

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5845529号  
(P5845529)

(45) 発行日 平成28年1月20日 (2016. 1. 20)

(24) 登録日 平成27年12月4日 (2015. 12. 4)

(51) Int. Cl.	F I	
A 6 1 L 2/18 (2006. 01)	A 6 1 L 2/18	1 0 2
A 6 1 L 2/02 (2006. 01)	A 6 1 L 2/02	
A 6 1 L 12/12 (2006. 01)	A 6 1 L 12/12	1 0 2
A 6 1 L 12/02 (2006. 01)	A 6 1 L 12/02	
A O 1 N 59/00 (2006. 01)	A O 1 N 59/00	A
請求項の数 87 (全 43 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2012-500798 (P2012-500798)	(73) 特許権者	502343160
(86) (22) 出願日	平成22年1月27日 (2010. 1. 27)		アトリオン メディカル プロダクツ インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2012-520732 (P2012-520732A)		アメリカ合衆国、アラバマ州 35016
(43) 公表日	平成24年9月10日 (2012. 9. 10)		、アラブ、ピーオー ボックス 564、
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/022227		カート フランス ロード 1426
(87) 国際公開番号	W02010/107518	(74) 代理人	100064539
(87) 国際公開日	平成22年9月23日 (2010. 9. 23)		弁理士 右田 登志男
審査請求日	平成25年1月21日 (2013. 1. 21)	(74) 代理人	100103274
(31) 優先権主張番号	12/604, 047		弁理士 千且 和也
(32) 優先日	平成21年10月22日 (2009. 10. 22)	(74) 代理人	100160820
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 佐藤 雄哉
(31) 優先権主張番号	12/604, 077		
(32) 優先日	平成21年10月22日 (2009. 10. 22)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 相加効果を高めた過酸化水素による消毒方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物品を消毒するために過酸化水素溶液及び触媒を使用する消毒システムであって、内部に前記過酸化水素溶液を保持するよう構成されたカップと、前記カップと係合可能であり、前記物品及び前記触媒を保持するよう構成された蓋アセンブリとを備え、前記蓋アセンブリは、前記消毒システムを密閉するための第1の位置と、前記消毒システムを排気するための第2の位置との間をシフト可能な部材を備え、前記消毒システムは、前記過酸化水素溶液が前記触媒に反応する結果として反応チャンバ内の圧力が上昇し、その間、相加効果によって前記物品の消毒が強化され、かつ前記シフト可能な部材が前記第1の位置にあるように構成され、前記消毒システムは、前記反応チャンバ内の圧力がさらに上昇することによって、前記シフト可能な部材が前記第1の位置から前記第2の位置にシフトし、それにより、前記反応チャンバが排気されるように構成されており、前記蓋アセンブリは、蓋と、バルブ本体とをさらに備え、前記蓋は、前記バルブ本体からバネ付勢されて離間されているが、前記バルブ本体に向けて押されることが可能であり、それにより、前記バルブ本体は前記蓋の内面に係合され、その後前記蓋が回転されることによって、前記蓋アセンブリは前記カップから外れ、前記蓋は、前記蓋が押し下げられると、前記シフト可能な部材に接触して前記第2の位

置から前記第 1 の位置に移動させる  
ことを特徴とする消毒システム。

【請求項 2】

付勢されて前記シフト可能部材に接触することで、前記シフト可能部材を前記第 1 の位置に保持する部材をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の消毒システム。

【請求項 3】

前記シフト可能部材は、第 1 のシール及び第 2 のシールを備え、

前記消毒システムは、前記シフト可能部材が前記第 1 の位置にあるとき、前記第 1 のシール及び前記第 2 のシールが前記バルブ本体と接触しているよう構成され、

前記消毒システムは、前記シフト可能部材が前記第 2 の位置にあって、前記反応チャンバが排気されている間、前記第 2 のシールは前記バルブ本体に接触しているが、前記第 1 のシールは前記バルブ本体と接触していない

ことを特徴とする請求項 1 に記載の消毒システム。

【請求項 4】

前記バルブ本体は、排気路と連通する開口を設けられており、

前記開口は、前記シフト可能部材が前記第 1 の位置にあるとき、前記シフト可能部材の前記第 1 及び第 2 のシールの間に配置される

ことを特徴とする請求項 3 に記載の消毒システム。

【請求項 5】

前記シフト可能部材は、プランジャである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の消毒システム。

【請求項 6】

付勢されて前記プランジャに接触する戻り止め部材をさらに備える

ことを特徴とする請求項 5 に記載の消毒システム。

【請求項 7】

前記プランジャは、自身に戻り止め受け取り機構を有し、

前記戻り止め部材は、前記プランジャが前記第 1 の位置にあるとき、前記戻り止め受け取り機構の中に配置される

ことを特徴とする請求項 6 に記載の消毒システム。

【請求項 8】

前記戻り止め部材は、前記カップの中で圧力が上昇する結果として前記シフト可能部材に十分な力が加えられるまで、前記シフト可能部材の移動を拘束する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の消毒システム。

【請求項 9】

前記戻り止め部材は、戻り止めボールである

ことを特徴とする請求項 6 に記載の消毒システム。

【請求項 10】

前記プランジャは、自身に戻り止め受け取り機構を有し、

前記戻り止め部材は、前記プランジャが前記第 1 の位置にあるとき、前記戻り止め受け取り機構の中に配置される

ことを特徴とする請求項 9 に記載の消毒システム。

【請求項 11】

前記戻り止め部材は、前記カップの中で圧力が上昇する結果として前記シフト可能部材に十分な力が加えられるまで、前記シフト可能部材の移動を拘束する

ことを特徴とする請求項 10 に記載の消毒システム。

【請求項 12】

前記シフト可能部材はプランジャであり、

前記蓋は、前記プランジャに向かって延伸し、前記プランジャと接触することによって前記プランジャの移動を制限する柱を備え、

10

20

30

40

50

前記柱を前記プランジャに接触させて前記プランジャを前記第 2 の位置から前記第 1 の位置に移動させるべく、前記蓋は押されることが可能である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の消毒システム。

【請求項 1 3】

前記蓋は、前記蓋を前記バルブ本体に保持するよう構成された縁を有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の消毒システム。

【請求項 1 4】

前記バルブ本体には、城壁状構造物があり、前記蓋の内面には、城壁状構造物があり、前記蓋は、前記バルブ本体からパネ付勢されて離間されているが、前記バルブ本体に向けて押されることが可能であり、それによって、前記バルブ本体の前記城壁状構造物は前記蓋の前記内面の前記城壁状構造物に係合され、その後前記蓋が回転されることによつて、前記蓋アセンブリは前記カップから外れる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の消毒システム。

【請求項 1 5】

前記シフト可能部材は、エラストマー材料を有する本体から形成されたプランジャである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の消毒システム。

【請求項 1 6】

前記バルブ本体に接触するプランジャ密着要素と、前記カップの中の前記過酸化水素溶液への異物及び生命体の侵入を防ぐ排気口内のフィルター膜と

をさらに備える請求項 1 に記載の消毒システム。

【請求項 1 7】

物品を消毒するために過酸化水素溶液及び触媒を使用する消毒システムであつて、前記過酸化水素溶液を内部に保持するよう構成されたカップと、前記カップに係合可能で、前記物品及び前記触媒を保持するよう構成された蓋アセンブリと

を備え、

前記蓋アセンブリは、前記消毒システムを密閉するための第 1 の位置と、前記消毒システムを排気するための第 2 の位置との間をシフト可能な部材と、前記シフト可能部材が前記第 2 の位置にあるとき前記シフト可能部材と接触しており、前記シフト可能部材を前記第 2 の位置から前記第 1 の位置に付勢するよう構成された制御パネとを備え、

前記消毒システムは、前記過酸化水素溶液が前記触媒に反応する結果として前記消毒システム内の圧力が上昇し、その間、相加効果によって前記物品の消毒が強化され、かつ前記シフト可能部材が前記第 1 の位置にあるよう構成され、

前記消毒システムは、前記消毒システム内の圧力がさらに上昇することによって、前記シフト可能部材が前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトし、それによって、前記消毒システムが排気されるよう構成され、

前記消毒システムは、排気の間、前記消毒システム内の圧力が低下し、それによって、前記制御パネが前記シフト可能部材を前記第 2 の位置から前記第 1 の位置に押し、それにより、前記消毒システムが再び密閉されるように構成されており、

前記制御パネは、略 U 型の断面を有するビーム状部材である

ことを特徴とする消毒システム。

【請求項 1 8】

前記蓋アセンブリは、前記カップの上部に係合するよう構成されたバルブ本体をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 7 に記載の消毒システム。

【請求項 1 9】

前記蓋アセンブリは、前記制御パネを保持し、かつ前記バルブ本体に取り付けられたパネ保持部材をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 8 に記載の消毒システム。

10

20

30

40

50

## 【請求項 20】

前記シフト可能部材は、排気機構を有することを特徴とする請求項 17 に記載の消毒システム。

## 【請求項 21】

前記蓋アセンブリは、前記カップの上部と係合するよう構成されたバルブ本体と、前記バルブ本体に係合するステムとをさらに備え、

前記ステムと前記バルブ本体の間には、密着部材が配置され、

前記シフト可能部材は、排気機構を有し、

前記排気機構は、前記シフト可能部材が前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトするとき、前記密着部材を通ることで、前記システムの排気を可能にする

ことを特徴とする請求項 17 に記載の消毒システム。

10

## 【請求項 22】

前記ステムと前記バルブ本体の間には排気路が設けられており、

前記シフト可能部材の前記排気機構は、前記シフト可能部材が前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトするとき、前記密着部材を通ることで、前記排気路に沿って前記システムの排気を可能にする

ことを特徴とする請求項 21 に記載の消毒システム。

## 【請求項 23】

前記蓋アセンブリは、前記カップの上部に係合するよう構成されたバルブ本体と、前記バルブ本体に係合するステムとをさらに備え、

前記ステムと前記バルブ本体の間には第 1 の密着部材が設けられ、

前記シフト可能部材は、排気機構を有し、

前記シフト可能部材の前記排気機構は、前記シフト可能部材が前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間をシフトするとき、前記密着部材を通り、

前記シフト可能部材には、第 2 の密着部材が配置されており、前記バルブ本体に密着する

ことを特徴とする請求項 17 に記載の消毒システム。

20

## 【請求項 24】

前記ステムと前記バルブ本体の間には排気路が設けられ、

前記排気機構は、前記シフト可能部材が前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトするとき、前記第 1 の密着部材を通ることで、前記排気路に沿って前記システムの排気を可能にする

ことを特徴とする請求項 23 に記載の消毒システム。

30

## 【請求項 25】

前記バルブ本体は、前記第 1 の位置において前記シフト可能部材に接触して、前記シフト可能部材のさらなる移動を規制するよう構成されている

ことを特徴とする請求項 18 に記載の消毒システム。

## 【請求項 26】

前記バルブ本体は、前記第 1 の位置において前記シフト可能部材に接触して、前記シフト可能部材のさらなる移動を規制するよう構成されており、

前記前記バネ保持部材は、前記第 2 の位置において前記シフト可能部材に接触して、前記シフト可能部材のさらなる移動を規制するよう構成されている

ことを特徴とする請求項 19 に記載の消毒システム。

40

## 【請求項 27】

前記蓋アセンブリは、前記カップの上部に係合するよう構成されたバルブ本体をさらに備え、

前記シフト可能部材は、前記バルブ本体に接触して密着する複数のシールを備え、

前記シフト可能部材が前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトするとき、前記シールの少なくとも 1 つは、前記バルブ本体との接触から摺り出て、それにより、前記バルブ本体に設けられた排気路を通じて前記システムの排気を可能にする

50

ことを特徴とする請求項 17 に記載の消毒システム。

【請求項 28】

前記排気路の端部に、前記排気路の前記端部を密閉して、前記システムへの侵入障壁となる栓をさらに備える

ことを特徴とする請求項 27 に記載の消毒システム。

【請求項 29】

前記蓋アセンブリは、前記カップの上部に係合するよう構成されたバルブ本体をさらに備え、

前記シフト可能部材は、前記バルブ本体に接触して密着する第 1 のシールを備え、

前記シフト可能部材は、前記バルブ本体に接触して密着する第 2 のシールを備え、

前記シフト可能部材が前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトするとき、前記第 1 のシールは前記バルブ本体との接触から摺り出て、前記バルブ本体に設けられた排気路を通じて前記システムの排気を可能にするが、前記第 2 のシールは、前記バルブ本体に沿って摺動して、密着接触したままでいる

ことを特徴とする請求項 17 に記載の消毒システム。

【請求項 30】

前記第 2 のシールは、前記シフト可能部材が前記第 1 の位置にあるとき、前記排気路と前記第 1 のシールとの間に配置される

ことを特徴とする請求項 29 に記載の消毒システム。

【請求項 31】

前記排気路は、前記シフト可能部材が前記第 2 の位置にあるとき、前記第 1 のシールと前記第 2 のシールとの間に配置される

ことを特徴とする請求項 29 に記載の消毒システム。

【請求項 32】

前記第 2 のシールは、前記シフト可能部材が前記第 1 の位置にあるとき、前記排気路と前記第 1 のシールとの間に配置され、

前記排気路は、前記シフト可能部材が前記第 2 の位置にあるとき、前記第 1 のシールと前記第 2 のシールとの間に配置される

ことを特徴とする請求項 29 に記載の消毒システム。

【請求項 33】

前記バルブ本体は、前記排気路と連通する排出口を有し、

前記システムから排気されるガスは、前記排気路に沿い、前記排出口を通過して前記カップの縁に達し、前記カップと前記蓋アセンブリの間を進む

ことを特徴とする請求項 29 に記載の消毒システム。

【請求項 34】

前記シフト可能部材は、エラストマー部材を有する塑性部を備える

ことを特徴とする請求項 17 に記載の消毒システム。

【請求項 35】

前記シフト可能部材は、前記制御バネに接触する半球状の上面を有する

ことを特徴とする請求項 17 に記載の消毒システム。

【請求項 36】

物品を消毒するために過酸化水素溶液及び触媒を使用する消毒システムであって、

前記過酸化水素溶液を内部に保持するよう構成されたカップと、

前記カップに係合可能であり、前記物品及び前記触媒を保持するよう構成された蓋アセンブリと

を備え、

前記蓋アセンブリは、シフト可能部材を備え、

前記シフト可能部材は、プランジャと、前記プランジャ上のプランジャ蓋と、前記プランジャと前記プランジャ蓋との間の付勢部材とを備え、

前記プランジャは、前記消毒システムを密閉するための第 1 の位置と、前記消毒システ

10

20

30

40

50

ムを排気するための第 2 の位置との間をシフト可能であり、

制御バネは、前記プランジャが前記第 2 の位置にあるとき前記プランジャ蓋と接触しており、前記プランジャを前記第 2 の位置から前記第 1 の位置に付勢するよう構成されており、

前記付勢部材は、前記プランジャを前記プランジャ蓋から離間させるよう付勢し、

前記消毒システムは、前記過酸化水素溶液が前記触媒に反応する結果として前記消毒システム内の圧力が上昇し、その間、相加効果によって前記物品の消毒が強化され、かつ前記プランジャが前記第 1 の位置にあるように構成され、

前記消毒システムは、前記消毒システム内の圧力がさらに上昇することで、前記プランジャが前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトし、それにより、前記消毒システムが排気されるよう構成され、

10

前記消毒システムは、排気の間、前記消毒システム内の圧力が低下することで、前記付勢部材によって前記プランジャが前記プランジャ蓋から押し離されて前記プランジャが前記第 2 の位置から前記第 1 の位置にシフトし、それにより、前記消毒システムが再び密閉されるよう構成され、

前記消毒システムは、前記消毒システム内の圧力が再び上昇することで、前記プランジャが前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトし、それにより、前記消毒システムが排気されるよう構成され、

前記消毒システムは、排気の間、前記消毒システム内の圧力が再び低下することで、前記制御バネによって前記シフト可能部材が押されて移動し、それにより、前記消毒システムが再び密閉されるよう構成されており、

20

前記制御バネは、略 U 型の断面を有するビーム状部材である

ことを特徴とする消毒システム。

【請求項 37】

前記蓋アセンブリは、前記カップの上部に係合するよう構成されたバルブ本体をさらに備える

ことを特徴とする請求項 36 に記載の消毒システム。

【請求項 38】

前記蓋アセンブリは、前記制御バネを保持し、前記バルブ本体に取り付けられたバネ保持部材をさらに備える

30

ことを特徴とする請求項 37 に記載の消毒システム。

【請求項 39】

前記プランジャは、排気機構を有する

ことを特徴とする請求項 36 に記載の消毒システム。

【請求項 40】

前記蓋アセンブリは、前記カップの上部に係合するよう構成されたバルブ本体と、前記バルブ本体に係合するステムとをさらに備え、

前記ステムと前記バルブ本体の間には、密着部材が配置され、

前記プランジャは、排気機構を有し、

前記排気機構は、前記プランジャが前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトするとき、前記密着部材を通ることで、前記システムの排気を可能にする

40

ことを特徴とする請求項 36 に記載の消毒システム。

【請求項 41】

前記バルブ本体は、排気路を設けられており、

前記プランジャの前記排気機構は、前記プランジャが前記第 1 の位置から前記第 2 に位置にシフトするとき、前記密着部材を通ることで、前記排気路に沿って前記システムの排気を可能にする

ことを特徴とする請求項 40 に記載の消毒システム。

【請求項 42】

前記蓋アセンブリは、前記カップの上部に係合するよう構成されたバルブ本体と、前記

50

バルブ本体に係合するステムとをさらに備え、

前記ステムと前記バルブ本体との間には、第 1 の密着部材が配置され、

前記プランジャは、排気機構を有し、

前記プランジャの前記排気機構は、前記プランジャが前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間をシフトするとき、前記第 1 の密着部材を通り、

前記プランジャには、第 2 の密着部材が配置され、前記バルブ本体に密着している

ことを特徴とする請求項 3 6 に記載の消毒システム。

【請求項 4 3】

前記バルブ本体は、排気路を設けられており、

前記排気機構は、前記プランジャが前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトするとき、前記第 1 の密着部材を通ることで、前記排気路に沿って前記システムの排気を可能にする

ことを特徴とする請求項 4 2 に記載の消毒システム。

【請求項 4 4】

前記バルブ本体は、前記第 1 の位置において前記プランジャに接触し、前記プランジャのさらなる移動を規制するよう構成されている

ことを特徴とする請求項 3 7 に記載の消毒システム。

【請求項 4 5】

前記バルブ本体は、前記第 1 の位置において前記プランジャに接触し、前記プランジャのさらなる移動を規制するよう構成され、

前記バルブ本体は、前記プランジャ蓋が間を通過して移動可能なラッチ部材を備え、

前記ラッチ部材は、前記システム内が十分な圧力に達するまでは、前記プランジャ蓋が間を通り越すのを防ぐよう構成されている

ことを特徴とする請求項 3 8 に記載の消毒システム。

【請求項 4 6】

前記バルブ本体と前記ステムとの間に配置された第 1 の密着部材と、前記プランジャ上の第 2 の密着部材とをさらに備える

ことを特徴とする請求項 3 6 に記載の消毒システム。

【請求項 4 7】

前記バルブ本体には、前記第 1 の密着部材と前記第 2 の密着部材との間に配置された排気路が設けられている

ことを特徴とする請求項 4 6 に記載の消毒システム。

【請求項 4 8】

前記蓋は、前記蓋を前記バルブ本体に保持する縁を有する

ことを特徴とする請求項 3 6 に記載の消毒システム。

【請求項 4 9】

前記蓋アセンブリは、バルブ本体を備え、

前記バルブ本体には城壁状構造物があり、前記蓋の内面には城壁状構造物があり、

前記蓋は、前記バルブ本体からバネ付勢されて離間されているが、前記バルブ本体に向けて押されることが可能であり、それによって、前記バルブ本体の前記城壁状構造物は前記蓋の前記内面の前記城壁状構造物に係合され、その後前記蓋が回転されることによって、前記蓋アセンブリは前記カップから外れる

ことを特徴とする請求項 3 6 に記載の消毒システム。

【請求項 5 0】

前記蓋は、前記蓋が押し下げられると、前記シフト可能部材に接触して移動させるよう構成されている

ことを特徴とする請求項 4 9 に記載の消毒システム。

【請求項 5 1】

前記蓋は、前記蓋が押し下げられたとき、前記シフト可能部材を押し下げるよう構成された柱を備える

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 4 9 に記載の消毒システム。

【請求項 5 2】

前記バネ保持部材は、前記システムが排気されている間、前記プランジャに接触して前記プランジャのさらなる移動を阻むよう構成された少なくとも 1 つのストッパを有することを特徴とする請求項 3 8 に記載の消毒システム。

【請求項 5 3】

前記システムは、前記プランジャ蓋が前記ラッチ部材の上方に捕捉され状態となるよう構成されていることを特徴とする請求項 4 5 に記載の消毒システム。

【請求項 5 4】

前記排気機構は、縦溝である

ことを特徴とする請求項 3 9 に記載の消毒システム。

【請求項 5 5】

物品を消毒するために過酸化水素溶液及び触媒を使用する消毒システムであって、内部に前記過酸化水素溶液を保持するよう構成されたカップと、前記カップと係合可能であり、前記物品及び前記触媒を保持するよう構成された蓋アセンブリと

を備え、

前記蓋アセンブリは、円柱状部及び前記円柱状部から延伸する一部を有するプランジャを備え、

前記プランジャは、前記消毒システムを密閉するための第 1 の位置と、前記消毒システムを排気するための第 2 の位置との間でシフト可能であり、

制御バネは、前記プランジャが前記第 2 の位置にあるとき前記プランジャと接触しており、前記プランジャを前記第 2 の位置から前記第 1 の位置に付勢するよう構成され、

前記消毒システムは、前記過酸化水素溶液が前記触媒に反応する結果として、前記消毒システム内の圧力が上昇し、その間、相加効果によって前記物品の消毒が強化され、かつ前記プランジャが前記第 1 の位置にあるよう構成され、

前記消毒システムは、前記消毒システム内の圧力がさらに上昇することにより、前記プランジャが前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトし、それにより前記消毒システムが排気されるよう構成され、

前記消毒システムは、前記消毒システム内の圧力が、排気の間には低下するよう構成されており、

前記制御バネは、略 U 型の断面を有するビーム状部材である

ことを特徴とする消毒システム。

【請求項 5 6】

前記蓋アセンブリは、前記カップの上部に係合するよう構成されたバルブ本体をさらに備える

ことを特徴とする請求項 5 5 に記載の消毒システム。

【請求項 5 7】

前記蓋アセンブリは、前記カップの上部に係合するよう構成された蓋をさらに備える

ことを特徴とする請求項 5 5 に記載の消毒システム。

【請求項 5 8】

前記蓋アセンブリは、蓋と、前記制御バネを保持し、前記蓋に取り付けられたバルブ本体とをさらに備える

ことを特徴とする請求項 5 5 に記載の消毒システム。

【請求項 5 9】

前記プランジャの前記円柱状部は、前記バルブ本体の内壁と密着するよう構成されたシールを、自身に有する

ことを特徴とする請求項 5 5 に記載の消毒システム。

【請求項 6 0】

10

20

30

40

50

前記シールは、前記プランジャの前記円柱状部の表面を有することを特徴とする請求項 5 9 に記載の消毒システム。

【請求項 6 1】

前記シールは、前記プランジャの前記円柱状部の表面に保持された密着部材であることを特徴とする請求項 5 9 に記載の消毒システム。

【請求項 6 2】

前記プランジャの前記円柱状部から延伸する前記一部は、同じく前記バルブ本体の内壁と密着するよう構成されたシールを、自身に有することを特徴とする請求項 5 9 に記載の消毒システム。

【請求項 6 3】

前記プランジャの前記円柱状部から延伸する前記一部は、排気機構を有することを特徴とする請求項 5 5 に記載の消毒システム。

10

【請求項 6 4】

前記プランジャの前記円柱状部から延伸する前記一部は、同じく前記バルブ本体の内壁と密着するよう構成されたシールを自身に有し、  
前記プランジャの前記円柱状部から延伸する前記一部は、排気機構を有することを特徴とする請求項 5 9 に記載の消毒システム。

【請求項 6 5】

前記蓋アセンブリは、前記バルブ本体と係合するステムをさらに備え、  
前記ステムと前記バルブ本体の間には密着部材が配置され、  
前記プランジャの前記円柱状部から延伸する前記一部は、排気機構を有し、  
前記排気機構は、前記プランジャが前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトするとき前記密着部材を通ることで、前記システムの排気を可能にする  
ことを特徴とする請求項 5 8 に記載の消毒システム。

20

【請求項 6 6】

前記蓋アセンブリは、バルブ本体をさらに備え、前記バルブ本体には圧力調整バルブがある  
ことを特徴とする請求項 5 5 に記載の消毒システム。

【請求項 6 7】

前記蓋アセンブリは、バルブ本体と、前記バルブ本体に係合されたステムとをさらに備え、  
前記ステムと前記バルブ本体の間には密着部材が配置され、  
前記プランジャの前記円柱状部から延伸する前記一部は、排気機構を有し、  
前記排気機構は、前記プランジャが前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間をシフトするとき、前記密着部材を通り、  
前記プランジャのシールが前記バルブ本体に密着することを特徴とする請求項 5 5 に記載の消毒システム。

30

【請求項 6 8】

前記蓋アセンブリは、前記第 1 の位置において前記プランジャに接触して、前記プランジャのさらなる移動を規制するよう構成されたバルブ本体をさらに備える  
ことを特徴とする請求項 5 5 に記載の消毒システム。

40

【請求項 6 9】

前記蓋アセンブリは、バルブ本体をさらに備え、  
前記プランジャは、前記バルブ本体に接触して密着する複数のシールを備え、  
前記プランジャが前記第 1 の位置から前記第 2 の位置にシフトするとき、前記シールの少なくとも 1 つが前記バルブ本体との接触から摺り出ることによって、前記バルブ本体に設けられた圧力調整バルブを介して前記システムの排気が可能となる  
ことを特徴とする請求項 5 5 に記載の消毒システム。

【請求項 7 0】

前記蓋アセンブリは、バルブ本体をさらに備え、

50

前記プランジャは、前記バルブ本体に接触して密着する第1のシールを備え、  
 前記プランジャは、前記バルブ本体に接触して密着する第2のシールを備え、  
 前記プランジャが前記第1の位置から前記第2の位置にシフトするとき、前記第1のシールが前記バルブ本体との接触から摺り出ること、前記システムの排気が可能となるが、前記第2のシールは、前記バルブ本体に沿って摺動して、前記バルブ本体に密着接触したままている

ことを特徴とする請求項55に記載の消毒システム。

【請求項71】

前記プランジャは、エラストマー部材を有する塑性部を備える

ことを特徴とする請求項55に記載の消毒システム。

10

【請求項72】

前記プランジャは、前記制御バネに接触する半球状の上面を有する

ことを特徴とする請求項55に記載の消毒システム。

【請求項73】

前記蓋アセンブリは、前記第1の位置において、前記プランジャに接触して、前記プランジャのさらなる移動を規制するよう構成されたバルブ本体をさらに備え、

前記蓋アセンブリは、前記第2の位置において前記プランジャに接触して前記プランジャのさらなる移動を規制するよう構成されたストッパを有する蓋を備える

ことを特徴とする請求項55に記載の消毒システム。

【請求項74】

前記システムは、前記蓋が前記カップから取り外されるまでは、前記プランジャが前記第2の位置に留まるよう構成されている

ことを特徴とする請求項55に記載の消毒システム。

20

【請求項75】

前記システムは、前記蓋が前記カップから取り外されるまでは、前記プランジャが前記第2の位置に留まるよう構成され、

前記システムは、前記蓋が前記カップから取り外されるまでは、前記圧力調整バルブを介して排気されるのと同じく、前記蓋と前記カップとの間の界面を通じて排気される

ことを特徴とする請求項66に記載の消毒システム。

【請求項76】

前記圧力調整バルブは、異物が前記システムに侵入するのを防ぐよう構成されている

ことを特徴とする請求項74に記載の消毒システム。

30

【請求項77】

物品の消毒を、消毒処理で生成されるエネルギーから相加効果を得ることにより強化する方法であって、

内部に過酸化水素溶液を保持するよう構成されたカップと、前記カップと係合可能であり、前記物品及び触媒を保持するよう構成された蓋アセンブリとを備える消毒システムであって、前記蓋アセンブリは、前記消毒システムを密閉するための第1の位置と、前記消毒システムを排気するための第2の位置との間をシフト可能な部材を備える消毒システムを設け、

40

前記蓋アセンブリを前記カップに係合させることで、前記過酸化水素溶液と、前記触媒と、消毒対象の前記物品とを収容する反応チャンバを設け、

前記過酸化水素溶液が前記触媒に反応する結果として前記反応チャンバ内の圧力を上昇させ、その間、相加効果によって前記物品の消毒を強化し、かつ前記シフト可能な部材を前記第1の位置に存在させ、

前記反応チャンバ内の圧力をさらに上昇させることで、前記蓋アセンブリの前記シフト可能な部材を前記第1の位置から前記第2の位置にシフトさせ、それにより、前記反応チャンバを排気し、

前記蓋アセンブリは、蓋と、バルブ本体とをさらに備えるものとし、

前記蓋は、前記バルブ本体からバネ付勢されて離間されているが、前記バルブ本体に向

50

けて押されることが可能であり、それにより、前記バルブ本体は前記蓋の内面に係合され、その後前記蓋が回転されることによって、前記蓋アセンブリは前記カップから外れるものとし、

前記蓋は、前記蓋が押し下げられると、前記シフト可能部材に接触して前記第 2 の位置から前記第 1 の位置に移動させるよう構成されているものとする

ことを特徴とする方法。

【請求項 7 8】

部材を付勢して前記シフト可能部材に接触させることで、前記反応チャンバ内の圧力が上昇している間、前記シフト可能部材を前記第 1 の位置に保持し、その間、相加効果によって前記物品の消毒を強化する

10

ことをさらに特徴とする請求項 7 7 に記載の方法。

【請求項 7 9】

前記シフト可能部材は第 1 のシール及び第 2 のシールを備えるものとし、

前記バルブ本体は、通路を有するものとし、

前記シフト可能部材が前記第 1 の位置にある間、前記第 1 のシール及び前記第 2 のシールを前記バルブ本体に接触させ、

前記シフト可能部材が前記第 2 の位置にシフトするとき、前記第 2 のシールは移動して前記バルブ本体との接触から外れ、それにより、前記通路に沿って前記反応チャンバの排気を可能にする

20

ことをさらに特徴とする請求項 7 7 に記載の方法。

【請求項 8 0】

前記バルブ本体は、排気路と連通する開口を設けられているものとし、

前記開口は、前記シフト可能部材が前記第 1 の位置にあるとき、前記シフト可能部材の前記第 1 のシールと前記第 2 のシールとの間に配置される

ことをさらに特徴とする請求項 7 9 に記載の方法。

【請求項 8 1】

前記シフト可能部材は、プランジャであるものとする

ことをさらに特徴とする請求項 7 7 に記載の方法。

【請求項 8 2】

付勢されて前記プランジャに接触する戻り止め部材を設ける

30

ことをさらに特徴とする請求項 8 1 に記載の方法。

【請求項 8 3】

前記プランジャは、自身に戻り止め受け取り機構を有しているものとし、

前記戻り止め部材は、前記プランジャが前記第 1 の位置にあるとき、前記戻り止め受け取り機構の中に配置される

ことをさらに特徴とする請求項 8 2 に記載の方法。

【請求項 8 4】

前記戻り止め部材は、前記カップ内で圧力が上昇する結果として十分な力が前記シフト可能部材に加えられるまでは、前記シフト可能部材の移動を拘束するものとする

40

ことをさらに特徴とする請求項 8 3 に記載の方法。

【請求項 8 5】

前記シフト可能部材は、プランジャであるものとし、

前記蓋は、前記プランジャに向かって延伸し、前記プランジャと接触することで前記プランジャの移動を制限する柱を備えるものとし、

前記柱が前記プランジャに接触して前記プランジャを前記第 2 の位置から前記第 1 の位置に移動させるよう、前記蓋は押されることが可能であるものとする

ことをさらに特徴とする請求項 7 7 に記載の方法。

【請求項 8 6】

前記バルブ本体には城壁状構造物があり、前記蓋の内面には城壁状構造物があり、

前記蓋は、前記バルブ本体からバネ付勢されて離間されているが、前記バルブ本体に向

50

けて押されることが可能であり、それにより前記バルブ本体の城壁状構造物は前記蓋の前記内面の前記城壁状構造物に係合され、その後前記蓋が回転されることによって、前記蓋アセンブリは前記カップから外れる

ことをさらに特徴とする請求項 77 に記載の方法。

【請求項 87】

前記バルブ本体に接触するプランジャ密着要素と、前記カップの中の前記過酸化水素溶液への異物及び生命体の侵入を防ぐよう構成された排気口内のフィルター膜とを設ける

ことをさらに特徴とする請求項 77 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

10

【0001】

本願は、以下に掲げる米国出願の利益を主張し、それらの全てを全体として本明細書に参照として取り込む。2009年3月16日出願の米国仮出願第61/160,488号、2009年3月24日出願の米国仮出願第61/162,881号、2009年4月6日出願の米国仮出願第61/166,932号、2009年4月21日出願の米国仮出願第61/171,175号、並びに2009年10月22日出願の米国本出願第12/604,047号、第12/604,077号、第12/604,089号、第12/604,148号、及び第12/604,129号。

【技術分野】

【0002】

20

本発明は、一般的に、触媒を使用して溶液の分解を制御する方法及び装置に関し、特に、相加効果により消毒処理を制御、強化する方法及び装置に関する。

【0003】

本発明は、たとえば過酸化水素及び触媒を使用して、コンタクトレンズ等の消毒対象物が収容された密閉反応チャンバ内での過酸化水素の制御分解を促進する消毒方法及び装置の改良に関し、溶液、分解触媒、生じるエネルギー、及び分解の副生成物を利用して相加効果により消毒処理を制御、強化する。

【0004】

本明細書に開示される方法は、たとえば、コンタクトレンズ、特にソフト・コンタクトレンズを消毒するために使用されてよいが、反応チャンバの大きさを適切に調整することにより、本方法は、その他の種類の物品、たとえば、未消毒の医療用もしくは歯科用の器具等のより大きい物品を消毒することにも適する。したがって、本明細書の記載の焦点は、過酸化水素を使用してコンタクトレンズを消毒する方法（及び関連装置）の使用に置かれるが、本方法は、その他の消毒用途に使用することが可能であることは理解されるべきである。

30

【背景技術】

【0005】

過酸化水素は、不安定であり、時間の経過により最終的に水と酸素とに分解（不均化）する。分解は、過酸化水素が、たとえば、最高最低気温下に置かれ、紫外線にさらされ、触媒に導入されると、より早くに生じる。分解速度は、濃度、ペーハー、及び不純物や安定剤の存在にも影響される。分解過程は、性質として発熱を伴うものであり、触媒が過酸化水素に導入されると、放出される熱エネルギー及び酸素により、分子が触媒と接触する機会が増大するいくつかの効果が生じて分解過程が加速する。これらの効果は、熱により生じる対流が発生すること、上昇する酸素気泡の攪拌作用によって力学的に混合が生じること、及び分子運動が盛んになって分解のエネルギー閾値が低下すること、である。

40

【0006】

過酸化水素は、水より大きい分子であり、比重が1.443であり、摂氏20度での水の粘度が1.003 cPであるのに対し、摂氏20度での粘度が1.245 cPである。それにも拘わらず、各々は他方に対して混和性を有しており、濃度レベルを無限に調整して多様な用途に適合させることが可能である。消毒用に調合される過酸化水素溶液は、界

50

面活性剤を含有している場合があり、妥当な保存可能期間と使用時の効能とを保証するために、ペーハーで修飾され、化学的に安定化されていることが多い。たとえば、コンタクトレンズの消毒用に調合される過酸化水素は、一般的に、3.0%以上の濃度で提供されており、消毒のために最低限3.0%の濃度の有効性が保証されるように4.0%に及ぶこともある。

#### 【0007】

溶液がより高濃度であるほど、病原体に対してより効能があり有効ではあろうが、コンタクトレンズを手入れする用途においては、より高濃度の溶液を使用することは一般的に追求されてこなかった。これは、過酸化水素が強い酸化性を有し、そのような高濃度が敏感な眼組織に偶発的にそのままの濃度で接触してしまった場合に損傷効果を有するからである。

10

#### 【0008】

過酸化水素の分解を促進する触媒としては、ほとんどの遷移金属と、二酸化マンガんと、銀と、カタラーゼ酵素とが挙げられる。シングルステップのコンタクトレンズ消毒システムには極めて一般的なことであるが、プラチナが高分子支持剤構造に対する表面コーティングとして溶液に導入される。触媒は、化学反応のエネルギー経路を変化させることにより機能する。図1は、触媒が存在しない場合の活性化に対応するエネルギー（線10）を、触媒が存在する場合の活性化に対応するエネルギー（線12）と比較したグラフを示す。図示されるように、触媒は、過酸化水素に導入されると、触媒がなければ過酸化水素が安定している環境条件で過酸化水素の分解を開始させるのに必要とされる活性エネルギーを低下させるように作用する。

20

#### 【0009】

溶液温度、発熱により生じる熱、熱により生じる対流、放出される酸素気泡による力学的攪拌、不均化により生じる希釈、溶液の中の油性ガス、及び環境気圧の変化の組合せによって、触媒反応の進行速度が影響されることが分かっている。例えばチバビジョン社により提供されるA O S E P Tシステム（システム全体が参照番号13により識別されて図2に示される）のような、コンタクトレンズ用の典型的な市販の過酸化水素消毒カップ・システムによって設けられるようなオープンな環境では、コンタクトレンズは、10ミリリットルの過酸化水素溶液に原則的に触媒と同時に導入され、反応により放出される酸素は、その後、ふた（図2で参照番号15により示される）の中の疎水性膜もしくは一方向弁（図2で参照番号14により示される）を介して排出される。図3に示されるように、この種のシステムでは、酵素反応の結果の溶液濃度が、どちらかという迅速に約0.1%まで低下した後、溶液槽の濃度が利用者に対して眼球刺激のリスクなしに消毒済みのレンズを眼球に装着して安全なレベルにまで低下するまでに7~8時間を要する。

30

#### 【0010】

コンタクトレンズの消毒は、汚れたレンズに発見されることが知られている環境に遍在する多様な生命体を除去するために装着者により定期的に行われる。問題とされる生命体としては、ブドウ球菌、シュードモナス、大腸菌、アカントアメーバ等の多様な病原性株が挙げられるが、これらに限定されない。アカントアメーバは、アカントアメーバ角膜炎と呼ばれる失明に至らしめる可能性のある角膜の感染症に関連する日和見病原体である。一般集団のうち、コンタクトレンズの装着者は、最もこの生命体のリスクにさらされていると云われており、報告された眼感染症のケースのうち95%超を占めている。特に潜行性の高い生命体であるアカントアメーバは、飢餓、乾燥、並びにペーハー及び温度の変化等の条件に晒されると、活性のある栄養体から、休眠してより耐性のある被囊した段階に移行することができる。被囊した場合のこの生命体の殺生物剤への抵抗力は、代謝の休眠の結果としてよりも、その囊胞壁による物的障壁によるところが大きい。囊胞壁の主成分は耐酸性のたんぱく質及びセルロースであり、外壁、つまり囊胞外膜は主にたんぱく質から構成され、内側の囊胞内膜は30%超のセルロースから構成される。被囊したアカントアメーバは、塩素を含有する消毒剤や塩酸に対してさえも著しい耐性を示すにも拘わらず、過酸化水素に晒すことによって破壊される。

40

50

## 【0011】

標準の環境条件では、過酸化水素によって病原体が破壊されるのは、酸化によって生命体のたんぱく質が変性されることによる。重度に汚れたレンズ又はアcantアメーバのような耐性細菌を処理する一つの選択肢は、より高濃度の溶液から始めることであるが、この方法には望ましくないユーザ・リスクがある。これらのリスクのいくつかについては、既に記載した。

## 【0012】

より魅力的な選択肢は、分解過程を減速させて、濃度が最終的に眼に快適なレベルにまで低下する前に、より長時間に亘って過酸化水素が高濃度に維持されるようにすることである。このような方法では、汚れが一層ひどいレンズを消毒することが可能であり、一般に是認されている濃度の溶液を使用して耐性細菌をより適切に処理することができる。あいにく、今日の消毒システムは、妥当な6～8時間の夜間待機時間が過ぎたときに、レンズが炎症を引き起こさないよう消毒されているために必要な反応速度によって制限されている。これは、過酸化溶液の量と、過酸化物の安全で実際的な開始濃度レベルと、使用時に適度な分解を保証するために必要な触媒（たとえば、プラチナ）の大きさとの間で従来量られてきたバランスによるものである。触媒の大きさに関しては、通常、94平方ミリメートル～141平方ミリメートルの触媒の表面積が、3.0%～4.0%の過酸化水素溶液1ミリリットル当たり割り当てられる。通常より小さい触媒によって分解過程は確かに減速するが、放出されるエネルギーの量と溶液濃度とが低下するに従って触媒の表面積の重要性は実際に高まるので、通常より小さい触媒を使用することによって、レンズ溶液が妥当な時間内にユーザにとって快適なレベルに到達しないということが生じ得る。さらに、付着する気泡を失って沈下して行くに従い接触面積が増大する浮遊触媒を使用することにより分解を減速させる方法（たとえば、米国特許第5,468,448号に開示される）は、信頼できる程度に商業化するのは困難であることが立証されている。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0013】

本発明の実施形態の目的は、消毒方法の改良を提供することである。

本発明の実施形態の別の目的は、当該方法を実施するべく使用可能な装置を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0014】

手短に説明すると、本発明の特定の実施形態は、たとえばコンタクトレンズを過酸化水素及び触媒を使用して消毒するために利用できる方法を提供する。本方法によると、触媒がコンタクトレンズ・ケース等の反応チャンバの中の過酸化水素に導入され、反応チャンバが密閉されると、排気が起きる前に反応チャンバ内の静水圧が比較的高いレベルに達するようにすることができる。排気の前に反応チャンバ内の静水圧を比較的高いレベルに至らしめることが可能なことによって、相加効果によって強化された過酸化水素による消毒処理が提供される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

発明の構造及び操作の構成及び方法、並びに発明のさらなる目的及び利点は、以下の記載を添付の図面に関連付けて参照することにより最良に理解されるであろう。

【図1】触媒が存在しない場合の活性化に対応するエネルギーを触媒が存在する場合の活性化に対応するエネルギーに効果的に比較したグラフである。

【図2】従来のコンタクトレンズ消毒カップ・システム、具体的には、チバビジョン社により提供されるA O S E P Tシステムの斜視図である。

【図3】図2に示すカップ・システムをコンタクトレンズの消毒に使用した場合の、過酸化水素溶液の経時濃度変化を示すグラフである。

【図4】経時圧力変化を示すグラフであり、所定の表面積を有する触媒を使用した場合を

10

20

30

40

50

、当該表面積の2倍の表面積を有する触媒を使用した場合に比較している。

【図5】図1に示すグラフと類似したグラフであって、高圧での活性化に対応するエネルギーもプロットしている。

【図6】過酸化物質濃度の経時変化を示すグラフであり、排気されたシステムを高圧システムに比較している。

【図7】相加効果によって消毒を強化するために、所望の高圧、酸素飽和状態、持続過酸化物質濃度条件、及び迅速な分解を生じさせるべく構成されたコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図8】相加効果によって消毒を強化するために、所望の高圧、酸素飽和状態、持続過酸化物質濃度条件、及び迅速な分解を生じさせるべく構成されたコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

10

【図9】図4に示すグラフに類似したグラフであって、さらに排気が生じた際の圧力低下も示す。

【図10】本発明の別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図11】本発明の別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図12】図10及び11に示すコンタクトレンズ消毒システムのパネ部材要素の斜視図である。

【図13】図10～12のパネ部材のビーム強度 (beam strength) が撓み (deflection) 量に基づいて変化する様子を示すグラフである。

【図14】図10及び11に示すコンタクトレンズ消毒システムを使用した場合の消毒処理時の経時圧力変化を示すグラフである。

20

【図15】本発明のさらに別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図16】本発明のさらに別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図17】本発明の別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図18】本発明の別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図19】図17及び18に示すコンタクトレンズ消毒システムの一部の側断面図である。

【図20】図17及び18に示すコンタクトレンズ消毒システムの一部の側断面図である。

30

【図21】図17及び18に示すコンタクトレンズ消毒システムを使用した場合の消毒処理時の経時圧力変化を示すグラフである。

【図22】本発明の別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図23】本発明の別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図24】図22及び23に示すコンタクトレンズ消毒システムを使用した場合の消毒処理時の経時圧力変化を示すグラフである。

【図25】本発明の別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図26】本発明の別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【図27】本発明のまたさらに別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

40

【図28】本発明のまたさらに別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システムの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本明細書に開示される発明は、多くの異なる態様の実施形態を許容することができる。しかし、特定の実施形態を図面に示し、以下に詳細に記載する。本開示は、発明の原理の一例と見なされるべきであり、本明細書に例示され記載される特定の実施形態に発明を限定することは意図されていない。

【0017】

50

本明細書に開示される方法は、分解過程のエネルギー及び副生成物から相加効果を得ることにより消毒処理を強化する。過酸化水素溶液が触媒により不均化する際に、有益なエネルギーが、放出される酸素分子の熱及び膨張という形で得られる。

【0018】

以下により十全に記載されるように、図7及び8は、本発明の実施形態に係る、排気が起きる前に何らかの意義を持つ内圧とすることが可能に構成されたコンタクトレンズ消毒システムを示す。図4は、図7及び8に示すようなシステムを採用した場合の経時内圧変化を示すグラフであり、所定の表面積を有する触媒を使用した場合（図4で参照番号16により識別される曲線により表される）を、当その2倍の表面積を有する触媒を使用した場合（図4で参照番号18により識別される曲線により表される）に比較している。図示されるように、10ミリリットルの溶液からの遊離酸素を、上記の典型的なコンタクトレンズ・カップ（図2に示す）と類似の容積である4ccの上部空間を有する反応チャンバに閉じ込めることによって、948平方ミリメートルの表面積を有する触媒を導入して30分以内に約186 p . s . i . の圧力が生成され、その2倍の表面積を有する触媒を導入して30分後に366 p . s . i . もの圧力が生成される可能性がある。図4から分かるように、どちらの触媒も9分以内に内圧を100 p . s . i . まで上昇させることができ、その時点では、図6に線24で示す過酸化水素濃度は、排気されたシステム（線22）においてより4倍超高い。

10

【0019】

溶液1立方センチメートル当たりの表面積が94～141平方ミリメートルを超える触媒は、排気されたシステムでは消毒を有効なものとするには過度に迅速に過酸化水素溶液の濃度を下げてしまうが、そのような触媒を閉じたシステムに導入すると、その他では得られないより良い消毒の可能性が得られることが分かっている。具体的には、触媒が大きいほど、初期の活性率が高くなり、それによりシステム内でより迅速に高静水圧へと圧力上昇が生じる。触媒が大きいほど、液量に対する表面積の比が増大し、したがってより大きな触媒が提供され、終了反応濃度を眼に安全なレベルにまで低下させるのにより効果的となる。

20

【0020】

放出される酸素を閉じ込めることにより生じる高静水圧によって、溶液に吸収できる溶解酸素の量も増加し、溶液をガスによって飽和させることが可能になる。たとえば、300 p . s . i . 及び摂氏23度では、約0.0122ミリリットルの酸素が10ミリリットルの溶液槽に溶解する。図5は、触媒が存在しない場合の活性化に対応するエネルギー（線10）を触媒が存在する場合の活性化に対応するエネルギー（線12）に比較しているだけでなく、上昇した圧力での活性化に対応するエネルギー（線20）のプロットもするグラフである。

30

【0021】

初めに、高静水圧の場合、分解に要する活性化エネルギーのレベルが引き上げられることにより反応が減速するが、溶液から上昇するのでなく溶液に溶解する酸素による関与もある。厳密に力学的観点から見ると、拡散によって時間が経つにつれ溶液の濃度は最終的に容器内で均衡するにも拘わらず、過酸化水素は、触媒構造によって分解を開始したとき、溶液槽内で短期間、成層化することが分かっており、圧力下でも溶液に進入して行こうとしない酸素分子がずっと小さい気泡を形成するので、気泡が表面に上昇するときに溶液槽が力学的に混合される程度が減少することとなる。

40

【0022】

したがって、消毒処理を強化する相加効果は、不均化反応により生じたエネルギー及び副生成物が利用され、処理に再取り込みされて得られる。消毒チャンバ内で酸素を膨張させることにより高められた静水圧によって、より多くの放出酸素が溶液に溶解することが可能となる。その結果、気泡がどんどん小さく少なくなって混合が減少し、分解に対する活性化エネルギー要求が高まる。これにより分解が起こる速度が遅くなり、より長時間にわたって顕著に高い溶液濃度が維持される。図6は、排気されたシステム（つまり、通常

50

の大気条件下にある) (線22)における過酸化水素濃度の経時変化を、高圧システム(つまり、通常の大気条件下にある) (線24)における変化と比較している。図示されるように、高い圧力では、過酸化水素濃度は、反応に入って5分(つまり、反応時間が5分経過した後)の時点で排気システムの2.4倍であり、10分の時点で排気システムの4.7倍であり、20分の時点で排気システムの6.8倍であり、30分の時点で排気システムの6.4倍である。

#### 【0023】

過酸化水素溶液の潜在的浸透・酸化力を高めるために、密閉され膨張した放出酸素による高圧を利用すると、それにより生成された高静水圧条件によって、病原体の自然な力学的均衡状態を引き出すことが可能である。なぜなら、圧力を受ける溶液槽によって維持される酸素飽和条件下にある生命体の内部の酸素条件が拡散によって高められるためである。その後、さらなる相加効果は、高圧条件がその後急速に減圧する結果、気体の沸騰として観察される溶液からの溶存酸素の放出が生じ、病原体内に過剰に吸収された酸素が膨張して、過酸化水素へ晒されることで酸化による変性を生じていた生命体の細胞膜にさらなるストレスが加えられることにより実現することが可能である。この作用によって、病原体のたんぱく質に対する酸化変性による破壊効果が補われる。減圧後は高圧が緩和されているので、所望の6~8時間のスパン内に分解が許容レベルまで終了しているようにするべく、触媒反応がより高速な低圧のペースで再開することが可能となる。

#### 【0024】

図7及び8は、本発明の実施形態に係る、上記した相加効果により消毒を強化するべく、コンタクトレンズ保持・反応チャンバ内で所望の高圧、酸素飽和状態、及び持続酸化水素濃度条件を生成するよう構成されたコンタクトレンズ消毒システム40を示す。

#### 【0025】

図7及び8に示すように、コンタクトレンズ消毒システム40は、カップ42と、カップ42の上部46に螺合するよう構成された蓋アセンブリ44とを備える。カップ42は、略円柱状であり、コンタクトレンズを消毒するための反応チャンバ48を内部に設けている点において従来通りである。

#### 【0026】

蓋アセンブリ44は、バルブ本体50と、バルブ本体50に装着され、密着しているステム(stem)52とを備える。適切な時間内に反応を終了するように決められた大きさの触媒54(組成に関して従来通りである)が、ステム52の底部56に付加されている。さらに、コンタクトレンズ保持バスケット58がステム52に配置されている。保持バスケット58は、コンタクトレンズを受け取り、ステム52と保持バスケット58との間に設けられた空間60にコンタクトレンズを維持するために回転して開閉するよう構成されている。ステム52及び保持バスケット58は、たとえば、本明細書に全体を参照として取り込む米国特許第4,200,187号もしくは米国特許第4,750,610号に記載されたもの等の従来のものであってよい。ステム52には、カップ42の内壁64に対して密閉されるように密閉部材62が設けられている。

#### 【0027】

上記したように、蓋アセンブリ44は、バルブ本体50を備える。バルブ本体50は、好ましくは、図7及び8に示すような単体の多層体から構成され、カップ42の上部46に螺合するよう構成されている。バルブ本体50には、通路66が設けられており、開口68が通路66に通じており、バルブ本体50には、通路66の端部72において通気性膜70が設けられている。通気性膜70は、たとえば、細孔径が好ましくは半マイクロンであるが2マイクロンを上回らないフィルター材もしくは疎水性ろ過材から構成されてよい。

#### 【0028】

バルブ本体50は、内部にプランジャ76が配置された容器74も備える。プランジャ76は多くの形態をとり得るが、プランジャ76の一つの好ましい構造においては、プランジャ76は、塑性体から構成されており、エラストマー材料から形成されて塑性体の端部に成形されたピストン78を有する。したがって、ピストン78により、プランジャ7

10

20

30

40

50

6の端部80が効果的に規定される。プランジャ76は、ピストン78がピストン・シリンダ領域82を往復(traverse)できるように、バルブ本体59の容器74内を往復(traverse)するよう構成されている。

【0029】

ピストン78は、第1のプランジャ・シール84と第2のプランジャ・シール86とを設けるように構成されている。プランジャ76が図7に示す位置にあるとき、第1及び第2のプランジャ・シール84、86はバルブ本体50の内壁88及び90にそれぞれ密着し、システム40が密閉される。しかし、以下により詳細に記載するように、プランジャ76が図8に示す位置に移動すると、第1のプランジャ・シール84がバルブ本体50の(ピストン・シリンダ領域82における)内壁88との接触状態から摺り出て、反応チャンバ48の排気が可能となる。

10

【0030】

使用時には、約10ミリリットルの過酸化水素溶液92をカップ42に注入し、ステム52の保持バスケット58を回転して開き、コンタクトレンズをステム52に載せ、保持バスケット58を回転して閉め、コンタクトレンズを空間60に保持する。最後に、ステム52をカップ42に挿入し、蓋アセンブリ44をカップ42の上部46に螺合させる。カップ42のサイズは、蓋アセンブリ44がカップ42の上部46に螺合されたとき、カップ42に10ミリリットルの過酸化水素92が収容された状態で、過酸化水素92の上に4ccの上部空間98が残り、消毒処理の際に放出される酸素ガスを閉じ込めることができるように決められていることが好ましい。4ccの上部空間を設けることは一つの可能性であるが、上記したように反応を制御するための所望の内圧を達成するべく、触媒54の表面積を変更することが可能であるのと同じく上部空間98の容積も変更することができる。

20

【0031】

過酸化水素溶液92に触媒54が導入されると同時に、ステム52と保持バスケット58との間の空間60に収容されたコンタクトレンズが過酸化水素溶液92に浸漬されると、触媒により刺激される不均化反応が開始する。その後、システム内の消毒液及び圧力は、図7に示すように、密閉部材62がカップ42の内壁64に対して密着し、第1のプランジャ・シール84が壁88に対して密着することにより、カップ42と蓋アセンブリ44との間に収まる。

30

【0032】

バルブ本体50には戻り止めボール100が含まれており、バネ部材102によりプランジャ76と接触するよう付勢されている。具体的には、プランジャ76が図7に示すように密着位置にあるとき、戻り止めボール100は、プランジャ76に設けられた受け止め溝104に嵌る。図7に示すような開始位置から、容器74内のプランジャ76の縦運動はプランジャ76の受け止め溝104に存在する戻り止めボール100により制御される。プランジャ76が容器74内を図7に示す位置から図8に示す位置へと移動(traverse)するよう戻り止めボール100を押しつけるのに十分な力がピストン78に対して(図7の矢印106の方向に)働くようになるまで動きが適切に拘束されるよう構成されたバネ要素部材102によって、戻り止めボール100はプランジャ76に保持されている。図7及び8にはボール型の戻り止めが示されているが、細長い形状の戻り止め等、ボールとは異なる形状の戻り止めを使用して類似の機能を達成することができる。とにかく、戻り止め100は、反応チャンバ46が十分な高圧条件に達したときにプランジャ76が図7に示すその密着位置から図8に示すその排気位置へと移動できるように機能する。プランジャ76が図7に示す位置にあるとき、プランジャ・シール84によって放出ガスが効果的に閉じ込められ、プランジャ76に沿って上方に進むことが防がれる。反応チャンバ46内の圧力が十分なレベルに上昇したら、プランジャ76は、図8に示すように容器74内を上方に移動し、反応チャンバ46の排気が可能になる。

40

【0033】

蓋アセンブリ44は、バルブ本体50を備えているのに加え、バルブ本体50に係合す

50

る蓋 108 を備える。蓋 108 は、略円柱状であり、たとえば、円周状縁 110 を介してバルブ本体 50 を保持する。具体的には、蓋 108 は、蓋 108 がバルブ本体 50 に対して回転可能となるようバルブ本体 50 に取り付けられている。これは、以下により十分に記載する。とにかく、蓋 108 は内部に柱 112 を有し、容器 74 の中でのプランジャ 76 の縦運動は、図 8 に示すように、柱 112 に接触するプランジャ 76 の上部 114 により制限されている。

#### 【0034】

ピストン 78 がピストン・シリンダ領域 82 内を十分に移動すると、ピストン 78 は移行部 116 に進入する。移行部 116 は、ピストン・シリンダ領域 82 の内壁 88 に対するプランジャ・シール 84 の密着を徐々に減らすように構成されており、したがって上部空間 98 内からの酸素ガスの漏出と上部空間 98 への溶存酸素の沸騰とを開始させ、ピストン 78 を経て移行部 116 へ、開口 68 を通って通路 66 へ、通気性膜 70 を介して大気へと導く。

#### 【0035】

上記したように、通気性膜 70 は、細孔径が好ましくは半ミクロンであるが 2 ミクロンを上回らないフィルター材もしくは疎水性ろ過材から構成されてよい。過酸化物の反応にとっては本質的なことではないが、通気性膜 70 は、過酸化物溶液 92 が触媒により分解された後、望ましくない生命体の侵入に対する障壁となる。

#### 【0036】

減圧によって消毒処理においてさらなる相加効果が得られるのは、上部空間 98 を占める酸素がピストン 78 の移動によって漏出可能となり、過酸化水素消毒溶液内の飽和酸素が溶液から沸騰することによって、病原体が力学的均衡を保つために適応できるよりもずっと迅速に上部空間 98 の圧力が環境大気圧を僅かに上回る点まで低下したときである。大気への排気を含む処理の加圧段階と減圧段階においては、上部空間 98 の内部の圧力は、図 9 に示すような上昇・下降を示す（使用される触媒 54 の大きさに依存する。図 4 に関連して上述したように、参照番号 16 により識別される曲線は、所定の表面積を有する触媒を使用した場合に関し、参照番号 18 により識別される曲線は、その 2 倍の表面積を有する触媒を使用した場合に関する）。システム 40 内で高圧が緩和された後、触媒による過酸化水素溶液 92 の不均化の速度は、活性化エネルギーのレベルが低下しているので、圧力が緩和されるより前の速度より早くなる。溶液 92 から酸素が沸騰するにつれ混合流も生成され、これらの流れは、初め、成層化を阻止してより多くの過酸化物分子を触媒 54 に接触させることによって、触媒による分解を加速させる。溶液 92 が最終的な分解を起こし、中で消毒されているレンズを使用しても眼に安全なレベルにまで過酸化物濃度を低下させている際にも、酸素は継続的に放出される。

#### 【0037】

上記したように、蓋 108 は、蓋 108 がバルブ本体 50 に対して回転可能となるようバルブ本体 50 に取り付けられている。図 7 及び 8 に示すように、バルブ本体 50 の上面 120 によって、蓋 108 の内側に設けられた対応する城壁状構造物 (castellated structure) 124 とかみ合うよう構成された城壁状構造物 (castellated structure) 122 が設けられることが好ましい。蓋アセンブリ 44 の内部の蓋 108 とバルブ本体 50 との間に、バネ要素 126 が設けられていることが好ましい。具体的には、バネ要素 126 の一端部 128 が、バルブ本体 50 に設けられた肩 130 に係合することが好ましく、バネ要素 126 の他端部 132 が蓋 108 の内面 134 に係合することが好ましい。したがって、蓋 108 の内側に設けられた城壁状構造物 124 は、（バネ要素 126 によって）付勢され、バルブ本体 50 の上面 120 に設けられた対応する城壁状構造物 122 との係合から外れるようになっている。

#### 【0038】

消毒処理が終了すると、例えば 6 ~ 8 時間後に、通常はバルブ本体 50 に対して回転自在な蓋 108 を下方に押し下げて、バネ要素 126 を圧縮させ、蓋 108 の内面 134 の城壁状構造物 124 をバルブ本体 50 の城壁状構造物 122 と係合させなければならない

10

20

30

40

50

。2つの城壁状構造物122、124が互いに係合するように蓋108が押し下げられたあと、反時計方向に蓋108を回転させることで、蓋アセンブリ44は、カップ42の上部46との螺合状態から外れる。

【0039】

蓋108を下方に押し下げて蓋アセンブリ44を外すことによって、蓋108の柱112もプランジャ76上に押し下がり、プランジャ76が容器74内を下方にシフトして、戻り止めボール100がプランジャ76の受け止め溝104に再び係合する。プランジャ76が下方に移動すると、ピストン・シール84もピストン・シリンダ領域82の内壁88と再び密着する。したがって、その後装置40は、次の消毒処理に向けて用意が整う。

【0040】

蓋アセンブリ44を最終的にカップ42から外す前に、残圧があれば解放されるようにするべく、ステム52の密閉部材62がカップ42の上部46に設けられた面取り部140を通ることができるように、カップ42及び蓋アセンブリ44には、それぞれ十分なネジ山136、138が設けられていることが好ましい。反対に、蓋アセンブリ44を取り付ける際には、消毒時に発生する圧力を閉じ込めるために構造が十分に係合されるようにすべく、ステム52の密閉部材62が面取り部140の下に進むまでに十分にネジ締めが行われるようになっている。

【0041】

次の消毒サイクルを開始するためにユーザによって行われるように、蓋108がバルブ本体50の上に押し下げられ、かみ合う城壁状構造物122、124が再係合され、蓋アセンブリ44がカップ42に取り付けられると、次のサイクルが始まる前に確実にプランジャ76が適正位置に復帰する。蓋アセンブリ44をカップ42にネジ締めし、蓋108から手を離すと、システムは、図7に示す状態となり、次の消毒サイクルに準備された状態となる。

【0042】

記載したように、図7及び8に示すコンタクトレンズ消毒システム40は、相加効果により消毒処理を強化するよう構成されている。もちろん、上記の相加効果により強化される消毒処理を実施するためのその他の実施形態（たとえば、その他の蓋アセンブリ設計を採用した実施形態）も完全に可能である。

【0043】

たとえば、図10及び11は、本発明の別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システム40aの断面図である。図7及び8に示すコンタクトレンズ消毒システム40と同様に、図10及び11に示すコンタクトレンズ消毒システム40aは、上記の相加効果により消毒を強化するために、コンタクトレンズ保持・反応チャンバ内で所望の高圧、酸素飽和状態、及び持続酸化剤濃度条件を生成するよう構成されている。

【0044】

図10及び11に示すコンタクトレンズ消毒システム40aの構造及び動作は、多くの点で図7及び8に示すコンタクトレンズ消毒システム40に似ている。したがって、同一の部材を識別するのに同一の参照番号を使用する。たとえば、図7及び8に示すコンタクトレンズ消毒システム40によく似て、図10及び11に示すコンタクトレンズ消毒システム40aは、カップ42と、カップ42の上部46に螺合するよう構成された蓋アセンブリ44aとを備え、カップ42は、略円柱状であり、コンタクトレンズを消毒するために内部に反応チャンバ48を備える点において従来通りである。

【0045】

蓋アセンブリ44aは、バルブ本体50aに取り付けられた蓋108aを備える。バルブ本体50aは、カップ42の上部46に螺合するよう構成されており、バルブ本体50aにはステム52aが取り付けられて密着している。適切な時間内に反応を終了するように大きさを決められた触媒54（組成に関して従来通りである）が、ステム52aの底部56に取り付けられている。さらに、コンタクトレンズ保持バスケット58がステム52aに配置されている。保持バスケット58は、コンタクトレンズを受け取り、ステム5

10

20

30

40

50

2 aと保持バスケット5 8との間に設けられた空間6 0にコンタクトレンズを維持するために回転して開閉するよう構成されている。ステム5 2 aには、カップ4 2の内壁6 4に対して密閉されるように密閉部材6 2が設けられている。

【0046】

上記したように、図7及び8に示すコンタクトレンズ消毒システム4 0は、バルブ本体5 0に通路6 6が設けられ、通路6 6に開口6 8が通じて、排気のための流路が設けられるようになっている。対照的に、図10及び11に示すコンタクトレンズ消毒システム4 0 aは、ステム5 2 aの上部2 0 2とバルブ本体5 0 aとの間に流路2 0 0が設けられている。

【0047】

蓋アセンブリ4 4 aはプランジャ2 0 4を備え、プランジャ2 0 4の底部2 0 6によってピストン2 0 8が形成されている。ピストン2 0 8は、半球形の端面2 1 0を有する略円柱状であってよい。ピストン2 0 8は、排気特性2 1 2を備えており、それは、たとえばピストン2 0 8に沿った縦溝(s l o t)2 1 4である。図10及び11では縦溝2 1 4が示されているが、たとえば、ピストン2 0 8の側部に沿った平坦部(f l a t)や、ピストン2 0 8に沿って径が減少する区間(s e c t i o n)等、その他の形態を排気特性2 1 2は取ってもよい。とにかく、以下により十分に記載するよう、排気特性2 1 2は、反応チャンバ4 8を排気するために流路2 0 0と連通する。

【0048】

ステム5 2 aとバルブ本体5 0 aとの間の受け取り溝2 1 8にはピストン・シール2 1 6が設けられており、プランジャ2 0 4の円柱状部2 2 4の受け取り溝2 2 2にはプランジャ・シール2 2 0が設けられている。両シール2 1 6及び2 2 0は、適切なエラストマー材料から形成されていることが好ましい。プランジャ2 0 4は、さらに半球状の上部2 2 6とフランジ2 2 8とを備えていることが好ましい。以下により十分に記載するが、プランジャ2 0 4は、バルブ本体5 0 aに対して上下に往復(t r a v e r s e)してカップ4 2の中の反応チャンバ4 8の排気及び密閉をそれぞれ促すように構成されている。

【0049】

蓋アセンブリ4 4 aは、バルブ本体5 0 aと蓋1 0 8 aとの間においてバルブ本体5 0 aの内側の上面2 3 2に取り付けられたバネ保持部材2 3 0をさらに備える。バネ保持部材2 3 0は、単体の多層体であることが好ましい。バネ保持部材2 3 0は、図11に示すように、プランジャ2 0 4のフランジ2 2 8と接触することによりプランジャ止めとして機能する内側方向延伸フランジ2 3 4を備えることが好ましい。バネ保持部材2 3 0は、制御バネ2 3 8を受け取る開口2 3 6と、制御バネ支持体2 4 0とをさらに備える。図12に示すように、制御バネ2 3 8は、略U型の断面を有するビーム状部材(b e a m - l i k e m e m b e r)であることが好ましく、圧力誘起された荷重を当接するプランジャ2 0 4から制御バネ支持体2 4 0に伝達してプランジャ2 0 4の上方移動に抵抗するビーム(b e a m)として作用する。図12では特定の制御バネ構成が示されているが、制御バネはその他の形態を取ってよい。とにかく、バネ保持部材2 3 0によってその開口2 3 6に制御バネ2 3 8は保持され、制御バネ2 3 8は、効果的にプランジャ2 0 4の上下移動を制御するよう作用する。具体的には、プランジャ2 0 4の円柱状部2 2 4がバルブ本体5 0 aのプランジャ・シリンダ領域2 4 2を往復(t r a v e r s e)する際、ピストン2 0 8がバルブ本体5 0 aのピストン・シリンダ領域2 4 4を往復(t r a v e r s e)する。初め、コンタクトレンズ消毒システム4 0 aは図10に示すような状態にあり、プランジャ2 0 4は下方位置にある。下方位置では、プランジャ2 0 4のフランジ2 2 8がバルブ本体5 0 aの面2 4 5に接触しており、プランジャ2 0 4がさらに下方に移動できないようになっている。

【0050】

図7及び8に示すコンタクトレンズ消毒システム4 0とよく似て、図10及び11に示すコンタクトレンズ消毒システム4 0 aでは、使用時に、約10ミリリットルの過酸化水素溶液9 2をカップ4 2に注入し、ステム5 2 aの保持バスケット5 8を回転して開き、

10

20

30

40

50

コンタクトレンズをステム 5 2 a に載せ、保持バスケット 5 8 を回転して閉め、コンタクトレンズを空間 6 0 に保持する。最後に、ステム 5 2 a をカップ 4 2 に挿入し、蓋アセンブリ 4 4 a をカップ 4 2 の上部 4 6 に螺合させる。カップ 4 2 のサイズは、蓋アセンブリ 4 4 がカップ 4 2 の上部 4 6 に螺合されたとき、カップ 4 2 に 1 0 ミリリットルの過酸化水素 9 2 が収容された状態で、過酸化水素 9 2 の上に 4 c c の上部空間 9 8 が残り、消毒処理の際に放出される酸素ガスを閉じ込めることができるように決められていることが好ましい。4 c c の上部空間を設けることは一つの可能性であるが、上記したように反応を制御するための所望の内圧を達成するべく、触媒 5 4 の表面積を変更することが可能であるのと同じく上部空間 9 8 の容積も変更することができる。

#### 【 0 0 5 1 】

触媒 5 4 を過酸化水素溶液 9 2 に導入し、蓋アセンブリ 4 4 a をカップ 4 2 の上部 4 6 に螺合させてコンタクトレンズ消毒システム 4 0 a を密閉すると、システム 4 0 a は図 1 0 に示すような状態となり、反応チャンバ 4 8 の圧力は上昇し始める。進行中の不均化によってピストン 2 0 8 に対する上部空間 9 8 の圧力が上昇し続け、それに反応してプランジャ 2 0 4 が（上方に）移動する（*traverse*）するにつれ、制御バネ 2 3 8 の「U」型が変形して、「U」型の断面高さが減少し、制御バネ 2 3 8 のビーム強度（*beam strength*）が減少する。プランジャ 2 0 4 から制御バネ 2 3 8 に伝わる力の結合（*combination*）が制御バネ 2 3 8 の最大ビーム強度に達したとき、制御バネ 2 3 8 は扁平・座屈し、プランジャ 2 0 4（及びピストン 2 0 8）は、図 1 1 に示すようにプランジャ 2 0 4 のフランジ 2 2 8 がプランジャ止め 2 3 4 に当接するまで、上方に移動できるようになっている。この変形した状態では、制御バネ 2 3 8 がプランジャ 2 0 4 に及ぼす抵抗力は、著しく小さくなっている。屈曲力に対して制御バネ 2 3 8 が及ぼす典型的な抵抗力は、図 1 3 を参照することでより明確に理解することができる。図 1 3 は、制御バネ 2 3 8 等のバネのビーム強度が撓み（*deflection*）量によって変化する様子を示すグラフである。図 1 3 に示すように、制御バネ 2 3 8 は、自身を圧迫するプランジャ 2 0 4 が 0 . 0 9 0 インチの移動距離に達したときに 2 . 6 9 単位の最大ビーム強度を示し、プランジャが 0 . 1 0 5 インチの移動距離に達したとき（つまり、ちょうど 0 . 0 2 5 インチ後）に 0 . 6 4 単位（もしくは、最大値の 2 5 % 未満）の最小ビーム強度を示す。

#### 【 0 0 5 2 】

プランジャ 2 0 4 がプランジャ止め 2 3 4 に向かって上方に移動することによって、ピストン 2 0 8 の排気特性 2 1 2 がピストン・シール 2 1 6 を越えることが可能となり、上部空間 9 8 の中の圧力を受けた酸素が漏出する通路が形成される。排気特性 2 1 2 に沿って流れる漏出酸素は、ピストン・シール 2 1 6 の上に進んで流路 2 0 0 に流入し、カップ 4 2 の周縁 2 4 6 とバルブ本体 5 0 a との間と、カップ 4 2 と蓋アセンブリ 4 4 a とにそれぞれ設けられたネジ山 1 3 6 及び 1 3 8 の一致する面どうしの間、ぴったりとした、しかし密閉されていない界面に沿ってゆっくり漏出する。これらの密閉されていない界面によって気体が大気へと流ることが可能になり、流速は抑制されるものの、漏出ガスに圧力的制約はかからない。ピストン 2 0 8 の排気特性 2 1 2 に沿って移動するガス圧は、ピストン 2 0 8 とバルブ本体 5 0 a との間隙に沿っても通過するので、プランジャ・シール 2 2 0 に衝突する。プランジャ・シール 2 2 0 は直径が大きいので、プランジャ止め 2 3 4 及び制御バネ 2 3 8 に対してプランジャ 2 0 4 が加える力は、ピストン 2 0 8 が発揮する力を上回り、上部空間 9 8 内のゆっくり放散して行くガス圧が十分に低下して、制御バネ 2 3 8 がプランジャ 2 0 4 の力に勝ってプランジャ 2 0 4 を下方に押し下げ、図 1 0 に示すようにピストン 2 0 8 の排気特性 2 1 2 がピストン・シール 2 1 6 の下に下がって上部空間 9 8 と大気との連通が遮断されるまで、ピストン 2 0 8 が発揮する力より大きいままである。

#### 【 0 0 5 3 】

図 1 3 に示すように機能するバネ（つまり、制御バネ 2 3 8）と 0 . 0 1 2 3 平方インチの面積のピストン 2 0 8 による受け止め力（*receiving force*）とを利

10

20

30

40

50

用する実施例を適用することによって、図 11 に示すように排気を生じる程度に制御バネ 238 が十分に撓む前に、図 14 に示すように上部空間 98 内で 219 p . s . i . のピーク圧力が達成できるようになる。ピストン 208 の 2 倍の直径を有するプランジャ・シール 220 は、0 . 049 平方インチの表面積を有し、上部空間 98 の残圧が約 13 p . s . i . にまで低下するまでは制御バネ 238 を撓んだままにしておくに足る力を発揮する。残圧が約 13 p . s . i . になると、制御バネ 238 が真っすぐになり、プランジャ 204 ( 及びピストン 208 ) は下方に押し戻され、図 10 に示すように面 245 に再び着地 ( r e s e a t ) する。

#### 【 0054 】

上記のように上部空間 98 が排気された後、圧力によって抑制されていた触媒反応の活性は増大し、その後、過酸化水素が水と酸素とに変換されることで過酸化物の供給が遞減的に ( a t a d e c r e a s i n g r a t e ) 消尽していくにしたがい低下する。プランジャ 204 及びピストン 208 が ( 図 10 に示すように ) 再び着地 ( r e s e a t ) した後の残圧が、残っている過酸化水素の分解によって生じる圧力と結合することにより、消毒処理が開始してから 6 ~ 8 時間で終了に向かうにつれ、上部空間 98 の圧力は図 14 に示すように上昇する。

#### 【 0055 】

図 7 及び 8 に示すコンタクトレンズ消毒システム 40 とよく似て、図 10 及び 11 に示すコンタクトレンズ消毒システム 40 a は、蓋アセンブリ 44 a を最終的にカップ 42 から外す前に、残圧があれば解放されるようにするべく、ステム 52 a の密閉部材 62 がカップ 42 の上部 46 に設けられた面取り部 140 を通ることができるように、カップ 42 及び蓋アセンブリ 44 a には、それぞれ十分なネジ山 136、138 が設けられていることが好ましい。反対に、蓋アセンブリ 44 a を取り付け際には、消毒時に発生する圧力を閉じ込めるために構造が十分に係合されるようにすべく、ステム 52 a の密閉部材 62 が面取り部 140 の下に進むまでに十分にネジ締めが行われるようになっている。

#### 【 0056 】

図 15 及び 16 は、本発明のさらに別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システム 40 b の断面図である。システム 40 b も、上記の相加効果により消毒を強化するために、コンタクトレンズ保持・反応チャンバ内で所望の高圧、酸素飽和状態、及び持続酸化物濃度条件を生成するよう構成されている。図 15 及び 16 に示すコンタクトレンズ消毒システム 40 b の構造及び動作は、多くの点で上記のコンタクトレンズ消毒システム 40、40 a に似ている。したがって、同一の部材を識別するのに同一の参照番号を使用する。たとえば、コンタクトレンズ消毒システム 40、40 a によく似て、コンタクトレンズ消毒システム 40 b は、カップ 42 と、カップ 42 の上部 46 に螺合するよう構成された蓋アセンブリ 44 b とを備え、カップ 42 は、略円柱状であり、コンタクトレンズを消毒するために内部に反応チャンバ 48 を備える点において従来通りである。

#### 【 0057 】

蓋アセンブリ 44 b は、バルブ本体 50 b に取り付けられた蓋 108 b を備える。バルブ本体 50 b は、単体の多層体であることが好ましく、カップ 42 の上部 46 に螺合するように構成されている。バルブ本体 50 b にはステム 52 が取り付けられて密着している。適切な時間内に反応を終了するように大きさを決められた触媒 54 ( 組成に関して従来通りである ) が、ステム 52 の底部 56 に取り付けられている。さらに、コンタクトレンズ保持バスケット 58 がステム 52 に配置されている。保持バスケット 58 は、コンタクトレンズを受け取り、ステム 52 と保持バスケット 58 との間に設けられた空間 60 にコンタクトレンズを維持するために回転して開閉するよう構成されている。ステム 52 には、カップ 42 の内壁 64 に対して密閉されるように密閉部材 62 が設けられている。

#### 【 0058 】

コンタクトレンズ消毒システム 40 によく似て、コンタクトレンズ消毒システム 40 b は、バルブ本体 50 b に通路 300 が設けられ、通路 300 に開口 302 が通じて、反応チャンバ 48 を排気するための流路が設けられるようになっている。通路 300 の端部に

10

20

30

40

50

は栓 3 0 3 があり、栓 3 0 3 は、流路の端部を密閉し、かつ、酸化水素溶液 9 2 が触媒により分解された後、望ましくない生命体の侵入に対する障壁となる。バルブ本体 5 0 b は、さらに開口 3 0 4、つまり排出口を有しており、排気ガスが通路 3 0 0 からカップ 4 2 の周縁 2 4 6 に流れ、カップ 4 2 と蓋アセンブリ 4 4 b との間のネジ山 1 3 6、1 3 8 に沿って大気へと出て行くことが可能となる。栓 3 0 3 は、通路 3 0 0 に圧力を閉じ込めて、排気ガスが排出口 3 0 4 を通り、ネジ山 1 3 6、1 3 8 に沿って漏出するのを制限する働きをする。

#### 【 0 0 5 9 】

バルブ本体 5 0 b には、パネ支持体 3 0 8 に隣接した制御パネ 2 3 8 ( 当該制御パネは、図 1 0 及び 1 1 に示すシステム 4 0 a の制御パネと実質的に同一であることが好ましい ) を保持するための開口 3 0 6 が設けられている。バルブ本体 5 0 b はプランジャ容器 3 1 0 を備えており、プランジャ容器 3 1 0 にはプランジャ 3 1 2 が配置される。プランジャ 3 1 2 は多くの形態を取ることが可能であるが、プランジャ 3 1 2 の一つの好ましい構成では、プランジャ 3 1 2 は、塑性体から構成されており、エラストマー材料から形成されて塑性体に成形され、プランジャ・シール 3 2 4 とピストン・シール 3 2 6 とを提供するピストン 3 1 4 を有する。

10

#### 【 0 0 6 0 】

プランジャ 3 1 2 は、半球状の上面 3 1 8 とフランジ 3 2 0 とを有することが好ましい。図 1 5 に示すように、プランジャ 3 1 2 は、バルブ本体 5 0 b の容器 3 1 0 の内部を往復 ( t r a v e r s e ) するよう構成され、フランジ 3 2 0 は、容器 3 1 0 の内部でのプランジャ 3 1 2 の下方移動を、フランジ 3 2 0 とバルブ本体 5 0 b の面 3 2 2 との接触によって制限するよう構成されている。

20

#### 【 0 0 6 1 】

プランジャ 3 1 2 は、プランジャ・シール 3 2 4 を形成しており、ピストン・シール 3 2 6 は、ピストン 3 1 4 に設けられている。プランジャ 3 1 2 が容器 3 1 0 内を往復 ( t r a v e r s e ) するとき、プランジャ・シール 3 2 4 は容器 3 1 0 のプランジャ・シリンダ領域 3 2 8 を往復 ( t r a v e r s e ) し、ピストン・シール 3 2 6 は容器 3 1 0 のピストン・シリンダ領域 3 3 0 を往復 ( t r a v e r s e ) する。プランジャ・シリンダ領域 3 2 8 とピストン・シリンダ領域 3 3 0 との間には移行領域 3 3 2 が設けられており、プランジャ 3 1 2 は、ピストン・シール 3 2 6 とプランジャ・シール 3 2 4 との間に位置するプランジャ・ステム 3 3 4 を有する。プランジャ 3 1 2 の端部 3 1 6 には、プランジャ・ガイド 3 3 6 があり、プランジャ・ガイド 3 3 6 は、ピストン・シリンダ領域 3 3 0 においてバルブ本体 5 0 b の内壁 3 3 8 と接触し、ピストン 3 1 4 を位置調整するよう構成されている。

30

#### 【 0 0 6 2 】

コンタクトレンズ消毒システム 4 0、4 0 a とよく似て、図 1 5 及び 1 6 に示すコンタクトレンズ消毒システム 4 0 b では、使用時、約 1 0 ミリリットルの過酸化水素溶液 9 2 をカップ 4 2 に注入し、ステム 5 2 の保持バスケット 5 8 を回転して開き、コンタクトレンズをステム 5 2 に載せ、保持バスケット 5 8 を回転して閉じて、コンタクトレンズを空間 6 0 に保持する。最後に、ステム 5 2 をカップ 4 2 に挿入して、蓋アセンブリ 4 4 b をカップ 4 2 の上部 4 6 に螺合させる。カップ 4 2 のサイズは、蓋アセンブリ 4 4 がカップ 4 2 の上部 4 6 に螺合されたとき、カップ 4 2 に 1 0 ミリリットルの過酸化水素 9 2 が収容された状態で、過酸化水素 9 2 の上に 4 c c の上部空間 9 8 が残り、消毒処理の際に放出される酸素ガスを閉じ込めることができるように決められていることが好ましい。4 c c の上部空間を設けることは一つの可能性であるが、上記したように反応を制御するための所望の内圧を達成するべく、触媒 5 4 の表面積を変更することが可能であるのと同じく上部空間 9 8 の容積も変更することができる。

40

#### 【 0 0 6 3 】

触媒 5 4 を過酸化水素溶液 9 2 に導入し、蓋アセンブリ 4 4 b をカップ 4 2 の上部 4 6 に螺合させてコンタクトレンズ消毒システム 4 0 b を密閉すると、システム 4 0 b は図 1

50

5に示すような状態となり、反応チャンバ48の圧力は上昇し始める。図15に示す開始位置から、バルブ本体50b内を移動(traversing)するプランジャ312の縦運動は制御バネ238により制限される。制御バネ238は、上部空間98内の圧力がピストン・シリンダ領域330に入り、制御バネ238のビーム強度(beam strength)を上回る十分な力でピストン314を圧迫し、それにより制御バネ238が扁平・座屈し始めるまで、プランジャの移動を拘束するよう構成されている。制御バネ238がこの変形を生じたとき、ピストン314はピストン・シリンダ領域330を出て移行領域332に移動(traverse)している。プランジャ・ステムの先端334は、ピストン・シリンダ領域330のバルブ本体50bの内壁338と係合したままになっており、プランジャ312を安定させている。

10

**【0064】**

上部空間98からの加圧酸素流が移行領域332を経てプランジャ・シリンダ領域328に流入し、次に、より大きい直径を有するプランジャ・シール324を圧迫して制御バネ328にさらなる力を加え、蓋108の下面に設けられたストッパ凸部(stop boss)342(図16参照)に制御バネ328を押しつけることを可能にするべく、プランジャ・ステムの先端334には、1つ以上の平坦部(flats)340(もしくはその他の構造)を設けることが好ましい。プランジャ・シール324は、自身が受けるガス圧に反応して上昇するとき、開口302を開通させるので、圧力を受けたガスが通路300に進入して、カップ42の周縁246の真上に位置する排出口304に通ずることが可能になる。

20

**【0065】**

排出口304を出たガスは、カップ42の周縁246及びバルブ本体50bの密閉されていないが隣接している面に当たり、当該面に沿って流れ、カップ42の周縁246周りに分散され、その後、ネジ山136及び138の一致面に沿って大気へと流れる。漏出ガスが行き当たるこれらの密閉されていない面によっては、流速は抑制されるものの、漏出ガスに圧力的制約はかからない。反応チャンバ48の圧力が十分に低下すると、排気の結果、図15に示すように、制御バネ238によってプランジャ312は押し下げられ、システム40bがリセットされる。

**【0066】**

コンタクトレンズ消毒システム40、40aによく似て、図15及び16に示すコンタクトレンズ消毒システム40bは、蓋アセンブリ44bを最終的にカップ42から外す前に、残圧があれば解放されるようにするべく、ステム52の密閉部材62がカップ42の上部46に設けられた面取り部140を通ることができるように、カップ42及び蓋アセンブリ44bには、それぞれ十分なネジ山136、138が設けられていることが好ましい。反対に、蓋アセンブリ44bを取り付ける際には、消毒時に発生する圧力を閉じ込めるために構造が十分に係合されるようにすべく、ステム52の密閉部材62が面取り部140の下に進むまでに十分にネジ締めが行われるようになっている。

30

**【0067】**

図17及び18は、本発明のさらに別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システム40cの断面図である。システム40cも、上記の相加効果により消毒を強化するために、コンタクトレンズ保持・反応チャンバ内で所望の高圧、酸素飽和状態、及び持続酸化物濃度条件を生成するよう構成されている。図17及び18に示すコンタクトレンズ消毒システム40cの構造及び動作は、多くの点で上記のコンタクトレンズ消毒システム40、40a、40bに似ている。したがって、同一の部材を識別するのに同一の参照番号を使用する。たとえば、コンタクトレンズ消毒システム40、40a、40bによく似て、コンタクトレンズ消毒システム40cは、カップ42と、カップ42の上部46に螺合するよう構成された蓋アセンブリ44cとを備え、カップ42は、略円柱状であり、コンタクトレンズを消毒するために内部に反応チャンバ48を備える点において従来通りである。

40

**【0068】**

蓋アセンブリ44cは、バルブ本体50cに取り付けられた蓋400を備える。蓋40

50

0は、蓋400の内面404に配置された柱402を有し、蓋400をバルブ本体50cに保持された状態に保つ円周状縁406を有する。

【0069】

バルブ本体50cは、単体の多層体であることが好ましく、カップ42の上部46に螺合するよう構成されている。バルブ本体50cには、ステム52が装着され、密着している。適切な時間内に反応を終了するように決められた大きさの触媒54（組成に関して従来通りである）が、ステム52の底部56に付加されている。さらに、コンタクトレンズ保持バスケット58がステム52に配置されている。保持バスケット58は、コンタクトレンズを受け取り、ステム52と保持バスケット58との間に設けられた空間60にコンタクトレンズを維持するために回転して開閉するよう構成されている。ステム52には、

10

【0070】

上記のコンタクトレンズ消毒システム40、40a、40bとよく似て、図17及び18に示すコンタクトレンズ消毒システム40cでは、使用時に、約10ミリリットルの過酸化水素溶液92をカップ42に注入し、ステム52の保持バスケット58を回転して開き、コンタクトレンズをステム52に載せ、保持バスケット58を回転して閉め、コンタクトレンズを空間60に保持する。最後に、ステム52をカップ42に挿入し、蓋アセンブリ44cをカップ42の上部46に螺合させる。カップ42のサイズは、蓋アセンブリ44がカップ42の上部46に螺合されたとき、カップ42に10ミリリットルの過酸化水素92が収容された状態で、過酸化水素92の上に4ccの上部空間98が残り、消毒

20

【0071】

蓋アセンブリ44cはフランジ408を備え、フランジ408の底部410は、ピストン412を形成する。ピストン412は、半球状の端面414を有する略円柱状であってよい。ピストン412は、排気特性416を備えており、それは、たとえばピストン412に沿った縦溝418である。図17～20では縦溝418が示されているが、たとえば、ピストン412の側部に沿った平坦部（flat）や、ピストン412に沿って径が減少する区間（section）等、その他の形態を排気特性416は取ってもよい。と

30

【0072】

ステム52とバルブ本体50cとの間の受け取り溝428には、ピストン・シール426が設けられており、フランジ408の円柱状部434の受け取り溝432には、フランジ・シール430が設けられている。両シール426、430は、適切なエラストマー材料から形成されていることが好ましい。フランジ408上にはフランジ蓋436が配置されていることが好ましく、フランジ蓋436によって半球状の上部438が設けられ、フランジ408によってフランジ440が設けられる。フランジ408は、フランジ蓋436内の容器446に受け取られる上方延伸柱442も備えており、フランジ蓋バネ448が容器446内に配置されている。以下により十分に記載するが、フランジ408は、バルブ本体50cに対して上下に往復（traverse）してカップ42の中の反応チャンバ48の排気及び密閉をそれぞれ促すように構成されている。

40

【0073】

図17及び18に示すように、バルブ本体50cの上面450によって、蓋400の内側に設けられた対応する城壁状構造物（castellated structure）454とかみ合うよう構成された城壁状構造物（castellated structure）452が設けられることが好ましい。バネ保持部材456が、バルブ本体50c

50

と蓋400との間の、バルブ本体50cの内側上面458に取り付けられている。バネ保持部材456は、単体の多層体であることが好ましい。バネ保持部材456は、図18に示すように、プランジャ408のフランジ440と接触することによってプランジャ止めとして機能する内側方向延伸ストッパ460を備えていることが好ましい。図19及び20に示すように、バネ保持部材456は、以下により詳細に記載するが、制御バネ464、制御バネ支持体466、及び蓋伸縮バネ構造470 (cap return spring structures) を受け止める開口462も備えている。バネ保持部材456は、広がって分離することによりプランジャ蓋436を通すよう構成された可撓性ラッチ部材 (deflectable latching members) 468も備える (図18参照)。

10

#### 【0074】

制御バネ464は、コンタクトレンズ消毒システム40及び40b (図10~16及び関連する上記の記載を参照) に含まれる制御バネ238とよく似たものであることが好ましい。したがって、制御バネ464は、略U型の断面を有するビーム状部材 (beam-like member) であることが好ましく、圧力誘起された荷重を当接するプランジャ408から制御バネ支持体466に伝達してプランジャ408の上方移動に抵抗するビーム (beam) として作用する。バネ保持部材456は、制御バネ464を自身の開口462 (図19及び20参照) に保持し、制御バネ464は、プランジャ408の上下移動を効果的に制御するよう作用する。具体的には、プランジャ408の円柱状部434がバルブ本体50cのプランジャ・シリンダ領域472を往復 (travel) するとき、ピストン412は、バルブ本体50cのピストン・シリンダ領域474を往復 (travel) する。初め、コンタクトレンズ消毒システム40cは、図17に示すような状態にあり、プランジャ408は下方位置にある。下方位置では、プランジャ408のフランジ440がバルブ本体50cの面476に接触しており、プランジャ408がさらに下方に移動できないようになっている。

20

#### 【0075】

上記したように、制御バネ464は、圧力誘起された荷重を当接するプランジャ408から制御バネ支持体466に伝達する (図17及び19参照) ことにより、プランジャ408 (及びプランジャ蓋436) の上方移動に抵抗するビームとして作用する。進行中の不均化によってピストン412に対する上部空間98内の圧力が望ましい180 p.s.i. から366 p.s.i. に上昇するにつれ、プランジャ408 (プランジャ蓋436と共に) は、制御バネ464に打ち勝つに足る力を得る。それに反応して、制御バネ464の「U」型は変形し始め、「U」型の断面高さが減少して、制御バネ464のビーム強度 (beam strength) が低下する。プランジャ408によって伝達される力が制御バネ464の最大ビーム強度に達すると、バネ464は、その断面が減少するにともない扁平・座屈し、プランジャ408 (ピストン412及びプランジャ蓋436と共に) が、図18及び20に示すように、上方に移動できるようになるが、フランジ440がバルブ本体50cに取り付けられたプランジャ止め460に当接すると、プランジャ408のさらなる上方移動は阻まれる。この変形した状態では、制御バネ464がプランジャ408に及ぼす抵抗力は、著しく小さくなっている。図19及び20に示す制御バネ464等のバネが曲げ荷重に反応して示す典型的な形状の変遷、及びそのような形状変遷の際のバネの抵抗力は、図13を参照することでより明確に理解することができる。図17~20に示す制御バネ464は、自身を圧迫するプランジャ408が0.090インチの移動距離に達したときに2.69単位の最大ビーム強度を示し、プランジャがちょうど0.025インチ後の0.105インチの移動距離に達したときに0.64単位もしくは、最大値の25%未満の最小ビーム強度を示す。ピストン412の移動によって、プランジャ408が上方に、フランジ440がプランジャ止め460に向けて押しやられることで、図18に示すように排気特性416の先端がピストン・シール426を越えることが可能になり、上部空間98内の加圧酸素が漏出する通路が形成され、消毒システム40c内が減圧され始める (図21)。具体的には、上部空間98を出てプランジャ・シリンダ領域

30

40

50

472に進入する加圧酸素ガスは、プランジャ・シール30により塞がれ、その後、排気口420に流され、そこから流路422（及び開口424）を通過して大気へと方向付けられる。

【0076】

プランジャ408の上方移動と同時に、フランジ440がストッパ460に近づくにつれ、上方へと押しやられているプランジャ蓋436によって可撓性ラッチ部材468が広がって分離し、プランジャ蓋436が通り抜けることが可能になる。その後、ラッチ部材468が元の位置に戻ると、プランジャ蓋436は、図18に示すように上方に捕捉された状態となり、それにより制御バネ464が撓んだ状態に保持される（図18及び20に示すように）。その後、プランジャ蓋バネ448によって、プランジャ408に下方に向かう力のみが加えられる。プランジャ蓋バネ448からの小さな力は、本例においては0.121b～0.501bの範囲であるが、上部空間98内の圧力がたとえば9.8p.s.i.～40p.s.i.の範囲にまで放散していれば、プランジャ408（ピストン412と共に）を下方に押し戻すには十分である。ピストン412の下方移動によって、排気特性416の先端がピストン・シール426の下にまで進むことが可能になり、図17に示すように、上部空間98と大気との連通が遮断される。上記のように上部空間98が排気された後、圧力によって抑制されていた触媒反応の活性は、初めは増大し、その後過酸化水素が水と酸素とに変換されることで過酸化物の供給が逡減的に（*at a decreasing rate*）消滅していくにしたがい減少する。上部空間98内の圧力が触媒反応の活性化に反応して上昇し始めるにつれ、ピストン412に圧力がかかることで、排気特性416がピストン・シール426を越えるのに十分な移動が可能になって上部空間98から圧力が漏出可能になるのに十分な程度に、プランジャ408によってプランジャ蓋バネ448が圧縮される。上部空間98内の圧力が再び排気されると、プランジャ408を圧迫するバネ464の力によって、プランジャ408（及びピストン412）がピストン・シール426に沿って下方に押しやられ、排気特性416を介した流れが遮断される。この低圧によって引き起こされる開閉の排気サイクルは継続し、上部空間98内の圧力は低く維持され、6～8時間の反応時間が終了して眼に安全な過酸化物濃度レベルが到達されるまでカップ42内で過酸化水素が不均化して酸素ガスが遊離し続ける間、上部空間98と大気との連通が外側への流れに制限される。

【0077】

たとえば6～8時間後に消毒処理が終了すると、消毒済みのコンタクトレンズを取り出すべく、縁406によってバルブ本体50cに保持された回転自在な蓋400を押し下げ、蓋400の城壁状構造物452をバルブ本体50cの対応する城壁状構造物454に噛み合わせ、蓋アセンブリ44cがカップ42の上部46との螺合から外れるようにしなければならない。蓋400を押し下げる動作によって、制御バネ支持体466から延伸する蓋伸縮バネ構造470も蓋400の内部の柱402によって制御バネ464に抵抗して下方に撓み、プランジャ蓋436がラッチ部材468に押し付けられる。この動作により、プランジャ蓋436に対する下方圧力に反応してラッチ部材468が外側に撓み、ラッチ部材468の中をプランジャ蓋436が通ることが可能になり、さらに、図17に示すように、プランジャ408が元の着地した（*seated*）位置に押しやられる。すると、プランジャ蓋436は、定位置に復元して今では頭上にあるラッチ部材468に再び捕捉される。したがって、蓋アセンブリ44cをカップの上部46から取り外して交換するのに必要な押し下げ動作によって、内部に収容された圧力制御メカニズムは次の消毒サイクルに向けて準備された状態にリセットされる。上記のその他のシステム40、40a、40bによく似て、蓋アセンブリ44cを最終的にカップ42から外す前に、残圧があれば解放されるようにするべく、ステム52の密閉部材62がカップ42の上部46に設けられた面取り部140を通ることができるよう、カップ42及び蓋アセンブリ44cには、それぞれ十分なネジ山478、480が設けられていることが好ましい。反対に、蓋アセンブリ44cを取り付ける際には、消毒時に発生する圧力を閉じ込めるために構造が十分に係合されるようにすべく、ステム52の密閉部材62が面取り部140の下に進むま

で十分にネジ締めが行われるようになっている。

【0078】

図21は、図17及び18に示す消毒システム40cを採用した場合の、カップ42内の圧力の経時変化を示すグラフである（使用される触媒54の大きさに依存する。参照番号16により識別される曲線は、所定の表面積を有する触媒を使用した場合に関し、参照番号18により識別される曲線は、その2倍の表面積を有する触媒を使用した場合に関する）。図21に示すように、システム40cは、大気への排気を含む処理の加圧段階と減圧段階においては、上部空間98の内部の圧力は、初め上昇し（つまり、制御バネ464により確立される高圧レベルにまで）、その後、排気の最中に急激に低下する。排気の後、圧力は僅かに増減する（つまり、プランジャ408とプランジャ蓋バネ448との相互作用によりもたらされる低圧制御に反応して）。初期の高圧が緩和されると同時に、カップ42内部での過酸化水素溶液92の触媒による不均化の速度は、活性化エネルギーのレベルが低下しているため、圧力が緩和されるより前の速度より早くなる。溶液92から酸素が沸騰するにつれ混合流も生成され、これらの流れは、初め、成層化を阻止してより多くの過酸化水素分子を触媒54に接触させることによって、触媒による分解を加速させる。溶液が最終的な分解を起こし、中で消毒されているレンズを使用しても眼に安全なレベルにまで過酸化水素濃度を低下させている際にも、酸素は継続的に上部空間98に放出され、上記した周期的な排気によって制御されている。

10

【0079】

図22及び23は、本発明のさらに別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システム40dの断面図である。システム40dも、上記の相加効果により消毒を強化するために、コンタクトレンズ保持・反応チャンバ内で所望の高圧、酸素飽和状態、及び持続酸化水素濃度条件を生成するよう構成されている。図22及び23に示すコンタクトレンズ消毒システム40dの構造及び動作は、多くの点で上記のコンタクトレンズ消毒システム40、40a、40b、40cに似ている。したがって、同一の部材を識別するのに同一の参照番号を使用する。たとえば、コンタクトレンズ消毒システム40、40a、40b、40cによく似て、コンタクトレンズ消毒システム40dは、カップ42と、カップ42の上部46に螺合するよう構成された蓋アセンブリ44dとを備え、カップ42は、略円柱状であり、コンタクトレンズを消毒するために内部に反応チャンバ48を備える点において従来通りである。

20

30

【0080】

蓋アセンブリ44dは、バルブ本体50dに取り付けられた蓋108dを備える。バルブ本体50dは、単体の多層体であることが好ましく、カップ42の上部46に螺合するよう構成されている。バルブ本体50dにはステム52が取り付けられて密着している。適切な時間内に反応を終了するように大きさを決められた触媒54（組成に関して従来通りである）が、ステム52の底部56に取り付けられている。さらに、コンタクトレンズ保持バスケット58がステム52に配置されている。保持バスケット58は、コンタクトレンズを受け取り、ステム52と保持バスケット58との間に設けられた空間60にコンタクトレンズを維持するために旋回して開閉するよう構成されている。ステム52には、カップ42の内壁64に対して密閉されるように密閉部材62が設けられている。

40

【0081】

バルブ本体50dには、バネ支持体508に隣接した制御バネ538（当該制御バネ538は、図10及び11に示され、上記されたシステム40aの制御バネ238と実質的に同一であることが好ましい）を保持するための開口506が設けられている。以下により十分に記載するように、プランジャ512が、バルブ本体50dに対して上下に往復（*traverse*）するように構成されており、制御バネ538は、バルブ本体50dに対するプランジャ512の上方移動を制限・制御するよう作用する。

【0082】

バルブ本体50dは、プランジャ容器510を備えており、プランジャ512は、プランジャ容器510に配置されている。プランジャ512は、略円柱状部519から上方に

50

延在する半球状の上面 5 1 8 を有していることが好ましく、略円柱状部 5 1 9 からステム部 5 2 1 が下方に延伸している。プランジャ 5 1 2 は多くの形態をとり得るが、プランジャ 5 1 2 の一つの好ましい構成では、プランジャ 5 1 2 は、塑性体から構成されており、エラストマー材料から形成されて塑性体に成形されたピストン 5 1 4 を有し、プランジャ・シール 5 2 4 及びピストン・シール 5 2 6 が設けられている。プランジャ・シール 5 2 4 は、プランジャ 5 1 2 の略円柱状部 5 1 9 に設けられており、ピストン・シール 5 2 6 は、下方に延伸するステム部 5 2 1 に設けられている。ピストン・シール 5 2 6 は、バルブ本体 5 0 d のピストン・シリンダ領域 5 3 0 の内壁 5 3 8 内で動作し、当該内壁に密着するが、プランジャ・シール 5 2 4 は、バルブ本体 5 0 d のプランジャ・シリンダ領域 5 2 8 の内壁 5 3 9 内で動作し、当該内壁に密着する。プランジャ・シリンダ領域 5 2 8 とピストン・シリンダ領域 5 3 0 との間には移行領域 5 3 2 が設けられている。

10

#### 【 0 0 8 3 】

上記したように、プランジャ 5 1 2 は、バルブ本体 5 0 d の容器 5 1 0 の内部を上下に往復 ( t r a v e r s e ) 摺るように構成され、制御バネ 5 3 8 は、バルブ本体 5 0 d に対するプランジャ 5 1 2 の上方移動を制限・制御するように作用する。プランジャ 5 1 2 の下方移動に関しては、プランジャ 5 1 2 の略円柱状部 5 1 9 の底面 5 3 3 が、図 2 2 に示すようにバルブ本体 5 0 b の内壁 5 3 5 と接触することによって、容器 5 1 0 の中でのプランジャ 5 1 2 の下方移動を制限するよう構成されている。

#### 【 0 0 8 4 】

プランジャ 5 1 2 の端部 5 1 6 には、プランジャ・ガイド 5 3 6 があり、プランジャ・ガイド 5 3 6 は、ピストン・シリンダ領域 5 3 0 においてバルブ本体 5 0 d の内壁 5 3 8 と接触し、ピストン 5 1 4 を位置調整するよう構成されている。加圧酸素が上部空間 9 8 から移行領域 5 3 2 を経てプランジャ・シリンダ領域 5 2 8 に流入し、次に、より大きい直径を有するプランジャ・シール 5 2 4 を圧迫して制御バネ 5 3 8 にさらなる力が加わり、制御バネ 5 3 8 が蓋 1 0 8 d の下面に設けられたストッパ凸部 ( s t o p b o s s ) 5 4 2 ( 図 2 3 参照 ) に押しつけられるようにするべく、1 つ以上の平坦部 ( f l a t s ) 5 4 0、及び / 又は排気切り欠き 5 4 1、及び / 又はその他の構造をプランジャ・ガイド 5 3 6 に設けることが好ましい。

20

#### 【 0 0 8 5 】

コンタクトレンズ消毒システム 4 0 d は、バルブ本体 5 0 d に取り付けられたフラップ弁 5 7 2、柱 5 7 4、及び栓 5 7 6 から構成された圧力調整バルブ 5 7 0 を備える。ピストン・シール 5 2 6 が自身が受けるガス圧に反応して上昇するにつれピストン・シリンダ領域 5 3 0 の内壁 5 3 8 との密着状態から摺り出て移行領域 5 3 2 に進入することによって、上部空間 9 8 内のガスが圧力調整バルブ 5 7 0 を通って栓 5 7 6 に設けられた排気口 5 7 8 から排気されることが可能になる。具体的には、排気ガスは、バルブ本体 5 0 d の開口 5 7 9 を通って進み、排出口 5 7 8 に沿い、蓋 1 0 8 d とバルブ本体 5 0 d との間に設けられた空間 5 6 0 に出る。コンタクトレンズ・ケースの排気を促すために、圧力調整バルブ 5 7 0 と類似した排気弁が従来採用されてきた ( 米国特許第 4 , 9 5 6 , 1 5 6 号 参照 ) 。

30

#### 【 0 0 8 6 】

図 2 2 に示す下方の開始位置から、バルブ本体 5 0 d の内部を往復する ( t r a v e r s i n g ) プランジャ 5 1 2 の縦運動は、内圧が所定の点に達するまでプランジャの移動を拘束するよう構成された制御バネ 5 3 8 によって制限される。内圧 ( つまり上部空間 9 8 内の ) が十分に高くなると、プランジャ 5 1 2 は上方に移動し、ガスがプランジャ・ガイド 5 3 6 を越えて流れ ( つまり、平坦部 5 4 0、排気切り欠き 5 4 1、及び / 又はその他の構造を介して )、ピストン 5 1 4 の略円柱状部 5 1 9 を圧迫することとなる。それにより、プランジャ 5 1 2 の上面 5 1 8 が制御バネ 5 3 8 を圧迫することによって、プランジャ 5 1 2 により荷重が制御バネ 5 3 8 に伝達される。制御バネ 2 3 8 と同じく、制御バネ 5 3 8 は断面が「 U 」型をしており、圧力誘起された荷重を当接する上面 5 1 8 から制御バネ支持体 5 0 8 に伝達し、プランジャ 5 1 2 の上方移動に抵抗するビームとして作用

40

50

する。

【 0 0 8 7 】

ピストン 5 1 2 に対する上部空間 9 8 内の圧力（進行中の溶液 9 2 の不均化による）が望ましい 1 8 0 p . s . i . から上記の 3 6 6 p . s . i . の高圧条件に上昇するにつれ、プランジャ 5 1 2（上面 5 1 8 と共に）は、制御バネ 5 3 8 に打ち勝つに足る力を得る。それに反応して、制御バネ 5 3 8 の「U」型は変形し始め、「U」型の断面高さが減少し、制御バネ 5 3 8 のビーム強度（beam strength）が低下する。プランジャ 5 1 2 によって制御バネ 5 3 8 に伝達される力が制御バネ 5 3 8 の最大ビーム強度に達すると、バネ 5 3 8 は、その断面が減少するにしたがって扁平・座屈し、図 2 3 に示すように、バネ 5 3 8 が蓋 1 0 8 d のストッパ 5 4 2 に当接するまでプランジャ 5 1 2（ピストン 5 1 4 及び上面 5 1 8 と共に）が上方に移動できるようになる。この変形した状態では、制御バネ 5 3 8 がプランジャ 5 1 4 に及ぼす抵抗力は、著しく小さくなっている。制御バネ 5 3 8 等のバネが曲げ荷重に反応して示す典型的な形状の変遷は、図 2 2 での制御バネ 5 3 8 の形状を図 2 3 に示すその形状と比較することでより明確に理解することができる。そのような形状変遷の際のバネの抵抗力は、図 1 3 を参照することでより明確に理解することができる。図 1 3 に示すように、図 2 2 及び 2 3 に示す制御バネ 5 3 8 等のバネは、自身を圧迫するプランジャ 5 1 2 が 0 . 0 9 0 インチの移動距離に達したときに 2 . 6 9 単位の最大ビーム強度を示し、プランジャがちょうど 0 . 0 2 5 インチ後の 0 . 1 0 5 インチの移動距離に達したときに 0 . 6 4 単位もしくは、最大値の 2 5 % 未満の最小ビーム強度を示す。

10

20

【 0 0 8 8 】

制御バネ 5 3 8 の変形によってピストン 5 1 4 がピストン・シリンダ領域 5 3 0 を出て移行領域 5 3 2 に進入し始めると、減圧が始まり、ピストン 5 1 4 を圧迫する加圧酸素が移行領域 5 3 2 に入ることが可能になる。ガス流を通り抜けさせる 1 つ以上の排気平坦部（vent flats）5 4 0、及び/又は排気切り欠き 5 4 1、及び/又はその他の構造を有するプランジャ・ガイド 5 3 6 は、ピストン・シリンダ領域 5 3 0 の内壁 5 3 8 と係合したままになり、制御バネ 5 3 8 に向けて上方に移動（traverse）するプランジャ 5 1 2 を安定させる。ピストン 5 1 2 を越えて流れる加圧酸素ガスは、移行領域 5 3 2 を通過し、プランジャ・シリンダ領域 5 2 8 に入り、次にプランジャ 5 1 2 の略円柱状部 5 1 9 及びプランジャ・シール 5 2 4 を圧迫して、制御バネ 5 3 8 にさらなる力を加え、制御バネ 5 3 8 が蓋 1 0 8 d のストッパ 5 4 2 に押し付けられる。たとえば、ピストン 5 1 4 の直径が 0 . 1 2 5 インチであれば、2 2 0 p . s . i . の上部空間圧力に反応してプランジャ 5 1 2 によって制御バネ 5 3 8 に伝達される力は 2 . 7 1 b s であろう。さらなる例として、プランジャ・シリンダ領域 5 2 8 の直径が 0 . 3 5 7 インチであり、同じ 2 2 0 p . s . i . の圧力を受けるガスがプランジャ・シール 5 2 4 の下に進入すれば、制御バネ 5 3 8 に直に加わる潜在的力は、2 2 ポンドに増大するであろう。しかし、一方向低圧感圧式の圧力調整バルブ 5 7 0 が設けられているので、増大した力は、瞬間的なものでしかない。

30

【 0 0 8 9 】

プランジャ・シリンダ領域 5 2 8 に進入し、プランジャ・シール 5 2 4 によって閉じ込められたガスは、圧力調整バルブ 5 7 0 によってのみ大気に漏出できる。栓 5 7 6 によって柱 5 7 4 に保持されたフラップ弁 5 7 2 は、バルブ本体 5 0 d に設けられた開口 5 7 9 を介してプランジャ・シリンダ領域 5 2 8 と通ずる。たとえば 2 0 p . s . i . ~ 3 2 p . s . i . の閾値圧力に達すると、フラップ弁 5 7 2 に向かう加圧酸素ガスがフラップ 5 7 2 と柱 5 7 4 との環状接点で排気され、排出口 5 7 8 及び空間 5 6 0 を通って大気に出ることが可能になることで、上部空間 9 8 の減圧が促される。フラップ 5 7 2 に対する圧力が元の閾値圧力の下レベル（本例では、閾値圧力より約 3 p . s . i . ~ 8 p . s . i . 低い）まで低下した後、フラップ 5 7 2 が柱 5 7 4 に再び密着し、排気は止む。本例では、プランジャ 5 1 2 を圧迫する 1 2 p . s . i . の再密着圧力（resealing pressure）によって、制御バネ 5 3 8 に対して 1 . 2 ポンドの力が加えられる

40

50

。図 2 3 から理解できるように、この力は、制御バネ 5 3 8 をバネ止め 5 4 2 に対して堅固に保持するのに十分であり、制御バネ 5 3 8 は、0 . 1 1 インチの撓みを維持するのに 0 . 6 6 ポンドの力しか要さず、0 . 1 5 インチの撓みを維持するのに 0 . 8 1 ポンドの力しか要さない。最初の排気の後、上部空間 9 8 内の圧力は、圧力調整バルブの排気圧力とその再密着圧力との間で変動するが、過酸化水素 9 2 の分解が完了に向けて継続しているので、通常、再密着圧力を下回ることにはない。制御バネ 5 3 8 が図 1 3 に示すように動作すると想定すると、調整バルブ 5 7 0 の再密着圧力が 6 . 6 p . s . i . を下回った場合、もしくはフラップ 5 7 2 が柱 5 7 4 に再密着し損じた場合、制御バネ 5 3 8 によってプランジャ 5 1 2 が押し下げられ、ピストン 5 1 4 がピストン・シリンダ領域 5 3 0 の内壁 5 3 8 と再係合することにより、上部空間 9 8 と溶液 9 2 とが大気との連通から遮断され、異物もしくは生命体の侵入のリスクが防止される。通常の使用において、調整バルブ 5 7 0 の不具合がなければ、上部空間 9 8 内の酸素ガス圧は、圧力調整バルブの排気圧力とその再密着圧力との間のレベルにとどまり、密閉部材 6 2 と面取り部 1 4 0 との間をガスが通過して圧力を緩和させるのに十分なほどに蓋 4 4 が外されるまでは、プランジャ 5 1 2 が上方に維持され、制御バネ 5 3 8 が撓んだまま維持される。

10

## 【 0 0 9 0 】

コンタクトレンズ消毒システム 4 0、4 0 a、4 0 b、4 0 c とよく似て

図 2 2 及び 2 3 に示すコンタクトレンズ消毒システム 4 0 d は、使用時に、約 1 0 ミリリットルの過酸化水素溶液 9 2 をカップ 4 2 に注入し、ステム 5 2 の保持バスケット 5 8 を回転して開き、コンタクトレンズをステム 5 2 に載せ、保持バスケット 5 8 を回転して閉め、コンタクトレンズを空間 6 0 に保持する。最後に、ステム 5 2 をカップ 4 2 に挿入し、蓋アセンブリ 4 4 d をカップ 4 2 の上部 4 6 に螺合させる。カップ 4 2 のサイズは、蓋アセンブリ 4 4 d がカップ 4 2 の上部 4 6 に螺合されたとき、カップ 4 2 に 1 0 ミリリットルの過酸化水素 9 2 が収容された状態で、過酸化水素 9 2 の上に 4 c c の上部空間 9 8 が残り、消毒処理の際に放出される酸素ガスを閉じ込めることができるように決められていることが好ましい。4 c c の上部空間を設けることは一つの可能性であるが、上記したように反応を制御するための所望の内圧を達成するべく、触媒 5 4 の表面積を変更することが可能であるのと同じく上部空間 9 8 の容積も変更することができる。

20

## 【 0 0 9 1 】

触媒 5 4 を過酸化水素溶液 9 2 に導入し、蓋アセンブリ 4 4 d をカップ 4 2 の上部 4 6 に螺合させてコンタクトレンズ消毒システム 4 0 d を密閉すると、システム 4 0 d は、図 2 2 に示すような状態になり、反応チャンバ 4 8 内の圧力は上昇し始める。図 2 2 に示す開始位置から、バルブ本体 5 0 d 内を往復する ( t r a v e r s i n g ) プランジャ 5 1 2 の縦運動は、制御バネ 5 3 8 によって制限される。制御バネ 5 3 8 は、上部空間 9 8 内の圧力がピストン・シリンダ領域 5 3 0 に進入し、制御バネ 5 3 8 のビーム強度を上回するのに十分な力でピストン 5 1 4 を圧迫することによって、制御バネ 5 3 8 が扁平・座屈し始めるまでの間、プランジャの移動を拘束するよう構成されている。制御バネ 5 3 8 のこのような変形が生じたとき、ピストン 5 1 4 は、ピストン・シリンダ領域 5 3 0 を出て移行領域 5 3 2 の中に移動 ( t r a v e r s e ) している。プランジャ・ガイド 5 3 6 は、ピストン・シリンダ領域 5 3 0 の中のバルブ本体 5 0 d の内壁 5 3 8 と係合されたままであり、プランジャ 5 1 2 を安定させている。

30

40

## 【 0 0 9 2 】

コンタクトレンズ消毒システム 4 0、4 0 a、4 0 b、4 0 c とよく似て、図 2 1 及び 2 2 に示すコンタクトレンズ消毒システム 4 0 d は、蓋アセンブリ 4 4 d を最終的にカップ 4 2 から外す前に、残圧があれば解放されるようにするべく、ステム 5 2 の密閉部材 6 2 がカップ 4 2 の上部 4 6 に設けられた面取り部 1 4 0 を通ることができるように、カップ 4 2 及び蓋アセンブリ 4 4 d には、それぞれ十分なネジ山 1 3 6、1 3 8 が設けられていることが好ましい。反対に、蓋アセンブリ 4 4 d を取り付ける際には、消毒時に発生する圧力を閉じ込めるために構造が十分に係合されるようにすべく、ステム 5 2 の密閉部材 6 2 が面取り部 1 4 0 の下に進むまでに十分にネジ締めが行われるようになっている。

50

## 【 0 0 9 3 】

減圧によって消毒処理においてさらなる相加効果が得られるのは、上部空間 9 8 を占める酸素がピストン 5 1 4 の移動によって漏出可能となり、過酸化水素消毒溶液内の飽和酸素が沸騰することによって、病原体が力学的均衡を保つために適応できるよりもずっと迅速に上部空間 9 8 の圧力が環境大気圧を僅かに上回る点まで低下したときである。大気への排気を含む処理の加圧段階と減圧段階においては、上部空間 9 8 の内部の圧力は、初め、制御バネ 5 3 8 により確立される高圧レベルにまで上昇し、その後、排気の最中に急激に低下する。排気の後、圧力は、圧力調整バルブの排気圧力と再密着圧力とに対するプランジャ 5 1 2 の反応によりもたらされる低圧制御に反応して、図 2 4 に示すように僅かに増減する。初期の高圧が緩和されるのと同時に、過酸化水素溶液 9 2 の触媒による不均化の速度は、活性化エネルギーのレベルが低下しているため、圧力が緩和されるより前の速度より早くなる。溶液 9 2 から酸素が沸騰するにつれ混合流も生成され、これらの流れは、初め、成層化を阻止してより多くの過酸化水素分子を触媒 5 4 に接触させることによって、触媒による分解を加速させる。溶液 9 2 が最終的な分解を起こし、中で消毒されているレンズを使用しても眼に安全なレベルにまで過酸化水素濃度を低下させている際にも、酸素は継続的に上部空間 9 8 に放出され、調整バルブ 5 7 0 の周期的な排気によって制御されている。

10

## 【 0 0 9 4 】

図 2 5 及び 2 6 は、本発明のさらに別の実施形態に係るコンタクトレンズ消毒システム 4 0 e の断面図である。システム 4 0 e は、図 2 2 及び 2 3 に示すシステム 4 0 d に非常に似ており、バルブ本体 5 0 e に取り付けられた蓋 1 0 8 e を含む蓋アセンブリ 4 0 e を備え、バルブ本体 5 0 e には調整バルブ 5 7 0 e がある。システム 4 0 e はプランジャ 5 1 2 e を備え、プランジャ 5 1 2 e の下端にはピストン 5 1 4 e が下方延伸ピストン 5 2 1 e として設けられている。しかし、図 2 2 及び 2 3 に示すシステム 4 0 d とは異なり、システム 4 0 e のプランジャ・シール 5 2 4 e は、プランジャ 5 1 2 e の略円柱状部 5 1 9 e の溝 6 0 2 内に保持される密閉部材 6 0 0 として設けられており、ピストン・シール 5 2 6 e は、バルブ本体 5 0 e とステム 5 2 との間に設けられた受け取り溝 6 0 6 内に保持される密閉部材 6 0 4 として設けられている。両密閉部材 6 0 0、6 0 4 は、適切なエラストマー材料から形成されていることが好ましい。以下にさらに記載されるが、プランジャ 5 1 2 e の下方延伸部 5 2 1 e には、上部空間 9 8 からのガスの進行を可能にするために縦溝 6 0 8、平坦部 ( f l a t )、径が減少する区間 ( s e c t i o n )、及び / 又はその他の構造が設けられている。

20

30

## 【 0 0 9 5 】

図 2 2 及び 2 3 に示すシステム 4 0 d とちょうど等しく、図 2 5 及び 2 6 に示すシステム 4 0 e のプランジャ 5 1 2 e は、バルブ本体 5 0 e に対して上下に往復 ( t r a v e r s e ) 可能であり、プランジャ 5 1 2 e の上方への縦運動は、U 型 ( 断面において ) の制御バネ 5 3 8 e によって制御される。図 2 5 及び 2 6 に示すシステム 4 0 e の制御バネ 5 3 8 e は、上記のその他の「U」型制御バネとほぼ同じく構成され、動作する。したがって、図 1 3 と、そのようなバネに関する上掲の記載とを適用することができる。

## 【 0 0 9 6 】

操作時、触媒 5 4 を過酸化水素溶液 9 2 に導入し、蓋アセンブリ 4 4 e をカップ 4 2 の上部 4 6 に螺合させてコンタクトレンズ消毒システム 4 0 e を密閉すると、システム 4 0 e は、図 2 5 に示すような状態になり、反応チャンバ 4 8 内の圧力は上昇し始める。図 2 5 に示す開始位置から、バルブ本体 5 0 e 内を往復する ( t r a v e r s i n g ) プランジャ 5 1 2 e の縦運動は、制御バネ 5 3 8 e によって制限される。制御バネ 5 3 8 e は、上部空間 9 8 内の圧力がプランジャ 5 1 2 e を押し上げるのに十分になり、図 2 6 に示すように、プランジャ 5 1 2 e が上方に移動し ( バネ 5 3 8 e を蓋 1 0 8 e のストッパ 5 4 2 e に到達させるまで )、溝 6 0 8、平坦部、径が減少する区間、及び / 又はその他の構造がピストン・シール 5 2 6 e を越えて摺り上がるまでの間、プランジャの移動を拘束するよう構成されている。その後、上部空間 9 8 のガスは、ピストン 5 1 4 e とピストン・

40

50

シリンダ領域 5 3 0 e の内壁 5 3 9 e との間に設けられた空間 6 1 0 に沿って移動し、プランジャ・シリンダ領域 5 2 8 e に進入し、プランジャ・シール 5 2 4 e によって止められる。ここでは、プランジャ 5 1 2 e の表面積が追加されることで、上面 5 1 8 e によって制御バネ 5 3 8 e に加えられる力が効果的に増大する。

【 0 0 9 7 】

システム 4 0 d とよく似て、図 2 5 及び 2 6 に示すシステム 4 0 e では、たとえば、ピストン 5 1 4 e の直径が 0 . 1 2 5 インチであれば、上部空間 9 8 内で 2 2 0 p . s . i . の圧力に達したとき、プランジャ 5 1 2 e の上面 5 1 8 e によって、制御バネ 5 3 8 e に対して 2 . 7 1 b s の屈曲力が加えられるであろう。比較して、プランジャ 5 1 2 e の直径が 0 . 3 5 7 インチであれば、2 2 0 p . s . i . の圧力に晒されたとき、制御バネ 5 3 8 e に対して、2 2 1 b s の力を加える可能性がある。しかし、一方向低圧感圧式の圧力調整バルブ 5 7 0 e が設けられているので、増大した力は、瞬間的なものでしかない。

10

【 0 0 9 8 】

プランジャ・シリンダ領域 5 2 8 e に進入し、プランジャ・シール 5 2 4 e により閉じ込められたガスは、図 2 2 及び 2 3 に示すシステム 4 0 d に関連して上記したように、圧力調整バルブ 5 7 0 e によってのみ大気に漏出することができる。1 2 p . s . i においてプランジャ 5 1 2 e によって加えられる力は、バネ 5 3 8 e を撓んだ状態に保ち、上部空間 9 8 と調整弁 5 7 0 e との連通を維持するのに十分である。

【 0 0 9 9 】

システム 4 0 d に関して上記したように、図 2 5 及び 2 6 に示すシステム 4 0 e では、圧力は、初め、制御バネ 5 3 8 e により確立される高圧にまで上昇し、その後、排気の最中に急激に低下する。排気の後、圧力は、調整バルブ 5 7 0 e によりもたらされる低圧制御に反応して、図 2 4 に示すように僅かに増減する。最初の排気の後、上部空間 9 8 内の圧力は、圧力調整バルブの排気圧力とその再密着圧力との間で変動するが、通常、再密着圧力を下回ることはない。この低圧で増減する圧力のパターンは、減圧後、過酸化水素 9 2 の分解が、眼に安全なレベルにまでより低い濃度に向けて継続する間、数時間継続する。

20

【 0 1 0 0 】

制御バネ 5 3 8 e が図 1 3 に示すように動作すると想定すると、調整バルブ 5 7 0 e の再密着圧力が 6 . 4 p . s . i . を下回った場合、もしくは調整バルブ 5 7 0 e が再密着し損じた場合、制御バネ 5 3 8 e によってプランジャ 5 1 2 e が押し下げられ、図 2 5 に示すように、縦溝 6 0 8、平坦部、径が減少する区間、及び / 又はその他の構造がピストン・シール 5 2 6 e の下にまで落ち、効果的に、上部空間 9 8 と溶液 9 2 とが大気との連通から遮断され、異物もしくは生命体の侵入のリスクが防止される。

30

【 0 1 0 1 】

その他のシステム 4 0、4 0 a、4 0 b、4 0 c、4 0 d と同じく、図 2 5 及び 2 6 に示すシステム 4 0 e は、蓋アセンブリ 4 4 e を最終的にカップ 4 2 から外す前に、残圧があれば解放されるようにするべく、ステム 5 2 の密閉部材 6 2 がカップ 4 2 の上部 4 6 に設けられた面取り部 1 4 0 を通ることができるように、カップ 4 2 及び蓋アセンブリ 4 4 e には、それぞれ十分なネジ山 1 3 6、1 3 8 が設けられていることが好ましい。反対に、蓋アセンブリ 4 4 e を取り付ける際には、消毒時に発生する圧力を閉じ込めるために構造が十分に係合されるようにすべく、ステム 5 2 の密閉部材 6 2 が面取り部 1 4 0 の下に進むまでに十分にネジ締めが行われるようになっている。

40

【 0 1 0 2 】

その他のシステム 4 0、4 0 a、4 0 b、4 0 c、4 0 d と同じく、図 2 5 及び 2 6 に示すシステム 4 0 e では、システム 4 0 e 内の高圧の解放により生じる減圧によって、上記したように変性中の病原体の細胞膜にさらなるストレスを生成することにより、消毒処理にさらに相加効果もたらされる。

【 0 1 0 3 】

50

上記した各システム40、40a、40b、40c、40d、40eでは、システム内の高圧の解放により生じる減圧によって、上部空間98を占める酸素が制御下で漏出することが可能になり、過酸化水素消毒溶液の中の飽和酸素が沸騰することによって病原体が力学的均衡を保つために適応できるよりもずっと迅速に上部空間98内の圧力が制御された低圧レベルに低下したとき、消毒処理にさらなる相加効果がもたらされる。

【0104】

上記したシステム40、40a、40b、40c、40d、40eのいずれも、隔壁(diaphragm)を備えるよう設計し直すことが可能である。図27及び28は、図22及び23、並びに25及び26に示すシステム40d及び40eがこの通りに再設計された例を示す。図27及び28に示すように、システム40fは、隔壁チャンバ701に設置された隔壁700を、バルブ本体50fとバネ保持部材702との間の定位置に保持されたエラストマー材料として備えている。図示するように、バネ保持部材702は、隔壁700を保持されたまま保つ肩703を有する。隔壁700の一部704は、プランジャ708の延伸部706と係合している。プランジャ708は上下に移動可能であり、通常、バルブ本体50fのプランジャ受け止め容器710に出入りする。プランジャ708が第1の位置にあるとき、図27に示すように、プランジャ708の延伸部706はプランジャ受け止め容器710に収容されており、圧力調整バルブ570fを通じたシステム40fの排気は生じない。この位置では、隔壁700はバルブ本体50fの内部肩712に密着しており、上部空間98内の圧力は、溶液92が触媒54と反応している間、上昇することが可能である。しかし、システム40fの圧力が十分に高い圧力にまで上昇すると、上部空間98内の圧力によって、プランジャ708は、図28に示す位置まで押し上げられる。この位置では、隔壁チャンバ701はもはやバルブ本体50fの内部肩712によって上部空間98に密着しておらず、システム40fは、隔壁700とバルブ本体50fとの間に設けられた空間714に沿い、隔壁チャンバ701へ、バルブ本体50fとカップ42の上部との間の界面716に沿って圧力調整バルブ570fを出ることで排気することが可能になる。オーバーモールド成形された面を有するプランジャを効果的に代替するものとして隔壁を使用する違いの他は、システム40fは、両システム40d及び40eと同様に構成され動作する。したがって、システム40fは、たとえば、ストッパ742fを有する蓋108fと、図12に示す制御バネ238と同一であり、その他の実施形態に関連して詳細に上述したU型制御バネ738とを備える。

【0105】

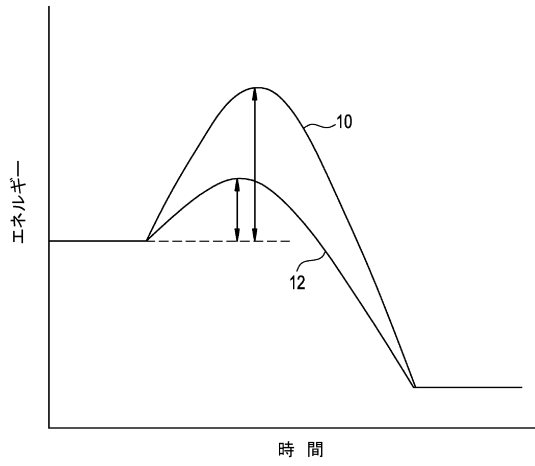
本発明の特定の実施形態を図示して記載したが、当業者であれば、本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、本発明の多様な変形例を考案し得ることが想定される。

10

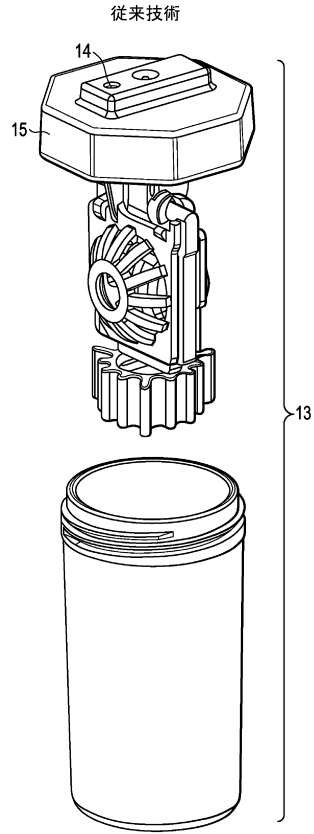
20

30

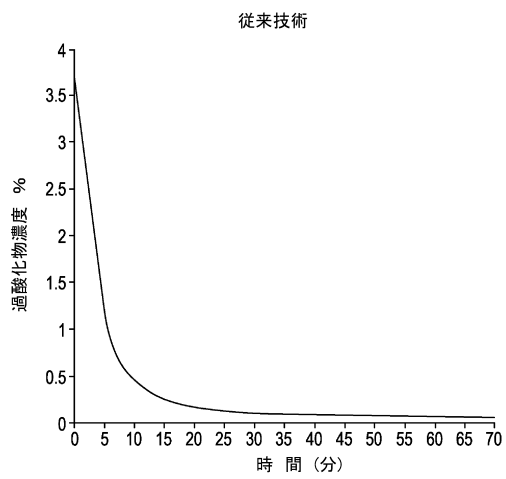
【図1】



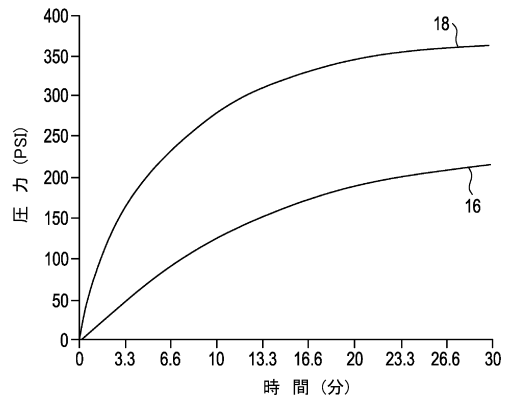
【図2】



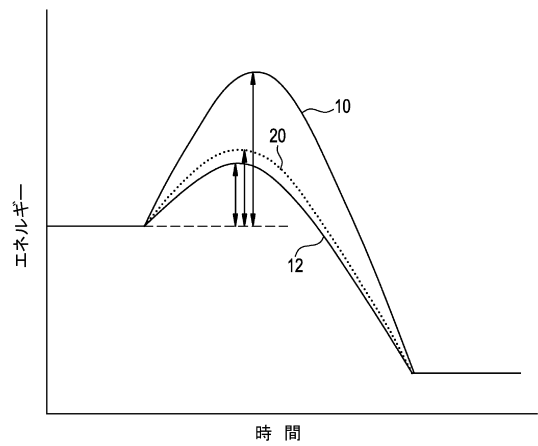
【図3】



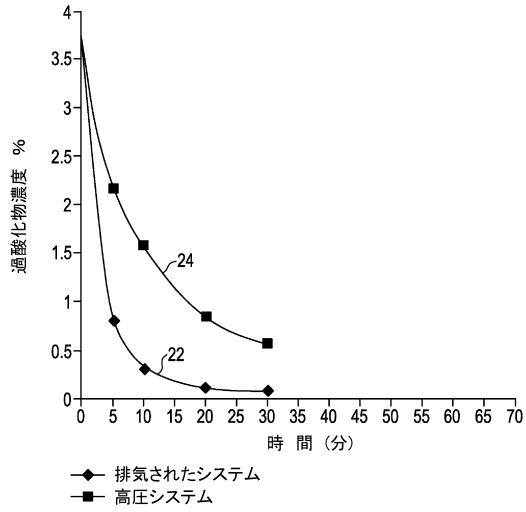
【図4】



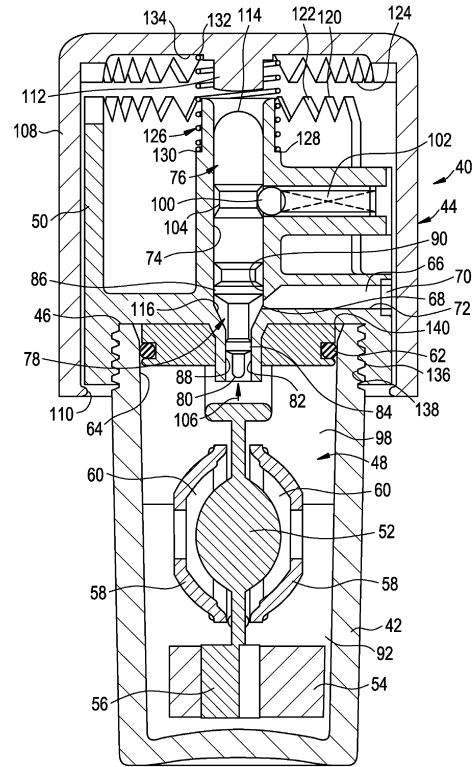
【図5】



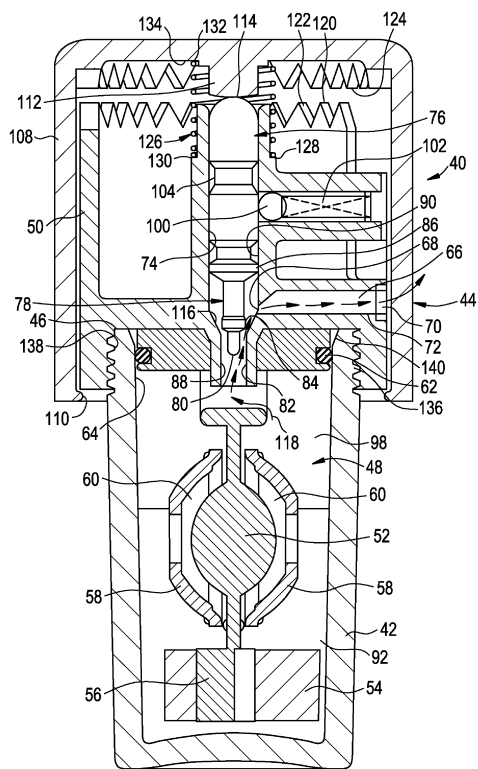
【図6】



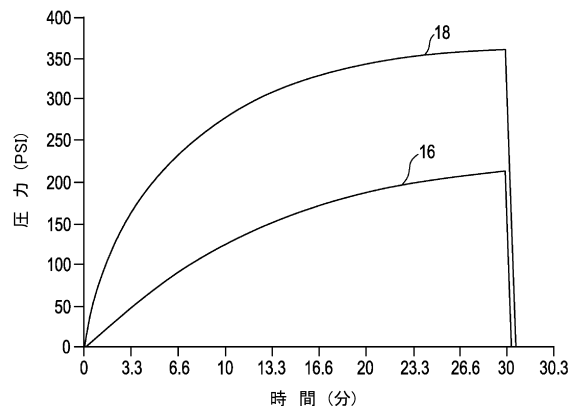
【図7】



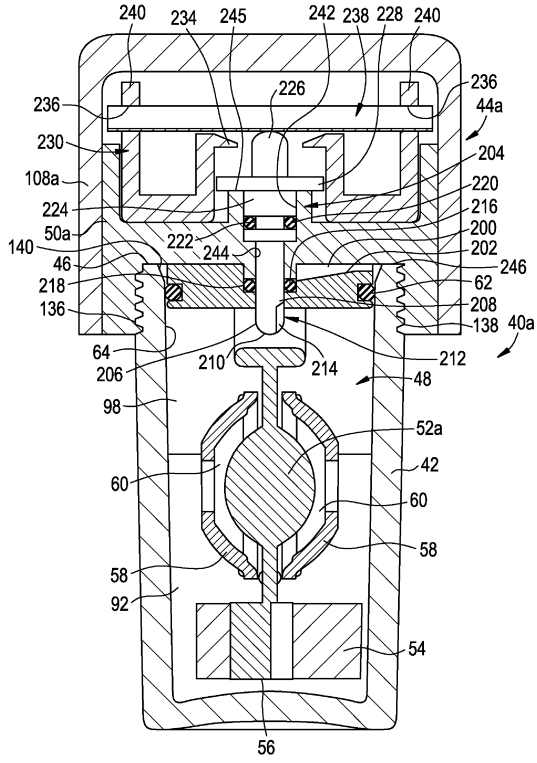
【図8】



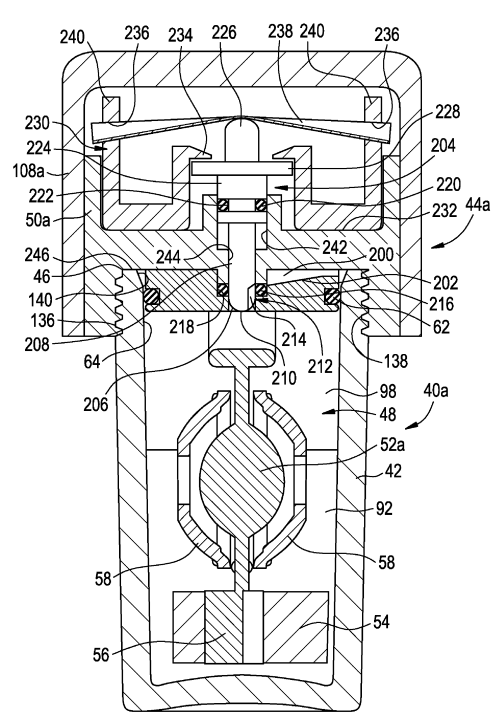
【図9】



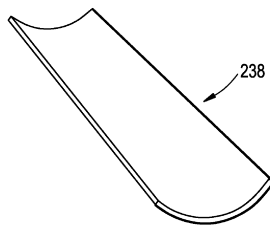
【図10】



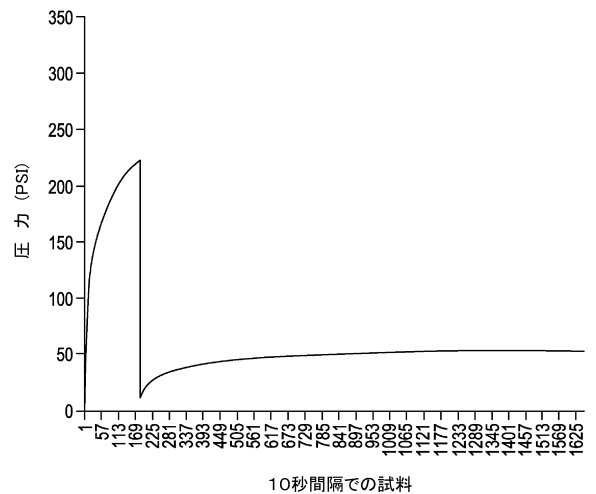
【図11】



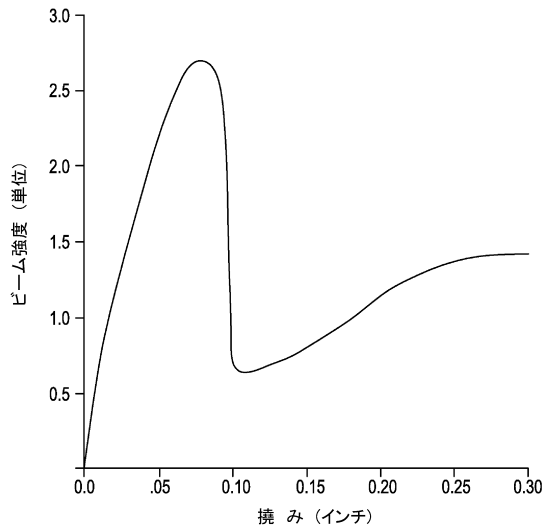
【図12】



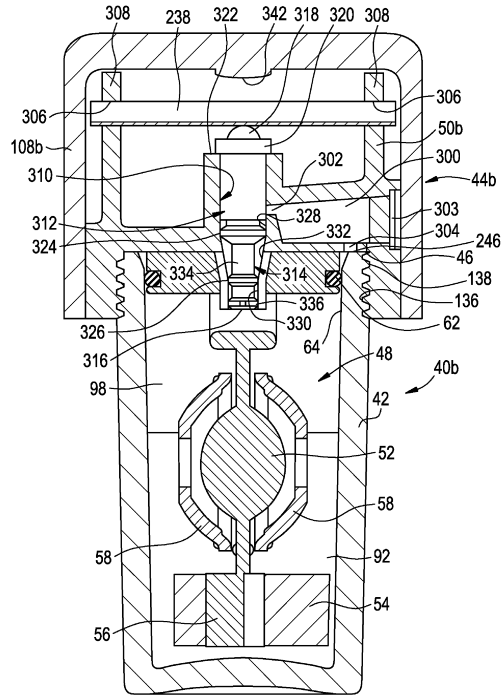
【図14】



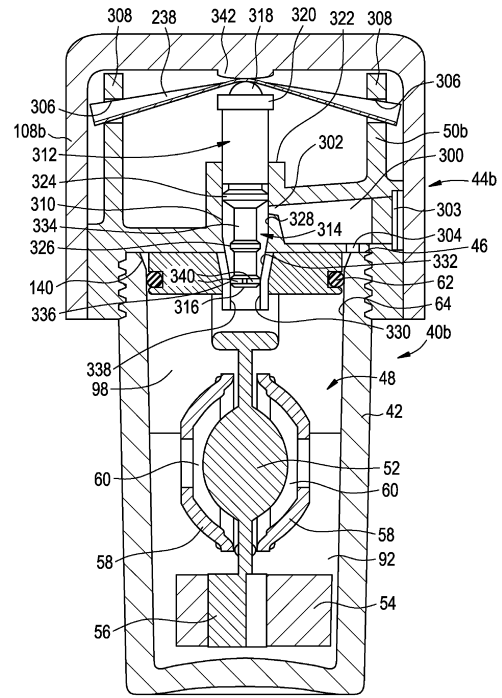
【図13】



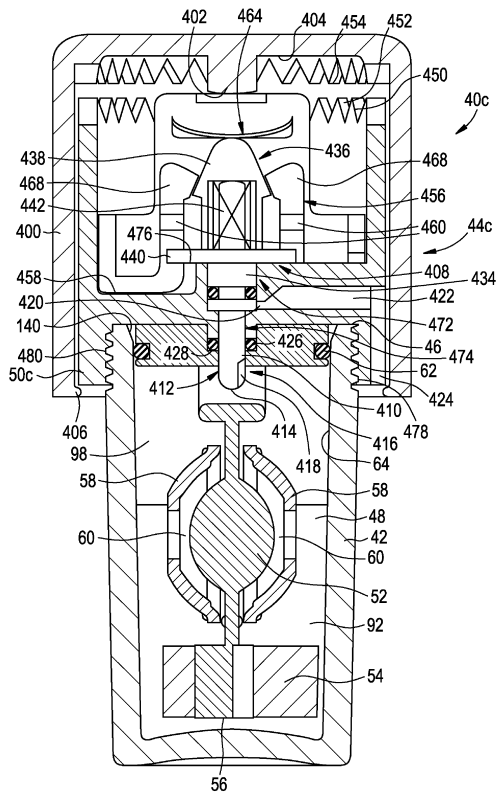
【 図 1 5 】



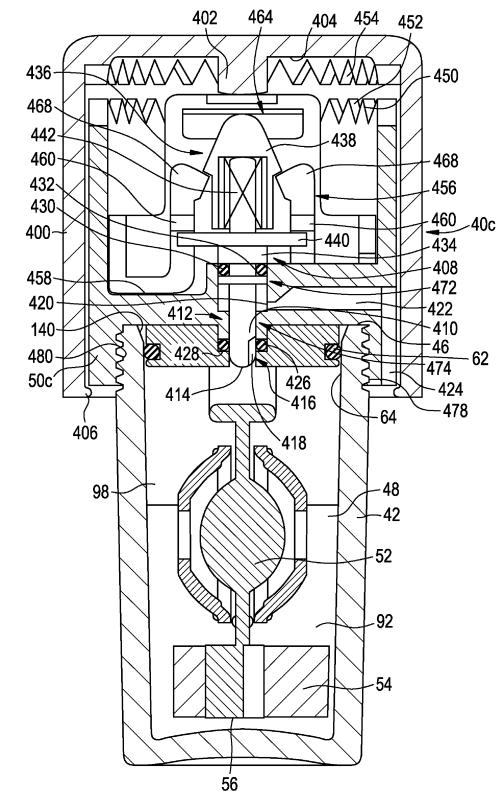
【 図 1 6 】



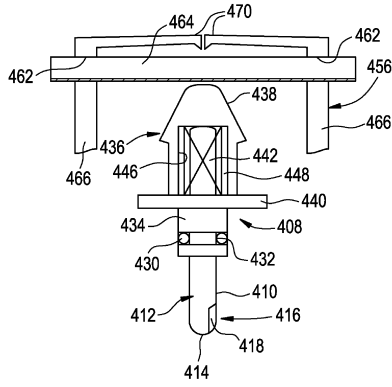
【 図 1 7 】



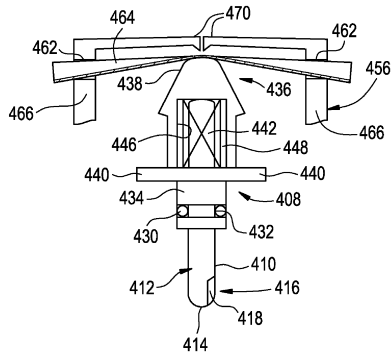
【 図 1 8 】



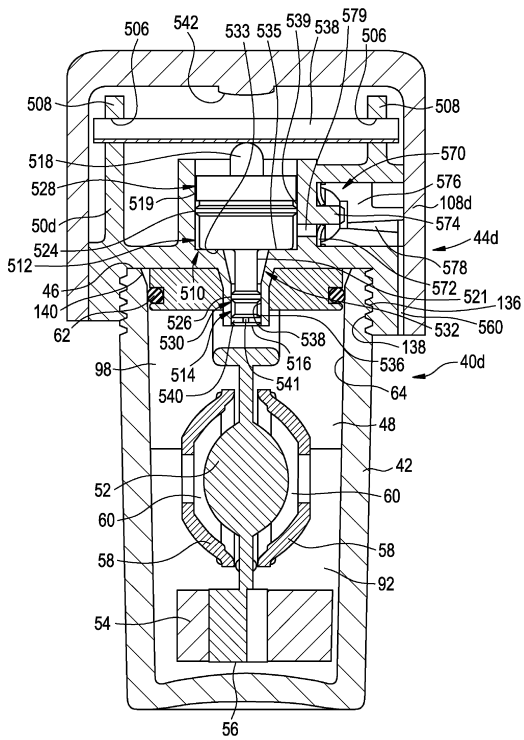
【図19】



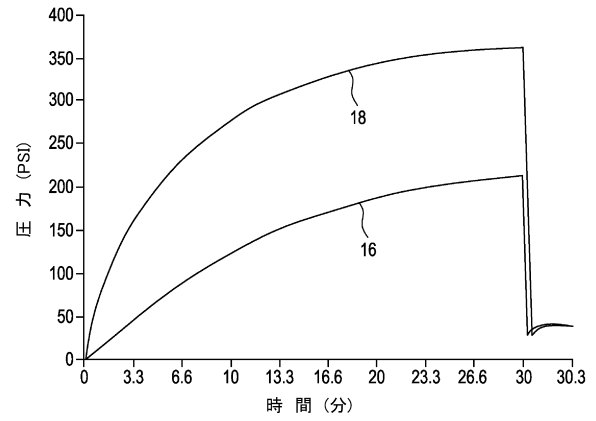
【図20】



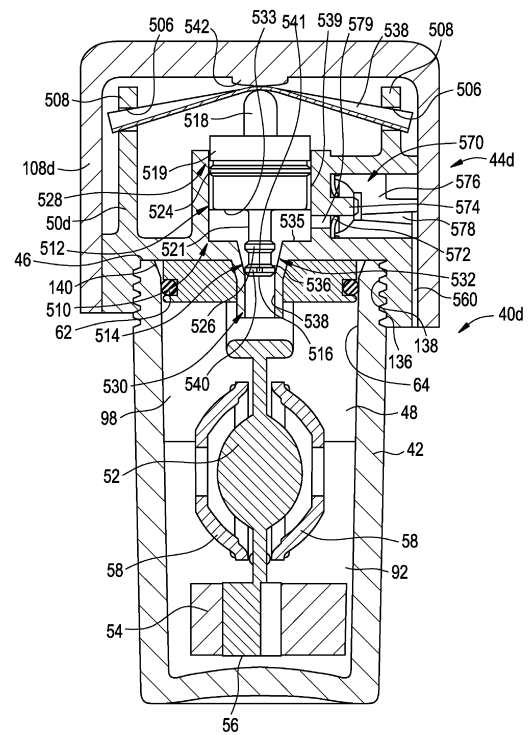
【図22】



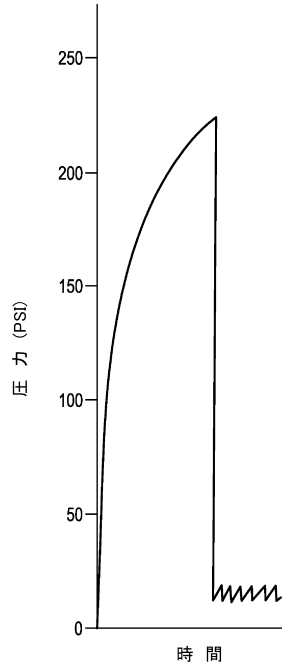
【図21】



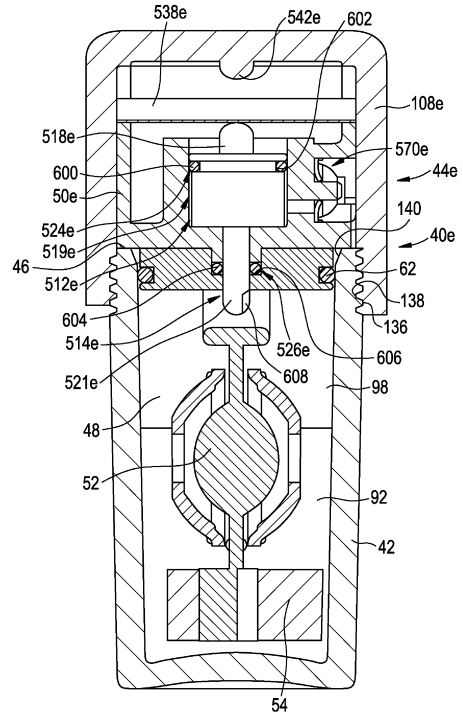
【図23】



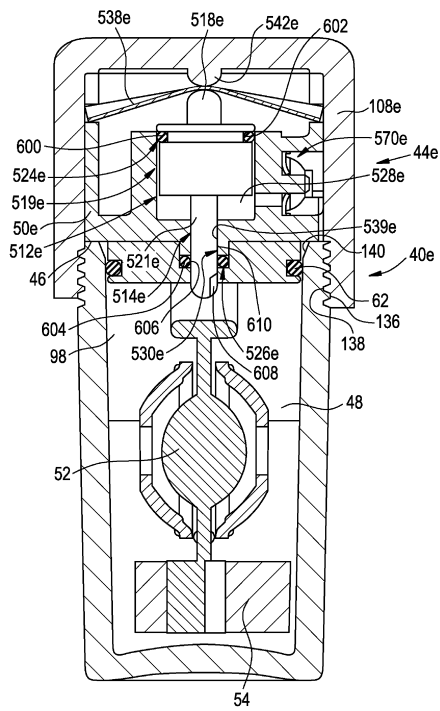
【 図 2 4 】



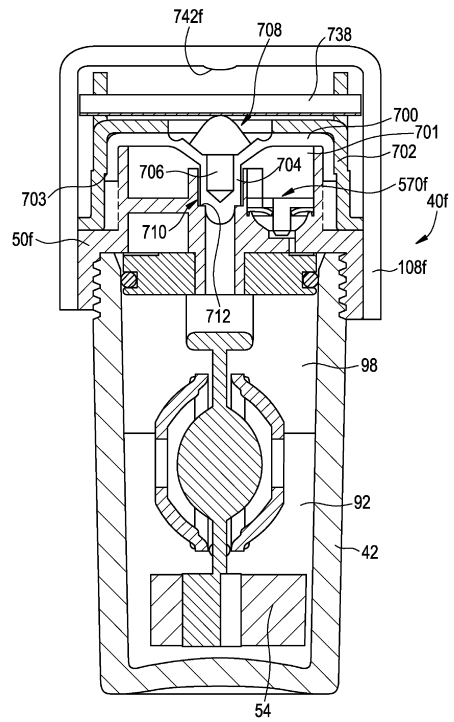
【 図 2 5 】



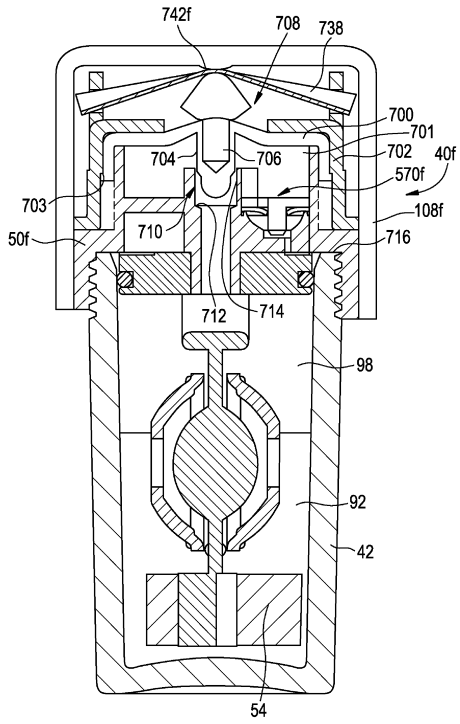
【 図 2 6 】



【 図 2 7 】



【 図 28 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I
A 0 1 P 3/00 (2006.01)		A 0 1 P 3/00
A 0 1 N 25/02 (2006.01)		A 0 1 N 25/02

- (31)優先権主張番号 61/162,881  
 (32)優先日 平成21年3月24日(2009.3.24)  
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 61/166,932  
 (32)優先日 平成21年4月6日(2009.4.6)  
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 61/171,175  
 (32)優先日 平成21年4月21日(2009.4.21)  
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 12/604,129  
 (32)優先日 平成21年10月22日(2009.10.22)  
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 12/604,089  
 (32)優先日 平成21年10月22日(2009.10.22)  
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 12/604,148  
 (32)優先日 平成21年10月22日(2009.10.22)  
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 61/160,488  
 (32)優先日 平成21年3月16日(2009.3.16)  
 (33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 カナー ローランド、ダブリュー  
 アメリカ合衆国、アラバマ州 35976、ガンターズビル、ワイエスドライブ 3600

審査官 森井 隆信

- (56)参考文献 特開平02-007968(JP,A)  
 特開平09-103470(JP,A)  
 特開平02-008569(JP,A)  
 米国特許出願公開第2008/0047590(US,A1)  
 米国特許出願公開第2005/0081928(US,A1)  
 特開平06-121821(JP,A)  
 特表平07-500426(JP,A)  
 特表平06-503250(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |           |
|---------|-----------|
| A 6 1 L | 2 / 1 8   |
| A 6 1 L | 2 / 0 2   |
| A 6 1 L | 1 2 / 0 2 |
| A 6 1 L | 1 2 / 1 2 |
| A 0 1 N | 2 5 / 0 2 |
| A 0 1 N | 5 9 / 0 0 |
| A 0 1 P | 3 / 0 0   |