I832665

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I832665 B**

(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：112100821 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 01 月 09 日

(51)Int. Cl.： ***F04B37/08 (2006.01)*** ***F04B37/06 (2006.01)***

F04B37/18 (2006.01) ***H01L21/67 (2006.01)***

(30)優先權：2022/01/31 日本 2022-013219

(71)申請人：日商住友重機械工業股份有限公司 (日本) SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：髙橋走 TAKAHASHI, KAKERU (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I485327B CN 103225594B

US 9970427B2

審查人員：施文彬

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 38 頁

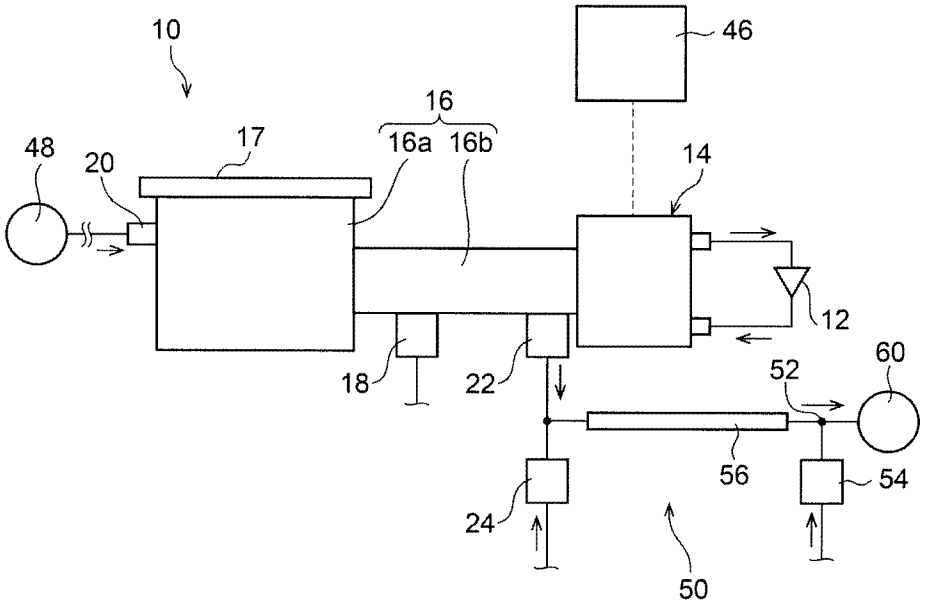
(54)名稱

低溫泵系統及再生控制器

(57)摘要

低溫泵系統具備低溫泵(10)和排出管線(50)，該低溫泵(10)具備：低溫泵容器(16)；排出閥(22)，將排出流體從低溫泵容器(16)排出；排出吹掃閥(24)，向排出閥(22)或其下游供給吹掃氣體，該排出管線(50)將排出流體從低溫泵(10)向處理裝置(60)排出且與排出閥(22)及排出吹掃閥(24)連接。排出管線(50)相對於排出吹掃閥(24)在處理裝置(60)側具備吹掃氣體接收口(52)。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

10:低溫泵

12:壓縮機

14:冷凍機

16:低溫泵容器

16a:容器本體

16b:冷凍機收納筒

17:低溫泵吸氣口

18:粗抽閥

20:主體吹掃閥

22:排出閥

24:排出吹掃閥

46:控制器

48:吹掃氣體源

50:排出管線

52:吹掃氣體接收口

54:排出吹掃閥

56:緩衝容積部

60:處理裝置

公告本

I832665

【發明摘要】

【中文發明名稱】

低溫泵系統及再生控制器

【中文】

低溫泵系統具備低溫泵(10)和排出管線(50)，該低溫泵(10)具備：低溫泵容器(16)；排出閥(22)，將排出流體從低溫泵容器(16)排出；排出吹掃閥(24)，向排出閥(22)或其下游供給吹掃氣體，該排出管線(50)將排出流體從低溫泵(10)向處理裝置(60)排出且與排出閥(22)及排出吹掃閥(24)連接。排出管線(50)相對於排出吹掃閥(24)在處理裝置(60)側具備吹掃氣體接收口(52)。

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:低溫泵

12:壓縮機

14:冷凍機

16:低溫泵容器

16a:容器本體

16b:冷凍機收納筒

17:低溫泵吸氣口

18:粗抽閥

20:主體吹掃閥

22:排出閥

24:排出吹掃閥

46:控制器

48:吹掃氣體源

50:排出管線

52:吹掃氣體接收口

54:排出吹掃閥

56:緩衝容積部

60:處理裝置

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

低溫泵系統及再生控制器

【技術領域】

【0001】本發明係有關一種低溫泵系統及用於低溫泵系統的再生控制器。

【先前技術】

【0002】低溫泵為藉由凝結或吸附將氣體分子捕捉到被冷卻至極低溫之低溫板上並排氣之真空泵。低溫泵通常用於實現半導體電路製造程序等所要求之潔淨的真空環境。低溫泵為所謂的氣體儲存式的真空泵，因此需要將捕捉到之氣體定期向外部排出之再生。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1] 日本特開2012-237293號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】在半導體製造程序中，有時使用具有爆炸性、腐蝕性、有毒性等各種危險性之危險氣體。關於儲存於低溫泵內之危險氣體，藉由再生從低溫泵排出，並由亦

稱為除害裝置之處理裝置進行處理以使其無害化或降低危險性。此時，藉由向低溫泵供給吹掃氣體來稀釋危險氣體，以降低流入處理裝置中之危險氣體的濃度，從而能夠提高安全性。

【0005】但是，在再生開始之後，由於低溫泵的升溫，所儲存之危險氣體急速再氣化，從而危險氣體濃度可能會顯著昇高。在安全方面為了確保維持充分低的危險氣體濃度，需要大量的吹掃氣體。

【0006】本發明的一種實施態樣的示例性目的之一為有效率地稀釋從低溫泵排出並流入處理裝置中之危險氣體。

[解決問題之技術手段]

【0007】依據本發明的一種實施態樣，低溫泵系統具備複數個低溫泵和排出管線，該複數個低溫泵分別具備：低溫泵容器；排出閥，將排出流體從低溫泵容器排出；及排出吹掃閥，向排出閥或其下游供給吹掃氣體，該排出管線將排出流體從複數個低溫泵向處理裝置排出，並且具備分別與相對應之低溫泵的排出閥及排出吹掃閥連接之複數個支路和將複數個支路與處理裝置連接之合流路。

【0008】依據本發明的一種實施態樣，提供一種用於低溫泵系統的再生控制器。低溫泵系統具備複數個低溫泵和排出管線，該複數個低溫泵分別具備：低溫泵容器；排出閥，將排出流體從低溫泵容器排出；及排出吹掃閥，向

排出閥或其下游供給吹掃氣體，該排出管線將排出流體從複數個低溫泵向處理裝置排出，並且具備分別與相對應之低溫泵的排出閥及排出吹掃閥連接之複數個支路和使複數個支路與處理裝置合流之合流路。複數個低溫泵包括第1低溫泵及第2低溫泵。再生控制器構成為控制第1低溫泵以將排出流體從第1低溫泵向處理裝置排出，且控制第2低溫泵以將吹掃氣體從第2低溫泵供給至排出管線的合流路。

【0009】依據本發明的一種實施態樣，低溫泵系統具備低溫泵和追加的排出吹掃閥，該低溫泵具備：低溫泵容器；排出閥，將排出流體從低溫泵容器排出；及排出吹掃閥，向排出閥或其下游供給吹掃氣體，該追加的排出吹掃閥與排出閥及排出吹掃閥連接，並設置於將排出流體從低溫泵向處理裝置排出之排出管線上，相對於排出吹掃閥向處理裝置側供給吹掃氣體。

【0010】另外，在方法、裝置、系統等之間彼此置換以上構成要件的任意組合或本發明的構成要件或表述者亦作為本發明的態樣而有效。

[發明之效果]

【0011】依據本發明，能夠有效率地稀釋從低溫泵排出並流入處理裝置中之危險氣體。

【圖式簡單說明】

【0012】

[圖1]係示意地表示實施形態之低溫泵系統之圖。

[圖2]係示意地表示實施形態之低溫泵系統之圖。

在[圖3]中，圖3(a)至圖3(c)係表示來自實施形態之低溫泵的排出流體中之氫氣的濃度變化之圖表。

在[圖4]中，圖4(a)至圖4(c)係表示來自實施形態之低溫泵的排出流體中之氫氣的濃度變化之圖表。

[圖5]係示意地表示其他實施形態之低溫泵系統之圖。

【實施方式】

【0013】以下，參照圖式對用於實施本發明之形態進行詳細說明。在說明或圖式中，對相同或等同的構成要件、構件、處理標註相同的符號，並適當省略重複之說明。所圖示之各部的縮尺或形狀是為了便於說明而簡單設定的，除非另有特別說明，則並不做限定性的解釋。實施形態為例示，對本發明的範圍並不做任何限定。實施形態中所記載之所有特徵或其組合並不一定是發明的本質。

【0014】圖1及圖2係示意地表示實施形態之低溫泵系統之圖。在圖1中示意地示出低溫泵10的外觀，在圖2中示意地示出低溫泵10的內部結構。低溫泵10例如安裝於離子植入裝置、濺鍍裝置、蒸鍍裝置或其他真空程序裝置的真空腔室內，以用於將真空腔室內部的真空度提高至所期望的真空程序所要求之水平。例如，在真空腔室內實現10-5Pa至10-8Pa左右的高真空度。

【0015】低溫泵10具備壓縮機12、冷凍機14及低溫泵容器16。低溫泵容器16具有低溫泵吸氣口17。又，低溫泵10具備粗抽閥18、主體吹掃閥20、排出閥22及排出吹掃閥24，該等設置於低溫泵容器16上。

【0016】壓縮機12構成為從冷凍機14回收冷媒氣體，對所回收之冷媒氣體進行升壓，並再度將冷媒氣體供給至冷凍機14。冷凍機14亦稱為膨脹機或冷頭，並且與壓縮機12一起構成極低溫冷凍機。壓縮機12與冷凍機14之間的冷媒氣體的循環在具有在冷凍機14內的冷媒氣體的適當的壓力變動和容積變動的組合的條件下進行，從而構成產生寒冷之熱力循環，冷凍機14能夠提供極低溫冷卻。冷媒氣體通常為氦氣，但是亦可以使用適當的其他氣體。為了便於理解，在圖1中由箭頭表示冷媒氣體的流動方向。作為一例，極低溫冷凍機為二式吉福德-麥克馬洪(Gifford-McMahon；GM)冷凍機，但是亦可以為脈衝管冷凍機、斯特林冷凍機或除此以外的類型的極低溫冷凍機。

【0017】如圖2所示，冷凍機14具備室溫部26、第1氣缸28、第1冷卻台30、第2氣缸32及第2冷卻台34。冷凍機14構成為將第1冷卻台30冷卻至第1冷卻溫度且將第2冷卻台34冷卻至第2冷卻溫度。第2冷卻溫度比第1冷卻溫度更低溫。例如，第1冷卻台30被冷卻至65K～120K左右、較佳為80K～100K，第2冷卻台34被冷卻至10K～20K左右。第1冷卻台30及第2冷卻台34亦可以分別稱為高溫冷卻台及低溫冷卻台。如此，藉由將第1冷卻台30和第2冷卻台34冷

卻至各自的目標冷卻溫度，低溫泵10能夠進行真空排氣運轉。

【0018】第1氣缸28將第1冷卻台30與室溫部26連接，藉此第1冷卻台30在結構上支撐於室溫部26上。第2氣缸32將第2冷卻台34與第1冷卻台30連接，藉此第2冷卻台34在結構上支撐於第1冷卻台30上。第1氣缸28和第2氣缸32沿徑向同軸延伸，室溫部26、第1氣缸28、第1冷卻台30、第2氣缸32及第2冷卻台34依序呈直線狀排列成一列。

【0019】在冷凍機14為二式GM冷凍機的情況下，在第1氣缸28及第2氣缸32各自的內部以能夠往返移動的方式配設有第1置換器及第2置換器(未圖示)。在第1置換器及第2置換器上分別組裝有第1蓄冷器及第2蓄冷器(未圖示)。又，室溫部26具有用於使第1置換器及第2置換器往返移動的馬達等驅動機構(未圖示)。驅動機構包括流路切換機構，該流路切換機構以週期性地重複向冷凍機14內部的工作氣體(例如，氦氣)的供給和排出的方式切換工作氣體的流路。

【0020】又，低溫泵10具備輻射屏蔽件36和低溫板38。為了提供用於保護低溫板38免受來自低溫泵10的外部或來自低溫泵容器16的輻射熱的影響之極低溫表面輻射屏蔽件36與第1冷卻台30熱耦合，並冷卻至第1冷卻溫度。

【0021】輻射屏蔽件36例如具有筒型的形狀，並以包圍低溫板38和第2冷卻台34的方式配置。低溫泵吸氣口17

側的輻射屏蔽件36的端部被開放，能夠將從低溫泵10的外部通過低溫泵吸氣口17進入之氣體接收到輻射屏蔽件36內。與低溫泵吸氣口17相反的一側的輻射屏蔽件36的端部可以被封閉，或具有開口，或被開放。輻射屏蔽件36與低溫板38之間具有間隙，輻射屏蔽件36不與低溫板38接觸。輻射屏蔽件36亦不與低溫泵容器16接觸。

【0022】為了保護低溫板38免受來自低溫泵10的外部的熱源(例如，安裝有低溫泵10之真空腔室內的熱源)的輻射熱的影響，可以在低溫泵吸氣口17或在低溫泵吸氣口17與低溫板38之間設置有入口阻擋體37。入口阻擋體37可以固定於輻射屏蔽件36的開放端，並經由輻射屏蔽件36與冷凍機14的第1冷卻台30熱耦合。或者，入口阻擋體37亦可以安裝於第1冷卻台30上。入口阻擋體37被冷卻至與輻射屏蔽件36相同的溫度，能夠在其表面上凝結所謂的類型1氣體(水蒸氣等在相對較高溫下凝結之氣體)。

【0023】為了提供凝結類型2氣體(例如，氬氣、氮氣等在相對較低溫下凝結之氣體)之極低溫表面，低溫板38與第2冷卻台34熱耦合，並冷卻至第2冷卻溫度。又，為了吸附類型3氣體(例如，氫氣等不凝性氣體)，在低溫板38中的至少一部分的表面(例如，與低溫泵吸氣口17相反的一側的表面)上配置有例如活性碳或其他吸附材料。從低溫泵10的外部通過低溫泵吸氣口17進入輻射屏蔽件36內之氣體藉由凝結或吸附被捕捉到低溫板38上。關於輻射屏蔽件36和低溫板38的配置和形狀等該等能夠採用之形態，能

夠適當採用各種公知的結構，因此在此省略詳細說明。

【0024】低溫泵容器16具有容器本體16a和冷凍機收納筒16b。低溫泵容器16為設計成在低溫泵10的真空排氣運轉時保持真空且承受周圍環境的壓力(例如，大氣壓)之真空容器。容器本體16a具有在其一端具有低溫泵吸氣口17且另一端被封閉之筒型的形狀。在容器本體16a內收納有輻射屏蔽件36，如上所述在輻射屏蔽件36內與第2冷卻台34一起收納有低溫板38。冷凍機收納筒16b的一端與容器本體16a耦合且另一端固定於冷凍機14的室溫部26上。在冷凍機收納筒16b內插入有冷凍機14，並收納有第1氣缸28。

【0025】在本實施形態中，低溫泵10為冷凍機14設置於容器本體16a的側部之所謂的臥式低溫泵。在容器本體16a的側部設置有冷凍機插入口，冷凍機收納筒16b在該冷凍機插入口與容器本體16a的側部耦合。同樣地，與容器本體16a的冷凍機插入口相鄰地，在輻射屏蔽件36的側部亦設置有通過冷凍機14之孔。冷凍機14的第2氣缸32和第2冷卻台34通過該等孔插入到輻射屏蔽件36中，輻射屏蔽件36在其側部的孔的周圍與第1冷卻台30熱耦合。

【0026】低溫泵能夠在所使用之現場以各種姿勢設置。作為一例，低溫泵10能夠以所圖示之橫向的姿勢(亦即，使低溫泵吸氣口17朝向上方之姿勢)設置。此時，容器本體16a的底部相對於低溫泵吸氣口17位於下方，冷凍機14沿水平方向延伸。

【0027】低溫泵10具備用於測定第1冷卻台30的溫度的第1溫度感測器40和用於測定第2冷卻台34的溫度的第2溫度感測器42。第1溫度感測器40安裝於第1冷卻台30上。第2溫度感測器42安裝於第2冷卻台34上。第1溫度感測器40能夠測定輻射屏蔽件36的溫度，並輸出表示輻射屏蔽件36的測定溫度之第1測定溫度訊號。第2溫度感測器42能夠測定低溫板38的溫度，並輸出表示低溫板38的測定溫度之第2測定溫度訊號。又，在低溫泵容器16的內部設置有壓力感測器44。壓力感測器44例如設置於冷凍機收納筒16b上，能夠測定低溫泵容器16的內壓，並輸出表示測定壓力之測定壓力訊號。

【0028】又，低溫泵10具備控制低溫泵10之控制器46。控制器46可以與低溫泵10一體地設置，亦可以構成為與低溫泵10分開的控制裝置。

【0029】在低溫泵10的真空排氣運轉時，控制器46可以根據輻射屏蔽件36和/或低溫板38的冷卻溫度來控制冷凍機14。控制器46可以與第1溫度感測器40連接以接收來自第1溫度感測器40的第1測定溫度訊號，且與第2溫度感測器42連接以接收來自第2溫度感測器42的第2測定溫度訊號。

【0030】又，控制器46能夠作為低溫泵10的再生控制器而動作。在低溫泵10的再生運轉時，控制器46可以根據低溫泵容器16內的壓力(或依據需要，根據低溫板38的溫度及低溫泵容器16內的壓力)來控制冷凍機14、粗抽閥

18、主體吹掃閥20、排出閥22、排出吹掃閥24。控制器46可以與壓力感測器44連接以接收來自壓力感測器44的測定壓力訊號。

【0031】關於控制器46的內部結構，作為硬體結構，由以電腦的CPU或記憶體為代表之元件或電路來實現，而作為軟體結構，由電腦程式等來實現，但是在圖中適當繪製為藉由它們的協定實現之機能方塊。本領域技術人員應理解，該等機能方塊能夠藉由硬體、軟體的組合以各種形式來實現。

【0032】例如，控制器46能夠以CPU(Central Processing Unit：中央處理單元)、微電腦等處理器(硬體)和由處理器(硬體)執行之軟體程式的組合安裝。軟體程式可以為用於使控制器46執行低溫泵10的再生的電腦程式。

【0033】粗抽閥18設置於低溫泵容器16、例如冷凍機收納筒16b上。粗抽閥18與設置於低溫泵10的外部之粗抽泵(未圖示)連接。粗抽泵為用於對低溫泵10進行抽真空直至其動作開始壓力為止的真空泵。在藉由控制器46的控制而粗抽閥18被開放時，低溫泵容器16與粗抽泵連通，在粗抽閥18被關閉時，低溫泵容器16從粗抽泵阻斷。藉由打開粗抽閥18並使粗抽泵動作，能夠對低溫泵10進行減壓。

【0034】主體吹掃閥20設置於低溫泵容器16、例如容器本體16a上。主體吹掃閥20與設置於低溫泵10的外部之吹掃氣體源48或吹掃氣體供給裝置連接。在藉由控制器46的控制而主體吹掃閥20被開放時，吹掃氣體從吹掃氣體源

48供給至低溫泵容器16，在主體吹掃閥20被關閉時，阻斷向低溫泵容器16的吹掃氣體供給。藉由打開主體吹掃閥20並將吹掃氣體導入到低溫泵容器16，能夠對低溫泵10進行升壓。又，能夠將低溫泵10從極低溫升溫至室溫或高於室溫的溫度。

【0035】吹掃氣體例如可以為氮氣或其他乾燥之氣體，吹掃氣體的溫度例如可以調整為室溫(高於0℃，例如15℃～30℃)，或加熱至高於室溫的溫度(例如，50℃以下或80℃以下)。

【0036】排出閥22設置於低溫泵容器16、例如冷凍機收納筒16b上。設置排出閥22作為低溫泵容器16的出口，以將流體從低溫泵10的內部向外部排出。排出閥22亦為向後述排出管線50的入口。在藉由控制器46的控制而排出閥22被開放時，流體從低溫泵容器16排出，在排出閥22被關閉時，阻斷從低溫泵容器16的流體排出。從排出閥22排出之流體基本上為氣體，但是亦可以為液體或氣液的混合物。排出閥22例如可以為常閉型的控制閥。又，排出閥22可以作為通氣閥或安全閥而發揮作用，亦可以構成為在作用有規定的差壓時被機械開放。此時，在低溫泵內部因某種原因而成為高壓時，排出閥22被機械開放而不需要控制。藉此，能夠將內部的高壓釋放到排出管線50。

【0037】設置排出吹掃閥24以將吹掃氣體供給至排出管線50。可以分別設置排出閥22和排出吹掃閥24，並在排出閥22的下游由配管連接排出吹掃閥24。或者，排出吹掃

閥24可以與排出閥22一體地設置，以向排出閥22或其下游供給吹掃氣體。排出吹掃閥24可以設置於低溫泵容器16、例如冷凍機收納筒16b上。排出吹掃閥24與吹掃氣體源48或另一個吹掃氣體源連接。在藉由控制器46的控制而排出吹掃閥24被開放時，吹掃氣體從吹掃氣體源48供給至排出管線50，在排出吹掃閥24被關閉時，阻斷向排出管線50的吹掃氣體供給。

【0038】設置排出管線50以將排出流體從低溫泵10向處理裝置60排出，在其上游端與排出閥22及排出吹掃閥24連接且在下游端與處理裝置60連接。

【0039】處理裝置60例如可以為對排出流體中所包含之危險氣體(例如，氫氣、具有爆炸性之其他氣體或者具有腐蝕性或有毒性之其他氣體)進行處理而生成無害的氣體之除害裝置，或亦可以為對危險氣體進行處理而降低其危險性之處理裝置。作為這樣的處理裝置60，能夠適當採用公知的除害裝置或處理裝置，因此在此省略詳細說明。

【0040】排出管線50相對於排出吹掃閥24在處理裝置60側具備(追加的)吹掃氣體接收口52。吹掃氣體接收口52位於排出管線50的下游端，並且與處理裝置60連接。如圖所示，吹掃氣體接收口52可以與處理裝置60相鄰。或者，吹掃氣體接收口52與處理裝置60亦可以不相鄰，吹掃氣體接收口52亦可以經由排出管線50中所包括之其他機器與處理裝置60連接。

【0041】該吹掃氣體接收口52可以與追加的排出吹掃

閥54連接。追加的排出吹掃閥54可以與吹掃氣體源48或另一個吹掃氣體源連接。排出吹掃閥54可以構成低溫泵10的一部分，並且可以由控制器46控制。在排出吹掃閥54被開放時，吹掃氣體從吹掃氣體源48供給至排出管線50，在排出吹掃閥54被關閉時，阻斷向排出管線50的吹掃氣體供給。

【0042】因此，排出吹掃閥24在排出管線50的上游側(排出閥22側)向排出管線50供給吹掃氣體，追加的排出吹掃閥54在排出管線50的下游側(排出閥22側)向排出管線50供給吹掃氣體。主體吹掃閥20能夠進行向低溫泵容器16的容器本體16a供給吹掃氣體之「主體吹掃(Body Purge)」，排出吹掃閥24能夠進行向排出管線50的上游端供給吹掃氣體之「上游吹掃」，追加的排出吹掃閥54能夠進行向排出管線50的下游端供給吹掃氣體之「下游吹掃」。

【0043】主體吹掃、上游吹掃、下游吹掃各自的流量例如可以從每分鐘20L以上至每分鐘100L的範圍內進行選擇。主體吹掃、上游吹掃、下游吹掃的流量可以相等，或者亦可以彼此不同。如後述，下游吹掃的流量可以大於上游吹掃(或主體吹掃)的流量。

【0044】如後述，吹掃氣體接收口52可以與其他低溫泵10的排出閥22及排出吹掃閥24連接，排出管線50的下游吹掃可以藉由從其他低溫泵10的吹掃氣體的供給來進行。

【0045】排出管線50具有緩衝容積(buffer volume)部56，來自低溫泵容器16的排出流體從排出閥22通過緩衝容

積部56流入處理裝置60中。排出吹掃閥24相對於緩衝容積部56向排出管線50的上游側供給吹掃氣體，追加的排出吹掃閥54相對於緩衝容積部56向排出管線50的下游側供給吹掃氣體。

【0046】在排出管線50上設置緩衝容積部56對於如後述抑制排出管線50中之危險氣體的濃度峰值是有利的。緩衝容積部56例如可以為1L(升)或大於1L(升)，或者亦可以為3L或大於3L。從省空間的觀點考慮，緩衝容積部56例如可以為30L以下或10L以下的容積。緩衝容積部56可以為構成排出管線50之配管(亦即，將排出閥22與處理裝置60連接之配管)的容積。或者，在緩衝容積部56需要大容積之情況下，緩衝容積部56可以由構成排出管線50之配管和與該配管連接之緩衝罐構成。配管可以為柔性管或剛性管。

【0047】藉由繼續進行低溫泵10的真空排氣運轉，在低溫泵10內蓄積氣體。為了將所蓄積之氣體向外部排出，進行低溫泵10的再生。低溫泵10的再生通常包括升溫步驟、排出步驟及冷卻步驟。

【0048】升溫步驟包括將低溫泵10升溫至被低溫泵10捕捉之氣體中危險氣體的熔點或超過其之溫度之步驟、和將低溫泵10進一步升溫至再生溫度之步驟。危險氣體典型地例如為類型2氣體或類型3氣體，危險氣體的熔點例如為100K以下。再生溫度例如為室溫或高於室溫的溫度。因此，在大多數情況下，危險氣體在升溫步驟的前半部分、尤其在開始之後進行再氣化，從低溫泵10排出並流入處理

裝置60中。危險氣體在升溫步驟中從低溫泵10除去。

【0049】用於升溫的熱源例如為冷凍機14。冷凍機14能夠進行升溫運轉(所謂的反向升溫)。亦即，冷凍機14構成為在設置於室溫部26上之驅動機構向與冷卻運轉相反的方向動作時，在工作氣體中產生隔熱壓縮。冷凍機14藉由如此獲得之壓縮熱對第1冷卻台30及第2冷卻台34進行加熱。輻射屏蔽件36和低溫板38分別以第1冷卻台30及第2冷卻台34為熱源進行加熱。又，從主體吹掃閥20供給至低溫泵容器16內之吹掃氣體亦有助於低溫泵10的升溫。或者，在低溫泵10上例如可以設置有電熱器等加熱裝置。例如，能夠獨立於冷凍機14的運轉而進行控制的電熱器可以安裝於冷凍機14的第1冷卻台30和/或第2冷卻台34上。

【0050】在排出步驟中，被低溫泵10捕捉之氣體再氣化或液化，並作為氣體、液體或氣液的混合物通過排出管線50或通過粗抽閥18排出。類型2氣體及類型3氣體已經在升溫步驟中容易從低溫泵10排出，因此排出步驟為主要用於排出類型1氣體的步驟。若排出步驟結束，則冷卻步驟開始。在冷卻步驟中，低溫泵10被再冷卻至用於真空排氣運轉的極低溫。若如此再生結束，則低溫泵10能夠再度開始真空排氣運轉。

【0051】低溫泵10的主要用途之一有離子植入裝置的真空排氣。此時，在低溫泵10內儲存有氫氣。被低溫板38捕捉之氫氣能夠在再生時、尤其在再生(升溫步驟)開始之後一舉再氣化。儘管氫氣在低溫泵容器16內藉由主體吹掃

來稀釋，但是從低溫泵容器16通過排出管線50向處理裝置60流動之排出流體可能仍短暫以相當高的濃度含有氫氣。高濃度的氫氣存在爆炸或燃燒的風險，因此在低溫泵10及排出管線50的安全管理方面而言需要將排出流體中之氫氣濃度峰值抑制得盡可能低。

【0052】圖3(a)至圖3(c)係表示來自實施形態之低溫泵10的排出流體中之氫氣的濃度變化之圖表。在各圖中示出本發明人對在排出管線50的吹掃氣體接收口52的排出流體(亦即，流入處理裝置60中之排出流體)中之氫氣濃度進行計算而獲得之結果。在各圖中，縱軸表示氫氣的濃度(%)，橫軸表示從再生開始時點起的經過時間(分鐘)。

【0053】計算的條件如下。將低溫泵10(亦即，低溫泵容器16)的容積設為30L，將低溫泵容器16內的氫氣的初期濃度設為60%(相當於低溫泵10的氫氣最大吸留量)。又，將主體吹掃的流量(從主體吹掃閥20供給至低溫泵容器16之吹掃氣體流量)設為每分鐘20L，將上游吹掃的流量(從排出吹掃閥24供給至排出管線50的上游之吹掃氣體流量)設為每分鐘20L，將下游吹掃設為每分鐘0L(亦即，不進行下游吹掃)。該等條件共用於圖3(a)至圖3(c)的計算中。緩衝容積部56的大小不同，在圖3(a)中將緩衝容積部56的容積設為1L，在圖3(b)中將緩衝容積部56的容積設為3L，在圖3(c)中將緩衝容積部56的容積設為30L。

【0054】若再生(升溫步驟)開始，則由控制器46同時開放主體吹掃閥20、排出閥22、排出吹掃閥24。在該再生

開始時點，如圖所示，在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度為0%。藉由將排出流體與主體吹掃及上游吹掃一起從低溫泵容器16向排出管線50的下游輸送，在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度短暫昇高，濃度達到峰值。其後，隨著排出流體流入處理裝置60中，在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度再度逐漸降低至0%。如圖3(a)至圖3(c)所示，這樣的濃度變化的傾向與緩衝容積部56的容積的大小無關，是共通的。

【0055】藉由與主體吹掃相同流量的上游吹掃的效果，估計在緩衝容積部56的上游的排出流體的氫氣濃度峰值成為初期濃度的一半(亦即，30%)。藉由混合從此流入緩衝容積部56中之排出流體和最初填充緩衝容積部56之吹掃氣體，期待在緩衝容積部56的下游亦即在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值依據緩衝容積部56的容積進一步下降一些。

【0056】藉由比較圖3(a)至圖3(c)所示之氫氣濃度峰值，能夠明確緩衝容積部56的效果。實際上，如圖3(a)所示，在將緩衝容積部56設為1L之情況下，氫氣濃度峰值成為28.0%。如圖3(b)所示，在將緩衝容積部56設為3L之情況下，氫氣濃度峰值成為25.6%。如圖3(c)所示，在將緩衝容積部56的容積設為30L之情況下，氫氣濃度峰值成為15.0%。如此，緩衝容積部56越大，越能夠降低排出流體的氫氣濃度峰值。

【0057】圖4(a)至圖4(c)係表示來自實施形態之低溫泵10的排出流體中之氫氣的濃度變化之圖表。與圖3(a)至

圖3(c)同樣地，在各圖中示出本發明人對在排出管線50的吹掃氣體接收口52的排出流體中之氫氣濃度進行之計算結果。在各圖中，縱軸表示氫氣的濃度(%)，橫軸表示從再生開始時點起的經過時間(分鐘)。

【0058】計算的條件如下。將低溫泵10(亦即，低溫泵容器16)的容積設為30L，將低溫泵容器16內的氫氣的初期濃度設為60%。又，緩衝容積部56的容積設為30L。該等條件共用於圖4(a)至圖4(c)的計算中。不同之處為吹掃流量。在圖4(a)中，在主體吹掃中追加每分鐘40L的流量，主體吹掃為每分鐘60L，上游吹掃為每分鐘20L，並且不進行下游吹掃。在圖4(b)中，在上游吹掃中追加每分鐘40L的流量，主體吹掃為每分鐘20L，上游吹掃為每分鐘60L，並且不進行下游吹掃。在圖4(c)中，進行下游吹掃，主體吹掃為每分鐘20L，上游吹掃為每分鐘20L，下游吹掃為每分鐘40L。

【0059】若再生(升溫步驟)開始，則由控制器46同時開放主體吹掃閥20、排出閥22、排出吹掃閥24、(在進行下游吹掃之情況下)追加的排出吹掃閥54。關於在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度的變化的傾向，從最初0%短暫昇高並達到濃度峰值，其後再度逐漸降低至0%。這共通於圖4(a)至圖4(c)中。

【0060】藉由比較圖3(c)及圖4(a)至圖4(c)所示之氫氣濃度峰值，能夠明確吹掃氣體的供給位置不同的效果。如圖4(a)所示，在將主體吹掃設為每分鐘60L之情況下，在

吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值成為19.0%。若比較圖4(a)和圖3(c)，則藉由將主體吹掃從每分鐘20L增加到每分鐘60L，在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值從15%增加到19%。認為這是由於隨著主體吹掃的流量增加而以更急速擠出的方式將含有氫氣之排出流體從低溫泵容器16向排出管線50排出，因此成為濃度峰值提高之結果。

【0061】如圖4(b)所示，在將上游吹掃設為每分鐘60L之情況下，在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值成為9.5%。若比較圖4(b)和圖3(c)，則藉由將上游吹掃從每分鐘20L增加到每分鐘60L，在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值從15%減少到9.5%。因此，上游吹掃的流量增加對於抑制氫氣濃度峰值是有效的。

【0062】如圖4(c)所示，在將下游吹掃設為每分鐘40L之情況下，在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值成為7.5%。若比較圖4(c)和圖3(c)，則藉由新追加下游吹掃，在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值從15%減少到7.5%。與圖4(b)所示之上游吹掃的流量增加相比，氫氣濃度峰值亦降低。因此，下游吹掃對於抑制氫氣濃度峰值是最有效的。認為在排出管線50的盡可能下游側(處理裝置60側)供給吹掃氣體有助於氫氣濃度峰值的降低。

【0063】接著，著眼於主體吹掃、上游吹掃、下游吹掃的流量比。依據本發明人的探討，若將低溫泵的容積和緩衝容積部的容積設為一定，則在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值由主體吹掃、上游吹掃、下游吹掃的流量比決

定。主體吹掃、上游吹掃、下游吹掃的流量的大小其本身會影響排出的所需時間(從再生開始起至氫氣濃度再度成為0%為止的時間)，但是不會影響在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值。

【0064】鑑於此，使下游吹掃的流量大於主體吹掃(或上游吹掃)的流量對於抑制在排出管線50的吹掃氣體接收口52的排出流體(亦即，流入處理裝置60中之排出流體)中之氫氣濃度的峰值是有效的。又，可以使下游吹掃的流量大於主體吹掃和上游吹掃的合計流量。如此，亦能夠抑制流入處理裝置60中之排出流體中之氫氣濃度的峰值。

【0065】眾所周知，在氫氣濃度為4%以下之情況下，氫氣不會燃燒。因此，將在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值抑制在4%以下在安全方面而言是有利的。

【0066】因此，若考慮將氫氣濃度峰值設為4%以下之示例性條件，則例如在圖3(b)的條件(低溫泵的容積為30L，緩衝容積部的容積為3L，氫氣初期濃度為60%，主體吹掃和上游吹掃的流量分別為每分鐘20L)下將主體吹掃、上游吹掃、下游吹掃的流量比設為1:1:11時(亦即，下游吹掃為每分鐘220L)，能夠將在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值設為3.9%。

【0067】藉由抑制儲存於低溫泵10內之氫氣量，亦能夠抑制再生時的氫氣濃度峰值。例如，在圖3(b)的條件下將氫氣初期濃度設為13%時(在將低溫泵10的氫氣吸留量設為最大值的22%(=13/60*100)時)，將主體吹掃、上游吹

掃、下游吹掃的流量比設為1:1:1，從而能夠將在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值設為3.7%。

【0068】又，在圖3(c)的條件(低溫泵的容積為30L，緩衝容積部的容積為30L，氫氣初期濃度為60%，主體吹掃和上游吹掃的流量分別為每分鐘20L)下將主體吹掃、上游吹掃、下游吹掃的流量比設為1:1:6時(亦即，下游吹掃為每分鐘120L)，能夠將在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值設為3.8%。此時，在將氫氣初期濃度設為23%時，將主體吹掃、上游吹掃、下游吹掃的流量比設為1:1:1，從而能夠將在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值設為3.8%。

【0069】因此，在緩衝容積部56相對較小的情況下(未達10L、例如為3L)，下游吹掃的流量可以從主體吹掃(或上游吹掃)的流量的1倍至11倍的範圍內進行選擇。另一方面，在緩衝容積部56相對較大的情況下(例如，10L以上且30L以下)，下游吹掃的流量可以從主體吹掃(或上游吹掃)的流量的1倍至6倍的範圍內進行選擇。如此，期待將在吹掃氣體接收口52的氫氣濃度峰值抑制在約4%以下。

【0070】如以上說明，依據本實施形態，藉由使排出管線50具有緩衝容積部56來有效率地稀釋從低溫泵10排出並流入處理裝置60中之危險氣體，能夠抑制危險氣體的濃度峰值。又，依據本實施形態，藉由在排出管線50中適用下游吹掃來有效率地稀釋流入處理裝置60中之危險氣體，能夠抑制危險氣體的濃度峰值。與僅使用主體吹掃(或上

游吹掃)之情況相比，能夠抑制吹掃氣體的消耗量。

【0071】在上述說明中，舉出氫氣為例，但是危險氣體典型地為類型2氣體或類型3氣體，排出管線50中之濃度變化與氫氣相同。因此，關於其他危險氣體，緩衝容積部56和下游吹掃亦有效率地稀釋流入處理裝置60中之危險氣體對於抑制危險氣體的濃度峰值是有效的。

【0072】圖5係示意地表示其他實施形態之低溫泵系統之圖。與圖1及圖2所示之低溫泵系統不同，圖5所示之低溫泵系統具備複數個(在該例中為3個)低溫泵10。該等複數個低溫泵10藉由排出管線50與共用的處理裝置60連接。在以下說明中，在需要區分複數個低溫泵10時，有時表述為低溫泵10a、10b、10c。

【0073】各低溫泵10具備粗抽閥18、主體吹掃閥20、排出閥22及排出吹掃閥24，該等設置於各低溫泵的低溫泵容器16上。在低溫泵系統中設置有控制複數個低溫泵10之控制器46，控制器46能夠作為在複數個低溫泵10再生時控制各低溫泵10的上述各閥之再生控制器而動作。圖5所示之低溫泵10的結構可以與圖1及圖2所示之低溫泵10相同，為了避免冗餘，省略相同的構成要素的說明。

【0074】設置排出管線50以將排出流體從複數個低溫泵10向處理裝置60排出。排出管線50具備複數個支路50a和將複數個支路50a與處理裝置60連接之合流路50b。各支路50a在上游端與相對應之低溫泵10的排出閥22及排出吹掃閥連接，並在下游端與合流路50b連接。

【0075】各支路50a具備將相對應之低溫泵10的排出閥22與合流路50b連接之緩衝容積部56。如上所述，各支路50a的緩衝容積部56可以在1升至30升的範圍內。各低溫泵10的排出吹掃閥24相對於緩衝容積部56在上游側(排出閥22側)與支路50a連接。來自各低溫泵10的低溫泵容器16的排出流體從各低溫泵10的排出閥22通過排出管線50的各支路50a的緩衝容積部56在合流路50b合流，並流入處理裝置60中。

【0076】各低溫泵10的主體吹掃閥20能夠進行該低溫泵10的主體吹掃。各低溫泵10的排出吹掃閥24相對於緩衝容積部56向排出管線50的上游側供給吹掃氣體，能夠進行該低溫泵10的上游吹掃。又，藉由打開排出閥22，亦能夠將來自主體吹掃閥20的主體吹掃用作上游吹掃。

【0077】排出管線50的合流路50b相當於上述實施形態中之吹掃氣體接收口52。又，對於某個低溫泵10(例如，第1低溫泵10a)，另一個低溫泵10(例如，第2低溫泵10b或第3低溫泵10c)的排出閥22或排出吹掃閥24相當於上述實施形態中之追加的排出吹掃閥54。因此，某個低溫泵10(例如，第1低溫泵10a)的下游吹掃能夠藉由將另一個低溫泵10(例如，第2低溫泵10b或第3低溫泵10c)的主體吹掃或上游吹掃從合流路50b接收到該某個低溫泵10(例如，第1低溫泵10a)的支路50a來實現。

【0078】再者，在低溫泵系統中除了排出管線50以外，還設置有粗抽管線58。粗抽管線58將各低溫泵10的粗

抽閥18與共用的粗抽泵59連接。複數個低溫泵10通過各低溫泵10的粗抽閥18及粗抽管線58由粗抽泵59粗抽。

【0079】依據該結構，雖然依賴於低溫泵系統所具有之低溫泵10的個數，但是容易實現大流量的下游吹掃。例如，為了進行第1低溫泵10a的下游吹掃，能夠利用來自第2低溫泵10b和第3低溫泵10c的合計的吹掃氣體流量。

【0080】但是，此時，不期望在作為下游吹掃從另一個低溫泵(例如，第2低溫泵10b或第3低溫泵10c)流入某個低溫泵10(例如，第1低溫泵10a)中之氣體中含有從該另一個低溫泵排出之危險氣體。

【0081】因此，在同時再生複數個低溫泵10之情況下，可以使某個低溫泵10的再生開始優先於剩餘的低溫泵10。換言之，相對於最初開始再生之低溫泵10，剩餘的低溫泵10的再生開始可以延遲。延遲時間例如可以為幾分鐘(例如，2分鐘至10分鐘)。

【0082】因此，控制器46可以構成為控制某個低溫泵10以將排出流體從某個低溫泵10向處理裝置60排出，且控制另一個低溫泵10以將吹掃氣體從另一個低溫泵10供給至排出管線50的合流路50b。控制器46可以構成為打開某個低溫泵10的主體吹掃閥20，以將排出流體從某個低溫泵10向處理裝置60排出。控制器46可以構成為打開另一個低溫泵10的排出吹掃閥24，以將吹掃氣體從另一個低溫泵10供給至排出管線50的合流路50b。

【0083】如此，首先，第1低溫泵10a的再生(升溫步

驟)開始，利用第1低溫泵10a的主體吹掃將排出流體從第1低溫泵10a向排出管線50排出。剩餘的第2低溫泵10b及第3低溫泵10c的排出吹掃閥24被打開，第1低溫泵10a將來自該等2個低溫泵10b、10c的吹掃氣體用作下游吹掃，能夠有效率地稀釋流入處理裝置60中之排出流體。

【0084】如此從第1低溫泵10a排出危險氣體之後，剩餘的低溫泵10中的任一個(例如，第2低溫泵10b)的再生(升溫步驟)開始。第1低溫泵10a的主體吹掃及上游吹掃能夠用作用於第2低溫泵10b的下游吹掃。第3低溫泵10c的上游吹掃亦能夠繼續用作用於第2低溫泵10b的下游吹掃。

【0085】然後，從第2低溫泵10b排出危險氣體之後，第3低溫泵10c的再生(升溫步驟)開始。第1低溫泵10a及第2低溫泵10b的主體吹掃和上游吹掃能夠用作用於第3低溫泵10c的下游吹掃。

【0086】控制器46可以構成為將某個低溫泵10的主體吹掃閥20及排出吹掃閥24一起打開，以將排出流體從某個低溫泵10向處理裝置60排出。如此，利用主體吹掃和上游吹掃，能夠有效率地將排出流體從低溫泵10向排出管線50排出。

【0087】控制器46可以構成為在控制冷凍機14冷卻另一個低溫泵10以防止在另一個低溫泵10的低溫泵容器16內生成排出流體的同時，打開另一個低溫泵10的排出吹掃閥24。如此，在第1低溫泵10a的再生(升溫步驟)開始時，能夠將剩餘的第2低溫泵10b及第3低溫泵10c維持在冷卻狀

態，從而能夠確實地阻斷來自該等剩餘的低溫泵10b、10c的排出。同時，第1低溫泵10a將來自該等2個低溫泵10b、10c的吹掃氣體用作下游吹掃，能夠有效率地稀釋流入處理裝置60中之排出流體。

【0088】控制器46可以構成為控制某個低溫泵10及另一個低溫泵10以使從另一個低溫泵10向合流路50b的吹掃氣體的流量大於從某個低溫泵10向合流路50b的吹掃氣體的流量。如此，能夠使下游吹掃的流量大於主體吹掃(或上游吹掃)的流量對於抑制流入處理裝置60中之排出流體中之危險氣體濃度的峰值是有效的。

【0089】若考慮將氫氣濃度峰值設為4%以下之示例性條件，則例如在將低溫泵的容積設為30L、將排出管線50的各支路50a的緩衝容積部56的容積設為10L、將氫氣初期濃度設為60%、將各低溫泵10的主體吹掃及上游吹掃的流量分別設為每分鐘20L、每分鐘60L時(此時，下游吹掃相當於每分鐘160L)，能夠將在排出管線50的合流路50b的氫氣濃度峰值設為4.0%。

【0090】又，在該例中，在將氫氣初期濃度降低至25%之情況下，即使將排出管線50的各支路50a的緩衝容積部56的容積縮小到3L，各低溫泵10的主體吹掃及上游吹掃的流量均降低至每分鐘20L，亦能夠將在排出管線50的合流路50b的氫氣濃度峰值設為未達4.0%。

【0091】以上，依據實施例對本發明進行了說明。本領域技術人員應理解，本發明並不限定於上述實施形態，

能夠進行各種設計變更，能夠進行各種變形例，並且該種變形例亦在本發明的範圍內。

[產業上之可利用性]

【0092】本發明能夠利用於低溫泵系統及用於低溫泵系統的再生控制器的領域中。

【符號說明】

【0093】

10:低溫泵

14:冷凍機

16:低溫泵容器

20:主體吹掃閥

22:排出閥

24:排出吹掃閥

46:控制器

50:排出管線

50a:支流

50b:匯流

52:吹掃氣體接收口

56:緩衝容積部

60:處理裝置

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種低溫泵系統，其特徵為係具備：

複數個低溫泵和排出管線，該複數個低溫泵分別具備：低溫泵容器；排出閥，將排出流體從前述低溫泵容器排出；及排出吹掃閥，向前述排出閥或其下游供給吹掃氣體，

該排出管線將前述排出流體從前述複數個低溫泵向處理裝置排出，並且具備分別與相對應之低溫泵的前述排出閥及前述排出吹掃閥連接之複數個支路和將前述複數個支路與前述處理裝置連接之合流路，

前述複數個低溫泵包括第1低溫泵及第2低溫泵，

該低溫泵系統還具備再生控制器，該再生控制器控制前述低溫泵系統的再生，並且構成為控制前述第1低溫泵使得將前述排出流體從前述第1低溫泵向前述處理裝置排出，且控制前述第2低溫泵使得將前述吹掃氣體從前述第2低溫泵供給至前述排出管線的前述合流路。

【請求項2】一種低溫泵系統，其特徵為係具備：

複數個低溫泵和排出管線，該複數個低溫泵分別具備：低溫泵容器；排出閥，將排出流體從前述低溫泵容器排出；及排出吹掃閥，向前述排出閥或其下游供給吹掃氣體，

該排出管線將前述排出流體從前述複數個低溫泵向處理裝置排出，並且具備分別與相對應之低溫泵的前述排出閥及前述排出吹掃閥連接之複數個支路和將前述複數個支

路與前述處理裝置連接之合流路，

各支路具備將前述相對應之低溫泵的前述排出閥與前述合流路連接之緩衝容積部，前述相對應之低溫泵的前述排出吹掃閥相對於前述緩衝容積部在前述排出閥側與前述支路連接。

【請求項3】一種低溫泵系統，其特徵為係具備：

複數個低溫泵和排出管線，該複數個低溫泵分別具備：低溫泵容器；排出閥，將排出流體從前述低溫泵容器排出；及排出吹掃閥，向前述排出閥或其下游供給吹掃氣體，

該排出管線將前述排出流體從前述複數個低溫泵向處理裝置排出，並且具備分別與相對應之低溫泵的前述排出閥及前述排出吹掃閥連接之複數個支路和將前述複數個支路與前述處理裝置連接之合流路，

前述緩衝容積部的容積在1升至30升的範圍內。

【請求項4】如請求項2或3所述之低溫泵系統，其中

前述複數個低溫泵包括第1低溫泵及第2低溫泵，

該低溫泵系統還具備再生控制器，該再生控制器控制前述低溫泵系統的再生，並且構成為控制前述第1低溫泵使得將前述排出流體從前述第1低溫泵向前述處理裝置排出，且控制前述第2低溫泵使得將前述吹掃氣體從前述第2低溫泵供給至前述排出管線的前述合流路。

【請求項5】如請求項1所述之低溫泵系統，其中

前述複數個低溫泵還包括第3低溫泵，

前述再生控制器構成為控制前述第1低溫泵使得將前述排出流體從前述第1低溫泵向前述處理裝置排出，且控制前述第2低溫泵及前述第3低溫泵使得將前述吹掃氣體從前述第2低溫泵及前述第3低溫泵供給至前述排出管線的前述合流路。

【請求項6】如請求項1或5所述之低溫泵系統，其中

前述複數個低溫泵之各者具備向前述低溫泵容器供給吹掃氣體之主體吹掃閥，

前述再生控制器構成為將前述第1低溫泵的前述主體吹掃閥及前述排出吹掃閥一起打開，為了將前述排出流體從前述第1低溫泵向前述處理裝置排出。

【請求項7】如請求項1或5所述之低溫泵系統，其中

前述複數個低溫泵中之各者具備冷卻前述低溫泵之冷凍機，

前述再生控制器構成為在控制前述冷凍機冷卻前述第2低溫泵使得防止在前述第2低溫泵的前述低溫泵容器內生成前述排出流體的同時，打開前述第2低溫泵的前述排出吹掃閥。

【請求項8】如請求項1或5所述之低溫泵系統，其中

前述再生控制器構成為控制前述第1低溫泵及前述第2低溫泵使得從前述第2低溫泵向前述合流路的前述吹掃氣體的流量大於從前述第1低溫泵向前述合流路的前述吹掃氣體的流量。

【請求項9】一種再生控制器，其用於低溫泵系統的

再生控制器，其特徵為

前述低溫泵系統具備複數個低溫泵和排出管線，

該複數個低溫泵分別具備：低溫泵容器；排出閥，將排出流體從前述低溫泵容器排出；及排出吹掃閥，向前述排出閥或其下游供給吹掃氣體，

該排出管線將前述排出流體從前述複數個低溫泵向處理裝置排出，並且具備分別與相對應之低溫泵的前述排出閥及前述排出吹掃閥連接之複數個支路和使前述複數個支路與前述處理裝置合流之合流路，

前述複數個低溫泵包括第1低溫泵及第2低溫泵，

前述再生控制器構成為控制前述第1低溫泵使得將前述排出流體從前述第1低溫泵向前述處理裝置排出，且控制前述第2低溫泵使得將前述吹掃氣體從前述第2低溫泵供給至前述排出管線的前述合流路。

【請求項10】一種低溫泵系統，其特徵為係具備：

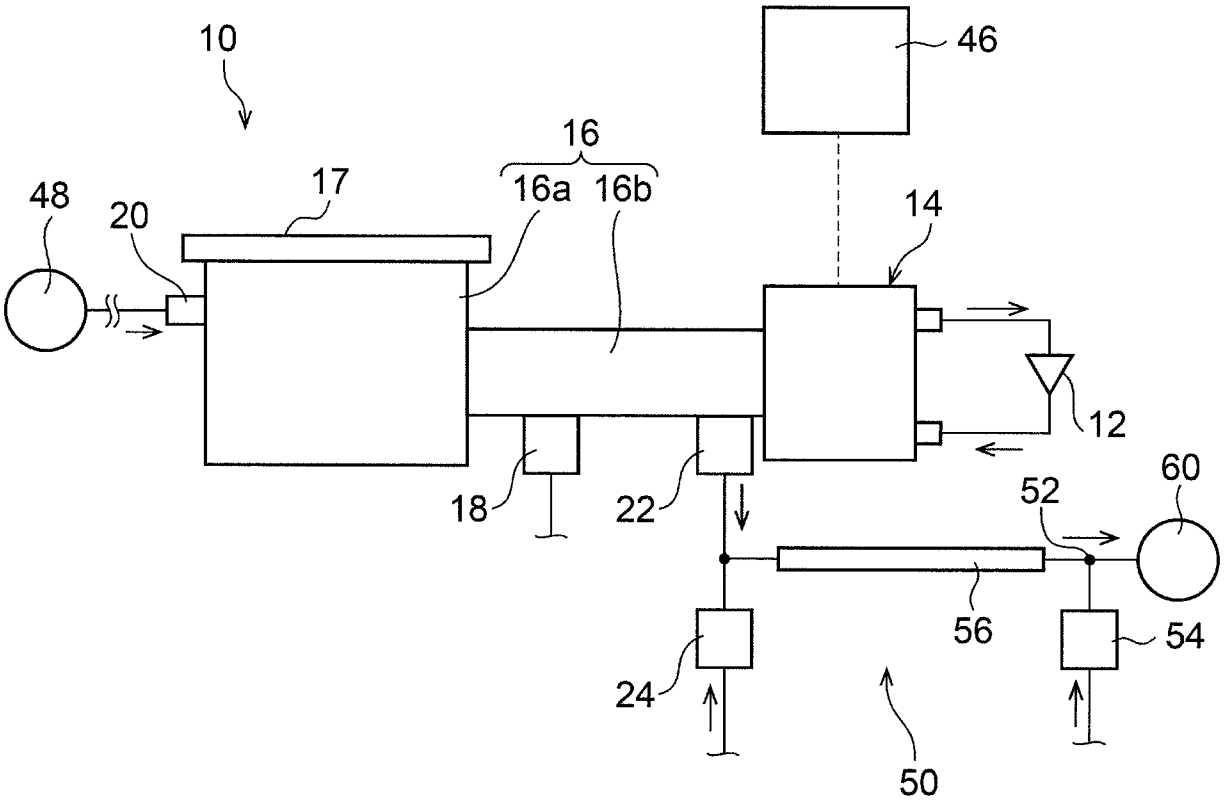
低溫泵和追加的排出吹掃閥，該低溫泵具備：低溫泵容器；排出閥，將排出流體從前述低溫泵容器排出；及排出吹掃閥，向前述排出閥或其下游供給吹掃氣體，

該追加的排出吹掃閥與前述排出閥及前述排出吹掃閥連接，並設置於將前述排出流體從前述低溫泵向處理裝置排出之排出管線上，相對於前述排出吹掃閥向前述處理裝置側供給吹掃氣體。

【請求項11】如請求項10所述之低溫泵系統，其中

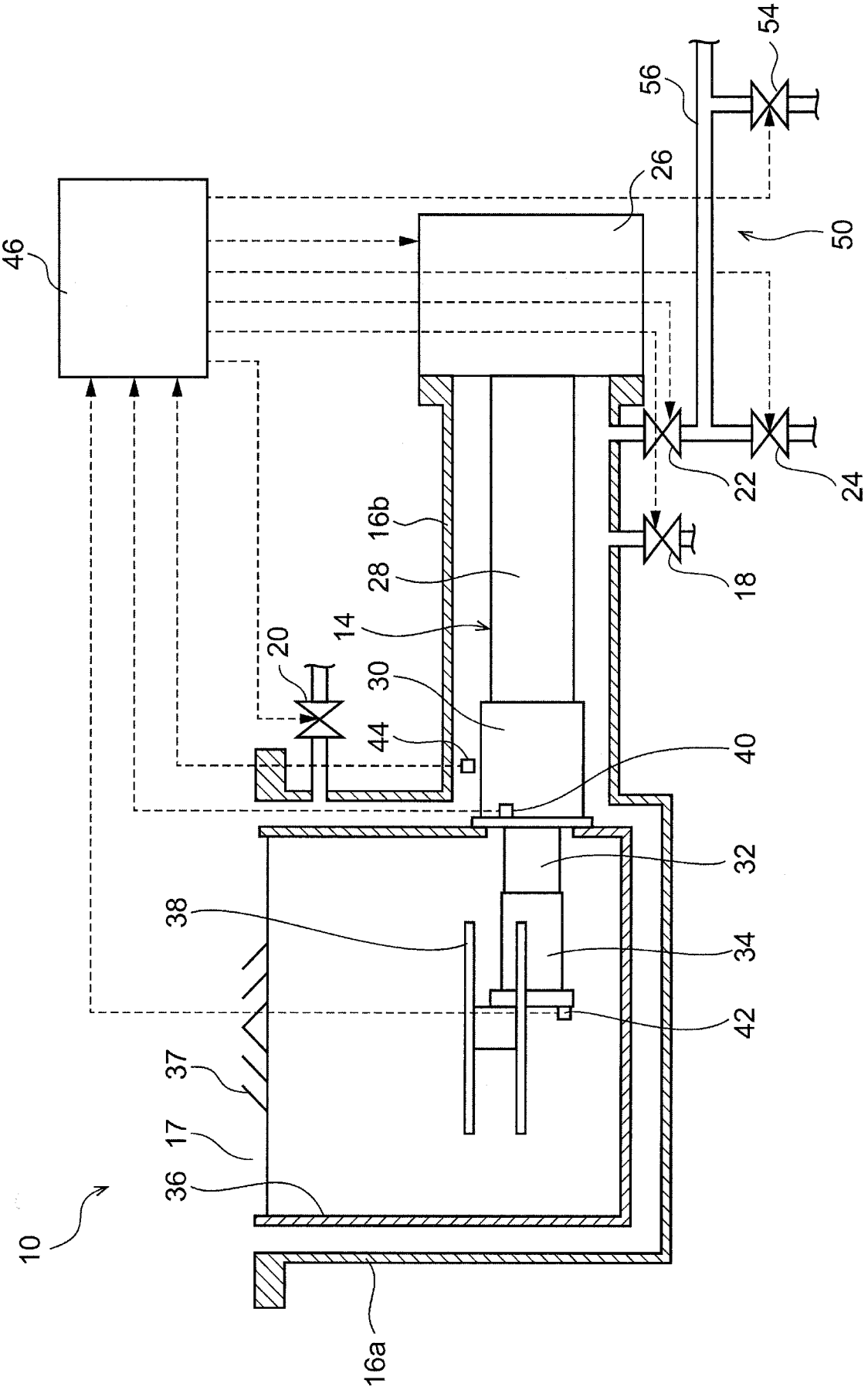
前述排出管線具備連接在前述排出吹掃閥與前述追加的排出吹掃閥之間的緩衝容積部。

【發明圖式】

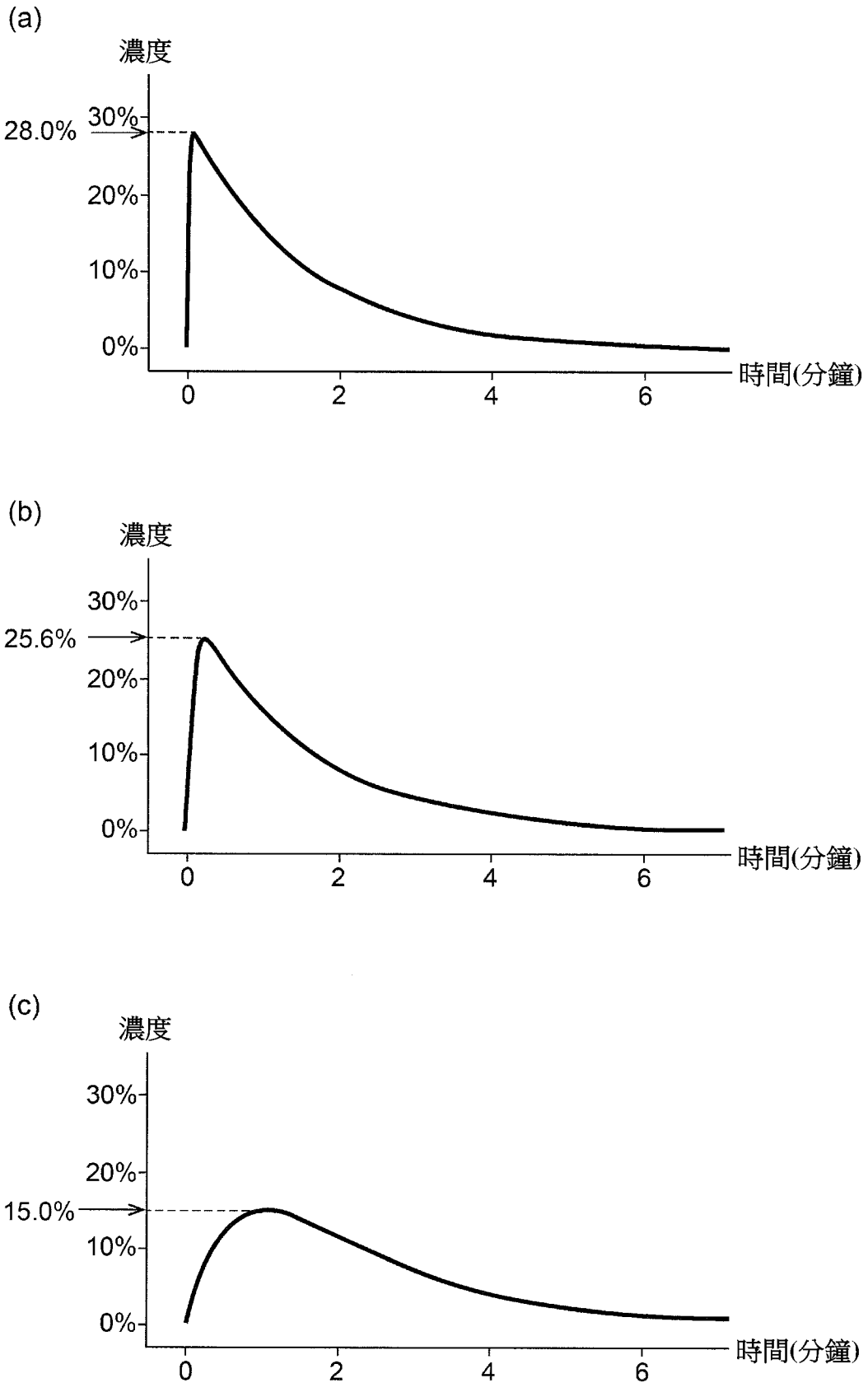


【圖 1】

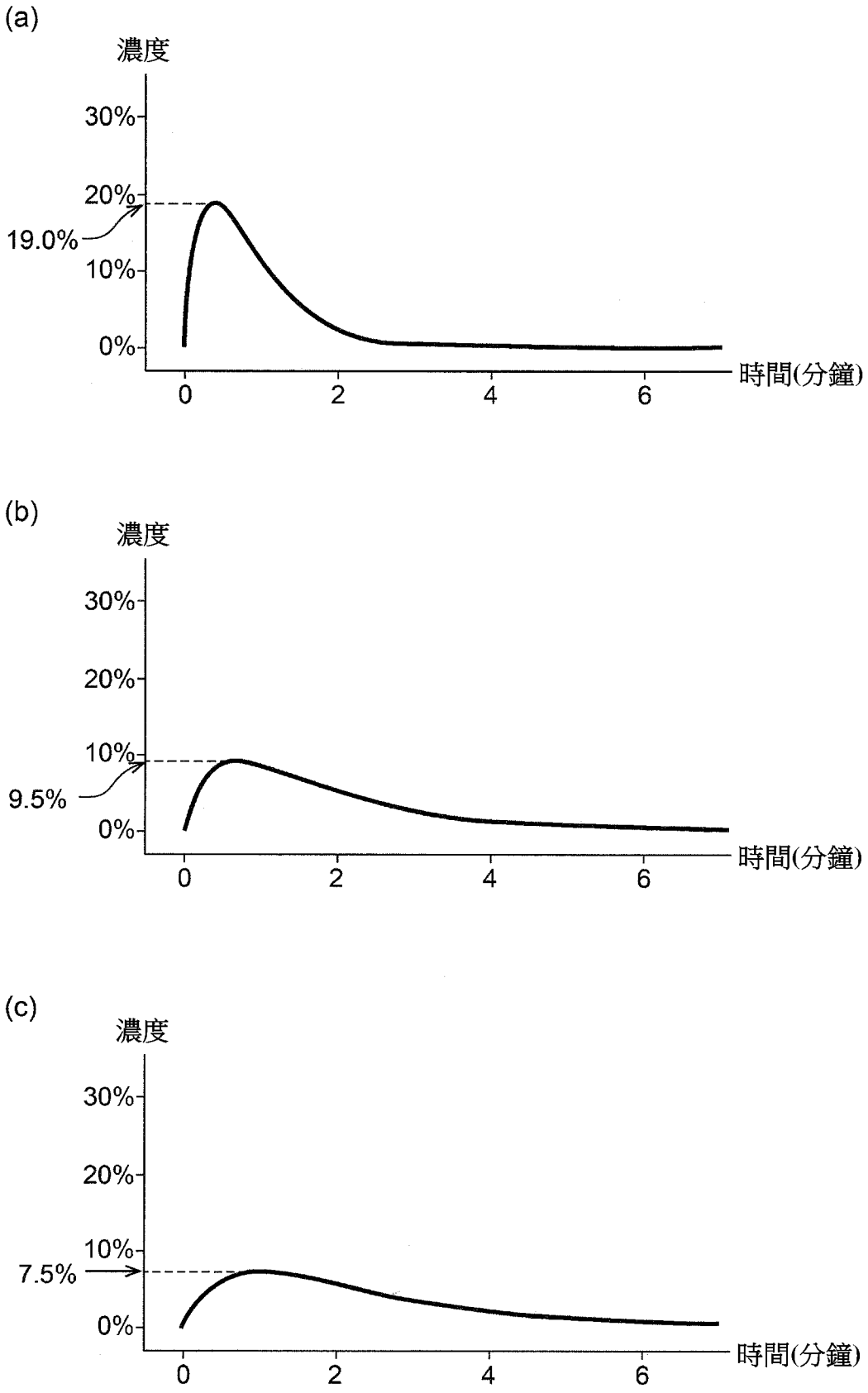
7C0068


54
56
26
46
50
22
24
16b
28
18
14
20
30
44
40
32
38
34
42
37
17
36
10
16a

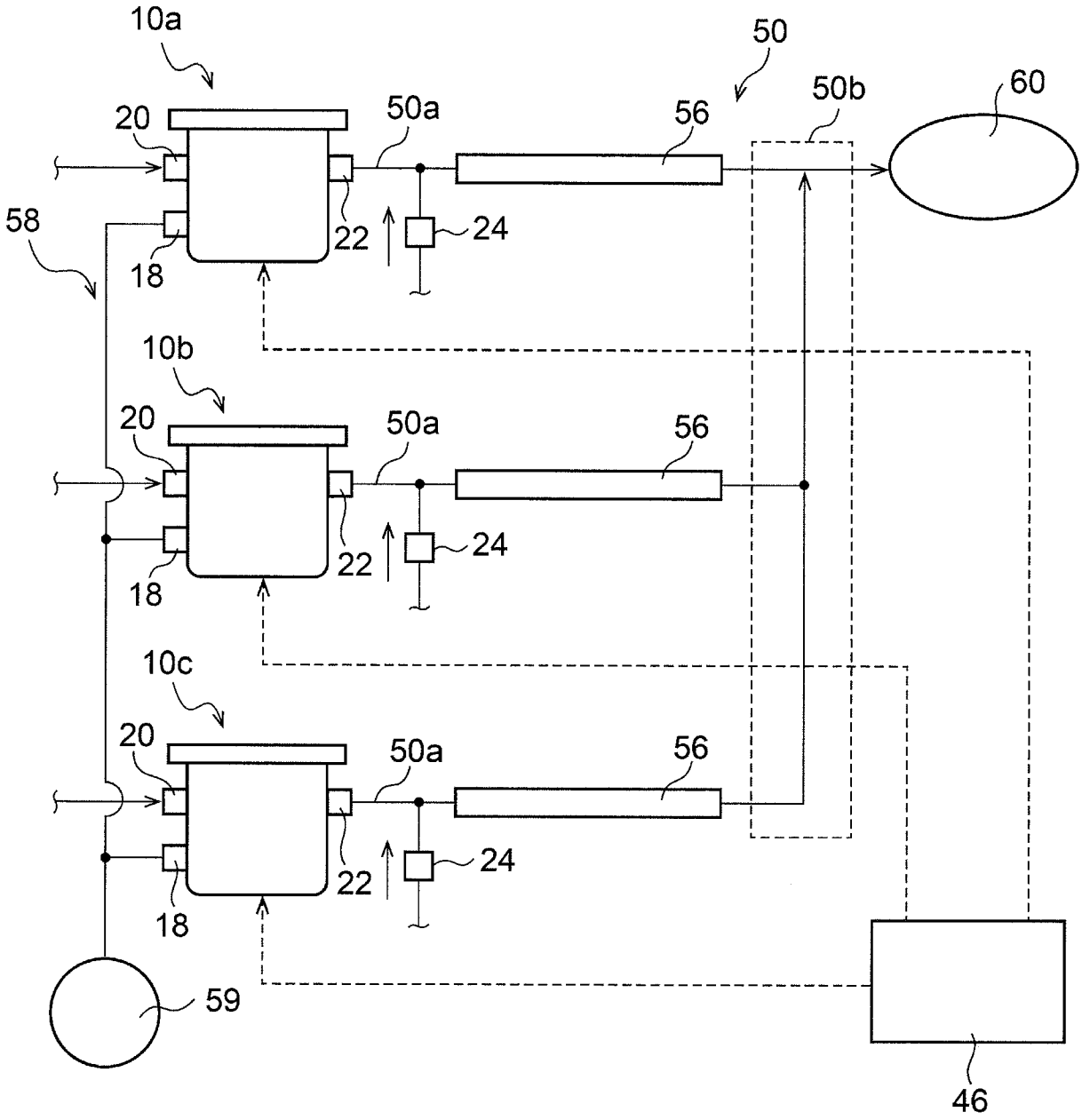
【圖 2】


(a)
濃度
28.0%
30%
20%
10%
0%
0
2
4
6
時間(分鐘)
(b)
濃度
25.6%
30%
20%
10%
0%
0
2
4
6
時間(分鐘)
(c)
濃度
15.0%
30%
20%
10%
0%
0
2
4
6
時間(分鐘)

【圖 3】


(a)
濃度
30%
20%
19.0%
10%
0%
0
2
4
6
時間(分鐘)
(b)
濃度
30%
20%
10%
9.5%
0%
0
2
4
6
時間(分鐘)
(c)
濃度
30%
20%
10%
7.5%
0%
0
2
4
6
時間(分鐘)

【圖 4】


10a
50
50b
60
20
50a
56
58
22
24
18
10b
20
50a
56
22
24
18
10c
20
50a
56
22
24
18
59
46

【圖 5】