

(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
2012 年 6 月 28 日(28.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/086535 A1

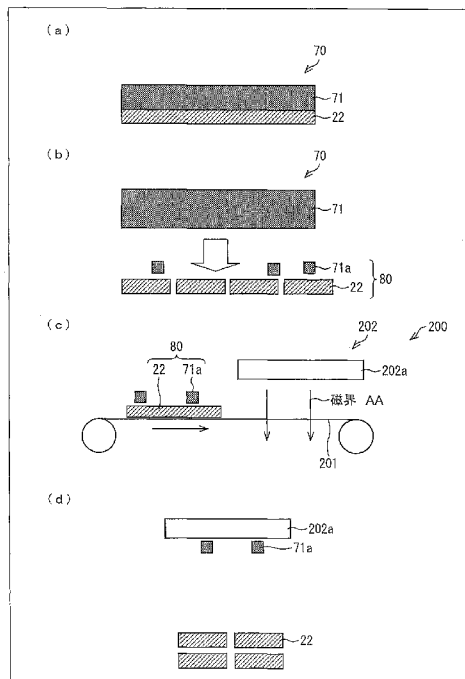
- (51) 国際特許分類:
C23C 14/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
B03C 1/00 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
B03C 1/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079151
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 16 日(16.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-286821 2010 年 12 月 23 日(23.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 園田 通
(SONODA, Tohru). 川戸 伸一 (KAWATO, Shinichi).
井上 智 (INOUE, Satoshi). 橋本 智志
(HASHIMOTO, Satoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK);
〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2
番 6 号 大和南森町ビル Osaka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユー
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, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF RECOVERING FILM-FORMING MATERIAL

(54) 発明の名称: 成膜材料の回収方法

【図1】



AA: Magnetic field

(57) Abstract: Provided is a layer (71) comprising a material that attaches to a magnet in at least the portion of a structure (70) in a chamber that is adjacent to a film-forming material. The method of recovering film-forming material involves a peeling step for peeling an attached object (22) attached to the surface of the structure (70) in the chamber; and a separation step in which fragments of the layer (71) peeled off in the peeling step and comprising the material that attaches to a magnet are attached to a magnet (202a) and separated from the attached object (22), and the attached object (22) is recovered.

(57) 要約: チャンバ内構成物 (70) における少なくとも成膜材料と接触する部分に磁石に吸着される材料からなる層 (71) が設けられている。成膜材料の回収方法は、チャンバ内構成物 (70) の表面に付着した付着物 (22) を剥離する剥離工程と、剥離工程で剥離された、磁石に吸着される材料からなる層 (71) の破片を、磁石 (202a) に吸着させて付着物 (22) から分離して付着物 (22) を回収する分離工程とを備えている。

WO 2012/086535 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：成膜材料の回収方法

技術分野

[0001] 本発明は、真空成膜装置における成膜チャンバ内に設けられた成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離して回収する成膜材料の回収方法に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、大量生産・大量廃棄の社会へと変貌を遂げる中、電子機器、特に情報関連機器の増加は顕著である。上記電子機器の中核部品としては、半導体、液晶パネルを含むフラットディスプレイパネル、太陽電池、半導体デバイス、メモリ等が挙げられる。

[0003] このような電子機器は、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法等の真空成膜法による真空成膜装置を用いて作製されており、成膜材に希少金属が用いられることも多い。

[0004] また、近年、様々な商品や分野でフラットパネルディスプレイが活用されており、フラットパネルディスプレイのさらなる大型化、高画質化、低消費電力化が求められている。

[0005] そのような状況下において、有機材料の電界発光（エレクトロルミネセンス；以下、「ＥＬ」と記す）を利用した有機ＥＬ素子を備えた有機ＥＬ表示装置は、全固体型で、低電圧駆動、高速応答性、自発光性等の点で優れたフラットパネルディスプレイとして、高い注目を浴びている。

[0006] 有機ＥＬ表示装置は、例えば、ＴＦＴ（薄膜トランジスタ）が設けられたガラス基板等からなる基板上に、ＴＦＴに接続された有機ＥＬ素子が設けられた構成を有している。

[0007] 有機ＥＬ素子は、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子であり、第１電極、有機ＥＬ層、および第２電極が、この順に積層された構造を有している。そのうち、第１電極はＴＦＴと接続されている。

- [0008] また、第1電極と第2電極との間には、上記有機EL層として、正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロッキング層、発光層、正孔ブロッキング層、電子輸送層、電子注入層等を積層させた有機層が設けられている。
- [0009] フルカラーの有機EL表示装置は、一般的に、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色の有機EL素子をサブ画素として基板上に配列形成してなり、TFTを用いて、これら有機EL素子を選択的に所望の輝度で発光させることにより画像表示を行っている。
- [0010] このような有機EL表示装置の発光部における有機EL素子は、一般的に、有機膜の積層蒸着によって形成される。有機EL表示装置の製造においては、少なくとも各色に発光する有機発光材料からなる発光層が、発光素子である有機EL素子毎に所定のパターンで成膜される。
- [0011] 積層蒸着による所定のパターンの成膜には、例えば、「シャドウマスク」と称される蒸着用のマスクを用いた真空蒸着法、インクジェット法、レーザ転写法等が適用可能である。
- [0012] そのうち、現在では真空蒸着法を用いるのが最も一般的である。
- [0013] 真空蒸着法では、内部に蒸着材料を収容する、「るつぼ」あるいは「ボート」と称される蒸着源を使用し、高真空下で上記蒸着材料を加熱して昇華させることにより、被成膜基板上に上記蒸着材料を蒸着させる。
- [0014] このとき、蒸着粒子として上記蒸着源から射出された蒸着材料を、真空蒸着装置における真空チャンバ内で、上記蒸着用のマスクに設けられた開口部を通して蒸着させることで、所望の成膜パターンを得ることができる。
- [0015] 有機EL表示装置の発光部における有機EL素子は、有機膜の積層蒸着によって構成されている。
- [0016] 真空蒸着法では、上記したように蒸着材料を加熱し昇華させて蒸着粒子として蒸着源から射出されるため、飛散した蒸着粒子は、TFT基板等の被成膜基板以外の構成物にも付着する。
- [0017] 真空蒸着装置における真空チャンバ内には、防着板やシャッタ等、様々な構成物がある。

- [0018] 上記有機膜を構成する有機材料は高価であるが、これらの構成物に付着した蒸着材料、すなわちＴＦＴ基板等の被成膜基板に付着した蒸着粒子は、回収されない限り全て無駄となる。
- [0019] 現状、有機ＥＬ表示装置の量産で適用されている製造装置では、真空チャンバ内の防着板等に付着した有機材料は再利用できず、材料利用効率が低かった。
- [0020] なお、材料利用効率とは、蒸着時に使用する材料のうち実際に活用される材料の比率を示す。
- [0021] そこで、被成膜基板以外に付着した蒸着材料を回収し、再利用することができれば、材料利用効率が向上する。
- [0022] そこで、例えば特許文献１には、セルシャッタに付着した蒸着材料を加熱して再蒸発させ、その蒸気を冷却媒体が循環されるシュラウドで冷却して回収する方法が開示されている。
- [0023] また、特許文献２には、シャッタ板に付着した蒸着材料をシャッタ内のヒータにより加熱、融解させ蒸着源に落とし込んで回収する方法が開示されている。
- [0024] 特許文献３には、ヒータでセルシャッタを加熱し、セルシャッタの下面に付着した蒸着材料を蒸発させて坩堝（るつぼ）に回収する方法が開示されている。
- [0025] 特許文献４には、遮断壁と蒸気流放出口とを備えた蒸着材料回収具を、蒸気出口を覆うように配置し、蒸着源から被処理基板に向かう蒸気流の発散角が制御された状態で蒸着を行った後、上記蒸着材料回収具を取り出して遮断壁に堆積している蒸着材料を回収する方法が開示されている。
- [0026] 特許文献５には、有機材料が析出するチャンバ内におけるシャッタ等の部品を、有機材料が変質しない不活性な材質とし、これら部品に堆積した有機材料を回収することが開示されている。
- [0027] 特許文献６には、成膜治具への付着物をウォータージェットの吹き付けによって回収する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0028] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開平 10－168559号公報（1998年6月23日公開）」
- 特許文献2：日本国公開特許公報「特開 2008－127642号公報（2008年6月5日公開）」
- 特許文献3：日本国公開特許公報「特開 2008－88465号公報（2008年4月17日公開）」
- 特許文献4：日本国公開特許公報「特開 2008－223102号公報（2008年9月25日公開）」
- 特許文献5：日本国公開特許公報「特開 2002－190389号公報（2002年7月5日公開）」
- 特許文献6：日本国公開特許公報「特開 2002－292346号公報（2002年10月8日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0029] しかしながら、特許文献1～3に記載の方法は、シャッタ以外の部分に付着した蒸着材料は回収し得ないという問題点を有している。
- [0030] 量産工程では、蒸着速度が安定した後、基板への蒸着処理を多数枚連続的に処理する。したがって、チャンバへの基板の出し入れや蒸着用マスクの基板への密着期間という、僅かな時間を除いては、殆ど蒸着処理を行っており、シャッタは、殆どの期間、開放状態にあることになる。
- [0031] このため、実際の量産工程では、シャッタ以外への蒸着材料の付着量が多く、シャッタに付着した蒸着材料を回収しただけでは、蒸着材料を効率的に回収、再利用することはできない。
- [0032] しかも、蒸着材料の回収に際し加熱を行うことで、加熱による蒸着材料の劣化のおそれがある。

[0033] また、特許文献４に記載の方法では、遮断壁および被処理基板以外に付着した材料は回収が不可能であるという問題点を有している。

[0034] さらに、特許文献５には、チャンバ内におけるシャッタ等の部品に堆積した有機材料を回収することは開示されているものの、具体的な回収方法については開示がなされていない。

[0035] また、特許文献６に記載の方法は、水分により変性が生じ易い蒸着材料には適用することができない。しかも、水であっても、水圧により成膜治具の損傷、剥離があり、剥離した成膜治具は、剥離した蒸着材料に混入する。しかしながら、このように混入した不純物に関しては、言及がなされていない。

[0036] 以上のように、従来の方法では、効率良く、且つ、低コストで成膜材料を回収することができなかった。

[0037] 本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、効率良く、且つ、低コストで成膜材料を回収する方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0038] 本発明にかかる成膜材料の回収方法は、上記の課題を解決するために、真空成膜装置における成膜チャンバ内に設けられた成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離して回収する成膜材料の回収方法であって、上記成膜治具における少なくとも上記成膜材料と接触する部分に、磁石に吸着される材料からなる層が設けられており、上記成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離する剥離工程と、上記剥離工程で成膜材料とともに剥離された、上記磁石に吸着される材料からなる層の破片を、磁石に吸着させて、上記成膜材料から分離して上記成膜材料を回収する分離工程とを備えていることを特徴としている。

[0039] また、本発明にかかる成膜材料の回収方法は上記の課題を解決するために、真空成膜装置における成膜チャンバ内に設けられた成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離して回収する成膜材料の回収方法であって、上記成膜治具の表面に付着した成膜材料を、少なくとも上記成膜材料と接触する部分が

、磁石に吸着される材料からなる削具で削って剥離する剥離工程と、上記剥離工程で剥離した成膜材料に混ざっている、磁石に吸着される材料からなる削具の破片を、磁石に吸着させて、上記成膜材料から分離して上記成膜材料を回収する分離工程とを備えていることを特徴としている。

[0040] 成膜治具の表面に付着した成膜材料を回収して再利用するためには、成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離する必要がある。

[0041] そして、成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離する際には、成膜材料と一緒に、成膜治具や削具の表面が剥落することで、剥離した成膜材料に混入する。

[0042] しかしながら、上記したように、少なくとも上記成膜治具と接触する部分に、磁石に吸着される材料からなる層が設けられた成膜治具、あるいは、少なくとも上記成膜材料と接触する部分が、磁石に吸着される材料からなる削具を使用することで、成膜材料の剥離時に成膜材料と一緒に剥離した、上記磁石に吸着される材料からなる破片は、磁石に吸着されて、成膜材料から分離される。

[0043] このため、上記の各方法によれば、効率良く、且つ、低コストで成膜材料を回収することができる。

[0044] しかも、上記の各方法によれば、溶液洗浄や熱処理等の複雑な工程を経ないので、新たな不純物の混入がない。

[0045] このため、上記の各方法によれば、複雑な分離処理工程を追加することなく、高純度で成膜材料を回収し、再利用することができる。

[0046] また、磁石に吸着した破片は、上記分離工程において分離、回収することができる。したがって、上記破片の回収により、コスト削減や環境破壊防止を図ることができる。

発明の効果

[0047] 本発明によれば、以上のように、少なくとも上記成膜治具と接触する部分に、磁石に吸着される材料からなる層が設けられた成膜治具、あるいは、少なくとも上記成膜材料と接触する部分が、磁石に吸着される材料からなる削

具を使用し、成膜材料の剥離時に成膜材料と一緒に剥離した、上記磁石に吸着される材料からなる破片を、磁石に吸着させて成膜材料から分離することで、効率良く、且つ、低コストで成膜材料を回収することができる。

図面の簡単な説明

[0048] [図1] (a) ~ (d) は、本発明の実施の形態 1 にかかる成膜材料の分離・回収工程を、工程順に示す図である。

[図2] 本発明の実施の形態 1 で用いる真空蒸着装置の概略構成を示す断面図である。

[図3] (a) ・ (b) は、本発明の実施の形態 1 で用いる真空蒸着装置におけるチャンバ内構成物の層構造を示す断面図である。

[図4] 蒸着工程後の真空チャンバ内の要部の概略構成を示す断面図である。

[図5] 有機 EL 表示装置の概略構成を示す断面図である。

[図6] 有機 EL 表示装置の表示部を構成する有機 EL 素子の概略構成を示す断面図である。

[図7] 真空蒸着法によって被成膜基板上に成膜パターンを形成する方法を模式的に示す断面図である。

[図8] 有機 EL 表示装置の製造工程を工程順に示すフローチャートである。

[図9] 本発明の実施の形態 2 で用いられる付着物回収システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図10] (a) ~ (f) は、本発明の実施の形態 2 にかかる成膜材料の分離・回収工程を示す図である。

[図11] 本発明の実施の形態 3 で用いる真空蒸着装置におけるチャンバ内構成物の層構造を示す断面図である。

[図12] (a) ・ (b) は、本発明の実施の形態 3 にかかる成膜材料の分離・回収工程の一部を示す図である。

発明を実施するための形態

[0049] [実施の形態 1]

本実施の形態にかかる成膜材料の回収方法並びに成膜材料の回収に用いら

れる成膜装置および回収装置について、図１の（a）～（d）乃至図８を参照して説明すれば、以下の通りである。

[0050] なお、本実施の形態では、真空成膜法で使用される成膜材料の回収として、有機ＥＬ表示装置の製造において、真空蒸着法を用いた成膜パターンの形成に用いられる蒸着材料の回収を行う場合を例に挙げて説明する。

[0051] そこで、まず、有機ＥＬ表示装置の構成について説明する。

[0052] ＜有機ＥＬ表示装置の全体構成＞

図５は、有機ＥＬ表示装置の概略構成を示す断面図である。

[0053] 図５に示すように、有機ＥＬ表示装置１００は、ＴＦＴ（薄膜トランジスタ）基板１１０と、有機ＥＬ素子１２０と、接着層１３０と、封止基板１４０とを備えている。

[0054] ＴＦＴ基板１１０には、画素領域となる部分に、スイッチング素子として、ＴＦＴ等が形成されている。

[0055] 有機ＥＬ素子１２０は、ＴＦＴ基板１１０の表示領域に、マトリクス状に形成されている。

[0056] 有機ＥＬ素子１２０が形成されたＴＦＴ基板１１０は、接着層１３０等により、封止基板１４０と貼り合わされている。

[0057] 次に、上記有機ＥＬ表示装置１００におけるＴＦＴ基板１１０および有機ＥＬ素子１２０の構成について詳述する。

[0058] ＜ＴＦＴ基板１１０の構成＞

図６は、有機ＥＬ表示装置１００の表示部を構成する有機ＥＬ素子１２０の概略構成を示す断面図である。

[0059] 図６に示すように、ＴＦＴ基板１１０は、ガラス基板等の透明な絶縁基板１１１上に、ＴＦＴ１１２（スイッチング素子）および配線１１３、層間絶縁膜１１４、エッジカバー１１５等が形成された構成を有している。

[0060] 有機ＥＬ表示装置１００は、フルカラーのアクティブマトリクス型の有機ＥＬ表示装置であり、絶縁基板１１１上には、配線１１３で囲まれた領域に、それぞれ、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の各色の有機ＥＬ素子１２０か

らなる各色の画素 101R・101G・101Bが、マトリクス状に配列されている。

[0061] TFT112は、それぞれ、各画素101R・101G・101Bに対応して設けられている。なお、TFTの構成は従来よく知られている。したがって、TFT112における各層の図示並びに説明は省略する。

[0062] 層間絶縁膜114は、各TFT112および配線113を覆うように、上記絶縁基板111上に、上記絶縁基板111の全領域に渡って積層されている。

[0063] 層間絶縁膜114上には、有機EL素子120における第1電極121が形成されている。

[0064] また、層間絶縁膜114には、有機EL素子120における第1電極121をTFT112に電氣的に接続するためのコンタクトホール114aが設けられている。これにより、TFT112は、上記コンタクトホール114aを介して、有機EL素子120に電氣的に接続されている。

[0065] エッジカバー115は、第1電極121の端部で有機EL層が薄くなったり電界集中が起こったりすることで、有機EL素子120における第1電極121と第2電極126とが短絡することを防止するための絶縁層である。

[0066] エッジカバー115は、層間絶縁膜114上に、第1電極121の端部を覆うように形成されている。

[0067] 第1電極121は、図6に示すように、エッジカバー115のない部分で露出している。この露出部分が各画素101R・101G・101Bの発光部となる。

[0068] 言い換えれば、各画素101R・101G・101Bは、絶縁性を有するエッジカバー115によって仕切られている。エッジカバー115は、素子分離膜としても機能する。

[0069] <TFT基板110の製造方法>

絶縁基板111としては、例えば、無アルカリガラスやプラスチック等を用いることができる。本実施の形態においては、板厚0.7mmの無アルカ

リガラスを使用した。

[0070] 層間絶縁膜 114 およびエッジカバー 115 としては、既知の感光性樹脂を用いることができる。上記感光性樹脂としては、例えば、アクリル樹脂やポリイミド樹脂等が挙げられる。

[0071] また、TF T 112 は既知の方法にて作製される。なお、本実施の形態においては、上記したように、TF T 112 を各画素 101R・101G・101B に形成したアクティブマトリクス型の有機 EL 表示装置 100 を例に挙げている。

[0072] しかしながら、本実施の形態はこれに限定されるものではなく、TF T が形成されていないパッシブマトリクス型の有機 EL 表示装置の製造についても、本発明を適用することができる。

[0073] <有機 EL 素子 120 の構成>

有機 EL 素子 120 は、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子であり、第 1 電極 121、有機 EL 層、第 2 電極 126 が、この順に積層されている。

[0074] 第 1 電極 121 は、上記有機 EL 層に正孔を注入（供給）する機能を有する層である。第 1 電極 121 は、前記したようにコンタクトホール 114a を介して TF T 112 と接続されている。

[0075] 第 1 電極 121 と第 2 電極 126 との間には、図 6 に示すように、有機 EL 層として、第 1 電極 121 側から、例えば、正孔注入層兼正孔輸送層 122、発光層 123R・123G・123B、電子輸送層 124、および電子注入層 125 が、この順に形成された構成を有している。

[0076] なお、図示していないが、必要に応じて正孔、電子といったキャリアの流れをせき止めるキャリアブロッキング層が挿入されていてもよい。また、一つの層が複数の機能を有していてもよく、例えば、正孔注入層と正孔輸送層とを兼ねた一つの層を形成してもよい。

[0077] なお、上記積層順は、第 1 電極 121 を陽極とし、第 2 電極 126 を陰極としたものである。第 1 電極 121 を陰極とし、第 2 電極 126 を陽極とす

る場合には、有機EL層の積層順は反転する。

[0078] 正孔注入層は、発光層123R・123G・123Bへの正孔注入効率を高める機能を有する層である。また、正孔輸送層は、発光層123R・123G・123Bへの正孔輸送効率を高める機能を有する層である。正孔注入層兼正孔輸送層122は、第1電極121およびエッジカバー115を覆うように、上記TFT基板110における表示領域全面に一様に形成されている。

[0079] なお、本実施の形態では、上記したように、正孔注入層および正孔輸送層として、正孔注入層と正孔輸送層とが一体化された正孔注入層兼正孔輸送層122を設けている。しかしながら、本実施の形態はこれに限定されるものではなく、正孔注入層と正孔輸送層とは互いに独立した層として形成されていてもよい。

[0080] 正孔注入層兼正孔輸送層122上には、発光層123R・123G・123Bが、それぞれ、画素101R・101G・101Bに対応して形成されている。

[0081] 発光層123R・123G・123Bは、第1電極121側から注入された正孔と第2電極126側から注入された電子とを再結合させて光を出射する機能を有する層である。発光層123R・123G・123Bは、それぞれ、低分子蛍光色素、金属錯体等の、発光効率が高い材料で形成されている。

[0082] 電子輸送層124は、第2電極126から発光層123R・123G・123Bへの電子輸送効率を高める機能を有する層である。また、電子注入層125は、第2電極126から発光層123R・123G・123Bへの電子注入効率を高める機能を有する層である。

[0083] 電子輸送層124は、発光層123R・123G・123Bおよび正孔注入層兼正孔輸送層122を覆うように、これら発光層123R・123G・123Bおよび正孔注入層兼正孔輸送層122上に、上記TFT基板110における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0084] また、電子注入層 125 は、電子輸送層 124 を覆うように、電子輸送層 124 上に、上記 T F T 基板 110 における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0085] なお、電子輸送層 124 と電子注入層 125 とは、上記したように互いに独立した層として形成されていてもよく、互いに一体化して設けられていてもよい。すなわち、有機 E L 表示装置 100 は、電子輸送層 124 および電子注入層 125 に代えて、電子輸送層兼電子注入層を備えていてもよい。

[0086] 第 2 電極 126 は、上記のような有機層で構成される有機 E L 層に電子を注入する機能を有する層である。第 2 電極 126 は、電子注入層 125 を覆うように、電子注入層 125 上に、上記 T F T 基板 110 における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0087] なお、発光層 123 R ・ 123 G ・ 123 B 以外の有機層は有機 E L 層として必須の層ではなく、要求される有機 E L 素子 120 の特性に応じて適宜形成すればよい。

[0088] また、正孔注入層兼正孔輸送層 122 および電子輸送層兼電子注入層のように、一つの層は、複数の機能を有していてもよい。

[0089] また、有機 E L 層には、必要に応じ、キャリアブロッキング層を追加することもできる。例えば、発光層 123 R ・ 123 G ・ 123 B と電子輸送層 124 との間にキャリアブロッキング層として正孔ブロッキング層を追加することで、正孔が電子輸送層 124 に抜けるのを阻止し、発光効率を向上することができる。

[0090] <有機 E L 素子 120 の製造方法>

第 1 電極 121 は、電極材料をスパッタ法等で形成した後、フォトリソグラフィ技術およびエッチングにより、個々の画素 101 R ・ 101 G ・ 101 B に対応してパターン形成されている。

[0091] 第 1 電極 121 としては、様々な導電性材料を用いることができるが、絶縁基板 111 側に光を放射するボトムエミッション型の有機 E L 素子の場合、透明または半透明の必要がある。

[0092] 一方、基板とは反対側から光を放射するトップエミッション型有機EL素子の場合には、第2電極126が透明または半透明の必要がある。

[0093] これら第1電極121および第2電極126に用いられる導電膜材料としては、例えば、ITO (Indium Tin Oxide: インジウム錫酸化物)、IZO (Indium Zinc Oxide: インジウム亜鉛酸化物)、ガリウム添加酸化亜鉛 (GZO) 等の透明導電材料、金 (Au)、ニッケル (Ni)、白金 (Pt) 等の金属材料、を用いることができる。

[0094] また、上記第1電極121および第2電極126の積層方法としては、スパッタ法、真空蒸着法、CVD (chemical vapor deposition、化学蒸着) 法、プラズマCVD法、印刷法等を用いることができる。例えば、上記第1電極121の積層に、後述する蒸着装置1を用いてもよい。

[0095] 有機EL層の材料としては、既知の材料を用いることができる。なお、発光層123R・123G・123Bには、それぞれ、単一の材料を用いてもよく、ある材料をホスト材料とし、他の材料をゲスト材料またはドーパントとして混ぜ込んだ混合材料を用いてもよい。

[0096] 正孔注入層、正孔輸送層、あるいは正孔注入層兼正孔輸送層122の材料としては、例えば、アントラセン、アザトリフェニレン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、トリフェニレン、ベンジン、スチリルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、オキサゾール、ポリアリーールアルカン、フェニレンジアミン、アリーールアミン、およびこれらの誘導体、チオフェン系化合物、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、アニリン系化合物等の複素環式共役系のモノマー、オリゴマー、またはポリマー等が挙げられる。

[0097] 発光層123R・123G・123Bの材料としては、低分子蛍光色素、金属錯体等の発光効率が高い材料が用いられる。例えば、アントラセン、ナフタレン、インデン、フェナントレン、ピレン、ナфтаセン、トリフェニレン、ペリレン、ピセン、フルオランテン、アセフェナントリレン、ペンタフェン、ペンタセン、コロネン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチル

ベン、およびこれらの誘導体、トリス（８－キノリノラト）アルミニウム錯体、ビス（ベンゾキノリノラト）ベリリウム錯体、トリ（ジベンゾイルメチル）フェナントロリンユーロピウム錯体、ジトルイルビニルビフェニル、ヒドロキシフェニルオキサゾール、ヒドロキシフェニルチアゾール、等が挙げられる。

[0098] 電子輸送層１２４、電子注入層１２５、あるいは電子輸送層兼電子注入層の材料としては、例えば、トリス（８－キノリノラト）アルミニウム錯体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェニルキノキサリン誘導体、シロール誘導体等が挙げられる。

[0099] 次に、本実施の形態で用いる真空蒸着装置について説明する。

[0100] <蒸着装置の構成>

図２は、本実施の形態で用いる真空蒸着装置の概略構成を示す断面図である。

[0101] 図２に示すように、本実施の形態で用いる蒸着装置１（真空蒸着装置、真空成膜装置）は、成膜チャンバとして真空チャンバ１０を備えている。

[0102] 真空チャンバ１０内には、蒸着源２０、防着板３０、およびシャッタ４０等の種々の構成物（部材）が設けられている。

[0103] なお、真空チャンバ１０には、蒸着時に該真空チャンバ１０内を真空状態に保つために、該真空チャンバ１０に設けられた図示しない排気口を介して真空チャンバ１０内を真空排気する図示しない真空ポンプ等が設けられている。

[0104] 真空チャンバ１０は、上記したように図示しない真空ポンプ等により減圧可能とされている他、開閉部を有し、真空チャンバ１０内に脱着可能に設けられた各種構成物の取り付け、取り外し、出し入れ等が可能となっている。

[0105] 蒸着源２０は、高真空下で、成膜材料である蒸着材料を加熱して昇華させることにより、有機発光材料等の蒸着材料を、蒸着粒子として射出する。

[0106] 上記蒸着源２０としては、真空チャンバ内に配された容器内部に蒸着材料を直接収容して加熱するものであってもよく、ロードロック式の配管を有し

、昇華された蒸着材料を、ロードロック式の配管を通じて射出するものであってもよい。

[0107] 蒸着源 20 としては、例えば、内部に蒸着材料を収容する、「るつぼ」あるいは「ボート」と称される容器が用いられる。

[0108] 真空蒸着法では、所望の位置・形状に開口部 51（貫通口、図 7 参照）が形成された、シャドウマスクと称される蒸着用のマスク 50 が使用される。

[0109] 蒸着源 20 は、真空チャンバ 10 内に配されたマスク 50 との間に一定の空隙を有して（つまり、一定距離離間して）対向配置される。また、蒸着源 20 は、真空チャンバ 10 内に配されたマスク 50 を介して被成膜基板 60 の被成膜面 61 と対向配置される。

[0110] 蒸着源 20 は、マスク 50 との対向面に、上記蒸着材料を蒸着粒子として射出（飛散）させる射出口 21 を有している。また、図 2 に示す蒸着源 20 は、例えば、上方に向けて蒸着粒子を射出する機構を有している。

[0111] 図 2 では、蒸着源 20 が被成膜基板 60 の下方に配されており、被成膜基板 60 が、その被成膜面 61 が下方を向いている状態で、マスク 50 と密着して保持されている場合を例に挙げて図示している。

[0112] また、図 2 に示すように、蒸着源 20 の射出口 21 とマスク 50 における開口領域（開口部群形成領域）とを結ぶ蒸着粒子の射出経路を除く、蒸着源 20 の周囲および真空チャンバ 10 の内壁 11 等、真空チャンバ 10 内における、蒸着粒子が付着して欲しくない蒸着粒子の飛散領域（蒸着粒子の必要な飛散領域である射出経路以外の余計な飛散領域）には、防着板 30 が設けられている。

[0113] 本実施の形態では、防着板 30 として、第 1 の防着板 31 および第 2 の防着板 32 を設けている。

[0114] 本実施の形態では、図 2 に示すように、蒸気流放出口となる、蒸着源 20 の射出口 21 とマスク 50 における開口領域（開口部群形成領域）とを結ぶ蒸着粒子の射出経路を除いて真空チャンバ 10 の内壁 11 を覆うように、真空チャンバ 10 の内壁 11 に隣接して、上記蒸気流放出口となる開口部 31

aを有する第1の防着板31が設けられている。

[0115] また、蒸着源20の周囲に、上記射出経路を除いて蒸着源20を取り囲むように、上記蒸気流放出口となる開口部32aを有する第2の防着板32が設けられている。

[0116] これら防着板30が設けられていない場合、例えば、前述した有機EL表示装置100の製造において、マスク50および被成膜基板60に到達した蒸着粒子以外の蒸着粒子（飛散物）は、全て、真空チャンバ10の内壁11やシャッタ40等、蒸着装置1を構成する構成物に付着する。

[0117] そこで、真空チャンバ10内には、真空チャンバ10の内壁11、あるいは真空チャンバ10内に配された各部材等（例えば、駆動部等）、マスク50の開口領域以外の余計な部分に蒸着粒子が付着して汚染されることを防ぐために、上記したように防着板30が設けられている。

[0118] また、蒸着源20とマスク50との間には、蒸着源20から射出された蒸着粒子のマスク50への到達を制御するために、被成膜基板60に向けて蒸着粒子を放射させるか否かを決めるシャッタ40が設けられている。

[0119] シャッタ40は、蒸着レートを安定化させる時や、蒸着が不要な時に蒸着粒子が真空チャンバ10内に射出されるのを防止する。例えば、被成膜基板60とマスク50とのアライメントを行っている最中に、被成膜基板60に蒸着粒子が到達しないように、蒸着粒子の射出経路を妨げる。

[0120] シャッタ40は、例えば、マスク50と蒸着源20との間に進退可能（挿入可能）に設けられている。

[0121] シャッタ40は、例えば、図示しない制御部からの蒸着OFF（オフ）信号に基づいてマスク50と蒸着源20との間に挿入されることで、マスク50の開口部51を閉鎖する。一方、図示しない制御部からの蒸着ON（オン）信号に基づいてマスク50と蒸着源20との間から離脱されることで、マスク50の開口部51を開放する。

[0122] このように、マスク50と蒸着源20との間にシャッタ40を適宜差し挟むことで、被成膜基板60における余計な部分（非蒸着領域）への蒸着を防

止することができる。

[0123] これら防着板 30 およびシャッタ 40 等、真空チャンバ 10 内に配置され、回収すべき成膜材料である、有機 EL 材料等の蒸着材料が付着する位置に設けられた構成物（部材）は、これら構成物に付着した蒸着材料の掃除作業を軽減する目的で着脱できるようになっている。

[0124] また、上記防着板 30 は、薄板状の基材を折り曲げる等して形成されていてもよいが、着脱し易いように、分割されて設置されていることがより好ましい。

[0125] 本実施の形態にかかる蒸着装置 1 は、成膜治具として用いられる、上記防着板 30 やシャッタ 40 等の、真空チャンバ 10 内における蒸着装置 1 の構成物（以下、「チャンバ内構成物」と記す）に付着した蒸着材料を効率良く回収し、再利用するために、上記したように蒸着材料が付着する位置に設けられたチャンバ内構成物の少なくとも表面における、少なくとも蒸着材料と接触する部分が、磁石に吸着する材料で形成されている。

[0126] 言い換えれば、上記チャンバ内構成物は、少なくともその表面に、磁石に吸着する材料からなる層を有している。

[0127] これらチャンバ内構成物は、その全体が磁石に吸着する材料で構成されていてもよく、その表面だけが磁石に吸着する材料で構成されていてもよい。

[0128] 図 3 の（a）・（b）は、上記チャンバ内構成物の層構造を示す断面図である。

[0129] 図 3 の（a）に示すように、上記蒸着装置 1 におけるチャンバ内構成物 70 は、その全体が、磁石に吸着する材料からなる層 71 で形成されていてもよく、図 3 の（b）に示すように、基材 72 の表面に、磁石に吸着する材料からなる層 71 が形成された構成を有していてもよい。

[0130] なお、上記チャンバ内構成物 70 としては、真空チャンバ 10 内における、飛散した蒸着材料が付着する位置に設けられ、消耗品として交換が可能な成膜治具であれば特に限定されるものではなく、防着板 30 であってもよく、シャッタ 40 であってもよく、その他の構成物であってもよい。

- [0131] 本実施の形態で用いられる磁石に吸着する材料とは、磁石に吸着する材質の材料であれば、特に限定されるものではない。代表的には、強磁性体部分を有する磁性材料である、強磁性体（フェロ磁性体）やフェリ磁性体が挙げられる。
- [0132] 強磁性体とは、全ての磁気モーメントが平行に揃う磁性体であり、代表的には、鉄、コバルト、ニッケル、ステンレス鋼（SUS）等が挙げられる。なお、合金の場合、配合率によって磁性が変化する。
- [0133] 一方、フェリ磁性体とは、内部に強磁性体と反強磁性体の部分を併せ持つ磁性体であり、物質中に異なる大きさの磁気モーメントが互いに反対方向を向いて配列していることで磁気モーメントの差だけ磁化を発生する。フェリ磁性体としては、代表的には、フェライトが挙げられる。
- [0134] そのなかでも、本実施の形態のようにチャンバ内構成物70に強磁性材料を使用する場合、上記材料としては、鉄、コバルト、ニッケル等が好適に用いられる。
- [0135] 防着板30等のチャンバ内構成物70は、形状を維持するため、できるだけ強固な物質で形成されていることが望ましい。
- [0136] また、上記チャンバ内構成物70に付着した蒸着材料を剥離する付着物剥離処理によって、上記磁石に吸着する材料からなる層71が大量に脱離したり変性したりすると、使用回数が低下することから、できるだけ再利用回数を増やすためには、上記した磁石に吸着する材料および該材料からなる層71が、できるだけ高い硬度を有していることが望ましい。
- [0137] また、後述する磁界通過処理後の回収物の純度をさらに向上させるために、上記磁石に吸着する材料からなる層71からの脱離物（剥落物）の混入量を減らすという観点からも、上記磁石に吸着する材料からなる層71およびその材料は、できるだけ高い硬度を持つことが好ましい。その他、上記チャンバ内構成物70の加工性や材料費等も考慮して、使用する材料を適宜選択、調整すればよい。
- [0138] なお、磁石に吸着する材料からなる層71は、回収して再利用するために

、一層で構成されていることが好ましい。

[0139] これに対し、基材 7 2 は、特に限定されるものではなく、一層で構成されていてもよく、二層以上の積層構造を有していてもよい。また、一種類の材料で形成されていてもよく、二種類以上の材料で形成されていてもよい。

[0140] 基材 7 2 の材料としては、特に限定されるものではなく、金属類、ポリイミド樹脂、シリコン樹脂等の耐熱性樹脂類、ガラス類、セラミックス類等、チャンバ内構成物 7 0 の種類に応じて、通常、チャンバ内構成物 7 0 に用いられている各種材料を用いることができ、加工性やコスト等を考慮して適宜選択することができる。

[0141] また、上記磁石に吸着する材料からなる層 7 1 の表面は、付着した蒸着材料の剥落を防止するために、例えば梨地に形成されていることが好ましい。

[0142] <真空蒸着法を用いた成膜パターンの形成方法>

ここで、真空蒸着法を用いた成膜パターンの形成方法について、主に図 7 および図 8 を用いて以下に説明する。

[0143] 図 7 は、真空蒸着法によって被成膜基板上に成膜パターンを形成する方法を模式的に示す断面図である。

[0144] なお、以下の説明では、被成膜基板 6 0 として TFT 基板 1 1 0 を使用するとともに、蒸着材料として有機発光材料を使用し、第 1 電極 1 2 1 が形成された被成膜基板 6 0 上に、真空蒸着法を用いて、蒸着膜として有機 EL 層を形成する場合を例に挙げて説明する。

[0145] また、図 7 では、防着板 3 0 およびシャッタ 4 0 等の、マスク 5 0 以外のチャンバ内構成物 7 0 については、図示を省略している。

[0146] フルカラーの有機 EL 表示装置 1 0 0 では、前記したように、例えば、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各色の発光層 1 2 3 R・1 2 3 G・1 2 3 B を備えた有機 EL 素子 1 2 0 からなる各色の画素 1 0 1 R・1 0 1 G・1 0 1 B が、マトリクス状に配列されている。

[0147] なお、勿論、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の発光層 1 2 3 R・1 2 3 G・1 2 3 B に代えて、例えば、シアン (C)、マゼンタ (M)、黄 (Y) か

らなる各色の発光層を有していてもよく、赤（R）、緑（G）、青（B）、黄（Y）からなる各色の発光層を有していてもよい。

[0148] このような有機EL表示装置100では、TFT112を用いて、これら有機EL素子120を選択的に所望の輝度で発光させることによりカラー画像表示を行う。

[0149] このため、有機EL表示装置100を製造するためには、各色に発光する有機発光材料からなる発光層を、被成膜基板60上に、有機EL素子120毎に所定のパターンで成膜する必要がある。

[0150] 前記したように、蒸着用のマスク50には、所望の位置・形状に開口部51が形成されている。

[0151] 図2および図7に示すように、マスク50は、被成膜基板60の被成膜面61に、固定または一定の空隙を介して対向配置される。

[0152] なお、本実施の形態では、マスク50が被成膜基板60と同じ大きさを有し、被成膜基板60の被成膜面61に密着固定されているものとするが、本実施の形態はこれに限定されるものではない。

[0153] 例えば、被成膜基板60よりもサイズが小さいマスク50を使用し、マスク50および蒸着源20を固定した状態で、被成膜基板60を蒸着源20から射出される蒸着粒子の射出経路上を通過するように移動させてもよい。

[0154] 本発明では、チャンバ内構成物70の少なくとも表面が磁石に吸着する材料で形成されていれば、蒸着方法そのものは特に重要ではない。したがって、上記したように異なる蒸着方法を用いた場合にも、本発明を適用することができる。

[0155] また、図2および図7に示すように、マスク50を挟んで被成膜基板60と反対側には、被成膜基板60の被成膜面61に対向するように、蒸着源20が配置される。

[0156] 有機発光材料は、高真空下で加熱、昇華されることにより、蒸着粒子として蒸着源20から射出される。

[0157] 蒸着粒子として上記蒸着源20から射出された蒸着材料は、マスク50に

設けられた開口部 51 を通して被成膜基板 60 に蒸着される。

[0158] これにより、開口部 51 に対応する、被成膜基板 60 の所望の位置にのみ、所望の成膜パターンを有する有機膜が、蒸着膜として蒸着形成される。なお、蒸着は、発光層の色毎に行われる（これを「塗り分け蒸着」と言う）。

[0159] 例えば、図 6 における正孔注入層兼正孔輸送層 122 の場合、表示部全面に成膜を行うため、表示部全面および成膜が必要な領域のみ開口しているオープンマスクを蒸着用のマスク 50 として用いて、成膜を行う。

[0160] なお、電子輸送層 124 や電子注入層 125、第 2 電極 126 についても、同様である。

[0161] 一方、図 6 において、赤色を表示する画素の発光層 123R の成膜を行う場合、赤色の発光材料を蒸着させる領域のみが開口したファインマスクを蒸着用のマスク 50 として用いて、成膜を行う。

[0162] <有機 EL 表示装置 100 の製造工程の流れ>

図 8 は、有機 EL 表示装置 100 の製造工程を工程順に示すフローチャートである。

[0163] まず、TF T 基板 110 を作製し、この作製した TF T 基板 110 上に、第 1 電極 121 を形成する（ステップ S1）。なお、TF T 基板 110 は、公知の技術を用いて作製することができる。

[0164] 次に、この第 1 電極 121 が形成された TF T 基板 110 上に、オープンマスクを蒸着用のマスク 50 として用いて、正孔注入層および正孔輸送層を、真空蒸着法により、画素領域全面に形成する（ステップ S2）。なお、正孔注入層および正孔輸送層としては、前記したように、正孔注入層兼正孔輸送層 122 とすることができる。

[0165] 次に、ファインマスクを蒸着用のマスク 50 として用いて、発光層 123R・123G・123B を、真空蒸着法により塗り分け蒸着する（ステップ S3）。これにより、各画素 101R・101G・101B に応じたパターン膜を形成する。

[0166] その後、発光層 123R・123G・123B が形成された TF T 基板 1

10上に、オープンマスクを蒸着用のマスク50として用いて、電子輸送層124、電子注入層125、第2電極126を、順に、真空蒸着法により、画素領域全面に形成する（ステップS4～S6）。

[0167] 以上のように、蒸着が完了した基板に対して、有機EL素子120が大気中の水分や酸素にて劣化しないように、有機EL素子120の領域（表示部）の封止を行う（ステップS7）。

[0168] 封止は、水分や酸素の透過し難い膜をCVD法等で形成する方法、ガラス基板等を接着剤等により貼り合わせる方法等がある。

[0169] 以上のような工程により、有機EL表示装置100が作製される。有機EL表示装置100は、外部に形成された駆動回路から、個々の画素にある有機EL素子120に電流を流し発光させることで、所望の表示を行うことができる。

[0170] <チャンバ内構成物70に付着した付着物の回収・再利用>

図4は、蒸着工程後の真空チャンバ10内の要部の概略構成を示す断面図である。

[0171] 真空蒸着においては、前記したように高真空下で蒸着材料を加熱して昇華させる。このため、蒸着源20から射出された蒸着粒子は、真空チャンバ10内で広範囲に渡って飛散する。

[0172] このため、蒸着処理（真空蒸着）を繰り返すと、図4に示すように、蒸着工程後の各チャンバ内構成物70（例えば防着板30、シャッタ40等）に、飛散した蒸着粒子が、付着物22として付着・堆積する。

[0173] 有機EL表示装置100の製造においては、有機EL素子120を構成する有機膜の材料が非常に高価である。このため、上記有機材料の利用効率の低下は、有機EL表示装置100の1枚当たりの有機材料の使用量が大きくなることから、有機EL表示装置100の製造コストの増加に繋がる。

[0174] このため、被成膜基板60に付着しなかった蒸着材料の回収、再利用は、有機EL表示装置100の製造において、極めて重要なプロセスとなる。

[0175] また、上記したように蒸着処理を続けていると、蒸着源20から射出され

た蒸着材料がチャンバ内構成物 70 に付着していくが、ある程度以上付着してしまうと、自重等により剥落し、真空チャンバ 10 内を汚染してしまう。したがって、このように蒸着粒子が付着する位置に設けられたチャンバ内構成物 70 は、定期的な交換を行うことが必要となる。

[0176] そこで、本実施の形態では、このように定期的な交換を行うことが必要とされる、真空チャンバ 10 内における、蒸着粒子が付着するチャンバ内構成物 70 から、該チャンバ内構成物 70 に付着した付着物 22 を剥離して回収し、再利用する。

[0177] 図 1 の (a) ~ (d) は、本実施の形態にかかる付着物 22 の分離・回収工程を、工程順に示す図である。

[0178] 付着物 22 の回収は、予め設定した蒸着回数あるいは付着物 22 の堆積膜厚等、予め設定した蒸着条件、言い換えれば、例えば、予め設定したチャンバ内構成物 70 の交換条件に達したときに行われる。

[0179] このように付着物 22 の分離・回収を行う場合、上記したように複数回の蒸着後、まず、図 1 の (a) に示すように、付着物 22 が付着したチャンバ内構成物 70 を真空チャンバ 10 外に取り外す。

[0180] 次に、図 1 の (b) に示すように、チャンバ内構成物 70 に付着した付着物 22 を、チャンバ内構成物 70 から削ぎ落として剥離する（付着物剥離処理、剥離工程）。

[0181] このとき、付着物 22 だけでなく、チャンバ内構成物 70 の表面の、磁石に吸着する材料からなる層 71 が、付着物 22 と一緒に削れる。

[0182] このため、チャンバ内構成物 70 から削ぎ落とすことで回収した回収物 80 には、上記磁石に吸着する材料からなる層 71 の破片 71 a（すなわち、上記磁石に吸着する材料からなる層 71 が削られて剥落した剥落物）が混入することになる。

[0183] なお、チャンバ内構成物 70 から付着物 22 を剥離する方法としては、特に限定されるものではないが、乾式剥離を行うことが好ましい。

[0184] 乾式剥離に用いられる削具としては、例えば、ヘラ等のいわゆるスクレイ

パ、グラインダ、ポリッシャ等、公知の種々の研削具や切削具等を用いることができる。

[0185] 図１の（ｃ）は、本実施の形態で用いられる付着物回収装置における要部の概略構成を示している。

[0186] 図１の（ｃ）に示すように、本実施の形態で用いられる付着物回収装置２００には、チャンバ内構成物７０から削ぎ落として回収された回収物８０から、混入物（不純物）である上記破片７１ａを分離・回収する混入物回収部２０２が設けられている。また、上記混入物回収部２０２に回収物８０を搬送する搬送部材として、例えばコンベア２０１が設けられている。

[0187] 上記混入物回収部２０２には、上記コンベア２０１に近接するように、電磁石や磁石板等の磁石２０２ａが配されている。

[0188] 回収物８０は、このように磁石２０２ａがコンベア２０１上に空隙を空けて配されている状態でコンベア２０１に載せて混入物回収部２０２に搬送されることで、磁石２０２ａによる磁界内を通過する（磁界通過処理、分離工程）。

[0189] このとき、図１の（ｄ）に示すように、上記破片７１ａは、上記したように磁石に吸着する材料からなることで、上記混入物回収部２０２で磁石２０２ａに吸着される。一方、蒸着材料である付着物２２は磁石２０２ａに吸着されない。

[0190] 一般に、有機ＥＬ素子で使用される有機材料は、強磁性体でもフェリ磁性体でもない。

[0191] したがって、上記したように磁界を通過させることで、上記破片７１ａと付着物２２とを分離回収することができる。

[0192] なお、上記磁界通過処理は、一回に限定されず、複数回行うことができる。上記磁界通過処理を行うことで、最終的に回収された付着物２２（すなわち、蒸着材料の最終回収物）の純度をさらに向上させることができる。

[0193] なお、上述した有機膜の蒸着、つまり、上記有機発光材料からなる蒸着膜の形成においては、各蒸着膜の蒸着工程毎に異なる真空チャンバ１０を用い

て蒸着が行われる。

[0194] 例えば、赤色の発光層 1 2 3 R は、赤色の発光層形成用の真空チャンバ 1 0 を用いて成膜が行われる。同様に、例えば緑色の発光層 1 2 3 G、青色の発光層 1 2 3 B は、それぞれ、緑色の発光層形成用の真空チャンバ 1 0、青色の発光層形成用の真空チャンバ 1 0 を用いて成膜が行われる。

[0195] このため、各々の真空チャンバ 1 0 内のチャンバ内構成物 7 0、例えば図 4 に示す真空チャンバ 1 0 における防着板 3 0 やシャッタ 4 0 等のチャンバ内構成物 7 0 に付着している付着物 2 2 は、単一の材料からなっている。

[0196] したがって、これらチャンバ内構成物 7 0 から付着物 2 2 を剥離すれば、蒸着時に材料変性がなければ単一の材料が得られる。

[0197] 但し、発光層の成膜時等、2 種類以上の有機材料を同時蒸着して混合する場合には、混合状態の有機材料がチャンバ内構成物 7 0 に付着する。このとき、混合した付着物 2 2 から単独の有機材料を分離するためには、上記磁界通過処理後に、精製処理がさらに必要となる。なお、回収した有機材料が混合したままで再利用できる場合には、精製処理は必要ない。

[0198] <効果>

上述したように、防着板やシャッタ等のチャンバ内構成物に付着した付着物を再利用するためには、チャンバ内構成物から付着物を脱離させる必要がある。

[0199] 防着板等は、形状を維持するため強固な物質で作られているものの、付着した蒸着材料を削ぎ落とそうとしたときに、共に削れて剥離物に不純物として混入する。

[0200] このとき、付着した蒸着材料の剥離に例えウォータジェットを使用した場合であっても、水圧によりチャンバ内構成物の損傷、剥離があり、剥離したチャンバ内構成物の破片は、剥離した蒸着材料に混入する。

[0201] このような不純物（混入物）は、蒸着材料の品質を悪化させるため、分離する必要がある。しかしながら、分離が困難であったり、分離が可能としても複雑な処理を行ったりする必要があり、そのため、材料再利用にあたり、

処理コストの増大や、処理工程に伴う別の不純物混入に繋がっていた。このため、従来は、簡便な材料の再利用を行うことができなかった。

[0202] また、本発明の方法とは別に、蒸着材料を溶解するような有機溶剤によって、蒸着材料を回収する方法が考えられる。

[0203] 例えば、蒸着材料が付着した構成物を有機溶剤に浸漬するような方法である。このような方法を用いれば、蒸着材料のみを有機溶剤に溶解して分離することができる。

[0204] しかしながら、一方で以下の問題がある。

(1) 有機溶剤を用いるので、溶剤コストがかかり、また高度な廃液設備、再処理設備が必要となる。

(2) 有機溶剤が元々含有している不純物が、回収された蒸着材料に混入する。この不純物は分離が難しく、蒸着材料の昇華精製等による高純度化処理が必要となる（コスト増要因）。

(3) 蒸着材料の溶解性に依存するため、回収できる蒸着材料が制限される。

(4) 防着板やシャッタに対して、有機溶剤耐性を付与する必要がある。

[0205] これに対し、本実施の形態によれば、上記したようにチャンバ内構成物 70 の少なくとも表面を、磁石に吸着される材料からなる層 71 で形成し、チャンバ内構成物 70 から剥離して回収した回収物 80 から、該回収物 80 を回収するときに、回収すべき付着物 22 と一緒に剥離された、磁石に吸着される材料からなる層 71 の破片 71a を、磁界内を通過させて磁石 202a に吸着させるだけでよい。

[0206] 本実施の形態によれば、上記したように蒸着材料の剥離物の回収時（すなわち回収物 80 の回収時）に削られたチャンバ内構成物 70 の破片 71a が蒸着材料の剥離物に混入したとしても、上記回収物 80 から、該破片 71a のみを分離、除去することができる。

[0207] また、本実施の形態によれば、上記したように回収物 80 を磁界に通すだけなので、付着物 22 の分離・回収工程を簡便に行うことができる。

- [0208] また、本実施の形態によれば、従来のように溶液洗浄や熱処理等の複雑な工程を経ないので、新たな不純物の混入がない。
- [0209] このため、本実施の形態によれば、複雑な分離処理工程を追加することなく、高純度な蒸着材料を回収し、再利用することができる。
- [0210] また、磁石 202a に吸着した破片 71a は、チャンバ内構成物 70 の素材であり、上記した磁界通過処理（分離工程）は、この素材を回収できる処理でもある。素材が高価な場合や環境汚染物質である場合には、破片 71a の回収によりコスト削減や環境破壊防止にも貢献し得る。
- [0211] したがって、本実施の形態によれば、防着板 30 等のチャンバ内構成物 70 を構成する、上記磁石に吸着する材料からなる層 71 が例え高価な材料で形成されていても、このような材料を、上記したように磁界通過により回収することができる。
- [0212] このため、回収したそれらの材料も再利用することができ、簡便な再利用プロセス、並びに、再利用処理のコスト増の低減を図れるばかりか、廃棄物を低減し、環境負荷を低減する効果もある。
- [0213] さらに、本実施の形態では、蒸着材料の回収に際し加熱を行わないため、加熱による蒸着材料の劣化がない。さらには、チャンバ内構成物 70 から付着物 22 を剥離するときに、水を用いる必要が無い。したがって、水分による蒸着材料の変性の虞れや乾燥工程の必要がない。
- [0214] 上記したようにウォータジェットを用いた付着物の剥離は、水分による変性が生じ易い蒸着材料には適用することができない。しかしながら、本発明は、水を使う必要が無いので、水分による変性が生じ易い材料の剥離、回収にも適用することができる。
- [0215] このように、本発明は、チャンバ内構成物 70 の損傷を踏まえた上で、混入した不純物を簡便に分離し、高品質の蒸着材料を得ることができる。
- [0216] なお、本発明を適用できるチャンバ内構成物 70 の種類は、防着板 30 やシャッタ 40 に限定されず、真空チャンバ 10 内の様々なチャンバ内構成物 70 に対して適用することができる。

[0217] 〔実施の形態２〕

本実施の形態について主に図９および図１０の（ａ）～（ｆ）に基づいて説明すれば、以下の通りである。

[0218] なお、本実施の形態では、主に、実施の形態１との相違点について説明するものとし、実施の形態１で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素には同一の番号を付し、その説明を省略する。

[0219] 前記実施の形態１では、チャンバ内構成物７０における少なくとも蒸着材料と接触する部分に、磁石に吸着される材料からなる層７１が形成されている場合を例に挙げて説明した。

[0220] 本実施の形態では、チャンバ内構成物７０から付着物２２を削ぎ落とす削具における少なくとも蒸着材料と接触する部分に、磁石に吸着される材料からなる層が形成されている場合を例に挙げて説明する。

[0221] ＜付着物回収システムの構成＞

図９は、本実施の形態で用いられる付着物回収システムの構成の一例を示すブロック図である。

[0222] 図９に示すように、本実施の形態で用いられる付着物回収システム３００は、例えば、サンドブラスト装置２１０、粉砕機２２０、フィルタ２３０、付着物回収装置２４０を備えるとともに、サンドブラスト装置２１０によりチャンバ内構成物７０の表面から削ぎ落とした回収物８０を各部に搬送する搬送部材２５０、および、搬送路（搬送方向）を切り替える切替器２６０を備えている。

[0223] なお、各部の構成については、チャンバ内構成物７０に付着した付着物の回収・再利用方法と併せて後述する。

[0224] 本実施の形態では、防着板３０およびシャッタ４０等のチャンバ内構成物７０に付着した付着物２２を、上記削具に、磁石に吸着される材料からなる研磨剤を用いたサンドブラスト法で剥離する。

[0225] サンドブラスト法は、研磨対象となる被研磨物の表面に、サンドと称される、例えば、数百μｍφ程度のアルミナ粒子や炭化シリコン粒子、砂等の研

磨剤を、空気圧を利用して衝突させ、この時の衝撃力で被研磨物の表面を掘削したり研磨したりする方法である。本実施の形態では、この研磨剤に、磁石に吸着される材料からなる研磨剤を用いる。

[0226] なお、本実施の形態で用いられる蒸着装置 1 の構成は、実施の形態 1 と同じである。但し、本実施の形態では、防着板 30 およびシャッタ 40 等のチャンバ内構成物 70 の素材は任意である。

[0227] <チャンバ内構成物 70 に付着した付着物の回収・再利用>

上記付着物回収システム 300 を用いてチャンバ内構成物 70 に付着した付着物 22 の回収・再利用を行う方法について、図 10 の (a) ~ (f) を参照して以下に説明する。

[0228] 図 10 の (a) ~ (f) は、本実施の形態にかかる付着物 22 の分離・回収工程を示す図である。

[0229] 本実施の形態でも、付着物 22 の分離・回収を行う場合、複数回の蒸着後、まず、図 10 の (a) に示すように、付着物 22 が付着したチャンバ内構成物 70 を真空チャンバ 10 外に取り外す。

[0230] 次に、図 10 の (b) に示すように、サンドブラスト装置 210 を使用し、サンドブラスト装置 210 のノズル 211 から、チャンバ内構成物 70 に付着した付着物 22 に、研磨剤 212 を吹き付ける（付着物剥離処理、剥離工程）。

[0231] これにより、図 10 の (c) に示すように、研磨剤 212 と、チャンバ内構成物 70 から剥離した付着物 22 とが混合した混合物を回収する。

[0232] 回収した混合物（回収物）は、例えば図 10 の (e) に示すように、実施の形態 1 と同様にして、コンベア等の搬送部材 250 で搬送することにより、付着物回収装置 240 に搬送される。

[0233] 図 10 の (e) は、本実施の形態で用いられる付着物回収装置 240 における要部の概略構成を示している。

[0234] 図 10 の (e) に示すように、本実施の形態で用いられる付着物回収装置 240 には、研磨剤 212 と、チャンバ内構成物 70 から剥離した付着物 2

2 とが混合した混合物から、混入物（不純物）である上記研磨剤 2 1 2 を分離・回収する混入物回収部 2 4 1 が設けられている。

[0235] なお、上記混入物回収部 2 4 1 に上記混合物（回収物）を搬送する搬送部材 2 5 0 としては、上記したように例えばコンベアが用いられる。

[0236] 上記混入物回収部 2 4 1 には、上記搬送部材 2 5 0 に近接するように、電磁石や磁石板等の磁石 2 4 1 a が配されている。

[0237] 上記混合物（回収物）は、このように磁石 2 4 1 a が搬送部材 2 5 0 である例えばコンベア上に空隙を空けて配されている状態で該搬送部材 2 5 0 により混入物回収部 2 4 1 に搬送されることで、磁石 2 4 1 a による磁界内を通過する（磁界通過処理、分離工程）。

[0238] このとき、図 1 0 の（f）に示すように、研磨剤 2 1 2 は、前記したように磁石に吸着する材料からなることで、上記混入物回収部 2 4 1 で磁石 2 4 1 a に吸着される。一方、蒸着材料である付着物 2 2 は磁石 2 4 1 a に吸着されない。

[0239] したがって、上記したように磁界を通過させることで、上記研磨剤 2 1 2 と付着物 2 2 とを分離回収することができる。

[0240] なお、本実施の形態でも、上記磁界通過処理は、一回に限定されず、複数回行うことができる。上記磁界通過処理を行うことで、最終的に回収された付着物 2 2 （すなわち、蒸着材料の最終回収物）の純度をさらに向上させることができる。

[0241] また、上記混合物（回収物）を、磁界を通過させる前後に、図 9 に示すように例えば切替器 2 6 0 を用いて搬送路（搬送方向）を切り替えることで、必要に応じて、図 1 0 の（d）に示すように所定の径を有する開口部 2 2 1 が設けられたフィルタ 2 3 0 を選択的に通過させて分級させてもよい。これにより、フィルタ 2 3 0 を通過しない、径が大きな研磨剤 2 1 2 を予め分離することができるので、さらに最終回収された蒸着材料の純度を向上させることができる。

[0242] また、このとき、付着物剥離処理で剥離（脱離）させた付着物 2 2 の大き

さがフィルタ 230 の通過径以上となるような場合には、図 9 に示すように、剥離させた付着物 22 を粉砕機 220（ミル）で粉砕する粉砕工程（ミル工程）が含まれていてよい。

[0243] なお、このとき、粉砕用部材として、付着物剥離処理で得られた混合物（回収物）中に含まれる研磨剤 212 を、そのまま利用することも可能である。

[0244] 本実施の形態では、上記したように、サンドブラスト法を用いてチャンバ内構成物 70 の表面から付着物 22 を剥離（脱離）させる。このため、有機溶剤を用いず、付着物 22 を効率的にかつ十分にチャンバ内構成物 70 の表面から脱離させることができる。

[0245] なお、本実施の形態では、上記したように、削具に、磁石に吸着される材料からなる研磨剤を使用し、サンドブラスト法によりチャンバ内構成物 70 から付着物 22 を削ぎ落とす場合を例に挙げて説明した。

[0246] しかしながら、本実施の形態はこれに限定されるものではなく、上記削具として、少なくとも蒸着材料と接触する部分に、磁石に吸着される材料からなる層が形成された、スクレイパ、グラインダ、ポリッシャ等の削具を使用することもできる。

[0247] <磁石に吸着する材料>

本実施の形態でも、磁石に吸着する材料としては、磁石に吸着する材質の材料であれば、特に限定されるものではない。代表的には、実施の形態 1 に記載したように、強磁性体部分を有する磁性材料である、強磁性体（フェロ磁性体）やフェリ磁性体が挙げられる。

[0248] 但し、本実施の形態のように研磨材等の削具に、上記したように磁石に吸着する材料を使用する場合、上記材料としては、鉄、あるいは、強磁性を示すステンレス等が好適に用いられる。

[0249] また、本実施の形態でも、付着物剥離処理において磁石に吸着する材料が大量に脱離したり変性したりしないように、上記磁石に吸着する材料および該材料からなる層としては、できるだけ高い硬度を有していることが望まし

い。

[0250] また、後述する磁界通過処理後の回収物の純度をさらに向上させるために、上記磁石に吸着する材料からなる層からの剥離物（剥落物）の混入量を減らすという観点からも、上記磁石に吸着する材料からなる層およびその材料は、できるだけ高い硬度を持つことが好ましい。その他、本実施の形態でも、加工性や材料費等も考慮して、使用する材料を適宜選択、調整すればよい。

[0251] また、本実施の形態でも、磁石に吸着する材料からなる層は、回収して再利用するために、一層で構成されていることが好ましい。

[0252] 但し、本実施の形態でも、上記削具に用いられる基材層は、特に限定されるものではなく、一層で構成されていてもよく、二層以上の積層構造を有していてもよい。また、一種類の材料で形成されていてもよく、二種類以上の材料で形成されていてもよい。

[0253] <効果>

本実施の形態によれば、上記したように、少なくとも蒸着材料と接触する部分に、磁石に吸着される材料からなる層が形成された削具を使用してチャンバ内構成物 70 から付着物 22 を削ぎ落とす。

[0254] このため、チャンバ内構成物 70 から付着物 22 を削ぎ落とすときに、削具の破片が蒸着材料の剥離物に混入したとしても、上記したように磁界を通過させることで、混入した削具の破片のみを分離、除去することができる。

[0255] また、本実施の形態でも、上記したようにチャンバ内構成物 70 から削ぎ落とした混合物（回収物）を磁界に通すだけなので、付着物 22 の分離・回収工程を簡便に行うことができる。

[0256] したがって、本実施の形態でも、実施の形態 1 同様、複雑な分離処理工程を追加することなく、高純度な蒸着材料を回収し、再利用することができる。

[0257] また、本実施の形態でも、磁界通過処理（分離工程）で磁石 241a に吸

着した研磨剤 2 1 2 は、回収して再利用することができる。このため、簡便な再利用プロセス、並びに、再利用処理のコスト増の低減を図ることができるとともに、廃棄物を低減し、環境負荷を低減することができる。

[0258] また、本実施の形態でも、蒸着材料の回収に際し加熱や水を用いる必要が無い。したがって、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

[0259] <変形例>

なお、本実施の形態は、前記実施の形態 1 と組み合わせて使用することができる。すなわち、例えば、チャンバ内構成物 7 0 および削具における、少なくとも蒸着材料と接触する部分に、それぞれ、磁石に吸着される材料からなる層を設けてもよい。

[0260] なお、この場合、磁石に吸着される材料の種類は、チャンバ内構成物 7 0 と削具とで互いに異なっても構わない。

[0261] 但し、磁石で吸着させて回収したチャンバ内構成物 7 0 や削具の剥離物を再利用する観点からは、チャンバ内構成物 7 0 および削具にそれぞれ用いた、磁石に吸着される材料の分離処理を不要とするために、強磁性体の種類は同一とすることが好ましい。

[0262] [実施の形態 3]

本実施の形態について主に図 1 1 および図 1 2 の (a) ・ (b) に基づいて説明すれば、以下の通りである。

[0263] なお、本実施の形態では、主に、実施の形態 1、2 との相違点について説明するものとし、実施の形態 1 で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素には同一の番号を付し、その説明を省略する。

[0264] 図 1 1 は、本実施の形態で用いるチャンバ内構成物の層構造を示す断面図である。また、図 1 2 の (a) ・ (b) は、本実施の形態にかかる付着物 2 2 の分離・回収工程の一部を示す図である。

[0265] 本実施の形態では、図 1 1 に示すように、チャンバ内構成物 7 0 が、基材 7 2 の表面に、磁石に吸着する材料からなる層 7 1 として、例えば、磁石に吸着する材料からなる板材が、粘着層 7 3 により基材 7 2 に貼り付けられて

いる点で、前記実施の形態１と異なっている。

[0266] このように、磁石に吸着する材料からなる層 7 1 として、例えば、磁石に吸着する材料からなる板材が、粘着層 7 3 により基材 7 2 に貼り付けられていることで、図 1 2 の（a）に示すように、付着物 2 2 が付着した上記板材を、容易に基材 7 2 から剥離することができる。

[0267] このため、本実施の形態によれば、チャンバ内構成物 7 0 の表面、言い換えれば、基材 7 2 の表面に損傷を与えることがないので、基材 7 2 をそのまま再使用することができる。

[0268] なお、上記板材は、真空チャンバ 1 0 外に容易に取り出すことができるように、複数の小片に分割して貼り付けられていることが望ましい。

[0269] 真空チャンバ 1 0 外に取り出された、表面に付着物 2 2 が付着した板材は、例えば粉砕機等を用いて粉砕することで、図 1 2 の（b）に示すように、付着物 2 2 を脱離させることができる。

[0270] 勿論、実施の形態 1、2 に示した方法により、板材の表面から付着物 2 2 を削り落とすこともできる。

[0271] このようにして得られた板材の破片と付着物 2 2 との混合物は、前記実施の形態 1、2 に示したように磁界を通過させることで、板材の破片のみを分離、除去することができる。

[0272] したがって、本実施の形態でも、実施の形態 1、2 と同様の効果を得ることができる。

[0273] <その他の形態>

以上のように、実施の形態 1～3 では、真空成膜法で使用される成膜材料の回収として、真空蒸着法を用いた有機 EL 表示装置の製造に用いられる蒸着材料の回収を行う場合を例に挙げて説明するとともに、有機材料の回収を行う場合を例に挙げて説明した。

[0274] 真空成膜法を用いた成膜としては、代表的には、上記したように、シャドウマスクと称される蒸着用マスクを用いた真空蒸着法が挙げられる。

[0275] そして、真空蒸着法は、上記したように、例えば有機 EL 表示装置におけ

る成膜方法において一般的に用いられている。

[0276] しかしながら、本実施の形態はこれに限定されるものではなく、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、CVD法等の真空成膜法を用いた真空成膜装置の成膜チャンバ内の構成物に付着した、磁石に吸着されない成膜材料の回収全般に適用することが可能である。

[0277] また、回収される成膜材料は、有機材料に限定されるものではなく、磁界を通過させることで、磁性の違いにより、上述した磁石に吸着する材料との分離が可能な成膜材料であれば、特に限定されるものではない。

[0278] 例えば、上記有機EL表示装置100において第1電極121および第2電極126に用いられる導電膜材料としても用いられるITOは、可視光の透過率が高く（透明性が高く）、電気抵抗（比抵抗）が小さく、フォトリソ法によるパターニングが容易なことから、透明導電膜として、液晶パネルの画素電極や対向電極、PDP（プラズマディスプレイパネル）や有機・無機ELの電極、PDP用電磁波フィルタ、タッチパネル、太陽電池等に広く使用されている。

[0279] しかしながら、ITOに含まれるインジウムは、希少金属と呼ばれる埋蔵量の少ない金属であり、高い伸び率により使用量が増加していることから、回収・リサイクルは極めて重要である。

[0280] ITOの薄膜形成方法としては、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法等の真空成膜法が多く用いられている。例えば、一般に液晶ディスプレイ等の、ITOからなる透明電極は、スパッタリング法を用いて薄膜形成されていることが多い。

[0281] このため、非磁性材料であるITOを、本発明を適用して分離、回収することは、材料利用効率を高める上で、非常に有意義である。

[0282] <要点概要>

本発明の一態様にかかる成膜材料の回収方法は、以上のように、真空成膜装置における成膜チャンバ内に設けられた成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離して回収する成膜材料の回収方法であって、上記成膜治具における

少なくとも上記成膜材料と接触する部分に、磁石に吸着される材料からなる層が設けられており、上記成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離する剥離工程と、上記剥離工程で成膜材料とともに剥離された、上記磁石に吸着される材料からなる層の破片を、磁石に吸着させて、上記成膜材料から分離して上記成膜材料を回収する分離工程とを備えている。

[0283] 上記成膜材料の回収方法では、上記成膜治具の表面に付着した成膜材料を、少なくとも上記成膜材料と接触する部分が、磁石に吸着される材料からなる削具で削ることで上記剥離工程における成膜材料の剥離が行われるとともに、上記分離工程では、上記剥離工程で剥離した成膜材料に混ざっている、磁石に吸着される材料からなる削具の破片および上記剥離工程で成膜材料とともに剥離された、上記磁石に吸着される材料からなる層の破片を、磁石に吸着させて、上記成膜材料から分離して上記成膜材料を回収する分離工程とを備えていることが好ましい。

[0284] また、本発明のさらに他の一態様にかかる成膜材料の回収方法は、以上のように、真空成膜装置における成膜チャンバ内に設けられた成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離して回収する成膜材料の回収方法であって、上記成膜治具の表面に付着した成膜材料を、少なくとも上記成膜材料と接触する部分が、磁石に吸着される材料からなる削具で削って剥離する剥離工程と、上記剥離工程で剥離した成膜材料に混ざっている、磁石に吸着される材料からなる削具の破片を、磁石に吸着させて、上記成膜材料から分離して上記成膜材料を回収する分離工程とを備えている。

[0285] 上記の各構成によれば、成膜材料の剥離時に成膜材料と一緒に剥離した、上記磁石に吸着される材料からなる破片は、磁石に吸着されて、成膜材料から分離される。このため、上記の各方法によれば、効率良く、且つ、低コストで成膜材料を回収することができる。

[0286] しかも、上記の各方法によれば、溶液洗浄や熱処理等の複雑な工程を経ないので、新たな不純物の混入がない。

[0287] このため、上記の各方法によれば、複雑な分離処理工程を追加することな

く、高純度で成膜材料を回収し、再利用することができる。

[0288] また、磁石に吸着した破片は、上記分離工程において分離、回収することができる。したがって、上記破片の回収により、コスト削減や環境破壊防止を図ることができる。

[0289] 上記成膜材料の回収方法において、上記削具の破片は、磁石に吸着される材料からなる研磨剤であり、上記剥離工程では、上記成膜材料を、上記削具に、磁石に吸着される材料からなる研磨剤を用いたサンドブラスト法で剥離することが好ましい。

[0290] 上記の方法によれば、上記成膜治具の表面から、上記成膜治具に付着した成膜材料を効率的にかつ充分に脱離させることができる。

[0291] また、上記成膜材料の回収方法は、上記分離工程の前に、上記剥離工程で得られた、上記成膜材料と研磨剤との混合物を、フィルタにより分級して、フィルタを通過しない研磨剤を分離する分級工程をさらに備えていることが好ましい。

[0292] これにより、最終回収された成膜材料の純度を向上させることができる。

[0293] また、上記成膜材料の回収方法は、上記分級工程の前に、上記剥離工程で得られた、上記成膜材料と研磨剤との混合物中に含まれている成膜材料を粉碎する粉碎工程を備えていることが好ましい。

[0294] これにより、上記成膜材料が上記フィルタを通過するように上記成膜材料を粉碎することができる。

[0295] また、上記粉碎工程では、上記混合物中に含まれている研磨剤を用いて上記成膜材料を粉碎することが好ましい。

[0296] 上記の方法によれば、上記剥離工程で得られた、上記成膜材料と研磨剤との混合物中には研磨剤が含まれているので、上記研磨剤を粉碎用部材としてそのまま利用することができる。

[0297] また、上記分離工程では、上記成膜材料と破片との混合物を、上記磁石の磁界内を複数回通過させることが好ましい。

[0298] これにより、最終回収された成膜材料の純度を向上させることができる。

[0299] 上記磁石に吸着される材料としては、強磁性体またはフェリ磁性体が挙げられる。

[0300] また、上記成膜材料は、有機エレクトロルミネッセンス素子に用いられる有機材料であることが好ましい。

[0301] 有機エレクトロルミネッセンス素子で用いられる有機材料は高価であり、回収、再利用することが望ましい。そして、一般的に、有機エレクトロルミネッセンス素子で用いられる有機材料は、磁石に吸着されない。このため、本発明によって効率良く、且つ、低コストで回収することができる。

[0302] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0303] 本発明は、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、CVD法等の真空成膜法を用いた真空成膜装置における成膜チャンバ内に設けられた成膜治具の表面に付着した成膜材料の回収に好適に利用することができる。

符号の説明

- [0304]
- | | |
|-----|-----------|
| 1 | 蒸着装置 |
| 10 | 真空チャンバ |
| 11 | 内壁 |
| 20 | 蒸着源 |
| 21 | 射出口 |
| 22 | 付着物（成膜材料） |
| 30 | 防着板 |
| 31 | 第1の防着板 |
| 31a | 開口部 |
| 32 | 第2の防着板 |

3 2 a	開口部
4 0	シャッタ
5 0	マスク
5 1	開口部
6 0	被成膜基板
6 1	被成膜面
7 0	チャンバ内構成物
7 1 a	破片
7 2	基材
7 3	粘着層
8 0	回収物
1 0 0	有機 E L 表示装置
1 0 1 R ・ 1 0 1 G ・ 1 0 1 B	画素
1 1 0	T F T 基板
1 1 1	絶縁基板
1 1 2	T F T
1 1 3	配線
1 1 4	層間絶縁膜
1 1 4 a	コンタクトホール
1 1 5	エッジカバー
1 2 0	有機 E L 素子
1 2 1	第 1 電極
1 2 2	正孔注入層兼正孔輸送層
1 2 3 R ・ 1 2 3 G ・ 1 2 3 B	発光層
1 2 4	電子輸送層
1 2 5	電子注入層
1 2 6	第 2 電極
1 3 0	接着層

- 1 4 0 封止基板
- 2 0 0 付着物回収装置
- 2 0 1 コンベア
- 2 0 2 混入物回収部
- 2 0 2 a 磁石
- 2 1 0 サンドブラスト装置
- 2 1 1 ノズル
- 2 1 2 研磨剤
- 2 2 0 粉碎機
- 2 2 1 開口部
- 2 3 0 フィルタ
- 2 4 0 付着物回収装置
- 2 4 1 混入物回収部
- 2 4 1 a 磁石
- 2 5 0 搬送部材
- 2 6 0 切替器
- 3 0 0 付着物回収システム

請求の範囲

- [請求項1] 真空成膜装置における成膜チャンバ内に設けられた成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離して回収する成膜材料の回収方法であって、
- 上記成膜治具における少なくとも上記成膜材料と接触する部分に、磁石に吸着される材料からなる層が設けられており、
- 上記成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離する剥離工程と、
- 上記剥離工程で成膜材料とともに剥離された、上記磁石に吸着される材料からなる層の破片を、磁石に吸着させて、上記成膜材料から分離して上記成膜材料を回収する分離工程とを備えていることを特徴とする成膜材料の回収方法。
- [請求項2] 上記成膜治具の表面に付着した成膜材料を、少なくとも上記成膜材料と接触する部分が、磁石に吸着される材料からなる削具で削ることによって上記剥離工程における成膜材料の剥離が行われるとともに、
- 上記分離工程では、上記剥離工程で剥離した成膜材料に混ざっている、磁石に吸着される材料からなる削具の破片および上記剥離工程で成膜材料とともに剥離された、上記磁石に吸着される材料からなる層の破片を、磁石に吸着させて、上記成膜材料から分離して上記成膜材料を回収する分離工程とを備えていることを特徴とする請求項1に記載の成膜材料の回収方法。
- [請求項3] 真空成膜装置における成膜チャンバ内に設けられた成膜治具の表面に付着した成膜材料を剥離して回収する成膜材料の回収方法であって、
- 上記成膜治具の表面に付着した成膜材料を、少なくとも上記成膜材料と接触する部分が、磁石に吸着される材料からなる削具で削って剥離する剥離工程と、
- 上記剥離工程で剥離した成膜材料に混ざっている、磁石に吸着される材料からなる削具の破片を、磁石に吸着させて、上記成膜材料から

分離して上記成膜材料を回収する分離工程とを備えていることを特徴とする成膜材料の回収方法。

[請求項4] 上記削具の破片が、磁石に吸着される材料からなる研磨剤であり、
上記剥離工程では、上記成膜材料を、上記削具に、磁石に吸着される材料からなる研磨剤を用いたサンドブラスト法で剥離することを特徴とする請求項2または3に記載の成膜材料の回収方法。

[請求項5] 上記分離工程の前に、上記剥離工程で得られた、上記成膜材料と研磨剤との混合物を、フィルタにより分級して、フィルタを通過しない研磨剤を分離する分級工程をさらに備えていることを特徴とする請求項4に記載の成膜材料の回収方法。

[請求項6] 上記分級工程の前に、上記剥離工程で得られた、上記成膜材料と研磨剤との混合物中に含まれている成膜材料を粉砕する粉砕工程を備えていることを特徴とする請求項5に記載の成膜材料の回収方法。

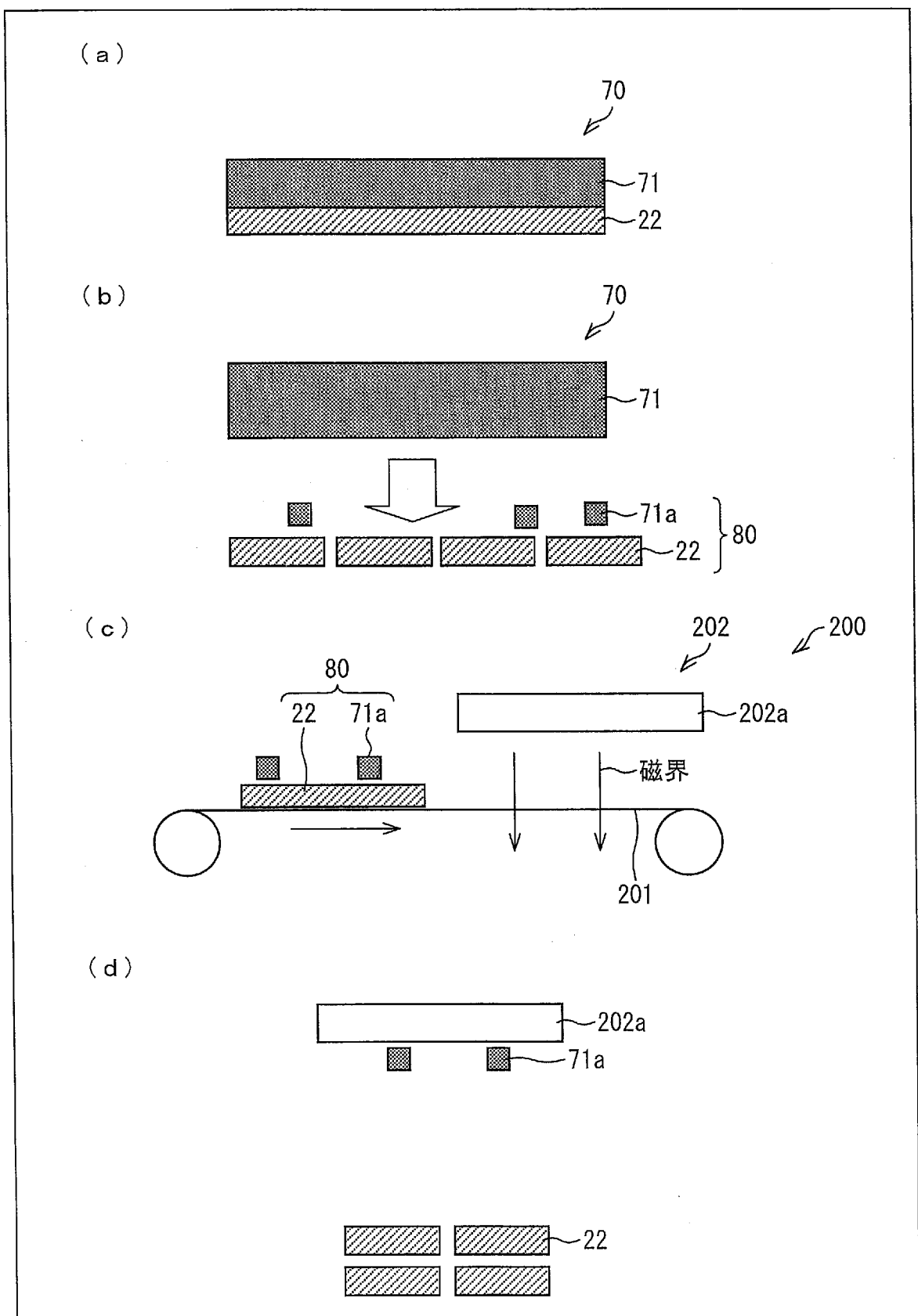
[請求項7] 上記粉砕工程では、上記混合物中に含まれている研磨剤を用いて上記成膜材料を粉砕することを特徴とする請求項6に記載の成膜材料の回収方法。

[請求項8] 上記分離工程では、上記成膜材料と破片との混合物を、上記磁石の磁界内を複数回通過させることを特徴とする請求項1～7の何れか1項に記載の成膜材料の回収方法。

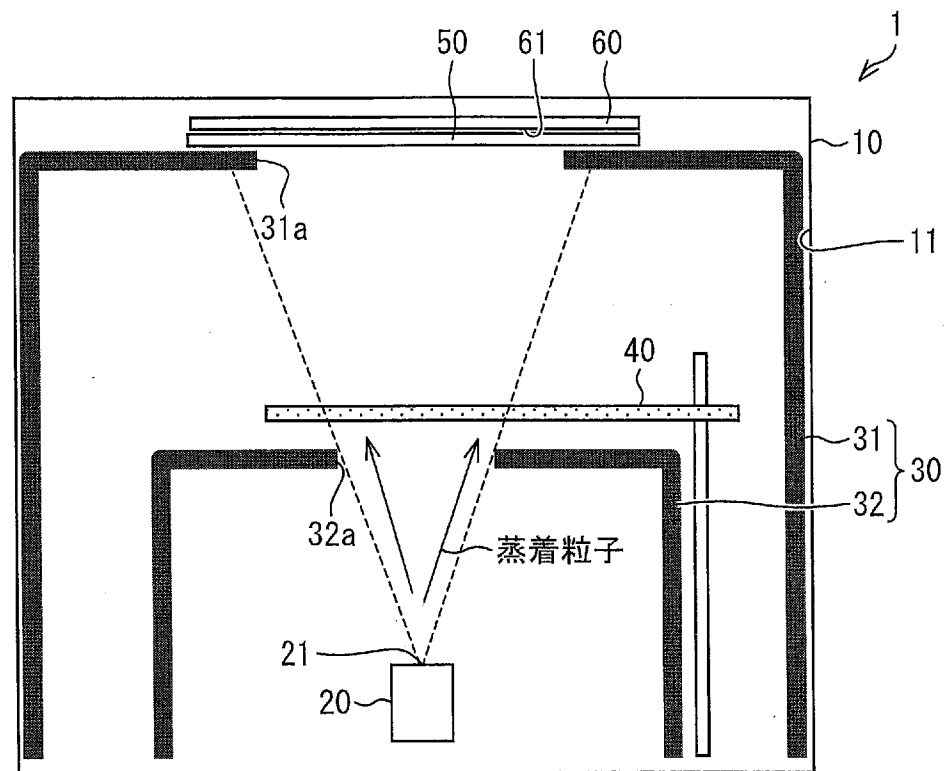
[請求項9] 上記磁石に吸着される材料が、強磁性体またはフェリ磁性体であることを特徴とする請求項1～8の何れか1項に記載の成膜材料の回収方法。

[請求項10] 上記成膜材料が、有機エレクトロルミネッセンス素子に用いられる有機材料であることを特徴とする請求項1～9の何れか1項に記載の成膜材料の回収方法。

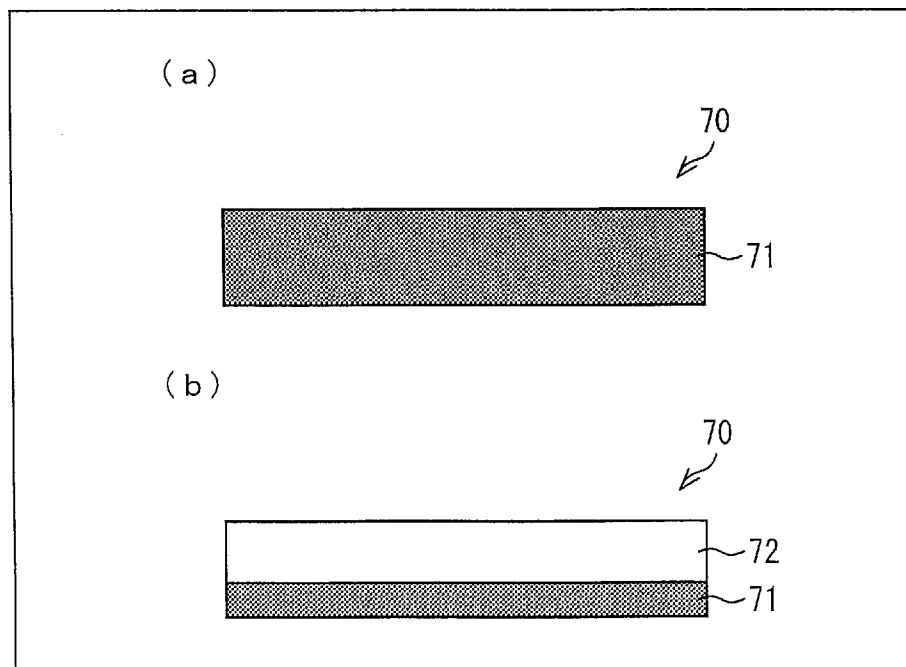
[図1]



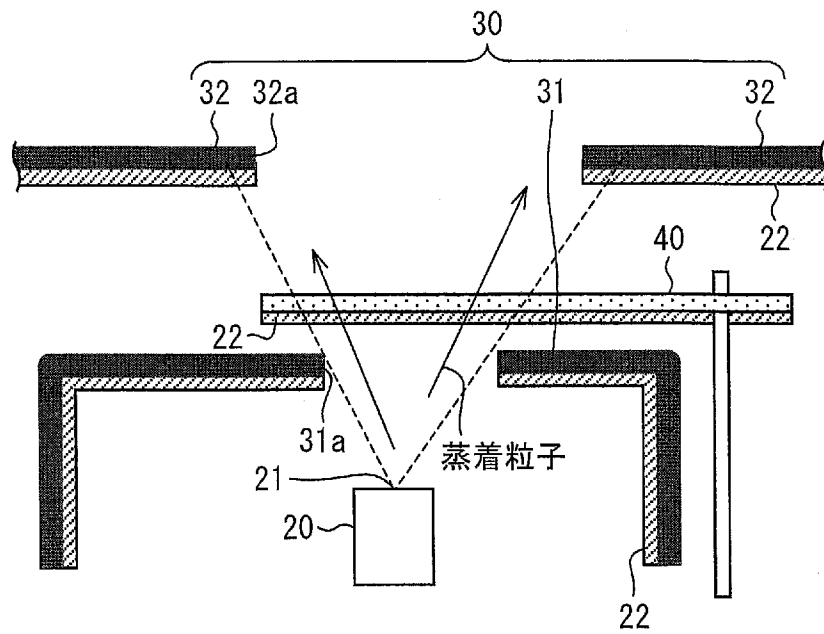
[図2]



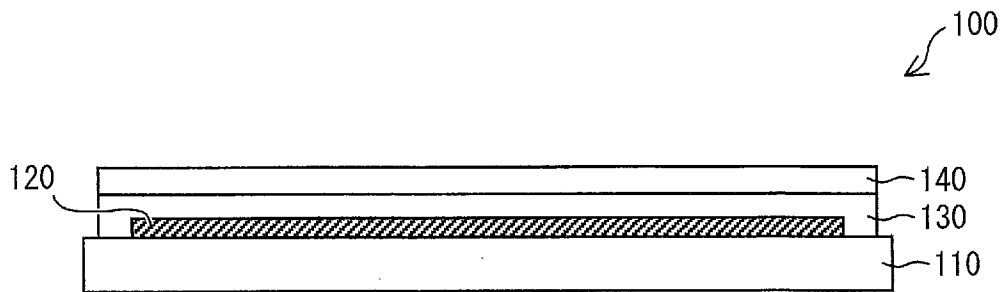
[図3]



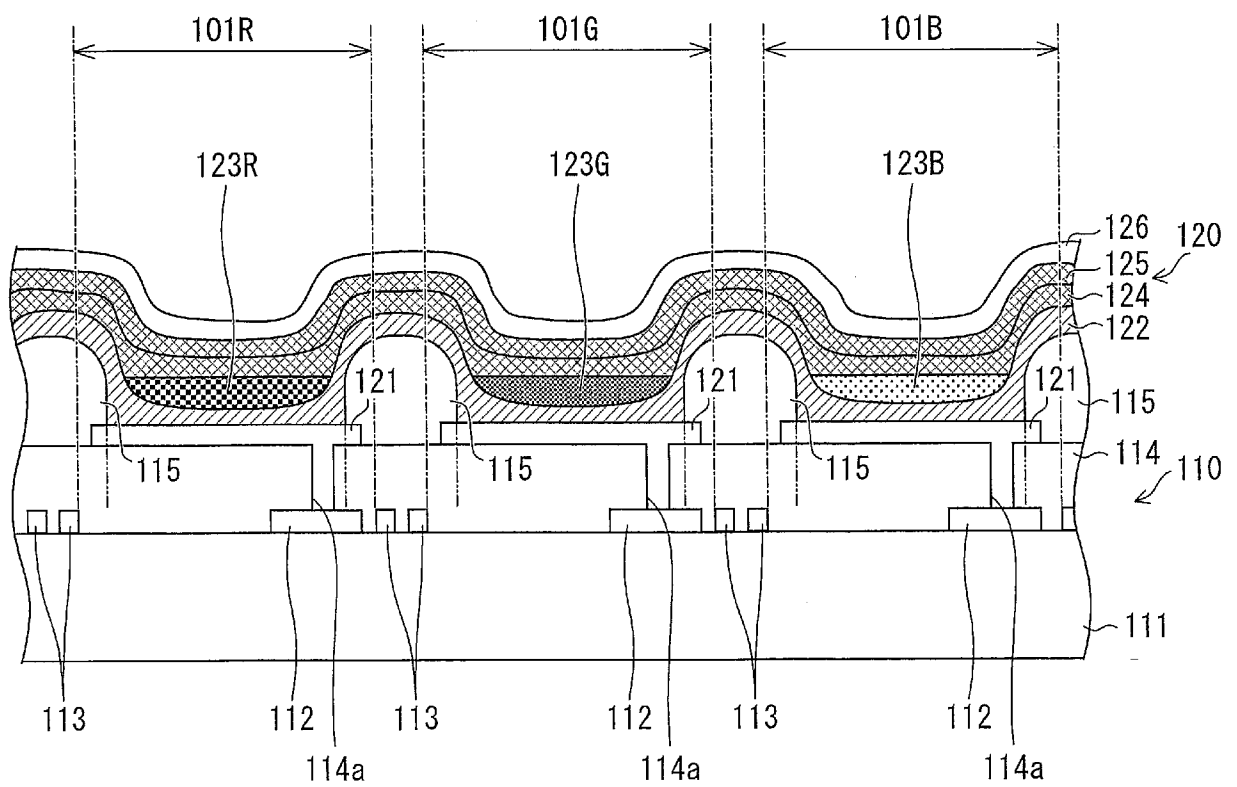
[図4]



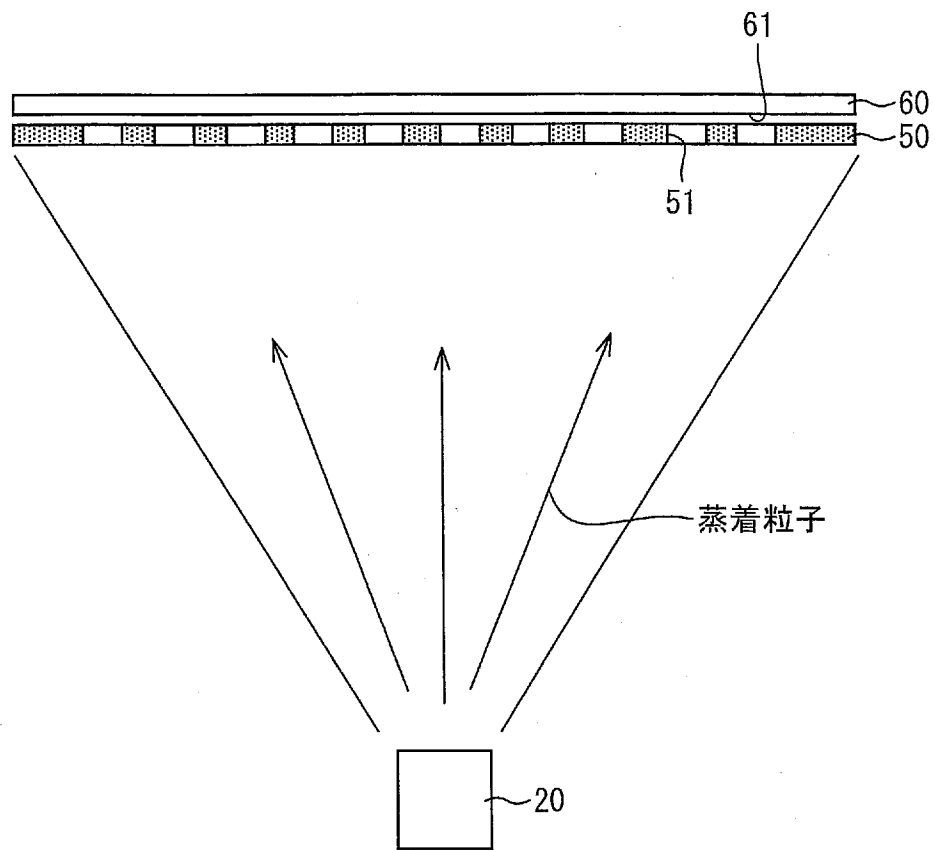
[図5]



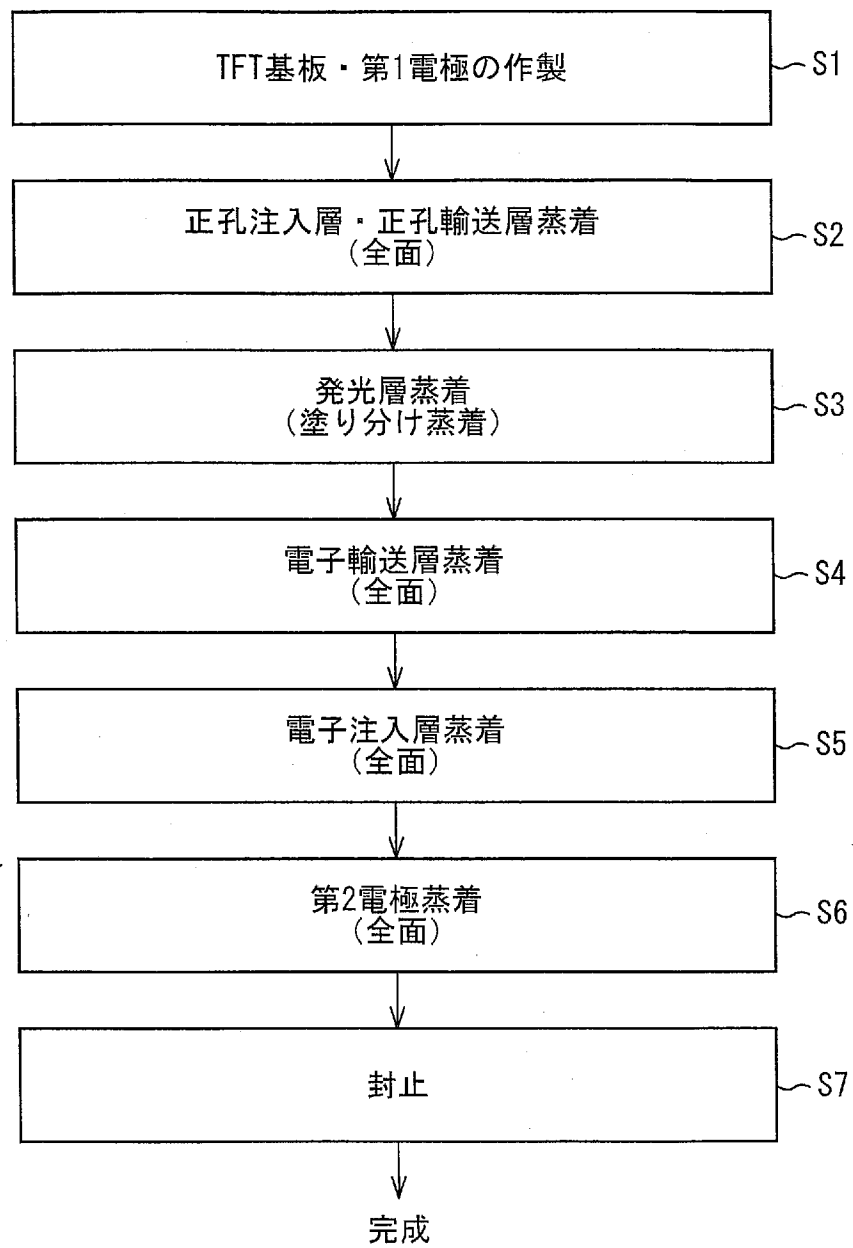
[図6]



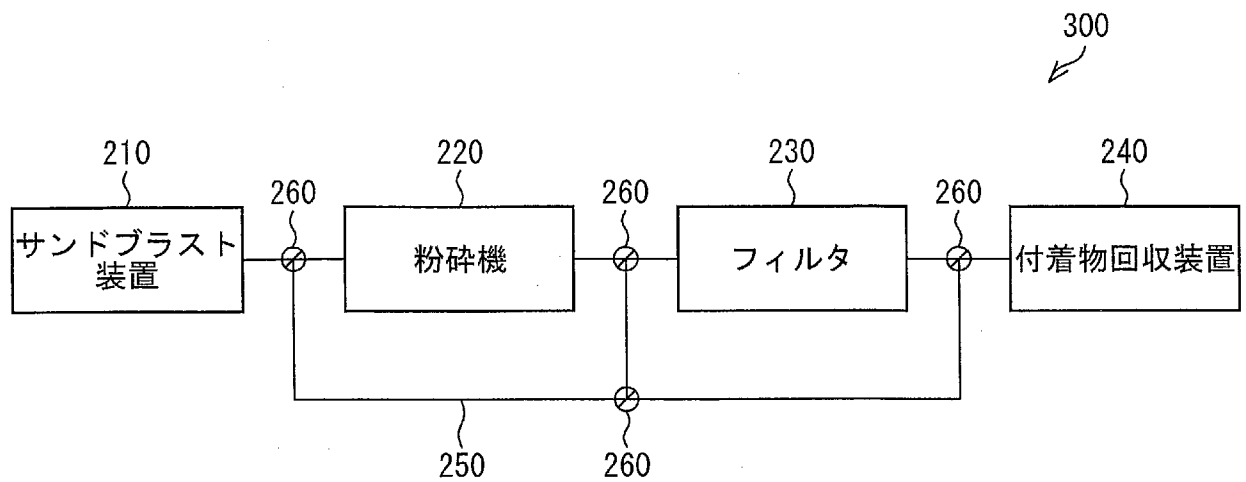
[図7]



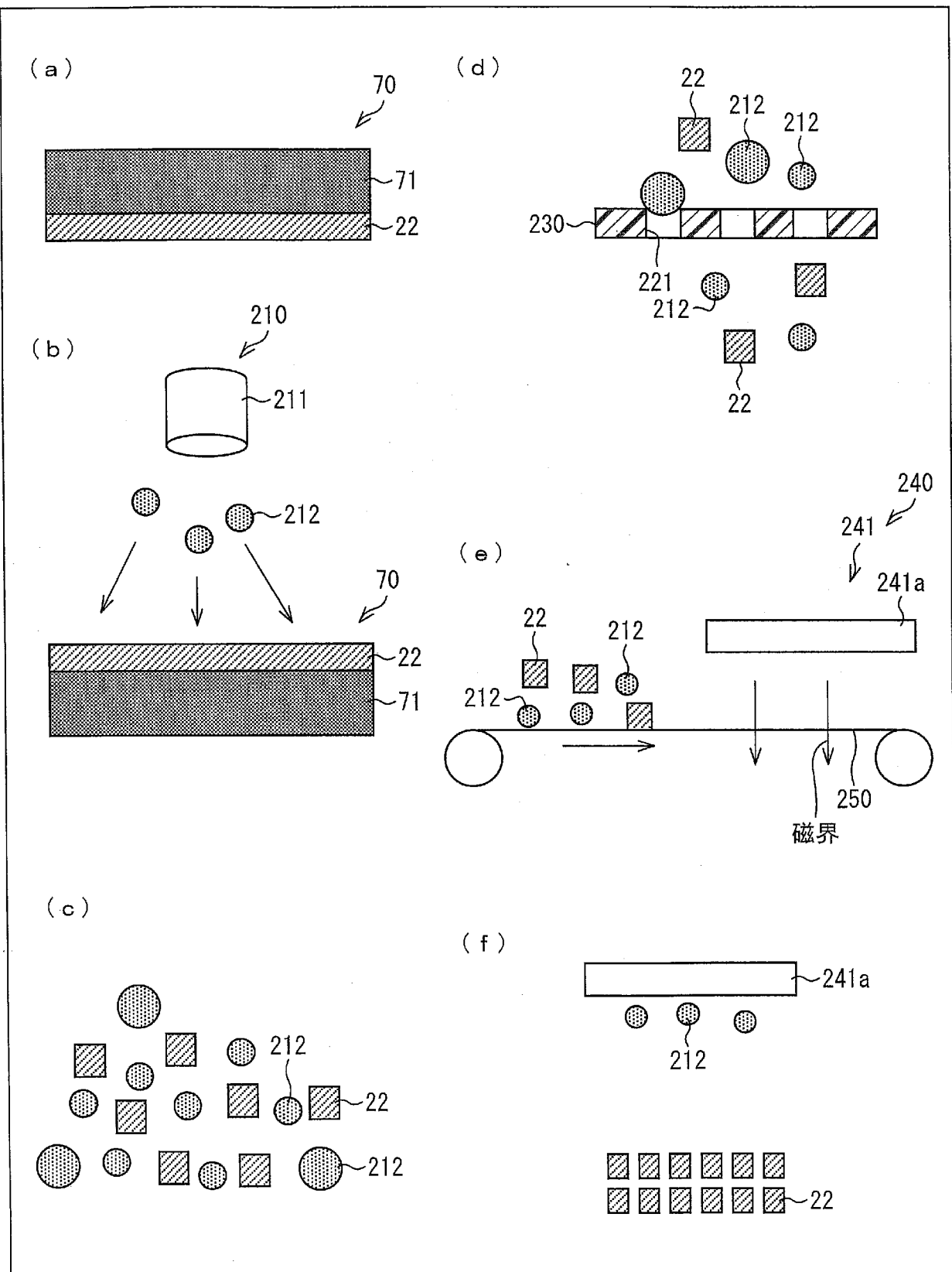
[図8]



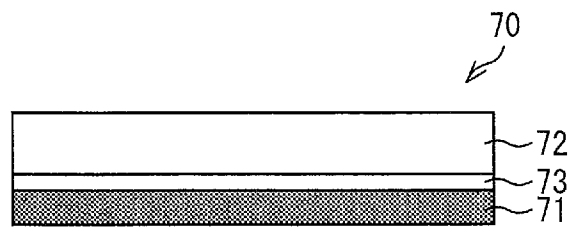
[図9]



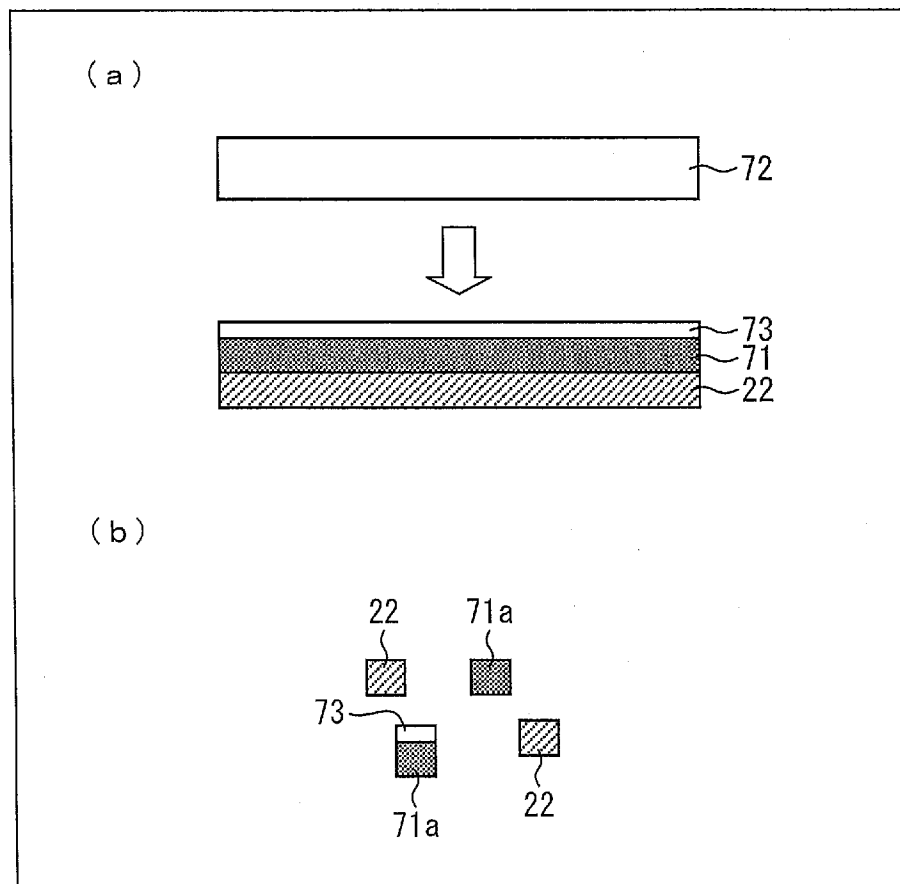
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/00(2006.01)i, B03C1/00(2006.01)i, B03C1/22(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)

C23C14/00, B03C1/00, B03C1/22, 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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 A	JP 2007-126727 A (Hitachi Zosen Corp.), 24 May 2007 (24.05.2007), claim 4; paragraphs [0029] to [0031] (Family: none)	3-6, 8-10 7
Y A	JP 2007-154046 A (Seiko Epson Corp.), 21 June 2007 (21.06.2007), claim 10; paragraphs [0046] to [0048] (Family: none)	3-6, 8-10 7
Y A	JP 2002-222628 A (Shinji KANDA), 09 August 2002 (09.08.2002), claim 4; paragraphs [0021], [0022], [0048] to [0052] (Family: none)	3-6, 8-10 7

☒ 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
10 January, 2012 (10.01.12)

Date of mailing of the international search report
24 January, 2012 (24.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079151

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 10-15826 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 20 January 1998 (20.01.1998), claims; paragraphs [0009], [0011] (Family: none)	3-6, 8-10 7
A	JP 2006-169573 A (Institute for Laser Technology), 29 June 2006 (29.06.2006), claim 1 (Family: none)	3-10
A	JP 2002-114968 A (Maruo Calcium Co., Ltd.), 16 April 2002 (16.04.2002), claim 5; paragraph [0035] & KR 10-2002-0011867 A	3-10
A	JP 2001-179629 A (Fuji Manufacturing Co., Ltd.), 03 July 2001 (03.07.2001), claim 2 & KR 10-2001-0066885 A	3-10
A	JP 2001-254167 A (Ricoh Co., Ltd.), 18 September 2001 (18.09.2001), claims 1, 6; paragraphs [0009], [0014], [0015] (Family: none)	1-2
A	JP 2004-351858 A (Kakihara Industries Co., Ltd.), 16 December 2004 (16.12.2004), claim 1 (Family: none)	1-2
A	JP 11-229123 A (Casio Computer Co., Ltd.), 24 August 1999 (24.08.1999), claim 4; paragraphs [0005], [0021] (Family: none)	1-2
A	JP 1-159368 A (Canon Inc.), 22 June 1989 (22.06.1989), claims; page 2, upper right column to lower left column (Family: none)	1-2
A	JP 2005-68485 A (Canon Inc.), 17 March 2005 (17.03.2005), claim 1; paragraphs [0031], [0032], [0036] (Family: none)	1-2
A	JP 10-284571 A (NEC Kyushu Co., Ltd.), 23 October 1998 (23.10.1998), claim 1; paragraphs [0016], [0020] (Family: none)	1-2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079151

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 62-112790 A (Anelva Corp.), 23 May 1987 (23.05.1987), claims; page 2, upper right column to lower left column (Family: none)	1-2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C23C14/00(2006.01)i, B03C1/00(2006.01)i, B03C1/22(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 (I P C))

Int.Cl. C23C14/00, B03C1/00, B03C1/22, 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	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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y A	JP 2007-126727 A (日立造船株式会社) 2007.05.24, 請求項4、【0029】～【0031】 (ファミリーなし)	3-6, 8-10 7
Y A	JP 2007-154046 A (セイコーエプソン株式会社) 2007.06.21, 請求項10、【0046】～【0048】 (ファミリーなし)	3-6, 8-10 7
Y A	JP 2002-222628 A (神田真治) 2002.08.09, 請求項4、【0021】 【0022】、【0048】～【0052】 (ファミリーなし)	3-6, 8-10 7

☒ 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

1 0 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 1 . 2 0 1 2

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)

近野 光知

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

4 G

9 2 6 0

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
Y A	JP 10-15826 A (大日本印刷株式会社) 1998. 01. 20, 特許請求の範囲、 【0009】【0011】 (ファミリーなし)	3-6, 8-10 7
A	JP 2006-169573 A (財団法人レーザー技術総合研究所) 2006. 06. 29, 請求項 1 (ファミリーなし)	3-10
A	JP 2002-114968 A (丸尾カルシウム株式会社) 2002. 04. 16, 請求項 5、【0035】 & KR 10-2002-0011867 A	3-10
A	JP 2001-179629 A (株式会社不二製作所) 2001. 07. 03, 請求項 2 & KR 10-2001-0066885 A	3-10
A	JP 2001-254167 A (株式会社リコー) 2001. 09. 18, 請求項 1、請求 項 6、【0009】【0014】【0015】 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 2004-351858 A (柿原工業株式会社) 2004. 12. 16, 請求項 1 (フ ァミリーなし)	1-2
A	JP 11-229123 A (カシオ計算機株式会社) 1999. 08. 24, 請求項 4、【0 005】【0021】 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 1-159368 A (キヤノン株式会社) 1989. 06. 22, 特許請求の範囲、 第 2 頁右上欄～同頁左下欄 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 2005-68485 A (キヤノン株式会社) 2005. 03. 17, 請求項 1、【0 031】【0032】【0036】 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 10-284571 A (九州日本電気株式会社) 1998. 10. 23, 請求項 1、【0 016】【0020】 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 62-112790 A (日電アネルバ株式会社) 1987. 05. 23, 特許請求の 範囲、第 2 頁右上欄～同頁左下欄 (ファミリーなし)	1-2