



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201524539 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：103138001

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 31 日

(51)Int. Cl. : A61L12/08 (2006.01)

A61L12/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/10/31 美國

61/897,978

(71)申請人：新星灣藥物有限公司(美國) NOVABAY PHARMACEUTICALS, INC. (US)
美國(72)發明人：斯托姆 大衛 STROMAN, DAVID (US)；弗蘭卡維拉 查理斯 FRANCAVILLA,
CHARLES (US)

(74)代理人：花瑞銘

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：11 共 43 頁

(54)名稱

絕熱之隱形眼鏡清洗系統

CONTACT LENS CLEANING SYSTEM WITH INSULATION

(57)摘要

本發明大體上係關於用於清洗及消毒隱形眼鏡之系統及方法。在各個方面，本發明係針對一種絕熱系統，其減少因消毒溶液之催化中和而造成的熱損失，從而使得在該消毒溶液之消毒製程及中和期間該消毒溶液之溫度增加。增加之溫度使存在於該眼鏡上之微生物之殺死率增加(亦即更佳減少)，且使該消毒溶液之中和速率增加。殺死率之增加使得對使用先前系統及方法進行消除具抵抗力之微生物(例如棘阿米巴屬孢囊)更佳地減少，且與先前系統及方法相比，使得使微生物減少至可接受水準所需之時間量減少。

The present invention relates generally to systems and methods for cleaning and disinfecting contact lenses. In various respects, the invention is directed to an insulated system that reduces heat loss from catalyzed neutralization of a disinfecting solution resulting in an increased temperature of the disinfection solution during the disinfection process and neutralization of the disinfection solution. The increased temperature increases the kill rate (i.e., better reduction) of microorganisms present on the lenses, and increases the neutralization rate of the disinfection solution. Increase of the kill rate allows better reduction of microorganisms resistant to elimination using previous systems and methods, (e.g., Acanthamoeba cysts), and decreases the amount of time as compared to previous systems and methods necessary to reduce microorganisms to acceptable levels.

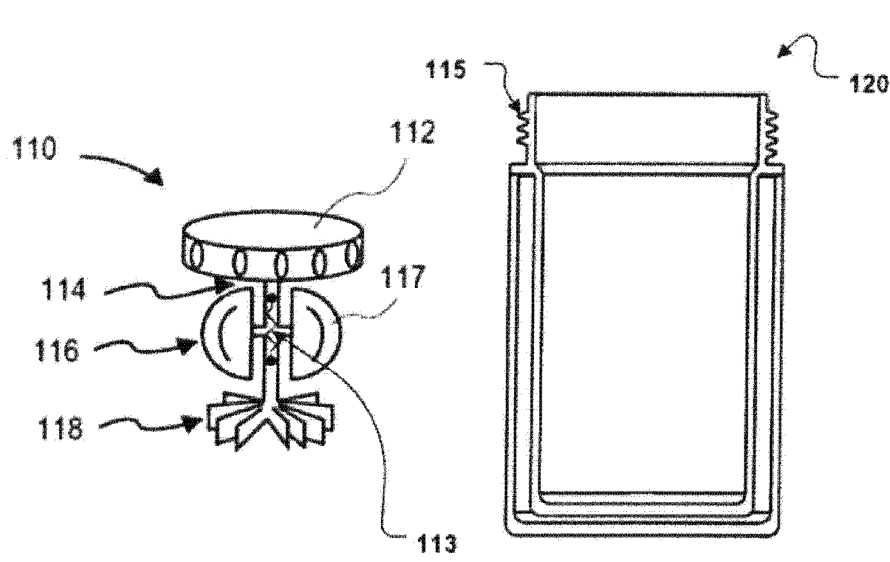


圖 1B

- 110 . . . 清洗盒
- 112 . . . 蓋子
- 113 . . . 加熱元件
- 114 . . . 支撐軸桿
- 115 . . . 螺紋
- 116 . . . 籃筐
- 117 . . . 隱形眼鏡
- 118 . . . 催化劑
- 120 . . . 絕熱小瓶

發明摘要

※ 申請案號：103138001

※ 申請日：2014.10.31

※ IPC 分類：A61L13/08 (2006.01)
A61L13/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

絕熱之隱形眼鏡清洗系統

CONTACT LENS CLEANING SYSTEM WITH INSULATION

【中文】

本發明大體上係關於用於清洗及消毒隱形眼鏡之系統及方法。在各個方面，本發明係針對一種絕熱系統，其減少因消毒溶液之催化中和而造成的熱損失，從而使得在該消毒溶液之消毒製程及中和期間該消毒溶液之溫度增加。增加之溫度使存在於該眼鏡上之微生物之殺死率增加(亦即更佳減少)，且使該消毒溶液之中和速率增加。殺死率之增加使得對使用先前系統及方法進行消除具抵抗力之微生物(例如棘阿米巴屬孢囊)更佳地減少，且與先前系統及方法相比，使得使微生物減少至可接受水準所需之時間量減少。

【英文】

The present invention relates generally to systems and methods for cleaning and disinfecting contact lenses. In various respects, the invention is directed to an insulated system that reduces heat loss from catalyzed neutralization of a disinfecting solution resulting in an increased temperature of the disinfection solution during the disinfection process and neutralization of the disinfection solution. The increased temperature increases the kill rate (i.e., better reduction) of microorganisms present on the lenses, and increases the neutralization rate of the disinfection solution. Increase of the kill rate allows better reduction of microorganisms resistant to elimination using previous systems and methods, (e.g., Acanthamoeba cysts), and decreases the amount of time as compared to previous systems and methods necessary to reduce microorganisms to acceptable levels.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1B ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 110 清洗盒
- 112 蓋子
- 113 加熱元件
- 114 支撐軸桿
- 115 螺紋
- 116 籃筐
- 117 隱形眼鏡
- 118 催化劑
- 120 絕熱小瓶

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

絕熱之隱形眼鏡清洗系統

CONTACT LENS CLEANING SYSTEM WITH INSULATION

【技術領域】

【0001】 本發明大體上係關於用於清洗及消毒隱形眼鏡之系統及方法。在各個方面，本發明係針對一種絕熱系統，其減少因消毒溶液之催化中和而造成之熱損失，從而使得在消毒溶液之消毒製程及中和期間消毒溶液之溫度增加。增加之溫度使得對存在於眼鏡上之微生物之殺死率增加(亦有更佳減少)，且使得消毒溶液之中和速率增加。殺死率之增加使得對使用先前系統及方法進行消除具抵抗力之微生物更佳減少，且與前述系統及方法相比，使得使微生物減少至可接受水準所需之時間量減少。

【先前技術】

【0002】 本申請案主張於2013年10月31日申請之美國臨時申請案第61/897,978號之權益，該臨時申請案以全文引用的方式併入本文中。

【0003】 存在兩大類隱形眼鏡消毒系統：多用途消毒溶液(MPDS)及過氧化氫系統。基於過氧化氫之系統常常為較佳的，此歸因於其對細菌、酵母及真菌之更佳殺死力；不含防腐劑之包裝；用戶對活性消毒劑之敏感性低；及消毒劑中和成天然副產物，例如水及氧。

【0004】 文獻研究已顯示，在佩戴週期結束時隱形眼鏡表面通常具有幾十種不同微生物種類及病毒。當然，在不同個體之間特定種類(及各種類之許多分離株)不同，且甚至在兩隻眼睛之間亦不同。為標準化消毒測試，

FDA (及工業)已採用兩種類型之測試：「獨立」測試及「動態」測試。該兩種測試使用3種細菌種類(金黃色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)、綠膿桿菌(*Pseudomonas aeruginosa*)及黏質沙雷氏菌(*Serratia marcesens*))之菌株及白色念珠菌(*Candida albicans*)及腐皮鐮刀菌(*Fusarium solani*)之菌株。在消毒時間結束時必須達成CFU之最小降低，以「充分」消毒從而通過管理測試。包括一步或兩步過氧化氫系統(下文進一步描述)之所有經批准消毒系統均必須通過此等准則。在消毒製程期間對難以消除之微生物(例如酵母、真菌及阿米巴(*amoeba*))之更完全殺死將使得消費者因此等微生物而受感染的機率降低(更佳安全)。

【0005】 存在兩種常見過氧化物消毒製程，即所謂的一步及兩步過氧化物系統，其中主要差異在於催化劑引入過氧化物溶液中之時間。在一步過氧化物系統中，催化劑及過氧化物大致同時引入，而在兩步系統中，催化劑係在很久之後，消毒階段快結束時引入，亦即在過氧化物引入之後很久引入。兩步系統可更完全消毒，亦即具有更大殺死率，因為足量過氧化氫存在的時間長得多，但需要引入催化劑以將過氧化物中和至安全級別之第二步驟及中和所需之額外的時間。兩步系統之另一缺陷為用戶可能忘記引入催化劑，且在存在大量過氧化物下意外將眼鏡戴入，從而引起增加之不適及潛在損傷。一步系統具有同時消毒及中和，縮短佩戴眼鏡之前所需的時間且消除忘記引入催化劑之可能性的益處。然而，一步系統之殺死率不如兩步系統高，因為一步系統按照設計即刻開始中和過氧化氫，從而使得殺死細菌、真菌及或變形蟲之能力隨時間推移降低。一步系統有效減少真菌微生物(例如白色念珠菌(*C. albicans*)及巴西麴黴(*A. brasiliensis*))遠大於

可接受水準(例如 ≥ 1 級對數殺死)；然而，其可能不如此有效減少其他微生物(例如棘阿米巴屬(*Acanthamoeba*))，儘管此時不存在標準化可接受水準。一步過氧化氫系統現在廣泛用作眼鏡消毒系統，且由於其與非過氧化氫系統相比優越的殺死效能而為許多用戶所偏愛。其他資訊可見於C. Hildebrandt, D. Wagner, T. Kohlmann及A Kramer, In vitro analysis of the microbicidal activity of 6 contact lens care solutions, BMC Infectious Diseases 2012 12:241-253中。

【發明內容】

【0006】 本發明使用針對軟質(親水性)及硬質透氣性隱形眼鏡之一步過氧化氫消毒系統及方法，其針對已知微生物達成高於先前一步系統之殺死率。本發明系統及方法之實施例使用絕熱小瓶來保留過氧化物中和之熱量，從而提高過氧化物溶液之溫度並維持高溫。高溫具有至少雙重益處，即增加微生物殺死率及增加中和速率。在替代實施例中，可在存在或不存在絕熱小瓶下提供加熱元件，其中除來自放熱過氧化物中和之熱量以外使用加熱元件來提高並維持高溫。

【0007】 以下實施例、態樣及其變化形式為示例性及說明性的，不意欲限制範疇。絕熱隱形眼鏡消毒系統可具有眼鏡固持器；用於接收過氧化物溶液、催化劑及眼鏡之絕熱小瓶。絕熱可呈位於構造小瓶之雙層壁之間的空隙的形式，其中空隙可在真空下以降低導熱率，其亦可部分或完全由絕熱材料佔據以進一步降低導熱率。真空壓力可在0.0001托至1托或更佳0.1托-1托範圍內。在一些實施例中，無論是否部分由絕熱材料占據，空隙中氣體均可為導熱率小於空氣之氣體(例如Ar、Kr或Xe)且可為此等氣體中之任

一者與空氣之混合物。在替代實施例中，小瓶直接由適合之絕熱材料構造(沒有雙層結構及絕熱空隙)，該等適合之絕熱材料之實例可包括聚苯乙烯、聚丙烯、聚(苯乙烯丁二烯)、聚(丙烯腈丁二烯苯乙烯)、聚丙烯或聚(甲基丙烯酸甲酯)。較佳地，所選絕熱材料之導熱率在 0.0001 W/mK - 0.05 W/mK 或更佳 0.003 W/m-K - 0.05 W/m-K 之間。

【0008】 本發明之其他實施例包括一或多種用於消毒隱形眼鏡之方法。眼鏡放置於隱形眼鏡籃筐中或隱形眼鏡籃筐上，該隱形眼鏡籃筐然後接收於添加消毒溶液及催化劑之絕熱小瓶中。絕熱保留放熱中和反應之熱量。絕熱可包含如上文所描述之材料且如上文所描述來構造。

【圖式簡單說明】

【0009】 本發明之新穎特徵詳細陳述於隨後之申請專利範圍中。參考以下實施方式將獲得對本發明之特徵及優勢的更好的理解，該實施方式陳述說明性實施例，其中使用本發明之原理，且其隨附圖式：

圖 1A-1B 說明示例性隱形眼鏡儲存系統。

圖 2A-2B 說明示例性絕熱小瓶。

圖 3A-3B 說明另一示例性隱形眼鏡儲存系統。

圖 4 說明示例性操作流程圖。

圖 5 說明另一示例性操作流程圖。

圖 6A-6B 分別說明另一隱形眼鏡儲存系統之俯視圖及側視圖。

圖 7A 說明隱形眼鏡蓋子、眼鏡籃筐及鉑催化劑之側視圖。

圖 7B 說明顯示主要內部組件之隱形眼鏡蓋子之俯視透視圖。

圖 8A-8B 說明在一定溫度範圍內在過氧化物中對白色念珠菌及巴西黴黴之殺死率。

圖 9 說明根據本發明之一實施例之絕熱小瓶的熱量保留特徵。

圖 10 說明示例性溫度敏感性隱形眼鏡清洗盒之方塊圖。

圖 11A-11B 說明另一示例性操作流程圖。

【實施方式】

【0010】 本說明書中所提及之所有出版物及專利申請案係均以引用的方式併入本文中，引用之程度如同特定地且個別地指示各個別出版物或專利申請案以引用的方式併入一般。

【0011】 包括蓋子及小瓶之先前技術消毒盒之實例為文獻中熟知的且可包括本文未顯示之其他特徵。該等盒子之實例可見於美國專利第 4,637,919 號、第 4,750,610 號、第 5,186,317 號、第 5,366,078 號、第 5,558,846 號、第 5,609,284 號、第 5,609,837 號及第 6,148,992 號中。該等盒子之商業實例可見於 AOSEPT[®] 拋棄式杯及盤(CIBA VISION[®])及 CLEAR CARE[®] (CIBA VISION[®]) 系統中或被包括作為其部分。

【0012】 本發明使用一種用於消毒軟質(親水性)及硬質透氣性隱形眼鏡之一步過氧化氫消毒系統及方法，其中本發明系統及方法與先前一步系統及方法相比，以低濃度之過氧化氫(例如 1%-10%，更佳 3%-7%)達成對細菌、酵母、真菌及變形蟲之較高殺死率。本發明系統及方法之實施例使

用絕熱小瓶來保留過氧化物之放熱中和的熱量，從而提高過氧化物消毒溶液之溫度並維持消毒溶液之高溫。高溫具有使對微生物之殺死率增加，且同時促進過氧化物溶液之中和之益處。本發明之實施例之另一益處為使用更簡單且更快的一步系統，其相關益處超過兩步系統。在替代實施例中，提供加熱元件以幫助提高並維持消毒溶液之高溫達到所要水準，無論絕熱小瓶存在與否。

【0013】 根據一些實施例，本發明之系統及方法包括蓋子及絕熱小瓶。按照一些實施例，絕熱小瓶可在雙層壁結構之間包括空隙或間隙，或者，構造小瓶壁之材料具有絕熱性，或者，可使用空隙與絕熱材料之組合，例如在夾層結構中。對於使用空隙提供絕熱之實施例，空隙可為實質上抽空之間隙，含有導熱率小於空氣之氣體(例如Ar、Kr及Xe)或低導熱率氣體之組合，該組合可包括空氣，該混合物亦可在低壓或真空壓力(例如0.0001托-1.5托，或更佳0.1托-1托)下。或者，用於製備小瓶之材料可具有絕熱性(例如氯丁橡膠、二氧化矽氣凝膠、膨脹聚苯乙烯、聚胺基甲酸酯泡沫、玻璃纖維、礦棉)。作為另一替代方案，亦可在存在非絕熱小瓶或存在絕熱小瓶下提供加熱元件。

【0014】 術語「罐體」係指適合與用於消毒例如隱形眼鏡之醫療裝置之消毒溶液一起使用的設備。罐體可為各別絕熱小瓶可移除地放置於其中或其上之設備。在其他實施例中，罐體亦可為清洗容器(其為絕熱的)。

【0015】 術語「消毒溶液」係指用於清洗諸如隱形眼鏡之醫療裝置之任何液體清洗或消毒溶液。消毒溶液可包括過氧化氫或其他過氧化物化合物。消毒溶液亦可包括如熟練技工已知之其他成分。可根據本文所描述之

系統使用之清洗溶液之實例包括但不限於AOSEPT[®]消毒劑(CIBA VISION[®])及CLEAR CARE[®] (CIBA VISION[®])。

【0016】 術語或「消毒系統」係指消毒溶液及伴隨裝置，諸如催化劑或用於中和消毒溶液之其他物質。

【0017】 術語「清洗盒」係指如本文更充分解釋，與蓋子、內部可固持眼鏡之籃筐及催化劑或其他物質組合之小瓶。

【0018】 術語「小瓶」係指消毒溶液、眼鏡及催化劑或其他物質之容器。

【0019】 術語「催化劑」係指促進消毒溶液之中和的物質。催化劑之實例包括但不限於鉑或諸如過氧化氫酶之酶。如上文所提及，其亦可為幫助使消毒溶液在放置於用戶眼睛中時轉化成實質上溫和的東西的化學反應之物質。

【0020】 術語「性質」係指物理、化學、電學、光學或其他性質以及該性質隨時間推移之型態。

【0021】 除非本文另外特別提出，否則所用術語之定義為有機合成、醫藥學及眼科學技術中所用之標準定義。示例性實施例、態樣及變化形式說明於圖及圖式中，且意欲本文所揭示之實施例、態樣及變化形式以及圖及圖式應視為說明性且不具限制性。

【0022】 圖1A-1B顯示罐體150及清洗盒110。參考圖1A，罐體150包含罐體盒151、指示器152及顯示面板154。罐體盒151可由此項技術中熟知之例如塑膠或類似類型之材料的適當材料構成。指示器152可為燈或LED (發光二極體)，且顯示面板可為LCD (液晶顯示器)或能够以彩色或黑/白/灰

度顯示文本及/或圖形圖像之類似顯示面板。顯示器可為諸如燈或LED之指示器或諸如LCD之顯示面板。此等組件及結構亦為此項技術中熟知的。

【0023】 在一些實施例中，罐體150可包括用於提供溶液狀態、溫度監測及其他資訊之聲音指示之機構。舉例而言，罐體盒可包括一或多個喇叭及控制器或處理器。一或多個喇叭可輸出來自由控制器或處理器提供之聲信號的聲音。控制器或處理器可接收來自一或多個感應器之溫度或其他資料。聲訊息可基於由感應器提供之資料來提供。舉例而言，罐體150可提供聲音警報，指示中和製程之剩餘時間、中和製程完成、罐體正在消毒隱形眼鏡、消毒成功或不成功、未偵測到溶液及其他訊息。因此，本發明之實施例可替代視覺或動態警報或除其之外還提供聲音警報，以傳達與隱形眼鏡、消毒溶液及本技術之其他態樣相關之事件或情況。

【0024】 參考圖1B，顯示各別且部分分解之清洗盒110。清洗盒110可包含諸如以下元件：蓋子112、支撐軸桿114、籃筐116及催化劑118以及絕熱小瓶120。在一替代實施例中，清洗盒110亦可包括加熱元件113，該實施例可包括絕熱小瓶120或不絕熱之小瓶。雖然顯示加熱元件113位於軸桿114上，但其可放置於任何地方(包括小瓶中或小瓶上之某處)，只要如熟練技工將瞭解的，其浸沒於消毒溶液中且接線至電源即可。亦顯示隱形眼鏡117。清洗盒110可藉由將蓋子112可逆地固定(例如藉由用螺釘固緊、裝搭扣、形狀配合、摩擦配合等)至絕熱小瓶120上而完全組裝。雖然圖1B中所說明之實施例之絕熱小瓶120包括用於固定蓋子112之螺紋115，但用於緊固蓋子112之其他機構將為熟練技工瞭解的。一經完全組裝(鏡片、消毒溶液、催化劑、蓋子等)，清洗盒即可可移除地放置於罐體中或罐體上，或者獨自放置。

【0025】 參考圖2A-2C，顯示絕熱小瓶120之實施例。在圖2A中，小瓶120具有雙層壁結構，包含內壁202、外壁204以及絕熱空隙206。提供螺紋115或其他適當之附接機構以將蓋子112緊固至絕熱小瓶120上。在此實施例中，絕熱空隙206提供小瓶120之主要絕熱。絕熱空隙206具有小於空氣之導熱率，在約300 K下為26.2 mW/m-K (毫瓦/公尺開爾文)，且在此實施例中，該絕熱空隙實質上不含固體絕熱材料。舉例而言但不限於，絕熱空隙可包含一或多種低導熱率氣體，諸如但不限於氫氣、氬氣及氮氣。或者，空隙可抽空至氣體之低壓，無論空氣、氫氣、氬氣、氮氣、其他適合之氣體或氣體混合物。用於構造內壁及外壁之材料亦可具有絕熱性(亦即因材料、厚度或兩者造成之低導熱率)，例如但不限於塑膠及玻璃聚苯乙烯、聚(苯乙烯丁二烯)、聚(丙烯腈丁二烯苯乙烯)、聚丙烯、聚乙烯、聚(甲基丙烯酸甲酯)。

【0026】 參考顯示另一實施例之圖2B，空隙206亦可包含絕熱材料208，諸如但不限於高孔隙度材料(例如發烟矽石、氣凝膠、珍珠岩或玻璃纖維)，其中內壁202、外壁206及絕熱材料208形成夾層結構。較佳地，在此實施例中，空隙206實質上或部分抽空氣體(例如0.0001托-1.5托或更佳0.1托-1托)，其中氣體可包含例如上文所列之氣體或其混合物。穿過一定體積(例如空隙206)之熱傳遞藉由對流、傳導及輻射來進行。降低氣體壓力將實質上降低或消除對流，因為對流依賴於氣體分子之存在，該等氣體分子藉由在空隙中進行整體運動來傳遞能量。減壓亦降低傳導，因為鄰近氣體分子或其與絕熱容器壁之間發生較少碰撞。然而，小瓶壁之較緊密尺寸將引起傳導組分之相對增加，因為壁之間的較小距離將使氣體分子與壁碰撞之數量增

加。當與空隙中存在固體絕熱材料(亦即抽空絕熱夾層)組合時，在減壓環境中傳導更實質上降低。將固體絕熱材料夾在減壓中之空隙中之替代方案將實質上降低導熱率，而無需增加壁之間的間隙。熟練技工將瞭解，固體絕熱材料208 (若使用)在減壓下可放出氣體，在此情況下可在空隙中使用「吸氣劑」，亦即收集或結合因放出氣體而產生之氣體的化學品。用於夾層結構之絕熱材料之實例包括但不限於氯丁橡膠、二氧化矽氣凝膠、膨脹聚苯乙烯、聚胺基甲酸酯泡沫、玻璃纖維或礦棉。材料可包括於在大氣壓或減壓下之夾層結構中。

【0027】 參考顯示絕熱小瓶120之另一實施例之圖2C，壁210由絕熱且結構上足夠堅固之材料組成。絕熱小瓶120較佳意欲用於使用過氧化物作為消毒劑之隱形眼鏡消毒系統。因此，絕熱材料必須能夠長時間暴露於基於過氧化物之眼鏡消毒溶液，且能夠承受隱形眼鏡消毒系統之正常使用之苛刻條件(例如掉落、衝擊等)。此外，絕熱材料應具有在1-10 mm之間的厚度下足夠低之導熱率(例如在0.0001至0.05 W/m-K或者0.003-0.05 W/m-K範圍內)，以便在絕熱小瓶120中達成過氧化物之放熱中和之所需熱量保留且維持高溫，從而增加對如本文所描述之有害微生物之殺死率。適合之絕熱材料之一些實例包括：聚苯乙烯、聚(苯乙烯丁二烯)、聚(丙烯腈丁二烯苯乙烯)、聚丙烯、聚乙烯、聚(甲基丙烯酸甲酯)。

【0028】 參考圖3A，以透視側視圖顯示罐體150，其中亦顯示罐體盒151、指示器152及顯示面板154。圖3B顯示罐體150及觸發器160之剖視圖，其電子地連接至處理裝置170，該處理裝置連接至電源180且由該電源供電。處理裝置170亦電子地連接至指示器152及顯示面板154。安置觸發器

160，使得其在正常操作下當清洗盒110放置於罐體150中或該罐體上時斷開。斷開觸發器促進處理裝置內之計數器提供計數。在罐體150中或其上安置清洗盒110亦可提供電力連接(圖中未示)至盒110，以為盒110中或其上之任何電路或替代加熱元件提供動力。處理裝置170及任何處理器均可為邏輯電路、積體電路晶片或微處理器(例如計算晶片)或複數個或其組合。電源180可為電池，例如可再充電電池或通常用於小電子裝置之其他類型之電池。在一些實施例中，電源可為罐體外部之電源，例如家用110 V或類似電源。亦可需要小變壓器(圖中未示)。在包括加熱元件113之實施例中，可較佳使用插座來源之電力，因為電池可能不提供充足的電荷用於提供必要的加熱能量。

【0029】 通常，當過氧化氫引入含有催化劑118之清洗盒110中時，發生化學反應，其中催化劑促進過氧化物之中和(即還原)。如其他地方所描述，催化劑可為例如但不限於鉑或過氧化氫酶。建議在將眼鏡戴入眼睛之前使過氧化物完全中和，因為甚至痕量之過氧化物對眼睛而言亦可為極痛苦的。過氧化物之催化中和為放熱反應。可量測到溫度在反應期間增加及在反應之後降低的速率及程度且將隨著溶液中過氧化物之量及可獲得的催化劑之量而變，因為通常為諸如鉑之金屬或諸如過氧化氫酶之酶的催化劑材料亦在反應期間氧化。因此，在一個實施例中，清洗溶液之溫度或溫度型態(即溫度與時間曲線之形狀)之變化可與清洗溶液(例如過氧化物濃度)或催化劑(仍可獲得催化劑之量)之品質的變化有關。然後處理裝置可程式化以將溫度或溫度型態與預設值相比較。因此，視於溫度感應器所量測之溫度型態屬於可接受之溫度型態範圍以內還是以外而定，不同訊息可顯示於

顯示裝置上。用於基於溫度及其他反應性質(例如壓力)量測監測反應速率及消毒功效之系統及方法的其他細節可見於共同擁有之美國專利申請案序列號13/403,754 (現為美國專利第8,851,091號)中，且為簡短起見本文將不進一步描述。

【0030】 參考圖4-5，提供隱形眼鏡消毒系統及方法400之某些實施例之操作的各種態樣。在步驟402，用戶將眼鏡插入籃筐116中。然後，在步驟404將具有眼鏡之籃筐放入絕熱小瓶中，且在步驟406亦插入催化劑。熟練技工將瞭解催化劑可整合至籃筐結構中，如在盒110上之催化劑118中，或其可以熟練技工已知之任何其他方式(例如將催化劑滴至小瓶中、使催化劑成為小瓶之一部分等)來提供。在步驟408，添加消毒溶液至絕熱小瓶120中。但是，應瞭解消毒溶液可在接收隱形眼鏡及催化劑之前添加至小瓶中，且該方法之順序不特別重要，除了注意應與眼鏡浸沒於消毒溶液中大致同時或在其後不久使催化劑接觸消毒溶液，否則在將眼鏡戴入之前催化中和將削弱溶液之消毒性質(例如降低過氧化物濃度)。在步驟410，將蓋子112緊固至絕熱小瓶上。

【0031】 現參考圖5，在步驟502，將盒110插至罐體15中/上。在步驟504，可使用觸發器(例如觸發器160，圖3B)及其所連接之處理裝置來確定隱形眼鏡盒是否已放入基本單元中。若清洗盒已放置於其中，則在步驟506，諸如「正在消毒」之訊息可顯示於顯示面板(例如顯示面板154，圖1A)上。若清洗盒尚未放置於基本單元中，則在步驟507，顯示面板可顯示諸如「備用」之訊息且可以說基本單元處於「備用模式」。在觸發器已斷開之後，在步驟508，可量測消毒溶液之溫度型態以確定其是否屬於可接受之溫度型態

範圍內，意謂量測到相對於時間充足的溫度(或壓力或其他反應性質)增加以保證消毒溶液足夠強或催化劑之活性足夠大以保證消毒。若「否」，則在步驟510，可顯示諸如「消毒不成功。請更換盒及溶液。」之訊息，其後在步驟512可將盒移除，且在步驟507，可顯示「備用」訊息。若發現溫度在可接受範圍內增加，則在步驟512，計時器可開始計時達至一對隱形眼鏡正常消毒之預設最少消毒時間(「MDT」)。在步驟514，該方法確定是否達到達成增加之殺死率(如本文所描述)所要的溫度。若未達到該最低溫度，則在步驟516，該方法替代地啟動加熱元件113以使溫度提高至最低值。在步驟517，較佳隨時間推移檢查溫度以確保維持或超出最低溫度持續預設時間。此時，在步驟518，可顯示「消毒正常工作」訊息。在步驟520，此訊息可保持顯示，只要過去的時間不大於最少消毒時間且溫度不降至低於最低溫度持續預設時間量。預設時間量將基於達成增加之殺死率所需之時間來確定。應瞭解，在高溫下達成增加之殺死率之時間將小於達成完全中和之時間量。一旦在步驟520過去的時間(「ET」)等於達成中和溶液之最少時間，在步驟522即可顯示「佩戴眼鏡安全」或「消毒完全」訊息。舉例而言，最少消毒時間可設定在6小時。其他最少消毒時間可根據諸如以下因素來設定：量測溫度型態需用時間、眼鏡盒及催化劑之大小及形狀以及清洗系統(例如CLEAR CARE®等)所規定之建議最少消毒時間等。若盒子然後在步驟512移除，則基本單元回到備用模式。若盒子在步驟524不移除，則計時器繼續計時。當在步驟526藉由計時器量測之過去的時間達到預設安全儲存時間(「SST」)之上限時，在步驟528可顯示諸如「請重新開始消毒製程」之訊息；否則，可仍顯示「佩戴眼鏡安全」訊息。舉例而言，SST之上限視所用清洗

系統而定可為約18小時、約24小時、約7天或其他時間。由於此時間後再感染之風險可增加，故在此時間之前自清洗盒中移除眼鏡可為明智的。如熟習此項技術者將瞭解，可包括一或多個記憶單元之處理裝置可存儲諸如過去的時間、安全儲存時間等值，且可進行上文所描述之比較及計算。

【0032】 參考圖6A-6B，顯示罐體本身接收清洗溶液(亦即其中不存在在各別清洗盒)之實施例。參考圖6A，顯示俯視圖中之罐體600，其包括由塑膠或本文中更詳細描述之另外一些適合材料製成之絕熱罐體盒651、指示器652、控制按鈕653A及653B、顯示器654、儲集器620A及620B以及蓋子612A及612B，該等蓋子可逆地固定(例如藉由用螺釘固緊、裝搭扣、形式配合、摩擦配合等)至絕熱罐體盒651上。此等組件中某些顯示於圖6B中之側視圖中。僅參考儲集器620A側及圖6B，緣熱罐體盒具有內壁602、外壁604以及其間之空隙603。如熟練技工將瞭解，絕熱罐體盒651以及儲集器620A及620B等效於上文所描述之絕熱小瓶120，且可具有含有空隙603用以絕熱之類似雙層壁結構，或可由絕熱材料構造，兩者之組合或可為本文所描述之抽空絕熱材料夾層結構。在此實施例中亦可單獨或與絕熱儲集器組合提供加熱元件(圖中未示)。

【0033】 此罐體可包括其他實施例中所說明且在此未明確顯示之特徵，諸如觸發器、計時器、處理裝置或電源。圖6A-B中所顯示之罐體亦可包括感應器，諸如溫度感應器、電子感應器、壓力感應器、聲音感應器或氣體感應器。舉例而言，罐體800可包括位於蓋子612A-B中之溫度感應器。此等感應器可如共同擁有之美國專利8,851,091中更徹底描述尤其用於確定消毒及中和之進展，且可用於確保溫度足夠高持續規定之時間以達成如本

文所描述之增加之殺死率。罐體亦可在放置蓋子處之一部分下包括按鈕或拉環，當蓋子已可逆地固定至盒子上時按下該等按鈕或拉環。當按下時，信號可然後發送至處理裝置以類似於上文所描述之觸發器開啓計時器或顯示訊息。

【0034】 圖7A-7B說明盒110之側視圖，其包括隱形眼鏡蓋子112、眼鏡籃筐116及鉑催化劑118，不過小瓶120未顯示。小瓶120 (圖中未示)使用螺紋來將眼鏡蓋子112緊固至小瓶120。溶液溫度感應器5監測在過氧化物中和製程期間溶液隨時間推移之溫度。加熱元件113可提供於軸桿114上或直接位於小瓶120 (圖中未示)中。較佳地，若提供，則加熱元件113將位於軸桿114上且經由眼鏡蓋子112中之接線(圖中未示)電連接至罐體150。舉例而言但不限於提供與加熱元件之電連接。熟練技工將瞭解許多用於為加熱元件提供電力而不會超過本發明之界限的方式。在各種實施例中，溶液溫度感應器5可為熱阻器或熱電偶。使用溶液感應器121，微控制器(圖中未示)感應隱形眼鏡浸入消毒溶液中且開始監測製程。溶液感應器121可包括兩個電極，其中之一顯示於圖7之支撐軸桿114上。溶液感應器121可鄰近或接近眼鏡籃筐116之頂部部分定位。溶液感應器可為一對傳導性電極。

【0035】 一對隱形眼鏡籃筐116使眼鏡在消毒製程期間保持在適當的位置。鉑催化劑118中和過氧化氫溶液，此為放熱製程。籃筐鉸鏈119允許隱形眼鏡籃筐7打開，此允許隱形眼鏡附接或移除。

【0036】 圖7B說明眼鏡蓋子112之俯視圖，其顯示一些內部組件。此等組件可包括微控制器11、諸如外部溫度感應器13之感應器、電池12或其他電力來源(例如連接至罐體或者DC或AC來源)。電容性接觸式感應器10將

微控制器11自低功率睡眠模式激發。常用於諸如手機電容性接觸式螢幕之許多手持式裝置中之電容性接觸式感應器10可與微控制器11連通以識別手部觸摸。

【0037】 外部溫度感應器13量測杯1周圍之空氣的溫度且針對溶液之外部加熱或冷卻進行校正。在各種實施例中，外部溫度感應器13可為熱阻器或熱電偶。微控制器11如何可藉由使用熱阻器來量測溫度之實例為使用RC電路。微控制器可使用此等溫度，與在消毒及中和期間小瓶內部之溫度資料組合，來確定消毒及中和何時完成。此等方法更徹底描述於共同擁有之美國專利第8,851,091號。

在過氧化物系統中在高溫下對微生物之增加之殺死率

【0038】 如由以下資料及其在圖8A-8B中之圖示所說明，在過氧化物系統中在高溫下對隱形眼鏡上之通常已知之微生物之殺死率增加

【0039】 在第一個測試中，在不同溫度下針對巴西麴黴(*Aspergillus brasiliensis*) ATCC 16404測試0.05% H_2O_2 以確定溫度是否影響在過氧化物存在下之殺死率。將3% H_2O_2 稀釋至磷酸鹽緩衝生理鹽水中且即刻用5接種環之巴西麴黴孢子進行接種。添加1 mL等分試樣至微量離心管中且在室溫、30°C、40°C及50°C下培育0.5、1及3小時之時間間隔。亦測試不含 H_2O_2 之對照。製備巴西麴黴孢子儲備液，藉由bactiter確認達成約 1×10^6 CFU/mL。在各時間點，移出100 μ L，稀釋並塗鋪至SDA板上(一式三份)。然後將板在30°C中培育以獲得最佳生長。

【0040】 表1及圖8A顯示在0.05% H_2O_2 中在高溫下在過氧化物存在下對巴西麴黴之殺死率增加。在50°C下3小時達成完全殺死(降至偵測極

限)。注意到在50℃下3小時對照中之CFU降低(表2)。

表 1：0.05% H₂O₂ 中之巴西麴黴

小時	室溫	30℃	40℃	50℃
0	1.67×10 ⁶	1.67×10 ⁶	1.67×10 ⁶	1.67×10 ⁶
0.5	3.33×10 ⁶	3.33×10 ⁶	4.44×10 ⁶	4.44×10 ⁶
1	3.33×10 ⁶	1.33×10 ⁶	2.22×10 ⁶	1.11×10 ⁶
3	1.44×10 ⁶	1.89×10 ⁶	1.56×10 ⁶	≤ 5

表 2：對照中生長之巴西麴黴

小時	50℃
0	3.33×10 ⁶
0.5	4.44×10 ⁶
1	6.67×10 ⁵
3	1.89×10 ⁴

【0041】 在第二個測試中，在不同溫度下針對白色念珠菌ATCC 10231測試0.01% H₂O₂以確定溫度是否影響在過氧化物存在下之殺死率。將3% H₂O₂稀釋至無菌生理鹽水中且添加0.5 mL等分試樣至微量離心管中。亦測試不含H₂O₂之對照。製備白色念珠菌儲備液且接種至各微量離心管中，藉由bactiter確認達成約1×10⁵ CFU/mL。將該等管在室溫、30℃、40℃及50℃下培育0.5、1及3小時之時間間隔。在各時間點，移出100 uL，稀釋並塗鋪至SDA板上。然後，將該等板在30℃中培育2天以獲得最佳生長。此一式兩份進行。注意到在所有時間點在測試劑或對照板中50℃板均不含活的白色念珠菌菌落(表3及4)。因此，推斷出白色念珠菌在經歷50℃培育期後未存活。

【0042】 表3、4及圖8B顯示在高溫下在0.01% H₂O₂中白色念珠菌之殺死率增加。在40℃下3小時達成完全殺死(降至偵測極限)。

表 3：0.01% H₂O₂ 中之白色念珠菌(平均 CFU/mL)

小時	室溫	30℃	40℃	50℃
----	----	-----	-----	-----

0	1.33×10^5	1.33×10^5	1.33×10^5	1.33×10^5
0.5	1.22×10^5	1.11×10^5	1.34×10^5	> 5
1	1.64×10^5	1.07×10^5	3.78×10^4	> 5
3	4.33×10^4	2.17×10^5	> 5	> 5

表 4：對照中生長之白色念珠菌(平均 CFU/mL)

小時	室溫	30℃	40℃	50℃
0	1.33×10^5	1.33×10^5	1.33×10^5	1.33×10^5
0.5	3.28×10^4	2.78×10^4	9.56×10^4	> 5
1	5.00×10^4	3.89×10^4	1.61×10^4	> 5
3	7.78×10^4	8.06×10^4	3.39×10^4	> 5

【0043】 此等資料清楚地表明在高溫下在過氧化氫存在下對至少兩種真菌種類之殺死率增加。

含過氧化物溶液加鉑之絕熱小瓶之溫度型態

【0044】 圖9顯示根據本發明之實施例之絕熱小瓶的溫度與時間之曲線。絕熱小瓶具有雙層壁塑膠結構，其中空隙用膨脹型聚胺基甲酸酯泡沫填充而非抽空。包括膨脹型聚胺基甲酸酯泡沫之壁厚度為約2 cm。亦顯示非絕熱小瓶之溫度與時間之曲線。所測試之系統為在鉑催化劑存在下之3%及7%過氧化物溶液。資料表明來自放熱反應之熱量使過氧化物溶液之溫度增加。絕熱小瓶中所達到之峰值溫度比非絕熱小瓶中高，且絕熱小瓶之溫度保持比非絕熱小瓶中高。此等資料強有力地表明使用絕熱小瓶之想法將僅僅基於來自放熱中和反應之熱量提供用於在過氧化物溶液中達成並維持高溫之機制。

【0045】 圖10說明示例性溫度敏感性隱形眼鏡清洗盒706之方塊圖。清洗盒706具有微控制器708，其由電源713提供動力。微控制器708監測溶液感應器711以感應何時溶液存在。當微控制器708確定溶液存在時，獲得空氣溫度感應器709及溶液溫度感應器710之讀數。此等讀數與記憶體712中

之校準數據組合，由微控制器708轉化成溫度量測值。然後，微控制器708將此等歷史溫度量測值存儲於記憶體712中用於後期取回。在特定持續時間之後，藉由微控制器708自記憶體712取回溫度量測值。微控制器708確定什麼信號應發送給顯示器707。

【0046】 圖11A-11B說明使用三燈LED顯示器組態之操作流程圖之實例。本文所描述之操作流程係用於說明性目的且不意圖具限制性。在各種實施例中，當清洗盒(例如具有絕熱小瓶120之盒110)接通電源時該製程自步驟720開始。在一些實施例中，在步驟721，裝置一般呈低功率睡眠模式以保存有限電池壽命，不過或者可提供AC電力。在步驟722，裝置可每1至3秒自低功率睡眠模式激活，持續數微秒之時間以感應是否已添加清洗溶液至裝置中。若未偵測到溶液，則裝置回到睡眠模式。若偵測到溶液，則在步驟723裝置快速閃爍黃色LED。舉例而言，裝置LED可每秒閃爍兩次。快速閃爍可指示裝置正在確定清洗溶液及系統是否適當運行。在步驟724，在進行基線溫度量測之前裝置延遲5至15秒，以允許清洗溶液、小瓶及蓋子之溫度平衡。平衡之後，在步驟725進行初始溶液及大氣溫度量測。使用溶液溫度作為參考點，由該參考點可確定將來之溶液溫度等級。在步驟726，裝置按常規偵測蓋子是否連續浸沒於溶液中。

【0047】 若在步驟726未偵測到溶液，則在步驟730 LED將閃爍紅色，指示清洗製程已中斷且將隱形眼鏡放入眼睛中不安全。紅色閃爍LED持續閃爍30秒，隨後回到該順序開始時之低功率睡眠模式。若偵測到溶液，則在步驟727微控制器延遲30秒。在步驟728，溶液及大氣溫度量測進行再取樣或進行。在步驟729，裝置按常規偵測蓋子是否連續地浸沒於溶液中，

且若偵測到溶液，則繼續進行該製程。

【0048】 參考圖11B，若在步驟733實際溫度已達到所要最低溫度(例如40℃)，則在步驟734，裝置緩慢閃爍黃色LED，例如每2至3秒一次。緩慢閃爍之目的為指示裝置已確定清洗溶液及系統正適當運行，且裝置正在清洗隱形眼鏡。在步驟735，裝置偵測是否蓋子連續地浸沒於溶液中。若偵測到溶液，則在步驟745，裝置繼續進行以確定溫度是否等於或超過最低溫度持續預設時間。若步驟735與745兩者均成立，則在步驟736，裝置繼續進行以允許清洗溶液以6小時(或預設時間)完成清洗/中和週期。若735或745不成立，則裝置閃爍紅色，指示產生錯誤，且步驟742將檢查看溶液是否仍存在且繼續閃爍紅色直至溶液移除，從而使系統返回到起點。若已過去6小時，則在步驟737，裝置緩慢閃爍綠色LED，其向用戶指示裝置已完成清洗/中和週期，且隱形眼鏡戴入眼睛中為安全的。裝置繼續閃爍綠色LED直至在步驟738未偵測到溶液(用戶移除眼鏡，傾倒溶液)，在此情況下其在步驟743回到起點。若在步驟738繼續偵測到溶液，且在步驟739已過去7天(舉例而言)，則在步驟740，LED閃爍紅色，指示將隱形眼鏡戴入眼睛不再安全。此係歸因於微生物可能已再感染無菌溶液。紅色LED將繼續閃爍直至在步驟744未偵測到溶液。

【0049】 以上實例詳細描述放入眼鏡之小瓶或容器絕熱以保留來自放熱過氧化物中和之熱量的實施例，其中絕熱用於達成並維持消毒溶液之高溫，以便使存在於眼鏡上之微生物之殺死率增加。然而，本發明涵蓋其他實施例，其中可使用絕熱及/或增加並維持高溫之其他方式。諸如但不限於加熱元件或抽空夾層結構。

【0050】 雖然本文已提供許多示例性實施例、態樣及變化形式，但熟習此項技術者將識別某些修改、變更、添加及組合以及該等實施例、態樣及變化形式之某些子組合。以下申請專利範圍旨在解釋為包括所有該等修改、變更、添加及組合，且該等實施例、態樣及變化之某些子組合在其範疇內。

【符號說明】

【0051】

- 5 溶液溫度感應器
- 10 電容性接觸式感應器
- 11 微控制器
- 12 電池
- 13 外部溫度感應器
- 110 清洗盒
- 112 蓋子
- 113 加熱元件
- 114 支撐軸桿
- 115 螺紋
- 116 籃筐
- 117 隱形眼鏡
- 118 催化劑
- 119 籃筐鉸鏈
- 120 絕熱小瓶
- 150 罐體
- 151 罐體盒
- 152 指示器
- 154 顯示面板
- 160 觸發器

170	處理裝置
180	電源
202	內壁
204	外壁
206	絕熱空隙
210	壁
400	方法
402	步驟
404	步驟
406	步驟
407	步驟
408	步驟
410	步驟
412	步驟
413	步驟
502	步驟
504	步驟
506	步驟
507	步驟
508	步驟
510	步驟
512	步驟
514	步驟
516	步驟
517	步驟
518	步驟
520	步驟
522	步驟
524	步驟
526	步驟

528	步驟
600	罐體
602	內壁
603	空隙
604	外壁
612A	蓋子
612B	蓋子
620A	儲集器
620B	儲集器
651	絕熱罐體盒
652	指示器
653A	控制按鈕
653B	控制按鈕
654	顯示器
706	清洗盒
707	顯示器
708	微控制器
709	空氣溫度感應器
710	溶液溫度感應器
711	溶液感應器
712	記憶體
713	電源
720	步驟
721	步驟
722	步驟
723	步驟
724	步驟
725	步驟
726	步驟
727	步驟

- 728 步驟
- 729 步驟
- 730 步驟
- 733 步驟
- 734 步驟
- 735 步驟
- 736 步驟
- 737 步驟
- 738 步驟
- 739 步驟
- 740 步驟
- 741 步驟
- 742 步驟
- 743 步驟
- 744 步驟
- 745 步驟

申請專利範圍

1. 一種絕熱隱形眼鏡消毒系統，其包含：
隱形眼鏡固持器；
適合於容納該隱形眼鏡固持器及消毒溶液之小瓶，其中催化劑能夠中和該消毒溶液；及
圍繞該小瓶之絕熱層，藉此絕熱減少該小瓶之熱損失，從而使得該消毒溶液之溫度增加。
2. 如申請專利範圍第 1 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該絕熱層為位於該小瓶之內壁與該小瓶之外壁之間的空隙。
3. 如申請專利範圍第 2 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該空隙在小於大氣壓之減壓下。
4. 如申請專利範圍第 3 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該減壓在 0.0001 托至 1 托之間。
5. 如申請專利範圍第 4 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該減壓在 0.1 托-1 托之間
6. 如申請專利範圍第 2 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該空隙包含導熱率小於空氣之氣體。
7. 如申請專利範圍第 2 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該氣體為氣體混合物。
8. 如申請專利範圍第 7 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該氣體混合物包含空氣。
9. 如申請專利範圍第 7 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該氣體混合物實質上不含空氣。
10. 如申請專利範圍第 2 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中絕熱材料夾在該內壁與該外壁之間的該空隙中。
11. 如申請專利範圍第 10 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該材料包含氯丁橡膠、二氧化矽氣凝膠、膨脹聚苯乙烯、聚胺基甲酸酯泡沫、玻璃纖維或礦棉。
12. 如申請專利範圍第 11 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該夾層空隙在小於大氣壓之減壓下。

13. 如申請專利範圍第 12 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該夾層空隙在約 0.0001 托至 1 托之減壓下。
14. 如申請專利範圍第 13 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該減壓為約 0.1 托-1 托。
15. 如申請專利範圍第 1 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該小瓶之該等壁與該絕熱層為相同的且由導熱率在 0.0001 W/mK-0.05 W/mK 之間的材料構造。
16. 如申請專利範圍第 1 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該小瓶之該等壁與該絕熱層為相同的且由選自由以下組成之群的絕熱材料構造：聚苯乙烯、聚丙烯、聚(苯乙烯丁二烯)、聚(丙烯腈丁二烯苯乙烯)、聚丙烯或聚(甲基丙烯酸甲酯)。
17. 如申請專利範圍第 1 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其進一步包含：
能夠提供該消毒溶液之溫度的感應器；
與該感應器連通以接收來自該感應器之溫度資料的處理裝置；及
與該處理裝置連通之顯示器，該處理裝置適合於操作該顯示器以提供基於該溫度資料之消毒效能資訊。
18. 一種用於消毒隱形眼鏡之方法，該方法包括：
提供隱形眼鏡籃筐；
將隱形眼鏡放置於該隱形眼鏡籃筐上；
提供適合於接收該隱形眼鏡籃筐之小瓶，其中該小瓶具有絕熱層；
添加消毒溶液至該小瓶中；
添加催化劑至該小瓶中，其中該消毒溶液之放熱中和係藉由該催化劑催化；
將該隱形眼鏡籃筐放置於該小瓶中，其中該絕熱層減少該消毒溶液之熱損失，從而維持高溫且增加微生物殺死率。
19. 如申請專利範圍第 18 項之方法，其中該絕熱層為位於該小瓶之內壁與該小瓶之外壁之間的空隙。
20. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該空隙在小於大氣壓之減壓下。
21. 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該減壓在 0.0001 托至 1 托之間。
22. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該空隙包含導熱率小於空氣之氣

體。

23. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該氣體為氣體混合物。
24. 如申請專利範圍第 23 項之方法，其中該氣體混合物包含空氣。
25. 如申請專利範圍第 23 項之方法，其中該氣體混合物實質上不含空氣。
26. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中絕熱材料夾在該內壁與該外壁之間的該空隙中。
27. 如申請專利範圍第 26 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該材料包含氯丁橡膠、二氧化矽氣凝膠、膨脹聚苯乙烯、聚胺基甲酸酯泡沫、玻璃纖維或礦棉。
28. 如申請專利範圍第 27 項之方法，其中該夾層空隙在小於大氣壓之減壓下。
29. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中該夾層空隙在約 0.0001 托至 1 托之減壓下。
30. 如申請專利範圍第 18 項之絕熱隱形眼鏡消毒系統，其中該小瓶之該等壁與該絕熱層為相同的且由導熱率在 0.0001 W/mK-0.05 W/mK 之間的材料構造。

圖式

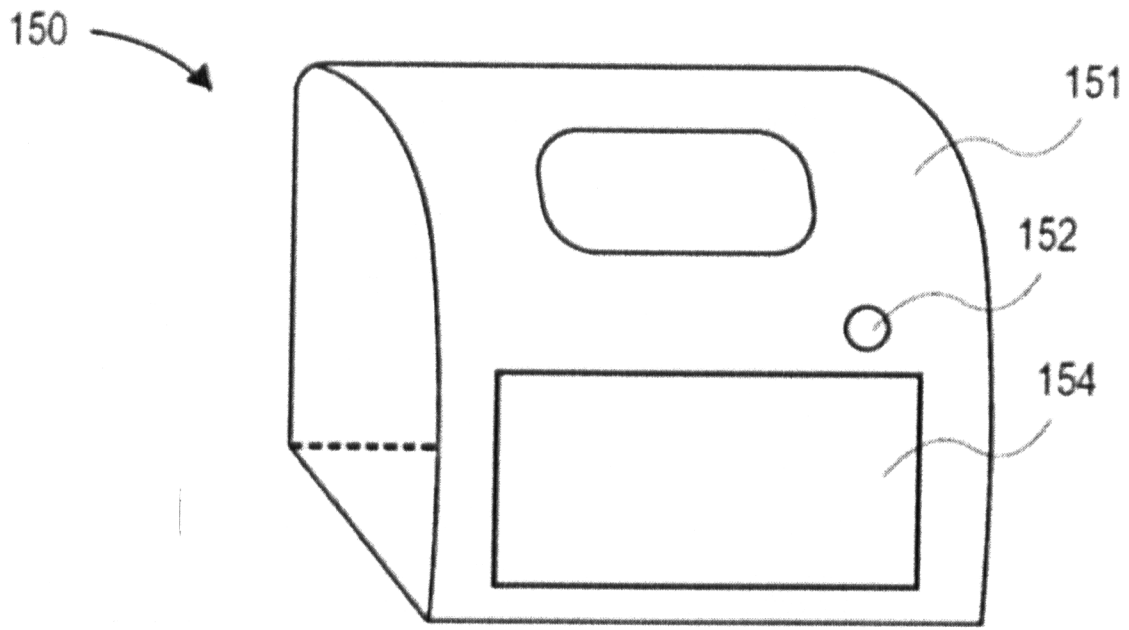


圖 1A

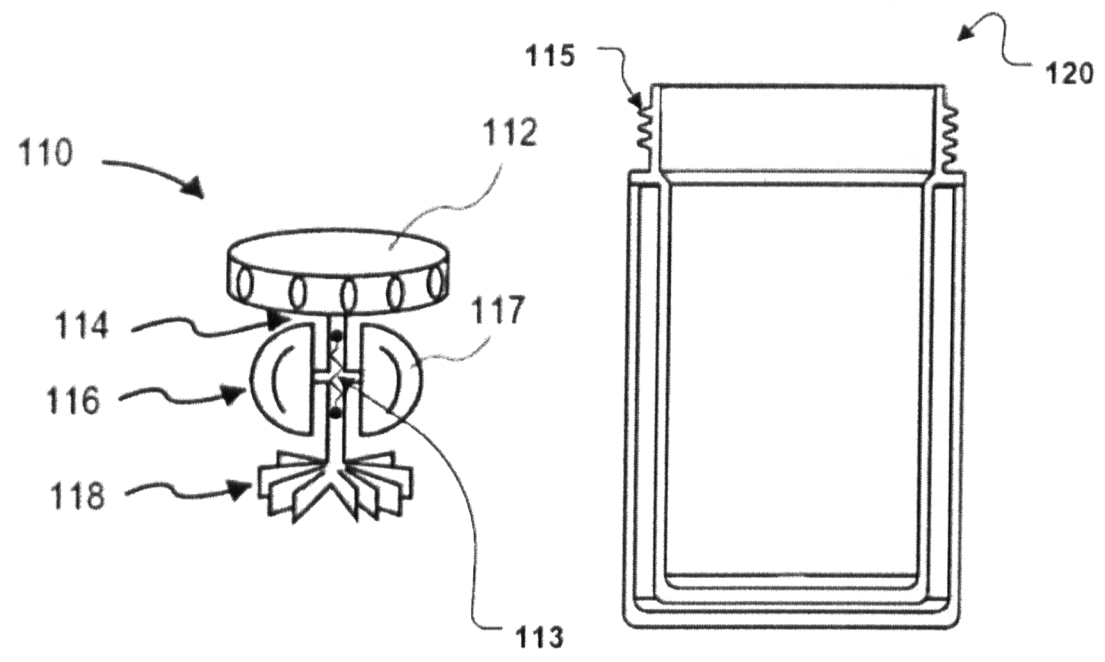


圖 1B

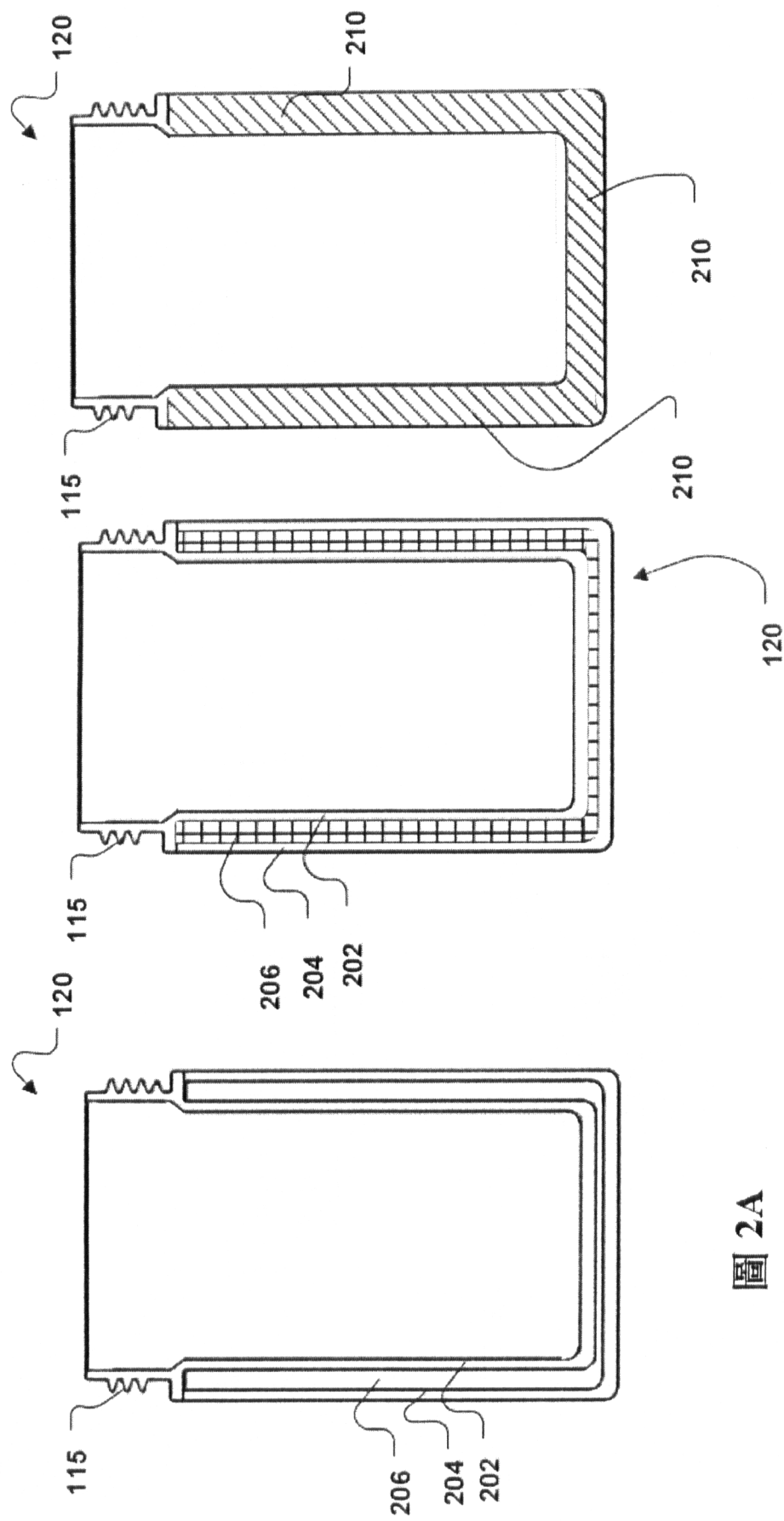


圖 2A

圖 2B

圖 2C

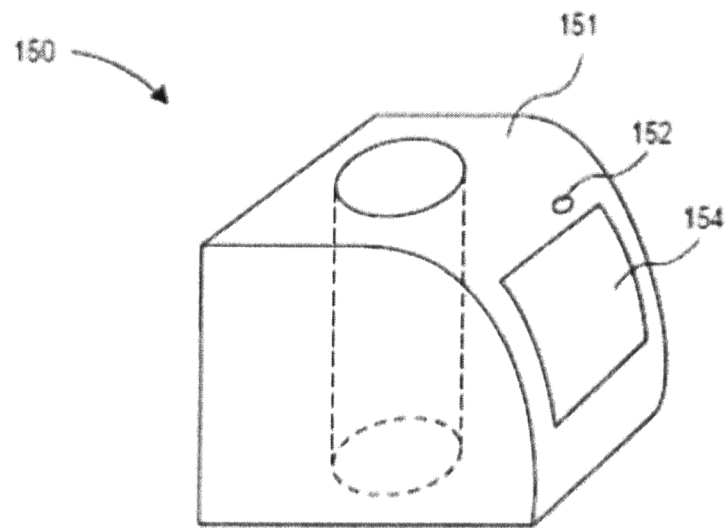


圖 3A

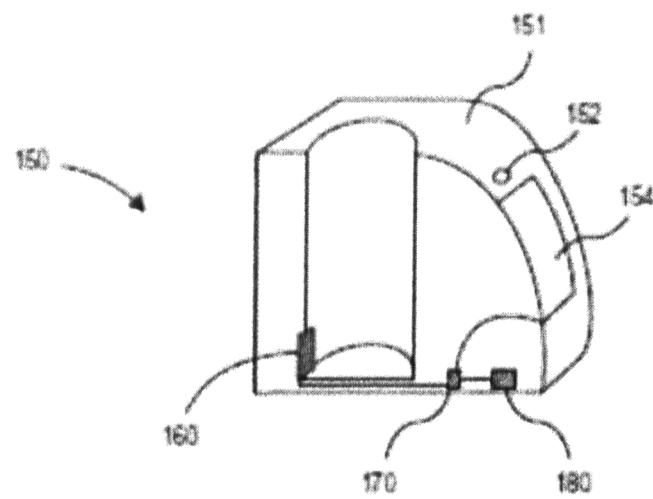


圖 3B

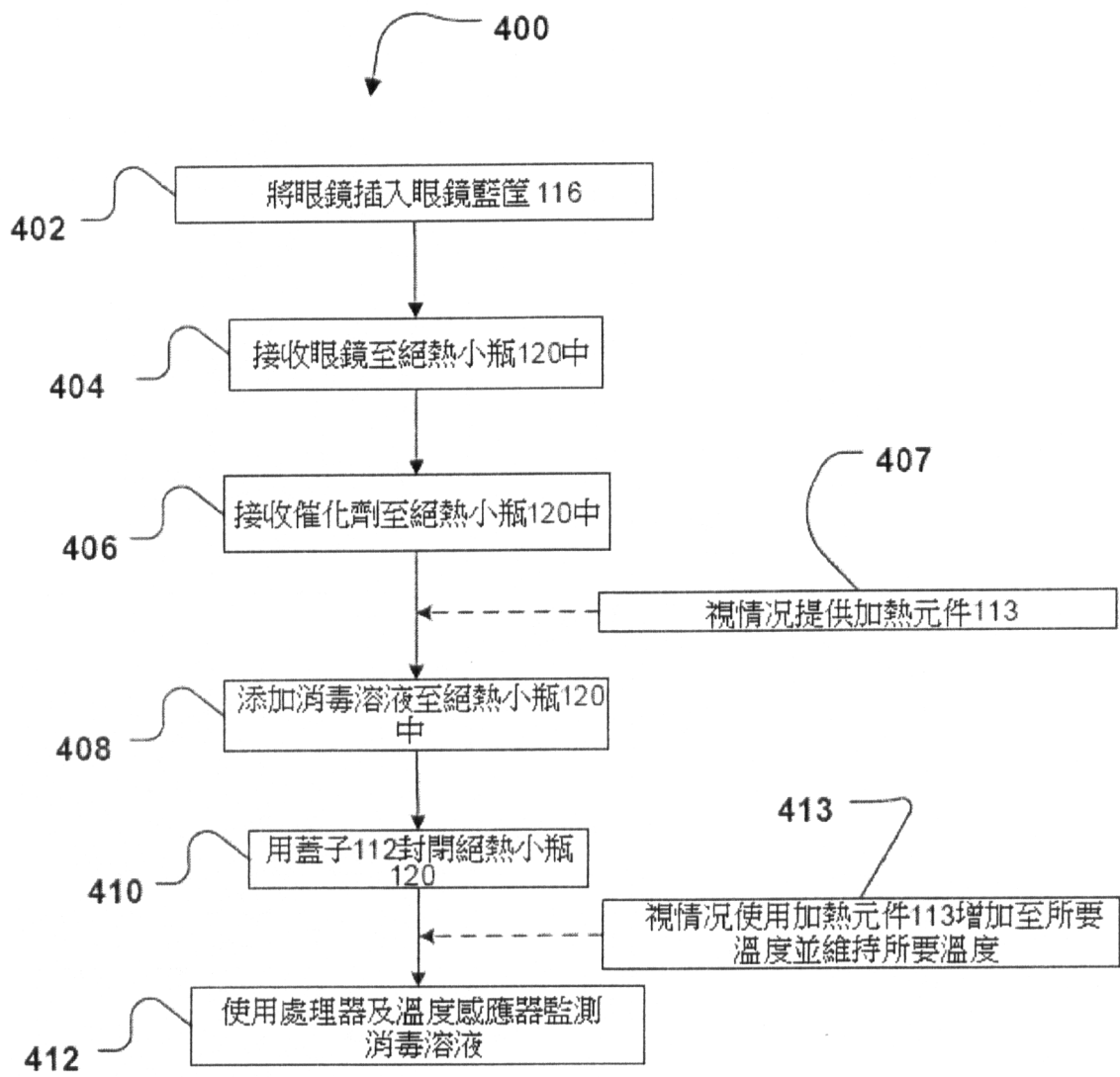


圖 4

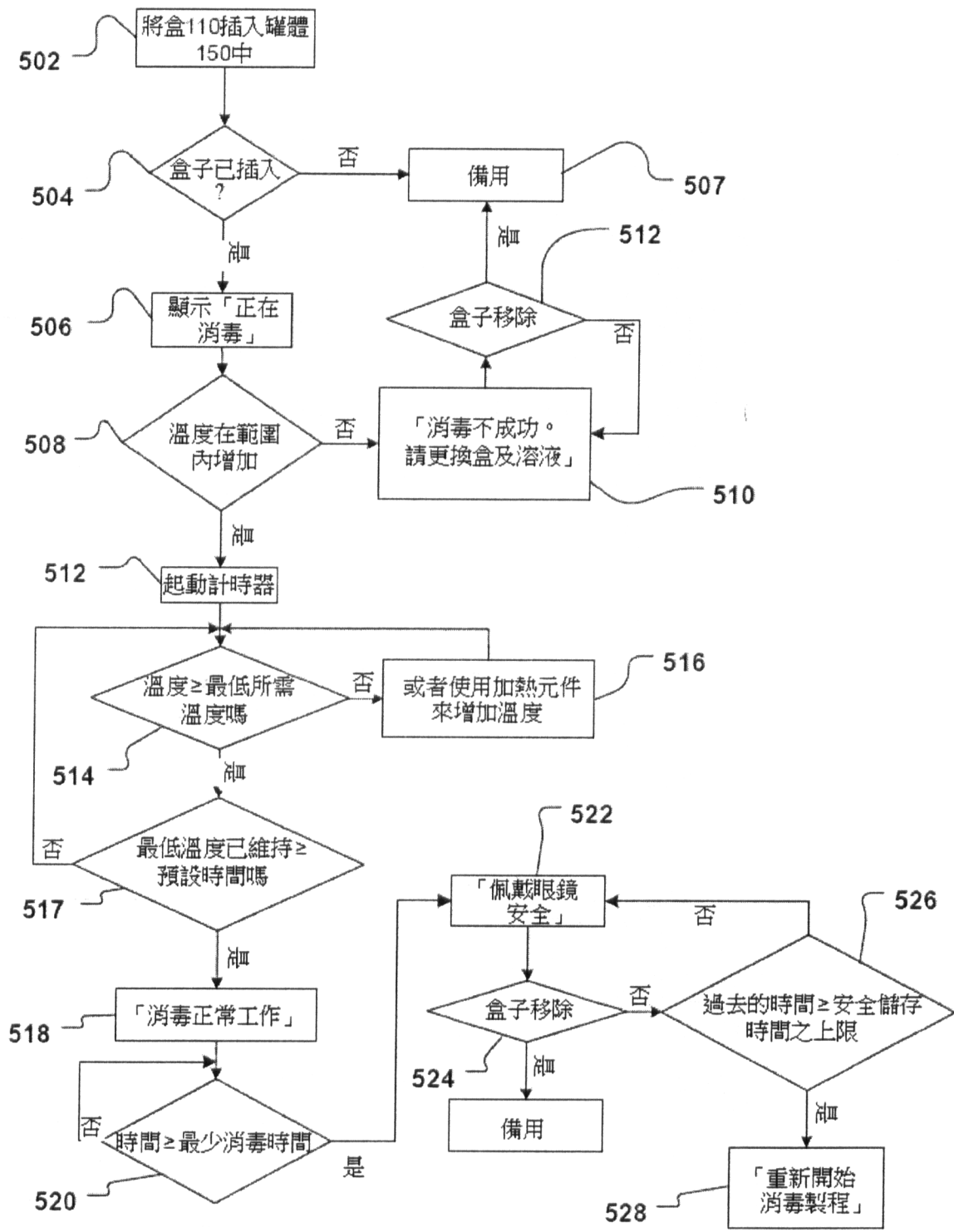


圖 5

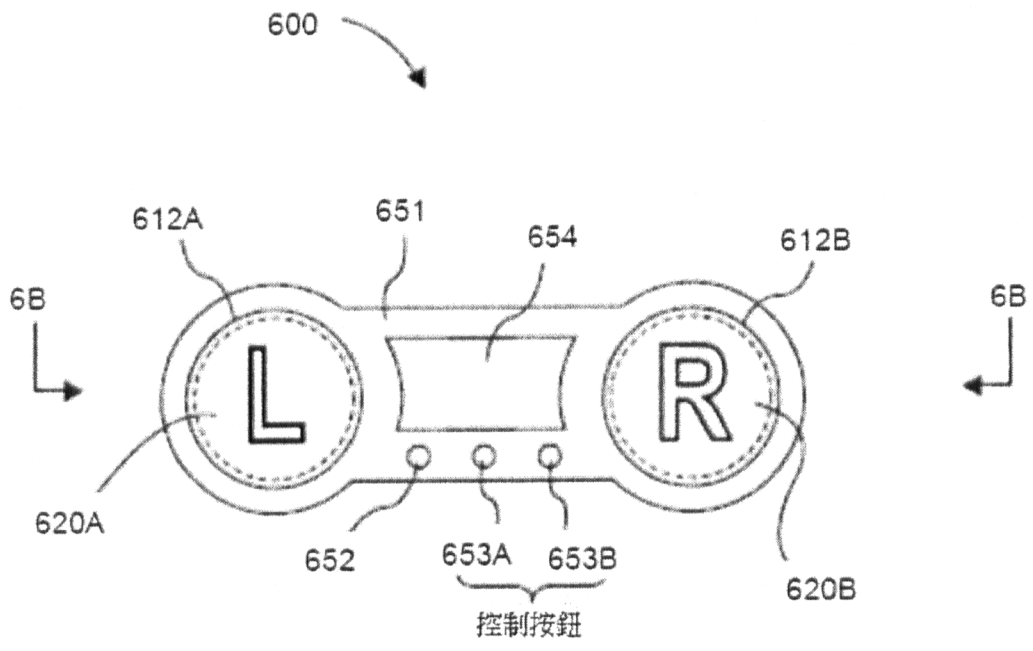


圖 6A

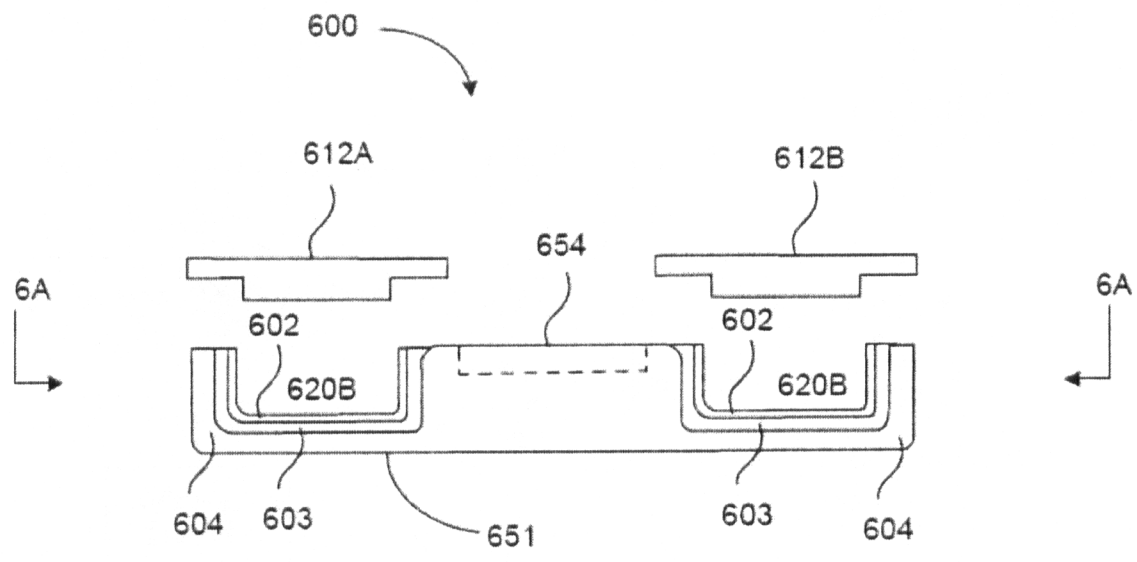


圖 6B

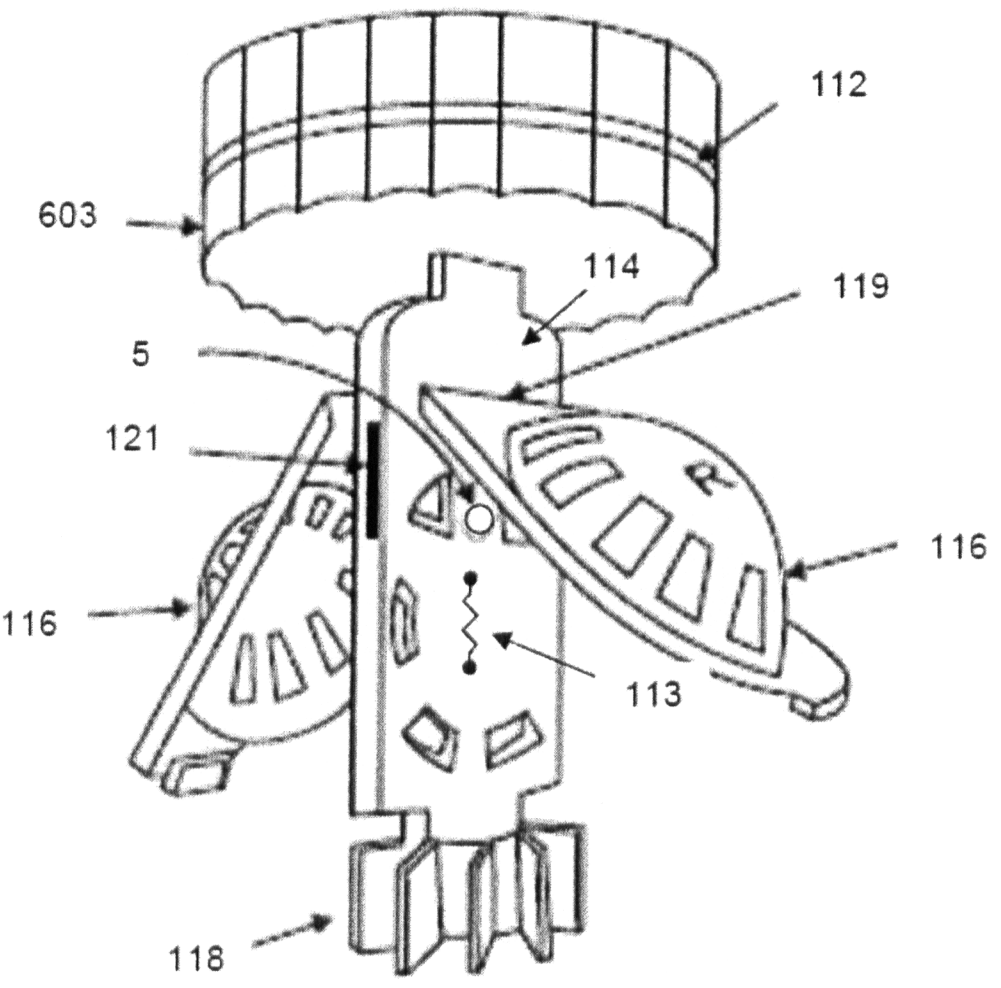


圖 7A

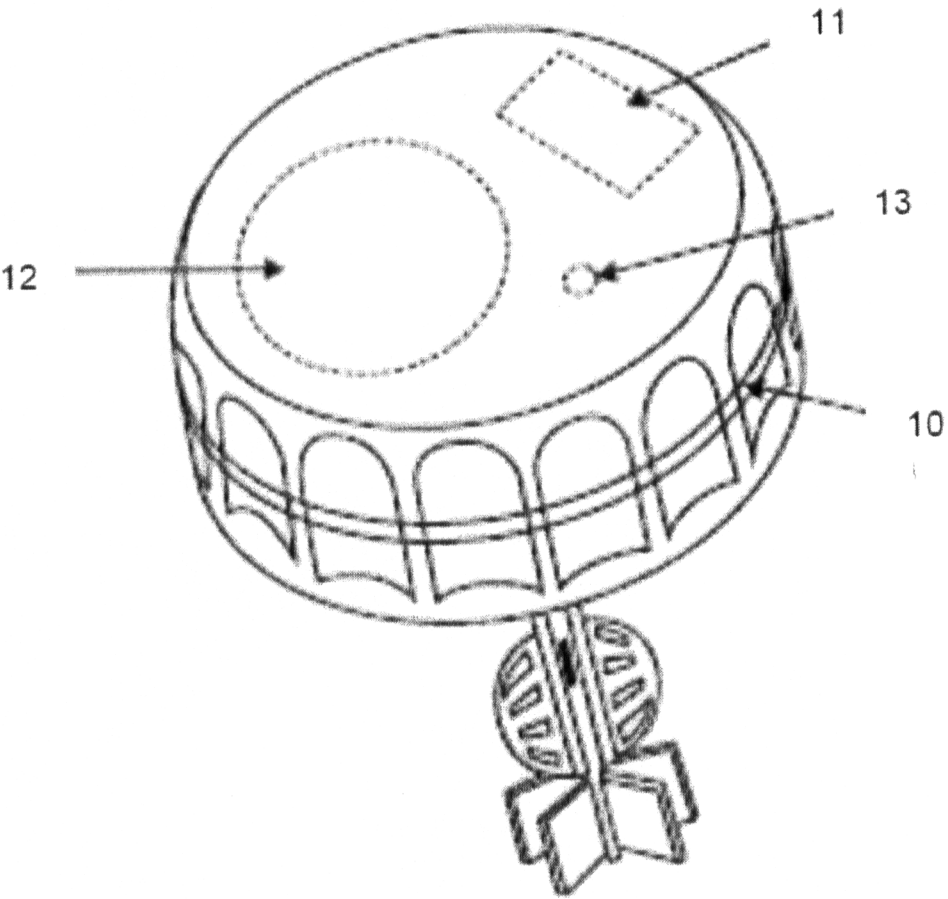


圖 7B

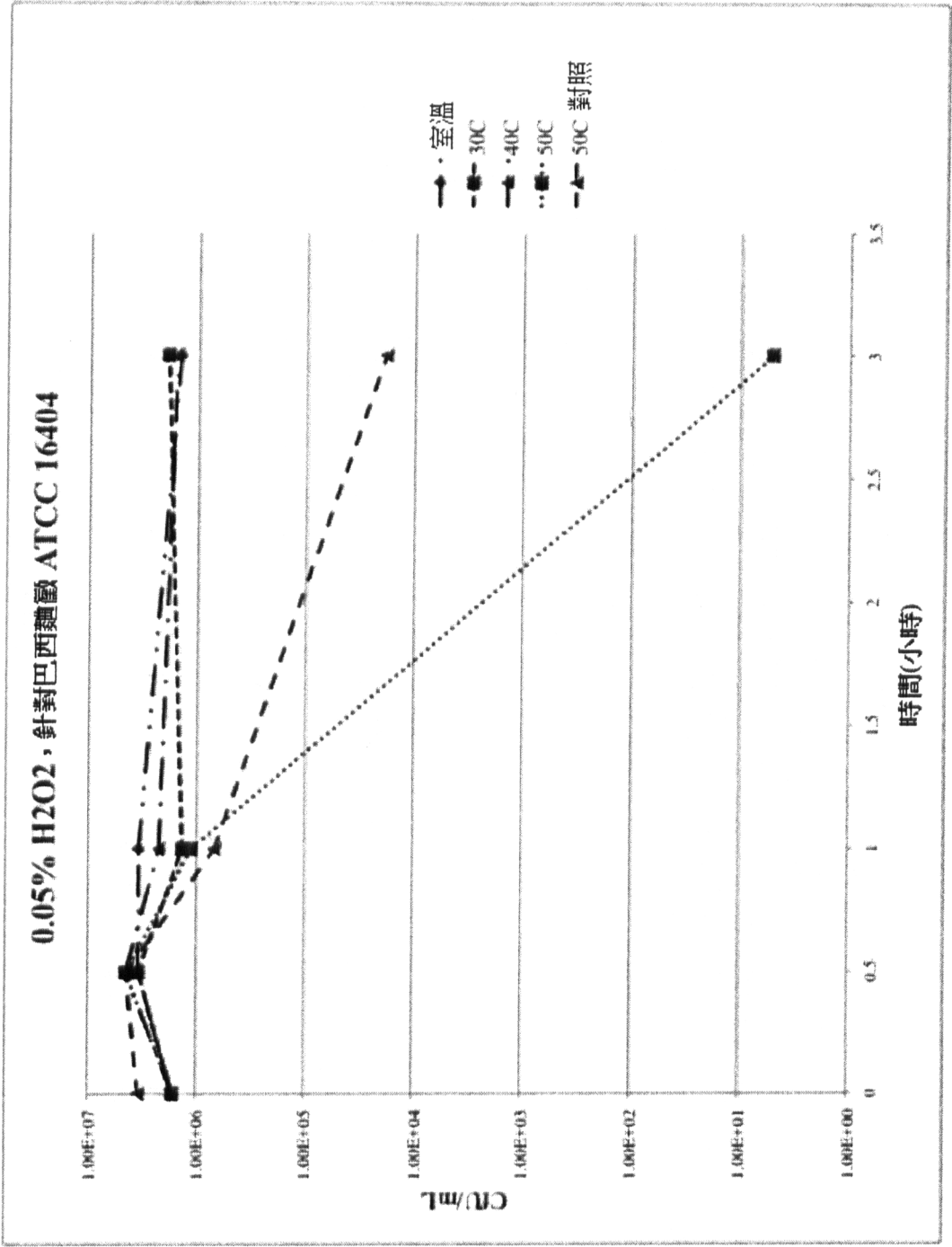


圖 8A

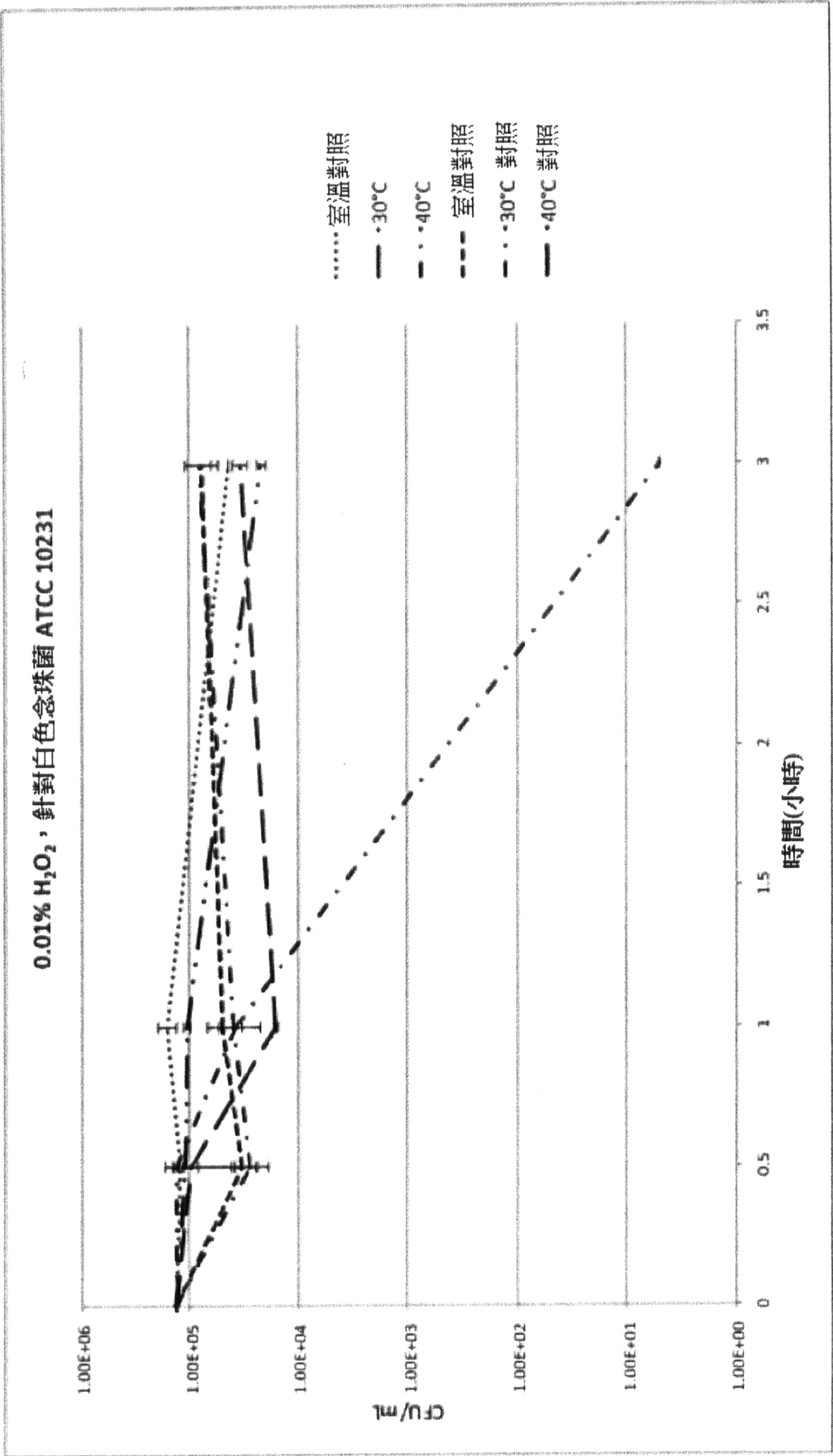


圖 8B



圖 9

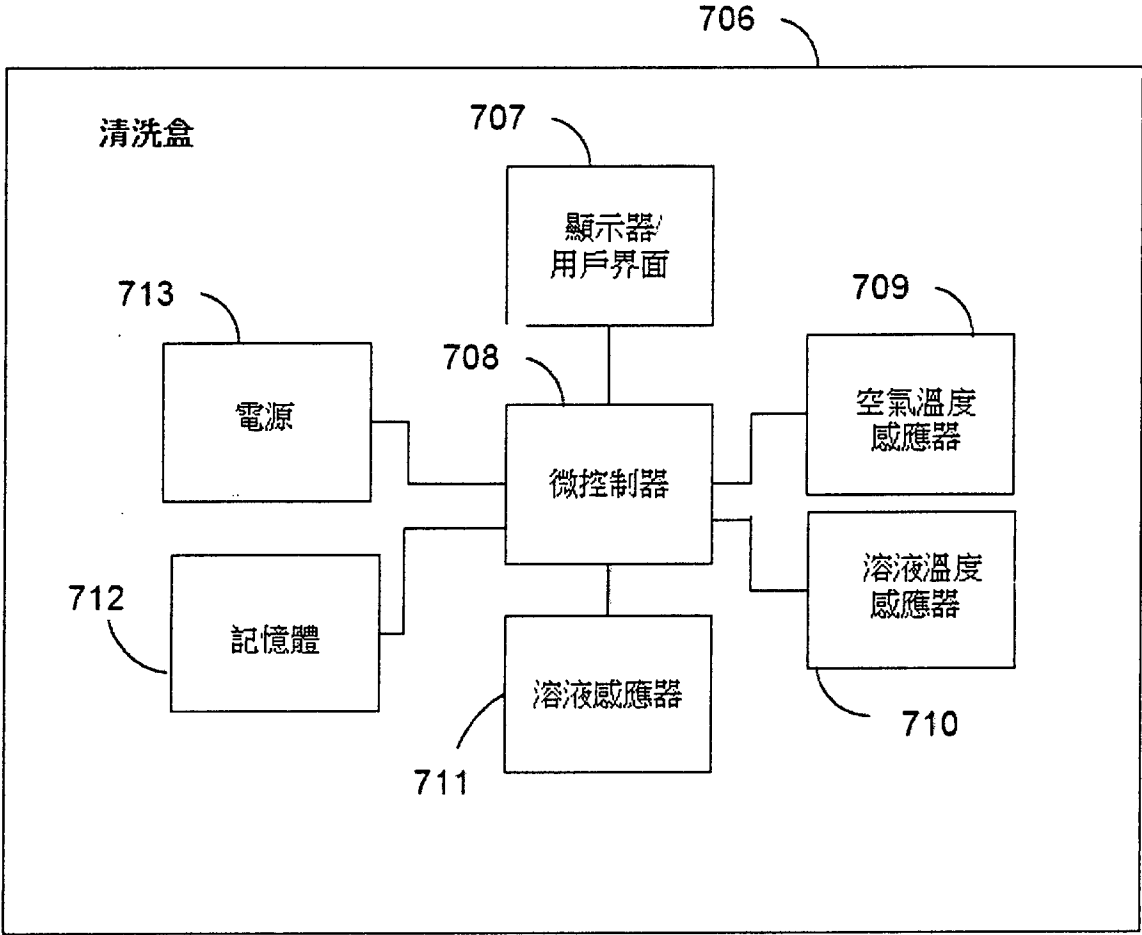


圖 10

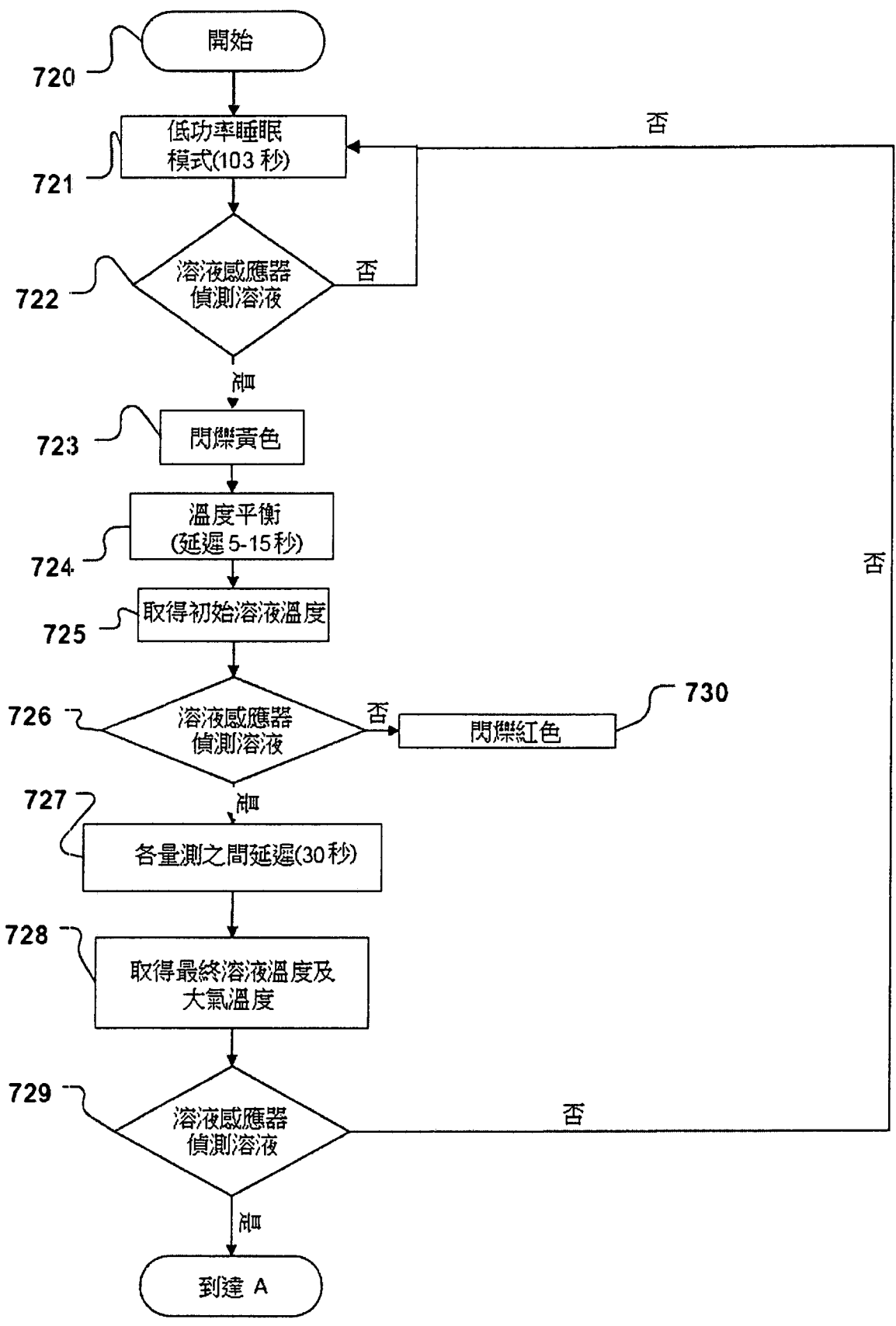


圖 11A

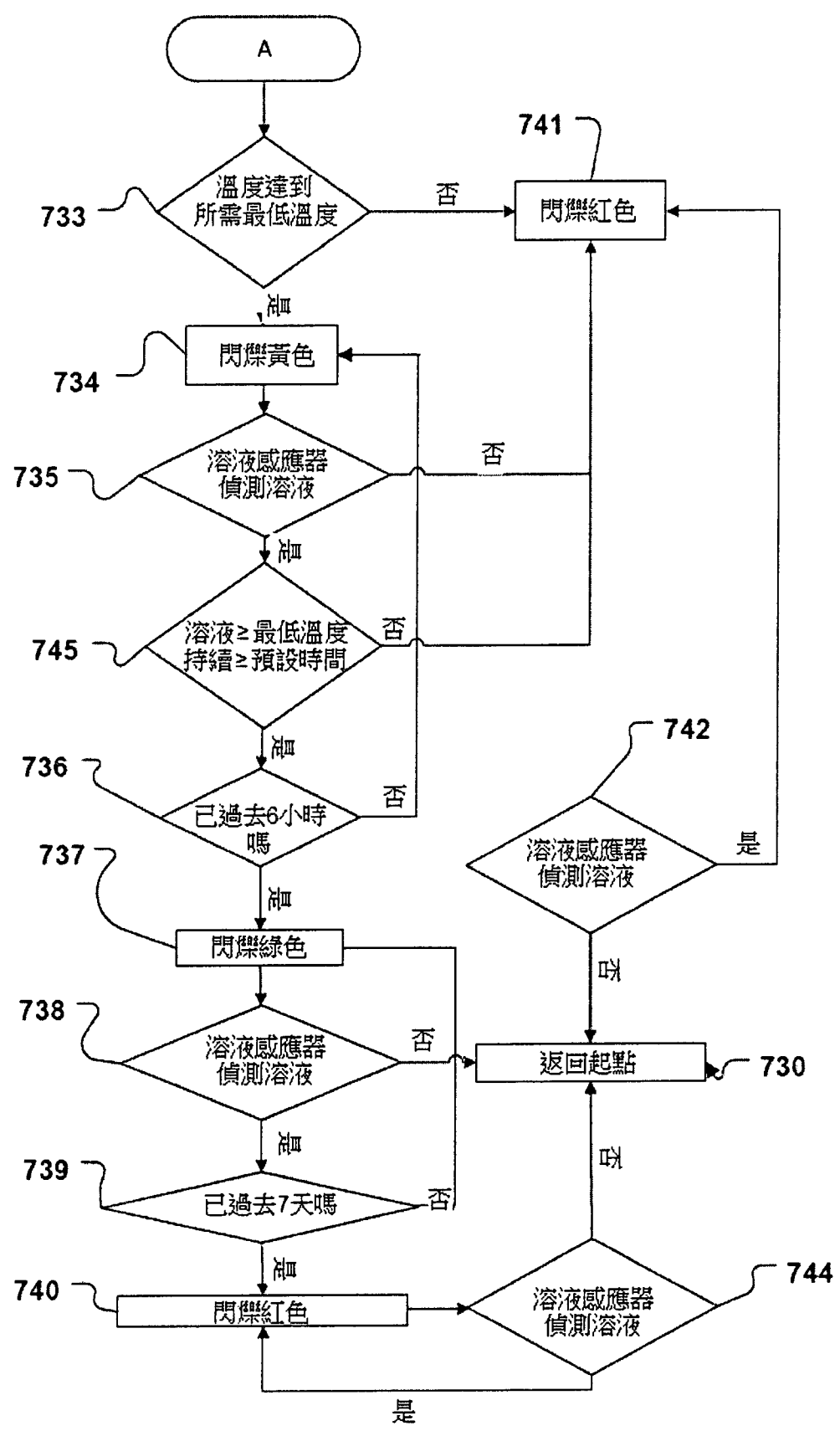


圖 11B