(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7295295号
(P7295295)

(45)発行日　令和5年6月20日(2023.6.20)

(24)登録日　令和5年6月12日(2023.6.12)

(51)国際特許分類		FI		
Ｇ０１Ｎ　35/02　(2006.01)		Ｇ０１Ｎ	35/02	Ｃ
Ｇ０１Ｎ　35/04　(2006.01)		Ｇ０１Ｎ	35/02	Ｇ
		Ｇ０１Ｎ	35/04	Ｈ

請求項の数　17　（全127頁）

(21)出願番号　特願2022-35768(P2022-35768)
(22)出願日　令和4年3月9日(2022.3.9)
(62)分割の表示　特願2018-543609(P2018-543609)の分割
原出願日　平成29年2月17日(2017.2.17)
(65)公開番号　特開2022-66491(P2022-66491A)
(43)公開日　令和4年4月28日(2022.4.28)
審査請求日　令和4年4月8日(2022.4.8)
(31)優先権主張番号　62/296,349
(32)優先日　平成28年2月17日(2016.2.17)
(33)優先権主張国・地域又は機関　米国(US)
(31)優先権主張番号　62/409,013
(32)優先日　平成28年10月17日(2016.10.17)
(33)優先権主張国・地域又は機関
最終頁に続く

(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 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
１ ＢＥＣＴＯＮ ＤＲＩＶＥ，ＦＲＡＮＫＬＩＮ ＬＡＫＥＳ，ＮＥＷ ＪＥＲＳＥＹ ０７４１７－１８８０，ＵＮＩＴＥＤ ＳＴＡＴＥＳ ＯＦ ＡＭＥＲＩＣＡ
(74)代理人　100094112
弁理士　岡部 讓

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　試料の診断検査のための自動試料調製システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

自動分析前試料処理モジュールであって、

エンクロージャと、

前記エンクロージャ内のポートであって、ラックを受け取るように構成された、ポートと、

ラックラベルを読み取るように構成されたラックラベルリーダーであって、前記ラックラベルから得られるラックの内容物に関する情報は、該自動分析前試料処理モジュール内のプロセッサによって受信される、ラックラベルリーダーと、

前記ポートによって受け取られた前記ラックを該自動分析前試料処理モジュールの前記エンクロージャ内の複数の場所のうちの１つに移動させるように構成されたラックエレベーターロボットを含むラックエレベーターロボットシステムであって、該ラックエレベーターロボットシステムは、ラックを第１の処理デッキ及び第２の処理デッキに送達するとともに該第１の処理デッキ及び該第２の処理デッキから運ぶように構成され、該第１の処理デッキ及び該第２の処理デッキは、該ラックエレベーターロボットシステムが該第１の処理デッキ及び該第２の処理デッキにアクセスできるように分離されている、ラックエレベーターロボットシステムと、

複数の区画を有するラック格納ユニットであって、前記ラックエレベーターロボットは、該ラック格納ユニット内の前記区画内へラックを配置するとともに前記区画からラックを取り除くように構成される、ラック格納ユニットと、

を備え、

前記第１の処理デッキは、自動試料調製ステーションに隣接して位置する複数のラック受け取り領域を含み、
前記自動試料調製ステーションは、
第１のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第１のラック受け取り領域と、
第２のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第２のラック受け取り領域と、
複数のサイズの容器を受け取るための一次容器受け取りステーションと、
前記一次容器受け取りステーションによって受け取られた容器のタイプと同じ又は異なるタイプの容器を受け取るための二次容器受け取りステーションと、
希釈剤分注器と、
容器上のラベルを読み取るための容器ラベルリーダーであって、該容器ラベルリーダーは、前記容器上のラベルから得られる情報に基づいて前記容器内の試料に対して少なくとも分析前処理命令を割り当て、該少なくとも分析前処理命令を前記容器上のラベルから得られる前記情報に関連付けるプロセッサと通信する容器ラベルリーダーと、
を備え、
前記第２の処理デッキは、
複数のラック受け取り領域と、
バッチ蓄積領域と、
シャトルハンドリングアセンブリと、
を備え、
前記シャトルハンドリングアセンブリは、
複数のシャトルを支持するための１つ以上のシャトルラックであって、シャトルは複数の容器を中に収納するように適合される、１つ以上のシャトルラックと、
前記１つ以上のシャトルラック上に配置されたシャトルと係合して、該シャトルをコンベヤ上に配置する移送アームと、
を備え、
該自動分析前試料処理モジュールは、
少なくとも１つのピックアンドプレースロボットと、
少なくとも１つのピペッターロボットと、
少なくとも１つのデキャッパーロボットと、
を含む懸架ロボットアセンブリを更に備え、
該懸架ロボットアセンブリの該ピックアンドプレースロボット、該ピペッターロボット及び該デキャッパーロボットは、前記第１の処理デッキ及び前記第２の処理デッキ上に懸架され、前記第１の処理デッキ及び前記第２の処理デッキに近接して並行する支持梁に沿って横方向に移動し、前記ピックアンドプレースロボットは、前記第１の処理デッキ及び前記第２の処理デッキ、前記一次容器受け取りステーション及び前記二次容器受け取りステーション、前記バッチ蓄積領域、並びに前記シャトル上に載置されたラックから前記容器を取り出すとともにラック内に前記容器を配置することができる、自動分析前試料処理モジュール。
【請求項２】
前記コンベヤは、シャトルを少なくとも１つの隣接する分析装置に移送するように適合されている、請求項１に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項３】
前記割り当てられた分析前処理命令は、前記自動分析前試料処理モジュールによって調製された前記試料をバッチにグループ化させる、請求項２に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項４】
前記調製された試料のバッチは、前記少なくとも１つのピックアンドプレースロボットによってシャトルに投入される、請求項３に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項５】
前記コンベヤは、シャトルを複数の分析装置のうちの１つに移送するように適合されてい

る、請求項３に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項６】
自動分析前試料処理モジュールであって、
エンクロージャと、
前記エンクロージャ内のポートであって、ラックを受け取るための手段を含む、ポートと、
ラックラベルを読み取るように構成されたラックラベルリーダーであって、前記ラックラベルから得られる情報は、前記ラックの内容物に関する情報を提供し、該ラックラベルリーダーは、該自動分析前試料処理モジュール内のプロセッサに前記ラックの内容物を伝達する、ラックラベルリーダーと、
前記ポートによって受け取られた前記ラックを該自動分析前試料処理モジュールの前記エンクロージャ内の複数の場所のうちの１つに移動させるように適合されたラックエレベーターロボット手段と、
第１の処理デッキ及び第２の処理デッキであって、前記ラックエレベーターロボット手段は、ラックを該第１の処理デッキ及び該第２の処理デッキに送達するとともに該第１の処理デッキ及び該第２の処理デッキから運ぶように構成され、該第１の処理デッキ及び該第２の処理デッキは、前記ラックエレベーターロボット手段が該第１の処理デッキ及び該第２の処理デッキにアクセスできるように分離されている、第１の処理デッキ及び第２の処理デッキと、
複数の区画を有するラック格納ユニットであって、前記ラックエレベーターロボット手段は、該ラック格納ユニット内の前記区画内へラックを配置するとともに前記区画からラックを取り除くように構成される、ラック格納ユニットと、
を備え、
前記第１の処理デッキは、自動試料調製ステーションに隣接して位置する複数のラック受け取り領域を含み、
前記自動試料調製ステーションは、
第１のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第１のラック受け取り手段と、
第２のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第２のラック受け取り手段と、
複数のサイズの容器を受け取るための一次容器受け取り手段と、
該一次容器受け取り手段によって受け取られた容器のタイプと同じ又は異なるタイプの容器を受け取るための二次容器受け取り手段と、
希釈剤分注手段と、
容器上のラベルを読み取るための容器ラベルリーダーであって、該容器ラベルリーダーは、前記容器上のラベルから得られる情報に基づいて前記容器内の試料に対して少なくとも分析前処理命令を割り当て、該割り当てられた少なくとも分析前処理命令を前記容器上のラベルから得られる前記情報に関連付けるプロセッサと通信する、容器ラベルリーダーと、
を備え、
前記第２の処理デッキは、
少なくとも１つのラック受け取り領域と、
バッチ蓄積領域と、
シャトルハンドリング手段と、
を備え、
前記シャトルハンドリング手段は、
複数のシャトルを支持するための１つ以上のシャトルラックであって、シャトルは複数の容器を中に収納するように適合される、１つ以上のシャトルラックと、
該１つ以上のシャトルラック上に配置されたシャトルと係合して、該シャトルをコンベヤ上に配置する移送アームと、
を備え、
該自動分析前試料処理モジュールは、
少なくとも１つのピックアンドプレースロボットと、
少なくとも１つのピペッターロボットと、

少なくとも１つのデキャッパーロボットと、
を含む懸架ロボット手段を更に備え、
該懸架ロボット手段の該ピックアンドプレースロボット、該ピペッターロボット及び該デキャッパーロボットは、前記第１の処理デッキ及び前記第２の処理デッキ上に懸架され、前記第１の処理デッキ及び前記第２の処理デッキに近接して並行する支持梁手段に沿って横方向に移動し、前記ピックアンドプレースロボットは、前記第１の処理デッキ及び前記第２の処理デッキ、前記一次容器受け取り手段及び前記二次容器受け取り手段、前記バッチ蓄積領域、並びに前記シャトル上に載置されたラックから前記容器を取り出すとともにラック内に前記容器を配置することができる、自動分析前試料処理モジュール。
【請求項７】
前記自動分析前試料処理モジュールは、少なくとも１つの分析装置と一体化されており、前記コンベヤは、前記自動分析前試料処理モジュールから前記分析装置に前記シャトルを輸送する、請求項６に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項８】
自動分析前試料処理モジュールであって、
該自動分析前試料処理モジュール内のポートを通して受け取られたラックを該自動分析前試料処理モジュールのエンクロージャ内の複数の場所のうちの１つに移動させるように構成されたラックエレベーターロボットを含むラックエレベーターロボットシステムであって、該ラックエレベーターロボットシステムは、ラックを第１の処理デッキ及び第２の処理デッキに送達するとともに該第１の処理デッキ及び該第２の処理デッキから運ぶように構成され、該第１の処理デッキ及び該第２の処理デッキは、該ラックエレベーターロボットシステムが該第１の処理デッキ及び該第２の処理デッキにアクセスできるように分離されている、ラックエレベーターロボットシステムと、
複数の区画を有するラック格納ユニットであって、前記ラックエレベーターロボットは、該ラック格納ユニット内の前記区画内へラックを配置するとともに前記区画からラックを取り除くように構成される、ラック格納ユニットと、
を備える、自動分析前試料処理モジュール。
【請求項９】
前記第１の処理デッキは、自動試料調製ステーションに隣接して位置する複数のラック受け取り領域を含み、
前記自動試料調製ステーションは、
第１のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第１のラック受け取り領域と、
第２のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第２のラック受け取り領域と、
複数のサイズの容器を受け取るための一次容器受け取りステーションと、
前記一次容器受け取りステーションによって受け取られた容器のタイプと同じ又は異なるタイプの容器を受け取るための二次容器受け取りステーションと、
希釈剤分注器と、
容器上のラベルを読み取るための容器ラベルリーダーであって、該容器ラベルリーダーは、前記容器上のラベルから得られる情報に基づいて前記容器内の試料に対して少なくとも分析前処理命令を割り当て、該少なくとも分析前処理命令を前記容器上のラベルから得られる前記情報に関連付けるプロセッサと通信する容器ラベルリーダーと、
を備える、請求項８に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項１０】
前記第２の処理デッキは、
複数のラック受け取り領域と、
バッチ蓄積領域と、
シャトルハンドリングアセンブリと、
を備え、
該シャトルハンドリングアセンブリは、
複数のシャトルを支持するための１つ以上のシャトルラックであって、シャトルは複数の

容器を中に収納するように適合される、１つ以上のシャトルラックと、
前記１つ以上のシャトルラック上に配置されたシャトルと係合して、該シャトルをコンベヤ上に配置する移送アームと、
を備える、請求項８に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項１１】
懸架ロボットアセンブリを更に備え、該懸架ロボットアセンブリは、
少なくとも１つのピックアンドプレースロボットと、
少なくとも１つのピペッターロボットと、
少なくとも１つのデキャッパーロボットと、
を備え、
該懸架ロボットアセンブリの該ピックアンドプレースロボット、該ピペッターロボット及び該デキャッパーロボットは、前記第１の処理デッキ及び前記第２の処理デッキ上に懸架され、前記第１の処理デッキ及び前記第２の処理デッキに近接して並行する支持梁に沿って横方向に移動し、前記ピックアンドプレースロボットは、前記第１の処理デッキ及び前記第２の処理デッキ、一次容器受け取りステーション及び二次容器受け取りステーション、バッチ蓄積領域、並びにシャトル上に載置されたラックから容器を取り出すとともにラック内に容器を配置することができる、請求項８に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項１２】
前記エンクロージャであって、前記ラックエレベーターロボットシステムが該エンクロージャ内に配置される、前記エンクロージャと、
前記エンクロージャ内の前記ポートと、
前記ポートに隣接するラック受け取り場所と、
前記ラック受け取り場所にあるラックラベルリーダーと、
前記ラックラベルリーダーと通信するプロセッサであって、該プロセッサは、前記ラック受け取り場所で受け取られたラックに前記ラック格納ユニット内の場所を割り当てるように構成された、プロセッサと、
を更に備え、
前記プロセッサからの命令に応答して、前記ラックエレベーターロボットシステムは、前記ポートに隣接する前記ラック受け取り場所から前記ラックを取り出し、前記ラックを前記ラック格納ユニットに輸送する、請求項８に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項１３】
前記ラックエレベーターロボットシステムは、
水平トラック部材と、
鉛直トラック部材と、
ラックキャリッジと、
を備え、
前記水平トラック部材は、細長いベースと、前記水平トラック部材の長さに沿って延在する１つ以上のレールとを備え、
前記鉛直トラック部材は、細長いベースと、前記鉛直トラック部材の長さに沿って延在する１つ以上のレールとを備え、前記鉛直トラック部材は、該鉛直トラック部材が前記水平トラック部材に沿って摺動するように、前記水平トラック部材の前記レールに摺動可能に接続される、請求項８に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項１４】
前記ラックキャリッジは、
ベースと、
レールマウントと、
複数のラック支持部材と、
該複数のラック支持部材の間に配置されたラック移動アームと、
を備え、
該ラック移動アームは、

第１の細長い部材及び第２の細長い部材を備え、該第１の細長い部材の近位端は、前記ベースに回転可能に結合され、該第２の細長い部材の近位端は、前記第１の細長い部材の遠位端に枢動可能に結合され、前記第２の細長い部材は、その遠位端上にラック係合機構を有し、
前記ラック移動アームが、ラックを前記ラックキャリッジ上に又は前記ラックキャリッジから離して２方向のうちの一方に移動させることができるように、前記ラック移動アームは、少なくとも第１の位置、第２の位置、及び第３の位置を有し、前記ラック係合機構は、前記ラック移動アームが前記ラックを前記ラックキャリッジ上に又は前記ラックキャリッジから離して移送するように、ラック上の対応する係合機構と着脱自在に係合するように構成される、請求項１３に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項１５】
前記希釈剤分注器は、希釈剤の容器内への分注を確認するための超音波センサーを備える、請求項９に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項１６】
支持梁、鉛直移動用の摺動プレート、及びモーターによって移動可能に固定されて支持された輸送リンク機構を備えるピペットアームと、
ピペットチャネルアセンブリとピペット先端エジェクターアセンブリとを備えるピペットアセンブリを備えるピペットヘッドであって、該ピペットチャネルアセンブリは、チャネルハウジングと、ピペット先端アダプタと、制御ユニットと、コネクタアームとを備え、
前記ピペット先端エジェクターアセンブリは、上部エジェクターハウジング及び下部エジェクターハウジングと、先端エジェクターと、リードスクリュー及びプッシャーナットを備える先端エジェクター駆動装置とを備える、ピペットヘッドと、
を備える自動ピペットを更に備える、請求項９に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【請求項１７】
前記第１の処理デッキは、目的地場所を更に含む、請求項９に記載の自動分析前試料処理モジュール。
【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１０月１７日に出願された米国仮出願第６２／４０９，０１３号及び２０１６年２月１７日に出願された米国仮出願第６２／２９６，３４９号の出願日の利益を主張し、それらの開示は、引用することにより本明細書の一部をなす。
【背景技術】
【０００２】
生物学的試料の診断検査は、疾病を迅速且つ効果的に診断及び治療するための医療産業の取り組みにおいて有益である。そのような診断検査を実施する臨床検査室は、ますます増加する需要を伴って、既に数百又は数千の試料を毎日受け取っている。そのような大量の試料を管理するという課題は、試料分析の自動化によって支援されてきている。自動化された試料分析は、典型的には、診断結果を得るために生物学的試料に対して多段階プロセスを実行する一般的に自己完結型システムである自動分析装置によって行われる。
【０００３】
現在のいくつかの自動臨床分析装置は、提供された試料に対して実行可能な一連の自動検査を使用者に提供する。しかしながら、試料が検査室に到着したとき、分析の準備ができていないことがよくある。自動分析装置で検査するための試料を調製するために、検査技師は、典型的には、試料のアリコートを、検査室によって受け取られた一次容器から分析装置に適した二次容器に移す。さらに、技師は、典型的には、試料と対になる検査特異的試薬又は希釈剤を選択することができるように、試料に対してどのような検査を行うべきかを知っていなければならない。これは時間がかかる可能性があり、作業者の誤り及び伝染病への曝露につながる可能性がある。

【０００４】
分析のための試料を調製するのを助け、さらに、検査室の試料の受け取りと分析装置の検査結果との間の作業フローから作業者を排除することを意図する分析前システム（Pre-analytical systems：プレアナリティカルシステム）も存在する。しかしながら、これらのシステムの多くは依然として、かなりの技師の時間及び関与を必要とする。例えば、分析前システムに試料をロードするとき、及び分析前システムによって試料が調製されて取り出される必要があるときに、及び（分析前システムが分析装置と統合されている場合には）分析装置が分析を完了したら再び、技師は、そのようなシステムとインタラクトする必要がある。
【０００５】
例えば、一部の分析前システムは、試料のアリコートを一次容器から二次容器に自動的に移送することができる。しかしながら、そのようなシステムでは、しばしば技師が第１の容器及び第２の容器の識別コードをシステムにロードする前に手動で組み合わせる必要があり、これには時間がかかる可能性があり、誤りを生じやすい。
【０００６】
さらに、これらのシステムの多くは、１つ以上の分析装置と統合することができない。この点に関して、分析前システムから分析装置に手動で試料を移送し、分析が完了したら、分析装置から格納場所に試料を移送する技師がいなければならない。これは、熟練労働者を単純作業に再び関与させ、ダウンタイムを最小限に抑えるために、試料の準備ができたら試料を移す用意が整えられているように、技師が分析前システム及び分析装置内の試料の進捗に常に注意しなければならないという点で、注意散漫をもたらす可能性がある。
【０００７】
さらに、現在の分析前システムは、概して、分析装置とは異なる速度で試料を調製するので、分析前システムと分析装置との間の統合は更に複雑となる。これに関して、分析装置への手動移送のために試料の完全なバッチが蓄積されるまで、分析前システムによって調製された試料を継続的に追跡することが技師に要求される可能性がある。あるいはまた、技師は部分バッチを分析装置に移送する場合もあり、これは分析装置の生産性を低下させる可能性がある。
【０００８】
したがって、現在の自動分析前システムは臨床検査室にとって有益であるが、更なる改善の余地がある。
【発明の概要】
【０００９】
本開示は、現在のシステムよりも、使用者のインタラクションを低減し、且つ試料のスループットを増加させる試料調製及び分析前処理のための装置、システム、及び方法を記載する。特に、分析前システムが記載される。分析前システムは、試料のハンドリング及び試料調製の両方を含む分析前処理を実行するように構成される。本明細書で使用されるとき、試料のハンドリングとは、容器内の試料の任意の操作である。試料のハンドリングは、試料容器の加熱、冷却、渦流処理（vortexing：ボルテックス）、及び移送を含むことができるが、これらに限定されない。対照的に、試料調製は、試料が内部に配置される容器とは区別される試料自体の処理である。試料調製の例には、１つのタイプの容器からの試料吸引及び別の試料容器への試料分注、試料希釈等が含まれる。このような試料調製は、本明細書では試料転換（sample conversion）とも呼ばれる。検査室が分析装置での使用に適していない容器に入った試料を受け取ると、分析前システムは、試料のアリコートを一次容器から、分析装置による処理に適した二次容器に移すことによって試料を調製する。分析前システムが受け取る試料は、本明細書では一次試料と呼ばれる。そのように調製又は転換された試料を、本明細書では二次試料と呼ぶ。
【００１０】
分析前システムによって実行される更なる機能は、分析前システムと統合された分析装置への試料分配である。いくつかの分析装置は、或る特定のアッセイを実施するように構

成され、一方、他の分析装置は或る範囲の他のアッセイを実施するように構成される。現在説明されている分析前システムは、実施されるべきアッセイを識別し、調製及び前処理された試料を分析用に適した分析装置に自動的に分配する。さらに、システムは、１つ以上の分析装置から使用済みの試料を受け取り／回収し、使用済みの試料を使用者の要求に応じて使用者に分配するように構成されている。これに関して、分析前システムは、使用者によって要求されるまで、試料を格納することができる。

【００１１】

より詳細には、分析前システムは、使用者と１つ以上の分析装置との間のハブとして構成されている。これに関して、システムは、１つ以上の分析装置に結合され、使用者から様々なタイプの試料容器内の試料を受け取ることができる。分析前システムは、試料を調製及び前処理し、試料を分析する分析装置にそれらの試料を分配する。試料が分析されると、分析前システムは、分析装置から試料を受け取り／回収し、命令されると使用者にそれらの試料を出力する。

【００１２】

分析前システムはまた、使用者が、試料にランダムにアクセスすることができるように構成され、同時に、調製及び前処理された試料をバッチで分析装置に分配するようにも構成されている。これにより、使用者は、試料をシステムにロードし、シフト全体にわたって立ち去ることを可能にする。しかしながら、追加の試料が１日を通して検査室によって受け取られる場合、使用者は、これらの試料をいつでも分析前システムにロードすることができる。

【００１３】

一態様では、試料調製及び前処理を行うために分析前システムによって利用される例示的なレイアウト及び例示的な機器を含む例示的な分析前システムが記載される。分析前システムは、格納レベル、第１デッキレベル、第２デッキレベル、及びデッキロボットレベル等の複数のレベルを含むことができる。これらのレベルに位置することができる様々な器具が記載される。さらに、試料及び試料容器を操作する様々なロボットが記載される。

【００１４】

別の一態様では、記載された機器及びシステムレベルは、様々な試料調製及び前処理操作を実行するモジュールに分割される。このようなモジュールは、入出力及び分析後モジュール（post analysis module：ポストアナリシスモジュール）、試料転換／試料調製モジュール、１つ以上の試料ハンドリングモジュール、試料移送モジュール、及び消耗品在庫モジュールを含む。

【００１５】

本開示の更なる一態様では、分析前システムの制御システムが記載される。そのような制御システムは、分析前システム内の活動及び１つ以上の分析装置とのインタラクションの全てを調整する。そのような制御システムは、１つ以上のプロセッサ、コンポーネントインターフェース／バス、及びメモリ／データ記憶装置を含むことができる。メモリ／データ記憶装置は、保存されたデータ及びプロセッサ制御命令を含むことができる。保存されたデータは、試料容器のタイプ、試料容器の位置、試料ラックの位置、患者情報、及び実行されるアッセイ及び前処理パラメータ等の各試料に関連する他の情報を含むことができる。

【００１６】

本開示のまた更なる一態様では、操作方法が記載される。この方法では、分析前システムは、本方法で利用される消耗品を備えた単一のポート／窓を通して使用者によってラックをロードさせることができる。そのようなラックは、例えば、空の二次試料容器、検査対照群、及び一次試料容器を保持する。試料容器のタイプはシステムによって識別され、消耗品は、システム内の格納デッキに移動されて、二次試料の調製、試料のハンドリング、及び／又は１つ以上の分析装置への分配を含む分析前処理のために回収されるまで、そこで一時的に格納される。

【００１７】

この時点での操作方法は、分析前システムによって受け取られたときに一次試料が収容されている容器のタイプに基づいて相違させることができる。一次試料容器が下流分析装置による使用に適していない場合、一次試料容器は格納デッキから回収され、一次試料は一次容器から二次容器内に配置された二次試料に調製／転換される。そのような二次試料調製は、アッセイ特有の希釈剤で試料を希釈することを含むことができる。次いで、二次試料が内部に配置された二次容器は、ハンドリング及び／又は分析装置への輸送のために試料のバッチが蓄積されるバッチ蓄積領域内に配置することができる。

【００１８】

一次容器が分析装置での使用に適している場合、一次容器は試料調製を迂回し、分析前システムによって要求されるようにハンドリングのために直接送られる。いくつかの実施形態では、このようなハンドリングは、一次容器を一次容器のバッチ内に配置して、同じ分析装置の宛先に送ることを含む。一実施形態では、分析前システムは、試料容器が分析装置用のバッチに組み立てられるバッチ蓄積領域を含む。

【００１９】

実施されるアッセイに応じて、試料がハンドリングを必要とする場合、試料容器はバッチ蓄積領域から回収され、命令された分析前処理は、容器内に配置された試料の渦流処理、予備加熱及び冷却を含むことができる。その後、試料容器を分析装置に輸送することができる。

【００２０】

分析装置への輸送の準備ができている試料は、バッチ全体を保持するのに十分な数のレセプタクルを含むことができるシャトル内に配置される。いくつかの実施形態では、複数のシャトルが、１つのバッチ内の試料管の全てを分析装置に輸送するために必要とされる。他の実施形態では、単一のバッチ内の試料管よりも多くのレセプタクルがシャトル内に存在してもよい。その場合、シャトルは、バッチ内の試料に対して実施されるアッセイに応じて、１つ以上の分析装置に輸送される。

【００２１】

分析装置が分析のために検査試料を取得すると、試料容器はもはや分析装置によって必要とされず、使用済の試料容器はシャトル内の分析前システムに輸送されて戻る。試料容器は格納デッキに戻される。最終的に、戻された試料容器を含むラックは、処理された試料の定期的な一掃の一部として、又は作業者の操作のいずれかによって、分析前システムから分配される。使用者は、命令によって格納デッキから任意の試料容器を取り出すことができる。

【００２２】

本発明の特徴、態様及び利点は、以下の詳細な説明、添付の特許請求の範囲及び添付の図面を考慮するとより良く理解される。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１Ａ】本開示の一実施形態に係る分析前システムの正面斜視図である。

【図１Ｂ】ハブアンドスポーク分配ネットワーク内の例示的な適用形態における、図１Ａの分析前システムの概略図である。

【図２】図１Ａの分析前システムの別の正面斜視図である。

【図３】図１Ａの分析前システムの背面斜視図である。

【図４Ａ】本開示の一実施形態に係る試料容器ラックの上面斜視図である。

【図４Ｂ】図４Ａの試料容器ラックの底面斜視図である。

【図４Ｃ】図４Ａの試料容器ラック及びその係合部材の別の底面斜視図である。

【図５】本開示の別の一実施形態に係る試料容器ラックの上面斜視図である。

【図６】本開示の更なる一実施形態に係る試料容器ラックの上面斜視図である。

【図７】図１Ａの分析システムの試料分析前処理デッキの上面図である。

【図８Ａ】本開示の一実施形態に係る図７の試料分析前処理デッキの１つの試料転換モジュールの斜視図である。

【図８Ｂ】本開示の一実施形態に係る図８Ａの試料転換モジュールの管クランプアセンブリの斜視図である。
【図８Ｃ】本開示の一実施形態に係る図８Ａの試料転換モジュールの希釈剤分注システムの概略図である。
【図９】本開示の一実施形態に係るバルクボルテクサーの正面斜視図である。
【図１０】本開示の一実施形態に係る図７の試料分析前処理デッキのうちの１つの加温器の正面斜視図である。
【図１１】本開示の一実施形態に係る図７の試料分析前処理デッキのうちの１つの冷却器の正面斜視図である。
【図１２Ａ】本開示の一実施形態に係る図１Ａの分析前システムのシャトルハンドリングアセンブリの正面斜視図である。
【図１２Ｂ】本開示の一実施形態に係る図１２Ａのシャトルハンドリングアセンブリのシャトルである。
【図１２Ｃ】図１２Ａのシャトルハンドリングアセンブリの部分背面斜視図である。
【図１２Ｄ】シャトルクランプ機構を含むシャトルドッキングステーションの斜視図である。
【図１２Ｅ】本開示の一実施形態に係る傾斜エレベーターの斜視図である。
【図１３】本開示の一実施形態に係る図１Ａの分析前システムのシャトル輸送アセンブリである。
【図１４Ａ】本開示の一実施形態に係る図１Ａの分析前システムのラックハンドラーロボットの正面斜視図である。
【図１４Ｂ】ラック移動アームを含む図１４Ａのラックハンドラーロボットのキャリッジの上面拡大図である。
【図１４Ｃ】図１４Ｂのラック移動アームの側面拡大図である。
【図１４Ｄ】中間位置における図１４Ｂのラック移動アームの上面斜視図である。
【図１４Ｅ】後方位置における図１４Ｂのラック移動アームの上面斜視図である。
【図１４Ｆ】図４Ａの試料容器ラックと関連する、正面位置における図１４Ｂのラック移動アームの底面斜視図である。
【図１４Ｇ】試料容器ラックを後部位置から前部位置に移動させる図１４Ｂのラック移動アームを示す図である。
【図１４Ｈ】試料容器ラックを後部位置から前部位置に移動させる図１４Ｂのラック移動アームを示す図である。
【図１５】本開示の一実施形態に係る図１Ａの分析前システムのラックエレベーターの正面斜視図である。
【図１６Ａ】本開示の一実施形態に係る図１Ａの分析前システムの懸架されたロボットアセンブリの正面斜視図である。
【図１６Ｂ】本開示の一実施形態に係る図１６Ａの懸架されたロボットアセンブリのピックアンドプレースロボットの背面斜視図である。
【図１６Ｃ】本開示の一実施形態に係る図１６Ａの懸架されたロボットアセンブリのデキャッパーロボットの背面斜視図である。
【図１７Ａ】本開示の一実施形態に係る図１６Ａの試料ハンドリングアセンブリのピペットヘッドのピペットアセンブリの正面図である。
【図１７Ｂ】図１７ＡのＤ－Ｄ線断面図である。
【図１７Ｃ】図１７Ａのピペットアセンブリの側面図である。
【図１７Ｄ】図１７ＣのＦ－Ｆ線断面図である。
【図１８】図１６Ａの支持ビームロボットアセンブリのロボットの動作エンベロープを概略的に表す図８Ａの調製／処理デッキの上面図である。
【図１９】図１Ａの分析前システムの様々なモジュールを概略的に表す図８Ａの調製／処理デッキの上面図である。
【図２０】本開示の方法を実施するのに適した例示的なコンポーネントを含む図１Ａの分

析前システムを含む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。
【図２１】本開示の一実施形態に係る図１Ａの分析前システムを使用する方法のフロー図である。
【図２２Ａ】分析前システムによってサポートされるワークフローの実施形態である。
【図２２Ｂ】分析前システムによってサポートされるワークフローの実施形態である。
【図２２Ｃ】分析前システムによってサポートされるワークフローの実施形態である。
【図２２Ｄ】分析前システムによってサポートされるワークフローの実施形態である。
【図２２Ｅ】分析前システムによってサポートされるワークフローの実施形態である。
【図２２Ｆ】分析前システムによってサポートされるワークフローの実施形態である。
【図２２Ｇ】分析前システムによってサポートされるワークフローの実施形態である。
【図２３】本開示の別の分析前システムの実施形態に係るオプションの単一容器輸送の側面斜視図である。
【図２４Ａ】本開示の一実施形態に係るオプションの試料管保持アセンブリの正面斜視図である。
【図２４Ｂ】図２４Ａの試料管保持アセンブリの上面図である。
【図２４Ｃ】第１の位置における図２４Ａの試料管保持アセンブリの側面図である。
【図２４Ｄ】第２の位置における図２４Ａの試料管保持アセンブリの側面図である。
【図２５Ａ】本開示の別の一実施形態に係るピペットヘッドの正面図である。
【図２５Ｂ】図２５Ａに係るピペットヘッドの正面透視図である。
【図２５Ｃ】ピペットアセンブリキャリッジに対して第１の位置にある、図２５Ａのピペットヘッドの背面斜視図である。
【図２５Ｄ】ピペットアセンブリキャリッジに対して第２の位置にある、図２５Ａのピペットヘッドの背面斜視図である。
【図２６】本開示の別の一実施形態に係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。
【図２７】本開示の更なる一実施形態に係るピペットヘッドの正面部分切欠図である。
【図２８Ａ】図２７のピペットヘッドに接続されたバックプレーンコネクタの左右交互の後方斜視図である。
【図２８Ｂ】図２７のピペットヘッドに接続されたバックプレーンコネクタの左右交互の後方斜視図である。
【図２９】図２７のピペットヘッドに接続されたバックプレーンコネクタの斜視図である。
【図３０Ａ】本明細書に記載するシステムによって受け取られるように構成されたラック内に消耗品を容易に移行可能とする、消耗品を受け取るためのトレイを示す図である。
【図３０Ｂ】本明細書に記載するシステムによって受け取られるように構成されたラック内に消耗品を容易に移行可能とする、消耗品を受け取るためのトレイを示す図である。
【図３０Ｃ】本明細書に記載するシステムによって受け取られるように構成されたラック内に消耗品を容易に移行可能とする、消耗品を受け取るためのトレイを示す図である。
【図３０Ｄ】本明細書に記載するシステムによって受け取られるように構成されたラック内に消耗品を容易に移行可能とする、消耗品を受け取るためのトレイを示す図である。
【図３０Ｅ】本明細書に記載するシステムによって受け取られるように構成されたラック内に消耗品を容易に移行可能とする、消耗品を受け取るためのトレイを示す図である。
【図３１Ａ】本開示の別の一実施形態に係るデキャッパーアセンブリの斜視図である。
【図３１Ｂ】本開示の別の一実施形態に係るデキャッパーアセンブリの斜視図である。
【図３１Ｃ】本開示の別の一実施形態に係るデキャッパーアセンブリの斜視図である。
【図３１Ｄ】図３１Ａのデキャッパーアセンブリの底面図である。
【図３１Ｅ】図３１Ａのデキャッパーアセンブリの中心線に沿って取られた断面図である。
【図３１Ｆ】図３１Ａのデキャッパーアセンブリの別の斜視図である。
【図３１Ｇ】図３１Ａのデキャッパーアセンブリのグリッパーアセンブリの分解立面図である。

【図３１Ｈ】図３１Ｇのグリッパーアセンブリの斜視分解図である。
【図３１Ｉ】図３１Ｇのグリッパーアセンブリの断面図である。
【図３１Ｊ】グリッパーフィンガーピックアップ位置を示す試料容器アレイである。
【図３１Ｋ】図３１Ａのデキャッパーアセンブリの試料容器接触センサーアセンブリの斜視図である。
【図３１Ｌ】図３１Ｋのセンサーアセンブリのプランジャーキャップの斜視図である。
【図３２Ａ】本開示の更なる一実施形態に係るバッチ加温器アレイの斜視図である。
【図３２Ｂ】バッチ加温器の中心線に沿って取ったバッチ加温器の断面図である。
【図３２Ｃ】バッチ加温器のヒーターの真上で取ったバッチ加温器の上面から見た断面図である。
【図３３Ａ】本開示の更なる一実施形態に係る冷却器の斜視図である。
【図３３Ｂ】本開示の更なる一実施形態に係る冷却器の斜視図である。
【発明を実施するための形態】
【００２４】
定義
本明細書中で使用される場合、「一次試料容器」は、分析前システムによって受け取られる、生物学的試料等の試料が保持される任意の容器を意味する。また、「二次試料容器」は、一次試料容器から移送された後に試料を保持する任意の容器を意味することを意図する。いくつかの例では、「一次試料容器」は、試料を一次容器から二次容器に移送する必要なしに、本明細書に記載の分析前システムによって直接ハンドリングできる容器を指す。本明細書中で使用される場合、「約」、「概して」、及び「実質的に」という用語は、絶対値からの僅かな逸脱がそのように修飾された用語の範囲内に含まれることを意味することを意図している。
【００２５】
本明細書中で使用される場合の「シャトル」という用語は、複数の試料容器を運ぶことができ、それぞれが単一の試料容器を収納するように構成された複数のレセプタクルを有する任意の構造を広く含む。シャトルを説明するために使用することができる従来の他の用語には、例えば、ラック、輸送機関、キャリア等が含まれる。
【００２６】
また、以下の説明において、左、右、前、後、上、下等の特定の方向を参照する場合、そのような方向は、例示的な操作の間に以下に説明されるシステムと向き合っている使用者の視点に関して記載されていることを理解すべきである。
（システム全体）
【００２７】
図１Ａ～図３は、本開示の一実施形態に係る分析前システム１０の概略構造及びレイアウトを示す。図１Ｂに示されるように、システム１０は、使用者と、ＢＤ　Ｖｉｐｅｒ（商標）ＬＴシステム（Becton Dickinson（ニュージャージー州フランクリンレイクス所在）、又はＢＤ　ＭＡＸ（商標）システム）等の１つ以上の分析装置$Ａ_1$，．．．，$Ａ_n$とを含むハブアンドスポーク分配ネットワークにおけるハブとして機能するように構成される。システム１０は、１つ以上の分析装置によって実行される任意の数の分析検査又はアッセイのための試料調製及び前処理を自動化する高スループットプラットフォームである。例えば、システム１０は、血液ウイルス負荷の決定、並びにヒトパピローマウイルス（ＨＰＶ）、クラミジア・トラコマチス（Chlamydia trachomatis）、ネイセリア・ゴノレア（Neisseria gonorrhoeae：淋菌）、トリコモナス・バギナリス（Trichomonas vaginalis）、Ｂ群連鎖球菌、腸内細菌（例えば、カンピロバクター、サルモネラ、シゲラ（Shigella：赤痢菌）、エシェリキア・コリ（Escherichia coli：大腸菌）、シゲラ・ディセンテリア（Shigella dysenteriae：志賀赤痢菌））、及び腸内寄生生物（例えば、ジアルジア・ランブリア（Giardia lamblia）、クリプトスポリジウム、エントアメーバ・ヒストリティカ（Entamoeba histolytica：赤痢アメーバ））の検出を含むアッセイ用の試料を調製及び前処理することができる。システム１０は、血液、粘液、痰、尿、糞便、

液体ベースの細胞学的試料等を含むいくつかのカテゴリーの試料を調製及び前処理することもできる。

【００２８】

試料容器

また、システム１０は、ＴｈｉｎＰｒｅｐ（商標）子宮頸部試料／液体ベースの細胞学的容器（Hologic, Inc.（マサチューセッツ州ベッドフォード所在））、ＳｕｒｅＰａｔｈ（商標）子宮頸部試料／液体ベースの細胞学的容器（Becton Dickinson（ニュージャージー州フランクリンレイクス所在））、例えば、ＢＤ　Ｖａｃｕｔａｉｎｅｒ（商標）採血管等の血液試料容器及び採血容器、並びに穿通可能なキャップを有するＢＤ　ＭＡＸ（商標）試料緩衝液管（Becton Dickinson（ニュージャージー州フランクリンレイクス所在））及びＡＰＴＩＭＡ（商標）輸送管（Gen-Probe Inc.（カリフォルニア州サンディエゴ所在））等の貫通可能なキャップ付きの容器を含むが、これらに限定されない多様な試料容器を収容することができる。

【００２９】

簡略化のため、本開示の残りの部分は、第１のタイプの試料容器０１、第２のタイプの試料容器０２、及び第３のタイプの試料容器０３を参照する。例示的な第１のタイプの容器０１、第２のタイプの容器０２、及び第３のタイプの容器０３が、図８Ａに示されている。第１のタイプの容器０１は、ＴｈｉｎＰｒｅｐ（商標）容器に類似し、第２のタイプの容器０２は、ＳｕｒｅＰａｔｈ（商標）容器に類似し、第３のタイプの容器０３は、ＢＤ　ＭＡＸ（商標）ｍＬ試料緩衝液管に類似している。ＴｈｉｎＰｒｅｐ（商標）容器及びＳｕｒｅＰａｔｈ（商標）容器は、液体ベースの細胞学的（ＬＢＣ）容器と総称される。これらのタイプの容器の各々は、第１のタイプ０１が最大であり、第３のタイプ０３が最小であるようにサイズが異なる。しかしながら、この特定のサイズ分布は必要ではなく、システム１０の容器ハンドリング能力を例示することのみを意図する。このように、第１のタイプの容器０１、第２のタイプの容器０２、及び第３のタイプの容器０３は、同じサイズであってもよいし、直前に記載したもの以外の異なるサイズであってもよいことを理解すべきである。さらに、第３のタイプの試料容器０３は、システム１０に結合することができる１つ以上の分析装置による使用に特に適合している。例えば、第３のタイプの試料容器０３は、箔セプタムを有するキャップ等の貫通可能なキャップ、又は１つ以上の分析装置A_1，．．．，A_nでの使用に特に適した何らかの他のキャップ又は構造的特徴を有することができる。

【００３０】

これらの容器は、一次の第１のタイプの容器０１、一次の第２のタイプの容器０２、及び一次の第３のタイプの容器０３とも呼ばれる。これらの記述は、一次試料容器の役割における容器０１、０２、０３を指す。さらに、第３のタイプの容器０３は、二次の第３のタイプの容器０３と呼ばれることもあり、これは二次試料容器としての第３のタイプの容器の役割を指す。

【００３１】

システムフレーム

システム１０は、試料の分析前調製及び前処理のための様々なデッキ又はレベルを支持及び画定するように構成された金属管のセグメント等のいくつかの支持部材２１から構成される構造フレーム２０を含む。このようなデッキ又はレベルは、主格納デッキ又は第１の蓄積領域２２、第１の分析前処理デッキ２４、第２の分析前処理デッキ２６、及び懸架されたロボットデッキ２８を含む。

【００３２】

システムデッキの関係

主格納デッキ２２は、概して、最も低い位置にあるデッキである。主格納デッキ２２は、第１のデッキ２４及び第２のデッキ２６による上部境界で画定される。フレーム２０を取り囲んで、フレーム２０によって支持されるシステムシェル（図示せず）は、システム１０の前面にアクセスドア（図示せず）を含み、アクセスドアを手動及び／又は自動的に

作動して、主格納デッキ２２にアクセスすることができる。しかしながら、通常の操作の間、このアクセスドアは閉じたままである。

【００３３】

第１の調製デッキ２４は、システム１０の前面に配置され、第２の調製デッキ２６は、システム１０の背面に配置される。これらのデッキ２４、２６は、互いに平行に配置され、システム１０の長さに沿って延在する。第１の調製デッキ２４は、好ましくは、第２の調製デッキ２６よりも下に配置される。

【００３４】

いくつかの実施形態では、第２のデッキ２６は、第１のデッキ２４よりも下に配置されてもよい。この高さの差は、ロボットが第１の調製デッキ２４に下からアクセスすることを可能にする。他の実施形態では、第１の分析前処理デッキ２４及び第２の分析前処理デッキ２６は、同じ高さに配置されてもよい。そのような実施形態では、幅方向の間隙（図示せず）が、第１の調製デッキ２４及び第２の調製デッキ２６を分離して、下から第１の調製デッキ２４及び第２の調製デッキ２６へのロボットアクセスを提供することができる。しかしながら、このような間隙は、システム１０の前後幅を増加させる可能性がある。

【００３５】

懸架されたロボットデッキ２８は、デッキ２８内に配置されたロボットがデッキ２４、２６に向かって下方に達することができるように、第１の分析前処理デッキ２４及び第２の分析前処理デッキ２６の上方に配置される。このように、懸架されたロボットデッキ２８は、第１の分析前処理デッキ２４及び第２の分析前処理デッキ２６に対応してシステム１０の長さに沿って延在する。

【００３６】

システムで使用する消耗品ラック

図４Ａ～図６は、上述した様々な試料容器を収容するのを助けるために、システム１０において利用することができる様々な試料ラックの例示的な実施形態を示す。特に、図４Ａは、第１のタイプの試料容器０１を保持するのに適したラック３０を示し、容器０１を収納するための複数の均一なサイズのレセプタクル３２を含む。ラック３０は、好ましくは１３個のレセプタクル３２を含む。しかしながら、より多くの又はより少ないレセプタクル３２を使用してもよい。各レセプタクル３２は、別個の円筒状部材又は突出した部材３３ａ及び３３ｂを画定する。円筒状部材３３ａは、ラック３０の隅部に位置し、それぞれは、当接肩部を画定するその底部に延長部３８を含む。このような肩部は、円筒状部材３３ａに対する延長部３８のより小さい寸法によって形成される。

【００３７】

円筒状部材３３ａの間には、円筒状部材３３ｂが配置されている。部材３３ｂは、延長部３８を含まない。このように、延長部３８は、ラック３０が平坦な表面上に置かれたときに、円筒状部材３３ｂが平らな表面に接触せず、円筒状部材３３ｂと表面との間に空間を形成するように、円筒状部材３３ｂの長さを越えて延在する。これらの延長部３８は、別のラック３０のレセプタクル３２内に収納されるように寸法決めされ、これによって複数のラック３０が空になると積み重ねることができる。ラックの側面にある小さな窪み（図示せず）は、ラック３０を特定の位置に配置して維持するのを助けるために、システム１０全体の異なる位置においてラックを適所に係止することを可能にする。

【００３８】

開口部３５は、円筒状部材３３ａ及び３３ｂの底部を貫通して延在し、レセプタクル３２と連通している。これらの開口部３５は、ラックの衛生に役立つことができ、バーコードスキャナー等のスキャナーに、例えば、レセプタクル３２のうちの１つの中に配置されている容器の底部に位置することができる情報をスキャンさせることができる。

【００３９】

図４Ｃに示されるように、係合部材３９がラック３０の底部に位置してもよい。図示のように、係合部材３９は、ラック移動アーム（以下に説明する）の突起に係合するような大きさの開口部を有する中空シリンダ３１を含む。係合部材３９は、ラック３０の底端部

でラック３０に取り付けることができるようにモジュール式であってもよい。例えば、一実施形態では、中空シリンダ３１に結合されたシム部分は、円筒状部材３３ａ及び３３ｂの間の空間に圧入することができる。しかしながら、他の実施形態では、係合部材３９をラック３０の構造に一体化して、中空シリンダ３１がその底部から延在しているか、又は円筒状部材３３ａ及び３３ｂの間に窪んでいるようにしてもよい。ラック３０が表面に置かれると、円筒状部材３３ａの延長された長さにより、表面と円筒状部材３３ｂの底部との間に空間が形成される。ラック移動アームは、ラック３０の底部から延在する係合部材３９と係合するが、ラック３０が平坦な表面上に置かれたときのラックの安定性を妨げない。係合機構３９は、好ましくはラック３０の質量中心に又はその近くに配置され、ラック移動アームによって取り出されたときにラック３０を安定させるのを助ける。

【００４０】

ラック３０はまた、ラック３０の反対側に位置する少なくとも一対の周壁３４を含む。このような壁３４はそれぞれ、下向きの面３７を含む。面３７は好ましくは平面であり、ラック３０と係合し、ラック３０を支持するために、自動装置によって使用することができる。

【００４１】

ハンドル３６は、周壁３４の間で周壁３４を横切ってラック３０の片側に配置される。単一のハンドルが示されているが、ラック３０の両側に配置された複数のハンドルが考えられる。しかしながら、単一のハンドル３６が、システム１０内の効率的な格納のために、ラック３０の全体的な寸法を最小に保つために好ましい。以下に説明するように、ラック３０は、システム１０の単一のポートを介して使用者によってロードされ取り出される。特に、システム１０は、ラック３０がロードされるのと同じ向きでラック３０をポートに送達するので、ラック３０をポートからロードして取り出すには、ハンドル３６それだけで十分である。

【００４２】

図５に示されるように、ラック４０はラック３０と同様であり、複数のレセプタクル４２を含む。しかしながら、ラック４０のレセプタクル４２は、ラック３０のものよりも小さく、第２のタイプの試料容器０２を収容するような大きさに作られている。レセプタクル４２のより小さいサイズのために、ラック４０は、そのようなレセプタクル４２をより多く含むことができる。好ましい一実施形態では、ラック４０は、２０個のレセプタクル４２を含む。しかしながら、より多くの又はより少ないレセプタクル４２が考えられる。

【００４３】

図６に示されるように、ラック５０もまた、ラック３０及び４０と同様であるが、第３のタイプの試料容器０３を収容するような大きさに作られた更に小さなレセプタクル５２を含む。こうして、ラック５０は６３個の容器を含むことができる。しかしながら、やはり、より多くの又はより少ないレセプタクル５２が考えられる。

【００４４】

ラック３０、４０、及び５０は、実質的に同じ外周寸法を有する。また、各ラック３０、４０、５０は、バーコード、ＲＦＩＤ、又は内部に配置される容器のタイプを識別するために、例えば、システム１０によって自動的に又は使用者によって手動で、システム１０への進入時にスキャンすることができる何らかの他の識別タグを含む。さらに、ラック３０、４０、及び５０は、使用者が特定のタイプのラックに入る容器のタイプを容易に決定できるように、色分けされていてもよい。

【００４５】

各ラック３０、４０、５０は、単一サイズの試料容器のための均一な大きさのレセプタクルを含むが、単一のラックが、様々なサイズの試料容器を収容するように異なるサイズを有するレセプタクルを含み得ることが考えられる。例えば、レセプタクル３２及び４２を、第１のタイプの試料容器０１及び第２のタイプの試料容器０２の両方を収容するために、単一のラック内に含めることができる。また、第３のタイプの容器０３用の大きさに作られたレセプタクル５２を、レセプタクル３２及び／又は４２と共にラック内に含める

こともできることが考えられる。しかしながら、以下でより詳細に説明するように、第３のタイプの試料容器０３（又は分析装置に特に適した任意の容器）を、それら自体のラックに分離して、小さな容器が試料転換を迂回できるようにすることが好ましい。これは、システム１０の速度を向上させ、複雑さを軽減するのに役立つ。

【００４６】

図７は、使い捨てピペット先端ラック１８２を示している。使い捨てピペット先端ラックは、ラック３０、４０、及び５０と同じ寸法を有する。さらに、使い捨てピペット先端ラック１８２は、各々が使い捨てピペット先端を収納及び懸架するような大きさに作られた複数のレセプタクル１８４を含み、これによってピペットロボットがそこからピペット先端を回収できる。

【００４７】

また、システム１０は、他のタイプの容器を有する他の試料ラックを収容するように適応可能である。例えば、直前に説明したものと構造的に類似したラックは、特に、血液試料容器／バキュテナーを保持するように適合させることができる。

【００４８】

主格納デッキ

図２及び図３に戻って参照すると、主格納デッキ２２は、ラックハンドラーロボット３２０（図１４を参照）及びラックエレベーター３６０（図１５を参照）を含み、これらは主に主格納デッキ２２内に配置され、主格納デッキ２２を横断して第１の処理／調製デッキ２４及び第２の処理／調製デッキ２６に入ることができる。

【００４９】

主格納デッキ２２はまた、消耗品を組織して保持するための棚又は個別の格納セルを含む。例えば、図２に示されるように、主格納デッキ２２は、ラック３０、４０、５０、及び１８２のための棚（図示せず）、ピペット先端廃棄物容器１２のための棚（図示せず）、及びバルク希釈剤容器のための棚２３を含む。

【００５０】

図２を参照すると、様々な消耗品及び品物のための棚は、第１の分析前処理デッキ２４及び第２の分析前処理デッキ２６（図３）の下に配置される。例えば、棚は消耗品ラック３０、４０、５０、１８２（図７）を支持し、ラック格納位置を画定する。このようなラック格納位置は、第１の分析前処理デッキ２４及び第２の分析前処理デッキ２６の両方の下にあることが可能である。さらに、バルク希釈剤容器及び使い捨てピペット先端用廃棄物容器等を下から支持する棚を、第１の分析前処理デッキ２４の下に設けてもよい。棚は、ロボット３２０がこの走路２５を横断して走路２５のいずれかの側からラック３０、４０、５０、及び１８２を取り出すことができるように、システム１０の長さに沿って延在する空間又は走路２５（図３を参照）を形成するように配置される。この点に関して、走路２５は、走路２５が第１の調製デッキ２４の後端と交差するように、システム１０の前部に配置された試料ラック格納位置の後端に沿って上方に延在する。これにより、走路２５を横切るロボット３２０は、第１の調製デッキ２４及び第２の調製デッキ２６の下方で、また第１の調製デッキ２４の上方でラック３０、４０、５０、１８２を回収して配置することができる。

【００５１】

バルク希釈剤容器１４又はその他の品物のための棚２３は、格納デッキ２２内に静的に配置されてもよく、又はアクセスドア（図示せず）に結合されてもよく、これによりアクセスドアが揺動して開くと、バルク希釈剤容器１４がアクセスドアと共に移動し、容易に取り外し及び交換できるようにユーザーに提示される。棚２３は、バルク希釈剤容器１４を横に並べて配置するように構成されている。しかしながら、バルク希釈剤容器１４が横並び及び鉛直方向の両方に配置されるように棚を構成することもできる。

【００５２】

格納デッキ２２及びその構成は、システム１０に高スループットの分析前調製及び前処理を実行可能とすると同時に、大量の消耗品を蓄積することによりユーザーに長い立ち去

り時間を提供し、システム１０によって決定された場合に、その自動操作を可能にする一態様である。

【００５３】

図７は、第１の分析前処理デッキ２４及び第２の分析前処理デッキ２６の例示的な構成を示す。デッキ２４及び２６は、ラック／管配置のための多数の装置及び位置を含む。図示されるように、第１のデッキ２４は、右から左へ、傾斜エレベーター１００、第１の試料ラック空間１１０、入力出力（「Ｉ／Ｏ」）ポート１２０、第２の試料ラック空間１１２、試料転換アセンブリ１３０、ピペット先端ラック１８２を備えたピペット先端ラック空間１８０、及び第３の試料ラック空間１１４／１１６を含む。試料ラック空間１１４／１１６は、試料調製／転換アセンブリ１３０を介して処理された試料容器のための目的地である。第１の分析前処理デッキ２４はまた、貫通して延在し、ピペット先端廃棄物容器１２の上方に配置される開口部（図示せず）を含む。これらの装置／空間は、特定の構成において第１の分析前処理デッキ２４上に配置されて示されているが、これらの装置／空間の各々は、本明細書に記載されるように、本発明から逸脱することなく第１の分析前処理デッキ２４上の他の場所に配置することができることを理解すべきである。

【００５４】

第１の分析前処理デッキ

管シーラー及び第１のラック空間

試料ラック空間１１０、１１２、及び１１４／１１６は、前述の試料ラック３０、４０、５０のいずれかを収納することができる。しかしながら、このような空間１１０、１１２、１１４／１１６は、概して、内部に特定の積載物を有する特定の試料ラックを収納する。そのような空間は、ロボットの動作を最適化するためにこれらの特定の試料ラックを収納するように指定される。しかしながら、前述のように、このような空間は、多数の異なるラックを収納することができる。さらに、各試料ラック空間１１０、１１２、及び１１４／１１６は、概して、単一の試料ラック３０、４０、５０を収納するように構成されている。しかしながら、システム１０は、ラック空間１１０、１１２、及び１１４／１１６が、２つ以上の試料ラックを収容できるように構成可能であることを理解すべきである。

【００５５】

システム１０の好ましい構成では、第１の試料ラック空間１１０は、空の又は部分的に空のレセプタクル５２を有する試料ラック５０を収納する。ラック空間１１０内に配置されている間、レセプタクル５２には、分析装置から戻された処理済み／使用済み試料容器０３がロードされる。更に後述するエレベーター１００は、ラック空間１１０に隣接して配置され、使用済みの試料容器０３で満たされるようにラック５０を第２のデッキ２６まで持ち上げ、そのような使用済み容器０３で満たされたそのようなラック５０をラック空間１１０でデッキ２４まで下げるように構成され、これによりラックハンドラーロボット３２０が傾斜エレベーター１００からラック５０を取り出して格納デッキ２２に移動させることができる。

【００５６】

入力ポート及びバーコードスキャナー

Ｉ／Ｏポート１２０は、ラック空間１１０に隣接して配置される。Ｉ／Ｏポート１２０は、概して、矩形エンクロージャであり、これを通して、試料ラック３０、４０、及び５０がユーザーによって配置され、取り出される。システム１０によって利用される全ての試料ラック３０、４０、５０及び試料容器０１、０２、０３は、このポートを通過する。Ｉ／Ｏポート１２０は、単一のラック３０、４０、５０、１８２よりも僅かに大きい寸法にすることができる。これは、調製／処理空間を温存するのに役立ち、各ラック３０、４０、５０をＩ／Ｏポート１２０内の実質的に同じ位置に配置して、ラックハンドラーロボット３２０（後述する）がそこからラックを取り出すのを助ける。しかしながら、ポート１２０は、横並び又は前後に配置された複数のラックを収納するような寸法にすることができると考えられる。さらに、バーコードスキャナー（図示せず）が、Ｉ／Ｏポート１２０に隣接して、又はＩ／Ｏポート１２０内に配置され、試料ラック３０、４０、及び５０

がシステム１０に入力されるときに、試料ラック３０、４０、及び５０上に配置されたバーコードを読み取る。

【００５７】

試料調製／転換機器

図７～図８Ｃは、Ｉ／Ｏポート１２０の第１のラック空間１１０とは反対側に配置された空間及び装置を示す。試料転換（以下に説明する）は、Ｉ／Ｏポート１２０のこの側で行われ、試料調製／転換アセンブリ１３０と、ピペット先端ラック空間１８０と、第２、第３、及び第４のラック空間１１２、１１４／１１６とを含む。

【００５８】

第２の試料ラック空間１１２は、概して、一次試料容器として機能する試料容器０１又は０２でそれぞれ充填されているか又は部分的に充填されているラック３０又は４０のいずれかを収納する。しかしながら、いくつかの実施形態では、試料ラック空間１１２はまた、分析装置によって以前に使用されていた試料容器０３を含むラック５０も収納することができる。言い換えれば、ラック空間１１２は、試料をシステム１０から取り外さずに試料に追加の検査を実行するために、試料ラック５０を収納することができる。第３の試料ラック空間１１４／１１６は、空の第３のタイプの容器０３で充填又は部分的に充填された試料ラック５０を収納し、空の第３のタイプの容器０３は後に、容器０１及び０２に含まれる試料のための二次容器又は対照試料を含む第３のタイプの容器０３として機能する。また、ラック空間１８０は、ピペット先端ラック１８２を収納する。

【００５９】

調製／転換アセンブリ１３０は、好ましくは、第２のラック空間１１２と第３のラック空間１１４との間に配置され、概して、バーコードスキャナー（図示せず）と、一次試料容器ステーション１４０と、二次試料容器ステーション１６０と、希釈剤分注器１７０とを含む。また、１つ以上のクランプアセンブリ１６０もオプションとして設けられる。

【００６０】

一次試料容器ステーション１４０は、異なるサイズの試料容器を収納するような大きさにそれぞれが作られた複数のレセプタクル１４２を含むことができる。例えば、第１のレセプタクルは、第１のタイプの試料容器０１を収納するような大きさに作ることができ、第２のレセプタクルは、第２のタイプの試料容器０２を収納するような大きさに作ることができる。いくつかの実施形態では、第３のタイプの試料容器０３用の第３のレセプタクルが設けられてもよく、又は、クランプ機構を備えたレセプタクル等の単一の調整可能なレセプタクルが、各試料容器タイプ０１、０２、及び０３を収容するために設けられてもよい。さらに、各レセプタクル１４２は、試料容器０１及び０２の底部に位置する対応する機構と連動して試料容器０１及び０２が内部で回転するのを阻止するための、各レセプタクル１４２の底部に位置する係合機構（図示せず）を含むことができる。このような係合機構は、試料容器０１、０２がデキャップ及びレセプタクル１４２内に再キャップされることを可能にする。

【００６１】

レセプタクル１４２はまた、電動ベース１４４に一体化されている。電動ベース１４４は、偏心モーター等のモーターを含み、これはステーション１４０が試料中の微粒子を再懸濁させるための攪拌機又はボルテクサーとして動作することができるように、各レセプタクルを規定する構造に直接的又は間接的に結合することができる。しかしながら、いくつかの実施形態では、ステーション１４０に隣接して独立した攪拌機／ボルテクサーを設けることができる。

【００６２】

二次試料容器ステーション１６０は、一次試料容器ステーション１４０に隣接し、希釈剤分注器１７０に隣接して配置される。上述のように、試料容器ステーション１６０は、第３のタイプの試料容器０３、及びオプションとしてバキュテナー(vacutainers)を受け取るための１つ以上のクランプを有するのが好ましい。クランプは、以下において更に述べるように、容器０３の上のキャップがデキャッパーロボット４５０ｂによってデキャッ

プされ、再キャップされる間、容器０３が内部で回転するのを阻止するように、第３のタイプの容器０３を保持する。しかしながら、他の実施形態では、第３のタイプの試料容器０３を収納するために、パッシブなレセプタクルを二次試料容器ステーション１６０に設けることができる。そのような実施形態では、レセプタクルは、容器０３の側面上又は容器０３のカラーに配置することができる容器係合機構にキー止めされる係合機構を含むことができる。この点において、レセプタクル係合機構は、これに対応して、二次試料容器ステーションに配置されたレセプタクル内に配置されてもよい。したがって、容器０３が対応するレセプタクル内に配置されたとき、係合機構は、容器０３の回転を防止するために、互いに係合する。上述したいずれの実施形態においても、二次容器ステーション１６０は、容器０３が同じ場所に留まりながらデキャップされ、再キャップされ得るように構成される。ステーション１４０と同様に、二次容器ステーション１６０はまた、第３のタイプの試料容器０３用の攪拌機／ボルテクサーとして機能する電動ベースと共に構成されてもよい。

【００６３】

図８Ａ及び図８Ｂは、二次試料容器ステーション１６０及び希釈剤分注器１７０の組み合わせを含む例示的なクランプアセンブリを示す。クランプアセンブリは、互いに隣接する２つの容器０３を保持することができる可動ジョーを有する。そのようなクランプアセンブリは、ベルトプーリー機構を含むトラック１７６に隣接して又はトラック１７６の下方に配置される。希釈剤分注器１７０は、このトラック１７６に接続され、トラック１７６に沿って移動可能であり、それにより、マルチチャネル分注ヘッド１７２をクランプアセンブリ及びそのようなアセンブリによって保持される任意の容器０３の上に配置することができる。希釈液分注器１７０は、分注ヘッド１７２が容器０３の上に配置されたときに、選択されたチャネル１７５が計量された量の希釈液をそれぞれの容器０３内に分注することができるように内側に傾斜した複数の分配ノズル／開口部を有する。超音波センサー１７８は、容積の変化を確認することによって分注が行われたことを確認する。

【００６４】

別の一実施形態では、希釈剤分注器１７０は、第１の調製デッキ２４から立ち上がるカラムと、カラムから横方向に延在する注ぎ口又は分注ヘッドとを含むことができる。分注器はまた、複数の希釈剤チャネルを含むことができる。例えば、一実施形態では、そのような分注器は８つの希釈剤チャネルを含むことができるが、任意の数の希釈剤チャネルを含んでもよい。各チャネル１７５が空の第３のタイプの試料容器０３に異なる希釈剤を分注することができるように、チャネルは互いに隔離されている。分注される希釈剤は、試料に対して実施される下流の分析に依存する。このように、各チャネル１７５は別個に制御される。

【００６５】

図８Ｃに示されるように、各チャネル１７５は、第１の配管セット１７１及び第２の配管セット１７３と、ポンプ１７４とを含む。第１の配管セット１７１は、ポンプを分注ヘッド１７２に接続する。ポンプ１７４は、分注される希釈剤の量を正確に制御する投与ポンプとすることができ、また流体の体積を確認するためのセンサー（図示せず）を含む。そのようなセンサーは、例えば、距離測定センサー、重量センサー、光学センサー等を含むことができる。第２の配管セット１７３は、バルク希釈剤容器１４をポンプに接続し、フィルタ１７７を含む。フィルタ１７７は、５０ｕのインラインフィルタとすることができ、ポンプ１７４の下流に配置され、凝固した希釈剤等の粒子がポンプ１７４内に入るのを防止するのを助ける。各チャネル１７５は、管キャップアセンブリ１７８を介して主格納デッキ２２内に配置されたバルク希釈剤容器１４に接続される。キャップアセンブリ１７８及び第２の配管セット１７３はまた、バルク希釈容器１４を素早く交換可能とする迅速接続機構１７９の対応するコンポーネントを有することもできる。キャップアセンブリ１７８及びポンプ１７４は、デッキ２４の下に配置される。さらに、バーコードスキャナー１９９が、デッキ２４の下に配置され、複数の希釈剤チャネル１７５のそれぞれに接続されたバルク希釈剤容器１４のそれぞれのバーコードを同時に読み取り、これによって利

用可能な希釈剤に関するリアルタイム情報をシステム１０に供給するように構成されてもよい。あるいはまた、そのような機能を実行するために、複数のバーコードスキャナーをバルク希釈剤容器１４に隣接して配置することができる。

【００６６】

分注ヘッド１７２は、複数の希釈剤チャネル１７５のためのストレートスルーマニホールド（図８Ｃに概略的に図示）として機能し、それぞれが分注ヘッドの底端部で終端する希釈剤チャネル１７５を画定する複数のノズル（図示せず）を有することができ、希釈液がそこから流れるときに相互汚染を防止するのに役立つ。このようなノズルは、単一の軸に沿って整列されてもよく、又は２つ以上の軸においてオフセットされてもよい。分注ヘッド１７２が回転するカラムに接続されるいくつかの実施形態では、そのようなカラムは、指定された希釈剤チャネル１７５が二次容器ステーション１６０に位置する開いた第３のタイプの試料容器０３と整列するように、カラムを所定の角度距離だけ前後に回転させるステッピングモーターに結合することができる。例えば、モーターの各ステップは、隣接するチャネル１７５間の角度距離に等しい角度だけ分注ヘッドを回転させることができる。他の実施形態では、分注ヘッドは、分注器１７０を直線方向に前後に動かすリニアアクチュエーターに結合して、希釈剤チャネル１７５を容器０３と整列させることができる。更なる実施形態では、二次容器ステーション１６０のレセプタクルは、例えば、リニアアクチュエーターを介した移動ベースによって、直線的に並進されてもよく、その結果、内部に配置された容器０３は、適切な希釈剤チャネル１７５と整列させることができる。

【００６７】

第２の調製／処理デッキ

再び図７を参照すると、第２の調製デッキ２６は、左から右に、空き空間２００、バッチ蓄積領域２１０、複数のバルクボルテクサー２２０、加温器２３０、シャトルハンドリングアセンブリ２４０、冷却器２９０、及び一対のシャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂを含む。第２のデッキ２６はまた、試料容器のバーコードをスキャンするように構成されたバーコードスキャナー２０５を含む。これらの装置／空間は、特定の構成において第２の分析前処理デッキ２６上に配置されているように示されているが、これらの装置／空間のそれぞれは、本明細書に記載されるように、本発明から逸脱することなく、第２の分析前処理デッキ２６の他の場所に配置することができる。

【００６８】

ラックエレベーター空間

図７に示されるように、空き空間２００は、試料ラック５０を収納する大きさに作られている。また、前述のように、ラックエレベーター３６０（後述する）は、格納デッキ２２内に部分的に配置され、格納デッキ２２と第２の分析前処理デッキ２６との間で動作する。ラックエレベーター２６０は、システム１０の後部左隅に配置され、空の空間２００を試料ラック５０で充填するのに役立つ。この空間を占有するときの試料ラック５０は、典型的には、以下でより詳細に説明するように、一次容器又は二次容器のいずれかとすることができる第３のタイプの試料容器０３を含む。

【００６９】

バッチ蓄積領域

バッチ蓄積領域２１０は、レセプタクル２１２のアレイを含む。例えば、領域２１０は、約２００個のレセプタクルを含むが、より多くの又はより少ないレセプタクルを含むことができる。レセプタクル２１２は、第３のタイプの試料容器０３を収納するような大きさに作られており、バルクボルテクサー２２０がそれらの２つの側面に沿って隣接するように長方形の構成に配置される。このような形状は、空間を温存するのに役立ち、レセプタクル２１２とバルクボルテクサー２２０との間の距離を最小にする。しかしながら、レセプタクル２１２は、レセプタクル２１２の長方形又は円形の配置等の任意の幾何学的構成で配置することができる。バッチ蓄積領域２１０は、容器０３をそれらのアッセイ指定に基づいてバッチで収納して蓄積する。バッチ蓄積領域用のレセプタクル２１２の総数は変化することができる。しかしながら、総数は、ダウンタイムを減少させるために、分析

装置が利用可能になるときに分析装置Ａ$_1$，．．．，Ａ$_n$に供給するのに十分な容器０３のストックを維持するのに十分で有るべきである。

【００７０】

第１の蓄積領域である格納デッキ２２に加えて、バッチ蓄積領域２１０は第２の蓄積領域である。これらの蓄積領域２２、２１０は、必要なときに引き出すことができる蓄積された試料／消耗品の蓄えをシステム１０に提供する。これにより、ユーザーは、システム１０をランダムにロード及びアンロードすることが可能となり、また同時に、分析装置が利用可能になるとすぐに、調製及び前処理された試料の完全なバッチを分析装置に分配し、それによりダウンタイムを最小限に抑えることができる。

【００７１】

バーコードスキャナー２０５は、バッチ蓄積領域２１０に近接して、空き空間２００の近くに配置される。これにより、容器０３が空間２００のラック５０からレセプタクル２１２に移動されるとき、容器０３はスキャナー２０５によってスキャンされることが可能になる。

【００７２】

バルクボルテクサー

図７に示されるように、第２の分析前処理デッキ２６は、バッチ蓄積領域２１０と加温器２３０との間に位置する２つ以上のバルクボルテクサー２２０（図７では、４つのバルクボルテクサーが２×２列に配置される）を含む。しかしながら、より多くの又はより少ないバルクボルテクサー２２０が含まれていてもよいし、代替的な構成であってもよい。例えば、システム１０の一実施形態では、２つのバルクボルテクサー２２０を第２の分析前処理デッキ２６上に配置することができる。各バルクボルテクサー２２０は、概して、本体２２２と、プラットフォーム２２６と、モーター２２８とを含む（図９に最もよく示される）。本体２２２は、約３０個以下のレセプタクルの四角形アレイに配置された複数のレセプタクル２２４を含む。各レセプタクル２２４は、内部で第３のタイプの容器０３を収納するような大きさに作られており、容器０３の底端に係合して使用中のレセプタクル２２４内の回転を防止するために、各レセプタクル２２４の底端に配置された係合機構（図示せず）を含むことができる。本体２２２は、偏心モーター等のモーター２２８に結合されたプラットフォーム２２６上に配置される。モーター２２８は、オンにされると、プラットフォーム２２６及び本体２２２を振動させて、各試料内の微粒子を再懸濁させる。モーター２２８は、試料容器０３内に含まれる試料のタイプによって決定することができる所定の時間間隔の間、動作するように制御される。

【００７３】

システム１０はまた、渦流コントローラーを含む。試料がボルテクサー２２０に引き渡される準備ができたとき、コントローラーは、ボルテクサー２２０が試料を受け取ることができるかどうかを判定する。プログラマー／コントローラーはまた、ボルテクサー２２０に、所定の時間間隔の間、或る特定の速度で動作するように指示する。渦流コントローラーは、ボルテクサーの動作条件を連続的に監視するフィードバックループを有し、ボルテクサーの動作条件が入力指示と一致しない場合にエラーメッセージを送信する。例えば、特定の動作速度が指示された場合、フィードバックループは実際の動作速度を監視する。動作速度が指示された速度と一致しない場合はエラーとなり、エラーメッセージが生成される。エラーがあれば、第１のエラーメッセージを生成することに加えて、ボルテクサーを再初期化する。第２のエラーメッセージが受信されると、ボルテクサーのサービス／交換のためのコマンドが発行される。このようにして、自動補正が最初に試みられた後、自動補正が成功しなかった場合は、ユーザー介入の要求が送信される。全ての場合において、ロボット４１０ａ又は４１０ｂ等のピックアンドプレースロボットは、完了時にボルテクサー２２０から容器０３を除去する。

【００７４】

加温器

加温器２３０は、図７に示されるように、バルクボルテクサー２２０とシャトルハンド

リングアセンブリ２４０との間に配置される。加温器２３０は、実施されるアッセイによって決定されるような特定の時間の間、特定の温度で試料を加熱する。例えば、一実施形態では、加温器２３０は、１００℃で平衡化した後、約９分～１７分間、試料を約１００℃～１１５℃以内まで加熱する。

【００７５】

加温器２３０は、概して、熱伝導材料から作られ、互いの上に緊密な配置で積み重ねられた複数の加温プレート２３６から構成された本体２３２を含む。複数のレセプタクル２３４は、本体２３２の上面から加温プレート２３６を通って延在し、約１１０個以下のレセプタクルの四角形のアレイに配置される。例えば、加温器は、９６個のレセプタクル（より多く又はより少ないことも可能）を含むことができ、２４個又は３２個の容器の複数のバッチを任意の時間に保持することができる。加熱素子２３７は、本体２３２の全体を通して均等に熱を分配するように各プレート２３６の間に挟まれている。熱電対、抵抗温度検出器（「ＲＴＤ」）、又はサーミスタ等の温度センサー２３８が、本体２３２のほぼ中央の高さに配置されており、内部の温度を測定する。温度センサー２３８及び加熱素子２３７は、一定の設定点温度を維持するのを助けるために比例積分微分（ＰＩＤ）コントローラーに結合されてもよい。

【００７６】

冷却器

冷却器２９０は、図１１に示されるように、概して、ファン２９６と、１つ以上のプレナム２９４と、プラットフォーム又は取り付けプレート２９２と、冷却ラック２９８とを含む。ファンユニット２９６は、第２の分析前処理デッキ２６の真上に配置され、プレナム２９４によってファンユニット２９６の上端部は部分的に囲まれている。プラットフォーム２９２は、プレナム２９４の上に着座し、空気を通過可能にする開口部（図示せず）を含む。冷却ラック２９８は、プラットフォーム２９２の開口部の上に配置される。冷却ラック２９８は、シャトル２８０又はプラットフォーム２９２に一体形成された構造とすることができる。冷却ラック２９８は、第３のタイプの容器０３を内部で収納するような大きさに作られた複数のレセプタクル２９９を含む。開口部（図示せず）は、冷却ラック２９８の底端を通って延在し、レセプタクル２９９と連通している。これらの開口部は、レセプタクル２９９よりも小さく、これによって容器０３はそこを通って落下しない。この配置により、ファン２９６の下側からファン２９６の側部へとファン２９６に空気を引き込み、プレナム２９４を通って冷却ラック２８０に上向きに排出され、試料容器０３を対流によって冷却することができる。このボトムアップの冷却アプローチは、汚染物質が容器０３のキャップ上に堆積するのを防止するのを助け、容器０３が冷却ラック２８０の内外へ容易に移動することを可能にする。

【００７７】

冷却器２９０は、図７に示されるように、システム１０の後部右隅に、シャトルハンドリングアセンブリ２４０に隣接して配置される。冷却器２９０は、概して、シャトルハンドリングアセンブリ２４０が加温器２３０と冷却器２９０との間のバッファーとして機能するようにこの位置に配置される。これは、冷却器２８０の周囲の空気流が加温器２３０内の熱分布に影響を及ぼすのを防止するのに役立つ。

【００７８】

シャトルハンドリングアセンブリ

図１２Ａ～図１２Ｃは、シャトルハンドリングアセンブリ２４０を示している。シャトルハンドリングアセンブリ２４０は、概して、複数のシャトル２８０と、ベース２５０と、ベース２５０から延在する複数のシャトルドッキングステーション２６０ａ～２６０ｃと、駆動機構２５１と、移送アームアセンブリ２７０と、バーコードスキャナー（図示せず）とを含む。シャトルハンドリングシステム２４０は、試料容器シャトル２８０が少なくとも部分的に充填されるまで試料容器シャトル２８０を保持し、シャトル２８０をシャトル輸送アセンブリ３００（後述する）との間で輸送するように構成される。

【００７９】

シャトル２８０は、図１２Ｂに最もよく示されているように、本体２８４と、本体２８４の上面から本体２８４内に延在する複数のレセプタクル２８３とを含む。図示のシャトル２８０は、それぞれが第３のタイプの試料容器０３を収納するような大きさに作られた１２個のレセプタクル２８３を含む。しかしながら、他の実施形態では、システム１０に結合された分析装置の容量に依存してより多い又はより少ないレセプタクル２８３を含むことができる。また、レセプタクル２８３は、２つの直線状の列２８１、２８２に配置されている。レセプタクル２８３は、３つ以上の直線状の列に配置することができるが、２列が好ましい。

【００８０】

複数の横方向開口部２８６が、本体２８４の両側で本体２８４を貫通して延在している。より具体的には、各横方向開口部２８６は、対応するレセプタクル２８３と交差し、これによって第１の列２８１のレセプタクル２８３は、本体２８４の第１の側部を貫通して延在する横方向開口部２８６と交差し、第２の列２８２のレセプタクル２８３は、本体２８４の第２の側部を貫通して延在する横方向開口部２８６と交差する。これらの横方向開口部２８６は、本体２８４の下端に配置され、レセプタクル２８３内に配置された容器０３の下端へのアクセスを提供し、下端と連通する。

【００８１】

複数のノッチ２８８が本体２８４の底面内に延在している。本体２８４の周りに対称的に分布した４つのノッチ２８８があるのが好ましいが、より多くの又はより少ないノッチ２８８を設けることができる。例えば、３つのノッチ２８８が本体２８４内に延在してもよく、これはシャトル２８０がシステム１０全体にわたって所望の向きで確実に配置されるのを助けることができる。各ノッチ２８８は、概して、半円筒形状を有する。これらのノッチ２８８は、シャトルハンドリングシステムの表面から延在する円筒形又は円錐台形の突起に係合するように構成され、これによってそのような表面上にシャトル２８０を保持する。シャトル２８０は、円筒形又は円錐台形の突起に対応する半円筒形ノッチ２８８を含むが、表面突起に一致する任意のノッチ形状を選択することができる。

【００８２】

１つ以上のスロット（図示せず）もまた、本体２８４の底面内に、概して、本体２８４の中央付近に延在している。これらのスロットは、移送アームアセンブリ２７０の係合機構又はフランジ（図示せず）に対応して、移送アームアセンブリ２７０がシャトル２８０を積み込んで保持するのを助ける。

【００８３】

ベース２５０は、駆動機構２５１と、移送アームアセンブリ２７０と、シャトルドッキングステーション２６０ａ～２６０ｃとを支持する構造部材である。駆動機構２５１は、移送アームアセンブリ２７０を動作させ、概して、一対のモーター２５７ａ及び２５７ｂと、一対の駆動シャフト２５８ａ及び２５８ｂとを含む。第１の駆動シャフト２５８ａは、トルク印加形状を有する細長いシャフトである。例えば、第１の駆動シャフト２５８ａは、正方形シャフト、六角シャフト、又はスプラインシャフトとすることができる。第２の駆動シャフト２５８ｂは、概して、細長いリードスクリューである。駆動シャフト２５８ａ及び２５８ｂは、ベース２５０の前端及び後端でベース２５０から延在する一対の端部プレート２５４ａ及び２５４ｂに回転可能に接続されている。駆動シャフト２５８ａ及び２５８ｂは、第１の駆動シャフト２５８ａが第２の駆動シャフト２５８ｂの真上に位置するように、ベース２５０の上方で鉛直配置に互いに平行に配置される。レール２５２は、ベース２５０の上面に設けられ、第２の駆動シャフト２５８ｂの真下に配置される。

【００８４】

第１のプーリー２５５ａ及び第２のプーリー２５５ｂ又は綱車は、第２の端部プレート２５４ｂに接続可能であるが、第１の端部プレート２５４ａに接続されており、前後方向に互いにオフセットされている。第１のプーリー２５５ａは第１の駆動シャフト２５８ａに直接接続され、第２のプーリー２５５ｂは第２の駆動シャフト２５８ｂに直接接続され、これによってこれらのプーリー２５５ａ及び２５５ｂの回転がシャフト２５８ａ及び２

５８ｂを回転させる。第１のモーター２５７ａ及び第２のモーター２５７ｂは、回転するステッピングモーターとすることができ、ベース２５０に接続されている。第１のモーター２５７ａは第１のベルト２５６ａを介して第１のプーリー２５５ａに接続され、第２のモーター２５７ｂは第２のベルト２５６ｂを介して第２のプーリー２５５ｂに接続される。第１のモーター２５７ａ及び第２のモーター２５７ｂは、独立して動作可能であり、ステップ毎に同じ又は異なる回転角を有することができる。

【００８５】

図１２Ｃに最も良く示されているように、移送アームアセンブリ２７０は、キャリッジ２７１と、キャリッジ２７１に回転可能に接続される移送アームとを含む。キャリッジ２７１は、支持部材２７１から延在する第１のフランジ部材２７２及び第２のフランジ部材２７３を含む。支持部材２７１は、レール２５２に摺動可能に接続されている。フランジ部材２７２及び２７３は、間に間隙を形成するように互いにオフセットされている。第１のフランジ部材２７２は、第１の開口部及び第２の開口部（図示せず）を含む。第１の開口部は、第１の駆動シャフト２５８ａを摺動可能に受けるように構成され、同時に、例えば、第１の開口部内に配置された対応する形状のブシュによって、駆動シャフトが内部で自由に回転できるようにも構成される。例えば、第１の駆動シャフト２５８ａが正方形シャフトである場合、第１の開口部は正方形の開口部を有する回転可能なブシュを含むことができ、第１の駆動シャフト２５８ａがスプラインシャフトである場合、第１の開口部は駆動シャフト２５８ａと係合するように構成されたスプラインを有する回転するブシュを含むことができる。第１のフランジ部材２７２の第２の開口部は、例えば、内部に配置されたねじ付きナットによってねじ山が付けられ、第２の駆動シャフト２５８ｂの回転がキャリッジ２７１を駆動するように第２の駆動シャフト２５８ｂと螺合する。

【００８６】

第２のフランジ部材２７３もまた、第１の開口部及び第２の開口部（図示せず）を含む。これらの開口部は、第１のフランジ部材２７２の第１の開口部及び第２の開口部と同様とすることができる。このように、第２のフランジ部材２７３の第１の開口部は、駆動シャフト２５８ａがフランジ部材２７３に対して摺動可能且つ回転可能となるように、第１の駆動シャフト２５８ａを受ける。また、第２のフランジ部材２７３の第２の開口部は、第２の駆動シャフト２５８ｂと螺合するようにねじ切りすることができる。いくつかの実施形態では、第２のフランジ部材２７３は、第２の開口部を含まなくてもよく、その代わりに、駆動シャフト２５８ｂの周りに部分的に位置決めされてその係合を回避するＬ字型等の形状にすることができる。

【００８７】

移送アームは、第１のアーム部材２７４と第２のアーム部材２７６とから構成される。第１のアーム部材２７４は、その第１の端部に開口部を含む細長いリンク機構である。この開口部は、第１の駆動シャフト２５８ａを摺動可能に受けるように構成され、同時にまた、駆動シャフト２５８ａの回転に連動して第１のアーム部材２７４を回転させるように駆動シャフト２５８ａから印加されるトルクを受けるように構成される。例えば、第１のアーム部材２７４の開口部は、正方形、六角形、又は駆動シャフト２５８ａの対応する幾何学的形状に係合するように構成されたスプラインを有することができる。第１のアーム部材２７４の第１の端部は、第１のフランジ部材２７２と第２のフランジ部材２７３との間の間隙内に配置され、これによってアーム部材２７４の開口部は、第１のフランジ部材２７２の第１の開口部及び第２のフランジ部材２７３の第１の開口部と同軸となる。

【００８８】

第２のアーム部材２７６は、第１のアーム部材２７４の第２の端部に回転可能に取り付けられている。第２のアーム部材２７６は、第１のアーム部材２７４から離れた端部に、シャトル２８０の底端でスロットに係合するように構成された係合機構（図示せず）を含む。

【００８９】

ベルト２７８は、第２のフランジ部材２７３と第１のアーム部材２７４との間で第２の

フランジ部材２７３の軸受２７５と係合している。ベルト２７８はまた、第２のアーム部材２７６に係合し、これによって第１の方向に回転する軸受２７５は、第１のアーム部材２７４に対して第２のアーム部材２７６を第１の方向に回転させ、第２の方向に回転する軸受２７５は、第２のアーム部材２７６を第２の方向に回転させる。

【００９０】

シャトルドッキングステーション２６０ａ～２６０ｃは、図１２Ａに最もよく示されるように、各々がベース２５０から延在する支持壁２６２と、支持壁２６２に対して片持ちであり、支持壁２６２から延在する横方向支持部材２６４とを含む。横方向支持部材２６４は、複数のフィンガー２６８を含み、その各々は隣接するフィンガー２６８間に空間２６９を部分的に画定する。隣接するフィンガー２６８及び単一の空間２６９は、単一のシャトル２８０のためのドッキング位置を画定する。したがって、各フィンガー２６８は、横並びに配置された２つのシャトル２８０を支持する大きさに作られている。各空間２６９は、移送アームアセンブリ２７０の第１のアーム部材２７４及び第２のアーム部材２７６（図１２Ｃ）を収納するのに十分に大きいが、隣接するフィンガー２６８上に配置されたときにシャトル２８０がそこを通って落ちるのを防ぐように十分に小さい。

【００９１】

各フィンガー２６８は、その上面から延在する少なくとも２つの円筒状突起２６６を含む。各突起２６６は、横並びに配置された２つのシャトル２８０の隣接する凹部２８８内に部分的に嵌合するように十分に大きな直径を有する。言い換えれば、単一のフィンガー２６８は、互いに隣接して配置された２つのシャトル２８０の一部を支持し、各突起２６６は、そのような隣接するシャトル２８０によって共有され得る。突起２６６は、シャトル２８０を横方向支持部材２６４上に保持するのを助け、移送アームアセンブリ２７０による積み込みのためにシャトル２８０を正確に位置決めするのを助ける。

【００９２】

第１のドッキングステーション２６０ａ及び第２のドッキングステーション２６０ｂは、それぞれのフィンガー２６８が互いに向かい合うように、互いに反対側に配置される。第１のドッキングステーション２６０ａ及び第２のドッキングステーション２６０ｂは、移送アームアセンブリ２７０が前後方向にベース２５０を横切るための走路を形成するように間隙によって分離されている。第１のドッキングステーション２６０ａ及び第２のドッキングステーション２６０ｂはまた、等しい数のシャトル２８０を保持するために同じ数のドッキング位置を含むことができる。例えば、図示のように、第１のドッキングステーション２６０ａ及び第２のドッキングステーション２６０ｂは、それぞれ８つのドッキング位置、合計１６個のドッキング位置を含む。しかしながら、いくつかの実施形態では、各ドッキングステーション２６０ａ及び２６０ｂは、より多くの又はより少ないドッキング位置を含んでもよく、第１のドッキングステーション２６０ａは、第２のドッキングステーション２６０ｂよりも多くの又は少ない位置を含んでもよい。

【００９３】

第３のドッキングステーション２６０ｃは、第１のドッキングステーション２６０ａと位置合わせされ、第１のドッキングステーション２６０ａよりもシステム１０の正面近くに配置される。第３のドッキングステーション２６０ｃは、概して、第１のドッキングステーション２６０ａよりも少ないフィンガー２６８及び空間２６９、したがってより少ないドッキング位置を含む。第１のドッキングステーション２６０ａ及び第３のドッキングステーション２６０ｃは、後述するように、第１の輸送アセンブリ３００ａに対して横方向の空間２４２を形成するように、間隙によって互いにオフセットされている。第３のドッキングステーション２６０ｃは、第１のドッキングステーション２６０ａと位置合わせされているように示されているが、第３のドッキングステーション２６０ｃは、第２のドッキングステーション２６０ｂと位置合わせされる等の多数の他の場所に配置することができる。また、いくつかの実施形態では、第４のドッキングステーション（図示せず）を第３のドッキングステーション２６０ｃの反対側に設け、第２のドッキングステーション２６０ｂと位置合わせすることができる。

【００９４】
　分析前システムコントローラーは、シャトル内の試料の配置を決定する。シャトルは、シャトルを分析前システムに関連する任意の分析装置に輸送できるようにロードされる。図２２Ｆを参照すると、コントローラーは、各シャトルレセプタクルに関連するシャトルアドレスを有する。これらの「位置」は、図２２Ｆにおいて１、２、．．．．、ｎと指定されている。例えば、陽性／陰性対照群がシャトルにロードされる場合、対照群の容器はトレイの位置１及び２に配置される。対照群は、一方の側においてラックのシャトルロボット位置に対してラックの遠位位置にあり、他方の側の場合、位置１及び２はシャトルロボットアセンブリに近接しているという点で、位置１及び２は、シャトルハンドリングアセンブリ２４０に対して異なる位置を有することに留意されたい。このようにロードすることにより、任意のシャトルを任意の分析装置に輸送することが可能になる。シャトルの向きの知識を用いてインテリジェントなロードを可能にするために、シャトルは、分析前システムによって読み取られるバーコードを有する。分析前システムは、バーコードの位置からシャトルのレセプタクルの位置を知るようにプログラミングされている。図２２Ｆに示されるように、分析システムが分析前システムの右側にある場合、シャトル内の１及び２の位置は内部（すなわち、分析装置に入るためのシャトルの最初の部分）になる。分析システムが分析前システムの左側にある場合、シャトルが分析装置に入るとき、シャトル内の１及び２の位置は外部になる。
【００９５】
　図２２Ｄを参照すると、分析前システム２０及び２つ以上の分析装置の動作を調整するワークフローコンピューティング装置１３３０によって２つ以上の分析装置からの検査が命令された試料のシャトル操作が示されている。本明細書で述べられるように、試料は、分析前システムによって受け取られるとき、一意的な識別子ラベルを有する。その一意的な識別子は、本明細書では受託番号と呼ばれる。シャトルは試料を第１の分析装置に運ぶ。試料を第２の分析装置に経路付けするためのワークフローが示される。
【００９６】
　上述したように、シャトルが第１の分析装置から戻ると、シャトルはアンロードされる。一実施形態では、シャトルは完全にアンロードされる。他の実施形態では、第２の検査用の分析装置に経路付けさせるために、試料容器の一部又は全部をシャトル内に残してもよい。第２の検査用の分析装置は、第１の検査を行った分析装置と同じであっても異なっていてもよい。空になると、シャトルは停止場（parking lot）２６０ａ～２６０ｃに戻される。第２のアッセイ用のシャトル内に空のレセプタクルがある場合、「キューマネージャ（ＱＵＥＵＥ　ＭＡＮＡＧＥＲ）」はバッチ蓄積領域２１０から他の試料を取り出して、指定された検査のためにシャトルを投入する。検査用にサンプリングされたバッチでシャトルがロードされると、シャトルはシャトルハンドリングアセンブリ２４０によってシャトル輸送アセンブリ上に配置される。
【００９７】
　図７に示されるように、シャトルハンドリングアセンブリ２４０は、概して、加温器２３０と冷却器２９０との間に配置される。また、シャトルハンドリングアセンブリ２４０は、第２のデッキレベルに配置され、主としてシステム１０の後部に配置されるが、シャトルハンドリングアセンブリ２４０の一部は、第１の分析前処理デッキ２４の機器とシステム１０の同じ側又は前側に配置される。より詳細には、シャトルハンドリングアセンブリ２４０は、第３のドッキングステーション２６０ｃがＩ／Ｏポート１２０及び第１の試料ラック空間１１０に隣接して配置されるように、システム１０の正面に向かって延在し、一方で、第１のドッキングステーション２６０ａは、冷却器２９０に隣接して配置され、第２のドッキングステーション２６０ｂは、加温器２３０に隣接して配置される。これにより、第２の分析前処理デッキ２６に配置された試料容器０３は、分析装置に分配するために、且つ分析装置から戻るシャトル２８０が第３のドッキングステーション２６０ｃ上に配置され、これによって内部の容器０３が空間１１０でラック５０内に容易にロードされることを可能にするために、第１のドッキングステーション２６０ａ及び第２のドッ

キングステーション２６０ｂ上でシャトル２８０内に容易にロードすることができる。

【００９８】

シャトル輸送アセンブリ

図１３は、シャトル輸送アセンブリ３００を示す。シャトル輸送アセンブリ３００は、概して、第１の輸送トラック３１０ａ及び第２の輸送トラック３１０ｂを有するベースフレーム３０２を含む。しかしながら、いくつかの実施形態では、シャトル輸送アセンブリは１つの輸送トラックのみを有することができる。輸送トラック３１０ａ及び３１０ｂは、シャトル２８０の幅よりも僅かに広い側壁３０４によって画定される。これらの側壁３０４は、シャトル２８０が輸送されているときに、シャトル２８０がトラック３１０ａ及び３１０ｂのうちの一方から外れて移動することを防止するのに役立つ。一対の凹部３０６ａ及び３０６ｂは、各凹部が対応するトラック３１０ａ及び３１０ｂに沿って短い距離だけ延在するように、ベースフレーム３０２の一端に延在している。これらの凹部３０６ａ及び３０６ｂは、移送アームアセンブリ２７０が、下方に回転してトラック３１０ａ及び３１０ｂのうちの一方の上にシャトル２８０を配置する際、並びに、上方に回転してトラック３１０ａ及び３１０ｂのうちの一方からシャトル２８０を取り出す際の移送アームアセンブリ２７０のための隙間空間を形成する。

【００９９】

凹部３０６ａ及び３０６ｂを画定する側壁上に複数のプーリー３１２が配置されている。このようなプーリー３１２は、それぞれ細長いベルトに接続されている。例えば、第２のトラック３１０ｂについては、一対のプーリーが、それぞれのベルト３１６及び３１７に接続されている。この点に関して、トラック３１０ｂは、凹部３０６ｂに隣接して凹部３０６ｂに沿って延在する一対の対向するベルトを含む。これにより、シャトルは、凹部３０６ｂを遮ることなくトラック３１０ｂのこの部分に沿って前進することが可能になる。トラック３１０ａも同様に配置されている。したがって、各トラック３１０ａ及び３１０ｂは、その端部に少なくとも２つのベルトを含む。この構成は、移送アーム２７０によって上に配置されたときにシャトル２８０がベルト３１３、３１４上に確実に配置されるのに役立つように、輸送アセンブリ３００の凹状端部にできるだけ近くにベルトを到達可能にする。

【０１００】

対向する一対のベルトは、それらのそれぞれのトラック３１０ａ及び３１０ｂの一部に沿って延在しており、凹部３０６ａ及び３０６ｂの端部近くで終端する。このような対向する対のベルトは、その後、単一のベルト３１４に移行し、これによって単一のベルト３１４は、トラック３１０ｂの長さの大部分に沿って延在し、単一のベルト３１３は、トラック３１０ａの長さの大部分に沿って延在する。ベルト３１３、３１４、３１６、及び３１７は、コンベヤを含み、各トラックに沿ってシャトル２８０を移動させるために１つ以上のモーターによって駆動される。図示の実施形態では、第１の輸送トラック３１０ａ及び第２の輸送トラック３１０ｂのコンベヤは、反対方向に移動する。例えば、第２の輸送トラック３１０ｂのコンベヤは、シャトルハンドリングアセンブリ２４０から離れて、システム１０に結合された分析装置に向かってシャトル２８０を移動させるように動作可能である。逆に、第１の輸送トラック３１０ａのコンベヤは、分析装置から離れて、シャトルハンドリングアセンブリ２４０に向かってシャトル２８０を移動させるように動作可能である。

【０１０１】

ベースフレーム３０２はまた、各トラック３１０ａ及び３１０ｂに対してベースフレーム３０２の各端部において存在センサー３０５を含む。したがって、各トラック３１０ａ及び３１０ｂは、一対の存在センサー３０５を有する。これらのセンサー３０５は、光センサーとすることができ、シャトル２８０が光フィールドを遮断するとき、シャトル２８０の存在を検出することができる。センサー３０５がシャトル２８０の存在により作動すると、信号がコンピューティングシステム（後述）に送られ、これによってシャトル２８０がトラック３１０ａ又は３１０ｂのいずれかに移送されたことをシステム１０に通知す

る。コンピューティングシステムは、その後、コンベヤをオン又はオフにする必要があるか否か等の次のステップを決定することができる。

【０１０２】

図７に示されるように、システム１０は、各々がシャトル２８０をそれぞれの分析装置A_1，．．．，A_nに供給可能な２つのシャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂを含む。２つが示されているが、システム１０は、３つ以上の分析装置に供給するためにより多くのシャトル輸送アセンブリ３００を含むように構成することができることを理解すべきである。第１のシャトル輸送アセンブリ３００ａ及び第２のシャトル輸送アセンブリ３００ｂは、第２の分析前処理デッキ２６とほぼ同じ高さに配置される。さらに、第１のシャトル輸送アセンブリ３００ａ及び第２のシャトル輸送アセンブリ３００ｂは、システム１０の長さに沿って延在し、互いに整列されており、間隙３０１によって分離されている（図７に最も良く示されている）。この間隙３０１は、シャトル２８０を第１の輸送アセンブリ３００ａ又は第２の輸送アセンブリ３００ｂのうちの一方に載置させるために、シャトル輸送アセンブリ２４０の移送アームアセンブリ２７０に自らを間隙３０１内に位置決めすることを許容する。さらに、第１の輸送アセンブリ３００ａは、第１のシャトル保持ステーション２６０ａと第３のシャトル保持ステーション２６０ｃとの間に延在し、これによって第１のシャトル保持ステーション２６０ａと第３のシャトル保持ステーション２６０ｃは、輸送アセンブリ３００ａの両側に配置される。

【０１０３】

シャトルのハンドリング及び輸送の方法

シャトルのハンドリング及び輸送の方法において、シャトルハンドリングアセンブリ２４０は、ロードされたシャトル２８０をシャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂのうちの一方との間で移動させる。シャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂは、シャトルを分析装置との間で輸送する。

【０１０４】

１つの特定の例では、空のシャトル２８０が、第１のシャトルドッキングステーション２６０ａの隣接するフィンガー２６８に着座し、突起２６６が凹部２８８内に部分的に配置される。シャトル２８０の各レセプタクル２８３は、内部に配置された容器０３を有する（これの特定の詳細は後述する）。

【０１０５】

シャトル２８０に容器が一旦充填されると、第１のモーター２５７ａがオンにされ、第１のプーリー２５５ａ及び第１のシャフト２５８ａを第１の方向に回転させる。この時点で、移送アームアセンブリ２７０は、概して、横方向空間２４２と整列して配置される（図１２Ａに最もよく示されている）。第１のシャフト２５８ａが回転すると、第１のアーム部材２７４は、横方向空間２４２に向かう第１の方向に回転し、一方で、第２のアーム部材２７６は、横方向空間２４２から離れる第２の方向に回転し、これは、第２のアーム部材２７６の係合機構を略上方に向けて保持する。第１のアーム部材２７４は、第１の輸送アセンブリ３００ａと第１のシャトルドッキングステーション２６０ａとの間の横方向空間２４２を通過するように連続的に回転される（図７を参照）。第１のモーター２５７ａは、第１のアーム部材２７４が約９０度に配置され、ベース２５０と略平行になるまで作動される。

【０１０６】

その後、第２のモーター２５７ｂがオンにされ、第２のプーリー２５６及び第２のシャフト２５８ｂを第１の方向に回転させ、これによって移送アームアセンブリ２７０はシステム１０の後方に向かって駆動される。第１のアーム部材の略水平な位置により、移送アームアセンブリがシステム１０の後部へ駆動されるとき、第１のアーム部材２７４及び第２のアーム部材２７６は、第１のシャトルドッキングステーション２６０ａの横方向支持部材２６４の下を通過する。第１のアーム部材２７４及び第２のアーム部材２７６が、シャトル２８０の下の空間２６９と整列されると、第２のモーター２５７ｂは停止する。

【０１０７】

次いで、第１のモーター２５７ａがオンにされて、これによって第１のプーリー２５５ａ及び第１の駆動シャフト２５８ａは、第２の方向に回転する。これにより、第１のアーム部材２７４及び第２のアーム部材２７６は、シャトル２８０へ向かって回転する。第１のアーム部材２７４が鉛直位置に向かって連続的に回転するとき、第２のアーム部材２７６は上方に向いたままであり、シャトル２８０の底部と係合する。次いで、シャトル２８０は、第１のシャトルドッキングステーション２６０ａから持ち上げられ、一方で、第２のアーム部材２７６は、シャトル２８０を直立状態に維持して上方に向ける。第１のアーム部材２７５が鉛直位置に達すると、第１のモーター２５７ａは停止する。

【０１０８】

その後、第２のモーター２５７ｂがオンにされて、これによって第２のプーリー２５５ｂ及び第２のシャフト２５８ｂは、移送アームアセンブリ２７０をシステム１０の前方に向けて駆動する第２の方向に回転する。第１のアームの略鉛直な位置により、移送アームアセンブリ２７０は、第１のシャトルドッキングステーション２６０ａと第２のシャトルドッキングステーション２６０ｂとの間の間隙を通って自由に移動する。第２のモーター２５７ｂは、移送アームアセンブリ２７０が第２のシャトル輸送アセンブリ３００ｂの第２の輸送トラック３１０ｂに到達し、第１のアーム部材２７４及び第２のアーム部材２７６が第２の凹部３０６ｂと整列されるまで作動される。

【０１０９】

移送アームアセンブリ２７０がこの位置にくると、第１のモーター２５７ａがオンになり、これによって第１のアーム部材２７４を第２のトラック３１０ｂに向かって回転させ、第２のアーム部材２７６を第２のトラック３１０ｂから離れて回転させ、これによりシャトル２８０を直立状態に維持する。第１のアーム部材２７４及び第２のアーム部材２７６が凹部３０６ｂを通過すると、シャトル２８０の一端が第２のトラック３１０ｂのコンベヤベルト上に着地する。シャトル２８０が着地しているとき、シャトル２８０はセンサー３０５の光フィールドを横切り、システム１０に第２のトラック３１０ｂ上のシャトル２８０の存在を通知する。次いで、システム１０は、別のシャトル２８０がトラック３１０ｂの他端に位置している等の他の状況に応じて、第２のトラック３１０ｂをオンにするかどうかを決定する。シャトル２８０が着地すると、シャトル２８０は、第２のアーム部材２７６との係合が解除され、第２のトラック３１０ｂの端部に到達するまで、システム１０の左側面に結合された分析装置に向かって移動し、第２のトラック３１０ｂの端部において、別のセンサー３０５が作動して、それによりシステム１０にシャトルの位置を通知する。この時点で、シャトル２８０は、アセンブリ３００ｂが分析装置内に延在するか否かに応じて、分析装置の内部にあっても、分析装置の近くにあってもよい。

【０１１０】

分析装置による試料の分析が完了すると、シャトル２８０は、第１のトラック３１０ａ上に配置され、その一端に位置するセンサー３０５を作動させる。これにより、第１のトラック３１０ａ上のシャトルの存在がシステム１０に通知され、更なる動作のための命令が決定／提供される。シャトル２８０は、シャトル２８０が他のセンサー３０５を作動させる第１のトラック３１０ａの凹んだ端部に向かって移動する。シャトル２８０の一部が凹部３０６ａの上に着座するように、ベルト３１３及びベルト３１４がオフにされる。

【０１１１】

第１のアーム部材２７４が略水平位置にある移送アームアセンブリ２７０は、第１のトラック３１０ａと整列するように第２の駆動シャフト２５８ｂによって駆動され、これにより第１のアーム部材２７４及び第２のアーム部材２７６は、輸送アセンブリ３００ｂの下に配置される。第１のモーター２５７ａが作動され、第１のアーム部材２７４が鉛直位置に向かって回転する。これが行われるとき、第２のアーム部材２７６は第１の凹部３０６ａを通過してシャトル２８０の底部と係合し、それによって第１のアーム部材２７４が鉛直になるまでシャトル２８０を第１のトラック３１０ａから持ち上げる。

【０１１２】

その後、第２のモーター２５７ｂは、第３のドッキングステーション２６０ｃの空間２

６９と整列されるまで、輸送アセンブリ２７０をシステム１０の前方へ向けて駆動するように再び作動される。次いで、第１のモーター２５７ａは、第３のドッキングステーション２６０ｃの横方向支持部材２６４に向かって第１のアーム部材２７４及び第２のアーム部材２７６を回転させ、次いで、隣接するフィンガー２６８の間を通過し、シャトル２８０を第３のドッキングステーション２６０ｃにドッキングさせる。ベルトが空であるときは、移送アームアセンブリ２７０は、横方向空間２４２と整列した位置に戻るように割り出されてもよい。

【０１１３】

この方法は、移送アームアセンブリ２７０及び輸送アセンブリ３００ｂを使用して分析装置との間でシャトルを移動する一例である。移送アームアセンブリ２７０は、１８０度の円弧内の様々な角度によって第１のアーム部材２７４及び第２のアーム部材２７６を間欠的に回転させ、キャリッジ２７１をベース２５０に沿って前後に駆動することによって、第１のドッキングステーション２６０ａ、第２のドッキングステーション２６０ｂ、及び第３のドッキングステーション２６０ｃ、並びに、第１の輸送アセンブリ３００ａ、及び第２の輸送アセンブリ３００ｂの間において任意の順序でシャトル２８０を移動することができることを理解すべきである。

【０１１４】

シャトル輸送の監視及びエラープロトコル

システム１０は、シャトルハンドリングアセンブリ２４０とシャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂとを含むことができるシャトル処理又は輸送モジュール／サブシステム７５０（図１９を参照）の動作を制御するシャトルプロセッサを有する。そのようなプロセッサは、以下でより詳細に説明されるシステム１０のコンピューター制御装置８０２の１つ以上のプロセッサ８０４に関連付けられてもよい。シャトルプロセッサは、処理エラーを識別し、通知を作業者に送信し、或る特定の検出された処理エラーに応じてサブシステムをシャットダウンする処理ロジックを有する。例えば、ハンドリングアセンブリ２４０、輸送アセンブリ３００ａ、及び／又は輸送アセンブリ３００ｂは、シャットダウンされてもよい。しかしながら、或る特定の状況に応答して、サブシステムの動作は継続するが、検出された全てのエラーに応答してシャットダウンするのを回避するために調整（再試行、半分の速度での動作等）が行われる。或る特定の検出された条件に応答して、サブシステムは、エラーの原因（すなわち、故障したセンサー、間違った位置のシャトル２８０等）を特定するために、予めプログラミングされたルーチンを実行する。例えば、シャトルプロセッサは、シャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂが起動時に正しく動作していることを保証するための初期化プロトコルを有する。動作不良表示は、エラーメッセージであって、これに応答してシャトルプロセッサが不良状態に入り、サービスコールが出されるエラーメッセージが出される前に１回再試行することを可能にする。シャトルベルト３１３、３１４は、それらが正しく作動していることを保証するために動作中に定期的に初期化される。ここでも、動作不良が検出されると、故障が示される前に再試行され、これがシステム１０によって作業者に報告される。

【０１１５】

シャトルプロセッサはまた、シャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂの、それぞれの分析装置との動作を監視し調整する。シャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂは、分析装置が前処理された試料のバッチの準備ができているという要求を受信すると、シャトル２８０が取り出され、アセンブリ３００ａ又は３００ｂのいずれかのベルト上に置かれ、これはシャトルを指定された分析モジュール（A_1、A_2、又はA_n）に輸送する。システム１０は、シャトル２８０を選択されたシャトル輸送アセンブリに移送する前にベルトが空であることを保証し、それぞれの分析装置が試料を受け取る準備ができていることを保証する。そうでなければ、システム１０は、前のバッチが取り除かれるまで待つ。

【０１１６】

さらに、シャトルハンドリングアセンブリ２４０の動きは監視され、コンプライアントな動作を保証する。モーションエラー、又はモーター２５７ａ及び２５７ｂのエンコーダ

ーカウント等のエンコーダーカウントの不一致が、移送アームアセンブリ２７０の動作に対して検出された場合、１回の再試行が低速で許可され、その後、動作又は応答のエラーが検出され、終了モジュール動作エラーが発行されると、作業者に通知される。正しいシャトル２８０が輸送されていることを確認するだけでなく、アセンブリ２４０自体が適切に動作していることを保証するために、アセンブリ２４０にシャトルバーコードリーダー（図示せず）が設けられる。１回の再試行後にバーコードが依然として読み取られない場合、シャトル２８０は、エラーがバーコードであるのか又はシャトル２８０の不在であるのかを判定する位置に移動される。バーコードが読み取られたが予測されたバーコードでない場合、シャトル２８０は、シャトルアンロード領域２６０ｃに輸送され、そこで、その内容物は、ラック空間１１０に配置された出力ラック内に置かれる。

【０１１７】

同様に、センサーは、分析装置からシステム１０へのシャトル２８０のハンドオフ（handoff：引き継ぎ）の情報をシャトルプロセッサに提供する。アセンブリ３００ａ及び３００ｂのそれぞれのベルト３１３、３１４は、正確な操作のために監視される。ベルトエラーが検出されると、ハンドオフ操作は終了し、サービスコールが示される。分析装置から分析前システム１０への移行時にモーションエラーが検出された場合、ハンドオフ操作が停止され、作業者にエラーの通知が送信される前に、低減されたベルト速度での１回の再試行が許可される。センサーが、分析装置（A_1、A_2、A_n）と分析前システム１０との間のインターフェースに設けられ、一方から他方へのシャトルの通過を検出する。

【０１１８】

分析装置は、シャトル２８０が分析装置から分析前システム１０に戻されるときに、分析前システム１０にハンドオフメッセージを提供する。ハンドオフメッセージがない場合、これは分析装置に問題があることを示す。結果として、分析装置によって処理されている試料のバッチに関連する全ての残りのシャトル２８０（もしあれば）は、出力ラック２６０ｃに送られ、そこで試料は空間１１０のラック５０にアンロードされ、「未処理」と指定される。ハンドオフメッセージが分析装置から受信されると、分析装置から分析前システム１０へのアセンブリ３００ａ及び３００ｂのうちの一方の戻りベルトがオンになる。センサーはベルト動作を通達し、モーションエラーが検出された場合、ベルト１１３、１１４は一時停止され、エラーメッセージが送信される。

【０１１９】

センサーはまた、シャトル２８０が分析装置と分析前システム１０との間のインターフェースに存在するかどうかを示す。分析装置がハンドオフメッセージを送信し、分析前システム１０がシャトル２８０を受け取る準備ができている場合、ベルト１１３、１１４が起動する。シャトルが受け取られない場合、ハンドオフは停止され、サービスが必要である通知を作業者に送信する。シャトル２８０がインターフェースで検出された場合、シャトルプロセッサは、ハンドオフが完了したという信号を分析装置（A_1、A_2、A_n）に送る。そのようなメッセージが受信されると、プロセスは完了する。メッセージが受信されない場合、これは、シャトルの詰まり、センサーの問題等のエラーを示し、作業者に通知される。

【０１２０】

或る特定のエラーは、他のエラーと異なる可能性がある特定のプロトコルを有することができる。例えば、分析装置によって使用されるピペット先端がシャトル２８０内の試料容器に張り付いている場合、分析モジュール（A_1、A_2、A_n）は、シャトルを固着した先端を有するものとしてシャトルにフラグを立てる。このようなシャトル２８０をドッキングステーション２６０ｃ等の保持領域に運ぶロジックがシャトルプロセッサによって提供される。さらに、シャトルに特別な処理が必要であることが作業者に通知される。保持領域が満杯である場合、分析前システム１０は、保持領域が空になるまで、それ以上シャトルを受け取らない。

【０１２１】

シャトル２８０がアンロードされる地点に移送されると、シャトル２８０の受け取りを

確認するメッセージが分析モジュール（A_1、A_2、A_n）に送信される。シャトル２８０がアンロード地点２６０ｃに検出されない場合、配置が再試行され、バーコードリーダーを介してシャトル２８０の存在を確認する。シャトル２８０が依然として検出されない場合、システム１０は、アンロードセンサーが故障しているというエラーを発行する。次に、シャトルプロセッサは、ピックアンドプレースロボット４１０ａに命令して、第３のタイプの試料容器０３をシャトル２８０から（１つずつ）アンロードさせて、第３のタイプのｘ個の容器０３を空間１１０のラック５０に配置させる。

【０１２２】

システム１０は、分析装置（A_1、A_2、A_n）が分析前モジュール１０に試料のバッチを受け取る準備ができているという指標を送信するときの処理においてエラーを監視する。これに応答して、分析前システム１０（すなわちプロセッサ）は、関連するシャトル２８０を送る。システムが中断した場合（例えば、作業者の手動介入）、システム１０は、試料がロードされ、停止中の処理を待機しているシャトル２８０上のバーコードを読み取ることによって正しいシャトル２８０が送られたことを確認する。各シャトル２８０の位置は、後述のメモリ８０４等のメモリに記憶され、コマンドがシャトルハンドラー２４０に送信されて、関連するシャトル２８０をその既知の位置から取り出し、適切なシャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂ上に配置する。

【０１２３】

分析前システム１０は、特定のシャトル２８０とその「停止スポット」との間の関連付けを既にメモリに記憶している。検出された不一致がある場合、シャトル２８０は現在の位置から持ち上げられ、検査位置に移動され、実際のエラー又はセンサーエラーがあるかどうかを判定するために評価される。センサーエラーが生じた場合、分析前システム１０は、シャトル２８０をドッキングステーション２６０ａ～２６０ｃのうちの１つ等の空の場所に置き、処理を続行する。シャトル２８０が存在すべきではないときに存在していると判定された場合、又は存在すべきときに存在していないと判定された場合、システムエラーが登録され、シャトルの輸送が停止される。

【０１２４】

システム１０が、シャトル２８０の在庫が在庫センサー読取値と一致すると判断した場合、シャトルハンドリングアセンブリ２４０の移送アームアセンブリ２７０が正しい側にあるかどうかを判定するためのルーチンに入る。言い換えれば、ルーチンは、移送アームアセンブリ２７０が、指定されたドッキングステーション２６０ａ～２６０ｃからシャトル２８０を取り出す位置にあるかどうかを判定する。例えば、アセンブリ２７０がドッキングステーション２６０ｂの下に位置するように回転される場合、アセンブリ２７０は、ドッキングステーション２６０ａからシャトル２８０を取り出すための正しい位置にはない。必要に応じてアセンブリ２７０を正しい側に移動させるルーチンが提供される。モーションエラーが検出された場合、ロジックは、エラーメッセージが送信される前に低速で１回再試行することを許可する。

【０１２５】

移送アームアセンブリ２７０がシャトル２８０をピックアップするために位置決めし、シャトル２８０をピックアップし、シャトル２８０をバーコードリーダーまで移動させ、輸送アセンブリ３００ａ又は３００ｂ上にシャトル２８０を配置して、分析装置（A_1、A_2、A_n）へ送られるとき、移送アームアセンブリ２７０の移動は、監視され続ける。モーションエラーが検出された場合、動作は減速されて試行される。モーションエラーが再び発生すると、実行が終了し、作業者にエラーが通知される。バーコードリーダーがシャトルのバーコードを読み取ることができないか、又は予測していないコードを読み取った場合は、コードが再び読み取られる。エラーが続く場合、システム１０は、得られたシャトル２８０が正しいシャトルでないと判断する。作業者は介入が必要であることを通知される。

【０１２６】

シャトル２８０がベルト上に置かれると、センサーはその存在を検出する。センサーが

シャトル２８０を検出した場合、移送アセンブリはシャトル２８０を分析モジュールに移送する。シャトル２８０の指定された分析装置への進行を監視するために、移送アセンブリ３００ａ及び３００ｂにもセンサーが設けられる。シャトル２８０が分析装置へ移送されていないとセンサーが判断した場合、システム１０が顧客の介入のためにメッセージを送信する前に、減速した１回の再試行が行われる。

【０１２７】

システム１０はまた、電力損失の場合に再起動時にシャトル輸送を自動的に管理することができる。一実施形態では、分析前システム１０は、ｉ）Ｉ／Ｏ及び分析後モジュール７１０（以下に更に説明する）、ｉｉ）シャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂ、ｉｉｉ）シャトルハンドリングアセンブリ２４０、ｉｖ）シャトルドッキングステーション２６０ａ及び２６０ｂ、並びにｖ）シャトルペナルティボックスを含む、通常の操作に戻る前にシャトル電力回復のための一連の機能を実行するセンサー及びロジックを有する。電力損失の場合に分析前システム１０によって開始されるルーチンの例は、以下の通りである。概して、これらのルーチンは、センサー及びシステム１０のメモリから再呼び出しされたシステム１０の最後の既知の状態と共に、サブシステム７５０を含むシステム１０を予期しない電力損失の後に準備のできた状態に戻すために使用される。

【０１２８】

Ｉ／Ｏ及び分析後モジュール７１０に関しては、全てのシャトル２８０が空になるまでフラグが通常処理用にセットされ、シャットダウン時に中に含まれる試料管がステーション１１０の出力ラック５０内に配置される。ステーション２６０ｃにおける保持位置もまた、シャトル２８０の存在に対して感知される。シャトルが保持位置にある場合、シャトルはアーム２７０によって取り出され、そのバーコードが読み取られ、シャトル２８０はドッキングステーション２６０ｃに戻される。

【０１２９】

シャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂに関して、そのセンサーは、シャトル２８０がそのベルト上に配置されていることを示すためにスキャンされる。シャトル２８０が検出されない場合は、輸送ベルト１１３、１１４が走行する。内部センサー（すなわち、アセンブリ２４０に最も近いセンサー）がトリガーされると、シャトル２８０が検出される。シャトル２８０が間隙２４２に隣接するシャトルのピックアップ／ドロップオフ位置に存在することをセンサーが示す場合、シャトルバーコードが読み取られ、シャトル２８０はその試料容器を場所１１０のラック５０にアンロードするためのキューに入れられる。分析装置に隣接する送達／戻し位置にシャトル２８０が検出された場合、トラック１１３、１１４が走行し、内部センサーがトリガーされた場合、シャトルはバーコードと関連付けられ、アンロードのためのキューに入れられる。内部センサーがシャトル２８０によってトリガーされない場合、センサー又はトラックのエラーが示される。

【０１３０】

シャトルプロセッサは、シャトルハンドリングアセンブリ２４０をリセットする。シャトルハンドリングロボット２４０のアームアセンブリ２７０は、そのホーム位置に配置される。アーム２７０が直立位置にある場合、アーム２７０は、アーム２７０に接続されたシャトル２８０を有する可能性があり、シャトル２８０は除去する必要がある。これに関して、シャトル２８０と共にアームアセンブリ２７０は、次に、シャトルバーコードを読み取ることができるようにバーコードリーダーまで移動される。その後、シャトル２８０は、シャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂ（利用可能であれば）上に配置される。しかしながら、バーコードが読み取れない場合は、シャトル在庫が更新される。次いで、シャトルハンドリングアセンブリ２４０が利用可能となる。

【０１３１】

ドッキングステーション２６０ａ及び２６０ｂに関して、そのようなドッキングステーション２６０ａ及び２６０ｂは、シャトルハンドリングアセンブリ２４０を使用して空にされ、停止場からシャトル２８０を持ち上げ、それをバーコードリーダーに提示し、バーコードが読み取られて在庫が更新された後にシャトルをそのそれぞれのドッキングステー

ションに戻す。バーコードが読み取られない場合、システム１０は、シャトルが存在するか否かを判定するセンサーを有する。シャトル２８０が存在する場合、シャトル２８０は取り出された空間に戻され、システムはその問題に作業者の注意を向けさせる。シャトル２８０がない場合、停止スポットは在庫において空であるとマークされる。どちらの場合でも、在庫は情報によって更新される。

【０１３２】

始動前に、全てのシャトル２８０は、トラック３１０ａ及び３１０ｂからアンロード位置又は停止場２６０ａ～２６０ｃのいずれかに必要に応じて移動される。

【０１３３】

シャトルペナルティボックスは、ペナルティボックス内のシャトル２８０について作業者にどのように指示するかを決定するプロセスを開始するセンサーを有する。シャトル２８０が検出された場合、作業者にメッセージが送信され、システム１０は一時停止に入る。次いで、作業者は、システム１０を開き、シャトル２８０を取り除くか、又はシャトル２８０内の試料容器を手でスキャンすることができ、その後、シャトル２８０が取り除かれた／交換されたことを作業者が示す。シャトル２８０が検出されない場合、作業者は、対処するように再度メッセージを受け、シャトル２８０を戻すように再試行する。シャトル２８０が検出されなければ、システム１０をシャットダウンし、作業者に通知し、エラーを報告する。シャトル２８０が固定又は交換された場合、システム１０のドアは閉じられ、システム１０は動作を再開する。ドアが閉じることができなければ、システム１０の動作は停止し、ドアセンサーの故障が作業者に報告される。ドアが閉じられている場合、シャトルハンドリングシステム２４０は、試料容器をバーコードスキャンし、容器がアンロード及びバーコード化されるアンロード位置に移動させる。

【０１３４】

上述したシャトル輸送エラープロトコル及び電力損失プロトコルに関して上述したセンサーは、当該技術分野で十分に理解されているセンサーを含むことができることを理解すべきである。例えば、光センサーを用いてシャトルの有無を判定することができ、モーターエンコーダーを使用して、アセンブリ３００ａ及び３００ｂ並びにラックハンドリングアセンブリ２４０の輸送アームアセンブリ２７０のベルト位置を決定することができる。

【０１３５】

シャトルクランプ

図１２Ｄに示されるように、ドッキングステーション２６０ｃは、任意選択的に、シャトルクランプ機構２４１を含むことができる。この機構２４１は、ステーション２６０ｃにドッキングされたシャトル２８０を拘束するのを助けるために利用することができ、個々の使用済みの容器０３がシャトル２８０から取り除かれている間に、シャトル２８０が停止スポットから偶発的に持ち上がることがないようになっている。クランプ機構は、電源によって電力を供給されるものではなく、クランプアーム２４５と、作動アーム２４６と、ベース２４８と、ねじりばねとを含む。クランプアーム２４５は、クランプ位置にあるときにシャトル２８０の側部スロット２８６に係合する突起２４４を含む。クランプアーム２４５は、図示のように、ねじりばね２４７に接続され、クランプアーム２４５から突出するレバー２４９とねじりばね２４７との間の係合を介してクランプ位置に付勢されている。クランプアーム２４５は、ベース２４８内のクラッチを介して非クランプ位置（図示せず）にロックされ得る。クランプ位置と非クランプ位置との間のクランプアーム２４５の移動は、作動アーム２４６とアームアセンブリ２７０から延在するパドル２７９との間の係合を介して達成される。したがって、アームアセンブリ２７０は、作動アーム２４６を過ぎて正面方向に移動すると、非クランプ位置に作動アーム２４６を移動させる。これに関して、アームアセンブリ２７０は、ドッキングステーション２６０ｃでシャトル２８０を配置又は除去することができる。アームアセンブリ２７０が後方向に移動すると、パドル２７９が作動アーム２４６を作動させてクラッチを解放し、ドッキングステーション２６０ｃに存在する場合に、クランプアセンブリ２４１がシャトル２８０に係合することを可能にする。

【０１３６】
傾斜エレベーター
　図１２Ｅは、傾斜エレベーター１００を示す。傾斜エレベーターは、デッキ２４とデッキ２６との間でラック５０を昇降させる。したがって、容器０３がステーション２６０ｃでシャトル２８０から降ろされると、容器０３はエレベーター１００によって保持されるラック５０上にロードされる。この点に関して、エレベーター１００は、傾斜軸に沿って延在する細長い部材１０４に接続されたラック保持構造体１０２を含む。ラック保持構造体１０２は、デッキ２４のステーション１１０とステーション２６０ｃに隣接する位置との間で細長い部材１０４に沿って移動する。
【０１３７】
デッキ間ロボット
　図１４及び図１５は、ラックハンドラーロボット３２０及びラックエレベーター３６０をそれぞれ示している。ラックハンドラーロボット３２０、ラックエレベーター３６０、及び傾斜ラックエレベーター１００（上述）は、デッキ間ロボット又はラックエレベーターロボットシステムを含む。このようなラックエレベーターロボットシステムは、デッキ２２、２４、及び２６の間でラック３０、４０、及び５０を輸送することができる。例えば、ラックハンドラーロボット３２０は、ラック３０、４０、及び５０を格納デッキ２２と第１の分析前処理デッキ２４との間で移動させる。さらに、ラックエレベーター３６０は、格納デッキ２２と第２の分析前処理デッキ２６との間でラック５０を輸送し、傾斜ラックエレベーター１００は、デッキ２４とデッキ２６との間でラック５０を輸送する。しかしながら、デッキ２４及び２６が異なる鉛直方向の高さで配置されていない分析前システムでは、ラックエレベーターロボットシステムは、ラックハンドラーロボット３２０のみを含むことができることを理解すべきである。換言すると、デッキ２４とデッキ２６との間の鉛直方向高さの差は、システム１０が鉛直方向に引き伸ばされたとき、システム１０の前後幅を最小にするのに役立つ。したがって、エレベーター１００及び３６０は、この鉛直方向の高低差に対処するのに役立つ。しかしながら、システム１０は、デッキ２４とデッキ２６とが同じ高さにあり、ロボット３２０を両方のデッキに到達可能にする水平方向の間隙がデッキ２４とデッキ２６との間に設けられるように構成することができる。
【０１３８】
ラックハンドラーロボット
　ラックハンドラーロボット３２０は、概して、水平トラック部材３３０と、鉛直トラック部材３４０と、ラックキャリッジ３５０とを含む。水平トラック部材３３０は、細長いベース３３２と、ベース３３２の表面からその長さに沿って延在する１つ以上のレール３３４とを含む。鉛直トラック部材３４０は、同様に、細長いベース３４２と、ベース３４２の表面からその長さに沿って延在する１つ以上のレール３４４とを含む。鉛直トラック部材３４０は、鉛直部材３４０の底部に接続され、鉛直部材３４０の底部から延在する水平レールマウント３４５を介して水平トラック部材３３０のレール３３４に摺動可能に接続されている。鉛直トラック部材３４０は、鉛直部材３４０が鉛直方向に且つ水平部材３３０に対してほぼ直角に延在するように、且つ鉛直部材３４０が水平部材３３０に沿って左右方向に摺動可能なように、水平レールマウント３４５に接続される。
【０１３９】
　鉛直トラック部材３４０は、例えば、Ｆｅｓｔｏ Ｌｉｎｅａｒ Ｍｏｔｏｒ Ａｃｔｕａｔｏｒ（「ＦＬＭＡ」）（Festo AG&Co. KG Esslingen Neckar、ドイツ）等のリニアモーターを介して水平部材３３０に沿って磁気的に駆動される。ケーブルスリーブ３３９は、鉛直トラック部材３４０が移動されるときに、ケーブルを保護し適所に保持するために、電気ケーブル用に水平部材３３０に隣接して設けられてもよい。代替的な一実施形態では、プーリー又は綱車が、水平部材３３０のベース３３２及び水平レールマウント３４５に取り付けられ、鉛直トラック部材を左右方向に動かすためにベルトと併用される。
【０１４０】
　ラックキャリッジ３５０は、ベース３５１と、鉛直レールマウント３５２と、第１のラ

ック支持部材３５４ａ及び第２のラック支持部材３５４ｂと、ラック移動アーム３２２とを含む。キャリッジ３５０は、概して、水平レールマウント３４５の真上に配置され、鉛直レールマウント３５２を介して水平レールマウント３４５に対して移動可能である。鉛直レールマウント３５２は、鉛直部材３４０のレール３４４に摺動可能に接続され、ベース３５１は、鉛直レールマウント３５２に片持ち支持される。

【０１４１】

第１のラック支持部材３５４ａ及び第２のラック支持部材３５４ｂは、ラック３０、４０、及び５０の下向きの面３７、４７、及び５７に係合するように構成された平坦な上向きの面３５７を含む細長い梁である。ラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂは、互いに実質的に平行であり、それぞれ実質的に同じ長さ「Ｌ」（図１４Ｅに最もよく示されている）を有する。この点に関して、第１のラック支持部材３５４ａはベース３５１に接続され、第２のラック支持部材は鉛直レールマウント３５２に接続されて、これによって第１のラック支持部材３５４ａ及び第２のラック支持部材３５４ｂは、それぞれラック３０、４０、及び５０の対向する周壁３４、４４、及び５４間の距離に実質的に等しい距離だけ離間している（図１４Ｂに最も良く示されている）。これにより、ラック３０、４０、５０の一部が中に嵌合し、ラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂが、それらの周壁を介してラック３０、４０、５０に係合してラック３０、４０、５０を支持する間隙が提供される。さらに、第１のラック支持部材３５４ａと第２のラック支持部材３５４ｂとの間のこの間隙は、前後方向に開いている。間隙の前後の長さは、ラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂの長さ「Ｌ」によって画定される。

【０１４２】

図１４Ｂ～図１４Ｆに最もよく示されるように、ラック移動アーム３２２は、ラック支持部材３５４ａとラック支持部材３５４ｂとの間の間隙内に配置され、ベース３５１に取り付けられたモーター３５６に接続される。モーター３５６は、ラック移動アーム３２２を、水平トラック部材３３０の長さを横切る２つの方向のうちの一方の方向に外方に延ばすように動作可能である。図示の実施形態では、ラック移動アーム３２２は、第１の細長い部材３２６及び第２の細長い部材３２８を含む。第１の細長い部材３２６は、ベース３５１上に配置された回転カップリング３２４に接続される。ラック移動アーム３２２は、支持部材３５４ａ及び３５４ｂの間に配置される。第２の細長い部材３２８は、回転カップリング３２４から離れた第１の細長い部材３２６の端部に回転可能に接続され、エルボー３２７を形成する。第２の細長い部材３２８は、第１の細長い部材３２６から離れたその端部に係合機構又は突起３２９を含む。係合機構３２９は上方に突出しており、ラック３０の係合部材３９及びラック４０及び５０の係合部材と係合するように構成され、これによってラック移動アーム３２２は、ラック支持部材３５７ａ及び３５７ｂ上にラックを引っ張り、ラック支持部材３５７ａ及び３５７ｂからラックを押すことができる。

【０１４３】

この点に関して、プーリー３２５が、エルボー３２７において、第２のアーム３２８に固定して取り付けられるとともに第１の細長いアーム３２６に回転可能に取り付けられている。ベルト３２３がプーリー３２５及び回転カップリング３２４に接続されており、これによってモーター３５６の動作を介した回転カップリング３２４の回転が、第２の細長い部材３２８を第１の細長い部材３２６に対して回転させる。この構成により、ラック移動アーム３２２は、図１４Ｅ及び図１４Ｆに最もよく示されるように、ラック３０、４０、５０を水平トラック部材３３０の一方の側から他方の側へと移動させることができる。このように、ラック移動アーム３２２は、前方位置、後方位置、及び中間位置の少なくとも３つの異なる位置を有する。

【０１４４】

中間位置では、第１の細長い部材３２６及び第２の細長い部材３２８は、概して、ラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂの長さ「Ｌ」に対して垂直に整列され、係合機構３２９は、ラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂの間の間隙内に配置される。この位置では、エルボー３２７は、支持部材３５４ａを超えて左右方向に突出することができる（一例とし

て図１４Ｆを参照）。図示の特定の実施形態では、エルボーは、鉛直トラック部材３４０内の覆われた空間内に突出している。ラック移動アーム３２２は、ラックがラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂ上に配置される場合、及び／又は走路２５を横切るために、概して中間位置をとる。

【０１４５】

後方位置（図１４Ｅに最も良く示されている）では、第２の細長い部材３２８は、第１の細長い部材３２６に対して斜めに角度付けされ、係合機構３２９は、前後方向にラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂの長さ「Ｌ」を越えて、間隙の外側に位置する。細長い部材３２６及び３２８は、ラック移動アーム３２２が中間位置から後方位置に移動するとき、係合機構３２９がラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂに平行な直線方向に移動し、間隙を通って前進させるとき、ラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂの間に位置し続けるように構成されることに留意されたい。前方位置は後方位置に類似しているが、相違点は、ラック移動アーム３２２が後方位置にあるときとは反対側のラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂの端部に係合機構３２９が位置することである。ラック移動アーム３２２は、概して、ラックをラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂから移送するか、又はラックをラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂ上に移動するときに、これらの位置の１つをとる。

【０１４６】

上述したように、鉛直マウント３５２は、鉛直トラック部材３４０に接続されている。複数のプーリー３４９又は綱車は、水平部材３４２の１つ以上の側面に及び鉛直マウント３５２に接続されている。これらのプーリー３４９は、１つ以上のベルト３４７を介して接続されている。モーター３４８は鉛直部材３４０に取り付けられており、モーター３４８はベルト３４７及びプーリー３４９を駆動し、鉛直マウント３５２を鉛直トラック部材３４０のレール３４４に沿って２つの直線方向（すなわち、上下）に駆動可能にする。これにより、キャリッジ３５０を鉛直方向に移動させることができる。ケーブルスリーブ３４１は、キャリッジ３５０が移動するときにケーブルを保護し適所に保持するために、モーター３４８に給電する電気ケーブル用に鉛直トラック部材３４０に隣接して設けることができる。

【０１４７】

ラックハンドラーロボット３２０は、水平トラック部材３３０がシステム１０の長さに沿って左右方向に延在するように、格納デッキ２２内に配置された走路２５内に位置する。さらに、鉛直部材３４０は、水平トラック部材３３０から離れた鉛直トラック部材３４０の端部が第１の分析前処理デッキ２４の上方に延在するように、第１のラック輸送アセンブリ３００ａ及び第２のラック輸送アセンブリ３００ｂの下で上方に延在する。第１の分析前処理デッキ２４と第２の分析前処理デッキ２６との間の高さの差は、キャリッジ３５０が第１の分析前処理デッキ２４に到達してそこからラック３０、４０、５０を取り出し、ラック３０、４０、５０をその上に配置することを可能にする。したがって、上記のように、キャリッジ３５０は、格納デッキ２２を通って左右方向に、格納デッキ２２と第１の分析前処理デッキ２４との間を上下方向に移動することができ、前後方向にラック３０、４０、５０を取り出す又は配置するために伸ばすことができる。

【０１４８】

ラックエレベーター

ラックエレベーター３６０は、図１５に示されるように、概して、ガイド部材３６５と、キャリッジ３６１と、キャリッジ駆動機構３７０とを含む。ガイド部材３６５は、ベース３６６と、ベース３６６の表面に沿って延在する少なくとも１つのレール３６７（２つが図示されている）とを含む。

【０１４９】

キャリッジ３６１は、「Ｕ」の形状に共に接続された３つの支持部材を含む（第１の支持部材及び第３の支持部材のみが図示されている）。第１の支持部材３６２ａ及び第３の支持部材３６２ｃは、互いに対向して配置され、ほぼ同じ方向に延在している。第１の支持部材３６２ａ及び第３の支持部材３６２ｃは、ラック５０の対向する周壁５４の間の距

離に実質的に等しい距離だけ離間している。これは、ラック５０の一部が中に嵌合するための、且つ支持部材３６２ａ、３６２ｃが、それらの周壁を介してラック５０に係合し、ラック５０を支持するための間隙を提供する（図１５に最も良く示されている）。第３の支持部材３６２ｃは、ガイド部材のレール３６７に摺動可能に取り付けられている。第２の支持部材は、第１の支持部材３６２ａと第３の支持部材３６２ｃとの間に配置されたラック５０のバックストップを提供する。

【０１５０】

駆動機構３７０は、モーター３７２と駆動シャフト３７４とを含む。モーター３７２は、ブラケット３７６を介してベース３６６の下端に取り付けられている。駆動シャフト３７４は、モーター３７２及びモーター３７２から離れた駆動シャフト３７４の端部の第３の支持部材３６２ｃに接続されている。モーター３７２は、駆動シャフト３７４を上下方向に操作するように構成されたリニア磁気モーターであってもよい。あるいはまた、モーター３７２は、回転するステッピングモーターとすることができ、駆動シャフト３７４は、ねじ切りすることができ、第３の支持部材３６２ｃに螺合することができる。このようなステッピングモーターは、反対方向に回転するように構成することができ、これにより、レール３６７に沿って上下方向にキャリッジ３６１を駆動するために反対方向に駆動シャフト３７４を回転させる。

【０１５１】

上述したように、ラックエレベーター３６０は、システム１０の後方左隅に配置され、第２の分析前処理デッキ２６の下の格納デッキ２２内に部分的に配置され、エレベーター３６０が、ラック５０を下方から空間２００内に位置決めすることができるように空間２００内に部分的に配置される。

【０１５２】

ラックのハンドリング及び輸送の方法

ラックのハンドリング及び輸送の方法では、ラックハンドラーロボット３２０は、ラック格納デッキ２２内の指定されたラック格納位置と第１の分析前処理デッキ２４との間でラック３０、４０、又は５０を移動させる。ラックハンドラーロボット３２０はまた、第１の分析前処理デッキ２４、格納デッキ２２、及びラックエレベーター３６０の間でラック５０を移動させる。ラックエレベーター３６０は、ラックハンドラーロボット３２０からラック５０を受け取ると、格納デッキ２２と第２の分析前処理デッキ２６との間で移動させる。

【０１５３】

１つの特定の例示的な方法では、ラック３０は、ユーザーによってＩ／Ｏポート１２０内に配置される。モーター３４６がオンにされ、モーター３４６は、プーリー３３６及びベルト３３８を作動させて、キャリッジ３５０及び鉛直部材３４０をレール３３４に沿ってＩ／Ｏポート１２０に向かう方向に駆動する。キャリッジ３５０がＩ／Ｏポート１２０と前後方向に整列されると、モーター３４６はオフにされる。

【０１５４】

モーター３４８がオンにされ、モーター３４８は、プーリー３４９及びベルト３４７を作動させて、鉛直レールマウント３５２を格納デッキ２２から第１の分析前処理デッキ２４に向かって上方に移動させる。モーター３４８は、キャリッジ３５０及び鉛直部材３４０が左右方向に移動している間等にモーター３４６と同時に作動することができるか、又はキャリッジ３５０及び鉛直トラック部材３４０が一旦停止された後等に逐次的に作動することができる。

【０１５５】

ラック支持部材３５４ａ及び３５４ｂが、ラック３０の周壁３４と整列し、下向きの面３７よりも僅かに下の位置に達すると、モーター３４８が停止する。この時点で、支持部材３５４ａ及び３５４ｂは、作動モーター３５６によって克服される距離だけラック３０から分離される。これにより、ラック移動アーム３２２は、ラック３０に向かう前方方向の、係合機構３２９が係合部材３９（図１４Ｄに最も良く示されている）の僅かに下方に

配置される前方位置内までの距離にわたって移動される。次いで、移動アーム３２２は、可動アームの係合機構３２９を介してラック３０に係合する。これは、係合機構３２９が係合部材３９を捕捉するようにキャリッジ３５０を僅かに上方に移動させることによって達成することができる。次に、モーター３５６が中間位置内へと反対方向に作動され、可動アーム３２２が後方に移動してラック３０を支持部材３５４ａ及び３５４ｂ上に引っ張り、これによって下向きの面３７が上向きの面３５７上に載るようにする。完全に上に配置されると、モーター３５６は停止する。

【０１５６】

次いで、モーター３４６がオンにされ、キャリッジ３５０、ラック３０、及び鉛直部材３４０が格納デッキ２２内のラック格納位置に向かって左右方向に移動する。ラック３０が指定されたラック格納位置に位置合わせされると、モーター３４６はオフにされる。モーター３４８がモーター３４６と同時に又は順次にオンにされ、レール３４４に沿ってキャリッジを移動させ、ラック３０をデッキ２２内のラック格納位置に向かって下方に移動させる。次いで、モーター３５６は、ラック格納位置の場所に応じて、ラック移動アーム３２２を前方又は後方のいずれかの外方に前方又は後方位置に移動させるように動作し、ラック３０を支持部材３５４ａ及び３５４ｂから指定されたラック格納位置にスライドさせる。

【０１５７】

ラックのハンドリング及び輸送の別の例示的な方法では、ラックハンドラーロボット３２０は、上述した同時又は順次のモーター動作のプロセスを繰り返して、第３の試料ラック空間１１４に位置するラック５０と整列した第１の分析前処理デッキ２４までキャリッジ３５０を移動する。ラック移動アーム３２２は、前方位置で第３の試料ラック空間１１４に向かって前方に延びて、ラック５０に係合する。次いで、可動アーム３２２が動作して、試料ラック５０を後方に引っ張り、ラック５０を支持部材３５４ａ及び３５４ｂ上に配置する。

【０１５８】

次に、キャリッジ３５０は、ラックハンドラー３２０の支持部材３５４ａ及び３５４ｂがラックエレベーター３６０の支持部材３６２ａ、３６２ｃと整列するようにラックエレベーター３６０（図１５）に向かって移動される。ラック移動アーム３２２は、次に、ラック５０がキャリッジ３６１の第２の支持部材によって提供されるバックストップに当接するまで、可動アームがラック５０をキャリッジ３５０から後方にキャリッジ３６１上にスライドさせるように、中間位置から後部位置まで移動される。言い換えれば、ラック移動アーム３２２は、ラック５０をラックエレベーター３６０にハンドオフする。

【０１５９】

その後、ラックエレベーター３６０のモーター３７２を作動させて、キャリッジ３６１をレール３６７に沿って上方向に駆動して空間２００を充填する。ラック５０内に配置された試料容器０３はアンロードされ、モーター３７２はラック５０を下げるために逆方向に作動される。ラックハンドラー３２０は、ラックエレベーター３６０と再び位置合わせされ、そこからラック５０を取り出す。次に、ラックハンドラー３２０は、格納デッキ２２内のラック格納位置又は第１の分析前処理デッキ２４までラック５０を輸送し、そこでキャリッジ３５０から取り外される。

【０１６０】

モーター動作のシーケンスは、以下に説明するコンピューティングシステムによって実施される。ラックハンドラーロボット３２０は、ラックエレベーター３６０の機能を実行する（すなわち、ラック５０を第２の分析前処理デッキ２６の空間２００に挿入する）ことができることが考えられるが、そのようなロボットは、試料容器０３がラック５０から取り除かれている間に上述の機能を実行するようにラックエレベーター３６０がラックハンドラーロボット３２０を解放する点で補完的である。

【０１６１】

さらに、ラックハンドラー３２０及びラックエレベーター３６０に関して直前に記載し

た方法は、ラックハンドラーロボット３２０及びラックエレベーター３６０の移動並びにラックハンドラーロボット３２０とラックエレベーター３６０との間の相互作用を示す例である。この点に関して、ラックハンドラーロボット３２０は、ラック３０、４０、及び５０を、格納デッキ２２及び第１の分析前処理デッキ２４内の任意の場所に、及び任意の場所から移動させることができることを理解すべきである。

【０１６２】

ラック輸送監視及びエラープロトコル

システム１０は、ラックハンドラーロボット３２０及びラックエレベーター３６０の動作を制御するラックプロセッサを有する。このようなプロセッサは、以下により詳細に説明するシステム１０のコンピューター制御装置８０２の１つ以上のプロセッサ８０４に関連付けられてもよい。一実施形態では、ラック３０、４０、及び５０等のラックがラックハンドラーロボット３２０との間で首尾よく移送されたときにそのシステム１０が「認識」するように、ラックハンドラーロボット３２０を制御するためのプロセッサを介して操作ロジックが提供される。例えば、主格納デッキ２２又はラックエレベーター３６０のいずれかからロボット３２０にラックを移送する命令がロボット３２０に発行された後、システム１０は移送が成功したかどうかを認識するようにフィードバックループが提供される。この実施形態では、ロボット３２０は、ロボット３２０のラック移動アーム３２２が前方位置、後方位置、又は中間位置にあるか否かを示すセンサーを備えている。ロボット３２０は、ラックがラックキャリッジ３５０上のどこに位置付けられているかを感知することができる前後センサーも備えている。このようなセンサーは、光学センサー又は当技術分野で知られている任意の他のセンサーとすることができる。これらのセンサーでは、以下の信号の組み合わせにより、次の動作が示唆される。

【０１６３】

【表１】

アームホームセンサー（入力、出力、該当なし）	入力	入力	入力	入力	モーションエラー	入力	入力	入力
前部ＦＤ－１１センサー（Ｙ、Ｎ）	Ｙ	Ｎ	Ｙ	Ｎ	任意	Ｎ	Ｙ	Ｎ
後部ＦＤ－１１センサー（Ｙ、Ｎ）	Ｙ	Ｎ	Ｎ	Ｙ	任意	Ｎ	Ｎ	Ｎ
関連メールボックス在庫ＦＤ１１（Ｙ、Ｎ）	Ｎ	Ｙ	Ｙ	Ｙ	任意	Ｎ	Ｎ	Ｎ
ステータス	ラックが正常にロボット上に移動した	ラックは依然としてラック格納場所内にある	ラックの一部のみしかロボット上に移動していない（ラックがロボット上で前部から後部に移動する場合）	移送のためにロボットの後部からロボットの前部に移動する場合、ラックは途中までしか移動していない	途中でアームが立ち往生した	前部ＦＤ１１センサーの故障	後部ＦＤ１１センサーの故障	未判定
動作	ＯＫ	ラックを確認して、再度挿入するようにユーザーへメッセージを出し、再試行リミット後はサービスを呼ぶ	移動していない場合はサービスコール	移動していない場合はサービスコール	サービスコール	サービスコール	サービスコール	サービスコール

【０１６４】

ラックハンドラーロボット３２０からラック格納領域２２又はエレベーター３６０内にラックを移動させる命令の後の以下の条件は、以下の動作を示す。

【０１６５】
【表２】

アームホームセンサー（入力、出力、該当なし）	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	モーションエラー	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	入力、モーションエラー
前部ＦＤ－１１センサー（Ｙ、Ｎ）	Ｎ	Ｙ	Ｙ	Ｎ	任意	Ｎ	Ｙ	Ｎ	Ｙ
後部ＦＤ－１１センサー（Ｙ、Ｎ）	Ｎ	Ｙ	Ｎ	Ｙ	任意	Ｙ	Ｎ	Ｎ	Ｙ
関連メールボックス在庫ＦＤ１１（Ｙ、Ｎ）	Ｙ	Ｎ	Ｙ	Ｙ	任意	Ｙ	Ｙ	Ｎ	Ｎ
ステータス	ラック格納庫又はエレベーターへの移動ＯＫ	ラックは依然としてロボット上にある	ラックが前側に移動して出た場合、ラックは途中まで移動した	ラックが後側に移動して出た場合、ラックは途中まで移動した	途中でアームが立ち往生した	前部ＦＤ１１の故障	後部ＦＤ１１の故障	未判定	アームの故障
動作	ＯＫ	ラックを確認して、再度挿入するようにユーザーへメッセージを出し、再試行リミット後はサービスを呼ぶ	サービスコール	サービスコール	サービスコール	サービスコール	サービスコール	サービスコール	サービスコール

【０１６６】
ラック格納領域２２又はＩ／Ｏポート領域１２０からロボット３２０へラックが正常に移送されたかどうかを判定するために、ラック格納領域２２及びＩ／Ｏポート１２０にセンサーがまた設けられている。「ラック格納領域からロボット上へラックを移動する」命令の実行後の以下の条件は、特定のステータス及び動作を引き起こす。
【０１６７】

【表３】

ＩＯスロットセンサー出力（ユーザーにより近い）	N	Y	N	Y	任意	任意	任意	N	N	N	Y
ＩＯスロットセンサー入力（ロボットにより近い）	N	N	Y	Y	任意	Y	任意	N	N	N	Y
アームホームセンサー（入力、出力、該当なし）	入力	入力	入力	入力	入力	入力	モーションエラー	入力	入力	入力	モーションエラー
前部ＦＤ－１１センサー（Ｙ、Ｎ）	Y	Y	Y	N	Y	Y	任意	N	Y	N	Y
後部ＦＤ－１１センサー（Ｙ、Ｎ）	Y	Y	Y	N	任意	任意	任意	Y	N	N	Y
メールボックス在庫ＦＤ１１（Ｙ、Ｎ）	N	N	N	Y	Y	任意	任意	N	N	N	N
ステータス	ロボット内への移動ＯＫ	ＩＯセンサーの出力故障	ＩＯセンサーの入力故障	ラックはとメモリーボックスに依存してある	ラック途中移動はまだ	ラック途中移動はまだ	アームが途中で立ち往生した	前部ＦＤ１の故障	後部ＦＤ１の故障	未判定	アームの故障
動作	ＯＫ	ＩＯスロットをすべてセンサーを確認するにメモリーを出力ユニットをＯＮ	ＩＯスロットをすべてセンサーを確認するにメモリーを出力ユニットをＯＮ	ラックをしまうにメモリーを確認して入力ユニットを、試験後ユニットを再リトライする	ラックを取り出す行をしロボットをユニットを、試験後ユニットを再リトライする	ラックを取り出す行をしロボットをユニットを、試験後ユニットを再リトライする	Ｚ方向に上昇アームを移動するにユニットを、ロボットをＯＮ、ロボットを再度、ユニットを再度、ＯＮ	サービスコール	サービスコール	サービスコール	Ｚ方向に上昇アームを移動するにユニットを、ロボットをＯＮ、ロボットを再度、ユニットを再度、ＯＮ

【０１６８】
システム１０は、ラック格納領域２２又はＩ／Ｏポート１２０内の位置にラックを移動させるためのロボット３２０への命令に応答して、以下の動作を提供する。
【０１６９】

【表４】

ＩＯスロットセンサー出力（ユーザーにより近い）	Ｙ	Ｎ	Ｙ	Ｎ	任意	任意	任意	Ｙ	Ｎ	Ｎ	Ｙ
ＩＯスロットセンサー入力（ロボットにより近い）	Ｙ	Ｙ	Ｎ	Ｎ	任意	Ｙ	任意	Ｙ	Ｎ	Ｎ	Ｙ
アームホームセンサー（入力、出力、該当なし）	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	モーションエラー	エンコーダカウントへの出力	エンコーダーカウントへの出力	エンコーダカウントへの出力	モーションエラー
前部ＦＤ－１１センサー（Ｙ、Ｎ）	Ｎ	Ｎ	Ｎ	Ｙ	任意	任意	任意	Ｎ	Ｙ	Ｎ	Ｙ
後部ＦＤ－１１センサー（Ｙ、Ｎ）	Ｎ	Ｎ	Ｎ	Ｙ	Ｎ	Ｎ	任意	Ｙ	Ｎ	Ｎ	Ｙ
関連メールボックス在庫ＦＤ１１（Ｙ、Ｎ）	Ｙ	Ｙ	Ｙ	Ｎ	Ｙ	任意	任意	Ｙ	Ｎ	Ｎ	Ｎ
ステータス	ラック格納庫への移動ＯＫ	ＩＯセンサー出力の故障	ＩＯセンサー入力の故障	ラックは依然としてロボット上にある	ラックは途中まで移動して、アームの故障	ラックは途中まで移動して、アームの故障	途中でアームが立ち往生した	前部ＦＤ１１の故障	後部ＦＤ１１の故障	不明	アームの故障
動作	ＯＫ	サービスを呼び、システム内のラックの残りを実行してアンロード可能、ロード不可	サービスを呼び、システム内のラックの残りを実行してアンロード可能、ロード不可	サービスコール	Ｚ方向に降ろし、アームをホームへ移動し、アンロードするようにユーザーへメッセージを出し、サービスを呼ぶ	Ｚ方向に降ろし、アームをホームへ移動し、アンロードするようにユーザーへメッセージを出し、サービスを呼ぶ	Ｚ方向に降ろし、アームをホームへ移動し、アンロードするようにユーザーへメッセージを出し、サービスを呼ぶ	サービスコール	サービスコール	サービスコール	一試、後一を再し、もう度行そ、ビのサスを呼ぶ

【０１７０】

第１の分析前処理デッキ２４は、一実施形態では視覚システムを備えている。この実施形態では、カメラは、処理デッキ上のラックの画像を取得する。画像は、ラックがロードされた方法のエラーを特定するために評価される。このようなエラーの例には、穿孔された試料管、キャッピングエラー、又は混合された容器タイプを伴うラックが含まれる。画像は、ラック３０、４０、又は５０に関するシステム１０に格納された情報と比較され、画像内のラックが正しいラックであることを保証する。ラックがエラーを有すると判定された場合、それはシステムソフトウェアのエラーと関連付けられ、ラック格納庫２２に経路付けされる。システム１０は、任意の従来の通知チャネル（オーディオ／ビジュアル、テキストメッセージ、電子メール等）を介して作業者に（本明細書の他の場所に記載されたグラフィカルユーザーインターフェース８２０、すなわちＧＵＩを介して）通知され、関連するエラーを有するラックをシステムから取り除くべきであることを助言する。次に、ユーザーは、インターフェース８２０を介してラックが戻されるという要求を入力することができ、これにより、システム１０は、ラックハンドラーロボット３２０にラックを格納庫２２から取り出し、システム１０のＩ／Ｏスロット１２０に移送するよう指示する。

【０１７１】

懸架ロボットアセンブリ

図１～図３に戻って参照すると、懸架ロボットデッキ２８は、第１の分析前処理デッキ２４及び第２の分析前処理デッキ２６上に配置された試料及び試料容器をハンドリングするように構成された懸架ロボットアセンブリ４００を含む。

【０１７２】

図１６Ａに示されるように、懸架ロボットアセンブリ４００は、複数のロボットと、支持梁又はガントリー４０２とを含む。支持梁４０２は、左右方向にシステム１０の長さに亘る支持梁であり、構造フレーム２０のコンポーネント２１を支持梁４０２の両端部で支持するように取り付けられている。支持梁４０２は、フレーム２０によって支持される場合、前面及び裏面を含む。（ラックアンドピニオン機構の）ラック４０６及びラック４０６の直下に配置されたレール（図示せず）は、表面及び裏面の両方の長さに沿って延在する。ケーブル管理のためのトレイ４０４は、支持梁４０２の上面に配置され、その長さに沿って延在する。このトレイ４０４は、ロボットが支持梁４０２に沿って移動するときに、各ロボットに給電する電気ケーブル用のケーブルスリーブ４０５を受けるように構成される。

【０１７３】

複数のロボットは、３つのピックアンドプレースロボット４１０ａ～４１０ｃと、２つのデキャッパーロボット４５０ａ及び４５０ｂと、ピペットロボット４８１とを含む。右から左に向かって、支持梁の前面は、第１のピックアンドプレースロボット４１０ａと、第１のデキャッパーロボット４５０ａと、ピペットロボット４８１と、第２のデキャッパーロボット４５０ｂとを含む。さらに、左から右に向かって、支持梁４０２の裏面は、第２のピックアンドプレースロボット４１０ｂと、第３のピックアンドプレースロボット４１０ｃとを含む。以下で詳細に説明するように、各デキャッパーロボット４５０ａ及び４５０ｂは、分析前システム１０内で別個の機能を実行する。一実施形態では、第１のキャッパー／デキャッパーは、ＬＢＣタイプの容器（タイプ０１及び０２）用であり、第２のキャッパー／デキャッパーは、試料バッファー管（第３のタイプ０３の容器）用である。

【０１７４】

ピックアンドプレースロボット

図１６Ｂは、ピックアンドプレースロボット４１０を示しており、これはロボット４１０ａ～４１０ｃに関して実質的に同一である。これらのロボット間の違いは、ピックアンドプレースロボット４１０ｂ及び４１０ｃは、ロボット４１０ａが動作する第１の分析前処理デッキ２４に対して第２の分析前処理デッキ２６が高い位置にあるので、このデッキ２６からアイテムを取り出すためにロボット４１０ａよりも短い移動長さを有するように構成されることである。ピックアンドプレースロボット４１０は、概して、ハウジング４１２と、制御ボックス４１４と、グリッパーアセンブリ４３０と、輸送機構４２０とを含む。

【０１７５】

輸送機構４２０は、ハウジング４１２に取り付けられ、その開放端から延在する。輸送機構４２０は、モーター４２４と、（上述のラックアンドピニオン機構の）１つ以上のピニオン／アイドラ４２２と、レールマウント４２６とを含む。モーター４２４は、１つ以上のピニオン４２２に接続され、２つの角度方向のうちのいずれか一方の方向にピニオン４２２を回転させるように構成される。モーターは、モーターの歯車及びピニオン４２２に予荷重を維持するスプリングブラケット（図示せず）を用いて取り付けられている。これにより、ゼロバックラッシュ又は低減されたバックラッシュ設定が形成される。レールマウント又はリニアプロファイルベアリング４２６は、ピニオン４２２の下でハウジング４１２に接続され、これによりレールマウント４２６とピニオン４２２との間に、ラック４０６がピニオン４２２によって割り出されるようにラック４０６を受ける大きさに作られているリップ付き開口部４２８を形成する。リップ付き開口部４２８を部分的に画定するリップ４２９により、中に配置されたときにリップ付き開口部４２８内でラック４０６を整列させて維持するのを助けるチャネルが形成される。レールマウント４２６は、レール（図示せず）に摺動可能に取り付けられるように構成される。

【０１７６】
　グリッパーアセンブリ４３０は、ハウジング４１２の側面に取り付けられる。特に、ハウジング４１２の側面は、ハウジング４１２の上端及び下端に配置された水平レール４１６ａ及び４１６ｂを含む。摺動プレート４４０は、水平レール４１６ａ及び４１６ｂの両方に摺動可能に取り付けられ、鉛直レール４４２を含む。水平レール４１６ａ及び４１６ｂに取り付けられたとき、摺動プレート４４０及び鉛直レール４４２は、水平レール４１６ａの下方に延在し、グリッパーアセンブリ４３０のｚ方向の範囲を拡張する。ベルトプーリー機構４４５は、摺動プレート４４０に取り付けられ、摺動プレート４４０を水平レール４１６ａ及び４１６ｂに沿って前後に駆動する。
【０１７７】
　グリッパーアセンブリ４３０は、鉛直レール４４２及び駆動シャフト４４８に摺動可能に取り付けられたキャリッジ４３６を含む。駆動シャフト４４８は、摺動プレート４４０の上端に取り付けられたモーター４４９によって作動され、ベルトプーリー機構４４５がモーター４４６によって作動されると摺動プレート４４０と共に移動する。グリッパーアセンブリ４３０はまた、グリッパーフィンガー４３２が容器０１、０２、及び０３等の様々なサイズの試料容器を把持するために互いから接離するように、別のモーター４３４によって操作される２つのグリッパーフィンガー等のグリッパーフィンガー４３２を含む。しかしながら、システム１０で利用されるグリッパーは、典型的には、容器０３を把持し、輸送する。
【０１７８】
　制御ボックス４１４は、ハウジング４１２の内部に取り付けられ、コンピューティングシステム（後述）及びモーター４２４、４３４、４４６、及び４４９に電気的に結合される。制御ボックス４１４は、コンピューティングシステムからの命令信号を受信し、それらの命令信号を操作信号に変換し、各種のモーター４２４、４３４、４４６、及び４４９に操作信号を送信し、命令された操作を実行する電子機器を含む。制御ボックス４１４はまた、グリッパーアセンブリ４３０の位置、タスク完了等に関する信号をコンピューティングシステムに送り返す。
【０１７９】
　例示的な操作方法では、コンピューティングシステムは、第１の場所から容器０３等の容器をピックアップし、その容器を別の場所に輸送するために、制御ボックス４１４に命令を送る。これらの場所は、標的容器の正確な場所を決定するシステム１０全体に配置された光学センサー又は他の手段を介して予めプログラムされているか又は決定されていることが可能である。制御ボックス４１４は、これらの信号を受信し、これらの信号を、命令されたタスクを実行するためにモーター４２４、４３４、４４６、及び４４９に送られる操作信号に変換する。次いで、モーター４２４、４３４、４４６、及び４４９が同時に又は逐次的に操作され、ロボット４１０を支持梁４０２に沿って移動させ、摺動プレート４４０を水平レール４１６ｂに沿って移動させ、キャリッジ４３６を鉛直レール４４２に沿って移動させ、容器がピックアップされ、目的地場所に移動されるまでグリッパーフィンガー４３２を移動させる。
【０１８０】
デキャッパーの監視及びエラープロトコル
　システム１０は、ピックアンドプレースロボット４１０ａ～４１０ｃの動作を制御するピックアンドプレースプロセッサを有する。そのようなプロセッサは、以下でより詳細に説明されるシステム１０のコンピューター制御装置８０２の１つ以上のプロセッサ８０４に関連付けられてもよい。また、以下により詳細に説明されるように、中に収容された試料が分析された後にシャトル２８０が分析装置モジュールから受け取られると、シャトル２８０からラック５０に試料容器０３をアンロードするための場所１１０の処理デッキ上にラック５０が提供される。ピックアンドプレースロボット４１０ａは、プロセッサによって制御されて、容器０３をシャトル２８０からアンロードする。フィードバックループは、ピックアンドプレースロボット４１０ａを監視して、試料容器がシャトル２８０内の

位置からラック５０内の位置にアンロードされたかどうかを判定する。試料容器がシャトル２８０内の位置からアンロードされなかったことをフィードバックが示す場合、システム１０は、エラーメッセージを送信する。

【０１８１】

容器０３が首尾よく把持された場合、容器０３が把持されたままであることを確実にするためにフィードバックループが提供される。容器０３が落とされると、システム１０は一時停止し、エラーメッセージが送信される。試料容器上のバーコードが読み取られる必要があるとシステム１０が判断した場合、ピックアンドプレースロボット４１０ａは、容器を容器スピナー（図示せず）に移動させ、中に容器０３を配置し、これによって容器が読み取られることができるようにスキャナーの前で容器０３を回転させることができる。ピックアンドプレースロボット４５０ａが容器０３をスピナー／リーダーに移動させたかどうか、容器０３をスピナーに入れたかどうか、容器０３を解放したかどうか、容器０３を回転させたか否か、そしてバーコードが読み取られたか否かを判定するためにフィードバックループが提供される。これらのステップでモーションエラーが発生した場合は、障害が示される前に再試行が１回行われる。上記において、ガントリーのｚ／ｙ－移動の障害、ガントリーのＺ－移動の障害、グリッパーフィンガーの障害、又はスピナーの障害があり得る。全ての障害は、示されたならば、システム１０の動作を停止させる。

【０１８２】

バーコードが正常に読み取られない場合、スピナーのモーターエンコーダーエラーが存在する可能性がある。再試行では、容器０３が回転され、再び読み取られる。再試行が失敗した場合、容器０３はスピナーから取り出される。空のスピナーは、バーコード検査を受ける。読み取りが失敗すると、シーケンスは停止され、障害データが保存される。バーコード読み取り検査が成功すると、容器０３がスピナー内で置き換えられ、バーコード読み取りが再試行される。読み取りが成功した場合、プロセスは続行され、容器の管理の連鎖（container chain of custody）が報告される。容器０３が正常に読み取られない場合、容器０３にフラグが立てられる。

【０１８３】

一旦読み取られると、容器０３は場所１１０のラック５０内に置かれる。再び、容器０３は特定のｘ、ｙ座標に移動され、次いでラック５０内の所定の場所に置かれるように（ｚ方向において）下に移動される。グリッパー４３２は容器０３を解放し、次いでグリッパーはｚ方向において上へその移動高さまで移動して戻る。これらの動きのいずれかについてモーションエラーが検出された場合、１回の再試行が行われる。依然として不成功であれば、障害があり、停止動作が起こり、障害データが保存される。容器０３が解放されると、グリッパー４３２はもはや落下に対して監視されない。シャトル２８０が空であると判定されると、シャトル２８０はドッキングステーション２６０ａ又は２６０ｂのいずれかに戻される。

【０１８４】

ピックアンドプレースロボット４１０ａは、システムの一時停止又は停止からのその独自の電力回復プロトコルを有する。ここでも実行される離散的な動作は、保持された容器を保持するためにグリッパー４３２を閉じ、ロボット４１０ａをｘ、ｙ、及びｚ軸上のホームに送ることである。モーションエラーが検出された場合は、システムが停止動作を発行し、障害データが記憶される前に１回の再試行が実行される。バーコードリーダーの回復も存在する。これに関して、空のスピナーバーコード再検査が存在する。読み取りに失敗した場合は、障害があると判断される。読み取りが成功すると、バーコードリーダーは準備完了であることが示される。

【０１８５】

ロボット４１０ａは、空のバーコードスピナーの場所に移動され、成功すると、容器０３がスピナー内に着座し、成功すると、グリッパー４３２はホームに移動する。モーションエラーが検出された場合、障害発生の前に１回試行できる。バーコードが正常に読み取られた場合、スピナー内の容器は取り除かれ、容器はその指定されたラック位置に移動さ

れ、上述のようにラック５０内に配置される。シーケンスが完了すると、空のロボット４１０ａがその安全な場所に移動され、電力回復が完了し、ロボットは動作の準備が整う。

【０１８６】

本明細書に記載の管スピナー及びバーコードリーダーは、診断自己検査を有する。他の別個のコンポーネント／装置／サブシステムについて本明細書の他の箇所に記載されているように、診断自己検査は、プロセッサ／コントローラー及びセンサーと通信して実行され、センサーはモーションエラーを報告し、その時点でプロセッサ／コントローラーは再試行を開始する。再試行が失敗した場合、作業者に報告が与えられ、プログラムされた命令に応じて、モジュール、装置、又はシステムは、エラーが訂正されるまで一時停止又はシャットダウンに入ることができる。

【０１８７】

上記のエラープロトコルは、ピックアンドプレースロボット４１０ａに関して説明されているが、ロボット４１０ｂ及び４１０ｃもまた、このようなプロトコルで動作して、診断自己検査を実行して、上記と同様のエラーを解決することができることを理解すべきである。

【０１８８】

デキャッパーロボット

図１６Ｃは、ロボット４５０ａ及び４５０ｂに関して同一であるデキャッパーロボット４５０を示す。デキャッパーロボット４５０は、概して、ハウジング４５２と、制御ボックス４５４と、デキャッパーアセンブリ４７０と、輸送機構４６０とを含む。

【０１８９】

輸送機構４６０は、ハウジング４５２に取り付けられ、その開放端から延在する。輸送機構４６０は、モーター４６４と、（上述したラックアンドピニオン機構の）１つ以上のピニオン４６２と、レールマウント４６６とを含む。モーター４６４は、１つ以上のピニオン４６２に接続され、ピニオン４６２を２つの角度方向のうちのいずれか１つの方向に回転させるように構成される。レールマウント４６６は、ピニオン４６２の下でハウジング４５２に接続され、これによりレールマウント４６６とピニオン４６２との間に、ラック４０６がピニオン４６２によって割り出されるようにラック４０６を受ける大きさに作られているリップ付き開口部４６８を形成する。リップ付き開口部４６８のリップ４６９は、中に配置されたときにリップ付き開口部４６８内でラック４０６を整列させて維持するのを助けるチャネルが形成される。レールマウント４６６は、ラック４０６に隣接するレールに摺動可能に取り付けられるように構成される。

【０１９０】

デキャッパーアセンブリ４７０は、ハウジング４５２の下端に懸架され、概して、一連の歯車４７４に取り付けられた２本の細長いフィンガー４７２を含む。歯車４７４は、駆動シャフト（図示せず）及びデキャッパーモーター４７６によって駆動され、デキャッパーモーター４７６は、フィンガー４７２を互いにより近くに又はより遠くに離れて移動させ、また、容器をデキャップ／再キャップするために、フィンガー４７２の全てを中心軸の周りに回転させる。デキャッパーモーター４７６は、それ自体のハウジング内に配置することができるが、デキャッパーモーター４７６及びデキャッパーアセンブリ４７０は、摺動プレート４５６の表面上に配置された鉛直レール４５８を介して摺動プレート４５６に取り付けられる。摺動プレート４５６は、ハウジング４５２内の支持構造上に配置された水平レール４５５に摺動可能に取り付けられている。一連の他のモーター（図示せず）は、摺動プレート４５６を水平レール４５５に沿って前後方向に駆動し、デキャッパーアセンブリ４７０を鉛直レール４５８に沿って駆動する。

【０１９１】

制御ボックス４５４は、ハウジング４５２の内部に取り付けられ、コンピューティングシステム（後述）及びモーター４６４、４７６、及び図示されていないものに電気的に結合される。制御ボックス４５４は、コンピューティングシステムからの命令信号を受信し、それらの命令信号を操作信号に変換し、各種のモーターに操作信号を送信し、命令され

た操作を実行する電子機器を含む。制御ボックス４５４はまた、デキャッパーの位置、タスク完了等に関する信号をコンピューティングシステムに送り返す。

【０１９２】

例示的な操作方法では、コンピューティングシステムは、第１の場所（例えば、ラック空間１１２、又は１１４／１１６）から容器０１、０２、及び０３のうちのいずれか１つ等の容器をピックアップし、その容器を別の場所（例えば、一次容器ステーション又は二次容器ステーション）に輸送し、容器をデキャップ及び再キャップするために、制御ボックス４５４に命令を送る。これらの場所は、標的容器の正確な場所を決定することができるシステム１０全体に配置された光学センサー又は他の手段を介して予めプログラムされているか又は決定されていることが可能である。制御ボックス４５４は、これらの信号を受信し、これらの信号を、命令されたタスクを実行するためにモーター４６４、４７６、及び図示されないものに送られる操作信号に変換する。次いで、モーターが同時に又は逐次的に操作され、ロボット４５０を支持梁４０２に沿って移動させ、摺動プレート４５６を水平レール４５５に沿って移動させ、モーター４７６及びデキャッパーアセンブリ４７０を鉛直レール４５８に沿って移動させ、容器がピックアップされ、目的地場所に移動されるまでデキャッパーフィンガー４７２を一緒に移動させる。指定された場所は、好ましくは、一次容器ステーション１４０又は二次容器ステーション１５０内のもの等の係合機構、又は容器の回転を制限するクランプアセンブリ１６０等のクランプ機構を含む。容器が拘束されると、デキャッパーアセンブリ４７０は回転して容器をデキャップする。フィンガー４７２は、キャップ上に保持し、準備ができたら容器を再キャップする。

【０１９３】

デキャッパーの監視及びエラープロトコル

システム１０は、デキャッパーロボット４５０ａ及び４５０ｂの動作を制御するデキャッパープロセッサを有する。そのようなプロセッサは、以下でより詳細に説明されるシステム１０のコンピューター制御装置８０２の１つ以上のプロセッサ８０４に関連付けられてもよい。さらに、デキャッパープロセッサは、エラーを識別し、予めプログラムされたエラープロセスフローを実装する処理ロジックを有する。本明細書の他の箇所に記載されているように、エラー処理フローの一部として、各デキャッパー４５０ａ及び４５０ｂの動作がモーションエラーに対して監視される。モーションエラーが検出された場合、エラーメッセージ又は訂正処置が行われる前に１回の再試行が許可される。デキャッパーがそのグリッパーフィンガー４７２を把持前位置／ホーム位置に移動させるように指示されたとき、デキャッパーは、キャップ又はデキャップされる容器のタイプに基づいて或る場所及び設定に導かれる。ｚモーションエラーが検出された場合は、上記のようにエラーメッセージが発行される前に再試行が実行される。デキャッパーがｚモーションで停止すると、グリッパー４７２は全て再びホームに戻される。再びホームに戻された時に検出されたモーションエラーは、１回の再試行を可能にし、第２のモーションエラーを検出した際には後続のエラーメッセージを生じる。モーションエラーに対して監視される他の動作は、容器バーコードリーダーへのｘ及びｙの移動、（バーコードを読み取るための）回転／スピン運動、及びバーコードの読み取り自体を含む。また、容器のキャップの動きを監視して、キャップが落ちたことを検出する。

【０１９４】

デキャッパーの回転運動もまた、モーションエラーに対して監視される。回転が繰り返し失速すると（連続して３回以上）、作業者は潜在的な問題（例えば、容器サイズの不一致）を通知される。具体的には、回転が失速した場合、これは容器が容器レセプタクル（すなわち、容器の入れ子）内に適切に着座されていないことを示すことができる。

【０１９５】

再キャップエラーフローもまた、モーションエラーを監視し、１回の再試行後にエラーが発生した場合にのみエラーメッセージを発行する。再キャップシーケンスにより、デキャッパー４５０は、再キャップされるべき容器の上方のｘ、ｙ位置に進み、続いて、デキャッパーの動きを妨げないことを確実にするためにドリップトレイを移送させる。さらに

、これに続いて、デキャッパー４５０をｚ方向の位置に移動させる。ｚにモーションエラーがある場合、デキャッパーはｚにおいてホームに移動して戻る。

【０１９６】

デキャッパー４５０はまた、再キャップルーチン中に適切なセグメントでモーターエンコーダーカウント及びモーター電流を監視することによって容器が適切に再キャップされているかどうかを判断する能力を有する。再キャップの失敗の回数が或る特定の閾値を超える場合、システム１０は停止し、作業者に通知することができる。容器は除去される。除去した後、デキャッパー４５０は再びホームへ戻る。ホームへの帰還の失敗は、デキャッパー４５０又はデキャッパーアセンブリ４７０を交換する必要があることを示している。

【０１９７】

キャップが容器に首尾よく締め付けられると、キャップはデキャッパー４５０によって解放される。

【０１９８】

一実施形態では、本明細書で説明する分析前システム１０は、停電後にデキャッパーを再起動するための予めプログラムされたルーチンを有する。デキャッパー４５０は、再起動／電源復元中にデキャッパー４５０が移動する予め設定されたホーム位置（例えば、ｘ、ｙ、及びｚのホーム位置）を有する。デキャッパー４５０が停電中にデキャップ又は再キャッピングの処理中であった場合、回転が起動されて完全にキャップが外された後、デキャッパーはｚにおいてホーム位置に戻る。

【０１９９】

ピペットロボット

再び図１６Ａを参照すると、ピペットロボット４８１は、ピペットアーム４８３とピペットヘッド５００とを含む。ピペットアーム４８３は、ハウジングと、制御ボックスと、ピックアンドプレースロボット４１０のものと同様の輸送機構とを含む。このように、輸送機構は、ラック４０６に取り付けられるピニオン及びレールマウント（図示せず）と、支持梁４０２を左右方向に横断するための、その前側における支持梁４０２のレールとを含む。さらに、ピペットアーム４８３は、水平レール（図示せず）と、ピックアンドプレースロボット４１０のものと同様に水平レールに摺動可能に取り付けられた摺動プレート（図示せず）とを含む。ピペットヘッド５００は、摺動プレートの鉛直レール（図示せず）に、及び駆動シャフト４８７を介してモーター（図示せず）に接続されている。モーターは、摺動プレート４８４がベルトプーリー機構（図示せず）を介して水平レールに沿って前後方向に駆動されると、ピペットヘッド５００と共に移動するように、摺動プレートに取り付けられている。したがって、図示のように、ピペットヘッド５００は、鉛直レールモーター及び駆動シャフト４８７を含むｚ軸駆動機構を介してピペットアーム４８３に結合される。

【０２００】

ピペットヘッド５００は、概して、メインボード５０１及びピペットアセンブリ５０２（図１６Ａに最もよく示されている）を含む。ピペットアセンブリ５０２は、ピペットチャネルアセンブリ及びピペット先端エジェクターアセンブリ（図１７Ａ～図１７Ｄに最もよく示されている）から構成される。ピペットチャネルアセンブリは、チャネルハウジング５１０と、ピペット先端アダプタ５２０と、制御ユニット５１５と、コネクタアーム５１７とを含む。

【０２０１】

チャネルハウジング５１０は、貫通して延在するピペットチャネル５１２を含む（図１７Ｄに最も良く示されている）。ハウジング５１０は、エジェクターハウジング５４０に接続するように構成された第１の側面と、制御ユニット５１５に接続するように構成された第２の側面とを有する。図示のように、チャネル５１２は、ハウジング５１０の底端を貫通して延在し、ハウジング５１０の長さの一部に沿って延在し、（９０度～１８０度の間等の）或る角度で曲がり、ハウジング５１０の第２の側面を貫通して延在する。

【０２０２】

ピペット先端アダプタ５２０は、ピペット先端アダプタ５２０のチャネル５２２がチャネルハウジング５１０のチャネル５１２と流体連通して、単一のピペットチャネルを形成するように、チャネルハウジング５１０の底部から延在している。図示の実施形態では、静電容量検出のためのアイソレータ５２８が、ピペット先端アダプタ５２０をチャネルハウジング５１０に結合する。しかしながら、他の実施形態では、先端アダプタ５２０は、チャネルハウジング５１０に直接接続することができる。

【０２０３】

チャネルハウジング５１０から離れたピペット先端アダプタ５２０の底端では、ピペット先端アダプタ５２０は、第１のピペット先端係合機構５２４と第２のピペット先端係合機構５２６とを含む。図示の実施形態では、これらの係合機構５２４、５２６は、アダプタ５２０から半径方向外方に突出する球状バルブである。第１の係合機構５２４は、第２の係合機構５２６よりも小さい直径を有する。これは、そのような先端をアダプタ５２０に保持するための使い捨てピペット先端との締り嵌めを作り出すのを助ける。他の実施形態では、係合機構５２４、５２６は、ルアーロック又はいくつかの他のテーパーのついた幾何学的構造のもののような円錐形部分とすることができる。

【０２０４】

制御ユニット５１５は、チャネルハウジング５１０の第２の表面に接続され、そこから延在している。ピペットチャネル５１２は、制御ユニット５１５内に延在しており、ソレノイドバルブ（図示せず）等のバルブが選択的にチャネル５１２を開閉する。一実施形態では、差圧フローセンサー（図示せず）がバルブの上流に配置され、チャネル５１２への空気流を測定し、バルブと共に試料の吸引及び分注を制御するのを助ける。

【０２０５】

コネクタアーム５１７は、制御ユニット５１５に、特に、チャネル５１２に結合される。コネクタアーム５１７は、制御ユニット５１５に直接接続することができ、又は制御ユニット５１５から離れて配置することができる。コネクタアーム５１７は、２つの入口ポート５１８、５１９を含む。第１の入口ポート５１８は正圧ポートである。第２の入口ポート５１９は真空ポートである。これらのポート５１８、５１９を横切る空気の正及び負の圧力は、試料の吸入及び分注を駆動するのを助ける。

【０２０６】

ピペット先端エジェクターアセンブリは、概して、第１のエジェクターハウジングすなわち上部エジェクターハウジング５３０と、第２のエジェクターハウジングすなわち下部エジェクターハウジング５４０と、先端エジェクター５５０と、制御ユニット５９４と、先端エジェクター駆動機構とを含む。

【０２０７】

第１のエジェクターハウジングすなわち上部エジェクターハウジング５３０は、その第１の端部から第２の端部まで貫通して延在する開口部を含む。開口部は、第１の端部を通るモーター駆動シャフト５９２、第２の端部内のアンギュラ接触軸受５３４、及び第１の端部と第２の端部との間のハウジング５３０内のシャフトカップリング５３６を収納するような大きさに作られている。シャフトカップリング５３６が第１のエジェクターハウジング５３０内に配置されるとき、シャフトカップリング５３６が露出するように、横方向ポート５３２はハウジング５３０内に延在して開口部と交差する。これにより、モーター５９０をピペットヘッド５００から切り離し、最小の分解で交換することが可能になる。ハウジング５３０はまた、その１つの側面で制御ユニット５９４に接続するように構成されている。

【０２０８】

第２のエジェクターハウジングすなわち下部エジェクターハウジング５４０は、下部エジェクターハウジング５４０の長手方向開口部５４２が上部エジェクターハウジング５３０の開口部と流体連通するように、上部エジェクターハウジング５３０の第２の端部に接続される。長手方向開口部５４２は、第１の端部すなわち上端部から第２の端部すなわち下端部まで下部エジェクターハウジング５４０の全長を貫通して延在する。長手方向開口

部５４２は、第２の部分すなわち上部５４１よりも小さい第１の部分すなわち下部５４３を有し、これによってその間に肩部５４５を形成する（図１７Ｄを参照）。凹部５４４は、ハウジング５４０の第２の端部内に延在している。ホール効果センサー５４８は、凹部５４４に隣接してハウジング５４０内に埋め込まれている。

【０２０９】

ハウジング５４０の長さに沿って延在する側面５４６は、メインボード５０１に接続される（図１６Ａ）。メインボード５０１は、ピペットヘッド５００用の電気的接続及び他の接続を含むことができ、ピペットヘッド５００をピペットアーム４８３にｚ軸機構を介して接続する。ピペットアセンブリ５０２とメインボード５０１との間の接続は、剛性接続か、又はピペットアセンブリを鉛直軸の周りで他の位置まで回転させることができるようにノッチ５４９内に配置されたヒンジを介して等ヒンジ式接続とすることができる。さらに、ハウジング５４０は、ピペットチャネルハウジング５１０の一部を収納する切欠き部５４７をその１つの側面に有する。

【０２１０】

先端エジェクター５５０は、カニューレ状本体５５２と、本体５５２から延在するアーム５５４とを含む。カニューレ状本体５５２は、第１の端部から第２の端部まで貫通して延在する開口部を有し、先端アダプタ５２０を摺動可能に収納する大きさに作られている。アーム５５４は、カニューレ状本体５５２の上端から延在し、アーム５５４内に約９０度の湾曲を画定する肘部５５７を有し、水平部分５５６及び鉛直部分５５８を形成する。水平部分５５６は、浮動シャフト５６０に取り付けるように構成される。水平部分５５６から離れた鉛直部分５５８の終端５５９は、下部エジェクターハウジング５４０の凹部５４４内に部分的に収納される大きさに作られている。また、ホール効果センサー５４８と協働するように構成された磁石５５１が、鉛直部分５５８の終端５５９に配置されている。この磁石５５１は、ホール効果センサー５４８と協働して、ピペット先端が先端アダプタ５２０上に保持されているかどうかを判定する。

【０２１１】

先端エジェクター駆動機構は、モーター５９０と、リードスクリュー５８０と、プッシャーナット５７０と、浮動シャフト５６０とを含む。モーター５９０は、一体化されたエンコーダー及びギヤボックスを含むことができる電気モーターである。モーター駆動シャフト５９２がモーター５９０から延在する。

【０２１２】

リードスクリュー５８０は、上部５８２と、下部５８６と、中間部５８４とを含む。上部５８２及び下部５８６は、軸受５３４を保持するのを助け、プッシャーナット５７０のためのバックストップを提供する中間部５８４よりも小さい直径を有する。また、上部５８２は、カップリング５３６を介して駆動シャフト５９２に取り付けるように構成され、アンギュラ接触軸受５３４内で回転するための略平滑な外面を有する。下部５８６は、プッシャーナット５７０を駆動するためにその長さに沿ってねじ切りされている。

【０２１３】

プッシャーナット５７０は、雌ねじが切られ、長手方向開口部５４２の上部５４１内に収納される外形寸法となっている。プッシャーナット５７０の下端は、浮動シャフト５６０を押すための略平坦な面を有する。

【０２１４】

浮動シャフト５６０は、そのシャンク５６４よりも大きな直径を有するヘッド５６２を有する。シャンクの直径は、長手方向開口部５４２の下部５４３内に摺動可能に収納されるように十分に小さい。ヘッド５６２は、長手方向開口部５４２の下部５４３内に収納されないように十分に大きいが、長手方向開口部５４２の上部５４１内に摺動可能に収納されるように十分に小さい直径を有する。ヘッド５６２から離れたシャンク５６４の下端は、水平部分５５６から延在する締結具を受ける等によって、先端エジェクター５５０の水平部分５５６に取り付けるように構成されている。

【０２１５】

制御ユニット５９４は、上部エジェクターハウジング５３０に接続され、２つの回転方向のうちの１つの方向にモーター５９０を駆動するためにモーター５９０に結合された出力を有する。制御ユニット５９４はまた、ホール効果センサー５４８に接続された入力と、ピペット先端が先端アダプタ５２０から落ちたことをユーザーに通知するためのコンピューティングシステム（後述）に結合された出力とを有する。さらに、制御ユニット５９４は、ピペットアセンブリ５０２にスイッチング機能を提供するためのスイッチインターフェースボード（「ＳＩＢ」）とすることができる。

【０２１６】

組み立てられるとき、ピペットチャネルアセンブリは、下部エジェクターハウジング５４０の切欠き部分５４７内に受けられているチャネルハウジング５１０を介してピペットエジェクターアセンブリに接続され、下部エジェクターハウジング５４０に接続される。この点において、先端アダプタ５２０は、チャネルハウジング５１０及び下部エジェクターハウジング５４０の両方の下に延在する。

【０２１７】

浮動シャフト５６０のシャンク５６４は、シャンク５６４の端部が下部エジェクターハウジング５４０から延在するように、長手方向開口部５４２の下部５４３内に収納される。先端アダプタ５２０は、カニューレ状本体５５２の開口部内に収納され、水平部分５５６は、シャンク５６４の端部に接続され、鉛直アーム５５８の終端５５９は、下部エジェクターハウジング５４０の凹部５４４内に収納される。

【０２１８】

この点に関して、浮動シャフト５６０及び先端エジェクター５２０は、先端オフ位置及び先端オン位置を有する。先端オフ位置では、ピペット先端は先端アダプタ５２０に接続されず、先端オン位置では、ピペット先端は先端アダプタ５２０に接続される。

【０２１９】

先端オフ位置にあるとき、浮動シャフト５６４のヘッド５６２は、下部エジェクターハウジング５４０の肩部５４５に当接する。これにより、本体５５２が第１の係合機構５２４及び第２の係合機構５２６の一方又は両方を取り囲むように、先端アダプタ５２０に対して、その最も低い範囲に、又はその最も低い範囲近くに、カニューレ状本体５５０が配置される。さらに、終端５５９及び磁石５５１は、凹部５４４内の最も低い範囲に配置される。

【０２２０】

先端オン位置にあるとき、カニューレ状本体５５２が第１の係合機構５２４及び／又は第２の係合機構５２６の上方に配置されるように、鉛直部分５５８の終端５５９が、凹部５４４内にその最も低い範囲の上方に配置されるように、及び浮動シャフト５６０のヘッド５６２が肩部５４５の上方の或る距離に配置されるように、ピペット先端はカニューレ状本体５５２を上方に押す。ピペット先端が先端アダプタ５２０（図示されている）に取り付けられていないとき、浮動シャフト５６０及び先端エジェクター５５０は、それらの自重の下で先端オフ位置に配置されることを理解すべきである。また、先端アダプタ５２０にピペット先端を装着すると、浮動シャフト５６０及び先端エジェクター５５０を先端オン位置に配置するように、先端と先端アダプタ５２０との間の保持力により、浮動シャフト５６０及び先端エジェクター５５０の重量が相殺される。

【０２２１】

組み立てを続けると、プッシャーナット５７０は、長手方向開口部５４２の上部５４１内の浮動シャフト５６０のヘッド５６２の上方に位置決めされる。リードスクリュー５８０の下部５４３は、プッシャーナット５７０にねじ込まれ、プッシャーナット５７０から延在し、これによりリードスクリュー５８０の上部５８２は、上部エジェクターハウジング５３０の第２の端部内に位置決めされたアンギュラ軸受５３４を貫通して延在する。リードスクリュー５８０の上部５８２は、カップリング５３６を介してモーター駆動シャフト５９２に結合され、モーター５９０は、上部エジェクターハウジング５３０の第１の端部に取り付けられる。

【０２２２】
　プッシャーナット５７０は、エジェクト位置とスタンドオフ位置とを有する。エジェクト位置では、リードスクリュー５８０のネジ山は、プッシャーナット５７０が浮動シャフト５６０及び先端エジェクター５５０を先端オフ位置に押し込むように、長手方向開口部５４２内にプッシャー５７０を位置決めする。スタンドオフ位置では、リードスクリュー５８０のネジ山は、浮動シャフト５６０がピペット先端を先端アダプタ５２０に接続することができるのに十分な空間を有するように、長手方向開口部５４２内にプッシャー５７０を位置決めする。
【０２２３】
　ここで、ピペットヘッド５００の操作方法について説明する。この方法では、ロボット４８１は、支持梁４０２に沿って空間１８０に配置されたピペット先端ラックまで移動される。先端アダプタ５２０は、ピペット先端４８９（先端は図２５Ａに示されている）と整列され、モーター（図示せず）は、先端アダプタ５２０がピペット先端４８９の開口部に係合するまで、ピペットヘッド５００をピペット先端に向けて駆動する。モーターは、係合機構５２４、５２６の一方又は両方を係止様式で係合させるように、ピペット先端４８９の開口部内に先端アダプタ５２０を更に駆動する。これが起こると、ピペット先端４８９の端部は、カニューレ状本体５５２を押して、カニューレ状本体５５２が浮動シャフト５６０を上向きに駆動し、ヘッド５６２が肩部５４５から持ち上げられて、ヘッド５６２と肩部５４５との間に或る距離を形成する。さらに、鉛直部分５５８の終端５５９は、凹部５４４内で上方に移動し、磁石５５１はホール効果センサー５４８と相互作用し、ホール効果センサー５４８は、ピペット先端４８９が係合していることを示す信号を制御ユニット５９４に送る。この段階では、浮動シャフト５６０及び先端エジェクター５５０は、先端オン位置にある。
【０２２４】
　次いで、ロボット４８１は、支持梁４０２に沿って移動し、容器から試料を吸引する。ピペット先端４８９が先端アダプタ５２０から不慮に脱落したときはいつでも、浮動シャフト５６０及び先端エジェクター５５０は自動的に先端オフ位置に移動する。この位置への磁石５５１の移動は、先端４８９が先端アダプタ５２０から落ちたことを制御ユニット５９４に伝え、ユーザーにこのことが警告される。別の言い方をすれば、先端４８９が先端アダプタ５２０から偶発的に脱落すると、先端エジェクター５５０及び浮動シャフト５６０の重量により、カニューレ状本体５５２は先端アダプタ５２０に沿って下方にスライドし、浮動シャフト５６０はヘッド５６２が肩部５４５に接触するように下がり、終端５５９は凹部５４４内を下方に移動し、先端オフ警告を引き起こす。
【０２２５】
　ロボット４８１が開いた試料容器に到達すると、先端４８９が試料に接触するまでモーターは先端アダプタ５２０を下降させ、容量性又は圧力に基づく液体レベル検出センサーをトリガーして吸引を開始させる。試料が吸引されて別の容器に分注された後、ピペットヘッド５００は、第１の分析前処理デッキ２４を通って配置された開口部に移動される。ピペット先端４８９が開口部上に整列されると、モーター５９０がオンになり、スタンドオフ位置からエジェクト位置まで第１の方向にリードスクリュー５８０を駆動する。リードスクリュー５８０のねじ山は、肩部５４５の上方に位置するヘッド５６２に向かってプッシャーナット５７０を押す。プッシャーナット５７０がヘッド５６２に接触すると、プッシャー５７０が更に駆動され、浮動シャフト５６０を下方に押す。シャンク５６４は、水平部分５５６を押し、その結果、本体５５２を先端アダプタに沿って下方に押す。本体５５２は、ピペット先端４８９が先端アダプタ５２０から排出されるように、係合機構５２４、５２６からピペット先端４８９を駆動する。排出が生じると、浮動シャフト５６０及び先端エジェクター５５０の重量により、ヘッド５６２と肩部５４５との間にどれだけの距離が残されていても、ヘッド５６２は落下し、その先端４８９が首尾よく除去されたことを知らせる。先端４８９は適切な廃棄開口部上に排出されるので、警報は発せられない。次いで、モーター５９０が第２の方向に操作され、プッシャーナット５７０をスタン

ドオフ位置に戻し、これにより別のピペット先端を先端アダプタ５２０に取り付けることができる。

【０２２６】

ロボットピペッターは、廃棄レセプタクルに達する前にピペットを落下させると、ロボットピペッターはそのホーム位置に戻り、キャッパー／デキャッパーロボット４５０がそれぞれのホーム位置に戻る前に、開いた容器が再キャップされる。

【０２２７】

ピペットの監視及びエラープロトコル

システム１０は、ピペットロボット４８１の動作を制御するピペッタープロセッサを有する。このようなプロセッサは、以下でより詳細に説明するシステム１０のコンピューター制御装置８０２の１つ以上のプロセッサ８０４に関連付けられてもよい。ピペッタープロセッサ／コントローラーは、ピペッター４８１に電力回復プロトコル及びエラー制御プロトコルの両方を提供する。本明細書内で以前に述べたように、モーションエラーは、検出されると、システムがエラーをログにして作業者に通知する前に、１回の再試行が与えられる。追加のピペッターのエラーには、吸引及び詰まったピペット先端が含まれる。

【０２２８】

試料の調製／転換中に、ピペッター４８１は、ピペット先端４８９を取り出すように命令される。ピペッター４８１は、先端採取の前後に様々なチェックを行い、これらのチェックには、ピペット４８１を試料容器に前進させ、調製／転換のための試料のアリコートを得るときの、新たに採取された先端の流れチェックが含まれる。先端を取り出すことが要求されたとき、先端が最初の試行の後に取り出せなかった場合、コントローラーは、先端の取り出し不良のために予めプログラムされたルーチンを実行する。先端センサー５４８が先端採取でエラーを示す場合、ピペッター４８１はホームに戻り、再試行を行う。先端センサー５４８が先端採取でエラーがあったことを再び示した場合、異なるラックのピペット先端が試行される。エラーが続くか、又は別のラックの先端が利用できない場合は、問題が解決されるまで調製／転換は一時停止される。

【０２２９】

試料容器０１、０２、及び０３は、本明細書の他の箇所に記載された手順及びエラー制御プロトコルを用いてデキャップされる。希釈剤ボトル１４（図８Ｃを参照）が監視され、バルク希釈剤ボトルレベルが低い場合、作業者にメッセージが送信される。次いで、このようなボトル１４に収容された希釈剤は、試料調製／転換のために第３のタイプの容器０３に分注される。分注ヘッド１７２は、希釈剤を容器に分注し、容器内の希釈剤のレベルを監視するために使用される。モーションエラーが検出された場合、レベルチェックの再試行が行われ、エラーが続く場合、バルク希釈剤ヘッド１７２のエラーが評価される。バルク希釈剤分注ヘッド１７２が容器内に分注された希釈剤のレベルを首尾よくチェックした場合、試料容器はデキャップされる。希釈剤レベルが低すぎるか高すぎる場合、再試行が１回行われ、失敗した場合には、レベルが高すぎた場合は、作業者にチャネル１７５の使用を停止する旨のメッセージが表示され、容器１４は廃棄される。レベルが低すぎるままである場合は、容器１４は廃棄される。

【０２３０】

ピペッター４００のｚ運動が監視される。ピペッター４００が吸引のための液面に遭遇しなかった場合、試料が再キャップされる前に１回再試行され、試料格納領域２２に戻され、試料のないボトルとして指定される。試料が中に分注されるはずであった容器０３は廃棄される。

【０２３１】

液面がピペット先端４８９と接触している場合、ピペット先端４８９のＺ位置が報告され、容器タイプの最小閾値と比較される。最小閾値を下回る場合、ピペット先端４８９を底部に移動させ、次いでｚ方向に約０．５mm上昇させる。吸引の間、ピペット先端４８９は、吸引が進行し、液体レベルが低下すると、或るｚ座標に留まるか、又はｚ方向に下方に移動することができる。Ｚモーションエラー及び吸引エラーは、更なるプロトコルを

開始する。Ｚモーションエラーは、ピペットチャネルのｚの障害のためのエラープロトコルに入る前に１回の再試行を可能にする。吸引エラーは、ピペッター４８１がｘ、ｙ、又はｚ方向に漸進的に移動し、その後、より低い速度で吸引が起こる再試行を引き起こす。吸引エラーが継続し、液体レベルがピペット先端４８９よりも閾値を下回っている場合、内容物は試料容器に再分注され、試料容器は再キャップされ、試料は低容量として報告される。液体レベルが閾値を下回っていない場合、試料は再分注され、試料は交換され、吸引エラーは詰まりとして報告される。

【０２３２】

吸引が成功すると、ピペッター４８１は移動空気間隙を引き、休止後に滴が容器内に落ちるようにし、ピペッター４８１は分注位置に移動する。ｘ、ｙ、又はｚのモーションエラーがある場合は、軸のエラーが示される前に１回再試行される。

【０２３３】

次いで、分注のエラーが監視される。分注エラーが生じた場合、分注された液体を受け取るように指定された容器０３は廃棄される。その後、先端４８９は廃棄される。分注エラーがなければ、先端４８９は廃棄され、試料容器及び調製された試料容器は再キャップされ、それぞれのラックに移動される。調製された試料容器が正しく調製されていれば、それはそのままシステム１０に記録され、試料調製は完了し、更なる分析前処理のために二次試料が得られる。

【０２３４】

メインデッキロボットの動作エンベロープ

図１８は、第１の分析前処理デッキ２４及び第２の分析前処理デッキ２６に対する懸架ロボットアセンブリ４００の各ロボット４１０ａ～４１０ｃ、４５０ａ及び４５０ｂ、並びに４８１の動作エンベロープ６１０ａ～６１０ｃ、６５０ａ及び６５０ｂ、並びに６８０を示す。ロボット４１０ａ～４１０ｃ、４５０ａ及び４５０ｂ、並びに４８１は、一般的に、これらのエンベロープ内で割り当てられた責任を果たし、これにより、これらのエンベロープが、ロボット４１０ａ～４１０ｃ、４５０ａ及び４５０ｂ、並びに４８１が割り当てを実行するために移動しなければならない距離を最小化するのを助けることで効率的なパフォーマンスが促進されるとともに、これらのロボットが支持梁４０２を横切る際のロボットの移動の調整が援助される。これらのロボットは、一般的に、これらのエンベロープ内で動作するが、エンベロープの外側への移動は妨げられない。

【０２３５】

図示されているように、ピックアンドプレースロボット４１０ａのための動作エンベロープ６１０ａは、第１の分析前処理デッキ２４の上で、シャトルハンドリングアセンブリ２４０の第１の試料ラック空間１１０及び第３のシャトルドッキングステーション２６０ｃの周囲に確立される。ロボット４１０ａは、第３のシャトルドッキングステーション２６０ｃ（図１２Ａ）のシャトル２８０から試料容器０３を第１の試料ラック空間１１０に配置されたラック５０に移送するためにこのエンベロープ６１０ａ内で動作する。

【０２３６】

第１のデキャッパーロボット４５０ａのための動作エンベロープ６５０ａは、第１の分析前処理デッキ２４の上で、第２の試料ラック空間１１２及び試料調製／転換アセンブリ１３０の周囲に確立される。ロボット４５０ａは、容器０１及び０２をラック３０及びラック４０と一次試料容器ステーション１４０との間でそれぞれ移送するためにこのエンベロープ６５０ａ内で動作する。デキャッパー４５０ａはまた、このエンベロープ６５０ａ内で容器０１及び０２をデキャップ及び再キャップする。さらに、デキャッパー４５０ａは、調製／転換アセンブリ１３０におけるバーコードスキャナー（図示せず）の視野内にこれらの容器０１及び０２を位置決めし、バーコードスキャナーが容器を走査できるようにする。

【０２３７】

ピペットロボット４８１のための動作エンベロープ６８０は、第１の分析前処理デッキ２４の上で、ピペット先端ラック空間１８０及び試料調製／転換アセンブリ１３０の周囲

に確立される。ロボット４８１は、このエンベロープ６８０内で動作して、使い捨てピペット先端を回収して処分し、一次試料容器ステーション１４０の第１のタイプ又は第２のタイプの一次容器０１、０２から二次試料容器ステーションの第１のタイプの二次容器０３にアリコートを吸引して移送する。

【０２３８】

第２のデキャッパーロボット４５０ｂのための動作エンベロープ６５０ｂは、試料調製／転換アセンブリ１３０、ピペット先端ラック空間１８０、並びに第３の試料ラック空間及び第４の試料ラック空間１１４／１１６の周囲に確立される。ロボット４５０ｂは、このエンベロープ６５０ｂ内で動作して、第３のラック空間１１４／１１６に配置されたラック５０からの空の第３のタイプの容器０３及び対照群で接種された第３のタイプの容器０３を、二次試料容器ステーション１６０へ、及び二次試料容器ステーション１６０から輸送する。第２のデキャッパーロボット４５０ｂはまた、これらの容器をこのエンベロープ６５０ｂ内でデキャップ及び再キャップする。さらに、デキャッパー４５０ｂは、バーコードスキャナーが識別バーコードをスキャンできるように、バーコードスキャナーの視野内にこれらの容器を位置決めする。

【０２３９】

第２のピックアンドプレースロボット４１０ｂのための動作エンベロープ６１０ｂは、第２の分析前処理デッキ２６の上で、空間２００、バーコードスキャナー２０５、バッチ蓄積領域２１０、及びボルテクサー２２０の周囲に確立される。ロボット４１０ｂは、このエンベロープ６１０ｂ内で動作して、空間２００に配置されたラック５０、バッチ蓄積領域２１０内のレセプタクル２１２、及びバルクボルテクサー２２０の中の第３のタイプの一次及び二次容器０３を移送する。特に、ロボット４１０ｂは、一般的に、容器０３を空間２００からバッチ蓄積領域２１０へ、バッチ蓄積領域２１０から（又は空間２００から直接）バルクボルテクサー２２０へ移送する。ロボット４１０ｂはまた、バーコードスキャナーが容器をスキャンできるように、調製／転換アセンブリ１３０におけるバーコードスキャナー（図示せず）の視野内にこれらの容器０３を位置決めする。

【０２４０】

第３のピックアンドプレースロボット４１０ｃのための動作エンベロープ６１０ｃは、第２の分析前処理デッキ２６の上で、バッチ蓄積領域２１０、バルクボルテクサー２２０、加温器２３０、冷却器２９０、並びに第１のシャトルドッキングステーション２６０ａ及び第２のシャトルドッキングステーション２６０ｂの周囲に確立される。ロボット４１０ｃは、このエンベロープ６１０ｃ内で動作して、第３のタイプの一次及び二次容器０３を上記の特定された器具及び場所の間で移送する。特に、ロボット４１０ｃは、一般的に、容器０３をバッチ蓄積領域２１０及びバルクボルテクサー２２０から、加温器２３０、冷却器２９０、及びシャトルハンドリングアセンブリ２４０に移送する。したがって、第２のピックアンドプレースロボット４１０ｂは、一般的に、容器０３をバルクボルテクサー２２０及びバッチ蓄積領域２１０に移送するが、第３のピックアンドプレースロボット４１０ｃは、一般的に、容器０３をバルクボルテクサー２２０及びバッチ蓄積領域２１０から離れるように移送する。

【０２４１】

システムモジュール

図１９は、一般的な機能を実行するためにシステム１０内のサブシステムとして共に機能する、上記の識別された機器及び場所／空間の多くのグループであるいくつかのモジュール７１０、７２０、７３０、７４０、７５０を示す。言い換えれば、各々の機器及び場所／空間には１つ以上の特定の機能が割り当てられ、モジュール内の他の機器及び場所／空間と連動して操作されると、システム１０の全動作を更に促進する、より一般的な機能が達成される。図示のように、システム１０は、Ｉ／Ｏ及び分析後モジュール７１０、試料転換／調製モジュール７２０、前々処理モジュール７３０、前処理モジュール７４０、シャトル処理モジュール７５０、及び消耗品蓄積モジュール７６０を含む。

【０２４２】

入力／出力及び分析後モジュール

Ｉ／Ｏ及び分析後モジュール７１０は、システム１０の始点及び終点の両方である。別の言い方をすれば、消耗品は、モジュール７１０を介してシステム１０に入り、いくつかの経路のうちの１つの中でシステム１０を通って流れ、このモジュール７１０に戻り、それによって走行ループを閉じる。モジュール７１０は、Ｉ／Ｏポート１２０、第１の試料ラック空間１１０、容器エレベーター１００、第３のシャトルドッキングステーション２６０ｃ、及び第１のピックアンドプレースロボット４１０ａを含む。

【０２４３】

このモジュール７１０内で、Ｉ／Ｏポート１２０は、ユーザーから全てのラック及び試料容器を受け取り、命令されたときにこれらのラックをユーザーに出力する。例えば、Ｉ／Ｏポートは、後で二次試料容器として使用される空の第３のタイプの容器０３を有する試料ラック５０、対照群で接種された第３のタイプの容器０３を有する試料ラック５０、第３のタイプの一次試料容器０３を有する試料ラック５０、第１のタイプの一次試料容器０１を有する試料ラック３０、第２のタイプの一次試料容器０２を有する試料ラック４０、及び使い捨てピペット先端がロードされたピペット先端ラック１８２を受け取る。

【０２４４】

Ｉ／Ｏポート１２０はまた、分析装置を通過した使用済みの第３のタイプの一次容器０３を有する試料ラック５０と、分析装置を通過した使用済みの第３のタイプの一次容器０３を有する試料ラック５０と、分析装置を通過した中に対照群を有する使用済みの第３のタイプの容器０３を有する試料ラック５０と、中からアリコートを抽出した第１のタイプの一次試料容器０１を有する試料ラック３０と、中からアリコートを抽出した第２のタイプの一次試料容器０２を有する試料ラック４０と、空の使い捨てピペット先端ラック１８２を出力する。

【０２４５】

モジュール７１０はまた、１つ以上の分析装置A_1．．．A_nから戻ってくるシャトル２８０を受け取り、オプションで格納するために中に配置された容器を封止する。例えば、シャトル２８０は第３のシャトルドッキングステーション２６０ｃにおいて受け取られ、その中の容器は第１の試料ラック空間１１０のラック５０に移送され、そこでエレベーター１００によって封止される。

【０２４６】

試料転換／調製モジュール

試料転換／調製モジュール７２０は、第２のラック空間１１２、第３のラック空間及び第４のラック空間１１４／１１６、ピペット先端ラック空間１８０、試料調製／転換アセンブリ１３０、デキャッパーロボット４５０ａ及び４５０ｂ、並びにピペットロボット４８１を含む。モジュール７２０は、一次容器から二次容器へ試料を転換する。試料調製／転換は、一般的に、一次及び二次容器のバーコードの一致、一次容器から二次容器へのアリコートの移送、アッセイ特異的希釈剤でのアリコートの希釈、及び容器の渦流処理を含む。このモジュール７２０はまた、第３の空間１１４のラック５０を第３のタイプの二次容器０３で充填し、所望に応じて１つ以上の対照群内に混合する。そのようなラック５０は、試料転換／調製モジュール７２０から前々処理モジュール７３０に移動される。

【０２４７】

前々処理モジュール

前々処理モジュール７３０は、ラック５０のための空間２００と、バッチ蓄積領域２１０と、バーコードスキャナー２０５と、バルクボルテクサー２２０と、第２のピックアンドプレースロボット４１０ｂとを含む。前々処理モジュール７３０は、第３のタイプの二次容器０３を渦流処理して蓄積し、それらの容器が転換モジュール７２０を離れた後の制御を行う。さらに、前々処理モジュール７３０は、調製／転換モジュール７２０（以下で更に説明する）を迂回する第１のタイプの一次容器０３を渦流処理して蓄積する。これらの容器０３は、分析装置への最終的な分配のためにバッチに蓄積される。例えば、分析装置は、３６個までの容器のバッチで特定のアッセイを行う能力を有することができる。前

々処理モジュール７３０は、各容器０３内の試料に対して実行されるべきアッセイを識別し、試料内の微粒子を懸濁させ、試料が前処理を必要とするかどうかを判定し、前処理モジュール７４０及び／又は試料移送モジュール７５０に移動される前に３６個以下の容器０３のアッセイ特異的バッチを蓄積する。例えば、前々処理モジュールは、１２個又は２４個の一次及び／又は二次容器０３のバッチを蓄積することができる。別の一例では、前々処理モジュールは、３０個の一次及び／又は二次容器０３と２つの対照群容器とを含むバッチを蓄積することができる。

【０２４８】

前処理モジュール

前処理モジュール７４０は、前々処理モジュール７３０を離れる試料容器０３の一部を前処理する。前処理は、分析装置に分配する前に試料を予熱及び冷却することを含む。しかしながら、システム１０のいくつかの実施形態では、磁気ビーズによる試料の接種等の他の前処理操作を、このモジュール内に含めることができる。モジュール７４０は、加温器２３０、冷却器２９０、及び第３のピックアンドプレースロボット４１０ｃを含む。試料が前処理されるかどうかは、一般的に、試料のバッチに対して実施されるアッセイに依存する。さらに、試料が予熱され、冷却される時間量は、一般的に、実施されるアッセイに依存する。例えば、加温は、１００℃で平衡化させた後、約９分～１７分間、約１００℃～１１５℃で実施することができる。さらに、冷却は、約２０分以下又は試料が約４０℃の温度に達するまで実施することができる。

【０２４９】

シャトル処理モジュール

シャトル処理／輸送モジュール７５０は、前々処理モジュール７３０又は前処理モジュール７４０を離れた試料のバッチ又は部分的バッチをシャトル２８０内にロードし、それらの試料のバッチ又は部分的バッチを分析装置に分配する。シャトル処理モジュール７５０は、シャトルハンドリングアセンブリ２４０と、シャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂとを含む。

【０２５０】

消耗品蓄積モジュール

消耗品蓄積モジュール７６０（図２に示す）は、格納デッキ２２、ラックハンドラーロボット３２０、及びラックエレベーター３６０を含む。モジュール７６０は、システム１０の消耗品を格納及び蓄積し、第１の分析前処理デッキ２４及び第２の分析前処理デッキ２６へ並びに第１の分析前処理デッキ２４及び第２の分析前処理デッキ２６からそれらのシステム１０の消耗品を分配する。例えば、モジュール７６０は、約４０個以下のラック、好ましくは３６個以下のラックを格納及び蓄積し、約８個以下のバルク希釈剤容器を格納及び蓄積する。このようなラックは、試料ラック３０、４０、及び５０と、ピペット先端ラック１８２とを含むことができる。このモジュールは、作業シフトの最大で全体にまでわたる装置の無人運転を可能にするのに十分な在庫を提供するのに役立つ。また、それによって、検査室技師がすばやく他の作業に移行できるように、ユーザーは作業シフト全体を通してランダムな間隔でラックを入力したり取り出したりすることができる。

【０２５１】

コンピューティングシステム

図２０は、内部コンピューティングシステム８００の概略的アーキテクチャを示す。コンピューティングシステム８００は、１つ以上のコンピューター制御装置８０２、ユーザー制御／入力インターフェース８１０、ディスプレイインターフェース８２０、及びバス８０１を含む。バス８０１は、ユーザーインターフェース８１０、コンピューター制御装置８０２、及びモジュール７１０、７２０、７３０、７４０、７５０を接続し、これによってユーザーインターフェース８１０及びモジュールは、コンピューター制御装置８０２と相互に通信することができる。さらに、分析装置８３０、８４０は、モジュール式にバスに接続することができるので、分析装置はプロセッサ８０４と相互に通信することができる。

【０２５２】
コンピューター制御装置及びプロセッサ
　コンピューター制御装置８０２は、任意の汎用コンピューターとすることができ、プロセッサ８０４、メモリ８０６、及び汎用コンピューター制御装置に典型的に存在する他のコンポーネントを含むことができる。しかしながら、コンピューター制御装置８０２は、特定のコンピューティングプロセスを実行するための特殊なハードウェアコンポーネントを含むことができる。プロセッサ８０４は、市販のＣＰＵ等の任意の従来のプロセッサとすることができる。あるいはまた、プロセッサ８０４は、特定用途向け集積回路（「ＡＳＩＣ」）又は他のハードウェアベースのプロセッサ等の専用コンポーネントとすることができる。
【０２５３】
メモリ
　メモリ８０６は、プロセッサ８０４によって実行可能な命令８０８を含む、プロセッサ８０４によってアクセス可能な情報を格納することができる。メモリ８０６は、プロセッサ８０４によって取り出され、操作され、格納され得るデータ８０９を含むこともできる。メモリ８０６は、ハードドライブ、メモリカード、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＤＶＤ、ＣＤ－ＲＯＭ、書き込み可能なメモリ、及び読み出し専用メモリ等の、プロセッサ８０４によってアクセス可能な情報を格納することができる任意の非一時的なタイプのものとすることができる。
【０２５４】
　命令８０８は、機械コード等の直接的に、又はスクリプト等の間接的に、プロセッサ８０４によって実行される命令の任意のセットとすることができる。これに関して、用語「命令」、「アプリケーション」、「ステップ」、及び「プログラム」は、本明細書では相互交換可能に使用することができる。命令８０８は、プロセッサ８０４による直接処理のためのオブジェクトコード形式で、又は要求に応じて解釈されるか、又は事前にコンパイルされた独立したソースコードモジュールのスクリプト又はコレクションを含む任意の他のコンピューティング装置言語で格納することができる。
【０２５５】
　システム１０の一実施形態では、コンピューティングシステム８００は、各々が動作モードに関連するいくつかの命令のセットを含むことができる。例えば、コンピューティングシステム８００は、ロードモード及びアンロードモードを含むことができる。
【０２５６】
　ロードモードは、ユーザー入力と共にプロセッサに命令して、システム１０に消耗品をロードすることに関する或る特定のタスクを実行するロード命令のセットを含む。例えば、ユーザーが入力モードを選択すると、プロセッサ８０４は、ディスプレイインターフェース８２０を介して、試料容器の内容物（例えば、対照群、空の試料容器、又は試料）を識別するようにプロセッサ８０４がユーザーに尋ね、次いで、ユーザーによってＩ／Ｏポート１２０を介してシステム１０にロードされるときに、ユーザーが識別した情報を用いてこれらの容器を保持するラックにデジタルタグを付ける命令８０８のセットを実行することができる。更なるロード命令は、ラックハンドラーロボットを動作させて、ラックをラック格納空間２２内のラック格納位置に移動させる。プロセッサ８０４は、ロードモード命令のセットによって更に命令され、システム１０内にロードされた各後続のラックにデジタルタグを付け、ユーザーが別のオプションを選択するか又はモードを変更するまで同じ方法で格納デッキ２２にそのようなラックを移動する。
【０２５７】
　アンロードモードは、プロセッサ８０４に、ユーザー入力と共にシステム１０から消耗品をアンロードすることに関する或る特定のタスクを実行するように命令するための命令のセットである。例えば、ユーザーがアンロードを選択すると、プロセッサ８０４は、ユーザーに、ディスプレイインターフェース８２０を介して、ユーザーがアンロードしたい試料容器を尋ねる。ユーザーが所望の情報を入力した後、更なるアンロード命令がラック

ハンドラーロボット３２０を操作して、試料容器を含むラックをＩ／Ｏポート１２０に送る。

【０２５８】

ユーザーは、各管と個別に対話する必要なく、試料をロードする。システムは、各試料管を個別にスキャンし、コンピューティングシステム８００と対話することによって、その管についてどのような検査が指示されたかを調べる。例えば、ピペット等の消耗品は、検査を行うために機器によって使用されるが患者試料ではないアイテム、又は患者試料をアッセイに及びアッセイから輸送するために使用される、コンピューティングシステム８００によって管理されない又はコンピューティングシステム８００には知られていないアイテムである。試料／空の間の差異は、装置の前面においてユーザーによって示され（デフォルトでは試料、空に対しては特別な選択）、機器によって確認される。対照群は、同じサイズ及び形状を有してラックにロードされるが、ユーザーが対照群をロードしていることを機器が認識するように特別なバーコードを有する。

【０２５９】

データは、グラフィカルユーザーインターフェース（「ＧＵＩ」）を通して入力され閲覧される。データは、バルク希釈剤容器の希釈剤組成物、試料容器タイプ、アリコート体積、実施されるアッセイ、患者情報、前処理パラメータ（例えば、加温時間、加温温度、冷却時間、及び冷却温度）、試料に対する希釈パラメータ（例えば、希釈剤組成及び体積）、及び分析装置情報（例えば、システム１０に対する分析装置の場所、分析装置アッセイメニュー、及び分析装置のバッチ容量）を含むが、これらに限定されない。

【０２６０】

このデータは、フィールド実装又はリレーショナルデータベース内の特定の識別コード（例えば、バーコードシリアル番号）にデジタルタグを付けることができ、これをメモリ８０６に格納することもできる。これは、システム１０がシステム１０内の様々な消耗品を追跡するのを助け、ユーザー入力を必要とせずにプロセッサ命令８０８の実行中にプロセッサ８０４に或る特定の情報を提供するのを助ける。例えば、ラック３０、４０、又は５０は、中に配置された容器のタイプ等の或る特定の記憶されたデータでタグ付けすることができる識別コードを有することができる。別の一例では、試料容器０１、０２又は０３は、患者名、実施されるアッセイ、前処理パラメータ、及び希釈剤パラメータ等の或る特定の記憶されたデータでタグ付けすることができる識別コードを有することができる。更なる一例では、システム１０に結合された分析装置は、分析装置情報でデジタルタグを付けることができる識別コードを有することができる。

【０２６１】

図２０は、プロセッサ８０４、メモリ８０６、及びコンピューター制御装置８０２の他の要素を同じブロック、コンピューター制御装置８０２、プロセッサ８０４、及び／又はメモリ８０６内にあるものとして機能的に示しているが、それぞれ複数のプロセッサ、コンピューター制御装置、及びメモリから構成することができ、同一の物理的ハウジング内に格納されてもされなくてもよい。例えば、メモリ８０６は、コンピューター制御装置８０２のものとは異なるハウジングに配置されたハードドライブ又は他の記憶媒体とすることができる。したがって、プロセッサ８０４、コンピューター制御装置８０２、及びメモリ８０６への参照は、並列に動作しても動作しなくてもよい、プロセッサ、コンピューター制御装置、及びメモリの集合への参照を含むことを理解すべきである。

【０２６２】

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８２０は、システム１０を囲むハウジングの前面パネルに結合された、又はシステム１０から離れて位置する、モニター、ＬＣＤパネル等（図示せず）を含む。ディスプレイインターフェース８２０は、ＧＵＩ、ユーザープロンプト、ユーザー命令、及びユーザーに関連し得る他の情報を表示する。

【０２６３】

ユーザー制御／入力インターフェース

ユーザー制御／入力インターフェース８１０は、ユーザーがＧＵＩをナビゲートし、コマンドを提供し、ユーザーに提供されるプロンプト又は命令に応答することを可能にする。これは、例えば、タッチパネル、キーボード、又はマウスとすることができる。さらに、入力インターフェース８１０は、プロンプト等を表示する同装置が、ユーザーが上記プロンプトに応答することを可能にするのと同じ装置となるように、ディスプレイインターフェース８２０に統合することができる。

【０２６４】

接続

図２０に示されるように、モジュール７１０、７２０、７３０、７４０、７５０、及び７６０は、バス８０１を介してコンピューター制御装置に接続される。より詳細には、コンピューター制御装置８０２のプロセッサ８０４は、各モジュール内の各々の動作可能な装置を動作させて、プロセッサ命令８０８に基づいて動作を出力する、又は情報を受け取る。例えば、Ｉ／Ｏ及び分析後モジュール７１０に関連して、コンピューター制御装置８０２は、第１のピックアンドプレースロボット４１０ａ、エレベーター１００、及びバーコードスキャナー（図示せず）に接続される。試料転換／調製モジュール７２０に関して、コンピューター制御装置８０２は、第１のデキャッパーロボット４５０ａ及び第２のデキャッパーロボット４５０ｂ、ピペットロボット４８１、クランプアセンブリ１６０、希釈剤投与バルブ１７６、一次試料容器ステーション及び二次試料容器ステーション、及びバーコードスキャナー（図示せず）に接続される。試料前々処理モジュール７３０に関して、コンピューター制御装置８０２は、第２のピックアンドプレースロボット４１０ｂ、バーコードスキャナー２０５、及びバルクボルテクサー２２０に接続される。前処理モジュール７４０に関して、コンピューター制御装置８０２は、第３のピックアンドプレースロボット４１０ｃ、加温器２３０、及び冷却器２９０に接続される。シャトル処理モジュール７５０に関して、コンピューター制御装置８０２は、ラックハンドラーアセンブリ２４０、バーコードスキャナー（図示せず）、並びにシャトル輸送アセンブリ３００ａ及び３００ｂに接続される。消耗品蓄積モジュール７６０に関して、コンピューター制御装置８０２は、ラックハンドラーロボット３２０及びラックエレベーター３６０に接続される。コンピューター制御装置８０２はまた、システム１０内のアイテムを配置及び追跡するために使用可能な、システム１０の周囲に分布した他のセンサーに接続されてもよい。

【０２６５】

システム動作の方法

上述のように、システム１０は、格納デッキ２２内に配置されたバルク希釈剤容器１４を除いて全ての消耗品を受け取るＩ／Ｏポート１２０を有する。システム１０は、ユーザーの限られた援助により消耗品を識別し、その後、内部で消耗品をどのように取り扱うべきかを決定する。この点に関して、各消耗品は、Ｉ／Ｏポート１２０で始端及び終端するシステム１０を通る経路を有し、分析装置への迂回路を含むことができる。以下に、システム１０の動作方法を説明する。

【０２６６】

図２１に示されるように、方法９００は、概して、Ｉ／Ｏ及び分析後モジュール７１０のＩ／Ｏポート１２０を介して消耗品を受け取ること（９０２）を含む。次いで、消耗品は、消耗品蓄積モジュール７６０に送られ、そこで消耗品は蓄積される（９０４）か、又は更なる操作のために第１の蓄積領域２２内でキューに入れられる。

【０２６７】

ピペット先端部、対照群、空の二次容器、及び或る特定の一次容器等の消耗品の一部は、試料調製／転換モジュール７２０に移動され、そこで試料のアリコートが一次容器から二次容器に移送される（９０６）。

【０２６８】

試料調製が完了し、二次試料が作成されると、二次容器及び対照群は、前々処理モジュール７３０に輸送され、そこで、それらの二次容器及び対照群は第２の蓄積領域２１０に蓄積される（９０８）。一次試料容器及び空のラック等の転換モジュール７２０内に配置

された他の消耗品は、消耗品蓄積モジュール７６０に戻され、そこでそれらの消耗品は、第１の蓄積領域２２内に蓄積される（９０８）。第１の蓄積領域２２に戻されたこれらの消耗品は、いつでもユーザーによって取り出され、システム１０から出力することができる。また、所望であれば、一次試料容器は、別のアリコートの抽出のために、第１の蓄積領域２２から転換モジュール７２０に戻すことができる。

【０２６９】

いくつかの一次試料容器は、転換（９０６）を迂回し（９２０）、消耗品蓄積モジュール７６０から前々処理モジュール７３０に直接送られる。これらの一次試料容器は、転換モジュール７２０から前々処理モジュール７３０に送られた他の容器と共に第２の蓄積領域２１０に蓄積される（９０８）。

【０２７０】

一次及び二次試料容器並びに対照群の完全なバッチが第２の蓄積領域２１０に蓄積されるか、又はユーザーが能動的又は受動的に不完全なバッチの即時前処理を要求すると、バッチは前処理モジュール７４０に送られ、そこで試料／対照群は、予熱される及び冷却される等の前処理が施される。この装置は、当業者に既知の多様な処理条件を提供するように構成されている。特定の処理条件は、本明細書内では説明されない。能動的な処理要求は、ユーザーがユーザーインターフェース８１０を介してシステム１０にリアルタイム要求を入力することを含むことができる。受動的な処理要求は、或る特定の条件が満たされたときに不完全なバッチを直ちに前処理するための予めプログラムされた要求を含むことができる。例えば、ユーザーは毎週金曜日の午後５時に、完全であるか不完全であるかに関わらず、バッチの即時前処理を予めプログラムすることができる。その後、バッチは試料移送モジュール７５０に送られ、そこでそれらのバッチは、シャトルにロードされ、分析装置に分配される（９２４）。

【０２７１】

前処理が必要ない場合、バッチは前処理（９２２）を迂回し（９２６）、シャトル処理モジュール７５０へ向けられ、そこでそれらのバッチは、シャトル２８０にロードされ、１つ以上の分析装置のうちの１つに分配される（９２４）。

【０２７２】

分析が完了すると、使用されたバッチが分析装置から取り出され（９２８）、Ｉ／Ｏ及び分析後モジュール７１０に送られ、そこで使用済み試料容器は、シャトル２８０から取り除かれ、ラック５０に置かれ、任意選択的に封止され、その後、消耗品蓄積モジュール７６０に輸送され、そこでそれらの使用済み試料容器は再び、第１の蓄積領域２２に蓄積される（９３０）。容器の使用済みバッチは、要求時にいつでも第１の蓄積領域２２からユーザーに出力する（９３２）ことができる。

【０２７３】

受け取り／入力及び第１の蓄積

方法９００のより詳細な説明では、システム１０によって消耗品が受け取られる（９０２）。このような消耗品は、第１のタイプの一次試料容器０１を運ぶラック３０、第２のタイプの一次試料容器０２を運ぶラック４０、第３のタイプの一次試料容器０３を運ぶラック５０、対照群で接種された第３のタイプの試料容器０３を運ぶラック５０、空の第３のタイプの容器０３を運ぶラック５０、及び使い捨てピペット先端４８９を運ぶラック１８２を含む。

【０２７４】

これらのラックは、ユーザーが望む任意の順序でＩ／Ｏポート１２０を介してシステム１０にロードされる。システム１０は、ロードされる消耗品のタイプを自動的に判定する。これに関して、ユーザーがＩ／Ｏポート１２０を介して使い捨てピペット先端を運ぶラック１８２をロードすると、Ｉ／Ｏポート１２０のバーコードスキャナー（図示せず）がラック１８２のバーコードをスキャンする。関連する識別番号は、ピペット先端と関連しているものとしてシステム１０によって認識される。その後、このＩＤ番号は、メモリ８０６に記憶され、メモリ８０６内の「ピペット先端」タグでタグ付けされる。これは、プ

ロセッサ８０４がラック１８２のプロセスフローを決定するのを助ける。プロセッサ８０４によって命令されたように、ラックハンドラーロボット３２０は、Ｉ／Ｏポート１２０へとシステム１０を横切り、係合アーム３２２を介してＩ／Ｏポート１２０からラック１８２を取り除く。次いで、ラックハンドラーロボット３２０は、ラック１８２を第１の蓄積領域２２（ラック格納デッキ）に運び、ラック１８２をその中のラック格納位置に配置する。このラック格納位置の座標は、メモリ８０６内のラックの識別番号にタグ付けされる。これは、ラックハンドラーロボット３２０が、後でラック１８２の位置を特定するのを助ける。

【０２７５】

ユーザーが第１のタイプの一次容器０１を含むラック３０をＩ／Ｏポート１２０に入力すると、Ｉ／Ｏポート１２０のバーコードスキャナーがラック３０のバーコードをスキャンする。プロセッサ８０４は、その識別番号を介して、第１のタイプの試料容器０１は分析装置と互換性がないので、転換を必要とする容器を運ぶものとして試料ラック３０を認識する。ラック３０の識別番号は、メモリ８０６に記憶され、「転換が必要」タグでタグ付けされる。これはプロセッサ８０４がラック３０のためのプロセスフローを決定するのを助ける。プロセッサ８０４によって命令されたように、ラックハンドラーロボット３２０は、Ｉ／Ｏポート１２０へとシステム１０を横切り、係合アーム３２２を介してＩ／Ｏポート１２０からラック３０を取り除く。次いで、ラックハンドラーロボット３２０は、ラック３０を第１の蓄積領域２２に運び、ラック３０をラック格納位置に配置する。このラック格納位置の座標は、メモリ８０６内のラックの識別番号にタグ付けされる。第２のタイプの一次容器０２を含むラック４０は、ラック４０によって運ばれる第２のタイプの容器０２もまた分析装置と互換性がないので、ラック３０と同じ方法で取り扱われる。このように、Ｉ／Ｏポート１２０を介してシステム１０に入力されたラック４０がスキャンされ、第２のタイプの一次容器０２を含むものとして認識され、「転換が必要」とタグ付けされ、格納デッキ２２内に格納される。このようなタグ付けは、プロセッサ８０４がラック３０及び４０のためのプロセスフローを決定することを可能にする。

【０２７６】

一方、上述したように、ラック５０は、空の第３のタイプの試料容器０３、中に試料が収容されている第３のタイプの一次容器０３、又は各々が対照群を含む第３のタイプの試料容器０３を含むことができる。この点に関して、システム１０は、システム１０内に入力されたとき、又はユーザーの支援を受けて、これらの積載物のうちのどれがラック５０によって運ばれるかを自動的に決定することができる。例えば、一実施形態では、各ラック５０は、積載物のタイプに関連付けられた識別番号を有することができる。このように、空の容器０３を含むラック５０は、このようにシステム１０によって認識可能なＩＤ番号を有することができる。試料及び対照群を含むラック５０にも同じことが当てはまる。あるいはまた、システム１０は、ラック自体のスキャンを介してＩ／Ｏポート１２０でラック５０を識別し、次いで、一旦ラック５０として識別されたラック５０を、転換モジュール７２０又は前々処理モジュール７３０に輸送することができ、そこでラック５０内の容器０３は、デキャッパーロボット又はピックアンドプレースロボットによって除去され、ラック５０内に含まれる積載物のタイプを更に決定するために個別にスキャンされる。したがって、ラック５０及びその積載物の自動識別は、ラック自体から抽出された情報又はラック及びその個々の容器からの情報の組み合わせを介して行うことができる。

【０２７７】

別の一実施形態では、システム１０は、Ｉ／Ｏポート１２０を介して挿入されたラック５０が、内部に試料を含む第３のタイプの一次容器０３を含むという仮定をシステム１０のデフォルトとするデフォルト設定を有することができる。ユーザーは、ユーザーインターフェース８１０を介してデフォルト設定を無効にすることができる。例えば、ユーザーは、空の容器０３を含むラック５０をロードすることができ、ラック５０をＩ／Ｏポート１２０に挿入する直前又は直後に、ユーザーインターフェース８１０上に提示された「空の容器」オプションを選択し、これによりデフォルト設定を無効にすることができる。更

に別の一実施形態では、ユーザーは、システム１０に入力される各ラック５０に対してラック５０によって運ばれる積載物のタイプを識別することができる。

【０２７８】

ラック５０がＩ／Ｏポート１２０でスキャンされ、その積載物が判定されると、ラックハンドラーロボット３２０は、ラック５０を第１の蓄積領域２２内のラック格納位置に輸送する。このラック格納位置の座標は、メモリ８０６内のラックの識別番号にタグ付けされる。

【０２７９】

システム１０は、数十個の上記ラックを取り扱うように構成することができる。例えば、システム１０は、上述したように各ラックをＩ／Ｏポート１２０を介してロードすることによって、第１の蓄積領域２２に最大３６個のラックを蓄積することができる。これにより、ユーザーは試料容器、対照群、空の容器、又はピペットでラックを簡単に充填し、そのラックをシステム１０に入力することができる。例えば、作業シフトの開始時に「入力モード」を選択することができ、各々のラックは、システム１０が最大容量に達するまでロードされ得る。その後、ユーザーは全シフトにわたって立ち去ることができる。しかしながら、「入力モード」は、はぐれた試料（straggler samples）又は他の消耗品をロードするために必要に応じて、１日を通して定期的に選択することができる。

【０２８０】

上記の特定されたラック、特にラック３０、４０、及び５０が、システム１０によって受け取られると、それらのラックは更なる調製及び前処理のためにキューに入れられる。一般的に、そのようなラック及びその中の消耗品は、システム１０によって受け取られた順序でキューに入れられる。しかしながら、ユーザーは、ラックがキュー内で上に移動して直ちに調製及び前処理される「優先」であるとラックを識別することができる。これは、ユーザーインターフェース８１０を介してユーザーによって実行することができる。

【０２８１】

システム１０は、ラックハンドリングのエラーを検出し応答するロジックを有するプロセッサ８０４を有する。Ｉ／Ｏポート１２０へのラックの配置は、ラックが空であるか又は容器を運んでいるか（空であるか試料又は試薬を含んでいるか）を分析前システム１０によって作業者に尋ねさせるセンサーをトリガーする。作業者によって提供された情報は、ラックマネージャに送られる。ラック内の容器はスキャンされ、スキャンされた情報は、分析前システム１０の動作を管理するプロセッサ８０４に送られる。システムデータが読み取られ、ラックに対して空間があるかどうかが判定される。

【０２８２】

ラックが先端ラック１８２である場合、先端ラックのバーコードが読み取られる。バーコードを読み取ることができない場合、先端ラック１８２はＩ／Ｏポート１２０に戻される。先端コードが正しいか又は先端ラックがスキャンされなかった場合、ラックのための空きがあると判定されたならば、先端ラックは、分析前システム内へ移動される。空きがなければ、先端ラック１８２は、Ｉ／Ｏポート１２０に移動して戻る。

【０２８３】

Ｉ／Ｏポート１２０は、２つのセンサー（図示せず）を有する。前部センサーは、ラック（３０、４０、５０、１８２）がポート１２０内に配置されたことを示し、後部センサーは、ラックが分析前システム１０内でラックの更なる移動のためにポート１２０内に十分遠くに配置されたかどうかを判定する。後部センサーがラックを検出しない場合は、エラーメッセージが生じ、作業者に通知される。分析前システム１０は、ラックのための空きがあるかどうかを判定する。次に、ラックロボット３２０は、ロボット３２０がＩ／Ｏポート１２０からラックを取り出すために利用可能である場合に、Ｉ／Ｏポート１２０からラックを取り出す。ラックロボット３２０は、ラックを取り出すためにＩ／Ｏポート１２０に移動する。モーションエラーが検出された場合、ラックロボット３２０は、モジュール動作が停止して作業者に通知される前に低速で再試行が１回行われる。Ｉ／Ｏポート１２０内のラックストップは、ラックのロードに先立って解放される。ラックストップに

関するモーションエラーが検出された場合、モジュール動作が停止して作業者に通知される前に再試行が１回行われる。ラックハンドリングロボット３２０は、試料ラックに係合し、Ｉ／Ｏポート１２０からキャリッジ３５０上に試料ラックを引き出す。このハンドオフに関するモーションエラーが検出された場合、モジュール動作が停止して作業者に通知される前に再試行が１回行われる。

【０２８４】

Ｉ／Ｏポート１２０の存在センサー、ホテルセンサー、及びラックハンドリングロボットセンサーの状態が評価され、論理テーブルと比較される。センサーの読み取り値が、更なるラック処理に関連する読み取り値と一致しない場合、終了モジュール動作が開始される。センサーの読み取り値が一致する場合、ラックハンドリングロボット３２０は、移動アーム３２２をそのホーム位置又は中間位置にもたらす。アーム３２２がホームに戻らない場合、エラーメッセージが生じる。ラックハンドリングロボット３２０が、ラックが配置されるべきラック格納領域２２内の場所と整列されると、試料ラックストップが係合される。モーションエラーが検出された場合、モジュール動作が停止して作業者に通知される前に、より低速で再試行が１回行われる。次いで、試料ラックは、ラック格納領域２２内の指定された場所にアンロードするように位置決めされる。モーションエラーが検出された場合、モジュール動作が停止して作業者に通知される前により低速で再試行が１回行われる。ラック格納領域２２内でラックをアンロードする前に、ラック格納領域２２が評価され、空であるかどうかが判定される。空でない場合は、障害が発生し、モジュール動作は停止する。ラック位置が空であれば、ラックロボット３２０はラックをラック格納領域２２内のラック位置にスライドさせる。モーションエラーが検出された場合、モジュール動作が停止して作業者に通知される前に、より低速で再試行が１回行われる。ラックがラック格納領域内の正しい場所に適切に配置されたことを確認するためのセンサーが設けられている。ラックがラック格納領域内の正しい場所に適切に配置されたことをセンサーが示さない場合、モジュール動作は停止し、作業者に通知される。

【０２８５】

ラックロボット３２０のラック移動アーム３２２がラックから外れた後にその中間／ホーム位置に後退するかどうかを検出するためのセンサーが設けられている。アーム３２２が後退しない場合、エラーメッセージが送信され、モジュール動作は停止する。その後、ラック在庫が更新される。

【０２８６】

ラック格納領域２２からＩ／Ｏポート１２０にラックを移動させるコマンドに応答して同様の動作及びロジックが提供される。コマンドがある場合、システム１０はＩ／Ｏセンサーに質問して、Ｉ／Ｏポート１２０が占有されているかどうかチェックして確認する。ラックハンドリングサブシステムは、Ｉ／Ｏポート１２０にラックがある場合に休止に入る。Ｉ／Ｏポート１２０にラックがない場合、システム１０は、ロボット３２０が使用可能であるかどうかを判定する。使用可能でなければ、システム１０は待機する。使用可能な場合、ラックロボット３２０は、格納領域２２内のラック位置に移動して、ラックを取り出す。モーションエラーが検出された場合、モジュール動作が停止して作業者に通知される前に、より低速で再試行が１回行われる。システム１０は、ラック格納領域２２内の場所からのセンサーフィードバックがラック在庫情報と一致することを確認する。その位置が空であることをセンサーが示す場合、障害があり、動作を終了させて、作業者に通知される。その位置が占有されている場合、試料ラックは、本明細書の他の箇所に記載されているように、試料ラックハンドラーロボット３２０によって係合される。ラック格納センサー及びラックロボット３２０上の前部センサー及び後部センサーは、ラックがラックハンドリングロボット３２０に首尾よく移送されたか否かを示す。移動アーム３２２は、移動アーム３２２に接続されたラックと共に後退するが、後退しなければ機構障害が示される。アーム３２２がその中間位置に適切に後退すると、ロボット３２０はラックをＩ／Ｏポート１２０に移動させ、そのセンサーが協働してラックがラックロボット３２０からＩ／Ｏポート１２０にうまくアンロードされたかどうかを判定する。一旦Ｉ／Ｏポート１

２０に配置されると、作業者はラックを取り除くように警告を受ける。

【０２８７】

システム１０はまた、ラックがラック格納領域２２の或る場所から別の場所に移送されたときに発生するエラーを識別するためのセンサー及びルーチンを含む。上述したように、ラック格納領域２２のラック位置内のセンサー及びラックハンドリングロボット３２０上のセンサーは、指定された場所におけるラックの存在（又は不在）をシステム１０に通知する。各運動は、モーションエラーについて監視される。モーションエラーが発生すると、動作はより低速で再試行される。再度エラーが発生すると、モジュール動作は終了し、作業者に通知される。上記のように、ラックを或る位置から別の位置に移動すると、ラック在庫は新しい情報で更新される。

【０２８８】

試料の調製／転換

ラックが第１の蓄積領域にロードされると、システム１０は試料の調製及び前処理を開始する。これは、試料転換（９０６）を含む。転換（９０６）に関して、プロセッサ８０４によって命令されたように、ラックハンドラーロボット３２０は、ピペット先端ラック１８２をそのラック格納位置から取り除き、空間１８０の第１の分析前処理デッキ２４上に配置する。ラックハンドラーロボット３２０はまた、対照群を含むラック５０をそのラック格納位置から自動的に取り除き、ラック空間１１４／１１６に配置する。同様に、ラックハンドラーロボット３２０は、空の第３のタイプの容器０３を含むラック５０をそのラック格納位置から取り除き、第３のラック空間１１４／１１６に配置する。また、ラックハンドラーロボット３２０は、ラック３０をそのラック格納位置から取り除き、第２のラック空間１１２の第１の分析前処理デッキ２４上に配置する。しかしながら、事前に穿通されたキャップを有する容器を有するラック４０又はラック５０もまた、転換のために第２のラック空間１１２に配置されてもよいことを理解すべきである。

【０２８９】

その後、プロセッサ８０４によって命令されたように、第１のデキャッパーロボット４５０ａは、第１のタイプの一次容器０１を把持し、その容器０１をラック３０から持ち上げて、容器０１に配置されたバーコードが読み取られるように、転換モジュール７２０内のバーコードスキャナー（図示せず）の前にその容器０１を配置する。このバーコードは、プロセッサ８０４に、メモリ８０６に格納された容器０１内に配置された試料に対して実行されるべきアッセイを通知する。デキャッパー４５０ａは、次に、容器０１を一次試料容器ステーション１４０のレセプタクル１４２に配置する。その後、プロセッサ８０４は、電動ベース１４４内のモーターを作動させて、容器を渦流処理して試料を再懸濁させることができる。容器０１が渦流処理されるかどうかは、実施されるべきアッセイに依存し得る。さらに、渦流処理条件（例えば、持続時間及び速度）は、容器のタイプ及び実施されるべきアッセイに応じて変化し得る。そのような決定は、プロセッサ８０４によって行われる。デキャッパー４５０ａは、容器０１（図８Ａに最もよく示されている）を再把持し、デキャップする。

【０２９０】

同様に、第２のデキャッパーロボット４５０ｂは、プロセッサ８０４によって命令されたように、ラック５０内の空の第３のタイプの容器０３を把持し、その容器０３をラック５０から持ち上げて、容器０３に配置されたバーコードが読み取られるように、転換モジュール７２０内のバーコードスキャナーの前にその容器０３を配置する。次に、プロセッサ８０４は、第１のタイプの一次容器０１の識別番号を、空の第３のタイプの容器０３に関連付け、これは、実施されるべきアッセイを容器０３と関連付けることを含む。デキャッパー４５０ｂは、二次試料容器ステーション１６０内のクランプジョー間に空の第３のタイプの容器０３を配置する。デキャッパー４５０ｂは、容器０１をデキャップする。この時点で、開いた第３のタイプの容器０３が、希釈剤分注器１７０の分注ヘッド１７２の下に配置される。実行されるべきアッセイに基づいて、プロセッサ８０４は、実施されるべき特定のアッセイに適した希釈剤を含有する選択されたバルク希釈剤容器１４のチャネ

ル１７５上で投与ポンプ１７４を作動させる。制御された用量の希釈剤が、選択されたチャネル１７５から第３のタイプの容器０３内に分注される。

【０２９１】

その後、ピペットロボット４８１は、ラック１８２から使い捨てピペット先端４８９を回収し、一次試料容器ステーション１４０の第１のタイプの一次容器０１からアリコートを吸引する。その後、ピペットロボット４８１は、ここで第３のタイプの二次容器０３である第３のタイプの容器０３にアリコートを分注する。デキャッパー４５０ｂは、容器０３を再キャップし、プロセッサ８０４は二次ステーション１６０の電動ベース内のモーターを作動させて、第３のタイプの二次容器０３を渦流処理して希釈剤を試料と混合し、その中の微粒子を懸濁させる。

【０２９２】

第１のタイプの一次容器０１は、デキャッパーロボット４５０ａによって再キャップされ、空間１１２でラック３０に移送されて戻る。また、第３のタイプの二次容器０３は、二次試料容器ステーション１６０からデキャッパー４５０ｂを介して空間１１４／１１６でラック５０に移送されて戻る。定期的にデキャッパー４５０ｂは、対照群を含む第３のタイプの容器０３を把持し、その容器０３を空間１１４／１１６でラック５０から取り除く。対照群は、デキャッパーによって空間１１４でラック５０内に配置される。

【０２９３】

転換（９０６）は、空間１１４でラック５０が第３のタイプの二次容器で充填されるまで、ラック３０及びラック５０内の他の容器によって繰り返される。ラック３０はラック５０よりも少ない容器を運ぶので、必要に応じて追加のラック３０、４０、又は５０をラック空間１１２に移動させて、ラック５０を二次試料容器で充填し続けることができる。

【０２９４】

容器がデキャップできない場合、プロセッサ８０４は、デキャッパーロボット４５０ｂに容器０３を空間１１４でラック５０内に配置して戻すように命令する。更なるデキャップに失敗した容器は、前方の行又はラック５０で始まる連続した行に沿って右から左又は左から右の配置で配列される。プロセッサ８０４は、ディスプレイインターフェース８２０を介してユーザーに警告し、その後、ユーザーはラック５０を呼び出すことができる。デキャップに失敗した容器の配置は、ラック５０がシステム１０から出力されると、ユーザーがトラブルシューティングのために欠陥のある容器を容易に識別することを可能にする。

【０２９５】

第３のタイプの試料容器０３が再キャップできない場合、キャップされていない試料はドリップトレイの上に保持される。調製のための一次試料が得られた試料容器は、再キャップされ、入力ラック（３０又は４０）に戻って配置される。システム１０は、ラックが詰まっているときに休止状態に入る。このような休止状態の下では、ラックはペナルティボックス内に配置される。プロセス内の全ての試料転換が完了した後、転換ロボットは全てホーム位置に後退する。

【０２９６】

第２の蓄積

試料転換（９０６）に続いて、第３のタイプの二次容器０３が第１の蓄積領域２２に送られて戻り、そこでそれらの容器０３は、更なる処理のためにキューに入れられ、次いで第２の蓄積領域２１０に送られる。あるいはまた、転換（９０６）が完了すると、第３のタイプの二次容器０３は、転換モジュール７２０から第２の蓄積領域２１０に直接送られる。この点において、ラック５０が第３のタイプの二次容器０３（及び対照群）で充填されると、ラックハンドラーロボット３２０は、空間１１４からラック５０を取り除き、ラックエレベーター３６０にそのラック５０を引き渡す。ラックエレベーター３６０によって受け取られると、プロセッサ８０４は、エレベーター３６０を動作させて、ラック５０は空間２００で前々処理モジュール７３０内へと上方に移動する。この場所で、第２のピックアンドプレースロボット４１０ｂは、ラック５０から第３のタイプの二次容器０３（

及び対照群）を個別に取り除き、中の試料に対して実行されるべきアッセイを識別するバーコードスキャナー２０５の視野内にそれらの容器０３（及び対照群）を配置する。その後、ピックアンドプレースロボット４１０ｂは、これらの容器０３を同じアッセイ順序のグループ又はバッチで第２の蓄積領域２１０に配置する。例えば、腸内細菌アッセイを必要とする試料を含む試料容器０３は、同様の容器とともにグループ化することができ、一方で、グループＢ連鎖球菌アッセイを必要とする試料を含む他の容器０３は、別々のバッチで共にグループ化することができる。これにより、他のラック５０から少しずつ進入してくる（trickling in）試料容器０３を、その後の分析装置への移動のために一緒にバッチ処理することが可能になる。同様の容器をバッチ内で共にグループ化することができるが、コンピューティングシステム８００は、バッチ内の各容器がどこに配置されているかを知っており、十分なバッチが蓄積されたときにそれに応じてそれらの容器を取り出すことができるので、異なるアッセイ用に指定された容器をそれらの間に配置することができるように、同様の容器を第２の蓄積領域２１０内で離して配置することもできる。

【０２９７】

容器のバーコードを読み取ることができない場合、プロセッサ８０４は、ピックアンドプレースロボット４１０ｂに空間２００でラック５０内に容器０３を配置して戻すように命令する。更なるバーコードスキャンに失敗した容器は、前方の行又はラック５０で始まる連続する行に沿って、右から左又は左から右への配列で配置される。プロセッサ８０４は、ディスプレイインターフェース８２０を介してユーザーに警告し、その後、ユーザーはラック５０を呼び出すことができる。バーコードスキャンに失敗した容器の配置は、ラック５０がシステム１０から出力されると、ユーザーがトラブルシューティングのために欠陥のある容器を容易に識別することを可能にする。

【０２９８】

転換（９０６）の後に第２の蓄積領域２１０で第３のタイプの二次容器０３を蓄積することに加えて、転換プロセス（９０６）で利用される他の消耗品は、第１の蓄積領域２２に再び蓄積される。これはそれらの供給が尽きたとき、又は尽きる前に行うことができる。より詳細には、ピペット先端ラック１８２に使い捨てピペット先端４８９がなくなると、ラックハンドラーロボット３２０は、ラック１８２をラック空間１８０から取り除き、ラック１８２を第１の蓄積領域２２でラック格納位置に配置する。同様に、ラック５０に対照群がなくなると、ラックハンドラーロボット３２０は、ラック空間１１４／１１６からラック５０を取り除き、第１の蓄積領域２２でラック格納位置にラック５０を配置する。これらの空ラック５０及び１８２は、第１の蓄積領域から除去して（９１０）、ユーザーの要求に応じていつでもユーザーに出力する（９３２）ことができる。

【０２９９】

さらに、ラック３０（又は４０）の各容器０１（又は０２）からアリコートが採取された場合、ラックハンドラーロボット３２０は、ラック空間１１２からラック３０を取り除き、第１の蓄積領域２２でラック格納位置にラック３０を配置する。そこからラック３０を、ラックハンドラーロボット３２０を介して転換モジュール７２０に向け直して（９０７）、更なる分析のためにその容器の１つ以上から別のアリコートを除去することができる。ラック３０はまた、第１の蓄積領域２２から除去して（９１０）、ユーザーの要求に応じてユーザーに出力する（９３２）ことができる。

【０３００】

システム１０にロードされた消耗品の多くは、転換モジュール７２０を通過するが、或る特定の容器は試料転換（９０６）を迂回し（９２０）、更に蓄積されるように送られる（９０８）。特に、第３のタイプの一次容器０３は、転換（９０６）を迂回（９２０）することができる。なぜなら、これらの容器０３は分析装置に適しており、したがって転換を必要としないからである。これに関して、ラックハンドラー３２０は、プロセッサ８０４によって命令されるように、第１の蓄積領域２２内でそのラック格納位置から第３のタイプの一次容器０３を含むラック５０を除去する。ラックハンドラー３２０は、転換モジュール７２０を迂回し、ラック５０を直接ラックエレベーター３６０に運ぶ。ラック５０

は、ラックエレベーター３６０に引き渡される。ラックエレベーター３６０によって受け取られると、ラック５０が空間２００で前々処理モジュール７３０内へと上方に移動するように、プロセッサ８０４はエレベーター３６０を操作する。この場所では、第２のピックアンドプレースロボット４１０ｂは、第３のタイプの一次容器０３をラック５０から個別に除去し、中に含まれる試料に対して実行されるべきアッセイを識別するバーコードスキャナー２０５の視野内にそれらの容器０３を配置する。その後、ピックアンドプレースロボット４１０ｂは、これらの容器０３を同じアッセイのグループ又はバッチで第２の蓄積領域２１０内に配置する。バーコードスキャンに失敗した容器は、予め定められた順序でラック５０に再び戻って配置される。ラック５０が空になったとき、又はバーコードの障害のみを含むとき、ラック５０を第１の蓄積領域２２内に戻して配置するように、ラック５０はラックエレベーター３６０及びラックハンドラーによって移動される。

【０３０１】

したがって、上述のように、第２の蓄積領域２１０は、第３のタイプの一次容器０３、第３のタイプの二次容器０３、及び蓄積されたバッチ間に分散された対照群を含む第３のタイプの容器０３を含むことができる。

【０３０２】

前処理

容器０３のバッチがバッチ蓄積領域２１０に蓄積したら、完全なバッチが分析装置に前処理９２２及び／又は分配９２４のために送られる。この点に関して、プロセッサ８０４は、バッチサイズを追跡し、バッチサイズが指定された分析装置のバッチ容量と一致したとき、プロセッサ８０４は、容器０３のバッチをバルクボルテクサー２２０にロードするように第２のピックアンドプレースロボット４１０ｂに命令する。プロセッサ８０４は、試料を再懸濁するために設けられたボルテクサー２２０を作動させる。

【０３０３】

バッチの容器０３内に含まれる試料が前処理９２２を必要とする場合、プロセッサ８０４によって指示されたように、第３のピックアンドプレースロボット４１０ｃは、バルクボルテクサー２２０から各々の第３のタイプの容器０３を取り除き、それらの容器０３を加温器２３０のレセプタクル２３４内に個別に配置する。これらの容器０３がスキャナー２０５によってバーコードスキャンされたとき、メモリ８０６内の各容器の識別番号に前処理に関する情報が関連付けられる。そのような情報は、加温時間、加温温度、及び冷却時間を含むことができる。例えば、容器０３のバッチは、試料を約９分～１７分間、約１００℃～１１５℃に加熱する必要がある場合がある。プロセッサ８０４は、指定された加熱条件を達成するために、プロセッサが決定した設定点で加温器２３０を動作させる。割り当てられた時間間隔が経過すると、バッチの容器０３は、第３のピックアンドプレースロボット４１０ｃによって加温器２３０内に配置された順序で取り除かれ、冷却器２９０に移動される。プロセッサ８０４はファン２９６を作動させて、容器のタイプ及び実施されるべきアッセイに応じて変わる可能性のある時間間隔の間、試料容器０３のバッチを対流によって冷却する。

【０３０４】

バッチの容器０３内の試料が前処理９２２を必要としない場合、それらの容器０３はバルクボルテクサー２２０又はバッチ蓄積領域２１０から第３のピックアンドプレースロボット４１０ｃによって除去され、シャトル処理モジュール７５０に移送され、これにより前処理９２２を迂回する。

【０３０５】

分配

バッチが前処理９２２を完了するか、又は前処理９２２を迂回すると、バッチは、動作エンベロープ６１０ｃ内の任意の場所から第３のピックアンドプレースロボット４１０ｃによって取り出され、第１のドッキングステーション２６０ａ又は第２のドッキングステーション２６０ｂのうちの１つにおいてドッキングされたシャトル２８０のレセプタクル２８３内に配置される。各シャトル２８０は、バッチ全体よりも少ないレセプタクル２８

３を有することができる。したがって、ピックアンドプレースロボット４１０ｃは、単一のバッチに対して複数のシャトル２８０をロードすることができる。例えば、シャトル２８０は１２個のレセプタクル２８３を含むことができ、バッチは２４個の第３のタイプの容器０３を含むことができる。このように、この例では、２つのシャトル２８０がバッチ用に充填される。

【０３０６】

１つ以上のシャトル２８０が充填されると、輸送アームアセンブリ２７０は、ドッキングステーション２６０ａ又は２６０ｂからシャトル２８０を取り出し、シャトル２８０上のバーコードをスキャンする、シャトル処理モジュール７５０内に位置するバーコードスキャナー（図示せず）を通過してシャトル２８０を駆動する。プロセッサ８０４は、シャトルの識別番号を中に配置された容器０３の識別番号と結び付け、又はさもなければ関連付け、これは、容器０３の場所を追跡するのを助ける。

【０３０７】

プロセッサ８０４はまた、実行されるアッセイに関する情報を呼び出し、メモリ８０６に記憶された分析装置情報に基づいて、システム１０に結合されたどの分析装置が特定のアッセイを実行するのに適しているかを判定する。例えば、システム１０の右側に結合された第１の分析装置８３０は、淋菌アッセイ等の第１のアッセイを実行することができ、一方、システム１０の左側に結合された第２の分析装置８４０は、ＨＰＶアッセイなどの第２のアッセイを実行することができる。バッチが第１のアッセイを必要とする場合、プロセッサ８０４は、第１の分析装置８３０を選択し、移送アーム２７０がシャトル２８０を第１のシャトル輸送アセンブリ３００ａ上に配置するように移送アーム２７０を動作させる。その後、第１の輸送アセンブリ３００ａは、シャトル２８０を第１の分析装置８３０に輸送するために動作される。逆に、バッチが第２のアッセイを必要とする場合、プロセッサ８０４は、第２の分析装置８４０を選択し、移送アーム２７０がシャトル２８０を第２のシャトル輸送アセンブリ３００ｂ上に配置するように移送アーム２７０を動作させる。その後、第２の輸送アセンブリ３００ｂは、シャトルを第２の分析装置８４０に輸送するために動作される。バッチが複数のシャトル２８０を満たすのに十分な大きさであれば、移送アームアセンブリ２７０は、残りのシャトル２８０を指定された輸送アセンブリ３００ａ又は３００ｂに移動させ、輸送アセンブリ３００ａ又は３００ｂは、それらのシャトル２８０を適切な分析装置８３０又は８４０に分配する。プロセッサ８０４は、指定された分析装置と通信して、分析装置がシャトル２８０を受け取る準備を整えるように分析装置に通知する。このワークフローは、図２２Ｃに示されている。上述したように、図示されたワークフローにおいて、シャトルが、試料の残りの部分を運ぶ試料容器と共に戻る。試料容器を第２の検査のための分析装置に送る場合、それらの試料容器は、第２の分析装置に対して指定されていない試料を運ぶ試料容器をアンロードしている間、シャトル内に留めることができる。バッチを第２の分析装置に運ぶように指定されたシャトル内に空のレセプタクルがある場合、第２の分析装置のために指定された追加の試料容器を加えることができる。

【０３０８】

取り出し

分析が完了すると、シャトル２８０及び中に配置された試料容器０３は、分析装置８３０又は８４０から取り出される。この点において、分析装置は、プロセッサ８０４と通信して、シャトル２８０がシステム１０に返送されていることをシステム１０に通知し、またアッセイを完了することができなかった容器０３、例えば、穿通可能なキャップが穿孔されなかった容器０３の全てを識別する。この情報は、プロセッサ８０４によってメモリ８０６に記憶され、特定の容器の識別番号に関連付けられる。次いで、シャトル２８０は、シャトルハンドリングアセンブリ２４０に到達するまで、輸送アセンブリ３００ａ又は３００ｂに沿って輸送される。プロセッサ８０４によって命令されたように、移送アーム２７０は、シャトル２８０を適切な輸送アセンブリから取り出し、第３のドッキングステーション２６０ｃ上にシャトル２８０を配置する。

【０３０９】
図２２Ｂ及び図２６を参照すると、試料容器の受入番号が読み取られ、分析前システムコンピューティング装置１３５０が、ワークフローコンピューティング装置１３３０からの命令に応じて、同じ又は異なる分析装置によって実行されるべき２つ以上の検査に関連付けられた受入番号を有する場合、本明細書に記載されるように、試料は、調製されて第１の分析装置に送られる。試料が戻されると、試料容器はシャトル２８０から取り除かれ、図２２Ｂに示される実施形態のラック内に配置される。試料容器バーコードが読み取られ、試料容器は、試料容器が中に配置されているラックに関連付けられる。ラックが満杯のとき、ラックはデッキの下に配置される。分析前システムプロセッサが、このラック内の試料容器を処理キューに呼び出すべきであると判断すると、ラックはラック空間１１２に呼び出され、ここで試料は、本明細書の他の箇所で説明されるように、調製／ハンドリングされる。

【０３１０】
第３の蓄積
この点で、使用済みの第３のタイプの容器０３は、穿孔されたキャップを有することができ、第１の蓄積領域２２に戻って蓄積される（９３０）。この点に関して、空の又は部分的に空のラック５０は、ラックハンドラーロボット３２０によって第１の蓄積領域２２から移動され、第１の分析前処理デッキ２４上の第１のラック空間１１０に送られる。プロセッサ８０４によって命令されたように、第１のピックアンドプレースロボット４１０ａは、シャトル２８０から各々の使用済みの第３のタイプの容器０３を取り除き、容器０３を識別するために、Ｉ／Ｏ及び分析後モジュール７１０に配置されたバーコードスキャナー（図示せず）の前にそれらの容器０３を配置する。容器０３が分析できないと識別された場合、そのような容器０３及びそれに似た他の容器は、ラック５０のレセプタクルの列の中で前から後へと充填される。容器０３が分析装置によって分析されると識別された場合、ピックアンドプレースロボットは、そのような容器０３及びそれに似た他の容器を、ラック５０のレセプタクルの列の中で後から前へと配置する。これにより、分析できなかった容器を容易に識別可能な場所にグループ化することができ、ユーザーは失敗した容器を迅速に見つけて問題のトラブルシューティングを行うことができる。

【０３１１】
ラック５０が空間１１０に充填されるか又はほぼ充填されると、エレベーター１００は、任意選択で穿孔された容器を封止する。あるいはまた、各々の穿孔された容器は、ラック５０内に配置される前に封止されてもよい。その後、ラックハンドラー３２０は、ラック５０を空間１１０から取り除き、第１の蓄積領域２２内のラック格納位置にラック５０を移動させる。

【０３１２】
出力
使用済み容器０３を有するラック５０は、ユーザーがその出力（９３２）を要求するまで、第１の蓄積領域２２に残る。この点に関して、ユーザーはラックハンドラーロボット３２０からの支援を整理するユーザー制御インターフェース８１０を介してシステム１０を「アンロードモード」にすることができる。プロセッサ８０４は、ディスプレイインターフェース８２０を介して、ユーザーにアンロードを希望するアイテムを問い合わせ、削除されるべきアイテムの所定のリストを提供することができるか、又はユーザーが患者の名前、又はアイテムの識別番号に関連してシステム１０内でタグ付けされた他の識別子を問い合わせることを可能にする検索バーを提供することができる。ユーザーによって選択されると、ラックハンドラーロボット３２０は、関心のあるアイテムである可能性があるか、又は関心のあるアイテムを含む可能性のある指定されたラックを除去し、そのラックをＩ／Ｏポート１２０に送り、そこでユーザーはそのラックをシステム１０から取り除く。

【０３１３】
このような方法の蓄積ステップを含むこの方法８００は、いくつかの利点を提供する。このような利点の１つは、蓄積によって、継続的に引き出すことができる消耗品の貯蔵所

が作成され、次のステップのためにキューに待機するラック又は容器が頻繁に存在するため、ダウンタイムを最小限に抑えることができることである。別の利点は、蓄積によって、ユーザーが大量の消耗品をシステム１０に供給することが可能になり、ユーザーがかなりの時間立ち去ることができることである。記載されるような蓄積の更なる利点は、システム１０をバッチプロセッサとランダムアクセスシステムとの両方にすることができることである。より具体的には、分析のために調製された試料容器０３は、分析装置の出力を最大にする分析装置の容量に対応するバッチに蓄積される。また、第１の分析前処理デッキ又は第２の分析前処理デッキ上又は分析装置内に存在しない試料容器は、格納デッキ２２内に蓄積される。これにより、ユーザーは、試料容器をランダムに出力することができる。さらに、ユーザーは、所望に応じて試料容器、ピペット先端、及び他の消耗品を散発的に入力することができる。

【０３１４】

本明細書の他の箇所で述べられているように、システム１０内の各々のプロセス及びサブプロセスは、ハンドリング及び処理におけるエラーを確認し対処するエラーハンドリングルーチンを有する。本明細書内で説明されるエラーハンドリングルーチンは、個々の管をラックから移動させ、ラック情報を読み取り、ラックから個々の試料容器を取り除き、バーコードスキャナーの前で容器を回転させることによって容器情報を読み取るためのものである。

【０３１５】

本明細書に記載のピックアンドプレースロボット４１０ａ～４１０ｃ並びにデキャッパーロボット４５０ａ及び４５０ｂの各動作が監視される。モーションエラーは、より遅い速度で再試行を１回行うことによって対処され、その後、動作が停止され、動作のエラーが作業者に伝えられる。

【０３１６】

本明細書に記載のより大きな前処理システム１０内の機器の各々のサブシステム／装置／部品はまた、それ自体の電力回復プロトコルも有する。例えば、ラックハンドリングロボット３２０、前処理バーコードリーダー、シャトルハンドリングロボット２４０、ボルテクサー２２０、加温器２３０、及び冷却器２９０は全て、電力がシステム１０に復帰したときの予めプログラムされた電力回復プロトコルを有する。これらの全てはまた、モーションエラーを検出し、いくつかの実施形態では半分の速度で動作を再試行するプロセッサ／コントローラーと通信しているセンサーを有する。モーションエラーが続く場合、エラーが報告され、サブシステム／装置／デバイスの重要度に応じて、エラーが修正されるまで分析装置又は特定のサブシステム／装置／デバイスは、一時停止又は完全にシャットダウンすることができる。このようなプロトコルは、本明細書中では診断自己検査として記載される。加温器２３０及び冷却器２９０はまた、リアルタイムのデータチェックを伴う加熱素子及び冷却素子の適切な動作を保証するために診断自己検査を受ける。例えば、冷却器２９０に使用されるファンユニット２９６は、ファン速度を監視するタコメーターを有する。ファン速度が所定の範囲外にある場合、システム１０は作業者に注意を促す。

【０３１７】

代替形態

単一管輸送

本発明から逸脱することなく、上記の構成の数多くの変形、追加、及び組み合わせを利用することができる。例えば、一次容器から二次容器にアリコートが移され、そのような二次容器がラック５０内に配置されることが上述された。ラック５０が二次容器で充填されるか又は部分的に充填されると、ラック５０は、転換モジュール７２０からラックハンドラーロボット３２０及びラックエレベーター３６０を介して、第２の分析前処理デッキ２６に輸送され、各試料容器０３がそこから取り除かれる。図２３は、二次容器０３で充填されたラック５０全体を輸送する代わりに、第３のタイプの二次容器０３を転換モジュール７２０から第２の分析前処理デッキ２６に輸送するために、システム１０’内に任意選択で含めることができる単一容器輸送機関１０００を示している。

【０３１８】
単一容器輸送機関１０００は、概して、水平レール１０１０、鉛直レール１００２、キャリッジ１０２０、カップ１００６、及びモーターを含む。モーターは、電源１０１６、固定子１０１４、及び可動子１０２２から構成される磁気リニアモーターである。しかしながら、いくつかの実施形態では、モーターは、ラックアンドピニオン機構に結合された回転電気モーターとすることができる。
【０３１９】
水平レール１０１０は、ベース１０１２と固定子１０１４とを含む。固定子１０１４は、ベース１０１２の長さに沿って延在するようにベース１０１２に接続される。細長いスロット１０１３もまた、ベース１０１２の長さに沿ってその両側で延在する。電源１０１６は、ベース１０１２の一端に接続され、固定子１０２２に給電する。
【０３２０】
キャリッジ１０２０は、横向きの内面から延在する係合部材（図示せず）と、下向きの内面に取り付けられた可動子１０２２とを含むＵ字形の構造である。キャリッジ１０２０は、可動子１０２２が固定子１０１４の真上に位置し、係合部材が細長いスロット１０１３に係合するように、水平レール１０１０に接続する。
【０３２１】
鉛直レール１００４は、鉛直レール１００２の一部がキャリッジ１０２０及び水平レール１０１０よりも低く吊るされるように、鉛直レール１００２の一端でキャリッジ１０２０の外面に接続されている。カップ１００６は、中に単一の容器０３を収納する大きさに作られたレセプタクルを有し、鉛直レール１００４に摺動自在に接続されている。しかしながら、１回の作動で２つ以上の容器０３を輸送するために、２つ以上のカップのアレイを鉛直レール１００４に取り付けることができると考えられる。一実施形態では、カップ１００６は、キャリッジ１０２０に取り付けられたモーター（図示せず）を介して鉛直レール１００４に沿って上昇又は下降することができる。別の一実施形態では、単一容器輸送機関１０００がラックエレベーター３６０と相互作用して、カップ１００６をレール１００４に沿って持ち上げることができる。
【０３２２】
単一容器輸送機関は、水平レール１０１０が前後方向に延在するように、システム１０の左端で支持コンポーネント２１に接続することができる。
【０３２３】
操作の一方法では、第１のタイプの一次容器０１又は第２のタイプの一次容器０２から一次試料を得て、二次試料を調製するための第３のタイプの二次容器０３に移した場合、二次容器０３はデキャッパーロボット４５０ｂによって二次容器ステーション１６０からカップ１００６に移動される。この時点で、カップ１００６は、鉛直レール１００４の底端部及び水平レール１０１０の前端部の近くに配置される。次いで、電源１０１６は、固定子１０１４に給電し、固定子１０１４は、キャリッジ１０２０をシステム１０の後部に向かって移動させる。キャリッジの移動と同時に又は逐次的に、カップ１００６は、鉛直レール１００４の上部の範囲に達するまで、鉛直レール１００４に沿って上方に移動する。キャリッジ１０２０が水平レール１０１０の後端に達すると、モーターはキャリッジ１０２０を停止させる。この時点で、容器０３はピックアンドプレースロボット４１０ｃが届く範囲内にあり、その後、下降して容器０３をカップ１００６から取り除き、その容器０３をバッチ蓄積領域２１０に移動する。
【０３２４】
その後、可動子１０２２及び固定子１０１４は、キャリッジ１０２０をシステム１０の前方に駆動し、カップ１００６を別の第３のタイプの二次容器０３で充填することができるように、カップ１００６を鉛直レール１００４の底部の範囲に向かって下げる。このシーケンスは、所望のワークフローを支援するために必要に応じて繰り返される。
【０３２５】
第２の分析前処理デッキ２６に二次容器を移動させるために、単一容器輸送機関１００

０をシステム１０’に含めることができるが、単一容器輸送機関が第３のタイプの二次容器０３を後部に移送する間に、第３のタイプの一次容器０３をラックエレベーターに輸送するためにラックハンドラーロボット３２０を利用することができる。

【０３２６】

試料容器保持アセンブリ

図２４Ａ～図２４Ｄは、システム１０に追加することができる別の構成である試料容器保持アセンブリ１１００を示す。試料容器０３はそれぞれ、試料容器０３から試料を取り出すために分析装置により穿通される穿通可能なキャップ０８（図２４Ｃを参照）を含むことができる。これにより、ピペット先端又は針を試料容器０３の穿通可能なキャップ内に突き刺すことができる。先端又は針が容器０３から引き抜かれるとき、容器が先端又は針によって運ばれ、場合によっては容器０３の内容物をこぼすか、又は容器０３がワークフローから外れ、試料の喪失若しくは汚染の問題又はその両方を引き起こす可能性がある。ピペット針が試料容器から引き抜かれるときに試料容器を固定するために、試料容器保持アセンブリ１１００は、シャトル輸送アセンブリ３００ａ及び／又はシャトル輸送アセンブリ３００ｂの端部に結合することができ、試料容器保持アセンブリ１１００は標的分析装置内又はその近くに配置され、ピペット又は針を試料容器０３から除去するとき、シャトル２８０内に試料容器０３を保持するために使用することができる。これは、試料容器０３がシャトル２８０から不用意に取り除かれるのを防止し、試料吸引又は分注後にその内容物がこぼれるのを防止するのに役立つ。

【０３２７】

試料容器保持アセンブリ１１００は、概して、シャトル輸送アセンブリ１１１０と、クランプアセンブリ１１５０と、モーターアセンブリ１１４０とを含む。シャトル輸送アセンブリは、図２４Ａ～図２４Ｄに示される実施形態１１１０又は図１３に関連して上記されたシャトル輸送アセンブリ３００等の任意のコンベヤアセンブリとすることができる。

【０３２８】

シャトル輸送アセンブリ１１１０は、図示のように、概して、細長いコンベヤプラットフォーム１１１２又はトラックを含む。いくつかの実施形態では、コンベヤプラットフォーム１１１２は、分析装置に組み込まれ、シャトル輸送アセンブリ３００ａ及び／又はシャトル輸送アセンブリ３００ｂの端部に隣接して配置され、それらの間に小さな間隙を形成するようにすることができる。他の実施形態では、コンベヤプラットフォーム１１１２は、コンベヤプラットフォームが分析装置とシステム１０との間に延在するように、分析装置及びシステム１０の両方に及ぶことができる。また更なる実施形態では、コンベヤプラットフォーム１１１２は、システム１０にのみ配置されてもよい。コンベヤプラットフォーム１１１２は、上面及び底面と側面１１１４とを含む。コンベヤベルト１１１６は、上面及び底面の周りに巻き付けられ、コンベヤベルト１１１６を上面及び底面に対して移動させるベルトプーリー機構１１１８に結合される。

【０３２９】

シャトル輸送アセンブリ１１１０はまた、アーム１１２２及びバンパー及び／又は位置アームから構成されるバックストップ１１２０を含む。アーム１１２２は、その第１の端部でコンベヤプラットフォーム１１１２の側面１１１４に取り付けられ、アーム１１２２の第２の端部がコンベヤベルト１１１６の上に位置するように、概して湾曲しているか又は角度をなしている。バンパーは、バンパー部１１２６と、バンパー部１１２６から延在するねじ式延長部１１２４（図２４Ｂを参照）とを含む。バンパーは、ねじ式延長部１１２４を介してアーム１１２２の第２の端部に螺合され、これによってアーム１１２２に対するバンパー部１１２６の位置は、第１の方向又は第２の方向にバンパーを回転させることによって調整可能となる。そのような調整により、コンベヤベルトの移動方向に平行な方向にバンパー部１１２６を移動させ、コンベヤベルト１１１６上に配置されたときにシャトル２８０を適切に整列させるのを助ける。

【０３３０】

第１のガイドレール１１３０ａ及び第２のガイドレール１１３０ｂは、コンベヤプラッ

トフォーム１１１２の対応する側面１１１４から、その長手方向部分１１３２ａ及び１１３２ｂがシャトル２８０の幅より僅かに大きい距離だけ離間するように延在している。ガイドレール１１３０は、コンベヤプラットフォーム１１１２に取り付けられたときに、コンベヤプラットフォーム１１１２から長手方向部分１１３２ａ及び１１３２ｂの底面１１３４まで延在する開口部１１３４ａ及び１１３４ｂをそれぞれ画定する（図２４Ａ及び図２４Ｄに最もよく示されている）。これらの開口部１１３４ａ及び１１３４ｂは、コンベヤベルト１１１６上に配置され、バックストップ１１２０に当接するとき、シャトル２８０の横方向開口２８６を露出するのに十分に大きい。

【０３３１】

モーターアセンブリは、モーター１１４１と、ギヤボックス１１４２と、駆動シャフト１１４８とを含む。モーター１１４１は、コンベヤベルト１１１６の移動を妨害することなくプラットフォームの底面の下に吊り下がるように、且つギヤボックス１１４２から延在する出力シャフトがコンベヤプラットフォーム１１１２の長さに平行な方向に延在するように、側面１１１４等のコンベヤプラットフォーム１１１２に接続される。モーター１１４１は、２つの方向で動作することができる任意の回転電動モーターとすることができる。ギヤボックスは、出力速度を低下させ、モーター１１４１に対して出力シャフト１１４３の出力トルクを増加させるように構成することができる。

【０３３２】

駆動シャフト１１４８は、駆動シャフト１１４８の一端で同軸カップリング１１４６を介してシャフト１１４３に結合されている。モーター１１４１から離れた駆動シャフト１１４８の他端は、シャトル輸送アセンブリ１１１０に接続された軸受に結合され、駆動シャフト１１４８の回転を可能にしながら駆動シャフト１１４８を支持するのを助ける。駆動シャフト１１４８は、駆動シャフト１１４８に接続され、半径方向外側に延在する一対のフランジ１１４５ａ及び１１４５ｂを含む。フランジ１１４５ａ及び１１４５ｂは、互いにオフセットされ、駆動シャフト１１４８と連動して回転可能であり、例えばピンを受ける開口部を有することにより、クランプアセンブリ１１５０に接続されるように構成される。

【０３３３】

クランプアセンブリ１１５０は、レバレッジブロック１１５２と、２つのアームアセンブリ１１６０、１１７０とを含む。第１のアームアセンブリ１１６０は、一対の従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂと、一対の中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂとを含む。さらに、第１のアームアセンブリ１１６０は、係合部材１１６６を含む。

【０３３４】

従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂは、それぞれが第１の端部及び第２の端部と、それらの間に延在する長さとを有する棒リンク機構である。同様に、中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂは、それぞれが第１の端部及び第２の端部と、それらの間に延在する長さを有する棒リンク機構である。

【０３３５】

係合部材１１６６は、第１の端部及び第２の端部と、それらの間に延在する長さとを有する。さらに、係合部材１１６６は、その長さに直交する幅を有する（図２４Ｃを参照）。係合部材１１６６の長さは、シャトル２８０の長さとほぼ同じである。

【０３３６】

係合部材１１６６はまた、その側面から係合部材１１６６の幅に対して斜めの角度で延在する尖った部材１１６９のアレイを含む。尖った部材１１６９の数は、シャトル２８０の列内のレセプタクルの数に対応する。例えば、図２４Ａ及び図２４Ｃに示されるように、シャトル２８０は、６つのレセプタクル２８３の第１の列２８１を含む。したがって、図示の係合部材１１６６は、６つの尖った部材１１６９を含む。各々の尖った部材１１６９は、隣接する尖った部材１１６９から、シャトル２８０の横方向スロット２８６を分離する距離に実質的に等しい距離だけ分離されている。さらに、各々の尖った部材１１６９は、横方向スロット２８６を通過し、シャトル２８０内に配置された容器０３の底部と圧

力接触又は他の方法で係合するのに十分な長さ及び断面寸法を有する。各々の尖った部材１１６９の尖った端部は、ピペット先端が容器から引き抜かれるときに容器をシャトル内に固定するために、容器０３の底部を窪ませ、場合によっては穿刺するほど十分に鋭利である。しかしながら、図２４Ｃに示されるように、容器０３は、好ましくは、底部に配置された円筒状のスカート０７を有し、そのようなスカート０７を穿刺することによって、試料が中に配置されている容器の部分を穿刺しないようになっている。

【０３３７】

レバレッジブロック１１５２は、概して、その長さに沿って延在する矩形の凹部１１５４を有する矩形ブロックである。この矩形の凹部１１５４は、コンベヤプラットフォーム１１１２の幅より僅かに大きい幅を有し、レバレッジブロックが概してコンベヤプラットフォーム１１１２の下に配置され、コンベヤプラットフォーム１１１２を左右に跨ぐようにコンベヤプラットフォーム１１１２の側面にそれぞれ取り付けられる対向する延長部１１５６、１１５７を画定する。矩形の凹部１１５４は、コンベヤベルト１１１６が妨げられないように動作するための空間を形成する。

【０３３８】

従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂの第１の端部はそれぞれ、駆動シャフト１１４８の対応するフランジ１１４５ａ及び１１４５ｂに回転可能に接続されている。中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂはそれぞれ、その第１の端部で対応する従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂの第２の端部に回転可能に接続されている。中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂは、従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂに対して或る角度で上方に延在しており、それぞれ、レバレッジブロック延長部１１５６の対向する端部に回転可能に接続されている。この接続は、ピン又は他の締結具を中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂの第１の端部と第２の端部との間で各々の中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂに通してレバレッジブロック１１５２内に挿入することによって行うことができる。さらに、中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂは、その第２の端部で係合部材１１６６の対向する端部に固定して接続されている。係合部材１１６６は、中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂの間の距離に亘っており、その長さは、中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂの長さにほぼ直交している。係合部材１１６６の幅はまた、尖った部材１１６９がコンベヤベルト１１１６に向かって下方に傾斜するように、中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂの長さに対してほぼ直角に延在している（図２４Ｃ及び図２４Ｄに最もよく示されている）。

【０３３９】

第２のアームアセンブリ１１７０は、第１のアームアセンブリ１１６０と実質的に同じであり、上述の第１のアームアセンブリ１１６０と同様に、駆動シャフト１１４８及びレバレッジブロック１１５２に結合される。特に、第２のアームアセンブリ１１７０は、一対の従動部材１１７２ａ及び１１７２ｂと、一対の中間部材１１７４ａ及び１１７４ｂと、シャトル２８０の第２の列２８２内のレセプタクル２８３の数と一致する尖った部材１１７９のアレイを含む係合部材１１７６とを含む。従動部材１１７２ａ及び１１７２ｂは、第１のアームアセンブリ１１６０の従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂに対向する位置で、対応するフランジ１１４５ａ及び１１４５ｂに枢動可能に接続されている。例えば、従動部材１１７２ａ及び１１７２ｂの端部は、従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂの接続位置からフランジ１１４５ａ及び１１４５ｂを中心にして実質的に１８０度の位置で接続されている。

【０３４０】

アーム１１６０、１１７０がレバレッジブロック１１５２及び駆動シャフト１１４８に接続されているとき、アーム１１６０、１１７０は、概して、２つの位置を有する。第１の位置は解放位置であり、第２の位置は係合位置である。解放位置（図２４Ｃに示す）において、駆動シャフト１１４８は、従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂの第１の端部が従動部材１１７２ａ及び１１７２ｂの第１の端部の上方に位置するように回転される。また、この位置では、第１のアームアセンブリ１１６０の従動アーム部材１１６２ａ及び１１６２ｂと中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂとの間に形成される角度は鋭角であり、一方

、第２のアームアセンブリ１１７０の従動アーム部材１１７２ａ及び１１７２ｂと中間部材１１７４ａ及び１１７４ｂとの間に形成される角度は鈍角である。しかしながら、従動端部１１７２ａ及び１１７２ｂが従動端部１１６２ａ及び１１６２ｂの上方に位置し、中間部材１１７４ａ及び１１７４ｂが形成する角度並びに中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂが形成する角度は、それぞれ鋭角及び鈍角である逆の構成もまた、解放位置を構成することができることを理解すべきである。この解放位置では、係合部材１１６６、１１７６は、シャトル２８０がコンベヤベルト１１１６を下り、バックストップ１１２０に接触できるように、プラットフォーム１１１２から外側に押し出される。

【０３４１】

係合位置（図２４Ｄに示す）において、従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂ並びに従動部材１１７２ａ及び１１７２ｂの第１の端部が水平面内に整列するように、駆動シャフト１１４８が回転される。また、中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂ並びに１１７４ａ及び１１７４ｂは、この位置で、それぞれ従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂ並びに１１７２ａ及び１１７２ｂに対してほぼ垂直である。この位置では、係合部材１１６６、１１７６は、係合部材１１６６、１１７６の幅が実質的に水平であり、コンベヤ１１１６上に配置されたときに、尖った部材１１６９、１１７９がそれぞれガイドレール１１３０ａ及び１１３０ｂの開口部１１３４ａ及び１１３４ｂと、シャトル２８０の横方向スロット２８６とを通って延在するように、プラットフォーム１１１２に向かって内側に押し込まれる。

【０３４２】

試料容器保持の一方法では、容器０３が中に配置されたシャトル２８０がシャトルハンドリングアセンブリ２４０等によってシャトル輸送アセンブリ１１１０上に配置される。ベルトプーリー機構１１１８が動作して、コンベヤベルト１１１６及びシャトル２８０をシャトル輸送アセンブリ１１１０の一方の端部から他方の端部に移動させる。シャトル２８０はバックストップ１１２０に接触し、シャトル２８０がバックストップ１１２０に接触したままとなるように、ベルト１１１６は止められる。

【０３４３】

この時点で、クランプアセンブリ１１５０は、上述したように解放位置にある。次に、モーター１１４１がオンにされ、駆動シャフト１１４８を第１の方向に回転させる。これにより、第１のアームアセンブリ１１６０の従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂの第１の端部は、（シャフト１１４８を二等分する水平面に対して）約９０度の位置からゼロ度の位置まで駆動され、第２のアームアセンブリ１１７０の従動部材１１７２ａ及び１１７２ｂの第１の端部は、約２７０度の位置から１８０度の位置まで駆動される（対比のために図２４Ｃ及び図２４Ｄを参照）。これが起こると、中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂ及び１１７４ａ及び１１７４ｂは、それぞれ、従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂ並びに１１７２ａ及び１１７２ｂによってプラットフォーム１１１２に向かって鉛直向きになるように内側に回転する。次に、尖った部材１１６９、１１７９は、シャトル２８０の横方向開口部２８６を通過し、中に配置された容器０３のスカート０７に接触する。モーター１１４１を作動させて、尖った部材１１６９、１１７９を容器０３内に更に駆動して、尖った部材１１６９、１１７９が容器０３のスカート０７内に押し込まれるようにすることができる。

【０３４４】

図２４Ｄに示されるように、尖った部材１１６９、１１７９は、容器０３の１つの側面のみから各容器０３に接触して各容器０３を把持する。シャトル２８０自体と、アームアセンブリ１１６０、１１７０によって印加される、対向するがほぼ同一の圧力とが、尖った部材１１６９、１１７９が容器０３に食い込んでいる間、容器０３が動くのを防止する。これにより、試料吸引中に容器がシャトル２８０から鉛直方向に移動するのを防止するために、尖った部材１１６９、１１７９が容器のスカート０７を窪ませるか又は穿孔することが可能になる。

【０３４５】

容器０３が十分に拘束されると、システム１０は、試料が吸引又は分注の準備ができて

いることを分析装置に伝達する。分析装置内に配置されたピペット（図示せず）は、試料容器０３のキャップ０８を突き刺して、診断検査のために、容器０３から試料を取り出すか、又は試料処理のために、容器０３に試薬を加える。ピペットは、容器０３にアクセスするためにシステム１０内に到達することができる。あるいはまた、好ましくは、クランプアセンブリ１１５０及びシャトル輸送アセンブリ１１１０の端部は、分析装置内に配置され、ピペットは、分析装置内の容器０３にアクセスする。ピペットが吸引又は分注の後に容器０３から引き抜かれるとき、ピペットはキャップのシール０９に沿って引きずられる。ピペットが容器を随伴して運ぶ傾向は、クランプアセンブリ１１５０によって相殺され、それによりピペットの引き抜きの間に容器０３をシャトル２８０に固定する。

【０３４６】

分析装置が試料の除去を完了すると、分析装置は、シャトル２８０がシステム１０内に輸送し戻す準備が整ったことをシステム１０に通信する。その後、モーター１１４１が駆動シャフト１１４８を第２の方向（又は再び第１の方向）に回転させる。これにより、第１のアームアセンブリ１１６０の従動部材１１６２ａ及び１１６２ｂの端部は、９０度の位置に戻り、第２のアームアセンブリ１１７０の従動部材１１７２ａ及び１１７２ｂの端部は、２７０度の位置に戻る。中間部材１１６４ａ及び１１６４ｂ並びに１１７４ａ及び１１７４ｂは、プラットフォーム１１１２から外側に離れるように駆動され、係合部材１１５０は、容器０３から外される。次に、コンベヤベルト１１１６が作動され、シャトル２８０がシャトルハンドリングアセンブリ２４０に向かって移動する。

【０３４７】

代替の先端エジェクター

図２５Ａ～図２５Ｄは、代替のピペットヘッド１２００を示している。ピペットヘッド１２００は、メインボード１２０１及びピペットアセンブリ１２０２を含む点でピペットヘッド５００に類似している。しかしながら、ピペットヘッド１２００は、ピペットヘッド１２００が一体化されたｚ軸駆動機構を有する点で相違している。言い換えると、ピペットヘッド１２００のｚ軸駆動機構は、メインボード１２０１をピペットアセンブリ１２０２に結合し、これに対して、ロボット４８１のｚ軸駆動機構は、ピペットヘッド５００を、メインボード５０１を介してピペットアーム４８３に結合する。ヘッド１２００のｚ軸駆動機構は、鉛直レール１２０７と、メインボード１２０１に対して鉛直レール１２０７に沿ってピペットアセンブリ１２０２を移動させるモーター１２０９とを含む。

【０３４８】

さらに、ピペットアセンブリ１２０２は、先端エジェクターアセンブリ及びピペットチャネルアセンブリを含む点でピペットアセンブリ５０２と同様である。特に、ピペットチャネルアセンブリは、チャネルハウジング１２１０、ハウジング１２１０から延在する先端アダプタ１２２０、ハウジング１２１０に接続された制御ユニット１２１５、及び制御ユニット１２１５に結合されたコネクタアーム１２１７を含む点で、ピペットアセンブリ５０２のピペットチャネルアセンブリと同様である。

【０３４９】

しかしながら、ピペットアセンブリ１２０２は、先端エジェクターアセンブリに関してピペットアセンブリ５０２と異なる。特に、リードスクリュー５４０が、ピペット先端を意図的に排出するために先端エジェクター５５０に接続された浮動シャフト５６０に係合するプッシャーナット５７０を作動させることが、アセンブリ５０２に関して以前に記載されている。しかしながら、図２５Ｄに示されるように、リードスクリュー１２８０は、先端４８９を排出するための先端エジェクター１２５０に直接接続している。

【０３５０】

したがって、図示のように、ヘッド１２００の先端エジェクターアセンブリは、エジェクターハウジング１２４０、モーター１２９０、先端エジェクター１２５０、及びリードスクリュー１２８０を含む。ハウジング１２４０は、その長さを通って延在する開口部と、ハウジング１２４０の端部を通って延在する凹部１２４４とを含む。凹部１２４４は、ハウジング１２４０全体を貫通して延在してはおらず、したがって、凹部１２４４の端部

に終端面１２４６を画定する。

【０３５１】

モーター１２９０は、エジェクターハウジング１２４０の上端に取り付けられ、モーター１２９０から延在する駆動シャフト１２９２を含む。駆動シャフト１２９２は、スリップカップリング等のカップリング１２８２を介してリードスクリュー１２８０に接続される。リードスクリュー１２８０は、ネジ付き部分１２８６がハウジング１２４０の底部から延在するように開口部を通って延在する。

【０３５２】

先端エジェクター１２５０は、カニューレ状本体１２５２と、水平部分１２５６及び鉛直部分１２５８から構成されるアーム１２５８とを含む点で、エジェクター５５０と類似している。しかしながら、アーム１２５８は、その終端に光学センサー１２５１を含む。組み立てられると、先端アダプタ１２２０は、カニューレ状本体１２５２の開口部を通って延在し、カニューレ状本体１２５２は、先端アダプタ１２２０の長さに沿って摺動可能である。リードスクリュー１２８０は、水平部分１２５６に螺合され、鉛直部分１２５８は、光学センサー１２５１が終端面１２４６に向けられるように、凹部１２４４内に延在する。

【０３５３】

ピペットヘッド１２００の動作の一方法では、ピペットヘッド１２００は、ピペットアーム４８３等のピペットアームを介して使い捨てピペット先端４８９上の位置に移動される。モーター１２０９は、ピペットアセンブリ１２０２を鉛直レール１２０７に沿って先端４８９に向かって駆動する。この時点で、リードスクリュー１２８６及び先端エジェクター１２５０は、先端エジェクター１２５０の底縁部１２５９が先端アダプタ１２２０の係合機構の上方に位置するように、リードスクリューのねじ山が先端エジェクター１２５０を上方に駆動する先端オン位置にある。この位置では、鉛直部分１２５８の終端に配置された光学センサー１２５１は、凹部１２４４内の終端面１２４６に近接し、これにより光学センサー１２５１と表面１２４６の検出された近接性に起因する先端オフ位置を示す出力信号を生成する。モーター１２９０は、ピペット先端４８９が締り嵌め方式で先端アダプタ１２２０に接続するようにヘッド１２００を更に駆動する。

【０３５４】

ここで、ピペットヘッド１２００は、吸引及び分注の準備が整う。吸引及び分注が完了すると、ピペットヘッド１２００が第１の分析前処理デッキ２４内のレセプタクル開口部の上に配置され、先端４８９が排出される。より具体的には、モーター１２９０が第１の方向に動作し、これはリードスクリュー１２８０を第１の方向に回転させ、それにより、ネジ付き部分１２８６に沿って先端エジェクター１２５０の水平部分１２５６を駆動する。カニューレ状本体１２５２の縁部１２５９は、先端４８９と接触する。モーター１２９０は、リードスクリュー１２８０の駆動を継続し、カニューレ状本体１２５２は、先端アダプタ１２２０から先端４８９を押し出す。光学センサー１２５１は、先端エジェクター１２５０が先端オフ位置にあるとき、又は先端４８９を排出するのに予め決めることができる十分な距離を移動したときを判定し、これはモーター１２９０を止める。モーター１２９０は、その後、第２の方向に動作して、これはリードスクリュー１２８０を第２の方向に回転させ、それにより別のピペット先端４８９を回収するために先端エジェクター１２５０を上げて先端オン位置に戻す。

【０３５５】

さらに、図２５Ｃ及び図２５Ｄに示されるように、ピペットアセンブリ１２０２は、ピペットアセンブリ１２０２がメインボード１２０１に対して鉛直軸の周りで第１の位置から第２の位置まで回転できるように、メインボード１２０１にヒンジ接続される。特に、ピペットアセンブリは、鉛直レール１２０７に摺動可能に接続されたキャリッジ１２０５にヒンジ接続される。第１の位置では、図２５Ａに示されるように、エジェクターハウジング１２４０は、メインボード１２０１と並んでいるか、又はメインボード１２０１と対向している。第２の位置では、ピペットアセンブリ１２０２は、メインボード１２０１に

対して折り畳まれた関係を取るように約１８０度枢動され、これによりピペットアセンブリ１２０２によって占有される空間の量を低減することができる。ピペットアセンブリ１２０２をこの位置に保持するために、ブラケット１２０８を使用することができる。

【０３５６】

代替のコンピューティングシステムアーキテクチャ

図２６は、本開示の別の一実施形態に係るシステムを支援するコンピューターシステムアーキテクチャ１３００を示す。アーキテクチャ１３００は、概して、ワークフローコンピューター制御装置１３３０、分析前システムコンピューター制御装置１３５０、及び１つ以上の分析装置コンピューター制御装置（ここでは２つのそのような制御装置１３６０、１３７０として示され、各分析装置に１つずつ）を含む。図示のように、ワークフローコンピューター制御装置１３３０は、ＩＰネットワーク１３１０に接続されており、ＩＰネットワーク１３１０はまた、ラボ情報システム１３４０（「ＬＩＳ」）に接続されている。ＬＩＳ１３４０は、とりわけ、患者の記録及び情報を保存及び維持する診断ラボ又は医療施設に関連する既存の汎用又はカスタマイズされたシステムとすることができる。ＩＰネットワーク１３１０は、ワークフローコンピューター制御装置１３３０がＬＩＳ１３４０と通信し、それらの間で情報を共有することを可能にする。ワークフローコンピューター制御装置１３３０はまた、コンピューター制御装置１３５０、１３６０、及び１３７０と共に機器間バス１３２０に接続される。しかしながら、システム１０とともに使用される分析装置の数に応じて、より多くの又はより少ない分析装置コンピューター制御装置を設けることができる。この機器間バス１３２０により、コンピューター制御装置１３５０、１３６０、及び１３７０はワークフローコンピューター装置１３３０と通信し、情報を共有することができる。

【０３５７】

ワークフローコンピューター装置１３３０は、１つ以上のプロセッサ及びメモリを含む。ユーザーインターフェース８１０と同様のユーザーインターフェース１３３２は、ワークフローコンピューター装置１３３０に接続され、ユーザーがワークフローコンピューター装置１３３０と通信することを可能にする。さらに、システム１０内及び分析装置のいずれかの中に配置されたスキャナー２０５等のバーコードスキャナー１３３４は、ワークフローコンピューター制御装置１３３０に接続される。ワークフローコンピューター制御装置１３３０のメモリは、そのメモリに記憶されたアプリケーションを含むことができる。このアプリケーションは、様々な消費者からのデータの収集、命令どおりのデータのコンパイル、及び様々な消費者へのデータの提示を含む命令を装置１３３０のプロセッサに提供する。このような消費者は、ユーザーインターフェース１３３２、ＬＩＳ１３４０、バーコードスキャナー１３３４、分析前システムコンピューター装置１３５０、及び分析装置コンピューター制御装置１３６０、１３７０を介したユーザーを含む。さらに、そのような例示的なデータは、特定の試料に対して実施されるべき単一又は複数のアッセイ（ＬＩＳから装置１３５０、１３６０、及び１３７０へのデータ）、機器及び試料ステータス（装置１３５０、１３６０、１３７０からユーザーへのデータ）、及びアッセイの結果（装置１３６０、１３７０からユーザー及び／又はＬＩＳへのデータ）を含むことができる。これに関して、ワークフローコンピューター制御装置１３３０は、情報ハブとして機能する。

【０３５８】

分析前システムコンピューター制御装置１３５０は、プロセッサとメモリとを含む点で、コンピューター制御装置８０２と類似している。コンピューター制御装置１３５０は、機器間バス１３２０に接続されることに加えて、モジュール７１０、７２０、７３０、７４０、７５０、及び７６０等のシステム１０の分析前モジュール１３５４に接続されるモジュールバス１３５２に接続され、コンピューター制御装置１３５０が分析前モジュール１３５４と通信することを可能にする。コンピューター制御装置１３５０は、そのメモリに記憶されたアプリケーションを含み、このアプリケーションは、システム１０内の試料の調製及び前処理において利用される物理的操作の制御を含む命令をそのプロセッサに提

供する。この点に関して、コンピューター制御装置１３５０のプロセッサを介したアプリケーションは、分析前モジュール１３５４内の各々の機器／装置を制御するのを助ける。

【０３５９】

分析装置コンピューター制御装置１３６０はまた、各々がプロセッサとメモリとを含むことができる。コンピューター制御装置１３６０は、機器間バス１３２０に接続されることに加えて、分析装置Ａ$_1$の分析装置モジュールに接続されたモジュールバス１３６２に接続され、コンピューター制御装置１３６０が分析装置Ａ$_1$の分析装置モジュールと通信することを可能にする。コンピューター制御装置１３６０は、そのメモリに記憶されたアプリケーションを含み、このアプリケーションは、システム１０を介して分析装置Ａ$_1$に提供される試料の分析に利用される物理的操作の制御を含む命令をそのプロセッサに提供する。この点に関して、コンピューター制御装置１３６０は、そのプロセッサを介して、分析装置Ａ$_1$内の各々の機器／装置を制御するのを助ける。コンピューター制御装置１３７０は、そのそれぞれの分析装置に対して同様に構成されている。

【０３６０】

このようにして、図２６に示されるように、ワークフローコンピューター制御装置１３３０は、複数の入力から情報を受け取り、必要に応じて情報を分配する。これにより、システム１０は、１つ以上の分析装置と、システム１０が複数の異なる容器に収容された複数の異なる試料の調製及び前処理をスマートに実行することを可能にする情報共有ネットワークとに完全に統合することができる。しかしながら、完全な統合は必要とされない。分析前システムは独立型システムとして操作することができ、試料は、調製されたら、取り出して分析用の関連する分析装置に運ぶことができる。

【０３６１】

アーキテクチャ１３００の別の一実施形態では、分析前システムコンピューター制御装置１３５０はまた、ワークフローコンピューター制御装置１３３０として機能することができる。したがって、このような実施形態では、装置１３５０は、ＩＰネットワークに直接接続され、さらにユーザーインターフェース１３３２及びバーコードスキャナー１３３４並びに機器間バス１３２０及びモジュールバス１３５２にも直接接続される。

【０３６２】

ワークフローの実施形態

図２６に加えて、図２２Ａは、分析前システムモジュールによって実行されるプロセスフローの一例を示す。このプロセスフローは、転換を必要とする場合も必要としない場合もある試料（例えば、バッチ処理のために二次容器内に処理され、検査のために分析モジュールに移送される一次試料容器タイプ０３内に受け取られた試料）及び転換を必要とする試料（つまり、一次容器タイプ０１及び０２内のＬＢＣ試料）のバッチ処理を可能にする。具体的には、図２２Ａを参照すると、ユーザーは試料及び消耗品を分析前システムにロードする。受け取られた試料は固有の識別子（すなわち、受入番号）をその表面上に有する。ラックのタイプは、ラック内の試料のタイプをシステムに知らせるが、システムが特定の試料容器に関する情報を読み取るまで、試料の詳細は分析前システムには知られていない。システムの目的はバッチ処理（すなわち、分析装置と通信して分析装置のうちの１つで同じ検査を受ける試料を一緒に集めること）であるので、分析前システムに移送される試料を再グループ化してバッチ要件を満たすことができる。分析前システムは、最初に、消耗品蓄積モジュール（図１９Ｂの７６０）内の試料のラック及び二次管のラックを集める。

【０３６３】

分析前システムが消耗品蓄積モジュールからラックをデッキ上に取り出すとき、ラックは、試料管が分析前モジュールを通って分析モジュールへ直接通過するかどうか、又は試料管を通過させることができず、その場合、試料管から一次試料を引き出す必要があり、分析前処理のために二次試料を調製するかどうかを示す情報に対してスキャンされる。分析前コンピューティング装置１３５０は、指定に応じて異なる処理命令を提供する。

【０３６４】

ピックアンドプレースロボット４１０（本明細書の他の箇所に記載）は、ラックから試料容器を取り出し、試料容器を一次試料容器ステーション１４０内に配置する。一次試料容器の試料調製／ハンドリングは、以下の方法で制御される。ラベルリーダーを使用して、リーダーは試料の受入コードを分析前コンピューティング装置１３５０に送信し、ワークフローコンピューティング装置１３３０によってその試料について命令されたアッセイワークフローが通知される。試料が更に調製されないならば、その試料のためのワークフローが決定され、その試料が（ラック空間１１４、１１６内の）キューに送られる。分析前システムによって完全には取り扱うことができない容器に試料が受け取られたが、試料について試料調製が命令されない場合、その試料容器にはエラーとしてフラグが立てられ、その試料容器は更に処理されない。

【０３６５】

試料を調製する場合には、ピックアンドプレースロボット４１０によって二次管が取り出され、その予め割り当てられたシリアル番号が、試料についての受入番号と関連付けられる。他の箇所で述べたように、試料を分析前システム内に運んだ容器から一次試料自体が取り除かれた場合、試料は「調製」される。例えば、分析前システムによって完全には取り扱うことができない容器に入った試料がシステムによって受け取られた場合、その一次試料は受け取られたときの容器から取り除かれ、システムによって取り扱うことができる二次試料容器内に配置される。他の例では、一次試料に対する前処理命令は、二次試料を作成するために、一次試料に前処理試薬（例えば、希釈剤、緩衝液等）を添加することを分析前システムに要求する。一例では、コントローラーは、次いで、ロボットピペッターに、試料の所定のアリコートをタイプ０３の試料容器から空の管に移させて、それにより二次試料についての国際輸血学会（ＩＳＢＴ：International Society of Blood Transfusion）１２８標準準拠指定を作成する。ＩＳＢＴ　１２８規格は、各製品の患者リンクにドナーを提供するために、人起源の医療製品（ＭＰＨＯ）の特別なトレーサビリティのニーズを満たすように特別に設計されたものである。特に、ドナーの識別をこの規格内に組み込んで、この識別が世界的にユニークであり、異なる装置プラットフォーム間で理解される標準フォーマットで提示されることを確実にする。ＩＳＢＴ　１２８は、当業者には既知であり、ここでは詳細に説明しない。ＩＳＢＴ　１２８の更なる情報は、www.icbba.org/isbt-128-basicsで見つけることができる。ＩＳＢＴのラックが完了した後、それはまた、キューへ入れられる。ここで、センサーは、キューが満杯であるかどうかを判断し、どのような更なる処理が必要であるかに関する命令をコントローラーから受け取る。

【０３６６】

本明細書の他の箇所に記載されているように、分析前システムは、調製された試料のバッチを処理するために分析装置が利用可能であるかどうかを問い合わせる。これは、分析前コンピューティング装置１３５０がワークフローコンピューティング装置１３３０に情報を送信することを要求し、これは分析装置A_1及びA_2の利用可能な処理リソースを確認することができる。分析前コンピューティング装置１３５０は、指定された分析装置に所与のバッチを準備することができることを示す信号を受信すると、試料のバッチを備えたラックは、ラックエレベーター３６０を使用してラック場所２００に移動される。移送は、分析前コンピューティング装置１３５０によって制御される。ワークフローコンピューティング装置１３３０は、ピックアンドプレースロボット４１０に命令して、試料管をラックからバッチ蓄積領域２１０へと降ろす。ワークフローコンピューティング装置１３３０が命令する場合、ピックアンドプレースロボット４１０は、加温器２３０内に試料管を配置する。ワークフローコンピューティング装置１３３０は、バッチベースでシャトルをロードするようにピックアンドプレースロボット４１０に命令する。

【０３６７】

ワークフローコンピューティング装置１３３０は、次いで、ピックアンドプレースロボット及びシャトルハンドリングアセンブリ２４０の動作を調整して、試料のバッチをシャトル内に集める。シャトルハンドリングアセンブリ２４０及びその動作の詳細は、本明細書の他の箇所に記載されている。バッチ自体は予め決められている。バッチがシャトル内

に集められると、ワークフローコンピューティング装置は、シャトル２８０のシャトル輸送アセンブリ３００への配置を制御する。

【０３６８】

試料調製／転換の更なる詳細は、図２２Ｂに示されている（試料はＨＰＶアッセイ用である）。ラック内に配置された様々な試薬及び容器が図示のステーションで受け取られる。ステーションへの入力の例には、陽性及び／又は陰性のアッセイ結果（すなわち、スパイクのある試料と無い試料）のための対照群を有する容器を運ぶラックが含まれる。調製／転換を必要とするＬＢＣ試料を運ぶラックも、転換消耗品（すなわち、タイプ０３の容器）と同様に入力される。調製／転換の出力は、対照群（これは乾燥試薬とすることができ、分析処理のための対照群を調製するためにこれに希釈剤のみが添加されてもよい）、調製された試料、及び廃棄物である。試料調製／転換は、分析前システムの外部にあるワークフローコンピューティング装置１３３０からの命令又は制御なしに、分析前システムコンピューティング装置１３５０によって制御される。

【０３６９】

一実施形態では、分析前システムは、１）対照群試料、２）ＬＢＣ試料、及び３）非ＬＢＣ試料に対して並行したワークフローを有する。全ての試料は、スピナー／リーダー試料容器ステーション１４０内に配置されることに留意されたい。ＬＢＣ試料及び非ＬＢＣ試料については、図８Ａの説明に記載されているように、試料容器を運ぶ試料ラックは、試料ホルダー容器ステーション１４０、１６０に隣接して配置され、試料管は、渦流処理されデキャップされるレセプタクル１４２内に個別に配置される。試料が分析装置に直接通過できる一次試料容器に入っていない場合、試料は、分析前システムコンピューティング装置１３５０とピペットロボット４８１との間の通信によって、本明細書の他の箇所に記載されたピペットロボット４８１を制御することによって、ステーション１４０内で試料管から吸引される。本明細書の他の箇所に記載されたように、ピペットロボット４８１は、エンベロープ６８０内を移動して、使い捨てピペット先端を取り出して処分し、一次試料容器ステーション１４０の第１のタイプの一次容器０１又は第２のタイプの一次容器０２からアリコートを吸引して二次試料容器ステーション１６０の第３のタイプの二次容器０３に移送するように制御される。

【０３７０】

吸引後、分析前コンピューティング装置１３５０は、希釈剤の所定のアリコートを二次試料容器に分注するために、希釈剤分注器１７０に命令を送信する。対照群管に関しては、試料容器上の受入番号を介して対照群試料に関連する命令（ワークフローコンピューティング装置１３３０から分析前コンピューティング装置１３５０に伝達されるそのような処理命令）に基づいて、分析前システムは、デキャッパーロボット４５０に対照群試料をデキャップするよう命令を出す。デキャップした後、分析前コンピューティング装置１３５０は、希釈剤分注器１７０に対照群試薬を濡らすよう命令を出し、その後、対照群はデキャッパーロボット４５０によって再キャップされる。

【０３７１】

試料容器がデキャップされた操作が完了すると、デキャッパーロボット４５０は、試料容器を再キャップする命令を受け取る。試料が再キャップされた後、ピックアンドプレースロボット４１０は、再キャップされた試料を試料ラック５０に入れる命令を受け取る。いくつかの実施形態では、共通のバッチ指定を有する試料容器を試料ラック５０内で共にグループ化することができるが、これは単に効率化のためのものであり、必要なものではない。分析前コンピューティング装置１３５０は、ピックアンドプレースロボットによるラック５０の投入を制御する。分析前コンピューティング装置１３５０によって提供された命令に従ってラック５０が投入され、その情報が分析前コンピューティング装置１３５０に伝えられると、ラックエレベーター３６０が作動してラック５０を空間２００に運び、そこで試料容器はピックアンドプレースロボット４１０によってバッチ蓄積領域２１０にアンロードされる。ここでもまた、試料容器のバッチ蓄積領域へのアンロードは、分析前コンピューティング装置１３５０からの命令に基づいて制御される。

【０３７２】
このような命令に従って試料を２３０内で予熱すべきか否かについてのプロセスフローの一実施形態を図２２Ａに示す。ここでも、このワークフロー内の「窓」は、試料容器にエンコードされた試料に関する情報である。処理命令を含むその情報は、プロセッサ（例えば、分析前コンピューティングデバイス１３５０）内のルックアップテーブルから提供される。第１の分析前処理デッキ２４内の空間１１４内の試料ラックから輸送されるべき全ての試料は、転換アセンブリ１３０内のスキャナーによって読み取られる。上述のように、スキャナーは、分析前コンピューティング装置１３５０等のプロセッサと通信する。試料が再検査されるものであり、既に予熱されている場合には、分析前コンピューティング装置はこの情報を保持する。特定の試料に関連するワークフローが予熱を必要とする場合、分析前コンピューティング装置１３５０は、システム内の試料にそのようにフラグを立てる。試料は、アッセイ情報に基づいてバッチに関連付けられる（例えば、ＨＰＶアッセイ用の試料のグループは、一緒にバッチされる）。ピックアンドプレースロボット４１０は、スキャナー１３０によって読み取られた試料をバッチ内に配置し、試料は、バッチ蓄積領域２１０へ輸送するためにラック５０に投入される。仮想的なキューは、分析前システムコンピューティング装置１３５０によって準備される。試料のいずれも予熱ステップを必要としないバッチ、一部のみ予熱ステップを必要とする（そして一部は必要としない）バッチ、又は全てが予熱ステップを必要とするバッチに対してキューが作成される。キューが分析前コンピューティング装置によって決定されると、バッチは解放される。このような解放により、ピックアンドプレースロボット４１０に命令が送信される。解放されたバッチ内の試料は、ボルテクサー２２０に投入される。渦流処理が完了すると、ボルテクサー２２０から試料を取り出し、予熱のために送られた後に冷却器へ送られるか、又はピックアンドプレースロボットが分析前システムコンピューティング装置１３５０によって命令された場合、試料はシャトル２８０内に直接投入される。シャトルへの投入は、ピックアンドプレースロボットと通信する分析前システムコンピューティング装置１３５０によって制御される。バッチ試料の一部のみが予熱を必要とする場合、予熱が完了した後、シャトル内のレセプタクルは、シャトル内に投入されるバッチ内の試料用に予約される。バッチ内のいずれの試料も予熱を必要としない場合、バッチ内の試料は、分析前コンピューティング装置１３５０によって提供される命令により、渦流処理された後、ピックアンドプレースロボットによってシャトル２８０内に直接投入される。

【０３７３】
一実施形態では、ラック内の試料容器の試料処理の前に、分析前システムコンピューティング装置は、前処理キュー及び転換キューを作成する。これらのキューは、バッチ情報及び処理情報から作成される。

【０３７４】
分析前装置からのキュー命令は、ラック５０を主格納デッキから選択させる。（例えば、シュアパス容器、トリパス容器等の試料容器タイプを識別する）ラックタイプから、分析前システムコンピューティング装置は、二重検査を必要とし、転換を必要としない試料を除去するようにピックアンドプレースロボットに命令する。転換を必要とする試料に対しては、それらの試料容器はカメラで検査され、試料管にキャップがないか、又は既に穿孔されている場合、ラックはエラーがあるものとしてフラグが立てられ、ホテルに戻される。分析前コンピューティング装置１３５０は、この情報で更新される。

【０３７５】
カメラがエラーを検出しない場合、試料上のバーコードが読み取られ、試料は一次試料容器ステーション内に配置され、そこで渦流処理される。試料ラベルを検査して受入番号を読み取る。受入番号が見つからない場合、試料は処理できないとしてラックに戻され、その試料に関する情報が更新される。受入番号が読み取られる場合、分析前コンピューティング装置１３５０から試料転換アセンブリ１３０に提供される処理命令に従って、試料転換アセンブリ１３０において試料転換が実行される。このプロセスは、ラック内の各試料管に対して繰り返される。ラックから取り除かれた管の数が増加し、増加した管の数が

ラック内の管の数と等しくなると、試料転換が完了する。試料に対して試料転換が完了すると、二次試料容器が、第３の試料ラック空間１１４／１１６内のラックに移送される。転換のために試料のアリコートが得られた試料容器を備えたラック５０がホテルに戻される。

【０３７６】

受け取ったラックが通過ラックであると判定された場合（すなわち、容器内の試料が転換を必要としない場合）、転換を必要とする可能性のある管（すなわち、採血管）の存在についてカメラがラックを検査する。ラックが採血管を運ぶと判定された場合、その情報は、分析前システムコンピューティング装置１３５０にそのラックを転換のためのキューに入れさせる。ラックに複数の管が混在している場合、そのラックはそれ以上の処理を妨げる問題を有するとしてフラグが立てられる。そのような情報は、分析前コンピューティング装置とワークフローコンピューティング装置との両方に送られる。

【０３７７】

受け取ったラックに採血管が含まれていない場合、上記のように各試料のバーコードが読み取られる。バーコード情報は、試料調製命令のためにワークフローコンピューティング装置に送信される。管が空であることを示す管コードがある場合、分析前システムコンピューティング装置１３５０は、空の管にどのようなアッセイ及び試料のタイプが関連しているかを判定する。管コードが受入番号にリンクされている場合、受入番号に割り当てられたアッセイプロトコルに従って管が処理される。図示の実施形態では、アッセイはＧＢＳ、ＨＰＶ、尿等である。空の管コードがない場合、試料は、管が「ニート管（neat tube）」であるかどうかを示す情報のために構成される。そのような管は、調製を必要としない試料を含む。管タイプが何であれ、分析前システムコンピューティング装置は、典型的には、試料容器上のコード又は受入番号と関連するワークフロー命令を有する。試料が「ニート管」ではなく、受入番号が欠けている場合、管はそれ以上処理することなくラックに戻される。受入番号がある場合、試料は受入番号にリンクされた単一又は複数のアッセイに従って処理される。割り当てられたアッセイに応じて、管はキューに入れられ、そのアッセイのために他の試料とともにバッチ化される。このソートは、分析前システムコンピューティング装置１３５０によって決定される。試料は、バッチ蓄積領域に経路付けされ、アッセイ命令に従って更に処理される（すなわち渦流処理、予熱、シャトル内へのバッチのロード等）。ワークフローは、受入番号及び試料タイプ（例えば、尿、スワブ、ＬＢＣ等）に割り当てられたアッセイに依存する。ＨＰＶアッセイは、他のアッセイで必要とされない予熱等の試料処理ステップを必要とする。或る特定のアッセイでは、一次試料容器が前処理システムによって完全に取り扱うことができるタイプ０３の管であっても、試料の調製は必要である。

【０３７８】

試料は、分析前システムコンピューティング装置によってバッチにソートされる。このようなソートは仮想的である。完全なバッチがバッチ蓄積領域２１０に存在する場合、分析前コンピューティング装置は、バッチを受け取るためにシャトルが利用可能であるかどうかを判定する。バッチ内の対照群は、分析前システムによって（必要に応じて）再水和される。前述のように、アッセイが予熱を必要とする場合、そのような必要がある試料は予熱され、次にシャトルがバッチでロードされる。ロードされると、シャトル２８０は、シャトルハンドリングアセンブリ２４０によって外へ向かうベルトに輸送される。この時点までに、シャトルは、調製された全ての試料、調製を必要としなかった全ての試料（ＬＢＣ試料）、及びバッチ用の対照群（例えば、ＨＰＶアッセイの対照群）を運んでいるべきである。分析前コンピューティング装置は、ワークフローコンピューティング装置と通信して、分析装置コンピューティング装置とバッチに関する情報を交換することによって、バッチでアッセイを実行するために必要とされる分析装置が利用可能であると判断する。このように交換される情報は、バッチ識別情報、シャトルのバーコード情報、及びシャトル内の試料である。次いで、シャトルは、シャトル移送アセンブリによって指定された分析装置に移送される。移送中、分析前システムコンピューティング装置は、ベルトセン

サーに問い合わせを行い、その後、分析装置からの信号が完了したハンドオフを示すのを待つ。分析前コンピューティング装置１３５０は、分析装置コンピューティング装置１３６０にシャトルを受け取る準備ができているという信号を送る。センサーは、分析前システムコンピューティング装置によって起動され、ベルトが適切に動作していることをセンサーが確認すると、シャトルはシャトルハンドリングアセンブリ２４０に戻される。受け取られると、分析前コンピューティング装置は、シャトルハンドリングアセンブリ２４０から信号を受信し、分析前コンピューティング装置１３５０は、分析装置コンピューティング装置１３６０に、シャトル２８０が受け取られたことを示す信号を送信する。１つのバッチは複数のシャトルである可能性があるため、分析前システムは、シャトルがバッチ内で最後であったかどうかを問い合わせる。シャトルがバッチ内で最後でなければ、プロセスは繰り返される。

【０３７９】

ＬＢＣ試料及び転換を必要とする試料容器に対するワークフローの一実施形態では、ワークフローは、ＬＢＣ試料のラック及び転換を必要とする試料容器のラックがシステムにロードされてホテルに格納されていることを前提とする。次いで、分析前システムコンピューティング装置は、試料転換アセンブリ１３０を通って処理されるＬＢＣ試料のラックを呼び出す。複数のこのようなラックがある場合、試料転換アセンブリに関連する全ての利用可能なラック位置にそれらのラックを配置することができる。これにより、複数のデキャッパーの使用が可能になり、複数のＬＢＣ容器を処理するために装置を選択して回転させることができる。処理すべきＬＢＣ試料ラックがなくなると、分析前システムコンピューティング装置１３５０は、試料転換を必要とする試料を運ぶラックを順序付けする。存在する場合、そのようなラックはホテルから試料転換アセンブリに移送される。分析前コンピューティング装置は、試料容器から処理用の二次試料容器への試料の転換を制御する。試料のアリコートが得られた試料容器を有するラックは、その後、ホテルに戻される。転換の準備ができているラックがないが、分析前コンピューティング装置が試料キューに空きがあると判断した場合、分析前コンピューティング装置は在庫を照会して、試料転換を必要としないラック（すなわち、通過ラック）があるかどうかを判定する。試料が試料転換アセンブリ１３０によってラックから処理されると、ラックはホテルに戻される。

【０３８０】

処理キューが満杯になると、試料転換アセンブリのリソースを使用して、ＬＢＣ試料を含むラック及び転換を必要とする試料のラックの両方を在庫確認することができる。図２２Ｅを参照すると、分析前コンピューティング装置は、上述のようにラックからの試料の処理を調整するが、処理された試料又は通過試料は、第１の調製デッキ２４上に保持され、キューがそれらを受け入れることができるまで、第２の調製デッキ２６に輸送されない。試料が第１の調製デッキ２４上で在庫確認されると、試料を試料転換アセンブリに運ぶラックはホテルに戻される。

【０３８１】

ワークフローの一実施形態では、分析前コンピューティング装置は、試料が調製されている時点では、受入番号からその特定のアッセイを認識していない。したがって、試料がラックから取り出され、試料転換装置１３０に配置されたときに、並列処理が行われる。試料は、バーコードリーダーに配置される。バーコードは、試料が試料転換装置のボルテクサー内に置かれると、ワークフローコンピューティング装置に送られる。渦流処理の間、ピックアンドプレース装置４１０は、空の二次試料処理容器を取り出し、バーコードが読み取られ、その容器は二次試料容器ステーション１６０内にある間にデキャップされる。これに並行して、ワークフロー情報は、分析前システムコンピューティング装置１３５０によって受信される。コンピューティング装置は、所定の時間待機し、情報が受信されない場合は、第２の所定の時間待機する。タイムアウトの前に応答が受信された場合、デキャッパー４５０を使用して試料管はデキャップされ、試料が試料管から吸引され、ロボティックピペッター４８１を使用して二次試料容器に接種される。次に、分析前コンピューティング装置１３５０からの命令に従って二次試料容器に希釈剤が分注され、その後、

二次試料容器は再キャップされる。二次試料容器は、分析前コンピューティング装置１３５０によって一次試料容器にリンクされる。

【０３８２】

ラボ情報システムへのクエリーがタイムアウトすると、試料容器がラックに戻され、別の試料が取り出される。任意選択的に、クエリーを再度試みることができ、応答が最終的に受信された場合は、試料容器はラックから取得されることが必要となる。

【０３８３】

転換を必要としない試料については、並列処理はなく、それらの試料のワークフロー情報を待っている間に、その試料はキューに入れられる。クエリーされた試料のアッセイに関するラボ情報システムからの応答が受信されない場合、試料は最終的にラックに戻される。ラボ情報システムへのクエリーがタイムアウトするまで、試料はキューに入れられたままとすることができる。

【０３８４】

ラックをロードするためのプロセスフローが図２２Ｆに示されている。ラックが分析前システムに受け取られると、ラックのバーコードを読み取るバーコードリーダーが存在する。分析前システムコンピューティング装置１３５０にその情報が提供される。分析前コンピューティング装置は、ラックが試料容器又は試料調製及び検査のための消耗品（例えば、アッセイ対照試薬、ピペット先端、空の二次試料容器等）を含むかどうかをバーコードから判定する。ラックが試料を運んでいると判定された場合、そのラックが優先ラックであることをユーザーインターフェースが示しているかどうかを判断するために、分析前システムコンピューティング装置はそのメモリにクエリーを行う。そうである場合、分析前コンピューティング装置１３５０は、このラックをその優先度の指定と一致する処理キュー内の場所に配置する。そうでない場合、分析前装置はラックを処理キューの最後に配置する。分析前コンピューティング装置は、通常、先入れ先出し型であるラック処理キューを作成し、ラック優先度指定をユーザーから受け取り、この機構によってラックはキュー内を前進する。

【０３８５】

消耗品ラックの場合、これらのラックは消耗品を分析前システムに運ぶラック用のキューの後に配置されるのが典型的である。したがって、この実施形態では、分析前コンピューティング装置１３５０は、２つのキューを管理及び更新し、一方は試料ラックのキューであり、他方は消耗品ラックのキューである。ラックにそのキュー内の場所が割り当てられると、キューは分析前コンピューティング装置１３５０内で更新され、次にラックハンドラーロボット３２０に命令を出してラックを格納デッキ２２に移動させる。

【０３８６】

ピペットヘッド

図２７は、本開示の別の一実施形態に係るピペットヘッド１４００を示す。ピペットヘッド１４００は、メインボード１４０１及びピペットアセンブリ１４０２を含む点でピペットヘッド５００と同様である。ピペットアセンブリ１４０２は、ピペットアセンブリ５０２と同様であるが、以下で説明するコネクタアーム１４１７に関して異なる。さらに、ピペットヘッド１４００は、ピペットヘッド１４００が一体化されたｚ軸駆動機構を有する点で異なる。言い換えれば、ピペットヘッド１４００のｚ軸駆動機構は、メインボード１４０１をピペットアセンブリ１４０２に結合するのに対し、ロボット４８１のｚ軸駆動機構は、メインボード５０１を介してピペットヘッド５００をピペットアーム４８３に結合する。これにより、ピペットアセンブリ１４０２をメインボード１４０１に対して鉛直に移動させることができる。

【０３８７】

メインボード１４０１は、ピペットアセンブリ１４０２と相互接続する内部に配置された様々なコンポーネントを含むハウジング又はシェル１４０３を含む。例えば、図示された実施形態では、ハウジング１４０３は、プリント回路基板（「ＰＣＢ」）１４０６と、その中に配置されたバルブ１４０８とを含む。ＰＣＢ１４０６は、相互接続ケーブル１４

０４を介してピペットアセンブリ１４０２にデータ及び電力を供給する。バルブ１４０８は、正及び負の圧力入力（図示せず）に接続する。バルブ１４０８は、これらの入力を組み合わせて、単一の導管１４０９を介して正又は負の圧力を出力し、導管１４０９内に配置された液体又は気体の圧力を調節して試料吸引を制御することができる。

【０３８８】

これに関して、相互接続ケーブル１４０４及び導管１４０９は、ピペットアセンブリ１４０２のコネクタアーム１４１７を介してピペットアセンブリ１４０２に接続される。これは、正及び負の圧力入力がコネクタアーム５１７に直接的に接続されているという点でアセンブリ５０２のコネクタアーム５１７とは異なる。代わりに、導管１４０９及び相互接続ケーブル１４０４は、ハウジング１４０３及びコネクタアーム１４１７を通ってピペットアセンブリ１４０２に経路付けされる。ピペットアセンブリ１４０２では、ケーブル１４０４が制御ユニット１４９４及び制御ユニット１４１５に接続され、導管１４０９は制御ユニット１４０９を介してピペットチャネルに接続される。

【０３８９】

ヘッド１４００のｚ軸駆動機構は、鉛直レール１４０７と、モーター１４０９と、駆動シャフト１４１１とを含む。鉛直レール１４０７は、ハウジング１４０３の外面に沿って延在し、駆動シャフト１４１１は、ハウジング１４０３内に延在し、鉛直レール１４０７に近接して鉛直レール１４０７からオフセットしている。モーター１４０９は駆動シャフト１４１１に接続され、メンテナンスを容易にするためにハウジング１４０３の外面に取り付けられている。しかしながら、モーター１４０９は、ハウジング１４０３内に配置されてもよい。コネクタアーム１４１７は、駆動シャフト１４１１に螺合され、駆動シャフト１４１１の回転がピペットアセンブリ１４０２を鉛直方向又はｚ軸に沿って上下方向に駆動するようになっている。ケーブル１４０４及び導管１４０９には、ケーブル１４０４及び導管１４０９に張力をかけて損傷を与える可能性なしに、コネクタアーム１４１７を鉛直方向に移動できるように緩みが設けられてもよい。モーター１４０９は、ＰＣＢ１４０６に接続され、ＰＣＢ１４０６によって制御される。これに関して、コントローラー１４９４は、使い捨てピペット先端（図示せず）を介して液体レベルを検出し、ケーブル１４０４を介して検出信号をＰＣＢ１４０６に送ることができる。ＰＣＢ１４０６は、このような信号に応答してモーター１４０９を制御することができ、これには、液体レベル検出に応答してピペットアセンブリ１４０２の鉛直移動を停止すること、又は調整された方法で使い捨てピペット先端内に試料を吸引するようにそのような信号に応答して所定の速度でピペットアセンブリ１４０２を移動させることを含むことができる。

【０３９０】

ピペットアセンブリ１４０２は、ピペットアセンブリ１４０２に接続されている鉛直レール１４０７によって、鉛直移動中に安定化される。特に、ピペットアセンブリ１４０２は、第１のヒンジマウント１４０５ａ及び第２のヒンジマウント１４０５ｂを介して鉛直レール１４０７にヒンジ接続される。ヒンジマウント１４０５ａ及び１４０５ｂは、鉛直レール１４０７に摺動可能に接続され、コネクタアーム１４１７がその間に配置されるように、互いに鉛直方向にオフセットされている。これにより、ピペットアセンブリ１４０２は、コネクタアーム１４１７による干渉なしにヒンジマウント１４０５ａ及び１４０５ｂを中心に枢動することが可能になる。

【０３９１】

これに関して、ピペットアセンブリ１４０２は、第１のヒンジ位置及び第２のヒンジ位置を有する。第１のヒンジ位置では、ピペットアセンブリ１４０２は、図２７に示されるように、メインボード１４０１に対してほぼ平面的に整列しているか、又は０度である。第２の位置では、ピペットアセンブリ１４０２は、ヒンジマウント１４０５ａ及び１４０５ｂを中心に第１の位置から約１８０度回転され、ピペットアセンブリ１４０２は図２８Ａ～図２９に示されるようにメインボード１４０１から平面的にオフセットされている。しかしながら、ピペットアセンブリ１４０２は、メインボード１４０１に対して０度～１８０度の任意の角度に向けることができることが理解されるべきである。

【０３９２】
図２８Ａ及び図２８Ｂはまた、メインボード１４０１及びピペットアセンブリ１４０２がバックプレーンコネクタ１５００に接続された代替のピペットヘッドの実施形態１４００’を示す。バックプレーンコネクタ１５００は、メインボード１４０１及びピペットアセンブリ１４０２を、アーム４８３等のピペットアームに接続する。さらに、バックプレーンコネクタ１５００は、１つ以上のコネクタ１５０６ａ～１５０６ｅを含む。例えば、図示の実施形態では、バックプレーンコネクタ１５００は、第１の表面１５０２及び第２の表面１５０４を有する。第１の表面１５０２は、ピペットアセンブリ１４０２とは反対側でハウジング１４０１の表面に接続される。第２の表面１５０４は、ピペットアームに接続する。第１の表面１５０２は、イーサネットコネクタ１５０６ａ、電源コネクタ１５０６ｂ、マルチピンコネクタ１５０６ｃ、正圧入力コネクタ１５０６ｄ、及び真空圧入力コネクタ１５０６ｅを含むいくつかのコネクタを含む。したがって、これらのコネクタ１５０６ａ～１５０６ｅは、ピペットアセンブリ１４０２に向かう方向に向いている。必要に応じて、この表面１５０２により多い又はより少ないコネクタを設けることができる。ＰＣＢ１５０８は、バックプレーンコネクタ１５００内に配置され、コネクタ１５０６ａ及び１５０６ｂをメインボードハウジング１４０３内のＰＣＢボード１４０６に接続する。

【０３９３】
図２９は、別の代替のピペットヘッドの一実施形態１４００’’を示しており、そこでは、メインボード１４０１及びピペットアセンブリ１４０２は、バックプレーンコネクタ１６００に接続されている。バックプレーンコネクタ１６００は、メインボード１４０１に接続され、アーム４８３等のピペットアームに接続している点でバックプレーンコネクタ１５００に類似している。しかしながら、コネクタが、バックプレーンコネクタハウジング内に配置され、ピペットアセンブリ１４０２から離れる方向に向いている点で、バックプレーンコネクタ１６００は異なる。

【０３９４】
本明細書に記載のシステム１０は、複数の位置を通って並進する複数のロボット機構を含む。停電又はリセット後にシステムが「再起動」すると、再起動時にロボット機構が全てホーム位置になるように、各機構に対してホーム位置が設けられている。一実施形態では、システム１０は、電力回復モジュールを有する。通常の処理に戻る前に、在庫確認が、転換／調製モジュール７１０、シャトル処理モジュール７５０、及び消耗品蓄積モジュール７６０において実行される。在庫に基づいて、システム１０は、停電前の最後の既知の消耗品の状態を停電後の在庫と比較する。在庫確認後、システムは、通常の処理を再開する。

【０３９５】
システム１０又はそのコンポーネントが休止状態に入ると、現在進行中の試料処理が可能な限り完了する。加温器２３０内の試料の場合、加温サイクルがタイムアウトし（サイクル時間が閾値以下である場合）、その後、試料は冷却器２９０に移送される。試料が診断モジュール（A_1、A_2、A_n）に送られるキュー内にある限り、シャトルがホームに戻った後に、それらの試料は移送される。第１の分析前処理デッキ２４から試料ラック３０、４０、５０が取り除かれて、ラック格納領域２２内に配置される。通常の処理が再開されるまで、試料が１つのデッキレベルから別のデッキレベルに移送されることを禁止する命令が送られる。全てのデッキレベルモーターが停止され、システム１０へのドアがロック解除され、その後、システム１０が休止状態に入ったというメッセージが作業者に送信される。

【０３９６】
休止状態から回復するとき、作業者はまず、休止エラーに応答して作業者によって除去された試料又はシャトル上のバーコードをシステム１０に再読み取りさせる。次に、作業者はドアを閉じ、ドアロックを作動させる。次いで、システム１０は、作業者にエラーの原因及び作業者の応答を決定するように質問する。次いで、システム１０は、可能性のある問題に対処するためにチェックリストを実行する（例えば、シャトルがペナルティボッ

クス内にある場合、詰まったピペット先端を有するかどうかを判断するために評価される）。ピックアンドプレースロボット４１０ｂ及び４１０ｃの位置を検査して、装置の背面が休止中にアクセスされたかどうか、そしてそうする際に、そのようなロボット４１０ｂ及び４１０ｃが移動されたかどうか判定される。ロボット４１０ｂ及び４１０ｃは、上述したようにホーム位置に移行する。ボルテクサー２２０内に管が存在する場合、システム１０は休止状態に再び入り、管を取り除くことができる。管ホルダーに第３のタイプの試料容器０３がある場合、システム１０を再休止して、第３のタイプの試料容器を取り除くことができる。

【０３９７】

図２２Ｇは、作業者が機器アクセスを要求したときのシステム応答の実施形態を示す。一例では、分析前システムは、バッチ移送を実行するプロセス内にある。進行中の全てのバッチ移送は完了される。予熱中の試料があれば、予熱を完了し、予熱中のそれらの管は、加温器の外に移動される。その後、ロボットはホーム位置に移動する。別の一実施形態では、試料が予熱を完了可能にする時間閾値が存在する。予熱時間が指定された閾値を下回るそれらの試料に対して、予熱を完了する。予熱が完了すると、試料は予熱から移動され、ロボットはホームに戻り、その後、アクセスドアはロック解除され、ユーザーはシステムにアクセスすることができる。別の一実施形態では、アクセスのための要求により、バッチ移送を完了することができ、更なるバッチ移送が休止され、ロボットはホームに戻り、アクセスのためにシステムがロック解除される。この実施形態では、予熱は継続することができるが、予熱がタイムアウトした場合にユーザーに通知される。

【０３９８】

シャトル２８０がプラットフォーム２６０ｃ上等のアンロードスポットにある場合、シャトルロボット２４０によって取り出され、そのバーコードが読み取られ、アンロードスポット２６０ｃに戻される。シャトル２８０内の試料容器の全てが処理されている場合、シャトル２８０はシャトルロボット２４０によって停止される。全ての試料が処理されていない場合、未処理の試料は排出されるものとしてマークされ、シャトルエラーが処理される。全てのエラーがクリアされると、エレベーター３６０がオンラインに戻され、ラックハンドラーロボット３２０はラック３０、４０、又は５０を処理デッキに戻す。

【０３９９】

上述したように、システム１０は、休止状態から再開するときに在庫確認を進める。例えば、システム１０内のロボットは、それらのロボットがホーム位置にあるかどうかを判断するために質問される。ロボットがホーム位置になければ、システム１０はそれらのロボットをホーム位置に配置する。ロボット／シャトル／ボルテクサーに試料容器が含まれている場合、システム１０は試料容器がそこから除去されるまで休止状態に再び入る。

【０４００】

上述したように、システムは、１つ以上の分析装置によって処理されるように既に調製されている試料を通過させることができる。通常、複数の試料がそのラック内にロードされる場合、ラックによって運ばれる試料は、転換が必要な試料か又は転換の必要がない試料のいずれかである。ラックによって運ばれる試料の前処理要件に関する情報は、ラックラベルによって運ばれる。各試料容器はまた、特定の試料の前処理要件に関する情報にリンクされた受入番号を有する。受入番号は、ワークフローコンピューティング装置１３３０によって試料に関連付けられる。ラックラベル情報及び試料受入番号が分析前システムコンピューティング装置１３５０に伝達されると、分析前コンピューティング装置１３５０は、分析前システム１０内の様々なサブシステム（例えば、転換アセンブリ１３０、ラックハンドラーロボット３２０、ピックアンドプレースロボット４１０、ロボットピペット４８１等）のコントローラーと通信する。

【０４０１】

オプションのトレイ

図３０Ａ～図３０Ｄは、本明細書に記載のシステム１０と共に使用するためのオプションのトレイを示す。トレイは、システム１０のハウジングの外部で起こり得る容器０１、

０２、及び０３のいずれかを輸送するために利用され得る。以下の説明では、このような容器は容器１７１０と総称される。トレイ１７００もまた、複数の容器１７１０を輸送することができることに加えて、ラック１７２０と総称されるラック３０、４０、及び５０のいずれかにそれぞれの容器０１、０２、０３をロードするのを助けるために使用することができる。

【０４０２】

図３０Ａに示されるように、トレイ１７００は、空の消耗管１７１０を収納するように構成されたレセプタクル１７０５を有する。このような試料消耗管１７１０は、典型的には円筒形である。さらに、トレイ１７００は、レセプタクル１７０５に隣接するその端部に一体化されたハンドル１７０４を含む。トレイ１７００は、試料容器用のキャリアトレイ１７００として、及び／又は別のトレイに配置された試料容器１７１０の頂部に載置される蓋としてトレイ１７００を使用可能にする鉛直プロファイルを有する。

【０４０３】

図３０Ｂは、消耗品が、消耗管１７１０の一端を支持する１つのトレイ１７００及び消耗管１７１０の反対側の端部を保持する第２のトレイ１７００によって収納される実施形態を示す。他の実施形態では、消耗管１７１０は、１つのみのトレイ１７００によって支持されて収納される。

【０４０４】

図３０Ｃは、消耗管１７１０が１つのトレイ１７００内に配置されて収納されている実施形態を示している。この実施形態では、消耗管は逆さまに向いているので、消耗管１７１０のキャップ端部はトレイ１７００によって支持されることに注意されたい。管１７１０に対してこの向きでは、内部にレセプタクル１７２５を有するラック１７２０は、消耗管１７１０を本明細書に記載の自動分析前システム１０内に送達するためにラック１７２０を使用することができるように、消耗管１７１０を収納することができる。ラック１７２０内のレセプタクル１７２５は、消耗管１７１０のキャップ端部を収納することができないような大きさに作られている。これにより、消耗管１７１０が適切な向きでラック１７２０内に確実に送達される。

【０４０５】

図３０Ｄは、トレイ１７００によって支持された消耗管１７１０のアレイ上に反転されてもたらされたラック１７２０を示す。上記のように、ラック１７２０は、消耗管１７１０の底端（キャップの付いた端部の反対側の端部）は、ラック１７２０のレセプタクル１７２５内に延在するように、消耗管１７１０の上にもたらされる。それぞれトレイ１７００及びラック１７２０のレセプタクル１７０５、１７２５は、消耗管１７１０を実質的に鉛直な向きに保持するように、しかし消耗管１７１０をトレイ１７００又はラック１７２０から取り外すのに力が必要であるほどぴったりではないように寸法決めされている。

【０４０６】

図３０Ｅは、トレイ１７００によって支持された消耗管１７１０の上に配置されたラック１７２０を示す。ラック１７２０がそのように配置された後、図３０Ｄに示されたアセンブリは反転され、トレイ１７００はアセンブリから取り除かれ、キャップ端部を上にして管１７１０を運ぶラック１７２０は、本明細書に記載の分析前システム１０内に配置される。分析前システム１０へのラック１７２０のロードは、本明細書の他の箇所で説明されている。

【０４０７】

代替のデキャッパーアセンブリ

図３１Ａ～図３１Ｌは、デキャッパーアセンブリ４７０の代替のデキャッパーアセンブリ２０００を示す。この点に関して、デキャッパーアセンブリ２０００は、デキャッパーロボット４５０によって運ぶことができる。前述したように、デキャッパーロボット４５０は、試料容器０１、０２、及び０３をそれぞれラック３０、４０、及び５０へ、及びラック３０、４０、及び５０から移動させるために利用することができる。しかしながら、容器０１、０２及び０３は、レセプタクル３２、４２、又は５２等のラックレセプタクル

の高密度アレイ内に配置され、したがって、各容器間の直接的な距離が小さく、グリッパーがそのような容器を把持するための標的容器の周囲の使用可能な空間が制限されるので、これは困難である可能性がある。これは、標的容器を取り出す同じデキャッパーが容器もデキャップするという点で、さらに難題になる。したがって、デキャッパーアセンブリ及びその容器グリッパーは、デキャッパーアセンブリが容器キャップの広い範囲に十分なトルクを供給することができるように、別の状況において容器輸送に対してのみ必要とされるよりも大きくなる可能性がある。このようなトルクは、３０ｉｎ－ｌｂｓ（３．４Ｎｍ）以下とすることができる。さらに、システム１０に使用される容器０３等の容器の多くは、穿通可能なシールを有し、これは汚染をもたらす可能性のある偶発的で望ましくない穿通を防ぐために回避されるべきである。

【０４０８】

図３１Ｊに示されるように、試料容器０３はラック５０のより小さい例示的なバージョンであるラック５０’内に配列されている。３つのグリッパーフィンガーを有するデキャッパーの場合、標的容器Ｔ及び標的容器を取り囲む容器に対する各グリッパーフィンガーの標的位置Ａ、Ｂ、及びＣは、容器グリッパーを使用可能な空間内に配置し、穿通可能なシールに接触するのを避けるために、特別に配置されている。このような位置Ａ、Ｂ及びＣは、それぞれ３つの隣接する試料容器の三角形構成内の空間に対応することができ、そのうちの１つは標的容器Ｔであり、各容器は三角形の頂点を画定する。デキャッパーアセンブリは、そのような位置Ａ、Ｂ、及びＣに一貫してグリッパーフィンガーを配置し、数千の容器を確実にハンドリングし、同時に多種多様な容器キャップを開くのに十分なトルクを供給できるように構成される。

【０４０９】

図示されるように、デキャッパーアセンブリ２０００は、概して、グリッパーモーター２００２ａ、デキャッパーモーター２００２ｂ、複数のギヤ、複数のグリッパーアセンブリ２１００、容器接触センサーアセンブリ２０６０、回転ホームセンサーアセンブリ、及びガイドプレート２０５０を含む。グリッパーモーター２００２ａは、グリッパーピニオン２００４ａに接続されている。デキャッパーモーター２００２ｂは、デキャッパーピニオン２００４ｂに接続されている。複数のギヤは、第１のグリッパーギヤ２０１０及び第２のグリッパーギヤ２０３２と、デキャッパーギヤ２０２０とを含む。図３１Ｋに最もよく示されているように、第２のグリッパーギヤ２０３２は、第２のグリッパーギヤ２０３２からその回転軸に平行な方向に延在するメインシャフト２０３４に接続されている。メインシャフト２０３４は、以下にさらに説明するプランジャーシャフト２０６２を受けるように構成された長手方向開口部を有する。そのようなギヤ２０１０、２０３２、２０２０は、黄銅、ステンレス鋼、及びプラスチックを含むいくつかの異なるタイプの材料から作製することができる。

【０４１０】

グリッパーアセンブリ２１００は、図３１Ｇ～図３１Ｉに詳細に示されている。デキャッパーアセンブリ２０００は、好ましくは、第１のグリッパーアセンブリ２１００ａ、第２のグリッパーアセンブリ２１００ｂ、及び第３のグリッパーアセンブリ２１００ｃ等の３つのグリッパーアセンブリを含む。しかしながら、より多くの又はより少ないグリッパーアセンブリ２１００が考えられる。各グリッパーアセンブリ２１００は、グリッパーアーム２１２０、グリッパーフィンガー２１３０、及び遊星ギヤ２１１０を含む。図３１Ｆに示されるように、ねじりばね２１４０が任意選択でグリッパーアセンブリに設けられる。図３１Ｈに示されるように、グリッパーアーム２１２０は、上部アーム部分２１２２と下部アーム部分２１２４とを含む。上部アーム部分２１２２は、上方向に延在する円筒状突起２１２１と、円筒状突起２１２１を含む上部アーム部分２１２２の全体を貫通して延在する開口部２１２３とを含む。軸受２１２８は、上部アーム部分２１２２の開口部２１２３内に圧入される。遊星ギヤ２１１０は、円筒状突起２１２３の上に配置され、複数の締結具２１０４を介して上部アーム２１２２に固定される。グリッパーアーム２１２０は、アルミニウム等の金属材料から作製することができ、一方、遊星ギヤ２１１０は、ポリ

マー材料から作製することができる。軸受２１２８を遊星ギヤ２１１０ではなくグリッパーアームの上部部分２１２２に接続することは、堅牢性を提供するのに役立つとともに遊びを減少させる。

【０４１１】

下部アーム部分２１２４は、上部アーム部分２１２２の軸からオフセットした軸を有する。開口部は、下部アーム部分２１２４を貫通して延在し、図３１Ｉに最もよく示されているように、グリッパーフィンガー２１３０及び締結具２１０２を収納するように構成される。ノッチ２１２６は、ねじりばね２１４０との係合のために、下部アーム部分２１２４の外側から下部アーム部分２１２４内に延在している。グリッパーフィンガー２１３０は、接続ポスト２１３２、カラー２１３４、及びグリッパー部分２１３６を含む。接続ポスト２１３２は、ねじ切りされた開口部を含む。グリッパー部分２１３６は、カラー２１３４によって接続ポスト２１３２から分離され、完全に丸みを帯びた端部２１３８と直線的な刻み部を含む。完全に丸みを帯びた端部２１３８は、フィンガー２１３０の標的容器Ｔへの不整合に対する許容度を提供することによって、容器ピックアップの失敗の発生を低減するのを助ける。下部アーム部分２１２４に接続されると、グリッパーフィンガー２１３０のポスト２１３２は、カラー２１３４が下部アーム部分２１２４の底端に接触し、締結具２１０２がグリッパーフィンガー２１３０を定位置に固定するように、下部アーム部分２１２４の開口部内に収納される。この構成により、グリッパーフィンガー２１３０は、他のコンポーネントの分解を必要とせずに容易に交換することができる。

【０４１２】

容器接触センサーアセンブリ２０６０は、図３１Ｋ及び図３１Ｌに詳細に示されている。容器接触センサーアセンブリ２０６０は、センサー２０６４ａ及び２０６４ｂ、プランジャー２０６１、並びにキー付きプランジャーキャップ２０６５を含む。プランジャー２０６１は、プランジャーシャフト２０６２及びシャフト２０６２よりも大きな断面寸法を有する端部２０６３を含む。キー付きプランジャーキャップ２０６５は、中央本体２０６７から延在する複数のフィン２０６６を含む。図示された特定の実施形態では、中央本体２０６７の周りに近接して対称的なパターンで円周方向に分布された３つのフィン２０６６がある。これらのフィン２０６６は、ガイドプレート２０５０内のスロット２０５４にキー止めされている。さらに、プランジャーキャップ２０６５は、各フィン２０６６の底端から半径方向外向きに延在する延長部材２０６８を含む。中央本体２０６７は、その一端にシャフト２０６１に螺合するねじ切りされた開口部を含む。中央本体２０６７の他端では、フィン２０６６及び中央本体２０６７が、テーパーの付いた凹部２０６９を画定する。このテーパーの付いた凹部２０６９は、図３１Ｋに示されるように、試料容器０３の円筒形のキャップ０９１が、キャップ０９１の半径方向縁部の内側に配置された穿通可能なシールを乱すことなく、キャップ０９１の半径方向縁部でフィン２０６６に接触することを可能にする。そのようなテーパーの付いた凹部２０６９は、このように様々なサイズのキャップがフィン２０６６に接触することを可能にする。センサー２０６４は、ホール効果センサー、光学センサー等とすることができる。図示された特定の実施形態では、センサー２０６４は光センサーであり、間に間隙を形成するように配置された第１のセンサー素子２０６４ａ及び第２のセンサー素子２０６４ｂを含む。第１のセンサー素子２０６４ａはエミッタとすることができ、第２のセンサー素子２０６４ｂは検出器とすることができる。以下で説明するように、シャフト２０６２の端部２０６３は、端部２０６３が間隙を通って延在することで第１のセンサー素子２０６４ａ及び第２のセンサー素子２０６４ｂの間の放出に干渉して、グリッパーフィンガー２１３０間にキャップ０９１の存在を示す信号を生成し、この信号により把持シーケンスを開始するように、センサー２０６４と連携して使用することができる。

【０４１３】

回転ホームセンサーアセンブリは、スロット付きディスク２０４０及びセンサー２０４４を含む。センサー２０４４は、光学センサーとすることができ、センサー２０６４のものと同様の第１のセンサー素子２０４４ａ及び第２のセンサー素子２０４４ｂを含むこと

ができる。この点に関して、第１のセンサー素子２０４４ａ及び第２のセンサー素子２０４４ｂは、間に間隙を形成するように配置される。以下で説明するように、スロット付きディスク２０４０は、センサー素子２０４４ａ及び２０４４ｂがスロット２０４２と整列したときを除いて、ディスク２０４０が第１のセンサー素子２０４４ａと第２のセンサー素子２０４４ｂとの間の放射に干渉し、これによりデキャッパーアセンブリ２０００の回転ホームが達成されたという信号を生成するように、センサー２０４４と連携して利用することができる。

【０４１４】

デキャッパーアセンブリ２０００が完全に組み立てられたとき、グリッパーモーター２００２ａ及びデキャッパーモーター２００２ｂは、取り付けプレート２０７２に面実装されてもよい。取り付けプレート２０７２は、ロボット４５０から懸架することができる支持アーム２０７０に接続される。取り付けプレート２０７２は、貫通して延在するノッチ２０７４と、モーター２００２ａ及び２００２ｂをそのようなノッチにスライドさせ、締結具を介してマウント２０７２に固定することを可能にするその縁部２０７４とを含む。これにより、他のコンポーネントを大幅に分解することなく、モーター２００２ａ及び２００２ｂを容易に取り外し、交換することが可能になる。第１のセンサー支持アーム２０７６もまた、取り付けプレート２０７２に接続され、取り付けプレート２０７２から懸架される。センサー素子２０６４ａ及び２０６４ｂは、第１の支持アーム２０７６に接続され、間に間隙を形成するように鉛直に配置される。センサー素子２０６４ａ及び２０６４ｂはまた、取り付けプレート２０７２の上方に延在する第２のセンサー支持アーム２０７７を介して取り付けプレート２０７２によって支持される。センサー素子２０６４ａ及び２０６４ｂは、間に間隙を形成するように水平に配置される。

【０４１５】

図３１Ｅに示されるように、グリッパー駆動アセンブリ２０３０のメインシャフト２０３４は、取り付けプレート２０７２に圧入される第１のアンギュラ接触軸受２０７９を通って下方に延在する。ねじ付き端部キャップ２０７８は、メインシャフト２０３４の端部にねじ込まれ、取り付けプレート２０７２の上方に配置される。第１のグリッパーギヤ２０１０は、デキャッパーギヤ２０２０の上方に積み重ねられており、これらは両方とも、メインシャフト２０３４の周りに配置される。第１のグリッパーギヤ２０１０は、第１のグリッパーギヤ２０１０の回転がグリッパー駆動アセンブリ２０３０を回転させるように、グリッパー駆動ハブ２０１２を介してメインシャフト２０３４に固定される。デキャッパーギヤ２０２０は、デキャッパーギヤ２０２０に圧入されたアンギュラ接触軸受２０２２を介してメインシャフト２０３４に回転可能に接続される。スロット付きディスク２０４０もまた、メインシャフト２０３４の周りに配置され、デキャッパーギヤ２０２０の下に配置される。この位置におけるスロット付きディスク２０４０は、センサー素子２０４４ａ及び２０４４ｂの間に形成された間隙内に部分的に延在するように、デキャッパーギヤ２０２０を越えて半径方向外向きに突出する。スロット付きディスク２０４０は、締結具２０４６を介してデキャッパーギヤ２０２０の底面に接続されている（図３１Ｅに最もよく示されている）。

【０４１６】

さらに、グリッパーアセンブリ２１００ａ～２１００ｃ及びガイドプレート２０５０は、複数の接続シャフト２１５０を介してデキャッパーギヤ２０２０に接続され、デキャッパーギヤ２０２０から懸架される。この点に関して、接続シャフト２１５０は、スロット付きディスク２０４０を貫通して延在し、且つ各グリッパーアセンブリ２１００ａ～２１００ｃの上部アーム部分２１２２の開口部２１２３を貫通して延在し、上部アーム２１２２が接続シャフト２１５０の周りに回転できるように、軸受２１２８と相互作用する。各接続シャフト２１５０の底端は、ガイドプレート２０５０に接続される。ねじりばね２１４０が、ガイドプレート２０５０とグリッパーアセンブリ２１００との間で各接続シャフト２１５０の周りに配置される。ねじりばね２１４０の第１のアーム２１４２はガイドプレート２０５０に埋め込まれ、ばね２１４０の第２のアーム２１４４はグリッパーアーム

２１２４の溝２１２６内に配置される（図３１Ｆを参照）。各ねじりばね２１４０は、停電時にキャップ及び容器の制御を維持するように、それぞれのグリッパーフィンガー２１３０の容器キャップ０９１に対する圧縮を維持するのに十分なばね剛性を有する。この点に関して、ねじりばね２１４０は、デキャッパーアセンブリ２０００が容器を落下させ、潜在的にシステム１０を汚染するのを防止するための電力ロスのフェイルセーフを提供する。下部アーム部分２１２４及びグリッパーフィンガー２１３０は、接続シャフト２１５０からオフセットされたガイドプレート２０５０内の湾曲スロット２０５２を通って突出する。各グリッパーアセンブリ２１００がそれぞれの接続シャフト２１５０の周りに回転すると、グリッパーフィンガー２１３０は、湾曲スロット２０５２に沿って並進する。

【０４１７】

プランジャー２０６２は、グリッパー駆動部材２０５０の長手方向開口内に摺動可能に配置され、メインシャフト２０３４及び第２グリッパーギヤ２０３２を貫通して延在する。プランジャーシャフト２０６２はまた、端部２０６３が端部キャップ２０７８の上方に配置されるように、端部キャップ２０７８を貫通して延在する。キー付きプランジャーキャップ２０６５は、ガイドプレート２０５０内のスロット２０５４内に配置されたフィン２０６６を介してガイドプレート２０５０に摺動可能に接続される。延長部材２０６８は、ガイドプレートの底面２０５６に沿って延在し、プランジャー２０６１が所定の距離だけ軸方向上方に移動するとき、底面２０５６に当接することにより軸方向ストップとして機能する。グリッパーモーターピニオン２００４ａは、第１のグリッパーギヤ２０１０と噛み合っている。第２のグリッパーギヤ２０３２は、デキャッパーギヤ２０２０の下に配置され、グリッパーアセンブリ２１００ａ～２１００ｃの各々の遊星ギヤ２１１０と噛み合っている。デキャッパーモーター２００２ｂは、デキャッパーギヤ２０２０と噛み合っている。この点に関して、グリッパーモーター２０２０は、グリッパーフィンガー２１３０を動かしてキャップ０９１をグリップ及びグリップ解除するように動作し、デキャッパーモーター２００２ｂは、アセンブリ２０００を回転させてキャップ０９１をデキャップ及び再キャップするように動作する。動作の一方法では、グリッパーロボット４５０は、ラック５０内の高密度アレイに配置された複数の容器０３の上方の位置に移動される。ロボット４５０は、グリッパーフィンガー２１３０が場所Ａ、Ｂ、及びＣ内の標的容器の周りに配置されるように、デキャッパーアセンブリ２０００を標的容器Ｔ上に下降させる。ロボット４５０は、標的容器０３のキャップ０９１がテーパーの付いた凹部２０６９内に部分的に配置され、キー付きプランジャーキャップ２０６５のフィン２０６６に当接するように、デキャッパーアセンブリを下降し続ける。ロボット４０５が下降し続けると、キャップ０９１は、プランジャー２０６１を上方に押し、それにより、プランジャー２０６１の端部２０６３がセンサー素子２０６４ａ及び２０６４ｂの間の間隙内へ移動し、センサー素子２０６４ａからの放射が中断される。そのような中断は、コンピューティング装置１３５０と通信する電気信号を生成し、この信号により、把持シーケンスを開始する。

【０４１８】

把持シーケンスにおいて、グリッパーモーター２００２ａは、グリッパーピニオン２００４ａを第１の方向に回転させるように動作される。次に、グリッパーピニオン２００４ａは、第１のグリッパーギヤ２０１０を駆動し、第１のグリッパーギヤ２０１０は、第２のグリッパーギヤ２０３２を回転させる。第２のグリッパーギヤ２０３２は、遊星ギヤ２１１０を駆動し、それにより、グリッパーアセンブリ２１００ａ～２１００ｃがそれぞれの接続シャフト２１５０の周りに回転する。グリッパーアセンブリ２１００ａ～２１００ｃが接続シャフト２１５０の周りに回転するとき、キャップ０９１がグリッパーフィンガー２１３０によってしっかりと把持されるまでグリッパーフィンガーはガイドプレート２０５０の湾曲スロット２０５２に沿って並進する。ロボット４５０は次に、容器０３をラック５０から持ち上げて、ステーション１６０でクランプジョーの間等の別の場所に容器０３を輸送する。このような輸送動作中の任意の時点でモーター２００２ａへの電力が止まると、ねじりばね２１４０は、容器０３の把持を維持するように、下部アーム部分２１２４を押すことにより容器０３を保持する。

【０４１９】
一旦容器０３がステーション１６０内に配置され、容器０３の底端がその中の係合機構と噛み合うと、デキャップシーケンスが開始される。この点に関して、デキャッパーモーター２００２ｂは、デキャッパーピニオン２００４ｂを第１の方向に回転させるように動作される。デキャッパーピニオン２００２ｂは、デキャッパーギヤ２０２０を駆動する。上述のように、デキャッパーギヤ２０２０は、スロット付きディスク２０４０に固定して接続され、グリッパーアセンブリ２１００ａ～２１００ｃ及びガイドプレート２０５０にも接続される。したがって、デキャッパーギヤ２０２０がデキャッパーピニオン２００４ｂによって回転されると、スロット付きディスク２０４０、ガイドプレート２０５０、及びグリッパーアセンブリ２１００ａ～ｃがこれに対応して回転され、グリッパーフィンガー２１３０が容器０３をデキャップする。グリッパーアセンブリ２１００ａ～２１００ｃは、容器が再キャップされる準備ができるまでキャップ上に保持する。キャップがグリッパーアセンブリから落ちると、プランジャー２０６１が自動的に降下し、センサー素子２０６４ａ及び２０６４ｂを作動させ、システム１０にキャップ０９１が落下したことを示す。

【０４２０】
容器０３が準備完了状態になると、デキャッパーロボット４５０はキャップ０９１を容器０３上に戻し、キャップシーケンスが開始され、モーター２００２ｂを作動させてデキャッパーピニオン２００４ｂを第２の方向に回転させて、デキャッパーギヤ２０２０及びフィンガー２１３０をデキャッピングシーケンスとは反対方向に回転させる。容器０３が再キャップされると、ロボット４５０は容器０３をラック５０に戻す。

【０４２１】
デキャッパーモーター２００２ｂを再び作動させて、デキャッパーギヤ２０２０、スロット付きディスク２０４０、及びグリッパーアセンブリ２１００ａ～２１００ｃを回転させるホームシーケンスを実行することができる。このような回転は、スロット２０４２がセンサー素子２０４４ａ及び２０４４ｂと位置合わせされてセンサー素子２０４４ａからの放射がセンサー素子２００２ｂに通過できるようになるまで行われる。これは、グリッパーフィンガー２１３０がホーム位置にあることを示している。この位置では、グリッパーフィンガー２１３０は、第２のグリッパーギヤ２０３２を貫通して延在する回転軸の周りに角度をなして配置されており、デキャッパーアセンブリ２０００がラック５０上に降ろされるとき、グリッパーフィンガー２１３０は場所Ａ、Ｂ、及びＣに配置される。こうして、回転ホームが示されると、モーター２００２ｂは動作を停止し、容器０３はラック５０内に下ろされて戻る。ホームに配置されたフィンガー２１３０は、フィンガー２１３０が隣接する容器を乱すことを防止する。

【０４２２】
容器０３がそのラック５０内に戻ると、グリップ解除シーケンスが開始され、グリッパーモーター２００２ａが作動してグリッパーピニオン２００４ａを第２の方向に回転させて、第１のグリッパーギヤ２０１０及び第２のグリッパーギヤ２０３２をグリップシーケンスの時とは反対方向に回転させる。これによりグリッパーアセンブリ２１００ａ～２１００ｃが接続シャフト２１５０の周りに回転され、グリッパーフィンガー２１３０がキャップ０９１から離れるように移動する。隣接する容器に衝突することなくキャップ０９１をグリップ解除するためのピニオン回転数を予めプログラムし、モーター２００２ａのエンコーダーによって動作中に確かめることができる。フィンガー２１３０が依然として回転ホーム位置にある状態で、デキャッパーアセンブリ２０００を別の容器に移動して同じ方法を実行することができる。この点において、隣接する容器を乱すことなく容器を把持するのに十分な標的容器に隣接するそれぞれの空間内にフィンガー２１３０を配置することができるように、次の標的容器に対する場所Ａ、Ｂ、及びＣにフィンガー２１３０が配置される。

【０４２３】
代替の加温器

図３２Ａ～図３２Ｃは、本開示の別の一実施形態に係るバッチ加温器アレイ２２００を示す。バッチ加温器アレイ２２００は、加温器２３０の代替物として利用することができる。バッチ加温器アレイ２２００は、互いに隣接して配置された複数のバッチ加温器２２１０ａ～２２１０ｃを含む。図示されるように、アレイ２２００は、第１のバッチ加温器２２１０ａ、第２のバッチ加温器２２１０ｂ、及び第３のバッチ加温器２２１０ｃを含むことができる。図３２Ｂ内の図３２Ａの断面を参照すると、各加温器２２１０は、カバー２２２０、上部絶縁層２２３２、下部絶縁層２２４２、上部伝導ブロック２２３４、下部伝導ブロック２２４４、及びヒーター２２５０を含む。この特定の実施形態におけるヒーター２２５０は、Ｋａｐｔｏｎ（商標）ヒーター等の薄型シート発熱体であり、これは、上部絶縁層２２３２と伝導ブロック２２３４とで構成される上部層２２３０と、下部絶縁層２２４２と伝導ブロック２２４４とで構成される下部層２２４０との間に挟まれている。この特定の構成において、加熱は中央から発生し、熱は冷却器の外側に向かって外向きに流れる傾向があるので、絶縁層２２３２、２２４２の間の伝導ブロック２２３４、２２４４内の熱の均一な分布を生成するのを助ける。伝導ブロック２２３４及び２２４４は、アルミニウム等の任意の熱伝導性材料から作製され、上部絶縁層２２３２及びカバー２２２０と共に複数の試料容器レセプタクル２２１２を画定する。レセプタクル２２１２の数は、典型的にバッチで処理される容器０３の数に基づいて選択することができる。したがって、各バッチ加温器２２１０は、試料の全バッチ又はそれ以下を加温するように構成されている。伝導ブロック２２３４及び２２４４は、試料容器０３がレセプタクル２２１２内に配置されたときに、容器０３内に収容された試料０３’が実質的に伝導ブロック２２３４及び２２４４の端部２２３６及び２２４６の間に配置され、そこから発散する熱が試料０３’を均一に包囲するように組み合わされた高さを有する。一対の抵抗温度検出器等の温度検出器２２５２が、レセプタクルアレイ２２１４の中央に及びヒーター２２５０に隣接して配置されている。バッチ加温器２２００の過熱を防止するために、熱遮断器２２５４が設けられている。カバー２２２０は、好ましくは、Ｋｙｄｅｘ（商標）等のポリマー材料から作製され、絶縁層２２３２、２２４２及び伝導ブロック２２３４、２２４４を取り囲んで収容する。したがって、アレイ２２００の各加温器２２１０は互いに熱的に隔離されている。

【０４２４】

バッチ加温器アレイ２２００は、多くの利点を有し、そのうちの１つは、バッチ処理に対するその適性である。前述したように、システム１０は、バッチを予熱することを含むことができる、分析装置に分配されるべき試料のバッチの処理を行うことができる。この点に関して、第１のバッチを第１の加温器２２１０ａ内にロードすることができる。後で、第２のバッチが第２の加温器２２１０ｂ内にロードされてもよい。第２の加温器２２１０ｂから第１の加温器２２１０ａを分離することで、第２の加温器２２１０ｂ内にロードされたときに第１のバッチよりも低温である可能性のある第２のバッチが、第１のバッチの加温サイクルに影響を及ぼすことを防止する。

【０４２５】

冷却器

図３３Ａ及び図３３Ｂは、本開示の更なる一実施形態に係る冷却器２３００を示す。冷却器２３００は、複数のファンユニット２３３０、プレナム２３４０、取り付けプレート２３２０、及び容器ラック／ブロック２３１０を含む点で冷却器２９０と同様である。この点に関して、ブロック２３１０は、プレート２３２０の一方の側に取り付けられ、プレナム２３４０及びファン２３３０は、取り付けプレート２３２０の他方の側に接続される。しかしながら、冷却器２３００は、ファン２３３０が第２のデッキ２６の上方の所定の高さに配置され、ファン２３３０がブロック２３１０内に配置された容器０３を冷却するのに十分な量の空気をそれぞれの入口２３３２に引き込むことができるように、冷却器２３００を第２の分析前処理デッキ２６に取り付けるための取り付けブラケット２３５０を含む点で異なる。さらに、ブロック２３１０は、冷却器２９０の場合のように複数のブロックではなく単一のブロックである。また、ブロック２３１０は、それぞれが正方形の開

口部を有し、その内面に沿って延在する４つのリブ等のリブ２３１４を含む複数の試料容器レセプタクル２３１２を画定する。これらのリブ２３１４の間には、均一な冷却のためにレセプタクル２３１２内に配置された各試料容器０３の上及びその周りを流れる空気のための空気流チャネルが形成されている。

【０４２６】

本明細書に記載される１つの例は、分析用の生物学的試料の分析前処理のための方法である。本方法は、ｉ）分析用の一次生物学的試料を前処理するための自動システムに複数の試料容器を運ぶラックを提供するステップであって、ラック内の試料容器の各々は、少なくとも第１のタイプの容器又は第２のタイプの容器のうちの一方であるステップと、ｉｉ）ラックのタイプ、ラックによって運ばれる試料容器の１つ以上のタイプのうちの少なくとも一方又はその両方に関する情報について、ラック上のラベルに問い合わせるステップと、ｉｉｉ）ラックラベルの情報のタイプ又はラックによって運ばれる試料容器のタイプに基づいて、ラック内に配置される容器内の試料のために、ラックに分析前の順序を割り当てるプロセッサにラックラベルの情報を伝達するステップとを含む。

【０４２７】

本明細書に記載される別の例は、分析用の生物学的試料の分析前処理のための方法である。本方法は、ｉ）分析前モジュールにおいて、バッチ処理領域内に配置される生物学的試料を伴う試料容器を蓄積するステップと、ｉｉ）複数の試料容器を容器内の試料に対して要求される分析に基づいてバッチとして関連付けるステップであって、バッチ内の各試料に対して要求される分析によって、バッチは分析前モジュールに関連付けられた分析装置に輸送されるステップと、ｉｉｉ）個々の試料容器をレセプタクルアレイから取り除くステップと、ｉｖ）試料容器に関するラベルの情報を読み取るステップと、ｖ）各々のアンロードされた試料容器をバッチ処理領域内のレセプタクルアレイ内の１つのレセプタクル内に配置するステップと、ｖｉ）レセプタクルアレイ内の試料容器の場所を、分析前モジュール内のプロセッサに伝達するステップと、ｖｉｉ）前処理用の自動システムと自動分析装置との間の通信に基づいて、分析用の自動分析装置が試料容器のバッチをいつ受け取ることができるかを決定するステップと、ｖｉｉｉ）試料容器をレセプタクルアレイから取り除き、試料容器の割り当てられたバッチに従って共通のシャトル内に試料容器を配置するステップと、ｉｘ）試料容器のバッチを運ぶシャトルを、分析前処理用の自動システムから自動分析装置に輸送するステップとを含む。本方法は、蓄積する前に試料を調製するための以下のステップを含むことができる。ステップは、ｉ）分析のための一次生物学的試料を分析前処理する自動システムに、複数の試料容器を運ぶラックを提供するステップであって、試料容器のラック内の試料容器の各々は、少なくとも第１タイプの容器又は第２のタイプの容器のうちの一方であるステップと、ｉｉ）ラックのタイプ、ラックによって運ばれる試料容器の１つ以上のタイプのうちの少なくとも一方又はその両方に関する情報について、ラック上のラベルに問い合わせるステップと、ｉｉｉ）ラックラベルの情報に基づいて、ラック内に配置される容器内の試料のために、ラックに分析前処理の順序を割り当てるプロセッサにラックラベルの情報を伝達するステップと、ｉｖ）割り当てられた処理順序に基づいて、分析用の一次生物学的試料を自動的に調製することができる自動ステーションに試料のラックを送達するステップとを含み、第１のタイプの試料容器は、自動システムによる更なる処理のために自動ステーションを通過することができず、第２のタイプの試料容器は、自動ステーションを通過して、自動システムによって更に処理することができる。

【０４２８】

本明細書に記載される別の例は、分析用の生物学的試料の分析前処理のための方法である。本方法は、分析前処理システムによって受け取られたラックに割り当てられた処理順序を提供するステップであって、複数の容器を有するラックは、各々が中に配置された生物学的試料を有するステップと、その割り当てられた処理順序に基づいて、分析用の一次生物学的試料を自動的に調製することができる自動ステーションに試料のラックを送達するステップとを含み、第１のタイプの試料容器は、自動システムによるハンドリングのた

めに自動ステーションを通過することができず、第２のタイプの試料容器は、自動ステーションを通過して、自動システムによって直接ハンドリングすることができる。本方法は、以下のロジックに従って進行する。試料のラックが、分析前処理システムによって直接ハンドリングすることができない第１のタイプの容器を含む場合、ａ）ラック内の各第１のタイプの容器は取り除かれ、ｂ）第１のタイプの容器に関する識別情報が読み取られ、ｃ）識別情報に基づいて、容器内の試料に対して少なくとも分析前処理を決定する、一次試料に対する予め順序付けられた分析アッセイ情報を決定するプロセッサに識別情報が伝達され、ｄ）分析前処理システムによってハンドリングすることができる第３のタイプの空の二次容器が提供され、第３のタイプの容器は第２のタイプの容器と同じか、又は異なっていることが可能であり、ｅ）一次試料が中に配置された第１のタイプの容器に関する識別情報が、空の第３のタイプの二次容器に関する識別情報と関連付けられ、ｆ）第１のタイプの容器から一次試料の所定のアリコートが得られ、得られた一次試料の所定のアリコートが、得られた第３のタイプの二次容器に分注され、ｇ）希釈剤の所定のアリコートが、得られた第３のタイプの試料容器に分注され、それにより二次試料を調製し、ｈ）二次試料を運ぶ第３のタイプの二次試料容器が、試料ハンドリングのための目的地場所でラックに配置される。ラックが分析前処理システムによって直接ハンドリングすることができる第２のタイプの容器を含む場合、ａ）ラック内の各第２のタイプの容器は取り除かれ、ｂ）第２のタイプの容器に関する識別情報が読み取られ、ｃ）識別情報から、第２のタイプの容器に対して少なくとも分析前処理を決定する、一次試料に対する予め順序付けられた分析アッセイ情報を決定するプロセッサに識別情報が伝達され、ｄ）第２のタイプの容器は、目的地場所でラック内に配置される。

【０４２９】

本明細書に記載される別の例は、分析用の生物学的試料の分析前処理のための方法である。本方法は、ｉ）分析用の一次生物学的試料を前処理するための自動システムに複数の試料容器を運ぶラックを提供するステップであって、ラック内の試料容器の各々は、少なくとも第１のタイプの容器又は第２のタイプの容器のうちの一方であるステップと、ｉｉ）ラックのタイプ、ラックによって運ばれる試料容器の１つ以上のタイプのうちの少なくとも一方又はその両方に関する情報について、ラック上のラベルに問い合わせるステップと、ｉｉｉ）ラックラベルの情報に基づいて、ラック内に配置される容器内の試料のために、ラックに処理順序を割り当てるプロセッサにラックラベルの情報を伝達するステップと、ｉｖ）処理順序に基づいて、分析用の一次生物学的試料を自動的に調製することができる自動ステーションに試料のラックを送達するステップであって、以下の考察に従って、第１のタイプの試料容器は、分析前処理システムによるハンドリングのために自動ステーションを通過することができず、第２のタイプの試料容器は、自動ステーションを通過して、分析前処理システムによって直接ハンドリングされることができるステップとを含む。試料のラックが、前処理のための自動システムによって直接ハンドリングすることができない第１のタイプの容器を含む場合、ａ）ラック内の各第１のタイプの容器が取り除かれ、ｂ）第１のタイプの容器に関する識別情報が読み取られ、ｃ）識別情報に基づいて、容器内の試料に対して少なくとも分析前処理を決定する、一次試料に対する予め順序付けられた分析アッセイ情報を決定するプロセッサに識別情報が伝達され、ｄ）自動システムによってハンドリングすることができる第３のタイプの空の二次容器が提供され、第３のタイプの容器は、第２のタイプの容器と同じか、又は異なっていることが可能であり、ｅ）一次試料が中に配置された第１のタイプの容器に関する識別情報が、空の第３のタイプの二次容器に関する識別情報に関連付けられ、ｆ）一次試料の所定のアリコートが第１のタイプの容器から得られ、得られた第３のタイプの二次容器に分注され、ｇ）希釈剤の所定のアリコートが、得られた第３のタイプの試料容器に分注され、それにより二次試料を調製し、ｈ）二次試料を運ぶ第３のタイプの二次試料容器が、試料ハンドリングのための目的地場所でラックに配置される。しかしながら、試料のラックが分析前処理システムによって直接ハンドリングすることができる第２のタイプの容器を含む場合、ａ）ラック内の各第２のタイプの容器は取り除かれ、ｂ）第２のタイプの容器に関する識別情報が読

み取られ、ｃ）識別情報から、第２のタイプの容器に対して少なくとも分析前処理を決定する、一次試料に対する予め順序付けられた分析アッセイ情報を決定するプロセッサに識別情報が伝達され、ｄ）第２のタイプの容器は、目的地場所でラック内に配置される。

【０４３０】

試料が調製された後、本方法は、ｉ）試料容器のラックを目的地場所からバッチ処理領域に輸送するステップと、ｉｉ）複数の試料容器をバッチに関連付けるステップと、ｉｉｉ）個々の試料容器をラックから取り除くステップと、ｉｖ）試料容器に関するラベルの情報を読み取るステップと、ｖ）各アンロードされた試料容器をバッチ処理領域内のレセプタクルのアレイ内の１つのレセプタクル内に配置するステップと、ｖｉ）レセプタクルアレイ内の試料容器の場所をプロセッサに伝達するステップと、ｖｉｉ）分析前処理のための自動システムと自動分析装置との間の通信に基づいて、分析のための自動分析装置が試料容器のバッチをいつ受け取ることができるかを決定するステップと、ｖｉｉｉ）試料容器をレセプタクルのアレイから取り除き、割り当てられたバッチに従って共通のシャトル内に試料容器を配置するステップと、ｉｘ）試料容器のバッチを運ぶシャトルを、分析前処理のための自動システムから自動分析装置に輸送するステップとを更に含む。

【０４３１】

上記方法では、得られた一次試料の所定のアリコートを得られた二次試料容器内に分注するステップは、希釈剤分注器又は自動ピペッターのうちの一方を用いて実行される。自動システムでは、試料のラックがラックロボットによって自動ステーションに運ばれる。本方法は、ｉ）第３のタイプの空の二次容器を提供するステップと、ｉｉ）二次試料を運ぶ二次試料容器をラックに配置するステップと、ｉｉｉ）ラック内の各第２のタイプの容器を取り除くステップと、ｉｖ）第２のタイプの容器を目的地場所でラック内に配置するステップとを含み、ｖ）移動するステップ、取り除くステップ、及び配置するステップは、全てロボットによって行うことができる。

【０４３２】

本方法では、分析前処理のための割り当てられた順序に基づいて自動ステーションに試料のラックが送達される。自動ステーションは、分析用の一次生物学的試料を自動的に調製することができる。第１のタイプの試料容器は、自動システムによる更なる処理のために自動ステーションを通過することができず、第２のタイプの試料容器は、自動ステーションを通過して、自動システムによって更に処理することができる。そのような方法では、試料のラックが、分析前処理のための自動システムによって直接ハンドリングすることができない第１のタイプの容器を含む場合、ａ）ラック内の各第１のタイプの容器は取り除かれ、ｂ）第１のタイプの容器に関する識別情報が読み取られ、ｃ）識別情報に基づいて、容器内の試料に対して少なくとも分析前処理を決定する、一次試料に対する予め順序付けされた分析アッセイ情報を決定するプロセッサに識別情報が伝達され、ｄ）自動システムによって更にハンドリングすることができる第３のタイプの空の二次容器が提供され、第３のタイプの容器は、第２のタイプの容器と同じか、又は異なっていることが可能であり、ｅ）一次試料が中に配置された第１のタイプの容器に関する識別情報は、空の第３のタイプの二次容器に関する識別情報に関連付けられ、ｆ）第１のタイプの容器から一次試料の所定のアリコートが得られ、得られた一次試料の所定のアリコートを、得られた第３のタイプの二次試料容器内に分注し、ｇ）希釈剤の所定のアリコートは、得られた第３のタイプの二次容器内に分注され、これによって二次試料を調製し、ｈ）二次試料を運ぶ第３のタイプの二次容器は、試料ハンドリングのための目的地場所でラックに配置される。試料のラックが、前処理システムによって直接ハンドリングすることができる第２のタイプの容器を含む場合、ａ）ラック内の各第２のタイプの容器は取り除かれ、ｂ）第２のタイプの容器に関する識別情報が読み取られ、ｃ）識別情報から、第２のタイプの容器に対して少なくとも分析前処理を決定する、一次試料に対する予め順序付けされた分析アッセイ情報を決定するプロセッサに識別情報が伝達され、ｄ）第２のタイプの容器は、目的地場所のラックに配置される。

【０４３３】

本方法では、同じバッチ内の各試料容器は、同じ分析装置に同時に又は逐次的に輸送される。

【０４３４】

一例では、自動分析前試料処理モジュールは、ｉ）エンクロージャと、ｉｉ）エンクロージャ内のポートであって、ラックを受け取るように構成された、ポートと、ｉｉｉ）ラックラベルを読み取るように構成されたリーダーであって、ラックの内容物に関するラックラベルの情報は、自動分析前試料調製モジュール内のプロセッサによって受信される、リーダーと、ｉｖ）ポートによって受け取られたラックを自動調製モジュールのエンクロージャ内の複数の場所のうちの１つに移動させるように構成されたラックエレベーターロボットを備えるラックエレベーターロボットシステムであって、ｖ）ラックエレベーターロボットシステムは、ラックを第１の処理デッキ及び第２の処理デッキに送達するとともに第１の処理デッキ及び第２の処理デッキから運ぶように構成され、第１の処理デッキ及び第２の処理デッキは、ラックエレベーターロボットシステムが第１のデッキ及び第２のデッキにアクセスできるように分離されている、ラックエレベーターロボットシステムと、ｖｉ）複数の区画を有するラック格納ユニットであって、ラックエレベーターロボットは、ラック格納ユニット内の区画内へラックを配置するとともに区画からラックを取り除くように構成される、ラック格納ユニットとを備える。第１の処理デッキは、ｉ）自動二次試料調製ステーションに隣接して位置する複数のラック受け取り領域を備え、二次試料調製ステーションは、ｉｉ）第１のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第１のラック受け取り領域と、ｉｉｉ）第２のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第２のラック受け取り領域と、ｉｖ）複数のサイズの容器を受け取るための一次容器受け取りステーションと、ｖ）一次容器受け取りステーションによって受け取られた容器のタイプと同じ又は異なるタイプの容器を受け取るための二次容器受け取りステーションと、ｖｉ）希釈剤分注器と、ｖｉｉ）試料容器上のラベルを読み取るための複数のリーダーであって、リーダーは、容器ラベルの情報に基づいて容器内の試料に対して少なくとも分析前処理命令を割り当て、該少なくとも分析前処理命令をその試料のためのラベルの情報に関連付けるプロセッサと通信する、リーダーと、ｖｉｉｉ）任意選択的に、目的地場所とを備える。第２の調製処理デッキは、ｉ）複数のラック受け取り領域と、ｉｉ）バッチ蓄積領域と、ｉｉｉ）シャトルハンドリングアセンブリとを備える。シャトルハンドリングアセンブリは、ｉ）複数のシャトルを支持するための１つ以上のシャトルラックであって、シャトルは複数の容器を中に収納するように適合される、シャトルラックと、ｉｉ）シャトルラック上に配置されたシャトルと係合して、シャトルをコンベヤ上に配置する移送アームと、ｉｉｉ）懸架ロボットアセンブリであって、以下の機構、すなわち、ａ）少なくとも１つのピックアンドプレースロボットと、ｂ）少なくとも１つのピペッターロボットと、ｃ）少なくとも１つのデキャッパーロボットとを含む懸架ロボットアセンブリとを備える。この例では、これらのロボットは、第１の処理デッキ及び第２の処理デッキ上に懸架され、処理デッキに近接して並行する支持梁に沿って横方向に移動し、ピックアンドプレースロボットは、第１の処理デッキ及び第２の処理デッキ、一次容器受け取りステーション及び二次容器受け取りステーション、バッチ蓄積領域、及びシャトル上に載置されたラックから容器を取り出すとともにラック内に容器を配置することができる。これらの例では、コンベヤは、少なくとも１つの隣接する分析装置又は複数の分析装置にシャトルを移送するように適合することができる。動作中、割り当てられた分析前処理命令は、システムによって調製された試料をバッチにグループ化させることができる。調製された試料のバッチは、ロボットによってシャトルに投入される。

【０４３５】

別の例では、自動分析前処理モジュールは、ｉ）エンクロージャと、ｉｉ）エンクロージャ内のポートであって、ラックを受け取るための手段を含む、ポートと、ｉｉｉ）ラックラベルを読み取るように構成されたリーダーであって、ラックラベルの情報は、ラックの内容物に関する情報を提供し、リーダーは、自動分析前処理モジュール内のプロセッサにラックラベルの内容を伝達する、リーダーと、ｉｖ）ポートによって受け取られたラッ

クを自動分析前処理モジュールのエンクロージャ内の複数の場所のうちの１つに移動させるように適合されたラックエレベーターロボット手段と、ｖ）第１の試料処理デッキ及び第２の試料処理デッキであって、ラックエレベーターロボット手段は、ラックを第１の処理デッキ及び第２の処理デッキに送達するとともに第１の処理デッキ及び第２の処理デッキから運ぶように構成され、第１の処理デッキ及び第２の処理デッキは、ラックエレベーターロボット手段が第１のデッキ及び第２のデッキにアクセスできるように分離されている、第１の試料処理デッキ及び第２の試料処理デッキと、ｖｉ）複数の区画を有するラック格納ユニットであって、ラックエレベーターロボット手段は、ラック格納ユニット内の区画内へラックを配置するとともに区画からラックを取り除くように構成されるラック格納ユニットとを有する。第１の処理デッキは、自動試料調製ステーションに隣接して位置する複数のラック受け取り領域を有し、試料調製ステーションは、ａ）第１のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第１のラック受け取り手段と、ｂ）第２のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第２のラック受け取り手段と、ｃ）複数のサイズの容器を受け取るための一次容器受け取り手段と、ｄ）一次容器受け取りステーションによって受け取られた容器のタイプと同じ又は異なるタイプの容器を受け取るための二次容器受け取り手段と、ｅ）希釈剤分注器手段と、ｆ）試料容器上のラベルを読み取るためのリーダーであって、リーダーは、容器ラベルの情報に基づいて容器内の試料に対して少なくとも分析前処理命令を割り当て、割り当てられた少なくとも分析前処理命令をその試料のためのラベルの情報に関連付けるプロセッサと通信する、リーダーとを有する。第２の調製処理デッキは、ａ）少なくとも１つのラック受け取り領域と、ｂ）バッチ蓄積領域と、ｃ）シャトルハンドリング手段とを有し、シャトルハンドリング手段は、ｉ）複数のシャトルを支持するための１つ以上のシャトルラックであって、シャトルは複数の容器を中に収納するように適合される、１つ以上のシャトルラックと、ｉｉ）シャトルラック上に配置されたシャトルと係合して、シャトルをコンベヤ上に配置する移送アームとを有する。また、システムは、ｉ）少なくとも１つのピックアンドプレースロボットと、ｉｉ）少なくとも１つのピペッターロボットと、ｉｉｉ）少なくとも１つのデキャッパーロボットとを含む懸架ロボット手段を有し、これらのロボットは、第１の処理デッキ及び第２の処理デッキ上に懸架され、処理デッキに近接して並行する支持梁手段に沿って横方向に移動し、ピックアンドプレースロボットは、第１の処理デッキ及び第２の処理デッキ、一次容器受け取り手段及び二次容器受け取り手段、バッチ蓄積領域、及びシャトル上に載置されたラックから容器を取り出すとともにラック内に容器を配置することができる。分析前処理モジュールは、少なくとも１つの分析装置と一体化することができ、コンベヤは、分析前処理モジュールから分析装置にシャトルを輸送する。

【０４３６】

別の例では、自動分析前処理モジュールは、ｉ）自動分析前処理モジュール内のポートを通して受け取られたラックを自動分析前処理モジュールのエンクロージャ内の複数の場所のうちの１つに移動させるように構成されたラックエレベーターロボットを含むラックエレベーターロボットシステムであって、ｉｉ）ラックエレベーターロボットシステムは、ラックを第１の処理デッキ及び第２の処理デッキに送達するとともに第１の処理デッキ及び第２の処理デッキから運ぶように構成され、第１の処理デッキ及び第２の処理デッキは、ラックエレベーターロボットシステムが第１のデッキ及び第２のデッキにアクセスできるように分離されている、ラックエレベーターロボットシステムと、ｉｉｉ）複数の区画を有するラック格納ユニットであって、ラックエレベーターロボットは、ラック格納ユニット内の区画内へラックを配置するとともに区画からラックを取り除くように構成される、ラック格納ユニットとを有する。また、処理モジュールは、自動二次試料調製ステーションに隣接して位置する複数のラック受け取り領域を備えることができる。このような二次試料調製ステーションは、ｉ）第１のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第１のラック受け取り領域と、ｉｉ）第２のタイプの容器を運ぶラックを受け取るための第２のラック受け取り領域と、ｉｉｉ）複数のサイズの容器を受け取るための一次容器受け取りステーションと、ｉｖ）一次容器受け取りステーションによって受け取られた容器の

タイプと同じ又は異なるタイプの容器を受け取るための二次容器受け取りステーションと、ｖ）希釈剤分注器と、ｖｉ）試料容器上のラベルを読み取るための複数のリーダーであって、リーダーは、容器ラベルの情報に基づいて容器内の試料に対して少なくとも分析前処理命令を割り当て、該少なくとも分析前処理命令をその試料のためのラベルの情報に関連付けるプロセッサと通信するリーダー、とを備えることができる。

【０４３７】

第２の調製処理デッキは、ｉ）複数のラック受け取り領域と、ｉｉ）バッチ蓄積領域と、ｉｉｉ）シャトルハンドリングアセンブリとを備えることができ、シャトルハンドリングアセンブリは、ｉ）複数のシャトルを支持するための１つ以上のシャトルラックであって、シャトルは複数の容器を中に収納するように適合される、１つ以上のシャトルラックと、ｉｉ）シャトルラック上に配置されたシャトルと係合して、シャトルをコンベヤ上に配置する移送アームとを有する。上記モジュールは、ｉ）少なくとも１つのピックアンドプレースロボットと、ｉｉ）少なくとも１つのピペッターロボットと、ｉｉｉ）少なくとも１つのデキャッパーロボットとを備えることができる。上記の例では、ロボットは、第１の処理デッキ及び第２の処理デッキ上に懸架され、処理デッキに近接して並行する支持梁に沿って横方向に移動し、ピックアンドプレースロボットは、第１の処理デッキ及び第２の処理デッキ、一次容器受け取りステーション及び二次容器受け取りステーション、バッチ蓄積領域、及びシャトル上に載置されたラックから容器を取り出すとともにラック内に容器を配置することができる。上記モジュールは、ｉ）エンクロージャであって、ラックエレベーターロボットシステムがエンクロージャ内に配置される、エンクロージャと、ｉｉ）エンクロージャ内のポートと、ｉｉｉ）ポートに隣接するラック受け取り場所と、ｉｖ）ラック受け取り場所にあるラックラベルリーダーと、ｖ）ラックラベルリーダーと通信するプロセッサであって、プロセッサは、ラック受け取り場所で受け取られたラックにラック格納ユニット内の場所を割り当てるように構成された、プロセッサとを更に備えることができ、プロセッサからの命令に応答して、ラックエレベーターロボットシステムは、ポートに隣接するラック受け取り場所からラックを取り出し、ラックをラック格納ユニットに輸送する。この例では、ラックエレベーターロボットシステムは、ｉ）水平トラック部材と、ｉｉ）鉛直トラック部材と、ｉｉｉ）ラックキャリッジとを備えることができる。この例では、水平トラック部材は、細長いベースと、水平トラック部材の長さに沿って延在する１つ以上のレールとを備える。鉛直トラック部材は、細長いベースと、鉛直トラック部材の長さに沿って延在する１つ以上のレールとを備え、鉛直トラック部材は、鉛直部材が水平部材に沿って摺動するように、水平トラック部材のレールに摺動可能に接続される。ラックキャリッジは、ｉ）ベースと、ｉｉ）レールマウントと、ｉｉｉ）複数のラック支持部材と、ｉｖ）複数のラック支持部材の間に配置されたラック移動アームとを備えることができる。ラック移動アームは、ｉ）第１の細長い部材及び第２の細長い部材を更に備え、第１の細長い部材の近位端は、ベースに回転可能に結合され、第２の細長い部材の近位端は、第１の細長い部材の遠位端に枢動可能に結合され、第２の細長い部材は、その遠位端上にラック係合機構を有する。ラック移動アームが、ラックをラックキャリッジ上に又はラックキャリッジから離して２方向のうちの一方に移動させることができるように、ラック移動アームは、少なくとも第１の位置、第２の位置、及び第３の位置を有し、ラック係合機構は、ラック移動アームがラックをラックキャリッジ上に又はラックキャリッジから離して移送するように、ラック上の対応する係合機構と着脱自在に係合するように構成される。

【０４３８】

別の例は、ｉ）ベースと、ｉｉ）ベースから延在する複数のドッキングステーションと、ｉｉｉ）第１のフランジ及び第２のフランジによってキャリッジから回転可能に支持された移送アームと、ｉｖ）ベースによって支持され、ベースに回転可能に結合された少なくとも２つの駆動シャフトであって、第１の駆動シャフトは、第１のフランジ及び第２のフランジ内の第１の開口部内を貫通して自由に回転し、第２の駆動シャフトは、第１のフランジ及び第２のフランジのうちの少なくとも一方と螺合して、第２の駆動シャフトの回

転によって第１のシャフト及び第２のシャフトに沿ってキャリッジを駆動する、少なくとも２つの駆動シャフトとを備える、容器シャトル輸送アセンブリである。

【０４３９】

容器シャトル輸送アセンブリの移送アームは、ｉ）少なくとも２つの移送アームリンク機構であって、第１の移送アームリンク機構は細長いリンク機構である、移送アームリンク機構を有し、ｉｉ）第１の移送アームリンク機構は第１の駆動シャフトに結合される。第１の移送アームは、第１の駆動シャフトの回転に応じて移動する。第１の移送アームリンク機構は、第１のフランジと第２のフランジとの間に配置される。第２の移送アームリンク機構は、第１の移送アームリンク機構の遠位端に枢動可能に結合され、シャトル輸送アセンブリによって移送されるシャトルの底端に係合する係合機構を更に有する。この例では、駆動シャフトは互いに略平行である。ドッキングステーションは、駆動シャフトに向かって延在する複数のフィンガーを有し、フィンガーは、載置されたシャトルを支持するように構成されるが、移送アームを通過させることができるように離間している。更なる一例では、シャトル輸送アセンブリは、バーコードスキャナーを有する。ドッキングステーションは、ドッキングステーション上に配置されたシャトルの下部におけるノッチと少なくとも部分的に嵌合するのに適した突起を有することができる。

【０４４０】

上記の例では、第１の駆動シャフトは、正方形シャフト、六角形シャフト、又はスプラインシャフトのうちの１つであり、第２のシャフトは、ねじ付きシャフトである。アセンブリによって輸送されるシャトルは、容器を収納するための複数のレセプタクルと、シャトルを支持プラットフォームに固定するための突起と係合する底部の開口部とを有することができる。

【０４４１】

別の例では、分析前処理モジュールは、ｉ）試料が中に配置された容器を運ぶラックを受け取るための第１のラック受け取り場所と、ｉｉ）試料が中に配置されていない容器を運ぶラックを受け取るための第２のラック受け取り場所と、ｉｉｉ）希釈剤分注器及びロボットピペッターからなる群から選択される少なくとも１つの流体分注器と、ｉｖ）ラベルリーダーと、ｖ）異なるサイズを有する試料容器及び空容器を収納するための複数のレセプタクルであって、レセプタクルのうちの少なくとも１つはボルテクサーである、レセプタクルと、ｖｉ）キャップを試料容器から取り外すとともに試料容器上に配置するキャッパー／デキャッパーロボットとを備える。この例では、流体分注器は、希釈剤分注ヘッドと、希釈剤分注ヘッドに流体的に結合された複数の希釈剤移送チャネルとを含む希釈剤分注器である。各希釈剤移送チャネルは、流体リザーバーに流体的に結合された管であり、ポンプを更に備え、希釈剤分注ヘッドは、各チャネルから流体を分注するためのマルチチャネル分注ヘッドである。複数のレセプタクルは、レセプタクル内に配置されたときに容器が回転することを防止する係合機構を備える。上記の例では、希釈剤分注器は、希釈剤の容器内への分注を確認するための超音波センサーを備える。一例では、自動システムは、ｉ）支持梁、鉛直移動用の摺動プレート、及びモーターに移動可能に固定されて支持された輸送リンク機構を備えるピペットアームと、ｉｉ）ピペットチャネルアセンブリとピペット先端エジェクターアセンブリとを含むピペットアセンブリを備えるピペットヘッドであって、ピペットチャネルアセンブリは、チャネルハウジングと、ピペット先端アダプタと、制御ユニットと、コネクタアームとを備え、ピペット先端エジェクターアセンブリは、上部エジェクターハウジング及び下部エジェクターハウジングと、先端エジェクターと、リードスクリュー及びプッシャーナットを含む先端エジェクタードライバとを備える、ピペットヘッドとを備える。

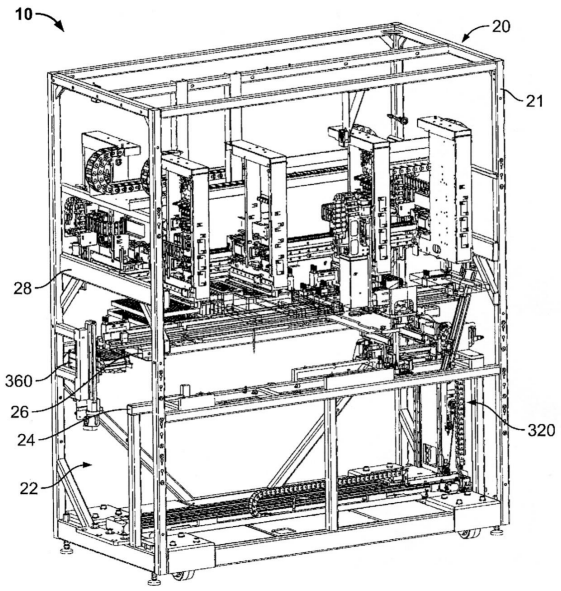
【０４４２】

本明細書に記載の発明は特定の実施形態を参照しながら本明細書において説明されてきたが、これらの実施形態は本発明の原理及び応用形態を例示するにすぎないことは理解されたい。それゆえ、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、例示的な実施形態に数多くの変更を加えることができること、及び他

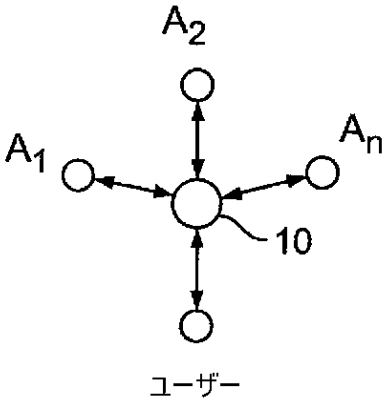
の構成を考案することができることは理解されたい。

【図面】

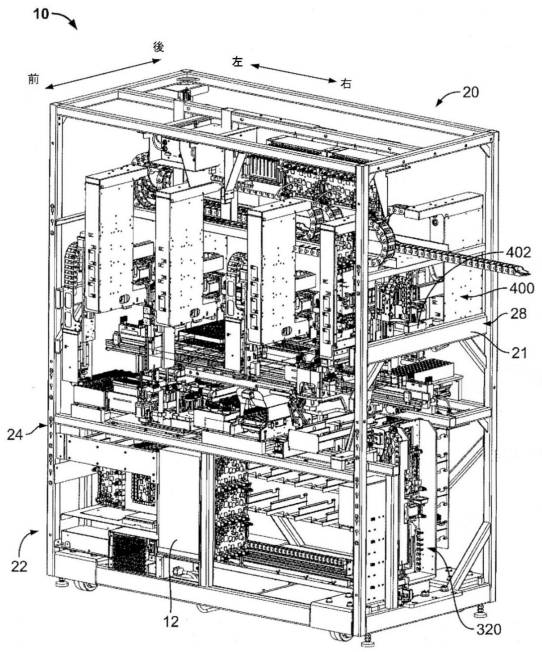
【図１Ａ】



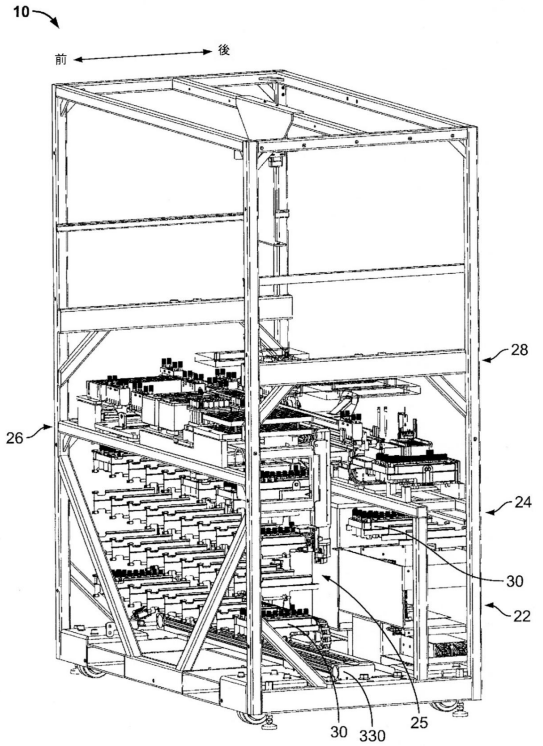
【図１Ｂ】



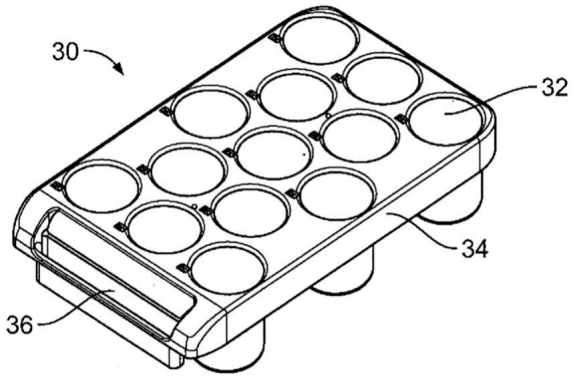
【図２】



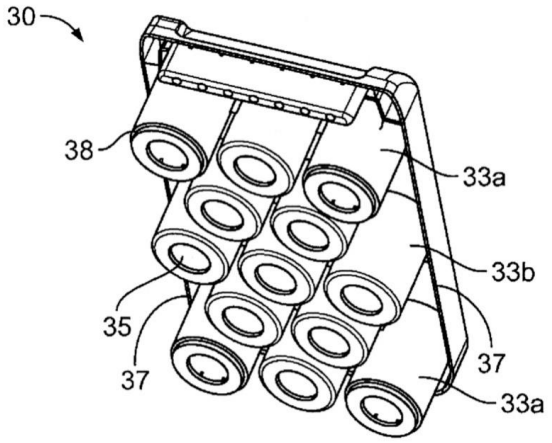
【図３】



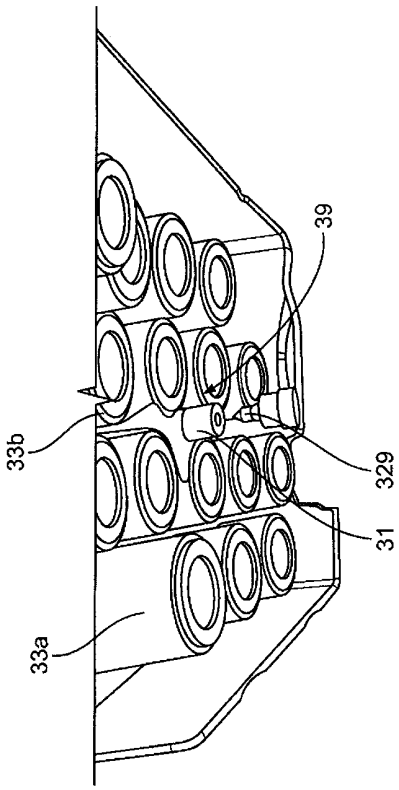
【図４Ａ】



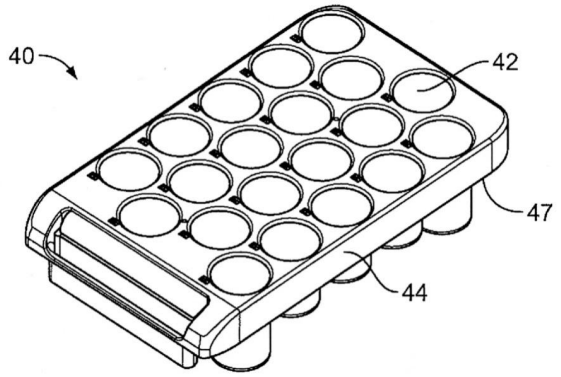
【図４Ｂ】



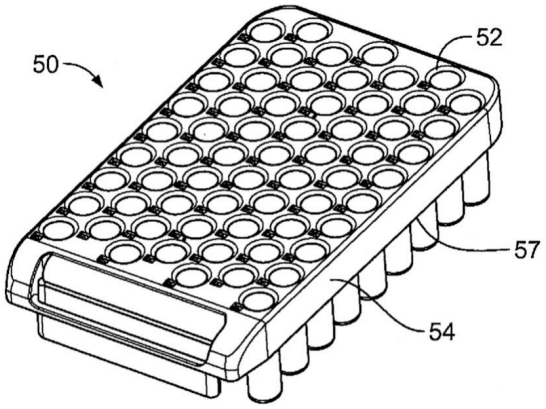
【図４Ｃ】



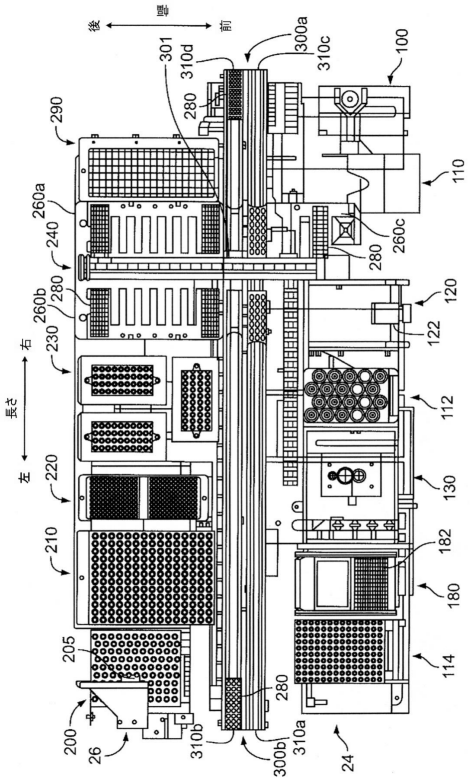
【図５】



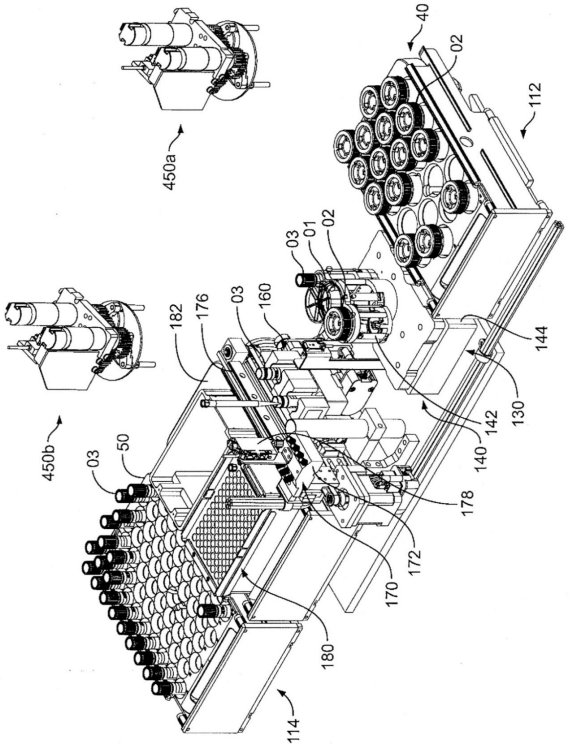
【図６】


50
52
57
54

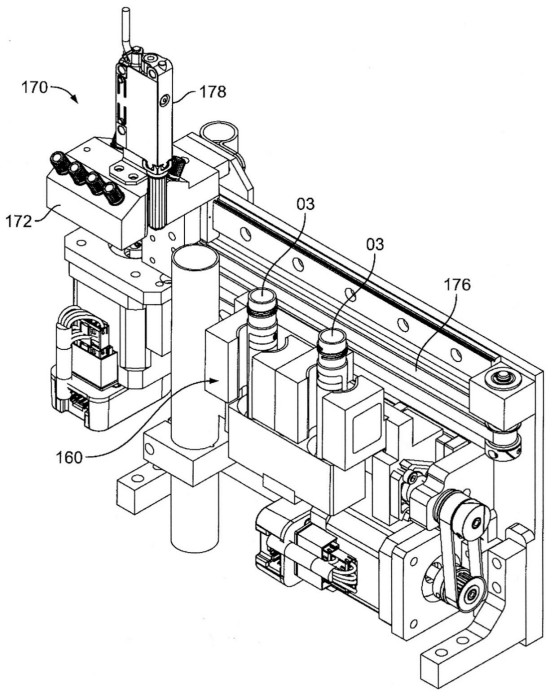
【図７】


後
幅
前
長さ
右
左
100
110
112
114
120
122
130
180
182
200
205
210
220
230
240
260a
260b
260c
280
290
300a
300b
301
310a
310b
310c
310d
24
26

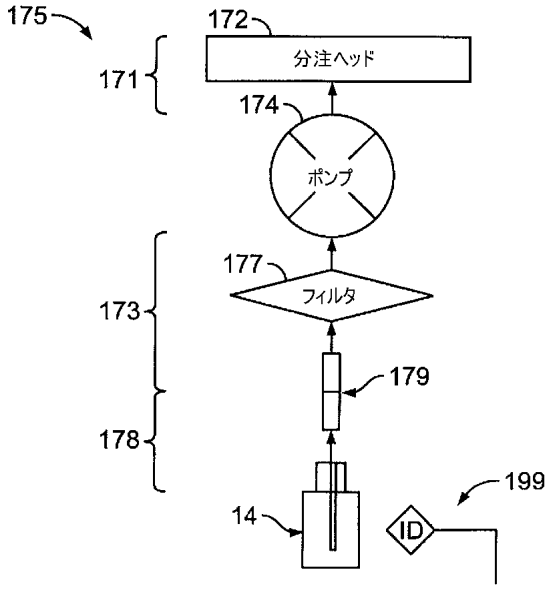
【図８Ａ】


40
02
112
450a
03
01
02
182
176
03
160
144
130
142
140
450b
03
50
178
172
170
180
114

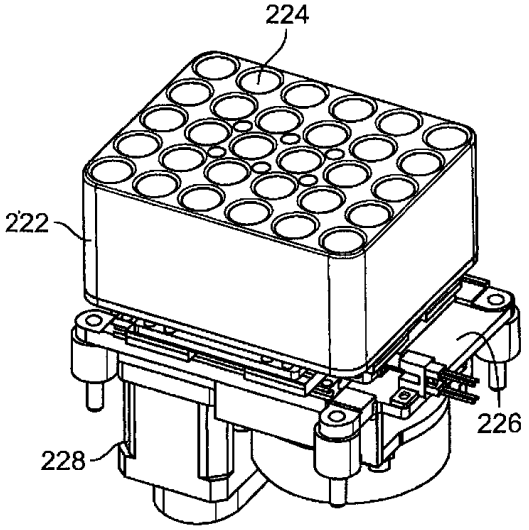
【図８Ｂ】


170
178
172
03
03
176
160

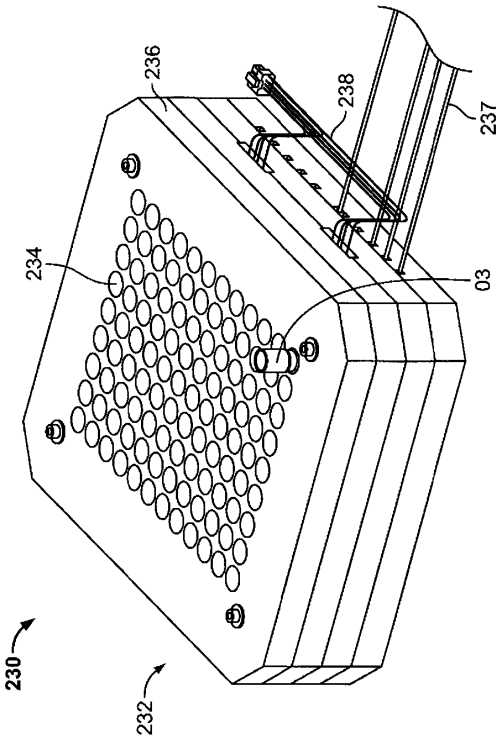
【図８Ｃ】



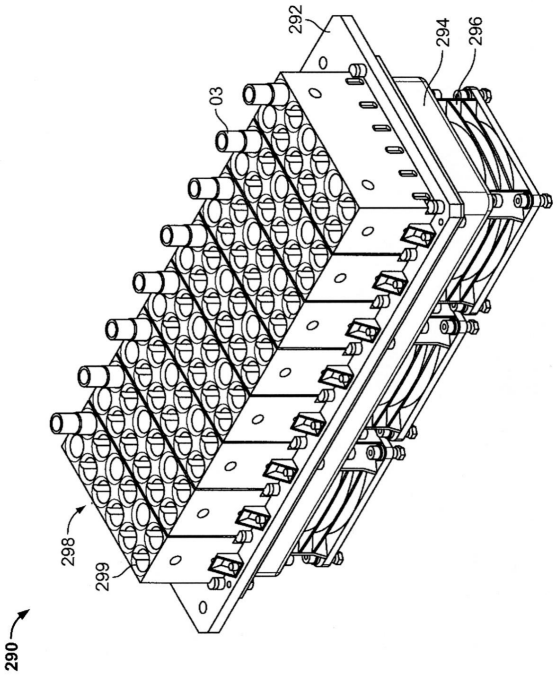
【図９】



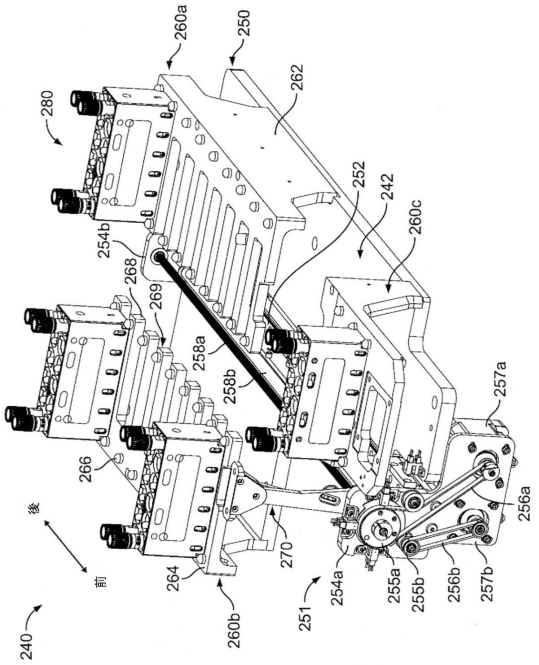
【図１０】



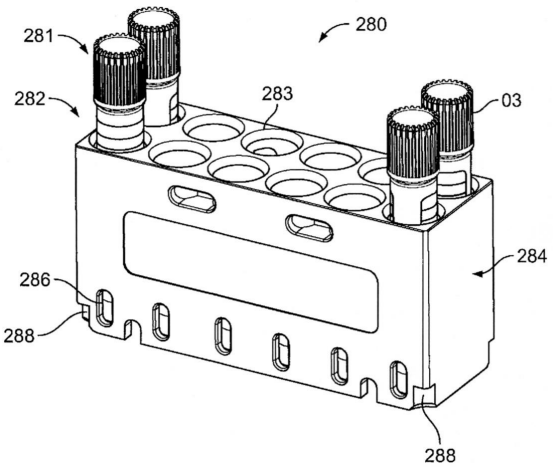
【図１１】



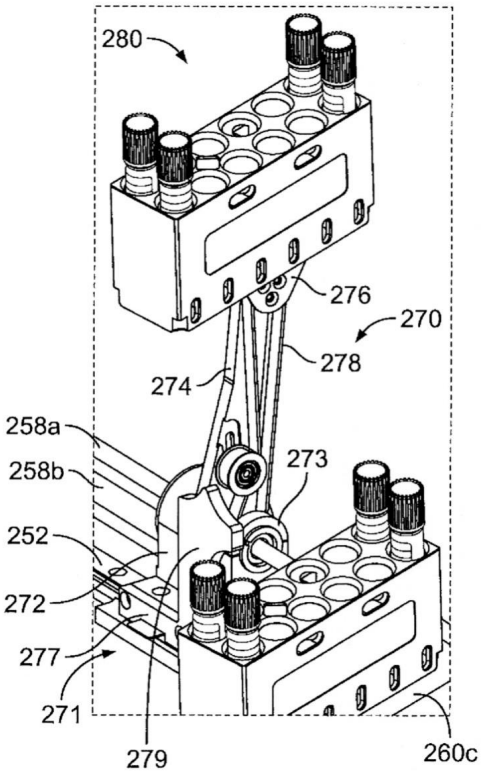
【図１２Ａ】



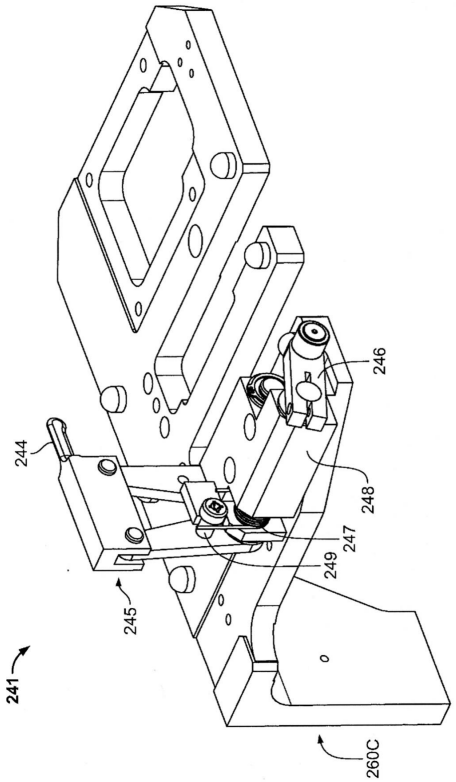
【図１２Ｂ】



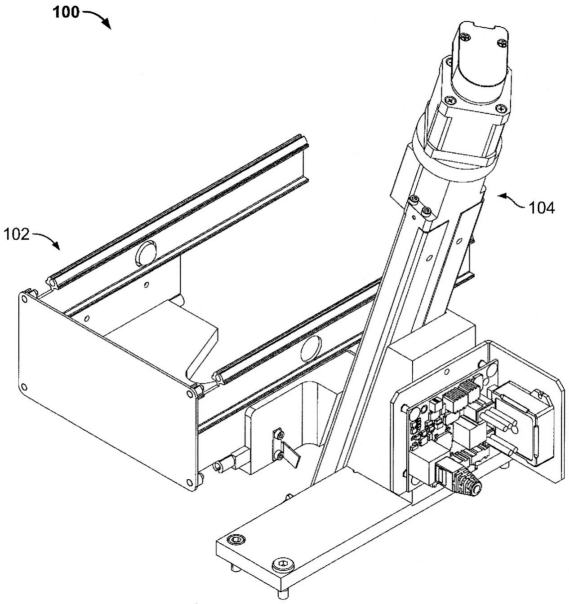
【図１２Ｃ】



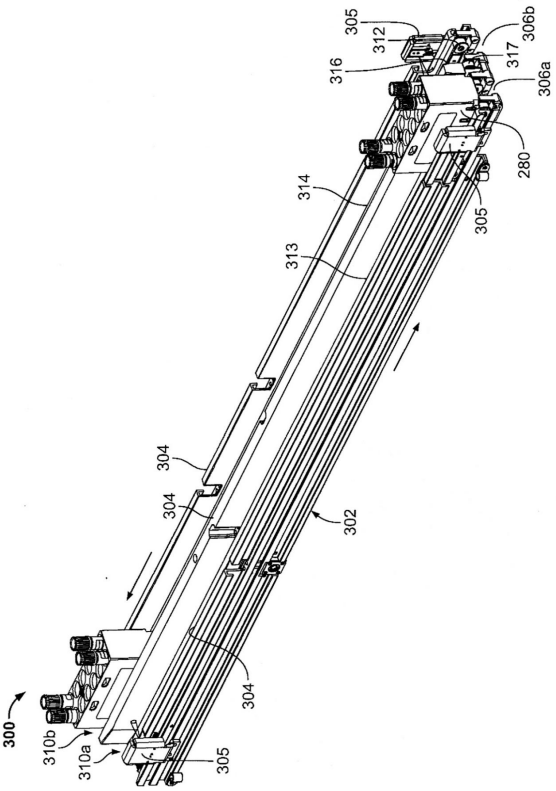
【図１２Ｄ】



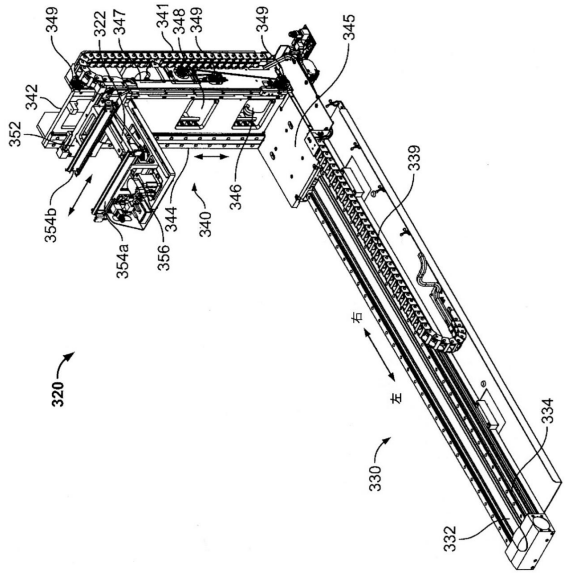
【図１２Ｅ】



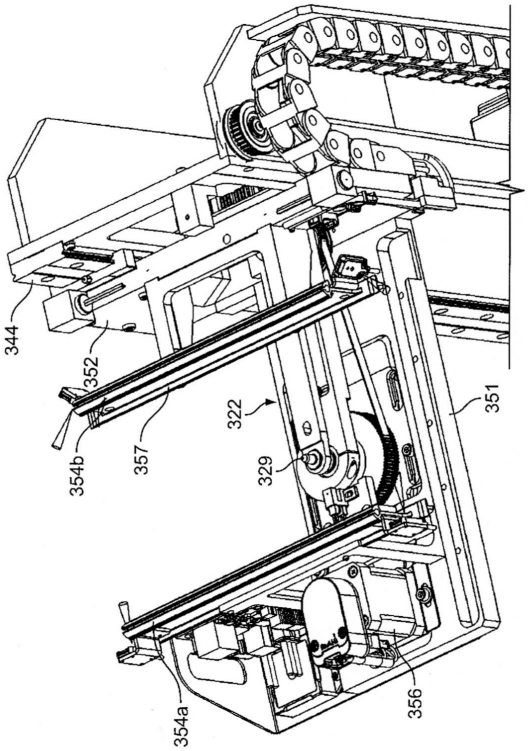
【図１３】



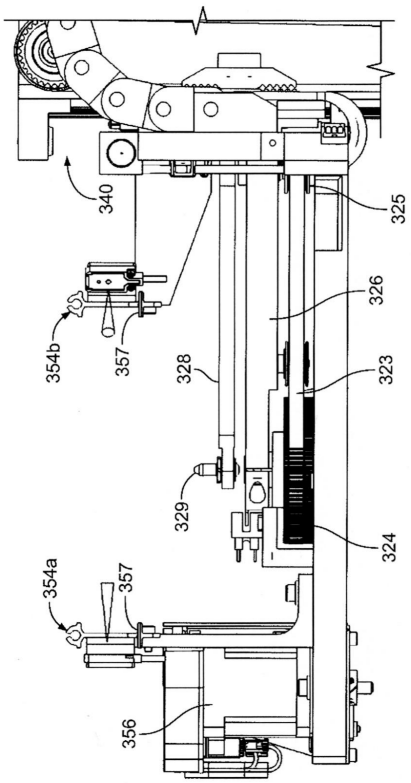
【図１４Ａ】



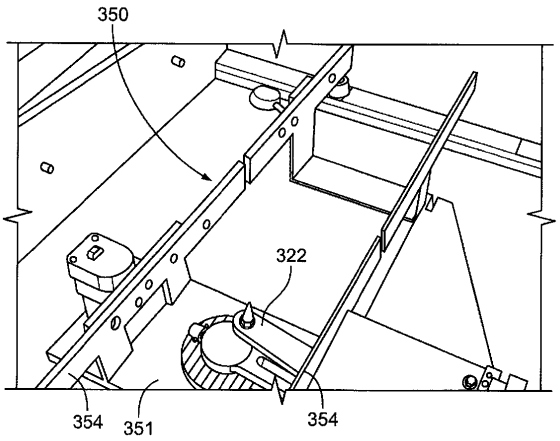
【図１４Ｂ】



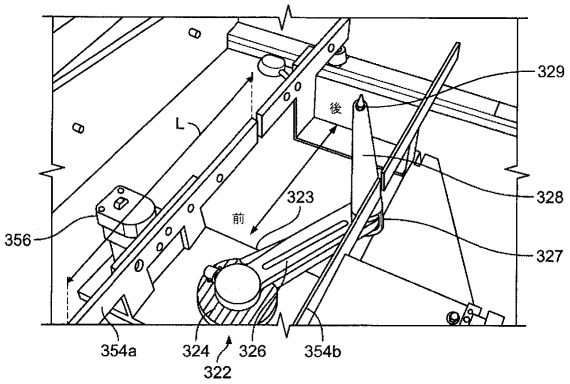
【図１４Ｃ】



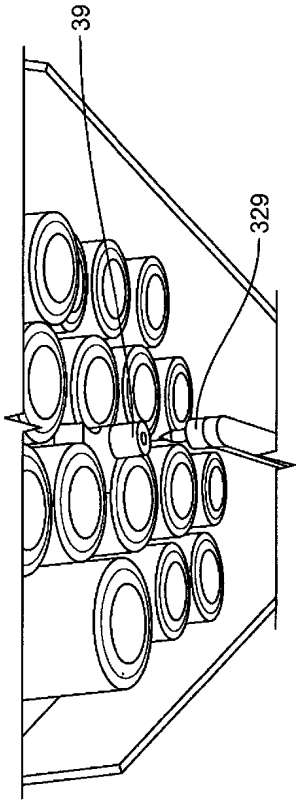
【図１４Ｄ】



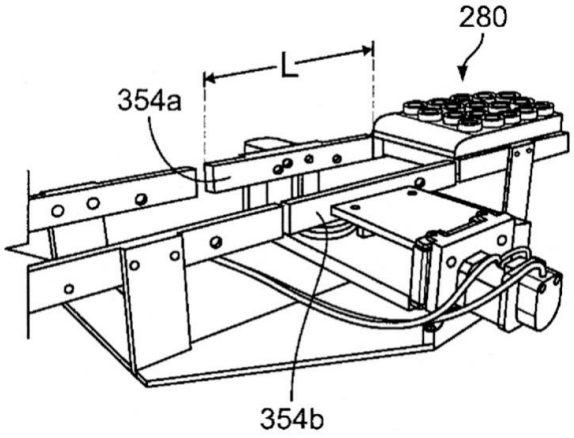
【図１４Ｅ】



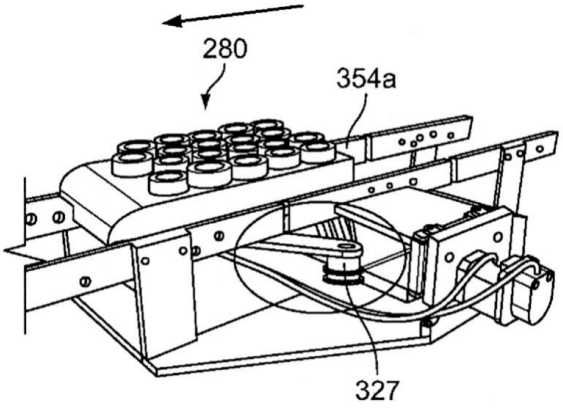
【図１４Ｆ】



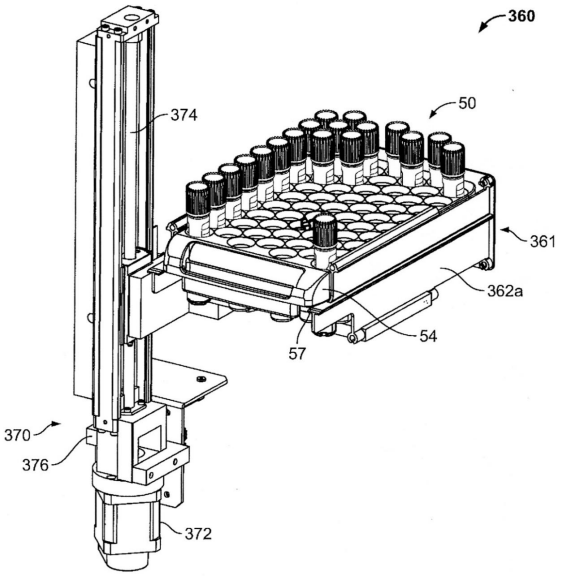
【図１４Ｇ】



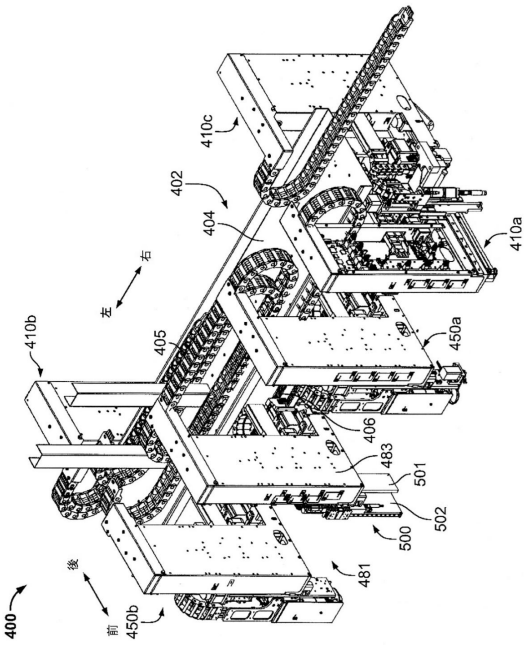
【図１４Ｈ】



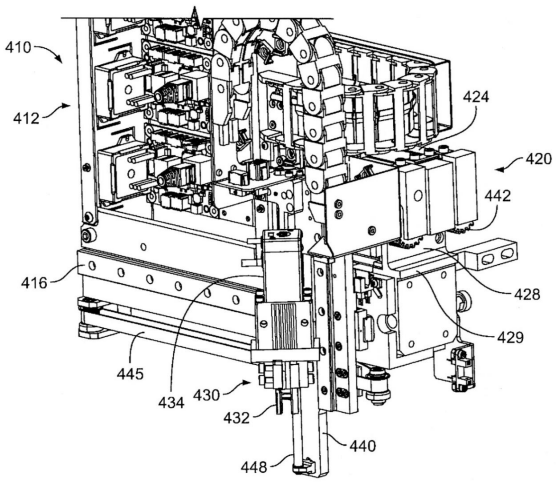
【図１５】



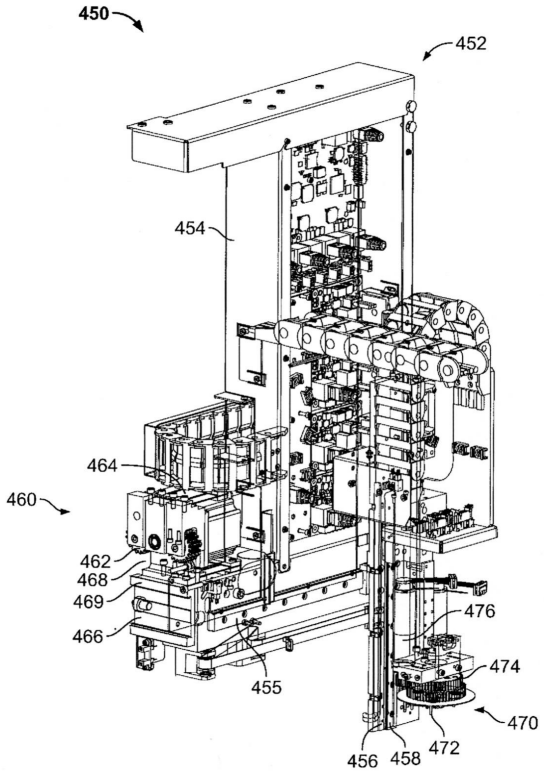
【図１６Ａ】



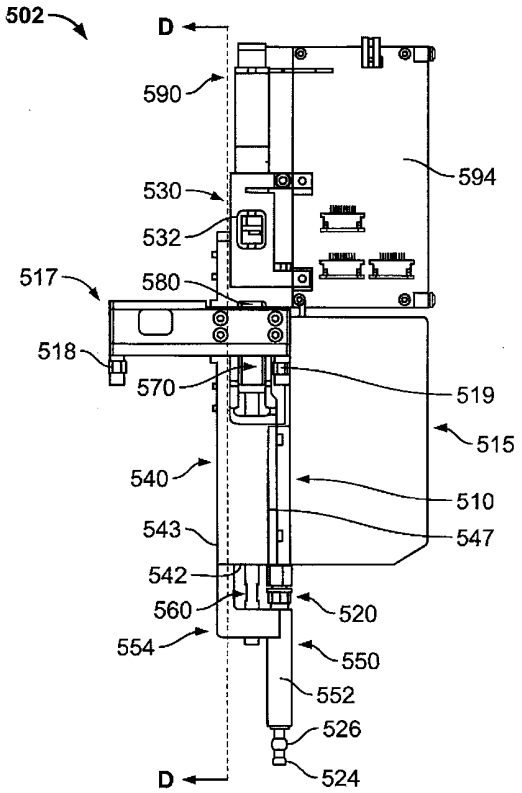
【図１６Ｂ】



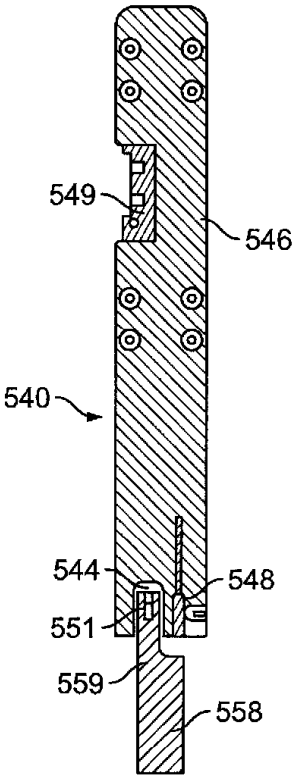
【図１６Ｃ】



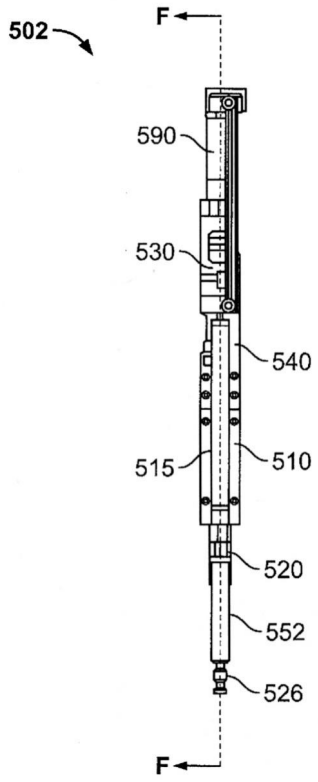
【図１７Ａ】



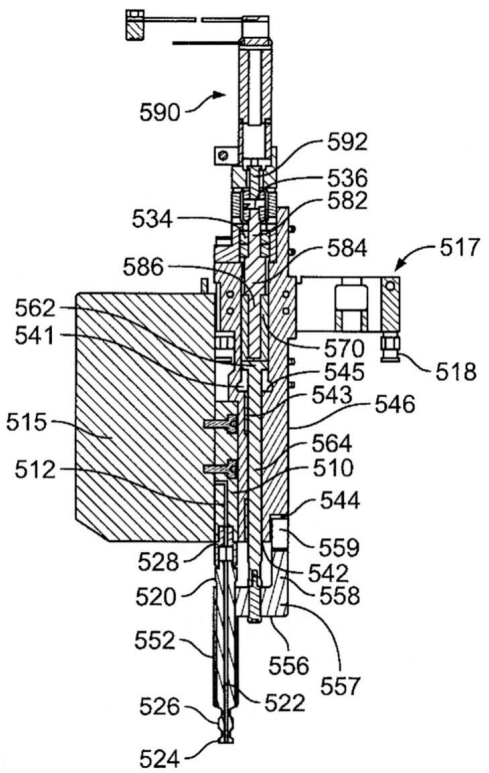
【図１７Ｂ】



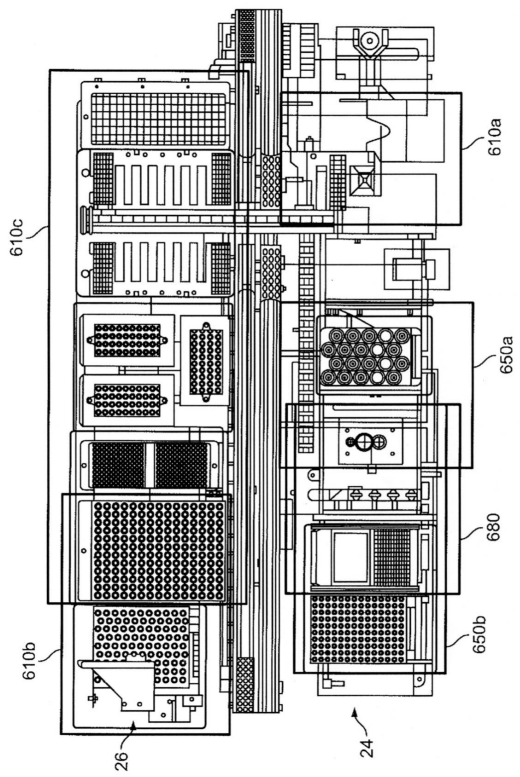
【図１７Ｃ】



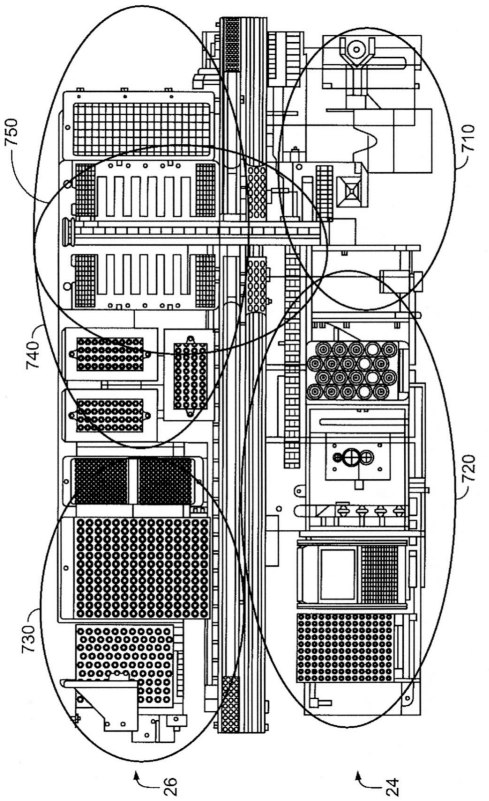
【図１７Ｄ】



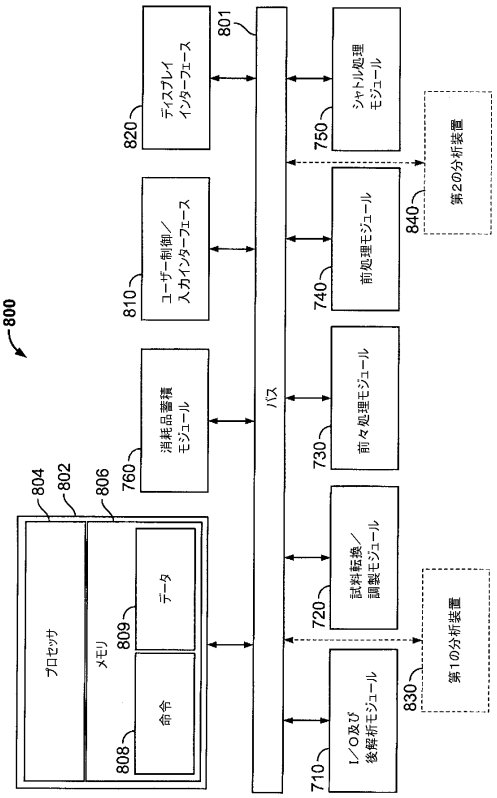
【図１８】



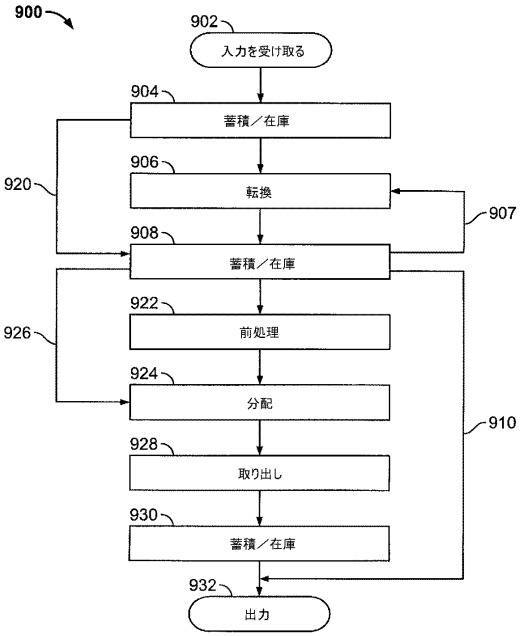
【図１９】



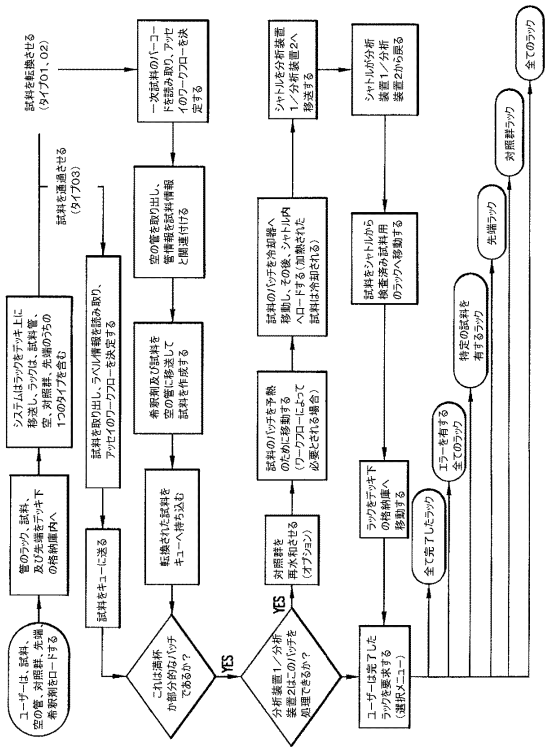
【図２０】



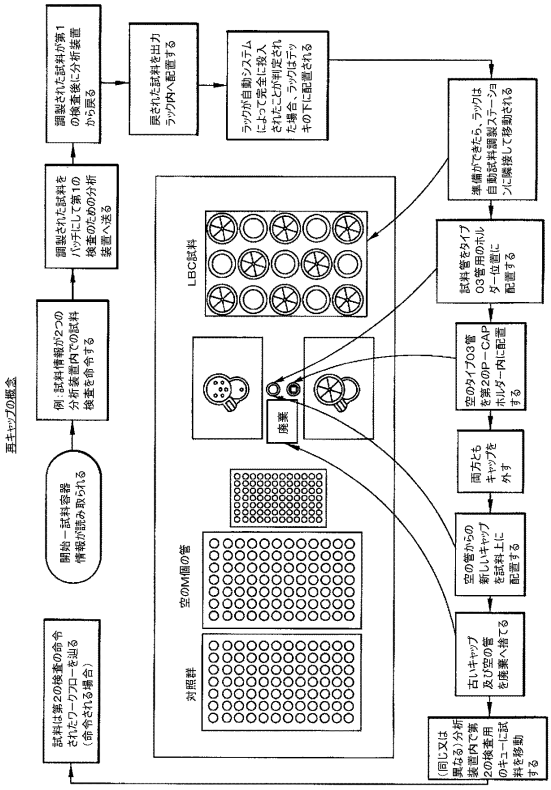
【図２１】



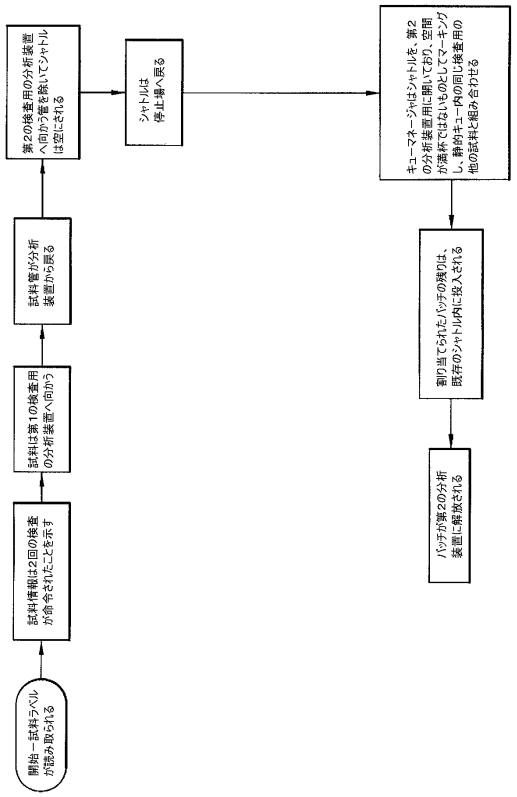
【図２２Ａ】



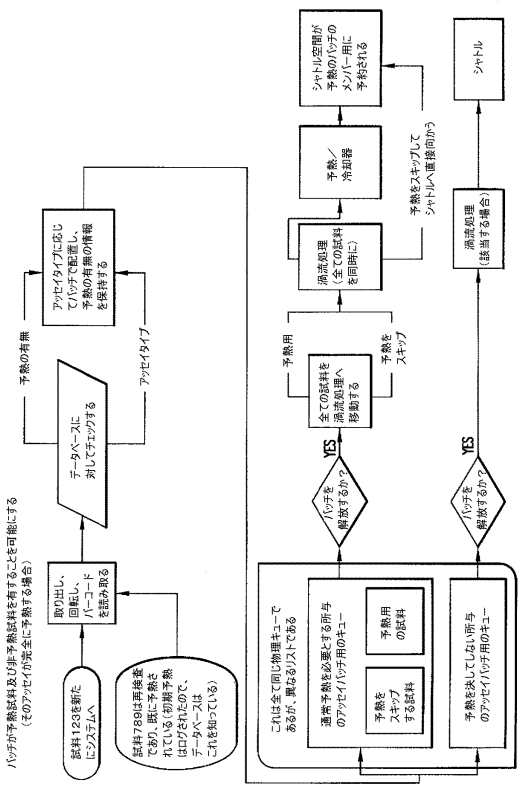
【図２２Ｂ】



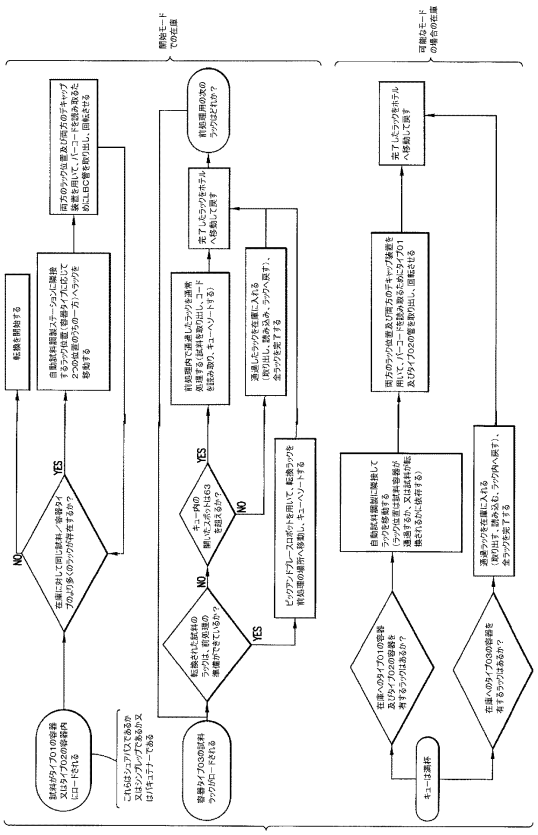
【図２２Ｃ】



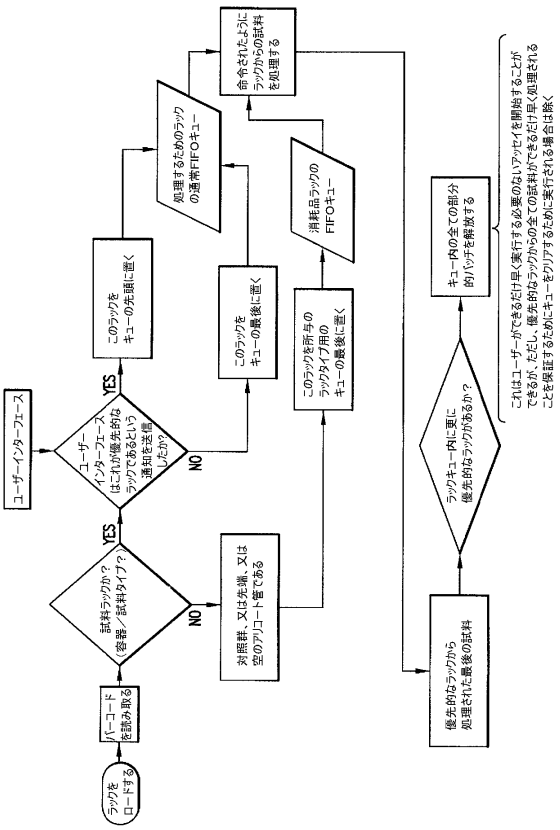
【図２２Ｄ】



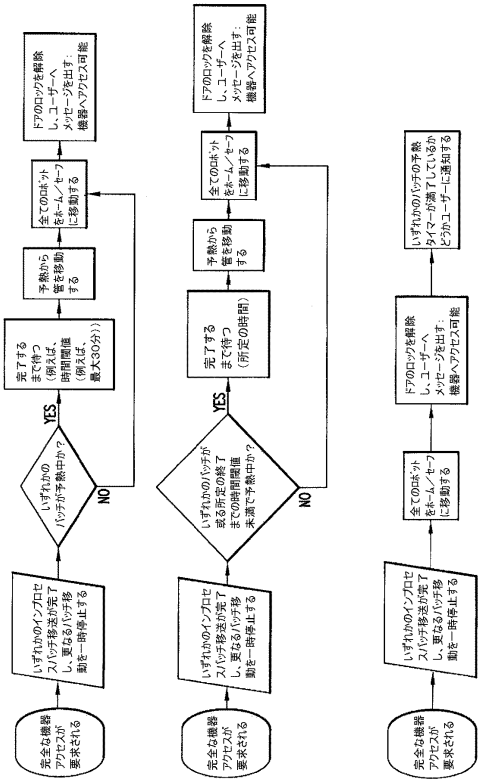
【図２２Ｅ】



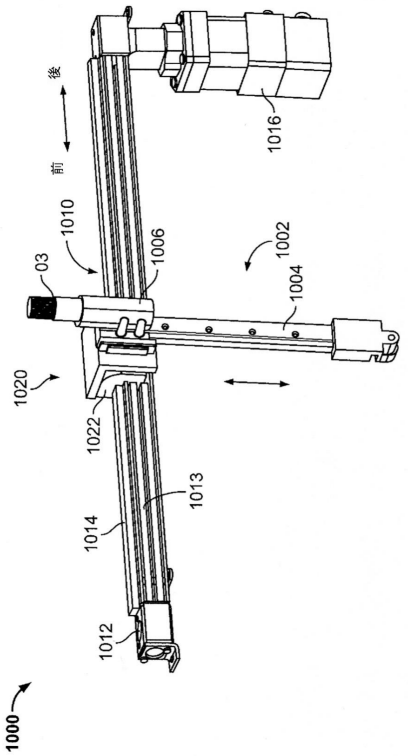
【図２２Ｆ】



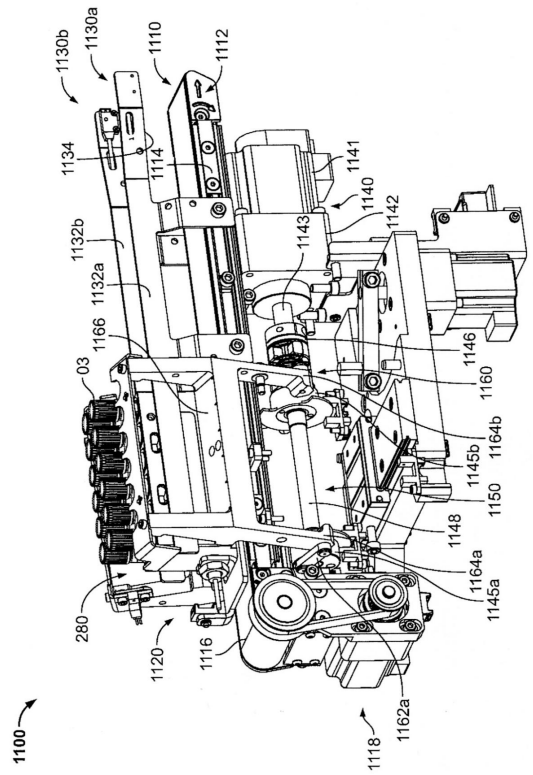
【図２２Ｇ】



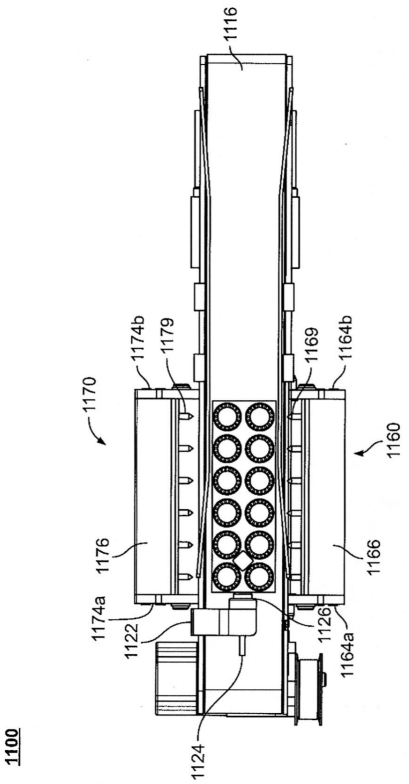
【図２３】



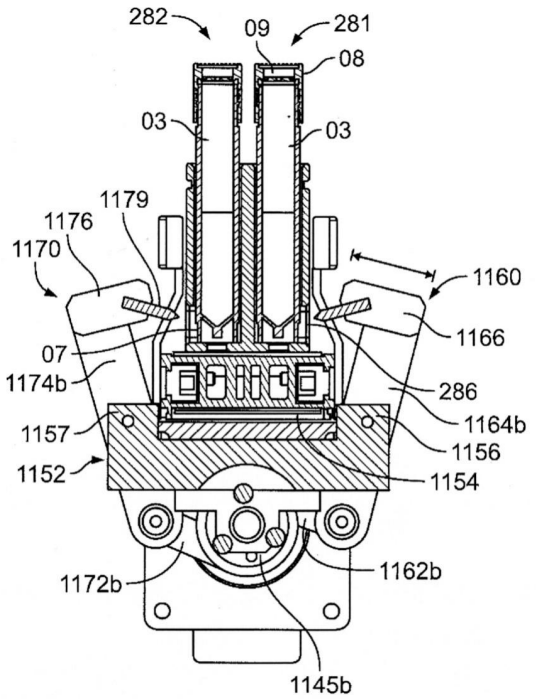
【図２４Ａ】



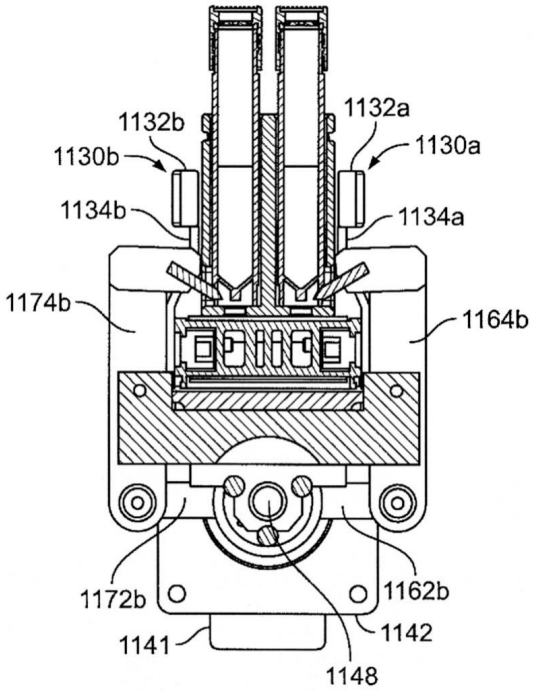
【図２４Ｂ】



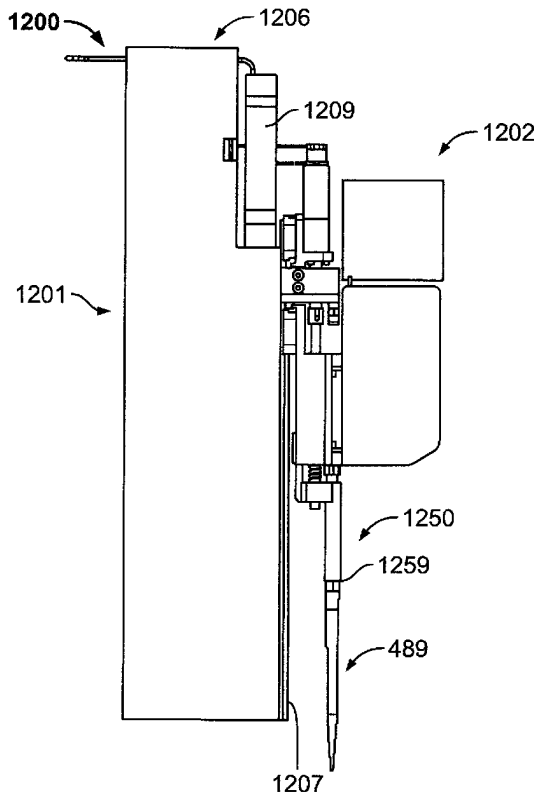
【図２４Ｃ】



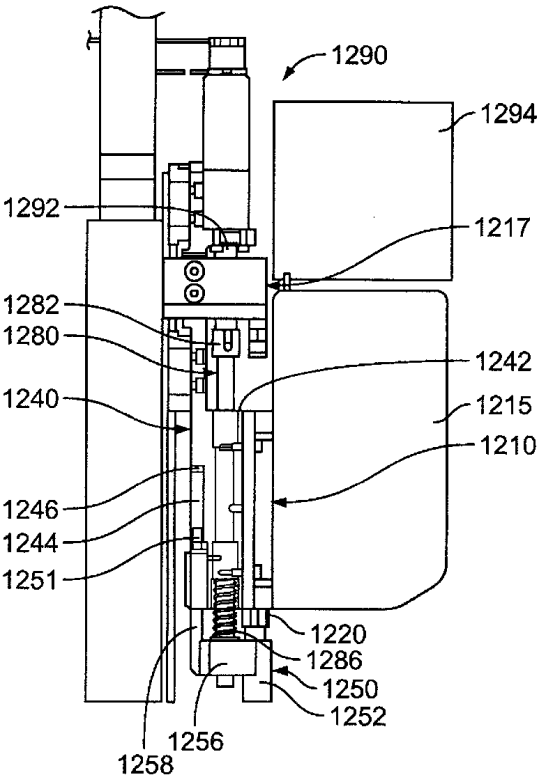
【図２４Ｄ】



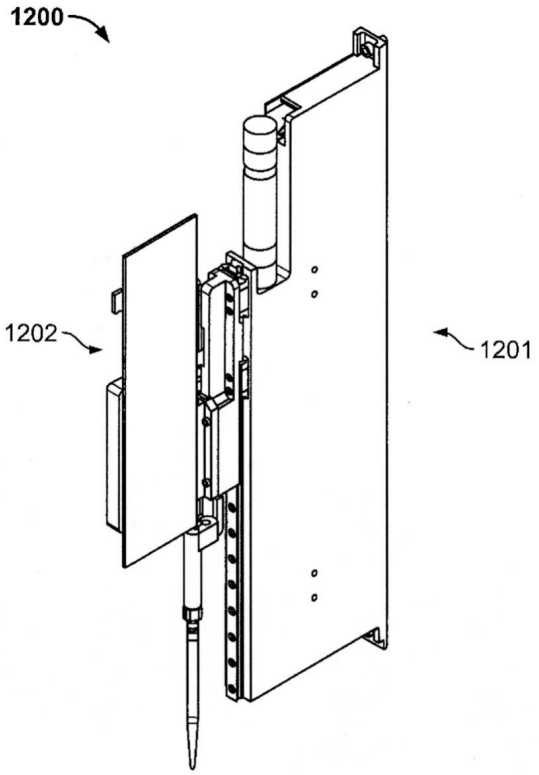
【図２５Ａ】



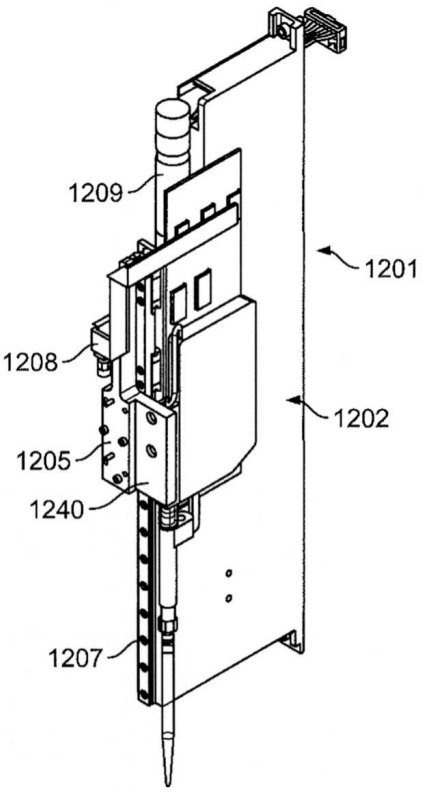
【図２５Ｂ】



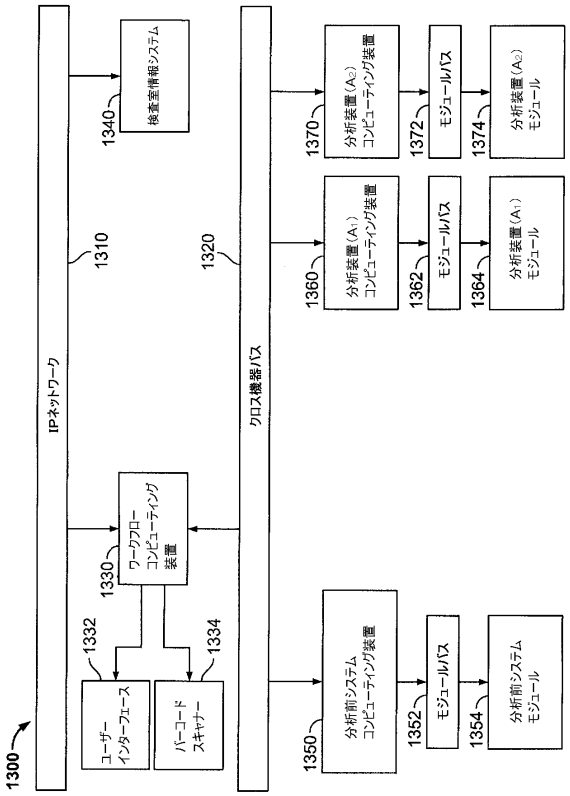
【図２５Ｃ】



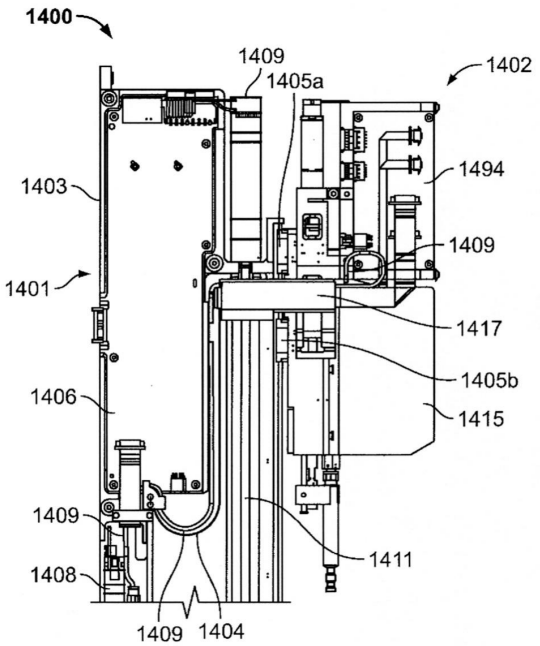
【図２５Ｄ】



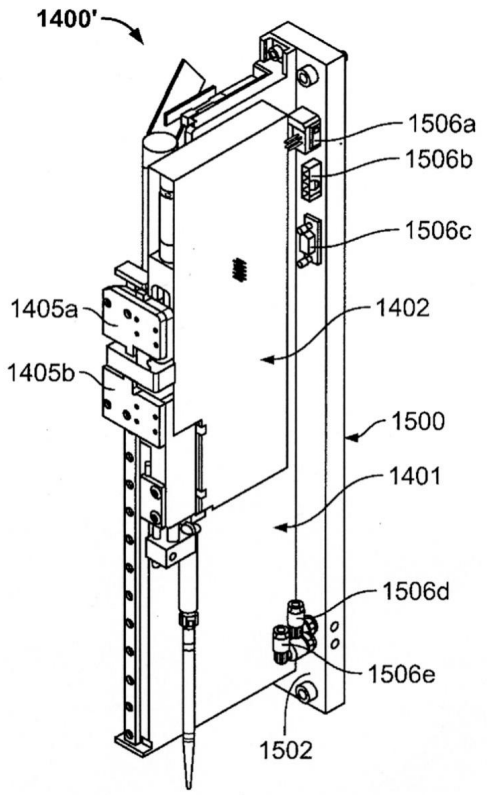
【図２６】



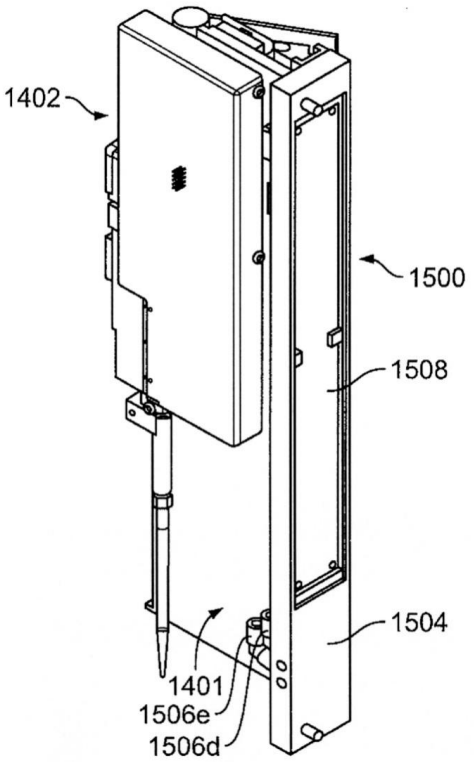
【図２７】



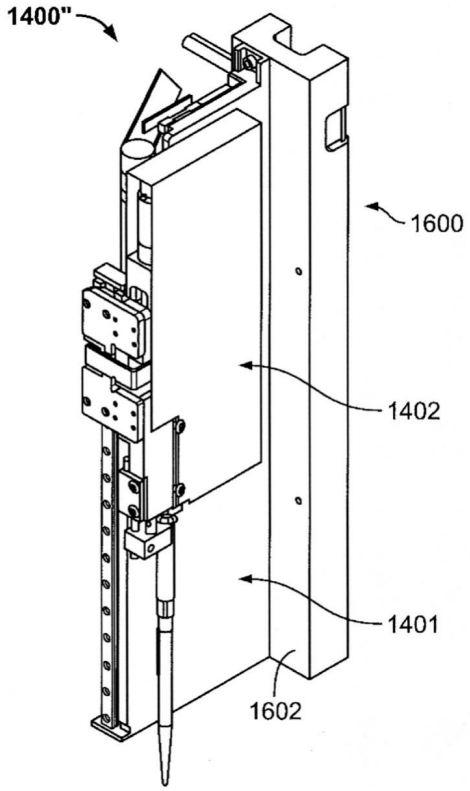
【図２８Ａ】



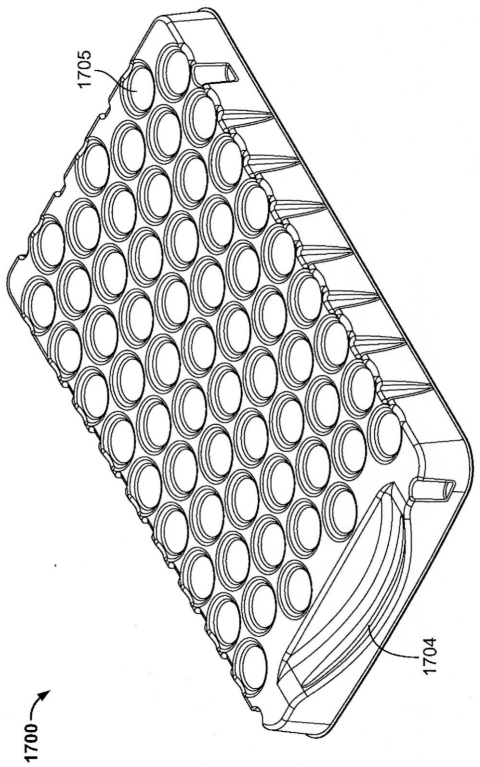
【図２８Ｂ】



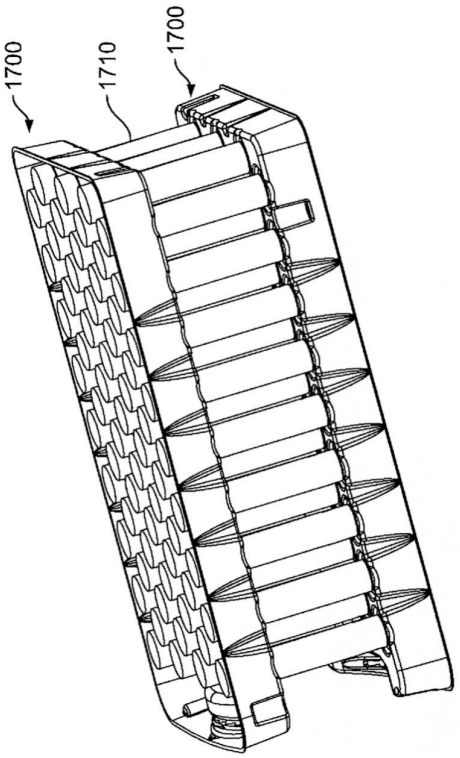
【図２９】



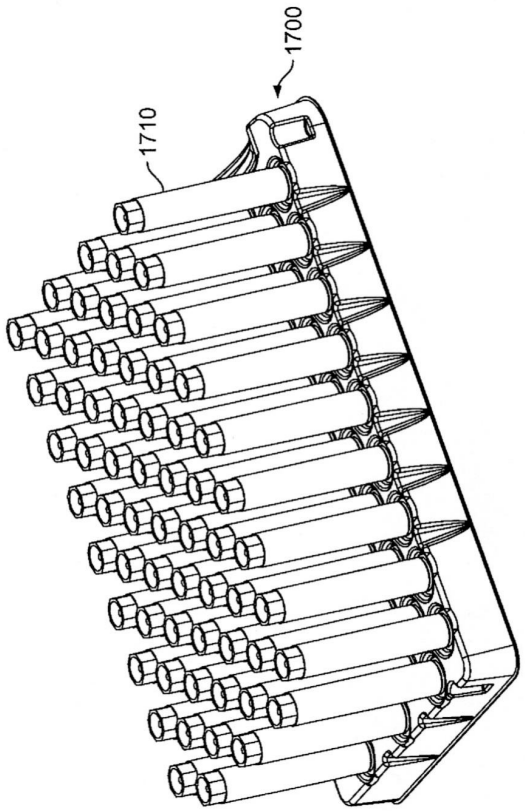
【図３０Ａ】



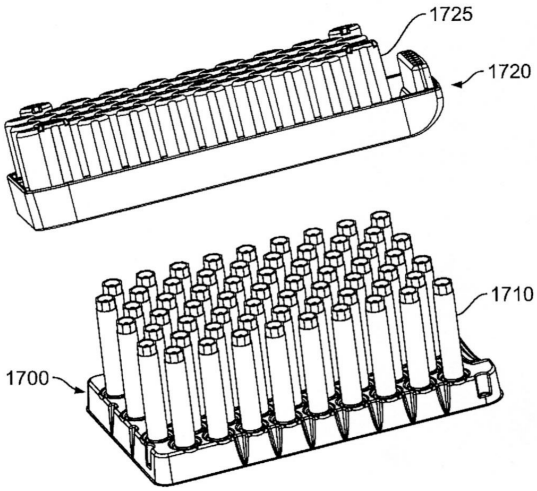
【図３０Ｂ】



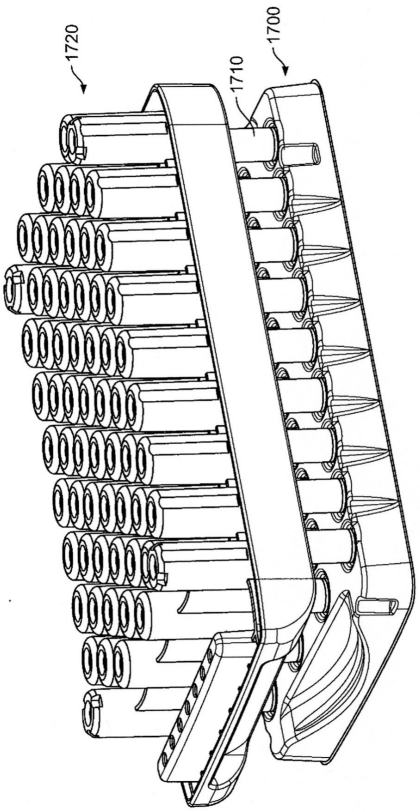
【図３０Ｃ】



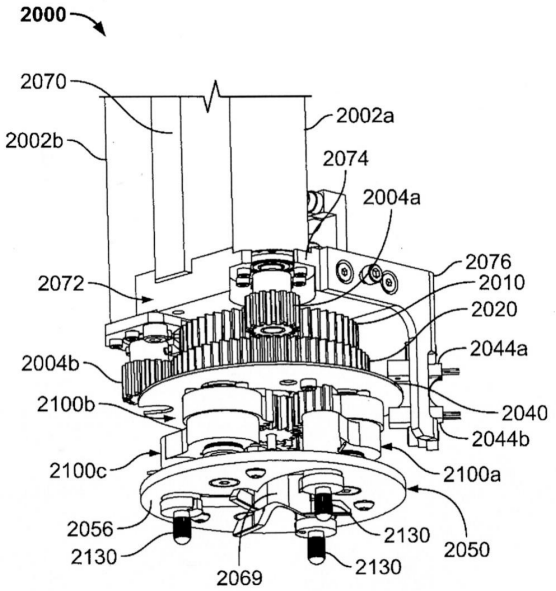
【図３０Ｄ】



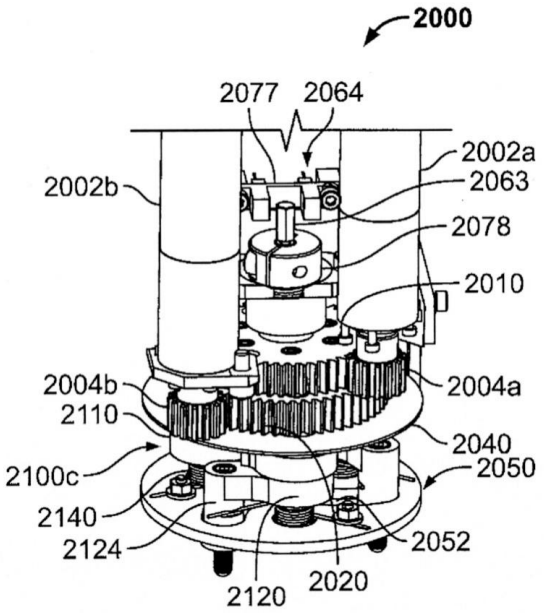
【図３０Ｅ】



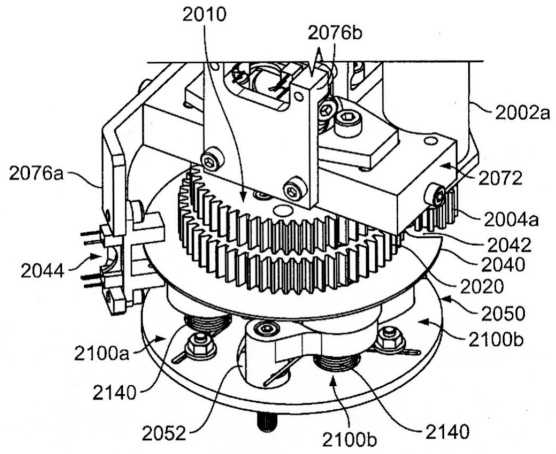
【図３１Ａ】



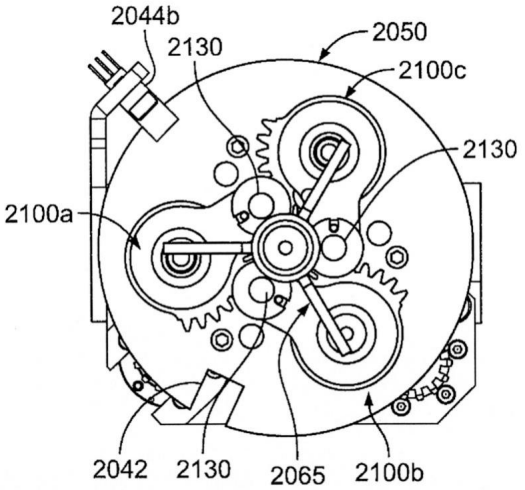
【図３１Ｂ】



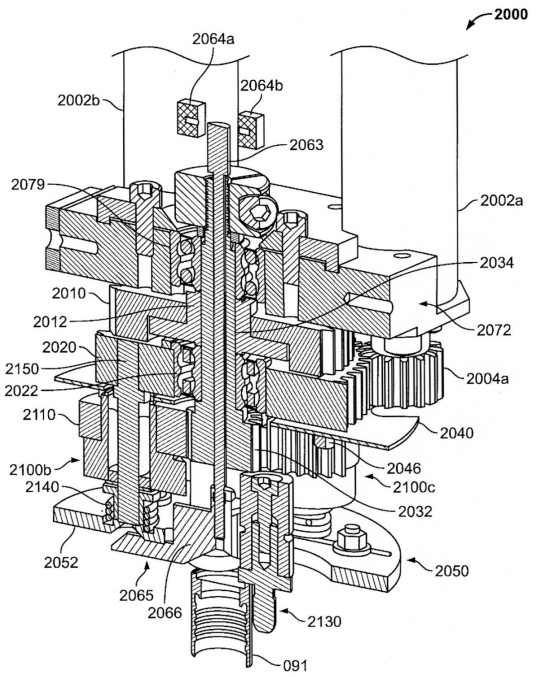
【図３１Ｃ】



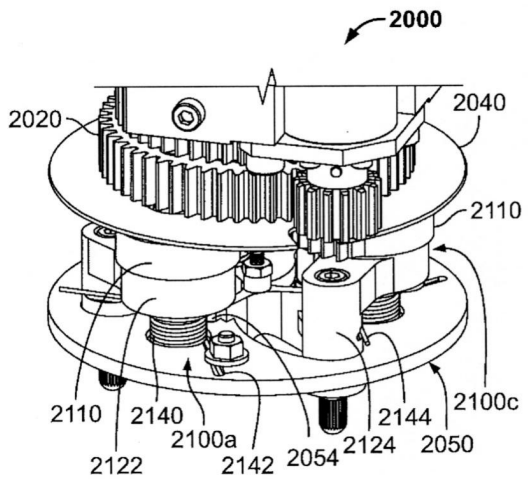
【図３１Ｄ】



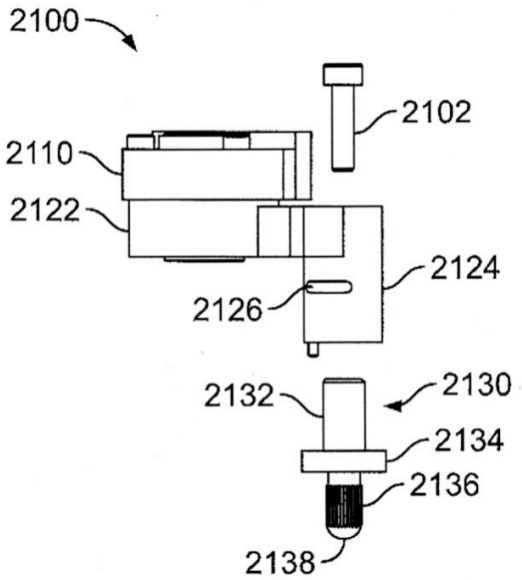
【図３１Ｅ】



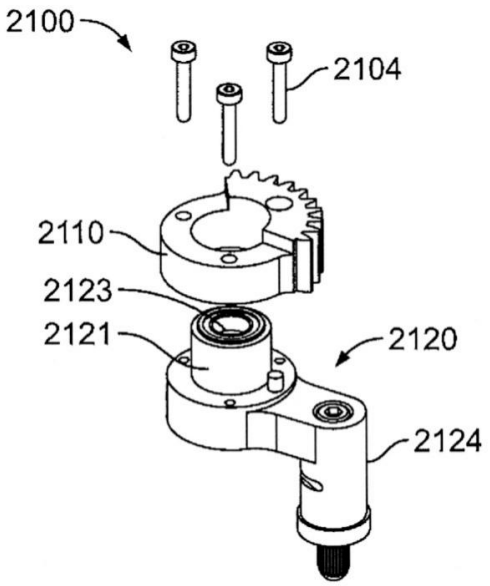
【図３１Ｆ】



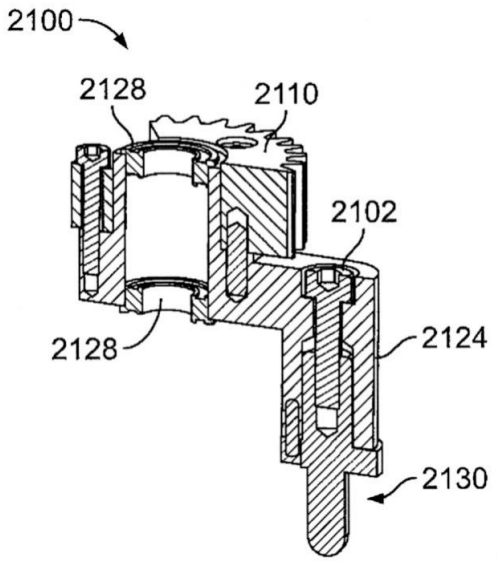
【図３１Ｇ】



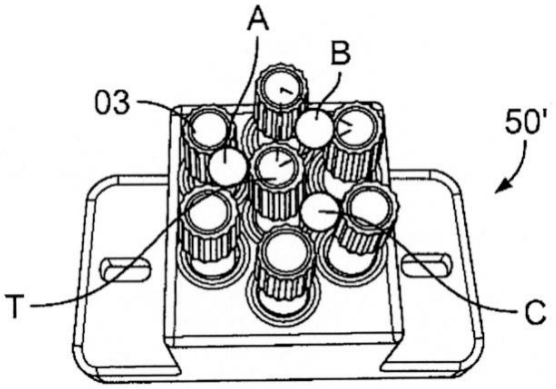
【図３１Ｈ】



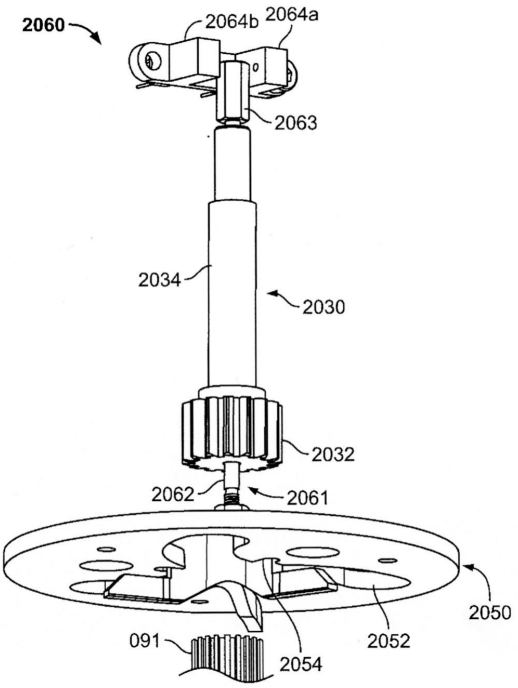
【図３１Ｉ】



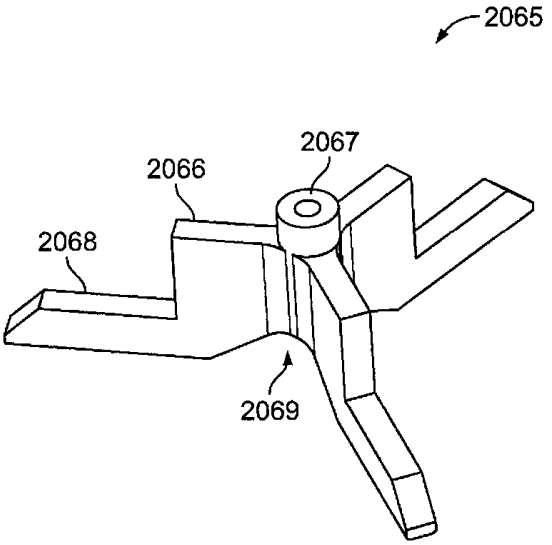
【図３１Ｊ】



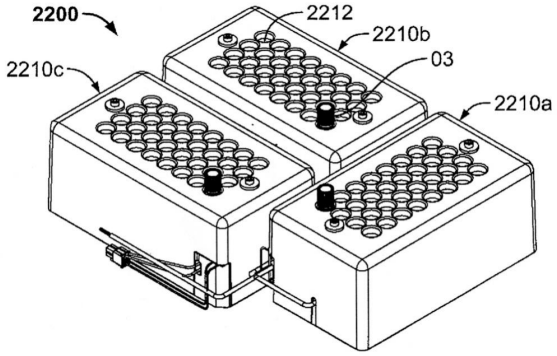
【図３１Ｋ】



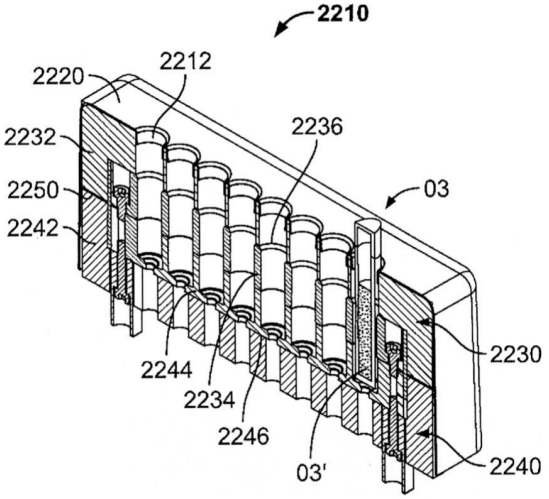
【図３１Ｌ】



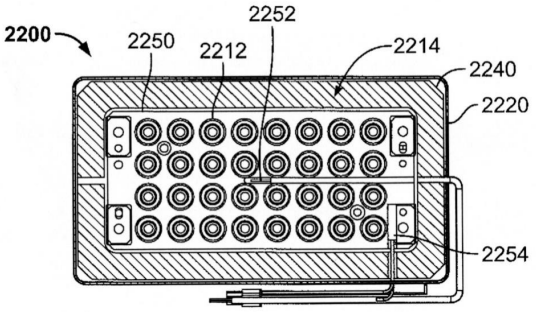
【図３２Ａ】



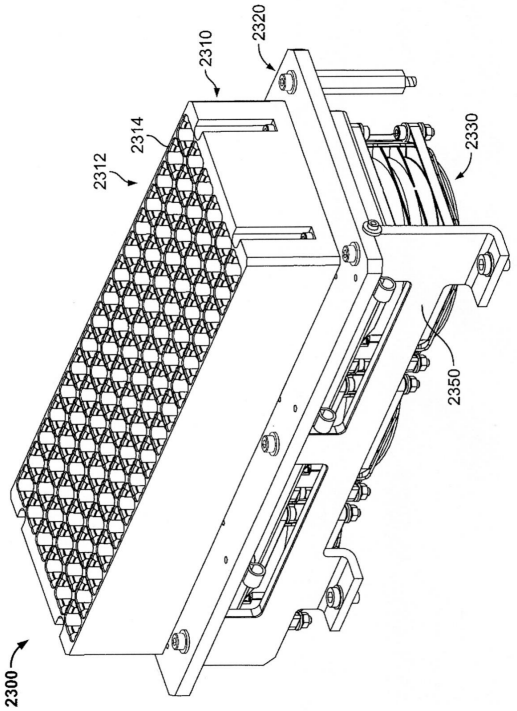
【図３２Ｂ】



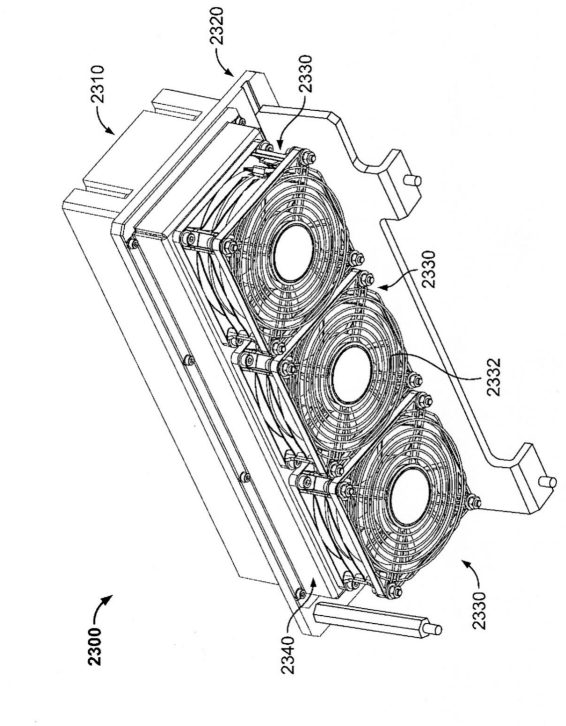
【図３２Ｃ】



【図３３Ａ】



【図３３Ｂ】



フロントページの続き

米国(US)
(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
(74)代理人 100120064
弁理士 松井 孝夫
(74)代理人 100182257
弁理士 川内 英主
(74)代理人 100202119
弁理士 岩附 秀幸
(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 コート ９２３７
(72)発明者 ベリー，ケヴィン
アメリカ合衆国 ２１０３０ メリーランド，コッキーズビル，ボスレー アヴェニュー １５
(72)発明者 テスラク，クリストファー，ジョン
アメリカ合衆国 ２１２３１ メリーランド，ボルチモア，イー． プラット ストリート ２０２０
(72)発明者 リビングストン，デュワイト
アメリカ合衆国 ２１０４７ メリーランド，フォールストン，アングルサイド ロード １９０８
(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 ラチェンス，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 トゥマ，マイケル，ジェイ．
アメリカ合衆国 ０３０５１ ニューハンプシャー，ハドソン，ブローディー レーン ９４
(72)発明者 マッキーン，ブライアン，ジェイムス
アメリカ合衆国 ０３３０４ ニューハンプシャー，ボウ，フット ロード ６５
(72)発明者 セヴィグニー，ゲラード
アメリカ合衆国 ０３０６２ ニューハンプシャー，ナシュア，オールド コーチ ロード １０
審査官 外川 敬之
(56)参考文献 特開２００４－２３０３２８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－１４１２８７（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１３／０１１６１０２（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１２／０２９４７６６（ＵＳ，Ａ１）
(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｎ ３５／０２
Ｇ０１Ｎ ３５／０４