

公告本

申請日期	10. 12
案 號	1012592
類 別	first 3/64

(以上各欄由本局填註)

524963

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	低溫分餾空氣以產生高純度氮之方法和裝置
	英 文	Process and apparatus for generating high-purity nitrogen by low-temperature fractionation of air
二、發明 創作人	姓 名	1. 瑞夫史波瑞(Ralph Spoeri) 2. 史帝芬羅屈納(Stefan Lochner)
	國 籍	1. 德國 2. 德國
	住、居所	1. 德國吉瑞特史瑞德 82538 布陳路 27 號 2. 德國葛瑞芬 85567 納堤可芬 45 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	林達股份有限公司 Linde Aktiengesellschaft
	國 籍	德國
	住、居所 (事務所)	德國維斯巴登 D-65189 亞伯拉罕林肯街 21 號
	代 表 人 姓 名	1. 卡西克特(Kasseckert) 2. 因賀夫(Imhof)

(由本局填寫)	承辦人代碼:
	大類:
	IPC 分類:

本案已向：

國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，☒有 ☐無主張優先權
德

2000 年 09 月 13 日 10045128.4

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

五、發明說明(1)

本發明係關於依照申請專利範圍第 1 項，經由低溫分餾空氣以產生高純度氮之方法，以及用於氮 / 氧分離之精餾系統，它具有一高純度氮塔，其中高純度產物自氮餾份產生，氮餾份係在氮 / 氧分離之精餾系統中獲得，結果藉精餾減少了 CO 含量。

可將氮 / 氧分離之精餾系統設計成為單塔、雙塔或多塔系統。最佳使用習知之 Linde 雙塔方法。大體而論，低溫分餾空氣的原理及特別雙塔裝置之結構自 Hausen/Linde 著：專論 "Tieftemperaturtechnik"[低溫技術]或自 Latimer 在化學工程進展(第 63 卷，第 2 號，1967，p.35)而得知。根據本發明之方法中，除了氮 / 氧分離之精餾系統之外，可進一步使用可獲得空氣之其他組份裝置，特別是高純度氧或如氩之惰性氣體。

自歐洲專利案 EP 299364 B1 得知經由精餾用以獲得具有減少 CO 含量之高純度氮之方法。如適當在此情況下移除 CO 及移除氩係在氮 / 氧分離發生在雙塔之高壓部份的上部區域中。此方法之缺點即：僅小部份的總氮產物可以高純度之形式獲得；大部份必須放出成為通常純度之氮，特別是並未減少 CO 含量(如果適當，減少氩含量)。

本發明係基於所提供容許以高純度形式獲得特別高比例之氮產物，特別是具有減低之 CO 濃度的方法和裝置之目的，其

此目的經由申請專利範圍第 1 項之特徵而達成。在

五、發明說明(2)

此方法中，冷卻所使用高純度氮塔需要經由氮循環中所產生之液態氮予以蓋覆。使用此型的循環來產生大量之液體產物，且就其本身而論係熟知。本發明的重要概念是有利連接此液化循環至高純度氮塔。

爲了轉移自液化之循環氮至高純度氮塔之頂餾份之冷卻，下列變體係可能且原則上亦可以任何組合予以實施：

- i) 將液化之循環氮直接引入高純度氮塔的頂端冷凝器之蒸發空間中，
- ii) 將液化之循環氮引入高純度氮塔中(在底部或其上之少數平板上)，自高純度氮塔中移除液體(例如在底部)及將此液體(其組成極相似或相同於液化循環氮者)引入高純度氮塔之頂端冷凝器的蒸發空間中，
- iii) 將液化之循環氮引入另外容器中(例如，第一精餾塔)，自此容器中移出具有相同或相似組成之液體，及將此液體(其組成極相似或相同於液化循環氮者)引入高純度氮塔之頂端冷凝器的蒸發空間中。

它並非與氮/氧分離之精餾系統的第一精餾塔直接相通，反而是經由氮循環。爲了此目的，將氣態循環氮飼入高純度氮塔中，較佳地將它自氮循環的膨脹渦輪機或其中之一引入高純度氮塔的下部區域中。在高純度氮塔以內，經由逆流精餾，上升之蒸氣富含相當低揮發性之組份，特別是 CO 及 / 或 氫。將氮產物(其具有相對應之高純度)自高純度氮塔的上部區域移出，因爲存在之循

五、發明說明(3)

環，可將一些或較佳地所有的高純度氮產物以液體形式移出並例如，引入一個槽中。

在根據本發明之方法中，循環和高純度氮塔之整合容許實際上，任何所需要程度的轉化，以便經由適當設計或操作氮循環而在高純度氮塔中獲得。此方式容許彈性地適用本方法以符合特定顧客要求。例如，可能產生高純度形式之全部可使用之氮產物，而無具有標準純度之氮被產生為副產物。當將本方法產物-如經常是該種情況-正引入液體桶中時，此係特別合宜，因為高純度氮之一個桶現在足以代替根據先前技藝所需要之不同純度之兩個氮桶。而且，根據本發明之方法容許在操作期間所產生之高純度氮的數量變更。

較佳地，將液化循環氮的至少第一部分流循環回飼入氮/氧分離之精餾系統中，特別飼入第一精餾塔中。因此，可使用循環中所產生之冷卻，而自氮/氧分離之精餾系統直接獲得液體產物。在此情況中，經由實例，產生標準純度之液態氮及/或液態氧。

循環系統與高純度氮塔間之整合可經由至少部份地自氮循環移出高純度氮塔之氣態進料予以更進一步改良。為了此目的，使第二部份的經壓縮之循環氮膨脹並引入高純度氮塔中。較佳地將第二部份的經壓縮之循環氮的膨脹以一種執行工作之方式進行。

在許多情況中，特別低濃度的高揮發性雜質(例如氫，氬及/或氦)亦需要在高純度氮產物中。為了此目的

五、發明說明(4)

，如果將循環氮移出至少一個理論或實際塔板低於第一精餾塔的頂部，及 / 或將高純度氮移出至少一個理論或實際塔板低於高純度氮塔之頂部係有利的。在每一情況中，較佳地將一至五，較佳 2 至 3 個障壁板放置在第一精餾塔或高純度氮塔的頂上。此等兩措施減小高純度氮中高揮發組份的含量，可將彼等個別採用或聯合採用。

而且，如果高純度氮塔之回流在頂端冷凝器中予以產生，則甚為有利，係經由在高純度氮塔的頂端冷凝器中蒸發第二部份流的液化循環氮以防來自高純度氮塔之頂氣體。較佳地將在高純度氮塔頂端冷凝器所蒸發之循環氮回送至循環壓縮器，例如，經由與來自第一精餾塔之循環氮混合。此性質的步驟亦供應自氮循環操作高純度氮塔所需要之程序冷卻。爲了此目的，較在高純度氮塔的頂部中略低之壓力必須存在在頂端冷凝器的蒸發空間中，以便相對應之溫差可驅動傳熱在頂端冷凝器上。高純度氮塔頂部之操作壓力，例如，等於第一精餾塔頂部上之壓力。

爲了此目的，可將第二部份液流的液化循環氮自循環直接通至高純度氮塔的頂端冷凝器蒸發空間。然而，較佳地首先將它引入高純度氮塔中，而非自高純度氮塔的較低區域排液，然後爲了蒸發而飼入高純度氮塔之頂端冷凝器中。

亦可將第一部份液流的液化循環氮引入高純度氮塔中，例如連同第二部份液流。然後將它同樣自高純度氮

五、發明說明(5)

塔之較低區域排液，然後回送至氮／氧分離之精餾系統。

必須將液化之循環氮(第一部份的經壓縮之循環氮)在該位置之上游膨脹，在該位置將它分成爲第一和第二部份液流，或在該位置上於該處將它引入第一精餾器系統中。此膨脹步驟可能藉一具限制器閥而進行。在根據本發明之方法中，如果將它以執行工作之方法來進行，係爲有利。爲了此目的，相對應之部份液流的循環氮，例如呈超臨界狀態者進入一渦輪機，在其中將它膨脹至次臨界壓力而無相轉變，以便它完全以液相自渦輪機出現，或大體上完全以液相出現(氣體含量，例如，高達大約 5%)。或者，亦可能將在次臨界壓力下已經成爲液體形式之循環氮加進渦輪機，較佳地將第一和第二部份液流的第一部份之循環氮以執行工作之方式一起膨脹，然後共同引入高純度氮塔中，然後分成第一和第二部份液流係在高純度氮塔的下游產生。

宜使用兩渦輪機環路，其中將第三部份的經壓縮之循環氮以執行工作之方式膨脹及將至少部份地回送至循環壓縮器、第三部份的經壓縮之循環氮執行工作膨脹的進入溫度係高於第二部份的經壓縮之循環氮的執行工作膨脹之進入溫度。因此，在高純度氮塔中予以更進一步處理之餾份流經冷渦輪機。在執行工作膨脹後，宜將第三部份液流回送至循環壓縮器之入口，例如連同來自第一精餾塔之循環氮。

原則上，亦可能將來自溫渦輪機或來自兩種渦輪機

五、發明說明(6)

之氮引入至高純化氮塔中。

在此情況中，如果第三部份的經壓縮之循環氮的執行工作膨脹的出口壓力低於第二部份的經壓縮之循環氮的執行工作膨脹的出口壓力，則屬有利。在一方面，此操作之方法特別容許兩渦輪機之有效率操作，將氣態循環氮在其中膨脹；在另一方面，利用第二部份的較高壓力來操作高純度氮塔。

本發明中，經由實例，下列壓力和溫度普遍於各種處理步驟中：

第一精餾塔(例如雙塔的高壓部份)在頂上之操作壓力：

例如，5 至 12 巴，較佳 6 至 8 巴，

環路壓縮器的出口壓力：

例如，22 至 63 巴，較佳 28 至 37 巴，

冷渦輪機之入口壓力(第二部份的經壓縮之循環氮)：

例如，50 至 70 巴，較佳 58 至 63 巴，

冷渦輪機之出口壓力：

例如，4 至 11 巴，較佳 6.5 至 8.5 巴，

冷渦輪機之入口壓力：

例如，150 至 175K，較佳 155 至 170K，

溫渦輪機之入口壓力(第三部份的經壓縮之循環氮)：

例如，22 至 63 巴，較佳 28 至 37 巴，

溫渦輪機之出口壓力：

例如，5 至 12 巴，較佳 6 至 8 巴，

溫渦輪機之入口壓力：

五、發明說明(7)

例如，250 至 270K

欲被液化之循環氮的壓力：例如，50 至 70 巴，較佳 35 至 68 巴，

在頂上之高純度氮塔的操作壓力：例如，5 至 12 巴，較佳 6.5 至 8.5 巴，

高純度氮塔的頂端冷凝器之蒸發空間中壓力：例如，4.5 至 11.5 巴，較佳 6 至 8 巴。

本發明亦係關於依照申請專利範圍第 10 項，經由低溫分餾空氣以產生高純度氮之裝置。

本發明以及本發明的另外細節將參照圖式中舉例說明之一個例示具體實施例，予以更詳細解釋如下。

將空氣 1(其業經壓縮至 6.5 巴之壓力，並將水蒸氣和 CO₂ 自其中移出)在主要熱交換器 2 中冷卻至大約其露點，且經由管線 3 飼入高壓塔 4，在此實例中，高壓塔 4 代表”第一精餾塔”。高壓塔 4 是氮/氧分離之精餾系統之一部份，在此實例中，它亦包括一低壓塔 5。在此項配置中，4 和 5 兩塔係各自在 6.2 巴和 1.3 巴(各於塔頂)之壓力下操作。彼等經由主冷凝器 6 而呈熱交換傳遞，將來自高壓塔 4 之頂端氮氣 7 冷凝，以防來自低壓塔 5 之底部液體蒸發可將該方法中所形成之冷凝液 8 作為回流加至高壓塔。

將液態氮經由管線 18 自高壓塔 4 中卸出，特別在低於頂部之定位兩塔板 76。(使用此等障壁板來保留高揮發性雜質，其可經由主冷凝器上之一出口(圖中未示)作

五、發明說明(8)

爲不可冷凝氣體而取出)。將液態氮在過冷逆流熱交換器 10 中過冷卻。藉限制器閥 19 予以膨脹恰高於低壓塔之壓力並引入分離器 20 中。將來自分離器之驟氣體 21 與頂端氮氣 14 摻合。將液體自分離器 20 中引出，經由管線 22 作爲回流送至低壓塔。若需要，亦可將液體產物(LIN)經由管線 23 放液出。

將富含氧之底部液體 9 在過冷逆流熱交換器 10 中過冷，並經由限制器閥 11 引入低壓塔 5 中。將液態氧 12 自低壓塔 5 之底部排液-如適當，在過冷逆流熱交換器 10 中過冷後，經由管線 13 作爲液體產物(LOX)而排液。(或者或另外，可將氣態氧自低壓塔 5 之較低區域排出)。將具有通常純度之氣態氮 14，在本實例中，它仍含有 150ppm 的相當低揮發性組份，特別是氫和 CO 自低壓塔 5 作爲頂產物而移出。將來自低壓塔 5 之不純氮經由管線 15，16，17 在過冷逆流熱交換器 10 和在主熱交換器 2 中加熱，且如適當，可使用作爲空氣純化裝置(圖中未示)之再生氣體。

將高壓塔 4 連接至氮循環。爲了此目的，將循環氮 24 自第一精餾塔(高壓塔)4 的上部區域以氣體形式而移出。(其組成實際上與來自低壓塔之頂氮 14 者相同)。在此實例中，移出係在亦移出低壓塔之液態氮 18 時之相同中間位置上進行，即：低於障壁板 76。(亦可省去障壁板 76，在此情況中循環氮係自第一精餾塔在其頂部而被移出)。將至少一部份 25 的氣態循環氮在主熱交

五、發明說明(9)

換器 2 中加熱至大概周圍溫度，並經由管線 26，27，28，29 飼入循環壓縮器 30 之入口，於該處將它壓縮至大概 30 巴。

在另外冷卻器 31 中移除壓縮熱後，使在循環壓縮器 30 中予以壓縮之第一部份的循環氮經由管線 43 連續通經另外之壓縮器 44，46(每一者接著一個另外一冷卻器 45，47)，在其中將它帶至 60 巴之壓力，並經由管線 33 引入第一循環熱交換器 34a 中，它連同第二循環熱交換器 34b(其係予以部份並聯)形成一循環熱交換系統。呈超臨界狀態之經冷卻第一部份 35 的壓縮之循環氮通出第一循環熱交換器 34a 之冷終端而入液體渦輪機 36 中，在其中將它以執行工作之方式膨脹至 6.5 巴。將液體渦輪機 36 連接至一機械制動裝置 37，例如，至一產生器或一油煞車。

經膨脹之第一部份 38 的循環氮現在呈液態，並被飼入高純度氮塔 39 中，特別是此塔底部上方之一或數個塔板(或或者直接在高純度氮塔底部上方)。將它再度經由管線 40 立即移出。將第一部份液流 42 回飼入高壓塔 4 中，以便結束氮循環。若須要，可使用泵 41 來輸送循環氮的液化第三部份 40。

將在循環壓縮器 30 中已經壓縮之第二部份的循環氮，連同第一部份經由管線 43 和 48 導引通過另外的壓縮器 44 和 46，然後在循環熱交換系統 34a，34b 中予以冷卻至大概 170K 成為兩個支液流(通過管線 33-50a 和

五、發明說明(10)

49-50b)。在此中間溫度(其高於冷終端之溫度)時，使第二部份的循環氮經由管線 50a 和 50b 通至冷渦輪機 51，其中，以執行工作之方式將它膨脹至大概 6.5 巴。經膨脹之第二部份 52 的循環氮充作高純度氮塔 39 之氣態進料，並直接餵供入底部之上方。它形成蒸氣其在高純度氮塔 39 中上昇。

將相當低揮發性組份，例如 CO 及 / 或氫經由高純度氮塔 39 內部之逆流洗出氣態氮。高純度氮塔 39 之頂端氣體 53 實際上在頂端冷凝器 54 中已被完全冷凝(除去圖中未示之高揮發性組份之一個出口)。冷凝液 55 流回高純度氮塔 39 中成為回流。頂端冷凝器 54 藉由液化第一部份 40 的循環氮之部份液流 67 予以冷卻。將該方法中所形成之蒸氣 68 在第一循環熱交換器 34 中加熱，並經由管線 69，28 和 29 予以回送至循環壓縮器 30 之入口。亦可將兩個循環熱交換器 34a，34b 設計成為一個共同程序塊(圖中未示)。

將高純度氮經由管線 56 以液體形放出。使用產物移除點上方之兩或三個障壁板 57 來保留高揮發性組份。然後，液體高純度氮 56 經由管線 57 向上流至過冷之逆流熱交換器 10。將過冷之高純度氮 58 在限制器閥 59 中膨脹至 1.4 巴並引入一個分離器 60 中。將來自分離器 60 之驟氣體 61 與低壓塔 5 的頂端氮氣 14 摻合。將液體經由管線 62 自分離器 60 排液成為高純度氮產物 (HLIN)。

五、發明說明(11)

氮循環亦經由低壓塔 5 的頂端氮氣 14 予以增長，在過冷之逆流熱交換器 10 中和在主熱交換器 2 中加熱後，將它經由管線 63 飼入進料氣體壓縮器 64。在壓縮至大概循環壓縮器 30 之入口壓力及更進一步冷卻 65 後，它經由管線 66 和 29 流至循環壓縮器。

將第三部份 70 的循環氮(其在循環壓縮器 30 中已予壓縮)各自在循環熱交換器系統 34a，34b 中冷卻至大概 260K 成為兩個支流 71a-72a 或 71-72b。它在此溫度下經管線 72 而進入溫渦輪機 73 及在此渦輪機中，以執行工作之方式膨脹至大概 6 巴。將經膨脹之第三部份的循環氮經由管線 74a 和 74b 飼回至循環熱交換器系統 34a，34b 及在加熱後，流回至循環壓縮器 30。

使用經暴露至氣體之兩渦輪機 51，73 中所產生之機械能量來驅動另外壓縮器 44，46。宜將各渦輪機和另外壓縮器直接機械式耦合。或者，可將渦輪機 51，73 經由產生器予以制動；在此情況中，將全部循環氮獨特地循環在循環壓縮器 30(圖中未示)中壓縮。

使用補償液流 76，77 而使三個熱交換器塊 34a，34b 中之傳熱最適化。

與例示之具體實施例比較；根據本發明之方法可以甚多方式予以變更。

例如，可能將高純度氮塔之氣態進料(圖中之管線 52)在循環壓縮器的上游放出，例如在進料氣體壓縮器 64 之另外冷卻器 65 的出口上。

五、發明說明(12)

代替將來自循環之液體 38 引入高純度氮塔 39 中，亦可將此液體至少部份地直接引入高純度氮塔的頂端冷凝器 54 之蒸發空間中或引入高壓塔 4 中。在後者情況中，頂端冷凝器 54 之冷凍劑可能必須自高壓塔 4 取得。

特別在無意欲獲得任何液態氧之工廠中，可能免除飼入低壓塔氮 63 至循環中，而因此免除進料氣體壓縮器 64。在此等情況中，在昇高之壓力下操作雙塔 4/ 5，及將低壓塔 5 配置一個頂端冷凝器可能適當，例如，在德國專利案 3528374 A1 中所示。

參考符號說明

- 1 空氣
- 2, 34 a, 34 b, 74 a, 74 b 熱交換器
- 3, 13, 15, 16, 17 18, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 33, 40, 43, 48, 49, 50 a, 50 b, 56, 62, 63, 66, 69, 72 管線
- 4 高壓塔
- 5 低壓塔
- 6, 54 冷凝器
- 7, 14, 18, 24 氮
- 8, 55 冷凝液
- 9 富含氧之底液體
- 10 過冷逆流熱交換器
- 11, 19, 59 限制器閥
- 12 液態氧

五、發明說明(13)

- 20,60 分離器
- 21,61 驟氣體
- 24 循環氮
- 30 循環壓縮器
- 30,44,46 壓縮器
- 31,45,47,65 冷卻器
- 34 第一循環熱交換器
- 36 液體渦輪機
- 37 機械制動裝置
- 39 高純度氮塔
- 41 泵
- 51 冷渦輪機
- 53 頂端氣體
- 54 頂端冷凝器
- 57,76 障壁板
- 58 過冷高純度氮
- 64 進料氣體壓縮器
- 68 蒸氣
- 73 溫渦輪機
- 76,77 補償液流

圖式簡單說明

第 1 圖 一種藉由空氣之低溫分餾以產生高純度氮之裝置。

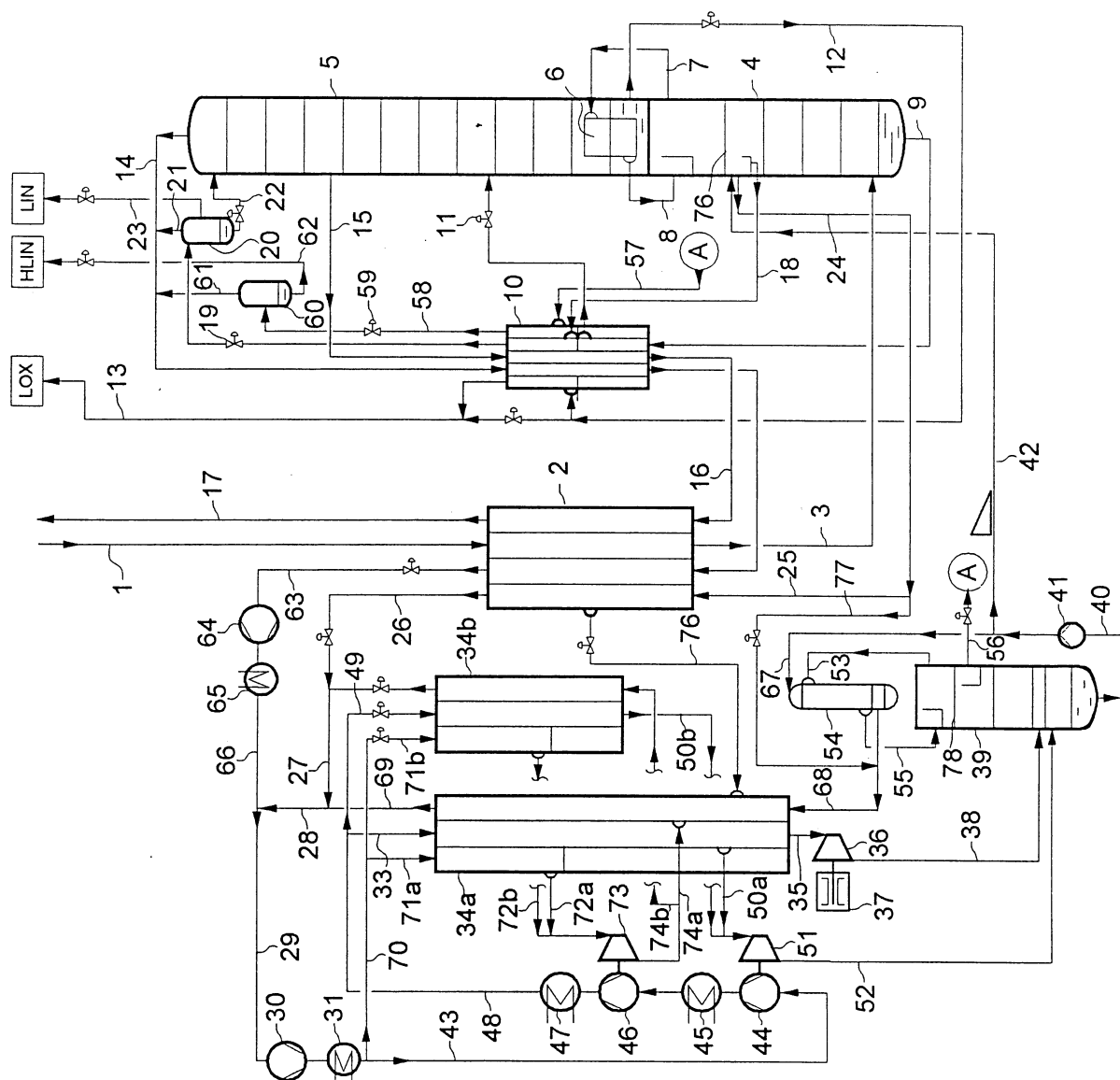
四、中文發明摘要 (發明之名稱： 低溫分餾空氣以產生高純度氮之方)
法和裝置

本發明係關於經由在氮/氧分離之精餾系統中低溫分餾空氣而產生高純度氮所使用之方法和裝置，此裝置具有至少一個第一精餾塔(4)。將氣體形式之循環氮(24)自第一精餾塔(4)之上部區域移出並在一循環壓縮器(30)中予以壓縮。將第一部份(35)的經壓縮之循環氮液化。將來自氮/氧分離之精餾系統之氮餾份(52)引入(52)-高純度氮塔(39)中，(塔(39)具有一個頂端冷凝器(54)。將高純度氮(56)自高純度氮塔(39)之上部區域中移出。高純度氮塔(39)的頂端冷凝器(54)之冷凍需要經由液化之循環氮(38)予以至少部份蓋覆。

英文發明摘要 (發明之名稱： **Process and apparatus for generating high-purity nitrogen by low-temperature fractionation of air**)

The process and the apparatus are used to generate high-purity nitrogen by low-temperature fractionation of air in a rectification system for nitrogen/oxygen separation which has at least a first rectifier column (4). Cycle nitrogen (24) in gas form is removed from the upper region of the first rectifier column (4) and is compressed in a cycle compressor (30). A first part (35) of the compressed cycle nitrogen is liquefied. A nitrogen fraction (52) from the rectification system for nitrogen/oxygen separation is introduced (52) into a high-purity nitrogen column (39) which has a top condenser (54). High-purity nitrogen' (56) is removed from the upper region of the high-purity nitrogen column (39). The refrigeration demand of the top condenser (54) of the high-purity nitrogen column (39) is at least partially covered by liquefied cycle nitrogen (38).

(Drawing)



第 1 圖

六、申請專利範圍

第 90122592 號「低溫分餾空氣以產生高純度氮之方法和裝置」
專利案 (91 年 2 月修正)

六 申請專利範圍

1. 一種用以產生高純度氮之方法，係經由在用以氮 / 氧分離之精餾系統中低溫分餾空氣，此系統具有至少一個第一精餾塔(4)，在此方法中：
 - a. 將氣體形式之循環氮(24)自第一精餾塔(4)的上部區域中移出，及
 - b. 在循環壓縮器(30)中壓縮，
 - c. 將第一部份(35)的經壓縮之循環氮液化，
 - d. 將來自氮 / 氧分離之精餾系統之氮餾份(52)引入具有頂端冷凝器(54)之一個高純度氮塔(39)中，
 - e. 將高純度氮(56)自高純度氮塔(39)之上部區域中移出，及
 - f. 高純度氮塔(39)的頂端冷凝器(54)之冷凍需要經由液化之循環氮(38)予以至少部份地蓋覆。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中將至少第一部份液流(42)的液化循環氮(38，40)飼回氮 / 氧分離之精餾系統中，特別是飼回第一精餾塔(4)中。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中將第二部份的經壓縮之循環氮膨脹(51)並引入(52)高純度氮(39)中。
4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中第二部份的經壓縮之循環氮的膨脹(51)係以執行工作之方式進行。
5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中

六、申請專利範圍

- 一將循環氮(24)在第一精餾塔頂部下面之至少一個理論上之有實效塔板(76)上移出，及／或
- 一將高純度氮(56)在高純度氮塔(39)頂部下面之至少一個理論上之有實效塔板(78)上移出。
6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中在高純度氮塔(39)的頂端冷凝器(54)中，將第二部份液流(67)的液化循環氮(38，40)蒸發，以防自高純度氮塔(39)冷凝頂端氣體(53)。
7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中將在高純度氮塔(39)的頂端冷凝器(54)中所蒸發之循環氮(68)回送至循環壓縮器(30)。
8. 如申請專利範圍第 6 或第 7 項之方法，其中將第二部份液流的液化循環氮引入(38)至高純度氮塔(39)中，自高純度氮塔的下部區域排液(40)，然後爲了蒸發而飼入(67)高純度氮塔的頂端冷凝器(54)中。
9. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中將第一部份液流的液化循環氮引入(38)至高純度氮塔(39)中，自該高純度氮塔的下部區域放液出(40)，然後飼回(42)氮／氧分離之精餾系統中。
10. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中將第一部份(35)的循環氮在將它分成第一和第二部份液流之該處的上游，以執行工作方式予以膨脹(36)。
11. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中將第三部份的經壓縮之循環氮(72a、72b)以執行工作方式膨脹(73)，並予以至少部份地回到循環壓縮器(30)中，該第三部份的經壓縮

六、申請專利範圍

之循環氮的執行工作膨脹(73)之入口溫度係高於第二部份的經壓縮之循環氮的執行工作膨脹(51)之入口溫度。

12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中第三部份的經壓縮之循環氮的執行工作膨脹(72)之出口溫度係低於第二部份的經壓縮之循環氮的執行工作膨脹(51)之出口溫度。

13. 一種經由低溫分餾空氣用以產生高純度氮之裝置，其具有至少一個第一精餾塔(4)之氮/氧分離之精餾系統，
 一具有循環管線(24, 25, 26, 27, 28, 29)用以使氣態循環氮自第一精餾塔(4)的上部區域出口飼入循環壓縮器(30)，

一具有設備(34a, 36)用以液化第一部份(35)的經壓縮之循環氮，

一具有設備(52)用以將氮餾份引入高純度氮塔(39)中，及具有頂端冷凝器(54)之高純度氮塔，

一具有一產物管線，用以自高純度氮塔(39)上部區域移出高純度氮(56)，及

一具有用以直接或間接導引將至少一條部份液流的液化循環氮入高純度氮塔的頂端冷凝器(54)之蒸發空間中的方法。