



(21)申請案號：112103505

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 01 日

(51)Int. Cl.：

*F01B25/02 (2006.01)**F01B29/02 (2006.01)**F04B9/12 (2006.01)**F04F5/04 (2006.01)*

(30)優先權：2022/02/01

歐洲專利局

EP22154647

(71)申請人：瑞士商能源創新股份有限公司 (瑞士) ENERGIE-INNOVATION AG (CH)
瑞士

(72)發明人：貝格爾 法蘭茲 BERGER, FRANZ (CH)

(74)代理人：張耀暉；莊志強

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：2 共 22 頁

(54)名稱

負壓馬達配置、其操作方法及其用途

(57)摘要

一種負壓馬達配置，其包括往復式活塞引擎及真空室，其中相對於往復式活塞引擎周圍的大氣壓力可產生降低的空氣壓力，往復式活塞引擎具有汽缸，汽缸由汽缸蓋封閉並且活塞可在汽缸中移動，且活塞在遠離汽缸蓋的一側經由連桿連接到往復式活塞引擎的曲軸；汽缸具有進氣閥和排氣閥，真空室經由排氣閥連接至汽缸的工作室並在其中產生負壓，且工作室經由進氣閥連接至往復式活塞引擎周圍的大氣壓力，在工作室中產生環境壓力；以及提供在操作中控制進氣閥和排氣閥的閥控制，使得至少一個汽缸中的活塞藉由交替施加環境壓力和負壓來回移動。

An negative pressure motor arrangement comprises a reciprocating engine adapted and a vacuum chamber in which a reduced air pressure can be generated relative to the atmosphere surrounding the reciprocating engine, wherein the reciprocating engine has at least one cylinder which is closed by a cylinder head and in which a piston can be moved, and the piston being coupled to a crankshaft of the reciprocating engine via a connecting rod on the side facing away from the cylinder head; the at least one cylinder has at least one inlet valve and at least one outlet valve, the vacuum chamber being connectable to a working chamber of the at least one cylinder via the outlet valve, in order to generate a negative pressure in the working chamber, and the working chamber being connectable to the atmosphere surrounding the reciprocating engine via the inlet valve in order to generate ambient pressure in the working chamber, a valve control is provided which controls the intake valve and the exhaust valve in operation such that the piston in the at least one cylinder is moved back and forth by alternately applying ambient pressure and negative pressure; and the reciprocating engine during operation there is always a substantially constant pressure, in a region of the piston facing away from the cylinder head.

指定代表圖：



LZ:環境空氣

【發明摘要】

【中文發明名稱】負壓馬達配置、其操作方法及其用途

【英文發明名稱】NEGATIVE PRESSURE MOTOR ARRANGEMENT, METHOD OF OPERATING AND USES THEREOF

【中文】

一種負壓馬達配置，其包括往復式活塞引擎及真空室，其中相對於往復式活塞引擎周圍的大氣壓力可產生降低的空氣壓力，往復式活塞引擎具有汽缸，汽缸由汽缸蓋封閉並且活塞可在汽缸中移動，且活塞在遠離汽缸蓋的一側經由連桿連接到往復式活塞引擎的曲軸；汽缸具有進氣閥和排氣閥，真空室經由排氣閥連接至汽缸的工作室並在其中產生負壓，且工作室經由進氣閥連接至往復式活塞引擎周圍的大氣壓力，在工作室中產生環境壓力；以及提供在操作中控制進氣閥和排氣閥的閥控制，使得至少一個汽缸中的活塞藉由交替施加環境壓力和負壓來回移動。

【英文】

An negative pressure motor arrangement comprises a reciprocating engine adapted and a vacuum chamber in which a reduced air pressure can be generated relative to the atmosphere surrounding the reciprocating engine, wherein the reciprocating engine has at least one cylinder which is closed by a cylinder head and in which a piston can be moved, and the piston being coupled to a crankshaft of the reciprocating engine via a connecting rod on the side facing away from the cylinder head; the at least one cylinder has at least one inlet valve and at least one outlet valve, the vacuum chamber being connectable to a working chamber of the at least one cylinder via the outlet valve, in order to generate a negative pressure in the working chamber, and the working chamber being connectable to the atmosphere surrounding the reciprocating engine via the inlet valve in order to

generate ambient pressure in the working chamber, a valve control is provided which controls the intake valve and the exhaust valve in operation such that the piston in the at least one cylinder is moved back and forth by alternately applying ambient pressure and negative pressure; and the reciprocating engine during operation there is always a substantially constant pressure, in a region of the piston facing away from the cylinder head.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：配置

110：往復式活塞引擎

111：汽缸

112：活塞

113：工作室

114：區域

115：連桿

116：曲軸

117：引擎體

117a：曲軸箱

117a.1：開放式曲軸箱通風口

118：汽缸蓋

119a：進氣閥

119b：排氣閥

120：閥控制

120a、120b：凸輪軸

121：齒形帶

122：渦輪增壓器

130：真空室

131：壓力表

132、133：真空產生裝置

132a：電動真空泵

132b：真空增壓器

140：發電機

141：齒輪箱

142：第二齒輪箱

150：蓄電裝置

160：外部電源

A：大氣壓力

E：電流

M：機械機器

LA：排出空氣

LZ：環境空氣

【發明說明書】

【中文發明名稱】負壓馬達配置、其操作方法及其用途

【英文發明名稱】NEGATIVE PRESSURE MOTOR ARRANGEMENT, METHOD OF OPERATING AND USES THEREOF

【技術領域】

【0001】本發明關於一種配置，包括設計用於無燃燒操作的往復式引擎和真空室，在真空室中相對於往復式活塞引擎周圍的大氣壓力可以產生降低的空氣壓力。本發明還關於一種操作這種配置的方法以及該配置用於驅動機械機器和/或用於產生電力的用途。

【先前技術】

【0002】在能源技術領域中，人們不斷尋求以最高效、安全、環保和經濟的方式以各種形式產生、轉換、儲存和使用能源的解決方案。如今，重點主要放在基於可再生能源或使其可用的解決方案上。

【0003】在本文中，除其他外，已知藉由使用負壓來執行機械工作的動力引擎。例如，EP3249155A1(Benkendil)描述了一種氣動馬達，它不像傳統的熱機那樣將熱量轉化為機械功，而是藉由負壓的作用工作。使用兩端封閉的汽缸，內部由可移動的活塞分成兩個腔室。兩個腔室中的每一個都設有進氣閥和排氣閥，並且每個腔室都可以藉由其排氣閥連接到真空發生器並藉由其進氣閥連接到環境空氣。當一個腔室的排氣閥打開時，該腔室的進氣閥關閉，而另一腔室的進氣閥打開，排氣閥關閉。藉由交替打開和關閉閥，活塞可以在汽缸中前後移動。

【0004】藉由連接到活塞並伸出汽缸的推桿，可以藉由適當的機構將其平移運動轉換為旋轉運動，從而可以運作發電機等。

【0005】例如，為了產生所需的負壓，EP3249155A1(Benkendil)提出了一種插入水流中的文氏管。例如，文氏管可以放置在水道中、堰區域或大壩

出口處。

【0006】然而，已經顯示出迄今為止已知的藉由使用負壓進行機械工作的動力機器並不完全令人信服。特別是，已知機器的效率相對較低並且在設計方面存在問題。因此仍然需要改進的解決方案。

【發明內容】

【0007】因此，本發明的目的是提供改進的解決方案，其使得使用負壓作為能量形式成為可能。特別是要提供以動力機械為基礎的裝置，利用負壓做機械功，然後根據需要將負壓轉化為其他形式的能量。

【0008】問題的解決方案由請求項1的特徵限定。因此，本發明的核心是一種配置，包括設計用於無燃燒操作的往復式活塞引擎和真空室，其中相對於往復式活塞引擎周圍的大氣壓力可以產生降低的空氣壓力，其中：

(a)往復式活塞引擎至少有一個汽缸，該汽缸由汽缸蓋封閉，活塞可在汽缸中移動，其中，活塞在遠離汽缸蓋的一側藉由連桿連接到往復式活塞引擎的曲軸，其中連桿和曲軸集成在往復式活塞引擎的曲軸箱中；

(b)汽缸蓋上的至少一缸具有至少一進氣閥和至少一獨立的排氣閥，其中，真空室可以藉由排氣閥以流體傳導的方式連接到至少一個汽缸的工作室，以便在工作室中產生真空，並且所述工作室可以藉由進氣閥以流體傳導的方式連接到往復式活塞引擎周圍的大氣壓力，以便在工作室中產生環境壓力；

(c)其中提供在操作中控制的進氣閥和排氣閥的閥控制，使得至少一個汽缸中的活塞藉由交替施加環境壓力和負壓來回移動；

(d)往復式活塞引擎被設計成在運作期間，始終存在基本恆定的壓力，特別是往復式活塞引擎周圍的大氣壓力，在活塞遠離汽缸蓋的區域中。

【0009】根據本發明的配置已被證明是極其有利和有效的。不受理論的束縛，假設由於活塞背離汽缸蓋的一側上的壓力基本恆定，與例如在

EP3249155A1中描述的那些方法相比，實現了活塞的更圓的運動。

【0010】在目前情況下，基本上恆定的壓力特別是指在運作期間活塞背離汽缸蓋的區域中的壓力變化不超過50毫巴，特別是不超過10毫巴。

【0011】此外，推桿或連桿在被引出汽缸時不需要密封。這樣的密封件通常實施成本高並且表現出相對高的洩漏率。因此，總體來說，可以在沒有過多機械應力的情況下實現更高的速度，並且可以更精確地控制工作室中真空和大氣壓力之間的相互作用。

【0012】由於連桿和曲軸在曲軸箱中的額外組成，往復式活塞引擎的運動部件得到最佳保護，免受損壞和天氣的影響，並且可以以最佳方式控制該區域的壓力比。

【0013】還需要注意的是，進氣閥和排氣閥是兩個獨立的閥，排氣閥專為工作室排氣而設計，進氣閥專為工作室供氣。這種分離提供了對空氣供應和排氣的極其精確的控制。如果藉由相同的入口或出口進行空氣供應和空氣排出，效率會大大降低。

【0014】在根據本發明的配置中使用真空室進一步確保了在往復式活塞引擎運作期間基本上恆定的真空，並且這在寬範圍內與速度無關。這不能藉由簡單地用風扇等從工作室中抽出空氣來實現。

【0015】特別是，真空室的容積大於往復式活塞引擎的排量。特別地，真空室的容積對應於往復式活塞引擎排量的至少十倍，特別是至少一百倍，特別是至少一千倍。往復式活塞引擎的排量定義了所有活塞衝程總排量。

【0016】根據本發明的配置的元件的功能性相互作用使得能夠令人驚訝地有利和有效地使用負壓並轉換成機械功。換句話說，根據本發明的配置的各個元件協同工作。

【0017】另一個優點是根據本發明使用的往復式活塞引擎可以藉由轉換傳統的內燃機來實現，例如汽油引擎或柴油引擎。例如，根據引擎類型調

整閥控制，使引擎可以在負壓下運作就足夠了。因此，可以以相對簡單和廉價的方式實現根據本發明的配置。根據有利的實施例，往復式活塞引擎因此是具有改進的閥控制的內燃機。

【0018】 在較佳實施例中，往復式活塞引擎具有至少兩個汽缸，特別是四個、五個、六個、八個、十個或十二個汽缸。以這種方式，本發明的優點在特定程度上得到體現。然而，原則上也可以提供具有單缸的往復式活塞引擎。

【0019】 特別地，往復式活塞引擎是V型引擎、星形引擎或直列式引擎。然而，其他引擎幾何形狀也是可能的。

【0020】 閥控制尤其是藉由至少一個，例如兩個凸輪軸和/或耦合到曲軸的凸輪盤來實現。曲軸特別是純機械地連接到至少一個凸輪軸和/或凸輪盤。進氣閥和排氣閥較佳地藉由與至少一個凸輪軸和/或凸輪盤相互作用的挺桿、凸輪從動件和/或搖臂打開和關閉。這使得能夠特別精確和快速地打開和關閉閥，這對於往復式活塞引擎在真空下的運作是特別有利的。耦合特別是藉由控制鍊或齒形帶實現。

【0021】 然而，原則上也可以不同地實施閥控制。根據另一個可能的實施例，閥控制是氣動、液壓和/或機電閥控制。

【0022】 特別地，至少一個凸輪軸和/或凸輪盤以2:1的齒輪比耦接到曲軸，使得在操作中至少一個凸輪軸和/或凸輪盤具有曲軸的一半速度。這使得閥可以精確地打開和關閉。然而，也可以實現其他齒輪比。

【0023】 根據另一較佳的實施例，往復式活塞引擎的引擎體、活塞、連桿、曲軸、至少一個凸輪軸和/或曲軸箱，尤其是往復式活塞引擎的整個機械結構，是由塑料、陶瓷和/或複合材料製成。根據所使用的材料，這可以減輕往復式活塞引擎的重量，簡化其製造和/或降低其製造和備件的成本。由於在往復式活塞引擎運作期間產生的摩擦熱很少，因此往復式活塞引擎幾乎不升

溫。無需冷卻。因此，可以用比傳統內燃機更不耐熱且更便宜的材料來製造引擎或其部件。上述材料的另一個優點是它們可以製造，例如使用增材製程，例如3D列印幾乎任何形狀和結構，因此也可以實現特殊設計的引擎形狀。

【0024】 根據另一個有利的實施例，往復式活塞引擎的引擎體、活塞、連桿、曲軸、至少一個凸輪軸和/或曲軸箱，特別是往復式活塞引擎的整個機械結構皆由金屬製成。以此方式，可以實現特別堅固的往復式活塞引擎。

【0025】 閥控制尤其設計成，當達到至少一個汽缸中的活塞的最大衝程高度時，排氣閥打開並且進氣閥關閉，使得工作室中的空氣壓力減小；當達到至少一個汽缸內活塞的最小衝程高度時，打開進氣閥，使工作室內的氣壓升高。這尤其在往復式活塞引擎運作期間以均勻循環發生。

【0026】 當汽缸內的工作空間具有最大容積時，活塞達到最大衝程高度，而當汽缸內工作空間具有最小容積時，活塞達到最小衝程高度。

【0027】 根據一個特別佳的實施例，閥控制被設計成使得：

在活塞向汽缸蓋運動的第一個衝程中，排氣閥打開，進氣閥關閉，使活塞被負壓拉向汽缸蓋；

在隨後的第二衝程中，活塞從汽缸蓋移開，排氣閥關閉，進氣閥在第一時間段打開，在隨後的第二時間段，兩個閥都關閉，因此在第二時間段，活塞遠離汽缸蓋在工作室中產生真空。

【0028】 衝程被理解為活塞從一個死點到另一個死點的完整運動。特別地，一個衝程發生在曲軸的半轉期間。兩個衝程一起發生在曲軸的一個完整旋轉過程中。

【0029】 第二衝程中的第一時間段和第二時間段具體分別對應於整個第二衝程的持續時間的40至60%，具體地分別對應於50%。特別地，第一時間段和第二時間段因此分別對應於衝程的一半。

【0030】 這兩個衝程在運作期間一個接一個地執行，特別是在一個連續

的過程中。

【0031】 上述的閥控制已經被發現是特別佳的。

【0032】 在多於一個汽缸的情況下，曲軸和閥控制系統設計成使得相應汽缸中的活塞在運作期間至少部分地異相移動。這類似於傳統的內燃機。

【0033】 真空室特別地以流體傳導的方式連接到真空產生裝置，特別是真空泵，使得真空室可能或可被真空產生裝置無振動地抽真空。根據本發明的配置可以由完全不同的真空產生裝置操作並且因此可以極其靈活地使用。

【0034】 根據一個實施例，真空產生裝置包括文氏管。文氏管可用作泵，設計簡單且沒有活動部件。因此，文氏管堅固耐用、維護成本低且用途廣泛。根據一個可能的實施例，文氏管安裝在水道中，例如在堰區域或大壩出口處。因此，利用根據本發明的配置，水能可以轉化為機械能，並且如果需要，還可以例如藉由發電機，進一步轉化為電能。

【0035】 根據另一個有利的實施例，真空產生裝置包括電動真空泵，特別是旋轉葉片泵。電動真空泵可以作為附加的或單獨的真空產生裝置存在。例如，這使得補償其他真空產生裝置的波動成為可能。同樣，對於電操作的真空泵，根據本發明的配置可以完全由電能操作，例如藉由太陽能或來自電網的剩餘能源。

【0036】 然而，其他真空產生裝置也是可以想到的，例如機械操作的泵可以例如由風能驅動。

【0037】 根據進一步較佳的實施例，真空產生裝置除了包括電動真空泵之外，還包括連接在真空室和電動真空泵之間的真空增壓器。特別地，真空增壓器是以電動操作。

【0038】 真空增壓器提高真空泵的抽速和極限壓力，將真空系統的性能提高了十倍。真空增壓器根據羅茨原理工作：兩個羅茨活塞在外殼內同步旋轉，而兩個羅茨活塞不會相互接觸或接觸外殼。這意味著製程室中不需要潤

滑劑或工作液。在羅茨活塞旋轉期間，氣體在羅茨活塞和外殼之間輸送到下游真空泵中。

【0039】 在操作中，真空室中的壓力較佳地比往復式活塞引擎周圍的大氣壓力低至少0.2巴，特別地至少0.4巴，特別地至少0.7巴。特別地，真空室中的壓力在0.05至0.8巴的範圍內，特別是0.1至0.5巴，尤其是0.1至0.3巴。在這樣的壓力下，根據本發明的配置特別有效地工作。然而，在特殊群集中，其他壓力比也是可能的。

【0040】 進一步較佳的是，往復式活塞引擎具有渦輪增壓器，渦輪增壓器由流出排氣閥的空氣驅動，並且壓縮經由進氣閥供應的環境空氣。渦輪增壓器由一個渦輪機組成，該渦輪機利用排出空氣的能量並驅動壓縮機壓縮所供應的環境空氣。因此增加了空氣供應以實現更快的體積填充。

【0041】 同樣有利的是，曲軸箱具有曲軸箱通風，尤其是開放式曲軸箱通風。這是這樣設計的，即曲軸箱的內部容積和/或活塞的背離汽缸蓋的區域以流體傳導的方式與周圍大氣連通。這使得可以以簡單的方式在活塞背離汽缸蓋的區域上保持基本上恆定的壓力，同時保護連桿和曲軸免受外部影響。

【0042】 在進一步較佳的實施例中，往復式活塞引擎的曲軸連接至發電機，使得電能可以或被往復式活塞引擎的工作產生。電能可以例如用於操作外部負載和/或可以暫時儲存在電力儲存單元中。

【0043】 本發明的另一個方面關於一種操作上述配置的方法，其中負壓和環境壓力交替地施加在工作室中的進氣閥和排氣閥上，以使活塞在至少一汽缸中來回運動以驅動曲軸。

【0044】 具體地，當所述至少一個汽缸中的活塞達到最大衝程高度時，打開排氣閥並關閉進氣閥，使得工作室內的氣壓降低；當達到最小衝程高度時，關閉排氣閥，打開進氣閥，使工作室內的氣壓升高。

【0045】 較佳地，閥由閥控制系統以這樣的方式控制：

在活塞移動朝向汽缸蓋的第一衝程中，排氣閥打開且進氣閥關閉，使得活塞被真空拉向汽缸蓋；

活塞移動遠離汽缸蓋的隨後的第二個衝程中，在第一個時間段中，排氣閥關閉，且進氣閥打開，在隨後的第二個時間段中，兩個閥都關閉，因此在第二時間段，活塞移動遠離汽缸蓋，工作室中產生負壓。

【0046】 兩個衝程一起發生在曲軸的一個完整旋轉過程中。

【0047】 這兩個衝程在運作期間一個接一個地執行，特別是在一個連續的過程中。

【0048】 真空室在運行中被抽真空，特別是連續地，藉由流體傳導連接的真空產生裝置，特別是真空泵抽真空。可能的真空產生裝置如上所述。

【0049】 在操作中，真空室中的壓力較佳地保持在比往復式活塞引擎周圍的大氣壓力低至少0.2巴，特別是至少0.4巴，特別是至少0.7巴。特別地，真空室中的壓力保持在0.05至0.8巴的範圍內，尤其是0.1至0.5巴，尤其是0.1至0.3巴。

【0050】 較佳地，從排氣閥流出的空氣用於驅動渦輪增壓器，該渦輪增壓器在環境空氣藉由進氣閥進入之前壓縮環境空氣。這進一步提高了效率。

【0051】 同樣有利的是，曲軸箱在運作期間藉由曲軸箱通風口、尤其是打開的曲軸箱通風口通風。

【0052】 本發明的另一方面關於使用如上所述的配置來驅動機械機器和/或產生電力。

【0053】 本發明的進一步有利的實施例和特徵的組合從以下詳細描述和專利請求項的全部中產生。

【圖式簡單說明】

【0054】 用於解釋實施例的圖式顯示：

【0055】 圖1是根據本發明的配置的示意圖，其具有可以在沒有燃燒的情

況下被驅動的往復式活塞引擎和真空室，其中與圍繞往復式活塞引擎的大氣壓力相比可以產生降低的空氣壓力。

【0056】圖2是控制圖1的往復式活塞引擎的閥的第一種方法。

【0057】原則上，相同的部分在圖中提供有相同的圖式標記。

【實施方式】

【0058】圖1示出了根據本發明的配置100的示意圖，其包括設計用於無燃燒操作的往復式活塞引擎110，其在圖1中以垂直於曲軸的橫截面示出並且例如包括六個汽缸串聯排列。第一個汽缸111可以在圖1中看到，而其他五個汽缸位於第一的汽缸的後面並且在圖1的視圖中不可見。往復式活塞引擎110的整個機械結構是例如完全由金屬製成。

【0059】往復式活塞引擎110的第一個汽缸111佈置在引擎體117中並由汽缸蓋118封閉，活塞112可移動地安裝在汽缸111中。在活塞112背離汽缸蓋118的一側，活塞112藉由連桿115連接到往復式活塞引擎110的曲軸116。連桿115和曲軸116集成於曲軸箱117a中。曲軸箱117a是引擎體117的組成部分，並且還具有開口形式的開放式曲軸箱通風口117a.1，其確保在操作期間，往復式活塞引擎110周圍的基本上恆定的壓力或大氣壓力始終存在於活塞112的背離汽缸蓋118的區域114中。

【0060】進氣閥119a和排氣閥119b設置在汽缸蓋118上。經由進氣閥119a，汽缸111的內部工作室113可流體連接到往復式活塞引擎110周圍的大氣壓力(當閥119a處於如圖1)打開，以向汽缸或工作室113提供環境空氣LZ以產生環境壓力。排氣閥119b(如圖1所示處於關閉位置)可流體連接(當如圖1所示閥119a打開時)以將汽缸111的工作室113流體連接至真空室130以排放排出空氣LA以在工作室113中產生負壓(為了這個目的，可以打開排氣閥119b並且可以關閉進氣閥119a)。

【0061】此外，往復式活塞引擎110具有呈兩個平行凸輪軸120a、120b

形式的閥控制120，它們例如藉由齒形帶121（象徵性地顯示為連接箭頭）連接到曲軸116。凸輪軸120a、120b例如以2:1的齒輪比耦接到曲軸116，使得在操作中凸輪軸120a、120b具有曲軸116的一半速度。

【0062】 閥控制120被配置為在操作中控制進氣閥119a和排氣閥119b，使得汽缸111中的活塞藉由交替地施加環境壓力和負壓來回移動。結合圖2和圖3更詳細地描述了實現此目的的可能驅動。其他汽缸的閥的控制相似，汽缸1和6的活塞同相運行，汽缸2和5彼此同相運行但與汽缸1和6異相，而汽缸3和4運行彼此同相但與其他汽缸異相。

【0063】 在操作中，從排氣閥119b流出的空氣(排出空氣LA)可用於驅動可選的渦輪增壓器 122，渦輪增壓器 122 在將環境空氣送入進氣閥之前對其進行壓縮（由虛線連接線表示）。

【0064】 往復式活塞引擎110藉由排氣閥119b連接到真空室130，其中例如具有0.2巴的壓力。因此，真空室130中的壓力比往復式活塞引擎110所在的環境壓力或大氣壓力低約0.8巴。真空室130中的真空度可以用壓力表131測量。

【0065】 真空室130流體連接到真空產生裝置132。這可以是電動真空泵132a，例如旋轉葉片泵，其與連接在真空室130和電動真空泵之間的電動真空增壓器132b結合操作。從真空室130排出的空氣被排放到大氣壓力A中。第二真空產生裝置133附加地或替代地可以存在文氏管形式，其安裝在例如水道中，並且還從真空室130抽空空氣並將其排放到大氣中。

【0066】 電動真空泵 132a 和真空增壓器 132b 可以藉由可選的蓄電裝置150，例如蓄電池，其由外部電源160充電，例如太陽能電池板和/或電網。

【0067】 在操作期間，真空室中的壓力保持在例如0.1至0.3巴的範圍內。

【0068】 往復式活塞引擎110的曲軸116還藉由齒輪箱141連接到發電機140(由圖1中的連接箭頭指示)，使得往復式活塞引擎110的工作可以產生可用的電流E。

【0069】也可以將發電機中產生的能量的一部分提供給蓄電裝置150。例如，使用文氏管產生的電能可以以電的形式暫時儲存在蓄電裝置150中，並在往後用於操作真空電機110。

【0070】曲軸116可選擇地藉由第二齒輪箱142連接至機械機器M以直接驅動機械機器M。

【0071】圖2示出了控制往復式活塞引擎110的第一個汽缸111的閥的第一種方式。以類似的方式控制其他汽缸的閥，但是以保持上述相位關係的方式進行控制。具體地，進氣閥119a(左水平箭頭)和排氣閥119b(右水平箭頭)如下所述被控制。在每種情況下，關閉位置表示為(“X”)，打開位置表示為(“O”)。

【0072】在活塞112朝汽缸蓋移動的第一衝程201中(由指向上方的箭頭表示)，排氣閥119b打開(O)並且進氣閥119a關閉(X)，使活塞被負壓拉向汽缸蓋。

【0073】在隨後的第二衝程202中，其中活塞112遠離汽缸蓋移動(由指向下的箭頭指示)，在第一時間段(左側)中，排氣閥關閉(X)並且進氣閥打開(O)並且在隨後的第二時間段(右側)兩個氣門都關閉(X/X)，使得在第二時間段遠離汽缸蓋的活塞在工作室中產生真空。

【0074】在接下來的衝程203中，閥如同在第一衝程201中被切換，而在接下來的衝程204中，閥如同在第二衝程中被切換。然後，循環再次開始。

【0075】在所示的循環中，每個衝程對應於曲軸116的半轉，使得曲軸在一個循環之後正好執行了兩轉。凸輪軸120a、120b在此過程中恰好旋轉一次。

【0076】所示實施例僅應理解為示例，可以在本發明的範圍內根據需要對其進行修改。

【0077】例如，可以提供星形引擎或V型引擎而不是直列式引擎110。而且，引擎可以具有多於或少於六個汽缸。

【0078】同樣地，閥控制可以不同地設計。例如，可以調整關閉和打開

時間，或者可以藉由單個凸輪軸執行控制。

【0079】 也可以用金屬以外的材料例如塑料、陶瓷和/或複合材料來製造往復式活塞引擎110的單個部件或整個機械結構。

【0080】 也可以省略蓄電裝置150。在這種情況下，電動真空泵132a和真空增壓器132b例如可以直接連接到外部電源160。

【0081】 總之，提供了一種包括往復式活塞引擎和真空室的特別有利的配置，其可以用於不同形式的能量的經濟生產、轉換、儲存和利用。

【符號說明】

【0082】

100：配置

110：往復式活塞引擎

111：汽缸

112：活塞

113：工作室

114：區域

115：連桿

116：曲軸

117：引擎體

117a：曲軸箱

117a.1：開放式曲軸箱通風口

118：汽缸蓋

119a：進氣閥

119b：排氣閥

120：閥控制

120a、120b：凸輪軸

121：齒形帶

122：渦輪增壓器

130：真空室

131：壓力表

132、133：真空產生裝置

132a：電動真空泵

132b：真空增壓器

140：發電機

141：齒輪箱

142：第二齒輪箱

150：蓄電裝置

160：外部電源

201：第一衝程

202：第二衝程

203、204：衝程

A：大氣壓力

E：電流

M：機械機器

LA：排出空氣

LZ：環境空氣

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種負壓馬達配置(100)，其包括設計用於無燃燒操作的往復式活塞引擎(110)；及真空室(130)，其中相對於所述往復式活塞引擎(110)周圍的大氣壓力(A)可產生降低的空氣壓力，其中，

(a) 所述往復式活塞引擎(110)具有至少一個汽缸(111)，所述汽缸(111)由汽缸蓋(118)封閉並且活塞(112)可在所述汽缸(111)中移動，且所述活塞(112)在遠離所述汽缸蓋(118)的一側經由連桿(115)連接到所述往復式活塞引擎(110)的曲軸(116)，所述連桿(115)和所述曲軸(116)集成在所述往復式活塞引擎(110)的曲軸箱(117a)中；

(b) 在所述汽缸蓋(118)上的至少一個所述汽缸(111)具有至少一個進氣閥(119a)和至少一個排氣閥(119b)，所述真空室(130)經由所述排氣閥(119b)以流體傳導方式可連接至至少一個所述汽缸(111)的工作室(113)，以在所述工作室(113)中產生負壓，且所述工作室(113)經由所述進氣閥(119a)流體傳導地可連接至所述往復式活塞引擎(110)周圍的所述大氣壓力(A)，以在所述工作室(113)中產生環境壓力；

(c) 其中提供在操作中控制所述進氣閥(119a)和所述排氣閥(119b)的閥控制(120)，使得至少一個所述汽缸(111)中的所述活塞(112)藉由交替施加環境壓力和負壓來回移動；且

(d) 所述往復式活塞引擎(110)被設計成在操作期間始終存在實質上恆定的壓力，特別是在所述往復式活塞引擎(110)周圍的所述大氣壓力(A)，在所述活塞(112)遠離所述汽缸蓋(118)的區域(114)中。

【請求項2】 如請求項1所述之負壓馬達配置(100)，其中，所述往復式活塞引擎(110)具有至少兩個汽缸，特別是四個、六個、八個、十個或十二個汽缸。

【請求項3】 如前述請求項中至少一項所述之負壓馬達配置(100)，其中，所述閥控制(120)經由耦接到所述曲軸(116)的至少一個凸輪軸(120a、120b)

來實現。

【請求項4】 如請求項3所述之負壓馬達配置(100)，其中，所述至少一個凸輪軸(120a、120b)以2：1的齒輪比耦接到所述曲軸(116)，使得在操作中所述至少一個凸輪軸(120a、120b)具有所述曲軸(116)的一半速度。

【請求項5】 如前述請求項中至少一項所述之負壓馬達配置(100)，其中，所述閥控制(120)被設計成使得：

在所述活塞(112)移動朝向所述汽缸蓋(118)的第一衝程中，所述排氣閥(119b)打開，且所述進氣閥(119a)關閉，使得所述活塞(112)藉由負壓被拉動朝向所述汽缸蓋(118)；

在所述活塞(112)移動遠離所述汽缸蓋(118)的隨後第二衝程中，在第一時間段中，所述排氣閥(119b)關閉，且所述進氣閥(119a)打開，在隨後第二時間段中，所述進氣閥(119a)和所述排氣閥(119b)兩個都關閉，使得在所述第二時間段所述活塞(112)移動遠離所述汽缸蓋(118)在所述工作室(113)中產生負壓。

【請求項6】 如前述請求項中至少一項所述之負壓馬達配置(100)，其中，引擎體(117)、所述活塞(112)、所述連桿(115)、所述曲軸(116)、所述至少一個凸輪軸(120a、120b)及/或所述往復式活塞引擎(110)的所述曲軸箱(117a)，特別是所述往復式活塞引擎(110)的整個機械結構，由塑料、陶瓷及/或複合材料製成。

【請求項7】 如前述請求項中至少一項所述之負壓馬達配置(100)，其中，所述真空室(130)以流體傳導方式連接到真空產生裝置(132、133)，特別是真空泵，使得所述真空室(130)可能被或可被所述真空產生裝置(132)抽真空。

【請求項8】 如請求項7所述之負壓馬達配置(100)，其中，所述真空產生裝置(133)包括文氏管。

【請求項9】 如請求項7至8中至少一項所述之負壓馬達配置(100)，其中，所述真空產生裝置(132、133)包括電動真空泵(132a)，特別是旋轉葉片泵，且其

中視需要地，所述真空產生裝置(132、133)除了所述電動真空泵（132a）之外，另外包括連接在所述真空室（130）與所述電動真空泵（132a）之間的真空增壓器（132b）。

【請求項10】如前述請求項中至少一項所述之負壓馬達配置(100)，其中，所述往復式活塞引擎（110）具有渦輪增壓器（122），所述渦輪增壓器(122)被配置為由流出所述排氣閥(119b)的空氣驅動並壓縮經由所述進氣閥(119a)供應的環境空氣。

【請求項11】如前述請求項中至少一項所述之負壓馬達配置(100)，其中，所述往復式活塞引擎(110)的所述曲軸(116)耦接到發電機(140)，使得電流(E)可能或可由所述往復式活塞引擎(110)的工作產生的。

【請求項12】一種操作如請求項1至11中任一項所述之負壓馬達配置(100)的方法，其中，所述工作室(113)經由所述進氣閥（119a）和所述排氣閥（119b）交替施加負壓和環境壓力，使得所述活塞(112)在至少一個所述汽缸(111)中來回移動。

【請求項13】如請求項12所述之方法，其中，所述真空室(130)中的壓力比所述往復式引擎(110)周圍的所述大氣壓力(A)低至少0.2巴，特別是至少0.4巴，特別是至少0.7巴。

【請求項14】一種如請求項1至13中任一項所述之負壓馬達配置用於驅動機械機器(M)及/或用於產生電流(E)的用途。



