(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2024-86857
(P2024-86857A)
(43)公開日　令和6年6月28日(2024.6.28)

(51)国際特許分類　FI
G01N 35/10 (2006.01)　G01N 35/10 C

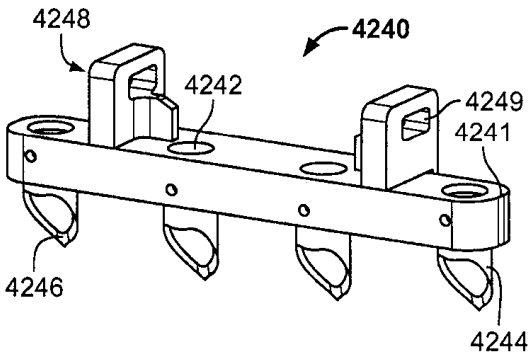
審査請求　有　請求項の数　17　OL　（全48頁）

(21)出願番号　特願2024-63476(P2024-63476)
(22)出願日　令和6年4月10日(2024.4.10)
(62)分割の表示　特願2022-108752(P2022-108752)の分割
原出願日　平成29年2月17日(2017.2.17)
(31)優先権主張番号　62/326,395
(32)優先日　平成28年4月22日(2016.4.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(71)出願人　595117091
ベクトン・ディキンソン・アンド・カンパニー
ＢＥＣＴＯＮ，ＤＩＣＫＩＮＳＯＮ ＡＮＤ ＣＯＭＰＡＮＹ
アメリカ合衆国 ニュー・ジャージー ０７４１７－１８８０ フランクリン・レイクス ベクトン・ドライブ １
(74)代理人　100094112
弁理士　岡部 譲
(74)代理人　100128668
弁理士　齋藤 正巳
(72)発明者　ヴァンシクラー，マイケル，ティー．
アメリカ合衆国 ２１０４５ メリーランド，コロンビア，オスプリー コート ９
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　自動化された診断アナライザおよびその動作のための方法

(57)【要約】
【課題】自動化された事前分析モジュールにおける分析のための自動化されたアナライザ、及び、そのアナライザの動作の方法。
【解決手段】自動化されたアナライザは、自動化された事前分析モジュールからシャトル・キャリアを受け取る、シャトル用のクランピング・アセンブリを有するシャトル移送ステーションを備え、シャトルは、事前分析システムによって前処理されたサンプルが配置されたコンテナを搬送し、該アセンブリはシャトル内に配置されたサンプル・コンテナの底部に接触するように係合部材を前進させるジョーを有し、該アセンブリは閉じた状態になると、該コンテナをシャトル内に固定し、その時サンプルがロボット・ピペッタを使用して該コンテナから吸引され、該アナライザは複数のマルチチャネル穿刺ツールも備え、該穿刺ツールはロボット・グリッパ・メカニズムによって搬送されるように適合される。
【選択図】図１１Ｂ



【特許請求の範囲】
【請求項１】
自動化されたアナライザであって、
シャトル移送ステーションを含む処理デッキであって、前記シャトル移送ステーションは、前記自動化されたアナライザによって受け入れられたシャトルを前記シャトル移送ステーションへ運搬するためのコンベヤをさらに含み、前記シャトルは、複数の受容部を含むラックであり、それぞれの受容部は、サンプル・コンテナを受け入れるように適合されている、処理デッキと、
前記処理デッキの上に配設されている少なくとも１つの穿刺ツールのためのキャリアと、
グリッパを含むロボットと、
消耗品試薬トラフを受け入れるように構成されているステーションと
を含み、
前記ロボットは、前記グリッパを使用して、前記キャリアから、消耗品試薬トラフを受け入れる前記ステーションへ、穿刺ツールを移動させ、また、消耗品試薬トラフを受け入れるように構成された前記ステーションの上方に前記穿刺ツールを下降させる、自動化されたアナライザ。
【請求項２】
前記ロボットは、多目的ロボットであり、前記多目的ロボットは、
ガントリと、
前記ガントリに可動式に接続されているペイロードと
を含み、前記ペイロードは、
前記グリッパと、
それぞれピペット・チップに接続可能な複数のピペット・ヘッドを有するピペッタ・モジュールと
を含み、前記グリッパは、
物品を把握および解放するために協働的な水平方向移動を行うことができる複数の可動アームと、
ハウジング、および、前記ハウジングに連結されている複数のユーティリティ・コネクタを有する、バックプレーン・コネクタと
を含み、
前記ピペッタ・モジュールおよびグリッパは、前記バックプレーン・コネクタの前記ハウジング、および、その前記複数のユーティリティ・コネクタにそれぞれ接続されている、請求項１に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項３】
前記穿刺ツール・キャリアは、穿刺ツールを受け入れるように寸法決めされているキャビティを画定するハウジングと、前記ハウジングに可動式に接続されている複数の保持部材とを含み、前記複数の保持部材は、第１の位置から第２の位置へ可動であり、前記第１の位置では、前記保持部材が、前記穿刺ツール・キャリアの中に存在しているときの前記穿刺ツールに係合しており、前記第２の位置では、前記保持部材が前記穿刺ツールから係合解除されており、前記穿刺ツールが前記キャリアの中に設置されることおよび前記キャリアから除去されることを可能にする、請求項２に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項４】
前記穿刺ツール・キャリアは、前記ハウジングのベースから延在する複数のポストをさらに含む、請求項３に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項５】
前記ポストは、前記ベースから前記ポストの遠位端部においてテーパ付きになっている、請求項４に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項６】
前記グリッパは、少なくとも２つのグリッパ・アームを含み、前記少なくとも２つのグ

リッパ・アームのそれぞれは、それに取り付けられたグリッパ・フィンガを有しており、前記グリッパ・アームは、互いに対して水平方向に移動し、第１の位置において、前記グリッパ・アームが、第２の位置において水平方向に間隔を離して配置される距離よりも大きい水平方向距離だけ、間隔を離して配置されるようになっている、請求項３に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項７】

前記グリッパは、少なくとも２つの保持部材をさらに含む、請求項３に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項８】

前記少なくとも２つの保持部材のそれぞれが、互いに対して水平方向に移動し、第１の位置において、前記保持部材が、第２の位置において水平方向に間隔を離して配置される距離よりも大きい水平方向距離だけ、間隔を離して配置されるようになっている、請求項７に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項９】

前記少なくとも２つのグリッパ・フィンガのそれぞれが、突出部をさらに含む、請求項６に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項１０】

前記少なくとも２つの保持部材のそれぞれが、突出部をさらに含む、請求項８に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項１１】

前記グリッパが前記キャリアの中へ設置されているときに、前記グリッパ・フィンガは、前記グリッパ・フィンガが前記第１の位置にあるときに、前記保持部材に係合し、前記保持部材に対して付勢されており、また、前記第２の位置にあるときには、前記保持部材に係合していない、請求項６に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項１２】

前記穿刺ツールは、ツール本体部と、前記ツール本体部から延在する複数のカニューレ状の穿刺部材とを含み、前記カニューレ状の穿刺部材は、開口部をそれぞれ画定しており、前記開口部は、前記ツール本体部を通って延在しており、また、ピペット・チップがそれを通過することを可能にするようにそれぞれサイズ決めされており、それぞれのカニューレ状の穿刺部材は、また、貫通可能な蓋を貫通するように構成された縁部を画定している、請求項５に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項１３】

前記穿刺ツールは、前記穿刺ツールが前記キャリアの中に設置されているときに前記ポストを受け入れるように構成されている開口部を含む、請求項１２に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項１４】

前記シャトル移送ステーションは、シャトルを受け入れるためにシャトル・保持・プラットフォームを含み、前記シャトル・保持・プラットフォームは、

開位置および閉位置を有するジョー・アセンブリをさらに含み、前記ジョー・アセンブリは、前記シャトルが前記シャトル・保持・プラットフォームの中に受け入れられているときに、前記開位置にあり、前記ジョー・アセンブリは、係合突出部をさらに含み、前記ジョー・アセンブリが前記閉位置にあるときに、前記シャトルによって運搬されているコンテナの下側部分に対して固着し、

前記ジョー・アセンブリは、前記ジョーが前記閉位置になっているときに、前記シャトル・保持・プラットフォームによって受け入れられているシャトルの側部の中の開口部を前記係合突出部が通過するように構成されており、それによって、前記シャトルの中に配設されているサンプル・コンテナの前記下側部分と接触するように前記係合突出部を促し、

前記係合突出部は、前記ジョーが前記開位置になっているときに、前記シャトル開口部の中へ延在しない、請求項１に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項１５】
前記ジョー・アセンブリは、ドリップ・シールドをさらに含み、前記ドリップ・シールドは、前記ジョーが前記閉位置になっているときに、前記シャトルの中に配設されているサンプル・コンテナの周りで締まる、請求項１４に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項１６】
前記シャトル・保持・プラットフォームは、入力レーンおよび出力レーンを含み、前記シャトル・保持・プラットフォームは、前記出力レーンの中に前記シャトルを受け入れ、前記シャトル・保持・プラットフォームは、ドライバーをさらに含み、前記ドライバーは、前記シャトルをその中に備えた前記ジョー・アセンブリを前記出力ベルトから前記入力ベルトへ移動させる、請求項１４に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項１７】
開口部のアレイを含む底部トレイと、
開口部のアレイを含む上部トレイであって、前記底部トレイおよび前記上部トレイが一緒に組み立てられるときに、前記底部開口部は、前記上部開口部と整合する、上部トレイと、
ストリップとして一緒に接合された抽出チューブのアレイであって、前記抽出チューブのストリップが前記底部トレイと組み立てられるときに、前記抽出チューブは、前記底部トレイの中の前記開口部を通ってフィットし、前記ストリップは、前記チューブが前記開口部を通過することを防止し、前記ストリップが前記底部トレイの上部に置かれるようになっている、抽出チューブのアレイと
を含む、抽出コンテナ・ホルダ・アセンブリ。
【請求項１８】
前記ストリップの上方に配設されている層と、前記ストリップによって支持されている前記抽出チューブのアレイとをさらに含み、前記抽出チューブの上方に形成された前記層は、シールであり、前記シールは、穿孔可能なシールである、請求項１７に記載の抽出コンテナ・ホルダ・アセンブリ。
【請求項１９】
前記底部トレイは、上向きの側壁部をさらに含み、前記上部トレイが前記底部トレイと組み立てられるときに、前記上部トレイは、前記底部トレイの前記上向きの側壁部の閉鎖的空間の中にフィットする、請求項１７に記載の抽出コンテナ・ホルダ・アセンブリ。
【請求項２０】
前記上部トレイは、サポート・リブを有しており、前記サポート・リブは、前記底部トレイによって支持されている前記ストリップに直交する方向に、前記上部トレイの上に位置決めされている、請求項１７に記載の抽出コンテナ・アセンブリ。
【請求項２１】
前記上部トレイおよび底部トレイがそれらの間に前記ストリップを備えた状態で一緒に組み立てられるときに、前記抽出チューブの上方の前記シールが、前記上部トレイの中の前記開口部を通して露出される、請求項１８に記載の抽出コンテナ・アセンブリ。
【請求項２２】
バーコードが、前記上部トレイの上に設置されており、前記バーコードに関連付けられる情報は、前記抽出チューブの製造ロット、前記抽出チューブの有効期限、または、前記抽出チューブのシリアル番号のうちの少なくとも１つを含む、請求項１７に記載の抽出コンテナ・アセンブリ。
【請求項２３】
前記底部トレイは、その上の上向きに延在する側壁部の上に特徴部を有しており、前記特徴部は、前記抽出コンテナ・アセンブリを収容するための引き出しの中の対応する特徴部に係合し、前記引き出しの中の前記抽出チューブ・コンテナ・アセンブリの干渉を提供する、請求項１９に記載の抽出チューブ・コンテナ・アセンブリ。
【請求項２４】
ツール本体部、および、前記ツール本体部から延在する複数のカニューレ状の穿刺部材

を含む穿刺ツールであって、前記カニューレ状の穿刺部材は、開口部をそれぞれ画定しており、前記開口部は、前記ツール本体部を通って延在しており、また、ピペット・チップがそれを通過することを可能にするようにそれぞれサイズ決めされており、それぞれのカニューレ状の穿刺部材は、また、貫通可能な蓋を貫通するように構成された縁部を画定しており、前記トラフのそれぞれは、それぞれのカニューレ状の穿刺部材によって貫通される前に、前記貫通可能な蓋によってカバーされている、穿刺ツールと、

前記穿刺ツールを受け入れるように寸法決めされているキャビティを画定するハウジング、および、前記ハウジングに可動式に接続されている複数の保持部材を有する穿刺ツール・キャリアであって、前記複数の保持部材は、第１の位置から第２の位置へ可動であり、前記第１の位置では、前記保持部材が前記穿刺ツールに係合しており、前記第２の位置では、前記保持部材が前記穿刺ツールから係合解除されている、穿刺ツール・キャリアとを含む、穿刺ツール・アセンブリ。

【請求項２５】

前記穿刺ツール・キャリアは、前記ハウジングのベースから延在する複数のポストをさらに含む、請求項２４に記載の穿刺ツール・アセンブリ。

【請求項２６】

前記ポストは、前記ベースから前記ポストの遠位端部においてテーパ付きになっている、請求項２５に記載の穿刺ツール・アセンブリ。

【請求項２７】

多目的ロボットであって、

ガントリと、

前記ガントリに可動式に接続されているペイロードと

を含み、前記ペイロードは、

それぞれピペット・チップに接続可能な複数のピペット・ヘッドを有するピペッタ・モジュールと、

消耗品アイテムを把持するための複数の可動アームを有するグリッパ・モジュールと、

ハウジング、および、前記ハウジングに連結されている複数のユーティリティ・コネクタを有する、バックプレーン・コネクタであって、前記ユーティリティ・コネクタは、パワー、データ、または真空圧力のうちの少なくとも１つを、前記ペイロードに供給するように構成されている、バックプレーン・コネクタと

を含み、

前記ピペッタ・モジュールおよびグリッパ・モジュールは、前記バックプレーン・コネクタの前記ハウジング、および、その前記複数のユーティリティ・コネクタにそれぞれ接続されている、多目的ロボット。

【請求項２８】

前記グリッパは、少なくとも２つのグリッパ・アームを含み、前記少なくとも２つのグリッパ・アームのそれぞれは、それに取り付けられたグリッパ・フィンガを有しており、前記グリッパ・アームは、互いに対して水平方向に移動し、第１の位置において、前記グリッパ・アームが、第２の位置において水平方向に間隔を離して配置される距離よりも大きい水平方向距離だけ、間隔を離して配置されるようになっている、請求項２７に記載の多目的ロボット。

【請求項２９】

前記グリッパは、複数の保持部材をさらに含む、請求項２８に記載の多目的ロボット。

【請求項３０】

前記少なくとも２つの保持部材のそれぞれが、互いに対して水平方向に移動し、第１の位置において、前記保持部材が、第２の位置において水平方向に間隔を離して配置される距離よりも大きい水平方向距離だけ、間隔を離して配置されるようになっている、請求項２９に記載の多目的ロボット。

【請求項３１】

前記少なくとも２つのグリッパ・フィンガは、それぞれ、突出部をさらに含む、請求項

２８に記載の多目的ロボット。
【請求項３２】
前記少なくとも２つの保持部材は、それぞれ、突出部をさらに含む、請求項２９に記載の多目的ロボット。
【請求項３３】
自動化されたアナライザの中のアッセイのための試薬を取得する方法であって、
ロボット・ペイロードを穿刺ツール・キャリアへ移動させることであって、前記穿刺ツール・キャリアの中に穿刺ツールが配設されており、前記ロボット・ペイロードは、ピペッタ・モジュールおよびグリッパ・モジュールを担持しており、前記グリッパ・モジュールは、少なくとも２つのグリッパ・アームを含み、それぞれのグリッパ・アームは、保持部材およびフィンガを含む、移動させることと、
前記グリッパ・アームを第１の位置から第２の位置へ移動させることによって、前記グリッパ・アームの前記保持部材からの突出部を、前記穿刺ツールの対応するリンキング部材と係合させることと、
前記穿刺ツールを担持する前記ロボットを第２の場所における液体コンテナへ移動させることであって、前記液体コンテナは、液体試薬を含む複数のコンパートメントをカバーする１つまたは複数の貫通可能な蓋を有している、移動させることと、
前記穿刺ツールを前記液体コンテナの上に下降させることであって、前記穿刺ツールから延在するカニューレ状の穿刺部材が、前記液体コンテナの前記１つまたは複数の蓋を貫通するようになっており、また、それぞれのカニューレ状の穿刺部材が、前記液体コンテナの異なるコンパートメントに進入するようになっている、下降させることと、
前記突出部が前記穿刺ツールの前記リンキング部材から撤退するように、前記グリッパ・アームを内向きにおよびより近くに一緒に並進させることによって、前記ロボットから前記穿刺ツールを解放することと、
前記カニューレ状の穿刺部材のうちの少なくとも１つを通して、前記穿刺部材によって貫通された前記コンパートメントの中に配設されている前記液体試薬と接触するように、前記ピペッタ・モジュールのピペット・チップを導入することと、
前記コンパートメントから液体試薬を吸引することと、
分析のためにサンプルを受け入れるように適合されているチューブへ前記液体試薬を移送することと
を含む、方法。
【請求項３４】
それぞれのカニューレ状の穿刺部材を通して、前記それぞれの穿刺部材によって穿刺された前記コンパートメントの中の液体試薬と接触するように、それぞれのピペット・チップが導入される、請求項３３に記載の方法。
【請求項３５】
分析のためにサンプルを取得するための方法であって、
１つまたは複数のサンプル・コンテナを担持する第１のシャトルを、サンプル・アナライザの中へ、および、シャトル・保持・メカニズムの中へ搬送することであって、前記シャトル・保持・メカニズムは、その中に搬送される前記シャトルの側部に沿って配設された対向するアームを有している、搬送することと、
前記対向するアームを第１の位置から第２の位置へ移動させることであって、前記第１の位置では、前記シャトルが受け入れられ、前記第２の位置では、それぞれの対向するアームから延在する係合部材が、前記シャトルの中に配設されているそれぞれのサンプル・コンテナの底部部分に係合しており、前記係合部材は、前記第２の位置にあるときに、前記シャトルの中の開口部を通って延在している、移動させることと、
前記コンテナの前記サンプル・キャップを通してピペット・チップを下降させ、それによって、前記キャップの中のシールを穿孔することであって、前記ピペット・チップは、前記サンプル・コンテナの中に配設されている前記サンプルの中へ延在している、穿孔することと、

前記ピペッタによって前記第１のシャトルの前記サンプル・コンテナからサンプルを吸引することと、
前記サンプル・コンテナから前記ピペット・チップを引き出すことであって、前記係合部材は、前記ピペットがそこから引き出されるときに、それぞれのサンプル・コンテナの前記底部部分と係合されているままになっている、引き出すことと、
前記対向するアームを前記第２の位置から前記第１の位置へ移動させて戻すことと、
前記第１の方向の反対側の第２の方向に、前記シャトル・保持・メカニズムから離れるように、前記第１のシャトルを搬送することと
を含む、方法。
【請求項３６】
第１のレーンから第２のレーンへ水平方向に前記シャトルを移動させることであって、前記第１のレーンを通して、前記シャトルが、前記シャトル・保持・メカニズムの中へ前進させられ、前記第２のレーンを通して、前記シャトルが、前記アナライザから外へ搬送される、移動させることをさらに含む、請求項３５に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
本出願は、２０１６年４月２２日に出願された米国仮出願第６２／３２６，３９５号の出願日の利益を主張し、その開示は、参照により本明細書に組み込まれている。
【背景技術】
【０００２】
生物学的なサンプルの診断検査は、医療産業の努力に貢献しており、病気を迅速におよび効果的に診断および治療する。そのような診断検査を実施する臨床研究室は、日々、数百または数千のサンプルをすでに受け入れており、需要は増え続けている。そのような大量のサンプルを管理する課題は、サンプル分析の自動化によって支援されてきた。自動化されたサンプル分析は、典型的に、自動化されたアナライザによって実施されており、自動化されたアナライザは、一般に自己完結型のシステムであり、それは、生物学的なサンプルに多段階プロセスを実施し、診断結果を取得する。
【０００３】
いくつかの現在の自動化された臨床アナライザは、提供されたサンプルに実施され得る自動化されたテストまたはアッセイのアレイをユーザに提示する。追加的に、サンプルが研究室に到着したときに、それらは、分析のための準備ができていないことが多い。自動化されたアナライザによる検査のためのサンプルを用意するために、検査技師は、典型的に、サンプルのアリコートを、研究室によって受け入れられたような一次的なコンテナから、二次的なコンテナへ移送し、二次的なコンテナは、アナライザに適している。それに加えて、技師は、典型的に、サンプルに対して何のテストが実施されるべきであるかを知らなければならず、技師は、サンプルとペアにされることとなるテスト特有の試薬または希釈剤を選択することができるようになっている。これは、時間がかかる可能性があり、また、オペレータ・エラーおよび伝染病への露出につながる可能性がある。
【０００４】
また、事前分析システムが存在し、事前分析システムは、分析のためのサンプルを用意することを助け、また、サンプルの研究室の受け入れとアナライザのテスト結果との間のワークフローからオペレータをさらに除去することを意図している。しかし、これらのシステムの多くは、依然として、かなりの技師関与を必要とし、それは、たとえば、事前分析システムの中にサンプルをロードする前；事前分析システムによってサンプルが用意された後；および、アナライザが分析を完了した後などである。
【０００５】
たとえば、いくつかの事前分析システムは、サンプルのアリコートを第１のコンテナから第２のコンテナへ自動的に移送することが可能である。しかし、そのようなシステムは

、システムの中へそれらをロードする前に、技師が第１および第２のコンテナの識別コードを手動で合わせることを必要とすることが多く、それは、時間がかかることがあり、間違いやすい。

【０００６】

それに加えて、これらのシステムの多くは、１つまたは複数のアナライザと一体化されることができず、逆に、アナライザは、そのようなシステムと一体化されることができない。この点において、事前分析システムからアナライザへ、および、分析が完了すると、アナライザから貯蔵場所へ、サンプルを手動で移送するために、技師が存在していなければならない。これは、単調なタスクを実施するために熟練労働者を必要とし、技師が事前分析システムおよびアナライザの中のサンプルの進行にまで気を配らなければならないという点において、注意散漫を生じさせる可能性があり、休止時間を最小化するために、準備ができたときに、サンプルを移送するために技師が用意されるようになっている。

【０００７】

そのうえ、現在の事前分析システムは、一般的に、アナライザがそのようなサンプルを評価するのとは異なるレートで、サンプルを用意する。これは、事前分析システムとアナライザとの間の一体化をさらに複雑にする。この点において、技師は、サンプルのフル・バッチがアナライザへの手動移送のために蓄積されるまで、事前分析システムによって用意されるサンプルの追跡を連続的に行うことを必要とされ得る。代替的に、技師は、部分的なバッチをアナライザへ移送することが可能であり、それは、アナライザの生産性を低減させる可能性がある。

【０００８】

したがって、現在の自動化された事前分析システムおよびアナライザは、臨床研究室に有益であるが、さまざまなシステムのより良好な一体化および自動化の余地がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】米国仮出願第６２／２９６，３４９号

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本開示は、サンプル処理および分析のためのデバイス、システム、および方法を説明している。とりわけ、ハイスループット・システムの中に含まれているアナライザが説明されている。１つの実施形態では、ハイスループット・システムは、アナライザと一体化された事前分析システムを含む。別の実施形態では、ハイスループット・システムは、少なくとも、追加的なアナライザ、および、両方のアナライザと一体化された事前分析システムを含む。これらのコンポーネント（すなわち、アナライザおよび事前分析システム）は、モジュール式であり、特定の研究室の診断的必要に適合するように、いくつかの異なる構成で一体化され得る。

【００１１】

本明細書で説明されている特定のアナライザは、一般的に、垂直方向の配置で、複数のデッキまたはレベルを有している。１つのデッキは、電子部品および消耗品廃棄物を収容することが可能であり、消耗品廃棄物は、液体廃棄物および固体廃棄物を含む。別のデッキは、処理デッキであり、処理デッキにおいて、サンプル処理および分析が行われる。また、このデッキは、大量の消耗品を貯蔵するかまたは在庫を調べ（ｉｎｖｅｎｔｏｒｙ）、消耗品は、ピペット・チップ、試薬トラフ、増幅プレート、抽出コンテナ・ホルダ、および、プレート・シール材料のロールなどを含む。１つの実施形態では、十分な消耗品が、アナライザの上に貯蔵され得、システムに再ローディングすることなく、アナライザが、最大スループットで、８時間の作業シフトの全体にわたって動作することを可能にする。また、このデッキは、プレート・シーラ、オービタル・シェーカ、試薬トラフ穿刺ツール、および、ＤＮＡターゲットなどのような検体を検出するためのリーダ／検出器を含む

ことが可能である。
【００１２】
さらなるデッキは、多目的ロボットを含み、多目的ロボットは、直交座標移動システムを含み、直交座標移動システムは、そのようなシステムから懸下されたペイロードが処理デッキの上方でアナライザの内部を横断することを可能にする。ペイロードは、ビジョン・システム、消耗品グリッパ、およびマルチチャネル・ピペッタを含む。ビジョン・システムは、バーコーディング／識別能力を提供し、とりわけ、他のマシン・ビジョン・タスクを実施する。その理由は、それらが、グリッパを必要とする機能に関連するからである。消耗品グリッパは、試薬トラフ穿刺ツールおよび増幅プレートなどのような、アナライザについての消耗品を移動させる。マルチチャネル・ピペッタは、アナライザの液体ハンドリング要件のすべてを実施する。
【００１３】
本発明の特徴、態様、および利点は、以下の説明、添付の特許請求の範囲、および添付の図面に関して、より良好に理解されることとなる。
【図面の簡単な説明】
【００１４】
【図１】本開示の１つの実施形態によるハイスループット診断システムの正面斜視図である。
【図２】本開示の１つの実施形態による、その外部ハウジングがない状態の、図１のシステムの第２のアナライザの正面斜視図である。
【図３】図２の第２のアナライザの別の正面斜視図である。
【図４Ａ】本開示の実施形態による抽出コンテナ・ホルダの斜視図である。
【図４Ｂ】図４Ａの抽出コンテナ・ホルダの分解図である。
【図５】本開示の実施形態によるサンプル・コンテナ・シャトルの斜視図である。
【図６】本開示の実施形態による増幅プレートの斜視図である。
【図７】本開示の実施形態による液体試薬トラフ・アセンブリの斜視図である。
【図８Ａ】本開示の実施形態による処理デッキの上面図である。
【図８Ｂ】図８Ａの処理デッキの上面斜視図である。
【図９Ａ】本開示の実施形態によるサンプル・コンテナ保持アセンブリである。
【図９Ｂ】サンプル・コンテナに係合している、図９Ａのサンプル・コンテナ保持アセンブリの概略図である。
【図９Ｃ】ドリップ・シュラウドを含む、図９Ａのサンプル・コンテナ保持アセンブリの部分斜視図である。
【図１０Ａ】本開示の実施形態によるロボット・アセンブリの斜視図である。
【図１０Ｂ】本開示の実施形態によるロボット・アセンブリのペイロードの側面図である。
【図１０Ｃ】図１０Ｂのペイロードの部分的な正面斜視図である。
【図１０Ｄ】増幅プレートを把持している、図１０Ｂのペイロードのグリッパの後方斜視図である。
【図１０Ｅ】本開示の別の実施形態によるグリッパの斜視図である。
【図１０Ｆ】図１０Ｂのペイロードのマルチチャネル・ピペッタの正面斜視図である。
【図１１Ａ】本開示の実施形態による穿刺ツールを収容するネストの正面斜視図である。
【図１１Ｂ】図１１Ａの穿刺ツールの正面斜視図である。
【図１１Ｃ】液体試薬トラフ・アセンブリのシールを穿刺するために使用されている、図１１Ａの穿刺ツールの概略図である。
【図１１Ｄ】ピペット・チップおよび図７の液体試薬トラフ・アセンブリに関連する、図１１Ａの穿刺ツールの概略図である。
【図１１Ｅ】代替的な穿刺ツール・キャリア、ならびに、図１０Ａのロボット・アセンブリを使用して、穿刺ツール・キャリアへ、および、穿刺ツール・キャリアから、図１１Ａの穿刺ツールを移動させる方法を示す図である。

【図１１Ｆ】代替的な穿刺ツール・キャリア、ならびに、図１０Ａのロボット・アセンブリを使用して、穿刺ツール・キャリアへ、および、穿刺ツール・キャリアから、図１１Ａの穿刺ツールを移動させる方法を示す図である。
【図１１Ｇ】代替的な穿刺ツール・キャリア、ならびに、図１０Ａのロボット・アセンブリを使用して、穿刺ツール・キャリアへ、および、穿刺ツール・キャリアから、図１１Ａの穿刺ツールを移動させる方法を示す図である。
【図１２】本開示の実施形態による消耗品引き出しの後方側面斜視図である。
【図１３Ａ】本開示の実施形態によるプレート・シーラの後方斜視図である。
【図１３Ｂ】リフティングおよびピボッティング・メカニズムを含む、図１３Ａのプレート・シーラの後方斜視図である。
【図１４】本開示の実施形態によるオービタル・シェーカの正面斜視図である。
【図１５】本開示の方法論を実装するのに適切な例示的なコンポーネントを含む、図２のアナライザに関与するコンピューティング・システムの例示的なアーキテクチャーのブロック図である。
【図１６】本開示の１つの実施形態による、図２のアナライザを使用する方法のフロー・ダイアグラムである。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
定義
本明細書で使用されているように、「約」、「概して」、および「実質的に」という用語は、絶対値からのわずかな偏差が、そのように修飾された用語の範囲の中に含まれることを意味することが意図されている。また、以下の議論において、左、右、正面、背面、上、および下などのような、特定の方向を参照するときには、そのような方向は、例示的な動作中に下記に説明されているシステムに面するユーザの視点から説明されていることが理解されるべきである。
【００１６】
ＨＴシステムの概要
図１は、ハイスループット・システム００を示しており、ハイスループット・システム００は、第１のアナライザ２０００、第２のアナライザ４０００、および、事前分析システム１０を含み、事前分析システム１０は、たとえば、米国仮出願第６２／２９６，３４９号（「’３４９出願」）に説明されている事前分析システムなどであり、その開示は、その全体が参照により本明細書に組み込まれている。アナライザ２０００、４０００、および事前分析システム１０は、モジュール式になっており、それらは、物理的に互いに接続され、および、互いに切り離され得るようになっており、また、電子的に互いに接続され、および、互いに切り離され得るようになっている。第２のアナライザ４０００は、それらが実施する動作およびアッセイの観点から第１のアナライザ２０００とは異なっているが、第１のアナライザ２０００は、第２のアナライザ４０００の複製であることが可能であり、事前分析システム１０が、同じアナライザのうちの少なくとも２つに連結するようになっていることが理解されるべきである。また、事前分析システム１０のモジュール性は、それがそのように構成されている任意のアナライザに連結することを可能にすることが理解されるべきである。示されているように、第１および第２のアナライザ２０００、４０００は、線形の配置で事前分析システム１０の両側に配設されている。事前分析システム１０およびアナライザ２０００、４０００は、この物理的な配置のために構成されているが、事前分析システム１０は３つ以上のアナライザを収容するように構成され得ること、ならびに、事前分析システム１０およびアナライザ２０００、４０００は、たとえば、Ｌ字形状などの他の物理的な配置で設置され得るように構成され得ることが企図されている。
【００１７】
システム１０およびＶＩＰＥＲ　ＬＴとの関係におけるアナライザ
第２のアナライザ４０００は、事前分析システム１０のいずれかの側に連結され得る。

この点において、’３４９出願の図７に示されているような、事前分析システム１０のサンプル・コンテナ・シャトル輸送アセンブリ３００ｂは、アナライザ４０００がシステム１０の左に位置するときに（図１に例示されている）、アナライザ４０００に向けて延在することが可能であり、または、事前分析システム１０のサンプル・コンテナ・シャトル輸送アセンブリ３００ａは、アナライザ４０００がシステム１０の右に位置する場合に、アナライザ４０００に向けて延在することが可能である。そのようなアセンブリ３００ａ～ｂは、アナライザの閾値に隣接して終端することが可能である。しかし、下記に説明されているように、アナライザ４０００は、コンベヤを有しており、コンベヤは、それぞれのシャトル輸送アセンブリ３００の経路をアナライザ４０００の中へ継続することが可能である。本明細書で使用されている「シャトル」は、複数の受容部を備えた、ラックまたはキャリア構造体であることが可能であり、それぞれの受容部は、サンプル・コンテナを受け入れるようにサイズ決めおよび構成されている。

【００１８】

アナライザ４０００は、ＢＤ　Ｖｉｐｅｒ（商標）ＬＴシステム（Ｂｅｃｔｏｎ　Ｄｉｃｋｉｎｓｏｎ、Ｆｒａｎｋｌｉｎ　Ｌａｋｅｓ、ＮＪ）と同様であり、また、ＢＤ　Ｖｉｐｅｒ（商標）ＬＴシステムと多くの特性を共有しており、そのうちのいくつかは、下記に識別されている。ＢＤ　Ｖｉｐｅｒ（商標）ＬＴシステムは、本明細書では詳細に説明されていない。しかし、上記に説明されているように、アナライザ４０００は、モジュール式のシステムであり、そのモジュール式のシステムは、ＢＤ　Ｖｉｐｅｒ（商標）ＬＴシステムを使用して、アッセイされることとなるサンプルの事前分析処理のための自動化システムと協働して動作するように構成されている。そのような事前分析システムは、システム１０として図示されている。この点において、アナライザ４０００は、モジュール式の接続性ならびにハイスループット処理および分析に関して、ＢＤ　Ｖｉｐｅｒ（商標）ＬＴシステムの適応であり、したがって、多くの追加的な特徴を含み、それは、また、下記に説明されている。

【００１９】

構造的フレーム

図２および図３に示されているように、アナライザ４０００は、金属チュービングのセグメントなどのような、いくつかの支持コンポーネント４０１１から構成された構造的フレームを含み、支持コンポーネント４０１１は、サンプル処理および分析のためのさまざまなデッキまたはレベルを支持および画定するように構成されている。そのようなデッキは、補助デッキ４０１２、処理デッキ４０１４、および多目的ロボット・デッキ４０１６を含むことが可能である。また、アナライザ４０００は、ハウジングまたはシェル４０１０を含み、ハウジングまたはシェル４０１０は、図１に示されているように、その内部コンポーネントを取り囲む。

【００２０】

消耗品

導入部

図４～図７は、液体ベースの細胞学的サンプルなどのような、サンプルにアッセイを実施するために自動的に利用され得るさまざまな消耗品を示している。とりわけ、アナライザおよびその消耗品は、ＨＰＶアッセイを実施するように構成されており、ＨＰＶアッセイは、複数のステレオタイプのＨＰＶ（たとえば、ＨＰＶ１６、ＨＰＶ１８、ＨＰＶ３３、ＨＰＶ４５、ＨＰＶ５８など）を検出する。そのようなＨＰＶアッセイは、たとえば、ＢＤ　Ｏｎｃｌａｒｉｔｙ（商標）ＨＰＶ　Ａｓｓａｙ（Ｂｅｃｔｏｎ　Ｄｉｃｋｉｎｓｏｎ、Ｆｒａｎｋｌｉｎ　Ｌａｋｅｓ、ＮＪ）を含むことが可能である。そのようなアッセイを実施するための能力は、消耗品設計によって部分的に支持されている。そのような消耗品は、ピペット・チップ４０６２、サンプル・コンテナ０３、サンプル・コンテナ・シャトル４０３０、抽出コンテナ・ホルダ４０２０、増幅プレート４０４０、および、液体試薬トラフ・アセンブリ４０５０を含む。

【００２１】

抽出コンテナ・ホルダ

抽出コンテナ・ホルダ４０２０（図４Ａおよび図４Ｂ）は、好ましくは、プラスチック熱成形されたクラムシェルであり、クラムシェルは、下側部分４０２５、上側部分４０２２、および、複数の抽出コンテナ４０２６を含む。それぞれの抽出コンテナ４０２６は、サンプルからＤＮＡを抽出するためにストリップの上に配設されている酸化鉄（「ＦＯＸ」）粒子を含むことが可能であり、また、軽量のフォイル４０２３によって封止されており、軽量のフォイル４０２３は、サンプルの追加の前にピペット・チップによって貫通可能である。

【００２２】

クラムシェルの下側部分４０２５は浅い長方形の容器であり、貫通孔が下側部分４０２５を通って延在しており、抽出コンテナがそのような孔を通って部分的に延在することを可能にする。下側クラムシェル４０２５の側壁部４０２７の上の熱成形された特徴部４０２８は、アナライザ４０００の消耗品引き出しの上の特徴部との締まり嵌めを提供する。抽出コンテナ４０２６のそれぞれは、下側部分４０２５の中へロードされ、それらのフォイル側部が側壁部４０２７と同じ方向を向くようになっている。

【００２３】

クラムシェルの上側部分４０２２は、リブ付きのインサートの形態になっており、リブ付きのインサートは、下側部分４０２５の側壁部４０２７によって形成されたスペースの中へ落ち込み、下側部分４０２５の中の突起部のセット（図示せず）を介してロックする。複数のリブ４０２４が、抽出コンテナ４０２６に対して横断する方向に延在し、構造的剛性を抽出コンテナ・ホルダ４０２０に提供しており、抽出コンテナ・ホルダ４０２０は、ピペットを介した吸引の間に上側クラムシェル４０２２を保つことを助ける保持力を提供する。複数の貫通孔４０２１は、隣接するリブ４０２４の間に上側部分４０２２を通って延在しており、チューブ４０２６のフォイル・シール４０２３がピペット・チップによってアクセスされることを可能にするようになっている。バーコードが、上側部分４０２２の上に位置し、それは、チューブ４０２６の内容物のロット、有効期限、およびシリアル番号などのような、情報を追跡することを助ける。抽出コンテナ・ホルダ４０２５は、単一のランを実施するのに十分な抽出コンテナ４０２６とともに組み立てられ、それは、示されている実施形態では、４×８配置の３２個の抽出コンテナである。

【００２４】

サンプル・コンテナ・シャトル

サンプル・コンテナ・シャトル４０３０（図５）は、’３４９出願のシャトル２８４と同様であり、サンプル・コンテナ０３を受け入れるようにそれぞれ構成された受容部４０３２を含む。示されている特定のシャトル４０３０は、合計で１２個の受容部に関して、２つの列の６つの受容部４０３２を含む。しかし、任意の数の受容部４０３２が設けられ得る。たとえば、シャトル４０３０は、合計数で２４個の受容部となる２つの列の１２個の受容部４０３２を含むことが可能である。示されている特定のアナライザ４０００では、サンプルのバッチは、１２～３２を含むことが可能である。したがって、１つから３つのシャトルが、フル・バッチをアナライザ４０００に提供することが可能である。

【００２５】

また、シャトル４０３０は、横断方向の開口部４０３６を含み、横断方向の開口部４０３６は、対応する受容部４０３２と交差しており、サンプル・コンテナ保持アセンブリ（下記に説明されている）がその中に配設されているコンテナ０３にアクセスすることを可能にする。サンプル・コンテナ０３は、’３４９出願の第３のタイプのコンテナ０３と同じものである。この点において、サンプル・コンテナ０３は、貫通可能なシール０９を備えたキャップを含む。

【００２６】

増幅プレート

増幅プレートアセンブリ４０４０（図６）は、プレート本体部４０５１を含む。係合開口部４０４４が、本体部４０４１のそれぞれの側面４０４２の中へ延在しており、それは

、多目的ロボット４３００（図１０Ａ）のグリッパが増幅プレートアセンブリ４０４０にその両側から係合することを可能にする。たとえば、開口部４０４４ａは、側面４０４２ａ、および、側面４０４２ａのものと正反対側の側面（図示せず）を通って延在している。それに加えて、開口部４０４４ｂは、側面４０４２ｂ、および、側面４０４４ｂのものと正反対側の側面（図示せず）を通って延在している。これは、プレートが異なる配向になっている間に、ロボット４３００がプレート４０４０を把持およびリフトすることを可能にする。増幅コンパートメント４０４５を画定する複数のチューブが、その開口部の中のプレート本体部４０４１に接続されている。そのようなチューブは、プレート本体部４０５１の中へ挿入される１×８ストリップのポリプロピレン・チューブの形態で提供され得る。コンパートメント４０５４は、ＤＮＡターゲットの増幅のために利用される乾燥された試薬を提供されている。この点において、増幅プレート４０４０は、プレート４０４０のコンパートメント４０４５の中に含まれている試薬の視覚的識別のためのカラー・コーディングを有することが可能である。しかし、いくつかの実施形態では、カラー・コーディングは存在しなくてもよい。

【００２７】

液体試薬プレート

液体試薬トラフ・アセンブリ４０５０は、約４つの別々の線形に配置されたトラフ４０５２を含み、トラフ４０５２は、バルク試薬（ｂｕｌｋ　ｒｅａｇｅｎｔ）を収容している。たとえば、４つのトラフ４０５２ａ～ｄが設けられ得、第１のトラフ４０５２ａが洗浄緩衝液を含み、第２のトラフ４０５２ｂが酸緩衝液を含み、第３のトラフ４０５２ｃが中和緩衝液を含み、第４のトラフ４０５２ｄが溶出緩衝液を含むようになっている。そのようなトラフ４０５２の体積は、それらが少なくとも２０回のアッセイ・ランを実施するのに十分な試薬をそれぞれ含むことができるようになっている。これは、十分な体積の試薬がアナライザ４０００の上にロードされ、再補充される必要なしに、２４時間の期間全体に持ちこたえることを可能にする。第１のトラフ４０５２ａは、その側壁部の中へ一体化されたトラック４０５６を含み、バッフリング（ｂａｆｆｌｉｎｇ）壁部（図示せず）がそのようなトラック４０５６同士の間におよびトラフ４０５２ａの中へ挿入されることを可能にし、充填プロセスの間の飛び散りを低減させることを助ける。第２のトラフ４０５２ｂは、一般的に、最小の体積を有しており、台形形状のキャビティを画定している。この形状は、必要な体積を提供する一方で、キャビティの一方の側において、比較的に大きい開口部面積も提供し、ツール４２４０などのような十分に大きいツールによって穿孔することを可能にし、それを通して、ピペット・チップは、トラフ４０５２ｂにアクセスする。

【００２８】

アセンブリは、丈夫で貫通可能な蓋材料４０５８（図１１Ｃを参照）を含み、蓋材料４０５８は、穿刺ツール４２４０（図１１Ｂを参照）によって貫通され得、下記に説明されているようにピペット・チップ４０６２が試薬にアクセスすることを可能にする。また、液体試薬トラフ・アセンブリ４０５０は、カラー４０５４を含み、カラー４０５４は、液体試薬トラフ・アセンブリ４０５０の周囲の周りに延在しており、それは、デッキ表面の上に置かれ、また、トグルによってデッキ表面の上に係合されてアセンブリ４０５０を保持することが可能である。

【００２９】

ピペット・チップ

ピペット・チップ４０６２は、チップ・ホルダ４０６０（図８Ｂを参照）の中に提供される。アナライザの１つの実施形態では、４つの１０００μＬチップが、それぞれのサンプルを処理するために使用される。それに加えて、単一の試薬ピペット・チップが、サンプルのそれぞれのバッチによって使用される。これは、試薬ピペット・チップがサンプルと直接的に接触しないので、利用されるチップの数を低減させることを助ける。

【００３０】

図２および図３に戻って参照すると、補助デッキ４０１２は、アナライザ４０００の底

部に隣接して配設されており、処理デッキ４０１４の下に位置する。補助デッキ４０１２は、電子部品および廃棄物リポジトリを収容している。たとえば、補助デッキ４０１２は、液体廃棄物リポジトリ４００２を含むことが可能であり、液体廃棄物リポジトリ４００２は、たとえば、ＤＮＡ抽出プロセスの間には抽出チューブ４０２６から、および、空にするプロセスの間には液体試薬トラフ・アセンブリ４０５０から、すべての液体廃棄物を受け入れて収容する。このリポジトリ４００２は、空の容量をモニタリングするためにセンシング装置を含む。また、補助デッキ４０１２は、１つまたは複数の固体廃棄物リポジトリ４００４を含み、１つまたは複数の固体廃棄物リポジトリ４００４は、固体廃棄物シュート４２１０のそれぞれの下に位置しており（図８Ａおよび図８Ｂを参照）、固体廃棄物シュート４２１０は、処理デッキ４０１４を通って延在している。たとえば、単一の廃棄物リポジトリが、廃棄物シュート４２１０の下に位置し得、すべての固体廃棄物を収集することが可能である。別の例では、２つの固体廃棄物リポジトリが、使用済みのピペット・チップ４０６２および増幅プレート４０４０をそれぞれ収集するために使用され得る。そのような上述の固体廃棄物リポジトリのそれぞれは、固体廃棄物レベルを検出するために、液体廃棄物リポジトリ４００２と同様に、センシング装置を含むことが可能である。そのようなセンシング装置は、たとえば、光学センサまたは超音波センサを含むことが可能である。

【００３１】

処理デッキ

レイアウト

図８Ａおよび図８Ｂは、処理デッキ４０１４を示している。処理デッキは、消耗品引き出し４１００、プレート・シーラ４２２０、オービタル・シェーカ４２３０、穿孔ツール４２４０、試薬トラフ・アセンブリ４０５０、シャトル移送ステーション４２５０、廃棄物シュート４２１０、およびリーダ／検出器を含む。

【００３２】

引き出し

示されている実施形態では、処理デッキ４０１４は、６つの消耗品引き出しアセンブリ４１２０を含み、そのそれぞれは、図８Ａ、図８Ｂ、および図１２に示されているように、アッセイ・ワークフローの中で利用される消耗品の大部分を収容している。この点において、６つの引き出し４１００のそれぞれは、正面から背面へ、ピペット・チップ・ステーション４１２４、抽出コンテナ・ステーション４１２６、および増幅プレート・ステーション４１２８を含む。ステーション４１２４、４１２６、および４１２８は、それぞれ、ピペット・チップ・ホルダ４０６０、抽出コンテナ・ホルダ４０２０、および増幅プレート４０４０を保持するように構成されている。それに加えて、それぞれの消耗品引き出し４１２０は、そのハウジング４１２２の中にエクストラクタ・モジュール４１２５を収容しており、エクストラクタ・モジュール４１２５は、ＢＤ　Ｖｉｐｅｒ（商標）ＬＴシステムのエクストラクタ・モジュールと同様であり、また、可動磁石を含み、可動磁石は、可動磁界を提供し、可動磁界は、サンプルからＤＮＡを抽出するために利用される。そのような磁石は、エクストラクタ・コンテナ・ステーション４１２６の下でそれぞれの消耗品引き出し４１２０の中に収容されており、また、レール４１２７に沿って上下方向に選択的に可動であり、レール４１２７は、ステーション４１２４、４１２６、および４１２８のそれぞれの下でコンパートメントを分離する側壁部の上に配設されている。図１２に示されているように、エクストラクタ４１２５は、上方／抽出位置にある。消耗品引き出しアセンブリ４１２０は、２つの検出器／リーダ４２６０ａ～ｂの間で、アナライザ４０００の正面に位置しており、そのフロント・エンドの上に、視覚的インジケータ、たとえば、色付きのＬＥＤなどをそれぞれ含み、それは、その状態をユーザに示しており、引き出しが現在使用されているか、使用される準備ができているか、または、消耗品を補充する必要があるかを、ユーザに知らせる。

【００３３】

また、引き出しアセンブリ４１２０は、ヒンジ式の保持特徴部４１２１を含む。示され

ている実施形態では、保持特徴部４１２１は、ばね荷重式のアームであり、それは、抽出コンテナ・ステーション４１２６のすぐ後ろでハウジング４１２２にヒンジ式に接続されている。保持特徴部４１２１は、保持位置および消耗品交換位置を有している。保持位置では、図１２に示されているように、保持特徴部４１２１は、ステーション４１２４および４１２６の上方に延在している。この位置では、保持特徴部４１２１は、ピペット・チップ・ホルダ４０６０および抽出コンテナ・ホルダ４０２０のそれぞれの周囲を包含するように構成されており、ピペット・チップ・ホルダ４０６０および抽出コンテナ・ホルダ４０２０は、保持特徴部４１２１の中の開口部を介してそれらにアクセスすることを可能にしながら、それらのそれぞれのステーション４１２４、４１２６の中に位置する。この点において、保持特徴部４１２１は、抽出コンテナ・ホルダ４０２０およびピペット・チップ・ホルダ４０６０が動作の間に不注意に移動させられることを禁止する。引き出し４１２０の中の消耗品が交換される必要があるときには、引き出し４１２０が広げられ、保持特徴部４１２１を保持位置にロックするロッキング特徴部（図示せず）が解放される。ヒンジ４１２３の中に位置するねじりばね（図示せず）の付勢の下で、保持特徴部４１２１は、消耗品交換位置までヒンジ４１２３の周りで回転し、消耗品交換位置は、ユーザが引き出し４１２０の中の消耗品を補充するためのクリアランスを提供する。

【００３４】

また、処理デッキ４０１４は、単一のチップ引き出しアセンブリ４１１０を含み、単一のチップ引き出しアセンブリ４１１０は、５つの９６ウェル・チップ・キャリア４０６０を収容しており、また、それがそのフロント・エンドの上に視覚的インジケータを含むという点において、引き出し４１２０と同様に構築されている。しかし、チップ引き出しアセンブリ４１１０は、エクストラクタを含まず、複数のチップ・キャリア４０６０を保持するように構成されている。これらのチップ・キャリア４０６０は、試薬チップとともにそれぞれのサンプル抽出（消耗品引き出しの中で行われる）のために利用される第４のピペット・チップ、および、ピックアップ失敗または詰まりに起因して必要とされ得る任意の余剰チップの両方を提供する。この引き出し４１１０は、消耗品引き出し４１２０の左に位置している。これらの引き出し４１１０、４１２０は、アナライザ４０００の正面からユーザによってアクセスされ得、また、それらの現在の状態および全体としてのアナライザの状態に応じて、それらがアナライザ４０００によって自動的にロックされるかまたはロック解除されるという点において自動化され得る。

【００３５】

試薬トラフ・ステーション

試薬トラフ・アセンブリ４０５０は、消耗品引き出し４１２０とオービタル・シェーカ４２３０との間に位置する試薬トラフ・ステーションの中に位置する。これらのアセンブリ４０５０は、固定された位置にあるままである。試薬トラフ・アセンブリ４０５０は、固定された位置にあるままであり、一般的に、消耗品引き出し４１００のように、動作の間にアクセス可能ではないが、試薬トラフ・アセンブリ４０５０は、十分な試薬を含み、動作の間にこのエリアにアクセスすることが必要でなくなっているはずであることが理解されるべきである。

【００３６】

廃棄物シュート

増幅プレート４０５０、ピペット・チップ４０６２、および液体廃棄物のための別々の廃棄物シュート４２１０が、処理デッキ４０１４を通って延在しており、それぞれの廃棄物リポジトリ４００２、４００４と連通している。これらは、使用済みの消耗品が、処理デッキの下方に位置する廃棄物リポジトリ４００２、４００４へ通されることを可能にする。廃棄物シュート４２１０は、チップ引き出し４１１０の後ろにアナライザ４０００の背面に向けて位置している。

【００３７】

シーラ

図１３Ａおよび図１３Ｂは、完全に自動化されたプレート・シーラ４２２０を示してお

り、プレート・シーラ４２２０は、アナライザ４０００の左後方の角部に位置する。プレート・シーラ４２２０は、可動プラットフォーム４２２４を有しており、可動プラットフォーム４２２４は、植菌された増幅プレート４０４０を受け入れ、プレート・シーラ４２２０の中へ移動する（図１３Ａに最良に示されている）。プレート・シーラ４２２０は、クリアな光学的シールを増幅プレート４０４０の上部に結合させる。アナライザ４０００は、自動化されたプレート・シーラ４２２０を使用し、溶出に続いて、ならびに、プレート・ミキシングおよびターゲット増幅の前に、増幅プレート４０４０を封止する。単一のロードのときに、マルチ・シーリング能力を提供するために、シーラ４２２０は、ロール・ベースのシールを利用し、ロール・ベースのシールは、８００メートル・ロールなどのような、一気にロードされ得るシール材料の単一のロール４２２２によって提供され得る。シール材料のこの体積は、ほとんどの用途に関して丸１年にわたってプレート４０４０を封止するのに十分である。しかし、プレート・シーラ４２２０は、光学センサ（図示せず）を含むことが可能であり、光学センサは、シール材料の量が特定の閾値レベルの下に落ちるときをセンシングするように構成されており、シール材料が交換されるべきであることを示す。

【００３８】

プレート・シーラ４２２０はアナライザ４０００の後方に位置するが、シール材料の補充のためにアナライザ４０００の正面からシーラ４２２０にアクセスできることが望ましい。アナライザ４０００の正面を通して、アナライザ４０００の後方にあるコンポーネントにアクセスすることができることは、アナライザ４０００が研究室の中の壁部に対して直に設置されることを可能にし、それは、フロア・スペースを節約することを助ける。正面からのアクセスを促進させるために、プレート・シーラ４２２０は、図１３Ｂに最良に示されているように、リフティングおよびピボッティング・メカニズム４２２６の上に装着され得る。リフティングおよびピボッティング・メカニズム４２２６は、駆動シャフト（図示せず）に装着されている可動ベース４２２７を含む（図１３Ａを参照）。駆動シャフトは、回転可能なスリーブ４２２９によって取り囲まれており、回転可能なスリーブ４２２９は、また、可動ベース４２２７に接続されており、それとともに回転可能である。シール材料がなくなってきていることを光学センサがセンシングするとき、ユーザは通知される。次いで、ユーザは、クランク４２２８を手動でまたは自動的に動作させ、駆動シャフトを介して、可動ベース４２２７を、それがそれを取り囲むデッキをクリアするまで、上昇させることが可能である。このリフトされた位置において、可動ベース４２２７は、手動でまたは自動的に反時計回りに回転させられ、シーラ４２２０の後方をアナライザ４０００の正面に提示する。この回転は、回転停止アーム４２２３の存在によって制限されており、回転停止アーム４２２３は、駆動シャフトを取り囲む回転可能なスリーブ４２２９に接続されている。この点において、回転停止アームは、停止アームが静止した構造体に当接し、それによって、さらなる回転を防止するまで、スリーブ４２２９およびベース４２２７と調和して回転する。これは、プレート・シーラ４２２０と他の機器との偶発的な接触を結果として生じさせ得る、過剰回転を防止することを助ける。この位置において、空になったかまたはほぼ空になったシール材料のロール４２２２が、交換のためにアナライザ４０００の正面から容易に到達され得る。新しいロール４２２２が取り付けられると、シーラ４２２０は、時計回りに回転させられ得、クランク４２２８が動作させられ、シーラ４２２０を下降させてその動作位置へ戻すことが可能である。

【００３９】

穿刺ツール

穿刺ツール４２４０（図１１Ａ～図１１Ｄを参照）は、複数のカニューレ状の穿刺部材４２４４を含み、複数のカニューレ状の穿刺部材４２４４は、ツール本体部４２４１から延在しており、試薬トラフ・アセンブリ４０５０の丈夫なシールを穿刺するように形状決めされた穿刺端部４２４６を有している。そのようなカニューレ状の穿刺部材４２４４は、ツール本体部４２４１の長手方向軸線に対して平行の垂直方向平面の中に共同で位置してもよく、または、共同で位置していなくてもよい。カニューレ状の穿刺部材４２４４は

、ピペット・チップ４０６２をその中に受け入れるのに十分に大きい開口部４２４２を画定している。また、ツール４２４０は、１対のリンキング部材４２４８を含み、１対のリンキング部材４２４８は、本体部４２４１から上向きに延在し、それは、係合開口部４２４９を有しており、係合開口部４２４９は、図１１Ｃに示されているように、ロボット４３００のグリッパ４３４０の保持部材４３４６を受け入れる。穿刺ツール４２４０は、試薬トラフ・アセンブリのシールを穿刺し、チャネルを提供するために適切な場所に残され、チャネルを通して、ピペット・チップ４０６２は、図１１Ｄに最良に示されているように、液体試薬を吸引することが可能である。

【００４０】

穿刺ツール・ネスト／キャリア

試薬トラフ・アセンブリ４０５０にそれぞれ関連付けられている、２つの穿刺／穿孔ツールが、それらが試薬トラフ・アセンブリ４０５０を穿刺するために使用されるまで、処理デッキ４０１４の後方中央に向けて、それぞれのネストまたはキャリア４２７０の中に位置している。キャリア４２７０は、プラットフォーム４２７２を含み、プラットフォーム４２７２は、キャビティ４２７４の中にあり、キャビティ４２７４は、ツール４２４０を収容する。プラットフォーム４２７２は、隆起した側縁部を有しており、側縁部は、ツール４２４０の周辺にキー係合させられ、図１１Ａに最良に示されているように、ツール４２４０がキャリア４２７０の中に設置されるときに、それがロボット２３００によってピックアップされるのを待機するので、ツール４２４０がプラットフォーム４２７２の上の正確な場所に置かれるようになっている。

【００４１】

図１１Ｅ～図１１Ｇは、代替的な穿刺ツール・ネスト／キャリア４２８０を図示している。キャリア４２８０は、ベース４２８２、１つまたは複数の側壁部４２８８、アライメント・ポスト４２８７ａ～ｂ、および保持部材４２８４を含む。ポスト４２８７ａ～ｂは、ベース４２８２から延在しており、テーパ付きの端部部分４２８９を有しており、テーパ付きの端部部分４２８９は、穿刺ツール本体部４２４１の底部における開口部（図示せず）とインターフェース接続するように構成されている。テーパ付きの端部部分４２８９は、図１１Ｇに最良に示されており、テーパ付きの端部部分４２８９は、その上に設置されるときに、キャリア４２８０の中でツール４２４０を整合させることを助ける。１つまたは複数の側壁部４２８８は、概してキャリア４２８０の正面側および背面側において、ベース４２８２から延在しており、それは、ツール４２４０のためのハウジング・スペースを画定している。示されているように、側壁部４２８８は、その左側および右側においてはベース４２８２から延在しておらず、それは、保持部材４２８４が枢動するためのスペースを提供している。しかし、穿刺ツール４２４０のためのハウジングをさらに画定するためにベース４２８２の左側および右側から延在する側壁部が、下記に説明されているように、そのような側壁部が保持部材４２８４の移動のための十分なクリアランスを供給するという条件で企図される。

【００４２】

保持部材４２８４は、ベース４２８２から延在しており、また、穿刺ツール４２４０がその間に配設されることを可能にするのに十分な距離に、キャリア４２８０の両側端部に位置する。保持部材４２８４は、第１および第２の傾斜表面４２８５ａ～ｂなどのような、１つまたは複数の傾斜表面４２８５をそれぞれ含む。傾斜表面４２８５ａ～ｂは、キャリア４２８０の中央に向けて内側に面している。それに加えて、第２の傾斜表面４２８５ｂが、一般的に、第１の傾斜表面４２８５ａよりも内側に位置決めされている。また、それぞれの保持部材４２８４は、ベース４２８２に面するオーバーハング表面４２８６を有している。保持部材４２８４は、たとえば、ベース４２８０へのピン留め接続などによって、第１の位置と第２の位置との間で可動であるが、たとえば、ばね（図示せず）などによって、第１の位置に付勢されている。この点において、保持部材４２８４が第１の位置にあるときに、キャリア４２８０によって支持されている穿刺ツール４２４０は、図１１Ｅに示しているように、保持部材４２８４のオーバーハング表面４２８６によって、垂直

方向の移動を抑制されている。第２の位置にある間には、図１１Ｆに示されているように、オーバーハング表面４２８６は、穿刺ツール４２４０から係合解除されている。したがって、穿刺ツール４２４０は、もはや保持部材４２８４によって拘束されておらず、保持部材４２８４が第２の位置にある間に、キャリア４２８０からリフトされ得る。

【００４３】

サンプル・コンテナ保持アセンブリ

サンプル・コンテナ保持アセンブリ４２５０（図９Ａおよび図９Ｂ）は、それがクランピング・アセンブリ４２５２を含むという点において、’３４９出願のサンプル・コンテナ保持アセンブリ１１００と同様であり、クランピング・アセンブリ４２５２は、クランピング・アセンブリの中に配設されているシャトル４０３０に向けて閉じ、アリコートがコンテナ０３から吸引されている間に、シャトル４０３０およびシャトル４０３０の中のコンテナ０３を保つ。この点において、クランピング・アセンブリ４２５２は、係合部材４２５３を含み、クランピング・アセンブリ４２５０が、図１１Ｃに最良に見られるように、サンプル・コンテナ０３の底部端部におけるスカート０７に係合するように閉じられるときに、係合部材４２５３は、シャトル４０３０の中の第２の横断方向の開口部４０３６を通って突出するように構成されている。これらの係合部材４２５３は、それぞれのコンテナ０３のスカート０７の中へ貫通し／噛み込み、吸引の間にコンテナ０３がシャトル４０３０から不注意に除去されることを防止する。それに加えて、それぞれのクランピング・アセンブリ４２５２は、それに接続されているドリップ・シールド４２５１を含む。それぞれのドリップ・シールド４２５１は、複数の半円形の切り欠き部を含み、複数の半円形の切り欠き部は、サンプル・コンテナ０３を部分的に受け入れるように構成されている。この点において、クランピング・アセンブリ４２５２が、図９Ａに示されているように、サンプル・コンテナ０３に係合するときに、それぞれのクランピング・アセンブリ４２５２のドリップ・シールド４２５１は、サンプル・コンテナ０３同士の間のギャップを実質的に充填するようにインターフェース接続し、それは、サンプル液だれがコンテナ０３同士の間からシャトル４０３０またはコンベヤ４２５４の上に落下することを防止することを助ける。さらなるドリップ保護を提供するために、ドリップ・シュラウド４２５９が、図９Ｃに最良に示されているように、サンプル・コンテナ０３およびコンベヤ４２５４の直接的に上方を除いて、クランピング・アセンブリ４２５０をカバーすることが可能である。ドリップ・シールド４２５１およびドリップ・シュラウド４２５９は、サンプル液だれが起こったときに、クリーニングしやすい表面を提供している。

【００４４】

それに加えて、サンプル・コンテナ保持アセンブリ４２５０は、コンベヤ・ベルト４２５４を含み、コンベヤ・ベルト４２５４は、事前分析システム１０からシャトルを受け入れ、クランピング・アセンブリ４２５２同士の間の位置へそれを移動させる。この点において、コンベヤ・ベルト４２５４は、事前分析システム１０のシャトル輸送アセンブリ３００の出力レーンからシャトル４０３０を受け入れる。シャトル４０３０を事前分析システム１０に戻すときになると、モーター４２５６は、駆動メカニズム（図示せず）を動作させ、駆動メカニズムは、懸下されたプラットフォーム４２５５の上をトラック４２５７に沿って保持アセンブリ４２５０をスライドさせ、コンベヤ４２５４がシャトル輸送アセンブリ３００の出力レーンと整合するようになっている。コンベヤ４２５４は、２つの方向に動作し、シャトル４０３０を受け入れるおよび戻すようになっている。

【００４５】

オービタル・シェーカ

オービタル・シェーカ４２３０（図１４を参照）は、封止された増幅プレート４０４０を円形運動で振動させ、封止された増幅プレート４０４０のコンパートメント４０４５の中で、溶出されたサンプルと混合された乾燥された試薬を完全に再水和する。これらのうちの２つが、抽出試薬トラフ４０５０の後ろに、アナライザ４０００の後方中央に位置決めされている。当然のことながら、より多くのまたはより少ないものが、必要に応じて設けられ得る。オービタル・シェーカ４０４０は、プラットフォーム４０４２を含み、増幅

プレート４０４０がプラットフォーム４０４２の上に置かれ、また、オービタル・シェーカ４０４０は、少なくとも２つの自動化されたアーム４０４６を含み、少なくとも２つの自動化されたアーム４０４６は、動作の間にプラットフォーム４０４２の上にプレート４０４０を保持するように構成されている。この点において、アーム４０４６は、プラットフォーム４０４２の角部に位置決めされ得、また、増幅プレート４０４０を適切な位置に保持するために、半径方向に内向きに移動することが可能であり、ロボット４３００によるピックアップに関して増幅プレート４０４０を解放するために、半径方向に外向きに移動することが可能である。

【００４６】

検出器／リーダ

２つの検出器／リーダ４２６０ａ～ｂが、アナライザ４０００の両側端部に位置し、アナライザ４０００の中央に面するキャビティを有している。これらのリーダ４２６０ａ～ｂは、Ｖｉｐｅｒ（商標）ＬＴシステムの中で利用されているリーダと同様である。この点において、リーダ４２６０ａ～ｂは、封止された増幅プレート４０４０を受け入れるハウジングを有している。また、リーダ４２６０ａ～ｂは、サーモサイクラーおよび検出器を有しており、サーモサイクラーは、増幅プレート４０４０の中のターゲット検体を増幅させるために使用され、検出器は、たとえば、ＬＥＤ照明器のセットを使用して、ターゲット検体を検出する。

【００４７】

ロボット

図１０Ａ～図１０Ｆに示されているように、多目的ロボット４３００は、ロボット・デッキ４０１６において懸下されている。多目的ロボット４３００は、物質移送および光学的照会（たとえば、バーコード読み取り）のための自動化システムであり、それは、処理デッキ１０１４の上方に吊り下がっており、直交座標ロボット４３０１を含み、直交座標ロボット４３０１は、ペイロードを担持している。

【００４８】

直交座標ロボット４３０１は、直交して装着されている２つの線形のレール４３０２ａ～ｂを含む。２つの線形のレール４３０２ａ～ｂのそれぞれは、少なくとも２つの光学的なリミット・センサ（図示せず）を有しており、ペイロード４３０６がそれらの範囲まで駆動されないことを確実にし、また、初期化を促進させる。ペイロード４３０６のサイズに起因して、および、ペイロード４３０６が処理デッキ４０１４の近くに吊り下がっているという事実に起因して、衝突の可能性が存在しており、それは、回避されることが望ましい。衝突を防止することを助けるために、第１の線形のレール４３０２ａの上に第３の光学センサが設けられている。これは、アナライザのどちらの半分（左／右）にロボット４３００が位置するかを、ロボット４３００が瞬間的にセンシングすることを可能にし、アナライザ４０００の中央が発見され得ることを確実にし、また、安全な起動および初期化手順が使用され得ることを確実にする。

【００４９】

ペイロードおよび回転ステージ

ロボット・ペイロード４３０６は、直交座標ロボット４３０１の下に位置しており、ビジョン、ピペッティング、およびプレート移送機能性を提供する。この点において、ペイロード４３０６は、回転ステージ４３１０、ビジョン・システム４３２０、グリッパ・モジュール４３４０、マルチチャネル・ピペッタ４３５０、およびバックプレーン・コネクタ４３６０を含む。ロボット・ペイロード４３０６は、回転ステージ４３１０を介して直交座標ロボット４３０１に接続されている。回転ステージ４３１０は、垂直方向軸線の周りにペイロード４３０６を約１８０度回転させることが可能であり、それは、グリッパ４３４０、ピペッタ４３５０、およびビジョン・システム４３２０に、移動フレキシビリティを提供する。

【００５０】

消耗品ハンドリング部分

ビジョン・システム
ビジョン・システム４３２０およびグリッパ４３４０は、消耗品ハンドリング・モジュール４３２０を含む。ビジョン・システム４３２０は、バーコードを読み取ることおよび他のマシン・ビジョン・タスクを実施することができる任意の従来のビジョン・システムであることが可能である。例示的なビジョン・システムは、Ｉｎ－Ｓｉｇｈｔ ５６００ビジョン・システム（Ｃｏｇｎｅｘ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ、Ｎａｔｉｃｋ、Ｍａｓｓａｃｈｕｓｅｔｔｓ）を含む。このビジョン・システム４３２０は、グリッパ４３４０とともに垂直方向のステージ４３２２に付着されており、ビジョン・システム４３２０がグリッパ４３４０に沿って上下に移動させられることを可能にし、ビジョン・システム４３２０がターゲットに焦点を合わせることを可能にする。垂直方向のステージに沿ったそのような移動は、モーター４３３０によって実施される。

【００５１】

グリッパ
グリッパ・モジュール４３４０は、マルチチャネル・ピペッタ４３５０とは、バックプレーン・コネクタ４３６０の反対側に位置している。グリッパ・モジュール４３４０は、述べられているように、グリッパ４３４０の高さを変化させる垂直方向の並進ステージ４３２２に接続されており、また、アーム４３４４ａ～ｂを含み、アーム４３４４ａ～ｂは、互いに対して水平方向に並進し、消耗品アイテムに係合する。そのようなアーム４３４４は、グリッパ・フィンガ４３４９（図１１Ｃを参照）を有しており、グリッパ・フィンガ４３４９は、係合特徴部または突起部４３４５を有することが可能であり、係合特徴部または突起部４３４５は、グリッパ・フィンガ４３４９から横向きに突出しており、対応する係合切り欠き部を有する消耗品アイテムを固定することを助けるために使用される（図１１Ｃを参照）。また、グリッパ４３４０は、保持部材４３４６を含み、保持部材４３４６は、それぞれのアーム４３４４ａ～ｂの水平方向の部材４３４７から下向きに突出している（図１１Ｃを参照）。そのような保持部材４３４６は、横向きに突出する部材４３４８をそれぞれ含み、横向きに突出する部材４３４８は、穿刺ツール４２４０のリンキング部材４２４８の中の係合開口部４２４９によって受け入れられるように構成されている。それぞれのアーム４３４４は、互いに対して移動することができるので、それぞれの保持部材４３４６が、他方の保持部材に対して移動することができる。これは、保持部材４３４６がリンキング部材４２４８に係合することを可能にし、穿刺動作の間に穿刺ツール４２４０をしっかりと固着させるようになっており、また、穿刺ツール４２４０を係合解除し、キャリア４２７０、４２８０の中のまたは液体試薬トラフ・アセンブリ４０５０の上の適切な場所に穿刺ツール４２４０を置いておくようになっている。本明細書の他の場所で説明されているグリッパ・アームの移動と同様に、保持部材は、相対的な水平移動を行うことができ、それらが、１つの位置では、水平方向により遠くに離れており、別の位置では、水平方向により近くになるようになっている。

【００５２】

図１０Ｅは、代替的なグリッパ・モジュール４３４０’を示している。グリッパ・モジュール４３４０’は、それが突出部４３４５を含むグリッパ・アーム４３４４ａ’～ｂ’を含むという点において、グリッパ・モジュール４３４０と同様である。しかし、グリッパ・モジュール４３４０は、また、プレゼンス・センサ４３４１を含み、プレゼンス・センサ４３４１は、グリッパ・アーム４３４４ａ’～ｂ’の間の消耗品アイテムの存在を検出するように構成されている。たとえば、示されているように、それぞれのアーム４３４４ａ’および４３４４ｂ’は、センサ４３４１を含み、センサ４３４１は、スイッチ・タイプ・センサである。グリッパ・アーム４３４４ａ’～ｂ’がプレート４０４０などのような消耗品アイテムをその間に把持するときに、そのようなセンサ４３４１がそのような消耗品アイテムによって偏向させられ得るように、センサ４３４１は位置決めされている。したがって、グリッパ・アーム４３４４ａ’～ｂ’が消耗品アイテムを把持し、センサ４３４１が偏向させられるようになっている限りにおいて、その存在が検出される。しかし、グリッパ・アーム４３４４ａ’～ｂ’がそれらの把持を解放するときに、センサ４３４１は、その

通常の位置へ戻り、消耗品アイテムが存在していないことを示す。偏向可能なスイッチ・タイプ・センサが示されているが、たとえば、光学センサなどのような、他のセンサも企図される。

【００５３】

液体試薬トラフ・アセンブリ４０５０を穿刺する方法が、図１１Ｅ～図１１Ｇに示され、また、図１１Ｃ～図１１Ｄにも示されている。図１１Ｅに示されているように、穿刺ツール・キャリア４２８０は、処理デッキ４０１４に装着されており、穿刺ツール４２４０は、第１の位置にある保持部材４２８４によって、キャリア４２８０の中に保たれている。そのようなキャリア４２８０は、図８Ｂに示されているオービタル・シェーカ４２３０に隣接して、システム４０００の右後方の角部に位置し得る。多目的ロボット４３００は、穿刺ツール・キャリア４２８０へ移動し、穿刺ツール４２４０の上方の高さまでグリッパ・モジュール４３４０を下降させ、グリッパの突出する部材４３４８が、穿刺ツール４２４０の係合開口部４２４９（開口部に関して図１１Ｂを参照）と整合させられるようになっており、それは、図１１Ｅに最良に示されている。

【００５４】

この位置にある間に、グリッパ・アーム４３４４ａ～ｂは、離れるように移動させられ、突出する部材４３４８が対応する係合開口部４２４９の中に受け入れられるようになっている。これが起こるときに、グリッパ・フィンガ４３４９は、第１の傾斜表面４２８５ａにおいて、または、それに隣接して、保持部材４２８４に係合し、図１１Ｆに最良に示されているように、それらの付勢に打ち勝ち、第２の位置に向けて保持部材４２８４を外向きに押すようになっている。これは、穿刺ツール４２４０がキャリア４２８０との接触からリフトされるためのクリアランスを提供する。したがって、保持部材４２８４がフィンガ４３４９によって第２の位置に保持されている状態で、および、突出部４３４８が開口部４２４９に係合している状態で、穿刺ツール４２４０は、穿刺ツール本体部４２４１が保持部材４２８４のオーバーハング表面４２８６をクリアするまで、グリッパ・モジュール４３４０を介してキャリア４２８０から除去される。

【００５５】

穿刺ツール４２８０が保持部材４２８４をクリアすると、多目的ロボット４３００は、グリッパ・モジュール４３４０および穿刺ツール４２８０を液体試薬トラフ・アセンブリ４０５０に向けて移動させ、それは、図８Ｂに示されているように、ツール・キャリア４２８０の前に、および、システム４０００のより中央に向けて位置決めされ得る。次いで、ロボット４３００は、トラフ・アセンブリ４０５０の上方に穿刺ツール４２８０を位置決めし、図１１Ｃに最良に示されているように、カニューレ状の穿刺部材４２４４がそれぞれのトラフ４０５２ａ～ｄとそれぞれ整合させられるようになっている。その後に、グリッパ・モジュール４３４０は、穿刺ツール４２４０を下降させ、穿刺部材４２４４が蓋材料４０５８を穿刺するようになっている。蓋材料４０５８が完全に穿刺されるとき、ツール本体部４２４１は、それぞれのトラフ４０５２ａ～ｄを分離する壁部４０５１の上に位置している。そのような壁部４０５１が、穿刺ツール４２４０の重量を支持する。カニューレ状の穿刺部材４２４４は、蓋材料を完全に貫通するのに十分に長い長さを有しており、一方、その長さは、どんな試薬がそれぞれのトラフ４０５２ａ～ｄの中に位置するとしても、試薬の表面の完全に上方に穿刺部材４２４４を位置決めするのに十分に短くなっている。それに加えて、カニューレ状の穿刺部材４２４４は、均一な開口部４２４２を提供しており、均一な開口部４２４２は、ピペット・チップ４０６２の容易な通過を可能にするのに十分に大きくなっている。これは、蓋材料４０５８との偶発的な接触を防止することを助け、それは、ピペット・チップ４０６２がトラフ・アセンブリ４０５０から試薬を引き出すために使用されるときに、ピペット・チップ４０６２のない多量の試薬を押しのけることが可能である。

【００５６】

蓋材料４０５８が穿刺され、ツール４２４０がトラフ・アセンブリ４０５０によって良好に支持されると、グリッパ・モジュール４３４０は、アーム４３４４ａ～ｂを互いに向

けて移動させることによって、ツール４２４０に対するその把持を解放し、突出部４３４８が開口部４２４９から除去されるようになっている。その後に、ロボット４３００は、グリッパ・モジュール４３４０を含むペイロード４３１０を、トラフ・アセンブリ４０５０から離れるように運搬する。この点において、ピペッタ４３５０も含むペイロード４３１０は、未使用の使い捨てのピペット・チップ４０６２の場所へ移動することが可能であり、それは、図８Ｂに示されているチップ引き出し４１１０の中に位置し得る。その後に、ピペッタ４３５０が下降させられ、１つまたは複数のピペット・チップ４０６２を回収するようになっている。次いで、ロボット４３００は、穿刺ツール４２４０およびトラフ・アセンブリ４０５０の上方にピペッタ４３５０を移動させることが可能であり、ピペット・チップ４０６２をツール４２４０の開口部４２４２と整合させるようになっている。次いで、ピペット・チップ４０６２は、図１１Ｄに示されているように、対応する開口部４２４２を通して、選択されたトラフ４０５２の中へ下降させられ、トラフ４０５２から試薬を吸引するようになっている。次いで、吸引された試薬は、必要に応じて、システム４０００の中の別の場所へ運搬され得る。次いで、試薬は適当なコンテナの中へディスペンスされ、ピペット・チップ４０６２は廃棄される。ピペット・チップ４０６２の回収、穿刺ツールを通した試薬の吸引、および、ピペット・チップ４０６２の廃棄は、試薬が枯渇するまで、何度も起こることが可能である。システム４０００は、残っている試薬の量を追跡し、そのような試薬が変更される必要があるときに、ユーザに警告することとなる。これは、本明細書の他の場所で説明されている。

【００５７】

穿刺ツール４２４０がキャリア４２８０に戻されるときに、たとえば、液体試薬トラフ４０５０が交換される必要があるときなど、または、何らかの他の理由のために、ロボット４３００は、試薬トラフ・アセンブリ４０５０の上に置かれている穿刺ツール４２４０の上方にグリッパ・モジュール４３４０を移動させ、以前に説明されているように、突出部４３４８を開口部４２４９の中へ移動させることによって、穿刺ツール４２４０に係合する。穿刺ツール４２４０がグリッパ・アセンブリ４３４０によって係合されると、ロボット４３００は、穿刺ツール４２４０を、試薬トラフ・アセンブリ４０５０から離れるように、キャリア４２８０の上方の位置へ運搬する。次いで、グリッパ・アセンブリ４３４０が下降させられ、穿刺ツール本体部４２４１が傾斜表面４２８５ａ～ｂのうちの１つまたは複数に接触するようになっている。穿刺ツール４２４０がキャリア４２８０に向けて下降させられるときに、穿刺ツール本体部４２４１は、傾斜表面４２８５ａ～ｂのうちの１つまたは複数に沿ってスライドし、それは、図１１Ｇに最良に示されているように、保持部材４２８４を第１の位置から第２の位置へ外向きに押す。穿刺ツール４２４０のためのクリアランスを提供するように保持部材４２８４が位置決めされている状態で、穿刺ツール４２４０がさらに下降させられ、ポスト４２８７ａ～ｂに係合するようになっており、ポスト４２８７ａ～ｂは、穿刺ツール４２４０をキャリア４２８０に対して整合させる。穿刺ツール４２４０の下降の底部の近くにおいて、グリッパ・フィンガ４３４９は、また、傾斜表面４２８５ａにおいて、または、傾斜表面４２８５ａに隣接して、保持部材４２８４に係合することが可能であり、第２の位置にそれらを維持することを助け、それは、図１１Ｆに図示されている。ツール４２４０がキャリア４２８０の上に完全に着座させられると、グリッパ・アーム４３４４ａ～ｂは、互いに向けて水平方向に移動させられ、それは、突出する部材４３４８を穿刺ツール４２４０から係合解除し、また、グリッパ・フィンガ４３４９を保持部材４２８４から係合解除する。言い換えると、１対のグリッパ・アームは、アームがより遠くに離れている第１の位置から、アームがより近くに一緒になる第２の位置へ、水平方向に移動する。グリッパ・フィンガは、より遠くに離れた位置において、保持部材に係合し、保持部材を押し戻しており、また、それらがより近くに一緒になる位置においては、保持部材に係合していない。この点において、保持部材４２８４は、それ自身の付勢の下で、図１１Ｅに示されている第１の位置に戻り、それによって、穿刺ツール４２４０が再び必要とされるまで、穿刺ツール４２４０を保つ。

【００５８】

マルチチャネル・ピペッタ

マルチチャネル・ピペッタ４３５０は、消耗品ハンドリング部分とはその反対側において、バックプレーン・コネクタ４３６０に接続されている。マルチチャネル・ピペッタ４３５０は、複数の液体ハンドリング・アセンブリ４３５２ａ～ｅを含み、複数の液体ハンドリング・アセンブリ４３５２ａ～ｅは、バックプレーン・コネクタ４３６０に直接的に接続している。示されている実施形態では、５つの液体ハンドリング・アセンブリ４３５２が存在しており、すなわち、第１の液体ハンドリング・アセンブリ４３５２ａ、第２の液体ハンドリング・アセンブリ４５３２ｂ、第３の液体ハンドリング・アセンブリ４５３２ｃ、第４の液体ハンドリング・アセンブリ４５３２ｄ、および、第５の液体ハンドリング・アセンブリ４５３２ｅが存在している。それぞれの液体ハンドリング・アセンブリ４５３２は、メイン・ボード・アセンブリ４３７０およびピペット・アセンブリ４３８０を含む。液体ハンドリング・アセンブリ４３５２ａ～ｅは、極めて近接して互いに隣接してバックプレーン・コネクタ４３６０に接続されている。

【００５９】

それぞれのメイン・ボード・アセンブリ４３７０ａ～ｅは、データ、パワー、および、プラス／マイナスの空気圧力を、対応するピペット・アセンブリ４３８０ａ～ｅに提供することを助ける。示されている実施形態では、５つのピペット・アセンブリ４３７０ａ～ｅが存在している。それぞれのメイン・ボード・アセンブリ４３７０ａ～ｅは、’３４９出願の図２７Ａおよび図２７Ｂに説明されて示されているメイン・ボード・アセンブリ１４０１と同様である。この点において、それぞれのメイン・ボード・アセンブリ４３７０ａ～ｅは、ハウジング４３７２を含み、たとえば、ＰＣＢ、プラスおよびマイナスの圧力入力、弁、ならびに、入力および弁と連通する液体／ガス導管などのような、さまざまなコンポーネントが、その中に配設されている。また、メイン・ボード・アセンブリ４３７０ａ～ｅは、ｚ駆動メカニズムを含み、ｚ駆動メカニズムは、ハウジング４３７２の一方の側に垂直方向のレール４３７４を含み、また、モーター４３７６および駆動シャフト（図示せず）を含む。駆動シャフトは、ハウジング４３７２の中に配設されている。

【００６０】

ピペット・アセンブリ４３８０ａ～ｅのうちの１つが、クリーンな試薬移送のために確保され、したがって、そのような確保されたアセンブリ４３８０によって担持されたピペット・チップ４０６２は、サンプルによって決して汚染されない。これは、単一の試薬チップ４０６２が抽出プロセス全体に関して使用されることを可能にし、アッセイ・ワークフローのために必要とされるチップの数を最小化する。それぞれのピペット・アセンブリ４３８０ａ～ｅがｚ方向に独立してトラベルすることができるので、そのような確保されたピペッタ４３８０からのピペット・チップ４０６２は、図１１に最良に示されているように、穿孔ツール４２４０のチャネル４２４２を通して、プレート４０５０の適当な液体含有貯蔵部の中へ、独立して挿入され得る。ピペット・チップ４０６２と固体表面との間に接触は存在していない。

【００６１】

それぞれのピペット・アセンブリ４３８０ａ～ｅは、それぞれのピペット・アセンブリ４３８０ａ～ｅが、そのそれぞれのメイン・ボード・アセンブリ４３７０ａ～ｅにヒンジ式に接続されており、複数のヒンジ位置へと回転しないことを除いて、’３４９出願の図１７Ａ～図１７Ｄのピペット・アセンブリ５０２、ならびに、図２７Ａおよび図２７Ｂのピペット・アセンブリ１４０２と同様である。それぞれのピペット・アセンブリ４３８０ａ～ｅは、回転から拘束されており、モーター４３７６を介して、垂直方向のレール４３７４に沿って、垂直方向のｚ方向に移動する。したがって、第１の、第２の、第３の、第４の、および第５のピペット・アセンブリ４３８０ａ～ｅは、垂直方向にまたはｚ方向に独立して移動することができる。そうでなければ、ピペット・アセンブリ４３８０ａ～ｅは、とりわけ、そのピペット・チャネル・アセンブリ（図示せず）およびピペット・チップ・イジェクタ・アセンブリに関して、ピペット・アセンブリ５０２および１４０２と同様に構築されている。

【００６２】
バックプレーン・コネクタ４３６０は、バックプレーン・コネクタ４３６０が複数の液体ハンドリング・アセンブリ４３５２ａ～ｅとそれに接続されている消耗品ハンドリング・アセンブリ４３２０とを有するように構成されていることを除いて、’３４９出願の図２９Ａおよび図２９Ｂのバックプレーン・コネクタ１６００と同様である。この点において、バックプレーン・コネクタ４３６０は、それぞれの液体ハンドリング・アセンブリ４３５２ａ～ｅのメイン・ボード・アセンブリ４３７０ａ～ｅに接続しており、また、消耗品ハンドリング部分を動作させる対応する電子ボードに接続している。バックプレーン・コネクタ４３６０は、いくつかの入力コネクタおよび出力コネクタ（図示せず）、たとえば、イーサネット（登録商標）、マルチピン、プラスの圧力入力コネクタ、およびマイナスの圧力入力コネクタなどを含み、プラスの圧力入力コネクタおよびマイナスの圧力入力コネクタは、必要なパワー、圧力、およびデータ信号を消耗品ハンドリング・モジュール４３２０および液体ハンドリング・アセンブリ４３５２ａ～ｅに供給するためのものである。これは、外部ケーブリングを低減または排除することを助け、外部ケーブリングは、引っ掛かる可能性があり、また、そのように極めて近接して接続されている複数の液体ハンドリング・アセンブリ４３５２ａ～ｅによって管理することが困難である可能性がある。必要な入力が、回転ステージ４３１０を介してバックプレーン・コネクタ４３６０に提供され得る。この点において、バックプレーン・コネクタ４３６０は、空気圧力および他の入力／出力のためのマニホールドとして作用することが可能である。

【００６３】
図１５は、アナライザ４０００のコンピューティング・システムの全体的なアーキテクチャーを示している。コンピューティング・システムは、’３４９出願の図２６のシステム１３００の中のサブシステムであることが可能であり、それは、ハイスループット・システム００のコンピューティング・システム・ダイアグラムを示している。この点において、クロス・インスツルメント・バス４４０４およびワークフロー・コンピューティング・デバイス４５４０は、’３４９出願の図２６に示されているバス１３２０およびコンピューティング・デバイス１３３０と同じである。それに加えて、コンピューティング・デバイス４４１０は、コンピューティング・デバイス１３６０と同様であり、アナライザ４０００の中のその入力および出力とともに、より詳細に本明細書で説明されている。

【００６４】
コンピュータ制御デバイスおよびプロセッサ
コンピュータ制御デバイス４４００は、任意の汎用コンピュータであることが可能であり、汎用コンピュータ制御デバイスの中に典型的に存在する、プロセッサ４４１２、メモリ４４１４、および、他のコンポーネントを含むことが可能である。コンピュータ制御デバイス４４１０は、特定のコンピューティング・プロセスを実施するための専用ハードウェア・コンポーネントを含むことが可能であるが、プロセッサ４４１２は、市販のＣＰＵなどのような、任意の従来のプロセッサであることが可能である。代替的に、プロセッサ４４１２は、特定用途向け集積回路（「ＡＳＩＣ」）または他のハードウェア・ベースのプロセッサなどのような、専用のコンポーネントであることが可能である。

【００６５】
メモリ４４１４は、プロセッサ４４１２によって実行され得る命令４４１６を含む、プロセッサ４４１２によってアクセス可能な情報を記憶することが可能である。また、メモリ４４１４は、データ４４１８を含むことが可能であり、データ４４１８は、プロセッサ４４１２によって取得されるか、操作されるか、または記憶され得る。メモリ４４１４は、プロセッサ４４１０によってアクセス可能な情報を記憶することができる任意の非一時的なタイプのものであることが可能であり、それは、たとえば、ハード・ドライブ、メモリ・カード、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＤＶＤ、ＣＤ－ＲＯＭ、書き込み可能メモリ、および読み出し専用メモリなどである。

【００６６】
命令４４１６は、プロセッサ４４１２によって直接的に実行されるか（たとえば、マシ

ン・コードなど）、または、間接的に実行される（たとえば、スクリプトなど）、命令の任意のセットであることが可能である。その点において、「命令」、「アプリケーション」、「ステップ」、および「プログラム」という用語は、本明細書では相互交換可能に使用され得る。命令４４１６は、プロセッサ４４１２による直接的な処理のために、オブジェクト・コード・フォーマットで記憶され得、または、任意の他のコンピューティング・デバイス言語で記憶され得、それは、オンデマンドで解釈されるかまたは事前にコンパイルされる、スクリプトまたは独立したソース・コード・モジュールのコレクションを含む。

【００６７】

アナライザ４０００の１つの実施形態では、コンピューティング・デバイス４４１０は、命令４４１６のいくつかのセットを含むことが可能である。たとえば、実施されることとなるそれぞれのアッセイは、それに関連付けられる命令のいくつかのセットを有することが可能であり、それは、消耗品を光学的にスキャンし、消耗品を把持して移動させ、液体サンプルを吸引するように、多目的ロボット４３００を動作させる命令を含むことが可能である。

【００６８】

データ４４１８は、グラフィカル・ユーザ・インターフェース（「ＧＵＩ」）を通して入力および閲覧され得、グラフィカル・ユーザ・インターフェースは、具体的にはアナライザ４０００に関連付けられているディスプレイ・インターフェース４４２０の上に表示され得るか、または、ハイスループット・システム００全体と関連付けられている、’３４９出願の図１および図２６のディスプレイ・インターフェース１３３２の上に表示され得る。また、データ４４１８は、多目的ロボット４３００のビジョン・システム４３２０から、または、事前分析システム１０の中のスキャナーから入力され得る。また、データ４４１８は、センサ、ドア・センサ、および温度センサなどによって取得され得、たとえば、特定の消耗品の場所および空気品質などのような、アナライザの中で起こっている特定の条件および活動に関する情報を取得する。

【００６９】

このデータ４４１８は、実装されているフィールドまたはリレーショナル・データベースの中の特定の識別コード（たとえば、バーコード・シリアル番号）にデジタルでタグ付けされ得、それは、また、メモリ４４１４の中に記憶され得る。これは、アナライザ４０００がアナライザ４０００の中のさまざまな消耗品を追跡することを助け、また、ユーザ入力の必要性なしに、プロセッサ・命令４４１６の実行の間に特定の情報をプロセッサ４４１２に提供することを助ける。たとえば、増幅プレート４０５０は、識別コードを有することが可能であり、識別コードは、その外側表面の上に位置するバーコードと関連付けられ得、それは、たとえば、その中に記憶されている試薬のタイプ、および、どの試薬がすでに利用されたかなど、特定の記憶されたデータとともにデータベースの中にタグ付けされ得る。これは、アナライザがその在庫をチェックすることを可能にし、いつ試薬および他の消耗品がなくなりそうか、または、追加的なアッセイを実施するのに不十分になるかを決定する。別の例では、シャトル４０３０は、識別コードを有することが可能であり、識別コードは、特定の記憶されたデータとともにデータベースの中にタグ付けされ得、それは、たとえば、シャトル４０３０によって運搬されるサンプル・コンテナ０３のそれぞれに関するデータなど、たとえば、患者名、実施されることとなるアッセイ、および処理パラメーターなどである。さらなる例では、分析が完了したときに、アッセイの結果は、データベースの中の特定のサンプルに関連付けられ得、ユーザが、ワークフロー・コンピューティング・デバイス４５４０へのアクセスを介して、結果を容易に回収することができるようになっている。その理由は、そのような結果が、デバイス４４１０によって、それに通信され得るからである。

【００７０】

図１５は、コンピュータ制御デバイス４４１０のプロセッサ４４１２、メモリ４４１４、および他のエレメントを、同じブロックの中にあるものとして機能的に図示しているが

、コンピュータ制御デバイス４４１０、プロセッサ４４１２、および／またはメモリ４４１４は、それぞれ、複数のプロセッサ、コンピュータ制御デバイス、およびメモリから構成され得、それは、同じ物理的なハウジングの中に記憶されていてもよく、または、記憶されていなくてもよい。たとえば、メモリ４４１４は、コンピュータ制御デバイス４４１０のものとは異なる、ハウジングの中に位置するハード・ドライブまたは他のストレージ媒体であることが可能である。したがって、プロセッサ４４１２、コンピュータ制御デバイス４４１０、およびメモリ４４１４への言及は、並列に動作してもしなくてもよい、プロセッサ、コンピュータ制御デバイス、およびメモリのコレクションへの言及を含むことが理解されるべきである。

【００７１】

ディスプレイ・インターフェース

ディスプレイ・インターフェース４４２０は、具体的には、アナライザ４０００と関連付けられ得、アナライザ４０００に関する情報だけを表示することが可能であり、また、アナライザ４０００の構造体の中へ一体化され得る。しかし、ディスプレイ・インターフェース４４２０は、随意的なものであり（図１５の中の点線によって示されている）、図１に示されている実施形態では、含まれていない。その理由は、全体的なシステム・ディスプレイ・インターフェース１３３２がその代わりに利用されるからである。しかし、ディスプレイ・インターフェース４４２０が含まれている場合には、インターフェース４４２０は、モニターまたはＬＣＤパネルなどであることが可能であり、それは、ハウジング４０１０のフロント・パネルに連結されており、または、アナライザ４０００から遠隔に位置する。ディスプレイ・インターフェースは、ＧＵＩ、ユーザ・プロンプト、ユーザ・命令、および、ユーザに関連し得る他の情報を表示することが可能である。

【００７２】

入力インターフェース

ユーザ制御／入力インターフェース４４３０は、ユーザがＧＵＩをナビゲートすることを可能にし、また、繰り返しになるが、図１のディスプレイ・インターフェース１３３２によって提供される全体的なシステム入力インターフェースから分離されたコンポーネントとして随意的に提供され得る。しかし、ユーザ制御／入力インターフェース４４３０が提供される場合には、そのようなインターフェースは、たとえば、タッチ・パネル、キーボード、またはマウスであることが可能である。それに加えて、入力インターフェース４４３０は、ディスプレイ・インターフェース４４２０の中へ一体化され得、プロンプトなどを表示する同じデバイスが、ユーザが前記プロンプトに応答することを可能にする同じデバイスであるようになっている。

【００７３】

図１５に示されているように、コンピュータ制御デバイス４４１０は、ワークフロー・コンピューティング・デバイス４５４０に接続され得、ワークフロー・コンピューティング・デバイス４５４０は、第１のアナライザ２０００および事前分析システム１０などのような、ハイスループット・システム００のコンポーネントのすべてを一体化させるために利用され、また、とりわけ、研究室の研究室情報システム（「ＬＩＳ」）４５５０と一体化するために利用される。したがって、事前分析システム１０の中に生じるアナライザ４０００に関連する情報は、ワークフロー・コンピューティング・デバイス４５４０を介してアナライザ４０００に通信され得る。同様に、アナライザ４０００の中に生じる事前分析システム１０に関連する情報は、コンピュータ制御デバイス４５４０を介してワークフロー・コンピューティング・デバイス４５４０に通信され得、それは、その情報を事前分析システム１０に通信する。また、そのような情報は、ワークフロー・コンピューティング・デバイス４５４０によってＬＩＳ４５５０から取得された情報、たとえば、患者情報などによって、補完され得る。

【００７４】

また、コンピュータ制御デバイス４４１０は、アナライザ４０００の中の複数のコンポーネントに接続されており、命令およびデータなどのような情報を、行ったり来たり共有

する。内部バス４５０２を介してコンピュータ制御デバイスに接続されているコンポーネントのうちのいくつかは、処理デッキの上に位置する以前に説明されているコンポーネントのうちのいくつか、たとえば、プレート・シーラおよびオービタル・シェーカなどを含む。それに加えて、コンピュータ制御デバイスは、検出器／リーダ４２６０ａ～ｂおよび多目的ロボット４３００に接続され得る。コンピュータ制御デバイス４４１０とのそのような接続は、コンピュータ制御デバイス４４１０がそのようなコンポーネントに命令を提供すること、および、そこから情報を受け取ることを可能にする。たとえば、多目的ロボット４３００は、コンピュータ制御デバイス４４１０から命令を受け取ることが可能であり、穿刺ツール４２４０を回収し、および、穿刺ツール４２４０を試薬トラフ・アセンブリ４０５０に適用し、または、増幅プレート４０４０をピックアップし、および、１つの場所から別の場所へ増幅プレート４０４０を移動させる。したがって、アナライザ４０００は完全に自動化されているので、アナライザ４０００の内部コンポーネントによって実施される動作は、一般的に、プロセッサ４４１０によって提供される命令の結果としてのものである。

【００７５】

アナライザ４０００を利用する処理および分析の方法４６００（図１６）において、アナライザ４０００は、４つの機能的なステージ、すなわち、サンプル移送、抽出、事前増幅、および増幅／検出を通して、サンプルを移動させる。ここで、そのようなステージが説明される。

【００７６】

サンプル移送

サンプルのバッチが用意され（最大で３つのシャトル４０３０）、移送の準備ができているという、事前分析システム１０からの通知４６００があり、アナライザ４０００が、そのような通知を受信確認すると、アナライザ４０００は、サンプル移送ステージ４６０４へ進む。サンプル移送ステージにおいて、事前分析システム１０は、１つから３つのシャトル４０３０を一繋がりとして、シャトル輸送アセンブリ３００を介してシャトル４０３０をアナライザ４０００へ給送する。アナライザ４０００の中へ搬送されるバッチのサイズは、設計選択の事項である。たとえば、３つのシャトルが移送される場合には、第１の２つのシャトル４０３０が、１２個のサンプル・コンテナ０３を含むことが可能であり、最後のシャトル４０３０が、８個のサンプル・コンテナを含むことが可能である。第１のシャトルは、それによってアナライザの中へ運搬される１２個のサンプル・コンテナの間の番号を付した２つのコントロール・サンプル・コンテナを典型的に含むこととなる。２つのコントロール・サンプル・コンテナは、典型的に、アナライザの中へ搬送されるときにシャトルの前にあることとなる。したがって、この例では、３０個のサンプル・コンテナは、２つのコントロールによって、１つのバッチでアナライザの中へ運搬される。これらのシャトル４０３０は、アナライザ４０００によって１度に１つずつハンドリングされ、シャトル４０３０の中に含まれているサンプルが、サンプル移送プロセスを通して完全に移動させられ、待ち行列の中の次のシャトル４０３０がアナライザ４０００へ移動させられる前に、事前分析システム１０に戻されるようになっている。

【００７７】

シャトル受け入れおよびクランピング

’３４９出願に説明されているように、システム１０のシャトル輸送アセンブリ３００は、入力レーンおよび出力レーンを含み、これらのうちの１つは、アナライザ４０００へのシャトル移送専用になっており、１つは、アナライザ４０００からのシャトル戻り専用になっている。事前分析システム１０からのシャトル４０３０の受け入れの前に、アナライザ４０００は、シャトル保持アセンブリ４２５０のコンベヤ４２５４がシャトル輸送アセンブリ３００の適当なレーンと整合させられることを確実にする。その後に、シャトル４０３０は、事前分析システム１０から、２つのシステム１０、４０００の側壁部同士の間のポートを通して、アナライザ４０００の中のコンベヤ４２５４の上に給送される。したがって、事前分析システム１０は、シャトル４０３０をアナライザ４０００に引き渡す

。
【００７８】
シャトル４０３０がアナライザ４０００の中へ完全に移行されると、事前分析システム１０は、その給送メカニズムを停止し、後続のシャトル４０３０を送るために、アナライザ４０００からの準備確認を待機する。その間に、アナライザ４０００は、シャトル４０３０を、それがクランピング・アセンブリ４２５２同士の間に位置決めされるまで、そのドック位置へ、アナライザ４０００の中央に向けて移動させる。シャトル４０３０が、光学センサの使用を通して、その所望の場所にあるように位置合わせされると、クランピング・アセンブリ４２５２は、シャトル４０３０の周りをクランプし、係合部材４２５３が、サンプル・コンテナ０３のスカート０７に、たとえば、それらを穿孔することなどによって係合し、液体移送のために適切な場所にそれらを保持する。
【００７９】
その後に、ピペット・アセンブリ４３８０は、シャトル４０３０の中のサンプル・コンテナ０３のうちの１つの貫通可能なキャップ０９を貫通する。穿孔されたキャップの幾何学形状は、吸引に続いてピペット・チップ４０６２がコンテナ０３から除去されるときに、かなりの量の揚力がピペット・アセンブリ４３８０によってコンテナ０３の上に発生させられる可能性を生成させる。係合部材４２５３は、それぞれのコンテナ０３が着座されたままであることを確実にすることを助ける。
【００８０】
サンプル吸引および移送
シャトル４０３０がそのコンテナ０３とともに完全に着座および固着させられると、アナライザ４０００は、サンプル移送ステージ４６０４のサンプル吸引および移送部分へ移動する。シャトル４０３０の中の４つのコンテナ０３のそれぞれのセットに関して、最も内側の位置にある１対のコンテナ０３から始めて、ピペッタ４３５０は、その５つのピペット・アセンブリ４３８０のうちの２つを、ピペット・チップ４０６２がその上にロードされた状態で使用し、それぞれの対のコンテナ０３の貫通可能なキャップ０９を穿孔し、サンプルを混合し、必要とされるサンプル体積をコンテナ０３から吸引する。正しいサンプル体積が吸引されると、ピペット・チップ４０６２が除去される。第２の対のピペット・アセンブリ４３８０が、シャトル４０３０の中央から離れる方向に移動している、シャトル４０３０の中の次の対のサンプル・コンテナ０３に対して同一のプロセスを実施するために使用される。
【００８１】
４つのサンプルが吸引され、ピペット・チップ４０６２の中に配設されると、多目的ロボット４３５０は、事前指定された消耗品引き出し４１２０へ移動し、サンプル移送プロセスの前に事前穿刺された抽出コンテナ４０２６の４×８グリッドの１つの列の中の４つのサンプルをディスペンスする。抽出コンテナ４０２６の中へのサンプルのディスペンシングに続いて、４つの使用済みのピペット・チップ４０６２が、チップ廃棄物シュート４２１０を通して排出される。特定のシャトル４０３０の中に含まれているコンテナ０３のセット全体が抽出コンテナ４０２６へ移送されるまで、このプロセスは、シャトル４０３０の中の４つのサンプルの残りの２つのセット（第３のシャトルのケースでは、４つのうちの残りの１つのセット）に関して繰り返される。
【００８２】
シャトル戻り
すべてのコンテナ０３からのサンプルが上手く抽出コンテナ４０２６へ移送されると、シャトル４０３０は、事前分析システム１０へ戻され得る。これに関して用意するために、シャトル保持アセンブリ４２５０の上のクランピング・メカニズム４２５２が解放され、シャトル４０３０の中のコンテナ０３から係合部材４２５３を除去する。事前分析システム１０とアナライザ４０００との間の準備状態の交渉に続いて、シャトル保持アセンブリ４２５０は、プラットフォーム４２５５に沿って前方－後方方向に自分自身をシフトさせ、そのコンベヤ４２５４が、それ自身を、事前分析システム１０の中のシャトル輸送ア

センブリ３００のサンプル戻りレーンと整合させるようになっている。保持アセンブリ４２５０が適切な位置になると、コンベヤ４２５４が使用され、アナライザ４０００から外へシャトル４０３０を通し、事前分析システム１０へ戻す。

【００８３】

すべての３つのシャトル４０３０がアナライザ４０００によって受け入れられ、それらのサンプルを抽出コンテナ４０２６へ移送させ、事前分析システム１０へ戻すまで、これらのステップが繰り返される。そのポイントにおいて、サンプル移送ステージ４６０４は完了する。したがって、この実施形態では、３２個のチップが消費され、アナライザ４０００が抽出ステージ４６０６へ移動する。

【００８４】

抽出

すべてのサンプルが抽出コンテナ４０２６へ移動させられると、アナライザ４０００が抽出プロセス４６０６を始める。抽出の間に、ＤＮＡが、サンプルから溶出され、ＰＣＲ増幅のための用意をするために隔離される。抽出ステージ４６０６は、多機能ロボット４３００の上のピペット・アセンブリ４３８０ａ～ｅ、および、抽出が実施されている特定の消耗品引き出し４１２０に内蔵されたエクストラクタを使用して行われる。

【００８５】

ピペッタ使用法

アッセイ・ワークフローを実施するために必要とされるチップ４０６２の数を最小化するために、多機能ロボット４３００は、５つのピペット・アセンブリ４３８０ａ～ｅを含む。これは、アナライザ４０００がクリーンな試薬ディスペンスのために単一のピペット・アセンブリ４３８０を隔絶することを可能にし、それは、サンプルと接触させず、したがって、サンプルによってチップを汚染させない。この第５のピペッタ４３８０は、抽出プロトコルの中でのその使用を見出し、汚染されたチップ４０６２が廃棄される必要がある頻度を低減させる。

【００８６】

抽出を開始させる前のあるポイントにおいて（十分なバルク液体試薬がトラフ４０５２の中に残されている場合には、以前のランの間に、または、問題のランのために準備をするときのいずれかにおいて）、試薬トラフ・アセンブリ４０５０は、穿刺ツール４２４０によって穿孔され、穿刺ツール４２４０は、チャネル４２４２を提供するために適切な場所に残され、チャネル４２４２を通して、試薬チップ４０６２は液体試薬を吸引することが可能である。穿刺ツール適用は、より詳細に上記に説明されているように、多機能ロボット４３００のグリッパ４３４０によって実施される。

【００８７】

エクストラクタ

サンプルから抽出されたＤＮＡを隔離することを助けるために、それは、酸化鉄粒子に結合され、それは、それらの磁気的な捕獲を可能にする。これは、望まれないサンプルの残りの部分からＤＮＡが隔離されることを可能にし、それは、トラフ・アセンブリ４０５０の中に位置する洗浄緩衝液を使用して、溶出液から離れるように洗浄され得る。この隔離を実施するために、磁界が抽出コンテナ４０２６に印加される。これは、エクストラクタ・モジュールの使用を通して実現され、エクストラクタ・モジュールは、抽出コンテナ４０２６のそれぞれの列が両方の側で磁石に隣接されることを確実にするのに十分な磁石を含む。そのような磁石は、抽出コンテナ４０２６の下方の位置から、そのようなコンテナに隣接する位置へ選択的に移動させられる。これは、磁界を印加し、磁界は、抽出コンテナ４０２６の側部に、結合されたＤＮＡを捕獲する。

【００８８】

抽出プロトコル

さまざまな緩衝液のシステマチックな追加、消耗品引き出しの中に収容されているエクストラクタ磁石の係合および係合解除、ならびに、チップ混合を通して、抽出が実現される。完全な抽出動作は、一般的に、サンプル１つ当たり２つのピペット・チップ４０６２

の使用を必要とし、以下の順序で、酸緩衝液、洗浄緩衝液、溶出緩衝液、および中和緩衝液を使用する。アナライザ４０００は、１度に４つのサンプルのセットを処理し、それは、ピペッタ４３８０のスペーシングによって可能とされる。開始するために、インスツルメントが、酸緩衝液、洗浄緩衝液、および溶出緩衝液を使用して、４つのサンプルのセットに関してＤＮＡを抽出し、チップの単一のセットを使用してサンプル混合を実施し、そのポイントにおいて、中和緩衝液が追加され、そして、アナライザ４０００は、４つのサンプルの次のセットへ移動する。ＤＮＡがすべてのサンプルから溶出されると、アナライザ４０００は、４つのサンプルのそれぞれの列に関して、４つのチップ４０６２の第２のセットを使用し、中和混合を実施し（それぞれの混合の後にチップを廃棄する）、そのポイントにおいて、抽出されたＤＮＡは、増幅の準備ができており、インスツルメントが、事前増幅ステージ４６０８へ移動する。

【００８９】

事前増幅

ＤＮＡ抽出が終了すると事前増幅ステージ４６０８が起こり、それは、抽出されたＤＮＡを抽出コンテナ４０２６の中に残すこと、増幅プレート４０４０の中のマスタ混合試薬を再水和するためにそれを使用すること、ＰＣＲのために増幅プレート４０４０を用意すること、および、プレート４０４０を適当なリーダ４２６０へ移動させることを担当する。このプロセスは、多機能ロボット４３００（ピペッタ４３８０およびグリッパ４３４０の両方）、プレート・シーラ４２２０、およびオービタル・ミキサ４２３０の使用を通して実現される。

【００９０】

溶出液移送

溶出されたＤＮＡを抽出コンテナ４０２６から増幅プレート４０４０へ移動させるために、アナライザ４０００は、それぞれのサンプルに関して、隔絶／確保させられたピペット・チップを使用する。３２個のＤＮＡサンプルのそれぞれが、増幅プレート４０４０の中の３つのウェル４０４２の中へ移送される。これは、トリプル・ディスペンスを通して達成され、すべての３つのディスペンスに関して十分なサンプルが、４つのサンプル・ピペッタ４３８０を使用して、１度に４つの抽出コンテナ４０２６から吸引される。吸引に続いて、ロボット４３００は、増幅プレート４０４０の上方に移動し、それぞれのサンプルによって充填されている３つのウェル４０４２のそれぞれの中へ順次ディスペンスする。このディスペンスに続いて、３つの（所定の）ウェル４０４２が、中和されたＤＮＡ溶出液によってそれぞれ充填される。次いで、使用済みのチップ４０６２は、廃棄物４２１０の中へ落とされ、プロセスが、４つの抽出コンテナ４０２０の残りの７つの列に関して繰り返される。

【００９１】

プレート・シーリング

溶出されたＤＮＡが増幅プレート４０４０の中へ移送されると、プレート４０４０は、プレート・シーラ４２２０へ移動させられ、プレート・シーラ４２２０において、プレート４０４０が封止される。プレート４０４０を輸送するために、ロボット４３００は、グリッパ・メカニズム４３４０が増幅プレート４０４０の上に覆いかぶさるように位置決めされる。グリッパ・アーム４３４４ａ～ｂが開かれ、グリッパ４３４０が下降させられ、アーム４３４４ａ～ｂが閉じ、プレート４０４０に係合する。グリッパ・アーム４３４４ａ～ｂの中のセンサは、グリッパの歯がプレート４０４０に係合したときを示す。

【００９２】

係合されると、プレート４０４０は、ロボット４３００によってリフトされ、プレート・シーラ４２２０へ輸送される。プレート４０４０は、シーラ４２２０の待機ステージ４２２４の中に正確に置かれ、アーム４３４４ａ～ｂが係合解除し、グリッパ４３４０が垂直方向にクリアされる。プレート・シールを適用するために、シーラ４２２０は、加熱されたプラテンの下に増幅プレート４０４０を位置決めし、カットされたシール材料のセクションをプレート４０４０の上方に給送し、プラテンを下降させ、シール材料をプレート

４０４０に結合させるために熱および圧力を使用する。封止した後に、ステージ４２２４は排出され、プレート４０４０は輸送のために利用可能である。

【００９３】

プレート・ミキシング

プレート４０４０が封止されると、増幅プレート４０４０の中のマスタ混合ドライダウン試薬の再水和が実施される。再度、ロボット４３００のプレート・グリッパ・モジュール４３４０は、プレート４０４０に係合してリフトし、事前選択されたオービタル・ミキサ４２３０へそれを輸送する。プレート４０４０がミキサ４２３０の中に設置されると、グリッパ・アームは、プレートを適切な場所にロックするように係合する。再水和を完了させるために、プレート４０４０は、所定の速度でスピンさせられ、それは、プレート・シールの上への液体の飛び散りを回避しながら、溶出液およびドライダウン試薬の完全な混合を確実にする。

【００９４】

リーダへの移送

プレート４０４０がＰＣＲ増幅のために完全に処理されると、それは、増幅のためにリーダ４２６０の中へ輸送される。プレート４０４０を受け入れるようにリーダ４２６０を準備するために、リーダ・キャビティが開けられ、リーダの中に保持されている任意のプレート４０４０が、ロボット４３００の上のプレート移送モジュール４３２０を使用して、廃棄物４００４へ移動させられる。次いで、ロボット４３００は、解放されたプレート４０４０をミキサ４２３０から回収し、事前選択されたリーダ４２６０へそれを移動させる。プレート４０４０がリーダ４２６０の中に設置されると、増幅および検出が始まることが可能である。

【００９５】

増幅および検出

プレート４０４０がリーダ４２６０の中に設置されると、アナライザ制御ソフトウェアは、プロセッサ４４１２を介して、ＰＣＲプロトコルを開始させ、それは、リーダ４２６０が適切な場所でサンプルを増幅させること、そのリアルタイムの増幅をモニタリングすること、および、曲線データを戻すことを可能にし、曲線データは、分子アッセイ・ターゲットのそれぞれに関する結果に変換され得、そして、ＨＰＶの検出およびジェノタイピングを可能にする。

【００９６】

アッセイ・タイミング

ＰＣＲプロトコルは、完了するために開始後におおよそ２時間かかる。スループットを最大化するために、アナライザ４０００は、抽出プロセス（約１時間）および増幅／検出（約２時間）プロセスの差を活用する。サンプルがリーダ４２６０の中に設置され、増幅および検出ステージ４６１０が始まると、サンプルの第２のセットが、プロセスを通して移動し始めることが可能である。これらのサンプルは、第２のリーダ４２６０ｂの中へ給送されることとなり、第１のリーダ４２６０ａの中のプロトコルが開始しておおよそ１時間後に、ＰＣＲを開始する。次いで、サンプルの第３のセットが、抽出プロセスを通して移動させられ得、ＰＣＲのために第１のリーダ４２６０ａの中に設置されることを時間内に終了させ、それは、その第１の増幅を最近終了させたところである。２つのリーダ４２６０ａ～ｂの間でサンプルを変更することによって、抽出プロセスを通して移動させられるサンプルの数を最大化することが可能である。

【００９７】

複数の消耗品が、ユーザによって、ランごとまたは日ごとのいずれかのベースでロードされ、完全なアッセイ・スループットを確実にする。１つの実施形態では、アナライザ４０００の中の消耗品引き出し４１００は、プラットフォームを提供し、プラットフォームの上で、サンプル０３が処理され、ＤＮＡが抽出される。これらのそれぞれは、１度に１つずつ使用され、任意のポイントにおいて、いくつかが使用中ではない（そして、ロードされた状態または消費された状態のいずれかになっている）ことを意味している。アナラ

イザ４０００が、そのメモリ４４１４の中の命令４４１６を介してセットアップされ、ユーザがアナライザ４０００の内部エンベロープにアクセスすることおよびロボット４３００の移動を休止させることを必要とすることなく、これらの引き出し４１００が排出およびアクセスされ得るようになっている。任意の時点において、それぞれの引き出し４１１０、４１２０の上の視覚的インジケータ（たとえば、色付きのＬＥＤ）が、その状態（使用の準備ができている、使用中、使用済み）を示す。ユーザは、任意の時点において現在使用中ではないすべての引き出し４１００にアクセスすることが可能であり、すべての使用済みの引き出しが、ユーザの都合の良いときに補充され得るようになっている。

【００９８】

それぞれの引き出し４１２０が排出されるときに、ユーザは、使用済みの増幅コンテナ・ホルダ４０２０および空になったチップ・ホルダ４０６０を除去および交換する。また、ユーザは、未使用の増幅プレート４０４０を引き出し４１２０に追加する。引き出し４１２０が再挿入されると、インスツルメントは、その特定の引き出し４１２０の在庫を再び調べ、ローディング・エラーをチェックし、その内部在庫を更新し、抽出の準備ができているとして引き出しにフラグを立てる。

【００９９】

抽出トラフ再ローディング

抽出トラフ・アセンブリ４０５０は、約１８個の抽出に関して十分な液体試薬を含みており、それは、最大スループットにおいて完全な２４時間の期間にわたって持ちこたえるのに十分である。特定の日に関してどれくらい多くのスループットが必要とされ得るかは未知である可能性があるので、１つの大きいトラフ・アセンブリではなく、２つの試薬トラフ・アセンブリ４０５０が、デッキの上に位置している。これは、第２のトラフを使用する前にそれぞれのトラフが完全に消費されることを可能にし、廃棄物を最小化する。そのようなトラフは２４時間の期間に持ちこたえることが可能であるので、そのようなトラフ４０５０は、典型的に、毎日のクリーニング・プロトコルの間に再ロードされる。動作の間に、アナライザ４０００は、体積をモニタリングし、存在する場合には、どのトラフ４０５０が交換される必要があり得ることを、ユーザに示す。

【０１００】

本明細書で説明されているものの１つの例は、自動化されたアナライザであり、自動化されたアナライザは、ｉ）シャトル移送ステーションを含む処理デッキであって、シャトル移送ステーションは、自動化されたアナライザによって受け入れられたシャトルをシャトル移送ステーションへ運搬するためのコンベヤをさらに含み、シャトルは、複数の受容部を含むラックであり、それぞれの受容部は、サンプル・コンテナを受け入れるように適合されている、処理デッキと、ｉｉ）処理デッキの上に配設されている少なくとも１つの穿刺ツールのためのキャリアと、ｉｉｉ）グリッパを含むロボットと、ｉｖ）消耗品試薬トラフを受け入れるように構成されているステーションとを有する。この例では、ロボットは、グリッパを使用して、キャリアから、消耗品試薬トラフを受け入れるステーションへ、穿刺ツールを移動させ、また、消耗品試薬トラフを受け入れるように構成されたステーションの上方に穿刺ツールを下降させる。１つの例では、ロボットは、多目的ロボットであり、多目的ロボットは、ｉ）ガントリと、ｉｉ）ガントリに可動式に接続されているペイロードとを有しており、ペイロードは、グリッパと、それぞれピペット・チップに接続可能な複数のピペット・ヘッドを有するピペッタ・モジュールとを担持している。グリッパは、物品を把握および解放するために協働的な水平方向移動を行うことができる複数の可動アームを有している。また、ロボットは、バックプレーン・コネクタを有しており、バックプレーン・コネクタは、ハウジングと、ハウジングに連結されている複数のユーティリティ・コネクタを有している。この例では、ピペッタ・モジュールおよびグリッパは、バックプレーン・コネクタのハウジング、および、その複数のユーティリティ・コネクタにそれぞれ接続されている。

【０１０１】

上記の穿刺ツール・キャリアは、穿刺ツールを受け入れるように寸法決めされているキ

ャビティを画定するハウジングと、ハウジングに可動式に接続されている複数の保持部材とを有している。複数の保持部材は、第１の位置から第２の位置へ可動であり、第１の位置では、保持部材が、穿刺ツール・キャリアの中に存在しているときの穿刺ツールに係合しており、第２の位置では、保持部材が穿刺ツールから係合解除されており、穿刺ツールがキャリアの中に設置されることおよびキャリアから除去されることを可能にする。１つの例では、穿刺ツール・キャリアは、ハウジングのベースから延在する複数のポストを含む。ポストは、ベースからポストの遠位端部においてテーパ付きになっていることが可能である。

【０１０２】

１つの例では、グリッパは、少なくとも２つのグリッパ・アームを有している。少なくとも２つのグリッパ・アームのそれぞれは、それに取り付けられたグリッパ・フィンガを有しており、グリッパ・アームは、互いに対して水平方向に移動し、第１の位置において、グリッパ・アームが、第２の位置において水平方向に間隔を離して配置される距離よりも大きい水平方向距離だけ、間隔を離して配置されるようになっている。さらなる例では、グリッパは、少なくとも２つの保持部材を有している。たとえば、少なくとも２つの保持部材のそれぞれが、互いに対して水平方向に移動し、第１の位置において、保持部材が、第２の位置において水平方向に間隔を離して配置される距離よりも大きい水平方向距離だけ、間隔を離して配置されるようになっている。

【０１０３】

さらなる例では、少なくとも２つのグリッパ・フィンガ、および／または、少なくとも２つの保持部材は、突出部をそれぞれ有している。１つの例では、グリッパがキャリアの中へ設置されているときに、グリッパ・フィンガは、グリッパ・フィンガが第１の位置にあるときに、保持部材に係合し、保持部材に対して付勢されており、また、第２の位置にあるときには、保持部材に係合していない。

【０１０４】

１つの例では、穿刺ツールは、ツール本体部と、ツール本体部から延在する複数のカニューレ状の穿刺部材とを有しており、カニューレ状の穿刺部材は、開口部をそれぞれ画定しており、開口部は、ツール本体部を通って延在しており、また、ピペット・チップがそれを通過することを可能にするようにそれぞれサイズ決めされており、それぞれのカニューレ状の穿刺部材は、また、貫通可能な蓋を貫通するように構成された縁部を画定している。穿刺ツールは、穿刺ツールがキャリアの中に設置されているときにポストを受け入れるように構成されている開口部を含む。

【０１０５】

さらなる例では、シャトル移送ステーションは、シャトル・保持・プラットフォームを有しており、シャトル・保持・プラットフォームは、開位置および閉位置を有するジョー・アセンブリを含み、ジョー・アセンブリは、シャトルがシャトル・保持・プラットフォームの中に受け入れられているときに、開位置にある。また、ジョー・アセンブリは、係合突出部を有している。ジョー・アセンブリが閉位置にあるときに、係合突出部は、シャトルによって運搬されているコンテナの下側部分に対抗して固着する。ジョー・アセンブリは、ジョーが閉位置になっているときに、シャトル・保持・プラットフォームによって受け入れられているシャトルの側部の中の開口部を係合突出部が通過するように構成されており、それによって、シャトルの中に配設されているサンプル・コンテナの下側部分と接触するように係合突出部を促す。係合突出部は、ジョーが開位置になっているときに、シャトル開口部の中へ延在しない。さらなる例では、ジョー・アセンブリは、ドリップ・シールドを有しており、ドリップ・シールドは、ジョーが閉位置になっているときに、シャトルの中に配設されているサンプル・コンテナの周りで締まる。さらなる例では、シャトル・保持・プラットフォームは、入力レーンおよび出力レーンを有しており、シャトル・保持・プラットフォームは、出力レーンの中にシャトルを受け入れ、シャトル・保持・プラットフォームは、ドライバーを装備しており、ドライバーは、シャトルをその中に備えたジョー・アセンブリを出力ベルトから入力ベルトへ移動させる。

【０１０６】
また、本明細書で説明されているのは、ｉ）開口部のアレイを含む底部トレイと、ｉｉ）開口部のアレイを有する上部トレイと、を備えた抽出コンテナ・ホルダ・アセンブリである。底部トレイおよび上部トレイが一緒に組み立てられるときに、底部開口部は、上部開口部と整合する。アセンブリは、ストリップとして一緒に接合された抽出チューブのアレイを含む。抽出チューブのストリップが底部トレイと組み立てられるときに、抽出チューブは、底部トレイの中の開口部を通ってフィットし、ストリップは、チューブが開口部を通過することを防止し、ストリップが底部トレイの上部に置かれるようになっている。１つの例では、ストリップの上方に配設されている層と、ストリップによって支持されている抽出チューブのアレイが存在しており、抽出チューブの上方に形成された層は、シールであり、シールは、穿孔可能なシールである。さらなる例では、底部トレイは、上向きの側壁部を有しており、上部トレイが底部トレイと組み立てられるときに、上部トレイは、底部トレイの上向きの側壁部の閉鎖的空間の中にフィットする。アセンブリの上部トレイは、サポート・リブを有することが可能であり、サポート・リブは、底部トレイによって支持されているストリップに直交する方向に、上部トレイの上に位置決めされている。上部トレイおよび底部トレイがそれらの間にストリップを備えた状態で一緒に組み立てられるときに、抽出チューブの上方のシールが、上部トレイの中の開口部を通して露出される。さらなる例では、バーコードが、上部トレイの上に設置されており、バーコードに関連付けられる情報は、抽出チューブの製造ロット、抽出チューブの有効期限、または、抽出チューブのシリアル番号のうちの少なくとも１つを含む。さらなる例では、底部トレイは、その上の上向きに延在する側壁部の上に特徴部を有しており、特徴部は、抽出コンテナ・アセンブリを収容するための引き出しの中の対応する特徴部に係合し、引き出しの中の抽出チューブ・コンテナ・アセンブリの干渉を提供する。

【０１０７】
また、本明細書で説明されているのは、穿刺ツール・アセンブリであり、穿刺ツール・アセンブリは、ｉ）ツール本体部、および、ツール本体部から延在する複数のカニューレ状の穿刺部材を含む穿刺ツールであって、カニューレ状の穿刺部材は、開口部をそれぞれ画定しており、開口部は、ツール本体部を通って延在しており、また、ピペット・チップがそれを通過することを可能にするようにそれぞれサイズ決めされており、それぞれのカニューレ状の穿刺部材は、また、貫通可能な蓋を貫通するように構成された縁部を画定しており、トラフのそれぞれは、それぞれのカニューレ状の穿刺部材によって貫通される前に、貫通可能な蓋によってカバーされている、穿刺ツールと、ｉｉ）穿刺ツールを受け入れるように寸法決めされているキャビティを画定するハウジング、および、ハウジングに可動式に接続されている複数の保持部材を有する穿刺ツール・キャリアであって、複数の保持部材は、第１の位置から第２の位置へ可動であり、第１の位置では、保持部材が穿刺ツールに係合しており、第２の位置では、保持部材が穿刺ツールから係合解除されている、穿刺ツール・キャリアとを有している。穿刺ツール・キャリアは、ハウジングのベースから延在する複数のポストを有することが可能である。ポストは、ベースからポストの遠位端部においてテーパ付きになっていることが可能である。

【０１０８】
また、本明細書で説明されているのは、多目的ロボットであり、多目的ロボットは、ｉ）ガントリと、ｉｉ）ガントリに可動式に接続されているペイロードとを有している。ペイロードは、ｉ）それぞれピペット・チップに接続可能な複数のピペット・ヘッドを有するピペッタ・モジュールと、ｉｉ）消耗品アイテムを把持するための複数の可動アームを有するグリッパ・モジュールと、ｉｉｉ）ハウジング、および、ハウジングに連結されている複数のユーティリティ・コネクタを有する、バックプレーン・コネクタであって、ユーティリティ・コネクタは、パワー、データ、または真空圧力のうちの少なくとも１つを、ペイロードに供給するように構成されている、バックプレーン・コネクタとを有しており、ピペッタ・モジュールおよびグリッパ・モジュールは、バックプレーン・コネクタのハウジング、および、その複数のユーティリティ・コネクタにそれぞれ接続されている。

１つの例では、グリッパは、少なくとも２つのグリッパ・アームを有しており、少なくとも２つのグリッパ・アームのそれぞれは、それに取り付けられたグリッパ・フィンガを有している。グリッパ・アームは、互いに対して水平方向に移動し、第１の位置において、グリッパ・アームが、第２の位置において水平方向に間隔を離して配置される距離よりも大きい水平方向距離だけ、間隔を離して配置されるようになっている。グリッパは、複数の保持部材を有することが可能である。この例では、少なくとも２つの保持部材は、互いに対して水平方向に移動し、第１の位置において、保持部材が、第２の位置において水平方向に間隔を離して配置される距離よりも大きい水平方向距離だけ、間隔を離して配置されるようになっている。さらなる例では、少なくとも２つのグリッパ・フィンガ、および／または、少なくとも２つの保持部材は、突出部をそれぞれ有している。

【０１０９】

また、説明されているのは、自動化されたアナライザの中のアッセイのための試薬を取得する方法であり、その方法において、以下のステップ、すなわち、ｉ）ロボット・ペイロードを穿刺ツール・キャリアへ移動させるステップであって、穿刺ツール・キャリアの中に穿刺ツールが配設されており、ロボット・ペイロードは、ピペッタ・モジュールおよびグリッパ・モジュールを担持しており、グリッパ・モジュールは、少なくとも２つのグリッパ・アームを含み、それぞれのグリッパ・アームは、保持部材およびフィンガを含む、ステップと、ｉｉ）グリッパ・アームを第１の位置から第２の位置へ移動させることによって、グリッパ・アームの保持部材からの突出部を、穿刺ツールの対応するリンキング部材と係合させるステップと、ｉｉｉ）穿刺ツールを担持するロボットを第２の場所における液体コンテナへ移動させるステップであって、液体コンテナは、液体試薬を含む複数のコンパートメントをカバーする１つまたは複数の貫通可能な蓋を有している、ステップと、ｉｖ）穿刺ツールを液体コンテナの上に下降させるステップであって、穿刺ツールから延在するカニューレ状の穿刺部材が、液体コンテナの１つまたは複数の蓋を貫通するようになっており、また、それぞれのカニューレ状の穿刺部材が、液体コンテナの異なるコンパートメントに進入するようになっている、ステップと、ｖ）突出部が穿刺ツールのリンキング部材から撤退するように、グリッパ・アームを内向きにおよびより近くに一緒に並進させることによって、ロボットから穿刺ツールを解放するステップと、ｖｉ）カニューレ状の穿刺部材のうちの少なくとも１つを通して、穿刺部材によって貫通されたコンパートメントの中に配設されている液体試薬と接触するように、ピペッタ・モジュールのピペット・チップを導入するステップと、ｖｉｉ）コンパートメントから液体試薬を吸引するステップと、ｖｉｉｉ）分析のためにサンプルを受け入れるように適合されているチューブへ液体試薬を移送するステップとが実施される。その方法では、それぞれのカニューレ状の穿刺部材を通して、それぞれの穿刺部材によって穿刺されたコンパートメントの中の液体試薬と接触するように、それぞれのピペット・チップが導入され得る。

【０１１０】

分析のためにサンプルを取得するための別の例示的な方法において、そのような方法は、ｉ）１つまたは複数のサンプル・コンテナを担持する第１のシャトルを、サンプル・アナライザの中へ、および、シャトル・保持・メカニズムの中へ搬送するステップであって、シャトル・保持・メカニズムは、その中に搬送されるシャトルの側部に沿って配設された対向するアームを有している、ステップと、ｉｉ）対向するアームを第１の位置から第２の位置へ移動させるステップであって、第１の位置では、シャトルが受け入れられ、第２の位置では、それぞれの対向するアームから延在する係合部材が、シャトルの中に配設されているそれぞれのサンプル・コンテナの底部部分に係合しており、係合部材は、第２の位置にあるときに、シャトルの中の開口部を通って延在するようになっている、ステップと、ｉｉｉ）コンテナのサンプル・キャップを通してピペット・チップを下降させ、それによって、キャップの中のシールを穿孔するステップであって、ピペット・チップは、サンプル・コンテナの中に配設されているサンプルの中へ延在している、ステップと、ｉｖ）ピペッタによって第１のシャトルのサンプル・コンテナからサンプルを吸引するステップと、ｖ）サンプル・コンテナからピペット・チップを引き出すステップであって、係

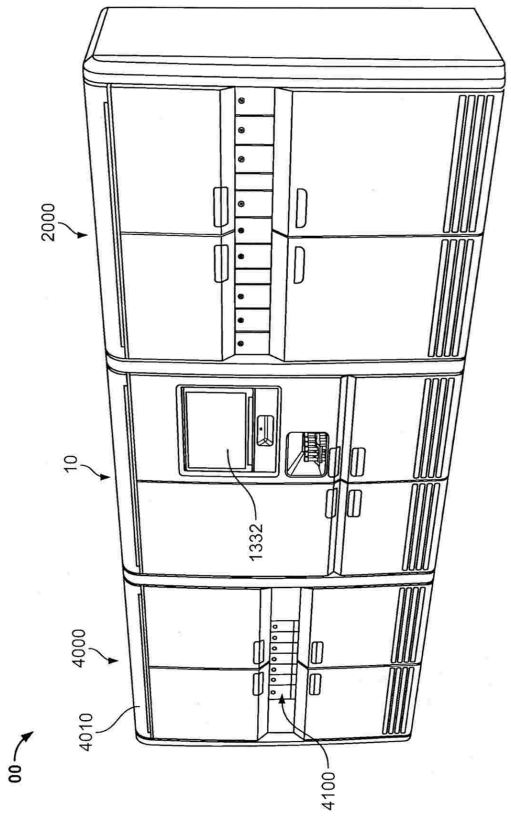
合部材は、ピペットが引き出されるときに、それぞれのサンプル・コンテナの底部部分と係合されているままになっている、ステップと、ｖｉ）対向するアームを第２の位置から第１の位置へ移動させて戻すステップと、ｖｉｉ）第１の方向の反対側の第２の方向に、シャトル・保持・メカニズムから離れるように、第１のシャトルを搬送するステップとを含む。そのような方法では、以下の追加的なステップ、すなわち、ｖｉｉｉ）第１のレーンから第２のレーンへ水平方向にシャトルを移動させるステップであって、第１のレーンを通して、シャトルが、シャトル・保持・メカニズムの中へ前進させられ、第２のレーンを通して、シャトルが、アナライザから外へ搬送される、ステップが実施され得る。

【０１１１】

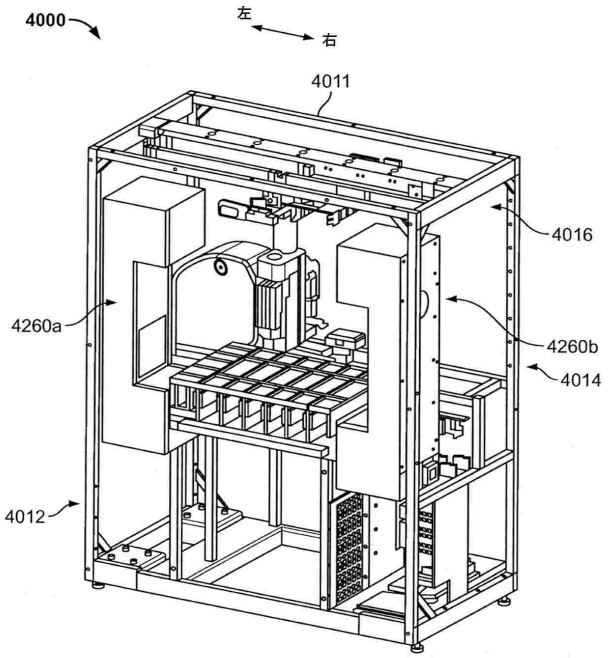
本明細書では、本発明が特定の実施形態を参照して説明されてきたが、これらの実施形態は、単に、本発明の原理および用途の例示目的のものに過ぎないことが理解されるべきである。したがって、例示目的の実施形態に対して多数の修正が行われ得ること、ならびに、添付の特許請求の範囲によって定義されているような本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、他の配置も考案され得ることが理解されるべきである。

【図面】

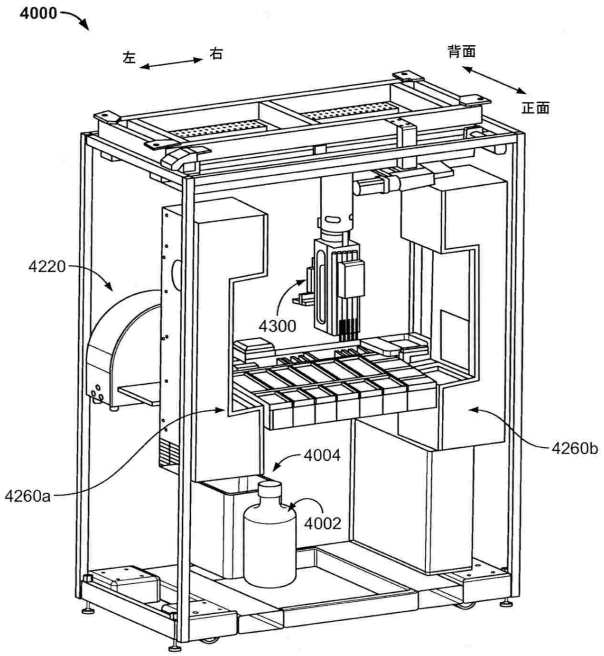
【図１】



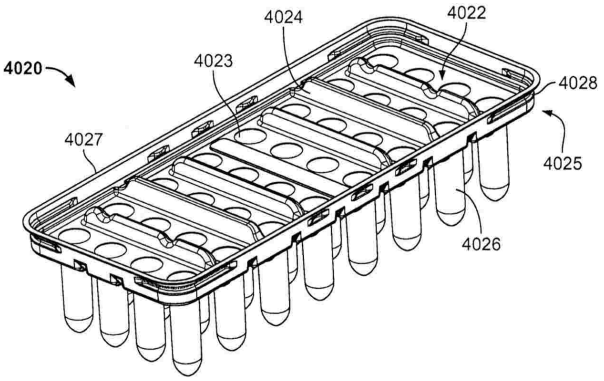
【図２】



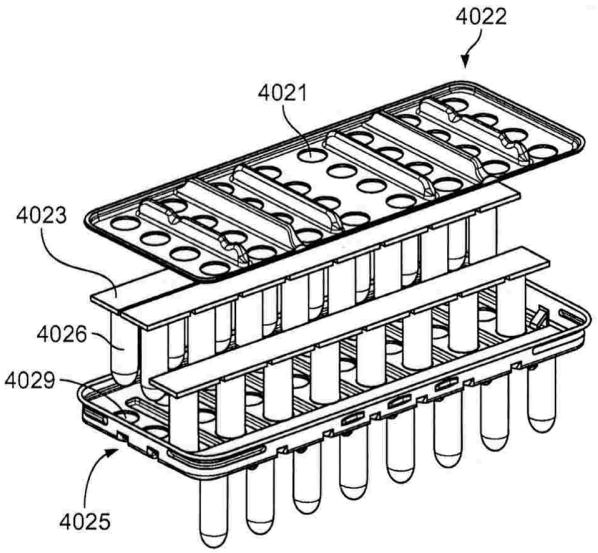
【図３】


4000
左
右
背面
正面
4220
4300
4004
4002
4260a
4260b

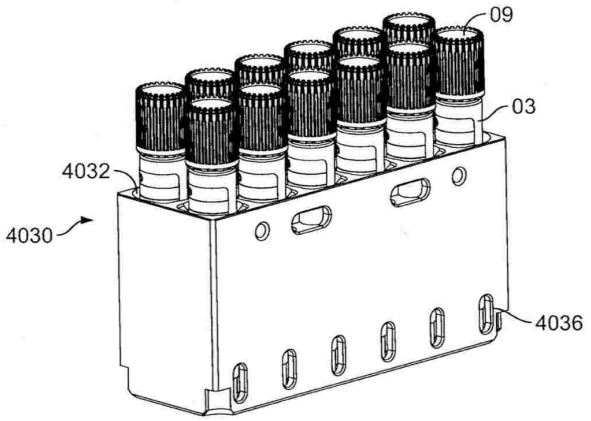
【図４Ａ】


4020
4024
4022
4023
4028
4027
4025
4026

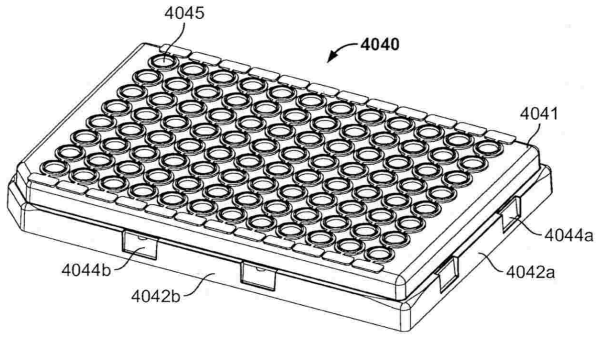
【図４Ｂ】


4022
4021
4023
4026
4029
4025

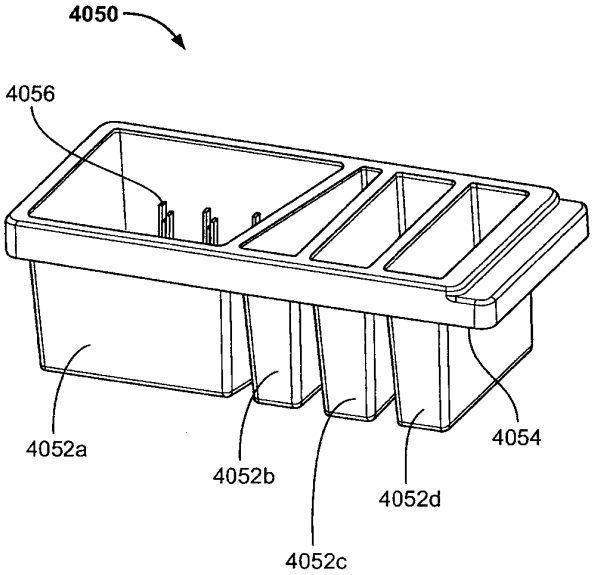
【図５】


09
03
4032
4030
4036

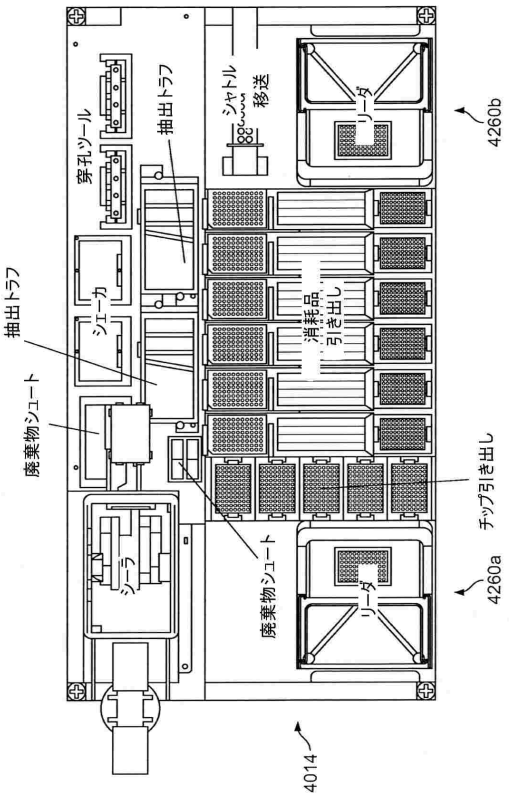
【図６】


4045
4040
4041
4044a
4044b
4042a
4042b

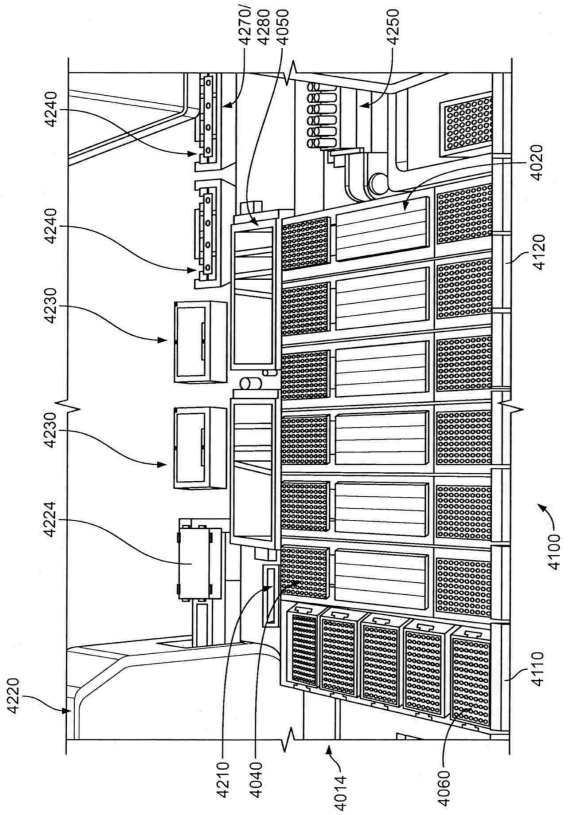
【図７】


4050
4056
4052a
4052b
4052c
4052d
4054

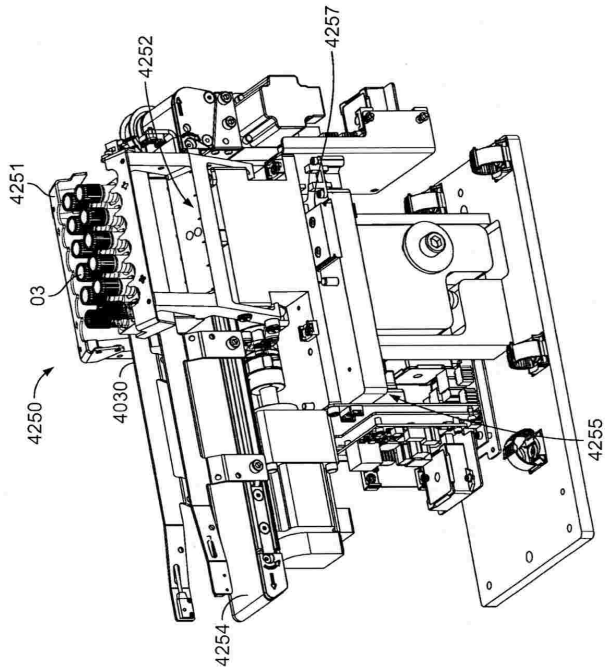
【図８Ａ】


穿孔ツール
抽出トラフ
シャトル
移送
リーダ
4260b
抽出トラフ
シェーカ
消耗品
引き出し
廃棄物シュート
チップ引き出し
シーラ
廃棄物シュート
リーダ
4260a
4014

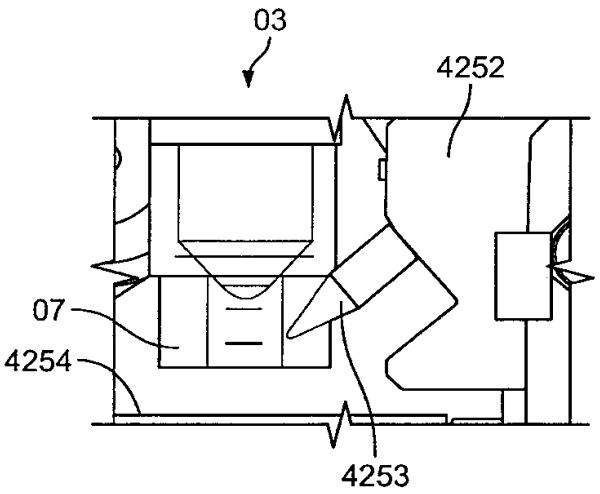
【図８Ｂ】


4270/
4280
4050
4250
4240
4020
4240
4120
4230
4230
4224
4100
4110
4220
4210
4040
4014
4060

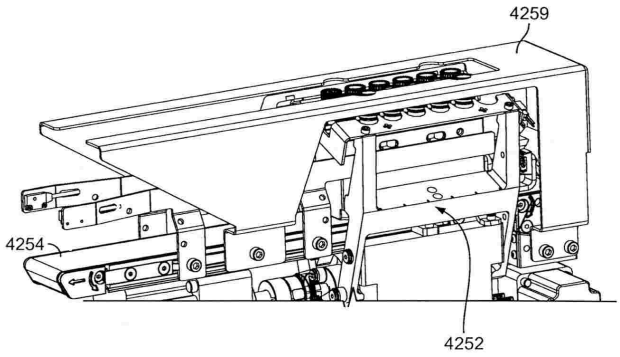
【図９Ａ】



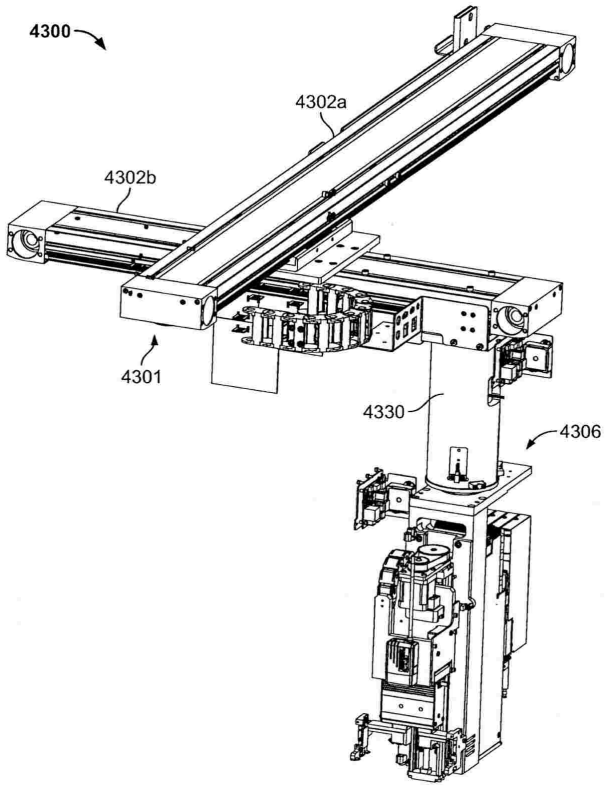
【図９Ｂ】



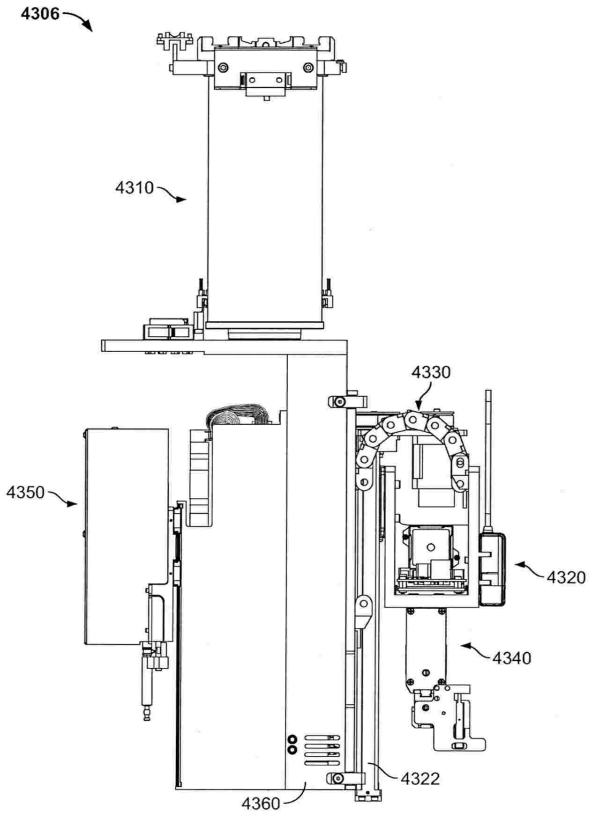
【図９Ｃ】



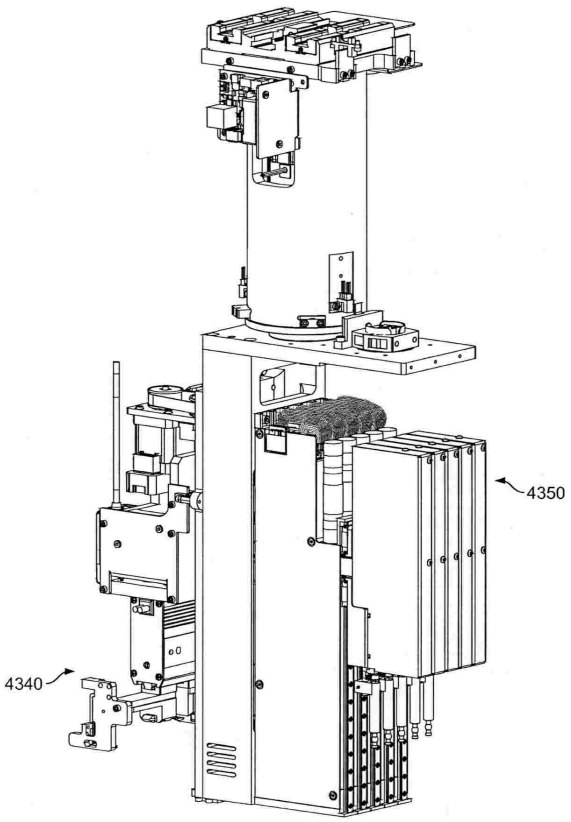
【図１０Ａ】



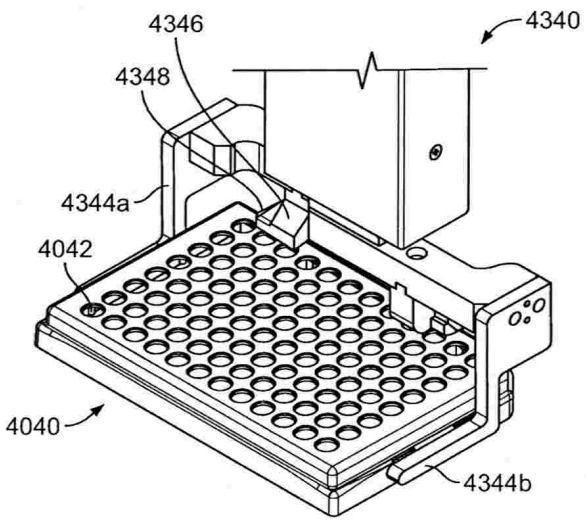
【図１０Ｂ】



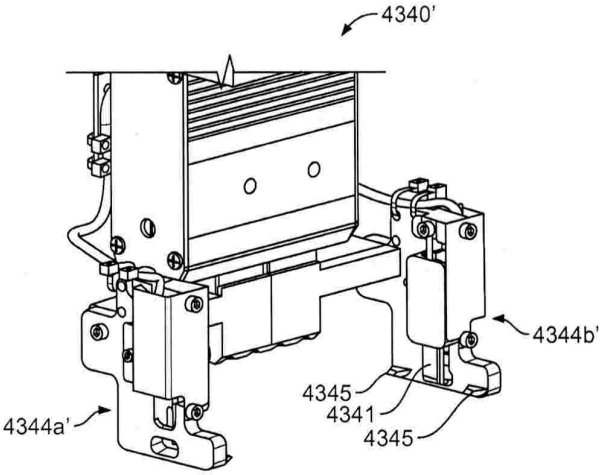
【図１０Ｃ】



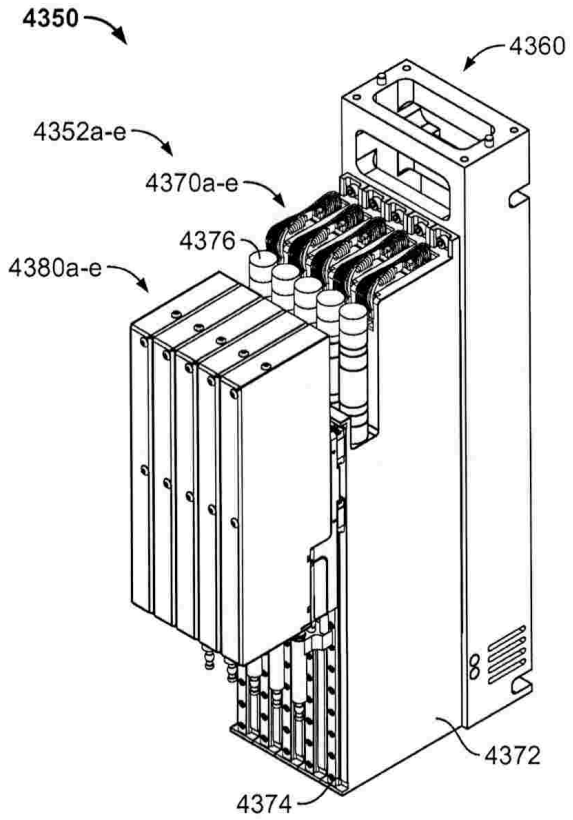
【図１０Ｄ】



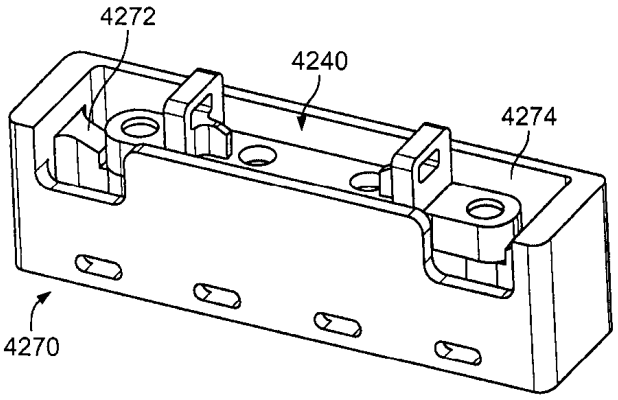
【図１０Ｅ】



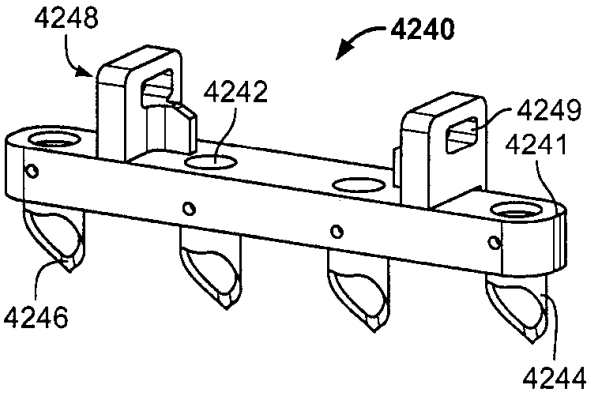
【図１０Ｆ】



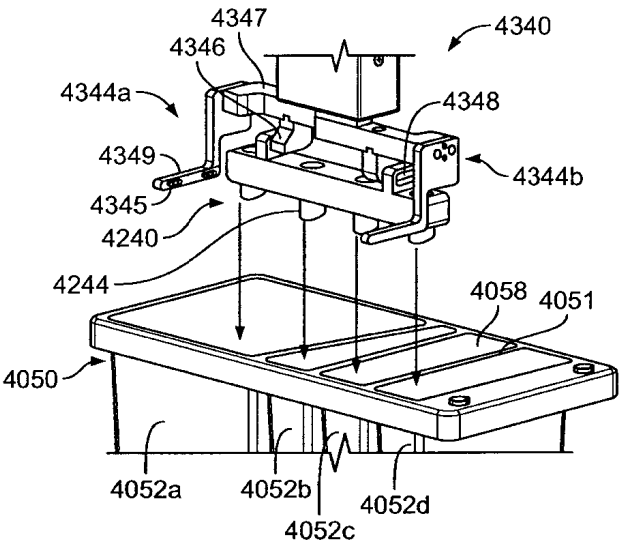
【図１１Ａ】



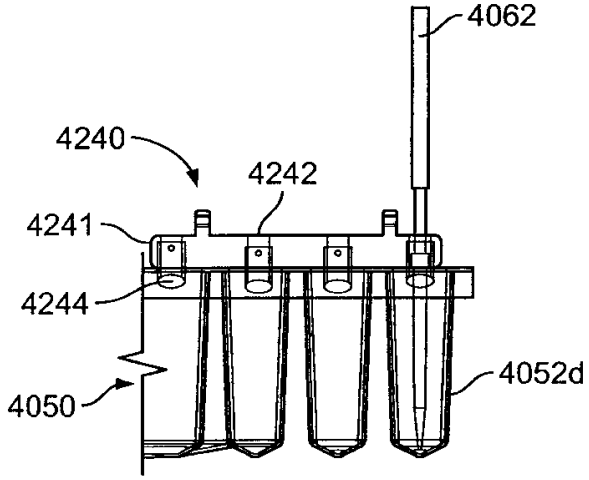
【図１１Ｂ】



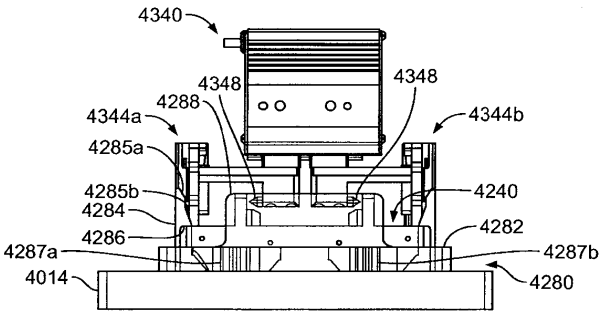
【図１１Ｃ】



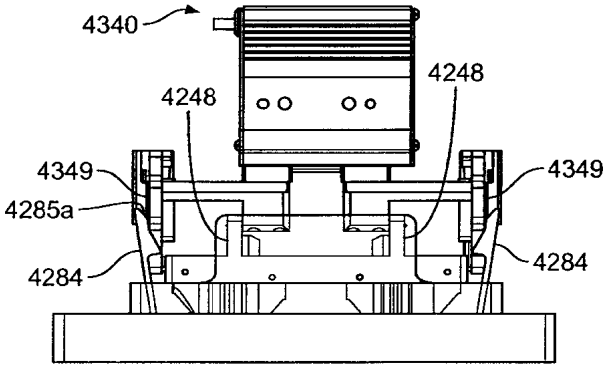
【図１１Ｄ】



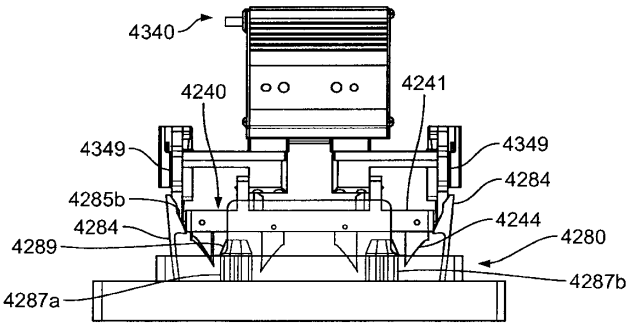
【図１１Ｅ】



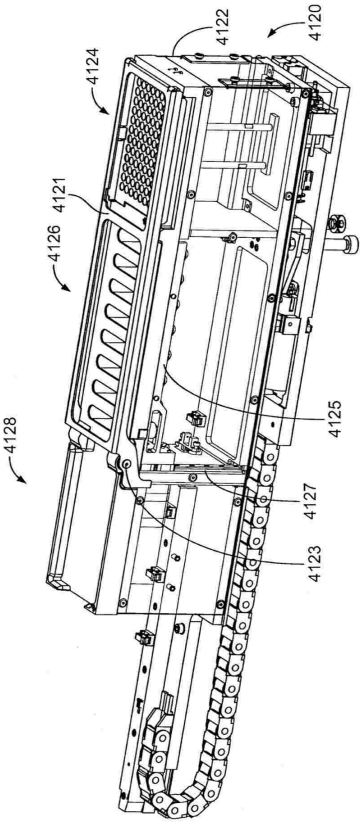
【図１１Ｆ】



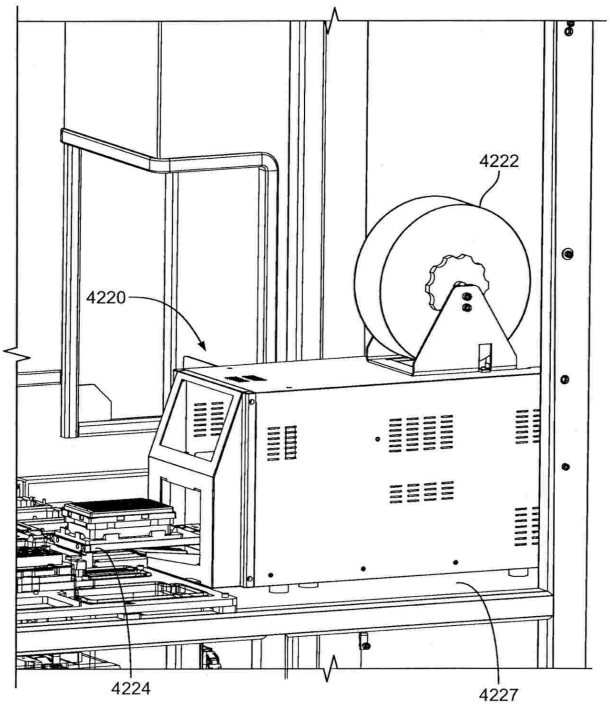
【図１１Ｇ】



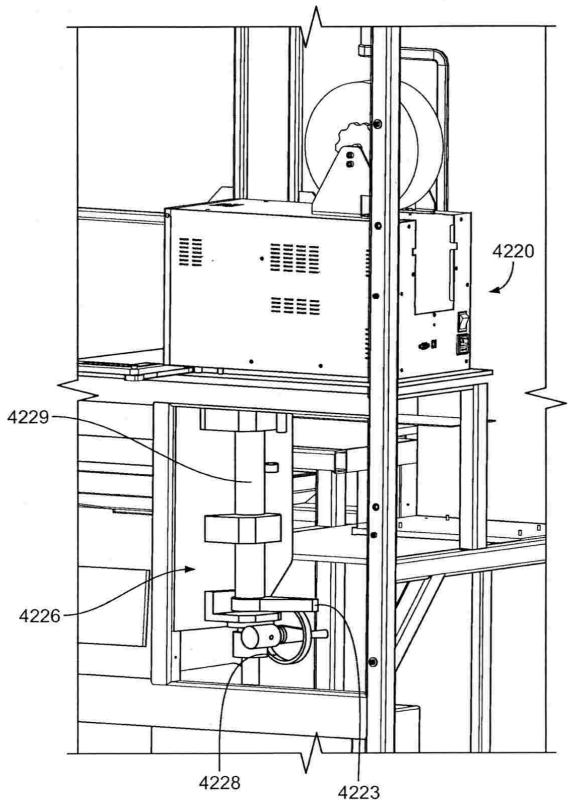
【図１２】



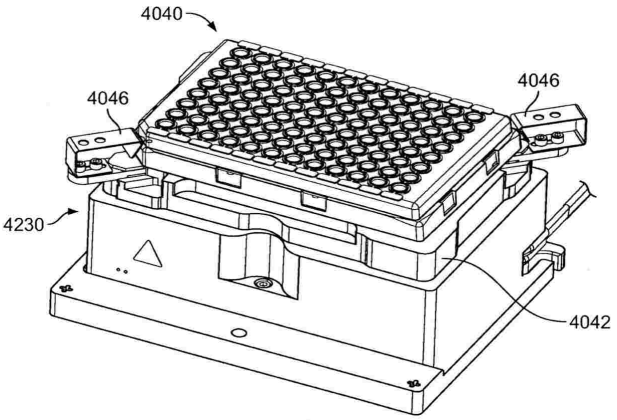
【図１３Ａ】



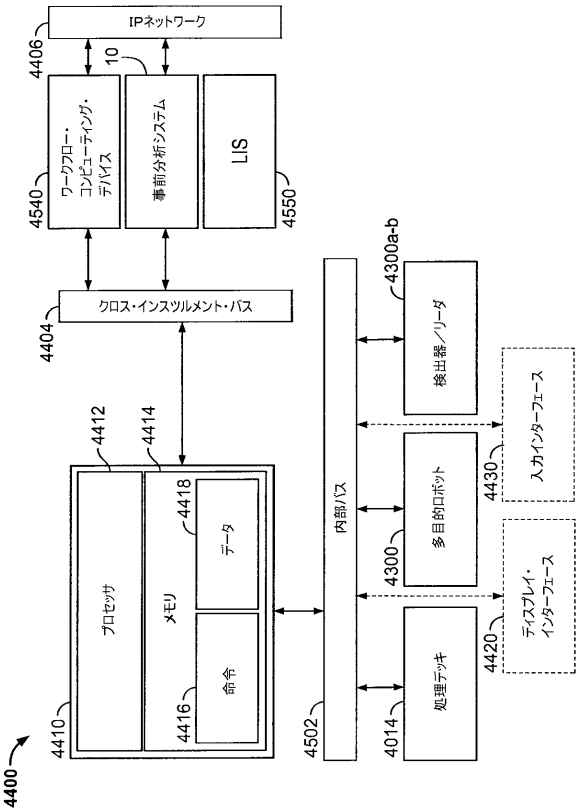
【図１３Ｂ】



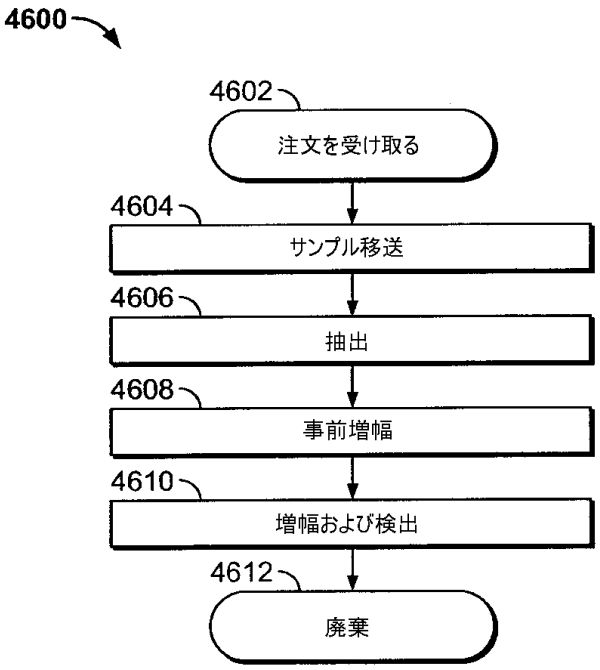
【図１４】



【図１５】


IPネットワーク
4406
10
ワークフロー・コンピューティング・デバイス
事前分析システム
LIS
4540
4550
クロス・インスツルメント・バス
4404
4412
4414
プロセッサ
メモリ
4418
データ
命令
4416
4410
4400
内部バス
4502
4300a-b
検出器／リーダ
多目的ロボット
4300
処理デッキ
4014
入力インターフェース
4430
ディスプレイ・インターフェース
4420

【図１６】


4600
4602
注文を受け取る
4604
サンプル移送
4606
抽出
4608
事前増幅
4610
増幅および検出
4612
廃棄

【手続補正書】
【提出日】令和6年5月8日(2024.5.8)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
自動化されたアナライザであって、
シャトル移送ステーションを含む処理デッキであって、前記シャトル移送ステーションは、前記自動化されたアナライザによって受け入れられたシャトルを前記シャトル移送ステーションへ運搬するためのコンベヤをさらに含み、前記シャトルは、複数の受容部を含むラックであり、それぞれの受容部は、サンプル・コンテナを受け入れるように適合されている、処理デッキと、
前記コンベヤからシャトルを受け入れるためのシャトル・保持・プラットフォームとを含み、
前記シャトル・保持・プラットフォームは、
開位置および閉位置を有するジョー・アセンブリを含み、前記ジョー・アセンブリは、前記シャトルが前記シャトル・保持・プラットフォームの中に受け入れられているときに、前記開位置にあり、前記ジョー・アセンブリは、係合突出部をさらに含み、前記ジョー・アセンブリが前記閉位置にあるときに、前記シャトルによって運搬されているコンテナの下側部分に対して固着し、
前記ジョー・アセンブリは、前記ジョー・アセンブリが前記閉位置になっているときに、前記シャトル・保持・プラットフォームによって受け入れられているシャトルの側部の中の開口部を前記係合突出部が通過するように構成されており、それによって、前記シャトルの中に配設されているサンプル・コンテナの前記下側部分と接触するように前記係合突出部を促し、
前記係合突出部は、前記ジョーが前記開位置になっているときに、前記シャトルの側部の中の開口部の中へ延在しない、自動化されたアナライザ。
【請求項２】
前記ジョー・アセンブリは、ドリップ・シールドをさらに含み、前記ドリップ・シールドは、前記ジョー・アセンブリが前記閉位置になっているときに、前記シャトルの中に配設されているサンプル・コンテナの周りで締まる、請求項１に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項３】
前記シャトル・保持・プラットフォームは、入力レーンおよび出力レーンを含み、前記シャトル・保持・プラットフォームは、前記出力レーンの中に前記シャトルを受け入れ、前記シャトル・保持・プラットフォームは、ドライバーをさらに含み、前記ドライバーは、前記シャトルをその中に備えた前記ジョー・アセンブリを前記出力レーン内の前記出力ベルトから前記入力レーン内の前記入力ベルトへ移動させる、請求項１に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項４】
前記出力ベルトは、前記コンベヤから前記シャトルを受け取り、前記入力ベルトは、前記シャトルを前記コンベヤに送り返す、請求項３に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項５】
さらに、
前記処理デッキの上に配設されている穿刺ツール・キャリアと、
前記穿刺ツール・キャリア内に配置された穿刺ツールと、
グリッパを備え、前記グリッパは、少なくとも2つのグリッパアームと、前記少なくと

も2つのグリッパアームを連結する水平部材と、前記水平部材から下方に突出する少なくとも2つの保持部材とを備え、前記少なくとも2つの保持部材の各々は、前記穿刺ツールと係合するために互いに横方向に移動するように構成され、前記各グリッパアームは、それに取り付けられたグリッパフィンガーをさらに備え、前記グリッパアームは、第1の位置においてグリッパアームが第2の位置における横方向間隔よりも大きい横方向間隔で離間されるように、互いに横方向に移動するロボットと、
消耗品試薬トラフを受け入れるように構成されている試薬トラフステーションと
を含み、
前記ロボットは、前記グリッパを使用して、前記穿刺ツールを前記穿刺ツール・キャリアから前記試薬トラフステーションに搬送するように構成され、さらに、前記試薬トラフステーション上で前記穿刺ツールを下降させるように構成されている、請求項１に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項６】
前記ロボットが多目的ロボットであって、
ガントリと、
前記ガントリに可動式に接続されているペイロードと
を含み、前記ペイロードは、
前記グリッパと、
それぞれピペット・チップに接続可能な複数のピペット・ヘッドを有するピペッタ・モジュールと、
ハウジング、および、前記ハウジングに連結されている複数のユーティリティ・コネクタを有する、バックプレーン・コネクタであって、前記ピペッタ・モジュールおよびグリッパ・モジュールは、前記バックプレーン・コネクタの前記ハウジング、および、その前記複数のユーティリティ・コネクタにそれぞれ接続されている、バックプレーン・コネクタとを含み、
少なくとも２つの前記グリッパアームは、物品を把持および解放するために協働して水平方向に移動することができる、
請求項５に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項７】
前記穿刺ツール・キャリアは、穿刺ツールを受け入れるように寸法決めされているキャビティを画定するハウジングと、前記ハウジングに可動式に接続されている複数の保持部材とを含み、前記複数の保持部材は、第１の位置から第２の位置へ可動であり、前記第１の位置では、前記保持部材が、前記穿刺ツール・キャリアの中に存在しているときの前記穿刺ツールに係合しており、前記第２の位置では、前記保持部材が前記穿刺ツールから係合解除されており、前記穿刺ツールが前記穿刺ツール・キャリアの中に設置されることおよび前記穿刺ツール・キャリアから除去されることを可能にする、請求項６に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項８】
前記穿刺ツール・キャリアは、前記ハウジングのベースから延在する複数のポストをさらに含む、請求項７に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項９】
前記ポストは、前記ベースから前記ポストの遠位端部においてテーパ付きになっている、請求項７に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項１０】
第１の位置において、前記保持部材が、第２の位置において水平方向に間隔を離して配置される距離よりも大きい水平方向距離だけ、間隔を離して配置されるようになっている、請求項７に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項１１】
前記グリッパ・フィンガのそれぞれが、突出部をさらに含む、請求項５に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項１２】
前記少なくとも２つの保持部材のそれぞれが、突出部をさらに含む、請求項１０に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項１３】
前記グリッパが前記穿刺ツール・キャリアの中へ設置されているときに、前記グリッパ・フィンガは、前記グリッパ・フィンガが前記第１の位置にあるときに、前記保持部材に係合し、前記保持部材に対して付勢されており、また、前記第２の位置にあるときには、前記保持部材に係合していない、請求項７に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項１４】
前記穿刺ツールは、ツール本体部と、前記ツール本体部から延在する複数のカニューレ状の穿刺部材とを含み、前記複数のカニューレ状の穿刺部材は、開口部をそれぞれ画定しており、前記開口部は、前記ツール本体部を通って延在しており、また、ピペット・チップがそれを通過することを可能にするようにそれぞれサイズ決めされており、それぞれのカニューレ状の穿刺部材は、また、貫通可能な蓋を貫通するように構成された縁部を画定している、請求項９に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項１５】
前記穿刺ツールは、前記穿刺ツールが前記穿刺ツール・キャリアの中に設置されているときに前記ポストを受け入れるように構成されている開口部を含む、請求項１４に記載の自動化されたアナライザ。
【請求項１６】
前記ドリップ・シールドは、複数のノッチを備え、各ノッチは、前記サンプル・コンテナの形状に適合する、請求項２に記載の自動分析装置。
【請求項１７】
ドリップ・シュラウドが、前記ジョー・アセンブリを覆うことをさらに含み、前記サンプル・コンテナが前記ドリップ・シュラウドの上方に延在する、請求項１に記載の自動化されたアナライザ。

フロントページの続き

２３７
(72)発明者　テリー，ネイル，ジー．
アメリカ合衆国　２１２３０　メリーランド，ボルチモア，コックジー　ストリート　１２００
(72)発明者　ベル，ブライアン
アメリカ合衆国　２１０５０　メリーランド，フォレスト　ヒル，エスター　コート　１９９３
(72)発明者　ロタンド，スティーブン，シー．
アメリカ合衆国　２１２１１　メリーランド，ボルチモア，ビーチ　アヴェニュー　３９３４
(72)発明者　ラチャンス，スティーブン，ロバート
アメリカ合衆国　２１０３０　メリーランド，コッキーズビル，ラブラドール　レーン　９６１５
(72)発明者　シェドロスカイ，アリッサ
アメリカ合衆国　２１１１７　メリーランド，オーウィングス　ミルズ，ロハン　コート　１２２２０