

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7530700号**  
**(P7530700)**

(45)発行日 令和6年8月8日(2024.8.8)

(24)登録日 令和6年7月31日(2024.7.31)

(51)国際特許分類

G 0 1 N 35/02 (2006.01)  
G 0 1 N 35/00 (2006.01)

F I

G 0 1 N 35/02  
G 0 1 N 35/00

A  
C

請求項の数 19 外国語出願 (全32頁)

(21)出願番号 特願2017-7509(P2017-7509)  
(22)出願日 平成29年1月19日(2017.1.19)  
(65)公開番号 特開2017-161506(P2017-161506)  
A)  
(43)公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)  
審査請求日 令和2年1月10日(2020.1.10)  
審判番号 不服2022-1612(P2022-1612/J1)  
審判請求日 令和4年2月2日(2022.2.2)  
(31)優先権主張番号 16275011.1  
(32)優先日 平成28年1月20日(2016.1.20)  
(33)優先権主張国・地域又は機関  
歐州特許庁(EP)

(73)特許権者 505047094  
アゼンタ・インコーポレーテッド  
A Z E N T A , I N C .  
アメリカ合衆国、0 1 8 0 3 マサチュ  
ーセッツ州、バーリントン、サミット  
ドライブ 2 0 0 、シックスス フロアー  
110001896  
弁理士法人朝日奈特許事務所  
エチエンヌ クロケット  
イギリス国、ダブリューエー 1 4 4 ピー  
ワイ、オルトリーンシャン、グレー ロー  
ド、オールドフィールド ミューズ 5  
ロビン グリムウッド  
イギリス国、エスケー 1 1 9 エスピ－  
チエルフォード、ウィート モス 2 8  
最終頁に続く

(74)代理人  
(72)発明者  
(72)発明者

(54)【発明の名称】 準最適保管密度の保管用消耗品を有する自動試料保管システム

**(57)【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

自動試料検体保管システムであって、

前記自動試料検体保管システムが、管保持マイクロプレートおよび自動保管および取り出しシステムを備え、

前記管保持マイクロプレートが、

プレートフレームと、

前記プレートフレーム内に形成される管保持容器の所定のアレイであって、前記管保持容器の所定のアレイの単位面積当たりの前記管保持容器の密度が、標準フォーマットのS B Sマイクロプレートであって、前記標準フォーマットのS B Sマイクロプレートにおける容器が、前記標準フォーマットのS B Sマイクロプレートにとって最適である従来の容積容量を画定する、標準フォーマットのS B Sマイクロプレートにおける容器の単位面積当たりの密度と同じ準最適密度であるように、前記管保持容器の所定のアレイの隣接する管保持容器が、S B S標準ピッチと同じ、前記隣接する管保持容器間の中心間の間隔を有し、前記管保持容器の所定のアレイが、前記管保持容器の所定のアレイとは別で異なる試料保管および搬送管を内部に保持するように構成され、それぞれの管保持容器が、前記自動試料検体保管システムの所定の所与の形状因子の試料保管および搬送管アレイで保持される試料保管および搬送管に試料検体を収容し、前記試料保管および搬送管を用いて前記試料保管および搬送管アレイから、前記自動試料検体保管システムの外部に配置されたワークステーションへの前記試料検体の送達をもたらすように配置され、前記管保持容器の

所定のアレイが、前記管保持マイクロプレートの容積容量を画定し、前記管保持容器の所定のアレイ内の前記管保持容器のそれぞれが、前記試料保管および搬送管の壁と係合して、前記試料保管および搬送管のそれぞれの1つを保持するように成形され、前記所定のアレイの前記管保持容器は、前記管保持容器の所定のアレイによって画定される前記管保持マイクロプレートの容積容量が前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートの前記従来の容積容量よりも小さい最適未満の容積容量になるように、寸法決めされ、互いに離間する、管保持容器の所定のアレイと、を含み、

前記自動保管および取り出しシステムが、所定のスループット量で、前記所定の所与の形状因子と共に通する形状因子およびより高い保管密度を有する試料保管部から前記試料保管および搬送管アレイまで、前記試料保管および搬送管を自動で保管し、取り出すように構成され、

前記試料保管および搬送管アレイは、前記所定のアレイの前記準最適密度が、前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートと同じ容積容量を有する最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域に対して、前記試料保管部から前記試料保管および搬送管アレイへの前記試料保管および搬送管のスループットの増加をもたらすように、前記自動保管および取り出しシステムの前記所定のスループット量と釣り合う、

自動試料検体保管システム。

#### 【請求項2】

前記所定のアレイの前記管保持容器の構成が、標準SBSマイクロプレートの標準ピッチの密度に対して、準最適密度である、請求項1記載の自動試料検体保管システム。

#### 【請求項3】

前記管保持容器の所定のアレイが、前記試料保管および搬送管のための、前記自動試料検体保管システム内の前記試料保管および搬送管アレイを画定する、請求項1記載の自動試料検体保管システム。

#### 【請求項4】

前記試料保管および搬送管アレイおよび前記自動保管および取り出しシステムは、前記所定のアレイの前記準最適密度が、前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートと同じ容積容量を有する最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域に対して、前記自動保管および取り出しシステムの前記試料保管および搬送管アレイへの所定の移送動作についての、前記試料保管部から前記試料保管および搬送管アレイへの前記試料保管および搬送管のスループットの増加をもたらすように釣り合う、請求項3記載の自動試料検体保管システム。

#### 【請求項5】

前記自動試料検体保管システムが、  
前記試料保管および搬送管を保管するように構成される保管区域と、  
前記保管区域と前記試料保管および搬送管アレイとの間に配置される、前記自動保管および取り出しシステムの試料セレクタモジュールとをさらに備え、  
前記試料セレクタモジュールが、前記保管区域と前記試料保管および搬送管アレイとの間に、試料搬送および取り出し通路の一部を形成する、  
請求項4記載の自動試料検体保管システム。

#### 【請求項6】

前記試料保管および搬送管アレイが、前記自動試料検体保管システムの前記試料保管部から分離し、別個である、請求項3記載の自動試料検体保管システム。

#### 【請求項7】

前記試料保管部内の管の分配および配置は、前記試料保管部が、前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートと同じ容積容量を有する最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域に対して、前記試料保管部から前記試料保管および搬送管アレイへの前記試料保管および搬送管のスループットの増加をもたらす試料保管および搬送管容量を有するよう、前記試料保管および搬送管アレイと釣り合う、請求項6記載の自動試料検体保管システム。

10

20

30

40

50

**【請求項 8】**

前記標準フォーマットの SBS マイクロプレートよりも多くの試料保管および搬送管を受け取るように、前記標準フォーマットの SBS マイクロプレートよりも高い密度で配置される管保持容器のアレイを含む高容量試料保管トレーであって、前記標準フォーマットの SBS マイクロプレートの密度に対して、前記高容量試料保管トレーの高い密度が、前記高容量試料保管トレーにおいて有効分配で保持される前記試料保管および搬送管の中から所定の試料保管および搬送管を見つけることができる最大確率を画定する、高容量試料保管トレーと、

前記高容量試料保管トレーにおいて前記所定の試料保管および搬送管を見つけることができる最大確率をもたらすように前記試料保管および搬送管を分配する前記有効分配で、前記高容量試料保管トレー内における前記試料保管および搬送管の保管をもたらすように構成される制御装置と、

をさらに備える、請求項 1 記載の自動試料検体保管システム。

**【請求項 9】**

前記制御装置は、前記試料保管および搬送管の分配、ならびに前記高容量試料保管トレーの容量が、前記標準フォーマットの SBS マイクロプレートと同じ容積容量を有する最適容積容量配列の管保持容器を有する高容量トレーおよび保管領域の標準の容量に対して、試料保管および搬送管の取り出しにおける取り出し率の増加をもたらすように構成される、請求項 8 記載の自動試料検体保管システム。

**【請求項 10】**

前記プレートフレームの実装面積および前記 SBS 標準ピッチが、前記試料保管および搬送管の直径に依存しない、請求項 1 記載の自動試料検体保管システム。

**【請求項 11】**

密閉された内部を有するハウジングをさらに備え、

前記管保持マイクロプレートが、前記管保持マイクロプレートに保持される前記試料保管および搬送管の、前記密閉された内部と前記ワークステーションとの間での移送をもたらすために、前記密閉された内部へ、および前記密閉された内部から移送するように構成される、

請求項 1 記載の自動試料検体保管システム。

**【請求項 12】**

前記試料保管および搬送管のそれぞれが、約 6 mm の直径を有する、請求項 1 記載の自動試料検体保管システム。

**【請求項 13】**

前記所定のアレイに対応する SBS 標準ピッチが、約 9 mm のピッチである、請求項 1 記載の自動試料検体保管システム。

**【請求項 14】**

試料検体を自動試料検体保管システム内に保管するための方法であって、

前記方法が、

管保持マイクロプレートを設けることを含み、

前記管保持マイクロプレートが、プレートフレーム内に形成される管保持容器の所定のアレイを含み、前記管保持容器の所定のアレイの単位面積当たりの前記管保持容器の密度が、標準フォーマットの SBS マイクロプレートであって、前記標準フォーマットの SBS マイクロプレートにおける容器が、前記標準フォーマットの SBS マイクロプレートにとつて最適である従来の容積容量を画定する、標準フォーマットの SBS マイクロプレートにおける容器の単位面積当たりの密度と同じ準最適密度であるように、前記所定のアレイの隣接する管保持容器が、SBS 標準ピッチと同じ、前記隣接する管保持容器間の中心間の間隔を有し、前記管保持容器の所定のアレイが、前記管保持容器の所定のアレイとは別で異なる試料保管および搬送管を内部に保持するように構成され、それぞれの管保持容器が、前記自動試料検体保管システムの所定の所与の形状因子の試料保管および搬送管アレイで保持される試料保管および搬送管に試料検体を収容し、前記試料保管および搬送管を

10

20

30

40

50

用いて前記試料保管および搬送管アレイから、前記自動試料検体保管システムの外部に配置されたワークステーションへの前記試料検体の送達をもたらすように配置され、前記管保持容器の所定のアレイが、前記管保持マイクロプレートの容積容量を画定し、前記管保持容器のそれぞれが、試料保管および搬送管の壁と係合して、前記試料保管および搬送管のそれぞれの1つを保持するように成形され、前記所定のアレイの前記管保持容器は、前記管保持容器の所定のアレイによって画定される前記管保持マイクロプレートの容積容量が前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートの前記従来の容積容量よりも小さい最適未満の容積容量になるように、寸法決めされ、互いに離間し、

前記方法が、

前記自動試料検体保管システム内において、および前記自動試料検体保管システムと前記ワークステーションとの間で前記自動試料検体保管システム内外への搬送のために、前記最適未満の容積容量の管保持マイクロプレート内の前記試料保管および搬送管内に検体を保管することと、

所定のスループット量で、前記所定の所与の形状因子と共に通する形状因子およびより高い保管密度を有する試料保管部から前記試料保管および搬送管アレイまで、前記試料保管および搬送管を自動で保管し、取り出すように構成される自動保管および取り出しシステムを設けることと、

前記試料保管および搬送管アレイを、前記所定のアレイの前記準最適密度が、前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートと同じ容積容量を有する最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域に対して、前記試料保管部から前記試料保管および搬送管アレイへの前記試料保管および搬送管のスループットの増加をもたらすように、前記自動保管および取り出しシステムの前記所定のスループット量と釣り合わせることと、を含む、方法。

#### 【請求項15】

保管区域と前記管保持マイクロプレートにより形成される保管領域との間の通路に沿って配置される試料セレクタモジュールによって、前記保管区域と前記管保持マイクロプレートとの間で前記試料保管および搬送管を移送することをさらに含む、請求項14記載の方法。

#### 【請求項16】

前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートよりも多くの試料保管および搬送管を受け取るように、前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートよりも高い密度で配置される管保持容器のアレイを含む高容量試料保管トレーを設けることをさらに含み、前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートの密度に対して、前記高容量試料保管トレーの高い密度が、前記高容量試料保管トレーにおいて有効分配で保持される前記試料保管および搬送管の中から所定の試料保管および搬送管を見つけ出すことができる最大確率を画定し、前記試料保管および搬送管が、前記高容量試料保管トレーにおいて前記所定の試料保管および搬送管を見つけ出すことができる最大確率をもたらすように前記試料保管および搬送管を分配する前記有効分配で、前記高容量試料保管トレー内に配置される、請求項14記載の方法。

#### 【請求項17】

自動試料検体保管システムにおいて試料検体を移送するための方法であって、前記方法が、

自動保管システムの高密度保管トレーから、前記自動保管システムとインターフェース接続する管保持マイクロプレートへ、試料保管および搬送管を移送することであって、前記管保持マイクロプレートが、プレートフレーム内に形成される管保持容器の所定のアレイを有し、前記管保持容器の所定のアレイの単位面積当たりの前記管保持容器の密度が、標準フォーマットのSBSマイクロプレートであって、前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートにおける容器が、前記標準フォーマットのSBSマイクロプレートにとって最適である従来の容積容量を画定する、標準フォーマットのSBSマイクロプレートにおける容器の単位面積当たりの密度と同じ準最適密度であるように、前記所定のアレイの

10

20

30

40

50

隣接する管保持容器が、前記所定のアレイに対応する SBS 標準ピッチと同じ、前記隣接する管保持容器間の中心間の間隔を有し、前記管保持容器の所定のアレイが、前記管保持容器の所定のアレイとは別で異なる前記試料保管および搬送管を内部に保持するように構成され、それぞれの管保持容器が、前記試料保管および搬送管を用いて、前記自動保管システムの所定の所与の形状因子の試料保管および搬送管アレイから、前記自動保管システムの外部に配置されたワークステーションへの試料検体の送達をもたらすために、前記試料保管および搬送管アレイで保持される試料保管および搬送管に前記試料検体を収容するように配置され、前記管保持容器の所定のアレイが、前記管保持マイクロプレートの容積容量を画定し、前記管保持容器のそれぞれが、前記試料保管および搬送管の壁と係合して、前記試料保管および搬送管を保持するように成形され、前記所定のアレイの前記管保持容器は、前記管保持容器の所定のアレイによって画定される前記管保持マイクロプレートの容積容量が前記標準フォーマットの SBS マイクロプレートの前記従来の容積容量よりも小さい最適未満の容積容量になるように、寸法決めされ、互いに離間する、試料保管および搬送管を移送することと、

前記最適未満の容積容量の管保持マイクロプレートで保管された管を、前記自動保管システムと前記ワークステーションとの間で、前記自動保管システムの内外に搬送することと、を含み、

前記自動保管システムの前記試料保管および搬送管アレイは、前記所定のアレイの前記準最適密度が、前記標準フォーマットの SBS マイクロプレートと同じ容積容量を有する最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域に対して、前記自動保管システムの、前記所定の所与の形状因子と共に通する形状因子およびより高い保管密度を有する試料保管部から前記試料保管および搬送管アレイへの前記試料保管および搬送管のスループットの増加をもたらすように、前記自動保管システムの所定のスループット量と釣り合う、方法。

#### 【請求項 18】

前記自動保管システムの保管区域と前記管保持マイクロプレートにより形成される保管領域との間の通路に沿って配置される試料セレクタモジュールによって、前記高密度保管トレーと前記管保持マイクロプレートとの間で前記試料保管および搬送管を移送することをさらに含む、請求項 17 記載の方法。

#### 【請求項 19】

前記試料保管および搬送管が、前記高密度保管トレーの容量のための最適分配で、前記高密度保管トレー内に配置される、請求項 17 記載の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

例示的実施形態は、概して、自動試料保管庫に関し、特に、試料保管庫から入力および出力される管ラックを使用する自動試料保管庫に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

生体試料または化学試料などの試料の保管は、場合によっては、保管ハウジングまたはモジュール内外への試料の搬送、および保管ハウジングまたはモジュール内における試料の搬送をもたらすために自動化されてもよい保管ハウジングまたはモジュールなどの区画化された保管所に保管されてもよい。

##### 【0003】

一般的には、試料は、SBS (Society for Biomolecular Screening) 形式を有する試料トレーまたはマイクロプレートなどの工業標準のトレーに保管される。たとえば、図 2B を参照すると、96 ウェルの SBS 試料マイクロプレート 200P は、9 mm のピッチ X を有して配列される試料管保持容器 210P の 8 × 12 のアレイを有する（共に、全てが参考により本明細書に組み込まれる、（以前の ANSI / SBS 4 - 2004 として認められる）ANSI SLAS 4 - 2004 (R

2012) および(以前のANSI/SBSS 1-2004として認められる)ANSI SLAS 1-2004(R2012)を参照)。一般的に、標準形式のSBSS試料マイクロプレート200Pは、約85.48mmの幅Wおよび約127.76mmの長さLを有する。標準形式のSBSS試料マイクロプレート内に位置決めされる管保持容器210Pの中心間のピッチまたは距離Xは、マルチチップピペット、試料管キャップ取外し/交換装置、2次元コード読み取り装置、試料管密封/穿孔装置などの工業標準の装置に適合するように、約9mmである。

#### 【0004】

一般的に、標準形式のSBSS試料トレーの制約内で試料管を可能な限り大きくすることによって、試料トレー内に保管される試料管は、試料管内の保管容積を(したがって試料トレーの保管密度も)最大化する。たとえば、従来の試料管は、一般的に、9mm直下の外径を有し(たとえば、本明細書において、9mm試料管と呼称される)、最適容積容量を有する管容器を備える標準SBSSマイクロプレートに適合する(たとえば、9mm試料管の外径は、管容器間のピッチと略同じである)。

10

#### 【発明の概要】

#### 【0005】

標準SBSS実装面積(footprint)、および自動保管システムの取り出しスループットの増加をもたらす準最適試料保管密度を有する試料管容器を備える試料トレーを有することは有利となる。

20

#### 【0006】

開示される実施形態の、前述の態様および他の特徴を、以下の記載において、添付の図面との関連において説明する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0007】

【図1A】開示される実施形態の態様による試料保管設備の概略図である。

【図1B】開示される実施形態の態様による試料保管設備の概略図である。

【図1C】開示される実施形態の態様による試料保管設備の一部の概略図である。

【図1D】開示される実施形態の態様による試料保管設備の一部の概略図である。

【図1E】開示される実施形態の態様による試料セレクタモジュールの一部の概略図である。

30

【図1F】開示される実施形態の態様による、図1Eの試料セレクタモジュールの一部の概略図である。

【図1G】開示される実施形態の態様による試料保管設備の一部の概略図である。

【図1H】開示される実施形態の態様による試料セレクタモジュールの一部の概略図である。

【図2A】開示される実施形態の態様による準最適マイクロプレートの概略図である。

【図2B】先行技術のマイクロプレートの概略図である。

【図2C】開示される実施形態の態様による試料保管および搬送管の概略図である。

【図2D】開示される実施形態の態様による、図2Cの試料保管および搬送管の一部の概略図である。

40

【図2E】開示される実施形態の態様による、図2Cの試料保管および搬送管の一部の概略図である。

【図2F】開示される実施形態の態様による、図2Cの試料保管および搬送管の一部の概略図である。

【図3】開示される実施形態の態様による高密度試料保管トレーの概略図である。

【図4A】開示される実施形態の態様によるグラフである。

【図4B】開示される実施形態の態様によるグラフである。

【図5】開示される実施形態の態様によるフローチャートである。

【図6】開示される実施形態の態様によるフローチャートである。

【図7】開示される実施形態の態様による試料分配の概略図である。

50

【図 8】開示される実施形態の態様によるフローダイアグラムである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

開示される実施形態の態様は、自動試料検体保管システム 100、100'（本明細書では試料保管設備または低温倉庫とも呼称される）の取り出しがループットの増加を提供し、自動保管システムの試料保管および搬送管 250（図 2 C 参照、試料管とも呼称される）が、本明細書において説明されるように、標準 SBS マイクロプレートのピッチを有する標準 SBS マイクロプレートの密度に対して準最適密度の管容器を有するトレーに保存される。試料管 250 を試料保管設備 100、100' に入力する、および試料管 250 を試料保管設備 100、100' から出力するために使用される、準最適または最適未満の容積容量のマイクロプレートまたはトレー 200（図 2 参照、本明細書において説明され、マイクロプレート 200 とも呼称される）の工業標準の形式を維持しながらも、本明細書において説明されるように、試料保管設備 100、100' からの試料管 250 の取り出しがループットの増加が提供される。図 1 A は、開示される実施形態の態様による、自動試料検体保管システム / 設備または低温倉庫 100（また、本明細書において試料保管設備とも呼称される）を図示する。開示される実施形態の態様が、図面に関連して説明されるが、開示される実施形態の態様は、さまざまな形態で具体化され得ることが理解されるべきである。さらに、任意の適切な寸法、形状、または種類の要素または材料が使用され得る。

【0009】

試料保管設備 100 は、互いに接続されてもよい任意の適切な数の環境区域または領域を含んでもよい。いくつかの態様では、区域は異なる環境を有してもよく、そして隔離されてもよく、そうでなければ、区域は共有の雰囲気を有してもよい。図 1 に示される例の保管設備 100 は典型例であり、他の態様では、保管設備は、任意の適切な構成を有してもよい。たとえば、試料保管設備 100 は、1つまたは複数の保管区域 / 領域 110A、110B（本明細書において保管アレイ 110A、110B とも呼称される）、搬送区域 145、および環境制御副室 150 を含んでもよい。他の態様では、試料保管設備 100 は、試料が保管および / または搬送され、保管設備の人員が立ち入ることができる、任意の適切な数および種類の区域 / 領域を有してもよい。一態様では、1つまたは複数のパネル / 壁 100W が、試料保管設備 100 の保管容量を拡大するために取外し可能であってもよい。一態様では、保管区域 110A や搬送区域 145 などの試料保管設備 100 の内部部分は、室温と超低温との間の任意の適切な温度であってもよい（「超低温」という用語は、-50 未満を意味し、それ以上の温度は通常、低温と考えられる）。一態様では、保管区域 110A、110B および搬送区域 145 は、約 -20 と約室温との間の温度であってもよい。他の態様では、図 1 G に図示されるように、試料保管設備 100 は、Brooks Life Science Systems から入手可能である Sample Store（商標）II などの任意の適切な試料保管部（その特徴は参照により本明細書に組み込まれる）であってもよく、保管区域 110A、110B は、各保管場所が搬送区域 145 に対し開放するように、閉鎖部を有しなくてもよい。

【0010】

一態様では、搬送区域 145 は、入力 / 出力モジュール 130、搬送シャトル 112、および1つまたは複数の試料セレクタモジュール 190 を含んでもよく、試料セレクタモジュールは、以下において説明されるように、少なくとも部分的に搬送区域 145 内に配置される。入力 / 出力モジュール 130 は、搬送区域 145 内の所定の温度を維持しながらも、試料および / または試料トレーの試料保管設備 100 への、および試料保管設備 100 からの移送を可能にしてもよい。一態様では、入力 / 出力モジュール 130 は、試料保管設備 100 の保管領域 140（本明細書では保管アレイ 140 とも呼称される）と連絡していくてもよく、保管領域 140 は、標準 SBS の実装面積、および本明細書において説明される管保持容器間の標準 SBS の間隔を有する、準最適もしくは最適未満の容積容量のマイクロプレートまたはトレー 200（図 2 参照）によって形成 / 画定される。他の

10

20

30

40

50

態様では、本明細書において説明されるように、準最適マイクロプレート 200 が保管領域またはアレイ 110A、110B 内に配置されるときなどに、保管領域またはアレイ 110A、110B の少なくとも一部が、準最適もしくは最適未満の容積容量のマイクロプレートまたはトレー 200 によって形成 / 画定されてもよい。試料セレクタモジュール 190 は、試料 / 試料保持部 250 を準最適マイクロプレート 200 および / または高密度 / 高容量 (HD) の試料ラック / トレー 370 の中または間を移動させるための仕分け能力を提供してもよい。試料セレクタモジュール 190 は、その開示内容の全てが、参照により本明細書に組み込まれる、2014年3月28日に出願された米国特許出願第 14/229,077 号明細書に記載されるものと実質的に類似であってもよい。一態様では、試料セレクタモジュール 190 は、保管区域 110A、110B と、本明細書に記載される準最適マイクロプレート 200 によって形成される試料保管領域 140 との間で（たとえば、保管区域 110A、110B へ、または保管区域 110A、110B から）試料搬送 / 取り出しチェーンまたは通路の一部を形成する。

#### 【0011】

搬送区域 145 は、搬送シャトル 112 および / または他の自動操作が、保管区域 110A、110B と、試料セレクタモジュール 190 と、入力 / 出力モジュール 130 との間で試料トレー 200、370 を移送するために動作し得る、約 -20℃ から約室温までなどの任意の適切な低温で維持されてもよい。一態様では、搬送シャトル 112 は、タイル壁 115 と相互作用してもよく、それぞれのタイル 161A、161B、161C によって密閉される、それぞれの密閉可能または閉鎖可能な入力 / 出力開口部を通して、（任意の適切な方法で）保管領域 110A、110B から、試料トレー 370 および / または試料トレー 200 などの試料トレーを取り外すために、（たとえばタイル 161A、161B、161C などの）各タイルが、たとえば、保管区域 110A、110B の、ロボットに適応する断熱閉鎖部を作るように配置される。一態様では、試料トレー 370 および試料トレー 200 の両方は、保管領域 110A、110B の 1つまたは複数に保管されるが、他の態様では、試料トレー 370 または試料トレー 200 のみが保管領域 110A、110B の 1つまたは複数に保管される。たとえば、一態様では、試料トレー 200 のみが保管領域 110A、110B の 1つまたは複数に保管されるように、試料トレー 370 は使用されなくてもよい。試料トレー 200 が保管領域 110A、110B に保管される場合、保管トレー 200 は、頻繁に必要となる試料への、（試料トレー 370 の中の試料へのアクセスと比較して）より迅速なアクセスを提供してもよく、および / または試料の一時保管（一晩の一時保管または任意の適切な期間の一時保管）を提供してもよい。摺動タイル閉鎖部の適切な例は、その開示内容の全てが、参照により本明細書に組み込まれる、米国特許第 7,635,246 号、第 7,648,321 号、および第 7,793,842 号明細書、ならびに 2012 年 8 月 27 日に出願された米国特許出願第 13/595,817 号明細書、および 2011 年 12 月 22 日に出願された米国特許出願第 13/334,619 号明細書に見ることができる。一態様では、タイル 161A、161B、161C は、たとえば、ロボットに適応した断熱閉鎖部を作るように配置されるフォームブリックまたはブロックであってもよい。他の態様では、タイル 161A、161B、161C は、任意の適切な材料で構築されてもよく、それぞれの入力 / 出力開口部を任意の適切な方法で開放および閉鎖するために、任意の適切な自動操作および / または人員と相互作用してもよい。一態様では、タイル 161A、161B、161C は、重力によって、または他の任意の適切な方法で、所定の位置（たとえば閉鎖位置）に保持されてもよい。それぞれのタイルの各側面上のガイドレールは、タイルの横方向移動を抑制し、同時に、それぞれの入力 / 出力開口部を開放および閉鎖するために、矢印 299 の方向で自由に上下摺動することを可能にする。一態様では、搬送シャトル 112 などの、試料保管設備 100 の任意の適切な自動移送機構が、自動移送機構を望ましい開口部の前のタイル 161A、161B、161C と揃えることによって、入力 / 出力開口部を通して、高密度トレー 370（図 3）などの試料トレーを隔離環境制御保管区域 110A、110B に挿入、または隔離環境制御保管区域 110A、110B から取り出してもよい。他の態様では、

10

20

30

40

50

保管区域 110A、110B は、トレー 370 に保管される試料を任意の適切な所定の温度で維持するために、(1つまたは複数の)任意の適切な閉鎖部を有してもよい。上記のように、他の態様では、保管区画と他の区画との間に閉鎖部が設けられなくてもよい。

#### 【0012】

次に、図 1E、図 1F、および図 1H を参照すると、(例示目的のために典型的な構成が示される)搬送シャトル 112 は、試料トレー 370 および / または試料トレー 200 を保管区域 110A、110B と、試料保管設備の他の任意の構成要素との間で搬送するように構成されてもよく、限定されないが、試料トレー 370 および / または試料トレー 200 の、試料セレクタモジュール 190、190'への、および試料セレクタモジュール 190、190'からの搬送を含んでもよい。一態様では、各試料セレクタモジュール 190、190'は、試料選択のための隔離または密閉環境を提供する典型的な構成を有し、フレーム 710F、フレーム 710F に接続される駆動部 701、701'を有する少なくとも 1 つの移送装置またはユニット 701A、701B、701C、および駆動部 701、701'に移動可能に接続される少なくとも 1 つの移送アーム部 400A、400A'を含む。フレーム 710F は、カバー部 710C および基部 710B を含んでもよく、または、内部に少なくとも 1 つの隔離もしくは密閉環境を保持するように構成されるハウジング 190H を形成する、任意の適切な数のパネル / 壁(もしくは単一型 / 一体型パネル)を含んでもよい。一態様では、ハウジング 190H は、縦方向軸 LON および横方向軸 LAT を含んでもよく、他の区域 / 領域に分割されてもよい。一態様では、基部 710B は、隔離環境制御チャンバまたは区域 723 を形成するために、側壁 710LTA、710LTB、縦壁 710LNA、710LN B、底壁 710BW、および底壁 710BW の反対側に配置され、底壁 710BW から離間する隔離部材 763 を含む(「底」という用語は、本明細書において、例示目的のみのために使用され、他の態様では、任意の適切な空間識別子が、壁 710BW に関連付けされてもよい)。一態様では、隔離環境制御チャンバ 723 は、本明細書において説明されるような任意の適切な温度で維持されてもよい。一態様では、隔離環境制御チャンバ 723 は、能動的に冷却されてもよいが、一方で、他の態様では、隔離環境制御チャンバ 723 は、任意の適切な方法で冷却されてもよい。1つまたは複数の蒸発器 EVA P が、隔離環境制御チャンバ 723 内に配置されてもよく、たとえば、隔離環境制御チャンバ 723 内における均一な温度分布を維持するように構成されてもよい。一態様では、1つまたは複数の蒸発器が、隔離環境制御チャンバ 723 の内部壁を形成する隔離部材 763 の表面上に(たとえばチャンバの天井の上に)配置されてもよい。他の態様では、1つまたは複数の蒸発器 EVA P は、隔離環境制御チャンバ 723 内の任意の適切な場所に配置されてもよい。隔離部材 763 も、駆動部 701 構成要素の動作に適した、任意の適切な所定の温度に維持されてもよい駆動部チャンバ 724 を形成するように配置されてもよい(図 1C 参照)。縦壁 710LNA、710LN B および側壁 710LTA、710LTB の少なくとも 1 つは、試料トレー 200、370 が、隔離環境制御区域 723 への挿入および隔離環境制御区域 723 からの取り出しのために通過する、1つまたは複数の入力 / 出力開口部またはアパチャ 760A、760B、760C を含んでもよい。別の態様では、(図 1H に示される典型的な例において図示される)各試料セレクタモジュール 190'は、内部の環境が保管環境と共通であるように、開放型の構成を有してもよい。類似の特徴には、類似の番号が付されている。

#### 【0013】

理解できるように、試料保管および搬送管 250(本明細書においては、試料管 250 と呼称される)が、試料トレー 200、370 の間で、本明細書において説明される少なくとも 1 つの移送アーム部 400A(少なくとも 1 つの移送アーム部は、たとえば試料管 250 を、本明細書において説明される搬送把持部接合部 253 などによる、任意の適切な方法で把持するように構成される試料管把持部 400G を含む)によって移送されるように、試料トレー / マイクロプレート 200、370 は、試料セレクタモジュール 190、190'のフレーム 710F 内に、任意の適切な方法で保持される。一態様では、試料管 250 が、試料保管設備 100 での保管および試料保管設備 100 からの移送のために、

10

20

30

40

50

準最適マイクロプレート 200 内に設置されるときなどに、試料が、準最適マイクロプレート 200 と、両方の高密度トレー 370 との間で移送されてもよいように、高密度トレー 370 は、（保持場所 300B 内に配置される）準最適マイクロプレート 200 の側面上の保持場所 300A、300C に位置する。他の態様では、試料管 250 が保管区域 110A、110B 内に保管されるときなどに、試料管 250 が、両方の準最適マイクロプレート 200 と高密度トレー 370 との間で移送されてもよいように、準最適マイクロプレート 200 は、保持場所 300A、300C に位置してもよく、一方で、高密度トレー 370 は、保持場所 300B に位置してもよい。さらに他の態様では、準最適マイクロプレートおよび高密度トレー 370 は、試料セレクタモジュール 190 の任意の適切な保持領域に設置されてもよい。たとえば、図 1H に図示されるように、高密度トレー 370 は、場所 300A' において保持されてもよく、一方で、準最適マイクロプレートは、場所 300A' に隣接する領域 300B' に保持されてもよい。さらに、一態様では、3 つの保持場所 300A、300B、300C が図示される一方で、他の態様では、試料セレクタモジュールは、3つよりも多い、または少ない（一態様では準最適マイクロプレート 200 および高密度トレー 370 の任意の組み合わせを、または他の態様では準最適マイクロプレート 200 を保持するように構成される）保持場所、および対応する数の移送アーム部 400A を有してもよい。再度図 1H を参照すると、一態様では、駆動部 701' は、移送アーム部または取り出しヘッド 400A' に、方向 297、298、299 における運動を提供するガントリ駆動システムである。

#### 【0014】

各（1つまたは複数の）入力／出力開口部 760A、760B、760C は、上記のものに実質的に類似の、それぞれの摺動タイル 761A、761B、761C によって密閉または閉鎖される、密閉可能または閉鎖可能な開口部であってもよく、一方で他の態様では、（1つまたは複数の）入力／出力開口部は、任意の適切な方法で密閉／閉鎖可能であってもよく、または開放されていてもよい（図 1H 参照）。

#### 【0015】

一態様では、副室 150 は環境制御され、少なくとも搬送領域 145、および／または少なくとも一部が副室 150 内に配置されてもよい試料セレクタモジュール 190（たとえば、試料セレクタモジュール 190 は、副室 150 を搬送区域 145 から分離している壁を通過して取り付けられてもよい）への人員によるアクセスを提供するためのドア 150D1、150D2 を含んでもよい。理解できるように、副室 150 は、人が副室 150 に入ることを可能にする任意の適切な温度に維持されてもよい。

#### 【0016】

試料保管設備 100 は、試料保管設備 100 の様々な区域内のそれぞれの所定の温度を維持するための任意の適切な（1つまたは複数の）冷却システム 125 および／または（1つまたは複数の）除湿システム 120 を含んでもよい。一態様では、試料保管設備 100 の搬送区域 145、搬送シャトル 112、タイル壁 115、保管区域 110A、110B、搬送区域 145、および入力／出力モジュールは、その開示内容の全てが、参照により本明細書に組み込まれる、2009年12月22日に発行された米国特許第 7,635,246 号明細書、2010年1月19日に発行された米国特許第 7,648,321 号明細書、2010年9月14日に発行された米国特許第 7,793,842 号明細書、2012年8月28日に発行された米国特許第 8,252,232 号明細書、ならびに 2012 年 8 月 27 日に出願された米国特許出願第 13/595,817 号明細書、2011 年 12 月 22 日に出願された米国特許出願第 13/334,619 号明細書に記載されるものと実質的に類似であってもよい。

#### 【0017】

図 1B は、開示される実施形態の態様による試料保管設備 100' を図示する。試料保管設備 100' は、上記の試料保管設備 100 に類似であってもよく、互いから隔離された、任意の適切な数の環境保管区域または領域 110A、110B、145 を含んでもよい。ここで、1つまたは複数の試料セレクタモジュール 190 は、副室 150 を搬送区域 14

10

20

30

40

50

5、または試料保管設備 100 の他の任意の適切な区域から分離 / 隔離する壁ではなく、試料保管設備 100' の外部壁を通過して取り付けられてもよい。

#### 【0018】

図 1C は、試料セレクタモジュール 190 の概略図である（他の態様では、試料セレクタモジュール 190' が同様に配置されてもよい）。理解できるように、任意の適切な数の試料セレクタモジュール（図 1C には 2 つが示されている）が、図 1B、図 1C に示されるように、上下に積み重ねられてもよく、または図 1A に図示されるように横並びに配置されてもよい。各試料セレクタモジュール 190 は、試料セレクタ 190 の（ハウジング 190H によって形成される）内部の少なくとも一部を、本明細書において説明される、または、たとえば、他の態様において、（既に参照により組み込まれている）2014 年 3 月 28 日に出願された米国特許出願第 14/229,077 号明細書に記載される、所定の温度に維持するように構成される任意の適切な冷却もしくは環境制御システム 190R に接続されてもよい、または、冷却もしくは環境制御システム 190R を含んでもよい。一態様では、各試料セレクタモジュール 190 が、それぞれの環境制御システム 190R を有してもよいが、一方で、他の態様では、共通環境制御システムが、2 つまたはそれ以上の試料セレクタモジュール 190 のために設けられてもよく、または（1 つまたは複数の）試料セレクタモジュールが、共通環境制御システムを、試料保管設備 100、100' の（保管区域 110A、110B などの）他の構成要素と共有してもよい。他の態様では、冷却または環境制御システムが設けられなくてもよい。

10

#### 【0019】

図 1D も参照すると、1 つまたは複数の試料セレクタ 190、190' が搬送シャトル 112 と共に一体となって移動するように、1 つまたは複数の試料セレクタモジュール 190、190' は（および、一部の場合では、それぞれの冷却システム 190R も）、たとえば、搬送シャトル 112 に取り付けられてもよい。ここで、搬送シャトル 112 は、試料トレー 370 を保管区域 110A、110B（または試料保管設備 100、100' の他の任意の適切な場所）から取り出し、搬送シャトル 112 上に配置される 1 つまたは複数の試料セレクタモジュール 190 内に試料トレー 370 を設置するように構成される移送アーム 112A を含んでもよい。試料トレー 370 からの 1 つまたは複数の試料は、仕分けされてもよく、および / または、移送元トレーを保管区域 110A、110B に戻るように設置させる試料セレクタモジュール 190、190' 内で、移送元トレーと移送先トレーとの間などの、別のトレーに移送されてもよい。一態様では、移送元および / または移送先トレーは、準最適マイクロプレート 200 であってもよい。理解できるように、試料保管区域が、搬送シャトル 112 が動作する同じ温度である態様では、試料セレクタモジュール 190、190' は、温度制御環境を有しなくてもよいが、搬送シャトル動作環境に対し開放されていてもよい。

20

#### 【0020】

任意の適切な制御装置 170 が、有線または無線接続などの任意の適切な方法で試料保管設備 100、100' に接続されてもよい。制御装置 170 は、本明細書において説明される方法で、試料保管設備 100、100' の動作を制御するように構成されてもよい。たとえば、制御装置 170 は、任意の適切な記憶装置および処理装置を含んでもよく、どの試料が、試料保管設備 100、100' に挿入されるか、および / または試料保管設備 100、100' から取り出されるか、ならびに試料保管設備 100、100' 内での各試料の場所を追跡するように構成されてもよい。制御装置 170 は、また、試料保管設備内の自動作業を制御するように構成されてもよく、自動作業は、限定されないが、本明細書において説明されるように試料を移送する搬送シャトル 112 および試料セレクタモジュール 190 を含む。一態様では、制御装置 170 は、高密度試料保管トレー 370 の容量に対して有効 / 最適分配で、高密度試料保管トレー 370 内における試料保管および搬送管 250 の保管をもたらすように構成される。

30

#### 【0021】

図 2A、図 2C、および図 3 を参照すると、開示される実施形態の態様によれば、試料

40

50

保管設備 100、100' は、9 mm 未満の直径を有する、すなわち標準形式の SBS 試料トレーの試料保持領域または容器の間のピッチの、従来の 9 mm 試料管 2000 (図 7 参照) よりも小さい試料管 250 を保管および搬送するように構成される。開示される実施形態の態様によると、試料管 250 のそれぞれは、試料保持部 251 と、任意の適切な材料で作製されてもよいキャップ 252 とを有する。一態様では、キャップ 252 は、任意の適切なプラスチック、ガラスが充填されたプラスチック複合材、ゴム、または他の任意の適切な材料で作製されてもよい。試料保持部 251 は、中心軸または縦方向軸 CX に沿って縦方向に延在する少なくとも 1 つの周壁 251W を含んでもよく、少なくとも 1 つの周壁 251W は、開口部 256、および開口部 256 に連絡可能に接続される空洞部 251C を形成する。少なくとも 1 つの周壁 251W は、空洞部 251C が内部に (1 つまたは複数の) 試料を保持するように、試料保持部 251 の一方の端部において、空洞部 251C を閉鎖してもよい。理解できるように、試料保持部 251 は、円筒形または試験管構成などの任意の適切な形状を有してもよいが、他の態様では、試料保持部 251 は、任意の適切な数の周壁を備える任意の適切な構成を有してもよい。キャップ 252 は、試料保持部 251 と係合し、開口部 256 を閉鎖するための任意の適切な構成を有してもよい。一態様では、キャップ 252 は、キャップ 252 の外部周縁部または側部 252E を形成し、内側でキャップ 252 が (したがって試料管 250 も)、たとえば搬送シャトル 112 および試料セレクタモジュールのうちの 1 つまたは複数によって把持される範囲を画定する少なくとも 1 つの周壁を有する円筒形本体を有してもよい。一態様では、キャップ 252 および / または試料保持部 251 は、その開示内容の全てが、参照により本明細書に組み込まれる、2015 年 3 月 27 日に出願された米国特許出願第 14/671,423 号明細書に記載されるものと実質的に類似であってもよい。たとえば、図 2D ~ 2F も参考すると、キャップ 252 は、図 2E に示されるように、キャップ 252 内に凹部 253R を形成してもよい搬送把持部接合部 253 を有してもよい。凹部 253R が設けられる場合、搬送シャトル 112 および / または試料セレクタモジュール 190 の把持部 / 搬送部は、キャップ 252 を (したがって試料管 250 も) 把持するために、凹部 253R へ挿入するように構成されてもよく、その場合の把持力は径方向外側への把持力である。他の態様では、搬送把持部接合部 253 は、図 2F に図示されるように、突出部 253P を形成してもよく、搬送シャトル 112 および試料セレクタモジュール 190 の把持部 / 搬送部が、キャップ 252 を (したがって試料管 250 も) 突出部 253P で把持するように構成されてもよく、把持力は径方向内側への把持力である。他の態様では、把持部接合部 253 は、搬送シャトル 112 および試料セレクタモジュール 190 の磁気把持部と接合するように構成される磁気接合部を含んでもよい。さらに他の態様では、搬送把持部接合部 253 は、搬送シャトル 112 および試料セレクタモジュール 190 の把持部と接合するために構成される任意の適切な接合部であってもよい。

#### 【0022】

本明細書において説明されるように、標準形式の SBS マイクロプレートは、共に既に参考により本明細書に組み込まれている (以前の ANSI / SBS 4-2004 として認められる) ANSI SLAS 4-2004 (R 2012) および (以前の ANSI / SBS 1-2004 として認められる) ANSI SLAS 1-2004 (R 2012) において特定されている。本明細書において説明されるように、(1 つまたは複数の) 試料管 250 が保持 / 保管される準最適マイクロプレート 200 が、以下においてより詳細に説明される標準 SBS の試料トレーの実装面積およびピッチに適合するように構成される。準最適マイクロプレート 200 は、また、標準の 96 ウエルの SBS マイクロプレートまたはトレーのための標準の中心間ピッチである、試料管保持領域または容器 210 間の約 9 mm の中心間の距離またはピッチ X を有してもよい。しかし、準最適マイクロプレート 200 が、標準 SBS の実装面積、および標準 SBS の中心間試料管保持領域のピッチ X を有する一方で、準最適マイクロプレート 200 のアレイ 201 の管保持容器 210 の構成は、SBS 標準の実装面積の寸法を有するマイクロプレートの密度、および (9 mm 管を保持する標準 SBS トレーなどの) 最適アレイの容積容量のための保持容器

10

20

30

40

50

とウェブ壁の厚さとの比率に対して、準最適密度である。たとえば、少なくとも保管領域において、最適の試料密度をもたらす従来の 9 mm 試料管の保管、および保管ラック 370 の、保管および搬送軸の所定の長さあたりの保管と比較したとき、準最適マイクロプレート 200 は、上記のように、準最適容積のアレイを提供する準最適試料管保持領域または容器 210 を有する（たとえば、準最適マイクロプレート 200 の準最適容積のアレイは、試料密度のために最適化される）。たとえば、開示される実施形態の態様によると、準最適（容積）マイクロプレート 200 の実装面積（たとえば長さ L および幅 W）およびピッチ X が、試料管 250 の直径 D から（したがって管保持容器 210 の直径からも）切り離されるように、準最適マイクロプレート 200 の試料管保持領域または容器 210 の間のウェブ壁 WB の厚さは、標準 SBS マイクロプレート 200 P の試料管保持領域または容器 210 P の間のウェブ壁 WB 1（図 2B 参照）と比較すると、（以下においてより詳細に説明されるように）より大きい。理解できるように、約 9 mm の直径の試料管を保持するように構成される管保持容器 210 P を有する、従来の 96 ウエルの SBS マイクロプレートの管保持容器 210 P のサイズおよび形状と比較すると、開示される実施形態の態様による管保持容器 210 のサイズおよび形状は、（容積に関して）準最適である。一態様では、試料管 250 のキャップ 252 および試料保持部 251 のそれぞれは、たとえば、標準形式の 96 ウエルの SBS マイクロプレートまたはトレーの試料管保持領域または容器間の約 9 mm のピッチよりも実質的に小さい直径 D を有する。一態様では、試料管 250 は、たとえば、円形断面、正方形断面、または（たとえば、同じ管内で）円形および正方形の組み合わせの断面を有する、任意の適切な幾何学形状を有してもよい。一態様では、試料管 250 は、管作業容積が約 0.1 ml である、約 6.0 mm の外径 D を有する（本明細書においては 6 mm 管と呼称される）が、一方で、他の態様では、試料管 250 の直径 D は、作業容積が約 0.1 ml より大きい、または小さい、約 6.0 mm より大きい、または小さくてもよい（たとえば、5.8 mm など）。一態様では、試料管 250 は、任意の適切な高さ H を有してもよい。一態様では、試料管 250 は、約 0.26 ml の容量を有するように延長されてもよい。一態様では、細い直径の管が、準最適または最適未満容積のマイクロプレート 200 、および高密度保管トレー / ラック 370 が組み合わされて、保管およびセレクタモジュールの保管空間の所定の長さまたは面積に対し、より多くの数の利用可能な管を取り出し装置に提供することによって、スループットの増加を提供する。一態様では、約 6.8 mm の直径を有する管は、約 2.2 mm のウェブの厚さ WB を有する準最適容積のマイクロプレート内で保持されてもよく、他の態様では、以下においてより詳細に説明されるように、8 mm より小さい直径を有する管は、1 mm より大きいウェブの厚さ WB を有する準最適容積のマイクロプレート内に保持されてもよい。理解できるように、高密度トレー / ラック 370（図 3）は、約 1600 個の 6.8 mm の直径の管を保持してもよく、その結果、（容積容量について）最適化されたトレー保持 9 mm 直径管と比較して、スループットが約 1.6 倍に増加する。例として、試料管 250 が、（たとえば、試料保持領域または容器 210 の間に約 9 mm のピッチ X を有する）準最適容積のマイクロプレート 200 に保管されるとき、準最適マイクロプレート 200 に保管される試料の容積は、（たとえば、試料管 250 と同じまたは類似の高さ H を有する）従来の 9 mm 試料管を有する、標準の 96 ウエルの SBS マイクロプレートに保管される容積よりも小さい。たとえば、9 mm 管は、約 6.83 mm の内径を有してもよく、一方で、管 250 の内径は、約 3.59 mm であってもよい（他の態様では、内径は 3.59 mm より大きくても小さくてもよい）。したがって、同じ高さを有する管において、保管される試料の容積は、面積の比率、すなわち、1 対 3.62 だけ、従来の試料管が大きい（たとえば、 $\mu$ l / 試料における保管密度は、たとえば 96 個の管保持容器 210 を有する準最適マイクロプレート 200 に保管される試料管 250 の  $\mu$ l / 試料における保管密度と比較すると、標準の 96 ウエル / 容器の SBS マイクロプレートに保管される従来の 9 mm 試料管がより大きい）。

### 【0023】

しかし、開示される実施形態の態様では、試料管 250 が、試料保管設備 100 、 10

10

20

30

40

50

0'の保管区域 110 A、110 Bに設置されるとき、試料管 250 が高密度 / 容量 (HD) トレー構成内に保管されるように、高密度保管トレー / ラック 370 は、(たとえば、上記の従来の試料搬送および検査装置との適合性のため) 試料間の標準 SBS のピッチによって境界決めされない。たとえば、試料トレー 370 は、(たとえば、試料保持容器 310 間のウェブの厚さ WB2 が最小となるように) 試料保持容器 310 間の最適中心間ピッチ X1、X2 を有し、マイクロプレート 200 の最適未満の容積容量に関連する容量を有する管 / 試料保持領域または容器 310 のアレイ 370 A を含み、試料トレーがそれぞれ (同じ実装面積を有し、従来の 9 mm 試料管を保持する高密度試料トレーの約 2 倍の保管容量であってもよい) 約 2000 個の試料管 250 を保持する。理解できるように、より小さい試料管 250 は、(従来の 9 mm 試料管の保管と比較すると) 同じ保管サイズに対し、より多くの数の試料管 250 を提供する。このように試料保管設備 100、100' 内の試料管 250 数が増加すると、試料保管設備 100、100' 内の試料の設置 / 総数および試料の分配が増加する。試料の設置 / 総数および試料の分配の増加により、結果として、搬送システムの所定の搬送取り出し / 設置動作 (たとえば、搬送シャトル 112 および / または試料セレクタモジュール 190 の取り出し / 設置動作など) に対する要求された試料管の「的中」または取り出しの可能性が上昇する (たとえば、試料「的中率」の上昇)。たとえば、試料トレー 370 上 / 内の試料の分配および数を増加させることにより、要求された試料が、別の試料が以前に取り出された試料トレー 370 (たとえば、共通トレー 370) 内にある可能性が上昇する。理解できるように、より多くの、保管内に設置される試料の「複製」があり、それによって、要求された試料が、取り出された試料トレー 370 内で利用可能である可能性が上昇する。他の態様では、所定の試料トレー 370 内の取り出される試料がより多くなっても、共通トレーからの取り出しがより多く提供され (たとえば、搬送シャトル 112 および / または試料セレクタモジュール 190 の試料管 250 取り出し装置のための中断時間が短くなり)、それによって、試料保管設備 100、100' の取り出しがスループットが増加する。典型的な「的中率」 (たとえば、管をトレーから取り出すときに選択される管の割合) は、0.1% ~ 2% の範囲である。0.1% では、約 1000 個の管を有するトレー内で取り出され得る管の数は、平均で 1 であり、0.2% では、トレーごとに 2 つの管が平均であり、以下、同様である。理解できるように、試料トレー 370 内の試料の数および分配が増加すると、共通トレー 370 から取得される試料管 250 の的中率が上昇し、所定の期間における共通試料トレー 370 からのより多くの取り出しをもたらす。一態様では、制御装置 170 は、試料保管および搬送管 250 の分配、および高密度試料保管トレー 370 の容量が、(たとえば、約 9 mm の直径の試料管を保持するための) 最適容積容量配列の管保持容器を有する高容量トレーおよび保管領域の標準容量に対し、試料保管および搬送管の取り出しにおける取り出し率の上昇をもたらすように構成される。開示される実施形態の態様によると、最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域は、保管のための最適試料容積容量を提供するよう構成される管保持容器間の標準 SBS のピッチを有する保管領域である。

#### 【0024】

なお、今日の創薬技術は、開示される実施形態の態様により提供されるような、(従来の 9 mm 試料管の取り出しと比較して) 管取り出しがスループットが増加することから利益を得る、より多くの試料のカスタムセットを組み立てることに注目している。図 4A および図 4B を参照すると、試料管直径 / 試料トレー容量と、一年あたりに取り出される管との関係のグラフ図が、4 つの作業量シナリオに対して提供される。図 4A および図 4B のグラフは、(たとえば、様々なサイズおよび応答時間の要件の複数命令の) 現実の命令シナリオ、ならびに図 1A および図 1B に図示される通路の狭い保管構造をモデルとする。図 4A および図 4B に見られるように、(たとえば、約 6 mm の直径を有する) 小型の試料管 250 は、開示される実施形態の態様によると、取り出される試料において、従来の 9 mm 試料管に対し約 70% の増加を提供することが可能であり、各試料トレーに約 1000 個保管される従来の 9 mm 試料管と比較して、各試料トレー 370 に約 2000 個の試料管 250 が保管される。

10

20

30

40

50

## 【0025】

さらに、上記のように、試料保管設備 100、100' は、また、準最適マイクロプレート 200 によって形成される保管アレイ 140 を含む（上に説明されたように、保管領域 / アレイ 110A、110B の一部も、準最適マイクロプレート 200 によって形成されてもよい）。一態様では、保管アレイ 140 は、試料保管設備 100、100' からの試料の充填および取り出しに関連するバッファリングまたは設置などのために、試料保管設備 100、100' 中の適切な場所または（固定もしくは可動の）ステーションに設置される、または位置する 1つまたは複数の準最適マイクロプレート 200 によって形成されてもよい。保管アレイ 140 は、また、外部の適した設備内における試料の搬送または移送に関連して、試料保管設備 100、100' 内の中間保管領域を画定してもよい。一態様では、保管アレイ 140 は、試料保管設備 100、100' の保管区域 110A、110B から分離し、別個であり、たとえば、設備間搬送のためのバッファ場所または設置場所である。一態様では、（1つまたは複数の）マイクロプレート 200 の試料管保持容器または領域 210 は、試料保管設備 100、100' 内の試料管 250 のための保管アレイ 140 を画定する。また、上記のように、準最適（容積）マイクロプレート 200 は、共に既に参考によりその全体が本明細書に組み込まれている（以前の ANSI / SBS 4-2004 として認められる）ANSI SLAS 4-2004 (R2012) および（以前の ANSI / SBS 1-2004 として認められる）ANSI SLAS 1-2004 (R2012) に記載される標準 SBS 試料トレーの実装面積およびピッチに適合するよう構成される。たとえば、準最適マイクロプレート 200 は、約 127.76 mm の長さ L、および約 85.48 mm の幅を有してもよい。準最適マイクロプレート 200 は、また、標準の 96 ウエルの SBS マイクロプレートまたはトレーのための標準の中心間ピッチである、約 9 mm の、試料管保持領域または容器 210 の間の中心間の距離またはピッチ X を有してもよい。しかし、準最適マイクロプレート 200 が、標準 SBS 実装面積、および標準 SBS の中心間の試料管保持領域のピッチ X を有する一方で、たとえば、少なくとも保管領域において、最適の試料密度をもたらす従来の 9 mm 試料管の保管、および保管ラック 370 の、保管および搬送軸の所定の長さあたりの保管と比較したとき、準最適マイクロプレート 200 は、上記のように、準最適容積密度を提供する準最適試料管保持領域または容器 210 を有する（たとえば、準最適マイクロプレート 200 の準最適容積のアレイは、試料密度のために最適化される）。たとえば、開示される実施形態の態様によると、準最適マイクロプレート 200 の実装面積（たとえば長さ L および幅 W）およびピッチ X が、試料管 250 の直径 D には（したがって管保持容器 210 の直径にも）依存しないように、最適マイクロプレート 200 の試料管保持領域または容器 210 の間のウェブ壁 WB の厚さは、標準 SBS マイクロプレート 200P（上記の ANSI SLAS 4-2004 (R2012) および ANSI SLAS 1-2004 (R2012) 参照）の試料管保持領域または容器 210P の間のウェブ壁 WB 1（図 2B 参照）と比較すると、より大きい。一態様では、準最適マイクロプレートは、約 8 mm ~ 約 10 mm の間のピッチ X、および、少なくとも約 1 mm より大きく、一態様では、約 1 mm ~ 約 3 mm よりも大きいウェブ壁の厚さ WB を有してもよい。一態様では、（1つまたは複数の）マイクロプレート 200 の試料管保持容器または領域 210 が、容器 210 の中心間ピッチ X、および容器 210 間のウェブ壁の厚さ WB を有し、ウェブ壁の厚さは、少なくともピッチ X の約 10 % よりも大きい。他の態様では、ウェブ壁の厚さ WB は、少なくともピッチ X の約 20 % であり、一方で、さらに他の態様では、ウェブ壁の厚さ WB は、ピッチ X の約 10 % ~ 約 25 % よりも大きい。さらに、本明細書において（1つまたは複数の）96 ウエルのマイクロプレートを説明するが、開示される実施形態の態様は、たとえば、384 ウエルの管ラックなど、他の保管ラック容量に適応可能であることが理解されるべきである。たとえば、384 ウエルの管ラックは、約 4.5 mm の SBS の標準のピッチを有し、管は、概してピッチよりも若干小さい。いくつかの態様では、384 ウエルのマイクロプレート用の管は、約 3 mm ~ 約 4 mm の直径を有してもよく、384 ウエルのマイクロプレートのウェブ壁の厚さは、少なくとも約 0.5 mm、一態様では約 0.5 mm

10

20

30

40

50

～約1.5mmとなる。いくつかの場合において、384ウェルのマイクロプレートのウェブ壁の厚さは、少なくともピッチの約10%よりも大きい。他の態様では、384ウェルのマイクロプレートのウェブ壁の厚さは、ピッチの約20%よりも大きく、一方で、さらに別の態様では、ウェブ壁の厚さは、ピッチの約10%～約25%よりも大きい。なお、図2Bに示される最適マイクロプレートは、ピッチの10%よりも小さいウェブ壁の厚さWB1を有する。一態様では、ウェブ壁の厚さに対する上記のピッチは、上に説明された、約6.8mmの直径、および約8mmの直径の管にも適用される。上記のように、管保持容器210のサイズおよび形状は、開示される実施形態の態様によると、約9mmの直径の試料管を保持するように構成される管保持容器210Pを有する従来の96ウェルのSBSマイクロプレートの管保持容器210Pのサイズおよび形状と比較すると、準最適である。

#### 【0026】

一態様では、各準最適マイクロプレート200は、フレームフレーム200F、およびフレーム200F内に形成される管保持領域または容器210の所定のアレイ201を含む。上記のように、所定のアレイ201の管保持容器210は、所定のアレイ201に対応するSBS標準のピッチXを有して配列される。所定のアレイ201の管保持容器210のそれぞれは、試料管250を保持するように構成される準最適サイズおよび形状を有し、試料管250は、試料保管設備100、100'の保管領域140内の保管部において、(1つまたは複数の)試料検体を含むように配置される。一態様では、準最適管保持容器210は、所定のアレイ201によって画定される試料容積容量が最適未満の容積容量であるように所定のアレイ201の管保持容器210が配列されるフレーム200F内で、試料管250を保持するために、試料管250の壁251Wと係合するように成形される。一態様では、準最適管保持容器210は、フレーム200F内で試料管250を保持するために、試料管250の壁251Wと適合して係合するように成形される。たとえば、準最適マイクロプレート200内の試料管250のアレイ210内に保持される試料の容積は、従来の9mmの試料管を備える標準の96ウェルのSBSマイクロプレートのアレイ201P(図2B参照)内に保持される試料の容積より小さい。一態様では、所定のアレイ201内の管保持容器210の構成は、標準SBSのピッチXを有する標準SBSマイクロプレート200Pに対し、準最適密度を提供する。たとえば、上記のように、管保持容器210間のウェブWBの厚さは、従来の9mm試料管を保持するように最適化される標準の96ウェルのSBSマイクロプレート200Pと比較すると増加し、標準SBSマイクロプレート200Pは、(たとえば、9mm試料管を保持するために)管保持容器210P間のウェブWB1の厚さを最小化し、管保持容器210Pのサイズを最大化する、管保持容器210Pのアレイ201Pを有して最適化される。理解できるように、管保持容器210間のウェブWBが増加するため、管保持容器210によって保持される試料管250のサイズもまた、準最適である。理解できるように、および開示される実施形態の態様に反して、試料トレーの実装面積(たとえば、長さLおよび幅W)、試料保持容器210P間のピッチX、および試料管のサイズは、9mmの試料管を保持するために最適化される標準型式の96ウェルのSBSマイクロプレート200Pのために、密接に関連付けられる/結び付けられる。

#### 【0027】

開示される実施形態の態様によると、試料処理/調製モジュール(たとえば、ワクステーション)163、または限定しないが、反応調製モジュール、マルチチップピベットステーション、自動キャップ取外しおよび交換ステーション、(たとえば、試料管250上の2次元コードを読むための)コード読み取りステーション、管密閉ステーション、および管穿孔ステーションを含む他の任意の適切な実験室の場所への試料管250の搬送などのため、マイクロプレート200は、試料保管設備100、100'内の保管領域140(および/または保管区域110A、110Bの少なくとも一部)、ならびに試料保管設備100、100'の外部の試料管250のための搬送キャリッジの両方を形成する。一態様では、試料管250は、試料処理/調製モジュールに配置される音響分注装置、または他

10

20

30

40

50

の任意の適切な分注装置と相互作用するように構成される。たとえば、上記のように、試料保管設備 100、100' は、一態様では、搬送シャトル 112 および / または試料セレクタモジュール 190 を含む自動保管および取り出しシステムを含む。一態様では、試料セレクタモジュール 190 は、マイクロプレート 200 によって形成される保管領域 140 内における設置および保管のために、高密度保管トレー 370 から 1 つまたは複数の試料管 250 を取り出し、1 つまたは複数の試料管 250 をマイクロプレート 200 へと移送する。他の態様では、試料セレクタモジュール 190 は、保管区域 110A、110B 内における設置および保管のために、マイクロプレート 200 から 1 つまたは複数の試料管 250 を取り出し、1 つまたは複数の試料管 250 を高密度保管トレー 370 へと移送する。一態様では、試料保管設備 100、100' 内の保管領域またはアレイ 140 は、マイクロプレート 200 の管保持容器 210 の所定のアレイ 201 によって形成される（たとえば画定される）。本明細書において説明されるように、自動保管および取り出しシステムは、所定のスループット容量で、試料保管区域 110A、110B から保管アレイ 140 へ、試料保管および搬送管を自動で保管および取り出すように構成される。一態様では、所定のアレイ 201 の管保持容器 250 の準最適密度が、（高密度トレー 370 中などの管保持容器 310 に類似の）最適容積容量配列の試料管容器を有する（保管区域 110A、110B と類似であるが、9 mm 試料管を保持するように構成される）保管領域に対し、試料保管区域 110A、110B から保管アレイ 140 への試料保管および搬送管 250 のスループットの増加をもたらすように、保管アレイ 140 は、自動保管および取り出しシステムの（またはその少なくとも一部の）所定のスループット容量と釣り合う。一態様では、所定のアレイ 201 の管保持容器 250 の準最適密度が、最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域に対し、自動保管および取り出しシステムの、保管アレイへの所定の移送動作についての、試料保管区域 110A、110B から保管アレイ 140 への試料保管および搬送管のスループットの増加をもたらすように、保管アレイ 140 と自動保管および取り出しシステムとは釣り合う。

#### 【0028】

一態様では、（1 つまたは複数の）マイクロプレート 200 の所定のアレイ 201 の管保持容器 250 の準最適密度は、試料保管設備 100、100'、自動保管および取り出しシステムまたは少なくともその一部の特徴と適合し、または釣り合い、自動保管および取り出しシステムは、シャトル 112 および / または試料セレクタモジュール 190 を含む。たとえば、マイクロプレート 200（および / または高密度トレー 370）の試料管保持容器 210 内など、試料保管設備 100、100' 内における試料管 250 の分配は、スループットのために最適化される。一態様では、試料保管区域 110A、110B 内における管の分配および設置は、試料保管区域 110A、110B が、最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域に対し、試料保管区域 110A、110B から保管アレイ 140 への、試料保管および搬送管のスループットの増加をもたらす試料保管および搬送管容量を有するように、保管アレイ 140 と釣り合う。一態様では、高密度トレー 370 の保管容量は 2 倍になり（たとえば、従来の 9 mm 試料管を保持するトレーと比較して、トレー 370あたりに約 2000 個の試料管 250）、試料管 250 は、高密度トレー 370 内に有効 / 最適分配で配置される。有効 / 最適分配は、例示目的のため、疑似ランダム分配、規則に基づく重み付け分配、または、所定の高密度トレー 370 内で所定の試料管 250 を見つけ出す確率が最大となる他の任意の分配などの、任意の適切な分配であってよい。ここで、試料管 250 の保管密度および / または有効分配の増加は、与えられた保管空間に対する的中率、および搬送動作（たとえば、試料セレクタモジュール 190 の、高密度トレー 370 からマイクロプレート 200 までの取り出し配置動作）の最適化をもたらす。一態様では、再度図 4A および図 4B を参照すると、高密度トレー 370 の容量および / または有効分配を 2 倍にすることで、たとえば 9 mm 試料管を使用する保管システムと比較すると、約 2 倍の取り出しの効率、および約 2 倍の自動保管および取り出しシステムのスループットが提供される。たとえば、図 4A および図 4B に図示されるように、9 mm 試料管を使用するシステムにおいて取り出される管の数は、トレーあたり約 10

10

20

30

40

50

00個の試料管の保管トレー容量で表されてもよく、一方で、開示される実施形態の態様による試料保管設備100、100'は、トレー370あたり約2000個の試料管250の保管トレー容量で表される。上記のように、開示される実施形態の態様は、従来の9mm試料管に対して、取り出される試料の約70%の増加を提供してもよく、図4Aおよび図4Bに図示されるように、各試料トレー上に保管される約1000個の従来の9mm試料管と比較して、約2000個の試料管250が各試料トレー370上に保管される。

#### 【0029】

一態様では、試料管370の有効分配の最適化は、試料保管設備100、100'に接続される任意の適切な制御装置170によって提供されてもよい。一態様では、有効分配の最適化は、試料管250を試料トレー370内の関連する位置に設置するように構成される、任意の適切な規則に基づく重み付けまたはバイアスアルゴリズムを利用してよい。一態様では、関連する位置は、試料管250中に保持される試料に対して行われる試験の頻度、試料管250中に保持される試料に対して行われる試験の種類、試料管250中に保持される試料の種類、試料管250内の試料／検体間の相互関係、または他の任意の適切な基準などの試料管250の所定の特徴と関連してもよい。たとえば、一態様では、基準は、共通トレー370を使用してグループ化されてもよい、出力のための命令を含むが、一方で他の態様では、基準は、取り出し装置への最も良い送達時間を探すことになる、試料保管システム100中に位置するトレーを含んでもよい。さらに他の態様では、共に取り出される見込みのある試料が共通のトレー内に共に保管されるように、試料は保管部内で整理されてもよい。いくつかの実施形態では、制御装置170は、共に取り出される見込みのある試料が共通のトレー上に共に保管されるように、たとえば、入力／出力の中断時間の間に、保管部内における試料の再整理を指示してもよい。いくつかの実施形態では、制御装置は、以後の試料の取り出しを予測するため、および保管部内のトレー上における試料の効率的な整理を決定し、もたらすために、取り出し履歴データを使用してもよい。他の態様では、制御装置170は、大規模な命令に対しては、試料取り出しシーケンスにおいて先読みし、トレーへのアクセスがより効率的となるように、任意の適切な命令において、試料に対応するトレーを取り出すように構成されてもよい。

#### 【0030】

マイクロプレート200内で試料管250が位置付けられると、試料管250は、マイクロプレート200から試料管250のどのような追加の受け渡しもなく（たとえば、試料管250は、試料保管設備100、100'を出入りする間、マイクロプレート200内に留まる）、たとえば、入力／出力モジュール130によって保管部140から取り出され、たとえば、試料処理／調製モジュール163（または、たとえば、本明細書において説明されるものなどの実験室内の他の任意の適切な場所）へと移送される。そのようにして、準最適アレイ201の密度（たとえば、最適未満の容積容量）のマイクロプレート200は、試料保管設備100、100'内／外へ入力／出力され、試料保管設備100、100'内の試料保管領域140と、試料処理／調製モジュール163などの任意の適切な試料処理モジュールとの間で移送される搬送キャリッジを提供する、または形成する。

#### 【0031】

次に図1A～1F、図2A、図2C、および図5を参照して、試料保管設備100、100'の例示的動作を説明する。一態様では、搬送シャトル112は、1つまたは複数の高密度トレー370を、保管区域110A、110Bのうちの1つまたは複数から取得する、または取り出す（図5、ブロック1500）。搬送シャトル112は、1つまたは複数の高密度トレー370を試料セレクタモジュール190に移送し、1つまたは複数の高密度トレー370を試料セレクタモジュール190の1つまたは複数の保持領域300A～300C内に挿入する（図5、ブロック1505）。搬送シャトル112は、また、準最適試料管保持マイクロプレート200を、試料セレクタモジュール190の1つまたは複数の保持領域300A～300Cに設置してもよい（図5、ブロック1510）が、その一方で、他の態様では、マイクロプレート200は、任意の適切な方法で試料セレクタモジュール内に設置されてもよい。一態様では、少なくとも1つの移送アーム部400Aは

10

20

30

40

50

、たとえば、1つまたは複数の試料管250を自動試料保管設備100、100'の高密度保管トレー370から、試料保管設備100、100'の準最適試料管保持マイクロプレート200に移送してもよい(図5、ブロック1515)。

#### 【0032】

上記のように、準最適試料管保持マイクロプレート200が、プレートフレーム200F内に形成される管保持容器210の所定のアレイ201を有し、所定のアレイ201の管保持容器210は、所定のアレイ201に対応するSBS標準のピッチXを有し、保管部内で試料検体を含むように配置された試料保管および搬送管250を内部に保持し、試料保管および搬送管250の、試料処理/調製モジュール163への送達をもたらすように構成され、管保持容器210の所定のアレイ201は、管保持マイクロプレート200の容積容量を画定し、管保持容器210のそれぞれは、試料保管および搬送管250の壁251Wと適合するように係合して、試料保管および搬送管250を保持するように成形され、所定のアレイ201の管保持容器210は、管保持容器210の所定のアレイ201によって画定される管保持マイクロプレートの容積容量が最適未満の容積容量であるように配列される。10

#### 【0033】

一態様では、追加の試料管250をマイクロプレート200に移送するために、高密度トレー370は、試料セレクタモジュール190から取り出され、別の高密度トレー370と取り換えられてもよい。他の態様では、追加の試料管250を準最適マイクロプレートに移送するために、マイクロプレート200が、試料セレクタモジュール190から取り出され、別の試料セレクタモジュール190に移送されてもよい。一態様では、(1つまたは複数の)試料セレクタモジュール130が、保管区域110A、110Bと、準最適マイクロプレート200によって形成される試料保管領域140との間で(たとえば、保管区域110A、110Bへ、または保管区域110A、110Bから)試料搬送/取り出しチェーンまたは通路の一部を形成するように、搬送シャトル112は、マイクロプレート200を試料セレクタモジュール190から取り出し、マイクロプレートを保管領域140に移送する。他の態様では、マイクロプレート200は、搬送シャトル112によって、試料セレクタモジュール130から入力/出力モジュール130に移送されてもよい。20

#### 【0034】

一態様では、最適未満の容積容量の管保持マイクロプレート200内に保管される試料管250が、たとえば、保管領域140から自動試料保管設備100、100'内外に移送される(図5、ブロック1520)。たとえば、一態様では、搬送シャトル112は、マイクロプレート200を試料セレクタモジュール190から取り出し、試料セレクタモジュール190を入力/出力モジュール130に移送してもよい(図5、ブロック1525)。一態様では、搬送シャトル112は、マイクロプレート200の入力/出力モジュール130への移送の前に、マイクロプレート200を保管領域140に移送する。マイクロプレート200は、本明細書において説明されるものなどの試料処理/調製モジュール163などの任意の適切な処理モジュールへのマイクロプレート200の移送のための任意の適切な自動操作で、または人員によってなどの任意の適切な方法で、試料保管設備100、100'から、入力/出力モジュール130によって取り出されてもよい。30

#### 【0035】

図6も参照すると、試料管250は、上記のものと実質的に反対の方法で試料保管設備100、100'に入力されてもよい。たとえば、試料を含む試料管250が、(1つまたは複数の)マイクロプレート200に設置される、または(1つまたは複数の)マイクロプレート200中に事前に配置される。1つまたは複数のマイクロプレート200は、自動搬送で、または人員による搬送によって、などの任意の適切な方法で、入力/出力モジュール130に移送される(図6、ブロック1600)。搬送シャトル112は、(1つまたは複数の)マイクロプレート200を入力/出力モジュール130から取り出してもよく、一態様では、マイクロプレート200を保管領域140に移送してもよい(図6、40

10

20

30

40

50

ブロック 1605)。搬送シャトル 112 は、マイクロプレートを保管領域 140 から試料セレクタモジュール 190 に搬送してもよく、上記のように、試料セレクタモジュール 190 は、準最適マイクロプレート 200 によって形成される試料保管領域 140 と保管区域 110A、110Bとの間で(たとえば、試料保管領域 140 へ、または試料保管領域 140 から)試料搬送/取り出しチェーンまたは通路の一部を形成する(図 6、ブロック 1610)。他の態様では、搬送シャトル 112 は、マイクロプレート 200 を、入力/出力モジュール 130 から試料セレクタモジュール 190 に移送する(図 6、ブロック 1615)。

#### 【0036】

一態様では、搬送シャトル 112 は、1つまたは複数の高密度トレー 370 を試料セレクタモジュール 190 の保持領域 300A ~ 300C 内に入力し(図 6、ブロック 1620)、試料管 250 は、マイクロプレート 200 から、有効分配などで、上記のような高密度トレー 370 の1つまたは複数に移送される(図 6、ブロック 1625)。高密度トレー 370 は、搬送シャトル 112 によって試料セレクタモジュール 190 から取り出され、保管区域 110A、110B に移送される(図 6、ブロック 1630)。

#### 【0037】

一態様では、図 7 および 8 を参照すると、各試料管 250 が、試料検体容積 2000V のうちそれぞれの所定の量または部分 2000VA、2000VB、2000VC を保持し、それによって、管 2000 内に保持される試料の任意の適切な数の複製が、保管部内での設置のために作製されるように、従来の 9mm 試料管 2000 中に保持される、または従来の 9mm 試料管 2000 に対応する所定の試料検体容積 2000V が、2つ以上の試料保管および搬送管 250 に分配される(図 8、ブロック 8000)。一態様では、2つ以上の試料管 250(たとえば、試料管 2000 から得られる試料の複製)が、保管区域 110A、110B などの保管部に搬送されるために、1つまたは複数の高密度トレー 370 に設置される(図 8、ブロック 8001)。一態様では、試料管 250 は、関連する試料管 250 の最適分配、または規則に基づく重み付き分配、または本明細書に記載される他の適切な基準を基にして、(たとえば、1つまたは複数の試料セレクタモジュール 190、190' によって)1つまたは複数の高密度トレー 370 内に分配される(図 8、ブロック 8002)。また、本明細書において説明されるように、共通の管 2000 からの試料を含む管がより多く取り出し装置に提供されるように、共通の管 2000 から得られる試料の複数の複製が、共通の高容量トレー 370 内に設置されてもよい。高容量トレー 370 は、たとえば1つまたは複数の試料セレクタモジュール 190、190' から、搬送部 112 によって取り出され、任意の適切な方法で、保管のため、保管区域 110A、110B のうちの1つまたは複数に搬送される(図 8、ブロック 8003)。別の態様では、2つ以上の試料管 250(たとえば、試料管 2000 から得られる試料の複製)が、試料保管区域 110A、110B などの保管部に搬送されるために、1つまたは複数の準最適容積のトレー 200 に設置される(図 8、ブロック 8005)。一態様では、試料管 250 は、高容量トレー 370 に関する上記のものと実質的に類似の方法で、関連する試料管 250 の最適分配、または規則に基づく重み付き分配、または他の適切な基準を基にして、(たとえば、1つまたは複数の試料セレクタモジュール 190、190' によって)1つまたは複数の準最適容積のトレー 200 内に分配される(図 8、ブロック 8006)。また、本明細書において説明されるように、共通の管 2000 からの試料を含む管がより多く取り出し装置に提供されるように、共通の管 2000 から得られる試料の複数の複製が、共通の準最適容積のトレー 200 内に設置されてもよい。準最適容積のトレー 200 は、たとえば、1つまたは複数の試料セレクタモジュール 190、190' から、搬送部 112 によって取り出され、任意の適切な方法で、保管のため、保管区域 110A、110B のうちの1つまたは複数に搬送される(図 8、ブロック 8007)。上記のように、一態様では、高容量トレー 370 および準最適容積のトレー 200 の両方が、保管区域 110A、110B 内に保管されるが、その一方で、他の態様では、高容量トレー 370 または準最適容積のトレー 200 のうちの1つが保管区域 110A、110B 内に保管され

10

20

30

40

50

る。さらに他の態様では、高容量トレー 370 は、保管区域 110A、110B の一方に保管されてもよく、その一方で、準最適容積のトレー 200 は、保管区域 110A、110B の他方に保管されてもよい。

#### 【0038】

開示される実施形態の 1 つまたは複数の態様によると、自動試料検体保管システムが、管保持マイクロプレートを備え、管保持マイクロプレートが、プレートフレームと、プレートフレーム内に形成される管保持容器の所定のアレイであって、所定のアレイの管保持容器が、所定のアレイに対応する SBS 標準ピッチを有し、自動試料検体保管システムの試料保管部内でそれぞれが試料検体を含むように配置された試料保管および搬送管を内部に保持し、試料保管および搬送管を用いて試料保管部からワークステーションへの送達をもたらすように構成され、管保持容器の所定のアレイが、管保持マイクロプレートの容積容量を画定する、管保持容器の所定のアレイと、試料保管および搬送管の壁と係合し、試料保管および搬送管のそれぞれの 1 つを保持するように成形される管保持容器のそれぞれであって、所定のアレイの管保持容器は、管保持容器の所定のアレイによって画定される管保持マイクロプレートの容積容量が最適未満の容積容量になるように配列される、管保持容器のそれぞれと、を含む。

#### 【0039】

開示される実施形態の 1 つまたは複数の態様によると、所定のアレイの管保持容器の構成が、標準 SBS マイクロプレートの標準ピッチの密度に対して、準最適密度である。

#### 【0040】

開示される実施形態の 1 つまたは複数の態様によると、管保持容器の所定のアレイが、試料保管および搬送管のための、自動試料検体保管システム内の保管アレイを画定する。

#### 【0041】

開示される実施形態の 1 つまたは複数の態様によると、自動試料検体保管システムは、自動保管および取り出しシステムをさらに備え、自動保管および取り出しシステムが、所定のスループット容量で、試料保管部から保管アレイまで、試料保管および搬送管を自動で保管し、取り出すように構成され、保管アレイは、所定のアレイの準最適密度が、最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域に対して、試料保管部から保管アレイへの試料保管および搬送管のスループットの増加をもたらすように、自動保管および取り出しシステムの所定のスループット容量と釣り合う。

#### 【0042】

開示される実施形態の 1 つまたは複数の態様によると、保管アレイならびに自動保管および取り出しシステムは、所定のアレイの準最適密度が、最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域に対して、自動保管および取り出しシステムの保管アレイへの所定の移送動作についての、試料保管部から保管アレイへの試料保管および搬送管のスループットの増加をもたらすように、釣り合う。

#### 【0043】

開示される実施形態の 1 つまたは複数の態様によると、自動試料検体保管システムが、試料保管および搬送管を保管するように構成される保管区域と、保管区域と保管アレイとの間に配置される試料セレクタモジュールとを備え、試料セレクタモジュールが、保管区域と保管アレイとの間に、試料搬送および取り出し通路の一部を形成する。

#### 【0044】

開示される実施形態の 1 つまたは複数の態様によると、保管アレイが、自動試料検体保管システムの試料保管部から分離し、別個である。

#### 【0045】

開示される実施形態の 1 つまたは複数の態様によると、試料保管部内の管の分配および配置は、試料保管部が、最適容積容量配列の管保持容器を有する保管領域に対して、試料保管部から保管アレイへの試料保管および搬送管のスループットの増加をもたらす試料保管および搬送管容量を有するように、保管アレイと釣り合う。

#### 【0046】

10

20

30

40

50

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、自動試料検体保管システムが、管保持容器間で最適中心間ピッチを有し、管保持マイクロプレートの最適未満の容積容量に関連する容量を有する管保持容器のアレイを含む高容量試料保管トレーと、高容量試料保管トレーの容量に対して有効分配で、高密度試料保管トレー内における試料保管および搬送管の保管をもたらすように構成される制御装置と、をさらに備える。

#### 【0047】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、制御装置は、試料保管および搬送管の分配、ならびに高密度試料保管トレーの容量が、最適容積容量配列の管保持容器を有する高容量トレーおよび保管領域の標準の容量に対して、試料保管および搬送管の取り出しにおける取り出し率の増加をもたらすように構成される。

10

#### 【0048】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、プレートフレームの実装面積およびSBS標準ピッチが、試料保管および搬送管の直径から切り離されている。

#### 【0049】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、自動試料検体保管システムは、密閉された内部を有するハウジングをさらに備え、管保持マイクロプレートが、管保持マイクロプレートに保持される試料保管および搬送管の、密閉された内部とワークステーションとの間での移送をもたらすために、密閉された内部へ、および密閉された内部から移送するように構成される。

#### 【0050】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料保管および搬送管のそれぞれが、約6mmの直径を有する。

20

#### 【0051】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、所定のアレイに対応するSBS標準ピッチが、約9mmのピッチである。

#### 【0052】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料検体を自動試料検体保管システム内に保管するための方法が、管保持マイクロプレートを設けることを含み、管保持マイクロプレートは、プレートフレーム内に形成される管保持容器の所定のアレイであって、所定のアレイの管保持容器が、所定のアレイに対応するSBS標準ピッチを有し、自動試料検体保管システムの試料保管部内で試料検体を含むように配置された試料保管および搬送管を内部に保持し、試料保管および搬送管を用いて試料保管部からワークステーションへの送達をもたらすように構成され、管保持容器の所定のアレイが、管保持マイクロプレートの容積容量を画定する、管保持容器の所定のアレイと、試料保管および搬送管の壁と係合し、試料保管および搬送管のそれぞれの1つを保持するように成形される管保持容器のそれであって、所定のアレイの管保持容器は、管保持容器の所定のアレイによって画定される管保持マイクロプレートの容積容量が最適未満の容積容量になるように配列される、管保持容器のそれと、を含み、試料検体を自動試料検体保管システム内に保管するための方法が、自動試料検体保管システム内において、および自動試料検体保管システム内外への搬送のために、最適未満の容積容量の管保持マイクロプレート内の試料保管および搬送管内に検体を保管することを含む。

30

#### 【0053】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、方法が、管保持マイクロプレートによって形成される保管区域と保管領域との間の通路に沿って配置される試料セレクタモジュールによって、保管区域と管保持マイクロプレートとの間で試料保管および搬送管を移送することをさらに含む。

40

#### 【0054】

方法が、管保持容器間で最適中心間ピッチを有し、管保持マイクロプレートの最適未満の容積容量に関連する容量を有する管保持容器のアレイを含む高容量試料保管トレーを設けることをさらに含み、試料保管および搬送管は、高容量試料保管トレーの容量のための

50

最適分配で、高容量試料保管トレー内に配置される。

【0055】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、方法が、試料セレクタモジュールを用いて、管保持マイクロプレートと、1つまたは複数の高容量試料保管トレーとの間で、試料保管および搬送管を移送することをさらに含む。

【0056】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料保管および搬送管は、1つまたは複数の高容量試料保管トレー内の関連する位置に試料保管および搬送管を設置するために、高容量試料保管トレー内における管保管分配を重み付けまたはバイアスする規則に基づいて、1つまたは複数の高容量試料保管トレー内に配置される。

10

【0057】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料保管および搬送管は、試料保管および搬送管を高容量試料保管トレーから取り出すための取り出し率が、管保持マイクロプレートの最適未満の容積容量に基づいて、自動試料検体保管システムの試料保管部の所与の保管空間のために最適化されるように、1つまたは複数の高容量試料保管トレー内に配置される。

【0058】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料保管および搬送管は、試料保管および搬送管を高容量保管トレーから取り出すための取り出し率が、管保持マイクロプレートの最適未満の容積容量に基づいて、試料保管および搬送管を自動試料検体保管システム内で移動させる、自動保管および取り出しシステムの所与の搬送運動のために最適化されるように、1つまたは複数の高容量保管トレー内に配置される。

20

【0059】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、方法が、試料保管および搬送管を、自動保管システムの高容量試料保管トレーから自動保管システムと相互作用する管保持マイクロプレートに移送することを含み、マイクロプレートは、プレートフレーム内に形成される管保持容器の所定のアレイであって、所定のアレイの管保持容器が、所定のアレイに対応するSBS標準ピッチを有し、自動試料検体保管システムの試料保管部内にそれぞれが試料検体を含むように配置された試料保管および搬送管を内部に保持し、試料保管および搬送管を用いて試料保管部からワークステーションへの送達をもたらすように構成され、管保持容器の所定のアレイが、管保持マイクロプレートの容積容量を画定する、管保持容器の所定のアレイと、試料保管および搬送管の壁と係合し、試料保管および搬送管を保持するように成形される管保持容器のそれぞれであって、所定のアレイの管保持容器は、管保持容器の所定のアレイによって画定される管保持マイクロプレートの容積容量が最適未満の容積容量になるように配列される、管保持容器のそれぞれと、を含み、方法が、最適未満の容積容量の管保持マイクロプレート内に保管される管を、自動保管システム内外に搬送することを含む。

30

【0060】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、方法が、自動保管システムの保管区域と、管保持マイクロプレートによって形成される保管領域との間の通路に沿って配置される試料セレクタモジュールによって、高容量保管トレーと管保持マイクロプレートとの間で試料保管および搬送管を移送することをさらに含む。

40

【0061】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料保管および搬送管は、高容量保管トレーの容量のための最適分配で、高容量保管トレー内に配置される

【0062】

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料保管および搬送管は、1つまたは複数の高容量保管トレー内の関連する位置に試料保管および搬送管を設置するために、高容量保管トレー内における管保管分配を重み付けまたはバイアスする規則に基づいて、高容量保管トレー内に配置される。

50

**【 0 0 6 3 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料保管および搬送管は、試料保管および搬送管を高容量保管トレーから取り出すための取り出し率が、管保持マイクロプレートの最適未満の容積容量に基づいて、自動保管システムの試料保管部の所与の保管空間のために最適化されるように、1つまたは複数の高容量保管トレー内に配置される。

**【 0 0 6 4 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料保管および搬送管は、試料保管および搬送管を高容量保管トレーから取り出すための取り出し率が、管保持マイクロプレートの最適未満の容積容量に基づいて、試料保管および搬送管を自動保管システム内で移動させる、自動保管および取り出しシステムの所与の搬送動作のために最適化されるように、高容量保管トレー内に配置される。

10

**【 0 0 6 5 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、9mmの直径の試料管に対応する所定の試料検体容積が、2つ以上の試料保管および搬送管に分配され、最適分配、または関連する試料保管および搬送管の、規則に基づく重み付け分配に基づいて、試料保管部内に分配される。

**【 0 0 6 6 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、自動試料検体保管システムが、管保持マイクロプレートを備え、管保持マイクロプレートが、プレートフレームと、プレートフレーム内に形成される管保持容器の所定のアレイであって、所定のアレイの管保持容器が、約8mmから約10mmまでのピッチ、および少なくとも約1mmのウェブ壁の厚さを有し、自動試料検体保管システムの試料保管部内でそれが試料検体を含むように配置された試料保管および搬送管を内部に保持し、試料保管および搬送管を用いて試料保管部からワークステーションへの送達をもたらすように構成され、管保持容器の所定のアレイが、管保持マイクロプレートの容積容量を画定する、管保持容器の所定のアレイと、試料保管および搬送管の壁と係合し、試料保管および搬送管のそれぞれの1つを保持するように成形される管保持容器のそれぞれであって、所定のアレイの管保持容器は、管保持容器の所定のアレイによって画定される管保持マイクロプレートの容積容量が最適未満の容積容量になるように配列される、管保持容器のそれぞれと、を含む。

20

**【 0 0 6 7 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、所定のアレイの管保持容器の構成が、SBS標準の実装面積の寸法を有するマイクロプレートの密度、および最適アレイ容積容量のための保持容器とウェブ壁の厚さとの比率に対して、準最適密度である。

30

**【 0 0 6 8 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、ウェブ壁の厚さが約1mm～約3mmよりも大きい。

**【 0 0 6 9 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、自動試料検体保管システムが、管保持マイクロプレートを備え、管保持マイクロプレートが、プレートフレームと、プレートフレーム内に形成される管保持容器の所定のアレイであって、所定のアレイの管保持容器が、管保持容器の中心間のピッチ、および容器間のウェブ壁の厚さを有し、ウェブ壁の厚さが、少なくともピッチの約10%よりも大きく、自動試料検体保管システムの試料保管部内でそれが試料検体を含むように配置された試料保管および搬送管を内部に保持し、試料保管および搬送管を用いて試料保管部からワークステーションへの送達をもたらすように構成され、管保持容器の所定のアレイが、管保持マイクロプレートの容積容量を画定する、管保持容器の所定のアレイと、試料保管および搬送管の壁と係合し、試料保管および搬送管のそれぞれの1つを保持するように成形される管保持容器のそれぞれであって、所定のアレイの管保持容器は、管保持容器の所定のアレイによって画定される管保持マイクロプレートの容積容量が最適未満の容積容量になるように配列される、管保持容器のそれぞれと、を含む。

40

50

**【 0 0 7 0 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料検体を自動試料検体保管システム内に保管するための方法が、管保持マイクロプレートを設けることを含み、管保持マイクロプレートは、プレートフレームと、プレートフレーム内に形成される管保持容器の所定のアレイであって、所定のアレイの管保持容器が、約8mmから約10mmまでのピッチ、および少なくとも約1mmのウェブ壁の厚さを有し、自動試料検体保管システムの試料保管部内でそれが試料検体を含むように配置された試料保管および搬送管を内部に保持するように構成され、管保持容器のそれぞれは、試料保管および搬送管の壁と係合して、試料保管および搬送管のそれぞれの1つを保持するように成形される、管保持容器の所定のアレイと、を含み、試料検体を自動試料検体保管システム内に保管するための方法が、試料保管および搬送管を用いて試料保管部からワークステーションへの送達をもたらすことを含み、管保持容器の所定のアレイは、管保持マイクロプレートの容積容量を画定し、所定のアレイの管保持容器は、管保持容器の所定のアレイによって画定される管保持マイクロプレートの容積容量が最適未満の容積容量になるように配列される。

10

**【 0 0 7 1 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、所定のアレイの管保持容器の構成が、SBS標準の実装面積の寸法を有するマイクロプレートの密度、および最適アレイ容積容量のための保持容器とウェブ壁の厚さとの比率に対して、準最適密度である。

**【 0 0 7 2 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、ウェブ壁の厚さが約1mm～約3mmよりも大きい。

20

**【 0 0 7 3 】**

開示される実施形態の1つまたは複数の態様によると、試料検体を自動試料検体保管システム内に保管するための方法が、管保持マイクロプレートを設けることを含み、管保持マイクロプレートは、プレートフレームと、プレートフレーム内に形成される管保持容器の所定のアレイであって、所定のアレイの管保持容器が、管保持容器の中心間のピッチ、および容器間のウェブ壁の厚さを有し、ウェブ壁の厚さが、少なくともピッチの約10%よりも大きく、自動試料検体保管システムの試料保管部内でそれが試料検体を含むように配置された試料保管および搬送管を内部に保持するように構成され、管保持容器のそれぞれは、試料保管および搬送管の壁と係合して、試料保管および搬送管のそれぞれの1つを保持するように成形される、管保持容器の所定のアレイと、を含み、試料検体を自動試料検体保管システム内に保管するための方法が、試料保管および搬送管を用いて試料保管部からワークステーションへの送達をもたらすことを含み、管保持容器の所定のアレイは、管保持マイクロプレートの容積容量を画定し、所定のアレイの管保持容器は、管保持容器の所定のアレイによって画定される管保持マイクロプレートの容積容量が最適未満の容積容量になるように配列される。

30

**【 0 0 7 4 】**

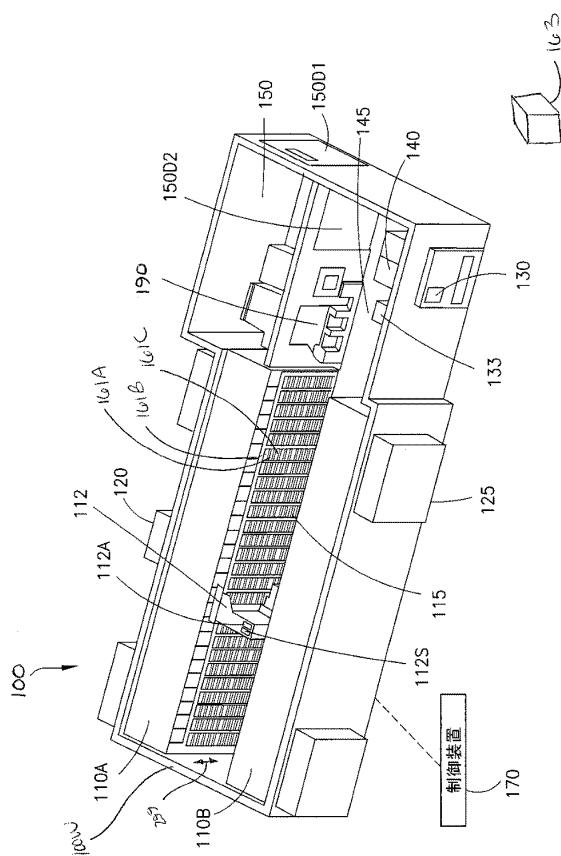
上記の記載は、開示される実施形態の態様の例示にすぎないことを理解されるべきである。当業者によって、様々な代替例および修正例が、開示される実施形態の態様から逸脱することなく案出され得る。従って、開示される実施形態の態様は、添付の請求項の範囲に該当する、そのような代替例、修正例、および変形例のすべてを含むことを意図している。さらに、異なる特徴が、相互に異なる従属または独立請求項に詳述されるという事実は、これらの特徴の組み合わせを有利に使用することが出来ないということを意味せず、そのような組み合わせは、本発明の態様の範囲内に留まる。

40

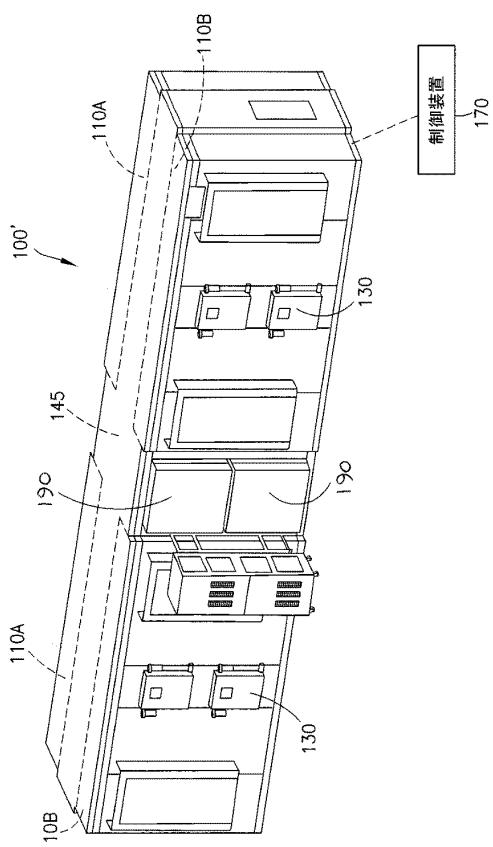
50

【 叴面 】

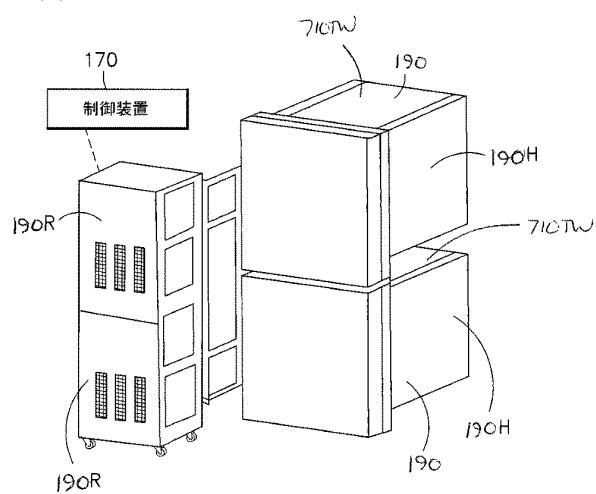
【図1A】



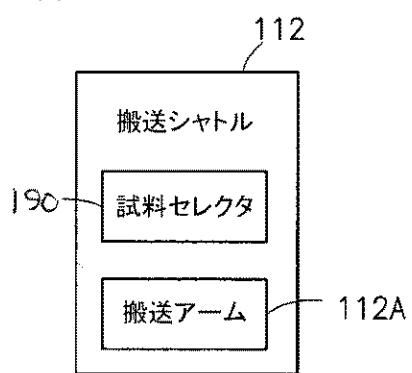
【図1B】



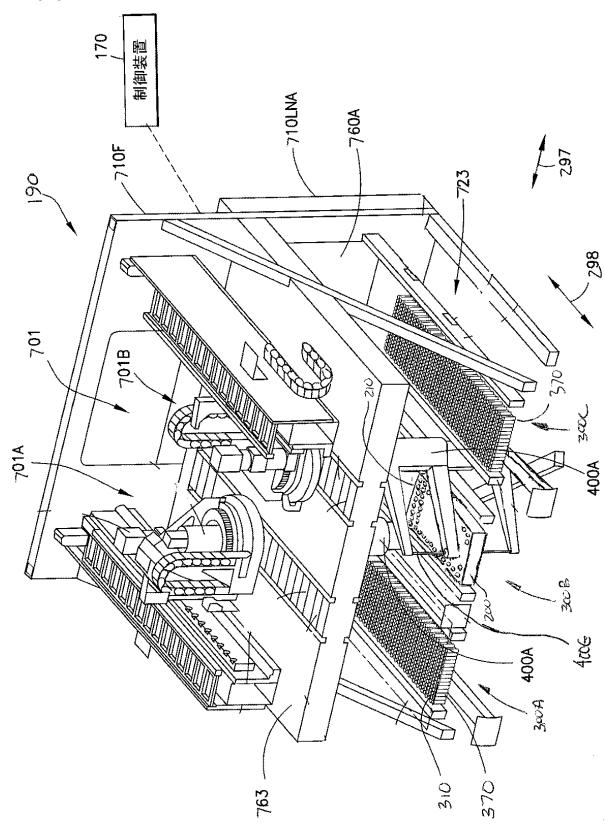
【図1C】



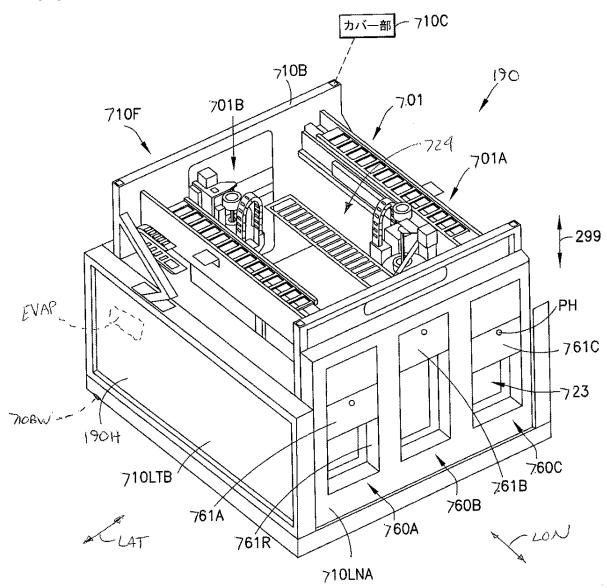
【図 1 D】



【図 1 E】



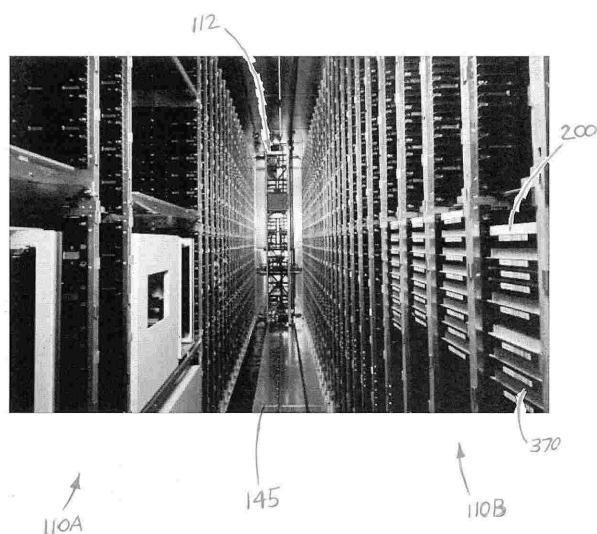
【図 1 F】



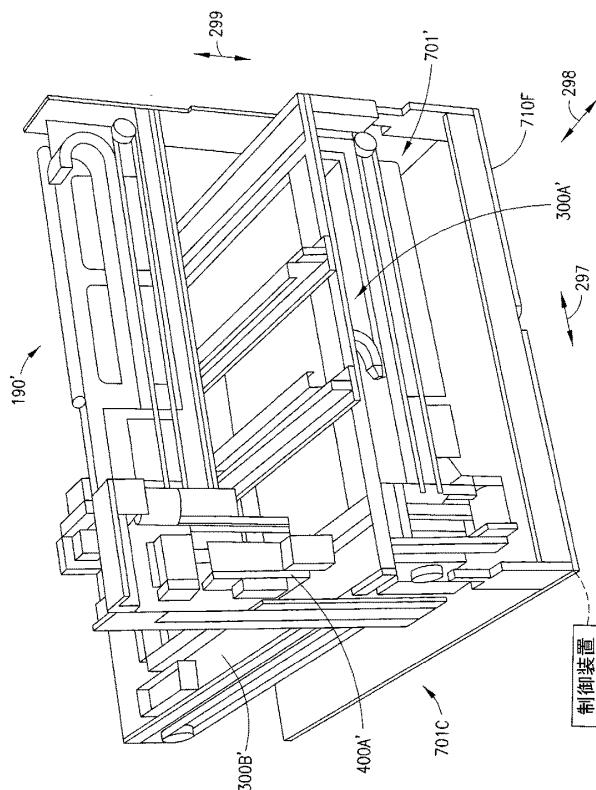
10

20

【図 1 G】



【図 1 H】

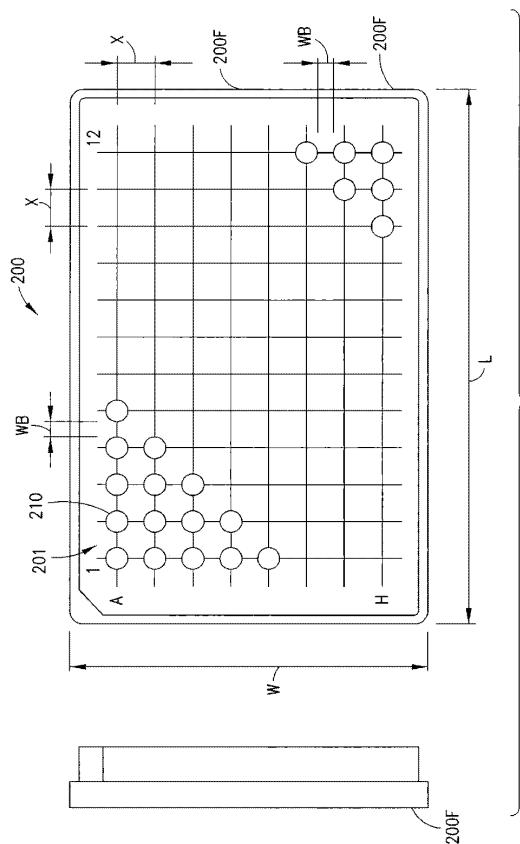


30

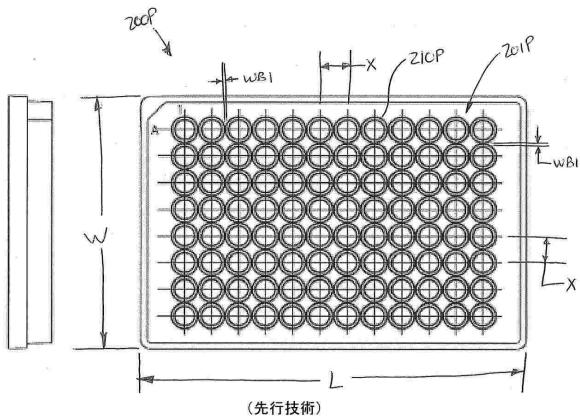
40

50

【図 2 A】



【図 2 B】



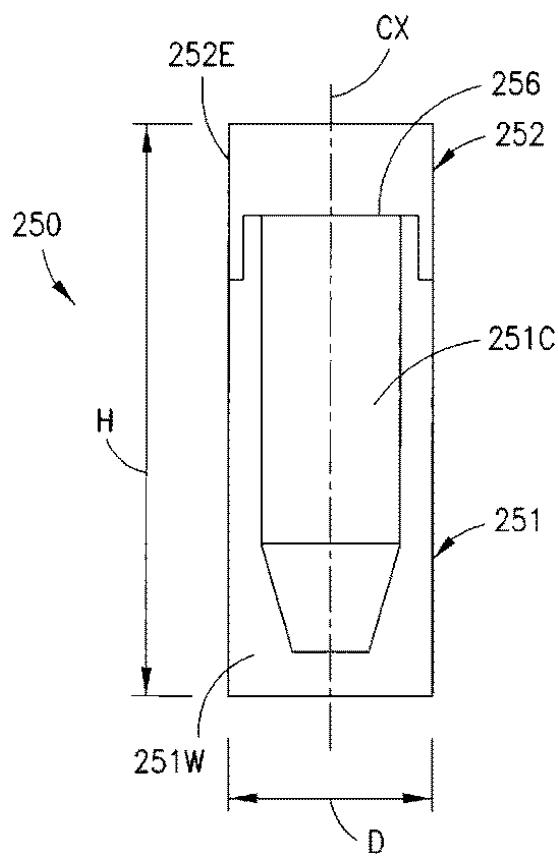
10

20

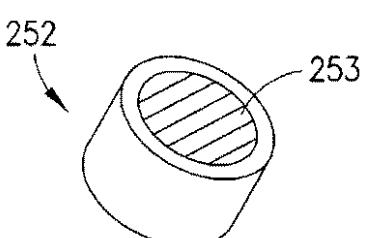
30

40

【図 2 C】

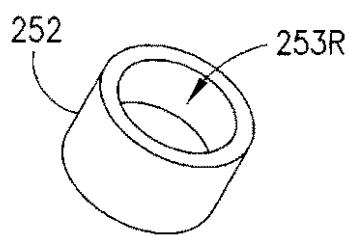


【図 2 D】

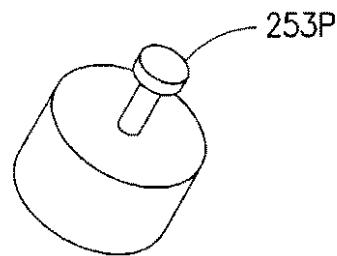


50

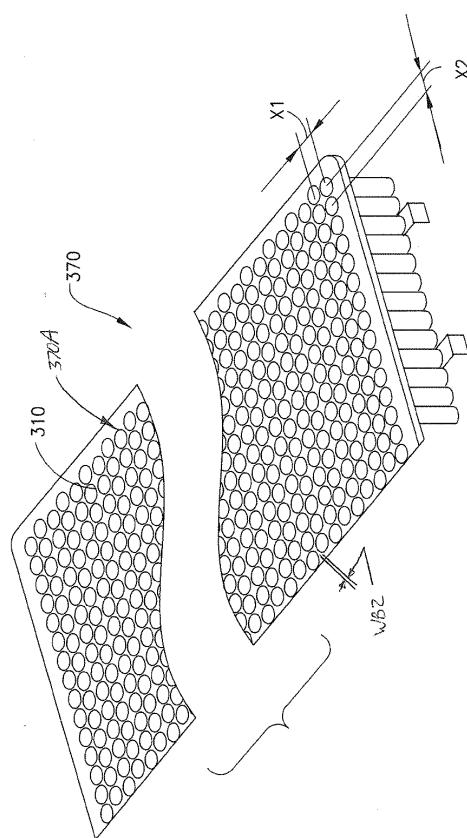
【図 2 E】



【図 2 F】

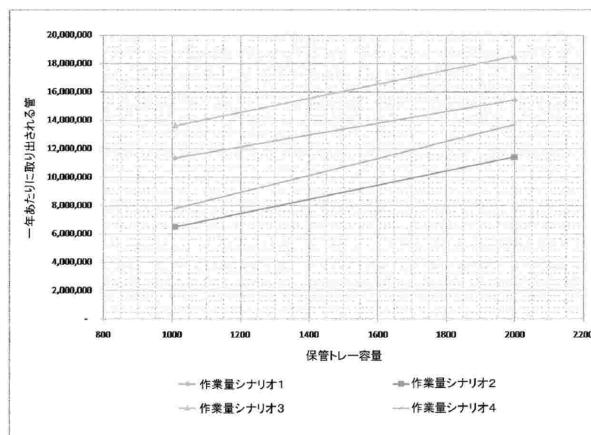


【図 3】



10

【図 4 A】



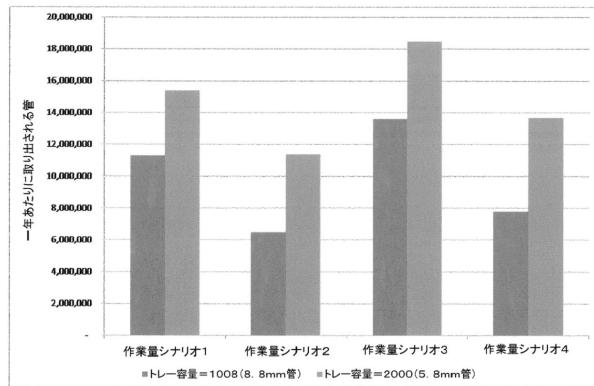
20

30

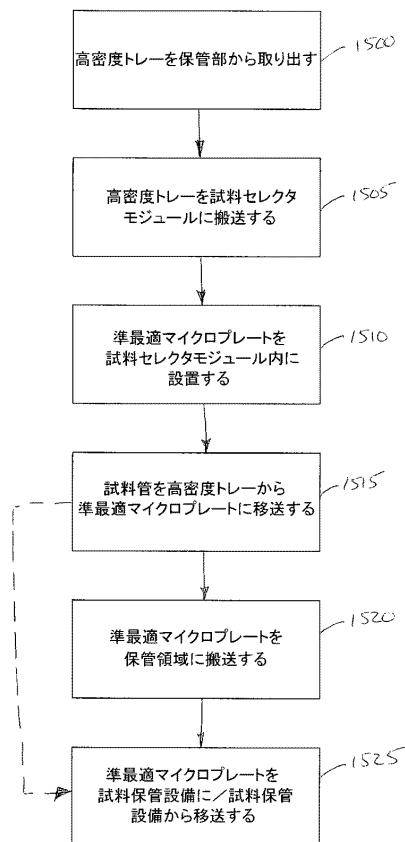
40

50

【図 4 B】



【図 5】



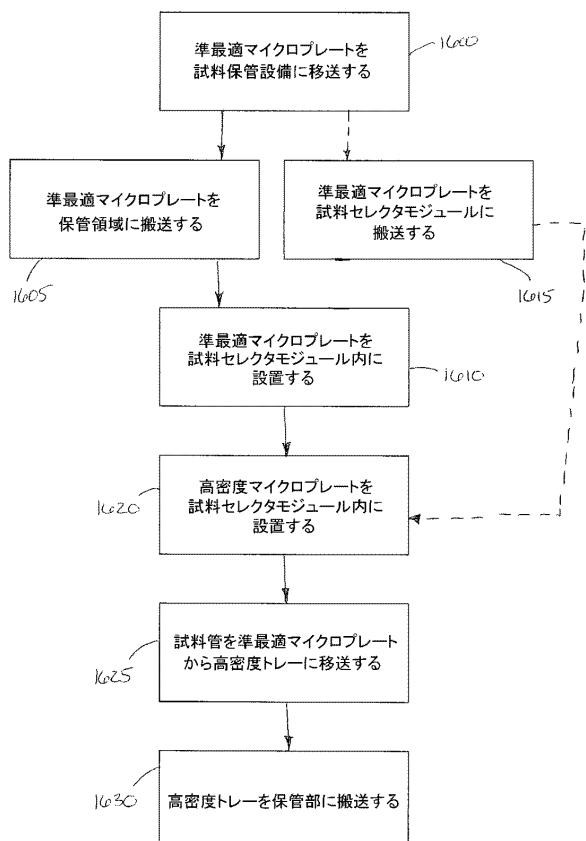
10

20

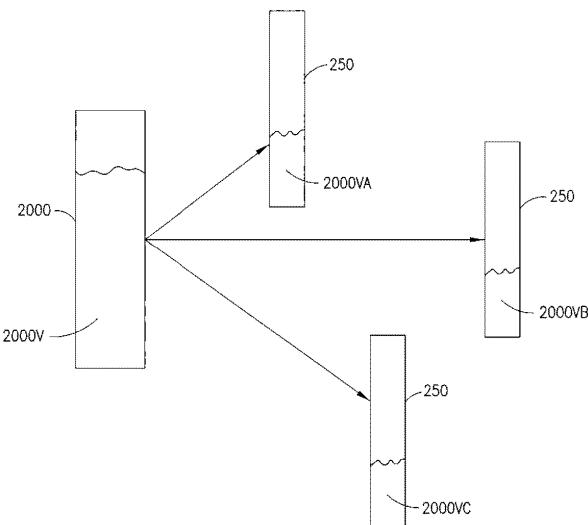
30

40

【図 6】

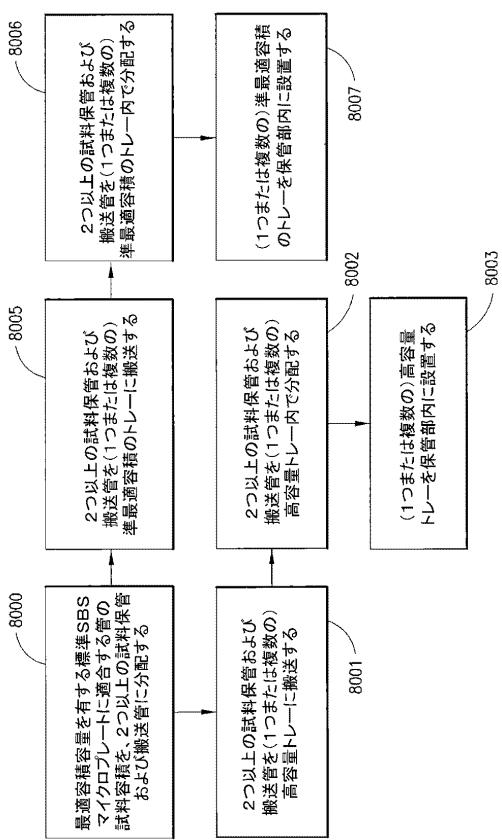


【図 7】



50

【図 8】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(72)発明者 デイビッド アンドリュー ハーディング  
イギリス国、ビーエル7 0ディーイー、ランカシャー、ボルトン、エジワース、メドー ウェイ  
21

合議体

審判長 橋口 宗彦

審判官 高 見 重雄

審判官 石井 哲

(56)参考文献 欧州特許出願公開第1348485(EP, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01N35/02-35/04