



(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 I476325 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 11 日

(21) 申請案號：098121125

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 24 日

(51) Int. Cl. : **F04D1/00 (2006.01)**

(30) 優先權：2009/03/10 歐洲專利局 09003441.4

(71) 申請人：葛蘭富管理公司 (丹麥) GRUNDFOS MANAGEMENT A/S (DK)
丹麥

(72) 發明人：斯凡德森 卡爾 漢林克 SVENDSEN, KARL-HENRIK (DK)

(74) 代理人：賴經臣；宿希成

(56) 參考文獻：

TW 200825294A

FR 2288888A2

US 4986733

US 5378124

審查人員：邱圭介

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：7 共 22 頁

(54) 名稱

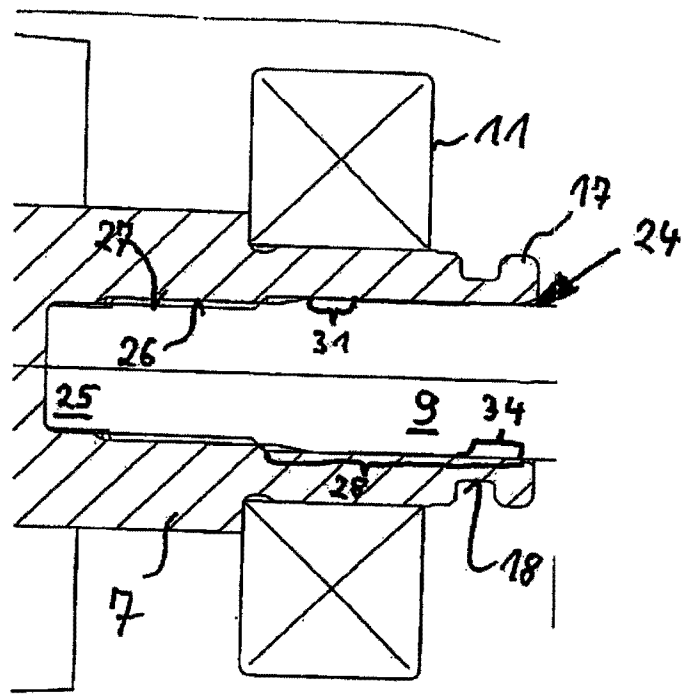
多級離心泵組

MULTI-STAGE CENTRIFUGAL PUMP ASSEMBLY

(57) 摘要

本發明係有關於一種多級離心泵組，藉由螺紋(26, 27)實現馬達軸(7)與泵軸(9)間之相連，該螺紋連結盲孔(24)與該泵軸(9)之馬達側末端間之配合(31, 34)，其中，該盲孔設於該馬達軸(7)之泵側末端，此等配合位於該螺紋後面。其中，軸承(11)區域內設有過渡配合(32)，且該過渡配合後面之自由區內設有壓入配合(34)。

With the multi-stage centrifugal pump assembly, the connection between the motor shaft (7) and the pump shaft (9) is effected by way of a thread (26,27), which joins the fits (31,34) lying therebehind, between a pocket hole bore (24) in the pump-side end of the motor shaft (7) and the motor-side end of the pump shaft (9). Thereby, a transition fit (32) is provided in the region of the bearing (11), and a press fit (34) in the free region therebehind.



- 7 . . . 馬達軸
- 9 . . . 泵軸
- 11 . . . 滾動軸承/球
軸承
- 17 . . . 凸起
- 18 . . . 凹槽
- 24 . . . 盲孔
- 25 . . . 導引軸頸
- 26 . . . 24 之螺紋段
- 27 . . . 9 之外螺紋
- 28 . . . 24 之圓柱段
- 31 . . . 第一配合/過
渡配合
- 34 . . . 第二配合/壓
入配合

圖3

發明專利說明書

(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：098121125

※申請日：98/06/24

※IPC分類：F04D1/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

多級離心泵組

MULTI-STAGE CENTRIFUGAL PUMP ASSEMBLY

二、中文發明摘要：

本發明係有關於一種多級離心泵組，藉由螺紋(26，27)實現馬達軸(7)與泵軸(9)間之相連，該螺紋連結盲孔(24)與該泵軸(9)之馬達側末端間之配合(31，34)，其中，該盲孔設於該馬達軸(7)之泵側末端，此等配合位於該螺紋後面。其中，軸承(11)區域內設有過渡配合(32)，且該過渡配合後面之自由區內設有壓入配合(34)。

三、英文發明摘要：

With the multi-stage centrifugal pump assembly, the connection between the motor shaft (7) and the pump shaft (9) is effected by way of a thread (26,27), which joins the fits (31,34) lying therebehind, between a pocket hole bore (24) in the pump-side end of the motor shaft (7) and the motor-side end of the pump shaft (9). Thereby, a transition fit (32) is provided in the region of the bearing (11), and a press fit (34) in the free region therebehind.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

| | |
|----|-----------|
| 7 | 馬達軸 |
| 9 | 泵軸 |
| 11 | 滾動軸承/球軸承 |
| 17 | 凸起 |
| 18 | 凹槽 |
| 24 | 盲孔 |
| 25 | 導引軸頸 |
| 26 | 24 之螺紋段 |
| 27 | 9 之外螺紋 |
| 28 | 24 之圓柱段 |
| 31 | 第一配合/過渡配合 |
| 34 | 第二配合/壓入配合 |

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種具有如申請專利範圍第 1 項之前言部分所述之特徵的多級離心泵組。

【先前技術】

此類型之多級離心泵組屬於先前技術，其設計不盡相同。此處僅以 Grundfos 公司以 CH 及 CHN 等型號所生產及銷售之組裝為例，例如，型號為 CHN2-50 之具驅動馬達 MG71 之組裝。關於此類多級離心泵組之軸特定言之為平伏配置(亦即，其通常定向為水平)。

事實上，上述型號之泵組之實際應用性能極佳。此等泵組包含具有內裝旋轉馬達軸之馬達殼體及具旋轉安裝泵軸之泵殼體，該馬達軸上載有轉子，該泵軸上以旋轉固定之方式配置有多個葉輪。馬達殼體與泵殼體固定連接，且通常包含作為共用組件之軸承座，該軸承座對馬達軸之泵側末端及馬達軸之併入於此區域內的馬達側末端進行徑向支撐。藉此，泵軸之馬達側末端藉由壓入配合固定在馬達軸之泵側末端的盲孔內，此壓入配合通常藉由熱接合(即，馬達軸加熱及泵軸冷卻後之接合)及/或藉由沿該等軸之軸向施加相應大小之作用力而實現。此點基本不成問題，但其不足之處在於，軸連接通常須在馬達之最後裝配之前進行，否則即無法對馬達軸進行單獨加熱。此外，該馬達通常亦非設計用於施

加實現壓入配合所需之軸向力。亦即，製造馬達時即需確定葉輪數量與所用泵(即，所用軸)間之對應關係。除此之外，此習知設計之結構在軸承/軸連接之區域內的軸向結構長度相對較大，其原因在於該壓入配合配置在軸承區以外，以免該軸承區受到不利影響。

【發明內容】

在此背景下，本發明之目的在於對一般多級離心泵組進行改良，使得馬達軸與泵軸間之連接亦可在馬達之組裝後進行，同時更允許在軸向上以緊密方式結構的設計。

根據本發明，此目的藉由一種具有如申請專利範圍第 1 項所述之特徵的離心泵組而達成。本發明之有利設計方案由附屬項、下文之說明及附圖給予。

依據本發明之離心泵組中，泵軸在其馬達側末端上或在靠近其馬達側末端處設有外螺紋，該外螺紋螺合馬達軸之泵側末端上之盲孔的內螺紋內。朝葉輪方向與葉輪有一距離處設有泵軸與盲孔間之第一配合，與該第一配合有一距離處設有泵軸與盲孔間之第二配合。藉由在此兩個軸之間之螺紋連接亦可在馬達組裝後實現該等配合，因為在該等待連接軸上裝有適當之形狀配合件之情況下，僅泵軸與馬達軸間之螺紋段的接合會產生軸向力，亦即，馬達不會受到任何軸向負荷。此外，由於將配合分割成兩個彼此間隔一定距離之部分配合，亦可確保在放置軸承以外之區域內馬達軸之任何材料加

寬。此外，相較於長度必然相對較大之單一配合，此兩個彼此間隔一定距離之配合可大幅改良此等軸內之應力分布。最後，由於此種分割可將至少一配合置於軸承之區域內，從而可縮短軸向結構長度之目的。

因此，本發明之基本觀念為設計軸連接，此種設計允許由內力(即，螺紋由該等軸間之扭矩的適當施加而接合時所產生的張力)產生實現壓入配合所需之較大軸向之接合力(此接合力會使組裝後之馬達受到未允許負荷)。本發明之另一重要觀念係由兩個彼此有一距離之配合取代普遍所用的一壓入配合，此兩個配合則可自然地設計較短之軸向長度且配置在恰當位置上，而無需任何設計功能為此專門設置分離軸段。

根據本發明的一種改良方案，若第一配合為一過渡配合，則特別有利。第一配合在本發明之範圍內係指距馬達最近之配合。為能傳遞必要之作用力，有利者係第二配合為壓入配合。此種過渡配合及壓入配合分級之優點主要在於，由於可使此等配合所引起之應力在馬達軸之盲孔內部以分級方式施加，使最大之應力產生在馬達軸末端而非中部區域(尤指軸承區)。

泵軸之馬達側末端有用地設有導引軸頸，該導引軸頸以一定間隙固定在相應形成於盲孔之底部的空隙內。此導引軸頸在軸接合過程中提供可靠導引，且可避免螺紋在該等軸之先

於旋接過程進行的插接過程中受損。

此對於接合程序係更有利，欲設計泵軸以自其馬達側外螺紋朝構成第一配合的部分之區段呈錐形逐漸變寬。藉此可在該接合程序期間實現自動定中心處，從而使作用力均勻分布在整個圓周上。

若泵軸在第一及第二配合所在區段間之區域內的直徑小於其在配合段內的直徑，則特別有利。特別在此兩個配合大略具有相同標稱直徑時，此點亦更加有助於該接合程序。

根據本發明的另一形式，為能特別對於第二配合(有利地設計為壓入配合)之接合力保持在已界定限度內，須為該第二配合配備有環行油溝，該等油溝特定言之可簡化壓入配合之區域中之接合程序。接合前在該等油溝內充填適當之潤滑劑，且特別避免不鏽鋼強力接合下可能出現之冷接現象。

根據本發明的另一形式，較佳為過渡配合之第一配合有用地配置在馬達軸由軸承包圍之區域內，且較佳配置在軸承中間，因此若應用滾動軸承，在此區域中通常係為滾動軸承所支撐之處。

較佳為壓入配合之情況的第二配合有利地配置在軸承另一側，且特別地朝靠近馬達軸末端之泵側配置。此種配置方式之優點在於，該壓入配合不會對軸承產生任何不利影響，及另一方面將該連接儘可能靠近泵側配置，此點既有利地關於馬達軸之安裝，亦關於泵軸之相對於泵軸之安裝及該配合

連接自身所引起的瞬間負荷。

根據本發明的另一形式，在泵軸上於馬達軸之泵側末端前面配置一離心分離環，該離心分離環密封包圍泵軸，且配置在軸承座之空腔內，該空腔藉由在底部所連接之通道與環境相連通。為能可靠避免沿泵軸透過滑環密封件自泵殼體內所存在之待輸送液體藉由馬達軸進入馬達。在本發明範圍內之安裝位置中，此意謂液體在重力作用下自然地流出。藉由此離心分離環可將沿軸所流動之液體導引至該離心分離環，該離心分離環在軸之旋轉上由於離心力向外導引液體，從而利用重力藉由該空腔及該通道將液體排出。

根據本發明的另一形式，該離心分離環具有 h 形剖面，且藉由形成於馬達軸之泵側末端所形成之凸起以形狀配合方式被扣合固定。藉由在馬達軸之端部區域內開鑿一凹槽，以簡單方式形成該凸起。彈性離心分離環套在凸起上，且嵌在凹槽內，從而在軸向上得到固定，同時由另一邊腳密封抵靠在泵軸上。為此設計為彈性材料(有利者係為塑膠)之該離心分離環。該離心分離環相對於泵軸之配置使得為傾斜狀態，從而可確保長時間週期在泵軸上之密封軸承。

根據本發明的另一形式，在軸承座內於軸承與離心分離環之間設置一固定式密封圈，且該密封圈在徑向上藉由 O 型環相對於軸承座輻射形密封，且在傾斜狀態及密封方式抵靠在滾動軸承之隨軸旋轉之內軸承套圈的軸向側上，特別在面

向泵之側上。所有此方式確保以防止液體滲入馬達並增加安全性。滾動軸承之軸承套圈通常都經表面處理方式設計，故此有用於表面可構成一附加密封面，在此情況下，製造商部分無需單獨另外機械加工。亦將該固定式密封圈有利地配置在空腔內，該空腔與環境相連通，有用地藉由同一通道(即，使離心分離環與環境連通之通道)與該泵組之周圍環境相連通。此項可使進入上述區域之液體導引排出。

● 【實施方式】

藉由圖式中所表示之實施範例以更詳細說明以下之發明。

附圖所示之泵組包含具馬達殼體 2 之馬達 1 及具泵殼體 4 之泵 3。馬達殼體 2 與泵殼體 4 藉由軸承座 5 彼此相連接。軸承座 5 可視設計而定為馬達殼體 2 之組成部分，或為泵殼體 4 之組成部分，或同時為此二者之組成部分。

馬達殼體 2 內配置有一承載轉子 6 之馬達軸 7，及此軸之一個末端上固定有一風扇輪 8，另一末端連接一泵軸 9，該泵軸安裝在泵殼體 4 內部，在所示實施方式中承載三個葉輪 10。馬達軸 7 在泵側(即，泵軸 9 與馬達軸 7 以旋轉固定相連接之區域內)由球軸承形式之滾動軸承 11 來安裝，該滾動軸承配置在軸承座 5 內。

泵殼體 4 之自由端側上設有該泵之抽吸接頭 12，且該抽吸接頭與軸 7 及 9 之旋轉軸 13 同軸配置。泵 3 包含壓力接頭 14，該壓力接頭沿徑向朝上定向，且與第三泵級之出口

連通。泵殼體 4 之馬達側末端設有滑環密封件 15。軸承座 5 區域內設有另外密封件。

泵軸 9 之馬達側末端上以密封方式裝有截面呈 h 形之離心分離環 16。離心分離環 16 由彈性塑膠材料構成，及將一端部凸起 17 包圍，該凸起由馬達軸 7 上靠近於該泵側末端之凹槽 18 構成。離心分離環 16 套在凸起 17 上，且因此配置成截面之短邊腳以形狀配合方式嵌在凹槽 18 內。長邊腳之內側密封抵靠在泵軸 9 上。該離心分離環之位於該長邊腳之區域(即，該離心分離環朝該泵定向之區域)內的內區處於傾斜狀態，故該內區以密封方式抵靠在泵軸 9 上。該內區位於軸承座 5 之空腔 19 內，該空腔藉由下行通道 20 與外部環境連通。在操作中，沿泵軸 9 透過滑環密封件 15 所滲入之液體到達離心分離環 16，離心分離環將此部分液體帶走，且藉由離心力將其甩入空腔 19 內，再進一步藉由通道 20 向外排出此液體。

自朝馬達 1 之方向中，空腔 19 後面配置有一直徑較小之另一空腔 21，及該另一空腔與空腔 19 相連接，且提供用於容置一固定式密封圈 22，該密封圈固定在空腔 21 之徑向圓周面內，且藉由 O 型環 23 相對於軸承座 5 來密封。此固定式密封圈 22 具有在徑向上向內定向之區段，且以該區段抵靠在球軸承 11 之隨軸 7 旋轉之內軸承套圈的軸向側上，及因此構成可防止液體滲入的另一屏障。

下文將藉由圖 3 至圖 7 對泵軸 9 及其與馬達軸 7 之連接進行詳細說明。馬達軸在其泵側末端包含用於容置泵軸 7 之馬達側末端的盲孔 24。此盲孔 24 採用步階方式設計，在靠近其底部處包含一用於容置導引軸頸 25 之圓柱段，該導引軸頸配置在泵軸 9 之馬達側末端。此導引軸頸 25 在安裝位置(圖 3)上以一定間隙固定在盲孔 24 之底側凹口內。該盲孔內連接於該圓柱段之後為一加寬段 26，該區段設有用於容置泵軸 9 之外螺紋 27 的內螺紋。再者，盲孔 24 內之該螺紋段 26 在朝該泵之方向中與以經加寬方式之圓柱段 28 相連接，該圓柱段一直延伸至馬達軸 7 之泵側末端。

在軸側上，該泵軸之設有外螺紋 27 的區段在朝葉輪 10 之方向上觀看與一錐形擴展段 29 相連，該錐形擴展段過渡至一圓柱段 30，該圓柱段為第一配合 31 之形成部分。呈圓柱形之區段 32 連接於此圓柱段 30，但該圓柱段相對於圓柱段 30 採用凹入設計，亦即，其直徑相對較小。另一圓柱段 33 連接於圓柱段 32，該圓柱段為第二配合 34 之形成部分。此圓柱段 33 之直徑大於第一配合之圓柱段 30 之直徑。此外該圓柱段亦設有多個環行槽 35，該等環行槽形成油溝。泵軸自此處起以基本相同之圓柱形外圓周一一直延續至過渡區 36，其中泵軸在該過渡區內以呈錐形逐漸變細之方式合併至一栓槽軸段 37。此過渡區內安裝有止動環 38，該止動環構成用於葉輪 10 之軸向止推軸承，該等葉輪藉由栓槽軸輪廓

以旋轉固定方式保持在栓槽軸段 37 上，其端部由一螺帽 39 固定。

如圖 3 所示，泵軸 9 與盲孔 24 之圓柱段 28 構成一過渡配合的圓柱段 30 在安裝位置上位於馬達軸 7 上用於裝載球軸承 11 之區域的中間處。與盲孔 24 之圓柱段 28 形成壓入配合之圓柱段 33 之另一側安裝於盲孔中與球軸承 11 間隔一定距離之區域內。亦即，軸 7 與 9 之連接係以兩種配合而實現，即，軸承區內之過渡配合 31 及靠近馬達軸 7 之末端處的壓入配合 34。藉由此種方式，一方面可確保足夠堅固之壓緊配合連接，另一方面確保軸承座下方之配合不會損傷軸承座，因為此配合係為一過渡配合。然而，在無法完全避免軸 9 之外圓周發生變形的區域(特別是壓入配合 34 所在之區域)內，馬達軸 7 則採取不受負荷之設計，從而使得此處所發生之任何變形均不會對離心分離環 16 之承載功能產生影響。此種設計不但能縮短此區域之軸向結構長度，亦能可靠避免此區域內之配合可能引發的問題。

圓柱段 33 與過渡區 36 間之區域用於容置滑環密封件 15。

如上所述及如圖所示，泵軸 9 可固定在已組裝完畢之馬達 1 上，但不會使該馬達受到未允許負荷。藉由在馬達軸 7 與泵軸 9 之間施加扭矩，以實現沿軸 7、9 之軸向定向的接合力，此接合力係用於實現過渡配合 31 及壓入配合 34。為此，該等軸 7、9 上設有相應之形狀配合件。先使軸 7 及 9 沿軸

向被移進行移動，直至導引軸頸 25 完全位於螺紋段 26 內。隨後導入扭矩，將軸 9 之外螺紋 27 旋入馬達軸 7 之盲孔 24 的螺紋段 26 內。軸 7、9 根據螺距彼此軸向移動。最終，圓柱段 30 及 33 進入配合 31 及 34 之區域內。其中，最大之作用力產生於壓入配合 34 之區域內。為能將此作用力保持在容許限度內而設有油溝 35。導引軸頸 25 一旦觸及盲孔 24 之底部，即達到操作的正確位置。隨後依次安裝下列組件：

- 首先組裝連接在軸承座 5 上之泵殼體部分、隨後組裝滑環密封件 15、止動環 38 及葉輪。該泵之進一步組裝以常規方式實現。

【圖式簡單說明】

圖 1 為依據本發明之三級泵組之縱剖面的簡化圖；

圖 2 為圖 1 之軸承座之區域的放大剖面圖；

- 圖 3 為軸承、馬達軸之泵側末端及泵軸之馬達側末端的簡化剖面圖；

圖 4 為泵軸之馬達側部分的縱剖面圖；

圖 5 為泵軸之側視圖；

圖 6 為沿圖 5 之切割線 A-A 所截取的剖視圖；及

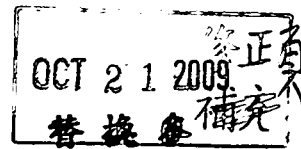
圖 7 為泵軸之立體圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|------|
| 1 | 馬達 |
| 2 | 馬達殼體 |

- 3 泵
- 4 泵殼體
- 5 軸承座
- 6 轉子
- 7 馬達軸
- 8 風扇輪
- 9 泵軸
- 10 葉輪
- 11 滾動軸承/球軸承
- 12 抽吸接頭
- 13 旋轉軸
- 14 壓力接頭
- 15 滑環密封件
- 16 離心分離環
- 17 凸起
- 18 凹槽
- 19 空腔
- 20 通道
- 21 空腔
- 22 固定式密封圈
- 23 O型環
- 24 盲孔

- 25 導引軸頸
- 26 24 之螺紋段
- 27 9 之外螺紋
- 28 24 之圓柱段
- 29 9 之錐形擴展段
- 30 9 之圓柱段
- 31 第一配合/過渡配合
- 32 9 之圓柱段
- 33 9 之圓柱段
- 34 第二配合/壓入配合
- 35 油溝
- 36 9 之過渡區
- 37 9 之栓槽軸段
- 38 止動環
- 39 螺帽



七、申請專利範圍：

1.一種多級離心泵組，其具有具旋轉安裝之及承載轉子(6)之馬達軸(7)之馬達殼體(2)、具旋轉安裝之泵軸(9)之泵殼體(4)及軸承安裝之軸承(11)，該泵軸上以旋轉固定方式配置有多個葉輪(10)，其中，該泵殼體(4)固定連接於該馬達殼體(2)，該馬達軸(7)固定連接於該泵軸(9)，該泵軸(9)之馬達側末端固定在該馬達軸(7)之泵側末端上的盲孔(24)內，該軸承(11)配置在設有該等殼體(2，4)之連接區內的軸承座(5)中，

其特徵在於，

該泵軸(9)包含在其馬達側末端或在靠近其馬達側末端處具有外螺紋(27)，該外螺紋螺合該盲孔(24)之內螺紋(26)內，朝該葉輪(10)方向與該外螺紋間隔一定距離處設有該泵軸(9)與該盲孔(24)間之第一配合(31)，與該第一配合間隔一定距離處設有該泵軸(9)與該盲孔(24)間之第二配合(34)。

2.如申請專利範圍第1項之離心泵組，其中，

該第一配合(31)為過渡配合。

3.如申請專利範圍第1或2項之離心泵組，其中，

該第二配合(34)為壓入配合。

4.如申請專利範圍第1項之離心泵組，其中，

該泵軸(9)之馬達側末端設有導引軸頸(25)，及該導引軸頸以一定間隙固定在該盲孔(24)採用相應形成之末端。

5.如申請專利範圍第1項之離心泵組，其中，

該泵軸(9)自其馬達側外螺紋(27)至形成該第一配合(31)之區段(30)以錐形逐漸變寬方式構成。

6.如申請專利範圍第1項之離心泵組，其中，

該泵軸(9)在該第一配合及該第二配合(31, 34)所在區段(30, 33)間之區域內的直徑小於其在該等配合段(30, 31)內的直徑。

7.如申請專利範圍第6項之離心泵組，其中，

該泵軸(9)在該第二配合(34)所在區段(33)之區域內設有環行油溝(35)。

8.如申請專利範圍第1項之離心泵組，其中，

該第一配合(31)配置在該馬達軸(7)由該軸承(11)所包圍之區域內。

9.如申請專利範圍第1項之離心泵組，其中，

該第二配合(34)配置在該軸承(11)另一側之該馬達軸(7)朝泵側之區域內。

10.如申請專利範圍第1項之離心泵組，其中，

該泵軸(9)上於該馬達軸(7)之泵側末端前面配置有離心分離環(16)，該離心分離環以緊密方式包圍該泵軸(9)，且配置在該軸承座(5)之空腔(19)內，該空腔藉由在底部所連接之通道(20)與環境連接。

11.如申請專利範圍第10項之離心泵組，其中，

該離心分離環(16)具有大致呈h形之剖面，且藉由形成於

該馬達軸(7)之泵側末端之凸起(17)以形狀配合方式而扣合固定。

12.如申請專利範圍第 10 項之離心泵組，其中，
該離心分離環(16)由塑膠構成，及相對於該泵軸(9)處於傾斜狀態。

13.如申請專利範圍第 10 項之離心泵組，其中，
在該軸承座(5)內於該軸承(11)與該離心分離環(16)之間設有固定式密封圈(22)，該密封圈在徑向上藉由 O 型環(23)之相對於該軸承座(5)來密封，且以傾斜狀態方式密封抵靠在隨該軸(7，9)旋轉之內軸承套圈的軸向側上。

14.如申請專利範圍第 13 項之離心泵組，其中，
該固定式密封圈(22)係配置在藉由該通道(20)與環境所連接之空腔(21)內。

八、圖式：

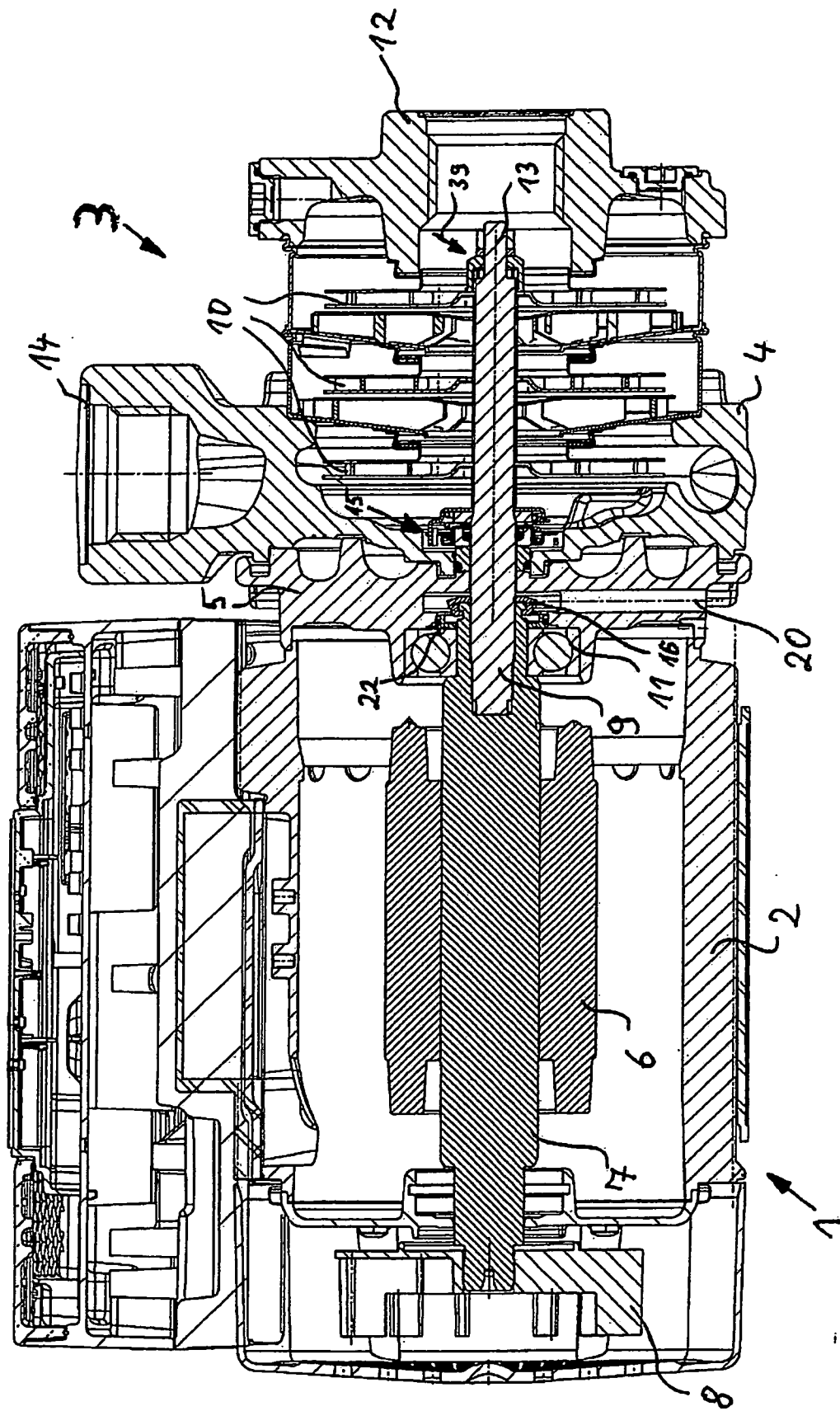


圖1

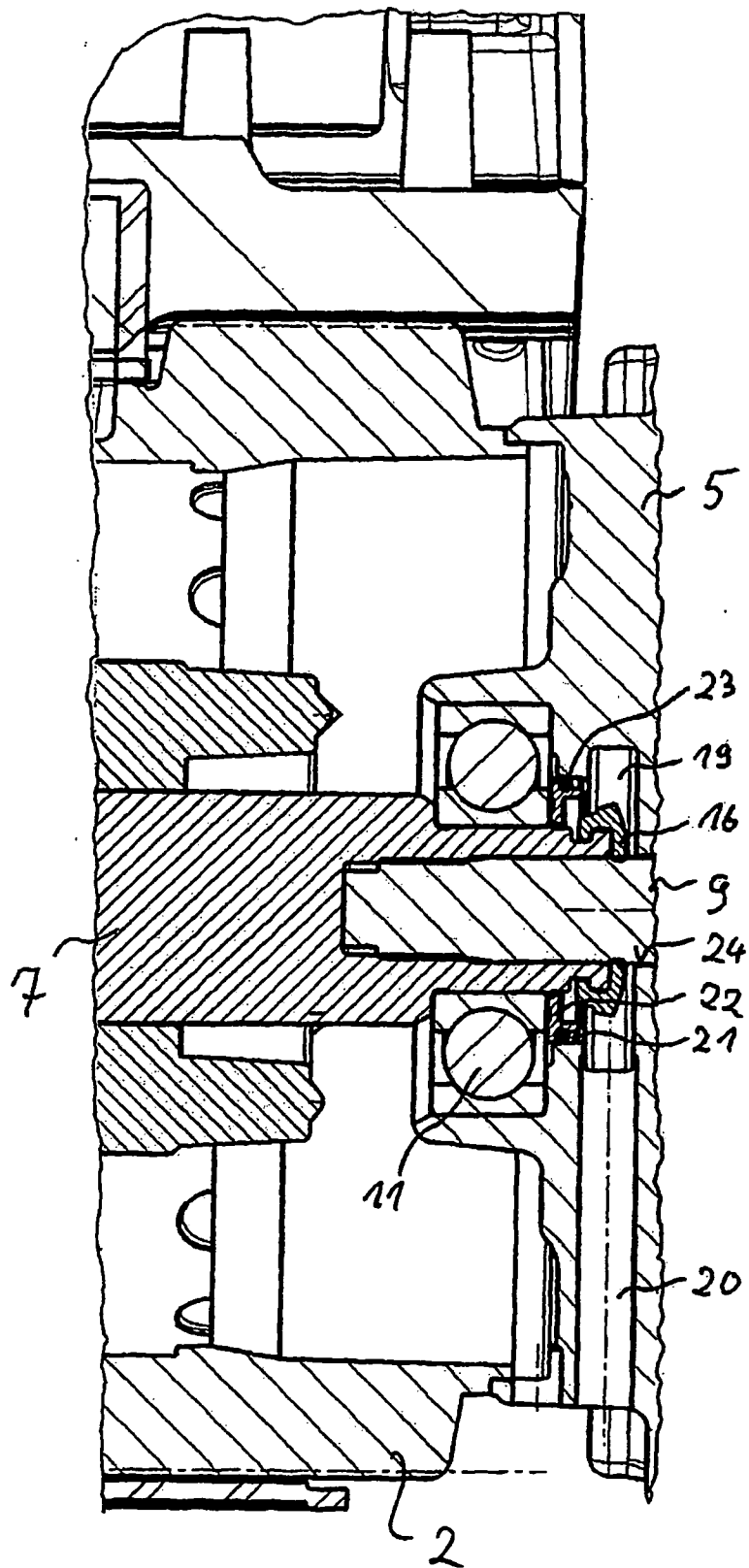


圖2

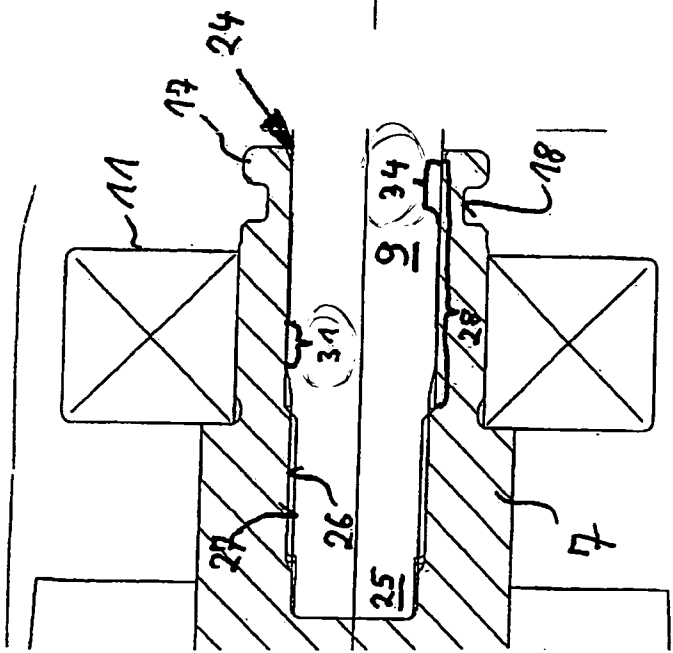


圖3

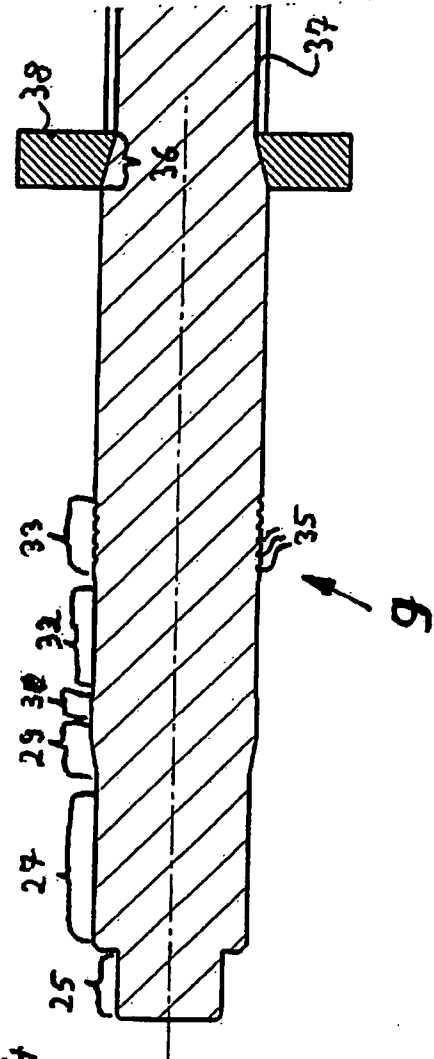


圖4

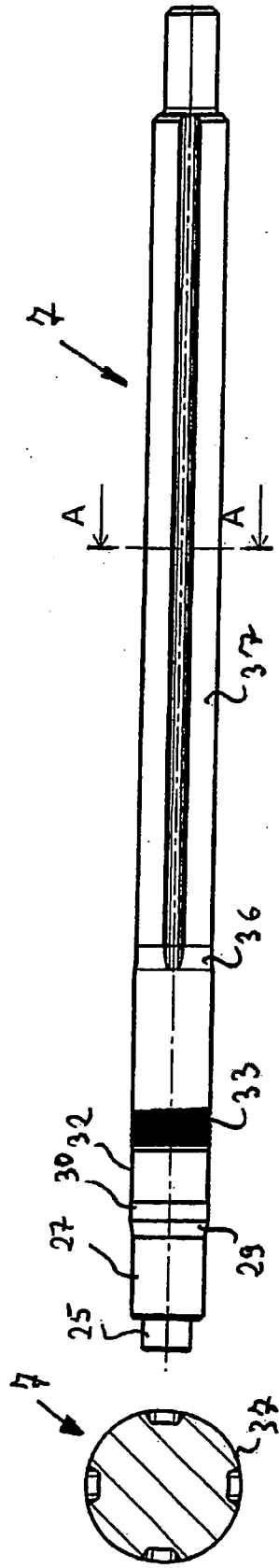


圖5

圖6

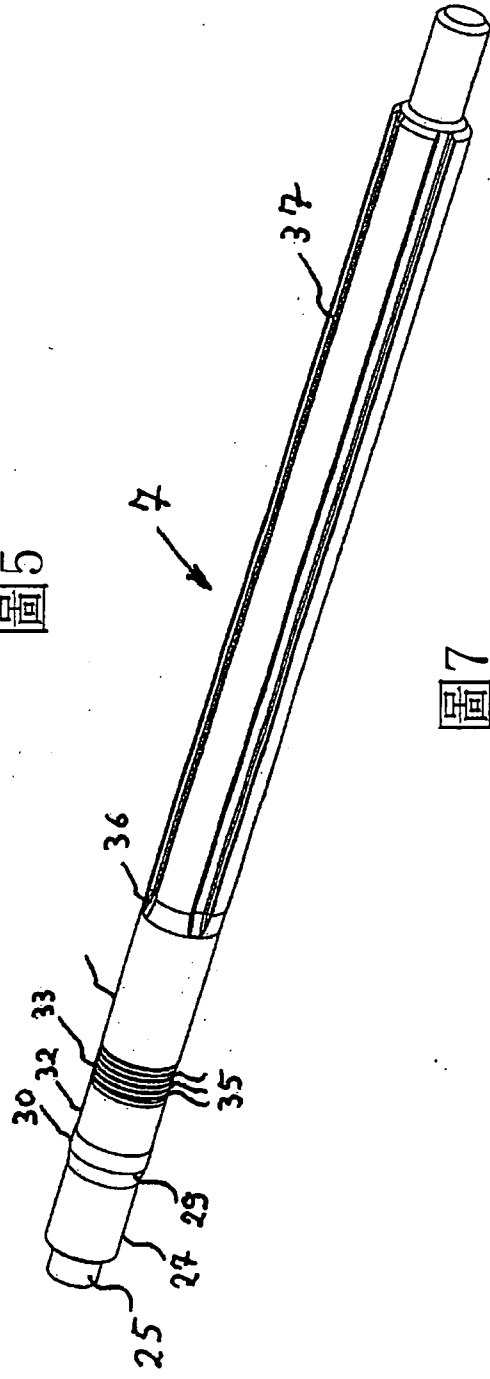


圖7