

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7300935号
(P7300935)

(45)発行日 令和5年6月30日(2023.6.30)

(24)登録日 令和5年6月22日(2023.6.22)

(51)国際特許分類

H 01 L	21/027 (2006.01)	F I	H 01 L	21/30	5 6 4 C
H 01 L	21/677 (2006.01)		H 01 L	21/30	5 6 9 C
			H 01 L	21/30	5 6 6
			H 01 L	21/68	A

請求項の数 6 (全19頁)

(21)出願番号	特願2019-159249(P2019-159249)
(22)出願日	令和1年9月2日(2019.9.2)
(65)公開番号	特開2021-39992(P2021-39992A)
(43)公開日	令和3年3月11日(2021.3.11)
審査請求日	令和4年6月28日(2022.6.28)

(73)特許権者	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号
(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(72)発明者	酒田 洋司 熊本県合志市福原1-1 東京エレクト ロン九州株式会社内
(72)発明者	土山 正志 熊本県合志市福原1-1 東京エレクト ロン九州株式会社内
(72)発明者	佐々木 慶介 熊本県合志市福原1-1 東京エレクト ロン九州株式会社内
審査官	田中 秀直

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 塗布、現像装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

積層された6つ以上の処理ブロックと、

搬入出ステーションと、第1受渡ステーションと、インターフェースステーションと、第2受渡ステーションと

を備え、

前記6つ以上の処理ブロックは、

積層方向に隣接する2つの第1処理ブロックと、

積層方向に隣接する2つの第2処理ブロックと、

積層方向に隣接する2つの第3処理ブロックと

を含み、

前記2つの第1処理ブロックは、

基板にレジストを塗布する塗布処理を行う複数の塗布処理部と、

前記2つの第1処理ブロックにおいて前記基板を搬送する第1搬送部と、

前記塗布処理後の前記基板を加熱するプレ加熱部と

を備え、

前記2つの第2処理ブロックは、

前記塗布処理部によって前記レジストが塗布され、露光装置によって露光処理が施され

10

20

た前記基板に対して現像処理を施す複数の現像処理部および前記複数の塗布処理部のうち何れか一方と、

前記 2 つの第 2 処理ブロックにおいて前記基板を搬送する第 2 搬送部とを備え、

前記 2 つの第 3 処理ブロックは、

前記複数の現像処理部と、

前記 2 つの第 3 処理ブロックにおいて前記基板を搬送する第 3 搬送部と、

前記露光処理後の前記基板を加熱するポスト加熱部と

を備え、

前記搬入出ステーションは、

カセットから前記基板を取り出して搬送する第 4 搬送部
を備え、

前記第 1 受渡ステーションは、

前記搬入出ステーションと前記 6 つ以上の処理ブロックとの間に配置されており、
前記基板の受け渡しが行われる第 1 受渡部と、

前記第 1 受渡部の上方または下方に配置され、前記基板を冷却する第 1 冷却部と、

前記第 1 受渡ステーション内において前記基板の搬送を行う第 6 搬送部と
を備え、

前記インターフェースステーションは、

前記露光処理前の前記基板の搬出および前記露光処理後の前記基板の搬入を行う第 5 搬送部
を備え、

前記第 2 受渡ステーションは、

前記 6 つ以上の処理ブロックと前記インターフェースステーションとの間に配置されており、

前記基板の受け渡しが行われる第 2 受渡部と、

前記第 2 受渡部の上方または下方に配置され、前記基板を冷却する第 2 冷却部と、

前記第 2 受渡ステーション内において前記基板の搬送を行う第 7 搬送部と
を備える、塗布、現像装置。

【請求項 2】

前記 2 つの第 2 処理ブロックは、

前記複数の現像処理部

を備え、

前記 2 つの第 1 処理ブロックは、

前記 2 つの第 2 処理ブロックおよび前記 2 つの第 3 処理ブロックよりも下方に配置される、請求項 1 に記載の塗布、現像装置。

【請求項 3】

前記第 1 処理ブロックにおいて、

前記塗布処理部が前記基板に対して前記塗布処理を施した後、前記塗布処理後の前記基板を前記第 1 搬送部が前記プレ加熱部へ搬送し、

前記第 3 処理ブロックにおいて、

前記露光処理後の前記基板に対して前記現像処理部が前記現像処理を施した後、前記現像処理後の前記基板を前記第 3 搬送部が前記ポスト加熱部へ搬送する、請求項 1 または 2 に記載の塗布、現像装置。

【請求項 4】

前記搬入出ステーションにおいて、

前記第 4 搬送部が前記カセットから前記基板を取り出して前記第 1 受渡部に載置し、

前記第 1 受渡ステーションにおいて、

前記第 6 搬送部が前記基板を前記第 1 受渡部から前記第 1 冷却部に搬送し、

前記第 1 処理ブロックにおいて、

10

20

30

40

50

前記第1搬送部が前記基板を前記第1冷却部から前記塗布処理部へ搬送し、前記塗布処理部が前記基板に対して前記塗布処理を施し、前記塗布処理後の前記基板を前記第1搬送部が前記プレ加熱部へ搬送し、前記第1搬送部が前記基板を前記プレ加熱部から前記第2冷却部へ搬送し、

前記インターフェースステーションにおいて、

前記第5搬送部が前記基板を前記第2冷却部から取り出して搬出する、請求項1～3のいずれか一つに記載の塗布、現像装置。

【請求項5】

前記インターフェースステーションにおいて、

前記第5搬送部が前記露光処理後の前記基板を搬入して前記第2受渡部に載置し、

前記第3処理ブロックにおいて、

前記第3搬送部が前記基板を前記第2受渡部から前記現像処理部へ搬送し、前記現像処理部が前記基板に対して前記現像処理を施し、前記現像処理後の前記基板を前記第3搬送部が前記ポスト加熱部へ搬送し、前記第3搬送部が前記基板を前記ポスト加熱部から前記第1冷却部へ搬送し、

前記第1受渡ステーションにおいて、

前記第6搬送部が前記基板を前記第1冷却部から前記第1受渡部へ搬送し、

前記搬入出ステーションにおいて、

前記第4搬送部が前記基板を前記第1受渡部から取り出して前記カセットに収容する、請求項4に記載の塗布、現像装置。

10

20

30

【請求項6】

前記インターフェースステーションにおいて、

前記露光処理後の前記基板を搬入して前記第2受渡部に載置し、

前記第3処理ブロックにおいて、

前記第3搬送部が前記基板を前記第2受渡部から前記ポスト加熱部へ搬送し、前記第3搬送部が前記基板を前記ポスト加熱部から前記第1冷却部へ搬送し、前記第3搬送部が前記基板を前記第1冷却部から前記現像処理部へ搬送し、前記現像処理部が前記基板に対して前記現像処理を施し、前記現像処理後の前記基板を前記第3搬送部が前記現像処理部から前記ポスト加熱部へ搬送し、前記第3搬送部が前記基板を前記ポスト加熱部から前記第1冷却部へ搬送し、

前記第1受渡ステーションにおいて、

前記現像処理後の前記基板を前記第6搬送部が前記第1冷却部から前記第1受渡部へ搬送し、

前記搬入出ステーションにおいて、

前記第4搬送部が前記基板を前記第1受渡部から取り出して前記カセットに収容する、請求項4に記載の塗布、現像装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、塗布、現像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体ウエハ等の基板に対してレジストの塗布処理を行い、露光装置にて露光された後の基板に対して現像液を供給して現像処理を行う塗布、現像装置が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2009-231624号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0004】

本開示は、塗布、現像装置において、装置構成を簡略化することができる技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一態様による塗布、現像装置は、積層された6つ以上の処理ブロックを備える。6つ以上の処理ブロックは、積層方向に隣接する2つの第1処理ブロックと、積層方向に隣接する2つの第2処理ブロックと、積層方向に隣接する2つの第3処理ブロックとを含む。2つの第1処理ブロックは、基板にレジストを塗布する塗布処理を行なう複数の塗布処理部と、2つの第1処理ブロックにおいて基板を搬送する第1搬送部とを備える。2つの第2処理ブロックは、塗布処理部によってレジストが塗布され、露光装置によって露光処理が施された基板に対して現像処理を施す複数の現像処理部および複数の塗布処理部のうち何れか一方と、2つの第2処理ブロックにおいて基板を搬送する第2搬送部とを備える。2つの第3処理ブロックは、複数の現像処理部と、2つの第3処理ブロックにおいて基板を搬送する第3搬送部とを備える。

10

【発明の効果】

【0006】

本開示によれば、塗布、現像装置において、装置構成を簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

20

【図1】図1は、実施形態に係る塗布、現像装置の概略平面図である。

【図2】図2は、実施形態に係る塗布、現像装置の概略側面図である。

【図3】図3は、実施形態に係る塗布、現像装置の概略側面図である。

【図4】図4は、実施形態に係る処理ステーションの概略側面図である。

【図5】図5は、実施形態に係る第1受渡ステーション、処理ステーションおよび第2受渡ステーションの概略側面図である。

【図6】図6は、カセットから取り出されて露光装置に搬入されるまでのウエハの流れの一例を示す図である。

【図7】図7は、カセットから取り出されて露光装置に搬入されるまでのウエハの流れの一例を示す図である。

30

【図8】図8は、カセットから取り出されて露光装置に搬入されるまでのウエハの流れの一例を示す図である。

【図9】図9は、露光装置から取り出されてカセットに収容されるまでのウエハの流れの一例を示す図である。

【図10】図10は、露光装置から取り出されてカセットに収容されるまでのウエハの流れの一例を示す図である。

【図11】図11は、露光装置から取り出されてカセットに収容されるまでのウエハの流れの一例を示す図である。

【図12】図12は、露光装置から取り出されてカセットに収容されるまでのウエハの流れの一例を示す図である。

40

【図13】図13は、フロント側処理ブロックの具体的構成の一例を示す図である。

【図14】図14は、塗布、現像装置の天井部の構成例を示す図である。

【図15】図15は、変形例に係る塗布、現像装置の概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に、本開示による塗布、現像装置を実施するための形態（以下、「実施形態」と記載する）について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態により本開示による塗布、現像装置が限定されるものではない。また、各実施形態は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。また、以下の各実施形態において同一の部位には同一の符号を付し、重複する説明は省略される。

50

【0009】

また、以下に示す実施形態では、「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」といった表現が用いられる場合があるが、これらの表現は、厳密に「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」であることを要しない。すなわち、上記した各表現は、製造精度、設置精度などのずれを許容するものとする。

【0010】

図1は、実施形態に係る塗布、現像装置の概略平面図である。図2および図3は、実施形態に係る塗布、現像装置の概略側面図である。図4は、実施形態に係る処理ステーションの概略側面図である。図5は、実施形態に係る第1受渡ステーション、処理ステーションおよび第2受渡ステーションの概略側面図である。

10

【0011】

図1に示すように、実施形態に係る塗布、現像装置1は、搬入出ステーションS1と、第1受渡ステーションS2と、処理ステーションS3と、第2受渡ステーションS4と、インターフェースステーションS5とを備える。これらは、水平方向（ここでは、Y軸方向）に沿って、搬入出ステーションS1、第1受渡ステーションS2、処理ステーションS3、第2受渡ステーションS4およびインターフェースステーションS5の順番に連結されている。また、塗布、現像装置1は、制御装置6を備える。

【0012】

<搬入出ステーションS1>

搬入出ステーションS1には、カセットCを載置可能な複数の載置台11と、載置台11から見て前方の壁面に設けられる複数の開閉部12と、開閉部12を介してカセットCからウエハWを取り出すための搬送部13とが設けられている。

20

【0013】

カセットCは、複数の半導体ウエハ（以下、ウエハWと記載する）を収容可能な容器である。搬送部13は、後述する第1棚ユニット21に配置された複数の第1受渡部TRS1-1、TRS1-2とカセットCとの間でウエハWの搬送を行う（図5参照）。搬送部13は、ウエハWを保持する保持部を備える。また、搬送部13は、水平方向および鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能である。

【0014】

<第1受渡ステーションS2>

第1受渡ステーションS2には、第1棚ユニット21と、複数の搬送部22と、第2棚ユニット23とが設けられている。第1棚ユニット21は、第1受渡ステーションS2の中央に配置されており、複数（ここでは、2つ）の搬送部22は、第1棚ユニット21を挟んで対向する位置にそれぞれ配置されている。また、第2棚ユニット23は、搬送部22から見て第1棚ユニット21と反対側に配置される。第1棚ユニット21は、搬送部13および2つの搬送部22がアクセス可能な位置に配置されるのに対し、第2棚ユニット23は、1つの搬送部22のみがアクセス可能な位置に配置される。

30

【0015】

第1棚ユニット21には、複数の処理部が高さ方向に並べて配置される。たとえば、図2に示すように、第1棚ユニット21には、後述する第1処理層L1に対応する高さ位置に第1受渡部TRS1-1と複数（ここでは、2つ）の第1冷却部CL1-1、CL1-2が配置される。たとえば、第1処理層L1を構成する処理ブロックB1、B2のうち、処理ブロックB1の高さ位置に第1冷却部CL1-2が配置される。また、処理ブロックB2の高さ位置に第1冷却部CL1-1および第1受渡部TRS1-1が、下から第1冷却部CL1-2および第1受渡部TRS1-1の順番で配置される。

40

【0016】

また、第1棚ユニット21には、後述する第2処理層L2に対応する高さ位置に第1受渡部TRS1-2と複数（ここでは、2つ）の第1冷却部CL1-3、CL1-4が配置される。たとえば、第2処理層L2を構成する処理ブロックB3、B4のうち、処理ブロックB3の高さ位置に第1受渡部TRS1-2および第1冷却部CL1-3が、下から第

50

1受渡部TRS1-2および第1冷却部CL1-3の順番で配置される。また、処理ブロックB4の高さ位置に第1冷却部CL1-4が配置される。

【0017】

また、第1棚ユニット21には、第3処理層L3に対応する高さ位置に複数（ここでは、2つ）の第1冷却部CL1-5, CL1-6が配置される。たとえば、第3処理層L3を構成する処理ブロックB5, B6のうち、処理ブロックB5の高さ位置に第1冷却部CL1-5, CL1-6が、下から第1冷却部CL1-5, CL1-6の順番で配置される。

【0018】

第1受渡部TRS1-1, TRS1-2は、たとえば、方形の筐体を備えており、かかる筐体の内部にウエハWを収容可能である。また、第1受渡部TRS1-1, TRS1-2は、複数の搬送部（ここでは、搬送部13, 22, 31～33）によってアクセス可能である。なお、受渡部TRS1-1, TRS1-2は、ウエハWの温度を予定した温度に調節する温調機構を備えていてもよい。

【0019】

搬送部22は、ウエハWを保持する保持部を備える。搬送部22は、水平方向および鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能であり、保持部を用いて保持したウエハWを第1棚ユニット21に配置される複数の処理部間で搬送する。

【0020】

第2棚ユニット23には、複数の処理部が高さ方向に並べて配置される。たとえば、図3に示すように、第2棚ユニット23には、第3処理層L3に対応する高さ位置に複数（ここでは、4つ）のアドヒージョン処理部ADが配置される。アドヒージョン処理部ADは、ウエハWとレジスト膜との密着性が向上するように、たとえばヘキサメチルジシラザン（HMDS）等の蒸気雰囲気でウエハWを熱処理するアドヒージョン処理を行う。

【0021】

なお、ここでは、第3処理層L3に対応する高さ位置に複数のアドヒージョン処理部ADが配置される場合を例示したが、複数のアドヒージョン処理部ADは、第1処理層L1または第2処理層L2に対応する高さ位置に配置されてもよい。

【0022】

<処理ステーションS3：処理ブロックB1～B6>

図1～図4に示すように、処理ステーションS3は、積層された6つの処理ブロックB1～B6と、搬送ブロックBMとを備える。搬送ブロックBMは、搬入出ステーションS1～処理ステーションS3の並び方向（ここでは、Y軸方向）に沿って延在する。搬送ブロックBMには、後述する第1処理層L1に対応する搬送部31、第2処理層L2に対応する搬送部32および第3処理層L3に対応する搬送部33が、処理ブロックB1～B6の積層方向である高さ方向に並べて配置される（図4参照）。

【0023】

各処理ブロックB1～B6は、フロント側処理ブロックB1F～B6Fと、バック側処理ブロックB1B～B6Bとを備える。フロント側処理ブロックB1F～B6Fと、バック側処理ブロックB1B～B6Bと、搬送ブロックBMとは、搬入出ステーションS1～インターフェースステーションS5の並び方向と直交する方向（ここでは、X軸方向）に沿って並べて配置される。また、フロント側処理ブロックB1F～B6Fと、バック側処理ブロックB1B～B6Bとは、搬送ブロックBMを挟んで対向する位置に配置される。具体的には、フロント側処理ブロックB1F～B6Fは、搬送ブロックBMのX軸正方向側に配置され、バック側処理ブロックB1B～B6Bは、搬送ブロックBMのX軸負方向側に配置される。

【0024】

図2に示すように、フロント側処理ブロックB1F～B6Fは、下から順にこの順番で積層される。フロント側処理ブロックB1F～B6Fのうち、後述する第1処理層L1に属するフロント側処理ブロックB1F, B2Fには、複数の塗布処理部35が、Y軸方向に沿って並べて配置される。複数の塗布処理部35は、フロント側処理ブロックB1F,

10

20

30

40

50

B 2 F にそれぞれ 3 つずつ設けられる。

【 0 0 2 5 】

塗布処理部 3 5 は、ウエハ W にレジストを塗布する。具体的には、塗布処理部 3 5 は、たとえば、ウエハ W を保持して回転させる保持部と、保持部を囲むカップなどを備えており、不図示の薬液ノズルからウエハ W の表面にレジストを供給することにより、ウエハ W の表面にレジスト膜を形成する。

【 0 0 2 6 】

また、フロント側処理ブロック B 1 F ~ B 6 F のうち、後述する第 2 処理層 L 2 に属するフロント側処理ブロック B 3 F , B 4 F には、複数の現像処理部 3 7 が、Y 軸方向に沿って並べて配置される。複数の現像処理部 3 7 は、フロント側処理ブロック B 3 F , B 4 F にそれぞれ 3 つずつ設けられる。

10

【 0 0 2 7 】

現像処理部 3 7 は、露光処理後のウエハ W に対して現像処理を施す処理部である。具体的には、現像処理部 3 7 は、ウエハ W を保持して回転させる保持部と、保持部を囲むカップなどを備えており、不図示の薬液ノズルからウエハ W の表面に現像液を供給する。その後、現像処理部 3 7 は、図示しない洗浄液供給機構からの洗浄液によりウエハ W の表面に残存する現像液を洗い流し、つづいて保持部を用いてウエハ W を高速で回転させることによってウエハ W を乾燥させる。

【 0 0 2 8 】

また、フロント側処理ブロック B 1 F ~ B 6 F のうち、後述する第 3 処理層 L 3 に属するフロント側処理ブロック B 5 F , B 6 F には、複数の現像処理部 3 7 が、Y 軸方向に沿って並べて配置される。複数の現像処理部 3 7 は、フロント側処理ブロック B 5 F , B 6 F にそれぞれ 3 つずつ設けられる。

20

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、バック側処理ブロック B 1 B ~ B 6 B は、下から順にこの順番で積層される。バック側処理ブロック B 1 B ~ B 6 B は、それぞれフロント側処理ブロック B 1 F ~ B 6 F と同じ高さ位置に配置される。

【 0 0 3 0 】

バック側処理ブロック B 1 B ~ B 6 B のうち、第 1 処理層 L 1 に属するバック側処理ブロック B 1 B , B 2 B には、それぞれ、ウエハ W を加熱する複数の第 1 加熱部 B K 1 と、ウエハ W の一時的な載置場所であるバッファ部 B F とが配置される。

30

【 0 0 3 1 】

第 1 加熱部 B K 1 およびバッファ部 B F は、たとえば、1 つの処理ブロック B 1 ~ B 6 に対して、高さ方向に複数（ここでは、2 段）積層して配置することが可能である。また、第 1 加熱部 B K 1 およびバッファ部 B F は、たとえば、1 つの処理ブロック B 1 ~ B 6 に対して、Y 軸方向に複数（ここでは、4 つ）並べて配置することが可能である。

【 0 0 3 2 】

たとえば、バック側処理ブロック B 1 B の下段には、1 つのバッファ部 B F と、3 つの第 1 加熱部 B K 1 とが、Y 軸方向に並べて配置される。同様に、バック側処理ブロック B 1 B の上段にも、1 つのバッファ部 B F と、3 つの第 1 加熱部 B K 1 とが、Y 軸方向に並べて配置される。また、バック側処理ブロック B 2 B についても同様である。

40

【 0 0 3 3 】

バック側処理ブロック B 1 B ~ B 6 B のうち、第 2 処理層 L 2 に属するバック側処理ブロック B 3 B , B 4 B には、それぞれ、ウエハ W を加熱する複数の第 2 加熱部 B K 2 が配置される。たとえば、バック側処理ブロック B 3 B の下段には、3 つの第 2 加熱部 B K 2 が、Y 軸方向に並べて配置される。同様に、バック側処理ブロック B 3 B の上段にも、3 つの第 2 加熱部 B K 2 が、Y 軸方向に並べて配置される。また、バック側処理ブロック B 4 B についても同様である。

【 0 0 3 4 】

バック側処理ブロック B 1 B ~ B 6 B のうち、第 3 処理層 L 3 に属するバック側処理ブ

50

ロック B 5 B , B 6 B には、それぞれ、ウエハ W を加熱する複数の第 3 加熱部 B K 3 が配置される。たとえば、バック側処理ブロック B 5 B の下段には、3 つの第 3 加熱部 B K 3 が、Y 軸方向に並べて配置される。同様に、バック側処理ブロック B 5 B の上段にも、3 つの第 3 加熱部 B K 3 が、Y 軸方向に並べて配置される。また、バック側処理ブロック B 6 B についても同様である。

【 0 0 3 5 】

なお、実施形態に係る塗布、現像装置 1 において、同一の処理ブロック B 1 ~ B 6 に配置される複数の加熱部 B K 1 ~ B K 3 は、同一のブレーカに接続される。すなわち、処理ブロック B 1 に配置される 6 つの第 1 加熱部 B K 1 は、これらに対応する 1 つのブレーカ（第 1 ブレーカ）に接続され、処理ブロック B 2 に配置される 6 つの第 1 加熱部 B K 1 は、これらに対応する 1 つのブレーカ（第 2 ブレーカ）に接続される。同様に、処理ブロック B 3 に配置される 6 つの第 2 加熱部 B K 2 は、これらに対応する 1 つのブレーカ（第 3 ブレーカ）に接続され、処理ブロック B 4 に配置される 6 つの第 2 加熱部 B K 2 は、これらに対応する 1 つのブレーカ（第 4 ブレーカ）に接続される。同様に、処理ブロック B 5 に配置される 6 つの第 3 加熱部 B K 3 は、これらに対応する 1 つのブレーカ（第 5 ブレーカ）に接続され、処理ブロック B 6 に配置される 6 つの第 3 加熱部 B K 3 は、これらに対応する 1 つのブレーカ（第 6 ブレーカ）に接続される。このように構成することで、部品点数を抑えることができる。また、処理ブロック B 1 ~ B 6 ごとに加熱部 B K 1 ~ B K 3 のメンテナンス等を安全に行うことができる。

【 0 0 3 6 】

< 処理ステーション S 3 : 搬送ブロック B M >

搬送ブロック B M は、上述したフロント側処理ブロック B 1 F ~ B 6 F とバック側処理ブロック B 1 B ~ B 6 B との間に配置される。図 4 に示すように、搬送ブロック B M には、複数（ここでは、3 つ）の搬送部 3 1 ~ 3 3 が、高さ方向に並べて配置される。具体的には、搬送部 3 1 ~ 3 3 は、下から順にこの順番で配置される。搬送部 3 1 ~ 3 3 は、ウエハ W を保持する保持部を備える。また、搬送部 3 1 ~ 3 3 は、水平方向および鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能である。

【 0 0 3 7 】

搬送部 3 1 は、処理ブロック B 1 および処理ブロック B 2 の高さ位置に配置され、処理ブロック B 1 および処理ブロック B 2 におけるウエハ W の搬送を担当する。具体的には、搬送部 3 1 は、処理ブロック B 1 内におけるウエハ W の搬送、処理ブロック B 2 内におけるウエハ W の搬送、並びに、処理ブロック B 1 および処理ブロック B 2 間におけるウエハ W の搬送を行うことができる。

【 0 0 3 8 】

搬送部 3 2 は、処理ブロック B 3 および処理ブロック B 4 の高さ位置に配置され、処理ブロック B 3 および処理ブロック B 4 におけるウエハ W の搬送を担当する。具体的には、搬送部 3 2 は、処理ブロック B 3 内におけるウエハ W の搬送、処理ブロック B 4 内におけるウエハ W の搬送、並びに、処理ブロック B 3 および処理ブロック B 4 間におけるウエハ W の搬送を行うことができる。

【 0 0 3 9 】

搬送部 3 3 は、処理ブロック B 5 および処理ブロック B 6 の高さ位置に配置され、処理ブロック B 5 および処理ブロック B 6 におけるウエハ W の搬送を担当する。具体的には、搬送部 3 3 は、処理ブロック B 5 内におけるウエハ W の搬送、処理ブロック B 6 内におけるウエハ W の搬送、並びに、処理ブロック B 5 および処理ブロック B 6 間におけるウエハ W の搬送を行うことができる。

【 0 0 4 0 】

このように、実施形態に係る塗布、現像装置 1 は、積層方向（高さ方向）に隣接する 2 つの処理ブロックごとに、すなわち、処理ブロック B 1 , B 2 、処理ブロック B 3 , B 4 および処理ブロック B 5 , B 6 ごとに、搬送部 3 1 ~ 3 3 を設けることとした。言い換えれば、塗布、現像装置 1 は、2 つの処理ブロックで 1 つの搬送部 3 1 ~ 3 2 を共用する処

10

20

30

40

50

理層を複数（ここでは、3つ）備える構成を有する。したがって、実施形態に係る塗布、現像装置1によれば、たとえば、1つ処理ブロックB1～B6に1つの搬送部を設けた構成と比較して、装置構成を簡略化することができる。

【0041】

<第2受渡ステーションS4>

第2受渡ステーションS4には、第3棚ユニット41と、搬送部42とが設けられている。第3棚ユニット41は、第2受渡ステーションS4の中央に配置されており、搬送部31～33、搬送部42および上述するインターフェースステーションS5に設けられた搬送部51によってアクセス可能である。

【0042】

第3棚ユニット41には、複数の処理部が高さ方向に並べて配置される。たとえば、図5に示すように、第3棚ユニット41には、第1処理層L1に対応する高さ位置に第2受渡部TRS2-1と複数（ここでは、2つ）の第2冷却部CL2-1, CL2-2が配置される。たとえば、第1処理層L1を構成する処理ブロックB1, B2のうち、処理ブロックB1の高さ位置に第2冷却部CL2-1が配置される。また、処理ブロックB2の高さ位置に第2冷却部CL2-1および第2受渡部TRS2-1が、下から第2冷却部CL2-1および第2受渡部TRS2-1の順番で配置される。

【0043】

また、第3棚ユニット41には、第2処理層L2に対応する高さ位置に第2受渡部TRS2-2と複数（ここでは、2つ）の周辺露光処理部WEEが配置される。周辺露光処理部WEEは、たとえばウエハWのエッジ部のみを選択的に露光する周辺露光処理を行う。

【0044】

たとえば、第2処理層L2を構成する処理ブロックB3, B4のうち、処理ブロックB3の高さ位置に1つの周辺露光処理部WEEが配置される。また、処理ブロックB4の高さ位置に第2受渡部TRS2-2および周辺露光処理部WEEが、下から第2受渡部TRS2-2および周辺露光処理部WEEの順番で配置される。

【0045】

また、第3棚ユニット41には、第3処理層L3に対応する高さ位置に第2受渡部TRS2-3が配置される。第2受渡部TRS2-3は、たとえば、第3処理層L3を構成する処理ブロックB5, B6のうち、処理ブロックB5の高さ位置に配置される。

【0046】

第2受渡部TRS2-1, TRS2-2, TRS2-3は、たとえば、方形の筐体を備えており、かかる筐体の内部にウエハWを収容可能である。また、第2受渡部TRS2-1, TRS2-2, TRS2-3は、複数の搬送部（ここでは、搬送部31～33, 42, 51）によってアクセス可能である。なお、受渡部TRS2-1, TRS2-2, TRS2-3は、ウエハWの温度を予定した温度に調節する温調機構を備えていてもよい。

【0047】

搬送部42は、ウエハWを保持する保持部を備える。搬送部42は、水平方向および鉛直方向への移動が可能であり、保持部を用いて保持したウエハWを第3棚ユニット41に配置される複数の処理部間で搬送する。

【0048】

<インターフェースステーションS5>

インターフェースステーションS5には、搬送部51と、第4棚ユニット52とが設けられている。搬送部51は、第3棚ユニット41に配置された複数の処理部、第4棚ユニット52および露光装置EXP間でウエハWの搬送を行う（図5参照）。搬送部51は、ウエハWを保持する保持部を備える。また、搬送部51は、水平方向および鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能である。

【0049】

第4棚ユニット52には、複数の処理部が高さ方向に並べて配置される。たとえば、第4棚ユニット52には、複数のバッファ部BFが配置される（図8参照）。

10

20

30

40

50

【0050】

<制御装置6>

図1に示すように、制御装置6は、制御部61と、記憶部62とを備える。制御部61は、たとえばコンピュータであり、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体を有する。記憶媒体には、塗布、現像装置1において実行される各種の処理を制御するプログラムが格納される。

【0051】

制御部61は、記憶媒体に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって塗布、現像装置1の動作を制御する。なお、プログラムは、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体に記憶されていたものであって、他の記憶媒体から制御部61の記憶媒体にインストールされたものであってもよい。

10

【0052】

コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体としては、たとえばハードディスク(HD)、フレキシブルディスク(FD)、コンパクトディスク(CD)、マグネットオプティカルディスク(MO)、メモリカードなどがある。

【0053】

<塗布、現像装置1の具体的動作の一例>

次に、塗布、現像装置1の具体的動作の一例について図6～図12を参照して説明する。図6～図8は、カセットCから取り出されて露光装置EXPに搬入されるまでのウエハWの流れの一例を示す図である。また、図9～図12は、露光装置EXPから取り出されてカセットCに収容されるまでのウエハWの流れの一例を示す図である。

20

【0054】

図6に示すように、実施形態に係る塗布、現像装置1では、搬送部13が載置台11に載置されたカセットCからウエハWを取り出して第1棚ユニット21の第1受渡部TRS1-1に載置する。つづいて、搬送部22が第1受渡部TRS1-1からウエハWを取り出して第2棚ユニット23のアドヒージョン処理部ADに搬送し、アドヒージョン処理部ADがウエハWに対してアドヒージョン処理を行う。

【0055】

つづいて、図7に示すように、搬送部22がアドヒージョン処理部ADからウエハWを取り出して第1冷却部CL1-1へ搬送し、第1冷却部CL1-1がウエハWの温度を予め設定された温度に調整(冷却)する。つづいて、第1処理層L1に対応する搬送部31が第1冷却部CL1からウエハWを取り出して塗布処理部35へ搬送し、塗布処理部35がウエハWに対して塗布処理を行う。

30

【0056】

つづいて、搬送部31が塗布処理後のウエハWを塗布処理部35から取り出して第1加熱部BK1へ搬送し、第1加熱部BK1がウエハWを予め設定された温度に加熱する。その後、搬送部31が第1加熱部BK1からウエハWを取り出してバッファ部BFへ搬送する。そして、搬送部31がバッファ部BFからウエハWを取り出して第3棚ユニット41の第2冷却部CL2-2へ搬送し、第2冷却部CL2-2がウエハWの温度を予め設定された温度に調整(冷却)する。

40

【0057】

つづいて、図8に示すように、搬送部42が第2冷却部CL2-2からウエハWを取り出して周辺露光処理部WE-Eへ搬送し、周辺露光処理部WE-EがウエハWに対して周辺露光処理を行う。つづいて、搬送部51が周辺露光処理部WE-EからウエハWを取り出して第4棚ユニット52のバッファ部BFへ搬送する。その後、搬送部51がバッファ部BFからウエハWを取り出して第2冷却部CL2-1へ搬送し、第2冷却部CL2-1がウエハWを予め設定された温度に調整(冷却)する。そして、搬送部51が第2冷却部CL2-1からウエハWを取り出して露光装置EXPへ搬送し、露光装置EXPがウエハWに対して露光処理を行う。

【0058】

50

つづいて、図9に示すように、搬送部51が露光装置EXPから露光処理後のウエハWを取り出して第3棚ユニット41の第2受渡部TRS2-1に載置する。その後、搬送部51が第2受渡部TRS2-1からウエハWを取り出して第4棚ユニット52のバッファ部BFに載置する。そして、搬送部51がバッファ部BFからウエハWを取り出して、第2処理層L2に対応する第2受渡部TRS2-2または第3処理層L3に対応する第2受渡部TRS2-3(ここでは、第2受渡部TRS2-3)へ載置する。

【0059】

つづいて、図10に示すように、第3処理層L3に対応する搬送部33が第2受渡部TRS2-3からウエハWを取り出して第3加熱部BK3に搬送し、第3加熱部BK3がウエハWを予め設定された温度に加熱する。つづいて、搬送部33が第3加熱部BK3からウエハWを取り出して第1棚ユニット21の第1冷却部CL1-5へ搬送し、第1冷却部CL1-5がウエハWを予め設定された温度に調整(冷却)する。その後、搬送部33が第1冷却部CL1-5からウエハWを取り出して現像処理部37へ搬送し、現像処理部37がウエハWに対して現像処理を行う。

10

【0060】

つづいて、図11に示すように、搬送部33が現像処理部37からウエハWを取り出して第3加熱部BK3へ搬送し、第3加熱部BK3がウエハWを予め設定された温度に加熱する。つづいて、搬送部33が第3加熱部BK3からウエハWを取り出して第1棚ユニット21の第1冷却部CL1-6へ搬送し、第1冷却部CL1-6がウエハWを予め設定された温度に調整(冷却)する。

20

【0061】

つづいて、図12に示すように、搬送部22がウエハWを第1冷却部CL1-6から第1受渡部TRS1-1へ移し替える。そして、搬送部13が第1受渡部TRS1からウエハWを取り出してカセットCへ収容する。これにより、塗布、現像装置1による一連の基板処理(塗布、塗布処理)が終了する。

【0062】

<フロント側処理ブロックB1F～B6Fの具体的構成>

次に、フロント側処理ブロックB1F～B6Fの具体的構成の一例について図13を参考して説明する。図13は、フロント側処理ブロックB1F～B6Fの具体的構成の一例を示す図である。なお、図13には、一例として、フロント側処理ブロックB6Fの構成例を示しているが、他のフロント側処理ブロックB1F～B5Fについても同様である。

30

【0063】

図13に示すように、フロント側処理ブロックB6Fは、筐体300を備える。言い換えるれば、筐体300により周囲を囲まれた領域がフロント側処理ブロックB6Fであり、複数の現像処理部37は、かかる筐体300の内部に収容される。

【0064】

筐体300は、筐体300の四隅に位置する4つの柱部301と、X軸方向に沿って並ぶ2つの柱部301間に配置された2つの側面パネル302と、Y軸方向に沿って並ぶ2つの柱部301間に水平に掛け渡された複数の梁部303とを備える。梁部303は、たとえば、Y軸方向に沿って並ぶ2つの柱部301間ににおいて上下に1つずつ設けられる。すなわち、筐体300をX軸方向から見た場合に、左右2つの柱部301と上下2つの梁部303とによって矩形状の枠体が形成されている。

40

【0065】

上記枠体は、搬送部33が配置されるX軸負方向側と、その反対側であるX軸正方向側すなわちメンテナンス側にそれぞれ1つずつ形成される。このうち、搬送部33が配置されるX軸負方向側の枠体には、鉛直方向に延在する複数(ここでは、2つ)の中間柱部304が設けられる。中間柱部304は、上下2つの梁部303間に掛け渡される。また、中間柱部304は、複数の現像処理部37間に配置される。一方、X軸正方向側すなわちメンテナンス側の枠体には、中間柱部304は設けられていない。すなわち、左右2つの柱部301の間には、これら柱部301以外の柱部材は設けられていない。

50

【0066】

このように、搬送部33が配置されるX軸負方向側にのみ中間柱部304を設け、その反対側であるX軸正方向側すなわちメンテナンス側には中間柱部304を設けないことにした。メンテナンス側の中間柱部304を省略することで、梁部303を跨いでX軸方向に部材や作業者の身体等を通過させやすくなる。したがって、筐体300の左右幅(Y軸方向の幅)をコンパクト化しつつ、たとえばカップの交換やフィルタの交換等、各種メンテナンスを行うためのスペースが狭くなることを抑制することができる。

【0067】

また、図13に示すように、筐体300のY軸方向における側面には、塗布処理部35や現像処理部37に供給される各種の処理液(レジストや現像液など)を流通させる複数の配管が集約されたダクト部350が配置される。かかる位置にダクト部350を設けることで、たとえば、塗布、現像装置1の組み立て容易性やメンテナンス容易性を向上させることができる。

10

【0068】

<塗布、現像装置1の天井部の構成例>

次に、塗布、現像装置1の天井部の構成例について図14を参照して説明する。図14は、塗布、現像装置1の天井部の構成例を示す図である。

【0069】

図14に示すように、塗布、現像装置1の天井部には、載置台400が設けられている。載置台400は、ベース部401と、ベース部401を所定の高さに支持する複数の支柱部402とを備える。

20

【0070】

ベース部401の上部には、各種の電装部品410が載置される。このように、電装部品410を塗布、現像装置1の天井部から離隔させることで、たとえば加熱部BK1~BK3から発せられる熱の影響を低減することができる。

【0071】

また、塗布、現像装置1の天井部とベース部401との間に形成されたスペースには、各種のダクト420が載置される。このように、ベース部401の上方に電装部品410を配置し、ベース部401の下方にダクト420を配置することで、電装部品410とダクト420との干渉を抑制することができ、これらの設置作業を容易化することができる。また、電装部品410とダクト420とを高さ方向に重ねて配置することで、フットプリントの増加を抑制することができる。

30

【0072】

(その他の実施形態)

上述した実施形態では、塗布、現像装置が、積層された6つの処理ブロックを備える場合の例について説明したが、塗布、現像装置は、7つ以上の処理ブロックを備えていてもよい。また、塗布、現像装置が備える処理層の数は4つ以上であってもよい。

【0073】

また、上述した実施形態では、塗布、現像装置が備える3つの処理層のうちの1つに複数の塗布処理部が配置され、残りの2つに複数の現像処理部が配置される場合の例について説明した。これに限らず、3つの処理層のうちの1つに複数の現像処理部が配置され、残りの2つに複数の塗布処理部が配置されてもよい。

40

【0074】

また、上述した実施形態では、塗布、現像装置が備える3つの処理層のうち最下段の処理層に複数の塗布処理部が配置される場合の例について説明したが、これに限らず、たとえば、現像装置が備える3つの処理層のうち最上段の処理層に複数の塗布処理部が配置されてもよい。

【0075】

また、上述した実施形態では、第2処理層L2を構成する2つの処理ブロックB3,B4が複数の現像処理部37を備える場合の例について説明したが、処理ブロックB3,B4

50

4は、複数の現像処理部37に代えて、複数の塗布処理部35を備えていてもよい。図15は、塗布、現像装置の概略側面図である。図15に示すように、変形例に係る塗布、現像装置1Aは、第2処理層L2に属するフロント側処理ブロックB3F, B4Fに複数の塗布処理部35を備える。複数の塗布処理部35は、フロント側処理ブロックB3F, B4Fにそれぞれ3つずつ、Y軸方向に沿って並べて配置される。

【0076】

上述してきたように、実施形態に係る塗布、現像装置（一例として、塗布、現像装置1）は、積層された6つ以上の処理ブロック（一例として、処理ブロックB1～B6）を備える。6つ以上の処理ブロックは、積層方向に隣接する2つの第1処理ブロック（一例として、処理ブロックB1, B2）と、積層方向に隣接する2つの第2処理ブロック（一例として、処理ブロックB3, B4）と、積層方向に隣接する2つの第3処理ブロック（一例として、処理ブロックB5, B6）とを含む。2つの第1処理ブロックは、基板（一例として、ウエハW）にレジストを塗布する複数の塗布処理部（一例として、3つの塗布処理部35）と、2つの第1処理ブロックにおいて基板を搬送する第1搬送部（一例として、搬送部31）とを備える。2つの第2処理ブロックは、塗布処理部によってレジストが塗布され、露光装置（一例として、露光装置EXP）によって露光処理が施された基板に対して現像処理を施す複数の現像処理部（一例として、3つの現像処理部37）および複数の塗布処理部のうち何れか一方（一例として、3つの現像処理部37）と、2つの第2処理ブロックにおいて基板を搬送する第2搬送部（一例として、搬送部32）とを備える。2つの第3処理ブロックは、複数の現像処理部と、2つの第3処理ブロックにおいて基板を搬送する第3搬送部（一例として、搬送部33）とを備える。

10

【0077】

このように、実施形態に係る塗布、現像装置によれば、2つの処理ブロックで1つの搬送部を共用することとしたため、装置構成を簡略化することができる。

【0078】

2つの第2処理ブロックは、複数の現像処理部を備えていてもよい。この場合、2つの第1処理ブロックは、2つの第2処理ブロックおよび2つの第3処理ブロックよりも下方に配置されてもよい。これにより、基板の搬送の流れとして、6つ以上の処理ブロックの下から上に向かう流れを形成することができる。

20

【0079】

2つの第1処理ブロックは、塗布処理後の基板を加熱するプレ加熱部（一例として、第1加熱部BK1）をさらに備えていてもよい。また、2つの第3処理ブロックは、露光処理後の基板を加熱するポスト加熱部（一例として、第3加熱部BK3）をさらに備えていてもよい。

30

【0080】

第1処理ブロックにおいて、塗布処理部が基板に対して塗布処理を施した後、塗布処理後の基板を第1搬送部が前記プレ加熱部へ搬送する。また、第3処理ブロックにおいて、露光処理後の基板に対して現像処理部が現像処理を施した後、現像処理後の基板を第3搬送部がポスト加熱部へ搬送する。これにより、たとえば、塗布処理部およびプレ加熱部間での基板の搬送を行う際に、複数の搬送部間での基板の受け渡しを不要とすることができる。また、現像処理部およびポスト加熱部間での基板の搬送を行った際に、複数の搬送部間での基板の受け渡しを不要とすることができる。したがって、一連の塗布、現像処理のスループットを高めることができる。

40

【0081】

また、実施形態に係る塗布、現像装置は、搬入出ステーション（一例として、搬入出ステーションS1）と、第1受渡ステーション（一例として、第1受渡ステーションS2）と、インターフェースステーション（一例として、インターフェースステーションS5）と、第2受渡ステーション（一例として、第2受渡ステーションS4）とをさらに備えていてもよい。搬入出ステーションは、カセット（一例として、カセットC）から基板を取り出して搬送する第4搬送部（一例として、搬送部13）を備える。第1受渡ステーションは

50

、搬入出ステーションと6つ以上の処理ブロックとの間に配置され、基板の受け渡しが行われる第1受渡部（一例として、2つの第1受渡部TRS1-1, TRS1-2）を備える。インターフェースステーションは、露光処理前の基板の搬出および露光処理後の基板の搬入を行う第5搬送部（一例として、搬送部51）を備える。第2受渡ステーションは、6つ以上の処理ブロックとインターフェースステーションとの間に配置され、基板の受け渡しが行われる第2受渡部（一例として、3つの第2受渡部TRS2-1～TRS2-3）を備える。また、第1受渡ステーションは、第1冷却部（一例として、6つの第1冷却部CL1-1～CL1-6）と、第6搬送部（一例として、2つの搬送部22）とをさらに備えていてもよい。第1冷却部は、第1受渡部の上方または下方に配置され、基板を冷却する。第6搬送部は、第1受渡ステーション内において基板の搬送を行う。また、第2受渡ステーションは、第2冷却部（一例として、第2冷却部CL2-1～CL2-3）と、第7搬送部（一例として、搬送部42）とをさらに備えていてもよい。第2冷却部は、第2受渡部の上方または下方に配置され、基板を冷却する。第7搬送部は、第2受渡ステーション内において基板の搬送を行う。

【0082】

搬入出ステーションにおいて、第4搬送部がカセットから基板を取り出して第1受渡部に載置する。第1受渡ステーションにおいて、第6搬送部が基板を第1受渡部から第1冷却部に搬送する。第1処理ブロックにおいて、第1搬送部が基板を第1冷却部から塗布処理部へ搬送し、塗布処理部が基板に対して塗布処理を施し、塗布処理後の基板を第1搬送部がプレ加熱部へ搬送し、第1搬送部が基板をプレ加熱部から第2冷却部へ搬送する。また、インターフェースステーションにおいて、第5搬送部が基板を第2冷却部から取り出して搬出する。

【0083】

インターフェースステーションにおいて、第5搬送部が露光処理後の基板を搬入して第2受渡部に載置する。また、第3処理ブロックにおいて、第3搬送部が基板を第2受渡部から現像処理部へ搬送し、現像処理部が基板に対して現像処理を施し、現像処理後の基板を第3搬送部がポスト加熱部へ搬送し、第3搬送部が基板をポスト加熱部から第1冷却部へ搬送する。また、第1受渡ステーションにおいて、第6搬送部が基板を第1冷却部から第1受渡部へ搬送する。また、搬入出ステーションにおいて、第4搬送部が基板を第1受渡部から取り出してカセットに収容する。

【0084】

これにより、塗布、現像装置の装置構成を簡略化しつつ、スループットの低下を抑制することができる。

【0085】

インターフェースステーションにおいて、露光処理後の基板を搬入して第2受渡部に載置する。第3処理ブロックにおいて、第3搬送部が基板を第2受渡部からポスト加熱部へ搬送し、第3搬送部が基板をポスト加熱部から第1冷却部へ搬送し、第3搬送部が基板を第1冷却部から現像処理部へ搬送し、現像処理部が基板に対して現像処理を施し、現像処理後の基板を第3搬送部が現像処理部からポスト加熱部へ搬送し、第3搬送部が基板をポスト加熱部から第1冷却部へ搬送する。また、第1受渡ステーションにおいて、現像処理後の基板を第6搬送部が第1冷却部から第1受渡部へ搬送する。また、搬入出ステーションにおいて、第4搬送部が基板を第1受渡部から取り出してカセットに収容する。露光処理後、現像処理前の基板をポスト加熱部へ搬送して加熱することにより、たとえば、露光処理の際にレジスト膜内に生じた定在波効果を低減することができる。

【0086】

今回開示された実施形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。実に、上記した実施形態は多様な形態で具現され得る。また、上記の実施形態は、添付の請求の範囲およびその趣旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

C カセット

W ウエハ

S 1 搬入出ステーション

S 2 受渡ステーション

S 3 処理ステーション

S 4 第2受渡ステーション

S 5 インタフェースステーション

EX P 露光装置

BM 搬送ブロック

B 1 ~ B 6 処理ブロック

B1E ~ B6E フロント側処理ブロック

B1B ~ B6B バック側処理ブロック

L 1 第 1 处理層

L 2 第 2 处理層

第 3 節 第 3 項層

1 涂布 現像裝置

3.1~3.3 搬送部

35 漆布処理部

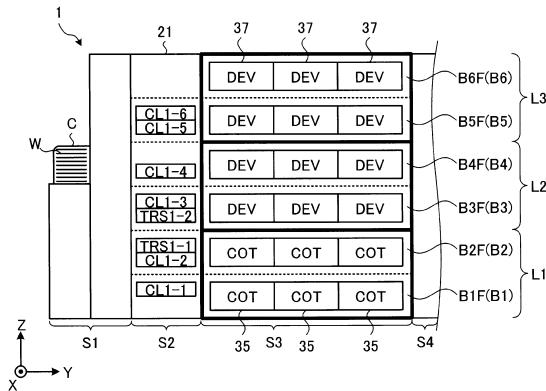
37 現像処理部

【図面】

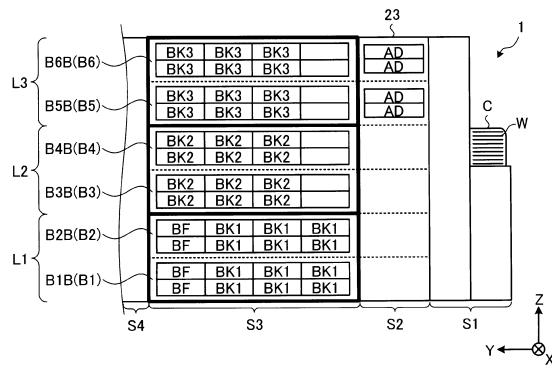
【 1 】

四

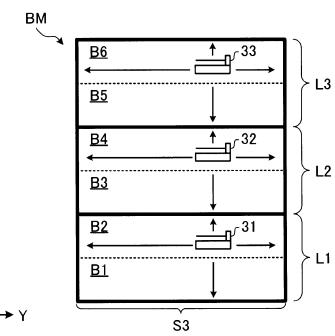
【 図 2 】



【図3】

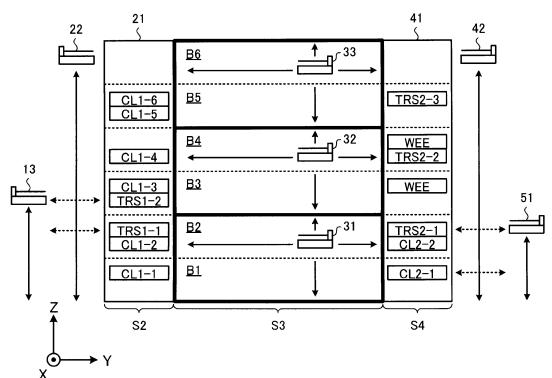


【図4】

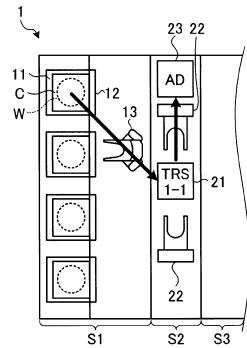


10

【図5】

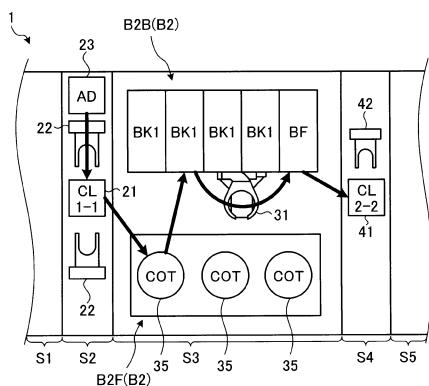


【図6】

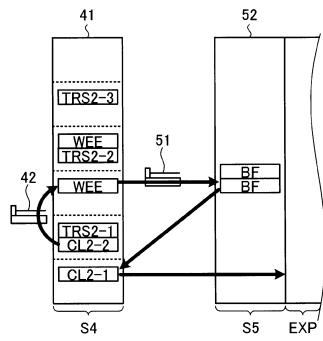


20

【図7】



【図8】

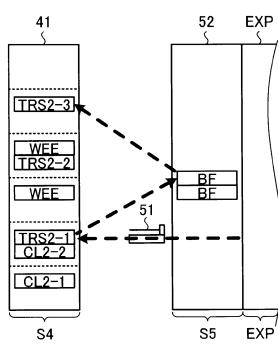


30

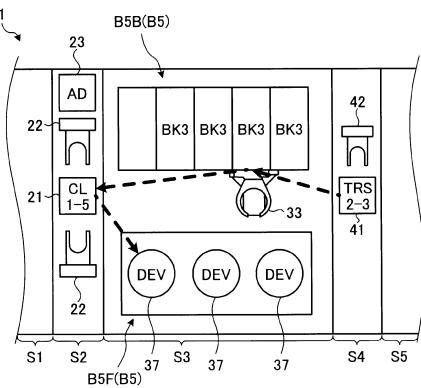
40

50

【図 9】

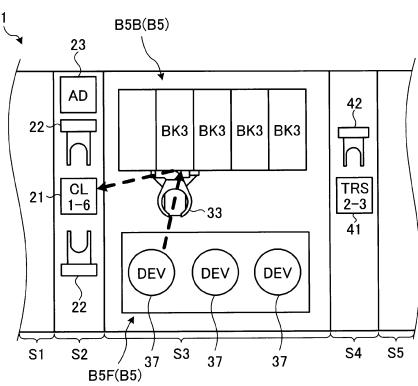


【図 10】

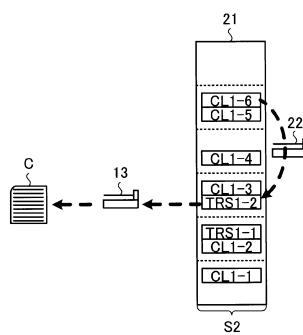


10

【図 11】

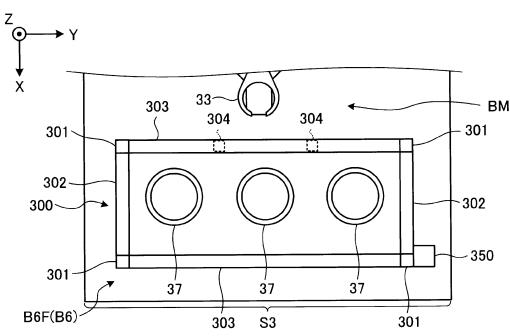


【図 12】

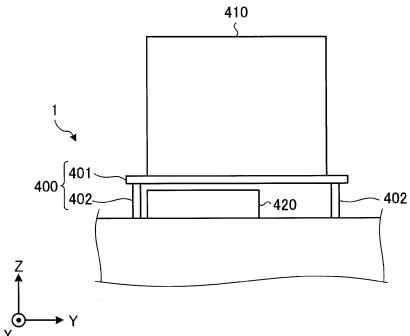


20

【図 13】



【図 14】

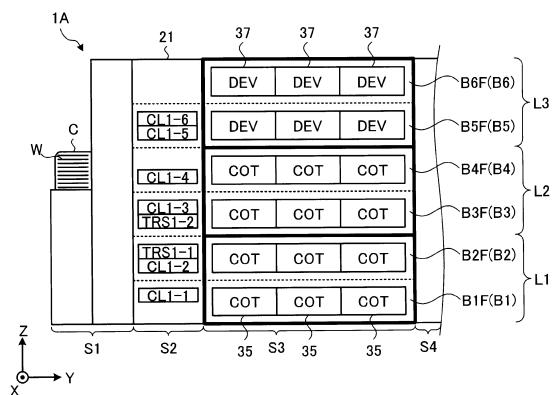


30

40

50

【図 1 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2021-019086 (JP, A)

特開2014-053540 (JP, A)

特開2016-178185 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01L 21/027

H01L 21/677