

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分  
 【発行日】平成27年3月5日 (2015.3.5)

【公表番号】特表2009-538541(P2009-538541A)  
 【公表日】平成21年11月5日 (2009.11.5)  
 【年通号数】公開・登録公報2009-044  
 【出願番号】特願2009-513224(P2009-513224)  
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/677 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 21/68 A

【誤訳訂正書】

【提出日】平成27年1月15日 (2015.1.15)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板処理装置であって、

その中に隔離雰囲気を保持することができ、基板を前記装置に搬入および搬出するための搬入出ステーションに連通接続された搬送室と、

前記基板を搬送するための前記搬送室内部の搬送システムと、

前記搬送室に沿って分散され、前記基板がその間を移動できるように前記搬送室に連通接続された処理室モジュールの配列と、を備え、

前記搬送室は、縦方向に直線的に伸張することが可能であり、

前記搬送室は、少なくとも 1 つの搬送室モジュールと、前記少なくとも 1 つの搬送室モジュールに連通接続されて、前記基板を滞留させる基板バッファと、を備え、

前記少なくとも 1 つの搬送室モジュールの各々は、モジュール参照基準面と所定の関係を有する制御特徴を備え、前記制御特徴は前記基板処理装置のグローバル参照基準面に基づいて設けられ、前記制御特徴は、前記少なくとも 1 つの搬送室モジュールが前記少なくとも 1 つの搬送室モジュールの他の搬送室モジュールと完全に互換性を有し、且つ、位置決定特徴を画定するように構成され、当該位置決定特徴とは、前記搬送システム前記搬送室を介した基板の取り扱いを可能にする設置の際に前記搬送室モジュールの各々を最終的に位置決めしてアラインメントするものであり、それによって前記少なくとも 1 つの搬送室モジュールの各々を前記制御特徴によって前記搬送室の少なくとも 1 つの他の搬送室モジュールと順次連通接続させて前記搬送室を伸張させることが可能であり、かつ前記基板処理装置の少なくとも 2 つの室モジュールを、前記少なくとも 1 つの搬送室モジュールの各々の 1 つの共通側部において、かつ任意的に前記少なくとも 1 つの搬送室モジュールの各々の両側において互いに結合させることが可能であり、各搬送室モジュールは前記搬送室モジュールと前記少なくとも 2 つの室モジュールとの間で前記基板を搬送するために、その間に内在する基板搬送アームを有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

前記基板バッファは、前記搬送システムの所定の移動速度において前記搬送室を介した最大の基板搬送処理能力をもたらしために前記基板を滞留させることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記基板バッファは、パススルーバッファであり、前記少なくとも1つの搬送室モジュールと前記少なくともその他の搬送室モジュールとの間で前記基板を滞留させることを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項4】

前記基板バッファは真空ポンプを有する請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項5】

前記搬入出ステーションは、基板搬送コンテナインターフェースと、ポートとを有し、前記基板は、前記装置と前記搬送コンテナとの間を移動する請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項6】

前記2つの室モジュールのうちの少なくとも1つは、基板処理室モジュールである請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項7】

前記2つの室モジュールのうちの少なくとも1つは、前記少なくとももう1つの搬送室モジュールである請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項8】

前記少なくとも1つの搬送室モジュールは、前記少なくとも2つの室モジュールの各々から隔離されることができる請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項9】

前記少なくとも1つの搬送室モジュールは、前記少なくとも2つの室モジュールの各々に対応する基板移動開口部を有し、各開口部は、前記少なくとも1つの搬送室モジュールと前記室モジュールとの間の前記開口部を介して、前記基板を移動できるように適合されている請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項10】

前記基板移動開口部は、前記室モジュールから前記少なくとも1つの搬送室モジュールを隔離するように閉じることが可能である請求項9に記載の基板処理装置。

【請求項11】

前記少なくとも1つの搬送室モジュールは、その中に隔離雰囲気を保持することができるハウジングを有し、前記2つの室モジュールのうちの少なくとも1つから隔離される請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項12】

前記少なくとも1つの搬送室モジュールは、多くの異なった交換可能な搬送室モジュールから選択可能である請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項13】

前記搬送室は、所定の参照基準面を1つ有し、前記少なくとも1つの搬送室モジュールは、前記参照基準面に対して相対的に前記少なくとも1つの搬送室モジュールの位置を繰り返し可能に決定するために、前記参照基準面に対して相対的に位置を決定する機能を有する請求項12に記載の基板処理装置。

【請求項14】

前記少なくとも1つの搬送室モジュールは、前記少なくとも2つの室モジュールが、前記搬送室モジュールの反対側にある前記少なくとも1つの搬送室モジュールに結合できるように適合される請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項15】

前記少なくとも1つの搬送室モジュールは、前記少なくとも2つの室モジュールが、前記ノードの隣接側にある前記少なくとも1つの搬送室モジュールに結合できるように適合される請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項16】

前記基板搬送アームは、前記基板を保持および搬送するためのエンドエフェクタを有し、前記基板搬送アームは、前記少なくとも1つの搬送室モジュールから、前記少なくとも2つの処理モジュールの各々へ、前記エンドエフェクタを移動することができる請求項1

に記載の基板処理装置。

【請求項 17】

前記搬送室、搬送システム、および処理モジュールの配列に制御可能に接続されるコントローラを更に備え、前記コントローラは分散制御クラスターアーキテクチャを有する請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 18】

基板処理装置であって、

基板を搬送室に搬入、および搬送室から搬出するための開口部を備えた搬送室であって、第 1 の搬送室モジュールと、第 2 の搬送室モジュールと、第 3 の搬送室モジュールと、

を備え、前記第 1、第 2 および第 3 の搬送室モジュールの各々は、それぞれの搬送室モジュール参照基準面と所定の関係を有する制御特徴を備え、前記制御特徴は前記基板処理装置のグローバル参照基準面に基づいて設けられ、前記制御特徴は、前記第 1、第 2 および第 3 の搬送室モジュールが互いに完全に互換性を有し、且つ、位置決定特徴を画定するように構成され、当該位置決定特徴とは、搬送システムが前記搬送室を介して基板を取り扱うことができるようにする位置に、それぞれの搬送室モジュールを最終的に一致整列させる特徴であり、前記第 1、第 2 および第 3 の搬送室モジュールの各々は、その中に隔離雰囲気を保持することができ、前記基板をその間で移動するために互いに連通接続され、前記第 1 と第 2 の搬送室モジュールが互いに接続されると、前記搬送室は縦方向に直線状に伸張した形状を有する搬送室と、

前記搬送室に配置され、前記第 1、第 2 および第 3 の搬送室モジュールの各々内に縦方向に固定された場所に移動可能に取り付けられた基板搬送アームを有する搬送システムと、

前記搬送室に沿って分散され、前記基板がその間を移動できるように前記搬送室に連通接続された処理室モジュールの配列と、

前記第 1、第 2 または第 3 の搬送室モジュールのうちの少なくとも 1 つに対して選択的に接続可能な少なくとも 1 つの基板バッファモジュールと、を備え、

前記搬送室の前記縦方向に直線的に伸張した形状は、前記第 2 と前記第 3 の搬送室モジュールのうちの少なくとも 1 つが前記第 1 の搬送室モジュールに選択的に接続することによって、影響を受ける選択的に可変の縦方向の長さを有し、前記第 3 の搬送室モジュールが前記第 1 または第 2 の搬送室モジュールのいずれに接続するかは、前記第 1 と第 2 の搬送室モジュールとの間に接続されている前記基板バッファモジュールに依存する基板処理装置。

【請求項 19】

前記バッファモジュールはパススルーバッファモジュールである請求項 18 に記載の基板処理装置。

【請求項 20】

基板処理装置であって、

前記装置から基板を搬入および搬出するためのポートを備える搬入出ステーションと、その中に隔離雰囲気を保持でき、その間を前記基板が通過できるように、前記搬入出ステーションに連通接続された搬送室と、

前記基板を搬送するための前記搬送室内部の搬送システムと、

前記搬送室に沿って分散され、前記基板がその間を移動できるように前記搬送室に連通接続された処理室モジュールの配列と、を備え、

前記搬送室は、縦方向に直線的に伸張することが可能であり、

前記搬送室は、少なくとも 1 つの搬送室モジュールとパススルー基板バッファとを備え、

前記少なくとも 1 つの搬送室モジュールは、その中に常に内在する基板搬送アームを備え、前記搬送室モジュールが前記搬入出ステーションに連結されて連通接続され、少なくとも 1 つの他の搬送室モジュールに連通接続されることができ、前記搬入出ステーション、前記少なくとも 1 つの搬送モジュールおよび前記少なくとも 1 つの他の搬送室モジュール

ルが縦方向に連続して配置されるようになり、前記少なくとも1つの搬送室モジュールと前記少なくとも1つの他の搬送室モジュールの各々は、それぞれの搬送室モジュール参照基準面と所定の関係を有する制御特徴を備え、前記制御特徴は前記基板処理装置のグローバル参照基準面に基づいて設けられ、前記制御特徴は、前記少なくとも1つの搬送室モジュール及び前記少なくとも1つの他の搬送室モジュールが互いに完全に互換性を有すると共に前記少なくとも1つの搬送室モジュールの他の搬送室モジュールとも完全に互換性を有するように構成され、且つ、前記少なくとも1つの搬送室モジュールと前記少なくとも1つの他の搬送室モジュールが位置決定特徴を画定するように構成され、当該位置決定特徴とは、搬送システムが前記搬送室を介して基板を取り扱うことができるようにする位置に、それぞれの搬送室モジュールを最終的に一致整列させる特徴であり、

前記パススルー基板バッファは、前記少なくとも1つの搬送室モジュールに結合されて連通接続され、前記少なくとも1つの搬送室モジュールは、前記搬入出ステーションと前記パススルー基板バッファとの間に配されることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 21】

前記少なくとも1つの搬送室モジュールは、前記処理室モジュールの配列のうちの少なくとも1つに連結されて連通接続される請求項 20 に記載の基板処理装置。

【請求項 22】

前記少なくとも1つの他の搬送室モジュールは、2つの他の搬送室モジュールを含み、前記搬送室は、前記2つの他の搬送室モジュールに連通接続され、その間に縦方向に連続して配置される、もう1つのパススルー基板バッファをさらに備える請求項 20 に記載の基板処理装置。

【請求項 23】

基板処理装置であって、

外部雰囲気から隔離できる室を備え、前記室内に取り付けられた搬送アームを有する搬送室モジュールであって、前記搬送アームは、基板を保持および移動するためのエンドエフェクタを有するとともに、前記搬送室モジュールに対して実質的に固定された位置に配置されたピボットジョイントを有する、搬送室モジュールと、

もう1つの搬送室モジュールであって、外部雰囲気から隔離できるもう1つの室を備え、前記もう1つの他の室内部に取り付けられたもう1つの搬送アームを有し、別の搬送アームは前記基板を保持および搬送するためにもう1つのエンドエフェクタを有するとともに、別の搬送室モジュールに対して実質的に固定された位置に配置されたもう1つのピボットジョイントを有し、前記別の搬送室モジュールは、直線的に伸張された搬送室を形成するように前記搬送室モジュールに接続可能であり、前記搬送室モジュールと前記別の搬送室モジュールの各々は、それぞれの搬送室モジュール参照基準面と所定の関係を有する制御特徴を備え、前記制御特徴は、前記基板処理装置のグローバル参照基準面に基づいて設けられ、前記制御特徴は、前記少なくとも1つの搬送室モジュールと前記もう1つの搬送室モジュールが互いに完全に互換性を有すると共に前記基板処理装置の他の搬送室モジュールとも完全に互換性を有するように構成され、且つ、位置決定特徴を画定するように構成され、前記位置決定特徴とは、搬送システムが前記搬送室モジュールを介して基板を取り扱うことができるようにする位置に、それぞれの搬送室モジュールを最終的に一致整列させる特徴である、もう1つの搬送室モジュールと、

前記直線的に伸張された搬送室に沿って延長して接続された処理モジュールの直線配列であって、前記基板が、前記直線的に伸張された搬送室と前記直線配列のうちの少なくとも1つの処理モジュールとの間で搬送できるようになる、処理モジュールの直線配列と、を備え、

前記搬送アームおよび前記別の他の搬送アームは、進行レーンを形成するように互いに協働し、前記直線的に伸張された搬送室から縦方向に延長し、これに沿って前記基板が搬送される基板処理装置。

【請求項 24】

前記搬送室および／または1つ以上の処理室モジュールに連通接続されたコントローラ

をさらに備え、前記1つ以上の処理室モジュールのうちの少なくとも1つは、前記コントローラとのインターフェース時に、前記コントローラに対して、前記少なくとも1つの搬送室モジュールの所定の特徴を自動的に特定するようにプログラムされた電子的インターフェースを有する請求項1に記載の基板処理装置。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】直線状に分布された半導体部品処理ツール

【技術分野】

【0001】

本明細書において説明される典型的実施形態は、半導体部品（ワークピース）処理ツールに関し、より具体的には、直線的配置を有する処理ツールに関する。

【背景技術】

【0002】

新しい電子機器を求める消費者に影響を与える因子のうちの1つは、必然的に、機器の価格である。逆に、コスト、従って新しい電子機器の価格を低下することが可能であれば、新しい機器を求める消費者において有益な効果が達成されると思われる。電子機器の製造コストのうちの大部分は、電子部品またはディスプレイを製造するために使用されるパネルを製造する場合に使用されるような半導体基板の製造および処理に伴う電子機器製造のコストである。基板の処理コストは、部分的に、装置の処理コスト、処理装置が設置される施設のコストによって影響されるが、大部分は、処理装置（単位価格に顕著な影響を有する）の処理能力によって、影響される。直ちに理解できるように、処理装置自体のサイズは、前述の因子の全てに影響を与える。しかしながら、従来の処理装置は、サイズの減少という点においては、行き詰まったようである。さらに、従来の処理装置は、単位あたりの処理能力を増加するという点においても限界に到達したようである。例えば、従来の処理装置は、放射状の処理モジュール配置を使用する場合がある。放射状の処理モジュール配置の場合、装置の処理モジュールは、処理装置の搬送室の周囲に放射状に配置されている。搬送装置は、従来の2または3軸の移動装置（例えば、Z、θ、T軸）であるが、処理モジュール間で基板を搬送する搬送室の中心に配置される。従来の処理装置の処理能力は、搬送装置の処理速度によって限定される。つまり、搬送装置が処理速度のピークに達すると、これは、処理能力に対する制御因子になるので、従来の装置の処理能力は、装置に処理モジュールを追加することだけによっては、増加できない。従来の技術の問題を克服する本発明の装置は、以下に詳細が説明される。

【発明の概要】

【0003】

典型的実施例に従い、基板処理装置が提供される。基板処理装置は、その中に隔離雰囲気を持することができる、基板を装置に搬入および装置から搬出するための装填ステーション（Charging station）に連通可能に接続された搬送室と、搬送室内部に基板を搬送するための搬送システムと、搬送室に沿って分散され、基板がその間を移動できるように搬送室に伝達可能に接続された処理室モジュールの配列と、を含む。ここで、搬送室は縦方向に直線的に伸張することができ、その各々は伸張を実現するために搬送室の少なくとももう1つの搬送室モジュールに連続して伝達可能に接続することと、装置の少なくとも2つの室モジュールを互いに繋ぐことができ、各搬送室モジュールは、搬送室モジュールと少なくとも2つの室モジュールとの間で基板を搬送するために、その中に内在する基板搬送アームを有する、少なくとも1つの搬送室モジュールと、少なくとも1つの搬送室モジュールに連通可能に接続され、基板を一時的に保管する、基板パッファと、を含む。

【0004】

別の典型的実施例に従い、基板処理装置が提供される。基板処理装置は、基板を搬送室に搬入および搬出するための開口部を備えた搬送室を含み、搬送室は、第1の搬送室モジュールと、第2の搬送室モジュールと、第3の搬送室モジュールと、を備え、各々は、その中に隔離雰囲気を保持することができ、基板をその間で移動するために互いに伝達可能に接続され、第1と第2の搬送室モジュールが互いに接続されると、搬送室は縦方向に直線状に伸張された形状を有する。処理装置は、搬送室に配置され、第1、第2および第3の搬送室モジュールの各々の内部に縦方向に固定された位置に移動可能に取り付けられた基板搬送アームを有する搬送システムと、搬送室に沿って分散され、基板がその間を移動できるように、搬送室に伝達可能に接続された処理室モジュールの配列と、第1、第2、または第3の搬送室モジュールのうちの少なくとも1つに選択可能に接続可能な少なくとも1つの基板バッファモジュールとをさらに含み、搬送室の縦方向に直線的に伸張された形状は、第2と第3の搬送室モジュールのうちの少なくとも1つが第1の搬送室モジュールに選択可能に接続することによって影響を受ける選択可能な可変の縦方向の長さを有し、第3の搬送室モジュールを第1または第2の搬送室モジュールに選択可能に接続することは、第1と第2の搬送室モジュールの間で接続されている基板バッファモジュールに依存する。

#### 【0005】

また別の典型的実施例に従い、基板処理装置が提供される。基板処理装置は、装置から基板を搬入および搬出するためのポートを備えた装填ステーションと、その中に隔離雰囲気を保持でき、基板がその間で通過できるように装填ステーションに伝達可能に接続された搬送室と、搬送室内部に基板の搬送のための搬送システムと、搬送室に沿って分散され、基板がその間を搬送できるように搬送室に伝達可能に接続された処理室モジュールの配列と、を含む。ここで、搬送室は、縦方向に直線的に伸張することができ、その中に常に内在する基板搬送アームを備え、装填ステーションにインターフェースして伝達可能に接続され、装填ステーション、少なくとも1つの搬送室モジュール、および少なくとももう1つの搬送室モジュールは、縦方向に連続して配置されるように少なくとももう1つの搬送室モジュールに伝達可能に接続することができる、搬送室モジュールと、少なくとも1つの搬送室モジュールが装填ステーションと少なくとも1つの搬送室モジュールとの間に介在するように、少なくとも1つの搬送室モジュールにインターフェースして伝達可能に接続された、パススルー基板バッファと、を含む。

#### 【0006】

さらに別の典型的実施例に従い、基板処理装置が提供される。基板処理装置は、外部の雰囲気から隔離できる室を備え、室内に取り付けられた搬送アームを有する搬送室モジュールを含み、搬送アームは、基板を保持および移動するためのエンドエフェクタを有するとともに、搬送室モジュールに対して実質的に固定された位置に配置されたピボットジョイントを有する。基板処理装置は、外部雰囲気から隔離することができるもう1つの室を備え、もう1つの室内部に取り付けられたもう1つの搬送アームを有する、もう1つの搬送室モジュールをさらに含み、もう1つの搬送アームは基板を保持および搬送するためのもう1つのエンドエフェクタを有するとともに、もう1つの搬送室モジュールに対して実質的に固定された位置に配置されたもう1つのピボットジョイントを有し、もう1つの搬送室モジュールは、直線的に伸張された搬送室を形成するように室モジュールに接続され、処理モジュールの直線配列は、基板が直線的に伸張された搬送室と直線配列のうちの少なくとも1つの処理モジュールとの間で搬送できるように、直線的に伸張された搬送室に沿って伸張して接続される。ここで、搬送アームおよびもう1つの搬送アームは、進行レーンを形成するように互いに協働し、直線的に伸張された搬送室から縦方向に延長し、これに沿って基板が搬送される。

#### 【0007】

本発明の前述の態様およびその他の特徴は、添付の図面と関連させながら、以下の詳細説明において説明される。

#### 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】図1は、第1の典型的実施形態に従い、本発明の特徴を組み入れる基板処理装置の模式的平面図である。

【図2】図2は、図1の処理装置の搬送室モジュールの模式的平面図である。

【図2A】図2Aは、図2の搬送室モジュールの正面図である。

【図3】図3は、図1の処理装置の搬送室モジュールの一部の模式的平面図である。

【図4】図4は、別の典型的実施形態に従う処理装置の搬送室の模式的平面図である。

【図4A】図4Aは、図4の搬送室の模式的正面図である。図4Bは、図4Aの図方向に直交する別の方向から見た搬送室の別の正面図である。

【図4B】図4Bは、別の典型的実施形態に従う搬送室の別の模式的正面図である。

【図4C】図4Cは、別の典型的実施形態に従う搬送室のまた別の模式的正面図である。

【図4D】図4Dは、別の典型的実施形態に従う搬送室のさらに別の模式的正面図である。

【図5】図5は、別の典型的実施形態に従う処理装置の模式的平面図である。

【図6】図6は、別の典型的実施形態に従う処理装置の別の模式的平面図である。

【図7】図7は、別の典型的実施形態に従う処理装置のまた別の模式的平面図である。

【図8】図8は、別の典型的実施形態に従う装置の模式的正面図である。

【図9】図9は、またさらに別の典型的実施形態に従う処理装置の模式的正面図である。

【図10】図10は、装置の別の部分の別の模式的正面図である。

【発明を実施するための形態】

## 【0009】

図2を参照すると、本発明の特徴を組み入れる基板処理装置10の模式的平面図が示される。本発明は図面に示された実施形態を参照しながら説明されるが、本発明は、多数の代替形式の実施形態で実施することが可能であることを理解されたい。さらに、任意の適切なサイズ、形状または種類の要素または材料が使用される。

## 【0010】

部品（ワークピース）処理システム10またはツールは、概して、処理セクション13とインターフェースセクション12を有する。ツール10のインターフェースと処理セクションは互いに接続され、その間の部品の搬送を可能にする。図面に図説された部品Sは、典型例であり、例えば、450mm、300mmまたは200mmのウエハ、レチクル、マスク、ディスプレイ用フラットパネル、またはその他任意の望ましい部品項目にすることができる。ツールの処理セクション13は、望ましい処理プロトコルに従い部品Sを処理するための材料蒸着（CVD、PVD、銅注入、エピタキシャルシリコン、誘電体蒸着、急速加熱処理、イオン注入、エッチング、化学機械的研磨、計測、電気めっきなど）のような処理モジュールまたは室を有することができる。処理モジュールは、部品搬送室16（図5も参照）によって連結することができ、この中で部品を処理プロトコルに従い望ましい処理モジュール間で搬送することができる。搬送室は、その中および処理モジュールへ部品を移動することができる搬送ロボット20を有する。処理モジュールと搬送室は、搬送室内部に、処理モジュールと同じように、または、処理モジュール間で搬送されている部品に適切な雰囲気を維持するために、外部雰囲気から雰囲気を隔離することができる。例えば、搬送室は、不活性ガス（例えばN<sub>2</sub>）雰囲気を有する場合や、真空（またはほぼ真空の雰囲気）を保持する場合がある。ツールインターフェースセクション12は、ツール処理セクション13とその隔離雰囲気およびツール外部との間に部品搬入／搬出インターフェースを提供する。このように、ツールインターフェースセクションによって、ツールの外側のキャリアで搬送される場合がある部品が、キャリアからツールへ、またはこの逆に搬出されるようになる。搬送室は、搬送室モジュールから構成することができる、例えば、直線的に伸張した搬送室を形成するように、端と端を接続することができる。このように、搬送室の長さは、搬送室モジュールを追加または削減することによって、可変である。搬送室モジュールは、望ましい搬送室モジュールを搬送室の隣接部分から隔離することができる入口／出口ゲート弁を有することができる。セクション12に類似した

ツールインターフェースセクションは、以下に説明するように、直線的に伸張した搬送室に沿った望ましい位置に配置することができ、部品がツールの望ましい位置で搬入または搬出できるようにする。処理モジュールは、搬送室の長さに沿って分散される場合がある。処理モジュールは、室の長さに対して角度のある方向に積み重ねることができる。搬送室モジュールは、望ましい搬送室モジュールを処理モジュールから隔離する入口／出口ゲート弁を有することができる。搬送システム 20 は、搬送室全体に分散される。いくつかの搬送室モジュールは、それぞれ、モジュールに固定されたインターフェース／取り付けを有する統合型可動アームと、搬送室に沿っておよび搬送室と処理モジュールの間で部品を保持および移動することができる可動エンドエフェクタを有することができる。異なる搬送室モジュールの搬送アームは、直線的に分散された搬送システムの少なくとも 1 部分を形成するように協働することができる。ツールの搬送システム、処理モジュール、処理セクション、インターフェースセクションおよびその他任意の部分の操作は、コントローラ 400 によって制御することができる。図 1 に模式的に示されたコントローラ 400 は、分散型またはクラスタ型制御アーキテクチャを有することができ、その適切な例は、2005 年 7 月 11 日出願の米国特許番号第 11 / 178, 615 号に示されており、参照することによりその全体を本明細書に組み込まれる。搬送室とその中の搬送システムは、以下に詳細を説明するように、搬送室内に複数の部品進行レーンを画定するように配置することができる。進行レーンは、部品の前進および返送のために搬送室内に分極化される、または専用にすることができる。搬送室は、搬送室の異なるセクションが異なる雰囲気を持てできる中間搬送ロックも有することができ、部品が搬送室の異なる雰囲気セクション間を通過できるようにする。以下に詳細を説明するように、搬送室は、部品が搬送室の望ましい位置から挿入／取り出すことができる入口／出口ステーションを有することができる。例えば、入口／出口ステーションは、インターフェースセクション 12 の反対端または搬送室のその他の望ましい位置に配置することができる。搬送室の入口／出口ステーションは、リモートツールインターフェースセクション 12 を備える搬送室の入口／出口ステーションに連結している部品の急速通過経路によって通信することができる（図 5 および 8 も参照）。急速通過経路は、搬送室 16 とは独立的で隔離可能にすることができる。急速通過経路は、部品がインターフェースセクションと通過経路との間を搬送できるように、1 つ以上のインターフェース 12 と通信できる。部品は、搬送室に影響を与えずに、急速通過経路を経過して、急速に、ツールの前進セクションに配置および処理後インターフェースセクション 12 に返却することができるので、処理の作業（WIP）が削減される。また、搬送室は、中間の入口／出口ステーションも有することができ、これらのいくつかは、部品がその間を搬送できるように、急速通過経路と通信することができる。これによって、部品は、以下に詳細を説明するように、処理の流れに影響を与えずに、処理の望ましい中間部分で挿入または取り出すことができるようになる。

#### 【0011】

さらに図 1 を参照すると、インターフェースセクション 12 は、ツール 10 の搬送室のエンドに例示目的として示されている。代替実施形態では、ツールのインターフェースセクションは、例えば、搬送室に沿った中間位置、搬送室の端の間で、望むように配置することができる。図 1 は、搬送室に接続された 1 つのインターフェースセクションを備えるツール 10 を示している。代替実施形態では、ツールは、搬送室に接続された任意の希望の数のインターフェースセクションを有することができる。図 1 に示されたインターフェースセクション 12 は、典型的な構成を有し、代替実施形態では、インターフェースセクションは任意の希望の構成／配置を有することができる。インターフェースセクション 12 は、概して、閉塞部または室 14 と、搬入ポート LP（1 つが示されているのは、例示目的のためだけであり、搬送室は任意の希望の数の搬入ポートを有することができる）と、を有する。室 14 は、部品がインターフェースセクション室 14 と搬送室 16 の間で搬送できるように、搬送室 16 に伝達可能に接続される。インターフェースセクション室 14 は、室 14 内部で望ましい清浄度を維持するように、例えば、ファンと特定のフィルタを有する制御型空調システムを備えた環境モジュールにすることができる。インターフェ

ースセクション室は、環境室と呼ばれる場合もある。搬入ポートLPは、環境室14内部の制御された環境条件および環境に悪影響を与えることなく、部品がインターフェースセクション室14から搬入および搬出できる制御型ポート（非表示）を提供する。搬入ロック（図1では非表示、図4を参照）は、環境室14と搬送室16との間で遷移するように提供される場合がある。適切な環境インターフェースセクションの1例は、2005年7月11日出願の米国特許番号第11/178,836号に開示されており、参照することによりその全体が本明細書に組み込まれる。示された実施形態では、搬入ポートの制御型ポートは、部品がインターフェースセクションの内部および外部、つまり、ツール10の内部および外部へ搬送されるインターフェースセクションに、開口部を提供する。制御型ポートの開口部は、部品がインターフェースセクションから搬入／搬出されていない場合にインターフェースセクション12の制御された環境を維持するように、ドアまたは閉塞部（非表示）の閉鎖を有する、または少なくとも部分的に開口部を妨害することができる。ポートドアは、部品が搬入／搬出されていない場合は閉じられる。示された実施形態では、部品は、FOUP(S)、SMIF(s)またはその他の部品コンテナなどのキャリアまたはコンテナ内部のツール外側に搬送することができる。図1は、搬入ポートに嵌合されたFOUP Cを示す。代替実施形態では、搬入ポートは、任意の望ましいキャリアと嵌合するように配置することができる。図1から理解され得るように、部品コンテナCが搬入ポートと嵌合されると、コンテナは、ポートドアを開くことができるように、搬入ポートの制御型ポートを密閉することができる。コンテナにより密閉されたポートによって、ポートドアおよびコンテナCの閉塞部（非表示）（部品がコンテナに搬入されるコンテナ開口部を閉じる）は、例えば、汚染される可能性がある閉塞部が室内部を汚染することなく、同時に、取り外すことができるので、容器Cは環境室14に開かれる。図1に示された実施形態では、環境室14は、室の表面14Rで搬送室16に接続され、搬入ポートLPは、表面14Fの反対側に配置される。搬入ポートLPは、搬入ポートに嵌合されたコンテナをサポートするためのコンテナサポートCSを有することができる。図1に示された実施形態では、コンテナサポートCSは、室表面14Fから延長して、搬送室16、環境室14、および搬入ポートLPは、例示目的のために、軸Xに実質的に直線上に配置される。代替実施形態では、搬送室、環境室および搬入ポートは位置が合わない場合がある。例えば、搬入ポート（およびそのコンテナサポート）は、インターフェースセクションと搬送室の整列軸に対して直交または角度があるように搬入ポートの位置を決める環境室の表面に配置できる。理解され得るように、コンテナサポートは、天井または床取り付け型自動材料処置システム（AMHS）、コンベヤシステムまたは自立型またはレール誘導式キャリア等、適切な自動コンテナ搬送システム（非表示）を備えるコンテナインターフェースを可能にするように配置される場合がある。コンテナは、搬入ポートコンテナサポート上で手動で搬入することもできる。部品コンテナは、縮小されたWIPコンテナにすることができ、この適切な例は、2005年8月19日出願の米国特許申請番号第11/207,231号に説明および示されているが、参照することによりその全体が本明細書に組み込まれる。搬入ポートドアおよびコンテナ閉塞部は、受身型（つまり、移動可能機能を持たない受身型ロック機能）にすることができ、適切な例は、2005年11月3日付の米国特許申請書「Reduced Capacity Carrier, Transport, Load Port, Buffer System」に記述および示されている。ポートドアが受身型である実施形態においては、インターフェースセクション室は、例えば、インターフェースセクションが搬入ロック（つまり、搬送室16内部の雰囲気と部品コンテナC内部の雰囲気との間の遷移が可能）として操作できるように、適切な環境制御システム（例えば、吸引源／粗引きポンプ、雰囲気への排出口、搬送室への排出口）に接続することができる。この実施形態では、インターフェースセクション12は、介在搬入ロックを全く有さず、搬送室に（図1に示されているように）直接嵌合する。図1に示された典型的な実施例では、インターフェースセクションは、搬入ポートに組み合わされたコンテナCから、搬送室16に部品を移動するための部品搬送15を有する。搬送15は、インターフェースセクション室14内部に配置され、例えば、複数の部品

を独立的に移動するための複数の独立的に移動可能なエンドエフェクタを有することができる。図1に示された実施形態では、搬送15は、例えば、3、4、5または6度の自由度（例えば、2つの独立的に移動可能なエンドエフェクタ（ $\theta$ 、 $r$ ）と組み合わせられたZ運動）を有することができる、複数の接続された連結アームとして、図説される。代替実施形態では、インターフェースセクションは、任意の適切な部品搬送装置を備えて提供されることができる。示された典型的な実施形態では、インターフェースセクションは、アライナステーション、バッファステーション、計測ステーションおよび部品Sのためのその他任意の望ましい処置ステーションのような部品ステーションAも含むことができる。

#### 【0012】

ここで図2を参照すると、部品搬送室16の典型的な搬送室モジュール18の模式的平面図がある。以下に詳細を説明するように、モジュール18は、例えば、インターフェースセクション（セクション12に類似）、搬入ロックモジュール、処理モジュール、部品ステーションモジュール、その他搬送室モジュール、またはその他任意の望ましいモジュールと嵌合するために、複数のインターフェースを有することができ、さらに、個別のモジュール内および個別のモジュールと隣接する搬送室モジュールとの間で部品Sに複数の独立的な進行レーンを提供するように、モジュールに配置された統合型部品搬送装置を有することができる。搬送室モジュール18は、以下に説明するように、隔離雰囲気を持することができる筐体24を有する。示された実施形態では、筐体24は、一般的な六面体形状を有するが、代替実施形態では、筐体は任意の適切な形状を有することができる（例えば、側面がこれより多いまたは少ない、または、周辺が丸い）。筐体24は、モジュールシステムと構成要素の構造サポートのためのフレーム22Fを含むことができる。典型的な実施例では、フレームは、ステンレス鋼またはアルミニウム合金等の金属で作製された一部分材（つまり単一構造）にすることができ、鋳造等の任意の適切な形成処理によって形成されることができる。室筐体の適切な例は、2005年3月2日出願の米国特許申請番号第11/070,443号に開示されており、参照することによりその全体が本明細書に組み込まれる。この典型的な実施例では、フレーム22Fは、外部の雰囲気から室内雰囲気を隔離する筐体部分（例えば、圧力境界）を画定することができる。また、フレームは、隣接するモジュールへの通信および部品の通過のための、モジュールインターフェースと筐体の開口部のあわせ面も画定することができる。フレームは、以下に説明するように、モジュールの内部にユーザがアクセスするためのアクセス開口部24Oもさらに画定することができる。代替実施形態では、搬送室モジュールの筐体フレームは、その他任意の望ましい形状および配置を有することができる。

#### 【0013】

図2に示されるように、この典型的な実施形態の搬送室モジュールの筐体24は、筐体の側面上にインターフェース28F、28B、28L、28Rを有する。代替実施形態では、これより多いまたは少ないインターフェースが存在することができる。モジュール筐体24およびその上のインターフェース28F、28B、28L、28Rは、XとYの両方の対称軸に対して実質的に対称として示されている。さらに、インターフェース28F、28B、28L、28Rは、互いに対称にすることができる。これによって、モジュール18は、どの方向においても搬送室のその他の部分/モジュールに接合することができる。従って、例えば、モジュールは、隣接する搬送室モジュールと嵌合するように、現在のインターフェース28F、28Bに対して配向することができる（例えば図1および3を参照）。代替実施形態では、モジュールの配向は、インターフェース28L、28Rが、他の一列に並んだ搬送室モジュールと互いに嵌合するように、回転されてもよい（この例では約90°）。逆に、モジュール筐体上のインターフェースの配置対称性および個別のインターフェースの互いの類似性によって、補完する嵌合されたインターフェースを有する任意のモジュールは、搬送室モジュール18の任意のインターフェースに嵌合することができる。従って、別の搬送モジュールまたは処理モジュール等、保管する対のインターフェースを有する任意の望ましいモジュールは、モジュール18に類似の任意の指定の搬送室モジュールの対のインターフェース28L、28R、28F、28Bのうちの任意

の1つに嵌合／接合されることができる。例えば、指定の直線的に分散されたツールにおいて、1つの搬送室モジュール18は、インターフェース28Rに嵌合された別の搬送室モジュールを有することができ、他の搬送室モジュールは、インターフェース28Rに類似のインターフェースで、処理モジュールPMと嵌合させることができるが、インターフェース28Fに類似のインターフェースで、また別の搬送室モジュールに嵌合させることはできない。これは、以下に詳細を説明する。

#### 【0014】

モジュール筐体24およびインターフェース28L、28R、28F、28Bは、モジュール間で真の互換性を提供するように配置することもできる。例えば、各インターフェース28L、28R、28F、28Bは、直線FL、FRとして、図2に模式的に示されている、位置と傾斜制御面および特徴を備えて提供することができる（例として、図2では直線FL、FRだけが示される）。モジュール上の位置および傾斜面および特徴FL、FRは、キネマティックカップリング構造体 (kinematic coupling features) のような任意の適切なタイプにすることができ、適切な例は、2005年6月15日出願の米国特許申請番号第11/154,787号に説明および示されており、参照することによりその全体が本明細書に組み込まれる。理解され得るように、各互換性搬送室モジュールは、配置特徴および嵌合面に関して、モジュール18に実質的に類似しているので、以下の説明は、便宜上、モジュール18として、このような全てのモジュールを参照する。それぞれのインターフェースの位置／傾斜制御面および特徴FL、FRは、各互換性搬送室モジュールの指定のインターフェース28F、28B、28L、28Rの反復可能な空間位置（例えば、X、Y、Z軸に沿って、Z軸は図2のページ外）および姿勢（X、Y、Z軸周囲の回転）を画定する。例えば、モジュール18の各々は、モジュール参照基準面を有することができ、制御面／特徴FL、FRは、モジュール参照基準面に対して確立されることができる。参照基準面は、例えば、部品搬送平面W（図2Aを参照）とすることができるが、モジュールに対して共通のその他任意の望ましい参照基準面を使用することができる。上述および以下にも詳細を説明するように、搬送室モジュールは、複数の部品進行レーンA、Rを画定する。図2Aに示された典型的な実施形態においては、部品平面Wは、例のために、レーンAに対応し、代替実施形態では、任意の進行レーンに対応する部品搬送平面は、モジュールの参照基準面として使用することができる。モジュール参照基準面Wは、以下に説明するように、グローバル参照基準面Gから確立することができる（各モジュール18に対して）。理解され得るように、結果は、各モジュール参照基準面W、およびモジュールインターフェースの制御面／特徴FL、FRの位置および傾斜の一致性または反復性である。各モジュールインターフェース上の制御面／特徴は、例えば、参照ベンチまたはジグ（図9を参照）を使用して、適切な基準面特徴を備えた、モジュール参照基準面に対して確立することができる。参照ジグは、モジュール参照基準面の基底を提供する1つ以上のベース基準面を有することができる（例えば、部品搬送平面W）。ベース基準面（または特徴）は、FAB (foundry (工場)) 施設フロアのような望ましいグローバル参照基準面Gから決定することができる。また、参照ジグは、ジグのベース基準面に対して固定された規定の位置および傾斜で、基準面、レーザー位置登録システムまたは光学位置登録システム等の登録基準面特徴も有することができる。登録基準面特徴は、各モジュール18のインターフェース28L、28R、28F、28Bの制御面／特徴FL、FRを設定するために使用される。指定のモジュールのインターフェース制御面／特徴FL、FRを設定するために、モジュールは、参照ジグの基底基準面に対して望ましい位置にあるように、参照ジグ上に配置することができる。モジュール上の各望ましいインターフェース28L、28R、28F、28Bのインターフェース制御面／特徴FL、FRは、次に、登録基準面特徴を使用して、最終位置に配置することができる。例えば、制御特徴FL、FRが、縦方向の平面である場合（モジュールを平坦にするために3点の接触結合によって使用することができるような）、平面性および縦方向の平面方向が、参照ジグの対応する参照基準面特徴の位置および傾斜に一致するように、面を調整することができる（機械加工台または調整機械接合のような適切な形成処理を使用して）。従って、理

解され得るように、各モジュール18の各インターフェースの類似の制御面／特徴は、モジュール参照基準面に対して、実質的に同じ位置および角度配向を有するようになり、従って、全てのモジュールに実質的に共通である。さらに、モジュール参照基準面に対して、モジュール内部に部品のインターフェース構成要素の位置および角度配向を設定すると、構成要素の位置が一致して反復され、さらに、上述のように真に互換性のモジュールとなる。従って、モジュールのインストール時のモジュールまたは内部モジュール構成要素のカスタム配置および配列が排除される。さらに、これによって、搬送ロボットの教示処理が簡素化されて、教示時間も削減されることが可能になる。代替実施形態では、モジュールインターフェースの制御面／特徴を繰り返して確立するために、任意の適切な参照基準面システムを使用することができる。

#### 【0015】

引き続き図2を参照すると、搬送室モジュール18は、統合型部品搬送装置26を有する。装置26は、部品を望みどおりに（例えば、矢印 $\gamma$ 、 $\theta$ によって示された方向およびZ（縦方向／方向）にも）に保持および移動することができる1つ以上のエンドエフェクタ32（例として図2に表示）を有することができる。示された典型的な実施形態では、搬送装置は、以下で説明されることを除いては、インターフェースセクション12のロボットアーム15に類似した複数作動連結搬送アームである。代替実施形態では、搬送室モジュールの部品搬送装置は、その他任意の適切な構成にすることができる。この典型的な実施形態の搬送装置26は、例えば、3、4、5、6度以上の自由度を備えたアームを提供するように、搬送アームの望ましい連結に操作可能に接合された駆動セクションを有することができる。自由度は、独立的に駆動される連結の数、アームエンドエフェクタの数、および、アームが、指標または縦方向（Z軸、図2の平面外）の運動ができるかどうか、に依存する。例えば、単独のエンドエフェクタ、2つの独立的に運動可能な連結（例えばショルダー26Sの周囲の独立的な回転およびエルボー26E周囲の独立的な回転）およびインデックス機能（Z軸）を備える搬送アームは、3の自由度を有する。搬送アームおよびその駆動セクションは、搬送室モジュール18のフレーム22Fに取り付けるためのモジュール26Mとしてパッケージ化することができる。例えば、搬送アームモジュール26Mは、アクセス開口部24O（図2を参照）経由のようなユニットとしてインストールまたは取り外すことができる「ドロップイン」モジュールにすることができる。搬送アームモジュール26Mは、搬送室モジュールフレーム22F上の望ましい取り付けセクション（非表示）にかみ合う取り付け具（非表示）を有することができる。また、統合型部品搬送装置26は、フレーム22F上の相補的な特徴である補間特徴36と協働する動的カップリング（キネマティックカップリング）（kinematic couplings）のような決定的な位置制御特徴を有して、搬送室モジュール内の搬送アームモジュール26Mの繰り返し可能な位置決め配置をもたらしてもよい。これによって、搬送室モジュール内の搬送アームモジュール26Mは、その他の類似の搬送アームモジュールと自由に互換できるようになり、逆に、搬送アームモジュールは、実質的に設置後の調整を行わずに、任意の搬送室モジュール内に設けることが可能になる。搬送アームモジュールの位置制御特徴34およびモジュールフレーム22Fの補完特徴36は、部品搬送平面Wのような、モジュール参照基準面に対して再配置可能な位置に設けられる（図2Aも参照）。搬送室モジュールフレーム22Fの補完特徴36は、モジュール外部インターフェース28L、28R、28F、28Bの制御特徴FL、FRで前述したのと同様な方式で、参照ジグ200（図9も参照）を使用して設定することができる。アームモジュール26M上の制御特徴34も同様な方式で確立することができる。例えば、モジュールフレームに使用された参照ジグ200と同じ種類またはその他任意の望ましい異なる種類の参照ジグ200A（図10を参照）を使用することができる。参照ジグ200Aは、グローバル参照基準面G'から確立されたベース参照基準面W'（任意の適切な手法で提供される）を有することができる。搬送アームモジュール26Mのためのジグ200Aのベース参照基準面W'とグローバル参照基準面G'は、室モジュールフレーム22Fのために使用された参照ジグ200のベース参照W'とグローバル参照基準面G'と同じである。例えば、典型的な実施形態で

は、両方のジグのグローバル参照基準面は、F A Bフロアにすることができ、表現位置のベース参照基準面は、部品搬送平面Wになる（図2 Aを参照）。従って、ベース参照基準面は、位置決定特徴3 6, 3 4をそれぞれ室モジュールフレーム2 2 F上に確立するために使用されて、アームモジュール2 6 Mは実質的に同じまたは共通の基準面である。搬送アームモジュール2 6 Mの参照ジグは、制御特徴3 4をアームモジュール2 6 M上に設定するために使用された登録基準面特徴R 3 4も有する。搬送アームモジュール2 6 Mは、部品サポート面（非表示）のようなエンドエフェクタ3 2の望ましい部分が（図2も参照）ベース参照基準面W'（前述のように、この実施形態では部品搬送平面Wに対応する）と並ぶように、参照ジグ2 0 0 A上に配置することができる（図1 0を参照）。典型的な実施形態では、モジュールが参照ジグ上にある場合、ピボットリンクのピボット軸Z 1、Z 2、Z 3（例えば、ショルダー2 6 Sで軸Z 1、エルボー2 6 Eで軸Z 2、リスト2 6 Wで軸Z 3、図1 0を参照）は、アーム2 6の $\gamma$ 、 $\theta$ 運動中（図2を参照）エンドエフェクタ3 2（つまり、その部品サポート面／平面）がベース参照基準面W'とアラインメントされ続けることを保証するように設けることができる。アームモジュール2 6 M上の制御特徴3 4は、ジグ2 0 0 A上の登録基準面特徴構造R 3 4の位置と合致するように、任意の適切な生成または調整処理で画定される。この結果、理解され得るように、各アームモジュール2 6 Mの制御特徴3 4は、繰り返し配置可能な位置に置かれる。室フレーム2 2 Fおよびアームモジュール2 6 M上のそれぞれの協働的な制御特徴3 6、3 4の決定論的位置決めの構成および繰り返し配置可能な位置は、アーム2 6の適切な位置への配置調整をすることなく、搬送室モジュール1 8内においてアームモジュール2 6 Mを正確な配置位置に迅速に設置することを可能とするだけではない。さらに、当該決定論的位置決めの構成および繰り返し配置可能な位置は、搬送室モジュール1 8内のアームモジュール2 6 Mの互換性を促進しかつアームモジュールの制御特徴3 4に類似した配置制御特徴を有する搬送室モジュール1 8内部に取り付けることができる。他の任意の構成要素モジュール（例えば、アライナ構成要素モジュール、またはその他の任意の望ましい部品ステーション、バッファモジュール、計測モジュール、室）とのアームモジュール2 6 Mの互換性を許容する。このように、搬送室モジュール1 8は、再構成可能、例えば、搬送モジュールからアライナモジュール、計測モジュールまたはそのほか任意のステーションモジュールへ、内部の構成要素モジュールを交換するだけで、変換することが可能である。前述のように、搬送室モジュール1 8のインターフェース2 8 L、2 8 R、2 8 F、2 8 Bは、開口部2 8 Oを有して、その中から、部品をモジュール内外に搬送することができる。図2 Aは、代表モジュール1 8の部分的断面図で、モジュールのインターフェース2 8 L、2 8 R、2 8 Bが表示されている。この実施形態では、インターフェース2 8 L、2 8 R、2 8 B、2 8 Fは類似しているが、代替実施形態では、異なるインターフェースをモジュールの異なる側面に提供することができる。各インターフェースの開口部は、搬送装置により、複数の異なる個別の進行レーンA, Rに沿って、開口部から部品が搬送できるようなサイズに決定される。示された典型的な実施形態では、インターフェース開口部2 8 Oは、単独の開口部で、互いに縦方向に分割される2つの進行レーンA, Rを持つことができる。代替実施形態では、開口部は、3つ以上の異なる個別の進行レーンを持つようにサイズを決定することができる。その他の異なる実施形態では、部品を搬送するための異なる進行レーンは、任意の望ましい方向で分割することができる。さらに他の代替実施形態では、複数の進行レーンの各々に対する開口部のように、インターフェースに複数の個別の部品搬送開口部が存在することができる。このように、各進行レーンは、専用搬送開口部から伸張することができる。さらにまた他の代替実施形態では、1つ以上のインターフェースの開口部は、単独の進行レーンだけを持つことができる。一般的に、このようなインターフェースは、1つだけの処理モジュールが嵌合されるモジュール側面上に配置することができる。個別の進行レーンA, Rの間の分割（図2 Aを参照）は、概して、互いに通過するように、同じまたは異なる搬送装置の異なるエンドエフェクタによって（例えば、1つのエンドエフェクタによって1つの部品がレーンAに沿って搬送され、別のエンドエフェクタによってもう1つの部品がレーンRに沿って搬送される）、部品Sが、それぞ

れ、異なる進行レーンに沿って搬送することができるために十分である。モジュールインターフェースの開口部 280 は、モジュール内部が、指定のインターフェースのその他の側面上の雰囲気から隔離できるように、閉じることが可能な場合がある。例えば、インターフェースの開口部 280 を密閉するように、スロット弁をモジュール上に取り付けることができる。スロット弁は、空気圧または機械的にまたはその他任意の適切な作動システムによって、作動することができる。スロット弁作動および搬送室モジュール 18 のその他の操作可能なシステム（例えば、搬送アーム 26）の制御は、コントローラ 400 によって提供することができる（図 1 を参照）。モジュール 18 は、モジュール 18 の操作可能なシステムをコントローラ 400 にインターフェースするための、図 2 に模式的に示された通信と電力のインターフェース 20、および、以下に詳細を説明するように適切な電力または作動システム（例えば、電気、空気圧、真空、熱など）を有する。理解され得るように、スロット弁を閉じると、進行レーン A、R をブロックする。単独のスロット弁が、両方の進行レーンに使用することができ、または、進行レーン A、R の各々は、異なる別々に作動可能なスロット弁を有することができる。この配列は、以下に説明するように、複数の重なり合った搬入ロックまたは処理モジュールが、1 つのインターフェースに対になる場合に使用することができる。開口部を介して未使用の進行レーンは、開口部の境界に取り付けられた閉塞部によって密閉して、未使用の進行レーンが取り決められる開口部の部分を密閉することができる。

#### 【0016】

さらに図 2-2A を参照すると、典型的な実施形態では、搬送室モジュール 18 は、そこに統合された部品ステーション 30 を有することができる。部品ステーションは、例えば、アライナ、バッファ、計測ステーション、加熱ステーション、搬入ロックまたは、その他任意の望ましいステーションまたはステーションの組み合わせにすることができる。部品ステーションは、搬送室モジュールフレーム 22F へのモジュラーユニットとして取り付けおよび取り外しができるサブモジュール 30M として構成することができる。示された典型的な実施形態では、部品ステーションモジュール 30M は、嵌合インターフェース 28R のうちの 1 つに対になる（図 2-2A は、インターフェース 28R のモジュール 30M を示し、代替実施形態では、部品ステーションモジュールは任意のインターフェースに配置することができる）。理解され得るように、部品ステーションモジュール 30M は、部品搬送平面 W に対して望ましい位置の部品ステーションモジュール内に、部品サポート面 SSA、SSR を配置および配列するように、対応するインターフェース 28R 上の特徴 FR と協働するように、反復可能および位置決定論的特徴（前述のフレーム 22F のインターフェース 28L、28R、28F、28B 上の特徴 FL、FR に類似）によって提供することができる。これによって、前述のように、実質的に搬送アームモジュール 26M に同様に取り付け後の位置調整がなくても、部品ステーションモジュールの真の互換性も実現する。また、組み合わせられたユニット 18S として、搬送室モジュール 18 やステーションモジュール 30M のツール 10 へのインストールも促進する。図 2A に示された実施形態では、部品ステーション 30 は、バッファステーションである。この実施形態のバッファステーションは、2 つのサポートシェルフ／表面 SSA、SSR を有し、1 つは、室 18 から各進行レーンに対応する。代替実施形態では、バッファステーションは、これより多いまたは少ないサポートシェルフを有することができる。その他の代替実施形態では、部品ステーションモジュールは、搬送室モジュールフレーム上のその他任意の位置に取り付けることができ、室モジュールインターフェースの部品搬送開口部から専用開口部を介して、室と通信することができる。その他の代替実施形態では、部品ステーションは、搬送室モジュールフレーム上のその他任意の位置に取り付けることができ、室モジュールインターフェースの部品搬送開口部から専用開口部を介して、室と通信することができる。その他の代替実施形態では、部品ステーション構造は、搬送室モジュールのフレームに統合することができ、モジュールとして取り外すことはできない。典型的な実施形態では、部品ステーション 30 の制御および電力システム（非表示）は、次にツールコントローラおよび電力供給に接続される搬送室モジュール 18 の制御および電力分散シ

システム（非表示）の適切な結合を経由してインターフェースされる。このように、制御通信信号、および電力は、搬送室モジュール18からステーションされる部品の適切なシステムに向けることができる。ツールコントローラおよび電力供給への部品ステーションシステムの結合は、以下に説明するように搬送室モジュール18がコントローラおよび電力供給に繋がれると、自動的に発生することができる。代替実施形態では、部品ステーションは、ツールコントローラおよび電力システムに別々に接続することができる。図2Aに示されるように、この実施形態の部品ステーション30は、閉じることが可能な開口部30Aを有することができる。ここから、部品ステーション30がモジュール18と通信する。搬送室モジュール18に対する連通アクセス開口部30A（側面30Cの）と反対側の側面30Rは、別の閉じることが可能な開口部30Oを有することができる。開口部30A、30Oは、互いに、および以下に説明するようにモジュール18の開口部28Oに類似することができる。複数の部品進行レーン（進行レーンA、Rに類似するが、角度を持って配向される）と同様なゲート／スロット弁を備えた閉鎖を可能にするようにサイズを決めることができる。ワークステーション30は、このように、搬送室モジュールから隔離することができる（例えば、アクセス開口部30Aを閉じることによって）。対応して、ワークステーション30の内部雰囲気は、搬送室モジュールに対して変化し、またその反対も可能である。例えば、部品ステーション30は、部品ステーションの雰囲気を排出するための、Helix Technology Corpから販売されているような真空または粗引きポンプ30Vによって提供することができる。アクセス開口部30Aが閉じられると、それによって、部品ステーション30はモジュール18から隔離され、部品ステーション内の雰囲気は、モジュールに独立して送ることができる。モジュール18とステーション30の間の制御可能な通気管路（非表示）によって、モジュールとステーション間の排気が制御できる。典型的な実施形態では、真空ポンプ30V（図2を参照）は、モジュール18とステーション30の両方の雰囲気を同時に排出するためにも使用することができる。例えば、アクセス／開口部20Aを開くことができ、ポンプ80Vはワークステーション30から、モジュール18にて真空にすることができる。開口部30Oは、このように、ステーションモジュール30Mがモジュール18に取り付けられて、アクセス開口部30Aから通信している場合、モジュール18の外側の閉鎖可能境界を形成することができる。代替実施形態では、搬送室モジュールは、真空ポンプによって提供ことができ、ワークステーションは、真空ポンプを持つことはできない。その他の代替実施形態では、ステーションモジュールは、その他任意の望ましいモジュール側面上にこれより多いまたは少ない開口部を有することができる。この典型的な実施形態では、ステーションモジュールは、ステーションモジュールに対する反復可能な嵌合またはその他のモジュールのために、前述のモジュールフレーム22F上の位置制御FRに類似した、位置決定論的で、反復可能に配置された嵌合インターフェースCR1を有することができる。理解され得るように任意の望ましいモジュールは、別のツールインターフェースセクションモジュール（モジュール14に類似、図1を参照）またはモジュール18に類似の別の搬送室モジュール、または処理モジュールのような、このステーションモジュールの側面30Rに嵌合することができる。

#### 【0017】

搬送室モジュール18は、ツールの直線的に分散された搬送室16を形成するように、その他類似の室モジュールに結合することができる。モジュール18の各々は、ツールのいくつかのモジュールを、以下に詳細を説明するように、構造的および操作的に互いに連結するツールノードを形成することができる。以下に説明するように、典型的な実施形態では、搬送室16やツール自体は、決定論的配置手法を使用して形成され、当該決定論的配置手法は、ツールモジュールを嵌合させる場合の過度な制約事項を排除する。例えば、ツール10の初期のセクションまたはモジュールは、モジュール18に類似の搬送室モジュール、またはセクション12に類似のインターフェースセクション、または、ツール10のその他任意の望ましいモジュールまたはセクションにすることができるが、ツール10のその他のセクションおよびモジュールと共通の参照基準面（例えば、ウエハ搬送平面

W、図2Aを参照)を有し、グローバル基準面(この実施形態では、FABフロア)に対して、望ましい位置/配向に参照基準面Wを配置するように位置付けることができる。図3に示された典型的な実施形態では、モジュール18は、初期モジュールMOの初期モジュールは位置決定として示されているが、任意の望ましい手法で実現することができる。例えば、サポートフレームまたはその他の構造またはデバイスは、モジュール位置ベースMPBを形成するように使用することができる。サポートフレームは、すでに参照することによりその全体が本明細書に組み込まれた、2005年6月15日出願の米国特許申請番号第11/154,787号に記述および示された自動化エンジンサポートフレームと類似のものとすることができる。フレームは、FABフロアに基づいた3点支持部を有し、軸X、Yのまわりにフレームをグローバルに回転して調整することが可能である(例えば、傾斜と回転、図3を参照)。また、サポートフレームは、グローバル基準面から位置が決められる決定論的結合特徴も有することができる、モジュール18のインターフェース28L、28R、28F、28Bの位置および傾斜制御特徴と、または、モジュールのその他任意の望ましい部分と嵌合させることができる。代替実施形態では、フレームサポートは、調整不可にすることができ、任意の取り付け調整は、初期モジュールと係合するサポートで提供することができる(例えば、調整可能取り付け具、シムなど)。初期モジュールは、配置ベースMPBと嵌合され、グローバル基準面に対する参照基準面W配列が検証される。誤った配置は、配置ベースMPBの内蔵調整能力を使用することによって排除することができる。典型的な実施形態では、部品搬送平面がFABフロアに対して実質的に平行な場合に、位置あわせが確立される。望ましい配向に並んだツールの初期モジュール/セクションMOによって、ツールのその他のモジュールおよびセクションを初期モジュールに結合することができる。モジュールインターフェースでの位置が決定論的および反復可能に配置された制御および配置特徴(前述)は、以降のモジュール/セクション、および内部の構成要素を、初期モジュールMOに嵌合させる望ましい反復可能な配向/位置に、配置する。これによって、結合されるモジュール間の位置あわせを確立する嵌合後の調整が実質的に排除される。図3は、別の搬送モジュール18A(モジュール18に類似)が、初期モジュールMO上でステーション30の側面30Rに嵌合される例を示す。初期モジュールMO上のそれぞれの協働的配置および制御特徴FR'、LAと追加モジュール18Aの係合によって、追加モジュールは、望ましい位置に設定されるので、2つのモジュールの部品搬送平面Wは、実質的に初期のインストールに並ぶ。従って、各モジュールの搬送アーム26によって確立され、前述のように参照平面Wに並んだ進行レーンA、Rは、嵌合された搬送室モジュール18、18Aによって、連続した進行レーンA、Rを有効に形成する場合に、一緒に結合することができる。このように、部品は、以下に詳細を説明するように、あるモジュールから別のモジュールへと、搬送室を通して、進行レーンA、Rに沿って搬送することができる。典型的な実施例において、図3に示された連続的に結合したモジュール18、18Aは、一緒に、直線的に伸張した搬送室16を形成することができ、X軸は室の縦方向軸になり、部品進行レーン(図2AのレーンA、Rに類似)は室で縦方向に伸張する。搬送室の伸張は、モジュール18Aを初期モジュールに嵌合するための方式と類似の方式で、モジュールを室の自由/未使用の側面のうちのいずれかにさらに嵌合させることによって、望むように続けることができる。嵌合されているモジュールの嵌合インターフェースでの協働的配置および制御特徴(図2に示された特徴L、Rに類似)は、前述のようにモジュール間の位置的一致を確立する。部品進行レーンA、Rは、このように、搬送室16のモジュール全体に伸張することができる。

#### 【0018】

初期モジュールMOの側面30Rに追加されている搬送モジュール18Aは、例示目的のために示されているので、理解され得るように、その他の搬送室モジュールは、初期モジュールの任意の望ましい側面に嵌合させることができる。また、モジュールは、初期モジュールMOの複数の側面に嵌合させることができる。さらに、搬送室モジュールは、搬送室16を任意の望ましい長さおよび構成に直線的に伸張するように、搬送室のその他のモジュールMI(図3を参照)の任意の1つ以上の望ましい側面に嵌合させることができ

る。図3は、別の典型的な実施形態に従う搬送室の配置を図説するにも役立ち、各モジュールは、様々な直線的に伸張した搬送室の部分であり、例えば、図3に示されたY軸の方向に実質的に平行な縦方向の軸を有する平行な搬送室16、16Iである。この場合、モジュール18Aと18の嵌合は、別の搬送室（モジュール18とモジュール18Aによってそれぞれ表現される）間のシャント16Sを提供することができる。シャントは、搬送アーム26、26Aによって、搬送室間で部品（レーンA、Rに類似の別の進行レーンに沿うことが望まれる場合）を搬送することを可能にする。モジュール18、18Aのそれぞれの嵌合インターフェース上の配置および制御特徴によって、搬送室の部品平面（平面Wに類似）の互いの配置あわせが容易に検証できる。例えば、位置制御特徴が正しく係合されると、様々な室の部品搬送平面が互いに並ぶ。様々な搬送室は、図2Aの開口部300のスロット弁に類似のスロット弁によって、互いに隔離することができる。また、搬送室モジュール18、18Aのうちの1つの部品ステーションは、搬送ロックとして構成することができる（つまり、不活性ガス、真空のような様々な雰囲気間を循環する適切なシステムが提供される）。これによって、異なる搬送室では異なる雰囲気が維持できるようになる。代替実施形態では、搬送室は、縦方向に積み重ねられる、または、1つの室がもう1つに交差して、縦方向にオフセットすることができる。縦方向にオフセットした搬送室は、部品が室間をシャトルできる縦方向の通路のような、通路によって互いに結合することができる。例えば、搬送アームは、部品が1つの搬送室から別の搬送室へ搬送できるように、十分なZ軸進行を提供することができる。

#### 【0019】

再度図1を参照すると、搬送室モジュール18に嵌合されたツールインターフェースセクション12（前述）が示されている。この典型的な実施形態では、搬送室モジュール18は、例の目的に限定して、ツールの初期またはベースモジュールMOを形成すると説明されている。従って、この実施形態では、インターフェースセクション12は、ツール搬送室18のベースモジュールMOに嵌合することができる。代替実施形態では、インターフェースセクションは、ツールの任意の望ましい搬送室モジュールに嵌合することができる。1つ以上のインターフェースセクション12、12'は、搬送室16の長さに沿って、異なる搬送室モジュールに嵌合させることができる（図5も参照）。インターフェースセクションは、前述の搬送室モジュール18の特徴FL、FRに類似した、位置および傾斜制御特徴を有することができ、モジュール18上の嵌合制御特徴FL、FRと協働することができる。インターフェースセクションとモジュールが結合されると、搬送室モジュール18、つまり、搬送室16全体に対して、望ましい位置および配向にインターフェースセクションの少なくともサポートフレームを配置する。従って、ツールインターフェースセクション12と搬送室16（つまり搬送室を形成するモジュール）の部品搬送平面（図2の平面Wに類似）は、インターフェースセクションと搬送室モジュールが互いに結合すると、実質的に互いに並ぶ。このように、1つ以上の部品進行レーンは、搬送室16からツールインターフェースセクションに伸張することができる。代替実施形態では、インターフェースセクションの搬送アーム15の部品搬送平面は、搬送室16の進行レーンA、Rに並ぶだけでなく、オフセット（例えば、縦方向にオフセット）できる。前述のように、図1に示された配置は例に過ぎない。ツールインターフェースセクション12は、搬送室モジュール18の任意の望ましいインターフェース28L、28R、28F、28Bに嵌合させることができる。このように、ツールインターフェースセクション12は、直線的な室16の縦方向軸Xと概して並ぶように配置できる。または、縦方向の室軸Xからの位置オフセットで搬送室に嵌合させることができる。例えば、図1に示された実施形態では、ツールインターフェースセクション12は、搬送室16の端16E、または、搬送室の部分の少なくとも端（つまり、図1のモジュール18はエンドモジュールの場合がある）、および室16（単独の搬送室モジュール18が図1に示されているが、追加の搬送室モジュールをモジュール18に追加して、点線で示されているように、軸Xによって示されている方向に、搬送室を直線的に伸張することができる）の縦方向軸Xに、ツールインターフェースセクション12を介して接合することができる。代替実施形態では、イン

ターフェースセクションまたはそのカセットサポートCSは、概して、搬送室の縦方向軸Xからのオフセット（例えば水平方向）に面する。

【0020】

ここで図6を参照すると、システム10に類似する、部品処理システム310の模式的平面図が示されていて、ここで、ツールインターフェースセクション312（実質的にセクション12に類似）は、インターフェースセクション312が、概して（例えば内向き）搬送室316の縦方向軸Xに面するが、搬送室316の縦方向軸Xからオフセットするように、インターフェースセクション312が搬送室318（モジュール18に実質的に類似）に取り付けられる。理解され得るように、図6に示された典型的な実施形態では、搬送室316は、その他の搬送室モジュール318A、318Iをインターフェース328R、328Lに取り付けることによって、伸張することができる（つまり、搬送室モジュールのインターフェースは、ツールインターフェースセクション312が嵌合されるインターフェース328Fに対して、角度をつけて面する）。示された実施形態では、搬送室モジュール318Aは、例のためにモジュール318のインターフェース328Rに接続される（そして、モジュール318Iは、類似の方式で連続して接続される）。別のモジュールXM（図6に点線で表示）は、インターフェース328Lに接続することができ、この実施形態では、概して、モジュール318のインターフェース328Rで反対側モジュール318Aに、接続することができる。モジュールXMは、モジュール318に類似の別の搬送室モジュール、または、モジュール318が軸Xに沿って搬送室の伸張を連続することが望ましい場合は、部品搬送ステーションまたは搬入ロックモジュールにすることができる。この実施形態では、搬送室316は、ツールインターフェースセクション312を横断して、インターフェースセクション312の両面上で伸張する。代替実施形態では、搬送室モジュール318のインターフェース328LのモジュールXMは、処理モジュールにすることができる（計測、誘電体蒸着、エッチング、パターン転写等で、搬送室モジュールではない）。図6に示された典型的な実施形態では、モジュール318は、インターフェース328Bに嵌合された、実質的にツールインターフェースセクション312の反対側のまだ別のモジュールXM（点線で表示）を有することができる。インターフェース328LのモジュールXMのように、インターフェース328BのモジュールXMは、軸Yの方向で直線的に細長い搬送室316を伸張することが望ましい場合は、モジュール318に結合された搬送室モジュール（例えば、モジュール318に類似、または、搬送、バッファステーションまたは搬入ロックモジュール）にすることができる（図6を参照）。つまり、理解され得るように、典型的な実施形態の直線的に細長い搬送室は、任意の望ましい構成を与えることができる。モジュール318に類似の追加の搬送室モジュールXMは、任意の望ましい方向に搬送室を直線的な伸張を継続するように、モジュールXMのインターフェース328L、328R、328Bに類似のインターフェースに結合することができる。図6に示された典型的な実施形態では、モジュール318Aは、モジュールXM1を有することができる、モジュールインターフェース328BAに接続される。図6にて点線で示されているモジュールXM1は、モジュールXMに類似の搬送室モジュールにすることができる（例えば、搬送室モジュール318に類似のモジュール、または部品搬送ステーション、バッファステーション、または部品の通過を可能にする搬入ロックモジュール）。この実施形態では、望ましい場合は軸Y1に沿って搬送室を伸張することができる（図6を参照）。代替実施形態では、モジュールXM、XM1は、搬送室モジュールではなく、部品処理モジュール（例えば、計測、材料蒸着、パターン転写、エッチングなど）にできる。理解され得るように、図6に示された典型的な実施形態では、直線的搬送室316の分散部品搬送システム320（搬送アーム26に類似の搬送アーム326、326A、326iによって形勢される）（図2も参照）は、以下に説明するように直線的搬送室316の長さ全体で、縦方向軸X、Y、Y1に沿って、部品の搬送ができる。以下に詳細を説明するように、搬送システム320は、複数の独立した進行レーンに沿って、搬送室から部品を搬送することができ、部品が、様々な方向に移動して、直線的に細長い搬送室全体で、1つずつ通過することを可能にする。

## 【0021】

さらに、搬送システム320は、細長い搬送室316の側面に沿って配列された処理モジュールPMの内側／外側に部品を搬送できる。図6に示された典型的な実施形態では、処理モジュールPMは、搬送室モジュール318iのインターフェース328Bi、328Fi、328Riに接続される。搬送室モジュール318Iに取り付けられた搬送アーム326Iは、示されているように、部品Sに対応する処理モジュールの内外に搬送することができる。処理モジュールPMは、任意の望ましい種類にすることができる（例えば、エピタキシャルシリコン、材料蒸着、イオン注入、パターン転写、エッチング、急速熱処理、研磨など）。直線的な搬送室の側面に沿って配置された処理モジュールPMは、任意の望ましい順番で直線的な処理モジュール配列に配置された異なる種類にすることができる。例えば、配列順番は、搬送室を介して、望ましい部品搬送方向（例えば、図6の矢印Aにより示された方向）に関連付けられたプロトコルで、望ましい部品加工に従うことができる。前述のように、搬送室のモジュール318、318A、318Iは、搬送室モジュールを隔離するためのスロット弁SV（図2Aのモジュール開口部28Oを閉じるためのスロット弁に類似）を有することができるので、搬送室は処理モジュールPMからそこに隣接する。また、スロット弁SVは、隔離されたモジュール／部分は異なる雰囲気を持することができるように、モジュール328、328A、328I、または、搬送室の部分を互いに隔離することができる。搬送室316Aの部分は、例えば、搬送室の部分に直接結合および連通する処理モジュールXM1の雰囲気に対応する、不活性ガス（N<sub>2</sub>）または高純度の空気等、雰囲気を有することができる。さらに、搬送室316Bの隣接部分は、真空など、搬送室のその部分に結合および通信する対応するモジュールPMに対応することができる、異なる雰囲気を保持することができる。典型的な実施形態では、搬送室は、搬送室モジュール328A、328iの間に、異なる内部雰囲気を備えた搬入ロック316LL（図6を参照）を有することができるので、部品が、異なる内部雰囲気を混合することなく、搬送室モジュール間を通過することができるようになる。搬入ロック316LLは、例えば、ステーションモジュール30M（図2を参照）に類似したモジュールセクションにすることができるが、代替実施形態では、搬入ロック316LLは、その他任意の望ましい構成を有することができる。スロット弁SVは、搬送経路開口部を閉じることができるので、搬入ロックモジュール316LLに結合した搬送室モジュール318A、318Iから搬入ロックモジュールを隔離する。搬入ロックモジュール316LLは、隣接する搬送室セクションの雰囲気に一致するように、雰囲気を循環するための適切なシステム（例えば、真空接続、通気孔等）を有することができる。搬送室は、搬入ロックモジュール316LLに類似の搬入ロックを任意の望ましい数を含むことができる。

## 【0022】

図6をまだ参照しながら、典型的な実施形態では、処理システム310は、部品Sを処理システムに挿入および処理システムから取り出すための1つ以上の入口／出口ステーションを有することができる。図6の典型的な実施形態では、1つの入口／出口ステーションは、インターフェースセクション312によって提供され、別の入口／出口ステーションは、インターフェースセクション312Aによって提供される。代替実施形態では、部品を処理システムまたは搬送室に挿入／から取り出すためのもっと多い入口／出口ステーションが存在する場合がある。典型的な実施形態では、インターフェースセクション312Aは、概して、前述のインターフェースセクション12、312に類似する（図1も参照）。代替実施形態では、インターフェースセクションは、その他任意の望ましい構成を有することができるので、搬送室内部の隔離雰囲気に影響を与えることなく、部品を直線的な搬送室および処理システムに挿入／取り外すことができるようになる。追加のインターフェースセクション312Aは、材料処置システム（例えば、オーバーヘッドAMHS、コンベアシステム、地上車両など）と通信することができるので、部品は、追加のインターフェースセクション312Aに搬入および搬出することができるようになる。前述のように、ツールインターフェースセクション312は、搬送室316の端に配置することができる（例えば、搬送室モジュール318に接続されたイベントモジュールXMは処理モ

ジュール、または、搬送室モジュールに接続されたモジュールX Mがない場合)。あるいは、搬送室3 1 6がインターフェースセクションの両面に伸張する場合、直線的な搬送室上の中間位置で配置することができる(例えば、少なくとも1つのモジュールX Mが搬送室モジュール)。同様に、追加のインターフェースセクション3 1 2 Aは、搬送室の端(例えば、インターフェースセクション3 1 2の端の反対)、または、搬送室に沿った中間位置に配置することができる。理解され得るように、搬送室とツール上に複数の入口/出口ステーションを有することによって、1つのステーションからの部品の挿入や、入口のステーションよりも処理後の部品に近い場合がある異なる入口/出口ステーションからの部品の処理後の取り出しができるようになる。例えば、部品は、インターフェースセクション3 1 2から、搬送室3 1 6(およびツール3 1 0)に挿入して、矢印Aによって示された方向に、処理のために搬送室3 2 0のアーム3 2 6、3 2 6 A、3 2 6 Iによって、搬送することができる。望ましい処理が完了したら、部品は、入口のインターフェースセクション3 1 2よりも、インターフェースセクション3 1 2 Aに近い場所に配置することができる。従って、部品は、最も近い望ましいインターフェースステーション3 1 2、3 1 2 Aに、分散搬送システム3 2 0によって(例えば、矢印Aによって示された方向に進行、または、部品がインターフェースセクション3 1 2 Aを通過した場合に、以下に詳細を説明するように、複数のレーンの搬送室の返却レーン上の矢印Rによって示された方向に戻る)搬送することができる。また、理解され得るように、インターフェースセクション3 1 2、3 1 2 Aの中間配置によって、部品は、処理システムへの進入は、望ましい処理モジュールに望むように近くなり、搬送室/処理システムの望ましくない部分を迂回することができるようになる。これによって、システムの処理能力が改善され、W I Pが少なくなり(従来のシステムと比較して)、「ターンアラウンド」(例えば、単一のキャリアアロットまたは「ホットロット」を処理する時間)時間が短くなる。

#### 【0 0 2 3】

再度図1を参照すると、理解され得るように、搬送室1 6、3 1 6は、任意の望ましい数の処理モジュールを追加するように、任意の望ましい長さで提供することができる。例えば、搬送室1 6、3 1 6の長さは、以下に説明するように、処理システムの処置容量に対して、最適な数の処理モジュールを提供するように確立することができ、処理システムの最高処理能力を実現することができる。搬送室は、図5に示された典型的な実施形態に示されているように、処理施設の一部を介して伸張するように形成することができる。図5は、概してシステム1 0、3 1 0に類似の処理システム5 1 0の模式的平面図である。搬送システム2 0、3 2 0に類似の分散搬送システムが、搬送室5 1 6 A-5 1 6 Jを介して、加工施設5 1 0内の処理ステップによって、基板または部品Sを搬送する。搬送室5 1 6 A-5 1 6 Jは、前述のモジュール1 8に類似の連続的に接続された搬送室モジュール5 1 8から形成される。処理ステップは、エピタキシャルシリコン6 3 0、誘電体蒸着6 3 2、フォトリソグラフィ6 3 4、エッチング6 3 6、イオン注入6 3 8、急速熱処理6 4 0、計測6 4 2、誘電体蒸着6 4 4、金属蒸着6 4 8、金属電気めっき6 5 0、化学機械的研磨6 5 2を含むことができる。代替実施形態では、エッチング、金属蒸着、加熱および冷却操作等、同じ順序で、これより多いまたは少ない処理を含むまたは混合することができる。以下に説明されるように、搬送システムは、単一または複数の部品を運ぶことができる場合や、搬送システムの搬送アーム5 2 6が処理された部品をつまんで、同じ処理または搬送室モジュールに未処理のウエハを置く機能を有する場合等、搬送機能を有することができる場合がある。弁6 5 4は、指定の弁6 5 4のいずれかの側面上の圧力の差または気体の種類の差に応じて、密閉弁または、簡単な伝導タイプの弁にすることができる。この手法では、部品は、ある処理ステップから次の処理ステップへ搬送することができる。このような圧力または種類の違いの例は、例えば、片側に清浄空気でもう片側に窒素、または、片側に粗圧真空レベルでもう片側に高真空、または、片側に真空でもう片側に窒素の可能性がある。図2の室1 8に類似の搬入ロック6 5 6は、例えば、真空と窒素またはアルゴンとの間の間のように、ある環境から別の環境へと遷移するために使用することができる。代替実施形態では、その他の圧力または種類を任意の数の組み合わせで提

供することができる。搬入ロック 6 5 6 は、複数の部品進行レーン上で複数の部品を遷移することができる場合がある。例えば、基板は、シェルフ（非表示）の搬入ロック 6 5 6 に搬送、または、そうでなければ、望ましい進行方向に専念する場合がある。位置合わせモジュールなど、追加の特徴 6 5 8、計測モジュール、清浄モジュール、処理モジュール（例えば、エッチング、蒸着、研磨等）、熱調整モジュールなど、は、ロック 6 5 6 または搬送室に組み入れることができる。搬送室は、ツールにウエハを挿入／取り出すことが望ましいように、室の長さに沿って配置された複数の入口／出口ステーションを有する。図 5 に示された例示の実施形態では、搬送室は、処理基板及び／またはテスト基板を保管して滞留させるウエハまたはキャリアストッカー 6 6 2、6 6 4 と直接連通していてもよい。代替実施形態では、ストッカー 6 6 2、6 6 4 は、搬送室がリソグラフィーツール 6 3 4 と直接連通する場合には、提供されない場合がある。

#### 【0024】

図 5 に示された典型的な実施形態では、処理ツール 5 1 0 は、急速移動経路または室 5 7 0 を有することができる。移動経路 5 7 0 は、望ましい場所で、搬送室 5 1 6 と、1 つ以上のツールインターフェース 5 1 2 にも接続される。移動経路 5 7 0 は、移動経路の長さを横断することができる搬送シャトルまたは車両 5 7 2 を有することができる。シャトル 5 7 2 は、部品または部品キャリアの保持、および、部品または部品キャリアを移動経路 5 7 0 の長さだけ搬送することができる場合がある。移動経路 5 7 0 は、N または真空など隔離雰囲気を保持することができる直線的に細長い管にすることができる。または、望ましいろ過によって循環することができる、高度に清浄された空気の雰囲気を有することができる。図 5 に示された典型的な実施例では、移動経路 5 7 0 は、搬送室 5 1 6 に沿って伸張されているように、模式的に示されている。移動経路 5 7 0 は、移動経路管を搬送室 5 1 6 の望ましいモジュール 6 5 6、6 5 4 に接続している相互接続経路 5 7 6、5 7 8（2 つは例のために示され、代替実施形態では、これより多いまたは少ない相互接続経路が存在する場合がある）を有する。示された典型的な実施形態では、相互接続経路 5 7 6 は、中間搬入ロック（LL）モジュール 6 5 6 に接合され、別の相互接続経路 5 7 8 は、搬送室の直線部分 5 1 6 C の端に配置された別の LL モジュール 6 5 4 に結合することができる。代替実施形態では、相互接続通路は、搬送室モジュール 5 1 8 のような搬送室 5 1 6 の任意の望ましい部分に結合することができる。相互接続経路は、搬送室 5 1 6 と移動経路 5 7 0 の間で 1 つ以上の部品が通過できるようなサイズに決定される。相互接続経路から部品を移動経路と搬送室の間で移動するための移動システム（非表示）は、以下に詳細を説明するように、移動経路または搬送室に提供することができる。搬送経路 5 7 0 は、相互接続経路が搬送室に結合できるように、直線的な搬送室 5 1 6 に対して、任意の望ましい位置に配置することができる。例えば、移動経路は、搬送室の上、側面に、または下に配置することができる。相互接続経路は、インターフェース 2 8 L、2 8 R、2 8 F、2 8 B の閉じることができる開口部 2 8 O に類似の側面開口部（図 2、2 A を参照）または、開口部 2 4 O（図 2 を参照）に類似のトップ開口部等、搬送室モジュールの任意の望ましい部品移動開口部に嵌合することができる。移動開口部は、搬送室の雰囲気を移動経路から隔離するように、適切な弁（側面開口部のスロット弁 6 5 4 に類似）によって閉じることができる。代替実施形態では、移動経路は、搬送室に対して角度があるなど、その他任意の望ましい配向を有することができる。図 5 に示された典型的な実施形態では、移動経路は、部品が、インターフェースセクションからシャトル 5 7 2 に搬入／搬出できるように、ツールインターフェースセクション 5 1 2 に通信する経路 5 7 4 を有する。理解され得るように、シャトル 5 7 2 は、例えば、インターフェースセクション 5 1 2 と相互接続経路 5 7 6、5 7 8 の間の移動経路 5 7 0 内部で実質的に妨げられない移動ができ、従って、インターフェースセクション 5 1 2 と相互接続経路 5 7 6、5 7 8 または経路 5 7 6、5 7 8 の間の移動経路の管理された雰囲気内で部品を移動することができるので、搬送室の部分の部品の搬送を迂回することができる。シャトル 5 7 2 は、任意の望ましい車両構成を有することができるが、分散搬送システム 5 2 0 よりも高い部品搬送速度を生成することができる。さらに、搬送室 5 1 6 の部分を迂回することによって、処

理ツール 510 の処理能力が増加して、WIP が減少する。理解され得るように、「ホットロット」のターンアラウンド時間も減少する。例えば、単一の部品（「ホットロット」）キャリアは、「ホットロット」部品が処理モジュール PM1 と PM2 で処理され、適切な移動システム（インターフェースセクションのインデクサ等）によって、部品がインターフェースセクション 512 O から取り上げられて、シャトル 572 に置かれる場合、ツールインターフェースセクション 510 O で F A B A M H S（非表示）によって搬入することができる。シャトル 572 は、経路 570 から相互接続経路 576 に移動することができ、部品は、別の適切な移動システム（非表示）によって、搬入ロック 656 に移動することができる。従って、部品は、搬入場所から、望ましい処理ステップの近くのツール 510 の部分に、短時間で運ばれる。L L 656 は、搬送システム 520 が部品にアクセスできるように循環することができる。部品は、搬送システム 520 によって、搬送室 516 C から移動して、処理のために望ましい処理モジュール PM1、PM2 に搬入および搬出することができる。望ましい処理ステップの完了後、部品は、例えば、相互接続経路 578 が接続される L L 近辺に配置することができる。従って、部品は、シャトル 572 に搬入するために、搬送システム 520 によってこの L L に搬入することができる。L L は、搬送室 516 C の異なる雰囲気に影響を与えずに、移動経路のシャトル 572 に処理された部品を搬入するためのアクセスを促進するように循環することができる。シャトル 572 は、処理された部品を、ツールインターフェースセクション 512 O（経路 574 経由）またはインターフェースセクション 512 I（経路 576 経由）等、搬出のために、望ましい場所に短時間で運ぶことができる。代替実施形態では、急速移動経路は、任意の望ましい長さで構成を有することができ、例えば、計測、部品ストッカー（WS）またはキャリアストッカー（CS）セクション、リソグラフィーセクション 634 等、処理ツール 510 の任意の望ましい部分で部品が移動できるように、通信することができる。

#### 【0025】

図 4 を参照すると、前述の処理システム／ツール 10、310、510 の一部のような処理システム／ツールの典型部分 410 の模式平面図が示されている。ツールの典型部分 400 は、この後ツール 410 と呼ぶが、このように前述のツール 10、310、510 に類似で、同様な番号の特徴に類似である。ツール 410 は、軸 X に沿って伸張する直線的な搬送室 416 を有することができる。室 416 は、連続的に接続している搬送室モジュール 18 B、18 i（前述の搬送室モジュール 18、18 A に類似）によって、搬送室 16、316 で説明した方式で、形成することができる。対応する搬送室モジュール 18 B、18 i にピボット式に取り付けられた搬送アーム 26 B、26 i によって形成される部品搬送システム 420（搬送システム 20、320、520 に類似）は、搬送室全体に直線的に分散される。搬送室 416 は、図 1 に示したインターフェースセクション 12 に類似の方式で、または、図 6 に示されたインターフェースセクション 312、312 A は、前述のように 1 つ以上の部品入口／出口ステーションを提供するように、ツールインターフェースセクション（非表示）に接続することができる。図 4 に示した典型的な実施形態では、部品ステーション 30 B、30 i（前述の部品ステーション 30 に類似）は、搬送室モジュール 18 B、18 i の間の隙間に配置される。この典型的な実施形態のツール 410 は、搬入ロックモジュール 56 の反対側面上の搬送室モジュール 18 B、18 i が異なる内部雰囲気を持つことができるようにする搬入ロックモジュール 56 も含む。図 4 に示された搬入ロックモジュールの構成は、典型であり、搬入ロックモジュールは、対応するそれぞれのモジュールの搬送アームを使用して、隣接の搬送室モジュール間で、部品を通過できる任意の望ましい構成を有することができる。搬入ロックモジュールの構成は、搬送室モジュール 18（例えば、図 2 に示された前述の類似の配置制御特徴 FL、FR を備える類似のフレーム／筐体を利用）または部品ステーション 30 に類似にすることができる。この典型的な実施形態では、搬入ロックモジュールは、統合型部品搬入がなく、搬入ロックモジュールの部品移動は、隣接の室モジュールの搬送アーム 26 b、26 i で有効になる。代替実施形態では、搬入ロックモジュールは、搬送室に対して部品を移動することができる統合型搬送アーム／メカニズムを有することができる。搬入ロックまたは隣

接の搬送室モジュールは、隣接の搬送室モジュールの雰囲気から搬入ロックを選択的に隔離するように、開口部 280 (図 2A を参照) に類似の移動開口部を閉じることができる。スロット弁 54 を有することができる。処理モジュール PM、PMA、PMB は、搬送室の搬送室モジュール 18B、18i の側面インターフェースに接続することができる。図 4 に見られるように、搬送室モジュールに接続された処理モジュールは、直線的配列を形成することができる。搬送室に接続された処理モジュールも、縦方向のスタックまたはカラムに配置することができる。図 4 に示された典型的な実施形態では、処理モジュール PMA、PMR のスタック SPM は、搬送室モジュール 18B に接続することができる。代替実施形態では、スタックされた処理モジュールは、任意の望ましい搬送室モジュールの任意の望ましい側面インターフェースに結合することができる。図 4B は、搬送室モジュール 18B と、搬送室モジュールの側面インターフェース 28LB に結合されたスタックされた処理モジュール PMA、PMR の模式的断面図を示す。この実施形態では、搬送室モジュール 18B の側面取り付けインターフェース 28LB は、処理モジュールの対応する嵌合をサポートするように、複数の縦方向にオフセットする部品移動開口部 TO を有する。側面インターフェース 28LB は、例の目的として、2 つの縦方向にオフセットする部品移動開口部 TO を有するように示されるが、代替実施形態では、モジュールインターフェースは、搬送室モジュールの指定のインターフェースに対して、相応する数の処理モジュールの嵌合をサポートするもっと多い部品移動開口部を有することができる。理解され得るように、処理モジュールは、一部の部品移動開口部で接続されない場合がある。従って、代替実施形態では、例えば、処理モジュールは、移動開口部の 1 つに接続されるが、他には接続されない場合がある。

#### 【0026】

図 4B に示されているように、この典型的な実施形態では、搬送室モジュール 18B の搬送アーム 26B は、アームを、特に矢印 Z で示された方向に、エンドエフェクタ 32B を上下に、インデックスまたは移動することができる適切な Z ドライブ 260Z を有する。従って、エンドエフェクタ 32B は、模式的にあらわされているが、1 つまたは多数の部品を保持することができる場合があり、移動開口部 TO に位置を合わせるようにインデックスすることができる。搬送室モジュール 18B と処理モジュール PMA、PMR の間の部品の移動は、図 4B の矢印 Y2、Y1 によってそれぞれ示された方向にエンドエフェクタ 32B (例えば、 $\theta$ 、 $\gamma$  アーム作動から) を動かすことによって有効にすることができる。図 4B に示された典型的な実施形態では、移動開口部 TO および従ってそれぞれの処理モジュール PMA、PMR に対する部品移動平面は、以下に説明するように、搬送システム 420 が提供することによって、搬送室 416 の対応する部品進行レーン A、R と実質的に位置を合わせることができる。これによって、進行レーン A、R に沿って搬送室モジュール 18B から部品を移動する搬送アーム 26B は、エンドエフェクタ 32B をインデックス (Z 運動) することなく、部品を処理モジュール PMA、PMR に移動、およびこの反対に移動することができる (例えば、進行レーン A、R にそって移動するために処理モジュール PMA、PMR から部品を持ち上げる)。これによって、前述のようにツールの処理能力が向上し、典型的実施形態では、搬送室 416 の部品進行レーン A、R は分極することができて、進行レーン A に沿って搬送されている部品が 1 方向、例えば、入口/出口等、望ましい原点から進行して、進行レーン R に沿って搬送されている部品は、例えば、望ましい原点に対して戻る等、反対方向に移動する。典型的な実施形態では、それぞれの進行レーン A、R と実質的に位置を合わせた処理モジュール PM、PMA、PMR は、位置が合わせられた進行レーンの進行方向 (例えば、処理方向) に対応する処理ステップを実施するように構成することができる。このように、典型的な実施形態では、モジュール PM、PMA、PMR の処理ステップは、室進行レーン A、R に関連することができて、これによって、それぞれの処理モジュール PM、PMA、PMR は実質的に位置が合う。一例として、レーン A の進行方向が前進で、レーン R の進行方向が (一部の入口ステーションに) 戻る場合は、材料蒸着等、モジュール PMA、PM (図 4B に示されるようにレーン A に実質的に位置が合わされた) によって実施される処理は、レーン A によって画

定された処理方向に対応して、イオン注入、エッチング等、モジュールPMRによって実施される処理は、レーンRによって画定される処理方向に対応する。理解され得るように「前進」、「戻り」の用語は、単に、異なるレーンに沿った進行方向が互いに対して異なってもよいことを特定することを助けるために、本明細書において使用されているに過ぎない。レーンA、Rに沿った進行方向は、搬送室416に対して望ましいように確立することができる。代替実施形態では、搬送室に取り付けられたモジュールの処理は、室の進行レーンA、Rとは独立な場合がある。

#### 【0027】

ここでも図4を参照すると、ツール410の構成要素（例えば、搬送室モジュール18B、18i、搬送アーム26B、26i、部品ステーション30B、30i、搬入ロックモジュール56、スロット弁等）のための制御信号、電力、真空、空気圧等のユーティリティは、模式的に表現されているユーティリティシステム80から提供することができる。図4のユーティリティ80に実質的に類似のユーティリティシステム680を示す図5も参照すると、コントローラCは、ユーティリティ80、680に通信可能に接続することができる。ユーティリティは、コントローラをツール410、510の構成要素に接続するための適切な通信リンクを含むことができる。ユーティリティ80は、搬送室416を形成するように接続される搬送室モジュール21B、21iの通信および電力インターフェース21B、21iを受け取るように構成された結合部80cを有していてもよい。結合部80Cとインターフェース21B、21iは、対応する結合部に対するそれぞれのインターフェース21B、21iの接続において「プラグアンドプレイ」機能を自動的に提供するように、統合型プログラミングとともに提供することができる。例えば、結合部とインターフェースは、それぞれ、USBポートとコネクタにすることができる。結合部へのインターフェース21B、21iの嵌合は、コントローラCに対して、モジュール構成を自動的に特定することができ、例えば、モジュール28Bは、搬送室モジュールで、（M）度の自由度と搬送アームドライブセクションモーターの制御パラメータを有する搬送アーム、制御計測、モジュール28B上のその他任意の制御可能なシステムのための識別および制御パラメータ、望ましい参照フレームに対するモジュールの位置（例えば、搬送室の6番目のモジュール）を備える。情報は、嵌合インターフェース21B、21iおよび結合80C上のコントローラCによって自動的にダウンロードされるが、このように、コントローラが、結合上と実質的に直後にモジュールの制御可能システムに通信および制御操作できるように、コントローラCによって制御されているモジュールの全ての制御可能システムのためのシステム情報および制御パラメータをコントローラに提供することができる。また、情報は、コントローラCに、搬送室416の搬送「空間」を画定する幾何学的パラメータを提供することができ、運動学的等式やコマンドを制御する搬送運動を確立するための特定の搬送室モジュール28B、28iを組み込む。例えば、ダウンロードされた情報によって、コントローラは、搬送室アーム26Bのピボット軸（図2Aを参照）、搬送開口部280O、TO、室境界、部品の中心の持ち上げ、配置など、多様な特徴の空間座標（X、Y、Z）を確立することができるようにする場合がある。理解され得るように、インターフェース21B、21iにプログラムされた情報は、コントローラが、制御情報があらかじめプログラムされていた場合があるコントローラのメモリ場所（非表示）から情報を参照／読み取るに十分な部分または識別子だけにすることができる。一例として、コントローラは、搬送アーム26B、26iのピボット軸、部品移動開口部の場所、（iからM）搬送室モジュールのモジュール室壁等、運動学的関連特徴のX、Y、Z座標を確立する、参照テーブルまたはアルゴリズムでプログラムすることができる。これは、異なる搬送室モジュールの相互接続可能性や位置制御特徴によって促進される。指定のモジュールのインターフェース21B、21iの結合後、コントローラには、（m）モジュールが搬送室のその他のモジュールに結合されていて、コントローラによって既に登録されているという指示が提供され、コントローラがモジュールの運動学的特性にアクセス（参照テーブル／アルゴリズムから）するようになる。同様に、コントローラCも、「粗」運動学的コマンドアーキテクチャと、それぞれの（iからM）搬送室モジュールの対

応する搬送アーム（アーム 2 6 B に類似）上のエンドエフェクタの運動を制御するための微細な教示プロトコルでプログラムすることができる。理解され得るように、搬送室モジュールの相互接続性と位置制御特徴によって、アーム制御のための「粗」運動学的コマンドアーキテクチャは演算方法によって、または搬送室から切断された搬送室モジュールで物理的に（例えば、製造施設で）確立して、運動学的コマンドがシステムコントローラ C に保管されている望ましい媒体上に保管できるようになる。「粗」という用語は、単に、搬送室の残りに嵌合された搬送室モジュールで、アーム制御を教示することなく、確立される運動学的コマンドを示すために、本明細書において使用される。指定のインターフェース 2 1 B、2 1 i が結合後、対応する搬送アーム、つまり、分散搬送システムの運動を制御するための微細な教示プロトコルが望ましい場合は、（M）モジュールが搬送室に取り付けられているというコントローラへの指示によって、コントローラは、対応する「粗」運動学的コマンドアーキテクチャにアクセスできるようになる。代替実施形態では、モジュールインターフェース 2 1 B、2 1 i は、結合上にコントローラによってダウンロードされるその他の望ましい情報でプログラムすることができる。（M）搬送室モジュールが結合されたことが登録後、コントローラ C は、それぞれの操作可能なシステム／構成要素および多様なシステム（例えば、スロット弁開／閉、搬送エンコーダ位置など）のクエリーステータスを初期化するプログラミングに対応する操作者に、さらに自動的にアクセスまたは自動的に利用できるようになる。同様に、コントローラ C は、追加モジュールのシステム（ハードウェア、ソフトウェア）が名目上操作されていることと、望ましい動作モジュールシステムが「ゼロ」位置をもたらしかどうかを検証するために、適切なテストプロトコルを自動的に参照および初期化できる。さらに、コントローラは、例えば、望ましいユーザーインターフェースを介して、追加システム上のシステムを操作、または、追加モジュールから新規に利用可能な特徴を組み入れるツールによって実行される部品処理プロトコルを変更するように、操作者にモジュールの追加、搬送室およびツールの現時点の構成、および、操作者のコマンド入力を可能にするコマンドプロトコル等、ディスプレイ特徴（非表示）を有効にすることができる。例えば、搬送室モジュールの結合の登録上では、コントローラは、その他のモジュールおよび任意のモジュールシステムの存在およびステータスに対して、モジュールおよび搬送室の相対的位置を模式的に表すディスプレイ（非表示）上の特徴を追加または有効にすることができる。また、テストプログラム、または、モジュールシステムの教示プログラム（例えば、アーム 2 6 B の詳細教示プログラム）を初期化するための「ソフトキー」のようなユーザ選択可能特徴も有効にできる。理解され得るように、任意の望ましいユーザーインターフェースアーキテクチャを採用することができ、代替実施形態では、これより多いまたは少ない特徴を、結合時にコントローラによって有効にすることができる。

#### 【0028】

ここで図 4 A も参照すると、直線的搬送室 4 1 6 の縦方向軸 X に沿って取ることができるような処理ツール 4 1 0 の模式的正面図が示される。図 4 A は、搬送室 4 1 6 に典型的に接続されたツールインターフェースセクション 1 2 を示す。この典型的実施形態では、インターフェースセクション 1 2 は、ツール搬送室 4 1 6 の 1 端を画定することができる。図 4 A に見られるように、搬送室 4 1 6 は、例えば、インターフェースセクション 1 2 から反対端に別の部品入口／出口ステーション 4 1 2 を有することができる。ステーション 4 1 2 は、インターフェースセクション 1 2（図 1 も参照）に類似する場合があるが、代替実施形態では、入口／出口ステーションはその他任意の望ましい構成を有することができる。その他の代替実施形態では、部品を搬送室に挿入／取り出すためのその他の入口／出口ステーションを提供することができる。典型的な実施形態では、インターフェースセクション 1 2 と入口／出口ステーション 4 1 2 によって、ツールに部品を搬入および搬出することができる場合がある。代替実施形態では、部品は、一端に挿入して、他端から取り出すことができる。前述のように、図 4 A に示された搬送室 4 1 6 を形成するための搬送室モジュール 1 8 B、1 8 i、搬入ロックモジュール 5 6 A、5 6 B および部品ステーションの構成／配置は、例にしか過ぎず、代替実施形態では、搬送室はその他望ましい

モジュール配置を有することができる。示された実施形態では、ステーション 412 は、搬入ロックにすることができる。代替実施形態では、搬入ロックモジュールは、端入口／出口ステーション（ステーション 412 に類似）の間に配置できる。または、隣接する搬送室モジュール（モジュール 18i に類似）は、搬入ロックとして操作するように構成することができる。前述のように、搬送室モジュール 18B、18i は、その中に配置された対応する搬送アーム 26B、26i を有する。それぞれの搬送室モジュール 18B、18i の搬送アーム 26B、26i は、搬送室に直線的に分散された部品搬送システム 420 を提供するように協働することができる。典型的な実施形態では、それぞれの搬送室モジュール 18B、18i の搬送アーム 26B、26i は互いに類似することができる。従って、搬送アームは、アーム 26B を特に参照して、以下に説明される。代替実施形態では、それぞれの室モジュールの搬送アーム／装置は、異なる構成を有することができる。この実施形態では、搬送アーム 26B は、図 2 で最もよくわかるアーム 26 に類似の一般的なスカラ構成を有することができる。代替実施形態では、搬送アームは、「かえる脚」のようなその他望ましい構成を有することができ、その他の代替実施形態では、搬送室に対して位置的に固定されたその他任意の望ましい搬送装置で置換可能なエンドエフェクタを使用することができる。図 4A に示された典型的な実施形態では、搬送アーム 26B は、上のアーム（図 2 の上のアーム 26U に類似）にピボット式に取り付けられた単一のフォアアーム（図 2 のフォアアーム 26F に類似）を有することができ、そこから応じてエンドエフェクタ 32B を備える。搬送アーム 26B は、3（例えば、図 2 のジョイント 26S、26E に類似のショルダーおよびエルボージョイントの周囲の独立的な回転および Z 軸運動）または 4（例えば、Z 軸運動でショルダー、エルボーおよびリストジョイントの周囲の独立的な回転）度の自由度を備えるアームを提供するための適切なドライブセクションを有することができる。図 4A に見られるように、この実施形態では、搬送してモジュール 18B、18i の間の隙間に配置されたモジュール 56A、56、30i は、搬送室 416 内に直線的に分散された搬送システム 420 の受身部分を画定することができる。搬入ロック 56A、56 および部品ステーション 30i のような隙間モジュールは、それぞれ、搬送室の直線軸 X に沿って、搬送室の長さだけ搬送または部品を有効にするように、搬送アームと協働するステーションの部品サポート／シェルフ 56S、56S1、56S2、30S1、30S2 を有することができる。一例として、部品は、インターフェースセクション 12 によって搬送室 416 に搬入することができる。部品は、インターフェースセクションの搬送アーム 15 によって、搬入ロックモジュール 56A のサポート上に配置することができる。搬入ロックモジュール 56A の部品は、モジュール 18B の搬送アーム 26B によって、アーム 26i（モジュール 18i 内）によって搬入ロック 56 と部品ステーション 30i の間、およびモジュール 18i のアーム 26i によってステーション 30i とステーション 412 の間の類似した連続的な手法で、搬入ロックモジュール 56A と搬入ロックモジュール 56 の間を移動することができる。処理は、部品を反対方向に移動するように、全体的または部分的に逆になる場合がある。このように、部品は、軸 X に沿って任意の方向に、および搬送室に沿って任意の位置に移動することができ、搬送室と通信している任意の望ましいモジュール（処理またはその他）に搬入および搬出することができる。代替実施形態では、静的部品サポートまたはシェルフを備えた隙間の搬送室モジュールは、搬送室モジュール 18B、18i 間には提供されない場合がある。このような実施形態では、隣接する搬送室モジュールの搬送アームは、エンドエフェクタから直接、またはある搬送アームから別の搬送アームのエンドエフェクタに部品を渡して、搬送室から部品を移動させることができる。

#### 【0029】

さらに図 4A を参照すると、搬送アーム 26B、26i と部品シェルフ 56S、56S1、56S2、30S1、30S2 は、総合的に分散搬送システム 420 を提供するが、この実施形態では、搬送システム 420 が、互いから離れた複数の部品進行レーン A、R を定義できるように構成される。典型的な実施形態では、2 つの進行レーン A、R は、例の目的のために示されている。代替実施形態では、これより多いまたは少ない進行レーン

が存在することができる。前述のように、搬送室モジュール18B、18iの部品搬送開口部（図2Aの開口部28Oに類似）とモジュールが互いに通信する隙間モジュール56A、56、30i、および部品がモジュール間を移動するその他は、複数の進行レーンA、Rに沿って部品が移動できるようなサイズに決定される。典型的実施例の搬送アーム26B、26iは、1つの進行レーンA、Rに沿った移動を有効にするあるZ位置にインデックスすることができ、その他の進行レーンA、Rに沿った移動を有効にする別のZ位置にインデックスすることができる。同様に、この実施形態では、隙間モジュールの静的部品シェルフ56S、56S1、56S2、30S1、30S2は、図4Aに示されたそれぞれの進行レーンA、Rと実質的に位置が合うように配置することができる。理解され得るように、部品シェルフ56S、56S1、56S2、30S1、30S2の容量は、搬送アーム上のエンドエフェクタ32B、32iの部品容量に比例する場合がある。従って、エンドエフェクタ32B、32iと部品シェルフ56S、56S1、56S2、30S1、30S2との間の移動は、単一の持ち上げ／配置ステップで実現することができる。図4Aに示された典型的な実施形態では、バッファシェルフBA、BRは、進行レーンA、Rに沿って搬送された部品を一時的に保管するように、隙間モジュール56A、56、30iに提供することができる。図4Aに示されたバッファシェルフの位置と数は例に過ぎず、代替実施形態では、隙間モジュールは任意の望ましい方式に配置された任意の望ましい数のバッファシェルフを有することができる。

#### 【0030】

前述のように、典型的な実施形態では、搬送室416に画定された進行レーンは、対応する進行レーンに対して矢印A、Rによってそれぞれ示された分極された進行方向を有することができる。例えば、レーンAに沿った進行方向は、ツールインターフェースセクションから「前進」／離れて、レーンRに沿った方向は、ツールインターフェースセクション12に「戻る」／向かう。図4Aに示されたそれぞれのレーンの進行方向は例に過ぎず、代替実施形態では、進行レーンは異なる進行方向を有することができる。理解され得るように、進行方向は、レーンAから離れる／「前進」、およびレーンRに沿って、搬送室の望ましい参照位置に「戻る」／向かう、として図4Aで模式的に示される（この実施形態では、ツールインターフェースセクション12）。方向スキームは、搬送室の構成に関係なく、搬送室のそれぞれのレーンA、Rに沿った進行方向を示すように、説明全体で使用される（例えば、搬送室によって画定される曲がり、隅、回転、図5-6を参照）。示された典型的な実施形態では、それぞれのレーンA、Rの進行方向は、搬送室416全体で実質的に一定である。例えば、レーンAに沿った進行方向は、室416全体でインターフェース12から離れて、レーンRに沿った進行方向は、室全体でインターフェース12に向かう。代替実施形態では、進行レーンの異なる部分は異なる方向を有することができる（例えば、レーンの一部の進行は離れて、進行レーンの隣接部分の進行は参照場所に向かう）。図4Aに示された典型的な実施形態では、部品シェルフ56S、56S1、56S2、30S1、30S2は、対応する進行レーンA、Rの方向分極に従って分極することもできる。例えば、部品シェルフ56S1、30S1（この実施形態では、前述のように進行レーンAと実質的に位置を合わせることができる）は、レーンAに沿って進行する部品を保持することができ、部品シェルフ56S2、30S2（進行レーンRと実質的に位置を合わせることができる）は、レーンRに沿って進行する部品を維持することができる。このように、レーンAに沿って部品を移動する場合、搬送アーム26B、26iは、レーンAに対応するシェルフ56S1、30S1の部品を持ち上げ／置くことができ、レーンRに沿って部品を移動する場合、搬送アーム26B、26iは、シェルフ56S2、30S2の部品を持ち上げ／置くことができる。同様に、典型的実施形態の隙間モジュール56、30iのバッファシェルフBA、BRも、対応する進行レーンA、Rの方向分極に従って分極することができる。バッファシェルフBAは、レーンAに沿って進行する部品を一時的に保管することができ、バッファシェルフBRは、レーンRに沿って進行する部品を一時的に保管することができる。典型的な実施形態では、部品は、望むように、搬送アーム26B、26iをインデックスすることによって、進行レーン間を移動することができる。ツ

ール410による部品の処理は、例えば、ツールインターフェースセクション12に部品を搬入することによって、実施することができる。理解され得るように、部品は、キャリアCAAのツールインターフェースセクション12に運ぶことができる。前述および図1に示されているように、望ましいAMHSシステムによって搬送されて、インターフェースセクション12にドッキングする。部品は、キャリアCAから、搬入ロック56A經由で搬送アーム15の搬送室416に搬入できる。部品処理プロトコルは、前述のように、進行レーンAに対応、つまり進行レーンに沿って配置される処理ステップ（処理モジュールPMによって提供される。図4を参照）を使用することができる。部品は、レーンAに沿って進行するために、搬入ロック56Aのシェルフ56S1に置くことができる。前述のように、搬入ロック室は、計測ステーションまたは加熱／冷却ステーションとして構成されたワークステーションモジュール（ステーション30Mに類似）にすることができる。例えば、1つ以上の搬入ロック作業シェルフ（バッファシェルフBA、BRに類似）は、その上に置かれた基板上で操作するための加熱／冷却エレメントを有することができる。従って、シェルフ上にあると、基板は加熱／冷却できる。搬入ロック56Aから、部品は、アーム26B、26iによって進行レーンA（例えば、ツールインターフェースセクション12から離れる）に沿っておよび方向に、望ましい処理ステップに移動する。図4Aに示された典型的な実施形態では、進行レーンAの方向は、部品を、ツールインターフェースセクション12から離れて、入口／出口ステーション412に向かって移動する。前述のように、入口／出口ステーション412は、望ましい場合は処理した部品を移動するために使用できるので、処理された部品は、ツールから搬出するために、進行レーンの方向に沿って、ステーション412に移動することができる。部品処理プロトコルが進行レーンRに対応してこれに沿って配列された処理ステップでさらに処理を要求する場合は、部品は、前述のように、進行レーンAから進行レーンRにインデックスされて、レーンRの方向に沿って望ましい処理ステップへ移動することができる。インターフェースセクション12を経由してツール410から取り除くことが望ましい場合は、処理された部品は、搬出するために、レーンRに沿ってインターフェースセクション12に搬送できる。

#### 【0031】

ここで図4Cを参照すると、処理ツール410'の模式的断面図が示されている。ツール410'は、特に記載されている点を除き、前述のツール410（およびツール10、310、510）に類似している。同様な特徴は同様な番号をつけられている。ツール410'は、搬送室モジュール18B'、18i'と、示されているように連続的に接続された搬入ロックモジュール56A'、56'と部品ステーション30i'のような隙間モジュールとによって形成された直線的搬送室416'を有することができる。搬送室モジュール18B'、18i'は互いにおよび前述の搬送室モジュール18、18A、18B、18iに類似している。搬送室モジュール18B'、18i'は搬送アーム26B'、26iを有する。示された典型的な実施形態では、搬送アーム26B'、26i'は、互いに類似することができ、特にアーム26B'に関して以下に詳細を説明する。代替実施形態では、搬送室モジュールは、異なる構成のある搬送アームを有することができる。この実施形態の搬送アーム26B'は、特に記載される点を除き、図2によく示されているアーム26に類似の、一般的なスカラアーム構成を有する。代替実施形態では、搬送アームはその他任意の望ましい構成を有することができる。図4Cに示されるように、この実施形態では、アーム26B'は、上部アームに独立的なピボット式に（図2に示された上部アーム26Uへのフォアアーム26Fの取り付けに類似）それぞれ取り付けられて、それぞれがその場所に依存してエンドエフェクタ32BA'、32BR'を有する、複数のフォアアーム（例として2つが示される）を有することができる。スカラアーム26B'は、3（例えば、ショルダージョイントの周囲で上部アームの独立的な回転（図2のショルダー26Sに類似）および対応するエルボージョイントの周囲で各フォアアームの独立的な回転（図2のエルボー26Eに類似））または5度の自由度（例えば、前述の3度の自由度に加えてリストジョイントの周囲にそれぞれのエンドエフェクタが独立的に回転する）を有することができる。代替実施形態では、アームは、これより多いまたは少ない自

由度を有することができる。図4Cに示された典型的な実施形態では、搬送アーム26B'は、インデクスできない場合がある。代替実施形態では、搬送室の搬送室モジュールの1つ以上の搬送アームは、インデクスをできる場合がある。典型的な実施形態では、インデクサ456I'、430I'は、隙間モジュール内に配置することができる。例えば、搬入ロックモジュール56A'と部品ステーション30i'は、それぞれ、その中に配置された対応するインデクサ456I'、430I'を有することができる。図4Cに示された搬送室416'のインデクサの数と配置は例である。代替実施形態では、インデクサを備えたこれより多いまたは少ないモジュールを提供することができる。その他の代替実施形態では、インデクサを備えた隙間モジュールを任意の望ましい構成で搬送室内に配置することができる。図4Cで理解され得るように、インデクサ456I'は、部品を直線的な搬送室416'で搬送するように、隣接する搬送室モジュール内に搬送アーム26B'と協働する（配置が静的なシェルフ56S1、56S2に類似の）部品シェルフサポート56S1'、56S2'を有することができる。代替実施形態では、インデクサはこれより多いまたは少ないシェルフを有することができる。実施形態のインデクサ456I'は、搬入ロック56A'の部品を一時的に保管するように、バッファシェルフBA'、BR'も有することができる。部品ステーション30i'のインデクサ430I'は、概して、インデクサ456I'に類似して、例えば、部品シェルフ30S1'、30S2'、およびバッファシェルフB'を備える。代替実施形態では、インデクサはその他任意の望ましい構成を有することができる。典型的な実施形態では、搬入ロックモジュール56'は、位置的に静的な部品サポートシェルフ456S1'、456S2'を有することができる。部品サポートシェルフ456S1'、456S2'は、図4Aの示された部品シェルフ56S1、56S2に実質的に類似することができる。代替実施形態では、搬送室のこれより多いまたは少ない隙間モジュールが、理解され得るように、位置的に静的な部品シェルフを有することができる。ツールコントローラ（図5のコントローラCに類似）は、前述のように、どの隙間モジュール56A'、56'、30i'がインデクサ456I'、430I'を有するか、対応するインデクサの操作パラメータ（例えば、それぞれのインデクサの部品とバッファシェルフの数と位置）、およびどの隙間モジュールが静的な部品シェルフを有することができるか（さらにシェルフの相対的パラメータ）を自動的に登録することができる。同様に、ツールコントローラは、搬送室モジュールの搬送アーム26B'、26iの構成（例えば、インデクスするかどうかの機能、複数のフォアアーム）と、アームの操作のための関連パラメータを自動的に登録することができる。

#### 【0032】

さらに図4Cを参照すると、搬送アーム26B'、26i'および部品シェルフ56S1、56S2、30S1'、30S2'（インデクサ456I'、430I'上）と静的部品シェルフ456S1'、456S2'は、互いに協働して、分散搬送システム420'を画定して、図4Aのツール410を参照して前述したように、矢印A、Rによって示された方向に、搬送室から部品の搬送を有効にする。搬送システム420'は、複数の進行レーンA、Rを画定するようにも配置される。理解され得るように、エンドエフェクタ32BA'、32BR'、32iA'、32iR'（より具体的には運動平面）の運動は、進行レーンA、Rの位置（例えば、高さ、場所）を確立する。典型的な実施形態では、搬送アーム26B'、26i'のエンドエフェクタ32BA'、32iA'は進行レーンAを配置して、その他のエンドエフェクタ32BR'、32iR'は進行レーンRを配置する。静的シェルフ456S1'、456S2'は、それぞれ、進行レーンA、Rと実質的に位置をあわせることができる。インデクサ456I'、430I'上の部品とバッファシェルフ56S1'、56S2'、BA'、BR'、30S1'、30S2'、Bは、望むように配置することができる。インデクサ456I'、430I'は、部品シェルフとバッファシェルフを進行レーンA、Rと実質的に位置を合わせた位置の間で移動するように、十分なインデクスを有することができる。インデクサは、各進行レーンA、Rに位置を合わせた部品／バッファシェルフを維持するように、インデクサのインデクス位置に関係なく（図4Cに示されているように）十分な数の部品またはバッファシェルフを有する

ことができる。これは、理解され得るように、インデクサの位置が搬送容量から切り離すように働く場合がある。部品を持ち上げまたは置くためのインデクサの適切なシェルフは、エンドエフェクタの運動がインデクサに依存しないように、対応するエンドエフェクタの到着のために正しく配置することができる。

#### 【0033】

典型的な実施形態では、搬送室416'の搬送システム420'によって画定される進行レーンA、Rは、二極化した進行方向を有することができる。図4Cの進行レーンA、Rのために使用される進行方向の慣例は、例にしか過ぎず、図4Aの慣例に類似する（例えば、レーンAは、ツールインターフェースセクション12'から遠ざかり、レーンRは、ツールインターフェース12'に向かう）。代替実施形態では、進行レーンは、二方向の進行のために使用することができる。この実施形態では、それぞれの進行レーンに対応するアーム26B'、26i上のエンドエフェクタは、対応する進行レーンの方向二極化に応じて二極化することができる。例えば、エンドエフェクタ32BA'、32iA'は、レーンA上の部品をレーンAの方向（例えば、インターフェースセクション12'から遠ざかる）に搬送することができて、エンドエフェクタ32BR'、32iR'は、レーンRの部品をレーンRの方向（例えば、インターフェースセクション12'に向かって）に搬送することができる。静的部品シェルフ456S1'、456S2'も、図4Cに示されているように、対応する進行レーンの方向分極化に従って分極化することもできる（そして図4Aのシェルフ56S1、56S2に類似）。進行レーンA、R間の部品の遷移は、インデクサ456I'、430I'によって実現することができる。理解され得るように、典型的な実施形態では、搬送アーム26B'、26iは、十分なしかし限定されたZ運動によって提供することができて、静的部品シェルフ456S1'、456S2'上に部品を持ち上げ／置くことが有効になる。代替実施形態では、静的シェルフは、搬送アームのエンドエフェクタ上に部品を持ち上げ／置くことができるように、限定されたZ運動を有することができる。ツール410'による部品の処理は、レーンA、Rの間の部品の移動がインデクサ456I'、430I'で有効になる点を除けば、ツール410（図4Aを参照）に関して前述したのと同じ方式で実現することができる。

#### 【0034】

図8を参照すると、別の典型的実施形態に従い、ツール810の別の模式的正面図が示される。ツール810は、前述および図4Cに示されたツール410'に概して類似している。ツール810は、搬送室416'に実質的に類似の搬送室816を有する。搬送室816は、搬送アーム826B、826i（アーム26、26A、26B、26B1に類似）、インデクサ856I（インデクサ456I、430Iに類似）および部品シェルフ856Sによって画定される分散搬送システム820を有することができる。搬送システム820は、搬送室内を部品が搬送される複数の進行レーンA、Rを有することができる。進行レーンA、Rは、二極化した進行方向を有することができる（図4A－4CのレーンA、Rに類似）。典型的な実施形態では、ツール810は、前述の図5に示された経路570に類似の「急速」移動経路870を有することができる。経路570に類似の、この実施形態の経路870は、隔離雰囲気（例えば、N、真空）または管理された雰囲気（例えば非常に清浄な空気）を保持することができる直線的に細長い管にすることができる。車両またはシャトルは示されているように管の内側に配置される。管は、モジュール式管セクション（非表示）から形成できる。代替実施形態では、搬送室モジュール（モジュール818B、818R）および隙間モジュール（モジュール856A、856、856C）は、統合移動管セクションを有することができる。搬送室を形成するモジュールの組み立ては、連続的な移動経路を同時に形成する。管は、モジュール856、818i、856Cと通信することができるよう示されているアクセス開口部／経路876、876'、878を有する。代替実施形態では、図8に示された搬送室816に対する経路870の部分は、例であって、経路は、搬送室に対して任意の望ましい位置／配向に配置することができる（例えば、その上、その下、隣等）。管と搬送室との間の通信経路は説明のように配置することができる。この実施形態では、経路876は、搬送室の一般的に中間

モジュール 856、818i に接続することができ、経路 878 は、搬送室 818 の端または端近似のモジュールに接続することができる。典型的な実施形態では、モジュール 856、856C は、搬入ロックモジュールで、モジュール 818i は、前述のモジュール 18、18i、18i' に類似の搬送室モジュールにすることができる。この実施形態では、モジュール 818i の搬送アーム 826i は、経路 876' から経路 870 の搬送室とシャトル 872 との間に部品を搬送するために十分な Z 方向にインデックスすることができる場合がある。また、搬入ロックモジュール 856 のインデクサ 856I は、経路 876 を介して、搬送室と経路 870 のシャトル 872 との間の部品の移動を有効にするように、Z 方向にインデックスできる場合がある。接続経路 876、876'、878 は、例えば、移動経路 870 内部の雰囲気から搬送室内部を隔離するように、適切な作動ドア 854 によって閉じることが可能な場合がある。従って、異なる雰囲気、気体の種類、および／または圧力が、移動経路と搬送室 816 との間に維持することができる。例えば、経路 870 は、環境インターフェースセクション 812 に類似（または共有される）管理／純化された高度に清浄な空気気体を有することができる。搬送室は、前述のように、処理ステップに比例して真空、内部気体などを保持する部分を有することができる。内部雰囲気に影響を与えることのない部品の移動経路と搬送室との間の移動は、搬入ロック 856、856C によって有効になる。シャトル 872 は、矢印 X1 によって示された方向に、移動経路 870 の長さを横断することができる。シャトル 872 は、任意の適切な車両／台車構成を有することができる。車両／台車の適切な例は、米国特許申請番号第 10/624,987 号に説明されており、参照することによりその全体が本明細書に組み込まれる。代替実施形態では、シャトルは、運動平面（水平または縦方向の平面）で、移動経路に対して、移動することができる場合がある。例えば、代替実施形態では、移動経路は、複数の（例えば、横方向に配置された）搬送室を通信するように、横方向に（経路の縦方向軸に対して実質的に直交する方向）伸張することができ、シャトルは、経路の長さと幅を横断することができる。図 8 に示されているように、シャトル 872 は、部品を保持するためのグリップまたはエンドエフェクタ 888 を有することができる。代替実施形態では、シャトルのグリップは、部品を保管するためのカセットを保持することができ、部品をツールの外に搬送する場合がある。典型的実施形態のシャトル 872 は、搬入ロック 856C のような常在インデクサなしでも移動経路 870 と搬送室との間で部品を移動するために、グリップ 888 をインデックス（Z 運動）することができる統合型インデクサ 890 を有することができる。図 8 から理解され得るように、移動経路は、適切な開口部／経路 874 を介して、この典型的実施形態では、搬送室 816 の部品入口／出口ステーションを形成するツールインターフェースセクション 812（前述のツールインターフェースセクション 12、512 に類似）と通信することができる。理解され得るように、部品は、インターフェースセクション 812 の搬送アームによって、シャトル 872 に搬入／搬出することができる。このように、移動経路 870 は、図 5 の移動経路 570 に関して前述した方式に類似の方式で、ツール 810 で処理された部品のために急速迂回／返却を提供することができる。

#### 【0035】

ここで図 4D を参照すると、さらに別の典型的実施形態に従い、ツール 410" の別の模式的正面図が示される。ツール 410" は、前述および図 4A-4C に示されたツール 410、410' に概して類似している。ツール 410" は、前述の搬送室 416、416' に類似の搬送室 416" を有する。ツール 410" は、図 8 に示された移動経路 870 に類似の急速移動経路（非表示）も有することができる。理解され得るように、経路 570、870（図 5、8 を参照）に類似の急速移動経路は、処理ツール 10、310、410、410' の前述の任意の実施形態に提供することができる。搬送室 416" は、例えば、図 4D に示された方式で、直線状に配置された搬送室モジュール 18B"、18i" および隙間モジュール 56A"、56"、30i" を有することができる。搬送システム 410" は、以下に詳細を説明するように、搬送室 416" 全体に分散される。搬送室モジュール 18B"、18i" は、この実施形態では、互いに類似するとともに、後述す

る点を除いては、前述の搬送室モジュール18、18B”、18iにも類似する。代替実施形態では、搬送室モジュールは、異なる構成を有することができる。類似点という観点では、この実施形態では、搬送室モジュール18B”、18i”は、特に搬送室モジュール18B”を参照して説明する。図4Dに示された典型的な実施形態では、搬送室モジュール18B”は、複数の独立した搬送アーム26BA”、26BR”を有する。搬送アーム26BA”、26BR”は、搬送室モジュールフレームに独立して取り付けることができる（モジュールフレーム22Fに類似、図2を参照）。図4Dは、例として、2つの独立的に取り付けられたアーム26BA”、26BR”を示すが、代替実施形態では、搬送室モジュール内に独立的に取り付けられた搬送アームは2つより多く存在することができる。複数の搬送アーム26BA”、26BR”は、搬送室モジュール内の異なる壁、側面に取り付けることができる。例えば、図4Dで理解され得るように、搬送アーム26BA”、26BR”は、搬送室モジュールフレームの上下の壁のように対向する壁に取り付けることができる。代替実施形態では、搬送アームは、搬送室モジュールの対向する壁、または隣接壁（1つの搬送アームが底壁に取り付けられて、別の搬送アームが隣接の側壁に取り付けられる、または、各搬送アームは隣接の側壁に独立的に取り付けられる等）に取り付けることができる。典型的な実施形態では、搬送室モジュール18B”の搬送アーム26BA”、26BR”は、実質的に互いに類似していてもよく、特にアーム26BA”を参照して本明細書に説明する。代替実施形態では、搬送室モジュールに独立的に取り付けられた搬送アームは、異なるタイプにすることができる。搬送アーム26BA”は、図4Cに模式的に示されているが、前述で図2に示した搬送アーム26に類似のスカラタイプのアームにすることができる。搬送アーム26BA”は、エンドエフェクタ32BA”の2または3度の自由運動を有することができる（例えば、 $\theta$ 、 $\gamma$ 運動を提供、図2を参照）。代替実施形態では、搬送アームは、インデックスすることもできる場合がある（Z運動）。その他の代替実施形態では、搬送アームはその他任意の望ましい構成を有することができる。搬送アーム26BA”は、前述の搬送アームモジュール26M（図2を参照）に類似のモジュール式構成を有することができるので、搬送アーム26BA”（例えば、アーム連結や駆動セクション）は、モジュール式ユニットとして搬送室モジュール18B”にインストール／取り外すことができる。搬送アーム26BA”と搬送室モジュールフレームは、それぞれ、前述の特徴34、36（図2を参照）に類似の補完位置制御特徴34A”、36A”を有することができるので、モジュールに対して搬送室の反復配置が可能になる。同様に、搬送室モジュールのその他の独立的に取り付けられた搬送アーム26BR”も、モジュールに対して各搬送アームを反復配置できるようにする位置制御特徴34R”、36R”を有することができる。図4Dに示された典型的な実施形態では、搬送アーム26BA”、26BR”の位置によって、対応するエンドエフェクタ32BA”、32BR”は、異なる搬送平面に沿って移動することができるようになる場合がある。この実施形態では、エンドエフェクタが変換する搬送平面は関係付けられることができ、例えば、部品は、前述およびこの典型的な実施形態を特に参照して詳細を後述するように、進行レーンA、Rの間での部品の搬送に類似して、搬送平面間を搬送することができる。従って、この実施形態では理解され得るように、それぞれの搬送アーム26BA”、26BR”に対応するモジュールフレーム（フレーム22Fに類似）上の位置制御特徴36A”、36R”は、それぞれ、位置制御特徴36（図9も参照）に類似の方式で、共通の参照基準面から確立することができる。これによって、互いの搬送アーム、つまり、部品搬送平面の配置に関して制約が生まれることが回避される。同様に、室16に関する前述に類似の方式で、搬送室416”の形成中に、その他の搬送室モジュールや隙間モジュールの配置に関する制約の多さを避けることができる。

#### 【0036】

さらに図4Dを参照すると、この典型的な実施形態では、隙間モジュール56A”、56”は、搬入ロック室にすることができる。典型的な実施形態では、モジュール56A”、56”は、互いに類似することができ、従ってモジュール56A”を特に参照して後述する。代替実施形態では、隙間モジュールは、異なる搬入ロック室構成を有することがで

きる。図4Dから理解され得るように、モジュール56A”は、複数の独立的に隔離可能および独立的に操作可能な搬入ロック室456AA”、456AR”を有する。図4Dは、例として、2つの搬入ロック室456AA”、456AR”を示す。代替実施形態では、望みに応じて、これより多い搬入ロック室を提供することができる。各搬入ロック室456AA”、456AR”は、搬入ロック室が遷移する間の搬送室モジュール18B”とその他任意の搬入モジュール（例えば、ツールインターフェースセクション12）と独立的に連通してもよい。この典型的な実施形態では、搬入ロック室456AA”、456AR”は、縦方向のスタックのように縦方向に配列することができる。代替実施形態では、搬送室と連通する搬入ロック室は、縦方向と水平方向にオフセットすることができる。前述のように、複数の搬入ロック室456AA”、456AR”は、共通モジュール56A”に組み入れることができるので、複数の搬入ロック室は、望む場合は、ユニットとしてインストールおよび取り外すことができる。各搬入ロック室456AA”、456AR”は、例えば、統合型組み立てとして、その他の搬送室モジュールに接続できる搬入ロック室モジュール組み立てを形成するように、例えば、縦方向のスタックのような、その他の搬入ロック室サブモジュールに嵌合することができるサブモジュールとして構成することができる。個別の搬入ロック室サブモジュールも、搬送室に別々の取り付け、または取り外すことができる。各モジュール56A”、および各搬入ロック室サブモジュールは、搬入ロック室をツールコントローラ（コントローラCに類似、図5を参照）およびその他のユーティリティに接続するために、インターフェース／結合21（図2を参照）に類似の、適切なユーティリティインターフェース（非表示）を有することができるので、ツールコントローラは、ツール構成やツールからの搬入ロックモジュール／サブモジュールのインストールまたは取り外しに関する処理プロトコルを自動的に更新できるようになる。代替実施形態では、複数の搬入ロック室は、共通のモジュールフレームに統合的に形成することができる。その他の実施形態では、各搬入ロック室は、独立モジュールにすることができる。理解され得るように、複数の独立的に隔離可能／操作可能な搬入ロック室456AA”、456AR”の組み入れによって、搬送室モジュール18B”とツールインターフェースセクション12のような搬送室の隔離可能なモジュール間の「平行」連通連結を提供する。ここでは、「平行」という用語は、連通連結の特定の空間指向を画定するために使用されず、相互接続されたモジュール18B”、12の間の各搬入ロック室456AA”、456AR”を介する部品の進行経路は、空間的に平行ではない場合がある。そうではなく、ここでの「平行」連通連結は、共通の基点／終点モジュールを共有して、互いに沿って概して伸張する連通連結を意味する。「平行」連通連結の可用性によって、移動処理の部分（つまり、モジュール18B”、12の間の部品の移動処理）が実質的に同時に実施することができるように、複数の搬入ロック室456AA”、456AR”によって接合された隔離された搬送室モジュール18B”、12の間の連通の離散化または再分割が可能になる。例えば、搬入ロック室456AA”、456AR”は、それぞれ、異なる雰囲気と実質的に同時に連通してもよい（例えば、室456AA”は、ツールインターフェースセクション12に開くことができ、室456AR”は、搬送室モジュール18B”に実質的に同時に開くことができる）。従って、搬送室モジュール18B”をツールインターフェースセクション12に接合するモジュール56A”は、同時に搬入および搬出することができる（例えば、一方の端から搬入し、他方から搬出、または、両端から搬入または両端から搬出）。また理解され得るように、（複数の搬入ロック室456A”、456AR”により）相互接続されたモジュール18B”、12の間の純粋な連通または移動量（モジュール56A”により提供される）は、より小さい送量を生成するので、実質的に同時に異なる循環の移動量雰囲気が可能になる（例えば、室456AA”は、インターフェースセクション12に排出され、室456AR”は、送り込まれる、またはその反対）。結果として、理解され得るように、搬送室416”の搬送量は増加して、ツール410”の処理能力が増加する。

#### 【0037】

図4Dに示された典型的な実施形態では、各搬入ロック室456AA”、456AR”

は、ツールインターフェースセクションと搬送室モジュールの間のそれぞれの搬入ロック室を介して移動する部品を保持するための部品シェルフを有することができる。例えば、各搬入ロック室456AA”、456AR”は、搬送室416”を介して部品を搬送するように、隣接する搬送室モジュール18B”で搬送アーム26BA”、26BR”と協働できる（1つ以上の）シェルフ456S1”、456S2”（前述の図4A、4Cで示されたシェルフ56S1、56S2、56S1’、56S2’に類似）を有することができる。この典型的な実施形態では、各搬入ロック室456AA”、456AR”は、バッファシェルフBA’、RA’（図4Cを参照）に類似の、部品を一時的に保管するための（1つ以上の）バッファシェルフ456BA”、456BR”も有することができる。部品シェルフ456S1”、456S2”およびバッファシェルフ456BA”、456BR”は、それぞれの搬入ロック室に対して、対応するシェルフをZ方向に移動可能なインデクサ（インデクサ456I’に類似）上に取り付けることができる。この実施形態では、各搬入ロック室は、部品とその中のバッファシェルフをインデクスするためのインデクサを有することができる。代替実施形態では、搬入ロック室の1つ以上のシェルフは、位置的に静的にすることができ、搬送室モジュールの搬送アームは、インデクスすることができる場合がある。その他の実施形態では、1つまたは両方の搬送アームは、アームが各搬入ロック室の1つ以上のシェルフ上の部品にアクセス（搬入／搬出）できるように、十分にインデクスできる場合がある。前述のツール410、410’、810に類似して、搬送アーム26BA”、26BR”、26iA”、26iR”（搬送室モジュール18B’、18i”内）とシェルフ456S1”、456S2”（搬入ロック室456AA”、456AR”、456A”、456R”内）は、ツール410”の搬送室416”に複数の進行レーンA、Rを画定するように配置される。例えば、シェルフ456S1”（隙間搬入ロック室456AA”、456A”の）と協働する搬送アーム26BA”、26iA”は、直線的な搬送室を介して、および前述のように進行レーンAに対応する処理モジュール（処理モジュールPMA、PMR、図4Dも参照）へ／から搬送できる。同様に、シェルフ456S2”（搬入ロック室456AR”、456R”の）と協働する搬送アーム26BR”、26iR”は、進行レーンRを画定することができる。理解され得るように、バッファシェルフ456BA”、456BR”は、対応する進行レーンA、Rに沿って部品を一時的に保管することができる。

#### 【0038】

図4Dに示された典型的な実施形態では、隙間モジュール30i”は、インデクサ430I”を有することができる。インデクサ430I”は、前述および図4Cに示されたインデクサ430I’に実質的に類似する。インデクサ430I”は、部品シェルフ30S1”、30S2”および1つ以上のバッファシェルフを有することができる。インデクサ430I”は、進行レーンA、Rの間のシェルフを横断することができる場合があるので、1つの進行レーンから別の進行レーンに部品をスイッチできるようにするスイッチを画定することができる。代替実施形態では、搬送室はこれより多いスイッチを有することができる。典型的な実施形態の進行レーンは、二極化された進行方向を有することができる。従って、それぞれの進行レーンA、Rに対応する搬送アームと部品シェルフは、対応する進行レーンの方向二極化に従って二極化することができる。一例として、搬送アーム26BA”、20iA”およびシェルフ456S1”、456BR”は、レーンAの専用方向にレーンA上の部品を搬送することができる（例えば、図4Dに示された典型的な実施形態では、ツールインターフェースセクション12から遠ざかる）。搬送アーム26BR”、26iR”およびシェルフ456S2”、456BR”は、レーンRの専用方向にレーンR上の部品を搬送することができる（例えば、ツールインターフェースセクション12に向かう）。理解され得るように、部品は、例えば、前述のようにモジュール30i”のインデクサ430I”経由で、進行レーンをスイッチすることによって、進行方向をスイッチすることができる（例えば、レーンAの方向からレーンRの方向、またはこの反対）。

#### 【0039】

本明細書に説明された典型的な実施形態から理解され得るように、ツール１０、３１０、４１０、４１０'、４１０"、８１０は、縮尺可能で、望みどおりにモジュールを追加または削減することによって、サイズを増大または減少することができる。また、ツールは、望ましい構成に搬送室を形成するように、モジュールを接続することによって、任意の望ましい構成で提供することができる。これは、図７に示された典型的な実施形態に図説されている。この実施形態のツール７１０は、その他のこれまでに説明した実施形態のツール１０、３０、４１０、４１０'、８１０に実質的に類似する。ツール７１０は、直線的な搬送室７１６を有する。ツールインターフェースセクション１２、７１２Ａは、任意の位置または任意の隙間モジュール７５６の任意の搬送室モジュール７１８に接合することができる。同様に、その他任意のモジュール（例えば、搬送室モジュール、隙間モジュール、処理モジュール等）は、ツールに望ましい構成を提供するように、ブロックを積み上げる方式で、搬送室モジュールに接合または取り外すことができる。コントローラは、前述のように、ツール構成と得られるツールの処理プロトコルを自動的に更新する。

【００４０】

前述の説明は本発明の実例に過ぎないことを理解されるべきである。本発明を逸脱せず、当業者により、多様な代替および修正が考案可能である。従って、本発明は、添付の特許請求の範囲の範囲に含まれる、かかる代替、修正および変更を包含することを意図する。

【誤訳訂正３】

【訂正対象書類名】図面

【訂正対象項目名】図６

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【図 6】

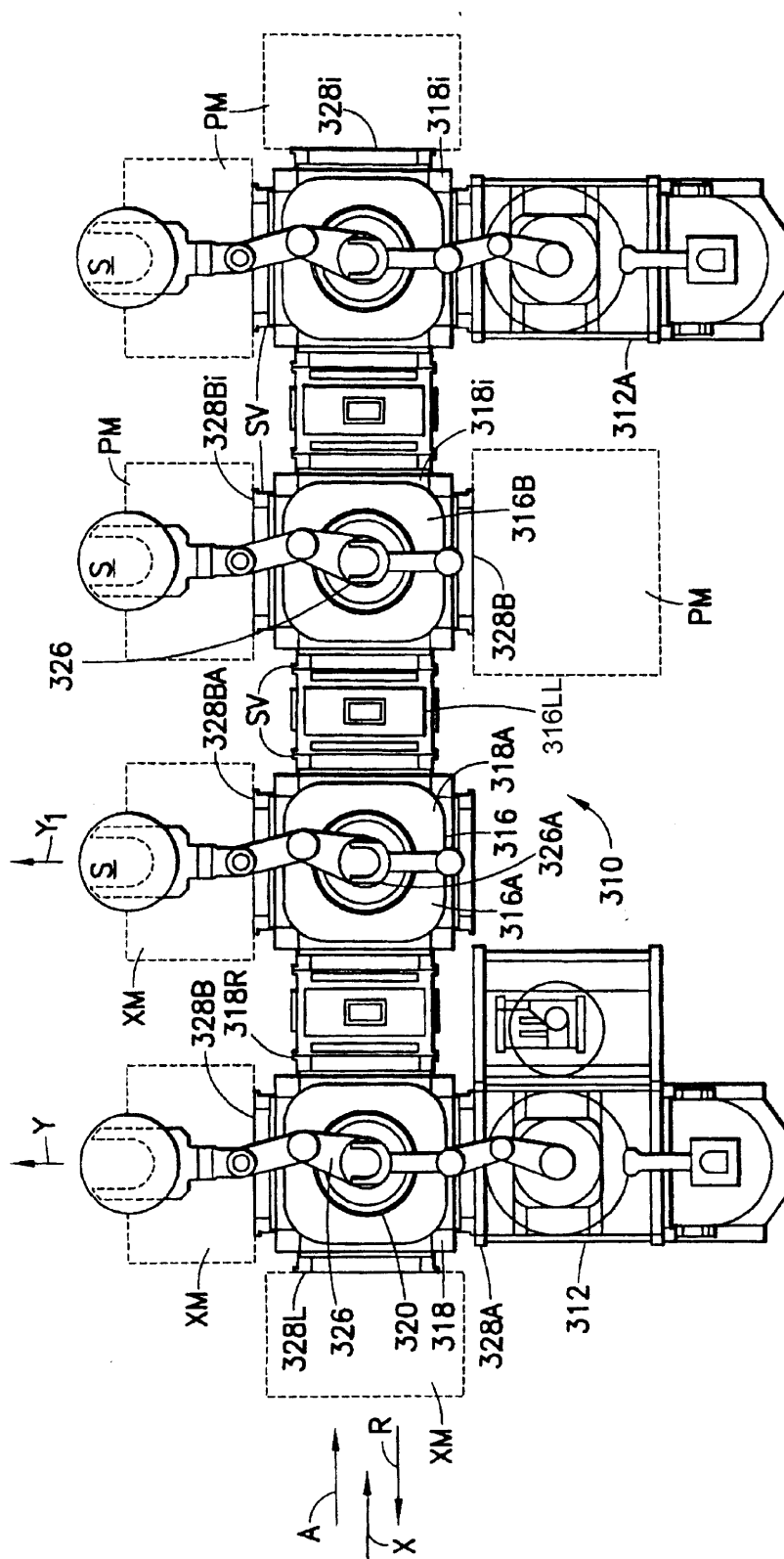


**FIG. 6**