

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-509202

(P2015-509202A)

(43) 公表日 平成27年3月26日 (2015.3.26)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**GO 1 N 35/02 (2006.01)** GO 1 N 35/02 C 2 G O 5 8

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2014-555760 (P2014-555760)  
 (86) (22) 出願日 平成25年2月1日 (2013.2.1)  
 (85) 翻訳文提出日 平成26年7月28日 (2014.7.28)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/024362  
 (87) 国際公開番号 W02013/116661  
 (87) 国際公開日 平成25年8月8日 (2013.8.8)  
 (31) 優先権主張番号 61/594,491  
 (32) 優先日 平成24年2月3日 (2012.2.3)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507269175  
 シーメンス・ヘルスケア・ダイアグノスティックス・インコーポレーテッド  
 SIEMENS HEALTHCARE  
 DIAGNOSTICS INC.  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク 10591、タリータウン、ベネディクト・アベニュー 511  
 (74) 代理人 100075166  
 弁理士 山口 巖  
 (74) 代理人 100133167  
 弁理士 山本 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バーコード読み取り式試験管ホルダ

(57) 【要約】

研究所環境で使用する管ホルダであり、試料管のバーコード情報を捉える光学デバイスを含む。該光学デバイスは、レンズ又はカメラを含む。管ホルダは、反射面を含むか、又は、管ホルダに入れられたときの管にバーコードを読み取るための厳密な最初の向きが要求されないように管を回転させる機械式メカニズムを含む。管のaleyには、外部の撮像デバイスによりバーコードを読み取るための光ガイドを含む。

【選択図】 図 6 A

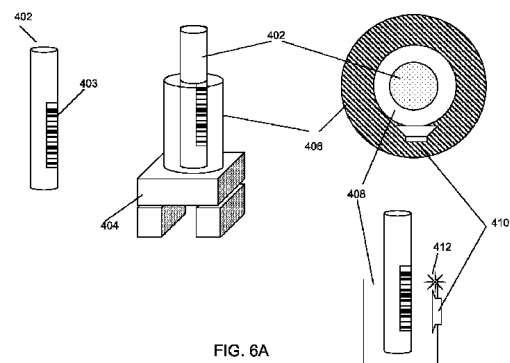


FIG. 6A

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

体外診断環境で使用する搬送体であって、  
試料管を保持するように構成された管ホルダと、  
前記試料管にあるバーコードの像を捉えるように構成された 1 以上の光学デバイスと、  
前記バーコードが前記光学デバイスの直行視線内に入らないような向きで前記試料管が  
前記管ホルダ内にあるときに、前記バーコードの像を前記光学デバイスへ反射するように  
構成された前記管ホルダの反射面と、  
を備える搬送体。

**【請求項 2】**

前記反射面は、前記管ホルダの円錐形内面により形成されている、請求項 1 に記載の搬送体。

**【請求項 3】**

前記反射面は、前記管ホルダの放物線状内面により形成されている、請求項 1 に記載の搬送体。

**【請求項 4】**

前記光学デバイスは、1 以上のレンズを備えている、請求項 1 に記載の搬送体。

**【請求項 5】**

前記光学デバイスは、1 以上のイメージセンサを備えている、請求項 1 に記載の搬送体。

**【請求項 6】**

前記光学デバイスは、光源及び光検出器を備えている、請求項 1 に記載の搬送体。

**【請求項 7】**

前記管が前記管ホルダに入れられたときに前記光学デバイスからバーコード情報を受信するように構成された処理装置をさらに備える、請求項 1 に記載の搬送体。

**【請求項 8】**

リクエストに応じて前記光学デバイスからバーコード情報を受信するように構成された処理装置をさらに備える、請求項 1 に記載の搬送体。

**【請求項 9】**

体外診断環境で使用する搬送体であって、

試料管を保持するように構成された管ホルダと、

前記試料管にあるバーコードの像を捉えるように構成された複数の光学デバイスと、  
を備え、

前記光学デバイスは、該複数の光学デバイスの少なくとも一部の視線内に前記バーコードが入るように、前記管ホルダの表面に配置されている、搬送体。

**【請求項 10】**

前記管ホルダの表面には内面が含まれ、

前記管ホルダは、前記バーコードがほぼ前記管ホルダの中にあるように、前記管を受け入れるよう構成されている、

請求項 9 に記載の搬送体。

**【請求項 11】**

前記管ホルダの表面には外面が含まれ、

前記管ホルダは、前記バーコードがほぼ前記管ホルダの外にあるように、前記管を受け入れるよう構成されている、

請求項 9 に記載の搬送体。

**【請求項 12】**

前記光学デバイスは、1 以上のレンズを備えている、請求項 9 に記載の搬送体。

**【請求項 13】**

前記光学デバイスは、1 以上のイメージセンサを備えている、請求項 9 に記載の搬送体。

10

20

30

40

50

- 【請求項 14】  
前記光学デバイスは、光源及び光検出器を備えている、請求項 9 に記載の搬送体。
- 【請求項 15】  
前記管が、前記管ホルダに入れられたときに前記光学デバイスからバーコード情報を受信するように構成された処理装置をさらに備える、請求項 9 に記載の搬送体。
- 【請求項 16】  
リクエストに応じて、前記光学デバイスからバーコード情報を受信するように構成された処理装置をさらに備える、請求項 9 に記載の搬送体。
- 【請求項 17】  
体外診断環境で使用する搬送体であって、  
試料管を保持するように構成された管ホルダと、  
前記試料管にあるバーコードの像を捉えるように構成された 1 以上の光学デバイスと、  
前記試料管を回転させて前記バーコードを前記光学デバイスの少なくとも 1 つの視線内に向けるように構成された回転装置と、  
を備える搬送体。 10
- 【請求項 18】  
前記回転装置が、ギアにより構成されている、請求項 17 に記載の搬送体。
- 【請求項 19】  
前記回転装置が、外側から作用する摩擦ホイールを備えている、請求項 17 に記載の搬送体。 20
- 【請求項 20】  
前記回転装置が、モータにより構成されている、請求項 17 に記載の搬送体。
- 【請求項 21】  
前記光学デバイスは、1 以上のレンズを備えている、請求項 17 に記載の搬送体。
- 【請求項 22】  
前記光学デバイスは、1 以上のイメージセンサを備えている、請求項 17 に記載の搬送体。
- 【請求項 23】  
前記光学デバイスは、光源及び光検出器を備えている、請求項 17 に記載の搬送体。
- 【請求項 24】  
体外診断環境で試料を搬送するラックであって、  
それぞれ試料管を保持するように構成された複数の管ホルダと、  
前記試料管の像を 1 以上の光学ポートへ伝達する、当該ラックの構造内の複数の光路と、  
を備え、  
前記光学ポートは、前記管ホルダに入れられた前記試料管に付けられているバーコード情報を捉えるのに適合させてある、ラック。 30
- 【請求項 25】  
前記光路に、1 以上の光ファイバが用いられている、請求項 24 に記載のラック。
- 【請求項 26】  
体外診断環境で試料を搬送するラックであって、  
それぞれ試料管を保持するように構成された複数の管ホルダと、  
当該ラック内の 1 以上の表面で前記試料管のバーコードを捉える複数の光学デバイスと、  
前記光学デバイスに接続され、該光学デバイスとの間で前記バーコードの像を通信する電気ポートと、  
を備えるラック。 40
- 【発明の詳細な説明】
- 【技術分野】 50

## 【0001】

本願は、2012年2月3日出願の米国仮出願61/594,491（本明細書に援用される）の優先権を主張する。

## 【0002】

本発明は、概して、研究所環境における使用を目的とした自動化システム、より具体的には、臨床分析装置において能動搬送デバイスにより体外診断用患者試料を搬送するシステムと方法に関する。本発明の具体的態様は、限定するのではないが、体外診断環境において液体試料を搬送する搬送体及びラックであって、液体試料管にあるバーコードを読み取る光学手段を有する搬送体及びラックに最適である。

## 【背景技術】

## 【0003】

体外診断（IVD）は、患者の液体試料について実施する検査に基づいて病気を診断する支援を、研究所で行えるようにする。体外診断には、患者の体液や膿瘍から取られた液体試料の分析により実施可能である、患者の診断及び治療に関する多様な分析試験及び検査が含まれる。これら検査は、ほとんどの場合、患者試料を入れる管やバイアルなどの液体容器を備えた自動式の臨床化学分析装置（単に分析装置）で実施される。この分析装置は、バイアルから液体試料を取り出し、該試料を専用の反応キュベットやチューブ（総称して反応容器とする）内で各種試薬と混ぜる。いくつかの現状のシステムにおいて、モジュール方式の仕様が分析装置に対し使用されている。研究所自動化システムは、1つの試料処理モジュール（単にモジュール）と他のモジュールとの間で試料を往復させることができる。モジュールは、試料ハンドリング（取り扱い）ステーション及び試験ステーション（例えば、ある種の検査に特化可能な、あるいは、試験役務をより大規模の分析装置へ提供可能なユニット）を含めて、1以上のステーションを含み得る。また、免疫測定（IA）及び臨床化学（CC）ステーションを含めることもできる。現状の体外診断自動化軌道システムには、1つの完全独立モジュールから別の非連動モジュールへ試料を搬送するように設計されているシステムを備えたものもある。これにより、違う種類の試験を2つの異なるステーションにおいて特化することができ、又は、試料の処理可能量を増加させるべく2つの余剰ステーションを相互接続することができる。このような研究所自動化システムは、しかしながら、複数ステーションの分析装置においてボトルネックとなることが多い。相対的に言えば、現状の研究所自動化システムは、試料をステーション間で自立的に移動させる高度の知能又は自律性に欠ける。

## 【0004】

現在のシステムの一例では、コンベヤベルトのような摩擦軌道が、バックとも呼ばれる搬送機構、又は、容器（コンテナ）のラックを、個々に異なるステーション間で行き来させている。試料は、例えばオペレータやロボットアームによってバック中に置かれる試験管などの試料容器（サンプルコンテナ）に入れられて、分析装置のステーション間を軌道に沿って搬送される。試料は、試料を搬送する試験管ごとに付けられたバーコードを使用することで、分析装置、自動化システム、及びオペレータにより同定可能である。バーコードは、病院環境などで液体試料を取得した際にステッカーを用いて付けられる。オペレータは、試料管を取ってバーコードを走査し、端末に試料の身元情報を呼び出す。試料が自動化システムのバックに入っている場合は、該バックをシステム内のポイントで回転させることによりバーコードを読み取る。これには、バック全体を回転させるために丸いバックが必要である。また、装置間搬送又は装置内搬送用のラックに試料が入っている場合、ほとんどのラックは、読み取りのためにバーコードを表示する能力を持ち合わせていない。通常、試料は、手動でバーコードを読み取るために現状のラックから取り出す必要がある。従来技術のラックには、ウィンドウと、各ラック内で管がバーコードをウィンドウ内に向けている限りバーコードの列を読み取ることができる次元ラックとを含むものもある。

## 【0005】

現状では、バーコード情報を読み取る必要があるために、丸いバックを必要としない自

10

20

30

40

50

動化システムを設計するのは難しい。また、予め決められた向きに各管を正しく向ける又は複数管のアレイを含むラックにおいて各管を正しく向けることをオペレータに頼らずとも、ラック内に管を入れられるようにすべきである。ヒューマンエラーを軽減するためにも、オペレータへの依存は制限すべきである。

【発明の概要】

【0006】

本発明の実施態様は、上記の短所及び不利益の一つ以上に向けられ、バーコードを読み取る装置及びシステムを提供することによって克服する。当該実施態様は、限定する意図は無いが、体外診断IVD環境において移動させられる試料の情報読み取りに特に適している。

10

【0007】

本発明の実施態様は、バーコードを視野に入れて光学手段で捉えられるようにする装置に向けられる。この装置は、試料管を回転させる機械式装置、バーコードの像を1以上の光学デバイスへ向ける光学手段、及び、向きに関係なくバーコードを捉えられるようにする複数の光学デバイスの配置、を含み得る。当該装置は、試料管を取り扱い、バーコード読み取り過程を遂行する、搬送体又はラックの一部として含まれ得る。

【0008】

本発明の一態様によれば、体外診断環境で使用する搬送体は、試料管を保持するように構成された管ホルダと、その試料管にあるバーコードの像を捉えるように構成された1以上の光学デバイスと、を含む。バーコードが1以上の光学デバイスの直行視線内に入らないような向きで管が管ホルダへ入れられたときに、管ホルダの反射面がバーコードの像を光学デバイスへ反射するように構成されている。

20

【0009】

当態様の一側面によれば、反射面は、管ホルダの円錐状内面又は管ホルダの放物線状の内面を含む。別の側面によれば、光学デバイスは、1以上のレンズ及びイメージセンサのいずれかが両方を含むか、又は、光源及び光検出器を含む。他の側面によれば、搬送体は、管が管ホルダに入れられたとき又はリクエストに応じて1以上の光学デバイスからバーコード情報を受信するように構成された処理装置を含む。

【0010】

本発明の一態様によれば、体外診断環境で使用する搬送体は、試料管を保持するように構成された管ホルダと、その試料管にあるバーコードの像を捉えるように構成された複数の光学デバイスと、を含む。その複数の光学デバイスは、該複数の光学デバイスの少なくとも一部の視線内にバーコードが入るように、管ホルダの表面に配置される。

30

【0011】

当態様の他の側面によれば、前記管ホルダの表面には内面が含まれ、管ホルダは、該管ホルダの中に事実上バーコードがあるように管を受け入れるよう構成される。別の側面によれば、前記管ホルダの表面には外面が含まれ、管ホルダは、該管ホルダの外に事実上バーコードがあるように管を受け入れるよう構成される。

【0012】

本発明の一態様によれば、体外診断環境で使用する搬送体は、試料管を保持するように構成された管ホルダと、その試料管にあるバーコードの像を捉えるように構成された1以上の光学デバイスと、試料管を回転させてバーコードを少なくとも1つの光学デバイスの視線内に向けるように構成された回転装置と、を含む。

40

【0013】

当態様の他の側面によれば、回転装置は、ギア、外側から作用する摩擦ホイール、又はモータを備える。別の側面によれば、光学デバイスは、1以上のレンズ及び1以上のイメージセンサのいずれかが両方を含む。

【0014】

本発明の一態様によれば、体外診断環境で試料を搬送するラックは、それぞれ試料管を保持するように構成された複数の管ホルダと、試料管の像を1以上の光学ポートへ伝達す

50

るラックの構造内の複数の光路と、を含む。その光学ポートは、管ホルダに入れられた管に付けられているバーコード情報を捉えるのに適合させてある。

【0015】

当態様の他の側面によれば、光路には、1以上の光ファイバが用いられる。

【0016】

本発明の一態様によれば、体外診断環境で試料を搬送するラックは、それぞれ試料管を保持するように構成された複数の管ホルダと、ラック内の1以上の表面で試料管のバーコードを捉える複数の光学デバイスと、この光学デバイスに接続されて光学デバイスとの間でバーコードの像を通信する電気ポートと、を含む。

【0017】

本発明に関する上記以外の特徴、利点は、図面を参照して述べる以下の例示的实施形態の詳細な説明によって明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

本発明の上述した態様及びそれ以外の態様は、添付図面と関連させて述べる以下の詳細な説明から良く理解される。本発明を例示する目的で、現時点で好ましい実施形態を図中に示してあるが、その特定の開示手段に本発明が限定されないのは当然である。添付図面は次の各図を含む。

【図1】本書に開示する自動化システムの実施形態を使用して改善可能な臨床分析装置配置例の上面図。

【図2】本書に開示する自動化システムの実施形態で使用可能な軌道配置の概略図。

【図3】本書に開示する実施形態で使用可能なモジュール式軌道構成例の概略図。

【図4A】本書に開示する実施形態で使用可能な搬送体例の斜視図。

【図4B】本書に開示する実施形態で使用可能な軌道構成例の斜視図。

【図4C】本書に開示する実施形態で使用可能な自動化システム例の上面図。

【図5】本書に開示する所定の実施形態で使用可能な能動搬送体の内蔵制御システムのシステムブロック図。

【図6A】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダ例の斜視図、上面図、断面図を示した概略図。

【図6B】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダ例の斜視図、上面図、断面図を示した概略図。

【図7】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダ例の斜視図、上面図、断面図を示した概略図。

【図8】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダ例の斜視図、断面図、試料結像の概略図。

【図9】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダ例の斜視図、断面図、試料結像の概略図。

【図10】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダ例の斜視図、上面図、断面図、試料結像の概略図。

【図11】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダ及びバーコード読み取りシステムの例の概略図。

【図12】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダのレイの例の斜視図。

【図13】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダのレイの例の斜視図。

【図14】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダのレイの例の斜視図。

【図15】本書に開示する所定の実施形態で使用する管ホルダのレイの例の斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

- 実施形態に関連した用語と概念 -

【0020】

分析装置：

10

20

30

40

50

臨床化学分析装置、自動式免疫測定分析装置、又はその他の種類の体外診断（IVD）試験分析装置を含む自動式臨床分析装置（単に分析装置）。一般的に、分析装置は、複数の患者試料について、一連の自動式IVD試験を実施する。患者試料が分析装置へ（手動又は自動化システムを介して）投入されると、該分析装置は、各試料に対し、1以上の免疫測定、化学試験、又はその他の観察試験を実施することができる。用語の分析装置は、限定の意図は無いが、モジュール式分析システムとして構成される分析装置のことも指し得る。モジュール式分析システムは、自動化軌道などの自動化面によって線状又はその他の配置構成で相互接続された複数のモジュール（同じ種類のモジュール又は異なる種類のモジュールを含み得る）を組み合わせてなる統合され且つ拡張可能なシステムを含む。所定の実施形態において、自動化軌道は、患者試料及びその他の種類の物質をモジュール間で移動させるべく自立搬送体を使用する、統合搬送システムとして構成される。通常、モジュール式分析システムのうちの少なくとも1つのモジュールは、分析モジュールである。モジュールは、患者試料に対する分析タスクの高スループットを得るために特化し又は冗長に設けることもできる。

10

20

30

40

50

#### 【0021】

分析モジュール：

分析モジュールは、患者試料に対する免疫測定、化学試験、又はその他の観察試験などのIVD試験を実施するように構成される、モジュール式分析装置の中のモジュールである。通常、分析モジュールは、試料容器から液体試料を取り出し、反応キュベット又はチューブ（総じて反応容器とする）内で試薬に試料を混ぜ合わせる。分析モジュールで可能な試験には、限定の意図は無いが、電解質、腎機能や肝機能、代謝、心臓、ミネラル、血液疾患、薬物、免疫測定、又はその他の試験のサブセットも含まれる。所定のシステムにおいて、分析モジュールは、高スループットを得るために特化し又は冗長に設けることができる。分析モジュールの機能は、モジュール式の仕様を利用していない独立した分析装置によって実施することもできる。

#### 【0022】

搬送体：

搬送体は、試料容器（及びその延長線上で液体試料）又はその他のアイテムを自動化システムにおいて移動させるために使用可能な搬送ユニットである。所定の実施形態において、搬送体は、従来の自動化パック（例えば、管又はアイテムを嵌めるホルダ、自動化軌道のコンベヤベルトから移動力を受けるための摩擦面、及び、当パックを目的地へ導くことの可能な自動化軌道の壁又はレールによって当パックが案内されるようにする複数の側部、を備えた受動装置）のようにシンプルであり得る。所定の実施形態において、搬送体は、処理装置、移動システム、道案内システム、センサなどの能動部品を含む。所定の実施形態において、搬送体は、自動化システムのポイント間における搬送体の自己道案内を可能とする内蔵知能を含む。所定の実施形態において、搬送体は、移動力を提供する内蔵部品を含むが、他の形態においては、移動力は軌道などの自動化面から提供される。所定の実施形態において、搬送体は、決定ポイント間において一方向（例えば前進と後進）に移動を制限する自動化軌道に沿って移動する。搬送体は、試料管を受け入れて搬送する管ホルダを有するなど、IVD環境の予め決められた積荷に特化されるか、あるいは、自動化システムにおいて異なるアイテムを搬送するために最適化された搭載面を含み得る。搬送体は、1以上のスロット（例えば、搬送体が1つの又は複数の試料容器を保持できるように）を含む構成とすることもできる。

#### 【0023】

中央制御装置 / 中央処理装置：

中央制御装置又は中央処理装置（中央運行計画装置（スケジューラ）とも呼ぶ）は、自動化システムの一部をなすプロセッサであり、搬送体内蔵の処理装置とは別である。中央制御装置は、搬送体に関する道順、運行予定、及びタスクの管理を容易にする。所定の実施形態において、中央制御装置は、自動化システムのサブシステムと通信し、搬送体と無線で通信する。中央制御装置は、走行軌跡（道案内）の情報（指令）を搬送体へ送り、搬

送体が何処へ何時向かうべきか決めることも行う。所定の実施形態においては、局所処理装置が、局所待ち列を管理するなど、局所軌道区域における搬送体管理を担う。このような局所処置装置は、局所における中央制御装置相当装置として機能する。

#### 【0024】

決定ポイント：

決定ポイントは、各種類の搬送体に対してそれぞれの道案内（走行軌跡）の判断が行われる自動化軌道上のポイントである。共通の例において軌道は分岐路を含む。ある搬送体は方向転換すること無く進み、別の搬送体は速度を落として方向転換し得る。決定ポイントは、ある搬送体は止まる一方で他の搬送体は進む、設備における停止ポイントを含み得る。所定の実施形態において、これから方向転換する搬送体は横向きの力を制限するために減速する一方、この他の、方向転換しないか又は減速不要の移動プロファイルをもつ搬送体は進むことのできる、方向転換に先立つ減速ゾーンが、決定ポイントとして機能し得る。決定ポイントでなされる判断は、実施形態に係る、搬送体内蔵の処理装置、軌道区域の局所処理装置、中央処理装置、又はこれらの組み合わせによって実行される。

10

#### 【0025】

自立搬送体：

所定の実施形態において、搬送体は、自立制御搬送体としての特徴を有する。自立制御搬送体は、走行軌跡を自立制御する搬送体である。所定の実施形態において、自立搬送体は、サイズ、ウエイト、形態因子、及び中身の少なくともいずれかで異なる積荷もしくは積荷の組み合わせを搬送する搬送体が同時に同じ軌道上で運行できるようにする。各自立制御搬送体の走行軌跡は、自動化システムを移動中の搬送体に関する加加速度の限度、加速度、方向、及び速度の少なくともいずれかを含めた移動プロファイルによって制限される。この移動プロファイルは、各搬送体ごとに個別に走行軌跡を制限又は規定可能である。所定の実施形態において、移動プロファイルは、少なくとも、自動化システムの異なる区域ごとに（例えば、方向転換中に横方向の力が加わる原因となるカーブに対する直線軌道区域）、異なる搬送体状態ごとに（例えば、空の搬送体は、試料搬送中の搬送体や試薬又は他のアイテムを搬送中の搬送体とは異なる移動プロファイルをもつ）、あるいは異なる搬送体ごとに、違い得る。所定の実施形態において、搬送体は、個別の搬送体ごとに意図された移動プロファイル又は走行軌跡又は目的地情報に応じ、個々の搬送体が自立して運行可能なように、内蔵推進力部品を含む。

20

30

#### 【0026】

高知能搬送体 / 半自律搬送体：

所定の実施形態において、搬送体は、高知能搬送体としての特徴をもつ。高知能搬送体は、移動、運行経路、又は走行軌跡の決定に關与する内蔵回路を有する搬送体である。高知能搬送体は、ソフトウェア指令を実行して該指令に応じ自動化面に沿って進むデジタルプロセッサ、又は、移動入力に応答する内蔵アナログ回路（例えばライン追跡回路）、を含み得る。指令は、移動プロファイル、交通又は走行軌跡のルールを特徴付ける指令を含む。搬送体の運行経路又は搬送体周囲状況に応じた決定を行う内蔵処理装置を支援する内蔵センサを含んだ高知能搬送体も可能である。内蔵処理装置の制御に従い搬送体を移動させるモータ又は磁石などの内蔵部品を含んだ高知能搬送体もあり得る。

40

#### 【0027】

体外診断（IVD）：

体外診断（IVD）は、病気、体調、感染症、代謝マーカーを検出したり、あるいは、身体物質 / 体液の各種成分を数値化することの可能な試験である。このような試験は、患者の身体の外で、研究所、病院、内科医院、又はその他の健康を専門に扱う舞台において実施される。IVD試験は、概して、試験管又はその他の試料容器における、より広く言えば、生体外の管理された環境における検査から診断を実施することを目的とした医療機器を使用する。IVDは、患者体液試料に実施した検査に基づく病気の試験及び診断又は身体物質 / 体液の各種成分数値化を含む。IVDは、患者の体液又は膿瘍から得られた液体試料の分析により実施可能とされる患者診断及び治療に係る各種の分析的試験及び

50



検査を含む。このような検査は、一般的には、患者試料を入れたチューブやバイアルをセットした分析装置で進められる。I V Dは、ここに説明するI V D官能性のサブセットにも当てはまる。

【0028】

目印：

搬送体が内蔵センサを含んでいる実施形態において、軌道面の光学式やその他のマークあるいは軌道面から可視の又は感知可能な場所のマークが目印として機能する。目印は、現在位置、間近の停止位置、決定ポイント、方向転換、加速/減速ポイントなどの地理的情報を搬送体へ伝える。

【0029】

研究所自動化システム：

研究所自動化システムは、自動的に（例えば、オペレータ又はソフトウェアの要求で）試料容器又はその他のアイテムを研究所環境内で行き来させることの可能なシステムを含む。分析装置に対して、自動化システムは、容器又はその他のアイテムを、分析装置のステーションへ、ステーションから、ステーションの中で、ステーションの間で、自動的に移動させる。このステーションは、限定の意図は無いが、モジュール式試験ステーション（例えば、ある種の検査に特化したユニットや、より大規模の分析装置に対して試験役務を提供するユニット）、試料ハンドリングステーション、貯蔵ステーション、又は作業セルを含む。

【0030】

モジュール：

モジュールは、モジュール式分析システムの中で特定のタスク又は機能を実行する。モジュールの例として、分析試験用の試料を準備する分析前モジュール（例えば、試料試験管頭部のキャップ（蓋）を外すデキャッパー（蓋開け）モジュール）、試料の一部を抜き出して試験又は検査を実施する分析モジュール、分析試験後の貯蔵用試料を準備する分析後モジュール（例えば、試料試験管を再封止するリキャッパー（蓋閉じ）モジュール）、試料ハンドリングモジュールが含まれる。試料ハンドリングモジュールの機能には、在庫管理を目的として試料容器を管理し、分類し、自動化軌道（統合搬送システムも含まれる）へ又は該自動化軌道から試料容器を移動させ、別の研究所自動化軌道へ又は該自動化軌道から試料容器を移動させ、そして、トレイ、ラック、搬送体、パック、及び貯蔵場所の少なくともいずれかへ又はいずれかから試料容器を移動させることが含まれる。

【0031】

積荷：

例示する搬送体は患者試料を搬送するものとして説明するが、その他の妥当な積荷を自動化システムを通して搬送するために搬送体を使用する実施形態も可能である。積荷としては、液体、液体容器、試薬、廃棄物、使い捨てアイテム、部品、あるいはその他の適当な積荷が含まれる。

【0032】

処理装置：

処理装置は、1以上のプロセッサか、又は関連ソフトウェア及び処理回路、あるいはこれら両方を表す。このような処理装置には、好適には各実施形態において詳述する処理機能を実行する、シングルコア又はマルチコアプロセッサ、シングル又はマルチプロセッサ、組み込みシステム、又は分散処理アーキテクチャが含まれる。

【0033】

引き出し路・サイドカー・分岐路：

これらの用語は、軌道システムの主要部から外れる軌道区域を表すために使用される。引き出し路又はサイドカーは、主交通パターンから所定の搬送体を分岐させるための、弦、併走軌道、又はその他の適切な手段を含む。引き出し路又はサイドカーは、主軌道区域の交通を混乱させることなく、物理的行列を容易にしたり、所定の搬送体を停止又は減速させたりできるように構成される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 4 】

試料：

試料は、患者（人又は動物）から取得した液体又はその他の試料を指し、血液、尿、ヘマトクリット、羊膜液、又は検査や試験を実施するのに適したその他の液体を含め得る。試料は、患者試料の処理に際して分析装置を支援するために使用される校正液又はその他の液体を示す場合もある。

## 【 0 0 3 5 】

S T A T (short turnaround time) 試料：

分析装置において非 S T A T 試料に先行して取り扱われるべき試料に S T A T 優先権を与えるため、研究所情報システム (L I S) 又はオペレータにより割り当てられた優先順位をもつ試料。上手く利用することで、所定の試料を他の試料に先駆けて試験過程に通すことができ、内科医やその他の専門家が迅速に試験結果を受け取ることができる。

10

## 【 0 0 3 6 】

ステーション：

ステーションは、モジュール内の特定のタスクを実施する一部分を含む。例えば、分析モジュールに提供されるピペットステーションは、統合搬送システム又は研究所自動化システムで搬送体により搬送される試料容器から試料液をピペットで移すために使用される。モジュールのそれぞれが、モジュールに機能性を追加する 1 以上のステーションを含み得る。

20

## 【 0 0 3 7 】

ステーション / モジュール：

ステーションは、分析装置内の特定のタスクを実施する一部分を含む。例えば、キャップ（蓋閉じ） / デキャップ（蓋開け）ステーションは試料容器に対しキャップを開け閉めし、試験ステーションは試料の一部を抜き取って試験又は検査を実施し、試料ハンドリングステーションは、試料容器を管理し、自動化軌道へ又は自動化軌道からの試料容器の移動を管理し、貯蔵場所やトレイへ又は貯蔵場所やトレイからの試料容器の移動を管理する。ステーションはモジュール化可能で、より大規模な分析装置へステーションを追加することができる。各モジュールは、1 以上のモジュールからなる分析装置に機能性を追加する 1 以上のステーションを含み得る。所定の実施形態において、モジュールは、複数のモジュール又はステーション（あるいはモジュール及びステーション）を接続する自動化システムの一部を含むか、あるいは、該システムとは別である。ステーションは、特定のタスクを実行する 1 以上の機器を含む（例えば、ピペットは、免疫測定ステーションにおいて使用され、自動化軌道上の試料に対し作用する機器である）。別途言及する場合を除いて、モジュールとステーションの概念は相互に代替可能なものとして参照される。

30

## 【 0 0 3 8 】

管 / 試料容器 / 液体容器：

試料は、搬送体表面を汚染すること無く試料を搬送体で搬送できるように、試験管又はその他の適切な容器に入れて搬送される。

## 【 0 0 3 9 】

- 実施形態の例示 -

40

## 【 0 0 4 0 】

前述した従来技術における問題から、搬送体又はラックに既に入っている管のバーコード情報を読み取るための向上した装置と方法を発案する動機が生まれる。具体的に、搬送体及びラックの少なくともいずれかが、試料管はそのまま試料管の側部にあるバーコード情報を検出し取得することを可能にする光学手段を含む。これにより、身元確認のために搬送体又はラックから試料を取り出す必要性を減らすことができる。また、I V D システム全体を通じて、試料の取り扱い及び搬送時にオペレータの関与を減らすことができるので、分析過程管理の問題及び試料汚染を減らすこともできる。さらには、自動化によって試料管の扱いを減らすこともできる。

## 【 0 0 4 1 】

50

所定の実施形態において、液体試料を搬送する搬送体は能動装置である。このような搬送体には、電源及びメモリを内蔵した半自律ロボットが含まれる。メモリは、特に、表示すべき試料の現状を含み、書き換え可能な画面を更新するために電源が使用されて、その現状が表示される。所定の実施形態において、ここに開示する光学手段は、管を搬送する、搬送体、搬送体の一部、又はラックに少なくとも設けられる。本欄で説明するように、本発明の実施形態で使用する光学デバイスは受動型で、したがって能動又は受動搬送体又はラックで使用される。所定の実施形態において、搬送体又はラックで使用する光学デバイスは、カメラなどの能動デバイスを含む。このような実施形態の場合、搬送体又はラックは能動デバイスである。所定の実施形態において、カメラなどの能動デバイスが、通常は受動型のラック又は搬送体で使用され、当該ラック又は搬送体が一時的に能動デバイスへ電源供給する手段を提供する。

10

#### 【0042】

所定の実施形態において、能動搬送体は、従来の方法に比べて事実上速く試料を搬送するために使用され、試験の確実な計画、自動化システムにおける交通量低減、分析装置内での試験の待ち時間低減及び安定したスループットを実現する。所定の実施形態において、試料搬送体の半自律性により、1運転サイクル以下でのステーション間移動が実現され、パフォーマンスのボトルネックとなるような試料配置の自動化が効果的に取り除かれ又は大幅に低減され、試料運行予定の選択肢がより柔軟になる。

#### 【0043】

本発明の実施形態は、試料を少ない待ち時間及びより独立した制御で各種分析試験ステーションの間及びその中において往来させることを可能とする高効率の研究所自動化システムを提供するシステムと方法を含む。本発明の実施形態は、自動化システムを移動中の試料が経験する待ち列を減少させるか無くすることができる。通常、試料は、自動式臨床分析装置（単に分析装置）において、1つの試験ステーションだけでは担えない多くの異種類の試験を受ける必要がある。分析装置の試験ステーションは、特化した試験に適合させてある。例えば、免疫測定は、ある種のインキュベーション能力を含むと共に免疫測定に固有の特定試薬を使用する免疫測定ステーションにより実施される。化学分析は、臨床分析装置により実施され、電解質化学分析は、イオン選択電極（ISE）臨床分析装置により執り行われる。モジュール式の仕様を用いることにより、分析装置は、試料に行う試験の種類だけではなく、研究所のニーズを受け入れるのに必要な試験の頻度と容量にも適合させることができる。追加の免疫測定能力が必要な場合には、研究所は、該当する免疫測定ステーションを追加し、そのシステムにおける免疫測定試験に対するスループット全体を増加させることを、選択可能である。

20

30

#### 【0044】

所定の実施形態において、1つのIVD環境で複数の分析装置が使用される。例えば、古い分析装置、独立使用の分析装置、又は事実上異なる試験メカニズムを提供する分析装置が、別々の自動化システム上で使用され得る。オペレータは、これら機械の間及び中で試料のトレイを運ぶ。

#### 【0045】

- 搬送体を使用するモジュール式自動化システム -

40

#### 【0046】

従来技術の代表的構成をもつ分析装置において試料搬送に使用される軌道配置の一例を、図1に示す。当該軌道は、軌道システムの設計に際し問題をもたらす、従来技術の摩擦軌道を含む。ただし、本発明の実施形態には、必ずしも移動に摩擦軌道を使用するのではない同様の配置を用いるものもある。軌道100は、概略長円形状の軌道であり、試料準備又は分析/試験ステーション110, 120, 130などの種々のステーション間でパック又はトレイに入れた試料を搬送する。軌道100は、一方向軌道であるか、又は、ある種の例では、線状双方向軌道である。この例の設定では、各分析装置110, 120, 130は、それぞれのサイドカー112, 122, 132による補助を受ける。軌道100と各サイドカーとの間の連絡部には、ゲート又はスイッチが配置され、軌道100から

50

サイドカーへ試料を方向転換させることが可能である。軌道100の長円特性は、試料が各分析装置へのアクセスを待つ間、該試料を循環させるために使用される。例えば、分析装置110がサイドカー112において満杯の列をもっていると、分析装置110がサイドカー112にある待機試料のハンドリングを終えて該試料を軌道100の主交通流中へ戻すまで、軌道100上の新しい試料を引き出し路112へ導くことはできない。

#### 【0047】

従来技術のシステムには、各サイドカーが試料探査アーム114, 124, 134などのハンドリング機構による補助を受けるものもある。このようなロボット式のハンドリングアームは、サイドカー内の試料から探査ニードルを介して試料物質を吸引するか、又は、サイドカーから試料管を取り出して対応する試験ステーションへ移載する。本例のシステムにおいて、利用可能な試験ステーションは、免疫測定ステーション110、低容量化学ステーション120、そして拡張可能な希釈/ISE電解質及び高容量化学ステーション130を含む。この仕様の利点は、軌道100が、その他の点では自立型であるステーションに追加される、区分された研究所自動化システムの一部であること、そして、軌道100及びステーション110, 120, 130をそれぞれ、アップグレードし、購入し、又は点検することができる、ということである。高容量化学ステーション130などのステーションは、軌道100から独立して運転される自身の摩擦軌道136を含み得る。摩擦軌道136は、高容量化学ステーション130のサブモジュール間で試料を移動させる双方向摩擦軌道を含む。このタイプのシステムの短所は、各別の摩擦軌道がばらばらに運転されて、全体的自動制御がさらに複雑になるということである。さらに言えば、摩擦軌道136と摩擦軌道100との間の移送がゆっくりで手間がかかり、特に、これら2つの摩擦軌道間にはダイレクトなルートが無い。軌道間の移動に、ロボットアームにより試料を持ち上げで置き換える作業が必要であるシステムもある。

10

20

#### 【0048】

従来技術の分析装置用研究所自動化システムは、ほとんどが、軌道上の試料の包括的目的地として個々の分析装置/試験ステーションを取り扱う。本発明の所定の実施形態においては、研究所自動化システムは、個々の試験ステーション内に統合され、個々の試験ステーションの複雑性を大きく軽減又は排除することができ、各ステーションにおける個別の試料ハンドリングシステムの必要性を減らすことができる。所定の実施形態において、研究所自動化システムをステーションに統合することによって、システムは、個々のステーションを、包括的目的としてよりも、試料の進む多経路軌道の一部として取り扱うことの方が多くなり始める。

30

#### 【0049】

図2Aは、本発明との使用に適する軌道システムの一実施形態を示す。軌道150は、試料搬送体を時計回り(又は反時計回り)に移動させる長方形/長円形/円形の軌道である。軌道150は、一方通行又は双方向通行である。搬送体は、液体試料、試薬、廃棄物などのIVD環境で適切な積荷を搬送する。患者試料などの液体は、試験管、バイアル、キュベットなど、搬送体により搬送可能な容器内に入れられる。搬送体及び広げて言えば試料などの積荷は、主軌道150上を移動可能であり、決定ポイント(例えば164, 166)で方向転換させられる。決定ポイントは、機械式ゲート(従来技術におけるような)又はその他の、試料を主軌道150からここに説明する160, 160A, 160B, 160Cで示すようなサイドカーへ方向転換させることのできる機構である。一例をあげると、試料搬送体が主通路150を移動し決定ポイント166に到達した場合、継続して主軌道上を区域162へ進ませるか、あるいは、サイドカー160へ方向転換させるかを決定することができる。試料搬送体を決定ポイント166で方向転換させることを判断するシステム及び方法については、本欄を通して説明する。

40

#### 【0050】

図2Bは、本発明の所定の実施形態に適する別の軌道レイアウトを示す。軌道170は、これも、試料搬送体が時計回り(又は反時計回り)に移動する概略円形軌道である。本例の場合、軌道の外側にサイドカーを有するのではなくて、引き出し路180, 180A

50

、180Bが軌道内側の弦となっている。上記同様に、試料搬送体が決定ポイントに到達すると、当該搬送体は、主通路から例えば通路180である脇道通路へ方向転換させられる。決定ポイント186において、主軌道170上の試料は、主軌道上を進み続けるか、又は、通路180へ方向転換するかを決められる。ハンドリング通路180に沿う分析装置ステーションが試料の処理を終えると、該試料は、決定ポイント184に進んで主通路170へ戻ることができる。

#### 【0051】

図3は、本発明の所定の実施形態に使用可能な自動化システム軌道のモジュール式仕様を示す。本例において、軌道は、個々の分析装置ステーションに統合されており、当該軌道は、各研究所ステーションの内部移動又は試料ハンドリングシステムの一部として使用される。従来技術の場合、個々の分析装置/試験ステーション内に複数の異なる種類の移動システムを有するのが普通である。例えば、試料管のバック又はトレイを往来させる摩擦軌道を含むステーションもあれば、試料の一部を吸引又は分配したキュベットや反応容器などの小型容器を入れた回転棚を含むステーションもある。所定の実施形態において、分析装置ステーション自体に軌道システムの一部を統合することによって、各ステーションは、独自の待ち列ロジックを含むことができ、簡素化されて、不必要な内部移動システムを排除することができる。図3を参照して、軌道200は、分析モジュールに統合されるモジュール部品へ分割される。この例示軌道において、モジュール205、205A、205Bは、お互いに且つ場合に依りて他のモジュール軌道部品202、204と連結可能であり、図2Bに示したのと同様の軌道を形成する。例えば、モジュール205Aは免疫測定モジュール110(図1)と同じ機能を実施し、モジュール205は低容量化学モジュール120(図1)と同じ機能を実施し、モジュール205Bはモジュール130(図1)のようにISE電解質試験を実施する。この例の場合、主外周軌道は、軌道区域202、204、206、206A、206B、208、208A、208Bによって形成される。分析モジュール205、205A、205Bの中で、内部通路210、210A、210Bが主軌道からの引き出し路を形成する。内部通路は、内部待ち列に使用され、各分析モジュールにおいて自立して管理可能であり、処理する試料全体の好適制御が各モジュールで可能になる。

#### 【0052】

図3を参照して、軌道200は、分析モジュールに統合されるモジュール部品へ分割される。この例示軌道において、モジュール205、205A、205Bは、お互いに且つ場合に依りて他のモジュール軌道部品202、204と連結可能であり、図2Bに示したのと同様の軌道を形成する。例えば、モジュール205Aは免疫測定モジュール110(図1)と同じ機能を実施し、モジュール205は低容量化学モジュール120(図1)と同じ機能を実施し、モジュール205Bはモジュール130(図1)のようにISE電解質試験を実施する。この例の場合、主外周軌道は、軌道区域202、204、206、206A、206B、208、208A、208Bによって形成される。分析モジュール205、205A、205Bの中で、内部通路210、210A、210Bが主軌道からの引き出し路を形成する。内部通路は、内部待ち列に使用され、各分析モジュールにおいて自立して管理可能であり、処理する試料全体の好適制御が各モジュールで可能になる。

#### 【0053】

統合軌道200と分析モジュール205、205A、205Bそれぞれのサブ通路210、210A、210Bによる一つの利点は、各分析モジュールの内部ハンドリング機構が、その軌道サブ通路とより良く調和するよう専用に構成可能であるということである。所定の実施形態において、モジュール205、205A、205Bは、分析装置全体の運転サイクルより短い期間内で各試料を処理するように構成可能であり、処理後に他のモジュールへ軌道システムに沿って進んでいくための時間を試料に十分に残し、次の運転サイクルにおいて直ちに該試料を他のモジュールで処理できるようにする。この場合の運転サイクルは、試料検査用モジュールに処理時間を割り当てる運行計画(スケジューリング)アルゴリズムで使用される時間単位である。運転サイクルは、動的又は固定的であり、分

10

20

30

40

50

析装置内モジュールの同期運転を可能とし、分析装置にある複数のモジュールの中で試料の計画をたてるための確実なタイミングモデルを提供する。運転サイクル時間は、いずれかのモジュールが予想される定常状態条件の下で第1の試料の処理を開始してから次の試料の処理準備ができるまでに必要な時間として選ばれる。例えば、分析装置が3秒ごとに1つの試験を処理でき且つ1試料に対する予想平均試験が7つあるとすると、運転サイクル時間は21秒になる。当然ながら、個々のモジュールは、1サイクル内での並列や多重試料処理などの効率技術を実行して、1試料に対する試験数が予想量と異なる場合であってもスループットを最大化できる。また、個々のモジュールが異なる運転サイクル時間を有し、これらモジュールが実質的に互いに非同期で作業できる実施形態があることも、当然である。仮想の待ち列又は緩衝が、サイクル時間又は要求がモジュール間で違うときの試料計画の管理を補助するために使用され得る。

10

## 【0054】

ほぼ1回の運転サイクル又はこれ以下の確実な時間フレーム内で、分析装置にあるモジュール間の搬送が可能になれば、従来の軌道システムで出来なかった性能上の利点が得られる。分析装置の1回のサイクルで試料が分析モジュールにより確実に取り扱われて次の分析モジュールへ搬送されれば、列生成中の交通ハンドリングは格段に簡素化され、スループットはより安定し、待ち時間の制御が可能で減少させることができる。基本的に、このような分析装置においては試料は、列待ちで軌道システム上に無駄に居座らないように、軌道システムによって確実に取り扱われてムラ無く処理される。さらに言えば、所定の分析モジュールでの待ち例などシステム内の待ち列は、システム内のモジュール数により確実に短くし、制限することが可能である。

20

## 【0055】

本発明の所定の実施形態において、軌道システムの確実で迅速な特質は、物理的ではない仮想としての待ち列を可能にする。仮想待ち列は、物理的限界によってではなくて、ソフトウェアにおいて取り扱われる。従来的には、待ち例は物理的なものであった。最も簡単な物理的待ち列は、試料ハンドリング作業の部分における事実上の交通渋滞である。ボトルネックが先入れ先出し(FIFO)待ち列を生み出し、試料搬送体がライン内で事実上停止し、準備のできた分析装置又は決定ポイントがその列中の次の試料を要求できるように、緩衝域が生成される。従来技術のほとんどの研究所自動化軌道がFIFO処理列を維持し、付属モジュール(分析装置又は分析前/後装置)による処理待ちの試料に緩衝域を与える。このような緩衝域は、モジュール又はオペレータのリクエストが突発的な要求をもたらしたとしても、軌道が一定のレートで試料管を処理できるようにする。FIFO列は、例えば、現試料を処理している間にキュベット又は吸引試薬を用意するなど、次の試料に関する処理前タスクを個々のモジュールが実施できるようにすることによって、該モジュールのスループットを実質的に向上させもする。FIFO列の厳密な予測可能性が処理タスクの並列化を可能にするが、モジュールにとっては、リソースを最適化するために試料に対する試験を再発注することによりスループットを向上させる適応的計画の使用が妨げられるということでもある。例えば、ほとんどの免疫測定分析装置の内部リソース衝突は複雑で、分析装置が最大効率を達成するために複数試料からの試験を入れ込む必要がある。FIFO列は、このような分析装置のスループットを20%程度下げ得る。FIFO列に伴うもう一つの難題は、優先的試料(例えばSTAT試料)を取り扱えないということである。STAT試料を直ちに処理する必要がある場合、全部のFIFO列を主軌道へ戻して解消しなければならず、軌道上の他の全ての試料に遅延が生じ、元のモジュールは待ち列をゆっくり再構築することを強いられる。

30

40

## 【0056】

待ち列のもう一つの種類がランダムアクセス(RA)列である。回転棚が、分析モジュールにおいて見られる物理的RA列の一例である。回転棚にある1以上の容器中の試料から一部を取り出すことによって、分析装置内で何時でも分析モジュールは多数の試料のいずれかを選択して処理する。しかし、回転棚は、余分の複雑性、サイズ、及びコストを含めて多くの短所をもつ。回転棚はさらに、試料をランダムアクセス列に入れたり出したり

50

しなければならぬので、定常状態処理時間を増やす。処理は、回転棚内の位置番号など、実施状況で遅延する。他方、試料に対しランダムアクセスできることは、モジュールにある局所運行計画機構が試料を並列に処理して、計画した順番でサブステップを実施できるようにする。

#### 【0057】

所定の実施形態において、回転棚又はその他のRA列はモジュールから除かれ、自動化システムからのサブ通路（例えば210）がRA又はFIFO列の箇所として使用される。すなわち、試料に関する2つのポイント間の移動時間が、回転棚の該当時間と同程度の既知時間に制限される（予測の通り運転サイクルの一部より少ないなど）場合、軌道200は、所定モジュールに対する列の一部であり得る。例えば、回転棚を使用せずとも、モジュール205は、サブ通路210上の搬送体にある試料を利用することができる。試薬準備などの処理前ステップは、試験する試料の到着に先立って進められる。試験する試料が到着すると、該試料の1以上の部分が検査用のキュベット又はその他の反応容器へ吸引される。所定の実施形態においてはこのような反応容器がモジュール205において軌道外に収容されており、別の実施形態においては、このような反応容器が簡単に移動できるようにサブ通路210上の搬送体に入れられている。試験する試料が運転サイクルより長い時間、モジュールに留まることを要求される場合、又は、複数の試料が運転サイクルでモジュールにより処理されるであろう場合、サブ通路210は、モジュールに対する待ち列として働く。

10

#### 【0058】

さらに、他のモジュールに現在あって、まだ試験されない試料は、次の運転サイクルの予定に入れられる。次のサイクルの試料は、モジュール205に対する仮想列にあると見なされる。モジュールは、軌道200上の試料に関して予め決めた運転サイクルで、試料が到着するように計画することができる。中央制御装置、又はモジュール自身に備えられた制御装置が、所定サイクルの試料に関する競合を解決する。試料到着時刻の事前情報をモジュールに与えることにより、各モジュールは、リソースを用意し、より効率的に内部リソースを割り当てるために試験又は試験の一部を入れ込むことができる。このようにして、モジュールは、大きな物理的緩衝域を使用することなく、適時手法で試料に作業を施すことができる。その効果は、所定モジュールに関する仮想列が該モジュール用のサブ通路の物理的容量より十分に長くなり、既存の運行計画アルゴリズムを使用可能であるということである。事実上、各モジュールは、あたかも従来技術のモジュールにおける試料回転棚を扱うように、軌道200を扱える。

20

30

#### 【0059】

当然理解されるように、仮想列を利用することにより、所定の実施形態においては、複数のモジュールが複数の列をもつことができるし、1つの列又は列内の試料を共有することができる。例えば、ある検査を実施するために2つのモジュールが備えられる場合、該検査に必要な試料は当該検査用の仮想列に割り当てることが可能で、この仮想列は、当検査を取り扱うことのできる前記2つのモジュールの間で共有される。この手法によれば、モジュール間の負荷バランスが保たれ、並列化が容易になる。反応容器が軌道200上の搬送体に入れられている実施形態においては、1つのモジュールで開始された（例えば、試薬が準備されるか又は試料が試薬に混ぜられる、あるいは、試薬が準備されてこれに試料が混ぜられる）検査は、別の所で完了し得る（例えば、反応が別のモジュールで観察される）。複数のモジュールを、所定の実施形態においては事実上、試料ハンドリング用のマルチコアプロセッサと見なすことができる。この実施形態の場合、その複数のモジュールの運行計画アルゴリズムは、予定の運転サイクルで試料に関する競合を避けるように協調させるべきである。

40

#### 【0060】

仮想列を利用することによって、モジュールは、他のモジュールの仮想列にある試料に対し作業することができる。これにより、軌道200に置かれている各試料は、物理的待ち列を通して待つ必要が無く、モジュールが検査をできるだけ迅速に完了できるように処

50

理されるので、試料の待ち時間を減らすことができる。この結果、軌道 200 上の試料搬送体の個数を常時大幅に減らすことができ、安定したスループットを得られる。モジュールが列又は試料を共用できるようにすることで、負荷バランスをシステムのスループットを最大化するために使用することも可能になる。

#### 【0061】

仮想列の利用によるさらなる利点は、S T A T 試料に動的に優先順位を割り振れるということである。例えば、S T A T 試料は、多量に止まっている物理的待ち列の先頭へ S T A T 試料を飛び越えさせるための物理的迂回路を使用することなく、ソフトウェア上で次の運転サイクルに関する待ち列の先頭へ移動させることができる。例えば、モジュールが、次の運転サイクルにおける検査用に軌道 200 で分配すべき 3 つの試料を予測している場合、試料のモジュール割り当てを担うスケジューラは、単純に 1 以上の試料を S T A T 試料に置き換え、そして軌道 200 に次の運転サイクルで処理する S T A T 試料を分配させればよい。

10

#### 【0062】

214, 216 などの決定ポイントが合理化されて各決定ポイントで待ち列が不要であれば、物理的待ち列はサブ通路 210, 210A, 210B の中だけになる。上述したように、この列は、R A 列又は F I F O 列として扱うことができる。S T A T 試料が軌道 200 に入れられたときに、該 S T A T 試料は直ちに処理可能なので、サブ通路 210, 210A, 210B 内の R A 列を解消する必要は無い。F I F O 列は個々に解消し得る。例えば、S T A T 試料が区域 222 で軌道 200 に入れられたとすると、該試料には、外周軌道及び決定ポイント 216 を通って該当の分析装置 205B へ至る経路が選定される。通路 210B の列に他の試料（及び、言及すれば、該試料を搬送する試料搬送体）が待機していれば、列中にあるこれらの試料だけは、S T A T 試料の優先順位を守るために解消する必要がある。外周軌道 200 が運転サイクル内で 1 周すると予測される場合、通路 210B の列から外された試料は、軌道を回るだけで直ちに通路 210B にある列の S T A T 試料の後へ戻り、S T A T 試料に起因した中断時間は回避される。

20

#### 【0063】

玄関通路 220, 222 が、軌道 200 へ試料を入れるために使用される。例えば、通常優先順位の試料は入口 220 から軌道 200 へ入れられ、S T A T 優先順位の試料は入口 222 から入れられる。これらの入口は終了した試料の出口としても使用される。あるいは、図示せぬ他のポートを使用済み試料の排出通路として使用してもよい。入口 220 は投入緩衝域としての役割をもち、軌道 200 への加入を模索する投入試料に対する F I F O 列として働く。入口 220 で列の先頭に達した試料が軌道へ移動させられる（搬送体へ入れられることによって、あるいは、入口 220 に置かれるときに搬送体に入れられることによって）。S T A T 試料は、入口 222 に置かれると直ちに軌道 200 へ投入される。あるいは、軌道 200 が過密状態であれば、S T A T 試料は、次に利用可能な混雑のない運転サイクルで軌道へ投入される。所定の実施形態で、運転サイクル中の軌道上搬送体数が監視され、その総数を管理可能な個数に制限し、余剰分は入口待ち列に残される。入口で試料を制限することにより、軌道 200 は通行フリーとされ、可能な限り最も効率の良い方式で常に運転される。本実施形態の場合、2 つのモジュール間の試料搬送時間は、有限値（例えば、運転サイクルの一部以下）であり、計画構築を単純化できる。

30

40

#### 【0064】

所定の実施形態において、軌道システム 200 は、双方向に設計される。これは、試料搬送体が、外周通路及びサブ通路（外周通路又はサブ通路）をいずれの方向にも移動可能であることを意味する。所定の実施形態において、追加決定ポイント 215, 217 を経由して設定される 211B のような追加サブ通路が、双方向アクセスの実現をサポートする。双方向通路は固有の利点をもつ。例えば、通常優先順位の試料は常に同じ方向で取り扱われ、S T A T 試料は、サブ通路において逆方向に取り扱われる。これにより、S T A T 試料は基本的にサブ通路の出口から入り、列を解消せずとも、列の先頭に直ちに配置される。例えば、S T A T 試料が軌道 200 の区域 204 にある場合、該試料は決定ポイン

50



ト 2 1 5 を経て通路 2 1 0 B へ入ることができ、通路 2 1 0 B を進んで直ちに列の先頭へ位置することができる。なお、これらの例の全てにおいて、待ち列はほぼサブ通路に限定されると見なせるので、S T A T 試料が直ちにアクセスする必要のないモジュールにおいて列を解消する必要は無い。後続のサイクルで S T A T 試料を受け入れる必要のあるモジュールは、その時点で列を解消すればよく、各分析モジュールの作業を中断することなく、S T A T 試料に対する適時アクセスが実現される。

【 0 0 6 5 】

モジュール式の設計は、別の利点も生む。分析モジュール内の自動化システムが、モジュールに備えられた軌道システムの利益を受けるように構成されていれば、共通軌道を使用する新たな特徴が追加される。例えば、モジュールは、試料ごとに規定された検査を実施するために必要な全試薬を含んだ自身の内部試薬回転棚を有し得る。分析モジュール内にストックされている試薬が減ってきたときに、所定の実施形態において、オペレータは、軌道 2 0 0 上の搬送体に追加の試薬を載せさえすれば、該試薬を補充することができる。軌道 2 0 0 上の試薬が該当するモジュールに到達すると、該モジュールは、アーム又は供給システムなどの軌道から試薬を取り出す機械的システムを使用して、モジュール用の試薬庫にその試薬を入れる。

10

【 0 0 6 6 】

所定の実施形態において、図 3、図 2 A、図 2 B に示す個々の軌道部分は、互いに自立して運行するか、受動的である。自立搬送体の移動は、試料搬送体を移動させるために摩擦軌道全体が動く局所のものではないコンベヤベルトなど、摩擦系軌道システムを越える利点を生む。このシステムでは、軌道上の他の試料も同じ速度で移動せねばならない。また、ある区域が違う速度で動いた場合、試料を搬送している受動搬送体の間に衝突が発生する。

20

【 0 0 6 7 】

図 4 A は、本発明に使用する搬送体 2 5 0 の一例を示す。搬送体 2 5 0 は、別の実施形態では異なる積荷を保持し得る。積荷は 1 つで試料管 2 5 5 であり、血液や尿などの液体試料 2 5 6 が入れられる。積荷としては、管又は試薬カートリッジのラック、その他の適当なカートリッジが含まれ得る。試料搬送体 2 5 0 は、ここに説明する内部電子部品を收容した胴体 2 6 0 を含む。胴体 2 6 0 は、積荷を受容するブラケット 2 6 2 を支持する。所定の実施形態において、ブラケット 2 6 2 は、試料管などの液体容器 2 5 5 を受容して摩擦嵌合で保持するように設計された浅い穴である。所定の実施形態において、その摩擦嵌合は、弾力による固定又は作用で保持力を生み出す弾性口又はクランプを用いて作られる。所定の実施形態において、試料ラック及び試薬カートリッジは、ブラケット 2 6 2 に適合するように設計され、ブラケット 2 6 2 は、多様な種類の積荷に対応した汎用ベースとして機能し得る。

30

【 0 0 6 8 】

胴体 2 6 0 は、搬送体 2 5 0 が決定ポイント間の軌道を辿ることができるようにする案内 2 6 6 を含むか連結してある。案内 2 6 6 は、例えば、軌道内の 1 以上のレールを受容するスロットを含み、少なくとも横方向又は縦方向の支持を提供する。所定の実施形態において、案内は、雨樋形軌道の壁など、軌道内の壁による搬送体 2 5 0 の案内を可能にする。案内 2 6 6 は、搬送体胴体 2 6 0 内のモータで搬送体（又はパック）2 5 0 を軌道上で前進又は後進させるための摩擦車輪など、駆動機構も含む。案内 2 6 6 は、磁石や誘導コイルなど、本書を通し説明される実施形態で使用するのに適したその他の駆動部品を含み得る。

40

【 0 0 6 9 】

書き換え可能な表示部 2 6 8 が搬送体 2 5 0 の上部に設けられる。この表示部は、L C D 配向パネルを含み、搬送体 2 5 0 によってリアルタイムで更新されて試料 2 5 6 に関する状態情報を表示する。搬送体 2 5 0 の上部に電子的に書き換え可能な表示部を設けることによって、オペレータが一瞥して状態情報を確認することができる。これによりオペレータは、グループ内に複数の搬送体 2 5 0 があるときに、探している試料を素早く見つけ

50

ることができる。搬送体 250 の上部に書き換え可能な表示部を配置することにより、オペレータは、たとえ複数の搬送体 250 が引き出しやラックの中にあつたとしても、状態情報を判別することができる。

【0070】

図 4 B は、搬送体 250 を使うための軌道構成 270 の一例を示す。この例においては、主軌道 272 及びサブ通路 274, 274 A (主軌道 272 又はサブ通路 274, 274 A) に沿って、搬送体 250 A が試料管を搬送し、搬送体 250 B が管のラックを搬送する。通路 276 は、オペレータが試料を搬送体へ入れるか又は搬送体から試料を取り出すために、使用される。

【0071】

図 4 C は、例示軌道構成 270 に関する追加の図である。この例において、サブ通路 274 は免疫測定ステーションとして働き、サブ通路 274 A は臨床化学ステーションとして働く。入口/出口レーン 276 は、主軌道 272 に対し試料を出し入れするときの試料緩衝域としてサブ通路 277, 278 を使用する試料ハンドリングステーション 280 により、使われる。

【0072】

所定の実施形態において、サンプルハンドラー 280 は、搬送体 250 A, 250 B に対し試料又は他の積荷を積み、降ろす。これにより、分析装置に対する要求のピーク時に、軌道 277, 278 上に非常に多くの搬送体を待機させずとも、軌道システム 270 にあるステーションによって現在使用されている積荷をサポートするために必要な量に、搬送体の個数を減らすことができる。また、違う例として、入口/出口レーン 276 においてオペレータが試料トレイ (ここに開示する搬送体ではなく) を入れ、取り出すこともできる。この場合、システムの全体的コストを減らすことができ、必要とされる搬送体の数は、スループットを超過する分析装置へのピーク要求の予測に基づくのではなくて、分析装置のスループットにより決めることができる。

【0073】

- 高知能搬送体 -

【0074】

本発明の所定の実施形態では、摩擦系軌道の受動バックを越える確かな改善点を得るために高知能搬送体を使用する。例えば、従来技術の軌道システムにある短所の一つが、各決定ポイントにおけるバックの方向決定を、バックを回転させて光学的にバーコードを読み取ることにより、軌道で行うということである。この回転と光学的読み取りは相対的に遅い処理である。さらに言えば、当処理は、オペレータが試料管をバックに入れたときにシステムが該試料管の身元の事前情報を得ているとすれば、冗長である。本発明の実施形態では、試料管の中身を同定する (そして当該情報を自動化システムと通信することも可能とできる) 手段をもつ搬送体を含み、搬送体の停止、回転、光学読み取りは必要無い。

【0075】

例えば、搬送体は、積荷のバーコードを自動的に読み取る光学読み取り装置を内蔵する。その走査結果は、搬送体が処理能力を内蔵していれば、該搬送体の記憶装置に蓄積される。別の例では、搬送体に試料を入れた時にオペレータが操作する手持ちのバーコード読み取り装置などの外部ソースが、現在の電気通信又は光通信を使用する通信プロトコルなど、無線 (RF) 信号又はその他既知の手段を介して、積荷のバーコード情報を搬送体へ通信する。所定の実施形態において、積荷をもつ搬送体の連携情報は搬送体の外に蓄積され、搬送体の身元情報は、搬送体により無線、光、又は近距離通信を通してシステムへ送られ、システムが搬送体及び積荷の経路を選択し追跡できるようする。経路の決定は、積荷の固有バーコードを読み取るのではなくて、搬送体により、又は、搬送体を同定することにより、行われる。

【0076】

個々の搬送体それぞれに載せて処理能力又は感知能力 (あるいは処理能力及び感知能力) を移動させることにより、搬送体は、軌道システムを通る自身の経路選定に能動的且つ

10

20

30

40

50

知能的に関与する。例えば、個々の搬送体が、自律移動能力又は軌道との通信のどちらによる場合であっても互いから自立して移動すれば、実用上の利点が生み出される。

【 0 0 7 7 】

搬送体が自立して移動できれば、搬送体は軌道を速く回ることができる。搬送体の移動にとって鍵となる一つの制限は、開管試料をこぼさないようにすることである。その制限要因は、概して、直線における搬送体の速度ではなくて、搬送体を経る、飛散を引き起こすような加速度と加加速度（増速、減速、方向転換）である。従来技術の摩擦系軌道システムの場合、軌道の速度は、軌道全体が動いているので、通例、パックの経験する加速度及び加加速度がしきい値を超えないように、制限される。一方、個々の搬送体に応答可能な自立運行区域、又は自立移動能力のある個々の搬送体を有する軌道システムを使用することによって、搬送体の加速度は、従来軌道の速度よりも速い平均速度を可能としつつも、加速/減速度及び加加速度を制限するように、それぞれに合わせて決められる。搬送体の最高速度を制限しなければ、搬送体は、各軌道区域でそれぞれに適切な範囲で加速され続け、結果、軌道を回る平均速度が実質的により高められる。これにより、搬送体は、分析装置の1マシンサイクル以下で軌道システムを周回するように支援される。このマシンサイクルは、一例として20秒又は40秒である。

10

【 0 0 7 8 】

同様に、自律搬送体は、身元情報と積荷の身元情報とをもっている。したがって搬送体は、個々の決定ポイントで経路決定処理に能動的に関与し又は支援を行える。例えば、決定ポイント（例えば、スイッチ、交差点、乗換点、分岐）に到達すると、搬送体は、自身の身元情報及び積荷の身元情報のいずれかが両方を（又は、搬送体が積荷の身元情報に基づき判断したその目的経路を）軌道又は切り換え機構と無線又は近距離通信で通信する。この場合、搬送体は、バーコード走査のために決定ポイントで止まることが無い。代わりに、搬送体は可能な限り減速することなく進み続け、リアルタイムで経路選定される。さらに、物理的に決定ポイントに到達する前に、搬送体が行き先を知っているか、その身元情報を軌道と通信（軌道が搬送体の行き先を知っている）していれば、当該搬送体は、方向転換すべき決定ポイントの手前で減速することができる。他方、搬送体が決定ポイントで方向転換する必要がない場合は、搬送体が決定ポイント又は軌道のカーブ区域で方向転換することがなければ該搬送体に搬送されている試料はコーナリングの力を受けないので、当該搬送体は、より高速で進み続けられる。

20

30

【 0 0 7 9 】

自律搬送体は、内蔵処理及びセンサ能力をもち得る。これにより、搬送体は、軌道により指揮されるのではなくて、軌道上の何処に居て何処へ向かわなければならないのか自分で判断することができる（中央制御装置から運行経路指令を送って搬送体の実行形態も可能であるが）。例えば、軌道内の位置コード又はマーカーを搬送体を読み取って自身の現在位置を判別する。絶対位置情報が軌道面にコード化され、軌道を進む搬送体に基準ポイントを提供する。この位置コード化は、種々の形態でできる。軌道は、軌道の現区域を示す光学マーカー（例えば、仮想道路標識など）を用いて符号化し得るし、その軌道区域内に具体的な絶対場所の光学コード（例えば、仮想距離マーカーなど）を含めてもよい。位置情報は、絶対位置マーク間のマーキングで符号化してもよい。これらの例は、同期化情報を提供し、現在の走行軌跡を推測している搬送体を支援する。光学コードスキームは、当業者に既知の適切な形式とし得る。光学コードスキームで使用する上記のマークは、ロータリーエンコーダに見られるような二進位置コード、軌道の所定位置に配置したLEDなどの光学目印、バーコード、QRコード、データマトリックス、反射目印などを含む。全体位置情報は、無線手段を経て搬送体へ送られる。例えば、軌道内のRFIDマーカーが搬送体へ近距離通信を提供し、軌道の所定域に入った搬送体へアラートを出す。所定の実行形態において、軌道に沿うか近くの局所送信器がGPSのような現位置情報を提供し、搬送体の現在位置確認を可能にする。別の実行形態では、ホール効果センサ又はカメラなど、軌道内のセンサが、個々の搬送体の位置を確認して該情報を搬送体へ中継する。

40

50

## 【 0 0 8 0 】

同様に、搬送体が相対移動を示すセンサを有し、このセンサの提供するデータが蓄積されることで位置が判断される。例えば、搬送体は、速度又は加速度を判断するために、ジャイロ스코プ、加速度計、又は搬送体が移動するときに斑点パターンを観測する光学センサをもち、相対位置を推測するために使用する。

## 【 0 0 8 1 】

搬送体が軌道に対する位置と移動を知ることができるので、搬送体は、提供されて知っている自身の目的地へ基本的に自己運転して行く。搬送体の運行経路は、各実施形態において種々の方法で提供される。所定の実施形態において、搬送体に試料が積まれると、システムから搬送体へ目的の分析装置ステーションが告げられる。この情報は、搬送体が自律経路選定能力をもつ実施形態の場合、目的地ステーションの簡単な身元情報である。当該情報は、搬送体が進んでいく個々の軌道区域及び決定ポイントの具体的通路を同定する経路リストなど、詳細情報であってもよい。運行経路情報は、無線通信、近距離ノ誘導通信、電気接触通信、又は光通信など、本書に説明する通信手法を介して搬送体へ送られる。

10

## 【 0 0 8 2 】

例示する実施形態において、オペレータが試料管のバーコードを走査して搬送体に該試料管を入れると、システムがこの搬送体の身元情報を判定して試料の身元情報と合致させる。そしてシステムは、当該試料に関する記録を見つけ出し、分析装置において該試料に実施すべき試験を確認する。スケジューラが、個々の試験ステーションで実施する試験と分析を行う各試験ステーションに試料が何時到着すべきかの選出も含めて、試料に対し試験リソースを割り当てる。システムは、当該運行計画（又は運行計画の一部）を搬送体と通信し、搬送体に、何処へ行く必要があるのかを、そして場合によっては、何時出発する必要があるのか又は何時到着する必要があるのかを、あるいは、何時出発する必要があるかつ何時到着する必要があるのかを、知らせる。

20

## 【 0 0 8 3 】

搬送体が軌道に入れられると、搬送体の経路選定能力及び現在位置取得システムにより、軌道上の何処に居て軌道上の何処へ行くべきか、搬送体において判断される。軌道上を進行する搬送体は、各決定ポイントへ到達し、場合に依じて主軌道又はサブ通路へ向けられる。各搬送体は互いに自立して運行しているので、搬送体は、各決定ポイントで止まる必要無く且つ待ち列で他の搬送体を待つ必要無く、極めて迅速に上記運行を実行する。当搬送体は迅速に移動するので、軌道の主区域における交通は少なく、軌道内の決定ポイント又はコーナーにおける衝突又は交通渋滞のリスクが減る（例えば、試料に過度の力がかからないように搬送体が減速する区域）。

30

## 【 0 0 8 4 】

移動力は、種々の方法で搬送体に供給される。所定の実施形態においては、各搬送体に対する自立移動力供給に軌道が能動的に関与する。一実施形態において、移動力は、搬送対中の1以上の磁石に対し推進力を加える、軌道中の電磁コイルから供給される。この移動力を供給するシステムの一例が、MagneMotion, Inc.の軌道システムであり、MagneMotion, Inc.が譲受人の米国特許出願公開2010/0236445に見られるリニア同期モータ(LSM)の説明により概略理解される。この磁気移動システムを利用する従来システムは、ここに説明するような搬送体のもつ知能を欠いた受動搬送体を含んでいた。そして、経路選択と決定の全ては中央制御装置により行われていて、経路選定及び身元確認過程に関与する能動搬送体は全く必要無い。

40

## 【 0 0 8 5 】

磁気移動を利用する実施形態において、電磁コイル及び磁石はLSMとして働いて、個々の搬送体を、選択方向へ、速度、加速度、及び加加加速度の正確な制御の下、推進する。軌道上の各コイル（又はコイルの局所セット）は自立して運転され、個々に調整した加速度及び速度で個々の搬送体が移動できるように、高度に局所化した移動力を個々の搬送体へ与える。各瞬間で搬送体に専属するコイルは、当該コイルの傍を通過する個々の搬送体

50

の方向、速度、加速度、加加速度の正確な制御を提供するように励起される。

【0086】

所定の実施形態において、軌道は、局所的にカスタマイズ可能な摩擦軌道として機能する個々に関節化可能な多数のローラからなる。軌道の個々の小区域が個別に管理され、搬送体の直ぐ傍のローラが、個別化した速度、加速度、加加速度を提供するように制御される。所定の実施形態において、他の能動軌道構成を使用して、各搬送体に、局所化した個別移動力を提供する。

【0087】

所定の実施形態において、軌道は、主として受動で、一次元で搬送体を案内するように、床、壁、レール、又はその他の、搬送体の移動に対する適切な規制を提供する。この実施形態において、移動力は搬送体自身により提供される。別の実施形態では、個々の搬送体が、1以上の内蔵モータを有し、車輪を駆動して、軌道と搬送体との間に自己推進摩擦系移動力を提供する。従来の摩擦軌道とは異なり、軌道がコンベヤで、被駆動車輪をもつ搬送体は、自立して軌道を進み、個々に加速し減速する。これにより、各搬送体は、自身の速度、加速度、加加速度を各瞬間で制御し、個々に選定した経路で軌道を進むと同時に、その積荷にかかる力をコントロールすることができる。所定の実施形態において、永久磁石が軌道内に配置され、搬送体内の電磁石が搬送体を前進させるべく操縦されることにより、搬送体が駆動磁力を供給するLSMとして機能する。他の受動軌道構成として、搬送体が浮かんでウォータージェットなどで自律移動する液体軌道、軌道から提供される空気のポケットに搬送体が浮かぶ（例えば、局所化したエアホッケーテーブルのように機能する）低摩擦軌道、又は、個々の搬送体が軌道を進むときに個別化した移動力を体験できるようなその他の構成、も考えられる。

【0088】

図5は、一例としての高知能自律搬送体300に関する制御システムとセンサの最上位システムの図を示す。搬送体300は、マイクロコントローラ301により制御され、このマイクロコントローラ301は、道案内（ナビゲーション）、メンテナンス、移動、及び搬送体を運転するために必要なセンサの活動を取り扱うのに十分な能力を有する。従来技術の受動搬送体と違い、能動搬送体300は内蔵電気部品を含んでいるので、内蔵電源ステーションを有する。このステーションの細部は本発明の実施形態の違いで変わる。所定の実施形態においては、電源システム303が搬送体の運行時に充電可能なバッテリーを備え、別の実施形態においては、バッテリーが搬送体の非運行時に取り替え可能か又は手動充電可能である。電源システム303は、バッテリーを維持するために必要な充電回路を含み得る。他の実施形態において、電源システム303は、地下鉄車両や模型列車が電力を受けるのと同じような方法で軌道自体から電位を得る誘導又は電気接触機構により充電されるキャパシタを備える。

【0089】

マイクロコントローラ301は、システムメモリ304と通信する。システムメモリ304は、データ及び指令メモリを含む。メモリ304中の指令メモリは、搬送体の運行に十分なプログラム、アプリケーション、又は指令を含んでいる。このメモリは、センサハンドリングアプリケーションと共に道案内の手順を含み得る。メモリ304中のデータメモリは、現在位置、速度、加速度、積荷内容、案内計画、搬送体又は積荷の身元情報、又はその他の状態情報についてのデータを含む。搬送体300に内蔵メモリを含むことにより、搬送体は、自身の現状の経過を追うことができ、情報を使用して、軌道で知的に経路選定するか、あるいは、軌道又は他の搬送体へ状態情報を送る。

【0090】

マイクロコントローラ301は、移動システム305、センサ312, 313, 314、通信システム315、状態表示部316、及び試料センサ317を制御する。これらの周辺装置は、バス310を通しマイクロコントローラ301により制御される。バス310は、CANバスなどの標準的バスで、多数の周辺装置と通信する能力をもつか、又は、個々の周辺装置に対する個々のシングルバスを含む。周辺装置は、それぞれ独自の電源を

10

20

30

40

50

使用するか、又は、共通の電源システム 303 を使用する。

【0091】

移動システム 305 は、ここに説明する移動システムの運転に必要な制御ロジックを含む。例えば、移動システム 305 は、被駆動車輪を使用する実施形態においてはモータコントローラを含む。他の実施形態では、移動システム 305 は、搬送体 300 に移動力を供給するために必要な能動軌道システムとの通信に必要なロジックを含む。このような実施形態において、移動システム 305 は、マイクロコントローラ 301 に実行され、軌道との通信に通信システム 315 を利用するソフトウェアコンポーネントであり得る。移動システム 305 に制御されるモータ、アクチュエータ、電磁石などのデバイスは、これらデバイスが搬送体内蔵である実施形態の場合、電源システム 303 から電源供給を受ける。LSM が軌道内コイルを励起することにより移動力を得る形態など所定の実施形態では、外部電源も使用可能である。所定の実施形態において、移動システム 305 は、搬送体内又は搬送体外のデバイスを制御して移動力を生成する。所定の実施形態において、移動システム 305 は、軌道内制御装置など、他の制御装置と協働し、軌道内の近いコイルの励起を要求したり、局所ローラの動作を要求したりするなどして、移動力を調整する。このような実施形態において、移動システム 305 は、通信システム 315 と協働して搬送体を移動させる。

10

【0092】

搬送体 300 は、1 以上のセンサを含む。所定の実施形態において、搬送体 300 は、衝突検出システム 312 を含む。衝突検出システム 312 は、他の搬送体の接近を判断するためのセンサを搬送体の前部又は後部に含む。衝突検出センサの一例として、赤外線距離計、磁気センサ、マイクロ波センサ、光学検出器が含まれる。多くの従来技術パックは丸いが、搬送体 300 は前部と後部をもっており、方向性がある。方向性のある形状をもつことにより、搬送体 300 は、前方衝突検出器と後方衝突検出器を含み得る。

20

【0093】

所定の実施形態において、衝突検出情報は、通信システム 315 を経て受信される情報を含む。例えば、所定の実施形態において、軌道の中央制御装置は、軌道上の搬送体の現在位置及び速度を観測して衝突状況を評価し、衝突を避けるために搬送体へ更新した道順を送信する。所定の実施形態において、近くの搬送体は、ピアツーピアで自分の位置を通信可能である。これにより、搬送体は、他の搬送体から受信されるリアルタイムの位置情報に基づいて衝突のリスクを個々に評価することができる。なお、搬送体が他の搬送体の走行軌跡情報を受信する実施形態の場合、あるいは、近くの搬送体の走行軌跡情報を入手可能な一極集中型制御装置の支援で判断が行われる実施形態の場合、搬送体は、方向性をもっている必要は無く、搬送体の向きに依存しないセンサ又は受信器を含み得る。

30

【0094】

搬送体 300 は、位置デコーダ 313 も含む。このセンサ 313 は、ここに説明するようにして、搬送体の位置を推測する。例えば、位置デコーダ 313 は、カメラ又はその他の光学手段を含み、軌道内の目印を識別するか、又は、軌道内の光学コードを観測する。所定の実施形態において、位置デコーダ 313 は、搬送体の現在位置、方向、速度、加速度、加加速度の少なくともいずれかを判断するのに十分な慣性センサ、磁気センサ、又はその他のセンサも含む。

40

【0095】

搬送体 300 は、バーコードリーダ 314 を場合によっては含む。バーコードリーダ 314 を備える場合、搬送体 300 は、試料が搬送体に積まれた時点で、又は、その後の任意の時点で、その積荷のバーコードを読み取る。これにより、各決定ポイントで搬送体を止めて試料管のバーコードをシステムが読み取る必要が無くなる。試料管の身元情報を読み取って記憶することにより、あるいは、該情報を全体システムへ送ることにより、搬送体は、決定ポイントへの到着前に経路を決めることができるので、軌道をより効率的に進むことができる。搬送体に試料が載せられたときに該試料の身元情報をシステムが知るようにした実施形態では、システムが外部バーコードリーダを含み、積荷の身元情報を通信

50

システム 315 を介して搬送体の記憶装置及びメモリ 304 に対し送る。

【0096】

通信システム 315 は、搬送体が自動化システム全体と通信するために十分な機能を備える。例えば、通信システム 315 は、802.15.4、802.11 の適切なバージョン、標準又は専有の無線プロトコルなど、既製の通信プロトコルを使用した無線通信の X B e e 通信システムを含む。通信システム 315 は、送信器、アンテナ、そして無線通信プロトコルを実施するロジックを含む。所定の実施形態において、通信システム 315 は、近距離通信、光通信、又は電気接触部品も含む。搬送体 300 へ又は搬送体 300 から通信システムを経て送られる情報は、本願全体を通じて説明される。

【0097】

所定の実施形態において、搬送体は、状態表示部モジュール 316 も含む。状態表示部モジュール 316 は、コントローラと、LCD パネルや E - i n k ディスプレイなどの書き換え可能な電子表示部とを含む。所定の実施形態において、コントローラは、マイクロコントローラ 301 が状態表示部 316 を容易に更新できるように、メモリのアドレス指定可能領域として扱われる。

【0098】

所定の実施形態において、搬送体は、試料センサ 317 も含む。試料センサ 317 は、搬送体の管ブラケット（管ホルダとも称する）に液体容器が有るか無いかを示すために使用される。所定の実施形態において、試料センサ 317 は、管が有ると押し込まれ、管が無いと押し込まれない、モーメンタリ機械スイッチである。その情報は管の状態を判断するために使用され、状態表示部モジュール 316 による状態情報の表示を支援する。

【0099】

- バーコード読み取り -

【0100】

ここに説明する搬送体の所定の実施形態において、搬送体は、1つ又は複数のスロットを備えており、その各スロットは、管などの液体容器を保持するように構成される。このスロットは管ホルダと呼ぶことができる。複数のスロットをもつ（マルチスロット）搬送体は、自動化システムにおいてラック又は1つの搬送体として機能する。例えば、ラック搬送体は、マルチスロット搬送体が自動化軌道を移動しない実施形態（すなわち、オペレータにより運ばれたり、あるいは、後の用途やより簡単な手動搬送及び貯蔵のために複数の試料を貯蔵するべく使用される二次元ラックなど、自動化システム内の搬送体として構成されていない場合）において、トレイに当たる。本発明の実施形態は、これらの構成のいずれとの使用にも適している。

【0101】

図 5 に示すように、搬送体 300 は、バーコードリーダ 314 を含む。バーコードリーダ 314 は、レンズや光ファイバケーブルなどの光学デバイスを含み、カメラや光ファイバケーブルなどの他の光学デバイスへバーコードの像を伝達する。所定の実施形態において、搬送体 300 は、受動光学系と、CCD カメラや CMOS デジタルイメージセンサなどの能動撮像デバイスとを含む。所定の実施形態において、光学デバイスは、携帯電話機で使用されるような一体型カメラユニットであり、他の電子機器で広く普及していることから、低コストで採用できる。このようなカメラは、アレイにして又は個別に使用することができる。所定の実施形態において、搬送体 300 は、能動撮像部品を内蔵しておらず、受動部品を使用して 1 以上の光路を形成し、搬送体 300 の表面を観察する外側のカメラにより、搬送体で搬送中の管のバーコード情報を撮像することができるようにする。同様に、受動ラック（例えば貯蔵トレイ又は受動搬送体）を含むラックが同様の光学手段を含み、ラックに入れられた 1 以上の管のバーコードとラックの撮像可能表面との間に光路を形成する。これによれば、ラックをカメラの前に移動させ、複数の管のバーコード情報を一斉に又は素速く連続して取得することが可能である。ラックは、CCD 又は CMOS イメージセンサ（例えばカメラ）などの能動撮像デバイスを 1 以上内蔵することも可能で、ラック中に保管された 1 以上の管からバーコード情報を読み取るようにもできる。

10

20

30

40

50

## 【0102】

所定の実施形態において、管は、該管のバーコードが視線に入るように、一定の許容範囲内で、撮像時に所定の方向を向いている必要がある。ここに説明するように、管ホルダの所定の実施形態では、管を自動的に回転させる機構を含んでいる。このような実施形態において、管ホルダへ挿入されるときに管の向きは、水平面に対して傾いた方向であってもよい。当該機構が、その向きを調整（又は補正）する。所定の実施形態において、管ホルダからユーザへ、視覚フィードバックが提供される。例えば、ライト又はその他の視覚インジケータが、カメラがバーコードを検出したときに点灯する。他の実施形態では、ブザーなどの聴覚フィードバックが使用される。これらは、バーコードに向かう視野を有する1つの光学デバイスを要するだけの簡単な構成を可能とするが、ユーザが確実に管を正しい向きにしないと精度が上がらない。所定の実施形態においては容器の形状が丸くない。丸くない容器の場合、容器ホルダ（すなわち、管ホルダは管を保持するだけに限らない）は、容器が正しい向きするときだけ容器ホルダに入るように保証する形状の、凹部を有する。したがって、所定の実施形態において、管ホルダは、管ではない容器のホルダを含む。

10

## 【0103】

所定の実施形態において、複数の光学デバイスが、管ホルダに入れられた管の向きを補うために使用される。例えば、バーコードを視認するための視線が複数利用可能となるように、複数の光学デバイスが管ホルダに設けられる。所定の実施形態において、管ホルダに複数のレンズが設けられ、管を視認するための光学入力を複数生成する。所定の実施形態において、複数のイメージセンサが管ホルダの受像部位に配置され、管ホルダ内の複数の位置でバーコードを視認できるようにする。この配置には、リングのような形で管を取り囲む二次元アレイなどのアレイ状にした3個～8個以上のイメージデバイスを含み得る。これにより、バーコードの主要部分は、試料管が管ホルダに入れられたときの最初の向きに関係なく読み取ることができる。

20

## 【0104】

所定の実施形態において、管ホルダの構成に、反射又は屈折要素を含む。この要素は、バーコードの向きの許容範囲を広げ、あるいは、どのような向きのバーコードでも許容し、バーコードがイメージデバイスの直行視線に入っていない場合であっても、バーコードの読み取りを容易に成功させる。このような実施形態において、バーコードが管ホルダに入れられたときの最初の向きを補うために、光学系が使用される。すなわち、管がホルダに入れられたとき最初に水平面で傾いた向きであったとしても、管ホルダの反射（又は屈折）面がバーコードの像の十分な部分を反射し（又は屈折させ）、バーコードを読み取れるようにする。所定の実施形態において、管ホルダは、1以上の反射面（すなわち鏡面）を含み、この反射面は、1以上の光学デバイスで捉えられるように、バーコードの像の進行方向を変える。所定の実施形態において、管ホルダは、プリズムやレンズなどの屈折面を1以上含み、この屈折面は、バーコードの像の進行方向を、1以上の光学デバイスへ向ける。所定の実施形態において、管の向きの許容範囲は、視線の寸法に対して大きく広げられる。所定の実施形態において、管の向きの許容範囲が広げられて、ホルダに入れられたとき最初に管がどのような向きであっても許容される。

30

40

## 【0105】

所定の実施形態において、管ホルダは、該管ホルダの受像部位の内部にバーコードの少なくとも主要部分、例えば、バーコードの90%以上が入るように、構成される。この実施形態において、受像部位の範囲内を視野にすることの可能な光学デバイスが、バーコードを捉えるために使用される。

## 【0106】

別の実施形態において、管ホルダは、バーコードの主要部分が該管ホルダの受像部位の外側へはみ出すように構成される。この実施形態において、光学デバイスは、管ホルダの受像部位の中に視線をもっているとは限らないものとして使用される。例えば、1以上の光学デバイスが搬送体の上面に配置され、管ホルダの上部より上の領域へ向いた視線をも

50



つ。その光学デバイスと管ホルダからはみ出したバーコードとの間で視線交差を得られるように管が向けられると、バーコードが読み取られる。

【0107】

ここに開示する実施形態は、管ホルダの受像部位内でのみバーコードを捉えることができる構成に限定することを意図したものではない。さらに言えば、所定の実施形態において、管ホルダは、透明プラスチックから形成されるなど、透光性である。この実施形態において、光学デバイスは、管ホルダの外側へ配置可能であり、本欄に説明する実施形態とほぼ同じ機能を提供する。

【0108】

図6Aは、バーコード403を有する管402を保持する搬送体404の一例をいくつかの視点で示す。この実施形態において、管402は、受け入れ位置408を有する管ホルダ406の中に入れられる。受け入れ位置408は、管402を受け入れるための穴、容器、凹部を含む。所定の実施形態において、管ホルダ406は、管402をしっかりと保持するための機械式メカニズムを含む。これには、ラッチ、レバー、スプリングのメカニズム、摩擦嵌合などが含まれる。本実施形態において、光学デバイス410は、ホルダ406のこのような構造内に配置される。図示のように、光学デバイス410は垂直壁に配置され、当該光学デバイス410は、正しい向きにある管402のバーコードを捉える。所定の実施形態において、レーザ、電球、LEDなどの光源412がホルダ406に配置される。光源412は、光学デバイス410が捉えられるようにバーコードのマークを照らすために使用される。

10

20

【0109】

光学デバイス410は、レンズ、レンズ系、光ファイバなどの受動光学系を含む。所定の実施形態において、光学デバイス410は、CCDやCMOSセンサ（例えばカメラ）などのイメージセンサをさらに含む。所定の実施形態において、光ファイバのアレイが、光学デバイス410にもたらされた像を捉えるために使用され、他所にある能動イメージセンサへ光路を提供する。このような実施形態において、イメージセンサは、搬送体404に内蔵か、搬送体404の外にある。光学デバイス410が能動センサを含んでいない実施形態において、搬送体表面の光ファイバウインドウのような光学ポートが、カメラなどの外部イメージデバイスへバーコード情報を伝達するために設けられる。したがって、ここに説明する光学デバイスは、受動光学系と撮像デバイスなどの能動光学系のいずれか

30

【0110】

図6Bは、バーコード403を有する管402を保持する同様の搬送体404を示す。この実施形態において、管ホルダ407は、開口414を含む。図6Aを参照して説明したように、光学デバイス410は、バーコード403への直行視線を要求する。したがって、管402は、バーコード403が光学デバイス410と対面するように正しい向きとする必要がある。ホルダ407の構造に開口414が設けられているので、外部装置が受け入れ位置408内において管402を回転させることができる。例えば、摩擦ホイール416などの回転装置が、一時的に管402と係合して管402を回転させる。摩擦ホイール416は、搬送体404に内蔵して設けられるか、あるいは、自動化システム内ステーションから一時的に提供される。例えば、自動化システム軌道において搬送体404を移動させる前に、ステーションが摩擦ホイール416により管402を回転させ、光学デバイス410の視線にバーコード403を入れる。

40

【0111】

図7は、別の実施形態に係る搬送体424を示し、この搬送体424は、管ホルダ426の中で管402を回転させ、撮像デバイス430で捉えられるようにバーコード403を向ける。他の実施形態に関連して述べたように、管402は、管ホルダ426内の受け入れ位置428に入れられる。回転装置434は、搬送体424の一部として設けられる。回転装置434は、モータか、モータ又はギアと係合するギアである。回転装置434は、管402を回転させてバーコード403を光学デバイス430の視線内に入れるた

50

めに使用される。所定の実施形態において、光源 4 3 2 が、バーコード 4 0 3 を捉えるための照明として使用される。

【 0 1 1 2 】

バーコードとこれを捉える光学デバイスとの間が直行視線でなくともバーコードを捉えることができるように、反射面が使用される。図 8 は、バーコード 4 0 3 付きの管 4 0 2 を保持する管ホルダ 4 4 6 を備えた搬送体 4 4 4 の実施形態を示す。この実施形態において、管ホルダ 4 4 6 の内面は、垂直ではない反射内側壁を含む。この実施形態において、管ホルダ 4 4 6 の側壁は円錐形である。管ホルダ 4 4 6 の内面が円錐形なので、管 4 0 2 の下方に配置された光学デバイス 4 5 0 へ光を反射する光学凹面が提供される。

【 0 1 1 3 】

所定の実施形態において、管ホルダ 4 4 6 の内面は、光沢金属や、当分野で既知の鏡仕上げ面など、反射材料から形成される。該内面は、事実上円錐鏡である。この反射面には、不透明、半透明、又は透明である材料の光沢面など、半反射面も含まれる。所定の実施形態において、光源 4 5 2 が、管ホルダ 4 4 6 の反射面を利用してバーコード 4 0 3 を照らすために使用される。管ホルダ 4 4 6 の表面が円錐形なので、管ホルダ 4 4 6 内の管 4 0 2 の角度方向の回転は広範囲の向きに可能であって、それでも光学デバイス 4 5 0 がバーコード情報を捉えることができる。所定の実施形態において、管ホルダ 4 4 6 の円錐形状により、管 4 0 2 がいかなる向きであっても、バーコードの読み取りが可能である。

【 0 1 1 4 】

像 4 5 4 は、光学デバイス 4 5 0 で捉えられた像の一例である。そのパターン 4 5 4 は、管ホルダ 4 4 6 の円錐面の曲面特性に従って、直線ではない湾曲部分を含む。イメージセンサで撮像されると、この像はデカルト座標系へ変換され、直線をもつ元のバーコードが復元される。所定の実施形態において、この変換は、バーコードをデコードする前に行われる。別の実施形態では、撮像したバーコードをデコードするプロセッサが、他の画像処理技術を使うなどして、像をデカルト座標系へ変換せずにバーコード情報を検出する。例えば、その像において 1 本の線を選出し、この線に沿った明暗領域をバーコードパターンの判別に使用する。

【 0 1 1 5 】

所定の実施形態において、管ホルダ 4 4 6 の内面は、他の形状を含む。例えば、楕円形の円錐を使用可能である。所定の実施形態において、上下方向に凹の又は凸の面、例えばドーム又はすり鉢の面など、を使用できる。所定の実施形態において、管ホルダ 4 4 6 の内面は、略放物線状の反射器である。概略放物線状の反射器は、単体の連続湾曲反射器 / 鏡、又は、湾曲面のほぼ全体に配列した複数の平坦な反射面、あるいは、これらの組み合わせ、を含む。同様の多視点視野を可能にする放物線（双曲線面など）状の曲線をもつ湾曲面も、ここに説明する実施形態と事実上同じ結果を達成すべく使用することも考えられる。

【 0 1 1 6 】

図 9 は、バーコード 4 0 3 を有する管 4 0 2 を保持する、別の実施形態に係る搬送体 4 6 4 を示す。管ホルダ 4 6 6 は、反射内面と円錐形状を有する。管 4 0 2 は、垂直方向に対し傾けて入れられる。これにより、管ホルダ 4 6 6 の内面が放物線面として機能する。事実上、ホルダ 4 6 6 の内面は、光学デバイス 4 7 0 へバーコード情報を反射し、直行視線を不要とする、放物線鏡を提供する。光源 4 7 2 は、撮像のためにバーコード 4 0 3 を照らすように使用される。パターン 4 7 4 は、バーコードの撮像結果の一例を示す。所定の実施形態において、撮像結果は、バーコード 4 0 3 のサイズより実質的に小さいレンズに対し、ホルダ 4 6 6 の円錐面の壁が真っ直ぐなので、少しだけ弓状変形を伴う。管ホルダ 4 6 6 の円錐面を使用することで、実質的に管 4 0 2 をどのような向きに入れても、バーコード 4 0 3 は光学デバイス 4 7 0 によって正確に撮像される。

【 0 1 1 7 】

図 10 は、管 4 0 2 を保持する管ホルダ 4 8 6 を有する、別の実施形態に係る搬送体 4 8 4 を示す。管ホルダ 4 8 6 の内面 4 8 8 は、放物線輪郭をもち、光を反射する（すなわ

10

20

30

40

50

ち、少なくとも部分的に光を反射する)。この実施形態において、内面 488 は、ほぼ垂直の側壁をもち、水平方向においては実質的に放物線状である。管 402 は、内面 488 の側壁により形成される放物線鏡の焦点に置かれる。光学デバイス 490 は、放物線面とは反対側の壁に配置される。バーコード 403 の像は、湾曲面 488 で反射し、光学デバイス 490 で撮像される。光源 492 は、この場所の照明である。所定の実施形態において、光源 492 は、水平面において光学デバイス 490 と同じ広がりをもつ。パターン 494 は、光学デバイス 490 により撮像された像の一例を示す。放物線面 488 を使用することで、実質的に管 402 をどのような回転の向きで置いても、バーコード 403 は光学デバイス 490 によって正確に撮像される。

#### 【0118】

バーコードは数種の幅のマークを含むので、所定の実施形態において、管は、かなりの許容度をもって、反射面をもつ管ホルダに入れられる。また、湾曲又は円錐形状は、バーコードを読み取り可能にする、球形や楕円形、又は幾何学的平面をもつ湾曲などのその他の形状を含み得る。

#### 【0119】

図 11 は、ここに開示する多くの構造的実施形態で使用可能なバーコード読み取りシステム 500 を示す。管 402 のバーコード 403 を捉える光学デバイスは、1 以上の光ファイバ束からなる。図 11 に示す例において、光ファイバ束 510 は、多数の光ファイバを含み、各光ファイバの先端にレンズ構造も含む。所定の実施形態において、そのレンズ構造は、光ファイバの先端がバーコードの直ぐ近くに配置される場合には、使用されない。この例において、光ファイバ束 510 中の光ファイバは、バーコード 403 の主要部分（又は全体）を捉えるのに適する予め決められたパターンで間隔を置いて配置される。図 11 の例は、管ホルダ側部の一箇所だけにある光ファイバ束 510 を示している。しかし、当然ながら、他の光ファイバの配列でも管ホルダでの使用に適する。例えば、管ホルダ 486 の受け入れ位置の表面を巡らして個々の光ファイバを間隔を置いて設けることもできる。この態様によれば、該光ファイバの配列を使用することにより、90 度や 360 度といった広範囲で向きが許容され、バーコード 403 を読み取ることができる。

#### 【0120】

光ファイバ束 510 は、イメージセンサ 512 へ光ファイバ信号のアレイを提供する。イメージセンサ 512 は、CCD や CMOS イメージセンサなどの既存のイメージセンサを含む。イメージセンサ 512 からバーコードリーダ 514 へ電気信号が送られ、このバーコードリーダ 514 は、撮像信号からバーコード 403 をデコードするプロセッサなどの回路を含んでいる。所定の実施形態において、バーコードリーダ 514 は、搬送体の内蔵処理システムの一部であり、プロセッサ、メモリ、処理指令を含む。バーコードリーダ 514 は、ユーザに警報 516 を出すためにも使用される。例えば、警報 516 は、ユーザに対する聴覚警報や視覚警報であり、バーコードリーダ 514 がバーコードを捉えたことを知らせる。管 402 の向きがバーコードを読み取るために（又はその他の目的で）重要である実施形態において、管 402 が正しい向きにあることをユーザへ知らせるために、警報を使用可能である。所定の実施形態において、光ファイバ束 510 及びイメージセンサ 512 は、光ファイバ束 510 の前記レンズとほぼ同じようにして管ホルダ 486 の内側に設けられてバーコード 403 への視線をもつ、イメージセンサのアレイに置き換えることができる。

#### 【0121】

撮像と画像処理は、同じ回路又は別々の回路で実施し得る。所定の実施形態において、バーコード情報は、搬送体から切り離して処置される。例えば、バーコード情報は、画像として、又は、1 以上の光検出器による感知信号として、捉えられる。この捕捉情報は、DSP や CPU などの処理回路へ送られる。該処理回路は、バーコード情報を撮像するそのようなデバイス（例えば、搬送体又は読み取りステーションのイメージセンサ及び内蔵処理回路）とは別の装置（例えば、中央制御装置、1 以上のサブ制御装置など）の一部であり、該別の装置により処理される。この場合、搬送体に内蔵するのは低電力処理装置で

10

20

30

40

50

よい。バーコードは、1以上のプロセッサ又は専用のデコード回路によって処理することができる。また、バーコードは、全体として読み取って局所でデコードするようにして、搬送体で迅速にバーコードをデコードし、通信のオーバーヘッドを抑制することもできる。

#### 【0122】

ここに開示する光学機構は、搬送体だけでなく、トレイ（例えば搬送体ではないラック）にも使用可能である。図12はラック520を示し、このラック520は、個別管ホルダ522の一次元アレイを含む。所定の実施形態において、各管ホルダ522は、自身のイメージセンサを含む。図12に示す実施形態の場合は、光学ポート524を含み、外部イメージセンサ526によってバーコード情報を捉えられるようにしてある。光学ポート524は、光ファイバ束又は他の内部反射デバイスなどとした複数の光ガイドの出力を含む。これら光ガイドの入力側は、上述の実施形態に関連して説明した光学デバイスである。この例において、イメージセンサ526は、同時に又は順次に、光学ポート524の各出力を捉え、ラック520にある1以上の管のバーコードを読み取る。

10

#### 【0123】

図13は、ラック520の別の実施形態である。図13に示すように、ラック530は、管ホルダ532のアレイを含む。ラック530の各管ホルダは、イメージセンサを含んでいる。これらイメージセンサからの情報は、電気ポート534と交信することによって判断される。これらイメージセンサはバーコード情報を電気信号へ変換し、これがポート534で検出される。所定の実施形態において、ラック530は通常受動で電源供給されない。このような実施形態の場合、電源が電気ポート534から供給されてラック530内のイメージセンサに給電され、個々の管ホルダ532に入っている管のバーコードが検出される。所定の実施形態において、電気ポート534は、ラック530内のイメージセンサと交信するためのバスインターフェイスを提供する。このバスインターフェイスは、I2Cバス又はCANバスといったパラレル又はシリアルインターフェイスなどの適切なインターフェイスである。

20

#### 【0124】

図14は、複数のポート544を有する二次元ラック540を示す。そのポートは、図12及び図13を参照して説明したポートのいずれかである。所定の実施形態において、イメージセンサ546は光学ポートを捉えるために使用される。ラックは、個別の管ホルダを有するものとしてここに記載するが、個別管ホルダから作られるものでも、管ホルダが共通の胴体をもつ一体型として作られるものでもよい。

30

#### 【0125】

図15は、光学ポートを採用したラック550における管ホルダの断面を示す。管ホルダ551, 561, 571は、それぞれ、側壁552, 562, 572と受け入れ位置554, 564, 574を含む。側壁552, 562, 572内の光路束556, 566, 576は、それぞれ、受け入れ位置内から出力端558, 568, 578へそれぞれ画像情報を伝達する光ガイドを提供する。所定の実施形態において、光路束556, 566, 576は、予め決められた適切なパターンに配列した光ファイバを含む。所定の実施形態において、その予め決められたパターンは、各受け入れ位置の側面内の複数の箇所において光ファイバを含み、広範囲の向きにおいてバーコードの撮像を可能にする。所定の実施形態において、光路束556, 566, 576は、ペリスコープの光路のようなその他の光路を含む。

40

#### 【0126】

バーコードは、様々な時点で、自動化システムの様々な位置において読み取られる。所定の実施形態において、バーコードは、搬送体又はトレイに液体容器（例えば試料管）が入れられたときに読み取られる。試料管挿入は、機械的（例えばスイッチ）、電氣的、又は光学的に、あるいはこれらの組み合わせで、検出される。バーコードも、置かれたときか、又は搬送中、あるいはその両方で読み取られる。例えば、搬送体を受動光学系を含む場合、読み取りステーションが、自動化軌道上にある搬送体へ挿入後のバーコード読み取

50

りを可能するために利用される。搬送体の積荷のバーコードは、試験ステーションで読み取られ、搬送体積荷の状態変化が更新される。同様に、トレイも、試料が投入された後に特徴付けされる。バーコードは、予め決められた間隔で又は連続して、読み取られもする。また、バーコードは、リクエストに応じて読み取られもする。該リクエストは、システムにより自動的に、又は、システムオペレータにより手動で、生成される。搬送体バーコードは、ステーションで、又は、ステーションの近くで、読み取られることもある。例えば、ステーションでの試験中、試料管が搬送体から取り出されたり、又は、新しい管が搬送体へ入れられたりし、あるいは、試料管が搬送体から取り出されて新しい管が搬送体へ入れられることもある。

【0127】

バーコード情報は、読み取り時、デコード時、あるいは後になって、中央制御装置へ報告される。例えば、搬送体又はトレイは、バーコード情報を走査し、該情報（画像又はセンサ信号などの生データ、あるいはデコードした情報）を直ちに無線で報告する。所定の実施形態において、搬送体又はトレイは、後に報告するためにバーコード情報を記憶する。例えば、搬送体又はトレイは、バーコード情報を、定期的に、予め決められた時点で、（制御装置又はオペレータの）リクエストに応じて、決定ポイントへ近づくときなど所定の位置で、又は、トレイが分析装置の投入レーンに置かれたときに、報告する。

【0128】

なお、例示した実施形態において使用するバーコードの例は、一次元バーコードに限定する必要は無い。ここに説明するシステムは、二次元バーコード又はカラーバーコード、あるいはその組み合わせの使用に適している又は応用できる。例えば、所定の実施形態において、QRコードがバーコード情報として使用される。用語「バーコード」は、したがって、物の表面の光学コード全般をカバーする広い用語として理解される。所定の実施形態において、バーコードを捉えるための既述したメカニズムと同じものが、管の印字など、他のマークを捉えるためにも適用される。したがって、試料管表面のマークの捕捉も、本発明の実施形態に含まれる。

【0129】

本発明の実施形態は、既存の分析装置及び自動化システムへ組み込むことができる。搬送体は、考え得る分析装置又は設備での使用に適したレイアウト及び物理的構造を含めて、種々の形状及びサイズで構成可能である。例えば、所定の実施形態において、搬送体は、自動化軌道を巡って複数の試料を搬送可能なように複数のスロットを含み得る。一実施形態では、例えば、1以上の搬送ラックに多数のスロットをもつ搬送体の管保持部分の物理的レイアウトを含む。各ラックは、複数のスロット（例えば5以上のスロット）を含み、各スロットが管（例えば試料管）を保持するように構成可能である。

【0130】

実施形態を例示して本発明を説明してきたが、本発明はこれに限定されない。当業者であれば、多種多様な変更と修正を本発明の好適な実施形態に対し行えること、及び、そのような変更と修正を本発明の思想から逸脱することなく行えることは、自明である。特許請求の範囲は、そのような等価の派生全てが本発明の思想及び範囲に入るように設けられている。

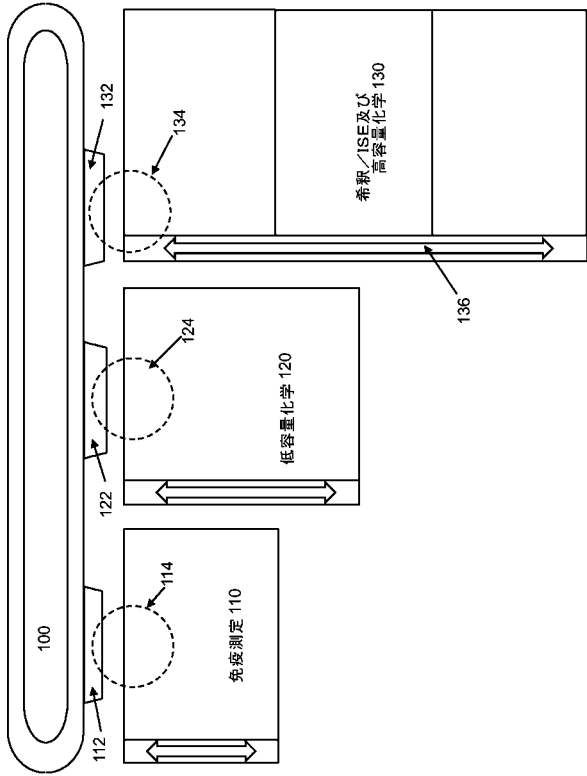
10

20

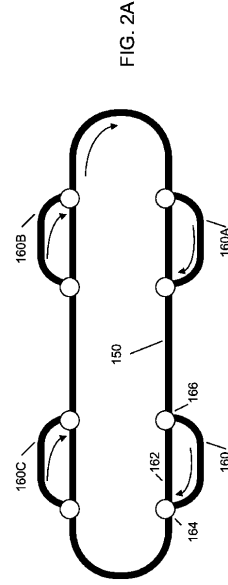
30

40

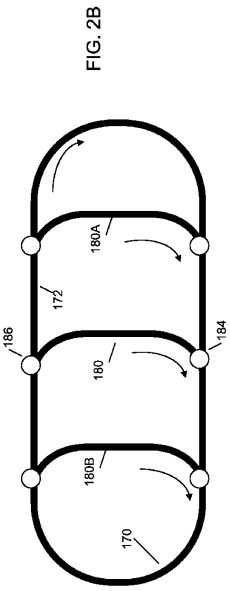
【 図 1 】



【 図 2 A 】



【 図 2 B 】



【 図 3 】

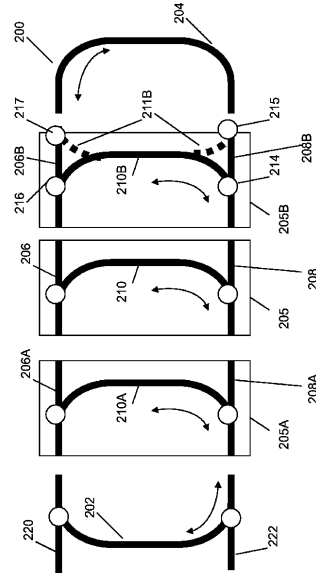
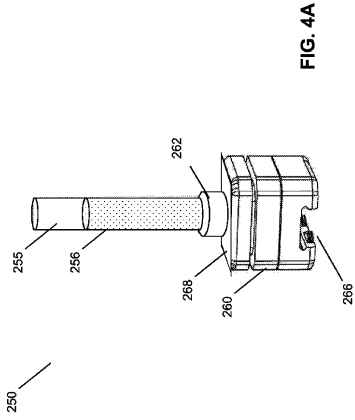
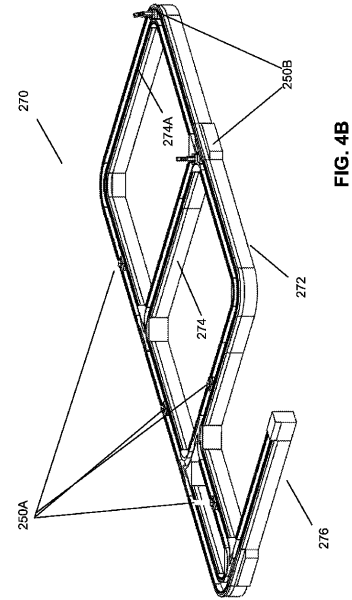


FIG. 3

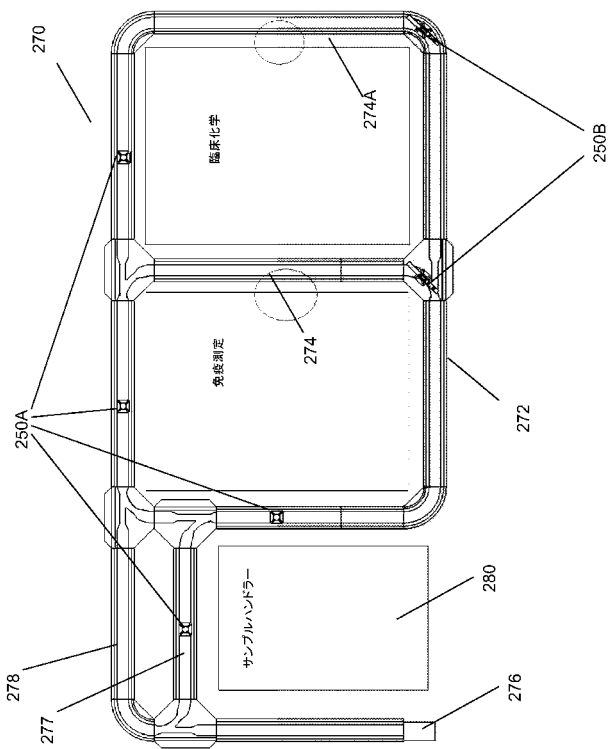
【 図 4 A 】



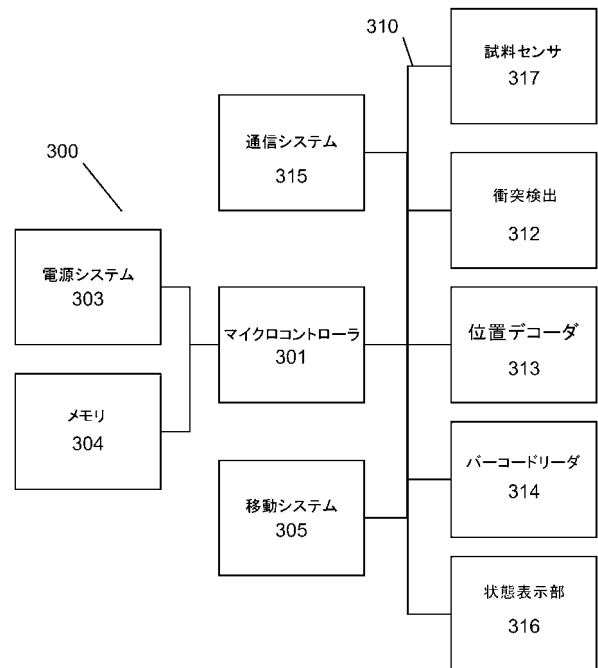
【 図 4 B 】



【 図 4 C 】



【 図 5 】



【 図 6 A 】

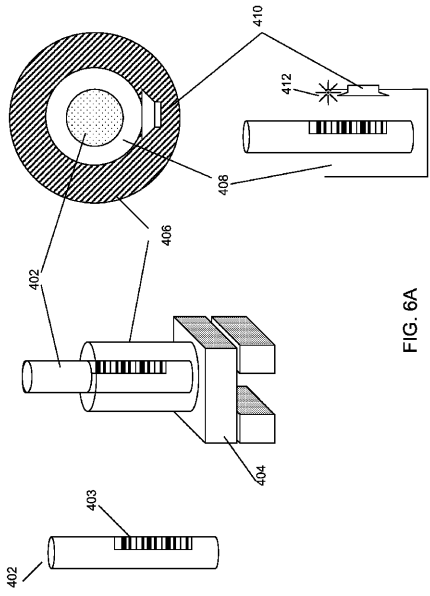


FIG. 6A

【 図 6 B 】

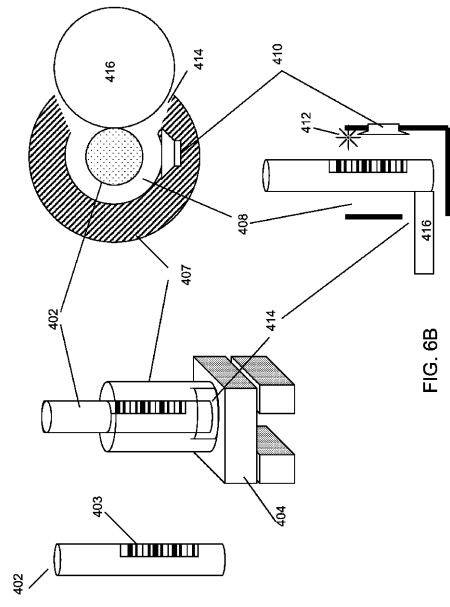


FIG. 6B

【 図 7 】

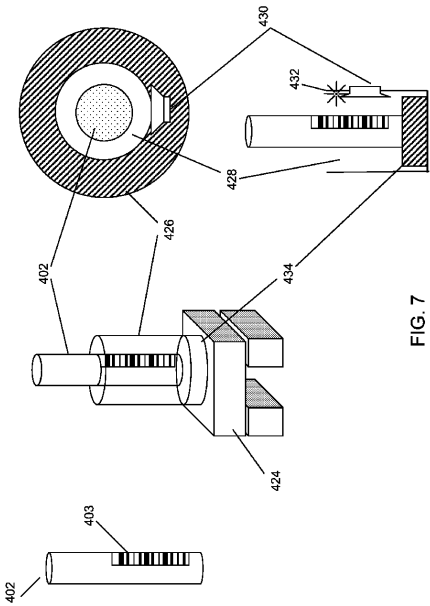


FIG. 7

【 図 8 】

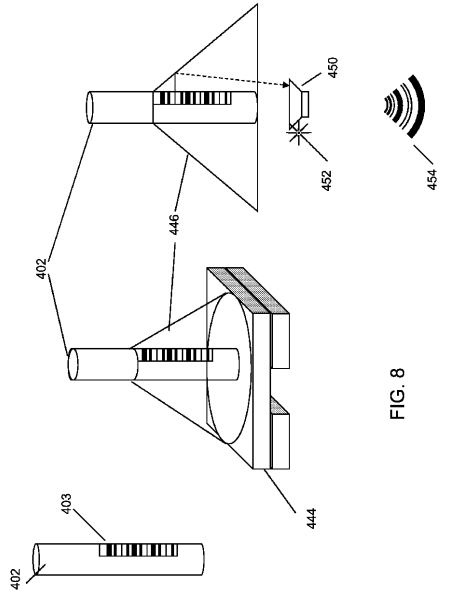


FIG. 8



【図 9】

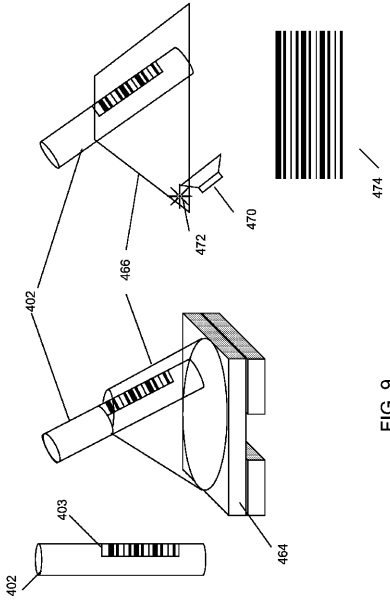


FIG. 9

【図 10】

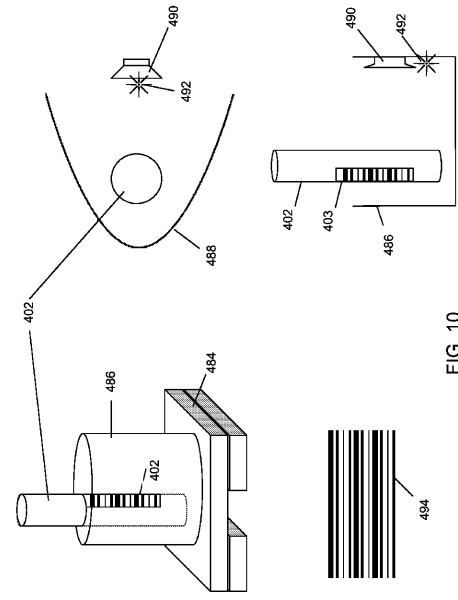
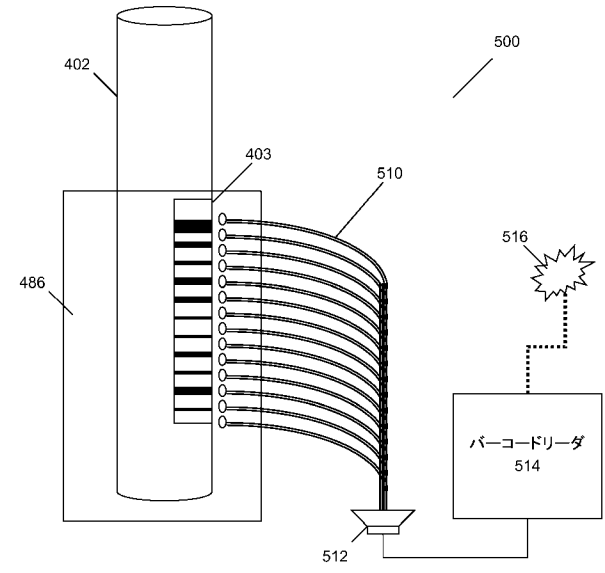


FIG. 10

【図 11】



【図 12】

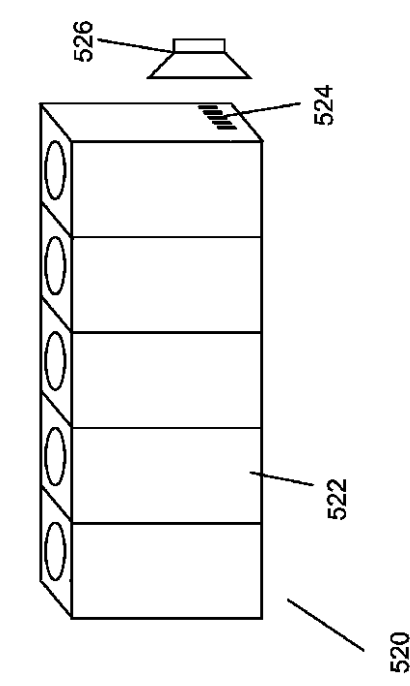


FIG. 12

【 図 1 3 】

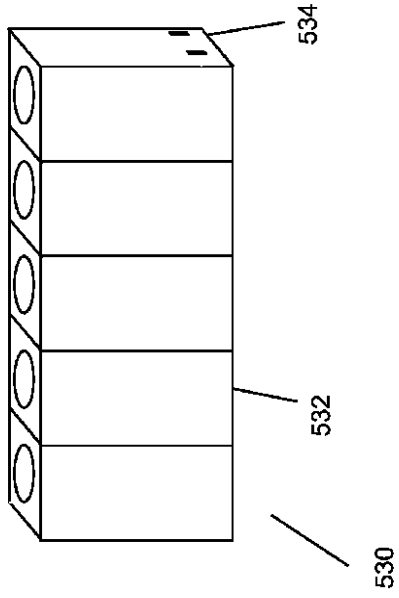


FIG. 13

【 図 1 4 】

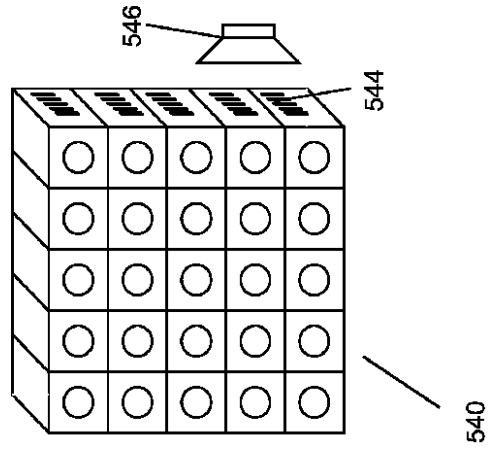


FIG. 14

【 図 1 5 】

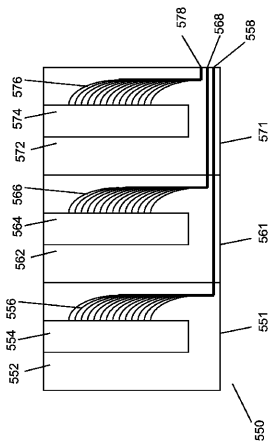


FIG. 15

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 13/24362
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - B01L 9/06 (2013.01) USPC - 211/85.18 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) USPC: 211/85.18 IPC: B01L 9/06 (2013.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC: 211/85.18; all classes; NPL (keyword delimited) IPC: B01L 9/06 (2013.01)		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase, PubWest (PGPB,USPT,USOC,EPAB,JPAB); Dialog Classic; Google Scholar Search terms used: test tube holder barcode image reflective surface conical parabolic mirror rack carrier analyzer line of sight image scanner reader		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X ----- Y --- A	US 5,941,366 A (Quinlan et al.) 24 August 1999 (24.08.1999), col 4, ln 63; col 5, ln 60; col 6, ln 17-21; col 7, ln 65-col 8, ln3; col 9, ln 19-22; col 9 ln 22-24; fig 4-6; 8	17-20 ----- 21-23 ----- 9-16, 24-26
Y --- A	US 2009/0028754 A1 (Robb) 29 January 2009 (29.01.2009), para [0020]-[0026]	1-9 ----- 9-16, 24-26
Y --- A	US 5,726,433 A (Peng) 10 March 1998 (10.03.1998), fig 3, part 10; col 4 ln 30-32	1-9 ----- 9-16, 24-26
Y	US 5,210,398 A (Metlitsky) 11 May 1993 (11.05.1993), fig 3; 14; col 5, ln 29-43; col 5, ln 44-47; col 5, ln 47-49; col 8, ln 38-42	21-23
A	US 2003/0179364 A1 (Steenblik et al.) 25 September 2003 (25.09.2003), para [0010], [0097]	9-16, 24-26
A	US 2002/0038820 A1 (Check et al.) 04 April 2002 (04.04.2002), para [0011]	9-16, 24-26
A	US 2008/0240991 A1 (Wakamiya et al.) 02 October 2008 (02.10.2008), entire document	9-16, 24-26
A	US 2007/0046464 A1 (Onderko et al.) 01 March 2007 (01.03.2007), entire document	9-16, 24-26
A	EP 2316570 A2 (Ammann et al.) 04 May 2011 (04.05.2011); para [0284]	9-16, 24-26
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 March 2013 (15.03.2013)		Date of mailing of the international search report 12 APR 2013
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-1774

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. QRコード

(72)発明者 ポラック、ベンジャミン、サミュエル

アメリカ合衆国 07828 ニュージャージー、バッド レイク、ヴィレッジ グリーン 58  
、アパートメント A

Fターム(参考) 2G058 CB15 GC02 GC06