

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6211584号
(P6211584)

(45) 発行日 平成29年10月11日(2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日(2017.9.22)

(51) Int.Cl.			F I		
H O 1 L	21/3065	(2006.01)	H O 1 L	21/302	I O 1 G
C 2 3 C	16/44	(2006.01)	C 2 3 C	16/44	Z
F 1 6 K	27/00	(2006.01)	F 1 6 K	27/00	D
C 2 3 C	16/455	(2006.01)	C 2 3 C	16/455	

請求項の数 19 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-503403 (P2015-503403)	(73) 特許権者	592010081
(86) (22) 出願日	平成25年3月21日 (2013.3.21)		ラム リサーチ コーポレーション
(65) 公表番号	特表2015-519724 (P2015-519724A)		LAM RESEARCH CORPOR
(43) 公表日	平成27年7月9日 (2015.7.9)		A T I O N
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/033373		アメリカ合衆国, カリフォルニア 945
(87) 国際公開番号	W02013/148474		38, フレモント, クッシング パークウ
(87) 国際公開日	平成25年10月3日 (2013.10.3)		エイ 4650
審査請求日	平成28年3月17日 (2016.3.17)	(74) 代理人	110000028
(31) 優先権主張番号	13/431, 946		特許業務法人明成国際特許事務所
(32) 優先日	平成24年3月27日 (2012.3.27)	(72) 発明者	タスカー・マーク
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州945
			38 フレモント, クッシング・パークウ
			エイ, 4650, ラム・リサーチ・コーポ
			レーション, リーガル・デパートメント内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理システムにおける共有ガスパネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の処理ガスから選択したものを、少なくとも2つの処理モジュールを含む処理モジュールのセットに供給するためのガスパネルであって、

複数のマスフローコントローラであって、それぞれがMFC入力ポートとMFC出力ポートとを有し、前記複数のマスフローコントローラのMFC入力ポートは、前記第1の複数の処理ガスを受け取るように接続されている、複数のマスフローコントローラと、

複数の混合弁であって、それぞれが入力ポートと第1の出力ポートと第2の出力ポートとを有し、前記複数の混合弁の入力ポートは、前記複数のマスフローコントローラのMFC出力ポートと気体連通している、複数の混合弁と、

第1の混合マニホールドであって、複数の第1の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも2つの処理モジュールのうちの第1の処理モジュールに対して前記第1の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも1つの第1の混合マニホールド出力ポートと、を有し、前記複数の混合弁の第1の出力ポートは、前記第1の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第1の混合マニホールドと、

第2の混合マニホールドであって、複数の第2の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも2つの処理モジュールのうちの第2の処理モジュールに対して前記第2の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも1つの第2の混合マニホールド出力ポートと、有し、前記複数の混合弁の第2の出力ポートは、前記第2の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第2の混合マニホールドと、を備え、

前記第 1 の混合マニホールドおよび前記第 2 の混合マニホールドは、前記複数の混合弁の下に配置されており、

前記第 1 の混合マニホールドおよび前記第 2 の混合マニホールドは、前記複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートおよび前記複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートが第 1 の方向と平行になるように、前記第 1 の方向に沿った向きに配されており、前記複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートのうち第 1 のものは、前記複数の混合弁のうち第 1 のものの第 1 の出力ポートに接続されており、前記複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートのうち第 2 のものは、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの第 2 の出力ポートに接続されており、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの前記第 1 の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの前記第 2 の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの入力ポートとは、前記第 1 の方向に対して直角でも平行でもない第 2 の方向に沿って整列している、ガスパネル。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のガスパネルであって、さらに、

第 1 の複数の処理ガス入力ラインであって、それぞれが前記複数の処理ガスのうちの対応する 1 つを供給する、第 1 の複数の処理ガス入力ラインと、

第 1 の複数の一次入口弁であって、それぞれが、前記第 1 の複数の処理ガス入力ラインのうちの対応する 1 つに接続されており、前記複数のマスフローコントローラの各々は、前記第 1 の複数の入口弁のうちの対応する 1 つに接続されており、前記第 1 の複数の一次入口弁のそれぞれは、前記第 1 の複数の処理ガス入力ラインの対応する 1 つから前記複数のマスフローコントローラの対応する 1 つへの流れを選択的に制御する、第 1 の複数の一次入口弁と、を備える、ガスパネル。

20

【請求項 3】

請求項 1 に記載のガスパネルであって、

前記複数の混合弁のそれぞれの、入力ポート、第 1 の出力ポート、第 2 の出力ポートの各セットは、前記ガスパネルに組み付けられたときに、前記第 2 の方向と平行に整列している、ガスパネル。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のガスパネルであって、

前記処理モジュールのセットは、前記ガスパネルの 1 つあたり処理モジュールを 2 つのみ有する、ガスパネル。

30

【請求項 5】

請求項 1 に記載のガスパネルであって、

前記第 1 の混合マニホールドは、前記複数の混合弁の下で第 1 の平面を占めており、前記複数の混合弁の入力ポートに接続されるガスラインは、前記複数の混合弁の下で第 2 の平面を占めており、前記第 2 の平面は、前記第 1 の平面と前記複数の混合弁との間にある、ガスパネル。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のガスパネルであって、

前記第 2 の混合マニホールドは、同じく前記複数の混合弁の下で前記第 1 の平面にある、ガスパネル。

40

【請求項 7】

請求項 1 に記載のガスパネルであって、

前記複数の混合弁のそれぞれは、ガス作動弁である、ガスパネル。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のガスパネルであって、

前記複数の混合弁のそれぞれは、単入力 / 2 共通出力弁である、ガスパネル。

【請求項 9】

複数の処理ガスから選択したものを、基板処理システムの処理モジュールのセットに供給するための装置であって、前記処理モジュールのセットは、少なくとも 2 つの処理モジ

50

ルールを含み、前記装置は、
排ガス閉じ込め構造と、

複数の混合弁であって、それぞれが入力ポートと第 1 の出力ポートと第 2 の出力ポートとを有し、前記複数の混合弁の前記入力ポートの各入力ポートは、前記複数の処理ガスのうちの 1 つを受け取るように構成されている、複数の混合弁と、

第 1 の混合マニホールドであって、複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも 2 つの処理モジュールのうちの第 1 の処理モジュールに対して前記第 1 の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも 1 つの第 1 の混合マニホールド出力ポートと、を有し、前記複数の混合弁の第 1 の出力ポートは、前記第 1 の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第 1 の混合マニホールドと、

10

第 2 の混合マニホールドであって、複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも 2 つの処理モジュールのうちの第 2 の処理モジュールに対して前記第 2 の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも 1 つの第 2 の混合マニホールド出力ポートと、を有し、前記複数の混合弁の第 2 の出力ポートは、前記第 2 の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第 2 の混合マニホールドと、を備え、

前記複数の混合弁、前記第 1 の混合マニホールド、前記第 2 の混合マニホールドは、前記排ガス閉じ込め構造内に配置されており、前記第 1 の混合マニホールドおよび前記第 2 の混合マニホールドは、前記複数の混合弁の下に配置されており、

前記第 1 の混合マニホールドおよび前記第 2 の混合マニホールドは、前記複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートおよび前記複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートが第 1 の方向と平行になるように、前記第 1 の方向に沿った向きに配されており、前記複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートのうち第 1 のものは、前記複数の混合弁のうち第 1 のものの第 1 の出力ポートに接続されており、前記複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートのうち第 2 のものは、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの第 2 の出力ポートに接続されており、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの前記第 1 の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの前記第 2 の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの入力ポートとは、前記第 1 の方向に対して直角でも平行でもない第 2 の方向に沿って整列している、装置。

20

【請求項 10】

請求項 9 に記載の装置であって、

30

前記複数の混合弁のそれぞれの、入力ポート、第 1 の出力ポート、第 2 の出力ポートからなる各セットは、前記装置に組み付けられたときに、前記第 2 の方向と平行に整列している、装置。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の装置であって、

前記処理モジュールのセットは、前記装置の 1 つあたり処理モジュールを 2 つのみ有する、装置。

【請求項 12】

請求項 9 に記載の装置であって、

前記第 1 の混合マニホールドは、前記複数の混合弁の下で第 1 の平面を占めており、前記複数の混合弁の入力ポートに接続されたガスラインは、前記複数の混合弁の下で第 2 の平面を占めており、前記第 2 の平面は、前記第 1 の平面と前記複数の混合弁との間にある、装置。

40

【請求項 13】

請求項 12 に記載の装置であって、

前記第 2 の混合マニホールドは、同じく前記複数の混合弁の下で前記第 1 の平面にある、装置。

【請求項 14】

請求項 9 に記載の装置であって、

前記複数の混合弁のそれぞれは、ガス作動弁である、装置。

50

【請求項 15】

請求項 9 に記載の装置であって、
前記複数の混合弁のそれぞれは、単入力 / 2 共通出力弁である、装置。

【請求項 16】

請求項 9 に記載の装置であって、
前記排ガス閉じ込め構造内に配置された複数のマスフローコントローラをさらに備え、
前記複数のマスフローコントローラのそれぞれは、MFC 入力ポートと MFC 出力ポートとを有し、前記複数のマスフローコントローラの MFC 入力ポートは、前記第 1 の複数の処理ガスを受け取るように接続されており、前記複数の混合弁の前記入力ポートは、前記複数のマスフローコントローラの MFC 出力ポートと気体連通している、装置。

10

【請求項 17】

請求項 16 に記載の装置であって、さらに、
第 1 の複数の処理ガス入力ラインであって、それぞれが前記複数の処理ガスのうちの対応する 1 つを供給する、第 1 の複数の処理ガス入力ラインと、
前記排ガス閉じ込め構造内に配置された第 1 の複数の一次入口弁であって、それぞれが、前記第 1 の複数の処理ガス入力ラインのうちの対応する 1 つに接続されており、前記複数のマスフローコントローラの各々は、前記第 1 の複数の入口弁のうちの対応する 1 つに接続されており、前記第 1 の複数の一次入口弁のそれぞれは、前記第 1 の複数の処理ガス入力ラインの対応する 1 つから前記複数のマスフローコントローラの対応する 1 つへの流れを選択的に制御する、第 1 の複数の一次入口弁と、を備える、装置。

20

【請求項 18】

複数の処理ガスから選択したものを、基板処理システムの処理モジュールのセットに供給する方法であって、前記処理モジュールのセットは、少なくとも 2 つの処理モジュールを含み、前記方法は、

排ガス閉じ込め構造を準備することと、

複数の混合弁であって、それぞれが入力ポートと第 1 の出力ポートと第 2 の出力ポートとを有し、前記複数の混合弁の前記入力ポートの各入力ポートは、前記複数の処理ガスのうちの 1 つを受け取るように構成されている、複数の混合弁を、設けることと、

第 1 の混合マニホールドであって、複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも 2 つの処理モジュールのうちの第 1 の処理モジュールに対して前記第 1 の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも 1 つの第 1 の混合マニホールド出力ポートと、を有し、前記複数の混合弁の第 1 の出力ポートは、前記第 1 の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第 1 の混合マニホールドを、設けることと、

30

第 2 の混合マニホールドであって、複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも 2 つの処理モジュールのうちの第 2 の処理モジュールに対して前記第 2 の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも 1 つの第 2 の混合マニホールド出力ポートと、を有し、前記複数の混合弁の第 2 の出力ポートは、前記第 2 の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第 2 の混合マニホールドを、設けることと、を含み、

前記複数の混合弁、前記第 1 の混合マニホールド、前記第 2 の混合マニホールドは、前記排ガス閉じ込め構造内に配置され、前記第 1 の混合マニホールドおよび前記第 2 の混合マニホールドは、前記複数の混合弁の下に配置されており、

40

前記第 1 の混合マニホールドおよび前記第 2 の混合マニホールドを、前記複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートおよび前記複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートが第 1 の方向と平行になるように、前記第 1 の方向に沿った向きに配することをさらに含み、

前記複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートのうち第 1 のものは、前記複数の混合弁のうち第 1 のものの第 1 の出力ポートに接続され、前記複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートのうち第 2 のものは、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの第 2 の出力ポートに接続され、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの前記第 1 の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの前記第 2 の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの入力ポートとは、前記第 1 の方向に対して直角でも平行でもない第 2 の

50

方向に沿って整列される、方法。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の方法であって、さらに、

前記複数の混合弁のそれぞれの、入力ポート、第 1 の出力ポート、第 2 の出力ポートからなる各セットを、その各セットの前記ポートが前記第 2 の方向と平行に整列するような向きに配することを含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

基板処理システムは、基板を処理して、（集積回路ダイ、またはフラットディスプレイパネル、またはソーラパネルのような）電子デバイスを作製するために、長く用いられてきた。最近の基板処理システムでは、システムごとに複数の処理モジュール（PM）を設けることができる。これは、一般にクラスタ化ツール・アプローチとして知られており、クラスタツールは、一般に、複数の基板を並列に処理するために複数の処理モジュールを備えるものと理解される。

10

【0002】

一般に、それぞれの処理モジュールは、同じまたは異なるレシピ/プロセスに従って 1 つ以上の基板を処理するように構成されている。基板の処理は、典型的には（エッチングガス、または成膜ガス、または調整ガスなど）複数の処理ガスを必要とするので、従来、それぞれの処理モジュール（または、本明細書では「チャンバ」という用語が「処理モジュール」と区別なく使用されるので、チャンバ）は、一般に、所望のレシピを実行するために必要な処理ガスの組み合わせを選択的にその処理モジュールに供給するためのガスパネルが独自に設けられている。

20

【0003】

詳述すれば、ガスパネルは、複数の処理ガスを受け取り、レシピで指定されるパラメータに従って、複数の処理ガスから選択したガスを処理モジュールに選択的に供給する機能を果たす構成に相当する。それらのパラメータとして、例えば、量、圧力、温度のうち 1 つ以上を含むことができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

ところで、ガスパネルは、かなりかさばるとともに、購入、運用、および維持のためのコストが比較的高い品目である。典型的なガスパネルは、複数の入力ガスラインおよび出力ガスラインと、個々の処理ガスの量/圧力制御および安全/隔離のための複数の弁ならびに関連するセンサ/制御/通信エレクトロニクスと、を有する。典型的なガスパネルは、一般に、処理ガスを処理モジュールに供給する前に、それらの処理ガスを混合するための混合マニホールドをさらに有する。多数の構成要素によって、基板処理システムの調達、運用、および維持のためのコストは増大する。

【0005】

ガスパネルの簡素化および/またはその個数の削減によって基板処理システムの調達、運用、および維持のためのコストを削減することは、本発明の実施形態の多くの目標のうちの 1 つである。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、一態様において、複数の処理ガスから選択したものを、少なくとも 2 つの処理モジュールを含む処理モジュールのセットに供給するためのガスパネルに関する。ガスパネルは、複数のマスフローコントローラを備え、複数のマスフローコントローラの各々は、MFC 入力ポートと MFC 出力ポートとを有し、複数のマスフローコントローラの MFC 入力ポートは、第 1 の複数の処理ガスを受け取るように接続されている。ガスパネルは、複数の混合弁をさらに備え、複数の混合弁の各々は、入力ポートと第 1 の出力ポート

50

と第2の出力ポートとを有し、複数の混合弁の入力ポートは、複数のマスフローコントローラのMFC出力ポートと気体連通している。ガスパネルは、第1の混合マニホールドをさらに備え、これは、複数の第1の混合マニホールド入力ポートと、上記少なくとも2つの処理モジュールのうちの第1の処理モジュールに対して第1の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも1つの第1の混合マニホールド出力ポートと、を有し、複数の混合弁の第1の出力ポートは、第1の混合マニホールド入力ポートと気体連通している。ガスパネルは、第2の混合マニホールドをさらに備え、これは、複数の第2の混合マニホールド入力ポートと、上記少なくとも2つの処理モジュールのうちの第2の処理モジュールに対して第2の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも1つの第2の混合マニホールド出力ポートと、を有し、複数の混合弁の第2の出力ポートは、第2の混合マニホールド入力ポートと気体連通しており、また、第1の混合マニホールドおよび第2の混合マニホールドは複数の混合弁の下に配置されて、これによりガスパネルの体積を削減している。

10

【0007】

他の態様において、本発明は、複数の処理ガスから選択したものを、基板処理システムの処理モジュールのセットに供給する方法に関し、このとき、処理モジュールのセットは少なくとも2つの処理モジュールを含む。本方法は、排ガス閉じ込め構造を設けることと、複数の混合弁を設けることと、を含み、複数の混合弁の各々は、入力ポートと第1の出力ポートと第2の出力ポートとを有し、複数の混合弁の入力ポートの各入力ポートは、複数の処理ガスのうちの1つを受け取るように構成される。本方法は、さらに、第1の混合マニホールドを設けることを含み、これは、複数の第1の混合マニホールド入力ポートと、上記少なくとも2つの処理モジュールのうちの第1の処理モジュールに対して第1の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも1つの第1の混合マニホールド出力ポートと、を有し、複数の混合弁の第1の出力ポートは、第1の混合マニホールド入力ポートと気体連通する。本方法は、さらに、第2の混合マニホールドを設けることを含み、これは、複数の第2の混合マニホールド入力ポートと、上記少なくとも2つの処理モジュールのうちの第2の処理モジュールに対して第2の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも1つの第2の混合マニホールド出力ポートと、を有し、複数の混合弁の第2の出力ポートは、第2の混合マニホールド入力ポートと気体連通し、また、複数の混合弁、第1の混合マニホールド、第2の混合マニホールドは、排ガス閉じ込め構造内に配置されるとともに、第1の混合マニホールドおよび第2の混合マニホールドは、複数の混合弁の下に配置されて、これにより排ガス閉じ込め構造の体積を削減する。

20

30

【0008】

本発明を、限定するものではない例により添付の図面に示しており、それらの図面では、類似の要素を同様の参照符号で示している。

【図面の簡単な説明】**【0009】**

【図1】図1は、本発明の一実施形態により、クラスタツールの処理モジュールのセットに処理ガスを供給するための構成を示している。

【0010】

【図2】図2は、本発明の一実施形態により、共有ガスパネル(SGP)内のいくつかの関連する構成要素を概念的に示している。

40

【0011】

【図3】図3は、本発明の1つ以上の実施形態による共有ガスパネルにおける、いくつかの関連する構成要素の空間的配置を示している。

【0012】

【図4】図4は、産業界で一般的に使用されるタイプの混合弁の別の図を示している。

【0013】

【図5】図5は、共有ガスパネルの2つの混合マニホールドを形成する2つの溶接部材のスタガード配置を示している。

50

【発明を実施するための形態】**【0014】**

本発明について、添付の図面に示すような、そのいくつかの実施形態を参照して、以下で詳細に説明する。本発明についての完全な理解を与えるため、様々な具体的詳細が以下の説明において記載される。しかしながら、これら特定の詳細の一部または全てを省いても本発明を実施できることは、当業者には明らかであろう。また、本発明を不必要に不明瞭にすることがないように、周知の工程段階および/または構造については詳細に記載していない。

【0015】

方法および技術を含む様々な実施形態について以下で説明する。本発明は、発明の技術の実施形態を実現するためのコンピュータ可読命令が格納されたコンピュータ可読媒体を含む製品をも包括し得るということに留意すべきである。コンピュータ可読媒体として、例えば、半導体、磁気、光磁気、光学、または他の形態の、コンピュータ可読コードを格納するためのコンピュータ可読媒体を含むことができる。さらに、本発明は、発明の実施形態を実施するための装置をも包括し得る。かかる装置として、発明の実施形態に関するタスクを実行するための専用の、さらに/またはプログラマブルな、回路を含むことができる。かかる装置の例として、適切にプログラムされた汎用コンピュータおよび/または専用のコンピュータ装置が含まれ、さらに、様々な用に構成されたコンピュータ/コンピュータ装置および専用/プログラマブル回路の組み合わせを含むことができる。

【0016】

本発明の実施形態は、基板処理システムにおいてガスパネルの個数およびサイズを削減するための方法および装置に関する。1つ以上の実施形態において、同じクラスタツールの複数の処理モジュールで、これらの異なる処理モジュールにおいて異なる基板上で同じプロセスを実行するために同じレシピを同時に実行するように、基板処理システムが構成されるとともにベストプラクティスが確立された場合に、このような処理モジュールのそれぞれに独立に制御可能なガスボックスを設ける必要がないことが、本明細書において発明者らにより実現される。一実施形態では、複数の処理モジュールでガスパネルを共有し、これにより、購入および維持を要する部品点数が削減される。それぞれの共有ガスパネル(SGP)は、同時に2つ以上の処理モジュールに供給を行うことが可能である。

【0017】

さらに重要なことは、本発明の実施形態は、共有ガスパネル(SGP)の構成要素が占める体積を最小限にするための構成および技術を伴うということである。例えば、本発明の実施形態は、複数の混合マニホールドが占める専有面積を、従来技術による1つのマニホールドの場合と同じとすることができるように、混合マニホールドをスタガード配置にすることを含む。このことは、ガスパネルの構成要素(弁、マスフローコントローラ、ガスライン・コネクタなど)を閉じ込め構造によって周囲環境から隔離することを最近の安全要件で規定していることから、重要である。閉じ込め構造内の空気は、コンスタントに送り出されて、洗浄される(つまり、ガスパネル構成要素から漏出し得るガスを除去するか、または比較的無害にするように処理される)。現在使用されている一例のガスパネルでは、毎分、閉じ込め構造の空気は、約150CFM(立方フィート/分)で送出および洗浄される必要がある。このような送出および洗浄は、クラスタツールの動作中は常に実行される必要があり、多数の高容量ガスパネルが関わる場合には、クラスタツールの所有および運用のコストを高くする大きな一因となる。

【0018】

クラスタツールで使用されるガスパネルの数が少ないほど、送出および洗浄される必要がある閉じ込め構造の空気は少なく、これにより、ツールの所有コストが削減される。また、共有ガスパネルの構成要素がより小さな閉じ込め構造内に収まるように、複数の処理モジュールに供給を行う本発明の共有ガスパネル(SGP)の体積を小さく保つことが可能であれば、送出および洗浄される必要がある閉じ込め構造の空気はより少なく、これにより、クラスタツールの所有および運用のコストが削減される。また、ガスパネルおよび

10

20

30

40

50

ガス閉じ込め構造の数が少ないほど、ガスが環境に漏出する可能性も低減し得る。

【0019】

一実施形態において、選択した処理ガスを、少なくとも2つの処理モジュールを含む処理モジュールのセットに供給するための装置を提供する。本装置は、排ガス閉じ込め構造（すなわち、該閉じ込め構造内の構成要素を周囲環境から隔離し、その内部の空気が頻繁または常に処理システムに排出されるように構成された閉じ込め構造）を備える。閉じ込め構造内には、複数の3ポート混合弁が設けられている。それぞれの3ポート混合弁は、入力ポートと第1の出力ポートと第2の出力ポートとを有する。

【0020】

上流の複数の一次弁および/またはマスフローコントローラを用いて、処理ガスが混合弁の入力ポートに選択的に供給される。上流の一次弁および/またはマスフローコントローラが遮断されると、その閉じた上流の一次弁および/またはマスフローコントローラのあるガスラインに関連付けられた処理ガスは、混合弁の入力ポートに供給されず、基板の処理に用いられない。

10

【0021】

一実施形態では、それぞれの3ポート混合弁において、入力ポートは、第1の出力ポートと第2の出力ポートの両方に接続されており、3ポート混合弁がオンのときには、入力ポートから第1の出力ポートと第2の出力ポートの両方にガスが供給される。3ポート混合弁がオフのときには、入力ポートから第1の出力ポートと第2の出力ポートの両方へのガスの供給が停止される。

20

【0022】

他の実施形態では、それぞれの3ポート混合弁において、入力ポートは、第1の出力ポートと第2の出力ポートの両方に選択的に接続され、これにより、3ポート混合弁がオンのときには、（空気式、油圧式、または電気式とすることができる制御入力に応じて）1）第1の出力ポートと第2の出力ポートの両方に、または2）第1の出力ポートのみに、または3）第2の出力ポートのみに、入力ポートからガスが供給される。3ポート混合弁がオフのときには、入力ポートから第1の出力ポートと第2の出力ポートの両方へのガスの供給が停止される。混合弁の第1の出力ポートは、第1の混合マニホールドの複数の入力ポートに接続されており、一方、混合弁の第2の出力ポートは、第2の混合マニホールドの複数の入力ポートに接続されている。第1の混合マニホールドは、いくつかの混合弁のそのいくつかの第1の出力ポートからの処理ガスが、第1の混合マニホールド出力ポートを介してクラスタツールの第1の処理モジュールに供給される前に、その中で混合される、共有ガスマニホールドに相当する。第2の混合マニホールドは、いくつかの混合弁のそのいくつかの第2の出力ポートからの処理ガスが、第2の混合マニホールド出力ポートを介してクラスタツールの第2の処理モジュールに供給される前に、その中で混合される、ガスマニホールドに相当する。本例では、3ポート混合弁と2つの混合マニホールドについてのみ記載しているが、当然のことながら、3つの混合マニホールドと協働する4ポート混合弁（1入力ポートと3出力ポート）、または4つの混合マニホールドと協働する5ポート混合弁（1入力ポートと4出力ポート）、などを備えることも可能である。一実施形態では、第1の混合マニホールドと第2の混合マニホールドは、それらの長手軸が第1の方向と平行になるように、またはそれらのマニホールド入力ポートが第1の方向と平行に略整列するように、平行な向きにされる。一実施形態では、これらの混合マニホールドのそれぞれは、長手方向の次元と断面とを有する管状長尺の全体的形状を呈する。断面は、円形とすることができ、または方形もしくは矩形、または他の閉じた形状とすることができる。長手方向の次元は、本実施形態では、前述の第1の方向に平行な軸をなしている。

30

40

【0023】

それぞれの混合弁の入力ポート、第1の出力ポート、第2の出力ポートを含む3ポートの各セットは、第2の方向に平行なラインに沿って整列している。さらに重要なことは、第2の方向は、混合マニホールドの向きである第1の方向と角度をなしているということ

50

である。本明細書でこの表現が用いられるときには、第2の方向が第1の方向に対して直角でも平行でもない場合に、第2の方向は、第1の方向と「角度をなして」いるとみなされる。混合マニホールドをスタガード配置にするとともに、それぞれの混合弁をこのように、その入力ポート、第1の出力ポート、第2の出力ポートが、混合マニホールドの向きである第1の方向と角度をなす方向に整列するように斜めにすることにより、混合マニホールドをより接近させて共に配置することができ、これにより、共有ガスパネルの構成要素の嵩が削減され、さらにこれに伴って、これらの構成要素を収容する閉じ込め構造の体積が削減される。一部の例では、複数の混合マニホールドが占めるのは、これまで従来技術によるマニホールドを収容するために用いられていた専有面積と同じとすることが可能である。

10

【0024】

一実施形態では、混合弁は、所定の平面を占める。第1の混合マニホールドは、混合弁の平面の下にある第1の平面に配置され、一方、混合弁の入力ポートに処理ガスを供給するインレットラインは、混合弁の下第2の平面に配置され、このとき、第2の平面は、第1の平面と混合弁との間に配置されている。一実施形態では、第1の混合マニホールドと第2の混合マニホールドの両方が、混合弁の下第1の平面に配置され、一方、混合弁の入力ポートに処理ガスを供給するインレットラインは、混合弁の平面の下第2の平面に配置され、このとき、第2の平面は、第1の平面と混合弁の平面との間に配置されている。様々な構成要素を、いくつかの異なる垂直平面において積み重ねることにより、共有ガスパネルの構成要素の嵩をさらに削減することができる。

20

【0025】

本発明の実施形態の特徴および効果は、以下の図面および解説を参照して、より良く理解することができる。

【0026】

図1は、本発明の一実施形態により、クラスタツール100の処理モジュールPM1～PM4のセットに処理ガスを供給するための構成を示している。ガス供給110により、共有ガスパネル1と共有ガスパネル2に処理ガスを供給することを図示している。一般的には、ガス供給は複数のガスラインを含み、それらの各々は、1つの特定の処理ガスを、ガス供給貯蔵部（適切な供給管を介した貯蔵タンクなど）から供給することができる。共有ガスパネル1は、処理モジュールPM1とPM2の両方に処理ガス（複数の場合もある）を供給することを図示している。一実施形態では、PM1とPM2は両方とも同じレシピを実行する。別の実施形態では、PM1とPM2は異なるレシピを実行し得る。

30

【0027】

図1の例では、共有ガスパネルを2つのみ示しているが、クラスタツールは、任意の数の共有ガスパネル、および個別（処理モジュールごとに1つの）ガスパネル、またはそれらの混合を含むことができる。また、共有ガスパネルごとに2つの処理モジュールを図示しているが、共有ガスパネルは、所望の数の処理モジュールに処理ガス（複数の場合もある）を供給することができる。また、処理モジュールを4つのみ図示しているが、クラスタツールは、所望の数の処理モジュールを備えることができる。共有ガスパネル1は、共有ガスパネルの構成要素を周囲環境から隔離するための環境エンクロージャに相当する排ガス閉じ込め構造102と共に図示されている。使用時には、排ガス閉じ込め構造102内のガスが、（洗浄などの）処理のために、周期的または連続的に（例えば、ポンプを用いて）排出される。

40

【0028】

図2は、本発明の一実施形態により、図1の共有ガスパネル1のような共有ガスパネル（SGP）202内のいくつかの関連する構成要素を概念的に示している。SGP202が、4つのガス入力ライン204A、206A、208A、210Aを介して4種の処理ガスを受け取ることが図示しているが、典型的なSGPは、17種以上のガスを受け取ることができる（ガス入力ラインの数は要求に応じて変更することができる）。ガス入力ライン204A、206A、208A、210Aの各々は、それぞれ対応する一次弁204

50

B、206B、208B、210Bに接続されている。それぞれの一次弁は、(後述する)混合マニホールド250および/または252に供給され得る処理ガスを選択するようにプログラム制御されることができる。パージシステムの一部であるパージ弁204D、206D、208D、210Dのセットをさらに図示しているが、パージ弁およびパージシステムは従来のものであって、本発明の一部ではない。

【0029】

マスフローコントローラ(MFC)204C、206C、208C、210Cは、一次弁204A、206A、208A、210Aと気体連通しており、これにより、(どの一次弁が開いているのかに応じて)選択的に入力処理ガスを一次弁から受け取る。周知のように、マスフローコントローラは、供給されるガスの流量および/または圧力を調整する(遮断することを含む)ために用いられる。マスフローコントローラの下流には混合弁があって、それらの各々は、それぞれ対応するマスフローコントローラと気体連通している。図2の例では、2つの混合マニホールド250、252が、混合弁204E、206E、208E、210Eの各々と気体連通して接続されている。それぞれの混合弁は、その対応するMFCから処理ガスを受け取るための(例えば、混合弁204Eは、MFC204Cから処理ガスを受け取り、混合弁208Eは、MFC208Cから処理ガスを受け取る)1つの入力ポートと、2つの混合マニホールド250、252に接続するための2つの出力ポートと、を有しているため、従って、それぞれの混合弁は、3ポート弁(1入力ポートと2出力ポート)である。混合弁204E~210Eは、例えば、空気作動式、電気作動式、機械作動式、または油圧作動式とすることができる。

【0030】

混合マニホールド250は、混合弁を介してその入力ガス(複数の場合もある)を受け取り、隔離弁260を介してその処理モジュールPM1に処理ガス(複数の場合もある)を供給する前に、その処理ガスを混合する。同様に、混合マニホールド252は、混合弁を介してその入力ガス(複数の場合もある)を受け取り、隔離弁262を介してその処理モジュールPM2に処理ガス(複数の場合もある)を供給する前に、その処理ガスを混合する。隔離弁は、処理モジュールをガスパネルから隔離するものであって、例えば、処理および保守の際に量/流れを制御する目的で用いられる。

【0031】

図2の例では、混合弁は、単入力/2共通出力弁である。すなわち、弁が開いているときには、入力ポートからのガスは、両方の出力ポートに同時に供給される。この場合、それぞれの混合弁は、基本的に分配弁であり、両方の混合マニホールド250、252は、同じ種類の処理ガス(複数の場合もある)を受け取ることになる。

【0032】

他の実施形態では、混合弁は、前述のように、その入力ポートからのガスを、出力ポートのいずれか1つに、または出力ポートの任意の組み合わせに、またはすべての出力ポートに、選択的に供給することができる。この機能によって、例えば、SGP202に関連付けられた2つの処理モジュールで異なるレシピを実行するために、混合マニホールド250、252における混合物を異なるものにすることが可能である。前述のように、2つよりも多くの混合マニホールドおよび/または2つよりも多くの処理モジュールを備える場合には、2つよりも多くの出力ポートを混合弁ごとに設けることができる。

【0033】

一実施形態によれば、スペースを節約するとともに、閉じ込めエンクロージャの容積を削減するため、混合マニホールドは、混合弁の下に配置される。これは図3に最も良く示されており、この場合、混合マニホールド250、252は、混合弁フランジ(図4の402)が配置される平面の一部に相当する平面部302の下に配置されている。図3では、混合マニホールド250、252は、混合弁の下でY次元において同一平面を占めている。また、入力ポートに接続されるガスライン部分310(参照符号310Aで示す)は、その下端で、混合マニホールド250、252が占めるY次元平面とY次元において異なる平面であって、それより高い平面を占めている。すなわち、入力ガスラインは、(垂

直部であるか、その水平部の周辺部であるかにかかわらず)混合マニホールド250、252が占める平面に向かって下向きには延在しない。場所をとるガスラインを垂直方向にずらし、さらに混合弁自体からもずらすことにより、混合マニホールド250、252を共に(図3の例のZ次元において)より近接させて、スペースを節約するように押し込むことが可能である。これにより、必要な(図3のX-Z平面における)水平空間はより少なくなり、SGP体積の削減につながる。このことは、業界標準の矩形箱型エンクロージャの場合に特に当てはまり、この場合、そのようなエンクロージャの高さは、一般に、その最も背高の構成要素によって規定される。構成要素がX-Z平面において広がっている場合には、専有面積が過度に大きくなるだけでなく、結果的に多くの内部体積空間が無駄になっている。

10

【0034】

図3の例では、処理ガスは、ガスライン310を介して供給されて、上向き部分310Aを+Y方向に進み、孔320を介して混合弁の入力ポートへ進む(孔320は、説明目的で、ガスライン部分310Aに仮想切り取り開口で示している)。混合弁が開いている場合には、処理ガスが、孔322および/または324の一方または両方を-Y方向に下へ進むことにより、出力ポートの一方または両方に分配される。孔322、324は、(それぞれ混合マニホールド250、252と気体連通して)それぞれマニホールド252、250で混合されるガスライン部分250A、252Aに、仮想切り取り開口で示している。

【0035】

図3の例で分かるように、ガスは、部分252A、250AからT継手372、370を介して混合マニホールド252、250に供給される。ガスは、L継手374を介して(部分310Aを上に進むことにより)混合弁の入力ポートに供給される。混合マニホールド250、252が占める平面よりも高い(Y方向で正方向寄りの)平面において入力ガスを供給するために、短い水平部310Bを採用している。

20

【0036】

1つ以上の実施形態において、2つの混合弁出口ポートからその2つの混合マニホールドまでの2つのガス経路の配管長、曲部の数、および/または配管構成/管径は、可能な限り同等であるように維持され、これにより、それぞれの混合マニホールドが、同じ圧力、ガス速度、および濃度でのMFCから、同じ質量流量を受け取ることが保証される。1つ以上の実施形態において、これらのガス経路は、様々に異なる配管長、曲部の数、および/または管径/配管構成によって最適化することができ、これにより、それぞれの混合マニホールドが、同じ圧力、ガス速度、および濃度でのMFCから、同じ質量流量を受け取ることが保証される。

30

【0037】

図3は、さらに、別の処理ガスが、平面部386に接続された別の混合弁に対してL継手368とガスライン360を介して供給され、そして2つの混合マニホールド250、252にライン362、364を介して分配されることを示している。

【0038】

図3は、混合マニホールド250、252がX方向に沿った向きにされて、これにより、その入力ポートが同じX方向に沿って整列していることを示している。この場合、部分364、252Aにそれぞれ接続するマニホールド252の入力ポート(すなわち、T継手366、372の上向き部分)は、図3のX方向(図5のX方向でもある)と平行に整列している。同様に、部分250A、362にそれぞれ接続するマニホールド250の入力ポート(すなわち、T継手370、376の上向き部分)は、図3のX方向と平行に整列している。同様に、部分310A、360にそれぞれ接続する混合弁の入力ポート(すなわち、L継手374、368の上向き部分)は、図3のX方向と平行に整列している。それぞれの混合マニホールドは、長さ次元(例えば、図3に示すような管状構造の場合は、長手方向の次元)と、断面(例えば、管状構造の場合は、円形または他の何らかの多角形断面)と、を有しているため、この場合、混合マニホールドの長さ次元は、本例にお

40

50

る混合マニホールド方向に相当する。図3の例では、この混合マニホールド方向は、+ / - X方向でもある。

【0039】

それぞれの混合弁の3つの入力/出力ポート（または、少なくとも1つの入力ポートと1つの出力ポート）は、図3のX方向と角度をなす方向に整列している。図3の例では、平面部302に接続される混合弁の入力ポートは、参照符号320で示す位置を占めている。平面部302に接続される混合弁の2つの出力ポートは、参照符号322、324で示す位置を占めている。同図で分かるように、孔320、322、324は、X方向（すなわち、混合マニホールド方向、または混合マニホールドの長手方向）と角度をなす（すなわち、直角でも平行でもない）ライン380の方向に沿って整列している。

10

【0040】

図4は、混合弁の3つのポート404、406、408を示している。入力ポート406は、出力ポート404と408の間に挟まれている。また、ポート404、406、408は共に、混合マニホールド方向Xと角度をなす方向414に整列している。すなわち、混合マニホールドは、図4のX方向の向きになっており、そして特定の混合弁のポート（3つすべてか、または混合弁への入力ポートおよび2つの混合マニホールドへの出力ポートの一方か、いずれか）は、混合マニホールド方向Xと角度をなす（すなわち、直角でも平行でもない）方向414に沿って整列している。この角度は、斜めとみなすことができ、または、例えば基準方向Xに対して正方向とみなされる方向に応じて鋭角（90度未満）とみなすことができる。完全を期して、さらに、弁体および制御部を収容する本体412を図4に示している。また、さらに、取付けフランジ402および取付け孔414A、414B、414C、414Dを図示している。実際には、図4のフランジ402は、図3の管252A、310A、250Aと、平面部302で示す平面において係合する。

20

【0041】

図5の例で分かるように、混合マニホールドは、平行であって、基本的に「スタガード」配置にされ、これにより、それぞれの混合弁の3つのポート（混合弁への1入力ポートと、2つの混合マニホールドへの2出力ポート）の各セットは、方向506と平行に整列される。1つ以上の実施形態において、これら2つの混合マニホールドは、在庫コストおよび製造コストを節約するため、同一の溶接部材である。

【0042】

同様に、混合マニホールド入力ポート510、514に接続される混合弁への入力ポートは、参照符号512で示す位置を占めている。このように、この混合弁入力ポートと、（混合マニホールド入力ポート510、514に接続される）その2つの混合弁出力ポートは、方向506と平行に整列している。前述のように、方向506は、（混合マニホールドの長手方向に平行な）X方向と、それらが互いに直角でも平行でもない場合に、「角度をなして」いるとみなされる。

30

【0043】

図5は、さらに、混合された処理ガスを、混合マニホールド250に接続された処理モジュールに対して出力するためのポートに相当する混合アセンブリ出力ポート502を示している。さらに別の混合アセンブリ出力ポート（わかりやすくするため、図5には示していない）が、混合マニホールド252に設けられる。出力ポートは、混合マニホールドの一端に設けることができ、または、その共有する長さに沿った任意の場所に設けることができる。

40

【0044】

混合マニホールド長手軸方向Xに対して角度をなした（506のような）方向に沿って特定の混合弁のポートが整列するように、混合マニホールドをスタガード配置し、さらに（図3において混合マニホールド250、252が占める平面とは異なる平面を部分310Bが占めるとともに、混合弁が異なる平面を占めるように）構成要素を垂直方向にずらすことにより、混合弁への（図3の部分310Aのような）入力ラインを、（図3の部分250A、252Aのような）2つの混合弁出力ラインの間に配置しながらも、混合マニ

50

ホールドを共に図3のZ方向において密に押し込むことを依然として可能とすることができる。このことは、その入力ポートおよび出力ポートが一行に並んだ業界標準の混合弁が使用される場合に特に当てはまる。ポートが、混合マニホールド長手軸方向に対して角度をなして、いくつかの異なる平面に配置されていなければ、それらの業界標準の弁を用いた場合の、このような体積削減構成は不可能であった。

【0045】

上記のことから分かるように、本発明の実施形態によって、単一の共有ガスパネルで、複数の処理モジュールに対して処理ガス（複数の場合もある）を選択的に供給することが可能となる。それぞれの混合マニホールドが同じ質量流量を受けることを保証することにより、整合問題が解消される。クラスタツールごとのガスパネルの数を削減することにより、調達および/または維持が必要となるガスパネル構成要素（弁、MFC、コネクタ、トランスデューサ、センサなど）の点数がより少なくなる。さらに、本発明の1つ以上の実施形態により、混合マニホールドを（例えば、図3のX-Z方向において）スタガード配置にし、さらに/または混合弁のポートに供給するラインならびに弁自体を（少なくとも3つの平面が関わるように）垂直方向に（例えば、図3のY方向に）ずらして、より小さな専有面積ひいてはより小さな容積に構成要素を押し込むことが可能であり、これにより、ガスパネル構成要素が占める体積を削減する。このように体積が削減されると、送出自らおよびパージする必要がある空気はより少なくなり、運用コストの削減につながる。

【0046】

本発明について、いくつかの好ましい実施形態によって説明したが、本発明の範囲内に含まれるものとして、変更、置換、および均等物がある。本明細書において種々の例が提示されているが、これらの例は、例示的なものであって、本発明に関して限定するものではない。例えば、装置について例では記載しているが、本発明は、構成要素を相互に接続して記載の構造を形成することにより、本装置を提供し、構成し、さらに/もしくは組み立てる方法、または、その目的とする機能および効果を取り入れるように装置を運用することによりプラズマ処理システムを作動させるための方法をも、包括している。また、発明の名称および概要は、本明細書において便宜上、提示しており、本願の請求項の範囲を解釈するために用いられるべきではない。さらに、要約は、非常に簡略にした形で記載されており、本明細書において便宜上、提示するものであるため、請求項に記載された発明全体を解釈または限定するために用いられるべきではない。本明細書において「セット」という用語が使用される場合、かかる用語は、ゼロ個、1個、または複数個の要素をカバーする一般に理解される数学的意味を持つものである。また、本発明の方法および装置を実現する数多くの代替的方法があることにも、留意すべきである。よって、以下の添付の請求項は、本発明の真の趣旨および範囲から逸脱しないあらゆる変更、置換、および均等物を含むものと解釈されるべきである。

本発明は、たとえば、以下のような態様で実現することもできる。

適用例1：

複数の処理ガスから選択したものを、少なくとも2つの処理モジュールを含む処理モジュールのセットに供給するためのガスパネルであって、

複数のマスフローコントローラであって、それぞれがMFC入力ポートとMFC出力ポートとを有し、前記複数のマスフローコントローラのMFC入力ポートは、前記第1の複数の処理ガスを受け取るように接続されている、複数のマスフローコントローラと、

複数の混合弁であって、それぞれが入力ポートと第1の出力ポートと第2の出力ポートとを有し、前記複数の混合弁の入力ポートは、前記複数のマスフローコントローラのMFC出力ポートと気体連通している、複数の混合弁と、

第1の混合マニホールドであって、複数の第1の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも2つの処理モジュールのうちの第1の処理モジュールに対して前記第1の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも1つの第1の混合マニホールド出力ポ

10

20

30

40

50

ートと、を有し、前記複数の混合弁の第1の出力ポートは、前記第1の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第1の混合マニホールドと、

第2の混合マニホールドであって、複数の第2の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも2つの処理モジュールのうちの第2の処理モジュールに対して前記第2の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも1つの第2の混合マニホールド出力ポートと、有し、前記複数の混合弁の第2の出力ポートは、前記第2の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第2の混合マニホールドと、を備え、

前記第1の混合マニホールドおよび前記第2のマニホールドは、前記複数の混合弁の下に配置されて、これにより前記ガスパネルの体積を削減している、ガスパネル。

10

適用例2：

適用例1のガスパネルであって、さらに、

第1の複数の処理ガス入力ラインであって、それぞれが前記複数の処理ガスのうちの対応する1つを供給する、第1の複数の処理ガス入力ラインと、

第1の複数の一次入口弁であって、それぞれが、前記第1の複数の処理ガス入力ラインのうちの対応する1つに接続されており、前記複数のマスフローコントローラの各々は、前記第1の複数の入口弁のうちの対応する1つに接続されており、前記第1の複数の一次入口弁のそれぞれは、前記第1の複数の処理ガス入力ラインの対応する1つから前記複数のマスフローコントローラの対応する1つへの流れを選択的に制御する、第1の複数の一次入口弁と、を備える、ガスパネル。

20

適用例3：

適用例1のガスパネルであって、

前記第1の混合マニホールドおよび前記第2の混合マニホールドは、前記複数の第1の混合マニホールド入力ポートおよび前記複数の第2の混合マニホールド入力ポートが第1の方向と平行になるように、前記第1の方向に沿った向きに配されており、前記複数の第1の混合マニホールド入力ポートのうち第1のものは、前記複数の混合弁のうち第1のものの第1の出力ポートに接続されており、前記複数の第2の混合マニホールド入力ポートのうち第2のものは、前記複数の混合弁のうち前記第1のものの第2の出力ポートに接続されており、前記複数の混合弁のうち前記第1のものの前記第1の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第1のものの前記第2の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第1のものの入力ポートとは、前記第1の方向に対して直角でも平行でもない第2の方向に沿って整列している、ガスパネル。

30

適用例4：

適用例1のガスパネルであって、

前記複数の混合弁のそれぞれの、入力ポート、第1の出力ポート、第2の出力ポートの各セットは、前記ガスパネルに組み付けられたときに、前記第2の方向と平行に整列している、ガスパネル。

40

適用例5：

適用例1のガスパネルであって、

前記処理モジュールのセットは、前記ガスパネルの1つあたり処理モジュールを2つのみ有する、ガスパネル。

適用例6：

適用例1のガスパネルであって、

前記第1の混合マニホールドは、前記複数の混合弁の下で第1の平面を占めており、前記複数の混合弁の入力ポートに接続されるガスラインは、前記複数の混合弁の下で第2の平面を占めており、前記第2の平面は、前記第1の平面と前記複数の混合弁との間にある

50

、ガスパネル。

適用例 7 :

適用例 6 のガスパネルであって、
前記第 2 の混合マニホールドは、同じく前記複数の混合弁の下で前記第 1 の平面にある
、ガスパネル。

適用例 8 :

適用例 1 のガスパネルであって、
前記複数の混合弁のそれぞれは、ガス作動弁である、ガスパネル。

10

適用例 9 :

適用例 1 のガスパネルであって、
前記複数の混合弁のそれぞれは、単入力 / 2 共通出力弁である、ガスパネル。

適用例 10 :

複数の処理ガスから選択したものを、基板処理システムの処理モジュールのセットに供給するための装置であって、前記処理モジュールのセットは、少なくとも 2 つの処理モジュールを含み、前記装置は、

排ガス閉じ込め構造と、

複数の混合弁であって、それぞれが入力ポートと第 1 の出力ポートと第 2 の出力ポートとを有し、前記複数の混合弁の前記入力ポートの各入力ポートは、前記複数の処理ガスのうちの 1 つを受け取るように構成されている、複数の混合弁と、

第 1 の混合マニホールドであって、複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも 2 つの処理モジュールのうちの第 1 の処理モジュールに対して前記第 1 の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも 1 つの第 1 の混合マニホールド出力ポートと、を有し、前記複数の混合弁の第 1 の出力ポートは、前記第 1 の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第 1 の混合マニホールドと、

第 2 の混合マニホールドであって、複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも 2 つの処理モジュールのうちの第 2 の処理モジュールに対して前記第 2 の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも 1 つの第 2 の混合マニホールド出力ポートと、を有し、前記複数の混合弁の第 2 の出力ポートは、前記第 2 の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第 2 の混合マニホールドと、を備え、

前記複数の混合弁、前記第 1 の混合マニホールド、前記第 2 の混合マニホールドは、前記排ガス閉じ込め構造内に配置されており、前記第 1 の混合マニホールドおよび前記第 2 のマニホールドは、前記複数の混合弁の下に配置され、これにより前記排ガス閉じ込め構造の体積を削減している、装置。

適用例 11 :

適用例 10 の装置であって、

前記第 1 の混合マニホールドおよび前記第 2 の混合マニホールドは、前記複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートおよび前記複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートが第 1 の方向と平行になるように、前記第 1 の方向に沿った向きに配されており、前記複数の第 1 の混合マニホールド入力ポートのうち第 1 のものは、前記複数の混合弁のうち第 1 のものの第 1 の出力ポートに接続されており、前記複数の第 2 の混合マニホールド入力ポートのうち第 2 のものは、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの第 2 の出力ポートに接続されており、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの前記第 1 の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの前記第 2 の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第 1 のものの入力ポートとは、前記第 1 の方向に対して直角でも平行でもない第 2 の方向に沿って整列している、装置。

40

50

適用例 1 2 :

適用例 1 0 の装置であって、
前記複数の混合弁のそれぞれの、入力ポート、第 1 の出力ポート、第 2 の出力ポートからなる各セットは、前記装置に組み付けられたときに、前記第 2 の方向と平行に整列している、装置。

適用例 1 3 :

適用例 1 0 の装置であって、
前記処理モジュールのセットは、前記装置の 1 つあたり処理モジュールを 2 つのみ有する、装置。

10

適用例 1 4 :

適用例 1 0 の装置であって、
前記第 1 の混合マニホールドは、前記複数の混合弁の下で第 1 の平面を占めており、前記複数の混合弁の入力ポートに接続されたガスラインは、前記複数の混合弁の下で第 2 の平面を占めており、前記第 2 の平面は、前記第 1 の平面と前記複数の混合弁との間にある、装置。

適用例 1 5 :

適用例 1 4 の装置であって、
前記第 2 の混合マニホールドは、同じく前記複数の混合弁の下で前記第 1 の平面にある、装置。

20

適用例 1 6 :

適用例 1 0 の装置であって、
前記複数の混合弁のそれぞれは、ガス作動弁である、装置。

適用例 1 7 :

適用例 1 0 の装置であって、
前記複数の混合弁のそれぞれは、単入力 / 2 共通出力弁である、装置。

30

適用例 1 8 :

適用例 1 0 の装置であって、
前記排ガス閉じ込め構造内に配置された複数のマスフローコントローラをさらに備え、
前記複数のマスフローコントローラのそれぞれは、MFC 入力ポートと MFC 出力ポートとを有し、前記複数のマスフローコントローラの MFC 入力ポートは、前記第 1 の複数の処理ガスを受け取るように接続されており、前記複数の混合弁の前記入力ポートは、前記複数のマスフローコントローラの MFC 出力ポートと気体連通している、装置。

40

適用例 1 9 :

適用例 1 8 の装置であって、さらに、
第 1 の複数の処理ガス入力ラインであって、それぞれが前記複数の処理ガスのうちの対応する 1 つを供給する、第 1 の複数の処理ガス入力ラインと、
前記排ガス閉じ込め構造内に配置された第 1 の複数の一次入口弁であって、それぞれが、前記第 1 の複数の処理ガス入力ラインのうちの対応する 1 つに接続されており、前記複数のマスフローコントローラの各々は、前記第 1 の複数の入口弁のうちの対応する 1 つに接続されており、前記第 1 の複数の一次入口弁のそれぞれは、前記第 1 の複数の処理ガス入力ラインの対応する 1 つから前記複数のマスフローコントローラの対応する 1 つへの流れを選択的に制御する、第 1 の複数の一次入口弁と、を備える、装置。

50

適用例 2 0 :

複数の処理ガスから選択したものを、基板処理システムの処理モジュールのセットに供給する方法であって、前記処理モジュールのセットは、少なくとも2つの処理モジュールを含み、前記方法は、

排ガス閉じ込め構造を準備することと、

複数の混合弁であって、それぞれが入力ポートと第1の出力ポートと第2の出力ポートとを有し、前記複数の混合弁の前記入力ポートの各入力ポートは、前記複数の処理ガスのうちの1つを受け取るように構成されている、複数の混合弁を、設けることと、

第1の混合マニホールドであって、複数の第1の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも2つの処理モジュールのうちの第1の処理モジュールに対して前記第1の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも1つの第1の混合マニホールド出力ポートと、を有し、前記複数の混合弁の第1の出力ポートは、前記第1の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第1の混合マニホールドを、設けることと、

第2の混合マニホールドであって、複数の第2の混合マニホールド入力ポートと、前記少なくとも2つの処理モジュールのうちの第2の処理モジュールに対して前記第2の混合マニホールドからガスを出力するための少なくとも1つの第2の混合マニホールド出力ポートと、を有し、前記複数の混合弁の第2の出力ポートは、前記第2の混合マニホールド入力ポートと気体連通している、第2の混合マニホールドを、設けることと、を含み、

前記複数の混合弁、前記第1の混合マニホールド、前記第2の混合マニホールドは、前記排ガス閉じ込め構造内に配置され、前記第1の混合マニホールドおよび前記第2のマニホールドは、前記複数の混合弁の下に配置されて、これにより前記排ガス閉じ込め構造の体積を削減する、方法。

10

20

適用例 2 1 :

適用例 2 0 の方法であって、

前記第1の混合マニホールドおよび前記第2の混合マニホールドを、前記複数の第1の混合マニホールド入力ポートおよび前記複数の第2の混合マニホールド入力ポートが第1の方向と平行になるように、前記第1の方向に沿った向きに配することをさらに含み、

前記複数の第1の混合マニホールド入力ポートのうち第1のものは、前記複数の混合弁のうち第1のものの第1の出力ポートに接続され、前記複数の第2の混合マニホールド入力ポートのうち第2のものは、前記複数の混合弁のうち前記第1のものの第2の出力ポートに接続され、前記複数の混合弁のうち前記第1のものの前記第1の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第1のものの前記第2の出力ポートと、前記複数の混合弁のうち前記第1のものの入力ポートとは、前記第1の方向に対して直角でも平行でもない第2の方向に沿って整列される、方法。

30

適用例 2 2 :

適用例 2 0 の方法であって、さらに、

前記複数の混合弁のそれぞれの、入力ポート、第1の出力ポート、第2の出力ポートからなる各セットを、その各セットの前記ポートが前記第2の方向と平行に整列するような向きに配することを含む、適用例 2 0 の方法。

40

【 図 1 】

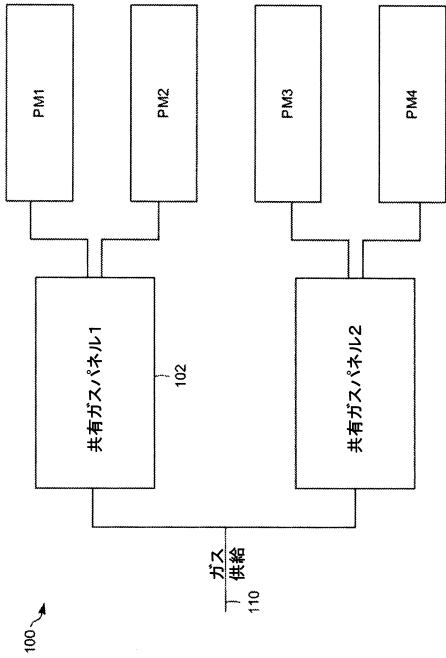


FIG. 1

【 図 2 】

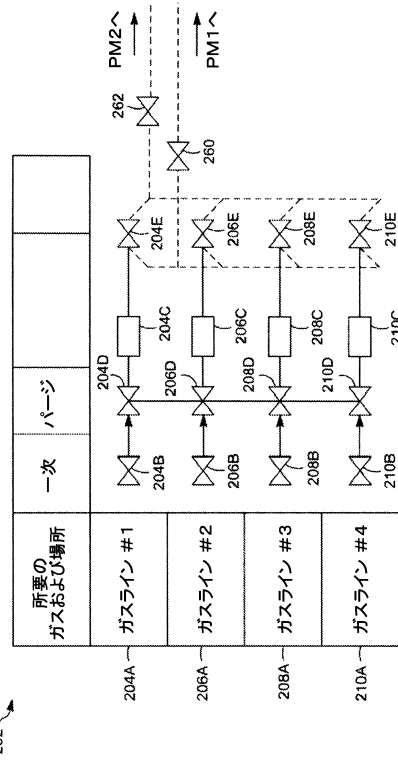


FIG. 2

【 図 3 】

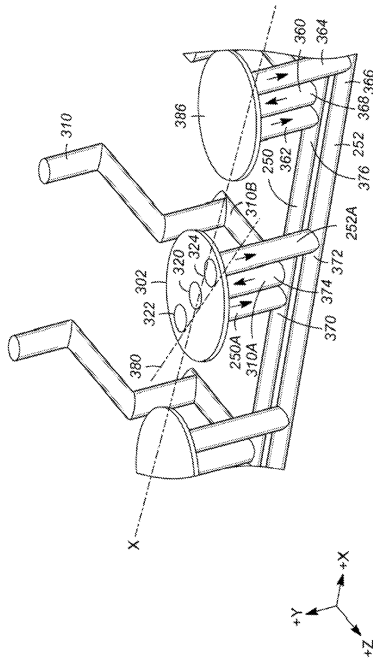


FIG. 3

【 図 4 】

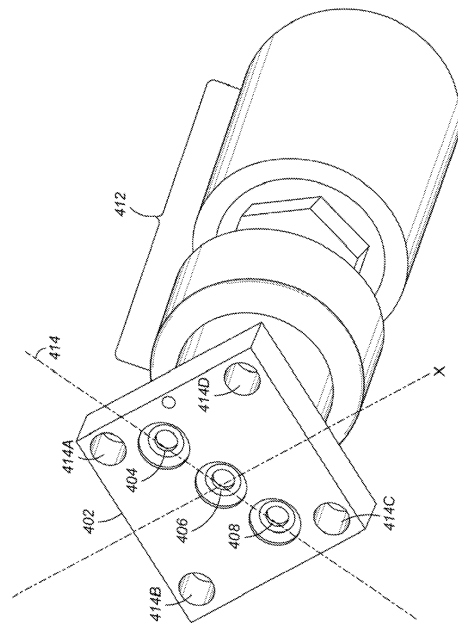


FIG. 4

【 図 5 】

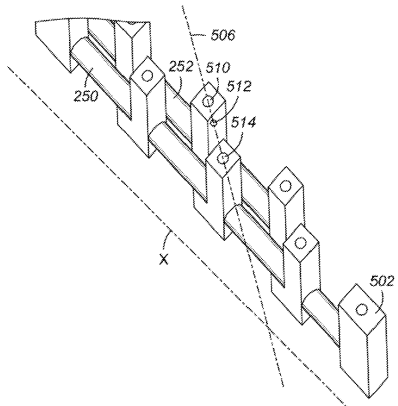


FIG. 5

フロントページの続き

(72)発明者 シャリーフ・イクバル

アメリカ合衆国 カリフォルニア州94538 フレモント, クッシング・パークウェイ, 4650, ラム・リサーチ・コーポレーション, リーガル・デパートメント内

審査官 鈴木 聡一郎

(56)参考文献 特表2002-515107(JP, A)

特表2001-521120(JP, A)

特表2007-532844(JP, A)

国際公開第2011/137069(WO, A2)

米国特許出願公開第2011/0265951(US, A1)

特開2002-089798(JP, A)

特開2006-319190(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 11/00 - 11/24

F16K 27/00 - 27/12

H01L 21/205

H01L 21/302

H01L 21/3065

H01L 21/31

H01L 21/365

H01L 21/461

H01L 21/469

H01L 21/86

C23C 16/44

C23C 16/455