

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5241332号

(P5241332)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

F 1

F 2 5 D 17/02 (2006.01)

F 2 5 D 17/02 3 0 4

F 2 4 F 5/00 (2006.01)

F 2 4 F 5/00 1 0 1 Z

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-148227 (P2008-148227)	(73) 特許権者	706002072
(22) 出願日	平成20年6月5日(2008.6.5)		株式会社ユリカイ
(65) 公開番号	特開2009-293867 (P2009-293867A)		東京都台東区東上野2-18-22 S&
(43) 公開日	平成21年12月17日(2009.12.17)		Uビル6F
審査請求日	平成23年2月21日(2011.2.21)	(74) 代理人	100082843
			弁理士 窪田 卓美
		(72) 発明者	段 錬
			東京都足立区保木間一丁目21番18号
			株式会社ユリカイ内
		審査官	新井 浩士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温調装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

負荷(2)に液体を循環させる負荷循環路(8)を有し、その液体と負荷(2)との間に熱交換を行う温調装置において、

予め設定温度より低くした液体を収納する冷源タンク(4)と、

予め設定温度より高くした液体を収納する熱源タンク(1)と、

負荷循環路(8)中に一つのみの三方操作弁を介して接続され、冷源タンク(4)内の冷源液を循環させる冷源液循環配管(5)と、

負荷循環路(8)中に一つのみの三方操作弁を介して接続され、熱源タンク(1)内の熱源液を循環させる熱源液循環配管(3)と、

前記二つの三方操作弁のうち、前記負荷循環路(8)の上流側に位置する第1弁(6a)は、その入口ポート(9)に負荷循環路(8)の負荷下流側の一端が接続され、その第1弁(6a)のバイパスポート(10)とタンク側ポート(11)とが液循環配管の一端と他端に接続され、

前記負荷循環路(8)の下流側に位置する第2弁(6b)は、その入口ポート(9)と第1弁(6a)の前記バイパスポート(10)とが接続され、その第2弁(6b)のバイパスポート(10)とタンク側ポート(11)とが液循環配管の一端と他端に連結され、

第2弁(6b)のバイパスポート(10)と負荷循環路(8)の他端とが接続され、

各三方弁のスプルー(20)の移動により入口側ポート(9)が、バイパス側ポート(10)からタンク側ポート(11)に連続的に変化して接続されると共に、タンク側ポート(11)からバイパス側ポート(10)に連続的に変化して接続され、液体を入口側ポート(9)からバイパス側

ポート(10)またはタンク側ポート(11)或いは両者に流通させるように構成され、
バイパス側ポート(10)は負荷(2)からの液体を前記負荷循環路(8)に流通させ、
タンク側ポート(11)は、負荷からの液体を各前記循環配管(3)または(5)を介して冷源タンク(4)または熱源タンク(1)に導き、それらのタンクからの液体を負荷循環路(8)に導き、
熱源タンク(1)、冷源タンク(4)、各負荷(2)に流通する液体は同一のものであり、
冷源液循環配管(5)と熱源液循環配管(3)とに夫々補助ポンプ(7a)を介装する共に、各液循環配管(5)(3)の内圧を同一とし、
負荷循環路(8)中に設けた負荷循環ポンプ(7)による液圧を、夫々の前記補助ポンプによる液圧より高くすることを特徴とする温調装置。

10

【請求項2】

請求項1において、

熱源液循環配管(3)および冷源液循環配管(5)に、それぞれ一つのみの三方操作弁(6)を介して、温調対象となる複数の負荷(2)が並列接続され、

ヒートポンプ型熱交換器(12)を用い、その冷媒回路の発熱コア(13)が前記熱源タンク(1)内に設けられると共に、その吸熱コア(14)が冷源タンク(4)内に設けられ、

前記熱源タンク(1)と冷源タンク(4)とヒートポンプ型熱交換器(12)とが、それぞれ一対づつ設けられ、その第1熱源タンク(1a)と第1冷源タンク(4a)とが第1ヒートポンプ型熱交換器(12a)に配置され、その第2熱源タンク(1b)と第2冷源タンク(4b)とが第2ヒートポンプ型熱交換器(12b)に配置され、第1熱源タンク(1a)と第2熱源タンク(1b)とが接続配管(29)を介して前記熱源液循環配管(3)に直列に接続され、第1冷源タンク(4a)と第2冷源タンク(4b)とが接続配管(30)を介して前記冷源液循環配管(5)に直列に接続されたことを特徴とする複数の負荷の温調装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、負荷に液体を循環して、負荷を設定温度に温度調整する温調装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

工場における多数の製造装置や機器を設定温度に調整するため、熱交換用の液体を循環させる温度調節装置が使用されている。特に、設定温度の上下許容範囲が狭い集積回路(IC)等の半導体の製造装置や液晶製造装置(LCD)においては、負荷の温度変化に対し応答の速い温度調節が必要となる。

30

このような温調装置として、従来、図7に示す工場内における温調装置が使用されていた。これは、工場内に配置された多数の負荷2に夫々負荷循環ポンプ7を有する負荷循環路8を設け、その循環路中に放熱コア37とヒータ32を配置する。そして、その放熱コア37を第1水タンク33を介して冷却する。その第1水タンク33には、この例ではヒートポンプ型熱交換器12の吸熱コア14が設けられている。

【0003】

また、ヒートポンプ型熱交換器12の発熱コア13は第2水タンク34を介して第2の吸熱コア14で冷却される。この第2の吸熱コア14の内部を流通する流体は補助冷水タンク17に連通する。この補助冷水タンク17には、補助熱交換器18の補助吸熱コア38が内蔵されている。そしてこの補助冷水タンク17にポンプ35を介して冷却水循環配管39が設けられ、この例では冷却水循環配管39に、負荷2に間接的に接続する第2の吸熱コア13が接続されている。

40

【0004】

負荷2は、一例として熱負荷であり、その負荷循環路8及び放熱コア37により負荷循環路8内の液体を、設定温度より低く冷却する。そして過冷却となった液体をヒータ32によって設定温度に調節する。

また、第1水タンク33中の冷却水はヒートポンプ型熱交換器12の吸熱コア14によって冷

50

却される。さらにヒートポンプ型熱交換器12の発熱コア13は、第2水タンク34及び第2の吸熱コア14を介し補助冷水タンク17の冷却水により冷却される。この補助冷水タンク17は補助熱交換器18の補助吸熱コア38によって冷却されるものである。

次に、本発明者は既に、特開2008-64404号公報記載の蓄熱媒体直接混入温調方法を提案している。これは、予め設定温度より高く加熱した高温媒体と、低く冷却した低温媒体をそれぞれ高温蓄熱タンクと低温蓄熱タンクとに蓄えておく。そして、負荷を循環する負荷循環路の途中に、それぞれ2つずつ、合計4つの三方操作弁を介して、高温蓄熱タンクと低温蓄熱タンクとを接続し、負荷を通過した液体の温度が設定温度より高温の場合には、二つの三方操作弁を調整して適量の低温媒体を負荷循環路に混入する。逆に、液体の温度が設定温度より低温の場合には、二つの三方操作弁を調整して適量の高温媒体を負荷循環路に混入するものである。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の温調装置は、各負荷毎に多数の熱交換器を必要とし構造が複雑である。それと共に、放熱コア37で一旦、過冷却した後に、ヒータ32で加温し液体を設定温度に維持する。そのため、エネルギー効率の悪い欠点があった。それと共に、液体を他の媒体を介して間接的に冷却加温するため、負荷の変動に対し応答性の悪い欠点があった。

また、応答性よい上記公開公報の発明は、各蓄熱タンクと負荷循環路との間に二つずつ、合計6つの三方操作弁が必要であると共に、二つの三方操作弁は互いに連動する必要がある、構造が複雑となっていた。

20

そこで本発明は、係る問題点を取り除くことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に記載の本発明は、負荷(2)に液体を循環させる負荷循環路(8)を有し、その液体と負荷(2)との間に熱交換を行う温調装置において、

予め設定温度より低くした液体を収納する冷源タンク(4)と、

予め設定温度より高くした液体を収納する熱源タンク(1)と、

負荷循環路(8)中に一つのみの三方操作弁を介して接続され、冷源タンク(4)内の冷源液を循環させる冷源液循環配管(5)と、

30

負荷循環路(8)中に一つのみの三方操作弁を介して接続され、熱源タンク(1)内の熱源液を循環させる熱源液循環配管(3)と、

前記二つの三方操作弁のうち、前記負荷循環路(8)の上流側に位置する第1弁(6a)は、その入口ポート(9)に負荷循環路(8)の負荷下流側の一端が接続され、その第1弁(6a)のバイパスポート(10)とタンク側ポート(11)とが液循環配管の一端と他端に接続され、

前記負荷循環路(8)の下流側に位置する第2弁(6b)は、その入口ポート(9)と第1弁(6a)の前記バイパスポート(10)とが接続され、その第2弁(6b)のバイパスポート(10)とタンク側ポート(11)とが液循環配管の一端と他端に連結され、

第2弁(6b)のバイパスポート(10)と負荷循環路(8)の他端とが接続され、

各三方弁のスプルー(20)の移動により入口側ポート(9)が、バイパス側ポート(10)からタンク側ポート(11)に連続的に変化して接続されると共に、タンク側ポート(11)からバイパス側ポート(10)に連続的に変化して接続され、液体を入口側ポート(9)からバイパス側ポート(10)またはタンク側ポート(11)或いは両者に流通させるように構成され、

40

バイパス側ポート(10)は負荷(2)からの液体を前記負荷循環路(8)に流通させ、

タンク側ポート(11)は、負荷からの液体を各前記循環配管(3)または(5)を介して冷源タンク(4)または熱源タンク(1)に導き、それらのタンクからの液体を負荷循環路(8)に導き、

熱源タンク(1)、冷源タンク(4)、各負荷(2)に流通する液体は同一のものであり、

冷源液循環配管(5)と熱源液循環配管(3)とに夫々補助ポンプ(7a)を介装する共に、各液循環配管(5)(3)の内圧を同一とし、

50

負荷循環路(8)中に設けた負荷循環ポンプ(7)による液圧を、夫々の前記補助ポンプによる液圧より高くすることを特徴とする温調装置である。

【0007】

請求項2に記載の本発明は、請求項1において、

熱源液循環配管(3)および冷源液循環配管(5)に、それぞれ一つのみの三方操作弁(6)を介して、温調対象となる複数の負荷(2)が並列接続され、

ヒートポンプ型熱交換器(12)を用い、その冷媒回路の発熱コア(13)が前記熱源タンク(1)内に設けられると共に、その吸熱コア(14)が冷源タンク(4)内に設けられ、

前記熱源タンク(1)と冷源タンク(4)とヒートポンプ型熱交換器(12)とが、それぞれ一対づつ設けられ、その第1熱源タンク(1a)と第1冷源タンク(4a)とが第1ヒートポンプ型熱交換器(12a)に配置され、その第2熱源タンク(1b)と第2冷源タンク(4b)とが第2ヒートポンプ型熱交換器(12b)に配置され、第1熱源タンク(1a)と第2熱源タンク(1b)とが接続配管(29)を介して前記熱源液循環配管(3)に直列に接続され、第1冷源タンク(4a)と第2冷源タンク(4b)とが接続配管(30)を介して前記冷源液循環配管(5)に直列に接続されたことを特徴とする複数負荷の温調装置である。

【発明の効果】

【0008】

本発明の温調装置は、負荷循環路8に、熱源タンク1に連通する熱源液循環配管3と、冷源タンク4に連通する冷源液循環配管5とを、夫々一つのみの三方操作弁6を介して接続し、熱源タンク1または冷源タンク4内の液体を各負荷に直接供給することとしたから、全体として構造が極めて単純となり、操作容易で故障が少なく経済的な温調装置を提供できる。そして各負荷の温度調節を迅速に行い、応答性の速い装置を提供できる。

【0009】

さらに、冷源液循環配管(5)と熱源液循環配管(3)とに夫々補助ポンプ(7a)を介装する共に、各液循環配管の内圧を同一と、したから、各液循環配管3, 5に均等に内圧が加わるため、熱源タンク1の熱源液と冷源タンク4の冷源液とを切り換える際、第1弁(6a)と第2弁(6b)とが同時に開口しているとき、各弁の開度に相当する各液を、正確に負荷に供給できる。

そして、負荷循環路(8)中に設けた負荷循環ポンプ(7)による液圧を、夫々の前記補助ポンプによる液圧より高くしたから、それにより、負荷循環路8内の液体を一対の弁6a, 6bを介して円滑に制御する。これはタンク循環ポンプ7aによる加圧を負荷循環ポンプ7の加圧よりも大きくすると、熱源タンク1内の液体が負荷循環路8内を逆流するおそれがあるので、それを確実に防止できるものである。

また、液体は非圧縮性であるので、第1弁6aのタンク側ポート11から流入した量のみ、熱源タンク1からの液体が流出する。そして、第1弁6aのバイパスポート10とタンク側ポート11の各開度は、互いに逆比例し連続的に開閉する。即ち、一方の開度を広くすると、その分だけ他方の開度が狭くなる。

上記構成において、請求項2に記載のように、ヒートポンプ型熱交換器12を用い、その冷媒回路の発熱コア13を熱源タンク1内に設け、その吸熱コア14を冷源タンク4内に設けることができる。この場合には、ヒートポンプ型熱交換器12における加熱部と冷却部とを同時に利用できるので、省エネルギー効果が大である。

【0010】

そして、熱源タンクと冷源タンクとヒートポンプ型熱交換器とを夫々一対づつ設け、その第1熱源タンク1aと第1冷源タンク4aとを第1ヒートポンプ型熱交換器12aに配置し、その第2熱源タンク1bと第2冷源タンク4bとを第2ヒートポンプ型熱交換器12bに配置すると共に、第1熱源タンク1aと第2熱源タンク1bとを接続配管29を介して熱源液循環配管3に直列に接続し、第1冷源タンク4aと第2冷源タンク4bとを接続配管30を介して冷源液循環配管5に直列に接続することができる。

この場合には、一対のヒートポンプ型熱交換器の一方が故障しても、他方により負荷全体を温調することができる。そのため故障のない、信頼性の高い温調装置を提供できる。

また、必要に応じ、常時は一方のみのヒートポンプ型熱交換器を使用し、省エネルギー効果を得ることもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

次に、図面に基づいて本発明の実施の形態につき説明する。

図1は本発明の第1の実施の形態を示すブロック図であり、図2～図4はその作用を示す説明図、図5は同温調装置に用いられる三方操作弁6a（または6b）の一例を示す説明図である。

この例の温調装置では、負荷2として、設定温度の上限及び下限の範囲が極めて狭いことが望まれる半導体製造装置その他が対象とされる。そして、負荷2は負荷循環ポンプ7を介して負荷循環路8が設けられており、負荷循環路8内を流通する液体が負荷2を流通して、その液体と負荷2との間に熱交換される。

【0012】

負荷循環路8内には、この例では一対の三方操作弁が設けられ、その上流側の第1弁6aと下流側の第2弁6bとが配置され、それにより混合手段を形成する。そして第1弁6a、第2弁6bを介し、負荷2が熱源液循環配管3及び冷源液循環配管5に連通する。熱源液循環配管3は、図2に示す如く、熱源タンク1内の液体をタンク循環ポンプ7aを介して循環させ、冷源液循環配管5は冷源タンク4内の液体を同様にタンク循環ポンプ7aを介して循環させる。そして、各タンク循環ポンプ7aの突出側が一対の弁6a、6bのうちバイパスポート10側に位置するように接続されている。

【0013】

図6に示す如く、熱源タンク1、冷源タンク4には、一例としてヒートポンプ型熱交換器の発熱コア、吸熱コアを内装することができる。

そして、熱源タンク1内の液体を発熱コアによって設定温度よりも高く予め加熱し、冷源タンク4内の液体を設定温度よりも予め低く維持する。

そして、熱源液循環配管3及び冷源液循環配管5の各タンク循環ポンプ7aを駆動すると共に、負荷循環路8の負荷循環ポンプ7を駆動する。負荷2が略設定温度である場合には、夫々の各弁6a、6bは、入口ポート9とバイパスポート10とが連結されている。即ち、図2に示す如く、負荷循環ポンプ7によって負荷2内を流通した液体は、第1弁6aの入口ポート9からバイパスポート10を介し、第2弁6bの入口ポート9からバイパスポート10より負荷2に導かれ負荷循環路8内を循環する。

【0014】

次に、負荷循環路8内の液体が設定温度よりも低くなった場合には、第1弁6aのタンク側ポート11とバイパスポート10とがそれぞれ適度な半開きになり、第2弁6bはバイパスポート10のみである。

そして、第1弁6aの入口ポート9に流入した流体は、そのバイパスポート10及びタンク側ポート11に分流する。そのタンク側ポート11から熱源タンク1に液体が流入すると、その分だけ、熱源タンク1から加熱された液体が流出し、そのバイパスポート10からの液体と合流して、それが下流側の第2弁6bのバイパス管41を介して負荷2に還流する。

熱源タンク1内の液体は、設定温度よりも高い温度のものが収納されているため、そこから流出する液体が負荷循環路8に適量混入し、負荷2内に流通する液体を昇温して、設定温度とする。

【0015】

なお、タンク循環ポンプ7aによる熱源液循環配管3および冷源液循環配管5の液圧は、負荷循環ポンプ7による負荷循環路8の液圧よりも小さく設定されている。それにより、負荷循環路8内の液体を一対の弁6a、6bを介して円滑に制御する。これはタンク循環ポンプ7aによる加圧を負荷循環ポンプ7の加圧よりも大きくすると、熱源タンク1内の液体が負荷循環路8内を逆流するおそれがあるからである。

また、液体は非圧縮性であるので、第1弁6aのタンク側ポート11から流入した量のみ、熱源タンク1からの液体が流出する。そして、第1弁6aのバイパスポート10とタンク側ポ

10

20

30

40

50

ート11の各開度は、互いに逆比例し連続的に開閉する。即ち、一方の開度を広くすると、その分だけ他方の開度が狭くなる。

【0016】

このような三方操作弁としての第1弁6aおよび第2弁6bは、一例として図5に示すものを用いることができる。この例では、弁ケーシング26にバイパス管41と出口管42とが接続され、弁ケーシング26の内部にスプルー20が回転自在に設けられている。このスプルー20の形状は、一例として筒状又は中空の球状に形成され、外周に一对のバイパスポート10、タンク側ポート11が設けられると共に、そのスプルー20の軸線上に入口ポート9及び回転軸24が取り付けられている。そして図の状態、入口ポート9から流入した液体はバイパスポート10及びタンク側ポート11を介してバイパス管41と出口管42とに分流する。ここで、回転軸24を図において時計方向に回転すると、タンク側ポート11の開口面積が大きくなると共に、それに逆比例しバイパスポート10の開口面積が縮小する。

10

なお、この例ではタンク側ポート11の開口縁にはストッパ27が設けられ、回転軸24は時計方向及び半時計方向に一定角度のみ回転可能である。

【0017】

次に、図4は、主として負荷2が常時発熱する負荷の場合の温調方法であり、この例では上流側の第1弁6aが入口ポート9とバイパスポート10とのみで連通すると共に、下流側の第2弁6bのバイパスポート10とタンク側ポート11の開度が半開きになる。そして、設定温度より低い液体の収納された冷源タンク4から、第2弁6bの開度に応じて、冷却された液体が負荷循環路8内に流入し、迅速に負荷循環路8内の液体を設定温度に維持する。そのときの流体の流れは前記図3の場合と同様である。また、図4の状態、過冷却が生じた場合には、図3の状態に、一時的に制御される。

20

【0018】

なお、図示しないが、熱源タンク1内の液体と冷源タンク4内の液体とを夫々適量負荷循環路8に流通させることもできる。また、熱源タンク1の液体と冷源タンク4の液体との切換の際には、第1弁6aのタンク側ポート11と第2弁6bのタンク側ポート11との両者が開口する。

【0019】

次に、図6は本発明の第2の実施の形態を示し、複数の負荷を夫々並列的に制御する温調装置であり、この例は一对の第1ヒートポンプ型熱交換器12a、第2ヒートポンプ型熱交換器12bが設けられたものである。そして、第1ヒートポンプ型熱交換器12aの第1熱源タンク1aと、第2ヒートポンプ型熱交換器12bの第2熱源タンク1bとが接続配管29を介して熱源液循環配管3に直列に連結されている。

30

【0020】

また、第1ヒートポンプ型熱交換器12aの第1冷源タンク4aと第2ヒートポンプ型熱交換器12bの第2冷源タンク4bとが、接続配管30を介して冷源液循環配管5に直列に連結されている。そして各熱源タンク1a、1bに各熱交換器12a、12bの加熱コア13が設けられ、各冷源タンク4a、4bにその吸熱コア14が内装されている。そして、各発熱コア13と吸熱コア14との間に一对の膨張弁16を介して調熱コア15が設けられている。このとき調熱コア15は、大気との間で吸熱を行う。

40

図6のように構成することにより、一对のヒートポンプ型熱交換器の一方が故障しても、他方により負荷全体を温調することができる。そのため故障のない、信頼性の高い温調装置を提供できる。また、必要に応じ、常時は一方のみのヒートポンプ型熱交換器を使用し、省エネルギー効果を得ることもできる。

なお、主として、冷源タンク4内の液体を使用する場合には、図6において調熱コア15の下流側の膨張弁16を絞り、上流側の膨張弁16を開放する。それにより、冷媒回路の吸熱コア14の温度をより低く維持することができる。逆に、主として熱源タンク1内の液体を使用する場合には、調熱コア15の上流側の調熱コア15を絞り、下流側の膨張弁16を開放する。それにより、発熱コア13をより高温に維持することができる。

なお、図において符号19は冷媒を圧縮するコンプレッサである。

50

【0021】

図1において符号43は制御装置であり、この制御装置43には各負荷2ごとに流通した液体の温度が、それぞれ図示しないセンサーを介して入力され、それが各負荷の設定値と比較されて、その設定温度との差をなくすように三方弁よりなる各弁6a,6bを開閉制御する。それと共に、図6に示す、それぞれの負荷循環ポンプ7、タンク循環ポンプ7a、コンプレッサ19の駆動を行うと共に、調熱コア15の上流側及び下流側に位置する一对の膨張弁16の開閉動作を制御する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の温調装置の第1の実施の形態を示す説明図。

10

【図2】同装置における負荷循環路8のバイパス状態を示す説明図。

【図3】同装置において熱源タンク1内の液体を負荷循環路8に混入する場合の説明図。

【図4】同装置において冷源タンク4内の液体を負荷循環路8に混入する場合の説明図。

【0023】

【図5】同装置に用いられる三方操作弁6a, 6bの一例を示す説明的略図。

【図6】本発明の温調装置の第2の実施の形態を示す説明図。

【図7】従来型の温調装置の説明図。

【符号の説明】

【0024】

1 熱源タンク

20

1a 第1熱源タンク

1b 第2熱源タンク

2 負荷

3 熱源液循環配管

4 冷源タンク

4a 第1冷源タンク

4b 第2冷源タンク

5 冷源液循環配管

6 三方操作弁

【0025】

30

6a 第1弁

6b 第2弁

7 負荷循環ポンプ

7a タンク循環ポンプ

8 負荷循環路

9 入口ポート

10 バイパスポート

11 タンク側ポート

12a 第1ヒートポンプ型熱交換器

12b 第2ヒートポンプ型熱交換器

40

13 発熱コア

14 吸熱コア

15 調熱コア

16 膨張弁

19 コンプレッサ

【0026】

20 スプルー

23 仕切部

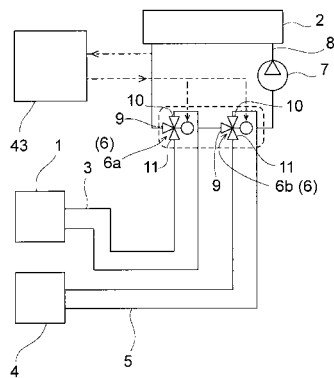
24 回転軸

25 底部開口

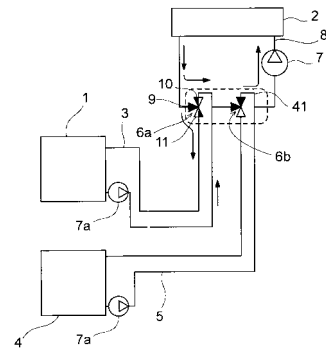
50

- 26 弁ケーシング
- 27 ストップパ
- 29 接続配管
- 30 接続配管
- 【0027】
- 31 ファン
- 32 ヒータ
- 33 第1水タンク
- 34 第2水タンク
- 35 ポンプ
- 36 放熱コア
- 37 放熱コア
- 38 補助吸熱コア
- 39 冷却水循環配管
- 41 バイパス管
- 42 出口管
- 43 制御装置

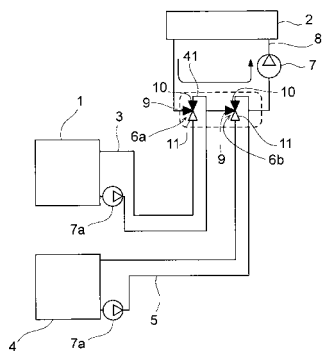
【図1】



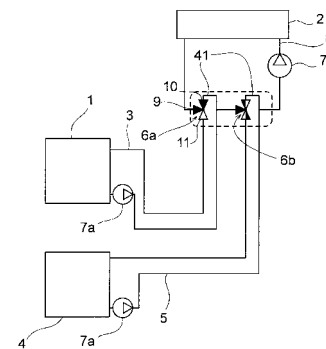
【図3】



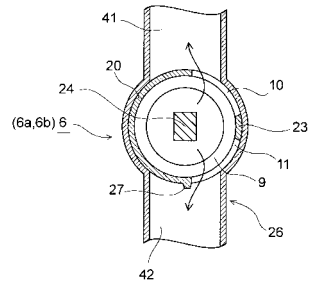
【図2】



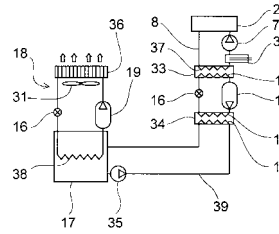
【図4】



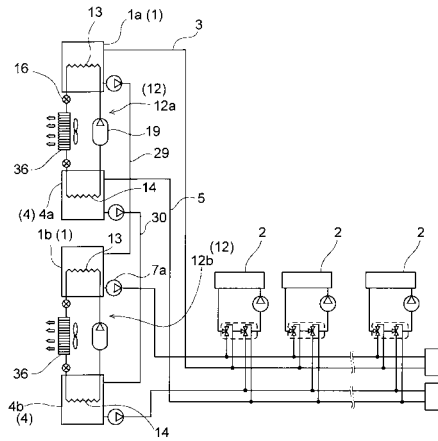
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-064404 (JP, A)
特開2001-065717 (JP, A)
特開昭62-208918 (JP, A)
実開昭53-165364 (JP, U)
特開2007-198693 (JP, A)
特開2003-269819 (JP, A)
特開2008-075765 (JP, A)
特開2008-101885 (JP, A)
特表2008-530509 (JP, A)
特開昭63-243673 (JP, A)
実開平04-057182 (JP, U)
特開2006-029113 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25D 17/02
F24F 5/00