

申請日期	89. 11. 3
案 號	89 12 3 20 6
類 別	F25J 1/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 480325		
一、發明 名稱	中 文	用以液化天然氣體之設備
	英 文	PLANT FOR LIQUEFYING NATURAL GAS
二、發明人 創作人	姓 名	(1)杜肯·彼得·麥可·瑞傑內 (2)大衛·貝堤爾·魯巴克
	國 籍	荷 蘭
	住、居所	(1)荷蘭,2288 GD 瑞斯威克,沃摩蘭街 8 號 (2)荷蘭,2596 HR 海牙,卡瑞,拜蘭路 30 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	蜆殼國際研究公司
	國 籍	荷 蘭
	住、居所 (事務所)	荷蘭,2596 HR 海牙,卡瑞,拜蘭路 30 號
	代 表 人 姓 名	強納斯·亞特·梵·路特芬

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

歐洲 國(地區) 申請專利，申請日期：1999.12.1 案號：99204067.5，☐有 ☒無主張優先權

有關微生物已寄存於：，寄存日期：，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

[發明背景]

本發明係有關於一種用以液化天然氣體的設備。

一種用以液化天然氣體的設備，包含：一主熱交換器，其中天然氣體係藉由與汽化之冷媒間接的熱交換而液化，以及一冷卻管路，其中汽化之冷媒被壓縮且液化以產生主熱交換器所使用的液態冷媒。該冷卻管路包含：一個由至少一個壓縮機所組成的壓縮機系列。該至少一個壓縮機係由一直接連接到壓縮機的軸心之氣體渦輪所驅動。因為一氣體渦輪僅具有一個有限的工作窗，該氣體渦輪先被選取且液化設備被設計為使得該氣體渦輪在其有限的工作窗中工作。此外，該氣體渦輪與該壓縮機係直接互相連接，使其形成一個單一之裝置。該單一之裝置佔據了相當大的表面積。

尋找減少此等液化設備表面積之方法乃為勢所必趨，其不僅可應用於岸上設備，也可以應用於浮動液化設備。

此等浮動液化設備係用在離岸天然氣田的發展，其中該天然氣體係在靠近產地之附近液化。此外該液化設備係安裝在一駁船上作為液態天然氣體的浮動儲存所。該駁船更進一步提供一卸載系統以輸送該液態天然氣體至一儲存槽，且提供一氣體載入系統，該系統係藉由一旋轉軸承連接至一豎板管(riser pipe)的上端，其中該豎板管的下端係連接至一生產優良的天然氣體。

本發明之一目的在係提供一種彈性且佔據小表面積之一種用來液化天然氣之設備，使得如一駁船便可容納該液

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (ㄗ)

化設備。

為達成此目的，根據本發明之該用來液化天然氣體之設備包含：一主熱交換器，其中天然氣體係藉由與汽化之冷媒間接的熱交換而液化，以及一冷卻管路，其中該汽化之冷媒被壓縮且液化以產生主熱交換器所使用之液態冷媒，其中該冷卻管路包含：一壓縮機系列，其由至少一個由電動馬達所驅動之壓縮機所組成。

可瞭解的是，應提供一電力設備以供應電能來驅動電動馬達。該電力設備包含：至少一個氣體或蒸氣渦輪，而每一氣體或蒸氣渦輪係驅動一電動發電機。利用根據本案之液化設備，該氣體或蒸氣渦輪可因佈局的計劃之故被設置於任何處或因安全之故將其設置於最佳處。

[圖式簡單說明]

本發明今藉由例子參照所附圖示來敘述，其中：
圖一係圖例顯示本發明之一第一實施例；以及
圖二係圖例顯示本發明之一第二實施例。

[元件符號說明]

1、2	液化設備
5、	導管
22、22a、22b	導管
39	導管
40	導管
43	導管
46	導管

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (7)

48	導管
50	導管
53	導管
70a、70b	導管
72a、72b	導管
74、74a、74b	導管
80	導管
85	導管
102、102a、102b	導管
105、105a、105b	導管
116、116a、116b	導管
125	導管
130	導管
140	導管
158	導管
10	主熱交換器
11	主熱交換器的殼體
12	主熱交換器的殼體側邊
13、14、15	主熱交換器的熱交換器管路
20	冷卻管路
23a	第一壓縮機系列
23b	第二壓縮機系列
25	氣態-液態分離器
27	預冷卻器熱交換器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (4)

28	主氣態-液態分離器
35	預冷卻器熱交換器的殼體
36	預冷卻器熱交換器的殼體側邊
37、38、86	預冷卻器熱交換器的熱交換器管路
42、52、58、120、135	噴嘴
44、54、60、126、144	膨脹裝置
65a、65b	低壓壓縮機
66a、66b	中等壓力壓縮機
67a、67b	高壓壓縮機
71、71a、71b、73、75、117	氣式冷卻器
82a、82b	軸心
83a、83b	電動馬達
84a、84b、114a、114b	電線管
90、91	輔助熱交換器
100	輔助冷卻管路 100
101	輔助熱交換器 91 的殼體側邊
103a	第一輔助壓縮機系列
103b	第二輔助壓縮機系列
104、150	輔助熱交換器 90 的熱交換器管路
106、155、160	輔助熱交換器 91 的熱交換器管路
110a、110b	雙節壓縮機
112	輔助熱交換器 90 的殼體側邊
113a、113b	輔助電動馬達

[較佳實施例說明]

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (5)

參照圖一。經由導管 5 供應天然氣體以液化天然氣體之設備 1 包含：一主熱交換器 10，其具有一殼體 11，該殼體 11 包圍一殼體側邊 12，而該殼體側邊 12 配置有三個熱交換器管路 13、14、15。在該主熱交換器 10 中，該天然氣體係藉由與在殼體側邊 12 中汽化之冷媒間接的熱交換而液化。

該裝置 1 亦包含：一冷卻管路 20。該冷卻管路 20 包含：該主熱交換器 10 的該殼體側邊 12、導管 22、平行配置之一第一與一第二壓縮機系列 23a 與 23b、一氣態-液態分離器 25、一預冷卻器熱交換器 27、一主氣態-液態分離器 28 以及在該主熱交換器 10 中之一第二與第三熱交換器管路 14 與 15。

在更詳細討論壓縮機系列 23a 與 23b 之前，先對冷卻管路 20 的其餘部份討論。該預冷卻器熱交換器 27 具有一殼體 35，該殼體 35 包圍一殼體側邊 36，其中配置有二熱交換器管路 37 與 38，其附屬於冷卻該管路 20。熱交換器管路 37 的該輸入端係藉由導管 39 連接至該氣態-液態分離器 25 之氣體輸出口，且熱交換器管路 38 之該輸入端係藉由導管 40 連接至該氣態-液態分離器 25 的液體輸出口。該熱交換器管路 38 的該排放端係藉由一配置有一膨脹裝置 44 之導管 43 而連接至配置於殼體側邊 36 內之一噴嘴 42。該熱交換器管路 37 的該排放端係藉由導管 46 連接至該主氣態-液態分離器 28 的該輸入口。該主氣態-液態分離器 28 的氣體輸出口係藉由導管 48 連接至該熱交換器管路 14 的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (6)

輸入口，且該液體的輸出口係藉由該導管 50 連接至該主熱交換器 10 中的熱交換器管路 15。該熱交換器管路 14 的排放端係藉由一配置有膨脹裝置 54 之一導管 53 連接至一配置於該殼體側邊 12 內之噴嘴 52，且該熱交換器管路 15 的排放端係藉由一配置有膨脹裝置 60 之一導管 59 而連接至一配置於殼體側邊 12 內之噴嘴 58。

現今將對壓縮機系列更深入地討論。每一壓縮機系列 23a 與 23b 包含：三個互相連結的壓縮機、一低壓壓縮機 65a 與 65b、一中等壓力壓縮機 66a 與 66b 以及一高壓壓縮機 67a 與 67b。導管 22 係藉由導管 22a 與 22b 連接至該低壓壓縮機 65a 與 65b 的輸入口。該低壓壓縮機 65a 與 65b 的輸出口係藉由配置有一氣式冷卻器 71 之導管 70a 與 70b 連接至該中等壓力壓縮機 66a 與 66b 的輸入口。該中等壓力壓縮機 66a 與 66b 的輸出口係藉由配置有一氣式冷卻器 73 之導管 72a 與 72b 而連接至高壓壓縮機 67a 與 67b 的輸入口。該高壓壓縮機 67a 與 67b 的輸出口係藉由配置有一氣式冷卻器 75 之導管 74、74a 與 74b 而連接至該氣態-液態分離器 25 的輸入口。

該預冷卻器熱交換器 27 之殼體側邊 36 係藉由導管 80 而連接至該中等壓力壓縮機 66a 與 66b 的輸入口。

每一壓縮機系列 23a 或 23b 的壓縮機係配置在相同的軸心 82a 或 82b，該軸心 82a 或 82b 僅由一電動馬達 83a 或 83b 所驅動。該電動馬達 83a 與 83b 係藉由電線管 84a 與 84b 而連接至一電動發電機(未顯示)。

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (7)

在正常的操作時，經由導管 5 供應之天然氣體通過配置於該主熱交換器 10 內之殼體側邊 12 之熱交換器管路 13，且液化天然氣體係自該熱交換器管路 13 的排放端移除。

汽化之冷媒係自該殼體側邊 12 移除，且通過導管 22、22a、22b 至平行壓縮機系列 23a 與 23b 之該低壓壓縮機 65a 與 65b 的輸入口，以此方式使得大體上相等數量之冷媒被供應至該壓縮機系列 23a 與 23b。在該壓縮機 65a、65b、66a、66b、67a、67b 中，該冷媒自一低壓階段被壓縮至高壓，且其間壓縮的熱係在該氣式冷卻器 71 與 73 中移除。

在高壓下，該冷媒係被供應至該氣式冷卻器 75，其中該冷媒被部份液化。該部份液化之冷媒流在氣態-液態分離器 25 中被分離成一氣態流與一液態流。

該液態流係被用來自動冷卻以及部份液化該氣態冷媒流。為達成此目的，該液態流在高壓下通過熱交換器管路 38 且在膨脹裝置 44 中膨脹。在膨脹之型式下，該液流係經由噴嘴 42 通入該殼體側邊 36。該氣流係在該熱交換器管路 37 中部份液化，且輸送至主氣態-液態分離器 28。

在該主氣態-液態分離器 28 中，這個部份液化的氣流被分離成一氣流以及一液流，其皆被用來自動冷卻與液化在該主熱交換器 10 中的天然氣流。

為達成此目的，液流在高壓下通過熱交換器管路 15 且在膨脹裝置 60 中膨脹。在膨脹的型式下，該液流經由噴嘴 58 而通入該殼體側邊 12，其中液流可在低壓下汽化。該氣

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (8)

流在高壓下通過熱交換器管路 14，其中該氣流係為部分液化者，並且這個部分液化的氣流接著在膨脹裝置 54 膨脹且經由噴嘴 52 通入殼體側邊 12，其中氣流可在低壓下汽化。

在該主熱交換器 10 中，該天然氣流 5 被液化且在當通過熱交換器管路 13 時，經由與藉由噴嘴 52 與 58 通入殼體側邊 12 之膨脹的蒸氣間接的熱交換而些微冷卻。

較佳者，該天然氣體係被預先冷卻，且為達成此目的，天然氣體係經由一導管 85 而供應至預冷卻器熱交換器 27 之一熱交換器管路 86 的輸入端。該熱交換器管路 86 的輸出端係連接至導管 5。

請參照圖二，其圖例顯示本發明之一另外一種實施例。與圖一所討論的元件符號相似之元件係以同樣的符號標示。圖二之設備 2 不同於圖一所示的設備 1 之處在於冷卻管路 20 包含輔助熱交換器 90 與 91。在輔助熱交換器 90 與 91 中，該冷媒藉由與輔助冷媒間接的熱交換而部份液化。該輔助熱交換器 90 與 91 亦形成輔助冷卻管路 100 的部份。該輔助熱交換器 90 與 91 取代了如圖一所示之氣式冷卻器 75 與預冷卻器熱交換器 27。此外，該第一與第二壓縮機系列 23a 與 23b 每一個係由一個單一壓縮機 65a 與 65b 所組成。

現今針對輔助冷卻管路 100 來討論。該輔助冷卻管路 100 包含該輔助熱交換器 91 的殼體側邊 101、導管 102、平行排列之一第一與一第二輔助壓縮機系列 103a 與 103b、設

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (9)

置於輔助熱交換器 90 中的一熱交換器管路 104 以及輔助熱交換器 91 中的一熱交換器管路 106。

該輔助壓縮機系列 103a 與 103b 包含雙級壓縮機 110a 與 110b，其被配置以經由導管 102、102a、102b 自輔助熱交換器 91 的殼體側邊 101 與經由導管 105、105a、105b 自輔助熱交換器 90 的殼體側邊 112 接收兩道汽化之輔助冷媒。該壓縮機 110a 與 110b 係僅由一輔助電動馬達 113a 或 113b 所驅動。該輔助電動馬達 113a 與 113b 係藉由電線管 114a 與 114b 連接至一電動發電機(未顯示)。

該雙級壓縮機 110a 與 110b 的輸出口係藉由氣式冷卻器 117 所提供之導管 116a、116b、116 連接至輔助熱交換器 90 之熱交換器管路 104 的輸入口。該熱交換器管路 104 的排放端係藉由一膨脹裝置 126 所提供之一導管 125 連接至設置於該殼體側邊 112 之一噴嘴 120，以在正常操作時供應部份的輔助冷媒至殼體側邊 112。其餘的部份通過導管 130，其連接至在輔助熱交換器 91 中的熱交換器管路 106 之輸入口。該熱交換器管路 106 的排放端係藉由裝置有一膨脹裝置 144 之一導管 140 連接至配置於該殼體側邊 101 中的一噴嘴 135。

在正常的操作時，經由導管 5 供應之天然氣體通過配置於該主熱交換器 10 內之殼體側邊 12 之熱交換器管路 13，且液化天然氣體係自熱交換器管路 13 的排放端移除。

汽化之冷媒係自該殼體側邊 12 移除，且其通過導管 22、22a、22b 至平行壓縮機系列 23a 與 23b 的輸入口，其

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (70)

方式使得實質相等數量之冷媒被供應至壓縮機系列 23a 與 23b。壓縮熱係在氣式冷卻器 71a 與 71b 中移除。該冷媒通過該導管 74 到達輔助熱交換器 90 中之熱交換器管路 150 且接著到達輔助熱交換器 91 中的熱交換器管路 155，並且在此輸送過程中，冷媒經由與汽化中之輔助冷媒間接的熱交換而被部份液化。

部份液化的冷媒自熱交換器管路 155 的排放端通過導管 46 到達該主氣態-液態分離器 28。在該主氣態-液態分離器 28 中，部份液化的冷媒被分離成一氣流與一液流，其皆用來自動冷卻與液化在主熱交換器 10 中的該天然氣流。

為達成此目的，液流在高壓下通過熱交換器管路 15 且在膨脹裝置 60 中膨脹。在膨脹的型式下，液流經由噴嘴 58 通入該殼體側邊 12。該氣流在高壓下通過熱交換器管路 14，其中該氣流係為部分液化者，並且這個部分液化之氣流接著在膨脹裝置 54 膨脹且經由噴嘴 52 通入該殼體側邊 12。

如前所述，為了要部分液化冷媒，輔助冷媒以下列的方式通過輔助冷卻管路 100。

汽化之冷媒係自該輔助熱交換器 91 的該殼體側邊 101 移除，且通過導管 102、102a、102b 至平行輔助壓縮機系列 110a 與 110b 的輸入口，而其方式可使得在正常操作時實質相等數量之輔助冷媒被供應至壓縮機 110a 與 110b。在壓縮機 110a 與 110b 中，該輔助冷媒係被壓縮至高壓。壓縮熱係藉由氣式冷卻器 117 自壓縮的輔助冷媒中移除。

五、發明說明 (11)

在高壓下，輔助冷媒係通過該輔助熱交換器 90 之熱交換器管路 104，且部份之冷卻的輔助冷媒係通過膨脹裝置 126 至該殼體側邊 112，其中其可在一中等壓力下汽化。如此經由自動冷卻以冷卻輔助冷媒且冷卻通過熱交換器管路 150 的冷媒。其餘的部份係在高壓下被供應至輔助熱交換器 91 的熱交換器管路 106。離開熱交換器管路 106 之冷卻的輔助冷媒係通過膨脹裝置 144 至輔助熱交換器 91 的殼體側邊 101，在其中冷卻的輔助冷媒可在一低壓下被汽化。

該中等壓力的輔助冷媒係經由導管 105、105a、105b 自該輔助熱交換器 90 的該殼體側邊 112 移除至該雙級壓縮機 110a 與 110b 的第一級之輸入口，然而低壓的輔助冷媒係經由導管 102、102a、102b 自輔助熱交換器 91 的殼體側邊 101 移除至雙節壓縮機 110a 與 110b 的第一節之輸入口。

較佳地，天然氣體係被預先冷卻，且為達成此目的，天然氣體係經由導管 158 被供應至在輔助熱交換器 91 中的一熱交換器管路 160 的輸入端。熱交換器管路 160 的輸出端係連接至導管 5。

如參照圖式所敘述之液化設備操作的條件以及冷媒的組成乃為人所熟知者，故在此不加以討論。

如參照圖二所討論之該設備的一優點為供應電動馬達 83a 與 83b 以及該電動馬達 113a 與 113b 的電力可被選擇以符合冷卻管路 20 與 100 中的冷卻要件。

較佳地，該壓縮機系列係為平行配置，因為萬一有一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (✓)

壓縮機系列故障或一壓縮機系列在保養，另一個可持續操作，使得該設備可持續液化天然氣體。

該壓縮機系列 23a 與 23b 的三個分離式壓縮機之每一個可由一個單一的三級壓縮機所取代。

可瞭解的是，氣式冷卻器可為水式冷卻器所取代。

提供電力以驅動該電動馬達 83a、83b、113a 及 113b 與有需要的驅動器(蒸氣或空氣渦輪)的電動發電機可被配置於最合適的位置。其並非隨壓縮機一起配置，並且因此本發明提供一種彈性且僅佔一相當小的表面積之用以液化天然氣體之設備，使得如一駁船便可容納該液化設備。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

用以液化天然氣體之設備

用以液化天然氣體的設備(1)包含：一主熱交換器(10)，其中天然氣體(5)係藉由與汽化之冷媒間接的熱交換而液化，以及一冷卻管路(20)，其中汽化之冷媒被壓縮(23a, 23b)與液化以產生在主熱交換器(10)中使用之液態冷媒。其中該冷卻管路(20)包含：一壓縮機系列(23a, 23b)，其由至少一個由一電動馬達(83a, 83b)所驅動之壓縮機(65a-67b)所組成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要 (發明之名稱：PLANT FOR LIQUEFYING NATURAL GAS)

Plant (1) for liquefying natural gas comprising a main heat exchanger (10) in which the natural gas (5) is liquefied by means of indirect heat exchange with evaporating refrigerant, and a refrigerant circuit (20) in which evaporated refrigerant is compressed (23a, 23b) and liquefied to produce liquid refrigerant that is used in the main heat exchanger (10), wherein the refrigerant circuit (20) includes a compressor train (23a, 23b) consisting of at least one compressor (65a-67b) driven by an electric motor (83a, 83b).

(Figure 1)

訂

六、申請專利範圍

1.一種用以液化天然氣體之裝置，其包含：一主熱交換器，在其中，天然氣體係藉由與汽化之冷媒間接的熱交換而液化，以及一冷卻管路，在其中汽化之冷媒被壓縮且液化以產生在主熱交換器中所使用的液態冷媒，其中，該冷卻管路係包含一壓縮機系列，該壓縮機系列至少包含一個由電動馬達所驅動之壓縮機。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中，該冷卻管路係包含兩個平行的壓縮機系列，每一壓縮機系列至少包含一個由電動馬達所驅動之壓縮機。

3.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之裝置，其中，該冷卻管路係包含藉由自動冷卻以至少部分液化冷媒之裝置。

4.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之裝置，其中，該冷卻管路係包含一輔助熱交換器，藉由與汽化之輔助冷媒間接的熱交換而部分液化該冷媒，該裝置更包含一輔助冷卻管路與裝置，藉由自動冷卻以液化輔助冷媒，在其中汽化之輔助冷媒被壓縮與液化以產生輔助熱交換器所使用之液態輔助冷媒，其中該輔助冷卻管路係包含一輔助壓縮機系列，其至少包含一個由電動馬達所驅動之壓縮機。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之裝置，其中該輔助冷卻管路係包含兩平行的輔助壓縮機系列，每一輔助壓縮機系列至少包含一個由電動馬達所驅動之壓縮機。

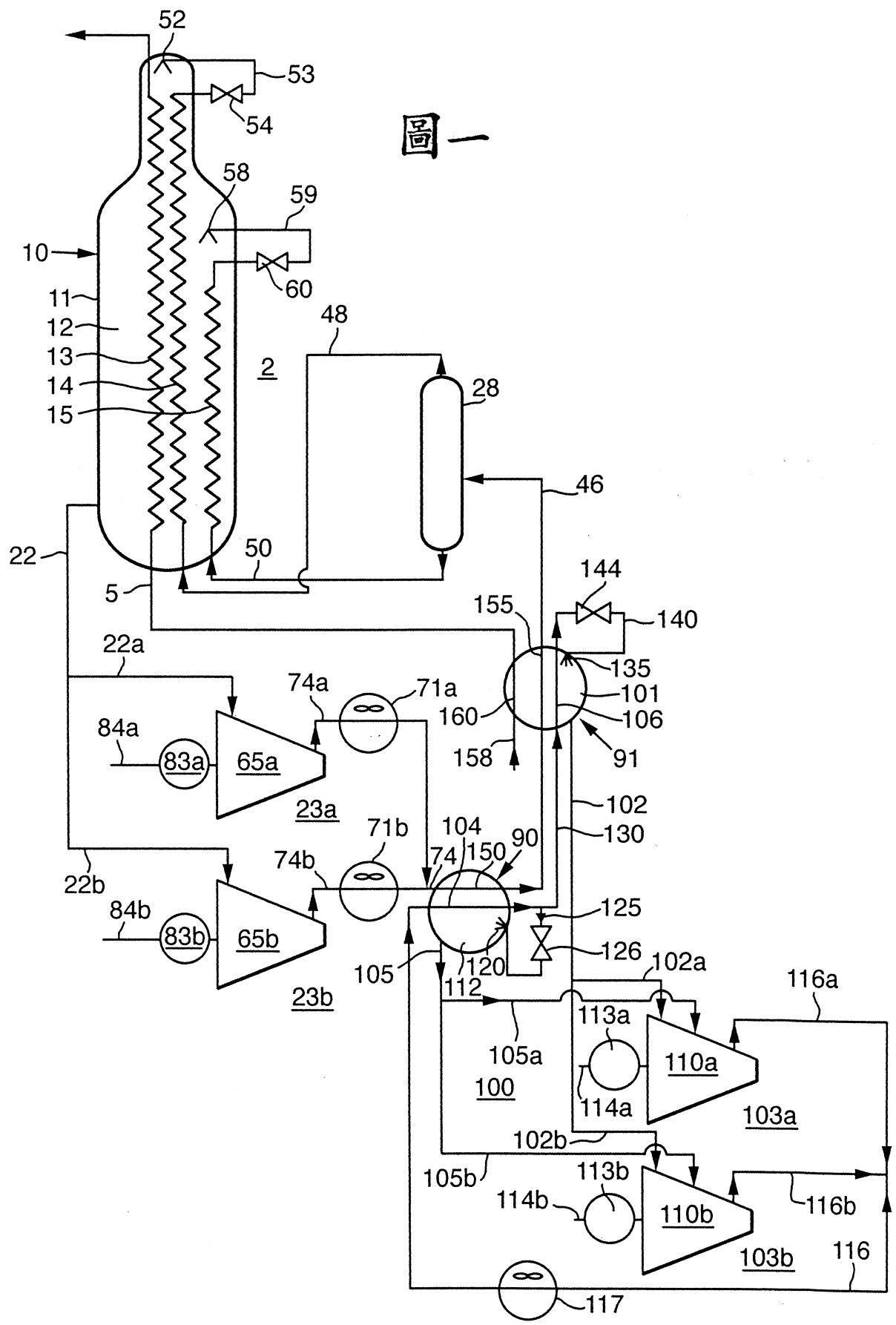
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

89123206

圖一



圖二

