



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202113285 A

(43)公開日：中華民國 110 (2021) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：109119608

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 11 日

(51)Int. Cl. : F24H7/02 (2006.01)

F01K3/02 (2006.01)

F28D20/02 (2006.01)

(30)優先權：2019/06/19 日本

2019-114080

2020/01/24 日本

2020-010388

(71)申請人：日商三菱動力股份有限公司(日本) MITSUBISHI POWER, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：山本健次郎 YAMAMOTO, KENJIRO (JP)；金子三 KANEKO, SHOZO (JP)；菅

瞭介 KAN, RYOSUKE (JP)；小林優太 KOBAYASHI, YUTA (JP)；川水努

KAWAMIZU, TSUTOMU (JP)；山名崇裕 YAMANA, TAKAHIRO (JP)；小阪健一

郎 KOSAKA, KENICHIRO (JP)；甘利猛 AMARI, TAKESHI (JP)；平崎大二郎

HIRASAKI, DAIJIRO (JP)；中村真二 NAKAMURA, SHINJI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：38 共 128 頁

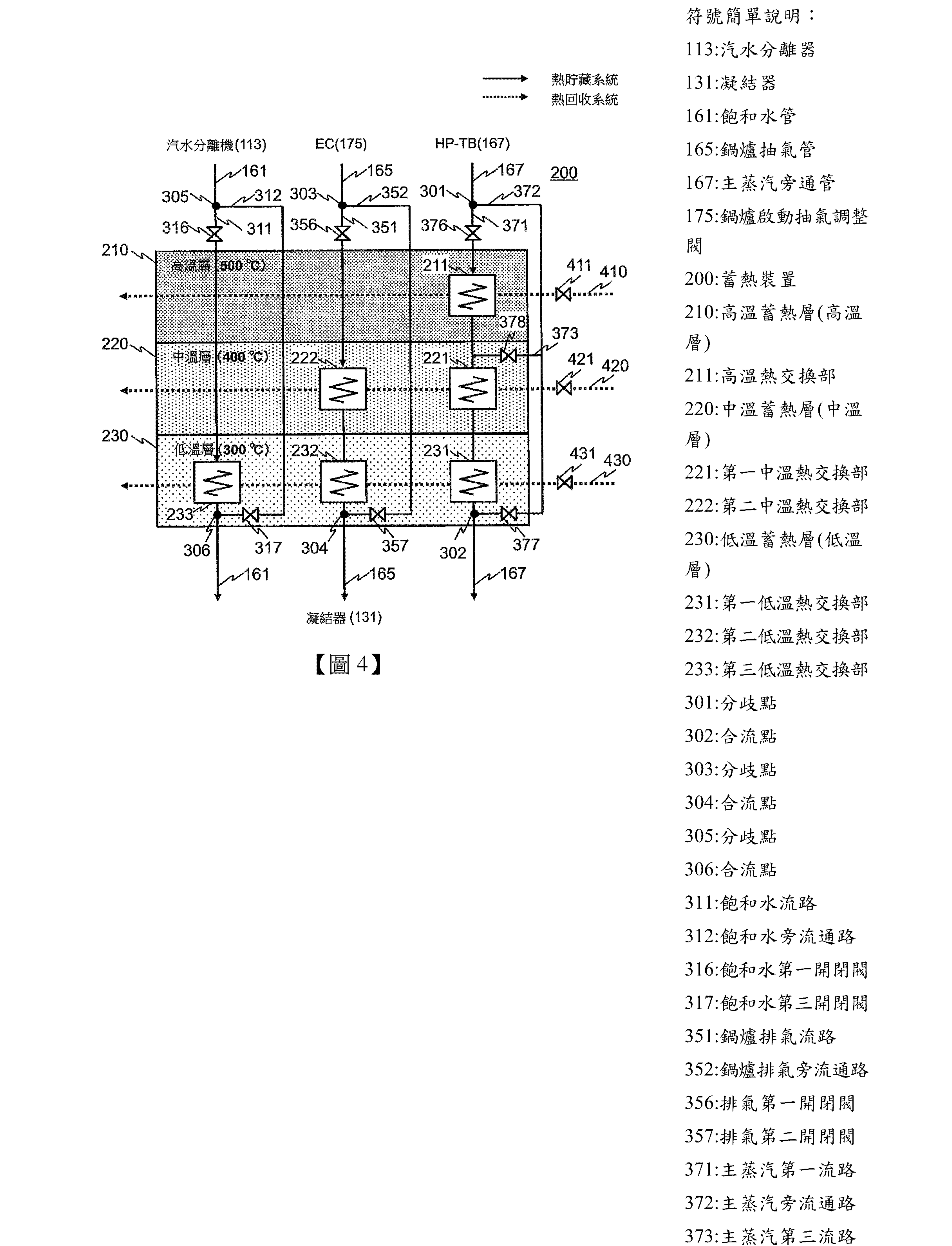
(54)名稱

發電廠及發電廠的剩餘能量蓄熱方法

(57)摘要

有效率蓄熱(貯藏)、使用在發電廠產生的剩餘熱能。發電廠(100)具備：鍋爐(110)、蒸汽渦輪機(120)、回收通過內部的剩餘能量並蓄熱之蓄熱裝置(200)、以及控制成在包含啟動時及停止時的運轉中產生出的剩餘能量被蓄熱到蓄熱裝置(200)之控制裝置(150)。剩餘能量乃是在鍋爐(110)產生出的過熱蒸汽中，剩餘部分的熱能也就是剩餘熱能、及剩餘的電力能量也就是剩餘電力能量之至少其中一方者。

指定代表圖：



- 376:主蒸汽第一開閉閥
- 377:主蒸汽第二開閉閥
- 378:主蒸汽第三開閉閥
- 410:第一熱回收管
- 411:第一熱回收開閉閥
- 420:第二熱回收管
- 421:第二熱回收開閉閥
- 430:第三熱回收管
- 431:第三熱回收開閉閥



202113285

【發明摘要】

【中文發明名稱】

發電廠及發電廠的剩餘能量蓄熱方法

【中文】

有效率蓄熱(貯藏)、使用在發電廠產生的剩餘熱能。發電廠(100)具備：鍋爐(110)、蒸汽渦輪機(120)、回收通過內部的剩餘能量並蓄熱之蓄熱裝置(200)、以及控制成在包含啟動時及停止時的運轉中產生出的剩餘能量被蓄熱到蓄熱裝置(200)之控制裝置(150)。剩餘能量乃是在鍋爐(110)產生出的過熱蒸汽中，剩餘部分的熱能也就是剩餘熱能、及剩餘的電力能量也就是剩餘電力能量之至少其中一方者。

【指定代表圖】第(4)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

113:汽水分離器

131:凝結器

161:飽和水管

165:鍋爐抽氣管

167:主蒸汽旁通管

175:鍋爐啟動抽氣調整閥

200:蓄熱裝置

210:高溫蓄熱層(高溫層)

211:高溫熱交換部

220:中溫蓄熱層(中溫層)

221:第一中溫熱交換部

222:第二中溫熱交換部

230:低溫蓄熱層(低溫層)

231:第一低溫熱交換部

232:第二低溫熱交換部

233:第三低溫熱交換部

301:分歧點

302:合流點

303:分歧點

304:合流點

305:分歧點

306:合流點

311:飽和水流路

312:飽和水旁流通路
316:飽和水第一開閉閥
317:飽和水第三開閉閥
351:鍋爐排氣流路
352:鍋爐排氣旁流通路
356:排氣第一開閉閥
357:排氣第二開閉閥
371:主蒸汽第一流路
372:主蒸汽旁流通路
373:主蒸汽第三流路
376:主蒸汽第一開閉閥
377:主蒸汽第二開閉閥
378:主蒸汽第三開閉閥
410:第一熱回收管
411:第一熱回收開閉閥
420:第二熱回收管
421:第二熱回收開閉閥
430:第三熱回收管
431:第三熱回收開閉閥

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

發電廠及發電廠的剩餘能量蓄熱方法

【技術領域】

【0001】本發明有關使用各種燃料的燃燒熱之蒸汽動力廠，特別是，有關把蒸汽的熱的一部分或剩餘電力的一部分作為熱能來貯藏(蓄熱)，配合必要把已貯藏(蓄熱)的熱能供給到發電廠之技術。

【先前技術】

【0002】揭示有一種火力發電廠，係有效使用熱能，使發電廠之從啟動到停止為止的發電廠性能提升，或是無關於發電廠的運轉狀態而供給必要的熱能。例如，於專利文獻1，揭示出一種火力發電廠，「具備：用於產生蒸汽的鍋爐、蒸汽渦輪機、凝結器、供水泵、蒸汽增減閥、渦輪機旁通配管、渦輪機旁通閥、渦輪機旁通降溫器、設置在渦輪機旁通配管的蓄熱裝置、補供水槽、連結補供水槽與蓄熱裝置的配管、以及輔助鍋爐」。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本特開平8-319805號專利公報

【發明內容】**[發明欲解決之課題]**

【0004】根據專利文獻1揭示的技術，把發電廠的啟動、停止時放棄掉的熱能也就是剩餘熱能，蓄積到蓄熱材，可以使用作為啟動時的熱源。而且，具備具有相異的熔點的蓄熱材之蓄熱裝置，從熔點高的這一方依序通過蒸汽來蓄積剩餘熱能。從而，可以把剩餘熱能分成高溫熱能與低溫熱能來回收，可以有效使用熱能。

【0005】但是，於啟動時等，從鍋爐輸出的蒸汽的溫度，係徐徐地上升。從而，使蒸汽從具有經常性熔點高的蓄熱材之蓄熱裝置通過來蓄積剩餘熱能的手法肯定不適切，不一定可以有效率的蓄積熱能。

【0006】而且，例如在太陽光、風力等的可以再生能源所致之發電裝置編入到電力網的情況下，為了維持電力系統的安定，調整發電廠側的輸出是為必需。但是，為了可以對應急速負載變動，期望發電廠維持最低負載。但是，在發電廠維持最低負載的情況下，會產生剩餘電力，在現狀下無法活用該剩餘電力。

【0007】本發明係有鑑於上述情事而為之創作，其目的在於提供一種有效率蓄積在發電廠產生的剩餘能量並使用之技術。

[解決課題之手段]

【0008】本發明的發電廠，具備：鍋爐，其係加熱所

供給的水來產生過熱蒸汽；蒸汽渦輪機，其係利用被前述鍋爐過熱過的過熱蒸汽來被旋轉驅動，驅動發電機；蓄熱裝置，其係回收通過內部的剩餘能量並進行蓄熱；以及控制裝置，其係控制在包含啟動時及停止時之運轉中所產生出的前述剩餘能量蓄熱到前述蓄熱裝置。

【0009】而且，本發明的發電廠，具備：鍋爐，其係加熱所供給的水來產生過熱蒸汽；蒸汽渦輪機，其係利用被前述鍋爐過熱過的過熱蒸汽來被旋轉驅動，驅動發電機；以及蓄熱裝置，其係蓄熱剩餘能量；前述鍋爐具備：第一鍋爐熱交換部，其係經由熱交換產生具有第一溫度區域的溫度之流體；前述蓄熱裝置，具備：第一蓄熱部，其係蓄熱前述第一溫度區域的熱能；以及第一熱回收管，其係把在前述第一鍋爐熱交換部產生出的前述流體的一部分導到前述第一蓄熱部，在前述第一蓄熱部回收了前述熱能後，導到前述第一鍋爐熱交換部的出口側。

[發明效果]

【0010】根據本發明，可以有效率貯藏、使用在發電廠產生的剩餘能量。上述以外部的課題，構成及效果，經由以下實施方式的說明而明瞭。

【圖式簡單說明】

【0011】

[圖1](a)為用於說明發電廠啟動時、(b)為用於說明發

電廠停止時之各個時間變化中的，渦輪機發電機負載、鍋爐熱輸出及蒸汽溫度的關係的說明圖。

[圖 2]為用於說明發電廠的抽水的運轉時的時間變化中的渦輪機發電機負載、鍋爐熱輸出及蒸汽溫度的關係的說明圖。

[圖 3](a)為第一實施方式的發電廠的系統構成圖，(b)為第一實施方式的控制裝置的構成圖。

[圖 4]為用於說明第一實施方式的蓄熱裝置的構成的說明圖。

[圖 5]為用於說明第一實施方式的發電廠的啟動時及停止時的，控制裝置所致之各開閉閥的開閉狀態的控制的說明圖。

[圖 6]為用於說明第一實施方式的發電廠的抽水的運轉時的，控制裝置所致之各開閉閥的開閉狀態的控制的說明圖。

[圖 7]為分別用於說明(a)第一啟動運轉模式時的、(b)第二啟動運轉模式時的，第一實施方式的發電廠的開閉閥的開閉狀態的說明圖。

[圖 8]為分別用於說明(a)第三啟動運轉模式時的、(b)第一停止運轉模式時的，第一實施方式的發電廠的開閉閥的開閉狀態的說明圖。

[圖 9]為用於說明抽水運轉模式時之第一實施方式的發電廠的開閉閥的開閉狀態的說明圖。

[圖 10]為分別用於說明(a)第一啟動運轉模式時的、(b)

第二啟動運轉模式時的，第一實施方式的蓄熱裝置的各開閉閥的開閉狀態的說明圖。

[圖 11]為分別用於說明(a)第一停止運轉模式時的、(b)抽水運轉模式時的，第一實施方式的蓄熱裝置的各開閉閥的開閉狀態的說明圖。

[圖 12]為用於說明緊急時運轉模式時的，第一實施方式的蓄熱裝置的各開閉閥的開閉狀態的說明圖。

[圖 13](a)為第二實施方式的發電廠的系統構成圖，(b)為用於說明第二實施方式的蓄熱裝置的構成的說明圖。

[圖 14]為用於說明第二實施方式的發電廠的啟動時及停止時的，控制裝置所致之各開閉閥的開閉狀態的控制的說明圖。

[圖 15]為用於說明第二實施方式的發電廠的抽水的運轉時的，控制裝置所致之各開閉閥的開閉狀態的控制的說明圖。

[圖 16]為分別用於說明(a)第一啟動運轉模式時的、(b)第二啟動運轉模式時的，第二實施方式的蓄熱裝置的各開閉閥的開閉狀態的說明圖。

[圖 17]為分別用於說明(a)第一停止運轉模式時的、(b)抽水運轉模式時的，第二實施方式的蓄熱裝置的各開閉閥的開閉狀態的說明圖。

[圖 18]為用於說明緊急時運轉模式時的，第二實施方式的蓄熱裝置的各開閉閥的開閉狀態的說明圖。

[圖 19](a)為用於說明本發明的變形例的蓄熱裝置的構

成的說明圖，(b)及(c)為用於說明本發明的變形例1的控制裝置所致之各開閉閥的控制的說明圖。

[圖20]為用於說明本發明的變形例的發電廠啟動時之時間變化中的，渦輪機發電機負載、鍋爐熱輸出及蒸汽溫度的關係的其中一例的說明圖。

[圖21](a)及(b)為用於說明本發明的變形例的蓄熱裝置的構成的說明圖。

[圖22](a)及(b)為用於說明本發明的變形例的蓄熱裝置的構成的說明圖。

[圖23]為用於說明本發明的變形例的發電廠停止時之時間變化中的，渦輪機發電機負載、鍋爐熱輸出及蒸汽溫度的關係的其中一例的說明圖。

[圖24]為分別用於說明(a)第三實施方式的發電廠的鍋爐的各熱交換器的設計溫度、(b)來自第三實施方式的蓄熱裝置之熱回收時的連接的其中一例之說明圖。

[圖25](a)及(b)為用於說明第三實施方式之積蓄到蓄熱裝置的熱能的回收機會的說明圖。

[圖26]為用於說明積蓄到第三實施方式的蓄熱裝置的熱能的回收時的另一例的說明圖。

[圖27]為用於說明來自第三實施方式的變形例的蓄熱裝置之熱回收時的另一接續例的說明圖。

[圖28]為用於說明包含第四實施方式的發電廠的系統構成圖之對蓄熱裝置的連接的說明圖。

[圖29]為分別用於說明(a)第四實施方式的、(b)其變形

例的，蓄熱裝置的構成例的說明圖。

[圖30](a)～(c)為用於說明第四實施方式的電加熱器的ON/OFF控制的說明圖。

[圖31]為分別用於說明(a)第四實施方式的、(b)其變形例的，熱回收時的接續例的說明圖。

[圖32]為用於說明第四實施方式的變形例的蓄熱裝置的構成例的說明圖。

[圖33]為第五實施方式的發電廠的系統構成圖。

[圖34]為用於說明第五實施方式的蓄熱裝置的構成例的說明圖。

[圖35]為用於說明第五實施方式的熱回收時的接續例的說明圖。

[圖36]為用於說明第五實施方式的變形例的蓄熱裝置的構成例的說明圖。

[圖37]為用於說明第五實施方式的變形例的熱回收時的接續例的說明圖。

[圖38]為用於說明包含第五實施方式的變形例的發電廠的系統構成圖之對蓄熱裝置的連接的說明圖。

【實施方式】

【0012】以下，使用圖面說明本發明的實施方式。

【0013】在詳細說明各實施方式之前，大致說明本發明的第一～第三實施方式。在這些實施方式中，為了有效活用發電廠中的剩餘熱能，蓄積到配合剩餘熱能的溫度帶

之蓄熱層。接著，把已蓄積的熱，在發電廠運作時之適切的時序下從最佳的溫度區域回收、使用。尚且，以下，本說明書記載的具體的溫度等，乃是用於說明的其中一例。

【0014】一般，發電廠具備：藉由燃燒燃料所到的熱來產生蒸汽之鍋爐、以及，使用鍋爐產生出的蒸汽使渦輪機旋轉來發電之蒸汽渦輪機。實施方式的剩餘熱能是利用鍋爐產生出的蒸汽所致之熱量(稱為鍋爐熱輸出或是鍋爐負載。)、與蒸汽渦輪機所必要的熱量(稱為渦輪機發電機負載。)的差所產生。

【0015】例如，發電廠啟動時，如圖1(a)表示，鍋爐的點火後，在鍋爐開始貫流運轉前，鍋爐熱輸出不全部使用到蒸汽渦輪機。此乃是，為了圖求構成蒸汽循環的機器的暖氣，或是從各機器的啟動一直到巡航運轉為止的安定化。在這期間，產生剩餘熱能。

【0016】而且，也在發電廠停止時，如圖1(b)表示，同樣，於鍋爐熱輸出與蒸汽渦輪機發電機負載之間產生有差，產生剩餘熱能。此乃是，即便在發電廠停止時，鍋爐負載也一定要維持在特定期間20%左右，另一方面，渦輪機發電機負載單調減低。從而，在這期間產生剩餘熱能。

【0017】而且，如圖2表示，發電廠把渦輪機發電機負載運轉在比鍋爐的最低負載僅小於特定量 α 的狀態下。這樣的運轉狀態係例如在系統側吸收自然能量所致之發電量的變動之際等所產生。以下，在本說明書中，把發電廠的這樣的運轉狀態稱為抽水的運轉。也在該抽水的運轉

時，如本圖表示，產生鍋爐熱輸出與蒸汽渦輪機發電機負載的差所致之剩餘熱能。

【0018】在以下說明的本發明的第一～第三實施方式中，從鍋爐以蒸汽的狀態輸出，把在蒸汽渦輪機未使用的剩餘熱能，蓄積到與產生時的蒸汽溫度相應之蓄熱層。而且，使用時係從最佳的溫度區域回收並使用。經此，可以有效率蓄積並使用剩餘熱能。

【0019】

<<第一實施方式>>

說明本發明的第一實施方式。首先，說明適用本實施方式的蓄熱裝置的發電廠的其中一例。本實施方式的蓄熱裝置200例如使用在圖3(a)表示的發電廠100。圖3(a)為本實施方式的發電廠100的流體系統圖。

【0020】本實施方式的發電廠100具備：燃燒燃料並藉由該燃燒的熱來產生蒸汽(過熱蒸汽)之鍋爐110、使用鍋爐110產生出的蒸汽來旋轉渦輪機而驅動發電機109發電之蒸汽渦輪機120、把來自蒸汽渦輪機120的排氣蒸汽回復成水並供給到鍋爐110之供水線130、用鍋爐110過熱出的蒸汽的熱能中蓄積剩餘的熱能之蓄熱裝置200、以及控制裝置150(參閱圖3(b))。

【0021】鍋爐110具備：節煤器(ECO)111、燃燒爐水冷壁112、汽水分離器113、過熱器114、以及再熱器115。在本實施方式中，過熱器114及再熱器115係從下游到上游具備有複數段。尚且，過熱器114及再熱器115係1個即

可。

【0022】蒸汽渦輪機120具備：高壓蒸汽渦輪機(HPT)121、中壓蒸汽渦輪機(IPT)122、以及低壓蒸汽渦輪機(LPT)123，其係分別進行用於使發電機109旋轉驅動之規定的作功。尚且，中壓蒸汽渦輪機122及低壓蒸汽渦輪機123係兩者合稱為中低壓蒸汽渦輪機。

【0023】於供水線130上，設有：凝結器131、凝結泵132、低壓供水加熱器(低壓加熱器)133、脫氣器134、供水泵135、以及高壓供水加熱器(高壓加熱器)136。

【0024】在具有上述構成的發電廠100中，在節煤器111，經由與燃燒氣體的熱交換來預熱所供給的水。在節煤器111預熱過的水係於燃燒爐水冷壁112中，通過形成在壁之未圖示的爐壁管來產生水-蒸汽2相流體。燃燒爐水冷壁112中產生出的水-蒸汽2相流體被送到汽水分離器113，分離成飽和蒸汽與飽和水。在此，分別把飽和蒸汽導往過熱器114，把飽和水通過飽和水管161導往凝結器131。

【0025】被汽水分離器113分離出的飽和蒸汽，係經由與燃燒氣體的熱交換在過熱器114被過熱，產生出的過熱蒸汽，係經由主蒸汽管162被導入到高壓蒸汽渦輪機121。尚且，過熱器114係如上述，設有複數段。從最終段的過熱器114的近側，一部分的蒸汽通過鍋爐抽氣管165被導入到凝結器131。尚且，於鍋爐抽氣管165，設有鍋爐啟動抽氣調整閥(加熱器旁通閥；EC)175。

【0026】在高壓蒸汽渦輪機121進行過規定的作功之

蒸汽，係經由低溫再熱蒸汽管163被導入到再熱器115。在再熱器115，再過熱在高壓蒸汽渦輪機121進行過規定的作功的蒸汽。在再熱器115被過熱過的蒸汽，係經由高溫再熱蒸汽管164被供給到中壓蒸汽渦輪機122及低壓蒸汽渦輪機123，在此，分別進行作功，驅動發電機109。於主蒸汽管162，設有主蒸汽開閉閥172。而且，於高溫再熱蒸汽管164，設有再熱蒸汽開閉閥174。

【0027】在低壓蒸汽渦輪機123作功結束的蒸汽，係藉由渦輪機排氣管166被導入到凝結器131。在凝結器131凝結出的冷凝水，係與從汽水分離器113送過來的飽和水一起藉由凝結泵132通過了低壓加熱器133後，被送到脫氣器134，去除冷凝水中的氣體成分。經過了脫氣器134的冷凝水，係更進一步藉由供水泵135升壓後，被送到高壓加熱器136加熱，最終，回流到鍋爐110。

【0028】更進一步，發電廠100具備：主蒸汽旁通管167，該主蒸汽旁通管係從主蒸汽管162分歧，把該蒸汽旁通過高壓蒸汽渦輪機121而導到凝結器131。於主蒸汽旁通管167，設有主蒸汽旁通開閉閥177。

【0029】本實施方式的蓄熱裝置200，係配置在飽和水管161、鍋爐抽氣管165及主蒸汽旁通管167上。蓄熱裝置200係經由熱交換積蓄流動在飽和水管161、鍋爐抽氣管165及主蒸汽旁通管167內的蒸汽或是飽和水的熱能。在蓄熱裝置200熱交換後的蒸汽或是飽和水，係經過各自的配管被導入到凝結器131。

【0030】而且，分別適當地設置檢測通過飽和水管161、鍋爐抽氣管165及主蒸汽旁通管167的內部的蒸汽的溫度之溫度感測器181、185、及187(參閱圖3(b))。

【0031】控制裝置150係如圖3(b)表示，根據來自外部(設置在發電所的控制臺151等)的指示、或者是來自設置在發電廠100內之包含上述溫度感測器181、185、及187之各種的感測器的訊號，控制發電廠100內的各開閉閥的開閉。例如，本實施方式的主蒸汽開閉閥172、再熱蒸汽開閉閥174、鍋爐啟動抽氣調整閥175、及主蒸汽旁通開閉閥177係配合運轉模式而開閉。各開閉閥的開閉的時序之詳細，後述之。尚且，關於控制裝置150控制開閉的開閉閥方面，也包含後述的蓄熱裝置200所具備的開閉閥。

【0032】控制裝置150係例如具備CPU、記憶體、以及記憶裝置，CPU把預先儲存在記憶裝置的程式裝載到記憶體而執行，經此，實現上述控制。

【0033】
[蓄熱裝置]

接著，使用圖4說明本實施方式的蓄熱裝置200。以下，在本說明書中，關於在發電廠100內回流的蒸汽、水等，在沒有必要區別的情況下，稱為流體。

【0034】本實施方式的蓄熱裝置200係根據來自控制裝置150的指示，積蓄發電廠100內的流體的剩餘熱能。本實施方式的蓄熱裝置200具備：複數個蓄熱層，其係用對各自相異的溫度區域具有溫度特性(熔點)之蓄熱材所構

成；熱交換部，其係設在各蓄熱層內；流路，其係連接到蓄熱裝置200，把配管內的流體導到熱交換部，或是旁通蓄熱裝置200而把配管內的流體導到凝結器131；以及開閉閥(閥)，其係限制往各流路的流體的流入。

【0035】在本實施方式中，在蓄熱到蓄熱裝置200的情況下，配合流入到蓄熱裝置200的流體的溫度，來變更流體所通過的路徑。經此，有效率地蓄熱。路徑變更，係對後述之設在各流路的開閉閥(閥)之來自控制裝置150的指令來實現。

【0036】以下，在本實施方式中，舉出蓄熱裝置200係作為蓄熱層，具備高溫蓄熱層210(以下，簡稱為高溫層210。)、中溫蓄熱層220(中溫層220)、以及低溫蓄熱層230(低溫層230)之3個蓄熱層的情況為例，進行說明。

【0037】尚且，高溫層210乃是以於以 500°C 為中心的溫度區域(第一溫度區域)具有溫度特性(熔點)之蓄熱材所構成之蓄熱層。中溫層220乃是以於 400°C 為中心的溫度區域(第二溫度區域)具有溫度特性之蓄熱材所構成之蓄熱層。而且，低溫層230乃是以於 300°C 為中心的溫度區域(第三溫度區域)具有溫度特性之蓄熱材所構成之蓄熱層。

【0038】而且，本實施方式的蓄熱裝置200係作為熱交換部，如圖4表示，具備：配置在高溫層210內的高溫熱交換部211、配置在中溫層220內的第一中溫熱交換部221及第二中溫熱交換部222、以及配置在低溫層230內的第一低溫熱交換部231、第二低溫熱交換部232及第三低溫熱交

換部 233。

【0039】各熱交換部(高溫熱交換部 211、第一中溫熱交換部 221、第二中溫熱交換部 222、第一低溫熱交換部 231、第二低溫熱交換部 232、以及第三低溫熱交換部 233)係與流入的流體進行熱交換。在分別流入了已配置的蓄熱層的熔點以上的溫度的流體的情況下，於該蓄熱層作為蓄積熱能的蓄熱部而發揮功能。另一方面，在流入了未達已配置的蓄熱層的熔點的溫度的流體的情況下，把儲存在該蓄熱層的熱能予以散熱。

【0040】蓄熱裝置 200 係作為在熱貯藏時所用的流路，具備：主蒸汽第一流路 371、主蒸汽旁流通路 372、主蒸汽第三流路 373、鍋爐排氣流路 351、鍋爐排氣旁流通路 352、飽和水流路 311、以及飽和水旁流通路 312。

【0041】主蒸汽第一流路 371 連接到主蒸汽旁通管 167。在本實施方式中，從主蒸汽旁通管 167 以分歧點 301 做分歧，依序連接高溫熱交換部 211、第一中溫熱交換部 221 及第一低溫熱交換部 231，在合流點 302 連接到主蒸汽旁通管 167。經此，主蒸汽第一流路 371 係使從主蒸汽旁通管 167 流入到蓄熱裝置 200 的流體，依序通過高溫熱交換部 211、第一中溫熱交換部 221 及第一低溫熱交換部 231，從蓄熱裝置 200 排出。這期間，通過主蒸汽第一流路 371 的流體，係在各蓄熱層進行熱交換，蓄熱到各蓄熱層。在所供給的流體的溫度比高溫層 210 的熔點高的情況下，該流體所具有的熱能係依序蓄熱到高溫層 210、中溫層 220、低溫

層 230。尚且，從蓄熱裝置 200 排出的流體係經過主蒸汽旁通管 167，回到凝結器 131。

【0042】主蒸汽旁流通路 372 係使主蒸汽旁通管 167 內的流體旁通過蓄熱裝置 200。尚且，旁通過蓄熱裝置 200 的流體係經過主蒸汽旁通管 167，回到凝結器 131。主蒸汽旁流通路 372 係以分歧點 301 做分歧，旁通過高溫熱交換部 211、第一中溫熱交換部 221 及第一低溫熱交換部 231，在合流點 302 合流到主蒸汽旁通管 167。

【0043】主蒸汽第三流路 373 係從主蒸汽旁流通路 372 分歧，旁通過高溫熱交換部 211，合流到主蒸汽第一流路 371。經此，主蒸汽第三流路 373 係使從主蒸汽旁通管 167 流入到蓄熱裝置 200 的流體，依序通過第一中溫熱交換部 221 及第一低溫熱交換部 231，從蓄熱裝置 200 排出。在所供給的流體的溫度比中溫層 220 的熔點高的情況下，該流體所具有的熱能係依序蓄熱到中溫層 220、低溫層 230。尚且，從蓄熱裝置 200 排出的流體係經過主蒸汽旁通管 167，回到凝結器 131。

【0044】鍋爐排氣流路 351 連接到鍋爐抽氣管 165。鍋爐排氣流路 351 係從鍋爐抽氣管 165 在分歧點 303 分歧，依序連接第二中溫熱交換部 222 及第二低溫熱交換部 232，在合流點 304 連接到鍋爐抽氣管 165。經此，鍋爐排氣流路 351 係使從鍋爐抽氣管 165 流入到蓄熱裝置 200 的流體，依序通過第二中溫熱交換部 222 及第二低溫熱交換部 232，從蓄熱裝置 200 排出。通過鍋爐排氣流路 351 的流體，係在各

蓄熱層進行熱交換，蓄熱到各蓄熱層。尚且，從蓄熱裝置200排出的流體係經過鍋爐抽氣管165，回到凝結器131。

【0045】鍋爐排氣旁流通路352係使鍋爐抽氣管165內的流體旁通過蓄熱裝置200。尚且，旁通過蓄熱裝置200的流體係經過鍋爐抽氣管165，回到凝結器131。鍋爐排氣旁流通路352係在分歧點303做分歧，旁通過第二中溫熱交換部222及第二低溫熱交換部232，在合流點304合流到鍋爐排氣流路351。

【0046】飽和水流路311連接到飽和水管161。從飽和水管161在分歧點305分歧，介隔著第三低溫熱交換部233在合流點306連接到飽和水管161。經此，飽和水流路311係使從飽和水管161流入到蓄熱裝置200體，通過第三低溫熱交換部233，從蓄熱裝置200排出。通過飽和水流路311的流體係在低溫層230進行熱交換，蓄熱到低溫層230。尚且，從蓄熱裝置200排出的流體係經過飽和水管161，回到凝結器131。

【0047】飽和水旁流通路312係讓飽和水管161內的流體，旁通過蓄熱裝置200而回到凝結器131。飽和水旁流通路312在分歧點305分歧，旁通第三低溫熱交換部233，在合流點306合流成飽和水流路311。在所供給的流體的溫度比低溫層230的熔點高的情況下，該流體所具有的熱能蓄熱到低溫層230。

【0048】而且，各流路具備開閉閥(閥)。在本實施方式中，作為開閉閥，具備：主蒸汽第一開閉閥376、主蒸

汽第二開閉閥377、主蒸汽第三開閉閥378、排氣第一開閉閥356、排氣第二開閉閥357、飽和水第一開閉閥316、以及飽和水第三開閉閥317。

【0049】主蒸汽第一開閉閥376設在主蒸汽第一流路371之分歧點301的下游，控制往高溫熱交換部211的流體的流入。

【0050】主蒸汽第三開閉閥378設在主蒸汽第三流路373之與主蒸汽旁流通路372的分歧點的下游，控制往主蒸汽第三流路373的流體的流入。

【0051】主蒸汽第二開閉閥377設在主蒸汽旁流通路372之與主蒸汽第三流路373的分歧點的下游，控制往主蒸汽旁流通路372的流體的流入。

【0052】排氣第一開閉閥356設在鍋爐排氣流路351之分歧點303的下游，控制往第二中溫熱交換部222的流體的流入。

【0053】排氣第二開閉閥357設在鍋爐排氣旁流通路352，控制往鍋爐排氣旁流通路352的流體的流入。

【0054】飽和水第一開閉閥316設在飽和水流路311之分歧點305的下游，控制往第三低溫熱交換部233的流體的流入。

【0055】飽和水第三開閉閥317設在飽和水旁流通路312，控制往飽和水旁流通路312的流體的流入。

【0056】各開閉閥係分別配合來自控制裝置150的指令來進行開閉。控制裝置150係根據透過控制臺151所輸入

的指示，或是檢測流入到蓄熱裝置200的流體的溫度並配合其溫度而對各開閉閥進行開閉，經此，控制流體的流入路徑。例如，在配合溫度來控制開閉的情況下，控制開閉閥的開閉，使得以配合流入的流體的溫度，蓄熱到具有比該溫度低且最接近熔點的蓄熱材的蓄熱層。開閉閥控制的具體例子，後述之。

【0057】作為用在各蓄熱層的蓄熱材，例如，可以使用使用了物質的相變態潛熱之潛熱蓄熱材。蓄熱層的溫度特性，是根據該潛熱蓄熱材的融解溫度(熔點)所決定出的特性。而且，用在各蓄熱層的蓄熱材也可以使用蓄熱溫度(熔點)超過500℃的合金系原材料。更進一步，也可以是用陶瓷或是金屬包含該合金系原材料之構造。例如，可以使用國際公開第2017/200021號專利公報揭示之潛熱蓄熱體微膠囊。

【0058】在各蓄熱層使用陶瓷等包含潛熱蓄熱材的構造的蓄熱材，經此，可以得到僅以使用了潛熱蓄熱材的相變態的熱的輸出入來作動之蓄熱部。融解溫度係經由潛熱蓄熱材的製造時的組成而可以控制的緣故，可以更細緻設定流體的溫度區域。

【0059】用在各蓄熱層的蓄熱材係配合蓄熱到蓄熱裝置200的熱能的溫度範圍，來選擇具有熔點在該溫度範圍的產品。而且，各蓄熱層的蓄熱容量是根據假定的剩餘熱能量而決定的。經此，不會浪費產生的剩餘熱能，可以有效率蓄熱。此乃是關係到設備投資的最佳化。

【0060】尚且，於蓄熱裝置200內，作為在後述的熱回收時所用的流路，更進一步，設置連接相同的蓄熱層內的熱交換部之流路。作為熱回收用的流路，蓄熱裝置200具備：通過高溫層210的高溫熱交換部211之第一熱回收管410、通過中溫層220的第一中溫熱交換部221及第二中溫熱交換部222之第二熱回收管420、以及通過低溫層230的第一低溫熱交換部231、第二低溫熱交換部232及第三低溫熱交換部233之第三熱回收管430。

【0061】第一熱回收管410係在熱回收時使流體僅通過高溫層210，經此，僅從高溫層210的回收熱。第二熱回收管420係使流體僅通過中溫層220，經此，僅從中溫層220回收熱。第三熱回收管430係使流體僅通過低溫層230，經此，僅從低溫層230回收熱。

【0062】於第一熱回收管410、第二熱回收管420及第三熱回收管430，分別在各蓄熱層的入口側設有第一熱回收開閉閥411、第二熱回收開閉閥421、以及第三熱回收開閉閥431。這些熱回收開閉閥411、421、431的開閉，係經由控制裝置150來控制。控制裝置150控制這些熱回收開閉閥411、421、431的開閉，使得以在熱回收時，可以從最佳的溫度區域的蓄熱層回收熱。

【0063】

[控制裝置所致之開閉閥的控制]

以下，說明本實施方式的蓄熱裝置200所具備的發電廠100中的控制裝置150所致之開閉閥的控制。

【0064】本實施方式的控制裝置150係控制各開閉閥的開閉，使得以把在發電廠100的啟動時、停止時、或是抽水的運轉時等所產生的蒸汽的狀態的剩餘熱能，依每個溫度區域蓄熱到蓄熱裝置200。

【0065】例如，本實施方式的發電廠100具備：啟動時的運轉模式也就是啟動運轉模式、通常時的運轉模式也就是通常運轉模式、抽水的運轉時的運轉模式也就是抽水運轉模式、停止時的運轉模式也就是停止運轉模式、以及系統故障時等的運轉模式也就是緊急時運轉模式。其中，蒸汽的狀態的剩餘熱能是產生在啟動運轉模式、抽水運轉模式、停止運轉模式及緊急時運轉模式下的運轉時。

【0066】以下，說明有關這些啟動運轉模式、抽水運轉模式、停止運轉模式及緊急時運轉模式時的控制裝置150所致之用於往本實施方式的蓄熱裝置200的蓄熱的發電廠100內的各開閉閥的開閉控制。

【0067】如上述，在本實施方式中，控制裝置150係根據剩餘熱能的溫度來控制開閉閥而蓄熱到不同的蓄熱層。在此，在啟動運轉模式時，如圖1(a)表示，是有鍋爐110的點火、開始往蒸汽渦輪機120的通氣、往發電機109的系統的併入、均衡之事件，從鍋爐110輸出的蒸汽的溫度係隨時間的經過單調上升。而且，停止運轉模式時係如圖1(b)表示，是有均衡結束、停止之事件，從鍋爐110輸出的蒸汽的溫度係單調減少。另一方面，抽水運轉模式時係如圖2表示，是有均衡結束、均衡之事件，於該期間，

從鍋爐 110 輸出的蒸汽溫度為大致恆定。

【0068】尚且，本說明書中，所謂的均衡指的是每單位時間的鍋爐熱輸出量與渦輪機發電機負載為均衡之狀態。而且，所謂的均衡結束指的是從接受停止的指示開始，在均衡的鍋爐熱輸出量與渦輪機發電機負載下，鍋爐熱輸出量變得有優勢，產生了差的時點。

【0069】在本實施方式中，控制裝置 150 為了實現配合溫度區域的蓄熱，配合蒸汽溫度把啟動運轉模式及停止運轉模式區分為複數個運轉模式，依每個運轉模式進行不同的開閉控制。尚且，抽水運轉模式係蒸汽溫度為大致恆定的緣故，所以作為 1 個運轉模式來進行開閉控制。

【0070】例如，在本實施方式中，在啟動運轉模式下，如圖 1(a) 表示，把從鍋爐 110 的點火一直到開始往蒸汽渦輪機 120 的通氣為止決定為第一啟動運轉模式，把從開始通氣一直到均衡為止決定為第二啟動運轉模式，把從均衡一直到通常運轉為止決定為第三啟動運轉模式。而且，在停止時運轉模式中，如圖 1(b) 表示，把從均衡結束一直到停止為止，決定為第一停止運轉模式。

【0071】尚且，於各運轉模式，經由透過控制臺 151 受理來自操作者的指示，來進行轉移。尚且，控制裝置 150 也可以根據配置在各配管的溫度感測器所檢測出的溫度，來進行判斷。例如，啟動運轉模式中，也可以構成為，從第一啟動運轉模式往第二啟動運轉模式係在用配置在主蒸汽旁通管 167 等的溫度感測器 187 檢測出的溫度為預

定的閾值(例如， 500°C)以上的時點下做轉移。

【0072】在本實施方式中，設在發電廠100的各配管之開閉閥的開閉，係配合運轉模式而被控制。而且，設在蓄熱裝置200的各流路的開閉閥的開閉，係配合用溫度感測器181、185、187檢測出的各流路的入口側的流體的溫度而被控制。

【0073】每個運轉模式之各開閉閥的開閉狀態係作為開閉狀態表預先記憶到控制裝置150的記憶裝置。

【0074】尚且，在以下的說明中，各開閉閥係初始狀態下，除非另有說明，否則就是閉狀態。

【0075】將每個運轉模式、事件之控制裝置150所致之各開閉閥的開閉的時序圖，表示於圖5及圖6。而且，圖7(a)～圖9為說明運轉模式每的發電廠100內的開閉閥的開閉狀態之圖。

【0076】從控制臺151等接收到啟動的指令，亦即，第一啟動運轉模式下的運轉的指令的話，控制裝置150係如圖5及圖7(a)表示，輸出開指令到鍋爐啟動抽氣調整閥175、以及主蒸汽旁通開閉閥177，讓這些開閉閥成為開狀態。經此，在鍋爐110產生出的蒸汽透過鍋爐抽氣管165及主蒸汽旁通管167被導到蓄熱裝置200。

【0077】接著，接收到第二啟動運轉模式下的運轉的指令的話，控制裝置150係如圖5及圖7(b)表示，把閉指令輸出到鍋爐啟動抽氣調整閥175，另一方面，把開指令輸出到主蒸汽開閉閥172及再熱蒸汽開閉閥174。經此，在鍋

爐 110 產生出蒸汽，被供給到蒸汽渦輪機 120。此時，一部分的剩餘部分的蒸汽透過主蒸汽旁通管 167 被導到蓄熱裝置 200。

【0078】之後，接收到第三啟動運轉模式下的運轉的指令的話，控制裝置 150 係如圖 5 及圖 8(a) 表示，把閉指令輸出到主蒸汽旁通開閉閥 177，成為閉狀態。經此，在鍋爐 110 產生出蒸汽，被供給到蒸汽渦輪機 120。之後，轉移到通常運轉模式的話，蒸汽、水循環在鍋爐 110、蒸汽渦輪機 120、供水線 130 之間，發電機 109 被驅動。

【0079】而且，接收到第一停止運轉模式下的運轉的指令的話，控制裝置 150 係如圖 5 及圖 8(b)，把開指令輸出到主蒸汽旁通開閉閥 177，成為開狀態。經此，與第二啟動運轉模式時同樣，在鍋爐 110 產生出的蒸汽被供給到蒸汽渦輪機 120。此時，一部分的剩餘部分的蒸汽透過主蒸汽旁通管 167 被導到蓄熱裝置 200。

【0080】而且，進行通常運轉時，接收到抽水運轉模式下的運轉的指令的話，控制裝置 150 係如圖 6 及圖 9 表示，主蒸汽開閉閥 172、再熱蒸汽開閉閥 174 照原樣保持在開狀態。而且，把開指令輸出到主蒸汽旁通開閉閥 177，成為開狀態。接著，鍋爐啟動抽氣調整閥 175 照原樣保持在閉狀態。經此，在鍋爐 110 產生出蒸汽，被供給到蒸汽渦輪機 120。而且，剩餘部分的蒸汽透過主蒸汽旁通管 167 被導到蓄熱裝置 200。

【0081】接著，說明流體被導到蓄熱裝置 200 之第一

啟動運轉模式、第二啟動運轉模式、第一停止運轉模式及抽水運轉模式中的控制裝置150所致之蓄熱裝置200的開閉閥的控制。如上述，控制裝置150係在各運轉模式中，配合所產生的剩餘熱能的溫度來控制各開閉閥的開閉。各開閉閥的開閉係被控制成：所產生的剩餘熱能係在流體的樣態下，流入到最初通過在其溫度所屬的溫度區域具有溫度特性的蓄熱部之流路。

【0082】在此，也一併說明緊急時運轉模式中的蓄熱裝置200的開閉閥的控制。尚且，緊急時運轉模式就是系統故障等的緊急時的運轉模式。

【0083】尚且，在此說明蓄熱時的蓄熱裝置200的開閉閥的控制的緣故，所以省略熱回收開閉閥411、421、431。蓄熱時，這些熱回收開閉閥411、421、431係基本上保持在閉狀態。

【0084】第一啟動運轉模式時，如圖1(a)表示，蒸汽溫度為400℃以上且未達500℃。從而，控制裝置150控制開閉閥的開閉，使得以流入到最初通過在該溫度區域具有溫度特性的蓄熱部之流路。

【0085】亦即，控制裝置150係如圖5及圖10(a)表示，打開主蒸汽第三開閉閥378、排氣第一開閉閥356及飽和水第一開閉閥316，關閉其他的主蒸汽第一開閉閥376、主蒸汽第二開閉閥377、排氣第二開閉閥357及飽和水第三開閉閥317。經此，如在本圖以粗線表示，流入到蓄熱裝置200之未達500℃的流體被導入到中溫層220及低溫層230內的

熱交換部。

【0086】從主蒸汽旁通管167流入的流體係經過主蒸汽旁流通路372及主蒸汽第三流路373，進入到第一中溫熱交換部221。在第一中溫熱交換部221熱交換後，溫度下降的流體流入到第一低溫熱交換部231。在第一低溫熱交換部231熱交換後，溫度更進一步下降的流體係從蓄熱裝置200經過主蒸汽旁通管167，排出到凝結器131。

【0087】從鍋爐抽氣管165流入到鍋爐排氣流路351的流體，進入到第二中溫熱交換部222。在第二中溫熱交換部222熱交換後，溫度下降的流體流入到第二低溫熱交換部232。在第二低溫熱交換部232熱交換後，溫度更進一步下降的流體係從蓄熱裝置200經過鍋爐抽氣管165，排出到凝結器131。

【0088】尚且，於水從汽水分離器113導到凝結器131之飽和水管161，經常性流動水。亦即，流動100℃以下的流體。從而，流入到與飽和水管161連接的飽和水流路311之流體係進入到第三低溫熱交換部233。在第三低溫熱交換部233熱交換後，溫度下降的流體係從蓄熱裝置200經過飽和水管161，排出到凝結器131。

【0089】第二啟動運轉模式時，如圖1(a)表示，蒸汽溫度為500℃以上。而且，關閉鍋爐啟動抽氣調整閥175。從而，控制裝置150係如圖5及圖10(b)表示，打開主蒸汽第一開閉閥376及飽和水第一開閉閥316，關閉主蒸汽第二開閉閥377、主蒸汽第三開閉閥378、排氣第一開閉閥

356、排氣第二開閉閥357、及飽和水第三開閉閥317。經此，如在本圖以粗線表示，流入到蓄熱裝置200之 500°C 以上的流體被導入到高溫層210、中溫層220及低溫層230內的熱交換部。而且，從汽水分離器流入之未達 100°C 的水，係與第一啟動運轉模式時同樣，被導入到低溫層230。

【0090】從主蒸汽旁通管167流入到主蒸汽第一流路371的流體係進入到高溫熱交換部211。在高溫熱交換部211熱交換後，溫度下降的流體進入到第一中溫熱交換部221。在第一中溫熱交換部221熱交換後，溫度下降的流體流入到第一低溫熱交換部231。在第一低溫熱交換部231熱交換後，溫度更進一步下降的流體係從蓄熱裝置200經過主蒸汽旁通管167，排出到凝結器131。

【0091】尚且，從把水從汽水分離器113導到凝結器131之飽和水管161流入到飽和水流路311之流體係與第一啟動運轉模式同樣，進入到第三低溫熱交換部233，在第三低溫熱交換部233熱交換後，經過飽和水管161，排出到凝結器131。

【0092】把第一停止運轉模式時的開閉閥的樣子表示到圖11(a)。如圖1(b)表示，第一停止運轉模式時的蒸汽溫度為 500°C 以上。從而，控制裝置150係如圖5及圖11(a)表示，與第二啟動運轉模式時同樣，控制各開閉閥的開閉。

【0093】把抽水運轉模式時的開閉閥的樣子，表示到圖11(b)。如圖2表示，抽水運轉模式時，蒸汽溫度為 500

℃ 以上。從而，控制裝置 150 係如圖 6 及圖 11(b) 表示，基本上與第二啟動運轉模式時同樣，控制各開閉閥的開閉。但是，飽和水第一開閉閥 316 為閉狀態。

【0094】把緊急時運轉模式時的開閉閥的樣子表示於圖 12。在緊急時運轉模式下，與蒸汽溫度無關，讓流體盡快流到凝結器 131，必需使發電廠 100 內整體的溫度下降。從而，該情況下，控制裝置 150 係控制成：不會把流體導到蓄熱裝置 200，而是旁通過蓄熱裝置 200 而導到凝結器 131。

【0095】亦即，如圖 12 表示，打開主蒸汽第二開閉閥 377、排氣第二開閉閥 357 及飽和水第三開閉閥 317，關閉其他的開閉閥也就是主蒸汽第一開閉閥 376、主蒸汽第三開閉閥 378、排氣第一開閉閥 356 及飽和水第一開閉閥 316。經此，如在本圖以粗線表示，流體不流入到蓄熱裝置 200 內的熱交換部，而是排出到凝結器 131。

【0096】尚且，各蓄熱層的溫度區域係分別根據各運轉模式時的點火、通氣開始、併入、均衡、均衡結束、停止等的事件時的蒸汽溫度而決定。而且，各蓄熱層的蓄熱容量係決定為可以蓄積在各自的蓄熱期間所產生的剩餘熱能量之容量。

【0097】如以上說明，本實施方式的發電廠 100 具備：配管，其係把具有熱能的流體導到蓄熱裝置 200；以及控制裝置 150，其係控制設在把僅在產生有剩餘熱能的情況下的流體導到蓄熱裝置 200 之配管的開閉閥。而且，

蓄熱裝置200具備：複數個蓄熱層，其係在複數個相異的溫度區域分別具有溫度特性；流路，其係使流體通過各蓄熱層；以及開閉閥，其係設在流路。控制裝置150係在控制流體導到蓄熱裝置200之際，控制成把流入到蓄熱裝置200的流體的熱能蓄熱到與該流體的溫度區域相應的蓄熱層。

【0098】從而，根據本實施方式，可以把在發電廠100產生的剩餘熱能，以可以有效率使用的樣態來蓄熱。

【0099】特別是，根據本實施方式，可以把在發電廠100之啟動時、停止時的鍋爐熱輸出越過渦輪機發電機負載之期間所產生的剩餘熱能，配合蒸汽溫度及飽和水的溫度來蓄熱到適切的溫度區域的蓄熱層。

【0100】一直到啟動時的併入為止的期間，剩餘蒸汽的溫度低，整體的熱量大。在習知的發電廠100中，產生的剩餘蒸汽全部回到凝結器131。為此，不僅是有過多的浪費，也在凝結器131側有需要大的容納容量。但是，根據本實施方式，回到凝結器131之流體的熱量的大部分被蓄熱到蓄熱裝置200的緣故，可以抑制凝結器131的容量。為此，可以抑制設備費用。

【0101】而且，即便是把蒸汽渦輪機120的發電機負載，抑制到鍋爐110的熱輸出量以下之抽水的運轉時，也可以有效率蓄熱這期間的鍋爐110所致之剩餘熱能。

【0102】而且，在本實施方式的蓄熱裝置200中，作為各蓄熱層的蓄熱材，使用了物質的相變態潛熱之潛熱蓄

熱材，也就是使用具有相異的熔點之潛熱蓄熱材。經此，可以把產生出的剩餘熱能，配合形成該蓄熱層的潛熱蓄熱材的熔點，來蓄熱到各蓄熱層。而且，使用這樣的潛熱蓄熱材的緣故，可以實現僅以熱的輸出入來作動之可以高密度蓄熱的蓄熱部。而且，作為潛熱蓄熱材，經由使用熔點的高的合金系原材料，可以實現高的蓄熱溫度。經此，例如，可以以保持原樣高的溫度來蓄熱主蒸汽等的高溫的流體。而且，可以在熱回收時做出最高溫度區域的蒸汽。

【0103】更進一步，在本實施方式的蓄熱裝置200中，設有配合流入到蓄熱裝置200的流體的溫度而流入到比該溫度低而且具有最接近的熔點的蓄熱材的蓄熱層之流路，且控制開閉閥的開閉。從而，以簡易的構成，可以實現複數個溫度區域之每一個的蓄熱。

【0104】更進一步，蓄熱裝置200內的各流路，係設置成在具有以該蓄熱材之熔點次高的蓄熱材所構成的蓄熱層的情況下，使通過了蓄熱層的流體，也通過該蓄熱層。亦即，在1個流路中，以依高溫、中溫、低溫之順序配設蓄熱層的方式，可以回收流體的熱而不會剩下。也包含把不會剩下地回收的熱能使用在啟動等，根據具有本實施方式的蓄熱裝置200之發電廠100，可以實現發電廠100之有效率的運轉。

【0105】更進一步，根據本實施方式的蓄熱裝置200，於流體的溫度區域之每一個，對其溫度區域配設具有過多或過少的性能之蓄熱層。例如，在用於啟動時的剩

餘熱能的蓄熱的情況下，各蓄熱層的溫度區域係分別根據鍋爐110點火後的規定的時間經過後的蒸汽溫度而決定的。更進一步，各蓄熱層的蓄熱容量，係配合各自的時間經過後的剩餘熱能量而決定。

【0106】經此，可以有效率的熱回收。例如，配合流入到蓄熱裝置200的流體之假定最高的溫度來準備蓄熱部的話，於中溫或是低溫的流體的熱回收中變成超規格，浪費過多。但是，根據本實施方式，對溫度區域之每一個蓄熱到適切的蓄熱層的緣故，所以可以迴避這樣的浪費。

【0107】如以上說明，在具備本實施方式的蓄熱裝置200的發電廠100中，在蓄熱裝置200，不會剩餘流體的熱而回收的緣故，從蓄熱裝置200排出到凝結器131的流體的溫度變低。從而，可以抑制回到凝結器131的熱量。

【0108】

<<第二實施方式>>

接著，說明本實發明的第二實施方式。在第一實施方式中，具備從主蒸汽管162分歧的主蒸汽旁通管167，蓄熱裝置200係蓄熱通過其主蒸汽旁通管167的流體的熱。但是，在本實施方式中，更進一步，具備從高溫再熱蒸汽管164分歧之再熱蒸汽旁通管。接著，蓄熱裝置200也蓄熱通過該再熱蒸汽旁通管的流體的熱。

【0109】以下，關於本實施方式，主要著眼於與第一實施方式相異的構成來說明。

【0110】圖13(a)為本實施方式的發電廠101的流體系

統圖。本實施方式的發電廠101係於第一實施方式的發電廠100的構成，更進一步，具備：從高溫再熱蒸汽管164分歧之再熱蒸汽旁通管168、以及從主蒸汽管162分歧並旁通高壓蒸汽渦輪機121而連接到低溫再熱蒸汽管163之高壓蒸汽渦輪機旁通管169。亦即，在本實施方式中，主蒸汽管162與低溫再熱蒸汽管163，係透過高壓蒸汽渦輪機旁通管169相互地連接。

【0111】於再熱蒸汽旁通管168，設有再熱蒸汽旁通開閉閥178。於高壓蒸汽渦輪機旁通管169，設有高壓蒸汽渦輪機旁通開閉閥179。而且，於再熱蒸汽旁通管168，設有檢測通過內部的蒸汽的溫度之溫度感測器188。

【0112】而且，本實施方式的蓄熱裝置201，係配置在飽和水管161、鍋爐抽氣管165、主蒸汽旁通管167及再熱蒸汽旁通管168上。在蓄熱裝置201熱交換後的蒸汽，被導入到凝結器131。

【0113】也於本實施方式中，與第一實施方式同樣，控制裝置150，係根據來自外部(置於發電所的控制臺151等)的指示、或者是來自設置在發電廠101內之包含上述溫度感測器181、185、187、及188之各種的感測器的訊號，控制各開閉閥的開閉。

【0114】其他的構成，係與第一實施方式的同名的構成成為相同的緣故，所以在此省略說明。以下，於本實施方式中，也是同樣。

【0115】

[蓄熱裝置]

接著，使用圖13(b)說明本實施方式的蓄熱裝置201。

【0116】本實施方式的蓄熱裝置201也與第一實施方式的蓄熱裝置200同樣，具備：複數個蓄熱層，其係用對各自相異的溫度區域具有溫度特性(熔點)之蓄熱材所構成；熱交換部，其係設在各蓄熱層內；流路，其係連接到蓄熱裝置201，把配管內的流體導到熱交換部，或是旁通蓄熱裝置200而把配管內的流體導到凝結器131；以及開閉閥(閥)，其係限制往各流路的流體的流入。

【0117】接著，與第一實施方式同樣，在蓄熱裝置201中，配合流入到蓄熱裝置201的流體的溫度，經由來自控制裝置150的指令來對開閉閥進行開閉，經此變更流體所通過的路徑，蓄熱到適切的溫度區域。

【0118】也於本實施方式中，與第一實施方式同樣，作為蓄熱層，以具備高溫層210、中溫層220、低溫層230的情況為例進行說明。

【0119】而且，作為熱交換部，與第一實施方式同樣，具備：配置在高溫層210內的高溫熱交換部211、配置在中溫層220內的第一中溫熱交換部221及第二中溫熱交換部222、以及配置在低溫層230內的第一低溫熱交換部231、第二低溫熱交換部232及第三低溫熱交換部233。更進一步，在本實施方式中，於高溫層210具備再熱高溫熱交換部214，於中溫層220具備再熱中溫熱交換部224，於低溫層230具備再熱低溫熱交換部234。

【0120】而且，作為用於熱貯藏時的流路，與第一實施方式同樣，具備：主蒸汽第一流路371、主蒸汽旁流通路372、主蒸汽第三流路373、鍋爐排氣流路351、鍋爐排氣旁流通路352、飽和水流路311、以及飽和水旁流通路312。本實施方式的蓄熱裝置201係更進一步，具備：再熱蒸汽第一流路381、再熱蒸汽旁流通路382、以及再熱蒸汽第三流路383。

【0121】再熱蒸汽第一流路381連接到再熱蒸汽旁通管168。在本實施方式中，從再熱蒸汽旁通管168以分歧點307做分歧，依順連接再熱高溫熱交換部214、再熱中溫熱交換部224及再熱低溫熱交換部234，在合流點308連接到再熱蒸汽旁通管168。經此，再熱蒸汽第一流路381，係使從再熱蒸汽旁通管168流入到蓄熱裝置201的流體，依序通過再熱高溫熱交換部214、再熱中溫熱交換部224及再熱低溫熱交換部234，並從蓄熱裝置201排出，經過再熱蒸汽旁通管168，回到凝結器131。這期間，通過再熱蒸汽第一流路381的流體，係在各蓄熱層進行熱交換，蓄熱到各蓄熱層。在所供給的流體的溫度比高溫層210的熔點高的情況下，該流體所具有的熱能係依序蓄熱到高溫層210、中溫層220、低溫層230。

【0122】再熱蒸汽旁流通路382，係把可以流動過再熱蒸汽旁通管168的流體，旁通過蓄熱裝置201後，回到凝結器131。再熱蒸汽旁流通路382係以分歧點307做分歧，旁通過再熱高溫熱交換部214、再熱中溫熱交換部224及再

熱低溫熱交換部234，在合流點308合流到再熱蒸汽旁通管168。

【0123】再熱蒸汽第三流路383係從再熱蒸汽旁流通路382分歧，旁通過再熱高溫熱交換部214，合流到再熱蒸汽第一流路381。經此，再熱蒸汽第三流路383，係使從再熱蒸汽旁通管168流入到蓄熱裝置201的流體，依序通過再熱中溫熱交換部224及再熱低溫熱交換部234，並從蓄熱裝置201排出，經過再熱蒸汽旁通管168，回到凝結器131。在所供給的流體的溫度比中溫層220的熔點高的情況下，該流體所具有的熱能係依序蓄熱到中溫層220、低溫層230。

【0124】而且，蓄熱裝置201係作為開閉閥，第一實施方式同樣，具備：主蒸汽第一開閉閥376、主蒸汽第二開閉閥377、主蒸汽第三開閉閥378、排氣第一開閉閥356、排氣第二開閉閥357、飽和水第一開閉閥316、以及飽和水第三開閉閥317。更進一步，具備：再熱蒸汽第一開閉閥386、再熱蒸汽第二開閉閥387、再熱蒸汽第三開閉閥388、第一熱回收開閉閥411、第二熱回收開閉閥421、以及第三熱回收開閉閥431。

【0125】再熱蒸汽第一開閉閥386設在再熱蒸汽第一流路381之分歧點307的下游，控制往再熱高溫熱交換部214的流體的流入。

【0126】再熱蒸汽第三開閉閥388設在再熱蒸汽第三流路383之與再熱蒸汽旁流通路382的分歧點的下游，控制

往再熱蒸汽第三流路383的流體的流入。

【0127】再熱蒸汽第二開閉閥387設在再熱蒸汽旁流通路382之與再熱蒸汽第三流路383的分歧點的下游，控制往再熱蒸汽旁流通路382的流體的流入。

【0128】也在本實施方式中，各開閉閥係分別與第一實施方式同樣，與配合流動在所設置的流路之流體的溫度而作出之來自控制裝置150的指令相應，而進行開閉。尚且，用在各蓄熱層的蓄熱材等，係與第一實施方式同樣的緣故，所以在此省略說明。

【0129】而且，用在熱回收時之各流路、第一熱回收管410、第二熱回收管420及第三熱回收管430係分別更進一步，也通過再熱高溫熱交換部214、再熱中溫熱交換部224、及再熱低溫熱交換部234。

【0130】

[控制裝置所致之開閉閥的控制]

以下，說明本實施方式的蓄熱裝置201所具備的發電廠101中的控制裝置150所致之開閉閥的控制。各運轉模式與第一實施方式同樣。

【0131】也在本實施方式中，設在發電廠101的各配管之開閉閥的開閉，係配合運轉模式而被控制。而且，設在蓄熱裝置201的各流路的開閉閥的開閉，係配合各流路的入口側的流體的溫度而被控制。而且，每個運轉模式之各開閉閥的開閉狀態係作為開閉狀態表預先記憶到控制裝置150的記憶裝置。各開閉閥係在初始狀態下，除非另有

說明，不然都是閉狀態。

【0132】把各開閉閥之運轉模式、每個事件的開閉的時序圖，表示於圖14及圖15。

【0133】第一實施方式的發電廠100具備的開閉閥的開閉時序與第一實施方式相同。本實施方式的再熱蒸汽旁通開閉閥178、再熱蒸汽第一開閉閥386、再熱蒸汽第二開閉閥387、以及再熱蒸汽第三開閉閥388，係與第一實施方式的元件177、376、377、378相同。而且，高壓蒸汽渦輪機旁通開閉閥179係在蓄熱到蓄熱裝置201之際，為開狀態。亦即，以與再熱蒸汽旁通開閉閥178同樣的時序進行開閉。

【0134】也在本實施方式中，根據來自控制臺151等的指示，控制裝置150控制各開閉閥的開閉。也在本實施方式中，與第一實施方式同樣，控制裝置150也可以配合各溫度感測器的檢測結果來控制開閉。每個運轉模式之各開閉閥的開閉狀態係作為開閉狀態表預先記憶到控制裝置150的記憶裝置。

【0135】接著，說明流體被導到蓄熱裝置201之第一啟動運轉模式、第二啟動運轉模式、第一停止運轉模式及抽水運轉模式中的蓄熱裝置201的開閉閥的控制。在此，也一併說明緊急時運轉模式中的蓄熱裝置201的開閉閥的控制。

【0136】尚且，也在本實施方式中，說明蓄熱時的蓄熱裝置201的開閉閥的控制的緣故，所以省略熱回收開閉

閥 411、421、431。蓄熱時，這些熱回收開閉閥 411、421、431 係基本上保持在閉狀態。

【0137】第一啟動運轉模式時，控制裝置 150 係如圖 14 及圖 16(a) 表示，打開主蒸汽第三開閉閥 378、再熱蒸汽第三開閉閥 388、排氣第一開閉閥 356 及飽和水第一開閉閥 316，關閉其他的主蒸汽第一開閉閥 376、主蒸汽第二開閉閥 377、再熱蒸汽第一開閉閥 386、再熱蒸汽第二開閉閥 387、排氣第二開閉閥 357 及飽和水第三開閉閥 317。經此，如在本圖以粗線表示，流入到蓄熱裝置 200 之未達 500℃ 的流體被導入到中溫層 220 及低溫層 230 內的熱交換部。

【0138】從再熱蒸汽旁通管 168 流入的流體係經過再熱蒸汽旁流通路 382 及再熱蒸汽第三流路 383，進入到再熱中溫熱交換部 224。在再熱中溫熱交換部 224 熱交換後，溫度下降的流體流入到再熱低溫熱交換部 234。在再熱低溫熱交換部 234 熱交換後，溫度更進一步下降的流體係從蓄熱裝置 201 經過再熱蒸汽旁通管 168，排出到凝結器 131。

【0139】第二啟動運轉模式時，控制裝置 150 係如圖 14 及圖 16(b) 表示，打開主蒸汽第一開閉閥 376、再熱蒸汽第一開閉閥 386 及飽和水第一開閉閥 316，關閉主蒸汽第二開閉閥 377、主蒸汽第三開閉閥 378、再熱蒸汽第二開閉閥 387、再熱蒸汽第三開閉閥 388、排氣第一開閉閥 356、排氣第二開閉閥 357、及飽和水第三開閉閥 317。經此，如在本圖以粗線表示，流入到蓄熱裝置 201 之 500℃ 以上的流體被導入到高溫層 210、中溫層 220 及低溫層 230 內的熱交換

部。而且，從汽水分離器流入之未達 100°C 的水，係與第一啟動運轉模式時同樣，被導入到低溫層230。

【0140】從再熱蒸汽旁通管168流入到再熱蒸汽第一流路381的流體，係進入到再熱高溫熱交換部214。在再熱高溫熱交換部214熱交換後，溫度下降的流體進入到再熱中溫熱交換部224。在再熱中溫熱交換部224熱交換後，溫度下降的流體流入到再熱低溫熱交換部234。在再熱低溫熱交換部234熱交換後，溫度更進一步下降的流體係從蓄熱裝置201經過再熱蒸汽旁通管168，排出到凝結器131。

【0141】把第一停止運轉模式時的開閉閥的樣子表示到圖17(a)。控制裝置150係如圖14及圖17(a)表示，與第二啟動運轉模式時同樣，控制各開閉閥的開閉。

【0142】把抽水運轉模式時的開閉閥的樣子，表示到圖17(b)。控制裝置150係如圖15及圖17(b)表示，基本上與第二啟動運轉模式時同樣，控制各開閉閥的開閉。但是，飽和水第一開閉閥316為閉狀態。

【0143】把緊急時運轉模式的開閉閥的樣子表示於圖18。在緊急時運轉模式下，控制裝置150係控制成：無關於蒸汽溫度，不會把流體導到蓄熱裝置201，而是旁通過蓄熱裝置201而導到凝結器131。

【0144】亦即，如圖18表示，打開主蒸汽第二開閉閥377、再熱蒸汽第二開閉閥387、排氣第二開閉閥357及飽和水第三開閉閥317，關閉其他的開閉閥也就是主蒸汽第一開閉閥376、主蒸汽第三開閉閥378、再熱蒸汽第一開閉

閥 386、再熱蒸汽第三開閉閥 388、排氣第一開閉閥 356及飽和水第一開閉閥 316。經此，如在本圖以粗線表示，流體不流入到蓄熱裝置 201 內的熱交換部，而是排出到凝結器 131。

【0145】各運轉模式中，從主蒸汽旁通管 167、鍋爐抽氣管 165、飽和水管 161 流入到蓄熱裝置 201 的流體的流動，與第一實施方式同樣。

【0146】如以上說明，本實施方式的發電廠 101 係除了第一實施方式的發電廠 100 那樣以外，也從高溫再熱蒸汽管 164 取得剩餘熱能，蓄熱到蓄熱裝置 201。

【0147】從而，除了第一實施方式所致之效果，還根據本實施方式，例如，在 FCB(Fast Cut Back)運轉時也可以有效率蓄熱剩餘蒸汽。

【0148】一般，在 FCB 運轉時，是一定會有比通常的停止時還快的負載變化，剩餘蒸汽的熱量大。在習知的發電廠 100 中，具備 FCB 功能的話，產生的剩餘蒸汽全部回到凝結器 131。為此，不僅是有過多的浪費，也在凝結器 131 側有需要大的容納容量。為了實現凝結器 131 之大的容納容量，大規模的施工是有必要。但是，根據本實施方式，回到凝結器 131 的流體的熱量的大部分被蓄熱到蓄熱裝置 201 的緣故，凝結器 131 的性能，係與使用在沒有 FCB 功能的情況下的凝結器 131 略為同等。為此，根據本實施方式，可以更進一步抑制設備費用。

【0149】

<變形例 1>

[蓄熱裝置的變形例]

在上述各實施方式中，蓄熱裝置 200、201 係配合預定的事件來控制開閉閥的開閉。但是，並不被限定於此。例如，相反地，也可以配合蓄熱層的溫度區域設定溫度閾值，控制裝置 150 根據其溫度閾值控制開閉閥的開閉。

【0150】以第一實施方式的發電廠 100 及蓄熱裝置 200 為例，說明本變形例。

【0151】本變形例的蓄熱裝置 202 係如圖 19(a) 表示，於第一實施方式的蓄熱裝置 200 的構成下，更進一步具備：主蒸汽第四流路 374、主蒸汽第四開閉閥 379、鍋爐排氣第四流路 354、以及排氣第四開閉閥 359。尚且，在此省略熱回收開閉閥 411、421、431。以下，於蓄熱裝置 200 的各變形例中，也是同樣。

【0152】主蒸汽第四流路 374 係從主蒸汽旁流通路 372 分歧，旁通過高溫熱交換部 211 及第一中溫熱交換部 221，合流到主蒸汽第一流路 371。經此，主蒸汽第四流路 374，係使從主蒸汽旁通管 167 流入到蓄熱裝置 202 的流體，通過第一低溫熱交換部 231，從蓄熱裝置 202 排出，經過主蒸汽旁通管 167，回到凝結器 131。

【0153】主蒸汽第四開閉閥 379 設在主蒸汽第四流路 374 之與主蒸汽旁流通路 372 的分歧點的下游，控制往主蒸汽第四流路 374 的流體的流入。

【0154】鍋爐排氣第四流路 354 係從鍋爐排氣旁流通

路352分歧，旁通過第二中溫熱交換部222，合流到鍋爐排氣流路351。經此，鍋爐排氣第四流路354，係使從鍋爐抽氣管165流入到蓄熱裝置202的流體，通過第二低溫熱交換部232，從蓄熱裝置202排出，經過鍋爐抽氣管165，回到凝結器131。

【0155】排氣第四開閉閥359設在鍋爐排氣第四流路354之與鍋爐排氣旁流通路352的分歧點的下游，控制往鍋爐排氣第四流路354的流體的流入。

【0156】控制裝置150係配合在主蒸汽旁通管167所具備的溫度感測器187及在鍋爐抽氣管165所具備的溫度感測器185的檢測結果，來控制各開閉閥的開閉。例如，把蒸汽溫度が單調遞增時的開閉控制的時序，表示於圖19(b)及圖19(c)。尚且，為了蓄熱時的說明，在這些圖中，省略主蒸汽第二開閉閥377及排氣第二開閉閥357。

【0157】如圖19(b)表示，在溫度感測器187檢測出的溫度未達400℃的情況下，於連接到主蒸汽旁通管167之各流路中，打開主蒸汽第四開閉閥379，關閉其他的開閉閥也就是主蒸汽第一開閉閥376、主蒸汽第二開閉閥377、以及主蒸汽第三開閉閥378。經此，在蒸汽溫度未達400℃的情況下，該流體係被導到第一低溫熱交換部231，在第一低溫熱交換部231進行熱交換，從主蒸汽第一流路371經過主蒸汽旁通管167並排出道凝結器131。

【0158】在溫度感測器187檢測出的溫度為400℃以上且未達500℃的情況下，於連接到主蒸汽旁通管167之各流

路中，打開主蒸汽第三開閉閥378，關閉其他的開閉閥也就是主蒸汽第一開閉閥376、主蒸汽第二開閉閥377、以及主蒸汽第四開閉閥379。經此，在蒸汽溫度為 400°C 以上且未達 500°C 的情況下，該流體係被導到第一中溫熱交換部221，在第一中溫熱交換部221熱交換後，溫度下降的流體流入到第一低溫熱交換部231。在第一低溫熱交換部231熱交換後，溫度更進一步下降的流體係從蓄熱裝置200經過主蒸汽旁通管167，排出到凝結器131。

【0159】在溫度感測器187檢測出的溫度為 500°C 以上的情況下，於連接到主蒸汽旁通管167之各流路中，打開主蒸汽第一開閉閥376，關閉其他的開閉閥也就是主蒸汽第二開閉閥377、主蒸汽第三開閉閥378、以及主蒸汽第四開閉閥379。經此，在蒸汽溫度為 500°C 以上的情況下，該流體係被導到高溫熱交換部211，在高溫熱交換部211熱交換後，溫度下降的流體係被導到第一中溫熱交換部221，在第一中溫熱交換部221熱交換後，溫度下降的流體流入到第一低溫熱交換部231。在第一低溫熱交換部231熱交換後，溫度更進一步下降的流體係從蓄熱裝置200經過主蒸汽旁通管167，排出到凝結器131。

【0160】而且，如圖19(c)表示，在溫度感測器185檢測出的溫度未達 400°C 的情況下，於連接到鍋爐抽氣管165之各流路中，打開排氣第四開閉閥359，關閉其他的開閉閥也就是排氣第一開閉閥356、以及排氣第二開閉閥357。經此，在蒸汽溫度未達 400°C 的情況下，該流體係被導到

第二低溫熱交換部232，在第二低溫熱交換部232進行熱交換，從鍋爐排氣流路351經過鍋爐抽氣管165並排出到凝結器131。

【0161】在溫度感測器185檢測出的溫度為 400°C 以上且未達 500°C 的情況下，於連接到鍋爐抽氣管165之各流路中，打開排氣第一開閉閥356，關閉其他的開閉閥也就是排氣第二開閉閥357及排氣第四開閉閥359。經此，在蒸汽溫度為 400°C 以上且未達 500°C 的情況下，該流體係被導到第二中溫熱交換部222，在第二中溫熱交換部222熱交換後，溫度下降的流體流入到第二低溫熱交換部232。在第二低溫熱交換部232熱交換後，溫度更進一步下降的流體係從蓄熱裝置200經過鍋爐抽氣管165，排出到凝結器131。

【0162】例如，從發電廠100的停止開始，一直到啟動為止的期間為空的話，如圖20表示，從鍋爐110輸出的初始的蒸汽溫度係從 500°C 開始大幅下降。本變形例的蓄熱裝置202在這樣的情況也可以有效率蓄熱到最佳的溫度區域的蓄熱層。

【0163】尚且，在此，以第一實施方式的發電廠100及蓄熱裝置200為例進行了說明，但是在第二實施方式的發電廠101及蓄熱裝置201也是同樣。配合設置在再熱蒸汽旁通管168的溫度感測器188的檢測結果，控制各開閉閥的開閉，把流體一開始導到與檢測結果對應的溫度帶的蓄熱層的熱交換部。

【 0164 】

<變形例 2>

[蓄熱裝置的變形例]

尚且，如圖 21(a)表示，各蓄熱層內的熱交換部也可以設有串聯且並聯連接的流路。尚且，在圖 21(a)中，省略主蒸汽旁流通路 372、鍋爐排氣旁流通路 352 及飽和水旁流通路 312 的各旁流通路。

【 0165 】 在本變形例中，主蒸汽第三流路 373 係使流入到蓄熱裝置 203 的流體，依序通過第一並聯中溫熱交換部 221b 及第一並聯低溫熱交換部 231b，從蓄熱裝置 203 排出。

【 0166 】 而且，主蒸汽第四流路 374 係使流入到蓄熱裝置 203 的流體，通過第二並聯低溫熱交換部 231c，從蓄熱裝置 203 排出。

【 0167 】 而且，鍋爐排氣第三流路 353 係使流入到蓄熱裝置 203 的流體，通過第三並聯低溫熱交換部 232b，從蓄熱裝置 203 排出。

【 0168 】 控制裝置 150 所致之與溫度感測器 187、185 的檢測值相應之各開閉閥的開閉控制，與變形例 1 相同。

【 0169 】

<變形例 3>

[蓄熱裝置的變形例]

而且，如圖 21(b)表示，各蓄熱層內的熱交換部也可以設有並聯連接的流路。尚且，在圖 21(b)中，省略主蒸

汽旁流通路372、鍋爐排氣旁流通路352及飽和水旁流通路312的各旁流通路。

【0170】在本變形例中，主蒸汽第三流路373係使流入到蓄熱裝置204的流體，通過第一並聯中溫熱交換部221b，從蓄熱裝置203排出。

【0171】而且，主蒸汽第四流路374係使流入到蓄熱裝置203的流體，通過第二並聯低溫熱交換部231c，從蓄熱裝置203排出。

【0172】而且，鍋爐排氣第三流路353係使流入到蓄熱裝置203的流體，通過第三並聯低溫熱交換部232b，從蓄熱裝置203排出。

【0173】控制裝置150所致之與溫度感測器187、185的檢測值相應之各開閉閥的開閉控制，與變形例1相同。

【0174】

<變形例4>

[蓄熱裝置的變形例]

而且，蓄熱裝置205的各熱交換部，係就各流入路徑，可以於各蓄熱層設置1個。把該情況的蓄熱裝置205的例子，表示於圖22(a)。

【0175】如本圖表示，於主蒸汽旁通管167、鍋爐抽氣管165及飽和水管161之每一個，在各蓄熱層設置1個熱交換部，串聯且並聯連接。

【0176】控制裝置150所致之與溫度感測器187、185的檢測值相應之各開閉閥的開閉控制，與變形例1相同。

【 0177 】

<變形例 5>

[蓄熱裝置的變形例]

更進一步，蓄熱裝置 205 的各熱交換部係如圖 22(b) 表示，可以於各蓄熱層設置 1 個。與該情況下的溫度感測器 187、185 的檢測值相應之各開閉閥的開閉控制，與變形例 1 相同。但是，該情況下，從蓄熱裝置 205 排出的流體，係無關於流入路徑，經過主蒸汽旁通管 167、鍋爐抽氣管 165 及飽和水管 161 的任意一個，回到凝結器 131。

【 0178 】如變形例 4 及變形例 5 表示，經由共有化蓄熱部，以更簡易的構成，可以得到與其他的蓄熱裝置 200 同樣的效果。

【 0179 】尚且，在上述的各實施方式及各變形例中，作為蓄熱裝置 200，舉出以具備高溫蓄熱層 210、中溫蓄熱層 220、以及低溫蓄熱層 230 之 3 個蓄熱層的情況為例進行說明，但是，蓄熱層的數目並不限定於此。若為 2 層以上的話，是不論其數目的。而且，就有關各流路，也可以不一定要在各蓄熱層具備熱交換部(蓄熱部)。

【 0180 】例如，在蓄熱裝置 200 為高溫層 210 與中溫層 220 之 2 層構成的情況下，設在高溫層 210 內的熱交換部對應到第一蓄熱部，設在中溫層 220 內的熱交換部對應到第二蓄熱部。而且，在蓄熱裝置 200 更進一步具有低溫層 230 之 3 層構成的情況下，設在低溫層 230 內的熱交換部對應到第三蓄熱部。而且，在蓄熱裝置 200 為中溫層 220 與低溫層

230之2層構成的情況下，設在中溫層220內的熱交換部對應到第一蓄熱部，設在低溫層230內的熱交換部對應到第二蓄熱部。

【0181】

<變形例6>

而且，在上述各實施方式中，廠房停止時係如圖1(b)表示，使蒸汽渦輪機120的發電機負載，配合鍋爐110的輸出的下降而減少。接著，把鍋爐110到達最低負載的時點作為均衡結束時，對以後產生的剩餘熱能進行蓄熱。但是，廠房停止時的各個構成的運轉樣態及蓄熱並不限定於此。

【0182】例如，也可以把蒸汽渦輪機120的發電機負載的減少率提高到鍋爐110的輸出下降以上。該情況下，如圖23表示，在鍋爐110到達最低負載之前，均衡狀態結束。接著，也可以對在該均衡結束時以後產生的剩餘熱能進行蓄熱。

【0183】經此，鍋爐110的輸出下降率係為獨立，可以控制蒸汽渦輪機120的發電機負載的減少率。亦即，與配合鍋爐110的輸出下降使蒸汽渦輪機120的發電機負載減少的情況相比，可以提高其發電機負載的減少率。從而，可以縮短一直到發電廠100的停止為止的期間，可以有效率運作。而且，在均衡結束以後產生的剩餘熱能，係在可以有效率使用的樣態下，可以蓄熱到上述各實施方式及各變形例的任意一個的蓄熱裝置。

【 0184 】

<<第三實施方式>>

接著，說明本發明的第三實施方式。本實施方式乃是來自具有複數個相異的溫度區域的蓄熱層的蓄熱裝置的熱能的回收的實施方式。尚且，作為蓄熱裝置，可以使用上述各實施方式及各變形例之任意一個的蓄熱裝置(以下，以蓄熱裝置200為代表。)。但是，所用的蓄熱裝置並不限定於此。以下，舉出以使用蓄熱裝置200的情況為例，說明本實施方式。

【 0185 】如上述，在蓄熱裝置200中，把熱能蓄熱在複數個溫度區域。從而，也在來自蓄熱裝置200的熱回收時，可以回收到每個溫度區域，可以提供到使用方。在此，作為其中一例，表示於鍋爐110內的各熱交換器(鍋爐熱交換部)及鍋爐110的前段的高壓加熱器136，配合其設計溫度而供給從各蓄熱層回收的熱能之情況的例子。

【 0186 】把鍋爐110的各熱交換器的設計溫度的其中一例表示於圖24(a)。在此，鍋爐110具備1次過熱器114a及2次過熱器114b。

【 0187 】如本圖表示，高壓加熱器136及節煤器111之各個的出口側的設計溫度分別為290℃、340℃。而且，1次過熱器114a的入口側及出口側的設計溫度分別為430℃及470℃。

【 0188 】在本實施方式中，把供給到高壓加熱器136之流體的一部分，經由通過低溫層230的方式來加溫，供

給到高壓加熱器 136 的出口側或者是節煤器 111 的出口側。而且，把供給到節煤器 111 之流體的一部分，經由通過中溫層 220 的方式來加溫，供給到節煤器 111 的出口側或者是燃燒爐水冷壁 112 的出口側。更進一步，把供給到 1 次過熱器 114a 之流體的一部分，經由通過高溫層 210 的方式來加溫，供給到 1 次過熱器 114a 的出口側或者是 2 次過熱器 114b 的出口側。

【0189】該情況下，如圖 24(b)表示，從蓄熱裝置 200 的低溫層 230 回收熱能之第三熱回收管 430 的入口側，係連接到高壓加熱器 136 的入口側的配管。而且，第三熱回收管 430 的出口側係分歧成 2 個，分別連接到高壓加熱器 136 的出口側的配管及節煤器 111 的出口側。於分歧後的第三熱回收管 430，分別設有熱回收開閉閥 433、434。這些熱回收開閉閥 433、434，係在從低溫層 230 熱回收後，配合運轉狀態(流體溫度等)，利用控制裝置 150 進行開閉控制。具體方面，於第三熱回收管 430，設有檢測其出口側的流體的溫度之溫度感測器。控制裝置 150 係經由其溫度感測器的檢測值，得到從低溫層 230 熱回收後的流體溫度。接著，控制開閉，使得以回到具有比已得到的流體溫度還高的設計溫度之鍋爐熱交換部。

【0190】從蓄熱裝置 200 的中溫層 220 回收熱能之第二熱回收管 420 的入口側，係連接到節煤器 111 的入口側的配管。而且，第二熱回收管 420 的出口側係分歧成 2 個，分別連接到節煤器 111 的出口側的配管及燃燒爐水冷壁 112 的出

口側配管。於分歧後的第二熱回收管420，分別設有熱回收開閉閥423、424。這些熱回收開閉閥423、424，係在從中溫層220熱回收後，配合運轉狀態(流體溫度等)，利用控制裝置150進行開閉控制。具體方面，於第二熱回收管420，設有檢測其出口側的流體的溫度之溫度感測器。控制裝置150係經由其溫度感測器的檢測值，得到從中溫層220熱回收後的流體溫度。接著，已得到溫度的控制裝置150係控制開閉，使得以回到具有比其流體溫度還高的設計溫度之鍋爐熱交換部。

【0191】從蓄熱裝置200的高溫層210回收熱能之第一熱回收管410的入口側，係連接到1次過熱器114a的入口側的配管。第一熱回收管410的出口側係分歧成2個，分別連接到1次過熱器114a的出口側的配管及2次過熱器114b的出口側配管。於分歧後的第一熱回收管410，分別設有熱回收開閉閥413、414。這些熱回收開閉閥413、414，係在從高溫層210熱回收後，配合運轉狀態(流體溫度等)，利用控制裝置150進行開閉控制。具體方面，於第一熱回收管410，設有檢測其出口側的流體的溫度之溫度感測器。控制裝置150係經由其溫度感測器的檢測值，得到從高溫層210熱回收後的流體溫度。接著，已得到溫度的控制裝置150係控制開閉，使得以回到具有比其流體溫度還高的設計溫度之鍋爐熱交換部。

【0192】通過第三熱回收管430的流體，係通過低溫層230的第一低溫熱交換部231、第二低溫熱交換部232及

第三低溫熱交換部233，在這些熱交換部回收熱。經此，產生具有低溫層230的溫度區域的溫度之流體。而且，通過第二熱回收管420的流體，係通過中溫層220的第一中溫熱交換部221及第二中溫熱交換部222，在這些熱交換部回收熱。經此，產生具有中溫層220的溫度區域的溫度之流體。通過第一熱回收管410的流體，係通過高溫熱交換部211，回收熱。經此，產生具有高溫層210的溫度區域的溫度之流體。

【0193】尚且，如前述，熱回收時，控制裝置150係把第一熱回收開閉閥411、第二熱回收開閉閥421、以及第三熱回收開閉閥431控制成開狀態。發電廠100、101具備：檢測各蓄熱層的溫度之溫度感測器。控制裝置150係監視這些溫度感測器所檢測的各蓄熱層的溫度，在這些溫度未達預定之各蓄熱層的設定溫度之時點下判別為熱回收完畢。接著，在判別為熱回收完畢之際，控制裝置150係控制這些熱回收開閉閥411、421、431分別關閉。

【0194】而且，熱回收時，控制裝置150係於第一實施方式的發電廠100中，把主蒸汽開閉閥172、以及再熱蒸汽開閉閥174，設為開狀態。而且，把鍋爐啟動抽氣調整閥175及主蒸汽旁通開閉閥177，設為閉狀態。而且，於第二實施方式的發電廠101中，更進一步，把再熱蒸汽旁通開閉閥178以及高壓蒸汽渦輪機旁通開閉閥179設為閉狀態。

【0195】如以上說明，根據本實施方式的蓄熱裝置

200，在熱回收時，可以分別個別獨立回收與熔點相應之複數個相異的溫度的熱能到各蓄熱層。接著，可以把已回收之相異的溫度的熱能，分別提供到與所要求的溫度相應之使用方。亦即，根據本實施方式的蓄熱裝置200，可以實現與用途相應之熱的靈活運作。

【0196】而且，在具備本實施方式的蓄熱裝置200之發電廠100中，剩餘熱能係依各個溫度帶獨立蓄熱到蓄熱裝置200。從而，在從蓄熱裝置200熱回收的情況下，使用方的鍋爐熱交換部係從與要求的溫度相應之蓄熱了熱能的蓄熱層回收熱，經此，可以有效率使用剩餘熱能。

【0197】例如，於圖25(a)，如表示作為「蓄熱能的放出」，在啟動時使用該剩餘熱能，經此，可以提供最佳的熱能到鍋爐110的各熱交換器，可以快速作動。

【0198】而且，不僅是啟動時，例如，也可以在通常運作時一邊回收蓄熱到蓄熱裝置200的剩餘熱能一邊使發電廠100運作。

【0199】例如，如圖25(b)表示，一邊恆定保持蒸汽渦輪機120的輸出一邊使鍋爐110的負載下降(鍋爐熱輸出抑制)。而且，如同一圖表示，一邊恆定保持鍋爐110的負載一邊使蒸汽渦輪機120的負載上升(蒸汽渦輪機驅動促進)。經由如此使用蓄熱到蓄熱裝置200的剩餘熱能，可以節省用在鍋爐110的燃燒之燃料。

【0200】而且，如圖26表示，於抽水運轉模式中，在發電廠100的停止時，如上述般，把蒸汽渦輪機120的發電

機負載的減少率，作為鍋爐 110 的輸出下降率以上，把在這期間產生的剩餘熱能蓄熱到蓄熱裝置 200。而且，在蒸汽渦輪機 120 停止期間中，把鍋爐 110 所致之剩餘熱能蓄熱到蓄熱裝置 200。接著，在啟動時，也可以回收蓄熱到蓄熱裝置 200 之這些剩餘熱能。經此，提高啟動效率。

【0201】於抽水運轉模式中，經由如此活用蓄熱裝置 200，不僅是可以有效率使用熱能，也在需要停止的期間，也可以分別縮短於啟動所需要的期間。經此，可以實現從通常運轉模式往抽水運轉模式之平順的轉移、及從抽水運轉模式往通常運轉模式之平順的復歸。

【0202】例如，把本實施方式的蓄熱裝置 200，使用在以 DSS(Daily Start & Stop)之蒸汽動力廠的啟動停止，經此，可以縮短啟動停止時間。而且，經由使用本實施方式的蓄熱裝置 200，也於兼用該蒸汽動力廠與再生能源發電廠時，可以把源自於再生能源的電力供給量的變動全部平準化。經此，減低整體的電力供給量超過系統的要求的狀態的產生次數。

【0203】更進一步，根據本實施方式，不僅是通常的啟動時，也可以在 FCB 後的系統復歸時或急速的發電廠 100 的負載上升時活用蓄積到蓄熱裝置 200 的蓄熱能。經此，可以縮短系統復歸時間或負載上升時間。

【0204】尚且，所謂急速的負載上升時，例如日有比要比通常運轉時的啟動/負載變化/停止時還快速負載變化的情況。例如，在系統為不安定後的復歸時等，系統側要

求比起通常啟動還高的負載上升的情況等。例如，若是鍋爐 110 的話則為 5%/分以上，若是燃氣渦輪機的話則為 10～20%/分以上的上升率。

【0205】而且，構成發電廠 100 的機器下，也包含在超過因為與蒸汽渦輪機 120 以外的機器的熱量變化對應的界限而規定的負載變化率的情況、或是，鍋爐 110 被要求無法對應系統的要求的負載變化的情況等。

【0206】尚且，根據各蓄熱層的溫度區域，各熱回收管(第一熱回收管 410、第二熱回收管 420 及第三熱回收管 430)的連接並不限定在上述的配管。例如，就有關供水線 130 及鍋爐 110 所具備的各鍋爐熱交換部，也可以是通過比該鍋爐熱交換部的入口側溫度還高且最近的溫度區域的蓄熱層之熱回收管係從入口側配管分歧，通過了比出口側溫度還低且最近的溫度區域的蓄熱層之熱回收管連接到出口側配管。

【0207】例如，鍋爐 110 具備：經由熱交換而產生具有第一溫度區域的溫度的流體之第一鍋爐熱交換部、以及經由熱交換產生具有比第一溫度區域還低的溫度區域也就是第二溫度區域的溫度的流體之第二鍋爐熱交換部(或是供水線 130 的高壓加熱器 136)；而且，在蓄熱裝置 200 具備蓄熱第一溫度區域的熱能之第一蓄熱部(高溫層 210 內的熱交換部)、以及蓄熱第二溫度區域的熱能之第二蓄熱部(中溫層 220 內的熱交換部)的情況下，第二熱回收管 420 係把在第二鍋爐熱交換部產生出的流體的一部分導到第二蓄熱

部，在第二蓄熱部回收熱能後，導到第一鍋爐熱交換部或是鍋爐110內之具有第一鍋爐熱交換部以上的設計溫度之鍋爐熱交換部。而且，第一熱回收管410，係把在第二熱回收管420引導的流體所流入的鍋爐熱交換部(例如，具有第一鍋爐熱交換部或是第一鍋爐熱交換部以上的設計溫度之鍋爐熱交換部)產生出的流體的一部分導到第一蓄熱部，在第一蓄熱部回收熱能後，導到其鍋爐熱交換部的出口側。

【0208】

<變形例7>

[熱回收時的變形例]

在上述實施方式的發電廠100、101(以下，以發電廠100為代表。)中，把蓄熱到蓄熱蓄熱裝置200～206(以下，以蓄熱裝置200為代表。)的熱能，依每個蓄熱層，供給到與該蓄熱層的溫度區域對應的鍋爐110的熱交換器，藉此，有效率地支援鍋爐110的負載上升時的能量供給。

【0209】但是，來自蓄熱裝置200的熱回收手法，係不限定於此。例如，如圖27表示，也可以構成從低溫層230依序使流體通過每個層，整體回收蓄熱到蓄熱裝置200的熱能整體後，回到發電廠100的系統。

【0210】熱能回收後的流體的返回方係例如，決定為主蒸汽管162。而且，往蓄熱裝置200的流體係例如，從供水線130供給。該情況下，例如，設有連接供水線130與主蒸汽管162之第四熱回收管440，把蓄熱裝置200，配置到

第四熱回收管440上。

【0211】經由如此配管，投入到蓄熱裝置200的水，係依低溫層230、中溫層220、高溫層210的順序被加溫。經此，僅在蓄熱裝置200內產生高溫、高壓的蒸汽，可以將其直接投入到高壓蒸汽渦輪機121。

【0212】尚且，在本變形例中，在高負載運轉時，在蓄熱裝置200的熱能回收後的流體的返回方，係可以是低溫再熱蒸汽管163。

【0213】

<<第四實施方式>>

接著，說明本發明的第四實施方式。在本實施方式中，與上述第一～第三實施方式相異的是，把剩餘電力蓄熱到蓄熱裝置。剩餘電力，係風力或太陽光等可以再生能源(以下，稱為再生能源。)所致之發電裝置編入到電力網並經此所產生。

【0214】這些再生能源發電，係與天候等的自然現象相依，其發電量急遽變動。在火力發電的電力網編入了再生能源發電的情況下，為了安定維持電力系統，經由調整火力發電廠的發電量，來吸收再生能源發電所致之發電量的變動。為此，再生能源發電所致之供電量增加的話，就發出抑制火力發電廠的發電量之供電指令。但是，於火力發電廠，是制定有運作上的最低負載(例如，30%等)。在火力發電廠中，這個被指示低過最低負載的發電量也會在火力發電廠側無法因應，而產生剩餘的發電量的情況。在

本實施方式中，蓄熱該剩餘電力。

【0215】是有把電能作為熱能儲存，配合必要而放出之系統。例如，在日本特開2016-142272號專利公報(引用文獻2)，揭示出「用於把電能作為熱能來儲存的電能儲存及放出系統，係包含：含有第1作動流體之熱泵循環、含有第2作動流體之水蒸汽循環、含有第1熱流體之第1蓄熱系統、含有第2熱流體之第2蓄熱系統、電加熱器、以及電力調整裝置，這些係相互流體性地連接。第1蓄熱系統包含：流體性連接之第1低溫蓄熱槽與高溫蓄熱槽，第2蓄熱系統包含：流體性連接之第2低溫蓄熱槽與高溫蓄熱槽。電加熱器係在蓄熱槽間連接成作動態。電力調整裝置係調整成把電源的過剩電能的一部分供給到電加熱器及熱泵循環(摘要摘錄)」之技術。

【0216】但是，引用文獻2揭示的技術係尚未假定編入到電力網的再生能量發電，所以把在電力網內的剩餘電力的蓄熱、或是已蓄熱的熱能使用到發電廠的啟動時等的鍋爐110的負載上升時這一點是完全沒有提及的。

【0217】在本發明的第四實施方式中，供電指揮所致之發電量，係把在低過發電廠100的最低負載之際產生的剩餘電力，蓄熱到蓄熱裝置。接著，與上述之其他的實施方式同樣，把已蓄熱的熱，在發電廠運作時的適切的時序下從最佳的溫度區域回收、使用。

【0218】本實施方式的發電廠100的流體系統，係基本上具有與第一實施方式同樣的構成。但是，本實施方式

的蓄熱裝置207係如圖28表示，蓄熱再生能量發電裝置600或是發電機109所致之電力的剩餘電力。因此，設置有把在發電機109或是再生能量發電裝置600所致之發電所產生的剩餘電力供電到蓄熱裝置207之供電線。尚且，在本實施方式中，也可以不具備：飽和水管161、鍋爐抽氣管165、主蒸汽旁通管167、鍋爐啟動抽氣調整閥175、主蒸汽旁通開閉閥177。

【0219】

[蓄熱裝置]

於圖29(a)，表示本實施方式的蓄熱裝置207的其中一例。本實施方式的蓄熱裝置207係根據來自控制裝置150的指示，把發電廠100及再生能量發電裝置600所致之剩餘電力作為剩餘熱能來蓄熱。

【0220】蓄熱裝置207具備：以在各自相異的溫度區域具有溫度特性(熔點)之蓄熱材所構成之複數個蓄熱層、以及設在各蓄熱層內之熱交換部。

【0221】以下，在本實施方式中，與第一實施方式同樣，舉出蓄熱裝置207係作為蓄熱層，具備高溫蓄熱層210(高溫層210)、中溫蓄熱層220(中溫層220)、以及低溫蓄熱層230(低溫層230)之3個蓄熱層的情況為例，進行說明。

【0222】尚且，與第一實施方式同樣，高溫層210乃是以於以500℃為中心的溫度區域(第一溫度區域)具有溫度特性(熔點)之蓄熱材所構成之蓄熱層。中溫層220乃是

以於400℃為中心的溫度區域(第二溫度區域)具有溫度特性之蓄熱材所構成之蓄熱層。而且，低溫層230乃是以於300℃為中心的溫度區域(第三溫度區域)具有溫度特性之蓄熱材所構成之蓄熱層。

【0223】而且，本實施方式的蓄熱裝置207係作為熱交換部，如圖29(a)表示，使用於電阻流動電流使其發熱，把對象物加熱之電加熱器510。電加熱器510具備：配置在高溫層210內之高溫層用電加熱器511、配置在中溫層220內之中溫層用電加熱器521、以及配置在低溫層230內之低溫層用電加熱器531。尚且，也可以是於線圈流動電流而經由感應加熱來把對象物加熱之機器。電加熱器510係只要是可以使用電力來把對象物加熱的話，哪種機器都可以。

【0224】高溫層用電加熱器511、中溫層用電加熱器521、以及低溫層用電加熱器531係分別使用經由供電線512、522、532所供給的剩餘電力來加熱各蓄熱層(高溫層210、中溫層220、低溫層230)。

【0225】用於各蓄熱層之蓄熱材，係基本上與第一實施方式同樣。例如，可以使用物質的相變態潛熱之潛熱蓄熱材。蓄熱層的溫度特性，是根據該潛熱蓄熱材的融解溫度(熔點)所決定出的特性。而且，用在各蓄熱層的蓄熱材也可以使用蓄熱溫度(熔點)超過500℃的合金系原材料。更進一步，也可以是用陶瓷或是金屬包含該合金系原材料之構造。例如，可以使用國際公開第2017/200021號專利

公報揭示之潛熱蓄熱體微膠囊。

【0226】而且，蓄熱材也可以是鹽(固體)成為熔融狀態(液體)之熔融鹽。熔融鹽係以加熱到高溫的方式，可以非經常性蓄熱大的容量的熱。作為熔融鹽，例如，可以使用硝酸鉀與硝酸鈉的混合物。但是，並不被限定於此。可以配合必要的蓄熱容量、溫度等來適宜選擇。

【0227】尚且，蓄熱裝置207內，與第一實施方式同樣，作為用在熱回收時的流路，更進一步，在其內部具備：連接相同的蓄熱層內的熱交換部之流路(第一熱回收管410、第二熱回收管420、以及第三熱回收管430)。

【0228】於第一熱回收管410、第二熱回收管420及第三熱回收管430，分別在各蓄熱層的入口側設有第一熱回收開閉閥411、第二熱回收開閉閥421、以及第三熱回收開閉閥431。這些熱回收開閉閥411、421、431的開閉，係經由控制裝置150來控制。控制裝置150控制這些熱回收開閉閥411、421、431的開閉，使得以在熱回收時，可以從最佳的溫度區域的蓄熱層回收熱。

【0229】

[控制裝置所致之電加熱器的ON/OFF控制]

一般，發電廠係配合從監視管轄的電力系統的供電指揮所等接收到的供電指令，進行發電。尚且，供電指揮所係為了管轄的全發電所的總發電量與電力的使用量(需求量)相等，發送供電指令到各發電廠並進行控制。

【0230】以下，作為再生能源發電使用太陽光發電，

把電力的需求量暫定為恆定，使用圖30(a)～圖30(c)說明電加熱器510的ON/OFF控制。

【0231】在太陽光發電中，因為日出、日沒等的事件，如圖30(b)表示，供電量大幅變化。在此，時間TA為日出，時間TD日沒。太陽光發電所致之供電量係當初為0，但是從時間TA開始轉而增加，到最大值。接著，在特定期間維持最大值後，轉而減少，於時間TD，變成最小(0)。

【0232】配合這樣的太陽光發電所致之供電量的變化，為了讓來自電力網的供供電力量與需求量一致，對火力發電廠發出供電指令。把供電指揮所致之發電量的時間的變化用虛線表示於圖30(a)。於發電廠100，一直到太陽光發電所致之供電量為最大為止，發出供電指令讓發電量下降。之後，與太陽光發電所致之發電量轉而減少一起，發出供電指令讓發電量增加。

【0233】把配合該供電指令而變化的發電廠100的渦輪機發電機負載表示於圖30(a)。在發電廠100中，與供電指揮所致之發電量相應之鍋爐的負載，係到達最低負載的話，在這樣的情況下，是無法使渦輪機發電機的負載下降。因此，在該時序下，產生剩餘電力。

【0234】控制裝置150係如圖30(c)表示，監視供電指令幾集與其相應之鍋爐發電機的負載，在供電指令低過鍋爐發電機的最低負載的時點下，輸出ON指令到電加熱器510。而且，在供電指令為鍋爐發電機的最低負載以上的

時點下，輸出 OFF 指令到電加熱器 510。

【0235】亦即，於時間 TA(例如，日出)，來自再生能源發電的供電量的增加並且收容再生能量的緣故，所以開始火力的供電指令的抑制。接著，於時間 TB，供電指令低過最低負載。可是，火力的發電廠 100 係於每個廠房預定有最低負載。為此，即便接受低過該最低負載之供電指令，在這情況下，也無法讓負載下降。亦即，發電廠 100 係以最低負載持續運作的緣故，在電力網內，最低負載下的運作所致之供電量超過供電指揮所致之供電量，產生剩餘電力。

【0236】在該時點(時間 TB)下，為了把剩餘電力蓄熱到蓄熱裝置 207，電加熱器 510 為 ON。之後，再生能量的供電量轉而減少，沒有產生出剩餘電力的時點下，換言之，給火力的發電廠 100 的供電指令已達最低負載的時點(時間 TC)下，電加熱器 510 為 OFF。

【0237】尚且，控制裝置 150 係每當接收到供電指令，就比較已接收到的供電指令與發電廠 100 的最低負載，在供電指揮所致之供電量低過最低負載的情況下，輸出 ON 指令到電加熱器 510。另一方面，在供電指揮所致之供電量為最低負載以上的情況下，輸出 OFF 指令到電加熱器 510。

【0238】接收到 ON 指令的話，開始電加熱器 510 所致之蓄熱；接收到 OFF 指令的話，停止電加熱器 510 所致之蓄熱。

【0239】尚且，在本實施方式中，高溫層用電加熱器511、中溫層用電加熱器521、以及低溫層用電加熱器531係分別加熱高溫層210、中溫層220、低溫層230。為此，控制裝置150也監視各蓄熱層的溫度，在到達了該蓄熱層的熔點的時點下，也可以控制成把該加熱器510設為OFF。例如，進行如下的控制：在低溫層230已達300℃的情況下，把低溫層用電加熱器531設為OFF，在中溫層220已達400℃的情況下，把中溫層用電加熱器521設為OFF。

【0240】

[熱回收]

把熱回收時的連接，表示於圖31(a)。各熱回收管的連接係與第一實施方式相同的緣故，所以在此省略說明。而且，熱回收開閉閥的開閉控制也是同樣。

【0241】如以上說明，本實施方式的發電廠100具備：鍋爐110，其係加熱所供給的水來產生過熱蒸汽；蒸汽渦輪機120，其係利用被鍋爐110過熱過的過熱蒸汽來被旋轉驅動，驅動發電機109；蓄熱裝置207，其係回收通過內部的剩餘能量並進行蓄熱；以及控制裝置150，其係控制在包含啟動時及停止時之運轉中所產生出的剩餘能量蓄熱到蓄熱裝置207。

【0242】接著，剩餘能量係包含剩餘的電力能量也就是剩餘電力能量；蓄熱裝置207係在設在內部之分別在相異的溫度區域具有溫度特性之複數個蓄熱部(高溫層210、中溫層220、低溫層230)具備利用剩餘電力能量進行加熱

之電加熱器 510；控制裝置 150係在接收到了發電廠 100之低過預定的負載(例如，最低負載)的供電指令的情況下，使電加熱器 510作動。

【0243】如此，在本實施方式中，蓄熱剩餘電力能量。在把剩餘熱(蒸汽)作為剩餘能量進行蓄熱的情況下，無法把蒸汽以上的溫度蓄熱到蓄熱材的緣故，所以是有供給剩餘熱的蓄熱層被限定的情況。但是，在把剩餘電力作為剩餘能量進行蓄熱的情況下，經由供給其電力到電加熱器 510的方式來進行蓄熱的緣故，剩餘電力能量不會有某個界限限制而可以溫度上升的緣故，所以可以任意選擇設置/蓄熱的蓄熱層。因此，根據本實施方式，可以把在發電廠 100產生的剩餘電力能量，以可以有效率使用的樣態來蓄熱。

【0244】而且，根據本實施方式的蓄熱裝置 207，在熱回收時，可以分別個別獨立回收與熔點相應之複數個相異的溫度的熱能到各蓄熱層。接著，可以把已回收之相異的溫度的熱能，分別提供到與所要求的溫度相應之使用方。亦即，根據本實施方式的蓄熱裝置 207，可以實現與用途相應之熱的靈活運作。

【0245】而且，在具備本實施方式的蓄熱裝置 207之發電廠 100中，剩餘熱能係依各個溫度帶獨立蓄熱到蓄熱裝置 207。從而，在從蓄熱裝置 200熱回收的情況下，使用方的鍋爐熱交換部係從與要求的溫度相應之蓄熱了熱能的蓄熱層回收熱，經此，可以有效率使用剩餘熱能。

【 0246 】**<變形例 8>**

尚且，在上述實施方式中，蓄熱裝置 207 具備以在各自相異的溫度區域具有溫度特性之蓄熱材所構成之複數個蓄熱層，只能在該溫度區域進行蓄熱。但是，對蓄熱裝置 207 的蓄熱並不限定於此。

【 0247 】 例如，如圖 29(b) 表示的蓄熱裝置 207a，可以是構成可以蓄熱到全部相同的溫度，並蓄熱到該溫度為止之構成。在此，作為其中一例，例示有於全部的蓄熱層，蓄熱到與上述實施方式的高溫層 210 相當的溫度為止的情況。

【 0248 】 把使用蓄熱裝置 207a 的情況之熱回收時的連接，表示於圖 31(b)。在本變形例中，各熱回收管(第一熱回收管 410、第二熱回收管 420 及第三熱回收管 430)的入口側係連接到 1 次過熱器 114a 的入口側的配管。在 1 次過熱器 114a 與各熱回收管之間，設有熱回收開閉閥 411。而且，出口側係分歧成 2 個，分別連接到 1 次過熱器 114a 的出口側的配管及 2 次過熱器 114b 的出口側配管。於分歧後的第一熱回收管 410，分別設有熱回收開閉閥 413、414。各熱回收開閉閥的控制係與第三實施方式同樣。

【 0249 】 在本變形例的情況下，於全部的蓄熱層蓄熱到與高溫層 210 相當的溫度為止的緣故，所以如上述實施方式般，監視各蓄熱層的溫度，並進行各蓄熱層的电加熱器的 OFF 控制是沒有必要的。

【0250】根據本變形例，在簡易的構成下，可以有效率把剩餘電力能量，作為熱能來蓄熱。

【0251】尚且，在本變形例中，是不論蓄熱裝置207的蓄熱層的數目。例如，如圖32表示的蓄熱裝置207b，也可以是單層。

【0252】

<<第五實施方式>>

接著，說明本發明的第五實施方式。在本實施方式中，把剩餘電力能量與剩餘熱能作為剩餘能量蓄熱到蓄熱裝置。

【0253】剩餘熱能係與第一實施方式同樣，乃是在發電廠100的啟動時或停止時產生之鍋爐110所產生出的蒸汽，是在蒸汽渦輪機120無法使用的熱能。而且，剩餘電力能量係與第四實施方式同樣，在供電指令值低過發電廠100的最低負載之際所產生出的電力。

【0254】把本實施方式的發電廠100的流體系統圖，表示於圖33。本實施方式的流體系統，係基本上具有與第一實施方式同樣的構成。接著，在本實施方式中，剩餘電力能量也蓄熱到蓄熱裝置208的緣故，更進一步，設有把在發電機109或是再生能源發電裝置600所致之發電所產生出的剩餘電力能量供電到蓄熱裝置208之供電線。

【0255】

[蓄熱裝置]

於圖34，表示本實施方式的蓄熱裝置208的其中一

例。表示本實施方式的蓄熱裝置208的其中一例。本實施方式的蓄熱裝置208係與第一實施方式同樣，根據來自控制裝置150的指示，把發電廠100及再生能源發電裝置600所致之剩餘電力能量作為剩餘熱能來蓄熱。

【0256】本實施方式的蓄熱裝置208係表示於圖4，具有與第一實施方式的蓄熱裝置200相同的構成。更進一步，本實施方式的蓄熱裝置208係作為熱交換部，具備在第四實施方式說明的電加熱器510。電加熱器510係與第四實施方式同樣，具有：配置在高溫層210內之高溫層用電加熱器511、配置在中溫層220內之中溫層用電加熱器521、以及配置在低溫層230內之低溫層用電加熱器531。而且，具備分別把剩餘電力供給到高溫層用電加熱器511、中溫層用電加熱器521、低溫層用電加熱器531之供電線512、522、532。

【0257】用於各蓄熱層之蓄熱材，係與第四實施方式相同。

【0258】而且，本實施方式的控制裝置150所致之開閉閥的控制及電加熱器510的ON/OFF控制係分別獨立進行，與第一實施方式及第四實施方式相同。也在本實施方式中，控制裝置150也監視各蓄熱層的溫度，在到達了該蓄熱層的熔點的時點下，也可以控制成把該加熱器510設為OFF。

【0259】

[熱回收]

把本實施方式的熱回收時的連接，表示於圖35。熱回收係與蓄熱層的溫度特性相依。因此，各熱回收管的連接係與第一實施方式相同的緣故，所以在此省略說明。而且，熱回收開閉閥的開閉控制也是同樣。

【0260】如以上說明，本實施方式的發電廠100具備：鍋爐110，其係加熱所供給的水來產生過熱蒸汽；蒸汽渦輪機120，其係利用被鍋爐110過熱過的過熱蒸汽來被旋轉驅動，驅動發電機109；蓄熱裝置208，其係回收通過內部的剩餘能量並進行蓄熱；以及控制裝置150，其係控制在包含啟動時及停止時之運轉中所產生出的剩餘能量蓄熱到蓄熱裝置208。

【0261】接著，剩餘能量係包含在鍋爐110產生出的過熱蒸汽中，剩餘部分的熱能也就是剩餘熱能；蓄熱裝置208係具備：從通過設在內部的流路之流體回收熱並蓄熱之分別在相異的溫度區域具有溫度特性之複數個蓄熱部(高溫層210、中溫層220、低溫層230)、以及根據來自控制裝置150的指示而動作並控制往流路的流體的流入之開閉閥；控制裝置150係控制開閉閥的開閉，使得以在啟動時及停止時的至少其中一方中產生的剩餘熱能係在流體的樣態下，流入到最初通過在剩餘熱能的溫度所屬的溫度區域具有溫度特性的蓄熱部之流路。而且，剩餘能量更包含：剩餘的電力能量也就是剩餘電力能量；各蓄熱部係具備：分別利用剩餘電力能量進行加熱之電加熱器510；控制裝置150係在接收到了低過發電廠100之預定的負載(例

如，最低負載)之供電指令的情況下，使電加熱器 510 作動。

【0262】因此，根據本實施方式，可以把在發電廠 100 產生的剩餘熱能及剩餘電力能量，以可以有效率使用的樣態來蓄熱。亦即，得到與第一實施方式及第四實施方式同樣的效果。

【0263】尚且，在此，作為蓄熱剩餘熱能之構成，舉出以第一實施方式的蓄熱裝置 200 為例進行了說明，但是，不限定於此。例如，也可以是第二實施方式的蓄熱裝置 201、或是其他的變形例的蓄熱裝置 200、201、202、203、204、205。

【0264】

<變形例 9>

而且，與第四實施方式同樣，如圖 36 表示的蓄熱裝置 208a，可以是構成可以蓄熱到全部相同的溫度，並蓄熱到該溫度為止之構成。在此，作為其中一例，例示有於全部的蓄熱層，蓄熱到與上述實施方式的高溫層 210 相當的溫度為止的情況。

【0265】另一方面，於全部的蓄熱層蓄熱到與高溫層 210 相當的溫度為止的緣故，所以，於本變形例中，控制裝置 150 係沒有必要進行監視各蓄熱層的溫度，並進行電加熱器 510 的 OFF 控制。

【0266】

[熱回收]

把使用蓄熱裝置208a的情況之熱回收時的連接，表示於圖37(a)。如上述，熱回收時的配管、熱回收開閉閥的控制，係與蓄熱層的溫度特性相依。因此，該情況下，與第四實施方式的圖31(b)同樣。

【0267】根據本變形例，在簡易的構成下，可以有效率把剩餘電力能量及剩餘熱能，作為熱能來蓄熱。

【0268】尚且，在蓄熱剩餘熱能的情況下，把與其蒸汽的溫度相合的蓄熱材配置在各層，以相變化域(潛熱領域、恆定溫度)來進行蓄熱/散熱。把剩餘電力能量用電加熱器510進行蓄熱的情況下，可以加熱蓄熱材一直到電加熱器510的上限溫度為止的緣故，所以可以蓄熱到比相變化域高的溫度為止。該情況下，進行顯熱領域下的蓄熱。

【0269】

<變形例10>

尚且，在上述變形例中，例示出了在全部的蓄熱層蓄熱到與高溫層210相當的溫度為止的情況，但是，對各蓄熱層的蓄熱溫度並不限定於此。蓄熱溫度的組合為任意。更進一步，也不論蓄熱層的數目。

【0270】例如，也可以是，在上2層蓄熱到與高溫層210相當的溫度為止，在最下層蓄熱到與中溫層220相當的溫度為止。而且，也可以是，在最上層蓄熱到與高溫層相當的溫度為止，在下2層蓄熱到與中溫層220相當的溫度為止。該情況下，於散熱(熱回收)中，把第一熱回收管410連接到中溫層220及低溫層230，而且，把第二熱回收管

420連接到低溫層230，於各個管線設置閥。經由開閉這些閥，可以達成與蓄熱時的狀況相應之散熱。

【0271】而且，蓄熱剩餘熱能的蓄熱裝置200與蓄熱剩餘電力能量的蓄熱裝置207，係如圖38表示，也可以分別個別地設置。該情況下，蓄熱剩餘電力能量的蓄熱裝置207，係可以自由設定配置位置。特別是，蓄熱剩餘電力能量的蓄熱裝置207，係也可以在每個蓄熱層，配置在任意的位置。更進一步，蓄熱剩餘電力能量與剩餘熱能的蓄熱裝置208也可以與這些蓄熱裝置200、207的至少其中一方適宜地組合配置。尚且，於蓄熱裝置200，與上述同樣，也可以是第二實施方式的蓄熱裝置201、或是其他的變形例的蓄熱裝置200、201、202、203、204、205。而且，蓄熱裝置207也可以是蓄熱裝置207a、207b。更進一步，蓄熱裝置208也可以是蓄熱裝置208a。而且，是不論各蓄熱裝置的蓄熱層的數目。

【0272】尚且，本發明係不限定在上述實施方式及變形例，只要是不逸脫與本發明有關的技術的思想之範圍下，是可以配合設計等做種種的變更。例如，用在蓄熱裝置200～208a內的熱貯藏時之流路及供電線，以及，用在熱回收時的流路，係不一定全都要具備。

【符號說明】

【0273】

100:發電廠

- 101:發 電 廠
- 109:發 電 機
- 110:鍋 爐
- 111:節 煤 器
- 112:燃 燒 爐 水 冷 壁
- 113:汽 水 分 離 器
- 114:過 熱 器
- 114a:1 次 過 熱 器
- 114b:2 次 過 熱 器
- 115:再 熱 器
- 120:蒸 汽 渦 輪 機
- 121:高 壓 蒸 汽 渦 輪 機
- 122:中 壓 蒸 汽 渦 輪 機
- 123:低 壓 蒸 汽 渦 輪 機
- 130:供 水 線
- 131:凝 結 器
- 132:凝 結 泵
- 133:低 壓 加 熱 器
- 134:脫 氣 器
- 135:供 水 泵
- 136:高 壓 加 熱 器
- 150:控 制 裝 置
- 151:控 制 臺
- 161:飽 和 水 管

- 162:主 蒸 汽 管
- 163:低 溫 再 熱 蒸 汽 管
- 164:高 溫 再 熱 蒸 汽 管
- 165:鍋 爐 抽 氣 管
- 166:渦 輪 機 排 氣 管
- 167:主 蒸 汽 旁 通 管
- 168:再 熱 蒸 汽 旁 通 管
- 169:高 壓 蒸 汽 渦 輪 機 旁 通 管
- 172:主 蒸 汽 開 閉 閥
- 174:再 熱 蒸 汽 開 閉 閥
- 175:鍋 爐 啟 動 抽 氣 調 整 閥
- 177:主 蒸 汽 旁 通 開 閉 閥
- 178:再 熱 蒸 汽 旁 通 開 閉 閥
- 179:高 壓 蒸 汽 渦 輪 機 旁 通 開 閉 閥
- 181:溫 度 感 測 器
- 185:溫 度 感 測 器
- 187:溫 度 感 測 器
- 188:溫 度 感 測 器
- 200:蓄 熱 裝 置
- 201:蓄 熱 裝 置
- 202:蓄 熱 裝 置
- 203:蓄 熱 裝 置
- 204:蓄 熱 裝 置
- 205:蓄 熱 裝 置

- 206:蓄熱裝置
- 207:蓄熱裝置
- 207a:蓄熱裝置
- 207b:蓄熱裝置
- 208:蓄熱裝置
- 208a:蓄熱裝置
- 210:高溫蓄熱層(高溫層)
- 211:高溫熱交換部
- 214:再熱高溫熱交換部
- 220:中溫蓄熱層(中溫層)
- 221:第一中溫熱交換部
- 221b:第一並聯中溫熱交換部
- 222:第二中溫熱交換部
- 224:再熱中溫熱交換部
- 230:低溫蓄熱層(低溫層)
- 231:第一低溫熱交換部
- 231b:第一並聯低溫熱交換部
- 231c:第二並聯低溫熱交換部
- 232:第二低溫熱交換部
- 232b:第三並聯低溫熱交換部
- 233:第三低溫熱交換部
- 234:再熱低溫熱交換部
- 301:分歧點
- 302:合流點

- 303:分 歧 點
- 304:合 流 點
- 305:分 歧 點
- 306:合 流 點
- 307:分 歧 點
- 308:合 流 點
- 311:飽 和 水 流 路
- 312:飽 和 水 旁 流 通 路
- 316:飽 和 水 第 一 開 閉 閥
- 317:飽 和 水 第 三 開 閉 閥
- 351:鍋 爐 排 氣 流 路
- 352:鍋 爐 排 氣 旁 流 通 路
- 353:鍋 爐 排 氣 第 三 流 路
- 354:鍋 爐 排 氣 第 四 流 路
- 356:排 氣 第 一 開 閉 閥
- 357:排 氣 第 二 開 閉 閥
- 359:排 氣 第 四 開 閉 閥
- 371:主 蒸 汽 第 一 流 路
- 372:主 蒸 汽 旁 流 通 路
- 373:主 蒸 汽 第 三 流 路
- 374:主 蒸 汽 第 四 流 路
- 376:主 蒸 汽 第 一 開 閉 閥
- 377:主 蒸 汽 第 二 開 閉 閥
- 378:主 蒸 汽 第 三 開 閉 閥

- 379:主蒸汽第四開閉閥
- 381:再熱蒸汽第一流路
- 382:再熱蒸汽旁流通路
- 383:再熱蒸汽第三流路
- 386:再熱蒸汽第一開閉閥
- 387:再熱蒸汽第二開閉閥
- 388:再熱蒸汽第三開閉閥
- 410:第一熱回收管
- 411:第一熱回收開閉閥
- 413:熱回收開閉閥
- 414:熱回收開閉閥
- 420:第二熱回收管
- 421:第二熱回收開閉閥
- 423:熱回收開閉閥
- 424:熱回收開閉閥
- 430:第三熱回收管
- 431:第三熱回收開閉閥
- 433:熱回收開閉閥
- 434:熱回收開閉閥
- 440:第四熱回收管
- 510:電加熱器
- 511:高溫層用電加熱器
- 512:供電線
- 521:中溫層用電加熱器

- 522:供電線
- 531:低溫層用電加熱器
- 532:供電線
- 600:再生能源發電裝置

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種發電廠，具備：

鍋爐，其係加熱所供給的水來產生過熱蒸汽；

蒸汽渦輪機，其係利用被前述鍋爐過熱過的過熱蒸汽來被旋轉驅動，驅動發電機；

蓄熱裝置，其係回收通過內部的剩餘能量並進行蓄熱；以及

控制裝置，其係控制在包含啟動時及停止時之運轉中所產生出的前述剩餘能量蓄熱到前述蓄熱裝置。

【請求項2】如請求項1的發電廠，其中，

前述剩餘能量，乃是在前述鍋爐產生出的過熱蒸汽中，剩餘部分的熱能也就是剩餘熱能；

前述蓄熱裝置，具備：

複數個蓄熱部，其係從通過設在內部的流路的流體回收熱並蓄熱之分別在相異的溫度區域具有溫度特性；以及

開閉閥，其係根據來自前述控制裝置的指示而動作，並控制往前述流路的前述流體的流入；

前述控制裝置係控制前述開閉閥的開閉，使得以前述啟動時及前述停止時的至少其中一方中產生的前述剩餘熱能係在流體的樣態下，流入到最初通過在前述剩餘熱能的溫度所屬的溫度區域具有溫度特性的前述蓄熱部之前述流路。

【請求項3】如請求項2的發電廠，其中，

該發電廠更具備：

供水線，其係把來自前述蒸汽渦輪機的排氣蒸汽還原成水並供給到前述鍋爐；以及

主蒸汽旁通管，其係分歧自從前述鍋爐供給前述過熱蒸汽到前述蒸汽渦輪機之主蒸汽管，把前述過熱蒸汽排出到前述供水線；

前述蓄熱部，具備：

第一蓄熱部，其係在第一溫度區域具有溫度特性；以及

第二蓄熱部，其係，在比前述第一溫度區域低的溫度區域也就是第二溫度區域具有溫度特性；

前述流路，具備：

主蒸汽第一流路，其係被連接到前述主蒸汽旁通管，使流入到該蓄熱裝置的前述流體，依前述第一蓄熱部及前述第二蓄熱部的順序通過後從該蓄熱裝置排出到該主蒸汽旁通管；

前述控制裝置係控制前述開閉閥的開閉，使得以在從通氣開始一直到前述鍋爐的負載與前述蒸汽渦輪機的發電機負載一致為止之間、以及前述蒸汽渦輪機的發電機負載在比起前述鍋爐的最低負載還小於特定量的狀態下運轉的期間的至少其中一方中，前述流體流入到前述主蒸汽第一流路。

【請求項4】如請求項3的發電廠，其中，

該發電廠更具備：

鍋爐抽氣管，其係分歧自前述鍋爐所具備的過熱器內

的配管，把該鍋爐內的過熱蒸汽排出到前述供水線；

前述流路，更具備：

主蒸汽第三流路，其係連接到前述主蒸汽旁通管，使流入到該蓄熱裝置的前述流體，旁通過前述第一蓄熱部而通過前述第二蓄熱部後，從該蓄熱裝置排出到前述主蒸汽旁通管；以及

鍋爐排氣流路，其係連接到前述鍋爐抽氣管，使流入到該蓄熱裝置的前述流體，通過前述第二蓄熱部後排出到前述鍋爐抽氣管；

前述控制裝置係控制前述開閉閥的開閉，使得以在從對前述鍋爐的點火開始一直到通氣開始為止之間，前述流體流入到前述主蒸汽第三流路及前述鍋爐排氣流路，前述流體不流入到前述主蒸汽第一流路。

【請求項5】如請求項3或是4的發電廠，其中，

前述控制裝置係控制前述開閉閥的開閉，使得以在該發電廠的停止時，在前述蒸汽渦輪機的發電機負載未達前述鍋爐的負載的情況下，前述流體流入到前述主蒸汽第一流路。

【請求項6】如請求項3的發電廠，其中，

前述蒸汽渦輪機具備：高壓蒸汽渦輪機、以及中低壓蒸汽渦輪機；

前述鍋爐具備：再熱器，其係再過熱旋轉驅動了前述高壓蒸汽渦輪機後的蒸汽；

前述主蒸汽管係把前述過熱蒸汽供給到前述高壓蒸汽

渦輪機；

前述發電廠更具備：

低溫再熱蒸汽管，其係把前述旋轉驅動後的蒸汽供給到前述再熱器；

高溫再熱蒸汽管，其係把被前述再熱器再過熱後的蒸汽供給到前述中低壓蒸汽渦輪機；

高壓蒸汽渦輪機旁通管，其係分歧自前述主蒸汽管，把前述過熱蒸汽旁通過前述高壓蒸汽渦輪機後，供給到前述低溫再熱蒸汽管；以及

再熱蒸汽旁通管，其係分歧自前述高溫再熱蒸汽管，把該高溫再熱蒸汽管內的蒸汽排出到前述供水線；

前述流路更具備：

再熱蒸汽第一流路，其係連接到前述再熱蒸汽旁通管，使流入到該蓄熱裝置的前述流體，依前述第一蓄熱部及前述第二蓄熱部的順序通過而從該蓄熱裝置排出到該再熱蒸汽旁通管；以及

再熱蒸汽第三流路，其係連接到前述再熱蒸汽旁通管，使流入到該蓄熱裝置的前述流體，旁通過前述第一蓄熱部後通過前述第二蓄熱部，而從該蓄熱裝置排出到前述再熱蒸汽旁通管；

前述控制裝置係控制前述開閉閥的開閉，使得以在從通氣開始一直到前述鍋爐的負載與前述蒸汽渦輪機的發電機負載一致為止之間、以及前述蒸汽渦輪機的發電機負載在比起前述鍋爐的最低負載還小於特定量的狀態下運轉的

期間的至少其中一方中，前述流體流入到前述再熱蒸汽第一流路。

【請求項7】如請求項6的發電廠，其中，

前述控制裝置係控制前述開閉閥的開閉，使得以在從對前述鍋爐的點火開始一直到通氣開始為止之間，前述流體流入到前述再熱蒸汽第三流路，前述流體不流入到前述再熱蒸汽第一流路。

【請求項8】如請求項6或是7的發電廠，其中，

前述控制裝置係控制前述開閉閥的開閉，使得以在該發電廠的停止時，在前述蒸汽渦輪機的發電機負載未達前述鍋爐的負載的情況下，前述流體流入到前述主蒸汽第一流路及前述再熱蒸汽第一流路。

【請求項9】如請求項3的發電廠，其中，

前述蓄熱部更具備：第三蓄熱部，其係在比前述第二溫度區域低的溫度區域也就是第三溫度區域具有溫度特性；

前述控制裝置係控制前述開閉閥的開閉，使得以使通過了前述第二蓄熱部的流體，通過前述第三蓄熱部後從前述蓄熱裝置排出。

【請求項10】如請求項9的發電廠，其中，

該發電廠更具備：飽和水管，其係把在前述鍋爐所具備的汽水分離器產生出的飽和水，排出到前述供水線；

前述流路更具備：

飽和水流路，其係連接到前述飽和水管，使流入到該

蓄熱裝置的前述飽和水，通過前述第三蓄熱部後排出到前述飽和水管。

【請求項 11】如請求項 3 的發電廠，其中，
該發電廠更具備：溫度感測器，其係檢測前述主蒸汽管內的前述過熱蒸汽的溫度；

前述控制裝置係利用前述溫度感測器的輸出，來特定控制前述開閉閥的開閉之事件。

【請求項 12】如請求項 11 的發電廠，其中，
前述第一溫度區域及前述第二溫度區域係分別與特定的前述事件時的溫度對應而被決定。

【請求項 13】如請求項 11 的發電廠，其中，
前述第一蓄熱部及前述第二蓄熱部之各自的容量，係與在前述事件間產生的前述熱能相應而被決定。

【請求項 14】一種發電廠，具備：
鍋爐，其係加熱所供給的水來產生過熱蒸汽；
蒸汽渦輪機，其係利用被前述鍋爐過熱過的過熱蒸汽來被旋轉驅動，驅動發電機；以及
蓄熱裝置，其係蓄熱熱能；
前述鍋爐，具備：
第一鍋爐熱交換部，其係經由熱交換產生具有第一溫度區域的溫度之流體；以及
第二鍋爐熱交換部，其係經由熱交換產生具有比前述第一溫度區域低的溫度區域也就是第二溫度區域的溫度之流體；

前述蓄熱裝置，具備：

第一蓄熱部，其係蓄熱前述第一溫度區域的熱能；

第二蓄熱部，其係蓄熱前述第二溫度區域的熱能；

第二熱回收管，其係把在前述第二鍋爐熱交換部產生的前述流體的一部分導到前述第二蓄熱部，在前述第二蓄熱部回收了前述熱能後，導到前述第一鍋爐熱交換部；以及

第一熱回收管，其係把在前述第一鍋爐熱交換部產生的前述流體的一部分導到前述第一蓄熱部，在前述第一蓄熱部回收了前述熱能後，導到前述第一鍋爐熱交換部的出口側。

【請求項 15】如請求項 14 的發電廠，其中，

該發電廠更具備：控制裝置；

前述蓄熱裝置更具備：

熱回收開閉閥，其係根據來自前述控制裝置的指示而動作，控制分別往前述第一熱回收管及前述第二熱回收管之前述流體的流入；

前述控制裝置，係

控制前述熱回收開閉閥的開閉，使得以在該發電廠的啟動時、前述鍋爐的熱輸出抑制時、及前述蒸汽渦輪機的驅動促進時的至少 1 個事件時，前述流體流入到前述第一熱回收管及前述第二熱回收管。

【請求項 16】如請求項 1 或是 2 的發電廠，其中，

前述剩餘能量係包含剩餘的電力能量也就是剩餘電力

能量；

前述蓄熱裝置具備：加熱器，其係在設在內部的蓄熱部，利用前述剩餘電力能量進行加熱；

前述控制裝置係在接收到了低過前述發電廠之預定的負載之供電指令的情況下，使前述加熱器作動。

【請求項17】如請求項16的發電廠，其中，

前述蓄熱裝置具備複數個前述蓄熱部；

各蓄熱部係分別在相異的溫度區域具有溫度特性。

【請求項18】一種發電廠，具備：

鍋爐，其係加熱所供給的水來產生過熱蒸汽；

蒸汽渦輪機，其係利用被前述鍋爐過熱過的過熱蒸汽來被旋轉驅動，驅動發電機；以及

蓄熱裝置，其係蓄熱剩餘能量；

前述鍋爐具備：第一鍋爐熱交換部，其係經由熱交換產生具有第一溫度區域的溫度之流體；

前述蓄熱裝置，具備：

第一蓄熱部，其係蓄熱前述第一溫度區域的熱能；以及

第一熱回收管，其係把在前述第一鍋爐熱交換部產生的前述流體的一部分導到前述第一蓄熱部，在前述第一蓄熱部回收了前述熱能後，導到前述第一鍋爐熱交換部的出口側。

【請求項19】如請求項18的發電廠，其中，

前述鍋爐更具備：第二鍋爐熱交換部，其係經由熱交

換產生具有比前述第一溫度區域低的溫度區域也就是第二溫度區域的溫度之流體；

前述蓄熱裝置更具備：

第二蓄熱部，其係蓄熱前述第二溫度區域的熱能；以及

第二熱回收管，其係把在前述第二鍋爐熱交換部產生出的前述流體的一部分導到前述第二蓄熱部，在前述第二蓄熱部回收了前述熱能後，導到前述第一鍋爐熱交換部。

【請求項20】一種發電廠的剩餘能量蓄熱方法，該發電廠具備：

鍋爐，其係加熱所供給的水來產生過熱蒸汽；

蒸汽渦輪機，其係利用被前述鍋爐過熱過的過熱蒸汽來被旋轉驅動，驅動發電機；以及

蓄熱裝置，其係回收通過內部的剩餘能量並進行蓄熱；其特徵為：

控制在包含啟動時及停止時之運轉中產生前述剩餘能量的話，就把該剩餘能量蓄熱到前述蓄熱裝置。

【請求項21】如請求項20的發電廠的剩餘能量蓄熱方法，其中，

前述剩餘能量，乃是在前述鍋爐產生出的過熱蒸汽中，剩餘部分的熱能也就是剩餘熱能；

前述蓄熱裝置，具備：

複數個蓄熱部，其係從通過設在內部的流路的流體回收熱並蓄熱之分別在相異的溫度區域具有溫度特性；以及

開閉閥，其係根據來自控制裝置的指示而動作，並控制往前述流路的前述流體的流入；

控制前述開閉閥的開閉，使得以前述發電廠的前述啟動時及前述停止時的至少其中一方中產生的前述剩餘熱能係在流體的樣態下，流入到最初通過在前述剩餘熱能的溫度所屬的溫度區域具有溫度特性的前述蓄熱部之前述流路。

【請求項 22】如請求項 20 或是 21 的發電廠的剩餘能量蓄熱方法，其中，

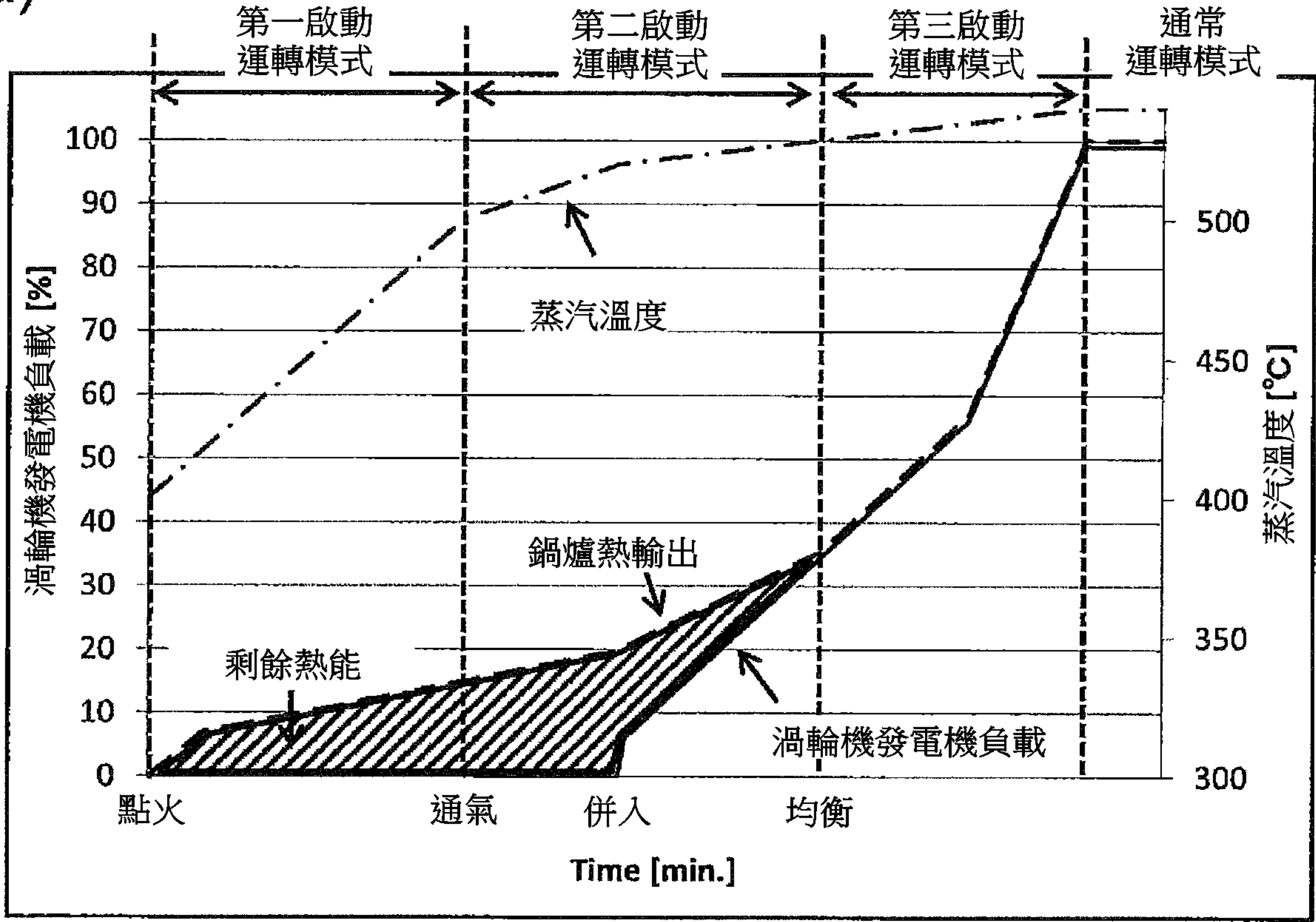
前述剩餘能量係包含剩餘的電力能量也就是剩餘電力能量；

前述蓄熱裝置具備：加熱器，其係在設在內部的蓄熱部，利用前述剩餘電力能量進行加熱；

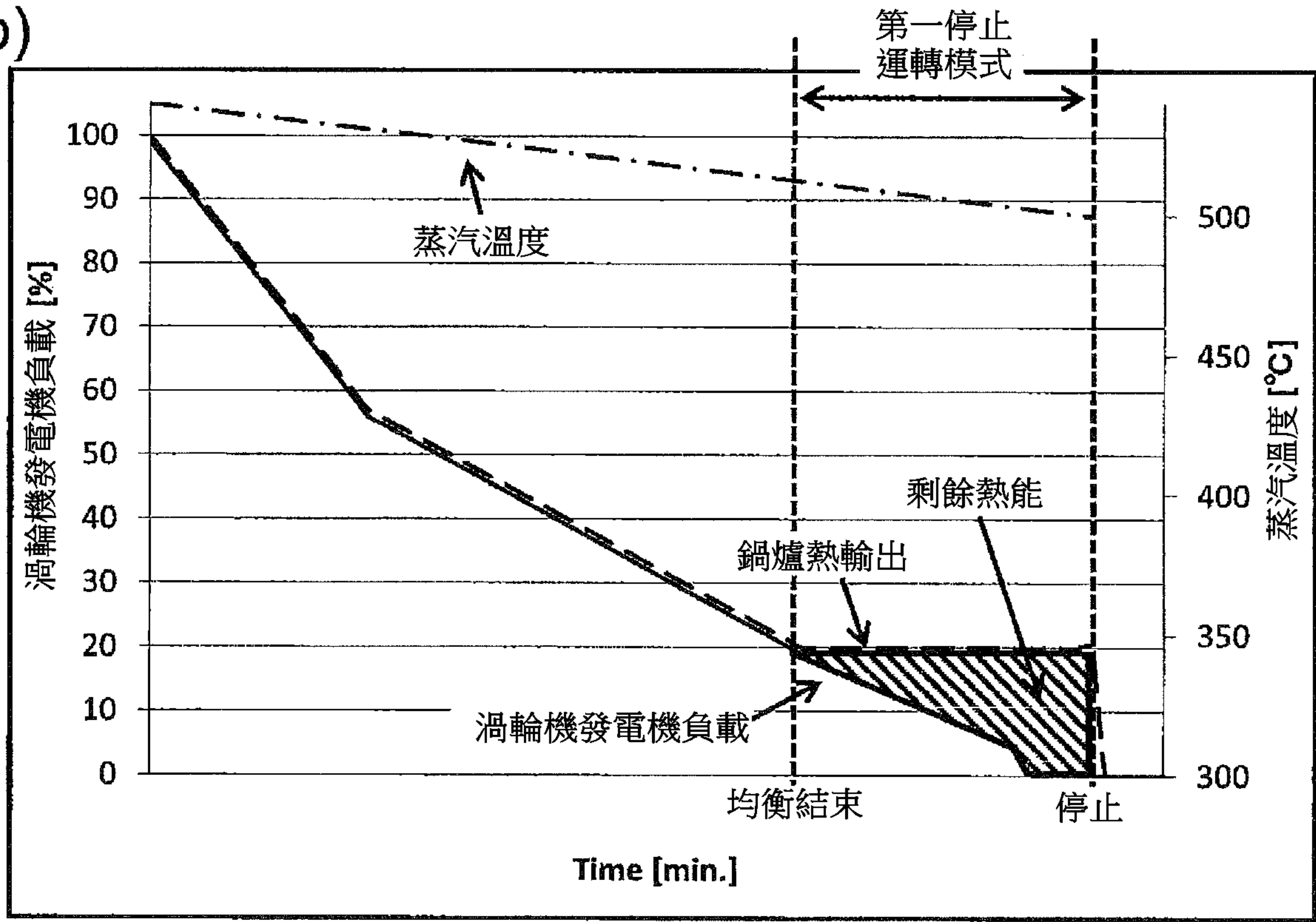
控制該加熱器，使得以在接收到了低過前述發電廠之預定的負載之供電指令的情況下，使前述加熱器作動。

【發明圖式】

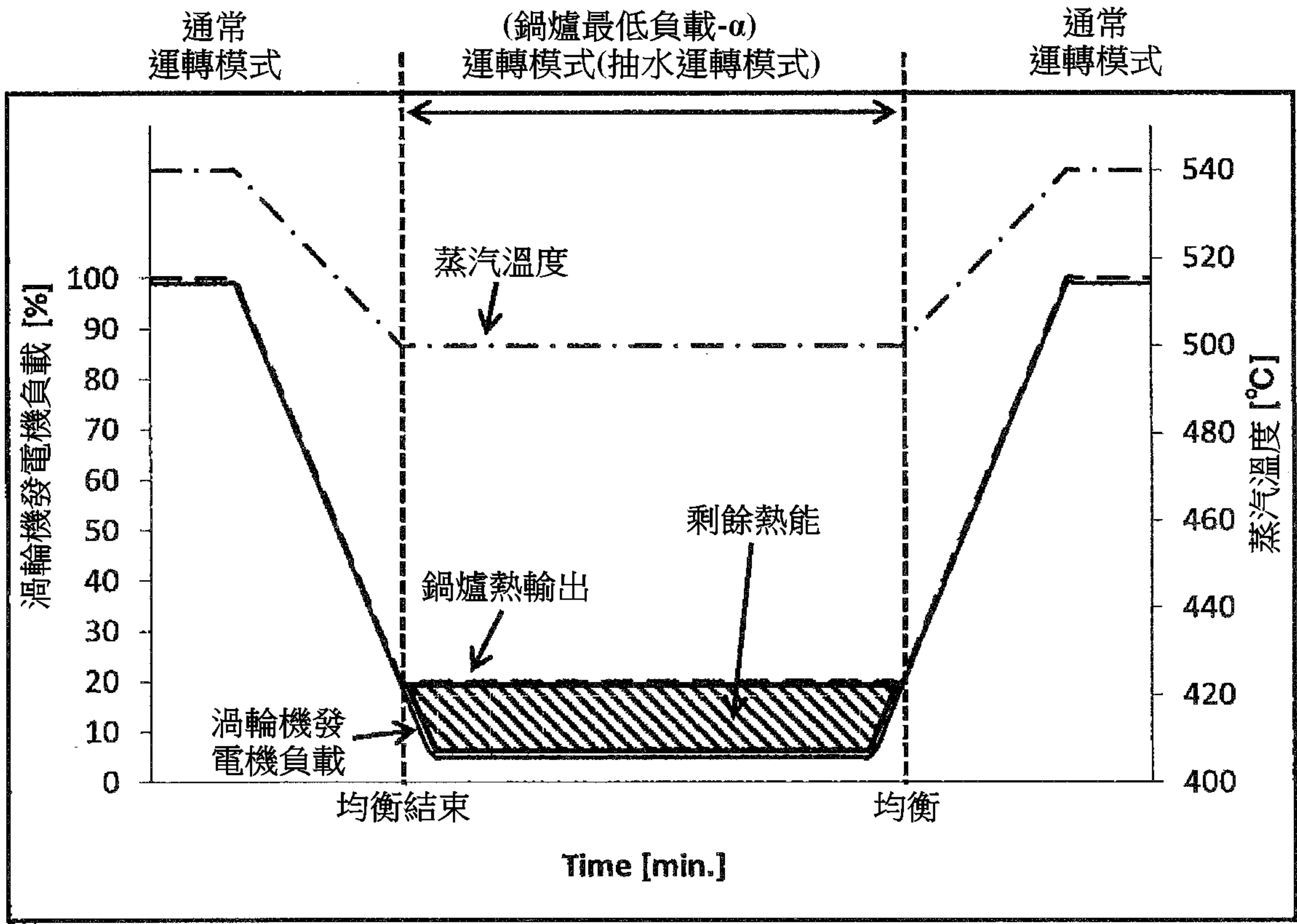
(a)



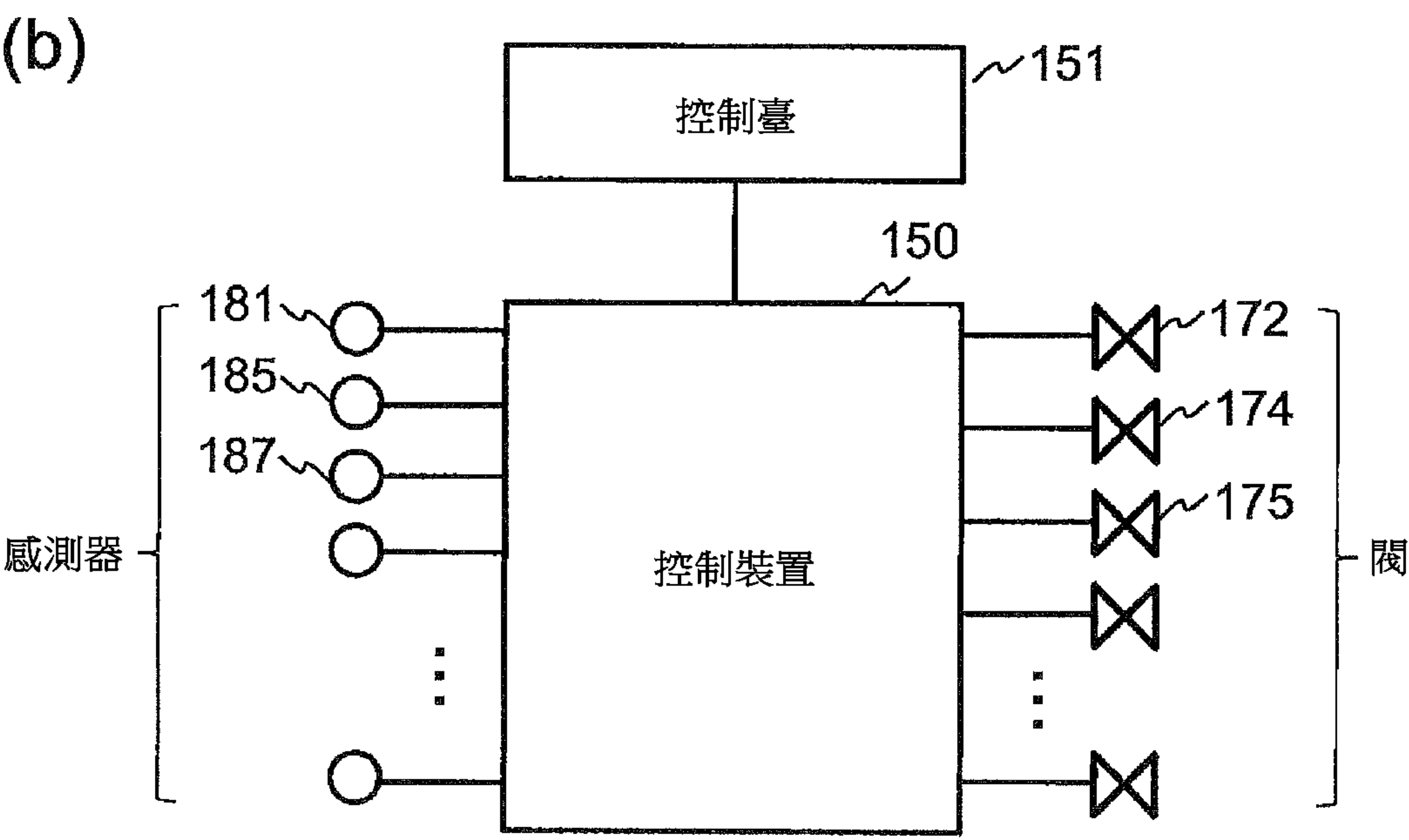
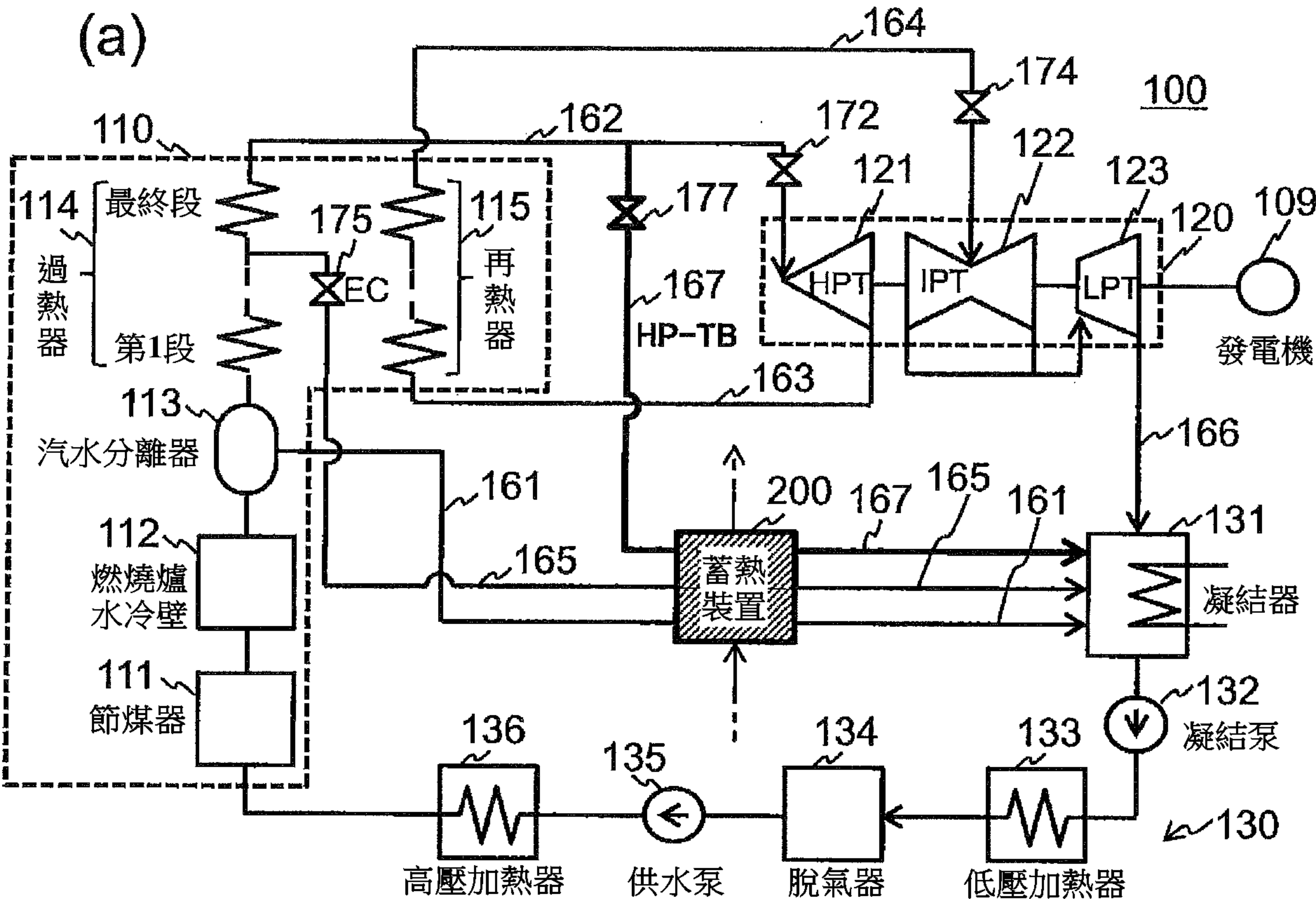
(b)



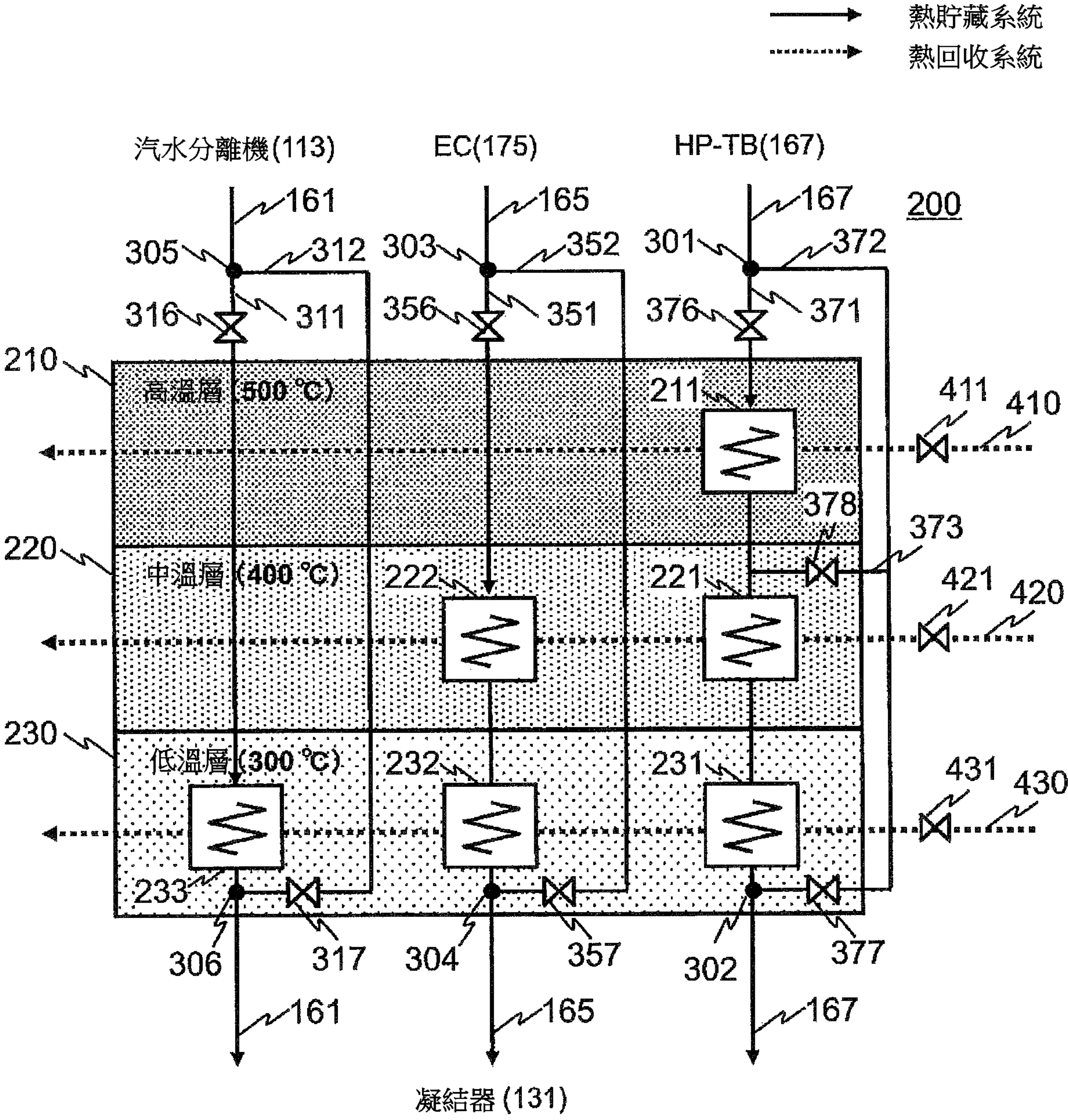
【圖 1】



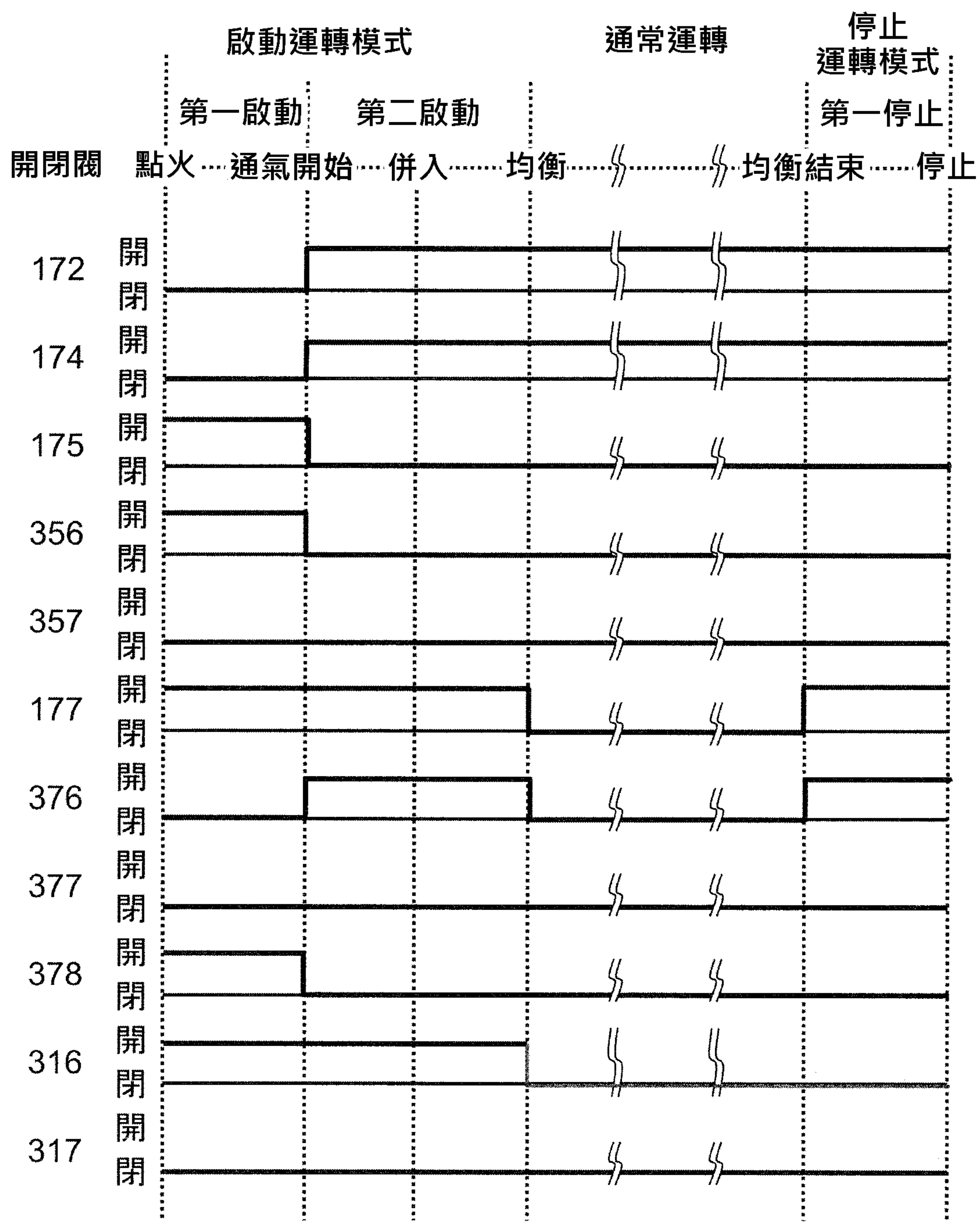
【圖 2】



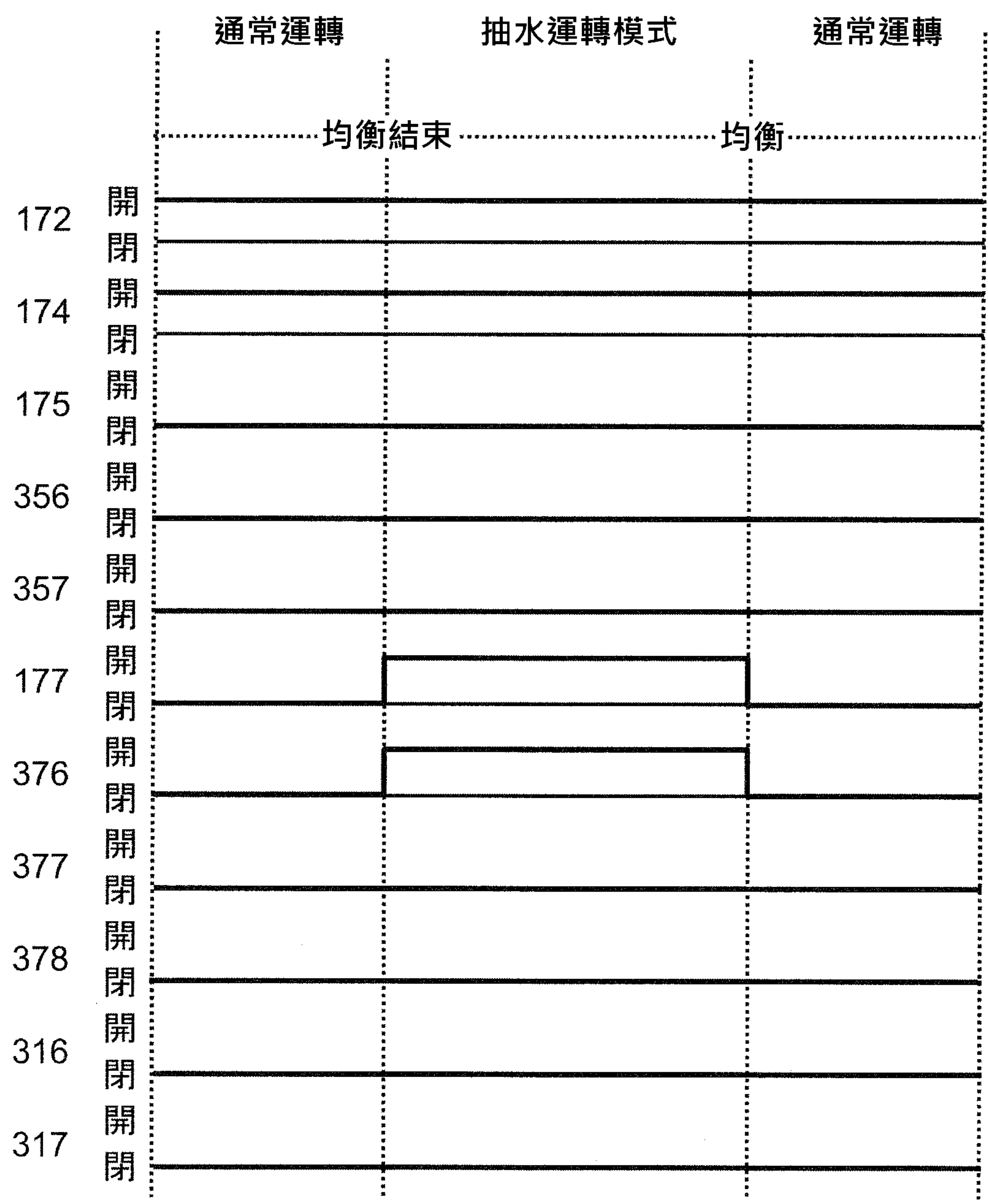
【圖 3】



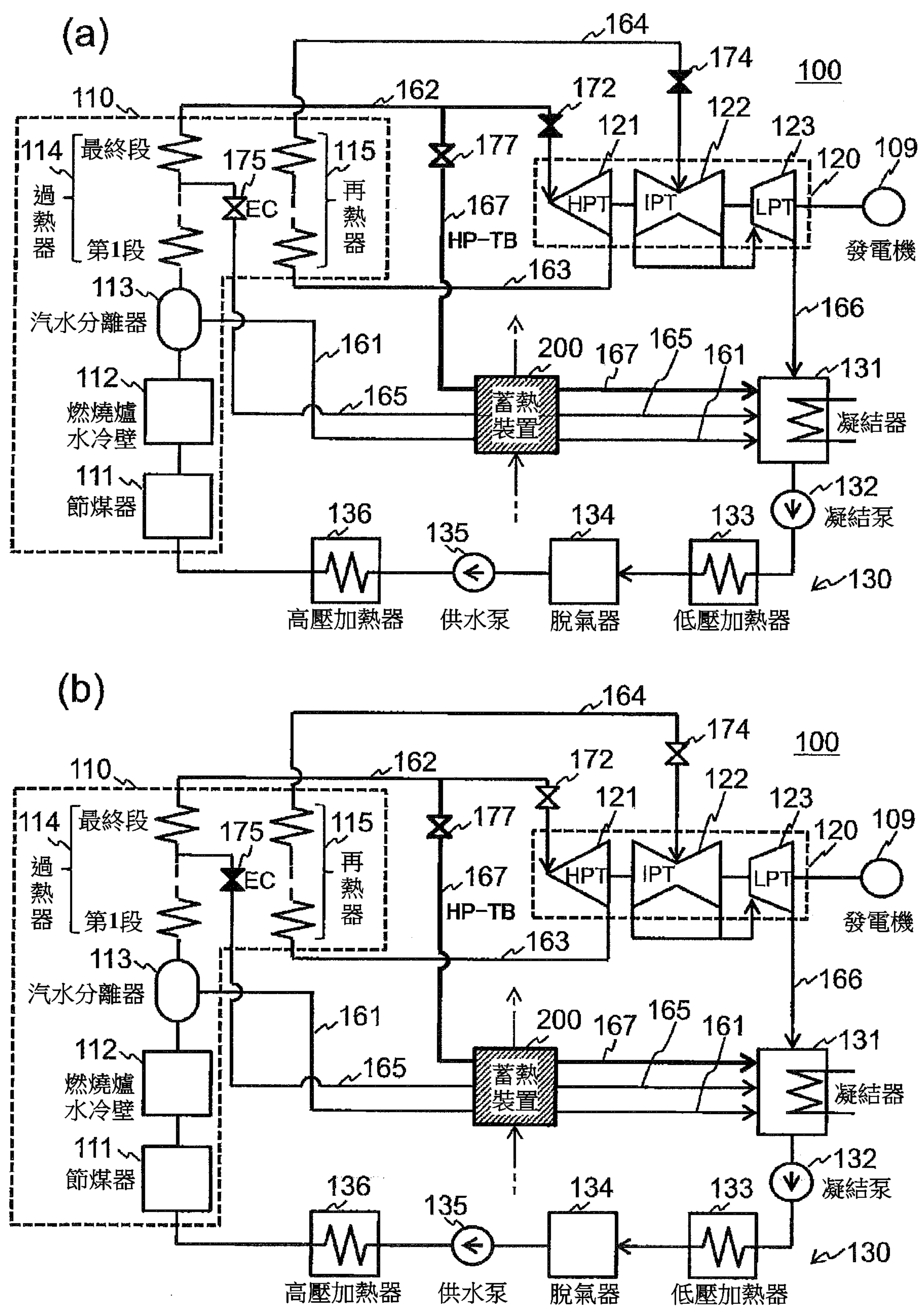
【圖 4】



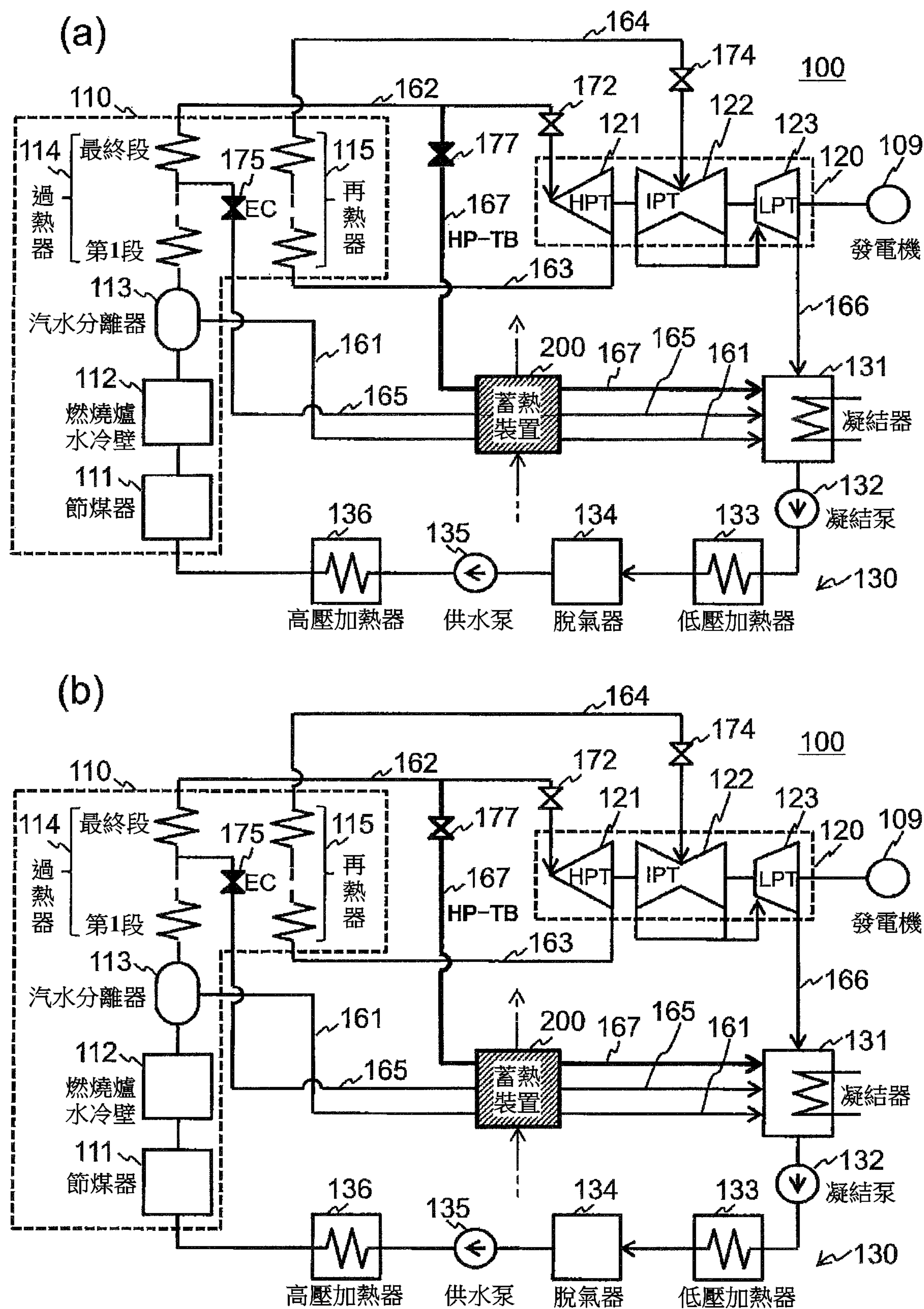
【圖 5】



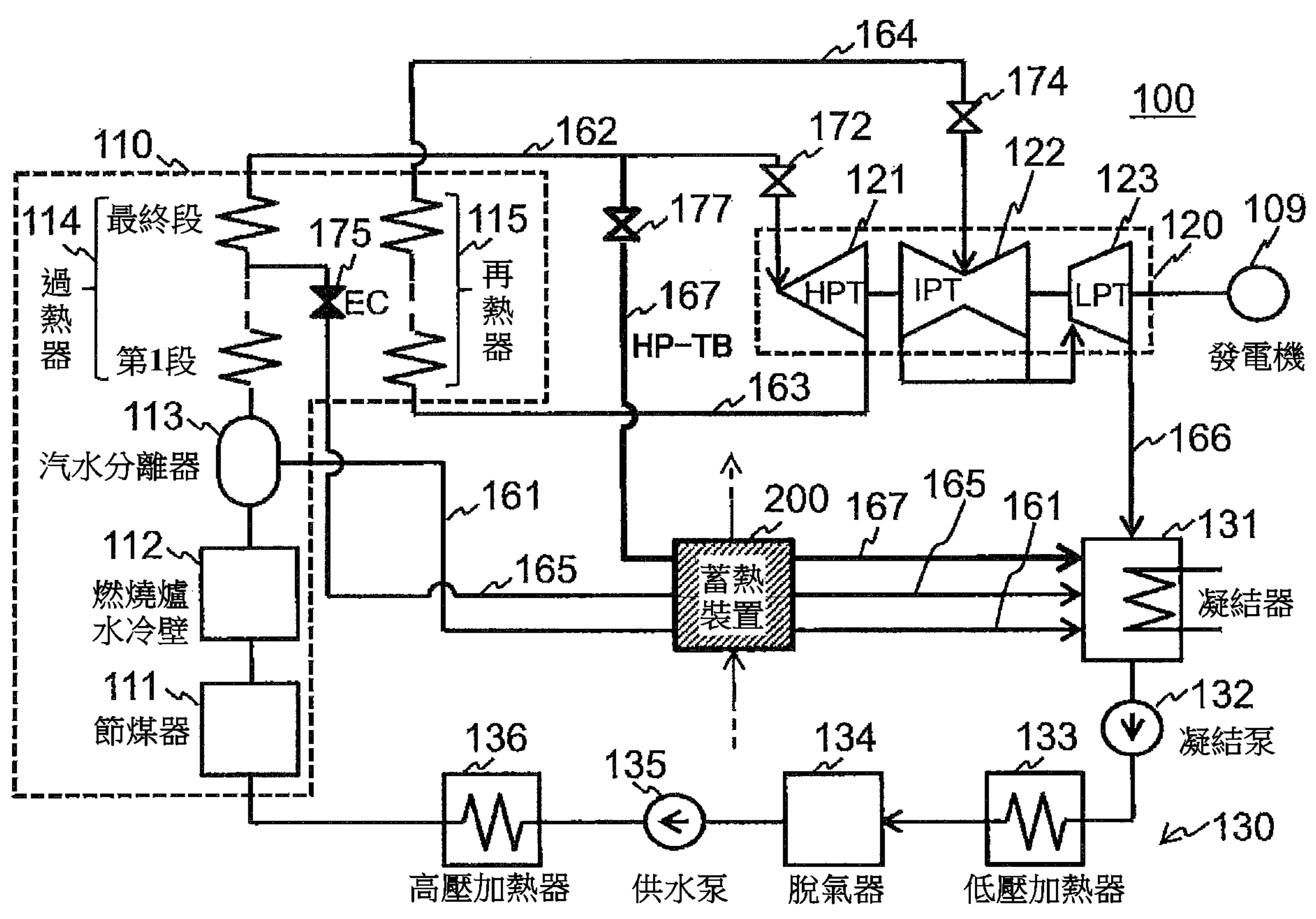
【圖 6】



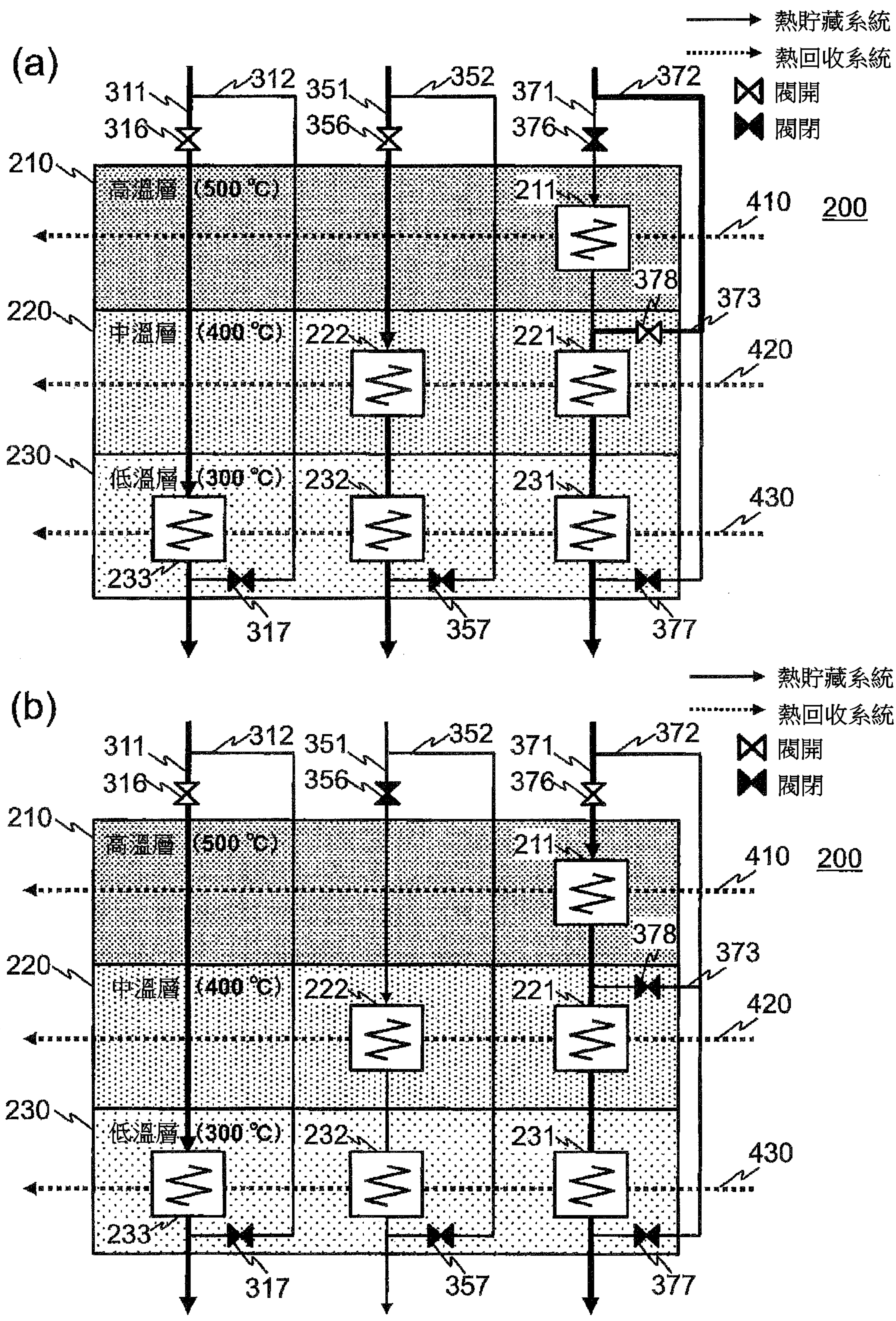
【圖 7】



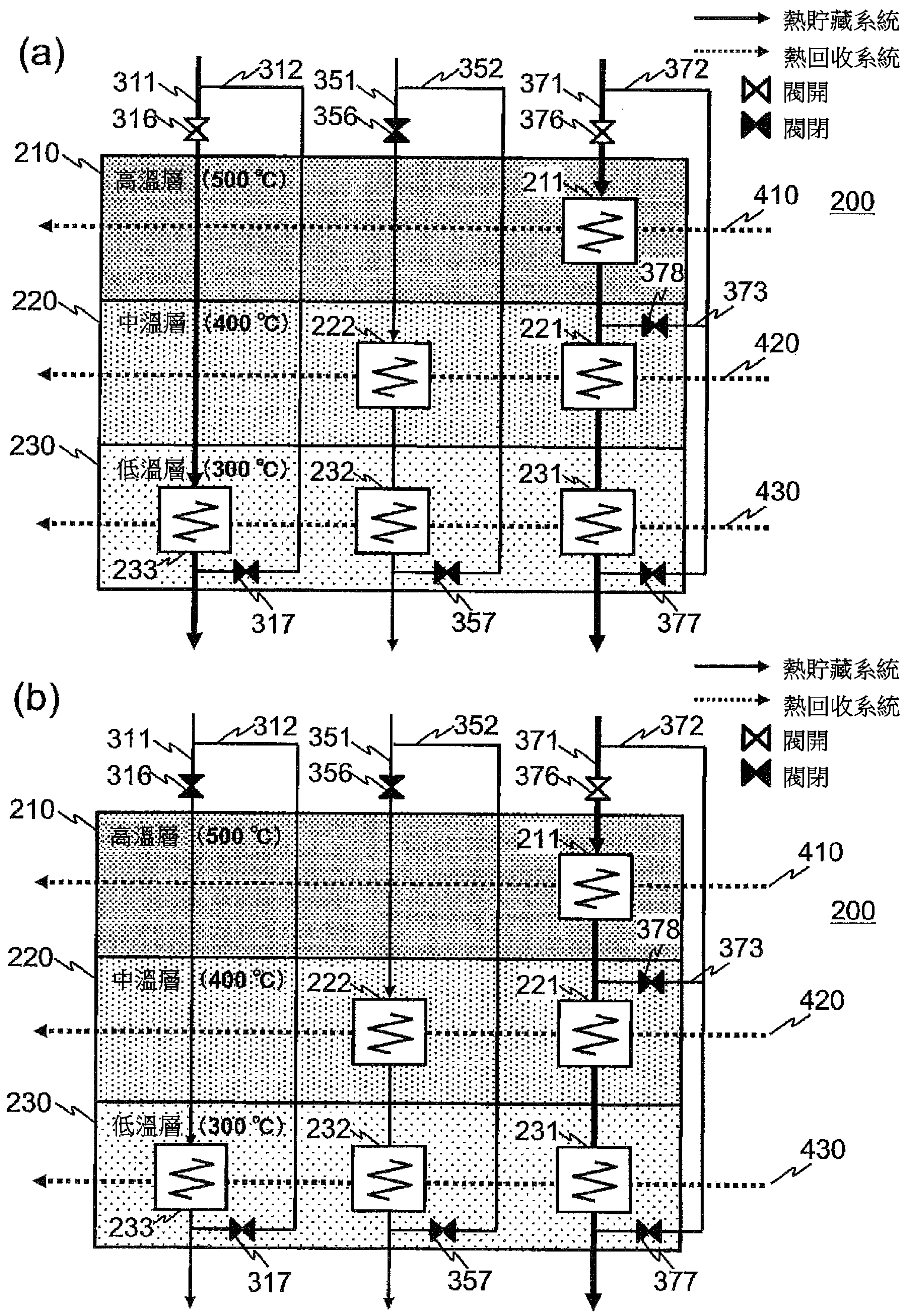
【圖 8】



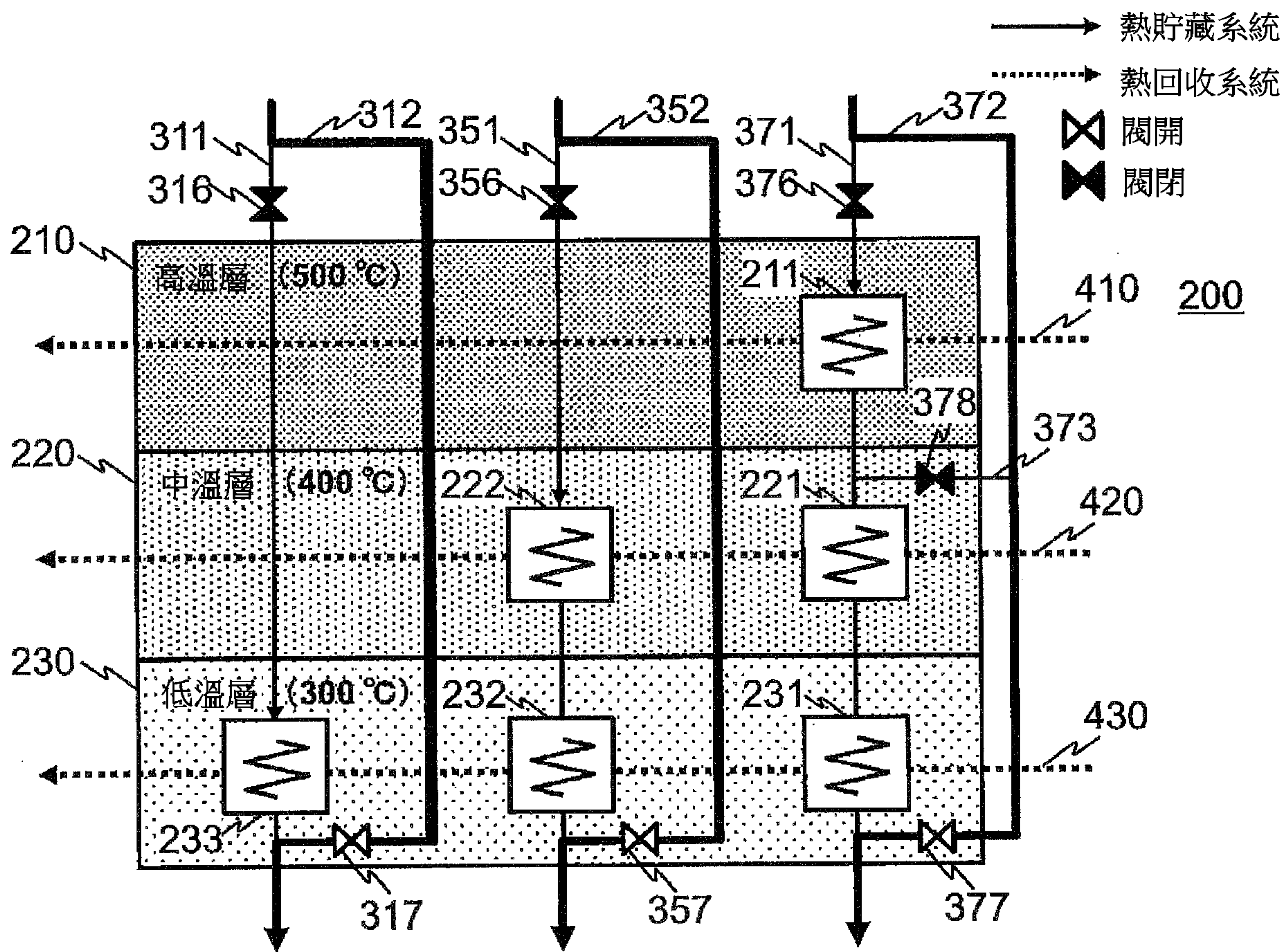
【圖 9】



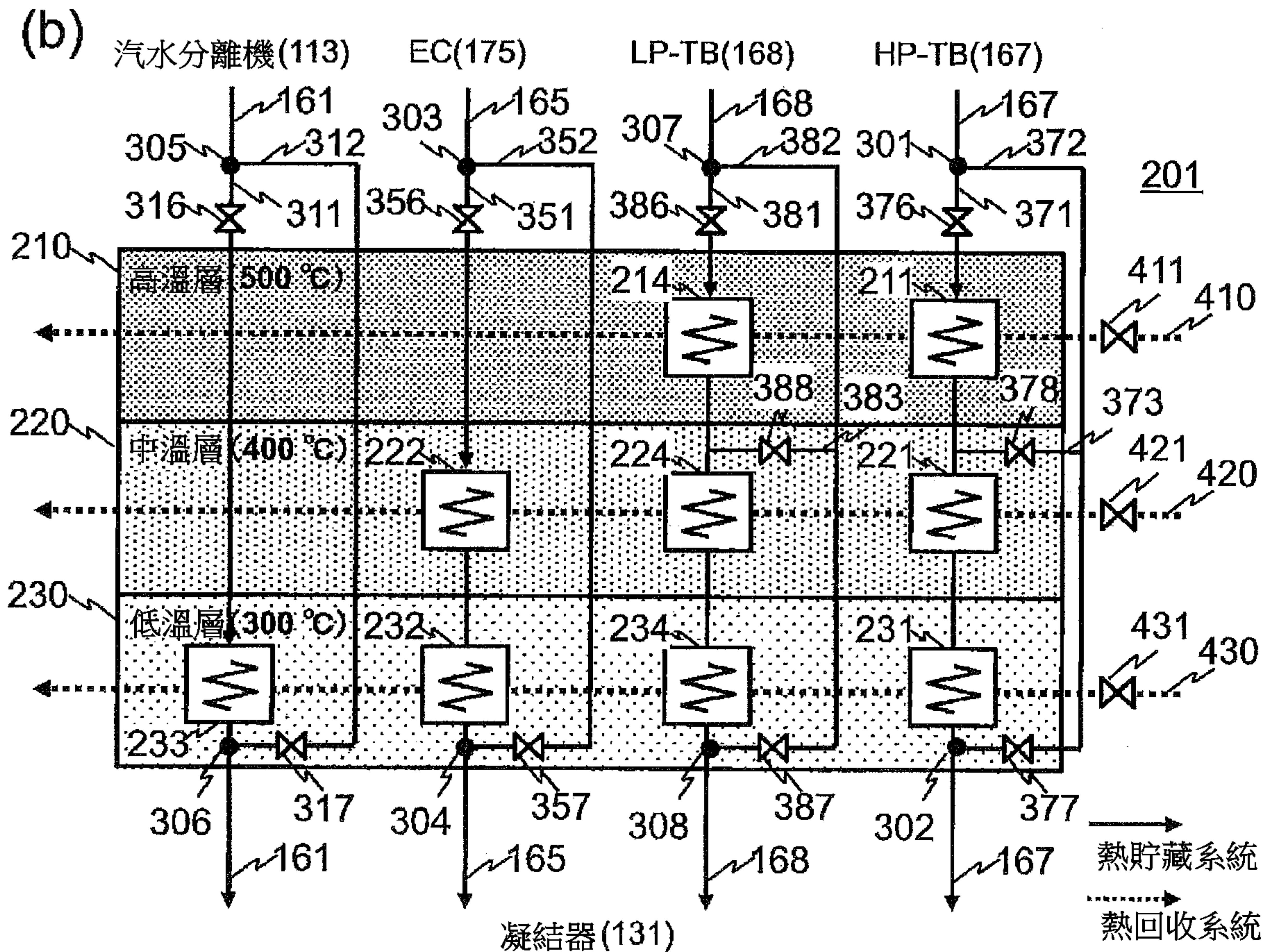
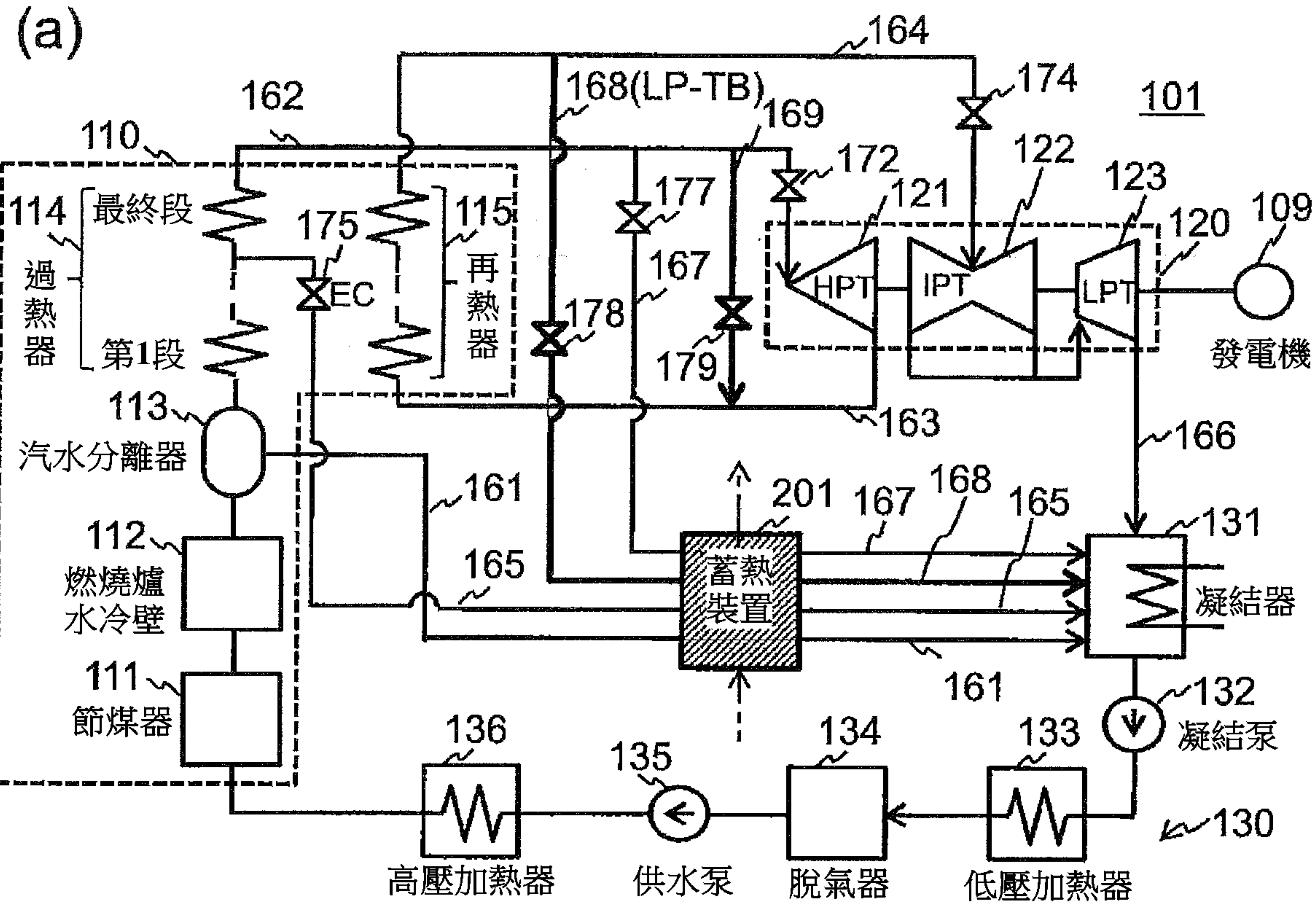
【圖 10】



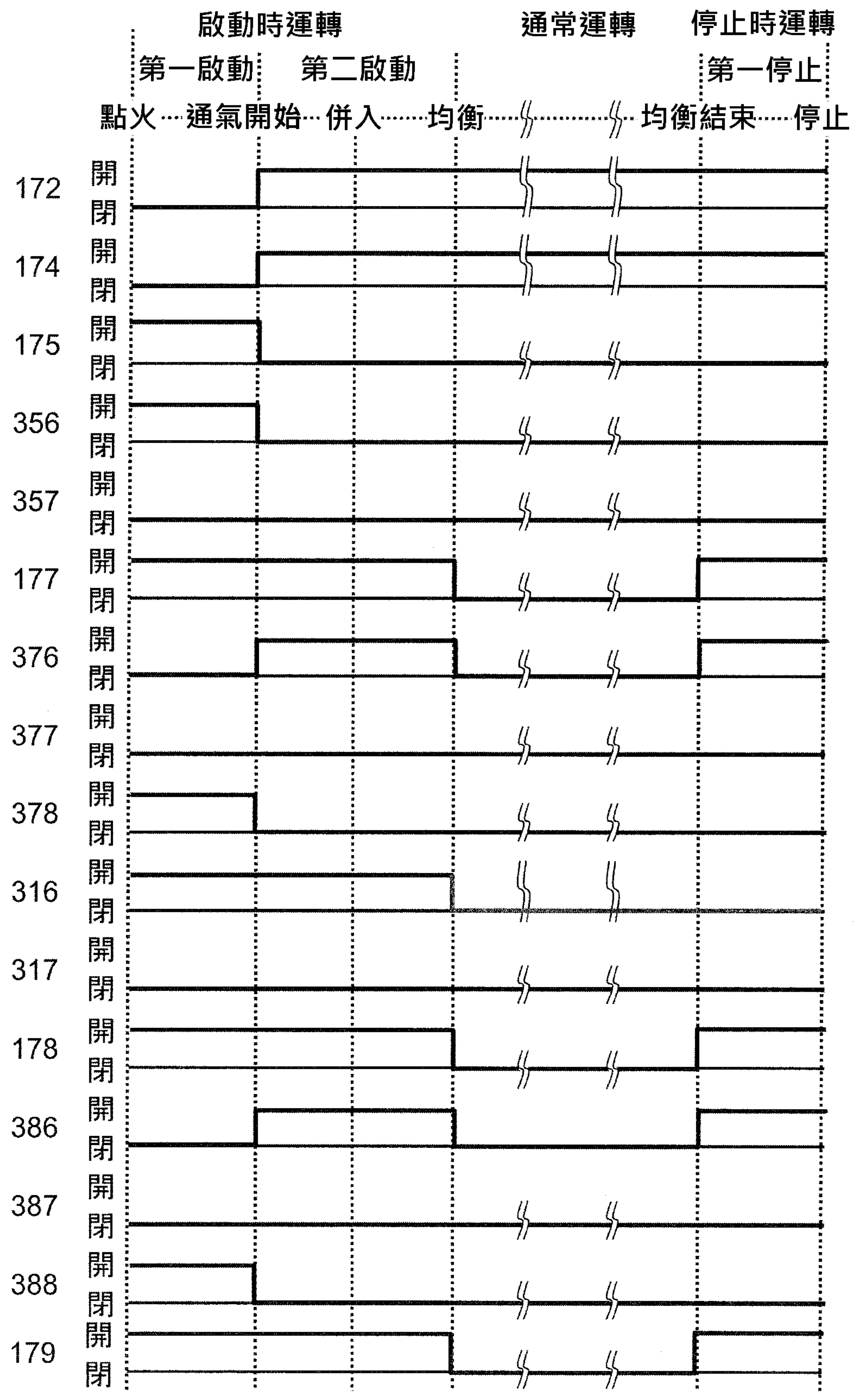
【圖 11】



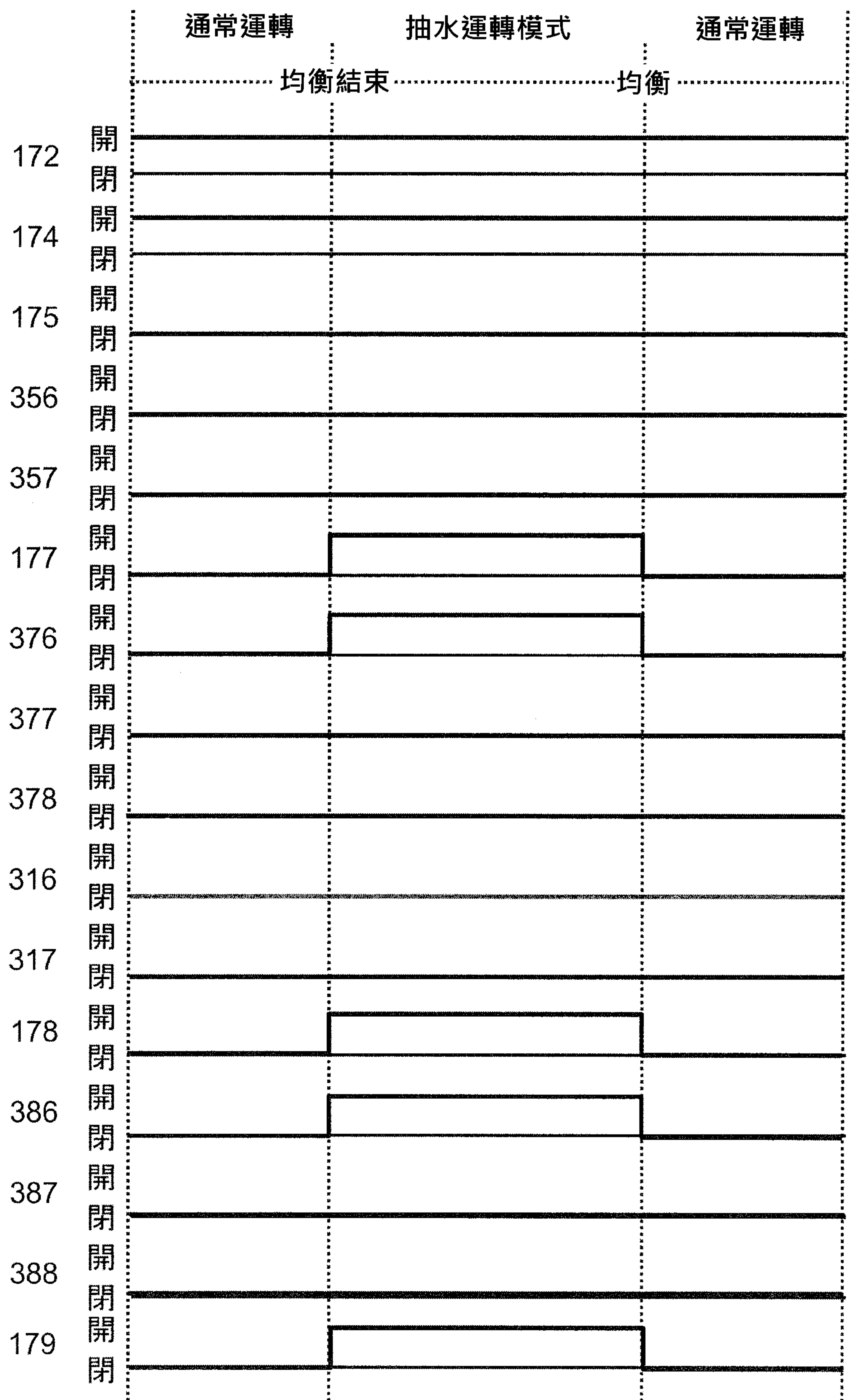
【圖 12】



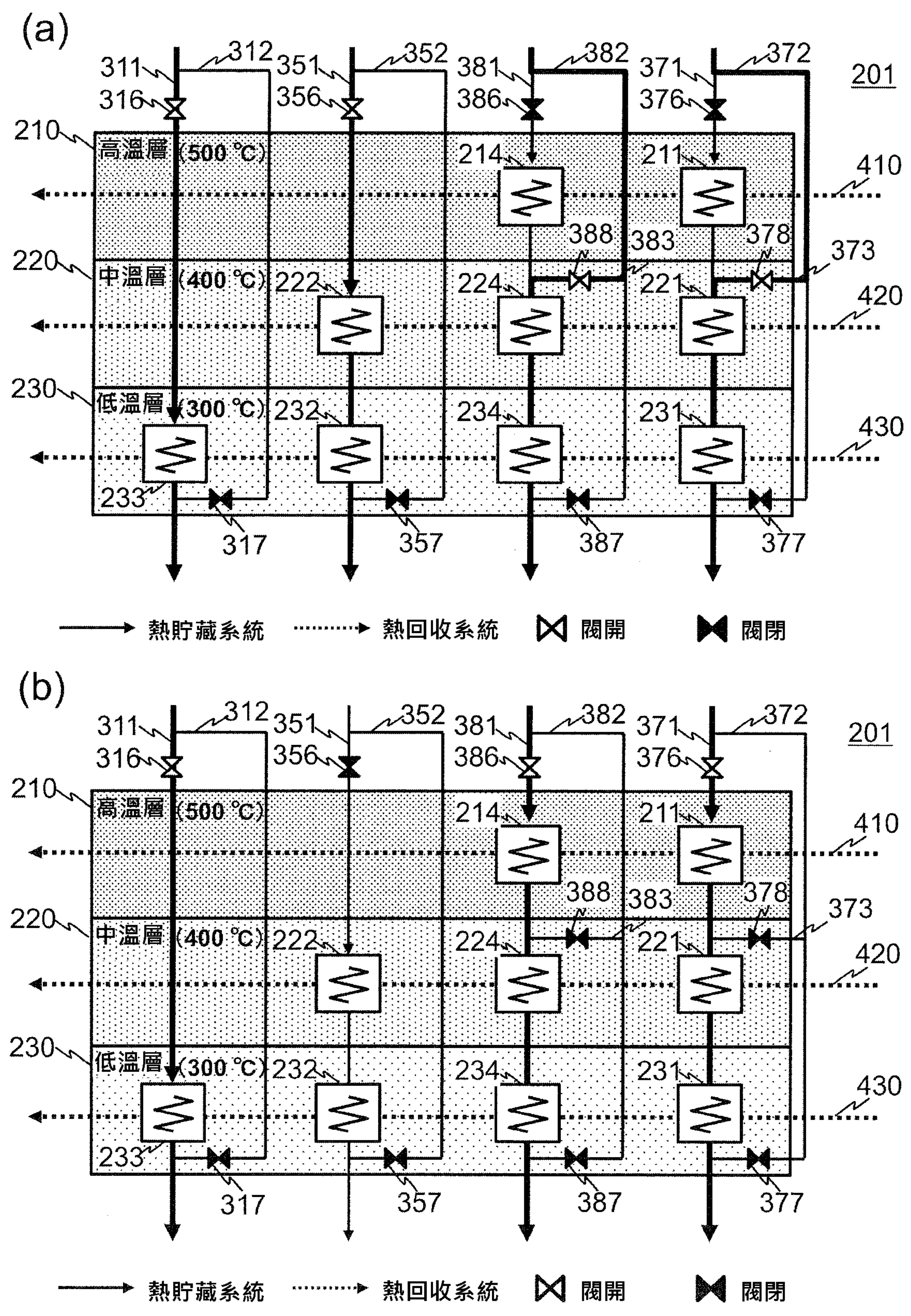
【圖 13】



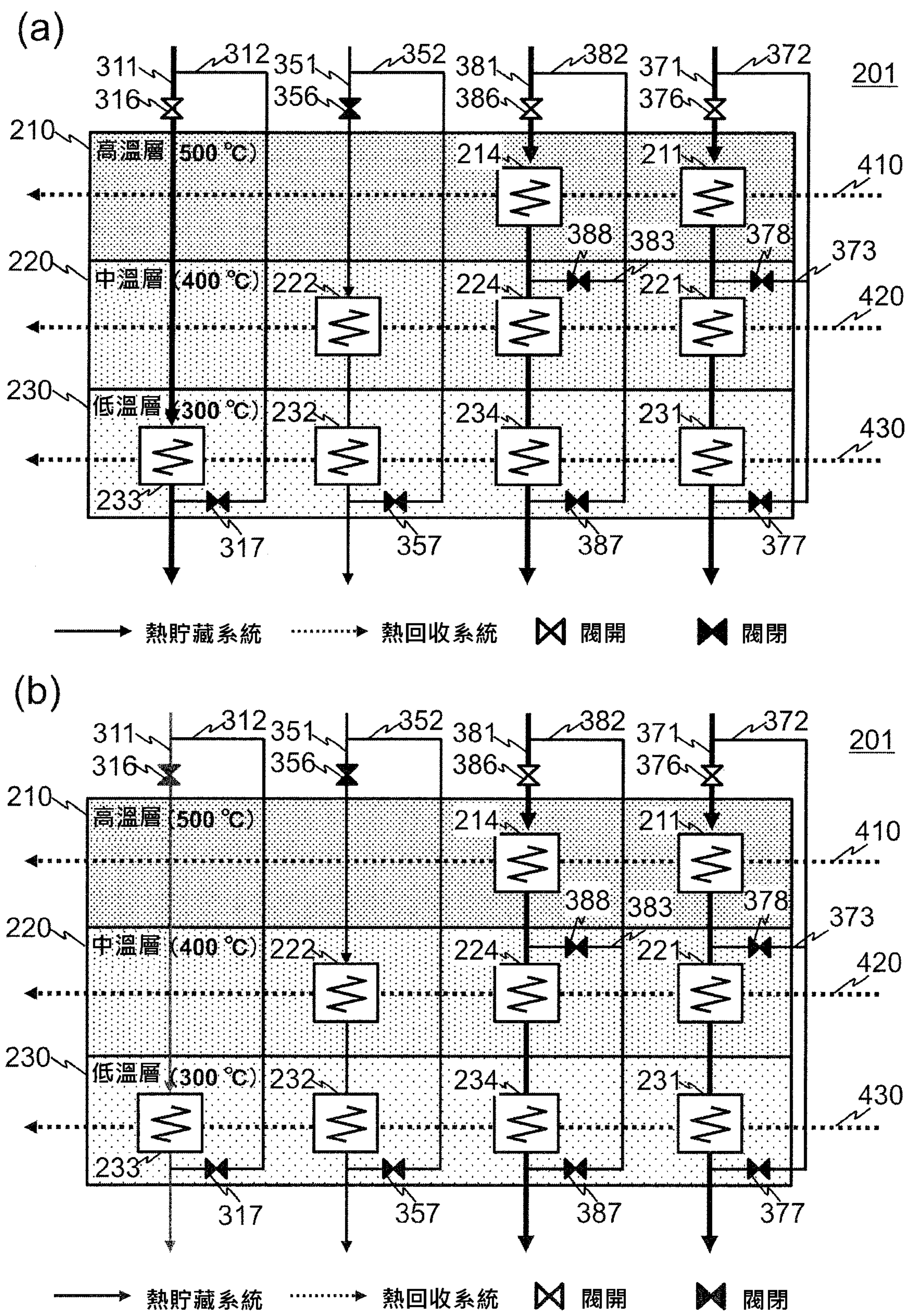
【圖 14】



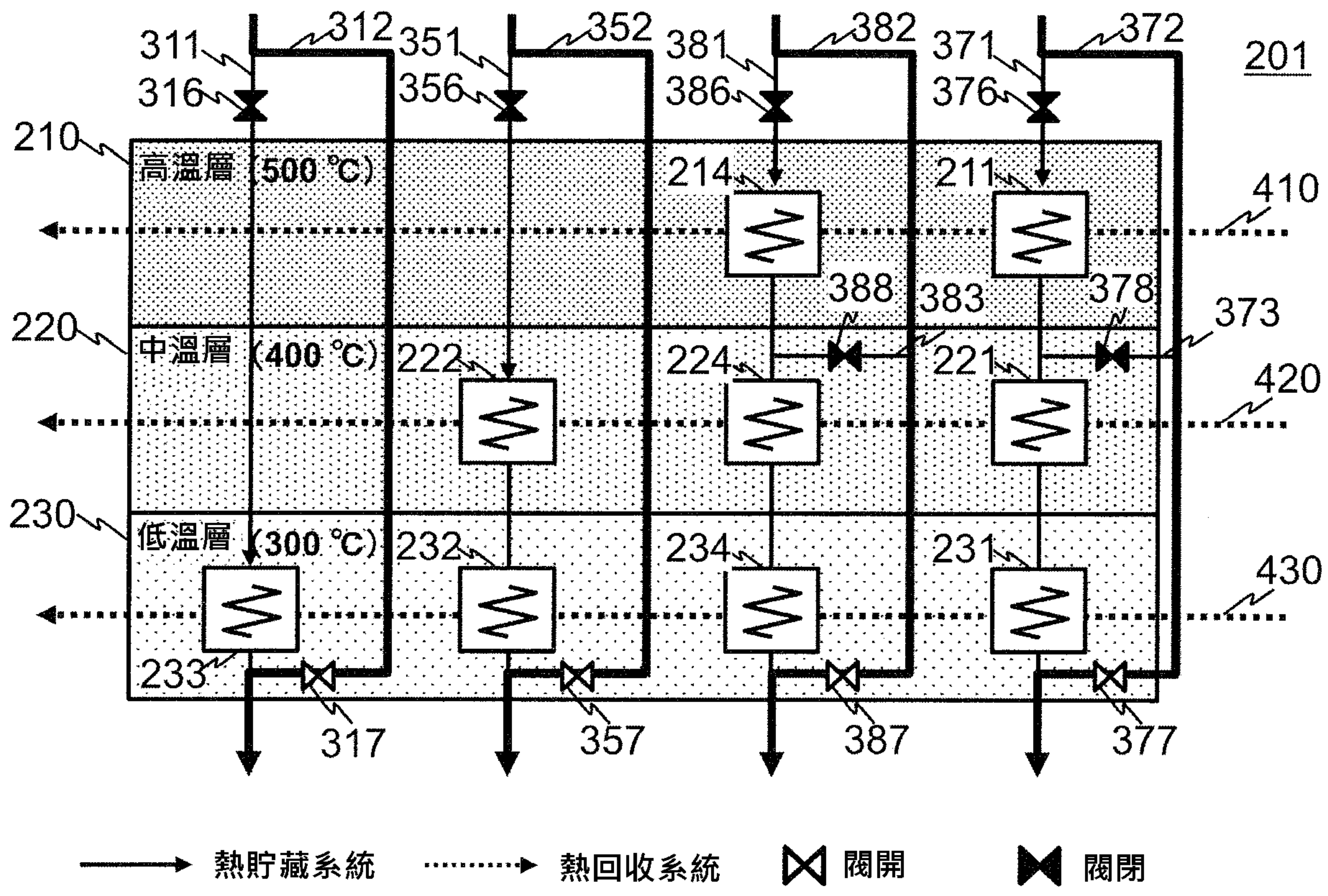
【圖 15】



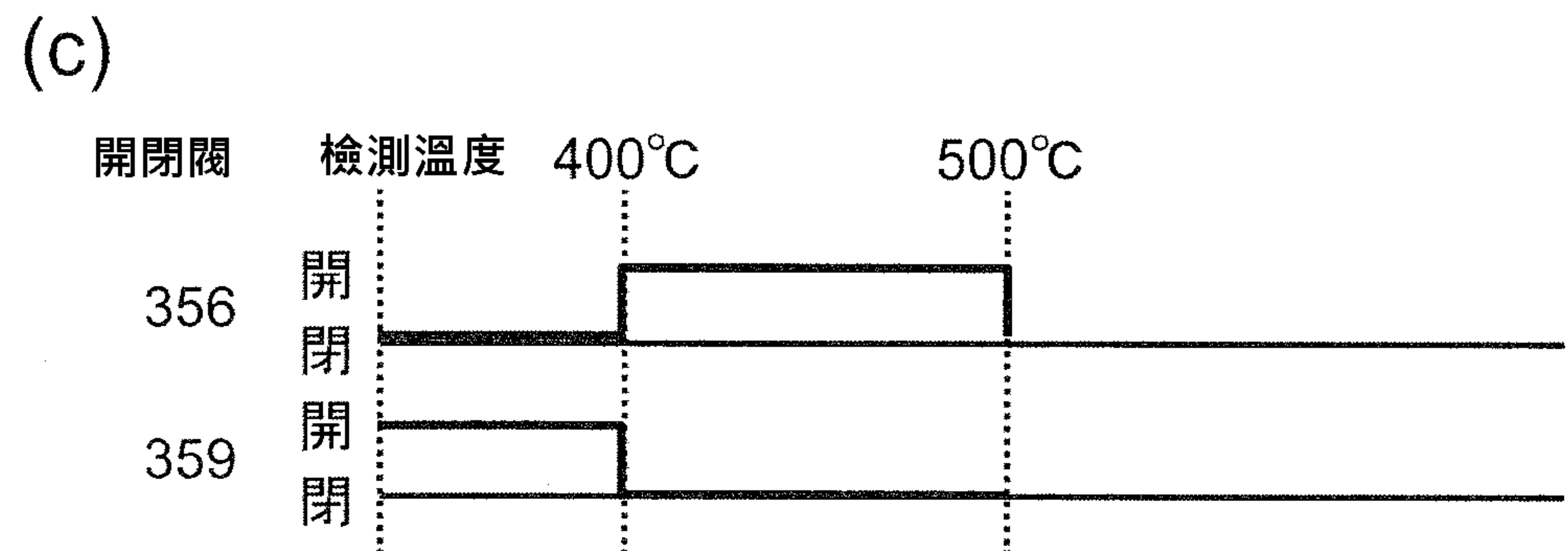
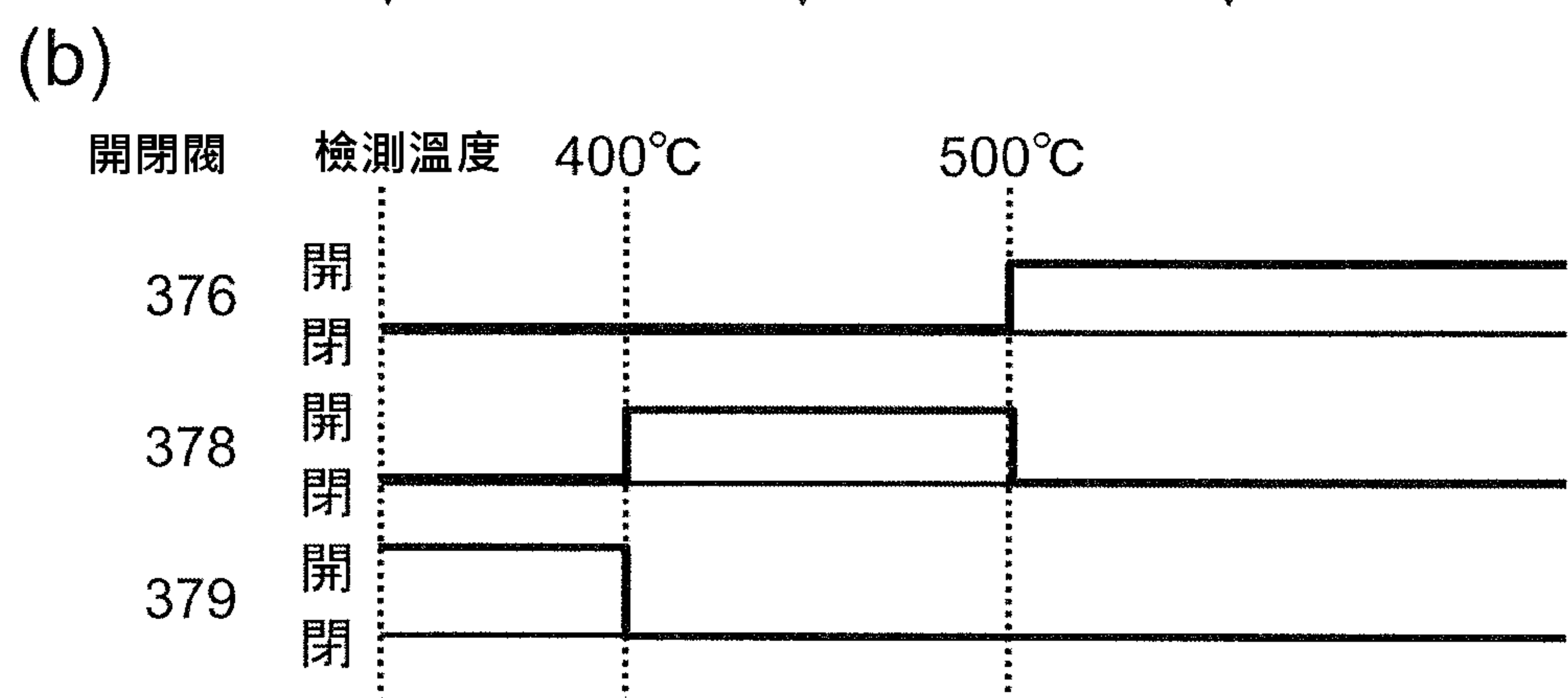
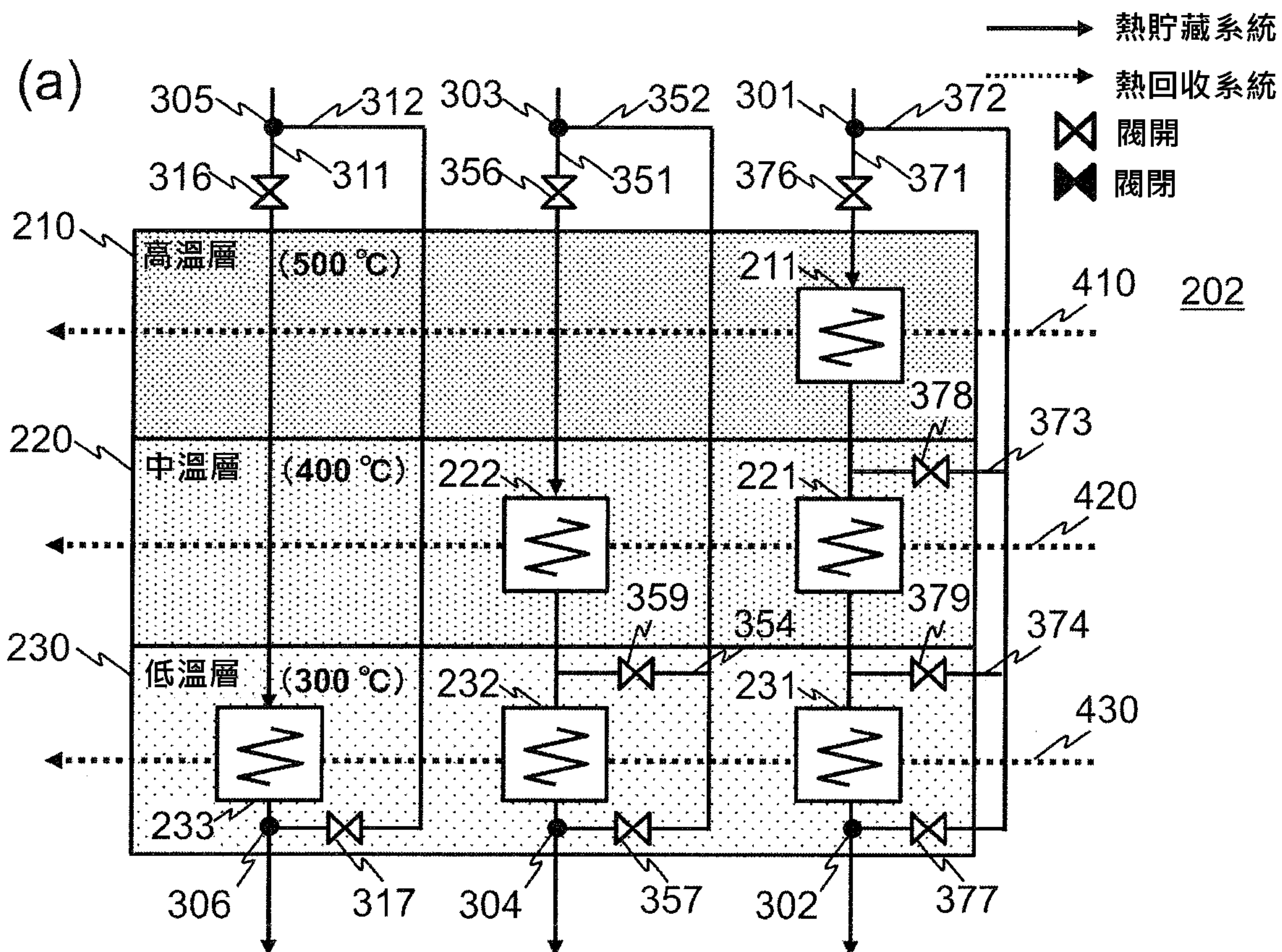
【圖 16】



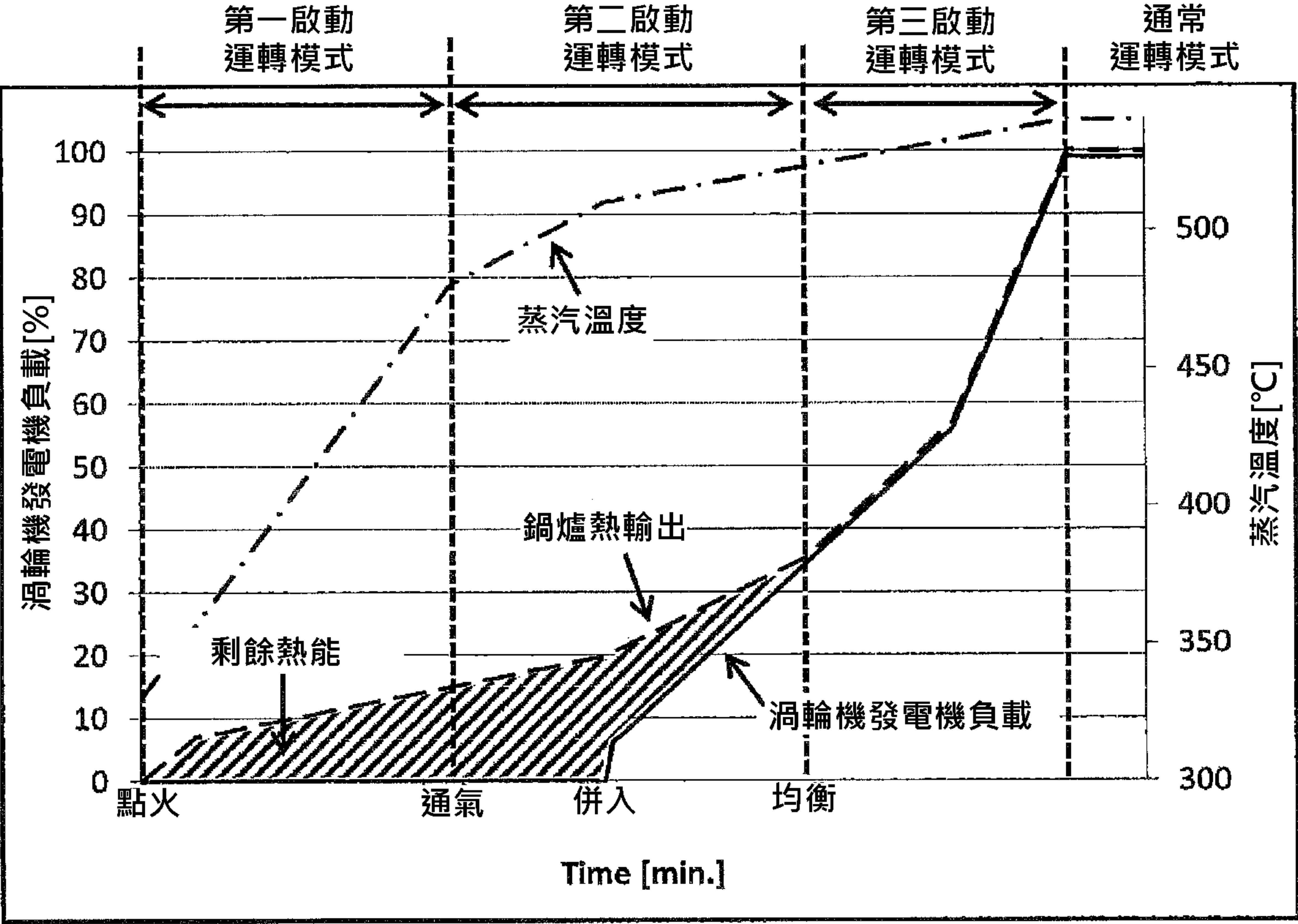
【圖 17】



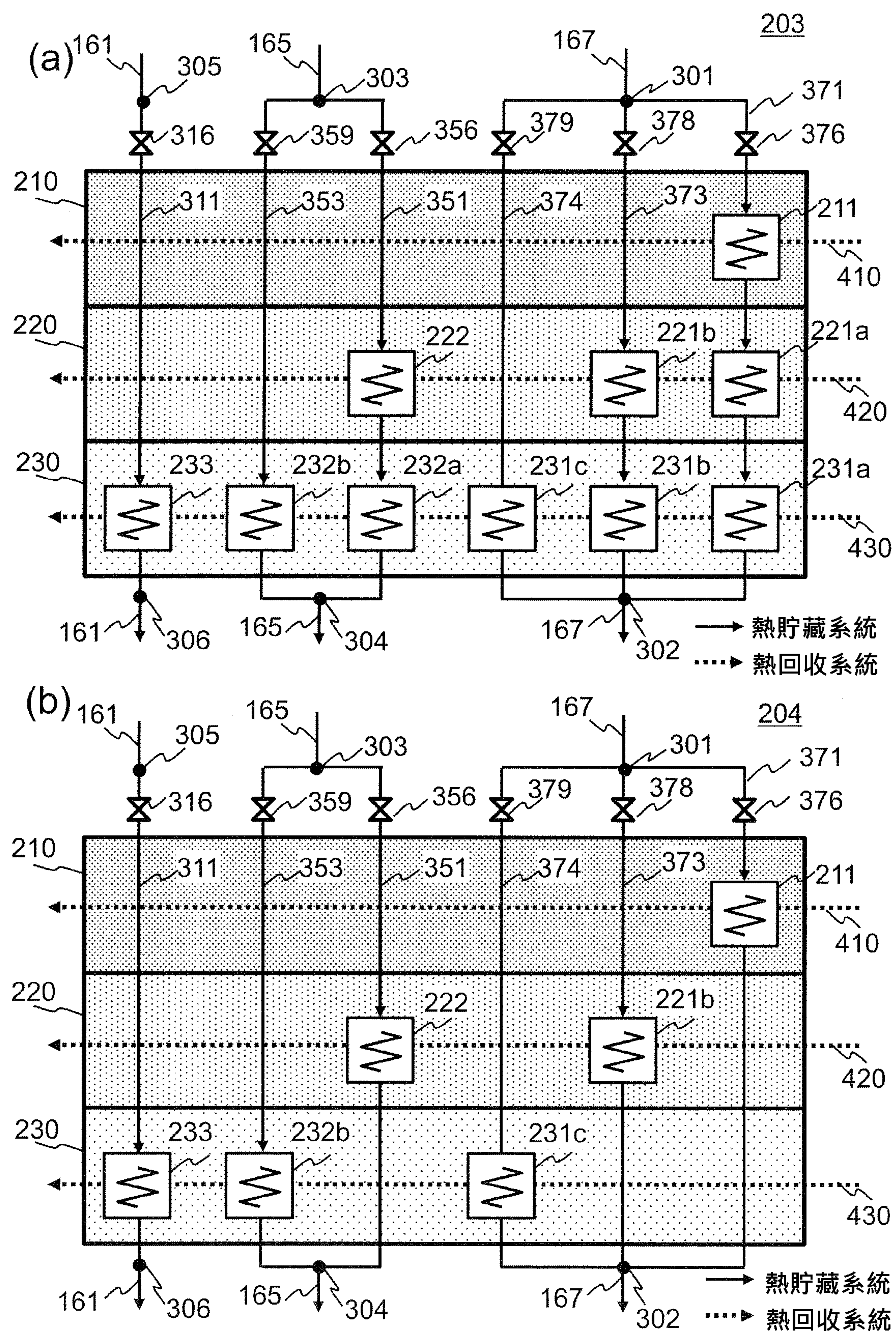
【圖 18】



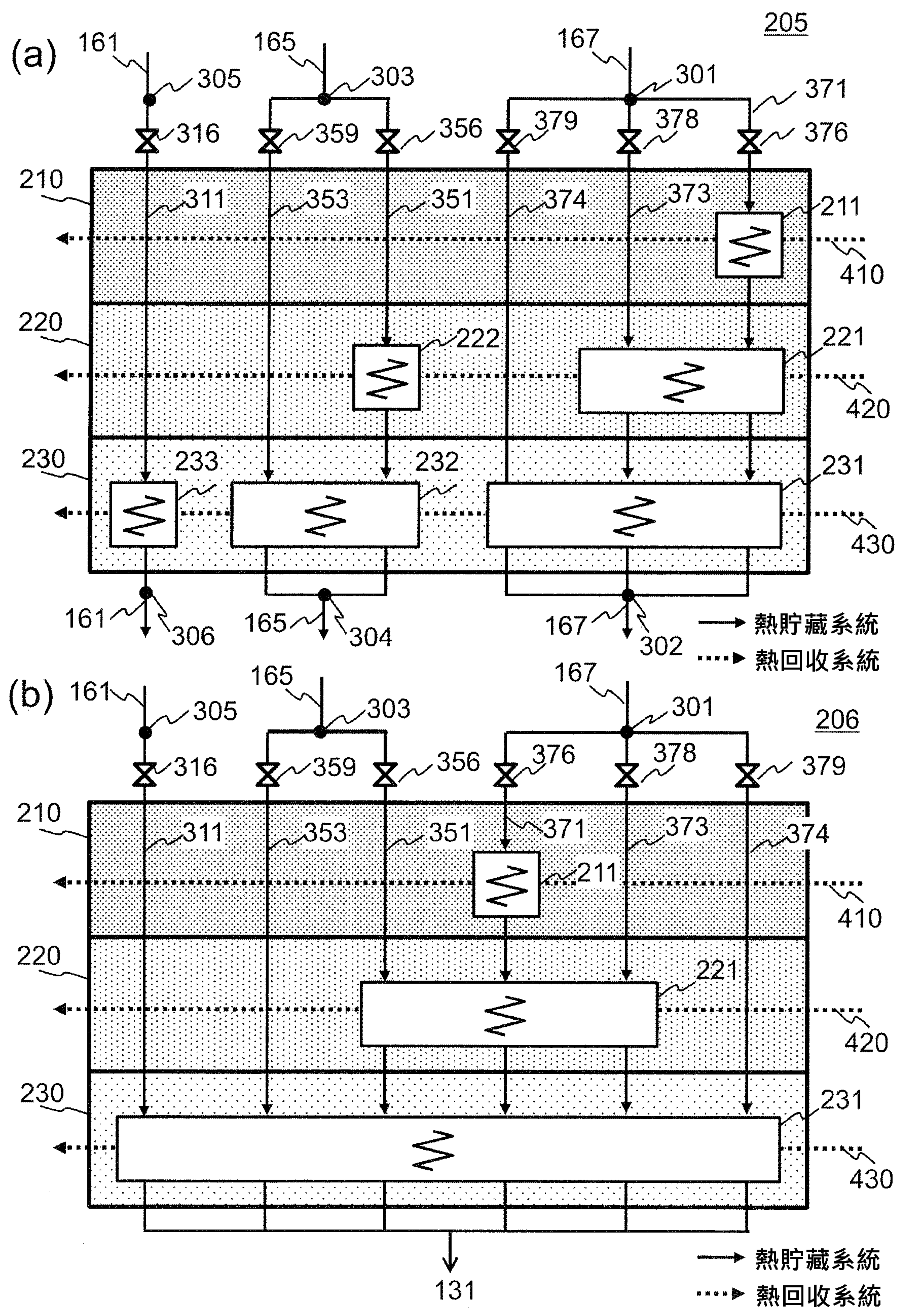
【圖 19】



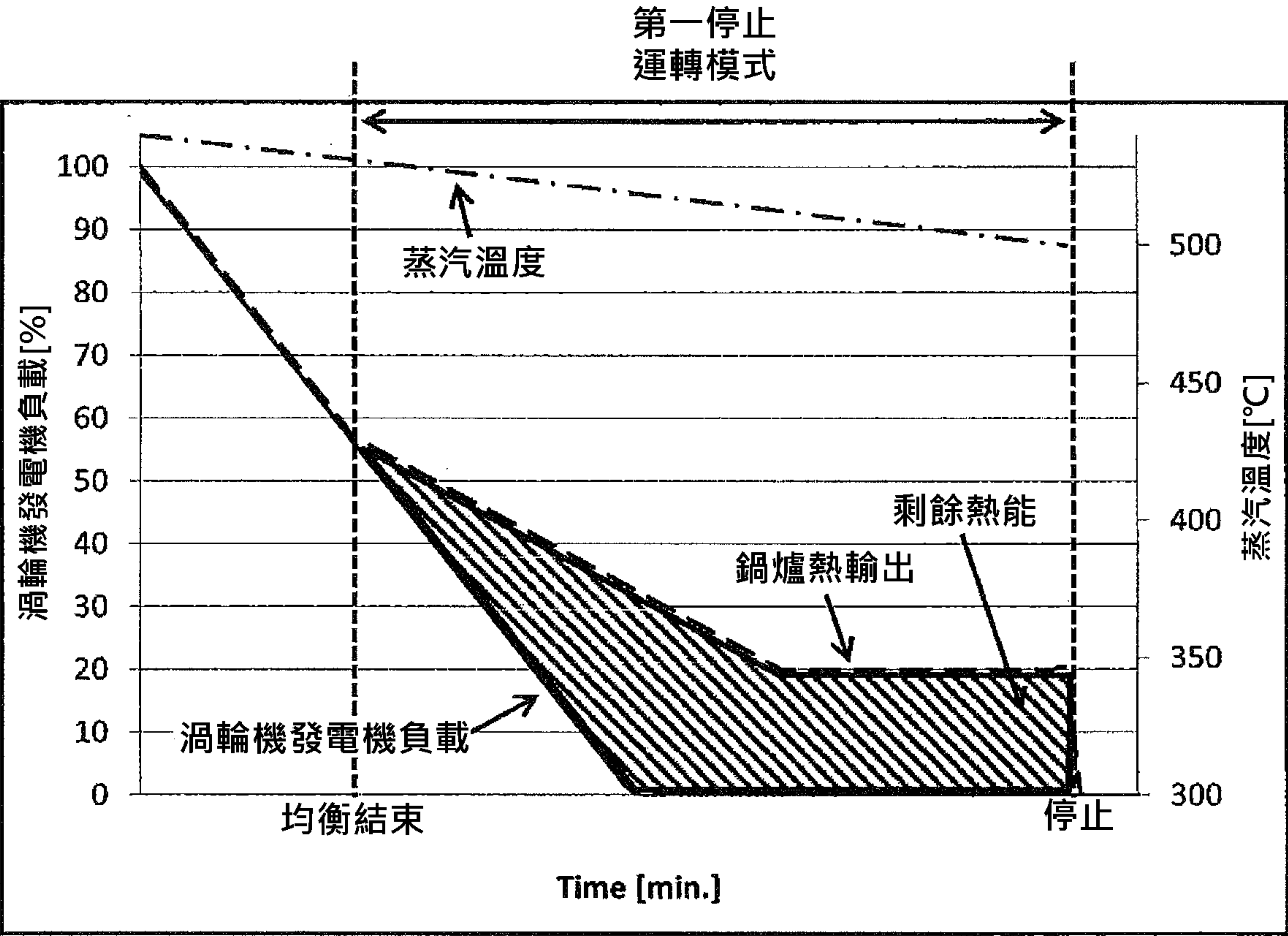
【圖 20】



【圖 21】



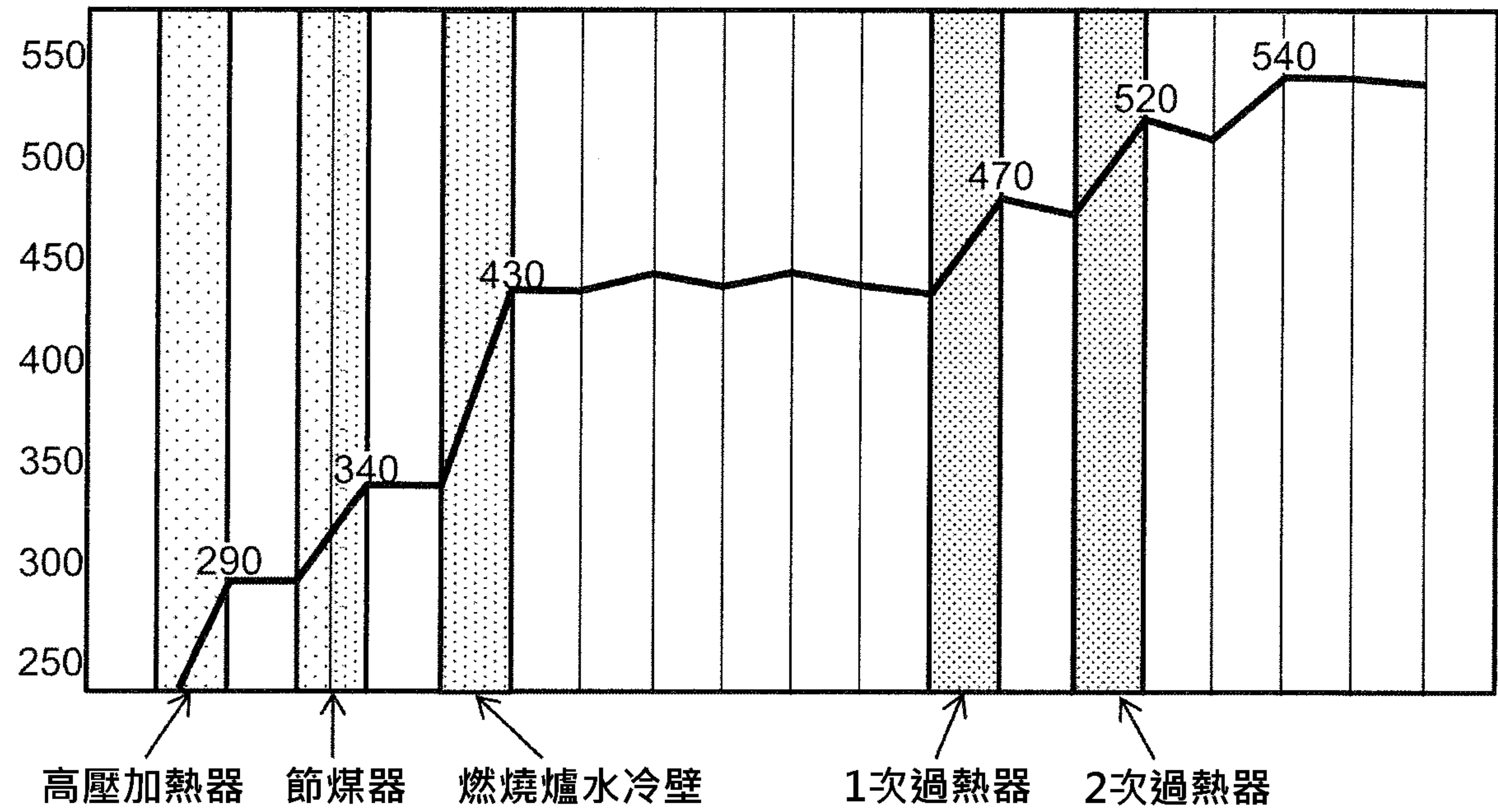
【圖 22】



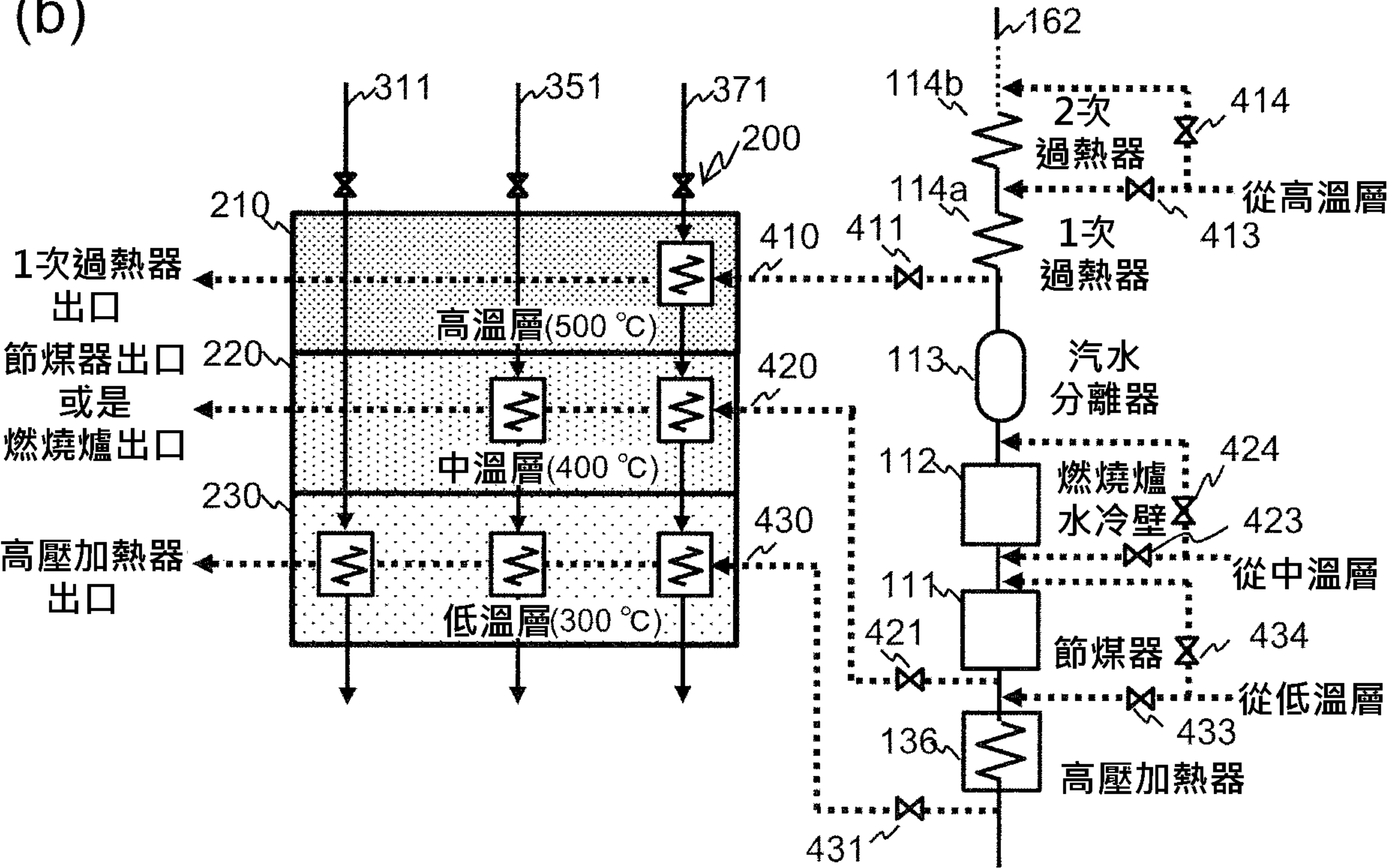
【圖 23】

(a)

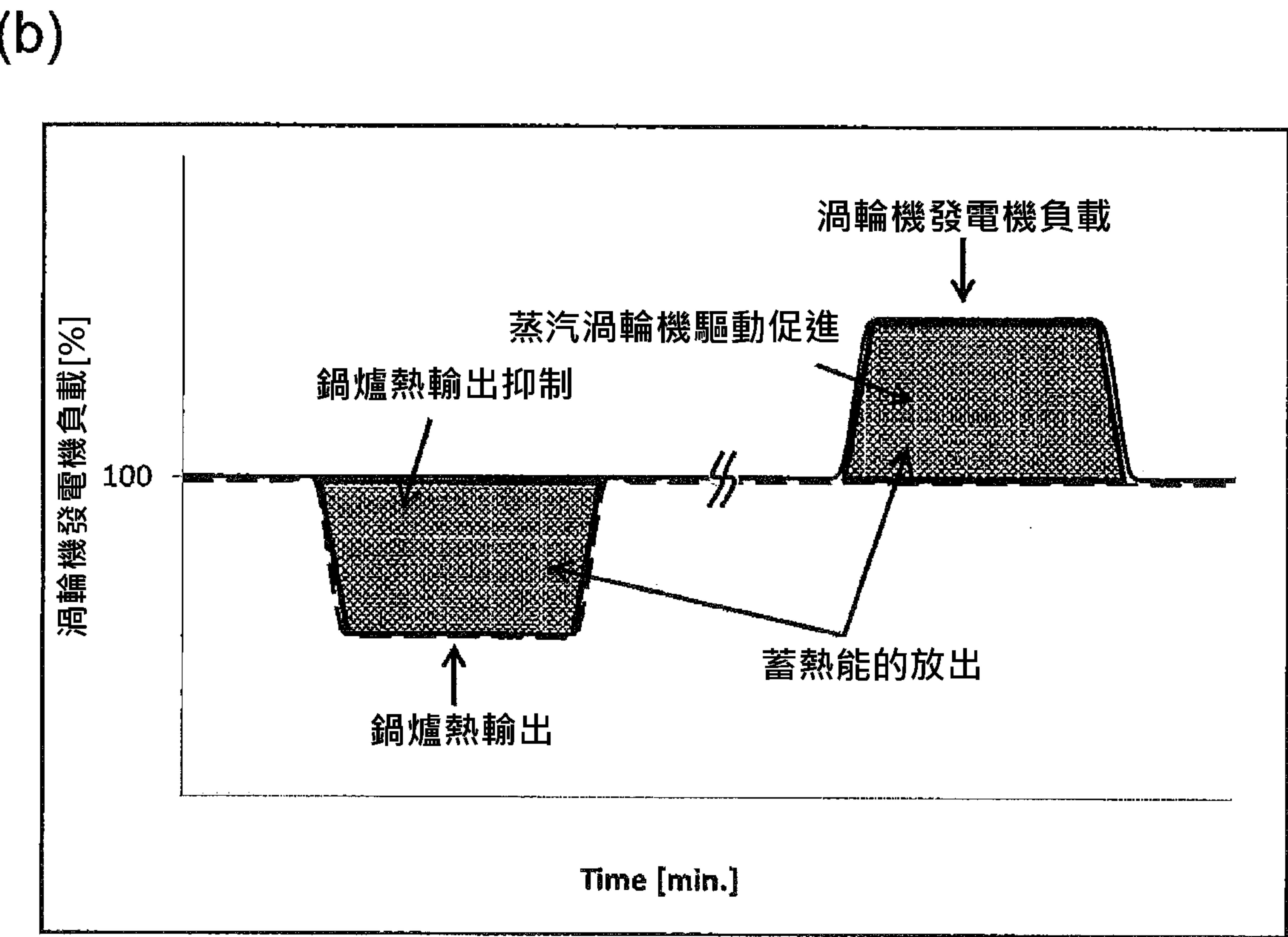
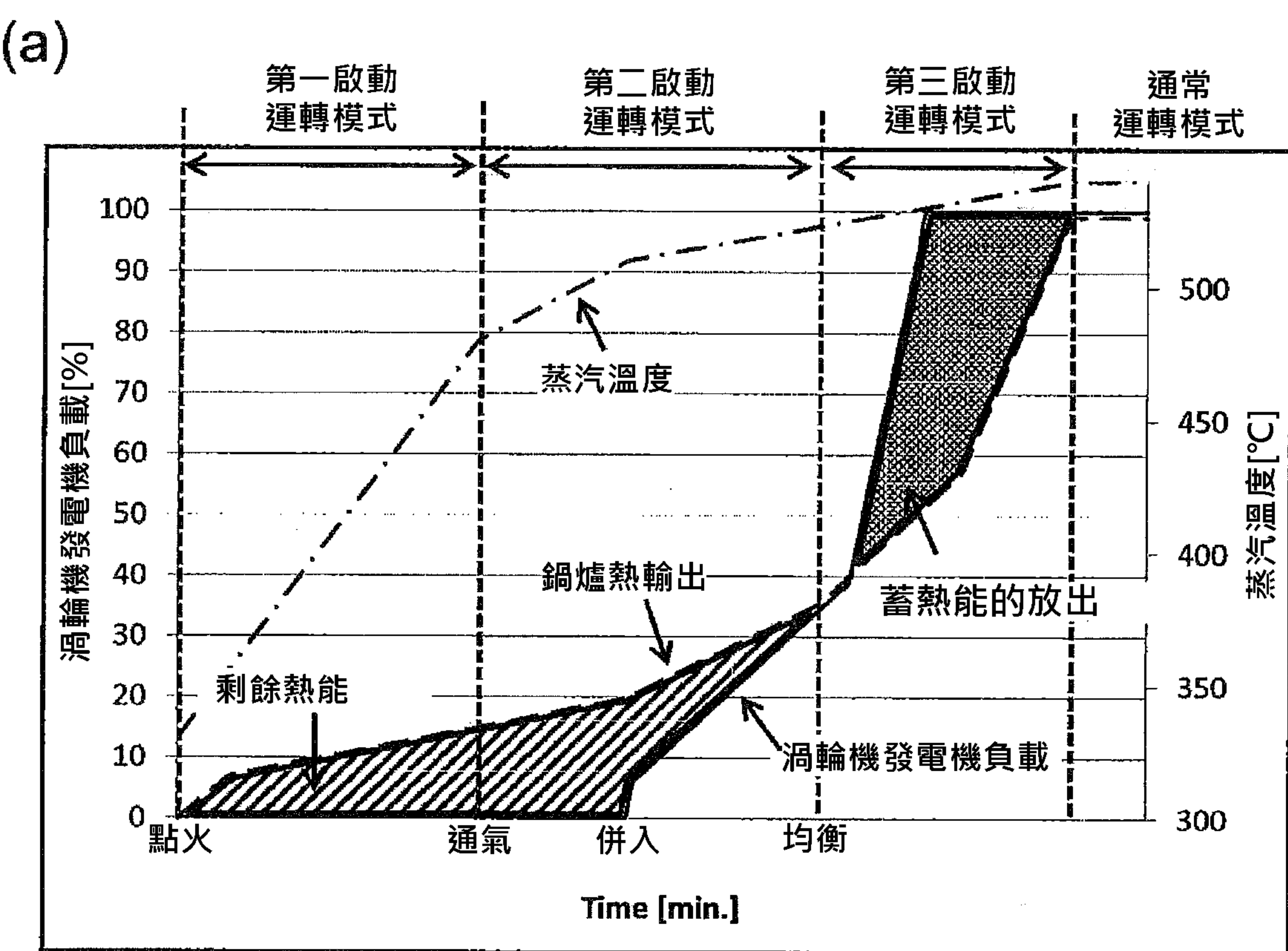
水・蒸汽溫度[°C]



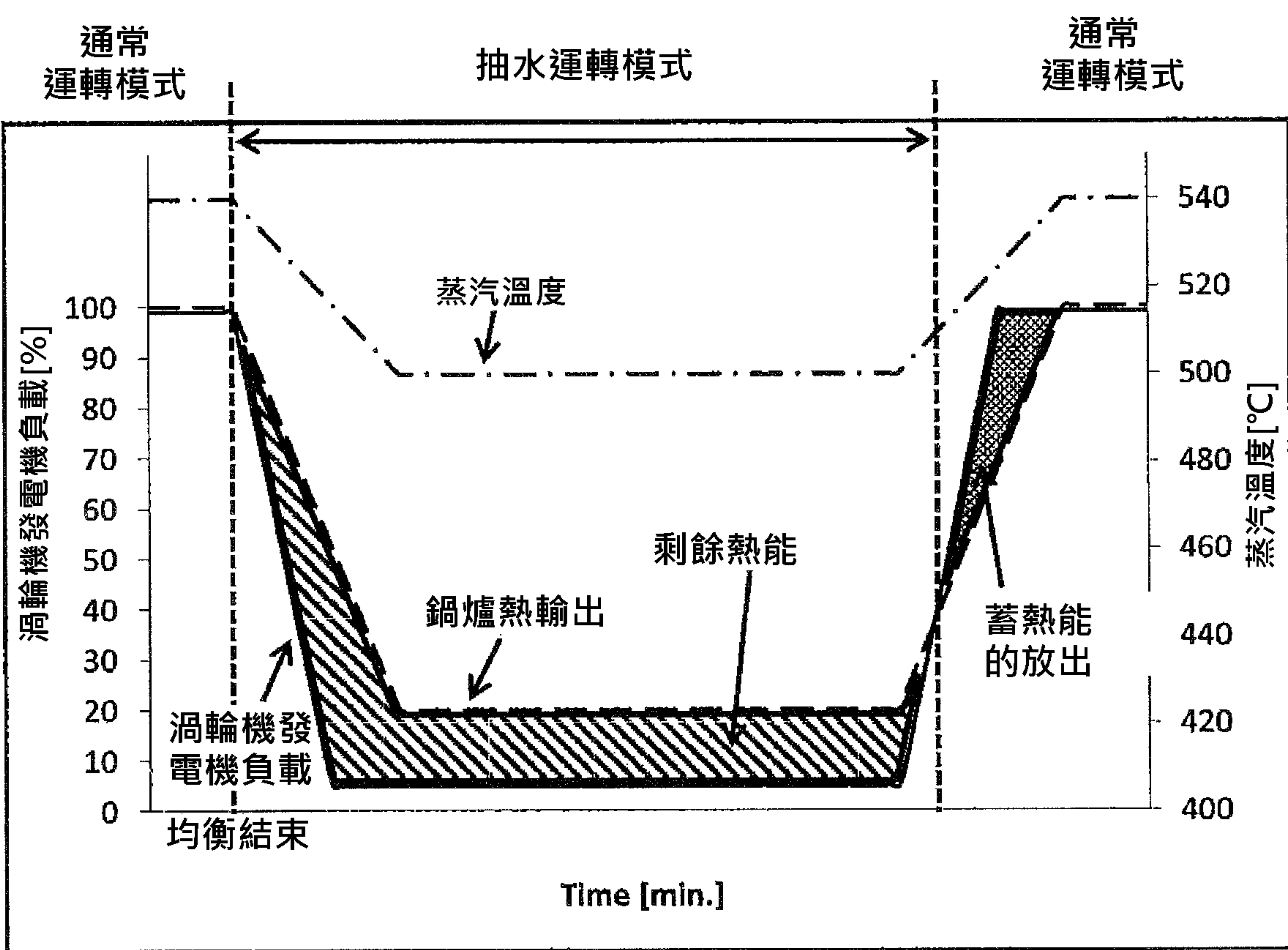
(b)



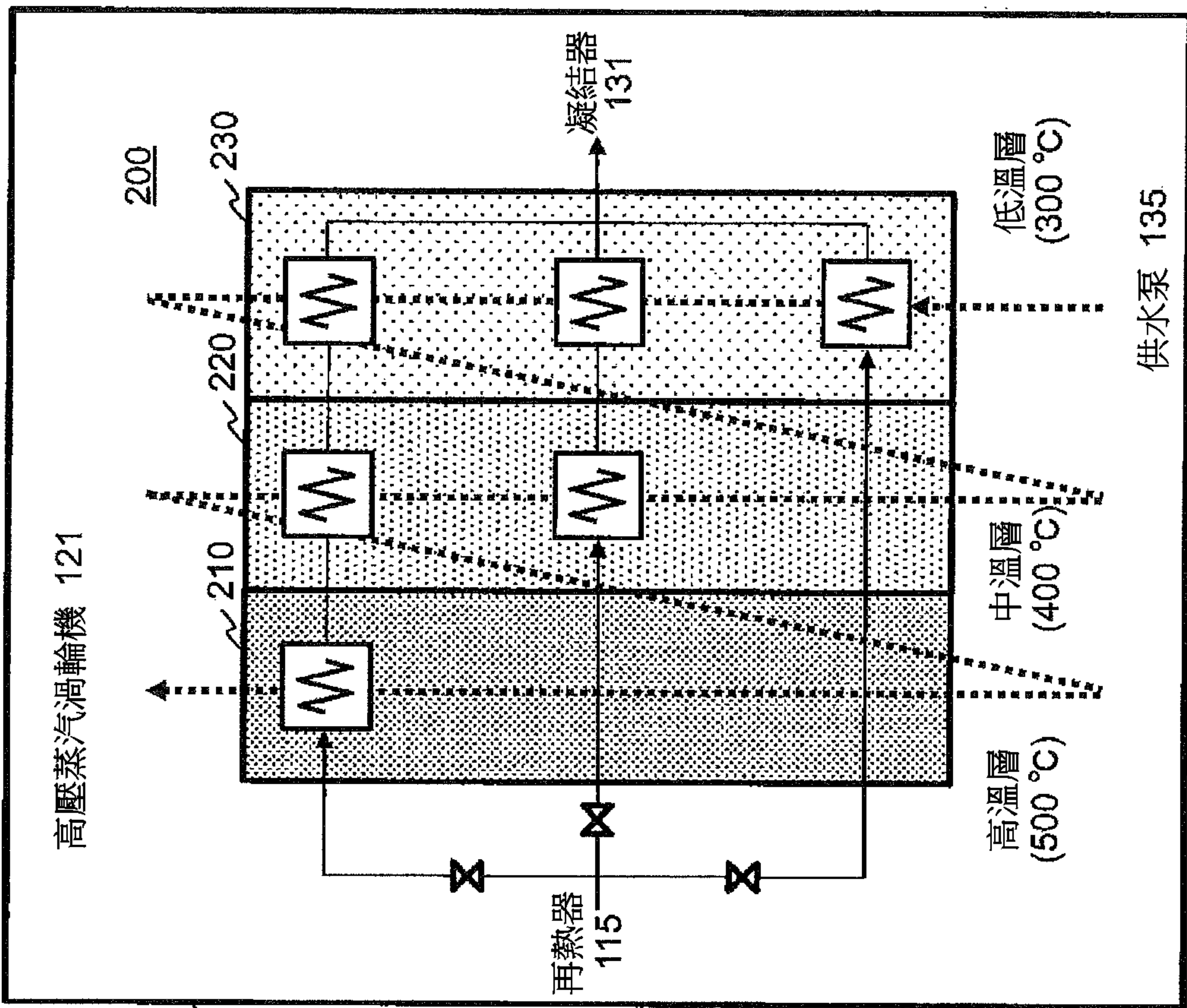
【圖 24】



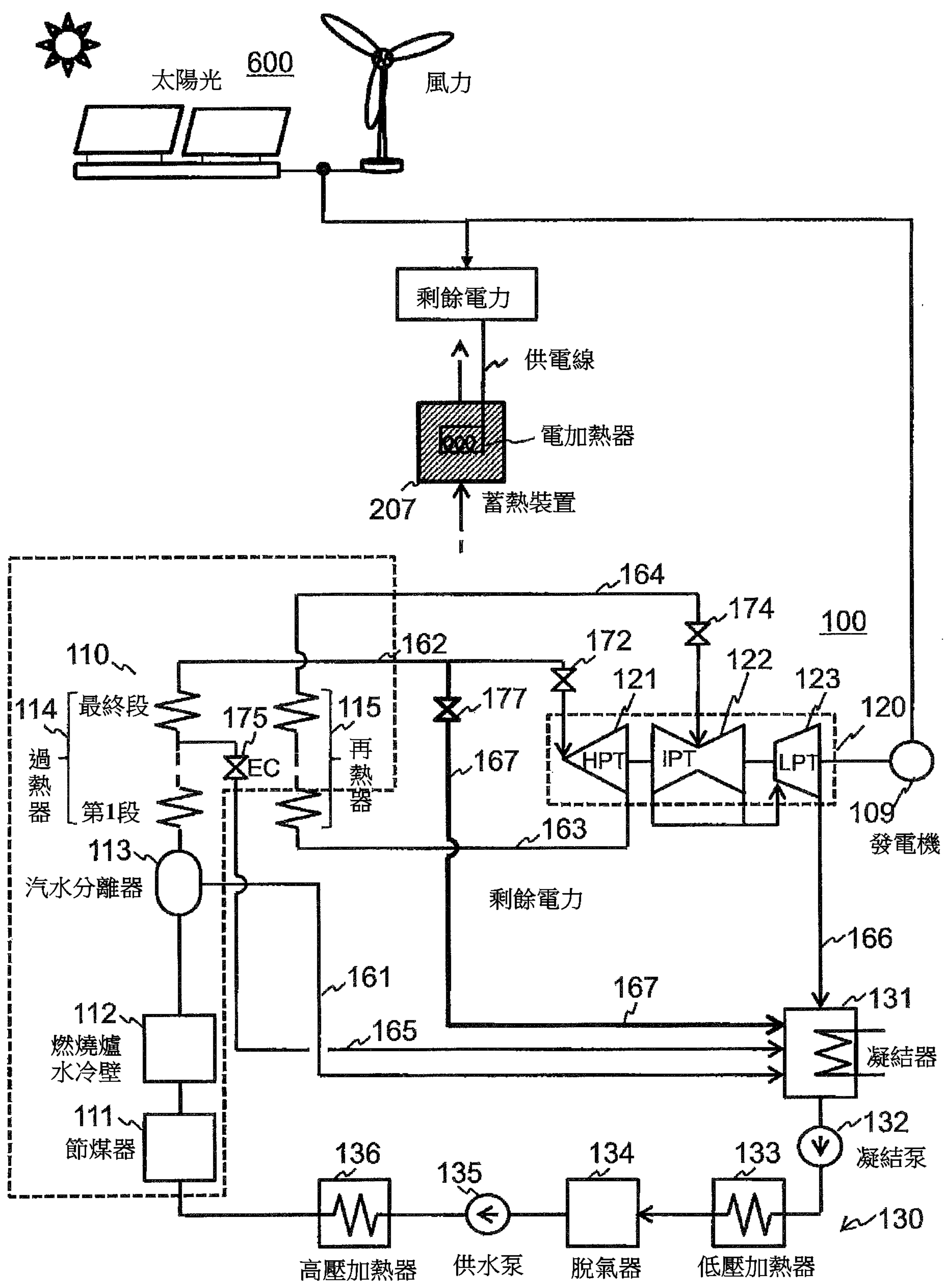
【圖 25】



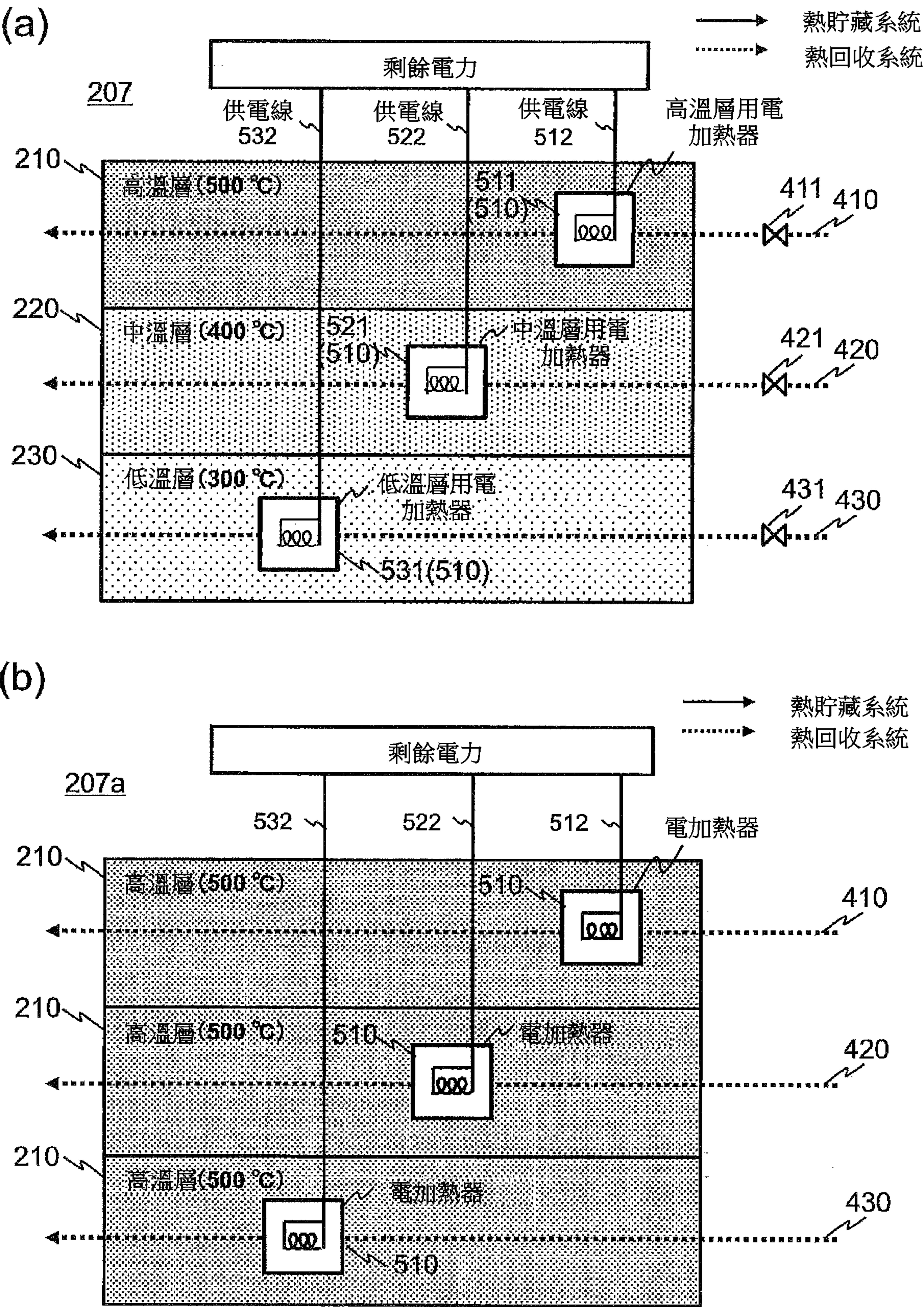
【圖 26】



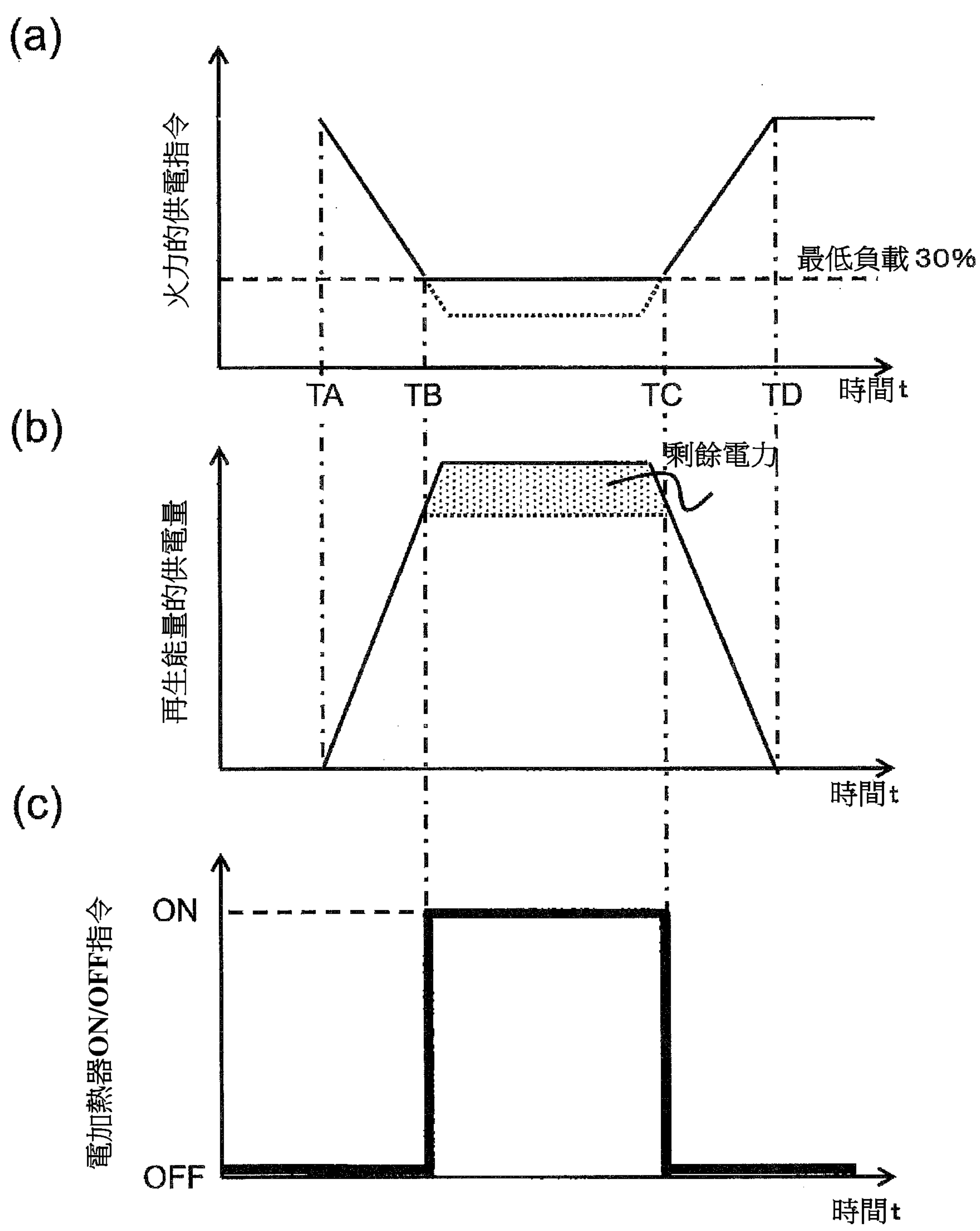
【圖 27】



【圖 28】

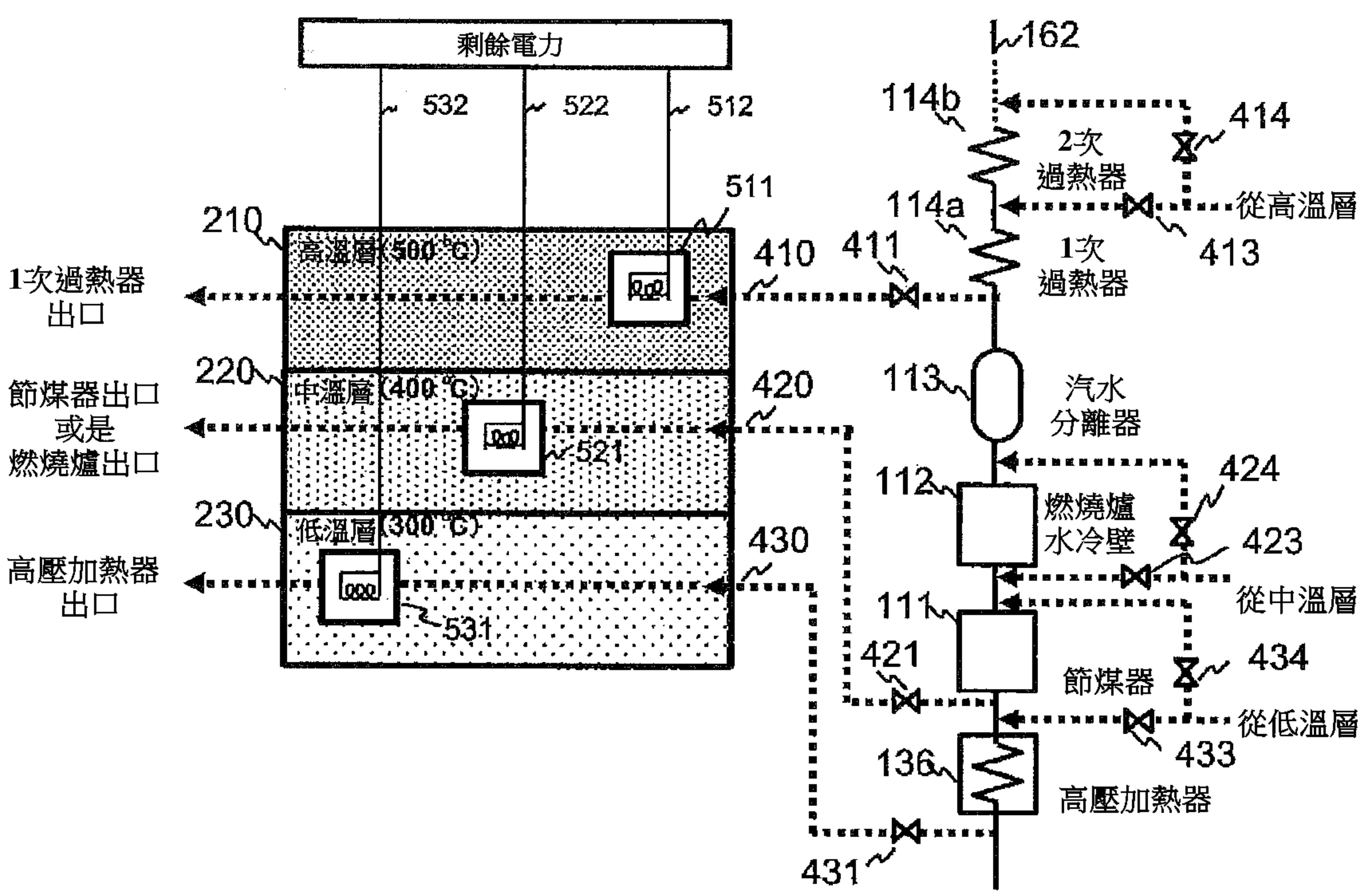


【圖 29】

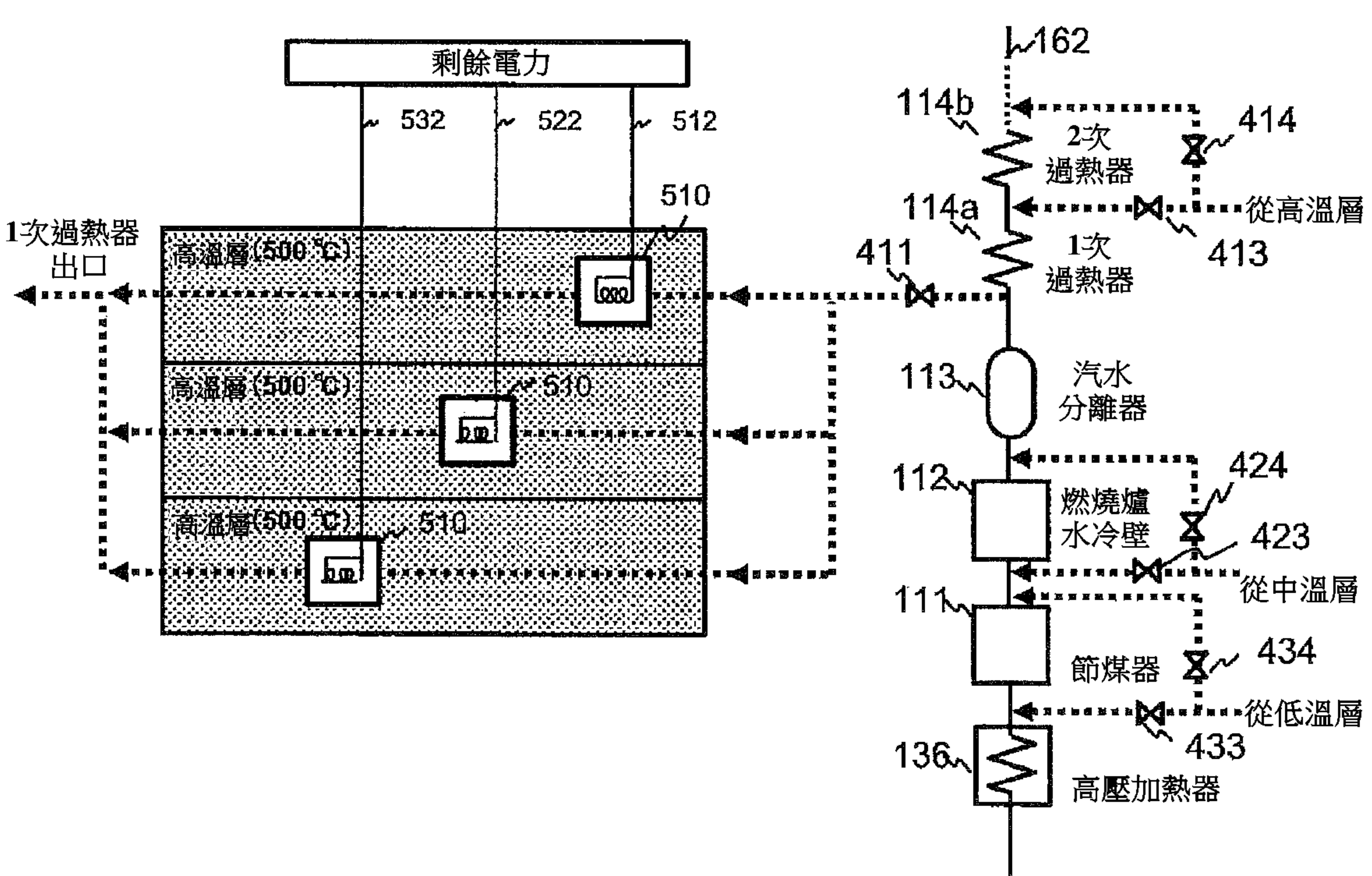


【圖 30】

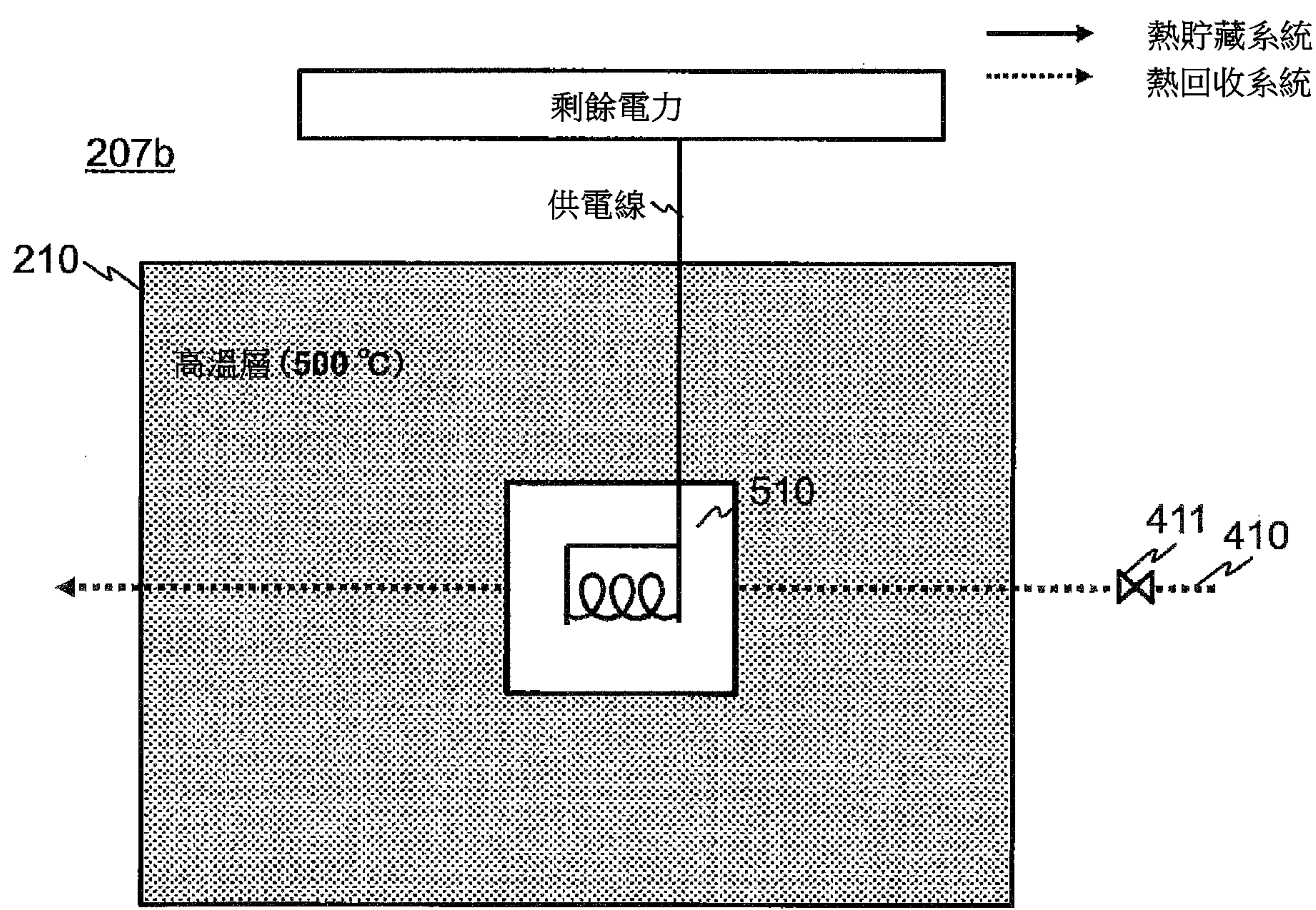
(a)



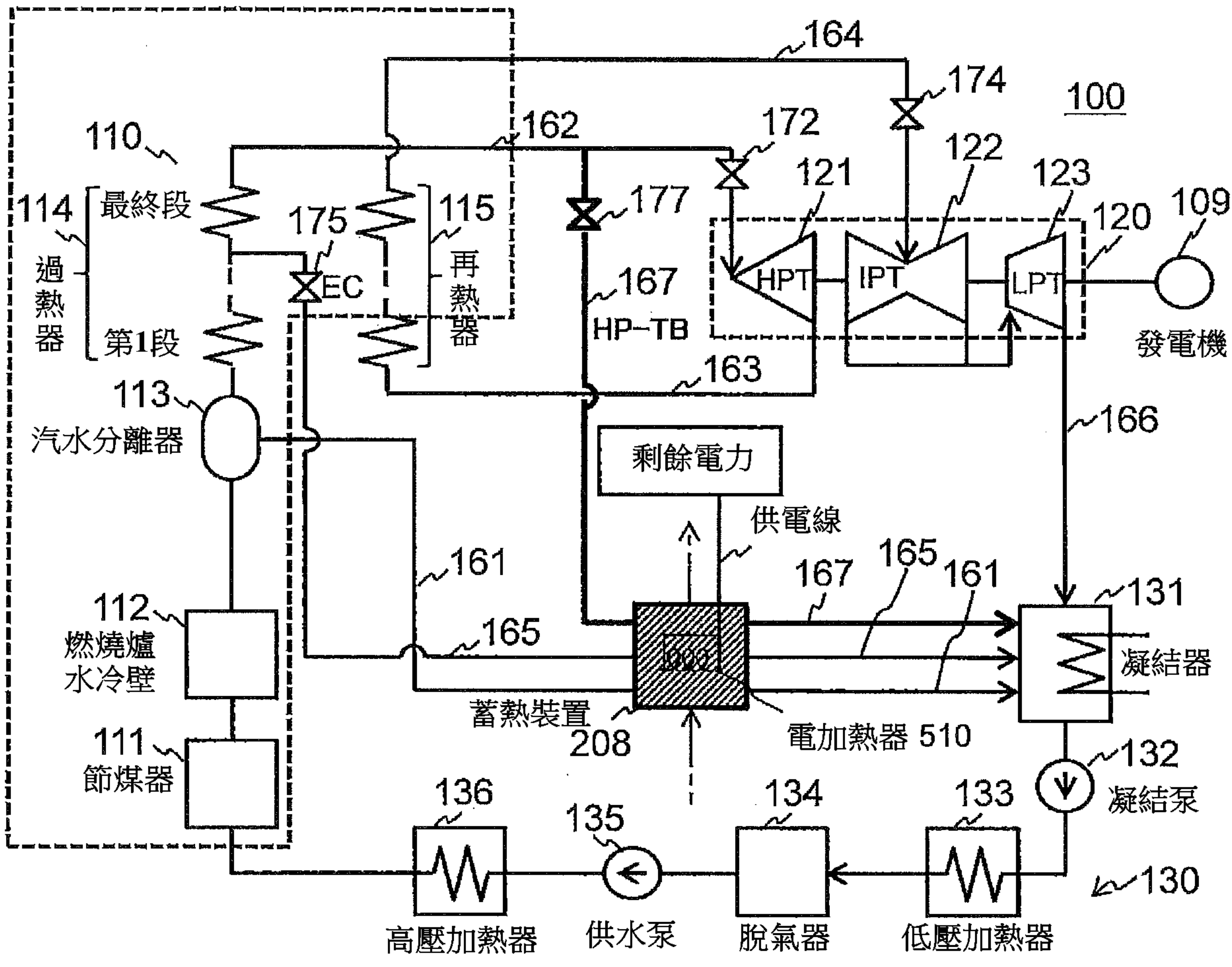
(b)



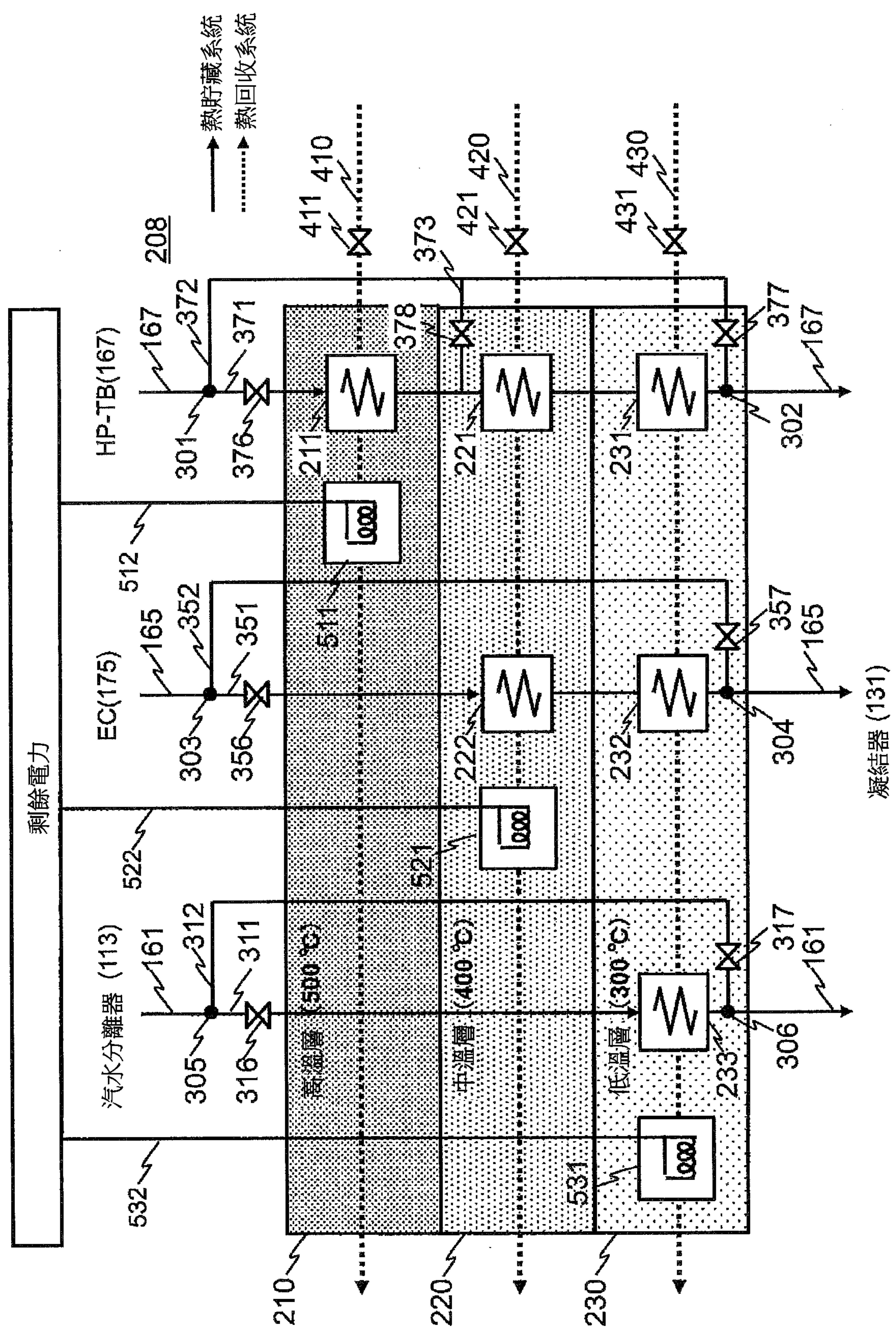
【圖 31】



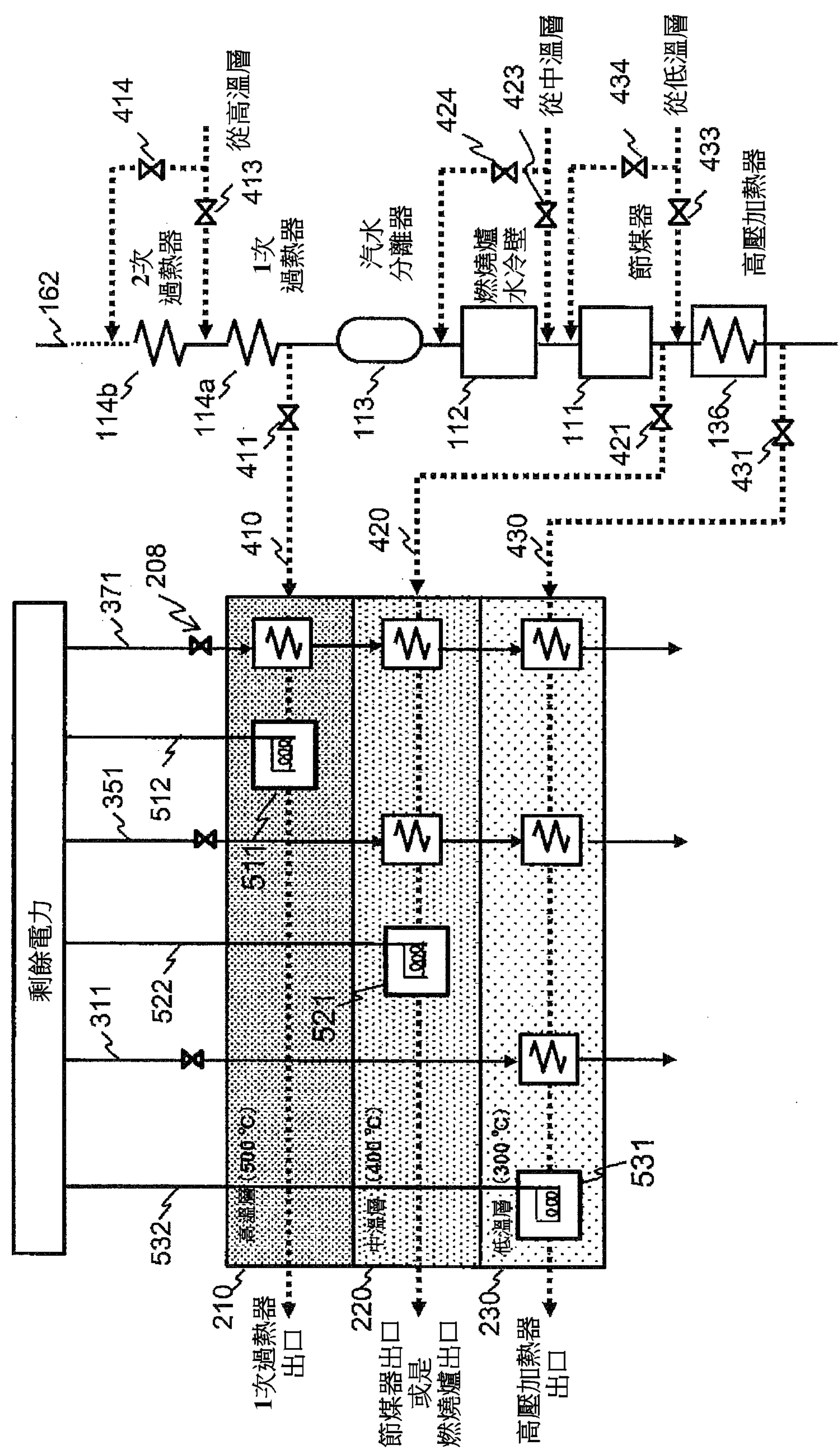
【圖 32】



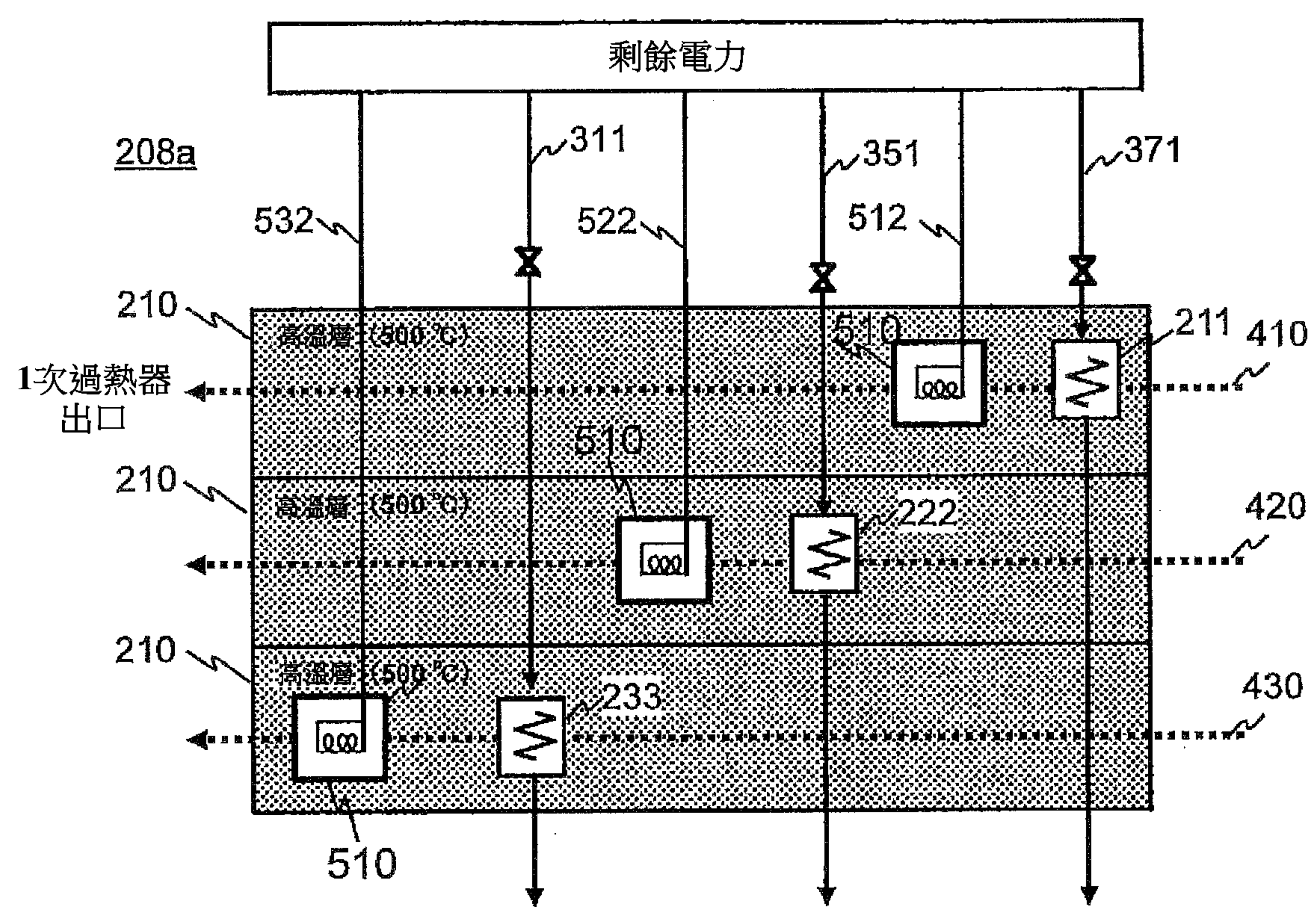
【圖 33】



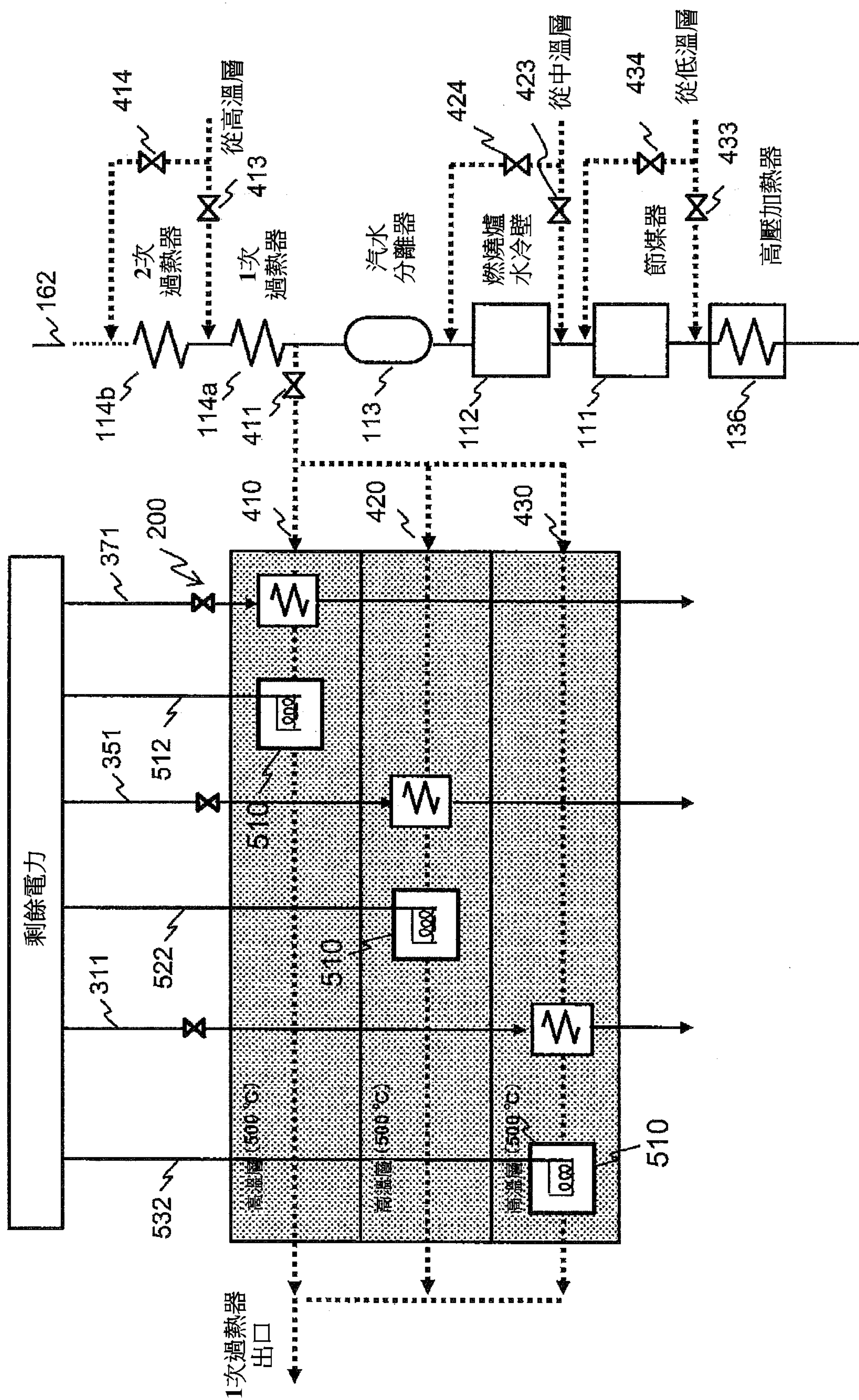
【圖 34】



【圖 35】



【圖 36】



【圖 37】

第 38 頁，共 38 頁(發明圖式)