



(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 I539547 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：100130304

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 24 日

(51) Int. Cl. : **H01L21/67 (2006.01)**

(30) 優先權：2010/11/04 日本

2010-247705

(71) 申請人：東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72) 發明人：佐竹圭吾 SATAKE, KEIGO (JP)

(74) 代理人：周良謀；周良吉

(56) 參考文獻：

US 5038821

US 5329965

US 6234204B1

US 6240944B1

US 6767402B2

審查人員：李景松

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：4 共 34 頁

(54) 名稱

液體流量控制裝置、液體流量控制方法、及記憶媒體

LIQUID FLOW CONTROL APPARATUS, LIQUID FLOW CONTROL METHOD AND MEMORY MEDIUM

(57) 摘要

本發明旨在提供一種液體流量控制裝置、液體流量控制方法及記憶媒體，可擴大液體流量控制裝置之可控制總流量範圍。

其中第 1 流量控制單元 21A 包含具有小流量之第 1 可控制流量範圍之第 1 流量控制閥 23A，第 2 流量控制單元 21B 包含具有大流量之第 2 控制流量範圍之第 2 流量控制閥 23B，於第 1 及第 2 控制流量範圍有重複範圍。液體對應總流量要求值之變化於第 1 及第 2 流量控制單元之一方或雙方流動。在使於第 1 及第 2 流量控制單元流動之液體合計流量增大之過程中，固定於第 1 及第 2 流量控制單元之一方流動之流量並同時使於另一方流動之流量增大。

The invention provides a liquid flow control apparatus, a liquid flow control method, and a memory medium. The invention can expand the controllable total flow range of the liquid flow control apparatus.

In the invention, a first flow control unit 21A comprises a first flow control valve 23A, which has a first controllable flow range with a small flow; a second flow control unit 21B comprises a second flow control valve 23B, which has a second controllable flow range with a large flow; and there is an overlapping range between the first and second flow range. Liquid flows in one or both of the first and the second flow control units depending on the change of required amount of total flow. In the process of expanding the total flow of the liquid flowing in the first and the second flow control units, the flow flowing in one of the first and the second flow control units is fixed and the flow flowing in the other is expanded simultaneously.

指定代表圖：

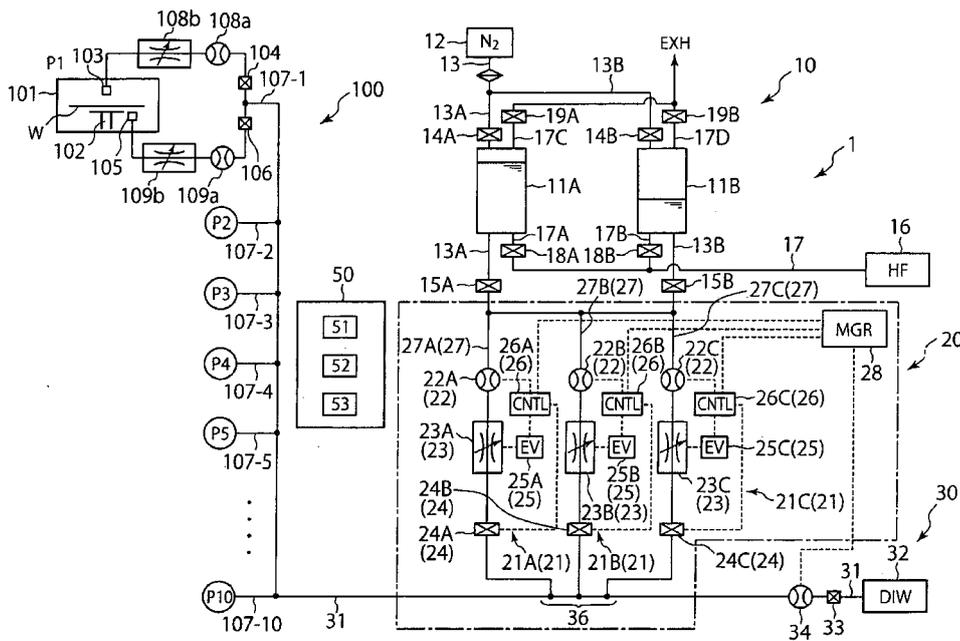


圖 1

符號簡單說明：

P1~P10 . . . 清洗單元(液體處理單元)

W . . . 半導體晶圓

1 . . . 清洗液供給區塊(處理液供給裝置)

10 . . . 化學液供給部(液體供給部)

11A、11B . . . 儲存槽

12 . . . 加壓氣體源

13、17、17C、17D、27(27A、27B、

27C)、31 . . . 管路

13A、13B、17A、17B . . . 分支管路

14A、15A、14B、

15B、18A、18B、

19A、19B、24(24A、24B、24C)、

33 . . . 開閉閥

16 . . . 化學液供給源

20 . . . 化學液流量控制部(液體流量控制裝置)

21(21A、21B、

21C) . . . 流量控制單元

22(22A、22B、

22C)、34、108a、

109a . . . 流量

23(23A、23B、

23C)、108b、

109b . . . 流量控制閥

25(25A、25B、

25C) . . . 電空比例閥(EV)

26(26A、26B、
26C) . . . 控制器
(CNTL)
28 . . . 上位控制器
(MGR)
30 . . . 稀釋液供給
部
32 . . . DIW(純水)
供給源(稀釋液供給
源)
36 . . . 區域
50 . . . 系統控制器
(控制電腦)
51 . . . 記憶媒體
52 . . . 處理器
53 . . . 使用者介面
100 . . . 清洗處理區
塊
101 . . . 機殼
102 . . . 旋轉吸盤
103、105 . . . 清洗
液噴嘴
104、106 . . . 開閉
閥(處理液供給控制用
閥)
107-1~107-10 . . .
處理液供給管路

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100130304

※申請日：100.8.24

※IPC 分類：H01L 21/67 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

液體流量控制裝置、液體流量控制方法、及記憶媒體

LIQUID FLOW CONTROL APPARATUS, LIQUID FLOW
CONTROL METHOD AND MEMORY MEDIUM

二、中文發明摘要：

本發明旨在提供一種液體流量控制裝置、液體流量控制方法及記憶媒體，可擴大液體流量控制裝置之可控制總流量範圍。

其中第1流量控制單元21A包含具有小流量之第1可控制流量範圍之第1流量控制閥23A，第2流量控制單元21B包含具有大流量之第2控制流量範圍之第2流量控制閥23B，於第1及第2控制流量範圍有重複範圍。液體對應總流量要求值之變化於第1及第2流量控制單元之一方或雙方流動。在使於第1及第2流量控制單元流動之液體合計流量增大之過程中，固定於第1及第2流量控制單元之一方流動之流量並同時使於另一方流動之流量增大。

三、英文發明摘要：

The invention provides a liquid flow control apparatus, a liquid flow control method, and a memory medium. The invention can expand the controllable total flow range of the liquid flow control apparatus.

In the invention, a first flow control unit 21A comprises a first flow control valve 23A, which has a first controllable flow range with a small flow; a second flow control unit 21B comprises a second flow control valve 23B, which has a second controllable flow range with a large flow; and there is an overlapping range between the first and

second flow range. Liquid flows in one or both of the first and the second flow control units depending on the change of required amount of total flow. In the process of expanding the total flow of the liquid flowing in the first and the second flow control units, the flow flowing in one of the first and the second flow control units is fixed and the flow flowing in the other is expanded simultaneously.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

P1~P10...清洗單元 (液體處理單元)

W...半導體晶圓

1...清洗液供給區塊 (處理液供給裝置)

10...化學液供給部 (液體供給部)

11A、11B...儲存槽

12...加壓氣體源

13、17、17C、17D、27(27A、27B、27C)、31...管路

13A、13B、17A、17B...分支管路

14A、15A、14B、15B、18A、18B、19A、19B、24(24A、24B、
24C)、33...開閉閥

16...化學液供給源

20...化學液流量控制部(液體流量控制裝置)

21(21A、21B、21C)...流量控制單元

22(22A、22B、22C)、34、108a、109a...流量計

23(23A、23B、23C)、108b、109b...流量控制閥

25(25A、25B、25C)...電空比例閥(EV)

26(26A、26B、26C)...控制器(CNTL)

28...上位控制器(MGR)

30...稀釋液供給部

32...DIW(純水)供給源 (稀釋液供給源)

36...區域

50...系統控制器 (控制電腦)

51... 記憶媒體

52...處理器

53...使用者介面

100...清洗處理區塊

101...機殼

102...旋轉吸盤

103、105...清洗液噴嘴

104、106...開閉閥（處理液供給控制用閥）

107-1~107-10...處理液供給管路

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於液體流量控制，詳細而言，係關於使可控制流量範圍不同之複數之流量控制單元協同之技術。

【先前技術】

製造半導體裝置時，為進行擴散/CVD處理前清洗、蝕刻後清洗、濕蝕刻等可使用清洗系統。清洗系統為因應佔有面積小，處理能力高等要求，近年來益發經高密集化，於1座清洗處理系統中組裝有多數台清洗單元。

雖亦可分別針對各清洗單元設置專用清洗液供給單元，但通常係相對於多數台清洗單元設置共通清洗液供給單元。清洗液一般係藉由混合一種類或複數種類濃的化學液與DIW(純水)產生。亦可預先產生清洗液，將其儲存於儲存槽，因應所需自儲存槽供給之。然而，近年來有於處理液供給時點進行上述混合之方式。多數台清洗單元依預先訂定之程序計畫運轉，使用清洗液之清洗單元台數隨時變化，亦可考慮僅一台清洗單元使用清洗液之情形、所有清洗單元皆使用清洗液之情形。特別是化學液具高腐蝕性，故需使用至少接液部分由耐化性樹脂材料所構成之流量控制裝置，其流量調整寬一般而言相當狹窄。因此，1座清洗處理系統中所包含之清洗單元數若過多，流量調整寬狹窄之化學液用流量控制裝置會難以對應所需之化學液流量之變動。

且因使用者要求，有時亦會被要求1座清洗液供給單元可供給相對較稀薄的清洗液(例如HF:DIW=1:200的DHF)與相對較濃的清洗液(例如HF:DIW=1:10的DHF)。且有時亦會被要求1座清洗液供給單元可供給不同種類的清洗液(例如DHF、SC1、SC2)。如此時，流量調整寬狹窄的化學液用流量控制裝置會更加難以對應所需化學液流量之變動。作為一例，亦有可能化學液用流量控制裝置需可對應約10ml/min~2800ml/min之廣範圍化學液流量。

專利文獻1揭示有一技術，於CVD裝置中為供給液體原料使用

可控制流量範圍不同且並列設置之2個流量控制器。然而，專利文獻1中，關於可對應要求流量之變化之2個流量控制器之控制無任何記載。

【先前技術文獻】

【專利文獻】

【專利文獻1】日本特開2003-158122號公報

【發明內容】

<發明所欲解決之課題>

本發明提供一種液體流量控制裝置，可對應廣範圍之要求流量。

<解決課題之手段>

依本發明之第1觀點其係一種液體流量控制裝置，用以控制液體流量，其特徵在於包含：

複數之流量控制單元，並列設置；及

控制器，控制該複數之流量控制單元，俾於該複數之流量控制單元流動之液體合計流量與應藉由該複數之流量控制單元實現之總流量要求值相等；

且該複數之流量控制單元中至少包含第1流量控制單元與第2流量控制單元，

該第1流量控制單元包含具有第1控制流量範圍之第1流量控制閥，該第2流量控制單元包含具有第2控制流量範圍之第2流量控制閥，該第1控制流量範圍較該第2控制流量範圍位於更小流量側，且於該第1控制流量範圍與該第2控制流量範圍有重複範圍，

該控制器控制該第1及第2流量控制單元，俾液體對應於該總流量要求值之變化朝該第1及第2流量控制單元之一方或雙方流動，

該控制器控制該第1及第2流量控制單元，俾在使於該第1及第2流量控制單元流動之液體合計流量增大之過程中固定於該第1及

第2流量控制單元之一方流動之流量並同時增大於另一方流動之流量。

上述第1觀點之第1有益態樣中，該控制器控制該第1及第2流量控制單元，俾在自於第2流量控制單元無液體流動而於該第1流量控制單元有液體流動之第1狀態使該第1及第2流量控制單元的合計流量增大之過程中，該第1流量控制單元流量，亦即該合計流量增大至該重複範圍內第1值時，自該第1狀態轉移至於該第1及第2流量控制單元有液體流動之第2狀態，此時，使該第1流量控制單元流量減少並開始使液體朝該第2流量控制單元流通，俾該第1及第2流量控制單元的合計流量不變化。

上述第1觀點之第2有益態樣中，該控制器控制該第1及第2流量控制單元，俾在使該第1及第2流量控制單元的合計流量增大之過程中自該第1狀態轉移至該第2狀態時，使該第1流量控制單元流量恰減少對應於該第2控制流量範圍的下限值之量。

上述第1觀點之第3有益態樣中，該控制器控制該第1及第2流量控制單元，俾在自該第1狀態轉移至該第2狀態後更使該第1及第2流量控制單元的合計流量增大之過程中，使該第1流量控制單元流量增大至對應於該第1控制流量範圍的上限值之值後，使該第2流量控制單元流量增大。

上述第1觀點之第4有益態樣中，該控制器控制該第1及第2流量控制單元，俾在自該第2狀態使該第1及第2流量控制單元的合計流量減少之過程中，該第1及第2流量控制單元的合計流量減少至小於該第1值之該重複範圍內之第2值時，自該第2狀態轉移至該第1狀態，此時，使該第1流量控制單元流量增大並使液體停止朝該第2流量控制單元流通，俾該第1及第2流量控制單元的合計流量不變化。

上述第1觀點之第5有益態樣中，該控制器控制該第1及第2流量控制單元，俾在使該第1及第2流量控制單元的合計流量減少之過程中自該第2狀態轉移至該第1狀態時，該第2流量控制單元流量減少至對應於該第2控制流量範圍的下限值之值，且該第1流量控

制單元流量恰增大對應於該第2控制流量範圍的下限値之量。

上述第1觀點之第6有益態樣中，該第2控制流量範圍的下限値等於該第1控制流量範圍的上限値的2分之1。

上述第1觀點之第7有益態樣中，於該複數之流量控制單元更包含第3流量控制單元，該第3流量控制單元包含具有第3控制流量範圍之第3流量控制閥，該第3控制流量範圍較該第2控制流量範圍更位於大流量側，與該第2控制流量範圍具有重複範圍，或是較該第1控制流量範圍更位於小流量側，與該第1控制流量範圍具有重複範圍。

依本發明之第2觀點可提供一種基板處理裝置，包含：

複數液體處理單元，分別使用處理液處理基板；及

共通之處理液供給裝置，對該複數液體處理單元供給處理液；

且該處理液供給裝置包含：

管路，連接稀釋液供給源與該複數液體處理單元；及

依上述第1觀點之液體流量控制裝置，連接該管路；

且以稀釋液與藉由該液體流量控制裝置經流量控制之化學液之混合液為處理液於該複數液體處理單元進行液體處理。

依本發明之第3觀點可提供一種液體流量控制方法，使用至少包含第1流量控制單元與第2流量控制單元而並列設置之複數之流量控制單元控制液體流量，其特徵在於控制液體流量，俾於該複數之流量控制單元流動之液體合計流量與應藉由該複數之流量控制單元實現之總流量要求值相等，

其中，該第1流量控制單元包含具有第1控制流量範圍之第1流量控制閥，該第2流量控制單元包含具有第2控制流量範圍之第2流量控制閥，該第1控制流量範圍較該第2控制流量範圍更位於小流量側，且於該第1控制流量範圍與該第2控制流量範圍有重複範圍，

對應於應藉由該複數之流量控制單元實現之總流量要求值之變化使液體於該第1及第2流量控制單元之一方或雙方流動，

在使於該第1及第2流量控制單元流動之液體合計流量增大之過程中，固定於該第1及第2流量控制單元之一方流動之流量並同

時使於另一方流動之流量增大。

依本發明之第4觀點可提供一種電腦可讀取記憶媒體，儲存有用以控制一液體流量控制裝置之程式，該液體流量控制裝置具有至少包含第1流量控制單元與第2流量控制單元而並列設置之複數之流量控制單元，其中，該第1流量控制單元包含具有第1控制流量範圍之第1流量控制閥，該第2流量控制單元包含具有第2控制流量範圍之第2流量控制閥，該第1控制流量範圍較該第2控制流量範圍更位於小流量側，且於該第1控制流量範圍與該第2控制流量範圍有重複範圍，

該電腦可讀取記憶媒體之特徵在於該液體流量控制裝置之控制電腦實行該程式時，該控制電腦控制該複數之流量控制單元，俾於該複數之流量控制單元流動之液體合計流量與應藉由該複數之流量控制單元實現之總流量要求值相等，

液體對應於應藉由該複數之流量控制單元實現之總流量要求值之要求值變化於該第1及第2流量控制單元之一方或雙方流動，

且在使於該第1及第2流量控制單元流動之液體合計流量增大之過程中固定於該第1及第2流量控制單元之一方流動之流量並同時使於另一方流動之流量增大。

上述第2、第3、第4觀點中可適用上述第1觀點內之第1~第7有益態樣。且上述第1~第7有益態樣可適當組合。

<發明之效果>

依本發明，藉由組合使用控制流量範圍不同之複數之流量控制單元，可擴大作為液體流量控制裝置整體之可控制流量範圍。

【實施方式】

其次，參照附圖說明關於較佳實施形態。如圖1所示，清洗處理系統包含清洗液供給區塊1與清洗處理區塊100。

清洗處理區塊100具有複數台，圖示例中係10台之清洗單元P1~P10。清洗單元P1~P10規格相互相同。清洗單元P1包含：

機殼101；

旋轉吸盤102，設於機殼101內，固持基板例如半導體晶圓(以下僅稱「晶圓」)W；

清洗液噴嘴103，對晶圓表面供給清洗液(本例中係稀釋化學液)；及

清洗液噴嘴105，對晶圓背面供給清洗液。

對清洗液噴嘴103清洗液之供給係藉由開閉閥104與在其下游側之流量計108a及流量控制閥108b所構成之流量控制機構控制。對清洗液噴嘴105清洗液之供給係藉由開閉閥106與在其下游側之流量計109a及流量控制閥109b所構成之流量控制機構控制。朝各清洗單元P1~P10之處理液供給管路107-1~107-10並列連接後述之清洗液供給區塊1之管路31。又，如清洗單元P1~P10之半導體裝置製造用清洗裝置對於熟悉該技藝者係周知者，故省略詳細說明。清洗單元P1~P10依預先訂定之處理計畫相互具有時間差而動作。亦即，清洗處理區塊100係隨著時間經過處理液消耗量(依狀況處理液濃度亦有可能)變化之處理液消耗構造物。

清洗液供給區塊1包含化學液供給部10、化學液流量控制部(流量控制裝置)20與稀釋液供給部30。

化學液供給部10包含並列設置而儲存化學液之2座儲存槽11A、11B。管路13連接泵送用加壓氣體源12，本例中係氮氣源，管路13於途中分支而成為分支管路13A、13B，儲存槽11A、11B分別介設於各分支管路13A、13B。於各分支管路13A、13B之儲存槽11A、11B上游側及下游側分別各介設有開閉閥14A、15A及14B、15B。且管路17連接大容量化學液供給源16，本例中係HF(氫氟酸)供給源，管路17於途中分支而成為分支管路17A、17B，各分支管路17A、17B分別連接儲存槽11A、11B之下部。開閉閥18A、18B分別介設於分支管路17A、17B。儲存槽11A、11B之上部分別連接管路17C、17D，開閉閥19A、19B分別介設於管路17C、17D。

又，例行運轉時，化學液供給部10中僅開啟開閉閥14A、15A及14B、15B中任一組，對2座儲存槽11A、11B中任一方儲存槽(例如11A)之上部空間供給加壓氣體，藉此將該儲存槽內所儲存之化

學液自下方推出(壓送)，對流量控制部20供給化學液。適當切換開閉閥14A、15A、14B、15B，俾該一方儲存槽內化學液之剩餘量一旦減少，即由另一儲存槽(例如11B)對流量控制部20供給化學液。又，於該一方儲存槽僅開啟開閉閥18A、19A及18B、19B中任一組(例如開閉閥18A、19A)，由大容量化學液供給源16對該一方儲存槽補充化學液。對儲存槽內補充化學液時，為排放儲存槽內之氣體，可藉由開啟對應之管路(17C或17D)之開閉閥(19A或19B)，使儲存槽釋放大氣，或對工廠排氣系(EXH)開放。

如上述，自任一方之儲存槽(11A或11B)通過對應之分支管路(13A或13B)，對流量控制部20供給經加壓之化學液。

流量控制部20中設有複數，本例中係3座流量控制單元21(21A、21B、21C)。各控制單元21(21A、21B、21C)具有管路27(27A、27B、27C)，於管路27(27A、27B、27C)自上游側依序開設有流量計22(22A、22B、22C)、藉由電空比例閥(EV)25(25A、25B、25C)控制開度之流量控制閥23(23A、23B、23C)、氣動閥所構成之開閉閥24(24A、24B、24C)。經例示之實施形態中，流量控制閥23由至少其接液部分皆由氟類樹脂等高耐化性材料形成之針閥所構成。又，難以使針閥之通過流量完全為0，故使各流量控制單元21A、21B、21C之流量完全為0時關閉開閉閥24。於管路27流動之化學液流量由流量計22偵測，將偵測值送往控制器(CNTL)26(26A、26B、26C)，控制器26將控制信號送往電空比例閥25，控制流量控制閥23之開度，俾達成自上位控制器(MGR)28接收之目標流量。亦即，控制流量控制閥23開度之回饋環路分別設定於3座流量控制單元21A、21B、21C，俾達成上位控制器28對3座流量控制單元21A、21B、21C分別設定之目標流量。

3座流量控制單元21A、21B、21C其分別所屬之流量控制閥23(23A、23B、23C)之規格，具體而言係可控制流量範圍相互不同。所謂可控制流量範圍意指可在既定誤差範圍內，例如誤差 $\pm 1\%$ 內達成目標流量之流量範圍。又，上述樹脂製針閥之一般可控制流量範圍之下限值約為上限值之 $1/10$ 。經例示之實施形態中，小流量

用流量控制閥23A之可控制流量範圍為10~100ml/min，中流量用流量控制閥23B之可控制流量範圍為50~500ml/min，大流量用流量控制閥23C之可控制流量範圍為250~2500ml/min。亦即，小流量用流量控制閥23A與中流量用流量控制閥23B之可控制流量範圍具有重複範圍，且中流量用流量控制閥23B與大流量用流量控制閥23C之可控制流量範圍具有重複範圍。

於各流量控制閥23(23A、23B、23C)設定有控制流量範圍。「控制流量範圍」意指各流量控制閥23之「可控制流量範圍」中於運轉時實際利用之流量範圍，控制流量範圍由裝置設計者或使用者訂定。例如對可控制流量範圍為10~100ml/min之小流量用流量控制閥23A亦可設定15~95ml/min之控制流量範圍。且例如對可控制流量範圍為8~120ml/min之小流量用流量控制閥23A亦可設定10~100ml/min之控制流量範圍。又，以下例示之實施形態中，控制流量範圍設定為與可控制流量範圍相同。因此，小流量用流量控制閥23A之控制流量範圍為10~100ml/min，中流量用流量控制閥23B之控制流量範圍為50~500ml/min，大流量用流量控制閥23C之控制流量範圍為250~2500ml/min。亦即，小流量用流量控制閥23A與中流量用流量控制閥23B之控制流量範圍具有重複範圍，且中流量用流量控制閥23B與大流量用流量控制閥23C之控制流量範圍具有重複範圍。

且經例示之實施形態中，小流量用流量控制閥23A之控制流量範圍的上限值之1/2為中流量用流量控制閥23B之控制流量範圍的下限值。且中流量用流量控制閥23B之控制流量範圍的上限值之1/2為大流量用流量控制閥23B之控制流量範圍的下限值。此關係在進行單純控制時非常具有優勢(詳細情形後述)。

稀釋液供給部30具有其上游側端連接DIW(純水)供給源32之管路31，於管路31自上游側依序介設有開閉閥33、流量計34。於管路31之區域36連接有3座流量控制單元21A、21B、21C之管路27下游側端。

清洗處理系統具有整合控制其整體動作之系統控制器50。系

統控制器50控制清洗液供給區塊1之所有功能零件(化學液供給部10、流量控制部(流量控制裝置)20與稀釋液供給部30之各種閥等)，及處理區塊100之所有功能零件(例如旋轉吸盤102、處理液供給控制用閥104、106等與將晶圓W送入各清洗單元P1~P10之未圖示之運送臂等)之動作。系統控制器50亦用作為清洗液供給區塊1之流量控制部(流量控制裝置)20之控制器28之上位控制器。系統控制器50可藉由作為硬體例如通用電腦，與作為軟體用以使該電腦動作之程式(裝置控制程式及處理配方等)實現。軟體儲存於固定設置於電腦之硬碟機等記憶媒體，或是儲存於CDROM、DVD、快閃記憶體等以可裝卸之方式安裝於電腦之記憶媒體。如此之記憶媒體以參照符號51表示。處理器52因應所需根據來自使用者介面53之指示等自記憶媒體51呼叫既定處理配方而實行之，藉此在控制下，於系統控制器50之控制下進行既定處理。

其次說明關於作用。系統控制器50根據預先訂定之清洗單元P1~P10之處理計畫，於各清洗單元P1~P10進行清洗處理。亦即藉由未圖示之運送臂將晶圓W送入各清洗單元P1~P10，藉由旋轉吸盤102水平固持之。令旋轉吸盤102固持之晶圓W繞著鉛直軸線旋轉。自清洗液噴嘴103、105對旋轉之晶圓W供給清洗液(本例中係以DIW等稀釋液稀釋化學液之液體所構成之清洗液)，藉由此清洗液對晶圓W施行既定之清洗處理。清洗處理結束後，藉由未圖示之運送臂自各清洗單元P1~P10送出品圓W。

系統控制器50根據清洗單元P1~P10之預先訂定之處理計畫，或是根據清洗單元P1~P10之實際作動狀況賦予流量控制部20之上位控制器28清洗液供給區塊1應對處理區塊100供給之清洗液摻合比(化學液量/DIW量)之資訊，上位控制器28根據藉由流量計34所測定，於管路31流動之DIW流量計算為獲得既定摻合比所需之化學液供給量(經由流量控制部20對管路31之區域36所供給之化學液量)，根據其計算值控制流量控制部20。亦即，上位控制器28根據由系統控制器50賦予之化學液(HF)之總流量要求值賦予3座流量控制單元21A、21B、21C各下位控制器26(26A、26B、26C)分別通

過流量控制閥23A、23B、23C之化學液流量要求值，俾實現以下說明之作用。又，系統控制器50亦可直接將指令分別送往3座流量控制單元21A、21B、21C各下位控制器26。

圖2、圖3及圖4中顯示3座流量控制單元21A、21B、21C如何負擔化學液總流量。如前所述，經例示之實施形態中，小流量用流量控制閥23A之控制流量範圍為10~100ml/min，中流量用流量控制閥23B之控制流量範圍為50~500ml/min，大流量用流量控制閥23C之控制流量範圍為250~2500ml/min。

又，圖2圖中，白色部分顯示於該當之流量控制單元21無液體流動之狀態(具體而言例如該當之流量控制閥23之開度呈對應控制流量範圍的下限值以下流量(例如控制流量範圍為50~500ml/min時例如30ml/min)之一定值，且其下游開閉閥24呈關閉狀態)。

點狀部分顯示於該當之流量控制單元21有經設定之一定流量之液體流動之狀態(具體而言，例如，控制流量控制閥23開度，俾於該當之流量控制閥23流動之化學液流量維持於控制流量範圍的下限值，且其下游開閉閥24呈開啟狀態)。

單影線部分顯示根據對該當之流量控制單元21所要求之流量變更流量之狀態(具體而言例如該當之流量控制閥23之開度控制於對應控制流量範圍之值而變化，且其下游開閉閥24呈開啟狀態)。

交叉影線部分顯示於該當之流量控制單元21有經設定之一定流量液體流動之狀態(具體而言，例如，控制流量控制閥23之開度，俾於該當之流量控制閥23流動之化學液流量維持於控制流量範圍的上限值，且其下游開閉閥24呈開啟狀態)。

且圖3及圖4之曲線圖分別以實線A、短劃線B及雙短劃虛線C表示流量控制單元21A、流量控制單元21B及流量控制單元21C掌管之化學液流量之時間變化，且以虛線T表示總流量之時間變化。又，圖3及圖4之曲線圖中，為重視圖式之易於理解而使線彼此不重疊，一部分的線顯示於自正確位置稍微偏離之位置。

使化學液總流量自藉由流量控制部20可實現之最小流量10ml/min增大至最大流量3100ml/min時，如圖2(a)及圖3所示控制

之。首先，在中流量用流量控制閥23B及大流量用流量控制閥23C之下游開閉閥24B及24C關閉之狀態下，小流量用流量控制閥23A以對應其控制流量範圍內所要求之流量之開度開啟並開啟其下游開閉閥24A。其後，至總流量達100ml/min止流量控制閥23A之開度對應要求流量增大。

總流量一旦達100ml/min(圖3之時點t1)，即賦予控制器26A要求流量(目標值)50ml/min，藉此減少流量控制閥23A之開度，通過流量控制閥23A之化學液流量減少至50ml/min。與此並行，在開啟至對應控制流量範圍的下限值以下流量之既定開度之狀態下待命之中流量用流量控制閥23B之下游開閉閥24B開啟，且賦予控制器26B要求流量50ml/min，藉此流量控制閥23B之開度增大，通過流量控制閥23B之化學液流量增加至50ml/min。亦即，總流量實質上維持於100ml/min，而負責化學液供給之流量控制閥直接自僅23A1個的狀態轉移至23A及23B2個的狀態。又，此時，亦可在令中流量用之流量控制閥23B以相當於控制流量範圍的下限值之開度開啟待命之狀態下開啟開閉閥24B。然而，如上述，宜在中流量用流量控制閥23B呈對應控制流量範圍的下限值以下流量之既定開度之狀態下開啟開閉閥24B，作為要求流量賦予控制器26B對應控制流量範圍的下限值之值。此因如此於流量控制閥23A流動之化學液流量之減少速度與於流量控制閥23B流動之化學液流量之增大速度接近，故總流量穩定。

其後對應要求總流量之增大立刻增大賦予控制器26A之要求流量，藉此流量控制閥23A之開度再次轉為增大，總流量超過100ml/min而增大(此時進行控制，俾賦予控制器26B之要求流量固定於50ml/min，通過流量控制閥23B之化學液流量維持於50ml/min)。

於小流量用流量控制閥23A流動之化學液流量一旦達係流量控制閥23A控制流量範圍的上限值之100ml/min(圖3之時點t2)，總流量即達150ml/min。接著使總流量超過150ml/min而增大時，進行控制，俾固定賦予控制器26A之要求流量於係對應小流量用流量控

制閥23A控制流量範圍的上限值之值之100ml/min，維持於流量控制閥23A流動之化學液流量於100ml/min，另一方面增大賦予控制器26B之要求流量，藉此增大中流量用流量控制閥23B之開度，增大於中流量用流量控制閥23B流動之化學液流量。

總流量一旦達600ml/min(此時流量控制閥23A之負擔為100ml/min，流量控制閥23B之負擔為500ml/min。)，即賦予控制器26B要求流量(目標值)250ml/min，藉此減少流量控制閥23B之開度，減少通過流量控制閥23B之化學液流量至250ml/min(圖3之時點t3)。與此並行，以對應控制流量範圍的下限值以下流量之既定開度待命之大流量用流量控制閥23C之下游開閉閥24C開啟，且賦予控制器26C要求流量(目標值)250ml/min，藉此增加流量控制閥23C之開度，增加通過流量控制閥23C之化學液流量至250ml/min。亦即，總流量實質上維持於600ml/min，負責化學液供給之流量控制閥直接自23A及23B2個的狀態轉移至23A、23B、23C之3個的狀態。其後對應要求總流量之增大立刻增大賦予控制器26B之要求流量，藉此流量控制閥23B之開度再次轉為增大，總流量超過600ml/min而增大(此時進行控制，俾賦予控制器26C之要求流量固定於250ml/min，通過流量控制閥23C之化學液流量維持於250ml/min)。

於中流量用流量控制閥23B流動之化學液流量一旦到達控制流量範圍的上限值，總流量即達850ml/min(圖3之時點t4)。此時流量控制閥23A之負擔為100ml/min，流量控制閥23B之負擔為500ml/min，流量控制閥23C之負擔為250ml/min。接著使總流量超過850ml/min而增大時，進行控制，俾固定賦予控制器26B之要求流量於係對應小流量用流量控制閥23B之控制流量範圍的上限值之值之500ml/min，維持於流量控制閥23B流動之化學液流量於500ml/min，另一方面增大賦予控制器26C之要求流量，藉此增大於大流量用流量控制閥23C之開度，增大於大流量用流量控制閥23C流動之化學液流量。於大流量用流量控制閥23C流動之化學液流量一旦達係控制流量範圍的上限值之2500ml/min總流量即達

3100ml/min。

使化學液總流量自藉由流量控制部20可實現之最大流量3100ml/min減少至最小流量10ml/min時，如圖2(b)及圖4所示控制之。首先，進行控制，俾固定賦予控制器26A、26B之要求流量於分別對應小流量用流量控制閥23A及中流量用流量控制閥23B各控制流量範圍的上限之值，分別維持於流量控制閥23A、23B流動之化學液量於各控制流量範圍的上限值，另一方面減少賦予控制器26C之要求流量，藉此減少大流量用流量控制閥23C之開度，減少於流量控制閥23C流動之化學液流量。於大流量用流量控制閥23C流動之化學液流量減少至係控制流量範圍的下限值之250ml/min，總流量減少至850ml/min後(圖4之時點t5)，即進行控制，俾固定賦予控制器26C之要求流量於對應大流量用流量控制閥23C下限之值，維持於流量控制閥23C流動之化學液流量於250ml/min，另一方面使賦予控制器26B之要求流量自對應控制流量範圍的上限之值減少，藉此減少中流量用流量控制閥23B之開度，減少於流量控制閥23B流動之化學液流量。

於中流量用流量控制閥23B流動之化學液流量減少至係控制流量範圍的下限值之50ml/min，總流量減少至400ml/min後(此時流量控制閥23A之負擔為100ml/min，流量控制閥23B之負擔為50ml/min，流量控制閥23C之負擔為250ml/min。)，即關閉大流量用流量控制閥23C下游側之開閉閥24C，與此同時或是稍微先賦予控制器26B要求流量300ml/min，藉此增大中流量用流量控制閥23B之開度，增大通過流量控制閥23B之化學液流量至300ml/min(圖4之時點t6)。藉此總流量實質上維持於400ml/min，負責化學液供給之流量控制閥直接自23A、23B、23C之3個的狀態轉移至23A及23B之2個的狀態。其後對應要求流量之減少立刻減少賦予控制器26B之要求流量，藉此流量控制閥23B之開度再次轉為減少，總流量減少至未滿400ml/min。又，接著使總流量減少之過程中，大流量用流量控制閥23C下游側之開閉閥24C持續維持關閉。

於中流量用流量控制閥23B流動之化學液流量達對應控制流

量範圍的下限之值，總流量減少至150ml/min後(此時，流量控制閥23A之負擔為100ml/min，流量控制閥23B之負擔為50ml/min)，即進行控制，俾固定賦予控制器26B之要求流量於中流量用流量控制閥23B之控制流量範圍的下限值，維持於流量控制閥23B流動之化學液流量於控制流量範圍之下限值，另一方面使賦予控制器26A之要求流量自對應小流量用流量控制閥23A之控制流量範圍的上限之值減少，藉此減少流量控制閥23A之開度，減少於流量控制閥23A流動之化學液流量。(圖4之時點t7)。

總流量減少至60ml/min後(此時流量控制閥23A之負擔為10ml/min，流量控制閥23B之負擔為50ml/min。)，即關閉中流量用流量控制閥23B之下游側開閉閥24B，與此同時增大賦予控制器26A之要求流量，藉此增大小流量用流量控制閥23A之開度，增大通過流量控制閥23A之化學液流量至60ml/min。藉此總流量實質上維持於60ml/min，負責化學液供給之流量控制閥直接自23A、23B之2個的狀態轉移至23A之僅1個的狀態。其後對應要求總流量之減少立刻減少賦予控制器26A之要求流量，藉此流量控制閥23A之開度再次轉為減少，總流量減少至未滿60ml/min。又，接著使總流量減少之過程中，中流量用流量控制閥23B之下游側開閉閥24B持續維持關閉。其後，減少賦予控制器26A之要求流量，使小流量用流量控制閥23A之開度節流，藉此總流量減少至10ml/min。

依上述實施形態，藉由組合使用控制流量範圍不同之複數之流量控制閥23(23A、23B、23C)，可擴大作為液體流量控制裝置整體之控制流量範圍。且藉由以賦予關連之方式控制控制流量範圍不同之複數之流量控制單元之動作，可使液體流量控制裝置流量高精度且順暢地變化。

上述實施形態中，自於第2流量控制單元21B無液體流動而於第1流量控制單元21A有液體流動之第1狀態使第1及第2流量控制單元21A、21B之合計流量增大之過程中，第1流量控制單元21A之流量(亦即第1狀態下之合計流量)增大至第1流量控制閥23A之控制流量範圍(10~100ml/min)與第2流量控制閥23B之控制流量範圍

(50~500ml/min)之重複範圍(50~100ml/min)內之第1值(100ml/min)時，自第1狀態轉移至於第1及第2流量控制單元21A、21B有液體流動之第2狀態，此時，減少第1流量控制單元21A之流量(100→50ml/min)並開始使液體流通至第2流量控制單元21B，俾第1及第2流量控制單元21A、21B之合計流量不變化(持續維持100ml/min)。因此，自第1狀態切換至第2狀態前後(合計流量100前後)時可使合計流量順暢地變化。亦即，於第1及第2流量控制閥23A、23B之控制流量範圍設定重複範圍，合計流量在重複範圍內時進行切換，故緊接在切換後第1及第2流量控制閥23A、23B應達成之流量皆分別在控制流量範圍內(此當然係各流量控制閥之可控制流量範圍內)。因此，自第1狀態切換至第2狀態前後時合計流量精度亦高。

且上述實施形態中，自第2狀態減少第1及第2流量控制單元21A、21B之合計流量之過程中，第1及第2流量控制單元21A、21B之合計流量減少至小於第1值(100ml/min)之重複範圍(60~100ml/min)內之第2值(60ml/min)時，自第2狀態轉移至第1狀態，此時，增大第1流量控制單元21A之流量(例如10→60ml/min)並停止液體流通至第2流量控制單元21B，俾第1及第2流量控制單元21A、21B之合計流量不變化(持續維持60ml/min)。因此，因與上述相同之理由，自第2狀態切換至第1狀態前後(合計流量60前後)時可使合計流量順暢地變化，且合計流量精度亦高。

且第1狀態與第2狀態之切換其增大第1及第2流量控制單元21A、21B之合計流量之過程中係以合計流量100ml/min作為閾值(第1閾值)進行，相對於此減少第1及第2流量控制單元21A、21B之合計流量之過程中係以合計流量60ml/min為閾值(小於第1閾值之第2閾值)進行。亦即，進行所謂滯後控制。流量控制閥作動個數變更時所進行之1個流量控制閥控制流量之劇變對流量控制閥負擔過大故不宜。係於總流量增大之過程與總流量減少之過程切換之觸發之閾值若相同，例如為總流量100ml/min，則目標總流量於100ml/min附近頻繁上下變動時對1個流量控制閥負擔會過大，但

依上述實施形態控制即無如此問題。

又，當然可以說於第2流量控制單元21B與第3流量控制單元21C之關係亦與上述相同。

上述實施形態雖係考慮現狀可獲得之最佳實施形態，但本發明不限定於上述實施形態。

上述實施形態中，小流量用流量控制閥23A之控制流量範圍為10~100ml/min，中流量用流量控制閥23B之控制流量範圍為50~500ml/min，大流量用流量控制閥23C之控制流量範圍為250~2500ml/min。亦即，相對具有大流量控制流量範圍之流量控制閥控制流量範圍之下限值等於相對具有小流量控制流量範圍之流量控制閥控制流量範圍之上限值之2分之1。此具有自上述第1狀態(僅流量控制單元21A開啟)切換至第2狀態(流量控制單元21A、21B雙方開啟)時之操作非常單純之優點。亦即，使相對具有小流量控制流量範圍之流量控制閥流量上昇至上限值後賦予該流量控制閥控制器控制流量範圍的上限值之1/2的目標值，並與此同時在賦予相對具有大流量控制流量範圍之流量控制閥之控制器對應控制流量範圍的下限值之目標值之狀態下開始使液體朝該流量控制閥流動，藉此可實現單純之切換。明顯地上述自第2狀態切換至第1狀態時之操作亦同樣非常單純。然而，明顯地，上述控制流量範圍之關係即使不成立，例如即使小流量用流量控制閥23A之控制流量範圍為10~100ml/min，中流量用流量控制閥23B之控制流量範圍為40~500ml/min，即使於自第1狀態切換至第2狀態(或與此相反之切換)前後時亦可獲得高合計流量精度，且可使合計流量順暢地變化之情形仍不變。且關於上述者，亦可說於流量控制單元21B與流量控制單元21C之關係亦相同。

上述實施形態中，自上述第1狀態(僅流量控制單元21A開啟)切換至第2狀態(流量控制單元21A、21B雙方開啟)時，增大於流量控制閥23A流動之化學液流量至控制流量範圍的上限值(100ml/min)後，減少於流量控制閥23A流動之化學液流量(100→50ml/min)。然而，亦可於流量控制閥23A流動之化學液流量

開啟至對應小於控制流量範圍的上限之值(例如90ml/min)之開度後，減少流量控制閥23A之開度(例如90→40ml/min)。此時亦明顯地自第1狀態切換至第2狀態前後時亦可獲得高合計流量精度，且可使合計流量順暢地變化之情形仍不變。且亦可說自第2狀態切換至第1狀態時亦相同。且關於上述者，亦可說於流量控制單元21B與流量控制單元21C之關係亦相同。

上述實施形態中，自上述第1狀態(僅流量控制單元21A開啟)切換至第2狀態(流量控制單元21A、21B雙方開啟)時，賦予流量控制單元21B之流量控制閥23B之控制器26B之初期要求流量對應控制流量範圍之下限值(50ml/min)。且自上述第2狀態切換至第1狀態時，賦予流量控制單元21B之流量控制閥23B之控制器26B之最終要求流量(於關閉開閉閥24之時點之開度)亦對應控制流量範圍之下限值(50ml/min)。此具有在第1狀態與第2狀態之間切換操作非常單純之優點。然而，賦予上述流量控制閥23B之控制器26B之初期要求流量及最終要求流量亦可係高於流量控制閥23B之控制流量範圍的下限之值(60ml/min)。此時亦明顯地自第1狀態切換至第2狀態前後時亦可獲得高合計流量精度，且可使合計流量順暢地變化之情形仍不變。且亦可說自第2狀態切換至第1狀態時亦相同。且關於上述者，亦可說於流量控制單元21B與流量控制單元21C之關係亦相同。

又，上述實施形態中，於各流量控制閥23實際利用之「控制流量範圍」雖設定為與各流量控制閥23之「可控制流量範圍」相同，但如前述「控制流量範圍」若設定於「可控制流量範圍」內，「控制流量範圍」亦可與「可控制流量範圍」不一致。

上述實施形態中，一座流量控制單元(21A、21B、21C)雖包含流量控制閥23與開閉閥24，但流量控制閥23其本身若具有使流量完全節流至0之功能(關閉功能)即可省略開閉閥24。

上述實施形態中，於流量控制部(流量控制裝置)20經流量調整之液體(化學液)雖與由稀釋液供給部30供給之液體(DIW)混合而被送往處理區塊1，但不限定於此，於流量控制部20經流量調整之液

體亦可不與其他液體混合而被送往處理區塊100。

又，流量控制部20於要求廣範圍流量調節之各種態樣中其本身有益。因此流量控制對象不限定於化學液，可考慮各種液體。例如亦可適用於如專利文獻1所記載揭示用來調整CVD裝置液體原料流量之技術。且清洗液供給區塊1供給之液體不限於DHF而亦可係SC1、SC2等。且基板處理系統亦可使用清洗液以外之處理液以處理基板，於此時亦可使用前述流量控制部20於清洗液以外之處理液之流量調節。

且處理系統所包含之處理單元數任意，處理系統即使僅具有1台需使液體供給量廣範圍地變化的處理單元亦可。

且基板不限定於半導體晶圓，亦可係例如LCD用玻璃基板等其他種類基板。

【圖式簡單說明】

圖1係顯示具有包含依本發明之液體流量控制裝置之清洗液供給區塊之清洗處理系統之構成圖。

圖2係說明液體流量控制裝置作用之流程圖。

圖3係說明液體流量控制裝置作用之曲線圖。

圖4係說明液體流量控制裝置作用之曲線圖。

【主要元件符號說明】

A...實線

B...短劃線

C...雙短劃虛線

P1~P10...清洗單元（液體處理單元）

t1~t7...時點

T...虛線

W...半導體晶圓

1...清洗液供給區塊（處理液供給裝置）

10...化學液供給部（液體供給部）

- 11A、11B...儲存槽
- 12...加壓氣體源
- 13、17、17C、17D、27(27A、27B、27C)、31...管路
- 13A、13B、17A、17B...分支管路
- 14A、15A、14B、15B、18A、18B、19A、19B、24(24A、24B、24C)、33...開閉閥
- 16...化學液供給源
- 20...化學液流量控制部(液體流量控制裝置)
- 21(21A、21B、21C)...流量控制單元
- 22(22A、22B、22C)、34、108a、109a...流量計
- 23(23A、23B、23C)、108b、109b...流量控制閥
- 25(25A、25B、25C)...電空比例閥(EV)
- 26(26A、26B、26C)...控制器(CNTL)
- 28...上位控制器(MGR)
- 30...稀釋液供給部
- 32...DIW(純水)供給源(稀釋液供給源)
- 36...區域
- 50...系統控制器(控制電腦)
- 51...記憶媒體
- 52...處理器
- 53...使用者介面
- 100...清洗處理區塊
- 101...機殼
- 102...旋轉吸盤
- 103、105...清洗液噴嘴
- 104、106...開閉閥(處理液供給控制用閥)
- 107-1~107-10...處理液供給管路

七、申請專利範圍：

1. 一種液體流量控制裝置，用以控制液體流量，其特徵為：

包含：

複數之流量控制單元，並列設置；及

控制器，控制該複數之流量控制單元，俾於該複數之流量控制單元流動之液體的合計流量與應藉由該複數之流量控制單元實現之總流量的要求值相等；

且該複數之流量控制單元中至少包含第1流量控制單元與第2流量控制單元，

該第1流量控制單元包含具有第1控制流量範圍之第1流量控制閥，該第2流量控制單元包含具有第2控制流量範圍之第2流量控制閥，該第1控制流量範圍較該第2控制流量範圍位於更小流量側，且於該第1控制流量範圍與該第2控制流量範圍有重複範圍，

該控制器依該總流量的要求值之變化，而控制該第1及第2流量控制單元，使液體朝該第1及第2流量控制單元中之一方或雙方流動，

於該第1及第2流量控制單元流動之液體的合計流量增大之過程中，該控制器控制該第1及第2流量控制單元，使在該第1及第2流量控制單元中之一方流動的流量固定，同時使另一方流動之流量增大；

其中，在自於第2流量控制單元無液體流動而於該第1流量控制單元有液體流動之第1狀態使該第1及第2流量控制單元的合計流量增大之過程中，該第1流量控制單元流量亦即該合計流量增大至該重複範圍內第1值時，該控制器控制該第1及第2流量控制單元，俾自該第1狀態轉移至於該第1及第2流量控制單元有液體流動之第2狀態，此時，使該第1流量控制單元流量減少並開始使液體朝該第2流量控制單元流通，俾該第1及第2流量控制單元的合計流量不變化。

2. 如申請專利範圍第1項之液體流量控制裝置，其中，該控制器控

制該第1及第2流量控制單元，俾在使該第1及第2流量控制單元的合計流量增大之過程中自該第1狀態轉移至該第2狀態時，使該第1流量控制單元流量恰減少對應於該第2控制流量範圍的下限值之量。

3.如申請專利範圍第1或2項之液體流量控制裝置，其中，在自該第1狀態轉移至該第2狀態後更使該第1及第2流量控制單元的合計流量增大之過程中，該控制器控制該第1及第2流量控制單元，俾於使該第1流量控制單元流量增大對應於該第1控制流量範圍的上限值之值後，使該第2流量控制單元的流量增大。

4.如申請專利範圍第1或2項之液體流量控制裝置，其中，在自該第2狀態使該第1及第2流量控制單元的合計流量減少之過程中，該第1及第2流量控制單元的合計流量減少至小於該第1值之該重複範圍內之第2值時，該控制器控制該第1及第2流量控制單元，自該第2狀態轉移至該第1狀態，此時，使該第1流量控制單元流量增大並使液體停止朝該第2流量控制單元流通，俾該第1及第2流量控制單元的合計流量不變化。

5.如申請專利範圍第4項之液體流量控制裝置，其中，在使該第1及第2流量控制單元的合計流量減少之過程中自該第2狀態轉移至該第1狀態時，該控制器控制該第1及第2流量控制單元，俾該第2流量控制單元流量減少至對應於該第2控制流量範圍的下限值之值，且該第1流量控制單元流量恰增大對應於該第2控制流量範圍的下限值之量。

6.如申請專利範圍第1或2項之液體流量控制裝置，其中，該第2控制流量範圍的下限值等於該第1控制流量範圍的上限值的 $\frac{2}{1}$ 。

7.如申請專利範圍第1或2項之液體流量控制裝置，其中，於該複數

之流量控制單元更包含第3流量控制單元，該第3流量控制單元包含具有第3控制流量範圍之第3流量控制閥，該第3控制流量範圍較該第2控制流量範圍更位於大流量側，且與該第2控制流量範圍具有重複範圍；或是較該第1控制流量範圍更位於小流量側，且與該第1控制流量範圍具有重複範圍。

8.如申請專利範圍第1或2項之液體流量控制裝置，其中，更包含共通液體供給部，用以對並列設置之該複數之流量控制單元供給液體；

該各流量控制單元包含：

管路；

流量計及該流量控制閥，介設於該管路中；及

控制器，根據由該控制器賦予之目標流量與該流量計之測定值之偏差，控制該流量控制閥的開度，俾達成該目標流量。

9.如申請專利範圍第8項之液體流量控制裝置，其中，該各流量控制單元更包含介設於該管路之開閉閥，該流量控制閥係針閥。

10.一種液體流量控制方法，使用至少包含第1流量控制單元與第2流量控制單元而並列設置之複數之流量控制單元以控制液體流量，將液體流量控制成使得於該複數之流量控制單元流動之液體的合計流量與應藉由該複數之流量控制單元實現之總流量要求值相等，其特徵在於：

其中，該第1流量控制單元包含具有第1控制流量範圍之第1流量控制閥，該第2流量控制單元包含具有第2控制流量範圍之第2流量控制閥，該第1控制流量範圍較該第2控制流量範圍更位於小流量側，且於該第1控制流量範圍與該第2控制流量範圍有重複範圍，

對應於應藉由該複數之流量控制單元實現之總流量要求值之變化使液體於該第1及第2流量控制單元之一方或雙方流動，

在使於該第1及第2流量控制單元流動之液體合計流量增大之

過程中，使在該第1及第2流量控制單元中之一方流動之流量固定，並同時使於另一方流動之流量增大；

其中，在自於第2流量控制單元無液體流動而於該第1流量控制單元有液體流動之第1狀態使該第1及第2流量控制單元的合計流量增大之過程中，該第1流量控制單元流量亦即該合計流量增大至該重複範圍內第1值時，自該第1狀態轉移至於該第1及第2流量控制單元有液體流動之第2狀態，此時，使該第1流量控制單元流量減少並開始使液體朝該第2流量控制單元流通，俾該第1及第2流量控制單元的合計流量不變化。

11.如申請專利範圍第10項之液體流量控制方法，其中，在使該第1及第2流量控制單元的合計流量增大之過程中自該第1狀態轉移至該第2狀態時，使該第1流量控制單元流量恰減少對應於該第2控制流量範圍的下限值之量。

12.如申請專利範圍第10或11項之液體流量控制方法，其中，在自該第1狀態轉移至該第2狀態後更使該第1及第2流量控制單元的合計流量增大之過程中，於使該第1流量控制單元流量增大至對應於該第1控制流量範圍的上限值之值後，使該第2流量控制單元流量增大。

13.如申請專利範圍第10或11項之液體流量控制方法，其中，在自該第2狀態使該第1及第2流量控制單元的合計流量減少之過程中，該第1及第2流量控制單元的合計流量減少至小於該第1值之該重複範圍內之第2值時，自該第2狀態轉移至該第1狀態，此時，使該第1流量控制單元流量增大並使液體停止朝該第2流量控制單元流通，俾該第1及第2流量控制單元的合計流量不變化。

14.如申請專利範圍第13項之液體流量控制方法，其中，在使該第1及第2流量控制單元的合計流量減少之過程中自該第2狀態轉移至

該第1狀態時，當該第2流量控制單元流量減少至對應於該第2控制流量範圍的下限之值時，使該第1流量控制單元流量恰增大對應於該第2控制流量範圍的下限之量。

15.如申請專利範圍第10或11項之液體流量控制方法，其中，該第2控制流量範圍的下限值等於該第1控制流量範圍的上限值的 $\frac{2}{1}$ 。

16.如申請專利範圍第10或11項之液體流量控制方法，其中用於該液體流量控制方法之該複數之流量控制單元內更包含第3流量控制單元，該第3流量控制單元包含具有第3控制流量範圍之第3流量控制閥，該第3控制流量範圍較該第2控制流量範圍更位於大流量側且與該第2控制流量範圍具有重複範圍，或是較該第1控制流量範圍更位於小流量側且與該第1控制流量範圍具有重複範圍。

17.一種電腦可讀取記憶媒體，儲存有用以控制一液體流量控制裝置之程式，該液體流量控制裝置具有至少包含第1流量控制單元與第2流量控制單元而並列設置之複數之流量控制單元，其中，該第1流量控制單元包含具有第1控制流量範圍之第1流量控制閥，該第2流量控制單元包含具有第2控制流量範圍之第2流量控制閥，該第1控制流量範圍較該第2控制流量範圍更位於小流量側，且於該第1控制流量範圍與該第2控制流量範圍有重複範圍，

該電腦可讀取記憶媒體之特徵在於：該液體流量控制裝置之控制電腦實行該程式時，該控制電腦控制該複數之流量控制單元，而使得：

於該複數之流量控制單元流動之液體合計流量與應藉由該複數之流量控制單元實現之總流量要求值相等，

依應藉由該複數之流量控制單元實現之總流量要求值之要求值變化，使液體在該第1及第2流量控制單元之一方或雙方流動，且

在使於該第1及第2流量控制單元流動之液體合計流量增大之過程中，將於該第1及第2流量控制單元中之一方流動之流量固定，並同時使於另一方流動之流量增大；

其中，在自於第2流量控制單元無液體流動而於該第1流量控制單元有液體流動之第1狀態使該第1及第2流量控制單元的合計流量增大之過程中，該第1流量控制單元流量亦即該合計流量增大至該重複範圍內第1值時，自該第1狀態轉移至於該第1及第2流量控制單元有液體流動之第2狀態，此時，使該第1流量控制單元流量減少並開始使液體朝該第2流量控制單元流通，俾該第1及第2流量控制單元的合計流量不變化。

算修正

104 年 10 月 26 日修正替換頁
100130304(無劃線)

八、圖式：

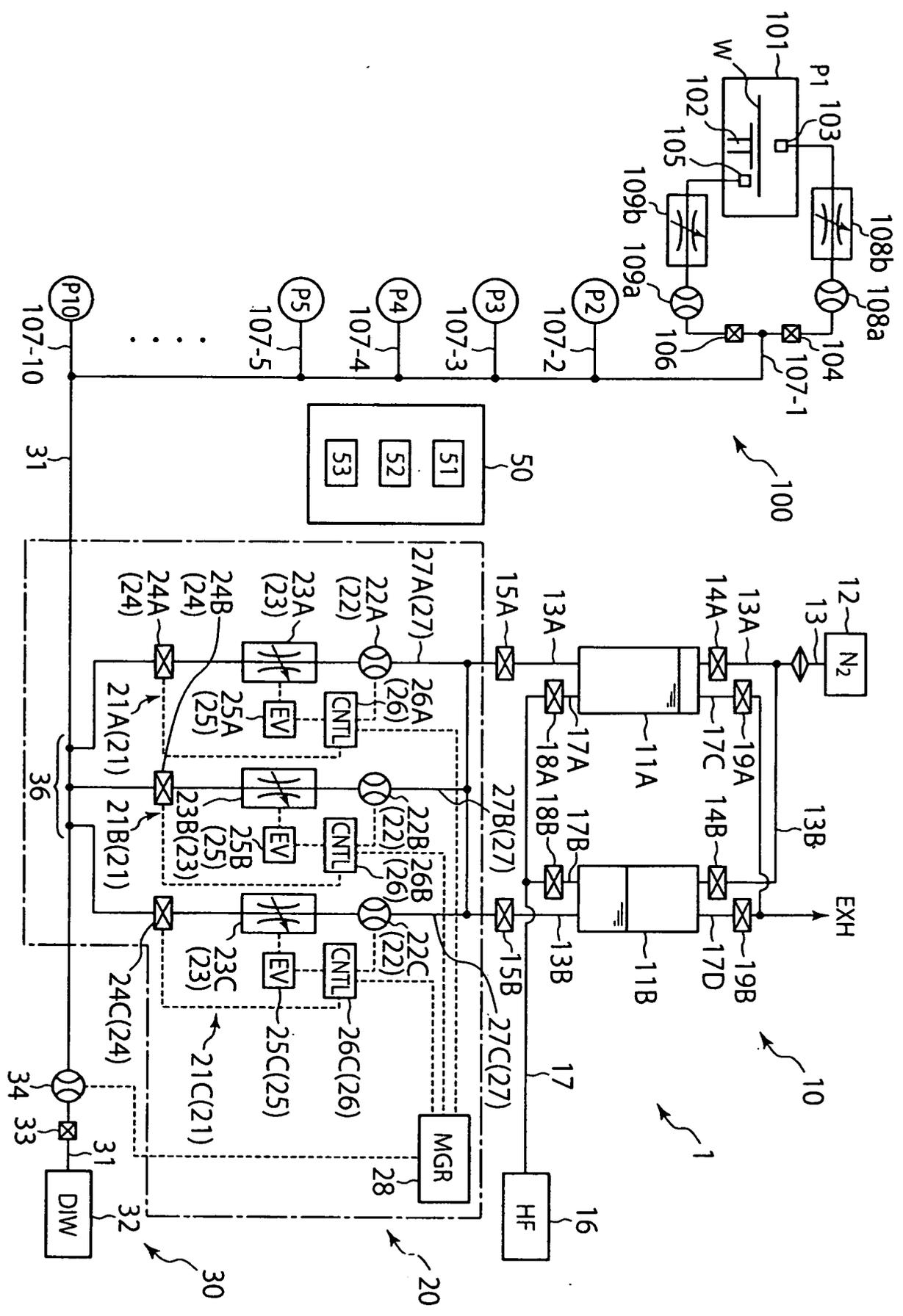


圖 1

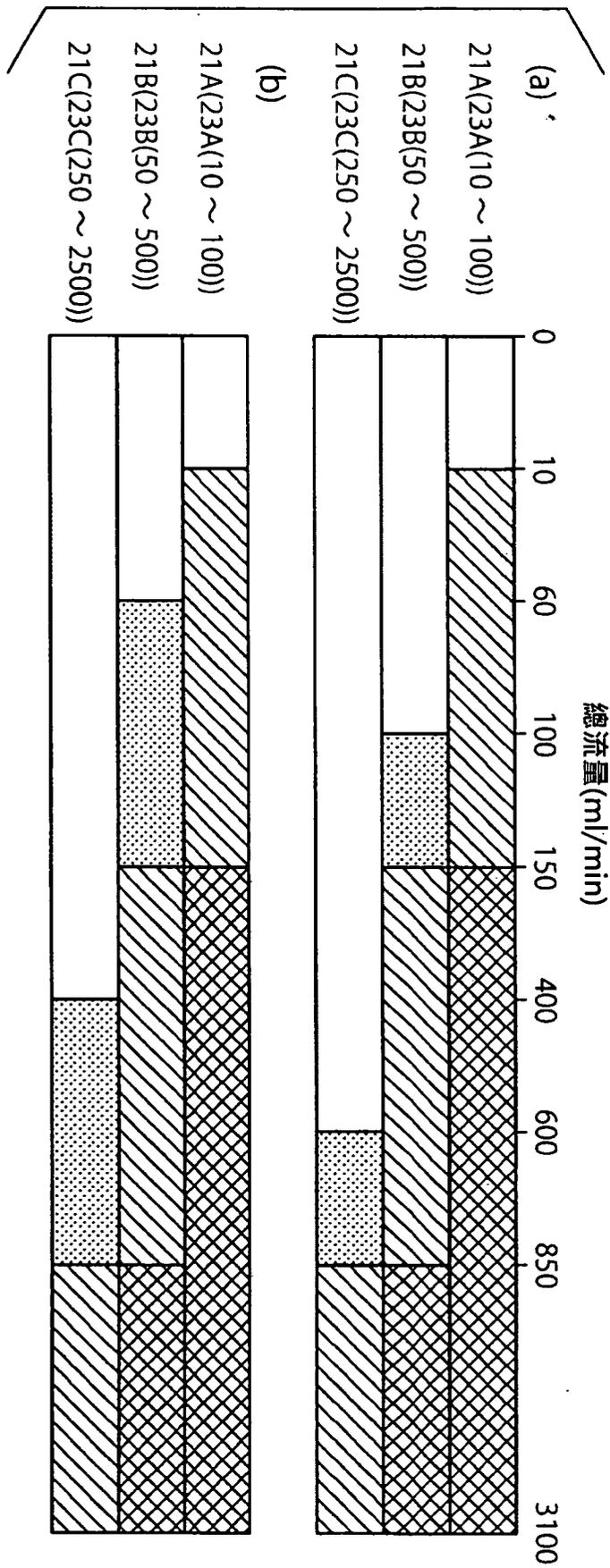


圖 2

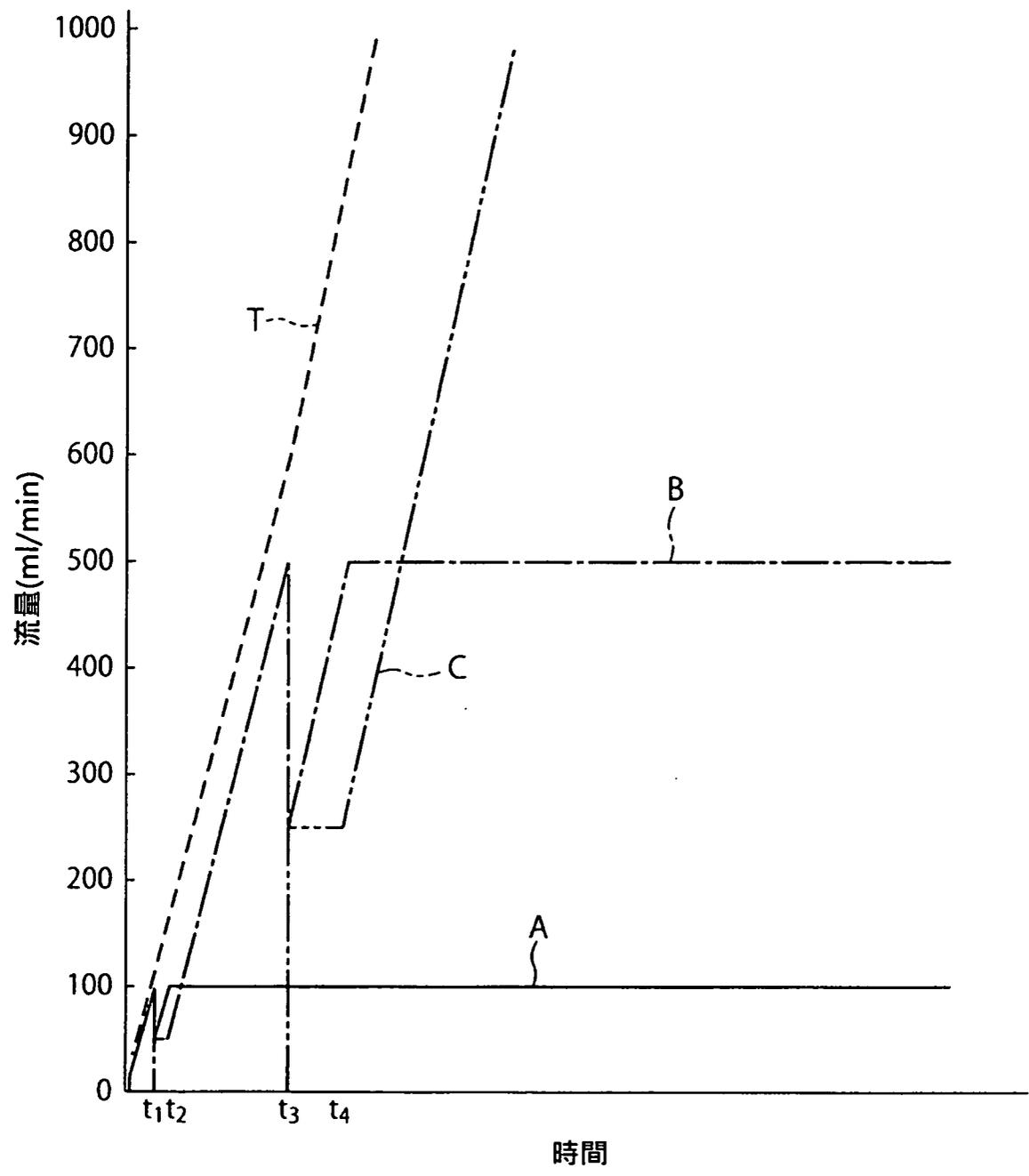


圖 3

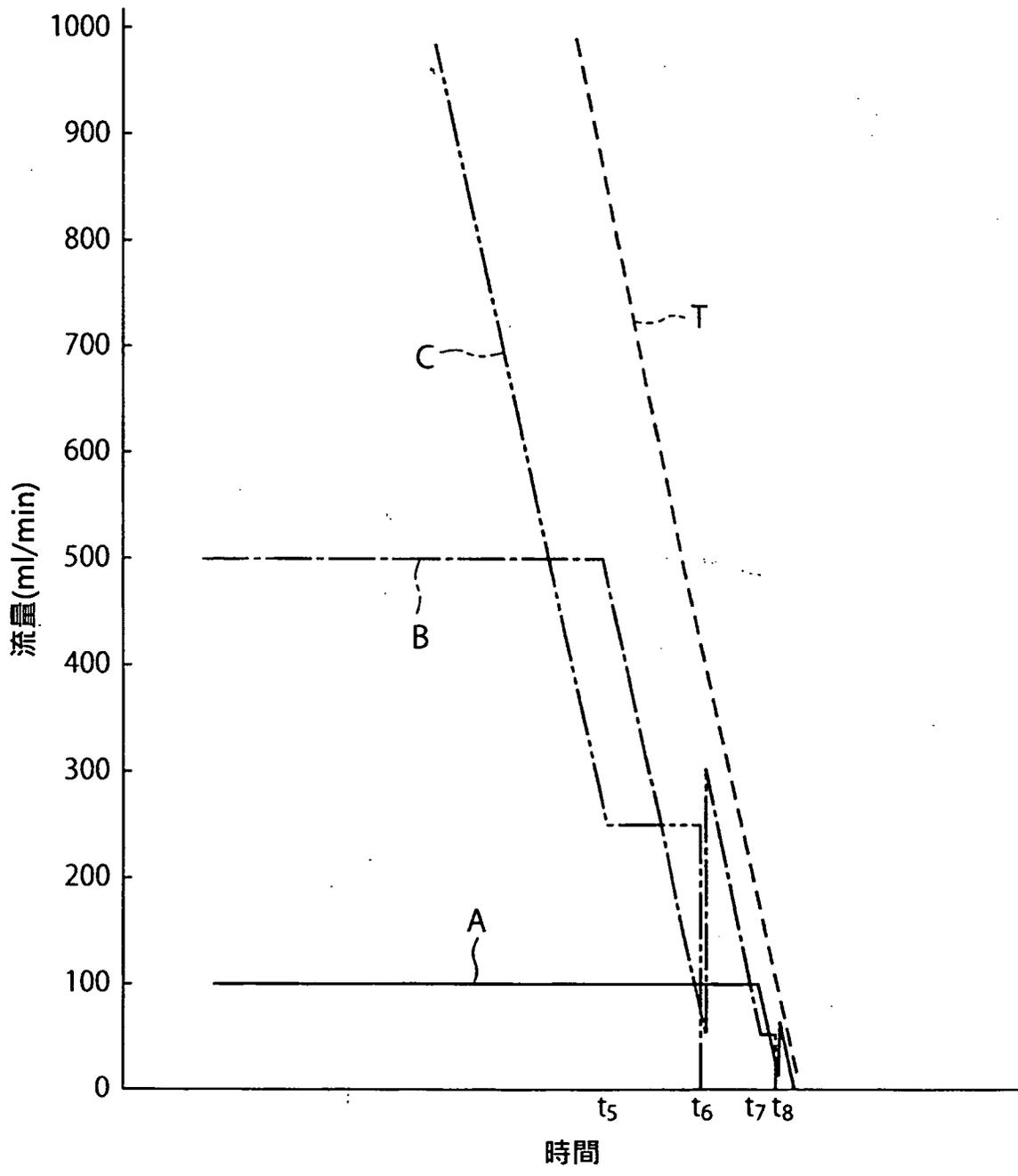


圖 4