

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6454151号
(P6454151)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(51) Int.Cl.

F04B 17/04 (2006.01)
F04B 49/10 (2006.01)

F 1

F O 4 B 17/04
F O 4 B 49/10 3 1 1

請求項の数 23 (全 116 頁)

(21) 出願番号 特願2014-539068 (P2014-539068)
 (86) (22) 出願日 平成24年10月26日 (2012.10.26)
 (65) 公表番号 特表2015-504125 (P2015-504125A)
 (43) 公表日 平成27年2月5日 (2015.2.5)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2012/062215
 (87) 國際公開番号 WO2013/063463
 (87) 國際公開日 平成25年5月2日 (2013.5.2)
 審査請求日 平成27年10月23日 (2015.10.23)
 (31) 優先権主張番号 61/636,298
 (32) 優先日 平成24年4月20日 (2012.4.20)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 61/560,007
 (32) 優先日 平成23年11月15日 (2011.11.15)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 594010009
 デカ・プロダクツ・リミテッド・パートナ
 ーシップ
 アメリカ合衆国 ニューハンプシャー O
 3101-1129, マンチェスター,
 コマーシャル ストリート 340
 (74) 代理人 100071010
 弁理士 山崎 行造
 (74) 代理人 100118647
 弁理士 赤松 利昭
 (74) 代理人 100138438
 弁理士 尾首 亘聰
 (74) 代理人 100138519
 弁理士 奥谷 雅子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 PWM制御ソレノイドポンプを備える製品注出システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

製品容器からソレノイドポンプを通じて流れる流体の流動状態を監視するシステムであつて、

少なくとも1つのソレノイドポンプであつて、通電すると前記ソレノイドポンプの1ストロークを発生させるソレノイドコイルを含む、少なくとも1つのソレノイドポンプと、

前記少なくとも1つのソレノイドポンプに接続された少なくとも1つの製品容器であつて、前記少なくとも1つのソレノイドポンプは各ストローク中に前記少なくとも1つの製品容器から流体を吐出する、少なくとも1つの製品容器と、

前記少なくとも1つのソレノイドポンプを通電させるように構成された少なくとも1つのPWMコントローラと、

前記ソレノイドコイルを通る電流フローを検出し、検出された前記電流フローの出力を生成する少なくとも1つの電流センサと、

前記PWMコントローラに命令することによって前記ソレノイドポンプを通る流体の流量を制御し、前記電流センサからの前記出力を受け取ることによって前記ソレノイドポンプを通る電流を監視するための制御論理サブシステムであつて、所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値を使用して、前記ソレノイドポンプの前記ストロークが機能的であるか否かを判定する、制御論理サブシステムとを含むシステム。

【請求項 2】

10

20

前記制御論理サブシステムが、少なくとも所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値を使用して、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定する、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記制御論理サブシステムが、所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値を使用して、前記ソレノイドポンプの前記ストロークが非機能的であるか否かを判定する、請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

前記制御論理サブシステムが、所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値を使用して、前記ソレノイドポンプの前記ストロークが売切れストロークであるか否かを判定する、請求項3に記載のシステム。10

【請求項5】

前記制御論理サブシステムが、連続する売切れストロークの閾値回数に達したときに、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定する、請求項4に記載のシステム。

【請求項6】

前記少なくとも1つの製品容器が、前記少なくとも1つの製品容器内に残っている流体の量を表す残量表示の値を記憶するRFIDタグをさらに含む、請求項5に記載のシステム。

【請求項7】

前記制御論理サブシステムが、所定の回数の連続する売切れストロークがあると判定され、前記残量表示が閾値体積を超えたときに、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定する、請求項6に記載のシステム。20

【請求項8】

製品容器からの流体のソレノイドポンプを通る流量を監視する方法であって、

前記ソレノイドポンプのソレノイドコイルを通電させて、前記ソレノイドポンプの1ストロークを発生させるステップと、

各ストローク中に前記ソレノイドポンプを通じて前記製品容器からの流体を吐出するステップと、

電流センサを使用して前記ソレノイドを通る電流フローを検出し、検出された前記電流フローの出力を生成するステップと、30

制御論理サブシステムを使用して、前記ソレノイドポンプを通る電流を監視するステップであって、前記制御論理サブシステムが前記電流センサからの検出電流フローを受け取るステップと、

前記ソレノイドポンプの前記ストロークが機能的か否かを、所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値を使用して判定するステップと、

を含む方法。

【請求項9】

前記制御論理サブシステムが、少なくとも所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値を使用して、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定するステップをさらに含む、請求項8に記載の方法。40

【請求項10】

前記制御論理サブシステムが、所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値を使用して、前記ソレノイドポンプの前記ストロークが非機能的であるか否かを判定するステップをさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項11】

前記制御論理サブシステムが、所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値を使用して、前記ソレノイドポンプの前記ストロークが売切れストロークであるか否かを判定するステップをさらに含む、請求項10に記載の方法50

。

【請求項 1 2】

前記制御論理サブシステムが、連続する売切れストロークの閾値回数に到達したときに、前記少なくとも 1 つの製品容器が売切れ状態であると判定するステップをさらに含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記少なくとも 1 つの製品容器内に残っている流体の量を表す残量表示の値を記憶する R F I D タグを使用して、前記製品容器に残っている流体の量を測定するステップをさらに含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記制御論理サブシステムが、所定の回数の連続する売切れストロークがあると判定され、前記残量表示が閾値体積を超えたときに、前記製品容器が売切れ状態であると判定するステップをさらに含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

製品容器が売切れ状態であると判定するシステムであって、少なくとも 1 つのソレノイドポンプであって、通電すると前記ポンプの 1 ストロークを発生させるソレノイドコイルを含む、少なくとも 1 つのソレノイドポンプと、

前記少なくとも 1 つのソレノイドポンプに接続された少なくとも 1 つの製品容器であって、前記少なくとも 1 つのソレノイドポンプは各ストローク中に前記少なくとも 1 つの製品容器から流体を吐出する、少なくとも 1 つの製品容器と、

前記少なくとも 1 つのソレノイドポンプを通電させ、前記少なくとも 1 つのソレノイドポンプに印加される電圧を制御するように構成された少なくとも 1 つの PWM コントローラと、

前記ソレノイドコイルを通る電流フローを検出し、検出された前記電流フローの出力を生成する少なくとも 1 つの電流センサと、

前記 PWM コントローラに命令することによって前記ソレノイドポンプを通る流体の流量を制御し、前記電流センサからの前記出力を受け取ることによって前記ポンプを通る電流を監視するための制御論理サブシステムであって、前記少なくとも所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値を使用して、前記少なくとも 1 つの製品容器が売切れ状態であると判定する、制御論理サブシステムとを含むシステム。

【請求項 1 6】

前記制御論理サブシステムが、所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値に基づいて、前記少なくとも 1 つのソレノイドポンプのストロークが機能的ストロークであったか否かを判定する、請求項 1 5 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記制御論理サブシステムが、所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値に基づいて、前記少なくとも 1 つのソレノイドポンプのストロークが売切れストロークであったか否かを判定する、請求項 1 6 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記制御論理サブシステムが、連続する売切れストロークの閾値回数に到達したときに、前記少なくとも 1 つの製品容器が売切れ状態であると判定する、請求項 1 7 に記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記制御論理サブシステムが、所定の時間における前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値の二次微分値に基づいて、前記少なくとも 1 つのソレノイドポンプのストロークが非機能的ストロークであったか否かを判定する、請求項 1 8 に記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記少なくとも 1 つの製品容器が、前記少なくとも 1 つの製品容器内に残っている流体

10

20

30

40

50

の量を表す残量表示の値を記憶する R F I D タグをさらに含む、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記制御論理サブシステムが、所定の回数の連続する売切れストロークがあると判定され、前記残量表示が閾値体積を超えたときに、前記システムが売切れ状態であると判定する、請求項 20 に記載のシステム。

【請求項 22】

前記制御論理サブシステムが、前記 P W M コントローラの高周波数デューティサイクルを変化させることによって、前記電流センサにより測定された電流を制御する、請求項 15 に記載のシステム。

10

【請求項 23】

前記少なくとも 1 つのソレノイドポンプに、前記少なくとも 1 つの P W M コントローラと前記少なくとも 1 つの電流センサを介して接続された少なくとも 1 つの電源をさらに含む、請求項 15 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互残照

本願は、2011年10月28日に出願された、“Product Dispensing System”と題する米国仮特許出願第 61/552,938 号明細書（代理人整理番号第 I 82 号）、2011 年 11 月 15 日に出願された、“Product Dispensing System”と題する米国仮特許出願第 61/560,007 号明細書（代理人整理番号第 J 13 号）、2012 年 4 月 20 日に出願された、“Product Dispensing System”と題する米国仮特許出願第 61,636,298 号明細書（代理人整理番号第 J 39 号）の利益を主張するものであり、これらの各自の全文を参照によって本願に援用する。

20

【0002】

本発明は一般に、加工システム、より詳しくは、複数の別々の原料から製品を生成するために使用される加工システムに関する。

30

【背景技術】

【0003】

加工システムは、1種または複数種の原料を組み合わせて、ある製品を形成できる。残念ながら、このようなシステムは決まった構成であることが多く、比較的限定された数の種類の製品しか生成できない。このようなシステムは、再構成して他の製品を生成することも可能かもしれないが、このような再構成には機械系／電気系／ソフトウェア系を大幅に変更する必要がありうる。

【0004】

たとえば、異なる製品を作るには新しい構成部品、たとえば新しいバルブ、ライン、マニホールド、ソフトウェアサブルーチン等を追加する必要がありうる。このような大幅な改造を要するのは、加工システム内の既存の装置／プロセスが再構成不能で、その用途が単独の専用の用途であり、それゆえ、新しいタスクを実行するために、別の構成部品を追加しなければならないからである。

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の 1 つの態様によれば、製品容器からソレノイドポンプを通じて流れる流体の流动状態を監視するシステムが開示される。このシステムは、通電するとソレノイドポンプの 1 ストロークを発生させるソレノイドコイルを含む少なくとも 1 つのソレノイドポンプと、少なくとも 1 つのソレノイドポンプに接続された少なくとも 1 つの製品容器と、を含み、少なくとも 1 つのソレノイドポンプは各ストローク中に少なくとも 1 つの製品容器か

50

ら流体を吐出し、また、少なくとも 1 つのソレノイドポンプを通電させるように構成された少なくとも 1 つの PWM コントローラと、ソレノイドコイルを通る電流フローを検出し、検出電流フローの出力を生成する少なくとも 1 つの電流センサと、PWM コントローラに命令することによってソレノイドポンプを通る流体の流量を制御し、電流センサからの出力を受け取ることによってソレノイドポンプを通る電流を監視するための制御論理サブシステムと、を含み、制御論理サブシステムは、ソレノイドコイルを通る電流フローの測定値を使用して、ソレノイドポンプのストロークが機能的であるか否かを判定する。

【 0 0 0 6 】

本発明のこの態様のいくつかの実施形態は、以下の特徴のうちの 1 つまたは複数を含んでいてもよい。すなわち、制御論理サブシステムが、少なくともソレノイドコイルを通る電流フローの測定値を使用して、少なくとも 1 つの製品容器が売切れ状態であると判定する。制御論理サブシステムが、ソレノイドコイルを通る電流フローの測定値を使用して、ソレノイドポンプのストロークが非機能的であるか否かを判定する。制御論理サブシステムが、ソレノイドコイルを通る電流フローの測定値を使用して、ソレノイドポンプのストロークが売切れストロークであるか否かを判定する。制御論理サブシステムが、連続する売切れストロークの閾値回数に達したときに、少なくとも 1 つの製品容器が売切れ状態であると判定する。少なくとも 1 つの製品容器が R F I D タグをさらに含み、これが少なくとも 1 つの製品容器内に残っている流体の量を表す残量表示の値を記憶する。制御論理サブシステムが、ある回数の連続する売切れストロークが判定され、残量値が閾値体積を超えたときに、少なくとも 1 つの製品容器が売切れ状態であると判定する。

10

【 0 0 0 7 】

本発明の 1 つの態様によれば、製品容器からの流体のソレノイドポンプを通る流量を監視する方法が開示される。この方法は、ソレノイドポンプのソレノイドコイルを通電させて、ソレノイドポンプの 1 ストロークを発生させるステップと、各ストローク中にソレノイドポンプを通じて製品容器からの流体を吐出するステップと、電流センサを使用してソレノイドを通る電流フローを検出し、検出電流フローの出力を生成するステップと、制御論理サブシステムを使用して、ソレノイドポンプを通る電流を監視するステップであって、制御論理サブシステムが電流センサからの検出電流を受け取るステップと、ソレノイドポンプのストロークが機能的か否かを判定するステップと、を含む。

20

【 0 0 0 8 】

本発明のこの態様のいくつかの実施形態は、以下の特徴のうちの 1 つまたは複数を含んでいてもよい。すなわち、制御論理サブシステムが、少なくともソレノイドコイルを通る電流フローの測定値を使用して、少なくとも 1 つの製品容器が売切れ状態であると判定する。制御論理サブシステムが、ソレノイドコイルを通る電流フローの測定値を使用して、ソレノイドポンプのストロークが非機能的であるか否かを判定する。制御論理サブシステムが、ソレノイドコイルを通る電流フローの測定値を使用して、ソレノイドポンプのストロークが売切れストロークであるか否かを判定する。制御論理サブシステムが、連続する売切れストロークの閾値回数に到達したときに、少なくとも 1 つの製品容器が売切れ状態であると判定する。少なくとも 1 つの製品容器内に残っている流体の量を表す残量表示の値を記憶する R F I D タグを使用して、製品容器に残っている流体の量を測定するステップ。制御論理サブシステムが、ある回数の連続する売切れストロークが判定され、残量表示が閾値体積を超えたときに、製品容器が売切れ状態であると判定する。

30

【 0 0 0 9 】

本発明の 1 つの態様によれば、製品容器が売切れ状態であると判定するシステムが開示される。このシステムは、通電するとソレノイドポンプの 1 ストロークを発生させるソレノイドコイルを含む少なくとも 1 つのソレノイドポンプと、少なくとも 1 つのソレノイドポンプに接続された少なくとも 1 つの製品容器と、を含み、少なくとも 1 つのソレノイドポンプは各ストローク中に少なくとも 1 つの製品容器から流体を吐出し、また、少なくとも 1 つのソレノイドポンプを通電させ、少なくとも 1 つのソレノイドコイルに印加される電圧を制御するように構成された少なくとも 1 つの PWM コントローラと、ソレノイドコ

40

50

イルを通る電流フローを検出し、検出電流フローの出力を生成する少なくとも1つの電流センサと、PWMコントローラに命令することによってソレノイドポンプを通る流体の流量を制御し、電流センサからの出力を受け取ることによってポンプを通る電流を監視するための制御論理サブシステムと、を含み、制御論理サブシステムは、少なくともソレノイドコイルを通る電流フローの測定値を使用して、少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定する。

【0010】

本発明のこの態様のいくつかの実施形態は、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含んでいてもよい。すなわち、制御論理サブシステムが、電流センサの出力に基づいて、少なくとも1つのソレノイドポンプのストロークが機能的ストロークであったか否かを判定する。制御論理サブシステムが、電流センサの出力に基づいて、少なくとも1つのソレノイドポンプのストロークが売切れストロークであったか否かを判定する。制御論理サブシステムが、連続する売切れストロークの閾値回数に到達したときに、少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定する。制御論理サブシステムが、電流センサの出力に基づいて、少なくとも1つのソレノイドポンプのストロークが非機能的ストロークであったか否かを判定する。少なくとも1つの製品容器が、少なくとも1つの製品容器内に残っている流体の量を表す残量表示の値を記憶するRFIDタグをさらに含む。制御論理サブシステムが、連続する売切れストロークのある数が判断され、残量表示が閾値体積を超えたときに、システムが売切れ状態であると判定する。制御論理サブシステムが、PWMコントローラの高周波数デューティサイクルを変化させることによって、電流センサにより測定された電流を制御する。少なくとも1つのソレノイドポンプに、少なくとも1つのPWMコントローラと少なくとも1つの電流センサを介して接続された少なくとも1つの電源。

【0011】

本発明の1つの態様によれば、製品注出システムの誤読取(cross-reading)を低減させための方法が開示される。この方法は、製品注出システム内の複数のRFIDタグアセンブリをスキャンするステップと、1つまたは複数のRFIDタグアセンブリが複数のスロット内で読み取られた場合に、RFIDタグアセンブリを評価して製品注出システム内の位置を特定するステップと、フィットメントマップを比較するステップと、受け取った信号強度指示値を比較するステップと、を含む。

【0012】

本発明の1つの態様によれば、第一の実施例において、流量計は流体を受けるように構成された流体室を含む。ダイアフラムアセンブリは、流体室内の流体が変位するたびに変位するように構成される。トランスデューサアセンブリはダイアフラムアセンブリの変位を監視して、少なくともひとつには、流体室内で変位した流体の量に基づいて、信号を発生するように構成される。

【0013】

本発明のこの態様のいくつかの実施形態は、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含んでいてもよい。すなわち、トランスデューサアセンブリが、連結アセンブリによってダイアフラムアセンブリに連結された線形可変差動変圧器を含むこと、トランスデューサアセンブリが針/磁石カートリッジアセンブリを含むこと、トランスデューサアセンブリが磁気コイルアセンブリを含むこと、トランスデューサアセンブリがホール効果センサアセンブリを含むこと、トランスデューサアセンブリが圧電ブザー素子を含むこと、トランスデューサアセンブリが圧電シート素子を含むこと、トランスデューサアセンブリがオーディオスピーカアセンブリを含むこと、トランスデューサアセンブリが加速度計アセンブリを含むこと、トランスデューサアセンブリがマイクロフォンアセンブリを含むこと、および/またはトランスデューサアセンブリが光学変位アセンブリを含むこと。

【0014】

本発明の他の態様によれば、製品容器が空であることを判定する方法が開示される。この方法は、ポンプアセンブリを通電させるステップと、製品容器からマイクロ原料を吐出させるステップと、容量性プレートを変位距離だけ変位させるステップと、コンデンサの

10

20

30

40

50

キャパシタンスを測定するステップと、キャパシタンスの測定値から変位距離を計算するステップと、製品容器が空か否かを判定するステップと、を含む。

【0015】

本発明の他の態様によれば、製品容器が空であることを判定する方法が開示される。この方法は、ポンプアセンブリを通電させるステップと、製品容器からマイクロ原料を吐出させることによって、ダイアフラムアセンブリを変位距離だけ変位させるステップと、トランスデューサーアセンブリを使用して変位距離を測定するステップと、少なくともひとつには、製品容器から吐出されたマイクロ原料の量に基づいて信号を生成するトランスデューサーアセンブリを使用するステップと、その信号を使用して、製品容器が空か否かを判定するステップと、を含む。

10

【0016】

本発明の他の態様によれば、製品注出システムのためのプラケットが開示される。このプラケットは、製品注出システムのドアにある少なくとも1つのバーコードリーダと位置合わせるように構成された複数のタブを含む。

【0017】

本発明の上記の態様は排他的とされるのではなく、本発明の他の特徴、態様、利点は、付属の特許請求の範囲および添付の図面とともに読めば、当業者にとって容易に明らかとなるであろう。

【0018】

本発明の上記およびその他の特徴と利点は、以下の詳細な説明を次のような図面と併せて読むことにより、さらによく理解されるであろう。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】加工システムの1つの実施形態の概略図である。

【図2】図1の加工システムに含められる制御論理サブシステムの1つの実施形態の概略図である。

【図3】図1の加工システムに含められる大量原料サブシステムの1つの実施形態の概略図である。

【図4】図1の加工システムに含められるマイクロ原料サブシステムの1つの実施形態の概略図である。

30

【図5A】図1の加工システムに含められる容量性流量センサの1つの実施形態の概略側面図である（非吐出状態時）。

【図5B】図5Aの容量性流量センサの概略上面図である。

【図5C】図5Aの容量性流量センサの中に含められる2つの容量性プレートの概略図である。

【図5D】図5Aの容量性流量センサのキャパシタンス値の時間依存グラフである（非吐出状態、吐出状態、空状態時）。

【図5E】図5Aの容量性流量センサの概略側面図である（吐出状態時）。

【図5F】図5Aの容量性流量センサの概略側面図である（空状態時）。

【図5G】図5Aの流量センサの代替的実施形態の概略側面図である。

40

【図5H】図5Aの流量センサの代替的実施形態の概略側面図である。

【図6A】図1の加工システムに含められる配管／制御サブシステムの概略図である。

【図6B】歯車式容積移送式流量測定装置の1つの実施形態の概略図である。

【図7A-B】図3の流量制御モジュールのある実施形態を概略的に示す。

【図8】図3の流量制御モジュールの各種の代替的実施形態を概略的に示す。

【図8】図3の流量制御モジュールの各種の代替的実施形態を概略的に示す。

【図9】図3の流量制御モジュールの各種の代替的実施形態を概略的に示す。

【図10】図3の流量制御モジュールの各種の代替的実施形態を概略的に示す。

【図11】図3の流量制御モジュールの各種の代替的実施形態を概略的に示す。

【図12】図3の流量制御モジュールの各種の代替的実施形態を概略的に示す。

50

- 【図13】図3の流量制御モジュールの各種の代替的実施形態を概略的に示す。
- 【図14A】図3の流量制御モジュールの各種の代替的実施形態を概略的に示す。
- 【図14B】図3の流量制御モジュールの各種の代替的実施形態を概略的に示す。
- 【図14C】図3の流量制御モジュールの各種の代替的実施形態を概略的に示す。
- 【図15A】可変ラインインピーダンスの一部を概略的に示す。
- 【図15B】可変ラインインピーダンスの一部を概略的に示す。
- 【図15C】可変ラインインピーダンスの1つの実施形態を概略的に示す。
- 【図16A】1つの実施形態による歯車式容積移送式流量測定装置の歯車を概略的に示す。
- 【図16B】1つの実施形態による歯車式容積移送式流量測定装置の歯車を概略的に示す 10
- 【図17】図1の加工システムに含められるユーザインタフェースサブシステムの概略図である。
- 【図18】図1の制御論理サブシステムにより実行されるFSMプロセスのフローチャートである。
- 【図19】第一の状態図の概略図である。
- 【図20】第二の状態図の概略図である。
- 【図21】図1の制御論理サブシステムによって実行される仮想マシンプロセスのフローチャートである。 20
- 【図22】図1の制御論理サブシステムにより実行される仮想マニホールドプロセスのフローチャートである。
- 【図23】図1の加工システムに含められるRFIDシステムの等角図である。
- 【図24】図23のRFIDシステムの概略図である。
- 【図25】図23のRFIDシステムに含められるRFIDアンテナアセンブリの概略図である。 30
- 【図26】図25のRFIDアンテナアセンブリのアンテナループアセンブリの等角図である。
- 【図27】図1の加工システムを格納するための筐体アセンブリの等角図である。
- 【図28】図1の加工システムに含められるRFIDアクセスアンテナアセンブリの概略図である。
- 【図29】図1の加工システムに含められる代替的なRFIDアクセスアンテナアセンブリの概略図である。 30
- 【図30】図1の加工システムのある実施形態の概略図である。
- 【図31】図30の加工システムの内部アセンブリの概略図である。
- 【図32】図30の加工システムの上側キャビネットの概略図である。
- 【図33】図30の加工システムの流量制御サブシステムの概略図である。
- 【図34】図33の流量制御サブシステムの流量制御モジュールの概略図である。
- 【図35】図30の加工システムの上側キャビネットの概略図である。
- 【図36A】図35の加工システムのパワーモジュールの概略図である。 40
- 【図36B】図35の加工システムのパワーモジュールの概略図である。
- 【図37A】図35の流量制御サブシステムの流量制御モジュールを概略的に示す。
- 【図37B】図35の流量制御サブシステムの流量制御モジュールを概略的に示す。
- 【図37C】図35の流量制御サブシステムの流量制御モジュールを概略的に示す。
- 【図38】図30の加工システムの下側キャビネットの概略図である。
- 【図39】図38の下側キャビネットのマイクロ原料タワーの概略図である。
- 【図40】図38の下側キャビネットのマイクロ原料タワーの概略図である。
- 【図41】図39のマイクロ原料タワーの4連型製品モジュールの概略図である。
- 【図42】図39のマイクロ原料タワーの4連型製品モジュールの概略図である。
- 【図43A】マイクロ原料容器の1つの実施形態の概略図である。
- 【図43B】マイクロ原料容器の1つの実施形態の概略図である。 50

【図43C】マイクロ原料容器の1つの実施形態の概略図である。

【図44】マイクロ原料容器の他の実施形態の概略図である。

【図45A】図30の加工システムの下側キャビネットの代替的実施形態を概略的に示す。

【図45B】図30の加工システムの下側キャビネットの代替的実施形態を概略的に示す。

【図46A】図45Aと45Bの下側キャビネットのマイクロ原料棚の1つの実施形態を概略的に示す。

【図46B】図45Aと45Bの下側キャビネットのマイクロ原料棚の1つの実施形態を概略的に示す。
10

【図46C】図45Aと45Bの下側キャビネットのマイクロ原料棚の1つの実施形態を概略的に示す。

【図46D】図45Aと45Bの下側キャビネットのマイクロ原料棚の1つの実施形態を概略的に示す。

【図47A】図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の4連型製品モジュールを概略的に示す。

【図47B】図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の4連型製品モジュールを概略的に示す。

【図47C】図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の4連型製品モジュールを概略的に示す。
20

【図47D】図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の4連型製品モジュールを概略的に示す。

【図47E】図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の4連型製品モジュールを概略的に示す。

【図47F】図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の4連型製品モジュールを概略的に示す。

【図48】図47A、47B、47C、47D、47E、47Fの4連型製品モジュールの配管アセンブリを概略的に示す。

【図49A】図45Aと45Bの下側キャビネットの大量マイクロ原料アセンブリを概略的に示す。
30

【図49B】図45Aと45Bの下側キャビネットの大量マイクロ原料アセンブリを概略的に示す。

【図49C】図45Aと45Bの下側キャビネットの大量マイクロ原料アセンブリを概略的に示す。

【図50】図49A、49B、49Cの大量マイクロ原料アセンブリの配管アセンブリを概略的に示す。

【図51】ユーザインタフェースプラケットの中のユーザインタフェーススクリーンの1つの実施形態を概略的に示す。

【図52】スクリーンのないユーザインタフェースプラケットの1つの実施形態を概略的に示す。
40

【図53】図52のプラケットの詳細な側面図である。

【図54】膜ポンプを概略的に示す。

【図55】膜ポンプを概略的に示す。

【図56】非通電位置にある流量制御モジュールの1つの実施形態の断面図である。

【図57】バイナリバルブが開位置にある流量制御モジュールの1つの実施形態の断面図である。

【図58】通電位置の途中にある流量制御モジュールの1つの実施形態の断面図である。

【図59】完全通電位置にある流量制御モジュールの1つの実施形態の断面図である。

【図60】風速計センサを備える流量制御モジュールの1つの実施形態の断面図である。

【図61】パドルホイールセンサを備える流量制御モジュールの1つの実施形態の断面図
50

である。

【図62】パドルホイールセンサの1つの実施形態の切欠き上面図である。

【図63】流量制御モジュールの1つの実施形態の等角図である。

【図64】ディザリング計画策定方式の1つの実施形態である。

【図65】流体流路が示された、完全通電位置にある流量制御モジュールの1つの実施形態の断面図である。

【図66】例示的なソレノイドポンプ・測定・制御回路の概略図である。

【図67】PWMコントローラ・電流検出回路の概略図である。

【図68A】図68A、68B、68C、68Dは、1つの実施形態による、正常、空、閉塞の各種の状態に関するソレノイドポンプの時間依存電流のグラフである。

10

【図68B】図68A、68B、68C、68Dは、1つの実施形態による、正常、空、閉塞の各種の状態に関するソレノイドポンプの時間依存電流のグラフである。

【図68C】図68A、68B、68C、68Dは、1つの実施形態による、正常、空、閉塞の各種の状態に関するソレノイドポンプの時間依存電流のグラフである。

【図68D】図68A、68B、68C、68Dは、1つの実施形態による、正常、空、閉塞の各種の状態に関するソレノイドポンプの時間依存電流のグラフである。

【図69A】図69A、69B、69C、69D、69E、69Fは、1つの実施形態による図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の代替的な4連型製品モジュールを概略的に示す。

【図69B】図69A、69B、69C、69D、69E、69Fは、1つの実施形態による図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の代替的な4連型製品モジュールを概略的に示す。

20

【図69C】図69A、69B、69C、69D、69E、69Fは、1つの実施形態による図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の代替的な4連型製品モジュールを概略的に示す。

【図69D】図69A、69B、69C、69D、69E、69Fは、1つの実施形態による図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の代替的な4連型製品モジュールを概略的に示す。

【図69E】図69A、69B、69C、69D、69E、69Fは、1つの実施形態による図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の代替的な4連型製品モジュールを概略的に示す。

30

【図69F】図69A、69B、69C、69D、69E、69Fは、1つの実施形態による図46A、46B、46C、46Dのマイクロ原料棚の代替的な4連型製品モジュールを概略的に示す。

【図70A】1つの実施形態による外部通信モジュールの1つの実施形態の図である。

【図70B】1つの実施形態による外部通信モジュールの1つの実施形態の分解図である。

【図71A】1つの実施形態による加工システムの上側ドアの外部通信モジュール取付手段の1つの実施形態の等角図である。

【図71B】1つの実施形態による加工システムの上側ドアの外部通信モジュール取付手段の1つの実施形態の等角図である。

40

【図71C】1つの実施形態による加工システムの上側ドアの外部通信モジュール取付手段の1つの実施形態の等角図である。

【図72】1つの実施形態による位置合わせプラケットの1つの実施形態の図である。

【図73】1つの実施形態によるクロストーク低減化方法のフロー図である。

【図74】1つの実施形態による製品のパルスと売切れ値のグラフである。

【図75】1つの実施形態によるパルスと売切れ値およびパルスと予想標準偏差のグラフである。

【図76】1つの実施形態による流量制御モジュールのための漏出検出の概略図である。

【図77】1つの実施形態による流量制御モジュールのための漏出検出の概略図である。

50

【図78】漏出積分器と検出された漏出を示す時間と体積のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

異なる図中の同様の参照記号は同様の要素を示す。

【0021】

本明細書では、製品注出システムを説明する。このシステムは、1つまたは複数のモジュール式構成部品を含み、これは「サブシステム」とも呼ばれる。本明細書では例示的システムを各種の実施形態で説明するが、製品注出システムは説明されるサブシステムのうちの1つまたは複数を含んでいてもよく、製品注出システムは説明されるサブシステムのうちの1つまたは複数のみに限定されない。それゆえ、いくつかの実施形態において、製品注出システムには追加のサブシステムを使用してもよい。10

【0022】

以下の開示は、各種の原料を混合し、加工して、ある製品を生成することを可能にする様々な電気的構成部品、機械的構成部品、電気機械的構成部品、ソフトウェアプロセス（すなわち、「サブシステム」）の相互作用と協働を説明する。このような製品の例には、牛乳ベースの製品（たとえば、ミルクシェイク、フロート、モルト、フラッペ）、コーヒーベースの製品（たとえば、コーヒー、カプチーノ、エスプレッソ）、ソーダベースの製品（たとえば、フルーツジュースのソーダ割り）、茶葉ベースの製品（たとえば、アイスティー、スイートティー、ホットティー）、水ベースの製品（たとえば、天然水、フレーバ付天然水、ビタミン入り天然水、高濃度電解質含有飲料、高濃度炭水化物含有飲料等）、固体ベースの製品（たとえば、トレイルミックス、グラノーラベースの製品、ミックスナッツ、シリアル製品、雑穀製品）、医療用製品（たとえば、不溶融性医薬品、注入可能医薬品、体内摂取可能薬剤、透析液）、アルコールベースの製品（たとえば、ミックステリック、ワインスピリット、ソーダベースのアルコール飲料、水ベースのアルコール飲料、フレーバ「ショット」入りビール）、工業用製品（たとえば、溶剤、塗料、潤滑剤、染色剤等）、健康／美容補助製品（たとえば、シャンプー、化粧品、石鹼、ヘアコンディショナ、整肌剤、局所軟膏）が含まれていてもよいが、これらに限定されない。20

【0023】

製品は、1種または複数種の「原料」を使用して生成してもよい。原料は、1種または複数種の流体、粉末、固体または気体を含んでいてもよい。流体、粉末、固体および／または気体は、加工と注出の文脈中、還元または希釈されてもよい。製品は、流体、固体、粉末または気体であってもよい。30

【0024】

各種の原料は、「マクロ原料」、「マイクロ原料」、または「大量マイクロ原料」と呼ばれてもよい。使用される原料の1種または複数は、筐体、すなわち製品注出機の一部の中に収容されていてもよい。しかしながら、原料の1種または複数は機械の外部で貯蔵または生成されてもよい。たとえば、いくつかの実施形態において、大量に使用される（異なる量の）水またはその他の原料は、機械の外部で貯蔵されてもよく（たとえば、いくつかの実施形態において、高果糖コーンシロップは機械の外部で貯蔵されてもよい）、その一方で、他の原料、たとえば粉末状原料、濃縮原料、栄養補助成分、医薬品および／またはガスシリンダは機械そのものの中に貯蔵されてもよい。40

【0025】

上記の電気的構成部品、機械的構成部品、電気機械的構成部品、ソフトウェアプロセスの様々な組み合わせを以下に説明する。以下で、たとえば飲料と医薬品（たとえば、透析液）の各種のサブシステムを使用した生成を開示する組み合わせについて説明するが、これは本願の限定とすることは意図されず、むしろ、サブシステムが協働して製品を生成／注出できる方法の例示的実施形態とする。具体的には、電気的構成部品、機械的構成部品、電気機械的構成部品、ソフトウェアプロセス（その各々を以下により詳しく説明する）を使用して、上記の製品またはそれらと類似のあらゆるその他の製品のいずれを生成して50

もよい。

【0026】

図1を参照すると、加工システム10の概観が示されており、これは複数のサブシステム、すなわち貯蔵サブシステム12と、制御論理サブシステム14と、大量原料サブシステム16と、マイクロ原料サブシステム18と、配管／制御サブシステム20と、ユーザインタフェースサブシステム22と、ノズル24と、を含むように描かれている。上記のサブシステム12、14、16、18、20、22の各々を以下により詳しく説明する。

【0027】

加工システム10の使用中、使用者26はユーザインタフェースサブシステム22を使用して、(容器30の中に)注出すべき特定の製品28を選択してもよい。使用者26は、ユーザインタフェースサブシステム22を介して、そのような製品の中に含めるべき1つまたは複数のオプションを選択してもよい。たとえば、オプションには、1種または複数種の原料の添加が含まれていてもよいが、これに限定されない。1つの例示的実施形態において、このシステムは飲料を注出するためのシステムである。この実施形態では、使用者は、飲料に添加すべき各種のフレーバリング(たとえば、レモンフレーバリング、ライムフレーバリング、チョコレートフレーバリング、バニラフレーバリングを含むが、これらに限定されない)、飲料への1種または複数種の栄養補助成分(たとえば、ビタミンA、ビタミンC、ビタミンD、ビタミンE、ビタミンB₆、ビタミンB₁₂および亜鉛を含むが、これらに限定されない)の添加、飲料への1種または複数種の食品(たとえば、アイスクリーム、ヨーグルト)の添加を選択できる。

【0028】

使用者26がユーザインタフェースサブシステム22を介して適当な選択を行うと、ユーザインタフェースサブシステム22は、適当なデータ信号を(データバス32を介して)制御論理サブシステム14に送信できる。制御論理サブシステム14は、これらの信号を処理でき、ストレージサブシステム12に保持された複数のレシピ36から選択された1つまたは複数のレシピを(データバス34を介して)読み出すことができる。「レシピ」という用語は、要求された製品を加工／生成するための説明を指す。制御論理サブシステム14は、ストレージサブシステム12からレシピを読み出すと、そのレシピを処理して、適当な制御信号を(データバス38を介して)、たとえば大量原料サブシステム16と、マイクロ原料サブシステム18(および、いくつかの実施形態においては、加工に関するマイクロ原料についての説明の中に含まれているかもしれない、図示されていない大量マイクロ原料。これらの大量マイクロ原料の注出には、いくつかの実施形態において、マイクロ原料アセンブリの代わりのアセンブリを使用してもよい。)と、配管／制御サブシステム20に供給することができ、その結果、製品28が生成され(これが容器30に注出される)る。

【0029】

図2も参照すると、制御論理サブシステム14の概略図が示されている。制御論理サブシステム14は、マイクプロセッサ100(たとえば、California、Santa ClaraのIntel Corporationが製造するARM(商標)マイクプロセッサ)と、不揮発性メモリ(たとえば、リードオンリメモリ102)と、揮発性メモリ(たとえば、ランダムアクセスメモリ104)と、を含んでいてもよく、その各々は1つまたは複数のデータ／システムバス106、108を介して相互接続されていてよい。上述のように、ユーザインタフェースサブシステム22がデータバス32を介して制御論理サブシステム14に連結されていてよい。

【0030】

制御論理サブシステム14はまた、たとえばアナログオーディオ信号をスピーカ112に供給するオーディオサブシステム110を含んでいてもよく、これは、加工システム10に組み込まれていてよい。オーディオサブシステム110は、データ／システムバス114を介してマイクプロセッサ100に連結されていてよい。

【0031】

10

20

30

40

50

制御論理サブシステム 14 はオペレーティングシステムを実行してもよく、その例には、Microsoft Windows CE (商標)、Redhat Linux (商標)、Palm OS (商標) またはデバイス特定 (すなわち、カスタム) オペレーティングシステムが含まれていてもよいが、これらに限定されない。

【0032】

ストレージサブシステム 12 に保存されていてもよい上記のオペレーティングシステムの命令セットとサブルーチンは、制御論理サブシステム 14 に組み込まれた 1 つまたは複数のプロセッサ (たとえば、マイクロプロセッサ 100) および 1 つまたは複数のメモリ構成 (たとえば、リードオンリメモリ 102 および / またはランダムアクセスメモリ 104) によって実行されてもよい。 10

【0033】

ストレージサブシステム 12 には、たとえば、たとえばハードディスクドライブ、ソリッドステートドライブ、光ドライブ、ランダムアクセスメモリ (RAM)、リードオンリメモリ (ROM)、CF (すなわち、コンパクトフラッシュ) カード、SD (すなわち、セキュアデジタル) カード、SmartMedia カード、Memory Stick および MultiMedia カードが含まれていてもよい。

【0034】

上述のように、ストレージサブシステム 12 は、データバス 34 を介して制御論理サブシステム 14 に連結されてもよい。制御論理サブシステム 14 はまた、マイクロプロセッサ 100 によって供給された信号をストレージシステム 12 が使用可能なフォーマットに変換するためのストレージコントローラ 116 (破線で示される) を含んでいてもよい。さらに、ストレージコントローラ 116 は、ストレージサブシステム 12 によって供給された信号をマイクロプロセッサ 100 が使用可能なフォーマットに変換できる。 20

【0035】

いくつかの実施形態において、イーサネット接続もまた含まれる。

【0036】

上述のように、大量原料サブシステム (本明細書では「マクロ原料」とも呼ぶ) 16 と、マイクロ原料サブシステム 18 および / または配管 / 制御サブシステム 20 がデータバス 38 を介して制御論理サブシステム 14 に連結されてもよい。制御論理サブシステム 14 は、マイクロプロセッサ 100 によって供給された信号を大量原料サブシステム 16、マイクロ原料サブシステム 18 および / または配管 / 制御サブシステム 20 が使用可能なフォーマットに変換するためのバスインタフェース 118 (破線で示される) を含んでいてもよい。さらに、バスインタフェース 118 は、大量原料サブシステム 16、マイクロ原料サブシステム 18 および / または配管 / 制御サブシステム 20 により供給された信号をマイクロプロセッサ 100 が使用可能なフォーマットに変換してもよい。 30

【0037】

後により詳しく説明するように、制御論理サブシステム 14 は、1 つまたは複数の制御プロセス 120 (たとえば、有限ステートマシンプロセス (FSM プロセス 122)、仮想マシンプロセス 124、仮想マニホールドプロセス 126 等) を実行してもよく、これは加工システム 10 の動作を制御しうる。ストレージサブシステム 12 に保存されてもよい制御プロセス 120 の命令セットとサブルーチンは、制御論理サブシステム 14 に組み込まれた 1 つまたは複数のプロセッサ (たとえば、マイクロプロセッサ 100) と 1 つまたは複数のメモリ構成 (たとえば、リードオンリメモリ 102 および / またはランダムアクセスメモリ 104) により実行されてもよい。 40

【0038】

図 3 も参照すると、大量原料サブシステム 16 と配管 / 制御サブシステム 20 の概略図が示されている。大量原料サブシステム 16 は、飲料 28 を生成する際に急速度で使用される消耗品を格納する容器を含んでいてもよい。たとえば、大量原料サブシステム 16 は、炭酸供給部 150 と、水供給部 152 と、高果糖コーンシロップ供給部 154 と、を含んでいてもよい。いくつかの実施形態において、大量原料は他のサブシステムの近隣に位 50

置付けられる。炭酸供給部 150 の例には、圧縮炭酸ガスのタンク（図示せず）が含まれていてもよいが、これに限定されない。水供給部 152 の例には、上水道（図示せず）、蒸留水供給部、ろ過水供給部、逆浸透圧（R O）水供給部またはその他の所望の水供給部が含まれていてもよいが、これらに限定されない。高果糖コーンシロップ供給部 154 の例には、高濃度高果糖コーンシロップの 1 つまたは複数のタンク（図示せず）または高果糖コーンシロップの 1 つまたは複数のバッグインボックスパッケージが含まれていてもよいが、これらに限定されない。

【 0039 】

大量原料サブシステム 16 は、炭酸ガス（炭酸供給部 150 により供給される）と水（水供給部 152 により供給される）から炭酸水を生成するためのカーボネータ 156 を含んでいてもよい。炭酸水 158 と水 160 と高果糖コーンシロップ 162 が冷却板アセンブリ 163 に供給されてもよい（たとえば、製品を冷やすことが望ましいかもしれない実施形態の場合。いくつかの実施形態において、冷却板アセンブリは、注出システムの一部として含められず、または迂回されてもよい）。冷却板アセンブリ 163 は、炭酸水 158 、水 160 、高果糖コーンシロップ 162 を所望の提供温度（たとえば、40 °F）まで冷却するように設計されていてもよい。

10

【 0040 】

1 枚の冷却板 163 で炭酸水 158 、水 160 、高果糖コーンシロップ 162 を冷却するように示されているが、これは例示のためにすぎず、他の構成も可能であるため、本願の限定とすることは意図されていない。たとえば、炭酸水 158 、水 160 、高果糖コーンシロップ 162 の各々を冷却するのに個別の冷却板を使用してもよい。冷却後、冷却された炭酸水 164 、冷却された水 166 、冷却された高加藤コーンシロップ 168 が配管／制御サブシステム 20 に供給されてもよい。また別の実施形態では、冷却板は含まれていなくてもよい。いくつかの実施形態において、少なくとも 1 枚の加熱板だけが含まれていてもよい。

20

【 0041 】

配管は図の順序を有するように描かれているが、いくつかの実施形態において、この順序は使用されない。たとえば、本明細書で説明する流量制御モジュールは別の順序、すなわち、流量測定装置、バイナリバルブ、次に可変ラインインピーダンスの順で構成されてもよい。

30

【 0042 】

説明を目的として、システムは以下に、このシステムを使用して製品としてソフトドリンクを注出することに関して説明され、すなわち、説明されるマクロ原料／大量原料に、高果糖コーンシロップ、炭酸水、水が含まれる。しかしながら、注出システムの他の実施形態では、マクロ原料そのものおよびマクロ原料の数は異なっていてもよい。

【 0043 】

例示を目的として、配管／制御サブシステム 20 は、3つの流量制御モジュール 170 、172 、174 を含むように示されている。流量制御モジュール 170 、172 、174 は一般に、大量原料の量および／または流速を制御できる。流量制御モジュール 170 、172 、174 は各々、流量測定装置（たとえば、流量測定装置 176 、178 、180 ）を含んでいてもよく、これらは（それぞれ）冷却された炭酸水 164 、冷却された水 166 、冷却された高果糖コーンシップ 168 の量を測定する。流量測定装置 176 、178 、180 は、（それぞれ）フィードバック信号 182 、184 、186 を（それぞれ）フィードバックコントローラシステム 188 、190 、192 に供給できる。

40

【 0044 】

フィードバックコントローラシステム 188 、190 、192（これについては後でより詳しく説明する）は、流量フィードバック信号 182 、184 、186 を所望の流量（それぞれ、冷却された炭酸水 164 、冷却された水 166 、冷却された高果糖コーンシロップ 168 の各々に関して設定される）と比較できる。流量フィードバック信号 182 、184 、186 を処理すると、（それぞれ）フィードバックコントローラシステム 188

50

、190、192は、（それぞれ）流量制御信号194、196、198を生成でき、これらは（それぞれ）可変ラインインピーダンス200、202、204に供給されうる。可変ラインインピーダンス200、202、204の例は、米国特許第5,755,683号明細書（代理人整理番号B13）と米国特許出願公開第2007/0085049号明細書（代理人整理番号E66）において開示され、特許請求されている。可変ラインインピーダンス200、202、204は、（それぞれ）ライン218、220、222を通過する冷却された炭酸水164、冷却された水166、冷却された高加藤コーンシロップ168の流量を調整でき、これらはノズル24と（それに統いて）容器30に供給される。しかしながら、可変ラインインピーダンスのまた別の実施形態が本明細書に記載されている。

10

【0045】

ライン218、220、222はさらに、（それぞれ）バイナリバルブ212、214、216を含んでいてもよく、これらは流体流が望まれない／要求されない時（たとえば、出荷、メンテナンス手順、ダウントイム中）はライン218、220、222に流体が流れないようにする。

【0046】

1つの実施形態において、バイナリバルブ212、214、216はソレノイド式バイナリバルブを含んでいてもよい。しかしながら、他の実施形態においては、バイナリバルブは当業界で知られているどのバイナリバルブであってもよく、これは、いずれかの手段で作動されるバイナリバルブを含むが、これに限定されない。これに加えて、バイナリバルブ212、214、216は、加工システム10が製品を注出していないときには必ず、ライン218、220、222に流体が流れないようにするように構成されていてもよい。さらに、バイナリバルブ212、214、216の機能は、可変ラインインピーダンス200、202、204を介して、可変ラインインピーダンス200、202、204を完全に閉じ、それゆえライン218、220、222に流体が流れないようにすることによって、実現されてもよい。

20

【0047】

前述のように、図3は配管／制御サブシステム20の例示的な図を提供しているにすぎない。したがって、配管／制御サブシステム20が示されている方法は、他の構成も可能であるため、本願の限定とすることは意図されない。たとえば、フィードバックコントローラシステム182、184、186の機能の一部または全部は、制御論理サブシステム14に組み込まれてもよい。また、流量制御モジュール170、172、174に関して、構成部品の配列構成は図3で例示のために示されているにすぎない。それゆえ、図の配列構成は単に例示的実施形態としての役割を果たす。しかしながら、他の実施形態において、構成部品は異なる配列で配置されてもよい。

30

【0048】

図4も参照すると、マイクロ原料サブシステム18と配管／制御サブシステム20の概略的上面図が示されている。マイクロ原料サブシステム18は製品モジュールアセンブリ250を含んでいてもよく、これは1つまたは複数の製品容器252、254、256、258と釈放可能に係合するように構成されていてもよく、これらは製品28の生成ときに使用されるマイクロ原料を保持するように構成されていてもよい。マイクロ原料は、製品の生成において使用される基質である。このようなマイクロ原料／基質の例には、ソフトドリンクフレーバリングの第一の部分、ソフトドリンクフレーバリングの第二の部分、コーヒーフレーバリング、栄養補助成分、医薬品が含まれていてもよいが、これらに限定されず、流体、粉末、または固体であってもよい。しかしながら、例示のために、以下の説明は流体のマイクロ原料に関する。いくつかの実施形態において、マイクロ原料は粉末または固体である。マイクロ原料が粉末である場合、システムは、粉末を計量し、および／または粉末を還元するための追加のサブシステムを含んでいてもよい（しかし、以下の例で説明するように、マイクロ原料が粉末である場合、粉末は製品を混合する方法の一部として還元されてもよい、すなわち、ソフトウェアマニホールド）。

40

50

【0049】

製品モジュールアセンブリ 250 は、複数の製品容器 252、254、256、258 と釈放可能に係合するように構成された複数のスロットアセンブリ 260、262、264、266 を含んでいてもよい。この特定の例において、製品モジュールアセンブリ 250 は 4 つのスロットアセンブリ（すなわち、スロット 260、262、264、266）を含むように示されており、したがって、4 連型製品モジュールアセンブリと呼ぶことができる。製品容器 252、254、256、258 を製品モジュールアセンブリ 250 の中に位置付ける際、製品容器（たとえば、製品容器 254）をスロットアセンブリ（たとえば、スロットアセンブリ 262）に矢印 268 の方向にスライドさせて入れてもよい。本願で示されているように、この例示的実施形態においては「4 連型製品モジュール」アセンブリが説明されているが、他の実施形態では、1 つのモジュールアセンブリ内に収容する製品はこれより多くても、少なくともよい。注出システムにより注出される製品に応じて、製品容器の数は異なってもよい。それゆえ、いずれかのモジュールアセンブリ内に収容される製品の数は、用途ごとに異なっていてもよく、システムの所望の特徴、たとえば、ただしこれらに限定されないが、システムの効率、必要性、および／または機能を満足させるように選択されてもよい。10

【0050】

例示のために、製品モジュールアセンブリ 250 の各スロットアセンブリは、ポンプアセンブリを含むように示されている。たとえば、スロットアセンブリ 252 は、ポンプアセンブリ 270 を含むように示され、スロットアセンブリ 262 はポンプアセンブリ 272 を含むように示され、スロットアセンブリ 264 はポンプアセンブリ 274 を含むように示され、スロットアセンブリ 266 はポンプアセンブリ 276 を含むように示される。20

【0051】

入口ポートがポンプアセンブリ 270、272、274、276 の各々に連結され、製品容器内に含められる製品開口部と釈放可能に係合してもよい。たとえば、ポンプアセンブリ 272 は、製品容器 254 内に含められる容器開口部 280 と釈放可能に係合するように構成された入口ポート 278 を含むように示されている。入口ポート 278 および／または製品開口部 280 は、1 つまたは複数のシーリングアセンブリ（図示せず）、たとえば 1 つまたは複数の O リングまたはルア継手を含み、漏出防止密閉状態としやすくなっていてもよい。各ポンプアセンブリに連結された入口ポート（たとえば、入口ポート 278）は、剛性の「パイプ様」材料で構成されていてもよく、または、柔軟な「チューブ様」材料で構成されていてもよい。30

【0052】

1 つまたは複数のポンプアセンブリ 270、272、274、276 の例には、ポンプアセンブリ 270、272、274、276 の 1 つまたは複数が通電するたびに、校正に基づく予想量の流体を供給するソレノイドピストンポンプアセンブリが含まれていてもよいが、これに限定されない。1 つの実施形態において、このようなポンプは、イタリア・パビア (Pavia) の U L K A C o s t r u z i o n i E l e c t r o m e c c a n i c h e S . p . A . から入手可能である。たとえば、ポンプアセンブリ（たとえば、ポンプアセンブリ 274）がデータバス 38 を介して制御論理サブシステム 14 により通電されるたびに、ポンプアセンブリは製品容器 256 内に収容された流体マイクロ原料を約 30 μL 供給してもよい（しかしながら、供給されるフレーバリングの量は校正に基づいて異なっていてもよい）。再び、例示のためにのみ、マイクロ原料は説明のこの部分では流体である。「校正に基づく」という用語は、ポンプアセンブリおよび／またはその個々のポンプの校正を通じて確認可能な体積に関する、またはその他の情報および／または特徴を指す。40

【0053】

ポンプアセンブリ 270、272、274、276 のその他の例と各種のポンピング技術は、米国特許第 4,808,161 号明細書（代理人整理番号 A38）、米国特許第 4,826,482 号明細書（代理人整理番号 A43）、米国特許第 4,976,162 号50

明細書（代理人整理番号 A 5 2 ）、米国特許第 5 , 0 8 8 , 5 1 5 号明細書（代理人整理番号 A 4 9 ）、米国特許第 5 , 3 5 0 , 3 5 7 号明細書（代理人整理番号 1 4 7 ）に記載されており、これらすべての特許の全文を参照によって本願に援用する。いくつかの実施形態において、ポンプアセンブリは図 5 4 ~ 5 5 に示されるような膜ポンプであってもよい。いくつかの実施形態において、ポンプアセンブリは、米国特許第 5 , 4 2 1 , 8 2 3 号明細書（代理人整理番号 1 5 8 ）に記載されているポンプアセンブリのいずれであってもよく、またそのようなポンプ技術のいずれを使用してもよく、同特許の全文を参照によって本願に援用する。

【 0 0 5 4 】

上述の参考文献は、流体の吐出に使用可能な空気圧作動式の膜型ポンプの非限定的な例を説明している。空気圧作動式の膜型ポンプアセンブリは、1つまたは複数の理由によって有利でありえ、これには、多数のデューティサイクルにわたって、ある量、たとえばマイクロリットル単位の量の各種の組成の流体を確実かつ正確に送達できること、および／または空気圧作動式ポンプには、たとえば炭酸源からの空気動力を使用できるため、必要な電力が少なくて済むことが含まれるが、これらに限定されない。これに加えて、膜型ポンプは、表面がシール材に関して移動することになるような動的シールを不要とすることが可能である。ULKA の製品のような振動ポンプには一般に、動的弾力シールの使用が必要となり、これは時間が経つと、たとえば特定の種類の流体への曝露および／または摩耗が発生した後に故障することがある。いくつかの実施形態において、空気圧作動式の膜型ポンプは、他のポンプより信頼性が高く、より費用対効果が高く、より校正しやすいかもしれない。これらはまた、発生するノイズが他のポンプより少なく、発熱が小さく、消費電力が少ないかもしれない。膜型ポンプの非限定的な例を図 5 4 に示す。

【 0 0 5 5 】

図 5 4 ~ 5 5 に示される膜型ポンプアセンブリ 2 9 0 0 の各種の実施形態は空洞を含み、これは図 5 4 では 2 9 4 2 で、ポンプ室と呼んでもよく、図 5 5 では 2 9 4 4 で、制御流体室と呼んでもよい。空洞はダイアフラム 2 9 4 0 を含み、これは空洞を 2 つの室、すなわちポンプ室 2 9 4 2 と容量室（volume chamber）2 9 4 4 に分離する。

【 0 0 5 6 】

ここで図 5 4 を参照すると、例示的な膜型ポンプアセンブリ 2 9 0 0 の概略図が示されている。この実施形態において、膜型ポンプアセンブリ 2 9 0 0 は、膜、すなわちダイアフラム 2 9 4 0 と、ポンプ室 2 9 4 2 と、制御流体室 2 9 4 4 （図 5 5 において最もよく見える）と、3 ポート切替バルブ 2 9 1 0 と、逆止弁 2 9 2 0 と 2 9 3 0 と、を含む。いくつかの実施形態において、ポンプ室 2 9 4 2 の容量は約 2 0 マイクロリットル～約 5 0 0 マイクロリットルの範囲であってもよい。ある例示的実施形態において、ポンプ室 2 9 4 2 の容量は約 3 0 マイクロリットル～約 2 5 0 マイクロリットルの範囲であってもよい。他の例示的実施形態において、ポンプ室 2 9 4 2 の容量は約 4 0 マイクロリットル～約 1 0 0 マイクロリットルの範囲であってもよい。

【 0 0 5 7 】

切替バルブ 2 9 1 0 は、ポンプ制御チャネル 2 9 5 8 を切替バルブ流体チャネル 2 9 5 4 または切替バルブ流体チャネル 2 9 5 6 のいずれかと流体連通させるように動作してもよい。非限定的な実施形態において、切替バルブ 2 9 1 0 は電磁力で動作するソレノイドバルブであってもよく、制御ライン 2 9 1 2 を介した電気信号入力を受けて動作する。他の非限定的な実施形態において、切替バルブ 2 9 1 0 は、空気圧または油圧式膜型弁であってもよく、空気圧または油圧信号入力を受けて動作する。また別の実施形態において、切替バルブ 2 9 1 0 は、シリンダ内で流体により、空気圧により、機械的に、または電気機械的に動作するピストンであってもよい。より一般的には、ポンプアセンブリ 2 9 0 0 用として他のあらゆる種類のバルブを想定でき、バルブが切替バルブの流体チャネル 2 9 5 4 と切替バルブの流体チャネル 2 9 5 6 の間でポンプ制御チャネル 2 9 5 8 との流体連通を切り替えられることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0058】

いくつかの実施形態において、切替バルブの流体チャネル2954は、流体陽圧源（空気圧でも油圧でもよい）に連絡する。必要な流体圧力の量は1つまたは複数の要素に依存する可能性があり、これには、ダイアフラム2940の引張強度と弾力性、吐出される流体の濃度および／または粘性、流体内に溶解する固体の溶解度、および／またはポンプアセンブリ2900内の流体チャネルとポートの長さと大きさが含まれるが、これらに限定されない。各種の実施形態において、流体圧力源は約15psi～約250psiの範囲であってもよい。ある例示的実施形態において、流体圧力源は約60psi～約100psiの範囲であってもよい。他の例示的実施形態において、流体圧力源は約70psi～約80psiの範囲であってもよい。前述のように、注出システムのいくつかの実施形態は炭酸飲料を生成でき、それゆえ原料として炭酸水を使用してもよい。これらの実施形態では、炭酸飲料を生成するために使用されるCO₂の気体圧力は約75psiであることが多く、いくつかの実施形態では、同じ気体圧力源をより低圧に調整して、飲料注出機の中で少量の流体を吐出するための膜型ポンプの駆動にも使用してよい。10

【0059】

制御ライン2912を介して供給される適当な信号に応答して、バルブ2910は切替バルブの流体チャネル2954をポンプ制御チャネル2958と流体連通させることができる。流体陽圧はそれゆえ、ダイアフラム2940に伝えられ、それがポンプ室2942内の流体をポンプ出口チャネル2950から押し出すことができる。逆止弁2930によって、吐出された流体がポンプ室2942から入口チャネル2952を通って流出することが確実に防止される。20

【0060】

切替バルブ2910は制御ライン2912を介して、ポンプ制御チャネル2958を切替バルブの流体チャネル2956と流体連通させることができ、これによって、ダイアフラム2940はポンプ室2942の壁に到達しうる（図54に示される）。ある実施形態において、切替バルブの流体チャネル2956は真空源と連絡していてもよく、これはポンプ制御チャネル2958と連通すると、ダイアフラム2940を退縮させることができ、ポンプ制御室2944の容積を小さくして、ポンプ室2942の容積を増大させる。ダイアフラム2940の退縮によって、流体はポンプ入口チャネル2952を介してポンプ室2942の中に引き込まれる。逆止弁2920により、吐出された流体が出口チャネル2950を介してポンプ室2942の中へと逆流するのが防止される。30

【0061】

ある実施形態において、ダイアフラム2940は半剛性のばね様材料で構成されていてもよく、それによってダイアフラムは湾曲または回転橈円形状を保持する傾向を示し、カップ形状のダイアフラム型ばねとして機能する。たとえば、ダイアフラム2940は、少なくとも部分的に薄い金属シートから構成され、またはスタンピング加工されてもよく、使用可能な金属には、高炭素ばね鋼、ニッケル銀、高ニッケル合金、ステンレススチール、チタン合金、ベリリウム銅、およびその他が含まれていてもよいが、これらに限定されない。ポンプアセンブリ2900は、ダイアフラム2940の凸面がポンプ制御室2944および／またはポンプ制御チャネル2958に面するように構成されてもよい。それゆえ、ダイアフラム2940はポンプ室2942の表面に押し当てられた後に退縮しようとする固有の傾向を有しうる。この状況では、切替バルブの流体チャネル2956は、周囲（大気）圧力と連絡していてもよく、それによってダイアフラム2940は自動的に退縮して、ポンプ入口チャネル2952を介してポンプ室2942に流体を引き込むことができる。いくつかの実施形態において、ばね様ダイアフラムの凹部が、ポンプの各ストロークで供給されるべき流体の量と等しい、または実質的に／略等しい量を画定する。これは、正確な寸法を容認可能な誤差範囲内で製造することが困難および／または高コストとなりうるポンプ室を所定の容積で構成する必要がなくなるという利点を有する。この実施形態において、ポンプ制御室は、静止時のダイアフラムの凸面を収容する形状であり、反対面の形状はどのような形状であってもよく、すなわち、性能に関係していなくてもよい。4050

【0062】

ある実施形態において、膜ポンプにより供給される量は「開ループ」方式で実行されてもよく、ポンプの各ストロークで予想量の流体が供給されたことを検出し、確認する機構を設けなくてもよい。他の実施形態において、膜の1ストローク中にポンプ室を通じて吐出される流体の量は、流体管理システム(Fluid Management System)(FMS)技術を使用して測定されてもよく、これは米国特許第4,808,161号明細書(代理人整理番号A38)、同第4,826,482号明細書(代理人整理番号A43)、同第4,976,162号明細書(代理人整理番号A52)、同第5,088,515号明細書(代理人整理番号A49)、同第5,350,357号明細書(代理人整理番号147)により詳しく説明されており、これらのすべての全文を参照によって本願に援用する。10 簡潔に言えば、FMS測定法は、膜型ポンプの各ストロークで供給される流体の量を検出するために使用される。小さい一定の基準空気室がポンプアセンブリの外側、たとえば空気圧マニホールド(図示せず)の中に配置される。弁によって基準室と第二の圧力センサが分離される。ポンプの1回吐出量は、基準室に空気を充満させて、圧力を測定し、その後、弁をポンプ室に向かって開放することによって正確に計算されうる。基準室側の空気の量は、基準室の一定量と、基準室がポンプ室に接続された時の圧力変化に基づいて計算されうる。いくつかの実施形態において、膜の1ストローク中にポンプ室を通じて吐出される流体の量は音響体積検出(Acoustic Volume Sensing)(AVS)法を使用して測定されてもよい。音響体積測定法は、DEKA Products Limited Partnershipに譲渡された米国特許第5,575,310号明細書(代理人整理番号B28)と同第5,755,683号明細書(代理人整理番号B13)および、米国特許出願公開第2007/0228071 A1号明細書(代理人整理番号E70)、同第2007/0219496 A1号明細書、第2007/0219480 A1号明細書、同第2007/0219597 A1号明細書、国際出願第2009/088956号パンフレットの主題であり、そのすべてを参照によって本願に援用する。この実施形態ではナノリットル範囲での流体量検出が可能であり、それゆえ、吐出量の非常に正確で精密な監視に役立つ。流体流量を測定するためのその他の代替的技術もまた使用でき、たとえば、ドップラに基づく方法、ホール効果センサとベーンまたはフラッパ弁との併用、ストレインビーム(たとえば、流体室の上の柔軟膜に関して、この柔軟膜のたわみを検出する)、プレートを用いた容量性検出の使用、または温度飛行時間法がある。2030

【0063】

製品モジュールアセンブリ250は、プラケットアセンブリ282と釣放可能に係合するように構成されてもよい。プラケットアセンブリ282は、加工システム10の一部であって(、およびその中に剛性に固定されていて)もよい。本明細書では「プラケットアセンブリ」と呼ぶが、このアセンブリは他の実施形態では異なっていてもよい。プラケットアセンブリは、所望の場所に製品モジュールアセンブリ282を固定するのに役立つ。プラケットアセンブリ282の一例には、製品モジュール250と釣放可能に係合するように構成された、加工システム10の中の棚が含まれていてもよいが、これに限定されない。たとえば、製品モジュール250は係合装置(たとえば、クリップアセンブリ、スロットアセンブリ、ラッチアセンブリ、ピンアセンブリ)を含んでいてもよく、これはプラケットアセンブリ282に組み込まれた相補的装置と釣放可能に係合するように構成される。40

【0064】

配管/制御サブシステム20はマニホールドアセンブリ284を含んでいもよく、これはプラケットアセンブリ282に剛性に固定されていてもよい。マニホールドアセンブリ284は、複数の入口ポート286、288、290、292を含むように構成されてもよく、これらは、ポンプアセンブリ270、272、274、276の各々に組み込まれたポンプ開口部(たとえば、ポンプ開口部294、296、298、300)と釣放可能に係合するように構成されていてもよい。製品モジュール250をプラケットアセンブリ2850

2に位置付ける際、製品モジュール250を矢印302の方向に移動してもよく、それゆえ、入口ポート286、288、290、292が（それぞれ）ポンプ開口部294、296、298、300と釣合可能に係合できる。入口ポート286、288、290、292および／またはポンプ開口部294、296、298、300は、上述のような1つまたは複数のOリングまたはその他のシーリングアセンブリ（図示せず）を含み、漏出防止シール状態としやすくなってもよい。マニホールドアセンブリ284に含められる入口ポート（たとえば、入口ポート286、288、290、292）は剛性の「パイプ様」の材料で構成されてもよく、または柔軟な「チューブ様」の材料で構成されてもよい。

【0065】

マニホールドアセンブリ284はチューブ束304と係合するように構成されていてもよく、これはノズル24へと（直接または間接に）配管されてもよい。前述のように、大量原料サブシステム16はまた、少なくとも1つの実施形態において、冷却された炭酸水164、冷却された水166および／または冷却された高果糖コーンシロップ168の形態の流体を（直接または間接に）ノズル24に供給する。したがって、制御論理サブシステム14が（この特定の例において）、具体的な量の各種の大量原料、たとえば冷却された炭酸水164、冷却された水166、冷却された高果糖コーンシロップ168と、各種のマイクロ原料（たとえば、第一の基質（すなわち、フレーバリング、第二の基質（すなわち、栄養補助成分と、第三の基質（すなわち、医薬品）の量を調整できるため、制御論理サブシステム14は製品28の組成を正確に制御しうる。

【0066】

上述のように、ポンプアセンブリ270、272、274、276の1つまたは複数はソレノイドピストンポンプアセンブリであってもよく、これはポンプアセンブリ270、272、274、276の1つまたは複数が論理サブシステム14によって（データバス38を介して）通電されるたびに、所定の、常に同じ量の流体を供給する。さらに、上述のように、制御論理サブシステム14は1つまたは複数の制御プロセス120を実行してもよく、これは加工システム10の動作を制御してもよい。このような制御プロセスの一例には、データバス38を介して制御論理サブシステム14からポンプアセンブリ270、272、274、276に供給される駆動信号を生成する駆動信号生成プロセス（図示せず）が含まれていてもよい。上述の駆動信号の生成のための1つの例示的な方法が、2007年9月6日に出願され、現在、米国特許7,905,373号明細書（代理人整理番号F45）となった、“SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING A DRIVE SIGNAL”と題する米国特許出願第11/851,344号明細書において開示されており、その全文を参照によって本願に援用する。

【0067】

図4は1つのノズル24を示しているが、他の各種の実施形態においては、複数のノズル24が含まれていてもよい。いくつかの実施形態において、複数の容器30が、たとえばチューブ束の複数の集合を介してシステムから注出される製品を受け取ってもよい。それゆえ、いくつかの実施形態において、注出システムは、1人または複数の使用者が1種または複数種の製品を同ときに注出することを要求できるように構成されてもよい。

【0068】

容量性流量センサ306、308、310、312は、ポンプアセンブリ270、272、274、276の各々を通る上述のマイクロ原料の流量を検出するために使用されてもよい。

【0069】

図5A（側面図）と図5B（上面図）も参照すると、例示的な容量性流量センサ308の詳細図が示されている。容量性流量センサ308は、第一の容量性プレート310と第二の容量性プレート312を含んでいてもよい。第二の容量性プレート312は、第一の容量性プレート310に関して移動可能に構成されていてもよい。たとえば、第一の容量性プレート310は、加工システム10の中の構造に剛性に固定されていてもよい。さらに、容量性流量センサ308もまた、加工システム10の中の構造に剛性に固定されても

10

20

30

40

50

よい。しかしながら、第二の容量性プレート 312 は、ダイアフラムアセンブリ 314 を使用することにより、第一の容量性プレート 310（と容量性流量センサ 308）について移動可能に構成されてもよい。ダイアフラムアセンブリ 314 は、第二の容量性プレート 312 が矢印 316 の方向に変位できるように構成されていてもよい。ダイアフラムアセンブリ 314 は、矢印 316 への変位を可能にする各種の材料で構成されてもよい。たとえば、ダイアフラムアセンブリ 314 は、ステンレススチール薄片にステンレススチール薄片の腐食を防止するための P E T（すなわち、ポリエチレンテレフタレート）コーティングを施したもので構成されてもよい。あるいは、ダイアフラムアセンブリ 314 はチタン薄片で構成されてもよい。またさらに、ダイアフラムアセンブリ 314 はプラスチックで構成されてもよく、この場合、プラスチックのダイアフラムアセンブリの一方の面をめっきして、第二の容量性プレート 312 を形成する。いくつかの実施形態において、プラスチックは、射出成形プラスチックまたは P E T 压延シートであってもよいが、これらに限定されない。10

【0070】

上述のように、ポンプアセンブリ（たとえば、ポンプアセンブリ 272）がデータバス 38 を介して制御論理サブシステム 14 により通電されるたびに、ポンプアセンブリは、たとえば製品容器 254 の中に収容されている適当なマイクロ原料の流体を校正に基づく量、たとえば 30 ~ 33 μL だけ供給してもよい。したがって、制御論理サブシステム 14 は、適当なポンプアセンブリを通電させる速度を制御することによってマイクロ原料の流速を制御してもよい。ポンプアセンブリを通電させる例示的な速度は 3 Hz（すなわち、1 秒間に 3 回）~ 30 Hz（すなわち、1 秒間に 30 回）の間である。20

【0071】

したがって、ポンプアセンブリ 272 が通電すると、（容量性流量センサ 308 の空洞 318 の中に）吸引力が発生し、これは、たとえば製品容器 254 から適当なマイクロ原料（たとえば、基質）を吸引する。したがって、ポンプアセンブリ 272 が通電し、空洞 318 内に吸引力が発生すると、第二の容量性プレート 312 が下方に変位してもよく（図 5 A に関する）、それゆえ、距離「d」（すなわち、第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 との間の距離）が増大する。

【0072】

図 5 C も参照すると、当業界で知られていように、コンデンサのキャパシタンス（C）30 は、下式、

【数 1】

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

により決まり、式中、「 ϵ 」は第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 の間に配置された誘電材料の透過性であり、「A」は容量性プレートの面積であり、「d」は第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 との間の距離である。「d」は上式の分母に置かれているため、「d」が大きくなると、これに対応して「C」（すなわち、コンデンサのキャパシタンス）が小さくなる。40

【0073】

引き続き上記の例に関し、図 5 D も参照して、ポンプアセンブリ 272 が通電していない時、第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 により形成されるコンデンサの数値は 5.00 pF であると仮定する。さらに、ポンプアセンブリ 272 が時間 T = 1 で通電すると、空洞 316 の中に吸引力が発生し、これは、第二の容量性プレート 312 を下方に、第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 によって形成されるコンデンサのキャパシタンスを 20% 減少できる距離だけ変位するのに十分であると仮定する。したがって、第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 により形成されるコンデンサの新たな数値は 4.00 pF であってもよい。上述のポンピングシーケンス中に第二の容量性プレート 312 が下方に変位する例示的な例が図 5 E に50

示されている。

【0074】

適当なマイクロ原料が製品容器 254 から吸引されると、空洞 318 内の吸引力が低下し、第二の容量性プレート 312 が上方に、その当初の位置（図 5A に示される）へと変位してもよい。第二の容量性プレート 312 が上方に変位するにつれて、第二の容量性プレート 312 と第一の容量性プレート 310 との間の距離が短くなり、その当初の値に戻つてもよい。したがって、第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 により形成されるコンデンサのキャパシタンスは再び 5.00 pF となつてもよい。第二の容量性プレート 312 が上方に移動し、その当初の位置に戻りつつある時、第二の容量性プレート 312 の運動量によって、第二の容量性プレート 312 はその当初の位置を通り過ぎ、一瞬、第二の容量性プレート 312 が当初の位置にある時（図 5A に示される）よりも第一の容量性プレートに近付く。したがって、第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 により形成されるコンデンサのキャパシタンスは一瞬、その当初の値 5.00 pF より大きくなりその後まもなく 5.00 pF で安定しうる。
10

【0075】

ポンプアセンブリ 272 がオンとオフのサイクルを繰り返す間の上述のようなキャパシタンスの値の（この例では）5.00 pF と 4.00 pF との間での変化は、たとえば製品容器 254 が空になるまで継続しうる。例示のために、製品容器 254 は時間 T = 5 で空になると仮定する。この時点では、第二の容量性プレート 312 は、その当初の位置（図 5A に示される）に戻らないかもしれない。さらに、ポンプアセンブリ 272 がサイクルを続けると、第二の容量性プレート 312 は、最終的に第二の容量性プレート 312 がそれ以上変位できなくなる（図 5F に示される）まで引き続き下方に吸引されうる。この時点で、距離「d」が図 5A と図 5E に示されるものより大きくなるため、第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 により形成されるコンデンサのキャパシタンスの値は最小のキャパシタンスの数値 320 に極小化されうる。最小キャパシタンス値 320 の実際の数値は、ダイアフラムアセンブリ 314 の柔軟性に応じて異なつてもよい。
20

【0076】

したがって、第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 によって形成されるコンデンサのキャパシタンスの値（絶対変動または頂点間変動）を監視することによって、たとえばポンプアセンブリ 272 の適正な動作を検証できる。たとえば、上述のキャパシタンスの値が 5.00 pF と 4.00 pF の間で周期的に変動すれば、このキャパシタンスの変動は、ポンプアセンブリ 272 が適正に動作していて、製品容器 254 が空ではないことを示しうる。しかしながら、上述のキャパシタンスの値が変動しない（たとえば、5.00 pF のままである）場合、これはポンプアセンブリ 272 の故障（たとえば、ポンプアセンブリの中の機械的構成部品が故障した、および / または電気的構成部品が故障したこと）またはノズル 24 が目詰まりを起こしたことを示しうる。
30

【0077】

さらに、上述のキャパシタンスの値が 4.00 pF より低い点まで（最小キャパシタンス値 320 まで等）低下した場合、これは製品容器 254 が空であることを示しうる。またさらに、頂点間変動が予想以下（たとえば、上述の 1.00 pF の変動量未満）であった場合、これは製品容器 254 と容量性流量センサ 308 の間に漏出があることを示しうる。
40

【0078】

第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 によって形成されるコンデンサのキャパシタンスの値を測定するために、（導体 322、324 を介して）信号がキャパシタンス測定システム 326 に供給されてもよい。キャパシタンス測定システム 326 の出力は、制御論理サブシステム 14 に供給されてもよい。キャパシタンス測定システム 326 の例には、California、San Jose の Cypress Semiconductor が提供する CY8C21434 - 24LFXI PSOC が含まれ
50

ていてもよく、その設計と動作は Cypress Semiconductor が発行した “C S D User Module” に記載されており、これを参照によって本願に援用する。キャパシタンス測定回路 326 は環境要素（たとえば、温度、湿度、電源供給電圧の変化）を補償するように構成されてもよい。

【0079】

キャパシタンス測定システム 326 は、所定の時間にわたって（第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 で形成されるコンデンサに関する）キャパシタンス測定を行って、キャパシタンスの上述の変動が発生しているか否かを判定するように構成されてもよい。たとえば、キャパシタンス測定システム 326 は、0.50 秒の時間枠で発生する上述のキャパシタンス値の変化を監視するように構成されてもよい。したがって、この特定の例において、ポンプアセンブリ 272 に最低速度 2.00 Hz で（すなわち、0.50 秒ごとに少なくとも 1 回）通電されるかぎり、各 0.50 秒の測定サイクル中にキャパシタンス測定システム 326 が上記のキャパシタンス変動の少なくとも 1 つを検出するはずである。10

【0080】

流量センサ 308 は容量性として上述されているが、これは例示のためにすぎず、他の構成も可能であり、本願の範囲内であると考えられるため、本願の限定となることは意図されない。

【0081】

たとえば、図 5G も参照して、例示のために、流量センサ 308 が第一の容量性プレート 310 と第二の容量性プレート 312 を含まないと仮定する。その代わりに、流量センサ 308 はトランスデューサアセンブリ 328 を含んでいてもよく、これは（直接または間接に）ダイアフラムアセンブリ 314 に連結されてもよい。直接連結される場合、トランスデューサアセンブリ 328 はダイアフラムアセンブリ 314 に取り付けられ／付着されてもよい。あるいは、間接に連結される場合、トランスデューサアセンブリ 328 は、たとえば連結アセンブリ 330 でダイアフラムアセンブリ 314 に連結されてもよい。20

【0082】

上述のように、流体が空洞 318 の中で変位すると、ダイアフラムアセンブリ 314 が変位しうる。たとえば、ダイアフラムアセンブリ 314 は矢印 316 の方向に移動してもよい。これに加えて／その代わりに、ダイアフラムアセンブリ 314 は歪んでもよい（たとえば、破線のダイアフラムアセンブリ 332、334 で示されるように、わずかに凹状／凸状となる）。当業界で知られているように、(a) ダイアフラムアセンブリ 314 が、矢印 316 の方向への変位中に基本的に平坦のままであるか、(b) 矢印 316 に関して静止状態のままである間に、撓んで凸状のダイアフラムアセンブリ 332／凹状のダイアフラムアセンブリ 334 となるか、または(c) 両方の変位形態の組み合わせを示すか、は、複数の要素（たとえば、ダイアフラムアセンブリ 314 の様々な部分の剛性等）に依存しうる。したがって、トランスデューサアセンブリ 328 を（連結アセンブリ 330 および／またはトランスデューサ測定システム 336 と組み合わせて）利用して、ダイアフラムアセンブリ 314 の全部または一部の変位を監視することにより、空洞 318 の中で変位する流体の量を測定できる。3040

【0083】

様々な種類のトランスデューサアセンブリ（以下により詳しく説明する）の使用により、空洞 318 を通過する流体の量を測定できる。

【0084】

たとえば、トランスデューサアセンブリ 328 は線形可変作動変圧器（L V D T）を含んでいてもよく、加工システム 10 の中の構造に剛性に固定されてもよく、これらは連結アセンブリ 330 を介してダイアフラムアセンブリ 314 に連結されてもよい。このような L V D T の例示的で非限定的な例は、New Jersey、Pennsauken の Macro Sensors が製造する SE 750 100 である。流量センサ 308 もまた、加工システム 10 の中の構造に剛性に固定されてもよい。したがって、ダイアフ50

ラムアセンブリ 314 が（たとえば、矢印 316 に沿って、または凸状／凹状となるように撓むように）変位すると、ダイアフラムアセンブリ 314 の運動が監視されうる。したがって、空洞 318 を通過する流体の量も監視されうる。トランスデューサアセンブリ 328（すなわち、これは L V D T を含む）は信号を生成してもよく、これはトランスブューサ測定システム 336 によって処理（たとえば、増幅／変換／フィルタ処理）されてもよい。処理されたこの信号は次に、制御論理サブシステム 14 に供給されて、空洞 318 を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。

【 0085 】

あるいは、トランスデューサアセンブリ 328 は針／磁気カートリッジアセンブリ（たとえば、蓄音機用針／磁気カートリッジアセンブリ）を含んでいてもよく、加工システム 10 の中の構造に剛性に固定されていてもよい。このような針／磁気カートリッジアセンブリの例示的で非限定的な例は、日本の株式会社東芝が製造する N 16 D である。トランスブューサアセンブリ 328 は、連結アセンブリ 330（たとえば、剛性ロッドアセンブリ）を介してダイアフラムアセンブリ 314 に連結されてもよい。トランスデューサアセンブリ 328 の針は、連結アセンブリ 330（すなわち、剛性ロッドアセンブリ）の表面と接触するように構成されてもよい。したがって、ダイアフラムアセンブリ 314 が（上述のように）変位し／撓むと、連結アセンブリ 330（すなわち、剛性ロッドアセンブリ）もまた（矢印 316 の方向に）変位し、トランスデューサアセンブリ 328 の針に当たって擦れるかもしれない。したがって、トランスデューサアセンブリ 328（すなわち、針／磁気カートリッジ）と連結アセンブリ 330（すなわち、剛性ロッドアセンブリ）の組み合わせが信号を生成してもよく、これはトランスデューサ測定システム 336 によって処理（たとえば、増幅／変換／フィルタ処理）されてもよい。処理されたこの信号は次に、制御論理サブシステム 14 に供給されて、空洞 318 を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。

【 0086 】

あるいは、トランスデューサアセンブリ 328 は磁気コイルアセンブリ（たとえば、スピーカアセンブリのボイスコイルと同様）を含んでいてもよく、加工システム 10 の中の構造に剛性に固定されていてもよい。このような磁気コイルアセンブリの例示的で非限定的な例は、New York, East Aurora の API Delavan Inc. が製造する 5526 - I である。トランスデューサアセンブリ 328 は、連結アセンブリ 330 を介してダイアフラムアセンブリ 314 に連結されてもよく、これは軸磁石アセンブリを含んでいてもよい。このような軸磁石アセンブリの例示的で非限定的な例は、Pennsylvania, Jamison の K & J Magnetics, Inc. が製造する D 16 である。連結アセンブリ 330 に含められる軸磁石アセンブリは、トランスデューサアセンブリ 328 の磁気コイルアセンブリの中で同軸的にスライドするように構成されていてもよい。したがって、ダイアフラムアセンブリ 314 が（上述のように）変位し／撓むと、連結アセンブリ 330（すなわち、軸磁石アセンブリ）もまた（矢印 316 の方向に）変位する。当業界で知られているように、磁気コイルアセンブリ内の軸磁石アセンブリの運動は、磁気コイルアセンブリの巻線内に電流を誘起する。したがって、トランスデューサアセンブリ 328 の磁気コイルアセンブリ（図示せず）と連結アセンブリ 330 の軸磁石アセンブリ（図示せず）の組み合わせが信号を生成してもよく、これは処理（たとえば、増幅／変換／フィルタ処理）され、その後、制御論理サブシステム 14 に供給され、空洞 318 を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。

【 0087 】

あるいは、トランスデューサアセンブリ 328 はホール効果センサアセンブリを含んでいてもよく、加工システム 10 の中の構造に剛性に固定されていてもよい。このようなホール効果センサアセンブリの例示的で非限定的な例は、Massachusetts, Worcester の Allegro Microsystems, Inc. が製造する AB01KUA-T である。トランスデューサアセンブリ 328 は、連結アセンブリ 330 を介してダイアフラムアセンブリ 314 に連結されてもよく、これは軸磁石アセンブリを

10

20

30

40

50

含んでいてもよい。このような軸磁石アセンブリの例示的で非限定的な例は、Pennsylvania、JemisonのK&J Magnetic, Inc.が製造するD 16である。連結アセンブリ330に含められる軸磁石アセンブリは、トランスデューサアセンブリ328のホール効果センサアセンブリの付近に位置付けられるように構成されてもよい。したがって、ダイアフラムアセンブリ314が（上述のように）変位し／撓むと、連結アセンブリ330（すなわち、軸磁石アセンブリ）もまた（矢印316の方向に）変位する。当業界で知られているように、ホール効果センサアセンブリは、磁場の変化に応答して変化する出力電圧信号を生成するアセンブリである。したがって、トランスデューサアセンブリ328のホール効果センサアセンブリ（図示せず）と連結アセンブリ330の軸磁石アセンブリ（図示せず）の組み合わせが信号を生成してもよく、これは処理（たとえば、増幅／変換／フィルタ処理）され、その後、制御論理サブシステム14に供給され、空洞318を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。10

【0088】

本明細書において、圧電物質とは、圧電効果を示すあらゆる物質を指す。この物質には、セラミック、フィルム、金属、水晶が含まれていてもよいが、これらに限定されない。

【0089】

あるいは、トランスデューサアセンブリ328は圧電ブザー素子を含んでいてもよく、これはダイアフラムアセンブリ314に直接連結されてもよい。したがって、連結アセンブリ330を使用しなくてよい。このような圧電ブザー素子の例示的で非限定的な例は、South Carolina、Myrtle BeachのAVX Corporationが製造するKBS-13DA-12Aである。当業界で知られているように、圧電ブザー素子は電気出力信号を生成してもよく、これは圧電ブザー素子が受ける機械的応力の量に応じて変化する。したがって、ダイアフラムアセンブリ314が（上述のように）変位し／撓むと、（トランスデューサアセンブリ328に含まれる）圧電ブザー素子が機械的応力を受ける可能性があり、したがって、信号が生成されてもよく、これがトランスデューサ測定システム336によって処理（たとえば、増幅／変換／フィルタ処理）されてもよい。その後、処理されたこの信号が制御論理サブシステム14に供給されて、空洞318を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。20

【0090】

あるいは、トランスデューサアセンブリ328は圧電シート素子を含んでいてもよく、これはダイアフラムアセンブリ314に直接連結されてもよい。したがって、連結アセンブリ330を利用しなくてよい。このような圧電シート素子の例示的で非限定的な例は、Virginia、HamptonのMSI/Schaeftzが製造する0-1002794-0である。当業界で知られているように、圧電シート素子は電気出力信号を生成してもよく、これは圧電シート素子が受ける機械的応力の量に応じて変化する。したがって、ダイアフラムアセンブリ314が（上述のように）変位し／撓むと、（トランスデューサアセンブリ328に含まれる）圧電シート素子が機械的応力を受ける可能性があり、したがって、信号が生成されてもよく、これがトランスデューサ測定システム336によって処理（たとえば、増幅／変換／フィルタ処理）されてもよい。その後、処理されたこの信号が制御論理サブシステム14に供給されて、空洞318を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。30

【0091】

あるいは、（トランスデューサアセンブリ328に含まれる）上述の圧電シート素子は、ダイアフラムアセンブリ314の付近に位置付けられ、音響的にこれに連結されてもよい。（トランスデューサアセンブリ328に含まれる）圧電シート素子は、圧電シート素子の共鳴能力を向上させるための重み付けアセンブリを含んでいても、含んでいなくてもよい。したがって、ダイアフラムアセンブリ314が（上述のように）変位し／撓むと、（トランスデューサアセンブリ328に含まれる）圧電シート素子は（音響連結によって）機械的応力を受ける可能性があり、したがって、信号が生成されてもよく、これがトランスデューサ測定システム336によって処理（たとえば、増幅／変換／フィルタ処理）4050

されてもよい。その後、処理されたこの信号は制御論理サブシステム 14 に供給されて、空洞 318 を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。

【0092】

あるいは、トランスデューサーセンブリ 328 はオーディオスピーカーセンブリを含んでいてもよく、この場合、オーディオスピーカーセンブリのコーンが直接ダイアフラムアセンブリ 314 に連結されてもよい。したがって、連結アセンブリ 330 を利用しなくてよい。このようなオーディオスピーカーセンブリの例示的で非限定的な例は、Ohio、Dayton の Projects Unlimited が製造する AS01308MR-2X である。当業界で知られているように、オーディオスピーカーセンブリはボイスコイルアセンブリと、ボイスコイルアセンブリがその中でスライドする永久磁石アセンブリを含んでいてもよい。信号は一般にボイスコイルアセンブリに印加されて、スピーカーコーンを移動させるが、スピーカーを手で移動させると、電流がボイスコイルアセンブリの中に誘起される。したがって、ダイアフラムアセンブリ 314 が（前述のように）変位し／撓むと、（トランスデューサーセンブリ 328 に含まれる）オーディオスピーカーセンブリのボイスコイルは、上述の永久磁石アセンブリに関して変位する可能性があり、したがって、信号が生成されてもよく、これがトランスデューサ測定システム 336 によって処理（たとえば、増幅／変換／フィルタ処理）されてもよい。その後、処理されたこの信号は制御論理サブシステム 14 に供給されて、空洞 318 を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。10

【0093】

あるいは、トランスデューサーセンブリ 328 は加速度計アセンブリを含んでいてもよく、これはダイアフラムアセンブリ 314 に直接連結されてもよい。したがって、連結アセンブリ 330 を利用しなくてもよい。このような加速度計アセンブリの例示的で非限定的な例は、Massachusetts、Norwood の Analog Devices, Inc. が製造する AD22286-R2 である。当業界で知られているように、加速度計アセンブリは電気出力信号を生成でき、これは、加速度計アセンブリが受ける加速度に応じて変化する。したがって、ダイアフラムアセンブリ 314 が（上述のように）変位し／撓むと、（トランスデューサーセンブリ 328 に含まれる）加速度計アセンブリが異なるレベルの加速度を受ける可能性があり、したがって、信号が生成されてもよく、これはトランスデューサ測定システム 336 によって処理（たとえば、増幅／変換／フィルタ処理）されてもよい。その後、処理されたこの信号は制御論理サブシステム 14 に供給されて、チャンバ 318 を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。2030

【0094】

あるいは、トランスデューサーセンブリ 328 はマイクロフォンアセンブリを含んでいてもよく、これはダイアフラムアセンブリ 314 の付近に位置付けられ、音響的にこれに連結されてもよい。したがって、連結アセンブリ 330 を利用しなくてよい。このようなマイクロフォンアセンブリの例示的で非限定的な例は、Illinois、Itasca の Knowledge Acoustics が製造する EA-21842 である。したがって、ダイアフラムアセンブリ 314 が（上述のように）変位し／撓むと、（トランスデューサーセンブリ 328 に含まれる）マイクロフォンアセンブリが（音響連結によって）機械的応力を受ける可能性があり、したがって、信号が生成されてもよく、これはトランスデューサ測定システム 336 によって処理（たとえば、増幅／変換／フィルタ処理）されてもよい。その後、処理されたこの信号は制御論理サブシステム 14 に供給されて、空洞 318 を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。40

【0095】

あるいは、トランスデューサーセンブリ 328 は、ダイアフラムアセンブリ 314 の運動を監視するように構成された光学変位アセンブリを含んでいてもよい。したがって、連結アセンブリ 330 を利用しなくてよい。このような光学変位アセンブリの例示的で非限定的な例は、New York、Pittsford の Advanced Motion Systems, Inc. が製造する Z4W-V である。例示のために、上述の光学変50

位アセンブリは光信号発生器を含み、これは光信号をダイアフラムアセンブリ 314 へと方向付け、これがダイアフラムアセンブリ 314 により反射され、(同様に光学変位アセンブリの中に含まれる)光センサによって検出される。したがって、ダイアフラムアセンブリ 314 が(上述のように)変位し/撓むと、(トランスデューサアセンブリ 328 に含まれる)上述の光センサによって検出された光信号が変化する可能性がある。したがって(トランスデューサアセンブリ 328 に含まれる)光学変位アセンブリによって信号が生成されてもよく、これはトランスデューサ測定システム 336 によって処理(たとえば、増幅/変換/フィルタ処理)されてもよい。その後、処理されたこの信号は制御論理サブシステム 14 に供給されて、空洞 318 を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。

10

【0096】

流量センサ 308 の上記の例は例示のためのものであるが、他の構成も可能であり、本願の範囲内に含まれると考えられるため、これらがすべてとされることは意図されない。たとえば、トランスデューサアセンブリ 328 は、ダイアフラムアセンブリ 314 の外部に位置付けられるように示されているが、トランスデューサアセンブリ 328 は空洞 318 の中に位置付けられてもよい。

【0097】

流量センサ 308 の上述の例のいくつかは、ダイアフラムアセンブリ 314 に連結されているように説明されているが、これは例示のためにすぎず、他の構成も可能であり、本願の範囲に含まれると考えられるため、本願の限定となることは意図されない。たとえば、図 5H も参照すると、流量センサ 308 はピストンアセンブリ 338 を含んでいてもよく、これは、ばねアセンブリ 340 により付勢されていてもよい。ピストンアセンブリ 338 は、ダイアフラムアセンブリ 314 の付近に位置付けられて、これを付勢するように構成されていてもよい。したがって、ピストンアセンブリ 338 はダイアフラムアセンブリ 314 の運動に追従できる。したがって、トランスデューサアセンブリ 328 は、ピストンアセンブリ 338 に連結されて、上述の結果を達成してもよい。

20

【0098】

さらに、流量センサ 308 がピストンアセンブリ 338 とばねアセンブリ 340 を含むように構成されている場合、トランスデューサアセンブリ 328 は、ばねアセンブリ 340 のインダクタンスを監視するように構成されたインダクタンス監視アセンブリを含んでいてもよい。したがって、連結アセンブリ 330 を利用しなくてよい。このようなインダクタンス監視アセンブリの例示的で非限定的な例は、Washington, Auburn の Almost All Digital Electronics が製造する L/C

30

Meter IIB である。したがって、ダイアフラムアセンブリ 314 が(上述のように)変位し/撓むと、(トランスデューサアセンブリ 328 に含まれる)上記のインダクタンス監視アセンブリが検出するばねアセンブリ 340 のインダクタンスは、ばねアセンブリ 340 が撓む際の抵抗の変化によって変化する可能性がある。したがって、(トランスデューサアセンブリ 328 に含まれる)インダクタンス監視アセンブリによって信号が生成されてもよく、これはトランスデューサ測定システム 336 によって処理(たとえば、増幅/変換/フィルタ処理)されてもよい。その後、処理されたこの信号は制御論理サブシステム 14 に供給されて、チャンバ 318 を通過する流体の量を確認するために使用されてもよい。

40

【0099】

図 6A も参照すると、配管/制御サブシステム 20 の概略図が示されている。後述の配管/制御サブシステムは流量制御モジュール 170 を介して製品 28 に加えられる冷却された炭酸水 164 の量を制御するために使用される配管/制御システムに関するが、これは例示のためにすぎず、他の構成もまた可能であるため、本願の限定となることは意図されない。たとえば、後述の配管/制御サブシステムはまた、たとえば、製品 28 に加えられる(たとえば、流量制御モジュール 172 を介した)冷却された水 166 および/または(たとえば、流量制御モジュール 174 を介した)冷却された高果糖コーンシロッ

50

プ168の量を制御するためにも使用されてよい。

【0100】

上述のように、配管／制御サブシステム20はフィードバックコントローラシステム188を含んでいてもよく、これは流量測定装置176からの流量フィードバック信号182を受け取る。フィードバックコントローラシステム188は、流量フィードバック信号182を所望の流量（データバス38を介して制御論理サブシステム14により設定される）と比較してもよい。流量フィードバック信号182を処理すると、フィードバック制御システム188は流量制御信号194を生成してもよく、これが可変ラインインピーダンス200に供給されてもよい。

【0101】

フィードバックコントローラシステム188は、軌道整形コントローラ350と、流量調整器352と、フィードフォワードコントローラ354と、ユニット遅延356と、飽和コントローラ358と、ステッパコントローラ360と、を含んでいてもよく、その各々について、以下に詳しく説明する。

【0102】

軌道整形コントローラ350は、データバス38を介して制御論理サブシステム14から制御信号を受けるように構成されていてもよい。この制御信号は、配管／制御サブシステム20が製品28に使用するための流体（この場合、流量制御モジュール170を介した冷却された炭酸水164）を送達すると想定される方法のための軌道を設定してもよい。しかしながら、制御論理サブシステム14により提供される軌道は、たとえば流量コントローラ352によって処理される前に調整する必要があるかもしれない。たとえば制御システムは、複数のライン区間で構成される制御曲線（すなわち、ステップの変化を含む）を処理しにくい傾向がある。たとえば、流量調整器352は制御曲線370を処理しにくいかもしれません、それは、これが3つの異なる直線区間、すなわち区間372、374、376で構成されるからである。したがって、遷移点（遷移点378、380等）において、具体的には流量コントローラ352（および、全体としては配管／制御サブシステム20）は、第一の流速から第二の流速に瞬時に変化させる必要があるであろう。したがって、軌道整形コントローラ350は、制御曲線30をフィルタ処理して、平滑な制御曲線382を形成してもよく、これは第一の流速から第二の流速への瞬時の変化が不要となるため、具体的には流量コントローラ352（および、全体としては配管／制御サブシステム20）によってより容易に処理されうる。

10

20

30

40

【0103】

これに加えて、軌道整形コントローラ350によって、ノズル24の注入前の湿潤化と注入後のすすぎが可能となりうる。いくつかの実施形態において、および／またはいくつかのレシピについて、1種または複数種の原料は、原料（ここでは、「汚染原料」と呼ぶ）がノズル24に直接、すなわちそれが貯蔵されていた形態で接触すると、ノズル24にとって問題となる可能性がある。いくつかの実施形態において、ノズル24には、「注入前」の原料、たとえば水で注入前の湿潤化が行われてもよく、それによってこれらの「汚染原料」がノズル24と直接接触するのが防止される。ノズル24にはその後、「洗浄後原料」、たとえば水で注入後のすすぎが行われてもよい。

【0104】

具体的には、ノズル24に、たとえば10mLの水で注入前の湿潤化が行われ、および／またはたとえば10mLの水または「洗浄後」の原料で注入後のすすぎが行われる場合、汚染原料の追加が停止すると、軌道整形コントローラ350は、注入プロセス中に追加の量の汚染原料を供給することによって、注入前の湿潤化および／または注入後のすすぎ中に加えられた洗浄前の原料が相殺されるようにしてよい。具体的には、容器30に製品28が注入されている時、注入前のすすぎの水または「洗浄前」によって、当初は汚染成分の濃度不足の製品28が得られてもよい。すると、軌道整形コントローラ350は、汚染原料を必要な程度より高い流速で追加してもよく、その結果、製品28は「濃度不足」から「適正濃度」乃至「過剰濃度」に遷移するか、特定のレシピによって求められるレ

50

ペルより高濃度で存在する。しかしながら、適正な量の汚染原料が添加されると、注入後のすすぎのプロセスで、追加の水、または他の適当な「洗浄後の原料」が加えられてもよく、その結果、再び汚染原料が「適正な濃度」である原料 28 が得られる。

【0105】

流量コントローラ 352 は、比例積分 (P I) ループコントローラとして構成されてもよい。流量コントローラ 352 は比較と処理を行ってもよく、これは概して、フィードバックコントローラシステム 188 により実行されると上述した。たとえば、流量コントローラ 352 は、流量測定器 176 からフィードバック信号 182 を受け取るように構成されていてもよい。流量コントローラ 352 は、流量フィードバック信号 182 を（制御論理サブシステム 14 によって設定され、軌道整形コントローラ 350 により調整される）所望の流量と比較してもよい。流量コントローラ 352 は、流量フィードバック信号 182 を処理すると、流量制御信号 194 を生成してもよく、これが可変ラインインピーダンス 200 に供給されてもよい。10

【0106】

フィードフォワードコントローラ 354 は、可変ラインインピーダンス 200 の初期位置がどこであるべきかに関する「最良推測」の予想値を提供してもよい。具体的には、所定の一定の圧力で、可変ラインインピーダンスの（冷却された炭酸水 164 の）流速は、0.00 mL / 秒 ~ 120.00 mL / 秒 の間であると仮定する。さらに、容器 30 に飲料製品 28 を注入するときに、40 mL / 秒 の流速が望ましいと仮定する。したがって、フィードフォワードコントローラ 354 は、（フィードフォワードライン 384 で）フィードフォワード信号を供給してもよく、これは当初、可変ラインインピーダンス 200 をその最大開口度の 33.33 % まで開く（可変ラインインピーダンス 200 が線形に動作すると仮定する）。20

【0107】

フィードフォワード信号の値を決定する際、フィードフォワードコントローラ 354 はルックアップテーブル（図示せず）を利用してもよく、これは経験的に作成されてもよく、各種の初期流速について供給される信号を定義してもよい。このようなルックアップテーブルの一例には以下の表が含まれてもよいが、これに限定されない。

【0108】

【表 1】

流速 mL / 秒	ステップコントローラへの信号
0	0 度回転させるパルス信号
20	30 度回転させるパルス信号
40	60 度回転させるパルス信号
60	150 度回転させるパルス信号
80	240 度回転させるパルス信号
100	270 度回転させるパルス信号
120	300 度回転させるパルス信号

30

【0109】

再び、たとえば容器 30 に飲料製品 28 を注入する際に 40 mL / 秒 の流速が望ましいと仮定すると、フィードフォワードコントローラ 354 は上記のルックアップテーブルを利用してもよく、（フィードフォワードライン 384 を使用して）ステッピングモータに 60.0 度回転させるパルス信号を送ってもよい。この例示的な実施形態においてはステッピングモータが使用されているが、他の各種の実施形態では、他のどのような種類のモータを使用してもよく、これにはサーボモータが含まれるが、これに限定されない。

【0110】

ユニット遅延 356 はフィードバック経路を形成してもよく、これを通じて、（可変ラ40

40

50

インインピーダンス 200 に供給される) 制御信号の前のバージョンが流量コントローラ 352 に供給される。

【0111】

飽和コントローラ 358 は、可変ラインインピーダンス 200 が(ステッパコントローラ 360 によって)最大流速に設定されたときには必ず、(上述のように P I ループコントローラとして構成されてもよい)フィードバックコントローラシステム 188 の積分制御を無効にするように構成されていてもよく、それゆえ、流速の超過とシステムの振動を低減させることにより、システムの安定性を向上させる。

【0112】

ステッパコントローラ 360 は、(ライン 386 上で)飽和コントローラ 358 によって供給される信号を、可変ラインインピーダンス 200 が利用可能な信号に変換するように構成されていてもよい。可変ラインインピーダンス 200 は、可変ラインインピーダンス 200 の開口部の大きさ(およびしたがって、流速)を調整するためのステッピングモータを含んでいてもよい。したがって、制御信号 194 は、可変ラインインピーダンスに含まれるステッピングモータを制御するように構成されていてもよい。

【0113】

図 6B も参照すると、それぞれ流速制御モジュール 170、172、174 の流量測定装置 176、178、180 の例には、パドルホイール流量測定装置、タービン型測定装置、または容積移送式流量測定装置(たとえば、歯車式容積移送式流量測定装置 388)が含まれていてもよいが、これらに限定されない。それゆえ、各種の実施形態において、流量測定装置は、直接または間接に流量を測定できるどのような装置であってもよい。この例示的実施形態において、歯車式容積移送式流量測定装置 388 が使用されている。この実施形態において、流量測定装置 388 は複数の噛み合い歯車(たとえば、歯車 390、392)を含んでいてもよく、これらはたとえば、歯車式容積移送式流量測定装置 388 を通過するあらゆる内容物が必ず 1 つまたは複数の所定の経路(たとえば、経路 394、396)をたどるようにしてよく、その結果、たとえば歯車 390 が反時計回りに回転し、歯車 392 が時計回りに回転する。歯車 390、392 の回転を監視することによって、フィードバック信号(たとえば、フィードバック信号 182)が生成されて、適当な流量コントローラ(たとえば、流量コントローラ 352)に供給されてもよい。

【0114】

図 7~14 も参照すると、流量制御モジュール(たとえば、流量制御モジュール 170)の各種の例示的実施形態が示されている。しかしながら、上述のように、各種のアセンブリの順序は様々な実施形態において異なっていてもよく、すなわち、アセンブリは、所望のどのような順序で配置されてもよい。たとえば、いくつかの実施形態において、アセンブリは以下の順序、すなわち、流量測定装置、バイナリバルブ、可変インピーダンスの順で配置され、また他の実施形態では、アセンブリは以下の順序、すなわち流量測定装置、可変インピーダンス、バイナリバルブの順で配置される。いくつかの実施形態において、可変インピーダンス上の圧力と流体を保持するか、可変インピーダンス上の圧力を変化させるために、アセンブリの順序を変えることが望ましいかもしれない。いくつかの実施形態において、可変インピーダンスバルブはリップシールを含んでいてもよい。これらの実施形態では、リップシール上の圧力と流体を保持することが望ましいかもしれない。これは、アセンブリを以下の順序、すなわち、流量測定装置、可変インピーダンス、バイナリバルブの順とすることによって実現できる。可変ラインインピーダンスの下流にあるバイナリバルブは、リップシールが所望の密閉性を保持するように、可変インピーダンス上の圧力と液体を保持する。

【0115】

まず図 7A と 7B を参照すると、流量制御モジュール 170a の 1 つの実施形態が示されている。いくつかの実施形態において、流量制御モジュール 170a は一般に、流量計 176a と、可変ラインインピーダンス 200a と、バイナリバルブ 212a と、を含んでいてもよく、その中に概して直線の流体流路があつてもよい。流量計 176a は、大量

10

20

30

40

50

原料サブシステム 16 からの大量原料を受けるための流体入口 400 を含んでいてもよい。流体入口 400 は、大量原料を、歯車式容積移送式流量測定装置（たとえば、概して上述した歯車式容積移送式装置 388）に連通させてもよく、これは筐体 402 の中に配置された複数の噛み合い歯車を含む（たとえば、歯車 390 を含む）。大量原料は、流量計 176a から流路 404 を介してバイナリバルブ 212a へと通過できる。

【0116】

バイナリバルブ 212a は、ソレノイド 408 により作動されるバンジョーバルブ 406 を含んでいてもよい。バンジョーバルブ 406 は、（たとえば図示されていないばねによって）付勢させていてもよく、それによってバンジョーバルブ 406 は閉位置に向かって位置付けられ、その結果、大量原料は流量制御モジュール 170a を通って流れることができない。ソレノイドコイル 408 は、（たとえば、制御論理サブシステム 14 からの制御信号に応答して）通電し、プランジャ 410 を、連結手段 412 を介して直線的に駆動して、バンジョーバルブ 406 を移動させ、バルブシート 414 との密封係合状態から外し、その結果、バンジョーバルブ 212a を開いて、大量原料が可変ラインインピーダンス 200a へと流れるようにしてもよい。

10

【0117】

前述のように、可変ラインインピーダンス 200a は大量原料の流量を調整してもよい。可変ラインインピーダンス 200a は駆動モータ 416 を含んでいてもよく、これにはステッピングモータまたはサーボモータが含まれていてもよいが、これらに限定されない。駆動モータ 416 は概して、可変インピーダンスバルブ 418 に連結させていてもよい。前述のように、可変インピーダンスバルブ 418 は、たとえば流路 420 を介してバイナリバルブ 212a から流体排出口 422 から出る大量原料の流量を制御してもよい。可変インピーダンスバルブ 418 の例は、米国特許第 5,755,683 号明細書（代理人整理番号 B13）と米国特許出願公開第 2007/0085049 号明細書（代理人整理番号 E66）において開示され、特許請求されており、これら両者の全文を参照によって本願に援用する。図示されていないが、歯車装置を駆動モータ 416 と可変インピーダンスバルブ 418 の間に連結してもよい。

20

【0118】

図 8 と 9 も参照すると、流量制御モジュールの他の実施形態（たとえば、流量制御モジュール 170b）が示されており、これは概して、流量計 176b と、バイナリバルブ 212b と、可変ラインインピーダンス 200b と、を含む。流量制御モジュール 170a と同様に、流量制御モジュール 170b は流体入口 400 を含んでいてもよく、これは大量原料を流量計 176b に連通させてよい。流量計 176b は、たとえば筐体部材 402 の中に形成されていてもよい窓洞 424 の中に配置された噛み合い歯車 390、392 を含んでいてもよい。噛み合い歯車 390、392 と窓洞 424 は、窓洞 424 の周辺付近に流路を画定してもよい。大量原料は、流量計 176b から流路 404 を介してバイナリバルブ 212b へと通過してもよい。図のように、流体入口 400 と流路 404 は、流量計 176b に入り、そこから出る（すなわち、窓洞 424 に入り、そこから出る）90 度の流路を提供してもよい。

30

【0119】

バイナリバルブ 212b はバンジョーバルブ 406 を含んでいてもよく、これは（たとえば、連結手段 412 を介してばね 426 によって加えられる付勢力に応答して）バルブシート 414 と係合するように付勢される。ソレノイドコイル 408 が通電すると、プランジャ 410 はソレノイドコイル 408 に向かって引っ込み、その結果、バンジョーバルブ 406 を移動させてバルブシート 414 との密封係合状態から外し、その結果、大量原料が可変ラインインピーダンス 200b へと流れることができる。他の実施形態では、バンジョーバルブ 406 は可変ラインインピーダンス 200b の下流にあってもよい。

40

【0120】

可変ラインインピーダンス 200b は概して、第一の面を有する第一の剛性部材（たとえば、シャフト 428）を含んでいてもよい。シャフト 428 は、第一の面に第一の終端

50

を有する第一の流路部分を画定してもよい。第一の終端は、(たとえばシャフト428の)第一の面に画定された溝(たとえば、溝430)を含んでいてもよい。溝430は、大きな断面積から小さな断面積へと、第一の面の曲線の接線に垂直にテーパが付いていてよい。しかしながら、他の実施形態において、シャフト428は溝430ではなく穴(すなわち、直球型の穴、図15C参照)を含んでいてもよい。第二の剛性部材(たとえば筐体432)は、第二の面(たとえば、内側穴434)を含んでいてもよい。第二の剛性部材(たとえば、筐体432)は、第二の面に第二の終端を有する第二の流路部分を画定してもよい。第一と第二の剛性部材は、全開位置から連続的に、一部開放位置を経て閉位置へと、相互に関して回転できる。たとえば、シャフト428は、駆動モータ416(たとえば、これにはステッピングモータまたはサーボモータが含まれていてもよい)によって筐体432に関して回転可能に駆動されてもよい。第一と第二の面は、それらの間に空間を画定する。第二の剛性部材(たとえば筐体432)の穴(たとえば、開口部436)は、第一と第二の剛性部材が相互に関して全開状態にあるか、または一部開放位置の中のいずれか1つにあるときに、第一と第二の流路部分の間を流体連通させててもよい。第一と第二の流路部分の間を流れる流体は、溝(すなわち、溝430)と穴(すなわち、開口部436)の中を流れる。いくつかの実施形態において、少なくとも1つのシーリング部材(たとえば、図示されていないガスケット、Oリングまたはその他)が第一と第二の面の間に設置されてもよく、第一と第二の剛性部材の間を密封状態として、空間からの流体の漏出を防止し、これは所望の流路からの流体の漏出も防止する。しかしながら、図の例示的実施形態において、このタイプのシーリング手段は使用されない。むしろ、例示的実施形態において、リップシール429またはその他のシーリング手段がその空間の密封に使用される。

【0121】

各種の接続装置が、流量制御モジュール170、172、174を大量原料サブシステム16および/または下流の構成部品、たとえばノズル24に流体連結するために含められていってもよい。たとえば、流量制御モジュール170bに関して図8と9に示されるように、ロッキングプレート438が案内部材440に関してスライド可能に設置されてもよい。流体ライン(図示せず)が少なくとも部分的に流体排出口422に挿入されてもよく、ロッキングプレート438は、流体ラインを流体排出口と係合した状態にロックするためにスライドにより直線移動されてもよい。各種のガスケット、Oリングまたはその他を使用して、流体ラインと流体排出口422の間を液密状態に接続してもよい。

【0122】

図10～13は、流量制御モジュールの他の各種の実施形態(たとえば、それぞれ流量制御モジュール170c、170d、170e、170f)を示している。流量制御モジュール170c、170d、170e、170fは概して、前述の流量制御モジュール170a、170bとは、流体コネクタと、可変ラインインピーダンス200とバイナリバルブ212の相対的な向きの点で異なる。たとえば、それぞれ図11と13に示される流量制御モジュール170dと170fは、流量計176dと176fへの/そこからの流体連通のためのかかりのある流体コネクタ442を含んでいてもよい。同様に、流量制御モジュール170cは、可変ラインインピーダンス200cへの/そこからの流体連通のためのかかりのついた流体コネクタ444を含んでいてもよい。追加の/代替的な各種の流体コネクタの配置も同等に利用できる。同様に、ソレノイド408の各種の相対的な向きとバンジョーバルブ406のね付勢の各種の構成を使用して、様々なパッケージング構成および設計基準に適したものとしてもよい。

【0123】

また、図14A～14Cを参照すると、流量制御モジュールのまた別の実施形態が示されている(すなわち、流量制御モジュール170g)。流量制御モジュール170gは概して、流量計176gと、可変ラインインピーダンス200gと、バイナリバルブ212g(たとえば、これは概して上述したソレノイド作動式バンジョーバルブであってもよい)と、を含んでいてもよい。図14Cを参照すると、リップシール202gが見える。ま

た、図 14 C は 1 つの例示的実施形態を示し、この中では流量制御モジュールが、各種の流量制御モジュールアセンブリを保護しうるカバーを含む。図に示された実施形態のすべてに描かれているとはかぎらないが、流量制御モジュールの実施形態の各々もまた、カバーを含んでいてよい。

【 0 1 2 4 】

留意すべき点として、流量制御モジュール（たとえば、流量制御モジュール 170、172、174）は大量原料が大量原料サブシステム 16 から流量計（たとえば、流量計 176、178、180）に、その後、可変ラインインピーダンス（たとえば、可変ラインインピーダンス 200、202、204）に、最後にバイナリバルブ（たとえば、バイナリバルブ 212、214、216）に流れるように構成されると説明されているが、これは本願を限定していると解釈するべきではない。たとえば、図 7～14 C に示され、これらに関して説明されたように、流量制御モジュールは、大量原料サブシステム 16 から、流量計（たとえば、流量計 176、178、180）に、その後バイナリバルブ（たとえば、バイナリバルブ 212、214、216）に、最後に可変ラインインピーダンス（たとえば、可変ラインインピーダンス 200、202、204）を通る流路を有するように構成されてもよい。追加の / 代替的な各種の構成も同等に利用できる。これに加えて、1 つまたは複数の追加の構成部品が、流量計、バイナリバルブ、可変ラインインピーダンスのうちの 1 つまたは複数の間に相互接続されてもよい。

【 0 1 2 5 】

図 15 A と 15 B を参照すると、可変ラインインピーダンス（たとえば、可変ラインインピーダンス 200）の、駆動モータ 416（たとえば、これはステッピングモータ、サーボモータ、またはその他であってもよい）を含む部分が示されている。駆動モータ 416 は、その中に溝 430 を有するシャフト 428 に連結されていてもよい。ここで、図 15 C を参照すると、いくつかの実施形態において、シャフト 428 は穴を含み、図 15 C に示されるようなこの例示的実施形態において、穴はポール形の穴である。たとえば図 8 と 9 に関して説明したように、駆動モータ 416 は、筐体（たとえば、筐体 432）に関するシャフト 428 を回転させて、可変ラインインピーダンスを通る流量を調整してもよい。磁石 446 は、シャフト 428 に連結されていてもよい（たとえば、おそらくシャフト 428 の中の軸方向の開口部の中に少なくとも部分的に配置されている。磁石 446 は概して 2 極着磁されてもよく、南極 450 と北極 452 を提供する。シャフト 428 の回転位置は、たとえば、磁石 446 が 1 つまたは複数の磁束検出装置、たとえば図 9 に示されるセンサ 454、456 上に付与される磁束に基づいて決定されてもよい。磁束検出装置には、たとえばホール効果センサまたはその他が含まれていてもよいが、これらに限定されない。磁束検出装置は、たとえば制御論理サブシステム 14 に位置フィードバック信号を供給してもよい。

【 0 1 2 6 】

再び図 15 C を参照すると、いくつかの実施形態において、磁石 446 は、図 8 と 9 に示され、これに関して説明された実施形態とは反対側に配置される。これに加えて、この実施形態において、磁石 446 は磁石ホルダ 480 により保持される。

【 0 1 2 7 】

（たとえばシャフトの回転位置を決定するために）磁気位置センサを利用することに加えて / その代わりに、可変ラインインピーダンスを、少なくともひとつに、モータ位置、またはシャフト位置を検出する光センサに基づいて決定してもよい。

【 0 1 2 8 】

次に、図 16 A と 16 B を参照すると、歯車式容積移送式容量測定装置（たとえば、歯車式容積移送式流量測定装置 388）の歯車（たとえば、歯車 390）は、それに連結された 1 つまたは複数の磁石（たとえば、磁石 458、460）を含んでいてもよい。前述のように、流体（たとえば、大量原料）が歯車式容積移送式流量測定装置 388 の中を流れると、歯車 390（および歯車 392）が回転できる。歯車 390 の回転速度は、歯車式容積移送式流量測定装置 388 の中を通過する流体の流速に概して比例していてもよい

10

20

30

30

40

50

。歯車 390 の回転（および／または回転速度）は、磁束センサ（たとえば、ホール効果センサまたはその他）を使用して測定されてもよく、これは歯車 390 に連結された軸磁石 458、460 の回転運動を測定してもよい。たとえば、図 8 に示されている、プリント回路基板 462 の上に配置される磁束センサは、流量フィードバック信号（たとえば、流量フィードバック信号 182）を流量フィードバックコントローラシステム（たとえば、フィードバックコントローラシステム 188）に供給してもよい。

【0129】

流量制御モジュール漏出検出

各種の実施形態において、流量制御モジュールは動作状態にあってもよいが、流体は流れるべきではなく、すなわち、流量制御モジュールはいずれのポンプコマンドによっても動作していない。いくつかの実施形態において、漏出検出方法を含むシステムを使用して、流体が流れるべきではない時の流量制御モジュールからの流体の流れを検出してもよい。
10

【0130】

流量制御モジュール漏出検出の各種の実施形態において、漏出検出は、流量制御モジュールがいずれのポンプコマンドによっても動作しておらず、バンジョーバルブまたは他のバルブコントローラがアイドル状態で、注入後のギアメータスピンドルタイムがすべて経過した後にギアメータモニタがアイドル状態であるときに起動されてもよい。これらの条件が満たされた時、漏出検出が起動される。いくつかの実施形態において、流量制御モジュールが漏出検出を起動する前に、所定の経過時間が設けられる。
20

【0131】

ここで、図 76 も参照すると、各種の実施形態において、漏出検出方法は 3 つの状態、すなわち漏出試験開始、漏出試験初期化、漏出試験実行を含む。漏出試験開始状態では、起動基準の 1 つまたは複数がまだ満たされていないため、漏出検出がアイドル状態である。各種の実施形態において、起動基準は上記の基準の 1 つまたは複数を含んでいてよい。漏出試験初期化状態では、流量制御モジュールが動作状態からアイドル状態に移行する時（すなわち、起動基準が満足された時）に発生するタイミングガードバンドが制御される。漏出試験実行状態では、タイミングガードバンドが経過すると、漏出試験方法は流量制御モジュールが作動されるまでこの状態のままとなる。
30

【0132】

ここで、図 77 も参照すると、ハイレベルで、FCM 漏出検出方法は、ギアメータによって伝えられ、測定された流体量を受け取り、監視する。報告された量が所定の事前設定された閾値を超えると、警報が発せられる。これを実行するためには「漏れ積分回路（leaky integrator）」アルゴリズムが使用され、これは、いくつかの実施形態において、毎回の更新ときに、ギアメータによって測定され、中間累計に加算される流体量、すなわち積分値を含み、積分値が閾値を超えると、漏出があると判定される。その後、毎回の更新ときに積分値は一定の「減衰量」だけ減らされる。中間累計はゼロより低い数値とならない。
30

【0133】

各種の実施形態において、3 つの係数を使用してもよく、これらは更新期間、漏出検出閾値、積分値減衰率を含む。他の各種の実施形態では異なる係数を用いてもよく、または追加の、またはそれより少ない係数を用いてもよい。
40

【0134】

いくつかの実施形態において、更新期間とは、漏出検出がどれだけの頻度で実行されるかを定義する。いくつかの実施形態において、漏出検出は定期的に実行されてもよく、たとえば、2 秒に 1 回（0.5 Hz）実行される。いくつかの実施形態において、漏出検出閾値が設定され、積分値がこの数値を超えると、漏出が宣言される。漏出検出閾値は、いくつかの実施形態において、以下のような流量制御モジュール校正データの中で設定される最大流速として設定されてもよい。

$\text{Leak_Detection_Threshold} = (0.25 * \text{FCM_Maxim}$

50

`um_Flow_Rate) * Update_Period`

【0135】

いくつかの実施形態において、積分値減衰率は、ギアメータの積算流量が毎回の更新ときに減らされる値である。これは、たとえば積分値を減衰させることによってこの方法のノイズ耐性が改善され、漏出状態がなくなったときにアルゴリズムがリセットされるため、有利でありうる。積分値減衰率は、以下のように、流量制御モジュールの校正データの中で定義される最大流速として設定される。

`Integrator_Drain_Rate = (0.001 * FCM_Maximum_Flow_Rate) * Update_Period`

【0136】

各種の実施形態において、以下の条件、すなわち積分値が漏出検出閾値を超えて、警報発生が「作動準備」されたこと、が満たされると警報またはアラームが生成される。各種の実施形態において、アルゴリズムが初期化された時、および積分値がゼロの時はいつでも、警報発生が「作動準備」される。各種の実施形態において、警報が発せられると、警報発生は「準備解除」される。この作動準備／準備解除プロセスにより、方法とシステムが1回の漏出事象で多数の警報を発生することが防止される。以下は、警報が発せられる場合の例である。これらは説明と例として挙げられているにすぎず、すべてを網羅したものとなることは意図されない。各種の実施形態において、方法は異なっていてもよく、別の条件で警報／アラームが発せられてもよい。各種の実施形態において、上記に追加される条件で警報／アラームが発せられてもよい。

【0137】

一例として、流量制御モジュールには積分値が閾値を超えるまで常に漏出がある。流量制御モジュールは漏出を続ける。この例では、積分値が最初に閾値を超えたときに1回の警報が発せられてもよい。

【0138】

他の例として、流量制御モジュールには、積分値が最終的に閾値を超えるまで、間欠的に漏出がある。すると、積分値は閾値の前後で振動する。この例では、積分値が最初に閾値を超えたときに1回の警報が発せられてもよい。いくつかの実施形態において存在する準備解除ロジックにより、積分値が再び閾値を超えても、その後にうるさく警報が鳴ることが防止されうる。

【0139】

他の例として、流量制御モジュールには、積分値が閾値を超えるまで常に漏出がある。すると、流体制御モジュールが漏出を止める。この例では、積分値が最初に閾値を超えたときに警報が発せられてもよい。流量制御モジュールが漏出を止めると、積分値はゆっくりと減衰して、ゼロに戻る。積分値が減衰してゼロに戻ると、警報発生が再度作動準備され、その結果、流量制御モジュールが再び漏出を開始すると、また警報が発せられてもよい。

【0140】

ここで図77も参照すると、このグラフは、漏出検出方法の一例で収集されたデータを表す。この例では、高果糖コーンシロップの漏出を、流量制御モジュールのマニュアルオーバライドを使用してシミュレートした。マニュアルオーバライドのある期間にわたって開状態と閉状態にトグルし、その後、全開位置に保持した。検出が宣言されたところで、マニュアルオーバライドを閉じた。図77に示されているように、積分値は漏出が宣言されるまで増大することがわかる。その時点で積分値はそれ以上増大できない。マニュアルオーバライドを閉じると、積分値がゼロまで減衰することがわかり、その時点で漏出状態がクリアされ、警報が再び作動準備される。

【0141】

図17も参照すると、ユーザインターフェースサブシステム22の概略図が示されている。ユーザインターフェースサブシステム22は、タッチパネルインタフェース500（例示的実施形態は図51～53に関して以下に説明する）を含んでいてもよく、これによって

10

20

30

40

50

使用者 26 は飲料 28 に関する各種のオプションを選択できる。たとえば、使用者 26 は（「ドリンクサイズ」の列 502 を介して）飲料 28 のサイズを選択できうる。選択可能なサイズの例には、「12オンス」、「16オンス」、「20オンス」、「24オンス」、「32オンス」、「48オンス」が含まれていてもよいが、これらに限定されない。

【0142】

使用者 26 は、（「ドリンクの種類」の列 504 を介して）飲料 28 の種類を選択できうる。選択可能な種類の例には、「コーラ」、「レモンライム」、「ルートビア」、「アイスティー」、「レモネード」、「フルーツパンチ」が含まれていてもよいが、これらに限定されない。

【0143】

使用者 26 は、（「追加」の列 506 を介して）飲料 28 に含めるための 1 種または複数種のフレーバリング / 製品も選択できうる。選択可能な添加物の例には、「チェリー味」、「レモン味」、「ライム味」、「チョコレート味」、「コーヒー味」、「アイスクリーム」が含まれていてもよいが、これらに限定されない。

【0144】

さらに、使用者 26 は、（「栄養補助成分」の列 508 を介して）飲料 28 に含めるための 1 種または複数種の栄養補助成分を選択できうる。このような栄養補助成分の例には、「ビタミン A」、「ビタミン B6」、「ビタミン B12」、「ビタミン C」、「ビタミン D」、「亜鉛」が含まれていてもよいが、これらに限定されない。

【0145】

いくつかの実施形態において、タッチパネルより低い高さにある別のスクリーンが、パネルのための「リモートコントロール」（図示せず）を含んでいてもよい。リモートコントロールは、たとえば、上、下、右、左、選択を示すボタンを含んでいてもよい。しかしながら、他の実施形態では、その他のボタンが含まれていてもよい。

【0146】

使用者 26 が適当な選択を行うと、使用者 26 は「実行！」ボタン 510 を選択してもよく、ユーザインタフェースサブシステム 22 が適当なデータ信号を（データバス 32 を介して）制御論理サブシステム 14 に供給してもよい。制御論理サブシステム 14 はこれを受け取ると、適当なデータをストレージサブシステム 12 から読み出してもよく、適当な制御信号をたとえば大量原料サブシステム 16、マイクロ原料サブシステム 18、配管 / 制御サブシステム 20 に供給してもよく、これが（前述のように）処理されて、飲料 28 が調製される。あるいは、使用者 26 は「取消」ボタン 512 を選択してもよく、タッチパネルインタフェース 500 はデフォルト状態（たとえば、どのボタンも選択されていない状態）にリセットされてもよい。

【0147】

ユーザインタフェースサブシステム 22 は、使用者 26 と双方向通信できるように構成されてもよい。たとえば、ユーザインタフェースサブシステム 22 は、情報スクリーン 514 を含んでいてもよく、これによって加工システム 10 が使用者 26 に情報を提供できる。使用者 26 に提供される情報の種類の例には、宣伝、システムの異常に関する情報 / 警告、各種の製品の価格に関する情報が含まれていてもよいが、これらに限定されない。

【0148】

前述のように、制御論理サブシステム 14 は 1 つまたは複数の制御プロセス 120 を実行してもよく、これは加工システム 10 の動作を制御してもよい。したがって、制御論理サブシステム 14 は有限ステートマシンプロセス（たとえば、FSM プロセス 122）を実行してもよい。

【0149】

これも上述したように、加工システム 10 の使用中、使用者 26 はユーザインタフェースサブシステム 22 を使用して、（容器 30 に）注出されるべき特定の飲料 28 を選択してもよい。使用者 26 は、ユーザインタフェースサブシステム 22 を使用して、このよう

10

20

30

40

50

な飲料に含めるべき 1 種または複数種のオプションを選択してもよい。使用者 26 がユーザインタフェースサブシステム 22 を使用して適当な選択を行うと、ユーザインタフェースサブシステム 22 は、(飲料 28 に関する) 使用者 26 の選択と選好を示す適當な指示を制御論理サブシステム 14 に送信してもよい。

【 0150 】

選択を行う際に使用者 26 は、複数の原料からなる製品を生成する、基本的に 2 つの別々の異なるレシピの複合である、複数部分レシピを選択してもよい。たとえば、使用者 26 はルートビアフロートを選択してもよく、これは基本的に 2 つの別々の異なる原料(すなわち、バニラアイスクリームとルートビアソーダ)の複合である複数部分レシピである。別の例として、使用者 26 はコーラとコーヒーの複合であるドリンクを選択してもよい。このコーラ / コーヒー複合品は基本的に、2 つの別々の異なる原料(すなわち、コーラソーダとコーヒー)の複合である。

10

【 0151 】

図 18 も参照すると、FSM プロセス 122 は、上述の指示を受け取ると(550)、その指示を処理して(552)、生成されるべき製品(たとえば、飲料 28)が複数の原料からなる製品か否かを判定してもよい。

【 0152 】

生成されるべき製品が複数の原料からなる製品であれば(554)、FSM プロセス 122 はその複数の原料からなる製品の成分の各々を生成するのに必要なレシピを特定してもよい(556)。特定されたレシピは、図 1 に示されるストレージサブシステム 12 に保持されている複数のレシピ 36 から選択されてもよい。

20

【 0153 】

生成されるべき製品が複数の原料からなる製品ではなければ(554)、FSM プロセス 122 は製品を生成するための単独のレシピを特定してもよい(558)。単独のレシピは、ストレージサブシステム 12 に保持されている複数のレシピ 36 から選択されてもよい。したがって、受け取られ(550)、処理された(552)指示がレモンライムソーダを定義する指示であった場合、これは複数の原料からなる製品ではないため、FSM プロセス 122 はレモンライムソーダを生成するのに必要な単独のレシピを特定してもよい(558)。

【 0154 】

30

指示が複数の原料からなる製品についている場合(554)、ストレージサブシステム 12 に保持されている複数のレシピ 36 から選択された適当なレシピが特定されると(556)、FSM プロセス 122 はレシピの各々を複数の個別の状態に解析し(560)、1 つまたは複数の状態遷移を決定してもよい。FSM プロセス 122 は次に、複数の別々の状態の少なくとも一部を使用して、(各レシピのための) 少なくとも 1 つの有限ステートマシンを定義してもよい(562)。

【 0155 】

指示が複数の原料からなる製品についていない場合(554)、ストレージサブシステム 12 に保持されている複数のレシピ 36 から選択された適当なレシピが特定されたところで(558)、FSM プロセス 122 はレシピを複数の別々の状態に解析し(564)、1 つまたは複数の状態遷移を定義してもよい。FSM プロセス 122 は次に、複数の異なる状態の少なくとも一部を使用して、そのレシピに関する少なくとも 1 つの有限ステートマシンを定義してもよい(566)。

40

【 0156 】

当業界で知られているように、有限ステートマシン(FSM)は有限数の状態、これらの状態間の遷移および / または動作からなる挙動モデルである。たとえば、図 19 も参照すると、完全に開くか、完全に閉じることのできる物理的出入り口に関する有限ステートマシンを定義すると、有限ステートマシンは 2 つの状態、すなわち「開」状態 570 と「閉」状態 572 を含んでいてもよい。これに加えて、2 つの遷移を定義してもよく、これによって 1 つの状態から別の状態への遷移が可能となる。たとえば、遷移状態 574 がド

50

アを「開き」（それゆえ、「閉」状態 572 から「開」状態 570 に遷移）、遷移状態 576 がドアを「閉じる」（それゆえ、「開」状態 570 から「閉」状態 572 に遷移）。

【0157】

図 20 も参照すると、コーヒーが抽出されうる方法に関する状態図 600 が示されている。状態図 600 は 5 つの状態、すなわち、アイドル状態 602、抽出可能状態 604、抽出中状態 605、保温状態 608、オフ状態 610 を含むように示されている。これに加えて、5 つの遷移状態が示されている。たとえば、遷移状態 612（たとえば、コーヒーフィルタを取り付け、コーヒー粉を入れ、コーヒーマシンに水を注入する）、は、アイドル状態 602 から抽出可能状態 604 に遷移してもよい。遷移状態 614（たとえば、抽出ボタンを押す）は、抽出可能状態 604 から抽出中状態 606 に遷移してもよい。遷移状態 616（たとえば、給水終了）は、抽出中状態 606 から保温状態 608 に遷移してもよい。遷移状態 618（たとえば、電源ボタンをオフにするか、最大「保温」時間を超える）は、保温状態 608 からオフ状態 610 に遷移してもよい。遷移状態 620（たとえば、電源をオンにする）は、オフ状態 610 からアイドル状態 602 に遷移してもよい。
10

【0158】

したがって、FSM プロセス 122 は、製品の生成に利用されるレシピ（またはその一部）に対応する 1 つまたは複数の有限ステートマシンを生成してもよい。適当な有限ステートマシンが生成されると、制御論理サブシステム 14 はこの有限ステートマシンを実行し、たとえば使用者 26 によって要求された（たとえば、複数の原料からなる、または単独の原料の）製品を生成してもよい。
20

【0159】

したがって、加工システム 10 は（ユーザインターフェースサブシステム 22 を介して）使用者 26 がルートビアフロートを選択したとの指示を受け取った（550）と仮定する。FSM プロセス 122 はこの指示を処理して（552）、ルートビアフロートが複数の原料からなる製品か否かを判定してもよい（554）。ルートビアフロートは複数の原料からなる製品であるため、FSM プロセス 122 はルートビアフロートの生成に必要なレシピ（すなわち、ルートビアソーダのレシピとバニラアイスクリームのレシピ）を特定し（556）、ルートビアソーダのレシピとバニラアイスクリームのレシピを複数の別々の状態に解析し（560）、1 つまたは複数の状態遷移を定義してもよい。FSM プロセス 122 は次に、複数の別々の状態の少なくとも一部を利用して、（各レシピに関する）少なくとも 1 つの有限ステートマシンを定義してもよい（562）。これらの有限ステートマシンはその後、制御論理サブシステム 14 によって実行され、使用者 26 が選択したルートビアフロートが生成される。
30

【0160】

レシピに対応するステートマシンを実行する際、加工システム 10 は、加工システム 10 に含まれる 1 つまたは複数のマニホールド（図示せず）を利用してもよい。本願において、マニホールドとは 1 つまたは複数のプロセスを実行できるように設計された一時的な保存領域である。マニホールドに、およびそこから原料を移動しやすくするために、加工システム 10 はマニホールド間での原料の移動を容易にするための複数のバルブ（たとえば制御論理サブシステム 14 によって制御可能）を含んでいてもよい。各種のマニホールドの例には、混合マニホールド、ブレンドマニホールド、挽碎マニホールド、加熱マニホールド、冷却マニホールド、冷凍マニホールド、滲出マニホールド、ノズル、圧力マニホールド、真空マニホールド、攪拌マニホールドが含まれていてもよいが、これらに限定されない。
40

【0161】

たとえば、コーヒーを作る場合、粉碎マニホールドがコーヒー豆を挽いてもよい。豆が挽かれると、水が加熱マニホールドに供給されてもよく、その中で水 160 が所定の温度（たとえば、212 °F）まで加熱される。水が加熱されると、（加熱マニホールドにより生成される）熱湯が（挽碎マニホールドにより生成される）コーヒー粉を通ってフィルタにかけられてもよい。これに加えて、加工システム 10 がどのように構成されているかに応じて
50

、加工システム 10 は生成されたコーヒーに、他のマニホールドの中またはノズル 24 において、クリームおよび / または砂糖を添加してもよい。

【 0162 】

したがって、複数部分レシピの各部分は、加工システム 10 に含まれる異なるマニホールドで実行されてもよい。したがって、複数の原料からなるレシピの各原料は、加工システム 10 に含まれる異なるマニホールドの中で生成されてもよい。引き続き上記の例において、複数の原料からなる製品の第一の原料（すなわち、ルートビアソーダ）は、加工システム 10 に含まれる混合マニホールド内で生成されてもよい。さらに、複数の原料からなる製品の第二の原料（すなわち、バニラアイスクリーム）は、加工システム 10 に含まれる冷凍マニホールド内で生成されてもよい。

10

【 0163 】

前述のように、制御論理サブシステム 14 は、加工システム 10 の動作を制御してうる 1つまたは複数の制御プロセス 120 を実行してもよい。したがって、制御論理サブシステム 14 は、仮想マシンプロセス 124 を実行してもよい。

【 0164 】

これも前述のように、加工システム 10 の使用中、使用者 26 はユーザインタフェースサブシステム 22 を使用して、（容器 30 に）注出されるべき特定の飲料 28 を選択してもよい。使用者 26 は、ユーザインタフェースサブシステム 22 を介して、このような飲料に含めるべき 1つまたは複数のオプションを選択してもよい。使用者 26 がユーザインタフェースサブシステム 22 を介して適当な選択を行うと、ユーザインタフェースサブシステム 22 は適当な命令を制御論理サブシステム 14 に送信してもよい。

20

【 0165 】

選択を行う際、使用者 26 は複数部分レシピを選択してもよく、これは複数の原料からなる製品を生成する、基本的に 2 つの別々の異なるレシピの複合である。たとえば、使用者 26 はルートビアフロートを選択してもよく、これは、基本的に 2 つの別々の異なる原料（すなわち、バニラアイスクリームとルートビアソーダ）の複合である複数部分レシピである。別の例として、使用者 26 はコーラとコーヒーの複合であるドリンクを選択してもよい。このコーラ / コーヒー複合品は基本的に、2 つの別々の異なる原料（すなわち、コーラソーダとコーヒー）の複合である。

【 0166 】

30

図 21 を参照すると、上述の命令を受け取ると（650）、仮想マシンプロセス 124 がこれらの命令を処理して（652）、生成されるべき製品（たとえば、飲料 28）が複数の原料からなる製品か否かを判定する。

【 0167 】

生成されるべき製品が複数の原料からなる製品であれば（654）、仮想マシンプロセス 124 はその複数の原料からなる製品の第一の原料を生成するための第一のレシピと、その複数の原料からなる製品の少なくとも第二の原料を生成するための少なくとも第二のレシピを特定してもよい（656）。第一と第二のレシピは、ストレージサブシステム 12 に保持されている複数のレシピ 36 から選択されてもよい。

【 0168 】

40

生成されるべき製品が複数の原料からなる製品でなければ（654）、仮想マシン工程 124 はその製品を生成するための単独のレシピを特定してもよい（658）。単独のレシピは、ストレージサブシステム 12 に保存されている複数のレシピ 36 から選択してもよい。したがって、受け取った命令（650）がレモンライムソーダに関する命令であった場合、これは複数の原料からなる製品ではないため、仮想マシン工程 124 はレモンライムソーダを生成するのに必要な単独のレシピを特定してもよい（658）。

【 0169 】

ストレージサブシステム 12 に保存されている複数のレシピ 36 からレシピが特定されると（656、658）、制御論理サブシステム 14 はそのレシピを実行し（660、662）、適当な制御信号を（データバス 38 を介して）たとえば大量原料サブシステム 1

50

6 マイクロ原料サブシステム 18 および配管 / 制御サブシステム 20 に供給してもよく、その結果、飲料 28 が生成される（これは容器 30 に注出される）。

【 0170 】

したがって、加工システム 10 がルートビアフロートを生成するための命令を（ユーザインタフェースサブシステム 22 を介して）受け取ると仮定する。仮想マシン工程 124 は、これらの命令を処理して（652）、ルートビアフロートが複数の原料からなる製品であか否かを判定してもよい（654）。ルートビアフロートは複数の原料からなる製品であるため、仮想マシン工程 124 は、ルートビアフロートの生成に必要なレシピ（すなわち、ルートビアソーダのレシピとバニラアイスクリームのレシピ）を特定し（656）、両方のレシピを実行して（660）、ルートビアソーダとバニラアイスクリームの両方を（それぞれ）生成してもよい。これらの製品が生成されると、加工システム 10 は個々の製品（すなわち、ルートビアソーダとバニラアイスクリーム）を複合させて、使用者 26 が要求したルートビアフロートを生成してもよい。10

【 0171 】

レシピを実行する際、加工システム 10 は加工システム 10 に含まれる 1 つまたは複数のマニホールド（図示せず）を利用してよい。本願において、マニホールドとは 1 つまたは複数のプロセスを実行できるように設計された一時的な保存領域である。マニホールドに、およびそこから原料を移動しやすくするために、加工システム 10 はマニホールド間での原料の移動を容易にするための複数のバルブ（たとえば、制御論理サブシステム 14 によって制御可能）を含んでいてもよい。各種のマニホールドの例には、混合マニホールド、ブレンドマニホールド、挽碎マニホールド、加熱マニホールド、冷却マニホールド、冷凍マニホールド、滲出マニホールド、ノズル、圧力マニホールド、真空マニホールド、攪拌マニホールドが含まれてもよいが、これらに限定されない。20

【 0172 】

たとえば、コーヒーを作る場合、粉碎マニホールドでコーヒー豆が挽かれてもよい。豆が挽かれると、水が加熱マニホールドに供給されてもよく、その中で水 160 が所定の温度（たとえば、212 °F）まで加熱される。水が加熱されると、（加熱マニホールドにより生成される）熱湯が（挽碎マニホールドにより生成される）コーヒー粉を通してフィルタにかけられてもよい。これに加えて、加工システム 10 がどのように構成されているかに応じて、加工システム 10 は生成されたコーヒーに他のマニホールドの中またはノズル 24 においてクリームおよび / または砂糖を添加してもよい。30

【 0173 】

したがって、複数部分レシピの各部分が加工システム 10 に含まれる異なるマニホールドの中で実行されてもよい。したがって、複数の原料からなるレシピの各原料は、加工システム 10 に含まれる異なるマニホールドの中で生成されてもよい。引き続き上記の例に関して、複数部分レシピの第一の部分（すなわち、ルートビアソーダを作るために加工システム 10 が利用する 1 つまたは複数のプロセス）は、加工システム 10 に含まれる混合マニホールドの中で実行されてもよい。さらに、複数部分レシピの第二の部分（すなわち、バニラアイスクリームを作るために加工システム 10 が利用する 1 つまたは複数のプロセス）は、加工システム 10 に含まれる凍結マニホールドの中で実行されてもよい。40

【 0174 】

上述のように、加工システム 10 の使用中、使用者 26 はユーザインタフェースサブシステム 22 を使用して、（容器 30 に）注出されるべき特定の飲料 28 を選択してもよい。使用者 26 は、ユーザインタフェースサブシステム 22 を介して、このような飲料の中に含めるための 1 つまたは複数のオプションを選択してもよい。使用者 26 がユーザインタフェースサブシステム 22 を介して適当な選択を行うと、ユーザインタフェースサブシステム 22 は適当なデータ信号を（データバス 32 を介して）制御論理サブシステム 14 に送信してもよい。制御論理サブシステム 14 は、これらのデータ信号を処理してもよく、（データバス 34 を介して）、ストレージサブシステム 12 に保持された複数のレシピ 36 から選択された 1 つまたは複数のレシピを読み出してもよい。制御論理サブシステム50

14は、ストレージサブシステム12からレシピを読み出すと、このレシピを処理して、適当な制御信号を（データバス38を介して）たとえば大量原料サブシステム16、マイクロ原料サブシステム18、配管／制御サブシステム20に供給してもよく、その結果、飲料28が生成される（これは容器30に注出される）。

【0175】

使用者26が選択を行う際、使用者26は複数部分レシピを選択してもよく、これは基本的に2つの別々の異なるレシピの複合である。たとえば、使用者26はルートビアフロートを選択してもよく、これは基本的に2つの別々の異なるレシピ（すなわち、バニラアイスクリームとルートビアソーダ）の複合である複数部分レシピである。別の例として、使用者26はコーラとコーヒーの複合であるドリンクを選択してもよい。このコーラ／コーヒー複合品は基本的に、2つの別々の異なるレシピ（すなわち、コーラソーダとコーヒー）の複合である。10

【0176】

したがって、加工システム10が（ユーザインタフェースサブシステム22を介して）ルートビアフロートを作る命令を受け取ると仮定すると、ルートビアフロートのレシピが複数部分レシピであると判断されたところで、加工システム10は単純にルートビアソーダの独立したレシピを取得し、バニラアイスクリームの独立したレシピを取得し、両方のレシピを実行して（それぞれ）ルートビアソーダとバニラアイスクリームを生成してもよい。これらの製品が生成されると、加工システム10は個々の製品（すなわち、ルートビアソーダとバニラアイスクリーム）を複合させて、使用者26が要求したルートビアフロートを生成してもよい。20

【0177】

レシピを実行する際、加工システム10は加工システム10に含まれる1つまたは複数のマニホールド（図示せず）を利用してよい。本願において、マニホールドとは1つまたは複数のプロセスを実行できるように設計された一時的な保存領域である。マニホールドに、およびそこから原料を移動しやすくするために、加工システム10はマニホールド間での原料の移動を容易にするための複数のバルブ（たとえば、制御論理サブシステム14によって制御可能）を含んでいてもよい。各種のマニホールドの例には、混合マニホールド、ブレンドマニホールド、挽碎マニホールド、加熱マニホールド、冷却マニホールド、冷凍マニホールド、滲出マニホールド、ノズル、圧力マニホールド、真空マニホールド、攪拌マニホールドが含まれているよいが、これらに限定されない。30

【0178】

たとえば、コーヒーを作る場合、粉碎マニホールドでコーヒー豆が挽かれてもよい。豆が挽かれると、水が加熱マニホールドに供給されてもよく、その中で水160が所定の温度（たとえば、212°F）まで加熱される。水が加熱されると、（加熱マニホールドにより生成される）熱湯が（挽碎マニホールドにより生成される）コーヒー粉を通してフィルタにかけられてもよい。これに加えて、加工システム10がどのように構成されているかに応じて、加工システム10は生成されたコーヒーに他のマニホールドの中またはノズル24においてクリームおよび／または砂糖を添加してもよい。

【0179】

前述のように、制御論理サブシステム14は1つまたは複数の制御プロセス120を実行してもよく、これは加工システム10の動作を制御してもよい。したがって、制御論理サブシステム14は仮想マニホールドプロセス126を実行してもよい。

【0180】

図22も参照すると、仮想マニホールドプロセス126は、たとえば加工システム10で実行されている複数部分レシピの第一の部分で発生する1つまたは複数のプロセスを監視して（680）、1つまたは複数のプロセスの少なくとも一部に関するデータを取得してもよい。たとえば、複数部分レシピがルートビアフロートの調製に関するものと仮定し、これは（前述のように）基本的に2つの別々の異なるレシピ（すなわち、ルートビアソーダとバニラアイスクリーム）の複合であり、これらはストレージサブシステム12に保存50

された複数のレシピ 3 6 から選択されてもよい。したがって、複数部分レシピの第一の部分は、加工システム 1 0 がルートビアソーダを作るために使用する 1 つまたは複数のプロセスと考へてもよい。さらに、複数部分レシピの第二の部分は、加工システム 1 0 がバニラアイスクリームを作るために使用する 1 つまたは複数のプロセスと考へてもよい。

【 0 1 8 1 】

これらの複数部分レシピの各部分は、加工システム 1 0 に含まれる異なるマニホールドで実行されてもよい。たとえば、複数部分レシピの第一の部分（すなわち、ルートビアソーダを作るために加工システム 1 0 が利用する 1 つまたは複数のプロセス）は、加工システム 1 0 に含まれる混合マニホールドの中で実行されてもよい。さらに、マルチプロセスレシピの第二の部分（すなわち、バニラアイスクリームを作るために加工システム 1 0 が利用する 1 つまたは複数のプロセス）は、過去システム 1 0 に含まれる凍結マニホールドの中で実行されてもよい。前述のように、加工システム 1 0 は、複数のマニホールドを含んでいてもよく、その例としては、混合マニホールド、ブレンドマニホールド、挽碎マニホールド、加熱マニホールド、冷却マニホールド、冷凍マニホールド、滲出マニホールド、ノズル、圧力マニホールド、真空マニホールド、攪拌マニホールド等が腹膜れるが、これらに限定されない。10

【 0 1 8 2 】

したがって、仮想マニホールドプロセス 1 2 6 は、加工システム 1 0 ルートビアソーダを作るために利用するプロセスを監視してもよく（ 6 8 0 ）（または加工システム 1 0 がバニラアイスクリームを作るために利用するプロセスを監視してもよく）、それによってこれらのプロセスに関するデータを取得する。20

【 0 1 8 3 】

取得されるデータの種類の例には、原料データと加工データが含まれていてもよいが、これらに限定されない。

【 0 1 8 4 】

原料データには、複数部分レシピの第一の部分の中で使用される原料のリストが含まれていてもよいが、これに限定されない。たとえば、複数部分レシピの第一の部分がルートビアソーダの生成に関していれば、原料リストには、所定の量のルートビアフレーバリング、所定の量の炭酸水、所定の量の非炭酸水、所定の量の高果糖コーンシロップが含まれていてもよい。

【 0 1 8 5 】

加工データには、原料に対して実行されるプロセスの一連のリストが含まれていてもよいが、これに限定されない。たとえば、所定の量の炭酸水を加工システム 1 0 の中のあるマニホールドに導入し始めてよい。マニホールドに炭酸水を注入している間に、所定の量のルートビアフレーバリング、所定の量の高果糖コーンシロップ、所定の量の非炭酸水もまたそのマニホールド内に導入されてもよい。30

【 0 1 8 6 】

取得したデータの少なくとも一部は（一時的または永久的に）保存されてもよい（ 6 8 2 ）。さらに、仮想マニホールドプロセス 1 2 6 は、この保存データを、その後、たとえば複数部分レシピの第二の部分の中で行われる 1 つまたは複数のプロセスにより使用可能にしてもよい（ 6 8 4 ）。取得されたデータを保存する際（ 6 8 2 ）、仮想マニホールドプロセス 1 2 6 は、取得したデータをその後の診断目的のために不揮発性メモリシステム（たとえば、ストレージサブシステム 1 2 ）にアーカイブとして保存してもよい（ 6 8 6 ）。このような診断目的の例には、保守点検技師が原料消費の特徴を検討して、加工システム 1 0 のための消耗品購入に関する購入計画を策定できるようにすることが含まれていてもよい。あるいは／これに加えて、取得したデータを保存する際（ 6 8 2 ）、仮想マニホールドプロセス 1 2 6 は、取得したデータを揮発性メモリシステム（たとえば、ランダムアクセスメモリ 1 0 4 ）に書き込んでもよい（ 6 8 8 ）。

【 0 1 8 7 】

取得したデータを利用可能にする際（ 6 8 4 ）、仮想マニホールドプロセス 1 2 6 は、取得したデータ（またはその一部）を、複数部分レシピの第二の部分で行われる 1 つまたは40

複数のプロセスに送ってもよい(690)。引き続き、複数部分レシピの第二の部分がバニラアイスクリームを作るために加工システム10が利用する1つまたは複数のプロセスに関する上記の例において、仮想マニホールドプロセス126は、取得したデータ(またはその一部)がバニラアイスクリームを作るために利用される1つまたは複数のプロセスに利用可能度あるようにしてもよい(684)。

【0188】

上記のルートビアフロートを作るために利用されるルートビアフレーバリングは、かなりの量のバニラフレーバリングで風味づけされると仮定する。さらに、バニラアイスクリームを作る際にも、かなりの量のバニラフレーバリングが使用されると仮定する。仮想マニホールドプロセス126は、取得したデータ(たとえば、原料および/またはプロセスデータ)を制御論理サブシステム(すなわち、バニラアイスクリームを作るために利用される1つまたは複数のプロセスを統合するサブシステム)により利用可能としてもよいため、制御論理サブシステム14は、このデータを見直して、バニラアイスクリームを作るために利用される原料を変更してもよい。具体的には、制御論理サブシステム14は、バニラアイスクリームを作るために利用されるバニラフレーバリングの量を減らして、ルートビアフロート内のバニラフレーバリングが過剰になるのを回避してもよい。10

【0189】

これに加えて、取得したデータをその後実行されるプロセスに利用可能にする(684)ことによって、そのデータがその後実行されるプロセスに利用可能とされなければ不可能であるような手順が実行されうる。引き続き上記の例において、消費者は1人分の製品にバニラフレーバリングが10.0mLより多く含まれているものを好まない傾向があると経験的に判断されていると仮定する。さらに、ルートビアフロート用のルートビアソーダを作るために利用されるルートビアフレーバリングの中に8.0mLのバニラフレーバリングが含まれ、ルートビアフロートを作るために利用されるバニラアイスクリームを作るのにまた別の8.0mLのバニラフレーバリングが利用されると仮定する。したがって、これら2つの製品(ルートビアソーダとバニラアイスクリーム)を一緒にすると、最終的な製品は16.0mLのバニラフレーバリングで風味付けされることになる(これは、経験的に設定される10.0mL超過不可ルールを超えている)。20

【0190】

したがって、仮想マニホールドプロセス126によって、ルートビアソーダの原料データが保存されず(682)、このような保存データが利用可能とされなければ(684)、ルートビアソーダに8.0mLのバニラフレーバリングが含まれるという事実が不明となり、16.0mLのバニラフレーバリングを含む最終製品が生成されることになる。したがって、取得され、保存された(682)このデータは、望ましくない効果の発生(たとえば、望ましくないフレーバの特徴、望ましくない外観の特徴、望ましくない香りの特徴、望ましくないテクスチャの特徴、栄養補助成分の最大適正投与量の超過)を回避し(または低減させる)ために利用できる。30

【0191】

この取得したデータが利用可能であることにより、その後のプロセスも調整可能となる。たとえば、バニラアイスクリームを作るために使用される塩の量は、ルートビアソーダを作るために利用される炭酸水の量に応じて変化すると仮定する。再び、仮想マニホールドプロセス126によって、ルートビアソーダの原料データが保存されず(682)、このような保存データが利用可能とされなければ(684)、ルートビアソーダを作るために使用される炭酸水の量が不明となり、アイスクリームを作るために利用される塩の量を調整できなくなるであろう。40

【0192】

前述のように、仮想マニホールドプロセス126は、たとえば加工システム10で実行されている複数部分レシピの第一の部分の中で発生する1つまたは複数のプロセスを監視して(680)、1つまたは複数のプロセスの少なくとも一部に関するデータを取得してもよい。監視される(680)1つまたは複数のプロセスは、加工システム10の1つのマ50

ニホールドの中で実行されても、加工システム 10 の 1 つのマニホールドの中で実行される複数からなる手順の中の 1 つの部分を表すものであってもよい。

【 0 1 9 3 】

たとえば、ルートビアソーダを作る際、4 つの入口（たとえば、ルートビアフレーバリング用の 1 つ、炭酸水用の 1 つ、非炭酸水用の 1 つ、高果糖コーンシロップ用の 1 つ）と 1 つの出口（ルートビアソーダ全体が 1 つの第二のマニホールドに供給されているため）を有する 1 つのマニホールドが使用されてもよい。

【 0 1 9 4 】

しかしながら、マニホールドが 1 つの出口ではなく 2 つの出口（一方の流速が他方の 4 倍）を有する場合、仮想マニホールドプロセス 126 は、このプロセスが 2 つの別々の異なる部分を含み、これらが同じマニホールド内で同ときに実行されると考えてもよい。たとえば、原料の全体の 80 % が混合されてルートビアソーダ全量の 80 % が生成されてもよく、その一方で、原料の全体の残りの 20 % が（同じマニホールド内で）同ときに混合されてルートビアソーダの 20 % が生成されてもよい。したがって、仮想マニホールドプロセス 126 は、第一の部分（すなわち、80 % の部分）に関して得られたデータを、ルートビアソーダの 80 % を利用する下流のプロセスに利用可能としてもよく（684）、第二の部分（すなわち、20 % の部分）に関して得られたデータを、ルートビアソーダの 20 % を利用する下流のプロセスに利用可能としてもよい（684）。

【 0 1 9 5 】

これに加えて / その代わりに、加工システム 10 の 1 つのマニホールド内で実行される複数部分からなる手順の 1 つの部分は、複数の別々のプロセスを実行する 1 つのマニホールドの中で発生する 1 つのプロセスを示していてもよい。たとえば、冷凍マニホールド内でバニラアイスクリームを作る場合、個々の原料を導入し、混合し、凍るまで冷やしてもよい。したがって、バニラアイスクリームを作るプロセスは、原料導入プロセス、原料混合プロセス、原料冷凍プロセスを含んでいてもよく、その各々が仮想マニホールドプロセス 126 によって個々に監視されてもよい（680）。

【 0 1 9 6 】

上述のように、（マイクロ原料サブシステム 18 と配管 / 制御サブシステム 20 の）製品モジュールアセンブリ 250 は、複数の製品容器 252、254、256、258 と釈放可能に係合するように構成された複数のスロットアセンブリ 260、262、264、266 を含んでいてもよい。残念ながら、加工システム 10 の保守点検ときに製品容器 252、254、256、258 に補充する際、製品容器を製品モジュールアセンブリ 250 の中の誤ったスロットアセンブリに取り付けてしまうことがありうる。このようなミスによって、1 つまたは複数のポンプアセンブリ（たとえば、ポンプアセンブリ 270、272、274、276）および / または 1 つまたは複数のチューブアセンブリ（たとえば、チューブ束 304）が 1 つまたは複数のマイクロ原料で汚染されることになりうる。たとえば、ルートビアフレーバリング（すなわち、製品容器 256 内に収容されるマイクロ原料）は非常に強い味を有するため、たとえば特定のポンプアセンブリ / チューブアセンブリをルートビールフレーバリングを分配するために使用すると、それより弱い味のマイクロ原料（たとえば、レモンライムフレーバリング、アイスティーフレーバリング、レモネードフレーバリング）の分配には使用できなくなる。

【 0 1 9 7 】

これに加えて、前述のように、製品モジュールアセンブリ 250 は、プラケットアセンブリ 282 と釈放可能に係合するように構成されていてもよい。したがって、加工システム 10 が複数の製品モジュールアセンブリと複数のプラケットアセンブリを含む場合、加工システム 10 の保守点検ときに、製品モジュールアセンブリを誤ったプラケットアセンブリに取り付けてしまう可能性がありうる。残念ながら、このようなミスによってもまた、1 つまたは複数のポンプアセンブリ（たとえば、ポンプアセンブリ 270、272、274、276）および / または 1 つまたは複数のチューブアセンブリ（たとえば、チューブ束 304）が 1 つまたは複数のマイクロ原料で汚染されることになりうる。

10

20

30

40

50

【 0 1 9 8 】

したがって、加工システム 10 は、加工システム 10 の中の製品容器と製品モジュールの適正な位置付けを確実にするために R F I D に基づくシステムを含んでいてもよい。図 23 と 24 も参照すると、加工システム 10 は R F I D システム 700 を含んでいてもよく、これは加工システム 10 の製品モジュールアセンブリ 250 に位置付けられる R F I D アンテナアセンブリ 702 を含んでいてもよい。

【 0 1 9 9 】

上述のように、製品モジュールアセンブリ 250 は、少なくとも 1 つの製品容器（たとえば、製品容器 258）と釈放可能に係合するように構成されていてもよい。R F I D システム 700 は、製品容器 258 に位置付けられた（たとえば取り付けられた）R F I D タグアセンブリ 704 を含んでいてもよい。製品モジュールアセンブリ 250 が製品容器（たとえば、製品容器 258）と釈放可能に係合すると必ず、R F I D タグアセンブリ 704 はたとえば R F I D アンテナアセンブリ 702 の上方検出領域 706 の中に位置付けられてもよい。したがって、この例において、製品容器 258 が製品モジュールアセンブリ 250 の中に位置付けられると（すなわち、釈放可能に係合すると）必ず、R F I D タグアセンブリ 704 は R F I D アンテナアセンブリ 702 によって検出されるはずである。

【 0 2 0 0 】

上述のように、製品モジュールアセンブリ 250 は、プラケットアセンブリ 282 と釈放可能に係合するように構成されていてもよい。R F I D システム 700 は、プラケットアセンブリ 282 に位置付けられた（たとえば取り付けられた）R F I D タグアセンブリ 708 をさらに含んでいてもよい。プラケットアセンブリ 282 が製品モジュールアセンブリ 250 と釈放可能に係合すると必ず、R F I D タグアセンブリ 708 は、たとえば R F I D アンテナアセンブリ 702 の下方検出領域 710 の中に位置付けられてもよい。

【 0 2 0 1 】

したがって、R F I D アンテナアセンブリ 702 と R F I D タグアセンブリ 704、708 の使用により、R F I D システム 700 は、各種の製品容器（たとえば、製品容器 252、254、256、258）が製品モジュールアセンブリ 250 の中に適正に位置付けられたか否かを判定できる。さらに、R F I D システム 700 は、製品モジュールアセンブリ 250 が加工システム 10 の中に適正に位置付けられているか否かも判定できる。

【 0 2 0 2 】

R F I D システム 700 は 1 つの R F I D アンテナアセンブリと 2 つの R F I D タグアセンブリを含むように示されているが、これは例示のためにすぎず、他の構成も可能性であるため、本願の限定となるとは意図されない。具体的には、R F I D システム 700 の代表的な構成は、製品モジュールアセンブリ 250 の各スロットアセンブリ内に位置付けられた 1 つの R F I D アンテナアセンブリを含んでいてもよい。たとえば、R F I D システム 700 は、それに加えて、製品モジュールアセンブリ 250 の中に位置付けられた R F I D アンテナアセンブリ 712、714、716 を含んでいてもよい。したがって、R F I D アンテナアセンブリ 702 は、製品容器が（製品モジュールアセンブリ 250 の）スロットアセンブリ 266 に挿入されたか否かを判定してもよく、R F I D アンテナアセンブリ 712 は、製品容器が（製品モジュールアセンブリ 250 の）スロットアセンブリ 264 に挿入されたか否かを判定してもよく、R F I D アンテナアセンブリ 714 は、製品容器が（製品モジュールアセンブリ 250 の）スロットアセンブリ 262 に挿入されたか否かを判定してもよく、R F I D アンテナアセンブリ 716 は、製品容器が（製品モジュールアセンブリ 250 の）スロットアセンブリ 260 に挿入されたか否かを判定してもよい。さらに、加工システム 10 は複数の製品モジュールアセンブリを含んでいてもよいため、これらの製品モジュールアセンブリの各々が、どの製品容器が特定の製品モジュールアセンブリに挿入されたかを判定するための 1 つまたは複数の R F I D アンテナアセンブリを含んでいてもよい。

10

20

30

40

50

【0203】

上述のように、RFIDアンテナアセンブリ702の下方検出領域710中のRFIDタグアセンブリの存在を監視することによって、RFIDシステム700は、製品モジュールアセンブリ250が加工システム10の中に適正に位置付けられたか否かを判定できる。したがって、RFIDアンテナアセンブリ702、712、714、716のいずれも、プラケットアセンブリ282に取り付けられた1つまたは複数のRFIDタグアセンブリを読み取るために利用できる。例示のために、製品モジュールアセンブリ282は1つのRFIDタグアセンブリ708のみを有するように示されている。しかしながら、これは例示のためにすぎず、他の構成も可能であるため、本願の限定となることは意図されない。たとえばプラケットアセンブリ282は、複数のRFIDタグアセンブリ、すなわち、RFIDアンテナアセンブリ712によって読み取られるRFIDタグアセンブリ718（破線で示される）、RFIDアンテナアセンブリ714によって読み取られるRFIDタグアセンブリ720（破線で示される）、RFIDアンテナアセンブリ716によって読み取られるRFIDタグアセンブリ722（破線で示される）を含んでいてもよい。

【0204】

RFIDタグアセンブリの1つまたは複数（たとえば、RFIDタグアセンブリ704、708、718、720、722）は、受動RFIDタグアセンブリ（たとえば、電源を必要としないRFIDタグアセンブリ）であってもよい。これに加えて、RFIDタグアセンブリの1つまたは複数（たとえば、RFIDタグアセンブリ704、708、718、720、722）は、書き込み可能なRFIDタグアセンブリであってもよく、この場合、RFIDシステム700はデータをRFIDタグアセンブリに書き込んでもよい。RFIDタグアセンブリの中に保存可能なデータの種類の例には、製品容器の量識別子、製品容器の製造日識別子、製品容器の廃棄期限識別子、製品容器の原料識別子、製品モジュール識別子、プラケット識別子が含まれていてもよいが、これらに限定されない。

【0205】

量識別子に関して、いくつかの実施形態において、RFIDタグを含む容器から吐出される原料の量の各々であって、タグは容器内の最新の量および／または吐出された量を含むと書かれている。後に容器がアセンブリから取り外され、別のアセンブリに再び取り付けられると、システムはRFIDタグを読み取り、容器の容量および／またはその容器から吐出された量がわかる。これに加えて、吐出が行われた日付もRFIDタグに書き込まれてよい。

【0206】

したがって、プラケットアセンブリの各々（たとえば、プラケットアセンブリ282）を加工システム10の中に据え付けるときに、RFIDタグアセンブリ（たとえば、RFIDタグアセンブリ708）を取り付けてもよく、この場合、取り付けられたRFIDタグアセンブリは（そのプラケットアセンブリを一意的に識別するための）プラケット識別子を定義してもよい。したがって、加工システム10が10個のプラケットアセンブリを含んでいれば、10のRFIDタグアセンブリ（すなわち、各プラケットアセンブリに1つずつ取り付けられる）が10の固有のプラケット識別子（すなわち、各プラケットアセンブリについて1つ）を設定してもよい。

【0207】

さらに、製品容器（たとえば、製品容器252、254、256、258）が製造され、そこにマイクロ原料が充填された時、RFIDタグアセンブリには、原料識別子（製品容器内のマイクロ原料を識別するため）、量識別子（製品容器内のマイクロ原料の量を識別するため）、製造日識別子（マイクロ原料の製造日を識別するため）、廃棄期限識別子（製品容器を廃棄／リサイクルするべき日付を識別するため）が含められてもよい。

【0208】

したがって、製品モジュールアセンブリ250が加工システム10の中に取り付けられると、RFIDアンテナアセンブリ702、712、714、716はRFIDサブシス

10

20

30

40

50

テム 724 によって通電されてもよい。RFIDサブシステム724は、データバス726を介して制御論理サブシステム14に連結されてもよい。RFIDアンテナアセンブリ702、712、714、716は、通電すると、RFIDタグアセンブリの存在を確認するために、そのそれぞれの上方および下方検出領域（たとえば、上方検出領域706と下方検出領域710）のスキャンを開始してもよい。

【0209】

上述のように、1つまたは複数のRFIDタグアセンブリは、製品モジュールアセンブリ250が釈放可能に係合するプラケットアセンブリに取り付けられてもよい。したがって、製品モジュールアセンブリ250がプラケットアセンブリ282の中にスライドされると（すなわち、釈放可能に係合すると）、RFIDタグアセンブリ708、718、720、722の1つまたは複数が（それぞれ）RFIDアンテナアセンブリ702、712、714、716の下方検出領域内に位置付けられてもよい。例示のために、プラケットアセンブリ282がRFIDタグアセンブリを1つのみ、すなわち、RFIDタグアセンブリ708のみを含むと仮定する。さらに、例示のために、製品容器252、254、256、258が（それぞれ）スロットアセンブリ260、262、264、266の中に取り付けられていると仮定する。したがって、RFIDサブシステム714は、（RFIDタグアセンブリ708を検出することによって）プラケットアセンブリ282を検出するはずであり、各製品容器に取り付けられたRFIDタグアセンブリ（たとえば、RFIDタグアセンブリ704）を検出することによって、製品容器252、254、256、258を検出するはずである。10
20

【0210】

各種の製品モジュール、プラケットアセンブリ、製品容器に関する位置情報は、たとえば、制御論理サブシステム14に連結されたストレージサブシステム12の中に保存されてもよい。具体的には、何も変化しなければ、RFIDサブシステム724は、RFIDアンテナアセンブリ702がRFIDタグアセンブリ704（すなわち、製品容器258に取り付けられたもの）を検出すると予想するはずであり、RFIDアンテナアセンブリ702がRFIDタグアセンブリ708（すなわち、プラケットアセンブリ282に取り付けられたもの）を検出すると予想するはずである。これに加えて、何も変化しないと、RFIDアンテナアセンブリ712は製品容器256に取り付けられたRFIDタグアセンブリ（図示せず）を検出するはずであり、RFIDアンテナアセンブリ714は製品容器254に取り付けられたRFIDタグアセンブリ（図示せず）を検出するはずであり、RFIDアンテナアセンブリ716は製品容器252に取り付けられたRFIDタグアセンブリ（図示せず）を検出するはずである。30

【0211】

例示のために、通常の保守点検中に製品容器258が誤ってスロットアセンブリ264の中に位置付けられ、製品容器256が誤ってスロットアセンブリ266の中に位置付けられたと仮定する。RFIDサブシステム724は、（RFIDアンテナアセンブリを使用して）RFIDタグアセンブリの中に含められた情報を取得すると、RFIDアンテナアセンブリ262を使用して、製品容器258に関連するRFIDタグアセンブリを検出してもよく、RFIDアンテナアセンブリ702を使用して、製品容器256に関連するRFIDタグアセンブリを検出してもよい。RFIDサブシステム724は、製品容器256、258の新しい位置を、過去に保存された（ストレージサブシステム12に保存された）製品容器256、258の位置と比較して、これらの製品容器の各々の位置が誤っているか否かを判定してもよい。40

【0212】

したがって、RFIDサブシステム724は、制御論理サブシステム14を介して、たとえばユーザインターフェースサブシステム22の情報スクリーン514の上に警告メッセージを表示してもよく、これは、たとえば保守点検技師に対し、製品容器が正しく取り付け直されていないことを説明する。製品容器内のマイクロ原料の種類に応じて、保守点検技師は、たとえばそのまま続けることを選択できるか、または続けてはならないと知ら50

れてもよい。前述のように、特定のマイクロ原料（たとえば、ルートビアフレーバリング）は非常に強い味を有するため、これが一度特定のポンプアセンブリおよび／またはチューブアセンブリを通じて分配されると、そのポンプアセンブリ／チューブアセンブリは他のマイクロ原料のいずれにも使用できなくなる。これに加えて、前述のように、製品容器に取り付けられた各種のRFIDタグアセンブリは、その製品容器内のマイクロ原料を明示してもよい。

【0213】

したがって、レモンライムフレーバリングに使用されたポンプアセンブリ／チューブアセンブリが今度はルートビアフレーバリングに使用されようとしている場合、保守点検技師には、それでよいかを確認するような警告が与えられてもよい。しかしながら、ルートビアフレーバリングに使用されたポンプアセンブリ／チューブアセンブリが今度はレモンライムフレーバリングに使用されようとしている場合、保守点検技師には、その作業を進めてはならず、製品容器を当初の構成に戻すか、不良となったポンプアセンブリ／チューブアセンブリを取り外し、新しいポンプアセンブリ／チープアセンブリと交換しなければならないことを説明する警告が与えられてもよい。同様の警告は、RFIDサブシステム724が、ブラケットアセンブリが加工システム10内で移動されたことを検出した場合にも供給されてよい。

10

【0214】

RFIDサブシステム724は、各種のマイクロ原料の消費を監視するように構成されてもよい。たとえば、上述のように、RFIDタグアセンブリは当初、特定の製品容器内のマイクロ原料の量を明示するように符号化されてもよい。制御論理サブシステム14は、所定の間隔（たとえば1時間ごと）に各種の製品容器の各々から吐出されたマイクロ原料の量がわかるため、各種の製品容器に含められた各種のRFIDタグアセンブリは、RFIDサブシステム724により（RFIDアンテナアセンブリを介して）、その製品容器に収容されているマイクロ原料の最新の量を明示するように書き換えられてもよい。

20

【0215】

RFIDサブシステム724は、製品容器が所定の最低量に到達したことを検出すると、制御論理サブシステム14を介して、ユーザインタフェースサブシステム22の情報スクリーン514に警告メッセージを表示してもよい。これに加えて、RFIDサブシステム724は、1つまたは複数の製品容器が使用期限（製品容器に取り付けられたRFIDタグアセンブリの中に明示される）に到達したか、これを超えた場合に（ユーザインタフェースサブシステム22の情報スクリーン414を介して）警告を供給してもよい。

30

【0216】

RFIDシステム700は、製品モジュールに取り付けられたRFIDアンテナアセンブリとブラケットアセンブリと製品容器に取り付けられたRFIDタグアセンブリを有すると上述したが、これは例示のためにすぎず、本願の限定となることは意図されない。具体的には、RFIDアンテナアセンブリは、いずれの製品容器、ブラケットアセンブリ、または製品モジュールにも位置付けられてもよい。これに加えて、RFIDタグアセンブリは、いずれの製品容器、ブラケットアセンブリ、または製品モジュールに位置付けられてもよい。したがって、RFIDタグアセンブリが製品モジュールアセンブリに取り付けられていなければ、RFIDタグアセンブリは、たとえば製品モジュールのシリアル番号を定義するプロジェクトモジュール識別子を明示してもよい。

40

【0217】

製品モジュールアセンブリ250に含まれるスロットアセンブリ（たとえば、スロットアセンブリ260、262、264、266）が近接しているため、RFIDアンテナアセンブリ702を、たとえば隣接するスロットアセンブリの中に位置付けられた製品容器を読み取ってしまうことを回避できるように構成することが望ましいかもしれない。たとえば、RFIDアンテナアセンブリ702は、RFIDアンテナアセンブリ702がRFIDタグアセンブリ704、708だけを読み取ることができるように構成されるべきであり、RFIDアンテナアセンブリ712は、RFIDアンテナアセンブリ712がRF

50

I D タグアセンブリ 718 と製品容器 256 に取り付けられた R F I D タグアセンブリ（図示せず）だけを読み取ることができるように構成されるべきであり、R F I D アンテナアセンブリ 714 は、R F I D アンテナアセンブリ 714 が R F I D タグアセンブリ 720 と、製品容器 254 に取り付けられた R F I D タグアセンブリ（図示せず）だけを読み取ることができるように構成されるべきであり、R F I D アンテナアセンブリ 716 は、R F I D アンテナアセンブリ 716 が R F I D タグアセンブリ 722 と、製品容器 252 に取り付けられた R F I D タングアセンブリ（図示せず）だけを読み取ることができるように構成されるべきである。

【0218】

R F I D 誤読取の削減

10

いくつかの実施形態において、たとえば機械の立ち上げ中、またいくつかの実施形態においては、機械のドアが開いているときに、R F I D タグアセンブリのスキャンを行って、機械内の各種の要素の位置、たとえば、各製品容器の位置をマッピングする。本明細書で説明するように、正確なマッピングは多くの理由によって重要であり、それには、レシピの保持と製品の注出および注出される製品の品質維持が含まれるが、これらに限定されない。いくつかの実施形態において、たとえば隣接するスロットアセンブリ内に位置付けられた製品容器の R F I D アンテナアセンブリによる、意図されない読取を削減するために、以下のようなタグスキャニング方法の各種の実施形態を使用してもよい。

【0219】

ここで、図 73 も参照すると、R F I D タグアセンブリのすべてがスキャンされ、その後、スキャニングデータが評価されて、各 R F I D タグアセンブリの位置が判定される。R F I D タグアセンブリがスキャン後に複数のスロットに属するとされた場合、スキャニングデータがさらに評価されて、R F I D タグアセンブリが割り当てられた正しいスロットが判断される。いくつかの実施形態において、スロット内時間、フィットメントマップ、R S S I 値を使用して、R F I D タグアセンブリの正しい位置が判断される。

20

【0220】

スロット内時間に関して、いくつかの実施形態において、これは、ある R F I D タグアセンブリが、その R F I D タグアセンブリが複数のスロットに属するとされたスキャンの前にそれに割り当てられていた各スロットの中で識別されたスキャンサイクル数のカウントであってもよい。R F I D タグアセンブリが、そのスキャン以前に割り当てられたスロット（「現在のスロット」という）の中にずっとあり、そのスキャンの結果、別のスロットと現在のスロットに属するとされた場合、現在のスロットの中にあった時間は別のスロットより有意に長いであろう。いくつかの実施形態において、システムはすると、その R F I D タグアセンブリを、最も多くの回数のスキャンでそれに割り当てられたスロットに割り当て、これは、この例では現在のスロットである。

30

【0221】

いくつかの実施形態において、製品容器は「二倍幅」の製品容器であってもよく、これらの実施形態では、製品容器には隣接して同じ製品モジュールの中にある 2 つのスロットが必要となるであろう。いくつかの実施形態において、製品モジュールは 4 連型製品モジュールであり、したがって 4 つの製品容器を受けるように構成されているが、二倍幅の製品容器に関しては、4 連型製品モジュールは 2 つの二倍幅の製品容器および / または 2 つの単幅の製品容器と 1 つの二倍幅の製品容器を受けるように構成される。二倍幅の製品容器に関しては、これらは 2 つの製品モジュールにわたることができない（すなわち、製品モジュールの境界をまたぐことができない）ため、二倍幅の製品容器に取り付けられた R F I D タグアセンブリが複数のスロット内で読み取られ、スロットの 1 つがたとえば奇数のスロット（すなわち、4 連型製品モジュールのスロット 1 または 3 ）であれば、システムはこの情報を使用して、そのスロットを R F I D タグアセンブリの位置の候補から外してもよい。それゆえ、いくつかの実施形態において、システムはフィットメントマップを使用して、二倍幅の製品容器の実際の / 正しい位置を確定してもよい。

40

【0222】

50

いくつかの実施形態において、RFIDタグアセンブリが複数のスロット内で読み取られ、2つ目以上のスロットのすべてがスロット内時間および／またはフィットメントマップ方式を使用して排除されたわけではない場合、システムは受信信号強度インディケータ（RSSI）の値を比較する。いくつかの実施形態において、RSSI値がより高いスロットがそのRFIDタグアセンブリの位置として割り当てられるであろう。

【0223】

すべてのRFIDタグアセンブリをスキャンした後に複数のRFIDタグアセンブリが1つのスロット（「当該スロット」という）に属するとされた場合、システムは以下の方法を実行して、当該スロットに割り当てられる正しいRFIDタグアセンブリを判断する。いくつかの実施形態において、スロット内時間、フィットメントマップ、RSSI値を使用して、RFIDタグアセンブリの正しい位置が判断される。10

【0224】

スロット内時間に関して、いくつかの実施形態では、これはRFIDタグアセンブリが当該スロット内で識別されたスキャンサイクル数のカウントであってもよい。RFIDタグアセンブリが、それがそのスキャンの前に割り当てられた他のスロット（「現在のスロット」という）の中にずっとあり、スキャンによってそれが別のスロット、すなわち当該スロットに属するとされた場合、現在のスロット内の時間は別のスロット、すなわち当該スロットより有意に長いであろう。いくつかの実施形態において、システムはすると、そのRFIDタグアセンブリを、最も多くの回数のスキャンでそれに割り当てられたスロットに割り当て、これは、この例では現在のスロットである。しかしながら、RFIDタグアセンブリがそのスロットに関する他の候補のRFIDタグアセンブリのいずれよりも長い所定の期間にわたって当該スロットの中にあれば、当該スロット内に最も長くあったRFIDタグアセンブリが、そのスロットに割り当てられるであろう。20

【0225】

いくつかの実施形態において、製品容器は「二倍幅」の製品容器であってもよく、これらの実施形態では、製品容器には隣接して同じ製品モジュールの中にある2つのスロットが必要となるであろう。いくつかの実施形態において、製品モジュールは4連型製品モジュールであり、したがって、4つの製品容器を受けるように構成されているが、二倍幅の製品容器に関しては、4連型製品モジュールは2つの二倍幅の製品容器および／または2つの単幅の製品容器と1つの二倍幅の製品容器を受けるように構成される。二倍幅の製品容器に関しては、これらは2つの製品モジュールにわたることができない（すなわち、製品モジュールの境界をまたぐことができない）ため、そのスロットについて読み取られたRFIDタグアセンブリの1つが二倍幅の製品容器に取り付けられ、そのスロットがたとえば奇数のスロット（すなわち、4連型製品モジュールのスロット1または3）であるか、または二倍幅の製品容器を収容できない場合、システムはこの情報を使用して、その製品モジュール／RFIDタグアセンブリをそのスロットに関する候補となるものから外してもよい。それゆえ、いくつかの実施形態において、システムはフィットメントマップを使用して、二倍幅の製品容器の実際の／正しい位置を確定してもよい。30

【0226】

いくつかの実施形態において、複数のRFIDタグアセンブリが当該スロット内で読み取られ、2つ目以上のRFIDタグアセンブリのすべてがスロット内時間および／またはフィットメントマップ方式を使用して排除されたわけではない場合、システムは受信信号強度インディケータ（RSSI）の値を比較する。いくつかの実施形態において、当該スロットに関連するアンテナのRSSI値がより高いほうのRFIDタグアセンブリが、当該スロットの位置として割り当てられるであろう。40

【0227】

したがって、図25も参照すると、RFIDアンテナアセンブリ702、712、714、716のうちの1つまたは複数は、ループアンテナとして構成されてもよい。以下の説明はRFIDアンテナアセンブリ702に関するものであるが、これは例のためにすぎず、以下の説明はRFIDアンテナアセンブリ712、714、716にも同等に適用さ50

れうるため、本願の限定となることは意図されない。

【0228】

R F I D アンテナアセンブリ 702 は第一のコンデンサアセンブリ 750 (たとえば 2 . 90 pF のコンデンサ) を含んでいてもよく、これはアース 752 とポート 754 の間に連結され、R F I D アンテナアセンブリ 702 を通電させててもよい。第二のコンデンサアセンブリ 756 (たとえば、2 . 55 pF のコンデンサ) がポート 754 と電磁誘導式ループアセンブリ 758 の間に位置付けられていてもよい。抵抗アセンブリ 760 (たとえば、2 . 00 オームの抵抗器) が、電磁誘導ループアセンブリ 758 とアース 752 を連結してもよく、その一方で、Q ファクタを減少させて帯域幅を増大させ、動作幅をより広くする。

10

【0229】

当業界で知られているように、R F I D アンテナアセンブリ 702 の特徴は、電磁誘導ループアセンブリ 758 の物性を変化させることによって調整できる。たとえば、電磁誘導ループアセンブリ 758 の直径「d」を大きくすると、R F I D アンテナアセンブリ 702 の遠電界性能が向上しうる。さらに、電磁誘導ループアセンブリ 758 の直径「d」を小さくすると、R F I D アンテナアセンブリ 702 の遠電界性能が低下しうる。

【0230】

具体的には、R F I D アンテナアセンブリ 702 の遠電界性能は、R F I D アンテナアセンブリ 702 のエネルギー放出能力に応じて異なっていてもよい。当業界で知られているように、R F I D アンテナアセンブリ 702 のエネルギー放出能力は、(ポート 754 を介して R F I D アンテナアセンブリ 702 を通電させるために使用されるキャリア信号 762 の波長に関して電磁誘導ループアセンブリ 708 の円周に依存しうる。

20

【0231】

図 26 も参照すると、好ましい実施形態において、キャリア信号 762 は波長が 12 . 89 インチである 915 MHz のキャリア信号であってもよい。ループアンテナの設計に関して、電磁誘導ループアセンブリ 758 の円周がキャリア信号 762 の波長の 50 % に近づくか、これを超えると、電磁誘導ループアセンブリ 758 は電磁誘導ループアセンブリ 758 の軸 812 から半径方向に外側に (たとえば、矢印 800、802、804、806、808、810 により示される) エネルギーを放出してもよく、その結果、遠電界性能が強力となる。反対に、電磁誘導ループアセンブリ 758 の円周をキャリア信号 762 の波長の 25 % 以下に保持することによって、電磁誘導ループアセンブリ 758 により外側に放出されるエネルギーの量は減少し、遠電界性能が弱くなる。さらに、磁気連結が電磁誘導ループアセンブリ 758 の平面に垂直な方向 (矢印 814、816 により示される) に起こりえ、その結果、近電界性能が強力になる。

30

【0232】

上述のように、製品モジュールアセンブリ 250 に含まれるスロットアセンブリ (たとえば、スロットアセンブリ 260、262、264、266) が近接しているために、R F I D アンテナアセンブリ 702 を、それが、たとえば隣接するスロットアセンブリ内に位置付けられた製品容器を読み取ることを回避できるような方法で構成することが望ましいかもしれない。したがって、電磁誘導ループアセンブリ 758 を、電磁誘導ループアセンブリ 758 の円周がキャリア信号 762 の波長の 25 % 以下であるように (たとえば、915 MHz のキャリア信号の場合は 3 . 22 インチ) 構成することによって、遠電界性能を低下させることができ、近電界性能を向上させることができる。さらに、電磁誘導ループアセンブリ 758 を、読み取対象の R F I D タグアセンブリが R F I D アンテナアセンブリ 702 の上または下のいずれかとなるように位置付けることによって、R F I D タグアセンブリは、R F I D アンテナアセンブリ 702 に電磁誘導的に連結されうる。たとえば、電磁誘導ループアセンブリ 758 の円周がキャリア信号 762 の波長の 10 % (915 MHz のキャリア信号の場合は 1 . 29 インチ) となるように構成した場合、電磁誘導ループアセンブリ 758 の直径は 0 . 40 インチとなり、その結果、近電界性能は比較的高いレベルとなり、遠電界性能は比較的低いレベルとなる。

40

50

【0233】

図27と28も参照すると、加工システム10は筐体アセンブリ850に組み込まれてもよい。筐体アセンブリ850は1つまたは複数のアクセスドア/パネル852、854を含んでいてもよく、これによってたとえば、加工システム10の保守点検が可能となり、空になった製品容器（たとえば、製品容器258）を交換できる。様々な理由（たとえば、セキュリティ、安全等）により、アクセスドア/パネル852、854を固定して、飲料注出機10の内側構成部品に許可を得た担当者しかアクセスできないようにすることが望ましいかもしれない。したがって、前述のRFIDサブシステム（すなわち、RFIDサブシステム700）は、適当なRFIDタグアセンブリがRFIDアクセスアンテナアセンブリ900の付近に位置付けられた時以外はアクセスドア/パネル852、854が開かなくなるように構成されてもよい。このような適当なRFIDタグアセンブリの例には、製品容器に取り付けられたRFIDタグアセンブリ（たとえば、製品容器258に取り付けられたRFIDタグアセンブリ704）が含まれていてもよい。10

【0234】

RFIDアクセスアンテナアセンブリ900は、複数のセグメントからなる電磁誘導ループアアセンブリ902を含んでいてもよい。第一のマッチング構成要素904（たとえば、5.00pFのコンデンサ）がアース906とポート908の間に連結されてもよく、これはRFIDアクセスアンテナアセンブリ900を通電させててもよい。第二のマッチング構成要素910（たとえば、16.56ナノヘンリのインダクタ）がポート908と複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ902の間に位置付けられてもよい。20。マッチング構成要素904、910は、複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ902のインピーダンスを所望のインピーダンス（たとえば、50.00オーム）に調整してもよい。一般に、マッチング構成要素904、910は、RFIDアクセスアンテナアセンブリ900の効率を改善しうる。

【0235】

RFIDアクセスアンテナアセンブリ900は、Qファクタ低下要素912（たとえば、50オームの抵抗器）を含んでいてもよく、これはRFIDアクセスアンテナアセンブリ900をより広い周波数範囲で利用できるように構成されてもよい。それによって、RFIDアクセスアンテナアセンブリ900を全帯域で使用できるようになり、また、マッチングネットワーク内の公差にも対応しうる。たとえば、RFIDアクセスアンテナアセンブリ900の関心対象帯域が50MHzであり、Qファクタ低下要素（本明細書ではこれを「de-Qing要素」とも呼ぶ）912がアンテナを100MHz幅にするように構成されている場合、RFIDアクセスアンテナアセンブリ900の中心周波数は、RFIDアクセスアンテナアセンブリ900の性能に影響を与えることなく、25MHzだけ移動しうる。De-Qing要素912は、複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ902の中に位置付けられてもよく、またはRFIDアクセスアンテナアセンブリ900の中の別の箇所に位置付けられてもよい。30

【0236】

前述のように、比較的小さい電磁誘導ループアセンブリ（たとえば、図25と26の電磁誘導ループアセンブリ758）を利用するることによって、アンテナアセンブリの遠電界性能を低下でき、近電界性能を向上できる。残念ながら、このような小さな電磁誘導ループアセンブリを利用すると、RFIDアンテナアセンブリの検出範囲の深さも比較的小さくなる（たとえば、一般にループの直径に比例する）。したがって、検出範囲深さを大きくするためには、より大きなループ径を利用してもよい。残念ながら、前述のように、より大きなループ径を使用することにより、遠電界性能が向上しうる。40

【0237】

したがって、複数のセグメントからなる電磁誘導アセンブリ902は、複数の個別のアンテナセグメント（たとえば、アンテナセグメント914、916、918、920、922、924、926）と位相シフト要素（たとえば、コンデンサアセンブリ928、930、932、934、936、938、940）を含んでいてもよい。コンデンサアセ50

ンブリ 928、930、932、934、936、938、940 の例には、1.0 pF のコンデンサまたはバラクタ（たとえば、電圧可変コンデンサ）、たとえば 0.1 ~ 250 pF のバラクタが含まれていてもよい。上記の位相シフト要素は、条件の変動を補償するために複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ 902 の位相シフトを適応制御できるように、または複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ 902 の特徴を変調して、各種の電磁誘導ループ連結機能および／または磁気特性が提供されるように構成されてもよい。上記の位相シフト要素の代替的な例は連結されたライン（図示せず）である。

【0238】

上述のように、アンテナセグメントの長さを、RFIDアクセスアンテナアセンブリ 900 を通電させるキャリア信号の波長の 25% 以下に保持することによって、アンテナセグメントによって外側に放出されるエネルギーの量が減少し、遠電界性能が弱まり、近電界性能が高まる。したがって、アンテナセグメント 914、916、918、920、922、924、926 の各々は、これらが RFID アクセスアンテナアセンブリ 900 にエネルギー供給するキャリア信号の波長の 25% より長くならないような大きさとしてもよい。さらに、コンデンサアセンブリ 928、930、932、934、936、938、940 の各々を適正な大きさとすることによって、キャリア信号が複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ 902 の周囲に伝播する際に発生する位相シフトはすべて、複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ 902 に組み込まれる各種のコンデンサアセンブリによって相殺されうる。したがって、例示のために、アンテナセグメント 914、916、918、920、922、924、926 の各々に関して、90° の位相シフトが発生すると仮定する。したがって、適正な大きさとされたコンデンサアセンブリ 928、930、932、934、936、938、940 を利用することによって、各セグメントに発生する 90° の位相シフトが減少／排除されうる。たとえば、キャリア信号の周波数が 915 MHz であり、アンテナセグメントの長さがキャリア信号の波長の 25% 未満（そして一般には 10%）である場合、1.2 pF のコンデンサアセンブリを使用することによって所望の位相シフトキャンセルを実現し、またセグメントの共鳴を調整してもよい。

【0239】

複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ 902 は、合掌継手を介して連結される複数の線形アンテナアセンブリで構成されるように示されているが、これは例示のためにすぎず、本願の限定となることは意図されない。たとえば、複数の湾曲アンテナセグメントを利用して、複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ 902 を構成してもよい。これに加えて、複数のセグメントからなる電磁誘導ループセグメント 902 は、どのようなループタイプの形状に構成されてもよい。たとえば、複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ 902 は、橢円形（図 28 に示される）、円形、正方形、長方形または八角形として構成されてもよい。

【0240】

システムは、加工システム内で利用されると上述されているが、これは例示のため過ぎず、他の構成も可能であるため。本願の限定となることは意図されない。たとえば、上記のシステムは他の消耗品（たとえば、アイスクリームとアルコール飲料）を加工／注出するために利用されてもよい。これに加えて、上記のシステムは食品業界以外の分野でも利用できる。たとえば、上記のシステムはビタミン、医薬品、医療用製品、クリーニング製品、潤滑剤、塗料／染色剤製品、その他の非消費用液体／半流動物／粒状固体および／または流体に利用されてもよい。

【0241】

システムは、製品容器（たとえば、製品容器 258）に取り付けられた RFID タグアセンブリ（たとえば RFID タグアセンブリ 704）を有し、これが、プラケットアセンブリ 282 に取り付けられた RFID タグ（たとえば、RFID タグアセンブリ 708）の上方に位置付けられる RFID アンテナアセンブリ（たとえば、RFID アンテナアセ

10

20

30

40

50

ンブリ 702) の上方に位置付けられるように上述されているが、これは例示のためにすぎず、他の構成も可能であるため、この開示の限定となることは意図されない。たとえば、製品容器(たとえば、製品容器 258)に取り付けられたRFIDタグアセンブリ(たとえばRFIDタグアセンブリ 704)は、RFIDアンテナアセンブリ(たとえば、RFIDアンナアセンブリ 702)の下方に位置付けられてもよく、それがプラケットアセンブリ 282に取り付けられたRFIDタグ(たとえば、RFIDタグアセンブリ 708)の下方に位置付けられてもよい。

【0242】

前述のように、RFIDアンテナアセンブリ 900 にエネルギー供給するキャリア信号の波長の 25% を超えない、比較的短いアンテナセグメント(たとえば、914、916、918、920、922、924、926)を利用することによって、アンテナアセンブリ 900 の遠電界性能を低下でき、近電界性能を向上できる。10

【0243】

図 29 も参照すると、RFIDアンテナアセンブリにより高いレベルの遠電界性能が望まれる場合、RFIDアンテナアセンブリ 900a は、複数のセグメントからなる電磁誘導ループアセンブリ 902a の一部に電気的に連結された遠電界アンテナアセンブリ 942(たとえば、双極子アンテナアセンブリ)を含むように構成してもよい。遠電界アンテナアセンブリ 942 は、第一のアンテナ部分 944(すなわち、双極子の第一の部分を形成する)と第二のアンテナ部分 946(すなわち、双極子の第二の部分を形成する)を含んでいてもよい。前述のように、アンテナセグメント 914、916、918、920、922、924、926 の長さをキャリア信号の波長の 25% 未満に保持することによって、アンテナアセンブリ 900a の遠電界性能を低下でき、近電界性能を向上できる。したがって、第一のアンテナ部分 944 と第二のアンテナ部分 946 の長さの合計は、キャリア信号の波長の 25% より大きくてもよく、これによって遠電界性能がより高いレベルとなりうる。20

【0244】

図 30 も参照すると、(たとえば図 27 に関して) 上述したように、加工システム 10 は筐体アセンブリ 850 の中に組み込まれていてもよい。筐体アセンブリ 850 は、1つまたは複数のアクセスドア/パネル(たとえば、上側ドア 852 と下側ドア 854)を含んでいてもよく、これによってたとえば、加工システム 10 の保守点検が可能となり、空となった製品容器(たとえば、製品容器 258)の交換が可能となる。タッチパネルインタフェース 500 が上側ドア 852 に設置されてもよく、これによって使用者がアクセスしやすくなる。上側ドア 852 により、注出アセンブリ 1000 にもアクセスでき、これによって飲料容器(たとえば、容器 30)に(たとえば、図示されていないノズル 24 を介して)飲料、氷またはその他を注入することができる。これに加えて、下側ドア 854 は RFID 交信領域 1002 を含んでいてもよく、たとえばこれは RFID アクセスアンテナアセンブリ 900 と関連付けられてもよく、それによってたとえば、アクセスドア/パネル 852、854 の1つまたは複数を開くことができる。交信領域 1002 は例示のためにのみ描かれており、これは、RFID アクセスアンテナアセンブリ 900 をアクセスドア/パネル 852、854 以外の場所を含めた他の様々な場所にも同等に配置できるからである。30

【0245】

図 51 ~ 53 も参照すると、ユーザインタフェースアセンブリ 5100 の例示的実施形態が示されており、これは図 30 に示される筐体アセンブリ 850 の中に組み込まれてもよい。このユーザインタフェースアセンブリには、タッチパネルインタフェース 500 が含まれていてもよい。ユーザインタフェースアセンブリ 5100 は、タッチパネル 5102 と、フレーム 5104 と、縁 5106 と、シール材 5108 と、システムコントローラケース 5110 と、を含んでいてもよい。縁 5106 は、タッチパネル 5102 の周囲に間隔を設けてもよく、また見た目上の明瞭な境界としての役割も果たす。タッチパネル 5102 は、この例示的実施形態において、静電容量式タッチパネルであるが、他の実施形4050

態では他の種類のタッチパネルを使用してもよい。しかしながら、この例示的実施形態において、タッチパネル 5102 が静電容量式であるという性質により、縁 5106 を介したタッチパネル 5102 とドア 852 の間の所定の距離を保持することが望ましいかもしれない。

【0246】

シール材 5108 は、図 52において 5200 として示されるディスプレイを保護してもよく、水分および／または微粒子がディスプレイ 5200 に到達するのを防止する役割を果たしうる。この例示的実施形態において、シール材 5108 は筐体アセンブリ 852 のドアと接触して、密封状態をよりよく保持する。この例示的実施形態において、ディスプレイ 5200 は LCD ディスプレイであり、ディスプレイ 5200 と係合してディスプレイ 5200 を保持できる少なくとも 1 組のスプリングフィンガ 5202 によってフレームに保持される。この例示的実施形態において、ディスプレイ 5200 は日本国東京のソニー株式会社のモデル LQ150X1LGB1 等の 15" LCD ディスプレイである。しかしながら、他の実施形態では、ディスプレイは他のいずれの種類のディスプレイであってもよい。スプリングフィンガ 5202 はこれに加えて、ばねとして機能してもよく、これはユーザインタフェースアセンブリ 5100 の公差に対応でき、それゆえ、この例示的実施形態では、タッチスクリーン 5102 をディスプレイ 5200 に対し浮かせることもできる。タッチパネル 5102 は英国 Blaydon on Tyne の Zyttronics のモデル ZYP15-10001D 等の投射静電容量式タッチパネルであるが、他の実施形態において、このタッチパネルは他の種類のタッチパネルおよび／または他の静電容量式タッチパネルであってもよい。この例示的実施形態において、シール材は施工型発泡ガスケットであり、これはこの例示的実施形態において、ポリウレタンフォームのダイカットから作製されるが、他の実施形態では、シリコンフォームまたはその他同様の材料で作製されてもよい。いくつかの実施形態において、シール材は異種材料一体成形シール材または他のいずれの種類のシーリング体であってもよい。

10

20

【0247】

この例示的実施形態において、ユーザインタフェースアセンブリ 5100 は、4 組のスプリングフィンガ 5202 を含む。しかしながら、他の実施形態ではこれより多い、または少ない数のスプリングフィンガ 5202 が含まれていてもよい。この例示的実施形態では、スプリングフィンガ 5202 とフレーム 5104 が ABS で作製されているが、他の実施形態においては、他のいずれの材料で作製されてもよい。

30

【0248】

図 53 も参照すると、ユーザインタフェースアセンブリ 5100 は、この例示的実施形態においてはまた、少なくとも 1 つの PCB と少なくとも 1 つのコネクタ 5114 を含んでいてもよく、これはいくつかの実施形態において、コネクタキャップ 5116 により被覆されていてもよい。

【0249】

図 31 も参照すると、ある例示的実施形態により、加工システム 10 は上側キャビネット部分 1004a と下側キャビネット部分 1006a を含んでいてもよい。しかしながら、他の構成も同等に利用できるため、本願の限定と解釈するべきではない。さらに図 32 と 33 を参照すると、上側キャビネット部分 1004a（たとえば、少なくとも部分的に上側ドア 852 により被覆されていてもよい）は、上述の配管サブシステム 20 の 1 つまたは複数の機能部材を含んでいてもよい。たとえば、上側キャビネット部分 1004a は 1 つまたは複数の流量制御モジュール（たとえば、流量制御モジュール 170）と、流体冷却システム（たとえば、図示されていない冷却板 163）と、吐出ノズル（たとえば、図示されていないノズル 24）と、大量原料供給部（たとえば、図示されていない炭酸供給部 150、水供給部 152、HFC-S 供給部 154）と接続するための配管およびその他を含んでいてもよい。これに加えて、上側キャビネット部分 1004a は、氷を貯蔵するためのアイスホッパ 1008 と、氷をアイスホッパ 1008 から（たとえば飲料容器の中に）吐出するための氷吐出シート 1010 を含んでいてもよい。

40

50

【0250】

炭酸供給部150は、1つまたは複数の炭酸シリンダによって供給されてもよく、たとえばこれは離れた場所に配置されて、加工システム10に配管されてもよい。同様に、水供給部152は上水道として供給されてもよく、たとえばこれもまた加工システム10に配管されてもよい。高果糖コーンシロップ供給部154は、たとえば1つまたは複数の貯蔵部（たとえば、5ガロン入りバッグインボックス容器の形態）を含んでいてもよく、これは（たとえば納戸等に）離れた場所に保管されていてもよい。高果糖コーンシロップ供給部154は加工システム10に配管してもよい。各種の大量原料のための配管は、従来の硬質または軟質ライン配管構成で実現されてもよい。

【0251】

10

前述のように、炭酸水供給部158、水供給部152、高果糖コーンシロップ供給部154は離れた場所に配置され、加工システム10（たとえば、流量制御モジュール170、172、174）に配管してもよい。図34を参照すると、流量制御モジュール（たとえば、流量制御モジュール172）は、鉛直ポイントコネクタ1012を介して大量原料供給部（たとえば、水152）に連結されてもよい。たとえば、水供給部152は、配管コネクタ1012に連結されてもよく、これは流量制御モジュール172に釈放可能に連結されてもよく、それによって水供給部152の流量制御モジュール170への配管が完了する。

【0252】

20

図35、36A、36B、37A、37B、37を参照すると、上側キャビネット部分の別の実施形態（たとえば、上側キャビネット部分1004b）が示されている。上述の例示的実施形態と同様に、上側キャビネット部分1004bは、前述の配管サブシステム20の1つまたは複数の機能部材を含んでいてもよい。たとえば、上側キャビネット部分1004bは、1つまたは複数の流量制御モジュール（たとえば、流量制御モジュール170）と、流体冷却システム（たとえば、図示されていない冷却板163）と、吐出ノズル（たとえば、図示されていないノズル24）と、大量原料供給部（たとえば、図示されていない炭酸供給部150、水供給部152、HFC-S供給部154）に接続するための配管およびその他を含んでいてもよい。これに加えて、上側キャビネット部分1004bは氷を貯蔵するためのアイスホッパ1008と、氷をアイスホッパ1008から（たとえば飲料容器の中に）吐出するための氷吐出シートと、を含んでいてもよい。

30

【0253】

図36A～36bも参照すると、上側キャビネット部1004bは電源モジュール1014を含んでいてもよい。電源モジュール1014は、たとえば電源と、1つまたは複数の配電バスと、コントローラ（たとえば、制御論理サブシステム14）とユーザインタフェースコントローラと、ストレージ装置12等を格納していてもよい。電源モジュール1014は、1つまたは複数の状態表示手段（概して表示ランプ1016）と、電源/データコネクタ（たとえば、概してコネクタ1018）を含んでいてもよい。

【0254】

40

図37A、37B、37Cも参照すると、流量制御モジュール170は、概して接続アセンブリ1020を介して上側キャビネット部分1004bに機械的および流体的に連結されていてもよい。接続アセンブリ1020は供給流体通路を含んでいてもよく、たとえばこれは、入口1022を介して大量原料供給部（たとえば、炭酸水158、水160、高果糖コーンシロップ162等）に連結されていてもよい。流量制御モジュール170の入口1024は、接続アセンブリ1020の出口通路1026の中に少なくとも部分的に受けられるように構成されてもよい。したがって、流量制御モジュール170は、接続アセンブリ1020を介して大量原料を受けてもよい。接続アセンブリ1020はさらに、開位置と閉位置の間で移動可能なバルブ（たとえば、ボールバルブ1028）を含んでいてもよい。ボールバルブ1028が開位置にある時、流量制御モジュール170は大量原料供給部に流体連結されてもよい。同様に、ボールバルブ1028が閉位置にある時、流量制御モジュール170は大量原料供給部から流体的に分離されていてもよい。

50

【0255】

ボールバルブ1028は、ロッキングタブ1030を回転可能に作動させることによって、開位置と閉位置との間で移動されてもよい。ボールバルブ1028を開閉することに加えて、ロッキングタブ1030が流量制御モジュール170と係合してもよく、たとえばそれによって、流量制御モジュールを接続アセンブリ1020に関して保持する。たとえば、肩部1032は流量制御モジュール170のタブ1034と係合してもよい。肩部1032とタブ1034の間の係合によって、流量制御モジュール170の入口1024を接続アセンブリ1020の出口通路1026の中に保持されてもよい。接続アセンブリ1020の出口通路1026の中に流量制御モジュール170の入口1024を保持することにより、(たとえば、入口1024と出口1026の間の十分な係合を保持することによって)流量制御モジュール170と接続アセンブリ1020の間の液密接続をさらに保持しやすくできる。10

【0256】

ロッキングタブ1030のロッキングタブ面1036は出口コネクタ1038(たとえば、これは流量制御モジュール170の出口に流体連結されていてもよい)と係合してもよい。たとえば図のように、ロッキングタブ面1036は出口コネクタ1038の面1040と係合してもよく、これによって出口コネクタ1038を流体制御モジュール170と液密係合した状態に保持される。

【0257】

接続アセンブリ1020によって、(たとえば、損傷を受けた/故障した流量制御モジュール170を交換するために)流量制御モジュール170を加工システム10に取り付け/取り外しやすくすることができる。図の方向にしたがって、ロッキングタブ1030は反時計回りに(たとえば、図の実施形態では約4分の1回転)回転されてもよい。ロッキングタブ1030を反時計回りに回転させることによって、出口コネクタ1038が流量制御モジュール170のタブ1034から外れてもよい。出口コネクタ1038は流量制御モジュール170から外れてもよい。同様に、流量制御モジュール170の入口1024は、接続アセンブリ1020の出口通路1026から外れてもよい。これに加えて、ロッキングタブ1030が反時計回りに回転すると、ボールバルブ1028が閉位置に回転してもよく、それによって大量原料に接続された流体供給通路が閉じる。そのため、ロッキングタブ1030が回転して流量制御モジュール170が接続アセンブリ1020から外れると、大量原料との流体接続が閉じ、たとえばこれによって大量原料による加工システムの汚染が減少/防止されうる。ロッキングタブ1030のタブ延長部1042によって、ボールバルブ1028が完全に閉じた位置になるまで、流量制御モジュール170を接続アセンブリ1020から取り外せないようにすることができる(そのためにはたとえば、ボールバルブ1028が90度回転されて完全に閉じた位置になるまで、流量制御モジュール170を流体係合から外し、取り外すことができないようにする)。2030

【0258】

これに関係する方法で、流量制御モジュール170は接続アセンブリ1020に連結されてもよい。たとえば、ロッキングタブ1030を反時計回り方向に回転させると、流量制御モジュール170の入口1024が接続アセンブリ1020の出口通路1026の中に挿入されうる。出口コネクタ1038は、流量制御モジュール170の出口(図示せず)と係合してもよい。ロッキングタブ1030は、時計回りに回転させてもよく、それによって流量制御モジュール170と出口コネクタ1038が係合する。時計回りに回転された位置において、接続アセンブリ1020は流量制御モジュール170の入口1024を接続アセンブリの出口通路1026と液密接続された状態に保持してもよい。同様に、出口コネクタ1038が流量制御モジュール170の出口と液密状態に保持されてもよい。さらに、ロッキングタブ1030が時計回りに回転すると、ボールバルブ1028が開位置に移動してもよく、これによって流体制御モジュール170が大量原料に流体連結される。

【0259】

50

さらに図38も参照すると、下側キャビネット部分1006aは、マイクロ原料サブシステム18の1つまたは複数の機能部材を含んでいてもよく、1つまたは複数の内蔵型消耗原料供給部を格納していてもよい。たとえば、下側キャビネット部分1006aは、1つまたは複数のマイクロ原料タワー（たとえば、マイクロ原料タワー1050、1052、1054）と非栄養系甘味料（たとえば、人工甘味料または複数の人工甘味料の複合）の供給部1056を含んでいてもよい。図のように、マイクロ原料タワー1050、1052、1054は1つまたは複数の製品モジュールアセンブリ（たとえば、製品モジュールアセンブリ250）を含んでいてもよく、その各々は、1つまたは複数の製品容器（たとえば、図示されていない製品容器252、254、256、258）と釈放可能に係合するように構成されていてもよい。たとえば、マイクロ原料タワー1050と1052の各々は3つの製品モジュールアセンブリを含んでいてもよく、マイクロ原料タワー1054は4つの製品モジュールアセンブリを含んでいてもよい。
10

【0260】

図39と40も参照すると、マイクロ原料タワーの1つまたは複数（たとえば、マイクロ原料タワー1052）は攪拌機構に連結されていてもよく、これはたとえば、マイクロ原料タワー1052、および／またはその一部を振動させ、直線的にスライドさせ、またはその他の方法で攪拌させててもよい。攪拌機構は、マイクロ原料タワー1052に貯蔵された別々の原料の混合物を保持するのに役立つ。攪拌機構は、たとえば攪拌モータ1100を含んでいてもよく、これは連結部1104を介して攪拌アーム1102を駆動してもよい。攪拌アーム1102は、概して縦振動運動で駆動されてもよく、1つまたは複数の製品モジュールアセンブリ（たとえば、製品モジュールアセンブリ250a、250b、250c、250d）に連結されていてもよく、それによって製品モジュールアセンブリ250a、250b、250c、250dに振動攪拌運動を与える。安全停止機能が下側ドア854に関連付けられていてもよく、たとえばこれは下側キャビネットドア1154が開いているときには攪拌機能を動作不能にしてもよい。
20

【0261】

上述のように、RFIDシステム700は、各種の製品容器の有無、位置（たとえば、製品モジュールアセンブリとスロットアセンブリ）、内容物を検出してもよい。したがって、RFIDシステム700は、攪拌が必要な内容物を収容した製品容器が攪拌容器に連結されていないマイクロ原料タワー（たとえば、マイクロ原料タワー1052）の中に取り付けられると、（たとえば、RFIDサブシステム724および／または制御論理サブシステム14を介して）警告を発してもよい。さらに、制御論理サブシステム14は、攪拌されていない製品容器が使用されるのを防止してもよい。
30

【0262】

前述のように、製品モジュールアセンブリ（たとえば、製品モジュールアセンブリ250）は、4つのスロットアセンブリを有するように構成されていてもよく、したがって、4連型製品モジュールおよび／または4連型製品モジュールアセンブリと呼ぶことができる。さらに図41も参照すると、製品モジュールアセンブリ250は複数のポンプアセンブリ（たとえば、ポンプアセンブリ270、272、274、276）を含んでいてもよい。たとえば、1つのポンプアセンブリ（たとえば、ポンプアセンブリ270、272、274、276）は、（たとえば、4連型製品モジュールの場合）製品モジュール250の4つのスロットアセンブリの各々に関連付けられていてもよい。ポンプアセンブリ270、272、274、276は、製品モジュールアセンブリ250の、対応するスロットアセンブリと釈放可能に係合した製品容器（図示せず）から製品を吐出してもよい。
40

【0263】

図のように、マイクロ原料タワー（たとえば、マイクロ原料タワー1052）の各製品モジュールアセンブリ（たとえば、製品モジュールアセンブリ250a、250b、250c、250d）は、たとえばコネクタ1106を介して共通ワイヤリングハーネスに連結されていてもよい。このように、マイクロ原料タワー1052は、1つの接続ポイントを介して、たとえば制御論理サブシステム14、電源等に電気的に連結されていてもよい
50

。

【0264】

図42も参照すると、前述のように、製品モジュール250は複数のスロットアセンブリ（たとえば、スロットアセンブリ260、262、264、266）を含んでいてもよい。スロットアセンブリ260、262、264、266は、製品容器（たとえば製品容器256）と釈放可能に係合するように構成されてもよい。スロットアセンブリ260、262、264、266は、それぞれのドア1108、1110、1112を含んでいてもよい。図のように、スロットアセンブリの中の2つまたはそれ以上（たとえば、スロットアセンブリ260、262）は、二倍幅の製品容器（たとえば、2つのスロットアセンブリの中に釈放可能に係合されるように構成された製品容器）および／または、無料提供用の製品（たとえば、2つの原料からなる飲料レシピのための別々の原料）を収容した2つの別々の製品容器を釈放可能に係合させるように構成されてもよい。したがって、スロットアセンブリ260、262は、両方のスロットアセンブリ260、262を覆う二倍幅のドア（たとえば、ドア1108）を含んでいてもよい。
10

【0265】

ドア1108、1110、1112は、ヒンジレールと釈放可能に係合でき、それによつてドア1108、1108、1112を旋回させて開閉できる。たとえば、ドア1108、1110、1112はスナップ嵌合機能部材を含んでいてもよく、それによってドア1108、1108、1112をヒンジレールにスナップ式に嵌合させ、また外すことができる。したがって、ドア1108、1110、1112をヒンジレールにスナップ式に嵌合させ、また外してもよく、それによって壊れたドアを交換したり、ドアの構成を変更（たとえば、二倍幅のドアを2つの単幅のドアに交換し、またはその逆）したりすることができる。
20

【0266】

各ドア（たとえば、ドア1110）は舌状機能部材（たとえば、舌状部材1114）、を含んでいてもよく、これは製品容器の、それと協働する機能部材（たとえば、製品容器256のノッチ1116）と係合してもよい。舌状部材1114は（たとえばノッチ1116を介して）力を製品容器に伝えることができ、製品容器256をスロットアセンブリ264に挿入し、またそこから取り出すのを支援することができる。たとえば、挿入中、製品容器256を少なくとも途中までスロットアセンブリ264の中に挿入してもよい。
30 ドア1110を閉じると、舌状部材1114がノッチ1116と係合して、ドアを閉じる力が製品容器256に伝わり、それによって製品容器256がスロットアセンブリ264にしっかりと固定される（たとえば、ドア1110によるてこの作用による）。同様に、舌状部材1114は少なくとも一部がノッチ1116と係合してもよく（たとえば、少なくとも一部がノッチ1116の縁により捕捉されてもよく）、製品容器256に取り外す力が加わる（たとえば、上記と同様にドア1110により供給されてこの作用による）。

。

【0267】

製品モジュール250は、1つまたは複数の表示ランプを含んでいてもよく、これはたとえば、1つまたは複数のスロットアセンブリ（たとえば、スロットアセンブリ260、262、264、266）の状態に関する情報を伝えてよい。たとえば、ドアの各々（たとえば、ドア1112）は、所望に応じて、光源（たとえば、光源1120）に連結された光導体（たとえば、光導体1118）を含んでいてもよい。光導体1118は、たとえば透き通った、または透明な材料（たとえば、アクリル等の透き通ったプラスチック、ガラス等）の切断片を含んでいてもよく、これは光を光源1120からドア1112の前部に伝送できる。光源1120は、たとえば1つまたは複数のLED（たとえば、赤のLEDと緑のLED）を含んでいてもよい。二倍幅のドア（たとえば、ドア1108）の場合、スロットアセンブリの一方に対応する1つの光導体と、1つの光導体に関連する1つの光源のみが利用されてもよい。二倍幅のドアのもう一方のスロットアセンブリに対応する、使用しない光源は、少なくともドアの一部によって遮蔽されてもよい。
40
50

【0268】

前述のように、光導体 1118 と光源 1120 は、スロットアセンブリ、製品容器等に関する各種の情報を伝えてよい。たとえば、光源 1120 は、緑の光（これはドア 1112 の前部に光導体 1118 を介して伝えられてもよい）を供給して、スロットアセンブリ 266 の動作状態とスロットアセンブリ 266 と釈放化可能に係合している製品容器の空ではないという状態を示してもよい。光源 1120 は赤い光（これは、光導体 1118 を介してドア 1112 の前部に伝えられてもよい）を供給して、スロットアセンブリ 266 に釈放可能に係合している製品容器が空であることを示してもよい。同様に、光源 1120 は点滅する赤い光（これは、光導体 1118 を介してドア 1112 の前部に伝えられてもよい）を供給して、スロットアセンブリ 266 に関連する異常や故障を表示してもよい。各種の追加の／代替的な情報を光源 1120 と光導体 1118 を使用して表示してもよい。さらに、追加の、これに関連する点灯方式もまた利用してもよい（たとえば、点滅する緑の光、緑と赤の光の両方を供給する光源から得られる橙色の光、およびその他）。

【0269】

図 43A、43B、43C も参照すると、製品容器 256 は、たとえば 2 つの部分からなる筐体（たとえば、前方筐体部分 1150 と後方筐体部分 1152）を含んでいてよい。前方筐体部分 1150 は突起部 1154 を含んでいてもよく、たとえばこれによって縁 1156 が提供されてもよい。縁 1156 によって、（たとえば製品容器をスロットアセンブリ 264 に挿入し、および／またはそこから取り外している間に）製品容器 256 が扱いやすくなりうる。

【0270】

後方筐体部分 1152 は、フィットメント機能部材 1158a を含んでいてもよく、たとえばこれは製品容器（たとえば、製品容器 256）をポンプアセンブリ（たとえば、製品モジュール 250 のポンプアセンブリ 272）の係合フィットメントに流体連結してもよい。フィットメント機能部材 1158a はブラインドメイト流体コネクタを含んでいてもよく、これは、フィットメント機能部材がポンプアセンブリ 272 の、それと協働する機能部材（たとえば、ステム）に押し込まれると、製品容器 256 をポンプアセンブリ 272 に流体連結することができる。各種の代替的なフィットメント機能部材（たとえば、図 44 に示されるフィットメント機能部材 1158b）を設けて、製品容器 256 と各種のポンプアセンブリとを流体連結させてもよい。

【0271】

前方筐体部分 1150 と後方筐体部分 1152 は別々のプラスチック構成要素を含んでいてもよく、これが連結されて製品容器 256 が形成されてもよい。たとえば、前方筐体部分 1150 と後方筐体部分 1152 は、熱加締め成形、接着剤による接合、超音波溶接、またはその他の適当な方法で連結してもよい。製品容器 256 は製品パウチ 1160 をさらに含んでいてもよく、これは少なくとも部分的に前方筐体部分 1150 と後方筐体部分 1152 の中に配置されてもよい。たとえば、製品パウチ 1160 には消耗品（たとえば、飲料フレーバリング）を充填して、前方筐体部分 1150 と後方筐体部分 1152 の中に位置付けてもよく、これらがその後、連結されて製品パウチ 1160 を格納する。製品パウチ 1160 には、たとえば消耗品が製品パウチ 1160 から（たとえば、ポンプアセンブリ 272 によって）吐出されると潰れるような柔軟な袋が含まれていてよい。

【0272】

製品パウチ 1160 は折り込み 1162 を含んでいてもよく、これはたとえば製品パウチ 1160 が、前方筐体部分 1150 と後方筐体部分 1152 によって画定される内部空間の比較的大きな部分を占めることができるようにすることによって、製品容器 256 の容量効率を改善できる。これに加えて、折り込み 1162 は、消耗品が製品パウチ 1160 から吐出されるにつれて、製品パウチ 1162 が潰れやすくなるようにすることができる。これに加えて、フィットメント機能部材 1158a は、たとえば超音波溶接によって製品パウチ 1160 に物理的に連結されてもよい。

【0273】

上述のように、マイクロ原料タワーに加えて、下側キャビネット部分1006aは、大量マイクロ原料の供給部1056を含んでいてもよい。たとえば、いくつかの実施形態において、大量マイクロ原料は非栄養系甘味料（たとえば、人工甘味料または複数の人工甘味料の複合）であってもよい。いくつかの実施形態は、より多くの量で必要とされるマイクロ原料を含んでいてもよい。これらの実施形態では、1つまたは複数の大量マイクロ原料供給部が含まれていてもよい。図の実施形態において、供給部1056は非栄養系甘味料であってもよく、これはたとえば、バッグインボックス容器を含んでいてもよく、たとえばこれは、概して剛性の箱の中に配置された非栄養系甘味料製品を収容する柔軟な袋を含むことが知られており、剛性の箱はたとえば、柔軟な袋を破裂等から保護できる。例示のためにのみ、非栄養系甘味料の例が使用される。しかしながら、他の実施形態では、いずれのマイクロ原料が大量マイクロ原料供給部に貯蔵されてもよい。いくつかの代替的実施形態において、他の種類の原料を本明細書で説明する供給部1056と同様の供給部に貯蔵してもよい。「大量マイクロ原料」という用語は、注出される製品に関して、頻繁に使用されるため、マイクロ原料ポンプアセンブリが複数使用されるような、使用頻度の高いマイクロ原料と識別されるマイクロ原料を指す。10

【0274】

非栄養系甘味料の供給部1056は製品モジュールアセンブリに連結されてもよく、これは1つまたは複数のポンプアセンブリ（たとえば、前述のとおり）を含んでいてもよい。たとえば、非栄養系甘味料の供給部1056は、前述のように4つのポンプアセンブリを含む製品モジュールに連結されてもよい。4つのポンプアセンブリの各々は、それぞれのポンプアセンブリから非栄養系甘味料を（たとえば、1種または複数種の追加の原料と組み合わせて）吐出するためのノズル24に誘導するチューブまたはラインを含んでいてもよい。20

【0275】

図45Aと45Bを参照すると、下側キャビネット部分1006bは、マイクロ原料サブシステム18の1つまたは複数の機能部材を含んでいてもよい。たとえば、下側キャビネット部分106bには1つまたは複数のマイクロ原料供給部が格されていてもよい。1つまたは複数のマイクロ原料供給部は1つまたは複数のマイクロ原料棚（たとえば、マイクロ原料棚1200、1202、1204）と非栄養系甘味料の供給部1206として構成されてもよい。図のように、各マイクロ原料棚（たとえば、マイクロ原料棚1200）は、概して水平の配置に構成された1つまたは複数の製品モジュールアセンブリ（たとえば、製品モジュールアセンブリ250d、250e、250f）を含んでいてもよい。マイクロ原料棚の1つまたは複数は、（たとえば上述のマイクロ原料タワー1052と概して同様の方法で）攪拌するように構成されてもよい。30

【0276】

引き続き、1つまたは複数のマイクロ原料供給部が1つまたは複数のマイクロ原料棚として構成されていてもよい上記の実施形態に関して、上述のように、棚1200は複数の製品モジュールアセンブリ（すなわち、製品モジュールアセンブリ250d、250e、250f）を含んでいてもよい。各製品モジュールアセンブリ（たとえば、製品モジュールアセンブリ250f）は、それぞれのスロットアセンブリ（たとえば、スロットアセンブリ260、262、264、266）の中の1つまたは複数の製品容器（たとえば、製品容器256）と釣放可能に係合するように構成されてもよい。40

【0277】

これに加えて、製品モジュールアセンブリ250d、250e、250fの各々は、それぞれの複数のポンプアセンブリを含んでいてもよい。たとえば図47A、47B、47D、47E、47Fを参照すると、製品モジュールアセンブリ250dは概して、ポンプアセンブリ270a、270b、270d、270eを含んでいてもよい。ポンプアセンブリ270a、270b、270c、270dのそれぞれ1つは、たとえばそれぞれの製品容器（たとえば、製品容器256）の中に収容された原料を吐出するために、スロット50

アセンブリ 260、262、264、266の1つに関連付けられていてもよい。たとえば、ポンプアセンブリ 270a、270b、270c、270dの各々は、それぞれ流体連結システム（たとえば流体連結システム 1250、1252、1254、1256）を含んでいてもよく、たとえばこれは、協働するフィットメント（たとえば、図43Bと44に示されるフィットメント機能部材 1158a、1158b）を介して製品容器（たとえば、製品容器 256）に流体連結されてもよい。

【0278】

図47Eを参照すると、ポンプモジュールアセンブリ 250dの断面図が示されている。アセンブリ 250dは流体入口 1360を含み、これはフィットメントの断面図として示されている。フィットメントは、製品容器（図示されていないが、他の図面の中では図43Bに256として示される）の雌部（図43Bにおいて 1158aとして示されている）と嵌合する。製品容器からの流体が流体入口 1360においてポンプアセンブリ 250dに入る。流体は、容量性流量センサ 1362に入り、その後、ポンプ 1364を通り、背圧調整器 1366を通過し、流体出口 1368へと流れる。ここに示されるように、ポンプモジュールアセンブリ 250dを通る流体流路により、空気がアセンブリ 250dを通って流れ、アセンブリ内に捕捉されない。流体入口 1360は、流体出口 1368より低い平面上にある。これに加えて、流体は縦方向に流量センサに向かって移動し、その後、ポンプ内を移動しているときには再び入口 1360より高い平面にある。それゆえ、この配置によって、流体は連続的に上方に流れ、空気が捕捉されずにシステム内で流れる。それゆえ、ポンプモジュールアセンブリ 250dの設計は、自己吸水、自己バージ型容量移送式流体送達システムである。

【0279】

図47Eと47Fを参照すると、背圧調整器 1366はどのような背圧調整器であってもよいが、少量を吐出するための背圧調整器 1366の例示的実施形態が示されている。背圧調整器 1366は、外径周辺に「ボルケーノ」機能部材と成形によるOリングを含むダイアフラム 1367を含む。Oリングが密封状態を作る。ピストンがダイアフラム 1367に接続される。ピストン周囲のばねがピストンとダイアフラムを閉位置へと付勢する。この実施形態において、ばねは外側スリーブ上に着座する。流体圧力がピストン／ばねアセンブリのクラッキング圧と一致し、またはそれを超えると、流体は背圧調整器 1366を通過して、流体出口 1368へと向かう。この例示的実施形態において、クラッキング圧は約 7 ~ 9 psi である。クラッキング圧は、ポンプ 1364に合わせて調整される。それゆえ、各種の実施形態において、ポンプは上述のものと異なっていてもよく、これらの実施形態のいくつかにおいて、背圧調整器の他の実施形態を使用してもよい。

【0280】

さらに図48を参照すると、出口配管アセンブリ 1300は、たとえば原料をそれぞれの製品モジュールアセンブリ（たとえば製品モジュールアセンブリ 250d）から配管／制御システム 20へと供給するためのポンプアセンブリ 270a、270b、270c、270dと釈放可能に係合するように構成されていてもよい。出口配管アセンブリ 1300は、たとえばポンプアセンブリ 270a、270b、270c、270dを、流体ライン 1310、1312、1314、1316を介して配管／制御サブシステム 20に流体連結するために、それぞれのポンプアセンブリ 270a、270b、270c、270dに流体連結されるように構成された複数の配管フィットメント（たとえば、フィットメント 1302、1304、1306、1308）を含んでいてもよい。

【0281】

出口配管アセンブリ 1300と製品モジュールアセンブリ 250dの間の釈放可能な係合は、たとえば出口配管アセンブリ 1300と製品モジュールアセンブリ 250dの係合と釈放を容易にするカミングアセンブリを介して実行されてもよい。たとえば、カミングアセンブリは、フィットメント支持手段 1320に回転可能に連結されたハンドル 1318と、カム機能部材 1322、1324を含んでいてもよい。カム機能部材 1322、1324は、製品モジュールアセンブリ 250dの、（図示されていない）協働機能部材と

10

20

30

40

50

係合可能であってもよい。図47Cを参照すると、ハンドル1318を矢印の方向に回転運動させると、出口配管アセンブリ1300が製品モジュールアセンブリ250dから釣放され、たとえば、出口配管アセンブリ1300をモジュールアセンブリ250dから持ち上げて、そこから外すことができる。

【0282】

特に図47Dと47Eを参照すると、製品モジュールアセンブリ250dは同様にマイクロ原料棚1200と釣放可能に係合可能であってもよく、たとえばそれによって、製品モジュールアセンブリ250をマイク成分棚1200から取り外し／取り付けやすくなる。たとえば、図のように、製品モジュールアセンブリ250dは釣放ハンドル1350を含んでいてもよく、たとえばこれは製品モジュールアセンブリ250dに旋回式に接続されてもよい。釣放ハンドル1350は、たとえばロック用耳部1352、1354（たとえば、図47Aと47Dに最も明確に描かれている）を含んでいてもよい。ロック用耳部1352、1354は、マイクロ原料棚1200の、それと協働する機能部材と係合してもよく、たとえばそれによって製品モジュールアセンブリ250dはマイクロ原料棚1200と係合状態に保持される。図47Eに示されるように、釣放ハンドル1350は、矢印の方向に旋回式に持ち上げることにより、ロック用耳部1352、1354をマイクロ原料棚1200の、それと協働する機能部材から外すことができる。そこから外れると、製品モジュールアセンブリ250dをマイクロ原料棚1200から持ち上げができる。

【0283】

1つまたは複数のセンサは、ハンドル1318および／または釣放ハンドル1350に関連付けられてもよい。1つまたは複数のセンサは、ハンドル1318および／または釣放ハンドル1350のロック位置を示す出力を供給してもよい。たとえば、1つまたは複数のセンサは、ハンドル1318および／または釣放ハンドル1350が係合した、または外れた位置の何れにあるかを示してもよい。少なくともひとつとして、1つまたは複数のセンサの出力に基づいて、製品モジュールアセンブリ250dが配管／制御サブシステム20から電気的および／または流体的に分離されてもよい。例示的なセンサにはたとえば、協働するRFIDタグとリーダ、コンタクトスイッチ、磁気位置センサまたはその他が含まれていてもよい。

【0284】

前述のように、再び図47Eを参照すると、流量センサ308を使用して、（この例では）ポンプアセンブリ272（図5A～5H参照）を通る上記のマイクロ原料の流れを検出してもよい。上述のように、流量センサ308は容量性流量センサ（図5A～5F参照）として構成されてもよく、図47Eに流量センサ1356として示される。これに加えて、上述のように、流量センサ308はトランスデューサを利用した、ピストンを持たない流量センサ（図5G参照）として構成されてもよく、図47Eに流量センサ1358として示される。さらに、上述のように、流量センサ308は、トランスデューサを用いた、ピストンで強化された流量センサ（図5H参照）として構成されてもよく、図47Eに流量センサ1359として示される。

【0285】

上述のように、トランスデューサアセンブリ328（図5G～5H参照）には、線形可変差動変圧器（LVDT）、針／磁気カートリッジアセンブリ、磁気コイルアセンブリ、ホール効果センサアセンブリ、圧電ブザー素子、圧電シート素子、オーディオスピーカアセンブリ、加速度計アセンブリ、マイクロフォンアセンブリ、光変位アセンブリが含まれていてもよい。

【0286】

さらに、流量センサ308の上記の例は例示のためであるが、他の構成も可能であり、本願の範囲に含まれると考えられるため、これらがすべてであるとは意図されない。たとえば、トランスデューサアセンブリ328は、ダイアフラムアセンブリ314の外側に位置付けられるように示されている（図5G～5H参照）が、空洞318の中に位置付けら

10

20

30

40

50

れてもよい(図5G～5H参照)。

【0287】

図49A、49B、49Cも参照すると、非栄養系甘味料の供給部1206の例示的構成。非栄養系甘味料の供給部1206は概して、非栄養系甘味料容器1402を受けるように構成された筐体1400を含んでいてもよい。非栄養系甘味料容器1402にはたとえば、バッグインボックス構成(たとえば、非栄養系甘味料を収容する柔軟な袋が、概して剛性の保護用筐体内に配置される)が含まれていてもよい。供給部1206は、継手1404(たとえば、これらは旋回式壁1406に関連付けられていてもよい)を含んでいてもよく、これは非栄養系甘味料容器1402と関連付けられるフィットメントに流体連結されてもよい。継手1404の構成と性質は、非栄養系甘味料容器1402に関連する、それと協働するフィットメントに応じて異なっていてもよい。10

【0288】

図49Cも参照すると、供給部1206は1つまたは複数のポンプアセンブリ(たとえば、ポンプアセンブリ270e、270f、270g、270h)を含んでいてもよい。1つまたは複数のポンプアセンブリ270e、270f、270g、270hは、上述の製品モジュールアセンブリ(たとえば、製品モジュールアセンブリ250)と同様に構成されてもよい。継手1404は、配管アセンブリ1408を介して継手1404に流体連結されてもよい。配管アセンブリ1408は概して入口1410を含んでいてもよく、これは継手1404に流体連結されるように構成されていてもよい。マニホールド1412は、入口1410で受け取った非栄養系甘味料を1つまたは複数の分配チューブ(たとえば、分配チューブ1414、1416、1418、1420)に分配してもよい。注出チューブ1414、1416、1418、1420は、それぞれのポンプアセンブリ270e、270f、270g、270hに流体連結されるように構成されたそれぞれのコネクタ1422、1424、1426、1428を含んでいてもよい。20

【0289】

ここで、図50を参照すると、配管アセンブリ1408は、この例示的実施形態において、空気センサ1450を含んでいてもよい。配管アセンブリ1408はそれゆえ、空気の有無を検出するための機構を含んでいてもよい。いくつかの実施形態において、流体入口1410から入る流体が空気を含んでいる場合、空気センサ1450はその空気を検出し、いくつかの実施形態において、大量マイクロ原料からの吐出を停止するための信号を送信してもよい。この機能は、多くの注出システム、特に大量マイクロ原料の量が正しくないと注出された製品の品質が損なわれ、および/または危険となるようなシステムにおいて望ましい。それゆえ、空気センサを含む配管アセンブリ1408によって、確実に空気が吐出されないようになり、たとえば医療用製品が吐出される実施形態では、安全のための機能部材となる。他の製品では、配管アセンブリ1408のこの実施形態は、品質保証のための機能部材の一部である。30

【0290】

各種の電気的構成部品、機械的構成部品、電気機械的構成部品、ソフトウェアプロセスは、飲料を注出するための加工システム内で利用されるものとして上述されたが、これは例示のためにすぎず、他の構成も可能であるため、本願の限定となることは意図されない。たとえば、上述の加工システムは、他の消耗製品(たとえば、アイスクリームやアルコール飲料)の加工/注出に利用されてもよい。これに加えて、上述のシステムは、食品業界以外の分野に利用してもよい。たとえば、上述のシステムは、ビタミン、医薬品、医療用製品、クリーニング製品、潤滑剤、塗料/染料剤製品、およびその他の非消耗性液体/半流動物/粒状固形またはあらゆる流体にも利用できる。40

【0291】

前述のように、概して加工システム10の各種の電気的構成部品、機械的構成部品、電気機械的構成部品、ソフトウェアプロセス(および、具体的にはFSMプロセス122、仮想マシンプロセス124、仮想マニホールドプロセス126)は、1種または複数種の基質(「原料」とも呼ばれる)から製品を要求に応じて作ることが望まれるようなあらゆる50

機械で使用されてもよい。

【0292】

各種の実施形態において、製品はプロセッサの中にプログラムされたレシピに従って作られてもよい。前述のように、レシピは、許可を得た上で更新、インポート、または変更できる。レシピは、使用者によって要求されてもよく、またはスケジュールに従って調製されるように事前にプログラムされてもよい。レシピは、いくつの基質、すなわち原料を含んでいてもよく、生成された製品は、いくつの基質または原料をどのような所望の濃度で含んでいてもよい。

【0293】

使用される基質は、どのような濃度のどのような流体でも、または機械が製品を作っている間または機械が製品を作る前のいずれかに還元できるどのような粉末または固体であってもよい（すなわち、還元された粉末または固体の「バッチ」は、調製中の特定の時点で、計量して追加の製品を作るため、または「バッチ」溶液を製品として注出するために調製されてもよい）。各種の実施形態において、2つまたはそれ以上の基質 자체を1つのマニホールド内で混合し、その後、計量して他のマニホールドへと供給し、他の基質と混合してもよい。

10

【0294】

それゆえ、各種の実施形態において、要求に応じて、または実際に要求される前であるが所望の時点で、溶液の第一のマニホールドが、レシピに従って第一の基質と少なくとも1つの追加の物質を計量してそのマニホールドに供給することによって作られてもよい。いくつかの実施形態において、基質のうちの1つが還元されてもよく、すなわち、基質は粉末／固体であってもよく、その特定の量が混合マニホールドに加えられる。液体の基質もまた同じ混合マニホールドに加えられてもよく、粉末の基質は所望の濃度となるように液体中で還元されてもよい。このマニホールド内の内容物は次に、たとえば他のマニホールドに供給されるか、注出されてもよい。

20

【0295】

いくつかの実施形態において、本明細書に記載の方法は、レシピ／処方に従って、腹膜透析または血液透析に使用するための透析液を要求に応じて混合することに関連して使用されてもよい。当業界で知られているように、透析液の組成物には、以下、すなわち重炭酸塩、ナトリウム、カルシウム、カリウム、塩化物、ブドウ糖、乳酸塩、酢酸、酢酸塩、マグネシウム、グルコース、塩酸の1つまたは複数が含まれていてもよいが、これらに限定されない。

30

【0296】

透析液は、血液からの老廃物分子（たとえば、尿素、クレアチニン、カリウム等のイオン、リン酸塩等）と水分を、浸透作用を通じて透析液の中に引き出すために使用されてもよく、透析液溶液は当業者によく知られている。

【0297】

たとえば、透析液は一般に、カリウムやカルシウム等の各種のイオンを、健全な血液中の自然の濃度と同程度に含んでいる。場合によっては、透析液は重炭酸ナトリウムを含んでいてもよく、これは通常、正常な血液中に見られるものより若干高い濃度である。一般に、透析液は給水源（たとえば、逆浸透、すなわち「RO」水）からの水を1種または複数種の原料、たとえば「酸」（これには、酢酸、ブドウ糖、NaCl、CaCl₂、KCl、MgCl₂等の様々な種類が含まれていてもよい）、重炭酸ナトリウム（NaHCO₃）および／または塩化ナトリウム（NaCl）と混合することによって調製される。透析液の調製は、適当な塩分濃度、オスモル濃度、pH等を使用することを含め、当業者にとってよく知られている。詳しくは後述するように、透析液はリアルタイムで要求に応じて調製する必要はない。たとえば、透析液は透析と同ときに、またその前に作り、透析液貯蔵容器またはその他に貯蔵することができる。

40

【0298】

いくつかの実施形態において、1種または複数種の基質、たとえば重炭酸塩は粉末状で

50

貯蔵されてもよい。説明と例示のみのために、粉末の基質はこの例において「重炭酸塩」と呼んでもよいが、他の実施形態では、重炭酸塩に加えて、またはその代わりにあらゆる基質／原料が粉末状またはその他の固体で機械の中に貯蔵されてもよく、基質の還元に関して本明細書に記載したプロセスを使用してもよい。重炭酸塩は「使い捨て」容器に貯蔵されてもよく、これをたとえばマニホールドの中に全部投入されてもよい。いくつかの実施形態において、大量の重炭酸塩が容器の中に貯蔵されてもよく、この容器から特定の量の重炭酸塩が計量されてマニホールドに供給されてもよい。いくつかの実施形態において、重炭酸塩の全量がすべてマニホールドの中に投入され、すなわち、大量の透析液が混合されてもよい。

【0299】

10

第一のマニホールド内の溶液は、第二のマニホールドの中で1種または複数種の追加の基質／原料と混合されてももよい。これに加えて、いくつかの実施形態において、1つまたは複数のセンサ（たとえば、1つまたは複数の導電性センサ）が、第一のマニホールド内で混合された溶液の試験が行われて、所期の濃度に到達したことが確認されるように配置されてもよい。いくつかの実施形態において、1つまたは複数のセンサからのデータがフィードバック制御ループで使用されて、溶液内のエラーが是正されてもよい。たとえば、センサデータが、重炭酸塩溶液の濃度が所望の濃度より高い、または低いこと示している場合、追加の重炭酸塩またはROをマニホールドに追加してもよい。

【0300】

20

いくつかの実施形態におけるいくつかのレシピにおいて、1種または複数種の原料がマニホールド内で還元されてから、他のマニホールドで1種または複数種の原料と混合されてもよく、これらの原料もまた還元された粉末／固体であるか、液体であるかを問わない。

【0301】

30

それゆえ、本明細書に記載のシステムと方法は、透析液、または、医学的治療に用いられるその他の溶液を含むその他の溶液を要求に応じて正確に生成し、または組成するための手段を提供してもよい。いくつかの実施形態において、このシステムは透析機の中に組み込まれてもよく、これはたとえば2008年2月27日に出願され、現在は2012年8月21日に発行された米国特許第8,246,826号明細書（代理人整理番号第F65号）となった米国特許出願第12/072,908号明細書に記載されており、その各々の全文を参照によって本願に援用する。他の実施形態において、このシステムは、このシステムは、製品を要求に応じて混合することが望ましいかもしれないいずれの機械にも組み込むことができる。

【0302】

40

水は、透析液のうちの最大量を占めうるため、袋入り透析液の輸送において高いコスト、大きなスペース、長い時間を要する原因となる。上述の加工システム10は、透析液を透析機の中または独立型の注出機（たとえば、患者の家庭に設置される）の中で調製できるため、袋入りの透析液を大量に出荷、保管する必要がなくなる。このような上述の加工システム10により、使用者や提供業者は所望の処方を入力することが可能となりえ、上述のシステムは、本明細書に記載のシステムと方法を使用して、要求に応じて、現場で（たとえば、医療センター、薬局または患者の家庭が含まれるが、これらに限定されない）所望の処方薬を作ることができる。したがって、本明細書に記載のシステムと方法によって、基質／原料だけを出荷／配送すればよいため、輸送コストを削減できる。

【0303】

上述し、説明した流量制御の各種の実施形態に加えて、図56～64を参照すると、流量制御モジュール用の可変ラインインピーダンス、流量測定装置（または「流量計」と呼ばれることがある）、バイナリバルブの他の各種の実施形態が示されている。

【0304】

図56～59をまとめて参照すると、この実施形態の流量制御モジュール3000の例示的実施形態は、流体入口3001と、ピストンケース3012と、第一の開口部3002と、ピストン3004と、ピストンスプリング3006と、ピストン周囲のシリンド3

50

005と、第二の開口部3022と、を含んでいてもよい。ピストンスプリング3006は、図56に示されているように、ピストン3004を閉位置に付勢する。流量制御モジュール3000はまた、ソレノイド3008を含み、これはソレノイドケース3010と電機子3014を含む。下流のバイナリバルブ3016は、プランジャ3018によって作動され、これはプランジャスプリング3020によって開位置に付勢される。

【0305】

ピストン3004、シリンダ3005、ピストンスプリング3006、ピストンケース3012はどのような材料で作製されてもよく、これはいくつかの実施形態において、流量制御モジュールに流すことが意図された流体に基づいて選択されてもよい。例示的実施形態において、ピストン3004とシリンダ3005は、アルミナセラミックで作られるが、他の実施形態では、これらの構成部品は他のセラミックまたはステンレススチールで作製されてもよい。各種の実施形態において、これらの構成部品は、所望のどのような材料で作製されてもよく、流体に応じて選択されてもよい。この例示的実施形態では、ピストンスプリング3006はステンレススチールで作製されるが、各種の実施形態において、ピストンスプリング3006はセラミックまたはその他の材料で作製されてもよい。この例示的実施形態において、ピストンケース3012はプラスチックで作製される。しかしながら、他の実施形態では、各種の部品はステンレススチールまたはその他、寸法的に安定した耐食性材料で作製されてもよい。図56～59に示されているように、この例示的実施形態はバイナリバルブを含んでいるが、他の実施形態では、流量制御モジュール3000はバイナリバルブを含まなくてもよい。そのような実施形態において、この例示的実施形態では前述のようにアルミナセラミックで作製されているシリンダ3005とピストン3004は、隙間嵌めとなるようにマッチ研削(match ground)されてもよく、また2つの構成部品の間の間隙を非常にきつくして、近接した隙間嵌めとなるように製造されてもよい。

【0306】

この実施形態におけるソレノイド3008は、一定力ソレノイド3008である。この例示的実施形態では、図56～59に示される一定力ソレノイド3008が使用されてもよい。ソレノイド3008は、ソレノイドケース3010を含み、これは、この例示的実施形態では416ステンレススチールで作製される。この例示的実施形態において、一定力ソレノイド3008はスパイクを含む。この実施形態では、電機子3014がスパイクに近づくと、位置に関して略一定か、わずかのみ変化する力。一定力ソレノイド3008は電機子3014に磁力を加え、これは、この例示的実施形態においては416ステンレススチールで作製される。いくつかの実施形態において、電機子3014および/またはソレノイドケース3012は、フェライト系ステンレススチールまたは他の磁性ステンレススチールまたは、所望の磁気特性を有するその他の材料で作製されてもよい。電機子3014はピストン3004に接続される。それゆえ、一定力ソレノイド3008は、第二の開口部3022に関して閉位置(図56と57に示される)から開位置(図58と59に示される)へとピストン3004を直線的に移動させるための力を供給する。それゆえ、ソレノイド3008はピストン3004を作動させ、一定力ソレノイド3008を制御するために印加される電流は電機子3014に加えられる力に比例する。

【0307】

第一の開口部3002の大きさは、システムの最大圧力低下を超えないように、また第一の開口部3002の圧力がピストン3004を移動させるのに十分となるように選択されてもよい。この例示的実施形態において、第一の開口部3002は約0.180インチである。しかしながら、各種の実施形態において、その直径は所望の流速と圧力低下に応じて、それより大きくて小さくてもよい。これに加えて、特定の流速での最大圧力低下を得ることによって、所望の流速を保つためにピストン3004が移動する全体の量が最小となる。

【0308】

一定力ソレノイド3008とピストンスプリング3006は、ピストン3004が移動

10

20

30

40

50

する間ずっと略一定の力を発生する。ピストンスプリング 3006 は、流体が流れるのと同じ方向にピストン 3004 に作用する。圧力低下は、流体が第一の開口部 3002 に入るときに起こる。一定力ソレノイド 3008（「ソレノイド」とも呼ぶ）が電機子 3014 に力を加えることによって、流体の圧力に対抗する。

【0309】

ここで図 56 を参照すると、流量制御モジュール 3000 が閉位置に示されており、流体は流れていません。閉位置では、ソレノイド 3008 は非通電状態である。ピストンスプリング 3006 がピストン 3004 を閉位置に付勢し、すなわち、（図 58～59 に 3022 として示されている）第二の開口部は完全に閉じている。これは多くの理由から有利であり、それにはたとえば、流量制御モジュールへの電力供給が停止した場合のフェイルセーフ流れスイッチが含まれるが、これに限定されない。それゆえ、ソレノイド 3008 を通電させるための電力が利用できない場合、ピストン 3004 は「常時閉」状態になる。

【0310】

図 57～59 も参照すると、ソレノイド 3008 に印加されるエネルギーまたは電流が電機子 3014 とピストン 3004 の運動を制御する。ピストン 3004 がさらに流体入口 3001 に向かって移動すると、それによって第二の開口部 3022 が開く。それゆえ、ソレノイド 3008 に印加される電流は電機子 3014 に加えられる力に比例してもよく、ソレノイド 3008 に印加される電流を変化させて所望の流速を得てもよい。流量制御モジュールのこの実施形態の例示的実施形態では、流速はソレノイド 3008 に印加される電流に対応しており、電流が印加されると、ピストン 3004 に加わる力が大きくなる。

【0311】

ソレノイド 3008 の一定の力プロファイルを保つために、電気子 3014 の移動距離を略所定の範囲内に保持することが望ましいかもしれない。前述のように、ソレノイド 3008 のスパイクが、電機子 3014 の移動中に略一定の力を保つのに貢献する。これは、いくつかの実施形態において、第二の開口部 3022 が開いたときに望ましく、略一定の力を保つことによって、流速が略一定に保たれる。

【0312】

ソレノイド 3008 からの力が増大すると、この例示的実施形態において、ソレノイド 3008 からの力がピストン 3004 を直線的に流体入口 3001 へと移動させ、第二の開口部 3022 を通る流れを起こす。これによって、流量制御モジュール内の流体圧力が低下する。それゆえ、（ピストン 3004 に連結された）第一の開口部 3002 は第二の開口部 3022 とともに、流量計および可変ラインインピーダンスとして機能し、（流速を示す）第一の開口部 3002 での圧力低下は、第二の開口部 3022 の断面積が変化しても一定のままとなる。流速、すなわち第一の開口部 3002 での圧力差はピストン 3004 の移動量、すなわち流路の可変ラインインピーダンスを決定する。

【0313】

ここで図 58～59 を参照すると、この例示的実施形態において、可変ラインインピーダンスは少なくとも 1 つの第二の開口部 3022 を含む。いくつかの実施形態、たとえば図 58～59 に示される実施形態において、第二の開口部 3022 は複数の穴を含む。複数の穴を含む実施形態は、これらによって構造的完全性を保持でき、ピストンの移動量を最小限にしながら、第二の開口部の全体としての大きさが最大圧力低下で所望の流速を得るのに十分となるため、望ましいかもしれない。

【0314】

図 56～59 を参照すると、動作中の吹抜けによって導入されうる圧力を均等化するために、この例示的実施形態において、ピストン 3004 は少なくとも 1 つの半径方向の溝 3024 を含む。この例示的実施形態において、ピストン 3004 は 2 つの半径方向の溝 3024 を含んでいる。他の実施形態では、ピストン 3004 は 3 つまたはそれ以上の半径方向の溝を含んでいてもよい。少なくとも 1 つの半径方向の溝 3024 によって、吹抜

けによる圧力の均等化と、それゆえ、吹抜けを減少させうるピストン 3004 のシリンドラ 3005 内でのセンタリングの両方の手段が提供される。ピストン 3004 のセンタリングにより、シリンドラ 3005 とピストン 3004 の間に流体軸受け効果も得られ、それゆえ摩擦が減少する。いくつかの実施形態において、摩擦を低下させるためのその他の手段を用いてもよく、これには、ピストン 3004 をコーティングして摩擦を減少させること、および／またはボールベアリングの使用を取り入れることが含まれるが、これらに限定されない。使用可能なコーティングには、ダイヤモンドライクコーティング (DLC) と窒化チタンが含まれていてもよいが、これらに限定されない。摩擦の減少は、システムのヒステリシス低下、それゆえシステム内の流量制御エラーの低減化にとって有利である。

10

【 0315 】

この例示的実施形態において、ある可変ラインインピーダンス装置に関して、ある流速を得るために電流および電流印加方法を決定してもよい。各種の電流印加モードには、電流のディザリング、正弦波ディザリング、電流のディザリング計画または各種のパルス幅変調 (PWM) 技術の使用が含まれるが、これらに限定されない。電流制御を利用して、各種の流速と各種の流れのタイプ、たとえば三角波またはパルス状流速または平滑的流速を生成してもよい。たとえば、正弦波ディザリングを利用して、ヒステリシスと、シリンドラ 3005 とピストン 3004 の間の摩擦を低減させてもよい。それゆえ、ある所望の流速のために所定の計画を立て、使用してもよい。

【 0316 】

ここで図 64 を参照すると、図 56～63 に示される可変ラインインピーダンス装置に印加可能なソレノイド制御方法の一例が示されている。この制御方法では、低流速ときにはより小さい振幅のディザリングを適用し、流速の上昇につれて、より大きい振幅のディザリングを適用するディザリング関数が示されている。ディザリングは、ディザリングを所定の閾値で増大できるステップ関数または、所定の閾値を超えて一定のままとなりうるランプ関数のいずれかで特定できる。図 64 は、ディザリングランプ関数の一例を示す。ディザリング周波数とディザリング振幅はどちらも、電流指令とともに変化しうる。これらの実施形態において、ディザリング関数の代わりに、あらゆる所望の流速のための最適なディザリング特徴またはその他のディザリング計画を明示するルックアップテーブルを用いてもよい。

20

【 0317 】

上流の流体圧力は上昇しても、低下してもよい。しかしながら、可変ラインインピーダンスは、圧力変化を補償し、一定力ソレノイドとスプリングおよびプランジャーを使用することによって一定の所望の流速を保持する。それゆえ、可変ラインインピーダンスは、圧力が変化しても一定の流速を保つ。たとえば、入口圧力が上昇すると、システムには一定の大きさの第一の開口部 3002 が含まれるため、第一の開口部 3002 での圧力低下によってピストン 3004 が流体出口 3036 に向かって移動し、第二の開口部 3022 の開口度が「ターンダウン」する。これは、ピストン 3004 が流体出口 3036 に向かって直線的に移動することを通じて実現される。

30

【 0318 】

反対に、入口圧力が低下すると、システムの第一の開口部 3002 の大きさは一定であるため、第一の開口部 3002 での圧力低下によってピストン 3004 が第二の開口部 3022 の開口度を「ターンアップ」し、それゆえ、流速を一定に保つ。これは、ピストン 3004 が流体入口 3001 に向かって直線的に移動することを通じて実現される。

40

【 0319 】

この例示的実施形態はまた、バイナリバルブも含む。この例示的実施形態には示されているが、いくつかの実施形態においては、バイナリバルブが使用されなくてもよく、この場合、たとえばピストンと第二の開口部の間の公差が、ピストンが第二の開口部に対するバイナリバルブとして機能するような程度である。ここで図 56～59 を参照すると、この例示的実施形態におけるバイナリバルブは第二の開口部 3022 の下流にある。この例

50

示的実施形態において、バイナリバルブはプランジャ 3018 によって作動されるパイロットダイアフラム 3016 である。この例示的実施形態において、ダイアフラム 3016 は異種一体成形による金属ディスクであるが、他の実施形態では、ダイアフラム 3016 は、バルブを通って流れる流体に適したいずれの材料で作製してもよく、これには金属、エラストマおよび／またはウレタンまたは、所望の機能に適したいずれの種類のプラスチックまたはその他の材料が含まれていてもよいが、これらに限定されない。留意すべき点として、図面は開位置に着座した膜を示しているが、実際には、膜は着座から外れる。プランジャ 3018 はピストン 3004 によって直接作動され、その静止位置ではプランジャスプリング 3020 がプランジャ 3018 を開位置に付勢する。ピストン 3004 が閉位置に戻ると、ピストンスプリング 3006 により生成される力が大きくなり、それによってプランジャスプリング 3020 がプランジャ 3018 をバイナリバルブの閉位置へと付勢し、作動させる。それゆえ、この例示的実施形態では、ソレノイドはピストン 3004 とプランジャ 3018 の両方のためのエネルギーを供給し、それゆえ、第二の開口部 3022 とバイナリバルブを通る流体の流れの両方を制御する。

【0320】

図 56～59 を参照すると、ソレノイド 3008 からの力の増大に関するピストン 3004 の漸増的移動がわかる。図 56 を参照すると、バイナリバルブと第二の開口部（図示せず）の両方が閉じている。図 57 を参照すると、ソレノイドに電流に印加され、ピストン 3004 が若干移動しており、その一方で、バイナリバルブはプランジャスプリング 3020 の付勢によって開く。図 58 において、ソレノイド 3008 さらに電流が印加され、ピストン 3004 がさらに第一の開口部 3002 の方に移動し、第二の開口部 3022 がわずかに開いている。ここで図 59 を参照すると、ソレノイド 3008 からの電流が増大してピストン 3004 をさらに流体入口 3001 に向かって（、または、この実施形態ではソレノイド 3008 のさらに奥に）移動しており、第二の開口部 3022 が完全に開いている。

【0321】

図 56～59 に関して上述した実施形態は、これに加えて 1 つまたは複数のセンサを含んでいてもよく、これは以下、すなわち、ピストン位置センサおよび／または流量センサのうちの 1 つまたは複数を含んでいてもよいが、これらに限定されない。1 つまたは複数のセンサが、ソレノイド 3008 が通電したときに流体が確実流れることを確認するために使用されてもよい。たとえば、ピストン位置センサはピストンが移動しているか否かを検出してもよい。流量センサはピストンが移動しているか、移動していないかを検出してもよい。

【0322】

ここで図 60～61 を参照すると、各種の実施形態において、流量制御モジュール 3000 は 1 つまたは複数のセンサを含んでいてもよい。図 60 を参照すると、流量制御モジュール 3000 は風速計 3026 を有するように示されている。1 つの実施形態において、1 つまたは複数のサーミスタが、流体流路と接触する薄い壁の付近に配置される。サーミスタは、既知の量の力、たとえば 1 ワットを消散させてもよく、それゆえ、静止流体または流動流体のいずれかに関して、予測可能な温度上昇が期待される。流体が流れているときには温度上昇が少ないため、風速計を流体流量センサとして使用してもよい。いくつかの実施形態において、風速計はまた、センサが別に流体の流れの存在を検出しているか否かを問わず、流体の温度の測定にも使用できる。

【0323】

ここで図 61 を参照すると、流量制御モジュール 3000 はパドルホイール 3028 を有するように示されている。パドルホイールセンサ 3030 の一部切欠き図が図 62 に示されている。パドルホイールセンサ 3030 は、流体流路内のパドルホイール 3028 と、赤外線（IR）エミッタ 3032 と、IR レシーバ 3034 と、を含む。パドルホイールセンサ 3030 は計量装置であり、流速の計算および／または確認のために使用されてもよい。パドルホイールセンサ 3030 は、いくつかの実施形態において、単純に流体が

10

20

30

40

50

流れているか否かを検出するために使用されてもよい。図 6 2 に示される実施形態において、IR ダイオード 3032 が発光し、流体が流れるとき、パドルホイール 3028 が回転して IR ダイオード 3032 からのビームを遮断し、これが IR レシーバ 3034 によって検出される。IR ビームの遮断速度を使用して、流速を計算してもよい。

【0324】

図 5 6 ~ 5 9 に示されるように、いくつかの実施形態において、流量制御モジュール 3000 内で複数のセンサを使用してもよい。これらの実施形態では、風速計センサとパドルホイールセンサの両方が示されている。他の実施形態ではパドルホイール（図 6 1）または風力計（図 6 0）センサのいずれかが使用される。しかしながら、他の各種の実施形態において、1つまたは複数のセンサを使用して、流量制御モジュール 3000 の様々な状態を検知、計算、または検出してもよい。たとえば、これらに限定されないが、いくつかの実施形態において、ホール効果センサをソレノイド 3010 の磁気回路に追加して、磁束を検出してもよい。10

【0325】

いくつかの実施形態において、ソレノイド 3008 のコイルのインダクタンスを計算して、ピストン 3004 の位置を判定してもよい。この例示的実施形態のソレノイド 3008 において、リラクタンスは電機子 3014 の移動に伴って変化する。インダクタンスはリラクタンスから測定または計算されてもよく、それゆえ、ピストン 3004 の位置はインダクタンスの計算値に基づいて計算されてもよい。いくつかの実施形態において、インダクタンスは、電機子 3014 を介したピストン 3004 の移動を制御するために使用されてもよい。20

【0326】

ここで図 6 3 を参照すると、流量制御モジュール 3000 の1つの実施形態が示されている。流量制御モジュール 3000 のこの実施形態は、本明細書に記載された注出システムの各種の実施形態の中のいずれにおいても使用できる。さらに、上述の各種の可変フローインピーダンスの実施形態の代わりに可変フローインピーダンス機構を使用してもよい。さらに、各種の実施形態において、流量制御モジュール 3000 を下流または上流の流量計に関して使用してもよい。

【0327】

図 6 5 を参照すると、流量制御モジュール 3000 の1つの実施形態の中の流体流路が示されている。この実施形態では、流量制御モジュール 3000 がパドルホイール 3028 センサと風力計 3026 の両方を含んでいる。しかしながら、前述のように、流量制御モジュール 3000 のいくつかの実施形態に含まれるセンサは、図 6 5 に示されているものよりも多くても、少なくともよい。30

【0328】

いくつかの実施形態において、図 4 に示されるポンプアセンブリ 270、272、274、276 のうちの1つまたは複数はソレノイドピストンポンプアセンブリであってもよく、これは流量の監視が可能な電気回路とロジックによって駆動される。ソレノイドポンプ 270 と駆動回路のある実施形態の一例が図 6 6 に示されており、ポンプ 270 はコイル 3214 に電流を流すことによって通電される。その結果として生じる磁束がソレノイドスラグまたはピストン 3216 を左側に駆動してもよく、伸縮ばね 3210 を圧縮してもよい。吐出された流体は、ピストン 3218 が左側に移動すると、ピストン 3216 と逆止弁 3218 を通って流れることができる。コイル 3214 が、ばねを圧縮した状態に保つのに十分な磁束を印加しなくなると、ばね 3210 はピストン 3216 を右側に戻すことができる。ピストン 3216 が右側に戻ると、逆止弁 3218 が閉じ、流体をポンプから押し出すことができる。いくつかの実施形態において、イタリア・パビア (Pavia) の U L K A C o s t r u z i o n i E l e c t r o m e c c a n i c h e S.p.A から入手可能なポンプが使用されてもよい。40

【0329】

ソレノイドピストンポンプは、ピストンがばねを図 6 6 の左側に圧縮し、右側の当初の50

位置に戻るたびに、ある量の流体を左から右に移動させてもよい。ソレノイドピストンポンプは、当業界で知られた多数の駆動回路によって通電させることができる。各種の電流印加モードには、電流ディザリング、正弦波ディザリング、電流ディザリング計画、および／または各種のパルス幅変調（P W M）技術の使用が含まれるが、これらに限定されない。

【0330】

いくつかの実施形態は、駆動回路が、コイル3214に可変電流を発生させ、ソレノイドを通る電流フローを測定することのできる回路によって電源に接続される場合を含む。この回路は、電流の量を間接的に測定するために他のパラメータを測定してもよく、これらには以下、すなわちソレノイドコイルの電圧および／または周期的な電流フローのデューティサイクルの1つまたは複数が含まれていてもよいが、これらに限定されない。いくつかの実施形態において、図66に示されるように、複数のソレノイドポンプがP W Mコントローラ3203と電流センサ3207を介して電源に接続されてもよい。しかしながら、いくつかの実施形態において、1つのソレノイドポンプがP W Mコントローラ3203と電流センサ3207を介して電源に接続されてもよい。P W Mコントローラ3203は、ポンプのサイクル動作を制御するための、より低周波数に重ねられた、コイルへの印加電圧を制御するための高い周波数で動作してもよい。いくつかの実施形態において、P W Mコントローラ3203は、ポンプ動作に合わせて最適化された周波数でポンプを通電させてもよく、これを本明細書において「最適ポンプ周波数」と呼ぶ。最適ポンプ周波数は、いくつかの実施形態において、ばね3210の硬さ、ピストン3216の質量および／または流体の粘度を含むがこれらに限定されない1つまたは複数の可変値により決定されてもよい。いくつかの実施形態において、ポンプ周波数は約20 H zであってもよい。しかしながら、他の実施形態では、ポンプ周波数は20 H zより高くても、低くてもよい。P W Mコントローラ3203は、あるデューティサイクル範囲で、高周波数でサイクル動作することによって、ポンプを通電させる間に電圧を制御してもよい。いくつかの実施形態において、P W Mコントローラ3203はポンプコイルへの通電中、10 k H zでサイクル動作してもよい。いくつかの実施形態において、上記の駆動信号を発生させる方法は、2007年9月6日に出願され、現在は2011年3月15日に発行された米国特許第7,905,373号明細書（代理人整理番号F45）となっている、“SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING A DRIVE SIGNAL”と題する米国特許出願第11/851,344号明細書に開示されているものであり、その全文を参照によって本願に援用する。

【0331】

いくつかの実施形態において、P W Mコントローラ3203は、ポンプが通電している間に電圧を変化させてもよい。いくつかの実施形態において、P W Mコントローラ3203は、ポンプの通電中に電圧を一定に保ってもよい。いくつかの実施形態において、P W Mコントローラ3203は当初、電圧を所望のレベルまで上昇させ、ポンプの通電中に電圧を一定に保ち、その後、電圧を所望の速度でゼロまで下げてもよい。いくつかの実施形態において、電圧をゼロに下げるこことによって、共通の電源を共有する他のポンプの駆動回路へのノイズを極少化してもよい。

【0332】

いくつかの実施形態において、デューティサイクルを固定して、一定の電圧を供給してもよく、または、いくつかの実施形態においては、ポンプの通電中にデューティサイクルを変化させて時間可変電圧を供給してもよい。いくつかの実施形態において、P W Mコントローラ3203と電流センサ3207は制御論理サブシステム14に連結されていてよい。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム14は、ポンプデューティサイクルを命令することによって、ポンプを通る流体の流量を制御してもよい。制御論理サブシステム14は、高周波数デューティサイクルを変化させることによって、ポンプに印加される電圧を変化させてもよい。制御論理サブシステム14はポンプを通る電流を監視し、記録してもよい。制御論理サブシステム14は、P W Mコントローラ3203の高周

10

20

30

40

50

波数デューティサイクルを変化させて、電流センサ 3207 により測定される電流を制御してもよい。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は電流センサの信号を監視して、異常な流れの状態を特定してもよい。

【0333】

PWM コントローラと電流センサの 1 つの実施形態が図 67 に概略的に示されている。この実施形態は 1 つの実施形態であり、他の各種の実施形態では、PWM コントローラと電流センサの配置は異なっていてもよい。Q5 はソレノイドへの電流に PWM を行うためのトランジスタである。R54 は U11 電流検出 / 差動増幅器が使用するハイサイド電流検出抵抗器であり、信号 CURRENT1 を出力する。コネクタ J12 と J13 はソレノイドとの電気的インターフェースである。F3 は、破壊故障隔離のためのヒューズである。D10 は、ソレノイドインダクタンスに保存されたエネルギーを緩衝するためのものである。電源は 28.5V の DC 電源を供給する。しかしながら、いくつかの実施形態において、図は異なっていてもよい。

10

【0334】

いくつかの実施形態において、ソレノイドポンプ 270 を通る流量は、ソレノイドコイル 3214 を通る電流フローを測定することによって監視されてもよい。コイルはインダクタ - レジスタ素子であり、これによって電圧印加後に電流フローを上昇させることができる。コイル 3214 に関するピストン 3216 の位置は、コイルのインダクタンスに影響を与え、それゆえ電流立ち上がりの波形に影響を与える。

【0335】

20

「機能的ポンプストローク」とは、本明細書において、あるポンプについて、その 1 ストローク当たりの定格吐出量の大部分にあたる量の流体をポンプから移動させるポンプストロークと定義される。機能的ポンプストロークはさらに、コイル 3214 に関する設計上の温度または電流限度を超えないとも定義されてよい。機能的ポンプストロークの一例が図 68A に示されている。ソレノイドコイルを通る電流が線 3310 としてプロットされ、これはゼロから始まって安定状態値へと上昇する。線 3325 は、ソレノイドを通る電流の二次微分値をプロットしたものである。二次微分値のピーク 3325 のタイミングと大きさは、ピストンのタイミングと速度を示すことができる。電流測定値は多数の異常を示すことができ、これには以下、たとえばポンプ内の空気または真空状態、ラインの目詰まりまたは閉塞、コイルの過熱、および / または異常なコイル電流のうちの 1 つまたは複数が含まれるが、これらに限定されない。

30

【0336】

いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、1 つまたは複数のマイクロ原料製品容器、たとえば図 4 に示される製品容器 254、256、258 が空であるか、または原料をそれ以上供給できないかを、電流センサ 3207 からの信号を監視することによって判定してもよい。製品容器 254、256、258 は、本明細書において 1 つの実施形態の例として使用されるが、他の各種の実施形態では、製品容器の数は異なっていてもよい。製品容器 254、256、258 が空になった、またはバルブ 270 の上流のラインが閉塞したという状態を、本明細書においては「売切れ状態」と呼ぶ。

【0337】

40

マイクロ原料製品容器 254、256、258 はRFID タグを含んでいてもよく、そこに製品容器 254、256、258 の中に残っている液体の量を表す値が記憶される。この値を本明細書では「残量表示」と呼び、単位はミリリットル (mL) である。残量表示は、製品容器 254、256、258 が満杯であるときに満杯の値に設定される。使用ときには、残量表示の値が制御論理サブシステム 14 によって定期的に更新されてもよい。

【0338】

いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、(製品容器の) 売切れ状態が存在することを、ひとつには、電流センサ 3207 の出力に基づいて判定してもよい。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、マイクロ原料製品容器 2

50

54、256、258に売切れ状態が存在することを、ひとつには、容器の残量表示の値に基づいて判定してもよい。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム14は売切れ状態を、以下、すなわち電流センサの出力、残量表示の値および／または注入状態のうちの1つまたは複数を含むがこれらに限定されない入力に基づいて判定してもよい。各ポンプストローク中の電流センサ3207の出力は、制御論理サブシステム14によって処理されて、そのストロークが機能的ストローク、売切れストロークまたは非機能的なストロークのいずれであったかが判定されてもよい。機能的ストロークは上で定義されており、売切れストロークと非機能的ストロークについては以下により詳しく説明する。

【0339】

いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム14は、ある数／閾値の連続する売切れストロークが発生すると、売切れ状態が存在すると判定する。連続売切れストロークの閾値回数は、残量表示の値と注入状態によって異なる。たとえば、いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム14は、残量表示が閾値体積、たとえば60mLを超えていて、ポンプに連続して売切れストロークの閾値回数、たとえば連続して60回の売切れストロークがあったときに、売切れ状態を宣言してもよいが、これらの値は単に例として挙げられており、他の各種の実施形態ではこれらの値は異なっていてもよい。売切れアルゴリズムの感度は、いくつかの実施形態において、残量表示が容器内に残った流体の実質的な量を示しているため、低下する。残量表示が、いくつかの実施形態においてはたとえば60mLであってもよい閾値体積を下回った場合、制御論理サブシステム14は、連続した売切れストロークの閾値回数、たとえば3回の連続売切れストロークがあったか、またはシステムが連続売切れストロークの閾値回数に到達したと判断して、現在の注入中に容器30に向かって行われたストロークが、たとえば12回になったときに、売切れ状態を宣言してもよい。いくつかの実施形態において、残量表示が閾値体積、たとえば60mLより少なく、現在の注入中に行われたストロークが、たとえば12回より少なかつた場合、制御論理サブシステム14は、たとえば20回の連続売切れストロークがあった後に売切れ状態を宣言してもよい。いくつかの実施形態において、売切れストロークの回数は、注入ごとに保存されてもよい。売切れストロークカウンタは、機能的ストロークが回復されたときに必ずゼロにリセットされてもよい。非機能的ストロークの基準は以下に説明され、閉塞ストローク、温度エラー、電流エラーに関する基準を含む。

【0340】

各種の実施形態において、複数のポンプが共通の供給源から流体を吐出して、所望の流速を実現してもよい。共通の供給源はどのような流体を含んでいてもよく、これには非栄養系甘味料(NNS)が含まれるが、これに限定されない。制御論理サブシステム14は、たとえばいずれかの1つのポンプにある回数の連続売切れストロークがあったときに売切れ状態を宣言してもよい。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム14は、ポンプのいずれか1つに20回の連続売切れストロークがあったときに売切れ状態を宣言する。しかしながら、他の各種の実施形態において、売切れ状態を示す連続売切れストロークの回数は異なっていてもよい。

【0341】

いくつかの実施形態において、売切れストロークは、制御論理サブシステム14によって、電流の二次微分値のピーク振幅とピーク振幅のタイミングを測定するアルゴリズムによって検出されてもよい。図68Bを参照すると、ある売切れストロークに関する電流3350とその二次微分値3360の例示的なグラフが示されている。3365の時間に関する電流の二次微分値3360のピークは、図68Aに示される通常のポンプ動作の波形のピーク3325よりも高く、より早い。

【0342】

売切れストロークは、閾値より高いSOの値と定義してもよく、SOは次式、

10

20

30

40

【数2】

$$SO = \frac{\frac{d^2 I}{dt^2}_{max}}{(t_{max}-ft)^2} \quad [式1]$$

と定義され、 $d^2 I / dt^2$ は電流の二次微分値の最大値であり、 t_{max} は電流フローの開始から $d^2 I / dt^2$ までの時間であり、 ft は定数である。売切れストロークの SO 闘値は経験的に決定されてもよい。定数 ft は、各ソレノイドポンプについて校正されてもよい。定数 ft は 9.5 ミリ秒と等しくてもよい。

【0343】

いくつかの実施形態において、SO 値は未処理の A - D 測定値と時間ステップの数から計算されてもよい。 10

【数3】

$$SO = \frac{\ddot{I}_{max} * 2^{16}}{(t_{max}-ft)^2} \quad [式2]$$

式中、

【数4】

$$\ddot{I}_{max}$$

は電流の二次微分値のピーク値であり、 t_{max} は電圧がソレノイドポンプに印加された後の時間ステップの数である。 ft の数値は、各ソレノイドポンプについて校正されても、または 9.5 に設定されてもよい。SO 闘値はこの計算では 327680 である。 20

【0344】

いくつかの実施形態において、電流の二次微分値を、まず電流信号をアルファベータフィルタでフィルタ処理することによって計算してもよい。

$$\begin{aligned} I_i &= I_{i-1} + C_i \\ &= 0.9 \\ &= 0.1 \end{aligned} \quad [式3]$$

式中、 I_{i-1} は前のステップで計算された電流であり、 C_i は A - D から読み出された電流 (A - D カウントで) であり、1 カウントは 1.22 mA である。時間に関する電流の一次および二次微分値は以下のように計算されてもよい。 30

【数5】

$$\begin{aligned} i &= \sum_{-15}^{k=0} I_k - 4 \sum_{-15}^{k=-12} I_k \\ & \quad [式4] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ddot{i} &= \sum_{-15}^{k=0} \ddot{I}_k - 4 \sum_{-15}^{k=-12} \ddot{I}_k \\ & \quad [式5] \end{aligned}$$

二次微分値は、アルファベータフィルタでフィルタ処理されてもよく、 $= 0.85$ 、 $= 0.15$ である。

【数6】

$$\ddot{I}_i = \alpha \ddot{I}_{i-1} + \beta \ddot{I}_i \quad [式6]$$

電流の二次微分値の決定は一例として説明されており、当業界で知られている多数の代替的な方法で計算されてもよい。

【0345】

いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、電流センサ 3207 からの信号に基づいて、図 1 の容器 30 に流体を供給するラインが詰まった、または閉塞したと判定してもよい。図 68C を参照すると、閉塞ストロークに関する電流 3370 とその二次微分値 3380 の例示的なグラフが示されている。5 ms、すなわち 50 の時間ステップにおける二次微分値 3382 の値は、図 68A の機能的ポンプストローク 3322 の電流の二次微分値より有意に高いかもしれない。図 68D を参照すると、ポンプストローク 3320 と閉塞ストローク 3380 に関する電流の二次微分値の例示的なグラフが示されている。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、ある時間において、電流の二次微分値が閉塞時の閾値より高いと、閉塞状態が存在すると判断してもよい。指定される時間と閾値は経験的に決定されてもよい。指定される時間と閾値は、各ポンプについて決定されてもよい。10

【0346】

いくつかの実施形態において、閉塞時の値 OCC は次式により計算されてもよい。

【数 7】

$$OCC = \ddot{I}_{50} + (A * R - B) \quad [式7]$$

式中、

【数 8】

$$\ddot{I}_{50}$$

20

は電圧がソレノイドポンプに印加されてから 5 ms 後の電流の二次微分値であり、R はコイルの抵抗であり、A と B は実験定数である。いくつかの実施形態において、抵抗 R は、ピストンのストロークの終了ときに最大電流が流れている間に測定されてもよく、これは電圧がポンプに最初に印加されてから、たとえば 14.0 ms 後に発生する。抵抗は、印加された電圧と測定された電流から計算されてもよい。印加された電圧は、電源 3209 の電圧に PWM デューティサイクルを乗じることによって計算されてもよい。電源電圧は、仮定の値であってもよく、または測定されてもよい。電流は、電流センサ 3207 によって測定されてもよい。

【0347】

いくつかの実施形態において、OCC 値は、未処理の A - D 測定値と時間ステップの数から以下のように計算されてもよい。30

【数 9】

$$OCC = \ddot{I}_{50} + (3.84 * 抵抗 - 9216) \quad [式8]$$

この式の閉塞閾値は -2304 であってもよい。あるいは、閉塞閾値は機能的ポンプストロークに関する OCC 値より 2048 高い数値に設定されてもよい。正常時のポンプストロークの OCC 値は、製造試験ときに決定され、その数値は各ポンプについて記録されてもよい。したがって、OCC 値は各種の実施形態において異なっていてもよい。

【0348】

抵抗は以下のように計算される。

40

【数 10】

$$\text{抵抗} = \frac{1195 * (5000 - \text{PWMValue})}{I_{Max}} \quad [式9]$$

式中、PWM_Value は 200 ~ 2000 (27.36 ボルト ~ 17.1 ボルト) の間で変化してもよい。I_max はバルブが通電中である時の最高電流である。

【0349】

コイル温度は、電流センサの出力から測定されてもよい。コイル温度は、コイルワイヤの材料の既知の温度係数と、既知の温度での抵抗から計算されてもよい。

【数11】

$$\text{温度} = \frac{\text{抵抗}}{Tcoef * R_{T_0}} + T_0 \quad [\text{式10}]$$

いくつかの実施形態において、温度係数 0 . 4 % / のコイルには銅線が使用されてもよく、コイルの抵抗は 20 で 7 オームである。

【数12】

$$\text{温度} = \frac{\text{抵抗}}{0.004 * 7} + 20 \quad [\text{式11}]$$

式中、温度はコイルの温度であり、単位は度 C であり、抵抗は上述のように計算され、単位はオームである。制御論理サブシステム 14 は、上述のようにコイルの抵抗から計算される温度測定値が最大許容値を超えたときに、温度エラーを宣言してもよい。いくつかの実施形態において、コイル温度の最大許容温度は 120 度 C であってもよい。しかしながら、他の各種の実施形態において、コイル温度の最大許容温度は 120 度 C より低くても、または高くてよい。10

【0350】

いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、電流センサ 3207 の出力に基づいて、PWM コントローラ 3203 に送信される PWM 指令を調整することによって電流を制御してもよい。いくつかの実施形態において、PWM 指令の数値は 200 ~ 2000 (それぞれ 27.36 ~ 17.1 ボルト) の間に限定される。しかしながら、他の各種の実施形態において、PWM 指令の値は限定されなくともよく、PWM 指令の値が限定されるいくつかの実施形態において、値は例として本明細書で挙げた範囲より大きくても、または少なくてよい。電流は、次式を通じて最大値 I_{Max} に制御されてもよい。20

【数13】

$$\begin{aligned} \Delta_i &= I_{Max} - I_{Target} \\ PWM &= PWM_{Prev} + \left(\frac{\Delta_i}{2} \right). \end{aligned} \quad [\text{式12}]$$

いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、測定された最大電流 I_{Max} を各ストロークに関する標的電流 I_{Target} と比較してもよい。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、電流差の絶対値 [($I_{Max} - I_{Target}$) の絶対値] がある電流エラー閾値を超えたときに、電流エラーを宣言してもよい。いくつかの実施形態において、電流エラー閾値は 1.22 A であってもよいが、他の各種の実施形態において、最大電流エラー閾値は 1.22 A より低くても、または高くてよい。30

【0351】

いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、ポンプ 270 が流体を送達できないことを判定してもよい。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、上述の閉塞閾値に基づいて、連続閉塞ストロークの数を監視してもよい。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、コイル温度エラーが発生した回数を監視してもよい。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、電流エラーの発生回数を監視してもよい。論理サブシステム 14 は、十分な回数の連続する非機能的ストロークが発生したときに、ポンプ 270 が流体を送達できないと判定してもよい。非機能的ストロークには、以下、すなわち閉塞ストローク、過熱および / または電流エラーのうちの 1 つまたは複数が含まれていてもよいが、これらに限定されない。いくつかの実施形態において、制御論理サブシステム 14 は、たとえば 3 回の非機能的ストロークが連続して発生したときに、ポンプが流体を送達できないと宣言してもよい。非機能的ストロークのカウントは、いくつかの実施形態において、機能的ストロークの発生後すぐにゼロに戻ってよい。しかしながら、他の各種の実施形態において、ポンプが流体を送達4050

できないと宣言するのに必要な非機能的ストロークの数は 3 より少なくとも、または多くてもよい。

【0352】

ノイズ検出

上述の売切れ計算と方法に加えて、いくつかの実施形態において、売切れはまた、売切れ値の標準偏差を分析してノイズを検出することによって判定されてもよい。これは多くの理由によって望ましいかもしれない、これには、売切れ状態をより早い段階で検出できることが含まれるが、これに限定されない。この方法で、売切れ状態は、電流信号 / 売切れ値の変動を測定することによって判定されてもよい。いくつかの実施形態において、ノイズを検出することによって売切れ状態が判定されてもよい。

10

【0353】

図 74 を参照すると、このデータは、売切れ値を表す結果を示している。この例では、この製品は、データセットの最後まで売切れとは判明しなかった。しかしながら、この時間中および製品が売切れであると判明する前に、製品は、売切れ値にノイズが生じる送達不足の状態であった。

【0354】

いくつかの実施形態において、売切れ状態の判定方法には売切れ値のノイズを分析することが含まれていてもよい。いくつかの実施形態において、標準偏差を使用してノイズを検出してもよい。標準偏差は以下のように示される。

【数14】

20

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

[式13]

【0355】

標準偏差の式は、定数を除去して、平方根と乗算を消去することによって簡約化し、より使用効率を改善してもよい。いくつかの実施形態では、簡約式を使用してもよい。その結果として得られた式は、少なくとも売切れデータの信号対ノイズ比の点での標準偏差の近似値であり、加算、除算、シフト演算のみに依存する。

30

【数15】

$$\bar{x} = \left[\sum_{i=1}^8 x_i \right] \gg 3$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^8 |x_i - \bar{x}|}$$

[式14]

【0356】

ここで図 75 を参照すると、標準偏差の概算が売切れ値と比較して示されている。図のように、上述の計算は正常なポンプ動作とノイズ状態の間の差を測定する。各種の実施形態において、所定の、事前プログラムされた閾値を、ノイズ状態を示すように設定されてもよい。各種の実施形態において、標準偏差 / 概算標準偏差の閾値は、10 に事前設定 / 事前プログラムされてもよい。しかしながら、他の実施形態においては、閾値は 10 より大きくて、または少なくてよい。

40

【0357】

いくつかの実施形態において、売切れを判定するための標準偏差方式は、残量表示が閾値の量を超えたときに動作しないように事前プログラムされてもよく、この閾値はいくつかの実施形態においては 60 mL であってもよいが、他の実施形態では、この閾値は 60 mL より多くても、または少なくてよい。

50

【0358】

いくつかの実施形態において、以下に示される式15が使用されてもよく、 \times は上述の計算による売切れ値である。

【数16】

$$\bar{x} = \left[\sum_{i=1}^8 x_i \right] \gg 3$$

$$\sigma = \sum_{i=1}^8 |x_i - \bar{x}|$$

10

[式15]

【0359】

いくつかの実施形態において、システムは、あるパルスについて、売切れ値が所定の／事前設定された閾値より大きい時、または標準偏差または概算標準偏差が所定の／事前設定された閾値より大きいときに、製品が売切れであると判定する（および、いくつかの実施形態においては、システムがあるパルスについて、製品が売切れであると判断した時、システムは上述のようにカウンタを進める）ことができる。これらの状態の各々に関し、いくつかの実施形態において、カウンタが進められる。いくつかの実施形態において、カウンタが所定の／事前設定された閾値に到達すると、その製品容器は売切れである。

20

【0360】

いくつかの実施形態において、残量表示方式が使用される。いくつかの実施形態において、RFIDタグアセンブリは、製品容器内の製品の体積を示す。いくつかの実施形態において、製品が製品容器から吐出されるたびに、RFIDタグアセンブリは、残量表示の体積から吐出された量を引くことによる更新後の体積で更新される。いくつかの実施形態において、残量表示が事前設定された／所定の閾値に到達した時（たとえばいくつかの実施形態において、この事前設定された／所定の閾値は-15mLであってもよい）、システムは、上記の売切れ方式では製品容器が売切れであると判定しない場合であっても、製品容器が売切れであると判定してもよい。いくつかの実施形態において、残量表示が事前設定された／所定の閾値に到達すると、システムは売切れおよび／または標準偏差式の感度を低くしてもよい。いくつかの実施形態において、この閾値は60であってもよい。

30

【0361】

いくつかの実施形態において、製品モジュールアセンブリ250d、250e、250fの各々は、それぞれの複数のポンプアセンブリを含んでいてもよい。たとえば、図69A、69B、69D、69E、69Fも参照すると、図4の製品モジュールアセンブリ250d、250e、250fは概して、ポンプアセンブリ4270a、4270b、4270d、4270eを含んでいてもよい。ポンプアセンブリ4270a、4270b、4270c、4270dのそれぞれ1つは、たとえばそれぞれの製品容器（たとえば、製品容器256）の中に収容された原料を吐出するためのスロットアセンブリ260、262、264、266の1つに関連付けられていてもよい。たとえば、ポンプアセンブリ4270a、4270b、4270c、4270dの各々は、それぞれの流体連結システム（たとえば、流体連結システム1250、1252、1254、1256）を含んでいてもよく、たとえばこれらは、協働するフィットメント（たとえば、図43Bと44に示されるフィットメント機能部材1158a、1158b）を介して製品容器（たとえば、製品容器256）に流体連結されてもよい。

40

【0362】

図69Eを参照すると、ポンプモジュールアセンブリ250dの断面図が示されている。アセンブリ250dは流体入口4360を含み、これはフィットメントの断面図で示されている。フィットメントは、製品容器（図示されておらず、他の図の中でも図43Bにおいて256として示される）の雌部品（図43Bにおいて1158aとして示されてい

50

る)と係合する。製品容器からの流体は、流体入口4360においてポンプアセンブリ250dに入る。流体は、ポンプ4364を通って、背圧調整器4366を通過し、流体出口4368まで流れる。本明細書で示されているように、ポンプモジュールアセンブリ250dの中の流体の流路は、空気がアセンブリ内に捕捉されずにはアセンブリ250dを流れることができる。流体入口4360は、流体出口4368より低い平面上にある。これに加えて、流体は入口とポンプ4368の平面から縦方向に、背圧調整器4366を通って出口4368の平面まで移動する。それゆえ、この構成によって流体は連続的に上方に流れることができ、それによって空気は捕捉されることなく、システム内を流れることができる。それゆえ、ポンプモジュールアセンブリ250dの設計は、自己吸水、自己ページ型容積移送式流体送達システムである。

10

【0363】

図69Eと69Fを参照すると、背圧調整器4366はどのような背圧調整器であってもよいが、少量を吐出するための背圧調整器4366のある実施形態が示されている。背圧調整器4366は、外径周辺に「ボルケーノ」機能部材と成形によるOリングを含むダイアフラム4367を含む。Oリングが密封状態を作る。ピストン4365がダイアフラム4367に接続される。ピストン4365周囲のばね4366がピストンとダイアフラムを閉位置へと付勢する。この実施形態において、ばねは外側スリーブ4369上に着座する。流体圧力がピストン/ばねアセンブリのクラッキング圧と一致し、またはそれを超えると、流体は背圧調整器4366を通過して、流体出口4368へと向かう。いくつかの実施形態において、クラッキング圧は約7~9psiである。クラッキング圧は、ポンプ4364に合わせて調整されてもよい。いくつかの実施形態において、クラッキング圧は、外側スリーブ4369の位置を変更することによって調整されてもよい。外側スリーブ4369は外壁4370にねじ込まれてもよい。外側スリーブ4329を外壁4370に関して回転させることによって、ばね4368への前負荷および、したがってクラッキング圧が変化しうる。調整可能な調整器は、正確に固定された背圧を有する調整器より安価に製造できる。調整可能な調整器は、すると、製造およびチェック試験中に各ポンプに合わせて調節、調整されてもよい。各種の実施形態において、ポンプは上述のものと異なっていてもよく、これらの実施形態のいくつかにおいて、背圧調整器の他の実施形態が使用されてもよい。

20

【0364】

30

出口配管アセンブリ4300と製品モジュールアセンブリ250dの間の釈放可能な係合は、たとえば出口配管アセンブリ4300と製品モジュールアセンブリ250dの係合と釈放を容易にするカミングアセンブリを介して実行されてもよい。たとえば、カミングアセンブリは、フィットメント支持手段4320に回転可能に連結されたハンドル4318と、カム機能部材4322、4324を含んでいてもよい。カム機能部材4322、4324は、製品モジュールアセンブリ250dの(図示されていない)、それと協働する機能部材と係合可能であってもよい。図69Cを参照すると、ハンドル4318を矢印の方向に回転運動させると、出口配管アセンブリ4300が製品モジュールアセンブリ250dから外れ、たとえば出口配管アセンブリ4300を製品モジュールアセンブリ250dから持ち上げ、そこから外すことができる。

40

【0365】

特に図69Dと69Eを参照すると、製品モジュールアセンブリ250dは同様に、マイクロ原料棚1200と釈放可能に係合されてもよく、たとえばそれによって、製品モジュールアセンブリ250dをマイクロ原料棚1200から取り外し/取り付けることが容易となる。たとえば、図のように、製品モジュールアセンブリ250dは釈放ハンドル4350を含んでいてもよく、たとえばこれは製品モジュールアセンブリ250dに旋回式に接続されてもよい。釈放ハンドル4350は、たとえばロック用耳部4352、4354(たとえば、図69Aと69Dにおいて最もはっきりと描かれている)を含んでいてもよい。ロック用耳部4352、4354は、マイクロ原料棚1200の、これと協働する機能部材と係合してもよく、たとえばそれによって製品モジュールアセンブリ250dは

50

マイクロ原料棚 1200 と係合した状態に保持される。図 69E に示されるように、釣放ハンドル 4350 は、矢印の方向に旋回式に持ち上げて、ロック用耳部 4352、4354 をマイクロ原料棚 1200 の、それと協働する機能部材から外してもよい。外れると、製品モジュールアセンブリ 250d をマイクロ原料棚 1200 から持ち上げができる。

【0366】

1つまたは複数のセンサが1つまたは複数のハンドル 4318 および / または釣放ハンドル 4350 に関連付けられてもよい。1つまたは複数のセンサは、ハンドル 4318 および / または釣放ハンドル 4350 のロック位置を示す出力を供給してもよい。たとえば、1つまたは複数のセンサの出力は、ハンドル 4318 および / または釣放ハンドル 4350 が係合した、または外れた位置のいずれにあるかを示してもよい。少なくともひとつには、1つまたは複数のセンサの出力に基づいて、製品モジュールアセンブリ 250d は、配管 / 制御サブシステム 20 から電気的および / または流体的に分離されてもよい。例示的なセンサは、たとえば協働するRFIDタグとリーダ、コンタクトスイッチ、磁気位置センサまたはその他を含んでいてもよい。

【0367】

流量は、上述のように、ソレノイドピストンポンプ 4364 を通る電流フローを測定することによって監視されてもよい。電流フロー測定値の解釈に使用される1つまたは複数の定数は、製品モジュールアセンブリ 250d の中の個々のポンプに関して校正されてもよい。これらの校正定数は、製造工程の一部であるチェック試験中に決定されてもよい。校正定数は、取り外しプラグを介して電子基板に接続された e-prom に保存されてもよい。図 69C、69D、69E を参照すると、e-prom はプラグ 4380 に取り付けられてもよく、これは組み立て後、ポンプ電子基板 4386 に接続される。e-prom プラグ 4380 は電子基板 4386 上の USB マウント 4387 に接続され、確実に適正に機械的に取り付けられる。e-prom プラグ 4380 は、電子部品ケースのポート 4282 の内部を密封することによって、液体が電子部品に触れないようにしてもよい。e-prom 4380 は、製品モジュールアセンブリ 250d のケース上のマウント 4384 にランヤードを介して取り付けられてもよい。e-prom プラグ 4380 は、電子基板 4386 の交換ときに、ポンプアセンブリ 4390 に取り付けられたままとすることができる。別体の e-prom を用いることにより、有利な点として、電子部品を、特定のポンプアセンブリ 4390 に適合するプラグ 4380 と、どのポンプアセンブリにも使用できる電子基板を分離できる。電子基板 4386 とポンプアセンブリ 4390 は素早い分解と再組み立てを容易にするための機能部材を含んでいてもよく、これには電気コンタクト用クリップ 4392、スロット 4393、ねじ式保持手段 4394 が含まれるが、これらに限定されない。

【0368】

いくつかの実施形態において、加工システム 10 は外部通信モジュール 4500 を含んでいてもよく、その1つの実施形態が図 70A に示されており、これによって保守点検担当者およびまたは消費者は、たとえば、これらに限定されないが、以下、すなわち RFID タグおよび / またはバーコードおよび / またはその他のフォーマットのうちの1つまたは複数を用いて、加工システム 10 と通信できうる。いくつかの実施形態において、外部通信モジュール 4500 には、前述のRFIDアクセスアンテナアセンブリ 900 を組み込んでもよい。外部通信モジュール 4500 は、通信を送受信できる多数の装置を含んでいてもよく、これには、以下、すなわち無線アンテナ 4530、光バーコードリーダ 4510、ブルートゥースアンテナ、カメラおよび / またはその他の狭域通信ハードウェアのうちの1つまたは複数が含まれるが、これらに限定されない。加工システム 10 は、外部通信モジュール 4500 により得られた情報をを利用して、たとえば、多くの行動によって点検修理や保守を容易にできることが、これには以下、すなわち保守点検用ドアのロックを解除すること、保守点検担当者にエラー、必要な保守作業、故障した器具、必要な部品を知らせること、および / または交換が必要でありうる容器を特定すること、のうちの

10

20

30

40

50

1つまたは複数が含まれるが、これらに限定されない。外部通信モジュール4500は、消費者／使用者に対し、加工システム10の操作のための1つまたは複数の選択肢を提供してもよく、これには以下、すなわちクーポンの償還および／または個々のサービスの提供のうちの1つまたは複数が含まれるが、これらに限定されず、サービスには以下、すなわち飲料の個人化および／または支払の受領および／または使用の追跡および／または賞の授与のうちの1つまたは複数が含まれるが、これらに限定されない。いくつかの実施形態において、外部通信モジュール4500は、制御論理サブシステム14と通信し、コネクタ4552でのワイヤ接続を介して電源を受けてもよい。外部通信モジュール4500は、制御論理サブシステム14と無線通信を介して通信してもよい。

【0369】

10

いくつかの実施形態において、外部通信モジュール4500は、筐体アセンブリ850の前面の付近に取り付けられてもよい。いくつかの実施形態において、外部通信モジュール4500は、加工システム10の構造の中に、バーコードリーダまたは他の光学機器が外部を見るときに障害物がないように取り付けられてもよい。いくつかの実施形態において、RFIDアンテナはまた、加工システム10の前面から1インチの範囲内に取り付けられてもよい。

【0370】

いくつかの実施形態において、外部通信モジュール4500はバーコードリーダ／デコーダ4510を含んでいてもよい。バーコードリーダ／デコーダ4510は、その視線内に提示されたあらゆる光コードを読み取ってもよい。いくつかの実施形態において、光コードは数多くのフォーマットで提示されてもよく、これには以下、すなわち印刷物として、および／または電子機器上および／またはスマートフォン上および／または携帯型情報端末上および／またはコンピュータまたは光コードを表示できるその他の装置のスクリーン上の画像として、のうちの1つまたは複数が含まれるが、これらに限定されない。

20

【0371】

いくつかの実施形態において、RFIDアンテナリーダは、たとえば、保守点検担当者および／または使用者／消費者によって加工システム10に向けて提示された各種の装置からの信号を受信してもよい。利用可能なRFID装置の例には、以下、すなわちキーフォブおよび／またはプラスチックカードおよび／または紙のカードのうちの1つまたは複数が含まれるが、これらに限定されない。

30

【0372】

外部通信モジュール4500の1つの実施形態が図70Aと70Bに示されている。いくつかの実施形態において、このモジュールは、ケース4502の中に格納されていてもよい。いくつかの実施形態において、ケース4502はプラスチックであってもよいが、他の各種の実施形態では、ケースは異なる材料で作製されてもよい。いくつかの実施形態において、ケース4502は片側が開いて、RFIDセンサを筐体アセンブリ850の外側付近に受け入れてもよい。いくつかの実施形態において、ケース4502は1つまたは複数の、すなわち複数のフランジ4504を含んでいてもよい。フランジ4504は、モジュールを加工システム10の構造または筐体アセンブリ850の外板に固定するために使用されてもよい。

40

【0373】

1つの実施形態の個々の構成部品の多くが、図70Bに示される外部通信モジュール4500の分解図の中で見ることができる。この実施形態において、RFIDアンテナアセンブリ4530（図70）は、アンテナ4548と、共鳴装置4540と、共鳴装置のスペーサ4546、4544と、出口接合部4552と、を含んでいてもよい。バーコードリーダ／デコーダ4510は発泡材マウント4520によって保持されてもよい。発泡材マウント4520は、外部通信モジュール4500を加工システム10の中に取り付けている間に、バーコードリーダ／デコーダ4510をケース4502の中に保持してもよい。発泡材マウント4520は、発泡材マウント4520の中のマッチング穴を通過するスペーサ4522によって、外部通信モジュール4500の中に固定されてもよい。RFID

50

Dアンテナアセンブリ4530と発泡材マウント4520は、RFIDアンテナアセンブリ4530のPCBを通過し、ケース4502に成形されたボスに螺合される1つまたは複数のねじ（および／またはボルトおよび／またはその他の取付機構）によってケース4502に固定されてもよい。

【0374】

いくつかの実施形態において、外部通信モジュール4500は、図71Aに示されるように、上側ドア4600の構造の中に取り付けられてもよい。いくつかの実施形態において、外部通信モジュール4500は上側ドア4600に機械的固定具で固定されてもよく、これには以下、すなわちねじおよび／またはリベットおよび／またはフランジ4504に入るスナップ、またはその他の機械的固定手段またはその他のうちの1つまたは複数が含まれるが、これらに限定されない。いくつかの実施形態において、上側ドア4600は筐体アセンブリ850の内部構造の一部であってもよい。いくつかの実施形態において、上側ドア外板4610は上側ドア4600に取り付けられてもよい。10

【0375】

いくつかの実施形態において、位置合わせブラケット4630が上側ドアの外板4610に取り付けられてもよい。いくつかの実施形態において、位置合わせブラケット4630は、図71Bと71Cに示されるように、バーコードリーダ／デコーダ4510を上側ドアの外板4610の窓4620と位置合わせしてもよい。いくつかの実施形態において、位置合わせブラケットは窓4620と位置合わせされ、たとえば、以下、すなわち接着剤および／または両面テープおよび／または、上側ドアの外板4610の内側のプラスチック外板に適合するその他の非機械的取り付け方法のうちの1つまたは複数を含むが、これらに限定されないもので取り付けられてもよい。しかしながら、いくつかの実施形態においては機械的固定手段を使用してもよい。いくつかの実施形態において、位置合わせブラケットは機械的固定手段で上側ドアの外板4610に取り付けられてもよく、これには、ねじおよび／またはリベットおよび／またはスナップの1つまたは複数が含まれていてもよいが、これらに限定されない。いくつかの実施形態において、位置合わせブラケット4630は窓4620と、上側ドアの外板4610に付着されてもよく、または表示されてもよく、位置合わせブラケット4630と窓4620との適正な位置合わせを支援する視覚的な目印となるステッカ（図示せず）またはその他の表示手段を用いて位置合わせされてもよい。いくつかの実施形態において、視覚的目印には、文字および／または記号のエンボス加工および／または跡付けおよび／または接着、および／または色付けおよび／または、適正な位置合わせを支援しうるその他のあらゆる表示手段が含まれていてもよいが、これらに限定されない。20

【0376】

いくつかの実施形態において、位置合わせブラケット4630は、外部通信モジュール4500との位置合わせとは別に、バーコードリーダ／デコーダ4510との位置合わせが行われてもよい。いくつかの実施形態において、その1つの実施形態が図72に詳しく示されているブラケットは2つの側辺タブ4632と、上側タブ4636と、下側タブ4634と、を提供して、バーコードリーダ／デコーダ4510を2方向（XとY）に拘束し、窓4620と位置合わせする。しかしながら、他の各種の実施形態において、タブの数と位置は異なっていてもよい。柔軟な発泡材マウント4520は、外部通信モジュール4500を上側ドア4600に挿入している間に位置合わせブラケット4630がバーコードリーダ／デコーダ4510を案内する際に、バーコードリーダ／デコーダ4510を2方向（XとY）に直線移動させ、Z軸の周囲で回転させるのを助ける。いくつかの実施形態において、発泡材マウント4520は、外部通信モジュール4500を上側ドアに取り付けることができるよう、バーコードリーダ／デコーダを拘束してもよい。いくつかの実施形態において、発泡材マウント4520は、バーコードリーダ／デコーダの先頭の角部がタブ4631、4634、4636のテーパ部分に接触するように、さらにコードリーダ／デコーダ4510を拘束してもよい。いくつかの実施形態において、バーコードリーダ／デコーダ4510は、位置合わせブラケット4630とRFIDアンテナのPC304050

B 4 5 5 0 を位置合わせすることによって、Z 軸において拘束されてもよい。いくつかの実施形態において、上側ドアの外板 4 6 1 0 と P C B 4 5 5 0 は限定的な量の弾性コンプライアンスを提供して、上側ドアの外板 4 6 1 0 、外部通信モジュール 4 5 0 0 、バーコードリーダ / デコーダ 4 5 1 0 の間の Z 方向の累積公差に対応できるようにしてもよい。

【 0 3 7 7 】

いくつかの実施形態において、バーコードリーダ / デコーダ 4 5 1 0 は柔軟なプラケットによって外部通信モジュール 4 5 0 0 の中に保持されてもよい。柔軟なプラケットは、バーコードリーダ / デコーダ 4 5 1 0 が位置合わせプラケットとの位置合わせに必要な直線運動と回転を行うことができるように十分な柔軟性を提供してもよい。柔軟なプラケットはバーコードリーダ / デコーダを、モジュールを上側ドア 4 6 0 0 に挿入できように、限定的な範囲内に拘束してもよい。柔軟なプラケット 4 5 2 0 は、挿入プロセス中に、バーコードリーダ / デコーダの先頭の角部がタブ 4 6 3 1 、 4 6 3 4 、 4 6 3 6 のテープ部分と接触するように、バーコードリーダ / デコーダ 4 5 1 0 をさらに拘束してもよい。

【 0 3 7 8 】

いくつかの実施形態において、位置合わせプラケット 4 6 3 0 のタブ 4 6 3 2 、 4 6 3 4 、 4 6 3 6 は角度のついた部分 4 6 3 3 を含んでいてもよく、これは、バーコードリーダ / デコーダ 4 5 1 0 を窓 4 6 2 2 0 と位置合わせされるように案内する。いくつかの実施形態において、各タブは底部 4 6 3 1 の付近に直線部分を含み、これは底部に対して垂直であり、バーコードリーダ / デコーダ 4 5 1 0 の X と Y 方向への運動を制約する。いくつかの実施形態において、対向するタブの直線部分間の距離はバーコードリーダ / デコーダより若干大きくてもよく、これは多くの理由で有利でありえ、それには組み立てが容易であることと位置合わせの正確さが含まれるが、これらに限定されない。いくつかの実施形態において、タブは、上側ドア 4 6 0 0 の開口部の中に取り付けることができるよう、より大きい、またはより小さいテープ部を有していてもよい。

【 0 3 7 9 】

前述のように、加工システム 1 0 によって生成可能な製品のその他の例には、牛乳ベースの製品（たとえば、ミルクシェイク、フロート、モルト、フラッペ）、コーヒーベースの製品（たとえば、コーヒー、カプチーノ、エスプレッソ）、ソーダベースの製品（たとえば、フロート、フルーツジュースのソーダ割り）、茶葉ベースの製品（たとえば、アイスティー、スイートティー、ホットティー）、水ベースの製品（たとえば、天然水、フレーバ付天然水、ビタミン入り天然水、高濃度電解質含有飲料、高濃度炭水化物含有飲料等）、固体ベースの製品（たとえば、トレインルミックス、グラノーラベースの製品、ミックスナッツ、シリアル製品、雑穀製品）、医療用製品（たとえば、不溶融性医薬品、注入可能医薬品、体内摂取可能薬剤、透析液）、アルコールベースの製品（たとえば、ミックスドリンク、ワインスプリッタ、ソーダベースのアルコール飲料、水ベースのアルコール飲料）、工業用製品（たとえば、溶剤、塗料、潤滑剤、染色剤等）、健康 / 美容補助製品（たとえば、シャンプー、化粧品、石鹼、ヘアコンディショナ、整肌剤、局所軟膏）が含まれてもよいが、これらに限定されない。

【 0 3 8 0 】

多数の実施例を説明した。しかしながら、各種の改変を加えてもよいことが理解されるであろう。したがって、他の実施例が以下の特許請求の範囲に含まれる。

【 0 3 8 1 】

本明細書では本発明の原理を説明したが、当業者にとっては当然のことながら、この説明は例示にすぎず、本発明の範囲に関して限定するものではない。本明細書において図に示され、文章で説明された例示的実施形態に加えて、本発明の範囲の中で他の実施形態も想定される。当業者による改変や置き換えも、本発明の範囲に含まれると考えられる。

発明の第 1 の態様は、製品容器からソレノイドポンプを通じて流れる流体の流動状態を監視するシステムであって、

少なくとも 1 つのソレノイドポンプであって、通電すると前記ソレノイドポンプの 1 ストロークを発生させるソレノイドコイルを含む、少なくとも 1 つのソレノイドポンプと、

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つのソレノイドポンプに接続された少なくとも1つの製品容器であって、前記少なくとも1つのソレノイドポンプは各ストローク中に前記少なくとも1つの製品容器から流体を吐出する、少なくとも1つの製品容器と、

前記少なくとも1つのソレノイドポンプを通電させるように構成された少なくとも1つのP W Mコントローラと、

前記ソレノイドコイルを通る電流フローを検出し、検出された前記電流フローの出力を生成する少なくとも1つの電流センサと、

前記P W Mコントローラに命令することによって前記ソレノイドポンプを通る流体の流量を制御し、前記電流センサからの前記出力を受け取ることによって前記ソレノイドポンプを通る電流を監視するための制御論理サブシステムであって、前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値を使用して、前記ソレノイドポンプの前記ストロークが機能的であるか否かを判定する、制御論理サブシステムとを含むシステムである。
10

発明の第2の態様は、前記制御論理サブシステムが、少なくとも前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値を使用して、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定する、第1の態様のシステムである。

発明の第3の態様は、前記制御論理サブシステムが、前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値を使用して、前記ソレノイドポンプの前記ストロークが非機能的であるか否かを判定する、第1の態様のシステムである。

発明の第4の態様は、前記制御論理サブシステムが、前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値を使用して、前記ソレノイドポンプの前記ストロークが売切れストロークであるか否かを判定する、第3の態様のシステムである。
20

発明の第5の態様は、前記制御論理サブシステムが、連続する売切れストロークの閾値回数に達したときに、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定する、第4の態様のシステムである。

発明の第6の態様は、前記少なくとも1つの製品容器が、前記少なくとも1つの製品容器内に残っている流体の量を表す残量表示の値を記憶するR F I Dタグをさらに含む、第5の態様のシステムである。

発明の第7の態様は、前記制御論理サブシステムが、ある回数の連続する売切れストロークが判定され、前記残量表示が閾値体積を超えたときに、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定する、第6の態様のシステムである。
30

発明の第8の態様は、製品容器からの流体のソレノイドポンプを通る流量を監視する方法であって、

前記ソレノイドポンプのソレノイドコイルを通電させて、前記ソレノイドポンプの1ストロークを発生させるステップと、

各ストローク中に前記ソレノイドポンプを通じて前記製品容器からの流体を吐出するステップと、

電流センサを使用して前記ソレノイドを通る電流フローを検出し、検出された前記電流フローの出力を生成するステップと、

制御論理サブシステムを使用して、前記ソレノイドポンプを通る電流を監視するステップであって、前記制御論理サブシステムが前記電流センサからの検出電流フローを受け取るステップと、
40

前記ソレノイドポンプの前記ストロークが機能的か否かを判定するステップと、を含む方法である。

発明の第9の態様は、前記制御論理サブシステムが、少なくとも前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値を使用して、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定するステップをさらに含む、第8の態様の方法である。

発明の第10の態様は、前記制御論理サブシステムが、前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値を使用して、前記ソレノイドポンプの前記ストロークが非機能的であるか否かを判定するステップをさらに含む、第8の態様の方法である。
50

発明の第11の態様は、前記制御論理サブシステムが、前記ソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値を使用して、前記ソレノイドポンプの前記ストロークが売切れストロークであるか否かを判定するステップをさらに含む、第10の態様の方法である。

発明の第12の態様は、前記制御論理サブシステムが、連続する売切れストロークの閾値回数に到達したときに、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定するステップをさらに含む、第11の態様の方法である。

発明の第13の態様は、前記少なくとも1つの製品容器内に残っている流体の量を表す残量表示の値を記憶するRFIDタグを使用して、前記製品容器に残っている流体の量を測定するステップをさらに含む、第12の態様の方法である。

発明の第14の態様は、前記制御論理サブシステムが、ある回数の連続する売切れストロークが判定され、前記残量表示が閾値体積を超えたときに、前記製品容器が売切れ状態であると判定するステップをさらに含む、第13の態様の方法である。 10

発明の第15の態様は、製品容器が売切れ状態であると判定するシステムであって、少なくとも1つのソレノイドポンプであって、通電すると前記ポンプの1ストロークを発生させるソレノイドコイルを含む、少なくとも1つのソレノイドポンプと、

前記少なくとも1つのソレノイドポンプに接続された少なくとも1つの製品容器であつて、前記少なくとも1つのソレノイドポンプは各ストローク中に前記少なくとも1つの製品容器から流体を吐出する、少なくとも1つの製品容器と、

前記少なくとも1つのソレノイドポンプを通電させ、前記少なくとも1つのソレノイドポンプに印加される電圧を制御するように構成された少なくとも1つのPWMコントローラと、 20

前記ソレノイドコイルを通る電流フローを検出し、検出された前記電流フローの出力を生成する少なくとも1つの電流センサと、

前記PWMコントローラに命令することによって前記ソレノイドポンプを通る流体の流量を制御し、前記電流センサからの前記出力を受け取ることによって前記ポンプを通る電流を監視するための制御論理サブシステムであって、前記少なくともソレノイドコイルを通る前記電流フローの測定値を使用して、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定する、制御論理サブシステムとを含むシステムである。 30

発明の第16の態様は、前記制御論理サブシステムが、前記電流センサの前記出力に基づいて、前記少なくとも1つのソレノイドポンプのストロークが機能的ストロークであったか否かを判定する、第15の態様のシステムである。

発明の第17の態様は、前記制御論理サブシステムが、前記電流センサの前記出力に基づいて、前記少なくとも1つのソレノイドポンプのストロークが売切れストロークであったか否かを判定する、第16の態様のシステムである。

発明の第18の態様は、前記制御論理サブシステムが、連続する売切れストロークの閾値回数に到達したときに、前記少なくとも1つの製品容器が売切れ状態であると判定する、第17の態様のシステムである。

発明の第19の態様は、前記制御論理サブシステムが、前記電流センサの前記出力に基づいて、前記少なくとも1つのソレノイドポンプのストロークが非機能的ストロークであったか否かを判定する、第18の態様のシステムである。 40

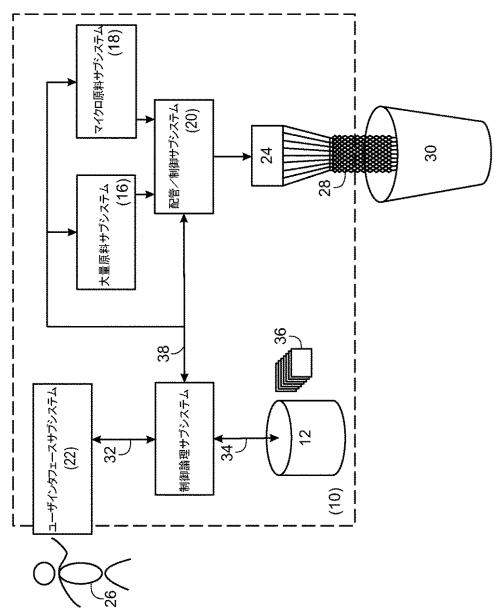
発明の第20の態様は、前記少なくとも1つの製品容器が、前記少なくとも1つの製品容器内に残っている流体の量を表す残量表示の値を記憶するRFIDタグをさらに含む、第19の態様のシステムである。

発明の第21の態様は、前記制御論理サブシステムが、ある回数の連続する売切れストロークが判定され、前記残量表示が閾値体積を超えたときに、前記システムが売切れ状態であると判定する、第20の態様のシステムである。

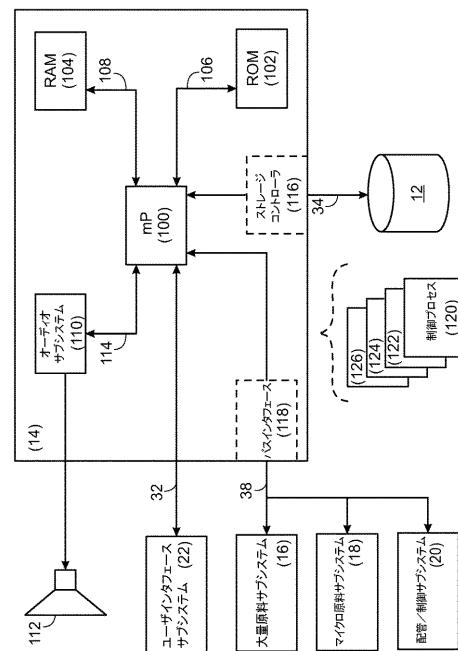
発明の第22の態様は、前記制御論理サブシステムが、前記PWMコントローラの高周波数デューティサイクルを変化させることによって、前記電流センサにより測定された電流を制御する、第15の態様のシステムである。 50

発明の第23の態様は、前記少なくとも1つのソレノイドポンプに、前記少なくとも1つのPWMコントローラと前記少なくとも1つの電流センサを介して接続された少なくとも1つの電源をさらに含む、第15の態様のシステムである。

【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】

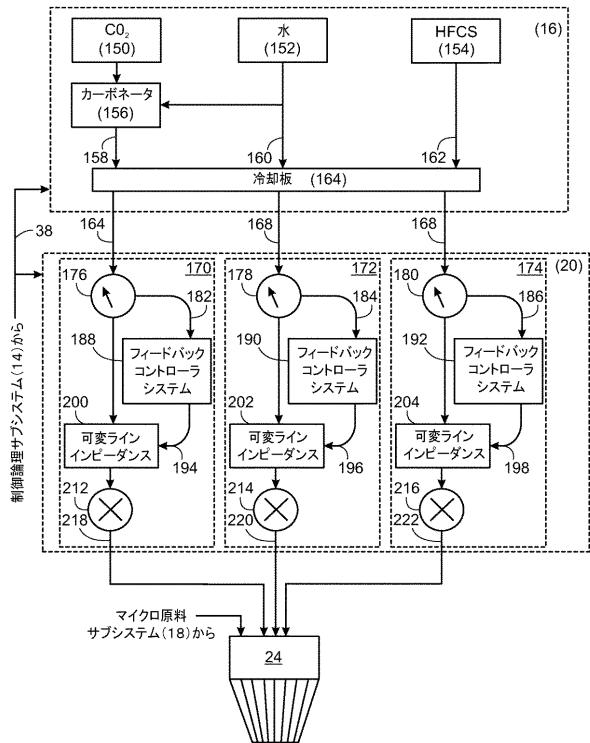


図3

【図4】

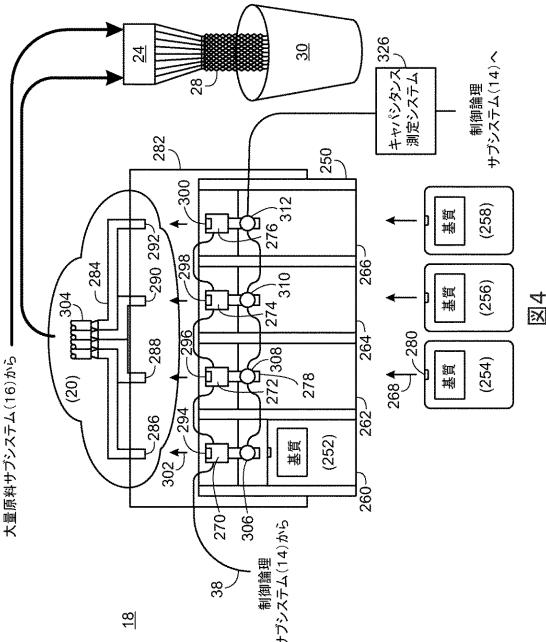


図4

【図5A】

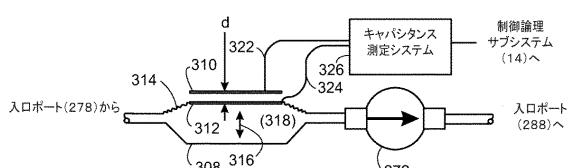


図5A

【図5C】

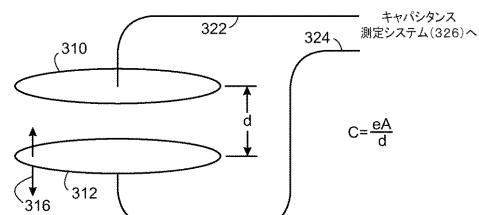


図5C

【図5B】

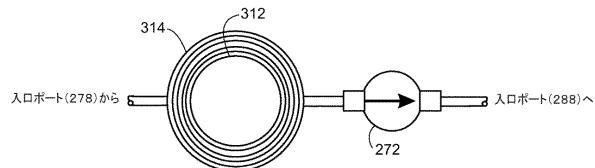


図5B

【図5D】

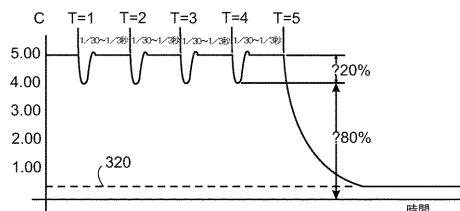


図5D

【図5E】

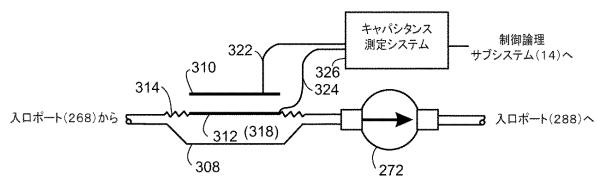


図5E

【図5H】

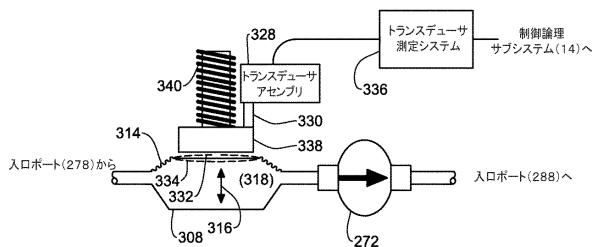


図5H

【図5F】

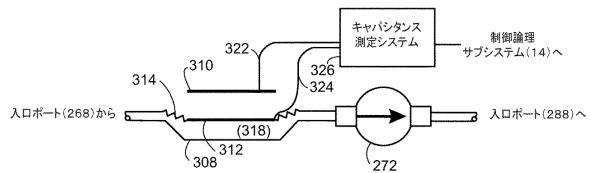


図5F

【図5G】

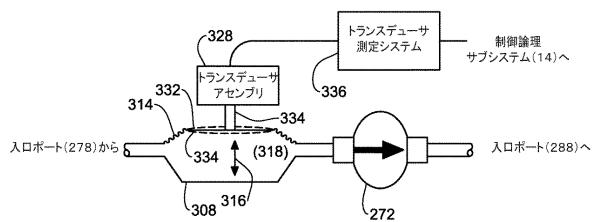


図5G

【図6A】

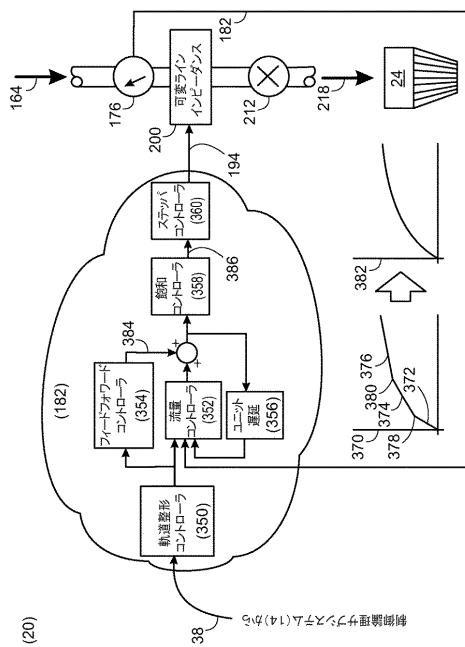


図6A

【図6B】

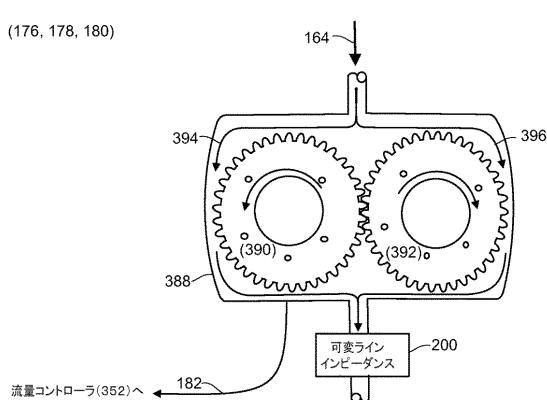
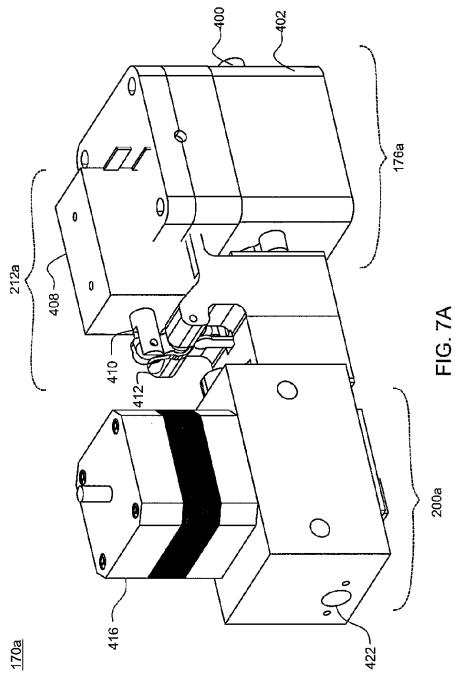


図6B

【図 7 A】



【図 7 B】

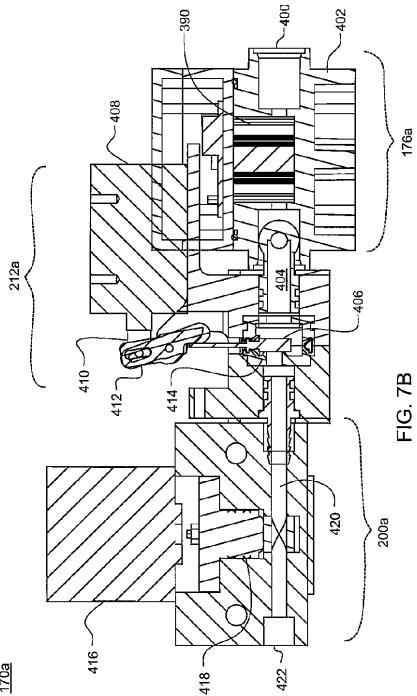


FIG. 7A

FIG. 7B

【図 8】

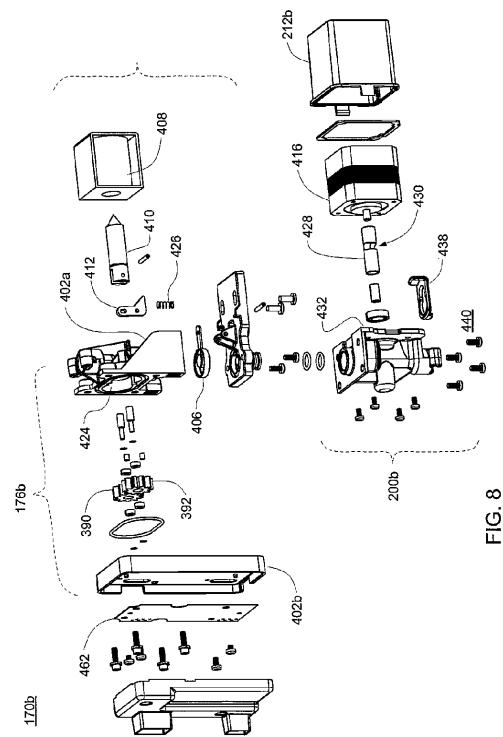


FIG. 8

【図 9】

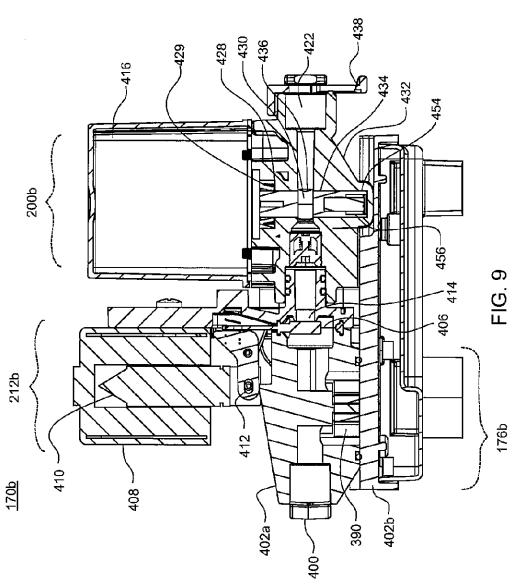


FIG. 9

【図10】

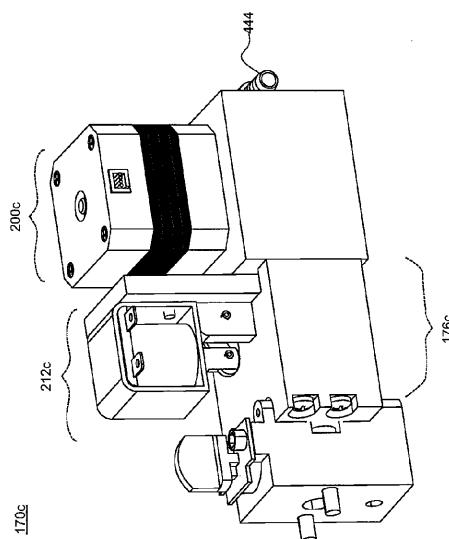


FIG. 10

【図11】

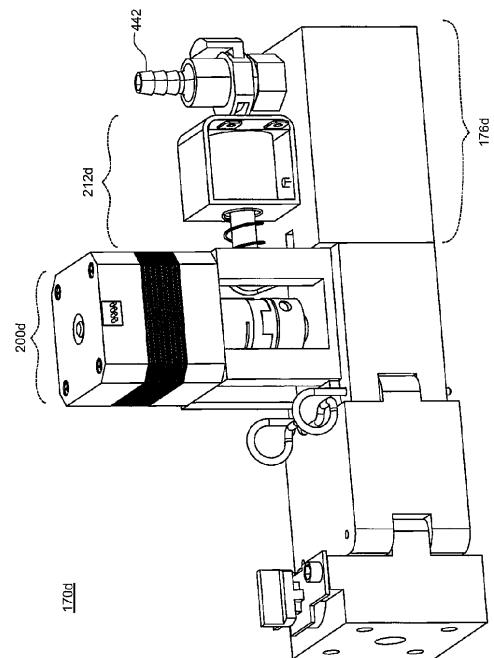


FIG. 11

【図12】

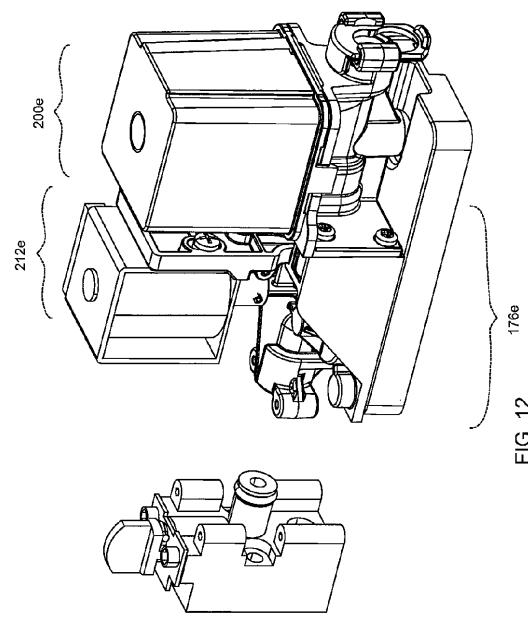


FIG. 12

【図13】

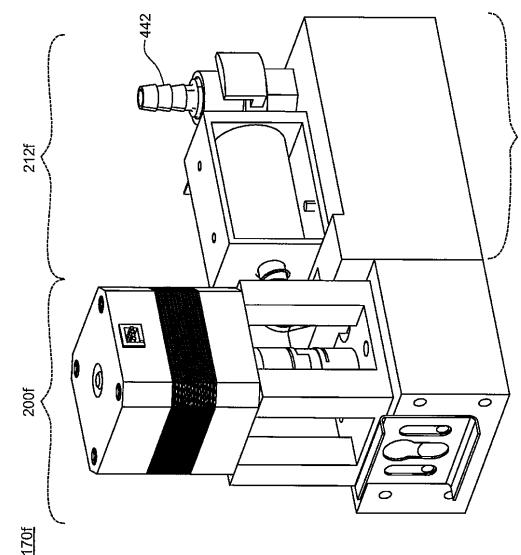


FIG. 13

170e

170f

【図 14A】

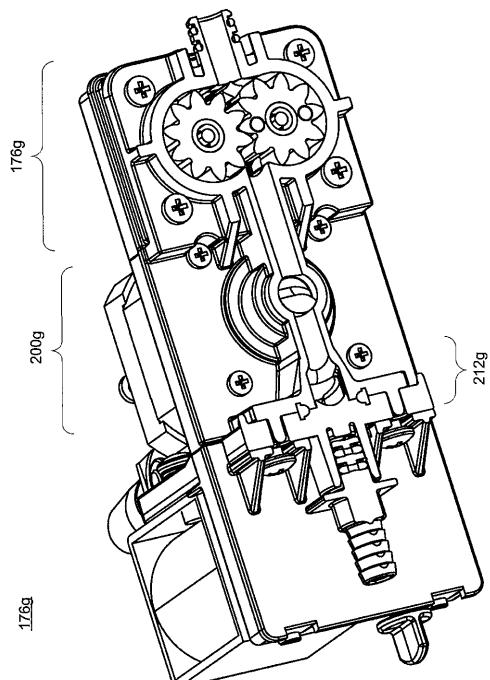


FIG. 14A

【図 14B】

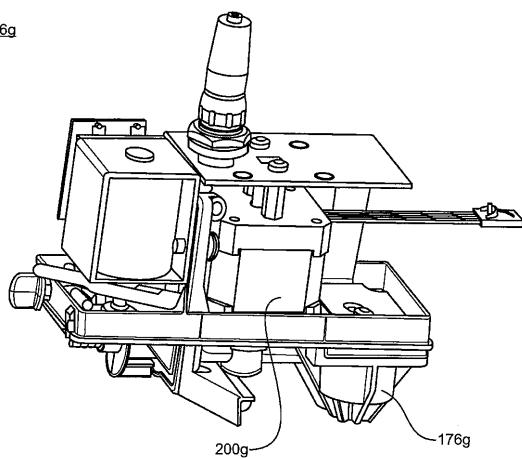


FIG. 14B

【図 14C】

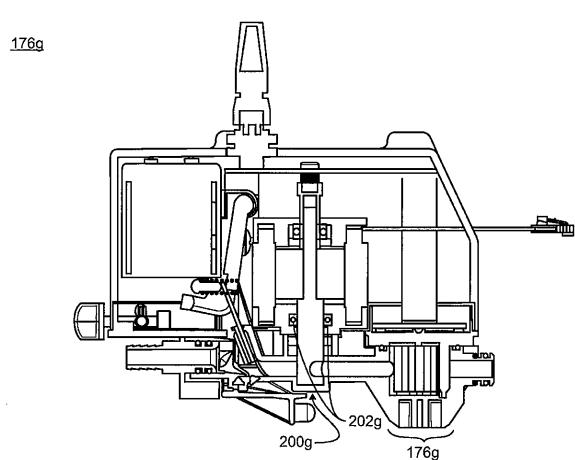


FIG. 14C

【図 15A】

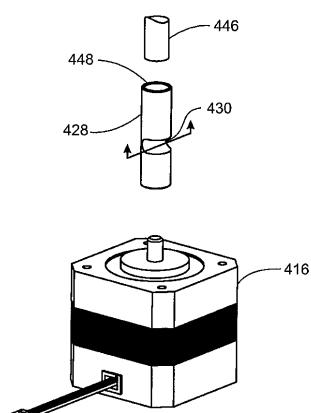


FIG. 15A

【図 15B】

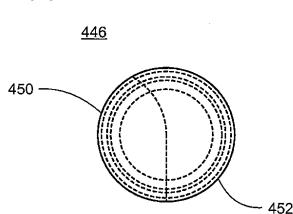


FIG. 15B

【図 15C】

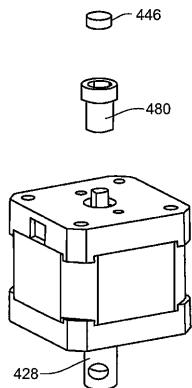


FIG.15C

【図 16A】

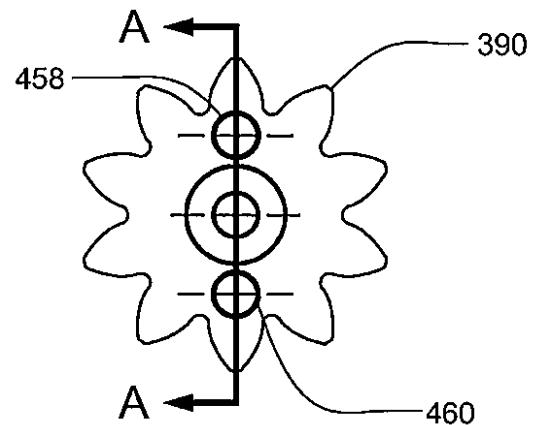


FIG. 16A

【図 16B】

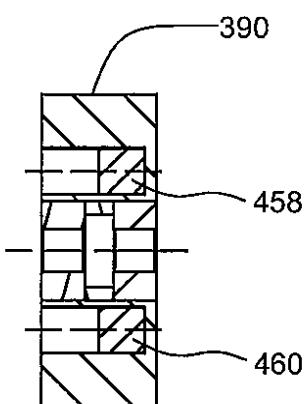


FIG. 16B

【図 17】

(22)

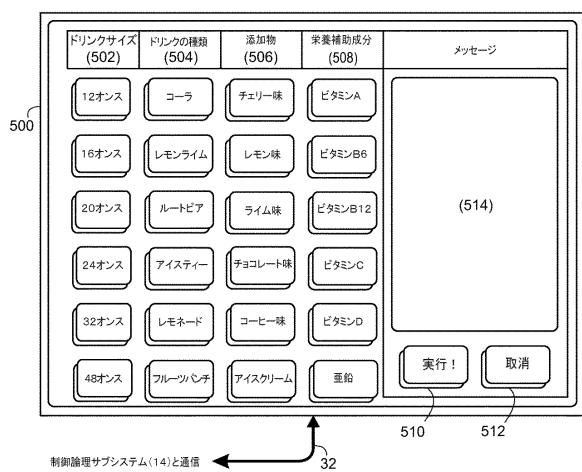


図17

【図18】

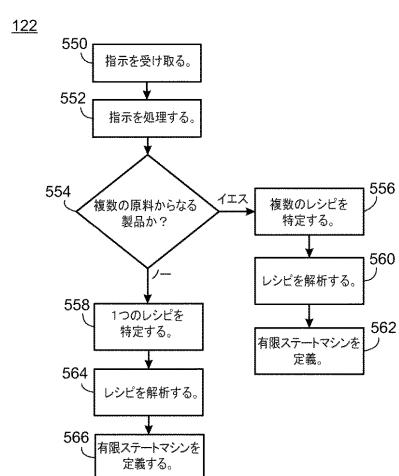


図18

【図19】

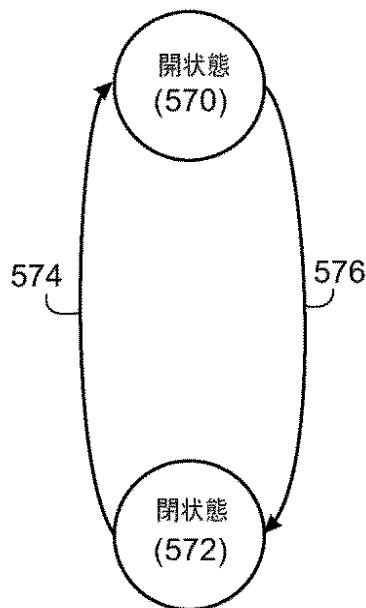


図19

【図20】

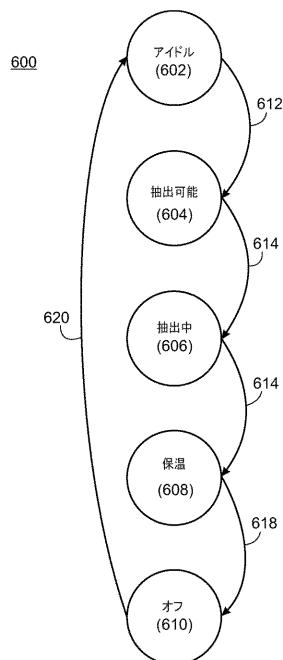


図20

【図21】

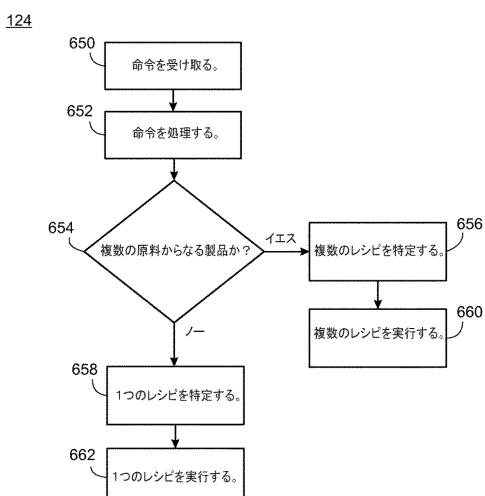


図21

【図22】

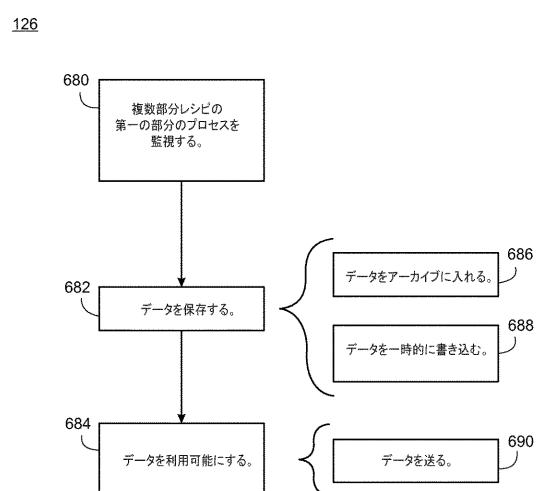


図22

【 図 2 3 】

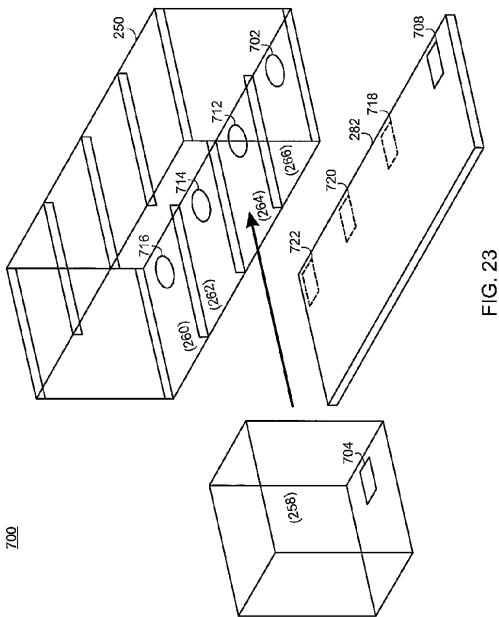


FIG. 23

【図24】

700

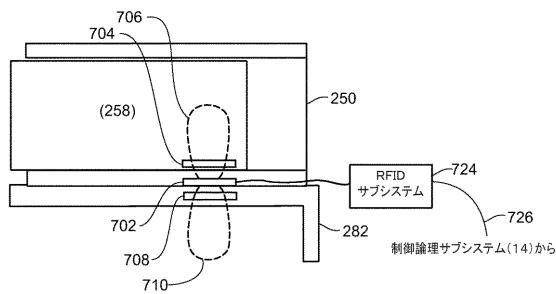


図24

【 図 25 】

702

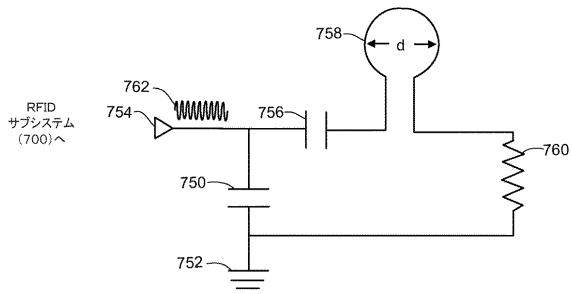


図25

【図26】

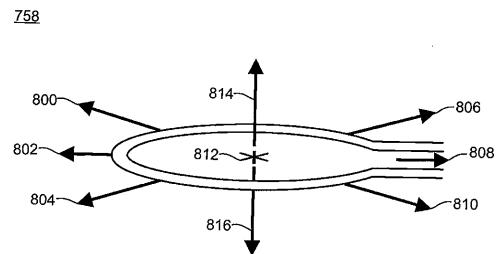


FIG. 26

【図27】

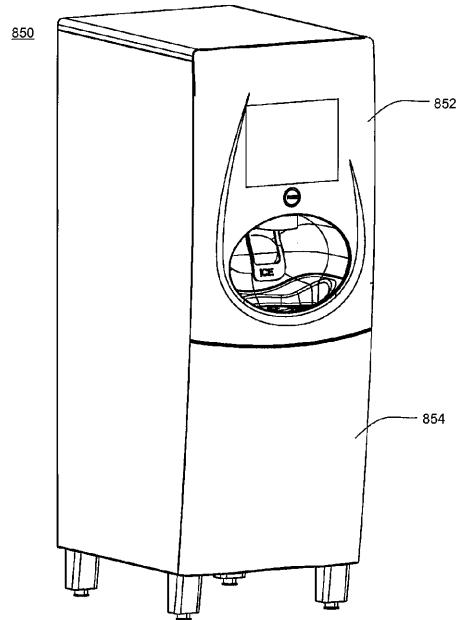


FIG. 27

【図28】

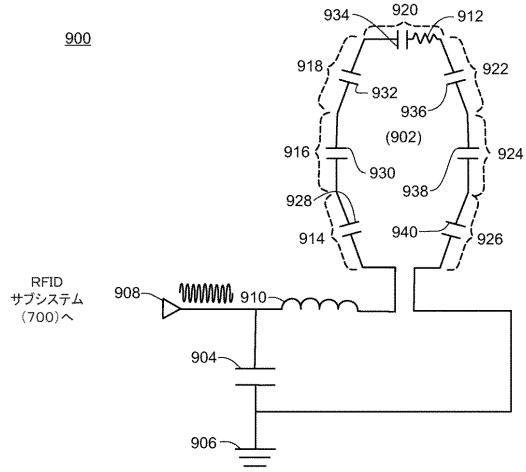


図28

【図29】

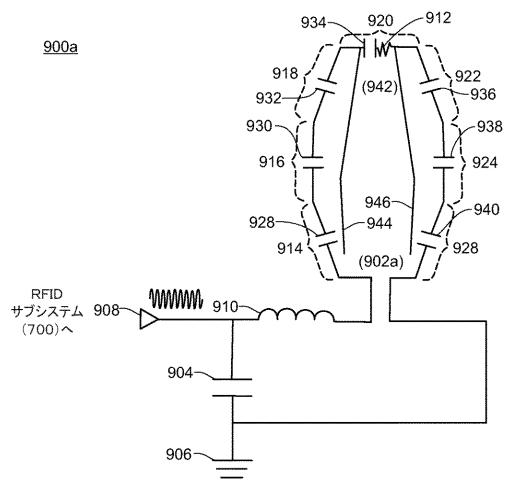


図29

【図30】

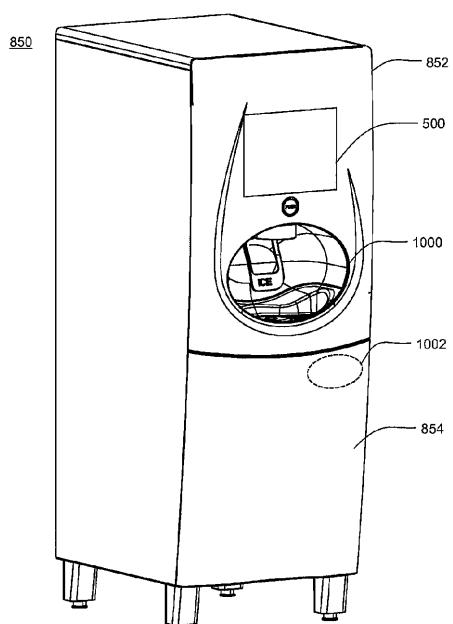


FIG. 30

【図31】

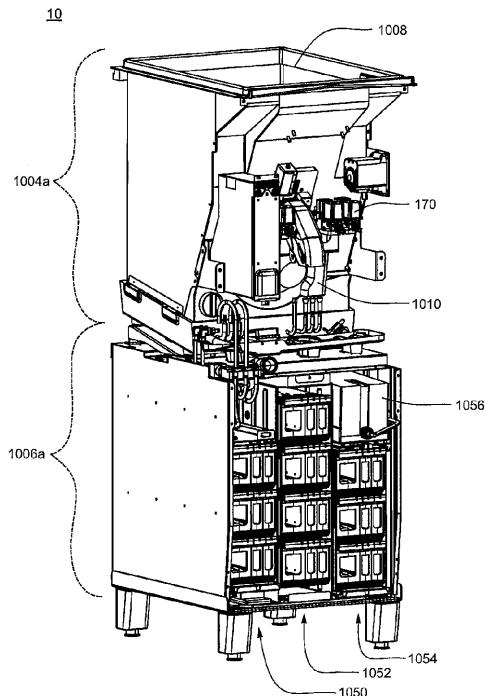


FIG. 31

【図32】

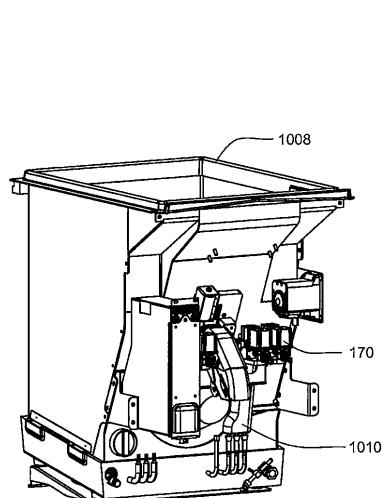


FIG. 32

【図33】

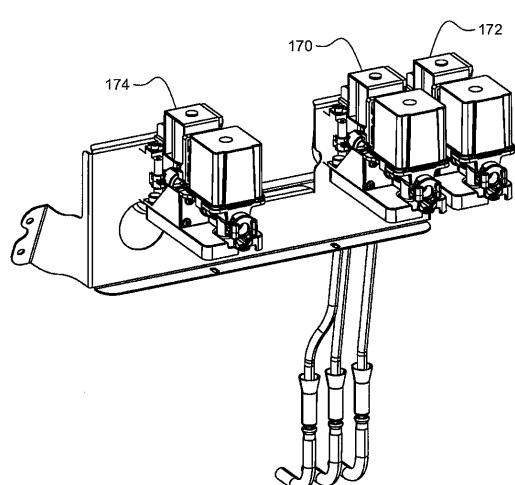
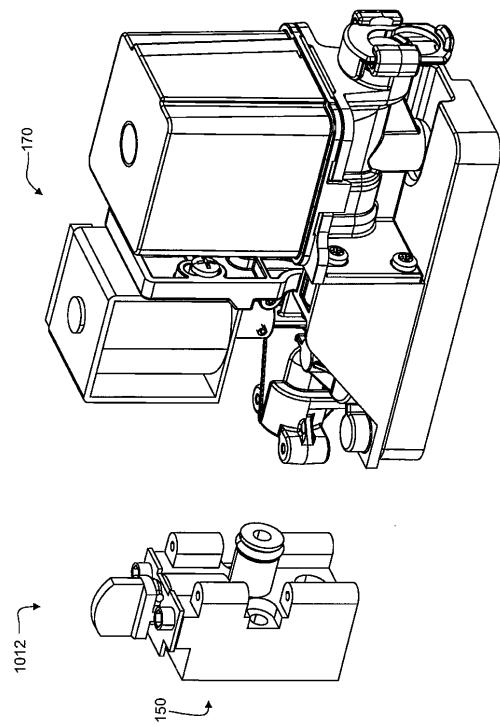


FIG. 33

【図34】



【図35】

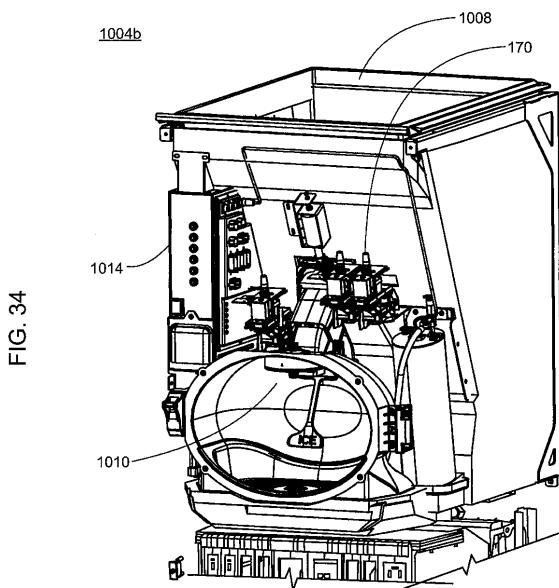


FIG. 35

【図36A】

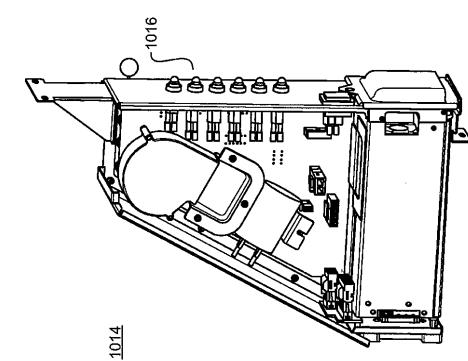


FIG. 36A

【図37A】

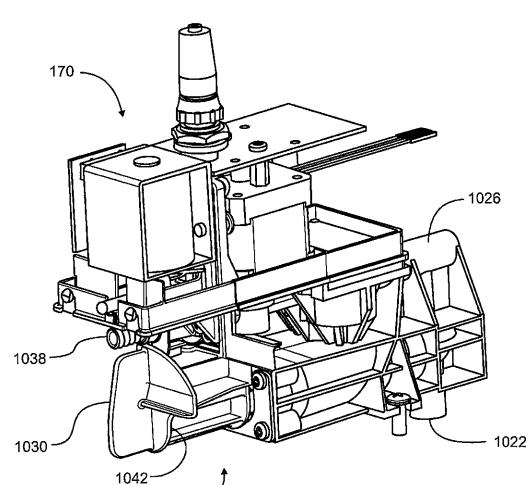


FIG. 37A

【図36B】

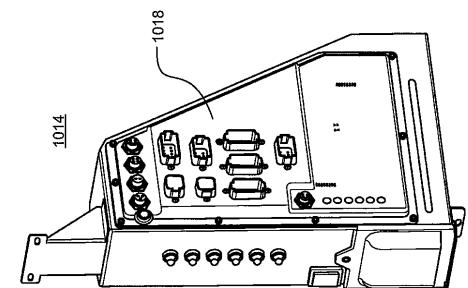


FIG. 36B

【図 37B】

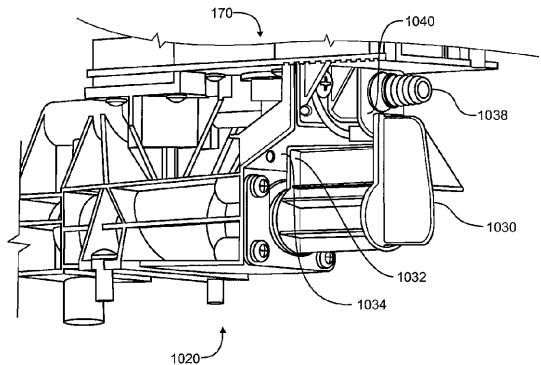


FIG. 37B

【図 37C】

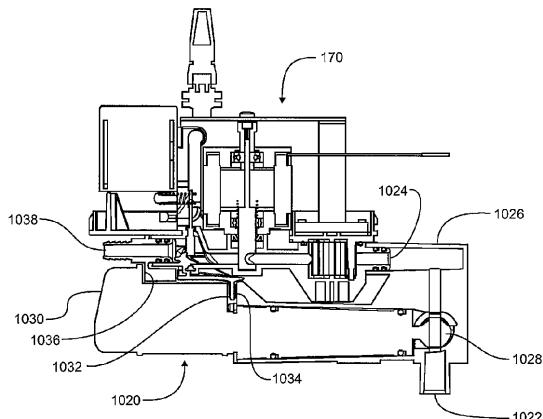


FIG. 37C

【図 38】

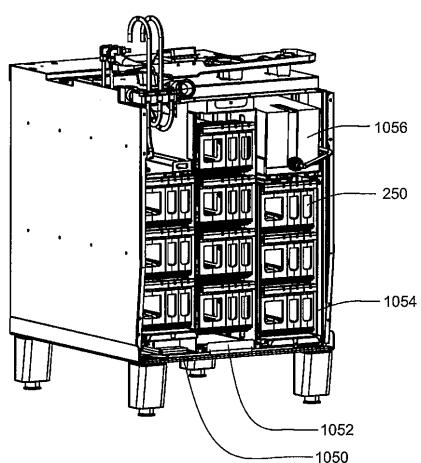
1006a

FIG. 38

【図 39】

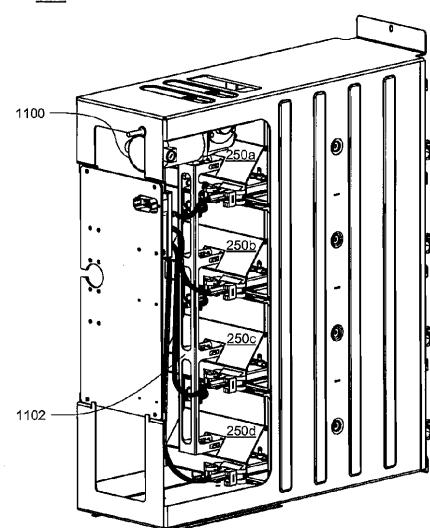
1052

FIG. 39

【図40】

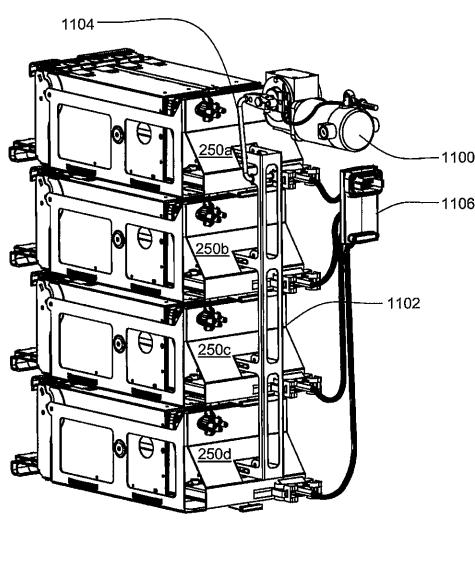
1052

FIG. 40

【図41】

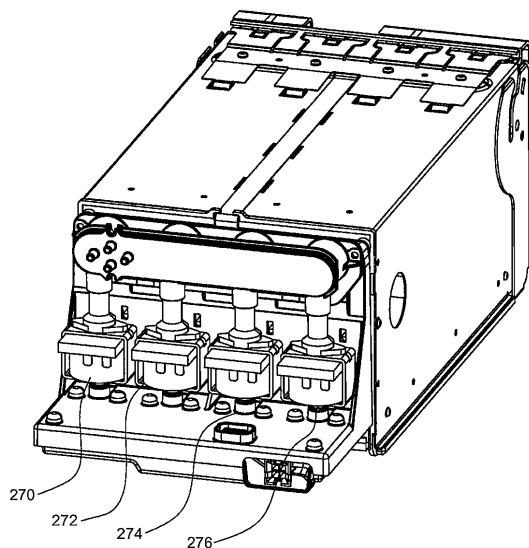
250

FIG. 41

【図42】

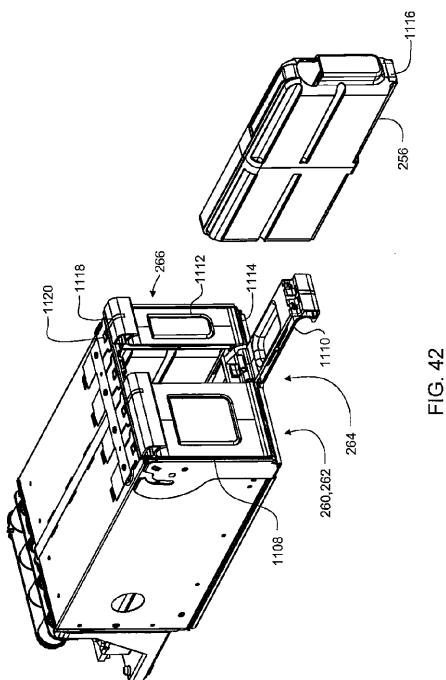
250

FIG. 42

【図43A】

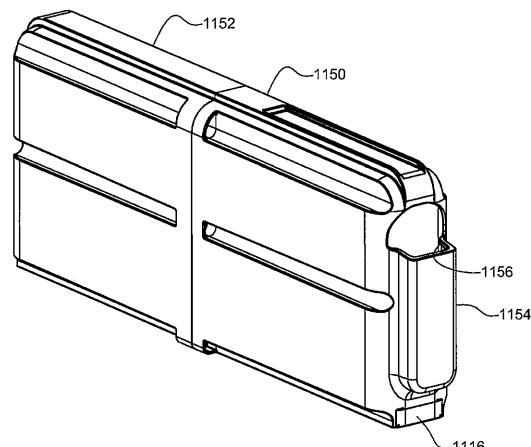
256

FIG. 43A

【図 4 3 B】

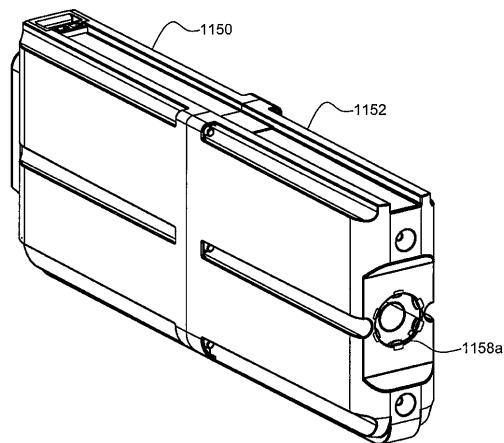
256

FIG. 43B

【図 4 3 C】

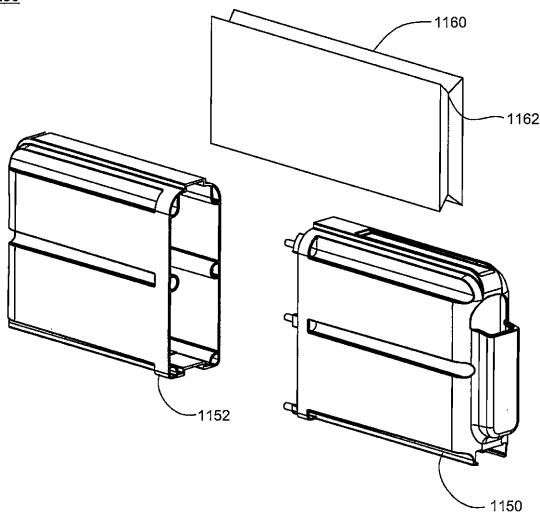
256

FIG. 43C

【図 4 4】

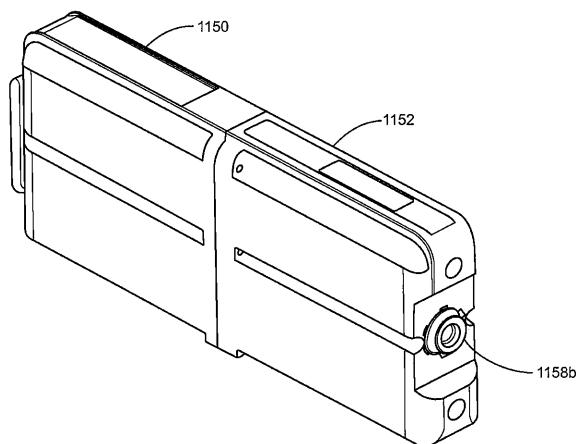
256

FIG. 44

【図 4 5 A】

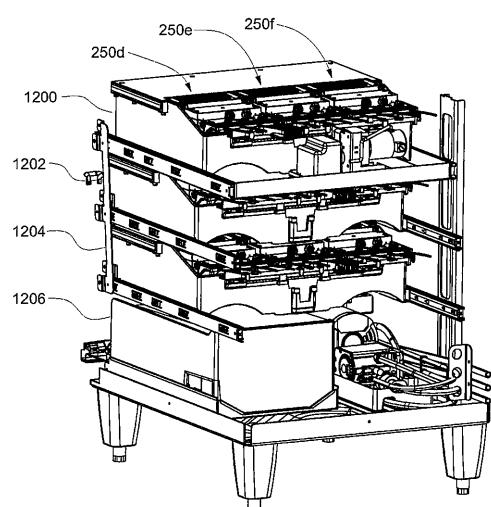
256

FIG. 45A

【図 4 5 B】

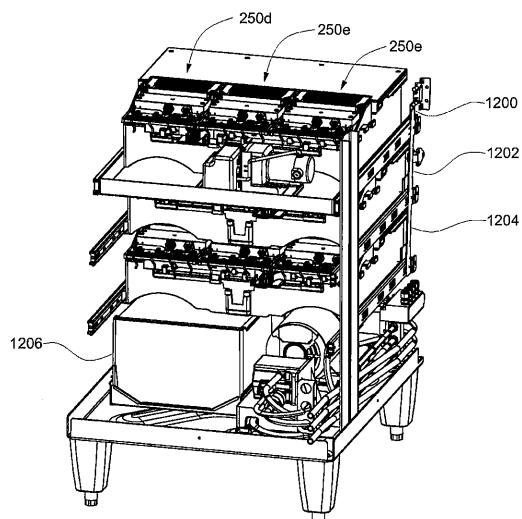


FIG. 45B

【図 4 6 A】

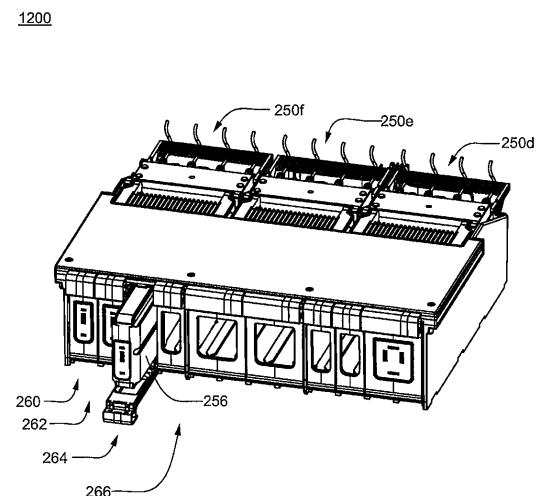


FIG. 46A

【図 4 6 B】

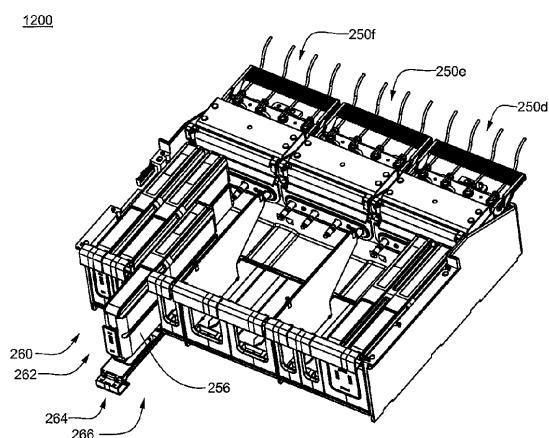


FIG. 46B

【図 4 6 C】

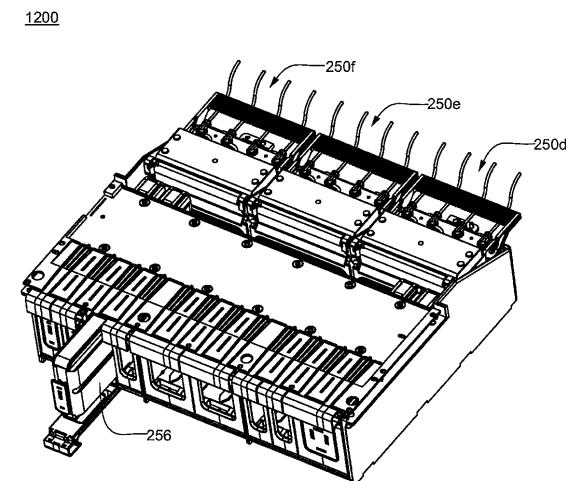


FIG. 46C

【図46D】

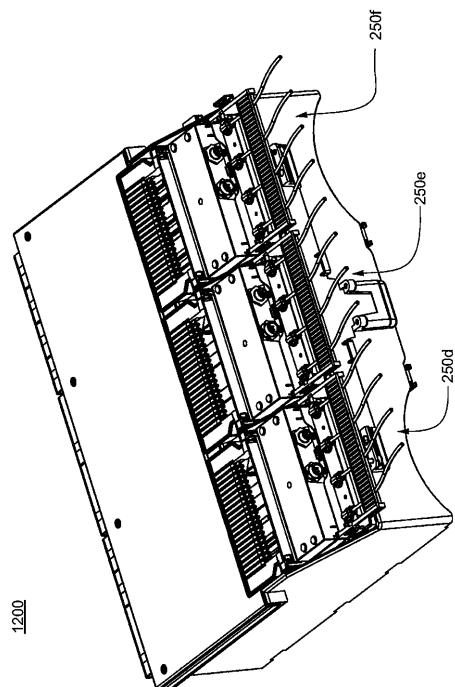


FIG. 46D

【図47A】

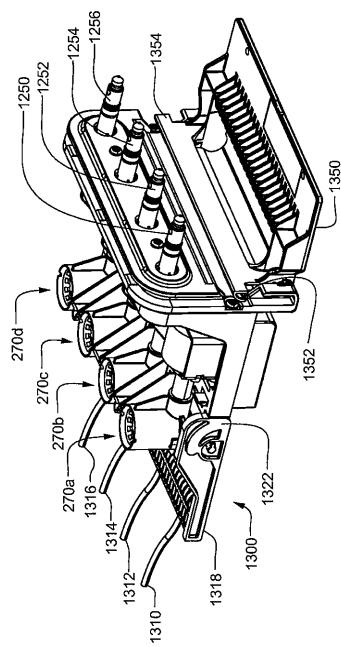


FIG. 47A

【図47B】

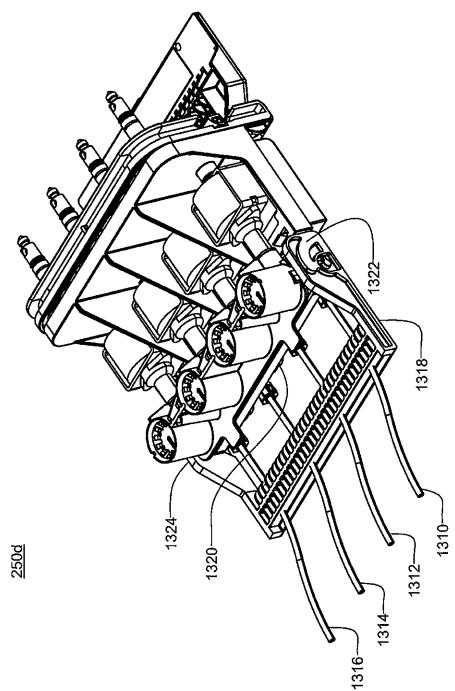


FIG. 47B

【図47C】

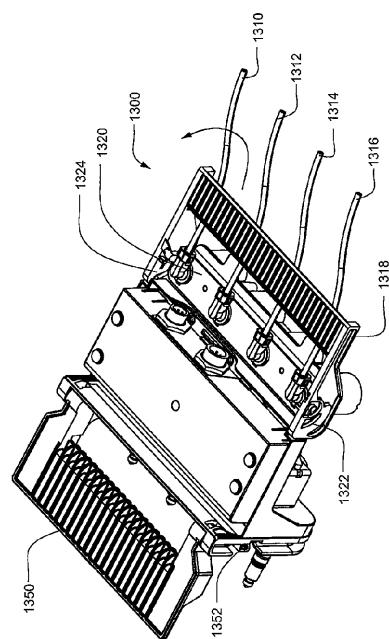


FIG. 47C

【図47D】

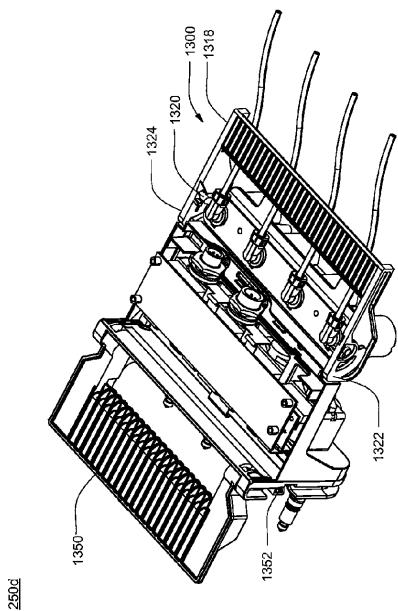


FIG. 47D

【図47E】

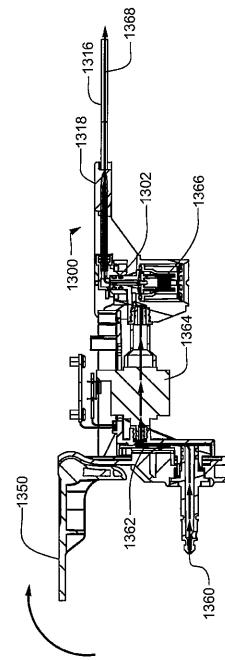


FIG. 47E

【図47F】

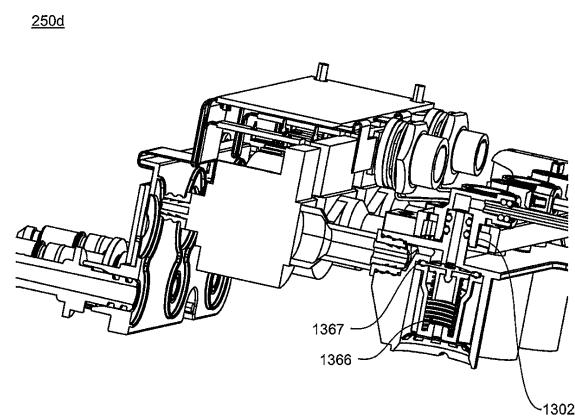


FIG. 47F

【図48】

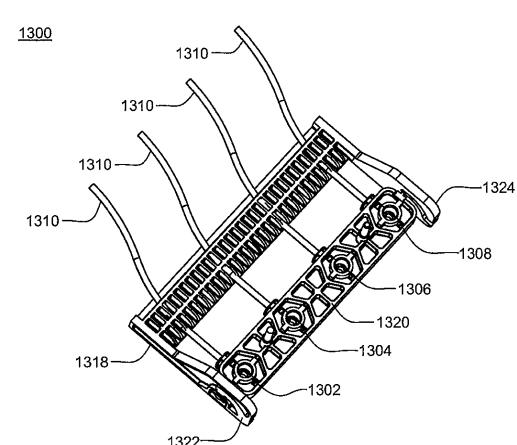


FIG. 48

【図 4 9 A】

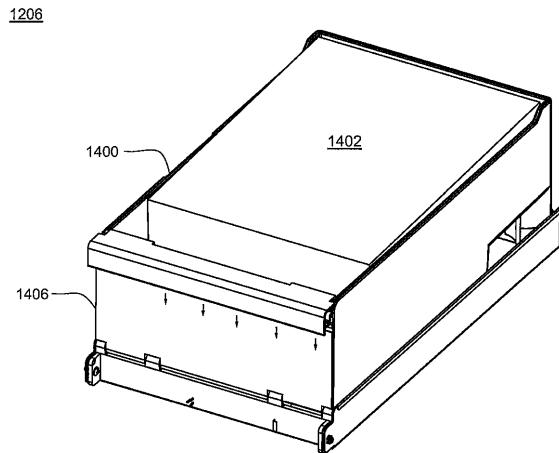


FIG. 49A

【図 4 9 B】

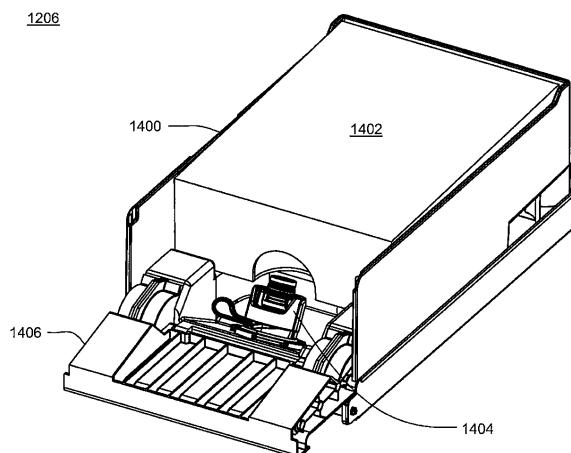


FIG. 49B

【図 4 9 C】

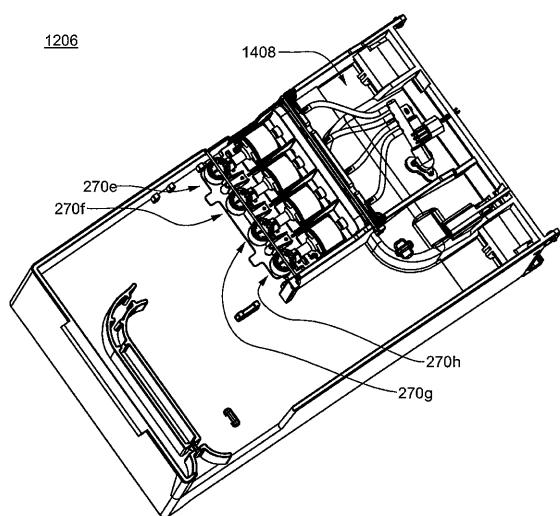


FIG. 49C

【図 5 0】

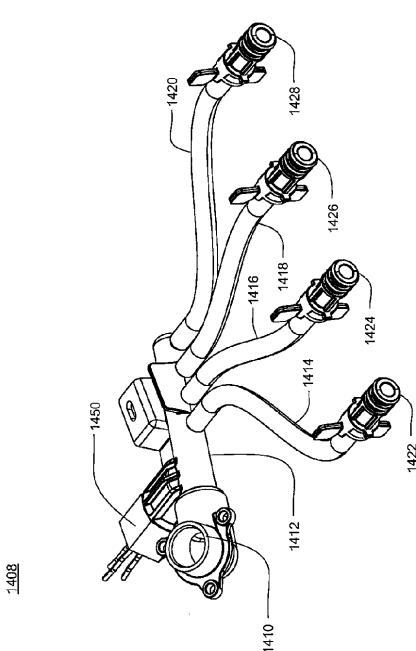
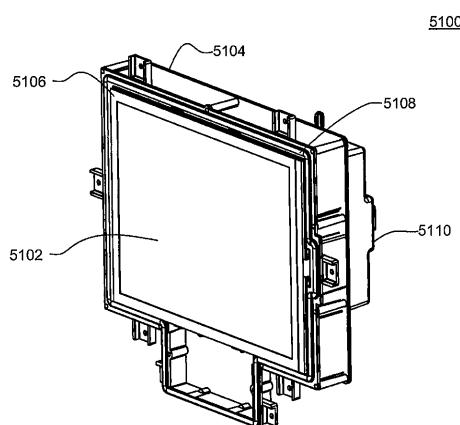


FIG. 50

【図 5 1】



【図 5 2】

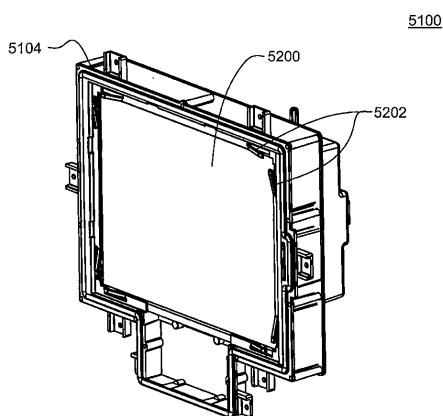


FIG. 51

FIG. 52

【図 5 3】

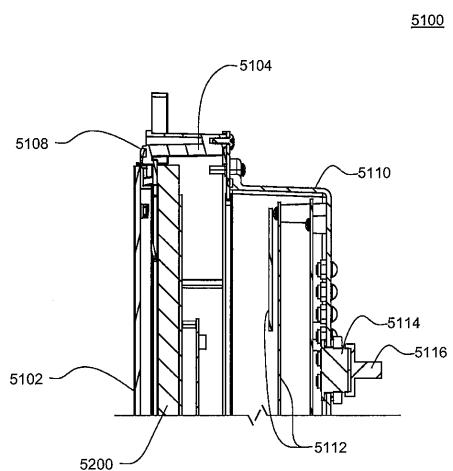


FIG. 53

【図 5 4】

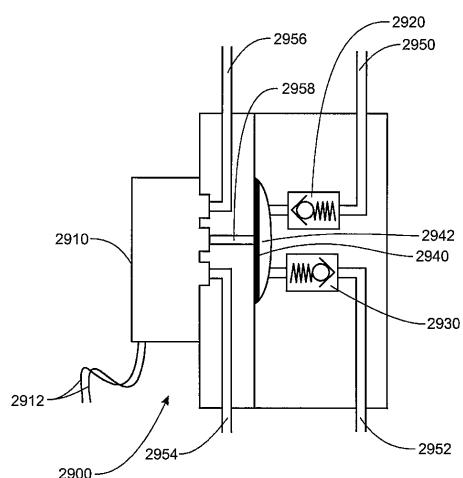


FIG. 54

【図 5 5】

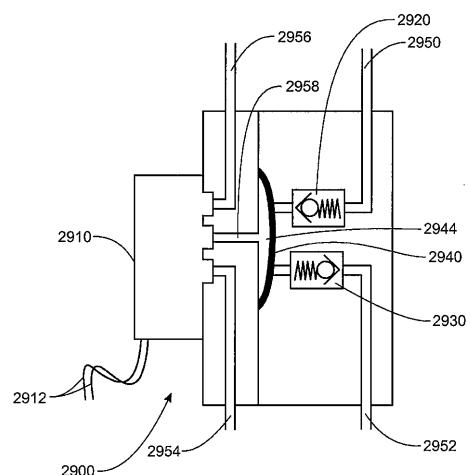


FIG. 55

【図 5 6】

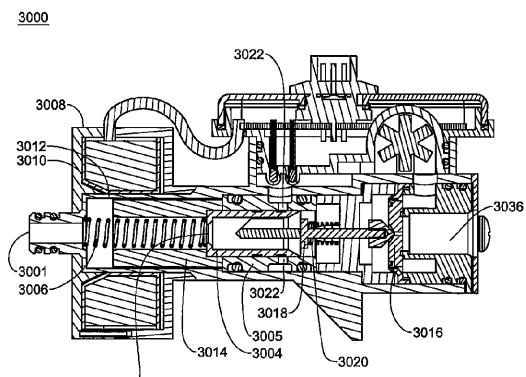


FIG. 56

【図 5 7】

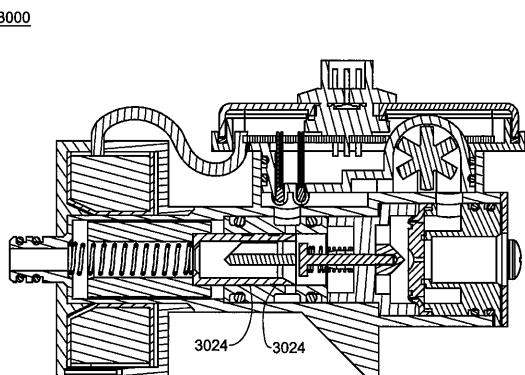


FIG. 57

【図 5 8】

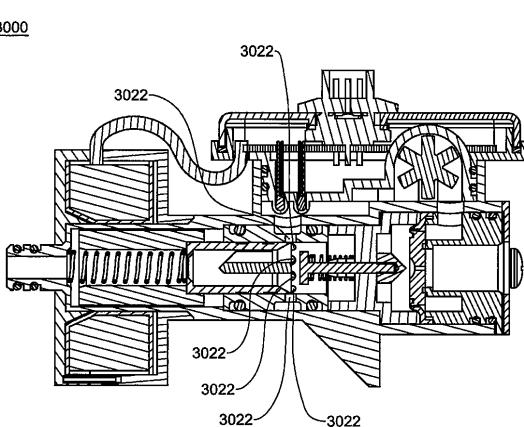


FIG. 58

【図 59】

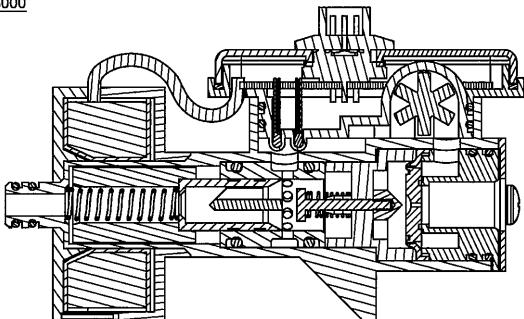
3000

FIG. 59

【図 60】

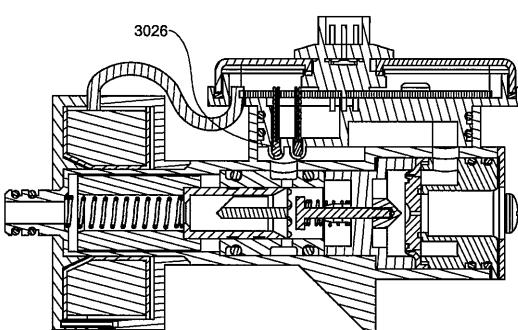
3000

FIG. 60

【図 61】

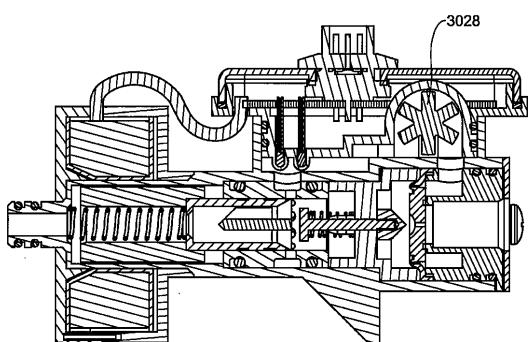
3000

FIG. 61

【図 62】

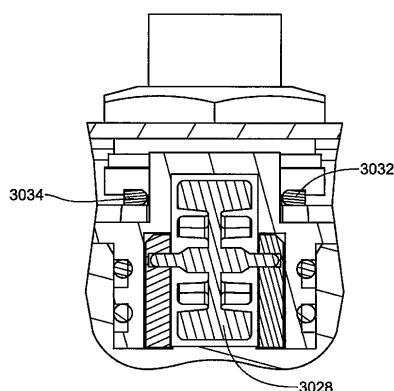
3030

FIG. 62

【図63】

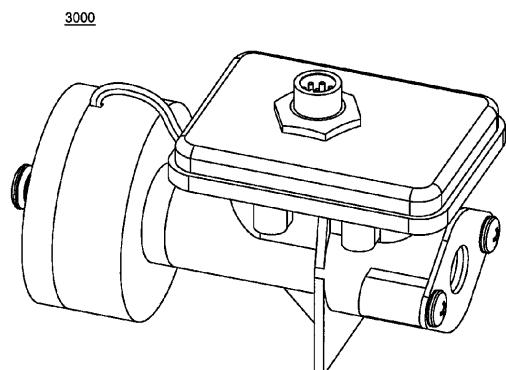


FIG. 63

【図64】

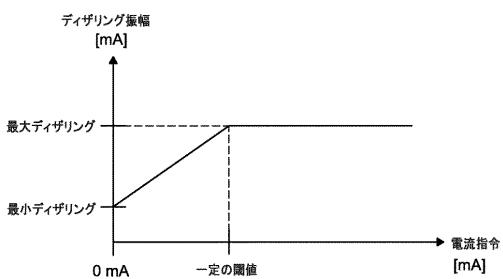


図64

【図65】

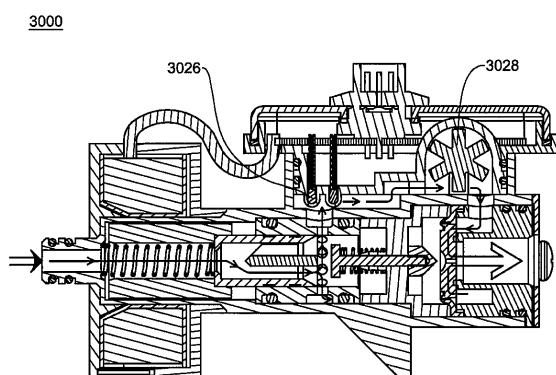


FIG. 65

【図66】

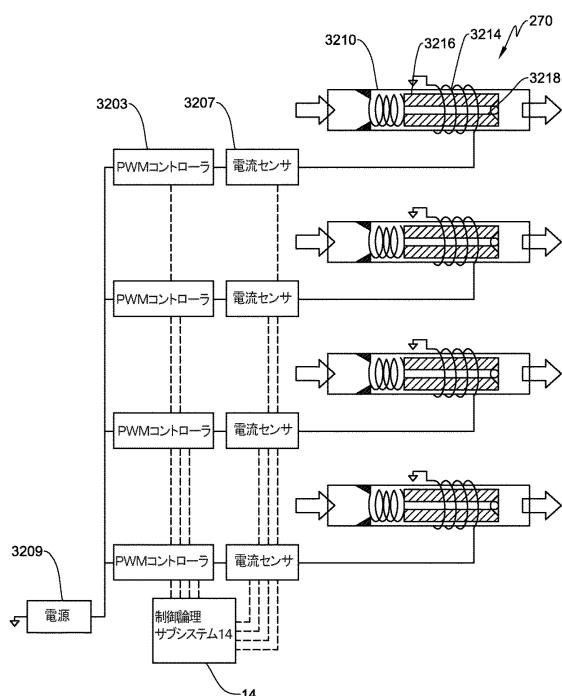


図66

【図 6 7】

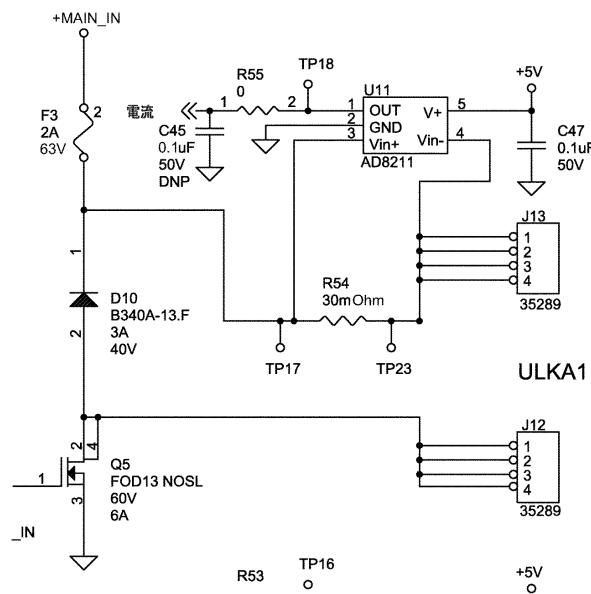


図67

【図 6 8 A】

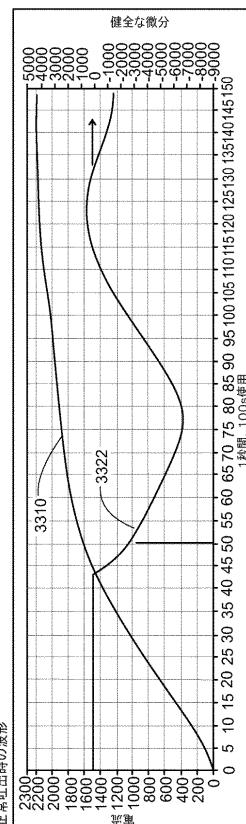


図68A

【図 6 8 B】

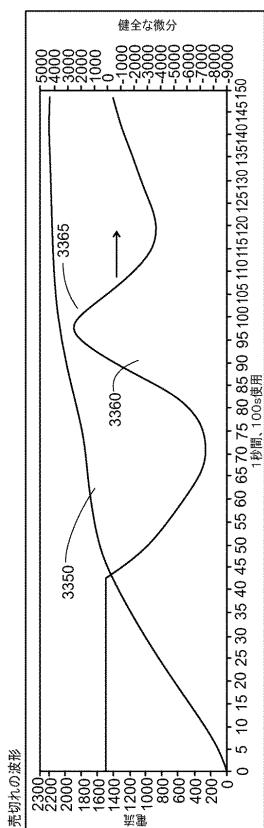


図68B

【図 6 8 C】

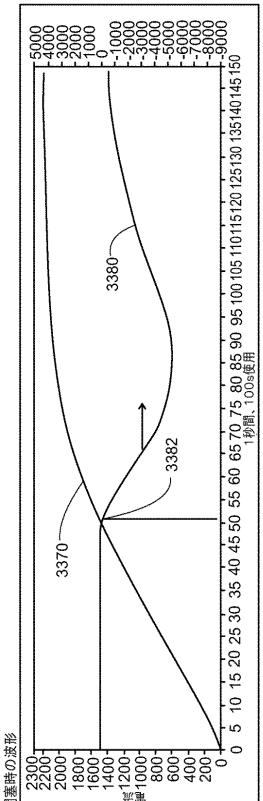
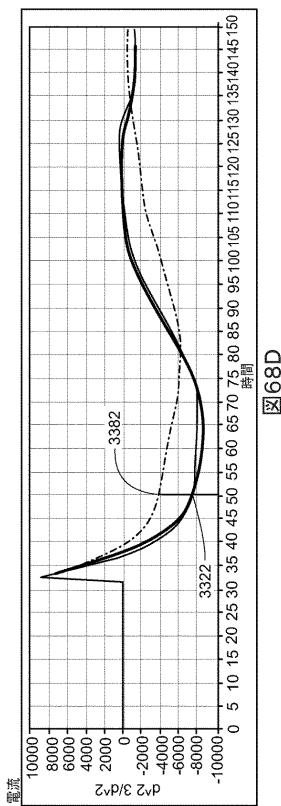
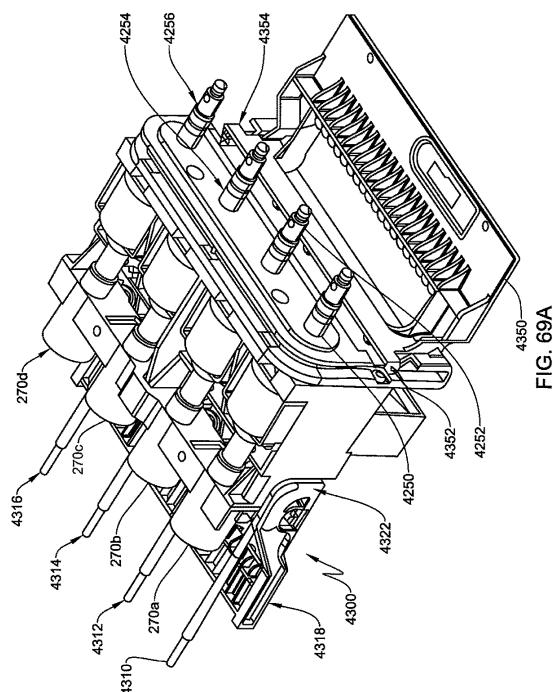


図68C

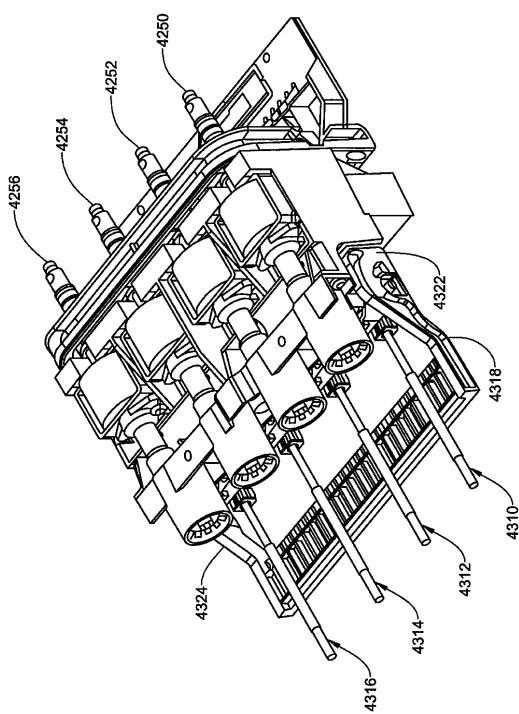
【図 6 8 D】



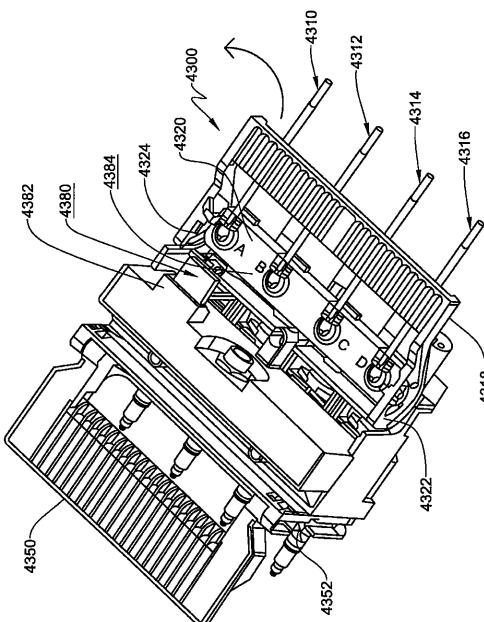
【図 6 9 A】



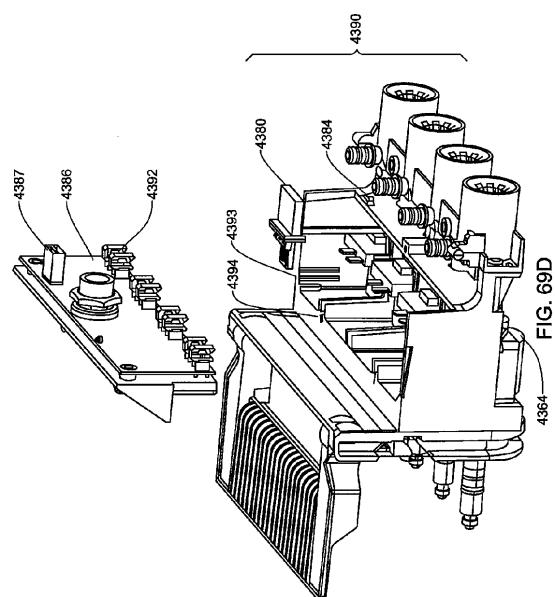
【図 6 9 B】



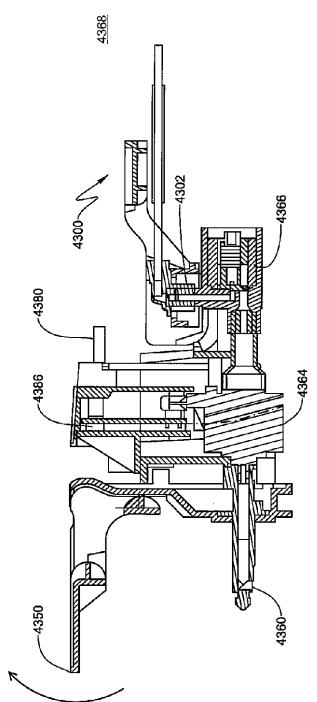
【図 6 9 C】



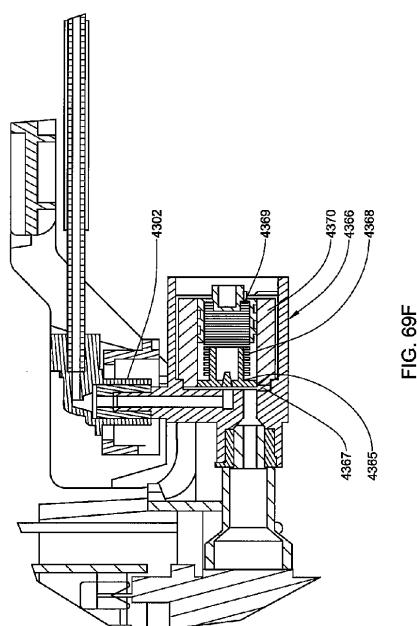
【図 69D】



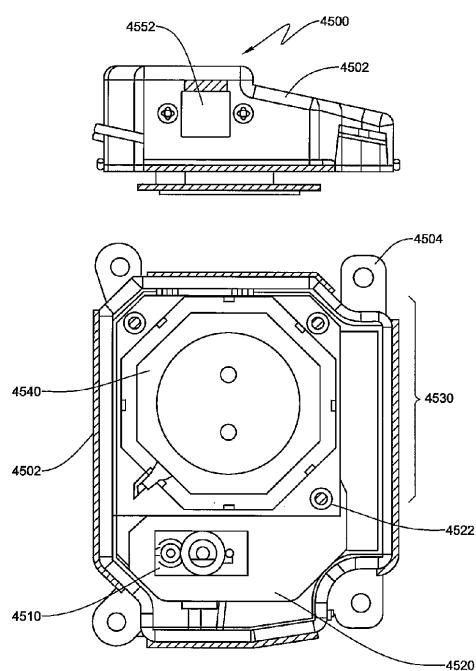
【図 69E】



【図 69F】



【図 70A】



【図 70B】

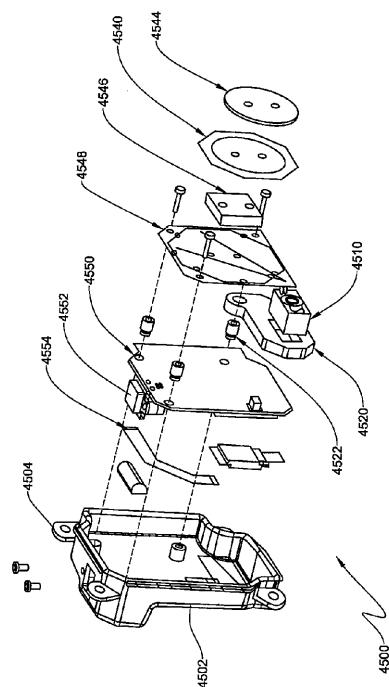


FIG. 70B

【図 71A】

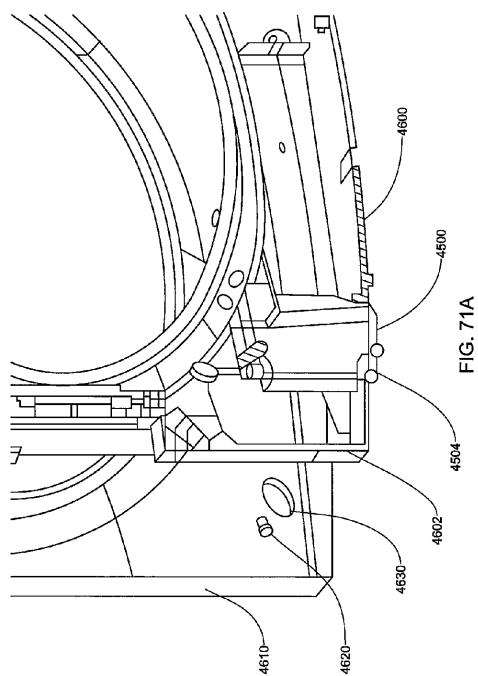


FIG. 71A

【図 71B】

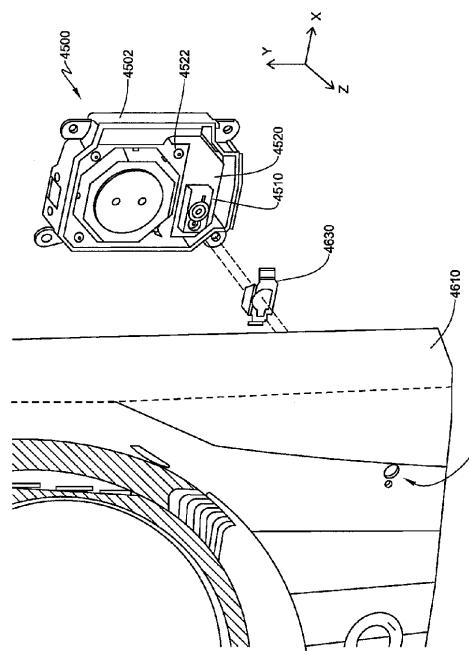


FIG. 71B

【図 71C】

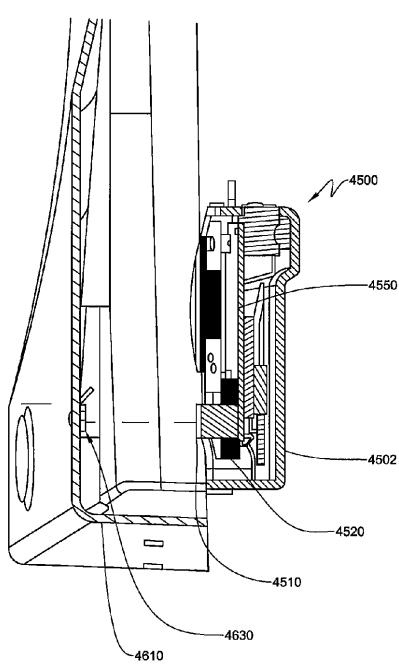


FIG. 71C

【図72】

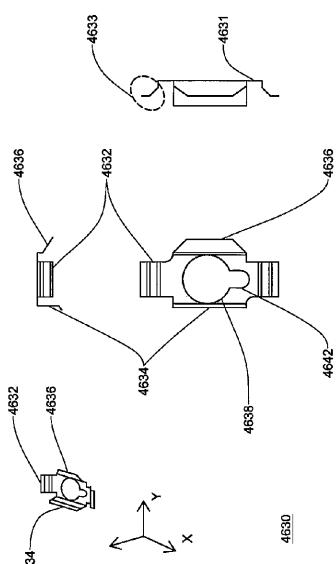


FIG. 72

【図73】

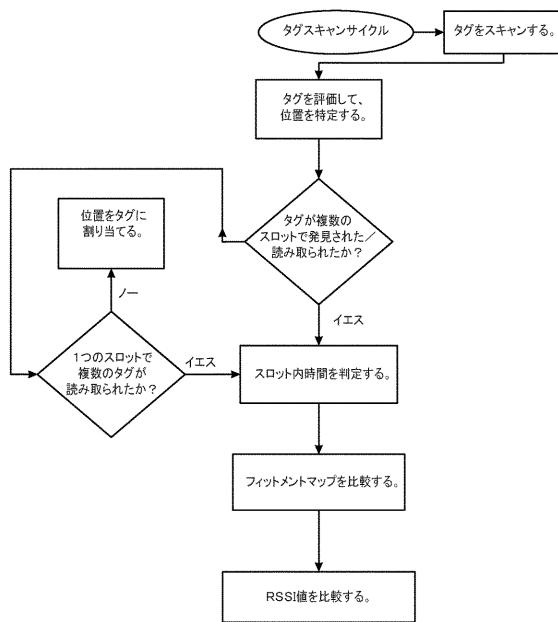


図73

【図74】

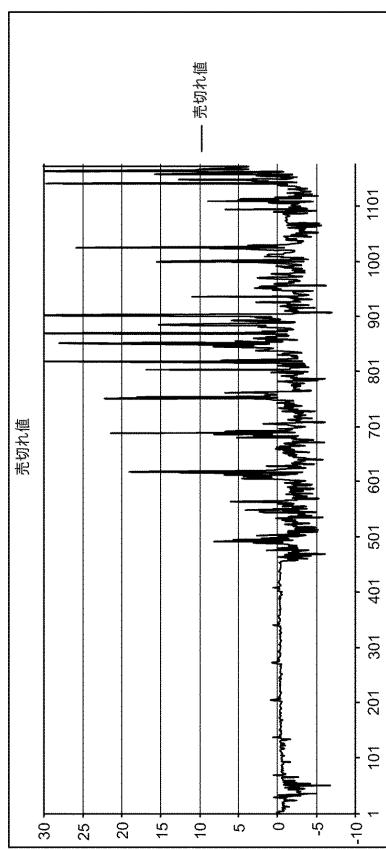


図74

【図75】

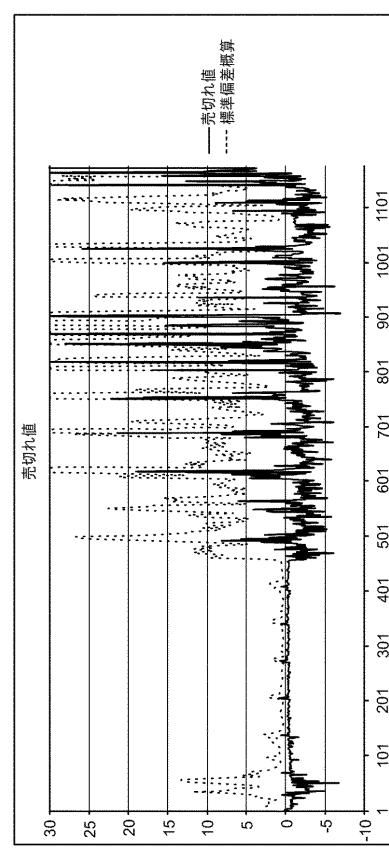


図75

【図76】

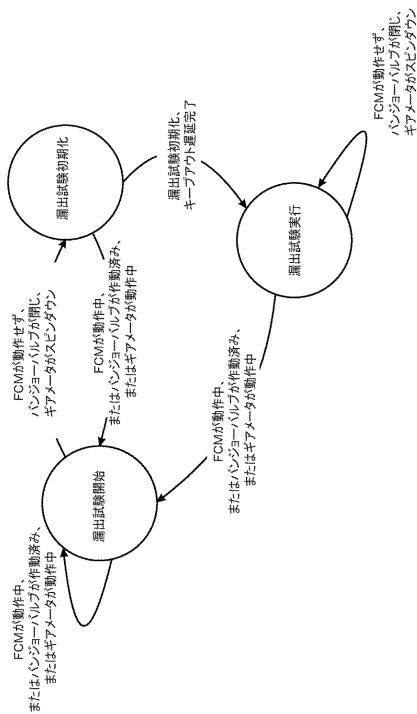


図76

【図77】

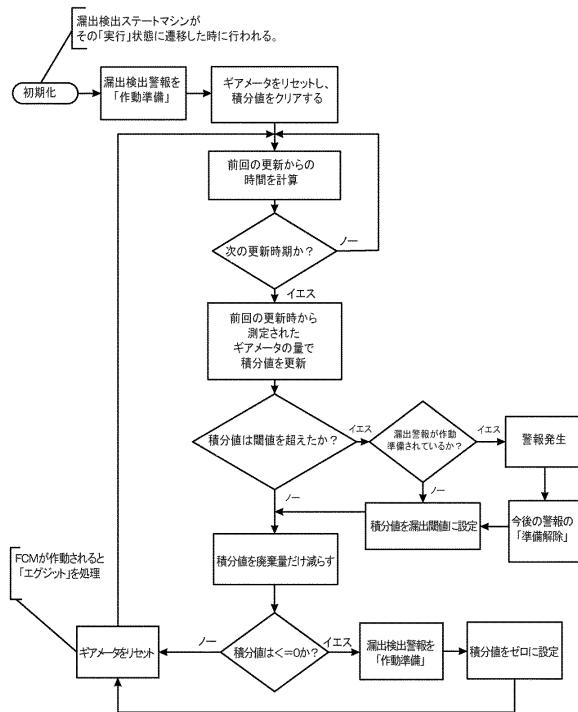


図77

【図78】

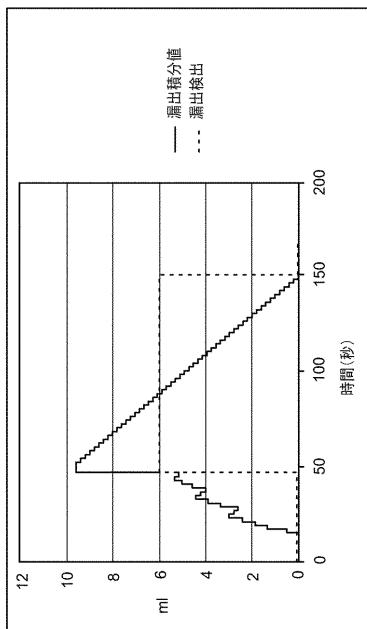


図78

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/552,938

(32)優先日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100123892

弁理士 内藤 忠雄

(74)代理人 100169993

弁理士 今井 千裕

(74)代理人 100131082

弁理士 小原 正信

(74)代理人 100185535

弁理士 逢坂 敦

(72)発明者 ビーバス、ラッセル・エイチ

アメリカ合衆国、ニューハンプシャー州 03054、メリマック、ブリュースター・ストリート

3

(72)発明者 パヴロヴスキー、ダニエル・エフ

アメリカ合衆国、ニューハンプシャー州 03077、レイモンド、スクリブナー・ロード 34

審査官 松浦 久夫

(56)参考文献 特開2009-047160(JP,A)

特表2011-503406(JP,A)

特開平09-324764(JP,A)

米国特許出願公開第2007/0164046(US,A1)

特開2009-121482(JP,A)

特開2003-315367(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 17/04

F04B 49/10