

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7111623号

(P7111623)

(45)発行日 令和4年8月2日(2022.8.2)

(24)登録日 令和4年7月25日(2022.7.25)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 N 35/04 (2006.01)

G 0 1 N 35/04

H

G 0 1 N 35/04

D

請求項の数 35 (全52頁)

(21)出願番号 特願2018-555526(P2018-555526)
 (86)(22)出願日 平成29年2月17日(2017.2.17)
 (65)公表番号 特表2019-515270(P2019-515270
 A)
 (43)公表日 令和1年6月6日(2019.6.6)
 (86)国際出願番号 PCT/US2017/018346
 (87)国際公開番号 WO2017/184244
 (87)国際公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)
 審査請求日 令和2年2月3日(2020.2.3)
 (31)優先権主張番号 62/326,259
 (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)

(73)特許権者 595117091
 ベクトン・ディキンソン・アンド・カン
 パニー
 BECTON, DICKINSON A
 ND COMPANY
 アメリカ合衆国 ニュー・ジャージー 0
 7 4 1 7 - 1 8 8 0 フランクリン・レ
 イクス ベクトン・ドライブ 1
 1 BECTON DRIVE, FRA
 NKLIN LAKES, NEW JE
 RSEY 0 7 4 1 7 - 1 8 8 0, UN
 ITED STATES OF AMER
 ICA
 (74)代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲

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)【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、
 ハウジングと、
 エンド・エフェクタを含むロボット・アームと
 を含み、

前記エンド・エフェクタは、
 関節式アームに回転可能に接続されている本体部と、

前記本体部に連結され、第1の方向に互いに対して可動である第1および第2のフィン
 ガであって、前記フィンガのそれぞれは、係合特徴部を有しており、前記係合特徴部は、
 前記第1および第2のフィンガのそれぞれから内向きに、ならびに、前記第1および第2
 のフィンガの他方に向けて突出しており、前記係合特徴部は、物品の凹部に係合するよう
 に構成されており、前記凹部は、前記係合特徴部を受け入れるように構成されており、前
 記ロボット・アームが前記物品を運搬することができるようになっており、前記物品は、
 前記係合特徴部が前記物品とそのように係合されているときに、前記第1および第2のフ
 ィンガから懸下されている、第1および第2のフィンガと
 を含み、

また、前記自動化されたアナライザは、

1つ以上のサンプル・コンテナを運搬するシャトルを受け入れるための少なくとも1つ
 のシャトル・プラットフォームであって、前記サンプル・コンテナは、前記アナライザに

10

20

よって評価されることとなるサンプルを運搬する、少なくとも1つのシャトル・プラットフォームを含み、

前記シャトル・プラットフォームは、ジョー・アセンブリを含み、前記ジョー・アセンブリは、開位置から閉位置へ自動的に移動し、前記ジョー・アセンブリは、係合部材を含み、前記係合部材は、前記ジョー・アセンブリが前記開位置にあるときに、前記シャトルによって運搬されている前記サンプル・コンテナの底部部分のスカートに接触しないように構成され、前記ジョー・アセンブリが前記閉位置にあるときに、前記シャトルに設けられた複数の横方向の開口部を通して伸び、前記1つ以上のサンプル・コンテナの前記底部部分の前記スカートの中へ貫通して前記サンプル・コンテナを固定するように構成されている、自動化されたアナライザ。

10

【請求項2】

前記サンプル・コンテナからサンプルを吸引する自動ピペッタをさらに含み、前記自動ピペッタが前記サンプル・コンテナからサンプルを吸引するときに、前記シャトル・プラットフォームの前記ジョー・アセンブリが閉じられる、請求項1に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項3】

前記ロボット・アームは、前記シャトル・プラットフォームの前記ジョー・アセンブリが前記開位置にあるときに、前記シャトル・プラットフォームの上に前記シャトルを設置する、請求項2に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項4】

20

磁気エクストラクタをさらに含む、請求項3に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項5】

前記磁気エクストラクタは、

キャビティを画定するハウジングと、

前記ハウジングの前記キャビティの中に移動可能に配設されている隣接する永久磁石の列と、

前記永久磁石の列に接続されている駆動メカニズムであって、前記キャビティの中へおよび前記キャビティから、前記永久磁石の列を移動させるように構成されている、駆動メカニズムと、

前記キャビティの両側に配設されている列で前記ハウジングから延在する複数の加熱エレメントと

30

をさらに含み、

前記駆動メカニズムによって前記キャビティから前記永久磁石の列を移動させることは、前記永久磁石の列を前記加熱エレメントの列と列の間に直接的に配設し、それぞれの前記永久磁石がそれぞれの前記加熱エレメントと整合するようになっており、

また、前記磁気エクストラクタは、

前記加熱エレメントのそれぞれの列に隣接してそれぞれ配設されているトラフを画定するドリップ・プレート

をさらに含む、請求項4に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項6】

40

前記磁気エクストラクタは、処理プレートを上記の上に受け入れるように適合されており、前記加熱エレメントは、凹部をそれぞれ画定しており、前記凹部は、前記磁気エクストラクタの上方に配設されている前記処理プレートの抽出チューブを受け入れて保持するように構成されており、前記加熱エレメントは、電源に接続されており、前記電源は、前記加熱エレメントを加熱し、前記処理プレートが前記加熱エレメントの上方に設置されているときに、前記処理プレートによって保持されたピペット・チップが前記ドリップ・プレートの前記トラフの中へ延在するようになっている、請求項5に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項7】

前記処理プレートは、前記ロボット・アームによって前記磁気エクストラクタの上に設

50

置されている、請求項 6 に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項 8】

前記ロボット・アームは、前記第 1 および第 2 のフィンガの前記係合特徴部を前記処理プレートから上向きに延在する係合部材と係合させることによって、前記磁気エクストラクタの上に前記処理プレートを輸送し、前記上向きに延在する係合部材は、開口部を有しており、前記開口部は、前記第 1 および第 2 のフィンガが第 1 の係合位置にあるときに、前記係合特徴部を受け入れ、前記第 1 および第 2 のフィンガは、第 2 の位置よりも前記第 1 の係合位置において、共により近くになっており、前記第 2 の位置では、前記第 1 および第 2 のフィンガ同士の間隔は、前記係合特徴部が前記係合部材に係合するにはあまりに遠くに離れている、請求項 7 に記載の自動化されたアナライザ。

10

【請求項 9】

前記第 1 および第 2 のフィンガは、前記第 1 および第 2 のフィンガから下向きに延在する第 2 の係合特徴部を有している、請求項 1 に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項 10】

前記ロボット・アームの前記第 2 の係合特徴部は、そこから延在する反転した切頭円錐形状の突出部を備えたポストを含む、請求項 9 に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項 11】

前記反転した切頭円錐形状の特徴部は、前記自動化されたアナライザの中の第 1 の場所から第 2 の場所へ輸送される消耗品物品の中の対応する切り欠き部に係合する、請求項 10 に記載の自動化されたアナライザ。

20

【請求項 12】

前記自動化されたアナライザの中で使用するために消耗品アイテムを受け入れるための消耗品リポジトリをさらに含む、請求項 1 に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項 13】

前記消耗品アイテムは、処理プレート、乾燥試薬プレート、液体試薬プレート、および増幅カートリッジからなる群から選択される、請求項 12 に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項 14】

前記ロボット・アームは、スキャナをさらに含み、前記ロボット・アームは、前記スキャナを使用して消耗品の上のコードを読み取ることによって、前記消耗品リポジトリの中に貯蔵されている前記消耗品を回収する、請求項 13 に記載の自動化されたアナライザ。

30

【請求項 15】

前記消耗品リポジトリは、第 1 の側から消耗品を受け入れ、前記ロボット・アームは、前記消耗品リポジトリの第 2 の側から消耗品を回収する、請求項 13 に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項 16】

前記自動化されたアナライザの中の処理モジュールは、前記シャトル・プラットフォームおよび磁気エクストラクタを含む、請求項 1 に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項 17】

複数の処理モジュールを含み、2つの隣接する処理モジュールは、1つのシャトル・プラットフォームを使用する、請求項 1 に記載の自動化されたアナライザ。

40

【請求項 18】

処理モジュールは、前記磁気エクストラクタに隣接して乾燥試薬ステーションおよび液体試薬ステーションをさらに含み、前記磁気エクストラクタは、処理プレートをその上に受け入れるように適合されており、前記処理プレートは、それぞれの乾燥試薬ステーションおよび液体試薬ステーションに設置されている乾燥試薬プレートおよび液体試薬プレートに対して、前記処理モジュールの中により低い位置決めされている、請求項 16 に記載の自動化されたアナライザ。

【請求項 19】

自動化される診断システムを使用するための処理プレートであって、

50

複数の抽出チューブ、混合ウェル、およびピペット・チップ保持ステーションを画定するプレート本体部であって、前記抽出チューブ、混合ウェル、およびピペット・チップ保持ステーションは、前記プレート本体部の上側表面を通して延在する開口部をそれぞれ画定し、前記プレート本体部の下側表面から延在するピペット・スリーブを有している、プレート本体部と、

係合部材であって、前記係合部材は、前記係合部材の垂直方向部分の中に開口部を有する前記プレート本体部の前記上側表面から垂直方向上向きに延在し、前記開口部は、前記プレート本体部の周囲に面しており、そのような開口部は、自動化された輸送デバイスの係合特徴部を受け入れるように構成されている、係合部材と、
を含む、処理プレート。

10

【請求項 20】

前記プレート本体部は、前記上側表面、前記下側表面、および縁部を含み、前記縁部は、前記上側表面と前記下側表面との間に延在しており、前記プレート本体部の周囲を画定している、請求項 19 に記載の処理プレート。

【請求項 21】

自動化された診断システムの中での使用のための処理プレートであって、
上側表面、下側表面、および縁部を有するプレート本体部であって、前記縁部は、前記上側表面と前記下側表面との間に延在しており、前記プレート本体部の周囲を画定している、プレート本体部と、

前記プレート本体部の前記上側表面の中の、および、それを通して延在する、複数のセットの開口部であって、閉じた端部において終端している、複数のセットの開口部と
を含み、

20

さらに、それぞれのセットが、

チューブ本体部を有する抽出チューブであって、前記チューブ本体部は、前記下側表面から延在し、前記上側表面を通して延在するチューブ開口部を画定している、抽出チューブと、

ウェルと、

ピペット・チップを受け入れて保持するように構成されているピペット・チップ保持ステーションであって、前記ピペット・チップ保持ステーションは前記プレート本体部の前記下側表面から延在するピペット・スリーブを有する、ピペット・チップ保持ステーションと
のそれぞれ 1 つを含み、

30

抽出チューブ、ウェル、およびピペット・チップ保持ステーションのそれぞれのセットが、一列に整合させられており、前記ピペット・チップ保持ステーションが、前記プレート本体部の少なくとも 1 つの側部において、前記縁部の最も近くに位置決めされており、前記抽出チューブおよびウェルは、前記処理プレートの周囲から遠くに離れている、処理プレート。

【請求項 22】

係合部材をさらに含み、前記係合部材は、前記係合部材の垂直方向部分の中に開口部を有する、前記プレート本体部の前記上側表面から垂直方向上向きに延在しており、前記開口部は、前記プレート本体部の前記周囲に面しており、そのような開口部は、自動化された輸送デバイスの上の係合特徴部を受け入れるように構成されている、請求項 21 に記載の処理プレート。

40

【請求項 23】

物品を運搬するためのエンド・エフェクタを備えたロボット・アームを含む在庫ロボットであって、前記エンド・エフェクタは、

関節式アームに回転可能に接続されている本体部と、

前記本体部に連結されており、前記本体部から延在している、少なくとも 2 つのフィンガであって、前記少なくとも 2 つのフィンガのうち的一方は、前記少なくとも 2 つのフィンガのうちのもう一方に対して可動であり、少なくとも 2 つのフィンガのそれぞれは、前

50

記物品のそれぞれの凹部に係合するために前記少なくとも2つのフィンガのうちの他方に向けて第1の方向に延在する複数の第1の突出部を含み、前記それぞれの凹部は、前記第1の突出部のうちの1つを受け入れるように構成されており、前記少なくとも2つのフィンガのそれぞれは、前記第1の方向に対して下向き方向に延在する第2の突出部を含み、前記第2の突出部は、物品の上部の中の凹部に係合するためのものであり、前記凹部は、前記第2の突出部を受け入れるように構成されている、少なくとも2つのフィンガとを含む、在庫ロボット。

【請求項24】

自動化されたアナライザであって、

物品を運搬するためのエンド・エフェクタを備えたロボット・アームを含み、前記エンド・エフェクタは、

10

関節式アームに回転可能に接続されている本体部と、

前記本体部に連結され、前記本体部から第1の方向に延在しており、前記第1の方向に対して横断する第2の方向に互いに対して可動である第1および第2のフィンガであって、前記フィンガのそれぞれは、複数の第1の係合特徴部および第2の係合特徴部を有しており、前記複数の第1の係合特徴部は、前記フィンガのそれぞれから前記第2の方向に延在しており、前記第2の係合特徴部は、前記第1および第2のフィンガから下向きに延在しており、前記第2の係合特徴部は、物品の上部の中に配設されている凹部に係合するように構成されており、前記凹部は、前記第2の係合特徴部を受け入れるように構成されており、前記ロボット・アームが前記物品を第1の場所から第2の場所へ運搬するときに、前記第1および第2のフィンガから前記物品を懸下するようになっている、第1および第2のフィンガと

20

を含む、自動化されたアナライザ。

【請求項25】

自動化されたアナライザであって、

エンド・エフェクタをその上に備えたロボット・アームを含む在庫ロボットであって、前記エンド・エフェクタは、関節式アームに回転可能に接続されている本体部を含む、在庫ロボットと、

前記本体部の第1の側から延在する、複数の把持フィンガであって、前記本体部は、垂直方向軸線の上で回転可能である、複数の把持フィンガと、

30

前記在庫ロボットによって物品に近接させられることとなる前記エンド・エフェクタの上に位置決めされているスキャナであって、前記在庫ロボットは、識別情報をスキャンするように構成されており、前記識別情報は、物品の上に配設されており、また、前記把持フィンガがそこから延在する場所以外の場所において、前記エンド・エフェクタの上に位置する、スキャナと、

磁気エクストラクタと

を含む、

前記磁気エクストラクタは、

キャビティを画定するハウジングと、

前記ハウジングの前記キャビティの中に移動可能に配設されている隣接する永久磁石の列と、

40

前記永久磁石の列に接続されている駆動メカニズムであって、前記キャビティの中へおよび前記キャビティから、前記永久磁石の列を移動させるように構成されている、駆動メカニズムと、

前記キャビティの両側に配設されている列で前記ハウジングから延在し、それぞれが前記磁気エクストラクタの上方に配設されている処理プレートの抽出チューブを受け入れて保持するように構成されている凹部を画定する複数の加熱エレメントであって、前記加熱エレメントを加熱する電源に接続されている、複数の加熱エレメントと、

前記駆動メカニズムによって前記キャビティから前記永久磁石の列を移動させることは、前記永久磁石の列を前記加熱エレメントの列と列の間に直接的に配設し、それぞれの

50

永久磁石がそれぞれの加熱エレメントと整合するようになっており、

前記ハウジングから延在する複数の加熱エレメントと、

加熱エレメントのそれぞれの列に隣接してそれぞれ配設されているトラフを画定するドリップ・プレートと、

消耗品処理プレートを受け入れるように適合されている消耗品リポジトリであって、前記消耗品処理プレートは、その上に機械可読ラベルを含み、前記消耗品処理プレートは、第1の側から前記消耗品リポジトリの中に設置され、前記消耗品処理プレートの上の前記機械可読ラベルは、前記スキャナによって前記消耗品リポジトリの第2の側から読み取られる、消耗品リポジトリと

を含み、

10

前記在庫ロボットは、前記消耗品リポジトリへ移動させられ、前記消耗品処理プレートを取得し、前記消耗品リポジトリの中の物品の上のラベルをスキャンし、また、それが回収されるべき消耗品を識別するときに、前記消耗品リポジトリから前記消耗品を除去し、前記磁気エクストラクタの上にそれを設置し、前記消耗品処理プレートによって保持されたピペット・チップが前記ドリップ・プレートの前記トラフの中へ延在するようになっており、自動化されたアナライザ。

【請求項26】

生物学的なサンプルの自動化されたアナライザを動作させる方法であって、

分析のためにサンプル・コンテナを運搬するシャトル・ラックを、前記アナライザのハウジングに隣接する場所に設置することと、

20

エンド・エフェクタを含むロボット・アームを移動させることであって、前記ロボット・アームの他の部分が前記アナライザの中にあるままの状態、前記エンド・エフェクタが前記アナライザに隣接する位置へ並進するようになっており、前記エンド・エフェクタは、第1および第2のフィンガを備えた本体部を含み、前記第1および第2のフィンガは、前記本体部から延在しており、前記第1および第2のフィンガのそれぞれは、係合特徴部を有しており、前記第1および第2のフィンガは、前記本体部の中のチャンネルの中に配設されており、前記ロボット・アームによって、共により近くなるように、または、より遠くへ離れるように並進させられ得る、移動させることと、

前記第1および第2のフィンガの前記係合特徴部が前記シャトル・ラックの中の対応するスロットに進入するように、前記第1および第2のフィンガを前記シャトル・ラックに向けて前進させることであって、前記フィンガが前記スロットの中に挿入されているときに、前記シャトル・ラックの中の前記スロット同士の間の距離は、前記本体部から延在する前記フィンガ同士の間の距離に対応している、前進させることと、

30

前記係合特徴部が前記スロットの中へ前進させられると、前記ロボット・アームの前記フィンガを共により近くなるように並進させ、事前分析システムの中に位置する前記シャトル・ラックを把握することと、

前記ロボット・アームを使用して、前記アナライザに隣接する前記位置から前記アナライザの中へ前記シャトル・ラックを移動させることと

前記ロボット・アームを使用して、前記アナライザの中へ運搬される前記シャトル・ラックをシャトル保持プラットフォームの上へ設置することであって、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・アセンブリを有しており、前記ジョー・アセンブリは係合部材を有し、前記係合部材は、前記ジョー・アセンブリが前記開位置にあるときに、前記シャトル・ラックによって運搬されている前記サンプル・コンテナの底部部分のスカートに接触しないように構成され、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・ラックに設けられた複数の横方向の開口部を通して伸び、前記サンプル・コンテナの前記底部部分の前記スカートの中へ貫通して前記サンプル・コンテナを固定するように構成されており、前記シャトル・ラックが前記シャトル保持プラットフォームの上に設置されているときに、前記ジョー・アセンブリは前記開位置になっている、設置することと、

40

を含む、方法。

50

【請求項 27】

前記アナライザと隣接する事前分析システムとの間に物理的なアクセスが存在しており、前記隣接する事前分析システムの中には、分析のために前記サンプルが用意されており、前記分析は、前記アナライザの中で起こることとなり、前記ロボット・アームは、前記隣接する事前分析システムから前記シャトル・ラックを回収し、それを前記アナライザの中へ運搬する、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

前記第 1 および第 2 のフィンガと前記シャトル・ラックとの間のテンションを解放し、前記シャトル・ラックの中の前記スロットから、前記エンド・エフェクタから延在する前記第 1 および第 2 のフィンガを引き出すことと、

10

前記第 1 および第 2 のフィンガが引き出された後に、前記ジョー・アセンブリを前記閉位置へ移動させ、それによって、前記ジョー・アセンブリが前記閉位置にあるときに、前記ジョー・アセンブリの係合部材を前記シャトル・ラックの中の前記サンプル・コンテナの下側部分に対して固着させることと、

ロボット・ピペッタを使用して、ピペット・チップを前記サンプル・コンテナの中へ挿入することと、

前記ロボット・ピペッタを使用して、前記サンプル・コンテナの中の前記サンプルの少なくとも一部分を吸引することと、

前記ジョー・アセンブリが前記閉位置になっている状態で、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と

20

をさらに含む、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 29】

前記サンプル・コンテナから前記ピペット・チップを引き出した後に、前記ジョー・アセンブリを前記開位置へ移動させることと、

前記第 1 および第 2 のフィンガの前記係合特徴部が前記シャトル・ラックの中の対応するスロットに進入するように前記エンド・エフェクタの前記第 1 および第 2 のフィンガを前記シャトル・ラックに向けて前進させることであって、前記フィンガが前記スロットの中に挿入されているときに、前記シャトル・ラックの中の前記スロット同士の間の距離は、前記本体部から延在する前記フィンガ同士の間の距離に対応している、前進させることと、

30

前記係合部材が前記スロットの中へ前進させられた後に、前記フィンガをより近くへ一緒にするように並進させ、前記事前分析システムの中に位置する前記シャトル・ラックを把握することと、

前記シャトル保持プラットフォームから、前記アナライザに隣接する場所へ、前記シャトル・ラックを輸送して戻すことと、

前記エンド・エフェクタから前記シャトル・ラックを解放することと、

前記エンド・エフェクタを前記アナライザの中へ後退させて戻すこととをさらに含む、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

生物学的なサンプルの自動化されたアナライザを動作させる方法であって、

40

第 1 の場所に位置決めされている物品の上方に在庫ロボットのロボット・アームのエンド・エフェクタを移動させることであって、前記エンド・エフェクタは、第 1 および第 2 のフィンガを備えた本体部を有しており、前記第 1 および第 2 のフィンガは、チャンネルの中に位置し、第 1 の場所に位置決めされている物品の上方の場所へ前記チャンネルの中を線形に可動であり、前記第 1 および第 2 のフィンガのそれぞれは、係合特徴部を有している、移動させることと、

前記第 1 のフィンガと第 2 のフィンガとの間の距離が、前記物品の本体部から上向きに延在する突出部である係合部材同士の間の距離よりも大きくなるように、前記第 1 および第 2 のフィンガを離すように並進させることであって、前記係合部材は、前記物品の周囲に対して内側に配設されており、また、前記物品の前記周囲に面する開口部を有している

50

、並進させることと、

前記フィンガのそれぞれから延在する係合特徴部が、前記係合部材の中の対応する開口部と整合するように、前記エンド・エフェクタを移動させることと、

前記係合部材の開口部に係合するように、前記第 1 および第 2 のフィンガを互いに向けて移動させることと、

前記物品の前記本体部が前記フィンガの下に配設されるように前記物品をリフトすることと、

前記物品を第 2 の場所へ移動させることと
を含み、

前記係合特徴部は、前記第 1 および第 2 のフィンガのそれぞれから前記第 1 または第 2 のフィンガのうちの他方に向けて内向きに突出する第 1 の係合特徴部、または、前記第 1 および第 2 のフィンガのそれぞれから下向きに延在する第 2 の係合特徴部のうちの 1 つであり、前記第 1 および第 2 のフィンガから下向きに延在する前記第 2 の係合特徴部は、そこから延在する反転した切頭円錐形状の突出部を備えたポストを含む、方法。

【請求項 3 1】

前記第 1 の場所は、消耗品リポジトリである、請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記消耗品リポジトリは、その上部表面の中に係合部材を含む第 1 の物品を含み、前記方法は、

前記第 1 の物品の前記上部表面の上方に前記エンド・エフェクタを移動させることと、

前記第 2 の係合特徴部が前記第 1 の物品の前記上部表面の中の対応する係合部材と係合するように、前記物品の前記上部表面の上方に前記エンド・エフェクタを低下させることとをさらに含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記消耗品リポジトリは、第 2 の物品を含み、前記第 2 の物品は、前記物品の本体部の上側表面の中の、および、それを通して延在する、複数のセットの開口部を含み、前記開口部は、閉じた端部において終端し、それぞれのセットが、

チューブ本体部を有する抽出チューブであって、前記チューブ本体部は、底部表面から延在し、前記上側表面を通して延在するチューブ開口部を画定している、抽出チューブと、

ウェルと、

ピペット・チップを受け入れて保持するように構成されているピペット・ステーションと
のそれぞれ 1 つを含み、

抽出チューブ、ウェル、およびピペット・ステーションのそれぞれのセットが、一列に整合させられており、前記ピペット・ステーションが、プレート本体部の少なくとも 1 つの側部において、縁部の最も近くに位置決めされており、前記抽出チューブおよびウェルは、前記プレート本体部の周囲から遠くに離れており、

係合部材が、前記上側表面の上の内側にあり、その前記上側表面から延在しており、前記上側表面の周囲に面する開口部を有しており、前記方法は、

前記エンド・エフェクタを前記第 2 の物品の前記上側表面の上方に移動させることと、

前記エンド・エフェクタの係合特徴部を前記係合部材と整合させることと、

前記係合特徴部を前記係合部材の中に挿入し、前記第 1 および第 2 のフィンガをより近くに一緒にするように並進させ、前記係合部材を把持することと、

前記第 2 の物品を第 2 の場所へ運搬することと

をさらに含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記エンド・エフェクタは、対応する凹部の中へ前記フィンガを移動させるために水平方向に前進させられる、請求項 3 3 に記載の方法。

【請求項 3 5】

10

20

30

40

50

前記エンド・エフェクタは、スキャナを含み、前記方法は、
前記消耗品リポジトリから物品を回収するように在庫ロボットに指示することと、
前記消耗品リポジトリの中の前記物品の上にある機械可読ラベルをスキャンすることと、
前記在庫ロボットが回収するように指示された物品に前記機械可読ラベルの中の情報が
合致するかどうかを決定することと、

合致することが決定された場合には、前記エンド・エフェクタの前記フィンガを前記物
品の上の係合部材と係合させ、前記在庫ロボットを使用して、前記物品を前記消耗品リポ
ジトリから第２の場所へ輸送することと

をさらに含む、請求項３１に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【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６２／３２６，２５９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。

20

【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し、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。

30

【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。

40

【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

50

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。

【 0 0 0 7 】

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。

10

【 0 0 0 8 】

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】

20

【 0 0 0 9 】

【文献】米国仮出願第 6 2 / 2 9 6 , 3 4 9 号

米国特許第 7 , 3 3 2 , 1 3 0 号

米国特許第 7 , 9 9 8 , 7 0 8 号

米国特許第 8 , 1 0 5 , 7 8 3 号

米国特許第 8 , 4 4 0 , 1 4 9 号

米国特許第 8 , 7 0 9 , 7 8 7 号

米国特許第 8 , 7 6 5 , 0 7 6 号

米国特許第 8 , 1 3 3 , 6 7 1 号

【発明の概要】

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

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、また、第2のアナライザ、ならびに、第1および第2のアナライザの両方と一体化された事前分析システムを含むことが可能である。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。

【 0 0 1 1 】

40

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、さまざまなアッセイのための消耗品を貯蔵することが可能であり、また、液体廃棄物を含む消耗品廃棄物を収容することが可能である。1つの実施形態では、十分な消耗品が、アナライザの中に貯蔵され得、システムを再ローディングすることなく、アナライザが24時間連続で動作することを可能にする。また、このデッキは、DNAターゲットなどのような検体を検出するための検出器を含むことが可能である。

【 0 0 1 2 】

別のデッキは、隣り合わせで配置されている複数の処理モジュールを含むことが可能である。これらの処理モジュールのそれぞれの1つは、それらの構造体および機能の観点か

50

ら同様に構成され得る。１つの実施形態では、それぞれの処理モジュールは、幅広いアクセイのアレイを実施することができ、それぞれの処理モジュールが、他の処理モジュールの上で走らされているアクセイと同時に、異なるアクセイを走らせることができるようになっている。この点において、それぞれの処理モジュールは、特定の時点における処理の必要性に応じて、任意の数のアクセイを実施するように、自動的に指定および再指定され得る。たとえば、それぞれの処理モジュールは、第１の、第２の、または第３のアクセイのいずれかを実施することができ得るが、第１の処理モジュールは、第１のアクセイを実施するように指定され得、第２の処理モジュールは、第２のアクセイを実施するように指定され得、第３の処理モジュールは、第３のアクセイを実施するように指定され得、それぞれのアクセイは異なっている。しかし、それらのアクセイが完了したとき、処理モジュールの任意の１つが、異なるアクセイを実施するように自動的に再指定され得、たとえば、第１の、第２の、および第３の処理モジュールのそれぞれが同じアクセイを同時に走らせるようになっている。したがって、特定のアクセイに関する十分な消耗品がそのハウジングの中で在庫を調べられる（*inventoried*）という条件で、アナライザは、リアルタイムの必要性に対処するようにフレキシブルである。

【００１３】

それぞれの処理モジュールは、マルチチャネル・ピペッタを有することが可能であり、複数のピペット・チャネルがこれに関連付けられている。それに加えて、アナライザは、在庫ロボットを有することが可能であり、在庫ロボットは、十分な消耗品が利用可能であるかどうかを決定するために、在庫検査を定期的実施し、在庫から処理デッキの間で消耗品を行ったり来たり移動させ、事前分析システムとアナライザとの間でサンプル・コンテナを行ったり来たり移動させる。より具体的には、在庫ロボットは、電子的なまたは光電子工学的な在庫スキャナ、およびエンド・エフェクタを含み、エンド・エフェクタは、サンプル・コンテナ・シャトル、増幅カートリッジ、液体試薬プレート、乾燥試薬プレート、およびサンプル処理プレートを含む、さまざまな消耗品をハンドリングするように構成されている。

【００１４】

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】

【００１５】

【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および中のいくつかのコンポーネントがない状態の、図１のシステムの第１のアナライザの正面部分透視図である。

【図３】図２のアナライザの正面斜視図である。

【図４Ａ】本開示の１つの実施形態による第１のピペット・チップの斜視図である。

【図４Ｂ】本開示の１つの実施形態による第２のピペット・チップの斜視図である。

【図５】本開示の１つ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１つの実施形態による処理プレートの斜視図である。

【図７】本開示の１つの実施形態による乾燥試薬プレートの斜視図である。

【図８】本開示の１つの実施形態による液体試薬プレートの斜視図である。

【図９】本開示の１つの実施形態による増幅カートリッジの上面図である。

【図１０Ａ】本開示の１つの実施形態による消耗品リポジトリの後方斜視図である。

【図１０Ｂ】本開示の１つの実施形態による廃棄物リポジトリの後方斜視図である。

【図１０Ｃ】本開示の１つの実施形態によるピペット・チップ引き出しの正面斜視図である。

【図１１Ａ】本開示の１つの実施形態による処理デッキの上面図である。

【図１１Ｂ】本開示の１つの実施形態による、図１１Ａの処理デッキの第１の処理モジュールの上面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1 C】図 1 1 A の処理デッキのサンプル・コンテナ保持アセンブリによって係合されているサンプル・コンテナの概略図である。

【図 1 2 A】本開示の 1 つの実施形態による、図 1 1 B の処理モジュールのエクストラクタの正面斜視図である。

【図 1 2 B】図 1 2 A のエクストラクタの上面図である。

【図 1 2 C】エクストラクタおよび処理プレートの代替的な実施形態の斜視図である。

【図 1 2 D】図 1 2 C のエクストラクタおよび処理プレートの側面図である。

【図 1 2 E】図 1 2 C のエクストラクタおよび処理プレートを含む、図 1 のシステムの処理デッキの部分斜視図である。

【図 1 3 A】本開示の実施形態による在庫ロボットの正面斜視図である。

10

【図 1 3 B】本開示の 1 つの実施形態による、図 1 3 A のロボットのエンド・エフェクタを示す図である。

【図 1 3 C】図 1 3 B のエンド・エフェクタの増幅カートリッジ係合部材を示す図である。

【図 1 3 D】増幅カートリッジに係合している、図 1 3 C の係合部材の側面図である。

【図 1 4 A】本開示の実施形態による液体ハンドリング・アセンブリの正面図である。

【図 1 4 B】図 1 4 A の液体ハンドリング・アセンブリのマルチチャネル・ピペッタの正面斜視図である。

【図 1 5】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 のアナライザに關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のブロック図である。

20

【図 1 6】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。

【図 1 7 A】本開示の別の実施形態によるアナライザの正面図である。

【図 1 7 B】図 1 7 A のアナライザの正面斜視図である。

【図 1 7 C】図 1 7 A のアナライザの側面図である。

【図 1 8 A】外部スキンを含むがフロント・ドアのない、図 1 7 A のアナライザの正面斜視図である。

【図 1 8 B】単一のフロント・ドアを含む、図 1 8 A のアナライザの部分的な正面斜視図である。

【図 1 8 C】可動の消耗品在庫の斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

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。

【0017】

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、特許文献 1（「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 1 のアナライザ 2000 は、それらが実施する動作およびアクセスの観点から、第 2 のアナライザ 4000 とは異なっているが、第 2 のアナライザ 4000 は、第 1 のアナライザ 2000 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おり、ことが理解

40

50

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納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。

【0018】

事前分析システムとの関係におけるアナライザ

10

図 2 に示されているように、第 1 のアナライザは、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、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 2000 がシステム 10 の右に位置する場合には、アナライザ 2000 の左側に向けて延在しており、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 300b は、アナライザ 2000 がシステム 10 の左に位置する場合には、アナライザ 2000 の右側に向けて延在している。そのようなアセンブリ 300a ~ b は、示されているように、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、いくつかの実施形態では、そのようなアセンブリ 300a ~ b は、アナライザの閾値を横切ってアナライザ 2000 の中へ延在することが可能である。在庫ロボット 2300（さらに下に説明されている）は、アナライザ 2000 のどちらの側にサンプル・コンテナ・シャトル 2030 が送達されるかにかかわらず、そのようなアセンブリ 300a ~ b からサンプル・コンテナ・シャトル 2030 を回収することが可能である。

20

【0019】

構造的フレーム

図 2 および図 3 にさらに示されているように、アナライザ 2000 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から構成された構造的フレーム 2011 を含み、支持コンポーネントは、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、検出 / 分析デッキ 2012、在庫デッキ 2014、処理デッキ 2016、および液体口

30

【0020】

デッキ関係

検出 / 分析デッキ 2012 は、アナライザ 2000 の底部の近くに配設されており、在庫デッキ 2014 の下に位置する。在庫デッキ 2014 は、処理デッキ 2016 と検出 / 分析デッキ 2012 との間に配設されている。処理デッキ 2016 は、在庫デッキ 2016 と液体ハンドリング・ロボット・デッキ 2018 との間に配設されている。液体ハンドリング・ロボット・デッキ 2018 は、アナライザ 2000 の上部の近くに配設されている。検出 / 分析デッキ 2012、在庫デッキ 2014、および処理デッキ 2016 は、アナライザ 2000 の正面にそれぞれ位置し、アナライザの背面に到達する前に終端し、スペースを提供するようになっており、スペースは、左右方向にアナライザ 2000 の長さに広がっており、また、アナライザ 2000 の高さに沿って延在しており、検出 / 分析デッキ 2012、在庫デッキ 2014、および処理デッキ 2016 と交差するようになってい

40

る。在庫ロボット 2300 がそのスペースの中に配設されており、そのスペースは、在庫ロボット 2300 がそれらの 3 つの上述のデッキのうちのそれぞれ 1 つにアクセスすることを可能にするように提供されている。

50

【 0 0 2 1 】

消耗品

図 4 A ~ 図 8 は、さまざまな消耗品を示しており、それは、血液、粘液、喀痰、尿、排泄物、および、液体ベースの細胞学的サンプルなどを含む、サンプルのいくつかのカテゴリに対して幅広いアッセイのメニューを実施するために自動的にハンドリングおよび利用され得る。そのようなメニューは、クラミジア・トラコマチス、淋菌、脛トリコモナス、グループ B レンサ球菌、腸内細菌（たとえば、カンピロバクター、サルモネラ、赤痢菌、大腸菌、志賀赤痢菌）、および、腸内寄生虫（たとえば、ランブル鞭毛虫、クリプトスポリジウム、赤痢アメーバ）の検出に関するアッセイを含み、また、血液ウイルス負荷（たとえば、H I V、H C V、および H B V）の決定に関するアッセイを含む。アッセイのそのような幅広いメニュー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、サンプル・コンテナ、サンプル・コンテナ・シャトル、処理プレート、乾燥試薬プレート、液体試薬プレート、および増幅カートリッジを含む。

10

【 0 0 2 2 】

ピペット・チップ

ピペット・チップ 2 0 2 0 は、第 1 のピペット・チップ 2 0 2 0 a（図 4 A）および第 2 のピペット・チップ 2 0 2 0 b（図 4 B）を含む。第 1 のピペット・チップ 2 0 2 0 a は、第 2 のピペット・チップ 2 0 2 0 b よりも大きい。たとえば、第 1 のピペット・チップ 2 0 2 0 a は、1 m L チップであることが可能であり、一方、第 2 のピペット・チップ 2 0 2 0 b は、1 7 5 μ L チップであることが可能である。しかし、アナライザ 2 0 0 0 は、必要に応じて、任意のサイズのピペット・チップを収納することができる。

20

【 0 0 2 3 】

サンプル・シャトルおよびサンプル・コンテナ

サンプル・コンテナ・シャトル 2 0 3 0（図 5）は、' 3 4 9 出願のシャトル 2 8 4 と同様であり、サンプル・コンテナ 0 3 を受け入れるようにそれぞれ構成された受容部 2 0 3 2 を含む。示されている特定のシャトル 2 0 3 0 は、合計で 1 2 個の受容部に関して、2 つの列の 6 つの受容部 2 0 3 2 を含む。しかし、任意の数の受容部 2 0 3 2 が設けられ得る。たとえば、シャトル 2 0 3 0 は、合計数で 2 4 個の受容部に関して、2 つの列の 1 2 個の受容部 2 0 3 2 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 2 0 0 0 では、サンプルのバッチは、2 4 個の合計サンプルを含むことが可能であり、それは、2 4 個の合計サンプル・コンテナと同等であることとなる。しかし、アナライザ 2 0 0 0 は、デュアル・レーン・アッセイ、または、他の複数のレーン・アッセイを実施することが可能であり、ここで、単一のサンプルが 1 つのランの中で 2 回以上処理および分析される。したがって、2 4 個の合計サンプルのうちのいくつかのバッチが、その合計サンプル数を得るために、1 2 個の合計サンプル・コンテナだけを必要とすることが可能である。したがって、それぞれのシャトル 2 0 3 0 をフル・サンプル・バッチの半分を収納可能にすることは、デュアル・レーン・アッセイまたは他の複数のレーン・アッセイを効率的に収納するためのフレキシビリティをアナライザに提供する。

30

【 0 0 2 4 】

また、シャトル 2 0 3 0 は、在庫ロボット 2 3 0 0 との係合のための第 1 の横断方向の開口部 2 0 3 4 と、第 2 の横断方向の開口部 2 0 3 6 とを含み、第 2 の横断方向の開口部 2 0 3 6 は、対応する受容部 2 0 3 2 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 0 3 にアクセスすることを可能にする。サンプル・コンテナ 0 3 は、' 3 4 9 出願の第 3 のタイプのコンテナ 0 3 と同じものである。この点において、サンプル・コンテナ 0 3 は、貫通可能なシール 0 9 を備えたキャップを含む。

40

【 0 0 2 5 】

処理プレート

処理プレート 2 0 4 0（図 6）は、プレート本体部 2 0 4 1 を含む。係合部材 2 0 4 9

50

が、プレート本体部 2041 の上側表面から延在している。そのような係合部材 2049 は、係合切り欠き部 2042 を含む。したがって、切り欠き部 2042 は、プレート本体部 2041 の上方に位置決めされており、また、プレート本体部 2041 の側部に対して内側に位置決めされている。これは、エンド・エフェクタ、たとえば、さらに下に説明されているエンド・エフェクタ 2360 などが、上記のプレート本体部 2041 から処理プレート 2040 を把持することを可能にする。しかし、プレート 2040 のいくつかの実施形態では、切り欠き部 2042 は、本体部 2041 の側部表面の中へ延在することが可能であり、それは、在庫ロボット 2300 が本体部 2041 の周辺から処理プレート 2400 に係合することを可能にする。

【0026】

プレート本体部 2041 は、複数の抽出チューブ 2044、混合ウェル 2046、および、ピペット・チップ保持ステーション 2047 を少なくとも部分的に画定している。それぞれの抽出チューブ 2044 は、対応する混合ウェル 2046、および、それと整合させられたピペット・チップ保持ステーション 2047 を有している。抽出チューブ 2044 は、混合ウェル 2046 よりも本体部 2041 の正中線の近くに位置し、混合ウェル 2046 は、ピペット・チップ保持ステーション 2047 よりも本体部 2041 の正中線の近くに位置する。抽出チューブ 2044 は、本体部 2041 によって画定された開口部を有しており、また、本体部 2041 の底部表面 2043 から延在するチューブ本体部 2045 を有している。チューブ本体部 2045 は、外側回転表面、たとえば、円錐形状の回転表面などを画定している。また、ピペット・チップ保持ステーション 2047 は、本体部 2041 によって画定された開口部と、底部表面 2043 から延在するスリーブ 2048 とを有している。そのようなスリーブ 2048 は、処理プレートが移動させられる場合にも、その中に配設されているときに、ピペット・チップ 2020 を安定に維持する。2つの列の抽出チューブ 2044、混合ウェル 2046、およびピペット・チップ・ホルダ 2047 が設けられており、互いに平行に配置されている。示されている特定の実施形態では、処理プレート 2040 は、2つの列の6つの抽出チューブ 2044、混合ウェル 2046、およびピペット・チップ保持ステーション 2047 を含み、それは、12個のサンプルがその中で処理されることを可能にする。しかし、より多いまたはより少ないものが企図される。たとえば、処理プレート 2040 は、2つの列の12個の抽出チューブ 2044、混合ウェル 2046、およびピペット・チップ保持ステーション 2047 を含むことが可能であり、または、単一の列のそのようなものを含むことも可能である。処理プレート 2040 は、その側部表面または他の表面の上に、バーコードなどのような識別子を含み、それは、アナライザ 2000 がプレートを識別することを助ける。

【0027】

乾燥試薬プレート

乾燥試薬プレート 2050 (図7) は、プレート本体部 2051 を含む。係合切り欠き部 2052 は、本体部 2051 の側部表面 2053 の中へ延在しており、それは、在庫ロボット 2300 がその任意の2つの対向する側部から乾燥試薬プレート 2050 に係合することを可能にする。プレート本体部 2051 は、複数の乾燥試薬コンパートメント 2054 を画定している。貫通可能な膜 (図示せず) が、これらのコンパートメント 2054 のそれぞれの上方に設置されており、プレート本体部 2051 にシールされ、1つのコンパートメントへのアクセスを取得するために膜が貫通される場合に、残りのコンパートメントがシールされたままになるようになっている。これは、サンプルの別のバッチに関して必要とされるまで、プレート 2050 が貯蔵されることを可能にする。示されているように、96個の合計の試薬コンパートメント 2054 が存在しており、それは、試薬プレート 2050 が24個のサンプル・バッチの4つの別々のランに関して利用されることを可能にする。しかし、この合計数は変化することが可能である。また、乾燥試薬プレート 2050 は、その側部表面 2053 または他の表面の上に、バーコードなどのような識別子を含み、それは、アナライザ 2000 がプレートを識別することを助ける。

【0028】

1つの実施形態では、2つの乾燥試薬プレート2050が、それぞれのアッセイに関して利用され、すなわち、それは、第1の乾燥試薬プレートまたは抽出試薬プレート2050a、および、第2の乾燥試薬プレートまたは増幅試薬プレート2050bである(図10C参照)。この点において、抽出試薬プレート2050aは、溶解緩衝液および抽出ビーズをロードされ、増幅試薬プレート2050bは、マスター混合試薬をロードされる。
【0029】

同じプレート2050の中のそれぞれの試薬コンパートメント2054は、同じ試薬をロードされ、試薬プレートがアッセイ特有のものになるようになっている。したがって、2つ以上のアッセイがアナライザ2000によって実施される場合には、そのアッセイに特有の試薬をそれぞれ備えた別々の試薬プレートが利用される。したがって、アナライザ2000によって実施される1つのアッセイに関して、少なくとも2つの乾燥試薬プレート2050が利用される(たとえば、1つの抽出試薬プレート2050a、および、1つの増幅試薬プレート2050b)。同様に、2つの異なるアッセイがアナライザ2000によって実施される場合には、少なくとも4つの乾燥試薬プレート2050が利用される(たとえば、2つの抽出試薬プレート2050a、および、2つの増幅試薬プレート2050b)。抽出および増幅乾燥試薬プレート2050a~bが別々になっているとして説明されているが、それらは単一の試薬プレートへと組み合わせられ得ることが企図される。

【0030】

液体試薬プレート

液体試薬プレート2060(図8)は、プレート本体部2061を含み、プレート本体部2061は、上側表面および下側表面、ならびに、それらの間に延在する側部表面2062によって画定されている。係合切り欠き部2064が、本体部2061の側部表面2062の中へ延在しており、それは、在庫口ボット2300がその任意の2つの対向する側部から液体試薬プレート2060に係合することを可能にする。液体試薬プレート2060は、4つの処理列2066で組織された複数の試薬コンパートメント2066を含む。これらの列2066のうちのそれぞれ1つは、4つのコンパートメント2066a~dを含み、ここで、それぞれのコンパートメントは、サンプル処理ステップのための試薬を保持している。たとえば、それぞれの処理列2066は、再構成緩衝液のための第1のコンパートメント2066a、洗浄緩衝液のための第2のコンパートメント2066b、溶出緩衝液のための第3のコンパートメント2066c、および、中和緩衝液のための第4のコンパートメント2066dを含む。これらのコンパートメント2066a~dは、それらが使用される順序で配置されている。しかし、それらは、他の配置になっていることも可能である。それに加えて、それぞれのコンパートメント2066は、サンプルのフル・バッチ、たとえば、24個の合計サンプルのバッチを処理するのに十分な試薬を保持している。貫通可能な膜(図示せず)が、これらのコンパートメント2066のそれぞれの上方に設置されており、プレート本体部2061にシールされ、1つのコンパートメントへのアクセスを取得するために膜が貫通される場合に、残りのコンパートメントがシールされたままになるようになっている。これは、サンプルの別のバッチに関して必要とされるまで、液体試薬プレート2060が貯蔵されることを可能にする。また、乾燥試薬プレート2060は、その側部表面2062または他の表面の上に、バーコードなどのような識別子を含み、それは、アナライザ2000がプレートを識別することを助ける。

【0031】

増幅カートリッジ

増幅カートリッジ2070(図9)は、BD MAX(商標)システム(Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ)に関連付けられるBD MAX(商標)PCRカートリッジと同様であり、特許文献2;特許文献3;特許文献4;特許文献5;特許文献6;特許文献7に説明されており、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。増幅カートリッジ2070は、入口部ポート2073、マイクロ流体チャネル(図示せず)、ワックス・バルブ2074、増幅チャンバー2075、および通気孔2076を含む。処理されたサンプルが、入口部ポート2073を介し

10

20

30

40

50

てカートリッジ 2070 の中へ挿入され、それは、マイクロ流体チャネルを下って増幅チャンバー 2075 の中へ進行する。通気孔 2076 は、サンプルがチャネルを下って進行するときに空気が逃げることを可能にする。ワックス・バルブ 2074 は、溶融されるときに、チャンバー 2075 をシールし、サンプルの増幅がその中で起こり得るようになっている。チャンバー 2075 を部分的に画定する透明のまたは半透明のウィンドウは、検出器がその中の検体またはターゲットの存在を検出することを可能にする。

【0032】

また、増幅カートリッジ 2070 は、カートリッジ 2070 の側部表面の中へ延在する係合切り欠き部 2072 を含む。これらの切り欠き部 2072 は、その両側においてカートリッジ 2070 の中へ延在しており、カートリッジの正中線に向けて内向きにテーパを付けられている。それに加えて、切り欠き部 2072 は、入口部ポート 2073 およびイベント 2076 を含むカートリッジの側部に隣接する側に位置する。これは、切り欠き部 2072 がこれらの構造体と干渉することを防止する。切り欠き部 2072 は、在庫ロボット 2300 が増幅カートリッジ 2070 に係合することを可能にし、カートリッジ 2070 がロボット 2300 によって運搬され得るようになっている。しかし、いくつかの実施形態では、増幅カートリッジ 2070 は、そのような切り欠き部 2072 を有していなくてもよく、また、ロボット・グリッパとの係合のための他の特徴部を用いてもよい。それが切り欠き部 2072 と交差するカートリッジ 2070 の下側表面 2079 は、さらに下記に説明され、図 13D に図示されているように、傾斜が付けられており、または別のしかたでロボットの係合ポスト 2365 の輪郭に合うように輪郭決めされており、それは、切り欠き部 2072 の周りで下側表面 2079 の中に凹部または窪み部 2077 を形成しており、それは、ロボット係合をさらに支援する。また、増幅カートリッジは、上部表面 2078 または底部表面 2079 の上に、バーコードなどのような識別子を含み、それは、アナライザ 2000 がカートリッジを識別することを助ける。

【0033】

消耗品ステージング (staging)

図 10A ~ 図 10C は、在庫デッキ 2014 および処理デッキ 2016 の中の消耗品ステージングのさまざまな態様を示している。在庫デッキ 2014 は、少なくとも 1 つの消耗品リポジトリ、たとえば、消耗品リポジトリ 2110 (図 10A) などを含む。また、在庫デッキ 2014 は、少なくとも 1 つの廃棄物リポジトリ、たとえば、廃棄物リポジトリ 2130 (図 10B) などを含む。また、処理デッキ 2016 は、複数のピペット・チップ引き出しアセンブリ 2140 (図 10C) を含む。消耗品リポジトリ 2110、廃棄物リポジトリ 2130、およびピペット・チップ引き出し 2140 は、アナライザ 2000 の正面からユーザによってそれぞれアクセス可能であり、アナライザ 2000 によって利用されるさまざまな消耗品をユーザがロードおよびアンロードすることができるようになっている。

【0034】

消耗品リポジトリ

図 10A に示されているように、消耗品リポジトリ 2110 は、支持構造体またはビーム 2114 を含み、支持構造体またはビーム 2114 は、ベース 2119 から垂直方向に延在するカラム 2118 から、水平方向に延在している。支持構造体 2114 は、個々の消耗品アイテムのためのコンパートメントを画定しており、消耗品アイテムが、カラム 2118 の第 1 の側からコンパートメントの中へロードされ、カラム 2118 の第 2 の側からオフロードされ得るようになっている。たとえば、支持構造体 2114 は、図 10A に示されているように、乾燥試薬プレート 2050 または液体試薬プレート 2060 をスライド式に受け入れて支持することが可能である。そのようなプレート 2050 および 2060 は、ユーザによってカラム 2118 の正面側からそれらのそれぞれのコンパートメントの中へスライドされ得、バーコードなどのような識別子がシステム 2000 の内部の方を向いているようになっている。在庫ロボット 2300 (さらに下記に説明されている) は、特定のプレートを識別するために識別子をスキャンすることが可能であり、また、必

要に応じて、カラム 2 1 1 8 の背面側から適当なプレート 2 0 5 0、2 0 6 0 を除去することが可能である。この点において、プレート 2 0 5 0 および 2 0 6 0 などのような、消耗品アイテムが、ユーザによって任意の順序でロードされ得る。その理由は、システム 2 0 0 0 が、ロボット 2 3 0 0 からの支援によって、在庫を調べることが可能であり、また、消耗品がユーザによってロードされた順序を自動的に決定することが可能であるからである。それに加えて、支持構造体 2 1 1 4 は、その下側端部において、プレート 2 0 5 0、2 0 6 0 を保持し、その開口部 2 0 5 2、2 0 6 4 が露出されるようになっており、それによって、それらのそれぞれのコンパートメントからの除去のために、ロボット 2 3 0 0 が選択されたプレートに係合することを可能にする。また、示されているように、増幅カートリッジ 2 0 7 0 は、消耗品リポジトリ 2 1 1 0 の上部端部において、それぞれのカートリッジ貯蔵コンパートメント 2 1 1 6 の中にスタックされ得る。カートリッジ 2 0 7 0 は、ユーザによってシステム 2 0 0 0 の正面側から貯蔵コンパートメント 2 1 1 6 の中にスタックされ得、また、ロボット 2 3 0 0 によってそこから除去され得る。

10

【0035】

1 つの実施形態では、消耗品リポジトリ 2 1 1 0 は、1 組のトラックに取り付けられ得、それは、再補充のためにリポジトリ 2 1 1 0 が引き出しのように引っ張り出されることを可能にする。空気圧式のピストン（図示せず）が、リポジトリ 2 1 1 0 を開けることを支援することが可能であり、また、ダンピングを提供し、リポジトリ 2 1 1 0 があまりに迅速に閉まることおよび適切な位置から消耗品を押しつけることを防止することが可能である。他の実施形態では、リポジトリ 2 1 1 0 は、ヒンジ式になっていることが可能であり、ドア 2 1 1 2 がユーザに向けてスウィングして開き、再補充のためにリポジトリを見えるようにすることができるようになっている。

20

【0036】

廃棄物リポジトリ

廃棄物リポジトリ 2 1 3 0（図 10 B）は、ドア 2 1 3 2 を含み、ドア 2 1 3 2 は、ユーザによってアナライザ 2 0 0 0 の正面からアクセスされる。廃棄物コンパートメント 2 1 3 4 は、ドア 2 1 3 2 に平行な開口部 2 1 3 6 を有しており、ドア 2 1 3 2 の背面側に取り付けられている。また、リポジトリ 2 1 3 0 は、棚部 2 1 3 8 を含み、棚部 2 1 3 8 は、廃棄物コンパートメント 2 1 3 4 から延在している。この棚部 2 1 3 8 は、示されているように、使用済みの処理プレート 2 0 4 0 が在庫ロボット 2 3 0 0 によってその上にスタックされることを可能にする。また、リポジトリ 2 1 3 0 は、開口部 2 1 3 6 の中に液体コンテナを含むことが可能であり、開口部 2 1 3 6 は、処理デッキ 2 0 1 6 の上に位置する 1 つまたは複数の液体廃棄物受容部 2 2 6 0（図 11 B を参照）と連通していることが可能である。廃棄物リポジトリ 2 1 3 0 は、1 組のトラックに取り付けられ得、それは、空にするためにリポジトリ 2 1 3 0 が引き出しのように引っ張り出されることを可能にする。空気圧式のピストン（図示せず）が、リポジトリ 2 1 3 0 を開けることを支援することが可能であり、また、ダンピングを提供し、リポジトリ 2 1 3 0 があまりに迅速に開くことおよび処理プレート 2 0 4 0 を押しつけることを防止することが可能である。代替的に、リポジトリ 2 1 3 0 は、ヒンジ式になっていることが可能であり、空にするために、ユーザに向けてスウィングして開くようになっている。

30

40

【0037】

ピペット・チップ引き出し

ピペット・チップ引き出しアセンブリ 2 1 4 0（図 10 C）は、チップ引き出し 2 1 4 2 を含み、チップ引き出し 2 1 4 2 は、一般的に、ボックス状の構造体であり、それは、側壁部 2 1 4 4 および横断方向壁部 2 1 4 5 を含み、横断方向壁部 2 1 4 5 は、複数のピペット・チップを担持するピペット・チップ・ラックの受け入れのための 1 つまたは複数の開口部を含む。示されている実施形態では、2 つのピペット・チップ・ラック（図示せず）の受け入れのために、チップ引き出し 2 1 4 2 の横断方向壁部 2 1 4 5 の中に 2 つの開口部が存在している。第 1 のラックは、第 1 のピペット・チップを含むことが可能であり、第 2 のラックは、第 2 のピペット・チップを含むことが可能である。ピペット・チッ

50

ブ引き出し 2 1 4 2 は、1 つまたは複数のトラック 2 1 4 8 に取り付けられており、1 つまたは複数のトラック 2 1 4 8 は、空のチップ・ラックの除去および新鮮なチップ・ラックの再補充のために、引き出し 2 1 4 2 がアナライザ 2 0 0 0 から部分的に引っ張り出されることを可能にする。ドア（図示せず）が、引き出し 2 1 4 2 の一方の端部に取り付けられ得、引き出し 2 1 4 2 が閉じられているときに、ドアがアナライザの外側シェル的一部分を形成するようになっている。空気圧式のピストン 2 1 4 9 は、引き出し 2 1 4 2 を開けることを支援することが可能であり、また、ダンピングを提供し、引き出し 2 1 4 2 があまりに迅速に開閉することを防止することが可能である。

【0038】

処理モジュール

10

処理モジュール / レーン

図 1 1 A は、処理デッキ 2 0 1 6 を示しており、処理デッキ 2 0 1 6 は、隣り合わせで配置されている複数の処理モジュール 2 2 0 0 を含む。示されているように、処理デッキ 2 0 1 6 は、3 つの処理モジュール、すなわち、第 1 の処理モジュール 2 2 0 0 a、第 2 の処理モジュール 2 2 0 0 b、および、第 3 の処理モジュール 2 2 0 0 c を含む。しかし、アナライザ 2 0 0 0 は、より多くのまたはより少ない処理モジュール 2 2 0 0 を含み、スループット必要性および特定の研究室のスペース要件に対処することが可能である。処理モジュール 2 2 0 0 a ~ c は、それらの物理的な配置の観点から同様に構成されており、それらの間の相違は、ジョー・アセンブリを有するシャトル・プラットフォームに対するそれらの場所であり、ジョー・アセンブリは、サンプル・コンテナ保持アセンブリ 2 2 1 0 として機能し、サンプル・コンテナ保持アセンブリ 2 2 1 0 は、隣接するモジュールによって共有され得る。たとえば、第 1 および第 2 の処理モジュール 2 2 0 0 a ~ b は、両方とも、第 1 のサンプル・コンテナ保持アセンブリ 2 2 1 0 a b を利用し、それに関するサンプル・コンテナ 0 3 を保持することが可能であり、第 2 および第 3 の処理モジュール 2 2 0 0 b ~ c は、両方とも、第 2 のサンプル・コンテナ保持アセンブリ 2 2 1 0 b c を利用し、それに関するサンプル・コンテナ 0 3 を保持することが可能である。

20

【0039】

それぞれの処理モジュール 2 2 0 0 は同様に構成されているが、それぞれの処理モジュール 2 2 0 0 は、幅広いアッセイのアレイを実施することができ、それぞれの処理モジュール 2 2 0 0 が、別の処理モジュールにおいて現在実施されているアッセイとは異なるアッセイを走らせることができるようになっている。この点において、それぞれの処理モジュール 2 2 0 0 は、特定の時点における処理の必要性に応じて、任意の数のアッセイ・タイプを実施するように、自動的に指定および再指定され得る。たとえば、第 1 の処理モジュール 2 2 0 0 a は、第 1 のアッセイを実施するように指定され得、第 2 の処理モジュール 2 2 0 0 b は、第 2 のアッセイを実施するように指定され得、第 3 の処理モジュール 2 2 0 0 c は、第 3 のアッセイを実施するように指定され得、それぞれのアッセイは異なっている。しかし、それらのアッセイが完了したとき、処理モジュール 2 2 0 0 a ~ c のうちの任意の 1 つが、異なるアッセイを実施するように自動的に再指定され得、たとえば、第 1 の、第 2 の、および第 3 の処理モジュール 2 2 0 0 a ~ c のそれぞれが同じアッセイを走らせるようになっている。したがって、特定のアッセイに関する十分な消耗品がそのハウジング 2 0 1 0 の中で在庫を調べられるという条件で、アナライザ 2 2 0 0 は、リアルタイムの必要性に対処するようにフレキシブルである。

30

40

【0040】

処理モジュールの例

図 1 1 B は、第 1 の処理モジュール 2 2 0 0 a を示しており、他の処理モジュールの例示的なものである。第 1 の処理モジュール 2 2 0 0 a は、一般的に、第 1 のサンプル・コンテナ保持アセンブリ 2 2 1 0 a b（それは、第 2 の処理モジュール 2 2 0 0 b によって共有されている）、乾燥試薬ステーション 2 2 2 0、液体試薬ステーション 2 2 3 0、エクストラクタ 2 2 4 0、増幅カートリッジ・ステーション 2 2 5 0、ピペット引き出し 2 1 4 0、および廃棄物受容部 2 2 6 0 を含む。これらのコンポーネントは、任意の構成で

50

配置され得る。しかし、示されている実施形態では、乾燥試薬ステーション 2220 および液体試薬ステーション 2230 は、処理デッキ 2016 のバック・エンドに位置し、互いに隣接して配設されている。第 1 および第 2 のエクストラクタ 2240 a ~ b は、試薬ステーション 2220 および 2230 に隣接して位置し、また、増幅カートリッジ・ステーション 2250 と試薬ステーション 2220、2230 との間に位置決めされている。これは、それらの間の液体の効率的な移送を可能にする。ピペット・チップ引き出し 2140 は、処理デッキ 2016 の正面に位置し、ユーザがそれへの容易なアクセスを有することを可能にする。処理モジュール 2200 a は、好ましくは、3 つのピペット・チップ引き出し 2140 を含み、3 つのピペット・チップ引き出し 2140 は、第 1 のピペット・チップ 2020 a を担持する第 1 のピペット・チップ・ラック 2022 a、および、第 2 のピペット・チップ 2020 b を担持する第 2 のピペット・チップ・ラック 2022 b をそれぞれ保持している。ピペット・チップ 2020 のこの量は、再補充することなく、処理モジュール 2200 a が約 12 個のアッセイ・ランを実施することを可能にする。サンプル・コンテナ保持アセンブリ 2210 a b は、エクストラクタ 2240 a ~ b および試薬プレート・ステーション 2220、2230 の側部に配設されており、また、第 1 および第 2 の処理モジュール 2200 a ~ b の間に配設されている。また、第 1 および第 2 の処理モジュール 2200 a ~ b の間に、廃棄物受容部 2260 がある。廃棄物受容部は、使用済みのピペット・チップが上記の処理デッキ 2016 から廃棄物リポジトリ 2130 の中へ廃棄されることを可能にする。また、廃棄物受容部 2260 は、液体廃棄物入口部（図示せず）を含むことが可能であり、液体廃棄物入口部は、液体廃棄物が廃棄物リポジトリ 2130 の中のボトルまたは何らかの他のコンテナの中へ廃棄されることを可能にする。

10

20

【0041】

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 2210 a b は、それがクランピング・アセンブリ 2212 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 2212 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 2030 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 2030 およびシャトル 2030 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 2212 は、係合部材 2214 を含み、クランピング・アセンブリ 2212 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 2214 は、シャトル 2030 の中の第 2 の横断方向の開口部 2036 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 2214 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 2030 から不注意に除去されることを防止する。しかし、保持アセンブリ 1100 とは異なり、保持アセンブリ 2210 a b は、静止したプラットフォーム 2216 を有しており、静止したプラットフォーム 2216 の上にシャトル 2030 が置かれ、一方、保持アセンブリ 1100 は、移動式コンベヤ 1116 を利用する。したがって、コンベヤの代わりに、クランピング・アセンブリ 2210 a b の中の位置へシャトル 2030 を輸送するために、在庫口ボット 2300 は、クランピング・アセンブリ 2212 の中の位置へシャトル 2030 を設置する。

30

40

【0042】

試薬プレート・ステーション

乾燥試薬プレート・ステーション 2220 および液体試薬プレート・ステーション 2230 は、デッキ 2016 の表面から延在する支持構造体（図示せず）、たとえば、1 対のレールなどによって画定された受容部をそれぞれ含むことが可能である。そのような受容部は、対応する試薬プレートを受け入れることが可能であり、それぞれのプレートが正確な場所に設置されることを確実にすることを助ける。示されているように、処理モジュール 2200 a は、1 つの乾燥試薬プレート・ステーション 2220、および、1 つの液体

50

試薬プレート・ステーション 2230 を含む。アナライザ 2000 は、典型的に、実施されるそれぞれのアッセイに関して、2つの乾燥試薬プレート 2050 a ~ b を利用するので、乾燥試薬プレート 2050 a ~ b は、動作の間に交換される。しかし、追加的な乾燥試薬プレート・ステーションが、処理モジュール 2200 a の中へ組み込まれ得、試薬プレート 2050 a ~ b のそれぞれが一度に処理デッキ 2016 の上に位置することを可能にすることが企図される。また、処理モジュール 2200 a は、凹んだ支持構造体を含むことが可能であり、凹んだ支持構造体は、増幅カートリッジ 2070 が在庫口ポット 2300 によって正確に設置されることを可能にする。

【0043】

エクストラクタ

図 12 A および図 12 B に示されているようなエクストラクタ・アセンブリは、2つのエクストラクタ、すなわち、第 1 のエクストラクタ 2240 a および第 2 のエクストラクタ 2240 b を含む。それぞれのエクストラクタ 2240 a ~ b は、ハウジング 2242、プリント回路基板 2247 (「PCB」)、モータ 2244、駆動メカニズム 2246、永久磁石 2241、および加熱エレメント 2248 を含む。他の例示的なエクストラクタ・アセンブリは、BD MAX (商標) システム (Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ) のエクストラクタを含み、また、特許文献 8 に説明されており、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。永久磁石 2241 は、駆動メカニズム 2246 に装着されており、ハウジング 2242 の中に配設されている。永久磁石 2241 は、2つの列の 6つの磁石の中に配置されており、6対の隣接する磁石 2241 a ~ b を形成するようになっている。磁石 2241 a ~ b のこの隣り合わせのペアリングは、単一の磁石のものを上回って、処理プレート 2040 の中の磁気ビーズの磁気引力を強化することが見出された。磁石 2241 の列は、駆動メカニズム 2246 に可動式に接続されており、また、モータ 2244 によって動作させられる駆動メカニズム 2246 を介して、ハウジング 2242 の上部における開口部を通して、ハウジング 2242 の中へ、および、ハウジング 2242 から外へ可動である。

【0044】

PCB 2247 および加熱エレメント 2248 は、ハウジング 2242 の対向する側部に接続されている。加熱エレメント 2248 は、2つの列の 6つで配置されており、ハウジング 2242 の上方に延在している。それぞれの加熱エレメント 2242 は、凹部 2249 を画定しており、凹部 2249 は、カップ状の構造体を形成しており、それは、処理プレートの抽出チューブ 2045 の外側回転表面に一致する幾何学形状を有している。これは、加熱エレメント 2248 がそのような回転表面に直接的に接触し、抽出チューブ 2045 の中へ熱を伝達することを可能にし、また、処理プレート 2040 が安定的にエクストラクタ 2240 によって支持されることを可能にする。それに加えて、エクストラクタ 2240 a ~ b の幅は、処理プレートがそれによって保たれるときに、ピペット・チップ 2020 がピペット・チップ保持ステーションの中へ設置され得るように、および、エクストラクタ 2240 による干渉なしに処理プレート 2040 を通って延在することができるようになっている。モータ 2244 が動作させられるときに、永久磁石 2241 の列は、加熱エレメント 2248 と隣接する抽出ウェル 2045 との間のスペース 2243 の中へ、上方へ移動させられ、その中に配設され得る磁気ビーズを引き付けることが可能である。

【0045】

図 12 C および図 12 D は、本開示のさらなる実施形態によるエクストラクタ 2240、および処理プレート 2040 を示している。以前に説明されているように、処理プレートは、プレート本体部 2041 の対向する側部に係合切り欠き部 2042 を含むことが可能である。しかし、係合切り欠き部 2042 がプレート本体部 2041 の両側に位置する代わりに、処理プレート 2040 は、好ましくは、プレート本体部 2041 の上側表面から延在する係合部材 2049 を含む。そのような係合部材 2049 は、係合切り欠き部 2042 を含む。したがって、処理プレート 2040 は、プレート本体部 2041 の上方に、

10

20

30

40

50

および、プレート本体部 2041 の側部に対して内側に、切り欠き部 2042 を配置する。これは、プレート本体部 2041 の側部においてではなくプレート本体部 2041 の上方から、エンド・エフェクタ 2360 が処理プレート 2040 を把持することを可能にし、それは、より詳細に下記に説明されているように、エンド・エフェクタ 2360 がほぼクリアランスなしでスペースの中で動作することを可能にする。

【0046】

エクストラクタ 2240' は、エクストラクタ 2240 と同様であり、その相違は、エクストラクタ 2240' がドリップ・トレイ 2280 を含むことである。ドリップ・トレイ 2280 は、示されているように、中間部材 2088 によって接続されているトラフ部材 2281a ~ b を含む。中間部材 2088 は、エクストラクタ 2240' の対向する側部の間に延在しており、抽出チューブ 2045 および混合ウェル 2046 がそれを通して延在するための開口部を含み、図 12D に最良に示されているように、抽出チューブ 2045 がエクストラクタ 2240' の加熱エレメント 2248 に係合するようになっている。それに加えて、中間部材 2088 は、処理プレート 2040 を支持することを助ける。その理由は、それが、一般的に、平坦な上側表面を有しており、それは、処理プレート本体部 2041 がその上に置かれることを可能にするからである。それぞれのトラフ部材 2281a ~ b は、外側シールド 2082、内側シールド 2084、および下側シールド 2086 を含む。内側シールド 2084 は、中間部材 2088 に接続されており、そこから下向きに延在しており、図 12D に最良に示されているように、処理プレート 2040 がエクストラクタ 2240' に装着されるときに、内側シールド 2084 が加熱エレメント 2248 とピペット・スリーブ 2048 の列との間に位置するようになっている。下側シールド 2086 は、外側シールド 2082 および内側シールド 2084 に接続しており、外側シールド 2082 と内側シールド 2084 との間に延在している。外側シールド 2082 は、下側シールド 2082 から上向きに延在している。この構成は、トラフを形成しており、トラフは、ピペット・チップ 2020 がピペット・スリーブ 2048 のそれぞれの 1 つの中に配設されているときに、そのようなピペット・チップ 2020 の列を受け入れるようにサイズ決めされている。この点において、トラフ部材 2281a ~ b は、システム 2000 の中のバリアを形成し、それは、ピペット・チップ 2020 からの汚染を防止することを助け、ピペット・チップ 2020 は、再使用のために、ピペット・スリーブ 2048 の中に貯蔵され得る。

【0047】

図 12E は、エクストラクタ 2240' を含む第 3 の処理モジュール 2210c を示している。処理プレート 2040 は、前記エクストラクタ 2240' に装着されている。エクストラクタ 2240' および処理プレート 2040 は、乾燥試薬プレート 2050 および液体試薬プレート 2060 とピペット・チップ・シュート 2135 および増幅カード・ステーション 2070 との間に配設されている。しかし、示されているように、処理プレート 2040 は、一般的に、これらの周囲のコンポーネントよりも低く、処理デッキ 2016 の上に位置している。しかし、システム 2000 の全体的なサイズを節約することを助けるために、これらのコンポーネントと処理プレート 2040 との間の横方向のクリアランスが最小になっている。したがって、処理プレート 2040 をエクストラクタ 2240' の上に設置し、また、処理プレート 2040 をエクストラクタ 2240' からピックアップするのに十分なクリアランスを、エンド・エフェクタ 2360 が有することは困難である可能性がある。この点において、処理プレート 2040 は、係合部材 2049 を提供しており、係合部材 2049 は、エンド・エフェクタ 2360 が処理プレート 2040 をピックアップおよび設置するのに十分なクリアランスを提供する。また、示されているように、細長い開口部 2017 が、処理デッキ表面 2016 を通って延在しており、それは、処理プレート 2040 に装着される再使用可能なピペット・チップ 2020 がそれを通して延在することを可能にする。ドリップ・トレイのトラフ部材 2281a ~ b は、そのような開口部 2017 と整合させられ、それは、そのようなピペット・チップ 2020 からの滴下によって汚染されないようにシステム 2000 を守る。

【 0 0 4 8 】

検出器

それぞれの処理モジュール 2 2 0 0 a ~ c は、関連の検出器 2 2 7 0 を有しており、検出器 2 2 7 0 は、図 1 0 A に示されている実施形態では、アナライザ 2 0 0 0 の底部において、検出 / 分析デッキ 2 0 1 2 の中にそれぞれ位置する。たとえば、第 1 の処理モジュール 2 2 0 0 a は、第 1 の検出器 2 2 7 0 a に関連付けられており、第 2 の処理モジュール 2 2 0 0 b は、第 2 の検出器 2 2 7 0 b に関連付けられており、第 3 の処理モジュール 2 2 0 0 c は、第 3 の検出器 2 2 7 0 c に関連付けられている。処理デッキ 2 0 1 6 の下の検出器 2 2 7 0 a ~ c の場所は、可能性のある汚染物質から検出器 2 2 7 0 a ~ c を隔離することを助ける。例示的な検出器は、B D M A X (商標) システム (B e c t o n D i c k i n s o n 、 F r a n k l i n L a k e s 、 N J) の検出器であり、特許文献 8 に説明されており、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。検出器 2 2 7 0 a ~ c のそれぞれは、リーダ・ヘッド 2 2 7 1 およびサーモサイクラ 2 2 7 5 を含む。リーダ・ヘッド 2 2 7 1 は、光エミッタおよび検出器 (図示せず) を含み、検出器は、増幅カートリッジ 2 0 7 0 のチャンバー 2 0 7 5 中の蛍光プローブの存在を検出するように構成されている。サーモサイクラ 2 2 7 5 は、可動プラットフォーム 2 2 7 6 を含み、可動プラットフォーム 2 2 7 6 は、増幅カートリッジ 2 0 7 0 を受け入れるように構成された凹部 2 2 7 7 を有している。サーモサイクラ 2 2 7 5 は、加熱エレメント (図示せず) を有しており、加熱エレメントは、精製された DNA などのような、増幅カートリッジ 2 0 7 0 の内容物を、所定の温度まで定期的に加熱し、そのような内容物の増幅を支援する。リーダ・ヘッド 2 2 7 1 は、アナライザ 2 0 0 0 の構造体から懸下されており、そのリーダが下向き方向を指すようになっている。サーモサイクラ 2 2 7 5 は、リーダ・ヘッド 2 2 7 1 の下に配設されており、モータ 2 2 7 8 および駆動ねじを含み、それは、プラットフォーム 2 2 7 6 を垂直方向に移動させ、増幅カートリッジ 2 0 7 0 をリーダ・ヘッド 2 2 7 1 に押し付ける。サーモサイクラ 2 2 7 5 とリーダ・ヘッド 2 2 7 1 との間に存在するスペースは、十分に幅広くなっており、在庫ロボット 2 3 0 0 が増幅カートリッジ 2 0 7 0 をサーモサイクラ 2 2 7 5 の上に設置することを可能にする。

【 0 0 4 9 】

消耗品ハンドリング

図 1 3 A ~ 図 1 3 D は、本開示の 1 つの実施形態による在庫ロボット 2 3 0 0 を示している。在庫ロボット 2 3 0 0 は、アナライザ 2 0 0 0 中のすべての消耗品の在庫を調べ、また、アナライザ 2 0 0 0 中のすべての消耗品をハンドリングする。それに加えて、在庫ロボット 2 3 0 0 は、アナライザ 2 0 0 0 から事前分析システム 1 0 中へ到達することが可能であり、サンプル・コンテナ 0 3 を備えたシャトル 2 0 3 0 をアナライザ 2 0 0 0 と事前分析システム 1 0 との間で行ったり来たり移動させるようになっている。この点において、アナライザ 2 0 0 0 のハウジングは、その左側または右側において側部開口部を含むことが可能であり、それは、ロボット 2 3 0 0 がそれを通して到達することを可能にするようにサイズ決めされている。在庫ロボット 2 3 0 0 は、トラック部材 2 3 1 0、本体部 / ポスト 2 3 2 0、ショルダー部 2 3 3 0、第 1 のアーム部材 2 3 4 0、第 2 のアーム部材 2 3 5 0、および、エンド・エフェクタまたはハンド 2 3 6 0 を含む。

【 0 0 5 0 】

ロボット・アーム

トラック部材 2 3 1 0 は、アナライザ 2 0 0 0 の一方の側から左右方向に他方の側へ延在しており、また、上述の正面に位置するデッキ 2 0 1 2、2 0 1 4、および 2 0 1 6 よりも、アナライザ 2 0 0 0 のバック・エンドの近くに位置する。本体部 2 3 2 0 は、トラック部材 2 3 1 0 にスライド可能に取り付けられており、そこから直交して延在している。本体部 2 3 2 0 は、キャリッジ 2 3 2 2 を介してトラック部材 2 3 1 0 に連結されている。キャリッジ 2 3 2 2 およびトラック部材 2 3 1 0 は、リニア・モータを形成しており、リニア・モータは、本体部 2 3 2 0 が左右方向に単一の軸線に沿って並進させられるこ

10

20

30

40

50

とを可能にする。アナライザ 2 0 0 0 の中に実装され得るリニア・モータの例は、F e s t o L i n e a r M o t o r A c t u a t o r (「FLMA」)(F e s t o A G & C o . K G E s s l i n g e n a m N e c k a r , G e r m a n y) である。しかし、ベルトおよびプーリ・メカニズムなどのような、他の駆動メカニズムも、トラック部材 2 3 1 0 に沿って本体部 2 3 2 0 を駆動するように企図される。

【 0 0 5 1 】

ショルダー部 2 3 3 0 は、本体部 2 3 2 0 にスライド可能に取り付けられており、ショルダー部 2 3 3 0 が本体部 2 3 2 0 の垂直方向軸線に沿って駆動され得るようになっており、それは、リニア・モータまたは何らかの他の駆動メカニズムによっても実現され得る。ショルダー部 2 3 3 0 は、第 1 のアーム部材 2 3 4 0 の一方の端部において第 1 のアーム部材 2 3 4 0 に取り付けられており、第 1 のアーム部材 2 3 4 0 が、ショルダー部 2 3 3 0 および第 1 のアーム部材 2 3 4 0 の両方によって共有されている垂直方向軸線の周りに回転可能であるようになっている。第 2 のアーム部材 2 3 5 0 は、第 1 のアーム部材 2 3 4 0 の他方の端部に接続されており、第 2 のアーム部材 2 3 5 0 が、アーム部材 2 3 4 0 および 2 3 5 0 の両方によって共有されている垂直方向軸線の周りに回転可能であるようになっている。エンド・エフェクタ 2 3 6 0 は、第 1 のアーム部材 2 3 4 0 から遠隔にある第 2 のアーム部材 2 3 5 0 の端部に接続されており、エンド・エフェクタ 2 3 6 0 および第 2 のアーム部材 2 3 5 0 の両方によって共有されている垂直方向軸線の周りに回転可能である。

【 0 0 5 2 】

エンド・エフェクタ

エンド・エフェクタ 2 3 6 0 は、本体部 2 3 6 2 と、本体部 2 3 6 2 に連結されている 1 対の可動フィンガ 2 3 6 3 a ~ b とを含む。可動フィンガ 2 3 6 3 a ~ b は動作可能であり、図 1 3 A に図示されているように、アイテムを把握または解放するために、それらが、より近くに一緒になるように移動するか、または、より遠くへ離れるように移動するようになっている。この点において、可動フィンガ 2 3 6 3 a ~ b は、一般的に、動作の間に平行のままになっている。本体部 2 3 6 0 は、一般的にフィンガ 2 3 6 3 a ~ b から離れる方を向く本体部 2 3 6 2 の表面の中に、1 つまたは複数の識別子リーダ 2 3 6 6 、たとえば、バーコード・スキャナなどを含む。本体部 2 3 6 2 は、第 2 のアーム部材 2 3 5 0 に対して約 1 8 0 度回転することができ、それは、そのような識別子リーダ 2 3 6 6 がアナライザ 2 0 0 0 の正面の方を向くこと、および、在庫デッキ 2 0 1 4 の中にまたは他の場所に位置する消耗品をスキャンすることを可能にする。また、本体部 2 3 6 2 は、その底部表面の中に識別子リーダを含むことが可能であり、そのようなリーダが、上向きの識別子、たとえば、増幅カートリッジ 2 0 7 0 の上に位置し得るものなどを読み取ることができるようになっている。

【 0 0 5 3 】

フィンガ 2 3 6 3 a ~ b は、とりわけ、さまざまな異なる消耗品に係合するように構成されている。この点において、フィンガ 2 3 6 3 a ~ b は、第 1 の係合特徴部 2 3 6 1 および第 2 の係合特徴部 2 3 6 4 を含む。第 1 の係合特徴部 2 3 6 1 は、示されているように、タブまたは突出部であり、それは、一方のフィンガ 2 3 6 3 から他方のフィンガ 2 3 6 3 に向けて内側に延在している。第 1 の係合特徴部 2 3 6 1 は、それぞれ、プレート 2 0 4 0 、 2 0 5 0 、 2 0 6 0 の係合切り欠き部 2 0 4 2 、 2 0 5 2 、 2 0 6 2 の中に、および、シャトル 2 0 3 0 の第 1 の横断方向の開口部 2 0 3 4 の中にフィットするようにサイズ決めされている。動作時に、フィンガ 2 3 6 3 a ~ b が消耗品アイテムの上へ閉じられるときに、第 1 の係合特徴部 2 3 6 1 は、対応する消耗品アイテムの切り欠き部または開口部の中へ延在し、フィンガ 2 3 6 3 a ~ b 自身が消耗品アイテムの側部表面にクランプしている間に、消耗品アイテムが落下することを防止し、そのようなアイテムをさらに制御および保つ。示されているように、それぞれのフィンガ 2 3 6 3 a ~ b は、好ましくは、2 つの係合特徴部 2 3 6 1 を含み、それは、フィンガの把握の中の消耗品アイテムの不意の回転を防止することを助ける。

【 0 0 5 4 】

第2の係合特徴部2364は、一般的に、第1の係合特徴部2361とは、フィンガ2363a~bの反対側に位置し、また、下向きに延在するポストまたはダブルテール2365を含む。ポスト2365は、係合特徴部2364の概して平面的な底部表面2366から延在しており、また、図13Cに最良に示されているように、そこから外向きにテーパが付けられており、切頭円錐形状の回転表面を形成している。これらのポスト2365は、増幅カートリッジ2070の中の対応する切り欠き部2072に係合する。上記に議論されているように、増幅カートリッジ2070は、窪み部2077を形成するそれぞれの切り欠き部2072の周りに、傾斜付きのまたは輪郭決めされた表面を含む。動作時に、ポスト20365がそれぞれの切り欠き部2072の中へスライドするとき、ポスト2365は最終的にこの窪み部2077に到達する。それが窪み部2077に到達するとき、ポスト2365は、図13Dに図示されているように、一致するように窪み部2077の中に受け入れられる。窪み部2077がポストの回転表面に一致するので、これは、アナライザ2000の周りで移動させられることとなるカートリッジ2070に対して、安定したプラットフォームを提供することを助ける。それに加えて、ポスト2365のフレアまたはテーパは、カートリッジ2070が落下することを防止することを助ける。

10

【 0 0 5 5 】

図13Bに示されているように、それぞれのフィンガ2363a~bは、3つの係合特徴部2364を含む。しかし、より多くのまたはより少ない係合特徴部2364が企図されるが、それぞれのフィンガ2363a~bが単一の第2の係合特徴部2364を含むことが好ましい。これは、フィンガ2363が増幅カートリッジ2070に十分に係合することを可能にし、増幅カートリッジ2070は、垂直方向軸線の周りで不注意に回転させられる可能性があり、その側部がフィンガ2363aと平行にはならないようになっている。これは、単一の係合特徴部2364よりも多くを備えたフィンガ2363a~bにとってより大幅に困難なタスクである可能性がある。その理由は、増幅カートリッジ2070が不注意に回転させられる場合には、特徴部2364のうちの少なくともいくつか、そのようなカートリッジ2070の対応する切り欠き部2072と適正に整合することができない可能性があるからである。

20

【 0 0 5 6 】

また、それぞれのフィンガ2363a~bは、可撓性であることが可能であり、水平方向軸線の周りに下向きにまたは上向きに曲がるできるようになっているが、あまりに容易に接触を生み出さない程度に弾性である。そのような可撓性は、第2の係合特徴部2364を含むその終端端部の近くの長さに沿ってそれぞれのフィンガ2363a~bに付与され得る。これは、フィンガ2363a~bが増幅カートリッジ2070に係合するように自動的に調節することを可能にし、増幅カートリッジ2070は、水平方向軸線の周りに傾けられ得、カートリッジ2070がフィンガ2363a~bに対して平行にならないようになっている。

30

【 0 0 5 7 】

液体ハンドリング

図14Aおよび図14Bは、本開示の1つの実施形態による液体ハンドリング・ロボット2400を示している。液体ハンドリング・ロボット2400は、液体ハンドリング・ロボット・デッキ2018において、および、処理デッキ2016の上方に懸下されている。液体ハンドリング・ロボット2400は、トラック部材2405を含み、トラック部材2405は、アナライザ2000の一方の側から別の側へ左右方向に延在している。複数のマルチチャネル・ピペッタ2440は、キャリッジ2420および横断方向のアーム2430を介してトラック部材2405に接続されている。アーム2430は、キャリッジ2420に接続されており、キャリッジ2420は、トラック部材2405にスライド可能に接続されており、アーム2430がトラック部材2405に対して横断する方向に延在するようになっている。キャリッジ2420およびトラック部材2405は、リニア・モータを形成しており、リニア・モータは、マルチチャネル・ピペッタ2440および

40

50

アーム 2 4 3 0 がトラック部材 2 4 0 5 に沿って左右方向に駆動されることを可能にする。そのようなリニア・モータの例は、Festo Linear Motor Actuator (「FLMA」) (Festo AG & Co. KG Esslingen am Neckar, Germany) である。示されているように、各処理モジュール 2 2 0 0 に対して 1 つのマルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 0 が存在している。したがって、この特定の実施形態では、3 つのピペット・アセンブリ、すなわち、第 1 のマルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 0 a、第 2 のマルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 0 b、および、第 3 のマルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 0 c が存在している。第 1 のマルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 0 a は、第 1 の処理モジュール 2 2 0 0 a に対応しており、第 2 のマルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 0 b は、第 2 の処理モジュール 2 2 0 0 b に対応しており、第 3 のマルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 0 c は、第 3 の処理モジュール 2 2 0 0 c に対応している。しかし、より多くのまたはより少ないマルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 0 も可能であり、処理モジュール 2 2 0 0 の数に基づいている。

【0058】

マルチチャンネル・ピペッタ

図 1 4 B は、本開示の実施形態によるマルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 2 を示しており、それは、マルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 0 a ~ c の例示的なものである。マルチチャンネル・ピペッタ 2 4 4 2 は、バックプレーン・コネクタ 2 4 5 0 と、バックプレーン・コネクタ 2 4 5 0 に接続されている複数の液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2 とを含む。示されている実施形態では、3 つの液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2、すなわち、第 1 の液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2 a、第 2 の液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2 b、および、第 3 の液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2 c が存在している。しかし、より多くのまたはより少ないものが企図される。それぞれの液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2 は、メイン・ボード・アセンブリ 2 4 6 0 およびピペット・アセンブリ 2 4 7 0 を含む。液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2 a ~ c 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 2 4 5 0 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 2 4 6 0 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 2 4 7 0 に提供することを助ける。示されている実施形態では、3 つのピペット・アセンブリ 2 4 6 0、すなわち、第 1 のピペット・アセンブリ 2 4 6 0 a、第 2 のピペット・アセンブリ 2 4 6 0 b、および、第 3 のピペット・アセンブリ 2 4 6 0 c が存在している。これらのアセンブリ 2 4 6 0 a ~ c は、それぞれの液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2 a ~ c に対応している。それぞれのメイン・ボード・アセンブリ 2 4 6 0 は、' 3 4 9 出願の図 2 7 A および図 2 7 B に説明されて示されているメイン・ボード・アセンブリ 1 4 0 1 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 2 4 6 0 は、ハウジング 2 4 6 2 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 2 4 6 0 a ~ c 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 2 4 6 2 の一方の側に垂直方向のレール 2 4 6 4 を含み、また、モータ 2 4 6 6 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 2 4 6 2 の中に配設されている。

【0060】

それぞれのピペット・アセンブリ 2 4 7 0 は、それぞれのピペット・アセンブリ 2 4 7 0 が、そのそれぞれのメイン・ボード・アセンブリ 2 4 6 0 にヒンジ式に接続されておらず、複数のヒンジ位置へと回転しないことを除いて、' 3 4 9 出願の図 1 7 A ~ 図 1 7 D のピペット・アセンブリ 5 0 2、ならびに、図 2 7 A および図 2 7 B のピペット・アセンブリ 1 4 0 2 と同様である。それぞれのピペット・アセンブリ 2 4 7 0 は、回転を妨げられており、モータ 2 4 6 6 を介して、垂直方向のレール 2 4 6 4 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、および第 3 のピペット・アセンブリ 2 4 7

10

20

30

40

50

0 a ~ c 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。他の点では、ピペット・アセンブリ 2 4 7 0 は、とりわけ、そのピペット・チャンネル・アセンブリ（図示せず）およびピペット・チップ・イジェクター・アセンブリ 2 4 7 2 に関して、ピペット・アセンブリ 5 0 2 および 1 4 0 2 と同様に構築されている。

【0 0 6 1】

バックプレーン・コネクタ 2 4 5 0 は、バックプレーン・コネクタ 2 4 5 0 が、図示されている第 1 の、第 2 の、および第 3 のアセンブリ 2 4 4 2 a ~ c などのような、それに装着されている複数の液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2 を有するように構成されていることを除いて、' 2 4 9 出願の図 2 9 A および図 2 9 B のバックプレーン・コネクタ 1 6 0 0 と同様である。この点において、バックプレーン・コネクタ 2 4 5 0 は、それぞれの液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2 のメイン・ボード・アセンブリ 2 4 7 0 a ~ c に接続しており、また、いくつかのコネクタ（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液体ハンドリング・アセンブリ 2 4 4 2 a ~ c 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 2 4 4 2 によって管理することが困難である可能性がある。

【0 0 6 2】

自動化

図 1 5 は、アナライザ 2 0 0 0 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を示している。コンピューティング・システム 2 5 1 0 は、' 2 4 9 出願の図 2 6 のシステム 1 3 0 0 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 0 0 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 2 5 0 4 およびワークフロー・コンピューティング・デバイス 2 5 4 0 は、' 2 4 9 出願の図 2 6 に示されているバス 1 3 2 0 およびコンピューティング・デバイス 1 3 3 0 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 2 5 1 0 は、コンピューティング・デバイス 1 3 6 0 と同様であり、アナライザ 2 0 0 0 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。

【0 0 6 3】

コンピュータ制御デバイス 2 5 1 0 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 2 5 1 2、メモリ 2 5 1 4、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 2 5 1 0 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 2 5 1 2 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 2 5 1 2 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。

【0 0 6 4】

メモリ 2 5 1 4 は、プロセッサ 2 5 1 2 によって実行され得る命令 2 5 1 6 を含む、プロセッサ 2 5 1 2 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 2 5 1 4 は、データ 2 5 1 8 を含むことが可能であり、データ 2 5 1 8 は、プロセッサ 2 5 1 2 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 2 5 1 4 は、プロセッサ 2 5 1 2 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、書き込みできるメモリ、および読み出し専用メモリなどである。

【0 0 6 5】

命令 2 5 1 6 は、プロセッサ 2 5 1 2 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」、「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2516は、プロセッサ2512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、独立したソース・コード・モジュールのスクリプトまたはコレクションを含む。

【0066】

アナライザ2000の1つの実施形態では、コンピューティング・システム2510は、命令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、在庫チェックを実施するように、ならびに、そのアッセイに関して適当な試薬および他の消耗品を回収するように、在庫ロボット2300を動作させる命令を含むことが可能である。別の例では、命令のセットは、特定のマルチチャネル・ピペッタ2440によって実施される動作のシーケンスを決定し、分析のためにサンプルを処理することを支援することが可能である。

【0067】

データ2518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ビューされ得、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2000に関連付けられているディスプレイ・インターフェース2500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、³ 49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2518は、たとえば、在庫ロボット2300のエンド・エフェクタ2360の上のスカナ2366、または、事前分析システム10の中のスカナなどの、スカナから入力され得る。また、データは、光学センサおよび温度センサなどのような、センサ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。

【0068】

このデータ2518は、実装されているフィールドまたは関連の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2514の中に記憶され得る。これは、アナライザ2000がアナライザ3000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2516の実行の間に特定の情報をプロセッサ2512に提供することを助ける。たとえば、液体試薬プレート2060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2030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2030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2540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2510によって、それに通信され得るからである。

【0069】

図20は、コンピュータ制御デバイス2510のプロセッサ2512、メモリ2514

10

20

30

40

50

、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 2510、プロセッサ 2512、および/またはメモリ 2514 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 2514 は、コンピュータ制御デバイス 2510 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 2512、コンピュータ制御デバイス 2510、およびメモリ 2514 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。

10

【0070】

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 2520 は、具体的には、アナライザ 2000 と関連付けられ得、アナライザ 2000 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 2000 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 2520 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 2520 が含まれている場合には、インターフェース 2520 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 2010 のフロント・パネルに連結されており、または、アナライザ 2000 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。

20

【0071】

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 2530 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 2530 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 2530 は、ディスプレイ・インターフェース 2520 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回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。

30

【0072】

図 15 に示されているように、コンピュータ制御デバイス 2510 は、ワークフロー・コンピューティング・デバイス 2540 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 2540 は、第 2 のアナライザ 4000 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」）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 2000 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 2540 を介してアナライザ 2000 に通信され得る。同様に、アナライザ 2000 から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 2500 を介してワークフロー・コンピューティング・デバイス 2540 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 2540 によって LIS 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。

40

【0073】

また、コンピュータ制御デバイスは、アナライザ 3000 の中の複数のコンポーネント

50

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、処理モジュール 2200a~c、在庫ロボット 2300、検出器 2270a~c、および液体ハンドリング・ロボット 2400のそれぞれを含む。コンピュータ制御デバイス 2510とのそのような接続は、コンピュータ制御デバイス 2510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ができる。たとえば、在庫ロボット 2300は、コンピュータ制御デバイス 2510から命令を受け取り、特定の消耗品を回収し、特定の場所にそれらを設置することが可能であり、また、在庫情報をコンピュータ制御デバイス 2510に通信することが可能である。したがって、アナライザ 2000は完全に自動化されているので、アナライザ 2000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 2512によって提供される命令の結果としてのものである。

10

【0074】

方法

ステップ 1： 注文を受け取る

アナライザ 2000の動作の方法(図 16)において、アッセイに関する注文が、ワークフロー・コンピューティング・デバイス 2540からアナライザ 2000によって受け取られ得る 2602。サンプルのバッチがそれによって事前処理され、分析される準備ができているときに、そのような注文は、最初に、事前分析システム 10からワークフロー・コンピューティング・デバイス 2540へ通信され得る。この点において、事前分析システム 10は、完全なバッチによってシャトル 2030をロードすることが可能であり、それは、この実施形態では、1つのシャトル 2030当たり 12個のサンプル・コンテナ 03の2つのシャトル 2030を含む。そのようなシャトル 2030は、' 349 出願の図 12Aのドッキング・ステーション 260に置いておかれる。

20

【0075】

ステップ 2： 在庫を調べる

注文がアナライザ 2000によって受け取られると、在庫ロボット 2300は、消耗品の在庫を調べ 2604、注文されたアッセイを実施するために十分な量の消耗品が存在しているかどうかを決定する。そのような在庫調査は、在庫ロボット 2300によって実施され得る。この点において、注文が受け取られるときに、在庫ロボット 2300は、処理デッキ 2016の下で在庫デッキ 2014に向けてエンド・エフェクタ 2360を移動させる。エンド・エフェクタ 2360は、約 180度回転させられ、識別子リーダ 2366が在庫デッキ 2014の方を向くようになっている。次いで、在庫ロボット 2300は、その中に位置する消耗品をスキャンするように進行し、どの消耗品がアナライザ 2000の中にロードされているかを決定する。次いで、アナライザ 2000は、注文されたアッセイを実施するのに十分な消耗品が存在しているかどうかを決定する。消耗品在庫をモニタリングするための他の自動化された装置が企図される。消耗品在庫を追跡するためのそのような他の自動化された方法は、当業者に良く知られており、本明細書では詳細に議論されていない。

30

【0076】

在庫ロボット 2300は、注文が受け取られるたびに消耗品をスキャンする必要がない可能性がある。その代わりに、アナライザ 2000は、ユーザを介してアナライザ 2000の中へ入力された消耗品を追跡する。たとえば、ユーザが消耗品をロードするときに、在庫ロボット 2300は、消耗品をスキャンし、メモリ 2514の中のデータベースの中へそれらのログを取る。アナライザ 2000は、消耗品が使用されるときを追跡する。したがって、アナライザ 2000は、スキャニング、プロセッサ 2512を介してそのメモリ 2514の中のデータベースをスキャンすることによって、注文に回答して消耗品の在庫を調べることが可能であり、どの消耗品が使用され、また、どの消耗品が使用されていないかを決定し、完全な集計を取得することが可能である。

40

【0077】

50

1つの例では、たとえば、クラミジアなどのような、特定のアッセイ・ターゲットの存在を識別するというアッセイ注文が、アナライザ2000によって受け取られる。アナライザ2000は、アッセイを実施するために、どの試薬がアナライザ2000の中に存在していなければならないかを知っている。それに加えて、アナライザ2000は、ピペット・チップ2020、処理プレート2040、および増幅カートリッジ2070などのような、どのような他の消耗品が使用されなければならないかを知っている。そのような情報は、そのメモリ2514の中に事前プログラムされ得る。アナライザ2000は、そのメモリ2514の中のデータベースをスキャンするか、または、在庫ロボット2300を利用し、必要な消耗品が使用のために利用可能であることを確認する。

【0078】

10

利用可能な消耗品が、注文されたアッセイを実施するのに不十分である場合には、ユーザは通知され2620、それは、ディスプレイ1332もしくは2520の上に表示される警告、モバイル・デバイスへのプッシュ通知、または電子メールの形態であることが可能である。異なるアッセイを必要とする他のサンプルが、アナライザ2000による処理のための準備ができており、アッセイを実施するのに十分な消耗品が存在している場合には、アナライザ2000は、その代わりにそれらのコンテナ03を受け入れることが可能であり、ユーザが必要な消耗品によってアナライザ2000をロードするまで、休止時間を回避するようになっている。

【0079】

たとえば、ワーク・シフトの始まりにおいて、または、消耗品が不十分であるという警告に回答して、ユーザが消耗品をロードし、そのような消耗品がアナライザ2000によって受け取られる2622ときに、ユーザは、アナライザ2000の正面を通して消耗品をロードする。したがって、ユーザは、ピペット・チップ2020をピペット引き出し2142の中へロードし、試薬プレート2050および2060、増幅カートリッジ2070ならびに/または処理プレート2040を、消耗品リボジトリ2110の中へロードすることが可能である。十分な消耗品がロードされ得、アナライザ2000が24時間連続で連続的に走ることを可能にする。

20

【0080】

そのような消耗品がユーザによってロードされるときに、アナライザ2000は、たとえば、ドア・センサなどを介して、在庫デッキ2014がアクセスされたことを認識する。次いで、在庫ロボット2300は、在庫スキャンを自動的に実施し、アナライザ2000の中へロードされた任意の新しい消耗品を識別することが可能である。たとえば、試薬プレート2050、2060、処理プレート2040、チップ・ラック2022、および増幅カートリッジ2070などのような、消耗品の上に位置する識別子は、たとえば、試薬プレート2050および2060のケースでは試薬など、何の消耗品があるか、および、それらが何を含むかを決定するために使用される。

30

【0081】

ステップ3： サンプル・コンテナを回収する

アッセイを実施するのに十分な消耗品が存在していること、および、処理モジュール2200のうちの1つが使用のために利用可能であることを、アナライザ2000が決定すると、アナライザ2000は、その準備状態をワークフロー・コンピューティング・デバイス2540に通信する。次いで、ワークフロー・コンピューティング・デバイス2540は、事前分析システム10に通知し、事前分析システム10は、応答して、サンプル・コンテナ03を含むシャトル2030をシャトル輸送アセンブリ300の上にロードし、アナライザ2000に向けてそれを送る。シャトル2030は、アナライザ2000の閾値に到達する直前に停止することが可能である。しかし、いくつかの実施形態では、シャトル2030は、アナライザ2000の中へ直接的に搬送され得る。

40

【0082】

次いで、在庫ロボット2300は、事前分析システム10に向けて移動し、事前分析システム10の中へ到達する2606。エンド・エフェクタ2360は、シャトル2030

50

を把持し、第 1 の係合特徴部 2 3 6 1 が第 2 の横断方向の開口部 2 0 3 6 の中に受け入れられるようになっている。次いで、シャトル 2 0 3 0 は、アナライザ 2 0 0 0 の中へ輸送され、また、指定された処理モジュール 2 2 0 0 に隣接するシャトル保持アセンブリ 2 2 1 0 へ輸送され、静止したプラットフォーム 2 2 1 6 の上へシャトル 2 0 3 0 を設置する。次いで、クランピング・アセンブリ 2 2 1 2 が閉じ、係合部材 2 2 1 4 が第 2 の横断方向の開口部 2 0 3 4 を通って延在し、それぞれのコンテナ 0 3 のスカート 0 7 の中へ貫通するようになっており、それによって、マルチチャネル・ピペッタ 2 4 4 0 による吸引のために、適切な位置にコンテナ 0 3 を保つ。

【 0 0 8 3 】

ステップ 4 : 消耗品およびアリコートを実行する

10

サンプル・コンテナ 0 3 が十分に保たれた状態で、処理モジュール 2 2 0 0 は、適当な消耗品によってステージングされる。この点において、在庫口ポット 2 3 0 0 は、2 つの処理プレート 2 0 4 0 を回収し、1 つのプレートをそれぞれのエクストラクタ 2 2 4 0 a ~ b の上に設置し、それぞれのプレート 2 0 4 0 の抽出チューブ 2 0 4 4 がそれぞれのエクストラクタ 2 2 4 0 a ~ b のヒーター・エレメント 2 2 4 8 によって受け入れられるようになっている。また、在庫口ポット 2 3 0 0 は、第 1 の乾燥試薬プレート 2 0 5 0 a および液体試薬プレート 2 0 6 0 を回収し、それぞれ、乾燥試薬ステーション 2 2 2 0 および液体試薬ステーション 2 2 3 0 にそれらを設置する。典型的に、液体および乾燥試薬プレート 2 0 5 0、2 0 6 0 は、シャトル 2 0 3 0 によって運搬されるサンプルの数よりも多くのもののために試薬を提供する。したがって、アナライザ 2 0 0 0 は、シャトル 2 0 3 0 がアナライザの中へ設置されるたびに、試薬プレートをステージングしなくてもよい。追加的に、在庫口ポット 2 3 0 0 は、第 2 の係合特徴部 2 3 6 4 を介して切り欠き部 2 0 7 2 に係合することによって、在庫デッキ 2 0 1 4 から増幅カートリッジ 2 0 7 0 を回収する。増幅カートリッジ 2 0 7 0 は、増幅カートリッジ・ステーション 2 2 5 0 に設置され、入口開口部 2 0 7 3 がエクストラクタ 2 2 4 0 a に隣接して位置決めされるようになっている。

20

【 0 0 8 4 】

その後、マルチチャネル・ピペッタ 2 4 4 0 は、第 1 のピペット・チップ 2 0 2 0 a を回収し、3 つのピペット・アセンブリ 2 4 7 0 a ~ c のそれぞれに関して 1 つのチップを回収する。サンプル・コンテナの貫通可能なシール 0 9 をピペット・チップ 2 0 2 0 によって穿孔することによって、および、その中のサンプルを吸引することによって、アリコートがサンプル・コンテナ 0 3 のそれぞれから回収される 2 6 0 7。アリコートは、処理プレート 2 0 4 0 のそれぞれの抽出チューブ 2 0 4 4 の中へ吸引される。それぞれの混合チューブ 2 0 4 4 がアリコートによって植え付けられた後に、マルチチャネル・ピペッタ 2 4 4 0 は、後の使用のために、隣接するチップ保持ステーション 2 0 4 7 の中へピペット・チップ 2 0 2 0 a を挿入する。これは、アリコートがそれぞれのコンテナ 0 3 から抽出されるまで実施される。たとえば、シールが穿孔しないことなどに起因して、アリコートが回収されることができないなどの故障が存在する場合には、アナライザ 2 0 0 0 は、そのメモリ 2 5 1 4 の中にその情報を保ち、したがって、それは、事前分析システム 1 0 に通信され得、事前分析システム 1 0 は、' 3 4 9 出願に議論されているように、欠陥のあるサンプルを適当に組織することとなる。

30

40

【 0 0 8 5 】

ステップ 5 : サンプル・コンテナ・シャトルを戻し、別のものを回収する

アリコートがシャトル 2 0 3 0 の中のそれぞれのサンプル・コンテナ 0 3 から回収されると、アナライザ 2 0 0 0 は、それがシャトル 2 0 3 0 を事前分析システム 1 0 に戻そうとしている 2 6 0 8 ことを、ワークフロー・コンピューティング・デバイス 2 5 4 0 に通信する。ワークフロー・コンピューティング・デバイス 2 5 4 0 は、この通信を事前分析システム 1 0 へリレーし、事前分析システム 1 0 は、バッチの他方の半分を含む別のシャトル 2 0 3 0 をシャトル輸送アセンブリ 3 0 0 へ移動させる。アナライザ 2 0 0 0 の中で、クランピング・アセンブリ 2 2 1 2 は、シャトル 2 0 3 0 を解放し、在庫口ポット 2 3

50

00は、シャトル輸送アセンブリ300の戻りレーンの中へシャトル2030を設置することによって、使用済みのコンテナ03を含むシャトル2030を事前分析システム10へ戻す。次いで、在庫ロボット2300は、バッチの第2のシャトル2030に係合し、それを移動させ2610、それをシャトル保持アセンブリ2210へ輸送し、シャトル保持アセンブリ2210において、それは保たれ、バッチの残りのアリコートが吸引される。アリコートが処理プレート2040の残りの抽出チューブ2044へ移送されると、シャトル2030は、再度在庫ロボット2300を介して事前分析システム10へ戻される。

【0086】

いくつかの実施形態では、デュアル・レーン・アッセイは、アナライザ2000によって実施され得、それぞれのサンプル・コンテナ03からのアリコートは、1つではなく2つの抽出チューブ2044の中へ吸引される。そのような実施形態では、12個のサンプル・コンテナ03の単一のシャトル2030が、12個の抽出チューブ2044をそれぞれ有する2つの処理プレート2040を充填することとなる。したがって、この実施形態では、在庫ロボット2300は、1つのアッセイに関して1つのシャトル2030だけを回収し、任意のさらなるシャトル2030を回収しない。

10

【0087】

ステップ6： サンプルを処理する

処理プレート2040がサンプルのアリコートによって植え付けられた状態で、アナライザ2000は、サンプルを処理する2612。手順は、アッセイにかかわらず、一般的に同じである。相違は、方法においてそれほど大きくはないが、利用される試薬において大きい。したがって、処理モジュール2200は、幅広いアッセイのアレイを実施することができる。処理することは、一般的に、DNAターゲットなどのような検体の抽出、隔離、および増幅を含む。

20

【0088】

抽出は、DNAに結合するように構成された磁気ビーズを含み得る、乾燥された溶解剤を再構成することを必要とする。この点において、マルチチャネル・ピペッタ2440は、以前に使用されたピペット・チップ2020aを処理プレート2040の中のピペット・チップ保持ステーション2047からピックアップする。マルチチャネル・ピペッタ2440は、一般的に、複数のピペット・アセンブリ2470a～cを含むが、単一のピペット・アセンブリ2470は、以前に使用されたピペット・チップ2020aを処理プレート2040から回収するために、他のピペット・アセンブリ2470から独立して、対応するz-ルール2464に沿って駆動され得る。チップ2020aが回収されると、ピペット・アセンブリ2470は、液体試薬プレート2060の中の再構成緩衝液のシールを穿孔し、緩衝液のアリコートを回収し、それを乾燥試薬プレート2050aへ移送し、ここで、それは、コンパートメント2044のうちの1つの上方のシールを穿孔し、緩衝液によってコンパートメント2054を植え付け、溶解剤を再水和する。次いで、再構成された溶解剤は吸引され、抽出チューブ2044へ移送される。これは、すべての抽出チューブ2044が溶解剤および磁気ビーズによって植え付けられるまで繰り返される。

30

【0089】

次いで、エクストラクタ2240a～cは、抽出チューブ2044と接触している加熱エレメント2248を介して、抽出チューブ2044およびその中の内容物を加熱する。混合物が培養されている間に、在庫ロボット2300は、第1の乾燥試薬プレート2050を処理モジュール2200から除去し、第2の乾燥試薬プレート2050bを在庫デッキ2014から回収し、乾燥試薬プレート・ステーション2220にそれを設置する。

40

【0090】

培養が完了するとき、エクストラクタ2240a～bのモータ2244が、それらのそれぞれのハウジング2242から外へ永久磁石2241を移動させ、抽出チューブ2044に隣接してそれを設置し、磁気ビーズが、抽出されたDNAがそれに取り付けられた状態で、チューブ2044の側部へ引き出される。次いで、マルチチャネル・ピペッタ2440は、洗浄緩衝液のアリコートを試薬プレート2060から回収し、チューブ混合物を

50

すすぐ。磁石 2 2 4 1 が、それらのハウジング 2 2 4 2 の中へ移動して戻され、上澄みが、混合チューブから除去され、液体廃棄物入口部を介して廃棄され、液体廃棄物入口部は、在庫デッキ 2 0 1 4 の中の液体廃棄物ボトルと連通している。中和緩衝液が、液体試薬プレート 2 0 6 0 から、抽出チューブ 2 0 4 4 に隣接した処理プレート 2 0 4 0 の中の混合ウェル 2 0 4 6 へ移送される。次いで、ピペッタ 2 4 4 0 は、溶出緩衝液を液体試薬プレート 2 0 4 0 から回収し、溶出緩衝液を抽出チューブ 2 0 4 4 の中へディスペンスし、隔離された DNA から磁気ビーズを分離する。磁石 2 2 4 1 は、適切な場所へ移動して戻され、溶出液が吸引され、混合ウェル 2 0 4 6 へ移送され、混合ウェル 2 0 4 6 において、それは、中和緩衝液と混合される。次いで、中和されたサンプルは、第 2 の乾燥試薬プレート 2 0 5 0 b の中のマスター混合を再構成するために使用される。次いで、混合物は、マルチチャネル・ピペッタ 2 4 4 0 および第 2 のピペット・チップ 2 0 2 0 b を介して、増幅カートリッジ 2 0 7 0 の中へロードされ、第 2 のピペット・チップ 2 0 2 0 b は、カートリッジ 2 0 7 0 の入口開口部 2 0 7 3 の中へ混合物を吸引することによって、カートリッジ 2 0 7 0 を植え付ける。増幅カートリッジ 2 0 7 0 は、バッチ全体を受け取ることが可能である。

10

【 0 0 9 1 】

ステップ 7 : 増幅させる / 分析する / 検出する

その後、在庫ロボット 2 3 0 0 のエンド・エフェクタ 2 3 6 0 は、カートリッジ 2 0 7 0 に係合し、処理モジュール 2 2 0 0 に関連付けられた検出器 2 2 7 0 へそれを運搬する。在庫ロボット 2 3 0 0 は、カートリッジ 2 0 7 0 をそれほど倒すことなく、サーモサイクラ 2 2 7 5 のプラットフォーム 2 2 7 6 の上にカートリッジ 2 0 7 0 を設置する。カートリッジ 2 0 7 0 がエンド・エフェクタ 2 3 6 0 のフィンガ 2 3 6 3 a ~ b から吊り下がっていること、または、カートリッジ 2 0 7 0 がエンド・エフェクタ 2 3 6 0 のフィンガ 2 3 6 3 a ~ b よりも低く位置決めされるように運搬されることに少なくとも起因して、これは可能となる。フィンガ 2 3 6 3 a ~ b がカートリッジ 2 0 7 0 よりも低く位置決めされた場合には、カートリッジ 2 0 7 0 は、エンド・エフェクタ 2 3 6 0 から落とされなければならない可能性がある。次いで、モータ 2 2 7 8 は、サーモサイクラ 2 2 7 5 を上昇させ、カートリッジ 2 0 7 0 をリーダ 2 2 7 1 に押し付ける。次いで、カートリッジ 2 0 7 0 は、サーモサイクリングにさらされ、アッセイ・ターゲットを増幅させるようになっている。リーダ 2 2 7 1 は、カートリッジ 2 0 7 0 のチャンバー 2 0 7 5 の中のアッセイ・ターゲットの存在に関して検出する 2 6 1 4。

20

30

【 0 0 9 2 】

ステップ 8 : 廃棄および繰り返す

検出が完了すると、結果は、ワークフロー・コンピューティング・デバイス 2 5 4 0 へ通信される。使用済みの増幅カートリッジ 2 0 7 0 は、在庫ロボット 2 3 0 0 を介して増幅カートリッジ廃棄物へ移動させられ 2 6 1 6、増幅カートリッジ廃棄物は、廃棄物リポジトリ 2 1 3 0 の中に、または、アナライザ 2 0 0 0 の中の他の場所にあることが可能である。また、在庫ロボット 2 3 0 0 は、廃棄物リポジトリ 2 1 3 0 の棚部 2 1 3 8 の上にプレート 2 0 4 0 をスタックすることによって、使用済みの処理プレート 2 0 4 0 を廃棄する。乾燥および液体試薬プレート 2 0 5 0、2 0 6 0 は、別のアッセイの中での使用のために、消耗品リポジトリ 2 1 1 0 の中のそれらのそれぞれのコンパートメントの中へ戻して設置される。乾燥および液体試薬プレート 2 0 5 0、2 0 6 0 は、一般的に、4 つのアッセイ・ランにおいて使用され得る。コンピューティング・デバイス 2 5 1 0 は、プレート 2 0 5 0 または 2 0 6 0 が何回使用されたかを追跡し、また、アナライザ 2 0 0 0 は、廃棄物リポジトリ 2 1 3 0 の中にプレート 2 0 5 0、2 0 6 0 を設置することによって、それらの最終ランの後にこれらのプレートを自動的に廃棄する。消耗品が廃棄されると、処理モジュール 2 2 0 0 は、別のアッセイを実施する 2 6 1 8 ことが可能である。

40

【 0 0 9 3 】

一度に複数のアッセイ

適当な消耗品がそのハウジング 2 0 1 0 の中で在庫を調べられるという条件で、処理モ

50

ジュール 2 2 0 0 のそれぞれは、任意の所与の時間において、アッセイ・メニューの上の任意のアッセイを実施することが可能である。これは、アナライザ 2 0 0 0 がフレキシビリティを持ってスループットを最適化するように応答することを可能にする。たとえば、第 1 の処理モジュール 2 2 0 0 a は、いくつかのランに関して第 1 のアッセイを実施してきた可能性がある。しかし、第 1 のアッセイとは異なる第 2 のアッセイを必要とする、事前分析システム 1 0 の中のサンプルのバックログが存在している場合には、第 1 の処理モジュール 2 2 0 0 a は、第 2 のアッセイを実施することによって、そのようなサンプルを処理および分析することを支援するために使用され得る。これは、アナライザ 2 0 0 0 が事前分析システム 1 0 と一定の通信状態にあるので、ユーザからの支援なしに、アナライザ 2 0 0 0 によって自動的に行われ得る。

10

【 0 0 9 4 】

上記に議論されている特徴の多数の変形、追加、および組み合わせが、本発明から逸脱することなく利用され得る。たとえば、図 1 7 A ~ 図 1 7 C は、本開示の別の実施形態によるアナライザ 3 0 0 0 を示している。アナライザ 3 0 0 0 が、複数の処理モジュール 3 2 0 0 a ~ c を有する処理デッキ 3 0 1 6、把持エンド・エフェクタ 3 3 6 0 を備えた在庫ロボット 3 3 0 0、複数のマルチチャネル・ピペッタ 3 4 4 0 a ~ c を含む液体ハンドリング・ロボット、消耗品貯蔵エリア 3 0 1 4、および、検体を検出するための検出器 3 2 7 0 a ~ c を含むという点において、アナライザ 3 0 0 0 は、アナライザ 2 0 0 0 と同様である。それに加えて、アナライザ 3 0 0 0 は、たとえば、以前に説明されたピペット・チップ 2 0 2 0、シャトル 2 0 3 0、処理プレート 2 0 4 0、液体試薬プレート 2 0 6 0、乾燥試薬プレート 2 0 5 0、および増幅カートリッジ 2 0 7 0 などのような、アナライザ 2 0 0 0 と同じ消耗品を利用する。しかし、アナライザ 3 0 0 0 は、消耗品ストレージ 3 0 1 4 および検出器 3 2 7 0 a ~ c の配置に関して、ならびに、特定の消耗品リポジトリに関して異なっている。

20

【 0 0 9 5 】

とりわけ、アナライザ 2 0 0 0 は、在庫デッキ 2 0 1 4 の下に位置する検出 / 分析デッキ 2 0 1 2 を含む。しかし、アナライザ 3 0 0 0 は、垂直方向にではなく水平方向に、これらのデッキを分離している。したがって、アナライザ 3 0 0 0 は、在庫セクション 3 0 1 4 および検出 / 分析セクション 3 0 1 2 を含む。示されている特定の実施形態では、在庫セクション 3 0 1 4 は、アナライザ 3 0 0 0 の左側に位置し、検出 / 分析セクションは、アナライザ 3 0 0 0 の右側に位置する。

30

【 0 0 9 6 】

在庫セクション 3 0 1 4 は、第 1 の消耗品リポジトリ 3 1 1 0、第 2 の消耗品リポジトリ 3 1 2 0、および廃棄物リポジトリ 3 1 3 0 を含む。第 1 のリポジトリ 3 1 1 0 は、それらが両方とも、たとえば、試薬プレート 2 0 5 0 および 2 0 6 0 ならびにカートリッジ 2 0 7 0 などのような、消耗品アイテムを受け取って貯蔵するという点において、リポジトリ 2 1 1 0 と同様である。第 2 のリポジトリ 3 1 1 0 は、第 1 のリポジトリ 3 1 1 0 と廃棄物リポジトリ 3 1 3 0 との間に位置する。

【 0 0 9 7 】

第 2 のリポジトリ 3 1 2 0 (それは、図 1 8 C に最良に示されている) は、垂直方向のコンパートメントを有しており、垂直方向のコンパートメントは、壁部 3 1 2 2 と、壁部 3 1 2 2 の反対側に配設されている垂直方向のロッド / カラムとによって画定されている。これらのコンパートメントは、処理プレート 2 0 4 0 のスタックを受け入れるようにサイズ決めされている。ロッド 3 1 2 4 は、処理プレート 2 0 4 0 のスタックが倒れることを防止することを助け、一方では、処理プレート 2 0 4 0 が十分に露出されることも可能にし、ロボット 2 3 0 0 がそれぞれのスタックからプレート 2 0 4 0 を回収することができるようになっている。

40

【 0 0 9 8 】

廃棄物リポジトリ 3 1 3 0 は、一般的に、廃棄物リポジトリ 2 1 3 0 と同じである。廃棄物リポジトリ 3 1 3 0 は、アナライザ 3 0 0 0 の在庫セクション 3 1 4 0 の水平方向の境

50

界線を定めており、未使用の消耗品および検出／分析セクション 3012 を分離することを助け、それは、いずれかのエリアから生じる任意の可能性のある汚染を隔離することを助けることが可能である。

【0099】

検出／分析セクション 3012 は、廃棄物リポジトリ 3130（1つの実施形態では、廃棄物は、増幅カートリッジである）、液体廃棄物リポジトリ 3170、および複数の検出器 3270 を含む。廃棄物リポジトリ 3160 は、ユーザがリポジトリ 3160 を空にするまで、たとえば、使用済みの増幅カートリッジ 2070 などの廃棄物を受け入れて収容するために開口部を有している。増幅された廃棄物リポジトリ 3160 は、アナライザ 3000 の中へのおよびアナライザ 3000 から外への制御された移動のために、1つまたは複数のレールにスライド可能に取り付けられ得る。液体廃棄物リポジトリ 3170 は、ホースまたは何らかの他のチャネリング・デバイス（図示せず）を介して、処理デッキ 3016 に接続されており、液体廃棄物が処理デッキ 3016 から配設され得るようになっている。検出器 3270 a～c は、検出器 2270 a～c と同じであり、サーモサイクラ 3275 およびリーダ・ヘッド 3271 をそれぞれ含む。検出器 3270 a～c は、垂直方向の配置で位置し、第2の検出器 3270 b が第3の検出器 3270 c の直ぐ上方に位置するようになっており、また、第1の検出器が第2の検出器 3270 b の直ぐ上方に位置するようになっており、検出器 3270 a～c は、在庫ロボット 3300 のグリッパ 3360 によるアクセスのために、同じ方向に開いている。いくつかの実施形態では、少なくとも1つの検出器 3270 は、別の検出器と同じ水平方向の平面の上に位置し得、また、それに対して直交して配置され得る。

10

20

【0100】

図18A～図18Cは、本開示の別の実施形態によるアナライザ 3000 ' を示している。アナライザ 3000 ' は、アナライザ 3000 と同様であり、相違は、1つまたは複数の消耗品リポジトリがアクセスしやすいように可動であることである。たとえば、図18Bに示されているように、第2の消耗品リポジトリ 3120 は、引き出しのように可動であり得、処理プレート 2040 の補充のために、ユーザが垂直方向のコンパートメントのそれぞれへのアクセスを有するようになっており、図18Cに示されている別の例では、第1および第2の廃棄物リポジトリ 3110、3120 は、可動ベース 3144 の上に位置決めされ得、可動の消耗品在庫 3142 を形成するようになっており、この点において、ベース 3144 は、レール（図示せず）の上をスライド可能であり得、第1および第2の消耗品リポジトリ 3110、3120 の両方が、消耗品の補充のために、システム 3000 ' の外側の位置へ移動させられ得るようになっており、さらなる例では、カルーセル式の消耗品在庫（図示せず）は、垂直方向軸線の周りで回転可能な複数のコンパートメントを含むことが可能である。そのようなカルーセル式の在庫は、補充のためにそのコンパートメントをユーザに露出するように回転させられ得、一方、ロボット 3300 によるアクセスのために、その中に貯蔵されている消耗品が位置決めされることも可能にする。

30

【0101】

また、アナライザ 3000 ' は、ハウジング 3010 を含み、ハウジング 3010 は、その正面の中にアパーチャ 3012 を含み、図18Aに示されているように、第1および第2のリポジトリ 3110、3120、固体廃棄物リポジトリ 3130、液体廃棄物リポジトリ 3170、ならびに、増幅された廃棄物リポジトリ 3160 などのような、さまざまなリポジトリが移動または除去され得るようになっており、ドア 3014 は、ハウジング 3010 にヒンジ式に接続され得、ドア 3014 は、そのようなりポジトリへのユーザ・アクセスを可能にするように開く。

40

【0102】

本明細書で説明されているアナライザの1つの例は、i) ハウジングと、ii) エンド・エフェクタを含むロボット・アームとを含み、エンド・エフェクタは、a) 関節式アームに回転可能に接続されている本体部と、b) 本体部に連結され、第1の方向に互いに対して可動である第1および第2のフィンガであって、フィンガのそれぞれは、係合特徴部

50

を有しており、係合特徴部は、第1および第2のフィンガのそれぞれから内向きに、ならびに、第1および第2のフィンガの他方に向けて突出しており、係合特徴部は、物品の凹部に係合するように構成されており、凹部は、係合特徴部を受け入れるように構成されており、ロボット・アームが物品を運搬することができるようになっており、物品は、係合特徴部が物品とどのように係合されているときに、第1および第2のフィンガから懸下されている、第1および第2のフィンガとを有している。また、アナライザは、i i i) サンプル・コンテナを運搬するシャトルを受け入れるための少なくとも1つのシャトル・プラットフォームであって、コンテナは、アナライザによって評価されることとなるサンプルを運搬する、少なくとも1つのシャトル・プラットフォームを有しており、シャトル・プラットフォームは、ジョー・アセンブリを有しており、ジョー・アセンブリは、開位置から閉位置へ自動的に移動し、ジョー・アセンブリは、係合部材を含み、係合部材は、ジョー・アセンブリが開位置にあるときに、シャトルによって運搬されているサンプル・コンテナの底部部分に接触しておらず、ジョー・アセンブリが閉位置にあるときに、サンプル・コンテナの底部部分に係合する。また、アナライザは、サンプル・コンテナからサンプルを吸引する自動ピペッタをさらに有することが可能であり、自動ピペッタがサンプル・コンテナからサンプルを吸引するときに、シャトル・プラットフォームのジョー・アセンブリが閉じられる。ロボット・アームは、シャトル・プラットフォームのジョー・アセンブリが開位置にあるときに、シャトル・プラットフォームの上にシャトルを設置する。また、自動化されたアナライザは、磁気エクストラクタを有することが可能である。磁気エクストラクタは、i) キャビティを画定するハウジングと、i i) ハウジングのキャビティの中に移動可能に配設されている隣接する永久磁石の列と、i i i) 永久磁石の列に接続されている駆動メカニズムであって、キャビティの中へおよびキャビティから、永久磁石の列を移動させるように構成されている、駆動メカニズムと、i v) キャビティの両側に配設されている列でハウジングから延在する複数の加熱エレメントとを含むことが可能である。第1の位置から第2の位置へ磁石を移動させることは、磁石の列を加熱エレメントの列と列の間に直接的に配設し、それぞれの永久磁石がそれぞれの加熱エレメントと整合するようになっている。また、磁気エクストラクタは、加熱エレメントのそれぞれの列に隣接してそれぞれ配設されているトラフを画定するドリップ・プレートを有することが可能である。

【0103】

磁気エクストラクタは、処理プレートを上記の上に受け入れるように適合され得、加熱エレメントは、凹部をそれぞれ画定しており、凹部は、磁気エクストラクタの上方に配設されている処理プレートの抽出チューブを受け入れて保持するように構成されており、加熱エレメントは、電源に接続されており、電源は、加熱エレメントを加熱し、処理プレートが加熱エレメントの上方に設置されているときに、処理プレートによって保持されたピペット・チップがドリップ・プレートのトラフの中へ延在するようになっている。アナライザの動作時に、処理プレートは、ロボット・アームによって磁気エクストラクタの上に設置されている。いくつかの例では、ロボット・アームは、ロボット・フィンガの係合特徴部を処理プレートから上向きに延在する係合部材と係合させることによって、磁気エクストラクタの上に処理プレートを輸送し、上向きに延在する係合部材は、開口部を有しており、開口部は、ロボット・フィンガが第1の係合位置にあるときに、係合特徴部を受け入れ、ロボット・フィンガは、第2の位置よりも第1の係合位置において、より近くに一緒になっており、第2の位置では、ロボット・フィンガ同士の間の距離は、係合特徴部が係合部材に係合するにはあまりに遠くに離れている。いくつかの実施形態では、ロボット・フィンガは、ロボット・フィンガから下向きに延在する第2の係合特徴部を有している。1つの例では、ロボット・アームから下向きに延在する特徴部は、そこから延在する反転した切頭円錐形状の突出部を備えたポストを含む。動作時に、反転した円錐形状の特徴部は、自動化されたアナライザの中の第1の場所から第2の場所へ輸送される消耗品物品の中の対応する切り欠き部に係合する。自動化されたアナライザは、自動化されたアナライザの中で使用するために消耗品アイテムを受け入れるための消耗品リポジトリをさらに含

10

20

30

40

50

むことが可能である。消耗品アイテムの例は、処理プレート、乾燥試薬プレート、液体試薬プレート、および増幅カートリッジを含む。いくつかの実施形態では、ロボット・アームは、スキャナを有しており、ロボット・アームは、スキャナを使用して消耗品の上のコードを読み取ることによって、消耗品リポジトリの中に貯蔵されている消耗品を回収する。1つの例では、消耗品リポジトリは、第1の側から消耗品を受け入れ、ロボット・アームは、消耗品リポジトリの第2の側から消耗品を回収する。1つの例では、アナライザは、1つまたは複数の処理モジュールを有しており、処理モジュールは、シャトル・プラットフォームおよび磁気エクストラクタを有している。アナライザが複数の処理モジュールを有する例では、2つの隣接する処理モジュールは、1つのシャトル・プラットフォームを使用する。1つの例では、処理モジュールは、磁気エクストラクタに隣接して乾燥試薬ステーションおよび液体試薬ステーションを有しており、磁気エクストラクタは、処理プレートをその上に受け入れるように適合されており、処理プレートは、それぞれの乾燥試薬ステーションおよび液体試薬ステーションに設置されている乾燥試薬プレートおよび液体試薬プレートに対して、処理モジュールの中により低く位置決めされている。

【0104】

別の態様では、自動化される診断システムを使用するための処理プレートは、i) 複数の抽出チューブ、混合ウェル、およびピペット・チップ保持ステーションを画定するプレート本体部であって、抽出チューブ、混合ウェル、およびピペット・チップ保持ステーションは、プレート本体部の上側表面を通して延在する開口部をそれぞれ画定している、プレート本体部と、ii) 係合部材の垂直方向部分の中に開口部を有する、プレート本体部の上側表面から垂直方向上向きに延在する係合部材であって、開口部は、プレート本体部の周囲に面しており、そのような開口部は、自動化された輸送デバイスの係合特徴部を受け入れるように構成されている、係合部材とを含む。1つの例では、処理プレートは、上側表面、下側表面、および縁部を含み、縁部は、上側表面と下側表面との間に延在しており、プレート本体部の周囲を画定している。別の例では、自動化された診断システムの中での使用のための処理プレートは、i) 上側表面、下側表面、および縁部を有するプレート本体部であって、縁部は、上側表面と下側表面との間に延在しており、プレート本体部の周囲を画定している、プレート本体部と、ii) プレート本体部の上側表面の中の、および、それを通して延在する、複数のセットの開口部であって、開口部は、閉じた端部において終端している、複数のセットの開口部とを含む。たとえば、それぞれのセットが、i) チューブ本体部を有する抽出チューブであって、チューブ本体部は、底部表面から延在し、上側表面を通して延在するチューブ開口部を画定している、抽出チューブと、ウェルと、ピペット・チップを受け入れて保持するように構成されているピペット・ステーションとを有している。1つの例では、抽出チューブ、ウェル、およびピペット・ステーションのそれぞれのセットが、一列に整合させられており、ピペット・ステーションが、プレート本体部の少なくとも1つの側部において、縁部の最も近くに位置決めされており、抽出チューブおよびウェルは、処理プレートの周囲から遠くに離れている。

【0105】

1つの例では、係合部材は、プレート本体部の上側表面から垂直方向上向きに延在しており、また、係合部材の垂直方向部分の中に開口部を有しており、開口部は、プレート本体部の周囲に面しており、そのような開口部は、自動化された輸送デバイスの上の係合特徴部を受け入れるように構成されている。

【0106】

また、本明細書で説明されているのは、物品を運搬するためのエンド・エフェクタを備えたロボット・アームを有する在庫ロボットであって、エンド・エフェクタは、i) 関節式アームに回転可能に接続されている本体部と、ii) 本体部に連結されており、本体部から延在している、少なくとも2つのフィンガであって、少なくとも2つのフィンガのうちの一方は、少なくとも2つのフィンガのうちのもう一方に対して可動である、少なくとも2つのフィンガとを有している。少なくとも2つのフィンガのそれぞれは、物品のそれぞれの凹部に係合するために少なくとも2つのフィンガのうちの他方に向けて第1の方向

に延在する第 1 の突出部を有している。それぞれの凹部は、突出部のうちの 1 つを受け入れるように構成されており、少なくとも 2 つのフィンガのそれぞれは、第 1 の方向に対して下向き方向に延在する第 2 の突出部を有している。第 2 の突出部は、物品の上部の中の凹部に係合するためのものであり、凹部は第 2 の突出部を受け入れるように構成される。

【 0 1 0 7 】

また、本明細書で説明されているのは、物品を運搬するためのエンド・エフェクタを備えたロボット・アームを有する自動化されたアナライザである。エンド・エフェクタは、i) 関節式アームに回転可能に接続されている本体部と、i i) 本体部に連結され、本体部から第 1 の方向に延在しており、第 1 の方向に対して横断する第 2 の方向に互いに対して可動である第 1 および第 2 のフィンガであって、フィンガのそれぞれは、第 1 の係合特徴部および第 2 の係合特徴部を有しており、第 1 の係合特徴部は、フィンガのそれぞれから第 2 の方向に延在しており、第 2 の係合特徴部は、第 1 および第 2 のフィンガから下向きに延在しており、第 2 の係合特徴部は、物品の上部の中に配設されている凹部に係合するように構成されており、凹部は、第 2 の係合特徴部を受け入れるように構成されており、ロボット・アームが物品を第 1 の場所から第 2 の場所へ運搬するときに、第 1 および第 2 のフィンガから物品を懸下するようになっている、第 1 および第 2 のフィンガとを含む。

【 0 1 0 8 】

また、本明細書で説明されているのは、自動化されたアナライザであって、i) エンド・エフェクタをその上に備えたロボット・アームを含む在庫ロボットであって、エンド・エフェクタは、関節式アームに回転可能に接続されている本体部を含む、在庫ロボットと、i i) 本体部から、その第 1 の側から延在する、複数の把持フィンガであって、本体部は、垂直方向軸線の上で回転可能である、複数の把持フィンガと、i i i) 在庫ロボットによって物品に近接させられることとなるエンド・エフェクタの上に位置決めされているスキャナであって、在庫ロボットは、識別情報をスキャンし、識別情報は、物品の上に配設されており、また、把持フィンガがそこから延在する場所以外の位置において、エンド・エフェクタの上に位置する、スキャナとを有している。また、アナライザは、磁気エクストラクタを有しており、磁気エクストラクタは、i) キャビティを画定するハウジングと、i i) ハウジングのキャビティの中に移動可能に配設されている隣接する永久磁石の列と、i i i) 永久磁石の列に接続されている駆動メカニズムであって、キャビティの中へおよびキャビティから、永久磁石の列を移動させるように構成されている、駆動メカニズムと、i v) キャビティの両側に配設されている列でハウジングから延在し、それぞれが磁気エクストラクタの上方に配設されている処理プレートの抽出チューブを受け入れて保持するように構成されている凹部を画定する複数の加熱エレメントであって、加熱エレメントを加熱する電源に接続されている、複数の加熱エレメントとを有している。動作時に、第 1 の位置から第 2 の位置へ磁石を移動させることは、磁石の列を加熱エレメントの列と列の間に直接的に配設し、それぞれの永久磁石がそれぞれの加熱エレメントと整合するようになっている。また、磁気エクストラクタは、ハウジングから延在する複数の加熱エレメントと、加熱エレメントのそれぞれの列に隣接してそれぞれ配設されているトラフを画定するドリップ・プレートと、消耗品処理プレートを受け入れるように適合されている消耗品リポジトリであって、処理プレートは、その上に機械可読ラベルを含み、処理プレートは、第 1 の側から消耗品リポジトリの中に設置され、消耗品の上の機械可読ラベルは、在庫ロボット・スキャナによって消耗品リポジトリの第 2 の側から読み取られる、消耗品リポジトリとを有している。1 つの例では、在庫ロボットは、消耗品リポジトリへ移動させられ、処理プレートを取得し、消耗品リポジトリの中の物品の上のラベルをスキャンし、また、それが回収されるべき消耗品を識別するときに、消耗品リポジトリから消耗品を除去し、磁気エクストラクタの上にそれを設置し、処理プレートによって保持されたピペット・チップがドリップ・プレートのトラフの中へ延在するようになっている。

【 0 1 0 9 】

また、本明細書で説明されているのは、生物学的なサンプルの自動化されたアナライザを動作させる方法であって、i) 分析のためにサンプル・コンテナを運搬するシャトル・

10

20

30

40

50

ラックを、アナライザ・ハウジングに隣接する場所に設置することと、i i) エンド・エフェクタを含むロボット・アームを移動させることとあって、ロボットの他の部分がアナライザの中にあるままの状態、エンド・エフェクタがアナライザに隣接する位置へ並進するようになっている、移動させることと、i i i) 第1および第2のフィンガの係合特徴部がラック・シャトルの中の対応するスロットに進入するように、第1および第2のフィンガをラック・シャトルに向けて前進させることとあって、フィンガがスロットの中に挿入されているときに、ラックの中のスロット同士の間隔は、本体部から延在するフィンガ同士の間隔に対応している、前進させることと、i v) 係合部材がスロットの中へ前進させられると、ロボット・アームのフィンガをより近くへ一緒にするように並進させ、事前分析システムの中に位置するシャトル・ラックを把握することと、v) ロボット・アームを使用して、アナライザに隣接する位置からアナライザの中へシャトル・ラックを移動させることとを含む。1つの例では、エンド・エフェクタは、第1および第2のフィンガを備えた本体部を有しており、第1および第2のフィンガは、本体部から延在しており、それぞれのフィンガは、その上に係合特徴部を有しており、第1および第2のフィンガは、本体部の中のチャンネルの中に配設されており、ロボットによって、より近くへ一緒にするように、または、より遠くへ離れるように並進させられ得る。1つの例では、アナライザと隣接する事前分析システムとの間に物理的なアクセスが存在しており、隣接する事前分析システムの中には、分析のためにサンプルが用意されており、分析は、アナライザの中で起こることとなり、ロボット・アームは、隣接する事前分析システムからシャトル・ラックを回収し、それをアナライザの中へ運搬する。また、方法は、i) ロボット・アームを使用して、アナライザの中へ運搬されるシャトル・ラックをシャトル保持プラットフォームの上へ設置することとあって、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・アセンブリを有しており、シャトル・ラックがシャトル保持プラットフォームの上に設置されているときに、ジョー・アセンブリは開位置になっている、設置することと、i i) 把持フィンガとシャトル・ラックとの間のテンションを解放し、シャトル・ラックの中のスロットから、エンド・エフェクタから延在する把持フィンガを引き出すことと、i i i) 把持フィンガが引き出された後に、ジョー・アセンブリを閉位置へ移動させ、それによって、ジョー・アセンブリが閉位置にあるときに、ジョー・アセンブリの係合部材をシャトルの中のサンプル・コンテナの下側部分に対して固着させることと、i v) ロボット・ピペッタを使用して、ピペット・チップをサンプル・コンテナの中へ挿入することと、v) ロボット・ピペッタを使用して、サンプル・コンテナの中のサンプルの少なくとも一部分を吸引することと、v i) ジョー・アセンブリが開位置になっている状態で、サンプル・コンテナからピペット・チップを引き出すこととを含むことが可能である。サンプル・コンテナからピペット・チップを引き出した後に、ジョーが開位置へ移動させられ、方法は、v i i) 第1および第2のフィンガの係合特徴部がシャトル・ラックの中の対応するスロットに進入するようにエンド・エフェクタの第1および第2のフィンガをシャトル・ラックに向けて前進させることとあって、フィンガがスロットの中に挿入されているときに、シャトル・ラックの中のスロット同士の間隔は、本体部から延在するフィンガ同士の間隔に対応している、前進させることと、v i i i) 係合部材がスロットの中へ前進させられた後に、フィンガをより近くへ一緒にするように並進させ、事前分析システムの中に位置するシャトル・ラックを把握することと、i x) シャトル保持プラットフォームから、アナライザに隣接する場所へ、シャトル・ラックを輸送して戻すことと、x) エンド・エフェクタからシャトル・ラックを解放することと、x i) エンド・エフェクタをアナライザの中へ後退させて戻すこととによって継続する。

【0110】

別の例では、生物学的なサンプルの自動化されたアナライザを動作させる方法は、i) 第1の場所に位置決めされている物品の上方に在庫ロボットのロボット・アームのエンド・エフェクタを移動させるステップとあって、エンド・エフェクタは、第1および第2のフィンガを備えた本体部を有しており、第1および第2のフィンガは、チャンネルの中に位

10

20

30

40

50

置し、第1の場所に位置決めされている物品の上方の場所へチャネルの中を線形に可動であり、フィンガは、その上に係合特徴部を有している、ステップと、i i) 第1のフィンガと第2のフィンガとの間の距離が、物品の本体部から上向きに延在する突出部である係合部材同士の間の距離よりも大きくなるように、第1および第2のフィンガを離すように並進させるステップであって、係合部材は、物品の周囲に対して内側に配設されており、また、物品の周囲に面する開口部を有している、ステップと、i i i) フィンガのそれぞれから延在する係合特徴部が、係合部材の中の対応する開口部と整合するように、エンド・エフェクタを移動させるステップと、i v) 係合部材開口部に係合するように、第1および第2のフィンガを互いに向けて移動させるステップと、v) 物品の本体部がフィンガの下に配設されるように物品をリフトするステップと、v i) 物品を第2の場所へ移動させるステップとを含む。

10

【0111】

さらなる例では、係合特徴部は、第1および第2のフィンガのそれぞれから第1および第2のフィンガのうちの他方に向けて内向きに突出する第1の係合特徴部、または、フィンガのそれぞれから下向きに延在する第2の係合特徴部のうちの1つであり、フィンガから下向きに延在する特徴部は、そこから延在する反転した切頭円錐形状の突出部を備えたポストを含む。さらなる例では、第1の場所は、消耗品リポジトリである。消耗品リポジトリは、その上部表面の中に係合部材を含む第1の物品を含むことが可能である。この例示的な方法は、v i i) 第1の物品の上部表面の上方にエンド・エフェクタを移動させるステップと、v i i i) 第2の係合特徴部が第1の物品の上部表面の中の対応する係合部材と係合するように、物品の上部表面の上方にエンド・エフェクタを低下させるステップとをさらに含むことが可能である。また、消耗品リポジトリは、第2の物品を含むことが可能であり、第2の物品は、物品の本体部の上側表面の中の、および、それを通して延在する、複数のセットの開口部を含み、開口部は、閉じた端部において終端し、それぞれのセットが、a) チューブ本体部を有する抽出チューブであって、チューブ本体部は、底部表面から延在し、上側表面を通して延在するチューブ開口部を画定している、抽出チューブと、b) ウェルと、c) ピペット・チップを受け入れて保持するように構成されているピペット・ステーションであって、抽出チューブ、ウェル、およびピペット・ステーションのそれぞれのセットが、一列に整合させられており、ピペット・ステーションが、プレート本体部の少なくとも1つの側部において、縁部の最も近くに位置決めされており、抽出チューブおよびウェルは、処理プレートの周囲から遠くに離れている、ピペット・ステーションと、d) 上部表面の上の内側にあり、その上部表面から延在している、係合部材であって、上部表面の周囲に面する開口部を有する、係合部材を有しており、方法は、エンド・エフェクタを第1の物品の上部表面の上方に移動させることをさらに含む、係合部材のそれぞれ1つを有している。方法は、i x) エンド・エフェクタの係合特徴部を係合部材と整合させるステップと、x) 係合特徴部を係合部材の中に挿入するステップと、x i) 第1および第2のフィンガをより近くに一緒にするように並進させ、係合部材を把持するステップと、x i i) 第2の物品を第2の場所へ運搬するステップとを含むことが可能である。

20

30

【0112】

1つの例では、エンド・エフェクタは、対応する凹部の中へフィンガを移動させるために水平方向に前進させられる。エンド・エフェクタがスキャナを含む実施形態では、方法は、i) 消耗品リポジトリから物品を回収するように在庫ロボットに指示することと、i i) 消耗品リポジトリの中の物品の上にある機械可読ラベルをスキャンすることと、i i i) 在庫ロボットが回収するように指示された物品にラベル情報が合致するかどうかを決定することと、i v) 合致することが決定された場合には、エンド・エフェクタのアームを物品の上の係合部材と係合させ、在庫ロボットを使用して、物品を消耗品リポジトリから第2の場所へ輸送することとをさらに含む。

40

【0113】

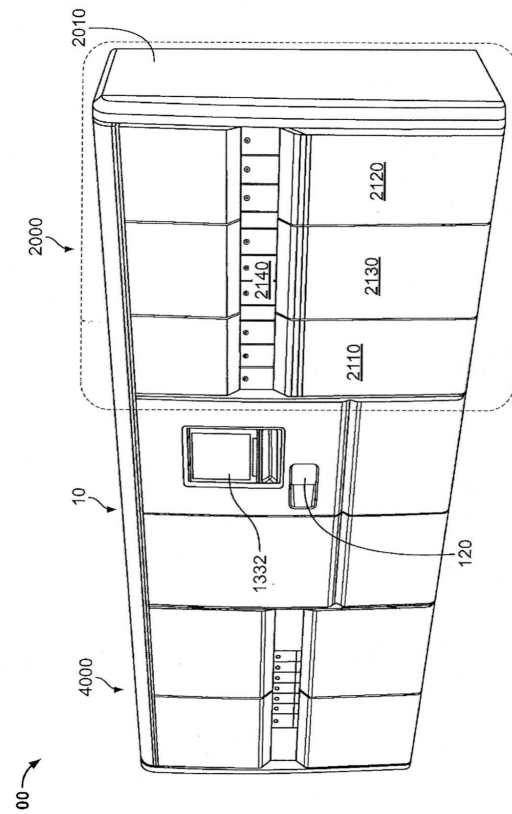
本明細書では、本発明が特定の実施形態を参照して説明されてきたが、これらの実施形

50

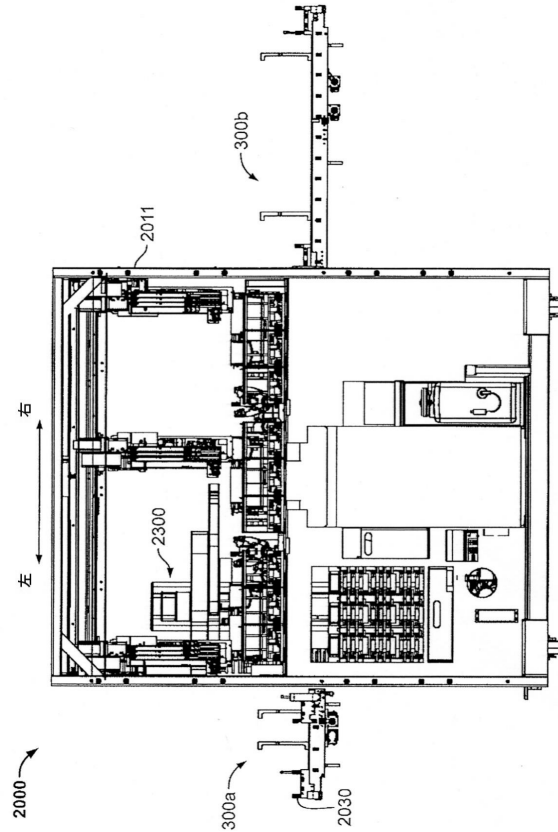
態は、単に、本発明の原理および用途の例示目的のものに過ぎないことが理解されるべきである。したがって、例示目的の実施形態に対して多数の修正が行われ得ること、ならびに、添付の特許請求の範囲によって定義されているような本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、他の配置も考案され得ることが理解されるべきである。

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

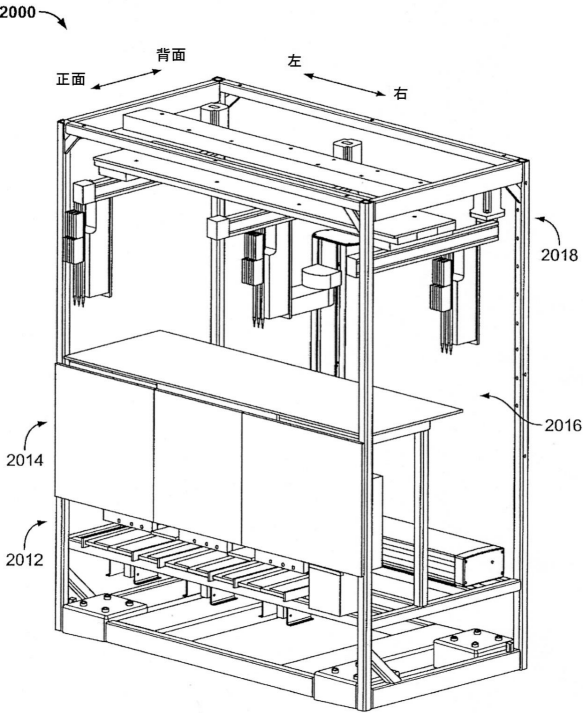
20

30

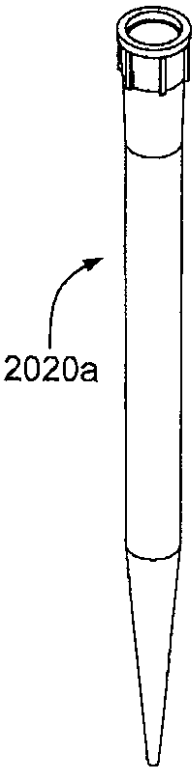
40

50

【図 3】



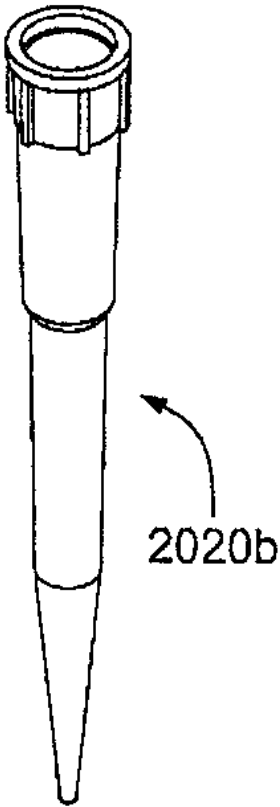
【図 4 A】



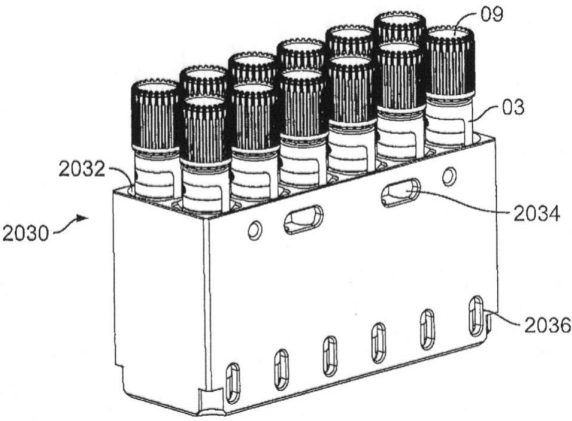
10

20

【図 4 B】



【図 5】

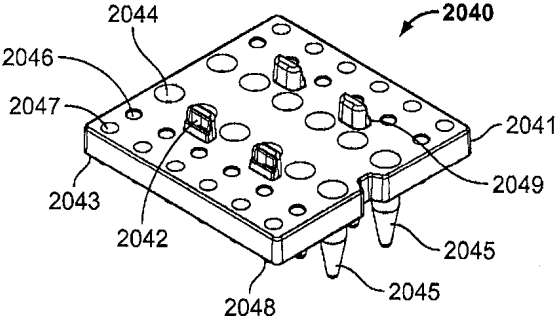


30

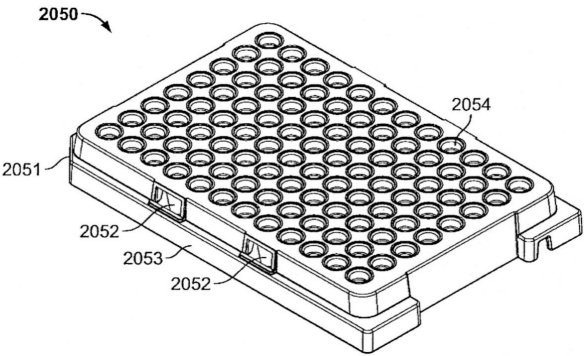
40

50

【図 6】

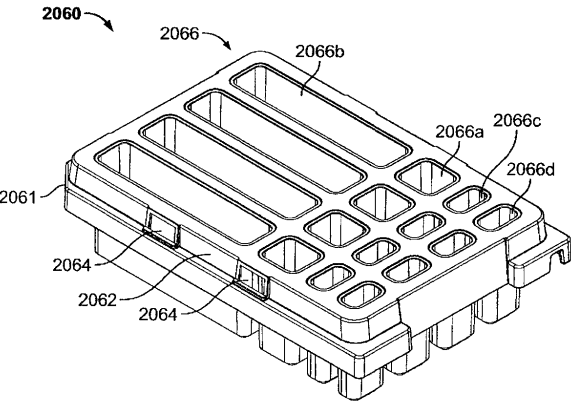


【図 7】

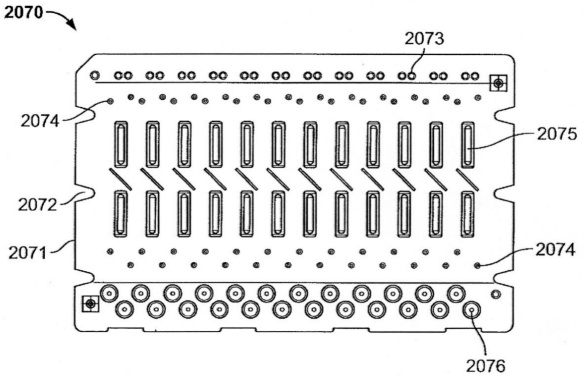


10

【図 8】



【図 9】



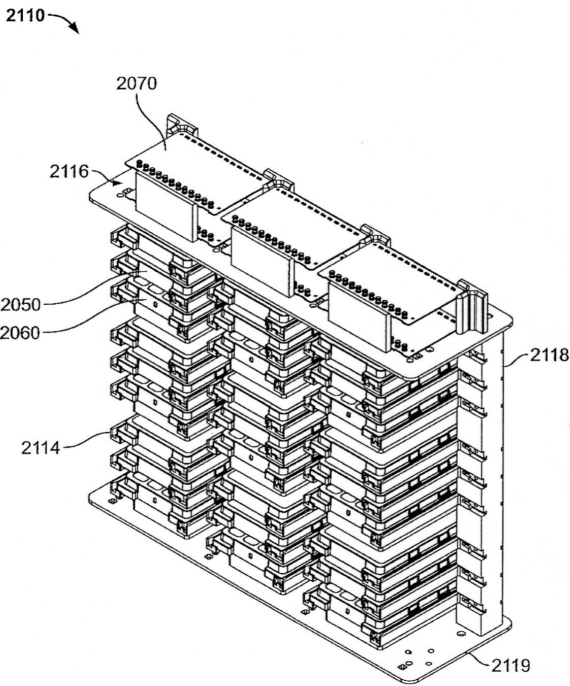
20

30

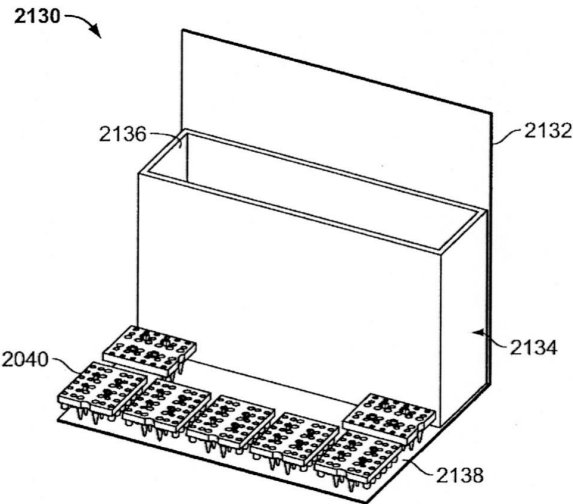
40

50

【図 10 A】



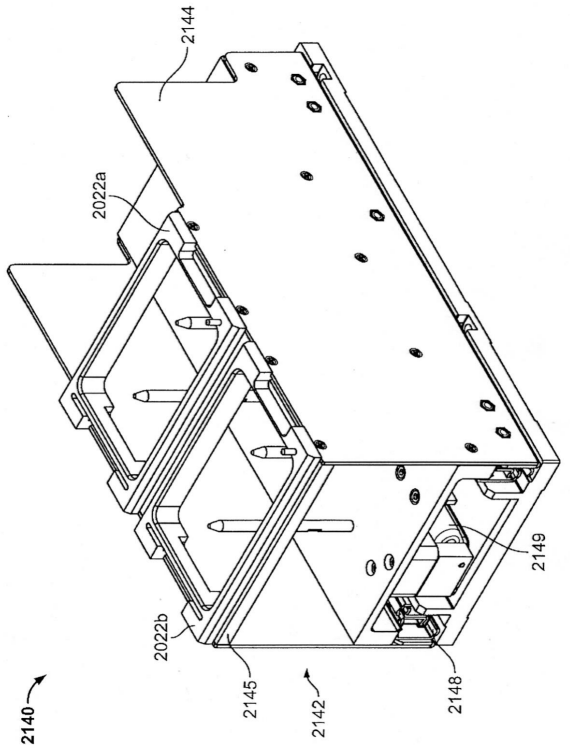
【図 10 B】



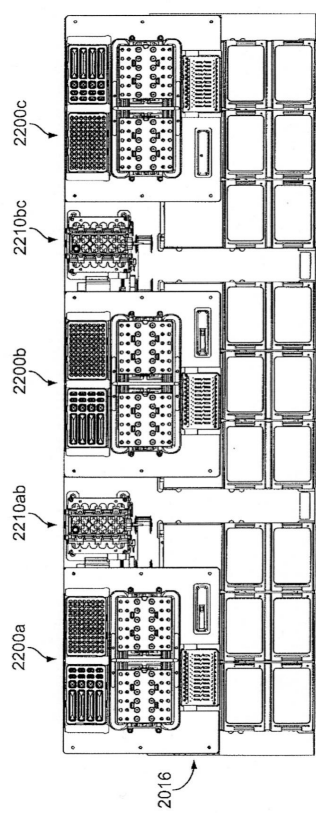
10

20

【図 10 C】



【図 11 A】

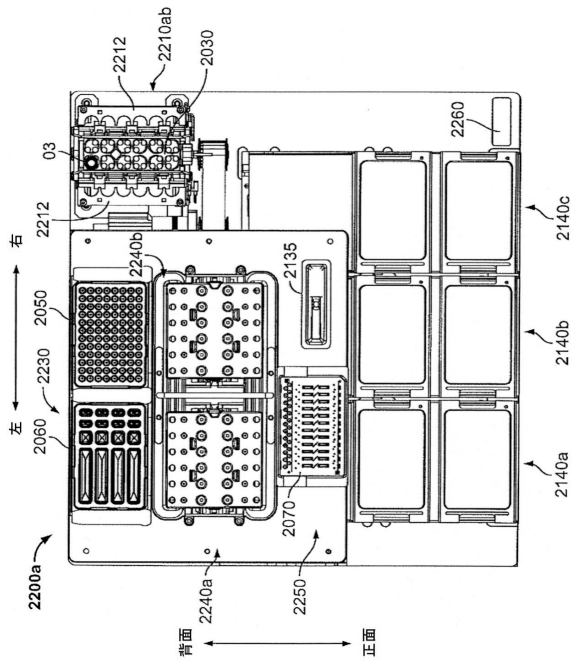


30

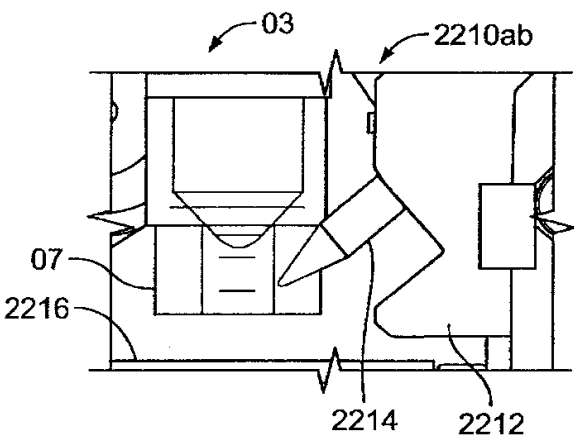
40

50

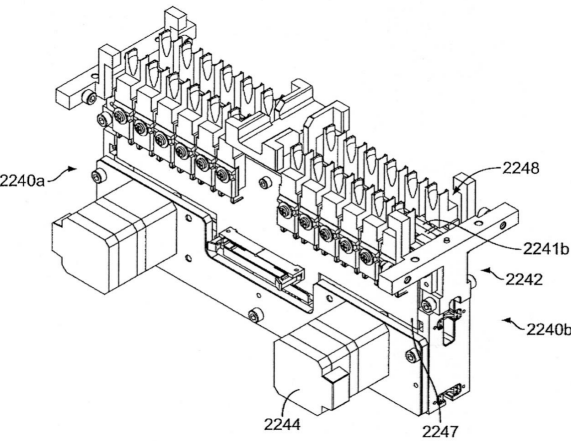
【図 1 1 B】



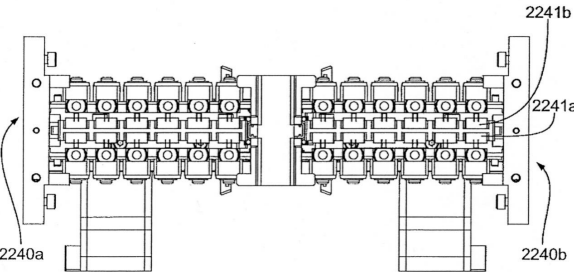
【図 1 1 C】



【図 1 2 A】



【図 1 2 B】



10

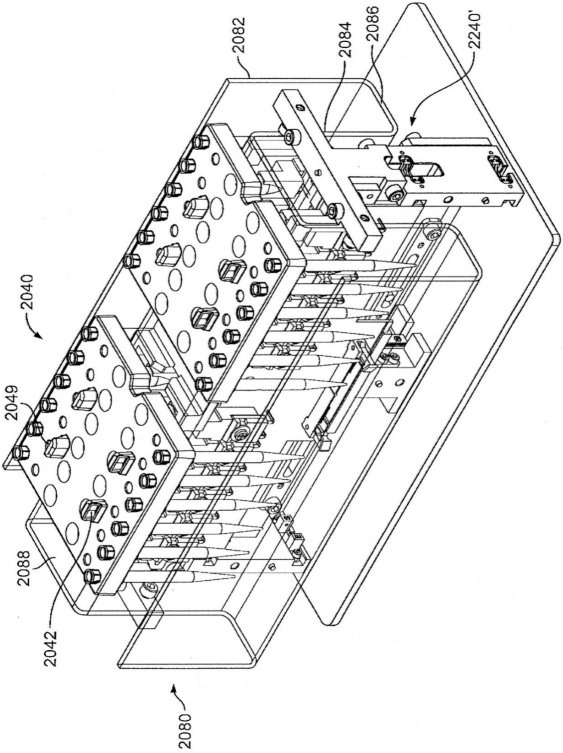
20

30

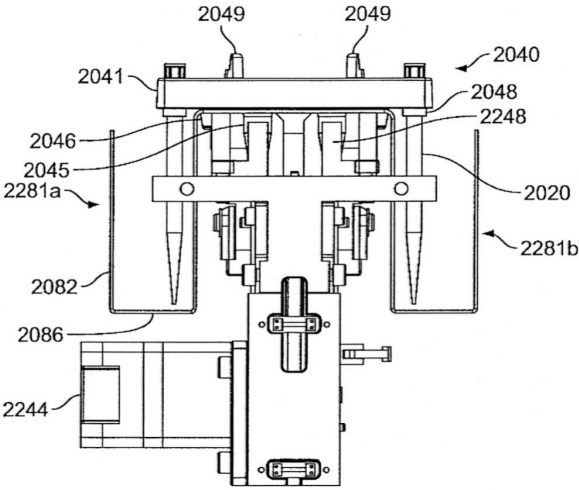
40

50

【図 1 2 C】



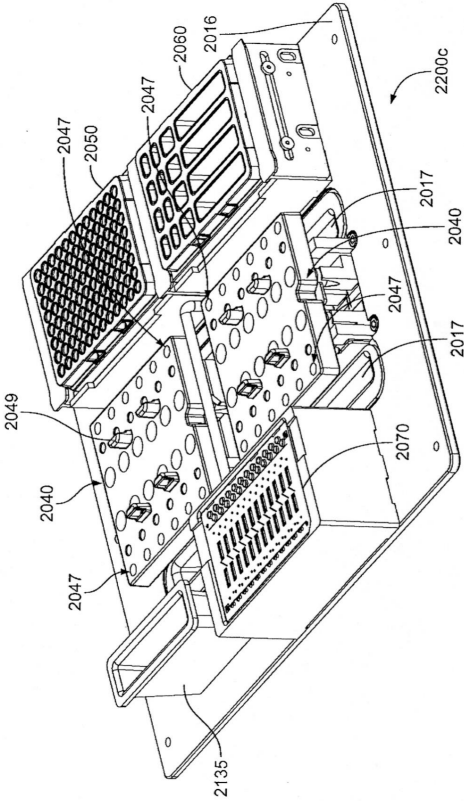
【図 1 2 D】



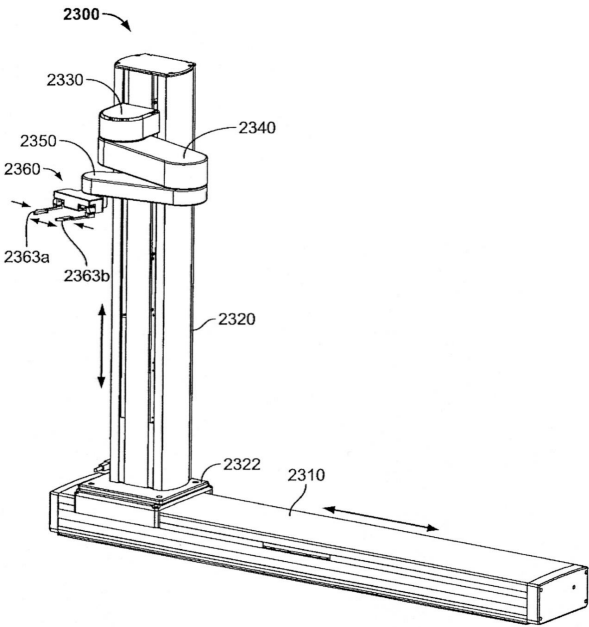
10

20

【図 1 2 E】



【図 1 3 A】

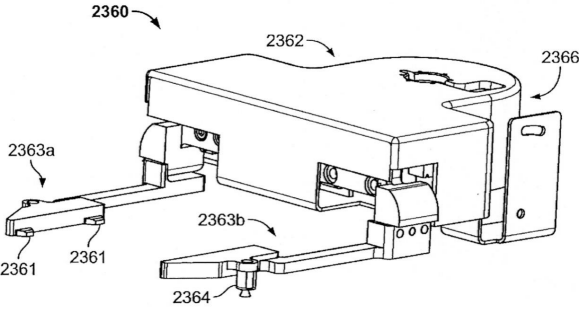


30

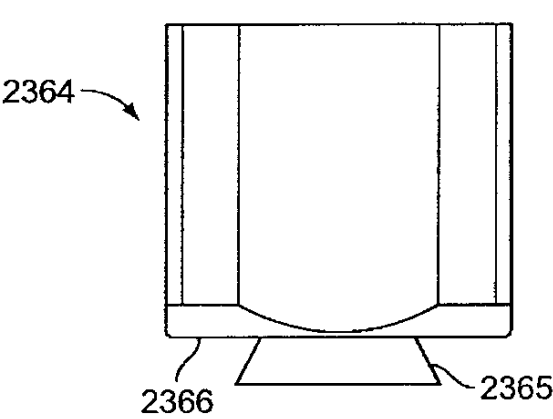
40

50

【図 1 3 B】

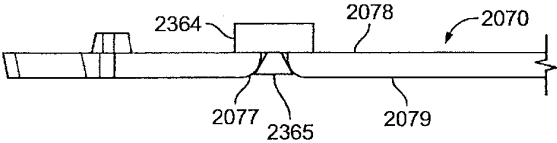


【図 1 3 C】

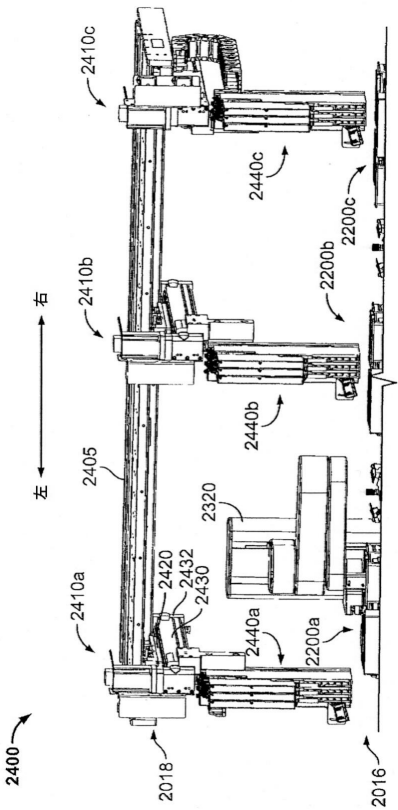


10

【図 1 3 D】



【図 1 4 A】



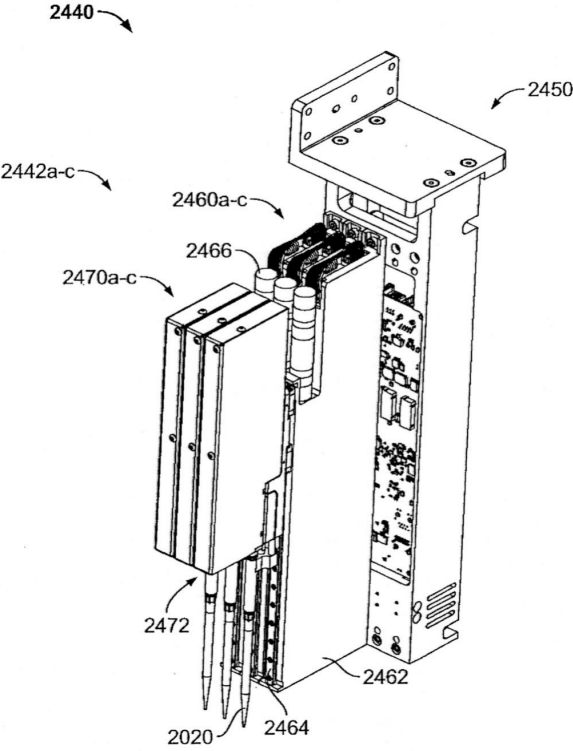
20

30

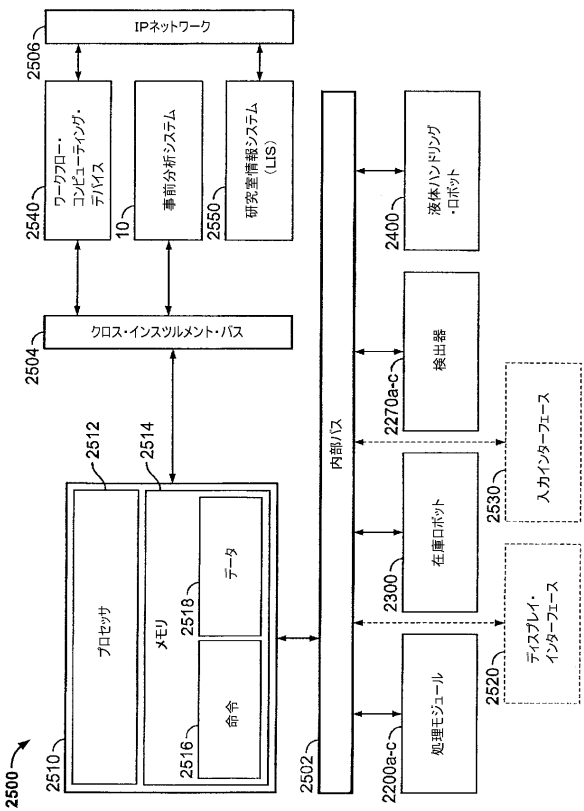
40

50

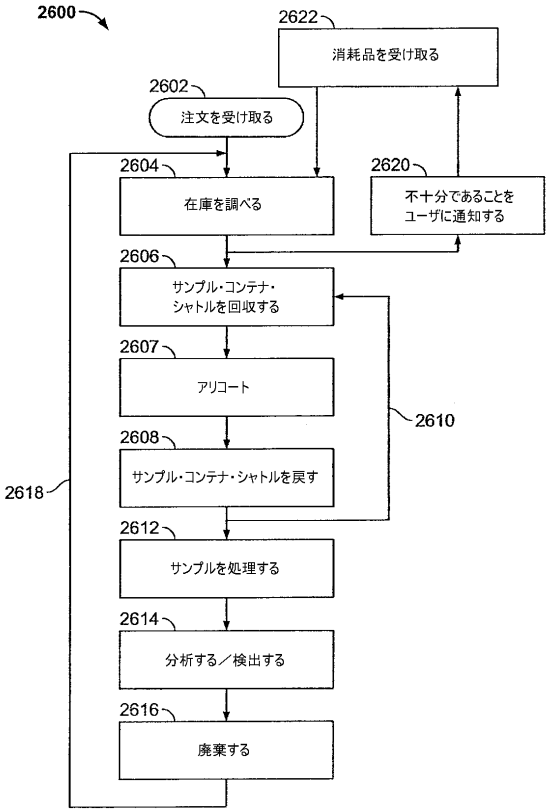
【図14B】



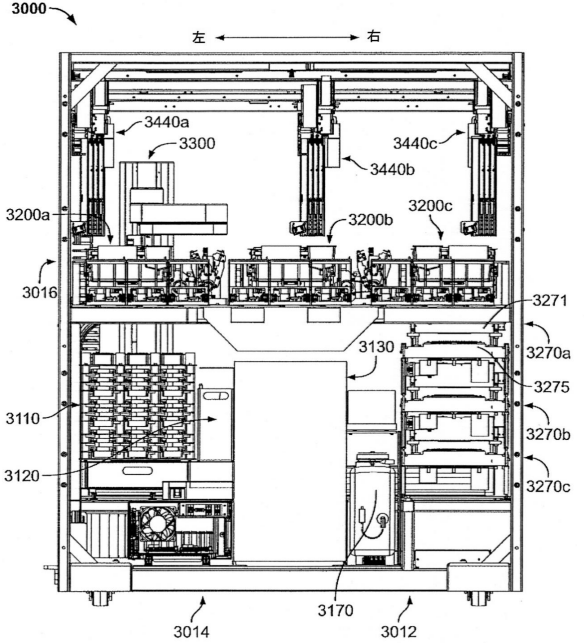
【図15】



【図16】



【図17A】



10

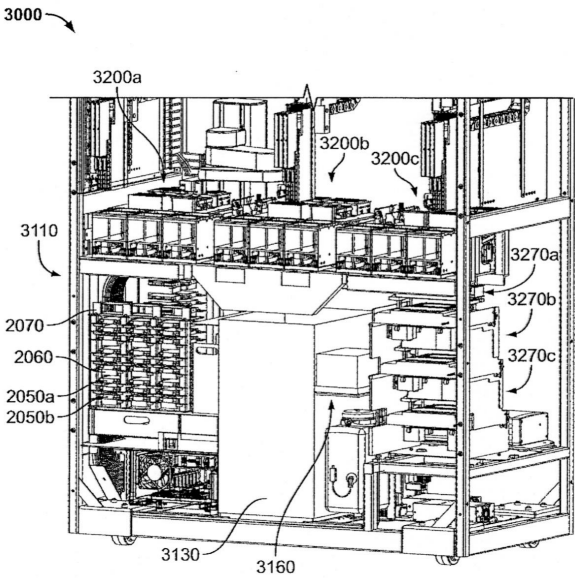
20

30

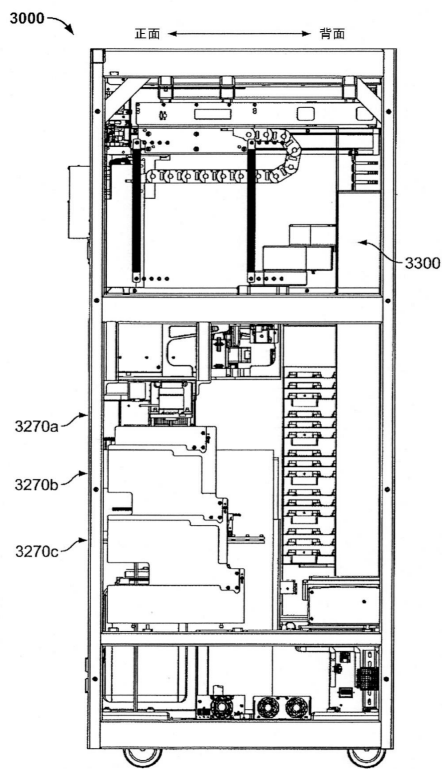
40

50

【図 17 B】



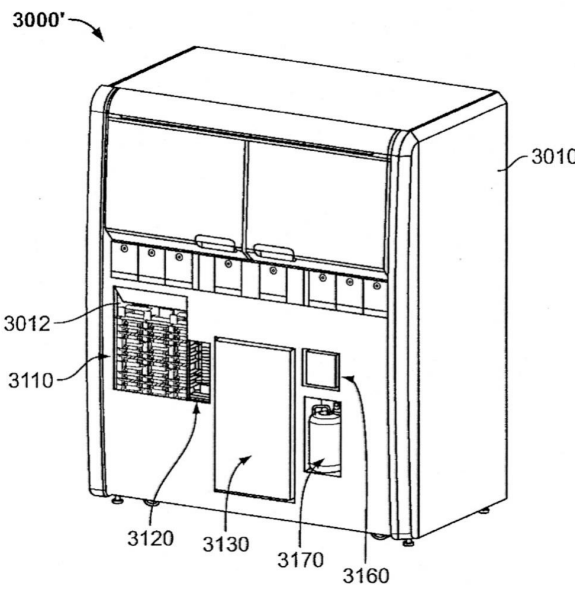
【図 17 C】



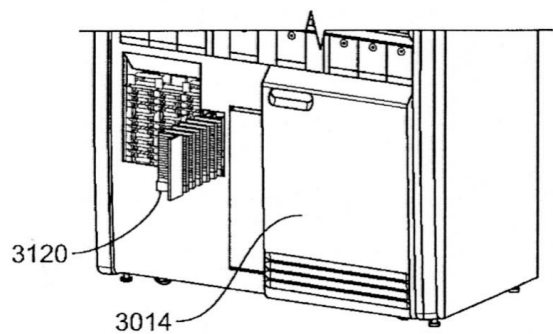
10

20

【図 18 A】



【図 18 B】

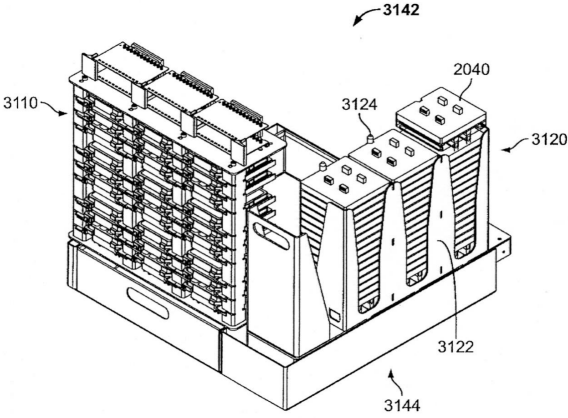


30

40

50

【図 18 C】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100128668
弁理士 齋藤 正巳
- (74)代理人 100096943
臼井 伸一
- (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 2 1 0 4 5 メリーランド, コロンビア, オスプリー コート 9 2 3 7
- (72)発明者 セルフ, ブライアン, オースティン
アメリカ合衆国 2 1 1 1 1 メリーランド, モンクトン, マナー ブルック ロード 1 6
- (72)発明者 シェドロスカイ, アリッサ
アメリカ合衆国 2 1 1 1 7 メリーランド, オーウィングス ミルズ, ロハン コート 1 2 2 2 0
- (72)発明者 クライエー, ジョエル, ダニエル
アメリカ合衆国 2 1 2 1 0 メリーランド, ボルチモア, エルムハースト ロード 4, アパート
メント 3 ビー
- 審査官 草川 貴史
- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 2 6 1 7 3 5 (J P , A)
実開昭 5 7 - 0 8 1 5 5 7 (J P , U)
特表 2 0 0 8 - 5 3 2 0 4 8 (J P , A)
特表 2 0 0 1 - 5 0 5 6 4 8 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 3 1 2 6 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 5 / 1 0 8 1 6 4 (W O , A 1)
特開平 0 2 - 1 6 7 4 7 3 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
G 0 1 N 3 5 / 0 0 - 3 7 / 0 0
G 0 1 N 1 / 0 0 - 1 / 4 4
G 0 1 N 3 3 / 4 8 - 3 3 / 9 8