

(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 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/133201 A1

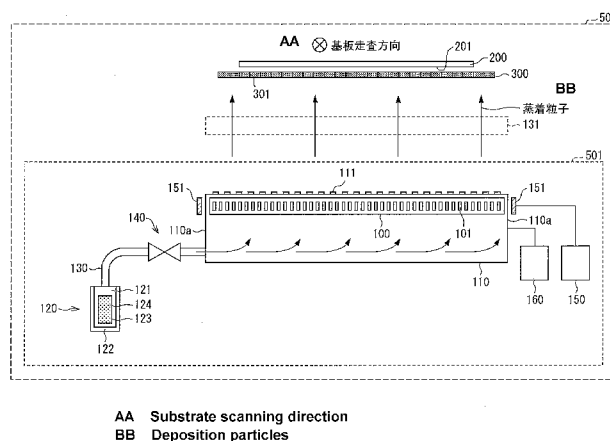
- (51) 国際特許分類:
C23C 14/24 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057544
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 23 日(23.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-076491 2011 年 3 月 30 日(30.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP 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), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: DEPOSITION PARTICLE EMITTING DEVICE, DEPOSITION PARTICLE EMISSION METHOD, AND DEPOSITION DEVICE

(54) 発明の名称: 蒸着粒子射出装置、蒸着粒子射出方法および蒸着装置

【図1】



(57) Abstract: This deposition particle emitting device is provided with: a nozzle portion (110) having emission outlets (111) that emit deposition particles out of the nozzle portion (110) in a gaseous state; a heating plate unit (100) enclosed in the nozzle portion (110) and having a plurality of heating plates (101) that support deposition material on the surfaces thereof by the adhesion of deposition particles to said surfaces; and a heating device (160) that heats the deposition material supported on the surface of the heating plates (101) to at least a temperature at which the deposition material enters a gaseous state.

(57) 要約: 本発明に係る蒸着粒子射出装置は、気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口(111)を有したノズル部(110)と、上記ノズル部(110)に内包され、蒸着粒子を付着させることで表面に蒸着材料を保持する複数の加熱板(101)を有する加熱板ユニット(100)と、上記加熱板(101)表面に保持された蒸着材料を、当該蒸着材料が気体状になる温度以上の温度に加熱する加熱装置(160)とを備える。



WO 2012/133201 A1

WO 2012/133201 A1



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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

蒸着粒子射出装置、蒸着粒子射出方法および蒸着装置

技術分野

[0001] 本発明は、蒸着粒子射出装置、蒸着粒子射出方法および蒸着粒子射出装置を蒸着源として備えた蒸着装置に関するものである。

背景技術

[0002] 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。

[0003] そのような状況下において、有機材料の電界発光（エレクトロルミネッセンス；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。

[0004] 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。

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 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。

[0009] 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マスクを用いた蒸着法その他、インクジェット法、レーザ転写法等が適用可能である。そのうち、現在では、シャドウマスクと称されるマスクを用いた真空蒸着法を用いるのが最も一般的である。

[0010] シャドウマスクと称されるマスクを用いた真空蒸着法では、内部を減圧状態に保持することができる真空チャンバ内に、蒸着材料を蒸発あるいは昇華させる蒸着源を配置し、例えば高真空下で蒸着材料を加熱して蒸着材料を蒸発または昇華させる。

[0011] ところで、上記真空蒸着法を有機ＥＬ表示装置の製造に用いた場合、発光層の塗り分けでは、蒸着すべき領域に対して蒸着粒子を適切に導く必要がある。仮に蒸着すべき領域に対して蒸着粒子が適切に導くことができなければ、蒸着すべき領域の境界領域が明確にならず、蒸着ボケが生じる。例えば真空チャンバ内の蒸着源と蒸着対象物との間に、蒸着流（蒸着粒子の流れ）の高指向性化の制御を行うための制限板などの蒸着流制御部が設けることで、蒸着ボケを低減する技術（例えば特許文献１等）が提案されている。

[0012] 図１３は、特許文献１に記載の真空蒸着装置とは異なる制限板を用いた蒸着装置を模式的に示した図である。

[0013] 図１３に示す蒸着装置では、蒸着源１０６０、複数の制御板１０８６からなる制御ブロック（上記の蒸着流制御部に相当）１０８５、Ｙ軸方向に延びるストライプ状の開口１０７１が形成された蒸着マスク１０７０とで蒸着源ユニット１０５０を構成している。蒸着源ユニット１０５０は固定したままで、蒸着対象物である基板１０１０をＹ軸方向に移動させて、当該基板１０１０に被膜を形成する。すなわち、蒸着源１０６０の複数の蒸着源開口１０６１から蒸着粒子１０９１を放出した状態において、基板１０１０をＹ軸方

向に移動させることで、基板１０１０の被蒸着面に蒸着粒子１０９１を付着させ、Ｙ軸方向に平行な複数のストライプ状の被膜を形成する。

[0014] 図１３に示す蒸着装置では、蒸着源１０６０の蒸着源開口１０６１から放出された蒸着粒子１０９１は、指向性制御のために、制御ブロック１０８５を通して蒸着マスク１０７０を介して基板１０１０に届くようになっている。これにより、蒸着すべき領域に対して蒸着粒子１０９１を適切に導くことができるので、蒸着ボケが生じない。

先行技術文献

特許文献

[0015] 特許文献１：日本国公開特許公報「特開２００４－１３７５８３号公報（２００４年５月１３日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0016] しかしながら、上記のように、制御ブロック１０８５を用いた場合、蒸着源１０６０の蒸着源開口１０６１から放出された蒸着粒子１０９１のうち、一部は制御ブロック１０８５を通して蒸着に寄与するが、大部分は制御ブロック１０８５によって遮蔽されて蒸着に寄与されず無駄になるので、蒸着レートが低くなるという問題が生じる。

[0017] ここで、蒸着レートを上げるためには、蒸着源１０６０において蒸着材料の加熱温度を上げればよいが、蒸着材料は有機物であるので熱伝導率が低いので、加熱温度を上げすぎると、蒸着材料の熱伝導の遅延のために当該蒸着材料が必要以上に加熱されて熱分解してしまい、蒸着材料が劣化するという問題が生じる。

[0018] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、蒸着材料を必要以上に加熱しなくても、蒸着レートを向上させることのできる蒸着粒子射出装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明に係る蒸着粒子射出装置は、気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口を有した射出用容器と、上記射出用容器に内包され、蒸着粒子を付着させることで表面に蒸着材料を保持する被付着体と、上記被付着体表面に保持された蒸着材料を、当該蒸着材料が気体状になる温度以上の温度に加熱する加熱装置とを備えたことを特徴としている。

[0020] 上記構成によれば、被付着体表面には、蒸着粒子が付着して蒸着材料が保持された状態となっているので、当該蒸着材料に加えられた熱は蒸着材料全体に伝わり易い。このため、蒸着材料が気体状になる温度以上に、当該被付着体表面に保持された蒸着材料を加熱するだけで、多くの気体状の蒸着粒子を一度に得ることができる。つまり、蒸着レートを向上させることができる。

[0021] また、被付着体の表面積が大きければ大きいほど、多くの蒸着粒子を表面に付着させて蒸着材料を保持できるので、さらに、多くの気体状の蒸着粒子を一度に得ることができる。つまり、蒸着レートをさらに向上させることができる。

[0022] しかも、上記のように、加えられた熱が蒸着材料全体に伝わり易いので、被付着体表面に保持されている蒸着材料を気体状にするための加熱温度は、蒸着材料が液体であれば蒸発温度、蒸着材料が固体であれば昇華温度以上であって、これら蒸発温度、昇華温度にできるだけ近い加熱温度で十分である。これにより、蒸着レートを上げるために必要以上の加熱を行う必要がなくなるので、過度な加熱による蒸着材料の劣化を防止することができる。

[0023] したがって、上記構成によれば、蒸着材料を必要以上に加熱しなくても、蒸着レートを向上させることができるという効果を奏する。

[0024] 本発明に係る蒸着粒子射出装置は、蒸着材料を加熱して気体状の蒸着粒子を発生させる蒸着粒子発生源と、上記蒸着粒子発生源と接続され、上記気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口を有する射出用容器と、上記射出用容器に内包され、蒸着粒子を付着させることで表面に蒸着材料を保持する被付着体と、上記射出用容器内の上記被付着体の表面温度を、上記蒸着材料が気

体状になる温度よりも低い温度、または、上記蒸着材料が気体状になる温度以上の温度の何れかになるように制御する表面温度制御装置とを備えたことを特徴としている。

[0025] ここで、蒸着材料から気体状の蒸着粒子が発生する温度は、蒸着材料が液体の場合、蒸発温度とし、蒸着材が固体の場合、昇華温度とする。

[0026] 上記構成によれば、表面温度制御装置によって、被付着体の表面温度が、蒸着材料から気体状の蒸着粒子が発生する温度よりも低い温度になるように設定されれば、被付着体表面に気体状の蒸着粒子を付着させて蒸着材料を保持させることが可能となる。また、表面温度制御装置によって、被付着体の表面温度が、蒸着材料から気体状の蒸着粒子が発生する温度以上の温度になるように設定されれば、被付着体表面で保持された蒸着材料から気体状の蒸着粒子を発生させることが可能となる。

[0027] このように、上記構成の蒸着粒子射出装置において、射出用容器に内包された被付着体表面に、気体状の蒸着粒子を付着させて蒸着材料を保持させた後、被付着体に保持された蒸着材料から気体状の蒸着粒子を発生させるようにしているので、蒸着材料をるつぼなどに入れて加熱して気体状にする場合に比べて、加熱温度をあまり上げずに、一度に気体状にする蒸着材料を増加させることができる。すなわち、蒸着レートを向上させることができる。

発明の効果

[0028] 本発明に係る蒸着粒子射出装置によれば、気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口を有した射出用容器と、上記射出用容器に内包され、蒸着粒子を付着させることで表面に蒸着材料を保持する被付着体と、上記被付着体表面に保持された蒸着材料を、当該蒸着材料が気体状になる温度以上の温度に加熱する加熱装置とを備えたことで、蒸着材料を必要以上に加熱しなくても、蒸着レートを向上させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の一実施の形態に係る蒸着粒子射出装置を備えた蒸着装置全体の概略を示す図である。

[図2]図1に示す蒸着粒子射出装置に備えられた加熱板ユニット内の加熱板の配列例を示す図である。

[図3](a)～(c)は、図2に示す加熱板における蒸着粒子の付着と蒸着材料が気体状になる原理を示す図である。

[図4](a)～(c)は、図2に示す加熱板以外の蒸着粒子を付着させる被付着体の例を示す図である。

[図5]図1に示す蒸着粒子射出装置を備えた蒸着処理システムの概略構成を示す図である。

[図6]RGBフルカラー表示の有機EL表示装置の概略構成を示す断面図である。

[図7]有機EL表示装置におけるTFE基板の断面図である。

[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]図5に示す蒸着処理システムと比較するための蒸着処理システムの概略を示す図である。

[図10]本発明の他の実施の形態に係る蒸着粒子射出装置を備えた蒸着装置全体の概略を示す図である。

[図11]図10に示す蒸着粒子射出装置で用いる加熱板ユニットに対して蒸着粒子を付着させる蒸着材料充填装置の概略を示す図である。

[図12]本発明のさらに他の実施の形態に係る蒸着粒子射出装置を備えた蒸着装置全体の概略を示す図である。

[図13]蒸着流制御部を備えた真空蒸着装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0030] [実施の形態1]

本発明の一実施の形態について説明すれば、以下の通りである。

[0031] <蒸着装置の全体構成>

図1は、本発明の一実施の形態に係る蒸着粒子射出装置を備えた蒸着装置全体の概略を示す図である。

[0032] 上記蒸着装置は、図1に示すように、真空チャンバ500内に、蒸着源と

して、蒸着粒子射出装置 501 が設けられた構成を有している。

[0033] 蒸着粒子射出装置 501 は、複数の射出口 111 を有するノズル部（射出用容器） 110 と、蒸着粒子発生部（蒸着粒子発生源） 120 とを備えている。

[0034] 上記蒸着粒子発生部 120 は、容器 121 の外側に設けられたヒータ（加熱部材） 122 により、当該容器 121 に内包されたるつぼ 123 内の蒸着材料 124 を加熱して蒸発（蒸着材料が液体材料である場合）または昇華（蒸着材料が固体材料である場合）させることにより、気体状の蒸着粒子を発生させる。

[0035] 上記ノズル部 110 と蒸着粒子発生部 120 とは、導入管（接続路） 130 により接続されており、上記蒸着粒子発生部 120 で発生した蒸着粒子を、導入管 130 を介してノズル部 110 に導入するようになっている。この導入管 130 には、バルブ 140 が設けられており、蒸着粒子発生部 120 から発生した蒸着粒子のノズル部 110 への導入を必要に応じて停止あるいは開始させることが可能となっている。

[0036] 上記ノズル部 110 には、表面に蒸着粒子が付着可能な被付着体としての複数の加熱板（被付着体） 101 からなる加熱板ユニット 100 が内包されている。加熱板ユニット 100 及び加熱板 101 の詳細については後述する。

[0037] また、上記蒸着粒子射出装置 501 には、上記ノズル部 110 を外部から冷却するための冷却装置 150 と、上記ノズル部 110 を外部から加熱するための加熱装置 160 とが設けられている。

[0038] 上記冷却装置 150 は、上記ノズル部 110 内の上記加熱板ユニット 100 における加熱板 101 の表面温度を、上記蒸着材料 124 が気体状になる温度よりも低い温度に冷却し、上記加熱装置 160 は、上記ノズル部 110 内の上記加熱板ユニット 100 における加熱板 101 の表面温度を、上記蒸着材料 124 が気体状の温度以上に加熱するようになっている。

[0039] 上記冷却装置 150 は、ノズル部 110 の筐体外周面 110a に接触して

、当該ノズル部１１０の熱を除去するための熱交換部材１５１を有している。この熱交換部材１５１は、ノズル部１１０の筐体外周面１１０aに対して離接可能に設けられている。つまり、冷却装置１５０は、ノズル部１１０の冷却が必要なときに、上記熱交換部材１５１が当該ノズル部１１０の筐体外周面１１０aに接触し、ノズル部１１０の冷却が不要になったとき（加熱装置１６０による加熱が開始されるとき等）に、上記熱交換部材１５１が当該ノズル部１１０の筐体外周面１１０aから離脱するようになっている。なお、上記熱交換部材１５１は、図示しない駆動機構により駆動されるものとする。

[0040] 上記加熱装置１６０は、ノズル部１１０内部に図示しないヒータ等の加熱部材を設けて、加熱部材を駆動することで、当該ノズル部１１０内部を加熱するようになっている。つまり、加熱装置１６０は、ノズル部１１０内部の加熱が必要なときに、上記加熱部材を駆動して、当該ノズル部１１０内部を加熱し、ノズル部１１０内部の加熱が不要なとき（冷却装置１５０による冷却が開始されるとき等）に、上記加熱部材の駆動を停止するようになっている。

[0041] このように、上記冷却装置１５０によって上記ノズル部１１０を冷却すると共に、上記加熱装置１６０によって上記ノズル部１１０を加熱することによって、上記ノズル部１１０内の加熱板ユニット１００における加熱板１０１の表面温度が、上記蒸着材料１２４が気体状になる温度よりも低い温度となるように、また、上記蒸着材料１２４が気体状になる温度以上の温度となるように制御されている。つまり、冷却装置１５０及び加熱装置１６０は、ノズル部１１０内の加熱板ユニット１００における加熱板１０１の表面温度を制御する表面温度制御装置として機能している。

[0042] ここで、蒸着材料１２４から気体状の蒸着粒子が発生する温度とは、蒸着材料１２４の蒸発温度（蒸着材料が液体材料である場合）または昇華温度（蒸着材料が固体材料である場合）をいう。

[0043] したがって、上記ノズル部１１０内に気体状の蒸着粒子が導入され、まだ

、加熱板ユニット１００における各加熱板１０１の表面に蒸着粒子が付着されていないとき、上記冷却装置１５０によって、上記加熱板１０１の表面温度が、上記蒸着材料１２４が気体状になる温度よりも低い温度になるようにノズル部１１０が冷却されれば、ノズル部１１０内の気体状の蒸着粒子は、加熱板ユニット１００の各加熱板１０１の表面に付着され、当該加熱板１０１の表面に蒸着材料が保持される。

ここで、表面に蒸着粒子が付着され、蒸着材料が保持された加熱板１０１を蒸着粒子付着体と称する。

[0044] また、上記ノズル部１１０内の加熱板ユニット１００における各加熱板１０１の表面に蒸着粒子が付着されているとき、上記加熱装置１６０によって、上記加熱板１０１の表面に付着した蒸着粒子の温度が、上記蒸着材料１２４から気体状の蒸着粒子が発生する温度以上となるようにノズル部１１０が加熱されれば、各加熱板１０１に保持された蒸着材料を気体状にする。

[0045] また、真空チャンバ５００内の上方には、蒸着粒子射出装置５０１のノズル部１１０に対向して、蒸着マスク３００および被成膜基板（被蒸着体）２００が配置されている。なお、蒸着マスク３００と被成膜基板２００とは離間されており、さらに、蒸着マスク３００と蒸着粒子射出装置５０１との相対位置は一定である。これにより、蒸着マスク３００および蒸着粒子射出装置５０１と、被成膜基板２００との何れか一方を固定して、他方を基板走査方向に移動させることで蒸着処理を行うことが可能となる。

[0046] 上記真空チャンバ５００には、蒸着時に該真空チャンバ５００内を真空状態に保つために、該真空チャンバ５００に設けられた図示しない排気口を介して真空チャンバ５００内を真空排気する図示しない真空ポンプが設けられている。

[0047] 蒸着粒子の平均自由行程は、 $1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ よりも高い真空度となることで、必要十分な値が得られる。一方、真空度が $1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ よりも低いと、同平均自由行程が短くなるため、蒸着粒子が散乱されて、被成膜基板２００への到達効率が低下したり、コリメート成分が少なくなったりす

る。

[0048] このため、真空チャンバ500は、真空ポンプによって、 1.0×10^{-4} Pa以上の真空到達率に設定されている。

[0049] また、上記蒸着粒子射出装置501のノズル部110と蒸着マスク300との間に、蒸着粒子の流れ（蒸着流）を制限するための制限板131が必要に応じて配置される。例えば、有機EL素子の有機EL層を構成する発光層の塗り分け時のように、蒸着粒子が拡散することにより生じる蒸着ボケ（ストライプ状の被膜の両端縁のボヤケ等）の発生を低減させる目的で上記制限板131が配置される。

[0050] 上記構成の蒸着装置では、蒸着粒子発生部120に設けられたヒータ（加熱部材）122により蒸着材料124を加熱して蒸発（蒸着材料が液体材料である場合）または昇華（蒸着材料が固体材料である場合）させることにより、気体状の蒸着粒子を発生させる。

[0051] 蒸着粒子発生部120で発生させた蒸着粒子は、蒸着粒子発生部120に接続された導入管130を介して、冷却装置150による冷却中のノズル部110に誘導され、加熱板ユニット100の各加熱板101の表面に付着される。その後、加熱装置160によってノズル部110が加熱されることにより、加熱板ユニット100の各加熱板101の表面に保持された蒸着材料が気体状になり、当該ノズル部110内で混合された後、ライン状に配列した射出口111から、被成膜基板200に向けて外部に射出される。

[0052] 蒸着粒子射出装置501から外部に射出された蒸着粒子は、蒸着マスク300を介して被成膜基板200に付着する。これにより、被成膜基板200の表面に蒸着膜が形成される。このとき、蒸着マスク300を介して被成膜基板200に蒸着粒子が付着することで、蒸着膜のパターンが形成される。

[0053] 蒸着マスク300は、所望の位置・形状に開口部301（貫通穴）が形成されており、それを通過した蒸着粒子のみが被成膜基板200に到達し蒸着膜のパターンを形成する。画素ごとにパターンを形成する場合には、画素ごとに開口部301が開口したマスク（ファインマスク）を用い、表示領域全

面に蒸着する場合には、表示領域全面が開口したマスク（オープンマスク）を用いる。画素ごとに形成する例としては、例えば発光層があり、表示領域全面に形成する例としては、正孔輸送層などがある。

[0054] なお、本実施の形態では、蒸着マスク 300 が、被成膜基板 200 における被成膜領域よりも小さいサイズを有し、被成膜基板 200 の被成膜面 201 に、離間して設けられた場合を例に挙げて説明する。

[0055] 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い。蒸着マスク 300 は、被成膜基板 200 と図示しない固定手段によって密着固定されていてもよく、被成膜基板 200 における被成膜領域に対応した大きさ（例えば平面視同一サイズ）を有していてもよい。

[0056] また、被成膜基板 200 に蒸着膜のベタパターンを形成する場合には、蒸着マスク 300 を省略することができる。

[0057] 蒸着マスク 300 は、選択的に設けることができ、蒸着装置の付属部品として蒸着装置を構成する構成物の一つであってもよく、そうでなくても構わない。

[0058] 以下に、上記構成の蒸着装置における蒸着レート向上の原理について説明する。

[0059] ＜加熱板ユニット 100 の詳細＞

図 2 は、加熱板ユニット 100 内の加熱板 101 の配列例を示す図である。

[0060] 上記加熱板ユニット 100 には、図 2 に示すように、複数の加熱板 101 が並列に配置されている。このように、複数の加熱板 101 が並列に配置されることで、それぞれの加熱板 101 の表面が互いに接触されない状態を維持できるので、蒸着粒子 91 が付着される加熱板 101 の表面積を多く確保して、各加熱板 101 の表面に付着させる蒸着粒子 91 の数を多くすることが可能となる。さらに、加熱板 101 を図 2 のように配置することで、ノズル 110 内において、射出口 111 と繋がる直線状の空間をなくすることができる。そのため、蒸着粒子発生部 120 から導入管 130 を介してノズル 1

10に誘導された蒸着粒子が、加熱板101の表面101aに接触することなく、射出口111から真空チャンバへ放出されるのを防止することができる。換言すれば、蒸着粒子91が加熱板101の表面101aに付着される確率が高くなる。

[0061] 図3の(a)～図3の(c)は、加熱板101への蒸着粒子の付着して蒸着材料が保持され、保持された蒸着材料が気体状になるまでの工程を説明する図である。

[0062] まず、気体状の蒸着粒子は、図3の(a)に示すように、加熱板101の表面101aに付着し、図3の(b)に示すように、加熱板101の表面101aのほぼ全面に蒸着粒子91が付着する。ここで、図1に示すように、冷却装置150によるノズル部110の冷却によって、加熱板101の表面101aの温度が、上記蒸着材料124が気体状になる温度よりも低い温度に設定されている。つまり、加熱板101の表面101aの温度は、蒸着材料124の蒸発温度または昇華温度よりも低い温度に設定されている。このため、気体状の蒸着粒子は、加熱板101の表面101aに付着して蒸着材料として保持される。

[0063] このとき、加熱板ユニット100付近のノズル部110の内壁表面にも蒸着粒子は付着する。但し、ノズル部110の導入管130付近は冷却されていないため、その付近では蒸着粒子は内壁表面に付着しない。換言すれば、導入管130が詰まらないようになっている。

[0064] なお、加熱板101への蒸着粒子の付着段階では、蒸着粒子を単に加熱板101の表面101aに付着させるだけでよいので、蒸着粒子発生部120からノズル部110への蒸着粒子の蒸着レートは高くする必要はない。

[0065] 次に、図3の(b)に示すように、加熱板101の表面101aに蒸着粒子91が付着された状態で、当該加熱板101が加熱されると、表面101aに付着した蒸着粒子91が再度気体状となり、図3の(c)に示すように、加熱板101から放出される。

[0066] ここで、図1に示すように、加熱装置160によるノズル部110の加熱

によって、加熱板１０１の表面１０１ａの温度が、上記蒸着材料１２４から気体状の蒸着粒子が発生する温度以上の温度に設定されている。つまり、加熱板１０１の表面１０１ａの温度は、蒸着材料１２４の蒸発温度または昇華温度以上の温度に設定されている。このため、加熱板１０１の表面１０１ａに付着した蒸着粒子９１は、再度、気体状の蒸着粒子となって放出される。

[0067] ここで、蒸着粒子９１は、加熱板１０１の表面１０１ａに沿って付着されているだけなので、加熱板１０１に与えられた熱は当該蒸着粒子９１に直ぐに伝わる。このため、加熱板１０１の表面１０１ａの温度が、当該表面１０１ａに付着した蒸着粒子９１の温度とほぼ等しい関係となるので、蒸着粒子９１に対する加熱温度を、少なくとも蒸着材料１２４から気体状の蒸着粒子が発生する温度以上の温度になるように、加熱板１０１を加熱すれば、高密度の蒸着粒子を放出することができる。この結果、加熱板１０１から放出される蒸着粒子の蒸着レートが向上する。

[0068] したがって、上記加熱板ユニット１００を用いて、気体状の蒸着粒子を一旦加熱板１０１の表面１０１ａに付着させて、その加熱板１０１を加熱することで、ノズル部１１０の射出口１１１から高蒸着レートの蒸着粒子を射出させることが可能となる。

[0069] <加熱板以外の被付着体の例>

上記加熱板ユニット１００の内部構造は、図２に示すように、複数の板状の加熱板１０１を並列に配置した構造に限定されるものではなく、様々な形状とすることができ、その形状の表面積が大きければ大きいほどよい。

[0070] 図４の（ａ）～図４の（ｃ）は、表面に蒸着粒子が付着可能な被付着体として加熱板以外の例を示す図である。

[0071] 被付着体として、図４の（ａ）に示すような、ひれ状（フィン状）部材、図４の（ｂ）に示すような、網目状（メッシュ状）部材、図４の（ｃ）に示すような、フラクタル面を有する形状の部材などが挙げられる。また、スポンジ状の部材などでもよい。

[0072] ここで、図４（ｃ）に示したフラクタル面における、フラクタルとは、図

形の部分と全体とが自己相似的な形状を有していることを示す幾何学的な概念であり、そのような性質を有する面を意図的に形成することによって、表面積を大きくすることができる。

[0073] また、図4の(a)～図4の(c)ではそれらの形状を平面的に記載しているが、無論立体的に形成しているほうがより好ましい。

[0074] このように、加熱板ユニット100を構成している被付着体としては、できるだけ表面積が大きくなるような形状が好ましく、また、その材料としては熱が伝わりやすい材料（例えばチタン、タングステンやSUS等の金属）が好ましい。

[0075] <蒸着処理システム>

次に、上記構成の蒸着装置を用いた蒸着処理システムについて説明する。

[0076] 図5は、本実施の形態に係る蒸着処理システムの概略構成を示す図である。

[0077] 本実施の形態では、例えば、蒸着粒子射出装置501と蒸着マスクを固定して、被成膜基板200を紙面の上方向（射出口111の並び方向と直交する方向）に移動（走査）させてスキャン蒸着を行う。あるいは、被成膜基板200を固定して、蒸着粒子射出装置501を射出口111の並び方向と直交する方向に移動させてスキャン蒸着を行う。

[0078] 上記蒸着処理システムは、図5に示すように、被成膜基板200の相對走査方向に並列して6列並べられた蒸着粒子射出装置501を含み、これら6列の蒸着粒子射出装置501のうちの一つが蒸着マスク300と一体化されて蒸着源ユニット600を構成している。蒸着源ユニット600を構成している蒸着粒子射出装置501のみが蒸着粒子を射出状態（蒸着状態）であることを示し、残りの5つの蒸着粒子射出装置501は非射出状態（非蒸着状態）であることを示している。

[0079] ここで、各蒸着粒子射出装置501に設けられた冷却装置150の熱交換部材151は、図5に示すように、ノズル部110の筐体外周面110aに沿って、4つのブロックに分割されている。これら4つのブロックの熱交換

部材 151 は、蒸着動作時（加熱装置 150 による加熱時）には、ノズル部 110 の筐体外周面 110a から離間し、非蒸着動作時（冷却装置による冷却時）には、ノズル部 110 の筐体外周面 110a に密着するように、図示しない駆動回路によって駆動される。

[0080] 図 5 では、蒸着源ユニット 600 を構成している 1 列目の蒸着粒子射出装置 501 が蒸着動作状態であり、残りの 5 列分の蒸着粒子射出装置 501 は非蒸着動作状態である。つまり、蒸着源ユニット 600 を構成している蒸着粒子射出装置 501 は、ノズル部 110 の筐体外周面 110a から 4 つのブロックの熱交換部材 151 全てが離間した状態となり、残りの蒸着粒子射出装置 501 は、ノズル部 110 の筐体外周面 110a に 4 つのブロックの熱交換部材 151 全てが密着した状態となっている。

[0081] このように、本実施の形態では、実際に、被成膜基板 200 に対して蒸着を行っているのは、蒸着源ユニット 600 を構成している蒸着粒子射出装置 501 のみである。つまり、図 5 に示すように、6 列ある蒸着粒子射出装置 501 のうち、1 列の蒸着粒子射出装置 501 のみが蒸着粒子をノズル部 110 の射出口 111 から射出していることになる。

[0082] また、蒸着を行っていない残りの 5 列の蒸着粒子射出装置 501 では、ノズル部 110 内で、被付着体に蒸着粒子を付着させる処理が行われている。したがって、現在蒸着を行っている蒸着粒子射出装置 501 において射出される蒸着粒子が無くなれば、次の列の蒸着粒子射出装置 501 を蒸着源ユニット 600 とし、蒸着を行わせる。

[0083] 上記蒸着源ユニット 600 において、蒸着粒子射出装置 501 と蒸着マスク 300 との相対位置は一定である。被成膜基板 200 が、図 5 に示すように、蒸着マスク 300 に対して蒸着粒子射出装置 501 とは反対側を一定速度で一方向（図中の矢印方向）に移動する。蒸着粒子射出装置 501 の上面には、それぞれが蒸着粒子を放出する複数の射出口 111 が形成されており、蒸着マスク 300 には、複数の開口部 301（マスク開口（図 1 の符号 301））が形成されている。射出口 111 から放出された蒸着粒子は、マス

ク開口を通過して被成膜基板 200 に付着する。

[0084] このように、上記蒸着処理システムを用いれば、有機 EL 層（図 7）を構成する発光層 23 R, 23 G, 23 B の各色別に繰り返して蒸着を行うことにより、発光層 23 R, 23 G, 23 B の塗り分け蒸着を行うことができる。

[0085] ここで、上記蒸着装置を用いて製造される有機 EL 表示装置とその製造方法について説明する。

[0086] <有機 EL 表示装置の全体構成>

上記有機 EL 表示装置の全体構成について以下に説明する。

[0087] 図 6 は、RGB フルカラー表示の有機 EL 表示装置 1 の概略構成を示す断面図である。

[0088] 図 6 に示すように、本実施の形態で製造される有機 EL 表示装置 1 は、TF T 1 2（図 7 参照）が設けられた TF T 基板 10 上に、TF T 1 2 に接続された有機 EL 素子 20、接着層 30、封止基板 40 が、この順に設けられた構成を有している。

[0089] 図 6 に示すように、有機 EL 素子 20 は、該有機 EL 素子 20 が積層された TF T 基板 10 を、接着層 30 を用いて封止基板 40 と貼り合わせることで、これら一対の基板（TF T 基板 10、封止基板 40）間に封入されている。

[0090] 上記有機 EL 表示装置 1 は、このように有機 EL 素子 20 が TF T 基板 10 と封止基板 40 との間に封入されていることで、有機 EL 素子 20 への酸素や水分の外部からの浸入が防止されている。

[0091] 次に、上記有機 EL 表示装置 1 における TF T 基板 10 および有機 EL 素子 20 の構成について詳述する。

[0092] <TF T 基板 10 の構成>

図 7 は、有機 EL 表示装置 1 の表示部を構成する有機 EL 素子 20 の概略構成を示す断面図である。

[0093] 図 7 に示すように、TF T 基板 10 は、ガラス基板等の透明な絶縁基板 1

1 上に、T F T 1 2（スイッチング素子）および配線 1 4、層間絶縁膜 1 3、エッジカバー 1 5 等が形成された構成を有している。

[0094] 有機 E L 表示装置 1 は、フルカラーのアクティブマトリクス型の有機 E L 表示装置であり、絶縁基板 1 1 上には、配線 1 4 で囲まれた領域に、それぞれ、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色の有機 E L 素子 2 0 からなる各色の画素 2 R・2 G・2 B が、マトリクス状に配列されている。

[0095] T F T 1 2 は、それぞれ、各画素 2 R・2 G・2 B に対応して設けられている。なお、T F T の構成は従来よく知られている。したがって、T F T 1 2 における各層の図示並びに説明は省略する。

[0096] 層間絶縁膜 1 3 は、各 T F T 1 2 および配線 1 4 を覆うように、上記絶縁基板 1 1 上に、上記絶縁基板 1 1 の全領域に渡って積層されている。

[0097] 層間絶縁膜 1 3 上には、有機 E L 素子 2 0 における第 1 電極 2 1 が形成されている。

[0098] また、層間絶縁膜 1 3 には、有機 E L 素子 2 0 における第 1 電極 2 1 を T F T 1 2 に電氣的に接続するためのコンタクトホール 1 3 a が設けられている。これにより、T F T 1 2 は、上記コンタクトホール 1 3 a を介して、有機 E L 素子 2 0 に電氣的に接続されている。

[0099] エッジカバー 1 5 は、第 1 電極 2 1 の端部で有機 E L 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 E L 素子 2 0 における第 1 電極 2 1 と第 2 電極 2 6 とが短絡することを防止するための絶縁層である。

[0100] エッジカバー 1 5 は、層間絶縁膜 1 3 上に、第 1 電極 2 1 の端部を覆うように形成されている。

[0101] 第 1 電極 2 1 は、図 7 に示すように、エッジカバー 1 5 のない部分で露出している。この露出部分が各画素 2 R・2 G・2 B の発光部となる。

[0102] 言い換えれば、各画素 2 R・2 G・2 B は、絶縁性を有するエッジカバー 1 5 によって仕切られている。エッジカバー 1 5 は、素子分離膜としても機能する。

[0103] <T F T 基板 1 0 の製造方法>

絶縁基板 11 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 0.7 mm の無アルカリガラスを使用した。

[0104] 層間絶縁膜 13 およびエッジカバー 15 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。

[0105] また、TF T 12 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 12 を各画素 2 R・2 G・2 B に形成したアクティブマトリクス型の有機 EL 表示装置 1 を例に挙げている。

[0106] 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。

[0107] <有機 EL 素子 20 の構成>

有機 EL 素子 20 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 21、有機 EL 層、第 2 電極 26 が、この順に積層されている。

[0108] 第 1 電極 21 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 21 は、前記したようにコンタクトホール 13 a を介して TF T 12 と接続されている。

[0109] 第 1 電極 21 と第 2 電極 26 との間には、図 7 に示すように、有機 EL 層として、第 1 電極 21 側から、例えば、正孔注入層兼正孔輸送層 22、発光層 23 R・23 G・23 B、電子輸送層 24、および電子注入層 25 が、この順に形成された構成を有している。

[0110] 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。

[0111] なお、上記積層順は、第 1 電極 21 を陽極とし、第 2 電極 26 を陰極とし

たものである。第1電極21を陰極とし、第2電極26を陽極とする場合には、有機EL層の積層順は反転する。

[0112] 正孔注入層は、第1電極21から有機EL層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23R・23G・23B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22は、第1電極21およびエッジカバー15を覆うように、上記TF基板10における表示領域全面に一様に形成されている。

[0113] 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22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。

[0114] 正孔注入層兼正孔輸送層22上には、発光層23R・23G・23Bが、それぞれ、画素2R・2G・2Bに対応して形成されている。

[0115] 発光層23R・23G・23Bは、第1電極21側から注入された正孔と第2電極26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23R・23G・23B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。

[0116] 電子輸送層24は、発光層23R・23G・23B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25は、第2電極26から有機EL層への電子注入効率を高める機能を有する層である。

[0117] 電子輸送層24は、発光層23R・23G・23Bおよび正孔注入層兼正孔輸送層22を覆うように、これら発光層23R・23G・23Bおよび正孔注入層兼正孔輸送層22上に、上記TF基板10における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0118] また、電子注入層25は、電子輸送層24を覆うように、電子輸送層24上に、上記TF基板10における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0119] なお、電子輸送層 24 と電子注入層 25 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 EL 表示装置 1 は、電子輸送層 24 および電子注入層 25 に代えて、電子輸送層兼電子注入層を備えていてもよい。

[0120] 第 2 電極 26 は、上記のような有機層で構成される有機 EL 層に電子を注入する機能を有する層である。第 2 電極 26 は、電子注入層 25 を覆うように、電子注入層 25 上に、上記 TFT 基板 10 における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0121] なお、発光層 23R・23G・23B 以外の有機層は有機 EL 層として必須の層ではなく、要求される有機 EL 素子 20 の特性に応じて適宜形成すればよい。

[0122] また、正孔注入層兼正孔輸送層 22 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。

[0123] また、有機 EL 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 23R・23G・23B と電子輸送層 24 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 24 に抜けるのを阻止し、発光効率を向上することができる。

[0124] 上記構成において、第 1 電極 21（陽極）、第 2 電極 26（陰極）、および発光層 23R・23G・23B 以外の層は、適宜挿入すればよい。

[0125] <有機 EL 素子 20 の製造方法>

第 1 電極 21 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 2R・2G・2B に対応してパターン形成されている。

[0126] 第 1 電極 21 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 11 側に光を放射するボトムエミッション型の有機 EL 素子の場合、透明または半透明の必要がある。

[0127] 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26が透明または半透明の必要がある。

[0128] これら第1電極21および第2電極26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。

[0129] また、上記第1電極21および第2電極26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21の積層に、後述する本実施の形態に係る蒸着装置を用いてもよい。

[0130] 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23R・23G・23B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。

[0131] 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22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鎖状式あるいは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。

[0132] 発光層23R・23G・23B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、ナフタセン、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。

[0133] 電子輸送層 24、電子注入層 25、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。

[0134] <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 8 を用いて以下に説明する。

[0135] なお、以下の説明では、被成膜基板（被成膜物）として TFT 基板 10 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 21 が形成された被成膜基板上に、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。

[0136] フルカラーの有機 EL 表示装置 1 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 23R・23G・23B を備えた有機 EL 素子 20 からなる各色の画素 2R・2G・2B が、マトリクス状に配列されている。

[0137] なお、勿論、赤（R）、緑（G）、青（B）の発光層 23R・23G・23B 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。

[0138] このような有機 EL 表示装置 1 では、TFT 12 を用いて、これら有機 EL 素子 20 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。

- [0139] このため、有機EL表示装置1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、被成膜基板上に、有機EL素子20毎に所定のパターンで成膜する必要がある。
- [0140] 前記したように、蒸着マスク300には、所望の位置・形状に開口部301が形成されている。図1に示すように、蒸着マスク300は、被成膜基板200の被成膜面201と離間して配置されている。
- [0141] また、蒸着マスク300を挟んで被成膜基板200と反対側には、被成膜基板200の被成膜面201に対向するように、蒸着源として蒸着粒子射出装置501が配置されている。
- [0142] 有機EL表示装置1を製造する場合、有機発光材料は、高真空下で加熱して蒸着または昇華させて気体にする事で、気体状の蒸着粒子としてノズル部110の射出口111から射出される。
- [0143] 蒸着粒子としてノズル部110の射出口111から射出された蒸着材料は、蒸着マスク300に設けられた開口部301を通して被成膜基板200に蒸着される。
- [0144] これにより、蒸着マスク300の開口部301に対応する、被成膜基板200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）。
- [0145] 例えば、図7における正孔注入層兼正孔輸送層22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マスク300として用いて、成膜を行う。
- [0146] なお、電子輸送層24や電子注入層25、第2電極26についても、同様である。
- [0147] 一方、図7において、赤色を表示する画素の発光層23R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マスク300として用いて、成膜を行う。
- [0148] <有機EL表示装置1の製造工程の流れ>

図8は、有機EL表示装置1の製造工程を工程順に示すフローチャートである。

[0149] まず、TFT基板10を作製し、この作製したTFT基板10上に、第1電極21を形成する(S101)。なお、TFT基板10は、公知の技術を用いて作製することができる。

[0150] 次に、この第1電極21が形成されたTFT基板10上に、オープンマスクを蒸着マスク300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(S102)。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22とすることができる。

[0151] 次いで、ファインマスクを蒸着マスク300として用いて、発光層23R・23G・23Bを、真空蒸着法により塗り分け蒸着する(S103)。これにより、各画素2R・2G・2Bに応じたパターン膜を形成する。

[0152] その後、発光層23R・23G・23Bが形成されたTFT基板10上に、オープンマスクを蒸着マスク300として用いて、電子輸送層24、電子注入層25、第2電極26を、順に、真空蒸着法により、画素領域全面に形成する(S104～S106)。

[0153] 以上のように、蒸着が完了した基板に対して、有機EL素子20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20の領域(表示部)の封止を行う(S107)。

[0154] 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。

[0155] 以上のような工程により、有機EL表示装置1が作製される。有機EL表示装置1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20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。

[0156] 以下に、本実施の形態に係る蒸着装置による作用・効果について説明する。

[0157] <作用・効果について>

一般的なスキャン蒸着では、以下に示す 2 点の問題が発生する。

[0158] 1 点目は、制限板などの蒸着流を制御する機構による蒸着レートの低下である。例えば、制限板によって、蒸着流の $1/10$ のみを蒸着に寄与させたとすると、蒸着レートは $1/10$ に低下する。例えば、 1 nm/s の蒸着レートで蒸着源の射出口から蒸着流が射出されていた場合、基板上に対して実際に成膜される蒸着材料の蒸着レートは 0.1 nm/s となる。

[0159] 2 点目は、原理上高蒸着レートが必要になることである。すなわち、スキャン蒸着では、小型の蒸着マスクの開口部上を通過する間のみ基板上に成膜されることになるため、蒸着マスクの走査方向の長さを基板の走査速度で割った時間の間だけ蒸着される。例えば蒸着マスクの走査方向における開口長が 150 mm 、基板の走査速度が 15 mm/s の場合、基板のある領域に対する総蒸着時間は 10 s となる。基板の長さが 750 mm とすれば、基板全面に対して蒸着するのに要する時間は 50 s である。

[0160] ここで、蒸着膜の膜厚を 50 nm とすると、もし基板全面に一括に蒸着する時に必要な蒸着レートは $50\text{ (nm)} / 50\text{ (s)} = 1\text{ nm/s}$ であるが、スキャン蒸着のような走査しながら蒸着を行う場合、 $50\text{ (nm)} / 10\text{ (s)} = 5\text{ nm/s}$ の蒸着レートが必要になる。

[0161] 以上のことから、一般的なスキャン蒸着では、上述した 1 点目の問題にて蒸着レートが低下する一方、2 点目の問題にて高い蒸着レートが必要となる。なお、多数回の走査処理により、総蒸着時間を増やし、低蒸着レートでも十分な蒸着膜の膜厚を得ることはできるが、処理タクト（基板の投入から払い出しまでに総合的に必要な時間）は長くなる。

[0162] これらの問題を回避するためには、蒸着源内における蒸着材料の加熱温度をさらに上昇させる方法がある。これにより、蒸着レートが向上する。

[0163] しかしながら、蒸着材料は、一般的に粉状あるいは塊状で蒸着源内のるつぽに供給される。

[0164] したがって、るつぽを加熱すると、るつぽの内壁に接触する一部の蒸着材料がまず加熱され、次に材料自身の熱伝導によって、それ以外の材料が加熱

される。

[0165] したがって、材料の温度上昇は材料の熱伝導率に依存することになる。有機EL素子に用いられる有機材料は一般的に金属と比較して熱伝導率は低い。そのため、蒸着材料全体が十分に加熱されるまでに、るつぼ内壁付近の蒸着材料のみが過度に加熱されてしまい、熱分解による劣化が生じる。よって、加熱温度の上昇による蒸着レートの向上には限界がある。例えば、前項の例で蒸着源の射出口から射出される蒸着レートを加熱温度の上昇により、 10 nm/s までは熱劣化なく高められるとすると、基板上の正味の蒸着レートは 1 nm/s となる。

[0166] さらに、蒸着レートを高める方法としては、蒸着源を並列して同時に蒸着する方法が挙げられる。

[0167] 図9は、図5に示す蒸着処理システムと比較するための蒸着処理システムの概略を示す図である。

[0168] 図9に示す蒸着処理システムでは、6列の蒸着源700を用い、被成膜基板200を基板走査方向に移動させて、5列の蒸着源700にて同時に蒸着を行うようになっている。

[0169] この場合、見かけの蒸着レートは $1 \times 5 = 5\text{ nm/s}$ となり、上述した2点目の問題で説明した必要とする蒸着レート(5 nm/s)を得ることが可能となる。残りの1列の蒸着源700は蒸着材料の交換用であり待機状態となっている。1列の蒸着源700にて蒸着材料がなくなった場合には、代替として別の1列が稼働し、その間に蒸着材料が再供給され、再供給された蒸着源700が代わって待機状態となる。

[0170] ところで、図9に示す蒸着処理システムでは、以下の問題が発生する。

[0171] 第1に、蒸着源700は蒸着マスクと一体的に形成されているため、蒸着源700が増加した分、蒸着マスクも同数必要となる。蒸着マスクは高精度で微細な開口加工が必要であり、高価であるため、設備コストの増大に繋がる。

[0172] 第2に、被成膜基板200と蒸着マスクとの位置合わせを個々で合わせる

必要がある。その際、被成膜基板 200 のほうを動かして一つの蒸着マスクとの位置合わせをすると、他の蒸着マスクとの位置がずれてしまうため、蒸着源ユニットのほうを動かして位置合わせする必要がある。蒸着源ユニットは、蒸着源と蒸着マスクとを固定化する機構やヒータ等を含むため、基板よりも遥かに重くなり、位置合わせの機構が複雑かつ大がかりなものとなってしまう、これも高コスト化要因となる。また、慣性力が大きくなるため位置合わせ精度も低下する。

[0173] 第3には、同時に複数の蒸着源 700 から蒸着流を射出させているため、当該蒸着源 700 に対応する蒸着マスク上に被成膜基板 200 が不在の間蒸着材料の損失となってしまう。例えば、1つの蒸着源 700 につき 15 s の時間蒸着するとして、5列の蒸着源 700 にて同時に蒸着流を射出させているとすると、他の蒸着源 700 にて蒸着している時間 ($15 \text{ s} \times 4 \text{ 列} = 60 \text{ s}$) は蒸着材料の損失となる。

[0174] 以上のように、一般的なスキャン蒸着においては、蒸着レートの向上は難しく、また仮に、図9に示す蒸着処理システムのように、蒸着レートが向上できたとしても、上述した3つの問題点が新たに発生する。

[0175] なお、制限板による蒸着流の制限を緩めれば、蒸着レートを向上することができるが、現実的ではない。つまり、制限板による蒸着流の制限を緩めるということは、蒸着ボケ（蒸着マスクの開口部幅を越えて蒸着膜が広がって形成される幅）が大きくなったり、射出口や制限板、基板、蒸着マスク開口部等の位置ずれ、形状精度による蒸着膜パターンの膜厚、位置、幅などのバラツキが大きくなったりするという問題が生じる。このような問題が生じることから、高精度の蒸着膜パターン形成が困難となり、その結果、大型や高精細の有機EL表示装置の製造ができない、あるいは歩留まりが低下するという問題が生じる。

[0176] これに対して、本実施の形態に係る蒸着装置では、上述したスキャン蒸着において生じる種々の問題を解決することができる。

[0177] すなわち、本実施の形態に係る蒸着装置を用いた蒸着処理システムは、図

5に示すように、蒸着粒子射出装置501が、被成膜基板200の相対走査方向に並列して6列並べられており、そのうちの蒸着粒子を射出する蒸着粒子射出装置501のみが蒸着マスク300と一体化されて蒸着源ユニット600を構成している。図9に示す蒸着処理システムでは、6列の蒸着源700のうち、5列の蒸着源700から同時に蒸着粒子を射出させていたのに対し、図5に示す例では、1列の蒸着粒子射出装置501だけから蒸着粒子を射出させている。残りの5列の蒸着粒子射出装置501は蒸着粒子を射出しない。

[0178] 上記蒸着源ユニット600では、蒸着粒子射出装置501内のノズル部110に内包された加熱板ユニット100を構成する加熱板101の表面101aに付着した蒸着粒子が、当該加熱板101を加熱することで放出される。このときの蒸着のための温度は、蒸着粒子発生部120において、るつぼ123を加熱するときの温度よりも低い温度で済む。これは、蒸着粒子が塊ではなく、加熱板101の表面101aに付着して熱が伝わりやすくなっているためである。

[0179] したがって、加熱板101の表面101aに付着している蒸着粒子の温度を、蒸着材料124の蒸発温度または昇華温度以上に加熱する必要があるものの、あまり温度を上げなくても、加熱板101から放出される蒸着粒子がノズル部110の射出口111から射出されるとき蒸着レートを高めることができる。

[0180] ここで、上述したように、蒸着に必要な蒸着レートとして 5 nm/s 必要であれば、制限板131による影響を考慮して、10倍の 50 nm/s を蒸着源ユニット600から射出される蒸着粒子の蒸着レートに設定すればよい。

[0181] すなわち、蒸着源ユニット600において、蒸着粒子射出装置501内のノズル部110を加熱することで、ノズル部110の射出口111から射出される蒸着粒子の蒸着レートとして 50 nm/s を得ることができ、制限板131を経た正味の被成膜基板200上の蒸着レートとして 5 nm/s を得

ることができる。

[0182] また、蒸着粒子を射出していない5列の蒸着粒子射出装置501では、蒸着粒子発生部120（図1）からノズル部110（図1）に対して10nm/sにて蒸着材料124を気体化した蒸着粒子が供給される。5列の蒸着粒子射出装置501のノズル部110に対して各々同時に供給する。その際、ノズル部110に内包されている加熱板ユニット100およびその周辺のノズル部110の内壁面は冷却されており、それらの表面に蒸着粒子が付着する。

[0183] つまり、蒸着源ユニット600が蒸着粒子を射出している間に、蒸着粒子を射出していない5列の蒸着粒子射出装置501は、内部に、蒸着粒子が付着された蒸着粒子付着体（加熱板101の表面に蒸着材料が保持されたもの）を生成するようになっている。

[0184] その後、それぞれの蒸着粒子射出装置501が蒸着源ユニット600を構成した場合、ノズル部110を加熱することで、射出口111から出射される蒸着粒子の蒸着レートとして50nm/sを得、制限板131を経た正味の基板上の蒸着レートとして5nm/sを得ることができる。これは上述したように、所望としている蒸着レートである。

[0185] このように、本実施の形態に係る蒸着処理システムによれば、蒸着粒子の蒸着レートが5倍になるため、蒸着材料124を完全に消費するまでの時間は、これまでの1/5になるが、6列の蒸着粒子射出装置501を順に一つずつ使用するため、他の蒸着粒子射出装置501を使用している間に、蒸着材料124を再びノズル部110に供給することができる。このような手順により、前述したような図9に示す蒸着処理システムにおいて生じる諸問題（蒸着レートの向上と加熱温度の上昇による材料の劣化）を解決することができる。

[0186] さらに、本実施の形態に係る蒸着処理システムによれば、蒸着粒子を射出するのは1つの蒸着粒子射出装置501のため、蒸着マスク300が1つでよい。そのため、蒸着粒子射出装置501と同数の蒸着マスク300を必要

としないばかりか、蒸着源ユニット 600 側ではなく被成膜基板 200 側を動かして蒸着マスク 300 と被成膜基板 200 との位置合わせを行うことができ、位置合わせ機構の複雑化や高コスト化を抑制することができる。また、合わせてこの理由により、蒸着粒子射出装置 501 の並列配置数を増やすことも容易となる。

[0187] したがって、蒸着源である蒸着粒子射出装置 501 の数の増加により、蒸着粒子発生部 120 からノズル部 110 に蒸着粒子を供給する際の蒸着レートをさらに低下させることができ、材料劣化をより低減することができる。

[0188] なお、蒸着粒子射出装置 501 の数を増やしても、稼働する（蒸着粒子を射出する）蒸着源は 1 つのため、同時に複数の蒸着源を使用する場合のような蒸着材料の損失は発生しない。

[0189] 以上まとめると、本実施の形態に係る蒸着装置によれば、予め、蒸着源である蒸着粒子射出装置 501 のノズル部 110 内の加熱板ユニット 100 を構成する加熱板 101 等の加熱部材（フィンなどの表面積の大きい構造物）の表面 101a に蒸着材料を固着させる。これにより、表面に蒸着粒子が付着させて蒸着材料を保持させた蒸着粒子付着体を形成する。この蒸着粒子付着体を、蒸着粒子発生部 120 とは別のサブ蒸着粒子発生部とする。

[0190] その後、サブ蒸着粒子発生部を一気に加熱することで蒸着レートを向上させる。これにより、以下の効果が得られる。

[0191] （１）蒸着材料の熱伝導率に依存せず、サブ蒸着粒子発生部の表面に保持された蒸着材料を迅速かつ均一に加熱ができるため、低い温度でも蒸着レートを向上させることができる。また、蒸着材料の熱劣化を抑制できる。

[0192] （２）蒸着粒子の発生に係る昇温を迅速に行えるために、蒸着レートの安定化までの時間を短縮でき、蒸着材料のロスを低減できる。

[0193] （３）蒸着レートを稼ぐために、蒸着源および蒸着マスクを同時に稼働し、位置合わせする必要がないので、高精度なパターン形成が可能となる。

[0194] なお、本実施の形態では、蒸着粒子射出装置 501 内部で、冷却装置 150 と加熱装置 160 とを用いて、蒸着粒子を加熱板 101 に付着させる工程

から、加熱板 101 に保持された蒸着材料を再度気体状にする加熱工程までを行っているが、これに限定されるものではなく、上記の蒸着粒子を加熱板 101 に付着させる工程を別装置で行い、加熱板 101 に付着された蒸着粒子を再度気体状にする加熱工程のみを行うようにしてもよい。以下の実施の形態 2 では、蒸着粒子を加熱板に付着させて、当該加熱板表面に蒸着材料を保持させる工程を別装置で行い、加熱板で保持された蒸着材料を再度気体状にする工程のみを行う蒸着粒子射出装置の例について説明する。

[0195] 〔実施の形態 2〕

本発明の他の実施の形態について説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記実施の形態 1 と同じ機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その詳細な説明は省略する。

[0196] ＜蒸着装置全体の説明＞

図 10 は、本発明の他の実施の形態に係る蒸着粒子射出装置を備えた蒸着装置全体の概略を示す図である。

[0197] 上記蒸着装置は、図 10 に示すように、真空チャンバ 500 内に、蒸着源として、複数の射出口 111 を備えたノズル部（蒸着粒子射出部）110 を有する蒸着粒子射出装置 502 を備えている。

[0198] 上記蒸着粒子射出装置 502 の構成は、基本的に、前記実施の形態 1 に記載の蒸着粒子射出装置 501 と同じであるが、ノズル部 110 内で加熱板ユニット 100 の加熱板 101 に蒸着粒子を付着させるようになっていない点で異なる。

[0199] 本実施の形態では、加熱板ユニット 100 の加熱板 101 への蒸着粒子の付着を、真空チャンバ 500 外に、別途設けた蒸着材料充填装置 180（図 11）において行う。したがって、本実施の形態では、蒸着源である蒸着粒子射出装置 502 と、蒸着材料充填装置 180 とで、蒸着粒子射出システムを構成している。この蒸着材料充填装置 180 の詳細は後述する。

[0200] 上記蒸着粒子射出装置 502 では、加熱板ユニット 100 はカートリッジ化されており、ノズル部 110 に対して着脱可能となっている以外、前記実

施の形態１の蒸着粒子射出装置５０１と同様に、サブ蒸着粒子発生部としての蒸着粒子が付着した加熱板１０１を加熱装置１６０によって加熱して、保持された蒸着材料を再度気体状にして、気体状の蒸着粒子を射出口１１１から外部に射出するようになっている。

[0201] したがって、前記実施の形態１と同様の効果、すなわち、（１）蒸着材料の熱伝導率に依存せず、サブ蒸着粒子発生部の表面に付着した蒸着粒子を迅速かつ均一に加熱ができるため、低い温度でも蒸着レートを向上させることができる。また、蒸着材料の熱劣化を抑制できる。（２）蒸着粒子の発生に係る昇温を迅速に行えるために、蒸着レートの安定化までの時間を短縮でき、蒸着材料のロスを低減できる。（３）蒸着レートを稼ぐために、蒸着源および蒸着マスクを同時に稼働し、位置合わせする必要がないので、高精度なパターン形成が可能となる。

[0202] さらに、本実施の形態では、蒸着粒子発生部１２０に相当する部材が蒸着粒子射出装置５０２内に存在しないので、真空チャンバ５００の小型化を可能にするという効果も奏する。

[0203] <蒸着材料充填装置１８０>

上記蒸着材料充填装置１８０は、図１１に示すように、前記実施の形態１の図１に示す蒸着粒子射出装置５０１とほぼ同じ構成であり、加熱板ユニット１００を内包したノズル部１１０の代わりに、加熱板ユニット１００を内包した加熱容器（充填容器）１７０が設けられている点で異なる。しかしながら、蒸着材料充填装置１８０においても、上記蒸着粒子射出装置５０１と同様に、加熱板ユニット１００の加熱板１０１表面に蒸着粒子を付着させる点で同じである。

[0204] また、加熱板ユニット１００の加熱板１０１表面に蒸着粒子を付着させる手順も、前記実施の形態１と同様である。但し、加熱容器１７０は、加熱装置１６１により蒸着材料が付着しない程度に加熱されており、一方で、冷却装置１５０により加熱板ユニット１００は蒸着材料が付着するように冷却されている。したがって、加熱容器１７０内では、蒸着粒子発生部１２０から

導入管 130 へ供給された気体状の蒸着粒子が、できるだけ加熱板ユニット 100 のみに付着できるように温度調整が行われる。

[0205] また、加熱板ユニット 100 は、加熱板 101 のみならず、当該加熱板ユニット 100 を構成するカートリッジ状の筐体（図示せず）にも蒸着粒子を付着させるようになっている。これにより、加熱板 101 に付着した蒸着粒子に加えて、加熱板ユニット 100 を構成するカートリッジ状の筐体に付着した蒸着粒子も一気に気体状にすることが可能となるので、蒸着レートを更に向上させることができる。

[0206] 蒸着粒子の付着が完了した加熱板ユニット 100 は、蒸着材料充填装置 180 から取り出され、真空チャンバ 500 内の蒸着粒子射出装置 502 のノズル部 110 内へ挿入される。その後、加熱装置 160 によりノズル部 110 を加熱することで、加熱板ユニット 100 の加熱板 101 に保持されている蒸着材料が再度気体状となり、気体状の蒸着粒子が射出口 111 より射出される。

[0207] ここで、前記実施の形態 1 の蒸着装置のように、加熱板ユニット 100 がノズル部 110 内で固定されている場合、加熱板ユニット 100 内の加熱板 101 に付着した蒸着粒子が無くなれば、再び加熱板 101 に蒸着粒子を付着させるためにノズル部 110 を冷却する必要がある。このため、ノズル部 110 の冷却期間（蒸着粒子付着期間）は、蒸着処理を行うことができないので、前記実施の形態 1 では、蒸着源である蒸着粒子射出装置 501 を複数列配置して、ある蒸着粒子射出装置 501 のノズル部 110 の冷却期間に、残りの蒸着粒子射出装置 501 のうち加熱板ユニット 100 の加熱板 101 の表面に蒸着粒子が付着している蒸着粒子射出装置 501 を用いて蒸着処理を行うようにしている。

[0208] これに対して、本実施の形態の蒸着装置では、加熱板ユニット 100 の加熱板 101 への蒸着粒子の付着処理を蒸着粒子射出装置 502 とは別に設けられた蒸着材料充填装置 180 で行うようになっているので、ノズル部 110 の冷却期間（蒸着粒子付着期間）が存在しない。

- [0209] つまり、本実施の形態での蒸着装置では、上記加熱板ユニット１００の加熱板１０１に付着した蒸着粒子がある程度の量気体状になったら、当該加熱板ユニット１００をノズル部１１０から取り出して、新たに蒸着粒子を加熱板１０１に付着させた加熱板ユニット１００をノズル部１１０に装着するようになっている。
- [0210] したがって、蒸着源としての蒸着粒子射出装置５０２を複数列配置する必要はなく、蒸着源は１列のみの配置でよいことになる。
- [0211] また、上述のように本実施の形態では、蒸着装置の蒸着粒子射出装置５０２における蒸着レートは、蒸着材料充填装置１８０が別途設けられているので、蒸着粒子発生部１２０のるつぼ１２３からの蒸着レートに依存しない。
- [0212] 例えば、前記実施の形態１では、蒸着粒子射出装置５０１が蒸着材料充填装置１８０と同じ機能を有しているので、蒸着粒子発生部１２０のるつぼ１２３からの蒸着レートが低くなればなるほど、並列配置する蒸着源としての蒸着粒子射出装置５０１の個数も増やさなければならず、その分真空チャンバ５００の大きさが大きくなる。
- [0213] これに対して、本実施の形態では、蒸着源としての蒸着粒子射出装置５０２は常に真空チャンバ５００に一つだけであり、真空チャンバ５００外に別途設けた蒸着材料充填装置１８０の数を増やせばよいだけあるため、真空チャンバ５００が巨大化することがない。
- [0214] また、真空チャンバ５００内には、被成膜基板２００や蒸着マスク３００の位置合わせ機構など、他の機構も含まれているため、当該真空チャンバ５００の容積が大きくなるが、蒸着材料充填装置１８０は、加熱容器１７０内へは加熱板ユニット１００を配置するだけでよいので、加熱容器１７０の容積を小さくすることができる。そのため、蒸着材料充填装置１８０の小型化や減圧時間の短縮化、蒸着材料充填装置１８０の簡略化が可能となり、設備の低コスト化に繋がる。同時に蒸着材料充填装置１８０の数の増加が容易なため、蒸着粒子発生部１２０の蒸着レートをより低くすることができ、蒸着材料の熱劣化をより低減することができる。

[0215] さらに、本実施の形態では、ノズル部 110 内で蒸着粒子を加熱板ユニット 100 に付着させる必要がないので、気体状の蒸着粒子を滞留させて当該蒸着粒子を冷却させるための空間を設ける必要がない。これにより、ノズル部 110 を小型化できるので、蒸着装置の設備コストを低減させることができる。

[0216] カートリッジ化された加熱板ユニット 100 は、加熱板 101 の表面に付着した蒸着粒子が枯渇した時点で交換する。順次、加熱板ユニット 100 を交換することで連続して蒸着を行うことができる。

[0217] なお、ノズル部 110 に投入した際に、迅速に蒸着レートが得られる状態まで加熱されるように、真空チャンバ 500 あるいはそれに付帯するチャンバにて、蒸着粒子が蒸発または昇華しない温度程度まで当該加熱板ユニット 100 を予備加熱しておいてもよい。

[0218] また、ノズル部 110 を複数並列配置していてもよい。例えば、2 台のノズル部 110 を並列配置し、交代で使用するることによって、加熱板ユニット 100 の交換中や蒸着レートを安定化させるまでの時間においても蒸着を継続することができ、不断の蒸着処理を行うことができる。

[0219] [実施の形態 3]

本発明のさらに他の実施の形態について説明すれば以下の通りである。

[0220] 本実施の形態では、基本的に、前記実施の形態 1 の図 1 に示す蒸着粒子射出装置 501 の構成と同じあるが、図 12 に示すように、図 1 に示す蒸着粒子射出装置 501 の代わりに、蒸着粒子射出装置 503 を蒸着装置に備えた構成となっている。

[0221] 上記蒸着粒子射出装置 503 は、図 12 に示すように、第 1 加熱装置 162、第 2 加熱装置 163 を備えた構成となっている。

[0222] 上記第 1 加熱装置 162 は、上記射出用容器であるノズル部 110 を外側から加熱するようになっており、当該ノズル部 110 内の上記加熱板ユニット 100 の加熱板 101 表面が蒸着材料の蒸発温度または昇華温度にまで加熱されないように上記ノズル部 110 を加熱制御する装置である。

- [0223] 上記第2加熱装置163は、上記射出用容器であるノズル部110に装填されている加熱板ユニット100を直接加熱するようになっており、上記加熱板ユニット100の加熱板101の表面が蒸着材料の蒸発温度または昇華温度以上となるように上記ノズル部110を加熱制御する装置である。
- [0224] 上記構成の蒸着粒子射出装置503では、加熱板ユニット100の加熱板101に蒸着粒子を付着させる場合、第1加熱装置162のみを駆動させて、ノズル部110を加熱する。この場合、ノズル部110内の加熱板ユニット100の加熱板101の表面温度は、蒸着材料の蒸発温度または昇華温度にまで加熱されないように加熱制御されているので、ノズル部110に供給された気体状の蒸着粒子は、加熱板ユニット100の加熱板101の表面に付着する。
- [0225] また、蒸着粒子が加熱板101に付着した加熱板ユニット100から再び蒸着材料を気体状にする場合、第1加熱装置162に加えて、第2加熱装置163を駆動させて、ノズル部110を加熱する。これにより、加熱板ユニット100の加熱板101の表面が蒸着材料の蒸発温度または昇華温度以上となるように加熱されるので、当該加熱板ユニット100の加熱板101の表面から蒸着材料が気体状の蒸着粒子となり、蒸着粒子はノズル部110の射出口111から高密度で外部に射出される。
- [0226] このように、2つの加熱装置（第1加熱装置162、第2加熱装置163）を用いれば、加熱板ユニット100の加熱板101に保持された蒸着材料を再度気体状にする場合に、迅速に対応することができる。これは、加熱板ユニット100の加熱板101に蒸着粒子を付着させるときに、第1加熱装置162による加熱が行われ、この加熱が、ノズル部110内の加熱板ユニット100への予備加熱になるためである。
- [0227] なお、前記実施の形態1では、加熱板ユニット100の加熱板101に蒸着粒子を付着させる場合、ノズル部110に対して積極的に冷却するようにしていたため、一旦、加熱された加熱板ユニット100の加熱板101に対して迅速に蒸着粒子を付着させることが可能となるが、本実施の形態では、

上述のように、ノズル部１１０を冷却ではなく加熱している。

[0228] つまり、本実施の形態では、加熱板ユニット１００の加熱板１０１に蒸着粒子を付着させる場合、前記実施の形態１のように、ノズル部１１０を積極的に冷却させるようになっていないので、一旦、加熱板ユニット１００が蒸着材料の蒸発温度または昇華温度以上となるように加熱されれば、当該加熱板ユニット１００の冷却にかかる時間が長くなる。このため、前記実施の形態１と比べて、蒸着粒子を付着させるのに時間を要することから、トータルの蒸着処理の時間が長くなる。

[0229] しかしながら、前記実施の形態１の図５に示すように、蒸着粒子射出装置５０３を複数列配置して、ある蒸着粒子射出装置５０３のノズル部１１０の冷却期間に、残りの蒸着粒子射出装置５０３のうち加熱板ユニット１００の加熱板１０１の表面に蒸着粒子が付着している蒸着粒子射出装置５０３を用いて蒸着処理を行うようにすれば、トータルの蒸着処理を短くすることができる。

[0230] <ダウндеポジション>

なお、前記実施の形態１～３では、蒸着粒子射出装置５０１～５０３が被成膜基板２００の下方に配されており、蒸着粒子射出装置５０１～５０３が、蒸着マスク３００の開口部３０１を介して、蒸着粒子を下方から上方に向かって蒸着（アップデポジション）させる場合を例に挙げて説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではない。

[0231] 例えば、蒸着粒子射出装置５０１～５０３を、被成膜基板２００の上方に設け、蒸着マスク３００の開口部３０１を介して蒸着粒子を上方から下方に向かって被成膜基板２００に蒸着（ダウндеポジション）させても構わない。

[0232] このようにダウндеポジションにより蒸着を行う場合、自重撓みを抑制するために被成膜基板２００を保持する基板保持部材として例えば静電チャック等の手法を使用しなくても、高精細のパターンを、被成膜基板２００の全面に渡って、精度良く形成することができる。

[0233] <サイドデポジション>

また、例えば、上記蒸着粒子射出装置 501～503 は、横方向に向けて蒸着粒子を射出する機構を有しており、被成膜基板 200 の被成膜面 201 側が蒸着粒子射出装置 501～503 側を向いて垂直方向に立てられている状態で、蒸着マスク 300 を介して蒸着粒子を横方向に被成膜基板 200 に蒸着（サイドデポジション）させてもよい。

[0234] <その他変形例>

また、ノズル部 110 の射出口 111 の開口形状（平面形状）は、特に限定されるものではなく、円形、方形等、様々な形状とすることができる。

[0235] また、ノズル部 110 の射出口 111 は、一次元（すなわち、ライン状）に配列されていてもよく、それぞれ二次元（すなわち、面状）に配列されていても構わない。

[0236] 被成膜基板 200 と蒸着マスク 300 とを一方向に相対移動させる蒸着装置の場合、射出口の個数を多くするほど、大面積の被成膜基板 200 に対応することができる。

[0237] また、実施の形態 1 では、有機 EL 表示装置 1 が TFT 基板 10 を備え、該 TFT 基板 10 上に有機層を形成する場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。有機 EL 表示装置 1 は、TFT 基板 10 に代えて、有機層を形成する基板に TFT が形成されていないパッシブ型の基板であってもよく、被成膜基板 200 として、上記パッシブ型の基板を用いてもよい。

[0238] また、実施の形態 1 では、上記したように TFT 基板 10 上に有機層を形成する場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、有機層に代えて、第 2 電極 26 の蒸着を行う場合にも適用できる。また、有機 EL 素子 20 の封止に封止膜を使用する場合、該封止膜の蒸着を行う場合にも適用できる。

[0239] また、上記蒸着粒子射出装置 501～503 および蒸着装置は、上記したように有機 EL 表示装置 1 の製造方法以外にも、パターン化された膜を蒸着

により成膜する、あらゆる製造方法並びに製造装置に対して好適に適用することができる。そのなかでも、高蒸着レートの蒸着源を必要とする蒸着方法に特に好適に用いることができる。

[0240] 上記蒸着粒子射出装置 501～503 および蒸着装置は、例えば、有機 EL 表示装置 1 以外にも、例えば有機薄膜トランジスタ等の機能デバイスの製造にも好適に適用できる。

[0241] 前記実施の形態 1～3 においては、蒸着粒子射出装置 501～503 を、ライン型蒸着源として説明したが、これに限定されるものではなく、るつぼ型蒸着源（点型蒸着源）や面型蒸着源としても構わない。

[0242] また、本発明において奏する効果は、ノズルの射出口形状に因らない。すなわち、射出口が多数配列している場合でも、一つの長尺な開口が形成されている射出口であってもよい。

[0243] さらに、本発明は蒸着レートの安定化時間が長い材料に関して、特に有効である。例えば、有機材料のような急激な昇温により劣化が起こりやすい材料に対して、迅速な蒸着レートの到達による処理タクト（スループット）の向上を図れる。さらに、高価な蒸着材料に対して、本発明は特に有効である。例えば、有機 EL 素子の有機層を形成する材料などである。蒸着レートの安定化時間の短縮や、複数の蒸着材料供給源を組み合わせることで、昇温時・降温時も蒸着に寄与させることができるため、蒸着材料を有効に使用することができる。

[0244] また、本発明に係る蒸着粒子射出装置は、有機 EL 表示装置の製造だけでなく、蒸着により膜を形成する物であれば他にも適用できる。

[0245] 前記実施の形態 1 では、制限板を用いた蒸着膜パターンの塗分け形成を例に挙げて説明したが、これに限らず、表示領域全面が開口した蒸着マスクにて、画素領域全面に一括して有機膜を形成する際にも適用できる。

[0246] 例えば、正孔輸送層などを画素領域全面に一括して形成する場合、本発明の方法を適用することで、蒸着レートを向上させることができ、蒸着時間を短縮し、装置の処理タクトを向上することができる。

[0247] さらに、照明用途などのように、高精細にパターン形成することなく、全層を発光領域全面に渡って形成する有機ＥＬ発光装置の場合にも、本発明は同様に適用することができる。特に、有機ＥＬ照明については、処理タクトの短縮による低コスト化に非常に有効であり、本発明の方法を用いれば、高い蒸着レートを得ることができるため、処理タクトの短縮が可能となる。

[0248] また、本発明は、有機膜だけでなく、第二電極やあるいは封止膜の蒸着にも適用し得る。

[0249] さらに、本発明は、有機ＥＬ表示装置の製造だけでなく、蒸着により膜を形成する物であり、高い蒸着レートを必要とするような製造工程あるいは製造物においても適用できる。

[0250] また、上記被付着体は、上記射出用容器から着脱可能に設けられていることが好ましい。

[0251] このように、被付着体が射出用容器から着脱可能に設けられていることで、蒸着粒子射出装置とは別の装置によって、被付着体に蒸着粒子を付着させて蒸着材料を保持させる処理を行わせることが可能となる。

[0252] これにより、被付着体表面に蒸着材料を保持させるための装置を蒸着粒子射出装置内に設ける必要がないので、当該蒸着粒子射出装置の小型化を図ることができる。

[0253] 本発明に係る蒸着粒子射出装置は、蒸着材料を加熱して気体状の蒸着粒子を発生させる蒸着粒子発生源と、上記蒸着粒子発生源と接続され、上記気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口を有する射出用容器と、上記射出用容器に内包され、蒸着粒子を付着させることで表面に蒸着材料を保持する被付着体と、上記射出用容器内の上記被付着体の表面温度を、上記蒸着材料が気体状になる温度よりも低い温度、または、上記蒸着材料が気体状になる温度以上の温度の何れかになるように制御する表面温度制御装置とを備えたことを特徴としている。

[0254] 上記表面温度制御装置は、上記射出用容器内の上記被付着体の表面温度が、上記蒸着材料が気体状になる温度よりも低くなるように当該被付着体を冷

却する冷却装置と、上記射出用容器内の上記被付着体の表面温度が、上記蒸着材料が気体状になる温度以上になるように当該被付着体を加熱する加熱装置とで構成されていてもよい。

[0255] 上記の構成によれば、加熱装置により蒸着材料が気体状になる温度以上に加熱された被付着体の表面温度を、冷却装置により、気体状の蒸着粒子を被付着体に付着させることが可能な温度、すなわち蒸着材料が気体状になる温度よりも低い温度まで迅速に冷却することができる。

[0256] これにより、蒸着粒子を放出して、蒸着粒子が枯渇した被付着体に対して、次の気体状の蒸着粒子を付着させて蒸着材料を保持させるまでの時間を短くできる。

[0257] したがって、蒸着処理に係るトータルの時間を大幅に短くすることができる。

[0258] 上記表面温度制御装置は、上記射出用容器内の上記被付着体の表面を、上記蒸着材料が気体状となる温度まで加熱する第1加熱装置と、上記射出用容器内の上記被付着体の表面を、上記蒸着材料が気体状になる温度以上に加熱する第2加熱装置とで構成されていてもよい。

[0259] 上記の構成によれば、第1加熱装置は、気体状の蒸着粒子が充填された射出用容器内の被付着体の表面を、蒸着材料が気体状になる温度よりも低い温度まで加熱することで、射出用容器内の気体状の蒸着粒子を被付着体表面に付着させて、当該被付着体表面に蒸着材料を保持させることが可能となる。

[0260] また、上記第2加熱装置は、射出用容器内の被付着体の表面を、蒸着材料が気体状になる温度以上に加熱することで、被付着体表面に保持された蒸着材料から気体状の蒸着粒子を放出させることが可能となる。

[0261] ここで、被付着体への蒸着粒子の付着処理から、被付着体表面に付着した蒸着粒子の放出処理までを連続して行う場合、上記第1加熱装置による被付着体表面の加熱が、第2加熱装置による被付着体表面の加熱の予備加熱となるので、第2加熱装置の加熱開始から被付着体表面に保持された蒸着材料から気体状の蒸着粒子を放出するまでの時間を大幅に短縮することができる。

[0262] 上記被付着体は、複数の加熱板からなることが好ましい。

[0263] このように、被付着体として複数の加熱板を用いることで、蒸着粒子が付着するための表面積を大きくすることができる。これにより、一度に付着させる蒸着粒子を多くすることができるので、被付着体表面を加熱することで放出される気体状の蒸着粒子の数を多くすることができる。したがって、射出用容器から射出される蒸着粒子の蒸着レートを大幅に向上させることができる。

[0264] 以下のように、被付着体は、表面積が大きければ大きいほど蒸着粒子が付着する数を増やすことができるので、表面積が大きな以下のような部材であってもよい。

[0265] 上記被付着体は、ひれ状の部材であることが好ましい。

[0266] 上記被付着体は、網目状の部材であることが好ましい。

[0267] 上記被付着体は、フラクタル面を有する部材であることが好ましい。

[0268] 本発明に係る蒸着粒子射出システムは、蒸着材料を加熱して気体状の蒸着粒子を発生させる蒸着粒子発生源と、上記蒸着粒子発生源と接続され、上記蒸着粒子発生源で発生した気体状の蒸着粒子が充填される充填容器と、上記充填容器に内包された被付着体表面に、上記蒸着粒子を付着させる蒸着粒子付着手段とを備えた蒸着材料充填装置と、上記蒸着材料充填装置によって気体状の蒸着粒子を表面に付着して得られた蒸着材料を保持した被付着体を内包し、気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口を有した射出用容器と、上記射出用容器に内包された被付着体の表面温度が当該蒸着材料が気体状になる温度以上に当該被付着体を加熱する加熱装置とを備えた蒸着粒子射出装置とを含むことを特徴としている。

[0269] 上記構成によれば、被付着体に蒸着粒子を付着させて蒸着材料を保持させるための装置（蒸着材料充填装置）と、被付着体に保持された蒸着材料を気体状にして外部に射出するための装置（蒸着粒子射出装置）とが別々に設けられているので、蒸着材料充填装置における被付着体への蒸着粒子の付着処理時の蒸着レートは、蒸着粒子射出装置における被付着体から放出される蒸着

粒子の射出時の蒸着レートに依存されない。

[0270] これにより、蒸着材料充填装置における被付着体への蒸着粒子の付着処理時の蒸着レートを低くしても、蒸着粒子射出装置における蒸着レートに影響を与えない。つまり、蒸着材料充填装置においては、低蒸着レートで蒸着粒子を被付着体への付着を行わせることができるので、蒸着材料充填装置内の蒸着粒子発生源に対する加熱温度をあまり上げなくて済む。

[0271] したがって、蒸着材料に対して必要以上の加熱を行わずに済むので、蒸着材料の過度の加熱による劣化を無くすることが可能となる。

[0272] 上記蒸着粒子射出システムは、上記蒸着材料充填装置に着脱可能に形成され、上記被付着体を内包したカートリッジを備えていてもよい。

[0273] 本発明に係る蒸着粒子射出方法は、気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口を有する射出用容器に内包された被付着体表面に保持された蒸着材料を、当該蒸着材料が気体状になる温度以上の温度に加熱する加熱工程を含むことを特徴としている。

[0274] 上記構成によれば、蒸着粒子は被付着体表面に付着しているので、当該被付着体に加えられた熱が蒸着粒子全体に伝わり易い。このため、蒸着材料が気体状になる温度以上に、当該被付着体を加熱するだけで、多くの気体状の蒸着粒子を一度に得ることができる。つまり、蒸着レートを向上させることができる。

[0275] また、被付着体の表面積が大きければ大きいほど、多くの蒸着粒子を表面に付着させることができるので、さらに、多くの気体状の蒸着粒子を一度に得ることができる。つまり、蒸着レートをさらに向上させることができる。

[0276] しかも、上記のように、被付着体に加えられた熱が蒸着粒子全体に伝わり易いので、被付着体表面に保持されている蒸着材料を気体状にするための加熱温度は、蒸着材料が液体であれば蒸発温度、蒸着材料が固定であれば昇華温度以上であって、これら蒸発温度、昇華温度にできるだけ近い加熱温度で十分である。これにより、蒸着レートを上げるために必要以上の加熱を行う必要がなくなるので、過度な加熱による蒸着材料の劣化を防止することがで

きる。

[0277] したがって、上記構成によれば、蒸着材料を必要以上に加熱しなくても、蒸着レートを向上させることができるという効果を奏する。

[0278] 本発明に係る蒸着粒子射出方法は、表面に蒸着粒子が付着可能な被付着体が内包された射出用容器に、蒸着材料を気体状にした蒸着粒子を供給する蒸着粒子供給工程と、上記蒸着粒子が供給されている状態で、上記射出用容器内の上記被付着体の表面を、上記蒸着材料が蒸発する温度よりも低い温度に調整して、当該被付着体の表面に蒸着粒子を付着させることで、上記表面に蒸着材料を保持させる蒸着材料保持工程と、蒸着材料保持工程により、上記被付着体表面に保持された蒸着材料を、当該蒸着材料が気体状になる温度以上の温度に加熱する加熱工程と、上記加熱工程により、気体状となった蒸着粒子を射出口から被蒸着体に向けて射出する蒸着粒子射出工程とを含むことを特徴としている。

[0279] ここで、蒸着材料から気体状の蒸着粒子が発生する温度は、蒸着材料が液体の場合、蒸発温度とし、蒸着材が固体の場合、昇華温度とする。

[0280] 上記構成によれば、射出用容器に内包された被付着体に対して、当該被付着体表面に序着粒子を付着させて蒸着材料を保持させた後、被付着体に保持された蒸着材料を気体状にしているので、蒸着材料をるつぼなどに入れて加熱して気体状する場合に比べて、加熱温度をあまり上げずに、一度に気体状にする蒸着材料を増加させることができる。すなわち、蒸着レートを向上させることができる。

[0281] また、本発明にかかる蒸着装置は、蒸着源として、上記蒸着粒子射出装置を備えている。

[0282] このため、上記蒸着装置によれば、蒸着材料を必要以上に加熱しなくても、蒸着レートを向上させることができる。

[0283] また、上記蒸着装置は、蒸着膜の成膜パターンを形成するための蒸着マスクを備えていることが好ましい。

[0284] 蒸着マスクを用いることで、所望の成膜パターンを得ることができる。

[0285] また、上記所定のパターンは、有機エレクトロルミネッセンス素子における有機層とすることができる。上記蒸着装置は、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造装置として好適に用いることができる。すなわち、上記蒸着装置は、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造装置であってもよい。

[0286] 本発明にかかる蒸着粒子射出装置を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法では、例えば、T F T基板上に第1電極を作製するT F T基板・第1電極作製工程と、前記T F T基板上に少なくとも発光層を含む有機層を蒸着する有機層蒸着工程と、第2電極を蒸着する第2電極蒸着工程とを備え、上記有機層蒸着工程および第2電極蒸着工程の少なくとも一方の工程において、蒸着源として上記蒸着粒子射出装置を使用する。

[0287] このように、蒸着源として本発明に係る蒸着粒子射出装置を使用することにより、蒸着材料を必要以上に加熱しなくても、蒸着レートを向上させることができるので、蒸着レートを向上させても、蒸着材料が無駄にならず、蒸着材料の利用効率を向上させることができる。

[0288] これにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造にかかる費用を低減でき、結果として、有機E L表示装置を安価に製造することが可能となる。

[0289] 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

[0290] 本発明の蒸着粒子射出装置および蒸着装置は、例えば、有機E L表示装置における有機層の塗り分け形成等の成膜プロセスに用いられる、有機E L表示装置の製造装置並びに製造方法等に好適に用いることができる。

符号の説明

[0291] 1 有機E L表示装置
2 R・2 G・2 B 画素

- 1 0 T F T 基板
- 1 1 絶縁基板
- 1 2 T F T
- 1 3 層間絶縁膜
- 1 3 a コンタクトホール
- 1 4 配線
- 1 5 エッジカバー
- 2 0 有機 E L 素子
- 2 1 第 1 電極
- 2 2 正孔注入層兼正孔輸送層
- 2 3 R 発光層
- 2 3 R ・ 2 3 G ・ 2 3 B 発光層
- 2 4 電子輸送層
- 2 5 電子注入層
- 2 6 第 2 電極
- 3 0 接着層
- 4 0 封止基板
- 9 1 蒸着粒子
- 1 0 0 加熱板ユニット
- 1 0 1 加熱板
- 1 0 1 a 表面
- 1 1 0 ノズル部（射出用容器）
- 1 1 0 a 筐体外周面
- 1 1 1 射出口
- 1 2 0 蒸着粒子発生部
- 1 2 1 容器
- 1 2 2 ヒータ
- 1 2 4 蒸着材料

- 1 3 0 導入管
- 1 3 1 制限板
- 1 4 0 バルブ
- 1 5 0 冷却装置
- 1 5 1 熱交換部材
- 1 6 0 加熱装置
- 1 6 1 加熱装置
- 1 6 2 第 1 加熱装置
- 1 6 3 第 2 加熱装置
- 1 7 0 加熱容器
- 1 7 1 射出口
- 1 8 0 蒸着材料充填装置
- 2 0 0 被成膜基板
- 2 0 1 被成膜面
- 3 0 0 蒸着マスク
- 3 0 1 開口部
- 5 0 0 真空チャンバ
- 5 0 1 蒸着粒子射出装置
- 5 0 2 蒸着粒子射出装置
- 5 0 3 蒸着粒子射出装置
- 6 0 0 蒸着源ユニット
- 7 0 0 蒸着源

請求の範囲

- [請求項1] 蒸着材料を加熱して気体状の蒸着粒子を発生させる蒸着粒子発生源と、
- 上記蒸着粒子発生源と接続され、上記気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口を有する射出用容器と、
- 上記射出用容器に内包され、蒸着粒子を付着させることで表面に蒸着材料を保持する被付着体と、
- 上記射出用容器内の上記被付着体の表面温度を、上記蒸着材料が気体状になる温度よりも低い温度、または、上記蒸着材料が気体状になる温度以上の温度の何れかになるように制御する表面温度制御装置とを備えたことを特徴とする蒸着粒子射出装置。
- [請求項2] 上記表面温度制御装置は、
- 上記射出用容器内の上記被付着体の表面温度が、上記蒸着材料が気体状になる温度よりも低くなるように当該被付着体を冷却する冷却装置と、
- 上記射出用容器内の上記被付着体の表面温度が、上記蒸着材料が気体状になる温度以上になるように当該被付着体を加熱する加熱装置とからなることを特徴とする請求項1に記載の蒸着粒子射出装置。
- [請求項3] 上記表面温度制御装置は、
- 上記射出用容器内の上記被付着体の表面を、上記蒸着材料が気体状となる温度まで加熱する第1加熱装置と、
- 上記射出用容器内の上記被付着体の表面を、上記蒸着材料が気体状となる温度以上に加熱する第2加熱装置とからなることを特徴とする請求項1に記載の蒸着粒子射出装置。
- [請求項4] 気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口を有した射出用容器と、
- 上記射出用容器に内包され、蒸着粒子を付着させることで表面に蒸着材料を保持する被付着体と、
- 上記被付着体表面に保持された蒸着材料を、当該蒸着材料が気体状

になる温度以上の温度に加熱する加熱装置とを備えたことを特徴とする蒸着粒子射出装置。

[請求項5] 上記被付着体は、上記射出用容器から着脱可能に設けられていることを特徴とする請求項4に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項6] 上記被付着体は、複数の加熱板からなることを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項7] 上記被付着体は、ひれ状部材からなることを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項8] 上記被付着体は、網目状部材からなることを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項9] 上記被付着体は、フラクタル面を有することを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項10] 蒸着材料を加熱して気体状の蒸着粒子を発生させる蒸着粒子発生源と、上記蒸着粒子発生源と接続され、上記蒸着粒子発生源で発生した気体状の蒸着粒子が充填される充填容器と、上記充填容器に内包された被付着体表面に、上記蒸着粒子を付着させる蒸着粒子付着手段とを備えた蒸着材料充填装置と、

上記蒸着材料充填装置によって気体状の蒸着粒子を表面に付着して得られた蒸着材料を保持した被付着体を内包し、気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口を有した射出用容器と、上記射出用容器に内包された被付着体の表面温度が当該蒸着材料が気体状になる温度以上に当該被付着体を加熱する加熱装置とを備えた蒸着粒子射出装置とを含むことを特徴とする蒸着粒子射出システム。

[請求項11] 請求項10に記載の蒸着材料充填装置に着脱可能に形成され、上記被付着体を内包したカートリッジ。

[請求項12] 気体状の蒸着粒子を外部に射出する射出口を有する射出用容器に内包された被付着体表面に保持された蒸着材料を、当該蒸着材料が気体状になる温度以上の温度に加熱する加熱工程を含むことを特徴とする

蒸着粒子射出方法。

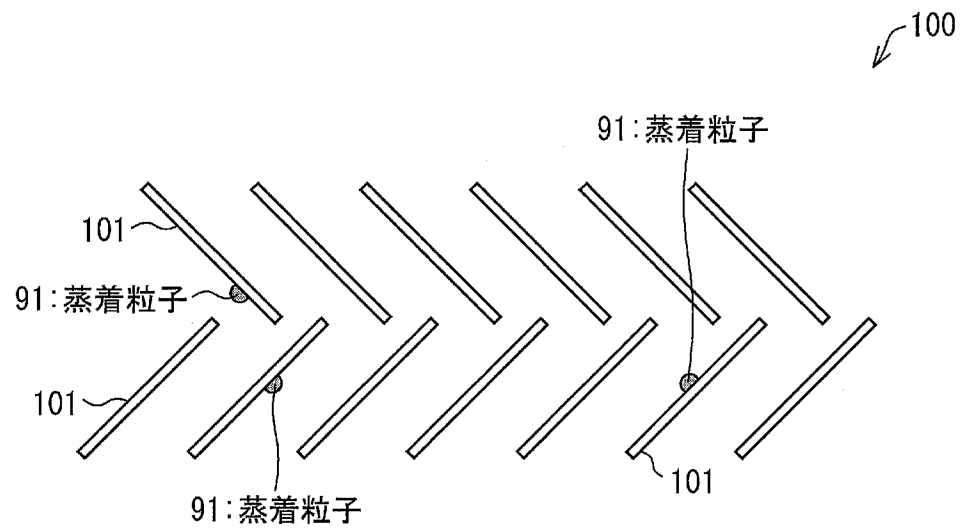
- [請求項13] 表面に蒸着粒子が付着可能な被付着体が内包された射出用容器に、蒸着材料を気体状にした蒸着粒子を供給する蒸着粒子供給工程と、
- 上記蒸着粒子が供給されている状態で、上記射出用容器内の上記被付着体の表面を、上記蒸着材料が蒸発する温度よりも低い温度に調整して、当該被付着体の表面に蒸着粒子を付着させることで、上記表面に蒸着材料を保持させる蒸着材料保持工程と、
- 蒸着材料保持工程により、上記被付着体表面に保持された蒸着材料を、当該蒸着材料が気体状になる温度以上の温度に加熱する加熱工程と、
- 上記加熱工程により、気体状となった蒸着粒子を射出口から被蒸着体に向けて射出する蒸着粒子射出工程とを含むことを特徴とする蒸着粒子射出方法。

- [請求項14] 蒸着源として、請求項1～9の何れか1項に記載の蒸着粒子射出装置を備えていることを特徴とする蒸着装置。

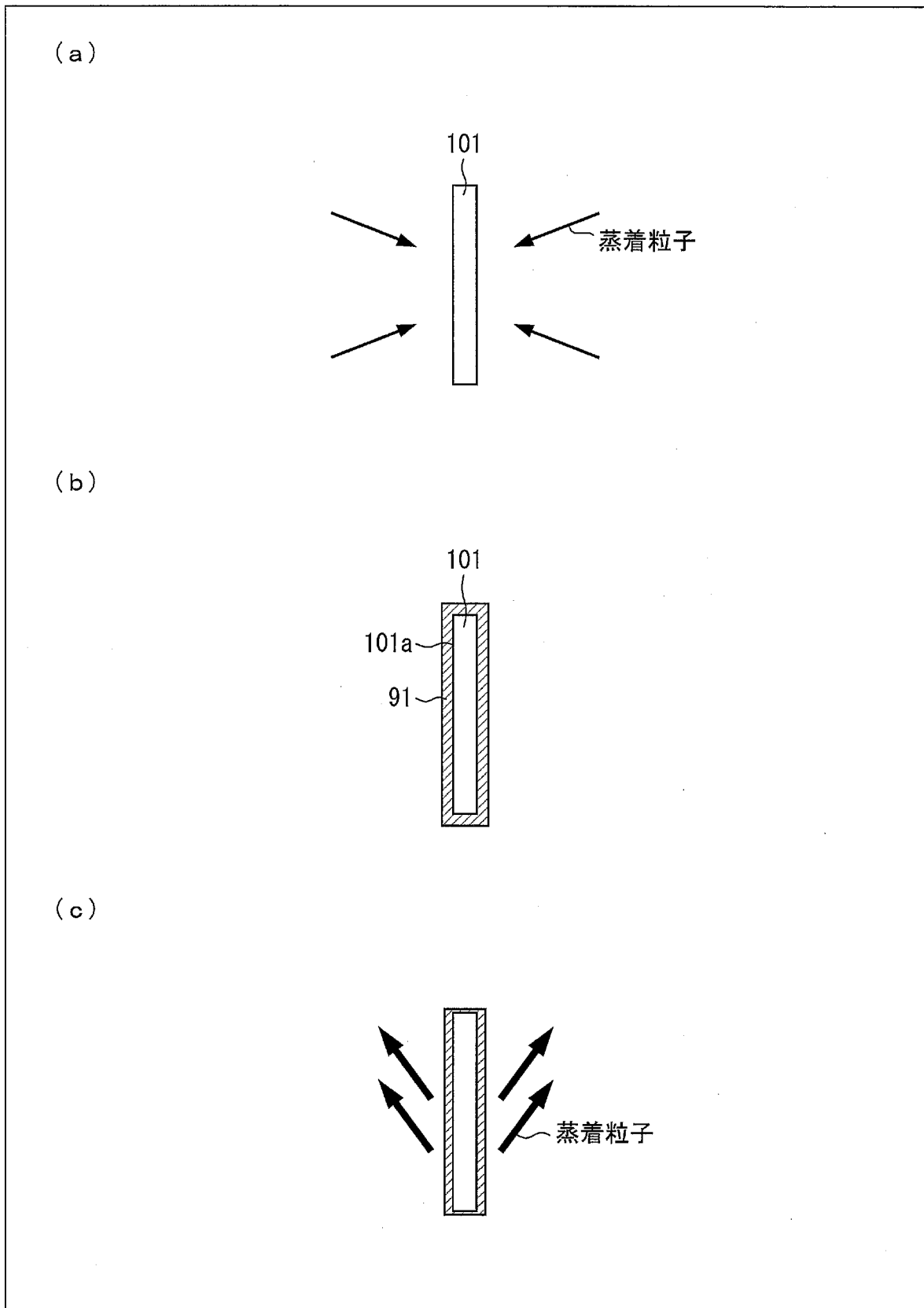
- [請求項15] 蒸着膜の成膜パターンを形成するための蒸着マスクを備えていることを特徴とする請求項14に記載の蒸着装置。

- [請求項16] 上記成膜パターンが、有機エレクトロルミネッセンス素子における有機層であることを特徴とする請求項15に記載の蒸着装置。

[図2]

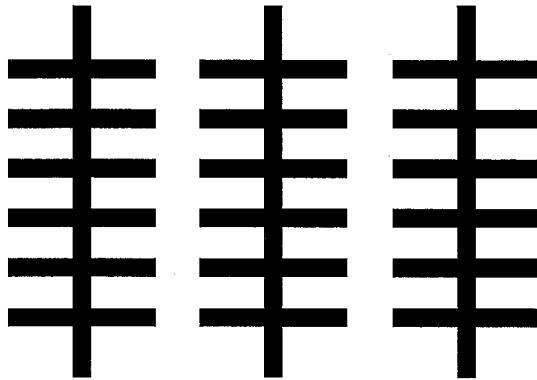


[図3]

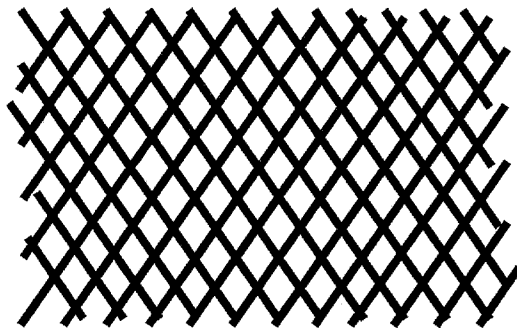


[図4]

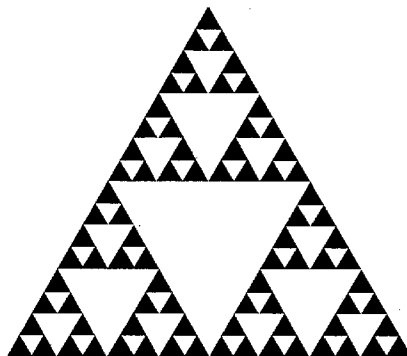
(a)



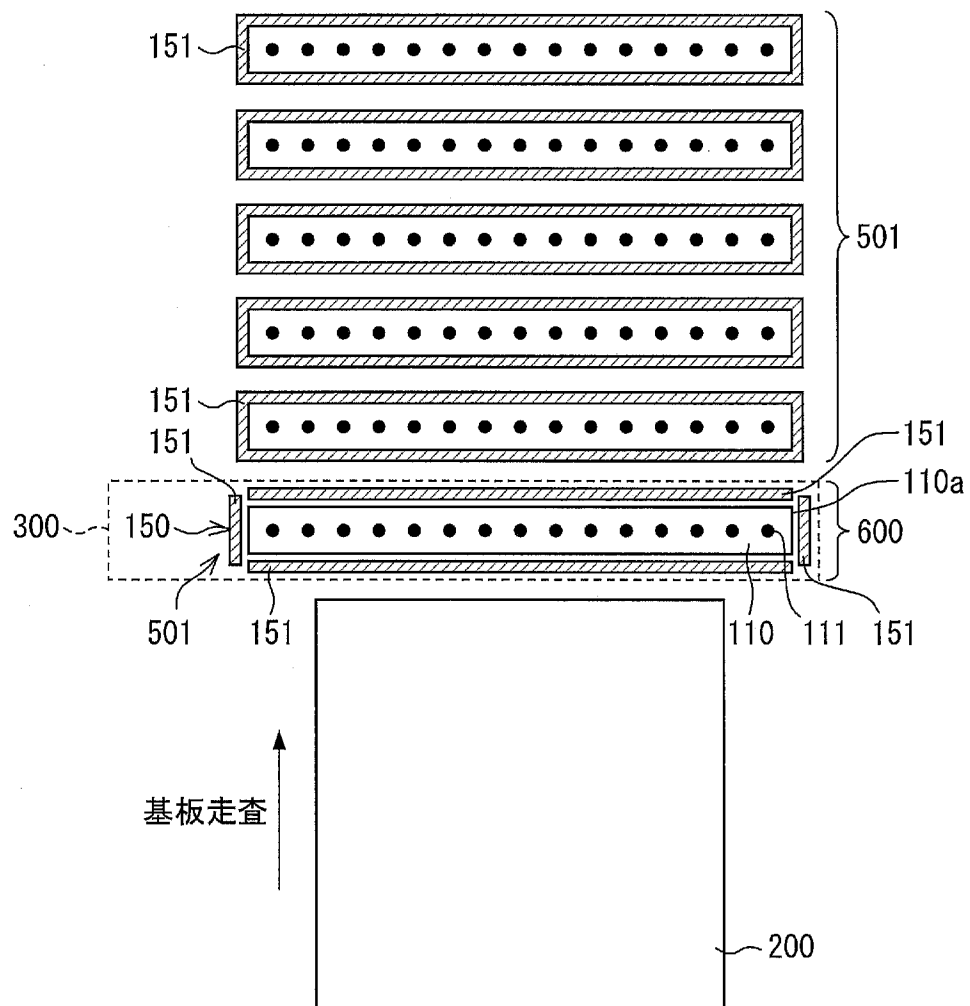
(b)



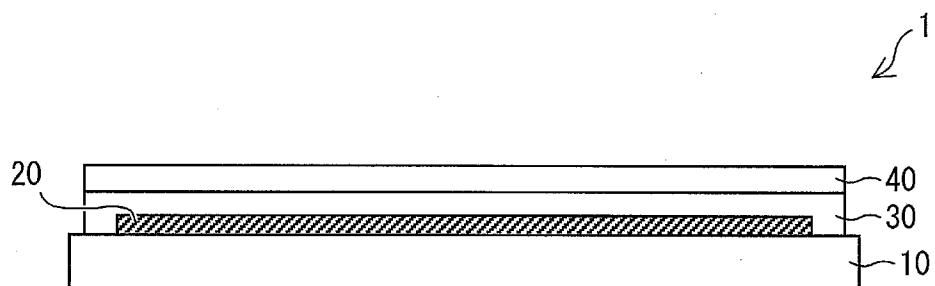
(c)



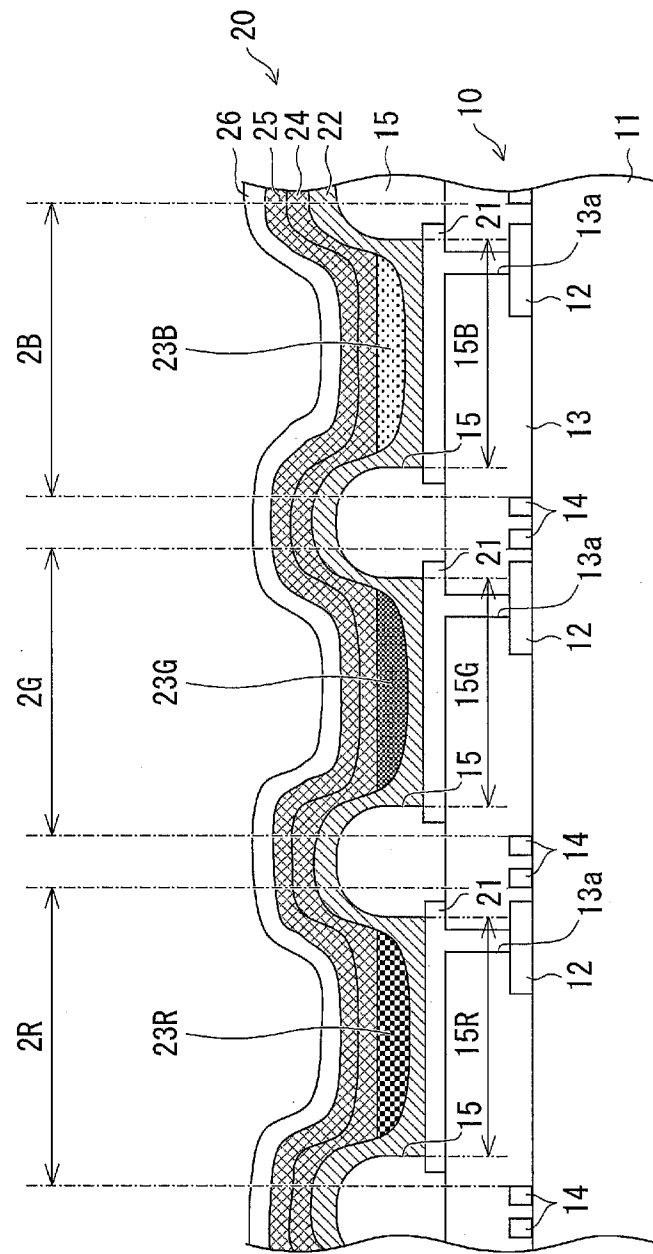
[図5]



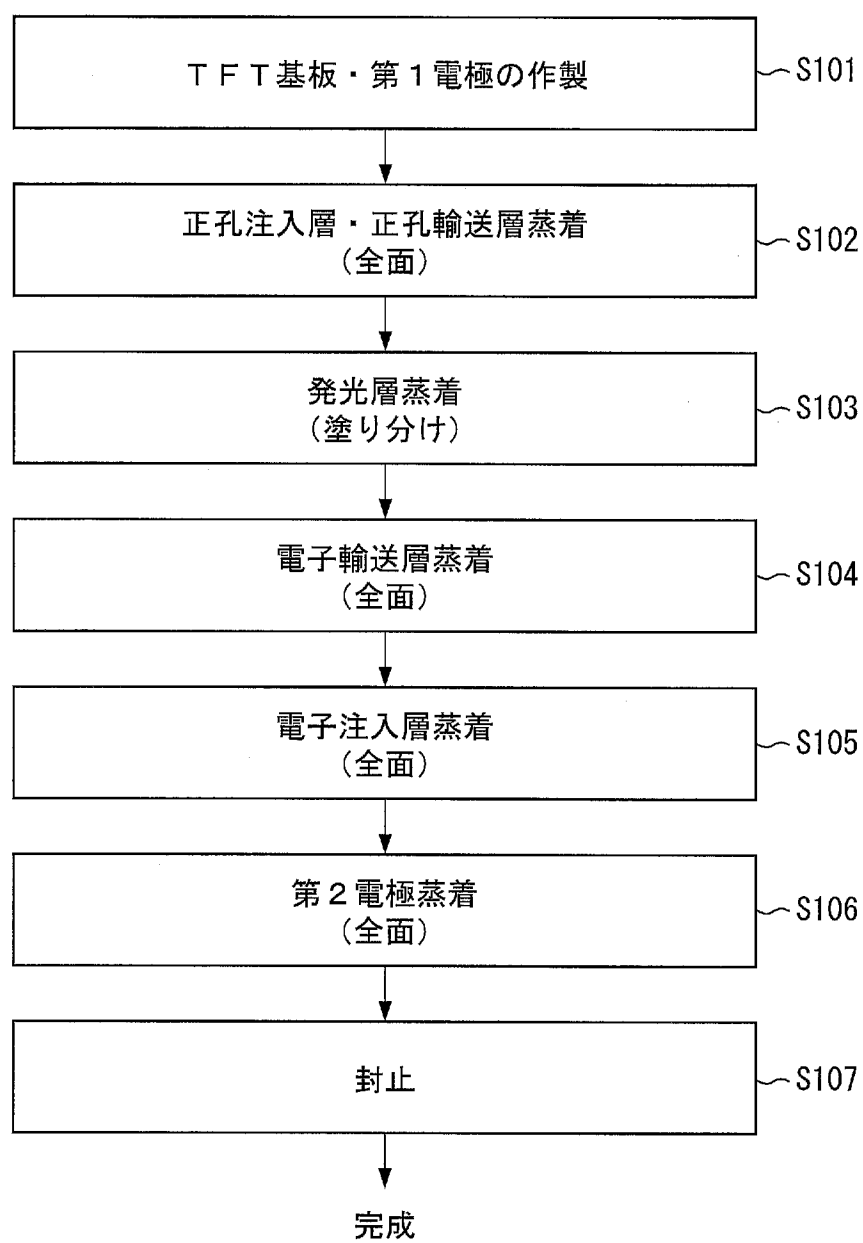
[図6]



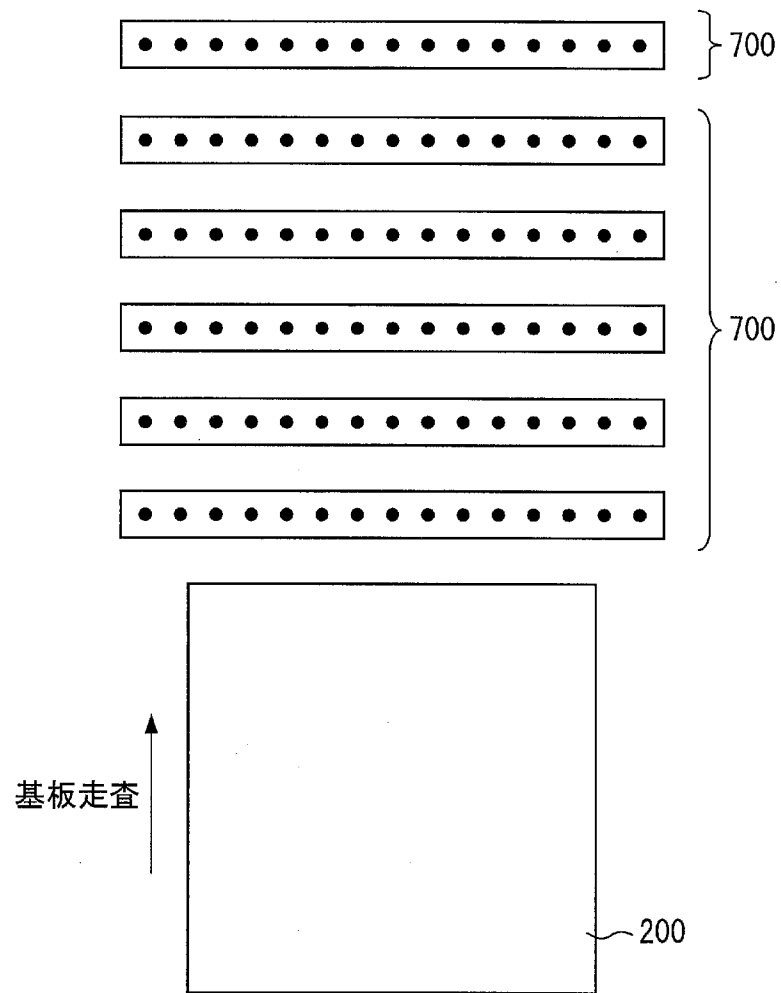
[図7]



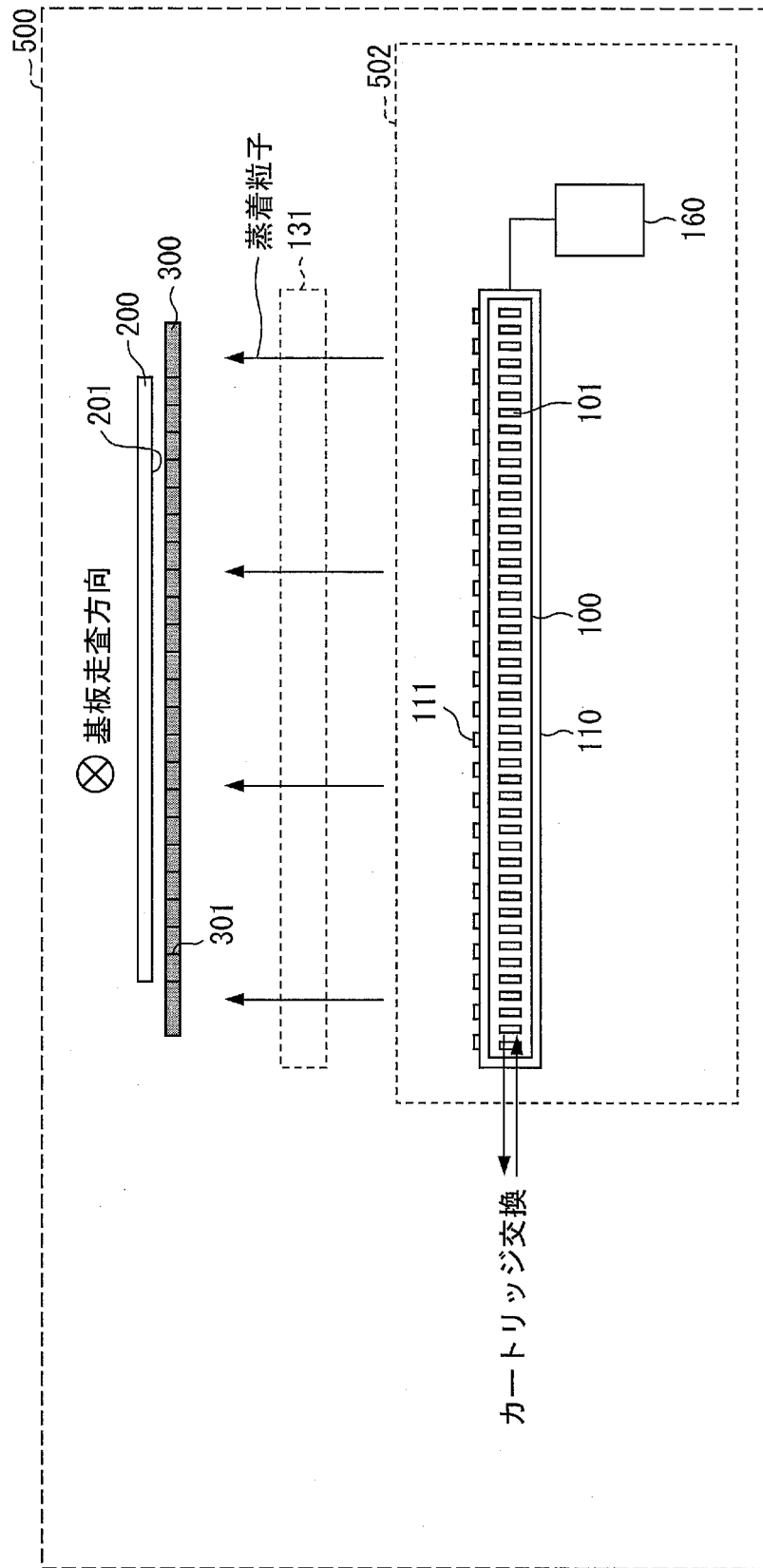
[図8]



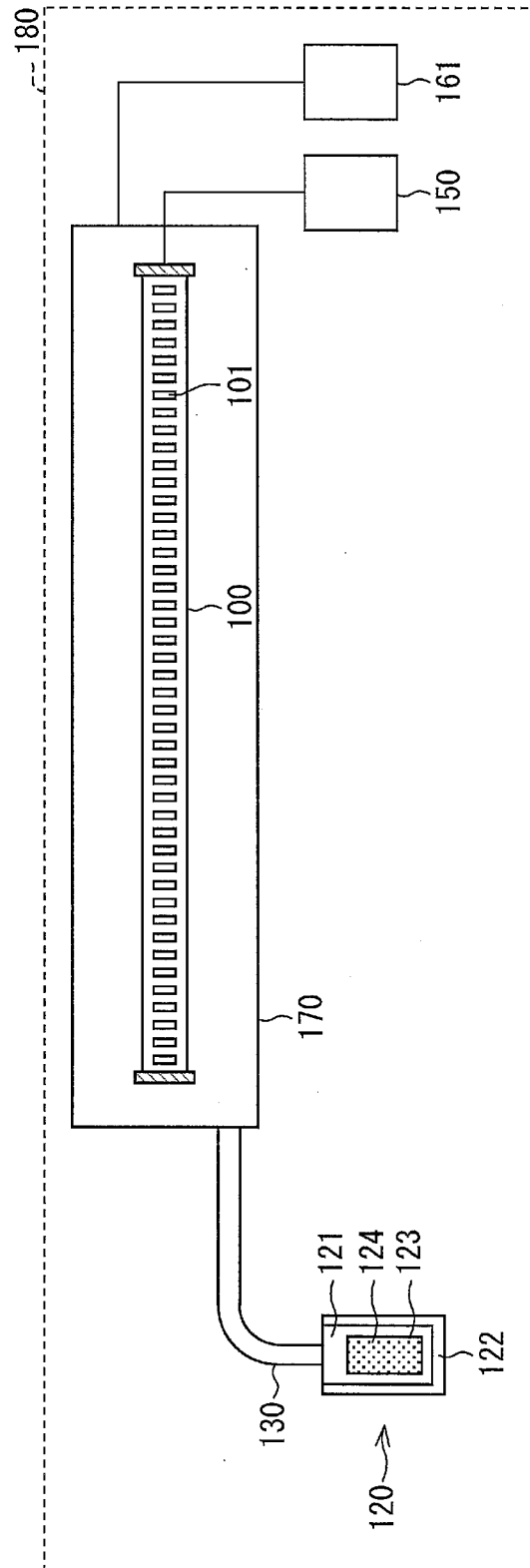
[図9]



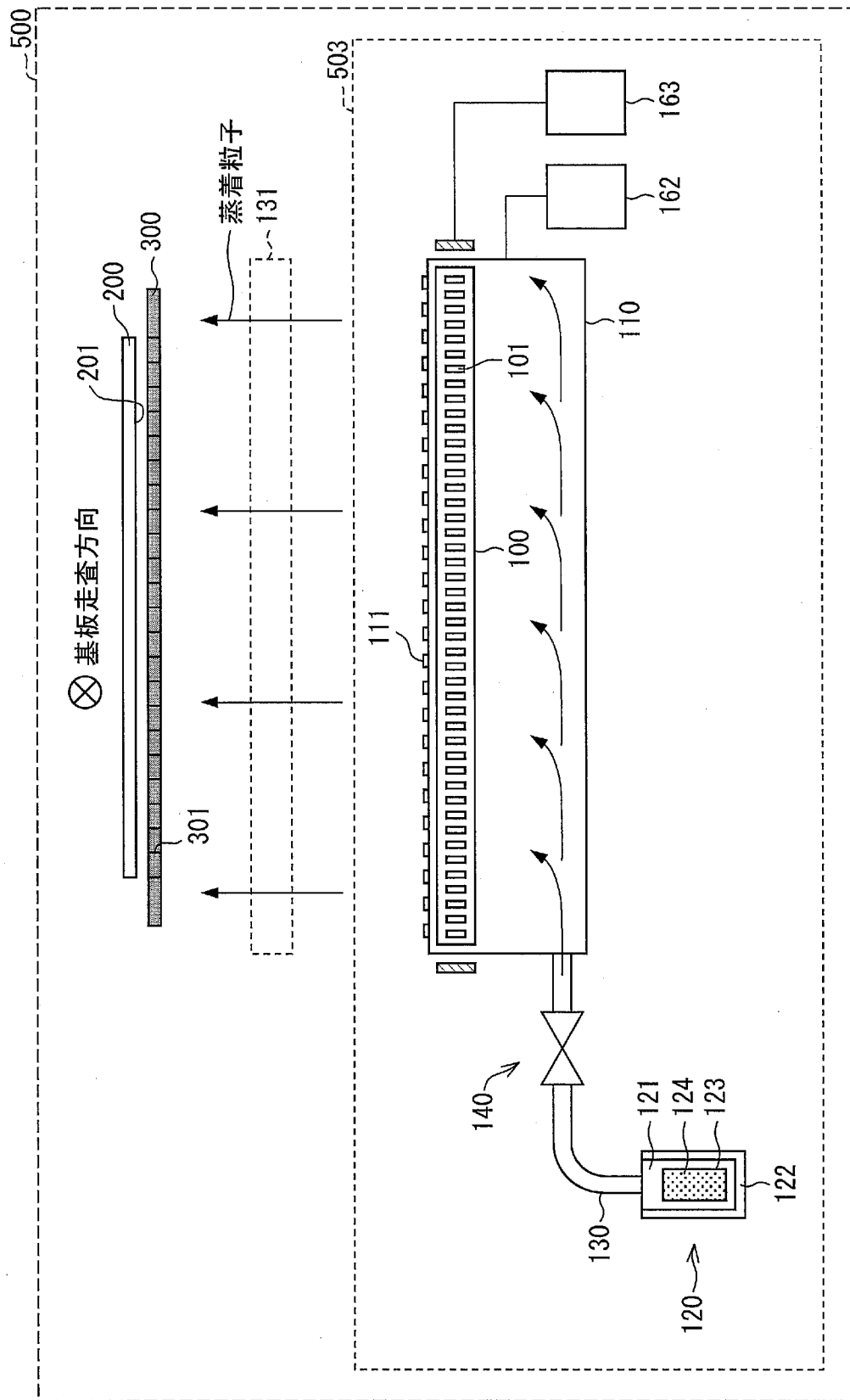
[図10]



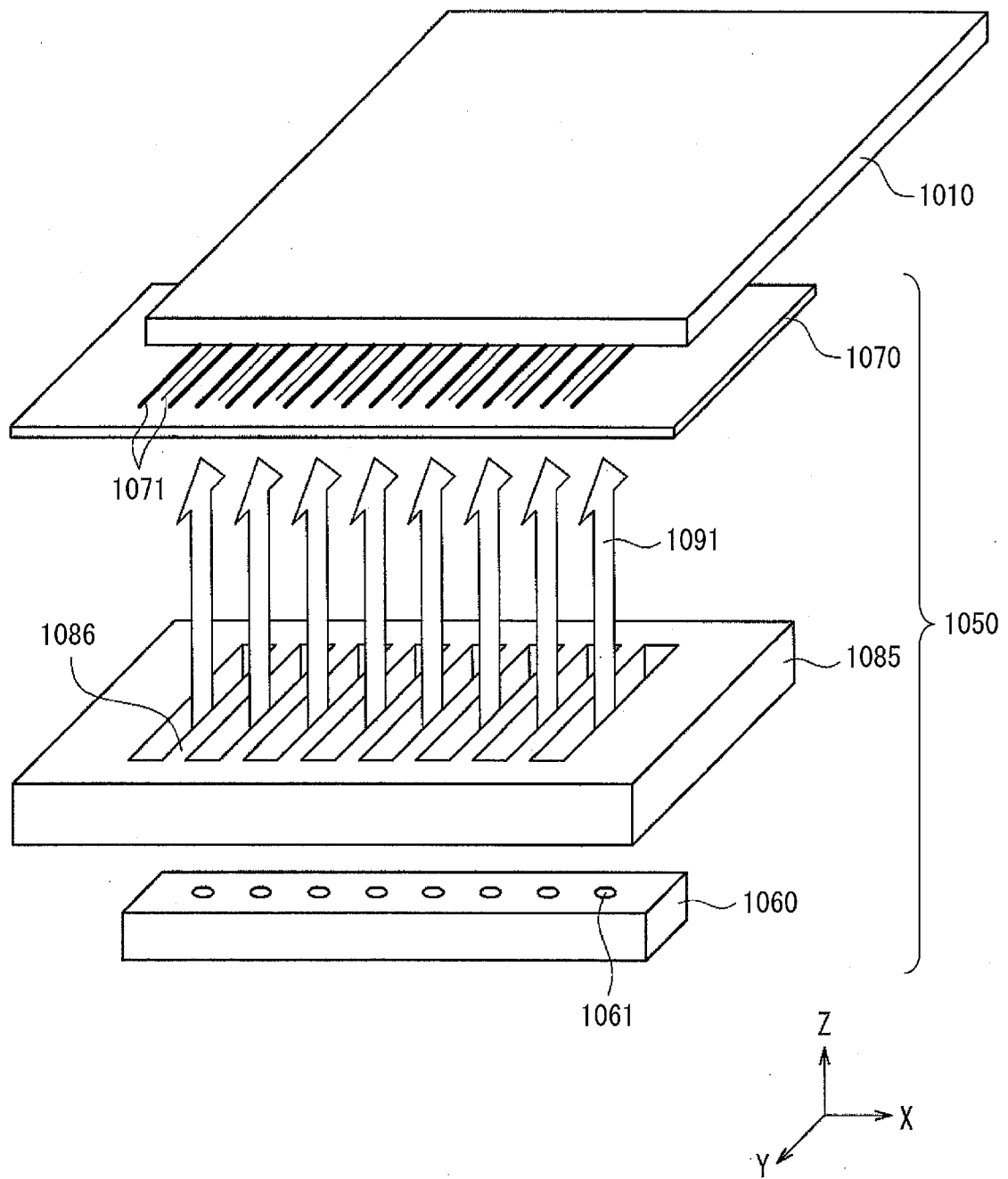
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/24(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)

C23C14/00-14/58, 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.
X A	JP 09-310172 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 December 1997 (02.12.1997), fig. 5 & US 6153259 A & US 6488985 B1 & US 6602559 B1 & US 2003/0145792 A1 & US 2003/0148038 A1 & US 2003/0157742 A1 & US 2010/0192858 A1 & EP 808667 A2 & TW 448236 B & CN 1177652 A & MY 143286 A	1-9, 12-16 10, 11
X	JP 49-045989 B1 (The British Iron and Steel Research Association), 07 December 1974 (07.12.1974), fig. 5, 6 & US 3678888 A & GB 1253124 A & DE 2009080 A & DE 2009080 A1	4-9, 12, 14-16



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

08 June, 2012 (08.06.12)

Date of mailing of the international search report

19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057544

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 2003-002778 A (International Manufacturing and Engineering Services Co., Ltd.), 08 January 2003 (08.01.2003), fig. 1 to 3 & US 2002/0197418 A1 & TW 574408 B & KR 10-2003-0004033 A & CN 1393575 A & HK 1052728 A	4-9, 12, 14-16
A	JP 11-209870 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 August 1999 (03.08.1999), entire text & US 6153259 A & US 6488985 B1 & US 6602559 B1 & US 2003/0145792 A1 & US 2003/0148038 A1 & US 2003/0157742 A1 & US 2010/0192858 A1 & EP 808667 A2 & TW 448236 B & CN 1177652 A & MY 143286 A	1-16
A	JP 2010-073743 A (Tokyo Electron Ltd.), 02 April 2010 (02.04.2010), entire text & WO 2010/032547 A1 & CN 102160156 A & KR 10-2011-0051250 A	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057544

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:

The invention of claim 1 does not have novelty in the light of the invention disclosed in the prior art document (JP 09-310712 A), and does not have a special technical feature.

In addition, although it is considered that the invention of claim 2 dependent on claim 1 has a special technical feature, there are inventions which are not directly dependent on claim 2 in claims of the present application.
(Continued to 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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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/JP2012/057544

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

Therefore, it is considered that this application involves multiple invention groups which comprise a main invention group configured from the invention of claim 1, the invention of claim 2 dependent on claim 1 and the inventions dependent on claim 2, and other invention groups (involving the inventions of independent claims other than claim 1 and claims dependent on said independent claims).

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C23C14/24(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. C23C14/00-14/58, 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	
X A	JP 09-310172 A（松下電器産業株式会社）1997.12.02, 図5 & US 6153259 A & US 6488985 B1 & US 6602559 B1 & US 2003/0145792 A1 & US 2003/0148038 A1 & US 2003/0157742 A1 & US 2010/0192858 A1 & EP 808667 A2 & TW 448236 B & CN 1177652 A & MY 143286 A	1-9, 12-16 10, 11	
X	JP 49-045989 B1（ザ・ブリティッシュ・アイアン・エンド・スティール・リサーチ・アソシエーション）1974.12.07, 第5図, 第6図 & US 3678888 A & GB 1253124 A & DE 2009080 A & DE 2009080 A1	4-9, 12, 14-16	
☒ 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 6 . 2 0 1 2		国際調査報告の発送日 1 9 . 0 6 . 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） 若士 雅之 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6	4 G 3 7 7 4

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
X	JP 2003-002778 A (株式会社アイメス) 2003.01.08, 図 1-3 & US 2002/0197418 A1 & TW 574408 B & KR 10-2003-0004033 A & CN 1393575 A & HK 1052728 A	4-9, 12, 14-16
A	JP 11-209870 A (松下電器産業株式会社) 1999.08.03, 全文 & US 6153259 A & US 6488985 B1 & US 6602559 B1 & US 2003/0145792 A1 & US 2003/0148038 A1 & US 2003/0157742 A1 & US 2010/0192858 A1 & EP 808667 A2 & TW 448236 B & CN 1177652 A & MY 143286 A	1-16
A	JP 2010-073743 A (東京エレクトロン株式会社) 2010.04.02, 全文 & WO 2010/032547 A1 & CN 102160156 A & KR 10-2011-0051250 A	1-16

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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ 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きこの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、先行技術文献(JP 09-310712 A)に開示された発明に照らして新規性を有さず、特別な技術的特徴を有するものでない。
そして、請求項1に従属する請求項2に係る発明に特別な技術的特徴が認められるところ、この出願の請求の範囲には、請求項2に直接従属しない発明が存在する。
したがって、この出願は、請求項1に係る発明、請求項1に従属する請求項2に係る発明と、当該請求項2に従属する発明とから構成される主発明と、その他の発明(請求項1以外の独立請求項、およびそれらに従属する請求項に係る発明を含む)との複数の発明群を包含するものと認められる。

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項について作成した。
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項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ので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項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ので、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項について作成した。

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はあったが、異議申立てはなかった。