

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4034920号
(P4034920)

(45) 発行日 平成20年1月16日(2008.1.16)

(24) 登録日 平成19年11月2日(2007.11.2)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 N 21/27 (2006.01) GO 1 N 21/27 Z
GO 1 N 21/33 (2006.01) GO 1 N 21/33

請求項の数 19 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平11-342325	(73) 特許権者	591007424
(22) 出願日	平成11年12月1日(1999.12.1)		テトラ ラバル ホールディングス エ
(65) 公開番号	特開2000-171394(P2000-171394A)		ファイナンス ソシエテ アノニム
(43) 公開日	平成12年6月23日(2000.6.23)		スイス国, CH-1009 プリィ, アブ
審査請求日	平成17年12月21日(2005.12.21)		ニュー ジェネラルーギエイサン, 70
(31) 優先権主張番号	9804149-4	(74) 代理人	100066692
(32) 優先日	平成10年12月1日(1998.12.1)		弁理士 浅村 皓
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)	(74) 代理人	100072040
			弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100072822
			弁理士 森 徹
		(74) 代理人	100087217
			弁理士 吉田 裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 妨害材料が存在する試料中の物質濃度の決定方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

食料品をパッケージに包装する方法であって、殺菌物質を含有する殺菌媒体によって包装材料ないしパッケージを殺菌する段階、殺菌済みパッケージに食料品を充填する段階、そしてパッケージを密封する段階を少なくとも含み、さらに殺菌媒体の試料中に妨害材料が存在する状態で殺菌物質の濃度を決定する方法を含み、この濃度決定方法が、

光源から放射した光を前記試料に通す段階と、

前記殺菌物質および妨害材料によって光が吸収される第1波長または波長範囲と、前記妨害材料によって光は吸収されるが、前記殺菌物質では実質的に吸収されない第2波長または波長範囲とにおいて、前記試料を通した光の強さをそれぞれ測定する段階と、

前記光源から放射した光を、前記殺菌物質を全く含まないか或いは実質的に少ししか含まない殺菌媒体の基準試料に通す段階と、

前記第1および第2波長または波長範囲のそれぞれにおいて、前記基準試料を通した光の強さを測定する段階と、

前記試料および基準試料を通した光の強さの測定に基づいて、前記第1波長または波長範囲における前記試料および基準試料のそれぞれからの光の強さの差を示す第1の相対値と、前記第2波長または波長範囲における前記試料および基準試料のそれぞれからの光の強さの差を示す第2の相対値とを求める段階と、

ビール-ランベルトの方程式により前記第1の相対値から前記殺菌物質の濃度を決定する段階と、

10

20

前記決定した殺菌物質の濃度値を前記第2の相対値によって修正して、前記殺菌媒体中の妨害材料による影響を排除する段階と、

前記試料および基準試料を通した光の強さを測定する段階とそれぞれ同時に、これら試料および基準試料を通していない前記光源からの光の強さを、前記第1および第2波長または波長範囲のそれぞれにおいて測定する段階と、

前記決定した殺菌物質の濃度値を、前記試料および基準試料を通していない光の強さの測定値に基づいて、前記光源から放射した光の強さの変動に起因する誤差に関して修正する段階とを有する、食料品をパッケージに包装する方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法であって、前記光源からの光が紫外線スペクトルからの光、ならびに可視スペクトルからの光を含む、食料品をパッケージに包装する方法。 10

【請求項3】

請求項1または2に記載の方法であって、前記第1波長または波長範囲を約220nm～約320nmの範囲から選択する、食料品をパッケージに包装する方法。

【請求項4】

請求項1から3までのいずれか一項に記載の方法であって、前記第2波長または波長範囲を約385nm以上の波長から選択する、食料品をパッケージに包装する方法。

【請求項5】

請求項1から4までのいずれか一項に記載の方法であって、前記殺菌物質が、オゾンおよび過酸化水素を含む群から選ばれる、食料品をパッケージに包装する方法。 20

【請求項6】

請求項1から5までのいずれか一項に記載の方法であって、前記殺菌媒体が水溶液の媒体である、食料品をパッケージに包装する方法。

【請求項7】

請求項1から5までのいずれか一項に記載の方法であって、前記殺菌媒体が空気および水溶液の蒸気、或いは空気または水溶液の蒸気である、食料品をパッケージに包装する方法。

【請求項8】

請求項1から5までのいずれか一項に記載の方法であって、前記殺菌物質が水溶液蒸気中の過酸化水素であり、前記第1波長が約313nm、前記第2波長が約436～546nmの範囲から選択される、食料品をパッケージに包装する方法。 30

【請求項9】

請求項1から5までのいずれか一項に記載の方法であって、前記殺菌物質が気相媒体中の過酸化水素で、前記第1波長が約254nmであり、前記光源からの光は前記殺菌媒体を通る監視通路に沿って導き、その監視通路の長さが20～250mmである、食料品をパッケージに包装する方法。

【請求項10】

請求項1から5までのいずれか一項に記載の方法であって、前記殺菌物質がオゾンで、前記第1波長が約254nmであり、前記光源からの光は前記殺菌媒体を通る監視通路に沿って導き、その監視通路の長さが0.5～5mmである、食料品をパッケージに包装する方法。 40

【請求項11】

請求項1から5までのいずれか一項に記載の方法であって、前記殺菌媒体が液体媒体であり、前記殺菌物質の濃度を決定する前に気泡をこの液体媒体から分離することで気泡の量を減少させる、食料品をパッケージに包装する方法。

【請求項12】

パッケージに食料品を充填する装置であって、殺菌媒体中の殺菌物質によって包装材料または形成したパッケージを殺菌する手段、パッケージに食料品を充填する手段、およびパッケージを密封する手段を少なくとも有し、さらに、殺菌媒体中に妨害材料が存在する状態で殺菌物質の濃度を決定する装置を含み、この濃度決定装置は、 50

光源およびその光源からの光を前記殺菌媒体の試料に通して導く手段と、

前記殺菌物質および妨害物質によって光が吸収される第1波長または波長範囲と、前記妨害材料によって光は吸収されるが、前記殺菌物質では実質的に吸収されない第2波長または波長範囲とにおいて、前記試料を通した光の強さをそれぞれ測定する検出手段と、

前記光源からの光を、前記殺菌物質を全く含まないか或いは実質的に少ししか含まない殺菌媒体の基準試料に通して導く手段と、

前記第1および第2波長または波長範囲において前記基準試料を通した光の強さをそれぞれ測定する検出手段と、

前記試料および基準試料を通した光の強さの測定とそれぞれ同時に、これら試料および基準試料を通していない前記光源からの光の強さを、前記第1および第2波長または波長範囲のそれぞれにおいて測定する検出手段と、

10

前記試料および基準試料の光の強さの測定に基づいて、前記第1波長または波長範囲における前記試料および基準試料のそれぞれからの光の強さの差を示す第1の相対値と、前記第2波長または波長範囲における前記試料および基準試料のそれぞれからの光の強さの差を示す第2の相対値とを求めて、ビール-ランベルトの方程式により前記第1の相対値から前記殺菌物質の濃度を決定する演算手段とを有し、

この演算手段は、前記決定した殺菌物質の濃度値を前記第2の相対値によって修正して、前記殺菌媒体中の妨害材料による影響を排除するとともに、前記決定した殺菌物質の濃度値を、前記試料および基準試料を通していない光の強さの測定値に基づいて、前記光源から放射した光の強さの変動に起因する誤差に関して修正する、食料品をパッケージに包

20

【請求項13】

請求項12に記載の装置であって、前記光源は、約220nm～約320nmの範囲から選ばれた前記第1波長または波長範囲と、約385nm以上の第2波長または波長範囲とを含む光を放射する、食料品をパッケージに包装する装置。

【請求項14】

請求項12または13に記載の装置であって、前記光源が低圧水銀ランプである、食料品をパッケージに包装する装置。

【請求項15】

請求項12に記載の装置であって、前記殺菌媒体が流体媒体であり、前記殺菌物質が、約220～約320nmの範囲内の一つ以上の第1波長において紫外線を吸収する物質である装置において、

30

a) 前記光源が、前記第1波長と、約385nm以上の少なくとも一つの第2波長または波長範囲とを含む光を放射し、

b) 前記光を試料に通して導く手段は、該試料を横断する長さの監視通路を有し、この監視通路に沿って光を導き、

c) 前記第1波長または波長範囲において前記試料の光の強さを測定する検出手段と前記基準試料の光の強さを測定する検出手段は、前記監視通路に沿って伝達される紫外線の強さを前記第1波長において測定するように配置された、少なくとも一つの第1検出器を有し、この第1検出器は、前記試料を通した第1波長の紫外線の強さを示す第1の第1検出器出力信号と、前記基準試料を通した第1波長の紫外線の強さを示す第2の第1検出器出力信号とを発生し、

40

d) 前記第2波長または波長範囲において前記試料の光の強さを測定する検出手段と前記基準試料の光の強さを測定する検出手段は、前記監視通路に沿って伝達される光の強さを前記第2波長または波長範囲において測定するように配置された、少なくとも一つの第2検出器を有し、この第2検出器は、前記試料を通した第2波長または波長範囲の光の強さを示す第1の第2検出器出力信号と、前記基準試料を通した第2波長または波長範囲の光の強さを示す第2の第2検出器出力信号とを発生し、

e) 前記試料および基準試料を通していない光の強さをそれぞれ測定する検出手段は、前記試料を通して伝達される前の前記第1波長の紫外線の強さを測定するように配置した

50

少なくとも1つの第3検出器と、前記基準試料を通して伝達される前の光の強さを測定するように配置した少なくとも1つの第4検出器とを有し、

f) 前記演算手段は、前記第1および第2の第1検出器出力信号と、前記第1および第2の第2検出器出力信号を受けて、これらの検出器出力信号から前記第1と第2の相対値を求めるとともに、前記第3および第4検出器からの検出器出力信号に基づいて前記殺菌物質の濃度値を修正する、食料品をパッケージに包装する装置。

【請求項16】

オゾン濃度を決定するための請求項15に記載の装置であって、前記監視通路の長さが0.5～5mmであり、前記第1および第3検出器が254nmの紫外線を測定する、食料品をパッケージに包装する装置。

10

【請求項17】

気相媒体における過酸化水素濃度を決定するための請求項15に記載の装置であって、前記監視通路の長さが10～250mmであり、前記第1および第3検出器が254nmの紫外線を測定する、食料品をパッケージに包装する装置。

【請求項18】

気相媒体における過酸化水素濃度を決定するための請求項15に記載の装置であって、前記監視通路の長さが0.5～5mmであり、前記第1および第3紫外線検出器(14, 26)が313nmの紫外線を測定する、食料品をパッケージに包装する装置。

【請求項19】

請求項12から16までのいずれか一項に記載の装置であって、殺菌液体媒体中の気泡の量を減少させるデバイスをさらに含む、食料品をパッケージに包装する装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、妨害材料が存在する状態で試料中の物質濃度を決定する方法に関し、この方法は、光源から放射された光を試料に通す段階と、物質および妨害材料によって光が吸収される第1波長ないし波長範囲、および妨害材料によって光は吸収されるが、物質では実質的に吸収されない第2波長ないし波長範囲において、光の吸光度を測定する段階と、妨害材料の存在に関して修正された、要求されている物質の濃度決定値を前記測定値から導き出す段階とを少なくとも含んでいる。

30

【0002】

本発明はまた、妨害材料が存在する状態で試料中の物質濃度を決定する方法を実施するための装置に関する。

【0003】

さらに本発明は、食料品をパッケージに包装する方法に関し、この方法は、殺菌物質を含有する殺菌媒体によって包装材料ないしパッケージを殺菌する段階、殺菌済みパッケージに食料品を充填する段階、およびパッケージを密封する段階を少なくとも含み、さらに殺菌媒体の試料中の殺菌物質の濃度を決定する段階を含んでいる。本発明はまた、食料品をパッケージに包装するこのような方法を実施するための機械にも関する。

【0004】

【発明の背景】

食料品を包装する工程では、高品質で長期間の棚寿命を有する食料品とするためにバクテリアその他の微生物レベルを低レベルに保持し、長距離の輸送および配送を可能にする一方、その食料品を新鮮に保ち、バクテリアの侵入で損害を受けないようにすることが重要である。包装する食料品によっては、殺菌作業が幾分重要となる。特に無菌の日替わり(diary)製品、例えば長時間にわたって棚さらし保存される日替わり製品に関しては、パッケージの充填および密封の段階前に食料品ならびにパッケージが完全に殺菌されていること、および食料品および包装材料が再汚染される危険を排除されていることが極めて重要である。

40

【0005】

50

今日の食料品（「食料品」という用語はあらゆる種類の固形および液体食品、すなわちジュース、ミルクその他の飲料をも意味する）の包装工程では、包装材料または充填を待つばかりのパッケージはしばしば流体、すなわち液相または気相の殺菌媒体を接触させて殺菌される。包装工程はしばしば形成 - 充填 - 密封方式の高速連続処理、すなわちウェブまたはブランクの形態をした包装材料が連続的に機械を通して供給され、即効性の殺菌剤の溶液を通過させるか、気相殺菌媒体の蒸気中を通過させることで殺菌され、無菌空気によって乾燥すなわち換気され、例えばカップ、カプセルまたはチューブのような充填される所要形状に形成され、包装すべき食料品を充填され、そして密封されるような、すべての段階が無菌状態で行われる処理工程である。また、さまざまなモールド成形工程によって製造されるボトルやカップは、食料品を充填される前にいずれかの方法で殺菌することが必要とされる。接触段階は、パッケージないし包装材料の全体を液状殺菌媒体に沈めること、また同様に殺菌媒体を包装材料ないしパッケージ壁面に噴霧または塗布するか、これに代えて気体殺菌媒体の流れを接触させることにより、実施できる。殺菌作業は、一般的に高速包装工程における充填および密封段階の直前に行われるので、殺菌剤が素早く乾燥されて、食料品の充填される前に包装材料から除去できることが重要である。一方、包装材料に存在する微生物のすべてを効果的且つ迅速に殺菌するのに十分な量の溶液またはガス状の殺菌剤のあることが重要である。したがって、十分且つ合理的な殺菌と判断するための重要なパラメータは、液相または気相の媒体中の殺菌剤の濃度、殺菌媒体ならびに包装材料の温度、および殺菌媒体と包装材料との接触時間である。これらのパラメータは、殺菌媒体を乾燥すなわち換気して包装材料から排出させるのに必要とされる時間に、また包装処理工程の全体として望まれる速度に、釣り合わされねばならない。食料品包装に最も使用されている殺菌剤は過酸化水素である。何故なら、比較的安価で、バクテリアおよび他の微生物を素早く殺し、食品工業での使用を関係当局に承認されており、したがって今日の包装工業の要求を満たすからである。

10

20

【0006】

これまでは、殺菌媒体、特に過酸化水素水の濃度は、殺菌剤と水との混合において大雑把に推測されるだけで、ときどき旧式の研究所的な滴下法によって測定されるだけであった。そのために、経験に基づいて処理に殺菌剤が多少加えられ、必要とする濃度限界内であると大雑把に判断してきた。殺菌溶液は一日に1～2度測定されるだけであり、継続的に監視していないので、殺菌効果に差の生じる危険が非常に大きい。濃度変化を補償するために、最低の接触時間および温度が経験的に設定され、確実に厳守されてきた。したがって、殺菌パラメータの最適化を可能にし、殺菌作業の時間とエネルギーの両方を節減し、これにより改良された一層費用効果の高い殺菌包装処理工程を提供するために、濃度を測定する一層正確な方法が望まれる。

30

【0007】

試料媒体中に存在する光吸収物質の定量分析を実施するには、光吸収による分光測光、特に紫外線吸収による分光測光が非常に適している。何故なら、物質による光の吸収はその濃度に直接関係するからであり、すなわち物質濃度は光強度検出器の出力信号をプロットとした曲線におけるピーク高さに逆比例するからである。さらに、光吸収法は比較的簡単に実施でき、迅速で、信頼でき、再現性があり、正確である。

40

【0008】

溶液または気体中に存在する物質のすべては、電磁スペクトルにおける様々な特徴波長で放射光を吸収する。特に、ほとんどすべての物質はスペクトルの紫外線領域の紫外線を吸収する。

【0009】

一般に紫外線は約10nm～400nmの範囲であり、可視光は約400～約750nmの範囲である。紫外線範囲はUVA、UVB、UVCの3つのスペクトルに分けられる。UVAの範囲は約320～約400nm、UVBの範囲は約280～約320nm、そしてUVCの範囲は約200～約280nmである。化学的紫外線分析は一般に160nmより長い波長で行われる。しかしながら、220nmより短い波長においては、分析を実

50

施するには無酸素状態の下で、すなわち空気および水の存在しない状態で行うことが要求される。何故なら、そうしなければ酸素の吸収が測定結果に悪影響を及ぼすからであり、また照射されると（測定時にも）酸素はオゾンを解離および発生させるからである。

【0010】

従来の光吸収、特に紫外線吸収による分析法によれば、被測定物質は同じ特徴波長においてその物質以上に吸収が格段に小さい媒体中に溶解または蒸発される。被測定物質を含有する試料媒体を通して伝達される光の強さが、その物質を含有しない媒体の基準試料を通して伝達される光の強さと共に同じ特徴波長において測定される。光の強さを示すこの2つの出力信号は、以下のビール-ランベルト(Beer-Lambert)の方程式により物質濃度の計算に使用される。

【数1】

$$\log I_0 / I = A (= \text{吸光度}) = LC$$

すなわち、

【数2】

$$I_0 / I = 10^{-LC}$$

ここで、 I_0 および I は試料および基準試料をそれぞれ通して伝達された光の強度であり、 A は所定温度での特定媒体中の特定物質の特定波長における吸収係数であり、 L は測定される試料を通る監視通路の長さであり、 C は試料中の物質の濃度である。監視通路の長さ、すなわち使用されているならば測定セルの長さは測定可能な定数であり、また各種媒体および物質に関するさまざまな波長での吸収係数 A は周知であり、書物に記載されているので、光の強さ I_0 および I は連続して測定でき、したがって媒体中の物質の濃度を連続して監視できる。ビール-ランベルトの方程式はすべての単色光、すなわち狭い特定の帯域幅を有する単一スペクトル波長の光に関して有効である。

【0011】

例えば較正は、基準試料を通して伝達された光を測定することで行える。通常このような基準測定は、試料媒体を収容するのと同じ容器すなわち測定セルを使用して、その測定容器に試料物質を含有しない気体または液体媒体を規則的に流すことで、またはそれに代えて他の同じ測定セル内の基準試料を測定することによって実施できる。しかしながら2つの異なる測定セルによる測定では、両測定が完全に同じ状態で実施されたことを保証するのが困難であるという欠点がある。

【0012】

しかしながら、上述したような従来の光吸収による測定法は、包装材料の殺菌処理工程では機能しない。何故なら、殺菌流体中に存在する塵埃粒子のような妨害材料が光を十分に吸収することになり、吸光度の測定結果に悪影響を及ぼすことになるからである。

【0013】

このような固体粒子は、包装材料の殺菌処理工程にて殺菌流体中に常に多少存在する。厚紙またはカートンで作られたコア層を有する包装材料は、繊維および塵粒子で殺菌溶液を汚損する。あらゆる種類の流体殺菌媒体において気泡が形成され、これらの気泡は結果に悪影響を及ぼすことになる。気相の殺菌媒体において、測定容器の窓に滴下される濃度調整は、測定値に悪影響を及ぼすことになる。高温殺菌媒体を使用するとき特に生じる測定セル窓の汚れや付着物も光の強さの測定結果に悪影響を及ぼすことになる。

【0014】

日本特許出願JP-A-01244341は、例えば塩素、二酸化硫黄または酸化窒素のような障害を与える他の光吸収物質も含有する流体媒体中のオゾン濃度を、2つの波長における吸収測定によって測定する方法および器械を記載している。1つの実施態様によれば、第1波長は245nmであり、この波長ではオゾンおよび他物質の両方もが光を吸収する。一方、第2波長は184.9nmであり、この波長では他物質のみが光を吸収する。しかしながら184.9nmの波長における測定は、試料媒体の種類を空気や水や蒸気を含まないものに制限する。何故なら、このような短波長の紫外線放射の影響を受けると酸素が反応してオゾンが発生するからである。これは、被測定物質がオゾンと同じ波長

10

20

30

40

50

範囲で光を吸収するならば、不可避免的に測定値に悪影響を及ぼすことになる。

【0015】

第2の実施態様によれば、第1波長は254nmであるのに対し、第2波長は436または546nmとされるか、その両波長が第2および第3波長として測定される。

【0016】

しかしながら、2種波長による測定方法、すなわち2つの異なる波長における光吸収測定方法は、幾つかの測定適用例に関して必要とされる精度を保障するものではない。殺菌媒体を通して伝達される光を与える光源は、異なる時点で同じ光量を放射することがない。典型的に光の強さは光源の角度によって減少し、またこの強さは電気系統および電源の種類によっても変化する。日本特許出願JP-A-01244341は、先行技術によれば、1波長のみで測定する場合にはランプからの放射変動を補償するためにランプから直接放射された光の強さも試料を通して伝達される前に測定される、と説明している。

10

【0017】

しかしながら日本特許出願JP-A-01244341においては、光の強さの変動量（deviation）は2つの異なる波長の両方共において同じであるから、ランプから放射される光の強さの変動は2つの異なる波長で測定することにより解消されるとしている。

【0018】

しかしながらこれは正しくなく、精度が必要とされない場合、および2つの波長がスペクトルの狭い部分から選ばれた場合、すなわち2つの波長が互いに接近している場合に、何かの目的で仮定できることである。本願発明者は、媒体中の物質の濃度を正確に測定する目的に関しては、第1波長ならびに第2波長におけるランプの変動を補償することが必要であることを見出し出した。我々の目的としては、±3%、好ましくは2%と高い精度で濃度を決定することが望ましい。

20

【0019】

吸収分光測光により液体または気体媒体中の各種物質の濃度を測定することは一般的に周知であるが、食料品包装用の包装材料を殺菌する処理工程に関連して光吸収法によって殺菌媒体中の殺菌剤の濃度を測定することはこれまで知られていない。包装材料の殺菌に使用されているような汚損すなわち異物のある殺菌媒体において、光吸収分光測光により十分に高い精度で例えば過酸化水素やオゾンのような物質の濃度を測定するために、現在使用できる方法や購入できる器械は全くない。

30

【0020】

さらに、包装材料の殺菌に使用されているような汚損された殺菌媒体において、光吸収分光測光により例えば空気、ガス/蒸気、または水溶液のような各種の流体媒体中のオゾンや過酸化水素のような各種の殺菌媒体を、十分に高い精度で測定するのに等しく機能する万能方法および万能装置は、これまで提供されていない。

【0021】

現在購入できる各種の器械は、我々の目的には精度が低すぎ、甚だしく高価である。それらは伝達法によって機能し、非常に低い精度でしか測定することができない。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】

それ故に本発明の目的は、妨害材料の存在する状態で試料中の光を吸収する物質の濃度を決定して、上述した問題点を解消または緩和する方法を提供することである。

40

【0023】

本発明の目的は、測定媒体中の、また測定容器窓に付着する、ときどきの気泡、液滴、塵、埃、または付着粒子のような妨害材料の存在に拘わらず、十分に高い精度で機能できる光吸収物質の濃度決定方法を提供することである。

【0024】

本発明のさらに他の目的は、水溶液の媒体および空気を含む気相媒体の両方において等しく機能できる光吸収物質の濃度測定方法を提供することである。

【0025】

50

本発明の目的はまた、本発明による方法を実施する装置を提供することである。

【0026】

特に、本発明の目的は、食料品の長期間の棚寿命を得るために包装材料が殺菌され、殺菌媒体中の殺菌剤の濃度を監視して、所望の濃度範囲内となるように十分に高い精度で濃度が制御されるような、食料品を包装してパッケージを形成する方法を提供することである。

【0027】

さらに、本発明の目的は、殺菌媒体中の殺菌剤の濃度を監視して、所望の濃度範囲内に十分に高い精度で濃度を保持する手段を備えた、食料品を包装してパッケージを形成する機械ないし構造を提供することである。

10

【0028】

【課題を解決するための手段】

これらの目的は、本発明により請求項1に特定された方法によって達成される。2つの異なる波長における吸光度を測定することで、塵粒子、汚れおよび気泡のようなかなりの量の妨害材料による悪影響は補償することができる。測定された各波長において、光源から放射されたが測定試料を通過されていない光の強さを、試料を通して伝達された光の吸光度の測定と同時に測定することにより、真の濃度が向上された精度によって決定される。光源から補償された光の強さの変動は、このようにして補償される。

【0029】

本発明による方法の好ましい有利な実施態様は、請求項2から請求項12に記載された特徴をさらに与えられている。

20

【0030】

請求項2に記載されるように、紫外線スペクトルから第1波長を選び、可視スペクトルから第2波長を選ぶことにより、塵粒子、繊維、凝縮液滴および試料の気泡のような妨害材料によって生じる有害な吸収は、最も有効な方法で補償される。被測定物質はしばしば例えばオゾンや過酸化水素のような広帯域の紫外線吸収物質であるが、これらの物質は可視スペクトルにおいて実質的に僅かしか光を吸収しないか全く光を吸収しない。一方、前記種類の妨害材料は紫外線スペクトルおよび可視スペクトルにおいて同じ量の光を実質的に吸収する。

【0031】

第1波長(単数または複数)は約220nm~約320nmの範囲から選ばれるのが好ましい。何故なら、この範囲は可視スペクトルから十分に離れているからであり、また最も一般に使用されるこの種の広帯域吸収物質は、その波長範囲で吸収が最大となるからである。物質が適当且つ十分に強力な吸収を行う波長で測定することにより、高い精度が得られる。非常に重要なことは、それらの波長で光源が十分に強い光を放射することでもある。今日市場で周知のこの種の最も好ましい光源は、254nm、より正確には253.7nmで強力に光を放射する低圧水銀ランプである。したがって、最も好ましい第1波長(単数または複数)は、約254nmに選ばれる。他の手頃な光の放射は約313nmで生じ、この波長もまた幾つかの適用例に好まれる。

30

【0032】

したがって第2波長(単数または複数)は、約385nm以上の波長、好ましくは約400nm~700nmの範囲内の波長、最も好ましくは約436nmおよび(または)約546nmから選ばれるのが好ましい。

40

【0033】

請求項5で定められた好ましい方法によれば、測定試料と同じであるが被測定物質を全く含まないか実質的に少ししか含まない流体媒体を含有する基準試料を通して測定することで、較正が行われる。第1および第2波長(単数または複数)において試料ならびに基準試料を通して伝達された光の強さを測定することで、また得られた値をBeer-Lambertの方程式に適用することにより、試料の吸光度が各波長に関して決定される。

【0034】

50

上述で説明したように較正測定は、基準試料だけを収容する別の同じ検出セルで行うことができ、またはこれに代えて同一の基準セルで異なる時点に行うことができる。後者の方法の方が好ましい。何故なら、試料の流れの差、および2つの監視空間窓の間に生じる差に対して高い安全性が与えられるからである。

【0035】

この方法は、可視スペクトルの光を吸収しないか実質的に僅かしか吸収しない紫外線の広帯域吸収物質に対して、特に良好に機能する。請求項6に特定されるよう過酸化水素やオゾンの濃度は、本発明の方法によって測定されるのが最も適当である。何故なら、それらの物質はそのような紫外線の広帯域吸収特性を有しているからである。過酸化水素およびオゾンはまた、食品包装工業で使用されている殺菌物質のうちで最も頻繁に使用される2つの殺菌物質でもある。

10

【0036】

食品包装工業では、殺菌剤は水、湿分および（または）空気を含有する液相または気相の流体媒体によって最も一般に運ばれる。請求項7の好ましい実施態様によれば、この媒体は水溶液の媒体である。請求項8に定められた他の好ましい実施態様によれば、この媒体は、空気と殺菌物質の気相蒸気との混合物とされるか、それに代えて空気、水溶液湿分（蒸気）および気相殺菌剤の混合物とされる。空気および水は環境の面および食品の衛生面の両方で無害な媒体であるので、空気および水であるのが好ましい。

【0037】

請求項9の実施態様によれば、殺菌剤として過酸化水素を含有した水溶液の殺菌媒体が約313nmの第1波長で測定されるのが好ましく、第2波長は約436または約546nmから選ばれる。過酸化水素の水溶液の殺菌媒体は、一般に十分な殺菌効果を得るために1~50重量%の濃度を必要とする。食品包装工業で使用される非常に一般的な濃度は、約35重量%である。過酸化水素が殺菌剤として紫外線放射などによる殺菌と組み合わせられる場合には、過酸化水素濃度は例えば0.1~1重量%のように非常に低い濃度でできる。現在包装工業でしばしば使用されるように、高い濃度の過酸化水素の水溶液濃度を測定するには、約313nmで第1波長の吸収を測定するのが好ましい。何故なら、過酸化水素はその波長において適度に吸収し、それによる出力信号は一層適度に吸収率を反映するからである。測定セルの長さは約0.5~約5mmとされるのが最も好ましい。

20

【0038】

オゾンや気相の過酸化水素の光吸収測定を行うには、第1波長は約254nmから選ばれるのが最も有利である。監視通路の長さは、請求項10に特定されるように気相の過酸化水素の吸光度を測定する場合、試料媒体の濃度に応じて約10~約250mmであるのが好ましい。しかしながらオゾンを測定するには、監視通路の長さは請求項11に特定されるように、試料媒体の濃度に応じて約0.5~約5mmであるのが好ましい。

30

【0039】

高温液体の殺菌媒体が使用されるならば、使用される殺菌物質に応じてその殺菌物質の濃度の計算で高温に関する補償を行うことが必要となる。濃度Cと絶対温度Tとの関係は一般に次のように表される。

【数3】

$$1/C = e^{-1/T}$$

ここで、 e は線形定数である。

40

【0040】

さらに、水溶液の過酸化水素の場合は約70°Cであるが、特定の液体殺菌剤が加熱されて気泡を発生するならば、請求項12に定められるように濃度測定を決定する器機を通過される前に高温殺菌液体中の気泡の量を除去するか、少なくとも減少させることが必要となる。

【0041】

本発明の他の概念によれば、請求項13に特定されるように、妨害材料の存在する状態で試料中の光吸収物質の濃度を監視する装置が提供される。

50

【0042】

本発明による装置の好ましい且つ有利な実施態様は、請求項14～請求項20に記載された特徴を与えられる。

【0043】

上述で説明され、請求項14～請求項15に定められているように、約220nm～約320nmの範囲から選ばれた波長の光、ならびに約385nm以上の第2波長の光を放射する形式の光源であるのが有利である。このような波長の光を与える光源は、低圧水銀ランプであるのがさらに好ましい。

【0044】

請求項16は本発明による好ましい装置を定めており、この装置は光源と、監視通路(L)と、検出力信号を与える検出器の形態をした測定手段と、ビール-ランベルトの方程式を出力信号に適用することで高精度に真の濃度を導き出すコンピュータ手段とを含む。請求項5に記載されたようにこの較正測定は、測定試料と同じ流体媒体を含有するが被測定物質の実質的に少ない基準試料を通して伝達された光を検出する検出器によって行われ、この検出器は第1および第2波長(単数または複数)においてそれぞれ光の強さを測定するように適用される。試料ならびに基準試料を通して伝達された光の強さを測定することにより、また得られた値をビール-ランベルトの方程式に適用することにより、試料の吸光度は第1および第2波長の各々において決定することができる。

10

【0045】

オゾンの濃度を決定する場合には、請求項17に定められているように、監視通路の長さは約0.5～約5mmとされ、第1および第3検出器は約254nmにおいて光の強さを測定するように適用されるのが好ましい。

20

【0046】

気相の媒体中の過酸化水素の濃度を決定する場合には、請求項18に定められているように、監視通路の長さは約10～約250mmとされ、第1および第3検出器は約254nmにおいて光の強さを測定するように適用されるのが好ましい。

【0047】

水溶液の媒体中の過酸化水素の濃度を決定する場合には、請求項19に定められているように、監視通路の長さは約0.5～約5mmとされ、第1および第3検出器は約313nmにおいて光の強さを測定するように適用されるのが好ましい。

30

【0048】

例えば約35重量%の過酸化水素の水溶液が50～70°Cに加熱された場合のように流体媒体中の気泡の量が多くなりすぎたならば、濃度を決定する前に液体から気泡を分離することでその気泡の量を減少させなければならない。この装置はしたがって請求項20に定められているように気泡の量を減少させるためのデバイス(装置)を含むことになる。

【0049】

また、約35重量%の過酸化水素の水溶液のように、いずれかの液体殺菌媒体については、特定の波長における濃度は温度に応じてかなり変化する。それ故に、この濃度測定装置はそのような変化を補償するために液体の温度を測定するためのデバイスを含んでいなければならない。

40

【0050】

本発明の他の概念によれば、食料品を包装してパッケージに形成する方法が提供され、この方法は、請求項21に定められているように、殺菌物質を含有する殺菌媒体によって包装材料ないしパッケージを殺菌する段階と、殺菌済みパッケージに食料品を充填する段階と、パッケージを密封する段階とを少なくとも含み、さらに殺菌媒体中の殺菌物質の濃度を決定する方法を含む。

【0051】

本発明のさらに他の概念によれば、請求項22に定められているように、濃度の決定を行うための装置を含んで成る食料品を包装してパッケージに形成する機械が提供される。

【0052】

50

本発明による濃度を監視する方法および装置は、食料品包装工業において包装材料を殺菌する方法および機械に使用するのが特に適している。何故なら、殺菌媒体中に光を吸収する妨害材料が存在するにも拘わらずに高精度の濃度測定を行い、したがって一層高い信頼性の殺菌と、殺菌済みパッケージに殺菌剤が残留する（殺菌剤が過剰なことに起因する）危険の軽減とを可能にし、また殺菌剤の一層効率的な使用を可能にするからである。

【0053】

本発明による方法および装置のさらに他の利点および有利な特徴が、添付図面を参照して行う以下の詳細な説明によって明白となろう。

【0054】

本発明は1つの装置を特に参照して以下に説明されるが、広義の範囲において本発明は、特許請求の範囲に定められた本発明による方法を実施するために、多くの考えられる構造のうちの1つの例として選ばれたその特定の適用例に限定されることはないということに気が付かなければならない。

【0055】

【発明の実施の形態】

紫外線スペクトルの広帯域で光を吸収するが、385nmより長い波長では光の吸収がゼロに近い物質の濃度が、本発明による方法および装置によって有利に、また特に測定できる。そのような典型的な物質は過酸化水素およびオゾンである。

【0056】

適当な波長の光を与えるために、1以上の光源(11)が設けられる。

【0057】

本発明による好ましい光源は、短い紫外線スペクトル波長のUVBおよびUVCの波長範囲、すなわち約220nm~約320nmの波長範囲の光、ならびに約385nmより長い可視波長範囲の光を発生するものである。そのような光源の例は、広帯域スペクトル光を発生するガス放電形式のランプ、例えばキセノンランプか、またはそれに代わる高圧力または低圧力水銀ランプである。しかしながら、本発明の好ましい実施態様によれば、紫外線レーザーデバイスも使用できる。例えば、1以上のレーザーダイオードによって1以上の所定波長の紫外線を発生することも可能である。可視スペクトルの光を与えるために、他の可視光源を備えねばならない。

【0058】

他の波長の光に関しては、この分野で周知の他の光源を使用できる。

【0059】

光源は現在購入できる低圧水銀ランプとされるのが最も好ましい。何故なら、そのランプは最小帯域幅および高強度を有する所定波長の紫外線スペクトル線、ならびに可視スペクトルの光を与えることができるからである。実際の紫外線の波長は大体254nm、正確には253.7nmであり、また約313nmの他の明確なスペクトル線がある。他の波長の光も紫外線源ビームから波されることができる。望まれるならば、例えば低圧水銀ランプの場合のように、ランプから放射された光をコリメートレンズ(1)により光ビーム路に沿って芯出しすることができる。紫外線および可視光を少なくとも2つの異なる光源(11, 11')で与えるか、同一センサー(11)で与えることができる。

【0060】

測定する気体すなわち流体の媒体を収容する測定セルすなわち監視空間(12)は、石英ガラスなどの光学的に良く機能する透明材料で作られた窓(12')を有する。測定される試料媒体は、測定セルを流れて流れる間に測定されるのが好ましい。オゾンや過酸化水素のように紫外線で影響を受ける物質に関しては、流れる試料媒体の濃度を測定することが望まれる。試料媒体の流速は100ミリリットル/分または200ミリリットル/分の程度であるのが有利である。

【0061】

気体の殺菌媒体を使用する包装充填機械では、測定装置はガスの流れを殺菌領域へ伝える導管すなわちパイプの周囲に有利に組立てられることができる。導管の壁部は、例えば石

10

20

30

40

50

英ガラスで作られた窓(12')を備えて先方を見られるように成されており、導管壁の外側の光源から光を気体の流れの中へ、さらに反対側の導管壁の窓(12')を通してそれぞれの光検出器へ導くようになされる。垂直導管の外側に配置された別の測定セル、および試料媒体を測定セルに供給するための別のループは、したがって必要ない。試料媒体の供給流れの中で直接に測定を行うことで、包装機械に取付けられたときの装置の簡単な構造が可能になる。測定セルを通して測定する代わりに、吸光度は監視空間を通してこのように測定される。2つの石英の窓の間隔距離は監視通路の長さ(L)をなす。特に、高温の気相媒体の場合には、別の測定ループが監視空間窓に付着する凝縮液滴の問題を生じる。殺菌装置では、監視空間は殺菌室自体によって構成されることもできる。したがって石英窓などは室の反対側の壁に配置される。

10

【0062】

試料媒体(40)、すなわち殺菌媒体、または殺菌物質(40')を含まないか実質的に僅かに含む基準媒体は、殺菌物質に影響を及ぼさない流量で測定セルを通して流される。この流量は実質的に非常に小さいが、紫外線放射時に停止されてはならないのが好ましい。何故なら、幾らかの殺菌物質が大きいエネルギー放射のために解離を生じるからである。

【0063】

媒体は、本発明による光吸収の測定値に悪影響を及ぼさないいずれかの液体または気体の媒体とされる。通常、殺菌媒体は水溶液であるか、殺菌空気を基本とするか空気含有する高温蒸気とされる。しかしながら、例えば窒素のような清浄不活性ガス、または包装製品や包装処理工程の環境安全リスクに害を与えない殺菌溶液のような他の代替例を使用することができる。第1および第2波長は、2つの波長における大きな光量の差を被測定物質が吸収するような方法で選ばれるべきことが好ましい。媒体自体は被測定物質と同じ波長で実質的に僅かな光しか吸収しないか、全く吸収しないのが好ましい。

20

【0064】

試料媒体を通る測定セルまたは監視通路の長さ(L)、すなわち光が試料媒体を通じて伝達される距離は、望まれる測定範囲、すなわち測定される濃度、特定の媒体、および特定の測定波長の範囲にしたがって選ばれる。

【0065】

監視通路(L)は光源が配置される第1端部と、監視空間すなわち測定セルの光源とは反対側の第2端部とを有し、第2端部に試料媒体を通して伝達された光を検出する手段が配置される。

30

【0066】

したがって、試料媒体を通して伝達された光を検出して測定するために、第1および第2検出器(14, 19)が測定セルの反対側の、監視通路の第2端部に配置される。第1検出器(14)は、少なくとも1つの所定第1波長の紫外線を検出するようになされるのが好ましい。220~320nmの波長を測定するように適用されるのが好ましい何れかの標準的な検出器、例えば紫外線感応フォトダイオードが適当である。

【0067】

試料を通して伝達される光を選ばれた所定測定波長に制限して、悪影響を及ぼす他の散乱波長の光が検出器に侵入するのを防止するために、光学フィルタ(13)を光ビーム路に沿って検出器(14)の前に配置するのが有利である。このような紫外線フィルタは帯域通過る波器すなわちバンドパスフィルタ形式のものであるのが有利である。レーザーダイオードのような1つの明確な波長または波長範囲だけの光を放射する光源の場合は、光学フィルタは省略できる。また、検出器が所要範囲のスペクトルに感応するのであれば、光学フィルタは余計となる。

40

【0068】

第2検出器(19)は、可視スペクトルの所定第2波長または波長範囲、すなわち約385nmより長い、好ましくは約400nm~約700nmの範囲内の波長の光を検出するように適用されるのが好ましい。この第2検出器(19)はフォトダイオードであるのが

50

好ましく、紫外線のすべてをろ波し、可視光だけを透過させるために可視光カットオフ / カットオンフィルタ形式の光学フィルタ (1 8) を有する。特に、低圧水銀ランプを使用する場合、436 nm および (または) 546 nm の光を測定するように適用される第 2 検出器が好ましい。何故なら、それらの波長において良く定められたスペクトル線を与えるからである。

【 0 0 6 9 】

光源 (単数または複数) から放射された光はこのようにして、例えば水銀ランプの場合のように紫外線スペクトルおよび可視スペクトルの両方における幾つかの異なる波長を含む単一光ビームを経て、試料媒体を通過して伝達される (図 1 参照) 。各種波長の光は、2つ以上の光源によって与えられた後、この分野で周知の光学デバイス (反射鏡、反射器) によって1つだけの共通光ビームとして集められることができる。この代わりに (図 2 参照) 、光は2つの別の光ビームを経て伝達されることができ、一方の光ビームは第 1 検出器により第 1 の所定紫外線波長における測定に使われ、他方の光ビームは第 2 検出器により1つ以上の第 2 の所定可視波長または波長範囲における測定に使用される。後者の場合、光ビームが試料媒体の異なる部分を通過したり、異なる測定セルを通過するという不確かさがあり、また妨害材料の量が異なる (塵粒子など) という不確かさがある。したがって、第 1 の場合、すなわち1つの単一光ビームを与える光源 (単数または複数) を備える場合が本発明で好ましいとされる。2つの別の波長の伝達された光を検出するために、主光ビームは試料媒体を通過した後に2つの光ビームに分けられる。これは光ビーム路に沿って検出器 (1 4 , 1 9) および備えられているならば光学フィルタ (1 3 , 1 8) の前の監視通路の第 2 端部に配置されたビームスプリッタ (1 6) によって行われる。このようなビームスプリッタは、光の一部を通過させ、光の残りの部分を反射させるように設計された反射鏡すなわちいわゆるビームスプリッタキューブ、または他の形式の光学窓とされることができる。

【 0 0 7 0 】

したがってビームスプリッタ (1 6) は光ビームを2つの別々の光ビーム (2 0 , 2 1) に分け、これにより光をそれぞれ第 1 および第 2 検出手段に与える。第 1 検出器 (1 4) への光を形成する第 1 光ビーム (2 0) は、検出器に至る前に、検出器に侵入する光を所定第 1 波長 (単数または複数) に制限する機能を有する第 1 光学フィルタ (1 3) を通過されることが好ましい。同様に、第 2 光ビーム (2 1) は、第 2 検出器 (1 9) に侵入する光を所定第 2 波長 (単数または複数) に制限する機能を有する第 2 光学フィルタ (1 8) を通過されることが好ましい。

【 0 0 7 1 】

したがって、長さ (L) の監視通路に沿って被測定物質ならびにいずれかの妨害材料を含有する流体媒体 (4 0) の試料を通して光源からの光ビームを導き、試料媒体 (4 0) を通って伝達された第 1 波長の光 (2 0) の強さを検出し、また同じ長さ (L) の監視通路に沿って被測定物質を全く含有しないか実質的に僅かしか含有しない基準試料 (4 0 ') を通して光源からの光を導き、基準試料 (4 0 ') を通って伝達された第 1 波長の光 (2 0 ') の強さを検出することにより、それぞれ試料および基準試料を通して伝達された光の強さの差を示すために第 1 検出出力信号 (1 5 および 1 5 ') が発生される。この出力信号の相対値にBeer-Lambertの方程式を適用することで、光吸収物質の濃度が一般に決定できる。本発明によれば、この物質の真の濃度は、試料 (4 0) の不純物による影響を排除するために第 2 波長における同じ測定で得られた同様な第 2 検出出力信号 (2 2 , 2 2 ') を使用することで修正されて決定される。

【 0 0 7 2 】

アナログ検出出力信号 (1 5 , 2 2) はデジタル信号に変換する変換手段へ伝達された後、さらにBeer-Lambertの方程式による濃度の計算すなわち推測のためにコンピュータ手段 (3 6) へ伝達される。任意であるが、液相または気相の媒体に対する物質の適量を制御する自動濃度調整システムに入力をさらに与えるために、この出力信号が計算される。Beer-Lambertの方程式を適用できるようにするために、試料媒体を通して、ま

10

20

30

40

50

た基準媒体、すなわち被測定物質が全くないか実質的に少ない媒体を通して伝達される光の強さが測定されねばならない。先に説明したように、これはときどき試料から基準試料へと1つの測定セルの内容物を切り換えることで実施されるのが好ましい。これに代えて、基準試料は液体または気体媒体（物質が含有されていない）で充満された別の測定セルにおいて測定されることができる。最高の信頼性および精度を与えることから、第1の場合の方が好ましい。本発明の方法の好ましい実施態様によれば、オゾンや過酸化水素のような紫外線感応物質を測定する場合に、基準媒体は試料媒体と同じ測定セルに準備されることができ、これは短時間にわたりそのセルを通る新鮮で清浄な試料媒体の流れを停止させることで行われるのであり、その間試料媒体は紫外線の照射を受ける。紫外線感応物質はこのようにして劣化され、被測定物質ならびに妨害材料の存在しない液体または気体の基準媒体を与える。したがって、自動較正が規則的に行われる一方、流れる媒体における物質濃度の測定は連続される。

10

【0073】

コンピュータ手段における計算は以下の計画にしたがって実行されるのが好ましい。

【0074】

1) 従来より以下のBeer-Lambertの方程式によって濃度が決定される。

【数4】

$$C = 1 / L * \log(I_{UV(0)} / I_{UV})$$

ここで $I_{UV(0)}$ は基準試料、すなわち媒体（40'）を通して伝達された第1の所定紫外線波長における（単数または複数）紫外線の強さ（第1検出出力信号15'）であり、 I_{UV} は試料媒体、すなわち被測定物質ならびに妨害材料（40）を含有する媒体を通して伝達された第1の所定紫外線波長（単数または複数）における光の強さ（第1検出出力信号15）である。

20

【0075】

2) しかしながら、本発明によれば伝達された光の強さは、液体または気体媒体中に存在する塵その他の僅かな固体粒子のような不純物に起因して変化する。それ故に比 $I_{UV(0)} / I_{UV}$ は比 $I_{vis(0)} / I_{vis}$ によって修正されねばならない。ここで $I_{vis(0)}$ は基準媒体すなわち媒体（40）だけを通して伝達された第2の所定可視光波長（単数または複数）における光の強さ（第2検出出力信号22'）であり、 I_{vis} は試料媒体、すなわち被測定物質ならびに妨害材料（40）を含有する媒体を通して伝達された第2の所定可視光波

30

【0076】

したがって、

【数5】

$$C = 1 / L * \log((I_{UV(0)} / I_{UV}) (I_{vis} / I_{vis(0)}))$$

すなわち

【数6】

$$C = 1 / L * \log(I_{vis} / I_{UV}) - 1 / L * \log(I_{vis(0)} / I_{UV(0)})$$

ここで第2項は較正および基準試料を通しての測定で決定され、したがって一定値としてコンピュータ手段に保存できる。したがって、比 (I_{vis} / I_{UV}) は連続して測定される。

40

【0077】

3) 本発明によれば、ランプから放射されたが試料媒体を通して伝達されたのではない光の強さもまた測定され、検出出力信号としてコンピュータ処理手段へ送られる。この目的は、ランプから放射される光の強さはランプの経時変化またはそのランプに対する電圧供給の変動に起因して時間と共に変化するという事実に関する補償を行うことである。このような測定は、ランプの品質に応じて必要とされるのみならず、使用に応じて、また測定目的および測定濃度の精度に対する要求によっても必要とされる。包装材料、パッケージまたは食料品を包装する機器の殺菌における濃度測定のために強く望まれることが立

50

証された。

【 0 0 7 8 】

4) したがって比 $(I_{UV(0)} / I_{UV})$ は比 $(I_{UVref(0)} / I_{UVref})$ によって調整されねばならない。

ここで $I_{UVref(0)}$ は基準試料が測定される時点での光源から放射された第1の所定紫外線波長(単数または複数)における紫外線の強さ(第3検出出力信号29')であり、 I_{UVref} は試料媒体が測定される時点での光源から放射された第1の所定紫外線波長(単数または複数)における光の強さ(第3検出出力信号29)である。

【 0 0 7 9 】

或る目的に関しては、光源から放射される光の強さは各種波長において時間と共に等しく変化すると仮定することができる。しかしながらこのような仮定はほとんどすべての光源に関して正しくなく、濃度較正において精度の低下をまねく。低圧水銀ランプであって、濃度測定で $\pm 3.5\%$ 、好ましくは $\pm 2.5\%$ のような高精度が必要とされる場合は、そのような仮定は推奨できない。再び述べるが、勿論これは測定の実環境および目的に依存する。特に、測定装置の周囲環境、例えば温度の変化は、各種波長におけるランプの機能および光の強さにもさまざまに影響する。したがって各種波長におけるランプの強さの比は、周囲温度の変化と共に変化する。温度変化は包装充填機械の環境において一般的である。

【 0 0 8 0 】

5) それ故に、測定における精度向上のために、光源から放射された光の強さは第1および第2の所定波長(単数または複数)において測定されねばならない。したがって、比 $(I_{UV(0)} / I_{UV})$ は比 $(I_{visref(0)} / I_{visref})$ によってさらに調整されねばならない。ここで $I_{visref(0)}$ は基準試料が測定された時点での光源から放射された第2の所定波長(単数または複数)における光の強さ(第4検出出力信号35')であり、 I_{visref} は試料媒体が測定された時点での光源から放射された第2の所定波長(単数または複数)における光の強さ(第4検出出力信号35)である。

【 0 0 8 1 】

6) したがって濃度は以下のようにして計算できる。

【数7】

$$C = 1 / L * \log((I_{UV(0)} / I_{UV})(I_{vis} / I_{vis(0)})) * (I_{UVref} / I_{UVref(0)})(I_{visref(0)} / I_{visref})$$

すなわち

【数8】

$$C = 1 / L * \log((I_{UVref} / I_{UV})(I_{vis} / I_{visref})) - 1 / L * \log((I_{UVref(0)} / I_{UV(0)})(I_{vis(0)} / I_{visref(0)}))$$

ここで第2項は較正および基準試料を通しての測定で決定され、したがって一定値としてコンピュータ手段に保存できる。したがって、 I_{UVref} 、 I_{UV} 、 I_{vis} および I_{visref} だけが連続して測定される必要がある。

【 0 0 8 2 】

この好ましい実施態様による濃度測定の精度は $\pm 3\%$ 、好ましくは $\pm 2\%$ であり、これは包装材料の殺菌処理に望まれる精度である。

【 0 0 8 3 】

気相の殺菌媒体で殺菌する場合は、補償および計算は各種圧力および温度について行える。

【 0 0 8 4 】

同様に、殺菌媒体が液体である場合は、密度に対する媒体温度の影響は補償できる。

【 0 0 8 5 】

さらに、或る液体媒体の吸収係数は、与えられた波長において温度と共に変化する。特に、大気温度で高濃度(約35重量%)の過酸化水素溶液の場合は、その過酸化水素溶液の濃度は、313nmの波長で測定した場合、約70°Cまで温度が上昇されると約45重量%にまで高まる。したがって濃度Cと絶対温度Tとの関係は一般に次式で表される。

【数 9】

$$1 / C = e^{-1/T}$$

ここで C は線形定数である。しかしながら 254 nm の波長においてその効果は無視できるほどになる。

【0086】

したがって、図 1 を参照すれば、この装置は第 2 ビームスプリッタ (23) と、第 3 光学フィルタ (25) および第 3 検出器 (26) を含んで成る第 3 検出手段 (24) とをさらに含み、ビームスプリッタ (23) は光源からの光を主光ビーム (27) および第 3 光ビーム (28) に分けると共に光源 (11) と監視通路 (L) の第 1 端部との間に配置されており、主光ビーム (27) は監視通路に沿って試料媒体を通して導かれ、第 3 検出手段 (24) は前記第 1 波長の紫外線を測定するように設計されて第 3 光ビーム (28) に沿って配置され、このようにして光源から伝達された前記第 1 波長における光の強さの変動を補償するための基準出力信号 (29) ($I_{UVref(0)}$ および I_{UVref} それぞれに相当する) を与える。第 3 光学フィルタおよび検出器は第 1 光学フィルタ (13) および検出器 (14) と同じであるのが好ましい。この装置は第 3 ビームスプリッタ (30) と、第 4 光学フィルタ (32) および第 4 検出器 (33) を含んで成る第 4 検出手段 (31) とをさらに含み、この第 3 ビームスプリッタは第 3 光ビーム (28) から第 4 光ビームを分けると共に、第 2 ビームスプリッタ (23) と第 3 および第 4 検出手段との間に配置されており、第 4 検出手段 (31) は第 2 波長の光を測定するように設計されて第 4 光ビーム (34) に沿って配置され、このようにして光源から伝達された第 2 波長の光の強さの変動を補償するための基準出力信号 (35) ($I_{visref(0)}$ および I_{visref} それぞれに相当する) を与える。

10

20

【0087】

第 4 光学フィルタおよび検出器は第 2 光学フィルタ (18) および検出器 (19) と同じであるのが好ましい。したがって或る時点でランプから放射された光の強さを表す第 3 および第 4 検出出力信号 (29 ; 35) が与えられる。

【0088】

図 2 によれば、2 つの光ビームが 2 つの別々であるが同じ監視空間 (12) を通して導かれるような代替構造は、同等部材に同じ符号を使用している。

【0089】

図 2 において、光源 (11)、または場合によっては光源 (11, 11') が 2 つの主光ビーム (20, 21) を与えており、各光ビームは測定セル (12) を通して、または異なる監視空間 (12) を通して伝達されるようになされており、測定セルまたは監視空間はいずれも試料媒体を収容しており、また同じ監視通路 (L) を有している。第 1 測定セルの監視通路の第 2 端部には光ビーム (20) に沿って第 1 波長 (単数または複数) の伝達された光の強さを検出する第 1 検出器 (14) が配置されている。通常、この光はまず最初に第 1 光学フィルタ (13) を通過され、検出される光を第 1 波長 (単数または複数) だけの光に制限されるようにする。同様に、第 2 測定セルの監視通路の第 2 端部には光ビーム (21) に沿って第 2 波長 (単数または複数) の伝達された光の強さを検出する第 2 検出器 (19) が配置されている。通常、この光はまず最初に第 2 光学フィルタ (18) を通過され、検出される光を第 2 波長 (単数または複数) だけの光に制限されるようにする。

30

40

【0090】

本発明の好ましい実施態様によれば、この装置は第 1 ビームスプリッタ (23) と、第 3 光学フィルタ (25) および第 3 検出器 (26) を含んで成る第 3 検出手段 (24) とを含み、このビームスプリッタ (23) は光源からの光を主光ビーム (20) および第 3 光ビーム (28) に分けると共に光源 (11) と監視通路 (L) の第 1 端部との間に配置されており、主光ビーム (20) は監視通路に沿って試料媒体を通して導かれ、第 3 検出手段 (24) は前記第 1 波長の紫外線を測定するように設計されて第 3 光ビーム (28) に沿って配置され、このようにして光源から伝達された前記第 1 波長における光の強さの変

50

動を補償するための基準出力信号(29)を与える。第3光学フィルタおよび検出器は第1光学フィルタ(13)および検出器(14)と同じであるのが好ましい。この装置は第2ビームスプリッタ(30)と、第4光学フィルタ(32)および第4検出器(33)を含んで成る第4検出手段(31)とをさらに含み、第2ビームスプリッタ(30)は第2光ビーム(21)から第4光ビーム(34)を分けると共に、光源(11)と第2測定セルとの間に配置されており、第4検出手段(31)は第2波長の光を測定するように設計されて第4光ビーム(34)に沿って配置され、このようにして光源から伝達された第2波長の光の強さの変動を補償するための基準出力信号(35)を与える。第4光学フィルタおよび検出器は、第2光学フィルタ(18)および検出器(19)と同じであるのが好ましい。したがって、或る時点におけるランプから放射された光の強さを表す第3および第4検出出力信号(29; 35)が与えられる。

【0091】

上述したように何れの場合も、基準測定はさらに他の別の測定セルにおいて別の光ビーム路に沿って行われるか、好ましくは同じ測定セルにおいて一時的に試料媒体(40)と基準媒体(40')とを置き換えて行われる。

【0092】

濃度測定の感応範囲は、試料の監視通路の長さ、すなわち測定セルまたは測定空間(L)の長さを変化させることで変化できる。低濃度は長い監視通路を要求し、この逆も成り立つ。測定セルの長さは、オゾンの測定時に、また水溶液の過酸化水素の測定時に、通常は約0.001~約20mm、好ましくは約0.5~約5mm、最も好ましくは約0.5~約2mmで変化する。しかしながら気相の過酸化水素の測定には、例えば約10~約200mm、好ましくは50~150mm、最も好ましくは25~100mmのように長い監視通路が要求される。濃度の検出限界は約0.02重量%であり、すなわち気相媒体では0.2g/m³と表わされる。

【0093】

気相の媒体中の濃度が「インライン」、すなわちガスの流れの中、または機械の殺菌室内で直接に測定される場合は、長い監視通路(L)の方が有利に使用される。

【0094】

低濃度のオゾンまたは過酸化水素の測定には、水銀ランプの254nmの放射波長が空気/気相および水溶液の両方において非常に適当である。この波長で良好に機能する検出器は、254nmに適用される低感度検出器である。

【0095】

水溶液における高濃度の過酸化水素を測定するときだけ、すなわち検出範囲が約1~約50重量%まで、別の表現で約500g/lまでの測定するときだけ、例えば過酸化水素の吸収が254nmよりも少ない波長で検出するように適用される高感度検出器のような別の形式の検出器が必要とされる。したがって光学フィルタおよび検出器は294nm, 297nmまたは313nmにおける紫外線吸収を検出するように適用される。過酸化水素はその波長で適当な吸収性を有するので、より高い濃度は313nmで測定される。監視通路の長さは約1mmであるのが好ましい。

【0096】

検出範囲が約0.02~約2重量%のような低濃度の水溶液の過酸化水素は、254nmにおいて、約1mmの長さの測定セルを通して好ましく測定される。

【0097】

気相または水蒸気中の過酸化水素の約170mg/lまでの濃度は、254nmで、監視通路の長さが約25~約100mmで測定されるのが好ましい。

【0098】

約160mg/lまでの濃度の水溶液中のオゾンは、約2mmまでの長さ、好ましくは約1mmの長さの測定セルを通して254nmで測定されるのが好ましい。

【0099】

高温または暖温の液体殺菌媒体が使用されるならば、殺菌物質の濃度の計算において使用

される殺菌物質に応じて高温度を補償することが必要となる。濃度 C と絶対温度 T との関連は一般に次式で合わされる。

【数 10】

$$1 / C = e^{-1/T}$$

ここで は線形定数である。特に過酸化水素に関しては、この効果を考えねばならない。

【0100】

図3および図4は、本発明による、現在購入することのできる充填包装機械の1つの一般的な例を概略的に示している。この機械は食料品をテトラ・ブリック(登録商標)のパッケージとなるように包装するのに特に適しているが、基本的にそのような包装機械は包装材料ウェブまたはブランクを供給されるあらゆる種類の装置に適用できる。この包装機械は、殺菌ユニット60を含み、またさらに図4に非常に詳細に図解的に記載されている。この特定の実施態様によれば、殺菌ユニット60は深い殺菌液体の浴61を含み、機械を通して前進される途中に包装材料はこの浴を通される。最も一般的に、この深い浴は高温の過酸化水素水溶液を満たされる。この機械はさらに使用される包装材料のリールすなわちホルダー/フィーダー51を含む。任意の重ね継ぎステーション52では、気密で耐久性のある長手方向シールを後になって形成されるように、その長手方向密封の方法に応じて包装材料ウェブの端部が準備され、変形される。他のストリップ付与ステーション53では、ガス遮断性(気密性)のある耐久材で作られたプラスチック製ストリップがウェブの一方の縁部に付与される。後の長手方向密封段階において、この縁部は反対側の縁部に溶着され、気密で耐久性のあるシールが形成される。

【0101】

しかしながら、長手方向密封ステーションに至る前に、包装材料は殺菌ユニット60および深い殺菌媒体浴61を通される。その深い殺菌浴からの途中、包装材料は過酸化水素を包装材料から除去するローラー54と、包装材料を乾燥させるための高温無菌空気用のノズル55を通過される。

【0102】

乾燥した殺菌済み包装材料はその後筒体形成ステーション56へ進められ、そこで包装材料ウェブは連続筒体の形状に折畳まれる。ウェブの2つの長手方向縁部は溶着部材63aによって互いに溶着される(図4を参照)。この例では液体食品とされる食料品は、充填パイプ62によって筒体に充填される(図4を参照)。パッケージはその後63bにて熱溶着により充填した液体表面の下方で横方向に密封される。熱はシーリングジョーによって与えられる。シーリングジョーは密封したパッケージを互いに分断する形状をしている。最も一般的には、この熱溶着は誘導加熱によって行われるが、この分野で周知の超音波シールや他のいずれかの密封方法によって実施することができる。

【0103】

最終の折畳み段階では、密封の済んだパッケージはその最終形状に成形され、頂部および底部の折りしる部分がパッケージ上に密着される。その後、完成したパッケージが機械から排出される。

【0104】

この機械の運転は制御パネル57から調整され、機械の電気システムのほとんどすべてが58に配置されている。

【0105】

殺菌媒体は機械内部に適当に配置されるように構成されている容器59から閉システムで供給される。

【0106】

本発明による殺菌媒体中の殺菌物質の濃度を決定する装置(10)は、図4に見られるように殺菌ユニットに関連させて適当に配置される。殺菌液体の試料はその浴から装置10の測定セル64へ、調整弁66により連続的にまたは一定した間隔で小さなパイプまたはホース65によって直接送ることができる。

【0107】

10

20

30

40

50

図5は気相の殺菌媒体による殺菌を使用した包装充填機械70に本発明による濃度決定装置10を取付ける第1の実施態様を概略的に示している。装置10は光源71、測定セル72、および検出器73を図1および図2に記載したように含んでいる。

【0108】

空気、または空気と水分との混合物とともに殺菌剤は蒸発室で加熱されて蒸発され、連結パイプまたはホース75で濃度測定装置10へ送られる。濃度測定はこのようにして殺菌室76へ至る途中で高温殺菌媒体の流れの中で直接行われる。

【0109】

図6は気相の殺菌媒体による殺菌を使用した包装充填機械80に本発明による濃度決定装置10を取付ける第1の実施態様を概略的に示している。

10

【0110】

殺菌媒体はこの例では殺菌室84で蒸発され、連結ホースまたはパイプ85を経て殺菌室86へ直接送られる。装置10は殺菌室の上に直接取付けられ、この殺菌室の対向壁に配置されている窓を通して測定を行う。

【0111】

約35重量%の H_2O_2 以上であるような特に高濃度で、高い温度、すなわち高温液体であるような殺菌液体中の気泡の量を減少させるために、気泡減少デバイスすなわちいわゆる気泡トラップまたは気泡フィルタがこの濃度測定器機に備えられている。この気泡減少デバイス(90)は、1つの入口91および2つの出口92を図7aに示すように有するシリンダを含むのが好ましい。このシリンダは高さが約80~150mmで約30mmの直径を有する。入口91はシリンダのスリーブ目に配置されるのに対し、2つの出口はシリンダの頂部92および底部93にそれぞれ配置されている。殺菌液体94は入口および2つの出口を経てこのシリンダを通して導かれ、またシリンダ内に一時的に休止できるようにされている。液体中の気泡はシリンダの頂部および頂部出口92まで上昇するための時間を有し、したがって液体94は底部出口で気泡を排除されて濃度モニターへ導かれる。頂部出口92をとって排出される気体と液体94との混合液は殺菌液体の戻り流れへ戻される。

20

【0112】

図7bは、気泡減少デバイスが濃度測定装置10に行き来する殺菌液体の流れに連結される状態を示している。殺菌液体の測定する流れは、シリンダ出口を通る十分な流速を確保するために、ポンプでシリンダへ送られる。底部出口93はこの液体を濃度監視器機10の入口95に導く。頂部出口92からの液体は濃度監視器機10からの戻り流れに合流される。

30

【0113】

したがって本発明は、食料品を引き続き充填するための包装材料またはパッケージの殺菌処理における殺菌物質の濃度の制御に好適な、改善された精度および信頼性を与える最適な方法および装置を提供する。さらに、このような自動で連続した濃度測定を行うための自動で連続的な方法および装置が提供される。

【0114】

一方は紫外線範囲であるのが好ましく、他方は可視スペクトルの範囲(水銀ランプの場合は385nmより長い波長が適当である)から選ばれるのが好ましい2つの異なる波長の吸光度をを比較することで、塵粒子、汚れ、気泡のような妨害材料による悪影響を補償することができる。光源から放射されたが測定試料を通過されていない光の強さを、測定された各波長において、試料を通して伝達された光の吸光度の測定と同時に測定することで、真の濃度が向上された精度で決定できる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】光吸収物質の濃度を監視する本発明の好ましい実施態様による装置を概略的に示す概略図。

【図2】光吸収物質の濃度を監視する本発明の好ましい実施態様による代替装置を概略的に示す概略図。

50

【図3】現在市場にある液体食料品の充填包装に一般に使用されている機械と似た形式の、本発明による充填包装機械の例を示す概略図。

【図4】図3に示された包装機械の殺菌ユニットを非常に詳細に示す部分的斜視図。

【図5】濃度決定装置10を含んで成る気相の殺菌媒体で殺菌を行う本発明による包装充填機械70を示す概略図。

【図6】濃度決定装置10を含んで成る気相の殺菌媒体で殺菌を行う本発明による他の包装充填機械80を示す概略図。

【図7】殺菌液体中の気泡を減少または排除するための気泡減少デバイス90を示しており、aはそのデバイスの濃度測定装置10に対する1つの連結状態を示す概略であり、bは他の連結状態を示す概略図である。

10

【符号の説明】

- 10 濃度決定(測定)装置
- 11, 11' 光源
- 12 監視空間
- 12' 窓
- 13, 18 光学フィルタ
- 14 第1検出器
- 15, 15' 第1検出出力信号
- 22, 22' 第2検出出力信号
- 16 ビームスプリッタ
- 19 第2検出器
- 20, 21 光ビーム
- 23 第2ビームスプリッタ
- 24 第3検出手段
- 25 第3光学フィルタ
- 26 第3検出器
- 27 主光ビーム
- 28 第3光ビーム
- 29, 29' 第3検出出力信号
- 30 第3ビームスプリッタ
- 31 第4検出手段
- 32 第4光学フィルタ
- 33 第3検出器
- 34 第4光ビーム
- 35 基準出力信号
- 36 コンピュータ手段
- 40 試料媒体
- 51 ホルダー/フィーダー
- 52 光学重ね継ぎステーション
- 54 ローラー
- 55 ノズル
- 56 筒体成形ステーション
- 60 殺菌ユニット
- 61 殺菌液体
- 62 充填パイプ
- 64 測定セル
- 65 ホースまたはパイプ
- 66 調整弁
- 70 包装充填機械
- 71 光源

20

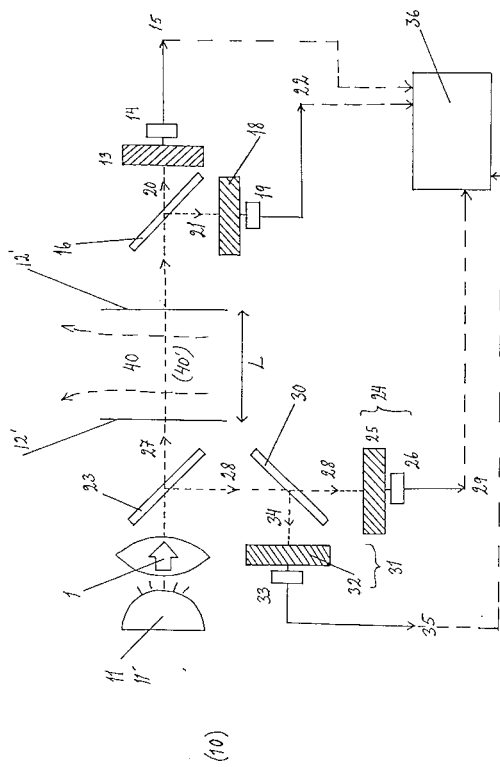
30

40

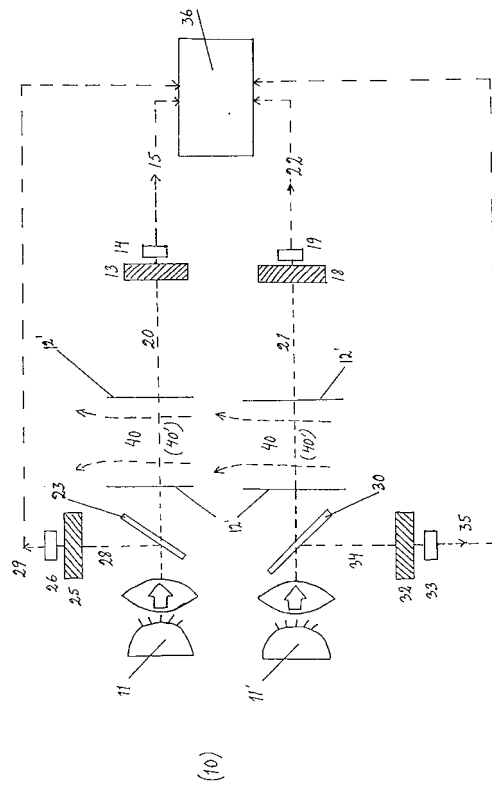
50

- 7 2 測定セル
- 7 3 検出器
- 7 4 蒸発室
- 7 5 連結パイプ
- 7 6 殺菌室
- 8 0 包装充填機械
- 8 4 蒸発室
- 8 5 連結パイプ
- 9 0 気泡減少デバイス
- 9 1 入口
- 9 2 , 9 3 出口
- 9 4 殺菌液体
- 9 5 入口

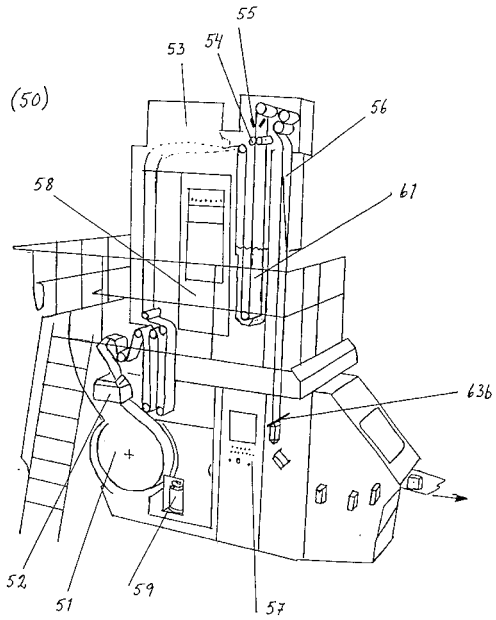
【 図 1 】



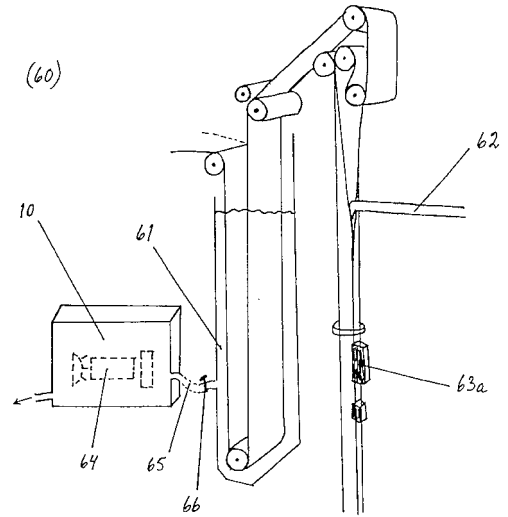
【 図 2 】



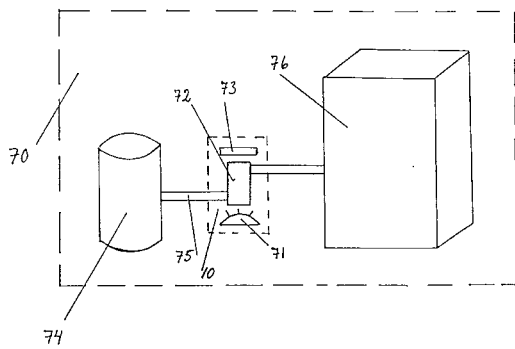
【 図 3 】



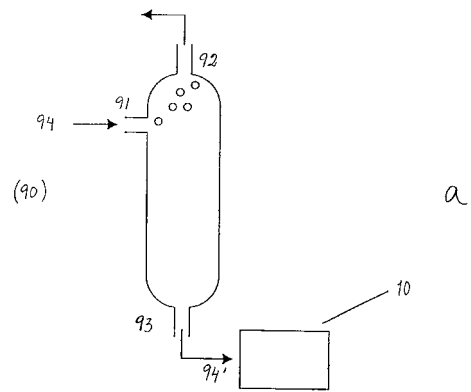
【 図 4 】



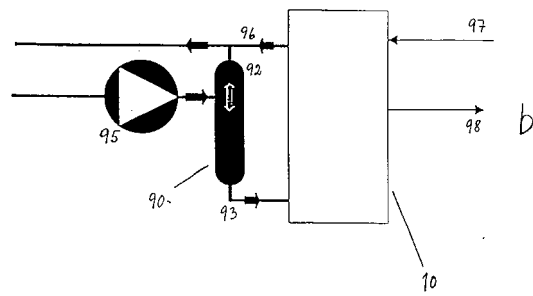
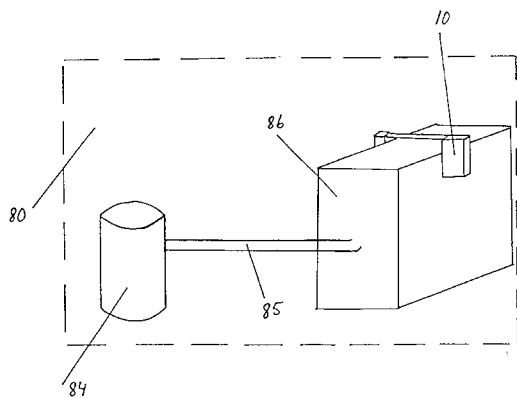
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 ハンス ハルスタディウス
スウェーデン国 ルンド、バペンクロケン 28

審査官 西村 仁志

(56)参考文献 特開昭56-106143(JP,A)
特開平04-093638(JP,A)
特開平01-244341(JP,A)
特開平04-249745(JP,A)
特開平04-016749(JP,A)
特開昭52-130682(JP,A)
特開平03-238344(JP,A)
特開平09-104418(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/27

G01N 21/33