

公告本

申請日期	91.8.12.
案 號	91118113
類 別	B01D 3/60

A4
C4

589221

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 新 型	中 文	由同系列工程部件製備的多重加工設備生產線
	英 文	Multiple Process Plant Product Lines From a Common Set of Engineered Components
二、發明 創 作 人	姓 名	大衛·塞瑞爾·菲普斯 David Cyril Phelps 麥克爾·甘迺斯·渥克 Michael Kenneth Wolk
	國 籍	1)英國(GB); 2)美國(U.S.A.)
	住、居所	英國SM7 3RF薩里邦斯迪得·花園農場1號 美國賓州艾倫鎮·維利福格路1740號
三、申請人	姓 名 (名稱)	氣體產品及化學品股份公司 (Air Products and Chemicals, Inc.)
	國 籍	美國(U.S.A.)
	住、居所 (事務所)	美國賓州艾倫鎮漢彌爾頓大道7201號
	代 表 人 姓 名	威廉·F·馬許 (William F. Marsh)

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

美

國(地區) 申請專利，申請日期：8/17/2001 案號：09/932,545，☒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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明()¹

發明背景

在加工工業中，加工設備的提供商通常以按訂單製做的習慣作法來設計和製造設備以達到每個購買者的技術需求。當所述加工設備是小體積、高度專業化、高造價產品時這是通常的作法。這類設備用於加工工業如石油煉製、化學品、工業氣體、藥物、原生金屬和食物加工中。用於這類設備的設計和加工費用是高昂的，因為許多設計和加工工作是一次性的，不能再用於其他設備。

加工設備提供商試圖盡可能最大程度地對部件選擇和設計工作進行標準化以對潛在購買者提供有價格競爭力的生產線。設備部件的標準化程度增高，給提供商帶來大規模生產的益處，但對購買者的專用化和最大機動性需求不利。由於工程設計費用是大型加工設備成本費用的主要部分，提供商有明確的動機來對工程設計工作進行標準化以提供滿足購買者標準的有價格競爭力的設備。對加工設備提供商的挑戰是要在各生產線的加工設備最大選擇與在加工設備設計中使用的標準部件的最小數量之間進行平衡，同時保證對購買者可接受的挑選和機動性。當實現了這一目標時，提供商就獲得了改進的競爭位置和贏利能力，同時購買者實現最大價值。

本發明的實施方案滿足了工程設計進展的這一需求，其通過在各設備設計中最大程度地使用可重複的工程部件來提供滿足購買者需求的加工設備生產線同時使工程設計費用最小化。

五、發明說明()

備的提供商朝向標準化方向發展，其中所開發的生產線中各生產線可提供一定尺寸範圍的給定設備設計。通常，給購買者提供了有限範圍的選擇。當對設備尺寸和特徵有較合理的需求時，對於生產線中較小的設備來說，這種作法是較成功的。

對於購買者來說，對產品和產品策略進行了廣泛的價值工程化來實現最小的成本和最大的價值。在不明顯犧牲性能和操作費用的條件下，除顯著的技術突破以外，空氣分離設備提供商沒有什麼技術可用來進一步減少投資費用。因而需要以新的途徑來提供低溫設備從而達到明顯低的投資費用。

空氣的低溫分離是公知和高度發達的技術，特別適用於達到比其他已知的空氣分離方法更高的生產速率和更高的產品純度。近年來，在工業中已開發出很寬範圍的低溫空氣分離操作循環。在各個生產線的設備的設計中可引入足夠的機動性對購買者提供寬範圍的標準選擇來滿足客戶的需求。這稱為“集團用戶化”，試圖在各生產線內對標準化與按需求設計的機動性之間進行平衡。

按照本發明的實施方案，可限定多種加工設備生產線。一種加工設備可包括工程部件的集成組，它被構造成用來將一或多種輸入的原料流體轉化為一或多種預定性能的產品流體。

對各加工設備生產線則可進行總體加工設計。按照所述實施方案，生產線或加工設備生產線可包括一系列的加工

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

生產線完整並使得設計人員可進行有效連通。

以下詳細敘述在以上進行了簡述的計劃步驟，並圖示於圖 1 的流程圖中，其圖示了步驟的次序，及在其中產生的電子設計資訊的操作。圖 2 是一種示例性的電子文件和資料管理系統，其可用於對圖 1 計劃步驟產生的電子設計資訊進行操作、貯存、和檢索。

圖 2 的系統包括主伺服器 201、衛星伺服器 203、和資料伺服器 205。主伺服器 201 可包括電子資料管理系統 207、電子資料管理軟體 209、和資料檔案 211。衛星伺服器 203 包括電子資料管理系統 213、電子資料管理軟體 215、和資料檔案 217。資料 206 貯存於資料伺服器 205 中並例如可利用如 Microsoft SQL 7 SP1 的軟體。主伺服器 201、衛星伺服器 203 可有相當距離的分隔，可通過高速網路連接 219 來在這些伺服器之間進行資料傳輸。資料 217 和 211 可共用或為可在規則時間間隔如每天進行複製的的平行文件。資料伺服器 205 可通過局部網路連接器 220 與主伺服器 201 連接。

在個人電腦或工作站 221 的使用者可利用與貯存於主伺服器 201 上的軟體相結合的個人電腦或工作站駐留的軟體來進行圖 1 的計劃步驟。類似的，在個人電腦或工作站 221 的使用者可利用與貯存于衛星伺服器 203 上的軟體相結合的個人電腦或工作站駐留的軟體來進行計劃步驟。個人電腦或工作站 221 和 223 可分別通過局部網路連接器 225 和 227 與主伺服器 201 和衛星伺服器 203 連接。附加

五、發明說明 ()

的個人電腦或工作站(未示出)可通過局部網路連接器(未示出)與主伺服器 201 和衛星伺服器 203 連接，並可以與個人電腦或工作站 221 和 223 相同的方式進行操作。

另外，個人電腦或工作站 229 可利用與貯存於主伺服器 201 上的軟體相結合的駐留於終端伺服器 231 上的軟體來進行圖 1 的計劃步驟。個人電腦或工作站 229 可通過撥號連接器 233 與終端伺服器 231 連接，終端伺服器 231 可通過局部網路連接器 235 與主伺服器連接。附加的個人電腦或工作站(未示出)可以類似方式與主伺服器 201 連接。

進行圖 1 計劃步驟的使用者所產生的電子設計資料和資訊可通過駐留於主伺服器 201 上的電子資料管理系統 207 和電子資料管理軟體 209 來進行操作，也可通過駐留于衛星伺服器 203 上的電子資料管理系統 213 和電子資料管理軟體 215 來進行操作。所述電子設計資料和資訊可貯存於位於主伺服器 201 上的單獨的資料檔案 7、13、和 14 和/或位於衛星伺服器 203 上的平行的單獨資料檔案 7'、13'、和 14' 中並從中進行檢索。文件 7 和 7' 可共用或為可在規則時間間隔如每天進行複製的平行文件。類似的，文件 13 和 13' 可共用或為可在規則時間間隔進行複製的平行文件。以類似的方式，文件 14 和 14' 可共用或為可在規則時間間隔進行複製的平行文件。

現在參照圖 1，本發明的方法以起始 1 開始並進行如下。

a) 限定多個加工設備生產線

在實施例方法的第一步驟中，圖 1 的步驟 3，是在理解

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

購買者需求的基礎上確定覆蓋這些設備市場的通用 (generic)加工設備生產線。按照所述實施方案，確定的通用加工設備生產線示出在以下表 1 中。

表 1
通用生產線

生產線 編號	氣態氧		LOX	氣態氮			LIN
	純度， vol% O ₂	壓力，巴	%產量 (Make)	產品純度	壓力	%產量 (Make)	%產量 (Make)
0	95-97	1.1	0-3				
1	95-97	1.1	0-10				
2	95-97	1.3	0-10	ppm	5 巴	0-15	0-10*
3	95-97	1.3	0-10	ppm	LP	15-50	0-10*
4	高達 99.8	1.3	0-10	ppm	5 巴	0-15	0-10*
5	高達 99.8	1.3	0-10	ppm	LP	15-50	0-10*
6				ppm	4-11 巴	100	0-10
7				100ppb	4-11 巴	100	0-10
8				ppb	4-11 巴	100	0-10
9		0.4	0-1(UHP)	ppb	4-11 巴	100	0-10

LOX=液氧
LIN=液氮
*設備將製備高達 10%的 LOX，10%的 LIN，或合併總 %高達 10%
%產量定義為設備氧總產量 %
LOX 和 LIN 產量是以總氧產量計
氣態氮產量是以總原料空氣流量計
LP=稍高於大氣壓
氮產品純度定義為非氮污染物的總濃度
ppm=通常為每百萬份含 1-5 份(體積)
ppb=通常為每十億份含 1-5 份(體積)
UHP=通常含 1-5ppb 非氧污染物的超高純氧

在這一實施例中，各加工設備情況 0 至 9 認為是單一的生產線，且這些生產線的每一個均包括具有選定的尺寸、產品、和生產率的單獨的設備。對各生產線限定具體

五、發明說明 ()

的設備生產率或能力。這些標稱的生產範圍或設備尺寸與表 1 中的通用加工設備生產線相結合定義了所述實施方案的主加工設備生產線。例舉性的標稱設備產品流量範圍列於以下表 2 中。

表 2
標稱設備生產範圍

設備產量編號	主產物氣體	標稱產量範圍 Nm ³ /hr
AO	氧	670-1500
BO	氧	1000-2140
CO	氧	1430-3140
DN	氮	1880-3600
EO	氧	2000-4500
FN	氮	2670-5200
GO	氧	2640-5500
HN	氮	3870-7470
JO	氧	3900-8360
KN	氮	4270-8470
LN	氮	6930-13470

在這一實施例中，由表 1 和 2 中的資訊可限定完整的加工設備生產線，且可產生如下表 3 所示的生產線矩陣(matrix)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

五、發明說明 ()

表 3

主加工設備生產線矩陣

設備產量編號(表 2)	生產線編號(表 1)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AO	x	x	x	x	x	x				
BO	x	x	x	x	x	x				
CO	x	x	x	x	x	x				
DN							x	x	x	x
EO	x	x	x	x	x	x				
FN							x	x	x	x
GO	x	x	x	x	x	x				
HN							x	x	x	x
JO	x	x	x	x	x	x				
KN							x	x	x	x
LN							x	x	x	x

除以上簡述的主加工設備生產線外，可對高壓氧產品定義輔助生產線，其由泵送的液氧(LOX)循環來提供。這種例舉性的輔助高壓氧生產線可列於如下表 4 給出的矩陣中。

五、發明說明 ()

表 4

高壓氧加工設備生產線矩陣

設備產量編號(表 2)	生產線編號(表 1)				
	1	2	3	4	5
AO	x	x	x	x	x
BO	x	x	x	x	x
CO	x	x	x	x	x
EO	x	x	x	x	x
GO	x	x	x	x	x
JO	x	x	x	x	x

除上述加工設備外，可確定四種附加設備，它們是表 1 中編號為 0、2、3、4、和 5 的生產線的變體。在這些附加設備選擇方案中，不產生流體，氣態氮的產量可比表 1 所示超出高達 20%。這些對應於由設備生產能力編號 AO、BO、CO、和 EO 所標明的設備。

在生產線中實施例加工設備的完整系列可由在以上表 3 和 4 中標明的設備生產能力和生產線編號的組合來確定。

以上所述加工設備可按標稱最大設備生產率來標明。但在實際操作中，各種單獨設備標明為在一定的生產率範圍下進行操作以增加和減少生產率，這在實際設備操作中是可能出現的。圖 3 所示為對以上表 1、2 和 3 中給出的編號為 0 至 5 的實施例生產線的氧設備生產範圍。圖 4 所示為實施例氮生產線編號 5 至 9 的對應資訊。可看出，各種設

五、發明說明()

備可在標稱的一定範圍的生產能力下進行操作。在這一實施例中，限定了所選擇的工程部件以使得各設備在指定範圍的生產速率下以可接受的操作效率來進行操作。加工設備的操作效率可包括設備操作的總支出費用，如能量、用品(utilities)、易耗品、工資等，其可以每單位設備產品產量來表達。

在以上實施例中，如果各設備分別按預期購買者的用戶要求設計，對於上述的生產線需要總共 106 個單獨的設備。對這些按用戶要求設計的設備需要大量的工程部件，這類設計工作的工程費用會是高的驚人的。本發明針對這一潛在情況提供了可用於同一生產線內及不同生產線上的少量可重複工程部件。

在所述實施方案中，以上表 1-4 所開發的資訊可以電子形式來產生，並可以電子形式貯存於圖 1 和 2 中的生產線和加工設計文件位置 7 和/或貯存在圖 2 的示例性電子文件和資料管理系統中的平行設計文件位置 7' 中。

(b)對加工設備生產線中的各加工設備制定總體加工設計。

在實施例方法的下一步驟中，圖 1 的流程圖中標為步驟 5，可對各生產線制定總體加工設計，並以電子形式來產生最終的加工設計資訊。所述電子資訊可貯存於圖 1 和 2 的生產線和加工設計文件位置 7 中和/或圖 2 的示例性電子文件和資料管理系統中的平行設計文件位置 7' 中。對上述各生產線可採用具體的操作循環。對於生產線編號 0、1、2、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

議可接受的初步費用估計並使得具有可接受的設備操作效率。以下討論確定在表 5 中的最小數量的可重複工程部件的實施例。

(d)確定最小數量的可重複工程部件及未來總體加工設計所需的加工屬性。

在圖 1 的步驟 11 中，從例如上述工程部件中確定最小數量的可重複工程部件，使得這些可重複工程部件可用于未來的同一生產線和不同生產線的總體加工設計。這種最小數量的可重複工程部件的選擇使得在投資費用及制定對預期購買者的初步銷售建議中使用的操作效率的初步估計上具有可接受的準確性。可接受的準確性可例如為實際投資費用和完成的操作設備的實際操作效率的 $\pm 5\%$ 。加工設備的投資費用可包括所有工程部件、材料、和用於製造、工程、專案經營和管理的人力的總費用。

最小數量的可重複工程部件的選擇可由可接受的操作機動性和最終設計並投產的各加工設備的效率所決定。例如，在選擇最小數量的原料空氣壓縮系統和其加工屬性中，對各加工設備選定的各壓縮系統的壓縮機效率應使得在所述設備的操作範圍內具有可接受的設備效率和機動性。對各單獨加工設備的用戶設計，將允許對該設備選擇最有效的壓縮系統。但對在上述生產線中的 106 個設備，這將需要大量的壓縮系統。因而，在生產線中對 106 個設備的壓縮系統的最小數量和加工屬性的選擇是應最大化的設備操作效率與應最小化的設備投資費用之間的平衡。其

五、發明說明 ()

表 6

空氣分離加工設備的可重複工程系統和設備

1)蒸餾塔系統
2)冷卻封閉系統
3)再沸器
4)主熱交換器
5)主空氣壓縮機
6)空氣增壓機
7)用於原料空氣淨化的吸附劑容器
8)膨脹系統
9)加工單元系統

不可重複的工程部件包括例如特定部位的專案，如場地整理、公共工程、地基、電開關設備和供電設備、和冷卻水系統。

以下討論按照所述實施方案在表 6 中各範圍的最小數量的可重複工程部件的確定。

1) 蒸餾塔段

如圖 5-13 中所示的那些的空氣分離加工系統的高壓(HP)和低壓(LP)蒸餾塔的設計可按照本發明實施方案通過將通用的 HP 和 LP 塔分為頂部、中部、和底部段來進行。另外，對高氮產量可利用輔助塔段。這些輔助塔段稱為“頂帽(top hats)”並示於表 8 中。在表 3 中的矩陣中所概述的多種加工設備中，根據需要的產率和產品純度，各加工設備

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明()

的實際 HP 和 LP 塔可需要一、二、或三段。

以上確定的 56 個設備的蒸餾塔的用戶設計將需要超過 200 個塔段，其各具有含特定數量和類型的傳質裝置(塔盤、規整填料、或其組合)的具體的高度，並各具有特定的直徑。各段的高度和直徑通過通用的工程方法來選擇，所述方法與傳質裝置、所使用的具體設計相互關係、和設計者的設計安全因素原則相一致。

按照本發明的實施方案，各具有具體直徑和高度的 49 個單獨的塔段以適當的組合用於表 3 中的生產線的加工設備。表 4 的其他生產線也可利用這些指定的塔段。以表 7 中給出了簡述矩陣，其中標明了指定用於表 3 和 4 中定義的生產線中的塔段直徑和塔段高度的各種組合。塔段直徑以編號 1 至 12 的直徑來表示，其代表 525mm 至 1600mm 的塔直徑，塔段高度以編號 A 至 F 的高度來表示，其代表 1650mm 至 9300mm 的高度。在所述實施方案中，各指定塔段的實際直徑和高度取決於設計者對該段所選擇的傳質裝置，所述裝置可包括塔盤、規整填料、或塔盤與規整填料的組合。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

五、發明說明 ()

表 7
塔段直徑和塔段高度矩陣

直 徑 編 號	高 度 編 號					
	A	B	C	D	E	F
1	x		x		x	
2		x	x			
3	x	x	x	x		
4	x	x	x	x	x	x
5		x	x	x		
6	x	x	x	x	x	x
7		x	x	x		
8	x	x	x	x	x	x
9		x	x	x	x	x
10		x	x	x	x	
11		x	x	x	x	x
12		x	x	x		

表 7 塔段用於如表 8 所示的表 3 的生產線，其是對在所述生產線中各設備的塔段矩陣。這些 49 個不同塔段，作為塔段高度與塔直徑的獨特組合，代表了按照本發明實施方案的所有限定生產線的蒸餾塔的最小數量的可重複工程部件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (29)

表 8
加工設備蒸餾塔段矩陣

設備產 量編號	生產線 編號	高壓塔				低壓塔				頂 帽					
		底 部		中 部		頂 部		底 部			中 部		頂 部		
		高度 編號	直徑 編號	高度 編號	直徑 編號	高度 編號	直徑 編號	高度 編號	直徑 編號		高度 編號	直徑 編號	高度 編號	直徑 編號	
J0	0	C	10					B	12			C	12		
J0	1		C	10				B	12	B	12		B	12	
J0	2		C	11			B	11		B	12	B	B	12	
J0	3		E	10					B	12	B	B	B	12	
J0	4		C	11			B	11	D	12	C	B	B	12	C 10
J0	5		E	10					D	12	C	B	B	12	
G0	0		C	8					B	10			C	10	
G0	1		C	8					B	10	B	10	B	10	
G0	2		C	9			B	9	B	10	B	10	B	10	
G0	3		E	8					B	10	B	10	B	10	C 8
G0	4		C	9			B	9	D	10	C	10	B	10	
G0	5		E	8					D	10	C	10	B	10	C 8
LN	6		E	11									A	8	
LN	7		F	11									A	8	
LN	8		E	11				E	11				A	8	
LN	9		B	11	D	11	E	11					A	8	
E0	0		C	6						B	9		C	9	
E0	1		C	6						B	9	B	B	9	
E0	2		C	8			B	8		B	9	B	B	9	
E0	3		E	6			B	8		B	9	B	B	9	
E0	4		C	8						D	9	C	B	9	C 6
E0	5		E	6						D	9	C	B	9	
KN	6		E	9									A	6	
KN	7		E	9									A	6	
KN	8		F	9			E	9					A	6	
KN	9		B	9	D	9	E	9					A	6	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

五、發明說明(30)

表 8(續) 加工設備蒸餾塔段矩陣

設備產 量編號	生產線 編號	高壓塔			低壓塔			頂 帽
		底 部	中 部	頂 部	底 部	中 部	頂 部	
C0	0	C	4		B	7	C	7
C0	1	C	4		B	7	B	7
C0	2	C	6		B	7	B	7
C0	3	E	4	B	B	7	B	7
C0	4	C	6		D	7	B	C
C0	5	E	4	B	D	7	B	7
HN	6	E	8				A	4
HN	7	F	8				A	4
HN	8	E	8	E			A	4
HN	9	B	8	E			A	4
B0	0	C	3		B	5	C	5
B0	1	C	3		B	5	B	5
B0	2	C	4	B	B	5	B	5
B0	3	E	3		B	5	B	5
B0	4	C	4	B	D	5	B	C
B0	5	E	3		D	5	B	5
FN	6	E	6				B	5
FN	7	F	6					
FN	8	E	6	E				
FN	9	B	6	E				
A0	0	C	1		B	3	C	3
A0	1	C	1		B	3	B	3
A0	2	C	2	B	B	3	B	3
A0	3	E	1		B	3	B	3
A0	4	C	2	B	D	3	B	C
A0	5	E	1		D	3	B	3
DN	6	E	4				A	1
DN	7	F	4				A	1
DN	8	E	4	E			A	1
DN	9	B	4	E	B		A	1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明 (31)

以上確定的塔段數量是基於在表 3 和 4 中定義的設備生產線。可限定其他設備生產線，且這些可需要不同數量的塔段。

2) 冷卻箱

可利用冷卻箱來作為以上表 4 和 5 中所述加工設備生產線的蒸餾塔、主熱交換器、和再沸器的隔熱外殼。在表 9 中列出了冷卻箱的示例性寬度和深度尺寸，箱高度列於表 10 中。

表 9
冷卻箱水平尺寸 (mm)

設備產量編號	箱寬度	箱深度	
		底段	頂段
A0	2200	2600	1700
B0	2500	2700	1800
C0	2700	3100	2000
DN	2400	2700	1700
E0	3000	3500	2200
FN	2500	2800	1900
G0	3300	3900	2400
HN	2800	3100	2100
J0	3700	4800	2700
KN	3000	3500	2200
LN	3500	4100	2500

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (32)

表 10

冷卻箱高度 (mm)

生產線編號	箱高度
0	24000
1	27000
2	32000
3	36000
4	35000
5	40000
6	22000
7	24000
8	32000
9	34000

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

如果以上在表 4 和 5 中確定的加工設備生產線發生改變，這些實施例尺寸可進行改變。

可利用冷卻罐 (即圓柱形外殼) 來用於表 1 中 0、2、3、4，和 5 情況變體的四種附加設備，該設備不產生液體產物。

3) 再沸器

再沸器板翅型 (plate-and-fin) 熱虹吸管熱交換器，其浸入低壓塔的貯槽中的富氧液體中。所述交換器是多支管型的，使得來自高壓塔的氮蒸氣通過與其他通道中沸騰液體的間接熱交換冷凝於選擇的流道中。氮垂直並平行於所述板流動，所述板垂直取向。

五、發明說明(33)

在所述交換器中的所述板對於所有設備容積(plant capacities)具有同一長度(即垂直尺寸)。在塔(stack)中所述板寬度和板的數量根據所述設備的流量而變化。術語“高度”用來限定在與所述板垂直的方向上塔(stack)的尺寸。當再沸器尺寸變化時，所述塔(stack)的高度與寬度的比值及有效氮流速優選保持恒定。有效氮流速由設計者根據所使用的板翅型(plate-fin)交換器的實際類型和再沸器及蒸餾系統的所需操作特性來選擇。使用雙頭型(two header types)，一頭用於主要產品為氧的設備，另一頭用於主要產品為氮的設備。

表 11 為隨所限定的設備容積編號而變化的實施例再沸器設計的矩陣。提出了 11 種再沸器設計，其具有相同的長度並同為雙頭(two header)設計。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (34)

表 11

再沸器設計矩陣

設備產量編號	寬度編號	高度編號	長度編號	集管類型編號
A0	W1	H1	L	0
B0	W2	H2	L	0
C0	W3	H3	L	0
DN	W4	H4	L	N
E0	W5	H5	L	0
FN	W6	H6	L	N
G0	W7	H7	L	0
HN	W8	H8	L	N
J0	W9	H9	L	0
KN	W10	H10	L	N
LN	W11	H11	L	N

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

4) 主熱交換器

主熱交換器是板翅型(platea-and -fin)熱交換器，其用來自蒸餾塔的冷加工氣流對原料空氣進行冷卻。流體沿垂直方向流動，向上或向下，且流向與所述板平行，所述板沿垂直方向取向。

在所述交換器中的所述板對所有設備容積和生產線具有相同的長度(即垂直尺寸)。在塔(stack)中所述板寬度和板的數量根據流量和所述設備的產品構成而變化。“高度”是在與所述板垂直的方向上塔(stack)的尺寸。當所述

五、發明說明(35)

交換器尺寸變化時，塔(stack)的高度與寬度的比值及有效流體流速優選保持恒定。所述有效流體流速由設計者根據所使用的板翅型(plate-and-fin)交換器的實際類型和蒸餾系統所需的操作特性來選擇。

表 12 是對上述設備編號和生產線編號的主熱交換器設計實施例矩陣。實施例交換器的交換器寬度和高度產生針對設備容積的 11 種不同的交換器尺寸。頭的設計由產品構成來決定，對所限定的生產線使用四種不同的頭的設計。在這一實施例中，對表 12 的 56 個單獨的設備使用總共 29 種主熱交換器設計。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

A7
B7

五、發明說明 (36)

表 12
主熱交換器矩陣

設備產量編號	生產線	寬度標號	高度標號	長度標號	集管標號
AO	0	WA	HA	L	H0
AO	1	WA	HA	L	H1
AO	2	WA	HA	L	H2
AO	3	WA	HA	L	H3
AO	4	WA	HA	L	H2
AO	5	WA	HA	L	H0
BO	0	WB	HB	L	H0
BO	1	WB	HB	L	H1
BO	2	WB	HB	L	H2
BO	3	WB	HB	L	H3
BO	4	WB	HB	L	H2
BO	5	WB	HB	L	H3
CO	0	WC	HC	L	H0
CO	1	WC	HC	L	H1
CO	2	WC	HC	L	H2
CO	3	WC	HC	L	H3
CO	4	WC	HC	L	H2
CO	5	WC	HC	L	H3
DN	6	WD	HD	L	H6
DN	7	WD	HD	L	H6
DN	8	WD	HD	L	H6
DN	9	WD	HD	L	H6
EO	0	WE	HE	L	H0
EO	1	WE	HE	L	H1
EO	2	WE	HE	L	H2
EO	3	WE	HE	L	H3
EO	4	WE	HE	L	H2
EO	5	WE	HE	L	H3

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (37)

表 12(續)
主 熱 交 換 器 矩 陣

設備產量編號	生產線	寬度標號	高度標號	長度標號	集管標號
FN	6	WF	HF	L	H6
FN	7	WF	HF	L	H6
FN	8	WF	HF	L	H6
FN	9	WF	HF	L	H6
GO	0	WG	HG	L	H0
GO	1	WG	HG	L	H1
GO	2	WG	HG	L	H2
GO	3	WG	HG	L	H3
GO	4	WG	HG	L	H2
GO	5	WG	HG	L	H2
HN	6	WH	HH	L	H3
HN	7	WH	HH	L	H6
HN	8	WH	HH	L	H6
HN	9	WH	HH	L	H6
JO	0	WJ	HJ	L	H6
JO	1	WJ	HJ	L	H0
JO	2	WJ	HJ	L	H1
JO	3	WJ	HJ	L	H2
JO	4	WJ	HJ	L	H3
JO	5	WJ	HJ	L	H2
KN	6	WK	HK	L	H3
KN	7	WK	HK	L	H6
KN	8	WK	HK	L	H6
KN	9	WK	HK	L	H6
LN	6	WL	HL	L	H6
LN	7	WL	HL	L	H6
LN	8	WL	HL	L	H6
LN	9	WL	HL	L	H6

5) 主 空 氣 壓 縮 機

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ 38 ）

選擇主空氣壓縮機來對各加工設備容量提供原料空氣使得當需要時可使用共用的部件。在這一實施例中，選擇七種壓縮機框架尺寸和驅動器組合來提供表 13 中所列出的 11 種設備尺寸。在具有共同框架尺寸/和驅動器組合的設備 BO 和 DN 中使用了不同的壓縮機葉輪。另外，在具有共同框架尺寸/和驅動器組合的設備 CO、EO、和 KN 中使用了不同的壓縮機葉輪。再有，在具有共同框架尺寸/和驅動器組合的設備 GO 和 LN 中使用了不同的壓縮機葉輪。

表 13
主空氣壓縮機

設備產量編號	壓縮機框架尺寸/ 驅動器編號	在設計點的最大流量和排料壓力	
		最大流量	排料壓力,巴
AO	CFD1	6651	5.0
BO	CFD2	9591	5.0
CO	CFD3	13385	5.0
DN	CFD2	5072	6.4
EO	CFD3	18521	5.0
FN	CFD4	7608	6.4
GO	CFD5	26450	5.0
HN	CFD6	10144	6.4
JO	CFD7	36923	5.0
KN	CFD3	15205	6.4
LN	CFD5	21963	6.4

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (39)

注：

- 1) 壓縮機可以是由銷售商如 Cooper, Atlas Copco, 和 Demag 提供的離心式整體齒輪傳動機 (centrifugal Integrally geared machines)
- 2) 當需要較小的產品體積時，最大設計流量可減少多達 40%
- 3) 設備編號 DN、FN、HN、KN、和 LN 的流量是基於 5.6 巴的氮產品壓力。

從而，在所述實施方案中，可重複主空氣壓縮機框架 / 驅動器組合的最小數量為 7。

6. 空氣增壓機

在所述實施方案中，對設備編號 AO、BO、CO、EO、GO 和 JO 使用空氣增壓機。所選擇的壓縮機類型和設計占最大流量和排料壓力標準列於表 14 中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (40)

表 14

空氣增壓機

設備產量編號	壓縮機類型	在設計點的最大流量和排料壓力	
		最大流量	排料壓力,巴
AO	羅茨增壓泵	1774	5.9
BO	羅茨增壓泵	2598	5.9
CO	羅茨增壓泵	3664	5.8
EO	羅茨增壓泵	5041	6.0
GO	羅茨增壓泵	7209	6.1
JO	離心式(1)	10073	6.1

(1)在主空氣壓縮機上的附加葉輪

7. 原料空氣淨化系統的吸附劑容器

變溫吸附(TSA)或變溫-壓吸附(TPSA)系統從壓縮的原料空氣中除去水、二氧化碳、和其他低濃度的污染物從而防止在所述設備的冷卻段凍結和產生操作安全問題。TSA或TPSA的選擇可由在設備位置的環境大氣條件和具體設備的操作需求來決定。通常的TSA或TPSA系統利用按照通用的吸附操作循環進行操作的兩個平行的吸附劑容器。

在TSA或TPSA系統的設計中的設計參數和在投資費用中的因素是吸附劑容器的直徑和切線至切線(tangent-to-tangent)尺寸。對各設備容積編號的吸附劑容器的實施例尺寸列於表15中。

五、發明說明（41）

表 15

吸附劑容器尺寸

設備產量編號	吸附劑直徑，mm
AO	1600
BO	2000
CO	2300
DN	1600
EO	3000
FN	2000
GO	3300
HN	2300
JO	3900
KN	3000
LN	3300

當選擇 TPSA 循環時，所述切線至切線尺寸可例如為 3300mm。當選擇 TSA 循環時，切線至切線尺寸可例如為 4200mm。

從而，在所述實施方案中，可重複吸附劑容器設計(即容器直徑)的最小數量為 6。

8·膨脹機

在所述實施方案中，在各加工設計中使用膨脹機通過冷卻、壓縮的原料空氣流的工作膨脹(work expansion)或通過來自蒸餾塔的冷卻產品或副產品氣流的工作膨脹來提供冷卻。使用渦輪膨脹機用於工作膨脹是浪費的，其中所產生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(42)

的功被空氣或油制動機構所消耗。做為選擇方案，所產生的功可用來驅動或輔助主空氣壓縮機的驅動。

對各加工設備情況所選擇的膨脹機實例列於表 16 中。當使用油制動的膨脹機時，四個膨脹機尺寸可提供如所述表中所示的 11 種不同設備容積。油制動的膨脹機可用於產量編號為 AO、BO、CO、DN、和 EO 的設備，如需要，可用於產量編號為 FN、GO、HN、JO、KN、或 LN 的任何設備。通過在主空氣壓縮機上的葉輪也可給產量編號為 FN、GO、HN、JO、KN、或 LN 的任何設備提供膨脹功能。在這種選擇方案中，三種膨脹機實例尺寸提供了所述表中所示的 5 種不同設備產量。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（43）

表 16

膨脹機

設備產 量編號	膨脹機選擇方案	
	油制動膨脹機尺寸標號	在主空氣壓縮機上膨脹機葉輪尺寸標號
AO	E1	N/A
BO	E1	N/A
CO	E2	N/A
DN	E2	N/A
EO	E2	EW1
FN	E2	EW1
GO	E2	EW1
HN	E2	EW1
JO	E3	EW2
KN	E3	EW2
LN	E4	EW3

從而，在所述實施方案中，可重複膨脹機的最小數量對油制動的膨脹機來說為 4，對在主空氣壓縮機上的葉輪的選擇方案來說為 3。可由許多膨脹機銷售商中的任一家來得到膨脹機。

9. 加工單元

按照本發明的實施方案，加工單元是各加工設備設計的組合部分，其包括 TSA 或 TPSA 系統（不包括吸附劑容器）、

五、發明說明 (44)

設備控制系統、分析器、和產品管道系統。這裏，限定了四種基本單元作為部分加工滑道(process skids)，所述滑道服務於生產線中的加工設備。在這種實施例中，這些加工滑道通過直徑為 8、10、12、和 16 英寸的原料空氣進口管線來限定，並可用於由表 17 中所示編號的設備產量所限定的加工設備。

表 17
加工單元滑道矩陣

設備產 量編號	加工滑道標號(空氣進口管尺寸,英寸)			
	8	10	12	16
AO	x			
BO	x			
CO	x	x		
DN	x			
EO		x	x	
FN	x			
GO			x	x
HN	x	x		
JO				x
KN		x	x	
LN			x	x

這一矩陣表明，例如由 8 英寸進口管線表示的加工滑道

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(48)

實施例

在一種實施方案中，需要一種空氣分離設備來滿足如下的產品需求：

- 氧：在低壓(在設備邊界(boundary)1.3 巴)下 $4500 \text{ Nm}^3/\text{小時}$ ，98vol%氣體純度，有 5%的 LOX 產量(make)
- 氮：在高壓(3.7 巴)下 $300 \text{ Nm}^3/\text{小時}$ ，最大 1ppm 污染物，無 LIN 產量

參照表 1，選擇生產線編號 4 作為生產線來滿足產品純度和壓力需求。由表 2 確定設備尺寸，其表明需要設備產量編號 GO。

在圖 9 中圖示了這種生產線的操作循環，以下給出其簡要的加工說明。由主空氣壓縮機(未示出)和前端淨化系統(未示出)來在管線 1 中提供淨化並加壓的原料空氣，所述前端淨化系統從空氣中除去了水、二氧化碳、和其他污染物。在管線 1 中以 4.5 巴的壓力和 $22500 \text{ Nm}^3/\text{小時}$ 的流速來提供空氣。在主熱交換器 3 中通過與冷加工氣流(後面限定)的非直接熱交換來對加壓空氣原料進行冷卻，從而在管線 5 中產生溫度近於其露點的冷卻空氣原料。將在管線 5 中的原料空氣引入到含有如下所述的規整填料段的高壓蒸餾塔 7 中。

由空氣增壓機(未示出)來在管線 9 中以 5.5 巴的壓力提供另一淨化增壓的加壓原料空氣氣流，並將其主熱交換器 3 中部分冷卻至 -100°C 。在所述交換器中對這種部分冷卻的空氣的一部分再進行冷卻以在管線 11 中產生冷卻、增

五、發明說明(47)

壓、液化的空氣。這種液體空氣流經管線 11、節流閥 13、和管線 15 進入低壓蒸餾塔 17 中。在 1.3 巴下操作的這種塔含有如下所述的規整填料段。部分冷卻的空氣的其餘部分經閥 12 和工作(work)膨脹渦輪 14 排出，所述膨脹渦輪 14 將壓力降至 1.3 巴並將空氣冷卻至接近其露點。所產生的冷卻、減壓的空氣流經管線 16 進入低壓塔 17 中。

富氧液體從高壓塔 7 的底部經管線 19 排出，並經節流閥減少其壓力。將產生的減壓物流引入到低壓蒸餾塔 17 中的中間位置。富氮蒸氣從高壓塔頂部經管線 25 排出，在低壓塔的貯槽中的再沸器 27 中被沸騰液氧冷凝，並經閥 29 和管線 31 作為回流物返回到高壓塔 7 的頂部中。

高純度氮經管線 33 從高壓塔頂部 7 排出，在主熱交換器 3 中加熱，並經管線 35 作為高純度氮產物排出。富氮蒸氣經管線 37 從低壓塔 17 的頂部排出，在主熱交換器 3 中加熱，並經管線 39 作為廢氣排出，所述廢氣可用來再生在前端淨化系統(未示出)中的吸附劑。

液氧(LOX)經管線 41 從低壓塔 17 的底部排出，一部分這種液體經管線 43 排出並作為 LOX 產物流至存貯罐。其餘部分經管線 47 排出，並在主熱交換器 3 中加熱並氣化，經管線 49 作為最終氧蒸氣產物排出。

上述操作的加工設備按下述進行設計。首先，按下述方法確定該實施例的表 6 中的可重複工程部件：

1. 蒸餾塔

參照表 8，對設備產量編號 GO 和生產線編號 4 來選擇

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (50)

塔部件。這些部件使用選擇的如下高度和直徑進行設計：
高壓塔-底段，C9，和頂段，B9；低壓塔-底段，D10，中
段，C10，和頂段，B10。

選擇規整填料作為傳質裝置。從工程設計相關性中確定
各段填料高度和直徑並示於以下表 18 中。

表 18
實施例的塔段高度和直徑

(mm)

塔段編號	塔/位置	段高度	段直徑
C9	HP/底	3500	1150
B9	HP/頂	2680	1150
D10	LP/底	5770	1300
C10	LP/中	3500	1100
B10	LP/頂	2680	1300

2．冷卻箱

從表 9 和 10 中確定如下冷卻箱尺寸：

寬度=3300mm

深度、底段=3900mm

深度、頂段=2400mm

高度=35000mm

3．再沸器

從表 11 中確定再沸器設計，其表明使用寬度編號 W7、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (51)

高度編號 H7、集管編號 O、和長度 L(對所有再沸器相同)。

4. 主熱交換器

從表 12 中對設備產量編號 GO 和生產線編號 4 來確定主熱交換器設計，其表明使用寬度編號 WG、高度編號 HG、集管編號 H2、和長度 L(對所有主熱交換器相同)。

5. 主空氣壓縮機

從表 13 中對設備編號 GO 來確定主空氣壓縮機，其表明使用壓縮機邊框尺寸/驅動器編號 CFD5，其具有的最大空氣流速在 5 巴下為 $26450 \text{ Nm}^3/\text{小時}$ 。

6. 空氣增壓機

從表 14 中確定空氣增壓機，其表明使用在 6.1 巴下最大空氣流速為 $7209 \text{ Nm}^3/\text{小時}$ 的羅茨增壓泵。

7. 吸附劑容器

對這種設計選擇 TSA 系統。在表 15 中，標明吸附劑容器的直徑為 3300mm，切線至切線(tangent-to-tangent)尺寸為 3300mm。

8. 膨脹機

從表 16 中確定膨脹機作為在主空氣壓縮機中所需要的油制動的膨脹機 E2 或作為選擇方案的膨脹機葉輪 EW1。對這種實施例選擇膨脹機葉輪選擇方案。

9. 加工單元滑道(skid)

從表 17 中選擇加工單元，其具有的單元尺寸由 12 英寸直徑空氣原料進口管線表徵。

復查生產線和加工設計文件位置 7 和可重複工程部件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(54)

理還可用於其他加工工業如石油煉製、化學化學品、藥物、
食品加工和原生金屬的生產線的加工設計。

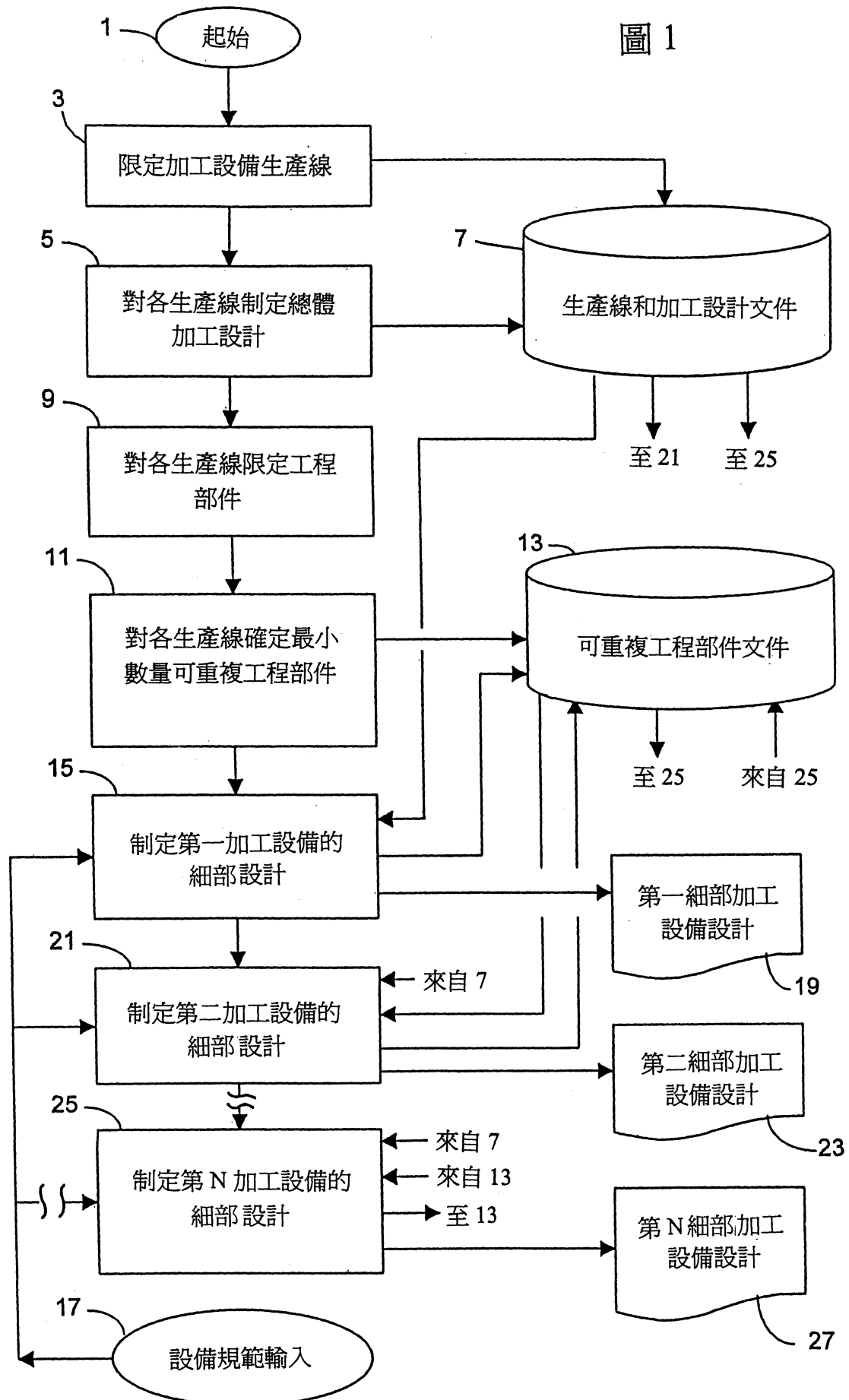
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

圖 1



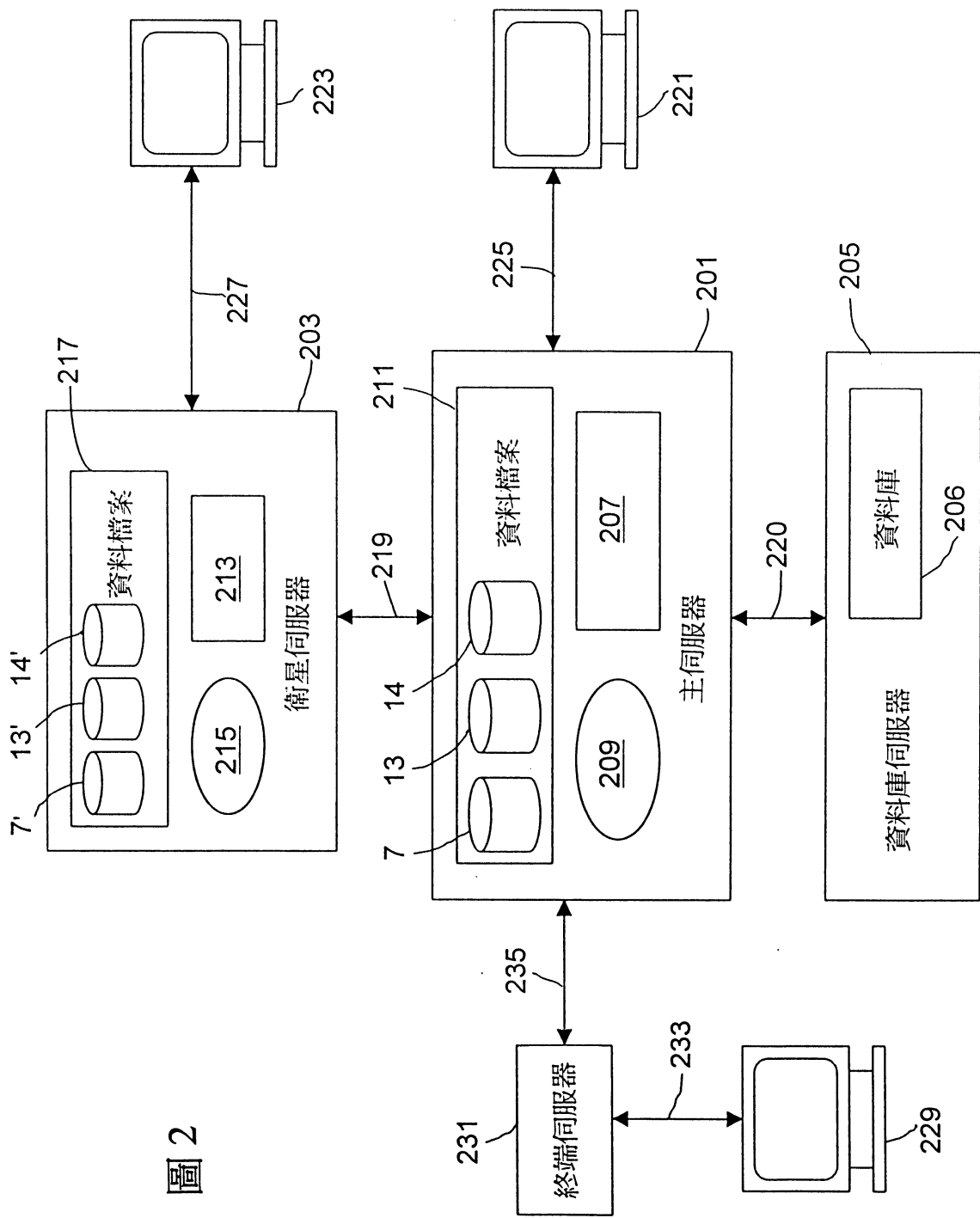
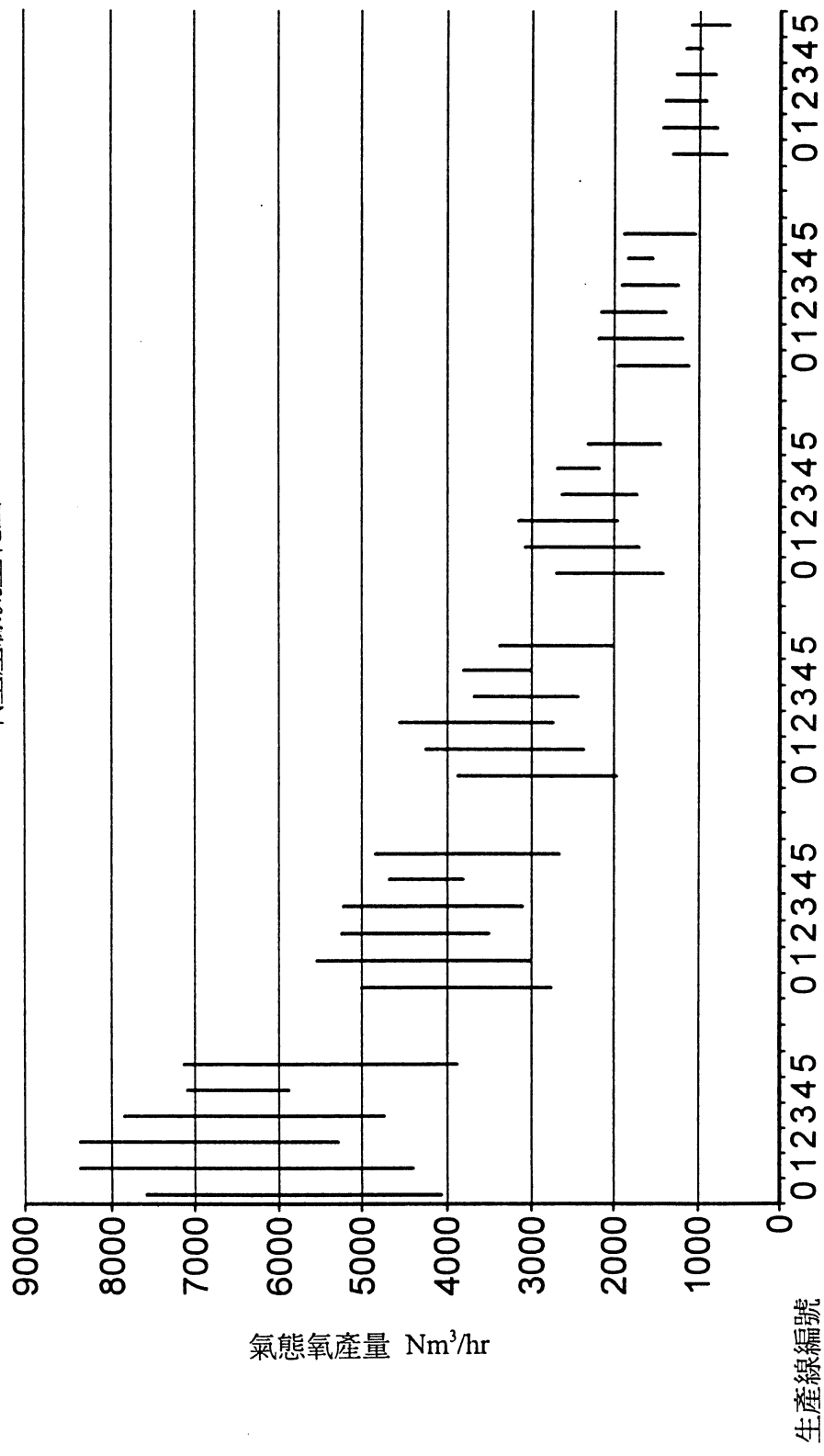


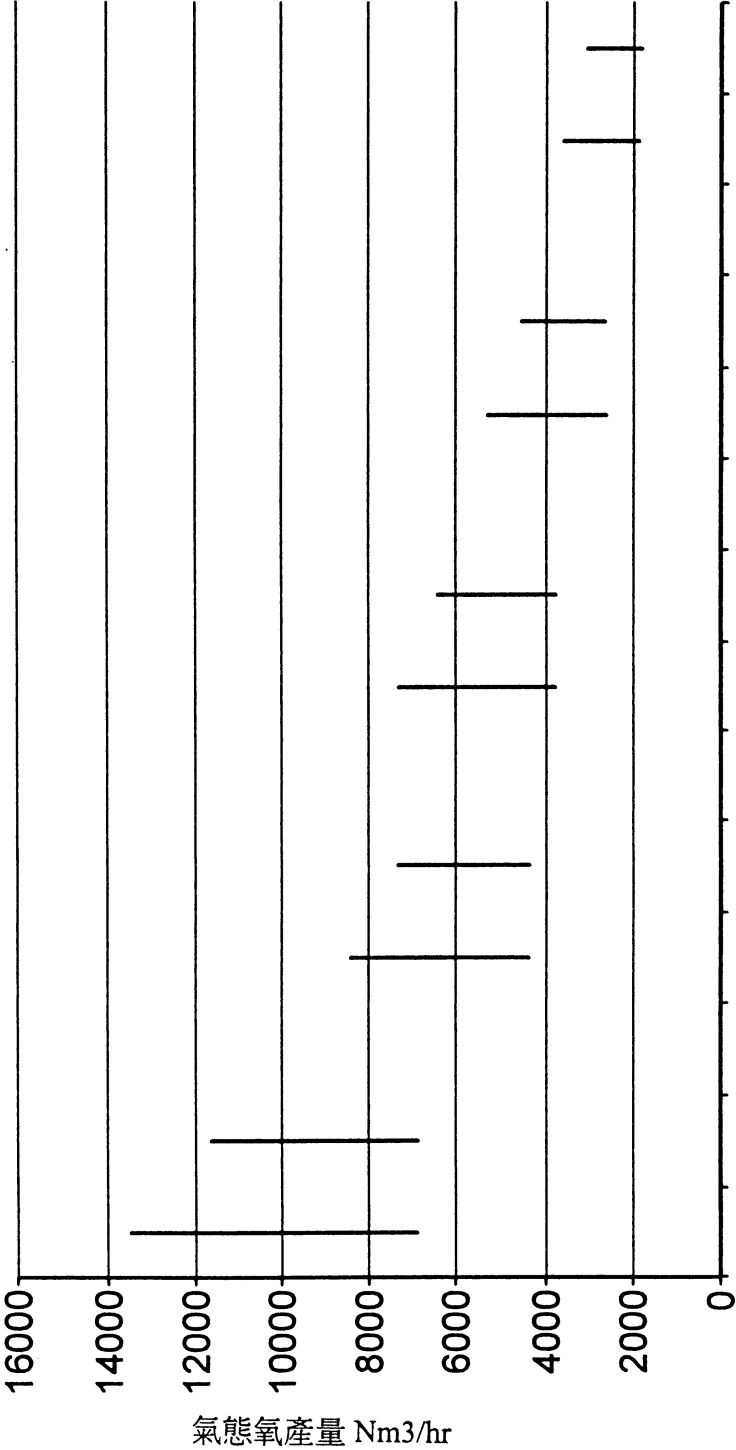
圖 3
氧生產線流量範圍



設備產量編號 JO GO EO CO BO AO

圖 4

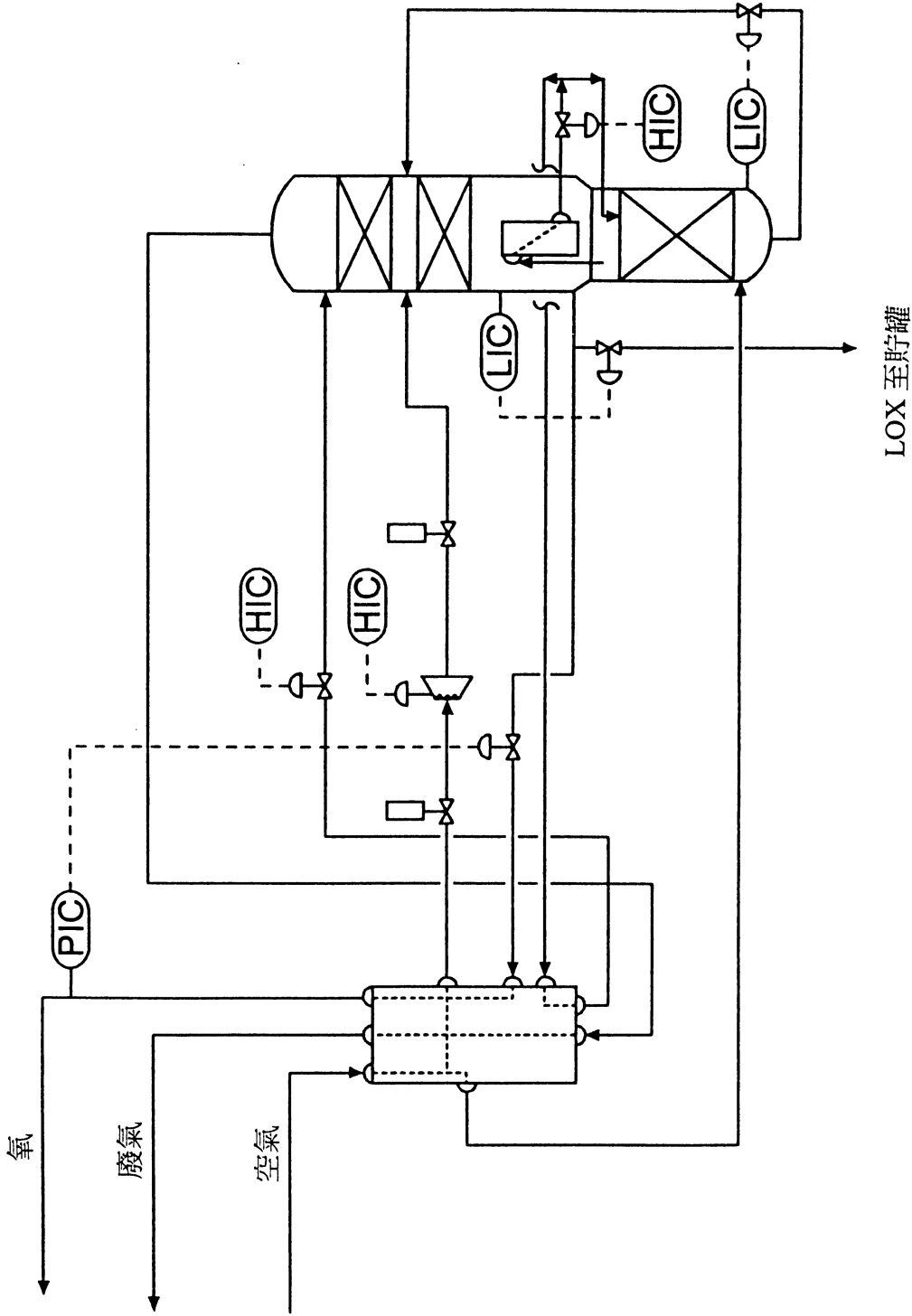
氮生產線流量範圍 (生產線編號 6,7,8 和 9)



設備產量編號

產物壓力

圖 5



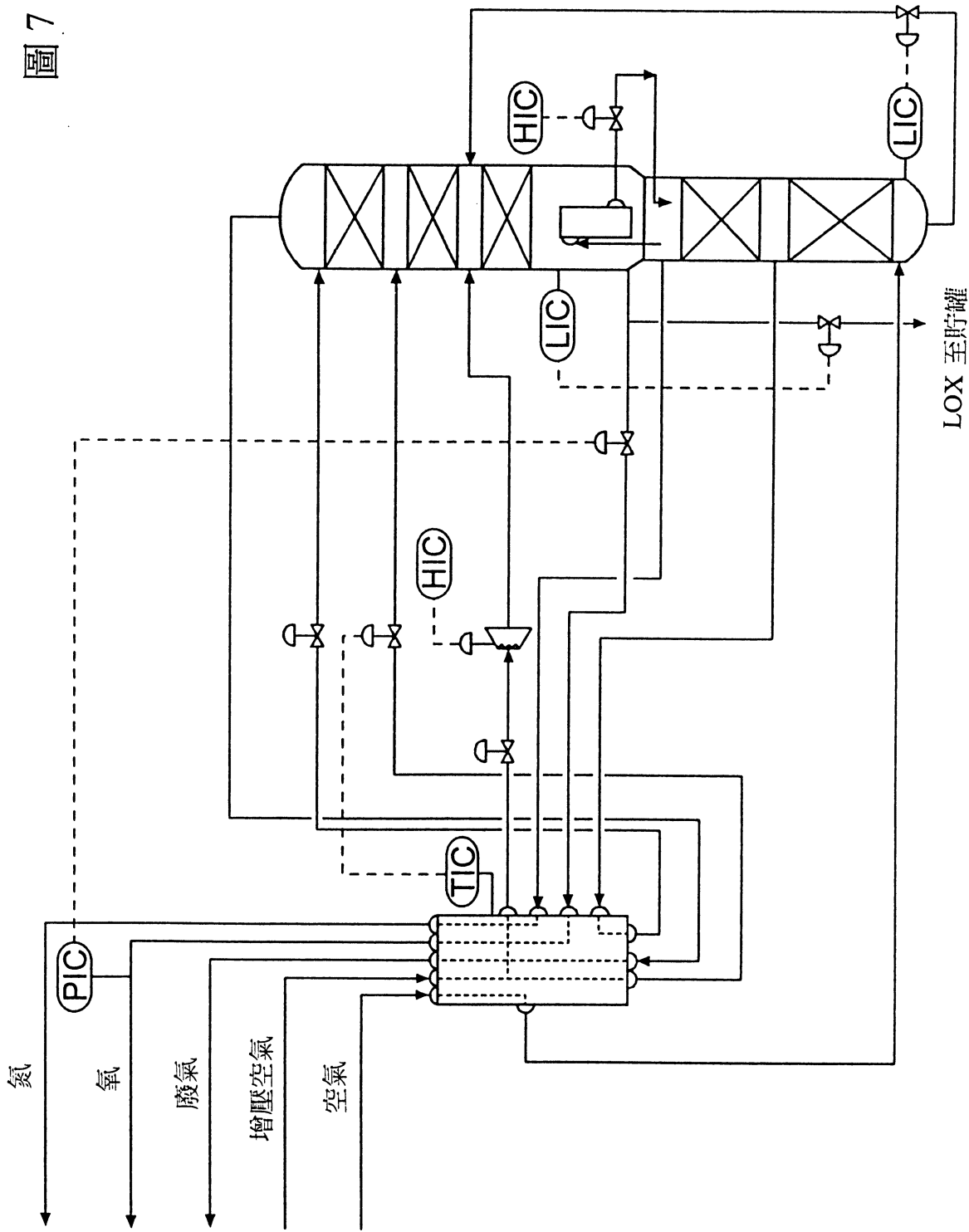
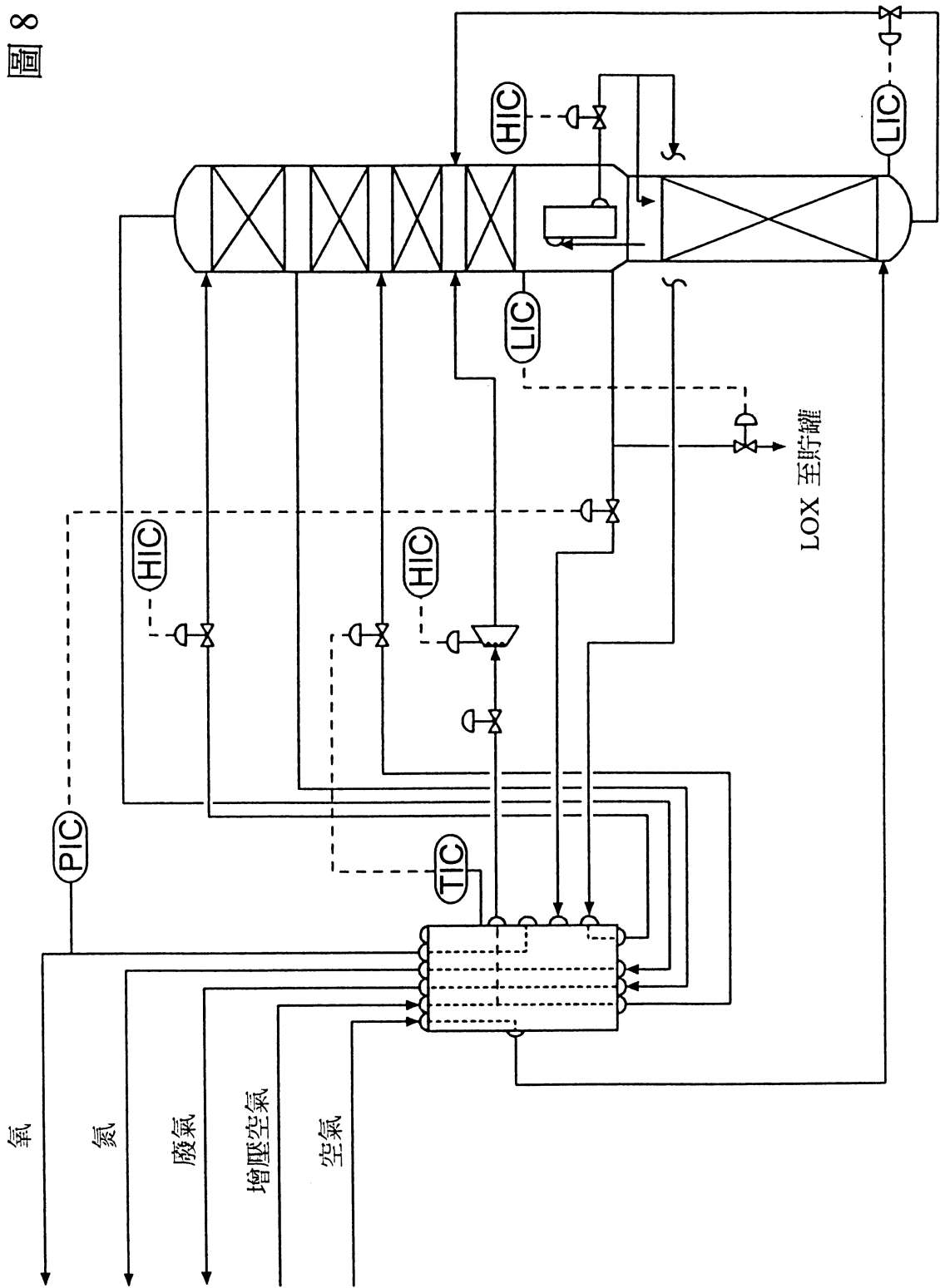


圖 8



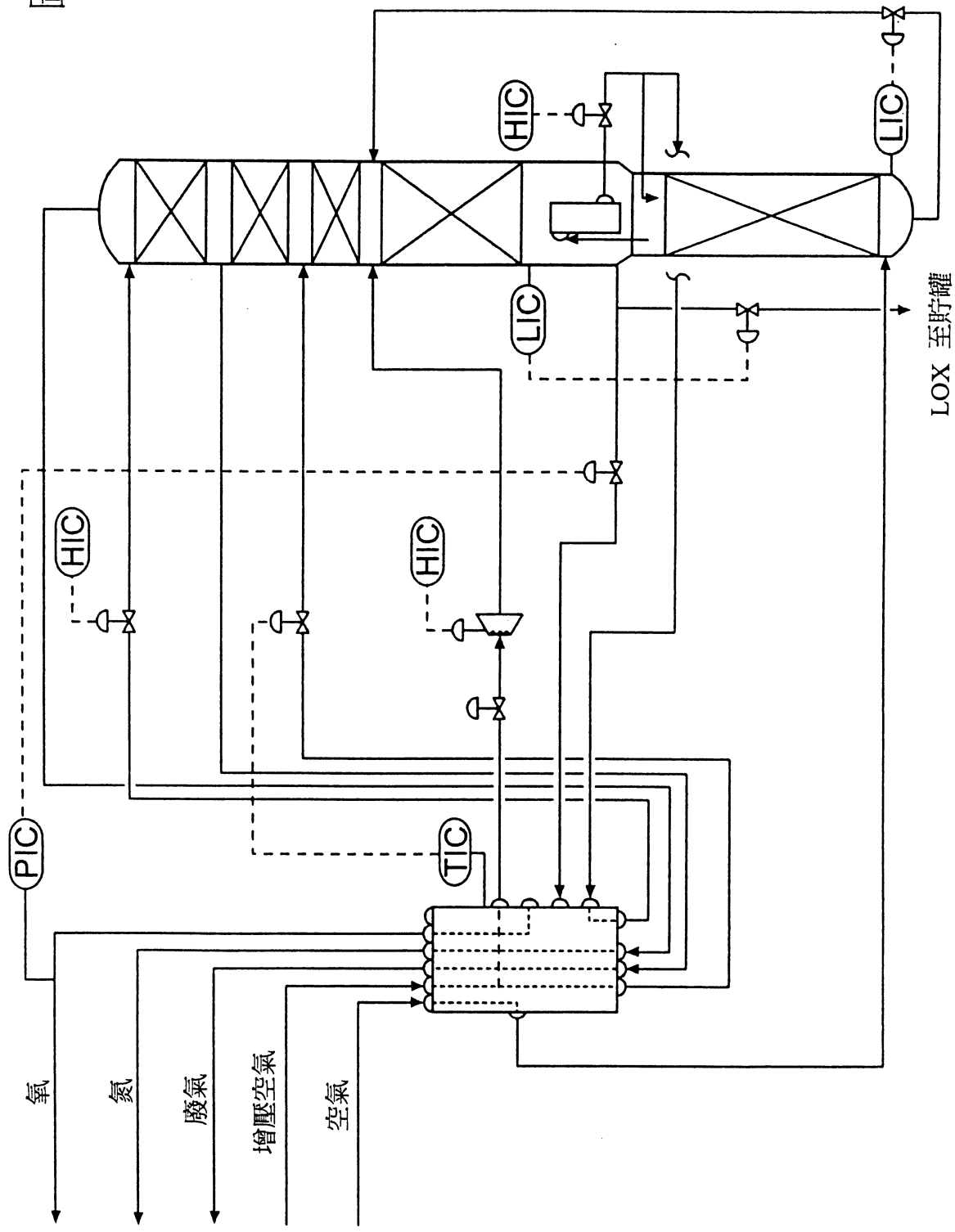


圖 10

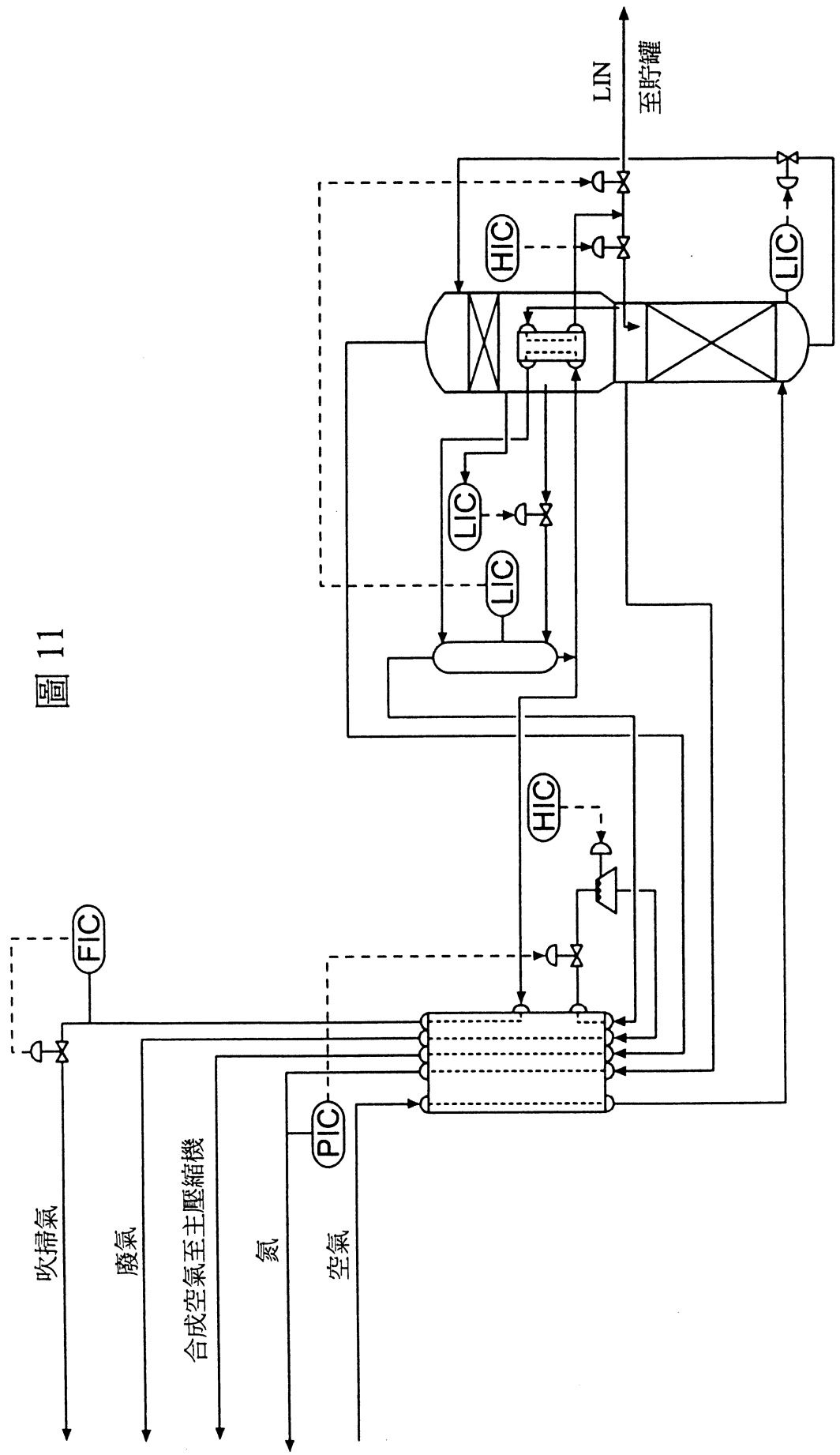


圖 11

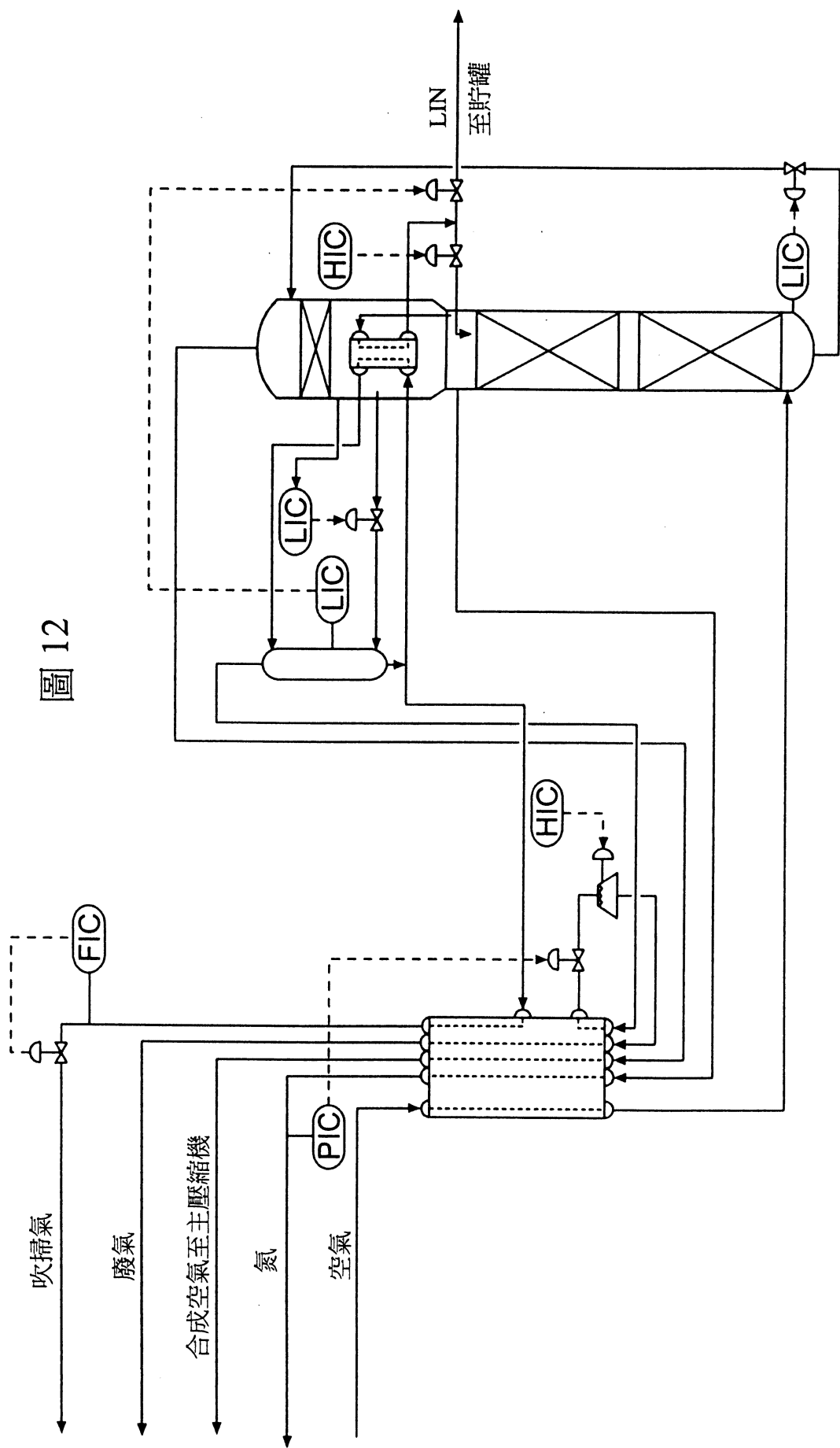
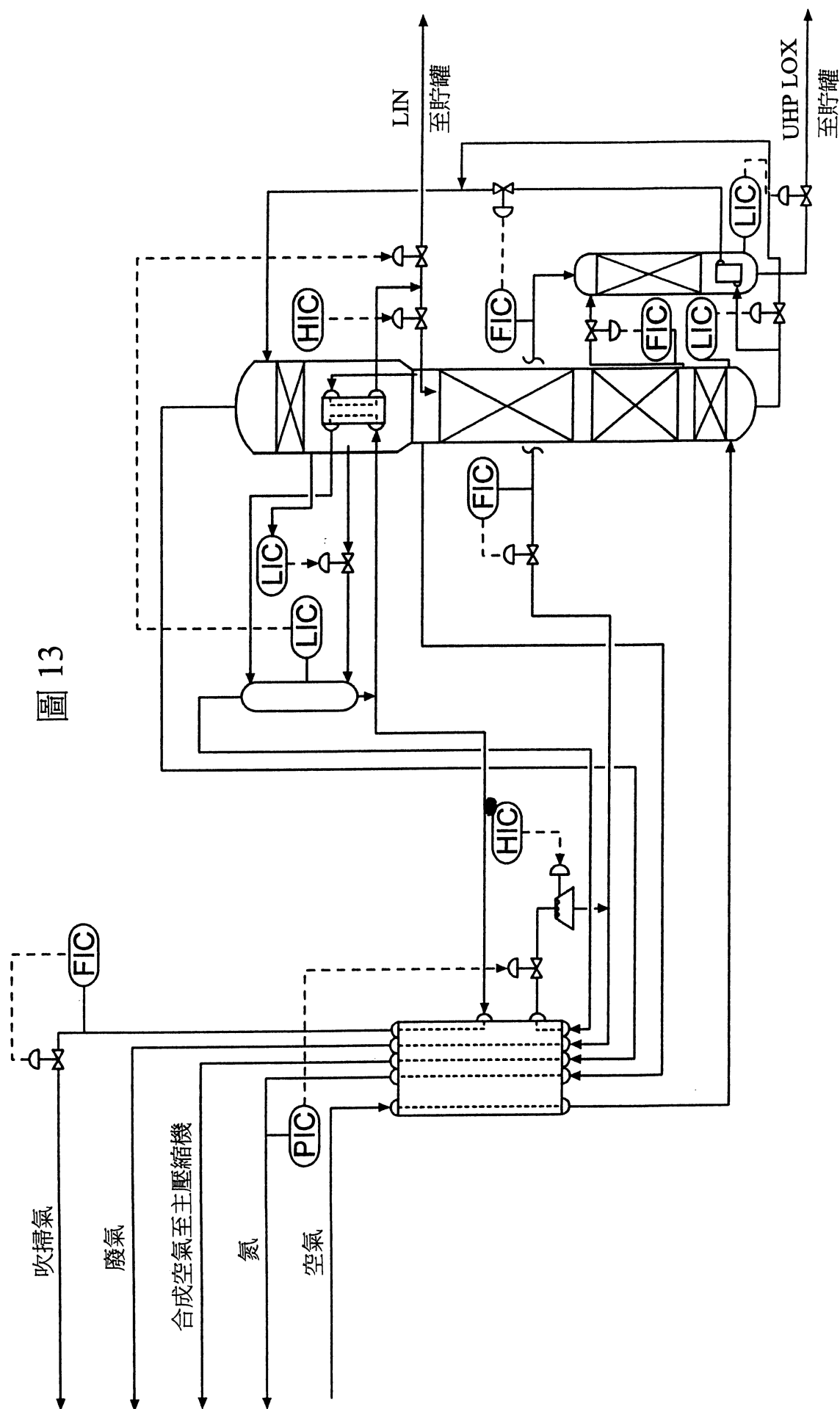
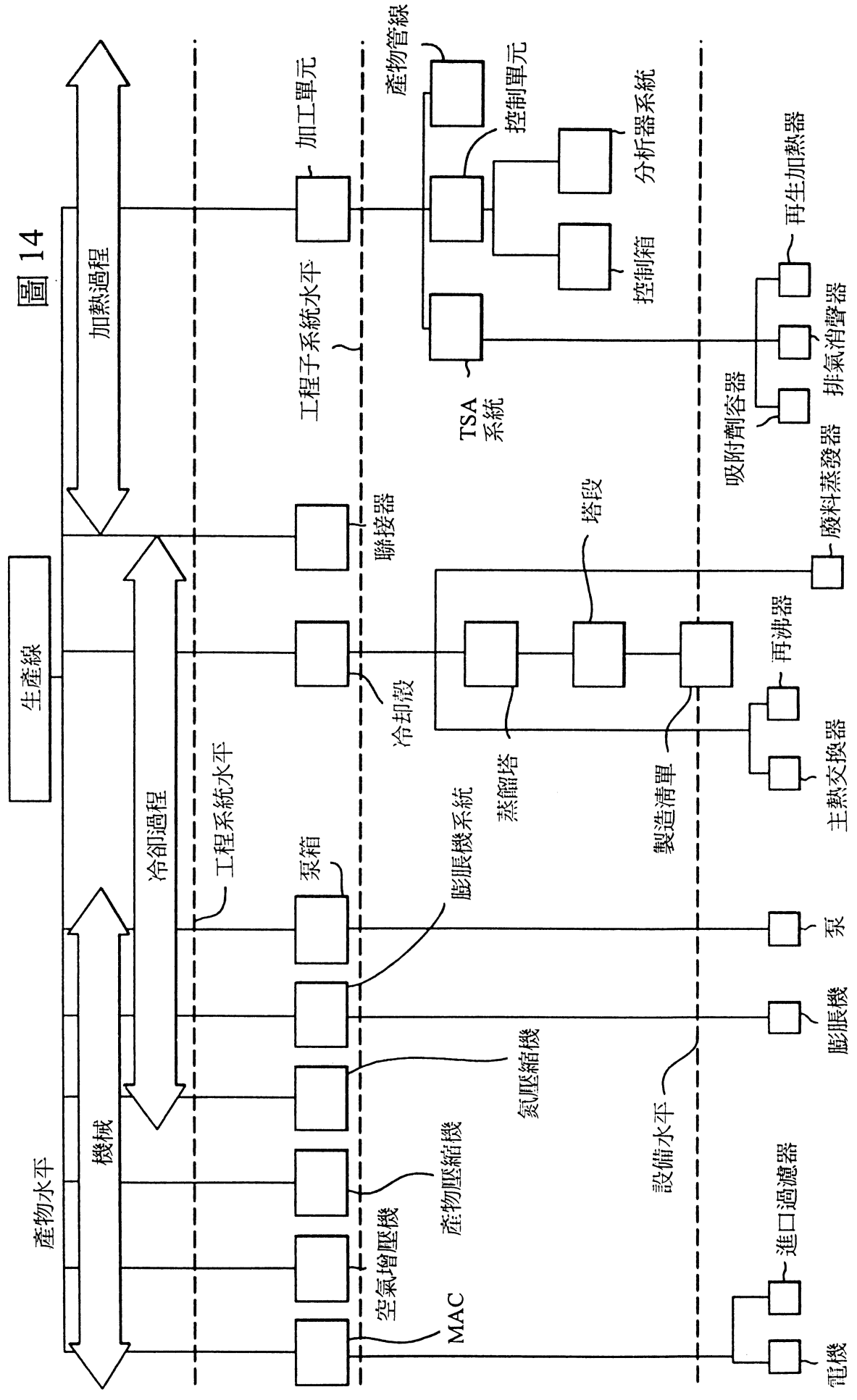


圖 12





五、發明說明 (2)

(2004 年 2 月修正)

發明要旨

本發明涉及一種加工設備設計方法，其包括(a)制定在生產線中加工設備的細部設計，包括至少一種工程部件的細部設計，和(b)制定在不同生產線中另一種加工設備的細部設計，其中將至少一種工程部件(a)的細部設計再用於(b)。

在本發明的一種實施方案中，所述方法包括：

- (a) 限定多個加工設備生產線；
- (b) 對各加工設備生產線制定總體加工設計；
- (c) 將(b)中的總體加工設計分為多個工程部件；
- (d) 從多個工程部件(c)確定可重複的工程部件的最小數量及所述可重複的工程部件在未來總體加工設計需求中其加工屬性；
- (e) 制定在加工設備生產線中加工設備的細部設計，其中所述細部設計包括
 - (e1) 從在(d)中確定的最小數量的可重複工程部件中選擇具體的可重複工程部件和其加工屬性；和
 - (e2) 制定在(e1)中選擇的一或多種可重複工程部件的細部設計；和
- (f) 制定在另一種加工設備生產線中的加工設備的細部設計，其中
 - (f1) 所述細部設計包括從在(d)中確定的最小數量的可重複工程部件中選擇具體的工程部件和其加工屬性；
 - (f2) 至少一種在(f1)中選擇的可重複工程部件與已制定了細部設計的一種(e2)的可重複工程部件相同；和

五、發明說明 (3)

(2004 年 2 月修正)

(f3)將(e2)的可重複工程部件的細部設計再用於(f)加工設備的細部設計中。

這種實施方案還可包括，作為(d)的一部分，對一或多種加工設計的總體加工設計進行改變以使總體加工設計和可重複工程部件的最小數量和其加工屬性之間的結合最佳化。另外，所述實施方案可包括制定在加工設備生產線中加工設備的附加細部設計，其中各附加的加工設備細部設計利用了至少一種在前的可重複工程部件的細部設計。可對至少一種附加的可重複工程部件進行細部設計。

上述方法還可包括將來自可重複工程部件的先前的細部設計的設計資訊以電子格式存貯於電腦文件和資料管理系統中以便在將來用於在加工設備生產線中加工設備的其他的細部設計。

將來的各加工設備的總體加工設計可使得對設備投資費用和操作效率有可接受的預測。加工設備生產線可包括低溫空氣分離設備、制氫設備、或氣體分離變壓吸附設備。所述變壓吸附設備可設計用來分離空氣。

所述可重複工程部件可包括選自原料空氣淨化系統、主熱交換器、再沸器、蒸餾塔件、冷外殼(cold enclosures)、主空氣壓縮系統、空氣增壓壓縮機、氣體膨脹機、循環壓縮機、程序控制系統、加熱管、冷卻管、低溫流體泵和產物氣體壓縮的工程部件。各蒸餾塔件可由塔直徑和氣-液傳質裝置的高度來限定。各主空氣壓縮系統可由最大空氣流速和排料壓力來限定。各氣體膨脹機可由氣體流速和壓力

五、發明說明 (4)

(2004 年 2 月修正)

比來限定。

加工設備生產線可包括空氣分離設備，其產生一或多種選自含 95-99vol%氧的氧氣、含多達 99.8vol%氧的氧氣、液氧、每百萬(體積)份含約 0.1 至 1 份非氮組分的氮氣、每十億(體積)份含多達 0.5 份非氮組分的氮氣、和液氮的產物。

本發明還涉及加工設備的設計方法，其包括有：

- (a) 限定多個加工設備生產線；
- (b) 限定可重複工程部件的最小數量和其加工屬性，使得可從中選擇具體的可重複工程部件並結合在各加工設備生產線的總體加工設計中；
- (c) 制定在加工設備生產線中加工設備的細部設計，其包括從在(b)中限定的最小數量的可重複工程部件中選擇具體的可重複工程部件，其中加工設備的細部設計包括制定至少一種所選擇的可重複工程部件的細部設計；和
- (d) 制定在不同加工設備生產線中一或多種附加加工設備的細部設計，其包括從在(b)中限定的最小數量的可重複工程部件中選擇具體的可重複工程部件，其中在(d)中選擇的至少一種具體的可重複工程部件與已制定了細部設計的(c)中所選擇的可重複工程系統相同，並制定在(d)中附加加工設備的細部設計所需要的可重複工程系統的附加細部設計，其中在(d)中的至少一種加工設備生產線與在(c)中的加工設備生產線不

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

(2004 年 2 月修正)

同；和

(e) 將在 (c) 和 (d) 中的可重複工程部件的細部設計的設計資訊存貯於設計資料庫中以便將來用於在加工設備生產線中加工設備的其他的細部設計。

將來的加工設備的總體加工設計優選使得對設備投資費用和操作效率有可接受的預測。

所述方法還可包括制定適用於費用建議的加工設備的總體細部設計，其中總體加工設計包括：

- (1) 確定潛在購買者的加工設備需求；
- (2) 從加工設備生產線中選擇滿足潛在購買者需求的一種選定的加工設備；和
- (3) 制定所選定的加工設備的總體加工設計，其包括利用從在以上 (b) 中限定的最小數量的可重複工程部件中選擇的可重複工程部件。

這種方法還可包括利用所選定的加工設備的總體加工設計來制定對潛在購買者的費用建議。所述方法還可包括制定所選定的加工設備的細部設計，其包括利用以上 (3) 中選定可重複工程部件的以上 (e) 的設計資訊。

本發明還涉及一種加工設備的設計方法，其包括：

- (a) 限定多個加工設備生產線，產生含有加工設備生產線定義的第一系列的電子文件，並將所述第一系列的電子文件貯存在電腦文件和資料管理系統中；
- (b) 制定各加工設備生產線的總體加工設計，產生含有各加工設備設計資訊的第二系列的電子文件，並將二

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

(2004 年 2 月修正)

系列的電子文件貯存在電腦文件和資料管理系統中；

(c)將(b)中的各總體加工設計分為多個工程部件；

(d)從(c)中的多個工程部件中確定將來總體加工設計需求的最小數量的可重複工程部件及其所加工屬性，產生含有可重複工程部件和其加工屬性的資訊的第三系列的電子文件，將所述第三系列的電子文件貯存在電腦文件和資料管理系統中；

(e)制定在加工設備生產線中加工設備的細部設計，其中所述細部設計包括

(e1)從在(d)中確定的最小數量可重複工程部件中選擇具體的可重複工程部件及其加工屬性，並從在電腦文件和資料管理系統中的第三系列的電子文件中，檢索有關具體可重複工程部件及其加工屬性的呈電子形式的資訊；

(e2)制定在(e1)中選定的一或多種可重複工程部件的細部設計，產生含有細部設計資訊的第四系列的電子文件；並將所述第四系列的電子文件貯存在電腦文件和資料管理系統中；

(f)制定在另一種加工設備生產線中的加工設備的細部設計，其中

(f1)所述細部設計包括從在(d)中確定的最小數量可重複工程部件中選擇具體的工程部件和其加工屬性，並從在電腦文件和資料管理系統中的第三系列的電子文件中檢索呈電子形式的這一資訊；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7)

(2004 年 2 月修正)

(f2)至少一種在(f1)中選定的可重複工程部件與(e2)中已制定過細部設計並呈電子形式存貯於電腦文件和資料管理系統中的一種可重複工程部件相同；和
(f3)從第四系列的電子文件中檢索呈電子形式的(e2)中的一種可重複工程部件的細部設計，並再用於(f)的加工設備的細部設計中。

本發明可包括低溫空氣分離設備的設計方法，其包括：

- (a)限定多個低溫空氣分離設備生產線；
- (b)制定各低溫空氣分離加工設備生產線的總體加工設計；
- (c)將(b)的各總體加工設計分為多個工程部件；
- (d)從(c)中的多個工程部件中確定將來總體低溫空氣分離加工設備設計所需的最小數量的可重複工程部件及其加工屬性；
- (e)制定在低溫空氣分離加工設備生產線中加工設備的細部設計，其中所述細部設計包括
 - (e1)從在(d)中確定的最小數量可重複工程部件中選定具體的可重複工程部件及其加工屬性；和
 - (e2)制定在(e1)中選定的一或多種可重複工程部件的細部設計；和
- (f)制定在另一種低溫空氣分離加工設備生產線中的加工設備的細部設計，其中
 - (f1)所述細部設計包括從在(d)中確定的最小數量可重複工程部件中選擇具體的工程部件和其加工屬性；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (8)

(2004 年 2 月修正)

(f2)至少一種在(f1)中選定的可重複工程部件與(e2)中一種可重複工程部件相同；和

(f3)將(e2)中的可重複工程部件的細部設計再用於(f)加工設備的細部設計。

所述可重複工程部件可包括選自原料空氣淨化系統、主熱交換器、再沸器、蒸餾塔件、冷外殼(cold enclosures)、主空氣壓縮系統、空氣增壓壓縮機、氣體膨脹機、循環壓縮機、程序控制系統、加熱管、冷卻管、低溫流體泵和產物氣體壓縮機的工程部件。各蒸餾塔件可由塔直徑和氣-液傳質裝置的高度來限定。各主空氣壓縮系統可由最大空氣流速和排料壓力來限定。各氣體膨脹機可由氣體流速和壓力比來限定。

加工設備生產線可包括空氣分離設備，其產生一或多種選自含 95-99vol%氧的氧氣、含多達 99.8vol%氧的氧氣、液氧、每百萬(體積)份含約 0.1 至 1 份非氮組分的氮氣、每十億(體積)份含多達 0.5 份非氮組分的氮氣、和液氮的產物。

在另一方面中，本發明可包括加工設備的設計系統，其包括：

- (a)貯存了在第一生產線中第一加工設備的細部設計的資料庫，包括至少一種工程部件的細部設計；和
- (b)與所述資料庫連通的至少一個工作站，其中所述至少一個工作站被構造成為用戶檢索至少一種工程部件的細部設計，用戶使用由所述工作站檢索到的至少

五、發明說明 (9)

(2004 年 2 月修正)

一種工程部件的細部設計來制定與第一生產線不同的第二生產線的第二加工設備的細部設計。

所述資料庫可貯存在工作站。所述系統還可包括一個主伺服器(home server)和與所述主伺服器連通的資料庫伺服器，其中所述資料存在於所述資料庫伺服器中。所述系統還可包括一個與所述主伺服器和資料庫伺服器連通的衛星伺服器，其中另一個工作站與所述衛星伺服器連通。

本發明還涉及一種低溫空氣分離設備設計方法，包括：

- (a)制定在第一生產線中加工設備的細部設計，其中所述細部設計包括一種工程部件的細部設計，且其中所述工程部件包括原料空氣淨化系統、主熱交換器、再沸器、蒸餾塔件、冷外殼(cold enclosures)、主空氣壓縮系統、空氣增壓壓縮機、氣體膨脹機、循環壓縮機、程序控制系統、加熱管系統、冷卻管系統、低溫流體泵和產物氣體壓縮機中的至少一種；
- (b)使用所述工程部件的細部設計來制定與所述第一生產線不同的第二生產線中的另一種低溫空氣分離設備的細部設計。

附圖說明

圖 1 是說明本發明示範性設計方法的的流程图。

圖 2 是示範性電腦文件和資料管理系統的框圖。

圖 3 是本發明實施方案的編號 0 至 5 生產線的各種設備情況和標稱設備尺寸下氧生產能力範圍簡圖。

五、發明說明 (10)

(2004 年 2 月修正)

圖 4 是本發明實施方案的編號 6 至 9 生產線的各種生產線和標稱設備尺寸下氮生產能力範圍簡圖。

圖 5 是本發明實施方案編號 0 的生產線的低溫空氣分離操作循環的工藝流程圖。

圖 6 是本發明實施方案編號 1 的生產線的低溫空氣分離操作循環的工藝流程圖。

圖 7 是本發明實施方案編號 2 的生產線的低溫空氣分離操作循環的工藝流程圖。

圖 8 是本發明實施方案編號 3 的生產線的低溫空氣分離操作循環的工藝流程圖。

圖 9 是本發明實施方案編號 4 的生產線的低溫空氣分離操作循環的工藝流程圖。

圖 10 是本發明實施方案編號 5 的生產線的低溫空氣分離操作循環的工藝流程圖。

圖 11 是本發明實施方案編號 6 和 7 的生產線的低溫空氣分離操作循環的工藝流程圖。

圖 12 是本發明實施方案編號 8 的生產線的低溫空氣分離操作循環的工藝流程圖。

圖 13 是本發明實施方案編號 9 的生產線的低溫空氣分離操作循環的工藝流程圖。

圖 14 是本發明實施方案空氣分離的機械、冷加工、和熱加工範疇中的工程部件的流程圖。

主要元件之圖號說明

3 主熱交換器 7 高壓蒸餾塔 12,13,29 閥 14 膨脹渦輪 17 低壓蒸餾塔

五、發明說明 (11)

(2004 年 2 月修正)

27 再沸器 PIC: 壓力指示及控制器 TIC: 溫度指示及控制器

5,11,15,19,25,31,33,35,37,39,41,43,47,49 管線 HIC: 針指示及手控制器

LIC: 液位指示及控制器 FIC: 流量指示及控制器

詳細說明

本發明涉及由同一系列的工程部件來提供多重加工設備生產線的方法和策略。在實施方案中，所述工程部件可包括工程系統、工程子系統和設備。所述實施方案提供了加工設備的開發、設計、製造、供應、和產品管理，其實現了對這類低體積、高變化性、高造價產品在先前不可能達到的費用。在初始完成後的工程部件的細部設計可再用於不同生產線以及相同生產線。為進行說明，以下給出了一種提供低溫空氣分離加工設備的方法。

工業氣體如氧、氮、氫、氬、和合成氣體的生產需要高度專門化、投資密集型的加工設備。工業氣體工業與其他加工工業相似的方面是，在這些工業中採用的加工設備通常是由選定的供應商提供的小體積、高度專門化、高造價的產品，所述的其他加工工業如石油煉製、化學品、藥物、原生金屬、和食品加工。

由空氣的低溫分離來提供各種純度和壓力的氧和氮產品是公知技術。傳統上，範圍為 40 至 500 公噸/天(MT/D)的中型尺寸的低溫空氣分離設備的供應商趨向于一次性的、按照用戶要求製做的方式來設計設備。當可行時使用先前的設計作為模板或指南來減少生產線中設備所需的工程設計工作的數量。由於在工業中競爭程度增加，空氣設

五、發明說明 (13)

(2004 年 2 月修正)

設備，其中所述加工設備是相似的總體加工設計，其區別在於加工參數如流動容量。在不同生產線中的設備可利用不同的總體加工設計。總體的加工設計可對加工設備生產線提出主要加工中容量、產品純度、設備構型(如總流程圖)、及相關資訊。

總體加工設計可分為多個工程部件。工程部件可包括如工程系統、工程子系統、及單件的設備。工程系統可包括完整的設備裝配體，其執行具體的加工功能，如主空氣壓縮系統。工程子系統可包括作為工程系統的組成部件的具體的硬體，例如，與主空氣壓縮系統有關的操作管線和儀器。單件的設備可包括具體的機器或執行具體、單獨功能的組配件，如用於主空氣壓縮系統中的壓縮機。

由工程部件可確定將來總體加工設計所需要的最小數量的可重複工程部件及其加工屬性。可重複工程部件可包括如為用於第一加工設備中而已進行過細部設計的工程部件，其中所述設計進行最小的改變後可再用於不同加工設備中。所述不同加工設備可與所述第一設備在同一生產線中，或在與所述第一加工設備不同的生產線中。加工屬性可包括例如諸如壓縮機抽吸和排出壓力之類的操作特性的範圍、以體積計的生產量、冷卻水需求、具體功率、和其他適宜的特性。

按照所述實施方案，可制定在一個加工設備生產線中加工設備的細部設計。所述加工設備的細部設計可包括如從最小數量的可重複工程部件中選擇具體的可重複工程部件

五、發明說明 (14)

(2004 年 2 月修正)

和其加工屬性、和對選定的一或多種可重複工程部件制定細部設計。細部加工設計可包括另外開發的加工設備的總體加工設計，其中工程系統、工程子系統、及單件設備完全標明了其功能性。細部設計可包括對另外開發的加工設備的細部加工設計，其中足夠細部地完全標明了工程系統、工程子系統、及單件設備以進行採購和製造。

然後可進行在另一加工設備生產線中加工設備的細部設計。所述細部設計可包括從所確定的最小數量的可重複工程部件中選擇具體的工程部件和其加工屬性。所選擇的至少一個可重複工程部件可與在第一加工設備生產線中加工設備的細部設計所選定的至少一個可重複工程部件相同。按照所述實施方案，在第一加工設備生產線中制定的可重複工程部件的細部設計可再用於第二加工設備生產線的加工設備的細部設計。如下的說明將本發明實施方案應用於用來生產氣態和液態、各種純度和壓力的氧和氮的低溫空氣分離設備的設計。

在所述實施方案中，在計劃步驟中得到的資訊以電子形式由電腦設計工具來產生。這種資訊包括例如加工流程圖、管線和裝置圖、資料記錄表格(data spreadsheets)、賣方提供的文件、費用分析、和工程範圍報告。呈電子形式的所述資訊可通過電腦文件和資料管理系統進行操作來輸出、貯存、和檢索。這種系統可是所有產品和設計資訊的唯一貯存庫(repository)，並可由在不同位置的不同設計人員進入使用。呈電子形式的所有設計資訊的中央貯存保持

五、發明說明 (22)

(2004 年 2 月修正)

3、4、和 5，分別可採用圖 5、6、7、8、9、和 10 的 LOX 沸騰循環。對於生產線編號 6、7、8、和 9，分別可採用圖 11、12、和 13 的氮循環。還可利用替代的方案，其中將液氧直接注入到所述系統中來提供冷凍而不是利用圖 5-10 中所示的膨脹渦輪。這種替代方案，通常敘述為 LOX 輔助，可用於編號為 0、2、3、4、和 5 的生產線；在這些替代方案中，不產生液體，氣態氮的產量可高達比表 1 所示超出高達 20%。在另一種替代方案中，泵送的 LOX 的使用可添加到圖 6-10 的操作循環以分別對編號為 1、2、3、4、和 5 的生產線在高達 25 巴的壓力下來輸送氣態氧產品。

可以電子形式對圖 5 至 13 中的循環制定上述總體加工設計並以電子形式貯存於圖 1 和 2 的生產線和加工設計文件位置 7 中和/或圖 2 的示例性電子文件和資料管理系統中的平行設計文件位置 7' 中。

(c) 將 (b) 中的各總體加工設計分為多個工程部件。

為減少對潛在購買者以通用作法提供 106 件單獨的設備所需的細部工程設計的數量，實施例方法的下一步驟是將圖 5 至 13 操作循環制定的總體加工設計分為多個工程部件。這是在圖 1 流程圖中的步驟 9。結果在表 5 中給出，其概述了這些加工設備通用設計所使用的工程部件。所述工程部件可從在這一表中所列出的工程系統和設備專案中選擇。

五、發明說明 (23)

(2004 年 2 月修正)

表 5

空氣分離加工設備的工程系統和設備

工程系統和子系統	設備專案
主空氣壓縮系統	電機
空氣增壓系統	進口篩檢程式
產品加壓系統(氧)	渦輪膨脹機
產品加壓系統(氮)	液氧泵
膨脹系統	主熱交換器
泵箱系統	再沸器
冷卻封閉系統	排料(dump)蒸發器
蒸餾塔系統	吸附劑容器
連接管系統	排氣消聲器
加工單元系統	再生加熱器
原料空氣處理(TSA 系統)	
控制和分析器系統	
產品管線系統	
蒸餾塔段	

表 5 的工程部件圖示於圖 14 中以圖示說明機械設備、冷卻操作、和加熱操作範圍的部件。如上所述，所述工程部件可包括如圖 14 所示的工程系統、工程子系統、和單獨的設備。設定各種這些部件的數量和操作特性以使得可選擇最小數量的可重複工程部件，其使得各種未來加工設備的細部工程費用部分最小化，同時使得能夠制定對銷售建

五、發明說明 (²⁵)

(2004 年 2 月修正)

他可重複工程部件的最小數量的選擇也按照這一設計原則來進行。

總體來說，可重複工程部件的數量越大，初步投資費用的估計越準確，預計和實際設備的操作越有效。但較大數量的可重複工程部件在制定未來各加工設備的細部設計中可需要較大數量的工程設計工作，從而增加投資費用。所以，如上所述，最小數量的可重複工程部件的選擇是一種最佳化方案，例如使實際售出並投產的各未來加工設備的細部工程費用部分最小化，同時能夠制定對銷售建議的可接受的初步費用估計和使得各投產的加工設備具有可接受的操作效率。在設備效率可接受的下降的折衷方案是有利的設備投資費用的下降。

在所述實施方案中，可重複工程部件基於表 5 中工程部件的分析來限定。在這一分析中限定的主要可重複工程部件在表 6 中給出。如需要可添加其他可重複工程部件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (45)

(2004 年 2 月修正)

可用於由設備產量編號 AO、BO、CO、DN、FN、和 HN 所限定的生產線。因而，在本發明所述實施方案中，可重複加工滑道單元的最小數量為 4。

在表 6 至 17 中的資訊可以電子形式貯存於圖 1 和 2 的可重複工程部件文件位置 13 中和/或圖 2 的示例性電子文件和資料管理系統中的平行可重複工程部件文件位置 13' 中。

(e) 制定生產線中加工設備的細部設計

在所述實施方案中，一旦如上所述確定了可重複工程部件的最小數量和它們的加工屬性，就可如圖 1 步驟 15 所示選擇在生產線中的第一具體加工設備並制定細部設計。這通常對應於這種具體設備的實際購買合同來進行，且作為圖 1 專案 17 所確定的設備規範構成細部設備設計的基礎。從圖 1 和 2 的生產線和加工設計文件存貯位置 7 和/或圖 2 的文件位置 7' 中檢索總體加工設計資訊。從先前限定的那些中選擇針對具體加工設備的可重複工程部件。對所選擇的針對該設備的可重複工程部件中的一或多種、可能其全部進行細部設計。各種子部件的細部設計資訊可以電子形式貯存於圖 1 和 2 的可重複工程部件文件位置 13 和/或圖 2 的示例性電子文件和資料管理系統的可重複工程部件文件位置 13' 中，以在將來進行使用。對這種初始選擇的加工設備進行細部設計，其中使用以上對可重複工程部件完成的細部設計，並對非可重複工程部件進行細部設計。然後進行非可重複工程部件的細部設計，並如圖 1 的電子設

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (46)

(2004 年 2 月修正)

計文件 19 所示，完成全部加工設備的細部設計。這種設計文件貯存於圖 1 和 2 的專案文件位置 14 和/或圖 2 的示例性電子文件和資料管理系統的平行專案文件位置 14' 中。

(f) 制定在另一生產線中加工設備的細部設計

可選擇在另一生產線即不同生產線中的加工設備來進行細部設計，其通常對應於所述加工設備的另一購買合同的執行。可從圖 1 的專案 17 得到設備規範並構成細部設備設計的基礎。從圖 1 和 2 的生產線和加工設計文件位置 7 和可重複工程部件文件位置 13、和/或從圖 2 的示例性電子文件和資料管理系統的文件位置 7' 和 13' 中，檢索要利用的總體加工設計資訊，然後如圖 1 步驟 21 所示進行細部設計。在所述實施方案中，從先前限定的那些中選擇可重複工程部件。對於這些可重複工程部件中的至少一種來說，已如上述進行了細部設計，並以電子形式貯存於圖 1 和 2 的可重複工程部件文件位置 13 和/或圖 2 的示例性電子文件和資料管理系統的文件位置 13' 中。從中檢索這些可利用的細部設計並用於細部加工設備設計。

對先前未設計的部件進行細部設計，並進行全部加工設備的細部設計，其中使用先前對可重複工程部件完成的細部設計以及先前未進行過設計的其餘可重複工程部件的細部設計。先前未進行過設計的其餘可重複工程部件的細部設計可以電子形式貯存於圖 1 和 2 的可重複工程部件文件存貯位置 13 和/或圖 2 的示例性電子文件和資料管理系統的平行專案文件位置 13' 中以在將來使用。完成全部加工

五、發明說明 (47)

(2004 年 2 月修正)

設備的細部設計，如圖 1 的電子設計文件 23 所示。這種設計文件可貯存於圖 2 中位於示例性電子文件和資料管理系統的資料檔案 217 中的專案文件(未示出)中。

(g)制定在生產線中附加加工設備的附加細部設計

可隨時進行在各種生產線中加工設備的附加細部設計，使用例如圖 1 的設備規格輸入 17、從圖 1 和 2 的生產線和加工設計文件位置 7 或從圖 2 的文件位置 7'以電子形式檢索出的總體加工設計資訊。可重複工程部件的設計資訊以電子形式從圖 1 和 2 的文件位置 13 或圖 2 的文件位置 13'中檢索。當完成可重複工程部件的後續細部設計時，增加了數量的這些細部設計累積並以電子形式存貯於圖 1 和 2 的文件位置 13 和/或圖 2 的文件位置 13'中以用於將來的設計。因而後續的將來的設計比先前的設計需要較少的細部設計工作，從而持續減少各後續加工設備的工程設計費用。在第 N 次和最終加工設備(專案 25，圖 1)的細部設計後，在極限情況下，在各生產線中的各種加工設備已細部設計過至少一次，將來的細部設備設計可只需要進行非可重複工程部件的細部設計，且從工程資料庫中可獲得可重複工程部件的全部細部設計。

第 N 次細部加工設備設計命名為圖 1 的電子設計文件 27。這種設計文件可貯存於圖 2 的資料檔案 217 中的另一專案文件(未示出)中。

具體實施方式

五、發明說明 (52)

(2004 年 2 月修正)

文件位置 13(圖 1)，發現在以前完成的其他生產線中設計的細部設計中，存在這一實施例標明設備編號 GO 和生產線編號 4 的設備所需的一些細部設計資訊。重新使用的工程部件設計資訊列於以下表 19 中。

表 19

在本實施例中對設備 GO/4 可重新使用的細部設計資訊

部件	重新使用來自		參照
	設備編號	生產線編號	
高壓塔底/頂段	GO	2	表 8
冷卻箱水平段	GO	3	表 9
再沸器集管	EO	4	表 11
主熱交換器	GO	2	表 12
主空氣壓縮機	LN	6	表 13
空氣增壓機	GO	2	表 14
吸附劑容器	LN	6	表 15
膨脹機	EO	4	表 16
加工單元滑道	EO	4	表 17

這一實施例舉例性說明了在不同生產線和同一生產線中細部設計的重新使用。如表 19 中可見，從不同生產線的設備、即由設備產量/生產線編號 GO/2、GO/3、和 LN/6 限定的設備和從同一生產線中的設備、即設備 EO/4 中獲得了由產量/生產線編號 GO/4 限定的主題設備中使用的細部設計資訊。

五、發明說明 (53)

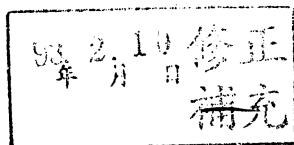
(2004 年 2 月修正)

在這一實施例中的其餘工程部件以前未進行過設計，因而需要進行細部設計。這些部件包括低壓塔底、中和頂段，冷卻箱高程(elevation)，和再沸器芯(core)(寬度、高度、和長度)。對這些部件進行細部設計，並將所述設計資訊以電子形式存貯於圖 1 和 2 的可重複工程部件文件位置 13 中以在將來的設計中再使用。

最後，對先前限定的不可重複工程部件進行細部設計。當得到所有必需工程部件的全部細部設計資訊時，對所選擇的加工設備進行最終的加工設計。將最終的細部加工設備設計文件以電子形式存貯於圖 2 的資料檔案 217 中的專案文件位置(未示出)。

從而，上述本發明實施方案包括由同一系列的工程部件來提供多種低溫空氣分離生產線的方法和策略。可重複工程部件可在不同生產線中使用，也可在給定的生產線內使用。所述實施方案提供了對這類小體積、高可變性、高費用產品以從前不可達到的費用進行開發、設計、製造、提供、和產品管理的結構系統。這即滿足了購買者的需求，同時又通過在各設備設計中最大程度地使用可重複工程部件使工程設計費用最小化。

雖然以上針對低溫空氣分離加工設備對本發明進行了說明，但本發明的通用原理可用於其他生產線的加工設備和工業氣體領域加工設備的工程設計。這些其他應用可包括通過變壓吸附生產氫、生產氧、和通過變壓吸附進行氣體分離。除在工業氣體領域中的應用外，本發明的通用原



A5 (2004年2月修正)
B5

四、中文發明摘要(發明之名稱： 由同系列工程部件製備的多重加工)
設備生產線

一種加工設備的設計方法，其包括(a)制定在生產線中加工設備的細部設計，包括至少一種工程部件的細部設計，和(b)制定在不同生產線中另一種加工設備的細部設計，其中將至少一種(a)工程部件的細部設計用於(b)。

英文發明摘要(發明之名稱： MULTIPLE PROCESS PLANT PRODUCTION)
LINES FORM A COMMON SET OF
ENGINEERED COMPONENTS

A method for process plant design which comprises (a) preparing a detailed design for a process plant in a product line including a detailed design of at least one engineered component and (b) preparing a detailed design for another process plant in a different product line wherein the detailed design of that at lest one engineered component of (a) is reused in (b).

93年2月10日 修正
補充

A8
B8
C8
D8

(2004年2月修正)

六、申請專利範圍 58~65

1. 一種加工設備的設計方法，其包括
 - (a) 制定在生產線中加工設備的細部設計，包括至少一種工程部件的細部設計，和
 - (b) 制定在不同生產線中另一種加工設備的細部設計，其中將至少一種(a)工程部件的細部設計用於(b)。
2. 一種加工設備的設計方法，其包括：
 - (a) 限定多個加工設備生產線；
 - (b) 對各加工設備生產線制定總體加工設計；
 - (c) 將(b)中的各總體加工設計分為多個工程部件；
 - (d) 從多個工程部件(c)確定可重複的工程部件的最小數量及所述可重複的工程部件在未來總體加工設計需求中其加工屬性；
 - (e) 制定在一種加工設備生產線中加工設備的細部設計，其中所述細部設計包括
 - (e1) 從在(d)中確定的最小數量的可重複工程部件中選擇具體的可重複工程部件和其加工屬性；和
 - (e2) 制定在(e1)中選擇的一或多種可重複工程部件的細部設計；和
 - (f) 制定在另一種加工設備生產線中的加工設備的細部設計，其中
 - (f1) 所述細部設計包括從在(d)中確定的最小數量的可重複工程部件中選擇具體的工程部件和其加工屬性；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

(f2)至少一種在(f1)中選擇的可重複工程部件與已制定了細部設計的一種(e2)的可重複工程部件相同；和

(f3)將(e2)的可重複工程部件的細部設計再用於(f)加工設備的細部設計中。

3.如申請專利範圍第2項的方法，還包括制定在加工設備生產線中加工設備的附加設計，其中各附加加工設備設計利用至少一種先前的可重複工程部件的細部設計。

4.如申請專利範圍第3項的方法，其中對至少一種附加可重複工程部件進行設計。

5.如申請專利範圍第4項的方法，還包括將來自可重複工程部件的先前的細部設計的設計資訊以電子格式存貯於電腦文件和資料管理系統中以在將來用於在加工設備生產線中加工設備的其他的設計。

6.如申請專利範圍第2項的方法，其中所述加工設備生產線包括低溫空氣分離設備。

7.如申請專利範圍第6項的方法，其中所述可重複工程部件包括選自原料空氣淨化系統、主熱交換器、再沸器、蒸餾塔段、冷外殼(cold enclosures)、主空氣壓縮系統、空氣增壓壓縮機、氣體膨脹機、循環壓縮機、程序控制系統、加熱管、冷卻管、低溫液體泵、和產物氣體壓縮機的工程部件。

8.一種加工設備的設計方法，其包括：

(a)限定多個加工設備生產線；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- (b) 限定可重複工程部件的最小數量和其加工屬性，使得可從中選擇具體的可重複工程部件並結合在各加工設備生產線的總體加工設計中；
- (c) 制定在加工設備生產線中加工設備的細部設計，其包括從在 (b) 中限定的最小數量的可重複工程部件中選擇具體的可重複工程部件，其中加工設備的細部設計包括制定至少一種所選擇的可重複工程部件的細部設計；和
- (d) 制定在不同加工設備生產線中一或多種附加加工設備的細部設計，其包括從在 (b) 中限定的最小數量的可重複工程部件中選擇具體的可重複工程部件，其中在 (d) 中選擇的至少一種具體的可重複工程部件與已制定了細部設計的 (c) 中所選擇的可重複工程子系統相同，並制定在 (d) 中附加加工設備的細部設計所需要的可重複工程系統的附加細部設計，其中在 (d) 中的至少一種加工設備生產線與在 (c) 中的加工設備生產線不同；和
- (e) 將在 (c) 和 (d) 中的可重複工程部件的細部設計的設計資訊存貯於設計資料庫中以在將來用於在加工設備生產線中加工設備的其他的細部設計。

9. 如申請專利範圍第 8 項的方法，還包括制定適用於費用建議的加工設備的總體設計，其中總體加工設計包括：

- (1) 確定潛在購買者的加工設備需求；
- (2) 從加工設備生產線中選擇滿足潛在購買者需求的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一種選定的加工設備；和

- (3) 制定所選定的加工設備的總體加工設計，其包括利用從在以上(b)中限定的最小數量的可重複工程部件中選擇的可重複工程部件。

10. 如申請專利範圍第 9 項的方法，還包括制定所選定的加工設備的設計，其包括利用以上(3)中選定可重複工程部件的以上(e)的設計資訊。

11. 一種加工設備的設計方法，其包括：

- (a) 限定多個加工設備生產線，產生含有加工設備生產線定義的第一系列的電子文件，並將所述第一系列的電子文件貯存在電腦文件和資料管理系統中；
- (b) 制定各加工設備生產線的總體加工設計，產生含有各加工設備設計資訊的第二系列的電子文件，並將二系列的電子文件貯存在電腦文件和資料管理系統中；
- (c) 將(b)中的各總體加工設計分為多個工程部件；
- (d) 從(c)中的多個工程部件中確定將來總體加工設計需求的最小數量的可重複工程部件及其加工屬性，產生含有可重複工程部件和其加工屬性的資訊的第三系列的電子文件，將所述第三系列的電子文件貯存在電腦文件和資料管理系統中；
- (e) 制定在加工設備生產線中加工設備的細部設計，其中所述細部設計包括
- (e1) 從在(d)中確定的最小數量可重複工程部件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

中選擇具體的可重複工程部件及其加工屬性，並從在電腦文件和資料管理系統中的第三系列的電子文件中，檢索有關具體可重複工程部件及其加工屬性的呈電子形式的資訊；

(e2) 制定在 (e1) 中選定的一或多種可重複工程部件的細部設計，產生含有細部設計資訊的第四系列的電子文件；並將所述第四系列的電子文件貯存在電腦文件和資料管理系統中；

(f) 制定在另一種加工設備生產線中的加工設備的細部設計，其中

(f1) 所述細部設計包括從在 (d) 中確定的最小數量可重複工程部件中選擇具體的工程部件和其加工屬性，並從在電腦文件和資料管理系統中的第三系列的電子文件中檢索呈電子形式的這一資訊；

(f2) 至少一種在 (f1) 中選定的可重複工程部件與 (e2) 中已制定過細部設計並呈電子形式存貯於電腦文件和資料管理系統中的一種可重複工程部件相同；和

(f3) 從第四系列的電子文件中檢索呈電子形式的 (e2) 中的一種可重複工程部件的細部設計，並再用於 (f) 的加工設備的細部設計中。

12. 一種低溫空氣分離設備的設計方法，其包括：

(a) 限定多個低溫空氣分離設備生產線；

(b) 制定各低溫空氣分離加工設備生產線的總體加工

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

設計；

(c) 將 (b) 的各總體加工設計分為多個工程部件；

(d) 從 (c) 中的多個工程部件中確定將來總體低溫空氣分離加工設備設計所需的最小數量的可重複工程部件及其加工屬性；

(e) 制定在低溫空氣分離加工設備生產線中加工設備的細部設計，其中所述細部設計包括

(e1) 從在 (d) 中確定的最小數量可重複工程部件中選定具體的可重複工程部件及其加工屬性；和

(e2) 制定在 (e1) 中選定的一或多種可重複工程部件的細部設計；和

(f) 制定在另一種低溫空氣分離加工設備生產線中的加工設備的細部設計，其中

(f1) 所述細部設計包括從在 (d) 中確定的最小數量可重複工程部件中選擇具體的工程部件和其加工屬性；

(f2) 至少一種在 (f1) 中選定的可重複工程部件與 (e2) 中已制定了細部設計一種可重複工程部件相同；和

(f3) 將 (e2) 中的可重複工程部件的細部設計再用於 (f) 加工設備的細部設計。

13. 如申請專利範圍第 12 項的方法，其中所述可重複工程部件包括選自原料空氣淨化系統、主熱交換器、再沸器、蒸餾塔段、冷外殼 (cold enclosures)、主空氣壓縮系統、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

空氣增壓壓縮機、氣體膨脹機、循環壓縮機、程序控制系統、加熱管、冷卻管、低溫液體泵、和產物氣體壓縮機的工程部件。

14. 一種加工設備的設計系統，其包括：

- (a) 貯存在第一生產線中第一加工設備的細部設計的資料庫，包括至少一種工程部件的細部設計；
和
- (b) 與所述資料庫連通的至少一個工作站，其中所述至少一個工作站構造為對用戶檢索至少一種工程部件的細部設計，使用所述工作站使用檢索的至少一種工程部件的細部設計來制定與第一生產線不同的第二生產線的第二加工設備的細部設計。

15. 如申請專利範圍第 14 項的系統，其中所述資料庫可貯存在工作站。

16. 如申請專利範圍第 14 項的系統，還包括一個主伺服器 (home server) 和與所述主伺服器連通的資料庫伺服器，其中所述資料存在於所述資料庫伺服器中。

17. 如申請專利範圍第 16 項的系統，還包括一個與所述主伺服器和資料庫伺服器連通的衛星伺服器，其中另一個工作站與所述衛星伺服器連通。

18. 一種低溫空氣分離設備的設計方法，包括：

- (a) 制定在第一生產線中低溫空氣分離設備的細部設計，其中所述細部設計包括一種工程部件的細部設計，且其中所述工程部件包括原料空氣淨化系統、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

主熱交換器、再沸器、蒸餾塔段、冷外殼(cold enclosures)、主空氣壓縮系統、空氣增壓壓縮機、氣體膨脹機、循環壓縮機、程序控制系統、加熱管系統、冷卻管系統、低溫液體泵、和產物氣體壓縮機中的至少一種；

- (b) 使用所述工程部件的細部設計來制定與所述第一生產線不同的第二生產線中的另一種低溫空氣分離設備的細部設計。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線