

(21)申請案號：102112292

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 02 日

(51)Int. Cl.：

B01D53/72 (2006.01)

B01D53/74 (2006.01)

C10G70/04 (2006.01)

B01D5/00 (2006.01)

B01D53/04 (2006.01)

(30)優先權：2009/03/31

世界智慧財產權組織

PCT/JP2009/056661

(71)申請人：三菱電機股份有限公司 (日本) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

日本

龍野機械工學股份有限公司 (日本) TATSUNO CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：谷村泰宏 TANIMURA, YASUHIRO (JP)；杉本猛 SUGIMOTO, TAKESHI (JP)；狩

野一幸 KARINO, KAZUYUKI (JP)；關谷勝彥 SEKIYA, KATSUHIKO (JP)

(74)代理人：洪澄文

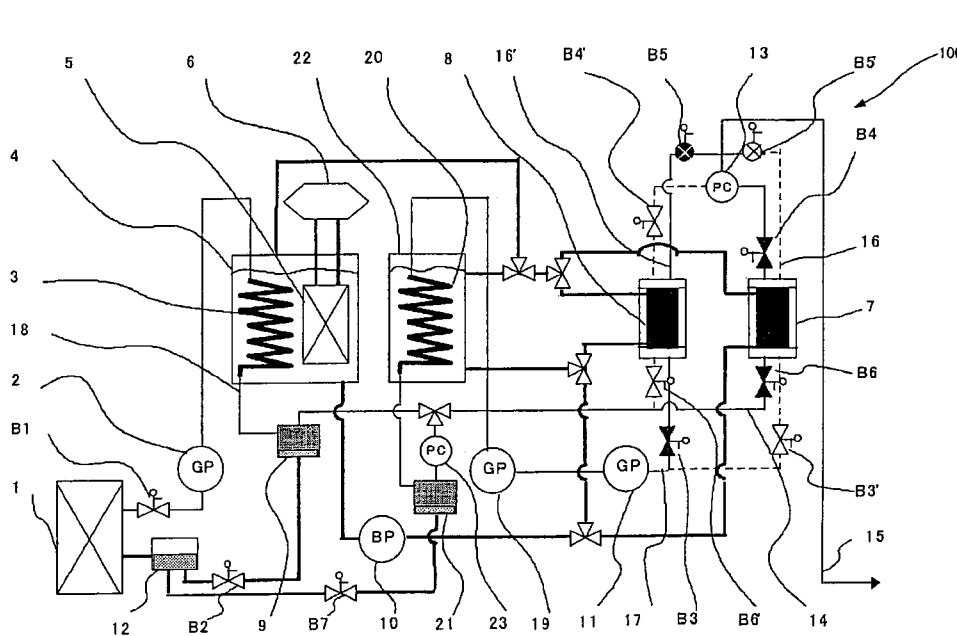
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：12 共 49 頁

(54)名稱

氣體狀碳化氫的回收裝置及方法

(57)摘要

提供一種可有效地液化汽油蒸汽中的汽油的小型且廉價的氣體狀碳化氫的回收裝置及方法。汽油蒸汽回收裝置 100 具有冷卻汽油蒸汽的冷凝管 3、將冷凝管冷卻而冷凝液化的汽油液與未液化的汽油蒸汽分離的氣液分離器 9、吸附由氣液分離器 9 分離的汽油蒸汽的吸附分離塔、供給由吸附分離塔分離的汽油蒸汽並冷卻該汽油蒸汽的第二冷凝管 20。



1：供油裝置

2：汽油蒸汽吸入泵

3：冷凝管

4：熱媒體儲存槽

5：熱交換器

6：冷凍機

7：吸附分離塔

8：吸附分離塔

9：氣液分離器

10：液體循環泵

11：吸引泵

12：汽油槽

13：壓力控制器

14：汽油蒸汽送氣管

15：淨化空氣排出管

16：排氣氣體流入管
16'：排氣氣體流入管
17：排氣氣體排出管
18：氣液混合汽油流出管
19：汽油蒸汽壓縮泵
20：第二冷凝管
21：第二氣液分離器
22：第二熱媒體儲存槽
23：第二壓力控制器
100：汽油蒸汽回收裝置
B1：閥
B2：閥
B3：分離用閥
B3'：分離用閥
B4：吸附用排出閥
B4'：吸附用排出閥
B5：質量流量控制器
B5'：質量流量控制器
B6：吸附用流入閥
B6'：吸附用流入閥
B7：閥

(21)申請案號：102112292

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 02 日

(51)Int. Cl.：

B01D53/72 (2006.01)**B01D53/74 (2006.01)****C10G70/04 (2006.01)****B01D5/00 (2006.01)****B01D53/04 (2006.01)**

(30)優先權：2009/03/31

世界智慧財產權組織

PCT/JP2009/056661

(71)申請人：三菱電機股份有限公司 (日本) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

日本

龍野機械工學股份有限公司 (日本) TATSUNO CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：谷村泰宏 TANIMURA, YASUHIRO (JP)；杉本猛 SUGIMOTO, TAKESHI (JP)；狩

野一幸 KARINO, KAZUYUKI (JP)；關谷勝彥 SEKIYA, KATSUHIKO (JP)

(74)代理人：洪澄文

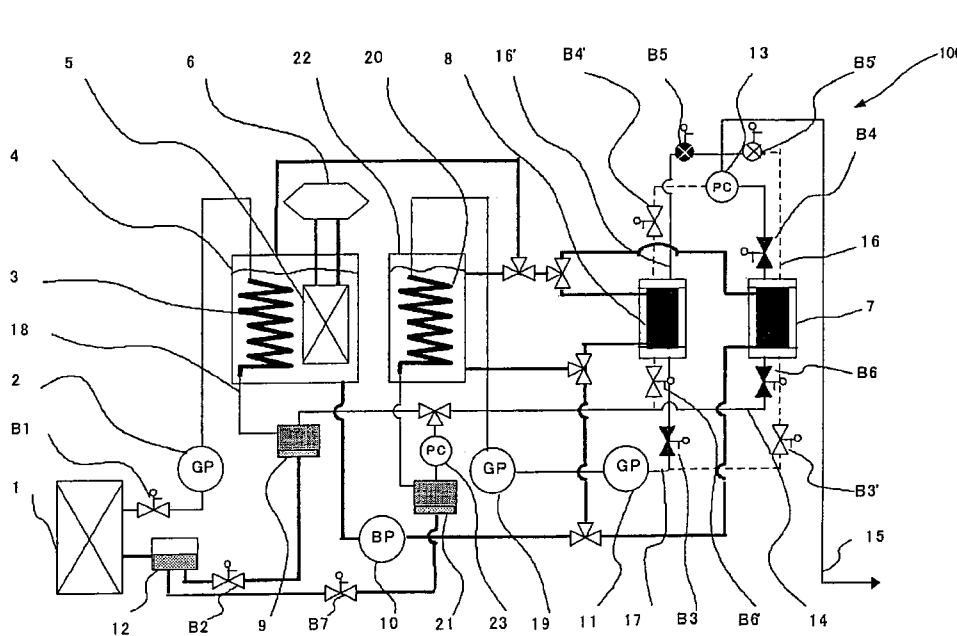
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：12 共 49 頁

(54)名稱

氣體狀碳化氫的回收裝置及方法

(57)摘要

提供一種可有效地液化汽油蒸汽中的汽油的小型且廉價的氣體狀碳化氫的回收裝置及方法。汽油蒸汽回收裝置 100 具有冷卻汽油蒸汽的冷凝管 3、將冷凝管冷卻而冷凝液化的汽油液與未液化的汽油蒸汽分離的氣液分離器 9、吸附由氣液分離器 9 分離的汽油蒸汽的吸附分離塔、供給由吸附分離塔分離的汽油蒸汽並冷卻該汽油蒸汽的第二冷凝管 20。



1：供油裝置

2：汽油蒸汽吸入泵

3：冷凝管

4：熱媒體儲存槽

5：熱交換器

6：冷凍機

7：吸附分離塔

8：吸附分離塔

9：氣液分離器

10：液體循環泵

11：吸引泵

12：汽油槽

13：壓力控制器

14：汽油蒸汽送氣管

15：淨化空氣排出管

發明摘要

※ 申請案號

※ 申請日：

※IPC 分類：

B01D 53/72

(2006.01)

B01D 53/74

(2006.01)

C10G 70/04

(2006.01)

B01D 5/00

(2006.01)

B01D 53/04

(2006.01)

案

【發明名稱】（中文/英文）

氣體狀碳化氫的回收裝置及方法

【中文】

提供一種可有效地液化汽油蒸汽中的汽油的小型且廉價的氣體狀碳化氫的回收裝置及方法。

汽油蒸汽回收裝置 100 具有冷卻汽油蒸汽的冷凝管 3、將冷凝管冷卻而冷凝液化的汽油液與未液化的汽油蒸汽分離的氣液分離器 9、吸附由氣液分離器 9 分離的汽油蒸汽的吸附分離塔、供給由吸附分離塔分離的汽油蒸汽並冷卻該汽油蒸汽的第二冷凝管 20。

【英文】

無。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1～供油裝置；
- 2～汽油蒸汽吸入泵；
- 3～冷凝管；
- 4～熱媒體儲存槽；
- 5～熱交換器；
- 6～冷凍機；
- 7～吸附分離塔；
- 8～吸附分離塔；
- 9～氣液分離器；
- 10～液體循環泵；
- 11～吸引泵；
- 12～汽油槽；
- 13～壓力控制器；
- 14～汽油蒸汽送氣管；
- 15～淨化空氣排出管；
- 16、16'～排氣氣體流入管；
- 17～排氣氣體排出管；
- 18～氣液混合汽油流出管；
- 19～汽油蒸汽壓縮泵；
- 20～第二冷凝管；
- 21～第二氣液分離器；

22～第二熱媒體儲存槽；

23～第二壓力控制器；

100～汽油蒸汽回收裝置；

B1、B2～閥；

B3、B3'～分離用閥；

B4、B4'～吸附用排出閥；

B5、B5'～質量流量控制器；

B6、B6'～吸附用流入閥；

B7～閥。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文)

氣體狀碳化氫的回收裝置及方法

【技術領域】

【0001】本發明係有關於一種將包含於大氣放出氣體中的氣體狀碳化氫的回收裝置及方法，特別是有關於處理及回收汽油供油時漏出的汽油蒸汽的裝置及其方法。

【先前技術】

【0002】以習知的吸附分離劑進行氣體狀碳化氫的回收裝置及方法中，由排氣氣體產生源所產生的氣體(包含約 40vol% 的汽油蒸汽排氣氣體)由風機或本身的壓力，由排氣氣體送氣管送氣至冷凝機，在冷凝機中，使汽油蒸汽一部份液化後，將包含未液化的汽油蒸汽送氣至吸附塔，在完成吸附工程的處理後的排氣氣體從吸附塔(切換至分離工程後的吸附塔)的頂部經由排出管將包含 1vol%以下的汽油蒸汽的空氣(清淨的空氣)排放置大氣中。

【0003】然後，在吸附工程完成後的吸附塔中，經由排氣用送氣管輸送排氣用氣體，以真空泵吸引而分離。將吸附運轉時從吸附塔的頂部排出的清淨翁器的一部份作為排氣用氣體而使用，吸附塔內壓力為 100~300Torr 而使真空泵運轉。分離後的含有排氣氣體與排氣氣體產生源所產生的含有汽油蒸汽的空氣混合之後，送氣至冷凝機，在冷凝機中使一部份液化，做為液體(汽油液體)而回收排氣氣體中的汽油蒸汽。

【0004】藉由此種構造，汽油蒸汽大體上可回收全部液體的汽油。因此，在此種構造的氣體狀碳化氫的回收裝置及方法中，從吸附塔排出的汽油蒸汽的濃度夠低，而不會引起大氣污染的程度(例如參照專利文獻 1)。在專利文獻 1 的技術中，由於空氣中的水分混入第一冷凝裝置，當冷卻溫度設定在冰點以下時，在第一冷凝裝置內水分凍結，而阻塞第一冷凝裝置。因此，必須將第一冷凝裝置的冷卻溫度設定至冰點以上。

【0005】專利文獻 1:特開 2006-198604 號公報(第 4～8 頁，第 2 圖及第 9～16 頁第 10 圖)

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0006】然而，在此設定溫度，汽油蒸汽的主成分的丁烷及異丁烷等的低沸點的碳化氫不會液化，依此狀態流入吸附塔，汽油蒸汽從吸附塔漏出的時間縮短，吸附塔切換的時間也會縮短。又，吸附塔的切換時間不縮短，吸附塔會變大，即充填於吸附塔的吸附劑的量必須增大，甚至會大型化。

【0007】又，專利文獻 1 的從供油裝置的噴嘴吸入的汽油蒸汽與從吸附塔分離的汽油蒸汽混和而在冷凝裝置冷凝的方法中，從噴嘴吸入的相對濃度低的汽油蒸汽與從吸附塔分離的濃縮的汽油蒸汽混和。因此，飽和蒸汽壓濃度高的丁烷及異丁烷等低沸點碳化氫在氣體中的濃度也變低，在冷凝塔中不會凝結，而再度地供給至吸附塔，不僅低沸點碳化氫的回收率變差，也會浪費能源。

【0008】爲了解決上述的問題，本發明提供一種碳化氫的

回收裝置及方法，可有效地液化包含於汽油蒸汽中的汽油。

[解決問題的手段]

【0009】 本發明的氣體狀碳化氫的回收裝置包括：一冷凝裝置，冷卻汽油蒸汽；一氣液分離器，設於上述冷凝裝置的下游側，在上述冷凝裝置冷卻而冷凝液化的汽油液與未液化的汽油蒸汽分離；一吸附分離裝置，設於上述氣液分離器的氣體下游側，將上述氣液分離器所分離的汽油蒸汽吸附分離；以及一第二冷凝裝置，連接於上述吸附分離裝置，上述吸附分離裝置所吸附分離的汽油蒸汽供給至此而冷卻該汽油蒸汽。

【0010】 本發明的氣體狀碳化氫的回收裝置包括：一可變形氣體供給裝置，可變更所吸引的汽油蒸汽的氣體流量；一冷凝裝置，對從上述可變形氣體供給裝置所供給的汽油蒸汽做冷卻；一氣液分離器，設於上述冷凝裝置的下游側，在上述冷凝裝置冷卻而冷凝液化的汽油液與未液化的汽油蒸汽分離；以及一吸附分離裝置，設於上述氣液分離器的氣體下游側，將上述氣液分離器所分離的汽油蒸汽吸附分離。

【0011】 本發明的氣體狀碳化氫的回收裝置包括：一冷凝裝置，冷卻汽油蒸汽；一氣液分離器，設於上述冷凝裝置的下游側，在上述冷凝裝置冷卻而冷凝液化的汽油液與未液化的汽油蒸汽分離；一冷凍裝置，設於上述氣液分離器的氣體下游側，將上述氣液分離器所分離而流出的汽油蒸汽冷卻；以及一吸附分離裝置，設於上述冷凍裝置的下游側，將上述冷凍裝置所冷卻的汽油蒸汽吸附分離。

【0012】 本發明的氣體狀碳化氫的回收裝置包括：一冷凝

裝置，冷卻汽油蒸汽；一氣液分離器，設於上述冷凝裝置的下游側，在上述冷凝裝置冷卻而冷凝液化的汽油液與未液化的汽油蒸汽分離；一壓縮泵，加壓壓縮從上述氣液分離器流出的汽油蒸汽；以及一第二冷凝器，設於上述氣液分離器的氣體下游側，冷卻以上述氣液分離器分離並由上述壓縮泵加壓壓縮的汽油蒸汽。

【0013】本發明的氣體狀碳化氫的回收裝置包括：一冷凝裝置，冷卻汽油蒸汽；一氣液分離器，設於上述冷凝裝置的下游側，在上述冷凝裝置冷卻而冷凝液化的汽油液與未液化的汽油蒸汽分離；一吸附分離裝置，設於上述氣液分離器的氣體下游側，將上述氣液分離器所分離的汽油蒸汽吸附分離；以及一第二吸附分離裝置，將從上述吸附分離裝置流出的汽油蒸汽吸附分離。

【0014】本發明的氣體狀碳化氫的回收方法，其使用上述之氣體狀碳化氫的回收裝置，在不供油的時期使吸附分離的含有濃縮汽油蒸汽的空氣冷凝，在供油的時期，將含有所吸引的汽油蒸汽的空氣與含有吸附分離的濃縮汽油蒸汽的空氣混合而處理。

【0015】本發明的氣體狀碳化氫的回收方法，其使用上述之氣體狀碳化氫的回收裝置，在既定的時間內，進行上述吸附分離裝置的吸附裝置與分離裝置的切換。

[發明的效果]

【0016】根據本發明的氣體狀碳化氫的回收裝置，由於具備使從吸附分離裝置分離的汽油蒸汽冷凝的第二冷凝裝置，可

分別冷凝從吸附分離裝置分離的汽油蒸汽。因此，從噴嘴吸入的相對濃度低的汽油蒸汽與從吸附分離裝置分離的濃縮的汽油蒸汽混和，可防止飽和蒸汽壓濃度高的丁烷及異丁烷等低沸點碳化氫的氣體中的濃度降低，可高效率地冷凝回收低沸點碳化氫。

【0017】根據本發明的氣體狀碳化氫的回收裝置，由於設置可變形氣體供給裝置而改變含有汽油蒸汽的空氣的氣體流量，可由吸附分離裝置有效地吸附低沸點碳化氫，填充於吸附分離裝置的吸附劑的使用量減少。因此，可得到廉價且精巧的氣體狀碳化氫的回收裝置。

【0018】根據本發明的氣體狀碳化氫的回收裝置，由於冷凍裝置設於氣液分離器的氣體下游側，而冷卻由氣液分離器流出的汽油蒸汽，在吸附分離裝置中，含有汽油蒸汽的空氣的溫度可變得更低。因此，可增加吸附分離裝置中除去低沸點碳化氫的能力。

【0019】根據本發明的氣體狀碳化氫的回收裝置，藉由設置對從氣液分離器流出的汽油蒸汽進行加壓壓縮的壓縮泵，可二段壓縮汽油蒸汽，可降低沸點低而難以液化的丁烷及異丁烷等的有機碳化氫的飽和蒸發濃度，可有效地在第二冷凝裝置液化，提高汽油蒸汽的回收效率。

【0020】根據本發明的氣體狀碳化氫的回收裝置，藉由設置低沸點碳化氫用的第二吸附分離裝置，吸附分離裝置與第二吸附分離裝置可分別獨立地使汽油成分分離再生，可有效地回收分離的包含於濃縮汽油中的低沸點碳化氫。

【0021】根據本發明的氣體狀碳化氫的回收方法，由於適當地切換吸附分離裝置中的吸附裝置與分離裝置的功能，可提高汽油蒸汽的回收效率。

【圖式簡單說明】

【0022】

第 1 圖為實施型態 1 的汽油蒸汽的回收裝置的全體電路構造的概略構造圖。

第 2 圖為汽油蒸汽回收裝置的其他構造的概略構造圖。

第 3 圖為實施型態 2 的汽油蒸汽的回收裝置的全體構造的概略構造圖。

第 4 圖為實施型態 3 的汽油蒸汽的回收裝置的全體構造的概略構造圖。

第 5 圖為實施型態 4 的汽油蒸汽的回收裝置的全體構造的概略構造圖。

第 6 圖為實施型態 5 的汽油蒸汽的回收裝置的全體構造的概略構造圖。

第 7 圖為實施型態 6 的汽油蒸汽的回收裝置的全體構造的概略構造圖。

第 8 圖為實施型態 7 的汽油蒸汽的回收裝置的全體構造的概略構造圖。

第 9 圖為習知技術中汽油成分與各機器的量的關係圖。

第 10 圖為習知技術中對應於供油時間的長度的汽油成分與各機器的量的關係圖。

第 11 圖為表示汽油成分在 0.3MPa 時的飽和濃度的飽和濃

度線圖。

第 12 圖為表示汽油成分在 5℃ 的飽和濃度的飽和濃度線圖。

【實施方式】

【0023】以下，根據圖式說明本發明的實施型態。

實施型態 1

第 1 圖為本發明的實施型態 1 的汽油蒸汽的回收裝置 100 的全體電路構造的概略構造圖。第 2 圖為汽油蒸汽回收裝置 100 的其他構造的概略構造圖。根據第 1 圖及第 2 圖說明作為氣體狀碳化氫的回收裝置的汽油蒸汽回收裝置 100 的電路構造及汽油蒸汽的流動。而且，包含第 1 圖，在以下的圖面中，各構件的尺寸的關係與實際的元件不同。

【0024】汽油蒸汽回收裝置 100 係連同供給汽油至汽車等的供油裝置 1 一起設置於加油站。該汽油蒸汽回收裝置 100 將從供油部附近所吸引的汽油蒸汽在冷凝管 3 冷卻而回收之同時，設有將汽油蒸汽吸附或分離的二個吸附分離裝置(吸附分離塔 7、8)，該二個吸附分離塔的功能做適當的切換而回收(吸附)及再利用(分離)汽油蒸汽。

【0025】該汽油蒸汽回收裝置 100 具有汽油蒸汽吸入泵 2、冷凝管 3、熱媒體儲存槽 4、熱交換器 5、冷凍機 6、二個吸附分離塔(吸附分離塔 7、8)、氣液分離器 9、液體循環泵 10、吸引泵 11、汽油槽 12、壓力控制器 13、汽油蒸汽送氣管 14、淨化空氣排出管 15、排氣氣體流入管 16、排氣氣體排出管 17、氣液混合汽油流出管 18、汽油蒸汽壓縮泵 19、第二冷凝管 20、

第二氣液分離器 21、第二熱媒體儲存槽 22 以及第二壓力控制器 23。

【0026】汽油蒸汽吸入泵 2 經供油裝置 1 的供油部附近所產生的汽油蒸汽經由圖式省略的噴嘴吸入汽油蒸汽回收裝置 100 內。冷凝管 3 冷卻了吸入的汽油蒸汽而冷凝液化。熱媒體儲存槽 4 中，冷凝管 3 容納於其內部之同時，其儲存了用於冷卻冷凝管 3 的鹽水。熱交換器 5 構成冷凍機 6 的一部份之同時，容納於熱媒體儲存槽 4 中，冷卻熱媒體儲存槽 4 中的熱媒體。冷凍機 6 具備冷凍盤管，而將冷媒供給至構成該冷凍盤管的熱交換器 5。

【0027】吸附分離塔 7、8 係填充著將冷凝管 3 排出的含有汽油蒸汽的空氣中的汽油蒸汽吸附除去的吸附劑(例如矽膠、沸石、活性炭等)，其具有作為吸附汽油蒸汽的吸附塔的功能與作為分離汽油蒸汽的分離塔的功能。在該第 1 圖中是以吸附分離塔 7 作為吸附塔(以下稱為吸附塔 7)而動作，而吸附分離塔 8 作為分離塔(以下稱為分離塔 8)而動作的例子表示。

【0028】氣液分離器 9 係連接於冷凝管 3 的下游側，在冷凝管 3 液化的汽油液與汽油蒸汽做氣液分離的元件。液體循環泵 10 係連接於熱媒體儲存槽 4 與二個吸附分離塔，將熱交換器 5 所冷卻的熱媒體供給至吸附分離塔 7、8。吸引泵 11 係設於連接二個吸附分離塔的配管，用於吸引分離由吸附分離塔 7、8 內的吸附劑所吸附的汽油蒸汽。汽油槽 12 係連接於氣液分離器 9 與供油裝置 1，暫時地儲存由氣液分離器 9 做氣液分離後的汽油液。

【0029】壓力控制器 13 係設於連接於二個吸附分離塔的淨化空氣排出管 15，具有調整二個吸附分離塔內的壓力的功能。汽油蒸汽送氣管 14 係連接氣液分離器 9 與二個吸附分離塔，做為將氣液分離器 9 所分離的汽油蒸汽導入吸附分離塔的導管。淨化空氣排出管 15 係連接於二個吸附分離塔，其為將吸附汽油蒸汽並從吸附分離塔排出的空氣送出至大氣的配管。

【0030】排氣氣體流入管 16 係連接於二個吸附分離塔，其做為吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8 將排出至大氣的清淨氣體的一部份做為排氣氣體使用而輸送至吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8 的配管。排氣氣體排出管 17 連接吸引泵 11 與二個吸附分離塔，吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8 的分離後的排氣氣體導通至第二熱媒體儲存槽 22 的配管。氣液混合汽油蒸汽流出管 18 為連接冷凝管 3 與氣液分離器 9 的配管。汽油蒸汽壓縮泵 19 係設於吸引泵 11 與第二熱媒體儲存槽 22 之間，壓縮從吸引泵 11 排出的含有濃縮的汽油蒸汽。

【0031】第二冷凝管 20 係連接於排氣氣體排出管 17，用於冷凝由汽油蒸汽壓縮泵 19 所壓縮的含有濃縮汽油蒸汽的空氣中的汽油成分。第二氣液分離器 21 連接於第二冷凝管 20 的下游側，其為使在第二冷凝管 20 液化的汽油液與汽油蒸汽做氣液分離的元件。第二熱媒體儲存槽 22 儲存鹽水等的熱媒體，用於冷卻容納於其內部的第二冷凝管 20。第二壓力控制器 23 係連接於第二氣液分離器 21，藉由調整第二氣液分離器 21 內的壓力，而調整第二冷凝管 20 的壓力。

【0032】又，在汽油蒸汽回收裝置 100 中具有設於供油裝

置 1 與蒸汽吸入泵 2 之間的閥 B1、設於氣液分離器 9 與汽油槽 12 之間的閥 B2、設於二個吸附分離塔與吸引泵 11 之間的分離用管 B3、設於二個吸附分離塔與壓力控制器 13 之間的吸附用排出管 B4、設於連接至二個吸附分離塔的排氣氣體流入管 16 的質量流量控制器 B5、設於二個吸附分離塔的汽油蒸汽送氣管 14 中途的吸附用流入閥 B6 以及設於第二氣液分離器 21 與汽油槽 12 之間的閥 B7。而且，開放的閥以塗黑表示，而閉鎖的閥以反白表示(在符號中附加')。

【0033】 閥 B1 係與連動於供油裝置 1 的作動。閥 B2 係在氣液分離器 9 回收的汽油液供給至汽油槽 12 之際開放。分離用閥 B3 在吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8 的分離後的排氣氣體導通之際開放。吸附用排出閥 B4 係用於調整二個吸附分離塔的壓力而開閉。質量流量控制器 B5 係用於調整在排氣氣體流入管 16 流動的氣體的量而開閉。吸附用流入閥 B6 在導通從氣液分離器 9 供給汽油蒸汽之際開放。閥 B7 在第二氣液分離器 21 回收的汽油液供給至汽油槽 12 之際開放。

【0034】 針對汽油蒸汽回收裝置 100 的動作做說明。

當供油裝置 1 作動時，同時閥 B1 開放而汽油蒸汽吸入泵 2 開始動作。如此，在供油裝置 1 的供油部附近所產生的汽油蒸汽(常溫約 40vol%)吸入汽油蒸汽回收裝置 100 內，例如加壓押縮至 0.2~0.4MPa 左右而送氣至冷凝管 3。冷凝管 3 設於熱媒體儲存槽 4 內，由儲存於熱媒體儲存槽 4 內的熱媒體冷卻。因此，在汽油蒸汽於冷凝管 3 導通之際冷卻。

【0035】 通常，冷凝管 3 內部係保存至 0℃~5℃，汽油及

氣體中所含的水分部分凝結。之後，流入氣液分離器 9，由該氣液分離器 9 分離成氣體(汽油蒸汽)與液體(汽油)。那麼，冷凝管 3 的運轉條件為壓力 0.3MPa、冷卻溫度 5℃、氣體流量 100L/min，在此條件下，當汽油蒸汽回收裝置 100 運轉時，送氣至冷凝管 3 的汽油蒸汽的濃度為 10vol%。

【0036】而且，從汽油蒸汽的飽和濃度線圖(圖示省略)瞭解，在壓力 0.3MPa、溫度 5℃時的飽和汽油蒸汽濃度約為 10vol%，在此條件下，汽油蒸汽濃度理論上不會在 10vol%以下。又，藉由降低溫度，可減低冷凝管 3 出口的汽油蒸汽濃度。因此，當設定溫度在冰點以下時，氣體中所含的水在冷凝管 3 結冰，由於有配管阻塞的問題產生，冷凝管的設定溫度最好在 0℃～5℃。

【0037】又，當供油時間到達既定時間時，閥 B2 開放。藉此，滯留於氣液分離器 9 下部的汽油液經由汽油槽 12 回到供油裝置 1。之後，當經過既定時間後，閥 B2 關閉，汽油液再度積存於氣液分離器 9 的下部。如此，由於設置汽油槽 12，可防止汽油蒸汽流入氣液分離器 9。如此，可防止由於高濃度汽油蒸汽流入吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8 而造成吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8 的吸附破過時間的縮短(切換時序的縮短)。

【0038】如第 1 圖所示，在汽油槽 12 中，在下部累積一定量的汽油液，以氣液分離器 9 分離的汽油液從底部流入，在汽油槽 12 內由下向上流動。藉此，在汽油槽 12 中成為汽油蒸汽存在於上部的構造。因此，閥 B2 被打開時，汽油蒸汽由於汽油液的流動而不會流入氣液分離器 9，高濃度的汽油蒸汽不會

送氣至吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8。

【0039】在冷凝管 3 無法處理的大約 10vol%的汽油蒸汽係輸送至吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8(在第 1 圖中做為吸附塔的吸附分離塔 7)而處理。因此，此時，分離用閥 B3 成為打開(塗黑)，而分離用閥 B3'(反白)成為閉鎖狀態，吸附用排出閥 B4 成為打開(塗黑)而吸附用排出閥 B4'(反白)成為閉鎖的狀態，吸附用流入閥 B6 成為打開(塗黑)、吸附用流入閥 B6'(反白)成為閉鎖的狀態。

【0040】在吸附塔 7 在任意時間吸附處理後，做為分離塔使用。此時，分離用閥 B3、吸附用排出閥 B4、以及吸附用流入閥 B6 成為閉鎖的狀態而分離用閥 B3'、吸附用排出閥 B4'以及吸附用流入閥 B6'成為開放的狀態。又，在分離完成時，再度做為吸附塔使用，使該動作時間性地反覆使用。吸附、分離的切換係由上述的分離用閥 B3 與分離用閥 B3'、吸附用排出閥 B4 與吸附用排出閥 B4'、吸附用流入閥 B6 與吸附用流入閥 B6'的切換而控制。

【0041】因此，在冷凝管 3 無法處理的汽油蒸汽係通過汽油蒸汽送氣管而送氣至吸附塔 7。在吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 中，如上所述，封入吸附汽油蒸汽的吸附劑。吸附汽油蒸汽的吸附劑，特別是具有 4~100 埃的孔徑的矽膠、合成沸石的單獨或混合物為有效。藉由汽油蒸汽通過該吸附劑中，由吸附劑將汽油蒸汽成分吸附除去，成為汽油濃度在 1vol%以下的清淨空氣經由淨化空氣排出管 15 排放至大氣中。

【0042】又，在將清淨空氣排出至大氣的淨化空氣排出管

15 中，如上所述，配置有壓力控制器 13，其將吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 的壓力控制在規定值。在實施形態 1 中，由於使用冷凝管 3 的高壓(大約 0.3MPa)的排氣氣體吸附，在常壓下藉由吸附而大幅地改善吸附容量。

【0043】 吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 與汽油蒸汽的吸附分離的效果無關，經常由液體循環泵 10 供給的熱媒體冷卻至既定溫度。即，冷凝管 3 及二個吸附分離塔的冷卻系統經常控制運轉而維持在既定的設定溫度。填充於吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 的吸附劑由吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 所具備的鰭管式熱交換器的傳熱而冷卻，某種程度的冷確時間是必要而不可或缺的，無法對應於瞬間的運轉。又，具備在短時間內冷卻的冷卻能力大的冷凍機 6 對設備成本有不良影響，無法提供廉價的汽油回收裝置。

【0044】 而且，藉由吸附塔 7 內的溫度降低，吸附劑的吸附容量變大，可減低吸附劑的使用量。又，由於吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 維持在既定的設定溫度，汽油蒸汽回收停止時，由於吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 內的吸附劑的溫度上升，汽油蒸汽從吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 內的吸附劑分離，可有效地防止吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 內的壓力上升。

【0045】 對於汽油蒸汽的分離過程做說明。

在吸附於吸附劑的汽油分離時，由吸引泵 11 經由排氣氣體排出管 17 從分離塔 8 吸引氣體，使汽油從吸附劑脫離。此時，分離用閥 B3 打開，分離用閥 B3'關閉。雖然在吸附時吸附塔(在此例中為吸附塔 7)在 0.3MPa 的高壓狀態下動作，由於

分離時由吸引泵 11 減壓至大氣壓以下，由該壓力差使吸附至吸附劑的汽油分離。

【0046】分離的汽油蒸汽係由汽油蒸汽壓縮泵 19 及第二壓力控制器 23 壓縮，而輸送至第二冷凝管 20。第二冷凝管 20 係設於第二熱媒體儲存槽 22 內，由儲存於第二熱媒體儲存槽 22 內的熱媒體冷卻。因此，汽油蒸汽在第二冷凝管 20 導通之際冷卻。通常，第二冷凝管 20 內部保持在 $0^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ ，包含於汽油及氣體中的水分部分凝結。之後，流入第二氣液分離器 21，由該第二氣液分離器 21 分離成氣體與液體(汽油、水)。

【0047】當第二氣液分離器 21 內的汽油達到既定量時，閥 B7 被打開。藉此，累積於第二氣液分離器 21 下部的汽油液經由汽油槽 12 回到供油裝置 1。另一方面，在第二冷凝管 20 無法處理的大約 10vol% 的汽油蒸汽係經由第二壓力控制器 23 及汽油蒸汽送氣管 14 回到吸附塔 7。即，從分離塔 8 取出的濃縮汽油蒸汽維持在高濃度的狀態而供給至第二冷凝管 20 而有效地液化，未液化的汽油蒸汽於吸附塔 7 再度地吸附除去。

【0048】在分離時，利用吸引泵 11 的吸引所造成的壓力差的方法，由於分離效率不怎麼高，排氣氣體有效地從外部導入。於此，在實施形態 1 中，做為該排氣氣體而從吸附塔 7 排出至大氣的清淨氣體的一部份藉由排氣氣體流入管 16' 輸送至分離塔 8 使用。質量流量控制器 B5 及質量流量控制器 B5' 控制通過排氣氣體流入管 16 的氣體流量。此時，質量流量控制器 B5 在開放狀態，而質量流量控制器 B5' 成為閉鎖狀態。

【0049】即，質量流量控制器 B5 為在開放狀態下通過規定

量的氣體，質量流量控制器 B5'為在閉鎖狀態下而不通過氣體。而且，在實施形態 1 中，在前段冷凝管 3 中，由於氣體中的水份量足夠低，包含於排氣氣體的水分對分離塔 8 內的吸附劑不會有不良影響。

【0050】針對吸附分離塔 7 與吸附分離塔 8 的切換做說明。

如前所述，汽油蒸汽藉由通過吸附塔 7 而吸附除去汽油成分，形成汽油濃度在 1vol%以下的清淨空氣而經由淨化空氣排出管 15 排出至大氣。因此，供給至吸附塔 7 的汽油蒸汽量增大，吸附塔 7 的吸附能力緩緩降低。此狀態持續，在吸附塔 7 出口的汽油濃度接近 1vol%時，必須切換吸附分離塔 7 與吸附分離塔 8。

【0051】在汽油槽中，供油係不定期進行。因此，單純地在時間中吸附分離塔 7 與吸附分離塔 8 切換時，由供油槽可能產生僅吸附分離塔 7 與吸附分離塔 8 其中之一進行吸附動作的狀況。如此，從汽油蒸汽回收裝置 100 排出 1vol%以上的汽油蒸汽。因此，吸附分離塔 7 與吸附分離塔 8 的切換係以汽油回收裝置 100 作動的時間的積分值有效地進行。即，汽油回收裝置 100 作動時間的積分值到達既定時間時，進行吸附分離塔 7 與吸附分離塔 8 的切換，同時重置該積分值，再度從最初進行作動時間的積分演算。

【0052】而且，表示汽油蒸汽回收裝置 100 作動的指標為汽油蒸汽吸入泵 2 及吸引泵 11 的作動。在汽油蒸汽回收裝置 100 中，由於汽油蒸汽吸入泵 2 與吸引泵 11 同步，積分演算其中之一的作動時間也沒有問題。又，實際切換的時序，即使積

分演算時間達成既定值，不立即切換而是經過既定時間後切換亦可。

【0053】針對第二冷凝管 20 的冷卻控制方法做說明。

由冷凍機 6 冷卻的熱媒體儲存槽 4 內的熱媒體係由液體循環泵 10 供給至第二熱媒體儲存槽 22，藉此第二冷凝管 20 被冷卻。而且，在第 1 圖中，供給至分離塔 8 的熱媒體所流動的配管分歧，雖然圖示的是熱媒體供給至第二熱媒體儲存槽 22，但並不限於此。即，供給熱媒體至第二熱媒體儲存槽 22、吸附分離塔 7、吸附分離塔 8 是並排亦可。因此，朝第二熱媒體儲存槽 22 的熱媒體的供給可從供給至吸附塔 7 的熱媒體流動的配管分歧亦可，液體循環泵 10 的出口分歧三個方向亦可。

【0054】熱媒體朝第二熱媒體儲存槽 22、吸附分離塔 7、吸附分離塔 8 的供給並排實施的理由為熱媒體朝第二熱媒體儲存槽 22、吸附分離塔 7、吸附分離塔 8 為串列的情況下，最後流動的機器(位於最下游的機器)中的熱媒體的溫度比既定的溫度高，因此該機器的性能會降低，而使汽油蒸汽回收裝置 100 全體的性能降低。

【0055】成為實施形態 1 的汽油蒸汽回收裝置 100 的特徵的分離的汽油蒸汽單獨的凝結的方式，與習知的方式比較並說明。分離的汽油蒸汽單獨地冷凝的方式係將在吸附分離塔分離的汽油蒸汽不與從供油裝置取入的汽油蒸汽混合，而分別獨立地冷凝(以下稱為本方式)。又，做對比的習知方式為分離的汽油蒸汽與供油裝置取入的汽油蒸汽混合而冷凝。

【0056】第 9 圖為習知技術中汽油成分(橫軸)與各機器的

量(縱軸)的關係圖。第 10 圖為習知技術中對應於供油時間的長度的汽油成分(橫軸)與各機器的量(縱軸)的關係圖。第 11 圖為表示汽油成分在 0.3MPa 時的飽和濃度的飽和濃度線圖(橫軸為溫度[$^{\circ}\text{C}$]，縱軸為飽和濃度[vol%])。第 12 圖為表示汽油成分在 5 $^{\circ}\text{C}$ 的飽和濃度的飽和濃度線圖(橫軸為壓力[MPa]，縱軸為飽和濃度[vol%])。根據第 9~11 圖，針對汽油的組成成分說明之同時，對低沸點碳化氫的回收做說明。

【0057】在第 9 圖中，表示汽油蒸汽回收裝置 100 的四個要素(汽油槽 12(a)、汽油蒸汽壓縮泵 19(b)、氣液分離器 9 出口(c)、吸附分離塔出口(d))的汽油成分的量。在該第 9 圖中，表示 250L 供油時的汽油成分的量。從第 9 圖，低沸點碳化氫(C4 碳化氫及 C5 碳化氫)的量在氣液分離器 9 不會減低。又，從第 9 圖低沸點碳化氫的吸附分離塔出口的量也不會減低。

【0058】在第 10 圖中，其表示了 50L 供油時在吸附分離塔出口的汽油成分的量(e)與 285L 供油時在吸附分離塔出口的汽油成分的量(f)。從第 10 圖，隨著供油時間增大，低沸點碳化氫(特別是丁烷及異丁烷等的 C4 碳化氫與遠端及異戊烷的 C5 碳化氫)的漏出量也增大。從第 9 圖及第 10 圖，雖然提升低沸點碳化氫的回收效率提高，當然汽油蒸汽全體的回收效率也提高。

【0059】從第 11 圖，利用低溫而提高汽油蒸汽的回收效率。此原理在本發明的方式也好，在習知技術也好，都是利用冷凍機冷卻熱媒體儲存槽內的熱媒體以及將吸附分離塔維持在既定溫度。從第 12 圖中，汽油蒸汽的飽和濃度，特別是低

沸點碳化氫的飽和濃度受壓力的影響。從第 11 圖及第 12 圖中，利用低溫及利用壓力提高低沸點碳化氫的回收效率(在實施形態 6 中針對二段壓縮做說明)。

【0060】從供油裝置取入的含有汽油蒸汽的空氣中的異丁烷的濃度為 40vol%，其氣體流量為 70L/min，分離的含有汽油蒸汽的空氣中的異丁烷濃度為 70vol%，其氣體流量為 30L/min 的條件下，比較習知方式與本方式。而且，冷凝條件為氣體壓力 0.3MPa、冷卻溫度 2℃。在此條件下的異丁烷的飽和蒸汽濃度為 56vol%。因此，在習知方式中，混合時的含有汽油蒸汽的異丁烷濃度為 49vol%，在飽和蒸汽濃度以下。在如此的條件下，無法全部回收異丁烷。

【0061】另一方面，在本發明的方式中，來自供油裝置 1 的含有汽油蒸汽的異丁烷無法回收，分離的含有汽油蒸汽的空氣中的丁烷可回收 $4.2\text{L/min}[30\text{L/min} \times (70\text{vol}\% - 56\text{vol}\%)]$ 。如此，藉由本方式，丁烷及異丁烷等的低沸點碳化氫流入吸附塔的量減低，吸附塔的負載變小，可實現吸附塔的小型化及吸附分離切換時序的長時間化。因此，藉由汽油蒸汽回收裝置 100 採用本發明的方式，丁烷及異丁烷等的低沸點碳化氫也可回收，可得到精巧且可有效地液化冷凝汽油蒸汽的汽油回收裝置 100。

【0062】如上所述，實施形態 1 的汽油回收裝置 100 由於分別設置含有已分離的濃縮汽油蒸汽的空氣做冷凝的冷凝裝置(第二冷凝管 20)、對從供油裝置 1 取入的含有汽油蒸汽的空氣做冷凝的冷凝裝置(冷凝管 3)，因此可有效地回收在習知的

方式中無法回收的丁烷及異丁烷等的低沸點碳化氫。

【0063】又，汽油蒸汽回收裝置 100 由於不隨著冷凝溫度的降低及壓縮壓力的上升而可有效地回收低沸點碳化氫，可載冷卻效率高的狀態下運轉冷凍機 6。而且，汽油蒸汽回收裝置 100 由於減低汽油蒸汽壓縮泵 19 的動力，不會消耗不必要的能量，可省能源且高效率地回收汽油。除此之外，汽油蒸汽回收裝置 100 由於有效地液化低沸點碳化氫，可減低吸附劑的使用量，實現吸附塔的小型化。

【0064】而且，在實施形態 1 中，雖然藉由第二壓力控制器 23，將汽油蒸汽壓縮泵 19 與第二壓力控制器 23 之間的配管的壓力設定成與設於吸附分離塔 7、吸附分離塔 8 後段的壓力控制器 13 相同的值，但若要設定成相同的值，不設置第二壓力控制器 23 也可得到相同的效果。但是，從供油裝置 1 流入的含有汽油蒸汽的空氣不必流入冷凝分離氣體中的汽油成分的第二冷凝管 20。又，當具備第二壓力控制器 23 時，第二壓力控制器 23 的設定壓力比壓力控制器 13 的設定壓力高。藉此，可有效地回收包含於濃縮汽油蒸汽中的低沸點碳化氫。

【0065】而且，在實施形態 1 中，雖然表示設置第二熱媒體儲存槽 22，藉由液體循環泵 10 將熱媒體供給至第二熱媒體儲存槽 22 而冷卻第二冷凝管 20 的情況，但如第 2 圖所示，可設置同時冷卻冷凝管 3 與第二冷凝管 20 的熱媒體儲存槽 31，也可將循環供給熱媒體的程序在吸附分離塔 7、8 中進行，藉此，減少構件數量之同時，可減少液體循環泵 10 的容量。因此，汽油蒸汽回收裝置 100 可減少液體循環泵 10 的發熱量，

而成為廉價且低耗能的裝置。

【0066】實施形態 2

第 3 圖為本發明之實施形態 2 的汽油蒸汽回收裝置 100a 的全體構造的概略構造圖。根據第 3 圖，對汽油蒸汽回收裝置 100a 的構造及汽油蒸汽的流動做說明。該汽油蒸汽回收裝置 100a 與實施形態 1 的汽油蒸汽回收裝置 100 相同，汽油蒸汽在冷凝管 3 中冷卻回收之同時，適當地切換吸附或分離汽油蒸汽的二個吸附分離塔的功能，而回收(吸附)及再利用(分離)的裝置。而且，在實施形態 2 中以與實施形態 1 不同的點為中心做說明，與實施形態 1 相同的部分給予相同的符號。

【0067】在實施形態 1 中是由熱交換器 5 及冷凍機 6 冷卻熱媒體，由該熱媒體冷凝管 3 與第二冷凝管 20 冷卻至相同的溫度。另一方面，在實施形態 2 中是在第二熱媒體儲存槽(稱為第二熱媒體儲存槽 22a)內設置冷卻熱媒體的第二熱交換器 32 與第二冷凍機 33，冷卻第二冷凝管(以下稱第二冷凝管 20a)，以比冷凝管 3 還低的溫度冷卻第二冷凝管 20a。

【0068】藉由此種構造，在第二冷凝管 20a 中可有效地液化丁烷及戊烷等低沸點的碳化氫。而且，由於在第二冷凝管 20a 中流動的含有濃縮汽油蒸汽的空氣中不含有水分，在第二冷凝管 20a 的內部，氣體中的水分結冰，因此不會有在第二冷凝管 20a 內部氣體中的水分結冰，在第二冷凝管 20a 中氣體的流動停滯的情況。因此，汽油蒸汽回收裝置 100a 可有效地回收包含於已分離的濃縮的汽油蒸汽中的低沸點碳化氫，而且可成為小型化的裝置。

【0069】 實施形態 3

第 4 圖為本發明的實施形態 3 的汽油蒸汽回收裝置 100b 的整體構造的概略構造圖。根據第 4 圖，針對汽油蒸汽回收裝置 100b 的構造及汽油蒸汽的流動做說明。該汽油蒸汽回收裝置 100b 也是與實施形態 1 的汽油蒸汽回收裝置 100 相同，汽油蒸汽在冷凝管 3 冷卻回收之同時，適當地切換吸附或分離汽油蒸汽的二個吸附分離塔的功能而回收(吸附)及再利用(分離)汽油蒸汽的裝置。而且，在實施形態 3 中以與實施形態 1 及實施形態 2 不同的點為中心做說明，與實施形態 1 及實施形態 2 相同的部分給予相同的符號。

【0070】 在實施形態 1 及實施形態 2 中，其分別設置對含有已分離的濃縮汽油蒸汽的空氣做冷凝的冷凝裝置(第二冷凝管)、將從供油裝置 1 取入的含有汽油蒸汽的空氣做冷凝的冷凝裝置(冷凝管 3)。另一方面，實施形態 3 設有氣體流量可變泵 41，其做為改變含有汽油蒸汽之空氣的空氣流量的可變形氣體供給裝置，將從分離塔 8 分離的濃縮汽油蒸汽與從供油裝置 1 取入的汽油蒸汽混合後，在冷凝管 3 中冷凝。

【0071】 又，在汽油蒸汽回收裝置 100b 中，不設置汽油蒸汽吸入泵 2、第二冷凝管、第二熱媒體儲存槽、第二熱交換器、第二冷凍機、汽油蒸汽壓縮泵、第二氣液分離器以及第二壓力控制器，而是將排氣氣體排出管 17 連接於閥 B1 與氣體流量可變泵 41 之間。氣體流量可變泵 41 係改變從供油裝置 1 取入的含有汽油蒸汽的氣體流量的裝置。

【0072】 針對汽油蒸汽回收裝置 100b 的動作做說明。

在加油站中，供油係不定期地進行。因此，在供油時有限的時間中，以大流量馬達驅動流量可變泵 41，而回收供油裝置 1 的圖式省略的噴嘴附近的汽油蒸汽。另一方面，在不供油時，閥 B1'關閉，以小流量馬達驅動流量可變泵 41。藉此，藉由吸引泵 11 從分離塔 8 吸引的含有濃縮汽油蒸汽的空氣，經由氣體流量可變泵 41 供給至冷凝管 3。

【0073】即，汽油蒸汽回收裝置 100b 在不供油時，由冷凝管 3 僅對含有分離後的濃縮汽油蒸汽的空氣進行冷凝。藉此，在汽油蒸汽回收裝置 100b 中，可有效地回收含有分離後的濃縮汽油蒸汽的空氣中的低沸點碳化氫。因此，藉由長時間地進行分離操作，累積於吸附分離塔的汽油成分可減少，使下依次吸附的量變多。

【0074】然而，由於吸引泵 11 及氣體流量可變泵 41 的運轉時間增加，因此能量消耗也變大。因此，當吸引泵 11 作動既定時間時，吸引泵 11 停止，此時可切換吸附分離塔 7 與吸附分離塔 8。藉此，除了連續從供油裝置 1 供給汽油蒸汽的情況下，可將從氣液分離器 9 排出的含有汽油蒸汽的空氣供給至不吸附任一汽油成分的吸附分離塔，可高效率地吸附除去汽油蒸汽。

【0075】即，當供油裝置 1 的停止時間比吸引泵 11 的作動時間長時，將冷凝管 3 不冷凝的低沸點碳化氫供給至汽油成分不殘留的吸附分離塔(例如，吸附塔 7)。因此，低沸點的碳化氫可有效地吸附於吸附分離塔，可具有使填充於吸附分離塔的吸附劑的使用量變少的效果。如上所述，汽油蒸汽回收裝置

100b 成爲廉價且小巧的裝置。而且，實施形態 1 的特徵及實施形態 2 的特徵的其中之一或兩者適用於實施形態 3。

【0076】實施形態 4

第 5 圖爲本發明的實施型態 4 的汽油蒸汽回收裝置 100c 的全體電路構造的概略構造圖。根據第 5 圖，針對汽油蒸汽回收裝置 100c 的構造及汽油蒸汽的流動做說明。該汽油蒸汽回收裝置 100c 與實施形態 1 的汽油蒸汽回收裝置 100 相同，汽油蒸汽在冷凝管 3 冷卻回收之同時，適當地切換二個吸附或分離汽油蒸汽的吸附分離塔的功能而回收(吸附)及再利用(分離)的裝置。而且，在實施形態 4 中，以與實施形態 1~3 不同的點爲中心做說明，與實施形態 1~3 相同的部分給予相同的符號。

【0077】在實施形態 3 中是以設置可改變含有汽油蒸汽之空氣的氣體流量的氣體流量可變泵 41 的情況爲例。另一方面，在實施形態 4 中，在氣液分離器 9 的氣體出口具備其爲第三冷凍機 51 的構成要素之一的第三熱交換器 52(冷凍裝置)，將經由該第三熱交換器 52 從氣液分離器 9 流出的汽油蒸汽冷卻。即，雖然不設置第二冷凝管、第二熱媒體儲存槽、第二熱交換器、第二冷凍機、汽油蒸汽壓縮泵、第二氣液分離器及第二壓力控制器的特徵與實施形態 2 的汽油蒸汽回收裝置 100b 相同，但氣體流量可變泵 41 與汽油蒸汽吸入泵 2 的特徵與實施形態 3 不同。

【0078】藉由此種構造，從氣液分離器 9 流出的含有汽油蒸汽的空氣在第三熱交換器 52 冷卻。藉此，在吸附分離塔 7

及吸附分離塔 8 中，可使含有汽油蒸汽的空氣的溫度更低。因此，在吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 中的低沸點碳化氫的除去能力可變大。藉此，汽油蒸汽回收裝置 100c 可高效率地液化汽油蒸汽。

【0079】而且，藉由將金屬粒體加入吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8(實施形態 1～實施形態 3，實施形態 5～實施形態 7 也是相同)，可提高吸附劑的冷卻性能，可更提高低沸點碳化氫的吸附除去性。該金屬粒體的熱傳導佳，不會被汽油蒸汽腐蝕的鋁及銅等為適當。又，實施形態 1～3 其中之任一或複數個均適用於實施形態 4。

【0080】實施形態 5

第 6 圖為本發明的實施型態 5 的汽油蒸汽回收裝置 100d 的全體構造的概略構造圖。根據第 6 圖，針對汽油蒸汽回收裝置 100d 的構造及汽油蒸汽的流動做說明。該汽油蒸汽回收裝置 100d 與實施形態 1 的汽油蒸汽回收裝置 100 相同，汽油蒸汽在冷凝管 3 冷卻回收之同時，適當地切換二個吸附或分離汽油蒸汽的吸附分離塔的功能而回收(吸附)及再利用(分離)的裝置。而且，在實施形態 5 中，以與實施形態 1～4 不同的點為中心做說明，與實施形態 1～4 相同的部分給予相同的符號。

【0081】如第 6 圖所示，汽油蒸汽回收裝置 100d 係連接氣液分離器 9 的氣體出口與第二冷凝管 63，在之間具備成為壓縮泵的 second 汽油蒸汽壓縮泵 61。即，汽油蒸汽回收裝置 100d 中，通過冷凝管 3 與氣液分離器 9 的含有汽油蒸汽的空氣在 second 汽油蒸汽壓縮泵 61 更加地壓縮，而供給至第二冷凝管 63。在第

二汽油蒸汽壓縮泵 61 再度地壓縮含有汽油蒸汽的空氣被供給至在第二熱媒體儲存槽 64 中的第二冷凝管 63，而將殘留的低沸點的碳化氫冷凝。

【0082】低沸點碳化氫冷凝除去的含有汽油蒸汽的空氣係經由第二氣液分離器 62 供給至吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8。而且，比較以一段達到目標壓力與以二段達到目標壓力時，由於到達壓力相同，供給至吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8 的汽油蒸汽量不變。因此，在二段壓縮時，由於在第一段液化的汽油成分在第二段必須壓縮的含有汽油蒸汽的氣體量變少，可使在壓縮含有汽油蒸汽的空氣之際所使用的能量變少。

【0083】又，藉此，凝結除去低沸點碳化氫的含有汽油蒸汽的空氣供給至吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8，可減低在吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8 中必須除去的低沸點碳化氫。因此，可減低填充於吸附分離塔 7 或吸附分離塔 8 的吸附劑。

【0084】因此，汽油蒸汽回收裝置 100d 係設置複數個冷凝裝置(以冷凝管 3 構成的冷凝裝置、以第二冷凝管 63 構成的冷凝裝置)，藉由二段壓縮，減低壓縮含有汽油蒸汽的空氣必要的能量，同時可高效率地液化除去低沸點碳化氫，可節能而高效率地回收汽油蒸汽。而且，實施形態 1~4 其中之任一或複數個均適用於實施形態 5。

【0085】實施形態 6

第 7 圖為本發明的實施型態 6 的汽油蒸汽回收裝置 100e 的全體構造的概略構造圖。根據第 7 圖，針對汽油蒸汽回收裝置 100d 的構造及汽油蒸汽的流動做說明。該汽油蒸汽回收裝

置 100e 與實施形態 1 的汽油蒸汽回收裝置 100 相同，汽油蒸汽在冷凝管 3 冷卻回收之同時，適當地切換二個吸附或分離汽油蒸汽的吸附分離塔的功能而回收(吸附)及再利用(分離)的裝置。而且，在實施形態 6 中，以與實施形態 1~5 不同的點為中心做說明，與實施形態 1~5 相同的部分給予相同的符號。

【0086】如第 7 圖所示，汽油蒸汽回收裝置 100e 具有做為第二吸附分離裝置的低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 及做為第二吸附分離裝置的低沸點碳化氫用吸附分離塔 72，對於從吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 排出的含有低濃度的汽油蒸汽的空氣。即，從做為吸附塔而作動的吸附分離塔 7 排出的含有汽油蒸汽的空氣被供給至做為吸附塔作動的低沸點碳化氫用吸附分離塔 71，於此將低沸點碳化氫除去而排放至大氣中。填充於低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 及低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 的吸附劑為具有 5~10 埃的孔徑的矽膠，合成沸石的單獨或該等混合物。藉此，有效地吸附低沸點碳化氫。

【0087】而且，對低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 的切換以及對吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 的切換係根據汽油蒸汽吸入泵 2 及吸引泵 11 的作動積分時間。即，當該積分時間到達既定時間時，例如吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 同時切換。又，對於分離，為了抑制再吸附，最好是吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 並排分離而非串列分離。

【0088】接著，以低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 吸附的情況(以低沸點碳化氫用吸附材填充吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8)與除了吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 之外加上低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 做比較。在從冷凝管 3、氣液分離器 9 排出的含有汽油蒸汽的空氣中，包含數十種碳化氫。因此，以低沸點碳化氫用吸附劑而言，可吸附分子直徑相對較小的分子，但大分子無法被吸附。因此，在以低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 吸附時，分子直徑大的碳化氫的洩漏會變快。

【0089】另一方面，在除了吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 之外，兼用低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 的情況下，分子直徑大的碳化氫以吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 除去，分子直徑小的碳化氫以低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 除去。因此，可有效地吸附除去含有汽油蒸汽的空氣中的碳化氫。由以上可知，汽油蒸汽回收裝置 100e 係直列地配置著填充不同的吸附劑的吸附分離塔，藉由二段式吸附，可高效率地除去碳化氫，可高效率地回收汽油蒸汽。而且，而且，實施形態 1~5 其中之任一或複數個均適用於實施形態 6。

【0090】實施形態 7

第 8 圖為本發明的實施型態 7 的汽油蒸汽回收裝置 100f 的全體構造的概略構造圖。根據第 8 圖，針對汽油蒸汽回收裝置 100f 的構造及汽油蒸汽的流動做說明。該汽油蒸汽回收裝

置 100f 與實施形態 1 的汽油蒸汽回收裝置 100 相同，汽油蒸汽在冷凝管 3 冷卻回收之同時，適當地切換二個吸附或分離汽油蒸汽的吸附分離塔的功能而回收(吸附)及再利用(分離)的裝置。而且，在實施形態 7 中，以與實施形態 1～6 不同的點為中心做說明，與實施形態 1～6 相同的部分給予相同的符號。

【0091】在實施形態 6 中，低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 的切換以及對吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 的切換係根據汽油蒸汽吸入泵 2 及吸引泵 11 的作動積分時間。另一方面，在實施形態 7 中設有可改變含有汽油蒸汽的空氣的氣流量的氣體流量可變泵 41，吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 獨立地分離。

【0092】藉由設置氣體流量可變泵 41，吸附於吸附分離塔 7 及吸附分離塔 8 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 71 與低沸點碳化氫用吸附分離塔 72 的汽油成分具有分離再生的效果。因此，汽油蒸汽回收裝置 100f 可有效地回收包含於分離的濃縮汽油蒸汽中的低沸點碳化氫，並可成為小巧化的裝置。而且，實施形態 1～6 其中之任一或複數個均適用於實施形態 7。

【符號說明】

【0093】

- 1～供油裝置；
- 2～汽油蒸汽吸入泵；
- 3～冷凝管；
- 4～熱媒體儲存槽；

- 5～熱交換器；
- 6～冷凍機；
- 7、8～吸附分離塔；
- 9～氣液分離器；
- 10～液體循環泵；
- 11～吸引泵；
- 12～汽油槽；
- 13～壓力控制器；
- 14～汽油蒸汽送氣管；
- 15～淨化空氣排出管；
- 16～排氣氣體流入管；
- 17～排氣氣體排出管；
- 18～氣液混合汽油流出管；
- 19～汽油蒸汽壓縮泵；
- 20～第二冷凝管；
- 20a～第二冷凝管；
- 21～第二氣液分離器；
- 22～第二熱媒體儲存槽；
- 22a～第二熱媒體儲存槽；
- 23～第二壓力控制器；
- 31～熱媒體儲存槽；
- 32～第二熱交換器；
- 33～第二冷凍機；
- 41～氣體流量可變泵；

51～第三冷凍機；

52～第三熱交換器；

61～汽油蒸汽壓縮泵；

62～第二氣液分離器；

63～第二冷凝管；

64～第二熱媒體儲存槽；

71、72～低沸點碳化氫用吸附分離塔；

100、100a、100b、100c、100d、100e、100f～汽油蒸汽回收裝置；

B1、B2～閥；

B3～分離用閥；

B4～吸附用排出閥；

B5～質量流量控制器；

B6～吸附用流入閥；

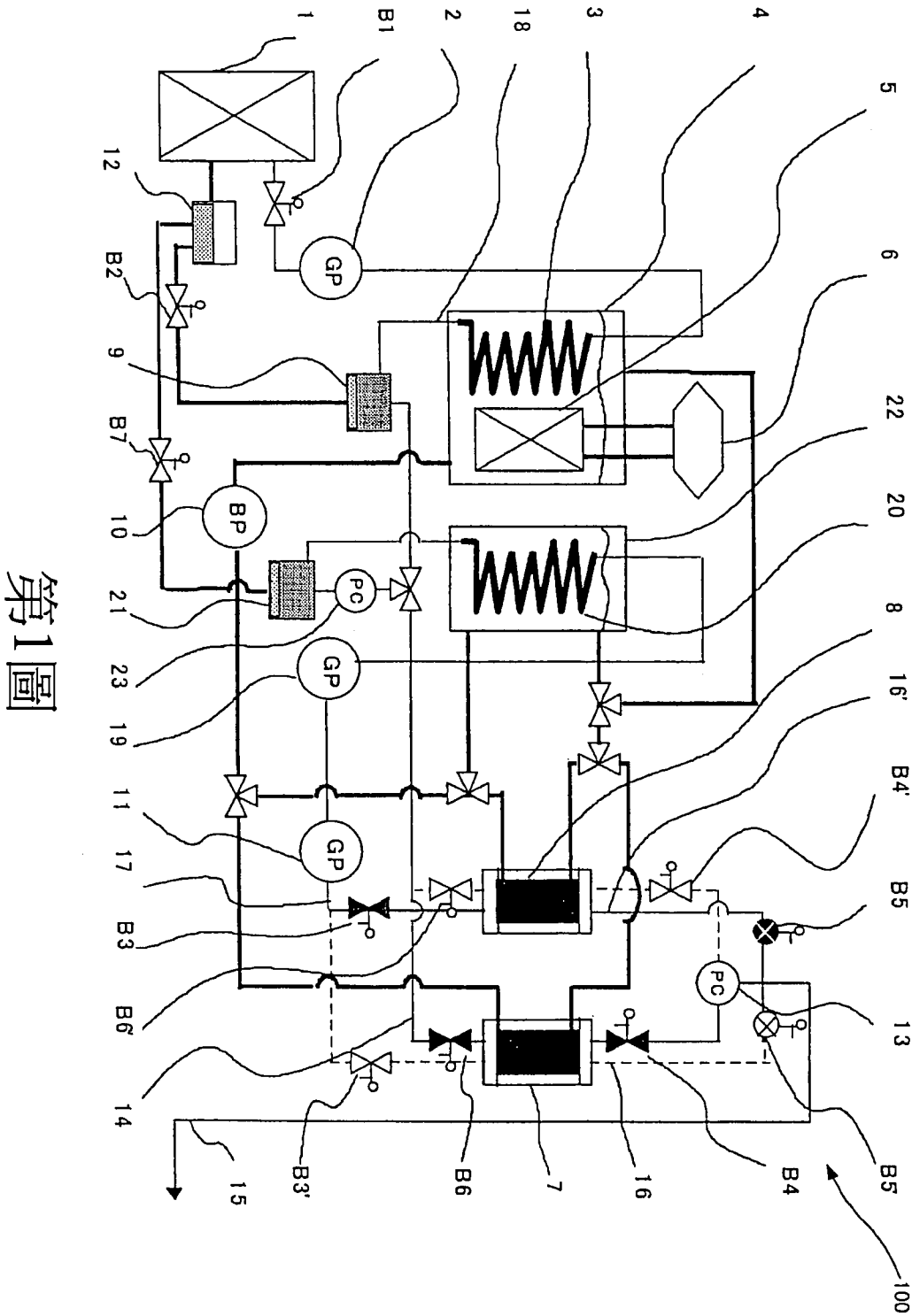
B7～閥。

申請專利範圍

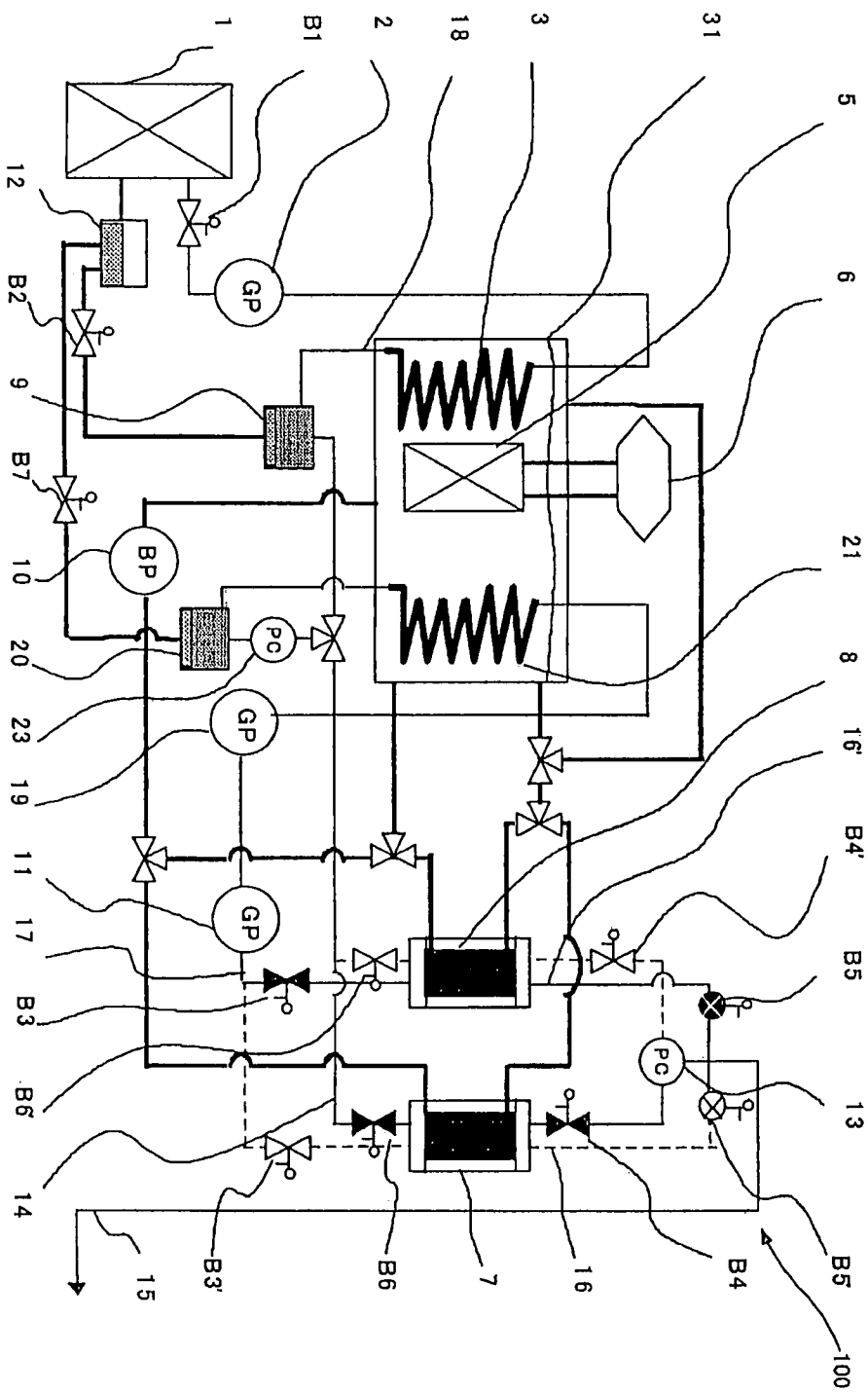
1. 一種氣體狀碳化氫的回收裝置，包括：
 - 一可變形氣體供給裝置，可變更所吸引的汽油蒸汽的氣體流量；
 - 一冷凝裝置，對從上述可變形氣體供給裝置所供給的汽油蒸汽做冷卻；
 - 一氣液分離器，設於上述冷凝裝置的下游側，在上述冷凝裝置冷卻而冷凝液化的汽油液與未液化的汽油蒸汽分離；
 - 以及
 - 一吸附分離裝置，設於上述氣液分離器的氣體下游側，將上述氣液分離器所分離的汽油蒸汽吸附分離。
2. 一種氣體狀碳化氫的回收方法，其使用申請專利範圍第 1 項所述之氣體狀碳化氫的回收裝置，在不供油的時期使吸附分離的含有濃縮汽油蒸汽的空氣冷凝，在供油的時期，將含有所吸引的汽油蒸汽的空氣與含有吸附分離的濃縮汽油蒸汽的空氣混合而處理。
3. 一種氣體狀碳化氫的回收方法，其使用申請專利範圍第 1 或 2 項所述之氣體狀碳化氫的回收裝置，在既定的時間內，進行上述吸附分離裝置的吸附裝置與分離裝置的切換。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之氣體狀碳化氫的回收方法，上述既定時間係根據上述氣體狀碳化氫的回收裝置的作動時間的積分值設定。
5. 如申請專利範圍第 3 項所述之氣體狀碳化氫的回收方法，上述既定時間係根據上述氣體狀碳化氫的回收裝置的作動

、
時間的積分値設定。

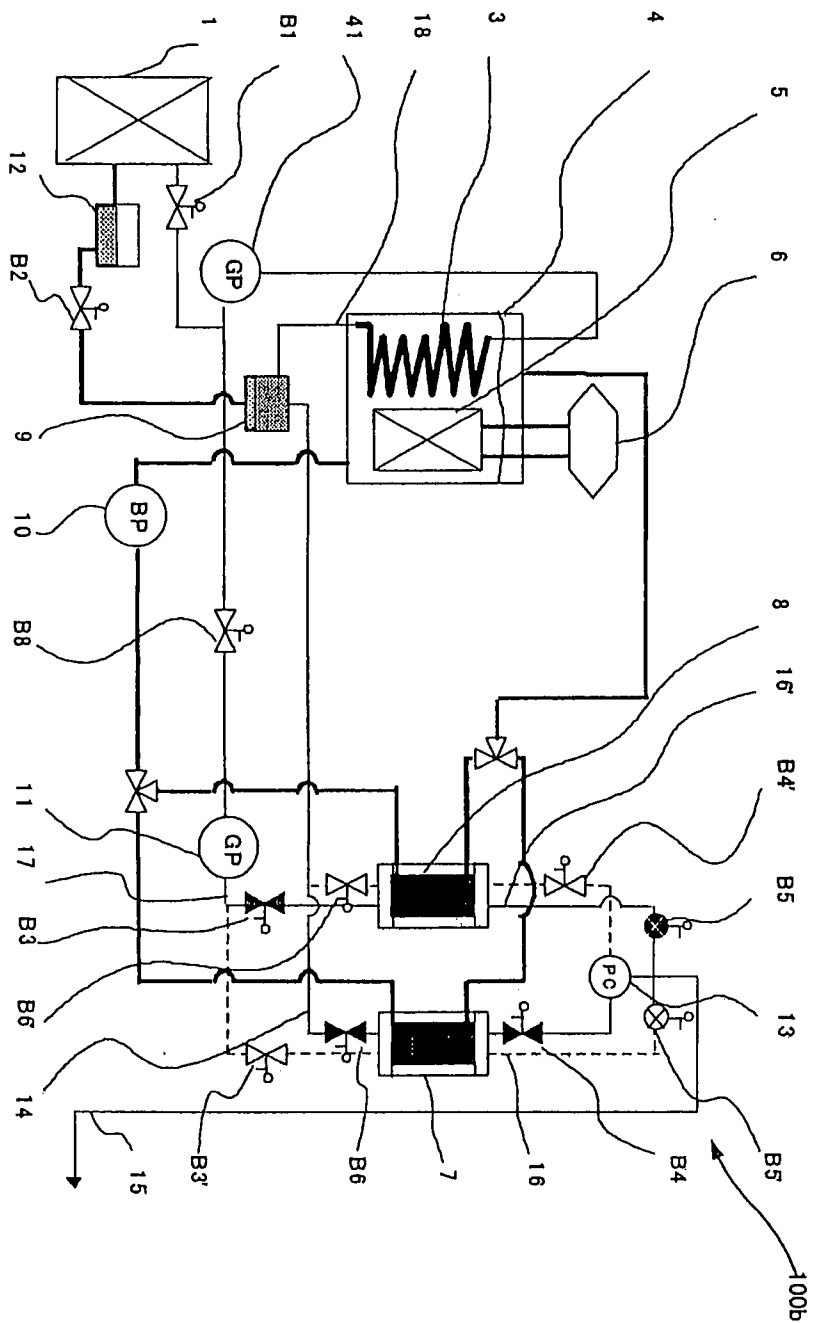
圖式



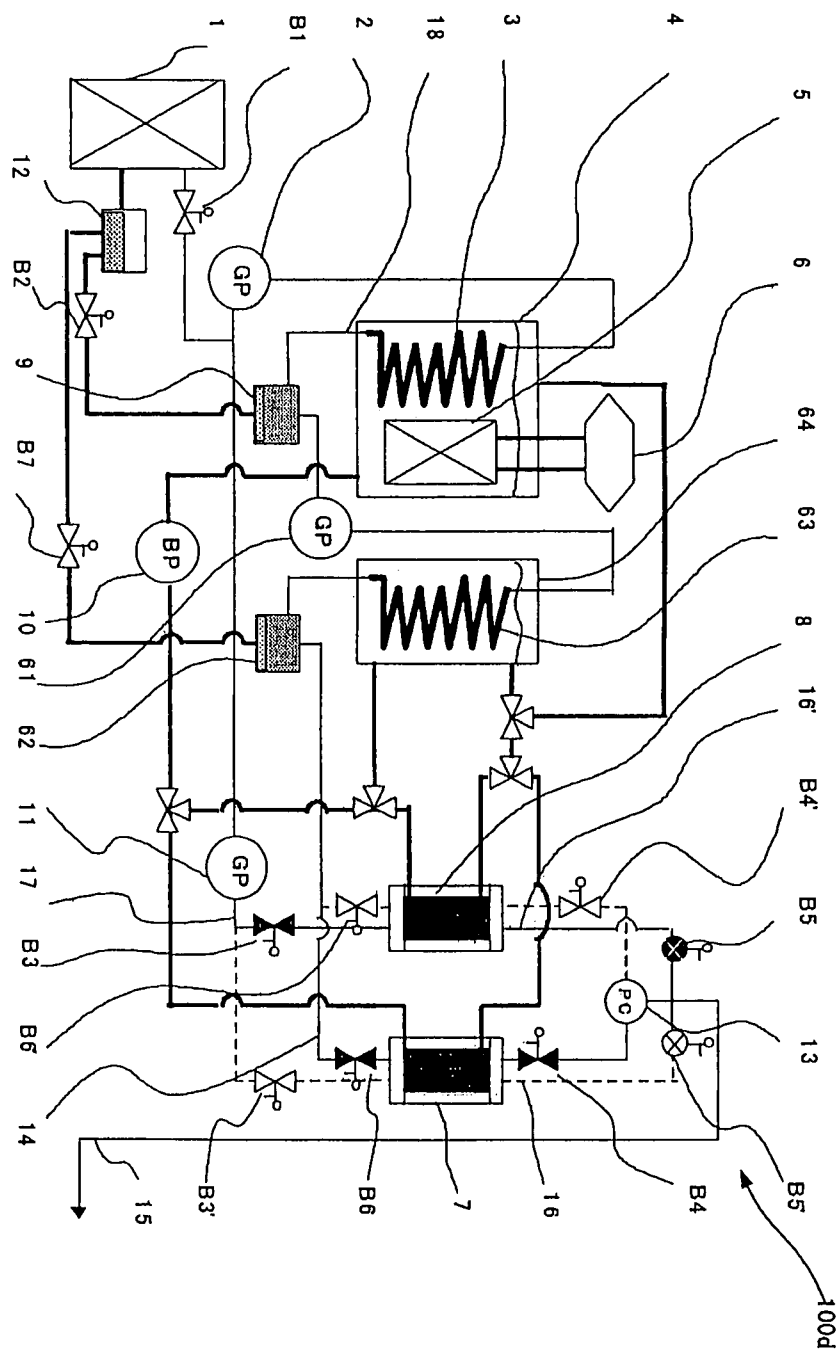
第1圖



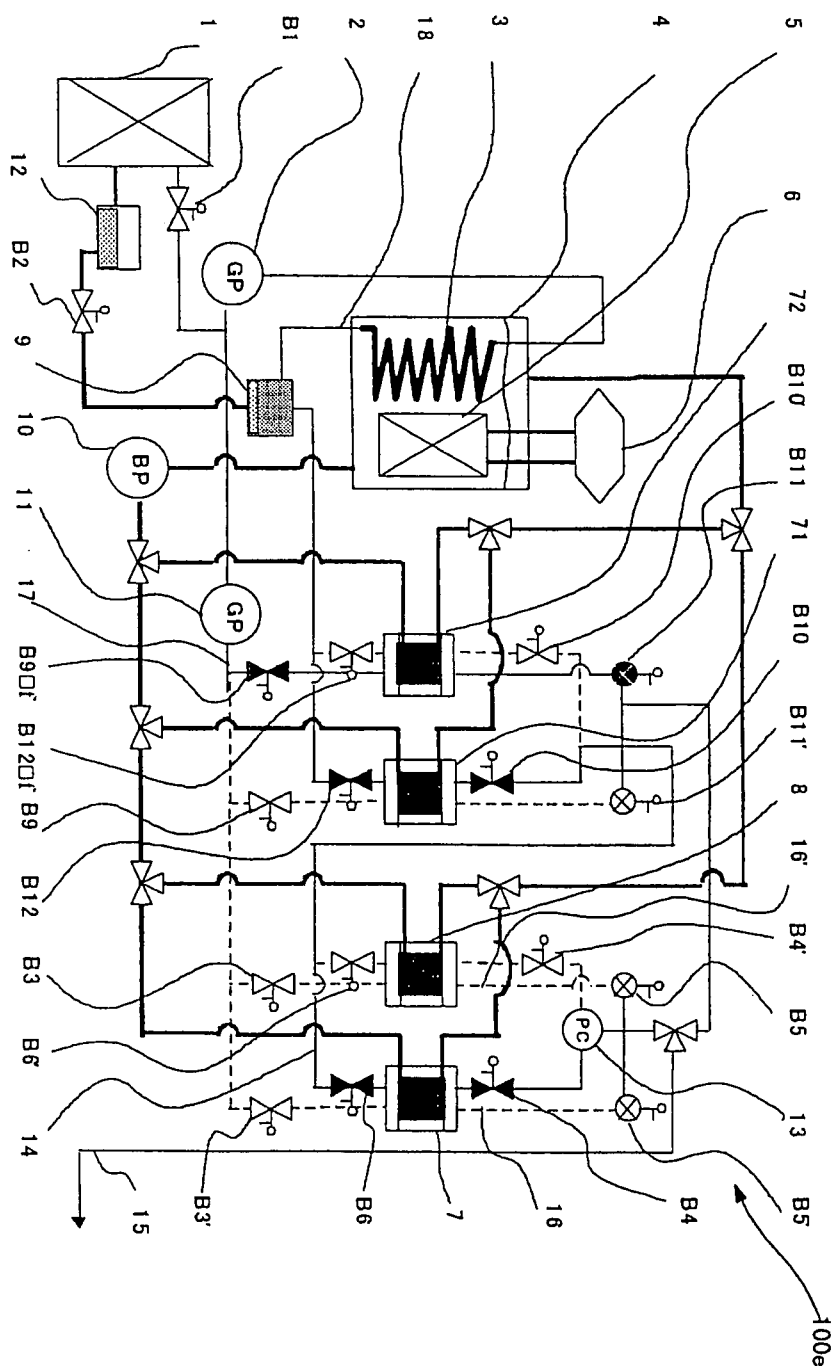
第2圖



第4圖

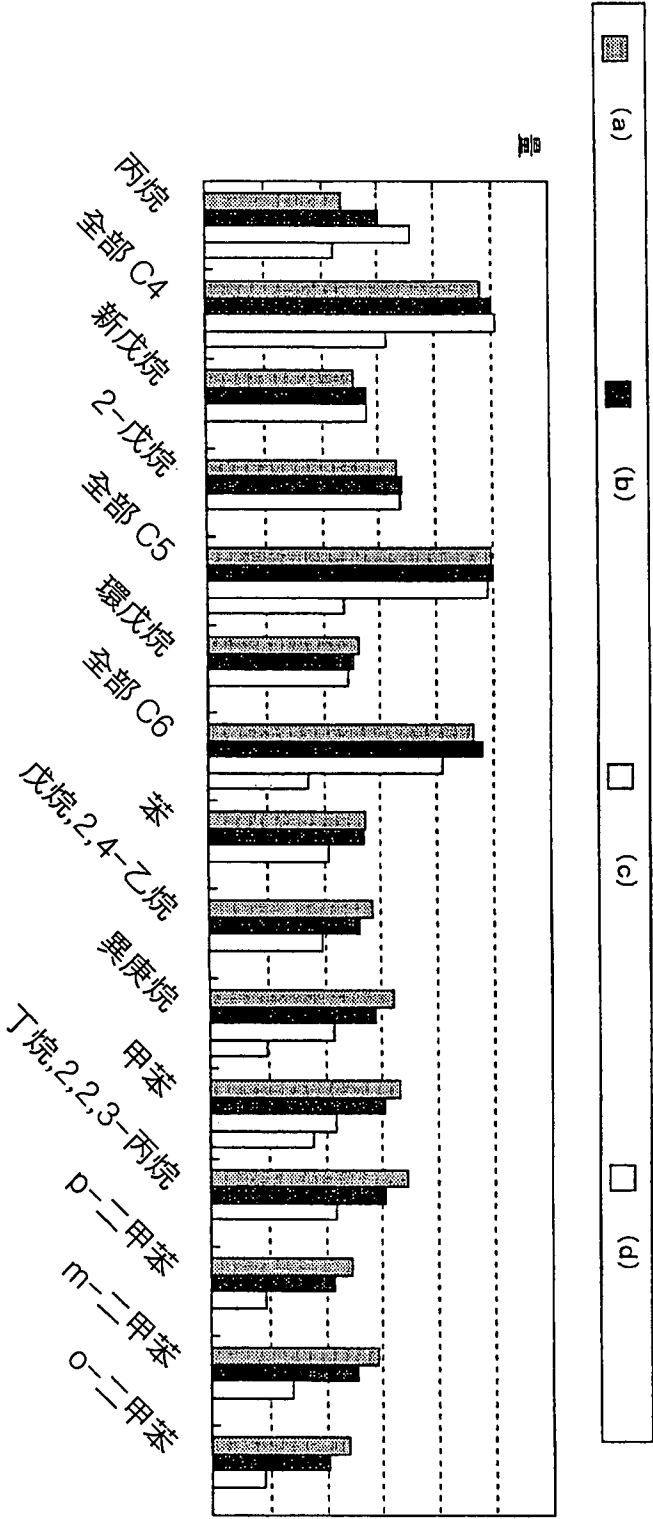


第6圖

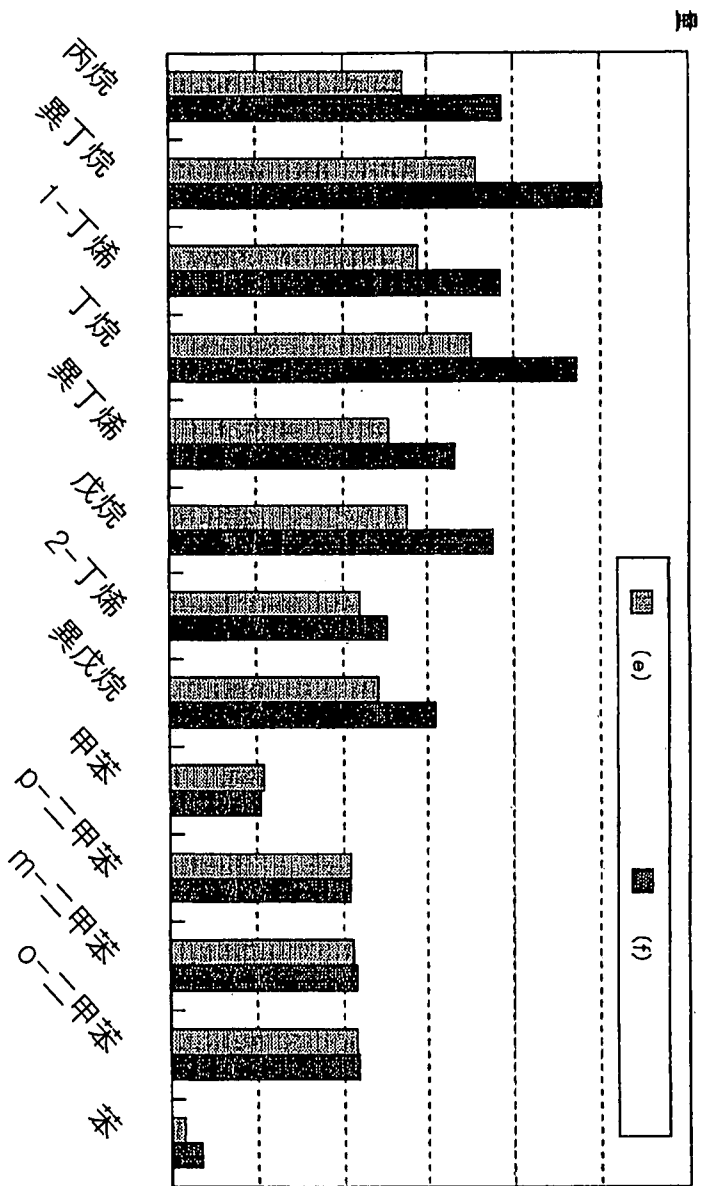


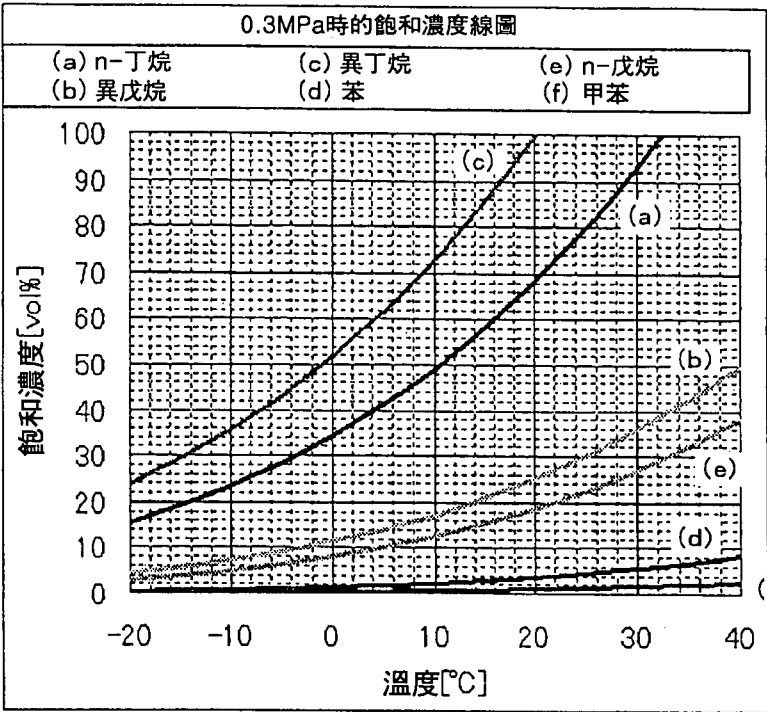
第7圖

第9圖

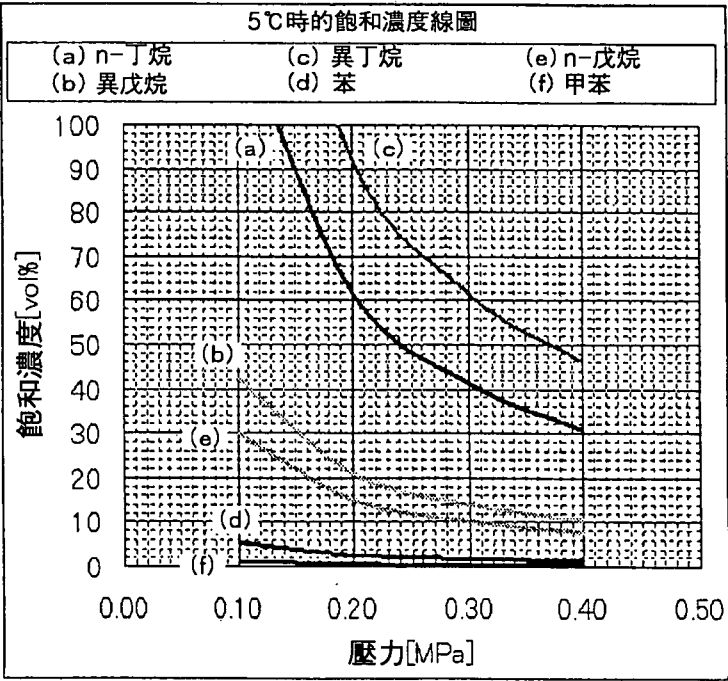


第10圖





第11圖



第12圖