



(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 I611101 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：101126538

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 24 日

(51)Int. Cl. : **F04B19/00 (2006.01)****F04B25/04 (2006.01)****F04C23/00 (2006.01)**

(30)優先權：2011/08/17 德國

20 2011 104 491.6

(71)申請人：藍伯德股份有限公司 (德國) LEYBOLD GMBH (DE)

德國

(72)發明人：柏奇 彼得 BIRCH, PETER (GB)；德萊費特 湯瑪斯 DREIFERT, THOMAS (DE)；簡特金斯 羅伯特 JENTKINS, ROBERT (GB)；圖納 克里夫 TUNNA, CLIVE (GB)

(74)代理人：王彥評；賴碧宏

(56)參考文獻：

TW 201016973A

TW 201030237A

DE 19629174A1

JP 5-302583A

US 4639199

US 4789314

US 2005/0089424A1

審查人員：施文彬

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 20 頁

(54)名稱

魯氏泵

ROOTS PUMP

(57)摘要

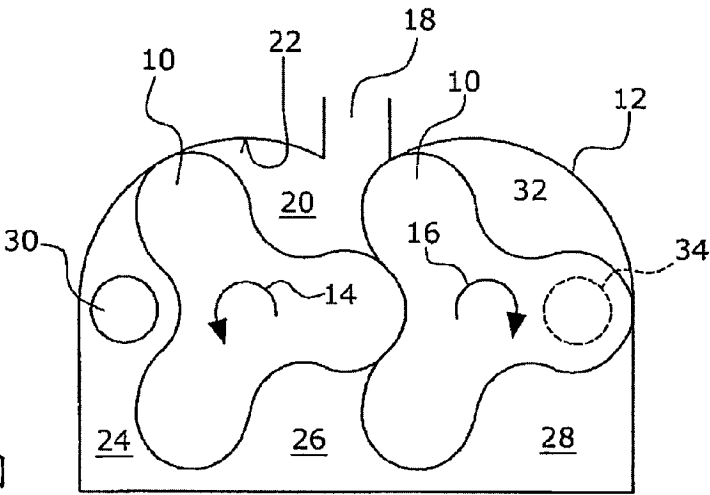
一種魯氏泵包括：複數個多齒式迴轉活塞(10；48、49)，其各形成一泵級(50、52、54、56、58)；及複數個連接通道(30、34、77、84、86、88、90)，其分別連接諸相鄰之泵級(52、54、56、58、60)。本發明係提供使諸連接通道(30、34、77、84、86、88、90)被配置在多個將諸相鄰泵級(52、54、56、58、60)分開之分隔壁(74、76、78、80、82)中。

A Roots pump comprises a plurality of multi-toothed rotary pumps (10; 48, 49), each forming a pump stage (50, 52, 54, 56, 58), and connection channels (30, 34, 77, 84, 86, 88, 90) connecting respective adjacent pump stages (52, 54, 56, 58, 60). The invention provides that the connection channels (30, 34, 77, 84, 86, 88, 90) are arranged in partitioning walls (74, 76, 78, 80, 82) separating the adjacent pump stages (50, 52, 54, 56, 58, 60).

指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 10 . . . 迴轉活塞
 - 12 . . . 泵室
 - 14/16 . . . 箭頭
 - 18 . . . 主要入口
 - 20 . . . 腔室
 - 22 . . . 彎曲部
 - 24 . . . 腔室
 - 26/28 . . . 部分
 - 30 . . . 連接通道
 - 32 . . . 腔室
 - 34 . . . 連接通道

第 1 圖



六、發明說明：

本案係主張 2011 年 8 月 17 日之德國 DE 20 2011 104 491.6 專利申請案之優先權，而此案所揭示之內容係以全文引用之方式被併於本文中。

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種魯氏泵。

【先前技術】

魯氏泵典型地包括多個被配置在一泵室中之兩齒式迴轉泵。此兩迴轉活塞被驅動在相反方向上，以便使已被形成之諸個別腔室抽引氣體通過一主要入口並將此氣體驅趕通過一主要出口。在此，此主要入口與此主要出口兩者延伸在一徑向方向上並被配置成彼此相對立。另外，多齒式迴轉活塞係習知的，尤其是具有三或四齒之活塞者。在此情形中，氣體亦從一被徑向配置之主要入口處被大致徑向地泵唧至一被徑向配置之主要出口處。

另外，多級式魯氏泵被用於產生低壓係屬習知。此類魯氏泵包括：每級有一對迴轉活塞。在此，欲被泵唧之氣體從一泵級之出口被輸送至一相鄰泵級之入口。此可經由複數個連接通道而被達成。如前所述，例如在 US 2010/0158728 案中，這些連接通道可被配置在魯氏泵之殼體中，其中諸連接通道包圍或被徑向地配置在諸泵室外側，而諸迴轉泵便被配置在此諸泵室中。這是有必要的，以便可將氣體從一例如位於魯氏泵之下部中之泵級的出口處輸送至一例如位於魯氏泵之相對立上部中之相鄰泵級的泵入口處。此類魯氏泵之缺失在於：殼體中之諸通道的設計在技術上係複雜的。另外，殼體之體積必須大才可容納諸連接通道。此不僅導致此魯氏泵之大外

形尺寸，且還特別地需要高的費用。除了複雜之製造程序外，也因使用大量之金屬而導致高成本。

【發明內容】

本發明之一目的在於提供一種在技術上具簡單結構之魯氏泵，其中所需之結構空間與成本較佳地可被進一步地減小。

此目的可根據具有如申請專利範圍第 1 項所界定之諸特徵的本發明而被達成。

本發明之魯氏泵包括複數個多齒式迴轉活塞對，其各形成一泵級。每一個泵級設置兩個具有兩齒以上之迴轉活塞，此諸迴轉活塞較佳地具有至少四齒，尤佳地具有六齒。一泵級之此兩迴轉活塞以相反方向轉動以便可輸送氣體。較佳地，各迴轉泵對之兩迴轉泵中之一者被配置在一共同軸上，以致使此魯氏泵可包括兩個平行延伸之軸，其中各軸在各泵級中承載此諸迴轉活塞中之一者。此兩軸可經由齒輪而被連接，以致使此兩軸中之一者必須被驅動。

諸相鄰泵級經由多個連接通道而被連接。在此，諸相鄰泵級可經由一或複數個連接通道而被連接。根據本發明，諸連接通道被配置在多個將多個相鄰泵級相互分開之分隔壁中。此諸分隔壁因此被設置在諸相鄰泵級之諸活塞室之間。藉由在諸分隔壁中配置諸連接通道，如本發明所提供者，本魯氏泵之外部尺寸相較於先前技藝可被顯著地減小。此具有之優點在於：由於較低之材料輸入，因此可達到成本之降低。另外，設置在諸分隔壁中之諸連接通道可被更經濟地製造，因為可將連接通道

形成直線狀，尤其是圓柱狀之通道或孔。根據本發明，在技術上很困難製造之諸徑向地位於諸活塞室外側之彎曲連接通道因此將不再需要。根據本發明係屬一非常小巧設計之魯氏泵另具有可達到在重量上減少及在數量上減少之優點。因為其等可被設計成不需油潤滑之乾式運轉泵，故魯氏泵另具有可減少維修需求之優點。

本發明之將諸連接通道置於諸分隔壁中之被置的另一優點在於：由於諸連接通道之短長度而使得壓力損失較小。

較佳地，諸連接通道中之至少一部分被連接至諸活塞室，其中配置有諸迴轉活塞對，以致使一通道入口及/或一通道出口在操作期間會被一迴轉活塞之一側壁所掠過。此至少一連接通道之通道入口及/或此通道出口因此並非相對於一活塞室被徑向地配置而是被軸向地配置。此開口並不被一迴轉活塞之徑向端面所掠過而是被其側壁所掠過。

為了使本魯氏泵之結構可盡量地小巧且經濟，所有連接通道較佳地被配置在將諸泵級相互分開之諸分隔壁中。只有一主要入口及/或一主要出口不被配置在諸分隔壁中。此主要入口及/或此主要出口可被軸向地或徑向地配置。較佳地，此主要入口被配置成與此主要出口成徑相對立。例如，若氣體被抽引通過一被配置在此泵之頂部處的主要入口，則在一較佳之實施例中此氣體因此被驅趕在此泵之徑向對立的底部處。當然，此主要入口相對於此主要出口係成徑向偏位，因為諸單獨泵以軸向相

繼之方式被配置，從主要入口起一直到主要出口處。

尤其是以多個具有三或更多齒之迴轉活塞，以提供使多個軸向延伸之連接通道設置於諸分隔壁中。此可經由下列之事實而被理解：一位於兩齒之間的腔室不會只在轉動諸迴轉活塞大約 180° 之後才驅趕氣體，而是在一較小之轉動角度下便已可驅趕氣體。在本魯氏泵之一較佳實施例中，氣體並非必須藉由將其從一主要入口側之腔室輸送至一主要出口側之腔室而被輸送於兩級之間。例如，藉多個三齒迴轉活塞，氣體被抽引通過一位於此泵之頂部處的主要出口。此氣體係從第一級處經由一以大約 90° 之迴轉活塞轉動角度被中心地配置之連接通道而被輸送至第二級。此連接通道可軸向地延伸以便使氣體可進入諸相鄰迴轉活塞之中心區域。在此泵級中，氣體接著被進一步地抽引至出口側，其自此區域經由一尤被傾斜地或對角地配置在分隔壁中之通道而流入相鄰泵級之入口側腔室內。尤其以多個具有超過三齒之迴轉活塞，多個軸向通道將可延伸於諸相鄰泵級之間。設置此諸軸向通道之優點在於：在技術上可簡單地形成此諸通道。這些通道可為軸向的，尤其可為圓柱狀之孔。

亦為了允許在技術上可簡單地設計傾斜或對角地延伸於諸分隔壁中之諸連接通道，諸在其中配置此類連接通道之分隔壁較佳地在軸向方向上係較厚於諸在其中設有多個軸向連接通道之分隔壁。藉此，亦能以筆直而無彎曲之方式設計此諸傾斜連接通道。

為了保持此泵之盡可能低的能源消耗，諸連接通道

具有盡可能大之截面。為了增大截面，可設置複數個相互平行之通道。尤其是具有複數個傾斜地延伸於諸分隔壁中之通道者，其應被進一步地觀測以便將此諸通道製成盡可能地短。

為了增大壓縮，諸迴轉活塞較佳地在軸向方向上具有不同之寬度，並使此諸迴轉活塞之寬度尤其在泵唧方向上以階梯狀之方式減小。藉此，被形成於諸迴轉活塞之諸齒間的諸單獨腔室的體積被減小。

在一較佳實施例中，此兩嚙合之迴轉活塞具有相同之直徑與相同之形狀。然而，亦可設置具有不同齒徑及不同齒數之迴轉活塞，其中諸迴轉活塞於是將以不同之速率轉動。同樣地，諸嚙合之迴轉活塞亦可具有不同之齒形。

由於此魯氏泵之上述設計，尤其可達成在轉子轉動期間之應力峰值的均一化，且藉此也達到壓縮熱之均勻化。

【實施方式】

本發明包含其最佳模式並可使本藝中人士可據以實施之完整且可實施的揭示內容係參照若干附圖被較詳細地提出於以下說明中。

第 1 及 2 圖所示意顯示之諸三齒式迴轉活塞 10 被配置在一泵室 12 內之第一泵級中(同參第 1 圖)。此兩迴轉活塞 10 各被可迴轉地支撐在一未被顯示圖中之軸上，並朝箭頭 14 及 16 方向分別被反向地驅動。氣體係經由一主要入口 18 而被供給至一腔室 20。藉由轉動第 1 圖中

之左邊迴轉活塞，氣體被包圍於被一外壁之彎曲部 22 所封閉之腔室 20 中。當此被示於第 1 圖中之左邊迴轉活塞朝箭頭 14 方向被進一步轉動時，腔室 20 會在一與被標示為 24 之腔室相對應的位置上被敞開。此腔室 24 包圍兩個迴轉活塞之整個下方部分，以致使得諸部分 24、26、28 可具有相同之壓力位準。藉此，初始位於腔室 20 中之氣體被驅趕通過一軸向連接通道 30，亦即一與諸迴轉活塞之諸迴轉軸成平行延伸的通道。

同樣地，第 1 圖中之右邊迴轉活塞包圍氣體於一腔室 32 中，其係藉由轉動迴轉活塞 10 而朝第 1 圖中之箭頭 16 方向被往下移動，並接著被驅趕通過該亦成軸向延伸且以虛線顯示之連接通道 34。

在相對於第一泵級(同參第 1 圖)被軸線地配置在下遊處之下一個泵級(同參第 2 圖)中，氣體經由連接通道 30 進入一腔室 36，而此腔室係處於與諸部分 38、40 相同之壓力位準下。藉由轉動第 2 圖中之左邊迴轉活塞：被封閉於其本身中之腔室結合彎曲壁 42 而被形成，以致使得被包圍於其中之氣體被供應至一主要出口 44。輸送之相同原理係藉由第 2 圖中之右邊迴轉活塞而被執行，其中氣體在右邊活塞 10 朝著箭頭方向被轉動後立即經由連接通道 34 進入腔室 40。於是被包圍在一腔室 46 中之氣體亦被輸送至主要出口 44。

為了形成一第三泵級，氣體再度必須從出口 44 被向上地朝一主要入口處輸送。根據本發明，此係藉由若干在一分隔壁中對角地或傾斜地延伸之通道來達成，而此

諸通道並未被說明於此實施例中。

第 3 至 5 圖說明六齒式迴轉活塞對 48、49 連同若干與第一級(同參第 3 圖)、第二級(同參第 4 圖)及第三級(同參第 5 圖)有關聯之連接通道。在一具有六級(同參第 6 圖)之魯氏泵中，例如，第 3 圖中之說明對應於第一級 50，第 4 圖中之說明對應於第二級 52，及第 5 圖中之說明對應於第三級 54。第四級 56 基本上對應於第一級(同參第 3 圖)，然而其中之入口並非徑向地產成，而是經由一傾斜地或對角地延伸之連接通道 57。第五級 58 對應於第二級或第 4 圖，而第六級 60 則對應於第三級 54 或第 5 圖中所示之級，其具有一朝著通過一主要出口 62 之方向所產生之出口。寬度朝軸向方向或泵唧方向 64 減小之諸單獨迴轉活塞 48 被支撐在一共同軸 66 上。同樣地，諸迴轉活塞 49 被支撐在一共同軸 68 上。此兩軸 66、68 被可轉動地支撐在一殼體上半體 70 或一殼體下半體 72 中，且可經由若干未示於圖中之齒輪而被連接，以致使得兩軸 66、68 中只有一者必須由馬達驅動。

分隔壁 74、76、78、80、82 被設置在諸相鄰之泵級之間。在此所示之實施例中，至少一連接通道 84、86、88、90、57 被配置。除此之外，亦可提供設置若干如先前技藝般被至少部分地被配置在外部中之連接通道。在此所示之實施例中，氣體被抽引經過主要入口 51。取代一被徑向配置之主要入口 51 者，係以同樣的方法形成徑向的入口 53(同參第 3 圖)。當然，亦可提供一傾斜之入口或甚至一由不同之入口所組合者，其中之入口僅必須

提供一種用於使氣體可向內流進腔室 55 中之裝置(同參第 3 圖)。

之後，氣體從第一泵級 50 處經由一軸向延伸(亦即與諸軸 66、68 平行)之連接通道 84 被輸送至第二泵級 52 內。連接通道 84 被配置在分隔壁 74 中。在此，根據針對第 1 及 2 圖所述之原理，氣體被輸送至一經由中間腔室 57 而與諸連接通道 84 相連接之腔室 59。

氣體於是被進一步輸送(同參第 4 圖)並從第二泵級 52 處經由一亦成軸向延伸之連接通道 86 而流進第三泵級 54 內。此連接通道 86 被配置在分隔壁 76 中。

當氣體被進一步輸送(同參第 5 圖)時，有必要將此氣體從主要入口側輸送至主要出口側。為此目的，一對角線或傾斜通道 77 被設置在分隔壁 78 中，而此分隔壁在軸向方向上係厚於其他分隔壁 74、76、80、82。

氣體從第四泵級 56 處經由一軸向延伸於分隔壁 80 中之通道 88 被輸送至第五泵級 58 內。此進入下一泵級 60 之輸送再度地經由一被設置在分隔壁 82 中之軸向通道而產生。在此所示之實施例中，因為第六泵級 60 係最後一個泵級，故其係與大致成徑向之主要出口 62 相連接。

尤如自第 3 至 5 圖中顯而可見的，因為僅一部分之腔室會被用以輸送氣體，所以其中配置有諸迴轉活塞之諸腔室只在諸有效腔室(亦即與輸送相關之諸腔室)區域中需要具有小公差標準之表面精加工。藉此，製造成本可被進一步地降低。

取代完全相同設計之迴轉活塞者，亦可提供具有不同直徑及尤其不同齒數之迴轉活塞。此外，一種由若干具有不同齒形之迴轉活塞所形成的組合也是可行的。一範例係以俯視圖被示於第 7 圖中。在此圖中，左邊之迴轉活塞 92 具有若干齒，其與右邊之迴轉活塞 94 的五種不同形狀的齒相協作。

雖然本發明已參照其若干特定之說明性實施例被說明並顯示，但並非意謂本發明係受限於這些說明性實施例。熟習本藝之人士將承認，許多不同之變更及修改型式均可在不脫離本發明如後附申請專利範圍所界定之真實範圍而被達成。因此，本發明欲涵蓋所有落在所附申請專利範圍及其均等物之範圍內的所有此類變更及修改型式。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係第一泵級之三齒式壓力活塞對的示意圖。

第 2 圖係第二相鄰泵級之三齒式壓力活塞對的示意圖。

第 3 圖係第一泵級之六齒式迴轉活塞對的示意圖。

第 4 圖係第二泵級之六齒式迴轉活塞對的示意圖。

第 5 圖係第三泵級之六齒式迴轉活塞對的示意圖。

第 6 圖係一包括複數個如第 3 至 5 圖所示六齒式迴轉活塞之六級魯氏泵的示意圖。

第 7 圖係迴轉活塞對之一可替代實施例的示意圖。

【主要元件符號說明】

12	泵 室
14/16	箭 頭
18	主 要 入 口
20	腔 室
22	彎 曲 部
24	腔 室
26/28	部 分
30	連 接 通 道
32	腔 室
34	連 接 通 道
36	腔 室
38/40	部 分
42	彎 曲 壁
44	主 要 出 口
46	腔 室
48/49	迴 轉 活 塞 對
50	第 一 級
51	主 要 入 口
52	第 二 級
53	入 口
54	第 三 級
55	腔 室
56	第 四 級
57	連 接 通 道 \ 中 間 腔 室
58	第 五 級

59	腔 室
60	第 六 級
62	主 要 出 口
64	泵 唧 方 向
66/68	共 同 軸
70	殼 體 上 半 體
72	殼 體 下 半 體
74/76/78/80/82	分 隔 壁
77	通 道
84/86/88/90	連 接 通 道
92	迴 轉 活 塞
94	迴 轉 活 塞

發明專利說明書

PD1129014F

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101126538

※ 申請日： 101/07/24 ※IPC 分類： **F04B 19/00** (2006.01)**F04B 25/04** (2006.01)一、發明名稱：(中文/英文) **F04C 23/00** (2006.01)

魯氏泵

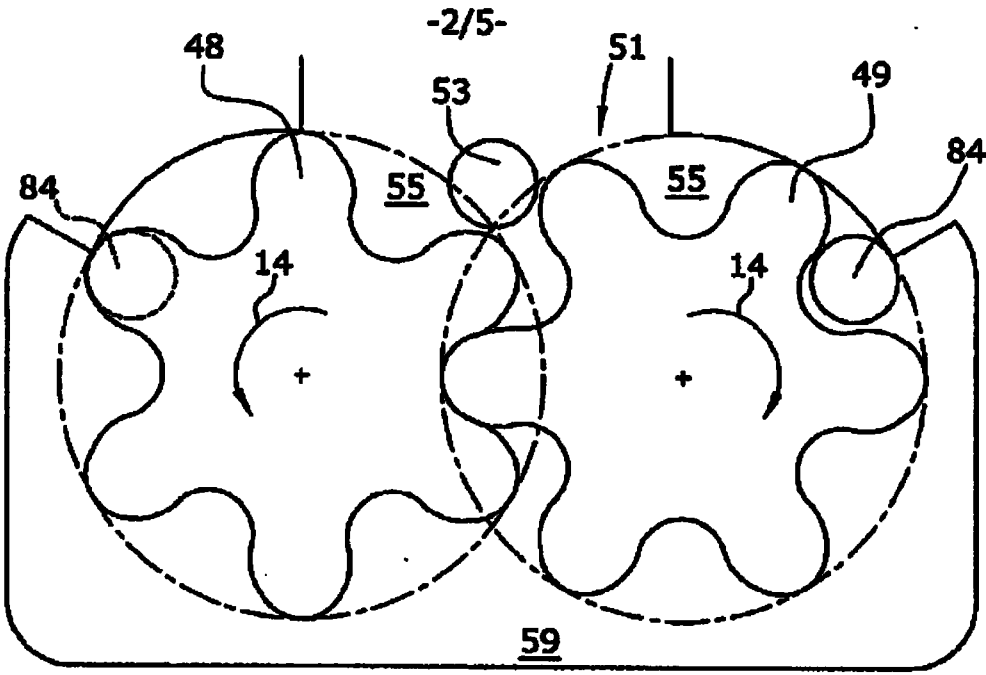
ROOTS PUMP

二、中文發明摘要：

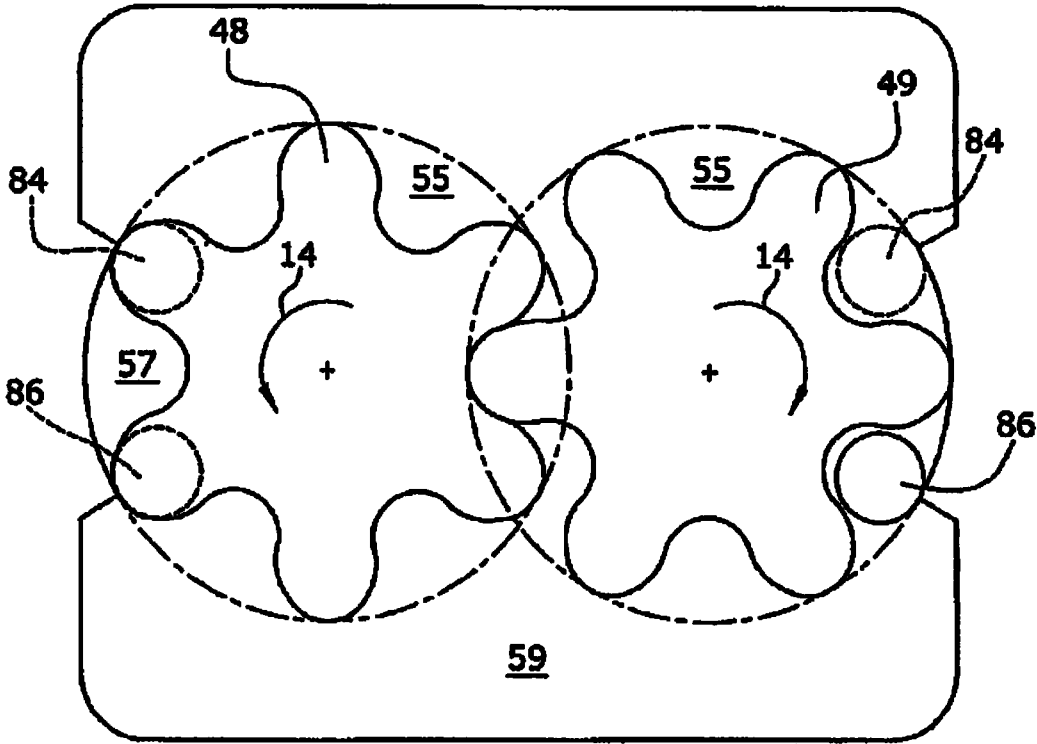
一種魯氏泵包括：複數個多齒式迴轉活塞(10; 48、49)，其各形成一泵級(50、52、54、56、58)；及複數個連接通道(30、34、77、84、86、88、90)，其分別連接諸相鄰之泵級(52、54、56、58、60)。本發明係提供使諸連接通道(30、34、77、84、86、88、90)被配置在多個將諸相鄰泵級(52、54、56、58、60)分開之分隔壁(74、76、78、80、82)中。

三、英文發明摘要：

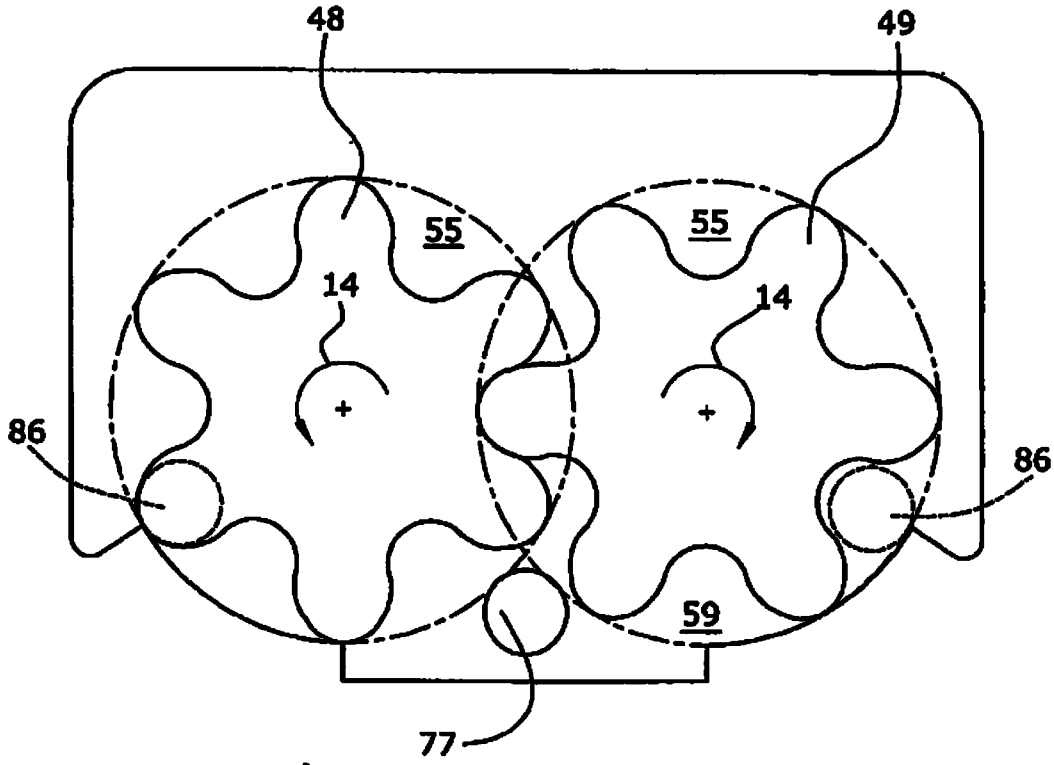
A Roots pump comprises a plurality of multi-toothed rotary pumps (10; 48, 49), each forming a pump stage (50, 52, 54, 56, 58), and connection channels (30, 34, 77, 84, 86, 88, 90) connecting respective adjacent pump stages (52, 54, 56, 58, 60). The invention provides that the connection channels (30, 34, 77, 84, 86, 88, 90) are arranged in partitioning walls (74, 76, 78, 80, 82) separating the adjacent pump stages (50, 52, 54, 56, 58, 60).



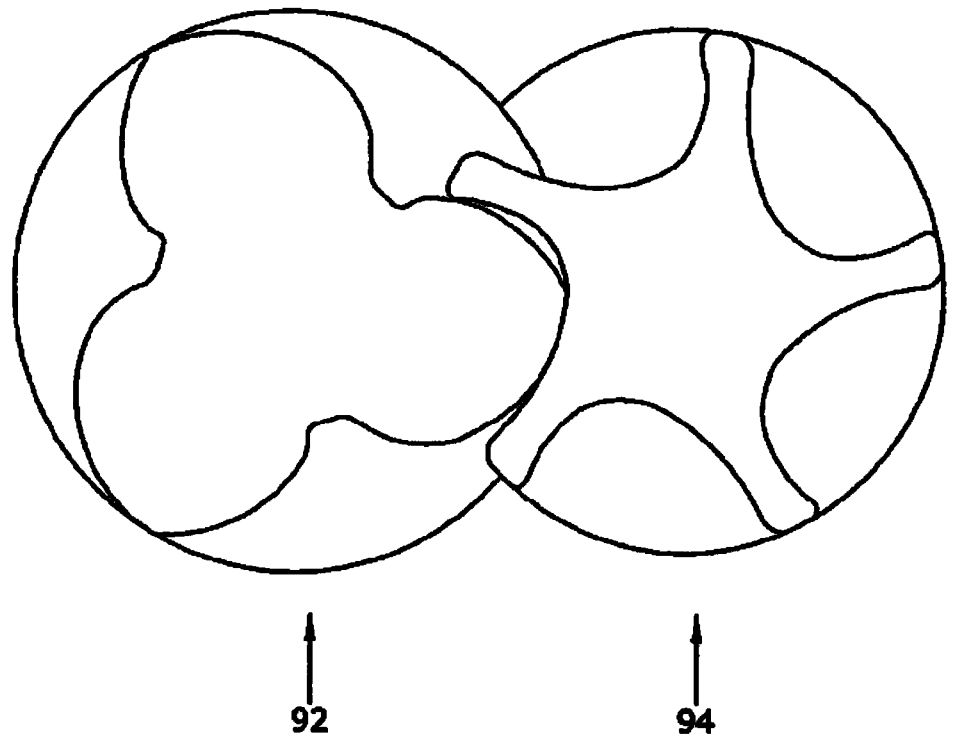
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 7 圖

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第 1 圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

10	迴轉活塞
12	泵室
14/16	箭頭
18	主要入口
20	腔室
22	彎曲部
24	腔室
26/28	部分
30	連接通道
32	腔室
34	連接通道

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

七、申請專利範圍：

1. 一種魯氏泵，其包括：

複數對多齒式迴轉活塞，每一對多齒式迴轉活塞形成一魯氏泵級，及

複數個連接通道，其分別連接各自相鄰的魯氏泵級，

其中，該等連接通道被配置在將該等相鄰的魯氏泵級分開之分隔壁中；及

其中，每一個多齒式迴轉活塞包括至少三個齒，且該等連接通道中的至少一些連接通道僅軸向地在該等相鄰的魯氏泵級之間延伸。

2. 如申請專利範圍第 1 項之魯氏泵，另包括一連接通道之一通道入口及/或一通道出口，在操作期間，會被該等多齒式迴轉活塞中之一者的一側壁掠過。

3. 如申請專利範圍第 1 項之魯氏泵，其中所有的連接通道被配置在將該等魯氏泵級分開之分隔壁中。

4. 如申請專利範圍第 1 項之魯氏泵，另包括一主入口，其係徑向地配置成與一主出口相對。

5. 如申請專利範圍第 4 項之魯氏泵，其中該魯氏泵進一步包括平行延伸的兩個軸，該兩個軸中之每一者在每一魯氏泵級中承載該等多齒式迴轉活塞中之一者，該等連接通道將該魯氏泵級(與該相鄰的魯氏泵級連接的至少一連接通道係傾斜地延伸在相對應之分隔壁中，且橫向於由該兩個軸的軸線所構成之平面延伸。

6. 如申請專利範圍第 5 項之魯氏泵，其中包含複數個傾

斜的連接通道之該等分隔壁係較厚於包含複數個軸向連接通道之該等分隔壁。

7. 如申請專利範圍第 1 項之魯氏泵，其中每一對多齒式迴轉活塞中之一個多齒式迴轉活塞係配置在一共同軸上。

8. 如申請專利範圍第 1 項之魯氏泵，其中該等個別的魯式泵級之該等迴轉活塞的軸向寬度係朝泵啣方向減小。

9. 一種魯氏泵，其包括：

複數對迴轉活塞，每一對迴轉活塞形成一魯氏泵級，每一個迴轉活塞包括至少三個齒；

一分隔壁，將第一魯式泵級與第二魯式泵級分開；及

一連接通道，其被界定成穿過該分隔壁，以便將該第一魯式泵級連接至該第二魯式泵級，該連接通道由位在該第一魯式泵級和該第二魯式泵級之間之直的圓柱狀之孔所組成。

10. 一種魯氏泵，其包括：

複數對迴轉活塞，每一對迴轉活塞形成一魯氏泵級，每一個迴轉活塞包括至少三個齒；

一分隔壁，將相鄰的魯氏泵級分開；及

一連接通道，其被界定成穿過該分隔壁，以便於連接該等相鄰的魯氏泵級，其中該魯氏泵級及該連接通道係被構造成，只在該等迴轉活塞以小於 180° 的轉動角度轉動之後才排出氣體。