

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2021-500703
(P2021-500703A)

(43) 公表日 令和3年1月7日(2021.1.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H05B 6/68 (2006.01)	H05B 6/68	3K086
H05B 6/78 (2006.01)	H05B 6/78	3K090
H05B 6/64 (2006.01)	H05B 6/64	D

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 60 頁)

(21) 出願番号	特願2020-521949 (P2020-521949)	(71) 出願人	517353862 915 ラボ、エルエルシー
(86) (22) 出願日	平成30年10月19日 (2018.10.19)		アメリカ合衆国 80112 コロラド州 、センテニアル、スイート 147、イー スト ミネラル アベニュー 9200
(85) 翻訳文提出日	令和2年6月9日 (2020.6.9)	(74) 代理人	110001656 特許業務法人谷川国際特許事務所
(86) 國際出願番号	PCT/US2018/056745	(72) 発明者	キムレイ, ハロルド デイル, ジュニア アメリカ合衆国 37923 テネシー州 , ノックスビル, ワインディング ウェイ ドライブ 1188
(87) 國際公開番号	W02019/079741	(72) 発明者	ガイルズ, サムエル ディーン アメリカ合衆国 37923 テネシー州 , ノックスビル, クリアウォーター 97 64
(87) 國際公開日	平成31年4月25日 (2019.4.25)		
(31) 優先権主張番号	62/574, 596		
(32) 優先日	平成29年10月19日 (2017.10.19)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	62/574, 588		
(32) 優先日	平成29年10月19日 (2017.10.19)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度制御を強化した加熱システム

(57) 【要約】

【解決手段】 加熱システム内で物品を加熱する工程が、キャリヤ内の物品を、液体媒質で少なくとも部分的に満たされて液浴を形成する加熱チャンバに通すことを含む。工程はさらに、加熱中に少なくとも部分的に液浴中に物品を浸漬させることによってキャリヤ内の物品を加熱することを含み、加熱は、マイクロ波エネルギーを使用して少なくとも部分的に実行される。工程はさらに、加熱チャンバ内の少なくとも一つの場所に流体を加えること、およびそこから流体を除去することの一つまたは複数を行って、加熱チャンバ全体にわたり温度プロファイルを維持することを含む。一実装では、加熱チャンバの取り入れ口領域における液浴の温度は、加熱チャンバの取り出し口領域における液浴の温度よりも少なくとも 10 低温である。

【選択図】 図1B

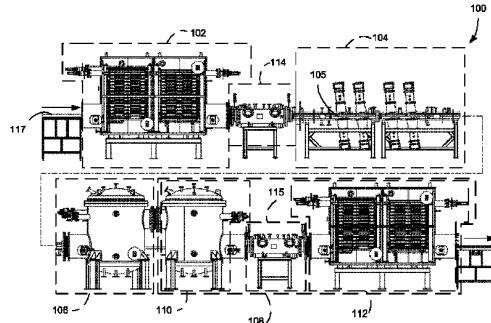


FIG. 1B

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

(a) キャリヤ内の物品を、少なくとも部分的に液体媒質で満たされて液浴を形成する加熱チャンバに通すこと；

(b) 前記キャリヤ内の前記物品を加熱することであって、前記物品が、前記加熱中に少なくとも部分的に前記液浴中に浸漬され、前記加熱の少なくとも一部がマイクロ波エネルギーを使用して実行されること；

(c) 前記加熱チャンバ内の少なくとも一つの場所に流体を加えること、およびそこから流体を除去することの一つまたは複数を行って、前記加熱チャンバ全体にわたる温度プロファイルを維持し、前記加熱チャンバの取り入れ口領域における前記液浴の温度が、前記加熱チャンバの取り出し口領域における前記液浴の温度よりも少なくとも 10 低温であること；

を含む、加熱システムにおいて物品を加熱する方法。

【請求項 2】

前記キャリヤ内の前記物品を前記加熱チャンバに通すことが、前記物品を含む前記キャリヤを、搬送システムを使用して移送することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ステップ (c) の前記加えることが、前記ステップ (b) の前記加熱の少なくとも一部と同時に行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記液浴の長さフィートあたりの温度の変化が、前記取り入れ口領域と前記取り出し口領域との間で実質的に一定である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記液浴の長さフィートあたりの温度変化が少なくとも 0.50 / ft である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記加熱チャンバの前記取り入れ口領域での前記液浴の温度が少なくとも 50 である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記加熱チャンバの前記取り出し口領域での前記液浴の温度が少なくとも 60 である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

ステップ (b) の前記加熱が、前記物品の最低温部分の温度を目標温度以上の温度に上昇させるのに充分であり、前記取り入れ口領域での前記液浴の温度および前記取り出し口領域での前記液浴の温度のうちの一つまたは複数が、前記目標温度よりも低い、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

ステップ (c) の前記液体を加えることおよび除去することの一つまたは複数が、前記取り入れ口領域と前記取り出し口領域との間の前記加熱チャンバの長さに沿って位置するノズルを介して、前記液体の一部を前記加熱チャンバ内に放出すること、および前記液体の一部を前記加熱チャンバから引き出すことを、それぞれ含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ノズルが、前記取り入れ口と前記取り出し口との間の前記加熱チャンバの前記長さに沿って分配された複数のノズルのうちの一つである、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記複数のノズルが、少なくとも一つのノズル対を含み、前記ノズル対が、温められた流体を放出する第 1 のノズルと、冷却された流体を加熱チャンバ内に放出する第 2 のノズルとを含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記温められた流体が少なくとも 35 の温度を有し、前記冷却された流体が 35 以

10

20

30

40

50

下の温度を有する、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記複数のノズルが、それぞれ前記加熱チャンバの一部に流体を放出するおよびそこから流体を除去する取り入れ口ノズルおよび取り出し口ノズルを含むノズル対を含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 4】

ステップ (c) の加えることおよび除去することの前記一つまたは複数が、前記加熱チャンバ内への流体の放出と、前記加熱チャンバからの流体の除去とを同時に行うことを含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記取り入れ口領域近傍の、前記加熱チャンバから除去される流体の体積流量に対する前記加熱チャンバ内に放出される流体の体積流量の比が、前記取り出し口領域近傍の、前記加熱チャンバから除去される流体の体積流量に対する前記加熱チャンバ内に放出される流体の体積流量の比よりも大きい、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

ステップ (d) の前記一つまたは複数の加えることおよび除去することに先立って：

(i) 取り入れ口流体温度、取り出し口流体温度、およびそれらの組み合わせからなる群から選択される流体温度を測定して、少なくとも一つの温度測定値を提供すること；

(i i) 前記少なくとも一つの温度測定値を、ステップ (i) で測定された前記液体温度の目標値と比較して差を決定すること；

(i i i) 前記差が最大許容差よりも低くなるまで、前記加熱チャンバに流体を選択的に加えるまたはそこから除去すること、

をさらに含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 7】

ステップ (i) から (i i i) までのそれぞれが、コンピュータ化された制御システムによって自動的に実行される、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

ステップ (a) の前記通過に先立って、前記キャリヤ内の前記物品を予熱チャンバ内で予熱することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法であって、前記予熱チャンバが、少なくとも部分的に別の流体で満たされて第 2 の液浴を形成し、前記物品が、前記予熱の最中に前記第 2 の液浴中に少なくとも部分的に浸漬される方法。

【請求項 1 9】

ステップ (b) の前記加熱に続いて、前記キャリヤ内の前記物品を保持ゾーンに通すことをさらに含む、請求項 1 に記載の方法であって、前記物品の最低温部分の温度が、前記保持ゾーン内で或る期間の間、目標温度以上に維持される方法。

【請求項 2 0】

ステップ (c) の前記加熱および前記保持が、前記物品に低温殺菌および滅菌の少なくとも一つを行うのに充分である、請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 1】

包装された食材または飲料を前記物品が含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記加熱システムが、毎分少なくとも 20 個分相当の包装という平均製造速度を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

液浴を形成する流体で少なくとも部分的に満たされるように構成された、マイクロ波エネルギーを使用して物品を加熱する加熱チャンバと；

前記流体の加熱および冷却の一つまたは複数を行う少なくとも一つの熱伝達装置；および

前記加熱チャンバ内への流体の放出および前記加熱チャンバからの流体の除去の一つまたは複数を行う複数のノズルを含む、

10

20

30

40

50

流体分配および温度制御のシステムと；
を含む、加熱用の加熱システムであって、

前記ノズルが、前記少なくとも一つの熱伝達装置と流動連通しており、前記ノズルが、前記加熱チャンバの長さに沿って互いに離間している、加熱システム。

【請求項 2 4】

前記加熱チャンバの取り出し口領域での前記液浴の温度が前記加熱チャンバの取り入れ口領域での前記液浴の温度よりも少なくとも 10 高い、前記加熱チャンバに沿った温度プロファイルを維持するように、前記流体分配システムが構成され、前記加熱チャンバを通じて前記液浴の長さフィートあたりの温度の変化が、前記取り入れ口領域と前記取り出し口領域との間で実質的に一定のままである、請求項 2 3 に記載の加熱システム。

10

【請求項 2 5】

前記複数のノズルおよび前記少なくとも一つの熱伝達装置の流体の流れを選択的に統制して前記加熱チャンバに沿った前記温度プロファイルを維持する自動制御システムをさらに含む、請求項 2 4 に記載の加熱システム。

【請求項 2 6】

前記物品を保持するように構成されたキャリヤをさらに含む、請求項 2 3 に記載の加熱システム。

20

【請求項 2 7】

前記キャリヤを搬送方向に移送する搬送ラインをさらに含む、請求項 2 6 に記載の加熱システム。

【請求項 2 8】

前記マイクロ波エネルギーを発生させるマイクロ波発生器と、前記マイクロ波エネルギーを前記発生器から前記加熱チャンバ内に導くマイクロ波分配システムとをさらに含む、請求項 2 3 に記載の加熱システムであって、前記マイクロ波分配システムが、マイクロ波エネルギーを前記加熱チャンバ内に放出する少なくとも一対のマイクロ波ランチャーを含む加熱システム。

【請求項 2 9】

前記一対のランチャーが、前記加熱チャンバの上側に配置されている、請求項 2 8 に記載の加熱システム。

30

【請求項 3 0】

前記一対のマイクロ波ランチャーが、上部マイクロ波ランチャーと下部マイクロ波ランチャーとを含み、前記上部マイクロ波ランチャーと前記下部マイクロ波ランチャーが、前記加熱チャンバの反対側に位置する、請求項 2 8 に記載の加熱システム。

【請求項 3 1】

前記複数のノズルが、前記加熱チャンバの長さに沿って互いに離間した少なくとも二対のノズルを含み、前記ノズル対のそれぞれが、前記加熱チャンバに流体を加える一つの放出ノズルと、前記加熱チャンバから流体を除去する一つの引き出しノズルとを含む、請求項 2 3 に記載の加熱システム。

【請求項 3 2】

前記複数のノズルが、隣接するノズル対を含む、請求項 2 3 に記載の加熱システムであって、前記隣接するノズル対どうしの間に配置された仕切りをさらに含む加熱システム。

40

【請求項 3 3】

前記流体分配システムが、加熱された流体を前記複数のノズルの第 1 のノズルに供給する第 1 の熱伝達装置と、冷却された流体を前記複数のノズルの第 2 のノズルに供給する第 2 の熱伝達装置とを含み、前記第 1 のノズルおよび前記第 2 のノズルが、前記加熱チャンバの長さに沿って互いに隣接して配置される、請求項 2 3 に記載の加熱システム。

【請求項 3 4】

前記複数のノズルが、前記加熱チャンバの反対側に位置する少なくとも二対のノズルを含む、請求項 2 3 に記載の加熱システム。

【請求項 3 5】

50

前記物品を予熱温度に予熱する、前記加熱チャンバの前に位置する予熱チャンバをさらに含む、請求項 2 3 に記載の加熱システム。

【請求項 3 6】

前記物品を保持温度に維持して、前記物品のそれぞれの最低温部分が保持時間の間、目標温度以上になるようにする、前記加熱チャンバの後に位置する保持チャンバをさらに含む、請求項 2 3 に記載の加熱システム。

【請求項 3 7】

前記加熱システムが、低温殺菌システムまたは滅菌システムの少なくとも一つである、請求項 2 3 に記載の加熱システム。

【請求項 3 8】

前記加熱システムが、毎分少なくとも 20 個分相当の包装という平均製造速度を有する、請求項 2 3 に記載の加熱システム。

【請求項 3 9】

(a) 複数の装填されたキャリヤを連続して順次、第 1 の処理区画に通すことと；

(b) 増分値方式 (incremental) の搬送区分を使用して、前記複数の装填されたキャリヤを増分値方式により第 2 の処理区画に順次、通過させることであって、前記増分値方式の搬送区分が、複数の順次のキャリヤ受け取りスロットを含み、各キャリヤ受け取りスロットが、前記装填されたキャリヤのうちの一つを受け取るように構成され、前記増分値方式の搬送区分が、前記キャリヤ受け取りスロットに対応する離散的な間隔の倍数で増分値方式により移動するように構成されることと；

(c) 前記複数の装填されたキャリヤを連続して第 3 の処理区画に通すことと；

(d) 前記キャリヤにより支持された物品を、前記第 1 、第 2 、および第 3 の処理区画の少なくとも一つにおいてマイクロ波エネルギーを用いて加熱することであって、前記物品の加熱が、前記液浴中に前記物品が浸漬されている間に、大気圧よりも大きい圧力で行われることと、

を含む、物品を加熱する方法。

【請求項 4 0】

前記第 2 の搬送区分の増分値方式による移動の少なくとも一部の間に前記増分値方式の搬送区分の移動スピードを変動させることにより、前記第 1 の処理区画または前記第 3 の処理区画の少なくとも一つにおける前記装填されたキャリヤの平均滞留時間に対して相対的に、前記第 2 の処理区画における前記装填されたキャリヤの平均滞留時間を制御することをさらに含む、請求項 4 0 に記載の方法。

【請求項 4 1】

ステップ (b) の前記順次の通過が、前記装填されたキャリヤのそれぞれを前記キャリヤ受け取りスロットのそれぞれの一つの中に順次、装填することを含み、前記平均滞留時間の前記制御により、前記装填の最中に前記スロットの少なくともいくつかがとばされる、請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 2】

前記物品が、前記第 1 、第 2 、および第 3 の処理ゾーンのそれぞれを同等な速度で通過する、請求項 4 0 に記載の方法。

【請求項 4 3】

前記増分値方式の搬送区分が、前記装填されたキャリヤを実質的に鉛直に移送する、請求項 4 0 に記載の方法。

【請求項 4 4】

前記装填されたキャリヤが、前記第 1 および第 3 の処理区画を実質的に水平に通る、請求項 4 4 に記載の方法。

【請求項 4 5】

前記第 1 の処理区画が加熱区画であり、ステップ (d) の前記加熱が前記第 1 の処理区内で行われ、前記第 2 の処理区画が保持区画であり、前記第 3 の処理区画が高圧冷却区画である、請求項 4 0 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 4 6】

(a) 物品を装填された第 1 のキャリヤを、第 1 の搬送区分を使用して第 1 の処理区画に通し、前記第 1 の装填されたキャリヤが、₁ という前記第 1 の処理区画における第 1 の滞留時間有することと;

(b) 前記第 1 の装填されたキャリヤを、前記第 1 の搬送区分から前記鉛直搬送区分に転送することであって、前記移送が、前記第 1 の装填されたキャリヤを前記鉛直搬送区分のキャリヤスロット内に装填することを含むことと;

(c) 前記装填されたキャリヤを、前記鉛直搬送区分を使用して第 2 の処理区画に通すことであって、前記通過が、前記鉛直搬送区分を増分値方式により作動させて前記第 1 の装填されたキャリヤを鉛直方向に移動させることを含み、前記第 1 の装填されたキャリヤが、₂ という前記第 2 の処理区画における滞留時間を有することと;
10

(d) 前記第 1 の装填されたキャリヤを、前記鉛直搬送区分から前記第 3 の搬送区分に転送させることであって、前記転送が、前記第 1 の装填されたキャリヤを前記鉛直搬送区分の前記キャリヤスロットから除去することと;

(e) 前記第 2 の装填されたキャリヤを用いてステップ(a)から(d)を反復することにより、前記第 2 の装填されたキャリヤを前記第 1 の処理区画および前記第 2 の処理区画を通して移送することと、

を含む、加熱システム内で物品を加熱する方法。

【請求項 4 7】

ステップ(e)の前記移送の最中に、前記第 2 の装填されたキャリヤを前記鉛直搬送区分内に装填するさい、前記鉛直搬送区分の一つまたは複数のキャリヤスロットを周期的にとばすことによって、₂ に対する ₁ の比を調整することをさらに含む、請求項 4 7 に記載の方法。
20

【請求項 4 8】

前記調整が、前記第 2 の装填されたキャリヤを前記鉛直搬送区分内に装填するさい、ステップ(b)の前記装填中にとばされたキャリヤスロットよりも多いキャリヤスロットをとばすことによって、₂ を減少させることを含む、請求項 4 8 に記載の方法。

【請求項 4 9】

前記調整が、前記別の装填されたキャリヤを前記鉛直搬送区分に装填するさい、ステップ(b)の前記装填中にとばされたキャリヤスロットよりも少ないキャリヤスロットをとばすことによって、₂ を増加させることを含む、請求項 4 8 に記載の方法。
30

【請求項 5 0】

前記調整が

(i) 前記第 2 の装填されたキャリヤを前記鉛直搬送区分内に装填するさい、ステップ(b)の前記装填中にとばされたキャリヤスロットよりも多いキャリヤスロットをとばすことであって、前記第 2 の装填されたキャリヤの ₁ に対する ₂ の比が、前記第 1 の装填されたキャリヤの ₁ に対する ₂ の比よりも少なくとも 5 % 小さいこと；または

(i i) 前記第 2 の装填されたキャリヤを前記鉛直搬送区分内に装填するさい、ステップ(b)の前記装填中にとばされたキャリヤスロットよりも少ないキャリヤスロットをとばすことであって、前記第 2 の装填されたキャリヤの ₁ に対する ₂ の比が、前記第 1 の装填されたキャリヤの ₁ に対する ₂ の比よりも少なくとも 5 % 多いこと、
40 のいずれかを含む、請求項 4 8 に記載の方法。

【請求項 5 1】

前記鉛直搬送区分が第 1 の鉛直搬送区分である、請求項 4 7 に記載の方法であって、ステップ(d)に続いて、前記第 3 の搬送区分を使用して、前記第 1 の装填されたキャリヤを第 3 の処理区画に通すことをさらに含み、

前記第 3 の搬送区分が、第 2 の鉛直搬送区分を含み、

ステップ(d)の前記転送が、前記装填されたキャリヤを前記第 2 の鉛直搬送区分の第 2 のキャリヤスロットに導入することを含み、

前記第 1 の鉛直搬送区分が、前記第 1 の装填されたキャリヤを、前記第 2 の処理区画を

10

20

30

40

50

通して上方に移動させ、

前記第2の鉛直搬送区分が、前記第1の装填されたキャリヤを、前記第3の処理区画を通して下方に移動させる方法。

【請求項 5 2】

前記第2の処理区画が第1の流体で少なくとも部分的に満たされ、前記第3の処理区画が第2の流体媒質で少なくとも部分的に満たされ、前記第1の流体が前記第2の流体よりも少なくとも50高い平均温度を有する、請求項47に記載の方法。

【請求項 5 3】

前記第1の処理区画がマイクロ波加熱区画であり、前記第2の処理区画が保持区画であり、前記第3の処理区画が高压冷却区画である、請求項47に記載の方法。

10

【請求項 5 4】

前記第1の装填されたキャリヤについての₁に対する₂の比が、前記第1の装填されたキャリヤについての₁に対する₂の比とは少なくとも5%異なる、請求項47に記載の方法。

【請求項 5 5】

前記第1の処理区画がマイクロ波加熱区画であり、前記第2の処理区画が保持ゾーンである、請求項47に記載の方法。

【請求項 5 6】

マイクロ波エネルギーを使用してキャリヤ内の物品を加熱する加熱チャンバと；

前記キャリヤ内の前記物品を冷却する冷却チャンバと；

前記加熱チャンバと前記冷却チャンバとの間に配置された保持チャンバと、
を含む、複数の物品を加熱する加熱システムであって、

前記加熱チャンバが、加熱チャンバ流体媒質で少なくとも部分的に満たされるように構成され、前記冷却チャンバが、冷却チャンバ流体媒質で少なくとも部分的に満たされるように構成された、加熱システム。

20

【請求項 5 7】

前記保持チャンバと、前記冷却チャンバの少なくとも一部分とが、前記保持チャンバと前記冷却チャンバとの間を前記キャリヤが通ることのできるように構成されたキャリヤ転送チャンバによって分離されており、前記転送チャンバが、前記加熱チャンバ流体媒質および前記保持チャンバ流体媒質とは異なる転送チャンバ流体媒質で満たされるように構成された、請求項57の加熱システム。

30

【請求項 5 8】

前記保持チャンバおよび前記冷却チャンバが互いに熱的に分離されて、前記保持チャンバ流体媒質中の前記保持チャンバ流体媒質が前記冷却チャンバ流体媒質の温度よりも少なくとも20高い温度を有する、請求項57に記載の加熱システム。

【請求項 5 9】

前記保持チャンバが、前記保持チャンバを通して前記キャリヤを移動させる第1の鉛直搬送区分を含み、

前記冷却チャンバが、前記冷却チャンバを通して前記キャリヤを移動させる第2の鉛直搬送区分を含み、

40

前記キャリヤ転送チャンバが、前記保持チャンバから前記冷却チャンバに前記キャリヤの一つを転送する水平搬送区分を含む、請求項57に記載の加熱システム。

【請求項 6 0】

前記保持チャンバおよび前記冷却チャンバのそれぞれが、少なくとも5psigの圧力に加圧されるように構成された、請求項57に記載の加熱システム。

【請求項 6 1】

前記加熱チャンバに先立つ予熱チャンバをさらに含み、前記予熱チャンバが予熱チャンバ流体媒質で少なくとも部分的に満たされるように構成された、請求項57に記載の加熱システム。

【請求項 6 2】

50

前記加熱システムが、低温殺菌システムまたは滅菌システムの少なくとも一つである、請求項 5 7 に記載の加熱システム。

【請求項 6 3】

前記加熱システムが、毎分少なくとも 20 個分相当の包装という平均製造速度を有する、請求項 5 7 に記載の加熱システム。

【請求項 6 4】

流体媒質で少なくとも部分的に満たされたように構成された、マイクロ波エネルギーを使用して加熱する加熱チャンバと；

物品を保持したキャリヤを、前記加熱チャンバを通して搬送方向に移送するコンベヤシステムと、

を含む、物品を加熱する加熱システムであって、

前記コンベヤシステムが、前記加熱チャンバ内に、離間した少なくとも二つの搬送区分を含み、前記搬送区分が、互いに前記搬送方向に離間している、加熱システム。

【請求項 6 5】

前記加熱チャンバが内部体積を有し、内部体積が、その中に延びるバッフルによって複数の温度ゾーンに分割された、請求項 6 5 に記載の加熱システム。

【請求項 6 6】

前記少なくとも二つの離間した搬送区分のそれぞれが、それぞれの温度ゾーン内に配置されている、請求項 6 5 に記載の加熱システム。

【請求項 6 7】

前記搬送区分が、前記キャリヤの長さよりも短い距離だけ互いに離間している、請求項 6 5 に記載の加熱システム。

【請求項 6 8】

前記加熱チャンバが取り入れ口と取り出し口とを有し、その取り入れ口からその取り出し口までの前記マイクロ波チャンバの全長が、前記搬送区分それぞれの長さの合計よりも大きい、請求項 6 5 に記載の加熱システム。

【請求項 6 9】

前記加熱チャンバの長さに対する前記最長の搬送区分の長さの比が約 0.90 : 1 以下である、請求項 6 5 に記載の加熱システム。

【請求項 7 0】

前記コンベヤシステムが、前記搬送区分のそれぞれの搬送区分を独立にそれぞれ駆動する少なくとも二つの駆動装置を含む、請求項 6 5 に記載の加熱システム。

【請求項 7 1】

前記駆動装置のそれぞれが前記加熱チャンバの外側に位置する、請求項 7 1 に記載の加熱システム。

【請求項 7 2】

前記コンベヤシステムが、前記駆動装置の動作を協働させる同期システムをさらに含む、請求項 7 1 に記載の加熱システム。

【請求項 7 3】

前記加熱チャンバが複数のモジュール型チャンバユニットを含み、各モジュール型チャンバユニットが、取り入れ口と、取り出し口と、前記モジュール型チャンバユニット内に配置された前記搬送区分の一つと、前記モジュール型チャンバユニット内にマイクロ波エネルギーを放出するように構成された少なくとも一つのマイクロ波ランチャーとを含む、請求項 6 5 に記載の加熱システム。

【請求項 7 4】

前記マイクロ波ランチャーが第 1 のマイクロ波ランチャーであり、前記モジュール型チャンバユニットが、前記モジュール型チャンバユニット内にマイクロ波エネルギーを放出するように構成された少なくとも一つの第 2 のマイクロ波ランチャーをさらに含む、請求項 7 4 に記載の加熱システム。

【請求項 7 5】

10

20

30

40

50

前記第1のマイクロ波ランチャーおよび前記第2のマイクロ波ランチャーが、前記モジュール型チャンバユニットの反対側に配置されている、請求項75に記載の加熱システム。

【請求項76】

前記第1のマイクロ波ランチャーと前記第2のマイクロ波ランチャーとが互いに対向して配置されている、請求項76に記載の加熱システム。

【請求項77】

前記複数のモジュール型チャンバユニットが、少なくとも三つのモジュール型チャンバユニットを含む、請求項74に記載の加熱システム。

【請求項78】

前記モジュール型チャンバユニットの前記取り入れ口と前記取り出し口との間の距離が、前記搬送区分の長さよりも大きい、請求項74に記載の加熱システム。

【請求項79】

前記モジュール型チャンバユニットのそれぞれが、前記加熱システムから選択的に取り外し可能である、請求項74に記載の加熱システム。

【請求項80】

前記加熱チャンバが加圧されるように構成された、請求項65に記載の加熱システム。

【請求項81】

前記物品を熱化温度まで予熱する熱化チャンバをさらに含み、前記熱化チャンバが、前記加熱チャンバの上流に位置して、液体媒質で少なくとも部分的に満たされるように構成された、請求項65に記載の加熱システム。

【請求項82】

前記物品の温度を、最小限の時間の間、最低目標温度以上に維持する保持チャンバを含み、前記保持チャンバが前記加熱チャンバの下流に位置して、第2の流体媒質で少なくとも部分的に満たされるように構成された、請求項65に記載の加熱システム。

【請求項83】

前記物品を冷却する冷却チャンバをさらに含み、前記冷却チャンバが前記加熱チャンバの下流に位置して、第2の流体媒質で少なくとも部分的に満たされるように構成された、請求項65に記載の加熱システム。

【請求項84】

前記加熱システムが、低温殺菌システムまたは滅菌システムの少なくとも一つである、請求項65に記載の加熱システム。

【請求項85】

前記加熱システムが、毎分少なくとも20個分相当の包装という平均製造速度を有する、請求項65に記載の加熱システム。

【請求項86】

(a) 物品を支持するキャリヤを加熱チャンバ内に導入することであって、前記物品が、前記加熱チャンバ内の液浴に少なくとも部分的に浸漬されていること；

(b) 搬送方向に第1の搬送区分に沿って、複数のマイクロ波ランチャーの第1のマイクロ波ランチャーのそばを前記キャリヤが通るようにすること；

(c) ステップ(c)の前記通過の少なくとも一部の最中に、前記第1のマイクロ波ランチャーから前記キャリヤ内の前記物品に向けてマイクロ波エネルギーを放出すること；

(d) 前記搬送方向に第2の搬送区分に沿って、前記複数のマイクロ波ランチャーの第2のマイクロ波ランチャーのそばを前記キャリヤが通るようにすること；

(e) ステップ(d)の前記通過の少なくとも一部の最中に、前記第2のマイクロ波ランチャーから前記キャリヤ内の前記物品に向けてマイクロ波エネルギーを放出すること；

、
を含み、

前記第1の搬送区分と前記第2の搬送区分とが、前記搬送方向に互いに離間している、加熱システム内で物品を加熱する方法。

10

20

30

40

50

【請求項 8 7】

前記第1の搬送区分が第1の駆動装置によって駆動され、前記第2の搬送区分が前記第1の駆動装置から独立に動作可能な第2の駆動装置によって駆動される、請求項87に記載の方法。

【請求項 8 8】

前記第1および第2の駆動装置のそれぞれが、前記加熱チャンバの外側に位置する、請求項88に記載の方法。

【請求項 8 9】

前記キャリヤが、或るキャリヤ長を有し、前記第1の搬送区分および前記第2の搬送区分が、前記キャリヤ長よりも小さい距離だけ互いから離間している、請求項87に記載の方法。

10

【請求項 9 0】

前記加熱チャンバと、前記搬送区分のそれぞれとが、それぞれの長さを有し、前記加熱チャンバの長さが、前記搬送区分の長さの合計よりも大きい、請求項87に記載の方法。

【請求項 9 1】

前記複数のマイクロ波ランチャーの第3のマイクロ波ランチャーのそばを前記キャリヤが通るようにすることと、前記第3のマイクロ波ランチャーのそばの前記通過の少なくとも一部の最中に、前記第3のマイクロ波チャンバから前記キャリヤ内の前記物品に向けてマイクロ波エネルギーを放出することとをさらに含む、請求項87に記載の方法。

20

【請求項 9 2】

前記第3のマイクロ波ランチャーと、前記第1のマイクロ波ランチャーおよび前記第2のマイクロ波ランチャーのうちの少なくとも一つとが、前記加熱チャンバの同一側に位置し、

前記第3のマイクロ波ランチャーのそばの前記通過が、前記搬送方向に前記第3の搬送区分に沿って前記キャリヤを移動させることを含み、

前記第3の搬送区分が、前記搬送方向に前記第2の搬送区分から離間している、請求項92に記載に方法。

【請求項 9 3】

前記第1のマイクロ波ランチャーおよび前記第2のマイクロ波ランチャーのうちの少なくとも一つを含む前記加熱チャンバの第2の側に対向する、前記加熱チャンバの第1の側に、前記第3のマイクロ波ランチャーが位置する、請求項92に記載の方法。

30

【請求項 9 4】

前記加熱チャンバが、複数の加熱チャンバモジュールを含み、

前記第1の搬送区分が、前記複数の加熱チャンバモジュールの前記第1の加熱チャンバモジュール内に配置され、

前記第2の搬送区分が、前記複数の加熱チャンバモジュールの前記第2の加熱チャンバモジュール内に配置されている、請求項87に記載の方法。

40

【請求項 9 5】

前記第1のマイクロ波チャンバモジュールおよび前記第2のマイクロ波チャンバモジュールのそれぞれが、前記複数のマイクロ波ランチャーのそれぞれのマイクロ波ランチャーをさらに含む、請求項95に記載の方法。

【請求項 9 6】

前記第1および前記第2のマイクロ波チャンバモジュールのそれぞれが、前記複数のマイクロ波ランチャーのうちの二つ以上のマイクロ波ランチャーをさらに含む、請求項96に記載の方法。

【請求項 9 7】

前記加熱チャンバが、ステップ(b)および(d)の前記通過の最中に少なくとも5psigの圧力に加圧される、請求項87に記載の方法。

【請求項 9 8】

包装された食材を前記物品が含む、請求項87に記載の方法。

50

【請求項 9 9】

前記ステップ(e)に引き続いて、前記キャリヤを前記保持ゾーンに通して、前記物品の最低温部分の温度を或る保持時間の間、最低温度以上に維持することをさらに含む、請求項 8 7 に記載の方法。

【請求項 1 0 0】

ステップ(a)の前記導入に先立って、前記キャリヤを熱化ゾーンに通すことをさらに含む、請求項 8 7 に記載の方法。

【請求項 1 0 1】

前記加熱システムが、毎分少なくとも 15 個分相当の包装という平均製造速度を有する、請求項 8 7 に記載の方法。

【請求項 1 0 2】

物品を加熱する予熱区画と；

前記物品を冷却する冷却区画と；

マイクロ波エネルギーを使用して前記物品を加熱する加熱区画であって、前記予熱区画と前記冷却区画の間に配置され、複数の加熱チャンバモジュールを含み、前記加熱チャンバモジュールのそれぞれが：

取り入れ口および取り出し口を有する容器区分；

前記容器区分内にマイクロ波エネルギーを放出するように構成された少なくとも一つのマイクロ波ランチャー；

前記容器区分内に配置され、搬送方向に前記物品を移送する搬送区分；および

前記搬送区分を駆動するコンベヤ駆動装置を含む加熱区画と、
を含み、

前記チャンバモジュールが、互いに選択的に結合され切り離されるように構成された、物品を加熱する加熱システム。

【請求項 1 0 3】

前記搬送区分が第 1 の長さを有し、前記容器区分が第 2 の長さを有し、前記第 1 の長さが前記第 2 の長さよりも小さい、請求項 1 0 3 に記載の加熱システム。

【請求項 1 0 4】

前記マイクロ波チャンバモジュールのそれぞれが、それぞれ一対のマイクロ波ランチャーを含む、請求項 1 0 3 に記載の加熱システム。

【請求項 1 0 5】

前記一対のマイクロ波ランチャーが、前記第 1 のマイクロ波ランチャーと、前記第 1 のマイクロ波ランチャーに対向する第 2 のマイクロ波ランチャーとを含む、請求項 1 0 5 に記載の加熱システム。

【請求項 1 0 6】

前記対の各マイクロ波ランチャーが、前記搬送方向に対して垂直な平面から測定して少なくとも 2°、かつ 15° 以下の射出傾斜角を向いている、請求項 1 0 5 に記載の加熱システム。

【請求項 1 0 7】

前記加熱区画が、前記複数の加熱チャンバの第 1 の加熱チャンバモジュールと、前記複数の加熱チャンバモジュールの第 2 の加熱チャンバモジュールとを含み、前記第 2 の加熱チャンバモジュールの取り入れ口が、前記第 1 の加熱チャンバモジュールの取り出し口に選択的に結合されるように構成された、請求項 1 0 3 に記載の加熱システム。

【請求項 1 0 8】

前記第 1 の加熱チャンバモジュールの取り入れ口が前記第 2 の加熱チャンバモジュールの取り出し口に結合されている場合に、前記第 1 の加熱チャンバモジュールの搬送区分と前記第 2 の加熱チャンバモジュールの搬送区分とが互いに離間している、請求項 1 0 8 の加熱システム。

【請求項 1 0 9】

前記第 1 の加熱チャンバモジュールの搬送駆動装置が、前記第 1 の加熱チャンバモジュ

10

20

30

40

50

ールの容器区分の外側に配置されており；

前記第2の加熱チャンバモジュールの搬送駆動装置が、前記第2の加熱チャンバモジュールの容器区分の外側に配置されており；

前記第1の加熱チャンバモジュールの搬送駆動装置、および前記第2の加熱チャンバモジュールの搬送駆動装置が独立に動作可能である、請求項108に記載の加熱システム。

【請求項110】

前記予熱区画、前記冷却区画、および前記加熱区画のそれぞれが、流体媒質で少なくとも部分的に満たされるように構成された、請求項103に記載の加熱システム。

【請求項111】

前記予熱区画、前記冷却区画、および前記加熱区画のそれぞれが加圧されるように構成された、請求項103に記載の加熱システム。

【請求項112】

前記加熱区画と前記冷却区画との間に配置された保持区画をさらに含み、前記保持区画が、前記物品を、或る保持時間の間、最低保持温度以上に維持する、請求項103に記載の加熱システム。

【請求項113】

前記加熱システムが、低温殺菌システムまたは滅菌システムの少なくとも一つである、請求項103に記載の加熱システム。

【請求項114】

(a) 物品を装填されたキャリヤを、容器取り入れ口を通して第1の容器部分内に渡すことと；

(b) 前記装填されたキャリヤを、第1の方向に前記第1の容器部分を通して前記取り入れ口から遠ざけるように移動させることと；

(c) ステップ(b)の前記移動の少なくとも一部の最中に、前記装填されたキャリヤ内の前記物品の少なくとも一部を第1の流体媒質と接触させることと；

(d) 前記装填されたキャリヤを、前記第1の方向とは反対の第2の方向に、前記第2の容器部分を通して容器取り出し口に向かって移動させることと；

(e) 前記ステップ(d)の前記移動の少なくとも一部の最中に、前記装填されたキャリヤ内の前記物品の少なくとも一部を第2の流体媒質に接触させることと、
を含む、加熱システム内で物品を加熱する方法。

【請求項115】

前記装填されたキャリヤを前記第2の容器部分に転送することをさらに含み、前記第2の容器部分が、前記第1の容器部分から少なくとも部分的に流体的に分離されている、請求項115に記載の方法。

【請求項116】

前記装填されたキャリヤを、前記容器取り出し口を通して前記第2の容器部分から除去することをさらに含む、請求項115に記載の方法。

【請求項117】

前記第1の方向および前記第2の方向が鉛直である、請求項115に記載の方法。

【請求項118】

前記第1の方向が鉛直上方であり、前記第2の方向が鉛直下方である、請求項118に記載の方法。

【請求項119】

前記第1の容器部分および前記第2の容器部分が、分割チャンバ型容器のチャンバである、請求項115に記載の方法。

【請求項120】

ステップ(c)の前記接触が、前記第1の流体媒質の少なくとも一部を流体噴霧として前記複数の噴霧ノズルから放出することを含み、前記物品が、ステップ(b)の前記移動の最中に前記流体噴霧と接触する、請求項115に記載の方法。

【請求項121】

10

30

40

50

前記第1の容器部分が、前記第1の液体媒質で少なくとも部分的に満たされて液浴を形成し、ステップ(c)の前記接触が、ステップ(b)の前記移動の最中に前記液浴に前記物品を少なくとも部分的に浸漬させることを含む、請求項121に記載の方法。

【請求項122】

前記第1の容器部分の少なくとも一つが、前記第1の流体媒質で満たされておらず、前記第2の容器部分の少なくとも一つが、前記第2の流体媒質で満たされていない、請求項121に記載の方法。

【請求項123】

ステップ(e)の前記接触が、前記第2の流体媒質の少なくとも一部を流体噴霧として複数の噴霧ノズルから放出することを含み、前記物品を、ステップ(d)の前記移動の最中に前記流体噴霧と接触させる、請求項115に記載の方法。

10

【請求項124】

前記第2の容器部分が、前記第2の流体媒質で少なくとも部分的に充填されて液浴を形成し、ステップ(e)の前記接触が、ステップ(d)の前記移動の最中に前記物品を前記第2の液体中に少なくとも部分的に浸漬させることを含む、請求項124に記載の方法。

【請求項125】

前記第1の流体媒質が第1の温度を有し、前記第2の流体媒質が第2の温度を有し、前記第1の温度と前記第2の温度が互いに約10 の範囲内にある、請求項115に記載の方法。

20

【請求項126】

前記第1の温度と前記第2の温度がそれぞれ少なくとも約35 である、請求項126に記載の方法。

【請求項127】

前記第1の温度と前記第2の温度がそれぞれ約45 以下である、請求項126に記載の方法。

【請求項128】

前記第1の流体媒質が第1の温度を有し、前記第2の流体媒質が第2の温度を有し、前記第1の温度が前記第2の温度よりも少なくとも30 高い、請求項115に記載の方法。

30

【請求項129】

前記第1の温度が少なくとも75 である、請求項129に記載の方法。

【請求項130】

前記第2の温度が40 以下である、請求項129に記載の方法。

【請求項131】

前記第1の容器部分および前記第2の容器部分の少なくとも一つが、少なくとも5 p s i g に加圧されている、請求項115に記載の方法。

【請求項132】

前記第1の容器部分および前記第2の容器部分の少なくとも一つが、5 p s i g 以下の圧力を有する、請求項115に記載の方法。

【請求項133】

第2の物品を第2のキャリヤ内に装填することと、ステップ(a)の前記通過に引き続いて、前記第2の装填されたキャリヤを、前記取り入れ口を通して前記第1の容器部分内に渡すことと、をさらに含む、請求項115に記載の方法。

40

【請求項134】

ステップ(b)の前記移動の少なくとも一部が、前記装填されたキャリヤおよび前記第2の装填されたキャリヤを、前記第1の容器部分を通して同時に上方に移動させることを含み、

ステップ(d)の前記移動の少なくとも一部が、前記装填されたキャリヤおよび前記第2の装填されたキャリヤを、前記第2の容器部分を通して同時に下方に移動させることを含む、請求項134に記載の方法。

50

【請求項 1 3 5】

前記装填されたキャリヤおよび前記第2の装填されたキャリヤを、前記第1の容器部分から前記第2の容器部分に一つずつ転送することをさらに含む、請求項135に記載の方法。

【請求項 1 3 6】

前記装填されたキャリヤを、前記容器取り出し口を通して前記第2の容器部分から除去することと；

前記装填されたキャリヤを除去することに引き続いて、前記第2の装填物を、前記容器取り出し口を通して前記第2の容器部分から除去することと、
を含む、請求項135に記載の方法。

10

【請求項 1 3 7】

前記装填されたキャリヤを前記第2の容器部分に転送することをさらに含み、前記装填されたキャリヤを、前記転送の最中に前記第1の流体媒質または前記第2の流体媒質と接触させない、請求項115に記載の方法。

【請求項 1 3 8】

前記装填されたキャリヤを、前記容器取り出し口を介して前記第2の容器部分から除去し、同時に前記第2の装填されたキャリヤを、前記容器取り入れ口を介して前記第1の容器部分に導入することをさらに含む、請求項115に記載の方法。

【請求項 1 3 9】

ステップ(c)の前記接触が、前記第1の流体媒質の少なくとも一部を流体噴霧として複数の噴霧ノズルから放出することと、前記流体噴霧の少なくとも一部を前記物品に接触させることとを含み、

前記第2の容器部分が、前記第2の流体媒質で少なくとも部分的に満たされて液浴を形成し、ステップ(e)の前記接触が、前記液浴の中に前記物品を浸漬させることを含み、

前記第1の流体媒質が第1の温度を有し、前記第2の流体が第2の温度を有し、前記第1の温度および前記第2の温度のそれぞれが少なくとも40である、請求項115に記載の方法。

20

【請求項 1 4 0】

ステップ(c)の前記接触が、前記第1の流体の液浴中に前記物品を浸漬させることを含み、

ステップ(e)の前記接触が、前記複数の噴霧ノズルから前記第2の流体の少なくとも一部を流体噴霧として放出することと、前記流体噴霧の少なくとも一部を前記物品に接触させることとを含み、

前記第1の流体が第1の温度を有し、前記第2の流体媒質が第2の温度を有し、前記第1の温度および前記第2の温度のそれぞれが少なくとも40である、請求項115に記載の方法。

30

【請求項 1 4 1】

ステップ(c)の前記接触が、前記第1の流体媒質の第1の液浴中に前記物品を浸漬させることを含み、

ステップ(e)の前記接触が、前記物品を前記第2の流体媒質の第2の液浴中に浸漬させることを含み、

前記第1の液浴が第1の温度を有し、前記第2の液浴が第2の温度を有し、前記第1の温度が前記第2の温度よりも少なくとも20高い、請求項115に記載の方法。

40

【請求項 1 4 2】

前記第1の温度が少なくとも60であり、前記第2の温度が40以下である、請求項142に記載の方法。

【請求項 1 4 3】

前記物品の最低温部分が、前記第1の容器部分に渡されたときに少なくとも60の温度を有する、請求項115に記載の方法。

【請求項 1 4 4】

50

前記物品の最低温部分が、前記第1の容器部分に渡されたときに35以下の温度を有する、請求項115に記載の方法。

【請求項145】

装填されたキャリヤを、搬送ラインに沿って加熱チャンバに通すことと、前記通過の最中に前記加熱チャンバにマイクロ波エネルギーを放出することとをさらに含み、前記マイクロ波エネルギーの少なくとも一部を使用して物品を加熱し、前記搬送ラインに沿った前記通過の最中に前記物品を液浴中に少なくとも部分的に浸漬させる、請求項115に記載の方法。

【請求項146】

ステップ(a)の前記通過に先立って、前記装填されたキャリヤを前記加熱区画に通す、請求項146に記載の方法。 10

【請求項147】

前記キャリヤを前記第2の容器部分から除去することに引き続いて、前記装填されたキャリヤを前記加熱区画に通す、請求項146に記載の方法。

【請求項148】

前記加熱システムが低温殺菌または滅菌システムである、請求項115に記載の方法。

【請求項149】

包装された食材を前記物品が含む、請求項115に記載の方法。

【請求項150】

マイクロ波エネルギーを使用して物品を加熱するように構成された加熱チャンバであって、流体媒質で少なくとも部分的に満たされるように構成されたチャンバと； 20

前記物品を保持するキャリヤを、前記加熱チャンバに通して搬送方向に移送するコンベヤと；

少なくとも部分的に互いに流体的に分離されている、取り入れ口側と取り出し口側、前記キャリヤの一つを前記取り入れ口側に受け取るように構成されたキャリヤ取り入れ口；

前記キャリヤの一つを前記取り出し口側から放出するように構成されたキャリヤ取り出し口；

前記キャリヤを、前記キャリヤ取り入れ口から鉛直に遠ざけるよう移動させるように構成された、前記取り入れ口側に位置する第1の搬送区分；および 30

前記キャリヤを、前記キャリヤ取り出し口に向かって鉛直に移動させるように構成された、前記取り出し口側に位置する第2の搬送区分を含む容器と、を含む、加熱システム。

【請求項151】

前記容器が分割型チャンバ容器であり、前記取り入れ口側が前記分割型チャンバ容器の第1のチャンバを含み、前記取り出し口側が前記分割型チャンバ容器の第2のチャンバを含む、請求項151に記載の加熱システム。

【請求項152】

前記第1の搬送区分が前記キャリヤを鉛直上方に移動させ、前記第2の搬送区分が前記キャリヤを鉛直下方に移動させる、請求項151に記載の加熱システム。 40

【請求項153】

前記第1の搬送区分が、前記搬送方向に平行な方向に互いに離間した二対の支持部材を含み、

前記支持部材が、それらの間にキャリヤ受け取り空間を画定し、各支持部材が、複数のキャリヤ支持部材を含み、

前記キャリヤ支持部材が、前記キャリヤ受け取り空間内に位置している場合には係合された構成に配置され、前記キャリヤ支持部材が、前記キャリヤ受け空間内に位置していない場合には係合のはずれた構成に配置される、請求項151に記載のシステム。

【請求項154】

前記容器が、少なくとも一つの取り外し可能なサイドパネルを含む、請求項151に記 50

載のシステム。

【請求項 155】

加圧されるように前記容器が構成された、請求項151に記載のシステム。

【請求項 156】

前記容器が大気圧容器である、請求項151に記載のシステム。

【請求項 157】

前記取り入れ口側および前記取り出し口側の少なくとも一方において前記キャリヤに向かって流体媒質を放出するように構成された複数の噴霧ノズルをさらに含む、請求項151に記載のシステム。

【請求項 158】

前記複数の噴霧ノズルが、前記取り入れ口側において前記キャリヤに向かって流体媒質の流れを放出するように構成された第1の組の噴霧ノズルと、前記取り出し口側において前記キャリヤに向かって流体媒質の流れを放出するように構成された第2の組の噴霧ノズルとを含む、請求項158に記載のシステム。

【請求項 159】

前記容器が第1の容器である、請求項151に記載のシステムであって：

少なくとも部分的に互いに流体的に分離されている第2の取り入れ口側および第2の取り出し口側と；

前記第2の取り入れ口側に前記キャリヤの一つを一度に受け取るように構成された第2のキャリヤ取り入れ口と；

前記キャリヤの一つを前記第2の取り出し口側から一度に放出するように構成された第2のキャリヤ取り出し口と；

前記キャリヤを前記第2のキャリヤ取り入れ口から遠ざけるように移動させるように構成された、前記第2の取り入れ口側に位置する第3の搬送区分と；

前記キャリヤを前記第2のキャリヤ取り出し口に向かって移動させるように構成された、前記第2の取り出し口側に位置する第4の搬送区分と、
を含む第2の容器をさらに含むシステム。

【請求項 160】

前記第1の容器が前記加熱チャンバの上流に位置し、前記第2の容器が前記加熱チャンバの下流に位置する、請求項160に記載のシステム。

【請求項 161】

前記加熱区画と前記第2の容器との間に配置された圧力調整ゾーンをさらに含む、請求項161に記載のシステム。

【請求項 162】

少なくとも部分的に互いに流体的に分離されている、第3の取り入れ口側および第3の取り出し口側と；

前記第3の取り入れ口側に前記キャリヤの一つを一度に受け取るように構成された第3のキャリヤ取り入れ口と；

前記キャリヤの一つを前記第3の取り出し口側から一度に放出するように構成された第3のキャリヤ取り出し口と；

前記キャリヤを前記第3のキャリヤ取り入れ口から遠ざけるように移動させるように構成された、前記第3の取り入れ口側に位置する第5の搬送区分と；

前記第3の取り出し口側に位置し、前記第3のキャリヤ取り出し口に向かって前記キャリヤを移動させる第6の搬送区分と、
を含む第3の容器をさらに含む、請求項162に記載のシステム。

【請求項 163】

前記キャリヤ内の前記物品を冷却する低圧冷却チャンバをさらに含み、前記第3の容器が、前記加熱区画と前記低圧冷却チャンバとの間に位置する、請求項163に記載のシステム。

【請求項 164】

10

20

30

40

50

前記加熱チャンバが、前記容器の上流に位置する、請求項 151 に記載のシステム。

【請求項 165】

前記加熱チャンバが、前記容器の下流に位置する、請求項 151 に記載のシステム。

【請求項 166】

前記加熱チャンバと前記容器との間に位置する圧力調整ゾーンをさらに含む、請求項 151 に記載のシステム。

【請求項 167】

前記容器が、前記取り入れ口側と前記取り出し口側との間に位置する転送区画を含み、前記転送区画が、前記取り入れ口側から前記取り出し口側へ前記キャリヤの一つを一度に転送することを可能にするように構成された、請求項 151 に記載のシステム。

10

【請求項 168】

前記転送区画が、前記キャリヤの一つを前記取り入れ口側から前記取り出し口側に移動させる少なくとも一つの水平搬送区分を含む、請求項 168 に記載のシステム。

【請求項 169】

(a) 予熱区画内でキャリヤ内の物品を予熱することと；

(b) 前記予熱の後、前記キャリヤ内の物品を加熱区画内で加熱し、前記加熱の少なくとも一部がマイクロ波エネルギーを用いて実行されることと；

(c) 前記キャリヤ内の前記物品を保持区画に通し、前記物品の最低温度が、前記保持区画で或る保持時間の間、保持温度以上に維持されることと；

(d) 前記キャリヤ内の前記物品を冷却区画内で冷却することと、を含む、加熱システムで物品を加熱する方法であって、

20

前記予熱、前記通過、および前記冷却の一つまたは複数の少なくとも一部が、少なくとも一つの搬送区分を使用して前記キャリヤを上方および下方の少なくとも一方に移動させることによって実行され、前記物品が前記移動の最中に少なくとも一つの流体媒質と接触する方法。

【請求項 170】

前記少なくとも一つの搬送区分が鉛直搬送区分である、請求項 170 に記載の方法。

【請求項 171】

前記キャリヤを容器の第 1 の側に通して移動させ、温められた流体媒質と前記物品を接触させることによって、ステップ (c) の前記保持が実行され、前記キャリヤを前記容器の第 2 の側に通して移動させ、冷却された流体媒質と前記物品を接触させることによって、ステップ (d) の前記冷却の少なくとも一部が実行される、請求項 170 に記載の方法。

30

【請求項 172】

前記容器が、ステップ (c) の前記保持の最中、およびステップ (d) の前記冷却の少なくとも一部の最中に、5 p s i g より大きい圧力に加圧される、請求項 172 に記載の方法。

【請求項 173】

前記温められた流体媒質が第 1 の温度を有し、前記冷却された流体媒質が第 2 の温度を有し、前記第 1 の温度が前記第 2 の温度よりも少なくとも 20 高い、請求項 172 に記載の方法。

40

【請求項 174】

前記キャリヤが、前記容器の前記第 1 の側から前記第 2 の側に一度に一つずつ転送される、請求項 170 に記載の方法。

【請求項 175】

ステップ (a) の前記予熱が、容器内に配置された一つまたは複数の鉛直搬送区分を用いて前記キャリヤを鉛直方向に移動させることによって実行される、請求項 170 に記載の方法。

【請求項 176】

ステップ (a) の前記予熱の最中の前記容器の圧力が 5 p s i g 未満である、請求項 1

50

7 6 に記載の方法。

【請求項 1 7 7】

前記キャリヤを、前記容器の第 1 の側において上方に移動させ、前記容器の第 2 の側において下方に移動させることによって、ステップ(a)の前記予熱が実行され、

前記物品が、前記第 1 の側において前記少なくとも一つの流体媒質を含む流体噴霧に接触し；

前記物品が、前記第 2 の側において前記少なくとも一つの流体媒質を含む液浴中に浸漬される、請求項 1 7 6 に記載の方法。

【請求項 1 7 8】

容器内に配置された一つまたは複数の鉛直搬送区分を用いて前記キャリヤを鉛直方向に移動させることによって、ステップ(d)の前記冷却の少なくとも一部が実行される、請求項 1 7 0 に記載の方法。 10

【請求項 1 7 9】

前記容器が、ステップ(d)の前記冷却の少なくとも一部の最中に 5 p s i g 未満の圧力を有する、請求項 1 7 9 に記載の方法。

【請求項 1 8 0】

前記少なくとも一つの流体媒質が 3 5 以下の温度を有する、請求項 1 7 9 に記載の方法。

【請求項 1 8 1】

前記キャリヤを前記容器の第 1 の側において上方に移動させ、前記容器の第 2 の側において下方に移動させることによって、ステップ(d)の前記冷却の前記少なくとも一部が実行され、 20

前記物品が、前記第 1 の側において第 1 の流体媒質を含む液浴中に浸漬され、

前記物品が、前記第 2 の側において前記第 2 の流体媒質を含む流体噴霧と接触する、請求項 1 7 9 に記載の方法。

【請求項 1 8 2】

前記物品が、前記キャリヤの前記移動の最中に前記流体媒質の加圧噴流によって接触させられる、請求項 1 7 0 に記載の方法。

【請求項 1 8 3】

前記物品が、前記キャリヤの前記移動の最中に前記流体媒質の液浴中に少なくとも部分的に浸漬される、請求項 1 7 0 に記載の方法。 30

【請求項 1 8 4】

前記流体媒質が少なくとも 3 5 の温度を有する、請求項 1 7 0 に記載の方法。

【請求項 1 8 5】

前記流体媒質が 3 5 以下の温度を有する、請求項 1 7 0 に記載の方法。

【請求項 1 8 6】

包装された食材を前記物品が含む、請求項 1 7 0 に記載の方法。

【請求項 1 8 7】

前記第 2 の流体媒質の液浴中に前記物品が少なくとも部分的に浸漬されている間に、ステップ(b)の前記加熱が実行される、請求項 1 7 0 に記載の方法。 40

【請求項 1 8 8】

ステップ(b)の前記加熱が、前記物品の低温殺菌または滅菌の少なくとも一つを行うのに充分である、請求項 1 7 0 に記載の方法。

【請求項 1 8 9】

前記加熱システムが、毎分少なくとも 2 0 個分相当の包装という平均製造速度を有する、請求項 1 7 0 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本出願は、「温度制御を強化したマイクロ波加熱システム（MICROWAVE HEATING SYSTEM WITH ENHANCED TEMPERATURE CONTROL）」と題して2017年10月19日に出願された米国特許出願第62/574,588号；「モジュール型のマイクロ波加熱システム（MODULAR MICROWAVE HEATING SYSTEM）」と題して2017年10月19日に出願された米国特許出願第62/574,596号；および「分割チャンバ型容器を含むマイクロ波加熱システム（MICROWAVE HEATING SYSTEM INCLUDING SPLIT CHAMBER VESSELS）」と題して2017年10月19日に出願された米国特許出願第62/574,601号に関連し、米国特許法第119条（e）に基づく優先権を主張するものであり、それらの内容全体は、参照によりあらゆる目的のために援用される。10

【0002】

技術分野

本開示の態様は、マイクロ波エネルギーへの曝露によって少なくとも部分的に物品が加熱される加熱システムを対象としている。特に、本開示は、そのような加熱システムのマイクロ波加熱区画内の温度を制御するための改良されたシステムを含む加熱システムを対象としている。

【背景技術】

【0003】

マイクロ波エネルギーは、多くの異なる用途で物品を急速かつ効果的に加熱するためのエネルギー源として使用してきた。マイクロ波エネルギーは、物品を急速かつ徹底的に加熱することができることを理由に、特に、規定された最低温度を急速に達成するのが望ましい特定の用途、例えば、低温殺菌または滅菌の工程などで使用されることがある。加えて、マイクロ波エネルギーは、概して体積的であるため、多くの誘電的および熱的に敏感な物品、例えば食品や医薬品を加熱するのに有用である場合がある。しかし、これまでのところ、安全かつ効果的にマイクロ波エネルギーを特に商業規模で適用するまでの複雑さや微妙な差異が、急速熱処理におけるマイクロ波エネルギーの適用を厳しく制限している。したがって、多種多様な最終用途での使用に適した、効率的で費用対効果の高い産業規模のマイクロ波エネルギー加熱システムの必要性が存在する。20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本開示の一態様では、加熱システムにおいて物品を加熱するための工程が提供され、この工程は、キャリヤ内の物品を、液体媒質で少なくとも部分的に満たされて液浴を形成する加熱チャンバに通すことを含む。この工程は、キャリヤ内の物品を加熱することをさらに含み、この場合、物品は、加熱の最中に液浴中に少なくとも部分的に浸漬され、加熱の少なくとも一部は、マイクロ波エネルギーを使用して実行される。工程はまた、加熱チャンバ内の少なくとも一つの場所に流体を加えること、およびそこから流体を除去することの一つまたは複数を行って、加熱チャンバ全体にわたり温度プロファイルを維持し、加熱チャンバの取り入れ口領域における液浴の温度が、加熱チャンバの取り出し口領域における液浴の温度よりも少なくとも10℃低温であることを含む。40

【0005】

本開示の別の態様では、物品を加熱する加熱システムが提供される。加熱システムは、マイクロ波エネルギーを用いて物品を加熱する加熱チャンバを含み、加熱チャンバは、液浴を形成する流体で少なくとも部分的に満たされるように構成される。加熱システムは、流体分配および温度制御のシステムをさらに含む。流体分配および温度制御のシステムは、流体を加熱することおよび冷却することの少なくとも一つを行う少なくとも一つの熱伝達装置と、流体を加熱チャンバ内に放出すること、および流体を加熱チャンバから除去することの一つまたは複数を行うノズルとを含む。ノズルは、熱伝達装置と流動連通しており、加熱チャンバの長さに沿って互いに離間している。50

【 0 0 0 6 】

本開示のさらに別の態様では、物品を加熱する工程は、装填されたキャリヤを第1の処理区画に連続して順次、通すことと、増分値 (incremental) 方式の搬送区分を使用して、前記複数の装填されたキャリヤを第2の処理区画に増分値方式で順次、通することとを含む。増分値方式の搬送区分は、順次のキャリヤ受け取リスロットを含み、各キャリヤ受け取リスロットは、前記装填されたキャリヤのうちの一つを受け取るように構成され、増分値方式の搬送区分は、キャリヤ受け取リスロットに対応する離散的な間隔の倍数で増分値方式により移動するように構成される。工程は、装填されたキャリヤを第3の処理区画に連続して順次、通すことと、キャリヤによって支持された物品を前記第1、第2、および第3の処理区画の少なくとも一つにおいてマイクロ波エネルギーで加熱することとをさらに含み、物品の加熱は、物品が液浴中に浸漬されている間に、大気圧よりも大きな圧力で行われる。

10

【 0 0 0 7 】

本開示のさらに別の態様では、加熱システムにおいて物品を加熱する工程が提供される。この工程は、物品を装填された第1のキャリヤを、第1の搬送区分を使用して第1の処理区画に通すことを含み、第1の装填されたキャリヤは、前記第1の処理区画内で₁という第1の滞留時間を有する。工程は、第1の装填されたキャリヤを第1の搬送区分から鉛直搬送区分に転送することを含み、転送は、第1の装填されたキャリヤを鉛直搬送区分のキャリヤスロットに装填することをさらに含む。装填されたキャリヤは、鉛直搬送区分を用い鉛直搬送区分を増分値方式により作動させて第1の装填されたキャリヤを鉛直方向に移動させることにより、第2の処理区画に通され、移動は、前記第1の装填されたキャリヤが前記第2の処理区画内で₂という滞留時間を有するようにしてなされる。工程は、装填されたキャリヤを鉛直搬送区分から第3の搬送区分に転送することをさらに含み、転送は、前記第1の装填されたキャリヤを鉛直搬送区分のキャリヤスロットから除去することを含む。工程はまた、ここまでに記載したステップのそれぞれを繰り返して、第2の装填されたキャリヤを第1の処理区画および第2の処理区画を通して移送することを含む。

20

【 0 0 0 8 】

本開示の別の態様では、複数の物品を加熱する加熱システムが提供される。このシステムは、マイクロ波エネルギーを用いてキャリヤ内の物品を加熱する加熱チャンバと、キャリヤ内の物品を冷却する冷却チャンバと、加熱チャンバと冷却チャンバとの間に配置された保持チャンバとを含む。加熱チャンバは、加熱チャンバ流体媒質で少なくとも部分的に満たされるようにしてあり、冷却チャンバは、冷却チャンバ流体媒質で少なくとも部分的に満たされるようにしてある。

30

【 0 0 0 9 】

本開示の別の態様では、物品を加熱する加熱システムが提供される。加熱システムは、マイクロ波エネルギーを用いて加熱する加熱チャンバを含み、加熱チャンバは、流体媒質で少なくとも部分的に満たされるように構成される。加熱システムは、物品を保持するキャリヤを、加熱チャンバを通して搬送方向に搬送するコンベヤシステムをさらに含む。コンベヤシステムは、加熱チャンバ内に配置された少なくとも二つの離間させた搬送区分を含み、この搬送区分は、搬送方向に互いに離間させてある。

40

【 0 0 1 0 】

本開示のさらに別の態様では、加熱システムにおいて物品を加熱する工程が提供される。この工程は、物品を支持するキャリヤを加熱チャンバ内に導入することを含み、物品は、加熱チャンバ内の液浴中に少なくとも部分的に浸漬される。その方法は、搬送方向に第1の搬送区分に沿って第1のマイクロ波ランチャーのそばをキャリヤが通過するようにすることをさらに含む。第1のマイクロ波ランチャーのそばの通過の少なくとも一部の最中に、マイクロ波エネルギーが第1のマイクロ波ランチャーからキャリヤ内の物品に向かって放出される。工程は、前記搬送方向に第2の搬送区分に沿って第2のマイクロ波ランチャーのそばをキャリヤが通過するようにすることをさらに含む。第2のマイクロ波ランチ

50

ヤーのそばの通過の少なくとも一部の最中に、マイクロ波エネルギーが、第2のマイクロ波ランチャーからキャリヤ内の物品に向かって放出される。第1の搬送区分および第2の搬送区分はまた、搬送方向に互いに離間させてある。

【0011】

本開示のさらに別の態様では、物品を加熱する加熱システムが提供される。加熱システムは、物品を加熱する予熱区画と、物品を冷却する冷却区画と、マイクロ波エネルギーを用いて物品を加熱する加熱区画とを含む。加熱区画は、予熱区画と冷却区画との間に配置され、複数の加熱チャンバモジュールを含む。加熱チャンバモジュールのそれぞれは、取り入れ口および取り出し口を有する容器区分と、容器区分内にマイクロ波エネルギーを放出するように構成された少なくとも一つのマイクロ波ランチャーと、容器区分内に配置されて物品を搬送方向に移送する搬送区分と、搬送区分を駆動するコンベヤ駆動装置とを含む。チャンバモジュールは、互いに選択的に結合され切り離されるように構成される。

10

【0012】

本開示の別の態様では、加熱システムにおいて物品を加熱する工程が提供される。この工程は、物品を装填されたキャリヤを、容器取り入れ口を通して第1の容器部分内に渡すことを含む。装填されたキャリヤは、第1の方向に第1の容器部分を通って取り入れ口から遠ざかるように移動させられる。第1の方向への移動の少なくとも一部の最中には、装填されたキャリヤ内の物品の少なくとも一部が第1の流体媒質と接触する。工程は、装填されたキャリヤを、第1の方向とは反対の第2の方向に第2の容器部分に通して容器取り出し口に向かって移動させることと、装填されたキャリヤ内の物品の少なくとも一部を、第2の容器部分を通る移動の少なくとも一部の最中に第2の流体媒質に接触させることと、をさらに含む。

20

【0013】

本開示のさらに別の態様では、マイクロ波エネルギーを用いて物品を加熱するように構成された加熱チャンバを含む加熱システムが提供される。加熱チャンバは、少なくとも部分的に流体媒質で満たされたようにしたチャンバと、物品を保持するキャリヤを、加熱チャンバに通して搬送方向に移送するコンベヤと、容器とを含む。容器は、取り入れ口側および取り出し口側を含み、取り入れ口側および取り出し口側は、少なくとも部分的に互いに流体的に分離されている。容器は、前記キャリヤの一つを前記取り入れ口側に受け取るように構成されたキャリヤ取り入れ口と、前記キャリヤの一つを前記取り出し口側から放出するように構成されたキャリヤ取り出し口と、取り入れ口側に位置して、前記キャリヤを前記取り入れ口側から鉛直に遠ざけるように移動させるように構成された第1の搬送区分と、取り出し口側に位置して、キャリヤを取り出し口側に向かって鉛直に移動させるように構成された第2の搬送区分と、をさらに含む。

30

【0014】

本開示のさらに別の態様では、物品を加熱する工程が提供される。この工程は、予熱区画においてキャリヤ内の物品を予熱することと、予熱の後、加熱区画においてキャリヤ内の物品を加熱することとを含み、この場合、加熱の少なくとも一部はマイクロ波エネルギーを使用して実行される。工程は、キャリヤ内の物品を保持区画に通すことであって、物品の最低温度が、特定の保持時間の間、保持温度を上回る温度に維持されることと、冷却区画においてキャリヤ内の物品を冷却することとをさらに含む。予熱、通過、および冷却のうちの一つまたは複数の少なくとも一部は、少なくとも一つの搬送区分を使用して、キャリヤを上方および下方の少なくとも一方に移動させることによって実行され、物品は、移動中に少なくとも一つの流体媒質に接触させられる。

40

【0015】

本明細書に記載された本開示の前記の、ならびに他の対象、特徴、および利点は、添付図面に例示されるそれら新規性のある概念の特定の実施形態についてなされる以下の説明から明らかになるであろう。図面は必ずしも縮尺が合っていないことに留意するのが望ましいものの、その代わりとして、それらの新規性のある概念の原理を例示することに重点が置かれている。本明細書に開示された実施形態および図は、限定期的ではなく例示的であ

50

ると見なされるよう意図される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1A】本開示に準拠する例示的な加熱システムを示すブロック図である。

【図1B】図1Aの加熱システムの模式図である。

【図2A】本開示による加熱システム、例えば図1Aおよび1Bの加熱システムに使用される場合のある例示的なキャリヤの等角図である。

【図2B】図2Aのキャリヤの端部の立面図である。

【図2C】図2Aのキャリヤの側面に沿った立面図である。

【図3A】本開示による加熱システム内に、様々な目的に向けて含まれる場合のある容器の等角図である。

【図3B】図3Aの容器の側面に沿った断面図である。

【図3C】図3Aの容器の端部から見た断面図である。

【図3D】キャリヤ、例えば図3A～3Cのキャリヤを搬送するのに使用される図3Aの容器の支持部材の模式図である。

【図4】図1Aおよび1Bの加熱システムの例示的な加熱区画の第1の模式図であり、加熱区画にマイクロ波エネルギーを提供する構成要素を図示する。

【図5】図1Aおよび1Bの加熱システムの加熱区画の第2の模式図であり、加熱区画内の流体の制御を行う構成要素を図示する。

【図6】図1Aおよび図1Bの加熱システムの加熱区画に提供される場合のある流体温度プロファイルのグラフ表現である。

【図7】本開示に準拠する例示的な加熱区画の模式図である。

【図8】加熱区画モジュールであって、一つまたは複数の他の同様な加熱区画モジュールに結合されてもよいものの模式図である。

【図9】図1Aおよび図1Bの加熱システムにおいて使用される加圧された容器の側断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本開示は、効率的な商業規模のマイクロ波加熱システムを用いて物品を加熱する方法およびシステムに関する。本明細書に記載された工程およびシステムは、例えば、包装された食品および他の品目を含む物品を低温殺菌および/または滅菌するように構成された加熱システムに、特に有用である。

【0018】

概して、低温殺菌は、品目を約80から約100の間の最低温度にまで急速に加熱することを含む一方、滅菌は、品目を約100から約140の間の最低温度にまで加熱することを含む。場合によっては、低温殺菌と滅菌は同時に、またはほぼ同時に行われてもよく、その結果、滅菌に必要な温度が低温殺菌に必要な温度よりも高いため、滅菌されている物品は概して低温殺菌もされる。低温殺菌および/または滅菌されてもよい品目の例には、包装された食品、医療用の器具および流体、歯科用の器具および流体、獣医用の流体、および医薬用の流体などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。食品には、果物、野菜、肉、パスタ、調理済みの料理、スープ、シチュー、ジャム、および飲料などを挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

【0019】

低温殺菌または滅菌されている品目は、包装されていてもよい。包装は、様々なタイプのプラスチック、セルロース系材料、および他の少なくとも部分的にマイクロ波に透明な材料を含むがこれらに限定されないいかなる適切な材料で形成されてもよい。特定のタイプの包装には、瓶、トレイ、ボール紙製の箱、袋、パウチ、スパウト付きパウチ、チューブ、および浴槽などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0020】

処理（加熱を含む）の最中に品目を収容するさいに使用する包装は、いかなる適切なサ

10

20

30

40

50

10 イズおよび形状を有していてもよい。例えば、各包装は、少なくとも約1インチ、少なくとも約2インチ、少なくとも約4インチ、もしくは少なくとも約6インチ、および／または約18インチ以下、約12インチ以下、約10インチ以下、約8インチ以下、または約6インチ以下の長さを有することができ、各包装は、少なくとも約1インチ、少なくとも約2インチ、少なくとも約4インチ、少なくとも約4.5インチ、もしくは少なくとも約5インチ、および／または約12インチ以下、約10インチ以下、約8インチ以下、または約6インチ以下の幅を有してもよい。特定の用途では、包装の幅は、包装を処理するのに使用される機器の構造的な制限を含むがそれらには限定されない、いくつかの物理的な制約によって制限されることがある。また、幅は、包装にマイクロ波エネルギーを送達するのに使用されるマイクロ波ランチャーの配置および向きに基づいて制約されることがある。例えば、マイクロ波ランチャーは、処理の最中に包装に対して相対的な所定の変位を有することができ、ランチャーによって提供されるマイクロ波ビームは、その変位において最大幅を有することができる。その結果、包装がマイクロ波ビームへの比較的均一な曝露を確実に受けるようにするために、包装の幅は、その変位でのマイクロ波ビームの最大幅に制限されることがある。

【0021】

20 さらに、各包装の深さ／厚さは、少なくとも約0.5インチ、少なくとも約1インチ、もしくは少なくとも約1.5インチ、および／または約8インチ以下、約6インチ以下、または約3インチ以下であってもよい。包装の幅と同様に、包装の深さ／厚さは、加熱システムの制限によって規定されることがある。例えば、包装の厚さは、加熱される特定の包装用に加熱システムによって提供されるマイクロ波エネルギーを用いて実現可能な透過の程度によって規定されることがある、またはそうでなければ制限されることがある。

【0022】

30 本明細書で使用されるとおり、用語「長さ」および「幅」はそれぞれ、包装の最も長いおよび2番目に長い、非対角線方向の寸法を指す。包装が、包装の最下部よりもその最上部が長く幅が広いような台形形状を有する場合、その長さおよび幅は、最大の断面（通常は最上部表面）で測定される。高さは、長さと幅によって定義される平面に垂直に測定された最短の、非対角線方向の寸法である。長方形または台形の形状に加えて、本明細書で企図される包装は、少なくとも一つの丸みを帯びた表面を含むものをさらに含む。そのような包装は、例えば、球形、卵形、または円筒形であってもよく、そのうちの円筒形は、円形、橢円形、または不規則に丸みを帯びた輪郭のうちの一つを含んでもよい。

【0023】

40 特定の一例では、マイクロ波エネルギーは、一つまたは複数のランチャーによって、本明細書で考査される様々な場所に放出されてもよい、またはそうでなければ導かれてもよい。本明細書で使用されるとおり、用語「マイクロ波エネルギー」は概して、約300MHzと約30GHzの間の周波数を有する電磁エネルギーを指す。変動する周波数のマイクロ波エネルギーを使用することができるが、約915MHzまたは約2.45GHz（2450MHz）の周波数を有するエネルギーが好ましいことがある。概して言えば、電磁エネルギーの他の波長を、様々な考えられる事態において採用してもよい。したがって、そして別途記載がない限り、本開示がマイクロ波エネルギーに言及する範囲内で、そうしたいかなる引用も、他の適切なタイプの電磁エネルギーを包含するとみなされるのが望ましい。場合によっては、物品を加熱するのに使用される電磁エネルギーは、偏波であってもよい。また、マイクロ波エネルギーに加えて、一つまたは複数の他のタイプの熱源を少なくとも部分的に使用して、本開示によるシステムおよび方法において物品を加熱してもよい。そのようなさらなるタイプの熱は、例えば、様々な伝導加熱または対流加熱の方法または装置を含むことができる。しかしながら、低温殺菌または滅菌加熱ステップの最中に物品を加熱するのに使用されるエネルギーの少なくとも約50%、少なくとも約55%、少なくとも約60%、少なくとも約65%、少なくとも約70%、少なくとも約75%、少なくとも約80%、少なくとも約85%、少なくとも約90%、または少なくとも約95%がマイクロ波エネルギーであることが、概して好ましい。

【0024】

ここで図1Aおよび1Bに話を変えると、以下に、本開示の態様にしたがって物品を低温殺菌または滅菌するのに適した加熱工程の主要なステップおよび加熱システム100の主要な構成要素の模式図が提供されている。図1Aおよび1Bに示されるように、加熱システム100は、予熱区画102、加熱区画104、保持区画106、冷却区画108、および圧力変化区画114、115を含んでもよい。物品は、包装されてキャリヤ（例えば図2A～2Cに示すキャリヤ10）内に装填されることがあり、これが予熱区画102に導入されてもよい。予熱区画102では、物品は、全体に実質的に均一な温度を有するように加熱される。そうすることにより、物品は、加熱システム100の引き続く区画に通されるのに先立って、予測可能な初期状態にされる。

10

【0025】

いったん予熱されると、物品は、加熱区画104に導入される前に、圧力変化区画114を通過してもよい。圧力変化区画114は、大気圧であってもよい予熱区画102と、予熱区画102に対して相対的に加圧されてもよい加熱区画104との間の空気／圧力ロックとして機能する。とりわけ、そのような加圧は、物品が加熱されるさいに物品の包装が膨張または破裂するのを防止するために実装される場合がある。

【0026】

加熱区画104では、物品は、一つまたは複数のランチャーによって加熱区画104内に放出されたマイクロ波エネルギーを用いて、急速に加熱されてもよい。加熱された物品は、次いで、保持区画106内に渡されてもよく、その場合、物品は、各物品の最低温部分が、指定された量の時間の間、目標温度（例えば、低温殺菌または滅菌目標温度）以上の温度に維持されるようにして、熱平衡状態にすることができる。

20

【0027】

引き続いて、物品は冷却区画108に渡されてもよく、ここで物品は、適切な取り扱い温度に冷却されてもよい。場合によっては、図1Aおよび図1Bに示されるように、冷却区画108は、高圧冷却区画110と低圧冷却区画112とに仕切られてもよく、二つの冷却区画110、112の間に別の圧力変化区画115を含んでもよい。代わりに、冷却区画108は、冷却区画108の上流または下流に位置する圧力変化区画を伴う单一の冷却区画を含んでもよい。本明細書で使用されるとおり、用語「上流」および「下流」は、加熱システム100を通る主要な流れの経路に沿った、様々な構成成分、ゾーン、区画等の相対的な位置を指す。構成成分、ゾーン、または区画が、もう一つのものより前に位置すると、その構成成分の「上流」であると言うことができ、構成成分、ゾーン、または区画が、もう一つのものよりも後に位置すると、その構成成分の「下流」であると言つてもよい。

30

【0028】

場合によっては、予熱区画102、マイクロ波加熱区画104、保持区画106、および冷却区画108～112のうちの二つ以上が、单一の容器内に画定されてもよく、一方で、その他の場合には、これらの区画のうちの少なくとも一つが、一つまたは複数の別々の容器内に画定されてもよい。加えて、場合によっては、一つまたは複数の容器が、流体媒質で少なくとも部分的に満たされて液浴が形成されるように構成されてもよく、この液浴は、その中に、処理されている物品が処理の最中に少なくとも部分的に浸漬されてもよいものである。本明細書で使用されるとおり、用語「少なくとも部分的に満たされている」は、指定された容器の体積の少なくとも25%が流体媒質で満たされていることを意味する。場合によっては、予熱区画、マイクロ波加熱区画、保持区画、および冷却区画において使用される容器の少なくとも一つの体積は、少なくとも約50%、少なくとも約75%、少なくとも約90%、少なくとも約95%、ほぼ100%、または完全に、流体媒質で満たされていてもよい。

40

【0029】

使用される流体媒質は、存在する場合、いかなる適切なタイプの流体を含んでいてよい。場合によっては、流体媒質は、空気の誘電率よりも大きい誘電率、および／または処

50

理されている物品の誘電率にと同様な誘電率を有してもよい。水（または水を含む流体媒質）は、消耗品を加熱するのに使用されるシステムに特に適していることがある。流体媒質はまた、システムの動作条件において流体媒質の物理的特性（例えば沸点）を変更するまたは強化するために、一つまたは複数の添加剤、例えば、油、アルコール、グリコール、および塩などを含んでもよい。

【0030】

本明細書で使用されるとおり、そして別途指定がない限り、用語「流体」または「流体媒質」は、液体、例えば、物品が少なくとも部分的に浸漬されてもよい液浴の文脈で上述したもの、および気体の両方を包含することが意図されている。例えば、そして限定するものではないが、そのような気体には、空気、窒素のような不活性ガス、または本明細書に記載された様々な用途に使用するのに適切な他のあらゆる気体を挙げてもよい。先に言及したように、本明細書で考察される容器、チャンバ、および液体形態の流体で少なくとも部分的に満たされている他の体積は、「液浴」を含んでいるものと見なされる。そう特定されているのでないならば、そうした体積は、液体または気体の流体のいずれかで部分的に満たされていてもよいと仮定されるのが望ましい。

10

【0031】

マイクロ波加熱システム100は、上述した一つまたは複数の処理区画を通して物品を移送する一つまたは複数のコンベヤ区分を含むコンベヤシステム117（図1Bに示す）を含んでもよい。コンベヤ区分の適切なタイプの例には、プラスチックまたはゴムのベルトコンベヤ、チェーンコンベヤ、ローラーコンベヤ、フレキシブルコンベヤまたはマルチフレックスコンベヤ、ワイヤーメッシュコンベヤ、パケットコンベヤ、空気圧コンベヤ、スクリューコンベヤ、トラフコンベヤ、または振動コンベヤ、およびそれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されるものではない。いかなる適切な数の個々の搬送区分も搬送システムと共に使用することができ、搬送区分は、加熱システム100の容器および他の区画内にいかなる適切なやり方で配置してもよい。本開示の実装において使用に適した搬送システムの他の例は、「Temperature Controlの強化されたマイクロ波加熱システム（Microwave Heating System with Enhanced Temperature Control）」と題して米国特許第9,357,590号（「'590特許」）に記載されており、その全体は参考により本明細書に援用される。

20

【0032】

本明細書に記載される加熱システムにおいて加熱された物品は、システムを通して物品を移送するように構成されたキャリヤにしっかりと固定されてもよい。例示的なキャリヤ10のいくつかの図面（等角図、正面図、側面図）を、図2A～2Cに提供する。図2A～2Cに概して示されるように、キャリヤ10は、外側フレーム12と、上部支持構造14とを含んでもよい。外側フレーム12は、離間した二つの側部部材18a、18bと、離間した二つの端部部材20a、20bとを含んでもよい。第1および第2の端部部材20a、20bは、第1および第2の側部部材18a、18bの互いに反対の端部に結合されて、それらの端部の間に延び、外側フレーム12を形成してもよい。側部部材18a、18bが、端部部材20a～bより長い場合、フレームは、図2Aに示されるように、概して長方形の形状を有することがある。

30

【0033】

図2A～2Cは、例示的なキャリヤ10を実質的に長方形の形状を有するものとして記載しているが、他の形状を有するキャリヤもまた、本開示による加熱システムの実装において使用してもよい。さらに一般的には、本開示の加熱システムにおいて使用するためのキャリヤは、いかなる適切な形状を有していてもよいが、その前提としては、キャリヤは、加熱のために一つまたは複数の物品を支持することができ、対応するコンベヤシステムによって加熱システムを通して搬送可能であることである。

40

【0034】

図2A～2Cに示されるように、キャリヤの第1および第2の側部部材18a、18bは、それぞれ、図2Aおよび2Cにおいて破線24a、24bで表される、それぞれの第

50

1 および第 2 の搬送ライン支持部材と係合するように構成されたそれぞれの支持突出部 2 2 a、2 2 b を含む。キャリヤ 1 0 の第 1 および第 2 の支持突出部 2 2 a、2 2 b は、第 1 および第 2 の搬送ライン支持部材 2 4 a、2 4 b 上でキャリヤ 1 0 を支持するための第 1 および第 2 の下部支持面 4 2 a、4 2 b をさらに含む。搬送ライン支持部材 2 4 a、2 4 b は、図 2 C の矢印 5 0 で表される方向にキャリヤ 1 0 が加熱システムを通って移動する際にそのキャリヤの各側部に位置する、例えばチェーン、ベルト、または同様の機構など、移動する搬送ライン構成要素であってもよい。

【 0 0 3 5 】

本明細書に記載される加熱システムにおける使用に適したキャリヤは、低損失材料を含め、いかなる適切な材料で形成されてもよく、場合によっては、導電性材料から形成されてもよい。他の適切なキャリヤに関するさらなる詳細が、米国特許出願第 1 5 / 2 8 4 , 1 7 3 号（「' 1 7 3 出願」）に記載されており、その全体が参照により本明細書に援用される。

【 0 0 3 6 】

キャリヤに装填される場合、物品は、キャリヤの長さまたは幅に沿って延びる列の形に配置されてもよい。包装のサイズ、形状、および / またはタイプに応じて、個々の物品は、例えば、「' 7 0 4 出願」に記載されているとおりの入れ子状の構成などの特定の構成に配置されてもよい。場合によっては、処理中に物品を正しい場所に保持するために、キャリヤの上部および下部の支持構造に加えて、仕切りまたは他の支持装置が使用されてもよい。

【 0 0 3 7 】

図 1 A および 1 B に概して示されるように、装填されたキャリヤは、最初に予熱区画 1 0 2 に導入されてもよく、この場合、物品は、実質的に均一な温度を達成するために加熱および / または熱平衡化されてもよい。とりわけ、実質的に均一な温度になるように物品を予熱することで、物品内の、そして加熱システム 1 0 0 を使用して処理されている複数の物品間の熱変動を減少させることにより、加熱工程の信頼性が向上する。換言すれば、予熱区画 1 0 2 を使用して、予熱区画 1 0 2 を出る物品が同一またはほぼ同一の熱状態に確実になるようにしてもよく、これにより、引き続く加熱工程、例えば、加熱区画 1 0 4 においてその後に行われるマイクロ波を用いた加熱の予測可能で再現性のある結果が得られやすくなる。場合によっては、予熱区画 1 0 2 を出る全物品の少なくとも約 7 5 %、少なくとも約 8 0 %、少なくとも約 8 5 %、少なくとも約 9 0 %、少なくとも約 9 5 %、少なくとも約 9 7 %、または少なくとも約 9 9 %が、互いに約 1 0 以内、約 8 以内、約 5 以内、約 2 以内、または約 1 以内の最低温度を有する。この予熱ステップは、「熱化（thermalization）」または「熱化すること（thermalizing）」と呼ばれることもあり、これは概して温度の平衡化または均等化を指す。場合によっては、予熱区画 1 0 2 に導入された物品の最低温部分の温度は、約 4 5 以下、約 4 0 以下、約 3 5 以下、約 3 0 以下、約 2 7 以下、または約 2 5 以下であってもよい。

【 0 0 3 8 】

予熱区画 1 0 2 が流体媒質で少なくとも部分的に満たされて液浴を形成している場合、キャリヤが予熱区画 1 0 2 を通るさいに、物品を液浴の中に少なくとも部分的に浸漬させることができる。予熱区画 1 0 2 内の液浴の流体媒質は、その中を通過する物品の温度より温かくてもよい。場合によっては、液浴は、少なくとも約 2 5 、少なくとも約 3 0 、少なくとも約 3 5 、少なくとも約 4 0 、少なくとも約 4 5 、少なくとも約 5 0 、少なくとも約 5 5 、もしくは少なくとも約 6 0 、および / または約 1 0 0 以下、約 9 5 以下、約 9 0 以下、約 8 5 以下、約 8 0 以下、約 7 5 以下、約 7 0 以下、約 6 5 以下、または約 6 0 以下の平均バルク温度を有してもよい。これは、少なくとも約 2 、少なくとも約 5 、少なくとも約 1 0 、少なくとも約 1 5 、もしくは少なくとも約 2 0 、および / または約 3 5 以下、3 0 以下、約 2 5 以下、または約 2 0 以下の温度だけ、予熱区画 1 0 2 を通って移送されている物品の最低温部分の温

10

20

30

40

50

度よりも温かくてもよい。

【0039】

予熱ステップは、常圧で実行されてもよい、または加圧下で実行されてもよい。加圧されている場合、予熱ステップは、少なくとも約5 p s i g、もしくは少なくとも約10 p s i g、および/または約80 p s i g以下、約50 p s i g以下、約40 p s i g以下、または約25 p s i g以下の圧力で実行されてもよい。場合によっては、予熱ステップは、約5 p s i g未満、約3 p s i g以下、約2 p s i g以下、もしくは約1 p s i g以下の大気圧またはその近傍で実行されてもよい。予熱区画102が加圧されて少なくとも部分的に流体で満たされている場合、圧力値は、流体によって発揮されるあらゆる頭圧に追加されると理解される。予熱区画102を通る物品の滞留時間は、異なる用途に応じて変動してもよい。例えば、特定の用途では、物品は、少なくとも約1分、少なくとも約5分、もしくは少なくとも約10分、および/または約60分以下、約20分以下、または約10分以下の平均滞留時間を有してもよい。予熱区画102内の滞留時間および温度を制御することにより、予熱区画102から出る物品は、特定の用途に必要とされる様々な平均温度を有するようになることができる。例えば、そして限定するものではないが、予熱区画102から出る物品は、少なくとも約20、少なくとも約25、少なくとも約30、もしくは少なくとも約35、および/または、約90以下、約75以下、約60以下、または約50以下の平均温度を有してもよい。

10

【0040】

次に図3A～3Cに話を変えると、予熱区画102で使用するのに適した例示的な予熱容器300のいくつかの図が提供されている。図3A～3Bに示されるように、予熱容器300は、少なくとも部分的に互いに流体的に分離された取り入れ口側302と取り出し口側304とを有する容器とすることができます。取り入れ口側302および取り出し口側304は、例示のとおり、単一の容器殻306内に画定されてもよく、または、取り入れ口側302および取り出し口側304は、互いに少なくとも部分的に熱的に分離されてもよい別々の容器殻(図示せず)内に画定されてもよい。

20

【0041】

図3Aおよび3Bに示された容器300は、装填されたキャリヤを容器300の取り入れ口側302に受け取るキャリヤ取り入れ口308と、装填されたキャリヤを容器300の取り出し口側304から放出するキャリヤ取り出し口310とをさらに含む。特定の実装、例えば図3A～3Cに例示されているものでは、キャリヤ取り入れ口308およびキャリヤ取り出し口310の両方が容器300の鉛直下端311の近傍に位置することで、それぞれ、キャリヤが容器300の取り入れ口側302および/または取り出し口側304の内部体積の下半分または下3分の1に導入されるおよび/またはそこから引き出されるようにしてある。キャリヤ取り入れ口308およびキャリヤ取り出し口310の両方は、一段積みのキャリヤのみがキャリヤ取り入れ口308およびキャリヤ取り出し口310を通るようにして構成されてもよい。全体的な加熱システムおよび予熱区画は、それらをキャリヤが連続的またはほぼ連続的に通過しやすくするように構成されてもよいが、キャリヤ取り入れ口308およびキャリヤ取り出し口310は、一度に一つのキャリヤのみがそれらを通過するように構成されてもよい。

30

【0042】

特定の実装では、キャリヤ取り入れ口側302およびキャリヤ取り出し口側304の一方または両方が、少なくとも部分的に流体媒質で満たされて、それぞれの液浴を形成してもよい。そのような実装では、そしてキャリヤ取り入れ口308および/またはキャリヤ取り出し口310が液浴のレベルよりも下に位置するという範囲内で、キャリヤ取り入れ口308および/またはキャリヤ取り出し口310は、容器300内からの流体媒質の損失なしに容器300内へのまたはそこから外へのキャリヤの通過を可能にするように構成されたウォーターロック(water lock)(または類似の流体分離システム)を含んでいてもよい。特定の実装では、キャリヤ取り入れ口308および/またはキャリヤ取り出し口310は、異なる動作圧力を有する加熱システムの区画どうしの間に配置され

40

50

てもよい。そのような実例では、キャリヤ取り入れ口 308 および / またはキャリヤ取り出し口 310 は、容器 300 (加圧されている場合) または隣接する装置内からの実質的な圧力損失なしに、容器 300 内におよび / またはそこから外にキャリヤを渡すための圧力ロック (または同様な圧力分離システム) を組み込んでもよい。

【0043】

ここで、図 3B ~ 3C を参照すると、キャリヤは、複数のコンベヤ区分を使用して容器 300 を通って移送される。例えば、キャリヤは、キャリヤ取り入れ口 308 を通って延びる取り入れ口コンベヤ区分 356 によって最初に受け取られる。図 3B に例示されるとおり、取り入れ口コンベヤ区分 356 は概して、取り入れ口の方向 C にキャリヤを移送してもよい。容器 300 の取り入れ口側 302 および取り出し口側 304 のそれぞれは、容器 300 を通してキャリヤを移動させるそれぞれのコンベヤ区分 312、313 をさらに含んでもよい。各コンベヤ区分 312、313 は、例えば、キャリヤの進行方向に対して概して垂直な方向にキャリヤを移送するように構成された鉛直コンベヤ区分であってもよい。例えば、容器 300 の取り入れ口側 302 に位置する第 1 のコンベヤ区分 312 は、図 3B の矢印 U で示されるとおり、キャリヤをキャリヤ取り入れ口 308 から遠ざけるように上方に移動させるように構成され、その一方で、容器 300 の取り出し口側 304 に位置する第 2 のコンベヤ区分 313 は、矢印 D で示されるとおり、キャリヤをキャリヤ取り出し口 310 に向かって下方に移動させるように構成される。追加のコンベヤ区分を、キャリヤの進行方向に整列させて、キャリヤ取り入れ口 308 および / またはキャリヤ取り出し口 310 に、またはその近傍に配置してもよく、これにより容器 300 内へのそしてそこからのキャリヤの移動が容易になる。第 2 のコンベヤ区分 313 によって移送された後、キャリヤは、キャリヤを取り出し口方向 C' に移送する取り出し口コンベヤ区分 358 上に配置されてもよい。図 3B の実装に示されるように、取り出し口方向 C' は、取り入れ口方向 C と一直線上にあってもよいが、その他の実装では、取り出し口方向 C' は、取り入れ口方向 C に対して相対的に異なる方向であってもよい。

10

20

30

40

【0044】

図 3C は、容器 300 の取り入れ口側 302 を通る鉛直断面図であり、容器 300 の取り入れ口側 302 および取り出し口側 304 それぞれの内部構成成分を表わしている。図 3B ~ 3C に示されるように、各鉛直コンベヤ区分 312、314 は、それぞれの組の鉛直支持部材を含む。例えば、鉛直コンベヤ区分 312 は、鉛直支持部材 316 ~ 322 (鉛直支持部材 320 および 322 はそれぞれ、図 3B では鉛直支持部材 316 および 318 の後ろに隠れている; 鉛直支持部材 320 は、図 3C に示されている) を含む一方、鉛直コンベヤ区分 314 は、鉛直支持部材 324 ~ 330 (鉛直支持部材 328 および 330 はそれぞれ、図 3B では鉛直支持部材 324 および 326 の後ろに隠れている) を含む。鉛直コンベヤ区分 312 の鉛直支持部材 316 ~ 322 は互いに離間することにより、鉛直支持部材 316 ~ 322 がそれらの間に第 1 のキャリヤ受け取り空間 332 を画定するようになっている。同様に、鉛直コンベヤ区分 314 の鉛直支持部材 324 ~ 330 は互いに離間することにより、鉛直支持部材 324 ~ 330 がそれらの間に第 2 のキャリヤ受け取り空間 334 を画定するようになっている。このような離間の結果として、キャリヤは、図 3B の矢印 C によって示されるように、容器 300 の中に、そしてそこから外部に搬送されてもよい。

50

【0045】

各鉛直支持部材は、一対の対向する歯車と、歯車に接触して移動可能な可撓性支持部材とを含む。例えば、図 3C に例示されているように、鉛直支持部材 316 は、歯車 336、338 と、可撓性支持部材 340 とを含む一方、鉛直支持部材 320 は、歯車 342、344 と、可撓性支持部材 346 とを含み、ここで、可撓性支持部材 340 および 346 の各々は、ベルトとして例示されている。適切な可撓性支持部材の他の例としては、ケーブルおよびチェーンが挙げられるが、これらに限定されるものではない。例えば、図 3C に示されるように、可撓性支持部材 340、346 のそれぞれは、複数のキャリヤ支持部材をさらに含み、これらのキャリヤ支持部材は、キャリヤの支持突出部、例えば、図 2A

50

～Bに例示されたキャリヤ10の支持突出部22a、22bに接触するように構成されており、これらのキャリヤ支持部材については、図3Dの文脈で以下にさらに詳細に考察する。

【0046】

図3Dは、可撓性支持部材340、346の模式的な部分図であり、本開示の実装に含まれる他の可撓性支持部材を例示するものである。図3Dに示されるように、各可撓性支持部材340、346は、それに結合されたキャリヤ支持部材のそれぞれの組を含む。より具体的には、可撓性支持部材340は、キャリヤ支持部材348a～fを含み、可撓性支持部材344は、キャリヤ支持部材350a～fを含む。キャリヤ支持部材348a～f、350a～fは、キャリヤ支持部材348a～f、350a～fがキャリヤ受け取り空間332の内部に位置する場合には、係合された構成に配置され、キャリヤ支持部材348a～f、350a～fがキャリヤ受け取り空間332の外側に位置する場合には、係合のはずれた構成に配置されてもよい。例えば、図3Dに例示されているように、キャリヤ支持部材348a～c、350a～cは、キャリヤを受け取って移送することができる係合された構成にある一方、キャリヤ支持部材348d～f、350d～fは、係合のはずれた構成にある。キャリヤ支持部材348a～f、350a～fは、対応する可撓性支持部材340、346を移動させることによって、例えば、歯車336、338（可撓性支持部材340用のもの）、および歯車342、344（可撓性支持部材346用のもの）を駆動することによって、係合された構成と係合のはずれた構成との間で移行させてもよい。キャリヤ支持部材348a～f、350a～fが、キャリヤ受け取り空間332内に係合された構成に配置されている場合、可撓性支持部材340、346の対応するキャリヤ支持部材は、キャリヤの下部支持面に接触するように構成された一対のキャリヤ支持部材（例えば、キャリヤ支持部材348a、350a）を形成する。

【0047】

ここで図3Bを参照すると、歯車336、338、および歯車342、344が回転すると、可撓性支持部材340、346が移動し、これにより、対応するキャリヤに係合されている所与の一対のキャリヤ支持構造が、キャリヤを上方（すなわち、U方向）に移動させる。キャリヤがキャリヤ受け取り空間332の最上部に達すると、別のコンベヤ区分がキャリヤをキャリヤ受け取り空間332から除去する場合もある。図3Bに示される例では、取り入れ口側302に位置する鉛直コンベヤ区分312の最上部からキャリヤを除去する場合もあるコンベヤ区分354を含む転送区画352である。キャリヤが鉛直コンベヤ区分312から除去された後、キャリヤ支持部材（図3Dに示されたキャリヤ支持部材348a～f、350a～fなど）は、可撓性支持部材340上の鉛直支持部材316～332の最下部まで進行すると、係合された構成から係合のはずれた構成に移行する。いったん鉛直支持部材316～322の最下部に達すると、キャリヤ支持部材348a～f、350a～fは、係合された構成に移行して戻り、キャリヤ受け取り空間332内で上方に移送するための別のキャリヤを受け取る。

【0048】

一方、キャリヤは、容器300の取り出し口側304に配置された鉛直コンベヤ区分314に、転送区分352を通して転送される。鉛直コンベヤ区分314は、鉛直コンベヤ区分312と実質的に同様であるが、違うのは、鉛直コンベヤ区分314の可撓性支持部材が鉛直コンベヤ区分312のそれに対向して駆動されることである。その結果、キャリヤが鉛直コンベヤ区分314内で受け取られた後、キャリヤは、取り出し口コンベヤ区分358に到達するまで下方に（すなわち、D方向に）転送される。取り出し口コンベヤ区分358はキャリヤを受け取り、続いて、キャリヤをキャリヤ取り出し口310から外に（すなわち、C'方向に）導く。

【0049】

転送区画352は、図3Bの矢印Tで示されるように、取り入れ口側302から取り出し口側304にキャリヤを転送できるように構成されている。特定の実装では、転送区画352は、容器300の内部体積の上部2分の1、または上部3分の1にあってもよく、

10

20

30

40

50

そして取り入れ口側 302 および / または取り出し口側 304 のそれぞれから少なくとも部分的に流体的および / または熱的に分離されていてもよい。例えば、特定の実装では、転送区画 352 は、取り入れ口側 302 または取り出し口側 304 に配置されてもよい液浴または噴霧ノズルより上に配置されることによって、取り入れ口側 302 および / または取り出し口側 304 のそれぞれから流体的に分離されてもよい。その他の実装では、転送区画 352 と、取り入れ口側 302 および / または取り出し口側 304 との間に、堰構造または類似の障壁を実装して、転送区画 352 への溢流またはそこからの溢流を防止するようにしてもよい。そのような構造は部分的には、区画間の熱伝達を低減するための低い熱伝導率を有する材料から形成されてもよい。図 3B に示されているように、転送区画 352 は、一段積みのキャリヤのみが転送区画 352 を通ってもよいようにして構成されてもよい。したがって、互いに積み重ねられた二つ以上のキャリヤの群ではなく、個々のキャリヤのみが、転送区画 352 を介して容器 300 の取り入れ口側 302 から取り出し口側 304 に移動できるようにしてもよい。

10

【0050】

図 3A および図 3B に概して示されているように、転送区画 352 は、容器 300 の取り入れ口側 302 から容器 300 の取り出し口側 304 にキャリヤを移動させるコンベヤ区分 354 を含んでもよい。コンベヤ区分 354 は、いかなる適切な構成も有することができ、場合によっては、キャリヤの進行方向と概して平行な方向にキャリヤを移動させる水平コンベヤ区分であってもよい。動作中には、キャリヤが鉛直コンベヤ区分 312 の最上部に達すると、第 1 の鉛直コンベヤ区分 312 の押し出しアーム 360、つまり、または他のそのような装置がキャリヤに接触して、キャリヤを鉛直コンベヤ区分 312 の最上部から取り出し口側 304 の鉛直コンベヤ区分 314 の最上部まで押し出してよい。キャリヤが鉛直コンベヤ区分 314 のキャリヤ受け取り空間 334 に入ると、その下部の接触支持体は、一対のキャリヤ受け取り部材に接触し、これらの支持体は係合された構成に移行して、キャリヤ取り出し口 310 に向かってキャリヤが下方 (すなわち方向 D) に移送されるさいにキャリヤを保持する。押し出しアーム 360 は続いて、別のキャリヤが移送される準備が整うまで後退する。

20

【0051】

鉛直コンベヤ区分 312、314 のそれぞれは、それぞれの歯車の回転を制御する駆動装置 362、364 を含んでもよい。さらに、水平コンベヤ区分 354 は、押し出しアーム 360 を容器 300 内で前後に移動させる駆動装置 (図示せず) を含んでもよい。場合によっては、図 3B の駆動装置 362、364 を用いて概して示されているように、一つまたは複数の駆動装置の少なくとも一部が、容器 300 の内部体積の外側に配置されていてよい。コンベヤ区分それぞれの駆動装置は、各コンベヤ区分がその他のものとは独立して移動可能となるように、個別に制御してもよい。しかしながら、各コンベヤ区分の個々の移動は、キャリヤが容器 300 内を概して連続して移動するように協働させてもよい。

30

【0052】

動作中には、第 1 のキャリヤは、例えば、取り入れ口コンベヤ区分 356 により移送されることによってキャリヤ取り入れ口 308 を通り、取り入れ口側 302 に位置する第 1 のコンベヤ区分 312 のキャリヤ受け入れ空間 332 に入る。キャリヤがキャリヤ受け空間 332 に入ると、その下部支持面は、係合された構成に配置された一対のキャリヤ支持部材に接触し、これらの支持部材がキャリヤを支持する。第 2 のキャリヤがキャリヤ取り入れ口 308 を通ってキャリヤ受け入れ空間 332 に入ると、駆動システムが作動して、第 1 のキャリヤをキャリヤ取り入れ口 308 から遠ざけるように上方に移動させる。第 2 のキャリヤは、係合された構成に配置された第 2 の一対のキャリヤ支持部材によって支持され、容器 300 の取り入れ口側 302 のキャリヤ取り入れ口 308 から遠ざけるように上方に持ち上げられる。一つまたは複数のキャリヤが取り入れ口側 302 で上方に移動するさい、一つまたは複数のキャリヤが取り出し口側 304 で下方に移動してもよく、同時に、一つのキャリヤがキャリヤ取り入れ口 308 を通ってもよく、一つのキャリヤがキャリ

40

50

ヤ取り出し口 310 を通ってもよく、そして一つのキャリヤが転送区画 352 を通って取り入れ口側 302 から取り出し口側 304 に移動してもよい。

【0053】

キャリヤが、容器 300 の取り入れ口側 302 および取り出し口側 304 を通って上方および下方に移動するさいに、キャリヤに装填された物品を、少なくとも一つの流体と接触させてもよい。使用される流体のタイプは、加熱される物品のタイプに少なくとも部分的に依存してもよい。一実装では、流体は、水であってもよい、または水を含んでいてもよい。流体はまた、ブライン、油、プロピレンジコール、食品グレード、および種々の熱伝達流体などであるがこれらに限定されない他の液体および／または気体であってもよい、またはこれらを含んでいてもよい。予熱区画 102 (図 1A ~ 1B に示す) において、物品に接触させるのに使用される流体の温度は、様々な量だけ、それぞれの物品の平均温度または最低温度よりも高温であってもよい。例えば、そして限定するものではないが、特定の実装では、流体の温度は、少なくとも約 1°、少なくとも約 2°、少なくとも約 5°、少なくとも約 8°、少なくとも約 10°、少なくとも約 15°、少なくとも約 20°、少なくとも約 25°、または少なくとも約 30° だけ、物品の平均温度または最低温度を超えてもよい。全体的に、流体の温度は、とりわけ、少なくとも約 25°、少なくとも約 30°、少なくとも約 35°、少なくとも約 40°、少なくとも約 45°、少なくとも約 50°、少なくとも約 55°、または少なくとも約 60° とすることができる。特定の実装では、流体は、約 100° 以下、約 95° 以下、約 90° 以下、約 85° 以下、約 80° 以下、約 75° 以下、約 70° 以下、約 65° 以下、または約 60° 以下であってもよい。

10

20

30

40

50

【0054】

物品に接触する流体は、様々な形態とすることができます。場合によっては、接触は、流体の液浴中に少なくとも部分的に浸漬することによって行われてもよい。場合によっては、流体は噴霧として提供されてもよく、接触ステップは、物品の一つまたは複数の表面上に流体の流れを放出することを含んでもよい。噴霧として提供される場合、流体は、液体、気体、またはそれらの組み合わせの形態で提供されてもよい。場合によっては、流体は、噴霧と液浴の両方の形態であってもよい。例えば、液浴を通過する浸漬された物品を、加圧された流体の噴流と接触させてもよい。あるいは、流体の噴流を液浴中に浸漬させて、噴流が物品に接触することなく乱流を生じさせるまたは液浴を攪拌するようにしてよい。液浴の流体は、噴霧される流体とは異なるものであってもよいと理解されるのが望ましい。さらには、取り入れ口側 302 および取り出し口側 304 のそれぞれが部分的に流体で満たされている、および／またはその中に噴霧される流体を有するように構成されているという範囲内で、取り入れ口側 302 において使用される流体は、取り出し口側 304 において使用される流体とは異なっていてもよい。

【0055】

物品に接触させるのに使用される流体の少なくとも一部が噴霧の形態である場合、容器 300 は、加圧された流体を放出する一つまたは複数のノズル (図示せず) と、その一つまたは複数のノズルに流体を供給する、対応する流体導管とをさらに含んでもよい。各ノズルは、特定の圧力で、または様々な圧力で流体を放出するように構成されていてもよい。例えば、とりわけ、流体は、装填された物品に向かって、少なくとも約 20 psig、少なくとも約 25 psig、少なくとも約 30 psig、少なくとも約 35 psig、少なくとも約 40 psig、少なくとも約 45 psig、少なくとも約 50 psig、少なくとも約 55 psig、少なくとも約 60 psig、少なくとも約 65 psig、または少なくとも約 70 psig の圧力で放出されてもよい。

【0056】

概して、容器 300 内の物品の加熱は、液浴および／または噴霧のいずれかの形態の流体を用いて達成されてもよい。しかしながら、特定の実装では、噴霧の構成が特定の利点を有している場合がある。とりわけ、液浴が概して、物品またはキャリヤの少なくとも部分的な浸漬という結果を生じるのに対し、ノズルは、物品またはキャリヤの特定の領域に

集中して噴霧するよう導かれてもよい、またはそうでなければ構成されてもよい。したがって、例えばノズルを、異なる食材を含むかもしれない、またはそうでなければ異なる熱特性を有するかもしれない物品の異なる部分に流体を導くのに使用してもよい。同様に、複数のタイプの物品を単一のキャリヤに装填してもよく、そしてノズルを、装填された物品の部分集合のみを選択的に噴霧するために、または物品の異なる部分集合を異なる温度または異なる流体を用いて噴霧するために使用してもよい。

【0057】

容器300を通じて移送されているキャリヤに装填された物品は、キャリヤが容器300の取り入れ口側302（例えば、キャリヤ受け取り空間332）を上方に通るさいに第1の流体と接触させてもよく、キャリヤが容器300の取り出し口側304（例えば、キャリヤ受け空間334）を下方に通るさいに第2の流体と接触させてもよい。二つの流体の温度は、実質的に同一（例えば、互いに10未満の範囲内、約5未満の範囲内、約2未満の範囲内、または約1未満の範囲内）、または実質的に異なる（例えば、互いに少なくとも10異なる）ものとすることができます。特定の実装では、異なる流体温度を、多段加熱を実行するのに使用してもよく、この場合、物品は取り入れ口側302で第1の温度にまず加熱され、引き続いて取り出し口側304で第2の温度に加熱される。その結果、物品の温度は最終的に第2の温度まで上昇するが、上昇した温度での全経過時間の方が短くてもよい。場合によっては、第1の流体の温度は、少なくとも約5、少なくとも約10、少なくとも約15、少なくとも約20、少なくとも約25、もしくは少なくとも約30、および/または約50以下、約45以下、約40以下、約35以下、約30以下、約25以下、約20以下、約15以下、または約10以下だけ、第2の流体の温度と異なるものとすることができます。本明細書で使用されるとおり、用語「異なる」は、他方の値よりも高い値または低い値を指すことができる。

10

20

30

40

【0058】

さらには、またはかわりに、取り入れ口側302および取り出し口側304の物品に接触させるのに使用される第1の流体および第2の流体はそれぞれ、異なるタイプの流体であってもよい、および/または異なる形態であってもよい。例えば、場合によっては、取り入れ口側302の物品に接触させるのに使用される第1の流体は噴霧の形態であってもよく、そして取り出し口側304の物品に接触させるのに使用される第2の流体は液浴の形態であってもよい。転送区画352を通るキャリヤに装填された物品は、流体と接触させてもよいし、接触させなくてもよい。

【0059】

本開示に準拠する容器、例えば容器300は、規定された動作条件で容器内部の内容物に対し不活性でありつつ、いかなる適切なサイズおよび/または形状を有してもよく、そして充分な強度および耐久性を提供する材料から形成することができる。場合によっては、容器300は、図3Aおよび図3Bに示されるように、概して長方形のプリズム形状を有してもよく、そして一対のさらに幅の広い側壁366、368を含むことができ、これらの側壁は、一対のさらに幅の狭い端部壁370、372（それぞれ、図3Aに示されており、側壁368は、容器300の内部構成成分を図示するために透明である）から離間している。側壁366、368、および/または端部壁370、372は、複数のパネルから形成されてもよく、そのうちの一つまたは複数は取り外し可能であってもよい。そのような取り外し可能なパネルは、例えば、保守を容易にし、機器の稼働休止時間を最小限にして全体的な生産量を最大化する場合がある。

【0060】

本開示の特定の実装では、予熱区画102を出た時点で、各物品は、その最低温の点で測定された最低温度を有することができ、それは、少なくとも約25、少なくとも約30、少なくとも約35、少なくとも約40、少なくとも約45、少なくとも約50、少なくとも約55、少なくとも約60、少なくとも約65、少なくとも約70、少なくとも約75、少なくとも約80、または少なくとも約85であってもよいが、これらに限定されるものではない。かわりに、またはそれに加えて、予熱区画1

50

02から引き出された各物品の、その最低温の点で測定された最低温度は、約105以下、約100以下、約95以下、または約90以下、約85以下、約80以下、約75以下、約70以下、約65以下、約60以下、約55以下、約50以下、または約45以下であってもよい。

【0061】

下部鉛直端部311の近傍に位置するものとして本明細書に記載され、図3Aおよび図3Bに例示されているものの、本開示のその他の実装では、取り入れ口308および取り出し口310がその他の場所に位置するようにして、容器300を配置してもよいと理解されるのが望ましい。例えば、一実装では、取り入れ口308および取り出し口310のそれぞれは、代わりに容器300の上部鉛直端部315に配置されてもよい。そのような実装では、容器300の一般的な動作は、上で考察された逆「U」字型の経路とは対照的に、「U」字型の経路を通してキャリヤを移送してもよい。より詳細には、キャリヤは、容器300の取り入れ口側302を通って鉛直下方に、そして容器300の取り出し口側304を通って鉛直上方に移送されてもよい。

10

【0062】

図1Aおよび1Bに再び話を変えると、予熱区画102および加熱区画104が異なる圧力で動作することがある場合、予熱区画102を出る物品を、加熱区画104に入る前に圧力変化区画114に通してもよい。圧力変化区画114は、使用される場合、異なる圧力の二つの領域からキャリヤを移行させるように構成されたいかなるゾーンまたは区画であってもよい。特定の実装では、そして限定するものではないが、二つの領域間の圧力差は、特定の実装では、そして限定するものではないが、少なくとも約1psig、少なくとも約5psig、少なくとも約10psig、もしくは少なくとも約12psig、および/または約75psig以下、約50psig以下、約40psig以下、または約35psig以下であってもよい。

20

【0063】

特定の実装では、保持区画106および/または冷却区画108の全部または一部は、加熱区画104とは異なる圧力で動作させてもよい。そのような圧力差を容易にするために、加熱システム100の区画どうしの間に圧力変化区画が配置されてもよい。例えば、加熱システム100は、予熱区画102と加熱区画104との間の第1の圧力変化区画114と、高压冷却区画110と低圧冷却区画112との間の第2の圧力変化区画115とを含む。圧力変化区画114、115は、例えば、圧力ロックまたは空気ロックの形態であってもよく、これは、第1の圧力の第1の環境からキャリヤを受け取り、閉鎖、またはそうでなければ封止し、圧力変化区画内の圧力を第2の環境の圧力にまで増加（または減少）させ、続いて、キャリヤを第2の環境に転送するように構成されるものである。圧力変化区画114および115の配置は、本開示の加熱システム内の圧力変化区画の配置の一例として提供されている。より一般的には、圧力変化区画は、加熱システム100のいかなる二つの区画または部分区画の間に配置されてもよく、システム内ではその区画は、異なる内部圧力で維持されるまたは動作する。また、圧力変化区画は、加熱システム100の加圧された区画と、加圧されていない部分すなわち大気圧部分との間に配置されてもよい。したがって、例えば、圧力変化区画は、加熱区画104と、保持区画106または冷却区画108（または冷却区画108のいずれかの区画）の一つとの間で、加熱区画の下流に配置されてもよい。場合によっては、複数の隣接する圧力変化区画を使用して、圧力の階段状の減少または増加を提供してもよい。圧力変化区画114、115の適切な構成の様々な例が、'590特許に記載されている。

30

【0064】

図1Aおよび1Bに再び話を戻すと、予熱区画102を出て圧力変化区画114に通されたキャリヤは、次いで加熱区画104に導入されてもよく、そこでは、物品はマイクロ波エネルギーを用いて急速に加熱されてもよい。マイクロ波エネルギーに加えて、加熱区画104は、そこを通る物品の温度をさらに上昇させるために、他のタイプの加熱、例えば伝導加熱または対流加熱を採用してもよい。本開示の実装では、物品を加熱するのに使

40

50

用されるエネルギーの大部分は、マイクロ波エネルギーであってもよい。マイクロ波エネルギーは、物品を直接加熱してもよく、および／または物品を取り囲む流体を加熱するのに使用されてもよく、この流体が、対流および／または熱伝導によって物品をさらに加熱してもよい。

【0065】

キャリヤが加熱区画104を通過すると、物品は、加熱チャンバ105に入ってもよく、ここで物品は、各物品の最低温部分が目標温度を達成するように加熱される。加熱システム104が滅菌または低温殺菌システムである場合、その目標温度を滅菌または低温殺菌の目標温度とすることができる。そのような温度は、少なくとも約65°、少なくとも約70°、少なくとも約75°、少なくとも約80°、少なくとも約85°、少なくとも約90°、少なくとも約95°、少なくとも約100°、少なくとも約105°、少なくとも約110°、少なくとも約115°、少なくとも約120°、少なくとも約121°、もしくは少なくとも約122°、および／または約130°以下、約128°以下、または約126°以下であってもよいが、これらに限定されるものではない。

10

【0066】

物品が加熱区画104を通過するさいに、それらの物品は比較的短時間で目標温度まで加熱されてもよく、これは物品の損傷や劣化を最小限に抑えるのに役立ち得る。例えば、加熱区画104を通過する各物品の平均滞留時間は、少なくとも約5秒、少なくとも約20秒、もしくは少なくとも約60秒、および／または約10分以下、約8分以下、約5分以下、約3分以下、約2分以下、または約1分以下であってもよい。加熱区画104内に滞留している間、加熱区画104内で加熱される物品の最低温度は、特定の量だけ上昇してもよい。例えば、本開示の特定の実装では、物品の最低温度は、少なくとも約20°、少なくとも約30°、少なくとも約40°、少なくとも約50°、または少なくとも約75°、および／または約150°以下、約125°以下、または約100°以下だけ上昇してもよい。

20

【0067】

加熱区画104が少なくとも部分的に流体で満たされて液浴を形成する場合、加熱区画104内の液浴を形成する流体の平均バルク温度は変動してもよく、場合によっては、加熱区画104内に放出されるマイクロ波エネルギーの量に依存し得る。例えば、そして限定するものではないが、加熱区画104内の流体の平均バルク温度は、少なくとも約70°、少なくとも約75°、少なくとも約80°、少なくとも約85°、少なくとも約90°、少なくとも約95°、少なくとも約100°、少なくとも約105°、少なくとも約110°、少なくとも約115°、もしくは少なくとも約120°、および／または約135°以下、約132°以下、約130°以下、約127°以下、または約125°以下とができる。場合によっては、これは、少なくとも約1°、少なくとも約2°、少なくとも約5°、少なくとも約10°、少なくとも約15°、および／または約50°以下、約45°以下、約40°以下、約35°以下、約30°以下、または約25°以下だけ、その最低温の点で測定された物品の温度とは異なる（例えば、高いまたは低い）ものとができる。

30

【0068】

特定の実装では、加熱チャンバ105は、ほぼ常圧で動作させることができる。かわりに、加熱チャンバ105は、常圧を上回る圧力で動作するように加圧してもよい。例えば、特定の実装では、加熱チャンバ105は、少なくとも約5psig、少なくとも約10psig、少なくとも約15psig、もしくは少なくとも約17psig、および／または約80psig以下、約60psig以下、約50psig以下、または約40psig以下だけ、常圧を上回る圧力で動作してもよい。本明細書で使用されるとおり、用語「常」圧は、外部加圧装置の影響を受けずに加熱チャンバ105内の流体によって発揮される圧力を指す。

40

【0069】

本明細書に記載された加熱システムの実装で使用するように構成された加熱区画400

50

の一例を、図4に模式的に示す。加熱区画400は概して、加熱チャンバ402と、マイクロ波エネルギーなどのマイクロ波エネルギーを発生させる少なくとも一つの発生器404と、発生器404からのエネルギーの少なくとも一部を加熱チャンバ402に導く分配システム406とを含む。加熱区画400は、マイクロ波エネルギーを加熱チャンバ402の内部に放出する一つまたは複数のランチャー408a～hと、物品を装填されたキャリヤ、例えばキャリヤ470を加熱チャンバ402に通す搬送システム410とをさらに含む。

【0070】

発生器404は、所望の波長()のマイクロ波エネルギーを発生させるいかなる適切な装置であってもよい。適切なタイプの発生器の例は、マグネットロン、クライストロン、進行波管、およびジャイロトロンを挙げることができるが、これらに限定されるものではない。図4では、単一の発生器404を含むものとして例示されているが、加熱区画400は、いかなる適切な構成に配置されたいかなる数の発生器を含んでもよいと理解されるのが望ましい。例えば、特定の実装では、加熱区画400は、少なくとも一つ、少なくとも二つ、少なくとも三つ、および/または五つ以下、四つ以下、または三つ以下のマイクロ波発生器を含んでもよい。様々な数の発生器を含む様々なマイクロ波加熱区画の具体的な構成が、'590特許に記載されている。

10

【0071】

分配システム406は、発生器404から加熱チャンバ402にマイクロ波エネルギーを導く複数の導波管、例えば導波管412を含む。導波管は、特定の支配的なモードでマイクロ波エネルギーを伝搬させるように構築することができ、このモードは、発生器によって発生させたマイクロ波エネルギーのモードと同一であってもよい、または異なっていてもよい。本明細書で使用されるとおり、用語「モード」は、マイクロ波エネルギーの概して固定された、断面での電界パターンを指す。マイクロ波エネルギーの適切なモードの例は、xおよびyが0から5の範囲の整数であるTE_{xy}モードと、aおよびbが0から5の範囲の整数であるTM_{ab}モードである。

20

【0072】

加熱区画400は、マイクロ波エネルギーを加熱チャンバ402内に放出する少なくとも一つのランチャー、例えばランチャー408a～hをさらに含む。加熱区画400が二つ以上のランチャーを含む場合、ランチャーの少なくともいくつかは、加熱チャンバ402の同一側に位置していてもよい。例えば、図4に例示されるように、ランチャー408a～dは、加熱チャンバ402の第1の側414に配置される一方、ランチャー408e～hは、第1の側414とは反対の、加熱チャンバ402の第2の側416に配置される。同一側のランチャーは、加熱チャンバ402の長さに沿って互いに軸方向に離間してもよく、特定の実装では、チャンバ402を通過するキャリヤ470の進行方向と平行な方向に沿って分配されていてもよく、これは図4に示すとおりである。加熱区画400はまた、加熱チャンバ402を通るキャリヤの進行方向に概して垂直な方向に互いに横方向に離間した二つ以上の同一側ランチャーを含んでもよい。さらに、または代わりに、加熱区画400は、加熱チャンバ402の反対側に位置する少なくとも二つのランチャーを含んでもよい。これらの対向する、すなわち対向して配置されたランチャーは、図4に示されるように、ランチャーの射出開口部が実質的に整列するようにして対向していてもよく、または、対向するランチャーの射出開口部が軸方向および/または横方向に互いに離間するようにして千鳥状に配置されていてもよい。本開示の実装のマイクロ波加熱区画において使用するのに適したいくつかの特定のランチャーおよび複数のランチャーの様々な構成が、'590特許にさらに詳細に記載されている。

30

【0073】

いかなる適切なタイプのランチャーも、加熱区画400で使用してよい。場合によっては、加熱区画400において利用される一つまたは複数のランチャー408a～hは、或る射出傾斜角で傾斜してもよい。特定の実装では、例えば、射出傾斜角は、'590号明細書に詳細に記載されているように、少なくとも約2°、少なくとも約4°、少なくとも

40

50

約 6 °、および / または約 15 °以下、約 10 °以下、約 8 °以下、もしくは約 6 °以下のいずれかであってもよい。加えて、または代りに、少なくとも一つの射出開口部が、' 590 特許にも詳細に記載されているとおり、マイクロ波に透明な窓によって少なくとも部分的に覆われていてもよい。特定の寸法、形状、および向きを含め、適切なランチャー構成の特定の例もまた、' 590 特許に詳細に記載されている。

【 0074 】

各ランチャー 408a ~ h は、加熱チャンバ 402 内に一定量のマイクロ波エネルギーを放出するように構成されてもよい。例えば、特定の実装では、各ランチャー 408a ~ h は、少なくとも約 5 kW、少なくとも約 7 kW、少なくとも約 10 kW、少なくとも約 15 kW、および / または約 50 kW 以下、約 40 kW 以下、約 30 kW 以下、約 25 kW 以下、約 20 kW 以下、もしくは約 17 kW 以下を放射するように構成されてもよい。加熱区画 400 が二つ以上のランチャーを含む場合、各ランチャーは、一つまたは複数のその他のランチャーと同量のエネルギーを放射してもよく、または少なくとも一つのランチャーが、その他のランチャーの少なくとも一つと比較して、異なる（例えば、低いまたは高い）量のエネルギーを放射してもよい。特定の実装では、ランチャー 408a ~ h は、加熱チャンバ 402 内に特定の量の全エネルギーを放出するように構成されてもよい。例えば、そして限定するものではないが、加熱チャンバ 402 内に放出される全エネルギーは、少なくとも約 25 kW、少なくとも約 30 kW、少なくとも約 35 kW、少なくとも約 40 kW、少なくとも約 45 kW、少なくとも約 50 kW、少なくとも約 55 kW、少なくとも約 60 kW、少なくとも約 65 kW、少なくとも約 70 kW、もしくは少なくとも約 75 kW、および / または約 100 kW 以下、約 95 kW 以下、約 90 kW 以下、約 85 kW 以下、約 80 kW 以下、約 75 kW 以下、約 70 kW 以下、もしくは約 65 kW 以下であってもよい。

【 0075 】

特定の実装では、加熱チャンバは、流体媒質で少なくとも部分的に満たされてもよく、加熱区画は、加熱チャンバ内の流体媒質の温度を制御する、流体分配システムと一体の温度制御システムをさらに含んでもよい。流体分配システムは、流体を加熱および / または冷却する一つまたは複数の熱交換器と、加熱チャンバから流体を放出および / または除去する複数のノズルとを含んでもよい。加熱チャンバ 502 と、温度制御システム 503 と、流体分配システム 550 とを含む加熱区画 500 の一例を、図 5 に示す。図 5 に示されるように、加熱区画 500 は、複数のマイクロ波ランチャー 508a ~ d をさらに含む。キャリヤの例 501 もまた、図 5 に含まれてあり、搬送ライン 510 によって搬送方向 507 に進行するものとして示されている。マイクロ波ランチャー 508a ~ d は、搬送方向 507 および搬送ライン 510 に対して垂直であるものとして図 5 に図示されているが、上記の図 4 の文脈でここまでに考察したとおり、特定の実装では、マイクロ波ランチャー 508a ~ d は、搬送方向 507 に対して垂直ではない角度で配置されてもよい。

【 0076 】

図 5 に示されるように、温度制御システム 502 は、加熱チャンバ 502 内の流体温度をさらに制御する複数の仕切り、例えばバッフル 504a ~ d を含んでもよい。より詳細には、そのような仕切りは、隣接する温度ゾーン間の断面積を減少させて、隣接する温度ゾーン間の流体の交換を減少させる場合がある。場合によっては、バッフル 504a ~ d は、図 5 に示されるように、加熱チャンバ 502 の最上部および最下部のそれぞれから延びる、対向するバッフルの対を含んでもよい。バッフル 504a ~ d は、加熱チャンバ 502 の長さに沿って別々の温度ゾーン 505a ~ c を画定するのに使用してもよい。例えば、図 5 に例示されるように、バッフル 504a ~ d は、隣接するランチャーの間に配置されてもよく（例えば、バッフル 504a は、隣接するランチャー 508a、508b の間に配置されてもよく）、加熱チャンバ 502 の長さに沿って離間しててもよい。バッフル 504a ~ d は、加熱チャンバ 502 を通って延びる搬送ライン 510 に向かって加熱チャンバ 502 の内部に延びて、バッフル 504a ~ d が開口部を画定するようにしてもよく、この開口部は、搬送ライン 510 に沿って移送されるキャリヤ、例えばキャリヤ

570が通る場合もあるものである。場合によっては、開口部のサイズを、キャリヤ570の高さよりもわずかに大きいだけにして、加熱チャンバ502の隣接する温度ゾーン間を通過する流体の量を最小限にしつつ、開口部がキャリヤ570を通過させやすくするようにしてよい。

【0077】

図5に示す流体分配システム550は、流体の流れを加熱および冷却するように構成された一対の加熱器552a～bおよび一対の冷却器554a～bと、加熱された流体および冷却された流体を加熱チャンバ502内に放出するように構成された、離間した複数のノズル対とを含む。図5に示された例では、ノズルの各対は、加熱された流体を加熱チャンバ502内に放出するノズル、例えばノズル556と、冷却された流体を加熱チャンバ502内に放出するノズル、例えばノズル557とを含む。概して、加熱された流体および冷却された流体のそれぞれを使用して、それぞれの温度ゾーン505a～c内の特定の温度または温度範囲を維持してもよい。例えば、特定の温度ゾーンは、熱損失、およびそれに対応する温度の低下を受けやすいので、そのような温度の変化を相殺するための加熱された流体が提供されてもよい。別の例として、温度ゾーン内の流体は、加熱チャンバのランチャーから放射されたマイクロ波エネルギーを吸収してもよく、その結果、温度が徐々に上昇する場合がある。そのような温度ゾーンは、冷却された流体を供給することによって統制されてもよい。

【0078】

図5の実装では、同一側ノズルの対は、加熱チャンバ502の長さに沿って互いに離間している一方、対向して配置されたノズルの対は、互いに概して整列しているものとして示されている。その他の実装では、マイクロ波加熱区画500は、同一側ノズル対のみを含んでもよい、および／または対向して配置されたノズルの対は、加熱チャンバ502の長さに沿って互いに千鳥状に配置されてもよい。さらに、図5に示されるように、加熱チャンバ502から流体を引き出す一つまたは複数の引き出しノズル（例えば、引き出しノズル558）もまた存在してもよい。引き出された流体は、加熱チャンバ502に再導入される前に、加熱器552a～bまたは冷却器554a～bのいずれかに戻されてもよい。

【0079】

本明細書に記載の温度制御システム503および流体分配システム550を使用して、加熱された、および／または冷却された流体を加熱チャンバ502内に選択的に導入し、加熱チャンバ502の長さに沿って所望の流体温度プロファイルを維持することができる。加熱された流体および冷却された流体の流れは、同時にまたは別々にどちらかが加えられてもよい。代わりに、または加えて、流体は、所望の温度を達成するためにチャンバ502から除去されてもよい。流体は、加熱および／または冷却された流体の流れを加えている最中に、またはそれとは別に、チャンバ502から除去されてもよい。

【0080】

加熱された流れおよび冷却された流れの温度および／または流量は、変動してもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、加熱された流体の温度は、少なくとも約35、少なくとも約40、少なくとも約45、少なくとも約50、少なくとも約55、少なくとも約60、少なくとも約65、少なくとも約70、もしくは少なくとも約75、および／または約100以下、約95以下、約90以下、約85以下、約80以下、約75以下、約70以下、約65以下、約55以下、または約50以下であってもよい。冷却された流体の温度は、本開示の実装において同様に変動してもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、冷却された流体は、少なくとも約20、少なくとも約25、少なくとも約30、もしくは少なくとも約35、および／または約45以下、約40以下、もしくは約35以下であってもよい。

【0081】

場合によっては、加熱された流体の流れの温度と冷却された流体の流れの温度との間の

10

20

30

40

50

差は、同様に変動してもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、加熱された流体の流れの温度と冷却された流体の流れの温度は、少なくとも約10、少なくとも約15、少なくとも約20、少なくとも約25、少なくとも約30、もしくは少なくとも約35、および/または約70以下、約65以下、約60以下、約55以下、約50以下、もしくは約45以下の間であってもよい。加えて、加熱されたまたは冷却された流体の温度の、加熱チャンバ502内の流体の平均バルク温度との差の量は、同様に変動してもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、この差は、少なくとも約2、少なくとも約3、少なくとも約5、少なくとも約10、少なくとも約15、もしくは少なくとも約20、および/または約45以下、約40以下、約35以下、約30以下、約25以下、約20以下、約15以下、もしくは約10以下であってもよい。

10

【0082】

動作中には、加熱されたまたは冷却された流体を加熱チャンバ502に加えるタイミングおよび量は、加熱チャンバ502内の少なくとも一つの流体温度をまず測定することによって、決定してもよい。流体温度は、とりわけ、加熱チャンバ502の取り入れ口560での流体の平均バルク温度、加熱チャンバ502の取り出し口562での流体の平均バルク温度、加熱チャンバ502の取り入れ口560と取り出し口562との間のどこかの点での流体の平均バルク温度、またはそれらのあらゆる組み合わせとすることができる。

【0083】

特定の実装では、いったん測定すると、測定された温度の値を測定場所の温度の目標値と比較して、差を決定してもよい。差が最大許容差よりも大きい場合、加熱されたまたは冷却された流体を選択的に加熱チャンバ502内に加えてもよく、または差が最大許容差よりも低くなるまで流体を加熱チャンバ502から引き出してもよく、その時点で、流体を加えるまたは引き出すのを停止してもよい。最大許容差は、本開示の実装において変動してもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、最大許容差は、約5以下、約4以下、約3以下、約2以下、約1.5以下、もしくは約1以下の温度差とすることができます、またはそれは目標値との百分率差、例えば、約10パーセント以下、約8パーセント以下、約6パーセント以下、約5パーセント以下、約4パーセント以下、約2パーセント以下、もしくは約1パーセント以下の百分率差とすることができます。

20

【0084】

場合によっては、加熱された流体の流れと冷却された流体の流れとが同時に、またはほぼ同時に加えられる場合、流れの一方が他方よりも高い流量で加えられてもよい。本明細書で使用されるとおり、用語「冷却された」は、加熱された流れに対して相対的に低温であることを単に意味する場合があり、必ずしも能動的な冷却を伴うものではない場合がある。システムが加熱チャンバ502の長さに沿って互いに離間しているノズルを含む場合、第1のノズルまたは第1のノズル群の動作は、第1のノズルまたは第1のノズル群からさらに上流または下流に位置する別のノズルまたはノズル群とは異なっていてもよい。これは、加熱チャンバ502の全体にわたって所望の温度プロファイルを達成するために必要とされる場合がある。例えば、場合によっては、加熱チャンバ502の取り入れ口560に近いほど、加熱チャンバ502から引き出された流体に対する加えられた流体の体積流量の比が大きくてもよく、その一方で、加熱チャンバ502の取り出し口562に近いほど、引き出された流体に対する加えられた流体の体積流量の比が小さくてもよい。加熱チャンバ502に流体を加えるおよび除去するのは、手動で行ってもよい、または自動制御システムを用いて行ってもよい。

30

【0085】

場合によっては、温度制御システム503および流体分配システム550は、加熱チャンバ502の取り出し口562での流体の温度(T_F)が、取り入れ口560での流体の温度(T_0)よりも温かい場合のある温度プロファイルを維持するように動作してもよい。そのような温度プロファイルのグラフ表示を図6に提供する。図6の温度プロファイル

40

50

は、加熱チャンバ502にわたる正確な温度プロファイルを表すものではなく、むしろ、加熱チャンバ502にわたる全体的な傾向を例示する単なるプロファイル例として意図されている。

【0086】

本開示の実装では、加熱区画500の取り入れ口560と取り出し口562での流体の間の温度差は変動してもよい。特定の実装では、例えば、加熱区画500は、その長さに沿って複数の別々の温度ゾーンに仕切られてもよく、各温度ゾーンは順次、温度を上昇させて、物品のさらに緩やかな加熱を容易にしている。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、加熱チャンバ502の取り出し口562での流体の温度は、少なくとも約10°、少なくとも約15°、少なくとも約20°、少なくとも約25°、少なくとも約30°、少なくとも約35°、少なくとも約40°、少なくとも約45°、少なくとも約50°、もしくは少なくとも約55°、および/または約90°以下、約85°以下、約80°以下、約75°以下、約70°以下、約65°以下、約60°以下、もしくは約55°以下だけ、取り入れ口での流体の温度よりも温かくてもよい。同様に、取り入れ口562での流体の温度および取り出し口560での流体の温度は、同様に変動してもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、取り入れ口560での流体の温度は、少なくとも約35°、少なくとも約40°、少なくとも約45°、少なくとも約50°、少なくとも約55°、もしくは少なくとも約60°、および/または約85°以下、約80°以下、約75°以下、約70°以下、約65°以下、もしくは約60°以下とすることができ、その一方で、取り出し口での流体温度は、少なくとも約50°、少なくとも約55°、少なくとも約60°、少なくとも約65°、少なくとも約75°、少なくとも約80°、少なくとも約85°、少なくとも約90°、少なくとも約95°、少なくとも約100°、少なくとも約105°、少なくとも約110°、もしくは少なくとも約115°、および/または約130°以下、約125°以下、約120°以下、約115°以下、もしくは約110°以下とができる。

10

20

30

40

【0087】

加熱チャンバ502の長さに沿った流体の長さフィートあたりの温度の変化(T/f_t)は、変動してもよい、または、図6に例示されている場合のように、実質的に一定のままであってもよい。本明細書で使用されるように、用語「実質的に一定」は、加熱チャンバ502の長さに沿ったいかなる点でも、長さフィートあたりの温度変化の値の変動が、約50%以下の範囲内であることを意味する。加熱チャンバ502の長さに沿った長さフィートあたりの温度の変化は、変動してもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、加熱チャンバ502の長さに沿った長さフィートあたりの温度の変化は、少なくとも約0.50°/f_t、少なくとも約1°/f_t、少なくとも約1.5°/f_t、少なくとも約2°/f_t、少なくとも約2.5°/f_t、少なくとも約3°/f_t、少なくとも約3.5°/f_t、少なくとも約4°/f_t、少なくとも約4.5°/f_t、少なくとも約5°/f_t、少なくとも約5.5°/f_t、もしくは少なくとも約6°/f_t、および/または約10°/f_t以下、約9.5°/f_t以下、約9°/f_t以下、約8.5°/f_t以下、約8°/f_t以下、約7.5°/f_t以下、約7°/f_t以下、もしくは約6.5°/f_t以下であってもよい。長さフィートあたりの温度の変化が実質的に一定のままである場合、加熱チャンバ全体にわたる温度プロファイルは、図6に示されるように、概して線形である。

【0088】

加熱チャンバ502に沿った温度および長さは、全体的な線形関係を有するものとして図6に図示されているものの、加熱チャンバ502に沿った点から点への実際の温度プロファイルは変動してもよいと理解するのが望ましい。例えば、ここまでに考察したとおり、加熱チャンバ502は、複数の温度ゾーン505a～505cに仕切られてもよく、各温度ゾーンは、各ゾーン内の温度を制御するための流体を提供する一つまたは複数のランチャーおよびシステムを含む。その結果、加熱チャンバ502の長さに沿った実際の温度は、より正確には、異なる温度ゾーン505a～505cに各階段が対応するような、一

50

連の概して階段状の温度変化として特徴付けられる場合がある。

【0089】

流体媒質の平均バルク温度は典型的には、加熱区画に導入された物品の平均温度または最低温度よりも高いが、物品が加熱される目標温度（例えば、低温殺菌または滅菌の温度）よりも高くてても、または低くててもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、流体媒質の平均バルク温度と、物品が加熱される目標温度との間の差は、少なくとも約1、少なくとも約2、少なくとも約5、少なくとも約10、もしくは少なくとも約15、および/または約45以下、約40以下、約35以下、約30以下、約25以下、約20以下、約15以下、もしくは約10以下である。

【0090】

加熱区画500は、装填されたキャリヤを加熱チャンバ502に通して搬送方向に移送する少なくとも一つのコンベヤシステム509をさらに含むことができる。コンベヤシステム509は、予熱された物品のキャリヤを予熱区画（例えば、図1Aおよび1Bの予熱区画102）から受け取り、物品がマイクロ波エネルギーを用いてさらに加熱されるさいにはそのようなキャリヤを加熱区画500に通して移送するように構成される。特定の用途では、加熱区画500を加圧して、予熱された物品が予熱区画から直接にではなく、圧力変化区画（例えば、図1Aおよび1Bの圧力変化区画114）から受け取られるようにしてもよい。コンベヤシステム509は、特定の用途では、加熱されたキャリヤを保持区画（例えば、図1Aおよび1Bの保持区画106）に送達してもよく、この中では物品が、或る保持時間の間、或る保持温度に保持されて、低温殺菌および/または滅菌が達成される。場合によっては、搬送ライン510は、チャンバ502の取り入れ口560から取り出し口562まで延びる单一の搬送ラインとすることができます。場合によっては、例えば図7に示されるように、加熱区画500は、搬送方向に互いに離間している二つ以上の個々のコンベヤ区分（例えば、コンベヤ区分511a～511c）を含むことができる。図7に示されるように、コンベヤ区分511a～511cのそれぞれは、加熱チャンバ502の別々のゾーン（例えば、ゾーン505a～505c）内に配置されてもよく、隣接するゾーンは、バッフル（例えば、バッフル504a～504d）によって分離されてもよい。

【0091】

加熱チャンバ502が、二つ以上の個々の、離間したコンベヤ区分511a～511cを含む場合、隣接するコンベヤ区分は、キャリヤの長さよりも小さい距離だけ離間してもよい。加熱区画500は、いかなる適切な数のコンベヤ区分を含んでもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、加熱区画500は、少なくとも約二つ、少なくとも約三つ、少なくとも約四つ、もしくは少なくとも約五つの個々のコンベヤ区分を含んでもよく、および/または、約十以下、約八つ以下、または約六つ以下の個別のコンベヤ区分を含んでもよく、各区分の長さは、一つまたは複数のその他の区分の長さと同じであってもよい、または異なっていてもよい。各コンベヤ区分は、加熱チャンバ502の長さよりも小さい全長を有してもよく、コンベヤ区分すべての全長の合計は、加熱チャンバ502の全長よりも小さくてもよい。加熱チャンバ502の全長に対する最長コンベヤ区分の全長の比もまた変動してもよい。例えば、そして限定するものではないが、この比は、約0.90:1以下、約0.85:1以下、約0.80:1以下、約0.75:1以下、約0.70:1以下、約0.65:1以下、約0.60:1以下、約0.55:1以下、約0.50:1以下、約0.45:1以下、約0.40:1以下、約0.35:1以下、約0.30:1以下、約0.25:1以下、約0.20:1以下、または約0.15:1以下であってもよい。特定の実装では、例えば図7に図示されているとおり、各コンベヤ区分511a～511cは、温度ゾーン505a～505cのそれぞれ一つよりも小さい長さを有することによって、バッフルの隣接する組どうしの間に各コンベヤ区分511a～511cが配置されるようにしてもよい。

【0092】

それぞれ個々のコンベヤ区分の移動は、駆動装置（図示せず）によって統制されてもよ

10

20

30

40

50

く、この駆動装置は、加熱チャンバ 502 の内部から外に少なくとも部分的に、または全体的に位置していてもよい。駆動装置の各々を個別に動作可能にして、各コンベヤ区分の動きがその他のものとは独立して制御されるようにしてもよい。加熱区画 500 は、駆動装置の動作を協動させて各コンベヤ区分の移動を同期させる同期システムをさらに含んでもよい。このような同期は、手動で行ってもよい、または自動制御システムを用いて自動的に行ってもよい。

【0093】

場合によっては、キャリヤを、キャリヤ 570 を加熱チャンバ 502 の取り入れ口 560 から直接その取り出し口 562 に、単一の順方向に移動させることを含むシングルパス加熱方式を用いて、加熱区画 500 に通してもよい。かわりに、キャリヤを、マルチパス加熱方式を用いて、加熱区画 500 に通してもよく、この方式は、同一ランチャーからのマイクロ波エネルギーにキャリヤが複数回、曝露されるように、キャリヤを二つの反対の搬送方向（例えば、順方向および逆方向）に通すことを含む。例えば、特定の実装では、所与のキャリヤは、少なくとも 3 回、すなわち最初の順方向バスの間に 1 回、逆方向バスの間に 1 回、そして 2 回目の順方向バスの間に 1 回、マイクロ波エネルギーに曝露されてもよい。この移動は、いかなる回数でも繰り返されてよく、一つまたは複数のランチャーを用いて行われてもよい。マルチパス加熱方式は、米国特許出願第 15/921,921 号にさらに詳細に記載されており、この出願は、本開示と矛盾しない範囲内で、その全体が参照により本明細書に援用される。シングルパスまたはマルチパスのいずれかの用途において、加熱チャンバ 502 が複数の搬送区分（例えば、図 7 に例示されているもの）を含む場合、コンベヤ区分のすべてまたは部分集合は、独立して動作可能であってもよい。例えば、シングルパス構成では、各コンベヤ区分は、独立して動作可能であるようにして、キャリヤを受け取るときまたは移送するときにコンベヤ区分が選択的に作動するようにしてもよい。同様に、マルチパス用途においては、各コンベヤ区分は、キャリヤが特定のランチャーを通って往復し易くするために、いずれかの方向に動作するように選択的に作動してもよい。

10

20

30

40

【0094】

場合によっては、加熱チャンバ 502 は、複数の締結装置または同様の方法を使用して取り外し可能にそして互いに選択的に結合された、複数の加熱チャンバモジュールから形成されてもよい。例えば、模倣することなしに、場合によっては、加熱チャンバ 502 は、少なくとも二つ、少なくとも三つ、少なくとも四つ、もしくは少なくとも五つの互いに結合されたマイクロ波チャンバモジュール、および／または、十以下、八つ以下、六つ以下、もしくは四つ以下の互いに結合された個々のマイクロ波チャンバモジュールから形成されてもよい。

【0095】

加熱チャンバモジュール 800 の一例を、図 8 に模式的に例示する。各加熱チャンバモジュール 800 は、取り入れ口 860 および取り出し口 862 を含む容器区分 802 と、容器区分 802 内にマイクロ波エネルギーを放出する一つまたは複数のランチャー 808 a～b と、容器区分 802 内に配置されたコンベヤ区分 810 と、コンベヤ区分 810 の移動を制御する少なくとも一つのコンベヤ駆動装置 812 とを含んでもよい。特定の実装では、容器区分 802 をコンベヤ区分 810 よりも長くして、例えば、コンベヤ区分 810 の長さに対する容器区分 802 の長さの比が、少なくとも約 1.1:1、少なくとも約 1.2:1、少なくとも約 1.3:1、または少なくとも約 1.5:1 であるようにしてもよい。場合によっては、各加熱チャンバモジュール 800 は、容器区分 802 の同一側または反対側に配置された一対のランチャー 808 a～b を含んでもよい。ランチャー 808 a～b は、いかなる適切な設計を有してもよく、先に記載されたおよび／または、590 特許に記載されたとおりに構成されてもよい。

【0096】

複数の加熱チャンバモジュールを含む本開示の実装では、各加熱チャンバモジュールを他の部分とは独立に構成して、個々の加熱チャンバモジュールが、迅速かつ容易に加

50

熱チャンバモジュールの残りの部分に選択的に結合されそしてそこから切り離されて、加熱システムの稼働休止時間を最小限にするようにしてもよい。加えて、加熱区画に個々のモジュールを追加するまたはそこから取り外すことで、全システムの全体としての製造速度を短期的に変更することができるよう、そして動作上の柔軟性を高めることができるようにもよい。

【0097】

再び図1A～Bに話を変えると、加熱区画104を出た時点で、キャリヤは、保持区画106に渡されてもよく、そこでは、物品の温度は、特定の期間（保持時間）の間、特定の目標温度（保持温度）以上に維持することができる。特定の保持温度および保持時間は、処理されている物品のタイプ、そのような処理（例えば、低温殺菌対滅菌）の所望の結果、および加熱システム100によって物品が処理される速度に付随する制限に基づいて、用途どうしの間で変動する場合がある。例えば、物品が比較的急速に処理される実装では、高温短時間（HTST）または「フラッシュ」低温殺菌工程を実施するために、保持区画106内の保持温度は比較的高く、保持時間は比較的短くてもよい。かわりに、工程時間がそれほど重要ではない実装では、保持時間を延長し、保持温度を低下させて、低温殺菌または滅菌がさらに長時間にわたって行われるようにもよい。例えば、そして限定するものではないが、物品は保持区画106内に維持されてもよく、物品の最低温部分の温度は、少なくとも約70、少なくとも約75、少なくとも約80、少なくとも約85、少なくとも約90、少なくとも約95、少なくとも約100、少なくとも約105、少なくとも約110、少なくとも約115、もしくは少なくとも約120、少なくとも約121、もしくは少なくとも約122、および/または少なくとも約130以下、約128以下、もしくは少なくとも約126以下の特定の最低温度以上の温度に保持されてもよい。物品は、或る時間（すなわち「保持時間」）の間、保持されてもよく、この時間は異なる実装においては変動してもよい。例えば、そして限定するものではないが、保持時間は、少なくとも約1分、少なくとも約2分、もしくは少なくとも約4分、および/または約20分以下、約16分以下、もしくは約10分を以下であってもよい。保持区画106内の圧力はまた、印加全体にわたり変動してもよい。例えば、そして限定するものではないが、保持区画106内の圧力は、少なくとも約5psig、少なくとも約10psig、少なくとも約15psig、もしくは少なくとも約20psig、および/または約60psig以下、約55psig以下、約50psig以下、約45psig以下、約40psig以下、約35psig以下、もしくは約30psig以下であってもよい。

【0098】

加熱された物品がいったん充分に低温殺菌または滅菌されると、キャリヤは保持区画106を出て、続いて冷却区画108に導入することができ、ここで物品は、冷却された流体への浸漬を介して急速に冷却される。特定の実装では、例えば、冷却区画108は、物品の外面温度を、少なくとも約30、少なくとも約40、もしくは少なくとも約50、および/または約100以下、約75以下、もしくは約50以下だけ低下させてもよい。そのような冷却は、少なくとも約1分、少なくとも約2分、もしくは少なくとも約3分、および/または約10分以下、約8分以下、もしくは約6分以下の時間の間、行われてもよい。いかなる適切な流体も冷却区画108で使用されてよく、場合によっては、流体は、加熱区画104および/または保持区画106において使用される流体と同様な、またはこれと異なる流体を含んでもよい。特定の実装では、そして限定するものではないが、冷却区画108から除去されると、冷却された物品は、少なくとも約5、少なくとも約10、少なくとも約15、少なくとも約20、少なくとも約25、少なくとも約30、および/または約40以下、約35以下、約30以下の温度を有することができる。冷却区画108からいったん除去されると、冷却された処理済み物品は続いて、その後の保存および/または使用のために、加熱システム100から除去することができる。

【0099】

10

20

30

40

50

図1Aおよび図1Bに示されるように、冷却区画108は、圧力変化区画115によって分離された、高圧冷却区画110および低圧冷却区画112を含んでもよい。特定の実装では、そして限定するものではないが、高圧冷却区画110の圧力は、少なくとも約5psi、少なくとも約10psi、少なくとも約15psi、もしくは少なくとも約20psi、および/または、約60psi以下、約55psi以下、約50psi以下、約45psi以下、約40psi以下、約35psi以下、もしくは約30psi以下の圧力であってもよい。同様に、特定の実装では、そして限定するものではないが、低圧冷却区画112の圧力は、約15psi以下、約10psi以下、約8psi以下、約5psi以下、約3psi以下、または約2psi以下とすることができる。場合によっては、そして限定するものではないが、高圧冷却区画110と低圧冷却区画112との間の圧力差は、少なくとも約1psi、少なくとも約2psi、少なくとも約5psi、少なくとも約10psi、少なくとも約15psi、もしくは少なくとも約20psi、および/または約60psi以下、約55psi以下、約50psi以下、約45psi以下、約40psi以下、約35psi以下、もしくは約30psi以下とすることができます。

【0100】

保持区画106および/または冷却区画108は、少なくとも部分的に流体で満たされてもよい。存在する場合、流体は、加熱区画104および/または予熱区画102で使用される流体と同一であってもよい、および/または異なっていてもよい。場合によっては、保持区画106および/または冷却区画108は、互いに少なくとも部分的に流体的に分離されていてもよく、そして例えば、保持区画106と冷却区画108との間をキャリヤが通ることのできるように構成されたキャリヤ転送区画（図1A～Bには示さず）によって分離されていてもよい。場合によっては、キャリヤ転送区画を、一段積みの（すなわち、個々の）キャリヤのみが保持区画106から冷却区画108まで通れるように構成して、キャリヤが冷却区画108に（例えば、高圧冷却区画110に入ることによって）一度に一つずつ入るようにしてよい。また、転送区画は、流体媒質で満たされていてもよく、この流体媒質は、保持区画106または冷却区画108のいずれか一方の流体媒質と同一であってもよい、またはこれと異なるものであってもよい。例えば、場合によっては、キャリヤ転送区画内の流体媒質は、保持区画106および/または高圧冷却区画110の流体媒質とは異なる温度および/または圧力であってもよい。代わりに、またはこれに加えて、キャリヤ転送区画内の流体媒質は、保持区画106および/または冷却区画108内に存在する流体媒質とは異なる流体であってもよい。例えば、キャリヤ転送区画は空気または窒素で満たされてもよく、一方で、保持区画106および冷却区画108は水で満たされてもよい。

【0101】

また、保持区画106および冷却区画108を、少なくとも部分的に互いに熱的に分離して、一方の区画の温度が他方の区画の温度とは著しく異なるようにしてもよい。例えば、場合によっては、保持区画106および冷却区画108がそれぞれ流体媒質を含む場合、保持区画106内の流体の温度は、少なくとも約15、少なくとも約20、少なくとも約25、少なくとも約30、少なくとも約35、少なくとも約40、少なくとも約45、少なくとも約50、少なくとも約55、少なくとも約60、少なくとも約65、または少なくとも約70だけ、冷却区画108内の流体の温度よりも高くすることができる。さらに、または代わりに、保持区画106内の流体の温度は、約130以下、約110以下、約100以下、約95以下、約90以下、約85以下、約80以下、約75以下、または約70以下だけ、冷却区画108内の流体の温度よりも高くすることができる。

【0102】

特定の実装では、そして限定するものではないが、保持区画106内の流体の温度は、少なくとも約60、少なくとも約65、少なくとも約70、少なくとも約75、少なくとも約80、少なくとも約85、少なくとも約90、少なくとも約95、

10

20

30

40

50

少なくとも約100、少なくとも約105、少なくとも約110、もしくは少なくとも約115、および/または約130以下、約125以下、約122以下、約120以下、約115以下、もしくは約110とすることができます。同様に、特定の実装では、そして限定するものではないが、冷却区画108内の流体の温度は、約50以下、約45以下、約40以下、約35以下、約30以下、または約27以下とすることができます。

【0103】

場合によっては、保持区画106、冷却区画108、およびキャリヤ転送区画は、直列に配置された三つ以上の個々の容器を含むことができる。場合によっては、保持区画106、冷却区画108、およびキャリヤ転送区画の少なくとも一部は、流体的におよび/または熱的に分離されたチャンバを有する単一の容器内に存在してもよい。

10

【0104】

本明細書において保持区画および冷却区画として使用するのに適した容器配置900の一例を、図9に示す。図9に示されるように、容器配置900は、保持チャンバ902および冷却チャンバ952のそれぞれを含む。保持チャンバ902は、保持チャンバ902を通していくつかのキャリヤを移送するように構成された第1のコンベヤ区分904を含んでもよい。同様に、冷却チャンバ952は、冷却チャンバ952を通していくつかのキャリヤを移送するように構成された第2のコンベヤ区分954を含んでもよい。コンベヤ区分904、954は、キャリヤを鉛直方向に移送するように配置されてもよい。例えば、コンベヤ区分904、954は特に、それぞれ上方および下方の方向にキャリヤを移送するように構成される。場合によっては、保持チャンバ902内のコンベヤ区分904は、キャリヤ取り入れ口980から上方にキャリヤを移送するように構成されてもよく、冷却チャンバ952内のコンベヤ区分954は、キャリヤ取り出し口982に向かって下方にキャリヤを移送するように構成されてもよい。保持チャンバ902および冷却チャンバ952内の鉛直コンベヤ区分904、954のそれぞれは、図3A~3Dに関して先に記載した鉛直区分と同様に構成されてもよい。

20

【0105】

キャリヤが保持チャンバ902および冷却チャンバ952を通って上方および/または下方に移動するさいに、キャリヤに装填された物品の少なくとも一部を、少なくとも一つの流体と接触させてもよい。場合によっては、物品は、保持区画902内の温められた流体と、冷却区画952内の冷却された流体とに接触させてもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、温められた流体と冷却された流体との間の温度差は、少なくとも約15、少なくとも約20、少なくとも約25、少なくとも約30、少なくとも約35、少なくとも約40、少なくとも約45、少なくとも約50、少なくとも約55、少なくとも約60、少なくとも約65、もしくは少なくとも約70、および/または約130以下、約110以下、約100以下、約95以下、約90以下、約85以下、約80以下、約75以下、もしくは約70以下とすることができます。

30

【0106】

場合によっては、流体は、噴霧または液浴の形態であってもよい。場合によっては、噴霧と液浴の両方を单一のチャンバにおいて使用してもよい。物品を流体と接触させる方法は、保持チャンバ902と冷却チャンバ952の両方において同一であってもよいし、それぞれが、異なる方法を採用してもよい。場合によっては、保持チャンバ902および冷却チャンバ952の両方が、それぞれのチャンバを通って上方および下方にキャリヤが移動するさいに物品に接触させるための液浴を含んでもよい。

40

【0107】

容器配置900は、保持チャンバ902と容器配置900の冷却チャンバ900とを接続するキャリヤ転送チャンバ930を、さらに含んでもよい。キャリヤ転送チャンバ930は、保持チャンバ902の上部部分（またはその他の取り出し口/送達部分）から冷却チャンバの上部部分（またはその他の取り入れ口/受け取り部分）までキャリヤを移送す

50

るための水平コンベヤ区分 932 を含むことができる。水平コンベヤ区分 932 は、例えば、容器配置 900 の少なくとも部分的に外側に配置された駆動装置 934 と、キャリヤ転送チャンバ 930 の一方の端部から他方の端部へキャリヤを案内するための少なくとも一つの装置、例えば押し出しアーム 936 またはつまみを含んでもよい。場合によっては、キャリヤ転送チャンバ 930 は、保持チャンバ 902 および冷却チャンバ 952 が互いに熱的および流体的に充分に確実に分離される手助けとなる、キャリヤ転送チャンバ 930 の下部部分内に配置された少なくとも一つの堰を含んでもよい。

【0108】

本開示の実装を動作させて、例えば、一つまたは複数のコンベヤ区分からキャリヤがどのように装填され抜き取られるかを制御することによって、一つまたは複数の処理ゾーンにおける、装填されたキャリヤの滞留時間が調整されるようにしてもよい。例えば、特定の実施形態では、物品を装填された複数のキャリヤは、加熱システムの一つの区画（例えば、図1の加熱区画 104）から第1の処理区画（例えば、図1の保持区画 106）内に連続して順次、渡され、そしてその後、第1の処理区画から第2の処理区画（例えば、図1の高圧冷却区画 108）に渡されてもよく、第1の処理区画および第2の処理区画のそれぞれは、それぞれのコンベヤ区分を含む。いくつかの実装では、コンベヤ区分のそれぞれを鉛直コンベヤ区分にして、装填されたキャリヤが、第1のコンベヤ区分および第2のコンベヤによって、キャリヤ支持部材の隣接する対どうしの間に画定された順次のキャリヤ「スロット」内に転送されるようにすることができる。図3Dの文脈で先に考察したように、キャリヤ受け取りスロットは、鉛直コンベヤ区分によって画定されてもよく、キャリヤ受け取りスロットのそれぞれは、装填されたキャリヤの一つを受け取るように構成される。

10

20

30

【0109】

第1の処理区画と第2の処理区画との間の相対的な滞留時間は、各コンベヤ区分によってキャリヤが移送される速度を変動させることによって、制御してもよい。例えば、第1の処理区画と第2の処理区画がそれぞれ、同一距離にわたって分配された10個のキャリヤ受け取りスロットを含むと仮定しよう。第1のコンベヤ区分と第2のコンベヤ区分のそれぞれを同一スピードで動作させると、第1の処理区画での滞留時間と第2の処理区画での滞留時間は実質的に同一になる（第1のコンベヤ区分と第2のコンベヤ区分が同一長さであると仮定する場合）。しかし、もし第1のコンベヤ区分を第2のコンベヤ区分の2倍のスピードで動作させるならば、一つおきのキャリヤ受け取りスロットのみがキャリヤを受け入れることになり、各キャリヤが第1のコンベヤ区分において費やす滞留時間は、第2のコンベヤ区分におけるものの半分になるであろう。

【0110】

同様に、もし第2のコンベヤ区分を第1のコンベヤ区分の3倍のスピードで動作させることになるならば、第2のコンベヤ区分の二つおきのキャリヤ受け取りスロットのみがキャリヤを受け取り、第2の処理区画内の受け取られた各キャリヤの滞留時間は、第1の処理区画におけるものの3分の1となるであろう。

【0111】

前述の機能性を容易にするために、第1および第2のコンベヤ区分のそれぞれは、増分値方式のコンベヤ区分であってもよい。本開示の目的のため、用語「増分値方式のコンベヤ」または「増分値方式のコンベヤ区分」は、位置間の割り出しによって動作するコンベヤシステムを指すのに使用される。そのような割り出しは概して、コンベヤが移動している期間と一時停止している期間とが交互に存在することを特徴とする。

40

【0112】

第1および第2のコンベヤ区分を増分値方式のコンベヤ区分とする実装では、第1および第2のコンベヤ区分のそれぞれは、各割り出しの最中に異なる距離を移動するように構成されてもよい。そうすることにより、各コンベヤが移動する平均スピード、ならびに第1および第2の処理区画における相対的な滞留時間が制御されてもよい。

【0113】

50

先の例の第1のものを参照すると、第1のコンベヤ区分は、割り出し事象ごとに二つのキャリヤ受け取りスロットの距離を割り出しするように構成されてもよく、その一方で、第2のコンベヤ区分は、一つのキャリヤ受け取りスロットのみの距離を割り出しするように構成されてもよい。その結果、第1のコンベヤ区分の一つおきのキャリヤ受け取りスロットのみがスロットを装填されることになる一方、第2のコンベヤ区分の全てのキャリヤ受け取りスロットがキャリヤを受け取ることになる。そのような構成にする結果、第1の処理区画と第2の処理区画との間の滞留時間の比は1:2となる。同様に、さきの例の第2のものにおいては、第1のコンベヤ区分が、一つのキャリヤ受け取りスロットのみの距離を割り出しするように構成されてもよい一方、第2のコンベヤ区分が、三つのスロットを割り出しするように構成されてもよい。そうする結果、3:1という滞留時間の比になる。

10

【0114】

前述の手法を使用して、二つの処理区画間の相対的な滞留時間、および第1および第2の処理区画でキャリヤによって費やされる滞留時間をいっしょにした合計が修正されてもよいことに留意するのが望ましい。しかしながら、キャリヤが第1の処理区画に入り、第2の処理区画を出る速度は一定のままであり、第1の処理区画および第2の処理区画のうち遅い方によって規定される。

20

【0115】

前述の動作原理を、本開示の実装の文脈でさらに詳細に記載する。キャリヤが第1のコンベヤ区分によって第1の処理区画に通されると、キャリヤを、図3A～3Dに関して先に詳細に考察したように、鉛直方向に移動させてもよい。装填されたキャリヤは、第1の処理区画を通った後、第1のコンベヤ区分のキャリヤ受け取りスロットからキャリヤを一つずつ除去することにより、第1のコンベヤ区分から第2の処理区画（例えば、図1の高圧冷却区画110）の第2のコンベヤ区分に転送することができる。特定の実装では、第2のコンベヤ区分は、キャリヤを概して水平方向に順次、移送するリニアコンベヤ、例えばチェーンコンベヤとすることができます、またはキャリヤを反対の鉛直方向に移送する別の鉛直コンベヤとすることができます。例えば、第2のコンベヤは、別の鉛直コンベヤであってもよく、キャリヤは、第1の鉛直コンベヤのキャリヤ受け取りスロットから順次、移行させて、他の鉛直コンベヤの別のキャリヤ受け取りスロットに装填することができる。その後、キャリヤは、第2のコンベヤ区分を介し第2の処理区画を連続して順次、通ることができる。場合によっては、第2の処理区画は、冷却区画（例えば、図1の冷却区画108）とすることができます、第2のコンベヤ区分は、キャリヤを概して下方に移送する別の鉛直コンベヤ区分とすることができます。キャリヤが第1の処理区画および第2の処理区画の一方または両方を通るさいに、キャリヤを流体媒質と接触させてもよい。例えば、第1の処理区画および第2の処理区画の一方または両方は、それぞれの流体媒質で少なくとも部分的に満たされて、対応する液浴を形成してもよい。あるいは、またはそのような液浴に加えて、各処理区画はその中に、流体の加圧された噴霧または噴流を送達するノズルをさらに含んでもよい。

30

【0116】

第2の処理区画に装填されたキャリヤの平均滞留時間は、第2のコンベヤ区分内へのキャリヤの装填、またはその区分による移送のやり方を変更することにより制御することができる。具体的には、キャリヤをコンベヤ区分に装填する、またはそこから抜き取る場合にそれぞれのコンベヤ区分の一つまたは複数のキャリヤ受け取りスロットを周期的にとばすことによって、第1の処理区画内の装填されたキャリヤの平均滞留時間（T₁）に対して相対的な、第2の処理区画内の装填されたキャリヤの平均滞留時間（T₂）を調整することができる。例えば、第1のコンベヤ区分の各キャリヤ受け取りスロットに順次、キャリヤを装填し、コンベヤ区分を増分値方式により作動させてキャリヤが第1の処理区画を通って増分値方式により移動するようにした場合、第2の処理区画における各キャリヤの滞留時間は、その区画内で達成可能な最長滞留時間に等しくてもよい。キャリヤの滞留時間は、例えば、第1のコンベヤ区分の移動の少なくとも一部の最中に第2のコンベヤ区分

40

50

が移動するスピードを変動させることによって、変更してもよい。その結果、第2のコンベヤ区分の一つまたは複数のキャリヤ受け取リスロットは「とばされ」てもよく、その結果、キャリヤの平均滞留時間の変更が生じる。

【0117】

より多くのキャリヤ受け取リスロットがとばされると、第2の処理区画における滞留時間が減少し、より少数のキャリヤ受け取リスロットがとばされると、第2の処理区画の滞留時間が増加する。キャリヤ受け取リスロットがとばされる数が増減すると、キャリヤ受け取リスロットあたりの滞留時間の倍数に等しい量だけ、滞留時間を増分値方式により変更する（例えば、増加させる、または減少させる）ことができる。キャリヤ受け取リスロットあたりの滞留時間は、第2の処理区画における最長滞留時間を、第2のコンベヤ区分におけるキャリヤ受け取リスロットの最大数で除算することにより計算される。例として、12分の最長滞留時間を有する第2の処理区画であって、六つのキャリヤ受け取リスロットを有する鉛直コンベヤ区分を有するものは、1スロット増分あたり2分（12分÷6スロット=1スロット増分あたり2分）の速度で移動する可能性があり、この場合、スロット増分は、第1のスロットと第2のスロットの間を移動するのに必要な移動に相当する。この例では、鉛直キャリヤの装填においてとばされた各キャリヤ受け取リスロットは、最長滞留時間を2分だけ減少させることになる。したがって、二つのスロットをとばすことで、8分（12分-2スロット×1スロットあたり2分=8分）の全体的なキャリヤ滞留時間が得られることになる。

10

【0118】

例えば、二つ、三つ、または四つ以上のキャリヤ受け取リスロットをとばすことにより、第2の処理区画内の物品の滞留時間を、それぞれスロット増分二つ分、三つ分、または四つ分以上の倍数だけ、さらに減少させることができる。あるいは、第2の処理区画内のキャリヤの滞留時間は、別のキャリヤをコンベヤ区分内に装填するさいに、より少ない数のキャリヤ受け取リスロットをとばすことによって、再び増加させることができる。概して、最長滞留時間がx分であり、総キャリヤ受け取リスロットの数がn個である処理区画では、キャリヤをコンベヤに装填するさいにB個のキャリヤ受け取リスロットをとばす結果、滞留時間の全体的な減少はB（x/n）となり、ここで、B、およびnは整数であって、Bは0以上であり、xは0よりも大きく、nは少なくとも1である。したがって、所与の装填構成にとっての第2の処理ゾーンにおける滞留時間は、x（1-B/n）に等しい。

20

30

【0119】

特定の実装では、コンベヤは、一定の周期的な間隔で移動、すなわち「割り出し」しそれらの間隔どうしの間で停止する割り出しコンベヤであってもよい。そのような実装では、キャリヤ受け取リスロットのとばしを、割り出しの最中にコンベヤの速度を調整することによって達成してもよい。すなわち、割り出しステップの最中にコンベヤの速度を上げることにより、より多くのキャリヤ受け取リスロットがとばされてもよく、コンベヤ速度を下げるこにより、より少ないキャリヤ受け取リスロットがとばされてもよい。割り出しの最中にコンベヤが最低速度で動作している場合には、キャリヤ受け取リスロットがとばされることはなく、コンベヤは最大の搬送能力で動作している。その結果、各キャリヤ内の物品は、処理ゾーン内で可能な限り長い滞留時間を持つ。コンベヤが割出しの最中に最大速度で運転されると、最大数のキャリヤ受け取リスロットがとばされ、コンベヤは最小の搬送能力で運転され、各キャリヤ内の物品は、処理ゾーン内で可能な限り短い滞留時間を有する。割り出しステップの最中にキャリヤ速度を増減させることにより、より多くのまたはより少ないキャリヤ受け取リスロットをとばしてもよい。

40

【0120】

鉛直コンベヤ区分を装填するさいに一つまたは複数のキャリヤ受け取リスロットをとばすことで、加熱システムを第1の動作モードから第2の動作モードに移行させてもよい。特定の実施形態では、第2の動作モードの最中の、第1の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比（T₂ : T₁）（または

50

、第2の動作モードの最中の、第3の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比($T_2 : T_3$)は、第1の動作モードの最中の、第1の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比($T_2 : T_1$)（または第1の動作モードの最中の、第3の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比($T_2 : T_3$)）とは、少なくとも約5%異なるものとすることができます。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、第2の動作モードの最中の、第1の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比($T_2 : T_1$)は、第1の動作モード最中の、第1の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比($T_2 : T_1$)とは、少なくとも約10%、少なくとも約15%、少なくとも約20%、少なくとも約25%、または少なくとも約30%異なるものとすることができます。同様の範囲の値を、第1および/または第2の動作モードの最中の、第3の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比($T_2 : T_3$)に適用することができます。
10

【0121】

第1の動作モードから第2の動作モードへの移行が、より多くのキャリヤ受け取りスロットをとばすことを含む場合、第2の動作モードの最中の、第1の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比($T_2 : T_1$)は、変動させることができる。例えば、そして限定するものではないが、その滞留時間の比は、第1の動作モードの最中の、第1の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比($T_2 : T_1$)よりも、少なくとも約5%、少なくとも約10%、少なくとも約15%、少なくとも約20%、少なくとも約25%、または少なくとも約30%高くてもよい。
20

【0122】

逆に、第1の動作モードから第2の動作モードへの移行が、より少ないキャリヤ受け取りスロットをとばすことを含む場合、第2の動作モードの最中の、第1の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比($T_2 : T_1$)は、第1の動作モードの最中の、第1の処理区画におけるキャリヤの滞留時間に対する第2の処理区画におけるキャリヤの滞留時間の比($T_2 : T_1$)よりも、とりわけ、少なくとも約5%、少なくとも約10%、少なくとも約15%、少なくとも約20%、少なくとも約25%、または少なくとも約30%低くすることができます。
30

【0123】

第1、第2、および/または第3の処理ゾーン内の装填されたキャリヤの滞留時間が変化するにもかかわらず、装填されたキャリヤにおける、これらのゾーンのそれぞれを物品が通過する平均速度は、実質的に同一とすることができる。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、物品が第1、第2、および第3の処理ゾーンを通過する平均速度は、互いに約10%以内、約8%以内、約5%以内、約2%以内、または約1%以内である。
40

【0124】

再び図1A～Bを参照すると、冷却区画108が高圧冷却区画110および低圧冷却区画112を含む場合、システムはまた、高圧冷却区画110と低圧冷却区画112との間に位置する第2の圧力変化区画115を含んでもよい。第2の圧力変化区画115は、第1の圧力変化区画114と同様にして構成されてもよいが、キャリヤを高圧冷却区画110から低圧（または大気圧）冷却区画112に移行させてもよい。圧力変化区画の適切な構成の様々な例が、'590特許に記載されている。
50

【0125】

図1A～Bに示された冷却区画108内の低圧冷却区画112は、高圧冷却区画110から引き出された物品をさらに冷却するように構成されてもよい。例えば、そして限定するものではないが、場合によっては、低圧冷却区画112は、約15psi以下、約1

0 p s i g 以下、約 8 p s i g 以下、約 6 p s i g 以下、約 5 p s i g 以下、約 3 p s i g 以下、もしくは約 1 p s i g 以下の圧力を有してもよい、または大気圧または大気圧に近い圧力を有してもよい。低圧冷却区画 112 は、キャリヤ内の物品の温度を特定の量だけさらに下げるよう構成されてもよい。例えば、そして限定するものではないが、低圧冷却区画 112 は、少なくとも約 1 、少なくとも約 2 、少なくとも約 5 、少なくとも約 8 、もしくは少なくとも約 10 、および／または約 20 以下、約 18 以下、約 15 以下、約 10 以下、約 8 以下、または約 5 以下だけ、キャリヤ内の物品の温度をさらに下げるよう構成されてもよい。低圧冷却区画 112 から除去された物品は、本開示の異なる実装では、異なる平均温度を有してもよい。例えば、そして限定するものではないが、低圧冷却区画 112 から除去された物品は、少なくとも約 20 、少なくとも約 22 、少なくとも約 25 、または少なくとも約 30 、および／または約 70 以下、約 65 以下、約 60 以下、約 55 以下、約 50 以下、約 45 以下、または約 40 以下の平均温度を有してもよい。冷却され処理された物品は、大気圧冷却ゾーン（図示せず）内に、さらなる熱平衡化のために保持されてもよく、または貯蔵、移送、および／または使用のために加熱システムから除去されてもよい。

10

【0126】

いかなる適切なタイプの容器も、低圧冷却区画 112 において使用されてもよい。場合によっては、低圧冷却区画 112 は、予熱区画 102 で使用する先に記載した容器と同様な、取り入れ口側と取り出し口側とを有する少なくとも一つの容器を含んでもよい。そのような容器が低圧冷却区画 112 において使用される場合、取り入れ口側および取り出し口側のそれぞれが、装填されたキャリヤを移送するそれぞれのコンベヤ区分を含んでもよい。一実装では、コンベヤ区分は、装填されたキャリヤを容器内でそれぞれ上方および下方に移送する鉛直コンベヤ区分であってもよい。加えて、キャリヤ内に装填された物品は、低圧冷却容器内を移動するさいに流体と接触させてもよい。特定の実装では、そして限定するものではないが、流体の温度は、約 50 以下、約 45 以下、約 40 以下、約 35 以下、約 30 以下、または約 27 以下であってもよい。

20

【0127】

物品に接触させるのに使用される流体は、物品を浸漬させる液浴、加圧された流体噴霧、またはそれらの組み合わせの形態であってもよい。場合によっては、低圧冷却区画 112 において使用される容器の取り入れ口側は、流体で満たされていてもよく、これにより、キャリヤがキャリヤ取り入れ口から遠ざかるように上方に移動するさいにキャリヤ内の物品が少なくとも部分的に浸漬され、その一方で、取り出し口側は、キャリヤがキャリヤ取り出し口に向かって下方に移動するさいに物品に接触する複数の流体噴霧を含んでいてもよい。低圧冷却区画 112 において使用されるコンベヤ区分および容器のさらなる特徴および機能は、予熱区画 102 の文脈において先に説明したものと同様である。

30

【0128】

本開示に準拠する加熱システムは、比較的短時間で大量の物品を処理することができる商業規模の加熱システムとすることができる。複数の物品を加熱するためにマイクロ波エネルギーを利用する従来のレトルト殺菌装置および他の小規模システムとは対照的に、本明細書に記載のマイクロ波加熱システムは、全体としての製造速度を変動させることができるように構成することができる。例えば、そして限定するものではないが、本開示の実装は、'590特許に記載されるとおりに測定された、毎分少なくとも約 5 個分、毎分少なくとも約 10 個分の包装、一搬送ラインあたり毎分少なくとも約 15 個分の包装、一搬送ラインあたり毎分少なくとも約 20 個分の包装、一搬送ラインあたり毎分少なくとも約 25 個分の包装、または一搬送ラインあたり毎分少なくとも約 30 個分の包装という全体的な製造速度を有するように構成してもよい。

40

【0129】

本明細書で使用されるように、用語「含んでいる（c o m p r i s i n g ）」、「含む（c o m p r i s e s ）」、および「含む（c o m p r i s e ）」は、その用語の前に述べられた主題から、その用語の後に述べられる一つまたは複数の構成要素に移行するのに

50

使用される非限定的な移行句であり、この場合、移行句の後に列挙された構成要素だけが、主題を構成する構成要素であるとは必ずしも限らない。

【0130】

本明細書で使用されるように、用語「含んでいる (inclduing)」、「含む (incldes)」、および「含む (incldue)」は、「含んでいる (comprising)」、「含む (comprises)」、および「含む (comprise)」と同一の非限定的な意味を有する。

【0131】

本明細書で使用されるように、用語「有している (having)」、「有する (has)」、および「有する (have)」は、「含んでいる (comprising)」、「含む (comprises)」、および「含む (comprise)」と同一の非限定的な意味を有する。

10

【0132】

本明細書で使用されるように、用語「含有している (containing)」、「含有する (contains)」、および「含有する (contain)」は、「含んでいる (comprising)」、「含む (comprises)」、および「含む (comprise)」と同一の非限定的な意味を有する。

【0133】

本明細書で使用されるように、用語「或る (a)」、「或る (an)」、「その (the)」、および「前記 (said)」は、一つまたは複数を意味する。

20

【0134】

本明細書で使用されるとおり、用語「および / または」は、二つ以上の項目の列挙に使用される場合、列挙された項目のいずれか一つを単独で採用できること、または列挙された項目の二つ以上のあらゆる組み合わせを採用できることを意味する。例えば、組成物が構成成分 A、B、および / または C を含むと記載されているなら、その組成物は、A を単独で； B を単独で； C を単独で； A および B を組み合わせで； A および C を組み合わせで； B および C を組み合わせで；または A、B、および C を組み合わせで含むことができる。

【0135】

本明細書で概して使用されるとおり、用語「約」、「実質的に」、および「近似的に」は、測定の性質または精度を考慮して、測定された量について許容できる誤差の程度を指す。誤差の程度の典型的な例は、所定の値または値の範囲の 20 % 以内、10 % 以内、または 5 % 以内であってもよい。

30

【0136】

本明細書に記載のあらゆる数量は、別途指示のない限り、あらゆる実例において、用語「約」によって修飾されていると理解されるものとする。本明細書に開示の数量は近似であり、各数値は、述べられた値と、その値を囲む機能的に均等な範囲との両方を意味すると意図される。最低限、そして、特許請求の範囲への均等論の適用を限定しようとするものとしてではなく、各数値は少なくとも、報告された有効数字の数に照らして、そして通常の丸め法を適用することによって解釈されるのが望ましい。本明細書に記載された数量は近似ではあるものの、実際の測定値の特定の例において記載された数値的量は、可能な限り正確なものとして報告される。

40

【0137】

本明細書に記載されるすべての数値範囲は、そこに含まれるすべての部分範囲を含む。例えば、「1から10」および「1と10との間」の範囲は、述べられた最小値 1 と述べられた最大値 10 との間である、且つその最小値および最大値を含むすべての部分範囲を含むことが意図される。

【0138】

すべての百分率および比は、別途指示のない限り、重量で計算される。すべての百分率および比は、別途指示のない限り、化合物または組成物の全重量に基づいて計算される。

50

【 0 1 3 9 】

本開示を、様々な実装を参考しつつ記載してきたが、これらの実装は例示的なものであって、本開示の範囲がそれらに限定されることは理解されるであろう。多くの変形、修正、追加、および改良が可能である。より詳細には、本開示に準拠する実施形態を、特定の実装の文脈において記載してきた。機能性は、本開示の様々な実施形態において別様にロック単位で分離または結合されている場合がある、または異なる用語で記載されている場合がある。これらのそしてその他の変形、修正、追加、および改良は、後述の特許請求の範囲で定義されるとおり、本開示の範囲内に収まるであろう。

【 0 1 4 0 】

特定の実施形態を例示し記載してきたが、当業者には明らかになるように、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、様々な修正を加えることができることが前記から理解されるのが望ましい。そのような変更および修正は、添付の特許請求の範囲に定義されているとおり、本発明の範囲および教示の範囲内にある。

【 0 1 4 1 】

数多くの実施例が、本開示の理解を高めるために本明細書に提供される。特定の組の記載が、以下のように提供される。こうした記載は、本開示の考えられる実装の例として意図されているだけであり、本開示の範囲を限定すると見なすことは望ましくない。

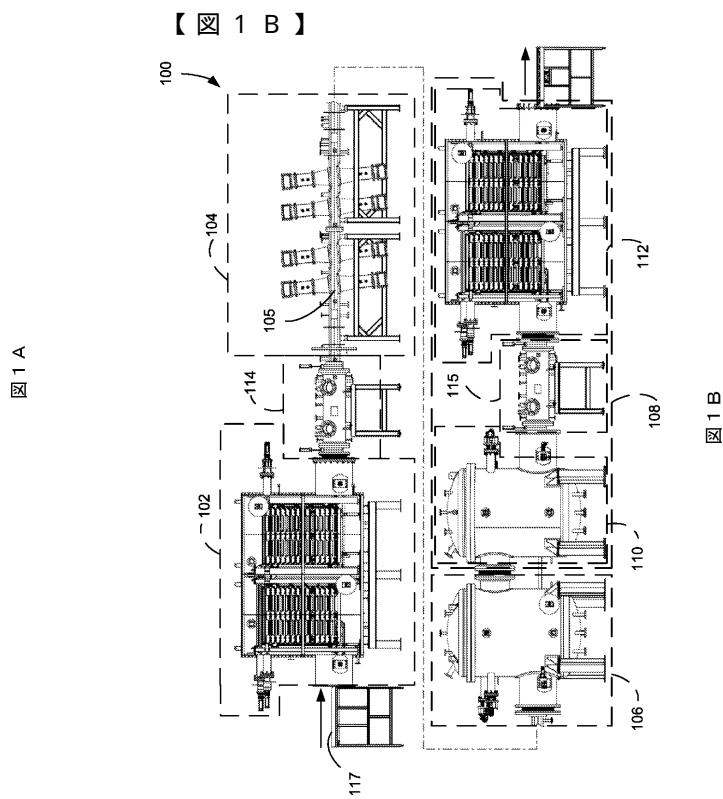
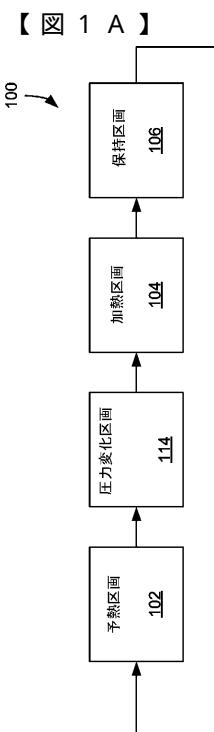


図 1 A

図 1 B

【図 2 A】

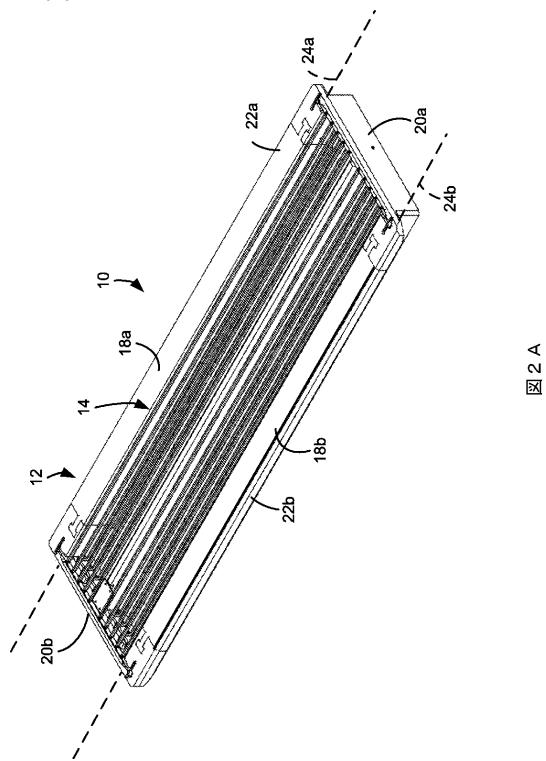


図 2 A

【図 2 B】

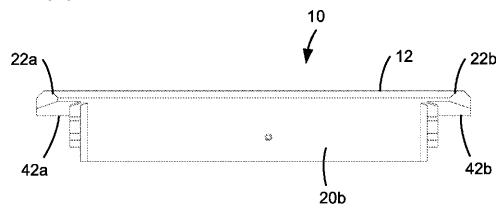


図 2 B

【図 2 C】

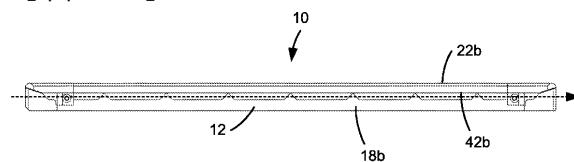


図 2 C

【図 3 A】

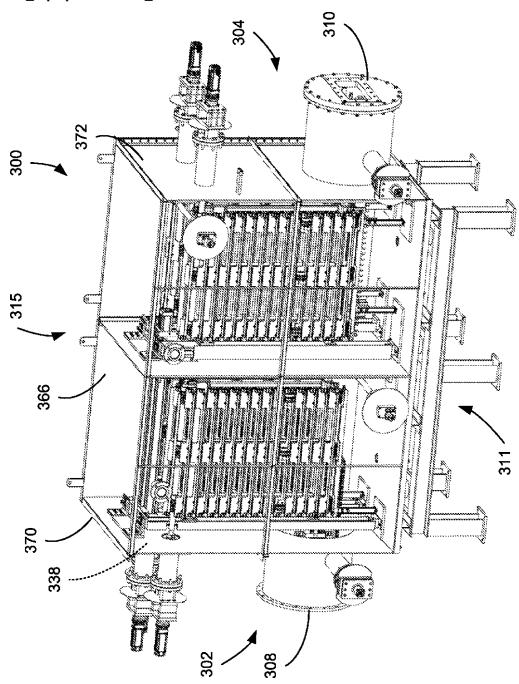


図 3 A

【図 3 B】

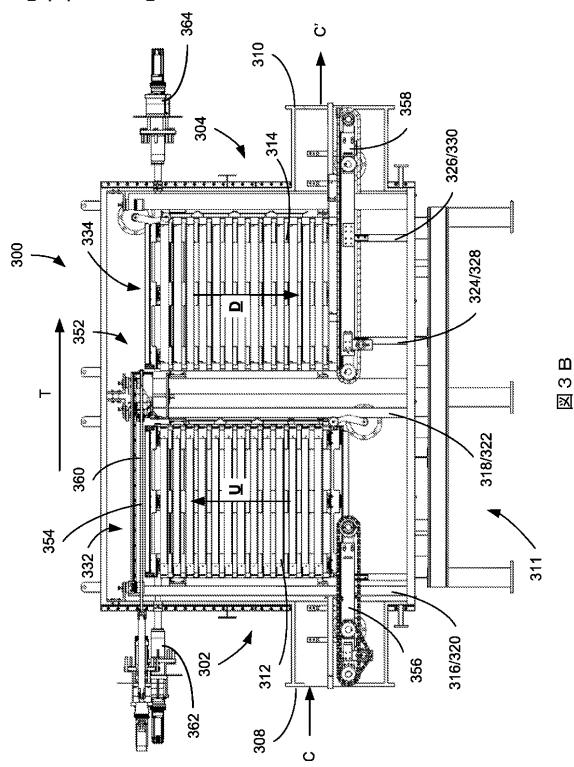
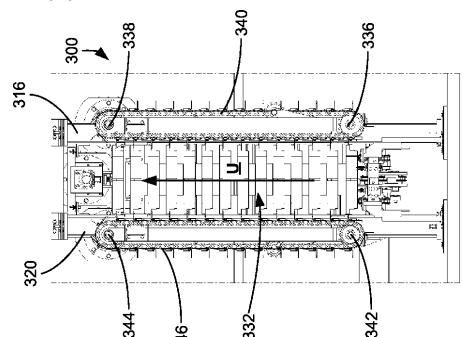


図 3 B

【図3C】



【図3D】

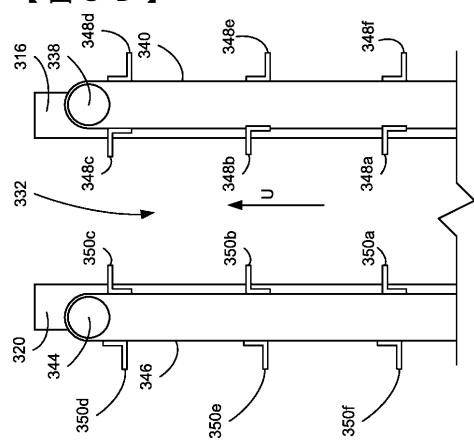


図3C

図3D

【図4】

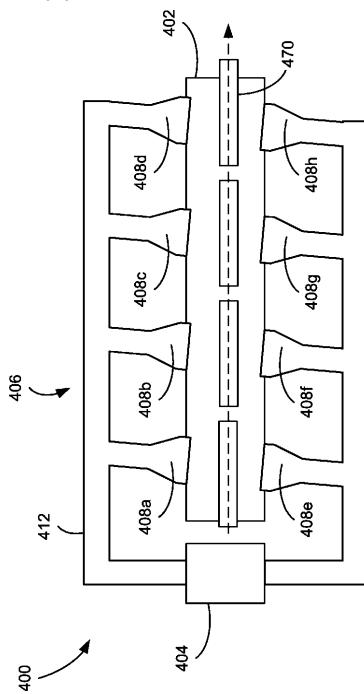


図4

【図5】

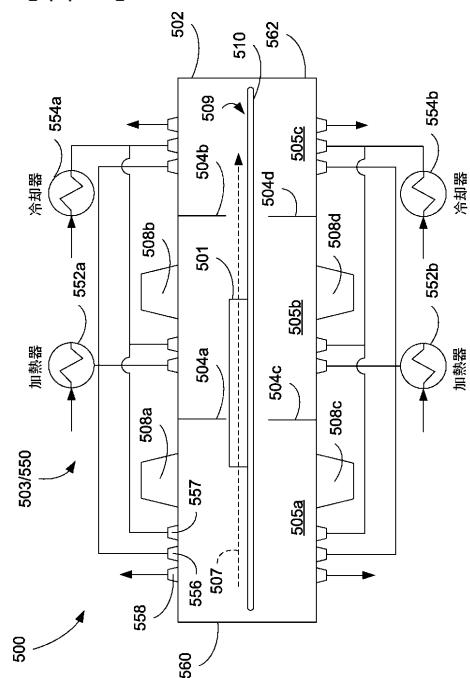


図5

【図6】

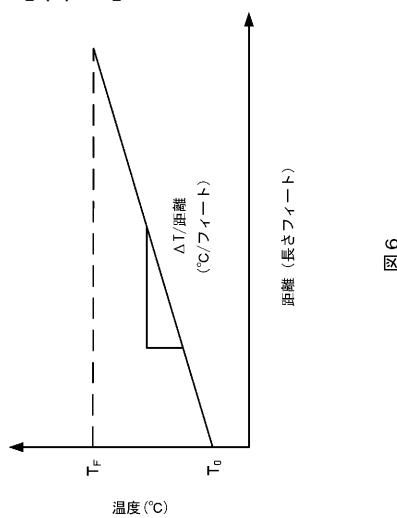
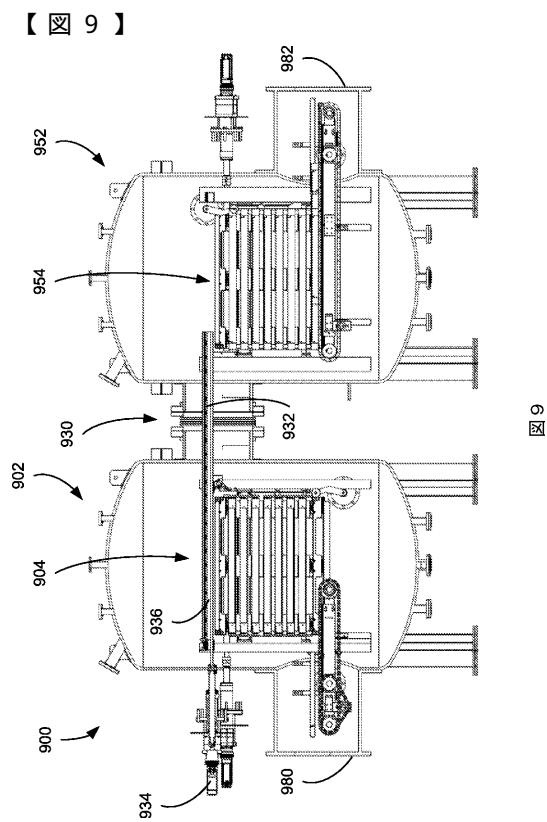
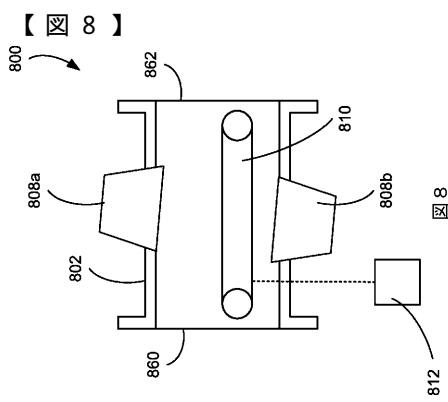
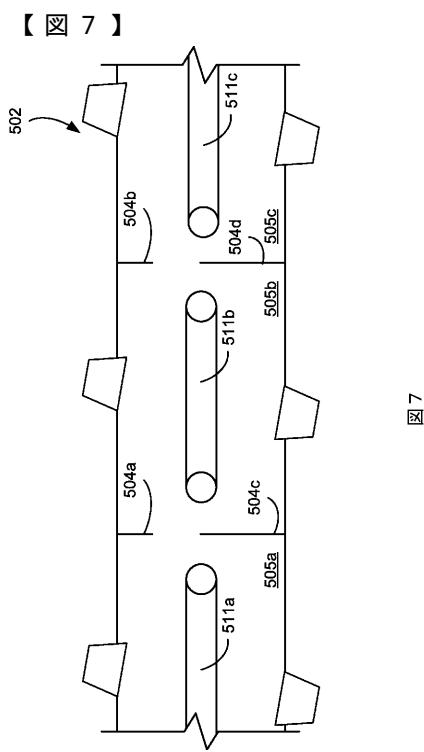


図6



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2018/056745
Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)		
<p>This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:</p> <p>1. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:</p> <p>2. <input checked="" type="checkbox"/> Claims Nos.: 40-190 because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically: see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).</p>		
Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)		
<p>This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:</p> <p>1. <input type="checkbox"/> As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.</p> <p>2. <input type="checkbox"/> As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.</p> <p>3. <input type="checkbox"/> As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:</p> <p>4. <input type="checkbox"/> No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:</p>		
Remark on Protest	<input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee. <input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation. <input type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT									
			International application No PCT/US2018/056745						
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H05B6/70 A23L3/01 A61L2/12 H05B6/78 H05B6/80 ADD.									
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC									
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05B A61L A23L									
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched									
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data									
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">WO 2015/171763 A1 (UNIV WASHINGTON STATE [US]) 12 November 2015 (2015-11-12) abstract paragraphs [0001], [0016] - [0024], [0028] - [0033], [0037] - [0040], [0043] - [0054], [0058] - [0061], [0078], [0088], [0092] claims 1-3,8,16-18 figures 1-3,5b,6,10 ----- -/-</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-39</td> </tr> </tbody> </table>				Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	WO 2015/171763 A1 (UNIV WASHINGTON STATE [US]) 12 November 2015 (2015-11-12) abstract paragraphs [0001], [0016] - [0024], [0028] - [0033], [0037] - [0040], [0043] - [0054], [0058] - [0061], [0078], [0088], [0092] claims 1-3,8,16-18 figures 1-3,5b,6,10 ----- -/-	1-39
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.							
X	WO 2015/171763 A1 (UNIV WASHINGTON STATE [US]) 12 November 2015 (2015-11-12) abstract paragraphs [0001], [0016] - [0024], [0028] - [0033], [0037] - [0040], [0043] - [0054], [0058] - [0061], [0078], [0088], [0092] claims 1-3,8,16-18 figures 1-3,5b,6,10 ----- -/-	1-39							
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.							
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed									
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report							
5 February 2019		15/02/2019							
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer de la Tassa Laforgue							

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2018/056745

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WO 2005/023013 A2 (UNIV WASHINGTON [US]; TANG JUMING [US]; LIU FANG [US]; PATHAK SURYA KU) 17 March 2005 (2005-03-17)</p> <p>abstract</p> <p>page 1, lines 14-35</p> <p>page 7, line 1 - page 10, line 20</p> <p>page 11, line 21 - page 13, line 25</p> <p>page 14, line 24 - page 15, line 23</p> <p>figures 1-11</p> <p>-----</p>	1,23
A	<p>WO 2013/138455 A1 (MICROWAVE MATERIALS TECHNOLOGIES INC [US])</p> <p>19 September 2013 (2013-09-19)</p> <p>abstract</p> <p>paragraphs [0001] - [0003], [0076] - [0081], [0085], [0086], [0090], [0091], [0100] - [0102]</p> <p>figures 1a,1b</p> <p>-----</p>	1-39
A	<p>US 2010/126988 A1 (MACKAY JEFFREY H [US] ET AL) 27 May 2010 (2010-05-27)</p> <p>abstract</p> <p>figures 1-13</p> <p>paragraphs [0001], [0014] - [0018], [0049] - [0058], [0066] - [0068]</p> <p>claim 1</p> <p>-----</p>	1-39
A	<p>GB 1 063 877 A (ALFRED CHARLES JASON)</p> <p>30 March 1967 (1967-03-30)</p> <p>page 1, lines 12-23</p> <p>page 2, lines 14-65</p> <p>claims 1,7-10</p> <p>figure 1</p> <p>-----</p>	1-39

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2018/056745

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015171763	A1	12-11-2015	AU 2015256068 A1 CA 2947053 A1 CN 106465491 A EP 3141083 A1 JP 2017521111 A KR 20170009893 A US 2016029685 A1 US 2016345613 A1 US 2018220682 A1 WO 2015171763 A1	03-11-2016 12-11-2015 22-02-2017 15-03-2017 03-08-2017 25-01-2017 04-02-2016 01-12-2016 09-08-2018 12-11-2015
WO 2005023013	A2	17-03-2005	CN 1849846 A US 2005127068 A1 WO 2005023013 A2	18-10-2006 16-06-2005 17-03-2005
WO 2013138455	A1	19-09-2013	AU 2013232141 A1 AU 2017201469 A1 AU 2017201477 A1 CA 2867301 A1 CN 104782226 A CN 109068430 A EP 2826337 A1 EP 2866517 A1 EP 2866518 A1 EP 3300456 A1 ES 2592710 T3 ES 2623852 T3 ES 2623907 T3 JP 6215294 B2 JP 2015529930 A JP 2018037411 A KR 20140141653 A MX 342586 B WO 2013138455 A1	30-10-2014 23-03-2017 23-03-2017 19-09-2013 15-07-2015 21-12-2018 21-01-2015 29-04-2015 29-04-2015 28-03-2018 01-12-2016 12-07-2017 12-07-2017 18-10-2017 08-10-2015 08-03-2018 10-12-2014 04-10-2016 19-09-2013
US 2010126988	A1	27-05-2010	CA 2780622 A1 EP 2368405 A1 US 2010126988 A1 US 2014083820 A1 WO 2010059250 A1	27-05-2010 28-09-2011 27-05-2010 27-03-2014 27-05-2010
GB 1063877	A	30-03-1967	NONE	

International Application No. PCT/ US2018/ 056745

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.2

Claims Nos.: 40-190

On a letter dated 28th January 2019 the Applicant was asked to provide clarification concerning the subject-matter to be searched.

The set of claims includes 190 claims (six independent method claims and 5 independent apparatus claims). There is no clear distinction between the independent claims because of overlapping scope. There are so many claims, and they are drafted in such a way that the claim that the claims as a whole are not in compliance with the provisions of clarity and conciseness of Article 6 PCT, as it is particularly burdensome for a skilled person to establish the subject-matter for which protection is sought.

Therefore, the Applicant was requested to indicate which one of the independent apparatus claims and which ones of the independent method claims are to be searched.

In the fax of 28th January 2019, the Applicant's representative indicated that independent claim 1 (method claim) and claim 23 (apparatus claim) and their respective dependents should be searched.

Therefore, claims 1 to 39 have been searched and claims 40-190 have not been searched. No opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability will be given below concerning the claim that have no been searched.

The applicant's attention is drawn to the fact that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). The applicant is advised that the EPO policy when acting as an International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report or during any Chapter II procedure. If the application proceeds into the regional phase before the EPO, the applicant is reminded that a search may be carried out during examination before the EPO (see EPO Guidelines C-IV, 7.2), should the problems which led to the Article 17(2) declaration be overcome.

フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 62/574,601

(32) 優先日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(33) 優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

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

(72) 発明者 リッジエル, ジェイムズ オースティン

アメリカ合衆国 37922 テネシー州, ノックスビル, ビショップス ブリッジ ロード 2

129

F ターム(参考) 3K086 BA01 CC01 CD27

3K090 AB05 CA01 DA01 EA03 EB21 NA01