

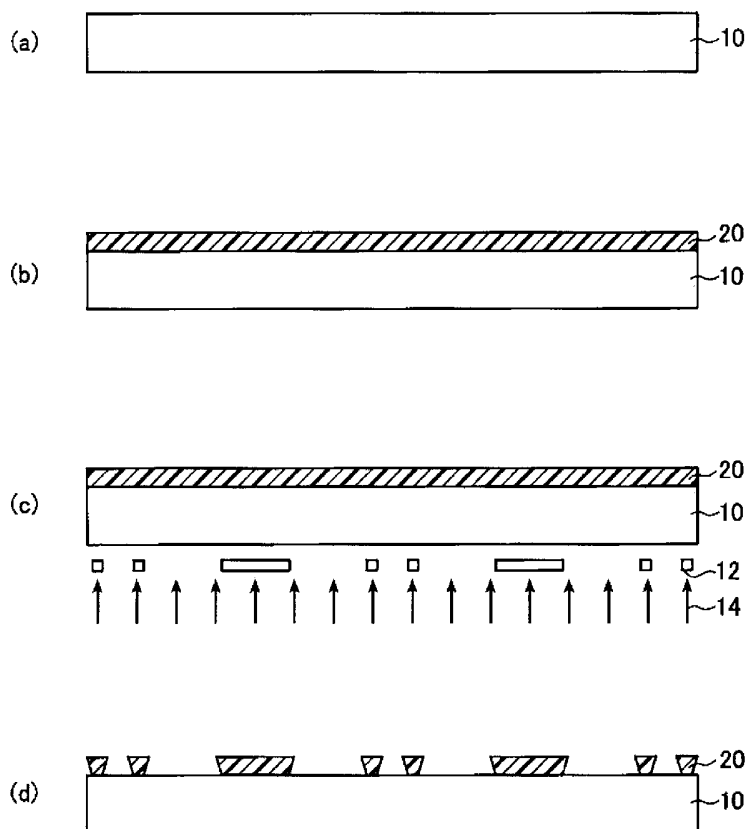


- (51) 国際特許分類:
H01J 9/02 (2006.01) H01J 11/02 (2006.01)
H01J 9/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/015683
- (22) 国際出願日: 2005年8月29日 (29.08.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-279497 2004年9月27日 (27.09.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 佐藤 了平
- (SATO, Ryohei) [JP/JP]; 〒5620032 大阪府箕面市小野原西3丁目3-3 Osaka (JP). 岩田 剛治 (IWATA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒5300043 大阪府大阪市北区天満1-18-10-503 Osaka (JP). 中川 浩司 (NAKAGAWA, Koji) [JP/JP]; 〒5360008 大阪府大阪市城東区関目1-2-19 Osaka (JP). 田中 健治 (TANAKA, Kenji) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 高木 悟 (TAKAKI, Satoru) [JP/JP]; 〒2218755 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 泉名 謙治, 外 (SENMYO, Kenji et al.); 〒1010042 東京都千代田区神田東松下町38番地 鳥本鋼業ビル 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,

/ 続葉有 /

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRODE AND/OR BLACK STRIPE FOR PLASMA DISPLAY SUBSTRATE

(54) 発明の名称: プラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法



(57) Abstract: There is provided a method for manufacturing an electrode and/or black stripe for forming a plasma display panel display electrode, bus electrode, and black stripe is a case, with the same material and by the same dry step. This enables manufacturing with a low load on the environment, at reasonable cost, with low resistance, without causing erosion by dielectric body and display of a clear image by preventing reflection on the PDP display device. A laser beam is applied onto a mask layer formed on a transparent substrate to form openings in areas corresponding to the patterns of the display electrode, the bus electrode, and the black stripe in a case. After this, a reflection prevention layer for preventing reflection and an electrode layer are successively formed on the entire surface. The laser beam is again applied and the mask layer is peeled off. Simultaneously with this, the unnecessary thin film layer is also removed.

/ 続葉有 /



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, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, 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,

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).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

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。

(57) 要約: プラズマディスプレイパネルの表示電極、バス電極、および場合によりブラックストライプを、同一材料で、同一のドライ工程で形成することにより、環境低負荷で、安価で、低抵抗で、誘電体による侵食がなく、かつPDP表示装置上に反射防止をした鮮明な画像を表示できるプラズマディスプレイ基板用、電極および/またはブラックストライプの製造方法を提供する。透明基板上に形成したマスク層に、レーザ光を照射して、表示電極、バス電極、および、場合によりブラックストライプの各パターンに相当する領域に開口部を形成した後、全面に反射防止の効果をもたらす反射防止層と、電極層を連続形成し、再びレーザ光を照射して前記マスク層を剥離し、不要な薄膜層を同時に除去する、プラズマディスプレイ基板用、電極および/またはブラックストライプの製造方法。

明 細 書

プラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、プラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法、およびこれにより製造される、電極および／またはブラックストライプ、が付いたプラズマディスプレイ基板、ならびにこれを用いたプラズマディスプレイパネルに関するものである。

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持つため、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11に示すように対向する透明な前面基板1および背面基板2の間に形成した隔壁3によりセル(空間)を区画し、セル内には可視光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11を発光させて表示画面上に画像を形成させる。

- [0003] このようなPDP表示装置においては、画像を形成する画素にプラズマ放電を発生させるための電極として、透明な前面基板1上に透明導電膜からなる表示電極5およびその電極の一部にバス電極6をパターンニングし、必要に応じて画素分離用のブラックストライプ4をパターンニングして形成する。また、背面基板2にアドレス電極7をパターンニングして形成する。そして、表示電極5とアドレス電極7の間の絶縁を確保しプラズマを安定に発生させるために、また、電極がプラズマに侵食されるのを防ぐために、誘電体層8およびMgO保護層9で表示電極5、バス電極6およびブラックストライプ4を被覆する(特許文献1、非特許文献1、非特許文献2参照)。

尚、DC型のPDPでは、表示電極を誘電体層および保護層で被覆しない点でAC

型と異なる。

[0004] ここで、上記表示電極5は低抵抗であることが望まれる。そこで、従来から酸化錫を含有する酸化インジウム(以下、「ITO」ともいう)が一般的に使用されている。これは、比較的電気抵抗が低く、透明性、導電性とパターンニング性に優れているので多用されている。

[0005] しかし、ITOは高価である。また、AC型のPDPにおいてITOを誘電体で被覆すると誘電体がITOを侵食し、ITOの比抵抗を増大させる可能性もある。

この誘電体の侵食に対するITOの耐性を向上させるために、誘電体の成分を調整することで対応も可能である。しかし、この場合、同時に誘電体の本来の目的である絶縁能、プラズマからの侵食防止能が低下する可能性がある。従って、このITOに代わる材料や方法が強く望まれている。

[0006] 一方、図11に示す表示電極5、バス電極6、ブラックストライプ4の各パターンは、通常フォトリソグラフィ・エッチングプロセスにより、順番に別々にパターンニングして形成しているため、製造工程が長く、高価であり、かつ強酸や強アルカリ液を用いるため、環境負荷が大きく、これらに代わる方法が望まれている。

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ブラックストライプ4を付けることが提案されているが、表示電極5、バス電極6などとは別工程での製造となるために、その分、工程数が多くなってしまう。

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

[0007] 本発明が解決しようとする課題は、プラズマディスプレイパネルのITOを用いた表示電極、AgやCr/Cu/Crを用いたバス電極、および場合により黒色誘電体を用いたブラックストライプを、同一材料で、同一のドライ工程で形成することにより、環境低負

荷で、安価で、低抵抗で、誘電体による侵食がなく、かつPDP表示装置上に反射防止をした鮮明な画像を表示できるプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法を提供することにある。また、この製造方法により製造される、電極および／またはブラックストライプが付いたプラズマディスプレイ基板を提供する点にある。さらに、これを用いたPDPを提供する点にある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明は、上記の課題を解決するために、以下のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法、およびこれにより製造される、電極および／またはブラックストライプ、が付いたプラズマディスプレイ基板、ならびにこれを用いたPDPを提供するものである。
- [0009] 本発明は、上記課題を解決するために、透明基板上に形成したマスク層に(マスク層形成工程)、第1レーザ光を照射して、表示電極、バス電極、および、場合によりブラックストライプの各パターンに相当する領域に開口部を形成(開口部形成工程)した後、全面に反射防止の効果をもたらす反射防止層と、電極層を連続形成し(反射防止層形成工程および電極層形成工程)、再びレーザ光を照射して前記マスク層を剥離し、不要な層を同時に除去する(剥離工程)、プラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法である。
- [0010] このようなプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法において、前記剥離工程では、第2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ことが好ましい。
- [0011] また、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からなる第1反射防止層と、Crおよび／またはTiからなる第2反射防止層とを含むのが好ましい。
- [0012] また、前記マスク層が、有機材料で構成されているのが好ましい。
- [0013] また、前記マスク層が、黒色顔料もしくは黒色染料を10～99質量%含有する材料で構成されているのが好ましい。
- [0014] また、前記第1レーザ光または前記第2レーザ光が、波長が500～1500nm、エネルギー密度が0.1～5J/cm²のレーザ光であるのが好ましい。
- [0015] また、前記マスク層の前記第2レーザ光に対する吸収率が、前記反射防止層の前

記第2レーザ光に対する吸収率の2倍以上であるのが好ましい。

[0016] また、前記マスク層の前記第1レーザ光に対する吸収率が70%以上であるのが好ましい。

[0017] また、前記開口部が、オーバーハング形状または逆テーパ形状であるのが好ましい。

[0018] また、前記電極層が、銅、銀、アルミニウムまたは金からなり、該電極層にCrおよび／またはTiを含有させるのが好ましい。

[0019] また、前記電極層形成工程の後に、Crおよび／またはTiからなる層を形成するCr・Ti層形成工程を具備するのが好ましい。

[0020] また、前記マスク層形成工程の前または前記剥離工程の後に、薄膜層を形成し、該薄膜層に第3レーザ光を照射することによって該薄膜層の一部を除去する工程を具備するのが好ましい。

[0021] また、本発明は、前記電極および／またはブラックストライプの製造方法により製造される、電極および／またはブラックストライプが付いたプラズマディスプレイ基板であり、また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、Crおよび／またはTiからなる第2反射防止層と、Cuからなる電極層と、を透明基板上にこの順序で有するプラズマディスプレイ基板である。

[0022] また、本発明は、前記プラズマディスプレイ基板がプラズマディスプレイ前面基板であり、前記電極および／または前記ブラックストライプの基板側からの可視光反射率が50%以下であるのが好ましい。ここで可視光反射率とは、JIS R3106(1998年)に規定されているものであり、「基板側」とは、透明基板のマスク層を形成していない面の側である。

[0023] また、本発明は、前記プラズマディスプレイ基板を用いてなるプラズマディスプレイパネルである。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、従来は各々、別々の材料を用いて製造したプラズマディスプレイ基板用のITOの表示電極と、AgやCr/Cu/Crを用いたバス電極と、場合によっては黒色誘電体を用いたブラックストライプとを、同一材料で、かつ安価で、低抵抗で、

誘電体による侵食等が低い材料で製造でき、さらにPDP表示装置上に鮮明な画像を表示できる、プラズマディスプレイ基板用電極および／またはブラックストライプの製造方法を提供することができる。

さらに、本発明によれば、従来から利用されているフォトリソグラフィ・エッチングプロセスやウェット・リフトオフ法等の湿式法と比較して、より少ない製造工程数で、より安価にプラズマディスプレイ基板用電極および／またはブラックストライプを製造することができる。さらに、レーザ光を用いた乾式法であるので、湿式法のように多量の現像液やエッチング剤等の薬液を使用することがなく、昨今、重大な関心事となってきた廃液処理等の環境負荷の心配も少ない。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図1(a)～(d)は、本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例の工程を示すためのプラズマディスプレイ基板の概略断面図である。

[図2]図2(e)～(h)は、本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例の工程を示すためのプラズマディスプレイ基板の概略断面図である。

[図3]図3(a)～(g)は、本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法における開口部形成工程を示すためのプラズマディスプレイ基板の概略断面図である。

[図4]図4(a)～(f)は、本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法における開口部形成工程を示すためのプラズマディスプレイ基板の概略断面図である。

[図5]図5(a)～(d)は、本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法における開口部形成工程を示すためのプラズマディスプレイ基板の概略断面図である。

[図6]図6は、本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例により製造されたプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプが付いた基板の概略平面図である。

[図7]図7は、本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例により製造されたプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプが付いた基板の概略平面図のA-A'線断面概略図である。

[図8]図8(a)～(c)は、実施例におけるプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造工程を示すためのプラズマディスプレイ基板および製造装置の概略構成を示す断面図である。

[図9]図9(d)～(e)は、実施例におけるプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造工程を示すためのプラズマディスプレイ基板および製造装置の概略構成を示す断面図である。

[図10]図10(f)～(h)は、実施例におけるプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造工程を示すためのプラズマディスプレイ基板および製造装置の概略構成を示す断面図である。

[図11]図11は、従来のPDPの概略構成を示す概略図である。

符号の説明

- [0026]
- 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保護層
 - 11 蛍光体層
 - 10 透明基板
 - 12 フォトマスク
 - 14 第1レーザ光

- 15 第2レーザ光
- 20、20a、20b マスク層
- 30 第1反射防止層
- 32 第2反射防止層
- 40 電極層
- 60 透明基板
- 61 ブラックストライプ
- 62 プラズマディスプレイ基板用電極
- 63 第1反射防止層
- 64 第2反射防止層
- 66 電極層
- 68 保護層
- 70 ガラス基板
- 72 マスクフィルム
- 74 フィルムラミネータ
- 78 フォトマスク
- 80 スパッタ成膜装置
- 82 第1反射防止層
- 84 第2反射防止層
- 86 電極層
- 88 保護層

発明を実施するための最良の形態

[0027] 本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例を、図1および図2に基づいて詳細に説明する。この好適実施例は一例であり本発明はこれに限定されない。

[0028] 本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例においては、まず、透明基板10上にマスク層20を形成する(図1(a)、(b)、マスク層形成工程)。以後、透明基板10のマスク層20を形成した面を「上

面」、逆の面を「下面」とする。

次に、フォトマスク12を介してマスク層20に下面側から第1レーザ光14を照射して開口部を形成(図1(c)、(d)、開口部形成工程)する。

そして、透明基板10の上面およびマスク層20の上面に反射防止層、すなわち、第1反射防止層30および第2反射防止層32を形成し(図2(e)、反射防止層形成工程)、第2反射防止層32の上面側に電極層40を形成(図2(f)、電極層形成工程)した後、マスク層20に下面側から第2レーザ光15を照射して、マスク層20を透明基板10から剥離する(図2(g)、(h)、剥離工程)。

このような製造工程により、透明基板10の上面に、反射防止層30、その上面に反射防止層32、さらにその上面に電極層40を形成することができる。これらの層は、電極および／またはブラックストライプの役割を果たす。

[0029] <透明基板>

前記透明基板10は、後述する第2レーザ光を透過する材料(本発明においては透過率80%以上の材料)で構成されていれば特に限定されず、前記剥離工程において、マスク層20、第1反射防止層30、第2反射防止層32、および電極層40が形成されていない透明基板10側(下面側)からのレーザ光照射で不要なマスク層20を剥離することができる。その具体例としては、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従来から用いられている、厚さ0.7～3mm程度のガラス製基板が好ましい。

[0030] <マスク層形成工程>

本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例において、マスク層形成工程では、前記透明基板10の表面にマスク層20を形成する。

[0031] マスク層20は、後述する第1レーザ光の照射で除去可能な、いわゆるアブレーションを引き起こす材料(以下、単に「マスク層形成材料」ともいう。)で構成されていれば特に限定されない。

[0032] このようなマスク層形成材料としては有機材料が好ましい。エネルギー密度の低い第1レーザ光によっても十分に開口部形成および剥離ができるからである。

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、後述する開口部形成工程において波長が500～1500nm、エネルギー密度が0.1～5J/cm²である第1レーザ光14を、1～5パルス照射するだけで、開口部の透明基板10の表面にマスク層20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。

また、後述する剥離工程においても、波長が500～1500nm、エネルギー密度が0.1～5J/cm²である第2レーザ光15を1～5パルス照射するだけで、透明基板10上に残存させる第1反射防止層30、第2反射防止層32、および電極層40等にダメージを与えることなく、確実にマスク層20を透明基板10から剥離することができる。

[0033] また、上記マスク層は、顔料または染料を10～99質量%、好ましくは20～99質量%含有するマスク層形成材料で構成されているのが好ましい。顔料または染料としては黒色顔料もしくは黒色染料であるのが好ましい。

ここで、黒色顔料(染料)は、マスク層の第1レーザ光または第2レーザ光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. Morvant Black17)、分散系染料、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、チタンブラックであるのが、全てのレーザ光に対して高い吸収率を有する理由から好ましい。

このような黒色顔料(染料)を10～99質量%含有するマスク層形成材料を用いることにより、後述する第1レーザ光または第2レーザ光に対する吸収率が増加することから、エネルギー密度の低い(例えば、0.1～1J/cm²程度)レーザ光によっても十分に開口部形成および剥離させることができる。これにより、基板上に残存させる第1反射防止層30、第2反射防止層32、および電極層40にダメージを与えずに不要なマスク層20のみを容易かつ確実に、基板上にマスク層20が残存することなく剥離することができる。

[0034] 従って、このような黒色顔料(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、後述する開口部形成工程において波長が500～1500nm、エネル

ギー密度が $0.1 \sim 5 \text{ J/cm}^2$ である第1レーザ光14を、1～5パルス照射するだけで、開口部の透明基板10の表面にマスク層20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。また、このような黒色顔料(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 $500 \sim 1500 \text{ nm}$ 、エネルギー密度が $0.1 \sim 1 \text{ J/cm}^2$ である第1レーザ光14であっても、1～5パルス照射するだけで、同様な効果を奏する。

さらに、このような黒色顔料(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も、波長が $500 \sim 1500 \text{ nm}$ 、エネルギー密度が $0.1 \sim 5 \text{ J/cm}^2$ である第2レーザ光15を1～5パルス照射するだけで、透明基板10上に残存させる第1反射防止層30、第2反射防止層32、および電極層40等にダメージを与えることなく、確実にマスク層20を透明基板10から剥離することができる。また、このような黒色顔料(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 $500 \sim 1500 \text{ nm}$ 、エネルギー密度が $0.1 \sim 1 \text{ J/cm}^2$ である第2レーザ光15であっても、1～5パルス照射するだけで、同様な効果を奏する。

[0035] また、前記マスク層は、第2レーザ光15に対する吸収率が、後述する反射防止層の第2レーザ光15に対する吸収率よりも大きくなるように、好ましくは2倍以上、より好ましくは3倍以上、さらに好ましくは5倍以上大きくなるようにする。これにより、後述する剥離工程において、不要なマスク層のみを、より容易に、かつ、より確実に剥離することができるという効果を奏する。

また、マスク層の第1レーザ光14に対する吸収率が70%以上、より好ましくは85%以上であることが、効率よくレーザ加工できるという理由から好ましい。

[0036] このようなマスク20層は、通常用いられる方法、例えば、コーター等を用いて透明基板10の表面に前記マスク層形成材料を塗布する方法や、フィルム状の前記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10の表面に形成する方法が例示される。

このマスク層20の厚さは $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度とすることが好ましく、 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度であればより好ましい。従来の湿式法においては、マスク層20の厚さは $25 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度が通常であるが、レーザ光を用いた本発明の場合は上記の厚さが適している。理

由は、より微細な電極を、より確実に、より高精度で製造するのに適していることと、より少ないレーザーエネルギーで加工できるため、量産性を大幅に向上させることができるためである。

[0037] <開口部形成工程>

本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例において、開口部形成工程では、例えば第1レーザー光14としてエキシマレーザー光やYAGレーザー光等を用いて、アブレーションと熱エネルギーとの併用によって、上記マスク層形成工程で透明基板10の表面に形成したマスク層20を蒸発除去して開口部を形成する。

[0038] 本発明では、開口部がオーバーハング形状または逆テーパ形状であることが好ましい。

このような形状であれば、より精密に第1反射防止層30、第2反射防止層32、および電極層40等を容易に形成することができるからである。

[0039] このような第1レーザー光14をマスク層20に下面側から照射してマスク層20に開口を形成する場合には、一般的にマスク層に入射した第1レーザー光14はマスク層20の内部へ侵入するにつれて、そのエネルギーが減衰していくので、開口部の断面形状は、逆テーパ形状となるように形成される。逆テーパ形状とは、マスク層20の開口部の大きさが透明基板10に向かうにつれて大きくなっていく形状である。

また、第1レーザー光14をマスク層20に上面側から照射してオーバーハング形状の開口を形成することができる。オーバーハング形状とは、例えばマスク層20を2層形成して開口部を形成する際に、上層の開口部の大きさが下層の開口部の大きさよりも小さい状態を指す。すなわち、上層の開口部の端部が下層の開口部の端部よりもはみ出している形状のことである。

[0040] 以下に、第1レーザー光14を用いてマスク層20を加工し、開口部を形成する方法について具体的に説明する。図3～図5に、透明基板10上に形成されたマスク層20の開口部を、その断面形状が逆テーパ形状またはオーバーハング形状に加工する工程を示す。

尚、この具体的説明において、用いるマスク層形成材料、マスク層形成方法および

マスク層の厚さ等は、上記のマスク層形成工程で示したものと同様である。

[0041] まず、図3に示すオーバーハング形状の開口部を形成する工程について説明する。透明基板10上に液状のマスク層形成材料を塗布する、またはフィルム状のマスク層形成材料を積層して1層目のマスク層20aを形成する(図3(a))。そして、マスク層20a側からフォトマスク12を介して第1レーザ光14を照射して(図3(b))、開口部を形成する(図3(c))。この開口部の断面形状は、透明基板10の表面に向かうにつれて狭くなっており、いわゆる順テーパ形状を有している。次いで、この1層目のマスク層20aの上面に、フィルム状のマスク層形成材料を積層して2層目のマスク層20bを形成する(図3(d))。そして、マスク層20b側からフォトマスク12を介して第1レーザ光14を照射して(図3(e))、開口部を形成する(図3(f))。2層目のマスク層20bの開口部の形成は、その開口部の大きさが1層目のマスク層20aに形成した開口部の大きさよりも小さくなるように行う。これにより、図3(f)に示すように、開口部における2層目のマスク層20bの端部が1層目のマスク層20aの端部よりも突き出た形状となり、オーバーハング形状の開口部を形成することができる。そして、後述する次の反射防止層形成工程で第1反射防止層30を形成すれば、図3(g)のようになる。

[0042] また、マスク層20を第1レーザ光14を用いてオーバーハング形状に加工する方法は、上記マスク層20を2層形成する方法の他に、第1レーザ光14の焦点を変えて2回照射する方法によって行うこともできる。この工程を図4に示し具体的に説明する。まず、透明基板10上に液状のマスク層形成材料を塗布する、またはフィルム状のマスク層形成材料を積層してマスク層20を形成する(図4(a))。そして、マスク層20の上面側からフォトマスク12を介して第1レーザ光14を照射することにより(図4(b))、マスク層20は順テーパ形状に加工される(図4(c))。その後、第1レーザ光14の焦点を移動させて再度フォトマスク12を介して第1レーザ光14を照射する(図4(d))。

これにより、マスク層20の開口部の断面形状は、順テーパ形状の途中から逆テーパ形状に加工された形状となる(図4(e))。これは、1回目のレーザ光照射にて順テーパ形状に加工されているため、2回目のレーザ光照射の際には第1レーザ光14のエネルギーを吸収するマスク層形成材料がなく、透明基板10の上面に近い焦点近傍で横方向のマスク層形成材料にエネルギーが加えられるためである。そして、後述

する次の反射防止層形成工程で第1反射防止層30を形成すれば、図4(f)のようになる。

[0043] 次に、マスク層20を逆テーパ形状に加工する方法を図5に示し具体的に説明する。

まず、透明基板10上に液状のマスク層形成材料を塗布する、またはフィルム状のマスク層形成材料を積層してマスク層20を形成する(図5(a))。そして、透明基板10の下面側からフォトマスク12を介して第1レーザ光14を照射する(図5(b))。これにより、透明基板10を透過した第1レーザ光14がマスク層20を加工して、マスク層20に断面形状が逆テーパ形状となる開口部を形成することができる(図5(c))。そして、後述する次の反射防止層形成工程で第1反射防止層30を形成すれば、図5(d)のようになる。

尚、この方法は、1回のレーザ光照射で確実に逆テーパ形状の開口部を形成することができるので、最も効率よく逆テーパ形状の開口部を形成することができる方法である。

[0044] このような方法のいずれか、または各方法を組み合わせて用いれば、断面形状がオーバーハング形状または逆テーパ形状である開口部をマスク層20に形成することが可能となる。

[0045] 本発明の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1レーザ光14は、波長が500～1500nm、エネルギー密度が $0.1 \sim 5 \text{ J/cm}^2$ 、好ましくは、 $0.5 \sim 3 \text{ J/cm}^2$ のレーザ光である。第1レーザ光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、YAGレーザ光(波長:1064nm)、YAGレーザ光(波長:532nm)等が挙げられる。

このような第1レーザ光14を、前述のような材質のマスク層20に照射すれば、極短時間の照射のみで開口部の透明基板10の表面にマスク層20が残存することなく、確実にオーバーハング形状または逆テーパ形状等の開口部を形成することができる。

[0046] <反射防止層形成工程>

本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例において、反射防止層形成工程では、透明基板10上に、所定の膜厚を有するクロム酸化物からなる第1反射防止層30と、Crからなる第2反射防止層32との2層構造からなる反射防止層を製造する。

透明基板10上に第1反射防止層30を形成し、その上面に第2反射防止層32を形成して2層構造とすることで、各層からの反射光が干渉し、反射率が低下し、鮮明な画像が表示できる。

[0047] <第1反射防止層>

本発明の好適実施例において、第1反射防止層30の材料はクロム酸化物および／またはチタン酸化物からなることが好ましい。第1反射防止層30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(クロム酸化物およびチタン酸化物の含有量の合計)が95質量%以上含有されれば、本発明の反射防止層として好ましい。

ここで、クロム酸化物とは、酸素欠損型の CrO_x ($1.0 \leq x < 1.5$)、 Cr_2O_3 などを意味する。クロム酸化物が酸素欠損型の CrO_x ($1 \leq x < 1.5$)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、酸素欠損型の TiO_x ($1.0 \leq x < 2.0$)、 TiO_2 などを意味する。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。

また、クロム酸化物および／またはチタン酸化物は、さらに炭素、窒素等を含有していてもよい。特に炭素および／または窒素を、第1反射防止層30を形成する材料に含有させることにより、消衰係数、膜の屈折率を微調整できるため、第2反射防止層32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、この酸窒化クロム膜の組成は、 $\text{Cr}_{1-Y-Z}\text{O}_Y\text{N}_Z$ 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い。

[0048] 本発明において第1反射防止層30の厚さは、30nm～100nmとすることが好ましい。この範囲からはずれると、反射光の干渉を利用して反射率を低下させることが困

難になる。厚さは、該範囲で、膜の屈折率、消衰係数などから、適宜調整されればよい。

[0049] また、第1反射防止膜30は、実質的に透明であり、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。この範囲を外れると、第1反射防止層30からと第2反射防止層32からとの反射光を干渉させて、反射光を低減することが困難になる。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い、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反射防止膜30は複数の膜であってもよい。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。

[0050] <第2反射防止層>

本発明の好適実施例において、第2反射防止層32はCrおよび／またはTiからなる。第2反射防止層32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、本発明の反射防止層としての機能を果たす。また、第2反射防止層32をCrおよび／またはTiとすることで、後述するような薄膜層を保護することができる点で好ましい。

また、Crおよび／またはTiは、さらに炭素、窒素等を含有していてもよい。特に炭素および／または窒素を、第2反射防止層32を形成する材料に含有させることにより、消衰係数、膜の屈折率を微調整できるため、第1反射防止層30の光学特性と整合させることで可視光領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良好とできる点で好ましい。

[0051] 本発明の第2反射防止層32は光透過率を低くして、可視光領域で実質的に不透明とする。実質的に不透明にするためには、通常、可視光透過率で、0.0001～0.1%とされれば良い。具体的には、厚さを10～200nm、好ましくは20～100nmとする。

[0052] 本発明の第1反射防止層30および第2反射防止層32を形成するためには、通常のスパッタリングや蒸着法によって行なえる。スパッタリングにより、第2反射防止層32のCr層を形成するためには、クロムターゲットを用い、アルゴン等の不活性雰囲気下

で、スパッタリングを行なえばよい。Ti層を形成する場合も同様である。ここでアルゴン等に 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30のクロム酸化物層を形成するためには、クロムターゲットを用い、酸素を含む雰囲気下でスパッタリングを行なう方法のほか、酸化クロム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 N_2 、 CO_2 、 CH_4 などを混合させてスパッタリングを行ってもよい。

- [0053] 透明基板10上に形成される第1反射防止層30および第2反射防止層32が、上記の厚さとなるようにするには、スパッタリングや蒸着法等による反応時間等を制御することで調整可能である。
- [0054] このような方法でマスク層20が形成された透明基板10の上面側に、第1反射防止層30および第2反射防止層32を形成する場合、マスク層20には上記開口部形成工程で形成した開口部の部分の透明基板10が露出しているので、この開口部では、透明基板10の表面(上面)に第1反射防止層30および第2反射防止層32が形成される。その他の開口部以外の部分では、マスク層20の上面に第1反射防止層30および第2反射防止層32が形成される。
- [0055] 透明基板10上に形成される第1反射防止層30および第2反射防止層32の画素表示領域のパターン幅は、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く、例えば $30\mu m$ 以下である。広すぎるとPDP表示装置から発する光そのものが遮光されて、十分な輝度を確保できなくなる。
- [0056] 本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例の反射防止層形成工程においては、上記の好適実施例に例示した第1反射防止層30および第2反射防止層32の2層を形成するものに限定されない。この2層の他に、さらに複数の層を有してもよい。
- [0057] <電極層形成工程>
- 本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例において、電極層形成工程では、第2反射防止層32の上面側に電極層40を形成する。
- [0058] この電極層40を形成する電極層形成材料の材質は、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、銅、銀、アルミニウム、金等を用いることができる。

これらの中でも銅が好ましい。理由は、導電性が高く、材料として安価であるためである。

[0059] このような材質の電極層形成材料を用いて電極層40を形成する方法は、前記反射防止層形成工程で示した方法と同様である。これらの方法により電極層40を形成することができる。電極層40の厚さは通常1～4 μ m程度とする。この厚さを調製する方法も、前記反射防止層形成工程で示した方法と同様である。

[0060] このような電極層40を上記反射防止層と共に、プラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプとして使用するに当たり、電極および／またはブラックストライプを誘電体により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、ITOと比較して格段に高く侵食される程度も非常に低い、以下に例示する2つの方法により、電極は、より侵食されにくくなり好ましい。

[0061] 第1の方法は、電極層形成工程の後に、Crおよび／またはTiからなる層を形成するCr・Ti層形成工程を具備するもので、前記電極層40の上面に、さらに保護層としてCrおよび／またはTiからなる層を形成する方法である。これにより誘電体が電極層40に直接接することがなくなるので、電極層40は侵食されにくい。

該Crおよび／またはTiからなる層を形成する方法は、前記第1反射防止層および第2反射防止層を形成する方法と同様である。

該Crおよび／またはTiからなる層の厚さは、0.05～0.2 μ mであればよい。この厚さであれば、電極層40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。この厚さに調整する方法も、前記第1反射防止層および第2反射防止層を形成する方法と同様である。

[0062] 第2の方法は、上記電極層40にCrおよび／またはTiを含有させる方法である。Crは誘電体に対する耐性が高いからである。具体的には、電極層40を、Crおよび／またはTiと、Cuとの合金からなる層とするものが挙げられる。

Crおよび／またはTiが電極層40を構成する材料の全体に対して5～15質量%含

有していると、電極層40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。

該Crおよび／またはTiを含有した電極層を形成するには、Crおよび／またはTiを含有した前記電極層形成材料を用いて、前記反射防止層を形成する方法と同様の方法を適用すればよい。

[0063] <剥離工程>

本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法の好適実施例において、剥離工程では、前記マスク層20に第2レーザ光15を照射して、マスク層20を透明基板10から剥離する。マスク層20に第2レーザ光15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20が蒸発する。この結果、マスク層20は透明基板10から剥離する。

ここで第2レーザ光15の種類は、前述の第1レーザ光14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2レーザ光15の強度は、第1レーザ光14と同様に、波長が500～1500nm、エネルギー密度が0.1～5J/cm²とする。第2レーザ光15の強度がこの範囲であれば、前述のように、透明基板10上に残存させる第1反射防止層30、第2反射防止層32、および電極層40等にダメージを与えることなく、確実にマスク層20を透明基板10から剥離することができる。

尚、第1レーザ光14と第2レーザ光15との種類や強度は同じであっても違っていてもよい。装置のコスト等を考慮すれば、同じであることが好ましい。

また、図2(g)では、マスク層20上に、第1反射防止層30、第2反射防止層32、および電極層40が形成されているが、このような場合は、透明基板10の下面側から第2レーザ光15を照射したほうが、より確実に、かつ、残渣が少なくマスク層20を透明基板10から剥離することができるので好ましい。

[0064] また、本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法において、剥離工程では、粘着剤が付いたフィルムを電極層40の上に貼り、その後マスク層20ごと透明基板10から剥がしてもよい。

[0065] <接着力低下工程>

尚、剥離工程の直前にマスク層20と透明基板10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、光によっ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。

マスク層20上の第1反射防止層30、第2反射防止層32および電極層40を成膜した後、透明基板10側(下面側)から光を照射する。ここで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20と透明基板10との接着性が低下する。従って、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ればよい。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20を透明基板10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。

[0066] <薄膜層>

本発明は、上記の第1反射防止層30、第2反射防止層32、および電極層40の他に、さらに複数の薄膜層(複数量層)を形成することができる。例えば、さらにもう1層の薄膜層を形成する場合、上記マスク層形成工程の前、または、上記剥離工程の後に、透明基板10の上面にさらに薄膜層を形成するとともに、該薄膜層に第3レーザ光を照射することによって、薄膜層の一部を直接除去加工(ダイレクトパターニング)する。このようなダイレクトパターニングを利用することにより、薄膜層を容易に形成することができる。

[0067] また、上記剥離工程の後に薄膜層の形成を行った場合には、後述する第3レーザ光の照射による該薄膜層のダイレクトパターニングは、透明基板10上および電極層40上に形成された薄膜層に対して、特に、該薄膜層のうち透明基板10上に直接形成された部分に対して行えばよい。

一方、上記マスク層形成工程前に薄膜層の形成を行った場合には、後述する第3レーザ光の照射による該薄膜層のダイレクトパターニングは、第1反射防止層30、第2反射防止層32および電極層40を形成するためのマスク層の形成前に(すなわち、透明基板10上に薄膜層のみが形成された状態で)行ってもよく、電極層40の形成

後に(すなわち、薄膜層上に第1反射防止層30、第2反射防止層32および電極層40が形成された後に)行ってもよい。尚、上記マスク層形成工程前に薄膜層の形成を行う場合において、薄膜層のダイレクトパターニングを第1反射防止層30、第2反射防止層32および電極層40の形成後に行う場合は、第1反射防止層30、第2反射防止層32および電極層40を形成するためのマスク層は、透明基板10上ではなく、加工する前の薄膜層上のみに形成すればよい。ため、さらに一層効率的かつ高精度のパターンを形成することが可能となる。

[0068] 薄膜層をダイレクトパターニングするための第3レーザ光は、エキシマレーザ光やYAGレーザ光等であって、上述したマスク層の開口および剥離に用いる第1レーザ光、第2レーザ光(波長が500～1500nm、エネルギー密度が0.1～5J/cm²のレーザ光)よりもエネルギー密度が高く、波長が500～1500nm、エネルギー密度が6～40J/cm²のレーザ光を用いることが好ましい。

また、薄膜層に用いることのできる材料は、前記の薄膜層をダイレクトパターニングするための第3レーザ光の照射によって直接除去加工が可能な材料であればよく、具体的には、In₂O₃、SnO₂等の酸化物やCr、Ti等の金属およびこれらの酸化物が好適に例示される。すなわち、薄膜層の材料および用いる第3レーザ光とはこれらの組合せに応じて適宜選択すればよい。

[0069] このような薄膜層は第1反射防止層30、第2反射防止層32および電極層40の形成と同様な方法で形成することができる。薄膜層の厚さは通常0.2μm程度とするが、この厚さを調整する方法も第1反射防止層、第2反射防止層および電極層40と同様である。

[0070] 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。

[0071] また、本発明は、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、Crおよび／またはTiからなる第2反射防止層と、Cuからなる電極層と、を有する電極および／またはブラックストライプが付いたプラズマディスプレイ基板であり、以上に示したプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法により製造することができる。

本発明の電極および／またはブラックストライプが付いたプラズマディスプレイ基板において、第1反射防止層と、第2反射防止層と、電極層とは、この順に基板上に積層されているが、各層の間に、別の層が形成されていてもよい。

[0072] 次に、以上のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法により製造された、プラズマディスプレイ基板用、電極およびブラックストライプが付いたプラズマディスプレイ前面基板について、図6および図7を用いて説明する。

図6は、本発明のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法により形成された、プラズマディスプレイ基板用、電極62およびブラックストライプ61が付いた透明基板60の一例を示している。また、図7は図6のA-A'線断面図を示している。

[0073] 図7に示すように、透明基板60の上面に、第1反射防止層63、第2反射防止層64、電極層66、保護層68の順に形成している。このような層構造とすることで、ブラックストライプだけではなく、バス電極、表示電極部にも反射防止層が形成されるため、より外光等の反射が抑制され、これを用いてなるPDP表示装置上に鮮明な画像を形成することができる。

これらの層の全体の、基板側(透明基板60側)からの可視光反射率は50%以下、特に40%以下であることが好ましく、10%以下であることが更に好ましい。この範囲の可視光反射率となるようにすれば、これを用いてなるPDP表示装置上により鮮明な画像を形成することができる。

[0074] また、本発明のプラズマディスプレイ基板用電極は、従来、バス電極として用いられている電極層を表示電極としても用いているので、従来のプラズマディスプレイ基板用電極のように、まず、透明電極からなる表示電極を形成し、その後、その表示電極の一部にバス電極を形成する必要はない。従って、より短時間、低コストで、より確実にプラズマディスプレイ基板用電極を製造することができる。

また、電極およびブラックストライプを同一の工程で作成することができ、非常に大きなコストダウンが期待できる。

従って、本発明のプラズマディスプレイ基板用電極が付いたプラズマディスプレイ

基板を用いてなるPDPも、同様に、より低コストで製造することができる。

- [0075] 尚、本発明のプラズマディスプレイ基板用電極の製造方法により、アドレス電極が付いたプラズマディスプレイ背面基板を製造することもできる。さらに、このプラズマディスプレイ背面基板を用いて、PDPを製造することもできる。

実施例

- [0076] 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、電極および／またはブラックストライプの製造方法を図8～図10に基づき説明する。

- [0077] 本実施例においては、マスク層として、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マスク層形成材料からなるフィルム(以下、単に「マスクフィルム」という。)を用い、第1反射防止層形成材料として金属Cr(純度:99.99%以上)、第2反射防止層形成材料として金属Cr(純度:99.99%以上)、電極層形成材料として金属銅(純度:99.99%以上)、保護層形成材料として金属Cr(純度:99.99%以上)を用いる。

- [0078] マスクフィルムならびに第1反射防止層、第2反射防止層、電極層、保護層は、図8～図10に示すプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプを形成する工程により形成する。

図8～図10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、電極および／またはブラックストライプの製造方法は、(1)マスクフィルムの貼り付け工程(図8(a)・(b))、(2)レーザ光照射による開口部形成工程(図8(c))、(3)反射防止層形成工程(図9(d)・(e))、(4)電極層および保護層形成工程(図10(f)・(g))、(5)レーザ光照射によるマスク層の剥離工程(図10(h))を具備する。

- [0079] 具体的には、まず、ガラス基板70(図8(a))上に、厚さ15 μ mのマスクフィルム72をフィルムラミネータ74で均一に貼り付ける(図8(b))。次に、ガラス基板70に、第1レーザ光として、波長が1064nm、エネルギー密度が1J/cm²のYAGレーザ光を、フォトマスク78を介して照射する(図8(c))。これにより、マスクフィルム72の開口部の断面形状が逆テーパ形状となる。その後、このガラス基板70をスパッタ成膜装置80

に入れ、ガラス基板70およびマスクフィルム72上に、第1反射防止層82である CrO_3 層をスパッタ成膜により形成する(図9(d))。この第1反射防止層82の厚さは $0.05\mu\text{m}$ であり、第1反射防止層82は、マスクフィルム72上とガラス基板70上とに完全に分離して成膜される。そしてさらに同じスパッタ成膜装置80を用いて、第1反射防止層82上に、第2反射防止層84であるCr層、電極層86であるCu層、保護層88であるCr層の順に各層をスパッタ成膜する(図9(e)～図10(g))。各々の層の厚さは、第2反射防止層84が、約 $0.08\mu\text{m}$ 、電極層86が約 $3\mu\text{m}$ 、保護層88が約 $0.1\mu\text{m}$ である。

各々の層は、マスクフィルム72上とガラス基板70上とで完全に分離して成膜される。

そして最後に、第2レーザ光として、波長が 1064nm 、エネルギー密度が $0.25\text{J}/\text{cm}^2$ のYAGレーザ光を、ガラス基板70の側からマスクフィルム72に照射して、マスクフィルム72をガラス基板70から剥離する(図10(h))。

[0080] 以上の工程により、図6および図7に示したものと同様なプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプを製造することができる。また、この表示電極は、ITOと同等以下の抵抗を有し、優れたコントラストを有している。また、誘電体による侵食も認められない。

産業上の利用可能性

[0081] 本発明によれば、電極やブラックストライプを、同一材料で、安価で、低抵抗で、誘電体による侵食等が低い材料で透明基板に形成してプラズマディスプレイ基板を製造でき、さらに該プラズマディスプレイ基板を用いて鮮明な画像を表示できるプラズマディスプレイ装置を製造できる。

なお、2004年9月27日に出願された日本特許出願2004-279497号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

請求の範囲

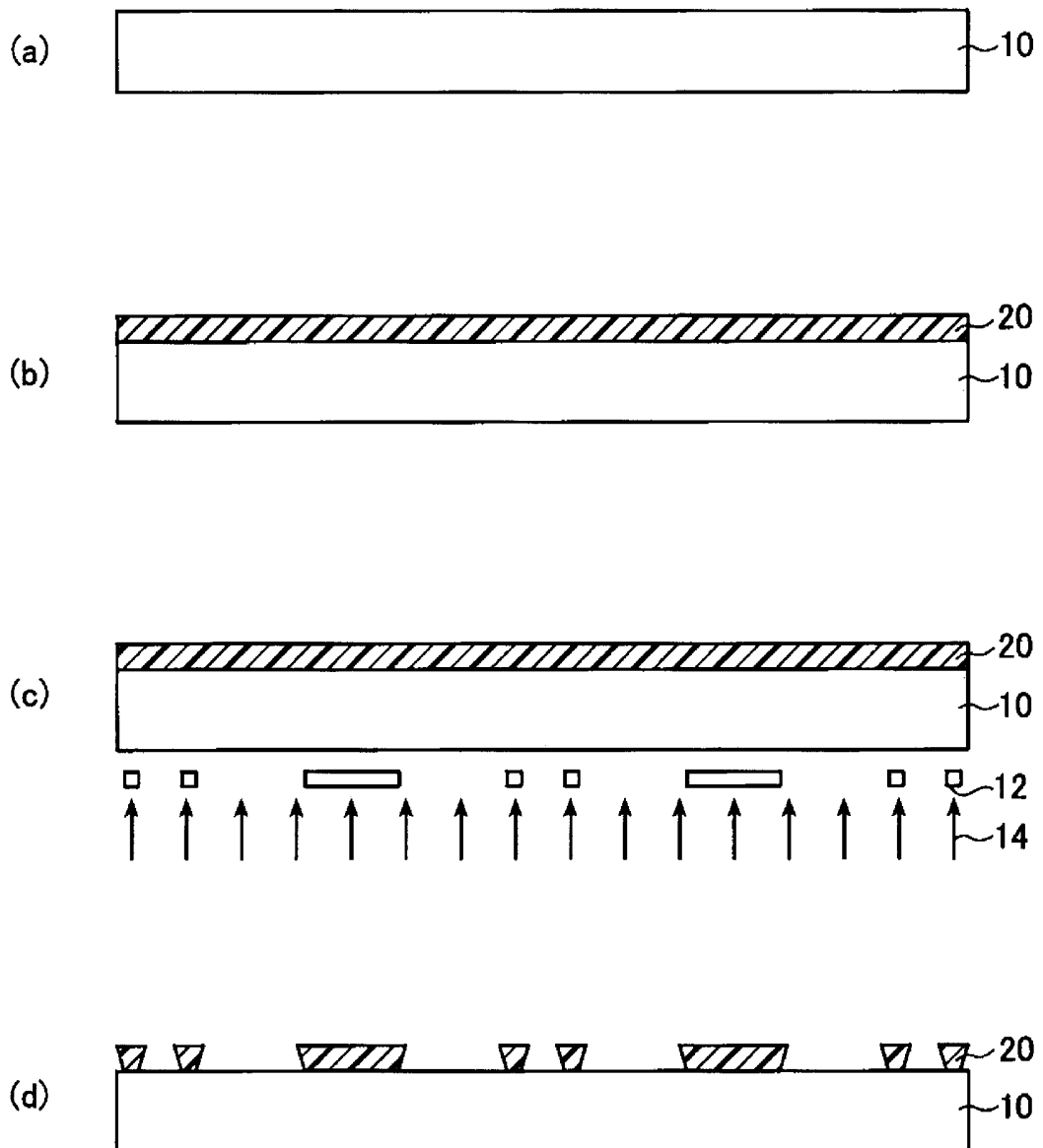
- [1] 透明基板上にマスク層を形成するマスク層形成工程と、
第1レーザ光を照射して前記マスク層に開口部を形成する開口部形成工程と、
前記透明基板上および前記マスク層上に反射防止層を形成する反射防止層形成工程と、
前記反射防止層の上面側に電極層を形成する電極層形成工程と、
前記マスク層を前記透明基板上から剥離する剥離工程と、
を具備する、プラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [2] 前記剥離工程では、第2レーザ光を照射して前記マスク層を前記透明基板上から剥離することを特徴とする、請求項1に記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [3] 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からなる第1反射防止層と、Crおよび／またはTiからなる第2反射防止層とを含む請求項1または2に記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [4] 前記マスク層が、有機材料で構成されている請求項1～3のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [5] 前記マスク層が、黒色顔料もしくは黒色染料を10～99質量%含有する材料で構成されている請求項1～4のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [6] 前記マスク層の層厚が、5～20 μm である請求項1～5のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [7] 前記第1レーザ光または前記第2レーザ光が、波長が500～1500nm、エネルギー密度が0.1～5J/cm²のレーザ光である請求項1～6のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [8] 前記第2レーザ光が、波長が500～1500nm、エネルギー密度が0.1～1J/cm²のレーザ光である請求項5に記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／また

はブラックストライプの製造方法。

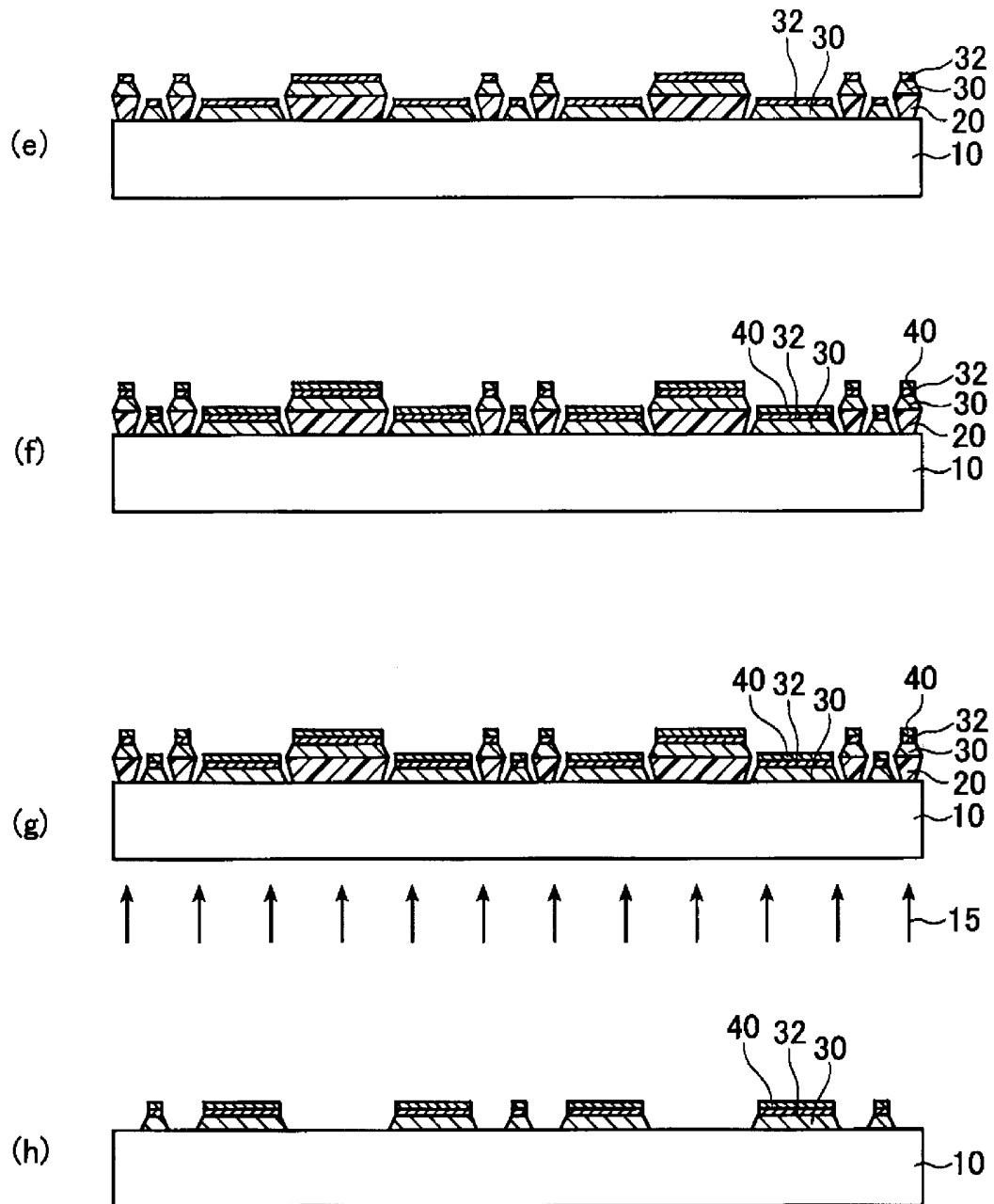
- [9] 前記マスク層の前記第2レーザ光に対する吸収率が、前記反射防止層の前記第2レーザ光に対する吸収率の2倍以上である請求項2～8のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [10] 前記マスク層の前記第1レーザ光に対する吸収率が70%以上である請求項1～9のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [11] 前記開口部が、オーバーハング形状または逆テーパ形状である請求項1～10のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [12] 前記電極層が、銅、銀、アルミニウムまたは金からなり、該電極層にCrおよび／またはTiを含有させてなる請求項1～11のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [13] 前記電極層形成工程の後に、Crおよび／またはTiからなる層を形成するCr・Ti層形成工程を具備する請求項1～11のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [14] 前記マスク層形成工程の前または前記剥離工程の後に、薄膜層を形成し、該薄膜層に第3レーザ光を照射することによって該薄膜層の一部を除去する工程を具備する請求項1～13のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法。
- [15] 透明基板上にマスク層を形成するマスク層形成工程と、
第1レーザ光を照射して前記マスク層に開口部を形成する開口部形成工程と、
前記透明基板上および前記マスク層上に反射防止層を形成する反射防止層形成工程と、
前記反射防止層の上面側に電極層を形成する電極層形成工程と、
前記マスク層を前記透明基板上から剥離する剥離工程と、
を具備する、プラズマディスプレイ基板用、電極およびブラックストライプの製造方法。
- 。

- [16] 上記請求項1～15のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板用、電極および／またはブラックストライプの製造方法により製造される、電極および／またはブラックストライプが付いたプラズマディスプレイ基板。
- [17] 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、
Crおよび／またはTiからなる第2反射防止層と、
Cuからなる電極層と、
を透明基板上にこの順序で有する、電極および／またはブラックストライプが付いたプラズマディスプレイ基板。
- [18] 前記プラズマディスプレイ基板がプラズマディスプレイ前面基板であり、前記電極および／または前記ブラックストライプの基板側からの可視光反射率が50%以下であることを特徴とする請求項16または17に記載のプラズマディスプレイ用基板。
- [19] 請求項16～18のいずれかに記載のプラズマディスプレイ基板を用いてなるプラズマディスプレイパネル。

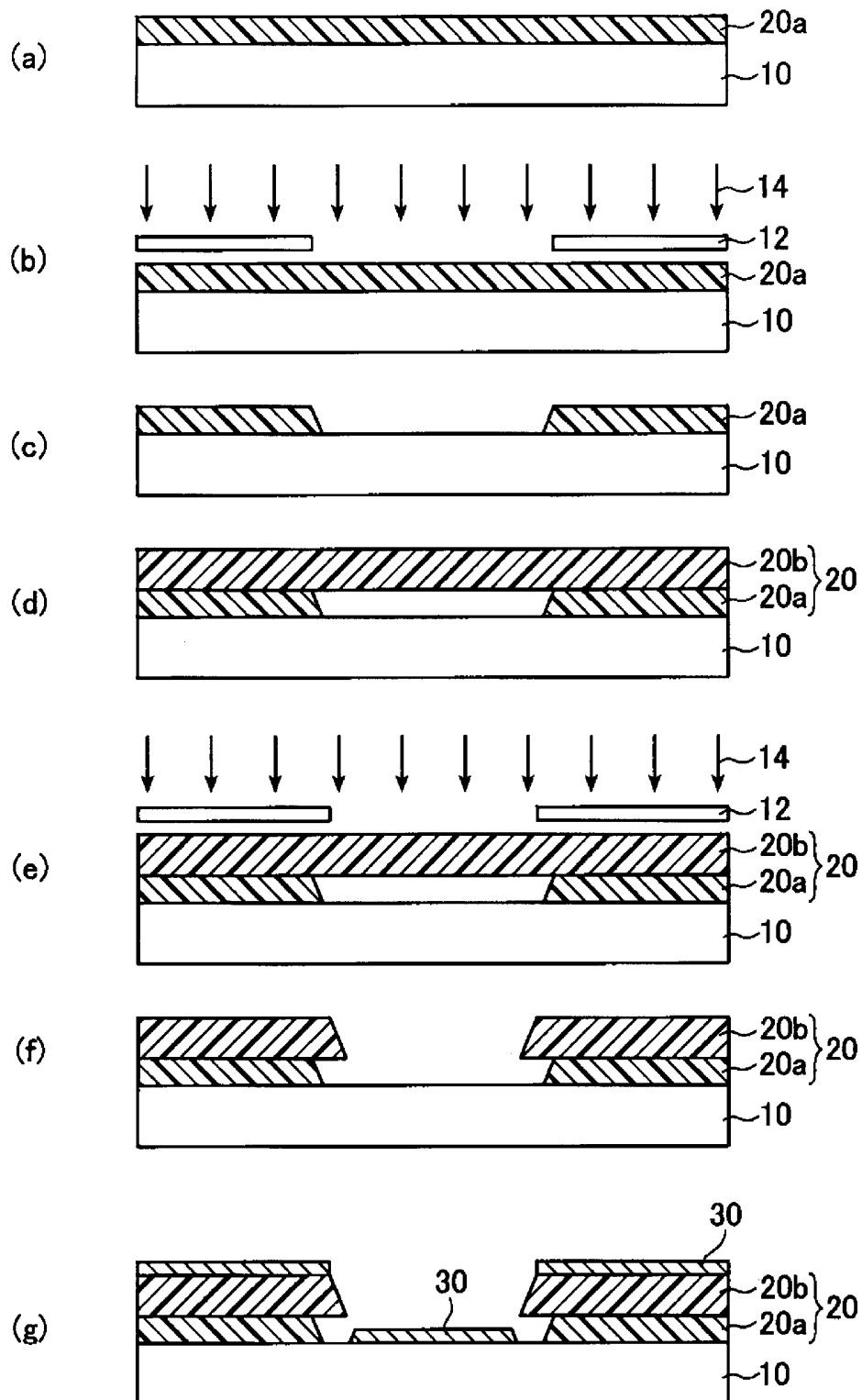
[図1]



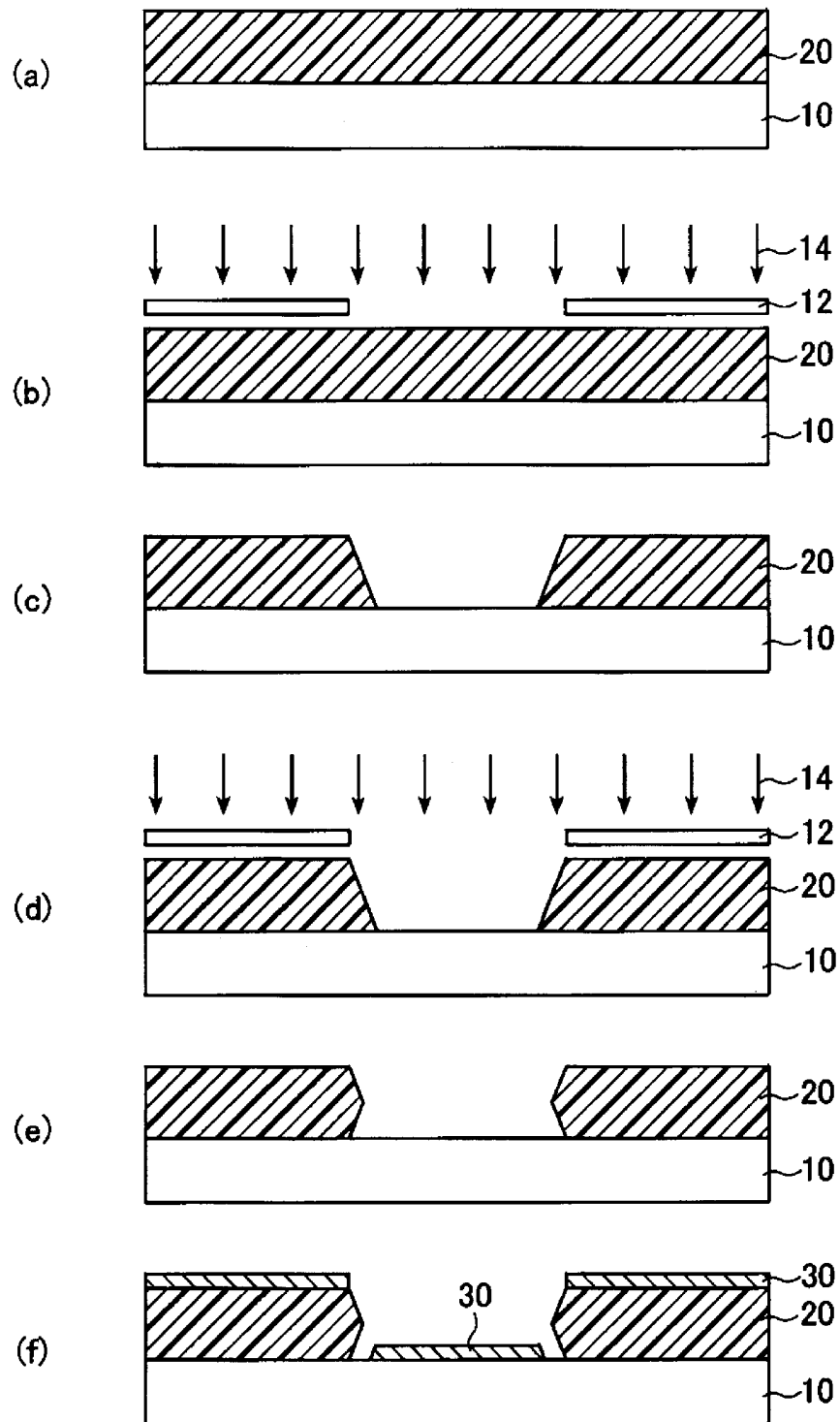
[図2]



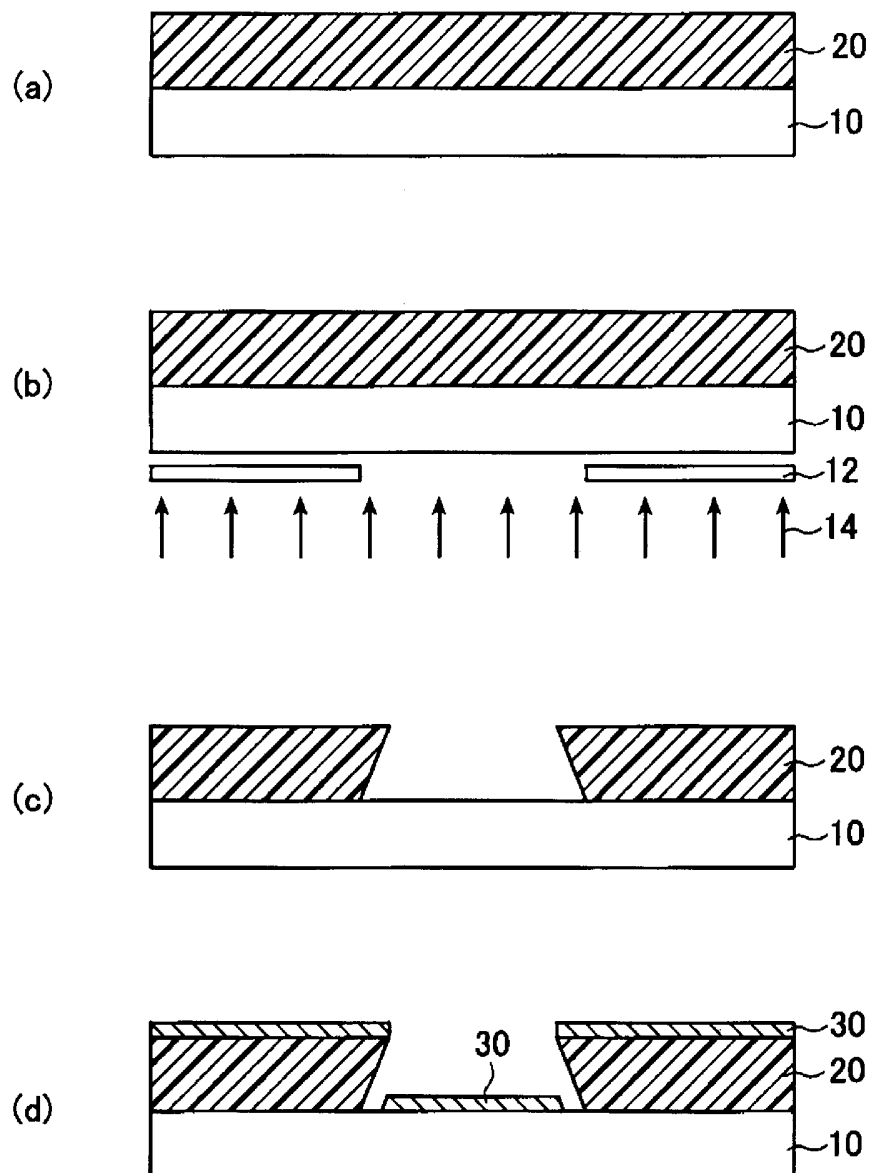
[図3]



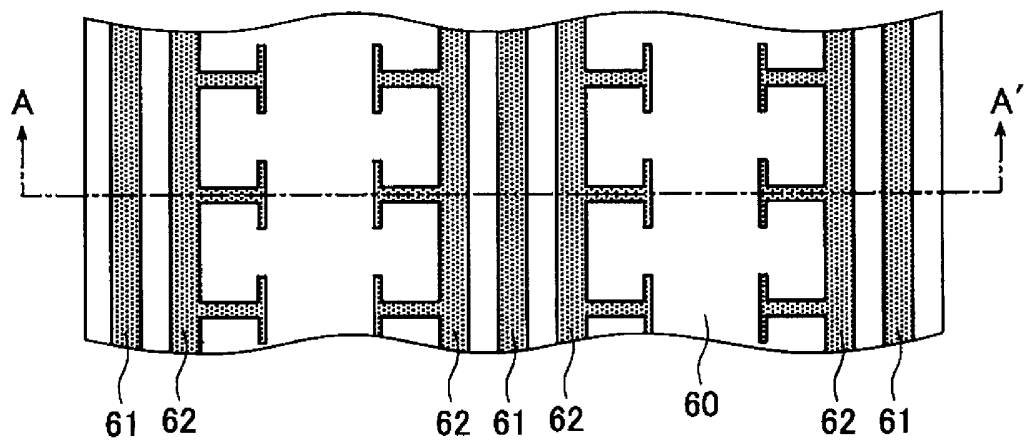
[図4]



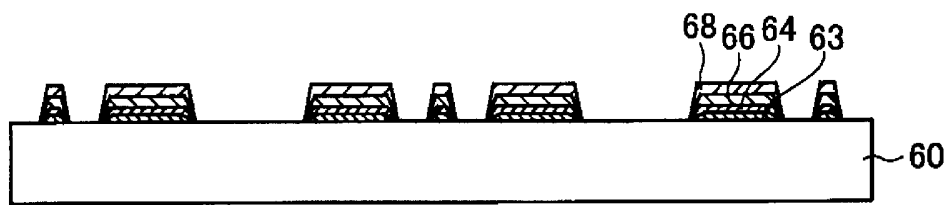
[図5]



[図6]



[図7]

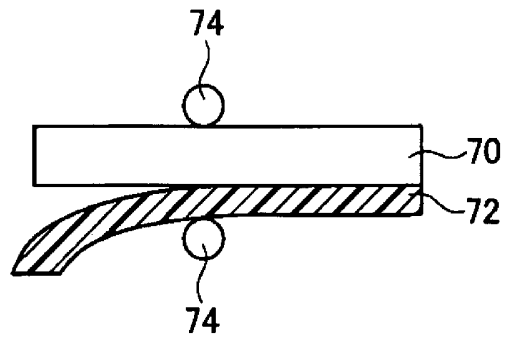


[図8]

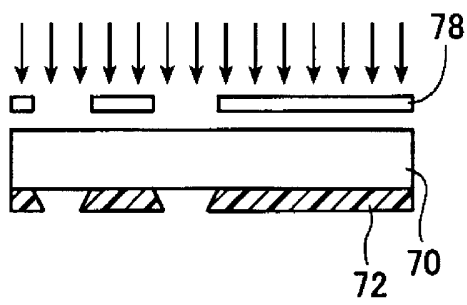
(a)



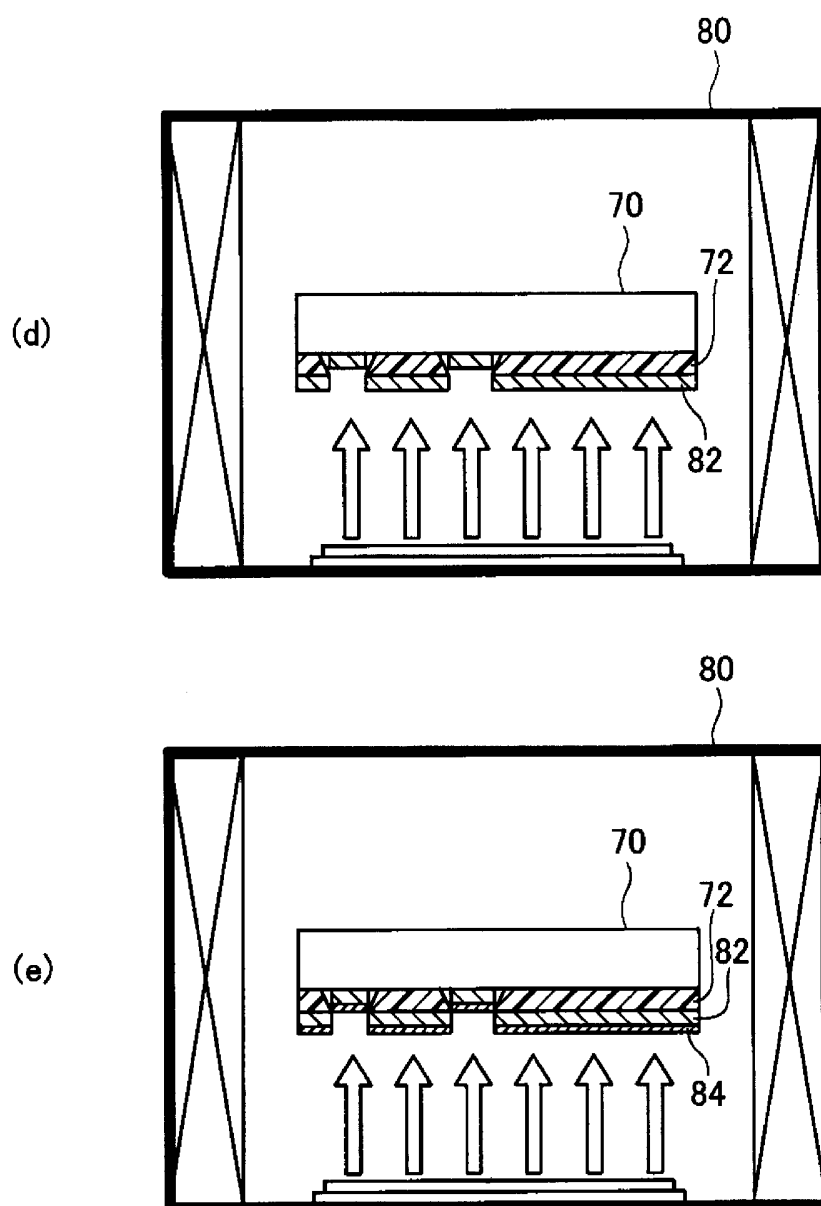
(b)



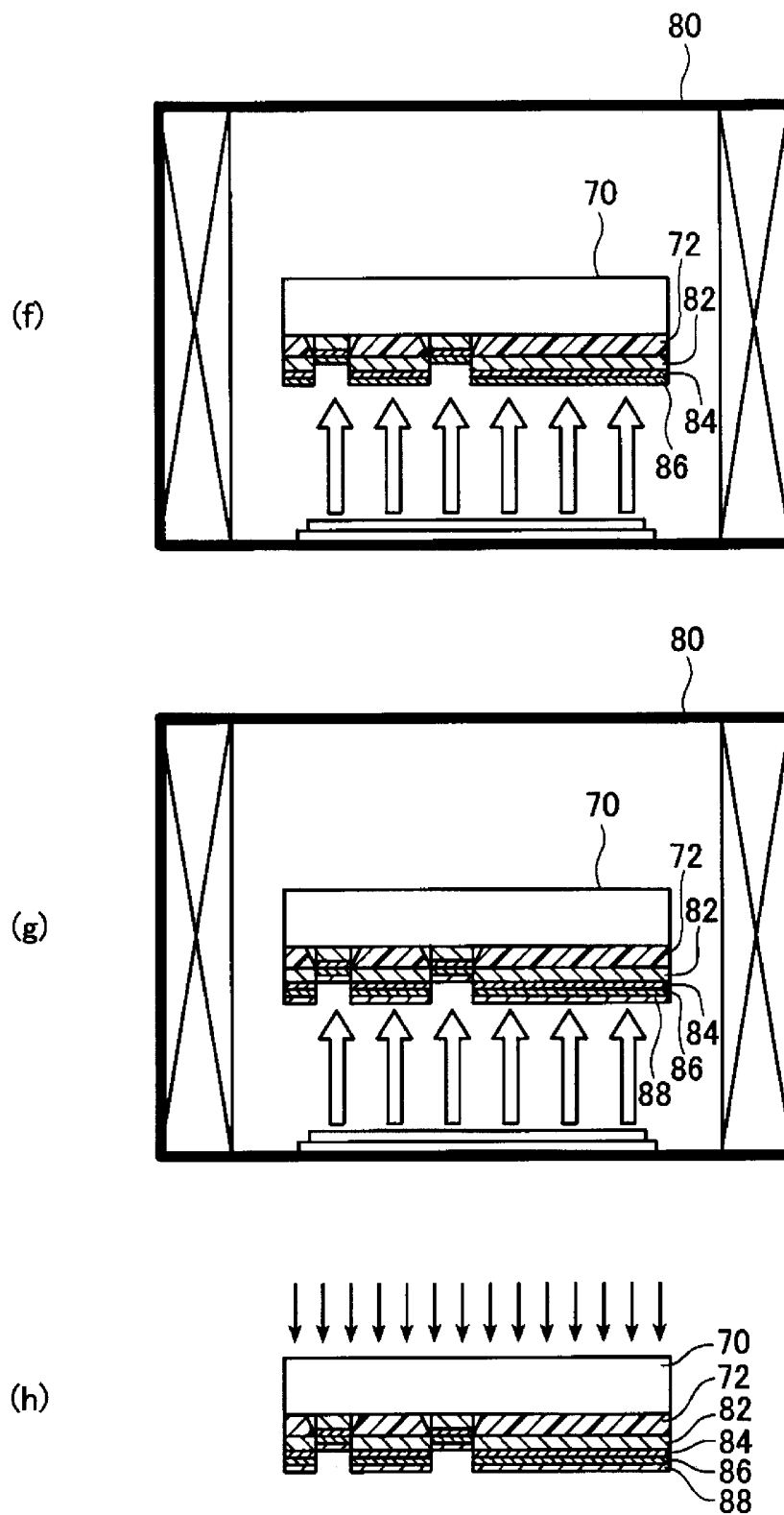
(c)



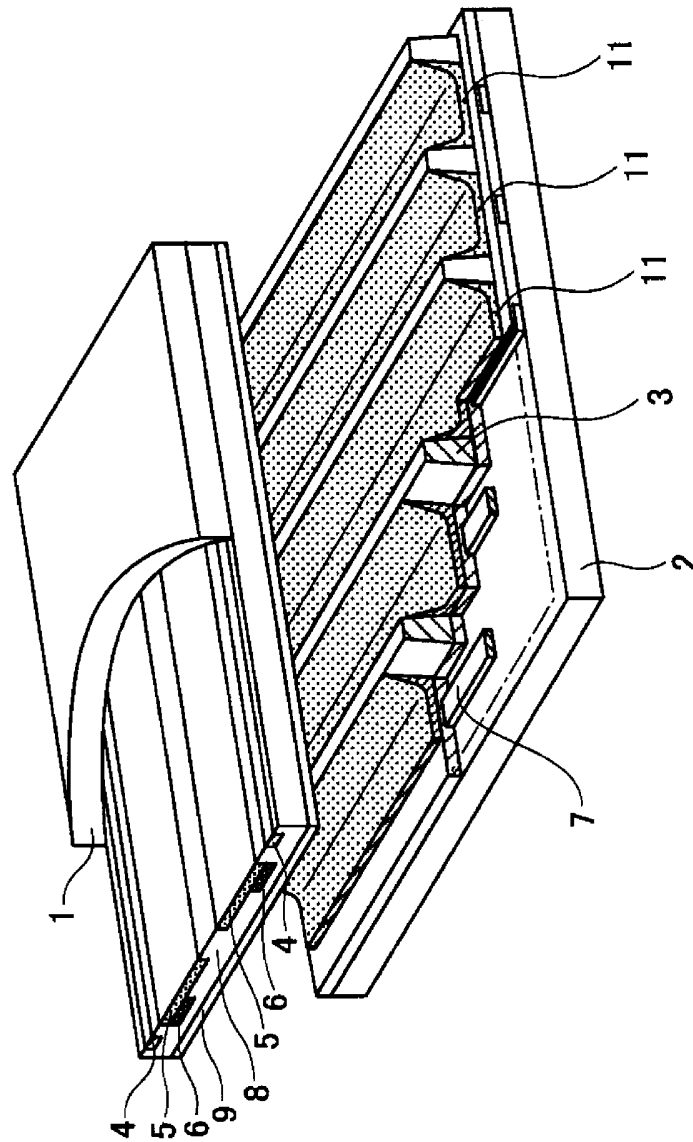
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015683

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

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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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 2001-236885 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 August, 2001 (31.08.01), Par. No. [0013]; Fig. 5(a) & WO 2001/063640 A1 & US 6805601 B & KR 2002-072593 A & TW 502275 A & CN 1582484 A	1-19
Y	JP 2003-215816 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 30 July, 2003 (30.07.03), Par. Nos. [0019], [0067]; Fig.1 (Family: none)	1-19

☒ 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
22 November, 2005 (22.11.05)Date of mailing of the international search report
06 December, 2005 (06.12.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015683

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4-345734 A (Fujitsu Ltd.),	17-19
Y	01 December, 1992 (01.12.92), Par. Nos. [0019], [0067]; Fig. 1 (Family: none)	1-16
Y	JP 2002-160079 A (Institute for Laser Technology), 04 June, 2002 (04.06.02), Full text; Fig. 2 (Family: none)	11
Y	JP 2003-68216 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 March, 2003 (07.03.03), Full text; Fig. 15 & WO 2002/101781 A1 & US 2004/239246 A1 & KR 2004-004712 A & EP 1408527 A & CN 1541399 A	11
A	JP 3-147227 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 24 June, 1991 (24.06.91), Full text; Fig. 2 (Family: none)	1-19
A	JP 11-339672 A (Sony Corp.), 10 December, 1999 (10.12.99), Par. Nos. [0017] to [0023]; Fig. 1 (Family: none)	1-19
A	JP 9-92139 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 04 April, 1997 (04.04.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 11-312464 A (Toshiba Corp.), 09 November, 1999 (09.11.99), Full text; all drawings & KR 99-072955 A & TW 444233 A	1-19
A	JP 9-283029 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 31 October, 1997 (31.10.97), Par. No. [0004]; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 2001-176380 A (Samsung SDI Kabushiki Kaisha), 29 June, 2001 (29.06.01), Full text; Figs. 1, 2 & US 6342276 B & KR 2001-055501 A	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015683

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet .

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015683

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Because of the reason given below, this international application includes two groups of inventions which do not satisfy the requirement of unity of invention.

First group of inventions: claims 1-16, and the portion of claims 18, 19 referring to claim 1

Second group of inventions: claim 17, and the portion of claims 18, 19 referring to claim 17

The first group of inventions have a special technical feature relating to "a step for forming an opening by applying a laser beam" and the second group of inventions have a special technical feature relating to "a specific material for each reflection preventing layer and an electrode layer."

Accordingly, there is no technical relationship among those inventions involving one or more of the same or corresponding special technical feature. Consequently, the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

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 (IPC))

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

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 2001-236885 A (松下電器産業株式会社) 2001.08.31, 【0013】, 図5 (a) & WO 2001/063640 A1 & US 6805601 B & KR 2002-072593 A & TW 502275 A & CN 1582484 A	1-19
Y	J P 2003-215816 A (富士写真フイルム株式会社) 2003.07.30, 【0019】, 【0067】, 図1 (ファミリーなし)	1-19

☒ 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

22.11.2005

国際調査報告の発送日

06.12.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA, J P)
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)

小川 亮

2G

3006

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

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
X Y	J P 4-345734 A (富士通株式会社) 1992. 12. 01, 【0019】, 【0067】, 図1 (ファミリーなし)	17-19 1-16
Y	J P 2002-160079 A (財団法人レーザー技術総合研究所) 2002. 06. 04, 全文, 図2 (ファミリーなし)	11
Y	J P 2003-68216 A (松下電器産業株式会社) 2003. 03. 07, 全文, 図15 & WO 2002/101781 A1 & US 2004/239246 A1 & KR 2004-004712 A & EP 1408527 A & CN 1541399 A	11
A	J P 3-147227 A (沖電気工業株式会社) 1991. 06. 24, 全文, 図2 (ファミリーなし)	1-19
A	J P 11-339672 A (ソニー株式会社) 1999. 12. 10, 【0017】-【0023】, 図1 (ファミリーなし)	1-19
A	J P 9-92139 A (大日本印刷株式会社) 1997. 04. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	J P 11-312464 A (株式会社東芝) 1999. 11. 09, 全文, 全図 & KR 99-072955 A & TW 444233 A	1-19
A	J P 9-283029 A (大日本印刷株式会社) 1997. 10. 31, 【0004】, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	J P 2001-176380 A (三星エスディアイ株式会社) 2001. 06. 29, 全文, 図1, 2 & US 6342276 B & KR 2001-055501 A	1-19

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。
特別ページを参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

「第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見」の続き

以下の理由により、この国際出願は発明の単一性の要件を満たさない2つの発明を含む。

第1発明「請求の範囲1-16, 請求の範囲18, 19のうち請求の範囲1に従属する部分」

第2発明「請求の範囲17, 請求の範囲18, 19のうち請求の範囲17に従属する部分」

第1発明の特別な技術的特徴は、「レーザ光の照射による開口部形成工程」にあり、第2発明の特別な技術的特徴は、「各反射防止層と電極層の具体的材料」であり、両者は異なっている。

よって、これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。