I742579

(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 I742579 B**

(45)公告日： 中華民國 110 (2021) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：109109589 (22)申請日： 中華民國 109 (2020) 年 03 月 23 日

(51)Int. Cl.： ***F28F27/02 (2006.01)*** ***H01L23/34 (2006.01)***

(30)優先權：2019/04/23 日本 2019-081863

(71)申請人：日商ＣＫＤ股份有限公司 (日本) CKD CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：伊藤彰浩 ITO, AKIHIRO (JP) ；南谷隆弘 MINATANI, TAKAHIRO (JP) ；新田慎一 NITTA, SHINICHI (JP)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

TW 201810495A JP 2006-38266A

審查人員：謝濠全

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：16 共 57 頁

(54)名稱

熱交換系統

(57)摘要

在急冷裝置(120)與溫度控制構件(110)之間所配設的熱交換系統(1)，係設置：去程迴路(L1)，係從急冷裝置(120)向溫度控制構件(110)供給冷媒；回程迴路(L2)，係使冷媒從溫度控制構件(110)向急冷裝置(120)返回；旁通迴路(L3)，係繞過去程迴路(L1)與回程迴路(L2)；潛熱蓄熱構件(4)，係被配設於回程迴路(L2)之比與旁通迴路(L3)連接的第 1 連接點(P1)靠近急冷裝置(120)側；以及流量分配部(3)，係被設置於連接去程迴路(L1)與旁通迴路(L3)之第 2 連接點(P2)，並調整向溫度控制構件側與旁通迴路側分配冷媒的比例。

指定代表圖：

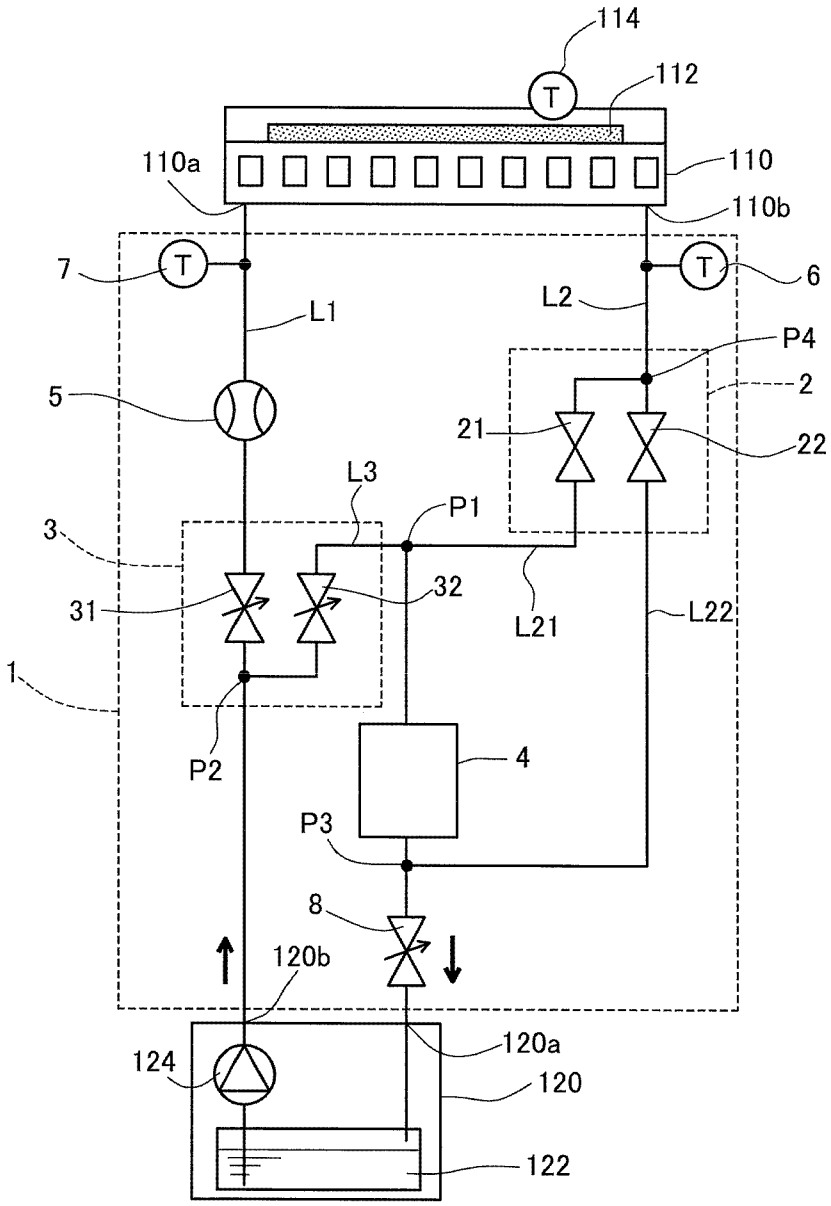


圖1

符號簡單說明：

1:熱交換系統

2:流路切換部

3:流量分配部

4:蓄熱單元

5:流量感測器

6:第 1 溫度感測器

7:第 2 溫度感測器

8:節流閥

21:第 1 開閉閥

22:第 2 開閉閥

31:第 1 開度比例閥

32:第 2 開度比例閥

110:溫度控制構件(控制對象物之一例)

110a:輸入部

110b:輸出部

112:加熱器

114:溫度感測器

120:急冷裝置

120a:輸入通口

120b:輸出通口

122:槽

124:泵

L1:去程迴路

L2:回程迴路

L3:旁通迴路

L21:第 1 分支迴路

L22:第 2 分支迴路

P1:第 1 連接點

P2:第 2 連接點

P3:第 3 連接點

P4:分支點

公告本

I742579

【發明摘要】

【中文發明名稱】　熱交換系統

【中文】

在急冷裝置(120)與溫度控制構件(110)之間所配設的熱交換系統(1)，係設置：去程迴路(L1)，係從急冷裝置(120)向溫度控制構件(110)供給冷媒；回程迴路(L2)，係使冷媒從溫度控制構件(110)向急冷裝置(120)返回；旁通迴路(L3)，係繞過去程迴路(L1)與回程迴路(L2)；潛熱蓄熱構件(4)，係被配設於回程迴路(L2)之比與旁通迴路(L3)連接的第1連接點(P1)靠近急冷裝置(120)側；以及流量分配部(3)，係被設置於連接去程迴路(L1)與旁通迴路(L3)之第2連接點(P2)，並調整向溫度控制構件側與旁通迴路側分配冷媒的比例。

【指定代表圖】　圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:熱交換系統

2:流路切換部

3:流量分配部

4:蓄熱單元

5:流量感測器

6:第1溫度感測器

7:第2溫度感測器

8:節流閥

21:第1開閉閥

22:第2開閉閥

31:第1開度比例閥

32:第2開度比例閥

110:溫度控制構件(控制對象物之一例)

110a:輸入部

110b:輸出部

112:加熱器

114:溫度感測器

120:急冷裝置

120a:輸入通口

120b:輸出通口

122:槽

124: 泵

L1:去程迴路

L2:回程迴路

L3:旁通迴路

L21:第1分支迴路

L22:第2分支迴路

P1:第1連接點

P2:第2連接點

P3:第3連接點

P4:分支點

【發明說明書】

【中文發明名稱】 熱交換系統

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種熱交換系統。

【先前技術】

【0002】 例如，半導體製造裝置係在藉靜電夾具夾住在載置台所載置之晶圓的狀態，實施蝕刻處理。靜電夾具係藉由在急冷裝置被調整成既定溫度的調溫用流體在急冷裝置與靜電夾具之間循環，被控制成指定之設定溫度，而將晶圓調整至均勻的溫度(例如，參照專利文獻1)。

[先行專利文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻1]日本專利第5912439號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 可是，在習知技術係具有如下所示之課題。即，習知技術係因為使在靜電夾具流動之調溫用流體直接返回急冷裝置，所以返回急冷裝置之調溫用流體與急冷裝置所貯藏之調溫用流體的溫差大，而急冷裝置調整調溫用流體之溫度的負載大。

【0005】 本發明係為了解決上述之問題點而開發者，其目的在於提供一種藉節能可減輕施加於急冷裝置之負載的熱交換系統。

[解決課題之手段]

【0006】 在本發明之一形態的熱交換系統係具有如以下所示的構成。(1)係被配設於急冷裝置與控制對象物之間的熱交換系統，其特徵為具有：去程迴路，係從該急冷裝置向該控制對象物供給熱媒體；回程迴路，係使該熱媒體從該控制對象物向該急冷裝置返回；旁通迴路，係繞過該去程迴路與該回程迴路；潛熱蓄熱構件，係被配設於該回程迴路中成為比連接該回程迴路與該旁通迴路之第1連接點靠近急冷裝置側的位置，並進行蓄熱及散熱；以及第1流量分配部，係被設置於連接該去程迴路與該旁通迴路之第2連接點，或該去程迴路中成為比該第2連接點靠近控制對象物側的位置，並向控制對象物側與旁通迴路側分配該熱媒體。

【0007】 該構成之熱交換系統係藉由利用潛熱蓄熱構件之熱能，或使從急冷裝置向控制對象物所供給之冷媒與從控制對象物返回急冷裝置之熱媒體匯流，因為使從控制對象物返回急冷裝置之熱媒體與急冷裝置所貯藏之熱媒體的溫差變小，所以可減輕施加於急冷裝置之負載。又，該構成之熱交換系統係例如，藉第1流量分配部，藉由使從急冷裝置所供給之熱媒體僅向旁通迴路側流動，因為可藉熱媒體之熱對潛熱蓄熱構件進行再生，所以藉節能可減輕施加於急冷裝置之負載。

【0008】 (2)在(1)項所記載之熱交換系統，較佳係該回程迴路係在被設置於比該第1連接點靠近上游側的第1分支點，分支成第1分支迴路與第2分支迴路；具有流路切換部，其係被配設於該第1分支點，並向該第1分支迴路或該第2分支迴路供給從該控制對象物向該回程迴路所輸入之該熱媒體；該第1分支迴路係具有該第1連接點，與該旁通迴路連接，且與該急冷裝置連通，進而，在成為比該第1連接點靠近急冷裝置側之位置配設該潛熱蓄熱構件；該第2分支迴路係與第3連接點連接，而該第3連接點係對該第1分支迴路，被設置於比該潛熱蓄熱構件靠近急冷裝置側的位置。

【0009】 若依據該構成之熱交換系統，因為只將從急冷裝置向控制對象物所供給之熱媒體向潛熱蓄熱構件供給，可對潛熱蓄熱構件進行再生，所以潛熱蓄熱構件之再生效率佳。

【0010】 (3)在(2)項所記載之熱交換系統，較佳係該回程迴路係進而，該第1分支迴路在位於比該第1連接點靠近急冷裝置側之位置的第2分支點，分支成第3分支迴路與第4分支迴路；具有第2流量分配部，其係被設置於該第2分支點，並向該第3分支迴路與該第4分支迴路分配從該旁通迴路流入該第1分支迴路之該熱媒體；該第3分支迴路係具有該第3連接點，與該第2分支迴路連接，且與該急冷裝置連通；該第4分支迴路係與該第2分支迴路連接，並配設該潛熱蓄熱構件。

【0011】 該構成之熱交換系統係避免潛熱蓄熱構件之無益的再生，而可提高節能效果。

【0012】 (4)在(2)或(3)項所記載之熱交換系統，較佳係該熱媒體是冷卻該控制對象物之低溫媒體；該潛熱蓄熱構件係蓄熱溫度被設定成比從該控制對象物向該回程迴路所輸入之該熱媒體的溫度低，在該流路切換部將流路切換成向該第1分支迴路供給該熱媒體的情況，藉蓄熱能量冷卻從該控制對象物向該回程迴路所輸入之該熱媒體，在該流路切換部將流路切換成向該第2分支迴路供給該熱媒體的情況，藉從該旁通迴路流入該第1分支迴路之該熱媒體進行再生。

【0013】 若依據該構成之熱交換系統，在藉熱媒體冷卻溫度控制構件的情況，亦可實現潛熱蓄熱構件之再生效率的提高與急冷裝置之負載的減輕。

【0014】 (5)在(2)或(3)項所記載之熱交換系統，較佳係該熱媒體是對該控制對象物加熱之高溫媒體；該潛熱蓄熱構件係蓄熱溫度被設定成比從該控制對象物向該回程迴路所輸入之該熱媒體的溫度高，在該流路切換部將流路切換成向該第1分支迴路供給該熱媒體的情況，藉蓄熱能量對從該控制對象物向該回程

迴路所輸入之該熱媒體加熱，在該流路切換部將流路切換成向該第2分支迴路供給該熱媒體的情況，藉從該旁通迴路流入該第1分支迴路之該熱媒體進行再生。

【0015】 若依據該構成之熱交換系統，在藉熱媒體對溫度控制構件加熱的情況，亦可實現潛熱蓄熱構件之再生效率的提高與急冷裝置之負載的減輕。

【0016】 (6)在(1)至(5)項之任一項所記載的熱交換系統，較佳係該控制對象物是溫度控制構件，其係被設置於半導體製造裝置之反應容器內，並控制晶圓之溫度。

【0017】 在該構成之熱交換系統，係急冷裝置所調整之熱媒體的溫度、與溫度控制構件之溫度的差大。可是，潛熱蓄熱構件使從溫度控制構件返回之熱媒體的溫度接近急冷裝置所貯蔵之熱媒體的溫度後，使熱媒體返回急冷裝置。因此，若依據該構成之熱交換系統，可更提高減輕急冷裝置之負載的效果。

【0018】 (7)在(1)至(6)項之任一項所記載的熱交換系統，該潛熱蓄熱構件是蓄熱單元較佳，該蓄熱單元係具有：配管構件，係具有該熱媒體所流動之流路；及熱交換構件，係填充潛熱蓄熱材，並在與該配管構件進行面接觸之狀態被配置。

【0019】 若依據該構成之熱交換系統，因為在熱媒體在配管構件流動時與熱交換構件進行熱交換，所以可使熱媒體與熱交換構件之熱交換效率成為良好。

【0020】 (8)在(7)項所記載之熱交換系統，較佳係該配管構件係在與該流路之內壁接觸的狀態內設第1金屬纖維片；該金屬纖維片係具有導入該熱媒體之空隙。

【0021】 該構成之熱交換系統係因為熱媒體通過金屬纖維片之空隙後在配管構件流動，再經由金屬纖維片與配管構件與熱交換構件進行熱交換，所以可一面抑制在熱媒體在蓄熱單元流動時所產生的壓損，一面使熱媒體與熱交換構件之熱交換效率成為良好。

【0022】 (9)在(7)或(8)項所記載之熱交換系統，該配管構件與該熱交換構件係形成薄的長方體形狀，並被積層較佳。

【0023】 該構成之熱交換系統係可一面確保熱媒體之流量，一面提高配管構件與熱交換構件之熱交換效率。

【0024】 (10)在(7)至(9)項之任一項所記載的熱交換系統，較佳係該熱交換構件係具有：收容體，係具有填充該潛熱蓄熱材之內部空間；及第2金屬纖維片，係被配置於該內部空間；該第2金屬纖維片與該收容體接觸。

【0025】 若依據該構成之熱交換系統，潛熱蓄熱材之熱能經由金屬纖維片易傳至收容體，因為熱媒體與潛熱蓄熱材高效率地進行熱交換，所以將潛熱蓄熱構件作成小型，亦可減輕施加於急冷裝置之負載。

【0026】 進而，本發明之其他的熱交換系統係被配設於第1急冷裝置、第2急冷裝置以及控制對象物之間，該第1急冷裝置係貯藏第1熱媒體，該第2急冷裝置係貯藏比該第1熱媒體高溫之第2熱媒體，該控制對象物係使用調溫用流體，控制溫度，該熱交換系統的特徵為具有：主循環迴路，係在該控制對象物使該調溫用流體循環的主循環迴路，並包括匯流部、及被設置於該匯流部與該控制對象物之間的分流部；第1去程迴路，係從該第1急冷裝置向該匯流部供給該第1熱媒體；第1回程迴路，係使該調溫用流體從該分流部向該第1急冷裝置返回；第1旁通迴路，係繞過該第1去程迴路與該第1回程迴路；第1潛熱蓄熱構件，係被配設於該第1回程迴路中成為比連接該第1回程迴路與該第1旁通迴路之低溫側連接點靠近第1急冷裝置側的位置，並進行蓄熱及散熱；第2去程迴路，係從該第2急冷裝置向該匯流部供給該第2熱媒體；第2回程迴路，係使該調溫用流體從該分流部向該第2急冷裝置返回；第2旁通迴路，係繞過該第2去程迴路與該第2回程迴路；第2潛熱蓄熱構件，係被配設於該第2回程迴路中成為比連接該第2回程迴路與該第2旁通迴路之高溫側連接點靠近第2急冷裝置側的位置，進行蓄

熱及散熱之第2潛熱蓄熱構件，並蓄熱溫度比該第1潛熱蓄熱構件高；流量分配部，係被配設於該匯流部，並向控制對象物側、第1旁通迴路側以及該第2旁通迴路側分配該調溫用流體、該第1熱媒體以及該第2熱媒體；以及分流控制部，係被配設於該分流部，並使該調溫用流體向主循環迴路側、第1回程迴路側以及第2回程迴路側分流。

[發明之效果]

【0027】 若依據本發明，可提供一種藉節能可減輕急冷裝置之負載的熱交換系統。

【圖式簡單說明】

【0028】

[圖1]係表示本發明之第1實施形態之熱交換系統的示意構成圖。

[圖2]係表示潛熱蓄熱構件之外觀立體圖。

[圖3]係圖2之A－A線剖面圖。

[圖4]係圖3之B部放大圖。

[圖5]係熱交換系統之電性方塊圖。

[圖6]係說明定常運轉動作的迴路圖。

[圖7]係說明熱交換動作的迴路圖。

[圖8A]係表示切換條件之具體例的表，被應用於單元，該單元係向溫度控制構件供給比溫度控制構件之設定溫度低溫的熱媒體來調整溫度控制構件之溫度。

[圖8B]係表示切換條件之具體例的表，被應用於單元，該單元係向溫度控制構件供給比溫度控制構件之設定溫度高溫的熱媒體來調整溫度控制構件之溫度。

[圖9]係表示比較例之動作的一例與冷媒之溫度變化的時序圖。

[圖10]係表示實施例之動作的一例與冷媒之溫度變化的時序圖。

[圖11]係表示本發明之第2實施形態之熱交換系統的示意構成圖。

[圖12]係說明再生動作的圖。

[圖13]係說明未使用動作的圖。

[圖14]係說明熱交換動作的圖。

[圖15]係表示本發明之第3實施形態之熱交換系統的示意構成圖。

[圖16]係表示蓄熱單元之變形例的圖。

【實施方式】

【0029】 在以下，根據圖面，說明本發明之熱交換系統的實施形態。

(第1實施形態)

【0030】 圖1係表示本發明之第1實施形態之熱交換系統1的示意構成圖。例如，半導體製造裝置係在使冷媒在溫度控制構件110與急冷裝置120之間循環的循環路徑上，設置熱交換系統1。冷媒是「熱媒體」之一例。急冷裝置120係將冷媒調整成既定溫度並貯藏的裝置。溫度控制構件110係「控制對象物」之一例，該控制對象物是藉由從急冷裝置120所供給之冷媒流動而溫度受到控制的對象。

【0031】 急冷裝置120係包括槽122與泵124。槽122係貯藏被調整成既定溫度之冷媒。泵124係以既定流量向熱交換系統1送出槽122所貯藏之冷媒。本形態之急冷裝置120係具有將冷媒的溫度控制成比溫度控制構件110之設定溫度低的急冷性能。

【0032】 溫度控制構件110係例如被內設於進行蝕刻處理之未圖示的反應容器，並控制晶圓之溫度。溫度控制構件110係包括加熱器112與溫度感測器114。加熱器112係對溫度控制構件110加熱。溫度感測器114係測量溫度控制構件110的溫度。溫度控制構件110係因應於溫度感測器114所測量之溫度，從急冷

裝置120之槽122經由熱交換系統1供給冷媒，而被調整成既定溫度。在溫度控制構件110流動之冷媒係經由熱交換系統1返回急冷裝置120的槽122。

【0033】 熱交換系統1係包括去程迴路L1、回程迴路L2以及旁通迴路L3。又，熱交換系統1係包括第1溫度感測器6、第2溫度感測器7、流路切換部2、流量分配部3、流量感測器5、蓄熱單元4以及節流閥8。流量分配部3是「第1流量分配部」的一例。蓄熱單元4是「潛熱蓄熱構件」的一例。

【0034】 去程迴路L1係使急冷裝置120之輸出通口120b與溫度控制構件110的輸入部110a連通，而從急冷裝置120向溫度控制構件110供給冷媒。回程迴路L2係在分支點P4分支成第1分支迴路L21與第2分支迴路L22。分支點P4是「第1分支點」的一例。回程迴路L2係經由第1分支迴路L21，使溫度控制構件110之輸出部110b與急冷裝置120的輸入通口120a連通，而使向溫度控制構件110所供給之冷媒返回急冷裝置120。第2分支迴路L22係在第3連接點P3，與第1分支迴路L21連接。旁通迴路L3係連接去程迴路L1與回程迴路L2之第1分支迴路L21，並不經由溫度控制構件110地從去程迴路L1向回程迴路L2之第1分支迴路L21供給冷媒。

【0035】 第1溫度感測器6係被配設於回程迴路L2。第1溫度感測器6係測量從溫度控制構件110向回程迴路L2所輸入之冷媒的溫度(第1溫度)。回程迴路L2係在位於比第1溫度感測器6靠近急冷裝置側(下游側)的分支點P4，分支成第1分支迴路L21與第2分支迴路L22。

【0036】 流路切換部2係被配設於分支點P4。流路切換部2係包括第1開閉閥21與第2開閉閥22。第1開閉閥21係被配設於第1分支迴路L21，第2開閉閥22係被配設於第2分支迴路L22。

【0037】 第1分支迴路L21係與急冷裝置120之輸入通口120a連通。第1分支迴路L21係在第1連接點P1與第3連接點P3之間配設蓄熱單元4，而該第1連接點P1

係與旁通迴路L3連接，該第3連接點P3係第2分支迴路L22所連接。而且，第1分支迴路L21係在比第3連接點P3靠近急冷裝置120側(下游側)配設節流閥8。蓄熱單元4係儲存在固體與液體之間進行相變化時的熱能。蓄熱單元4係因應於在第1分支迴路L21流動之冷媒的溫度，利用蓄熱能量，向冷媒散熱，藉此，對冷媒加熱。又，蓄熱單元4係藉由從冷媒吸熱，而進行蓄熱能量之再生。蓄熱單元4之具體的構成係後述。節流閥8係調整使冷媒在溫度控制構件110與急冷裝置120之間循環的系統中的壓損。即，藉節流閥8，調整向急冷裝置120之輸入通口120a所輸入之冷媒的壓力。

【0038】 第2分支迴路L22係與在第1分支迴路L21之在比蓄熱單元4下游側所設置的第3連接點P3連接，而形成繞過蓄熱單元4的流路。

【0039】 旁通迴路L3係與第2連接點P2及第1連接點P1連接，該第2連接點P2係被設置於去程迴路L1，該第1連接點P1係被設置於第1分支迴路L21之比蓄熱單元4靠近溫度控制構件110側(上游側)。在第2連接點P2，係設置流量分配部3。此外，亦可流量分配部3係被設置於去程迴路L1中成為比第2連接點P2靠近溫度控制構件110側的位置。

【0040】 流量分配部3係包括第1開度比例閥31與第2開度比例閥32。第1開度比例閥31係被配設於去程迴路L1，第2開度比例閥32係被配設於旁通迴路L3。流量分配部3係藉由第1開度比例閥31與第2開度比例閥32連動地動作，流量分配部3係在第1開度比例閥31與第2開度比例閥32之總開度相同的狀態，即在使在第2連接點P2所產生之冷媒的壓損成為大致定值的狀態，相對地改變向溫度控制構件110側與旁通迴路L3側分配冷媒的比率。此外，亦可流量分配部3係由一個滑軸閥構成。

【0041】 去程迴路L1係在比流量分配部3靠近溫度控制構件110側(下游側)，配設流量感測器5與第2溫度感測器7。流量感測器5係測量從流量分配部3

向溫度控制構件110流動之冷媒的流量。換言之，流量感測器5係測量在溫度控制構件110與急冷裝置120之間循環之冷媒的流量。第2溫度感測器7係測量從流量分配部3向溫度控制構件110流動之冷媒的溫度(第2溫度)。此外，亦可流量感測器5與第2溫度感測器7之配置係相反。又，亦可流量感測器5係省略。

【0042】 參照圖2~圖4，說明上述之蓄熱單元4的構成。圖2係表示蓄熱單元4之外觀立體圖。圖3係圖2之A－A線剖面圖。圖4係圖3之B部放大圖。此外，蓄熱單元4及其構成構件係形狀或尺寸比例等不限定為圖2、圖3之記載。圖4係為了易看見冷媒進入金屬纖維片412之空隙4123的狀態而以模式化的方式記載，金屬纖維4121或空隙4123的形狀或密度等係不限定為此。本形態之蓄熱單元4係例如應用在特開2019－9433號公報所揭示之技術。

【0043】 如圖2所示，蓄熱單元4係例如形成箱形的外觀，並包括流路形成構件41、熱交換構件42以及隔熱材43。流路形成構件41係形成冷媒所流動之流路，並構成第1分支迴路L21之一部分。熱交換構件42係經由流路形成構件41與冷媒進行熱交換。流路形成構件41與熱交換構件42係形成薄的長方體形狀，外形尺寸作成大致相同。因此，流路形成構件41與熱交換構件42係可堆積成塊狀。此外，流路形成構件41與熱交換構件42係只要抵接之面的尺寸相同，例如亦可厚度方向之尺寸相異。又，長方體形狀係不限定為嚴格之長方體形狀，例如，亦可在角部加工倒角等。

【0044】 流路形成構件41與熱交換構件42係在其積層方向，以熱交換構件42被配置於兩端的方式被配置成彼此堆積。在本形態，係在3個熱交換構件42之間配置各一個流路形成構件41，但是熱交換構件42與流路形成構件41之個數係不限定為此。隔熱材43係被設置成覆蓋堆積之流路形成構件41與熱交換構件42的外周。流路形成構件41與熱交換構件42係藉隔熱材43隔離來自外部的熱。以下，詳細地說明流路形成構件41、熱交換構件42以及隔熱材43。

【0045】 如圖3所示，流路形成構件41係包括配管構件411與金屬纖維片412。配管構件411係位於圖3中上側之上面與位於圖3中下側之下面的面積寬廣，並藉一對相對向之側面連接上面與下面，而外觀形狀形成薄的長方體形狀。配管構件411係藉上面、下面以及一對側面，形成冷媒所流動之流路。配管構件411係為了使流路截面積變大，以將在對流路軸線方向正交之方向剖開時之流路的截面形狀作成橫向長之四角形狀的方式形成流路面4111。配管構件411係由不銹鋼、銅、鋁等導熱性高的材料所形成。此外，配管構件411係亦可以相同之材料形成全部，亦可以不同之材料形成。例如，亦可由導熱性高的材料形成與熱交換構件42接觸之面積寬的面(上面與下面)，並由陶瓷或樹脂等不同之材料形成一對相對向之側面。

【0046】 如圖4所示，金屬纖維片412係將金屬纖維4121形成片形狀。金屬纖維片412係例如使用在特開2019－9433號公報所揭示之技術。金屬纖維片412係亦可由金屬纖維4121單獨地構成，亦可與金屬纖維4121以外之纖維併用地構成。金屬纖維4121係為了提高熱交換效率，由不銹鋼、銅、鋁等導熱性高的材料形成較佳。本形態之金屬纖維4121係採用在剛性與塑性變形性之平衡優異的銅纖維。在金屬纖維片412，係以物理方式固定金屬纖維4121彼此而構成結合部C1，並藉該結合部C1在金屬纖維4121之間形成空隙4123。在金屬纖維片412，係為了使金屬纖維片412之導熱性、均質性成為穩定，在結合部C1將金屬纖維4121燒結。又，配管構件411係以已收容金屬纖維片412之形態被實施燒結加工，而具有金屬纖維片412與配管構件411所結合的結合部C2。此外，結合部C1係亦可將金屬纖維4121彼此直接結合，亦可經由其他的物質間接地結合。又，結合部C2係亦可將配管構件411與金屬纖維4121直接結合，亦可經由其他的物質間接地結合。

【0047】 例如，流路形成構件41係冷媒流入在圖3位於圖中左側的開口部

413時，該冷媒被導入金屬纖維片412的空隙4123，再從位於圖中右側的開口部414被排出。金屬纖維片412係因為在金屬纖維4121之間形成很多個空隙4123，所以冷媒在配管構件411流動時之壓損小。冷媒與配管構件411係不僅經由流路面4111導熱，而且經由在流路內所配置的金屬纖維4121導熱。因此，流路形成構件41係冷媒與熱交換構件42之間的熱交換效率佳，而配管構件411易迅速地成為與冷媒同程度的溫度。

【0048】 如圖3所示，熱交換構件42係包括收容體421與潛熱蓄熱材422。收容體421係形成藉4個側面連接一對面積寬的面之薄的長方體形狀，並具有潛熱蓄熱材422所填充之內部空間4211。亦可收容體421係由金屬等導熱性高的材料所形成。又，例如，亦可收容體421係將陶瓷、樹脂等薄薄地進行成形者。進而，亦可由金屬與金屬以外的材料形成收容體421。如圖2所示，收容體421係藉栓4213將注入口4212密閉，該注入口4212係用以向內部空間4211注入潛熱蓄熱材422。此外，注入口4212的位置或形狀係不限定為此。

【0049】 熱交換構件42之蓄熱溫度或蓄熱能量係可藉潛熱蓄熱材422之成分或成分比例改變。例如，在將n－石蠟系潛熱蓄熱材之n－十五烷用作潛熱蓄熱材422的情況，熱交換構件42係可作成蓄熱溫度9.9℃、蓄熱量163.8kJ/kg。在本形態，係使用蓄熱溫度比急冷裝置120所貯藏之冷媒的溫度高，並比溫度控制構件110之設定溫度低的潛熱蓄熱材422。

【0050】 圖5係熱交換系統1之電性方塊圖。熱交換系統1係藉控制器11自動地控制動作。控制器11係與溫度感測器114、流量感測器5、第1溫度感測器6以及第2溫度感測器7連接，而取得流量或冷媒之溫度等的資訊。又，控制器11係與流路切換部2之第1開閉閥21及第2開閉閥22連接，並供給電壓而進行開閥動作，另一方面，停止電壓之供給而進行閉閥動作。控制器11係使第1開閉閥21與第2開閉閥22相對地進行開閉動作，而使回程迴路L2和第1分支迴路L21及第2分

支迴路L22之其中一方連通。又，控制器11係與流量分配部3之第1開度比例閥31及第2開度比例閥32、以及節流閥8連接，並輸出用以控制閥開度之指令信號。進而，控制器11係與通訊介面(通訊IF)12連接。上階控制器130係經由通訊IF12與控制器11連接成可通訊，而向控制器11傳送關於溫度控制構件110之設定溫度的變化之資訊、或關於溫度控制構件110之溫度的資訊、或關於藉電漿等之輸入熱的資訊等。

【0051】 此外，亦可使上階控制器130具有控制器11所具有之全部的功能，而省略控制器11。又，亦可上階控制器130具有控制器11所具有之功能的一部分。又，例如，在第1開閉閥21及第2開閉閥22藉氣壓等動作的情況，控制器11係不限定為向第1開閉閥21與第2開閉閥22供給電壓。指令信號係指令電壓、指令電流、藉串列通訊所輸出之信號都可。

【0052】 接著，說明本形態之熱交換系統1的動作。熱交換系統1係進行定常運轉動作與熱交換動作。在本專利說明書，「定常運轉動作」係意指熱交換系統1以蓄熱單元4之潛熱蓄熱材422對冷媒之熱吸熱而進行再生(蓄熱)的方式控制冷媒之流動的動作。在本專利說明書，「熱交換動作」係意指熱交換系統1以蓄熱單元4之潛熱蓄熱材422向冷媒散熱的方式控制冷媒之流動的動作。

【0053】 使用圖6，說明定常運轉動作。控制器11係使流路切換部2之第1開閉閥21進行閉閥，並使第2開閉閥22進行開閥。然後，控制器11係例如從上階控制器130取得溫度控制構件110之溫度與設定溫度的差分，並因應於該差分，連動地改變流量分配部3之第1開度比例閥31與第2開度比例閥32的閥開度。

【0054】 例如，控制器11係為了將溫度控制構件110冷卻僅藉加熱器112所加熱之份量，而向第1開度比例閥31輸出將閥開度設定成25%的指令信號，並向第2開度比例閥32輸出將閥開度設定成75%的指令信號。在此情況，從急冷裝置120之輸出通口120b所輸出之冷媒係向溫度控制構件110側被分配25%，並向旁

通迴路L3側被分配75%。

【0055】 此外，亦可熱交換系統1係例如因應於第1溫度感測器6所測量之第1溫度與第2溫度感測器7所測量之第2溫度的差分，調整第1開度比例閥31與第2開度比例閥32的閥開度。

【0056】 從流量分配部3向溫度控制構件110側所分配之冷媒係因為在被加熱器112加熱之溫度控制構件110流動時與溫度控制構件110進行熱交換，所以從溫度控制構件110之輸出部110b輸出時的溫度比向溫度控制構件110之輸入部110a輸入時高。從輸出部110b所輸出之冷媒係向回程迴路L2輸入。在回程迴路L2所配設之流路切換部2係因為第1開閉閥21進行閉閥，且第2開閉閥22進行開閥，所以向第2分支迴路L22側流動，而不通過蓄熱單元4地返回急冷裝置120。

【0057】 相對地，從流量分配部3向旁通迴路L3側所分配之冷媒係經由第1連接點P1，流入第1分支迴路L21，再通過蓄熱單元4後，返回急冷裝置120。

【0058】 在此時，冷媒係通過在配管構件411所內設之金屬纖維片412的空隙4123，而通過蓄熱單元4。冷媒之熱係經由流路面4111被傳達至配管構件411，且被傳達至金屬纖維片412的金屬纖維4121，再經由結合部C1、C2，被傳達至配管構件411。因此，配管構件411與金屬纖維片412係迅速地成為與冷媒同程度的溫度。熱交換構件42與配管構件411係使面積寬之面彼此接觸。因此，熱交換構件42所填充之潛熱蓄熱材422係經由收容體421與配管構件411進行熱交換的面積寬，經由配管構件411與金屬纖維片412吸收冷媒之熱而進行再生。此外，蓄熱單元4係因為被隔熱材43覆蓋，所以散熱損失難發生。

【0059】 在第1分支迴路L21，係在第1連接點P1與第3連接點P3之間配置蓄熱單元4。因此，在定常運轉動作時，在蓄熱單元4，係可使從急冷裝置120所輸出之冷媒比藉溫度控制構件110所加熱之冷媒更多地流動。因此，在蓄熱單元4，熱交換構件42之潛熱蓄熱材422從急冷裝置120之槽122所貯藏之冷的冷媒吸

熱，而高效率地進行再生。又，蓄熱單元4係因為利用急冷裝置120所貯藏之冷媒進行再生，所以藉節能進行再生。

【0060】 此外，在第2分支迴路L22流動之冷媒係在第3連接點P3，與在蓄熱單元4流動之冷媒匯流而降低溫度後，返回急冷裝置120。因此，使從溫度控制構件110流入回程迴路L2之冷媒不經由蓄熱單元4地返回急冷裝置120，亦急冷裝置120冷卻輸入通口120a所輸入之冷媒的負載係可小。

【0061】 使用圖7，說明熱交換動作。控制器11係使流路切換部2之第1開閉閥21進行開閥，並使流路切換部2之第2開閉閥22進行閉閥。然後，控制器11係從上階控制器130取得溫度控制構件110之溫度與設定溫度的差分，並因應於該差分，連動地改變流量分配部3之第1開度比例閥31與第2開度比例閥32的閥開度。在此情況，因為需要迅速地降低溫度控制構件110之溫度，所以控制器11係例如向第1開度比例閥31傳送將閥開度設定成95%的指令信號，並向第2開度比例閥32傳送將閥開度設定成5%的指令信號。在此情況，從急冷裝置120之輸出通口120b所輸出之冷媒係向溫度控制構件110側被分配95%，並向旁通迴路L3側被分配5%。

【0062】 從流量分配部3向溫度控制構件110側所分配之冷媒係與定常運轉動作時一樣，流入回程迴路L2。流入回程迴路L2之冷媒係流量比定常運轉動作時多，而熱量變大。因為流路切換部2之第1開閉閥21進行開閥，並流路切換部2之第2開閉閥22進行閉閥，所以流入回程迴路L2之冷媒係向第1分支迴路L21側流動，再經由蓄熱單元4返回急冷裝置120。

【0063】 在流量分配部3向回程迴路L2側分配冷媒的情況，在第1分支迴路L21，係在比蓄熱單元4上游側的第1連接點P1，從流量分配部3向旁通迴路L3所分配的冷媒流入。因此，從流量分配部3流入第1分支迴路L21的冷媒係在流入蓄熱單元4之前，與從旁通迴路L3向第1連接點P1流入之冷的冷媒匯流，而降低

溫度。

【0064】 冷媒係在蓄熱單元4之流路形成構件41流動，而流入急冷裝置120的輸入通口120a。冷媒係在配管構件411所內設之金屬纖維片412的空隙4123流動，而通過蓄熱單元4時，經由金屬纖維4121及配管構件411，與熱交換構件42進行熱交換。配管構件411係從金屬纖維4121，經由結合部C1、C2，傳達冷媒之熱，而迅速地成為與與冷媒同程度的溫度。熱交換構件42係經由收容體421向配管構件411傳達潛熱蓄熱材422之熱，再經由配管構件411與金屬纖維片412冷卻冷媒。依此方式，冷媒係因為經由配管構件411與金屬纖維4121，可與潛熱蓄熱材422高效率地進行熱交換，所以迅速地被冷卻至與潛熱蓄熱材422同程度的溫度。此外，蓄熱單元4係在熱交換動作時，因應於向冷媒供給熱，而蓄熱溫度上升。

【0065】 因此，急冷裝置120係成為比從溫度控制構件110流入回程迴路L2時之溫度低溫的冷媒流入輸入通口120a。因此，急冷裝置120係在與溫度控制構件110之間使冷媒循環的情況，亦減輕冷卻輸入通口120a所輸入之冷媒的負載。

【0066】 熱交換系統1之控制器11係例如，因應於返回急冷裝置120之冷媒的熱量，即將返回急冷裝置120之冷媒的溫度與流量相乘的值，自動地切換定常運轉動作與熱交換動作。在圖8表示切換動作之條件(以下當作「切換條件」)的具體例。本形態之熱交換系統1係被用於單元，該單元係向溫度控制構件110供給比溫度控制構件110之設定溫度低溫的冷媒，來調整溫度控制構件110的溫度。因此，控制器11係使用例如圖8A所示之切換條件，自動地切換熱交換系統1之動作。

【0067】 在圖8A，作為控制器11將定常運轉動作切換成熱交換動作的切換條件，例如，有控制器11從上階控制器130收到從現在之值降低溫度控制構件

110之設定溫度之設定溫度降低資訊的情況。又，例如，有控制器11根據從溫度感測器114所接收之溫度測量值，偵測到溫度控制構件110發生了陡峭之溫度上升的情況。又，例如，有控制器11從上階控制器130收到表示藉電漿等向溫度控制構件110供給熱之有(on)輸入熱資訊的情況。進而，例如，有控制器11將在流量分配部3將從急冷裝置120所輸出之冷媒向溫度控制構件110側分配的流量分配比率設定成既定值以上的情況。

【0068】 作為控制器11將熱交換動作切換成定常運轉動的切換條件，例如，有控制器11根據從溫度感測器114所接收之溫度測量值，偵測到溫度控制構件110溫度穩定於設定溫度的情況。又，例如，有控制器11內建測量時間的定時器，從熱交換動作開始後經過了設定時間的情況。進而，例如，有控制器11將在流量分配部3將從急冷裝置120所輸出之冷媒向溫度控制構件110側分配的流量分配比率設定成未滿既定值的情況。

【0069】 此外，設定溫度降低資訊係亦可在降低設定溫度之前接收，亦可在降低設定溫度之後接收。有輸入熱資訊係亦可在輸入熱之前接收，亦可在輸入熱之後接收。亦可控制器11係根據上階控制器130偵測到陡峭之溫度上升，並從上階控制器130收到該偵測結果，將定常運轉動作切換成熱交換動作。

【0070】 接著，說明實施例與比較例的動作例。實施例係與本形態之熱交換系統1一樣地構成。比較例係除了未包括第2分支迴路L22、流路切換部2以及蓄熱單元4以外，與本形態之熱交換系統1一樣地構成。

【0071】 在本動作例，急冷裝置120係採用在槽122貯藏－20℃之冷媒，並使用泵124，從槽122向去程迴路L1以35L/min之流量送出冷媒。實施例之蓄熱單元4係採用使用填充蓄熱溫度為－10℃之潛熱蓄熱材422的熱交換構件42。溫度控制構件110之設定溫度係當作60℃或0℃，並採用利用加熱器112與流量分配部3向溫度控制構件110側所分配之冷媒，將溫度控制構件110之溫度調整成設定溫

度。而且，作成在溫度控制構件110之溫度穩定於設定溫度時，使電漿動作(on)僅既定時間，使溫度控制構件110產生陡峭之溫度上升。在此條件，模擬從急冷裝置120之輸出通口120b所輸出之冷媒的溫度變化。在圖9表示比較例之動作的一例與冷媒的溫度變化。在圖10表示實施例之動作的一例與冷媒的溫度變化。

【0072】 如圖9所示，比較例係例如，在對溫度控制構件110側之流量分配比率穩定，即溫度控制構件110之溫度穩定，而向第1開度比例閥31所輸出之指令信號的輸出值穩定的情況(Y21、Y44、Y64、Y75、Y85、Y104)，如圖9中Z2、Z4、Z6、Z10所示，從急冷裝置120之輸出通口120b所輸出之冷媒的溫度穩定於－20℃。又，比較例係為了對溫度控制構件110側之流量分配比率急速地變小，即提高溫度控制構件110之溫度，而使對第1開度比例閥31之指令信號的輸出值急速地變小的情況(Y74、Y84、Y114)，亦如圖9中Z6、Z10所示，從急冷裝置120之輸出通口120b所輸出之冷媒的溫度穩定於－20℃。

【0073】 認為這係因為向旁通迴路L3側所分配之冷媒的流量比向溫度控制構件110側所分配之冷媒的多，所以急冷裝置120之輸入通口120a所輸入之冷媒的熱量小，而施加於急冷裝置120之負載小的緣故。

【0074】 比較例係例如，將溫度控制構件110之設定溫度從60℃變更成0℃，即，在從上階控制器收到將溫度控制構件110之設定溫度從60℃變更成0℃之資訊的情況(X3)，或藉由電漿動作(on)，而溫度控制構件110產生陡峭之溫度上升，即，從上階控制器收到輸入熱資訊的情況(X5、X9)，對溫度控制構件110側之流量分配比率激烈地變大(Y34、Y54、Y94)。即，對第1開度比例閥31之指令信號的輸出值激烈地變大。在此情況，從急冷裝置120之輸出通口120b所輸出之冷媒的溫度係如圖9中Z3、Z5、Z9所示急速地上升。

【0075】 認為這係由於與溫度控制構件110進行熱交換之冷媒的流量增加時，急冷裝置120之輸入通口120a所輸入之冷媒的熱量變大，但是急冷裝置120

係未具有可應付該冷媒之熱量增加的急冷性能的緣故。在半導體製造裝置，係等待從急冷裝置120之輸出通口120b所輸出之冷媒的溫度穩定於－20℃後，進行下一處理。因此，如比較例般尖峰值大時，半導體製造裝置係生產節拍(takt time)變長。若提高急冷裝置120之急冷性能，可縮短生產節拍，但是急冷裝置120變成大型。半導體製造裝置係因為要求小型化，所以使急冷裝置120變成大型係不佳。此外，電漿能量變大的情況，亦因急冷裝置120之急冷性能不足，而會發生與上述一樣的問題。

【0076】 相對地，如圖10所示，實施例係在對溫度控制構件110側之流量分配比率穩定的情況(Y21、Y44、Y64、Y75、Y85、Y104)，或對溫度控制構件110側之流量分配比率激烈地變小的情況(Y74、Y84、Y114)，藉由使第1開閉閥21進行閉閥，並使第2開閉閥22進行開閥，而進行定常運轉動作(Y22、Y23、Y42、Y43、Y62、Y63、Y102、Y103)。蓄熱單元4係在定常運轉動作時，利用從急冷裝置120之輸出通口120b所輸出之冷媒，對潛熱蓄熱材422進行再生(Y28、Y48、Y68、Y108)。急冷裝置120係在定常運轉動作時，從輸出通口120b所輸出之冷媒的溫度穩定於－20℃(Z2、Z4、Z6、Z10)。

【0077】 在蓄熱單元4流動之冷媒係因為與潛熱蓄熱材422進行熱交換，所以溫度比從急冷裝置120之輸出通口120b被輸出時高。可是，因為潛熱蓄熱材422之蓄熱溫度是－10℃，所以在蓄熱單元4流動之冷媒係與在溫度控制構件110流動之冷媒相比，對從輸出通口120b所輸出之冷媒的溫差小。因此，急冷裝置120係利用冷卻在溫度控制構件110流動之冷媒所需的急冷性能，可充分地對蓄熱單元4進行再生。

【0078】 實施例係在將溫度控制構件110之設定溫度從60℃變更成0℃的情況(X3)，或藉由電漿動作(on)，而溫度控制構件110產生陡峭之溫度上升的情況，藉由第1開閉閥21從閉閥狀態被切換成開閥狀態，且第2開閉閥22從開閥狀

態被切換成閉閥狀態，而將定常運轉動作自動地切換成熱交換動作(Y32、Y33、Y52、Y53、Y92、Y93)。流量分配部3係為了降低溫度控制構件110之溫度，而動作成使向溫度控制構件110側所供給之冷媒的流量增加(Y34、Y54、Y94)。隨著，如圖10中Z3x、Z5x、Z9x所示，從急冷裝置120之輸出通口120b所輸出之冷媒的溫度上升，但是其尖峰值係比比較例的小。

【0079】 從溫度控制構件110向回程迴路L2所輸入之冷媒係與比較例一樣，流量比定常運轉動作時增加，而使熱量增加。可是，冷媒係藉由與蓄熱單元4之潛熱蓄熱材422進行熱交換而降低溫度後，返回急冷裝置120。因此，急冷裝置120係輸入通口120a所輸入之冷媒的熱量比比較例的小。因此，實施例係比比較例更易於將急冷裝置120之輸入通口120a所輸入的冷媒冷卻至接近－20℃，而可抑制從輸出通口120b所輸出之冷媒之溫度的尖峰值。而且，實施例係因為在發生尖峰值時為了使冷媒之溫度成為穩定所需的時間(圖10中t3x、t5x、t9x)比比較例的時間(t3、t5、t9)短，所以使用實施例之半導體製造裝置係與使用比較例之半導體製造裝置相比，可縮短生產節拍。又，因為不必將急冷裝置120作成大型，以改變急冷性能，所以可維持半導體製造裝置之大小。又，在電漿能量變大的情況，亦若改變蓄熱單元4之潛熱蓄熱材422，則不必更換急冷裝置120。

【0080】 此外，熱交換系統1係因為在熱交換動作之後，自動地切換成定常運轉動作，所以蓄熱單元4係藉定常運轉動作，利用冷媒之熱，自動地恢復在熱交換動作時所失去的蓄熱能量。因此，熱交換系統1係藉節能可持續地減輕施加於急冷裝置120之負載。

【0081】 如以上之說明所示，本形態之熱交換系統1係藉由利用蓄熱單元4之熱能，或使從急冷裝置120向溫度控制構件110所供給之冷媒與從溫度控制構件110返回急冷裝置120之冷媒匯流，因為使從溫度控制構件110返回急冷裝置

120之冷媒與急冷裝置120所貯藏之冷媒的溫差變小，所以可減輕施加於急冷裝置120之負載。作為附加之效果，急冷裝置120係因為減輕負載，所以對從溫度控制構件110所輸出之冷媒的溫度急冷性能低者即可，而可使用小型化者。

【0082】 又，熱交換系統1係例如，藉流量分配部3使從急冷裝置120所供給之冷媒向旁通迴路L3側流動，藉此，因為可藉冷媒之熱對蓄熱單元4進行再生，所以可藉節能減輕施加於急冷裝置120之負載。

【0083】 而且，熱交換系統1係使回程迴路L2分支成第1分支迴路L21與第2分支迴路L22，在進行蓄熱單元4之再生的情況，因為作成使從溫度控制構件110返回的流體不通過蓄熱單元4地返回急冷裝置120，所以可對蓄熱單元4高效率地進行再生。

【0084】 又，熱交換系統1係因為冷媒在配管構件411流動時與熱交換構件42進行熱交換，所以可使冷媒與熱交換構件42之熱交換效率成為良好。因為冷媒係通過金屬纖維片412之空隙4123後在配管構件411流動，再經由金屬纖維片412與配管構件411與熱交換構件42進行熱交換，所以可一面抑制冷媒在蓄熱單元4流動時所發生之壓損，一面使冷媒與熱交換構件42之熱交換效率成為良好。進而，因為配管構件411與熱交換構件42係形成薄的長方體形狀並被積層，所以可一面確保熱媒體之流量，一面提高配管構件411與熱交換構件42之熱交換效率。

【0085】 此外，亦可作成急冷裝置120改變成冷媒，例如，貯藏比溫度控制構件110之設定溫度高溫的高溫媒體，使該高溫媒體在溫度控制構件110循環，而對溫度控制構件110加熱。在此情況，熱交換系統1係不改變迴路構成，只要將蓄熱單元4之熱交換構件42更換成適應高溫者，例如在高溫媒體之溫度為90℃的情況，係更換成蓄熱溫度為80℃者即可。在此情況，亦熱交換系統1係藉由與上述之冷媒一樣地進行定常運轉動作，可藉高溫媒體之散熱對蓄熱單元4高

效率地進行再生。即，蓄熱單元4係從高溫流體吸收溫熱，使蓄熱溫度上升。另一方面，高溫流體係被蓄熱單元4奪熱，而降低溫度。又，熱交換系統1係藉由與上述一樣地進行熱交換動作，因為藉蓄熱單元4對藉溫度控制構件110及配管部之散熱等降低溫度的高溫媒體加熱後返回急冷裝置120，所以可減輕施加於急冷裝置120之負載。即，蓄熱單元4係向高溫媒體供給熱而降低蓄熱溫度。另一方面，高溫媒體係從蓄熱單元4被供給熱，而使溫度上升。

【0086】 在此情況，控制器11係在單元所使用，該單元係向溫度控制構件110供給比溫度控制構件110之設定溫度高溫的高溫媒體，來調整溫度控制構件110之溫度。因此，控制器11係例如使用圖8B所示之切換條件，自動地切換熱交換系統1的動作。

【0087】 在圖8B，作為控制器11將定常運轉動作切換成熱交換動作的切換條件，例如，有控制器11從上階控制器130收到從現在之值提高溫度控制構件110之設定溫度之設定溫度上升資訊的情況。又，例如，有控制器11根據從溫度感測器114所接收之溫度測量值，偵測到溫度控制構件110發生了陡峭之溫度降低的情況。又，例如，有控制器11從上階控制器130收到無(off)輸入熱資訊的情況。進而，例如，有控制器11將在流量分配部3將從急冷裝置120所輸出之冷媒向溫度控制構件110側分配的流量分配比率設定成未滿既定值的情況。

【0088】 作為控制器11將熱交換動作切換成定常運轉動的切換條件，例如，有控制器11根據從溫度感測器114所接收之溫度測量值，偵測到溫度控制構件110溫度穩定於設定溫度的情況。又，例如，有控制器11內建測量時間的定時器，從熱交換動作開始後經過了設定時間的情況。進而，例如，有控制器11將在流量分配部3將從急冷裝置120所輸出之冷媒向溫度控制構件110側分配的流量分配比率設定成既定值以上的情況。

【0089】 此外，設定溫度上升資訊係亦可在提高設定溫度之前接收，亦可

在提高設定溫度之後接收。無輸入熱資訊係亦可在輸入熱停止之前接收，亦可在輸入熱停止之後接收。

(第2實施形態)

【0090】 接著，說明本發明之第2實施形態。圖11係表示本發明之第2實施形態之熱交換系統1001的示意構成圖。第2實施形態之熱交換系統1001係在第1分支迴路L21更分支，並藉流路切換部1200切換流路上，與第1實施形態相異。此處，係說明與第1實施形態之相異點，關於與第1實施形態共同之構成係在圖面附加與第1實施形態相同的符號，並適當地省略說明。

【0091】 熱交換系統1001之第1分支迴路L21係在比第1連接點P1靠近急冷裝置120側(下游側)所設置的分支點P5，分支成第3分支迴路L211與第4分支迴路L212。第3分支迴路L211係與急冷裝置120連通，並配設節流閥8。第4分支迴路L212係與第2分支迴路L22連接，並配設蓄熱單元4。

【0092】 在分支點P5，設置流路切換部1200。流路切換部1200係包括第1開閉閥1202與第2開閉閥1204。第1開閉閥1202係被配設於第3分支迴路L211。第2開閉閥1204係被配設於第4分支迴路L212。流路切換部1200係切換從急冷裝置120經由流量分配部3流入第1分支迴路L21之冷媒的流路。流路切換部1200係「第2流量分配部」之一例。

【0093】 接著，參照圖12~圖14，說明熱交換系統1001的動作。

【0094】 熱交換系統1001係進行圖12所示之再生動作、圖13所示之未使用動作以及圖14所示之熱交換動作。在本專利說明書，「再生動作」係意指使用從急冷裝置120所輸出之冷媒對蓄熱單元4之潛熱蓄熱材422進行再生的動作。又，在本專利說明書，「未使用動作」係意指不使用蓄熱單元4的動作。

【0095】 如圖12所示，熱交換系統1001之控制器11係在進行再生動作的情況，使流路切換部2之第2開閉閥22與流路切換部1200之第2開閉閥1204進行開

閥，並使流路切換部2之第1開閉閥21與流路切換部1200之第1開閉閥1202進行閉閥。然後，控制器11係以使溫度控制構件110之溫度穩定於設定溫度的方式使流量分配部3動作。

【0096】 因為流路切換部2之第1開閉閥21進行閉閥，第2開閉閥22進行開閥，所以從流量分配部3向溫度控制構件110側所分配的冷媒係在與溫度控制構件110進行熱交換後，向回程迴路L2、第2分支迴路L22流動，而不通過蓄熱單元4地返回急冷裝置120。

【0097】 從流量分配部3向旁通迴路L3側所分配的冷媒，係因為流路切換部1200之第1開閉閥1202進行閉閥，第2開閉閥1204進行開閥，所以向第4分支迴路L212流動。因此，冷媒係通過蓄熱單元4後，返回急冷裝置120。在此時，蓄熱單元4之熱交換構件42係與在流路形成構件41流動之冷媒進行熱交換，而進行再生。

【0098】 如圖13所示，熱交換系統1001之控制器11係在進行未使用動作的情況，使流路切換部2之第2開閉閥22與流路切換部1200之第1開閉閥1202進行開閥，並使流路切換部2之第1開閉閥21與流路切換部1200之第2開閉閥1204進行閉閥。然後，熱交換系統1001係以使溫度控制構件110之溫度成為穩定的方式，調整流量分配部3向溫度控制構件110側與旁通迴路L3側分配之冷媒的流量。從流量分配部3向溫度控制構件110側所供給之冷媒係與再生動作時一樣，返回急冷裝置120。

【0099】 從流量分配部3向旁通迴路L3側所供給之冷媒係因為流路切換部1200之第2開閉閥1204進行閉閥，第1開閉閥1202進行開閥，所以向第3分支迴路L211流動。因此，冷媒係與蓄熱單元4之熱交換構件42不進行熱交換，而在維持從急冷裝置120所輸出之溫度的狀態返回急冷裝置120。

【0100】 相對於上述，如圖14所示，熱交換系統1001係在進行熱交換動作

的情況，使流路切換部2之第1開閉閥21與流路切換部1200之第2開閉閥1204進行開閥，並使流路切換部2之第2開閉閥22與流路切換部1200之第1開閉閥1202進行閉閥。流量分配部3係以向溫度控制構件110側供給之冷媒的流量變大的方式動作。

【0101】 因為流路切換部2之第2開閉閥22進行閉閥，第1開閉閥21進行開閥，所以從流量分配部3向溫度控制構件110側所供給之冷媒係在冷卻溫度控制構件110後，向回程迴路L2、第1分支迴路L21流動。然後，因為流路切換部1200之第1開閉閥1202進行閉閥，第2開閉閥1204進行開閥，所以冷媒係向第4分支迴路L212流入，再通過蓄熱單元4後，返回急冷裝置120。

【0102】 在蓄熱單元4流動之冷媒係在流路形成構件41流動時，與熱交換構件42進行熱交換。因此，在急冷裝置120，係被冷卻至與熱交換構件42同程度之溫度的冷媒返回。因此，急冷裝置120係減輕冷卻冷媒之負載。

【0103】 此處，控制器11係根據如以下所示之切換條件，切換熱交換系統1001的動作。即，控制器11係根據圖8A之將熱交換動作切換成定常運轉動作之其中一個切換條件，將熱交換動作自動地切換成再生動作或未使用動作。又，控制器11係根據圖8A之將定常運轉動作切換成熱交換動作之其中一個切換條件，將再生動作或未使用動作自動地切換成熱交換動作。

【0104】 進而，控制器11係例如在蓄熱單元4之熱量是未滿既定熱量的情況，執行再生動作，而在蓄熱單元4之熱量是既定熱量以上的情況，執行未使用動作。又，例如，控制器11係因應於時間，切換未使用動作與再生動作。

【0105】 如以上之說明所示，本形態之熱交換系統1001係因應於需要，使用流路切換部1200，切換流路，因為可進行蓄熱單元4之再生，所以避免蓄熱單元4之無益的再生，而可提高節能效果。

【0106】 此外，在上述之說明，流路切換部1200係使用第1開閉閥1202與

第2開閉閥1204，向在第1分支迴路L21的第3分支迴路L211與第4分支迴路L212之其中之一供給從旁通迴路L3流入第1分支迴路L21之冷媒的全部。相對地，例如，亦可流路切換部1200採用與流量分配部3一樣地構成的流量分配部。即，亦可作成藉由在第3分支迴路L211配置第1開度比例閥，並在第4分支迴路L212配置第2開度比例閥，向第3分支迴路L211與第4分支迴路L212分配從旁通迴路L3流入第1分支迴路L21之冷媒。在此情況，熱交換系統1001係以因應於蓄熱單元4之蓄熱量的流量使冷媒向蓄熱單元4流動，可進行再生動作，而可抑制無益的再生動作。

(第3實施形態)

【0107】 接著，說明本發明之第3實施形態的熱交換系統。圖15係表示本發明之第3實施形態之熱交換系統2001的示意構成圖。熱交換系統2001係被設置於使調溫用流體在溫度控制構件110、低溫用急冷裝置2120A以及高溫用急冷裝置2120B之間循環的循環路徑上。調溫用流體是「熱媒體」之一例。熱交換系統2001係在包括蓄熱溫度相異之2種低溫用蓄熱單元4A與高溫用蓄熱單元4B上與第1實施形態相異。低溫用急冷裝置2120A是「第1急冷裝置」的一例。高溫用急冷裝置2120B是「第2急冷裝置」的一例。

【0108】 溫度控制構件110係藉加熱器112與調溫用流體調整溫度。此外，亦可加熱器112係省略。

【0109】 低溫用急冷裝置2120A係將是比在溫度控制構件110循環之調溫用流體低溫的低溫流體貯藏於低溫槽2122A，並使用低溫用泵2124A，向溫度控制構件110側送出低溫流體。高溫用急冷裝置2120B係將是比低溫流體及在溫度控制構件110循環之調溫用流體高溫的高溫流體貯藏於高溫槽2122B，並使用高溫用泵2124B，向溫度控制構件110側送出高溫流體。在本形態，係採用低溫用急冷裝置2120A係將低溫流體之溫度調整成－20℃，高溫用急冷裝置2120B係將

高溫流體之溫度調整成90℃者。此外，低溫流體與高溫流體是「熱媒體」的一例。低溫流體是「第1熱媒體」的一例。高溫流體是「第2熱媒體」的一例。

【0110】 熱交換系統2001係包括輸出迴路L51、輸入迴路L52、連接迴路L53、低溫流體用去程迴路L61、低溫流體用回程迴路L62、低溫流體用旁通迴路L63、高溫流體用去程迴路L71、高溫流體用回程迴路L72以及高溫流體用旁通迴路L73。低溫流體用去程迴路L61是去程迴路、第1去程迴路之一例，低溫流體用回程迴路L62是回程迴路、第1回程迴路之一例，低溫流體用旁通迴路L63是旁通迴路、第1旁通迴路之一例，高溫流體用去程迴路L71是去程迴路、第2去程迴路之一例，高溫流體用回程迴路L72是回程迴路、第2回程迴路之一例，高溫流體用旁通迴路L73是旁通迴路、第2旁通迴路之一例。輸出迴路L51、輸入迴路L52以及連接迴路L53是主循環迴路之一例。

【0111】 輸出迴路L51係向溫度控制構件110供給調溫用流體。輸入迴路L52係從溫度控制構件110輸入部調溫用流體。連接迴路L53係連接輸出迴路L51與輸入迴路L52。在輸入迴路L52，係配設循環泵2002。調溫用流體係藉循環泵2002之泵動作，可經由輸出迴路L51、輸入迴路L52以及連接迴路L53以固定流量在溫度控制構件110與熱交換系統2001之間循環。此外，亦可循環泵2002係設置於熱交換系統2001的外部。

【0112】 低溫流體用去程迴路L61係連接低溫用急冷裝置2120A與輸出迴路L51，並從低溫用急冷裝置2120A向溫度控制構件110供給低溫流體。低溫流體用回程迴路L62係連接輸入迴路L52與低溫用急冷裝置2120A，並使調溫用流體返回低溫用急冷裝置2120A。低溫流體用回程迴路L62係與第1實施形態一樣，在分支點P4A，分支成低溫流體用第1分支迴路L621與低溫流體用第2分支迴路L622。在分支點P4A，係與第1實施形態一樣，設置低溫流體用流路切換部2A。低溫流體用去程迴路L61與低溫流體用第1分支迴路L621係與第1實施形態一

樣，經由低溫流體用旁通迴路L63連接。低溫流體用第1分支迴路L621係在比與低溫流體用旁通迴路L63連接之連接點P1A靠近低溫用急冷裝置2120A側，配設低溫用蓄熱單元4A。在本形態之低溫用蓄熱單元4A，係使用蓄熱溫度為－10℃之熱交換構件42。

【0113】 高溫流體用去程迴路L71係連接高溫用急冷裝置2120B與輸出迴路L51，並從高溫用急冷裝置2120B向溫度控制構件110供給高溫流體。高溫流體用回程迴路L72係連接輸入迴路L52與高溫用急冷裝置2120B，並使調溫用流體返回高溫用急冷裝置2120B。高溫流體用回程迴路L72係與第1實施形態一樣，在分支點P4B，分支成高溫流體用第1分支迴路L721與高溫流體用第2分支迴路L722。在分支點P4B，係與第1實施形態一樣，設置高溫流體用流路切換部2B。高溫流體用去程迴路L71與高溫流體用第1分支迴路L721係與第1實施形態一樣，經由高溫流體用旁通迴路L73連接。在高溫流體用第1分支迴路L721，係在比與高溫流體用旁通迴路L73連接之連接點P1B靠近高溫用急冷裝置2120B側，配設高溫用蓄熱單元4B。在本形態之高溫用蓄熱單元4B，係使用蓄熱溫度為80℃之熱交換構件42。

【0114】 此外，分支點P4A、P4B係分別是第1分支點之一例，低溫流體用流路切換部2A與高溫流體用流路切換部2B係分別是流路切換部之一例。低溫流體用第1分支迴路L621與高溫流體用第1分支迴路L721係分別是第1分支迴路之一例，低溫流體用第2分支迴路L622與高溫流體用第2分支迴路L722係分別是第2分支迴路之一例。低溫用蓄熱單元4A是潛熱蓄熱構件、第1潛熱蓄熱構件的一例。高溫用蓄熱單元4B是潛熱蓄熱構件、第2潛熱蓄熱構件的一例。連接點P1A是第1連接點、低溫側連接點的一例。連接點P1B是第1連接點、高溫側連接點的一例。

【0115】 熱交換系統2001係在連接迴路L53、低溫流體用去程迴路L61以

及高溫流體用去程迴路L71所匯流之匯流點P6，設置流量分配部2003。匯流點P6及流量分配部2003係被設置於比低溫流體用去程迴路L61與低溫流體用旁通迴路L63之連接點P2A、及高溫流體用去程迴路L71與高溫流體用旁通迴路L73的連接點P2B靠近溫度控制構件110側。

【0116】 流量分配部2003係例如是滑軸閥，並包括：第1開度比例部V1，係調整連接迴路L53與輸出迴路L51之連通狀態；第2開度比例部V2，係調整低溫流體用去程迴路L61與輸出迴路L51之連通狀態；以及第3開度比例部V3，係調整高溫流體用去程迴路L71與輸出迴路L51之連通狀態。流量分配部2003係在使向輸出迴路L51所輸出之調溫用流體的流量成為穩定之狀態，使第1開度比例部V1~第3開度比例部V3連動地動作，藉此，調整調溫用流體、低溫流體以及高溫流體之混合比，而控制從輸出迴路L51向溫度控制構件110輸出之調溫用流體的溫度。即，因應於流量分配部2003之分配比例，低溫流體係被分配至溫度控制構件110側與低溫流體用旁通迴路L63側，高溫流體係被分配至溫度控制構件110側與高溫流體用旁通迴路L73側。此外，流量分配部2003是第1流量分配部、流量分配部的一例，匯流點P6是匯流部的一例。連接點P2A、P2B係分別是第2連接點的一例。

【0117】 而，在連接迴路L53、低溫流體用回程迴路L62以及高溫流體用回程迴路L72所分支的分支點P7，係配設止回閥CV1、CV2、CV3。分支點P7是分流部的一例，止回閥CV1、CV2、CV3是分流控制部的一例。止回閥CV1係被配設於連接迴路L53，止回閥CV2係被配設於低溫流體用回程迴路L62，止回閥CV3係被配設於高溫流體用回程迴路L72，因應於流量分配部2003之分配比例，調溫用流體向連接迴路L53、低溫流體用回程迴路L62以及高溫流體用回程迴路L72流動。

【0118】 這種熱交換系統2001之控制器11係例如根據圖8A之任一個切換

條件切換低溫用急冷裝置2120A側之熱交換動作與定常運轉動作，並根據圖8B之任一個切換條件切換高溫用急冷裝置2120B側之熱交換動作與定常運轉動作。

【0119】 具體而言，例如，在溫度控制構件110之溫度穩定的情況，控制器11係使低溫流體用流路切換部2A及高溫流體用流路切換部2B之第1開閉閥21A、21B進行閉閥，並使第2開閉閥22A、22B進行開閥。控制器11係例如，為了冷卻溫度控制構件110僅加熱器112之加熱份量，以使低溫流體與調溫用流體匯流，且使高溫流體不匯流的方式使流量分配部2003動作。藉此，不論在低溫用急冷裝置2120A側或高溫用急冷裝置2120B側，都與第1實施形態一樣地進行定常運轉動作，而對低溫用蓄熱單元4A及高溫用蓄熱單元4B進行再生。

【0120】 另一方面，例如，控制器11係在溫度控制構件110之溫度穩定時，收到設定溫度降低資訊的情況，使低溫流體用流路切換部2A之第1開閉閥21A進行開閥，並使第2開閉閥22A進行閉閥。控制器11係以使低溫流體與調溫用流體匯流，且使高溫流體不匯流的方式使流量分配部2003動作。藉此，在低溫用急冷裝置2120A側，係與第1實施形態一樣地進行熱交換動作，而減輕低溫用急冷裝置2120A之負載。另一方面，在高溫用急冷裝置2120B側，係與第1實施形態一樣地進行定常運轉動作，而對高溫用蓄熱單元4B進行再生。

【0121】 又，例如，控制器11係在溫度控制構件110之溫度穩定時，收到設定溫度上升資訊的情況，使高溫流體用流路切換部2B之第1開閉閥21B進行開閥，並使第2開閉閥22B進行閉閥。控制器11係以使高溫流體與調溫用流體匯流，且使低溫流體不匯流的方式使流量分配部2003動作。藉此，在高溫用急冷裝置2120B側，係與第1實施形態一樣地進行熱交換動作，而減輕高溫用急冷裝置2120B之負載。另一方面，在低溫用急冷裝置2120A側，係與第1實施形態一樣地進行定常運轉動作，而對低溫用蓄熱單元4A進行再生。

【0122】 因此，若依據本形態，因為在使調溫用流體返回低溫用急冷裝置

2120A之低溫流體用回程迴路L62的低溫流體用第1分支迴路L621設置蓄熱溫度低的低溫用蓄熱單元4A，並在使調溫用流體返回高溫用急冷裝置2120B之高溫流體用回程迴路L72的高溫流體用第1分支迴路L721設置蓄熱溫度高的高溫用蓄熱單元4B，所以可在使調溫用流體接近低溫流體之溫度或高溫流體之溫度後，返回低溫用急冷裝置2120A或高溫用急冷裝置2120B，而可減輕低溫用急冷裝置2120A與高溫用急冷裝置2120B之負載。又，因為利用低溫流體與高溫流體之熱，可對低溫用蓄熱單元4A及高溫用蓄熱單元4B進行再生，所以藉節能可減輕低溫用急冷裝置2120A與高溫用急冷裝置2120B之負載。

【0123】 此外，本發明係不限定為上述的實施形態，可進行各種的應用。例如，在上述的實施形態，將熱交換系統1、1001、2001用於半導體製造裝置，但是亦可應用於急冷裝置與使熱媒體在控制對象物循環之其他的裝置。

【0124】 亦可回程迴路L2係不分支。但，如上述之形態所示，在使回程迴路L2分支成第1分支迴路L21與第2分支迴路L22的情況，使從急冷裝置120所供給之冷媒不經由溫度控制構件110地流至蓄熱單元4，藉此，可對蓄熱單元4之熱交換構件42高效率地進行再生。

【0125】 亦可第1分支迴路L21係不分支成第3分支迴路L211與第4分支迴路L212。但，如上述之形態所示，藉由使第1分支迴路L21分支成第3分支迴路L211與第4分支迴路L212，例如在蓄熱單元4不需要再生的情況，可使冷媒繞過蓄熱單元4地循環，而節能效果變高。

【0126】 亦可流路形成構件41係不具有金屬纖維片412。又，亦可流路形成構件41係不具有結合部C1、C2，而在藉壓接等與流路面4111接觸之狀態將金屬纖維片412內設於配管構件411。但，如上述之形態所示，藉由流路形成構件41係具有結合部C1、C2，金屬纖維片412與配管構件411之間的導熱性提高，而可促進熱媒體與熱交換構件42之間的熱交換。

【0127】 如圖16所示，亦可在熱交換構件42的內部空間4211，將與金屬纖維片412相同的金屬纖維片423(第2金屬纖維片之一例)設置成與收容體421接觸。在此情況，亦可收容體421係例如在已收容金屬纖維片423之狀態施行燒結加工，藉此，使金屬纖維片423與內部空間4211的內側面結合。藉此，因為將潛熱蓄熱材422導入金屬纖維片423的空隙，經由金屬纖維片423可與收容體421進行熱交換，所以可提高熱交換構件42之熱交換效率。

【0128】 金屬纖維片係亦可被設置於流路形成構件41與熱交換構件42之雙方，亦可被設置於流路形成構件41與熱交換構件42之其中一方，亦可在流路形成構件41與熱交換構件42之雙方都未設置。

【0129】 亦可流路形成構件41與熱交換構件42係不是長方體形狀。例如，亦可作成將流路形成構件41與熱交換構件42設置成大小相異的圓筒形，並以套匣狀態配置。在此情況，作成在徑向在最內側配置流路形成構件，在最外側配置熱交換構件42，並以隔熱材覆蓋外周面即可。但，如上述之形態所示，藉由將流路形成構件41與熱交換構件42的外形作成相同的長方體形狀，可一面減少流路形成構件41與熱交換構件42之庫存品(stock)，一面因應於熱媒體之流量等，可簡單地變更蓄熱單元4之構造或蓄熱性能。

【0130】 亦可蓄熱單元4未具有隔熱材43。又，例如亦可藉由將由流路形成構件41與熱交換構件42所構成之單元整體作成密閉並真空，而對單元進行真空隔熱。

【0131】 亦可省略第1溫度感測器6與第2溫度感測器7，而僅根據溫度感測器114調整熱媒體之溫度。但，設置第1溫度感測器6與第2溫度感測器7，可高精度地控制熱媒體之溫度的可能性比較高。

【0132】 上述之形態的蓄熱單元4係配管構件411與熱交換構件42的收容體421獨立，但是亦可作成省略配管構件411，並在收容體形成熱媒體所流動之

流路，而收容體作用為配管構件411。在此情況，與配管構件411一樣，亦可在收容體之流路，內設金屬纖維片。

【0133】 例如，亦可以樹脂等之價格便宜的材料形成配管構件411、金屬纖維片412以及收容體421，並在那些元件之表面形成導熱率高的金屬膜。又，亦可以具有耐蝕性或耐藥性之材料(例如鍍鎳)塗布配管構件411之流路面4111與金屬纖維片412之表面。

【符號說明】

【0134】

1,1001,2001:熱交換系統

2,1200:流路切換部

2A:低溫流體用流路切換部

2B:高溫流體用流路切換部

3:流量分配部

4:蓄熱單元

4A:低溫用蓄熱單元

4B:高溫用蓄熱單元

5:流量感測器

6:第1溫度感測器

7:第2溫度感測器

8:節流閥4A

11:控制器11

12:通訊介面(通訊IF)

21A,21B,1202:第1開閉閥

22A,22B,1204:第2開閉閥

31:第1開度比例閥

32:第2開度比例閥

41:流路形成構件

42:熱交換構件

43:隔熱材

110:溫度控制構件(控制對象物之一例)

110a:輸入部

110b:輸出部

112:加熱器

114:溫度感測器

120:急冷裝置

120a:輸入通口

120b:輸出通口

122:槽

124: 泵

130:上階控制器

411: 配管構件

412,423:金屬纖維片

413,414:開口部

421:收容體

422:潛熱蓄熱材

2002:循環泵

2003:流量分配部

2120A:低溫用急冷裝置

2120B:高溫用急冷裝置

2122A:低溫槽

2124A:低溫用泵

2124B:高溫用泵

4111:流路面

4121:金屬纖維

4123:空隙

4211:內部空間4212:注入口

4213:栓

C1,C2:結合部

CV1,CV2,CV3:止回閥

L1:去程迴路

L2:回程迴路

L3:旁通迴路

L21:第1分支迴路 L22:第2分支迴路

L51:輸出迴路

L52:輸入迴路

L53:連接迴路

L61:低溫流體用去程迴路

L62:低溫流體用回程迴路

L63:低溫流體用旁通迴路

L71:高溫流體用去程迴路

L72:高溫流體用回程迴路

L73:高溫流體用旁通迴路

L211:第3分支迴路

L212:第4分支迴路

L621:低溫流體用第1分支迴路

L622:低溫流體用第2分支迴路

L721:高溫流體用第1分支迴路

L722:高溫流體用第2分支迴路

P1:第1連接點

P1A,P2A:連接點

P2:第2連接點

P3:第3連接點P4,P4A,P4B,P5,P7:分支點

P6:匯流點

V1:第1開度比例部

V2:第2開度比例部

V3:第3開度比例部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種熱交換系統，係被配設於急冷裝置與控制對象物之間的熱交換系統，其特徵為具有：

去程迴路，係從該急冷裝置向該控制對象物供給熱媒體；

回程迴路，係使該熱媒體從該控制對象物向該急冷裝置返回；

旁通迴路，係繞過該去程迴路與該回程迴路；

潛熱蓄熱構件，係被配設於該回程迴路中成為比連接該回程迴路與該旁通迴路之第1連接點靠近急冷裝置側的位置，並進行蓄熱及散熱；以及

第1流量分配部，係被設置於連接該去程迴路與該旁通迴路之第2連接點，或該去程迴路中成為比該第2連接點靠近控制對象物側的位置，並向控制對象物側與旁通迴路側分配該熱媒體；其中

該回程迴路係在被設置於比該第1連接點靠近上游側的第1分支點，分支成第1分支迴路與第2分支迴路；

具有流路切換部，其係被配設於該第1分支點，並向該第1分支迴路或該第2分支迴路供給從該控制對象物向該回程迴路所輸入之該熱媒體；

該第1分支迴路係具有該第1連接點，與該旁通迴路連接，且與該急冷裝置連通，進而，在成為比該第1連接點靠近急冷裝置側之位置配設該潛熱蓄熱構件；

該第2分支迴路係與第3連接點連接，而該第3連接點係對該第1分支迴路，被設置於比該潛熱蓄熱構件靠近急冷裝置側的位置。

【請求項2】 如請求項1之熱交換系統，其中

該回程迴路係進而，該第1分支迴路在位於比該第1連接點靠近急冷裝置側之位置的第2分支點，分支成第3分支迴路與第4分支迴路；

具有第2流量分配部，其係被設置於該第2分支點，並向該第3分支迴路與該第4分支迴路分配從該旁通迴路流入該第1分支迴路之該熱媒體；

該第3分支迴路係具有該第3連接點，與該第2分支迴路連接，且與該急冷裝置連通；

該第4分支迴路係與該第2分支迴路連接，並配設該潛熱蓄熱構件。

【請求項3】 如請求項1或2之熱交換系統，其中

該熱媒體是冷卻該控制對象物之低溫媒體；

該潛熱蓄熱構件係

蓄熱溫度被設定成比從該控制對象物向該回程迴路所輸入之該熱媒體的溫度低；

在該流路切換部將流路切換成向該第1分支迴路供給該熱媒體的情況，藉蓄熱能量冷卻從該控制對象物向該回程迴路所輸入之該熱媒體；

在該流路切換部將流路切換成向該第2分支迴路供給該熱媒體的情況，藉從該旁通迴路流入該第1分支迴路之該熱媒體進行再生。

【請求項4】 如請求項1或2之熱交換系統，其中

該熱媒體是對該控制對象物加熱之高溫媒體；

該潛熱蓄熱構件係

蓄熱溫度被設定成比從該控制對象物向該回程迴路所輸入之該熱媒體的溫度高；

在該流路切換部將流路切換成向該第1分支迴路供給該熱媒體的情況，藉蓄熱能量對從該控制對象物向該回程迴路所輸入之該熱媒體加熱；

在該流路切換部將流路切換成向該第2分支迴路供給該熱媒體的情況，藉從該旁通迴路流入該第1分支迴路之該熱媒體進行再生。

【請求項5】 如請求項1之熱交換系統，其中該控制對象物是溫度控制構件，其係被設置於半導體製造裝置之反應容器內，並控制晶圓之溫度。

【請求項6】 如請求項1之熱交換系統，其中

該潛熱蓄熱構件是蓄熱單元，該蓄熱單元係具有：

配管構件，係具有該熱媒體所流動之流路；及

熱交換構件，係填充潛熱蓄熱材，並在與該配管構件進行面接觸之狀態被配置。

【請求項7】 如請求項6之熱交換系統，其中

該配管構件係在與該流路之內壁接觸的狀態內設第1金屬纖維片；

該金屬纖維片係具有導入該熱媒體之空隙。

【請求項8】 如請求項6或7之熱交換系統，其中該配管構件與該熱交換構件係形成薄的長方體形狀，並被積層。

【請求項9】 如請求項6或7之熱交換系統，其中

該熱交換構件係具有：

收容體，係具有填充該潛熱蓄熱材之內部空間；及

第2金屬纖維片，係被配置於該內部空間；

該第2金屬纖維片與該收容體接觸。

【請求項10】 一種熱交換系統，係被配設於第1急冷裝置、第2急冷裝置以及控制對象物之間，該第1急冷裝置係貯藏第1熱媒體，該第2急冷裝置係貯藏比該第1熱媒體高溫之第2熱媒體，該控制對象物係使用調溫用流體，控制溫度，該熱交換系統的特徵為具有：

主循環迴路，係在該控制對象物使該調溫用流體循環的主循環迴路，並包括匯流部、及被設置於該匯流部與該控制對象物之間的分流部；

第1去程迴路，係從該第1急冷裝置向該匯流部供給該第1熱媒體；

第1回程迴路，係使該調溫用流體從該分流部向該第1急冷裝置返回；

第1旁通迴路，係繞過該第1去程迴路與該第1回程迴路；

第1潛熱蓄熱構件，係被配設於該第1回程迴路中成為比連接該第1回程迴路

與該第1旁通迴路之低溫側連接點靠近第1急冷裝置側的位置，並進行蓄熱及散熱；

第2去程迴路，係從該第2急冷裝置向該匯流部供給該第2熱媒體；

第2回程迴路，係使該調溫用流體從該分流部向該第2急冷裝置返回；

第2旁通迴路，係繞過該第2去程迴路與該第2回程迴路；

第2潛熱蓄熱構件，係被配設於該第2回程迴路中成為比連接該第2回程迴路與該第2旁通迴路之高溫側連接點靠近第2急冷裝置側的位置，進行蓄熱及散熱之第2潛熱蓄熱構件，並蓄熱溫度比該第1潛熱蓄熱構件高；

流量分配部，係被配設於該匯流部，並向控制對象物側、第1旁通迴路側以及該第2旁通迴路側分配該調溫用流體、該第1熱媒體以及該第2熱媒體；以及

分流控制部，係被配設於該分流部，並使該調溫用流體向主循環迴路側、第1回程迴路側以及第2回程迴路側分流。

【發明圖式】

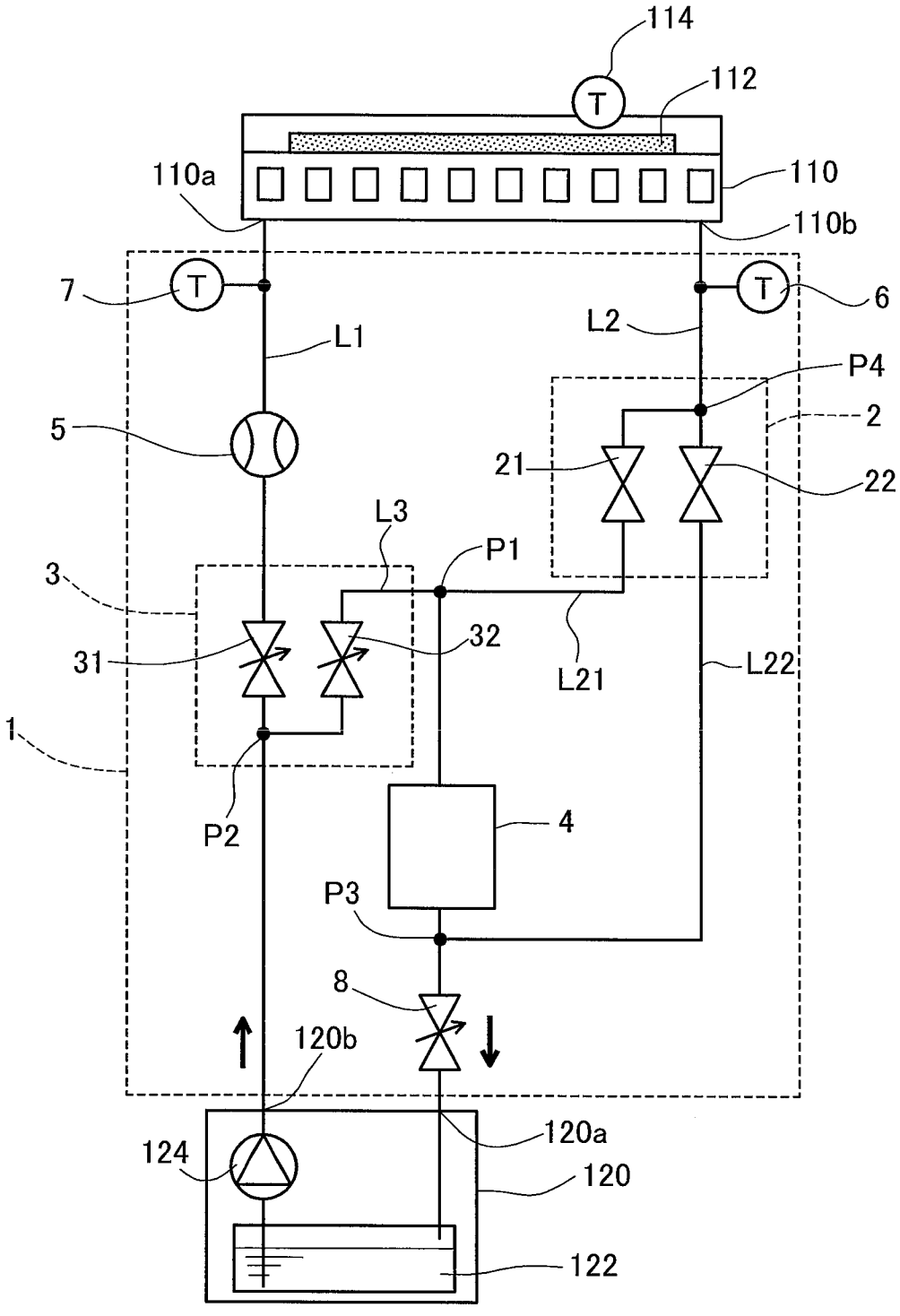

114
T
112
110a
110
110b
7
T
T
6
L1
L2
P4
5
2
21
22
L3
P1
3
31
32
L21
L22
1
P2
4
P3
8
120b
120a
124
120
122

圖1

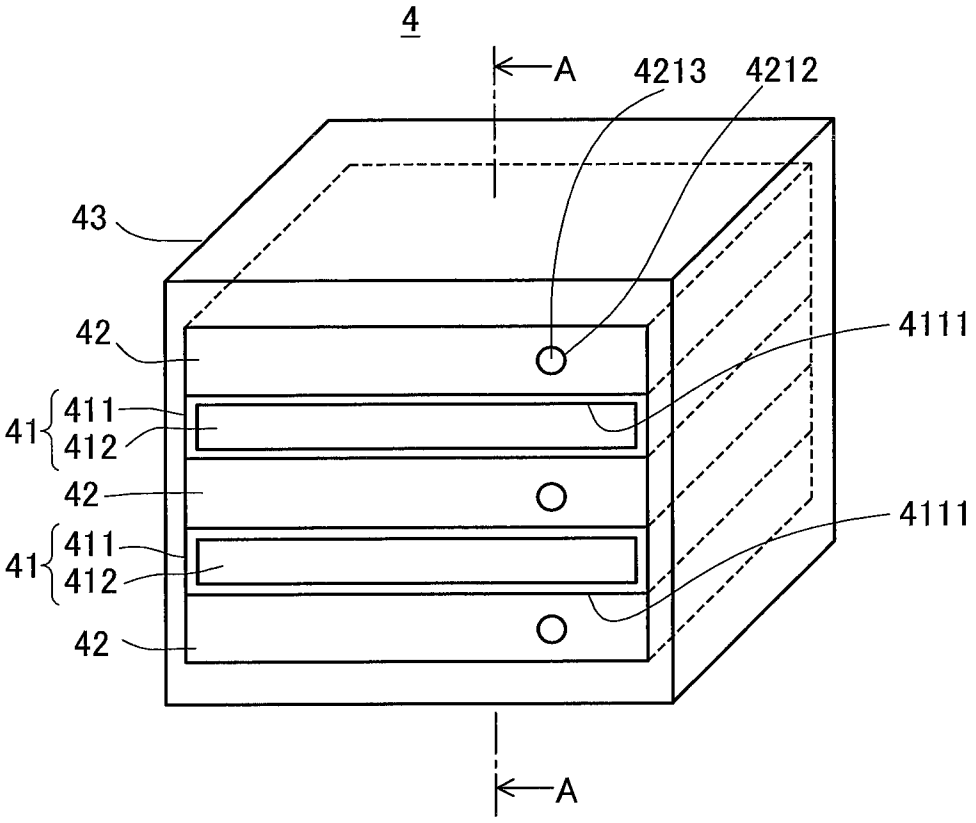

4
A
4213
4212
43
42
4111
41
411
412
42
4111
41
411
412
42
A

圖2

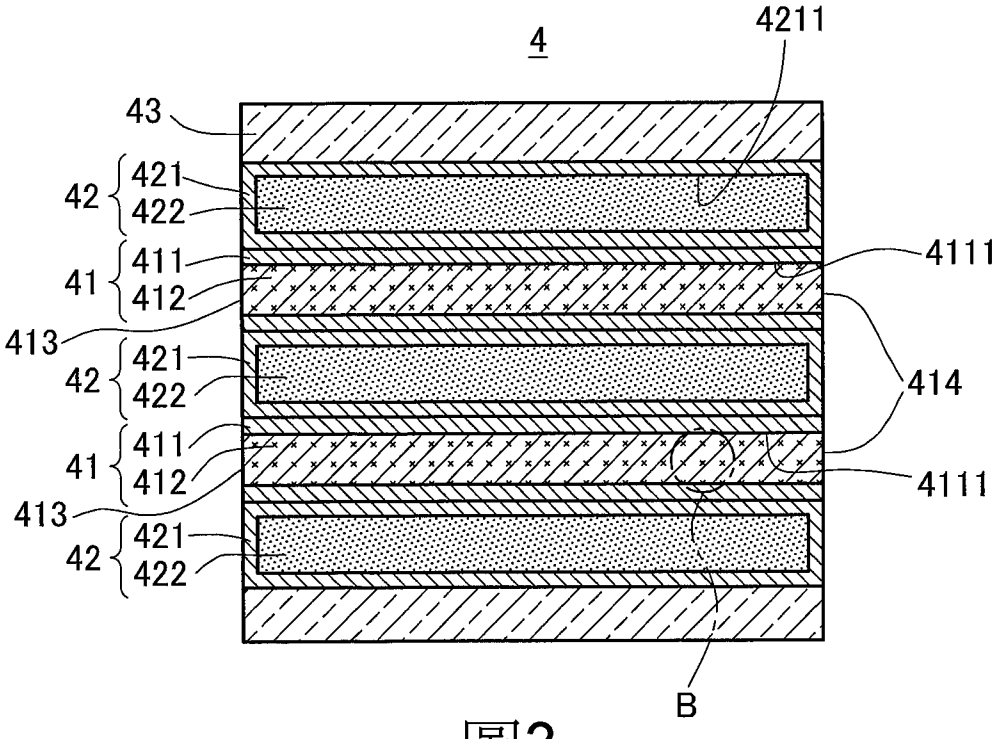

4
4211
43
42
421
422
41
411
412
4111
413
414
42
421
422
41
411
412
413
4111
42
421
422
B

圖3

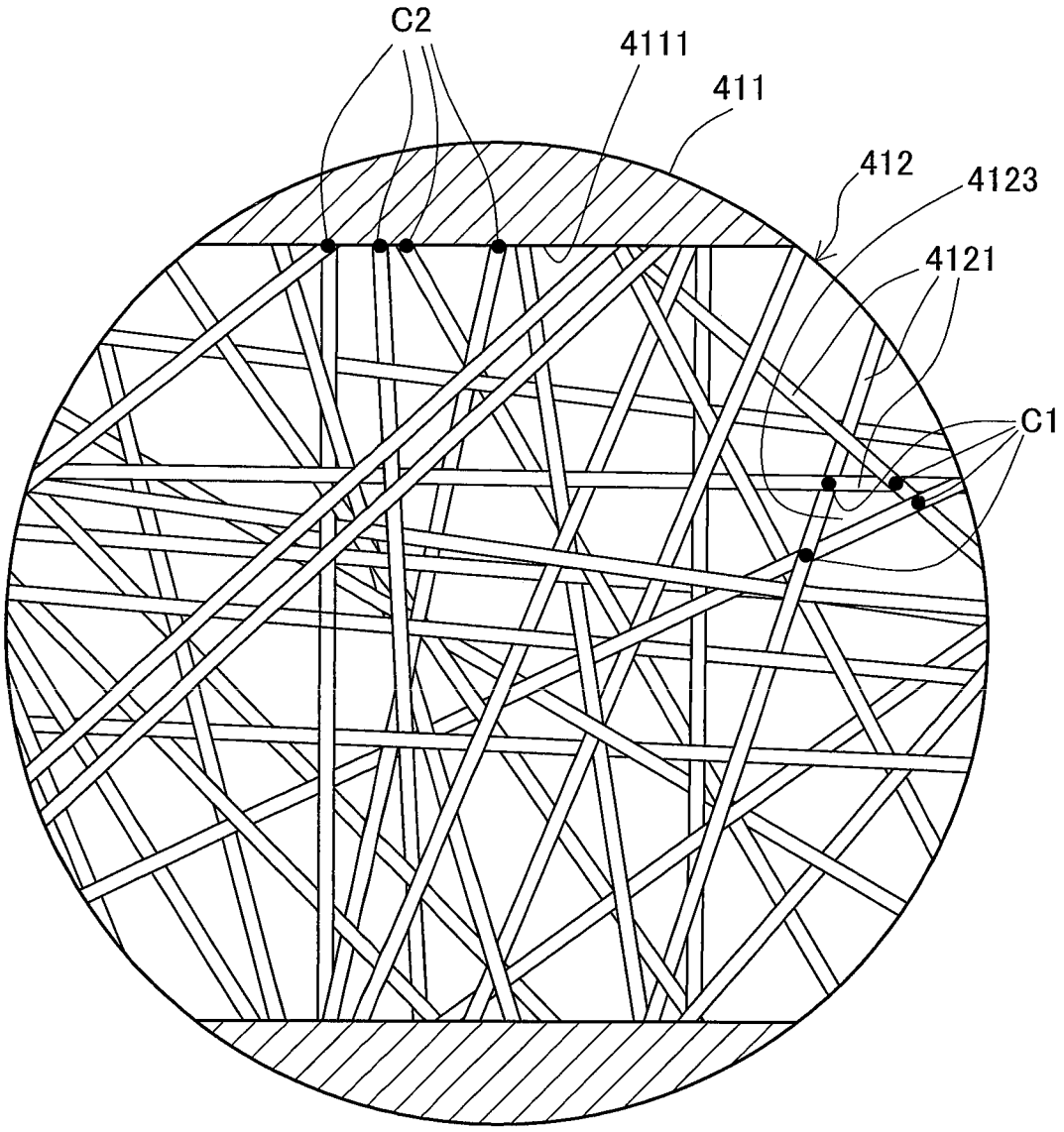


圖4

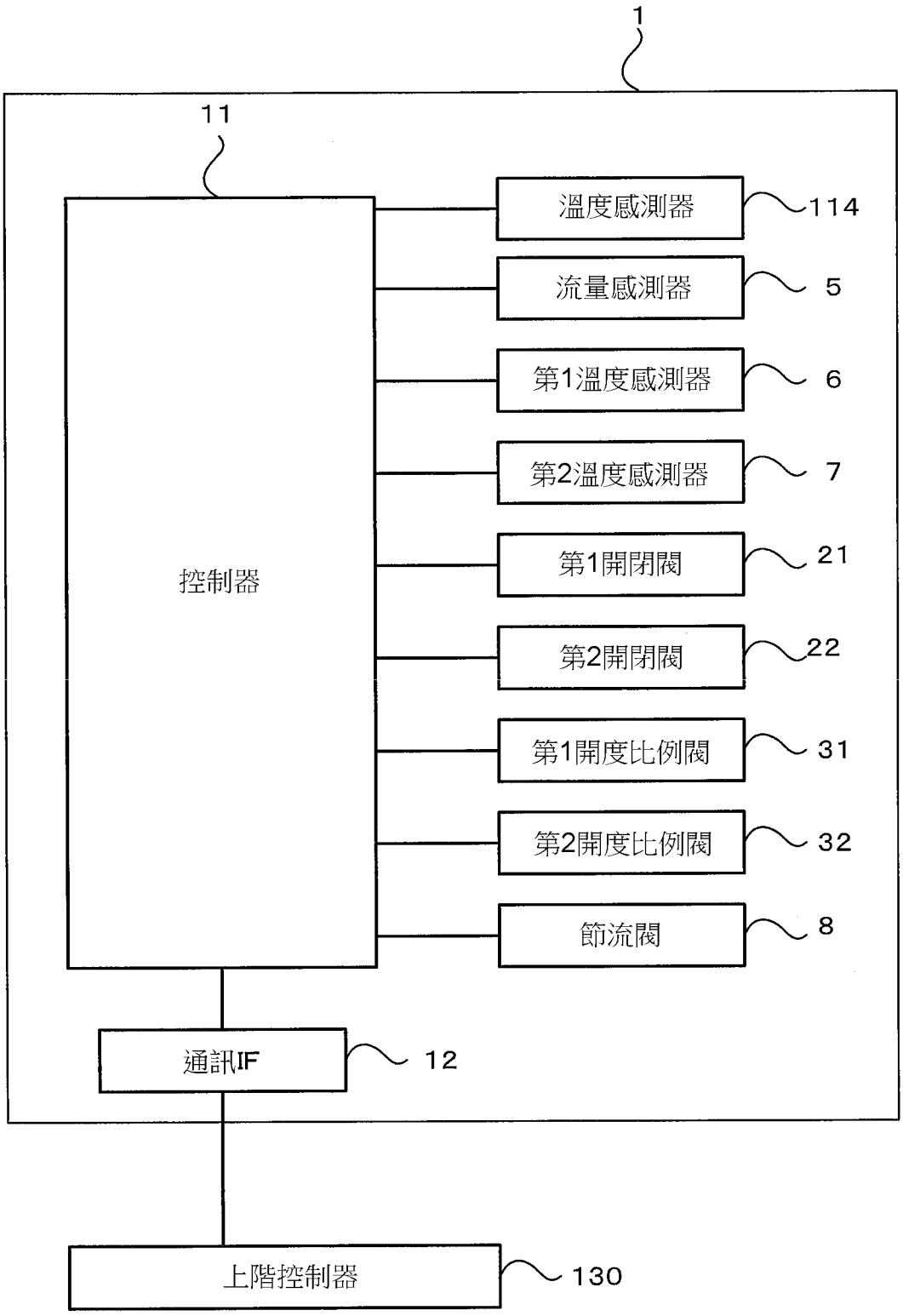

1
11
控制器
溫度感測器
114
流量感測器
5
第1溫度感測器
6
第2溫度感測器
7
第1開閉閥
21
第2開閉閥
22
第1開度比例閥
31
第2開度比例閥
32
節流閥
8
通訊IF
12
上階控制器
130

圖5

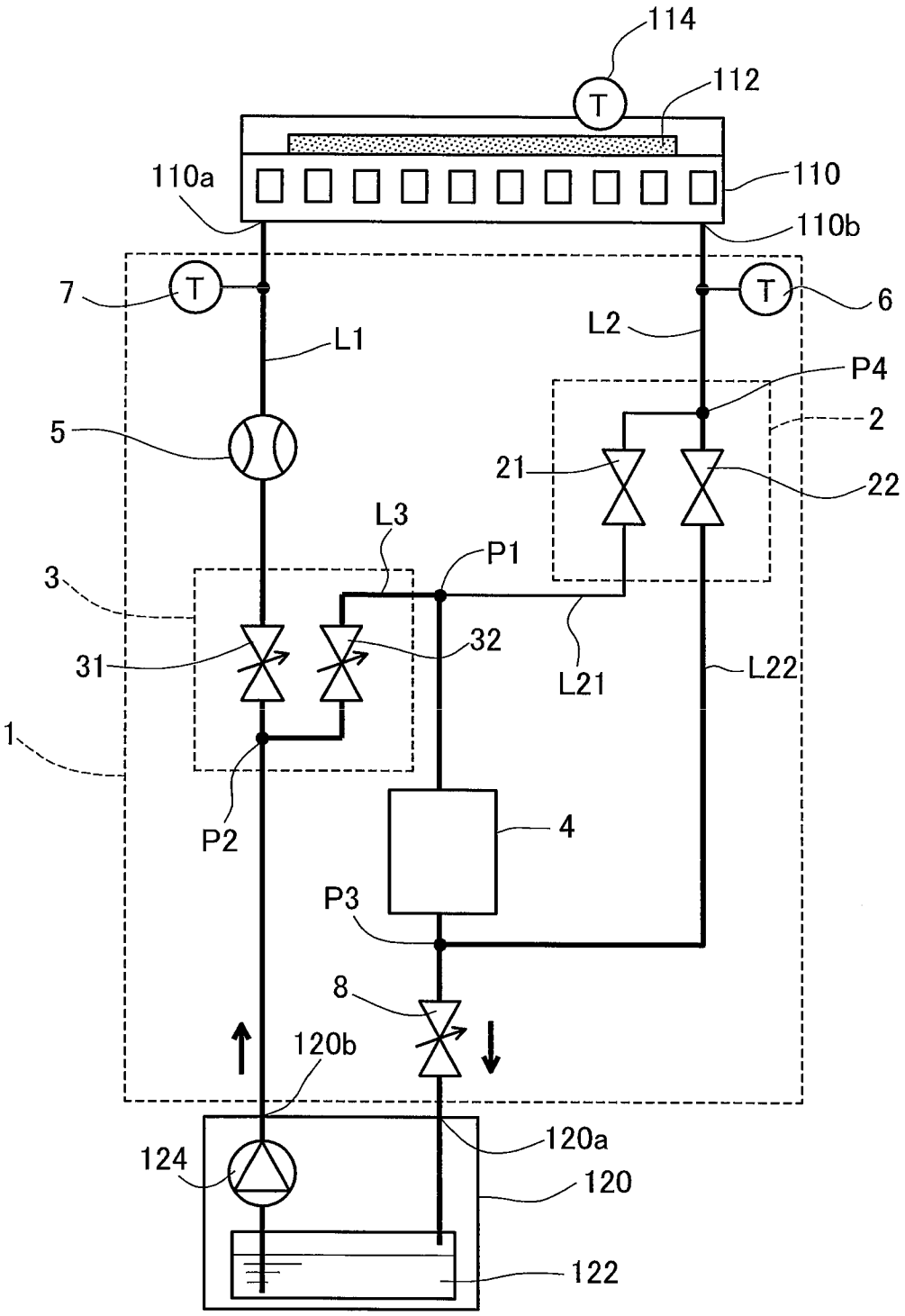

114
112
T
110a
110
110b
7
T
T
6
L2
L1
P4
2
5
21
22
L3
P1
3
31
32
L21
L22
1
P2
4
P3
8
120b
120a
124
120
122

圖6

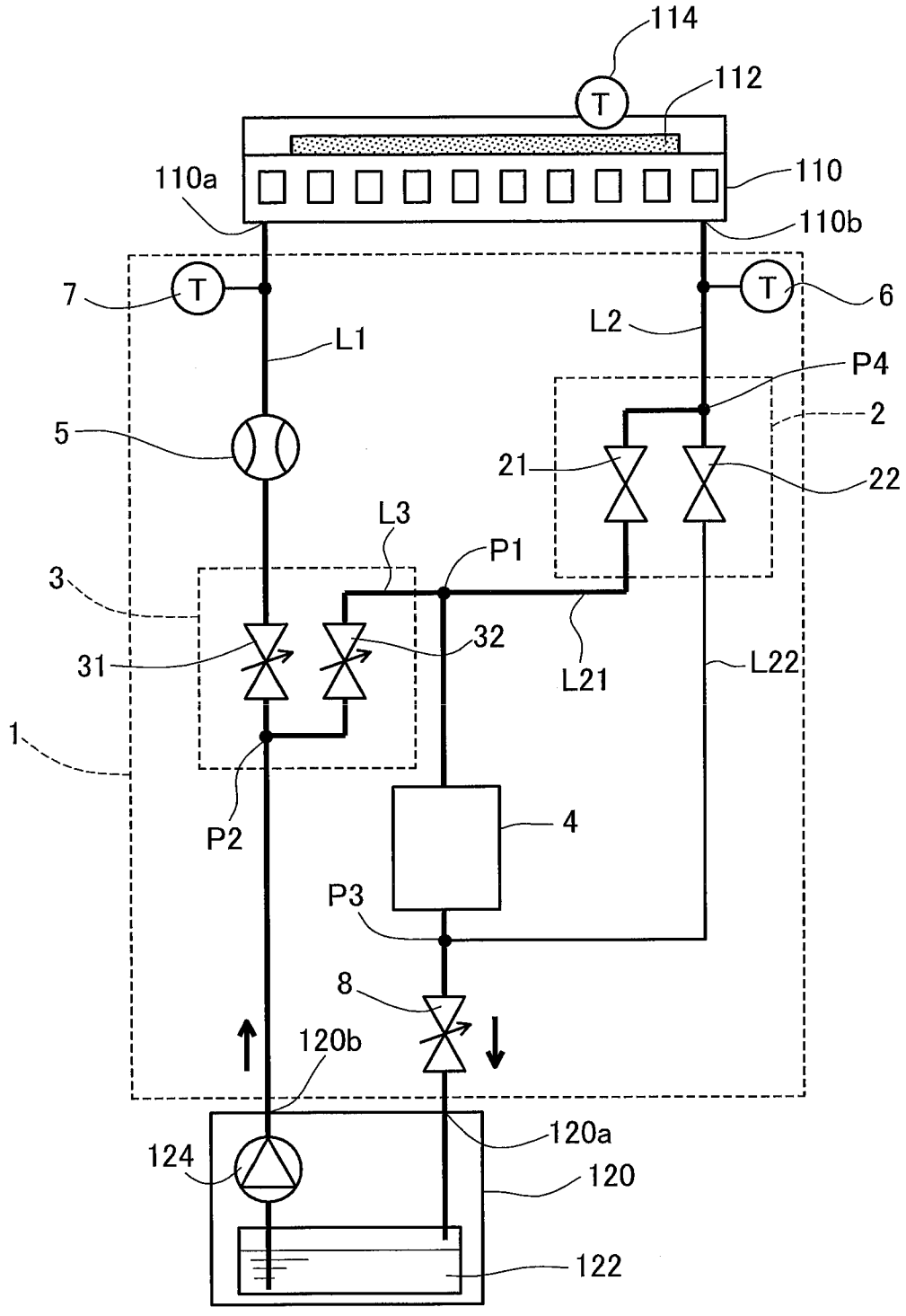

114
112
T
110a
110
110b
7
T
T
6
L2
L1
P4
2
5
21
22
L3
P1
3
32
31
L21
L22
1
4
P2
P3
8
120b
120a
124
120
122

圖7

定常運轉動作→熱交換動作	熱交換動作→定常運轉動作
‧接收設定溫度降低資訊 ‧溫度上升 ‧接收有輸入熱資訊 ‧流量分配比率	‧溫度穩定 ‧經過設定時間 ‧流量分配比率

圖8A

定常運轉動作→熱交換動作	熱交換動作→定常運轉動作
‧接收設定溫度上升資訊 ‧溫度降低 ‧接收無輸入熱資訊 ‧流量分配比率	‧溫度穩定 ‧經過設定時間 ‧流量分配比率

圖8B

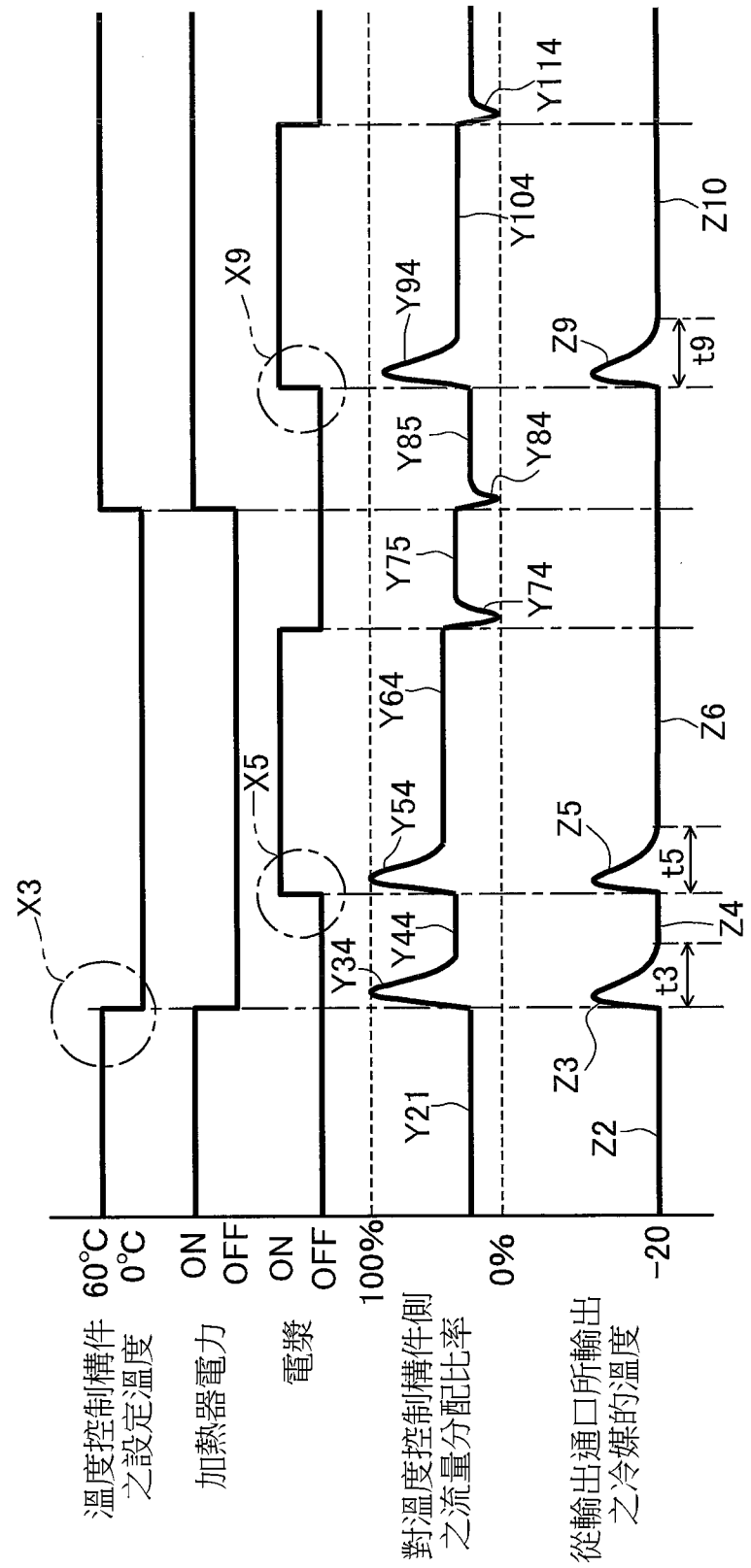

X3
X5
X9
Y114
Y104
Y94
Y85
Y84
Y75
Y74
Y64
Y54
Y44
Y34
Y21
Z10
Z9
Z6
Z5
Z4
Z3
Z2
t9
t5
t3
60°C
0°C
ON
OFF
ON
OFF
100%
0%
-20
溫度控制構件之設定溫度
加熱器電力
電漿
對溫度控制構件側之流量分配比率
從輸出通口所輸出之冷媒的溫度

圖9

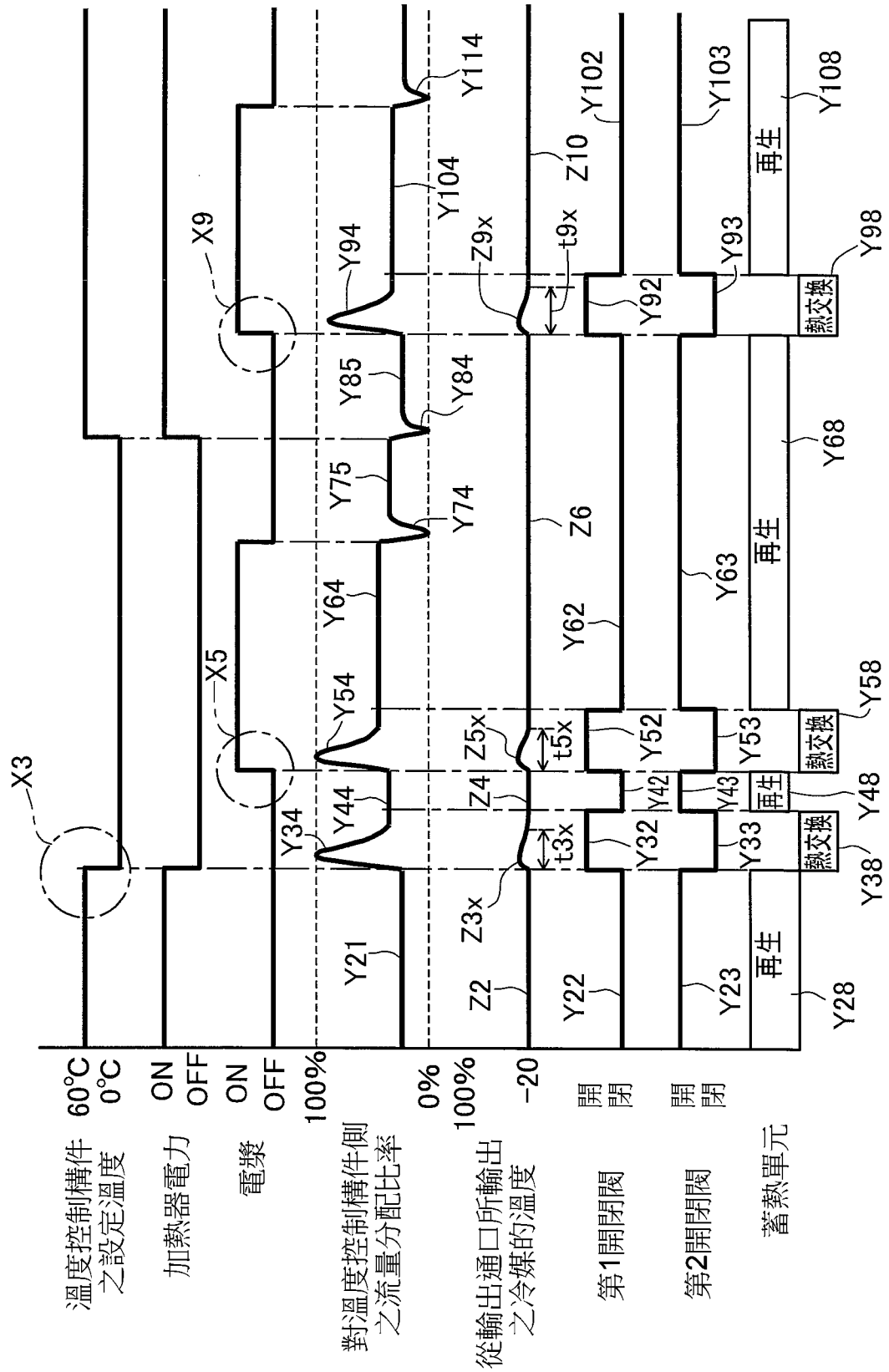

溫度控制構件之設定溫度
加熱器電力
電漿
對溫度控制構件側之流量分配比率
從輸出通口所輸出之冷媒的溫度
第1開閉閥
第2開閉閥
蓄熱單元
60°C
0°C
ON
OFF
ON
OFF
100%
0%
100%
-20
開
閉
開
閉
X3
X5
X9
Y21
Y22
Y23
Y28
Y34
Y44
Y54
Y64
Y75
Y85
Y94
Y104
Y114
Y32
Y33
Y38
Y42
Y43
Y48
Y52
Y53
Y58
Y62
Y63
Y68
Y92
Y93
Y98
Y102
Y103
Y108
Z2
Z3x
Z4
Z5x
Z6
Z9x
Z10
t3x
t5x
t9x
再生
熱交換

圖10

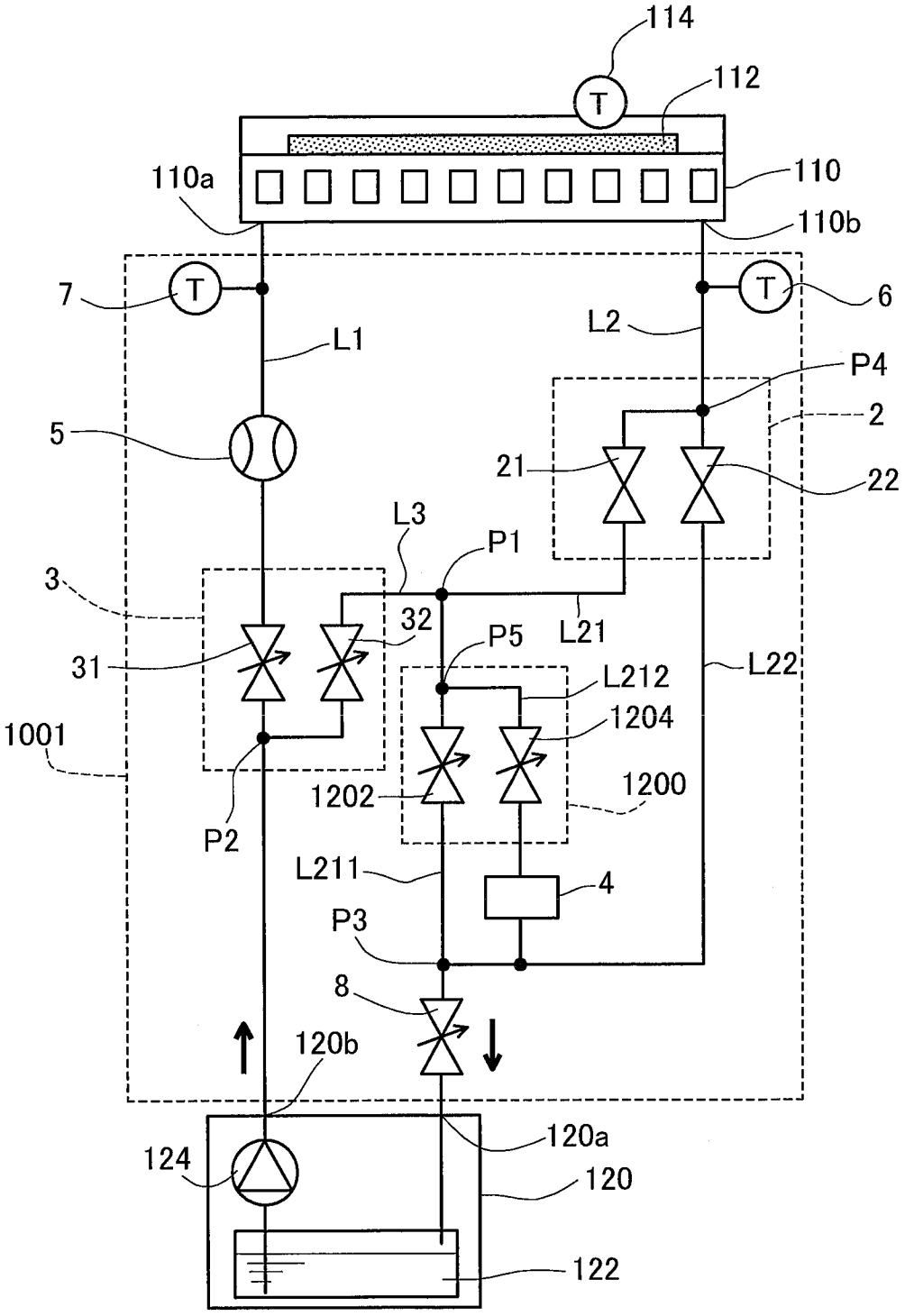

114
112
T
110a
110
110b
7
T
T
6
L1
L2
P4
5
2
21
22
L3
P1
3
32
P5
L21
31
L22
L212
1204
1001
1202
1200
P2
L211
4
P3
8
120b
120a
124
120
122

圖11

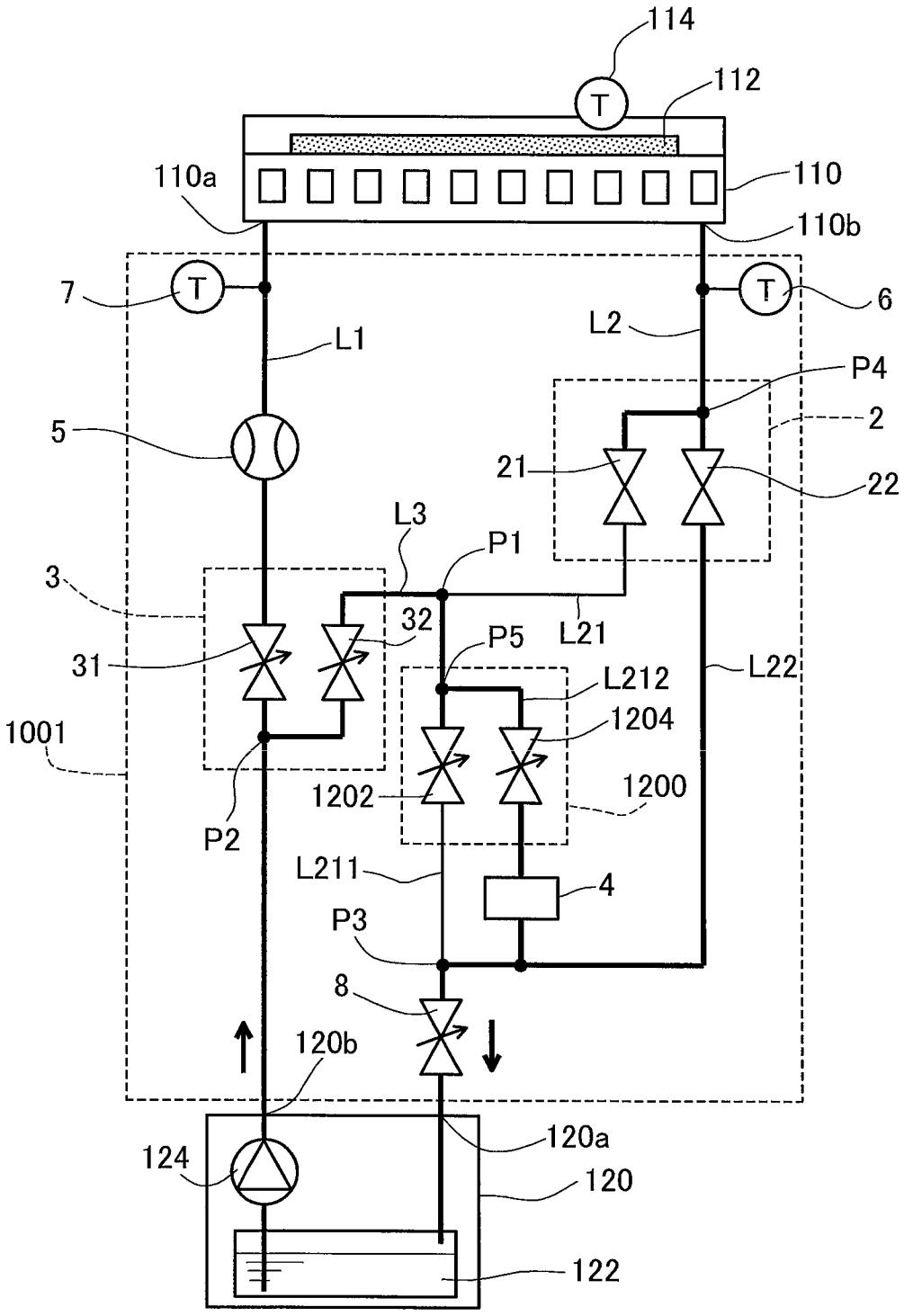

114
T
112
110a
110
110b
7
T
T
6
L1
L2
P4
5
2
21
22
L3
P1
3
32
P5
L21
31
L22
L212
1204
1001
1202
1200
P2
L211
4
P3
8
120b
120a
124
120
122

圖12

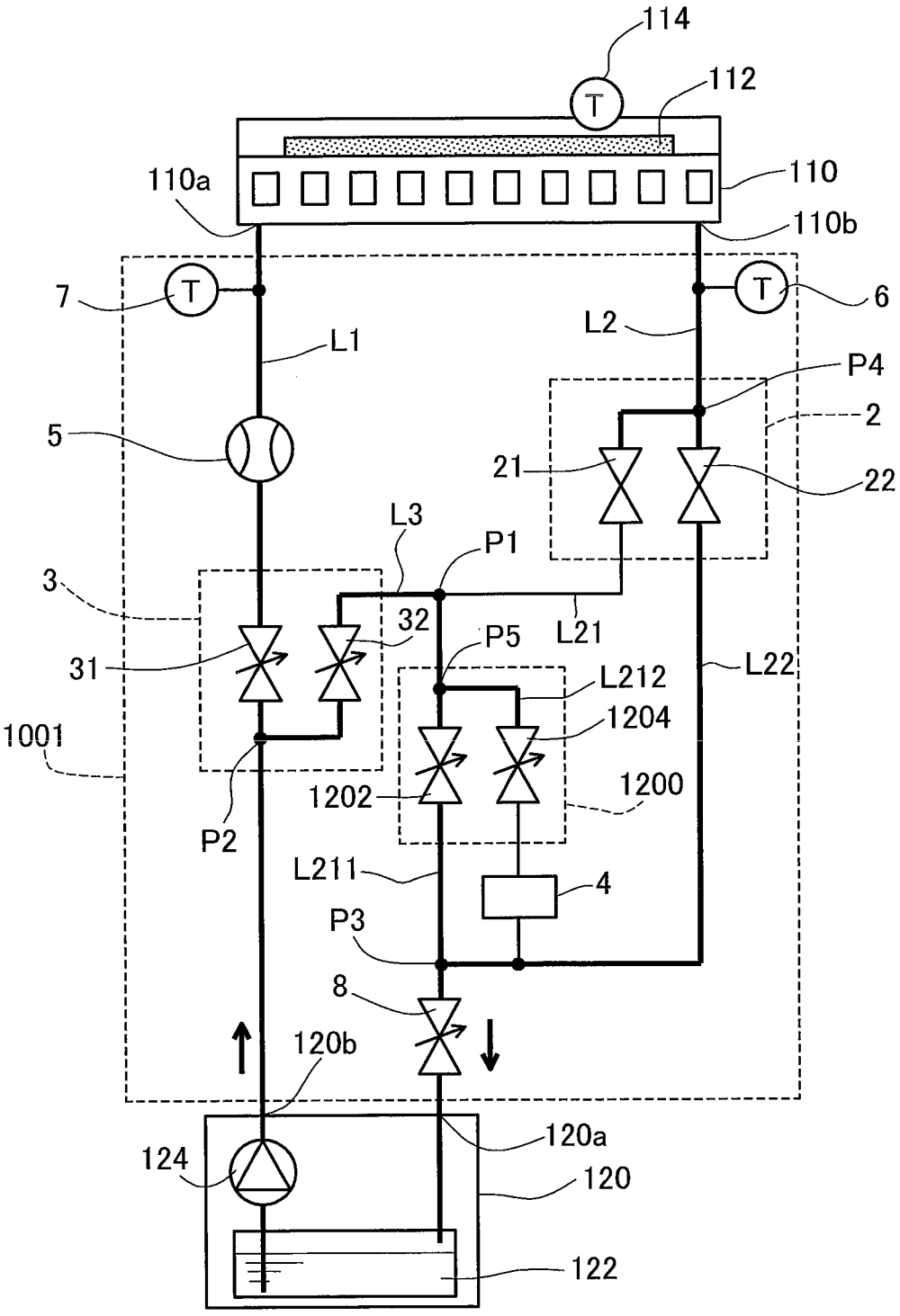

114
112
T
110a
110
110b
7
T
T
6
L1
L2
P4
2
5
21
22
L3
P1
3
32
P5
L21
31
L212
L22
1204
1001
1202
1200
P2
L211
4
P3
8
120b
120a
124
120
122

圖13

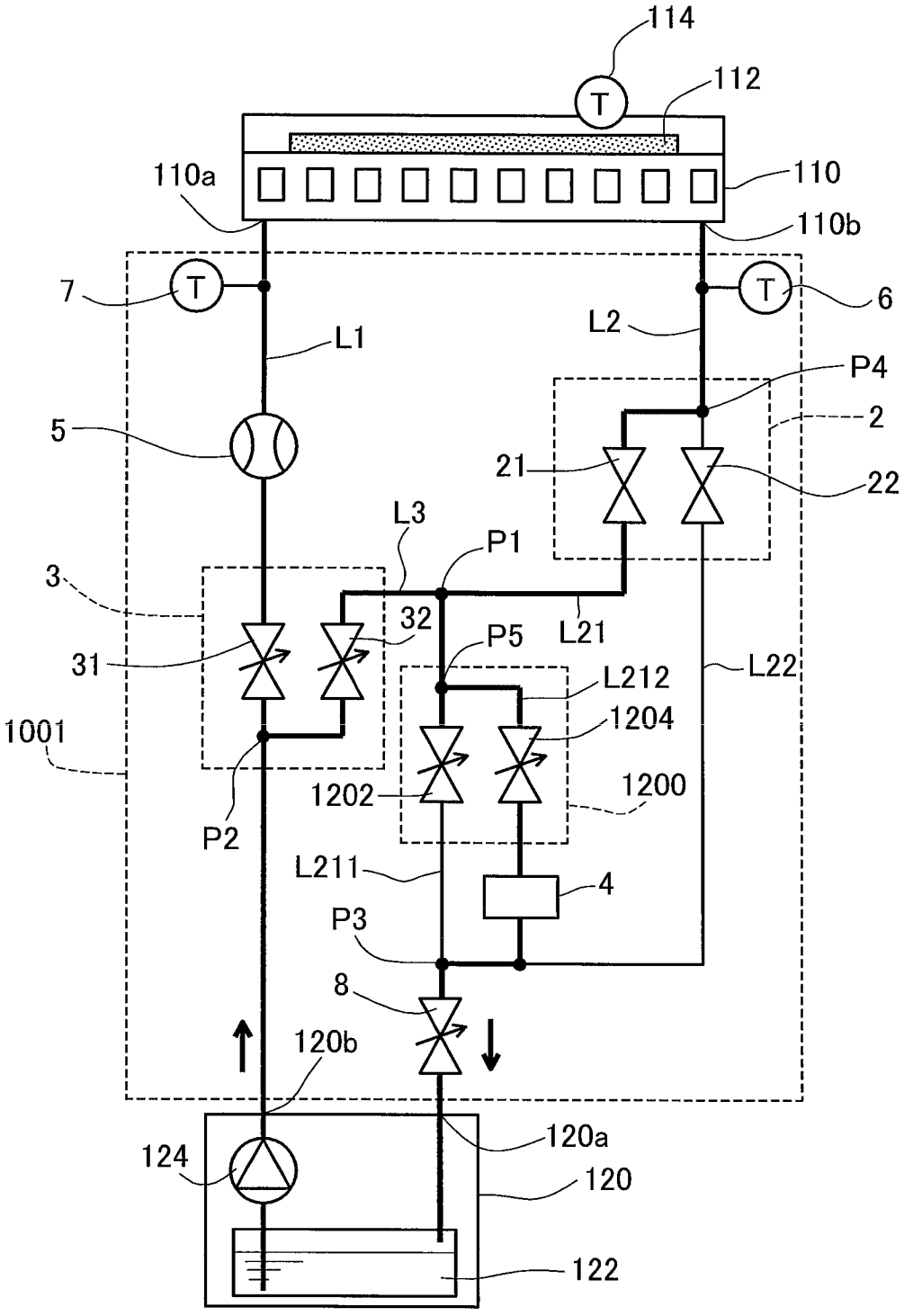

114
112
T
110a
110
110b
7
T
T
6
L1
L2
P4
5
2
21
22
L3
P1
3
32
P5
L21
31
L22
L212
1204
1001
1202
1200
P2
L211
4
P3
8
120b
120a
124
120
122

圖14

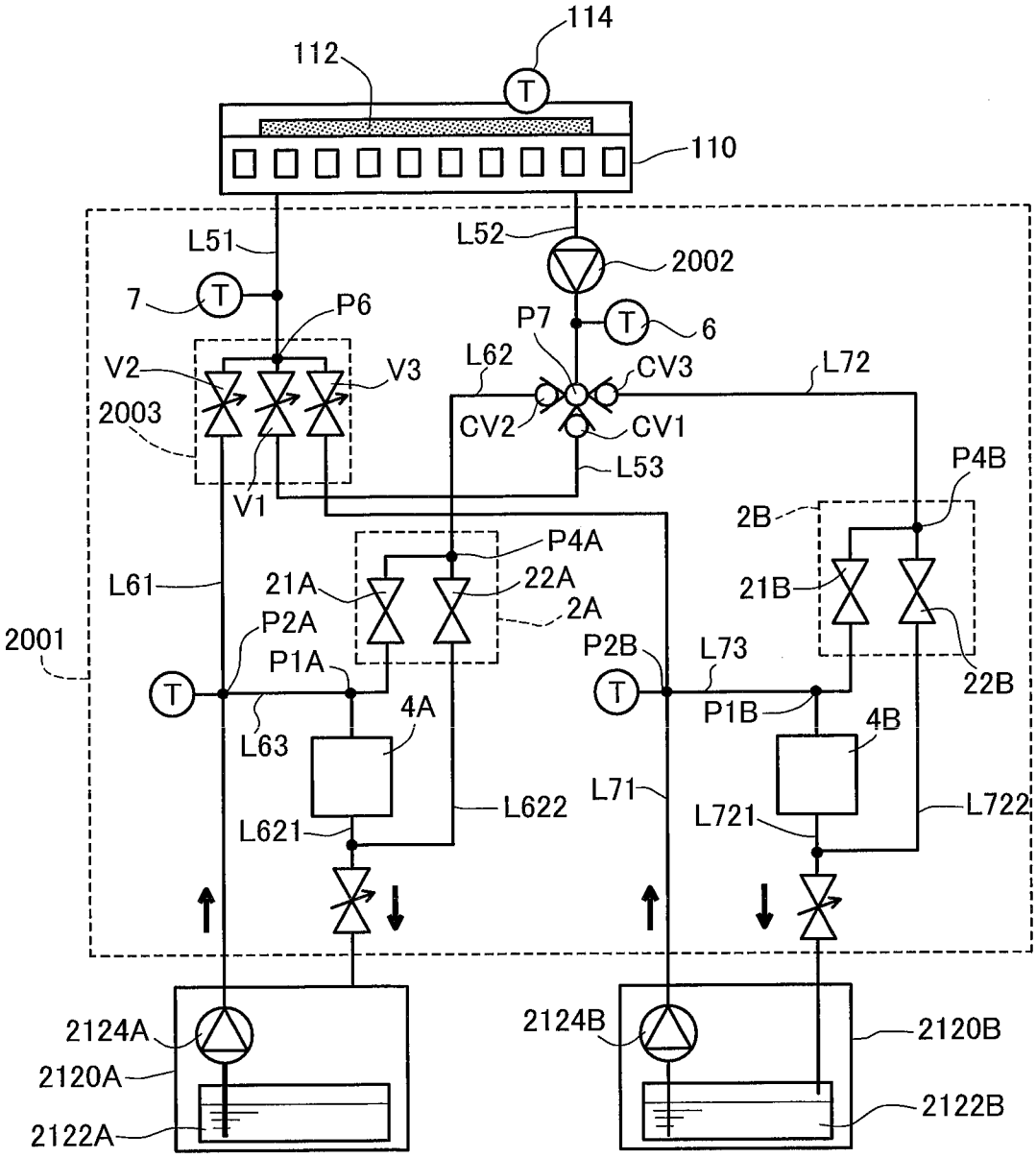

114
112
T
110
L51
L52
2002
7
T
P6
P7
T
6
V2
V3
L62
CV3
L72
2003
CV2
CV1
L53
V1
P4B
2B
P4A
L61
21A
22A
21B
2A
2001
P2A
P1A
P2B
L73
T
T
22B
P1B
4A
4B
L63
L71
L622
L721
L722
L621
2124A
2124B
2120B
2120A
2122B
2122A

圖15

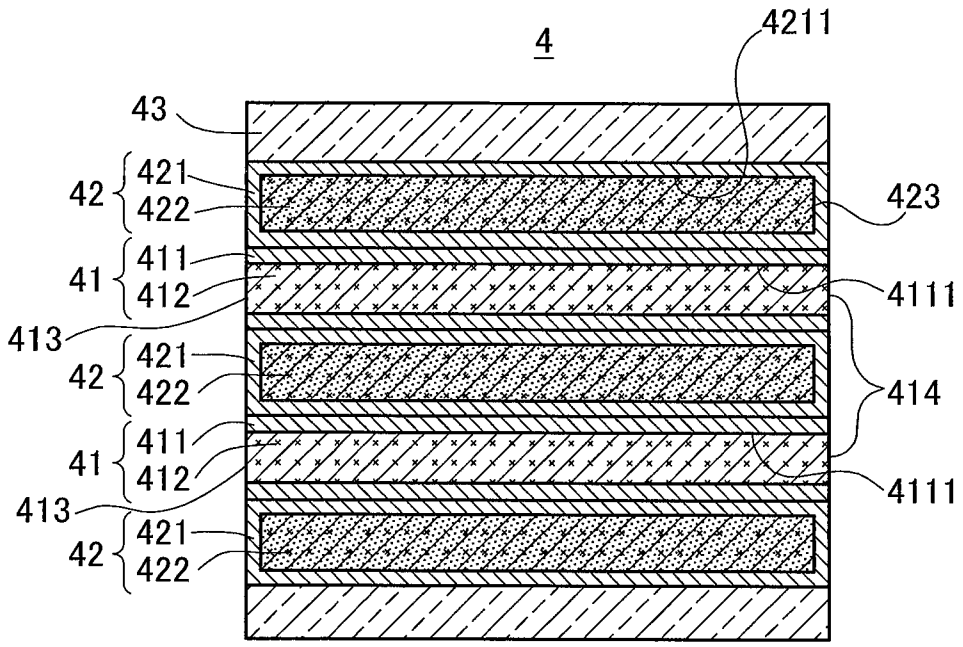


圖16