I829375

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I829375 B**

(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：111137517 (22)申請日： 中華民國 111 (2022) 年 10 月 03 日

(51)Int. Cl.： ***F04B39/12 (2006.01)*** ***F04B39/06 (2006.01)***

(30)優先權：2021/10/04 比利時 BE 2021/5772

(71)申請人：比利時商亞特拉斯可波克氣動股份有限公司 (比利時) ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE VENNOOTSCHAP (BE)
比利時

(72)發明人：馬坦斯 克里斯朵夫亞德倫羅拉 MARTENS, KRISTOF ADRIEN LAURA (BE)；亞德里安森斯 華爾特約希路易斯 ADRIAENSSENS, WALTER JOSEE LOUIS (BE)；勞倫特 史蒂文雷摩瑞茲 LAURENT, STEVEN RAY MAURITS (BE)

(74)代理人：王彥評

(56)參考文獻：

TW	I527684B	CN	102052283A
CN	109026716A	US	10816001B2

審查人員：施文彬

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：5 共 36 頁

(54)名稱

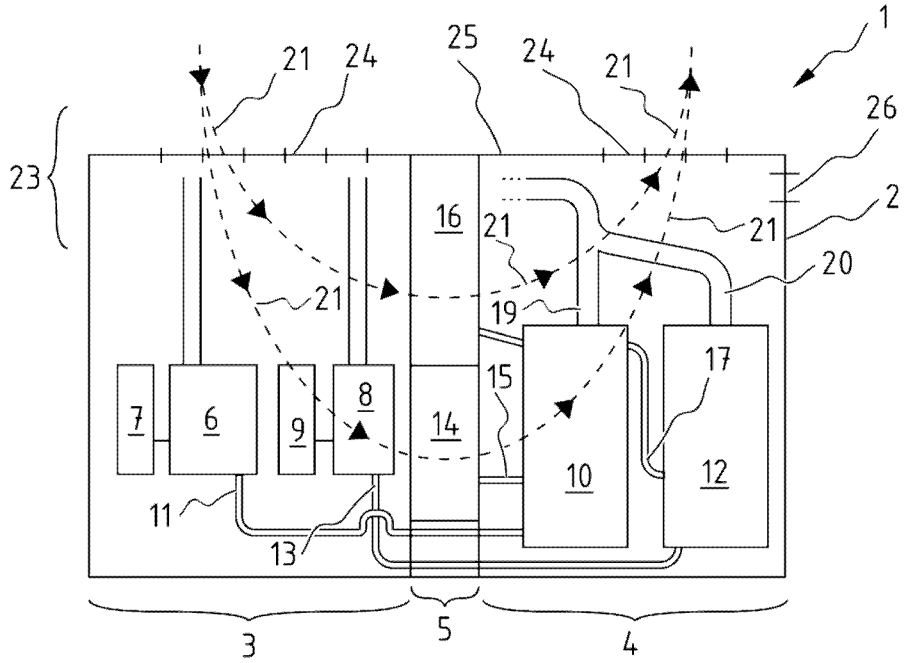
氣體壓縮組件、冷卻方法和氣體壓縮組件用途

(57)摘要

本申請涉及氣體壓縮組件、冷卻方法和氣體壓縮組件用途。一種用於冷卻氣體壓縮組件(1)的方法，氣體壓縮組件包括殼體(2)，殼體(2)具有多個氣體壓縮元件，方法包括：使冷卻空氣流(21)從外界環境流入殼體(2)的第一部分(3)；使冷卻空氣流(21)流過佈置在殼體(2)的中央部(5)中的多個冷卻器(14、16、18)，冷卻空氣流(21)從殼體的第一部分(3)流到第二部分(4)；使冷卻空氣流(21)從殼體(2)的第二部分(4)流出到外界環境中。

A method for cooling an assembly (1) for compressing a gas containing a housing (2) having a plurality of elements for compressing gas, the method comprising:
- allowing a cooling air flow (21) to flow from an environment into a first section 3 of a housing (2);
- passing the cooling air flow (21) through a plurality of coolers (14, 16, 18) that are arranged in a central section (5) of the housing (2), the cooling air flow (21) being passed from the first section (3) to a second section (4) of the housing (2);
- allowing the cooling air flow (21) to flow out from the second section (4) of the housing (2) into the environment.

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

1:氣體壓縮組件

2:殼體

3:第一部分

4:第二部分

5:中央部

6:第一液體注入元件

7:第一電機

8:第二液體注入元件

9:第二電機

10:第一液體分離器

11,13,19,20,26:氣體出口

12:第二液體分離器

14:第一冷卻器

15,17:液體出口

16:第二冷卻器

21:冷卻空氣流

23:上部部分

24:開口

25:頂壁元件

27:氣體入口

專利案號：111137517

公告本

I829375

【發明摘要】

【中文發明名稱】

氣體壓縮組件、冷卻方法和氣體壓縮組件用途

【英文發明名稱】

ASSEMBLY FOR COMPRESSING GAS, METHOD FOR COOLING, AND USE OF SUCH AN ASSEMBLY

【中文】

本申請涉及氣體壓縮組件、冷卻方法和氣體壓縮組件用途。一種用於冷卻氣體壓縮組件(1)的方法，氣體壓縮組件包括殼體(2)，殼體(2)具有多個氣體壓縮元件，方法包括：使冷卻空氣流(21)從外界環境流入殼體(2)的第一部分(3)；使冷卻空氣流(21)流過佈置在殼體(2)的中央部(5)中的多個冷卻器(14、16、18)，冷卻空氣流(21)從殼體的第一部分(3)流到第二部分(4)；使冷卻空氣流(21)從殼體(2)的第二部分(4)流出到外界環境中。

【英文】

A method for cooling an assembly (1) for compressing a gas containing a housing (2) having a plurality of elements for compressing gas, the method comprising:

- allowing a cooling air flow (21) to flow from an environment into a first section 3 of a housing (2);

- passing the cooling air flow (21) through a plurality of coolers (14, 16, 18) that are arranged in a central section (5) of the housing (2), the cooling air flow (21) being passed from the first section (3) to a second section (4) of the housing (2);

- allowing the cooling air flow (21) to flow out from the second section (4) of the housing (2) into the environment.

【指定代表圖】

圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

1:氣體壓縮組件

2:殼體

3:第一部分

4:第二部分

5:中央部

6:第一液體注入元件

7:第一電機

8:第二液體注入元件

9:第二電機

10:第一液體分離器

11,13,19,20,26:氣體出口

12:第二液體分離器

14:第一冷卻器

15,17:液體出口

16:第二冷卻器

21:冷卻空氣流

23:上部部分

24:開口

25:頂壁元件

27:氣體入口

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】

氣體壓縮組件、冷卻方法和氣體壓縮組件用途

【英文發明名稱】

ASSEMBLY FOR COMPRESSING GAS, METHOD FOR COOLING, AND USE OF SUCH AN ASSEMBLY

【技術領域】

【0001】本發明涉及氣體壓縮組件。尤其是，本發明涉及具有多個部分的殼體，殼體在具有多個氣體壓縮元件的組件的冷卻空氣流方面被最佳地構造，氣體壓縮元件特別是液體注入元件，例如水注入元件和/或油注入元件。

【先前技術】

【0002】在本文中，“元件”可以指壓縮機元件和真空泵元件。

【0003】這種組件的主要目的是用來壓縮氣體。在油注入元件或水注入元件中，在壓縮氣體的同時添加液體(油或水)，以在壓縮過程中潤滑元件的各部分、提供密封和/或提供冷卻和/或出於其他次要原因。通過供應液體，來自元件的流不僅包含壓縮氣體，還將包含大量液體。該液體從流中分離並通常被冷卻，以便通過液體注入管線再次供給到元件。使此操作可行的各種部件是組件的組成部分。

【0004】組件的殼體具有各種功能。一方面，殼體為組成組件的各元件和構件提供屏蔽。因此，殼體為組件

提供了對不希望的進入、外部物體和外部影響的保護，反過來殼體也保護殼體外界環境中的人和動物免受組件移動或熱元件和/或構件的影響。

【0005】特別是，如果這樣的殼體包含多個元件，則殼體的適當構造和結構對於能夠進行維護和修理是重要的。殼體的構造以及元件和構件在殼體中的位置允許操作者進行容易或甚至困難的維護和修理。

【0006】殼體的最終功能涉及冷卻功能。在具有液體注入元件的組件中，通常為液體和壓縮氣體提供冷卻。考慮到殼體外界環境中的因素，吸收了釋放熱量的冷卻空氣由殼體以受控和最佳方式排出。通常不希望向人員通道方向排放熱量，因為人員會感到非常不舒服，甚至會是危險的。

【發明內容】

【0007】本發明的目的是提供一種具有改進的殼體、操作和構造的組件。

【0008】更具體地，本發明的目的是提供用於改進組件冷卻的組件構造和方法。

【0009】為此，本發明提供了一種氣體壓縮組件，包括殼體，殼體包括多個部件，所述多個部件至少包括：

用於對氣體進行壓縮的第一液體注入元件；

第一電機，用於驅動第一液體注入元件；

用於對氣體進行壓縮的第二液體注入元件；

第二電機，用於驅動第二液體注入元件；

第一液體分離器，與第一液體注入元件的氣體出口流體連通，以用於由第一液體注入元件壓縮的氣體；

第二液體分離器，與第二液體注入元件的氣體出口流體連通，以用於由第二液體注入元件壓縮的氣體；

【0010】所述多個部件分佈在殼體的第一部分和第二部分上，並且在殼體中還設置有中央部，中央部將第一部分和第二部分彼此分開，中央部包括：

第一冷卻器，用於冷卻與第一液體分離器的液體出口流體連通的第一液體注入元件的第一液體注入管線中的第一液體；

第二冷卻器，用於冷卻與第二液體分離器的液體出口流體連通的第二液體注入元件的第二液體注入管線中的第二液體。

【0011】本發明基於的理解是：如果在一個殼體中提供多個液體注入元件，則有利的是為每個液體注入元件提供單獨的液體分離器並為冷卻在各液體分離器中分離的液體提供單獨的冷卻器。這導致了這樣一種組件，其中，殼體具有用於在第一液體分離器中分離的液體的第一冷卻器和用於在第二液體分離器中分離的液體的第二冷卻器，每個冷卻器都能夠單獨地向冷卻空氣流排放熱。根據本發明，特別有利的是將第一冷卻器和第二冷卻器佈置在殼體的中央部中。中央部設置在殼體的第一部分和第二部分之間，並將第一部分和第二部分彼此分開。組件的多個部件，包括第一液體注入元件、第一電機、第二液體注入元件，第二電機、第一液體分離器和

第二液體分離器，分佈在第一部分和第二部分上。這種結構對於冷卻部件特別是對於將熱量從殼體中的部件排放到殼體的外界環境是最佳的。此外，在這種結構中，組件的各個部件易於接近以便進行維護和修理。因此，該殼體提供了改進的結構和操作。

【0012】該組件的一個令人驚訝的優點涉及組件生產很強可變性壓縮氣體流的靈活性。在某些情況下這種靈活性是必要的，以便響應對壓縮氣體的強可變性的需求。因此，根據本發明的組件即使在強可變性流量的情況下也能繼續最佳和有效地操作。因此，應當注意，如果生產可變流量的壓縮氣體，則已知的大多數組件(主要是具有一個元件的組件)變得非常低效。通過把根據本發明的組件構造成具有兩個元件，每個元件由自己的電機驅動並聯接到自己的液體分離器，各液體分離器則具有自己的用於所分離液體的冷卻器，這樣就可以根據壓縮氣體用戶需求來構造組件，使得每個液體注入元件可以在組件中最佳地起作用。由於殼體中各部件的特定構造，第一液體注入元件的操作也不會負面影響第二液體注入元件的操作和/或第二液體注入元件的操作也不會負面影響第一液體注入元件的操作，並且多個液體注入元件的存在不會妨礙組件中所述多個部件的維護和修理。

【0013】優選地，第一冷卻器和第二冷卻器各自具有一個或多個風扇，以迫使冷卻空氣流通過各冷卻器，每個冷卻空氣流被提供為從第一部分流到第二部分。通過

使所述多個冷卻器的風扇沿相同方向吹送，特別是從第一部分吹到第二部分，來自第一液體和第二液體的熱量就可以有效地排放到外界環境中。這是因為無法通過多個冷卻器實現冷卻空氣的顯著回路或串聯循環。這提高了冷卻器的效率和運行可靠性，而不管哪個冷卻器和有多少冷卻器處於活躍狀態。通過每個風扇的冷卻空氣流也可以單獨地適應於每個冷卻器的所需冷卻能力，例如通過基於作為所需冷卻能力指標的某些控制參數單獨地設定每個風扇的速度。

【0014】優選地，在用於供由第一液體注入元件壓縮的氣體流出的第一液體分離器的氣體出口處以及在用於供由第二液體注入元件壓縮的氣體流出的第二液體分離器的氣體出口處設置有止回閥。

【0015】每個液體分離器的氣體出口上的止回閥(也稱為單向閥)的存在導致屬兩個元件的液體回路的完全壓力分離，這提供了彼此獨立地啟動和停止元件的可能性。

【0016】優選地，中央部還包括第三冷卻器，用於冷卻由第一液體注入元件和第二液體注入元件壓縮的氣體，第三冷卻器與用於供由第一液體注入元件壓縮的氣體流出的第一液體分離器的氣體出口和用於供由第二液體注入元件壓縮的氣體流出的第二液體分離器的氣體出口流體連通。

【0017】因此，壓縮氣體可以在第一液體注入元件和第二液體注入元件共享的冷卻器中冷卻。

【0018】優選地，第三冷卻器具有一個或多個額外風扇，以迫使額外冷卻空氣流通過第三冷卻器，額外冷卻空氣流被提供為從第一部分流到第二部分。

【0019】通過使額外風扇以與第一冷卻器和第二冷卻器的風扇相同的方向吹送，特別是從第一部分吹到第二部分，來自壓縮氣體的熱量就可以有效地排放到外界環境中。這是因為無法通過具有上述相關聯優點的各冷卻器實現冷卻空氣的顯著回路或串聯循環。

【0020】優選地，殼體具有直接或間接地經由第三冷卻器的氣體出口與第一液體分離器和第二液體分離器的氣體出口流體連通的氣體出口。給殼體提供一個氣體出口簡化了終端用戶的使用。這是因為最終用戶不需要考慮殼體包含多個元件的情況。

【0021】優選地，第一部分和第二部分中的每一個包括所述多個部件中的至少一個。換句話說，所述多個部件分佈在第一部分和第二部分上。結果，第一部分和第二部分中的任何一個都不可能是空的。直接的結果是中央部將所述多個部件彼此物理分離。

【0022】優選地，中央部還具有用於從氣體管線和液體管線中選擇的至少一條管線的引入部，以便使第一部分中的所述多個部件中的至少一個和第二部分中的所述多個部件的至少一個彼此流體連通。如果中央部構造成具有三個冷卻器，則可以很容易地提供空間供管線通過。特別地，如果三個冷卻器是矩形或大致正方形的，則各冷卻器可以相對于彼此佈置成可以提供引入部。

【0023】優選地，殼體在第一部分和/或第二部分的上部部分處具有至少一個開口，以允許冷卻空氣從殼體的外界環境流到和流入殼體的第一部分或第二部分，和/或允許冷卻空氣從殼體的第一部分或第二部分流到和流入殼體的外界環境。優選地，殼體的頂壁元件至少部分地由格柵元件形成，以便形成所述至少一個開口。如果殼體的上部部分(優選殼體的頂壁元件)設置有開口，則可以在殼體頂部吸入和吹走冷卻空氣。因此，特別地，在大多數實際情況下，加熱後的冷卻空氣在人身高上方的高度被吹出。換句話說，進入殼體外界環境的人將不會直接感覺到從殼體流出的受熱冷卻空氣的空氣流。這種結構的另一個優點是可以提供用於將加熱後的冷卻空氣排放到外界環境中的空氣通道和/或用於從外界環境供應新鮮冷卻空氣的空氣通道。空氣通道可以設置在組件的部件上方，因此不會構成沿著組件側面進入/維護的障礙。此外，為新鮮冷卻空氣的吸入/入口和加熱後冷卻空氣的排出/出口創造了足夠的空間，使得由於殼體頂壁元件中入口和排出開口之間冷卻空氣方向變化而導致的壓力損失減小到最小，這有利於壓縮機的總能耗。

【0024】優選地，殼體的各側壁由各側壁板形成，各側壁板的至少一部分是可打開或可移除的，以便接近殼體中的所述多個部件。通過能夠移除和/或打開殼體的側壁，可以容易地提供對殼體中部件的接近。這大大簡化了殼體內部部件的維護。

【0025】優選地，中央部在第一部分和第二部分之間形成分隔壁，分隔壁延伸穿過殼體的整個寬度和/或高度，或者穿過大致整個寬度和/或高度。通過構造延伸穿過殼體整個高度和寬度延伸的分隔壁，防止了冷卻空氣從第二部分不希望地回流到第一部分。結果，由於殼體的構造，迫使冷卻空氣流從外界環境流到殼體的第一部分、殼體的第二部分並返回到外界環境。結果，實現了從殼體中部件到外界環境的更優化的熱排放。

【0026】優選地，第一液體注入管線中的第一液體和/或第二液體注入管線內的第二液體是油。試驗和模擬表明，上述結構對於噴油壓縮機特別有利。

【0027】本發明還涉及一種用於冷卻氣體壓縮組件的方法，氣體壓縮組件包括殼體，殼體具有多個氣體壓縮元件，方法包括：

使冷卻空氣流從外界環境流入殼體的第一部分；

使冷卻空氣流流過佈置在殼體的中央部中的多個冷卻器，冷卻空氣流從殼體的第一部分流到第二部分；

使冷卻空氣流從殼體的第二部分流出到外界環境中。

【0028】一種組件的殼體結構，其中，冷卻器位於殼體的中央部，一方面允許冷卻空氣流在第一部分進入，使冷卻空氣流從第一部分通過多個冷卻器流到第二部分，另一方面允許冷空氣流在第二部分排出，這是新穎的，並且提供了許多優點。首先，可以實現有效的冷卻。第二，複雜的部件的組件可以構建在殼體中，這些部件仍然易於維護和修理。

【0029】優選地，至少使冷卻空氣流流出的步驟在第一部分和/或第二部分的上部部分處執行，優選在殼體的頂壁元件處執行。優選地，所述多個冷卻器包括以下中的至少一個：第一冷卻器，用於冷卻對氣體進行壓縮的第一液體注入元件的第一液體；第二冷卻器，用於冷卻對氣體進行壓縮的第二液體注入元件的第二液體；優選還有第三冷卻器，用於對壓縮氣體進行冷卻。以上針對組件描述了這些方面的優點和效果。

【0030】最後，本發明還涉及根據上述各實施例任一項的組件的用途，用於基於對壓縮氣體的需求通過對驅動第一液體注入元件的第一電機調節以及對驅動第二液體注入元件的第二電機調節來供應壓縮氣體。需求可以以各種方式供應。特別地，可以被動地供應需求，即，壓縮氣體的消耗在用戶網絡中引起壓降，使得該壓力直接指示對壓縮氣體的需求。或者，可以通過向用戶轉發數據來主動供應需求。作為另一種選擇，可以主動地和被動地組合供應需求。通過根據需求對電機進行調節，可以最佳地供應用戶網絡中對壓縮氣體的可變需求。

【0031】優選地，第一電機和第二電機具有各異的操作特性。優選地，第一電機是具有大致固定轉速的第一類型電機。優選地，第二電機是具有可調節轉速的第二類型電機。此外，第二類型的電機優選地具有連續可變可調節轉速。

【0032】在本發明的一個實施例中，第一電機是具有大致固定轉速的第一類型電機，第二電機是具有可調節

轉速的第二類型電機。具有固定轉速的電機更便宜，並且可以更好地匹配與其聯接的液體注入元件，以便以最優效率來供應壓縮氣體。具有可變可調節轉速的電機例如是聯接到頻率調節器或電壓調節器並具有可調節轉速的電機。顯然，電機的結構和對速度的控制方式都不是本文的主題，因此不再進一步討論這一方面。如果液體注入元件聯接到具有可調節速度的電機，則液體注入元件不僅需要適合於且優選地優化成以最大速度供應壓縮氣體，而且還需要適合於且優選地優化成以低於最大速度的速度供應壓縮氣體。因此，聯接到具有可調節轉速的電機的液體注入元件通常更昂貴且效率更低。然而，主要優點是可以供應可變量的壓縮氣體。特別地，用於第一液體注入元件的具有固定轉速的第一電機和用於第二液體注入元件的具有可調節速度的第二電機的組合也部分地結合了上述優點。

【0033】如果第一電機是具有大致固定轉速的第一類型電機並且第二電機是具有可調節轉速的第二類型電機，則優選地僅在第二液體注入元件自身不能供應對壓縮氣體的需求時才接通第一電機。

【0034】優選地，第一電機比第二電機的最大工作功率低。通過為具有可調節轉速的第二電機提供比具有固定轉速的第一電機更大的功率，當接通第一液體注入元件的第一電機時，最小化或甚至避免了“控制間隙”。如果需要壓縮氣體的組合最大可輸出流量的大約一半，特別是如果具有固定轉速的第一電機接通而具有可調節轉

速的第二電機減速或斷開，則會產生控制間隙。測試表明，如果具有固定轉速的第一電機接通同時使具有可調節轉速和相同功率的第二電機達到最小可能工作速度，在最小工作速度下第二電機與第一電機的組合通常將提供比僅第二電機以最大工作速度運行時更高的壓縮氣體流量，使得當從僅第二電機以最大工作速度運行的模式切換到除了第二電機以外還接通第一電機的模式(或者反過來)時，對於由組件供應的壓縮氣體流量產生“控制間隙”。換句話說，控制間隙是在可以由具有可調節轉速第二電機的第二液體注入元件自身供應的壓縮氣體最大流量和可以由具有固定轉速第一電機的第一液體注入元件供應的壓縮氣體最小流量之間的壓縮氣體流量間隔。該組件不能在該控制間隙中精確地供應壓縮氣體流量。然而，為了大致地解決處於這種控制間隙中的壓縮氣體所需流量，具有固定轉速第一電機的第一液體注入元件應當在加載和卸載狀態之間以交替方式反復運行。這在能量方面是非常不利的，因為在不需要由第一液體注入元件供應壓縮氣體的情況下使第一液體注入元件在卸載狀態下運行需要工作功率。具有固定轉速的第一電機的最大工作功率的降低還導致可由具有固定轉速第一電機的第一液體注入元件自身供應的壓縮氣體最小流量的降低。結果，控制間隙變小或甚至完全消除。另一方面，具有固定轉速的第一電機的最大工作功率的降低還意味著可由組件的第一液體注入元件和第二液體注入元件的組合供應的壓縮氣體最大流量的降低。測試表明，

具有固定轉速的第一電機的最大功率優選地大於具有可調節轉速的第二電機的最大功率的 60%，更優選地大於 70%。此外，具有固定轉速的第一電機的最大功率優選小於具有可調節轉速的第二電機的最大功率的 90%，更優選小於 80%。這優化了壓縮氣體的最大可輸出流量，同時最小化了潛在控制間隙的不利影響。

【圖式簡單說明】

【0035】下面將使用附圖中所示的實施例更詳細地解釋本發明。

【0036】在圖中：

圖 1 是根據本發明實施例的組件的示意性側視圖；

圖 2 是圖 1 的組件的中央部的剖視圖；

圖 3 是根據本發明實施例的組件的流程圖；

圖 4 是根據本發明的實際實施例的組件的第一透視圖；和

圖 5 是圖 4 的組件的第二透視圖。

在圖中，相同的附圖標記指代組件的相同或相似部件。

【實施方式】

【0037】組件 1 的主要目的是供應壓縮氣體。為此，組件 1 中的每個液體注入元件 6、8 主要用於壓縮待壓縮的氣體。通過在元件 6、8 中供應液體(諸如油或水)，來自元件 6、8 的流不僅包含壓縮氣體，而且還包含大量液體。通過使每個元件 6、8 的氣體出口與液體分離器 10、12(例如包括旋風分離器)的入口流體連通，可以

從流中分離大部分液體。這進一步提供了將分離的液體返回到元件 6、8 的可能性，從而形成了大致封閉的回路，在該回路中液體可以重複使用。實際上，來自液體分離器的液體流和可選的氣體流分別由液體冷卻器和氣體冷卻器冷卻。優選地，止回閥設置在每個液體分離器 10、12 的下游。特別地，最小壓力閥設置在每個液體分離器 10、12 的氣體出口附近。該閥確保沒有壓縮氣體從液體分離器 10、12 下游的管線回流到液體分離器 10、12。實際上，這確保了各液體回路就壓力而言是彼此完全分離的，並且因此兩個元件 6、8 可以彼此獨立地操作。另一止回閥優選設置在每個液體注入元件 6、8 的氣體入口附近，以確保如果元件 6、8 停止工作那麼也不會由於仍然存在於相關液體分離器 10、12 中的壓縮氣體而逆轉。

【0038】圖 1 示出了根據本發明一個實施例的組件 1 的結構。組件 1 包括用於生產壓縮氣體的多個部件，所述多個部件都組裝在殼體 2 中。殼體 2 具有第一部分 3 和第二部分 4。通過中央部 5 把第一部分 3 與第二部分 4 分開。中央部 5 將殼體 2 分成兩個部分，但不必是兩個相等的部分。所述多個部件分佈在各個部分上。下面描述實施例示例。

【0039】在圖 1 中，組件 1 包括設在一個殼體 2 中的多個元件 6 和 8。在一個殼體 2 內設置多個元件 6 和 8 的優點在於：與單個元件相比，具有多個元件 8 和 6 的組件 1 可以適應更大的壓縮氣體流量波動。此外，如果

提供多個元件 6 和 8，則以變化的流量生產壓縮氣體的效率更高。附圖示出了具有兩個元件 6 和 8 的實施例。顯然，本發明的相同原理可以應用於具有三個以上元件的組件 1。本發明不限於僅具有兩個元件 6 和 8 的組件 1。

【0040】元件 6 和 8 可以是相同的元件或不同的元件。分別用於驅動元件 6 和 8 的電機 7 和 9 可以是相同的電機或不同的電機，和/或可以以相同的方式或不同的方式被控制。在一個實施例中，兩個電機 7 和 9 都是定速電機。替代地，由於存在至少兩個不同的線圈，兩個電機 7 和 9 是變極電機，因此它們可以以至少兩個定速運行。作為另一種替代，兩個電機 7 和 9 都是變速電機，它們通常由頻率調節器控制。作為另一種替代，兩個電機 7 和 9 中的一個是定速電機或變極電機，而兩個電機 7 和 9 中的另一個是變速電機。本發明不限於具有相同功率的電機。因此，兩個電機 7 和 9 也可以具有相互不同的功率，這在壓縮氣體需求變化的情況下對於調節來說是進一步有利的。例如，如果電機 7 是定速電機且電機 9 是變速電機，則有利的是選擇比定速電機功率大的變速電機功率，使得當定速電機接通和斷開時不產生控制間隙。為了清楚起見，定速電機是具有大致固定轉速的第一類型電機，而變速電機是具有可變可調節轉速的第二類型電機。在所示實施例中，兩個元件 6 和 8 以及兩個電機 7 和 9 設置在殼體 2 的第一部分 3 中。

【0041】每個元件 6 和 8 分別連接到液體分離器 10 和 12。如上所述，元件 6、8 主要用於供應壓縮氣體。為此，每個元件 6 和 8 分別具有氣體出口 11 和 13。來自氣體出口 11 和 13 的流不僅包含壓縮氣體，還包含大量液體。液體分離器 10 和 12 分別與氣體出口 11 和 13 流體連通，以便將液體從流中分離。

【0042】每個液體分離器 10 和 12 可以針對所連接的元件 6、8 進行構造和優化。這樣，液體分離器 10 和 12 可以不同地構造和/或設計尺寸。每個液體分離器 10 和 12 優選包括旋風分離器和一個或多個液體過濾元件。每個液體分離器 10 和 12 分別具有液體出口 15 和 17 以及氣體出口 19 和 20。來自液體出口 15 和 17 的液體經由相應的冷卻器 14、16 返回到元件 6、8。來自兩個氣體出口 19 和 20 的壓縮氣體在通過了具有集成止回閥的最小壓力閥之後合流且被帶到冷卻器 18(圖 1 中未示出)，然後將壓縮氣體供給到殼體 2 的氣體出口 26。第一冷卻器 14、第二冷卻器 16 和第三冷卻器 18(圖 1 中未示出)每一個的冷卻空氣供給或排出可基於相應冷卻器 14、16、18 的冷卻需要而單獨地控制，使得組件 1 可最佳且有效地操作。

【0043】第一冷卻器 14、第二冷卻器 16 和第三冷卻器 18 設置在中央部 5 中。圖 2 示出了中央部 5 的橫截面，並示出了第一冷卻器 14、第二冷卻器 16 和第三冷卻器 18 可如何相對於彼此佈置。每個冷卻器 14、16、18 由具有板片的換熱器形成，板片用於向冷卻空氣放

熱。因此，每個冷卻器 14、16、18 具有一個或多個風扇以迫使冷卻空氣通過換熱器。中央部 5 形成由多個冷卻器 14、16、18 組成的一個大的冷卻表面，每個冷卻器 14、16、18 具有一個或多個風扇。各風扇大致位於中央部 5 中的一個平面內，並且設置為沿相同方向吸入和吹走冷卻空氣。在所示的實施例中，吸入和吹走冷卻空氣被示出為冷卻空氣流 21。特別地，風扇設置為將冷卻空氣從第一部分 3 吹到第二部分 4。因為所述多個風扇彼此相鄰並且設置為沿相同方向吸入和吹走冷卻空氣，所以對於殼體 2 中的冷卻空氣流而言實現了最佳的整體，其中，各冷卻器 14、16、18 不會以顯著負面方式相互影響。

【0044】圖 1 還示出了殼體 2 的第一部分 3 和第二部分 4 每一個的頂壁元件 25 設置有開口 24(例如由格柵形成)，以便允許冷卻空氣流 21 進出相關部分 3、4，這允許從第一部分 3 的上方吸入冷卻空氣。這允許在第二部分 4 的頂部吹走加熱後的冷卻空氣。因此，處於殼體 2 周圍的人將不會有因加熱後的冷卻空氣流 21 導致的任何直接負擔或顯著麻煩。本領域技術人員將理解，該效果特別是與吹走加熱後的冷卻空氣相關，抽吸開口的位置則不太相關。本領域技術人員還將理解，開口 24 不一定必須設置在頂壁元件 25 中，而是開口 24 可以設置在殼體 2 的上部部分 23 中。作為另一替代方案，殼體 2 的預定壁板可以設置有開口 24，以便於冷卻空氣流 21 進出。當選擇壁板時，可以考慮殼體 2 所處的環境。

【0045】圖 2 示出了殼體 2 在中央部 5 處的橫截面。圖 2 示出了第一冷卻器 14、第二冷卻器 16 和第三冷卻器 18 的冷卻器組件大致形成了殼體 2 的完整高度 h 和寬度 b。因此，中央部 5 在殼體 2 的第一部分 3 和第二部分 4 之間形成了物理分隔。該圖示出了這樣一種佈置，其中：第一冷卻器 14 和第二冷卻器 16 彼此上下佈置，從而限定了殼體的高度 h。替代地，第一冷卻器 14 和第二冷卻器 16 可以彼此相鄰佈置，從而它們限定了殼體 2 的寬度 b。在所示實施例中，第三冷卻器 18 佈置在第一冷卻器 14 和第二冷卻器 16 旁邊，從而它們一起限定了殼體 2 的寬度 b。第三冷卻器 18 佈置成與殼體 2 的上側和下側相距一定距離。替代地，第三冷卻器也可以完全佈置於殼體 2 的頂部或底部。第三冷卻器 18 的圖示位置允許在第三冷卻器 18 上方的空間中實施與第三冷卻器的連接和與上部第二冷卻器 16 的連接。第三冷卻器 18 下方的空間也可以用於實施與第三冷卻器 18 的連接和與下部第一冷卻器 14 的連接，並且還可以用作管線的引入部。殼體 2 的第一部分 3 和第二部分 4 中的所述多個部件佈置成完全可操作地彼此流體連通。為此，在各個部件之間佈設管線，包括氣體管線、液體管線和電氣管線，以使操作功能盡可能最佳。引入部在圖 2 中用附圖標記 22 表示。

【0046】圖 3 示出了組件 1 的示意性結構，從中可以清楚地看出各個部件的操作和相互關係。圖 3 示出了第一元件 6 如何由第一電機 7 驅動。第一元件 6 從氣體入

口 27 抽吸氣體。如果必須壓縮特殊氣體(例如氮氣或氧氣)，則氣體入口 27 連接到氣體儲罐或氣體生產設施。元件 6 還具有用於注入用於對元件 6 冷卻、潤滑和/或密封的液體的液體入口，並且設置成將氣體和液體壓縮到第一氣體出口 11。氣體出口 11 與液體分離器 10 流體連通，因為不僅壓縮氣體而且大量液體從氣體出口 11 出來。液體分離器 10 將氣體出口 11 的流分離為氣體流和液體流。液體流從液體出口 15 出來並經由第一冷卻器 14 返回到元件 6，從而形成封閉的液體回路。氣體流從液體分離器 10 的氣體出口 19 出來，並可選地經由第三冷卻器 18 供給到殼體 2 的氣體出口 26。

【0047】圖 3 還示出了第二元件 8 如何由第二電機 9 驅動。第二元件 8 從氣體入口 27 抽吸氣體。如果必須壓縮特殊氣體(例如氮氣或氧氣)，則氣體入口 27 連接到氣體儲罐或氣體生產設施。元件 8 還具有用於注入用於對元件 8 冷卻、潤滑和/或密封的液體的液體入口，並且設置成將氣體和液體壓縮到第二氣體出口 13。氣體出口 13 連接到液體分離器 12，因為不僅壓縮氣體而且大量液體從氣體出口 13 出來。液體分離器 12 將氣體出口 13 的流分離為氣體流和液體流。液體流從液體出口 17 出來並經由第二冷卻器 16 返回到元件 8，從而形成封閉的液體回路。氣體流從液體分離器 12 的氣體出口 20 出來，並可選地經由第三冷卻器 18 供給到殼體 2 的氣體出口 26。

【0048】圖 3 示出了第一液體分離器 10 的氣體出口 19 和第二液體分離器 12 的氣體出口 20 是如何在到達第三冷卻器 18 之前合併到一起的。因此，從液體分離器 10、12 流出的兩股氣體流由一個冷卻器 18 冷卻。試驗和模擬表明，這不會導致效率顯著降低。圖 3 還示出了如何提供控制器 28 以基於壓縮氣體需求來控制第一電機 7 和第二電機 9。控制器 28 因此可以有效地分別和/或一起控制兩個元件 6 和 8，以響應對壓縮氣體的需求。控制器 28 還可以控制位於中央部 5 中的風扇的冷卻空氣流量。

【0049】圖 4 和圖 5 示出了組件 1 的更實際實施例的不同透視圖。殼體 2 在此示出為敞開的，特別是沒有側壁和頂壁。圖 4 和圖 5 僅示出了殼體 2 的底部 2′。圖 4 和圖 5 中還示出了第一部分 3、第二部分 4 和中央部 5。在此，第一部分 3 大於第二部分 4。第一元件 6 和第二元件 8 佈置在第一部分 3 中。元件 6 和 8 彼此相鄰地佈置在殼體 2 中，優選地設置在沿殼體 2 的橫向延伸的軌道上。橫向等同於中央部 5 的寬度 b 的方向。因此，如果殼體 2 的側壁被部分地或完全地打開，則元件 6 或 8 可以經由打開的側壁被推出殼體 2 或推入殼體 2 中，並且可以安裝在軌道上和/或從軌道上移除。這種結構簡化了維護和修理。電機 7 和 9 也可以安裝在軌道上，以便經由相對的側壁來安裝和/或移除。

【0050】圖 4 和圖 5 還示出了第一部分 3 如何包含控制櫃，控制櫃例如可以包含圖 3 中的控制器 28。控制櫃

還可以包含用於對組件 1 的各不同部件進行連接和控制的裝置和纜線。控制櫃可以讀取傳感器，包含用於電機的開關模塊(例如頻率調節器)，包含保護裝置等。

【0051】圖 4 和圖 5 示出了元件 6 和 8 的入口可如何包含入口過濾器 27A 和 27B。入口過濾器 27A 和 27B 位於殼體 2 的頂壁元件附近，頂壁元件包含開口以允許冷卻空氣流 21 進入殼體 2。在所示的實施例中，在控制櫃和中央部 5 之間提供了軌道或支撐結構，入口過濾器 27A 和 27B 可懸掛在該軌道或支撐機構上。這簡化了組件 1 的安裝。

【0052】圖 4 和圖 5 示出了中央部 5 如何將第一部分 3 與第二部分 4 物理地分隔成具有吸入冷卻空氣的所謂冷隔室和具有加熱後冷卻空氣的熱隔室。換言之，中央部 5 形成由位於第一部分 3 和第二部分 4 之間的多個模塊組成的分隔壁。中央部 5 包含第一冷卻器 14、第二冷卻器 16 和可選的第三冷卻器 18 以及至少一個引入部 22。在所示的實施例中，引入部 22 設置在第三冷卻器 18 下方。線、管和纜可通過引入部 22 佈置，以便可操作地將第一部分 3 中的構件和部件連接到第二部分 4 中的構件和部件。在所示的圖中，元件 6 和 8 的氣體出口 11 和 13 可操作地與液體分離器 10 和 12 流體連通。

【0053】液體分離器 10 和 12 佈置在第二部分 4 中。所示實施例中的每個液體分離器 10、12 都具有旋風分離器，並配備有由附圖標記 30 表示的額外液體過濾器。本領域技術人員將理解，可以根據需要和情況使用

和/或組合不同種類和類型的液體分離器。圖5還示意性地示出了部件29，其可以包含不同的液體接頭、液體過濾器、通風口、壓力調節器、溫度控制閥和/或其他部件。

【0054】圖4和圖5還示出了氣體出口26如何設置在殼體2的壁上，以便將壓縮氣體供應到殼體2外部。用戶可以連接到氣體出口26，以便使用殼體2內部產生的壓縮氣體。殼體2內部的部件也設置為響應對壓縮氣體的需求，特別是生產從氣體出口26取出的壓縮氣體。

【0055】冷卻器14、16和18中的每一個都是可以從殼體2的側面接近的。這允許例如通過將過濾器元件橫向於殼體2滑入和滑出殼體2來更換過濾器。此外，冷卻器14、16和18本身也可以橫向於殼體2在軌道上側向滑動，以便例如對它們進行化學清潔。因為冷卻器14、16和18設置在中央部5中，所以第一部分3和第二部分4保持最大的可接近性，以對組件1的各個部件進行工作、更換和/或維護。圖4和圖5示出了具有第一部分3和第二部分4的殼體2的結構是開放性的，在各個部件周圍具有大量空間。這便於組件1的安裝和維護。

【0056】圖中還示出了殼體2的結構如何改進組件1的操作。特別地，圖1示出了冷卻空氣如何流過殼體2。冷卻空氣在第一部分3的頂壁元件的部位處流入。冷卻空氣經由佈置在中央部5中的冷卻器14、16、18吹到第二部分4。這裡，冷卻空氣通常由於在冷卻器14、

16、18處的換熱而被加熱。加熱後的冷卻空氣在第二部分4的頂壁元件的部位處排出。

【0057】基於以上描述，本領域技術人員將理解，本發明可以按不同的方式和基於不同的原理來實現。此外，本發明不限於上述實施例。上述實施例以及附圖僅僅是例示性的，僅用來增進對本發明的理解。因此，本發明將不限於本文描述的實施例，而是在請求項中限定。

【符號說明】

【0058】

1:氣體壓縮組件

2:殼體

3:第一部分

4:第二部分

5:中央部

6:第一液體注入元件

7:第一電機

8:第二液體注入元件

9:第二電機

10:第一液體分離器

11,13,19,20,26:氣體出口

12:第二液體分離器

14:第一冷卻器

15,17:液體出口

16:第二冷卻器

18:第三冷卻器

21:冷卻空氣流

22:引入部

23:上部部分

24:開口

25:頂壁元件

27:氣體入口

修正本
(2023年9月13日)

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種氣體壓縮組件(1)，包括殼體(2)，殼體包括多個部件，所述多個部件至少包括：

用於對氣體進行壓縮的第一液體注入元件(6)；

第一電機(7)，用於驅動第一液體注入元件(6)；

用於對氣體進行壓縮的第二液體注入元件(8)；

第二電機(9)，用於驅動第二液體注入元件(8)；

第一液體分離器(10)，與第一液體注入元件(6)的氣體出口(11)流體連通，以用於由第一液體注入元件(6)壓縮的氣體；

第二液體分離器(12)，與第二液體注入元件(8)的氣體出口(13)流體連通，以用於由第二液體注入元件(8)壓縮的氣體；

其特徵在於：

所述多個部件分佈在殼體(2)的第一部分(3)和第二部分(4)上，並且在殼體(2)中還設置有中央部(5)，中央部將第一部分(3)和第二部分(4)彼此分開，中央部(5)包括：

第一冷卻器(14)，用於冷卻與第一液體分離器(10)的液體出口(15)流體連通的第一液體注入元件(6)的第一液體注入管線中的第一液體；

第二冷卻器(16)，用於冷卻與第二液體分離器(12)的液體出口(17)流體連通的第二液體注入元件(8)的第二液體注入管線中的第二液體。

【請求項2】如請求項1的氣體壓縮組件(1)，其中，第一冷卻器(14)和第二冷卻器(16)各自具有一個或多個風扇，以迫使冷卻空氣流(21)通過第一冷卻器(14)以及第二冷卻器(16)，每個冷卻空氣流(21)被提供為從第一部分(3)流到第二部分(4)。

【請求項3】如請求項1或2的氣體壓縮組件(1)，其中，在用於供由第一液體注入元件(6)壓縮的氣體流出的第一液體分離器(10)的氣體出口(19)處以及在用於供由第二液體注入元件(8)壓縮的氣體流出的第二液體分離器(12)的氣體出口(20)處設置有止回閥。

【請求項4】如請求項3的氣體壓縮組件(1)，其中，中央部(5)還包含第三冷卻器(18)，用於冷卻由第一液體注入元件(6)和第二液體注入元件(8)壓縮的氣體，第三冷卻器與第一液體分離器(10)的氣體出口(19)和第二液體分離器(12)的氣體出口(20)流體連通。

【請求項5】如請求項4的氣體壓縮組件(1)，其中，第三冷卻器(18)具有一個或多個額外風扇，以迫使額外冷卻空氣流通過第三冷卻器(18)，額外冷卻空氣流被提供為從第一部分(3)流到第二部分(4)。

【請求項6】如請求項4的氣體壓縮組件(1)，其中，殼體(2)具有與第三冷卻器(18)的氣體出口流體連通的氣體出口(26)。

【請求項7】如請求項1或2的氣體壓縮組件(1)，其中，第一部分(3)和第二部分(4)中的每一個包括所述多個部件中的至少一個。

【請求項8】如請求項7的氣體壓縮組件(1)，其中，中央部(5)還具有用於從氣體管線和液體管線中選擇的至少一條管線的引入部(22)，以便使第一部分(3)中的所述多個部件中的至少一個和第二部分(4)中的所述多個部件的至少一個彼此流體連通。

【請求項9】如請求項1或2的氣體壓縮組件(1)，其中，殼體(2)在第一部分(3)和/或第二部分(4)的上部部分(23)處具有至少一個開口(24)，以允許冷卻空氣從殼體(2)的外界環境流到和流入殼體(2)的第一部分(3)或第二部分(4)，和/或允許冷卻空氣從殼體(2)的第一部分(3)或第二部分(4)流到和流入殼體(2)的外界環境。

【請求項10】如請求項9的氣體壓縮組件(1)，其中，殼體(2)的頂壁元件(25)至少部分地由格柵元件形成，以形成所述至少一個開口(24)。

【請求項11】如請求項1或2的氣體壓縮組件(1)，其中，殼體(2)的各側壁由各側壁板形成，各側壁板的至少一部分是可打開或可移除的，以便接近殼體(2)中的所述多個部件。

【請求項12】如請求項1或2的氣體壓縮組件(1)，其中，中央部(5)在第一部分(3)和第二部分(4)之間形成分隔壁，分隔壁延伸穿過殼體(2)的整個寬度(b)和/或高度(h)，或者穿過大致整個寬度(b)和/或高度(h)。

【請求項13】如請求項1或2的氣體壓縮組件(1)，其中，第一液體注入管線中的第一液體和/或第二液體注入管線中的第二液體是油。

【請求項 14】一種用於冷卻氣體壓縮組件(1)的方法，氣體壓縮組件包括殼體(2)，殼體(2)具有多個氣體壓縮元件，方法包括：

使冷卻空氣流(21)從外界環境流入殼體(2)的第一部分(3)；

使冷卻空氣流(21)流過佈置在殼體(2)的中央部(5)中的多個冷卻器(14、16、18)，冷卻空氣流(21)從殼體的第一部分(3)流到第二部分(4)；

使冷卻空氣流(21)從殼體(2)的第二部分(4)流出到外界環境中；

其中，所述多個冷卻器(14、16、18)包括以下中的至少一個：第一冷卻器(14)，用於冷卻對氣體進行壓縮的第一液體注入元件(6)的第一液體；第二冷卻器(16)，用於冷卻對氣體進行壓縮的第二液體注入元件(8)的第二液體；優選還有第三冷卻器(18)，用於對壓縮氣體進行冷卻。

【請求項 15】如請求項 14 的方法，其中，至少使冷卻空氣流(21)流出的步驟在第一部分(3)和/或第二部分(4)的上部部分(23)處執行，優選在殼體(2)的頂壁元件(25)處執行。

【請求項 16】一種如請求項 1 至 13 中任一項的氣體壓縮組件(1)的用途，用於基於對壓縮氣體的需求通過對驅動第一液體注入元件(6)的第一電機(7)調節以及對驅動第二液體注入元件(8)的第二電機(9)調節來供應壓縮氣體。

【請求項17】如請求項16的用途，其中，第一電機(7)和第二電機(9)具有各異的操作特性。

【請求項18】如請求項17的用途，其中，第一電機(7)是具有大致固定轉速的第一類型電機。

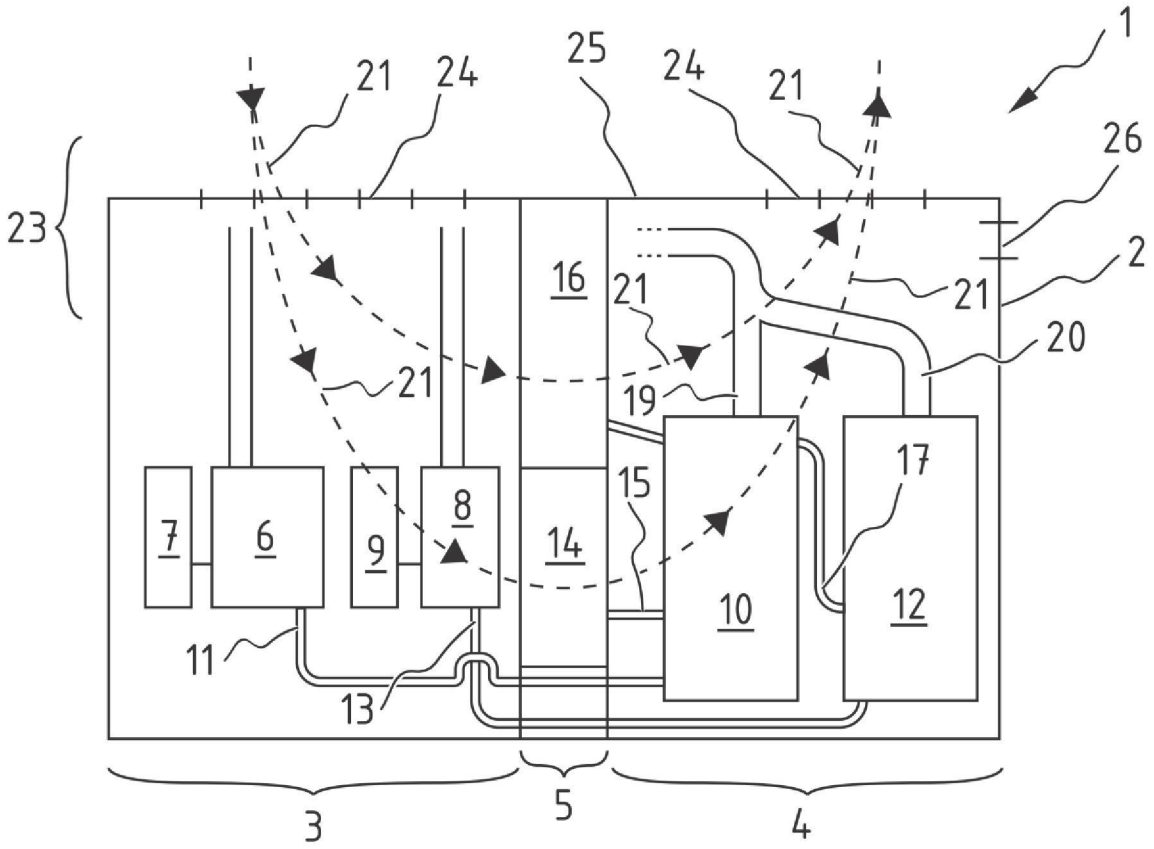
【請求項19】如請求項17或18的用途，其中，第二電機(9)是具有可調節轉速優選為連續可變可調節轉速的第二類型電機。

【請求項20】如請求項18的用途，其中，僅在第二液體注入元件(8)自身不能提供對壓縮氣體的需求時才接通第一電機(7)。

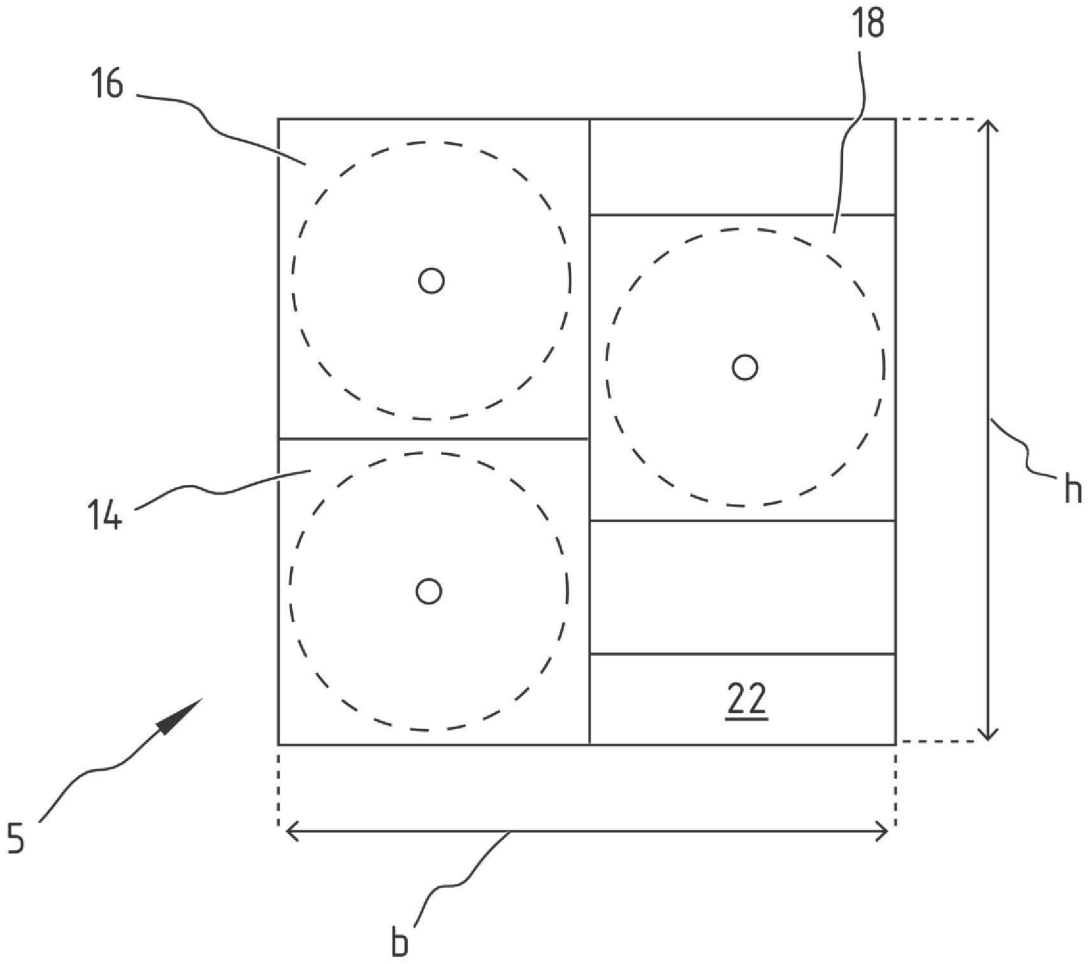
【請求項21】如請求項19的用途，其中，僅在第二液體注入元件(8)自身不能提供對壓縮氣體的需求時才接通第一電機(7)。

【請求項22】如請求項21的用途，其中，第一電機(7)比第二電機(9)的最大工作功率低。

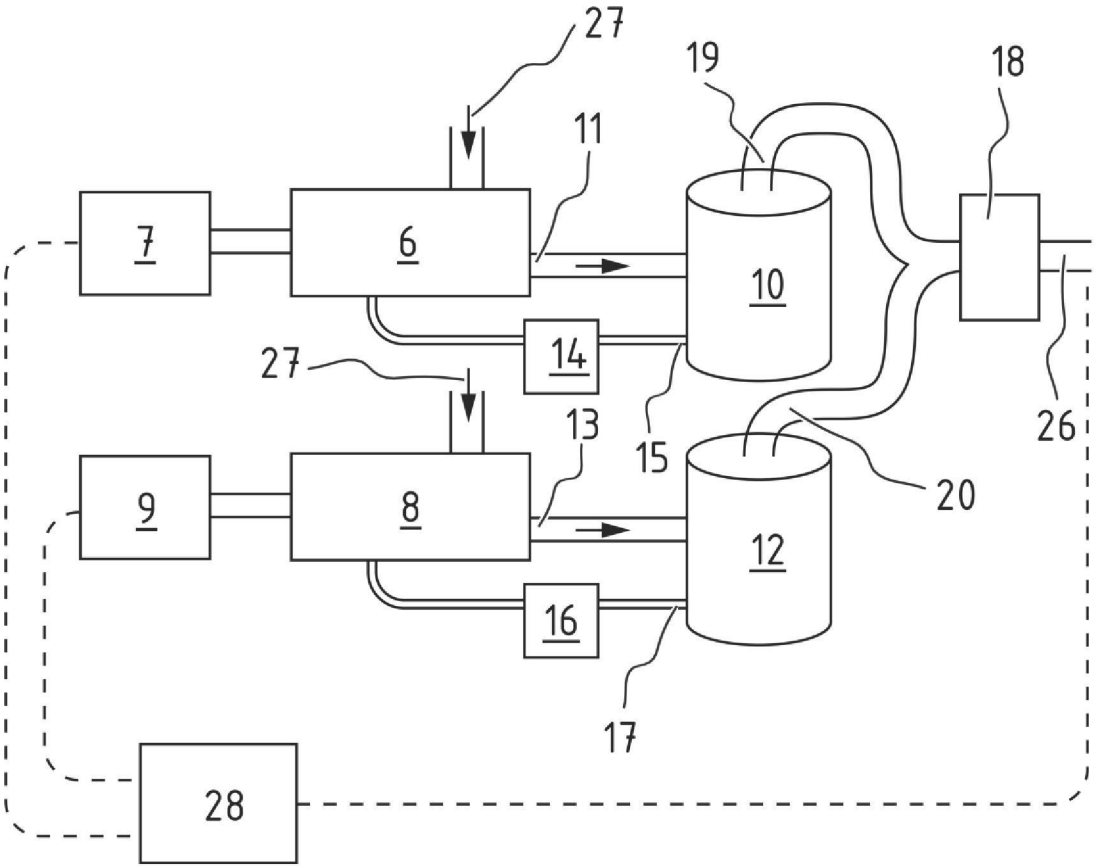
【發明圖式】



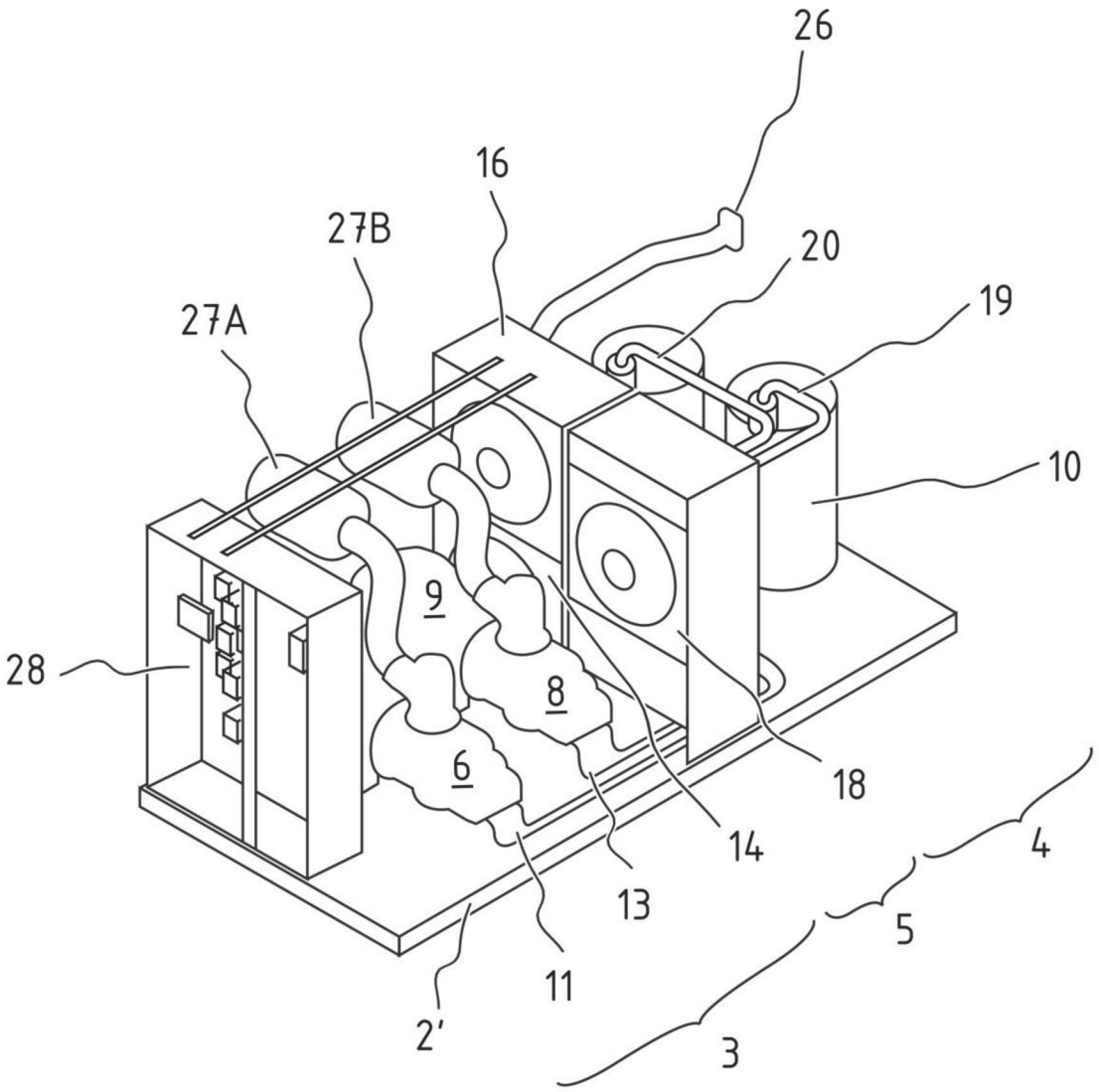
【圖 1】



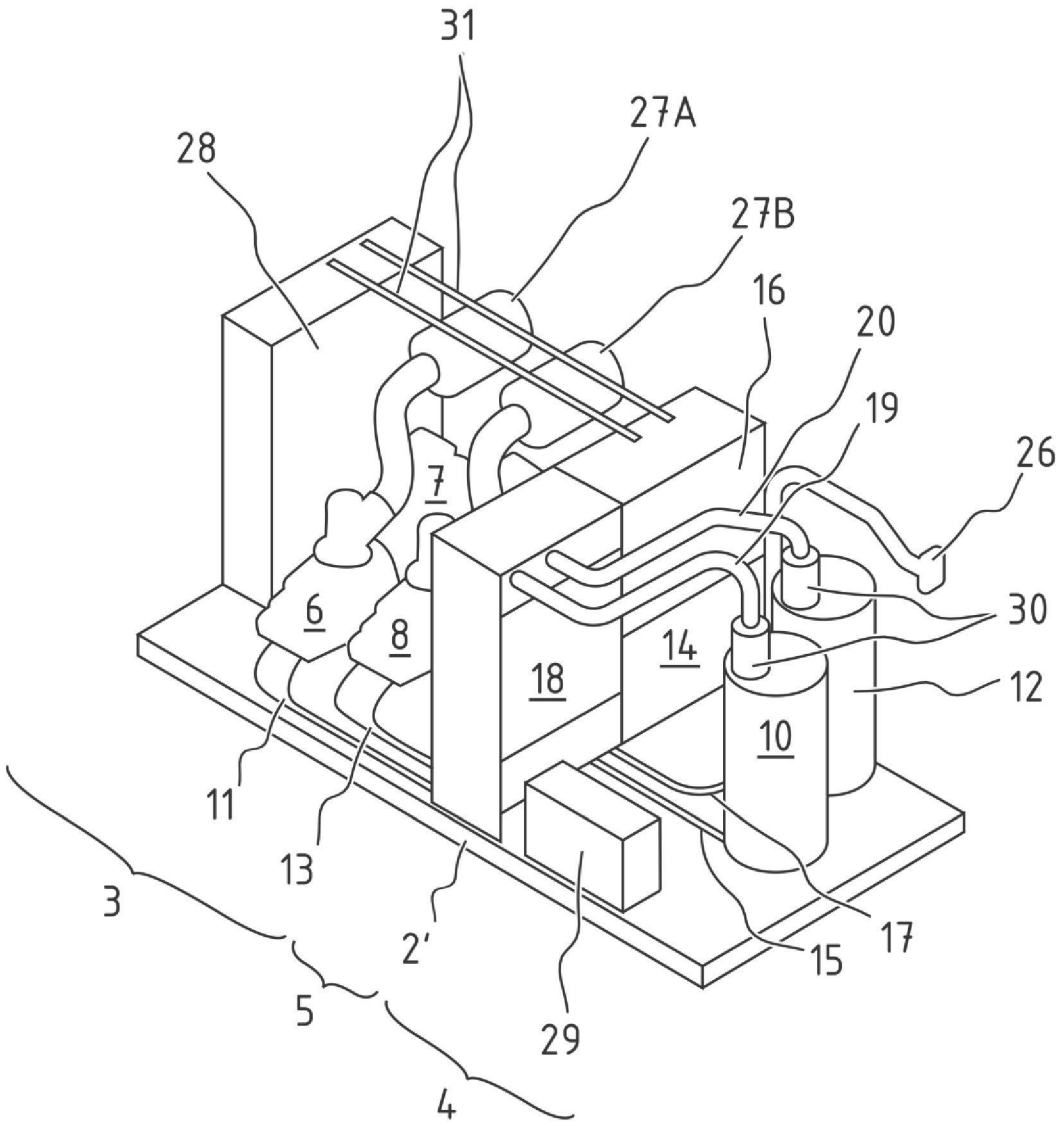
【圖 2】



【圖 3】



【圖 4】



【圖 5】