

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6830772号
(P6830772)

(45) 発行日 令和3年2月17日(2021.2.17)

(24) 登録日 令和3年1月29日(2021.1.29)

(51) Int.Cl.	F 1
H05B 33/10	(2006.01)
H01L 51/50	(2006.01)
H05B 33/12	(2006.01)
H05B 33/22	(2006.01)
C23C 14/56	(2006.01)
HO5B	33/10
HO1L	33/14
HO5B	33/12
HO5B	33/22
C23C	14/56

請求項の数 17 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-153361 (P2016-153361)
 (22) 出願日 平成28年8月4日 (2016.8.4)
 (65) 公開番号 特開2018-22619 (P2018-22619A)
 (43) 公開日 平成30年2月8日 (2018.2.8)
 審査請求日 令和1年7月26日 (2019.7.26)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 110000408
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
 (72) 発明者 石川 孝明
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内
 (72) 発明者 上村 孝明
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内
 (72) 発明者 平田 教行
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】積層膜の製造装置、及び積層膜の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1受渡室を介して接続された、第1及び第2移載機を有する主搬送路と、前記第1又は第2移載機に接続された第2受渡室、及び前記第2受渡室に接続された搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する副搬送路と、前記搬送室に接続された、複数の第1処理室と、を有し、前記主搬送路は、被処理基板を水平な状態で搬送されるように構成され、前記複数の第1処理室の一は、処理中に前記被処理基板を垂直な状態で保持するように構成され、

前記搬送室は、前記被処理基板を搬送するためのアームを有し、前記アームは、前記被処理基板を水平な状態と垂直な状態との間で転回させるための回転軸を有することを特徴とする、積層膜の製造装置。

【請求項 2】

前記複数の第1処理室の他の一は、処理中に前記被処理基板を水平な状態で保持するように構成されたことを特徴とする、請求項1に記載の製造装置。

【請求項 3】

第1受渡室を介して接続された、第1及び第2移載機を有する主搬送路と、前記第1移載機に接続された第2受渡室、及び前記第2受渡室に接続された第1搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する第1副搬送路と、

前記第2移載機に接続された第3受渡室、及び前記第3受渡室に接続された第2搬送室

10

20

とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する第2副搬送路と、
 前記第1搬送室に接続された複数の第1処理室と、
 前記第2搬送室に接続された複数の第2処理室と、を有し、
 前記主搬送路は、被処理基板を水平な状態で搬送するように構成され、
 前記複数の第1処理室の一は、処理中に前記被処理基板を垂直な状態で保持するように構成され、
 前記複数の第2処理室の一は、処理中に前記被処理基板を水平な状態で保持するように構成され、

前記第1搬送室、及び前記第2搬送室はそれぞれ、前記被処理基板を搬送するためのアームを有し、

前記アームは、前記被処理基板を水平な状態と垂直な状態との間で転回させるための回転軸を有することを特徴とする、積層膜の製造装置。

【請求項4】

前記第1移載機及び前記第2移載機はそれぞれ、
 前記第1受渡室が接続される第1ポートと、前記第2受渡室が接続される第2ポートと、前記被処理基板を格納するバッファが接続される第3ポートと、を有し、

前記第1搬送室は、前記第2受渡室が接続される第4ポートと、前記複数の第1処理室の一が接続される第5ポートと、を有することを特徴とする、請求項3に記載の製造装置。

【請求項5】

前記第1移載機及び前記第2移載機はそれぞれ、
 前記第1受渡室が接続される第1ポートと、前記第2受渡室が接続される第2ポートと、前記被処理基板を格納するバッファが接続される第3ポートと、を有し、

前記第1搬送室及び前記第2搬送室はそれぞれ、前記第2受渡室が接続される第4ポートと、前記複数の第1処理室の一、又は前記複数の第2処理室の一が接続される第5ポートと、を有することを特徴とする、請求項3に記載の製造装置。

【請求項6】

前記複数の第1処理室は、前記搬送室を中心として、放射状に前記搬送室に接続されることを特徴とする、請求項1又は請求項2に記載の製造装置。

【請求項7】

前記複数の第1処理室は、前記第1搬送室を中心として、放射状に前記第1搬送室に接続され、

前記複数の第2処理室は、前記第2搬送室を中心として、放射状に前記第2搬送室に接続されることを特徴とする、請求項3に記載の製造装置。

【請求項8】

前記第1乃至第5ポートはそれぞれ、気密性を有することを特徴とする、請求項4又は請求項5に記載の製造装置。

【請求項9】

前記主搬送路上の末端に位置する前記第1移載機又は前記第2移載機に、他の第1受渡室を介して接続された基板投入取出口をさらに有し、

前記基板投入取出口は、処理前の前記被処理基板、および処理後の前記被処理基板が前記基板投入取出口を介して投入/取出できるように構成される、請求項1に記載の製造装置。

【請求項10】

前記主搬送路上の一の末端に位置する前記第1移載機又は前記第2移載機に、基板投入口をさらに有し、

前記主搬送路上の他の末端に位置する前記第2移載機又は第1移載機に、基板取出口をさらに有し、

前記基板投入口は、処理前の前記被処理基板が前記基板投入口を介して投入できるように構成され、

10

20

30

40

50

前記基板取出口は、処理後の前記被処理基板が前記基板取出口を介して取出できるように構成される、請求項1に記載の製造装置。

【請求項11】

前記主搬送路上の前記第1移載機又は前記第2移載機の前記第1ポートに、他の第1受渡室を介して接続された基板投入取出口をさらに有し、

前記主搬送路は、前記第1移載機、前記第1受渡室、前記第2移載機、及び前記基板投入取出口を通る環状経路を有し、

前記基板投入取出口は、処理前の前記被処理基板、および処理後の前記被処理基板が前記基板投入取出口を介して投入／取出できるように構成される、請求項4に記載の製造装置。

10

【請求項12】

前記主搬送路は、一筆書き形状であることを特徴とする、請求項1乃至請求項10のいずれか一に記載の製造装置。

【請求項13】

前記第1受渡室は、複数の前記被処理基板が互いにすれ違うように構成された、少なくとも二つのコンベアを備えることを特徴とする、請求項1乃至請求項10のいずれか一に記載の製造装置。

【請求項14】

第1受渡室を介して接続された、第1及び第2移載機を有する主搬送路と、

前記第1又は第2移載機に接続された第2受渡室、及び前記第2受渡室に接続された搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する副搬送路と、

前記搬送室に接続された、複数の第1処理室と、を有する製造装置を用いた積層膜の製造方法であって、

20

絶縁表面を有し、前記絶縁表面上の画素電極と、前記画素電極の端部を覆うと共に、前記画素電極の上面の一部を露出するバンクと、を有する被処理基板を用意し、

前記被処理基板を、前記製造装置の前記主搬送路上に設けられた前記第1移載機に搬入し、

前記被処理基板を、前記第1移載機から、前記第2受渡室を介して前記搬送室に搬入し、

前記被処理基板を、前記搬送室から前記複数の第1処理室の一に搬入し、

30

前記被処理基板を水平な状態に保持して、前記画素電極及び前記バンク上に第1有機層を形成し、

前記被処理基板を、前記複数の第1処理室の一から前記搬送室に戻し、

前記搬送室内で、前記被処理基板を水平な状態から垂直な状態に転回し、

前記被処理基板を、前記搬送室から前記複数の第1処理室の他の一に搬入し、

前記被処理基板を垂直な状態に保持して、前記第1有機層上の、前記画素電極に重畳する領域に第2有機層を形成し、

前記被処理基板を、前記複数の第1処理室の他の一から前記搬送室に戻し、

前記搬送室内で、前記被処理基板を垂直な状態から水平な状態に転回し、

前記被処理基板を、前記搬送室から、前記第2受渡室を介して前記第1移載機に戻す工程を含む、積層膜の製造方法。

40

【請求項15】

第1受渡室を介して接続された、第1及び第2移載機を有する主搬送路と、

前記第1移載機に接続された第2受渡室、及び前記第2受渡室に接続された第1搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する第1副搬送路と、

前記第2移載機に接続された第3受渡室、及び前記第3受渡室に接続された第2搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する第2副搬送路と、

前記第1搬送室に接続された複数の第1処理室と、

前記第2搬送室に接続された複数の第2処理室と、を有する製造装置を用いた積層膜の製造方法であって、

50

絶縁表面上に、画素電極と、前記画素電極の端部を覆うと共に、前記画素電極の上面の一部を露出するバンクと、を有する被処理基板を用意し、

前記被処理基板を、前記製造装置の前記主搬送路上に設けられた前記第1移載機に搬入し、

前記被処理基板を、前記第1移載機から、前記第2受渡室を介して前記第1搬送室に搬入し、

前記被処理基板を、前記第1搬送室から前記複数の第1処理室の一に搬入し、

前記被処理基板を水平な状態に保持して、前記画素電極及び前記バンク上に第1有機層を形成し、

前記被処理基板を、前記複数の第1処理室の一から前記第1搬送室に戻し、

前記被処理基板を、前記第1搬送室から、前記第2受渡室を介して前記第1移載機に戻し、

前記被処理基板を、前記第1移載機から、前記第1受渡室を介して前記第2移載機に搬入し、

前記被処理基板を、前記第2移載機から、前記第3受渡室を介して前記第2搬送室に搬入し、

前記第2搬送室内で、前記被処理基板を水平な状態から垂直な状態に転回し、

前記被処理基板を、前記第2搬送室から前記複数の第2処理室の一に搬入し、

前記被処理基板を垂直な状態に保持して、前記第1有機層上の、前記画素電極に重畳する領域に第2有機層を形成し、

前記被処理基板を、前記第2処理室の一から前記第2搬送室に戻し、

前記第2搬送室内で、前記被処理基板を垂直な状態から水平な状態に転回し、

前記被処理基板を、前記第2搬送室から、前記第3受渡室を介して前記第2移載機に戻す工程を含む、積層膜の製造方法。

【請求項16】

前記第1有機層は、発光素子のホール輸送層又は電子輸送層を含むことを特徴とする、請求項14又は請求項15に記載の製造方法。

【請求項17】

前記第2有機層は、発光素子の発光層を含むことを特徴とする、請求項14又は請求項15に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子の製造装置及びその製造方法に関する。特に、表示装置に有機EL素子を形成する有機層および電極層を形成するための製造装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、表示部に有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）を用いた表示装置が、スマートフォン等の携帯情報端末を始め、様々な電子デバイスに広く用いられている。有機EL素子は、一対の電極の間に、各機能を有する有機層を積層挿持した構造を有し、その製造は、一方の電極が形成された基板上に、有機層を蒸着法又は塗布法等によって順次形成し、他方の電極をスピッタリング又は塗布法等によって形成することで行われる。

【0003】

代表的な有機EL素子の有機層の構造としては、正孔注入層＼正孔輸送層＼発光層＼電子輸送層＼電子注入層といった積層構造が挙げられるが、これらを含め、有機EL素子を構成する積層を順次好適に形成するための製造装置が提案されている（例えば、特許文献

10

20

30

40

50

1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-288463号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

有機EL素子は、一対の電極間に挟持された有機層の材料、及び積層により構成されるが、要求する特性に応じてその構造は大きく異なる。このため、従来の有機EL素子とは異なる材料、及び積層構造を有する素子が提案されるに従い、それに合わせた製造装置の構築が必要となる。例えば特許文献1に記載の製造装置等においては、複数の処理室が接続された搬送室が、受渡室を介して直列に接続されているが、このような構成の場合、途中で積層構造を変更、あるいは新たな層を追加するには、一度配置した装置群の一部を分解して再配置する、あるいは新たな搬送室を追加接続するといった大規模な改修を必要とする。また、各処理はそれぞれの処理時間が異なるため、ある一工程では処理能力が高く、他の一工程では処理能力が低いといった差が生ずるが、搬送室が直列に接続されている場合、処理能力の低い工程がボトルネックとなり、全体のスループットを律速してしまうといった問題がある。10

【0006】

本発明は、上記に鑑み、各工程の処理能力に応じた最適な装置の構成を可能とし、かつ積層構造の変更や新たな層の追加等に伴う工程変更にも柔軟に対応することのできる発光素子の製造装置を提供することを課題の一とする。20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様である積層膜の製造装置は、第1受渡室を介して接続された、第1及び第2移載機を有する主搬送路と、第1又は第2移載機に接続された第2受渡室、及び第2受渡室に接続された搬送室とを有し、主搬送路と交差する方向に延在する副搬送路と、搬送室に接続された、複数の第1処理室と、を有し、主搬送路は、被処理基板を水平な状態で搬送されるように構成され、複数の第1処理室の一は、処理中に被処理基板を垂直な状態で保持するように構成されたことを特徴とする。30

【0008】

本発明の他の一態様である積層膜の製造装置は、第1受渡室を介して接続された、第1及び第2移載機を有する主搬送路と、第1移載機に接続された第2受渡室、及び第2受渡室に接続された第1搬送室とを有し、主搬送路と交差する方向に延在する第1副搬送路と、第2移載機に接続された第3受渡室、及び第3受渡室に接続された第2搬送室とを有し、主搬送路と交差する方向に延在する第2副搬送路と、第1搬送室に接続された複数の第1処理室と、第2搬送室に接続された複数の第2処理室と、を有し、主搬送路は、被処理基板を水平な状態で搬送されるように構成され、複数の第1処理室の一は、処理中に被処理基板を垂直な状態で保持するように構成され、複数の第2処理室の一は、処理中に被処理基板を水平な状態で保持するように構成されたことを特徴とする。40

【0009】

本発明の一態様である積層膜の製造方法は、第1受渡室を介して接続された、第1及び第2移載機を有する主搬送路と、第1又は第2移載機に接続された第2受渡室、及び第2受渡室に接続された搬送室とを有し、主搬送路と交差する方向に延在する副搬送路と、搬送室に接続された、複数の第1処理室と、を有する製造装置を用いた積層膜の製造方法であって、絶縁表面上に、画素電極と、画素電極の端部を覆うと共に、画素電極の上面の一部を露出するバンクと、を有する被処理基板を用意し、被処理基板を、製造装置の主搬送路上に設けられた第1移載機に搬入し、被処理基板を、第1移載機から、第2受渡室を介して搬送室に搬入し、被処理基板を、搬送室から複数の第1処理室の一に搬入し、被処理50

基板を水平な状態に保持して、画素電極及びバンク上に第1有機層を形成し、被処理基板を、複数の第1処理室の一から搬送室に戻し、被処理基板を、搬送室から複数の第1処理室の他の一に搬入し、被処理基板を垂直な状態に保持して、第1有機層上の、画素電極に重畠する領域に第2有機層を形成し、被処理基板を、複数の第1処理室の他の一から搬送室に戻し、被処理基板を、搬送室から、第2受渡室を介して第1移載機に戻す工程を含み、被処理基板が、搬送室から複数の第1処理室の他の一に搬入されるまでの間に、水平な状態から垂直な状態に転回される工程を含む。

【0010】

本発明の他の一態様である積層膜の製造方法は、第1受渡室を介して接続された、第1及び第2移載機を有する主搬送路と、第1移載機に接続された第2受渡室、及び第2受渡室に接続された第1搬送室とを有し、主搬送路と交差する方向に延在する第1副搬送路と、第2移載機に接続された第3受渡室、及び第3受渡室に接続された第2搬送室とを有し、主搬送路と交差する方向に延在する第2副搬送路と、第1搬送室に接続された複数の第1処理室と、第2搬送室に接続された複数の第2処理室と、を有する製造装置を用いた積層膜の製造方法であって、絶縁表面上に、画素電極と、画素電極の端部を覆うと共に、画素電極の上面の一部を露出するバンクと、を有する被処理基板を用意し、被処理基板を、製造装置の主搬送路上に設けられた第1移載機に搬入し、被処理基板を、第1移載機から、第2受渡室を介して第1搬送室に搬入し、被処理基板を、第1搬送室から複数の第1処理室の一に搬入し、被処理基板を水平な状態に保持して、画素電極及びバンク上に第1有機層を形成し、被処理基板を、複数の第1処理室の一から第1搬送室に戻し、被処理基板を、第1搬送室から、第2受渡室を介して第1移載機に戻し、被処理基板を、第1移載機から、第1受渡室を介して第2移載機に搬入し、被処理基板を、第2移載機から、第3受渡室を介して第2搬送室に搬入し、被処理基板を、第2搬送室から複数の第2処理室の一に搬入し、被処理基板を垂直な状態に保持して、第1有機層上の、画素電極に重畠する領域に第2有機層を形成し、被処理基板を、第2処理室の一から第2搬送室に戻し、被処理基板を、第2搬送室から、第3受渡室を介して第2移載機に戻す工程を含み、被処理基板が、第2移載機から第2搬送室に搬入されるまでの間、又は第2搬送室から複数の第2処理室の一に搬入されるまでの間に、水平な状態から垂直な状態に転回される工程を含む。

【図面の簡単な説明】

【0011】

- 【図1】本発明の一実施形態の発光素子の製造装置を示す図。
- 【図2】本発明の一実施形態の発光素子の製造装置を示す図。
- 【図3】本発明の一実施形態の発光素子の製造装置を示す図。
- 【図4】従来の発光素子の製造装置の構成例を示す図。
- 【図5】発光素子の形成工程を示す図。
- 【図6】本発明の一実施形態の発光素子の製造装置を示す図。
- 【図7】本発明の一実施形態の発光素子の製造装置を示す図。
- 【図8】本発明の一実施形態の発光素子の製造装置を示す図。
- 【図9】発光素子の有機層の蒸着態様を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明の実施の形態の各々について、図面を参照しつつ説明する。図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状、大小関係等について模式的に表される場合があるが、特にそれらについての断りが無い限りは、これらはあくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して詳細な説明を適宜省略する場合がある。

【0013】

また、本発明において、ある構造体の「上に」他の構造体を配置する態様を表現するにあたり、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体に接するよう

10

20

30

40

50

に、直上に他の構造体を配置する場合と、ある構造体の上方に、さらに他の構造体を介して他の構造体を配置する場合との両方を含むものとする。

【0014】

図1は、本発明の一実施形態である発光素子の製造装置100の構成例を示したものである。図1において、移載機101～103、および搬送コンベア(受渡室)111～113で構成される部分が主搬送路であり、移載機101～103の各々から、主搬送路に交差する方向に、搬送コンベア131～135を介して、処理装置A～Eが枝状に接続されている。110は基板投入取出口であり、例えば基板ストップカ(図示せず)等と接続される。搬送コンベア111～113、及び131～135は、隣接する移載機の間、又は移載機と処理装置A～Eの搬送室191～195との間で被処理基板の受け渡しを行うものである。図1においては、主搬送路は直線状となっているが、特に限定するものではなく、この例においては主搬送路を構成する移載機101～103、及び搬送コンベア111～113が一筆書き線状に接続されれば良い。

【0015】

移載機101は複数のポートを有し、ポートを介して搬送コンベア111、112、131、134が接続される。移載機101は、搬送アーム161を有し、搬送コンベア111、112、131、134と被処理基板の授受を行う。さらに、移載機101には一つ、あるいは複数のバッファ162が接続されていても良い。バッファ162は、装置投入待ちの被処理基板を一時的に退避させるものである。各処理装置A～Eの処理能力が異なる場合、主搬送路上で被処理基板が滞留して、搬送順が前後する被処理基板がお互いを邪魔しないようにすることができる。図1においては、移載機101には2室のバッファ162が接続されているが、バッファ162は各移載機で必要な台数だけ接続されれば良く、例えば空きポート163があっても良い。

【0016】

処理装置Aは、搬送アーム152を有する搬送室191に、各処理を行うチャンバ(処理室)151が複数接続されるように構成される。搬送室191と各チャンバ151は、ポートを介して接続される。各ポートは、ロードロック扉153を有する。ロードロック扉153は、装置の各部を必要に応じて真空又は特定雰囲気とするための気密性を備えており、ロードロック扉153の内側で連続する空間を、ロードロック扉153の外側の空間と遮断するロードロック機構を有する。図1においては、搬送室191は8箇所のポートを有し、うち1箇所を搬送コンベア131との接続で占有するため、最大7室のチャンバ151を接続することが可能である。チャンバ151は各工程で必要な台数だけ接続されれば良く、例えば空きポート154があっても良い。他の処理装置B～Eについても同様である。

【0017】

また、搬送コンベア111～113、131～135は、図1では基板が内部を移動するコンベア構造を有しているが、それぞれの移載機の間、又は移載機と処理装置との間の距離がそれほど長くなく、アーム161の作動範囲内で被処理基板の受け渡しが可能であるのならば、単に被処理基板を設置するステージが設けられているだけでも良い。

【0018】

本発明の発光素子の製造装置においては、移載機101～103、主搬送路に設けられた搬送コンベア111～113、及び枝状に設けられた搬送コンベア131～135で接続された領域は、真空状態を保っている。このため、複数の処理装置間を被処理基板が行き来する場合にも、被処理基板は工程途中で大気曝露されない。

【0019】

図2に、処理工程の一例を示す。矢印は、発光素子の製造装置100内での、被処理基板の進行ルートを簡単に示している。基板投入取出口110より、被処理基板が、搬送コンベア111を介して移載機101に送られる。移載機101は、搬送コンベア131を介して、最初の処理を行う処理装置Aの搬送室191に被処理基板を投入する。処理装置A内では、搬送室191と各処理室151との間で被処理基板の受け渡しが行われ、それ

その処理を行う。処理装置 A で全ての工程が完了すると、移載機 101 は搬送コンベア 131 から被処理基板を受け取り、搬送コンベア 134 に受け渡す。

【0020】

以後、処理装置 B、C、D、E 内で、順次処理が実行され、全ての処理装置での工程が完了した被処理基板は、再び基板投入取出口 110 に戻る。

【0021】

本発明の発光素子の製造装置の主たる特徴の一として、各処理装置 A～E は、搬送コンベア 131～135 を介して、主搬送路から枝状に接続されている点が挙げられる。例えば図 2 に示したように、処理装置 A B C D E のように、順次処理を行うのみならず、例えば積層構造の変更によって、使用する処理装置の順番が A E C D B などと変わっても、各処理装置の接続を変更せずにに対応が可能である。10

【0022】

また、各処理装置に接続されたチャンバにおける工程は必ずしも連続しているとは限らないし、同一チャンバでの処理が、異なる工程で複数含まれる場合もある。このような場合も、被処理基板は主搬送路の往復を容易に行うことができる。

【0023】

仮に、使用する処理装置の順番が複雑になったとしても、各移載機が有しているバッファ 162 によって、被処理基板の退避、すれ違いは容易に行うことができる。製造装置 100 内に複数の被処理基板が投入されていても同様である。20

【0024】

移載機 102 の空きポート 164 や、移載機 103 の空きポート 165 には、将来的な拡張の余地がある。例えば、新たに処理装置 170 を接続したり（図 1 参照）、さらに搬送コンベアを接続して工程数を拡大したりすることが可能である。

【0025】

本発明の発光素子の製造装置 100 においては、このような拡張に対する柔軟性を有する。例えば空きポート 164 に接続する新たな処理装置 170 内で行われる処理は、他の処理装置で行われる処理の間に行われるものであっても良い。例えば、処理装置 A B C D E の間に、新たな処理装置 F を追加し、工程を A F B C D E と組み替える必要があったとしても、空きポート 164 を利用して処理装置 F を追加するのみで良い。他の処理装置 A～E や、移載機 101～103 等、既存の設備については移設の必要がない。30

【0026】

また、各処理装置で実施される工程は、その全てが同等の処理時間を有するとは限らず、ある工程が他の工程に比べてより長い処理時間を要することは珍しくない。長い処理時間をする処理装置がボトルネックとなり、発光素子の製造装置全体のスループットを低下させてしまう。このような場合、空きポート 164 を利用して、長い処理時間を要する処理装置を並列に増設しても良い。複数の被処理基板のそれぞれを並列処理向けに振り分け、各部のバッファ 162 を用いることで、単機の処理装置で行う工程と、複数機の処理装置で並列で行う工程との間を適切に接続することができる。

【0027】

例えば有機 E L 素子の形成には、複数の有機層の各々を別工程で純度良く成膜することが必要であり、かつその成膜環境は真空又は減圧、もしくは特定の雰囲気下であるため、多数の処理室が必要である。従って製造装置の規模が大きくなり、クリーンルームの形状、床面積に対してレイアウトが簡単でない場合がある。本発明の発光素子の製造装置 100 は、主搬送路上に、移載機を複数並べることで、枝状に接続される処理装置の配置自由度を高くできるため、前述の問題を適切に解決できる。

【0028】

さらに、装置のレイアウト形状が著しく限定されるような場合は、一部の搬送コンベアを長くして、移載機同士、処理装置同士、又は移載機と処理装置との間隔を広げての対応も可能である。例えば図 6 に示す製造装置 600 のように、処理装置 A、C はそれぞれ 140

枚葉の処理室 601、602 を有し、処理装置 B、D はそれぞれ 2 枚葉の処理室 603、604 を有する場合、当然ながら処理室 603、604 は床面積が大きくなるため配置の都合が悪くなる場合がある。このような場合、搬送コンベア 620 を搬送コンベア 610 よりも長くすることによって、処理装置 B、D の配置自由度を高くすることができる。

【0029】

図 6 では、処理装置 A、C の処理室 601、602 は全て 1 枚葉、処理装置 B、D の処理室 603、604 は全て 2 枚葉として示しているが、これに限定されるものではなく、一台の処理装置に 1 枚葉、2 枚葉の処理室が混在しても良い。

【0030】

図 3 は、図 1 の X-X' 断面を示している。図 1 にて既に説明したものについては同一の符号を付している。図 3 中、310 で示す箇所、つまり搬送コンベア 111、移載機 101 は主搬送路に該当し、320 で示す箇所、つまり搬送コンベア 131、処理装置 A は、主搬送路から枝状に配置されている。

【0031】

基板投入取出口 110 には、投入を待つ基板カセット 301 が設置されている。搬送アーム 302 は、基板カセット 301 から被処理基板を取り出し、搬送コンベア 111 に移送する。図 3 中、搬送コンベア 111 は二層式として示されている。これは、主搬送路において被処理基板が同時期に行き来する場合の効率化を狙ったものである。図 3 に示す通り、上層側コンベア、及び下層側コンベアの一方を往路方向、他方を復路方向とする一方方向搬送型でも良いし、各々が自由に往復可能な双方向搬送型であっても良い。この構成によって、複数の被処理基板が主搬送路をすれ違うことが可能となる。また、図 3 において、搬送コンベア 111 は上下に二層が重なっているが、これに限定するものではなく、水平方向あるいは斜め方向に二層が並んでいても良い。

【0032】

移載機 101 は搬送アーム 161 を有し、主搬送路の搬送コンベア 111 と搬送コンベア 112（図 3 には図示せず）との間、又は主搬送路の搬送コンベア 111 と処理装置 A の搬送室 191 に繋がる搬送コンベア 131 との間で被処理基板の受け渡しを行う。搬送コンベア 131 は処理装置 A の搬送室 191 への被処理基板の受け渡しを行うものであり、この経路においては、同時期に複数の被処理基板が行き来する必要は通常無いため、主搬送路に属する搬送コンベア 111 と異なり、一層式の双方向搬送型で良い。勿論二層式としても良い。主搬送路と処理装置 A との距離を十分に近づけることが出来る場合は、搬送コンベア 131 は単なる被処理基板設置用のステージであっても良い。

【0033】

処理装置 A は、搬送コンベア 131 から、搬送室 191 に設けられた搬送アーム 152 によって被処理基板を取り出し、チャンバ 151 に投入する。搬送室 191 には、複数のチャンバが接続されているのが一般的であり、搬送室 191 と各チャンバの間を被処理基板が往復しながら処理が進行する。処理装置 A 内での処理が完了すると、被処理基板は搬送コンベア 131 を戻り、主搬送路に送り出される。

【0034】

基板投入口 110、搬送コンベア 111、移載機 101、搬送コンベア 131、及び搬送室 191 は、それぞれポートを介して接続されている。搬送室 191 には、チャンバ 151 がポートを介して接続されている。各ポートは、ロードロック扉 351 ~ 357 を有する。発光素子の製造装置 100 内で実施される処理のいくつかは、真空又は減圧、あるいは特定の雰囲気を必要とするため、各ロードロック扉は十分な気密性を有している。処理装置内では、各チャンバで異なる雰囲気とすることも可能であり、基板移載の際は、必要最小限の領域だけを開放するようにして、雰囲気置換や減圧を効率化することができる。

【0035】

搬送コンベア 111、131 はそれぞれ、被処理基板を載せて移動するステージ 303 を有する。表示装置の製造装置においては、例えばステージ 303 では、被処理基板が移

10

20

30

40

50

動中にずれたりステージ303から脱落したりしないように、真空チャック等によって吸着されるが、有機EL素子の蒸着装置等においては、搬送経路が大気曝露されないように真空保持されるため、真空チャックでの吸着が難しい。被処理基板のズレ、脱落防止の一策として、例えばステージ303上に被処理基板を保持するためのピン140を、被処理基板の周端部近傍に当たるように、かつ中央部には当たらないように設けることで、敢えて被処理基板の中央が重力でたわんだ状態で移送する等の手法が考えられる。被処理基板の中央部は、たわみによってピン140の頂点より低い位置となるため、被処理基板の横方向へのズレが防止される。

【0036】

又は、特に図示しないが、ステージ303に被処理基板ホールド用の爪を持たせて、基板の端部、特に成膜に影響の無い箇所を掴んで保持できるようにしても良い。

10

【0037】

次に、図5を用いて、有機EL素子の製造工程に関して説明する。図5(A)～(F)は、表示装置500の表示領域の断面図を示している。絶縁表面501上には、画素電極502、503が形成されている。ここで、絶縁表面501の下層には、各画素を制御するためのトランジスタや、発光素子に電流を供給するための配線等が形成されている。画素電極502、503の端部を覆うように、バンク504が形成されている。画素電極502、503の表面のうち、バンク504から露出する領域が、有機EL素子の発光領域となる。画素電極502、503及びバンク504の形成までは、フォトリソグラフィ及びエッチングを用いた工程で行われる。図5(A)まで終了した状態の基板が、前述の被処理基板に該当する。

20

【0038】

ここでは、画素電極502、503が、有機EL素子の陽極(ANODE)となる場合の構成について説明する。画素電極502、503が陽極となる場合は、表面に仕事関数の大きい材料を用いることが望まれる。図5(A)において、下側に出射光を取り出す構成をボトムエミッション方式と呼ぶが、この場合、画素電極502、503はITO、IZO、ZnO等の透明導電材料で形成することが好ましい。画素電極が透明であるから光の取り出しが可能であり、かつ仕事関数も大きいため、好適である。反対に、上側に出射光を取り出すトップエミッション方式の場合、画素電極502、503には反射性が求められるため、Ag等が用いられると共に、最表面にITOの層を薄く形成して、表面の仕事関数を大きくする等の構成が挙げられる。

30

【0039】

図5(B)に示すように、被処理基板上に、まずホール輸送層505を形成する。ホール輸送性材料としては、トリアリールアミン誘導体、又はビススチリルアミン誘導体等が望ましく、代表的な化合物としては、NPD、TPD、TPAC、Spiro-TPD、PDA、m-MTATA等が挙げられる。画素電極502、503の表面の仕事関数によっては、画素電極502、503とホール輸送層505との間に、ホール注入層を設けても良い。また、ホール輸送層505は、画素電極502、503、及びバンク504を覆うように、連続的な膜として設けられているが、画素電極502、503の各自に対して個別に形成されても良い。

40

【0040】

続いて、図5(C)に示すように、ホール輸送層505上に、発光層506、507を形成する。図5(C)では、画素電極502と重なる領域には発光層506が形成され、画素電極503と重なる領域には発光層507が形成されている。これは、各画素の発光色に合わせて、異なる材料を含む発光層を個別に形成するためである。図5(C)では、発光層506を形成するために、画素電極502と重なる領域に開口を有するマスク550を基板と平行に配置している。これにより、画素電極503と重なる領域には発光層506は形成されない。画素電極503上に発光層507を形成する際には、異なる位置に開口を有するマスク550を用いて、画素電極503と重なる領域のみに発光層507が形成される。図5(C)に示すように、発光色に応じて個別に発光層を形成する場合は、

50

発光色の数だけマスクを使用し、前述の工程を繰り返すことによって行われる。これとは別的方式として、例えば白色発光が得られる材料を用いて、ホール輸送層 505 等と同様に、画素電極 502 上から画素電極 503 上に亘って連続的な発光層を形成する場合もある。この場合、発色は別途設けるカラーフィルタや色変換層が用いられる。

【0041】

発光層 506、507 の材料としては、アルミニウム錯体、ベリリウム錯体等の金属錯体が代表的である。また、前述の材料をホスト材料とし、微量のドーパントを共蒸着することで発光層 506、507 を形成しても良い。この場合のドーパント材料としては、イリジウム錯体、ペリレン、ルブレン、クマリン等が代表的である。発光層 506、507 で所望する発光色に合わせて、前述の材料がそれぞれ選択される。

10

【0042】

続いて、図 5 (D) に示すように、ホール輸送層 505、及び発光層 506、507 上に、電子輸送層 508 を形成する。電子輸送性材料としては、トリアゾール誘導体、又はオキサジアゾール誘導体等が望ましく、代表的な化合物としては、BND、PBD、TAZ、OXD 等が挙げられる。図 5 (D) においては、電子輸送層 508 はホール輸送層 505、及び発光層 506、507 を覆うように、連続的な膜として設けられているが、画素電極 502、503 の各自の上に、個別に形成されても良い。

【0043】

続いて、図 5 (E) に示すように、電子輸送層 508 上に、対向電極 509 を形成する。対向電極 509 は、有機 EL 素子の陰極 (CATHODE) となるり、代表的には、MgAg、又はAl 等が用いられる。これらは金属材料であるため、通常は反射電極として形成される。ボトムエミッション方式の場合、対向電極 509 は反射電極として構わないと、トップエミッション方式の場合、対向電極 509 は出射光を透過させる必要があるため、先の金属材料を、10nm ~ 数 10nm 程度の薄膜状に形成し、ある程度の透過性を有するように形成される。対向電極 509 として、ITO、IZO、ZnO 等の透明導電材料を用いて形成しても良い。なお、これらの透明導電材料や Al などは仕事関数が比較的大きいため、電子輸送層 508 と対向電極 509 との間に、電子注入層を設けても良い。

20

【0044】

以上で、有機 EL 素子の形成は完了する。有機 EL 素子は、大気中の水分により容易に劣化が進行するため、各成膜工程、及びその間の被処理基板の搬送中は大気曝露を避けることが好ましい。従って、製造装置 100 内は真空、あるいは特定ガス雰囲気が保たれ、その中を被処理基板が移動する構成とすることが好ましい。

30

【0045】

また、前述の大気中の水分による劣化は、有機 EL 素子の形成が完了した後であっても進行し得るため、有機 EL 素子の大気曝露を防ぐことを目的の一つとして、図 5 (F) に示すように、封止膜を形成しても良い。ここでは、窒化シリコン膜 510、有機樹脂膜 511、窒化シリコン膜 512 の 3 層構造として封止膜を形成している。封止膜の最下層に窒化シリコン膜 510 を形成することで、高い防湿性を付与することができるため、その後の有機樹脂膜 511 等の形成においては、大気圧下で実施されても良い。これらの封止膜は、有機 EL 素子への異物の付着や、鋭利な異物による積層膜の破損等を防止する点でも有用である。

40

【0046】

図 5 (C) を用いて説明した発光層の形成に際しては、マスク 550 を発光層の形成面に配置することで所望の箇所にそれぞれの発光層を形成しているが、被処理基板の大判化に伴ってマスクが大型化し、表示装置の高精細化に伴ってマスクの開口領域の割合が増えるため、マスク 550 自体の剛性が低下する。結果として被処理基板自体やマスク 550 が重力で撓んで両者の間隔が変わったり、撓みによる位置ズレを起こしたりする。これを回避するため、被処理基板及びマスク 550 を 90 度転回し、被処理基板及びマスク 550 を、垂直に立てた状態に保持して発光層の形成を行っても良い。この場合、図 1 に示し

50

た主搬送路からチャンバ 151 に被処理基板が搬入されるまでの間で、被処理基板を転回する機構を設ける。

【0047】

図 9 に、被処理基板に発光層を形成する工程の概略図を示す。図 9 (A) は、被処理基板 910 およびマスク 920 を水平、つまり、その表面が重力 930 に平行な方向を向くように保持して発光層の形成を行う例である。具体的には、被処理基板 910 の下部に設けられた蒸着源 901 から有機材料を蒸散させ、被処理基板 910 が蒸着源 901 に対面する側、つまり下面に発光層が形成される態様を示している。図 9 (A) において、蒸着源 901 は、複数の蒸着源が線上に並んだ構成、いわゆるリニアソース型とし、蒸着源 901 が矢印 905 の方向に移動する構成を示しているが、これに限定するものではない。
10 図 5 (C) に示した図においては、概略的に、被処理基板の上面に発光層 506 が形成されるように示しているが、実際は、蒸着源からの有機材料の蒸散方向の関係上、蒸着源 901、被処理基板 910、マスク 920 は、図 9 (A) のような位置関係となっている。この場合、重力 930 は被処理基板 910 およびマスク 920 の膜厚方向に平行に働くため、両者は撓みを生じやすい。

【0048】

図 9 (B) は、被処理基板を垂直、つまり、その表面が重力に垂直な方向を向くように保持して発光層の形成を行う例であり、具体的には、有機材料が横方向に蒸散するように設けられた蒸着源 951 から、被処理基板 910 の蒸着源に対面する側に発光層 911 が形成される態様を示している。図 9 (B) において、蒸着源 951 は、複数の蒸着源が線上に並んだ構成、いわゆるリニアソース型とし、蒸着源 951 が矢印 955 の方向に移動する構成を示しているが、これに限定するものではない。この場合、重力 930 は被処理基板 910 およびマスク 920 の膜厚方向に垂直に働くため、撓みが生じにくい。
20

【0049】

図 8 は、図 3 に示した製造装置の断面図における、副搬送路 320 の異なる態様として、被処理基板を転回する機構を設ける例について示したものである。

【0050】

図 3 に示した製造装置の態様においては、被処理基板は、水平な状態で搬送、処理が行われていたのに対し、図 8 に示す製造装置の態様においては、チャンバ 151 における処理は、被処理基板を、垂直な状態として行われる。従って、被処理基板を 90° 転回する機構を搬送アーム 152 に設けている。
30

【0051】

図 8 (A) は、副搬送路における搬送コンベア 131 内のステージ 303 に、被処理基板 801 が静置された状態を示している。この状態から、図 8 (B) に示すように、ロードロック扉 355 が開き、搬送アーム 152 がステージ 303 に静置された被処理基板 801 を受け取り、処理装置の搬送室 191 側に被処理基板を引き込む。その後ロードロック扉 355 が閉じ、搬送室 191 と副搬送路は空間的に遮断される（図 8 (C)）。

【0052】

続いて、図 8 (D) に示すように、チャンバ 151 に繋がるロードロック扉 356 が開き、搬送アーム 152 は、チャンバ 151 側に被処理基板 801 を受け渡す。チャンバ 151 は、被処理基板を、垂直な状態として処理を行う。搬送アーム 152 は、アームの途中に回転軸を有する。チャンバ 151 に被処理基板 801 を送り込むと同時にアームが回転することで被処理基板 801 は水平な状態から、垂直な状態に転回する。ステージ 802 は、被処理基板の端部を挟持する爪を有しており、搬送アーム 152 が転回した被処理基板 801 を受け取り、保持する。
40

【0053】

その後、図 8 (E) に示すように、ロードロック扉 356 が閉じ、チャンバ 151 は空間的に遮断され、処理が行われる。

【0054】

図 8 においては、搬送室 191 に設けられた搬送アーム 152 が回転軸を有しているが
50

、これに限定するものではなく、主搬送路側に設けられた搬送アーム（図8においては図示せず）が回転軸を有していても良い。その場合、副搬送路側に設けられた搬送コンベア131のステージ303も、被処理基板を垂直な状態で保持できる機構を有する。

【0055】

搬送室191の搬送アーム152に回転軸を設ける利点としては、搬送室191に接続される複数のチャンバの各々において、被処理基板の保持形式を任意にできる点がある。例えば、搬送室191に接続されたあるチャンバにおいては、被処理基板を水平な状態として処理が行われ、一方で、搬送室191に接続された他のチャンバにおいては、被処理基板を垂直な状態として処理が行われる。

【0056】

図4は、従来の発光素子の製造装置を示しているが、処理装置A～Eが移載機421～424及び搬送コンベア411、412を介して、基板投入口401及び基板取出口402の間に直列に接続されている。基板投入口401から投入された被処理基板は、処理装置Aから順にB、C、D、Eと通過する。

【0057】

このような構成において、処理順序を変更する場合、例えば処理装置Aでの処理の直後に、処理装置Bではなく処理装置Dでの処理を行う場合であっても、介在する処理装置B、Cを経由しなければならない。つまり、基板の動線上に処理装置が配置されているため、処理装置Aでの処理が終了してから処理装置Dの処理を開始するまでの間に、処理装置BおよびCでの基板の処理は出来ない。また、仮に処理装置Aと処理装置Bとの間に、新たに処理装置Fを追加しようとすると、少なくとも処理装置A、搬送コンベア411、基板投入口401の移設が必須となってしまう。従って、図4のような従来の発光素子の製造装置においては、工程の変更及び追加に伴う装置構成の変更は容易ではない。さらに、前述したように、途中の特定の処理装置がボトルネックになる場合、その部分を並列化して全体のスループットを上げるといった手法も、従来の構成では困難である。

【0058】

また、図4に示した発光素子の製造装置は、装置を直列に接続する都合上、基板投入口401と基板取出口402が別になる。一方、図1に示した本発明の発光素子の製造装置は、基板投入取出口110が被処理基板の投入、取り出しを行うため、他の装置やストップカとの被処理基板の受け渡しが簡単であるという利点もある。このように、投入口と取出口を共通とする構成を、インターバック方式と呼んでいる。製造装置100では、基板投入取出口110のみならず、各処理装置A～Eについても、搬送コンベア131～135がそれぞれの装置への投入、取り出しを行っているから、インターバック方式が採られている。また、各処理装置をインターバック方式とすることにより、主搬送路に対して枝状に配置することができ、装置間の接続やレイアウトが簡単かつ自由度が高くなる。もちろん、処理装置を配置する環境によっては、基板の投入口と取出口を別とするのが望ましい場合もあるから、適宜構成を選択すれば良い。

【0059】

また、図1において、基板投入取出口110、移載機101～103、及び搬送コンベア111～113で構成される主搬送路において、移載機103の、搬送コンベア113が接続されている側でない空きポート180の先を、さらに基板投入取出口110に接続して、主搬送路を環状とする構成としても良い。この場合、厳密にはインターバック式ではないが、主搬送路上を進んだ被処理基板が、一周して基板投入取出口110に戻って回収される点ではインターバック式と同等である。

【0060】

図7に、具体例を示す。発光素子の製造装置700では、基板投入取出口110は搬送コンベア731に接続されており、搬送コンベア731との間で被処理基板の授受を行う。移載機701～708、及び搬送コンベア731～738で形成される環状の経路が主搬送路であり、各移載機には、主搬送路を構成する搬送コンベアが接続されるポートを除くポートに、副搬送路を介して処理装置を接続することができる。図7においては、実線

10

20

30

40

50

で示した処理装置 A の他、さらに点線で示した処理装置 B ~ H、J ~ L を接続することができる。図 7 の例では、主搬送路上の移載機 701 ~ 708 にはそれぞれ、副搬送路を介して 1 台又は 2 台の処理装置が接続されているが、配置スペースが許す限りにおいて、3 台以上の処理装置が接続されても良い。

【0061】

さらに、各処理装置に接続するチャンバの数に着目すると、図 4 に示した従来の構成によると、各処理装置には、前工程からの基板を受け入れる基板投入面と、次工程に基板を流す基板排出面が独立して必要となる。一方、図 1 に示した本発明の構成においては、各処理装置は主搬送路から枝状に配置されているため、基板投入面と基板排出面は同一で良い。すなわち、1 機の処理装置に接続可能なチャンバが 1 箇所多いという利点もある。

10

【0062】

以上のことからも、本発明の発光素子の製造装置の構成の優位性は顕著なものであるといえる。

【0063】

付記として、本発明の発光素子の製造装置及び発光素子の製造方法における技術的特徴について以下に列記する。

【0064】

第 1 受渡室を介して接続された、第 1 及び第 2 移載機を有する主搬送路と、前記第 1 又は第 2 移載機に接続された第 2 受渡室、及び前記第 2 受渡室に接続された搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する副搬送路と、前記搬送室に接続された、複数の第 1 処理室と、を有し、前記主搬送路は、被処理基板を水平な状態で搬送されるように構成され、前記複数の第 1 処理室の一は、処理中に前記被処理基板を垂直な状態で保持するように構成されたことを特徴とする。

20

【0065】

前記複数の第 1 処理室の他の一は、処理中に前記被処理基板を水平な状態で保持するように構成されたことを特徴とする。

【0066】

第 1 受渡室を介して接続された、第 1 及び第 2 移載機を有する主搬送路と、前記第 1 移載機に接続された第 2 受渡室、及び前記第 2 受渡室に接続された第 1 搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する第 1 副搬送路と、前記第 2 移載機に接続された第 3 受渡室、及び前記第 3 受渡室に接続された第 2 搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する第 2 副搬送路と、前記第 1 搬送室に接続された複数の第 1 処理室と、前記第 2 搬送室に接続された複数の第 2 処理室と、を有し、前記主搬送路は、被処理基板を水平な状態で搬送するように構成され、前記複数の第 1 処理室の一は、処理中に前記被処理基板を垂直な状態で保持するように構成され、前記複数の第 2 処理室の一は、処理中に前記被処理基板を水平な状態で保持するように構成されたことを特徴とする。

30

【0067】

前記第 1 移載機及び前記第 2 移載機はそれぞれ、前記第 1 受渡室が接続される第 1 ポートと、前記第 2 受渡室が接続される第 2 ポートと、前記被処理基板を格納するバッファが接続される第 3 ポートと、を有し、前記第 1 搬送室は、前記第 2 受渡室が接続される第 4 ポートと、前記複数の第 1 処理室の一が接続される第 5 ポートと、を有することを特徴とする。

40

【0068】

前記第 1 移載機及び前記第 2 移載機はそれぞれ、前記第 1 受渡室が接続される第 1 ポートと、前記第 2 受渡室が接続される第 2 ポートと、前記被処理基板を格納するバッファが接続される第 3 ポートと、を有し、前記第 1 搬送室及び前記第 2 搬送室はそれぞれ、前記第 2 受渡室が接続される第 4 ポートと、前記複数の第 1 処理室の一、又は前記複数の第 2 処理室の一が接続される第 5 ポートと、を有することを特徴とする。

【0069】

前記第 1 移載機、前記第 2 移載機、及び前記複数の第 1 処理室の一はそれぞれ、前記被

50

処理基板を運ぶためのアームを有し、前記第1移載機、前記第2移載機、又は前記複数の第1処理室の一が有するアームは、前記被処理基板を水平な状態から垂直な状態、あるいはその逆に転回させるための回転軸を有することを特徴とする。

【0070】

前記第1移載機、前記第2移載機、前記複数の第1処理室、及び前記複数の第2処理室の一はそれぞれ、前記被処理基板を運ぶためのアームを有し、前記第1移載機、前記第2移載機、前記第1処理室、又は前記複数の第2処理室の一が有するアームは、前記被処理基板を水平な状態から垂直な状態、あるいはその逆に転回させるための回転軸を有することを特徴とする。

【0071】

前記複数の第1処理室はそれぞれ、前記第1搬送室を中心に、放射状に接続されることを特徴とする。

【0072】

前記複数の第1処理室はそれぞれ、前記第1搬送室を中心に、放射状に接続され、前記複数の第2処理室はそれぞれ、前記第2搬送室を中心に、放射状に接続されることを特徴とする。

【0073】

前記第1乃至第5ポートはそれぞれ、気密性を有することを特徴とする。

【0074】

前記主搬送路上の末端に位置する前記第1又は前記第2移載機の前記第1ポートに、基板投入取出口をさらに有し、処理前の前記被処理基板の投入と、処理済の前記被処理基板の取り出しあは、いずれも前記基板投入取出口を介して行われることを特徴とする。

【0075】

前記主搬送路上の一の末端に位置する前記第1又は前記第2移載機の前記第1ポートに、基板投入入口をさらに有し、前記主搬送路上の他の末端に位置する前記第1又は前記第2移載機の前記第1ポートに、基板取出口をさらに有し、処理前の前記被処理基板の投入は、前記基板投入入口を介して行われ、処理済の前記被処理基板の取り出しあは、前記基板取出口を介して行われることを特徴とする。

【0076】

前記主搬送路上の前記第1移載機又は前記第2移載機の前記第1ポートに、基板投入取出口をさらに有し、前記主搬送路は、前記第1移載機、前記第1受渡室、前記第2移載機、及び前記基板投入取出口を通る環状経路を有し、処理前の前記被処理基板の投入と、処理済の前記被処理基板の取り出しあは、いずれも前記基板投入取出口を介して行われることを特徴とする。

【0077】

前記主搬送路は、一筆書き形状であることを特徴とする。

【0078】

前記第1受渡室は、少なくとも二つが並行して設けられていることを特徴とする。

【0079】

第1受渡室を介して接続された、第1及び第2移載機を有する主搬送路と、前記第1又は第2移載機に接続された第2受渡室、及び前記第2受渡室に接続された搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する副搬送路と、前記搬送室に接続された、複数の第1処理室と、を有する製造装置を用いた積層膜の製造方法であって、絶縁表面上に、画素電極と、前記画素電極の端部を覆うと共に、前記画素電極の上面の一部を露出するバンクと、を有する被処理基板を用意し、前記被処理基板を、前記製造装置の前記主搬送路上に設けられた前記第1移載機に搬入し、前記被処理基板を、前記第1移載機から、前記第2受渡室を介して前記搬送室に搬入し、前記被処理基板を、前記搬送室から前記複数の第1処理室の一に搬入し、前記被処理基板を水平な状態に保持して、前記画素電極及び前記バンク上に第1有機層を形成し、前記被処理基板を、前記複数の第1処理室の一から前記搬送室に戻し、前記被処理基板を、前記搬送室から前記複数の第1処理室の他の一に搬入

10

20

30

40

50

し、前記被処理基板を垂直な状態に保持して、前記第1有機層上の、前記画素電極に重畠する領域に第2有機層を形成し、前記被処理基板を、前記複数の第1処理室の他の一から前記搬送室に戻し、前記被処理基板を、前記搬送室から、前記第2受渡室を介して前記第1移載機に戻す工程を含み、前記被処理基板が、前記搬送室から前記複数の第1処理室の他の一に搬入されるまでの間に、前記水平な状態から前記垂直な状態に転回される工程を含む。

【0080】

第1受渡室を介して接続された、第1及び第2移載機を有する主搬送路と、前記第1移載機に接続された第2受渡室、及び前記第2受渡室に接続された第1搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する第1副搬送路と、前記第2移載機に接続された第3受渡室、及び前記第3受渡室に接続された第2搬送室とを有し、前記主搬送路と交差する方向に延在する第2副搬送路と、前記第1搬送室に接続された複数の第1処理室と、前記第2搬送室に接続された複数の第2処理室と、を有する製造装置を用いた積層膜の製造方法であって、絶縁表面上に、画素電極と、前記画素電極の端部を覆うと共に、前記画素電極の上面の一部を露出するバンクと、を有する被処理基板を用意し、前記被処理基板を、前記製造装置の前記主搬送路上に設けられた前記第1移載機に搬入し、前記被処理基板を、前記第1移載機から、前記第2受渡室を介して前記第1搬送室に搬入し、前記被処理基板を、前記第1搬送室から前記複数の第1処理室の一に搬入し、前記被処理基板を水平な状態に保持して、前記画素電極及び前記バンク上に第1有機層を形成し、前記被処理基板を、前記複数の第1処理室の一から前記第1搬送室に戻し、前記被処理基板を、前記第1搬送室から、前記第2受渡室を介して前記第1移載機に戻し、前記被処理基板を、前記第1移載機から、前記第1受渡室を介して前記第2移載機に搬入し、前記被処理基板を、前記第2移載機から、前記第3受渡室を介して前記第2搬送室に搬入し、前記被処理基板を、前記第2搬送室から前記複数の第2処理室の一に搬入し、前記被処理基板を垂直な状態に保持して、前記第1有機層上の、前記画素電極に重畠する領域に第2有機層を形成し、前記被処理基板を、前記第2処理室の一から前記第2搬送室に戻し、前記被処理基板を、前記第2搬送室から、前記第3受渡室を介して前記第2移載機に戻す工程を含み、前記被処理基板が、前記第2移載機から前記第2搬送室に搬入されるまでの間、又は前記第2搬送室から前記複数の第2処理室の一に搬入されるまでの間に、前記水平な状態から前記垂直な状態に転回される工程を含む。

【0081】

前記第1有機層は、発光素子のホール輸送層又は電子輸送層を含むことを特徴とする。

【0082】

前記第2有機層は、発光素子の発光層を含むことを特徴とする。

【符号の説明】

【0083】

100, 700 : 発光素子の製造装置、101~103, 421~424, 701~708 : 移載機、111~113, 131~135, 411, 412, 610, 620, 731~738 : 搬送コンベア、191~195 : 搬送室、110 : 基板投入取出口、140 : ピン、151 : チャンバ、152, 161, 302 : 搬送アーム、153, 351~357 : ロードロック扉、154, 163~165 : 空きポート、162 : バッファ、301 : 基板カセット、303 : ステージ、401 : 基板投入口、402 : 基板取出口、500 : 表示装置、501 : 絶縁表面、502, 503 : 画素電極、504 : バンク、505 : ホール輸送層、506, 507 : 発光層、508 : 電子輸送層、509 : 対向電極、510, 512 : 室化シリコン膜、511 : 有機樹脂膜、550 : マスク、601~604 : 処理室、910 : 被処理基板、920 : マスク、901, 951 : 蒸着源

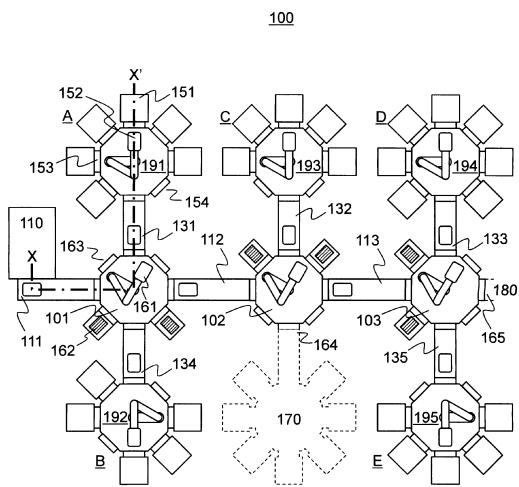
10

20

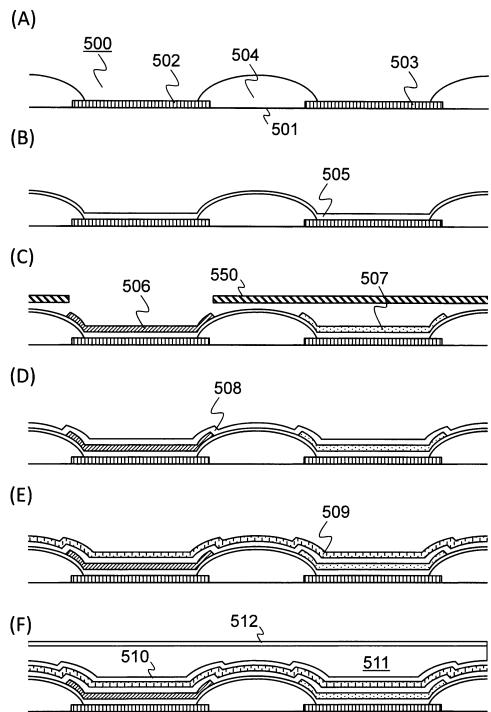
30

40

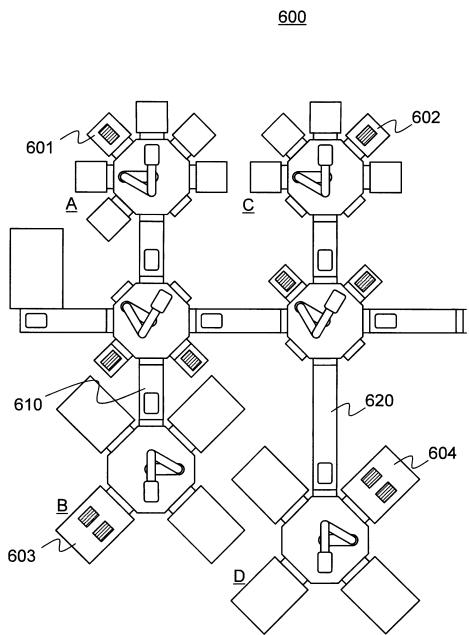
【図1】



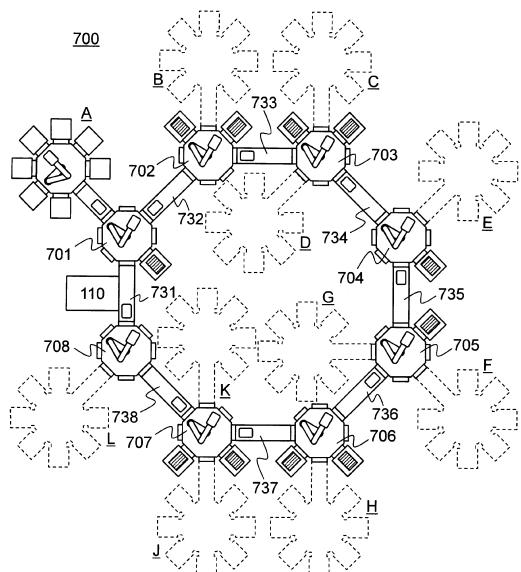
【図5】



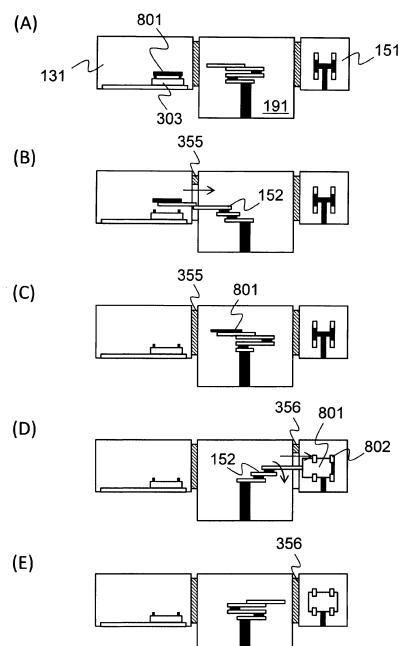
【図6】



【図7】

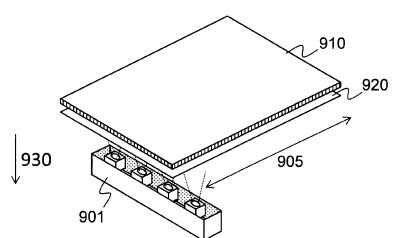


【図8】

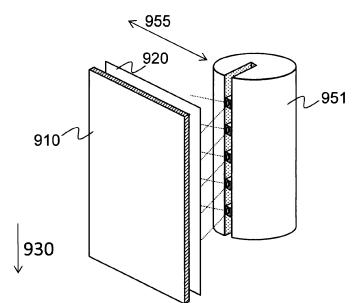


【図9】

(A)



(B)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	
C 2 3 C 14/50 (2006.01)	C 2 3 C 14/50	K
C 2 3 C 16/54 (2006.01)	C 2 3 C 16/54	
C 2 3 C 16/44 (2006.01)	C 2 3 C 16/44	F

審査官 酒井 康博

(56)参考文献 特開平07-211762(JP,A)
特開2015-007263(JP,A)
特開2010-086956(JP,A)
特開平07-230942(JP,A)
特開平08-181184(JP,A)
特表2011-518252(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 05 B	3 3 / 1 0
H 01 L	5 1 / 5 0
H 05 B	3 3 / 1 2
H 05 B	3 3 / 2 2
C 2 3 C	1 4 / 5 6
C 2 3 C	1 4 / 5 0
C 2 3 C	1 6 / 5 4
C 2 3 C	1 6 / 4 4
H 01 L	2 1 / 6 8