

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7105751号
(P7105751)

(45)発行日 令和4年7月25日(2022.7.25)

(24)登録日 令和4年7月14日(2022.7.14)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 L 21/31 (2006.01)	H 0 1 L 21/31 E
H 0 1 L 21/02 (2006.01)	H 0 1 L 21/02 Z

請求項の数 5 (全11頁)

(21)出願番号	特願2019-191462(P2019-191462)	(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
(22)出願日	令和1年10月18日(2019.10.18)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(65)公開番号	特開2020-113746(P2020-113746 A)	(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43)公開日	令和2年7月27日(2020.7.27)	(72)発明者	門部 雅人 岩手県奥州市江刺岩谷堂字松長根52 東京エレクトロン テクノロジーソリュ ーションズ株式会社内
審査請求日	令和3年6月14日(2021.6.14)	(72)発明者	名須川 信也 岩手県奥州市江刺岩谷堂字松長根52 東京エレクトロン テクノロジーソリュ ーションズ株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2019-2945(P2019-2945)		
(32)優先日	平成31年1月10日(2019.1.10)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

接続配置された複数のプロセスモジュールと、
 前記複数のプロセスモジュールで処理する基板を収納したキャリアを収容するロードモジ
 ュールと、
 基板搬送モジュールと、
 を備え、
 前記複数のプロセスモジュールの各々は、
 複数枚の基板を収容して熱処理する処理容器を含む熱処理ユニットと、
 前記熱処理ユニットの一側面に配置され、前記処理容器内にガスを供給するガス供給ユニ
 ットと、
 前記熱処理ユニットの下方に配置され、前記熱処理ユニットとの間で複数枚の基板を受け
 渡すための基板保持具を収容するロードユニットと、
 を有し、
 前記基板搬送モジュールは、前記ロードモジュールと、前記複数のプロセスモジュールの
 各々に設けられた前記ロードユニットとの間で基板を受け渡す基板搬送機構を含み、
 前記ガス供給ユニットは、平面視で、前記基板搬送モジュールと重なるように配置されて
 いる、
 処理装置。

【請求項2】

前記ガス供給ユニットは、床から離間して配置されている、
請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 3】

前記熱処理ユニットは、前記ガス供給ユニットの側に配置され、前記処理容器内にガスを導入するガス導入ポートを有する、

請求項 1 又は 2 に記載の処理装置。

【請求項 4】

前記複数のプロセスモジュールの各々は、前記熱処理ユニットを挟んで前記ガス供給ユニットと対向して配置され、前記処理容器内のガスを排気する排気配管を含む排気ダクトを有する、

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の処理装置。

【請求項 5】

前記熱処理ユニットは、前記排気ダクトの側に配置され、前記処理容器内のガスを排気する排気ポートを有する、

請求項 4 に記載の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

処理容器の背面や側面にガス供給ボックスを配置した処理装置が知られている（例えば、特許文献 1～3 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2001-156009 号公報

特開 2002-170781 号公報

特開 2003-31562 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は、複数のプロセスモジュールを有する処理装置におけるフットプリントを低減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処理装置は、接続配置された複数のプロセスモジュールと、前記複数のプロセスモジュールで熱処理する基板を収納したキャリアを収容するロードモジュールと、基板搬送モジュールと、を備え、前記複数のプロセスモジュールの各々は、複数枚の基板を収容して処理する処理容器を含む熱処理ユニットと、前記熱処理ユニットの一側面に配置され、前記処理容器内にガスを供給するガス供給ユニットと、前記熱処理ユニットの下方に配置され、前記熱処理ユニットとの間で複数枚の基板を受け渡すための基板保持具を収容するロードユニットと、を有し、前記基板搬送モジュールは、前記ロードモジュールと、前記複数のプロセスモジュールの各々に設けられた前記ロードユニットとの間で基板を受け渡す基板搬送機構を含み、前記ガス供給ユニットは、平面視で、前記基板搬送モジュールと重なるように配置されている。

【発明の効果】

【0006】

本開示によれば、複数のプロセスモジュールを有する処理装置におけるフットプリントを低減できる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1の実施形態の処理装置の構成例を示す斜視図(1)

【図2】第1の実施形態の処理装置の構成例を示す斜視図(2)

【図3】第1の実施形態の処理装置の構成例を示す斜視図(3)

【図4】図1から図3の処理装置の側面図

【図5】第1の実施形態の処理装置の別の構成例を示す図

【図6】第2の実施形態の処理装置の構成例を示す斜視図

【図7】第2の実施形態の処理装置の別の構成例を示す斜視図

【発明を実施するための形態】

10

【0008】

以下、添付の図面を参照しながら、本開示の限定的でない例示の実施形態について説明する。添付の全図面中、同一又は対応する部材又は部品については、同一又は対応する参照符号を付し、重複する説明を省略する。

【0009】

〔第1の実施形態〕

第1の実施形態の処理装置について説明する。図1から図3は、第1の実施形態の処理装置の構成例を示す斜視図であり、それぞれ異なる方向から処理装置を見たときの図である。図4は、図1から図3の処理装置の側面である。以下では、処理装置の左右方向をX方向、前後方向をY方向、高さ方向をZ方向として説明する。

20

【0010】

図1から図4に示されるように、処理装置1は、ローダモジュール20と、処理モジュール30と、を有する。

【0011】

ローダモジュール20は、内部が例えば大気雰囲気下にある。ローダモジュール20は、基板の一例である半導体ウエハ(以下「ウエハW」という。)が収納されたキャリアCを、処理装置1内の後述する要素間で搬送したり、外部から処理装置1内に搬入したり、処理装置1から外部へ搬出したりする領域である。キャリアCは、例えばFOUP(Front-Opening Unified Pod)であってよい。ローダモジュール20は、第1の搬送部21と、第1の搬送部21の後方に位置する第2の搬送部26と、を有する。

30

【0012】

第1の搬送部21には、一例として左右に2つのロードポート22が設けられている。ロードポート22は、キャリアCが処理装置1に搬入されたときに、キャリアCを受け入れる搬入用の載置台である。ロードポート22は、筐体の壁が開放された箇所に設けられ、外部から処理装置1へのアクセスが可能となっている。第1の搬送部21には、キャリアCを保管する1又は複数のストッカ(図示せず)が設けられている。

【0013】

第2の搬送部26には、FIMSポート(図示せず)が配置されている。FIMSポートは、例えば上下に並んで2つ設けられる。FIMSポートは、キャリアC内のウエハWを、処理モジュール30内の後述する熱処理炉411に対して搬入及び搬出する際に、キャリアCを保持する保持台である。FIMSポートは、前後方向に移動自在である。また、第2の搬送部26にも、第1の搬送部21と同様、キャリアCを保管する1又は複数のストッカ(図示せず)が設けられている。

40

【0014】

第1の搬送部21と第2の搬送部26との間には、ロードポート22、ストッカ及びFIMSポートの間でキャリアCを搬送するキャリア搬送機構(図示せず)が設けられている。

【0015】

処理モジュール30は、キャリアCからウエハWを取り出し、ウエハWに対して各種の処理を行うモジュールである。処理モジュール30の内部は、ウエハWに酸化膜が形成されることを防ぐために、不活性ガス雰囲気、例えば窒素ガス雰囲気とされている。処理モジ

50

ジュール30は、4つのプロセスモジュール40と、ウエハ搬送モジュール50と、を有する。

【0016】

プロセスモジュール40は、前後方向に接続配置されている。各プロセスモジュール40は、熱処理ユニット41と、ロードユニット42と、ガス供給ユニット43と、排気ダクト44と、RCUユニット45と、分流ダクト46と、制御ユニット47と、フロアボックス48と、を有する。

【0017】

熱処理ユニット41は、複数枚（例えば25枚～150枚）のウエハWを収容して所定の熱処理を行うユニットである。熱処理ユニット41は、熱処理炉411を有する。

10

【0018】

熱処理炉411は、処理容器412と、ヒータ413と、を有する。

【0019】

処理容器412は、基板保持具の一例であるウエハポート414を収容する。ウエハポート414は、例えば石英により形成された円筒形状を有し、複数枚のウエハWを多段に保持する。処理容器412には、ガス導入ポート412a及び排気ポート412bが設けられている。

【0020】

ガス導入ポート412aは、処理容器412内にガスを導入するポートである。ガス導入ポート412aは、ガス供給ユニット43の側に配置されていることが好ましい。これにより、ガス供給ユニット43とガス導入ポート412aとの間の配管長を短くできる。そのため、配管部材や配管ヒータの使用量の低減、配管ヒータの消費電力の低減、メンテナンスの際のパージ範囲の低減、処理容器412内への不純物の混入リスクの低減等の効果が得られる。また、ガス導入ポート412aが設けられる位置は、複数のプロセスモジュール40間で同じであることが好ましい。これにより、ガス供給ユニット43とガス導入ポート412aとの間の配管長が複数のプロセスモジュール40間で揃えることができ、機差による処理のバラツキを小さくできる。

20

【0021】

排気ポート412bは、処理容器412内のガスを排気するポートである。排気ポート412bは、排気ダクト44の側に配置されていることが好ましい。これにより、ガス導入ポート412aと排気ポート412bとが処理容器412を挟んで対向して配置されるので、処理容器412内のガスの流れを単純にできる。また、ガス導入ポート412aと排気ポート412bとを互いに離れた位置に設けることができるので、処理容器412に複数のガス導入ポート412aを設ける場合に十分な取付位置を確保できる。また、排気ポート412bが設けられる位置は、複数のプロセスモジュール40間で同じであることが好ましい。これにより、複数のプロセスモジュール40間で排気コンダクタンスを揃えることができ、機差による処理のバラツキを小さくできる。

30

【0022】

ヒータ413は、処理容器412の周囲に設けられ、例えば円筒形状を有する。ヒータ413は、処理容器412内に収容されたウエハWを加熱する。処理容器412の下方には、シャッタ415が設けられている。シャッタ415は、ウエハポート414が熱処理炉411から搬出され、次のウエハポート414が搬入されるまでの間、熱処理炉411の下端に蓋をするための扉である。

40

【0023】

ロードユニット42は、熱処理ユニット41の下方に設けられ、床Fにフロアボックス48を介して設置されている。ロードユニット42には、ウエハポート414が保温筒416を介して蓋体417の上に載置されている。ウエハポート414は、石英、炭化珪素等の耐熱材料により形成され、上下方向に所定の間隔を有してウエハWを略水平に保持する。蓋体417は、昇降機構（図示せず）に支持されており、昇降機構によりウエハポート414が処理容器412に対して搬入又は搬出される。また、ロードユニット42は、熱

50

処理ユニット 4 1 において処理されたウエハ W を冷却する空間としても機能する。

【 0 0 2 4 】

ガス供給ユニット 4 3 は、熱処理ユニット 4 1 の側面に、床 F から離間して配置されている。ガス供給ユニット 4 3 は、平面視で、例えばウエハ搬送モジュール 5 0 と重なるように配置されている、ガス供給ユニット 4 3 は、処理容器 4 1 2 内に所定の流量の処理ガスやパージガスを供給するための圧力調整器、マスフローコントローラ、バルブ等を含む。

【 0 0 2 5 】

排気ダクト 4 4 は、熱処理ユニット 4 1 を挟んでガス供給ユニット 4 3 と対向して配置されている。排気ダクト 4 4 は、処理容器 4 1 2 内と真空ポンプ（図示せず）とを接続する排気配管、排気配管を加熱する配管ヒータ等を含む。

10

【 0 0 2 6 】

R C U ユニット 4 5 は、熱処理ユニット 4 1 の天井部に配置されている。R C U ユニット 4 5 は、分流ダクト 4 6 に供給する冷媒を生成するユニットであり、熱交換器、プロア、バルブ、配管等を含む。

【 0 0 2 7 】

分流ダクト 4 6 は、熱処理ユニット 4 1 の側面、例えば熱処理ユニット 4 1 を挟んでガス供給ユニット 4 3 と対向する位置に設けられている。分流ダクト 4 6 は、R C U ユニット 4 5 から送り込まれる冷媒を分流し、処理容器 4 1 2 とヒータ 4 1 3 との間の空間に供給する。これにより、処理容器 4 1 2 を短時間で冷却できる。

【 0 0 2 8 】

制御ユニット 4 7 は、熱処理ユニット 4 1 の天井部に配置されている。制御ユニット 4 7 は、プロセスモジュール 4 0 の各部の動作を制御する制御機器等を含む。制御機器は、例えばガス供給ユニット 4 3 の動作を制御して処理容器 4 1 2 内に供給される処理ガスやパージガスの流量を調整する。

20

【 0 0 2 9 】

ウエハ搬送モジュール 5 0 は、基板搬送モジュールの一例であり、複数のプロセスモジュール 4 0 に対して共通で 1 つ設けられている。言い換えると、複数のプロセスモジュール 4 0 は、共通のウエハ搬送モジュール 5 0 を有する。ウエハ搬送モジュール 5 0 は、複数のプロセスモジュール 4 0 の一方の側面にわたって配置され、床 F にフロアボックス 4 8 を介して設置されている。ウエハ搬送モジュール 5 0 には、基板搬送機構の一例であるウエハ搬送機構 5 1 が設けられている。ウエハ搬送機構 5 1 は、F I M S ポートに載置されたキャリア C 内と、プロセスモジュール 4 0 のロードユニット 4 2 内に載置されたウエハポート 4 1 4 との間でウエハ W の受け渡しを行う。ウエハ搬送機構 5 1 は、例えば複数のフォークを有し、複数枚のウエハ W を同時に移載できる。これにより、ウエハ W の搬送に要する時間を短縮できる。ただし、フォークは 1 つであってもよい。

30

【 0 0 3 0 】

このように処理装置 1 には、1 つのローダモジュール 2 0 に対して複数のプロセスモジュール 4 0 が設けられている。これにより、1 つのローダモジュール 2 0 に対して 1 つのプロセスモジュール 4 0 が設けられている場合と比較して、処理装置 1 の設置面積を小さくできる。そのため、単位面積当たりの生産性が向上する。

40

【 0 0 3 1 】

以上に説明したように、第 1 の実施形態の処理装置 1 によれば、1 つのローダモジュール 2 0 に対して複数のプロセスモジュール 4 0 が接続配置されている。また、複数のプロセスモジュール 4 0 の各々は、複数枚のウエハ W を収容して処理する処理容器 4 1 2 を含む熱処理ユニット 4 1 と、該熱処理ユニット 4 1 の一側面に配置され、処理容器 4 1 2 内にガスを供給するガス供給ユニット 4 3 と、を有する。これにより、複数のプロセスモジュール 4 0 を有する処理装置 1 におけるフットプリントを低減できる。また、プロセスモジュール 4 0 のメンテナンスを容易に行うことができる。具体的には、ウエハ搬送モジュール 5 0 の上方にはスペースが確保されているので、ウエハ搬送モジュール 5 0 の側から容易にガス供給ユニット 4 3 のメンテナンスを行うことができる。また、排気ダクト 4 4 の

50

側には比較的広い空間が確保できるので、容易に熱処理ユニット 4 1 のメンテナンスを行うことができる。

【 0 0 3 2 】

なお、上記の実施形態では、処理装置が単独で配置されている場合を説明したが、処理装置は複数隣接して配置されていてもよい。図 5 は、第 1 の実施形態の処理装置の別の構成例を示す図である。図 5 の例では、2 つの処理装置 1 A , 1 B が左右方向に隣接して配置されている。なお、2 つの処理装置 1 A , 1 B は、それぞれ前述の処理装置 1 と同様の構成であってよい。

【 0 0 3 3 】

〔 第 2 の実施形態 〕

第 2 の実施形態の処理装置について説明する。図 6 は、第 2 の実施形態の処理装置の構成例を示す斜視図である。

【 0 0 3 4 】

図 6 に示されるように、第 2 の実施形態の処理装置 1 C は、ウエハ搬送モジュール 5 0 に対して両側（図 6 の + X 方向及び - X 方向）に複数のプロセスモジュール 4 0 - 1 ~ 4 0 - 8 が配置されている点で、第 1 の実施形態の処理装置 1 と異なる。以下、第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 3 5 】

処理装置 1 C は、ローダモジュール 2 0 - 1 , 2 0 - 2 と、処理モジュール 3 0 と、を有する。

【 0 0 3 6 】

ローダモジュール 2 0 - 1 , 2 0 - 2 は、それぞれ第 1 の実施形態のローダモジュール 2 0 と同じ構成であってよい。また、ローダモジュール 2 0 - 1 , 2 0 - 2 は、いずれか一方のみであってもよい。すなわち、処理装置 1 C は、1 つ以上のローダモジュール 2 0 を有していればよい。

【 0 0 3 7 】

処理モジュール 3 0 は、ローダモジュール 2 0 - 1 , 2 0 - 2 内のキャリア C からウエハ W を取り出し、ウエハ W に対して各種の処理を行うモジュールである。処理モジュール 3 0 の内部は、ウエハ W に酸化膜が形成されることを防ぐために、不活性ガス雰囲気、例えば窒素ガス雰囲気とされている。処理モジュール 3 0 は、8 つのプロセスモジュール 4 0 - 1 ~ 4 0 - 8 と、1 つのウエハ搬送モジュール 5 0 と、を有する。

【 0 0 3 8 】

プロセスモジュール 4 0 - 1 ~ 4 0 - 4 は、ウエハ搬送モジュール 5 0 の一方の側（図 6 の - X 方向の側）に配置されている。プロセスモジュール 4 0 - 1 ~ 4 0 - 4 は、ローダモジュール 2 0 - 1 の側からこの順に前後方向（図 6 の Y 方向）に接続配置されている。プロセスモジュール 4 0 - 1 ~ 4 0 - 4 の各々は、プロセスモジュール 4 0 と同様、熱処理ユニット 4 1、ロードユニット 4 2、ガス供給ユニット 4 3、排気ダクト 4 4、RCU ユニット 4 5、分流ダクト 4 6、制御ユニット 4 7 及びフロアボックス 4 8 を有する。

【 0 0 3 9 】

プロセスモジュール 4 0 - 5 ~ 4 0 - 8 は、ウエハ搬送モジュール 5 0 の他方の側（図 6 の + X 方向の側）に配置されている。プロセスモジュール 4 0 - 5 ~ 4 0 - 8 は、ローダモジュール 2 0 - 2 の側からこの順に前後方向（図 6 の Y 方向）に接続配置されている。プロセスモジュール 4 0 - 5 ~ 4 0 - 8 の各々は、プロセスモジュール 4 0 と同様、熱処理ユニット 4 1、ロードユニット 4 2、ガス供給ユニット 4 3、排気ダクト 4 4、RCU ユニット 4 5、分流ダクト 4 6、制御ユニット 4 7 及びフロアボックス 4 8 を有する。

【 0 0 4 0 】

プロセスモジュール 4 0 - 1 ~ 4 0 - 4 とプロセスモジュール 4 0 - 5 ~ 4 0 - 8 とは、ウエハ搬送モジュール 5 0 を挟んで対向配置されている。すなわち、プロセスモジュール 4 0 - 1 ~ 4 0 - 4 に含まれるガス供給ユニット 4 3 は、熱処理ユニット 4 1 におけるプロセスモジュール 4 0 - 5 ~ 4 0 - 8 の側の側面に配置されている。また、プロセスモジ

10

20

30

40

50

ジュール40-5～40-8に含まれるガス供給ユニット43は、熱処理ユニット41におけるプロセスモジュール40-1～40-4の側の側面に配置されている。

【0041】

ウエハ搬送モジュール50は、基板搬送モジュールの一例であり、8つのプロセスモジュール40-1～40-8に対して共通で1つ設けられている。言い換えると、8つのプロセスモジュール40-1～40-8は、共通のウエハ搬送モジュール50を有する。ウエハ搬送モジュール50は、プロセスモジュール40-1～40-4とプロセスモジュール40-5～40-8との間に配置され、床Fにフロアボックス48を介して設置されている。ウエハ搬送モジュール50には、基板搬送機構の一例であるウエハ搬送機構51（図4参照）が設けられている。ウエハ搬送機構51は、FIMSポートに載置されたキャリアC内と、プロセスモジュール40-1～40-8のロードユニット42内に載置されたウエハポート414との間でウエハWの受け渡しを行う。ウエハ搬送機構51は、例えば複数のフォークを有し、複数枚のウエハWを同時に移載できる。これにより、ウエハWの搬送に要する時間を短縮できる。ただし、フォークは1つであってもよい。

10

【0042】

第2の実施形態の処理装置1Cによれば、ローダモジュール20-1に対して4つのプロセスモジュール40-1～40-4が接続配置され、ローダモジュール20-2に対して4つのプロセスモジュール40-5～40-8が接続配置されている。また、プロセスモジュール40-1～40-8の各々は、複数枚のウエハWを収容して処理する処理容器412を含む熱処理ユニット41と、該熱処理ユニット41の一側面に配置され、処理容器412内にガスを供給するガス供給ユニット43と、を有する。これにより、複数のプロセスモジュール40-1～40-8を有する処理装置1Cにおけるフットプリントを低減できる。

20

【0043】

ところで、少ロット化要求、例えば1つのプロセスモジュールあたりのウエハ処理枚数が25枚程度の要求があった場合には、処理装置の生産性を維持するために、処理装置が備えるプロセスモジュールの数を増加させることが好ましい。プロセスモジュールの数を増加させる場合、すべてのプロセスモジュールを前後方向（図6のY方向）に接続配置すると設置面積が増大する。

【0044】

そこで、第2の実施形態の処理装置1Cによれば、ウエハ搬送モジュール50を挟んで両側に、それぞれ複数のプロセスモジュールを前後方向に接続配置する。これにより、ウエハ搬送モジュール50の設置面積が増大しないので、すべてのプロセスモジュールを前後方向に接続配置するよりもフットプリントを低減できる。

30

【0045】

次に、第2の実施形態の処理装置の変形例について説明する。図7は、第2の実施形態の処理装置の別の構成例を示す斜視図である。

【0046】

図7に示される処理装置1Dは、ガス供給ユニット43が熱処理ユニット41の上方、例えばRCUユニット45及び制御ユニット47の上面に配置されている点で、図6に示される処理装置1Cと異なる。なお、その他の点については、処理装置1Cと同じであってよい。

40

【0047】

図7に示される処理装置1Dによれば、ガス供給ユニット43が熱処理ユニット41の上方に配置されているので、熱処理ユニット41の側面をガス配管のみが通るエリアとすることができる。そのため、熱処理ユニット41の側方であって、ウエハ搬送モジュール50の上方にメンテナンスのためのスペースを確保できる。その結果、メンテナンス性の確保と省スペース化を両立できる。

【0048】

今回開示された実施形態はすべ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

50

べきである。上記の実施形態は、添付の請求の範囲及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。

【0049】

なお、上記の実施形態では、4つのプロセスモジュール40が接続配置されている場合を説明したが、プロセスモジュール40の数はこれに限定されない。例えば、2つ又は3つのプロセスモジュール40が接続配置されていてもよく、5つ以上のプロセスモジュール40が接続配置されていてもよい。

【符号の説明】

【0050】

1	処理装置	10
20	ローダモジュール	
40	プロセスモジュール	
41	熱処理ユニット	
412a	ガス導入ポート	
412b	排気ポート	
43	ガス供給ユニット	
44	排気ダクト	
F	床	
W	ウエハ	20

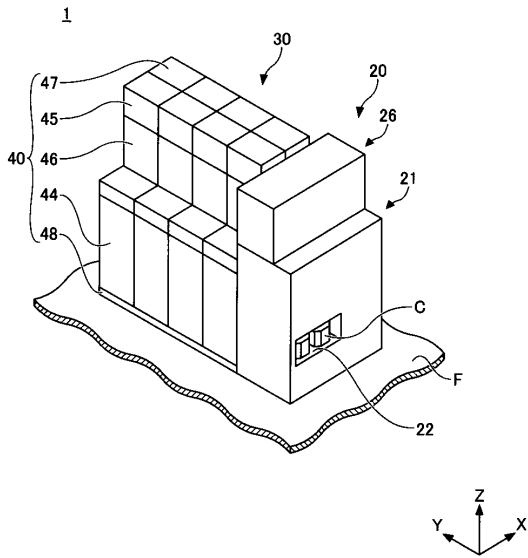
30

40

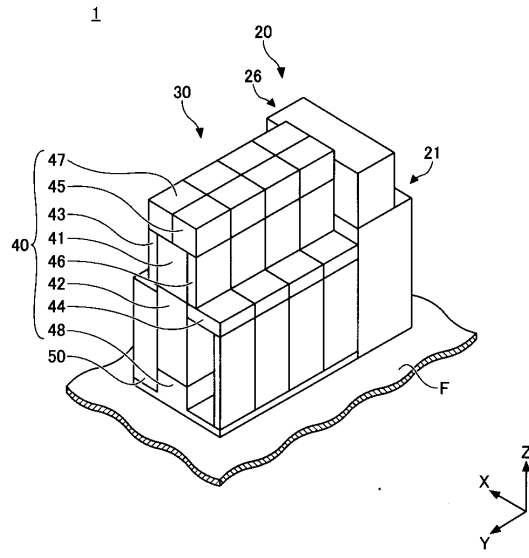
50

【図面】

【図 1】



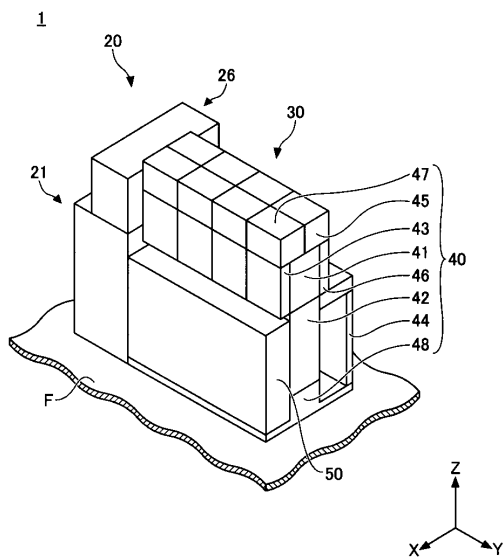
【図 2】



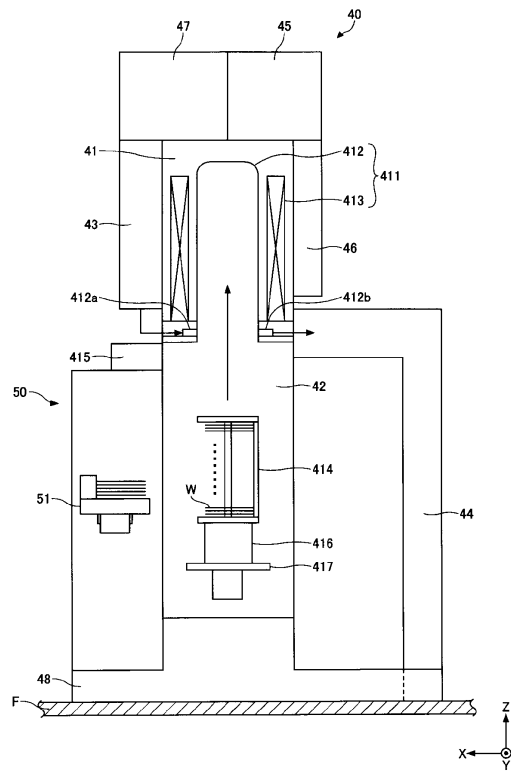
10

20

【図 3】



【図 4】

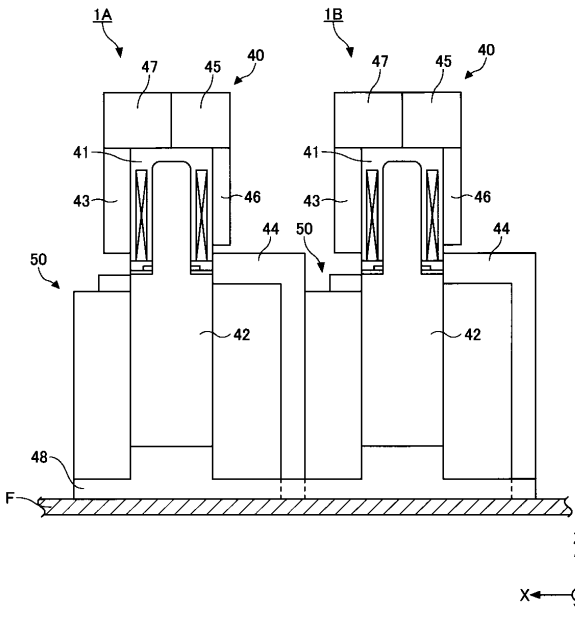


30

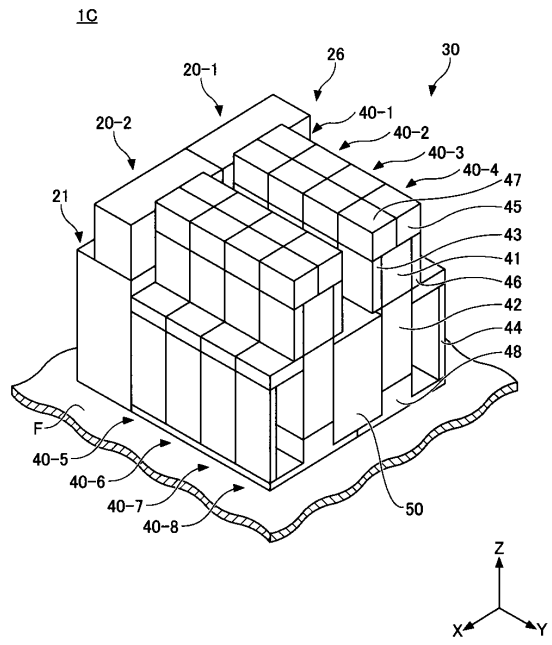
40

50

【 図 5 】



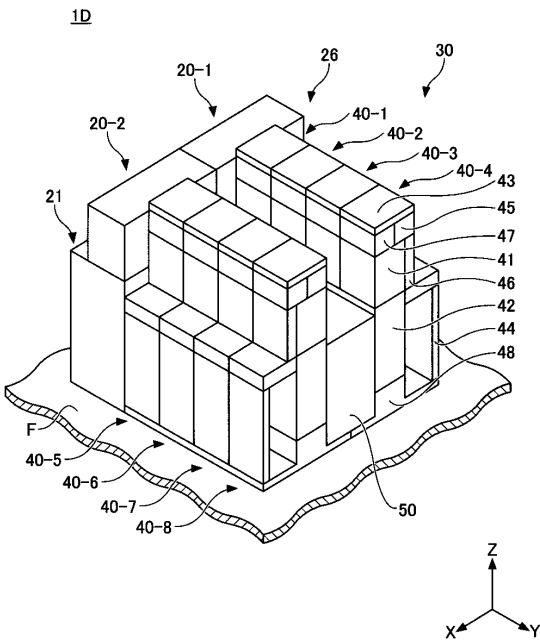
【 図 6 】



10

20

【 図 7 】



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 似鳥 弘弥
岩手県奥州市江刺岩谷堂字松長根 5 2 東京エレクトロン テクノロジーソリューションズ株式会社
内
- (72)発明者 菊池 一行
岩手県奥州市江刺岩谷堂字松長根 5 2 東京エレクトロン テクノロジーソリューションズ株式会社
内
- (72)発明者 金子 裕史
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン テクノロジーソリューションズ株式会社内
- 審査官 田中 崇大
- (56)参考文献 特表 2 0 1 5 - 5 1 7 2 1 0 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 0 4 4 4 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 8 / 1 5 0 5 3 6 (W O , A 1)
特開 2 0 0 6 - 2 2 9 0 8 5 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 4 3 8 5 8 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 5 6 0 0 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 3 1
H 0 1 L 2 1 / 0 2