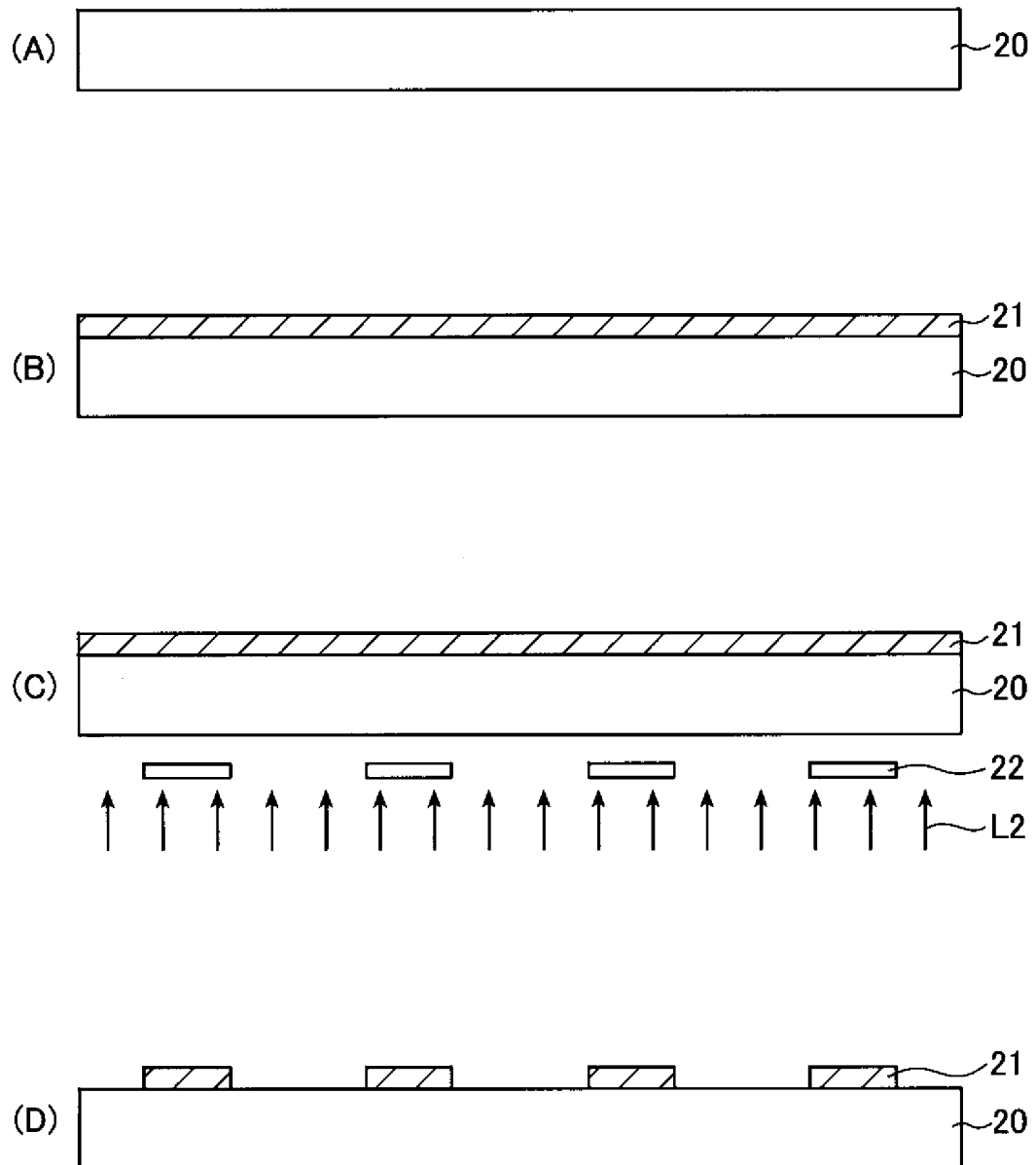
工程とを備え、

前記剥離工程の後段に、前記透明基板の該一方主面側に、透明層を形成する透明層形成工程と、

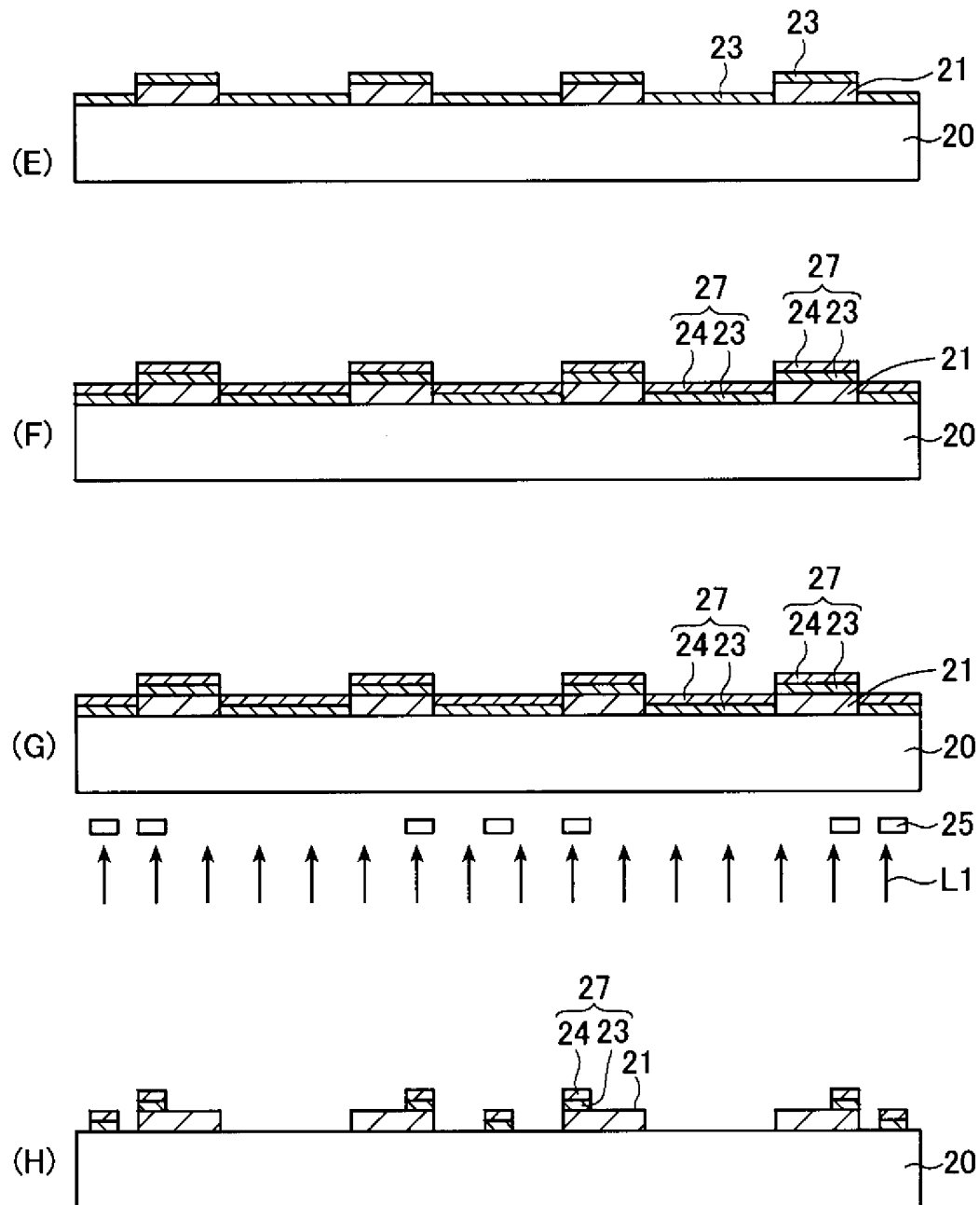
前記透明層形成工程の後段に、前記透明層に第2レーザ光を照射して開口部を形成する透明層開口部形成工程とを備える、パターン形成方法。

- [16] 請求項1～15のいずれかに記載のパターン形成方法により形成されるパターンを備える電子回路。
- [17] 請求項16に記載の電子回路を有する電子機器。
- [18] 請求項1～15のいずれかに記載のパターン形成方法によりパターンを形成する工程を含む、プラズマディスプレイ基板の形成方法。
- [19] 透明基板の一方主面側に、
クロム酸化物および／またはチタン酸化物からなる第1反射防止層と、
金属クロムおよび／または金属チタンからなる第2反射防止層と、
金属銅からなる薄膜層と、
 SnO_2 からなる透明層とを有するパターンを電極および／またはブラックストライプとして備える、プラズマディスプレイ基板。
- [20] 前記電極および／または前記ブラックストライプは、前記透明基板の他方主面側から入射した可視光の反射率が50%以下である請求項19に記載のプラズマディスプレイ基板。
- [21] 前記第2反射防止層が、前記薄膜層の保護層である請求項19または20に記載のプラズマディスプレイ基板。
- [22] 請求項19、20または21に記載のプラズマディスプレイ基板を具備するプラズマディスプレイパネル。

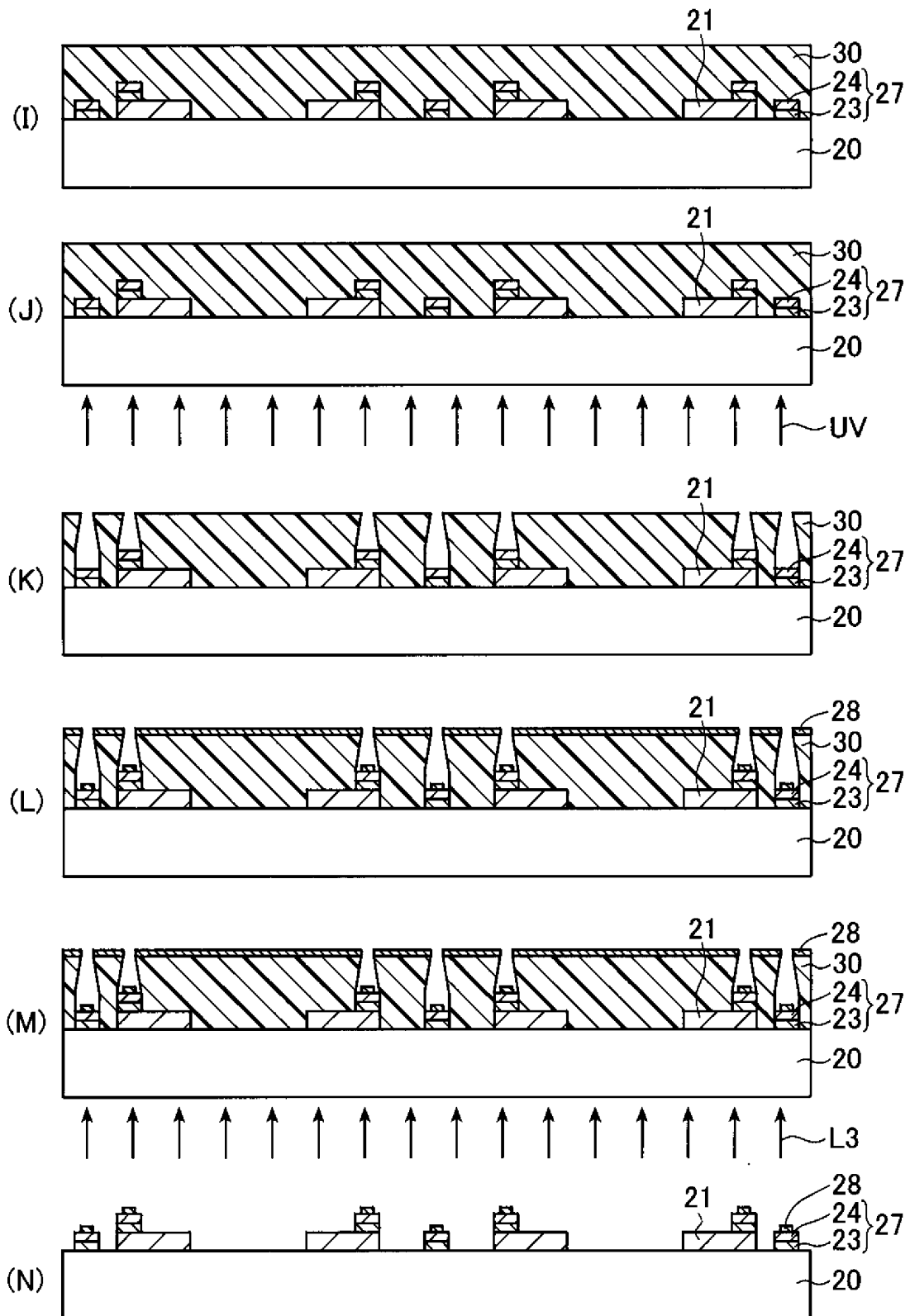
[図1]



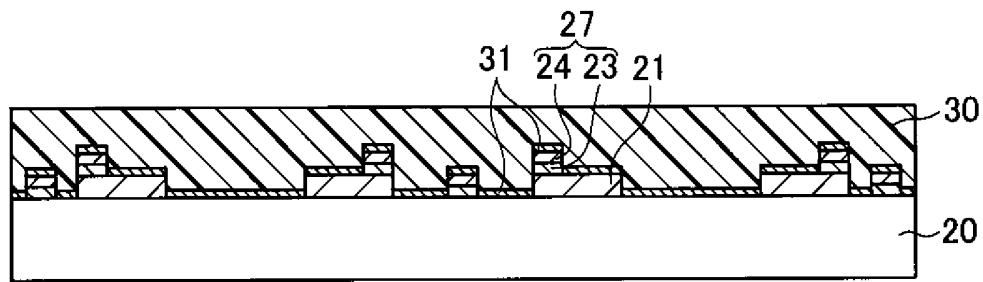
[図2]



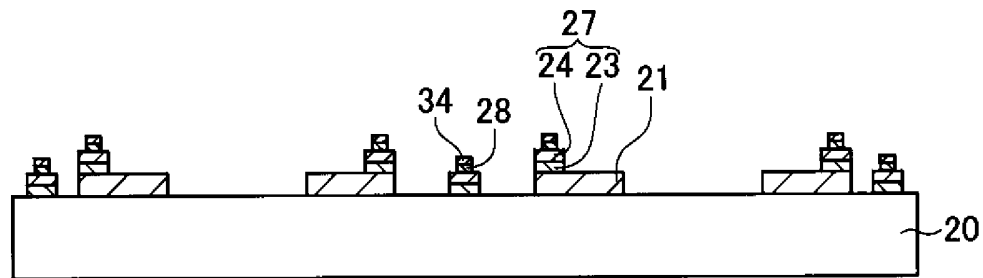
[図3]



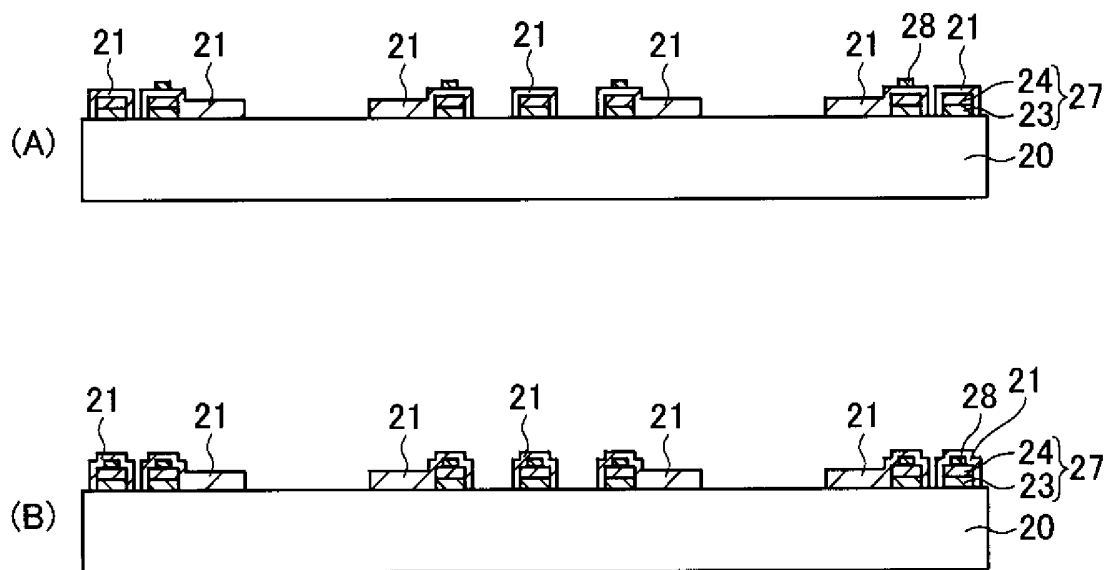
[図4]



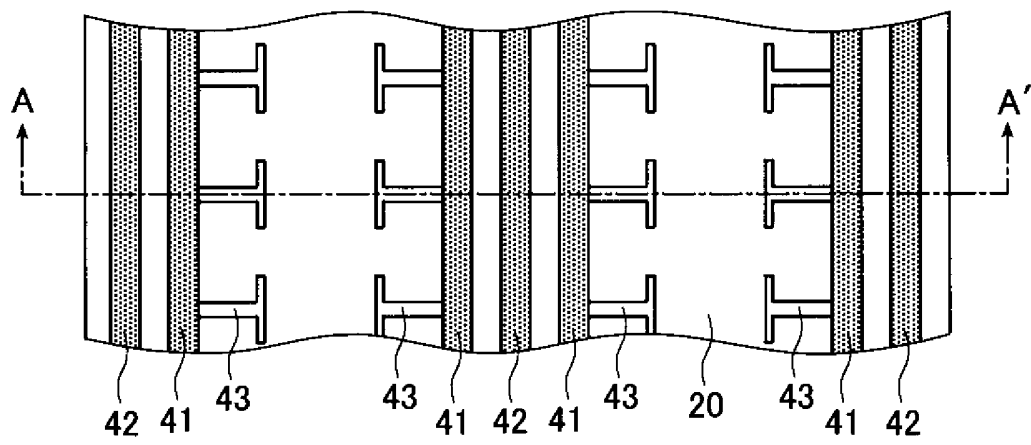
[図5]



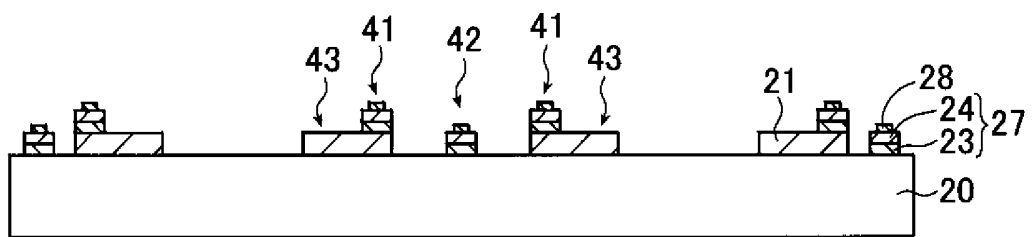
[図6]



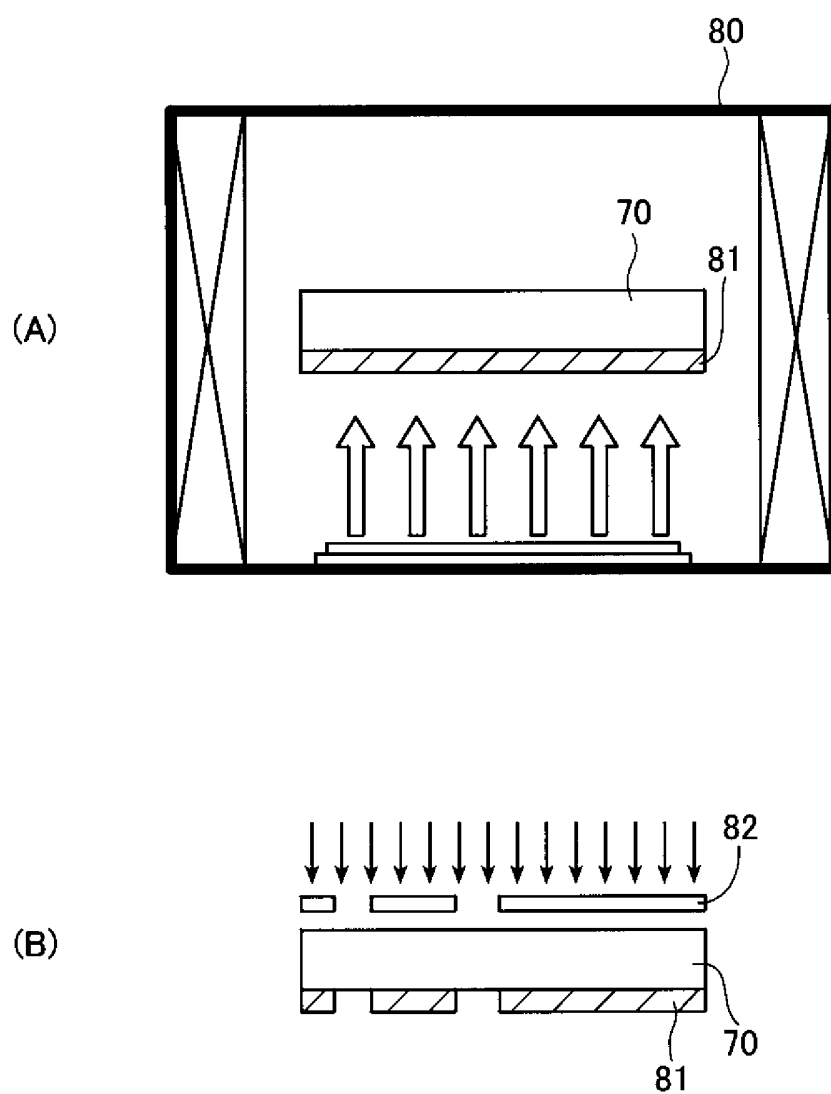
[図7]



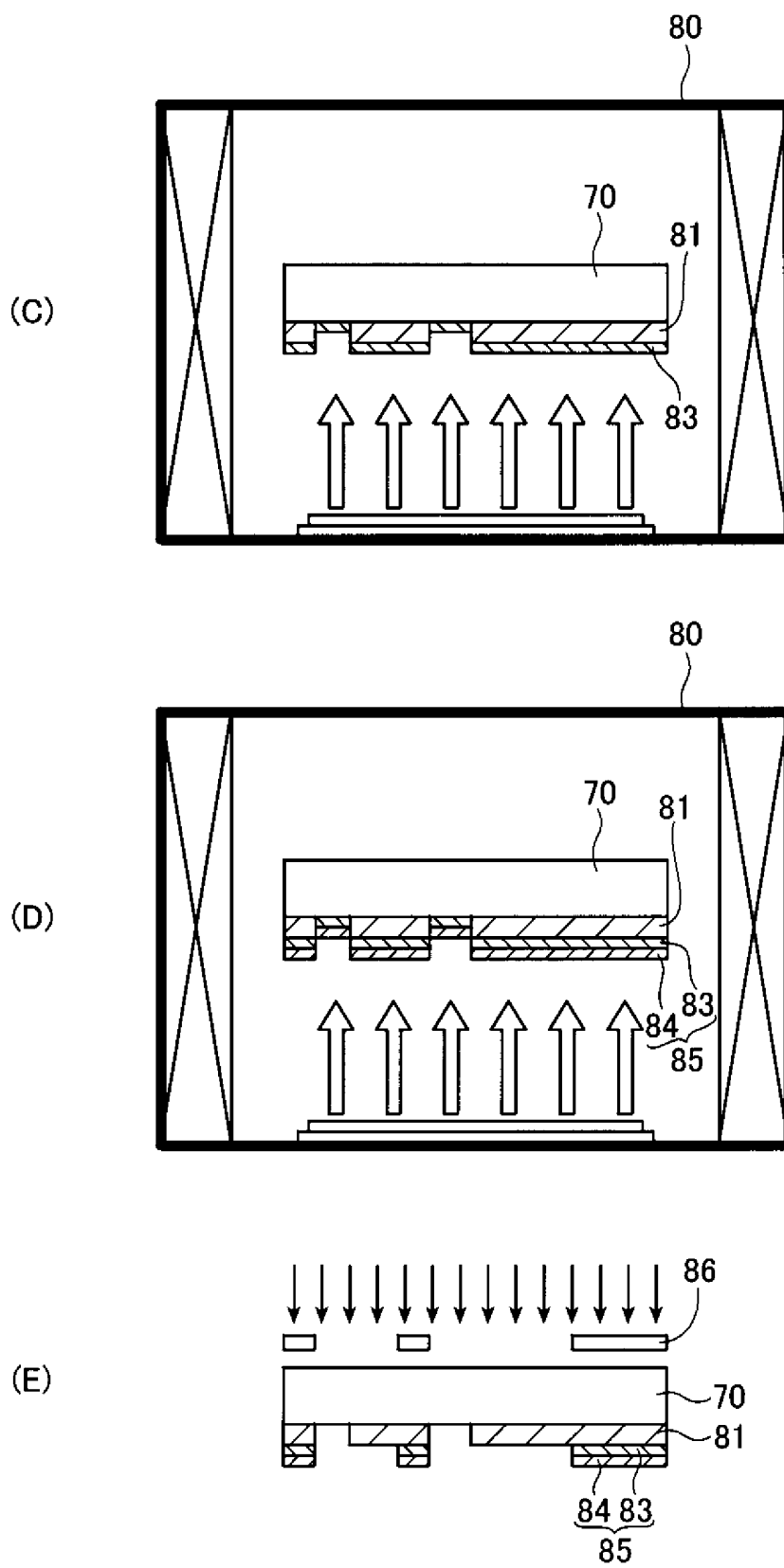
[図8]



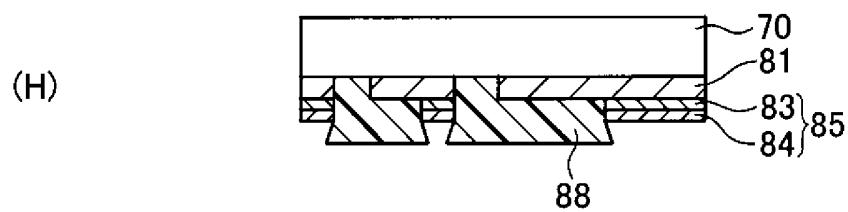
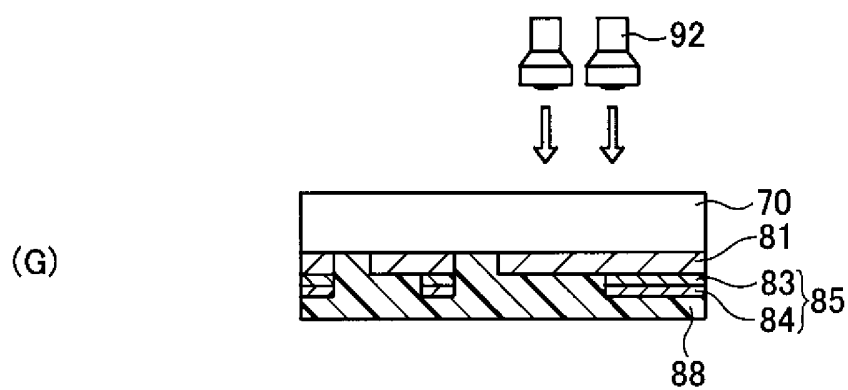
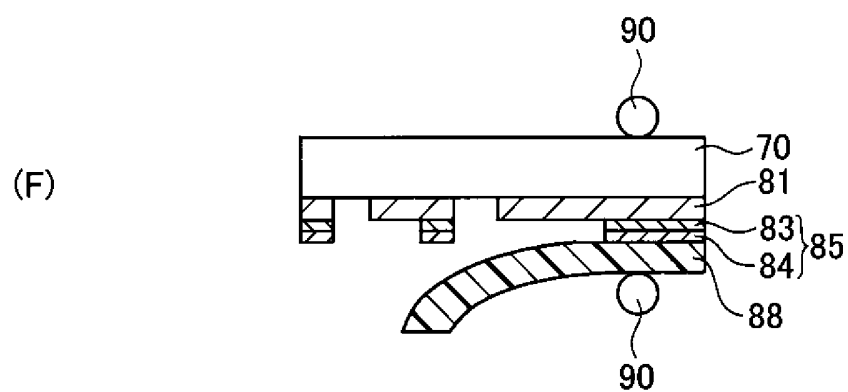
[図9]



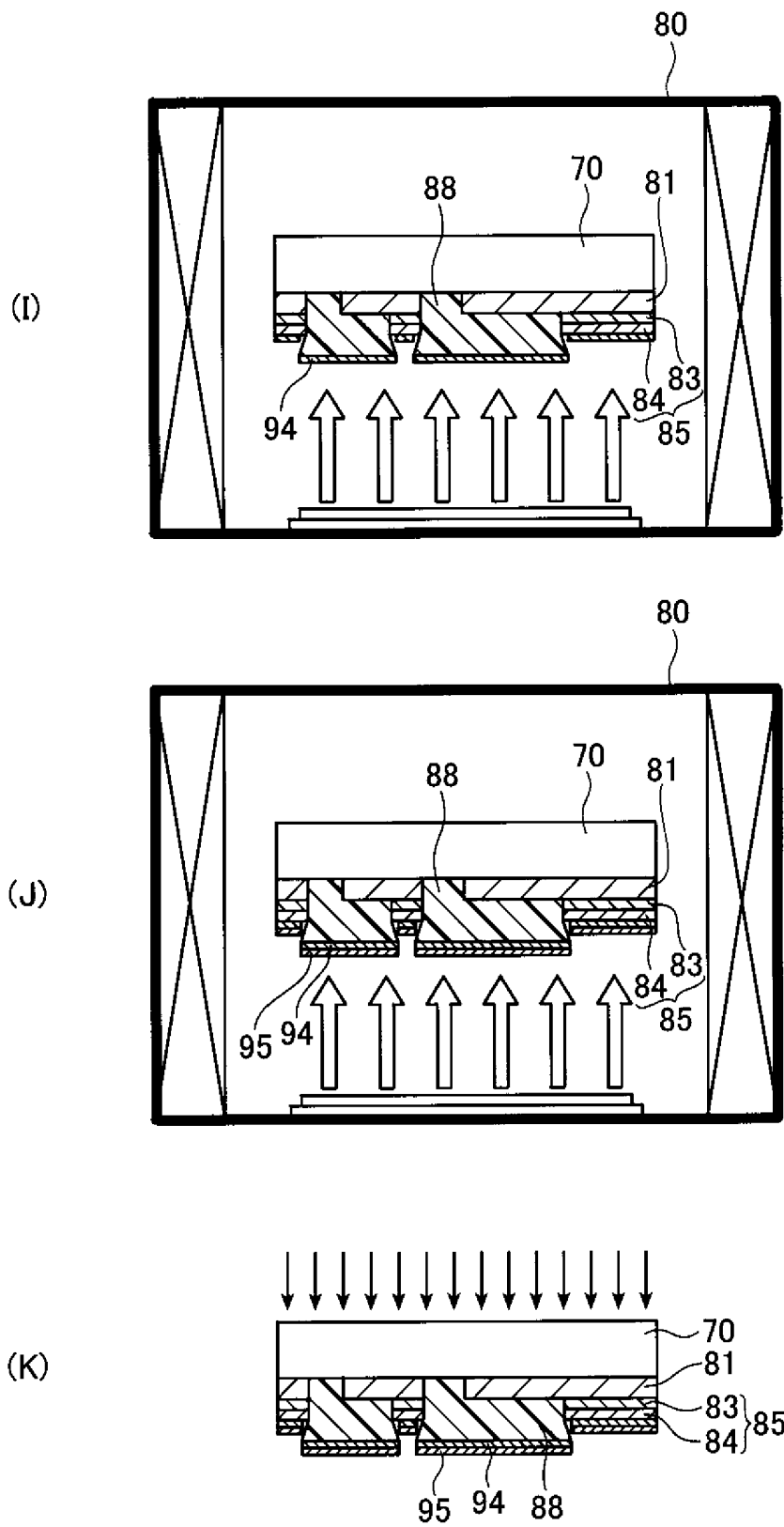
[図10]



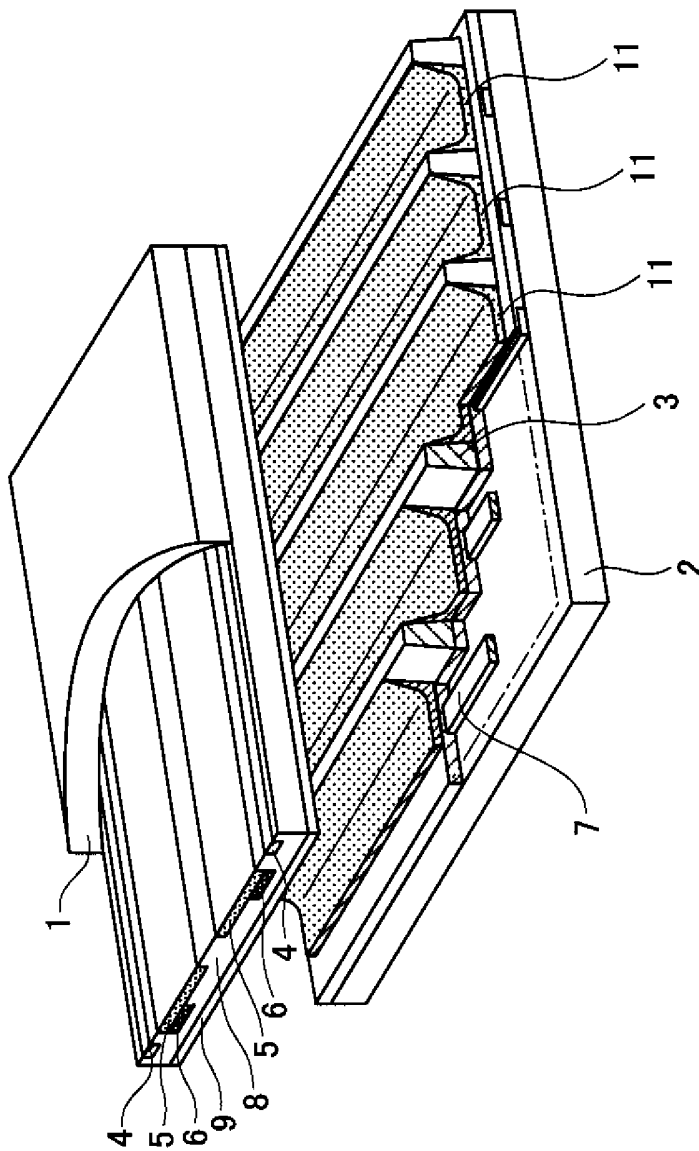
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/023405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J9/02 (2006.01), H01J9/20 (2006.01), H01J11/02 (2006.01)

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)

H01J9/02, H01J9/20, H01J11/02

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
Y	JP 2003-331736 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 November, 2003 (21.11.03), Par. Nos. [0060], [0061], [0066] to [0071]; Figs. 6, 7 (Family: none)	1-22
Y	JP 2004-335226 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 25 November, 2004 (25.11.04), Par. Nos. [0024], [0027], [0028]; Fig. 2 (Family: none)	1-22
Y	JP 4-345734 A (Fujitsu Ltd.), 01 December, 1992 (01.12.92), Par. Nos. [0015] to [0031], [0033]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-22

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
08 March, 2006 (08.03.06)

Date of mailing of the international search report
14 March, 2006 (14.03.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/023405

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-167874 A (Hitachi, Ltd.), 22 June, 1999 (22.06.99), Par. Nos. [0053] to [0059], [0083]; Figs. 3, 4, 8 & US 6261144 B1 & EP 907199 A2	1-18
Y	JP 2000-11896 A (Hitachi, Ltd.), 14 January, 2000 (14.01.00), Par. Nos. [0032], [0033]; Figs. 8, 9 (Family: none)	1-18
Y	JP 2003-215816 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 30 July, 2003 (30.07.03), Par. Nos. [0011], [0019] to [0023] (Family: none)	7, 14
Y	JP 11-213873 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 06 August, 1999 (06.08.99), Par. No. [0008] (Family: none)	10
Y	JP 2004-356039 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 December, 2004 (16.12.04), Par. No. [0028] (Family: none)	19-22
A	JP 10-92325 A (Fujitsu Ltd.), 10 April, 1998 (10.04.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-22
A	JP 2002-507044 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 05 March, 2002 (05.03.02), Full text; all drawings & WO 1999/046793 A1 & US 5952781 A	1-22
A	JP 2-284333 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 21 November, 1990 (21.11.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-22
A	JP 2001-236885 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 August, 2001 (31.08.01), Full text; all drawings & US 2003/30376 A1	1-22
A	JP 64-10540 A (Fujitsu Ltd.), 13 January, 1989 (13.01.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/023405

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 2004-273771 A (Fuji Denki Debaisu Tekunoroji), 30 September, 2004 (30.09.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01J9/02 (2006.01), H01J9/20 (2006.01), H01J11/02 (2006.01)

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 (I P C))

Int.Cl. H01J 9/02, H01J 9/20, H01J 11/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 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 請求の範囲の番号
Y	J P 2 0 0 3 - 3 3 1 7 3 6 A (松下電器産業株式会社) 2 0 0 3 . 1 1 . 2 1、段落【0060】、【0061】、 【0066】 - 【0071】、図6、図7 (ファミリーなし)	1-22
Y	J P 2 0 0 4 - 3 3 5 2 2 6 A (住友ゴム工業株式会社) 2 0 0 4 . 1 1 . 2 5、段落【0024】、【0027】、 【0028】、図2 (ファミリーなし)	1-22
Y	J P 4 - 3 4 5 7 3 4 A (富士通株式会社)	1-22

☒ 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

0 8 . 0 3 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 3 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

小川 亮

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

2 G

3 2 0 7

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 請求の範囲の番号
	1992. 12. 01、段落【0015】－【0031】、 【0033】、図1、図2 (ファミリーなし)	
Y	J P 11-167874 A (株式会社日立製作所) 1999. 06. 22、段落【0053】－【0059】、 【0083】、図3、図4、図8 & US 6261144 B1 & EP 907199 A2	1-18
Y	J P 2000-11896 A (株式会社日立製作所) 2000. 01. 14、段落【0032】、【0033】、図8、 図9 (ファミリーなし)	1-18
Y	J P 2003-215816 A (富士写真フイルム株式会社) 2003. 07. 30、段落【0011】、【0019】－ 【0023】 (ファミリーなし)	7, 14
Y	J P 11-213873 A (日立化成工業株式会社) 1999. 08. 06、段落【0008】 (ファミリーなし)	10
Y	J P 2004-356039 A (松下電器産業株式会社) 2004. 12. 16、段落【0028】 (ファミリーなし)	19-22
A	J P 10-92325 A (富士通株式会社) 1998. 04. 10、全文、全図 (ファミリーなし)	1-22
A	J P 2002-507044 A (松下電器産業株式会社) 2002. 03. 05、全文、全図 & WO 1999/046793 A1 & US 5952781 A	1-22
A	J P 2-284333 A (大日本印刷株式会社) 1990. 11. 21、全文、全図 (ファミリーなし)	1-22
A	J P 2001-236885 A (松下電器産業株式会社) 2001. 08. 31、全文、全図 & US 2003/30376 A1	1-22
A	J P 64-10540 A (富士通株式会社) 1989. 01. 13、全文、全図 (ファミリーなし)	1-22

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 請求の範囲の番号
A	J P 2004-273771 A (富士電機デバイステクノロジー株式会社) 2004.09.30、全文、全図 (ファミリーなし)	1-22