

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-118033

(P2005-118033A)

(43) 公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 2 3 L 3/02	A 2 3 L 3/02	4 B O 2 1
A 2 3 L 3/00	A 2 3 L 3/00 1 O 1 C	4 C O 5 8
A 6 1 L 2/04	A 6 1 L 2/04 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L 外国語出願 (全 56 頁)

(21) 出願番号	特願2004-235884 (P2004-235884)	(71) 出願人	390037914
(22) 出願日	平成16年8月13日 (2004. 8. 13)		マーズ インコーポレイテッド
(31) 優先権主張番号	60/494, 754		MARS INCORPORATED
(32) 優先日	平成15年8月13日 (2003. 8. 13)		アメリカ合衆国 ヴァージニア州 221
(33) 優先権主張国	米国 (US)		01-3883 マックリーン エルム
			ストリート 6885
		(74) 代理人	100073184
			弁理士 柳田 征史
		(74) 代理人	100090468
			弁理士 佐久間 剛
		(72) 発明者	ブレント エル カトラー
			アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90
			058-0853 ヴァーノン イー フ
			ォーティフォース ストリート 3250

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 包装製品を連続加工するための方法および装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 軟質あるいは半硬質の包装材料で包装され、かつ、分離されていない密封包装製品を連続的に滅菌及び/又は殺菌する方法と装置の提供。

【解決手段】 包装製品の連続ウェブを第一の機械式圧力シールに通して圧力チャンバに入れ、圧力と温度を増加させ、連続ウェブを第二の機械式圧力シールに通して圧力チャンバから出す各工程を有してなる。各工程は連続圧力シール装置及び軟質パッケージの連続ウェブを滅菌および/または殺菌するための装置から構成される。この装置の第一の圧力シールは圧力チャンバの入口に隣接しており、第二の圧力シールは圧力チャンバの出口に隣接している。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

製品を滅菌および/または殺菌する方法であって、

- a) 前記製品を含有する個々のパッケージの連続ウェブを提供し、
 - b) 前記連続ウェブを、入口用連続機械式圧力シールを通して、増加した圧力と温度を持つ圧力チャンバ中に入れ、
 - c) 前記連続ウェブを、出口用連続機械式圧力シールを通して、前記圧力チャンバから出す、
- 各工程を有してなることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記入口用と出口用の圧力シールにより前記ウェブを連続供給することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 3】

前記パッケージの連続ウェブが、軟質材料、半硬質材料および軟質材料と半硬質材料との組合せからなる群より選択される材料から形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記連続ウェブを前記圧力シールおよび前記圧力チャンバに入出させる機構が、クリップ・アンド・ケーブル機構、二重キャリヤベルトおよび一連のリールからなる群より選択されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 5】

前記連続ウェブを第一の圧力シールまたは前記圧力チャンバに入れる前に、該連続ウェブの一部を蓄積する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記連続ウェブを前記チャンバ内の冷却領域に通す工程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記入口用と出口用の圧力シールが、回転式ベルト・パルプ、連続回転ドア式圧力シールおよび分割パッフルシステムからなる群より選択されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

30

【請求項 8】

前記連続ウェブ内の製品を、前記増加した圧力と温度を加えながら、かき混ぜる工程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

前記個々の軟質パッケージの連続ウェブが、食品生産ラインを通るときに、該連続ウェブが変形したり裂けたりするのを防ぐための強化区域を含むように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

パッケージの連続ウェブ内の製品を滅菌および/または殺菌するための装置であって、

- a) 圧力と温度の増加を収容できるチャンバを備え、
 - b) 前記チャンバが、該チャンバの入口用と出口用の連続機械式圧力シールを有しており、
 - c) 前記チャンバからパッケージのウェブを連続供給するための機構を備えている、
- ことを特徴とする装置。

40

【請求項 11】

一つの圧力シールが入口用と出口用の圧力シールとして構成されていることを特徴とする請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】

前記チャンバが、前記ウェブを前記圧力シールおよび前記チャンバ中で移動させるための機構を含むことを特徴とする請求項 10 記載の装置。

50

【請求項 13】

前記ウェブを前記圧力シールおよび前記チャンバ中で移動させる機構が、クリップ・アンド・ケーブル機構、二重キャリアベルトおよび一連のリールからなる群より選択されることを特徴とする請求項 12 記載の装置。

【請求項 14】

前記圧力シールが、回転式ベルト・バルブ、連続回転ドア式圧力シールおよび分割パッフル・システムからなる群より選択されることを特徴とする請求項 10 記載の装置。

【請求項 15】

一対の軟質ベルトを有してなる圧力シールであって、
前記ベルトの各々が連続管の形状にあり、
前記ベルトが同時に回転し、それによって、回転式圧力シールを形成するように構成されていることを特徴とする圧力シール。

10

【請求項 16】

圧力シール収容システムであって、
少なくとも一つの圧力収容ループ、
所定の間隔だけ離間して互いに連結された複数のパッフル収容ユニット、および
少なくとも一つの圧力チャンバ、
を有してなり、前記複数のパッフル収容ユニットが、前記ループ内で気密シールを形成し、パッケージの連続ウェブの前記少なくとも一つの圧力チャンバの入出の連続通過が行われるようなサイズおよび形状であることを特徴とする圧力シール収容システム。

20

【請求項 17】

前記収容システムが、加圧導管により互いに連結された、第一の圧力収容ループと第一の圧力チャンバと第二の圧力収容ループと第二の圧力チャンバとを備えたことを特徴とする請求項 16 記載の圧力シール収容システム。

【請求項 18】

前記第一の圧力チャンバが前記連続ウェブを取り囲む圧力を増加させ、前記第二の圧力チャンバが前記ウェブを大気圧に戻すことを特徴とする請求項 17 記載の圧力シール収容システム。

【請求項 19】

前記収容ユニットが、高温と高圧に耐えることのできる圧縮可能な材料から形成されていることを特徴とする請求項 16 記載の圧力シール収容システム。

30

【請求項 20】

前記収容ユニットが、円筒形状であり、ハマグリの貝殻のように開けるように構成されていることを特徴とする請求項 16 記載の圧力シール収容システム。

【請求項 21】

多工程食品加工システムであって、
a) 前記食品を含有している個々のパッケージの連続ウェブを提供し、
b) 前記連続ウェブを、入口用連続機械式圧力シールに通して、増加した圧力と温度を持つ少なくとも一つの圧力チャンバに入れ、
c) 前記連続ウェブを、出口用連続機械式圧力シールに通して、前記少なくとも一つの圧力チャンバから出す、
各工程を有してなることを特徴とするシステム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、広く、パッケージ内の製品の加工に関し、より詳しくは、連続ウェブとなっている分離されていない密封パッケージを殺菌するシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

包装食品を製造する効率性は、食品を加工し市場に流通できるパッケージを提供するこ

50

とにより増すであろう。そのような包装食品を製造するための自動アセンブリラインは、一般に、包装食品を調理し殺菌するレトルトシステムを備えている。包装食品を殺菌するための従来のプロセスにおいて、最初に、パッケージに食品を充填し、密封する。その後、密封容器をバッチ形式の圧力調理器またはレトルト装置内で加熱して、包装製品を殺菌する。

【0003】

これらの容器は密封されているので、容器が破裂しないようにパッケージを圧力下で加熱する必要がある。このことは、加熱されたときにパッケージの内容物により生じる圧力よりも高い圧力をパッケージの外部に加える必要のある、軟質または半硬質パッケージに特に当てはまる。これは、超過圧力と呼ばれ、一般に、ゲージ圧で10～50 psi (約69～345 kPa)の範囲にある。これらの高圧の要件のために、軟質および半硬質パッケージのための調理および殺菌プロセスは、密閉され、加熱中に加圧されるように設計されたバッチ式レトルト装置内で一般に行われる。これらの包装製品は通常、トレイ、カセット、または箱内に配置され、次いでこれらは所定の期間に亘りレトルト装置内に配置される。

10

【0004】

レトルトシステムは、製品を調理するだけでなく、製品を殺菌するのにも使用できる。商業的な殺菌は、食品の変質を最小にしながら、ボツリヌス菌内生孢子を破壊するのに必要な最小温度として定義されている。商業的殺菌プロセスでは、ボツリヌス菌の個体群を12対数周期だけ減少させるのに十分な熱を使用する。商業的殺菌のための必要なレトルト加工時間は、食品のサイズおよび食品を調理し殺菌するのに必要な温度などの様々な変動要因に依存する。それゆえ、必要なレトルト加工時間は一般に、全加工時間に著しく寄与する。

20

【0005】

レトルトプロセスの期間は、熱浸透試験により決定されるパッケージ内の最冷点を殺菌するのにかかる時間の長さに基づく。殺菌時間は通常、パッケージの最中心を適切な殺菌値まで加熱するのに要する時間に基づく。これは、これらのパッケージが、トレイ、カセットまたは箱上のパッケージの最も外側が適切な温度に到達した後に、必要温度に到達する傾向にあるからである。このことは、トレイが互いに積み重ねられ、したがって、内側にあるパッケージほど、典型的なバッチ式レトルトシステム内にあるであろうから、適切な殺菌値に到達するのに時間が長くなる場合に特に当てはまる。各パッケージは適切に殺菌されるが、トレイの外側周辺部のパッケージは、最中心にあるパッケージに対して過熱され、これにより、パッケージの内容物を加熱し過ぎたり、不均一に加熱調理したりすることになる。

30

【0006】

調理/殺菌プロセスによる個々のパッケージのバッチ式加工は、多くの理由のために望ましくない。バッチ式加工が望ましくない理由の一つは、パウチ充填装置と調理/殺菌プロセスとの間の速度の不一致によるものである。パウチ充填装置は毎分600個のパッケージを充填できるが、調理/殺菌プロセスには著しく長い時間がかかる。それゆえ、個々のパッケージは、調理/殺菌プロセスによりパッケージが加工される前に、トレイ、カセットまたは箱内に蓄積する。調理/殺菌プロセスによるバッチ式加工が望ましくない第二の理由は、従来のレトルトシステムが、加熱と冷却に多大な時間を要する大型装置を含むという事実によるものである。さらに、従来のレトルト装置内で加工される包装製品の容積は、トレイ、カセット、箱の構造支持体が占める空間および個々のパッケージ間の空間のために、レトルト空間の10%未満しか占めない。

40

【0007】

バッチ式レトルト処理において、加工される製品の質量は、搬送手段および加工装置両方の質量と比較して、10%未満である。このことは、加熱と冷却にかかるエネルギーの少なくとも90%が、バッチ式で運転されるレトルト加工システムにおいて浪費されることを意味する。搬送手段にバッチ式に装填される個々のパッケージのレトルト処理に関し

50

て、他にも問題がある。問題の一つは、トレー・ホルダ、パウチ・ラックまたはカセットなどの搬送手段が、製品のパッケージの寸法と形状に適合するように設計されていることである。それゆえ、異なるサイズと寸法のパッケージを使用する場合、互換性がない。他の問題には、各パウチを個別に取り扱わなければならないときに搬送手段を装填し取り外すのに要する時間に加え、カセット/搬送手段をレトルト装置に装填するのに要する労力または設備がある。

【0008】

包装製品、特に缶詰製品の長くかかる殺菌および不均一な加熱の問題に対する解決策が、ミグノグナ(Mignogna)等の特許文献1において論じられている。この特許には、異なる殺菌加工要件のある熱処理可能な製品のパッケージを殺菌するためのプロセスおよびシステムが記載されている。缶詰製品を随意的な予熱ユニットに通過させ、次いで、その製品を、予熱、殺菌および冷却のためのタワーを持つ水圧調理器具に通過させるためのチェーン・ドライブ運搬システムが一般に開示されている。

10

【0009】

ミグノグナの特許に開示されているような、缶詰食品の殺菌および調理のために今日用いられているような、タワー・ベースの水圧殺菌器では、運転と保全においてかかる多大な資本コストだけでなく、そのような殺菌器を運転するのに必要な物理的空間にも多大な資本コストを要する。従来の水圧殺菌器では、缶およびパッケージを殺菌器に通して移動させるのにチェーン・ドライブ・トレーまたは箱が使用される。これらのトレーを使用するには、殺菌器のタワーまたは脚部が、トレーを収容するのに非常に広いことが必要である。適切な圧力を達成するために、これらのタワーには、例えば、60から80フィート(18から24メートル)の高さなどの特定の高さ要件が必要とされる。ミグノグナの特許に開示されているような、缶詰食品の殺菌および調理のために今日用いられているようなプロセスには、軟質または半硬質パッケージについて、さらに高い高さが必要とされるであろう。これは、パッケージが破裂するのを防ぐために、軟質または半硬質パッケージの調理/殺菌に必要とされる超過圧力のために圧力要件が非常に高くなるからであり、このことは、さらにコストを増すことになる。

20

【0010】

ここに引用される特許文献2には、個々のパッケージを連続熱処理するための方法および装置が記載されている。この出願には、ケーブル・ドライブ運搬機構を用いた水圧調理器具内で個々のパッケージを殺菌するためのシステムが開示されている。このシステムでは、バッチ式システムに見られた装填および取外しの問題は解決されているが、水圧を用いているので、上述したシステムと同じ問題を被る。

30

【0011】

生産プロセスの効率も、典型的なレトルトプロセスに用いられているような伝導加熱により達成できるよりも速く、包装された食品を調理/殺菌できるエネルギー源を用いることにより、向上させることができるであろう。そのような公知のエネルギー源の一つはマイクロ波エネルギー源であり、それは、わずかな時間で適切なエネルギーを容易に提供できるであろう。特許文献3は、静水圧下でマイクロ波加熱を与え、それゆえ、機械的圧力ロックの必要性がなくなった装置に関する。この特許には、食品の連続調理/殺菌加工のために、蒸気の代わりにマイクロ波エネルギーを用いた典型的な水圧レトルト装置が記載されている。水圧レトルト装置において、高い殺菌温度での内部蒸気圧が蓄積するのを克服するのに十分な圧力を提供するために、高いタワーまたはハイドロ・レグを構築する必要がある。任意の水圧レトルトシステムと同様に、この装置には、運転と保全においてかかる多大な資本コストだけでなく、軟質または半硬質パッケージの必要とされる圧力でそのような殺菌器を運転するのに必要な物理的空間にも多大な資本コストを要する。

40

【0012】

特許文献4および5は、電磁エネルギーまたはマイクロ波エネルギーを用いた連続プロセスで食品を殺菌する方法に関し、特許文献6および7はそのための装置に関する。食品の個々の容器または個々の軟質パッケージが、個々の容器またはパッケージを殺菌するの

50

に用いられるマイクロ波加熱セクションを囲み加圧する圧力装置を通して搬送される。特許文献5の方法は、連続プロセスではなく、それ自体、個々のパッケージをパレットに装填しなければならず、パレットを圧力装置内に装填し、圧力シール機構に通して、加圧チャンバに入れて出さなければならないので、現在のバッチ式殺菌システムの労力を必要とする。

【0013】

特許文献6において、個々のパッケージは、マイクロ波透過性の一組の断熱コンベヤベルトの間で圧力装置を通して搬送される。断熱コンベヤベルトは、パッケージの厚さとほぼ等しい距離だけ互いから離間されており、パッケージが圧力装置のマイクロ波加熱セクションおよび温度保持セクションを通過して移動するときに、個々のパッケージ内の熱を保持する。このシステムは、個々のパッケージが圧力装置の入出のための回転式ロックを通過できるようにするだけである。特許文献8には、マイクロ波を用いた固体または液体の包装製品を殺菌するためのプラントが開示されている。個々のパッケージは、異なる温度と圧力で別々に運転できる多数の管状部材に通して搬送される。

10

【0014】

しかしながら、マイクロ波調理は一般に、食品全体に亘り均一に分布し一貫した調理を確実にすることに関連する難点などのいくつかの課題を提議する。この課題に取り組んでいる二つの特許は特許文献9および10である。特許文献9において、各製品ユニットは、電子エネルギーを透過させるケーシング内に入れられている。この製品ユニットは、電磁場内で加熱されたときに製品全体が均一な所望の温度に到達できるようにする流体媒質により囲まれている。特許文献10において、包装された食品は殺菌され、パッケージは、過圧状態でパッケージをマイクロ波エネルギーにより加熱することにより消毒されている。食品は、マイクロ波区域、加熱された非マイクロ波区域および冷却区域を移動する。これらの区域の全ての空気は、ファンにより動かされ、温度が自動調整されている。

20

【特許文献1】米国特許第5301603号明細書

【特許文献2】米国特許出願第10/131733号明細書

【特許文献3】米国特許第3335253号明細書

【特許文献4】米国特許第3889009号明細書

【特許文献5】米国特許第5066503号明細書

【特許文献6】米国特許第3961569号明細書

30

【特許文献7】米国特許第5074200号明細書

【特許文献8】米国特許第5750966号明細書

【特許文献9】米国特許第3809845号明細書

【特許文献10】米国特許第4999471号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

したがって、トレー、カセットまたは箱を使用した、バッチ式または水圧式を含む従来のレトルトシステムに関連するコストと時間の欠点を持たない軟質または半硬質パッケージの連続ウェブを殺菌するためのシステムおよび方法を提供することが望ましいであろう。個々のパッケージの構造支持体が少ない、そのようなシステムおよび方法では、殺菌のために熱エネルギーの任意の手段を用いることができるであろう。

40

【0016】

さらに、殺菌装置が常に適切な殺菌温度と圧力にあり、パッケージの連続ウェブが機械的圧力ロックシステムを通過して殺菌装置に入出するように移動できる、パッケージの連続ウェブを処理できるシステムおよび方法を提供することが望ましいであろう。

【0017】

さらに、パッケージを搬送手段内に配置し、搬送手段を殺菌装置内に配置する追加の工程または労力を必要とせず、パッケージの連続ウェブをパウチ充填ステーションから殺菌装置中に移動できるシステムおよび方法を提供することが望ましいであろう。それに加

50

え、パッケージの一つの連続ウェブは、多数の個々のパッケージよりも、加工ライン内での制御がより容易であろう。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明は、製品の滅菌および/または殺菌のための方法に関する。この方法は、a)製品を収容している個々のパッケージの連続ウェブを提供し、b)連続ウェブを、入口用連続機械式圧力シールを通して、増大した圧力および温度を持つチャンバ中に移動させ、c)連続ウェブを、出口用連続機械式圧力シールを通して、圧力チャンバから排出する各工程を有してなる。入口用および出口用圧力シールは、ウェブの連続供給を行う。

【0019】

パッケージの連続ウェブは、軟質材料、半硬質材料および軟質材料と半硬質材料との組合せからなる群より選択される材料から形成される。

【0020】

連続ウェブを圧力シールおよび圧力チャンバに通して移動させるための機構は、クリップ・アンド・ケーブル機構、二重キャリヤベルトおよび一連のリールからなる群より選択される。

【0021】

この方法はさらに、連続ウェブを第一の圧力シールに通してまたは圧力チャンバ内で移動させる前に、連続ウェブの部分を蓄積させる工程を含む。この方法はさらに、連続ウェブをチャンバ内の冷却領域に通して移動させる工程を含む。この方法はさらに、増大した圧力および温度をかけながら、連続ウェブ内の製品をかき混ぜる工程を含む。

【0022】

入口および出口圧力シールは、回転ベルト・バルブ、連続回転ドア式圧力シールおよび分割バッフルシステムからなる群より選択される。

【0023】

個々の軟質パッケージの連続ウェブは、食品加工ラインを通過するとき、連続ウェブが変形したり避けたりするのを防ぐための強化区域を含むように構成されている。

【0024】

本発明はまた、パッケージの連続ウェブ内にある製品を滅菌および/または殺菌するための装置であって、a)上昇した圧力および温度を収容できるチャンバを備え、b)チャンバが、チャンバの入出のための入口と出口用の連続機械式圧力シールを持ち、c)チャンバからパッケージのウェブを入出させる連続供給のための機構を備えた装置に関する。

【0025】

一つの圧力シールは、入口および出口圧力シールとして構成され、チャンバは、ウェブを圧力シールおよびチャンバを通して移動させるための機構を備えている。ウェブを圧力シールおよびチャンバを通して移動させるための機構は、クリップ・アンド・ケーブル機構、二重キャリヤ担体ベルトおよび一連のリールからなる群より選択される。圧力シールは、回転ベルト・バルブ、連続回転ドア式圧力シールおよびおよび分割バッフルシステムからなる群より選択される。

【0026】

本発明はさらに、それぞれが連続管の形状にある対になった一組の軟質ベルトであって、同時に回転し、それによって、回転圧力シールを形成するように構成されたベルトを備えた圧力シールに関する。

【0027】

本発明の別の実施の形態において、圧力シール収容システムは、少なくとも一つの圧力収容ループ、ユニットが所定の距離だけ離間して互いに接続されている複数のバッフル収容ユニット、および少なくとも一つの圧力チャンバを備えている。複数のバッフル収容ユニットは、ループ内で気密シールを形成し、パッケージの連続ウェブを少なくとも一つの圧力チャンバに入れて出すための連続通路を提供するようなサイズと形状のものである。

【0028】

10

20

30

40

50

圧力シール収容システムは、加圧導管により互いに接続された、第一の圧力収容ループと第一の圧力チャンバと第二の圧力収容ループと第二の圧力チャンバとを備えていても差し支えない。第一の圧力チャンバは連続ウェブを取り囲む圧力を増加させ、第二の圧力チャンバはウェブを大気圧に戻す。

【0029】

収容ユニットは、高温と高圧に耐えられる圧縮可能な材料から形成されており、形状は円柱形で、ハマグリの貝殻のように開くように形成されていて差し支えない。

【0030】

多段階食品製造加工のためのシステムであって、a)食品を収容している個々のパッケージの連続ウェブを提供し、b)連続ウェブを、入口用連続機械式圧力シールを通して、圧力と温度が増加したチャンバ中に移動させ、c)連続ウェブを、出口用連続機械式圧力シールを通して圧力チャンバから排出するように移動させる各工程を有してなるシステムが提供される。

10

【0031】

以上は、以下の本発明の詳細な説明をよりよく理解できるように、本発明の特徴および技術的利点の概要を多少広く記載してきた。本発明の特許請求の範囲の主題を構成する本発明の追加の特徴および利点を、以下に説明する。開示された概念および特定の実施の形態は、本発明の同じ目的を達成するための他の構造を改変または設計するための基礎として容易に利用されるであろうことが当業者には理解されよう。そのような同等の構成は、添付の特許請求の範囲に述べられた本発明の精神および範囲から逸脱するものではないことを当業者は理解すべきである。動作方法および構成の両方に関して、本発明に特徴的であると考えられる新規の特徴は、さらに別の目的および利点と共に、添付の図面と一緒に考えたときに、以下の説明からよりよく理解されるであろう。しかしながら、各図面は、例示と説明を目的として提供されたのであって、本発明の限定を定義することを意図したものではないことを明白に理解すべきである。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

本発明をより完全に理解するために、図面と一緒に以下の説明を参照する。

【0033】

本発明は、包装製品の連続ウェブを滅菌および/または殺菌するためのシステムおよび方法に関する。包装製品は、個々のパッケージが連続ウェブで接続されている、任意の軟質または半硬質パッケージもしくは軟質パッケージと半硬質パッケージとの組合せを含んでも差し支えない。当業者は、接続されたとは、個々のパッケージが一体接続、ミシン目接続または小さな取付部接続を有していても差し支えないことを意味するのが当業者には分かるであろう。連続ウェブは、個々のパッケージをクリップ・アンド・ケーブル機構に接続する、または個々のパッケージを連続ロープに取り付けることによって形成しても差し支えない。パッケージの少なくとも一部がマイクロ波エネルギー透過性であることが好ましい。パッケージの例としては、軟質パウチ、ヒートシールされた透明材料で覆われた仕分けトレイ、ヒートシールされた材料で被覆されたご飯茶碗などのボール、および適切なカバーを備えたヨーグルト・カップなどのカップが挙げられる。説明は、ヒトやペットの食品に主に向けられているが、本発明の方法およびシステムは、医薬品、医療器具および農産物の製造にも同様に有用であり得る。

30

40

【0034】

そのようなシステムおよび方法では、圧力下にある包装製品を滅菌および/または殺菌するために、蒸気、熱気、伝導加熱および熱放射などの任意の熱エネルギー源を用いても差し支えない。このシステムは、他の滅菌および/または殺菌プロセスと共に任意の熱エネルギー源を用いても差し支えない。好ましいエネルギー源はマイクロ波加熱であるが、蒸気とマイクロ波加熱または蒸気と熱気などの熱エネルギー源の任意の組合せを用いても差し支えない。熱エネルギー源としてマイクロ波エネルギー源を用いる場合、当業者は、マイクロ波加熱を取り巻くパラメータを知っているであろう。例えば、マイクロ波エネルギー

50

ギーでは、表面や製品全体が不均一に加熱されることが多々あり得る。さらに、製品は、マイクロ波エネルギーを適用したときに、加熱され易いように十分な含水量を有さなければならない。サセプタ・ライン食品パッケージでは、パッケージ内の食品を高温（例えば、350～400°F（約177～204））に到達させることができ、一方で、従来の包装材料内の食品は、低温（例えば、200～275°F（約93～135））に達する。多くの製造プロセスにおいて、食品は、マイクロ波の使用中に溶融したり、火花を出したり、変形したりしないものである、マイクロ波に適した容器またはパッケージ内に包装される。マイクロ波に適した容器は、マイクロ波加熱中すなわち調理中にその構造を維持する。

【0035】

本発明は、個々のパッケージを加圧マイクロ波加熱チャンバにより処理したり、パッケージのウェブを水圧滅菌装置により処理したりするよりもむしろ、連続機械式圧力シールを介して加圧チャンバにより連続的に処理されるパッケージの連続ウェブを使用するという点で従来のレトルトシステムおよびマイクロ波滅菌システムの両方の公知の方法とは区別される。連続機械式圧力シールは、圧力シール機構が、水圧システムに基づいている圧力シールとは対照的に力学に基づいている、圧力シールに通してパッケージのウェブを連続的に動かす圧力シールである。パッケージの連続ウェブとしては、一体接続、ミシン目接続、小さな取付部接続、クリップ・アンド・ケーブル機構または連続ロープにより接続された、二つほど少ない個々に接続されたパッケージまたは相当量の接続包装された製品が挙げられる。連続滅菌では、二つの理由のために、バッチ式滅菌のエネルギーの約四分の一しか使用しない。第一に、エネルギーは、トレーやカセット、コンベヤ、および滅菌装置を加熱するよりもむしろ、製品自体の滅菌/殺菌をし始める。第二に、本発明のシステムは、周期毎に加熱と冷却を行うこととは対照的に、滅菌/殺菌状態に連続的にとどまり、それゆえ、全体の滅菌/殺菌時間が減少する。さらに、連続システム中のパッケージは、ステンレス鋼製のカセットまたはトレーにより囲まれるよりもむしろ、加熱調理/殺菌プロセスに直接接して加工される。

【0036】

本発明の方法およびシステムは、全てが密閉されたパッケージの連続ウェブ内に包装された、スナックやお菓子、医薬品、医療器具または農産物を含む、任意の流体、ゲル状、ドライ、モイスト、およびセミモイストのヒトおよびペット用の食品を製造加工するために使用できる。ヒトの食品としては、ソースに入れられた肉や野菜の塊、ソースの有無にかかわらずに肉塊または野菜片、ソースの有無にかかわらずにご飯またはパスタ製品、もしくはそれらの任意の組合せが挙げられる。しかしながら、以下に記載するプロセスは一般に、密封パウチ容器内に肉汁またはソースと共に包装されたセミモイストのぶつ切りタイプの食品に向けられている。ドライやモイストの食品、スナック食品およびペットフードを形成するプロセスは、食用製品を製造する当業者にはよく知られている。

【0037】

図1に示されているブロック図は、湿ったまたは乾燥した高温高圧の環境で加工できるパッケージ内の食品を加工するための様々な工程の一つの実施の形態を示している。各工程は、食品加工設備内の自動化アセンブリラインを参照して記載される。しかしながら、自動化アセンブリラインは、ここに記載した本発明を実施するのに必要ではなく、工程の全てまたは一部を非自動化様式で行ってもよいことが理解されるであろう。本発明は、ここに記載した原理から恩恵を受けられるであろう、医薬品、医療器具または農産物などの他の製品の加工にも適用できることが理解されよう。

【0038】

図1は、包装された殺菌製品（例えば、食品）を製造するための例示の加工システム10の一つの実施の形態を示している。議論する実施例において、食品は、肉製品、乳製品、デンプンベースの製品（例えば、ご飯、ドウ、パスタ）などであってよい。一般に、食品加工は、一種類以上の成分（例えば、肉）をホッパー12に投入することにより始まる。ポンプ14がホッパー12の内容物をミキサー16中に供給し、ここで、様々な他の成

10

20

30

40

50

分を導入してもよい。例えば、出発成分を一種類以上の着色剤 18、調味料 20、および一種類以上のビタミン類 22 と混合するのが望ましいであろう。これらの成分は、得られる混合物全体に亘り全ての成分を適切に分布させるのに十分な期間に亘りミキサー 16 内で混ぜ合わされる。

【0039】

次いで、このように得られた混合物をミキサー 16 から隣の適切な加工ステーションに移送してもよい。例えば、混合物を蒸気ジャケット 24 に通して移送してもよく、ジャケットは混合物に蒸気を注入して水分を導入するであろう。さらに、混合物が肉または小麦ベースの製品である場合、混合物を、製品の特定の形状とサイズを与えるように構成された成形/切断設備 26 に移送してもよい。この設備 26 から排出された後、成形/切断された製品に、適切な包装/密封装置 30 により包装される前に、さらなる加工 28 (例えば、栄養素、着色剤等の添加)を行ってもよい。

10

【0040】

あるいは、ビーフ、チキン、ラム、子牛の肉、ポークまたは魚のサイコロ状塊などの、肉塊または肉片を、パッケージ中に、分配できるように出来合いの状態を提供することもできる。肉塊としては、任意の肉、家禽類、魚製品またはこれらの組合せが挙げられる。それゆえ、方法およびシステムのこの実施の形態において、肉調製モジュール(図示せず)が、様々な出来合いの肉片および/または野菜および/またはご飯およびパスタ製品の、食品加工の当業者に知られているであろう異なる製品それぞれについて適切なホッパー中への投入を含む。これらの製品の任意の追加の加工は、ホッパーまたは混合装置内で行われる。

20

【0041】

パッケージ形成モジュールは、ヒートシール性連続プラスチックフィルムからパッケージを形成するために構成された別々であるが一体となった加工ラインを備えている(図2)。好ましいフィルムまたはパウチ材料が以下に論じられる。当業者に知られた典型的なパウチ形成プロセスにおいて、フィルムのロール 32 が提供され、このフィルムが、フィルムのシートを折り畳むためにプラウ 34 を通して供給される。折り畳まれたフィルム 36 の垂直側部が、必要であればパウチの底部と同様に密封される。このプロセスにより、個々のパッケージの連続ウェブ 38 が形成される。連続プラスチックフィルムの一部に、様々な食品に適切な文字や図柄が印刷することもできる。別の実施の形態において、加工ラインは印刷されていないフィルムを使用することもでき、ここで、加工ラインは、パウチ形成ラインの印刷システム部を通り抜けるときに、連続片にあるパッケージの各々の前面と背面に文字および図柄を刷り込むためのプログラム可能な高速印刷システム 40 を備えている。

30

【0042】

パッケージを形成するための適切な材料としては、ポリエチレンテレフタレートフィルムまたはシート、ポリプロピレンフィルムまたはシート、発泡ポリプロピレン、および発泡ポリエチレンテレフタレートが挙げられる。半硬質包装材料の例としては、ボール紙、段ボール(マイクロフルート、E、F、CまたはB形フルートもしくは任意の他のフルート段ボール)、ボール紙容器、ポリエチレンテレフタレート(PET)などのプラスチックシートが挙げられる。ボール紙に、サセプタフィルム、PET、ポリプロピレンなどの多数のフィルムを貼り合わせても差し支えない。これらの材料は、水分の吸収を防ぐために、被覆または貼り合わせることもできる。どの形態のポリエステルも、半硬質または軟質材料として適しているであろう。パッケージの連続片を形成するための材料としては、熱可塑性合成樹脂、例えば、ポリ塩化ビニリデン(PVDC)またはエチレンビニルアルコールコポリマー(EVOH)などの酸素バリア性または防湿性の材料または層を含んでもよい。ここに引用する米国特許第 4435344 号明細書参照のこと。

40

【0043】

食品生産ライン 10 は、肉調製および成形モジュール 26 の終わりに、または肉調製モジュールの終わりに、充填および密封モジュール 30 でパウチ形成ラインと合流する。充

50

填および密封モジュール30で、当業者に知られているような電子制御式充填システム42が、パッケージの連続ウェブ内のパッケージ38Bの各々に一定量の食品を入れる。複数の充填ステーションを用いても差し支えない。その後、パッケージの頂部を密封する44。次いで、パッケージの連続ウェブ38を圧力チャンバ46に移送する。パッケージの連続ウェブ38が圧力チャンバ46を出た後、ウェブを作業箱62内に蓄積し、次いで、市販用の包装のために最終包装モジュール112に搬送する。

【0044】

好ましい実施の形態において、食品を、パッケージ内に入れる前に予熱しても、充填されたパッケージを、圧力チャンバに入る前に予熱しても差し支えない。予熱の工程は、直接蒸気噴射またはジャケット加熱などの任意の熱プロセスにより行っても差し支えない。この予熱工程により、殺菌を行うのに要する時間が減少する。

10

【0045】

図3に示すブロック図は、本発明の滅菌/殺菌プロセスの好ましい実施の形態の一つを示している。図3に示したように、連続ウェブ38が食品生産ライン10の充填および密封モジュール30を出た後、連続ウェブ38は、パウチ充填装置と滅菌/殺菌工程との間の速度の不一致を取り扱うための蓄積機構48を含む蓄積工程に入る。蓄積工程から、連続ウェブ38は、連続機械式圧力シール50を通過して、滅菌/殺菌工程が行われる圧力チャンバ46に入る。圧力チャンバ46は、包装製品を加熱するための加熱機構52、包装製品を所望の温度に保持するための保持工程/機構54、および包装製品の連続ウェブ38を冷却するための冷却工程/機構56を備えている。代替の実施の形態において、ウェブ38は加熱後に蓄積工程48に入っても差し支えなく、ここで、連続ウェブ38の蓄積セクションが単独の連続ウェブ38として冷却工程/機構56に入るであろう。その後、連続ウェブ38は、連続機械式圧力シール50を通過して圧力チャンバ46に入る。連続機械式圧力シール50は、入口用および出口用圧力シールの両方として機能するように構成しても差し支えなく、または入口用および出口用連続圧力シールを二つの圧力シール機構50により提供しても差し支えない。圧力チャンバ46は、移行用連続機械式圧力シール50を含んでも差し支えない。

20

【0046】

差圧のある状態での容器の入出の実施には現在、滑り弁、回転式エアロック弁または不連続プロセスを形成するゲート/ドアの組合せを使用している。熱加工に広く用いられている代替手法は、水柱に依存する水圧ロックを使用するものである。製品は、水柱の両側の重量/高さの差により、圧力チャンバ内の圧力差を維持する水柱を通して運ばれる。

30

【0047】

上述したように、個々のパッケージの連続ウェブの加工に関する難点の一つは、パウチ充填装置と滅菌/殺菌工程との間の速度の不一致である。パウチ充填装置は、毎分600個のパッケージを充填することができ、一方で、滅菌/殺菌工程は、パウチ毎に2分ほどかかり得る。蓄積工程/機構48は、圧力チャンバ46による加工のために一つのストランドにパッケージを維持しながら、保持セクションに連続ウェブ38の一部を蓄積させることができる。蓄積機構48は、連続ウェブ38の一部を蓄積させることができるように設計されたものであれば、どのようなデバイスまたは装置であっても差し支えない。

40

【0048】

ある実施の形態において、蓄積機構48は、少なくとも二つのリール58として構成することができ、連続ウェブ38の一部の幅と長さを収容できるように構成された任意のもっとも多い数のリール58を有することもできる(図4)。リール58は、連続ウェブ38が圧力チャンバ46に入る前にウェブ38Aのセクションに蓄積され、圧力チャンバに最も近いリールが連続ウェブを圧力チャンバ中に供給する。リール58は、加熱工程後であって、冷却工程に入る前に、ウェブ38Aのセクションを蓄積させるのに使用して差し支えない。

【0049】

あるいは、連続ウェブ38のセクション38Aは、パッケージが一つのストランドで装

50

置から容易に引き出せる限り、一つまたは複数のゲーロード、作業箱、蓄積コンベヤ、ストアベヤ(store-veyors)および当業者に知られた他の方法を含む様々な装置内に蓄積して差し支えない。例えば、連続ウェブ38がリール58から引き出されるときに、そのリールは、作業箱62中の連続ウェブのセクション38Aを入れるコンベヤベルト60上に供給できる(図5)。次いで、連続ウェブのセクション38Aを収容している作業箱62を圧力チャンバ46に搬送し、ウェブ38を、連続機械式圧力シール50を通して、圧力チャンバ46中に供給する。さらに、多数のリール58を用いて、複数のウェブセクション38Aを圧力チャンバ46に同時に供給しても差し支えない。例えば、連続ウェブ38の4つのセクション38Aを、圧力シール機構50を通して、圧力チャンバ46中へと同時に処理しても差し支えない(図6)。別の実施の形態において、ループ手段(図示せず)を用いて、パッケージの連続ウェブを蓄積および/または保持しても差し支えない。ループ装置は、当該技術分野においてよく知られており、一般に、ケーブルまたはエアホースにより互いに連結されたケーブル・トロリーと呼ばれる一連の小さなトロリーからなる。ケーブル・トロリーは、ビームに平行に走るワイヤロープまたはチャンネルに沿って走る。パッケージの連続ウェブは、ケーブル・トロリー上のサドル上でループ状になっており、これにより、長い連続ウェブを比較的短い水平距離で蓄積および/または保持できる。

10

【0050】

本発明の連続機械式圧力シール50は、一つ以上のウェブ38を圧力チャンバ46に入れて出す連続通過を行う。本発明の連続機械式圧力シール50は、いくつかの異なる構成を含んで差し支えなく、任意の形状または形態のパッケージを収容するように変更することができる。ある実施の形態において、回転ベルト・バルブ64が、入口用および出口用連続機械式圧力シール50として用いられる(図6)。回転ベルト・バルブ64は、軟質ベルト材料から形成することができる。ある実施の形態において、回転ベルト・バルブ64は、軟質の独立気泡または粘弾性気泡材料から形成することができる。あるいは、回転ベルト・バルブ64は、軟質ゴム状材料から形成され、液体などの展性材料が充填されたまたはガス/空気で加圧された一対の軟質気泡から形成しても差し支えない。回転ベルト・バルブ64は、ベルト66, 68を通過するとき、連続ウェブ38の個々のパッケージの周りに密接に従うことにより圧力シールを形成する一対の軟質ベルト66, 68を備えている。ベルト66, 68は、大型トラックのタイヤのチューブに似ており、細長い矩形を有することが好ましい。各ベルト66, 68は、外面と内面70, 72、第一と第二の端部74, 76、および第一と第二の側部78, 80を有する。ベルト66, 68は、第一と第二の側部78, 80に対して平行なX軸82および第一と第二の端部74, 76に対して平行なY軸84も有する。

20

30

【0051】

離間した一組のローラ86A, 86Bは、X軸82と平行に整合されたベルト66, 68の各々の内面72に配置されている。一組目のローラ86Aは各ベルト66, 68の第一の側部78に平行に隣接しており、二組目のローラ86Bは第二の側部80に平行に隣接しており、ベルト66, 68の第一と第二の側部78, 80の間に張力を生じさせている。組となったローラ86A, 86Bは、各ベルト66, 68がX軸82に対して平行な軸の周りに回転できるように構成されている。二つのベルト66, 68は上下に積み重ねられており、要求されるように製品の任意の形状、形式またはピッチに従えるはさみのない圧力シール区域を形成する。二つのベルト66, 68は、連続ウェブ38がベルト66, 68の第一の側部78の間に引き込まれ、回転ベルト・バルブ64を通り、ベルト66, 68の第二の側部80の間から排出され、圧力チャンバ46中に入るように、互いに逆回転している。連続ウェブ38は、Y軸84に対して平行かつX軸82に対して垂直に回転ベルト・バルブ64を通過する。機械式回転ベルト・バルブは、自己供給バルブおよび機構である。回転ベルト66, 68は、非常に高いターンダウン比のものであって差し支えなく、毎分フィートまたは連続食品生産ラインに要求されるであろう回転速度の限界までで走行できる。ベルト66, 68のローラ86A, 86Bは、回転力学の当業者に公知の任意の回転駆動機構により駆動しても差し支えない。

40

50

【0052】

連続機械式圧力シール50の別の実施の形態は、中心軸に取り付けられた多数のドア部材92がその内部で回転する、二つの向かい合ったほぼ半円形の壁90を持つ、回転ドアに似たように形成された回転ドア式圧力シール88である。ドア部材92の外縁96は、ほぼ半円形の壁90の内面98に対してぴったりと合う(図7および8)。ドア部材92のピッチは、連続ウェブ38にある個々のパッケージ38Bのピッチと一致し、したがって、各ドア92の外縁96は、ウェブ38にある各個々のパッケージ38Bまたは個々のパッケージの群の間にあるシール100でウェブ38を供給する。ドア部材92の回転により、ドア部材92の各々の間の区画102中にウェブ38を連続供給することができ、その地点から、回転ドア式圧力シール88のドア部材92の回転により、連続ウェブ38が、圧力チャンバ46のための効果的なシールを維持しながら、圧力チャンバ46中に運ばれる。図7の回転ドア式圧力シール88は、大気と圧力チャンバ46との間の圧力差がゲージ圧で30psi(約207kPa)以下であるときに使用することが好ましい。圧力差がそれより大きい場合、図8に示したような、連続した二つの回転ドア式圧力シール機構88A, 88Bを使用することが好ましいであろう。第一の回転ドア式圧力シール88Aはゲージ圧で0から25psi(約172kPa)までの圧力を保持でき、第二の圧力シール88Bは、ゲージ圧で25psi(約172kPa)から50psi(約345kPa)までの圧力を保持できる。

【0053】

圧力チャンバ46に入る際に、包装製品の連続ウェブ38は、包装された内容物と実質的に接触した状態に包装材料を維持するのに十分な空気圧にさらされる。少なくともある程度の圧力を加熱工程と冷却工程の両方に維持すべきである。これは、圧力が上昇するとパッケージが破裂して開いてしまうので、パッケージ内の圧力の上昇をつり合わせるために必要である。例示の実施の形態において、空気圧は、ゲージ圧で約10から50psi(約69から345kPa)、好ましくは、ゲージ圧で約15から40psi(約103から276kPa)、より好ましくは、ゲージ圧で約20から35psi(約138から248kPa)であり、これは、熱プロセス中に蒸気の膨張から生じるパッケージ内の内圧を少なくとも実質的に平衡させるのに十分な量であるべきである。加熱中に外圧を加えると、内容物の膨張が制限されるので、包装された内容物の形状および構造が保存される。この外圧は、パッケージをその内容物と接触した状態に維持することにより、熱エネルギーのパッケージの内容物への伝達をより効率的かつ均一にするのにも役立つ。

【0054】

ある実施の形態において、圧力チャンバ46は第一と第二の領域104, 106および三つの連続機械式圧力シール50を備えている(図9)。圧力チャンバ46の第一の領域104に入る際に、パッケージの連続ウェブ38は、熱エネルギー源108にさらされる。熱エネルギー源108は、約110から140の温度範囲を提供することが好ましい。連続ウェブ38の個々のパッケージ38Bは、パッケージの内容物が完全に滅菌および/または殺菌されるのを確実にするのに十分な時間に亘り第一の領域104内に留まる。包装製品が第一の領域104内に保持される期間は、食品の温度を上昇させるための時間および滅菌および/または殺菌に必要な所望の温度で食品を保持する時間の両方を含んで差し支えない。別の実施の形態において、圧力チャンバ46は三つ以上の領域を含むこともできる。例えば、第一の領域はパッケージの連続ウェブ38を予熱するために設けられ、第二の領域は加熱工程のために設けられ、第三の領域は保持工程のために設けられ、第四の領域は冷却工程のために設けられる。冷却工程は、複数の領域で行ってもよい。

【0055】

当業者に容易に認識されるように、滅菌および/または殺菌を確実にするのに必要な時間は、加えられる熱エネルギーの量、第一の領域の体積、製品のタイプ、パッケージ内容物の寸法(例えば、厚さ)などを含む多くの異なる要因により異なる。

【0056】

この第一の領域104において、ウェブ38は、各パッケージ38Bの実質的に全てが

熱伝達媒質 108 にさらされるような様式で保持されることが好ましい。パッケージは加熱工程中に重複したり積み重ねられていないので、パッケージが目標温度に達するのにかかる時間が少なくなり、加熱時間が減少するであろう。加熱工程後であり、適切な滅菌または殺菌を行うのに必要な保持時間中に、ウェブ 38 は、冷却のために第二の領域 106 中に直接一つのストランドとして引き込まれるまで上述したように蓄積装置内に保持しても、または移行用連続機械式圧力シール 50 を通して冷却のための第二の領域 108 に通過しても差し支えない。再度、ウェブ 38 は、冷却時間を最短にするために、パッケージを重複させたり積み重ねたりせずに、冷却媒体にさらされる。

【0057】

圧力チャンバ 46 を通して搬送されているパッケージの連続ウェブ 38 の部分が一旦適切な熱曝露を受けて適切な滅菌および/または殺菌を確実に行った後、ウェブ 38 の部分が、冷却期間のための圧力チャンバ 46 の第二の領域 106 中に動かされる。何故ならば、パッケージの内容物は熱曝露後の相当な熱を保持しているからである。冷却期間の長さは、内容物が、外圧が除かれた際に、個々のパッケージが蒸気の膨張により増大した内圧のために破壊しないように十分に冷却されるようなものである。図 9 に示した実施の形態において、パッケージの連続ウェブ 38 は、圧力チャンバ 46 の第一の領域 104 を通り、移行用機械式圧力シール 50 を通って、圧力チャンバ 46 の第二の加圧された冷却領域 106 に搬送される。圧力チャンバの異なる領域は、他の手段により分離しても、領域を分離する必要がないように構成しても差し支えないので、圧力チャンバ 46 は移行用機械式圧力シール 50 を備える必要はない。

【0058】

第二の領域 106 内の圧力は、第一の領域 104 内の圧力と同じ圧力であっても、第一の領域の圧力より大きいか小さくてもよい。いずれにせよ、パッケージの内容物の温度が、個々のパッケージが大気圧に戻されたときに破裂しないことを確実にするように十分に冷却されるまで、パッケージに外圧が加えられる。

【0059】

パッケージの内容物の温度を低下させるために、スプレー・クーラー、水または液体窒素/二酸化炭素の使用などのどのような冷却機構を使用しても差し支えない。冷却機構として水を使用する場合、水を予熱領域に再循環させることができ、そこで、水の持つ熱を、加熱工程の前のパッケージを予熱するのに使用できる。本発明のシステムおよび方法は、パッケージが他のシステムにおけるよりもずっと急速に冷却されるように設計されている。この短くなった冷却により、多数の利点を得られる。利点の一つは、パッケージの内容物の劣化が防がれることであり、このことは、生体活性成分を含む医薬品にとって重要である。第二の利点は、冷却時間が短くなったことにより、パッケージの連続ウェブの全加工時間が短くなることである。

【0060】

図 9 に示した実施の形態において、パッケージの連続ウェブ 38 は、圧力チャンバ 46 から出口連続機械式圧力シール 50 を通してパッケージの連続ウェブ 38 を搬送することにより、大気圧に戻される。チャンバ 46 から出る際に、パッケージの連続ウェブ 38 に、任意の所望の最終加工工程、例えば、図 2 に示されているような最終包装モジュール 111 が施される。このモジュールは、商品流通に適したように、乾燥、連続ウェブからのパッケージの分離、酸素バリア材料および/または防湿材料から製造された上包みの施用、適切な箱または容器内への殺菌パッケージの配置などを含んで差し支えない。

【0061】

図 3 のブロック図に示されているように、圧力チャンバ 46 は、二つの領域 104, 106 を持つ一つの圧力チャンバおよび二つの圧力シール機構 50 を備えることができる。この実施の形態において、ウェブ 38 は、各パッケージの実質的に全てが適切な滅菌または殺菌を行うのに必要な時間に亘りエネルギー源に曝露されるように加熱領域 104 内に保持される。圧力チャンバ 46 を通して搬送されているパッケージの連続ウェブ 38 の一部が適切な熱曝露を受けた後、ウェブの一部が冷却期間のために圧力チャンバ 46 の第二

の領域 106 中に動かされる。チャンバ 46 に入る際に、パッケージの連続ウェブ 38 に、上述したような任意の所望の最終加工工程を施してもよい。

【0062】

図 13 は、圧力シール機構 50 を一つしか用いていない圧力チャンバ 46 を示している。この実施の形態において、パッケージの連続ウェブ 38 は、一つの圧力シール機構 50 を通って圧力チャンバ 46 に入って出るケーブル機構 112 に取り付けることができる。連続ウェブ 38 の一部が、各パッケージの実質的に全てが、適切な滅菌または殺菌を行うのに必要な時間に亘りエネルギー源に曝露されるように加熱領域 104 内に保持される。圧力チャンバ 46 を通って搬送されているパッケージの連続ウェブの部分が適切な熱曝露を受けた後、ウェブ 38 の部分は、冷却期間のために圧力チャンバ 46 の第二の領域 106 中に動かされる。チャンバ 46 を出る際に、パッケージの連続ウェブ 38 に、上述したような任意の所望の最終加工工程を施してもよい。

10

【0063】

本発明において、包装材料が変形したり裂けたりせずに、全食品加工ラインによりパッケージの連続ウェブを効果的に引き込むように構成された機構を有することが望ましい。ある実施の形態において、米国特許出願第 10 / 131733 号明細書に開示されているような、クリップ・アンド・ケーブル機構を用いても差し支えない。'733 号の出願には、パッケージの連続ウェブを、レールアセンブリおよびクリップアセンブリを備えたケーブルまたはレールに取り付けるための独特なパッケージクリップが記載されている。レールアセンブリは、レールまたはトラック上を移動できるようにトラック溝を有するかまたは直線形状であることが好ましい。このレールアセンブリは、レール頭部に摺動性取付アームが配置されている。摺動性取付アームは、スプリング力が取付アームを閉じた位置に保持するようにスプリング駆動されている。パッケージクリップは、取付アームを開いた位置に移動させ、取付アームのフック部分をケーブルの周りに配置することによりケーブルに取り付けられる。スプリングの張力により、フックがケーブルに係合する。パッケージの連続ウェブがパッケージクリップに取り付けられ、パッケージクリップがケーブルに取り付けられた後、パッケージの連続ウェブは、圧力チャンバを通して単に搬送される。クリップ・アンド・ケーブル機構に取り付けられた個々のパッケージは、本発明において考えられているようなパッケージの連続ウェブを形成することができる。

20

【0064】

パッケージ材料が全食品加工ラインを通して引っ張られるときに変形したり裂けたりするのを防ぐために、ウェブにあるパッケージの頂部のシール区域の表面に高温、高引張強さのプラスチックローブを溶着することができる。プラスチックローブは、パッケージの頂部シール区域の表面に溶融されるであろう。プラスチックローブを用いて個々のパッケージを一緒に取り付けて、本発明において考えられているパッケージの連続ウェブを形成しても差し支えない。このローブは、パッケージのストリップ・セグメントのための取っ手を提供し、セグメントから個々のパウチを取り外し、個々のパッケージを開くための容易な引き裂き開始部を提供するために、包装モジュールで、必要に応じて切断し、成形しても差し支えない。あるいは、パッケージを形成するのに使用されるフィルム縁を、連続ウェブの頂部に沿って連続したプラスチックバンドにより強化しても差し支えない。使用する引っ張り機構にかかわらず、ウェブを一定に供給するように構成されており、これはウェブを搬送機構に連続して付けているであろう。

30

40

【0065】

別の実施の形態において、二重キャリヤベルト 114 を、連続ウェブ 38 の搬送機構として用いることができる。二重キャリヤベルト 114 は、連続ウェブ 38 を正確に位置決めするバネ荷重テンション装置 116 およびウェブをトリック機構に付ける必要をなくす自己供給機構を含む(図 10)。二重キャリヤベルト 114 は、任意の軟質ベルト材料から形成しても差し支えない。ある実施の形態において、ベルト 114 は、軟質ゴム状材料から形成し、液体を充填するかまたはガス/気体で加圧しても差し支えない。あるいは、キャリヤベルト 114 は、軟質の独立気泡または粘弾性気泡材料から形成しても差し支え

50

ない。

【0066】

キャリアベルト114が軟質独立気泡または粘弾性気泡材料から形成されている場合、一連の二重キャリアベルト118を、連続ウェブ38のための圧力制御および熱伝達機構として用いても差し支えない(図11)。一連の二重ベルト118は、連続ウェブの周りに三次元空洞120を形成するように構成されている。粘弾性ポリマー発泡体から形成されることが好ましい独立気泡には、冷却中およびコンベヤ滑車の周りで曲げられている最中に柔軟性を維持するために、高い熱伝達係数および加熱のための製品の目的殺菌温度より高い沸点並びに製品の目的冷却温度より低い凝固温度を持つゲルを充填することができる。連続ウェブ38は、連続機械式圧力シール50を通過して圧力チャンバ46内の一組目の二重キャリアベルト118A中に入り、そこで、パッケージの内容物が適切な殺菌値まで加熱され、次いで、ウェブ38は、パッケージを適切な冷却温度まで冷却する二組目の二重キャリアベルト118Bを通過する。圧力チャンバ46を出る際に、連続ウェブ38には上述したような任意の所望の最終加工工程が施される。この実施の形態において、圧力チャンバは、入口用、出口用および移行用圧力シール50として、一つ、二つまたは三つの圧力シール機構を用いても差し支えない。

10

【0067】

連続ウェブを圧力チャンバに通して移動させる代わりに実施の形態は、連続ウェブ38が巻き付く一連の平行リール122を含む。一連のリール122により、滅菌/殺菌プロセスを減速させずに、連続ウェブ38のより大きなセクションを圧力チャンバ46内により長く滞在させることができる。さらに、様々なリール122を通るときの連続ウェブ38の上下の動きにより、連続ウェブ38にある個々のパッケージ38B内の製品がかき混ぜられる。このかき混ぜにより、製品中の冷たい場所と熱い場所との間の熱伝達が促進される。これによって、より均一に加熱ができ、加熱周期が短くなり、温度勾配が減少する。圧力チャンバ46の第一の領域104内にある第一群のリール122Aは、適切な滅菌および/または殺菌を確実にするために必要とされる熱曝露を提供するように構成されたマイクロ波マグネトロン素子124を備えている。マイクロ波ではない熱エネルギーを使用する場合、熱源は、オーム加熱などの抵抗加熱、または熱伝達装置による伝導加熱を含んで差し支えない。

20

【0068】

図12に示した例示の実施の形態において、パッケージの連続ウェブ38は、圧力チャンバ46の第一の領域104を通り、移行用連続機械式圧力シール50を通過して、第二の加圧冷却領域106に搬送される。圧力チャンバ46の第二の冷却領域106内にある第二群のリール122Bは、パッケージを適切な冷却温度まで冷却するのを助ける冷却素子を含んでも差し支えない。圧力チャンバ46を出る際に、連続ウェブ38には、上述したような任意の所望の最終加工工程が施されるであろう。

30

【0069】

ウェブ38を圧力チャンバに入れて出す連続通過を行う本発明の連続機械式圧力シールの別の実施の形態は、分割バッフルシステム126として一般に記載された装置である(図14~17)。圧力シール収容システムは、少なくとも一つの圧力収容ループ128、ユニットが互いに所定の間隔だけ離間して接続されている複数のバッフル収容ユニット132、および少なくとも一つの圧力チャンバ50Aを備えている。複数のバッフルユニット132は、ループ内に気密シールを形成し、パッケージの連続ウェブ38を少なくとも一つの圧力チャンバ50Aに入れて出す連続通過を行うようなサイズと形状である。

40

【0070】

分割バッフル圧力収容システム126は、複数の連続したバッフル収容ユニット132を持つ二つの圧力収容パイプ128, 130からなる。圧力収容システム126の一部は、二つのパイプ128, 130を相互連結する加圧導管も含む。連続した一連の分割バッフル132は、ウェブ38を、パッケージの連続ウェブ38を取り囲む圧力を増加させるための第一の圧力チャンバ50Aを含む第一パイプ128に通し、そ

50

の後さらに加工するために、第二の連続した一連の分割バッフル132がウェブ38を、パッケージの連続ウェブ38を大気圧に戻すための第二の圧力チャンバ50Bを含む第二の連続パイプルーブ130から出す。分割バッフルシステムは、ウェブ38を連続的に供給する。

【0071】

分割バッフル132は、一般に、形状が楕円形、円形または矩形であって差し支えなく、ハマグリの貝殻のように開くように構成されていることが好ましい(図16, 17)。連続ルーブのバッフル134は、高温と高圧に耐えることのできる材料から形成された軟質チェーンまたはロープ136により互いに連結されている。ある実施の形態において、連続ルーブのバッフル134は、第一と第二の離間されたトラクション・ホイール138, 140または連続チェーン駆動ルーブの当業者に公知の他の機構によりパイプルーブ126, 130を通して移動させることができる(図15, 16)。連続ルーブ134のバッフル132は、パッケージの連続ウェブ38のサイズ、形状および重量に応じて所定の間隔だけ互いから離間している。各バッフル132の内部142は、パッケージの連続ウェブ38の一部を収容するように構成されており、閉じられたときに、連続ウェブ38がバッフル132の動きによりパイプ128, 130の一部に沿って動かされるようにバッフル132内にウェブ38の一部を取り込む(図16, 17)。

10

【0072】

バッフル収容ユニット132は、高温と高圧に耐えることのできる出来る圧縮可能な材料から形成されることが好ましい。そのような材料の例には、ポリスチレン発泡体、デュポン・ダウ・エラストマーズ・エル・エル・シー(DuPont Dow Elastomers L.L.C.)によるVITON(登録商標)などのフルオロエラストマー材料またはデュポン(DuPont)によるTELFON(登録商標)AFなどのフルオロポリマーである。バッフル132は、システム126のための圧力収容装置しても機能する。バッフル132は、バッフル132Aの外面およびパイプルーブ128A, 130Aの内壁が、パッケージの連続ウェブ38が第一の圧力チャンバ50Aを出て、加熱調理/殺菌装置144へと続いた後に圧力収容システム126の第一と第二のパイプルーブ128, 130内に上昇した圧力を維持するために、気密シールを形成するようなサイズと形状である。あるいは、パイプルーブの内壁に圧縮可能な材料をライニングを施しても差し支えなく、バッフルは圧縮できない材料から形成されていてもよい。

20

30

【0073】

図15および16に示されているように、第一のパイプルーブ128は、出口148と入口150をパイプルーブ128に提供する、第一のトラクション・ホイール138に隣接した開放部分146を含む。各バッフル132は、出口148を通過するとき、ウェブ38の一部を捕獲するのに備えて開く。ウェブ38にあるパッケージが充填され密封され、必要に応じて予熱工程により加工された後、連続ウェブ38は、ウェブ38の一部を捕獲し、その後、出口150を通過してパイプルーブ128の第一の部分128Bに入る前に閉じる開いたバッフル132Bに向けられる。閉じたバッフル132は、連続ウェブ38を、パイプルーブ128の第一の部分128Bを通り、第一の圧力チャンバ50A中に引き込まれる。一旦第一の圧力チャンバ50A内に入ったら、各バッフル132は回転し、開き、ウェブ38を圧力チャンバ50Aの下側表面154に沿って平行に整合されて位置するコンベヤ152上に配置することが好ましい。バッフル132が、連続ウェブ38の選択部分を圧力チャンバ50A中に解放した後、再度回転し、第一の圧力チャンバ50Aを出るときに閉じることが好ましい。バッフル132は第一のパイプルーブ128を回り続けるので、バッフルの開口部が、ウェブ38の追加の部分を第一の圧力チャンバ50A中に連続して引き込むために、パイプ128の出口を通り抜けるときに開く位置にあるように上方に向くように回転することが好ましい(図15)。

40

【0074】

コンベヤ152は、ウェブ38を第一の圧力チャンバ50Aに通して、ウェブ38にあるパッケージの内容物を滅菌および/または殺菌するための熱エネルギー装置144にウ

50

ウェブ38を通す加圧導管154中に動かす。熱エネルギー装置144がマイクロ波エネルギーを使用することが好ましい(図14)。

【0075】

保持工程および冷却工程などのさらなる加工工程後、加圧導管154は、連続ウェブ38を、第一のパイプルーブ128の逆の配置にある第二のパイプルーブ130の第二の圧力チャンバ50B中に供給する。第二の圧力チャンバ50Bは、ウェブ38にあるパッケージを大気圧に戻す。第二のパイプルーブ130において、バッフル132は、第二の圧力チャンバ50Bに入るときに開き、大気圧に戻った後にパッケージの連続ウェブ38の一部を捕獲する。バッフル132は、第二の圧力チャンバ50Bを出るときに閉じ、パッケージの連続ウェブ38を第二のパイプルーブ130の端部130Bに通し、第二のパイプルーブ130の出口156から出す。その後、バッフル132は開いて連続ウェブ38を、ウェブ38を最終加工地に搬送する別のコンベヤ158に配置する。バッフル132は閉じ、ウェブ38を第二の圧力チャンバ50Bに連続的に移動させるために、第一のトラクション・ホイール138Aにより第二のパイプルーブ130の入口160に引き込まれてルーブ130を回り続ける(図14)。

【0076】

代替の実施の形態において、パッケージの連続ウェブは、製品の内容物として類似の誘電損失材料を含有する、配合液などの誘電損失材料の連続「チューブ」または容器により包まれていてもよい。容器は、使い捨てのマイクロ波透過性ラップおよびパッケージの連続ウェブからなって差し支えなく、ここで液体がラップとウェブの間に位置している。外側のラップが、個々のパッケージの幾何学形状を特定の形状(非常に長いストッキング)に画成するように機能する。透過性ラップは、各パッケージの表面、縁および角部の不均一な加熱特性を減少させる。この外側ラップは、連続パッケージが圧力チャンバの冷却部分に到達する前に取り除かれるであろう。

【0077】

本発明とその利点を詳細に説明してきたが、添付した特許請求の範囲により定義された本発明の精神および範囲から逸脱せずに、様々な変更、置換および改変をここに行えることが理解されよう。さらに、本発明の範囲は、この明細書に記載したプロセス、機械、製造、物質の組成、手段、方法および工程の特定の実施の形態に制限することを意図していない。当業者には本発明の開示から容易に分かるように、ここに記載した対応する実施の形態の實質的に同じ機能を果たすまたは實質的に同じ結果を達成する、既存のまたは後に開発される、プロセス、機械、製造、物質の組成、手段、方法、または工程を本発明にしたがって用いてもよい。それゆえ、添付の特許請求の範囲は、そのようなプロセス、機械、製造、物質の組成、手段、方法、または工程を本発明の範囲に含むことを意図している。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】食品を加工するための様々な工程の実施の形態を示すブロック図

【図2】パウチ形成、充填、殺菌および包装プロセスの一つの実施の形態を示す斜視図

【図3】本発明の滅菌/殺菌工程を示すブロック図

【図4】本発明の連続ウェブの一部を収容している一連の蓄積リールを示す斜視図

【図5】本発明の蓄積機構の一つの実施の形態を示す断面図

【図6】本発明の回転ベルト・バルブを示す斜視図

【図7】本発明の連続回転ドア式圧力シールを示す断面図

【図8】本発明の回転ドア式圧力シールの別の実施の形態を示す断面図

【図9】本発明の圧力チャンバの一つの実施の形態を示す断面図

【図10】本発明の二重担体ベルト搬送機構を示す斜視図

【図11】別の搬送および熱伝達機構を示す本発明の圧力チャンバの別の実施の形態の断面図

【図12】別の搬送および熱伝達機構を示す本発明の圧力チャンバの別の実施の形態の断

10

20

30

40

50

面図

【図13】一つの圧力シール機構の使用を示す本発明の圧力チャンバの実施の形態の断面図

【図14】分割バッフルシステムを示す本発明の圧力シールおよび圧力チャンバの別の実施の形態の部分的断面の斜視図

【図15】図14の圧力シールの一部の部分断面の斜視図

【図16】図15の圧力シールの一部の部分断面の斜視図

【図17】図14の分割バッフルシステムの連続ウェブおよび開いたバッフルを示す斜視図

【符号の説明】

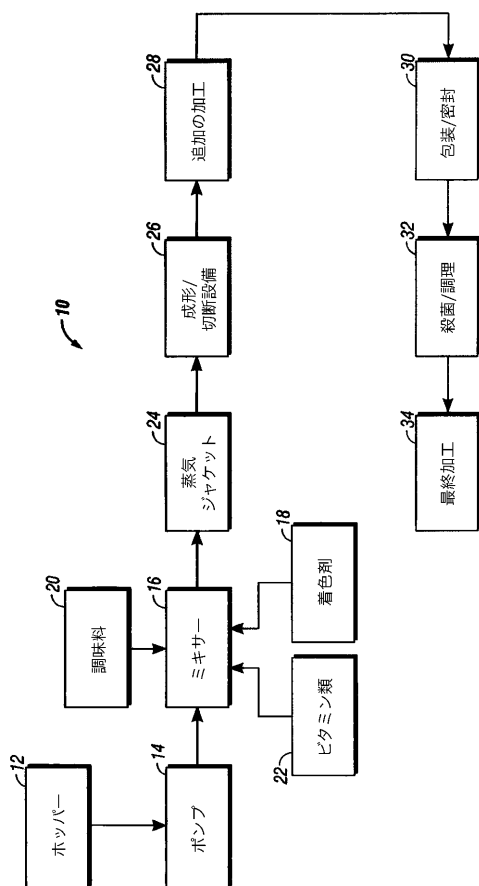
【0079】

- 10 加工システム
- 12 ホッパー
- 14 ポンプ
- 38 パッケージの連続ウェブ
- 42 充填システム
- 46 圧力チャンバ
- 48 蓄積機構
- 50 圧力シール
- 52 加熱機構
- 58, 122 リール
- 60 コンベヤベルト
- 86 ローラ
- 112 包装モジュール

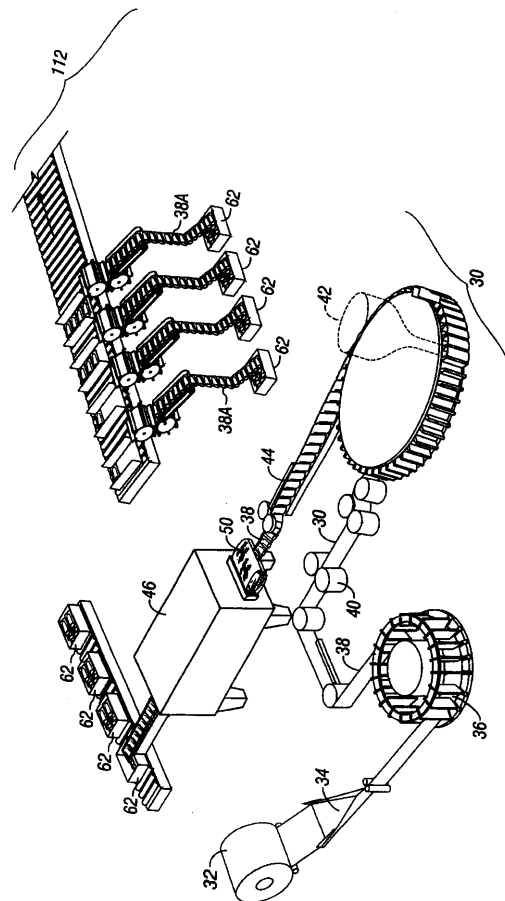
10

20

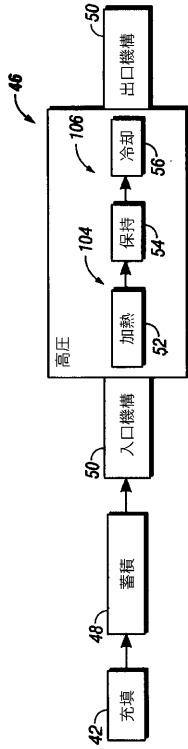
【図1】



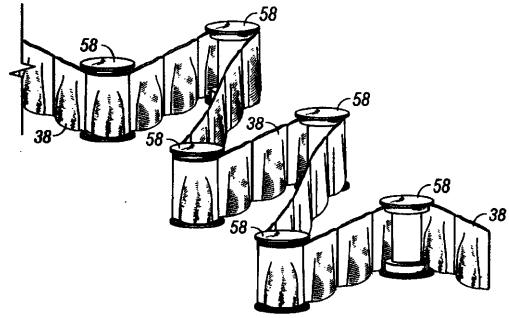
【図2】



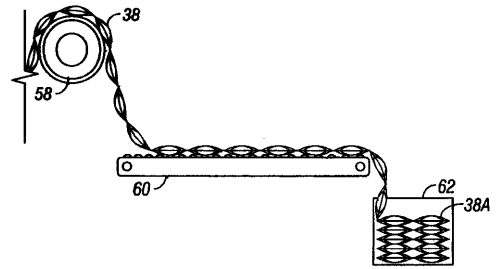
【 図 3 】



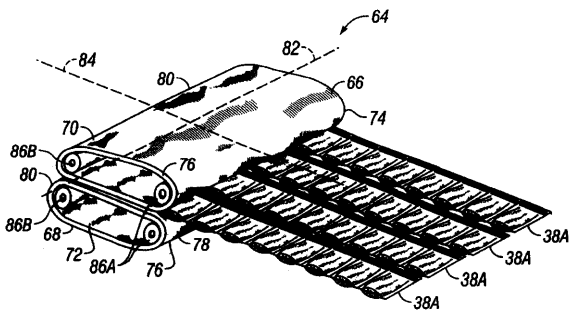
【 図 4 】



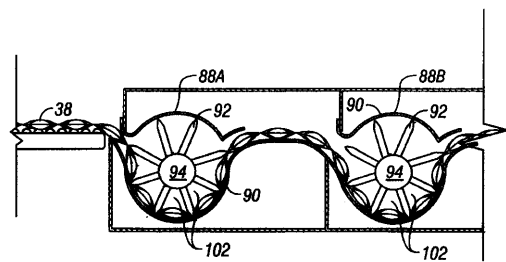
【 図 5 】



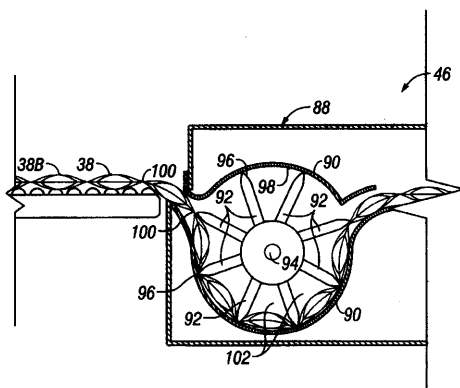
【 図 6 】



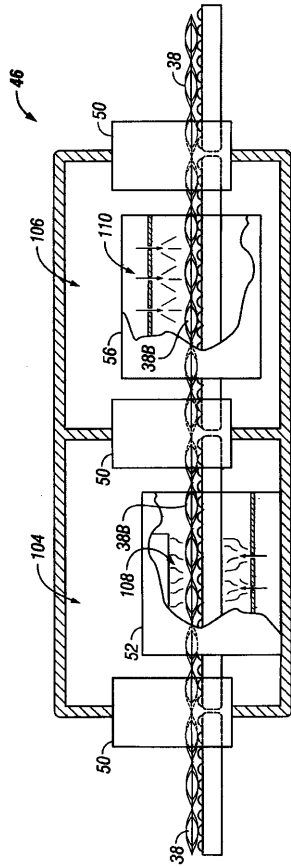
【 図 8 】



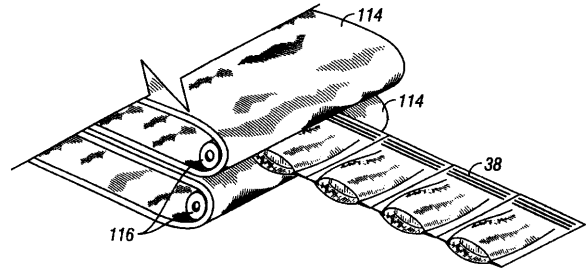
【 図 7 】



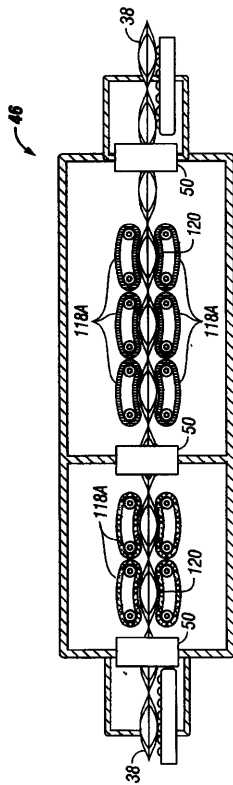
【 図 9 】



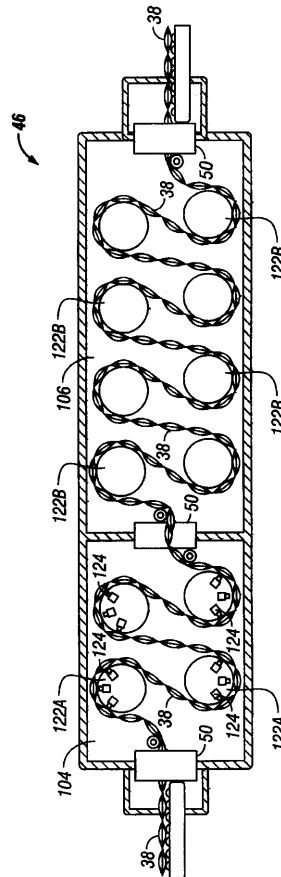
【 図 10 】



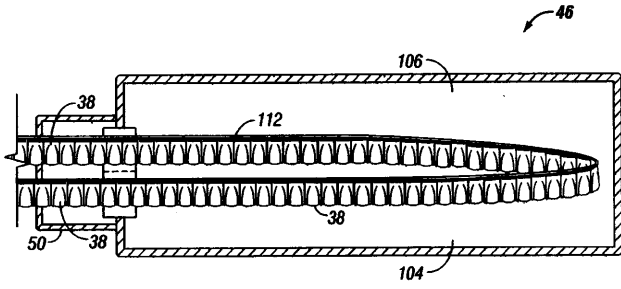
【 図 11 】



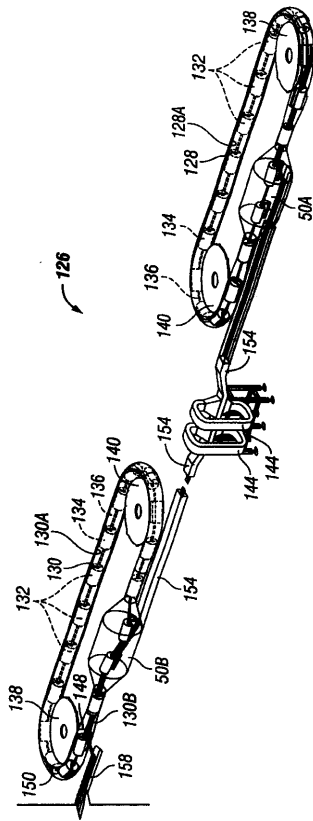
【 図 12 】



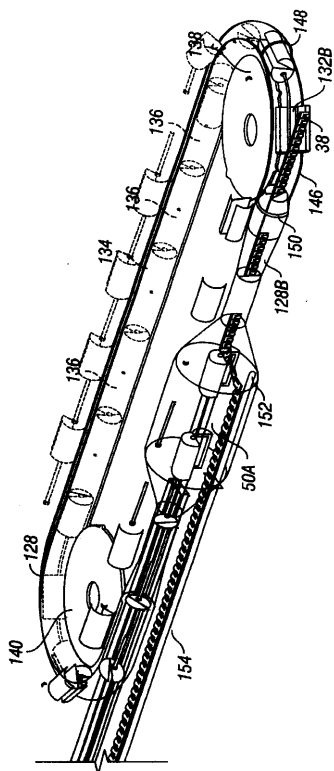
【 図 1 3 】



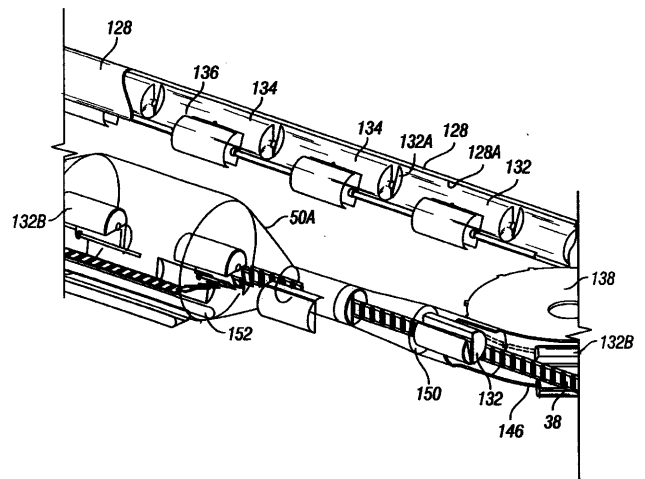
【 図 1 4 】



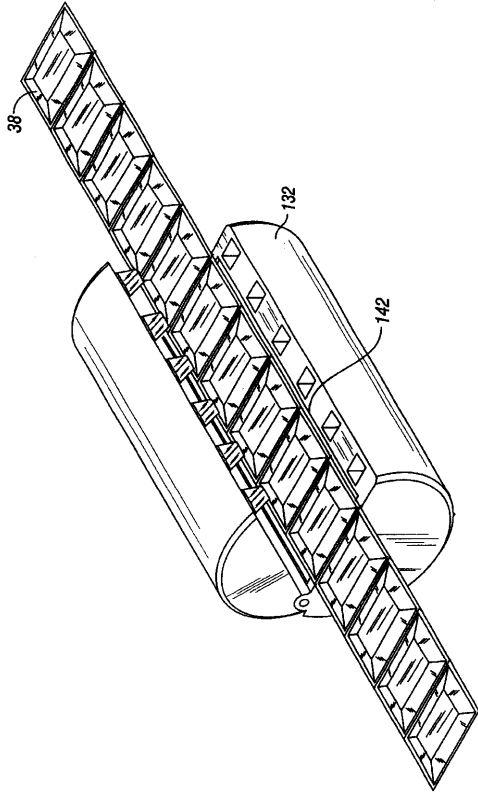
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 17 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジャネット デイド
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 07030 ホボケン ファースト ストリート 463
アパートメント 4シー
- (72)発明者 ヤーホウ イー リン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90703 セリトス フィクス レイン 19000
- (72)発明者 ロン ダブリュ リーガー
アメリカ合衆国 テネシー州 37312 クリーヴランド レッド オーク ドライヴ エヌダ
ブリュ 2722
- (72)発明者 エリック ニットウェイス
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 91411 シャーマン オークス ナンバー207 バー
バンク ブルヴァード 15144
- (72)発明者 ブルース キーン
アメリカ合衆国 テネシー州 37421 チャタヌーガ エイミー レイン 806
- (72)発明者 ギャリー エヌ チョルム
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90275 ランチョ パロス ヴェルデス コルト ロー
ド 2447
- (72)発明者 トーマス エム コリンズ
アメリカ合衆国 ペンシルヴァニア州 18064 ナザレス エヌ リバティアー ストリート
104
- (72)発明者 ドン ユルゲンセン
アメリカ合衆国 テキサス州 76633 チャイナ スプリングス オースティン ハイન્ズ
ドライヴ 2355
- (72)発明者 テッド ラフルール
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 91030 サウス パサデナ グランド アヴェニュー
421

Fターム(参考) 4B021 LA05 LP04 LP07 LT03 MQ05

4C058 AA21 AA25 BB06 CC02 DD04 DD06 DD11 EE23 KK01

【 外国語明細書 】

METHOD AND APPARATUS FOR CONTINUOUS PROCESSING OF PACKAGED PRODUCTS

TECHNICAL FIELD

The present invention relates generally to processing a product within a package, and more particularly to a system and method of sterilizing unseparated sealed packages in continuous webs.

BACKGROUND OF THE INVENTION

The efficiency of producing a packaged food product may be increased by providing a package in which the food product can be both processed and commercially distributed. Automated assembly lines for producing such packaged food products typically include a retort system in which the packaged food product is cooked and sterilized. In the conventional process for sterilizing packaged foods, packages are first filled with a food product and sealed. Thereafter, the sealed containers are heated in a pressure cooker or retort apparatus in batches to sterilize the packaged product.

Because these containers are sealed, it is required that the packages be heated under pressure so that the container does not burst. This is particularly true of flexible or semi-rigid packaging which requires a higher pressure to be exerted on the exterior of the package than that produced by the contents of the package as it is heated. This is called over pressure and is typically in the range of 10 – 50 p.s.i.g. Due to these high pressure requirements, cooking and sterilization processes for flexible and semi-rigid packages are generally carried out in batch retort apparatus which have been designed to be sealed shut and pressurized during heating. These packaged products are ordinarily placed in trays, cassettes, or bins which are then placed in the retort apparatus for a period of time.

A retort system not only cooks the product, but can be used to sterilize the product. Commercial sterilization is defined as the minimum temperature necessary to destroy *Clostridium botulinum* endospores while minimizing the alteration of the food product. A commercial sterilization process uses sufficient heat to reduce a population of *C. botulinum* by 12 logarithmic cycles. The required retort processing time for commercial sterilization depends upon a number of variables, such as the size of the food product and the temperature required to

cook and sterilize the food product. Thus, the required retort processing time typically contributes significantly to the entire processing time.

The duration for the retort process is based on the length of time it would take to sterilize the coldest spot within a package as determined by a heat penetration test. Sterilization time is usually based on the time required to heat up to the proper sterilization value the center-most packages since these packages tend to reach the required temperature after the outer-most packages on the tray, cassette or bin reach the proper temperature. This is especially true where trays are stacked on one another, such that the inner packages take longer to reach the proper sterilization value as they would be in a typical batch retort system. Each package is adequately sterilized, but packages on the outer periphery of the tray are overheated in relation to the center-most packages which leads to overcooking or uneven cooking of the contents of the packages.

Batch processing of individual packages through the cooking/sterilization process is undesirable for a number of reasons. One of the reasons batch processing is undesirable is due to the mismatch in speed between the pouch filling apparatus and the cooking/sterilization process. A pouch filling apparatus can fill 600 packages per minute, while the cooking/sterilization step takes considerably longer. Thus, the individual packages are accumulated in trays, cassettes or bins prior to processing the packages through the cooking/sterilization step. A second reason batch processing through the cooking/sterilization process is undesirable is due to the fact that conventional retort systems include a large apparatus that requires a significant amount of time to heat and cool. Additionally, the volume of packaged products processed inside a conventional retort apparatus occupies less than 10% of the retort space because of the space occupied by the structural support of the trays, cassettes, bins and space between the individual packages.

In batch retorting, the mass of the products processed compared to the mass of both the carriers and the processing apparatus is also less than 10%. This means that at least 90% of the energy in heating and cooling is wasted in the batch operated retort processing system. There are also other problems associated with the retorting of individual packages that are batch loaded into a carrier. One problem is that the carriers, such as tray holders, pouch racks or cassettes, are designed to fit the product package dimension and shape. Thus, there is no interchangeability if different sized and dimensioned packages are used. Other problems include

the time required to load and unload the carriers as each pouch must be handled individually, plus the labor or equipment required to load the cassettes/carriers into the retort apparatus.

A solution to the problem of long sterilization and uneven heating of packaged products, in particular canned products, has been addressed in U.S. Patent No. 5,301,603, to Mignogna et al. This patent describes a process and system for sterilizing packages of thermally-treatable products having different sterilization processing requirements. Generally disclosed is a chain-driven conveyance system for passing canned products through an optional pre-heat unit and then passing the products through a hydrostatic pressure cooker having towers for pre-heating, sterilizing and cooling.

The tower-based hydrostatic sterilizer, as disclosed in Mignogna and as conventionally used today for the sterilization and cooking of canned food products, requires significant capital costs not only in operation and maintenance, but the physical space necessary to operate such a sterilizer. The conventional hydrostatic sterilizer utilizes chain-driven trays or bins to move cans and packages through the sterilizer. Utilizing these trays requires that the towers or legs of the sterilizer be very wide to accommodate the trays. In order to achieve proper pressures, these towers require a certain height requirement such as for example up to 60 to 80 feet tall. The process disclosed in Mignogna and as conventionally used today for the cooking and sterilization of canned foods would require even greater heights for flexible or semi-rigid packages. This is because the pressure requirements are so high due to the overpressure that is required in the cooking/sterilization of flexible or semi-rigid packages in order to prevent the packages from bursting, which leads to even greater costs.

U.S. Application Serial No. 10/131,733, incorporated herein by reference, describes a method and apparatus for continuous thermal processing of individual packages. The application discloses a system for sterilizing individual packages in a hydrostatic pressure cooker utilizing a cable-driven conveyance mechanism. Though it solves the problem of loading and unloading found in batch systems, it utilizes hydrostatic pressure which causes it to suffer the same problem as the system described above.

Efficiency of the production process could also be increased by using an energy source that can cook and/or sterilize the packaged food product more quickly than can be accomplished with conduction heating as used in the typical retort process. One such known

source is a microwave energy source, which readily could provide adequate energy in a fraction of the time. U.S. Pat. No. 3,335,253 is directed to an apparatus that provides for the microwave heating under hydrostatically derived pressure, thus eliminating the need for a mechanical pressure lock. This patent describes a typical hydrostatic retort apparatus that utilizes microwave energy instead of steam for the continuous cooking/sterilization processing of food products. In a hydrostatic retort apparatus, high towers or hydro-legs have to be constructed in order to provide sufficient pressure to overcome the internal vapor pressure buildup at high sterilization temperatures. As with any hydrostatic retort system, this apparatus requires significant capital costs not only in operation and maintenance, but the physical space necessary to operate such a sterilizer at the required pressures for flexible or semi-rigid packages.

U.S. Pat. Nos. 3,889,009 and 5,066,503 are directed to a method and U.S. Pat. Nos. 3,961,569 and 5,074,200 are directed to an apparatus for sterilizing food products in a continuous process using electromagnetic or microwave energy. Individual containers of food or individual flexible packages are conveyed through a pressure apparatus that encloses and pressurizes a microwave heating section utilized to sterilize the individual containers or packages. The method of U. S. Pat. No. 5,066,503 is not a continuous process and as such it requires the labor of current batch sterilization systems because the individual packages must be loaded into the pallets and the pallets must be loaded into the pressure apparatus through an pressure seal mechanism into and out of the pressurization chamber.

In U. S. Pat. No. 3,961,569, the individual packages are conveyed through the pressure apparatus between a pair of thermally insulated conveyor belts that are permeable to the microwaves. The insulated conveyor belts are spaced apart from each other a distance about equal to the thickness of the packages and hold the heat within the individual packages as the packages move through the microwave heating section and the temperature maintenance section of the pressure apparatus. This system only allows for the passage of individual packages or packages through the rotary lock into and out of the pressure apparatus which results in relatively slow processing times. U.S. Pat. No. 5,750,966 discloses a plant for sterilizing solid or liquid packaged products using microwaves. The individual packages are conveyed through a number of tubular elements that are separately operable at different temperatures and pressures.

However, microwave cooking generally offers several challenges, such as the difficulties associated with ensuring evenly distributed and consistent cooking throughout the

food product. Two patents that address this issue are U.S. Pat. No. 3,809,845 and U.S. Pat. No. 4,999,471. In U.S. Pat. No. 3,809,845 each product unit is enclosed in a casing that is transparent to electro-magnetic energy. The product unit is surrounded by a fluid medium that allows the entire product to reach a uniform desired temperature when heated in an electro-magnetic field. In U.S. Pat. No. 4,999,471 packaged food products are stabilized and the packaging is sanitized by heating the packages with microwave energy in a superatmospheric pressure. The food products travel through a microwave zone, a heated non-microwave zone and a cooling zone in which the air in all of the zones is thermostat regulated kept in motion by a fan.

Accordingly, it would be desirable to provide a system and method for the sterilization of continuous webs of flexible or semi-rigid packages that does not have the cost and time disadvantages associated conventional retort systems including batch or hydrostatic, which involve the use of trays, cassettes or bins. Such a system and method, with less structural support for the individual packages, could utilize any means of thermal energy for the sterilization.

It further would be desirable to provide a system and method that allows for the processing of a continuous web of packages in which the sterilization apparatus is always at the proper sterilization temperature and pressure and the continuous web of packages could continuously move into and out of the sterilization apparatus through a mechanical pressure lock system.

It would further be desirable to provide a system and method in which a continuous web of packages could move from a pouch filling station into a sterilization apparatus without requiring the additional steps or labor of placing the packages into carriers and then placing the carriers into the sterilization apparatus. Additionally, a single continuous web of packages would also be easier to control in a processing line than a multitude of individual packages.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

The present is directed to a method for the pasteurization and/or sterilization of products. The method includes the steps of: a) providing a continuous web of individual packages containing the product; b) moving the continuous web through an entry continuous mechanical pressure seal into a chamber having an increased pressure and temperature; and c)

moving the continuous web through an exit continuous mechanical pressure seal out of the pressure chamber. The entry and exit pressure seals provide for continuous feeding of the web.

The continuous web of packages is formed from material selected from the group consisting of flexible material, semi-rigid material and combinations of flexible and semi-rigid material.

The mechanism for moving the continuous web through the pressure seals and pressure chamber is selected from a group consisting of a clip and cable mechanism, dual carrier belts and a series of reels.

The method further includes the step of accumulating portions of the continuous web prior to moving the continuous web through the first pressure seal or within the pressure chamber. The method further includes moving the continuous web through a cooling region in the chamber. The method further includes the step of agitating the products in the continuous web while applying the increased pressure and temperature.

The entry and exit pressure seals are selected from a group consisting of a rotary belt valve, a continuous rotary door pressure seal and a split baffle system.

The continuous web of individual flexible packages is configured to include a reinforced area for preventing the deformation or tearing of the continuous web as it is pulled through a food processing line.

The present invention is also directed to an apparatus for the pasteurization and/or sterilization of product in a continuous web of packages that includes a) a chamber capable of containing an increase in pressure and temperature; b) the chamber having a continuous mechanical pressure seal for entry and exit into and out of the chamber; and c). a mechanism for continuous feeding of a web of packages into and out of the chamber.

The one pressure seal is configured as the entry and exit pressure seals and the chamber includes a mechanism for moving the web through the pressure seal and the chamber. The mechanism for moving the web through the pressure seal and chamber is selected from a group consisting of a clip and cable mechanism, dual carrier belts and a series of reels. The pressure seal is selected from a group consisting of a rotary belt valve, a continuous rotary door pressure seal and a split baffle system.

The invention is further directed to a pressure seal that includes a matched set of flexible belts; each belt being in the shape of a continuous tube; the belts being configured to rotate simultaneously whereby forming a rotating pressure seal.

In another embodiment of the invention, a pressure seal containment system includes at least one pressure containment loop; a plurality of baffle containment units, in which the units are connected to each other a predetermined spaced apart distance; and at least one pressure chamber. The plurality of baffle containment units are sized and shaped such that they form an air tight seal within the loop and provide for the continuous passage of a continuous web of packages into and out of the at least one pressure chamber.

The pressure seal containment system can include a first pressure containment loop and a first pressure chamber and a second pressure containment loop and a second pressure chamber connected to each other by a pressurized conduit. The first pressure chamber increases the pressure surrounding the continuous web and the second pressure chamber returns the web back to atmospheric pressure.

The containment units are formed from a compressable material capable of withstanding high temperatures and high pressures and can be cylindrical in shape and configured to open like clamshell.

Also provided is a system for multi-step food production processing comprising the steps of: a) providing a continuous web of individual packages containing said product; b) moving the continuous web through an entry continuous mechanical pressure seal into a chamber having an increased pressure and temperature; and c) moving the continuous web through an exit continuous mechanical pressure seal out of the pressure chamber.

The foregoing has outlined rather broadly the features and technical advantages of the present invention in order that the detailed description of the invention that follows may be better understood. Additional features and advantages of the invention will be described hereinafter which form the subject of the claims of the invention. It should be appreciated by those skilled in the art that the conception and specific embodiment disclosed may be readily utilized as a basis for modifying or designing other structures for carrying out the same purposes of the present invention. It should also be realized by those skilled in the art that such equivalent constructions do not depart from the spirit and scope of the invention as set forth

in the appended claims. The novel features which are believed to be characteristic of the invention, both as to its organization and method of operation, together with further objects and advantages will be better understood from the following description when considered in connection with the accompanying figures. It is to be expressly understood, however, that each of the figures is provided for the purpose of illustration and description only and is not intended as a definition of the limits of the present invention.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

For a more complete understanding of the present invention, reference is now made to the following descriptions taken in conjunction with the accompanying drawing, in which:

FIG. 1 is a block diagram of an embodiment of the various steps for processing a food product;

FIG. 2 is a perspective illustration of one embodiment of a pouch forming, filling, sterilizing and packaging process;

FIG. 3 is a block diagram of the pasteurization/sterilization step of the present invention;

FIG. 4 is perspective illustration of a series of accumulation reels containing portions of the continuous web of the present invention;

FIG. 5 is a cross sectional view of one embodiment of an accumulation mechanism of the present invention;

FIG. 6 is a perspective illustration of a rotary belt valve of the present invention;

FIG. 7 is a perspective view of a continuous rotary door pressure seal of the present invention;

FIG. 8 is a cross sectional view of an alternative embodiment of the rotary door pressure seal of the present invention;

FIG. 9 is a cross sectional view of one embodiment of a pressure chamber of the present invention;

FIG. 10 is a perspective illustration of a dual carrier belt conveying mechanism of the present invention;

FIG. 11 is a cross sectional view of another embodiment of pressure chamber of the present invention illustrating an alternate conveying and heat transfer mechanism;

FIG. 12 is a cross sectional view of another embodiment of pressure chamber of the present invention illustrating an alternate conveying and heat transfer mechanism;

FIG. 13 is a cross sectional view of an embodiment of the pressure chamber of the present invention illustrating the utilization of one pressure seal mechanism; and

FIG. 14 is a perspective view, in partial cross section, of another embodiment of the pressure seals and pressure chamber of the present invention illustrating a split baffle system;

FIG. 15 is a perspective view, in partial cross section, of a portion of the pressure seal of Fig. 14;

FIG. 16 is a perspective view, in partial cross section, of a portion of the pressure seal of Fig. 15; and

FIG. 17 is a perspective view of an open baffle and the continuous web of the split baffle system of Fig. 14.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The present invention is directed to a system and method for the pasteurization and/or sterilization of continuous webs of packaged products. The packaged products can include any flexible or semi-ridged packaging or a combination of flexible and semi-ridged packaging in which the individual packages are connected in a continuous web. One skilled in the art will know that connected means that the individual packages can have a

solid connection, a perforated connection or a small attachment connection. The continuous web can also be formed by connecting individual packages to a clip and cable mechanism or by attaching the individual packages to a continuous rope. Preferably, at least a portion of the packaging is transparent to microwave energy. Examples of the packages can include flexible pouches, sectioned trays covered with a heat sealed transparent material, bowls, such as rice bowls, covered with a heat sealed material, and cups, such as yogurt cups with an appropriate cover. While the description is principally directed to human and pet food products, the method and system can be equally useful for the production of pharmaceutical products, medical devices and agricultural products.

Such a system and method could utilize any thermal energy source, such as steam, hot air, conduction heating and thermal radiation for pasteurizing and/or sterilizing the packaged products under pressure. The system could also utilize any thermal energy source in combination with other pasteurization and/or sterilization process. A preferred energy source is microwave heating, however any combination of thermal energy sources could be used such as steam and microwave heating or steam and hot air. If a microwave energy source is utilized for the thermal energy source, one skilled in the art would be aware of the parameters surrounding microwave heating. For example, microwave energy often can result in uneven heating on the surface and throughout the product. Further, the product must have sufficient moisture content such that it is amenable to heating upon application of microwave energy. Susceptor lined food packages allow the food in the package to reach higher temperatures (e.g., 350-400° F), whereas food in conventional package materials typically reach lower temperatures (e.g. 200-275° F). In many manufacturing processes, the food product is packaged in a microwave appropriate container or package, which is one that does not melt, spark or deform during microwave use. A microwave appropriate container also retains its structure during microwave heating or cooking.

The present invention is distinguishable from known methods of both conventional retort and microwave sterilization systems in that it utilizes a continuous web of packages that are continuously processed through a pressurize chamber via a continuous mechanical pressure seal rather than processing individual packages through a pressurized microwave heating chamber or a web of packages through a hydrostatic sterilization apparatus. The continuous mechanical pressure seal is a pressure seal that provides for the continuous movement of a web of packages through a pressure seal in which the pressure seal mechanism is

based on mechanics as opposed to a pressure seal based on a hydrostatic system. The continuous webs of packages can include as few as two individual connected packages or substantial volumes of connected packaged products, connected by means of a solid connection, a perforated connection, a small attachment connection, a clip and cable mechanism or continuous rope. Continuous sterilization uses about one fourth the energy of batch sterilization for two reasons. First, the energy goes into pasteurizing/sterilizing the product rather than heating up the trays or cassettes, the conveyors, and the sterilization apparatus. Second, the system continuously remains at pasteurization/sterilization conditions as opposed to heating up and cooling down with every cycle, thus reducing the overall pasteurization/sterilization time. Additionally, the packages in a continuous system are processed in direct contact with the thermal cooking/sterilization process, rather than surrounded by the stainless steel cassettes or trays.

The inventive method and system can be used to produce and process any fluid, gelled, dry, moist, and semi-moist human and pet food products, including snacks and treats, and pharmaceutical products, medical devices or agricultural products, all packaged in hermetically sealed continuous webs of packages. The human food products can include meat and vegetable chunks in a sauce, meat chunks or vegetable pieces with or without a sauce, rice or pasta products with or without a sauce or any combination thereof. However, the process described below is generally directed to a semi-moist chunk type food packaged with a gravy or sauce in a sealed pouch container. The processes for forming dry and moist food products, snack food and pet food are well known to those skilled in the art of manufacturing edible products.

A block diagram as shown in Fig. 1, represents one embodiment of the various steps for processing a food product in a package capable of being processed in a wet or dry high temperature, high pressure environment. The steps will be described with reference to an automated assembly line in a food processing facility. However, it should be understood that an automated assembly line is not necessary to practice the invention described herein, and that all or a subset of the steps may be performed in a non-automated manner. It should be further understood that the invention is applicable to the processing of other products such as pharmaceutical products, medical devices or agricultural products that could also benefit from the principles described herein.

Fig. 1 illustrates one embodiment of an exemplary processing system 10 for producing a packaged, sterilized product (e.g., a food product). In the example discussed, the food product may be a meat product, dairy product, starch-based product (e.g., rice, dough, pasta), etc. Generally, processing of the food products begins with placing one or more ingredients (e.g., meat) into a hopper 12. A pump 14 pumps the contents of the hopper 12 into a mixer 16 where a variety of other ingredients may also be introduced. For example, it may be desirable to mix the starting ingredient with one or more of a coloring agent 18, flavoring agents 20, and one or more vitamins 22. The ingredients are combined in the mixer 16 for a time period sufficient to adequately distribute all ingredients throughout the resultant mixture.

The resultant mixture is then transported from the mixer 16 to the next appropriate processing station. For example, the mixture may be transported through a steam jacket 24 which may inject steam into the mixture to introduce moisture. Further, if the mixture is a meat or flour-based product, the mixture may be transported to a shaping/cutting fixture 26 configured to impart a particular shape and size to the product. After exiting the fixture 26, the shaped/cut product then may be subjected to further processing 28 (e.g., addition of nutrients, coloring agents, etc.) before packaging by an appropriate packaging and sealing device 30.

Alternatively, the meat chunks or pieces can be provided ready-made for dispensing into the packages, such as diced or cubed chunks of beef, chicken, lamb, veal, pork or fish. Meat chunks include any meat, poultry, fish product or combination thereof. Thus, in this embodiment of the method and system, a meat preparation module (not shown) would include the placement of a variety of ready-made meat pieces and/or vegetables and/or rice and pasta products into an appropriate hopper for each different product as would be known to one skilled in the art of food processing. Any additional processing of these products would take place in the hopper or a mixing apparatus.

The package forming module includes a separate, but integral, processing line configured for the formation of the packages from a heat sealable, continuous plastic film (Fig. 2). A description of the preferred film or pouch material is discussed below. In a typical pouch forming process known to one skilled in the art, rolls of film 32 are provided in which the film is fed through a plow 34 in order to fold the sheet of film. The vertical sides of the folded film 36 are sealed as well as the bottom of the pouch if necessary. This process creates a continuous web of individual packages 38. A portion of the continuous plastic film can be

printed with text and graphics that would be appropriate for any variety of food product. In another embodiment, the processing line can utilize non-printed film in which the processing line would include a programmable high speed printing system 40 for imprinting the text and graphics on the front and back of each of the packages in the continuous strip as it runs through the printing system portion of the pouch forming line.

Suitable material for forming the packages can include polyethylene terephthalate film or sheets, polypropylene film or sheets, foamed polypropylene, and foamed polyethylene terephthalate. Semi-ridged packaging material can include for example, paperboard, corrugated board (micro-flute, E, F, C or B shaped flute or any other fluted board), paperboard canister, plastic sheeting such as polyethylene terephthalate (PET). The paperboard could be laminated with a number of films such as susceptor film, PET, polypropylene. These materials can also be coated or laminated in order to prevent moisture absorption. Any form of polyester would also be suitable as a semi-rigid or flexible material. The material for forming the continuous strip of packages also may include an oxygen or moisture-barrier material or layer, such as a thermoplastic synthetic resin, for example polyvinylidene chloride (PVDC) or ethylene-vinyl alcohol copolymer (EVOH). *See* U.S. Pat. 4,435,344, which is incorporated by reference.

The food production line 10, at the completion of the meat preparation and forming module 26 or the completion of the meat preparation module, converges with the pouch forming line at the filling and sealing module 30. At the filling and sealing module 30, an electronically controlled filling system 42, as is well known to one skilled in the art, deposits a measured amount of food product into each of the packages 38B in the continuous web of packages 38. More than one filling station can be utilized. Thereafter, the tops of the packages are sealed 44. The continuous web 38 of packages is then transported to a pressure chamber 46. After the continuous web 38 of packages leaves the pressure chamber 46, the web can be accumulated in work boxes 62 and then transported to a final packaging module 112 for packaging for commercial sale.

In a preferred embodiment, either the food product can be pre-heated prior to being deposited in the packages or the filled packages can be pre-heated prior to entering the pressure chamber. The step of pre-heating can be accomplished by any thermal process such as

direct steam injection or jacketed heating. This pre-heating step results in the reduction of the time required for sterilization to occur.

A block diagram as shown in Fig. 3, represents one preferred embodiment of the pasteurization/sterilization process of the present invention. As illustrated in Fig. 3, after the continuous web 38 leaves the filling and sealing module 30 of the food production line 10, the continuous web 38 enters an accumulation step that includes an accumulation mechanism 48 for handling the mismatch in speed between the pouch filling apparatus and the pasteurization/sterilization step. From the accumulation step the continuous web 38 is run through a continuous mechanical pressure seal 50 into a pressurized chamber 46 in which the pasteurization/sterilization step occurs. The pressurized chamber 46 includes a heating mechanism 52 for heating the packaged products, a holding step/mechanism 54 for holding the packaged products at a desired temperature and a cooling step/mechanism 56 for cooling the continuous web 38 of packaged products. In an alternate embodiment, the web 38 can enter an accumulation step 48 after heating in which the accumulated sections of the continuous web 38 would then enter the cooling step/mechanism 56 as a single continuous web 38. Thereafter, the continuous web 38 exits the pressure chamber 46 through a continuous mechanical pressure seal 50. The continuous mechanical pressure seal 50 can be configured to function as both an entry and exit pressure seal or the entry and exit continuous mechanical pressure seal can be provided by two pressure seal mechanisms 50. The pressure chamber 46 can also include a transitional continuous mechanical pressure seal 50.

The current practice for entering and exiting vessels of differential atmospheric pressure is the use of slide gate valves, rotary air lock valves or a combination of gates/doors forming a discontinuous process. The alternative widely used in thermal processing is to go through a hydrostatic lock dependent on a column of water. The product is carried through the column of water which maintains the differential pressure in the pressure chamber by the differences in weights/heights of the two sides of the column of water.

As discussed above, one of the difficulties associated with the processing of a continuous web of individual packages is the mismatch in speed between the pouch filling apparatus and the pasteurization/sterilization step. A pouch filling apparatus can fill 600 packages per minute, while the pasteurization/sterilization step can take up to two minutes per pouch. The accumulation step/mechanism 48 provides for the accumulation of portions of the

continuous web 38 in a holding section while keeping the packages in a single strand for processing through the pressure chamber 46. The accumulation mechanism 48 can be any device or apparatus that is designed to allow for the accumulation of portions of the continuous web 38.

In one embodiment, the accumulation mechanism 48 can be configured as at least two reels 58 and can include any increasing number of reels 58 configured to accommodate the width and length of portions of the continuous web 38 (Fig. 4). The reels 58 would accumulate sections of the web 38A prior to the continuous web 38 entering the pressure chamber 46 in which the reel closest to the pressure chamber would feed the continuous web into the pressure chamber. The reels 58 could also be used to accumulate sections of the web 38A after the heating step and prior to entering the cooling step.

Alternatively, sections 38A of the continuous web 38 could be accumulated in a variety of apparatus including single or a plurality of gaylords, work boxes, accumulation conveyors, store-veyors and other methods known to those skilled in the art as long as the packages are able to be easily pulled out of the apparatus in a single strand. For example, as the continuous web 38 comes off a reel 58 it can feed on to a conveyor belt 60 that would deposit the sections 38A of continuous web into work boxes 62 (Fig. 5). The work boxes 62 containing sections 38A of the continuous web would then be conveyed to the pressure chamber 46 and the web 38 would be fed through the continuous mechanical pressure seal 50 into the pressure chamber 46. Additionally, a number of reels 58 could be used to simultaneously feed a plurality of web sections 38A through the pressure chamber 46. For example, four sections 38A of continuous webs 38 could be simultaneously processed through the pressure seal mechanism 50 and into pressure chamber 46 (Fig. 6). In another embodiment, festooning (not shown) could be used to accumulate and/or hold the continuous web of packages. Festooning devices are well know to those in the art and generally consist of a series of small trolleys called cable trolleys that are linked together by a cable or air hose. The cable trolleys travel along a wire rope or a channel that runs parallel to a bean. The continuous web of packages are looped on saddles on the cable trolleys which allow continuous lengths of webs to be accumulated and/or held in relatively short horizontal distances.

The continuous mechanical pressure seal 50 of the present invention provides for the continuous passage of one or more the webs 38 into and out of the pressure

chamber 46. The inventive continuous mechanical pressure seal 50 can include several different configurations and can be altered to accommodate any shape or form of packaging. In one embodiment, a rotary belt valve 64 is utilized as the entry and exit continuous mechanical pressure seal 50 (Fig. 6). The rotary belt valve 64 can be formed from an flexible belting material. In one embodiment, the rotary belt valve 64 can be formed from flexible closed cell or visco-elastic cell materials. Alternatively, the rotary belt valve 64 can be formed from a matched set of flexible bladders formed from a flexible rubber-like material and filled with a malleable material such as a liquid or pressurized with gas/air. The rotary belt valve 64 includes a matched set of flexible belts 66, 68 that create a pressure seal by closely conforming around the individual packages of the continuous web 38 as it passes through the belts 66, 68. The belts 66, 68 are similar to large tractor tire inner tubes and preferably have an elongated rectangular shape. Each belt 66, 68 has an outside and inside surface 70, 72, a first and second end 74, 76, and a first and second side 78, 80. The belts 66, 68 also have an X axis 82 parallel with the first and second ends 74, 76 and a Y axis 84 parallel to the first and second sides 78, 80.

A spaced apart set of rollers 86A, 86B is positioned on the inside surface 72 of each of the belts 66, 68 in parallel alignment with the X axis 82. One set of rollers 86A is parallel and adjacent to the first side 78 and a second set of rollers 86B is parallel and adjacent to the second side 80 of each belt 66, 68, creating a tension between the first and second sides 78, 80 of the belts 66, 68. The set of rollers 86A, B are configured to allow each belt 66, 68 to rotate around an axis parallel to the X axis 82. The two belts 66, 68 are stacked one above the other forming a pinchless pressure seal area that is able to conform to any shape, format or pitch of products as required. The two belts 66, 68 rotate into each other such that the continuous web 38 is pulled in between the first sides 78 of the belts 66, 68, through the rotary belt valve 64 and out between the second sides 80 of the belts 66, 68 and into the pressure chamber 46. The continuous web 38 is pulled through the rotary belt valve 64 parallel to the Y axis 84 and perpendicular to the X axis 82. The mechanical rotary belt valve is a self feeding valve and mechanism. The rotary belts 66, 68 are capable of a very high turn down ratio and can run at a few feet per minute or up to the limits of a rotational speed that would be required for a continuous food production line. The rollers 86A, B of the belts 66, 68 can be driven by any rotary drive mechanism known to one skilled in the art of rotary mechanics.

Another embodiment of the continuous mechanical pressure seal 50 is a rotary door pressure seal 88 that is configured similarly to a revolving door, having two opposed nearly semi-circular walls 90 within which a number of door elements 92 attached to a central axle 94 rotate. The outer edges 96 of the door elements 92 fit snugly against the inner surfaces 98 of the nearly semi-circular walls 90 (Fig. 7 and 8). The pitch of the door elements 92 matches the pitch of the individual packages 38B in the continuous web 38, such that the outer edge 96 of each door 92 feeds the web 38 at the seal 100 between each individual package 38B or groups of individual packages in the web 38. The rotation of the door elements 92 permits the continuous feeding of the web 38 into the compartments 102 between each of the door elements 92 from which point, rotation of the door elements 92 of the rotary door pressure seal 88 carries the continuous web 38 into the pressure chamber 46 while maintaining an effective seal for the pressure chamber 46. The rotary door pressure seal 88 of Fig. 7 is preferably used when the pressure change between the atmosphere and the pressure chamber 46 is less than or equal to 30 p.s.i.g. If the pressure change is greater, it may be preferable to use two rotary door pressure seal mechanisms in series 88A, 88B as illustrated in Fig. 8. The first rotary door pressure seal 88A could hold a pressure from 0 to 25 p.s.i.g. and the second pressure seal 88 B could hold a pressure from 25 p.s.i.g. to 50 p.s.i.g.

Upon entering the pressure chamber 46, the continuous web 38 of packaged products is subjected to an air pressure sufficient to retain the packaging material in substantial contact with the packaged contents. At least some pressure should be maintained for both the heating and cooling steps. This is necessary in order to balance the pressure buildup in the package, as pressure buildup will cause the package to burst open. In an exemplary embodiment, the air pressure is from about 10 to 50 p.s.i.g., preferably from 15 to 40 p.s.i.g., and more preferably from 20 to 35 p.s.i.g., which should be an amount sufficient to at least substantially counterbalance the internal pressure in the package resulting from vapor expansion during the thermal process. Application of the external pressure during heating preserves the shape and structure of the packaged contents, because expansion of the contents is restrained. This external pressure also assists in more efficient and even transfer of thermal energy to the contents of the package by keeping the packaging in contact with its contents.

In one embodiment, the pressure chamber 46 includes a first and second region 104, 106 and three continuous mechanical pressure seals 50 (Fig. 9). Upon entering the

first region 104 of the pressure chamber 46, the continuous web 38 of packages is subjected to a thermal energy source 108. Preferably, the thermal energy source 108 provides for a temperature range of about 110 to 140° C. The individual packages 38B of the continuous web 38 remain in the first region 104 for a time sufficient to ensure that the package contents are thoroughly pasteurized and/or sterilized. The duration the packaged products are kept in the first region 104 can include both a time for increasing the temperature of the food product and a time for holding the food product at the desired temperature necessary for pasteurization and/or sterilization. In another embodiments, the pressure chamber 46 can include more than two regions. For example, one region may be provided for pre-heating the continuous web 38 of packages, a second region is provided for the heating step, a third region may be provided for the holding step, and a fourth region is provided for the cooling step. The cooling step may also take place in more than one region.

As would be readily recognized by one of skill in the applicable art, the time needed to ensure pasteurization and/or sterilization will vary depending on many different factors, including the amount of thermal energy applied, the volume of the first region, the type of product, the dimensions (e.g., thickness) of the package contents, etc.

In this first region 104, it is preferred that the webs 38 are held in a manner such that substantially all of each package 38B is exposed to the heat transfer medium 108. Since the packages are not overlapping or stacked during the heating step, the heating time would be decreased as it will take less time for the packages to reach the target temperature. After the heating step and during the hold time required to reach proper pasteurization or sterilization, the webs 38 can be held in an accumulation apparatus as describe above until being pulled as a singular strand directly into the second region 106 for cooling or pass through a transitional continuous mechanical pressure seal 50 into the second region 106 for cooling. Again the web 38 would be exposed to the cooling medium without overlap or stacking of the packages in order to provide for the quickest cooling time.

Once the portion of the continuous web 38 of packages being conveyed through the pressure chamber 46 has received adequate thermal exposure to ensure proper pasteurization and/or sterilization, the portion of web 38 is moved into the second region 106 of the pressure chamber 46 for a cooling-off period because the package contents retain significant heat after thermal exposure. The length of the cooling-off period will be such that the contents

have cooled sufficiently such that upon removal of the external pressure, the individual packages will not rupture due to increased internal pressure from vapor expansion. In the embodiment illustrated in Fig. 9, the continuous web 38 of packages is conveyed through the first region 104 of the pressure chamber 46 through a transitional mechanical pressure seal 50 to a second pressurized cooling region 106 of the pressure chamber 46. It is not necessary that the pressure chamber 46 include a transitional mechanical pressure seal 50 as the different regions in the pressure chamber can be separated by other means or be configured such that no separation of the regions is necessary.

The pressure within the second region 106 can be either the same pressure as the pressure within the first region 104, or it may be greater or less than the pressure in the first region. In any event, an externally applied pressure is applied to the packages until the temperature of the package contents has cooled sufficiently to ensure that the individual packages will not rupture when returned to atmospheric pressure.

Any cooling mechanism can be utilized to lower the temperature of the contents of the packages, such as spray cooler, utilizing water or liquid nitrogen/carbon dioxide. If water is utilized as cooling mechanism, the water can be recycled to a pre-heat region in which the heat in the water can be utilized pre-heat the packages prior to the heating step. The system and method of the present invention is designed such that the packages are cooled down more rapidly than in other systems. This shortened cool down provides a number of advantages. One advantage is that it prevents degradation of the package contents, which is important for pharmaceutical products that include bio-active components. A second advantage is that the shortened cool down time reduces total processing time for the continuous web of packages.

In the embodiment illustrated in Fig. 9, the continuous web 38 of packages is returned to atmospheric pressure by conveying the continuous web 38 of packages from the pressure chamber 46 through an exit continuous mechanical pressure seal 50. Upon exiting the chamber 46, the continuous web 38 of packages may be subjected to any desired final processing steps, for example the final packaging module 111 as illustrated in Fig. 2. This module can include drying, separating the packages from the continuous web, application of an overwrap made of an oxygen and/or moisture-barrier material, placement of the sterilized packages in appropriate boxes or containers, etc. as suitable for commercial distribution.

As illustrated in the block diagram of Fig. 3, the pressure chamber 46 can include one pressurized chamber with two regions 104, 104 and two pressure seal mechanisms 50. In this embodiment, the webs 38 are held in a heating region 104 such that substantially all of each package is exposed to the energy source for the time required to reach proper pasteurization or sterilization. After the portion of the continuous web 38 of packages being conveyed through the pressure chamber 38 has received adequate thermal exposure, the portion of web is moved into a second region 106 of the pressure chamber 46 for a cooling-off period. Upon exiting the chamber 46, the continuous web 38 of packages may be subjected to any desired final processing steps such as described above.

Fig. 13 illustrates a pressure chamber 46 utilizing only one pressure seal mechanism 50. In this embodiment, the continuous web 38 of packages could be attached to a cable mechanism 112 that enters and exits the pressure chamber 46 through one pressure seal mechanism 50. A portion of the continuous web 38 is held in a heating region 104 such that substantially all of each package is exposed to the energy source for the time required to reach proper pasteurization or sterilization. After the portion of the continuous web of packages being conveyed through the pressure chamber 46 has received adequate thermal exposure, the portion of web 38 is moved into a second region 106 of the pressure chamber 46 for a cooling-off period. Upon exiting the chamber 46, the continuous web 38 of packages may be subjected to any desired final processing steps such as described above.

In the present invention, it is desirable to have a mechanism that is configured to effectively pull the continuous web of packages through the entire food processing line without deformation or tearing of the packaging material. In one embodiment, a clip and cable mechanism, as described in U.S. Application Serial No. 10/131,733, could be used. The '733 application describes a unique package clip for attaching the continuous web of packages to a cable or a rail that includes a rail assembly and a clip assembly. The rail assembly is preferably shaped rectilinearly or with track grooves such that the rail assembly is moveable on a rail or a track. The rail assembly has a rail head with a slideable attachment arm positioned in the rail head. The slideable attachment arm is spring driven such that spring force maintains the attachment arm in a closed position. The package clips are attached to a cable by moving the attachment arm into an open position and placing a hook portion of the attachment arm around the cable. Tension from the spring will cause the hook to engage the cable. After the continuous

webs of packages are attached to the package clips and the package clips are attached to the cable, the continuous webs of packages are simply conveyed through the pressure chamber. Individual packages attached to the clip and cable mechanism can form the continuous web of packages as contemplated in the present invention.

In order to prevent deformation or tearing of the package material as it is pulled through the entire food processing line, a high temperature, high tensile strength plastic rope can be welded to the surface of the top seal area of the packages in the web. The plastic rope would be melted into the surface of the top seal area of the packages. The plastic rope can be utilized to attach individual packages together to form the continuous web of packages as contemplated in the present invention. This rope could optionally be cut and molded at the packaging module in order to provide a handle for a segment of the strip of packages and to provide a easy tear start point for removing an individual pouch from the segment and for opening an individual package. Alternatively, the edges of the film used to form the packages could be reinforced by a continuous plastic band along the top of the continuous web. Regardless of the pulling mechanism used, it is configured to provide a constant feed for the web which would keep the web continuously threaded on the conveying mechanism.

In another embodiment, dual carrier belts 114 could be utilized as the conveying mechanism for the continuous web 38. The dual carrier belts 114 would include spring loaded tension devices 116 that provide exact positioning of the continuous web 38 and a self feeding mechanism that would eliminate the need for threading the web on a track mechanism (Fig. 10). The dual carrier belts 114 can be formed from any flexible belting material. In one embodiment, the belts 114 can be formed from a flexible rubber-like material and filled with either a liquid or pressurized with gas/air. Alternatively, the carries belts 114 can be formed from flexible closed cell or visco-elastic cell materials.

If the carrier belts 114 are formed from flexible closed cell or visco-elastic cell materials, a series of the dual carries belts 118 could also be utilized as the pressure control and the heat transfer mechanism for the continuous web 38 (Fig. 11). The series of dual belts 118 are configured to form a three-dimensional cavity 120 around the continuous web. The closed cells, preferably formed from viscoelastic polymer foams, could be filled with a gel having a high heat transfer coefficient and a boiling point above a product target sterilization temperature for heating and a freezing temperature below a product target cooling temperature to

maintain flexibility during cooling and bending around conveyor pulleys. The continuous web 38 would pass through a continuous mechanical pressure seal 50 into a first set of dual carrier belts 118A in the pressure chamber 46 in which the contents of the packages would be heated to the appropriate sterilization value and the web 38 would then pass through a second series of dual carrier belts 118B that cool the packages to the appropriate cool down temperature. Upon exiting the pressure chamber 46, the continuous web 38 would be subject to any desired final processing steps as described above. In this embodiment, the pressure chamber could utilize one, two or three pressure seal mechanisms as the entry, exit and transitional pressure seals 50.

An alternate embodiment for moving the continuous web through the pressure chamber includes a series of parallel reels 122 through which the continuous web 38 would wind (Fig. 12). The series of reels 122 would allow larger sections of the continuous web 38 more time to reside in the pressure chamber 46 without slowing down the pasteurization/sterilization process. Additionally, the up and down movement of the continuous web 38 as it moves through the various reels 122 results in agitation of the product in the individual packages 38B in the continuous web 38. The agitation facilitates heat transfer between cold spots and hot spots in the product. This allows for more uniform heating, a shortening of the heating cycle and a reduction in the temperature gradient. A first series of reels 122A in the first region 104 of the pressure chamber 46, includes microwave magnetron elements 124 configured to provide the required thermal exposure to ensure proper pasteurization and/or sterilization. If non-microwave thermal energy is used, the thermal source can include resistance heating, such as ohmic heating, or conduction heating through a heat transfer device.

In the exemplary embodiment illustrated in Fig. 12, the continuous web 38 of packages is conveyed through the first region 104 of the pressure chamber 46 through a transitional continuous mechanical pressure seal 50 to a second pressurized cooling region 106 of the pressure chamber 46. The second series of reels 122B in the second cooling region 106 of the pressure chamber 38 can also include cooling elements that help cool the packages to the appropriate cool down temperature. Upon exiting the pressure chamber 46, the continuous web 38 would be subject to any desired final processing steps as described above.

Another embodiment of the continuous mechanical pressures seal of the present invention that provides for the continuous passage of the web 38 into and out of pressure

chambers is an apparatus generally described as a split baffle system 126 (Figs. 14-17). The pressure seal containment system includes at least one pressure containment loop 128; a plurality of baffle containment units 132, in which the units are connected to each other a predetermined spaced apart distance; and at least one pressure chamber 50A. The plurality of baffle units 132 are sized and shaped such that they form an air tight seal within the loop and provide for the continuous passage of a continuous web 8 of packages into and out of the at least one pressure chamber 50A.

Preferably, the split baffle pressure containment system 126 consists of two pressure containment loops of pipe 128, 130 having a plurality of sequential baffle containment units 132. Part of the pressure containment system 126 also includes a pressurized conduit that interconnects the two loops of pipe 128, 130. The continuous series of split baffles 132 move the web 38 through the first loop of pipe 128 that includes a first pressure chamber 50A for increasing the pressure surrounding the continuous web 38 of packages and after further processing, a second continuous series of split baffles 132 move the web 38 out of a second continuous loop of pipe 130 that includes a second pressure chamber 50B for returning the continuous web 38 of packages back to atmospheric pressure (Fig. 14). The split baffle system provides for continuous feeding of the web 38.

The split baffles 132 can be generally elliptical, cylindrical or rectangular in shape and preferably are configured to open like a clamshell (Figs. 16, 17). The continuous loop of baffles 134 are connected to each other by a flexible chain or rope 136 that is formed from a material that can withstand high temperatures and high pressures. In one embodiment, the continuous loop of baffles 134 can be moved through the loop of pipes 126, 130 by first and second spaced apart tracking wheels 138, 140 or other mechanisms known to one skilled in the art of moving continuous chain driven loops (Figs. 15, 16). The baffles 132 in the continuous loop 134 are spaced apart from each other a predetermined distance depending upon the size, shape and weight of the continuous web 38 of packages. The interior 142 of each baffle 132 is configured to accommodate a portion of the continuous web 38 of packages and when closed entraps the portion of the web 38 within the baffle 132 such that the continuous web 38 is moved along a portion of the pipe 128, 130 with the movement of the baffles 132 (Figs. 16, 17).

The baffle containment units 132 are preferably formed from a compressible material that can withstand high temperatures and high pressures. Examples of

such material are polystyrene forms, fluorelastomer material such as VITON® by DuPont Dow Elastomers L.L.C. or fluropolymers such as TELFON® AF by DuPont. The baffles 132 also function as a pressure containment device for the system 126. The baffles 132 are sized and shaped such that the outer surfaces of the baffles 132A and the inner walls of the pipe loops 128A, 130A form an air tight seal in order to maintain the elevated pressures in the first and second pipe loops 128, 130 of the pressure containment system 126 after the continuous web 38 of packages exits the first pressure chamber 50A and continue into the thermal cooking/sterilization apparatus 144. Alternatively, the inner walls of the pipe loops can be lined with the compressible material and the baffles would be formed from a non-compressible material.

As illustrated in Figs. 15 and 16, the first pipe loop 128 includes an open portion 146 adjacent to the first tracking wheel 138 that provides an exit 148 and an entrance 150 to the pipe loop 128. As each baffle 132 passes through the exit 148 it opens in preparation to capture a portion of the web 38. After the packages in the web 38 have been filled and sealed, and optionally processed through a pre-heating step, the continuous web 38 is directed to the open baffle 132B that captures a portion of the web 38 and thereafter closes before passing through the entrance 150 into the a first portion 128B of pipe loop 128. The closed baffles 132 pull the continuous web 38 through the first portion 128B of pipe loop 128 and into the first pressure chamber 50A. Once in the first pressure chamber 50A, each baffle 132 preferably rotates, opens and deposits the web 38 onto a conveyor 152, positioned in parallel alignment along the lower surface 154 of the pressure chamber 50A. After the baffles 132 have released the selected portions of the continuous web 38 into the pressure chamber 50A, they preferably rotate again and close as they exit the first pressure chamber 50A. As the baffles 132 continue around the first pipe loop 128, they preferable rotate so that the baffle opening is in an upward direction so that they will be in a position to open as they go through the exit 148 of the pipe 128 in order to continuously pull additional portions of the web 38 into the first pressure chamber 50A (Fig. 15).

The conveyor 152 moves the web 38 through the first pressure chamber 50A and into a pressurized conduit 154 that moves the web 38 through a thermal energy apparatus 144 for pasteurization and/or sterilization of the contents of the packages in the web 38. Preferably the thermal energy apparatus 144 utilizes microwave energy (Fig. 14).

After further processing steps, such as holding and cooling steps, the pressurized conduit 154 feeds the continuous web 38 into the second pressure chamber 50B of the second pipe loop 130 that is in a reverse configuration of the first pipe loop 128. The second pressure chamber 50B returns the packages in the web 38 to atmospheric pressure. In the second pipe loop 130, the baffles 132 open as they enter the second pressure chamber 50B and capture portions of the continuous web 38 of packages after they have returned to atmospheric pressure. The baffles 132 close as they exit the second pressure chamber 50B and pull the continuous web 38 of packages through an end portion 130B of the second pipe loop 130 and out through the exit 156 of the second pipe loop 130. Thereafter, the baffles 132 open and deposit the continuous web 38 onto another conveyor 158 that transports the web 38 to final processing. The baffles 132 close and are pulled by the first tract wheel 138A into the entrance 160 of the second pipe loop 130 to continue around the loop 130 (Fig. 14) in order to continuously move the web 38 through the second pressure chamber 50B.

In an alternate embodiment, the continuous web of packages may be overwrapped by a continuous "tube" or casing of dielectric loss material, such as a formulated liquid, that contains similar dielectric loss material as the content of the products. The casing can consist of a disposable microwave transparent wrap and the continuous web of packages in which the liquid is positioned between the wrap and web. The outer wrap serves to confine the geometry of the individual packages to a specified shape (a very long stocking). The transparent wrap reduces the non-uniform heating characteristics of the surface, edge and corner portions of each package. This outer wrap would be removed before continuous package go to the cooling portion of the pressure chamber.

Although the present invention and its advantages have been described in detail, it should be understood that various changes, substitutions and alterations can be made herein without departing from the spirit and scope of the invention as defined by the appended claims. Moreover, the scope of the present application is not intended to be limited to the particular embodiments of the process, machine, manufacture, composition of matter, means, methods and steps described in the specification. As one of ordinary skill in the art will readily appreciate from the disclosure of the present invention, processes, machines, manufacture, compositions of matter, means, methods, or steps, presently existing or later to be developed that perform substantially the same function or achieve substantially the same result as the corresponding embodiments described herein may be utilized according to the present invention. Accordingly, the appended claims are intended to include within their scope such processes, machines, manufacture, compositions of matter, means, methods, or steps.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A method for the pasteurization and/or sterilization of products comprising the steps of:
 - a) providing a continuous web of individual packages containing said product;
 - b) moving the continuous web through an entry continuous mechanical pressure seal into a chamber having an increased pressure and temperature; and
 - c) moving the continuous web through an exit continuous mechanical pressure seal out of the pressure chamber.
2. The method of claim 1, wherein the entry and exit pressure seals provide for continuous feeding of the web.
3. The method of claim 1, wherein the continuous web of packages is formed from material selected from the group consisting of flexible material, semi-rigid material and combinations of flexible and semi-rigid material.
4. The method of claim 1, wherein the mechanism for moving the continuous web through the pressure seals and pressure chamber is selected from a group consisting of a clip and cable mechanism, dual carrier belts and a series of reels.
5. The method of claim 1, further including the step of accumulating portions of the continuous web prior to moving the continuous web through the first pressure seal or within the pressure chamber..
6. The method of claim 1, further including moving the continuous web through a cooling region in the chamber.

7. The method of claim 1, wherein the entry and exit pressure seals are selected from a group consisting of a rotary belt valve, a continuous rotary door pressure seal and a split baffle system.
8. The method of claim 1, further including the step of agitating the products in the continuous web while applying the increased pressure and temperature.
9. The method of claim 1, wherein the continuous web of individual flexible packages is configured to include a reinforced area for preventing the deformation or tearing of the continuous web as it is pulled through a food processing line.
10. An apparatus for the pasteurization and/or sterilization of product in a continuous web of packages comprising:
 - a) a chamber capable of containing an increase in pressure and temperature;
 - b) said chamber having a continuous mechanical pressure seal for entry and exit into and out of the chamber; and
 - c). a mechanism for continuous feeding of a web of packages into and out of the chamber.
11. The apparatus of claim 10, wherein one pressure seal is configured as the entry and exit pressure seals.
12. The apparatus of claim 10, wherein the chamber includes a mechanism for moving the web through the pressure seal and the chamber.
13. The apparatus of claim 12, wherein the mechanism for moving the web through the pressure seal and chamber is selected from a group consisting of a clip and cable mechanism, dual carrier belts and a series of reels.

14. The apparatus of claim 10, wherein the pressure seal is selected from a group consisting of a rotary belt valve, a continuous rotary door pressure seal and a split baffle system.
15. A pressure seal comprising:
 - a matched set of flexible belts;
 - each belt being in the shape of a continuous tube;
 - the belts being configured to rotate simultaneously whereby forming a rotating pressure seal.
16. A pressure seal containment system comprising:
 - at least one pressure containment loop;
 - a plurality of baffle containment units, the units being connected to each other a predetermined spaced apart distance; and
 - at least one pressure chamber;
 - wherein the plurality of baffle containment units are sized and shaped such that they form an air tight seal within the loop and provide for the continuous passage of a continuous web of packages into and out of the at least one pressure chamber.
17. The pressure seal of claim 16, wherein the containment system includes a first pressure containment loop and a first pressure chamber and a second pressure containment loop and a second pressure chamber connected to each other by a pressurized conduit.
18. The pressure seal of claim 17 wherein the first pressure chamber increases the pressure surrounding the continuous web and the second pressure chamber returns the web back to atmospheric pressure.
19. The pressure seal of claim 16, wherein the containment units are formed from a compressible material capable of withstanding high temperatures and high pressures.

20. The pressure seal of claim 16, wherein the containment units are cylindrical in shape and are configured to open like clamshell.
21. A system for multi-step food production processing comprising the steps of:
- a) providing a continuous web of individual packages containing said product;
 - b) moving the continuous web through an entry continuous mechanical pressure seal into at least one chamber having an increased pressure and temperature; and
 - c) moving the continuous web through an exit continuous mechanical pressure seal out of the at least one pressure chamber.

ABSTRACT

The present invention is directed to a method for the pasteurization and/or sterilization of a continuous web of packages. The method includes the steps of providing a continuous web of individual packages; moving the continuous web through a first mechanical pressure seal into a pressure chamber; applying an increased pressure and temperature; and moving the continuous web through a second mechanical pressure seal out of the pressure chamber. The present invention is also directed to a continuous pressure seal apparatus and an apparatus for the pasteurization and/or sterilization of a continuous web of flexible packages. The apparatus includes a first mechanical continuous feeding pressure seal; a pressure chamber; and a second mechanical continuous feeding pressure seal. The first pressure seal is adjacent to an entry to the pressure chamber and the second pressure seal is adjacent to an exit of the pressure chamber.

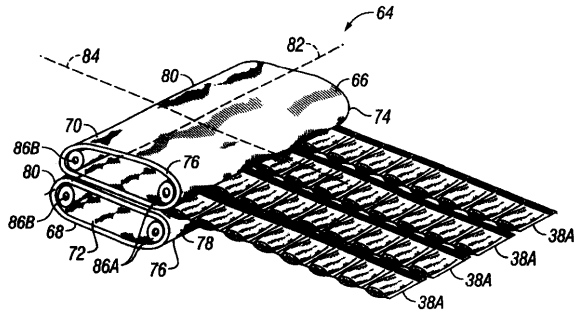


FIG. 6

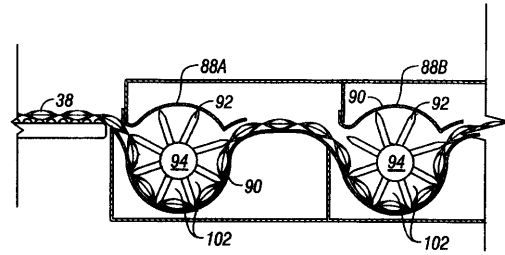


FIG. 8

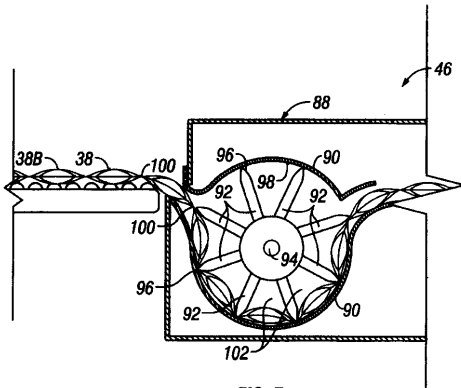


FIG. 7

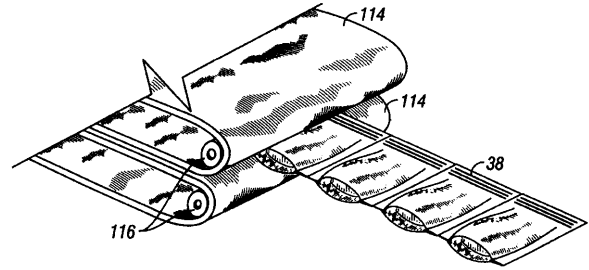


FIG. 10

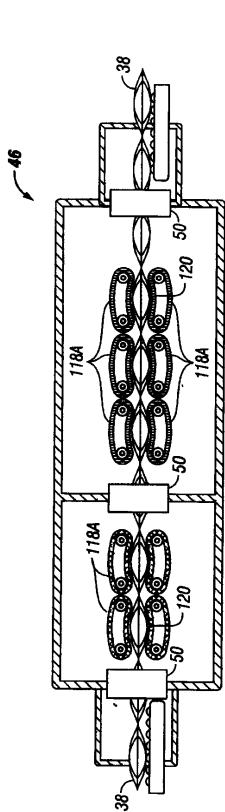


FIG. 11

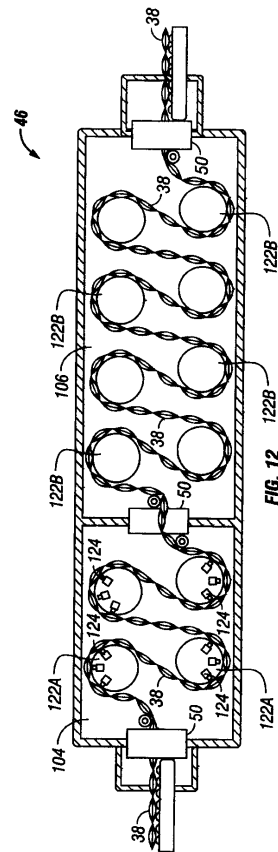


FIG. 12

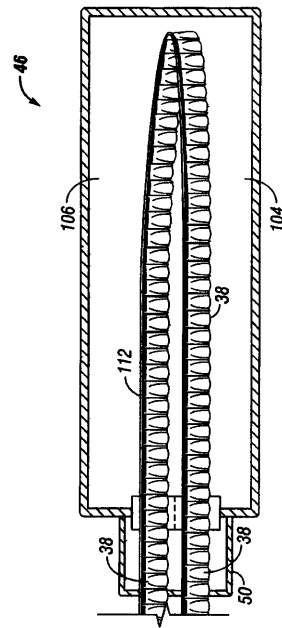


FIG. 13

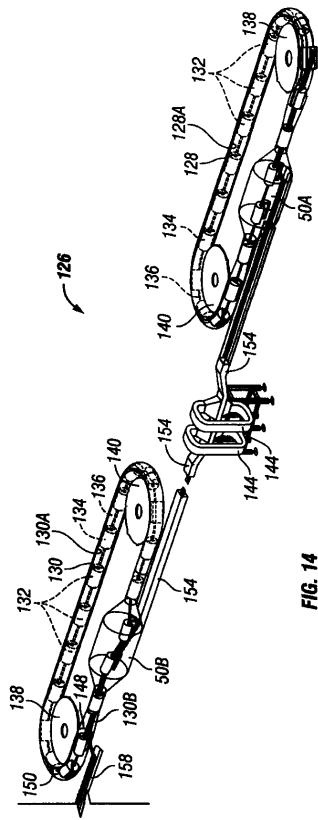


FIG. 14

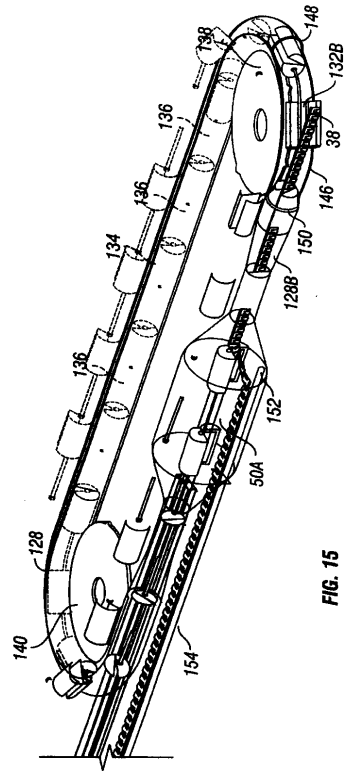


FIG. 15

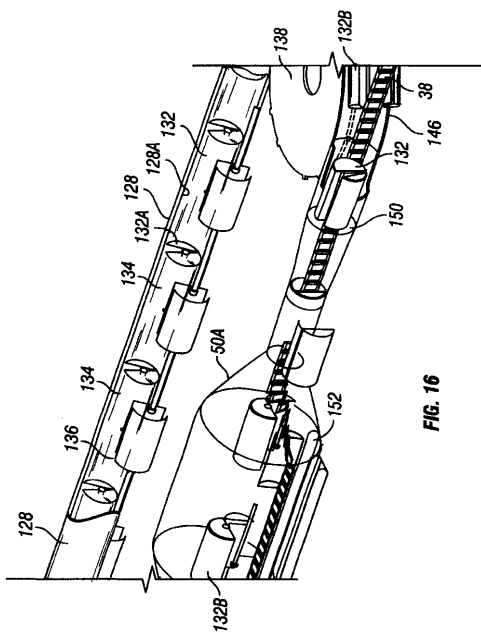


FIG. 16

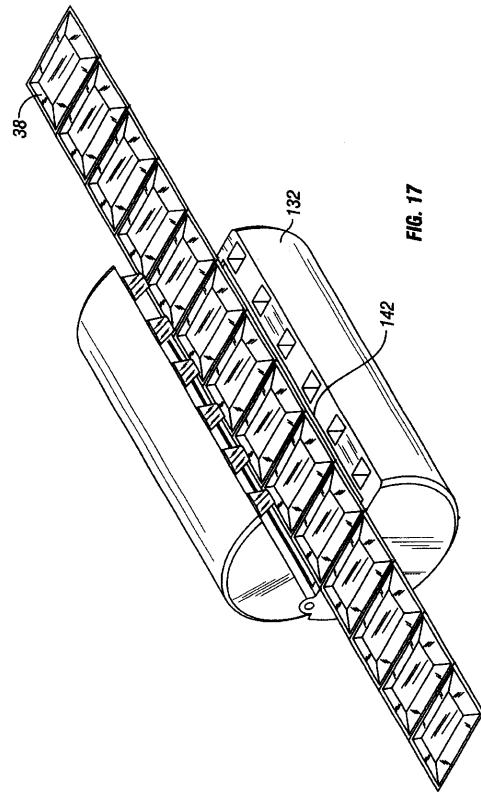


FIG. 17