



(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 I837172 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：108131831

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 04 日

(51)Int. Cl. : G05D23/00 (2006.01)

H01L21/3065(2006.01)

H01L21/683 (2006.01)

(30)優先權：2018/10/15 日本

2018-194627

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

(72)發明人：小林啓 KOBAYASHI, KEI (JP)；有田毅彥 ARITA, TAKEHIKO (JP)

(74)代理人：周良吉；周良謀

(56)參考文獻：

TW 201612488A

JP 2014-21828A

US 7730935B1

US 8482152B1

US 9664460B2

US 2004/0187787A1

US 2014/0165596A1

US 2015/0377571A1

US 2016/0273529A1

US 2017/0092472A1

審查人員：林坤隆

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：10 共 41 頁

(54)名稱

溫度控制系統及溫度控制方法

(57)摘要

本發明之課題係提供一種溫度控制系統及溫度控制方法，使得熱媒的溫度，可以大範圍且高速地變更。

其解決手段係提供一種溫度控制系統，具有：第 1 泵，使得熱媒在形成於構件之流路內循環；第 2 泵；溫度調節單元；第 1 流路；第 2 流路；第 1 閥，設於第 1 流路；第 2 閥，設於第 2 流路；第 1 旁通流路，在比第 1 閥及第 2 閥而更靠近溫度調節單元側，使得第 1 流路與第 2 流路旁通；第 2 旁通流路，在比第 1 閥及第 2 閥而更靠近形成於構件之流路側，使得第 1 流路與第 2 流路旁通；第 3 閥，設於第 1 旁通流路；以及第 4 閥，設於第 2 旁通流路；在第 1 閥與第 2 閥所構成的一組、及第 3 閥與第 4 閥所構成的一組之中，至少其中一組係可調整流量的調整閥。

A temperature control system includes a first pump, a second pump, a temperature adjusting unit, a first flow passage, a second flow passage, a first valve disposed in the first flow passage, a second valve disposed in the second flow passage, a first bypass flow passage connecting the first flow passage to the second flow passage on the temperature adjusting unit side of the first and second valves, a second bypass flow passage connecting the first flow passage to the second flow passage on the flow passage side of the first and second valves, a third valve disposed in the first bypass flow passage, and a fourth valve disposed in the second bypass flow passage. At least one of a pair of the first valve and the second valve, and a pair of the third valve and the fourth valve is a pair of flow rate adjustable valves.

指定代表圖：

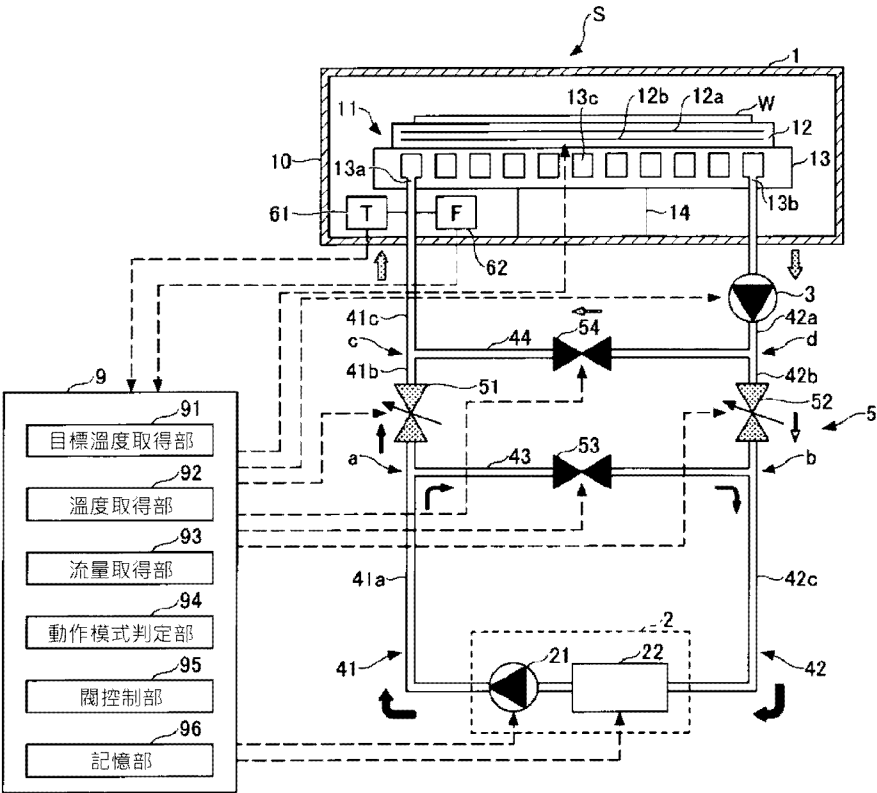


圖 3

符號簡單說明：

S:溫度控制系統

W:晶圓

1:處理裝置

10:處理容器

11:載置台

12:靜電吸盤

12a:電極

12b:加熱器(加熱部)

13:基台(構件)

13a:流入口

13b:流出口

13c:構件流路(形成於構件之流路)

14:支持台

2:冰水主機

21:冰水主機泵(第 2 泵)

22:冷卻器(溫度調節單元)

3:加熱側泵(第 1 泵)

41:上游側流路(第 1 流路)

42:下游側流路(第 2 流路)

43:第 1 旁通流路

44:第 2 旁通流路

41a~41c、42a~42c:流路

a、b、c、d:連接部

5:流路調整部

51:第 1 閥

52:第 2 閥

53:第 3 閥

54:第 4 閥

61:溫度感測器

62:流量感測器

9:控制裝置(控制部)

- 91:目標溫度取得部
- 92:溫度取得部
- 93:流量取得部
- 94:動作模式判定部
- 95:閥控制部
- 96:記憶部
- F:偵測流量
- T:偵測溫度



I837172

【發明摘要】

【中文發明名稱】

溫度控制系統及溫度控制方法

【英文發明名稱】

TEMPERATURE CONTROL SYSTEM AND TEMPERATURE CONTROL
METHOD

【中文】

本發明之課題係提供一種溫度控制系統及溫度控制方法，使得熱媒的溫度，可以大範圍且高速地變更。

其解決手段係提供一種溫度控制系統，具有：第1泵，使得熱媒在形成於構件之流路內循環；第2泵；溫度調節單元；第1流路；第2流路；第1閥，設於第1流路；第2閥，設於第2流路；第1旁通流路，在比第1閥及第2閥而更靠近溫度調節單元側，使得第1流路與第2流路旁通；第2旁通流路，在比第1閥及第2閥而更靠近形成於構件之流路側，使得第1流路與第2流路旁通；第3閥，設於第1旁通流路；以及第4閥，設於第2旁通流路；在第1閥與第2閥所構成的一組、及第3閥與第4閥所構成的一組之中，至少其中一組係可調整流量的調整閥。

【英文】

A temperature control system includes a first pump, a second pump, a temperature adjusting unit, a first flow passage, a second flow passage, a first valve disposed in the first flow passage, a second valve disposed in the second flow passage, a first bypass

flow passage connecting the first flow passage to the second flow passage on the temperature adjusting unit side of the first and second valves, a second bypass flow passage connecting the first flow passage to the second flow passage on the flow passage side of the first and second valves, a third valve disposed in the first bypass flow passage, and a fourth valve disposed in the second bypass flow passage. At least one of a pair of the first valve and the second valve, and a pair of the third valve and the fourth valve is a pair of flow rate adjustable valves.

【指定代表圖】 圖3

【代表圖之符號簡單說明】

S...溫度控制系統

W...晶圓

1...處理裝置

10...處理容器

11...載置台

12...靜電吸盤

12a...電極

12b...加熱器(加熱部)

13...基台(構件)

13a...流入口

13b...流出口

13c...構件流路(形成於構件之流路)

14...支持台

2...冰水主機

21...冰水主機泵(第2泵)

22...冷却器(溫度調節單元)

3...加熱側泵(第1泵)

41...上游側流路(第1流路)

42...下游側流路(第2流路)

43...第1旁通流路

44...第2旁通流路

41a~41c、42a~42c...流路

a、b、c、d...連接部

5...流路調整部

51...第1閥

52...第2閥

53...第3閥

54...第4閥

61...溫度感測器

62...流量感測器

9...控制裝置(控制部)

91...目標溫度取得部

92...溫度取得部

93...流量取得部

94...動作模式判定部

95...閥控制部

96...記憶部

F...偵測流量

T...偵測溫度

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

溫度控制系統及溫度控制方法

【英文發明名稱】

TEMPERATURE CONTROL SYSTEM AND TEMPERATURE CONTROL
METHOD

【技術領域】

【0001】

本案係有關於溫度控制系統及溫度控制方法。

【先前技術】

【0002】

由於製程條件的多樣化，在冷卻單元，謀求一種技術，使滷水等的熱媒之溫度，大範圍且高速地變更。

【0003】

於專利文獻1，揭露一種具備低溫溫度調節單元及高溫溫度調節單元的溫度控制系統。

[習知技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本特開2013-105359號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0005】

於一個層面，本案提供一種溫度控制系統及溫度控制方法，使得在構件之流路流動之熱媒的溫度，可以高速且有效率地變更。

[解決問題之技術手段]

【0006】

為了解決上述課題，依本發明之一樣態，提供一種溫度控制系統，包括：第1泵，使得熱媒在形成於構件之構件流路循環；溫度調節單元，具有釋出熱媒的第2泵；第1流路，連接該構件流路的一邊、與該溫度調節單元的一邊，而使熱媒可流通；第2流路，連接該構件流路的另一邊、與該溫度調節單元的另一邊，而使熱媒可流通；第1閥，設於該第1流路；第2閥，設於該第2流路；第1旁通流路，在比該第1閥及該第2閥更靠近該溫度調節單元側，使得該第1流路與該第2流路旁通；第2旁通流路，在比該第1閥及該第2閥更靠近該構件流路側，使得該第1流路與該第2流路旁通；第3閥，設於該第1旁通流路；以及第4閥，設於該第2旁通流路；在該第1閥與該第2閥所構成的一組、及該第3閥與該第4閥所構成的一組之中，至少其中一組係可調整流量的調整閥。

[發明之效果]

【0007】

若藉由一個層面，可以提供一種溫度控制系統及溫度控制方法，使得在構件之流路流動之熱媒的溫度，高速且有效率地變更。

【圖式簡單說明】**【0008】**

【圖1】 繪示第1實施形態之溫度控制系統的第1動作模式下的動作之構成圖。

【圖2】 繪示第1實施形態之溫度控制系統的第2動作模式下的動作之構成圖。

【圖3】 繪示第1實施形態之溫度控制系統的第3動作模式下的動作之構成圖。

【圖4】 繪示第1實施形態之溫度控制系統的各動作模式下的閥等之狀態例之圖式。

【圖5】 繪示第1實施形態之控制裝置所進行之動作模式的決定處理之流程圖。

【圖6】 記錄目標溫度與第1閥之開度間的相關數據的相關表之一例。

【圖7】 第2實施形態之溫度控制系統之構成圖。

【圖8】 繪示第2實施形態之溫度控制系統的各動作模式下的閥等之狀態例之圖式。

【圖9】 第3實施形態之溫度控制系統之構成圖。

【圖10】 繪示第3實施形態之溫度控制系統的各動作模式下的閥等之狀態例之圖式。

【實施方式】

【0009】

以下，參照圖式，針對用以實施本案的形態，進行說明。於各圖式中，對於同一構成部分，有時會標註同一符號，以省略重複說明。

【0010】**＜第1實施形態之溫度控制系統的構成＞**

針對第1實施形態之溫度控制系統S，使用圖1至圖3以進行說明。圖1至圖3，係第1實施形態之溫度控制系統S之構成圖；圖1繪示第1動作模式下的動作，圖2繪示第2動作模式下的動作，圖3繪示第3動作模式下的動作。

【0011】

溫度控制系統S，具備：處理裝置1、冰水主機2、加熱側泵3、流路4、流路調整部5、以及控制裝置9。

【0012】

處理裝置1，係處理晶圓W的裝置。對於晶圓W，會施行熱處理、電漿處理、UV處理或其他處理。在晶圓W的處理，包含蝕刻處理、成膜處理、洗淨處理、加工處理、灰化處理等的所有處理。

【0013】

處理裝置1，具有：處理容器10、以及載置晶圓W的載置台11。載置台11，具有：靜電吸盤12、以及基台(構件)13。靜電吸盤12，配置在基台13上。靜電吸盤12，具有：電極12a、以及加熱器12b。藉由從直流電源對電極12a施加電壓，而使晶圓W靜電吸附於靜電吸盤12上。藉由從交流電源對加熱器12b施加電壓，而可以使晶圓W加溫。又，對於電極12a及加熱器12b的通電，係受到控制裝置9控制。基台13，係受到支持台14支持。在基台13內部，以環狀或旋渦狀形成構

件流路13c，該構件流路13c係以一端作為流入口13a，以另一端作為流出口13b。
支持台14，係在處理容器10的內部支持基台13。

【0014】

再者，處理裝置1，亦可構成爲電漿處理裝置。基台13，隔著匹配器(未圖示)而連接著施加用以產生電漿之高頻電力的高頻電源(未圖示)。藉由該構成，而使載置台11具備作為下部電極的功能。再者，處理容器10連接著：對處理容器10內供給所需氣體的氣體供給源(未圖示)、以及使得處理容器10內減壓的真空泵(未圖示)。再者，處理容器10內，係在載置台11上方，設有與載置台11相向，而發揮上部電極之功能的灑出頭(未圖示)。在作為上部電極的灑出頭、與作為下部電極的載置台11之間，產生電漿。

【0015】

冰水主機2，調整滷水的溫度。冰水主機2，具備：冷却滷水的冷却器(亦稱為「溫度調節單元」。)22、以及釋出已冷却之滷水的冰水主機泵(亦稱為「冷却側泵」、「第2泵」。)21。又，滷水係熱媒之一例；就熱媒而言，亦可為冷却水等。冷却器22係藉由控制裝置9，而將冰水主機2所釋出之滷水的溫度，控制成既定的溫度。再者，冰水主機泵21係藉由控制裝置9，而將所釋出之滷水的流量，控制成既定的流量。冷却滷水的冷却器22，只要是使得滷水的溫度成為既定溫度的機器即可，並不限定於冷却滷水。於下文中，將以冷却器22冷却滷水、再從冰水主機2加以釋出作為一例，進行說明。

【0016】

加熱側泵3(亦稱為「第1泵」。)，係用以使滷水流通於基台13之構件流路13c的泵。加熱側泵3係藉由控制裝置9，而將所釋出之滷水的流量，控制成既定的

流量。又，在圖1至圖3所繪示之一例，係將加熱側泵3設在構件流路13c的下游側(後述之下游側流路42)，而藉由以加熱側泵3吸入流出口13b所流出之滷水，而使滷水流通於構件流路13c的構成之圖示；但並不限定於此種構成。亦可係如下構成：將加熱側泵3設在構件流路13c的上游側(後述之上游側流路41)，再藉由以加熱側泵3對流入口13a釋出滷水，而使滷水流通於構件流路13c。再者，加熱側泵3的數量並不限於1個，亦可設置2個以上。

【0017】

溫度控制系統S，具備流通滷水的流路4。再者，溫度控制系統S具備用以調整滷水之流動的流路調整部5。流路4，具有：上游側流路(第1流路)41、下游側流路(第2流路)42、第1旁通流路43、以及第2旁通流路44。流路調整部5，具有：第1閥51、第2閥52、第3閥53、以及第4閥54。

【0018】

上游側流路41，係從冰水主機2之釋出側，連接至流入口13a的流路。於上游側流路41，設有第1閥51。第1閥51係可調整開度的流量調整閥，藉由控制裝置9以控制其開度。

【0019】

下游側流路42，係從流出口13b，連接至冰水主機2之流入側的流路。於下游側流路42，設有第2閥52。第2閥52係可調整開度的流量調整閥，藉由控制裝置9以控制其開度。

【0020】

第1旁通流路43，係在比第1閥51及第2閥52更靠近冰水主機2側，連接上游側流路41與下游側流路42的流路。再者，第1旁通流路43，從冰水主機2側觀察

下，係使流出口13b旁通的流路。於第1旁通流路43，設有第3閥53。第3閥53係開關閉，藉由控制裝置9以控制其開閉。

【0021】

第2旁通流路44，係在比第1閥51及第2閥52更靠近構件流路13c側，連接上游側流路41與下游側流路42的流路。再者，第2旁通流路44，從流出口13b側觀察下，係使冰水主機2旁通的流路。於第2旁通流路44，設有第4閥54。第4閥54係開關閉，藉由控制裝置9以控制其開閉。

【0022】

上游側流路41與第1旁通流路43間的連接部，設作連接部a。下游側流路42與第1旁通流路43間的連接部，設作連接部b。上游側流路41與第2旁通流路44間的連接部，設作連接部c。下游側流路42與第2旁通流路44間的連接部，設作連接部d。

【0023】

亦即，上游側流路41，具有：從冰水主機2之釋出側到連接部a為止的流路41a、從連接部a到連接部c為止的流路41b、以及從連接部c到流入口13a為止的流路41c。下游側流路42，具有：從流出口13b到連接部d為止的流路42a、從連接部d到連接部b為止的流路42b、以及從連接部b到冰水主機2之流入側為止的流路42c。第1閥51，設在流路41b。第2閥52，設在流路42b。加熱側泵3，如圖1至圖3所示之一例般，係設在流路42a，但亦可設在流路41c。

【0024】

溫度控制系統S，具備用以偵側動作狀態的各種感測器。於圖1至圖3所示之一例，係具備溫度感測器61及流量感測器62。

【0025】

溫度感測器61，偵測關於基台13之溫度。又，於圖1至圖3所示之一例，溫度感測器61係設在流路41c，以偵測從流入口13a流入基台13之構件流路13c的滷水之溫度。又，偵測關於基台13之溫度的溫度感測器61，並不限定於此種構成。溫度感測器61亦可構成爲：設在流路42a，而偵測在基台13之構件流路13c流通、並由流出口13b流出之滷水的溫度。溫度感測器61，較佳係配置於流入口13a或流出口13b的附近。再者，溫度感測器61亦可構成爲：設在構件流路13c，而偵測流通在構件流路13c之滷水的溫度。再者，溫度感測器61亦可構成爲：設在基台13，而偵測基台13的溫度。

【0026】

流量感測器62，偵測在構件流路13c流動之滷水的流量。又，於圖1至圖3所示之一例，係繪示成流量感測器62設在流路41c，但並不限定於此種構成。流量感測器62亦可構成爲：設在流路42a。流量感測器62，較佳係配置於流入口13a或流出口13b的附近。

【0027】

根據溫度感測器61所偵測到的溫度、以及流量感測器62所偵測到的流量，而可以管理載置於載置台11之晶圓W的溫度。

【0028】

對於控制裝置9，會輸入：作為控制指令值之關於基台13的目標溫度 T_o 、溫度感測器61的偵測溫度 T 、以及流量感測器62的偵測流量 F 。再者，控制裝置9，藉由控制加熱器12b、冷却器22、冰水主機泵21、加熱側泵3、以及第1～第4閥51～54，而控制溫度控制系統S全體。

【0029】

控制裝置9，作為功能區塊，具備：目標溫度取得部91、溫度取得部92、流量取得部93、動作模式判定部94、閥控制部95、以及記憶部96。

【0030】

目標溫度取得部91，取得關於基台13的目標溫度 T_o 。又，目標溫度 T_o ，係例如取決於處理裝置1的處理步驟。

【0031】

溫度取得部92，取得關於基台13的溫度。具體而言，係取得溫度感測器61所偵測到的偵測溫度 T 。

【0032】

流量取得部93，取得在構件流路13c流動之滷水的流量。具體而言，係取得流量感測器62所偵測到的偵測流量 F 。

【0033】

動作模式判定部94，係判定在圖1至圖3所示之第1至第3動作模式當中，要執行哪一種動作模式。又，動作模式判定部94的判定處理，將使用圖5而在後文說明。

【0034】

閥控制部95，藉由根據動作模式判定部94的判定結果，而控制第1～第4閥51～54，以執行各動作模式。

【0035】

記憶部96，記錄著用於溫度控制系統S之動作的資訊等。

【0036】

<<溫度控制系統的動作模式>>

接著，一邊參照圖1至圖3，一邊使用圖4，針對各動作模式下的控制裝置9之控制、與滷水之流動，進行說明。圖4係繪示第1實施形態之溫度控制系統S的各動作模式下的閥等之狀態例之圖式。又，如圖4所示，在第1至第3動作模式，會控制冷却器22，以使得冰水主機2所釋出之滷水的溫度(冰水主機釋出溫度)成固定(溫度 T_c)。再者，會控制冰水主機泵(冷却側泵)22，以使得冰水主機2所釋出之滷水的流量，成既定之流量。再者，會控制加熱側泵3，以使得加熱側泵3所釋出之滷水的流量，成既定之流量。

【0037】

<第1動作模式：降溫、低溫>

圖1所示之第1動作模式(亦稱為「第3步驟」。)，係使基台13降溫、或者是使基台13的溫度係以處理裝置1處理晶圓W之際的溫度(低溫)動作之際的動作模式。

【0038】

如圖4所示，於此動作模式，第1閥51、第2閥52的開度係全開，第3閥53、第4閥54係關閉。又，第1閥51、第2閥52的開度亦可並非全開，只要至少可以使流路41b、42b流通即可。藉此，如圖1所示，會形成滷水在冰水主機2、上游側流路41(流路41a、流路41b、流路41c)、構件流路13c、及下游側流路42(流路42a、流路42b、流路42c)循環的第1循環流路。

【0039】

從冰水主機2所釋出之滷水，會通過流路41a、流路41b、及流路41c，而流入至流入口13a。在構件流路13c流通、而由流出口13b流出之滷水，係以加熱側泵3

輸送，再通過流路42a、流路42b、流路42c，而流入至冰水主機2。如此這般，在第1動作模式下，會對構件流路13c，供給以冰水主機2冷却至溫度 T_c 的滷水。

【0040】

<第2動作模式：升溫>

圖2所示之第2動作模式(亦稱為「第1步驟」。)，係使基台13升溫的動作模式。

【0041】

如圖4所示，於此動作模式，第1閥51、第2閥52的開度係全閉，第3閥53、第4閥54係開啟。藉此，如圖2所示，會形成滷水在冰水主機2、流路41a、第1旁通流路43、流路42c循環的第2循環流路。再者，會形成滷水在構件流路13c、流路42a、第2旁通流路44、流路41c循環的第3循環流路。

【0042】

從冰水主機2所釋出之滷水，會通過流路41a、第1旁通流路43、流路42c，而流入至冰水主機2。再者，在構件流路13c流通、而由流出口13b流出之滷水，係以加熱側泵3輸送，再通過流路42a、第2旁通流路44、流路41c，而流入至流入口13a。如此這般，在第2動作模式下，在構件流路13c流通之滷水，不會回到冰水主機2，而會經由第2旁通流路44循環。此時，會藉由加熱器12b，而使循環中的滷水升溫。結果，會對構件流路13c供給比溫度 T_c 更為高溫的滷水。再者，在冰水主機2側循環的滷水，則會在不被加熱器12b加熱的情況下循環。

【0043】

於第2動作模式下，可以使得在流路41c、構件流路13c、流路42a、第2旁通流路44內循環的滷水量，相較於系統全體的滷水量更少(例如1／10左右)。藉此，

相較於使系統全體的滷水循環之習知構成，可以減少要變更溫度的滷水量，而可以更加有效率地使滷水的溫度升溫。然後，可以迅速地使基台13的溫度升溫。

【0044】

又，作為滷水的加熱源，雖前文係說明要使用加熱器12b，但並不限定於此種構成。亦可構成為：以處理裝置1處理晶圓W之際所產生之熱能，用作為滷水的加熱源。例如，當處理裝置1係構成為電漿處理裝置的情況下，亦可將處理容器10內由電漿所產生的熱能，作為滷水的加熱源。

【0045】

<第3動作模式：高溫、中間溫度>

圖3所示之第3動作模式(亦稱為「第2步驟」。)，係使基台13的溫度，以處理裝置1處理晶圓W之際的溫度(高溫、中間溫度)來進行溫度控制之際的動作模式。

【0046】

如圖4所示，於此動作模式，作為流量調整閥之第1閥51、第2閥52的開度，受到控制；而作為開關閉之第3閥53、第4閥54，係開啟。藉此，如圖3所示，會形成第1循環流路、第2循環流路、第3循環流路。

【0047】

藉由控制第1閥51及第2閥52的開度，從冰水主機2所釋出之低溫的滷水，會有一部分通過流路41b、流路41c而供給至流入口13a，同時剩餘的部分會通過第1旁通流路43、流路42c而回到冰水主機2的流入側。再者，在構件流路13c流通、而由流出口13b流出之滷水，係以加熱側泵3輸送，其中一部分會通過流路42b、

流路42c而供給至冰水主機2的流入側，同時剩餘的部分會通過第2旁通流路44、流路41c而回到流入口13a。

【0048】

如此這般，於第3動作模式，從冰水主機2所釋出之滷水，會與從流出口13b流出、且比從冰水主機2所釋出之滷水更為高溫的滷水混合，而供給至構件流路13c。此時，藉由控制第1閥51、第2閥52的閥開度，可以變更混合比。亦即，可以變更供給至流入口13a之滷水的溫度。藉此，會對構件流路13c供給比溫度 T_c 更為高溫的滷水。再者，相較於使系統全體的滷水循環之習知構成，可以對應溫度控制之要求而迅速地變更供給至構件流路13c之滷水的溫度。

【0049】

如上所述，係控制第1～第4閥51～54的開閉、開度，而切換第1～第3動作模式。換言之，流路調整部5，在第1動作模式下，可以使得在冰水主機2與構件流路13c之間使滷水循環的第1循環流路流通，而使得第2、3循環流路閉塞。再者，在第2動作模式下，可以使得在冰水主機2與第1旁通流路43之間使滷水循環的第2循環流路流通，並使得在構件流路13c與第2旁通流路44之間使滷水循環的第3循環流路流通，而使得第1循環流路閉塞。再者，在第3動作模式下，可以使得第1～3循環流路流通，同時控制在第1循環流路流動之滷水與在第3循環流路流動之滷水間的混合比。

【0050】

<動作模式的決定處理>

接著，針對控制裝置9所執行之動作模式的決定處理，使用圖5以進行說明。

圖5係繪示第1實施形態之控制裝置9所進行之動作模式的決定處理之流程圖。

【0051】

於步驟階段S101，控制裝置9的目標溫度取得部91，會取得目標溫度 T_o 。又，目標溫度 T_o ，係例如取決於處理裝置1的處理步驟，而由記錄於記憶部96的製程配方所設定之製程條件取得。

【0052】

於步驟階段S102，控制裝置9的溫度取得部92，會取得溫度感測器61所偵測到的偵測溫度 T 。

【0053】

於步驟階段S103，控制裝置9的動作模式判定部94，判定是否已滿足第1條件。此處，所謂的第1條件，係指用以判定是否要以第1動作模式運轉的條件式，例如記錄於記憶部96。例如，當偵測溫度 T 高於目標溫度 T_o ，並且其差距在第1臨界值溫度以上的情況下，就會視作要使基台13降溫，而判定已滿足第1條件。再者，當目標溫度 T_o 係在第2臨界值溫度以下的情況下，就會視作要使基台13以低溫進行動作，而判定已滿足第1條件。

【0054】

在判定已滿足第1條件的情況下(S103、Yes)，控制裝置9的處理會前進到步驟階段S105。在判定未滿足第1條件的情況下(S103、No)，控制裝置9的處理會前進到步驟階段S104。

【0055】

於步驟階段S104，控制裝置9的動作模式判定部94，判定是否已滿足第2條件。此處，所謂的第2條件，係指用以判定是否要以第2動作模式運轉的條件式，

例如記錄於記憶部96。例如，當偵測溫度T低於目標溫度To，並且其差距在第3臨界值溫度以上的情況下，就會視作要使基台13升溫，而判定已滿足第2條件。

【0056】

在判定已滿足第2條件的情況下(S104、Yes)，控制裝置9的處理會前進到步驟階段S106。在判定未滿足第2條件的情況下(S104、No)，控制裝置9的處理會前進到步驟階段S107。

【0057】

於步驟階段S105，控制裝置9的動作模式判定部94，判定要以第1動作模式進行動作。

【0058】

於步驟階段S106，控制裝置9的動作模式判定部94，判定要以第2動作模式進行動作。

【0059】

於步驟階段S107，控制裝置9的動作模式判定部94，判定要以第3動作模式進行動作。

【0060】

以下，控制裝置9的閥控制部95，會根據動作模式判定部94的判定結果，控制第1～第4閥51～54，而以第1至第3動作模式中之某一動作模式，使溫度控制系統S動作。

【0061】

<第3動作模式下的閥控制>

接著，針對第3動作模式下的流量調整閥(第1閥51、第2閥52)之開度控制，進行說明。

【0062】

於第3動作模式，越增加第1閥51的開度，在流路41b流動的滷水的流量就會增加，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變低。再者，越減少第1閥51的開度，在流路41b流動的滷水的流量就會減少，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變高。再者，越增加第2閥52的開度，在第2旁通流路44流動而循環的滷水的流量就會減少，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變低。再者，越減少第2閥52的開度，在第2旁通流路44流動而循環的滷水的流量就會增加，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變高。閥控制部95控制第1閥51、第2閥52的開度，以使溫度感測器61的偵測溫度T接近目標溫度 T_o 。

【0063】

圖6係記錄目標溫度 T_o 與第1閥51之開度間的相關數據的相關表TB之一例。

【0064】

於圖6所示之相關表TB，橫軸係目標溫度 T_o ，縱軸係第1閥51的開度。在為了得到相關表TB的實驗，係先在改變第1閥51的開度之同時、取得供給至構件流路13c之滷水的溫度之相關數據，再記錄到記憶部96。供給至構件流路13c之滷水的溫度，係以溫度感測器61量測。又，相關表TB所記錄之相關數據，並不限定於此，可以係相關表TB所示之直線以外的斜度或曲線。

【0065】

閥控制部95，根據相關表TB與目標溫度 T_o ，而控制第1閥51的開度。同樣地，閥控制部95，根據表TB與目標溫度 T_o ，而控制第2閥52的開度。又，用於控制第1閥51的表TB、與用於控制第2閥52的表TB，可以係同一張表，亦可係不同的表。

【0066】

又，以閥控制部95進行之第1閥51、第2閥52的開度控制，並不限定於此，可以套用各種方法。

【0067】

例如，記錄著第1閥51的開度及第2閥52的開度、與混合比間之相關的相關表，亦可記錄於記憶部96。閥控制部95，根據：由流路41b供給至連接部a之滷水的溫度(亦即，溫度 T_c)、從第2旁通流路44供給至連接部c之滷水的溫度(亦即，從構件流路13c流出之滷水的溫度)、以及目標溫度 T_o ，而算出使得供給至構件流路13c之滷水的溫度會成為目標溫度 T_o 的混合比。然後，根據所算出之混合比與相關表，決定第1閥51的開度及第2閥52的開度，並以所決定之開度進行控制。又，較佳係在流路42a設有溫度感測器。

【0068】

再者，例如，第1閥51的開度，亦能以溫度感測器61進行回饋控制。亦即，當溫度感測器61的偵測溫度 T 高於目標溫度 T_o 時，就增加第1閥51的開度。當溫度感測器61的偵測溫度 T 低於目標溫度 T_o 時，就減少第1閥51的開度。再者，第2閥52的開度，亦能以流量感測器62進行回饋控制。亦即，當流量感測器62的偵測流量 F 高於既定之設定流量時，就增加第2閥52的開度。當流量感測器62的偵測流量 F 低於既定之設定流量時，就減少第2閥52的開度。

【0069】

再者，例如，第2閥52的開度，亦能以溫度感測器61進行回饋控制。亦即，當溫度感測器61的偵測溫度 T 高於目標溫度 T_o 時，就增加第2閥52的開度。當溫度感測器61的偵測溫度 T 低於目標溫度 T_o 時，就減少第2閥52的開度。再者，第1閥51的開度，亦能以流量感測器62進行回饋控制。亦即，當流量感測器62的偵測流量 F 高於既定之設定流量時，就減少第1閥51的開度。當流量感測器62的偵測流量 F 低於既定之設定流量時，就增加第1閥51的開度。

【0070】

以上，若藉由第1實施形態之溫度控制系統 S ，會控制第1～第4閥51～54的開閉、開度，而切換第1～第3動作模式。藉此，不需變更冰水主機釋出溫度 T_c ，就可以調整供給至構件流路13c之滷水的溫度。再者，於第2、3動作模式，可以對構件流路13c供給比冰水主機2所釋出之滷水的溫度 T_c 更為高溫的滷水。

【0071】

再者，若藉由第1實施形態之溫度控制系統 S ，在使基台13升溫之際，相對於系統全體的滷水量，要升溫之滷水量可以為其中一部分。藉此，相較於使系統全體的滷水升溫之習知溫度控制系統的構成，可以迅速地使滷水的溫度上升。而能以良好效率進行溫度變更。

【0072】

再者，若藉由第1實施形態之溫度控制系統 S ，能以1個冰水主機2，進行溫度調整。藉此，相較於設置複數個溫度調節單元的構成，可以縮小設置面積。

【0073】

再者，若藉由第1實施形態之溫度控制系統 S ，則即便不變更冷却器22所產生的冰水主機釋出溫度 T_c 、冰水主機泵21的釋出流量、加熱側泵3的釋出流量，

就可以藉由流路調整部5的控制，而調整供給至構件流路13c之滷水的溫度。因此，即使使用釋出溫度或釋出流量為固定的冰水主機2、或是釋出流量為固定的加熱側泵3，也能適當地調整供給至構件流路13c之滷水的溫度，而可以使裝置構成簡化。

【0074】

<<第2實施形態之溫度控制系統的構成>>

接著，針對第2實施形態之溫度控制系統SA，使用圖7及圖8以進行說明。圖7係第2實施形態之溫度控制系統SA之構成圖。又，圖7繪示第3動作模式下的動作。圖8係繪示第2實施形態之溫度控制系統SA的各動作模式下的閥等之狀態例之圖式。

【0075】

圖7所示之第2實施形態之溫度控制系統SA，相較於圖1等所示之第1實施形態之溫度控制系統S，係在流路調整部5A的構成有所不同。

【0076】

流路調整部5A，具有：第1閥51A、第2閥52A、第3閥53A、以及第4閥54A。第1閥51A，設在上游側流路41的流路41b。第2閥52A，設在下游側流路42的流路42b。第3閥53A，設在第1旁通流路43。第4閥54A，設在第2旁通流路44。第1～第4閥51A～54A係可調整開度的流量調整閥，藉由控制裝置9以控制其開度。

【0077】

如圖8所示，於第1動作模式，第1閥51A、第2閥52A的開度係全開，第3閥53A、第4閥54A的開度係全閉。又，第1閥51A、第2閥52A的開度亦可並非全開，只要至少可以使流路41b、42b流通即可。於第2動作模式，第1閥51A、第2閥52A

的開度係全閉，第3閥53A、第4閥54A的開度係全開。又，第3閥53A、第4閥54A的開度亦可並非全開，只要至少可以使旁通流路43、44流通即可。於第3動作模式，作為流量調整閥之第1～第4閥51A～54A的開度，受到控制。控制裝置9，藉由控制第1～第4閥51A～54A的閥開度，而可以變更供給至流入口13a之滷水的溫度。

【0078】

以上，若藉由第2實施形態之溫度控制系統SA，與第1實施形態之溫度控制系統S同樣地，係控制第1～第4閥51A～54A的開度，而切換第1～第3動作模式。藉此，不需變更冰水主機釋出溫度Tc，就可以調整供給至構件流路13c之滷水的溫度。再者，於第2、3動作模式，可以對構件流路13c供給比冰水主機2所釋出之滷水的溫度Tc更為高溫的滷水。

【0079】

又，於溫度控制系統SA中之第3動作模式，越增加第1閥51A的開度，在流路41b流動的滷水的流量就會增加，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變低。再者，越減少第1閥51A的開度，在流路41b流動的滷水的流量就會減少，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變高。再者，越增加第2閥52A的開度，在第2旁通流路44流動而循環的滷水的流量就會減少，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變低。再者，越減少第2閥52A的開度，在第2旁通流路44流動而循環的滷水的流量就會增加，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變高。再者，越減少第3閥53A的開度，在流路41b流動的滷水的流量就會增加，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變低。再者，越增加第3閥53A的開度，在流路41b流動的滷水的流量就會減少，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變高。再

者，越減少第4閥54A的開度，在第2旁通流路44流動而循環的滷水的流量就會減少，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變低。再者，越增加第4閥54A的開度，在第2旁通流路44流動而循環的滷水的流量就會增加，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變高。

【0080】

<<第3實施形態之溫度控制系統的構成>>

接著，針對第3實施形態之溫度控制系統SB，使用圖9及圖10以進行說明。圖9係第3實施形態之溫度控制系統SB之構成圖。又，圖9繪示第3動作模式下的動作。圖10係繪示第3實施形態之溫度控制系統SB的各動作模式下的閥等之狀態例之圖式。

【0081】

圖9所示之第3實施形態之溫度控制系統SB，相較於圖1等所示之第1實施形態之溫度控制系統S，係在流路調整部5B的構成有所不同。

【0082】

流路調整部5B，具有：第1閥51B、第2閥52B、第3閥53B、以及第4閥54B。第1閥51B，設在上游側流路41的流路41b。第2閥52B，設在下游側流路42的流路42b。第3閥53B，設在第1旁通流路43。第4閥54B，設在第2旁通流路44。第1閥51B及第2閥52B係開關閉，藉由控制裝置9以控制其開閉。第3閥53B及第4閥54B係可調整開度的流量調整閥，藉由控制裝置9以控制其開度。

【0083】

如圖10所示，於第1動作模式，第1閥51B、第2閥52B係開啟，第3閥53B、第4閥54B的開度係全閉。於第2動作模式，第1閥51B、第2閥52B係關閉，第3閥

53B、第4閥54B的開度係全開。又，第3閥53B、第4閥54B的開度亦可並非全開，只要至少可以使旁通流路43、44流通即可。於第3動作模式，作為流量調整閥之第3閥53B、第4閥54B的開度，受到控制；而作為開關閉之第1閥51B、第2閥52B，係開啟。控制裝置9，藉由控制第3閥53B、第4閥54B的閥開度，而可以變更供給至流入口13a之滷水的溫度。

【0084】

以上，若藉由第3實施形態之溫度控制系統SB，與第1實施形態之溫度控制系統S同樣地，係控制第1～第4閥51B～54B的開閉、開度，而切換第1～第3動作模式。藉此，不需變更冰水主機釋出溫度 T_c ，就可以調整供給至構件流路13c之滷水的溫度。再者，於第2、3動作模式，可以對構件流路13c供給比冰水主機2所釋出之滷水的溫度 T_c 更為高溫的滷水。

【0085】

又，於溫度控制系統SB中之第3動作模式，越減少第3閥53B的開度，在流路41b流動的滷水的流量就會增加，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變低。再者，越增加第3閥53B的開度，在流路41b流動的滷水的流量就會減少，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變高。再者，越減少第4閥54B的開度，在第2旁通流路44流動而循環的滷水的流量就會減少，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變低。再者，越增加第4閥54B的開度，在第2旁通流路44流動而循環的滷水的流量就會增加，而供給到構件流路13c之滷水的溫度就會變高。

【0086】

以上，針對本案的較佳實施形態進行了詳細說明。然而，本案並不限於上述實施形態。上述實施形態，可在不脫離本案範圍的情況下，套用各種變形、置換等。再者，分別說明之特徵，只要不產生技術性的矛盾，皆可加以組合。

【0087】

前文說明中，流路調整部5及流路調整部5B係以2個流量調整閥及2個開關閉構成，但並不限定於此，4個閥亦可全部皆為流量調整閥。

【0088】

再者，在設置第2閥52的流路42b，亦可設置逆止閥。藉此，可以防止滷水從連接部b朝向連接部d逆流。再者，設置逆止閥的位置，並不限定於流路42b，亦可設在其他流路。

【0089】

再者，流路調整部5，亦可構成為在連接部a具備可調整開度的三通旁通閥，以取代第1閥51及第3閥53。設在連接部a的三通旁通閥，具有1個流入埠及2個流出埠，而流入埠連接流路41a，第1流出埠連接流路41b，第2流出埠連接第1旁通流路43。三通旁通閥構成為：只要其中一個流出埠的開度增加，另一個流出埠的開度就會減少。再者，亦可構成為在連接部d具備可調整開度的三通旁通閥，以取代第2閥52及第4閥54。設在連接部d的三通旁通閥，具有1個流入埠及2個流出埠，而流入埠連接流路42a，第1流出埠連接流路42b，第2流出埠連接第2旁通流路44。於此種構成亦同，藉由控制三通旁通閥的開度，而可以與第1實施形態的溫度控制系統S同樣地，在第1～第3動作模式下動作。

【0090】

再者，流路調整部5，亦可構成為在連接部c具備可調整開度的三通合流閥，以取代第1閥51及第4閥54。設在連接部c的三通合流閥，具有2個流入埠及1個流出埠，而第1流入埠連接流路41b，第2流入埠連接第2旁通流路44，流出埠連接流路41c。三通合流閥構成為：只要其中一個流入埠的開度增加，另一個流入埠的開度就會減少。再者，亦可構成為在連接部b具備可調整開度的三通合流閥，以取代第2閥52及第3閥53。設在連接部b的三通合流閥，具有2個流入埠及1個流出埠，而第1流入埠連接流路42b，第2流入埠連接第1旁通流路43，流出埠連接流路42c。於此種構成亦同，藉由控制三通合流閥的開度，而可以與第1實施形態的溫度控制系統S同樣地，在第1～第3動作模式下動作。

【0091】

再者，接受熱媒供給的構件，係以具有構件流路13c的基台13為例進行了說明，但並不限定於此。亦可構成為：在具有作為上部電極之功能的構件設有構件流路，而對該構件流路供給熱媒。藉此，可以保護具有作為上部電極之功能的構件，免受電漿產生之熱能損傷。

【符號說明】

【0092】

- S、SA、SB...溫度控制系統
- W...晶圓
- 1...處理裝置
- 10...處理容器
- 11...載置台

12...靜電吸盤

12a...電極

12b...加熱器(加熱部)

13...基台(構件)

13a...流入口

13b...流出口

13c...構件流路(形成於構件之流路)

14...支持台

2...冰水主機

21...冰水主機泵(第2泵)

22...冷却器(溫度調節單元)

3...加熱側泵(第1泵)

4...流路

41...上游側流路(第1流路)

42...下游側流路(第2流路)

43...第1旁通流路

44...第2旁通流路

41a~41c、42a~42c...流路

a、b、c、d...連接部

5、5A、5B...流路調整部

51、51A、51B...第1閥

52、52A、52B...第2閥

53、53A、53B...第3閥

54、54A、54B...第4閥

61...溫度感測器

62...流量感測器

9...控制裝置(控制部)

91...目標溫度取得部

92...溫度取得部

93...流量取得部

94...動作模式判定部

95...閥控制部

96...記憶部

F...偵測流量

T...偵測溫度

TB...相關表

To...目標溫度

Tc...溫度(滷水的溫度；冰水主機釋出溫度)

S101～S107...步驟階段

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種溫度控制系統，包括：

第1泵，使得熱媒在形成於構件之流路內循環；

第2泵，釋出熱媒；

溫度調節單元；

第1流路，連接形成於該構件之流路的一邊、與該溫度調節單元的一邊，而使熱媒可流通；

第2流路，連接形成於該構件之流路的另一邊、與該溫度調節單元的另一邊，而使熱媒可流通；

第1閥，設於該第1流路；

第2閥，設於該第2流路；

第1旁通流路，在比該第1閥及該第2閥更靠近該溫度調節單元側，使得該第1流路與該第2流路旁通；

第2旁通流路，在比該第1閥及該第2閥更靠近形成於該構件之流路側，使得該第1流路與該第2流路旁通；

第3閥，設於該第1旁通流路；以及

第4閥，設於該第2旁通流路；

在該第1閥與該第2閥所構成的一組、及該第3閥與該第4閥所構成的一組之中，至少其中一組係可調整流量的調整閥。

【第2項】

如申請專利範圍第1項之溫度控制系統，其中，該兩組之中，其中一組係該調整閥，另一組係開關閉。

【第3項】

如申請專利範圍第1或2項之溫度控制系統，其中，

該第1泵係配置於：

比該第1流路與該第2旁通流路間之連接部，更靠近形成於該構件之流路側的該第1流路。

【第4項】

如申請專利範圍第1或2項之溫度控制系統，其中，

該第1泵係配置於：

比該第2流路與該第2旁通流路間之連接部，更靠近形成於該構件之流路側的該第2流路。

【第5項】

如申請專利範圍第1或2項之溫度控制系統，更包括：

控制部，

調整該第1閥、該第2閥、該第3閥、以及該第4閥，並控制第1步驟及第2步驟；

該第1步驟，使得經該溫度調節單元調節過溫度的熱媒，在該第1旁通流路循環，同時使得在形成於該構件之流路流通的熱媒，在該第2旁通流路循環；

該第2步驟，使得經該溫度調節單元調節過溫度的熱媒的一部分，供給至形成於該構件之流路，並使得在形成於該構件之流路流通的熱媒的一部分循環。

【第6項】

如申請專利範圍第5項之溫度控制系統，其中，該控制部，於該第1步驟中，使該第1閥及該第2閥關閉，並控制該第3閥及該第4閥的開啟或開度。

【第7項】

如申請專利範圍第5項之溫度控制系統，其中，該控制部，於該第2步驟中，控制該第1閥至該第4閥的開啟或開度。

【第8項】

如申請專利範圍第5項之溫度控制系統，其中，該控制部，控制使得經該溫度調節單元調節過溫度的熱媒供給至形成於該構件之流路的第3步驟；

於該第3步驟中，控制該第1閥及該第2閥的開啟或開度，並使該第3閥及該第4閥關閉。

【第9項】

如申請專利範圍第5項之溫度控制系統，其中，在比該第2旁通流路更靠近形成於該構件之流路側的該第1流路或該第2流路，具備溫度感測器；

該控制部，根據該溫度感測器所偵測到的溫度，而在該第1閥與該第2閥所構成的一組、及該第3閥與該第4閥所構成的一組之中，控制至少其中一組閥的開閉或開度。

【第10項】

如申請專利範圍第5項之溫度控制系統，其中，在比該第2旁通流路更靠近形成於該構件之流路側的該第1流路或該第2流路，具備流量感測器；

該控制部，根據該流量感測器所偵測到的流量，而在該第1閥與該第2閥所構成的一組、及該第3閥與該第4閥所構成的一組之中，控制至少其中一組閥的開閉或開度。

【第11項】

如申請專利範圍第1或2項之溫度控制系統，其中，

該構件，係藉由在處理容器內所產生之電漿、及配置於該構件之加熱部中的至少任一者予以加熱。

【第12項】

一種溫度控制系統，包括：

第1泵，使得熱媒在形成於構件之流路內循環；

第2泵，釋出熱媒；

溫度調節單元；

流路，使熱媒流通；

流路調整部，調整熱媒的流動；以及

控制部，控制該流路調整部；

該流路，具有第1循環流路、第2循環流路、以及第3循環流路；

該第1循環流路，係在該溫度調節單元、與形成於該構件之流路之間，使熱媒循環；

該第2循環流路，係在該溫度調節單元、與和形成於該構件之流路旁通之第1旁通流路之間，使熱媒循環；

該第3循環流路，係在形成於該構件之流路、與和該溫度調節單元旁通之第2旁通流路之間，使熱媒循環；

該控制部，控制該流路調整部，並控制第1步驟及第2步驟；

該第1步驟，使得該第2循環流路及該第3循環流路流通，並使該第1循環流路閉塞；

該第2步驟，使得該第1至第3循環流路流通，同時控制在該第1循環流路流動的熱媒與在該第3循環流路流動的熱媒間的混合比。

【第13項】

一種溫度控制方法，係如申請專利範圍第1至11項中任一項之溫度控制系統的溫度控制方法，包括以下步驟：

第1步驟，使得經該溫度調節單元調節過溫度的熱媒在該第1旁通流路循環，同時使得在形成於該構件之流路流通的熱媒在該第2旁通流路循環；以及

第2步驟，使得經該溫度調節單元調節過溫度的熱媒的一部分供給至形成於該構件之流路，並使得在形成於該構件之流路流通的熱媒的一部分循環。

【發明圖式】

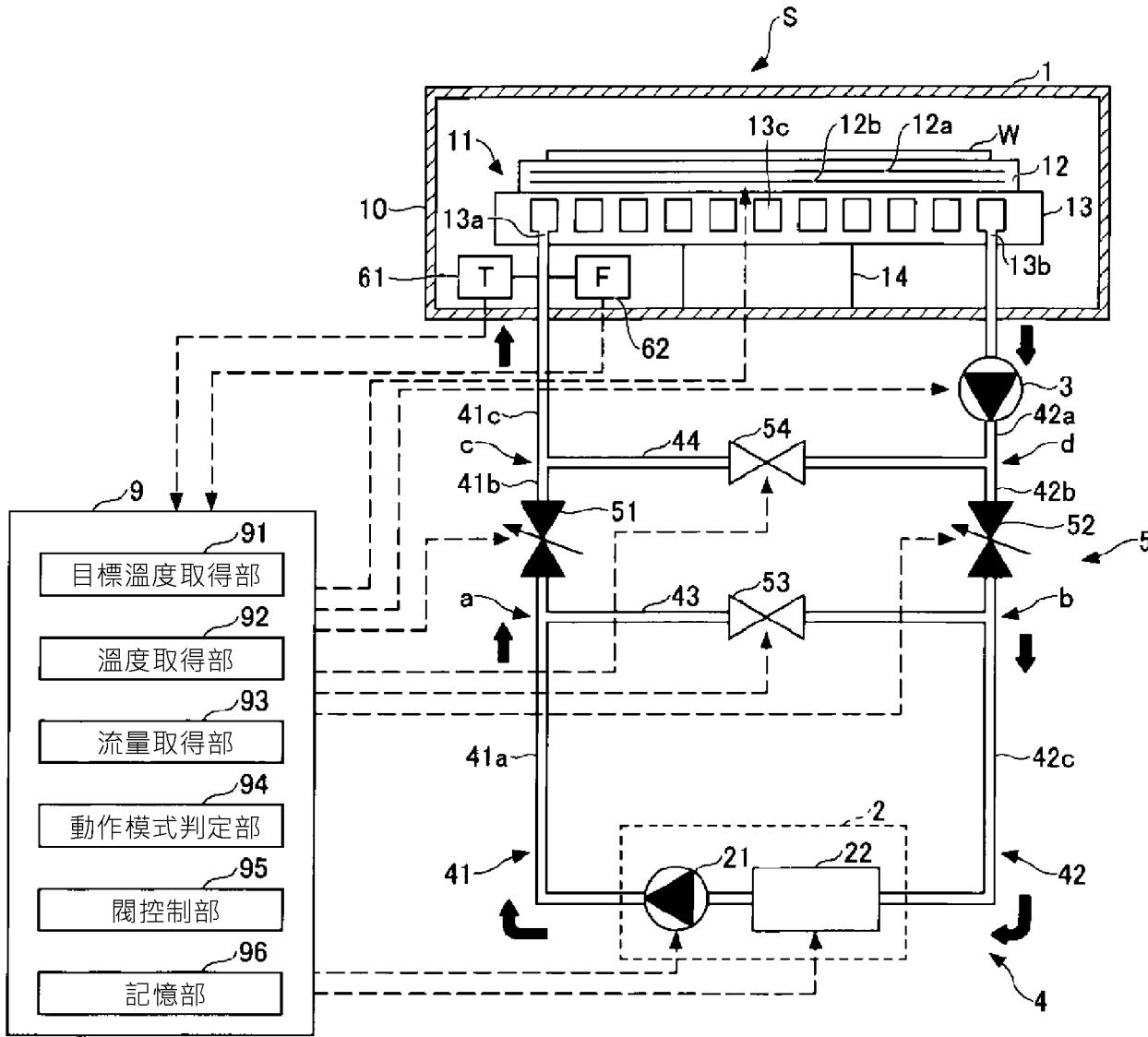


圖 1

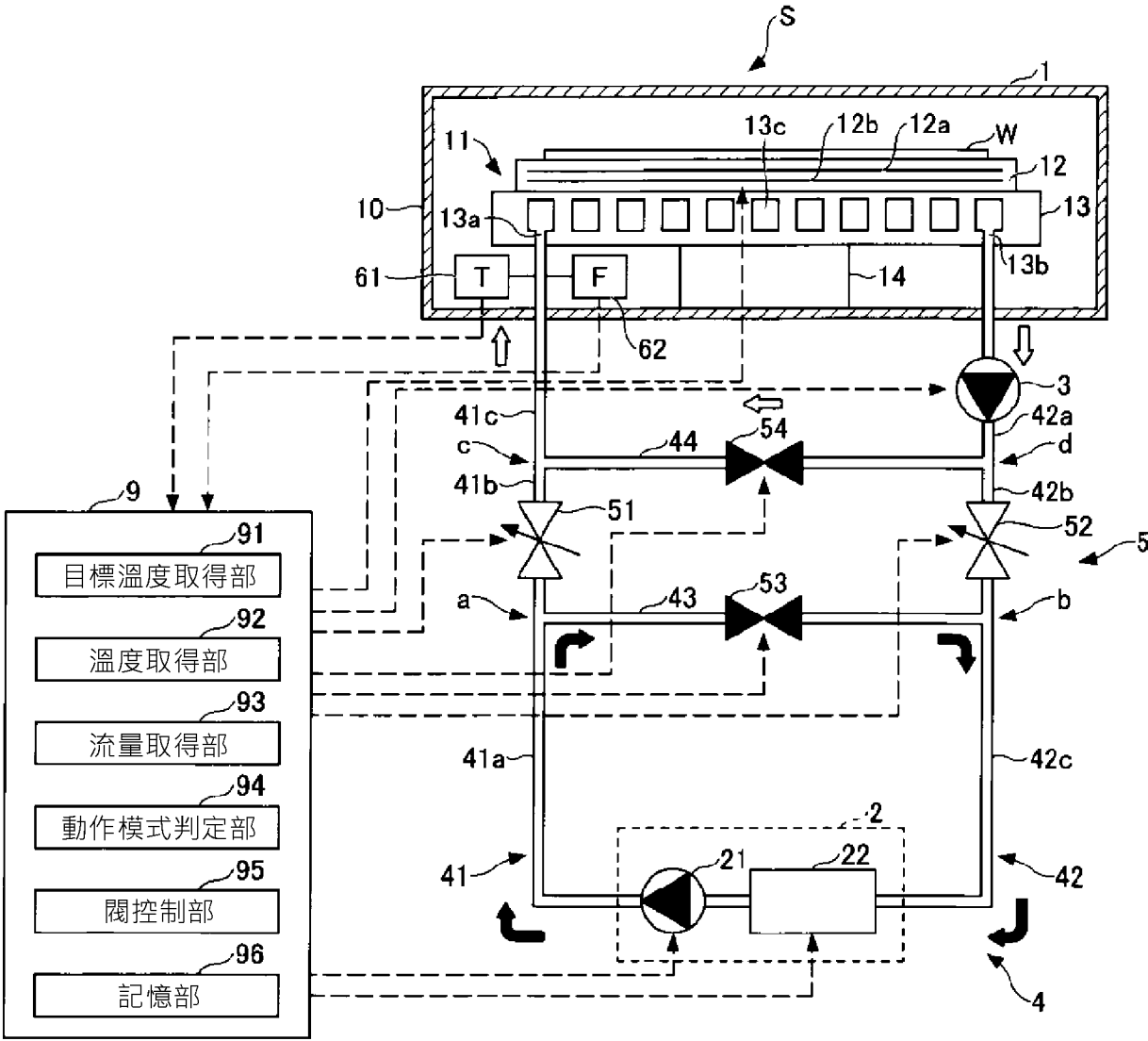


圖 2

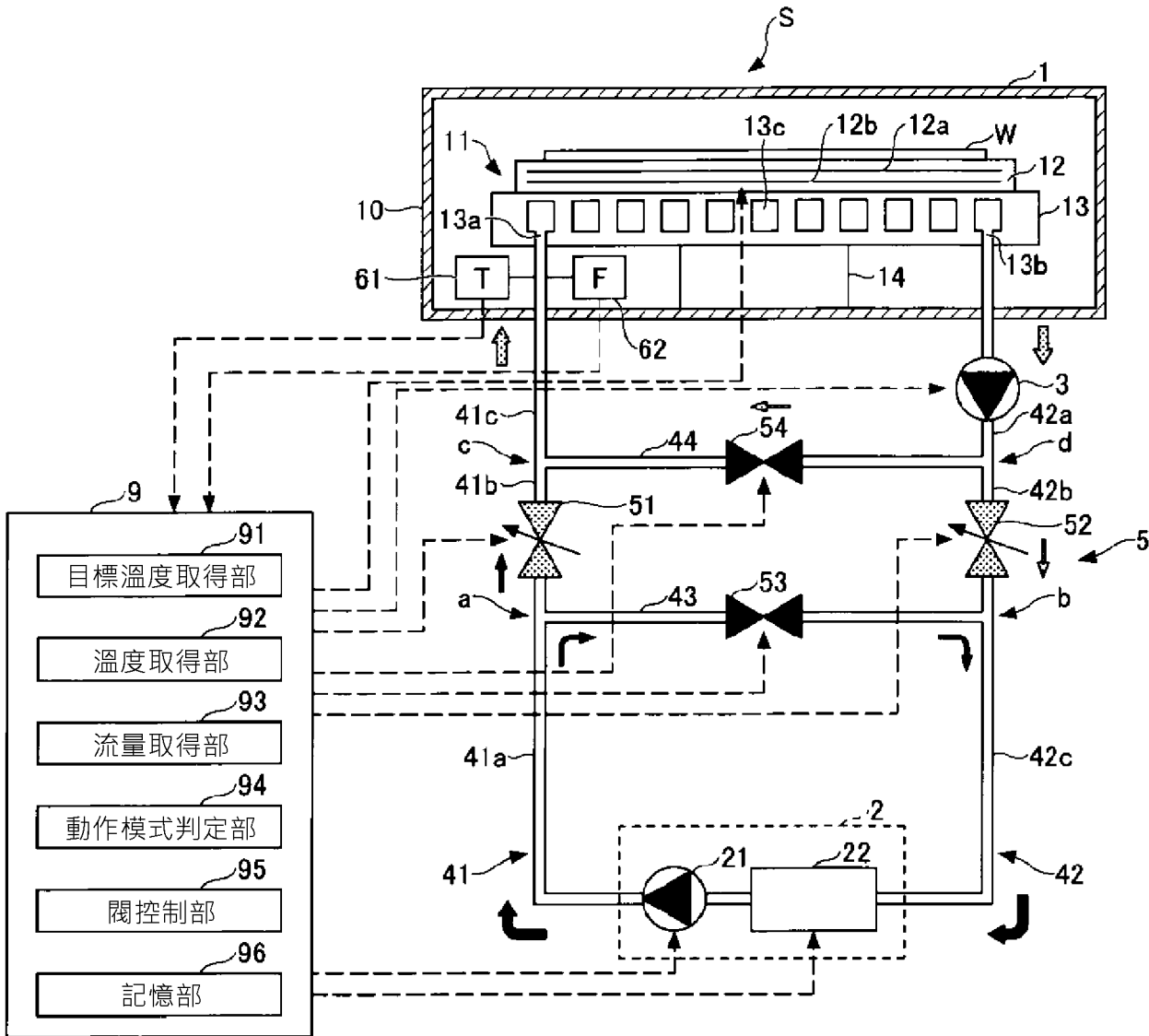


圖 3

	第1閥	第2閥	第3閥	第4閥	冰水主機 釋出溫度	冷卻側 泵	加熱側 泵
第1 動作模式	全開	全開	全閉	全閉	Tc	動作	動作
第2 動作模式	全閉	全閉	全開	全開	Tc	動作	動作
第3 動作模式	控制開度	控制開度	全開	全開	Tc	動作	動作

圖 4

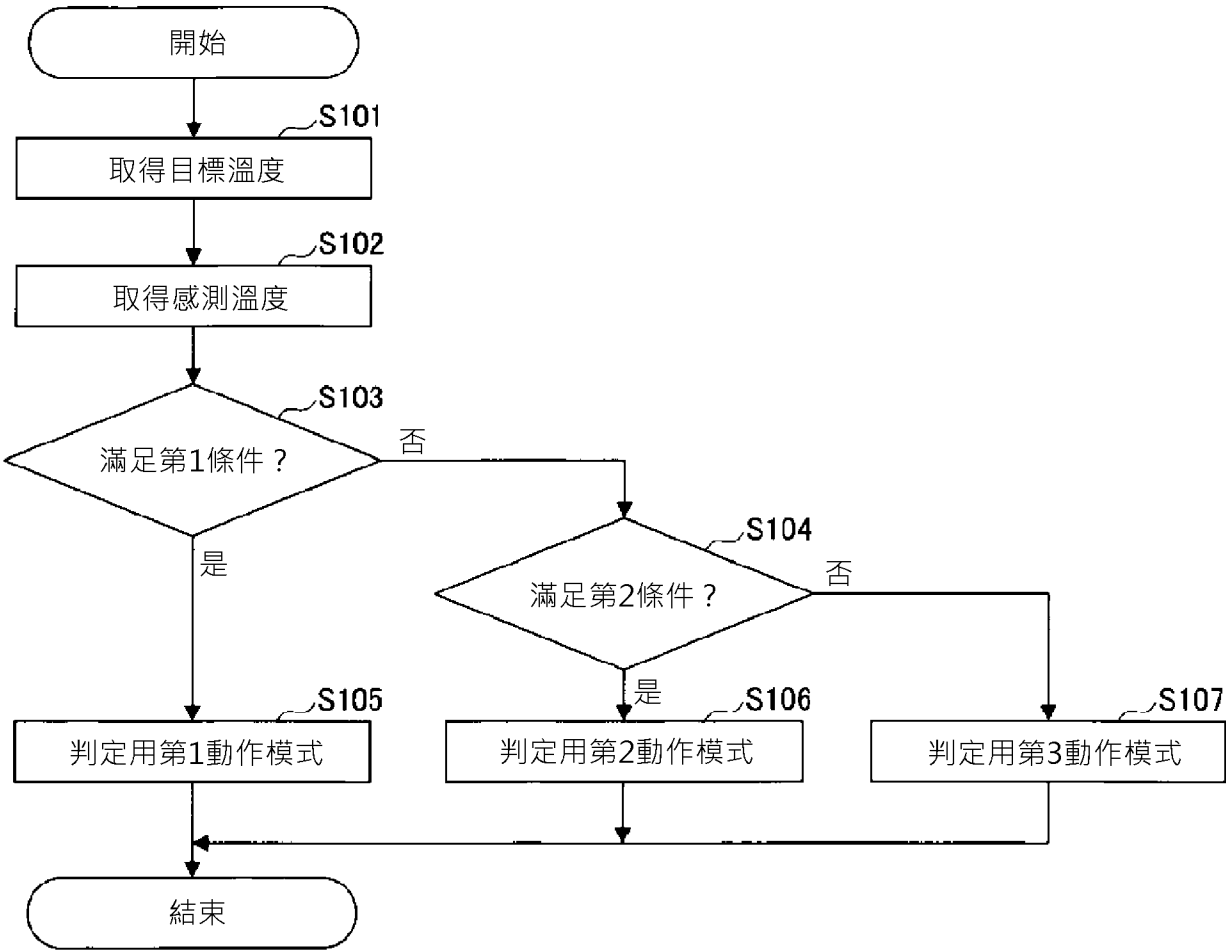


圖 5

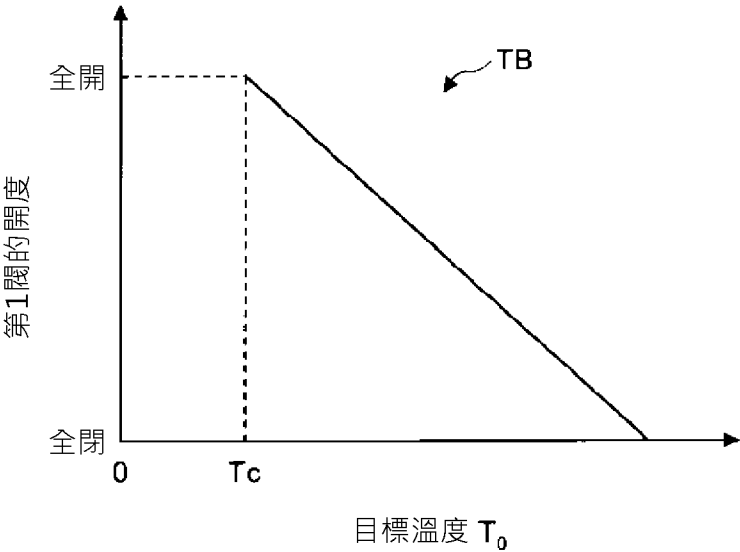


圖 6

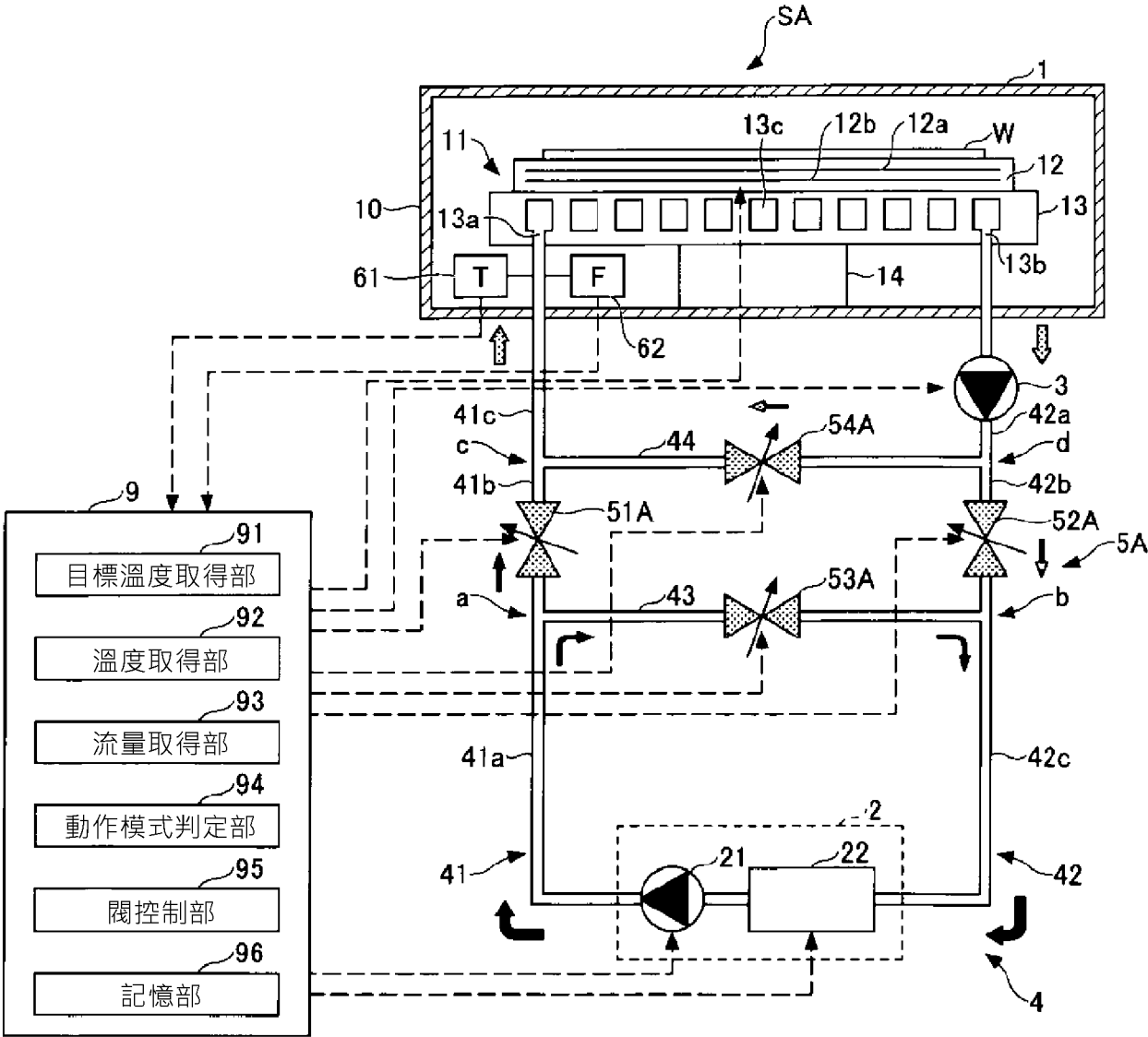


圖 7

	第1閥	第2閥	第3閥	第4閥	冰水主機 釋出溫度	冷卻側 泵	加熱側 泵
第1 動作模式	全開	全開	全閉	全閉	T _c	動作	動作
第2 動作模式	全閉	全閉	全開	全開	T _c	動作	動作
第3 動作模式	控制開度	控制開度	控制開度	控制開度	T _c	動作	動作

圖 8

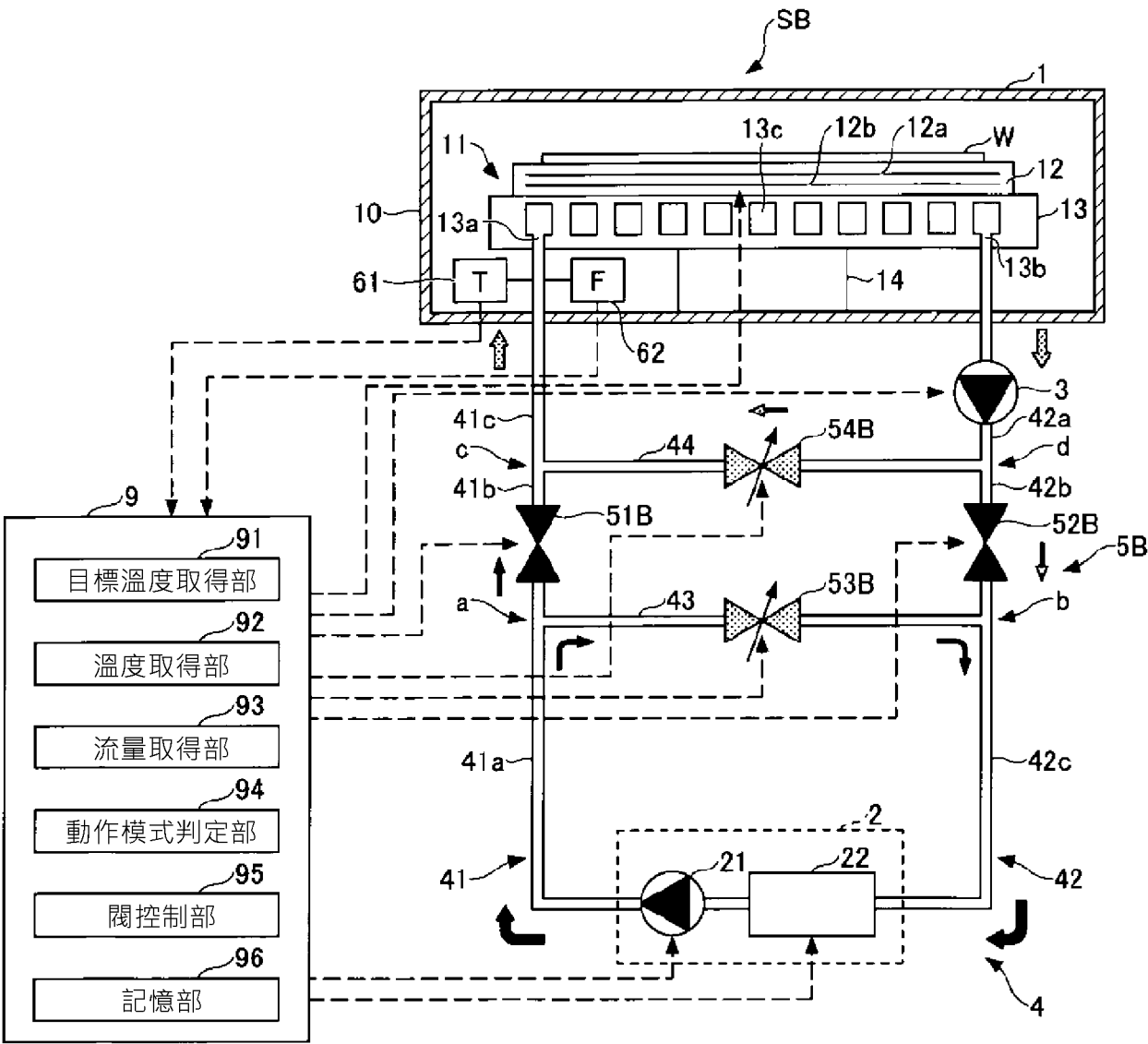


圖 9

	第1閥	第2閥	第3閥	第4閥	冰水主機 釋出溫度	冷卻側 泵	加熱側 泵
第1 動作模式	全開	全開	全閉	全閉	T _c	動作	動作
第2 動作模式	全閉	全閉	全開	全開	T _c	動作	動作
第3 動作模式	全開	全開	控制開度	控制開度	T _c	動作	動作

圖 10