



(21)申請案號：105124785

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 04 日

(51)Int. Cl. : *F04C18/16 (2006.01)**F04C29/00 (2006.01)*

(30)優先權：2015/08/28 日本

2015-169402

(71)申請人：神戶製鋼所股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (JP)

日本

(72)發明人：壺井昇 Tsuboi, Noboru (JP)；濱田克德 Hamada, Katsunori (JP)；中村元 Nakamura, Hajime (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：8 共 35 頁

(54)名稱

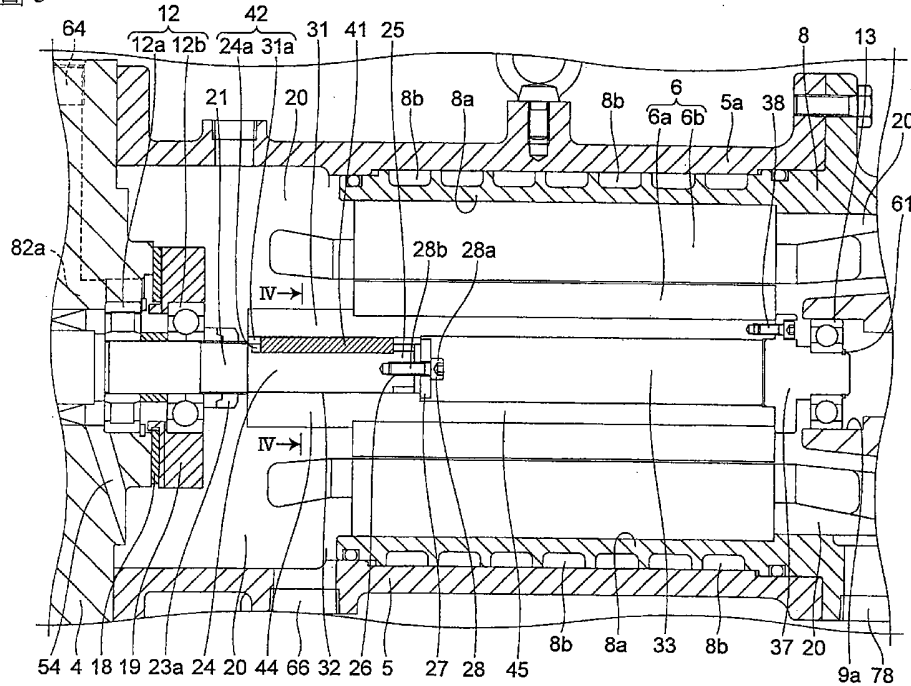
螺旋壓縮機

(57)摘要

一種螺旋壓縮機，係具備：陽陰一對的螺旋轉子(3)、以及馬達(6)，其是驅動一方的螺旋轉子的轉子軸(21)，轉子軸(21)與馬達軸(31)為不同體且在水平方向上同軸被配設，任一方的軸(31)的軸徑較另一方的軸(21)的軸徑更大徑，在一方的軸形成有插入另一方的軸用的連結孔(32)，將一方的軸與另一方的軸一體連結的耦合構件(41、52)中介配置在一方的軸的內周面(31b)與另一方的軸的外周面(21b)之間，藉由螺合在被形成在轉子軸的螺紋孔(26、56)的緊固構件(28、58)鎖緊一方的軸與另一方的軸。藉由該構成，可提供一種，即使潤滑油傳到在水平方向上延伸的軸，也可在馬達軸(31)與轉子軸(21)之間確實傳達扭力的螺旋壓縮機(1)。

指定代表圖：

圖 3



符號簡單說明：

- 4 . . . 轉子殼體
- 5a . . . 馬達殼本體
- 5 . . . 馬達殼體
- 6a . . . 轉子
- 6 . . . 馬達
- 6b . . . 定子
- 8 . . . 冷卻套
- 8b . . . 冷卻通路
- 8a . . . 冷卻套部
- 9a . . . 軸承裝配孔
- 12 . . . 中間軸承部
- 12a . . . 徑向軸承
- 12b . . . 止推軸承
- 13 . . . 馬達側軸承部
- 18 . . . 墊圈
- 19 . . . 軸承支承部
- 20 . . . 馬達室
- 21 . . . 陽轉子軸(轉子軸；另一方的軸)
- 23a . . . 防鬆螺帽
- 24a . . . 第 1 鍵槽(鍵槽)
- 24 . . . 連結端部
- 25 . . . 緊固端部
- 26 . . . 螺紋孔
- 27 . . . 緊固凸緣
- 28a . . . 頭部
- 28b . . . 螺紋部
- 28 . . . 緊固螺栓(緊固構件)
- 31 . . . 馬達軸(一方的軸)
- 31a . . . 第 2 鍵槽
- 32 . . . 連結孔(貫穿孔)

- 33 . . . 中心孔(貫穿孔)
- 37 . . . 軸承支承體
- 38 . . . 安裝螺栓
- 41 . . . 鍵(耦合構件)
- 42 . . . 鍵槽
- 44 . . . 第 1 軸部
- 45 . . . 第 2 軸部
- 54 . . . 中間連通部
- 61 . . . 止動環
- 64 . . . 中間供油口
- 66 . . . 排油口
- 78 . . . 馬達側軸承排油口
- 82a . . . 供油孔

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

螺旋壓縮機

【技術領域】

[0001] 該發明，是關於螺旋壓縮機，詳細是關於具有在馬達軸與轉子軸之間的連結構造螺旋壓縮機。

【先前技術】

[0002] 螺旋壓縮機，是藉由馬達旋轉驅動陽陰一對的螺旋轉子。馬達的旋轉驅動力，是以各種態樣傳達到螺旋轉子，例如，具有馬達的馬達軸經由連結手段連結於螺旋轉子的轉子軸的構成者（參照專利文獻 1）。

〔先行技術文獻〕

〔專利文獻〕

[0003]

〔專利文獻 1〕日本特表 2015-508858 號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

[0004] 專利文獻 1 所揭示的螺旋壓縮機，是由不同體構成馬達軸與轉子軸，馬達軸具備：插入轉子軸的端部用的凹部、與插穿形成有公螺紋的螺栓的軸部用的通路，

在轉子軸的端部形成母螺紋。將轉子軸的端部插入馬達軸的凹部的狀態下，將螺栓的公螺紋螺合在轉子軸的端部的母螺紋而鎖緊螺栓，藉此，將馬達軸連結在轉子軸。

[0005] 這樣的連結構造，是轉子軸的端部的端面與馬達軸的凹部的孔底面抵接，藉由在端面與孔底面抵接的抵接面作用的摩擦力，在馬達軸與轉子軸之間傳達扭力。而且，為了將轉子軸的端部插入馬達軸的凹部，而在轉子軸的端部與馬達軸的凹部之間設有微小的軸間隙。

[0006] 專利文獻 1 所揭示的螺旋壓縮機，因為是在螺旋轉子的上方配置有馬達的縱置型者，所以，在軸間隙來自軸承的油不易進入。然而，若形成馬達及螺旋轉子的各軸在水平方向上延伸被配置的橫置型，則潤滑軸承的潤滑油會沿著轉子軸進入到軸間隙。

[0007] 進入軸間隙的潤滑油藉由繞入在轉子軸的端部與馬達軸的凹部之間的抵接面，使得在抵接面作用的摩擦力下降，並讓在馬達軸與轉子軸之間傳達的扭力降低。

[0008] 因此，該發明必須解決的記術課題，是提供一種，即使潤滑油傳到在水平方向上延伸的軸，也可在馬達軸與轉子軸之間確實傳達扭力的螺旋壓縮機。

〔解決課題用的手段〕

[0009] 為了解決上述技術的課題，根據該發明提供以下的螺旋壓縮機。

[0010] 亦即，一種螺旋壓縮機，其特徵為具備：陽陰

一對的螺旋轉子，其是被收容在壓縮機本體的轉子室內互相嚙合；以及

馬達，其是驅動前述陽陰一對的螺旋轉子之中的一方的螺旋轉子的轉子軸，

前述轉子軸與前述馬達的馬達軸為不同體且在水平方向上同軸被配設，

在前述轉子軸及前述馬達軸，任一方的軸的軸徑較另一方的軸的軸徑更大徑，

在大徑的前述一方的軸形成有插入前述另一方的軸用的連結孔，

將前述另一方的軸插入被形成在前述一方的軸的前述連結孔的狀態下，在轉子側軸承部及藉由讓潤滑油流通而被潤滑的中間軸承部兩端支承前述轉子軸，並且在馬達側軸承部支承前述馬達軸，

將前述另一方的軸與前述另一方的軸一體連結的耦合構件中介配置在前述一方的軸的內周面與前述另一方的軸的外周面之間，藉由螺合在被形成在前述轉子軸的螺紋孔的緊固構件鎖緊前述一方的軸與前述另一方的軸。

[0011] 根據上述構成，由於是藉由耦合構件將一方的軸與另一方的軸一體連結，並藉由緊固構件鎖緊一方的軸與另一方的軸，所以，即使潤滑油傳到在水平方向（橫向）延伸的軸，也可在馬達軸與轉子軸之間確實傳達扭力。又，藉由鬆弛緊固構件或將其鎖緊分別可容易進行馬達軸及轉子軸的分離或組裝。

【圖式簡單說明】

[0012]

〔圖 1〕該發明的第 1 實施形態的螺旋壓縮機的橫剖視圖。

〔圖 2〕為圖 1 所示的螺旋壓縮機的縱剖視圖。

〔圖 3〕為圖 2 所示的螺旋壓縮機中的馬達軸的部分剖面圖。

〔圖 4A〕為圖 3 的 IV-IV 線箭頭觀看剖視圖。

〔圖 4B〕為第 1 實施形態的變形例的要部放大剖視圖。

〔圖 5〕該發明的第 2 實施形態的螺旋壓縮機的橫剖視圖。

〔圖 6〕為圖 5 所示的螺旋壓縮機的縱剖視圖。

〔圖 7〕為圖 6 所示的螺旋壓縮機中的馬達軸的部分剖面圖。

〔圖 8〕為圖 6 所示的螺旋壓縮機的要部放大剖視圖。

【實施方式】

[0013] 首先，一面參照圖 1 至圖 4A 一面針對本發明的第 1 實施形態的螺旋壓縮機 1 進行詳細的說明。

[0014] 圖 1，是第 1 實施形態的螺旋壓縮機 1 的橫剖視圖。該螺旋壓縮機 1，是無油螺旋壓縮機。由互相在無

供油狀態下嚙合的 1 對的陽轉子 3a 與陰轉子 3b 形成的螺旋轉子 3，是被收容在被形成在無供油式的壓縮機本體 2 的轉子殼體 4 的轉子室 17 內。在轉子殼體 4 的一端安裝軸承殼體 7，在轉子殼體 4 的另一端安裝馬達殼體 5。馬達 6 的馬達殼體 5 具備：馬達殼本體 5a 與冷卻套 8 和套蓋 9。在馬達殼本體 5a 內收容有轉子（rotor）6a 與定子（stator）6b。馬達殼體 5 的端部被套蓋 9 封閉。

[0015] 未圖示的氣體的吐出口被形成在轉子殼體 4 的馬達 6 側，未圖示的氣體的吸入口在轉子殼體 4 被形成在馬達 6 的相反側。在陽轉子 3a 及陰轉子 3b 的馬達 6 的相反側的各軸端安裝有互相嚙合的定時齒輪。通常，陽轉子 3a 藉由馬達 6 被旋轉驅動。藉由馬達 6 的馬達軸 31 的旋轉驅動，使陽轉子 3a 的陽轉子軸 21 旋轉，並進一步經由定時齒輪以與陽轉子軸 21 同步地使陰轉子 3b 的陰轉子軸 22 旋轉。

[0016] 馬達 6，是讓螺旋轉子 3 的轉子軸（通常是陽轉子軸 21）旋轉用的驅動源。馬達 6，是藉由未圖示的逆變器（Inverter）進行旋轉數控制，例如以超過 20000rpm 的高速旋轉被運轉。馬達 6 的轉子 6a 被固定在馬達軸 31 的外周部分，定子 6b 和轉子 6a 的外側分開被配置。在馬達殼體 5，冷卻套 8 被配置在定子 6b 及馬達殼本體 5a 之間。

[0017] 馬達軸 31，是具有隨著從螺旋轉子 3 側往馬達側軸承部 13 側縮徑的複數個不同徑軸部。馬達軸 31 例

如由第 1 軸部 44 及第 2 軸部 45 所構成。大徑的第 1 軸部 44 卡止在轉子 6a 的側端面。轉子 6a 相對於小徑的第 2 軸部 45 被安裝。連結孔 32 跨第 1 軸部 44 的全部與第 2 軸部 45 的一部分朝軸向延伸存在。中心孔 33 在整個第 2 軸部 45 的剩餘部朝軸向延伸存在。讓軸承支承體 37 的凸緣部抵接在第 2 軸部 45 及轉子 6a 的側端面的各個的狀態下，用安裝螺栓 38 鎖緊，藉此將轉子 6a 固定在馬達軸 31。

[0018] 沿著馬達殼本體 5a 的內側面安裝冷卻套 8，讓互相的凸緣部抵接的狀態下用螺栓鎖緊，藉此，將冷卻套 8 固定在馬達殼本體 5a。在冷卻套 8 的冷卻套部 8a 形成有冷卻水或冷卻油的等的液態冷媒流通用的冷卻通路 8b。藉由分別被設置在冷卻通路 8b 的軸向兩側的襯件，防止在冷卻通路 8b 流通的液態冷媒漏出。

[0019] 螺旋轉子 3 的陽轉子軸 21 與馬達 6 的馬達軸 31，是由不同體所構成，藉由後述的鍵 41（耦合構件）成一體被連結，而使兩方的軸 21、31 在水平方向（橫向）以同軸延伸地。陽轉子軸 21 中的馬達 6 的相反側，是藉由轉子側軸承部 11 被支承在軸承殼體 7。陽轉子軸 21 的馬達 6 側，是藉由中間軸承部 12 被支承在轉子殼體 4。亦即，陽轉子軸 21，是藉由轉子側軸承部 11 及中間軸承部 12 被兩端支承。被固定在馬達軸 31 的馬達側端部的軸承支承體 37，是藉由馬達側軸承部 13 被支承在套蓋 9。因此，成一體被連結的陽轉子軸 21 及馬達軸 31 在水

平方向（橫向）以同軸延伸，而在轉子側軸承部 11 與中間軸承部 12 和馬達側軸承部 13 的 3 處被支承（亦即 3 點支承）。另一方面，陰轉子 3b 的陰轉子軸 22，是藉由轉子側軸承部 15 及中間軸承部 16 在軸承殼體 7 及轉子殼體 4 被兩端支承。

[0020] 轉子側軸承部 11，是例如由止推軸承（4 點接觸球軸承）11a 與徑向軸承（滾動軸承）11b 所構成。中間軸承部 12，是例如由徑向軸承（滾動軸承）12a 與止推軸承（4 點接觸球軸承）12b 所構成。馬達側軸承部 13，是例如由徑向軸承（深溝球軸承）所構成。又，轉子側軸承部 15，是例如由止推軸承（4 點接觸球軸承）15a 與徑向軸承（滾動軸承）15b 所構成。中間軸承部 16，是例如由徑向軸承（滾動軸承）16a 與止推軸承（4 點接觸球軸承）16b 所構成。各軸承，是使用開放形的軸承讓潤滑油流通而被潤滑。

[0021] 在轉子側軸承部 11 與陽轉子 3a 之間的陽轉子軸 21 設有軸封部 14a。在陽轉子 3a 與中間軸承部 12 之間的陽轉子軸 21 設有軸封部 14c。在轉子側軸承部 15 與陰轉子 3a 之間的陰轉子軸 22 設有軸封部 14b。在陰轉子 3b 與中間軸承部 16 之間的陰轉子軸 22 設有軸封部 14d。各軸封部 14a、14b、14c、14d，是例如具備有：作為油封的黏滯密封及作為氣封的機械密封。被設在軸承側的黏滯密封，是防止潤滑油往轉子室 17 的流入。被設在螺旋轉子 3 側的機械密封，是防止潤滑油往轉子室 17 的流入及

壓縮氣體從轉子室 17 的必要以上的漏出。

[0022] 將軸承支承體 37 的突出端部插入馬達軸 31 的中心孔 33，讓軸承支承體 37 的凸緣部抵接在馬達軸 31 的側端面的狀態下用安裝螺栓 38 鎖緊。藉此，將軸承支承體 37 固定在馬達軸 31 的同時，封閉中心孔 33 的馬達側軸承部 13 側的一端。如圖 3 所示，馬達側軸承部 13 的內圈，是藉由被配設在軸承支承體 37 的止動環 61 不能在軸向移動地被定位。另一方面，藉由相對於套蓋 9 的軸承裝配孔 9a 以間隙配合安裝馬達側軸承部 13 的方式，馬達側軸承部 13 的外圈可在軸向移動。亦即，馬達側軸承部 13，是被安裝在馬達 6 而容許利用外圈在軸向滑動。根據該構造，即使馬達軸 31 因熱膨脹而伸縮，也可防止馬達側軸承部 13 負荷無理的荷重的情況。

[0023] 套蓋 9，是被安裝在冷卻套 8 而封閉馬達殼體 5 的開口。讓套蓋 9 的凸緣部抵接在冷卻套 8 的側端面的狀態下用螺栓鎖緊，藉此，將套蓋 9 固定在冷卻套 8。在軸承殼體 7 形成有將潤滑油供給到轉子側軸承部 11、15 用的供油口（未圖示）。在轉子殼體 4 形成有將潤滑油供給到中間軸承部 12、16 用的中間供油口 64 及供油孔 82a。在套蓋 9 形成有將潤滑油供給到馬達側軸承部 13 用的馬達側供油口 9c。供油孔 82a，是一端通到中間供油口 64，並且另一端通到被形成在徑向軸承 12a（16a）及止推軸承 12b（16a）之間的空間。又，轉子殼體 4，是具備有中間連通部 54，其是一端通到被形成在徑向軸承 12a 及

中間軸封部 14a 之間間隙部，並且另一端通到馬達室 20。欲從徑向軸承 12a 流到螺旋轉子 3 側的潤滑油，是通過中間連通部 54，流到馬達室 20 內。中間排油口 66 被形成在中間軸承部 12 側的馬達室 20 的底部，馬達側軸承排油口 78 被形成在馬達側軸承部 13 側的馬達室 20 的底部。而且，聚集到馬達室 20 的底部的潤滑油，是通過作為排油口的中間排油口 66 及馬達側軸承排油口 78，被排出到馬達室 20 外，而被回收到未圖示的油槽。

[0024] 馬達 6 的馬達軸 31 的軸徑較螺旋轉子 3 的陽轉子軸 21 的軸徑更大徑。在大徑的馬達軸 31 形成有插入陽轉子軸 21 的馬達 6 側的連結端部 24 用的連結孔 32。在馬達軸 31 形成有較連結孔 32 更大徑的中心孔 33。藉由中心孔 33 與連結孔 32，在馬達軸 31 形成有朝軸向貫穿馬達軸 31 內部的貫穿孔，而使馬達軸 31 成為中空構造。在大徑的中心孔 33 與小徑的連結孔 32 的邊界形成有段差。緊固凸緣 27，是藉由貫穿馬達軸 31 的貫穿孔的段差，雖可在中心孔 33 內自由地插通，可是相對於連結孔 32 成為不能通行。

[0025] 在被設在馬達軸 31 的連結孔 32 的內周面 31b 形成有例如剖面為矩形之凹狀的第 2 鍵槽 31a。在被設在陽轉子軸 21 的連結端部 24 的外周面 21b 形成有例如剖面為矩形之凹狀的第 1 鍵槽 24a。藉由第 1 鍵槽 24a 及第 2 鍵槽 31a 在軸向構成剖面矩形的鍵槽 42。將連結端部 24 插入連結孔 32 的狀態下，剖面矩形的鍵 41 中介配置在馬

達軸 31 的連結孔 32 的內周面 31b 與陽轉子軸 21 的連結端部 24 的外周面 21b 之間。此時，鍵 41 嵌入鍵槽 42，使鍵 41 和鍵槽 42 嵌合。因此，鍵 41，是作為將馬達軸 31 與陽轉子軸 21 一體連結的耦合構件發揮作用。

[0026] 在連結端部 24 的馬達側軸承部 13 側，是在軸端面之側設置形成有螺紋孔 26 的緊固端部 25。緊固螺栓 28 的螺紋部 28b 螺合在緊固端部 25 的螺紋孔 26。經由緊固凸緣 27 的螺絲插通孔，插通作為緊固構件的緊固螺栓 28。若將緊固凸緣 27 插入中心孔 33 讓其卡合在貫穿孔的段差的狀態下鎖緊緊固螺栓 28，使陽轉子軸 21 的連結端部 24 拉近到馬達側軸承部 13 側，而使緊固螺栓 28 的頭部 28a 卡止在緊固凸緣 27。其結果，藉由緊固螺栓 28 鎖緊馬達軸 31 與陽轉子軸 21。如此，藉由鍵 41 一體連結馬達軸 31 與陽轉子軸 21 的狀態下，藉由緊固螺栓 28 鎖緊馬達軸 31 與陽轉子軸 21。

[0027] 馬達軸 31 與陽轉子軸 21 藉由作為耦合構件的鍵 41 被一體連結，藉由作為緊固構件的緊固螺栓 28 被鎖緊的馬達軸 31 與陽轉子軸 21，是作為一塊的一個軸體發揮作用。而且，在使用鍵 41 的嵌合構造，因為不受潤滑油的影響，所以，即使潤滑油傳到在水平方向上延伸的陽轉子軸 21 而進到連結孔 32 中，也可在馬達軸 31 與陽轉子軸 21 之間確實傳達扭力。

[0028] 此時，緊固螺栓 28 的頭部 28a 位在朝軸向貫穿馬達軸 31 而被形成的中心孔 33 內。詳而言之，頭部

28a 沒入馬達軸 31 的中心孔 33 內部，而位在陽轉子軸 21 的緊固端部 25 的軸端面附近。亦即，構成緊固螺栓 28 的軸向長度變短。根據該構成，緊固螺栓 28 受到熱膨脹的影響變少，可確實鎖緊。此外，陽轉子軸 21 的連結端部 24 及緊固端部 25、與馬達軸 31 的連結孔 32 及中心孔 33，是在同軸延伸存在。

[0029] 在轉子殼體 4 的馬達 6 側，安裝有中間軸承部 12 的徑向軸承 12a。徑向軸承 12a 的內圈相對於陽轉子軸 21 被固定位置，徑向軸承 12a 的外圈藉由止動環相對於轉子殼體 4 被固定位置。軸承支承構件 19 經由墊圈 18 被安裝在轉子殼體 4 的馬達 6 側。軸承支承構件 19 及墊圈 18 藉由螺栓鎖緊而被固定在轉子殼體 4 的馬達 6 側。止推軸承 12b 的內圈藉由防鬆螺帽 23a 相對於陽轉子軸 21 被固定位置。

[0030] 同樣，在轉子殼體 4 的馬達 6 側，安裝有中間軸承部 16 的徑向軸承 16a。徑向軸承 16a 的內圈相對於陰轉子軸 22 被固定位置，徑向軸承 16a 的外圈藉由止動環相對於轉子殼體 4 被固定位置。止推軸承 16b 的內圈藉由防鬆螺帽 23b 相對於陰轉子軸 22 被固定位置。

[0031] 此外，構成軸承的內圈與外圈及滾動體通常具有由鋼材形成的導電性。因此，來自馬達 6 的逆變電路的高頻電流流到支承馬達 6 的馬達軸 31 的中間軸承部 12 及馬達側軸承部 13，在中間軸承部 12 及馬達側軸承部 13 的外圈及內圈之間產生軸電壓藉此產生所謂損傷軸承的電

蝕現象。於此，中間軸承部 12 及馬達側軸承部 13 為電絕緣狀態。所謂軸承為電絕緣狀態，是例如軸承的滾動體由陶瓷等的無機系絕緣材料形成，並以環氧樹脂、不飽和聚酯樹脂等的有機系絕緣材料覆蓋軸承的內圈及外圈的至少一方的外面。又，在支承軸承的支承構件、殼體也可用絕緣材料覆蓋抵接軸承的部分。如此，藉由中間軸承部 12 及馬達側軸承部 13 為電絕緣狀態，可不易發生該軸承 12、13 因來自馬達 6 的逆變電路的高頻電流而受到損傷的所謂電蝕現象。

[0032] 上述實施形態，是在陽轉子軸 21 及馬達軸 31，作為一方的軸作用的馬達軸 31 的軸徑較作為另一方的軸作用的陽轉子軸 21 的軸徑更大，對被形成在馬達軸 31 的連結孔 32 插入陽轉子軸 21 的連結端部 24，藉此，將馬達軸 31 連結於陽轉子軸 21。

[0033] 而相對於此，如圖 4B 所示，陽轉子軸 21 的軸徑比馬達軸 31 的軸徑更大，而可構成陽轉子軸 21 作為一方的軸發揮作用，馬達軸 31 作為另一方的軸發揮作用。圖 4B 所示的變形例，是在被設在馬達軸 31 的連結端部 34 的外周面 34b 形成有例如剖面為矩形之凹狀的第 2 鍵槽 31a。在被設在陽轉子軸 21 的連結孔 23 的內周面 24b 形成有例如剖面為矩形之凹狀的第 1 鍵槽 24a。藉由第 1 鍵槽 24a 及第 2 鍵槽 31a 在軸向構成剖面矩形的鍵槽 42。

[0034] 將馬達軸 31 的連結端部 34 插入陽轉子軸 21

的連結孔 23 的狀態下，剖面矩形的鍵 41 中介配置在馬達軸 31 的連結端部 34 的外周面 34b 與陽轉子軸 21 的連結孔 23 的內周面 24b 之間。此時，鍵 41 嵌入鍵槽 42，使鍵 41 和鍵槽 42 嵌合。因此，鍵 41，是作為將馬達軸 31 與陽轉子軸 21 一體連結的耦合構件發揮作用。

[0035] 接著，一面參照圖 5 至圖 8 一面針對該發明的第 2 實施形態進行詳細的說明。在第 2 實施形態，在與上述第 1 實施形態的構成要素具有相同功能的構成要素標示相同符號，並省略重複的說明。

[0036] 在第 2 實施形態的螺旋壓縮機 1，是藉由作為耦合構件的錐形環 52 將馬達軸 31 與陽轉子軸 21 一體連結。

[0037] 錐形環 52 也稱為楔緊環，利用被配置在安裝空間的環的周面所產生的摩擦力連結馬達軸 31 與陽轉子軸 21 者。錐形環 52，是組合具有一方的傾斜面的楔狀的內環 52a、與具有和該一方的傾斜面卡合的另一方的傾斜面的楔狀的外環 52b 而構成。

[0038] 在陽轉子軸 21 的連結端部 24 的外周面 21b 與馬達軸 31 的連結孔 32 的內周面 31b 之間形成有耦合孔 35。耦合孔 35，是將連通孔 32 的端部擴徑後的圓環狀的安裝空間，並在螺旋轉子 3 側開口。錐形環 52，是被中介配置在該耦合孔 35。在錐形環 52 的螺旋轉子 3 側配設套筒 53。套筒 53 抵接於較連結端部 24 更被擴徑的按壓段部 29。內環 52a 的軸正交面藉由該套筒 53 被按壓在馬

達側軸承部 13 的方向。此時，將外環 52b 的外周面按壓在徑向外側，而相對於耦合孔 35 的內周面 31b 緊接並摩擦卡合。與此同時，將內環 52a 的內周面按壓在徑向內側，而相對於連結端部 24 的外周面 21b 緊接並摩擦卡合。因此，馬達軸 31 與陽轉子軸 21 藉由在錐形環 52 的內周面及外周面的摩擦力被一體連結。

[0039] 外環 52b 的外周面和耦合孔 35 的內周面 31b 緊接，內環 52a 的內周面和連結端部 24 的外周面 21b 緊接。其結果，在連結端部 24 的外周面 21b 與耦合孔 35 的內周面 31b 之間形成實質上沒有間隙的狀態。因此，即使來自中間軸承部 12 的潤滑油傳到在水平方向上延伸存在的陽轉子軸 21，實質上也不會發生進入到連結端部 24 的外周面 21b 與耦合孔 35 的內周面 31b 之間的情況。因此，可在馬達軸 31 與陽轉子軸 21 之間確實傳達扭力。又，藉由增減在連結端部 24 的外周面 21b 與耦合孔 35 的內周面 31b 之間配設在軸向的錐形環 52 的數量，可調整傳達扭力的大小。

[0040] 在第 2 實施形態，使用緊固螺栓 58 的緊固構造，讓朝馬達側軸承部 13 的方向的按壓段部 29 的擠壓力產生，並且鎖緊馬達軸 31 與陽轉子軸 21。就使用緊固螺栓的緊固構造來說，是與上述的第 1 實施形態同樣，緊固螺栓 28 的頭部 28a 也可位在馬達軸 31 的中心孔 33 的內部。詳而言之，頭部 28a 也可沒入馬達軸 31 的中心孔 33 內部，而位在陽轉子軸 21 的緊固端部 25 的軸端面附近。

然而，在第 2 實施形態，是使用與第 1 實施形態不同的緊固構造。

[0041] 在第 2 實施形態的緊固構造，緊固螺栓 58 的頭部 58a 位在馬達軸 31 的外側，並針對該緊固構造進行說明。

[0042] 在馬達軸 31 形成有插入陽轉子軸 21 的馬達 6 側的連結端部 24 用的連結孔 32。在馬達軸 31 形成有較連結孔 32 更小徑的螺栓孔 55。緊固螺栓 58 的軸部插穿螺栓孔 55。藉由小徑的螺栓孔 55 與大徑的連結孔 32，在馬達軸 31 的內部形成有朝軸向貫穿馬達軸 31 內部的貫穿孔，而使馬達軸 31 成為中空構造。

[0043] 馬達軸 31，是具有隨著從螺旋轉子 3 側往馬達側軸承部 13 側縮徑的複數個不同徑軸部。馬達軸 31，是例如具有：第 1 軸部 44 與第 2 軸部 45 和第 3 軸部 46 及第 4 軸部 47。連結孔 32 跨第 1 軸部 44 的全部與第 2 軸部 45 的一部分延伸存在。螺栓孔 55 跨第 2 軸部 45 的剩餘部與第 3 軸部 46 的全部和第 4 軸部 47 的全部延伸存在。相對於第 2 軸部 45 被安裝的轉子 6a，是藉由螺旋轉子 3 側的第 1 軸部 44、與被安裝在第 3 軸部 46 的擋止器 63 被固定在馬達軸 31。馬達側軸承部 13 側的第 4 軸部 47，是作為軸承支承部 47 發揮作用。軸承支承部 47，是藉由馬達側軸承部 13 被支承在套蓋 9。

[0044] 馬達側軸承部 13 的內圈，是藉由被配設在軸承支承體 37 的止動環 61 不能在軸向移動地被定位。另一

方面，馬達側軸承部 13 的外圈，是藉由相對於軸承裝配孔 9a 以間隙配合安裝馬達側軸承部 13 的方式，而可在軸向移動。亦即，馬達側軸承部 13，是地被安裝在馬達 6 而容許利用外圈在軸向滑動。

[0045] 在馬達側軸承部 13 的外圈與套蓋 9 之間配設有彈簧構件 62。彈簧構件 62，是例如波形彈簧，並朝螺旋轉子 3 側的軸向彈推馬達側軸承部 13 的外圈。根據該構成，即使馬達軸 31 因熱膨脹而伸縮時，也因為朝軸向彈推馬達側軸承部 13 的外環而邊移動，所以，馬達側軸承部 13 不易受到馬達軸 31 的熱膨脹的影響，並且軸承增壓也可保持。

[0046] 在連結端部 24 的馬達側軸承部 13 側的軸端面形成有螺紋孔 56。緊固螺栓 58 的螺紋部 58b 螺合在連結端部 24 的螺紋孔 56。鎖緊緊固螺栓 58 的話，將陽轉子軸 21 的連結端部 24 拉近到馬達側軸承部 13 之側，而將緊固螺栓 58 的頭部 58a 卡止在軸承支承部 47 的側端面。其結果，藉由緊固螺栓 58 鎖緊馬達軸 31 與陽轉子軸 21。構成緊固螺栓 58 的頭部 58a 位在馬達軸 31 的外側，而可實現馬達軸 31 的加工工時、零件件數的削減、使用緊固螺栓 58 的鎖緊作業的簡略化

[0047] 因此，第 2 實施形態的螺旋壓縮機 1，是藉由錐形環 52 將馬達軸 31 與陽轉子軸 21 一體連結的狀態下，藉由緊固螺栓 58 鎖緊馬達軸 31 與陽轉子軸 21。根據該構成，即使來自中間軸承部 12 潤滑油傳到在水平方

向（橫向）上延伸的陽轉子軸 21，也可在馬達軸 31 與陽轉子軸 21 之間確實傳達扭力。又，藉由鬆弛緊固螺栓 58 或將其鎖緊分別可容易進行陽轉子軸 21 及馬達軸 31 的分離或組裝。

[0048] 此外，該發明，是在螺旋轉子 3 的轉子軸 21（22）及馬達 6 的馬達軸 31，將任一方的軸 31 的軸徑設的較另一方的軸 21 的軸徑更大，並在作為大徑的一方的軸 31 形成插入另一方的軸 21 用的連結孔 32。關於這個，在上述各實施形態，馬達 6 的馬達軸 31 的軸徑較螺旋轉子 3 的陽轉子軸 21 的軸徑更大，並對作為大徑的馬達軸 31 形成插入陽轉子軸 21 的馬達 6 側的連結端部 24 用的連結孔 32。然而，如圖 4A 所示的變形例，也可將螺旋轉子 3 的陽轉子軸 21 的軸徑作成比馬達 6 的馬達軸 31 的軸徑較更大徑，也可對作為大徑的陽轉子軸 21 形成插入馬達軸 31 的連結端部 34 用的連結孔 23。

[0049] 又、上述的實施形態，是將陽陰一對的螺旋轉子 3 中一方的螺旋轉子的轉子軸作為陽轉子軸 21，將馬達 6 的馬達軸 31 連結於螺旋轉子 3 的陽轉子軸 21。然而，也可將一方的螺旋轉子的轉子軸作為陰轉子軸 22，將馬達軸 31 連結於陰轉子軸 22。

[0050] 又，轉子側軸承部 11、中間軸承部 12、馬達側軸承部 13 的構成及各軸封部 16a、16b、17a、17b 的構成，並不是被上述實施形態所限定者。適用上述的耦合構件 41、52 的螺旋壓縮機 1，除了以 20000rpm 左右的高速

被旋轉驅動的無油式者之外，也可為導入冷卻油以 3000rpm 左右的低速被旋轉驅動的油冷式者。

[0051] 如由以上的說明可知，該發明的螺旋壓縮機 1，係具備：陽陰一對的螺旋轉子 3，其是被收容在壓縮機本體 2 的轉子室 17 內互相嚙合；以及馬達 6，其是驅動前述陽陰一對的螺旋轉子 3 之中的一方的螺旋轉子的轉子軸 21，前述轉子軸 21 與前述馬達 6 的馬達軸 31 為不同體且在水平方向上同軸被配設，在前述轉子軸 21 及前述馬達軸 31，任一方的軸 31 的軸徑較另一方的軸 21 的軸徑更大徑，在大徑的前述一方的軸 31 形成有插入前述另一方的軸 21 用的連結孔 32，將前述另一方的軸 21 插入被形成在前述一方的軸 31 的前述連結孔 32 的狀態下，在轉子側軸承部 11 及藉由讓潤滑油流通而被潤滑的中間軸承部 12 兩端支承前述轉子軸 21，並且在馬達側軸承部 13 支承前述馬達軸 31，將前述一方的軸 31 與前述另一方的軸 21 一體連結的耦合構件 41、52 中介配置在前述一方的軸 31 的內周面 31b 與前述另一方的軸 21 的外周面 21b 之間，藉由螺合在被形成在前述轉子軸 21 的螺紋孔 26、56 的緊固構件 28、58 鎖緊前述一方的軸 31 與前述另一方的軸 21。

[0052] 根據上述構成，由於是藉由耦合構件 41、52 將一方的軸 31 與另一方的軸 21 一體連結，並藉由緊固構件 28、58 鎖緊一方的軸 31 與另一方的軸 21，所以，即使來自中間軸承部 12 的潤滑油傳到在水平方向（橫向）

延伸的軸 21、31，也可在馬達軸 31 與轉子軸 21 之間確實傳達扭力。又，藉由鬆弛緊固構件 28、58 或將其鎖緊分別可容易進行馬達軸 31 及轉子軸 21 的分離或組裝。

[0053] 該發明，是除了上述特徵之外，具備接下來這樣的特徵。

[0054] 亦即，前述耦合構件 41，是嵌入被設在前述一方的軸 31 的前述內周面 31b 及前述另一方的軸 21 的外周面 21b 的鍵槽 42 的鍵 41。根據該構成，使用鍵 41 的嵌合構造，因為不受潤滑油的影響，所以，即使潤滑油傳到在水平方向上延伸的軸 21、31 而進到連結孔 32 中，也可在馬達軸 31 與陽轉子軸 21 之間確實傳達扭力。

[0055] 前述耦合構件 52，是由互相的傾斜面彼此卡合的內環 52a 及外環 52b 形成的錐形環 52。根據該構成，一方的軸 31 及另一方的軸 21 的加工容易，且馬達軸 31 及轉子軸 21 的分離或組裝也容易。

[0056] 在前述轉子軸 21 的緊固端部 25 形成有前述螺紋孔 26，使前述緊固構件 28 的頭部 28a 位在前述緊固端部 25 的軸端面附近第沒入前述馬達軸 31 的內部。根據該構成，緊固構件 28 的軸向長度變短，緊固構件 28 受到熱膨脹的影響變少，而可確實鎖緊。

[0057] 前述馬達側軸承部 13 以容許在外圈的軸向的滑動地被安裝在前述馬達 6。根據該構成，馬達側軸承部 13 的外圈可在軸向移動，且即使馬達軸 31 因熱膨脹而伸縮，也可防止馬達側軸承部 13 負荷無理的荷重的情況。

[0058] 前述馬達側軸承部 13 的外圈藉由彈簧構件 62 朝軸向被彈推。根據該構成，即使馬達軸 31 因熱膨脹而伸縮時，也因為朝軸向彈推馬達側軸承部 13 的外圈而邊移動，所以，馬達側軸承部 13 不易受到馬達軸 31 的熱膨脹的影響，並且軸承增壓也可保持。

[0059] 前述中間軸承部 12 及前述馬達側軸承部 13 為電絕緣狀態。根據該構成，可不易發生該軸承 12、13 因來自馬達 6 的逆變電路的高頻電流而受到損傷的所謂電蝕現象。

[0060] 前述壓縮機本體 2，為具備互相在無供油狀態下嚙合的陽陰一對的螺旋轉子 3 的無供油式，前述中間軸承部 12 位在前述壓縮機本體 2 的吐出側，前述馬達 6 具備將在前述中間軸承部 12 流通而流入到該馬達 6 的馬達室 20 內的前述潤滑油排出到馬達室 20 外用的排油口 66。根據該構成，因為可積極朝向耦合構件 41、52 的位置的馬達室 20 側流潤滑油，所以，可盡可能地抑制往轉子室 17 側的潤滑油的流動。

【符號說明】

[0061]

- 1：螺旋壓縮機（無油螺旋壓縮機）
- 2：壓縮機本體
- 3：螺旋轉子
- 3a：陽轉子

- 3b：陰轉子
- 4：轉子殼體
- 5：馬達殼體
- 5a：馬達殼本體
- 6：馬達
- 6a：轉子（rotor）
- 6b：定子（stator）
- 7：軸承殼體
- 8：冷卻套
- 9：套蓋
- 9a：軸承裝配孔
- 11：轉子側軸承部
- 12：中間軸承部
- 13：馬達側軸承部
- 17：轉子室
- 20：馬達室
- 21：陽轉子軸（轉子軸；另一方的軸）
- 21b：外周面
- 22：陰轉子軸（轉子軸）
- 24：連結端部
- 24a：第 1 鍵槽（鍵槽）
- 25：緊固端部
- 26：螺紋孔
- 27：緊固凸緣

- 28：緊固螺栓（緊固構件）
- 28a：頭部
- 28b：螺絲部
- 29：按壓段部
- 31：馬達軸（一方的軸）
- 31a：第 2 鍵槽（鍵槽）
- 31b：內周面
- 32：連結孔（貫穿孔）
- 33：中心孔（貫穿孔）
- 35：耦合孔
- 36：螺紋孔
- 37：軸承支承體
- 41：鍵（耦合構件）
- 42：鍵槽
- 47：軸承支承部
- 52：錐形環（耦合構件）
- 53：套筒
- 55：螺栓孔（貫穿孔）
- 56：螺紋孔
- 58：緊固螺栓（緊固構件）
- 61：止動環
- 62：彈簧構件

發明摘要

※申請案號：105124785

※申請日：105年08月04日

※IPC分類：*F04C 18/16* (2006.01)
F04C 29/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

螺旋壓縮機

【中文】

一種螺旋壓縮機，係具備：陽陰一對的螺旋轉子（3）、以及馬達（6），其是驅動一方的螺旋轉子的轉子軸（21），轉子軸（21）與馬達軸（31）為不同體且在水平方向上同軸被配設，任一方的軸（31）的軸徑較另一方的軸（21）的軸徑更大徑，在一方的軸形成有插入另一方的軸用的連結孔（32），將一方的軸與另一方的軸一體連結的耦合構件（41、52）中介配置在一方的軸的內周面（31b）與另一方的軸的外周面（21b）之間，藉由螺合在被形成在轉子軸的螺紋孔（26、56）的緊固構件（28、58）鎖緊一方的軸與另一方的軸。藉由該構成，可提供一種，即使潤滑油傳到在水平方向上延伸的軸，也可在馬達軸（31）與轉子軸（21）之間確實傳達扭力的螺旋壓縮機（1）。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|--------------------|--------------|
| 4：轉子殼體 | 5a：馬達殼本體 |
| 5：馬達殼體 | 6a：轉子 |
| 6：馬達 | 6b：定子 |
| 8：冷卻套 | 8b：冷卻通路 |
| 8a：冷卻套部 | 9a：軸承裝配孔 |
| 12：中間軸承部 | 12a：徑向軸承 |
| 12b：止推軸承 | 13：馬達側軸承部 |
| 18：墊圈 | 19：軸承支承部 |
| 20：馬達室 | |
| 21：陽轉子軸（轉子軸；另一方的軸） | |
| 23a：防鬆螺帽 | 24a：第1鍵槽（鍵槽） |
| 24：連結端部 | 25：緊固端部 |
| 26：螺紋孔 | 27：緊固凸緣 |
| 28a：頭部 | 28b：螺紋部 |
| 28：緊固螺栓（緊固構件） | 31：馬達軸（一方的軸） |
| 31a：第2鍵槽 | 32：連結孔（貫穿孔） |
| 33：中心孔（貫穿孔） | 37：軸承支承體 |
| 38：安裝螺栓 | 41：鍵（耦合構件） |
| 42：鍵槽 | 44：第1軸部 |
| 45：第2軸部 | 54：中間連通部 |
| 61：止動環 | 64：中間供油口 |
| 66：排油口 | 78：馬達側軸承排油口 |
| 82a：供油孔 | |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

申請專利範圍

1. 一種螺旋壓縮機，其特徵為具備：陽陰一對的螺旋轉子，其是被收容在壓縮機本體的轉子室內互相嚙合；以及

馬達，其是驅動前述陽陰一對的螺旋轉子之中的一方的螺旋轉子的轉子軸，

前述轉子軸與前述馬達的馬達軸為不同體且在水平方向上同軸被配設，

在前述轉子軸及前述馬達軸，任一方的軸的軸徑較另一方的軸的軸徑更大徑，

在大徑的前述一方的軸形成有插入前述另一方的軸用的連結孔，

將前述另一方的軸插入被形成在前述一方的軸的前述連結孔的狀態下，在轉子側軸承部及藉由讓潤滑油流通而被潤滑的中間軸承部兩端支承前述轉子軸，並且在馬達側軸承部支承前述馬達軸，

將前述一方的軸與前述另一方的軸一體連結的耦合構件中介配置在前述一方的軸的內周面與前述另一方的軸的外周面之間，藉由螺合在被形成在前述轉子軸的螺紋孔的緊固構件鎖緊前述一方的軸與前述另一方的軸。

2. 如申請專利範圍第 1 項記載的螺旋壓縮機，其中，

前述耦合構件，是嵌入被設在前述一方的軸的前述內周面及前述另一方的軸的外周面的鍵槽的鍵。

3. 如申請專利範圍第 1 項記載的螺旋壓縮機，其中，

前述耦合構件，是由互相的傾斜面彼此卡合的外環及內環形成的錐形環。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項記載的螺旋壓縮機，其中，

前述螺紋孔被形成在前述轉子軸的緊固端部，

前述緊固構件的頭部以位在前述緊固端部的軸端面附近地沒入前述馬達軸的內部。

5. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項記載的螺旋壓縮機，其中，

前述馬達側軸承部，是被安裝在前述馬達而容許利用外圈在軸向滑動。

6. 如申請專利範圍第 5 項記載的螺旋壓縮機，其中，

前述馬達側軸承部的外圈藉由彈簧構件朝軸向被彈推。

7. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項記載的螺旋壓縮機，其中，

前述中間軸承部及前述馬達側軸承部被電絕緣。

8. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項記載的螺旋壓縮機，其中，

前述壓縮機本體，為具備互相在無供油狀態下嚙合的陽陰一對的螺旋轉子的無供油式，

前述中間軸承部位在前述壓縮機本體的吐出側，
前述馬達具備將在前述中間軸承部流通而流到該馬達
的馬達室內的前述潤滑油排出到馬達室外用的排油口。

圖式

圖 1

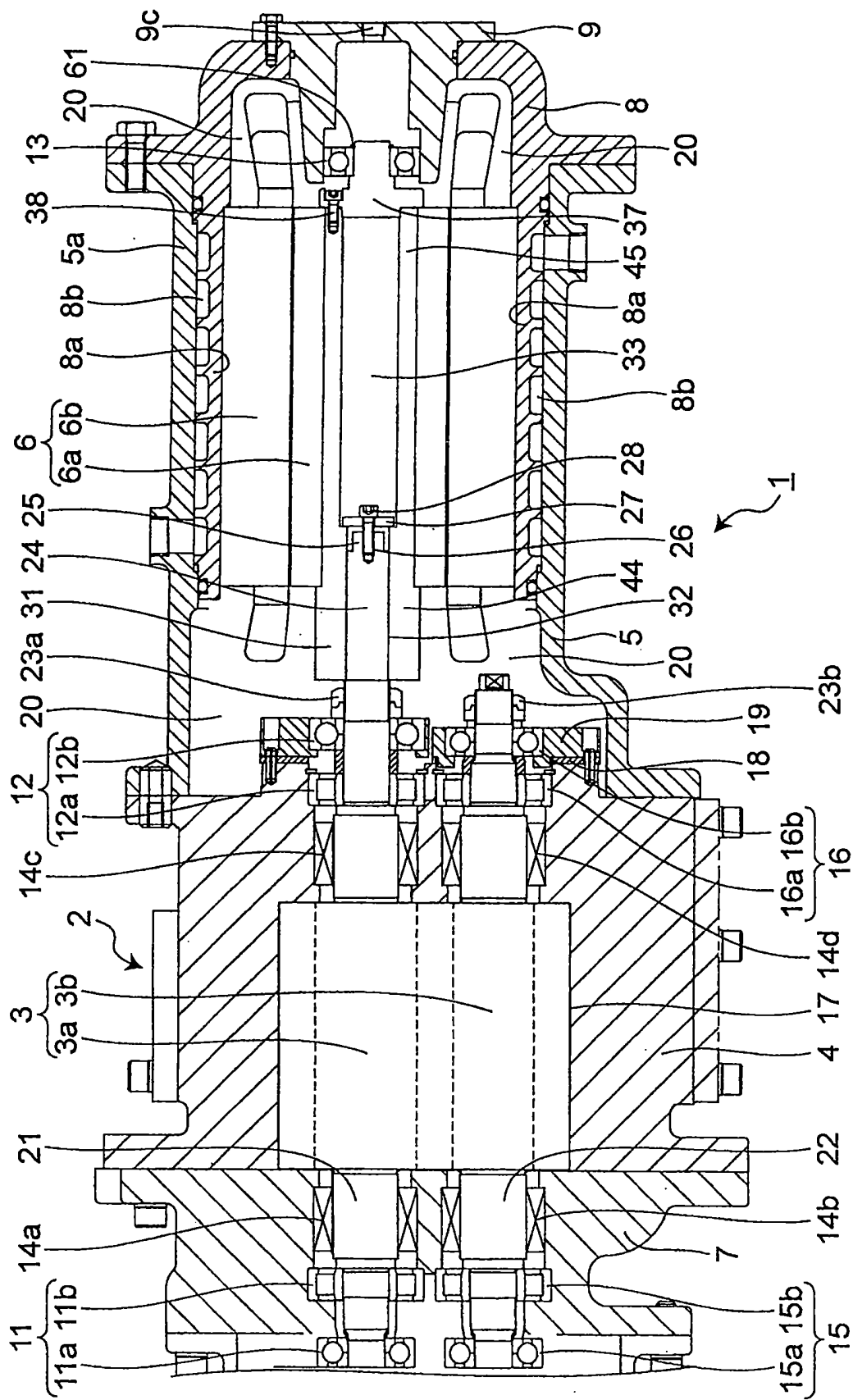


圖 4A

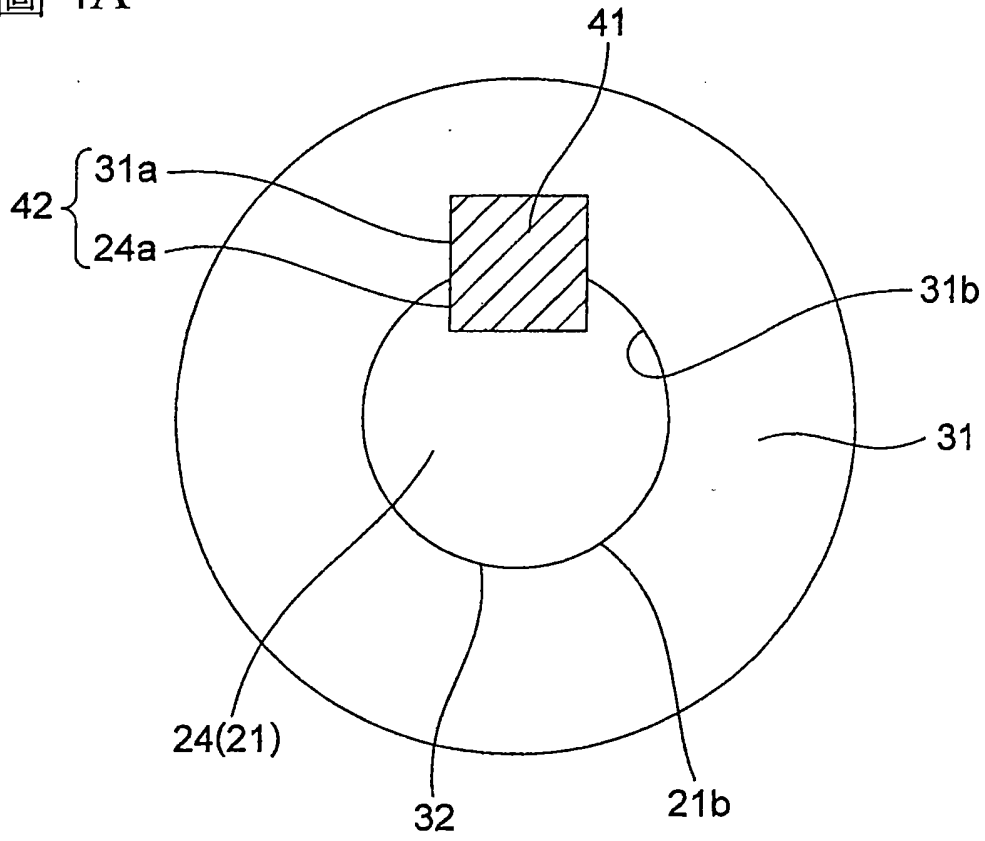


圖 4B

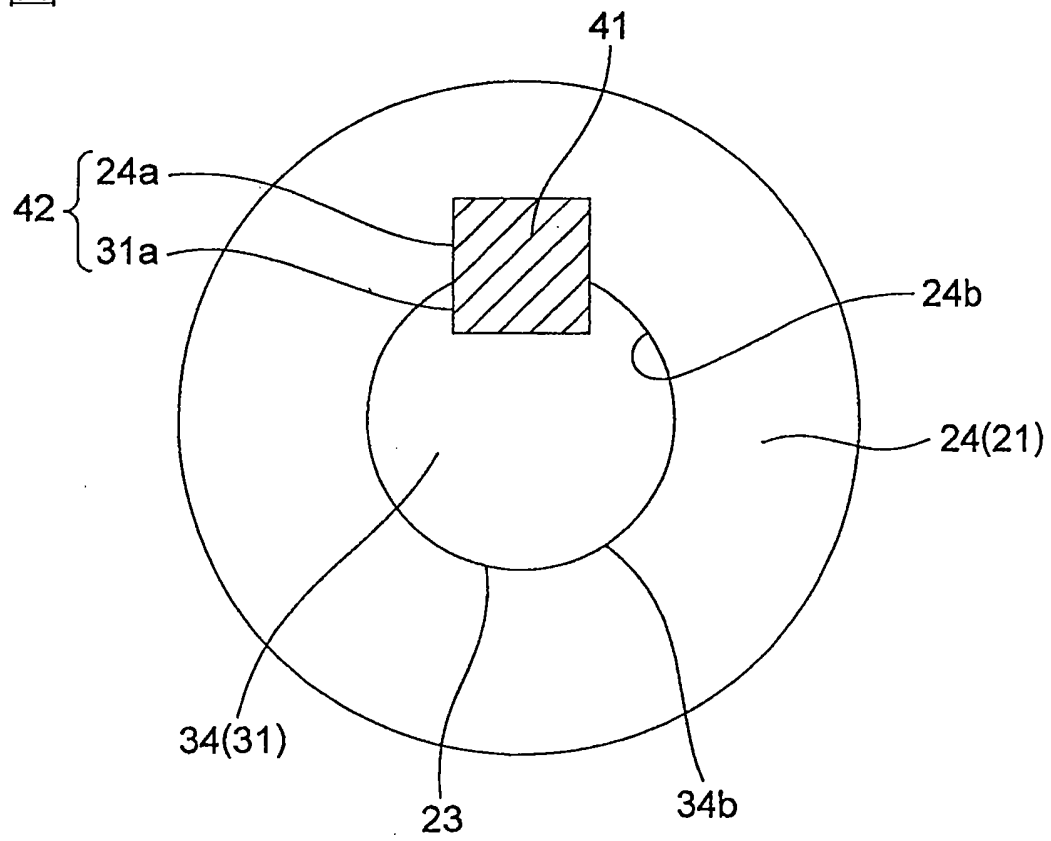


圖 5

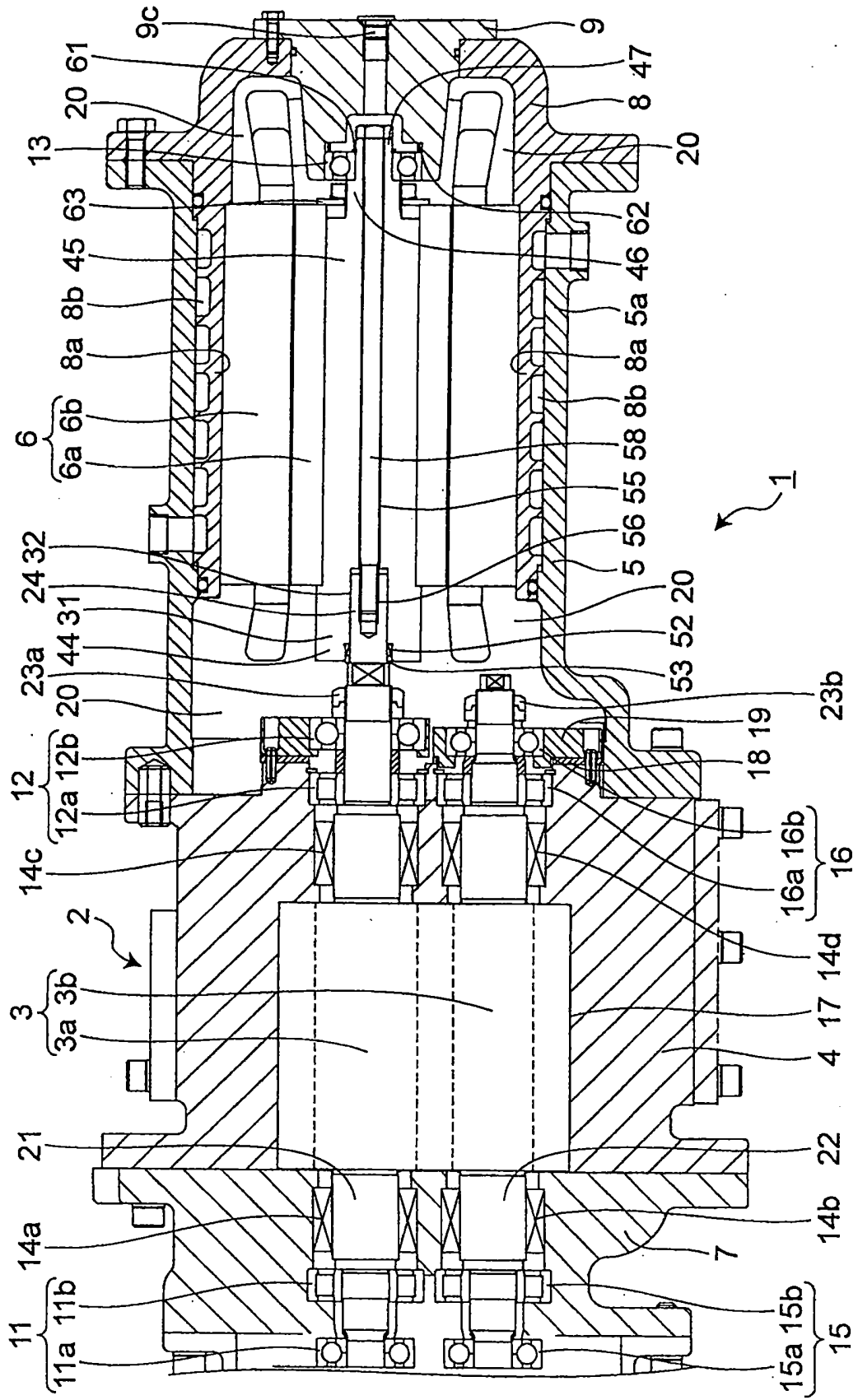


圖 6

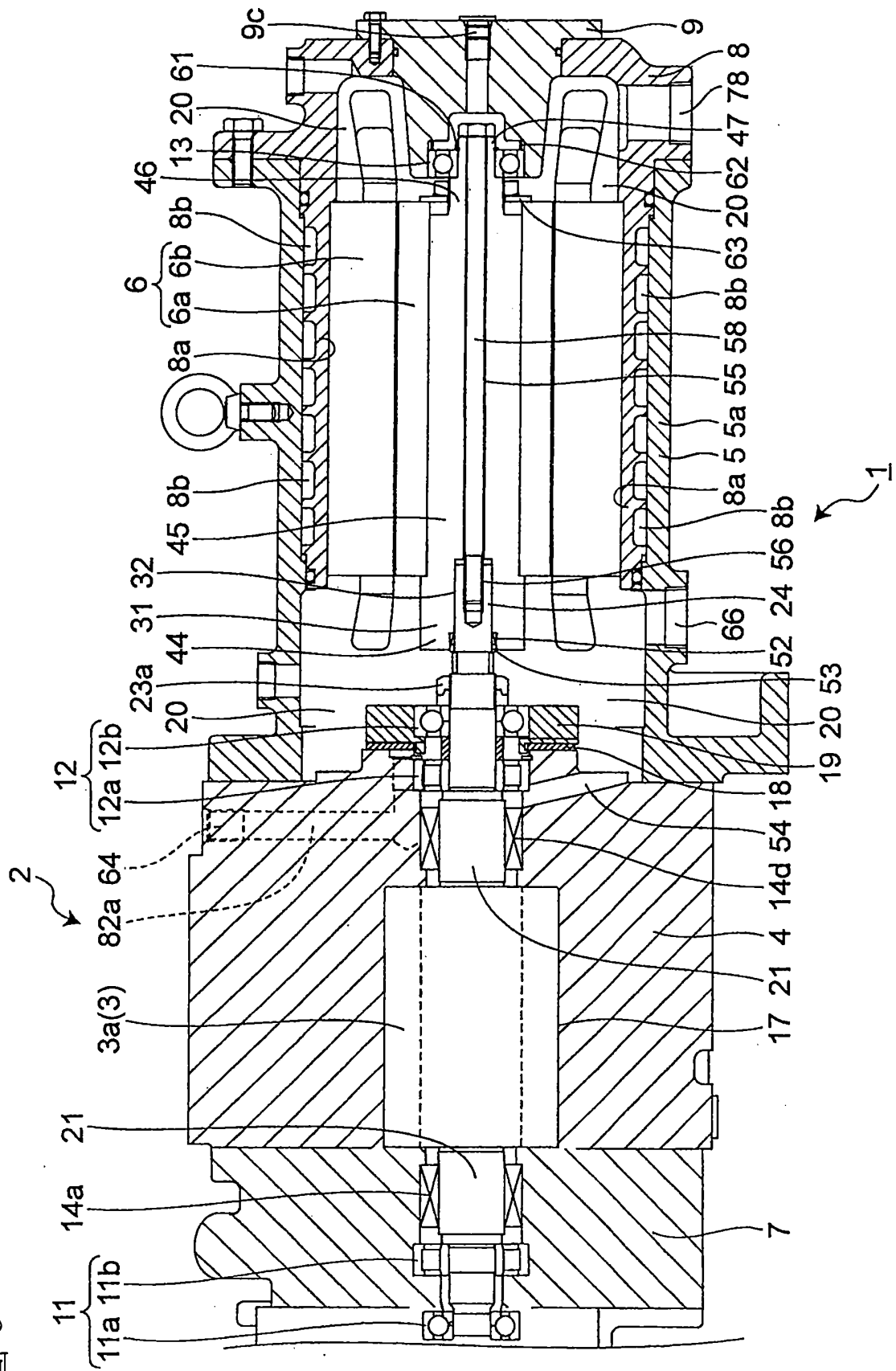


圖 7

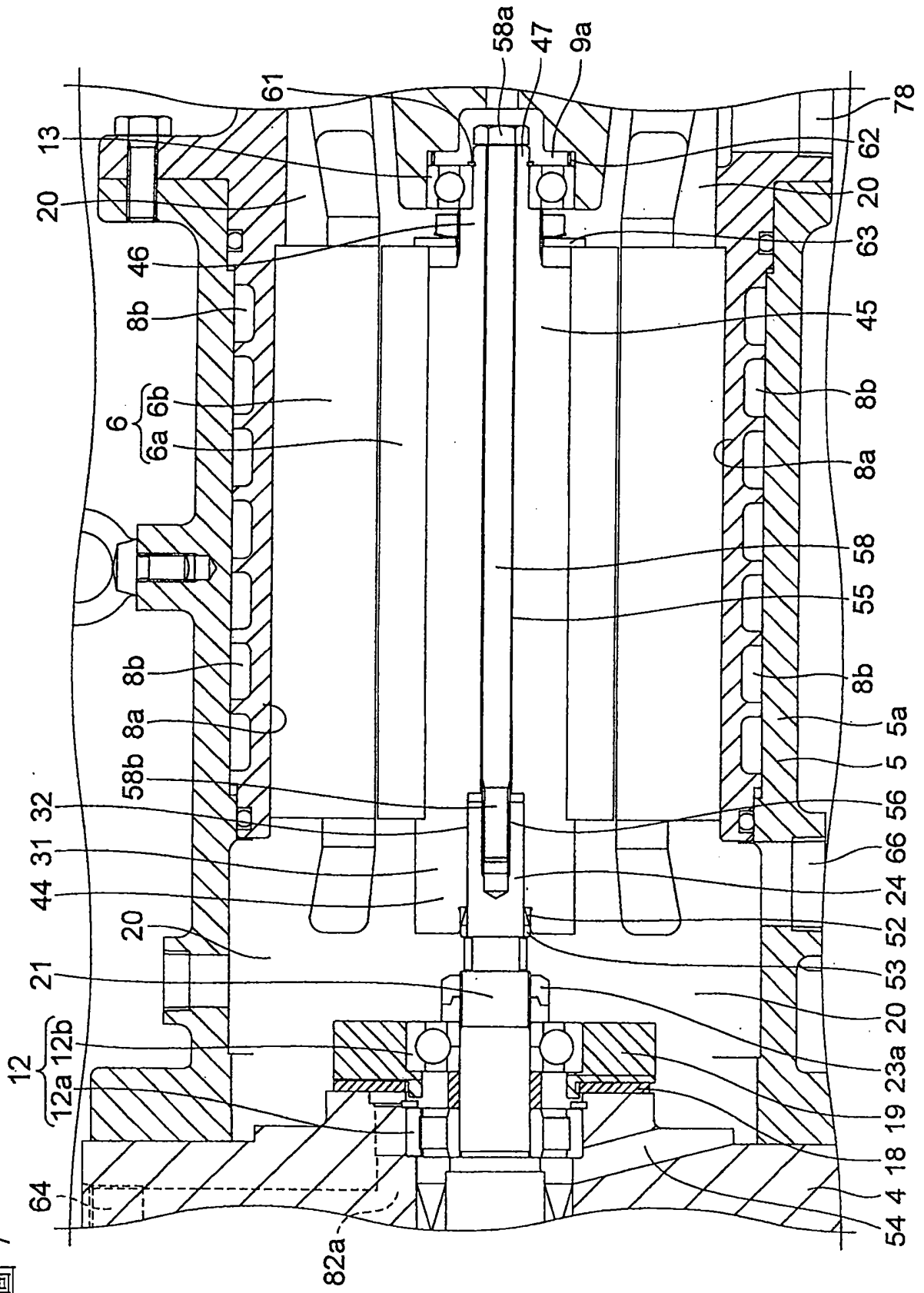


圖 8

