

(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
2010年5月20日(20.05.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/055876 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/04 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/069256
- (22) 国際出願日: 2009年11月12日(12.11.2009)
- (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 2008-292242 2008年11月14日(14.11.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社アルバック(ULVAC, INC.) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 深尾 万里 (FUKAO Masato) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 菊地 博(KIKUCHI Hiroshi) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 砂賀 芳雄 (SUNAGA Yoshio) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP).

茅ヶ崎市萩園2500 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP).

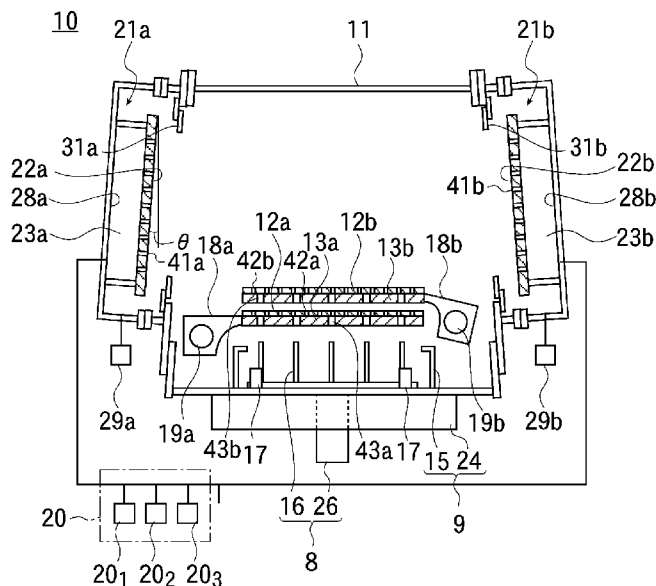
- (74) 代理人: 石島 茂男, 外(ISHIJIMA Shigeo et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2-18 虎ノ門興業ビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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: ORGANIC THIN FILM DEPOSITION DEVICE, ORGANIC EL ELEMENT MANUFACTURING DEVICE, AND ORGANIC THIN FILM DEPOSITION METHOD

(54) 発明の名称: 有機薄膜蒸着装置、有機EL素子製造装置、及び有機薄膜蒸着方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a compact organic thin film deposition device with high processing capability. First and second substrate arrangement devices (13a, 13b) which can assume a horizontal posture or an upright posture are provided within a vacuum chamber (11); when in an upright posture, the substrates held by the respective substrate arrangement devices (13a, 13b) face first and second organic vapor discharge devices (21a, 21b). When one of the substrate arrangement devices (13a, 13b) is in a horizontal posture, a mask and the substrate are lifted by alignment pins (15) and transfer pins (16) and are exchanged with a substrate on which a film has not yet been formed, and alignment is performed. With one organic thin film deposition device (10), it is possible to process two substrates simultaneously.

(57) 要約: 小型で処理能力が高い有機薄膜蒸着装置を提供する。真空槽11の内部に水平姿勢と起立姿勢になれる第一、第二の基板配置装置13a、13bを設け、起立姿勢になったときに、それぞれの基板配置装置13a、13bに保持させた基板と第一、第二の有機蒸気放出装置21a、21bが対面するようにする。一方の基板配置装置13a、13bが水平姿勢のときに、整列用ピン15と移載用ピン16で、マスクと基板を持ち上げ、未成膜の基板と交換して位置合わせする。一台の有機薄膜蒸着装置10で二枚の基板を同時に処理することができる。

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：

有機薄膜蒸着装置、有機ＥＬ素子製造装置、及び有機薄膜蒸着方法

技術分野

[0001] 本発明は有機ＥＬ表示装置の技術分野に係り、特に、有機ＥＬ素子に用いる有機薄膜を製造する有機薄膜蒸着装置と、その有機薄膜蒸着装置を有する有機表示装置製造装置に関する。

背景技術

[0002] 有機ＥＬ素子を製造する装置には、クラスター方式とインライン方式が知られている。

[0003] 図１１（ａ）はクラスター方式の製造装置２００である。搬入室２０１から搬入された基板は搬送室２０９内に配置された搬送ロボットにより、搬送室２０９に接続された蒸着室２０２～２０６内に搬入され、各蒸着室２０２～２０６で順次有機薄膜が形成され、受渡室２０７を介して、次段の搬送室２１９に移動される。

次段の搬送室２１９にも基板搬送ロボットは配置されており、この搬送室２１９の周囲に配置された蒸着室２１１～２１４間を順番に移動され、各蒸着室２１１～２１４で有機薄膜やカソード電極が成膜され、搬出室２１５から製造装置２００の外部に搬出される。

各搬送室２０９、２１９には、マスクストック室２２１、２２２が接続されている。蒸着室２０２～２０６、２１１～２１４内では基板に対してマスクがアラインメントされて成膜されており、複数枚数の基板への成膜に用いられ、使用回数が多くなったマスクはマスクストック室２２１、２２２内に配置されたマスクと交換され、多数の基板が連続して処理できるようにされている。

[0004] 図１１（ｂ）は、インライン方式の製造装置３００である。

前段の搬送室３０９と後段の搬送室３２９の内部には基板搬送ロボットが

配置されており、搬入室 301 に搬入された基板は、前段の搬送室 309 内の基板搬送ロボットによって、搬送室 309 に接続された前処理室 302 に搬入される。

また、搬送室 309 には移動室 311 が接続されており、前処理室 302 内で前処理がされた基板は、搬送室 309 には接続されていないアラインメント室 312 に、移動室 311 を介して、移動される。

[0005] アラインメント室 312 内にはマスクが配置されており、基板とマスクはアラインメントされてマスクが基板に装着された後、方向転換室 313 を介してインライン蒸着室 314 内に搬入される。

[0006] インライン蒸着室 314 内では、基板とマスクは移動しながら、基板表面に有機薄膜が成膜され、インライン蒸着室 314 を出た基板とマスクは方向転換室 315 を介して分離室 316 に搬入され、マスクと基板が分離される。

分離室 316 は、後段の搬送室 329 に接続されており、分離室 316 内で分離された基板は、後段の搬送室 329 を介して、搬送室 329 に接続されたスパッタ室 321、322 に搬入される。

スパッタ室 321、322 内では基板上にカソード電極膜が成膜され、搬出室 323 を介して有機 EL 素子製造装置 300 の外部に取り出される。

[0007] 分離されたマスクは、回収室 332 に回収される。新しいマスクは供給室 331 に配置されており、アラインメント室 312 に供給される。

特許文献1：特開 2008-56966 号公報

特許文献2：特開 2004-241319 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記のような二種類の有機 EL 素子製造装置 200、300 では、基板の大型に対応する場合や、タクトタイムを短縮させようとする場合には、以下の問題が生じる。

[0009] (1) マスクは基板搬送ロボットにより交換しているが、基板の大型化に伴い

マスクは大型化するが、大型マスクを搬送できる基板搬送ロボットが現在しない。開発したとしても大型すぎてしまう。

(2) タクトタイムを短くしようとする、成膜室の数を増加する必要がある、装置コストやフットプリントが増大してしまう。また、蒸着装置と同数のアラインメント装置と真空槽と排気系が必要であるから、コスト高になり、装置が複雑化する。

(3) インライン装置の場合、真空槽の数が多いと大型装置になってしまう。特に、RGB塗り分けデバイス作成の場合には、インラインのループが最低3個以上になるから、装置が更に大型化する。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するため、本発明は、真空槽と、前記真空槽内に配置され、第一、第二の基板が配置される第一、第二の基板配置装置と、前記第一、第二の基板配置装置上にそれぞれ位置し、開口が形成された第一、第二のマスクと、前記第一の基板配置装置を、前記第一のマスクと共に、上下方向で重なり合う位置で水平になる水平姿勢にし、また、前記第一の基板配置装置を、前記第一のマスクと共に、立設された起立姿勢にするように動作する第一の回転軸と、前記第二の基板配置装置を、前記第二のマスクと共に、上下方向で重なり合う位置で水平になる前記水平姿勢にし、また、前記第二の基板配置装置を、前記第二のマスクと共に、立設された前記起立姿勢にするように動作する第二の回転軸と、前記真空槽に設けられ、第一、第二の有機蒸気放出面に設けられた放出口から有機材料蒸気を放出させる第一、第二の有機蒸気放出装置とを有し、前記第一、第二の回転軸の動作により、前記第一、第二の基板は、前記第一、第二の基板配置装置と、前記第一、第二のマスクとでそれぞれ挟まれて前記水平姿勢と前記起立姿勢との間で姿勢が変更されるように構成され、前記第一、第二の有機蒸気放出面は、前記起立姿勢にされた前記第一、第二のマスクとそれぞれ対面し、前記第一、第二の有機蒸気放出面の前記放出口から放出された前記有機材料蒸気が、前記第一、第二のマスクの開口を通過して、前記成膜面に到着するように構成された有機薄

膜蒸着装置である。

また、本発明は、前記起立姿勢は、前記第一、第二の成膜対象物が前記水平姿勢から90°未満の角度回転移動され、前記第一、第二のマスクが配置された面が上向きに傾けられた有機薄膜蒸着装置である。

また、本発明は、前記第一、第二の基板配置装置には、冷却媒体液が流れる通路がそれぞれ形成された有機薄膜蒸着装置である。

また、本発明は、前記第一、第二の有機蒸気放出装置には蒸気発生源がそれぞれ接続され、前記蒸気発生源で生成された前記有機材料蒸気が、前記第一、第二の有機蒸気放出面の前記放出口から放出可能に構成された有機薄膜蒸着装置である。

また、本発明は、前記第一、第二の基板配置装置に設けられ、前記第一、第二のマスクを前記第一、第二の基板配置装置に磁気吸着する第一、第二の吸着磁石を有する有機薄膜蒸着装置である。

また、本発明は、前記水平姿勢の前記第一、第二の基板配置装置上で前記第一、第二のマスクを上下方向にそれぞれ移動させるマスク移動装置を有する有機薄膜蒸着装置である。

また、本発明は、基板搬送ロボットが配置された搬送室と、前記搬送室に、蒸気何れかの有機薄膜蒸着装置が接続された有機EL素子製造装置である。

また、本発明は、同一の真空槽内に配置され、基板を配置可能な第一、第二の基板配置装置と、前記真空槽に設けられ、第一、第二の有機蒸気放出面に放出口が形成された第一、第二の有機蒸気放出装置とを有する有機薄膜蒸着装置の、前記第一、第二の有機蒸気放出面をそれぞれ立設させておき、前記真空槽内に第一の基板を搬入し、前記第一の基板を水平な水平姿勢にある前記第一の基板配置装置に配置する第一の配置工程と、前記第一の基板を前記第一の基板配置装置に保持させて起立された起立姿勢にし、前記第一の有機蒸気放出面に対面させる第一の起立工程と、前記第一の有機蒸気放出装置の前記放出口から有機材料蒸気の放出を開始させる第一の成膜開始工程と、

前記第一の基板配置装置が前記起立姿勢にある間に、第二の基板を前記真空槽内に搬入し、前記水平姿勢にされた前記第二の基板配置装置に配置する第二の配置工程と、前記第二の基板を前記第二の基板配置装置に保持させて前記起立姿勢にし、前記第二の有機蒸気放出面に対面させる第二の起立工程と、前記第二の有機蒸気放出装置の前記放出孔から有機材料蒸気の放出を開始させる第二の成膜開始工程と、前記第二の基板配置装置が起立している間に、前記第一の基板配置装置を前記水平姿勢にし、前記第一の基板を前記真空槽外に搬出する第一の搬出工程とで、前記第二の基板が成膜中に、成膜された前記第一の基板を搬出する有機薄膜蒸着方法である。

また、本発明は、前記第一、第二の起立工程では、前記第一、第二の基板上に第一、第二のマスクをそれぞれ配置した状態で、前記水平姿勢から前記起立姿勢にし、前記第一の搬出工程では、前記マスクを前記基板から離間させた後、前記第一の基板を前記真空槽外に搬出する有機薄膜蒸着方法である。

また、本発明は、前記第一、第二の配置工程では、前記水平姿勢にある前記第一、第二の基板配置装置上に離間して前記第一、第二のマスクをそれぞれ配置しておき、前記真空槽内に搬入した前記第一、第二の基板を、前記第一、第二のマスクと前記第一、第二の基板配置装置の間に挿入し、次いで、前記第一、第二の基板と前記第一、第二のマスクを位置合わせする項値合わせ工程を行う有機薄膜蒸着方法である。

また、本発明は、前記第一、第二の有機蒸気放出面は鉛直から傾けておき、前記第一、第二の起立工程では、前記第一、第二の有機蒸気放出装置を、前記水平姿勢から90°未満の角度回転させ、前記第一、第二の有機蒸気放出面と同角度傾いた前記起立姿勢にする有機薄膜蒸着方法である。

発明の効果

[0011] 一台の有機薄膜蒸着装置で二枚の基板を同時に蒸着することができる。

一方の基板を成膜している間に他方の基板とマスクとの間のアラインメント処理できるので、アラインメント装置の稼働率が向上する。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1] 本発明の有機薄蒸着装置
[図2] その基板配置部を説明するための図
[図3] 本発明の有機薄蒸着装置の動作を説明するための図(1)
[図4] 本発明の有機薄蒸着装置の動作を説明するための図(2)
[図5] 本発明の有機薄蒸着装置の動作を説明するための図(3)
[図6] 本発明の有機薄蒸着装置の動作を説明するための図(4)
[図7] 本発明の有機薄蒸着装置の動作を説明するための図(5)
[図8] 本発明の有機薄蒸着装置の動作を説明するための図(6)
[図9(a)] カラー発光の有機EL素子を説明するための図
[図9(b)] 白色発光の有機EL素子を説明するための図
[図10] 本発明の有機EL素子製造装置の一例
[図11(a)] クラスター方式の従来技術の有機EL素子製造装置
[図11(b)] インライン方式の有機EL素子製造装置

符号の説明

- [0013] 8 ……基板移動装置
9 ……マスク移動装置
11 ……真空槽
13a ……第一の基板配置装置
13b ……第二の基板配置装置
14a ~ 14c ……基板
15 ……整列用ピン
16 ……移載用ピン
21a ……第一の有機蒸気放出装置
21b ……第二の有機蒸気放出装置

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 図1は、本発明の一例の、有機薄膜蒸着装置10を示している。
この有機薄膜蒸着装置10は、真空槽11と、第一、第二の基板配置装置

13a, 13bと、第一、第二の有機蒸気放出装置21a, 21bを有している。

第一、第二の基板配置装置13a, 13bは、真空槽11の内部に配置されている。また、真空槽11の内部には、第一、第二の回転軸19a, 19bが水平に配置されており、第一、第二の基板配置装置13a, 13bが取付部材18a, 18bにより、第一、第二の回転軸19a, 19bにそれぞれ取り付けられている。第一、第二の基板配置装置13a, 13bは、第一、第二の回転軸19a, 19bの回転によって回転し、表面は、水平である水平姿勢と、鉛直から後述の傾き角度 θ 傾いた角度で起立する起立姿勢のいずれの姿勢にもなれるように構成されている。

第一、第二の有機蒸気放出装置21a, 21bは、真空槽11の相対面する側壁面28a, 28bにそれぞれ配置されている。

第一、第二の有機蒸気放出装置21a, 21bは、放出口41a, 41bが多数形成された第一、第二の有機蒸気放出面22a, 22bをそれぞれ有しており、この第一、第二の有機蒸気放出面22a, 22bは数度の傾き角度 θ ($\theta = 2 \sim 20^\circ$) 傾けられ、 $80^\circ \sim 88^\circ$ の角度で斜めに立設し、下方を向くように配置されている。

[0015] 第一、第二の基板配置装置13a, 13bは、水平姿勢から、鉛直の角度からこの傾き角度 θ だけ少ない角度 (90° 未満の角度: $90^\circ - \theta$) だけ回転し静止する。この角度で静止した状態を起立姿勢と呼ぶと、起立姿勢では、第一、第二の有機蒸気放出装置21a, 21bとそれぞれ対面する。

第一、第二の基板配置装置13a, 13bは、両方が水平姿勢のときに、上下方向は異なる高さであって、水平方向では同じ位置に静止できる。即ち、第一、第二の基板配置装置13a, 13bのうち、一方が他方の真上位置で静止しており、ここでは第一の基板配置装置13aが真下に位置している。

第一、第二の基板配置装置13a, 13b上には、それぞれ第一、第二のマスク12a, 12bが配置されており、第一、第二のマスク12a, 12

bは鉄、ニッケル、コバルトなどの磁石に吸引される磁性材料で構成されている。

[0016] 図2に示すように、第一、第二の基板配置装置13a, 13bには磁石27a, 27bが設けられており、水平姿勢の第一、第二の基板配置装置13a, 13b上に成膜対象の基板14a, 14bを、基板の成膜面を上方に向けて乗せ、基板14a, 14b上に第一又は第二のマスク12a, 12bを乗せると、第一、第二のマスク12a, 12bは第一、第二の基板配置装置13a, 13b内の磁石27a, 27bによって磁気吸引され、基板14a, 14bを第一、第二の基板配置装置13a, 13bに押しつける。

[0017] 従って、基板14a, 14bは第一のマスク12aと第一の基板配置装置13a、又は、第二のマスク12bと第二の基板配置装置13bとで挟まれ、第一又は第二の基板配置装置13a, 13bに保持される。第一、第二の基板配置装置13a, 13bが水平姿勢から起立姿勢になると、第一、第二のマスク12a, 12bと基板は、第一、第二の基板配置装置13a, 13bと共に起立姿勢になる。起立姿勢では、第一、第二のマスク12a, 12bと、基板と、第一、第二の基板配置装置13a, 13bとは、傾き角度 θ だけ一緒に鉛直から傾けられているので、成膜面はそれぞれ傾き角度 θ だけ上を向き、第一、第二の有機蒸気放出装置21a, 21bと対面するようになっている。

[0018] 図3は、第一、第二の基板配置装置13a, 13bが、それぞれ基板14a, 14bを挟んで起立姿勢にされた状態である。

この基板14a, 14bは、成膜面に電極が形成されたガラス基板であり、その電極が形成された成膜面の表面に有機薄膜が形成される。

第一、第二の基板配置装置13a, 13b上では、基板14a, 14bは成膜面を第一又は第二のマスク12a, 12bに向けられている。第一、第二のマスク12a, 12bには、成膜面内の薄膜を形成する位置に対応した部分に開口42a, 42bが形成されている。

真空槽11の外部には、有機化合物の蒸気である有機材料蒸気を生成する

有機蒸気発生源 20 が配置されており、第一、第二の有機蒸気放出装置 21 a, 21 b は、この有機蒸気発生源 20 に接続され、有機蒸気発生源 20 内で生成された有機材料蒸気が供給されるようになっている。

[0019] 第一、第二の有機蒸気放出装置 21 a, 21 b の第一、第二の有機蒸気放出面 22 a, 22 b と平行に、第一、第二の当接部材 31 a, 31 b がそれぞれ配置されている。

第一、第二の当接部材 31 a, 31 b の形状は、起立姿勢の第一、第二の基板配置装置 13 a, 13 b の周辺部分と当接可能なリング形状であり、第一、第二の当接部材 31 a, 31 b は、真空槽 11 のうち、第一、第二の有機蒸気放出装置 21 a, 21 b が配置された容器状の部分の開口位置に配置されている。

起立姿勢の第一、第二の基板配置装置 13 a, 13 b は、その周辺部分の全部又は一部が第一、第二の当接部材 31 a, 31 b にそれぞれ当接し、第一、第二の有機蒸気放出装置 21 a, 21 b が配置された容器状の部分は、第一、第二の基板配置装置 13 a, 13 b や基板 14 a, 14 b、第一、第二のマスク 12 a, 12 b によって、蓋をされ、第一の基板配置装置 13 a と第一の有機蒸気放出装置 21 a の間に第一の蒸着空間 32 a が形成され、第二の基板配置装置 13 b と第二の有機蒸気放出装置 21 b との間に第二の蒸着空間 32 b が形成される。

真空槽 11 内の、起立姿勢の第一、第二の基板配置装置 13 a, 13 b の間の部分である移動空間 33 は、水平姿勢と起立姿勢の間を第一、第二の基板配置装置 13 a, 13 b が移動するときに移動するための空間であり、起立姿勢の第一、第二の基板配置装置 13 a, 13 b が、第一、第二の当接部材 31 a, 31 b にそれぞれ当接された状態では、第一、第二の蒸着空間 32 a, 32 b は、この移動のための移動空間 33 からそれぞれ分離されるようになっている。

[0020] 第一の蒸着空間 32 a と第二の蒸着空間 32 b は、それぞれ真空排気装置 29 a, 29 b に接続され、真空排気されるように構成されている。第一、第

二の当接部材 3 1 a, 3 1 b は第一、第二の蒸着空間 3 2 a, 3 2 b を密閉させず、第一、第二の蒸着空間 3 2 a, 3 2 b は移動空間 3 3 に接続されており、第一、第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b が起立姿勢の状態では、移動空間 3 3 は真空排気装置 2 9 a, 2 9 b によって第一、第二の蒸着空間 3 2 a, 3 2 b を介して真空排気されるようになっている。

[0021] 第一、第二の有機蒸気放出装置 2 1 a, 2 1 b は、容器状の本体部分を有し、本体部分は、片面に第一、第二の有機蒸気放出面 2 2 a, 2 2 b を有する板状の部材によって塞がれており、第一、第二の有機蒸気放出装置 2 1 a, 2 1 b の内部に、空洞 2 3 a, 2 3 b が設けられている。第一、第二の有機蒸気放出装置 2 1 a, 2 1 b に供給された有機材料蒸気はこの空洞 2 3 a, 2 3 b 内に充満する。

放出口 4 1 a, 4 1 b はこの空洞 2 3 a, 2 3 b と連通しており、空洞 2 3 a, 2 3 b に充満した有機材料蒸気は各放出口 4 1 a, 4 1 b から真空状態にある第一又は第二の蒸着空間 3 2 a, 3 2 b 内に均等に放出され、第一、第二のマスク 1 2 a, 1 2 b の開口 4 2 a, 4 2 b を通過して基板の成膜面に到着し、成膜面には、開口 4 2 a, 4 2 b の平面形状に従った平面形状の有機薄膜が形成される。なお、有機蒸気発生源 2 0 を空洞 2 3 a, 2 3 b 内に配置して有機材料蒸気を放出させてもよいし、有機化合物を空洞 2 3 a, 2 3 b 内に配置し、直接蒸気を放出させてもよい。

[0022] 図 3 は、第一、第二の有機蒸気放出装置 2 1 a, 2 1 b から有機材料蒸気放出され、第一、第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b に保持された基板 1 4 a, 1 4 b の表面に薄膜が成長した状態を示しているものとする。第一、第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b は、いずれか一方が他方よりも成膜開始時刻が早くなっており、起立姿勢で成膜中の第一、第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b に保持された基板 1 4 a, 1 4 b のうち、成膜が終了した方への第一又は第二の有機蒸気放出装置 2 1 a, 2 1 b への有機蒸気発生源 2 0 からの有機材料蒸気の供給は停止される。

[0023] ここでは、第一の基板配置装置 1 3 a が保持する基板 1 4 a の有機薄膜形

成が終了したものとすると、第一の有機蒸気放出装置 2 1 a への有機材料蒸気の供給の停止後、図 4 に示すように、第一の基板配置装置 1 3 a は起立姿勢から水平姿勢に回転移動される。このとき、第二の基板配置装置 1 3 b が保持する基板 1 4 b は有機薄膜を形成中であり、第二の基板配置装置 1 3 b は起立姿勢が維持されている。

[0024] 第一、第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b のいずれかが水平姿勢にされた場合では、水平姿勢にされた第一、第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b の下方位置には、マスク移動装置 9 と基板移動装置 8 が配置されている。

マスク移動装置 9 は、鉛直にされた整列用ピン 1 5 と、整列用ピン 1 5 を上下方向と水平方向に移動させる整列機構 2 4 を有している。

第一、第二のマスク 1 2 a, 1 2 b の周辺の一部又は全周が基板 1 4 a, 1 4 b の縁からはみ出ている。

[0025] 第一、第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b のうち、一方が水平姿勢にあり他方が起立姿勢にあるときに、整列機構 2 4 によって整列用ピン 1 5 を上昇させると、整列用ピン 1 5 は、水平姿勢の第一又は第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b 上の基板 1 4 a 又は 1 4 b の外周よりも外側を通過し、整列用ピン 1 5 の上端は第一又は第二のマスク 1 2 a, 1 2 b のうちの、基板 1 4 a 又は 1 4 b からはみ出た部分に当接するように配置されている。

ここでは整列用ピン 1 5 の先端にはフックが設けられており、フックが第一又は第二のマスク 1 2 a, 1 2 b と当接する。

整列用ピン 1 5 は、第一、第二の有機蒸気放出装置 2 1 a, 2 1 b が配置された側壁面 2 8 a, 2 8 b に沿って、二列に並べられており、整列機構 2 4 によって上昇されたときに、四辺形の第一、第二のマスク 1 2 a, 1 2 b の裏面のうち、平行な二辺に近い位置に当接するようにされている。

[0026] 当接後、第一、第二のマスク 1 2 a, 1 2 b と第一、第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b 内の磁石 2 7 a, 2 7 b との間の磁気吸着力よりも大きい力で整列用ピン 1 5 が更に上昇すると、マスクの第一又は第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b への磁気吸着力による押圧は解除され、第一、第二のマスク

12 a, 12 bは整列用ピン15によって持ち上げられる。

[0027] また、基板移動装置8は、基板移載機構26と移載用ピン16を有している。第一、第二の基板配置装置13 a, 13 bには貫通孔43 a, 43 bがそれぞれ設けられており、水平姿勢にある第一又は第二のマスク12 a, 12 bを持ち上げた後、基板移載機構26が移載用ピン16を上昇させ、水平状態にある第一又は第二の基板配置装置13 a, 13 bの貫通孔43 a, 43 bに移載用ピン16を挿入すると、移載用ピン16の上端は、貫通孔43 a, 43 bの上に位置する基板の裏面部分に当接する。更に移載用ピン16が上昇すると移載用ピン16の上端で基板が持ち上げられ、第一、第二の基板配置装置13 a, 13 b上から移載用ピン16上に、基板14 a, 14 bが移載される。

この様に、基板14 a, 14 bを保持した第一、第二の基板配置装置13 a, 13 bのうち、一方が水平姿勢にあり、他方が起立姿勢にあるときに、水平姿勢にある第一又は第二の基板配置装置13 a, 13 b上の第一又は第二のマスク12 a, 12 bと基板14 a, 14 bとを、それぞれ持ち上げることができる。

[0028] ここでは第一の基板配置装置13 aが水平姿勢にあり、第二の基板配置装置13 bが起立姿勢にあるから、図5に示すように、第一の基板配置装置13 a上の第一のマスク12 aと基板14 aが持ち上げられる。このとき、起立姿勢にある第二の基板配置装置13 b上の基板14 bは成膜が終了していても、成膜中であってもよい。

[0029] この有機薄膜蒸着装置10の真空槽11の一壁面には、後述する図10に示すような搬送室105 b~105 dが接続されており、その搬送室105 b~105 dの内部には、基板搬送ロボット30 b~30 dが配置されている。

搬送室105 b~105 dは、第一、第二の有機蒸気放出装置21 a, 21 bが配置された側壁面28 a, 28 bには接続されておらず、他の側壁面に接続されている。

[0030] 基板搬送ロボット30b～30dは、回転軸36に接続されたアーム34と、アーム34の先端に設けられたハンド35を有しており、ハンド35上に、基板14a、14bを乗せることができるように構成されている。

真空槽11が搬送室105b～105dに接続された側壁面側には整列ピン15は設けられておらず、ハンド35の幅は、一方の側壁面の整列用ピン15と他方の側壁面の整列用ピン15との間の距離よりも小さく形成されている。

また、ハンド35は基板14a、14bを持ち上げた移載用ピン16の間に挿入可能な形状に形成されており、従って、第一又は第二のマスク12a、12bが整列用ピン15によって持ち上げられ、また、基板14a、14bが移載用ピン16で持ち上げられると、ハンド35を二列の整列用ピン15の間と移載用ピン16の間に挿入し、第一又は第二の基板配置装置13a、13bと基板14a、14bの間に静止させることができる。

[0031] 図5は、ハンド35が基板14aの真下位置に挿入され、第一の基板配置装置13aと基板14aの間に静止した状態を示している。その状態で移載用ピン16を降下させると、基板14aも一緒に降下し、図6に示すように、移載用ピン16上の基板14aはハンド35上に移載される。

[0032] 次いで、基板搬送ロボット30b～30dのアーム34を縮め、基板14aが乗せられたハンド35を搬送装置105b～105d内に戻し、アーム34を回転と延伸させ、基板14aをハンド35と共に他の装置の真空槽に搬入し、基板14aをその真空槽内に配置するとハンド35が空になり、ハンド35上に別の基板を乗せることが可能になる。

[0033] 移載用ピン16は降下した状態を維持しておき、搬出入室(例示すれば、後述する図10の符号102で示す室)内や、受渡室104a～104d内に配置された基板をハンド35上に乗せ、その状態のハンド35を、整列用ピン15上の第一、第二のマスク12a、12bと水平姿勢の第一、第二の基板配置装置13a、13bの間に挿入し、静止させる。

[0034] 次いで、移載用ピン16を上昇させると、ハンド35上の基板は移載用ピ

ン 1 6 の先端上に移載される。

次に、ハンド 3 5 を整列用ピン 1 5 間及び移載用ピン 1 6 間から抜き出して退避させた後、移載用ピン 1 6 を第一、第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b 表面よりも下方位置まで降下させると、基板は移載用ピン 1 6 上から水平姿勢の第一又は第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b 上に移載される。ここでは第二の基板配置装置 1 3 b は起立姿勢にあり、図 7 に示すように、基板は水平姿勢の第一の基板配置装置 1 3 a 上に乗せられる。図 7 の符号 1 4 c は乗せられた基板を示している。

[0035] 水平姿勢にある第一、第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b の下方位置には、カメラ 1 7 が配置されている。第一、第二のマスク 1 2 a, 1 2 b と基板 1 4 a ~ 1 4 c にはアラインメントマークがそれぞれ設けられており、カメラ 1 7 により、基板 1 4 a ~ 1 4 c のアラインメントマークを観察でき、透明な基板 1 4 a ~ 1 4 c を介して、第一又は第二のマスク 1 2 a, 1 2 b のアラインメントマークを観察することができる。

[0036] カメラ 1 7 は制御装置に接続されており、制御装置は、カメラ 1 7 によって、基板のアラインメントマークと整列用ピン 1 5 上に位置する水平姿勢の第一又は第二のマスク 1 2 a, 1 2 b のアラインメントマークとを観察しながら、マスク移動装置 9 によって整列ピン 1 5 を水平方向に移動させて整列用ピン 1 5 上の第一又は第二のマスク 1 2 a, 1 2 b を水平方向に移動させ、基板 1 4 a ~ 1 4 c と第一又は第二のマスク 1 2 a, 1 2 b を位置合わせ（アラインメント）する。

次いで、整列用ピン 1 5 を鉛直に降下させると、第一又は第二のマスク 1 2 a, 1 2 b は、第一又は第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b 内の磁石 2 7 a, 2 7 b に基板と密着又は近接した状態で磁気吸着される。第一又は第二のマスク 1 2 a, 1 2 b が磁気吸着されると、基板 1 4 a ~ 1 4 c と第一又は第二のマスク 1 2 a, 1 2 b は、第一又は第二の基板配置装置 1 3 a, 1 3 b 上に整列された状態で固定される。

[0037] 第一のマスク 1 2 a と基板 1 4 c が位置合わせされ、第一のマスク 1 2 a

が基板 14 c と共に第一の基板配置装置 13 a 上に磁気吸着で固定されており、第一のマスク 12 a と基板が第一の基板配置装置 13 a の保持された状態で、起立姿勢にされ、基板 14 c に対する成膜が開始される。

[0038] 第一の基板配置装置 13 a に保持された基板 14 c への薄膜形成中に、第二の基板配置装置 13 b に保持された基板 14 b への薄膜形成が終了すると、第二の基板配置装置 13 b と、第二の基板配置装置 13 b に保持された基板 14 b と第二のマスク 12 b は図 8 に示すように、起立姿勢から水平姿勢にされ、第一の基板配置装置上の基板 14 a、14 c の交換と同様に、第二の基板配置装置 13 b 上の薄膜形成が終了した基板 14 b も未成膜の基板に交換され、次いで、起立姿勢にされて成膜作業が続行される。

[0039] 図 2 の符号 25 a、25 b は、第一、第二の基板配置装置 13 a、13 b 内に設けられた冷却媒体の媒体通路であり、起立姿勢にある第一、第二の基板配置装置 13 a、13 b にも冷却した冷却媒体を媒体通路 13 a、13 b 内に流し、成膜中の基板 14 a ~ 14 c の温度を低下させ、形成される有機薄膜に熱ダメージが無いようにし、かつ、第一、第二のマスク 12 a、12 b の熱伸びを小さくすることができる。

[0040] 本発明の有機蒸気発生源 20 は複数の容器 20₁ ~ 20₃ を有しており、異なる容器 20₁ ~ 20₃ にそれぞれ異なる種類の有機材料を配置し、個別に蒸気を発生させることができる。例えば、ホール注入性の有機物質、ホール輸送性の有機物質、R (赤)、G (緑) 又は B (青) の発光性の有機物質、及び電子輸送性の有機物質を、別々の容器 20₁ ~ 20₃ に配置して蒸気を発生させることができる。

第一、第二の基板配置装置 13 a、13 b を起立姿勢にして各有機物質の蒸気を第一、第二の有機蒸気放出装置 21 a、21 b から順番に放出させると、基板 14 a ~ 14 c の表面に各有機物質の薄膜が R、G、B 毎に異なる位置に積層された有機 EL 層を得ることができる。

[0041] 図 9 (a) には、ガラス基板 52 側から順番に、それぞれホール注入層 55₁、ホール輸送層 55₂、R、G 又は B の発光層 56 R、56 G、56 B、電子

輸送層 57_1 、電子注入 57_2 、カソード電極層 57_3 の積層膜(アノード電極は省略してある)から成る有機EL層 $51R$ 、 $51G$ 、 $51B$ が異なる位置に形成された有機EL素子 50 が示されている。

[0042] 図10の符号100は、この有機EL素子 50 を形成する有機EL素子製造装置であり、複数の搬送室 $105a \sim 105e$ が受渡室 $104a \sim 104d$ で接続されている。初段の搬送室 $105a$ には搬入室 102 と前処理室 103 が接続され、中段の搬送室 $105b \sim 105d$ には、ホール注入性の有機物質、ホール輸送性の有機物質、 R (赤)、 G (緑)又は B (青)の発光性の有機物質、及び電子輸送性の有機物質が配置された有機薄膜蒸着装置 $10R$ 、 $10G$ 、 $10B$ が複数台(ここでは二台)接続されている。

後段の搬送室 $105e$ には、一又は二台以上のスパッタ室(ここでは二台) 106 と、搬出室 107 が接続されている。

各搬送室 $105a \sim 105e$ には基板搬送ロボット $30a \sim 30e$ が配置されており、アーム 34 の先端のハンド 35 は、搬送室 $105a \sim 105e$ に接続された各室内に挿入・抜去できるようにされている。

[0043] なお、有機薄膜蒸着装置 $10R$ 、 $10G$ 、 $10B$ とスパッタ装置 106 には、各装置 $10R$ 、 $10G$ 、 $10B$ 、 106 内で交換するマスクがストックされたストック室 108 が接続されている。

また、図9(b)には、ガラス基板 62 上に、正孔に関する有機薄膜蒸着装置によってホール注入層 66_1 、ホール輸送層 66_2 を形成した後、異なるマスクが配置された赤の有機蒸着装置と緑の有機蒸着装置と青の有機蒸着装置によって、 R 、 G 、 B それぞれの発光層 $66R$ 、 $66G$ 、 $66B$ を異なる位置に形成し、次に、電子に関する有機薄膜蒸着装置によって、電子輸送層 67_1 、電子注入 67_2 を形成し、スパッタ装置によってカソード電極 67_3 を形成した場合の有機EL素子 60 が示されている。この有機EL素子 60 では、各発光層 $66R$ 、 $66G$ 、 $66B$ と一緒に電流を流して白色発光させることができる。

また、図10に示す上記有機EL製造装置100は、一台の有機薄膜蒸着

装置 10R、10G、10B の内部では、一色の有機発光層を成膜するように、有機材料が配置されていたが、一台の有機薄膜蒸着装置 10 に、複数色の有機材料を配置し、各色毎に有機材料蒸気を放出させ、各色層を積層した白色の有機 EL 素子を形成してもよい。

[0044] なお、上記実施例では第一、第二の有機蒸気放出面 22a, 22b と、第一、第二の基板配置装置 13a, 13b を水平面に対して 80° 以上 88° 以下の角度で斜めに立設する例を示したが、水平面に対して 70° 以上 90° 以下の角度で立設することも可能である。

但し、90° 未満の角度で斜めに立設することで、第一、第二のマスク 12a, 12b の撓みを防止することができ、また、70° よりも大きい角度で立設することで、成膜中または成膜前後に基板 14a ~ 14c の表面にダストが落下することを防止することができる。

[0045] 更に、上記実施例では、第一、第二の基板配置装置 13a, 13b を水平姿勢にしたときに異なる高さで静止する例を示したが、第一、第二の基板配置装置 13a, 13b の動作を制御装置によって制御する場合には、第一、第二の基板配置装置 13a, 13b の両方が同時に水平姿勢になる状態が生じないような制御にすれば、第一、第二の基板配置装置 13a, 13b が、水平方向と上下方向が同じ位置で水平姿勢になるようにしてもよい。

[0046] また、上記実施例では、第一、第二の基板配置装置 13a, 13b が配置された真空槽 11 内で第一、第二のマスク 12a, 12b と基板 14a, 14b との位置合わせを行ったが、真空槽 11 に位置合わせ室を接続し、位置合わせ室内で第一、第二のマスク 12a, 12b と基板 14a, 14b の位置合わせを行い、位置合わせがされた状態を維持して第一、第二のマスク 12a, 12b と基板 14a, 14b を真空槽 11 内に搬入し、第一、第二の基板配置装置 13a, 13b 上に配置し、起立姿勢にして成膜することができる。

[0047] 起立姿勢にして成膜した後、第一、第二のマスク 12a, 12b と基板 14a, 14b は水平姿勢にして一緒に真空槽 11 の外部に搬出する。

請求の範囲

[請求項1]

真空槽と、

前記真空槽内に配置され、第一、第二の基板が配置される第一、第二の基板配置装置と、

前記第一、第二の基板配置装置上にそれぞれ位置し、開口が形成された第一、第二のマスクと、

前記第一の基板配置装置を、前記第一のマスクと共に、上下方向で重なり合う位置で水平になる水平姿勢にし、また、前記第一の基板配置装置を、前記第一のマスクと共に、立設された起立姿勢にするように動作する第一の回転軸と、

前記第二の基板配置装置を、前記第二のマスクと共に、上下方向で重なり合う位置で水平になる前記水平姿勢にし、また、前記第二の基板配置装置を、前記第二のマスクと共に、立設された前記起立姿勢にするように動作する第二の回転軸と、

前記真空槽に設けられ、第一、第二の有機蒸気放出面に設けられた放出口から有機材料蒸気を放出させる第一、第二の有機蒸気放出装置とを有し、

前記第一、第二の回転軸の動作により、前記第一、第二の基板は、前記第一、第二の基板配置装置と、前記第一、第二のマスクとでそれぞれ挟まれて前記水平姿勢と前記起立姿勢との間で姿勢が変更されるように構成され、

前記第一、第二の有機蒸気放出面は、前記起立姿勢にされた前記第一、第二のマスクとそれぞれ対面し、前記第一、第二の有機蒸気放出面の前記放出口から放出された前記有機材料蒸気が、前記第一、第二のマスクの開口を通過して、前記成膜面に到着するように構成された有機薄膜蒸着装置。

[請求項2]

前記起立姿勢は、前記第一、第二の成膜対象物が前記水平姿勢から90°未満の角度回転移動され、前記第一、第二のマスクが配置され

た面が上向きに傾けられた請求項 1 記載の有機薄膜蒸着装置。

[請求項3] 前記第一、第二の基板配置装置には、冷却媒体液が流れる通路がそれぞれ形成された請求項 1 又は請求項 2 のいずれか 1 項記載の有機薄膜蒸着装置。

[請求項4] 前記第一、第二の有機蒸気放出装置には蒸気発生源がそれぞれ接続され、

前記蒸気発生源で生成された前記有機材料蒸気が、前記第一、第二の有機蒸気放出面の前記放出口から放出可能に構成された請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載の有機薄膜蒸着装置。

[請求項5] 前記第一、第二の基板配置装置に設けられ、前記第一、第二のマスクを前記第一、第二の基板配置装置に磁気吸着する第一、第二の吸着磁石を有する請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の有機薄膜蒸着装置。

[請求項6] 前記水平姿勢の前記第一、第二の基板配置装置上で前記第一、第二のマスクを上下方向にそれぞれ移動させるマスク移動装置を有する請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項記載の有機薄膜蒸着装置。

[請求項7] 基板搬送ロボットが配置された搬送室と、
前記搬送室に、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項記載の有機薄膜蒸着装置が接続された有機 EL 素子製造装置。

[請求項8] 同一の真空槽内に配置され、基板を配置可能な第一、第二の基板配置装置と、

前記真空槽に設けられ、第一、第二の有機蒸気放出面に放出口が形成された第一、第二の有機蒸気放出装置とを有する有機薄膜蒸着装置の、前記第一、第二の有機蒸気放出面をそれぞれ立設させておき、

前記真空槽内に第一の基板を搬入し、前記第一の基板を水平な水平姿勢にある前記第一の基板配置装置に配置する第一の配置工程と、

前記第一の基板を前記第一の基板配置装置に保持させて起立された起立姿勢にし、前記第一の有機蒸気放出面に対面させる第一の起立工

程と、

前記第一の有機蒸気放出装置の前記放出孔から有機材料蒸気の放出を開始させる第一の成膜開始工程と、

前記第一の基板配置装置が前記起立姿勢にある間に、第二の基板を前記真空槽内に搬入し、前記水平姿勢にされた前記第二の基板配置装置に配置する第二の配置工程と、

前記第二の基板を前記第二の基板配置装置に保持させて前記起立姿勢にし、前記第二の有機蒸気放出面に対面させる第二の起立工程と、

前記第二の有機蒸気放出装置の前記放出孔から有機材料蒸気の放出を開始させる第二の成膜開始工程と、

前記第二の基板配置装置が起立している間に、前記第一の基板配置装置を前記水平姿勢にし、前記第一の基板を前記真空槽外に搬出する第一の搬出工程とで、前記第二の基板が成膜中に、成膜された前記第一の基板を搬出する有機薄膜蒸着方法。

[請求項9] 前記第一、第二の起立工程では、前記第一、第二の基板上に第一、第二のマスクをそれぞれ配置した状態で、前記水平姿勢から前記起立姿勢にし、

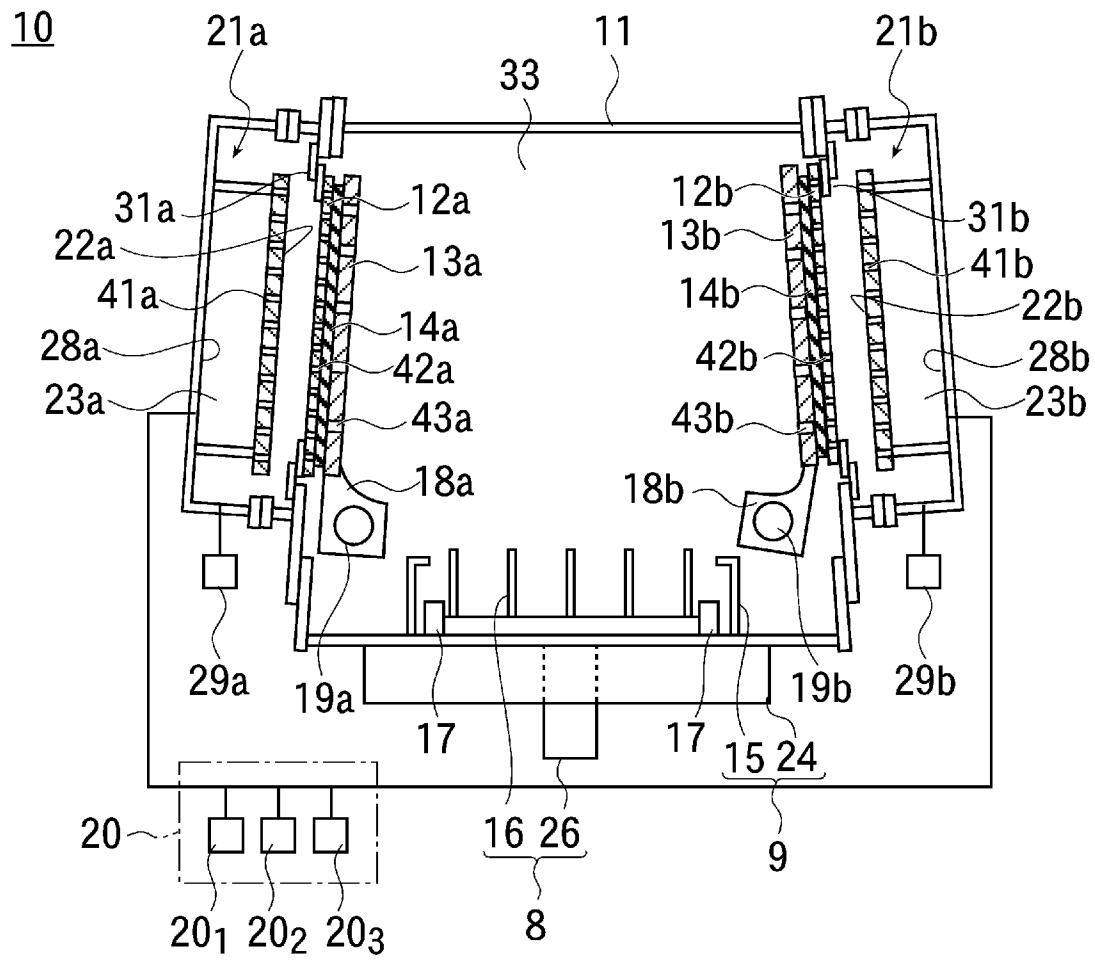
前記第一の搬出工程では、前記マスクを前記基板から離間させた後、前記第一の基板を前記真空槽外に搬出する請求項8記載の有機薄膜蒸着方法。

[請求項10] 前記第一、第二の配置工程では、前記水平姿勢にある前記第一、第二の基板配置装置上に離間して前記第一、第二のマスクをそれぞれ配置しておき、前記真空槽内に搬入した前記第一、第二の基板を、前記第一、第二のマスクと前記第一、第二の基板配置装置の間に挿入し、
次いで、前記第一、第二の基板と前記第一、第二のマスクを位置合わせする項値合わせ工程を行う請求項9記載の有機薄膜蒸着方法。

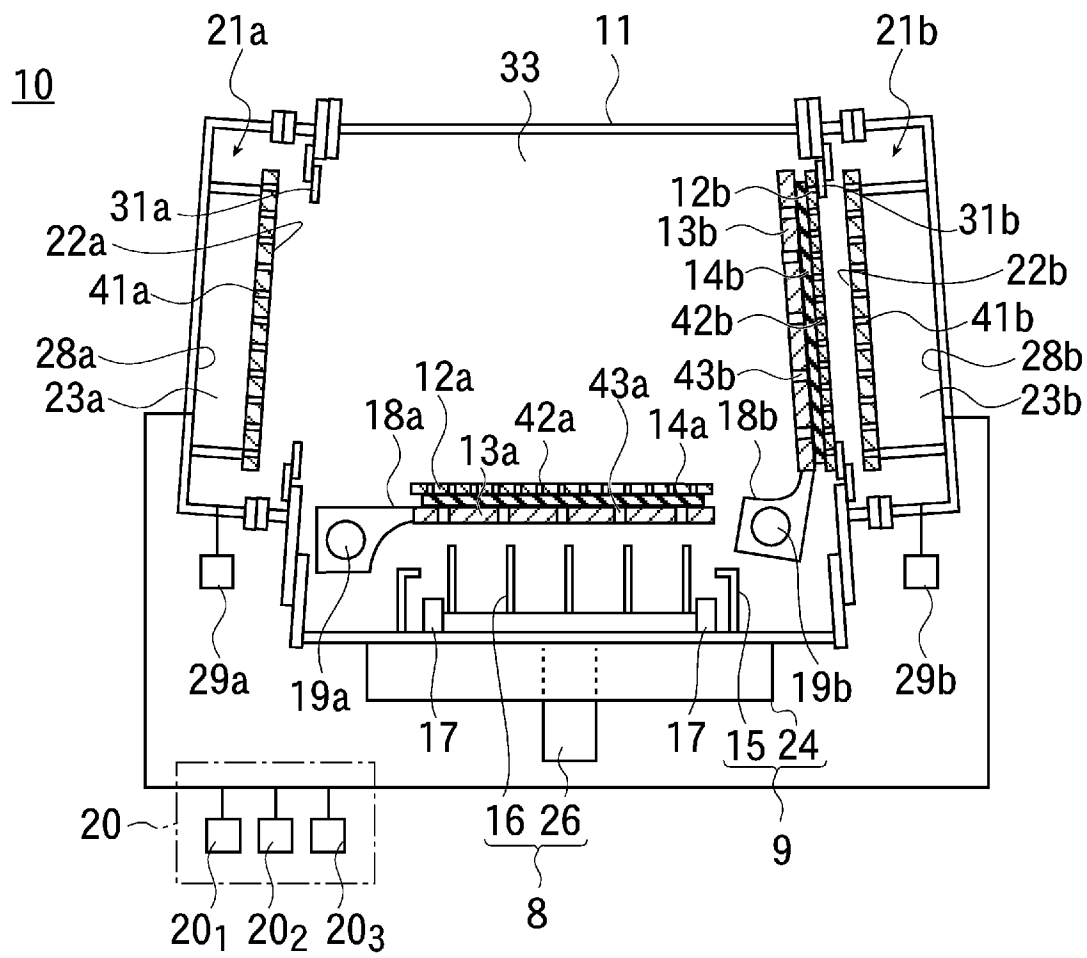
[請求項11] 前記第一、第二の有機蒸気放出面は鉛直から傾けておき、
前記第一、第二の起立工程では、前記第一、第二の有機蒸気放出装

置を、前記水平姿勢から 90° 未満の角度回転させ、前記第一、第二の有機蒸気放出面と同角度傾いた前記起立姿勢にする請求項 8 乃至請求項 10 のいずれか 1 項記載の有機薄膜蒸着方法。

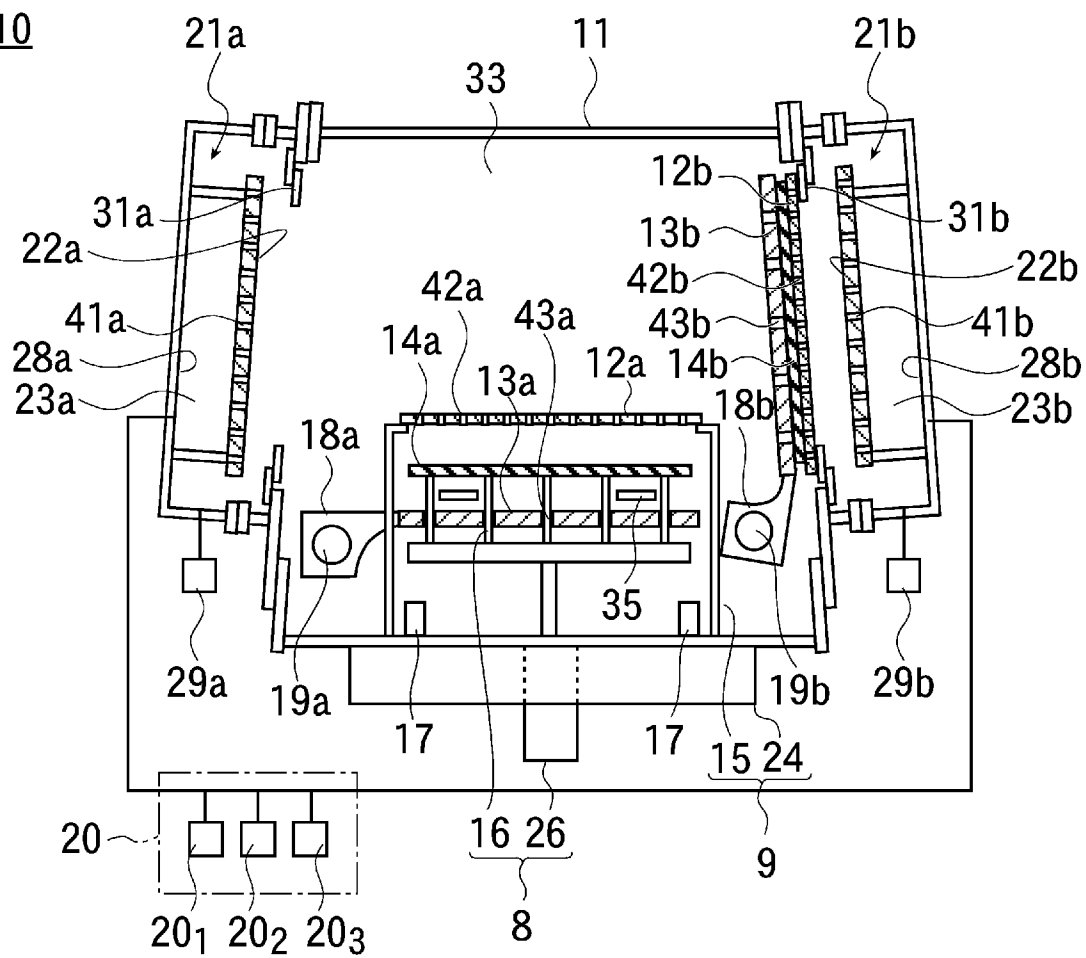
[図3]



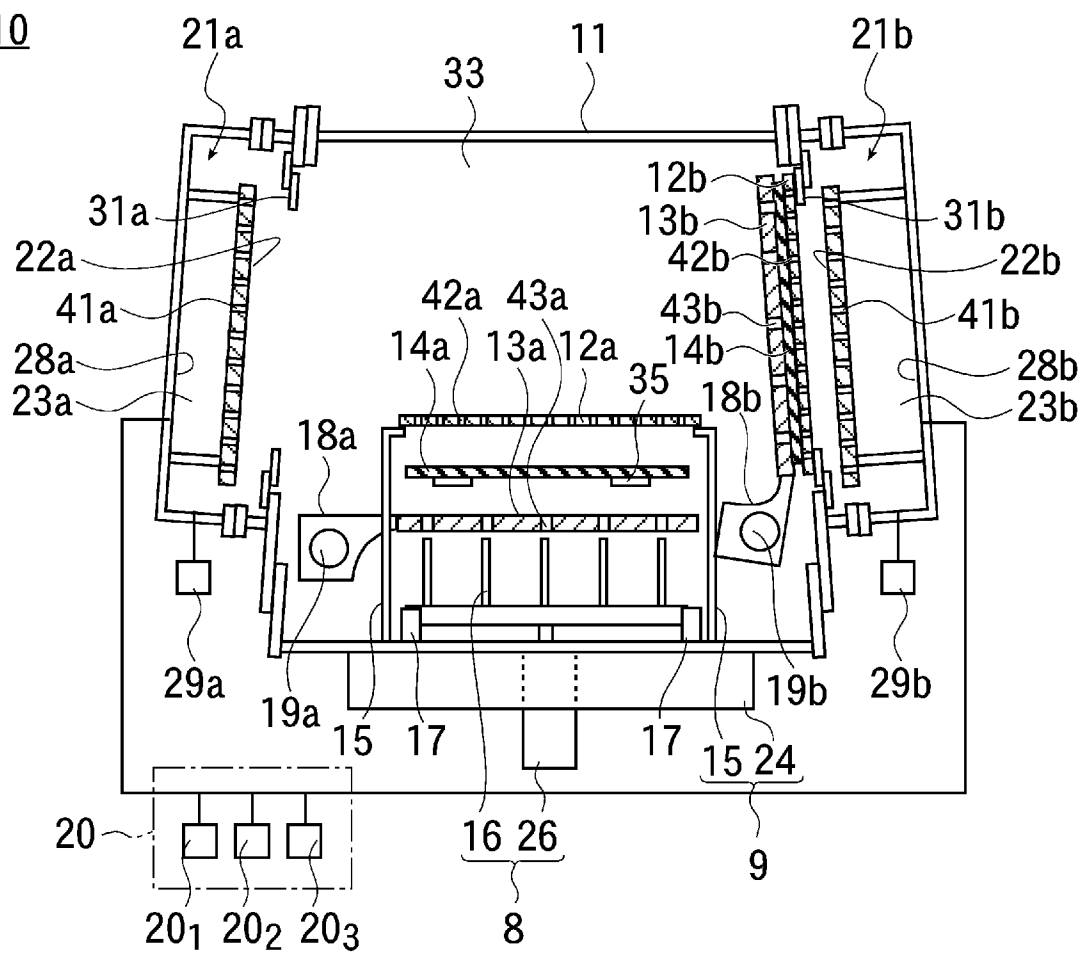
[図4]



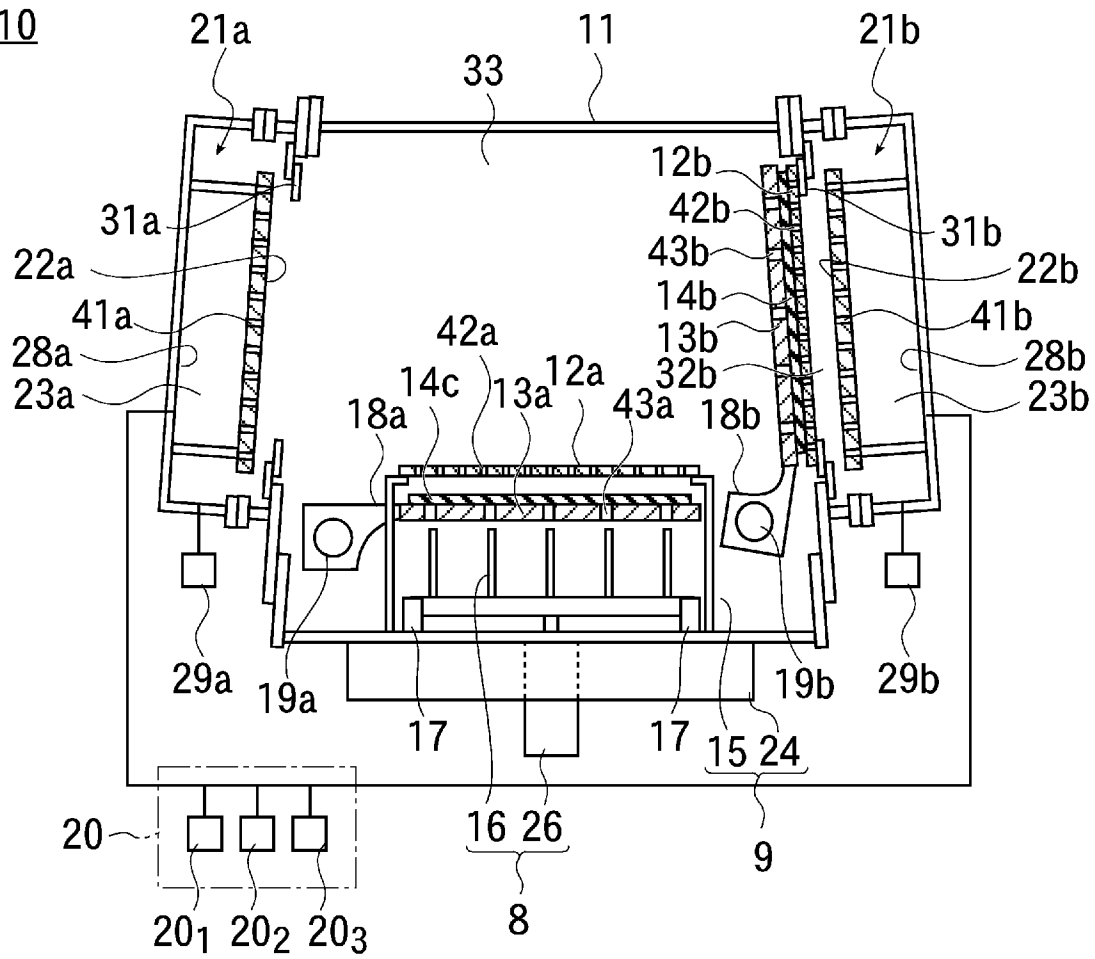
[図5]

10

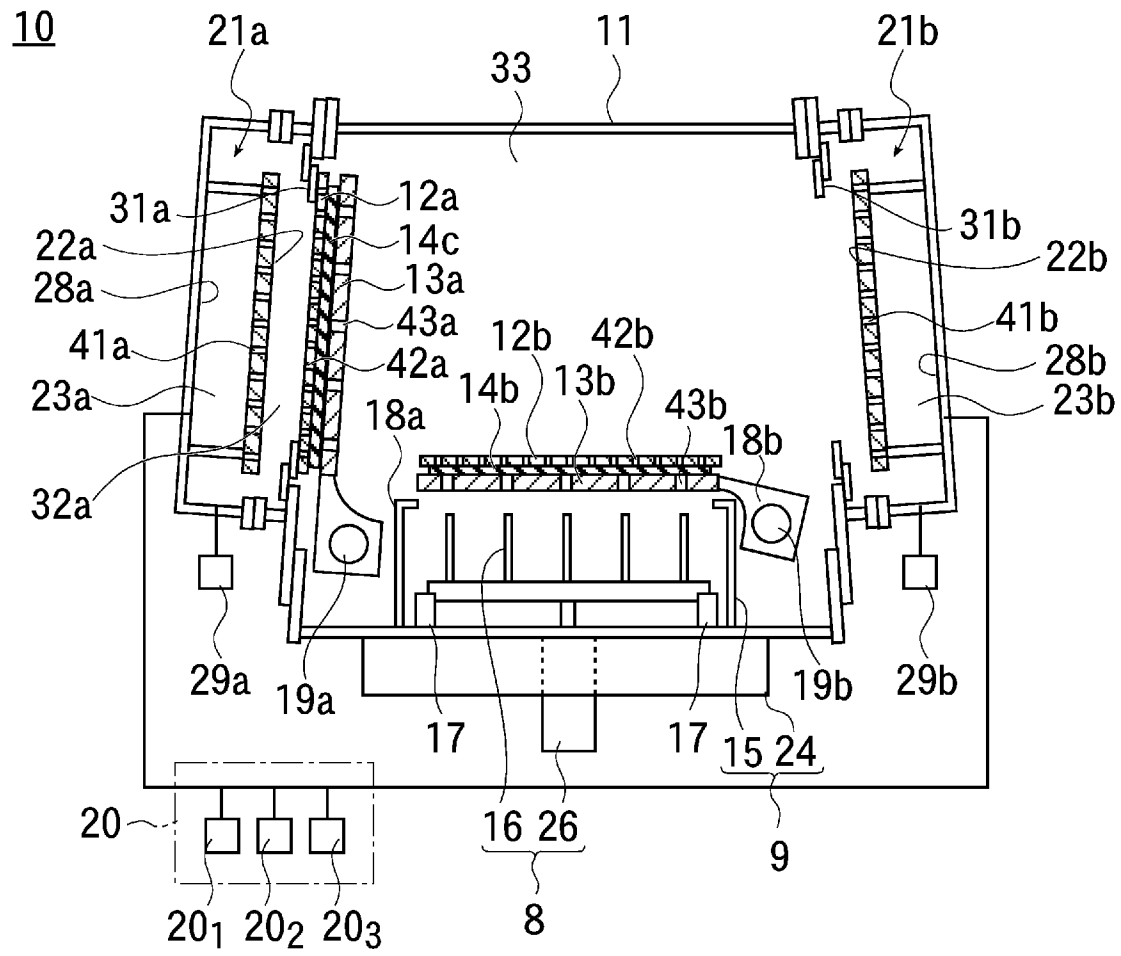
10



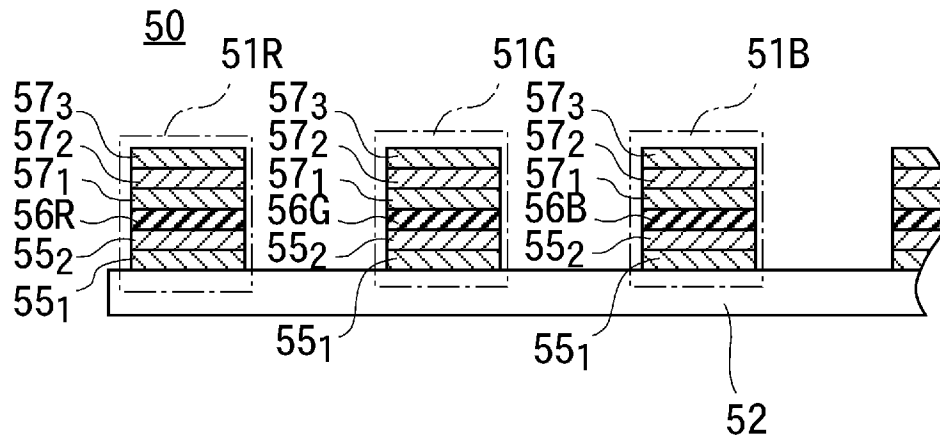
[図7]

10

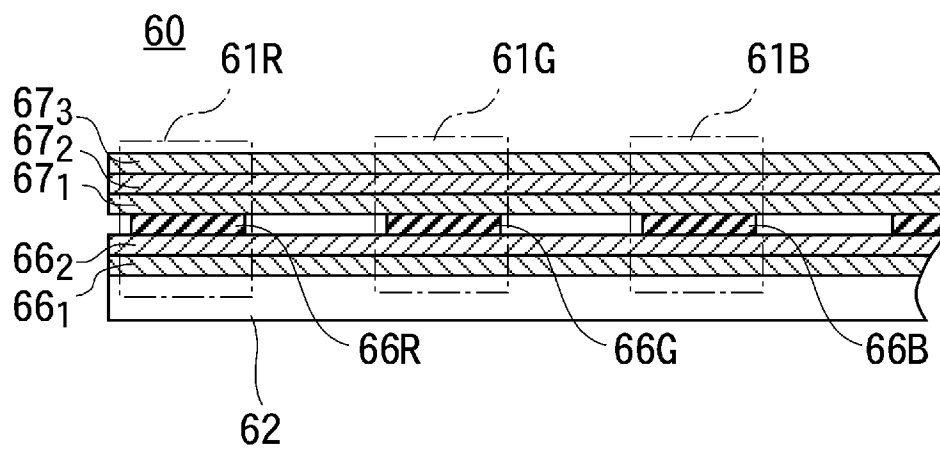
[図8]



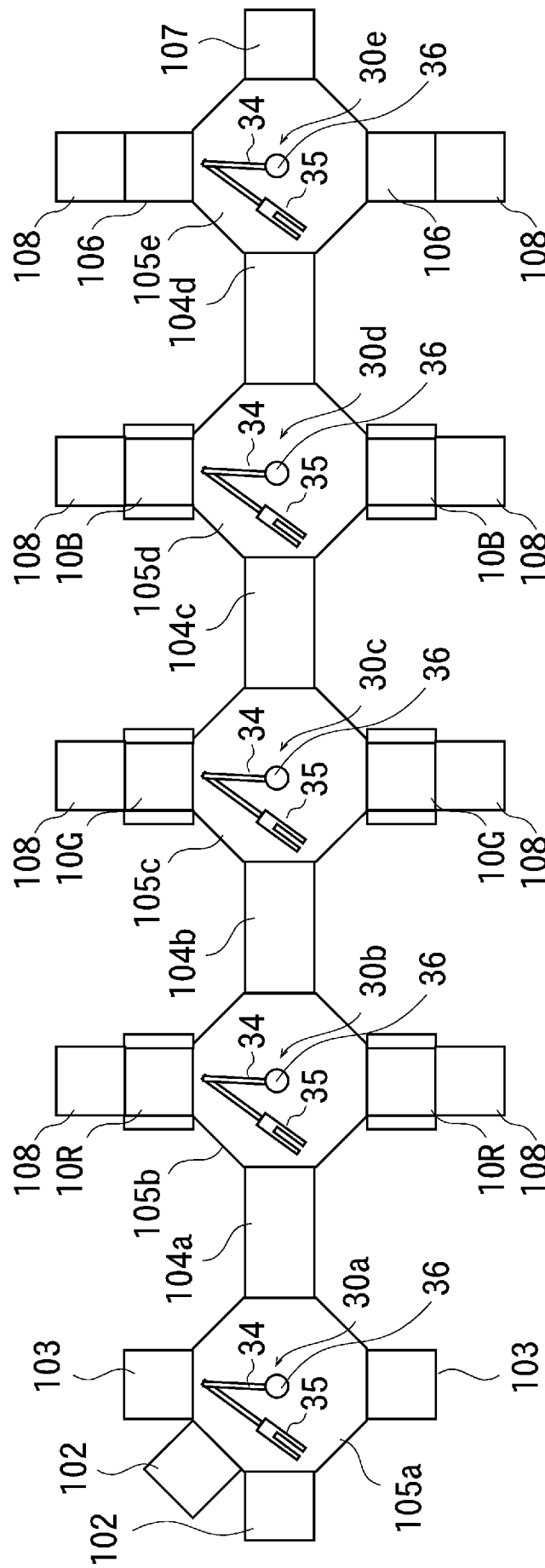
[図9(a)]



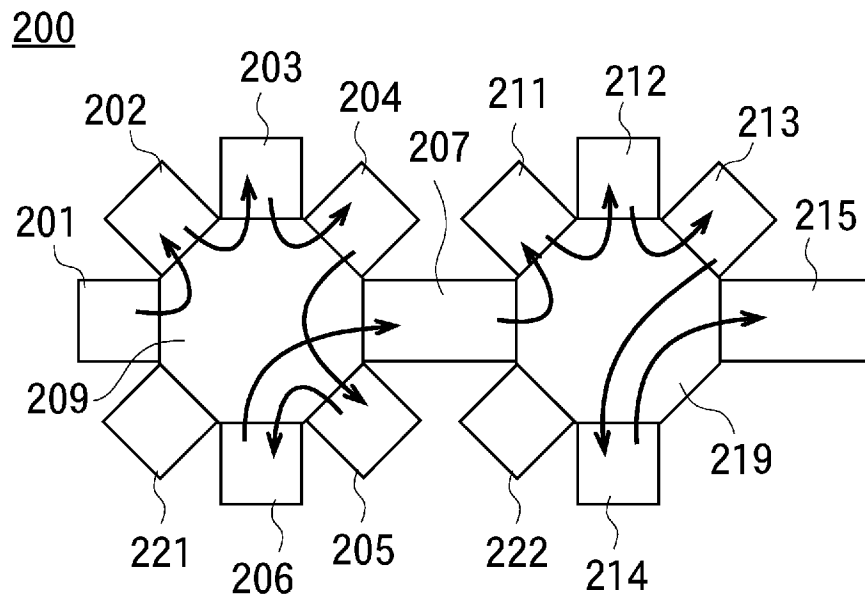
[図9(b)]



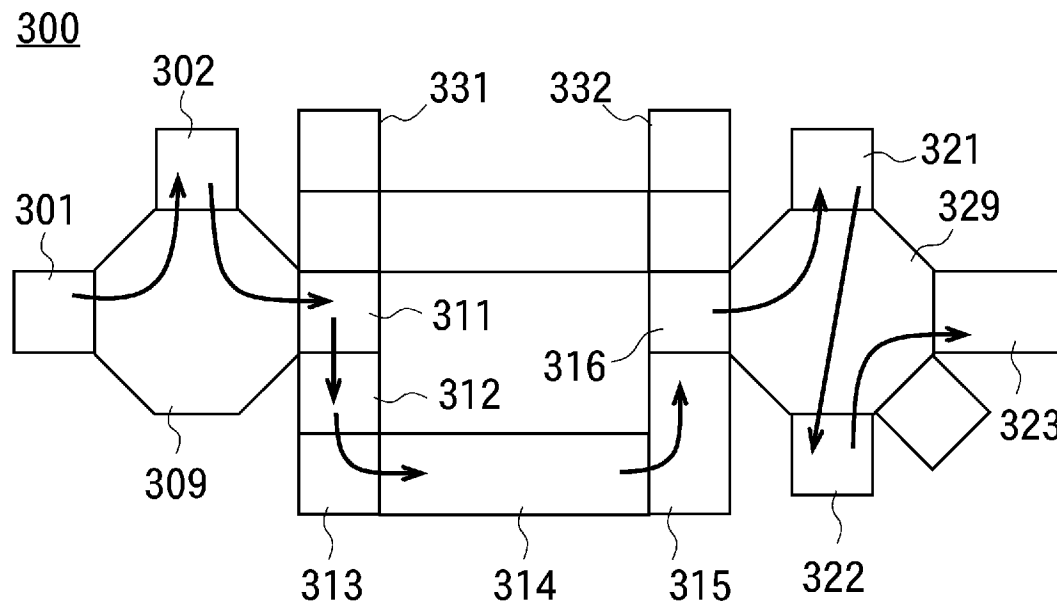
[図10]

100

[図11(a)]



[図11(b)]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069256

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/04(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(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, H05B33/00-33/28

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/093120 A1 (Tokyo Electron Ltd.), 06 October 2005 (06.10.2005), paragraphs [0072] to [0094]; fig. 33 & EP 1741802 A1 & US 2008/241587 A1	1-11
A	JP 2005-120476 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 12 May 2005 (12.05.2005), claims; paragraphs [0019] to [0076] (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 January, 2010 (22.01.10)

Date of mailing of the international search report
02 February, 2010 (02.02.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C14/04(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(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, H05B33/00-33/28

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2005/093120 A1（東京エレクトロン株式会社）2005.10.06, [0072]-[0094], 図 33 & EP 1741802 A1 & US 2008/241587 A1	1-11
A	JP 2005-120476 A（三星エスディアイ株式会社）2005.05.12, 特許請求の範囲, [0019]-[0076]（ファミリーなし）	1-11

☐ 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

2 2 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 2 . 2 0 1 0

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）

村守 宏文

4 G

9 7 2 9

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