

# 發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：9612924X

※ 申請日期：96.8.8

※IPC 分類：F04D (9/04 (2006.01))

## 一、發明名稱：(中文/英文)

分子拖拉泵送機構

MOLECULAR DRAG PUMPING MECHANISM

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

英商愛德華有限公司  
EDWARDS LIMITED

代表人：(中文/英文)

安德魯 史蒂芬 布斯  
BOOTH, ANDREW STEVEN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

英國西薩西克斯郡克勞里市皇室莊園  
MANOR ROYAL CRAWLEY WEST SUSSEX RH10 9LW ENGLAND

國籍：(中文/英文)

英國 U.K.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 馬丁 恩斯特 托爾  
TOLLNER, MARTIN ERNST
2. 馬克 史彼提勒  
SPITTELER, MARK

國 籍：(中文/英文)

1. 荷蘭 THE NETHERLANDS
2. 英國 U.K.

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 英國；2006年09月22日；0618745.4

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種分子拖拉泵送機構，且詳言之係關於一種西格班(Siegbahn)泵送機構。

### 【先前技術】

分子拖拉泵送機構運作之一般原理為：在低壓下，撞擊一快速運動之表面之氣體分子可獲得來自該運動表面之速度分量。結果，該等分子傾向於得到與其所撞擊之表面相同之運動方向，此促使該等分子穿過該泵且於泵排放口附近產生相對較高之壓力。

該等泵送機構一般包含一轉子及一定子，定子具備與該轉子相對之一或多個螺旋形(helical or spiral)通道。一種分子拖拉泵送機構為西格班泵送機構，其包含一與一盤狀定子元件相對之旋轉平面元件，該盤狀定子元件界定自該定子之外周邊向該定子之中心延伸的螺旋形通道。

圖1為一包括一多級西格班泵送機構之真空泵之部分的橫截面視圖。該真空泵包含一驅動軸10，其由多組軸承12支撐以便藉由馬達16繞縱向軸線14旋轉。一葉輪18安裝於該驅動軸10上以便隨之旋轉。葉輪18包含西格班泵送機構之複數個轉子元件20，該等轉子元件20呈實質上與軸線14正交的自驅動軸10向外延伸之平面、盤狀部件之形式。西格班泵送機構之複數個定子元件22位於該等轉子元件20之間。如圖2中所更詳細說明，每一定子元件22包含位於其各自的各別面上之複數個壁24、25。該等壁24於定子元件

22之一面上界定複數個螺旋形流道26，且該等壁25於定子元件22之另一面上界定複數個螺旋形流道27。

螺旋形流道26經組態以隨驅動軸10之旋轉且因此隨位於鄰近該等流道26之處的轉子元件之旋轉而產生一在定子元件22之一面上建立一自定子元件22之外輪緣28向定子元件16之中心孔30之氣流的泵送作用。相反，螺旋形流道27經組態以產生一在定子元件22之另一面上建立一自中心孔30反向向定子元件22之外輪緣28之氣流的泵送作用，氣體自該外輪緣流向泵送機構之下一級。

在泵的裝配期間，將葉輪18安裝於驅動軸10上，且將定子元件22逐步地裝配於葉輪18之轉子元件20之間。在一已知之裝配技術中，藉由沿直徑切割定子元件22而將每一定子元件22分成兩個半環形部分32、34。將每一定子元件22之兩個部分32、34徑向地插入葉輪18之一對各別之轉子元件20之間，以使該等部分32、34重新形成該等環形定子元件22，且一定子元件22之外輪緣28被支撐於鄰近之定子元件22之外輪緣28上。接著將外殼36裝配於該等定子元件22周圍以便相對於葉輪18保持該等定子元件22。

對定子元件22之切割在經裝配之真空泵中於每一定子元件22之兩個部分32、34的經切割面之間建立一氣隙40。此氣隙40打開如圖1及圖2中箭頭42所示在流道27、25之間、穿過定子元件22之厚度且在定子元件22周圍(亦即在定子元件22與外殼36之間)之洩漏路徑。為使在定子元件22之該等部分32、34之間的氣隙40之尺寸最小化，使用昂貴之

線侵蝕技術來切割定子元件22，從而使氣隙之尺寸減小至100  $\mu\text{m}$ 至150  $\mu\text{m}$ 之間。然而，吾等已發現此尺寸之氣隙的存在仍可能會嚴重損害西格班泵送機構之壓縮。

### 【發明內容】

在第一態樣中，本發明提供一種西格班泵送機構，其包含一轉子元件及一位於緊接該轉子元件之處的定子元件，該轉子元件及該定子元件中之一者包含向該轉子元件及該定子元件中之另一者延伸且界定複數個螺旋形通道之複數個壁，該定子元件包含複數個部分及用於使該等部分形成接觸之構件。

藉由提供用於使該定子元件之該等部分形成接觸之構件，可減小該等部分之間的氣隙之尺寸，且因此可降低在該定子元件之該等部分之間的氣體洩漏的速率。此可顯著地改良泵送機構之氣體壓縮。

舉例而言，一硬質滑環或一鏈條可位於定子元件之該等部分周圍以便使該等部分合在一起。或者，可方便地藉由用於將該等部分推動到一起之構件來提供用於使該等部分形成接觸之構件。舉例而言，一彈性部件可位於該等部分之周邊周圍以推動該等部分形成接觸。此彈性部件可包含一環繞該等部分之O形環密封元件。具有位於該等部分之周邊周圍、用於使該等部分形成接觸之構件亦可提供一在該定子元件周圍延伸之密封部分以便與一位於西格班泵送機構周圍之外殼之內表面嚙合，且藉此抑制在該外殼與該定子元件之間的氣流。

可藉由澆鑄及/或機械加工來生產該轉子元件及該定子元件中之該一者。複數個壁較佳形成於該定子元件中，但複數個壁可替代地形成於該轉子元件中。

本發明亦提供一種包含至少一如上所述之西格班泵送機構之真空泵。在第二態樣中，本發明提供一種包含一驅動軸及一西格班泵送機構之真空泵，該西格班泵送機構包含一位於該驅動軸上之轉子元件及一位於該驅動軸周圍且緊接該轉子元件之環形定子元件，該轉子元件及該定子元件中之一者包含向該轉子元件及該定子元件之另一者延伸且界定複數個螺旋形通道之複數個壁，該定子元件包含複數個部分及用於使該等部分形成接觸之構件。

西格班泵送機構可包含位於該驅動軸上之複數個轉子元件及位於該等轉子元件之間的複數個定子元件，每一定子元件包含用於使彼定子元件之該等部分形成接觸之構件。用於使該(或每一)定子元件之該等部分形成接觸之構件可為關於本發明之第一態樣如上所述。

真空泵可於該西格班泵送機構之上游包含至少一渦輪分子泵送級。該真空泵亦可於該西格班泵送機構之下游包含額外的分子拖拉及/或流體動力級。此等下游級之實例包括 Holweck 泵送機構、Gaede 泵送機構及/或再生泵送機構。

### 【實施方式】

圖3說明真空泵之部分。真空泵包含一驅動軸100，其由多組軸承102支撐以藉由馬達106繞縱向軸線104旋轉。一

葉輪108安裝於驅動軸100上以便與之旋轉。葉輪108包含一西格班泵送機構之複數個轉子元件110、112、114。在此實例中，轉子元件呈實質上與軸線104正交的自驅動軸100向外延伸之平面、盤狀部件之形式。

西格班泵送機構之複數個定子元件位於該等轉子元件之間。在此實例中，西格班泵送機構包含三個轉子元件110、112、114及兩個定子元件120、122，但可根據需要提供任何數目個轉子元件及定子元件以便滿足真空泵之所需泵送效能。

每一定子元件120、122呈環形定子元件之形式且包含向一鄰近之轉子元件延伸之複數個壁。舉例而言，關於定子元件120，定子元件120包含位於其各自之各別面上之複數個壁124、125。該等壁124向轉子元件110延伸，且於該定子元件之一面上界定複數個螺旋形流道126。該等壁125向轉子元件112延伸，且於該定子元件之另一面上界定複數個螺旋形流道127。定子元件122與定子元件120之組態方式為相似的。

定子元件120、122之該等壁之高度沿西格班泵送機構軸向地(亦即，自泵送機構之入口130向泵送機構之出口132軸向地)減小，以使該等流道之容積向出口132逐漸減小以壓縮穿過泵送機構之氣體。

每一定子元件被切割成裝配於驅動軸100周圍之複數個部分。在此實例中，每一定子元件包含兩個半環形部分。可藉由任何合適之方法(例如藉由線侵蝕)來切割定子元

件。

為裝配該泵送機構，將葉輪108安裝於驅動軸100上，且將定子元件120、122逐步地裝配於葉輪18之該等轉子元件之間。起初將定子元件122之該等部分140、142定位於該等轉子元件112、114之間，且定子元件122之外輪緣之下表面與一在馬達106周圍延伸之外罩136之上表面134啮合。接著藉由一彈性部件144使定子元件122之該等部分140、142形成接觸，該彈性部件位於定子元件122之外周邊146周圍且向驅動軸100推動該等部分140、142且因此使該等部分140、142沿該等部分140、142之經切割面形成接觸。在此實例中，藉由一較佳由彈性體材料形成之彈性O形環密封部件提供彈性部件144。可將一凹槽提供於定子元件122之周邊周圍以利於彈性部件144定位於其附近。

接著將定子元件120之該等部分150、152定位於該等轉子元件110、112之間，且定子元件120之外輪緣之下表面與定子元件122之外輪緣之上表面啮合。接著藉由一位於定子元件120之外周邊156周圍之彈性部件154使定子元件120之該等部分150、152形成接觸。同樣，可藉由一彈性O形環密封部件提供彈性部件154。

在裝配該西格班泵送機構及裝配位於此泵送機構之上游之任何泵送機構(諸如渦輪分子泵送機構)之後，在該等定子元件120、122周圍裝配一外殼160以便相對於葉輪108保持該等定子元件120、122。如圖3中所說明，外殼160之內表面與該等彈性部件144、154啮合。

在泵的使用期間，經由西格班泵送機構之入口 130 將氣體輸送至西格班泵送機構中。轉子元件 110 相對於定子元件 120 之旋轉產生一泵送作用，該泵送作用致使氣體在定子元件 120 之一面上沿流道 126 自該定子元件之外輪緣向定子元件 120 之中心孔 170 流動。轉子元件 112 相對於定子元件 120 之旋轉產生一相似之泵送作用，該泵送作用致使氣體在定子元件 120 之另一面上沿流道 127 自中心孔 170 向定子元件 120 之外周邊反向流動，氣體自該外周邊流入定子元件 122 之流道中從而以相似之方式得以向該泵送機構之出口 132 泵送。

提供彈性部件 144、154 滿足了許多目的。首先，藉由使各自之各別定子元件 120、122 之該等部分形成接觸，可顯著減少該等部分之間的氣體洩漏，藉此改良西格班泵送機構之壓縮。其次，藉由提供在每一定子元件周圍且與泵送機構之外殼 160 之內表面接觸之環形密封部件，可抑制在定子元件與外殼之間的氣體洩漏。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 為包含西格班泵送機構之已知真空泵之部分的橫截面視圖；

圖 2 為圖 1 之機構之定子元件的透視圖；及

圖 3 為包含西格班泵送機構之真空泵之一實例的一部分的橫截面視圖。

### 【主要元件符號說明】

10、100

驅動軸

14、104	縱向軸線
16、106	馬達
18、108	葉輪
20、110、112、114	轉子元件
22、120、122	定子元件
24、25、124、125	壁
26、27、126、127	螺旋形流道
28	外輪緣
30、170	中心孔
32、34	半環形部分
40	氣隙
42	箭頭
102	軸承
130	入口
132	出口
134	上表面
136	外罩
140、142、150、152	部分
144、154	彈性部件
146、156	外周邊
160	外殼

## 五、中文發明摘要：

一種真空泵包含一驅動軸及一西格班泵送機構。該西格班泵送機構包含一位於該驅動軸上之轉子元件及一位於該驅動軸周圍且緊接該轉子元件之環形定子元件，該定子元件包含向該轉子元件延伸且界定複數個螺旋形通道之複數個壁。該定子元件包含複數個部分，且具有位於該等部分周圍之諸如一彈性部件之構件，其用以將該等部分推動到一起，且藉此抑制在該定子元件之該等部分之間的氣體洩漏。該彈性部件亦可在該等定子部分與一位於該泵送機構周圍之外殼之間形成一密封部分。

## 六、英文發明摘要：

A vacuum pump comprises a drive shaft and a Siegbahn pumping mechanism. The Siegbahn pumping mechanism comprises a rotor element located on the drive shaft and an annular stator element located about the drive shaft and proximate the rotor element, the stator element comprising a plurality of walls extending towards the rotor element and defining a plurality of spiral channels. The stator element comprises a plurality of sections, with means such as a resilient member being located about the sections to urge the sections together, and thereby inhibit gas leakage between the sections of the stator element. The resilient member can also form a seal between the stator sections and a casing located about the pumping mechanism.

十一、圖式：

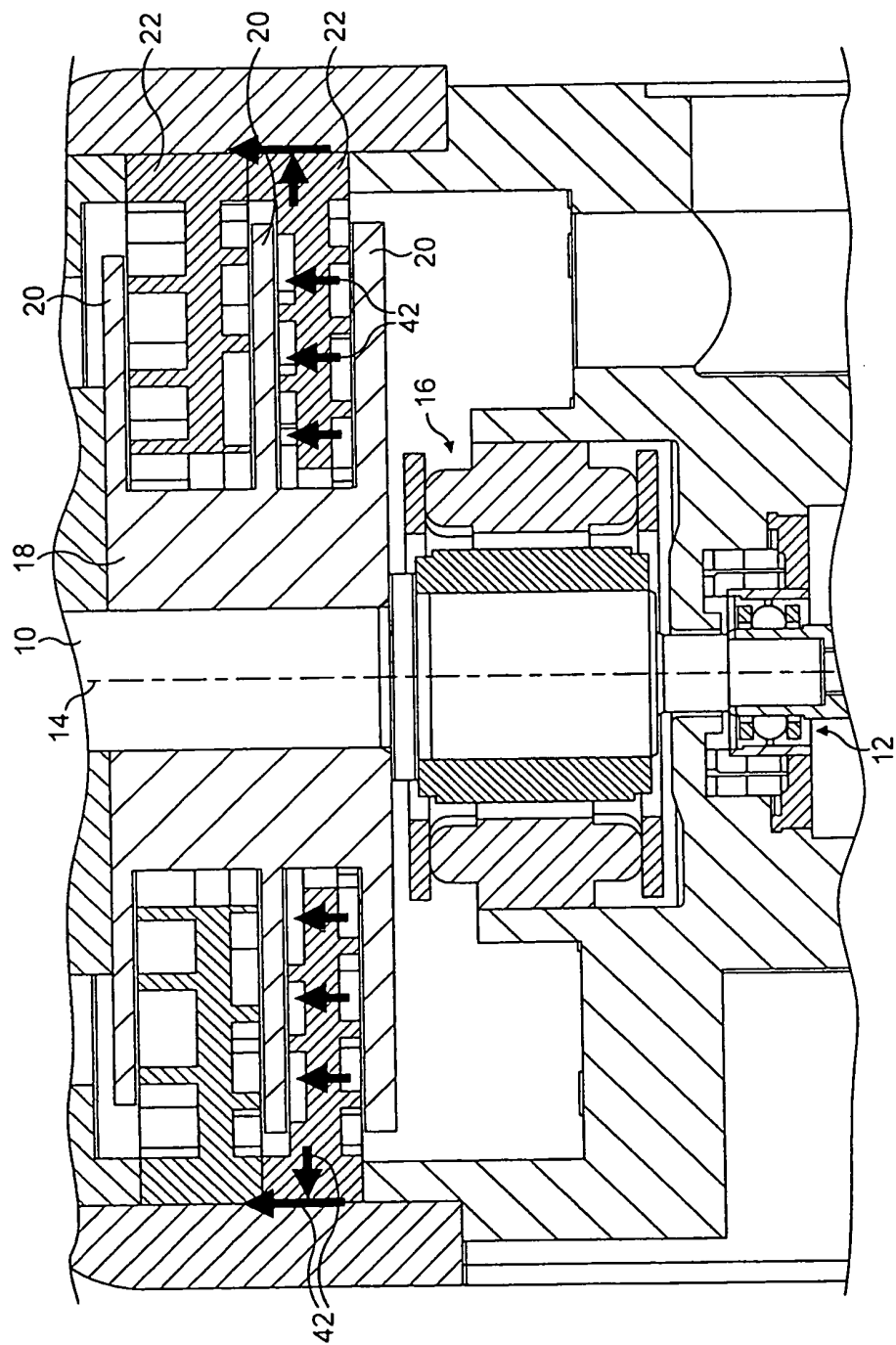


圖1

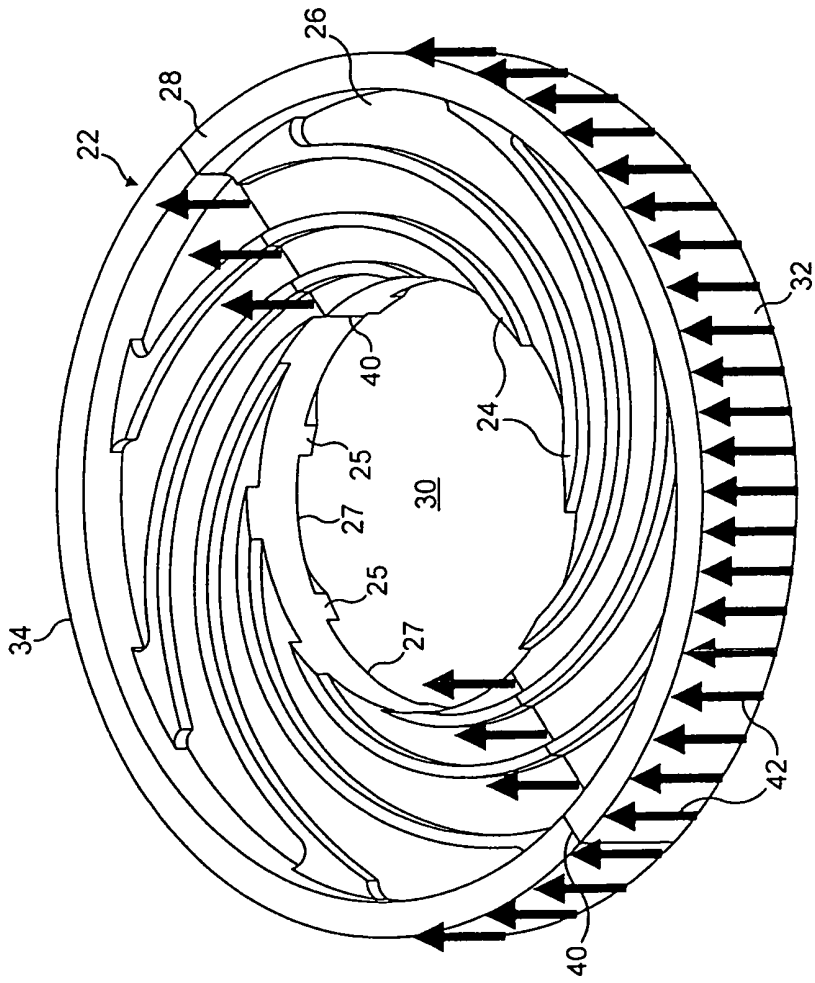


圖2

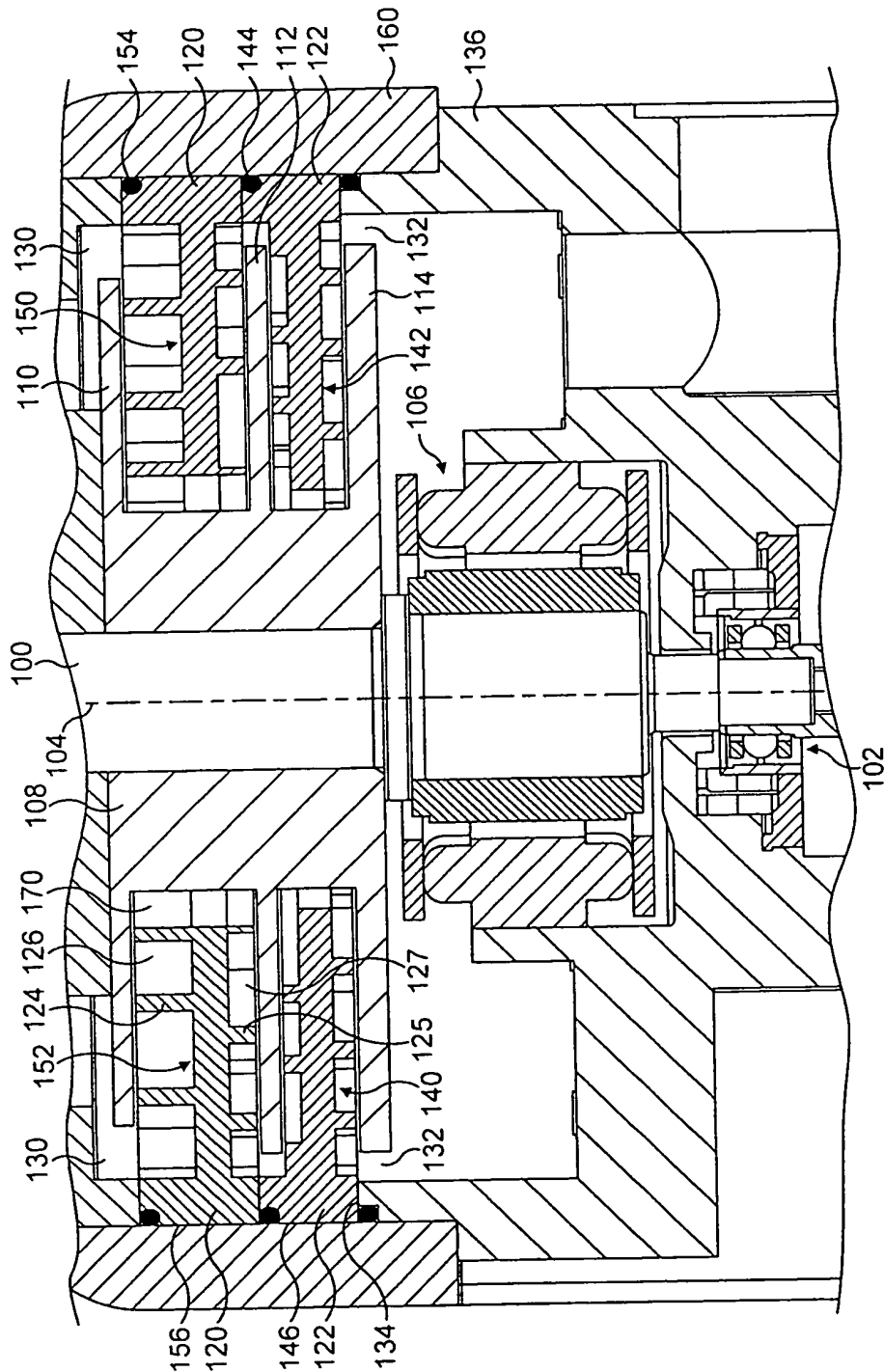


圖3

## 七、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：

100	驅動軸
102	軸承
104	縱向軸線
106	馬達
108	葉輪
110、112、114	轉子元件
120、122	定子元件
124、125	壁
126、127	螺旋形流道
130	入口
132	出口
134	上表面
136	外罩
140、142、150、152	部分
144、154	彈性部件
146、156	外周邊
160	外殼
170	中心孔

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

## 十、申請專利範圍：

1. 一種西格班(Siegbahn)泵送機構，其包含一轉子元件及一位於緊接該轉子元件處的定子元件，該轉子元件及該定子元件中之一者包含向該轉子元件及該定子元件中之另一者延伸且界定複數個螺旋形通道之複數個壁，該定子元件包含複數個部分及用於使該等部分形成接觸之構件，其中該用於使該等部分形成接觸之構件在該等部分周圍延伸且與一包圍該轉子元件及該定子元件之外殼形成一密封部分，且其中該用於使該等部分形成接觸之構件包含用於推動該等部分形成接觸之構件。
2. 如請求項1之泵送機構，其中該用於使該等部分形成接觸之構件包含一在該等部分周圍延伸之彈性部件。
3. 如請求項2之泵送機構，其中該彈性部件包含一O形環密封元件。
4. 一種真空泵，其包含至少一如請求項1之西格班泵送機構。
5. 一種真空泵，其包含一驅動軸及一西格班泵送機構，該西格班泵送機構包含一位於該驅動軸上之轉子元件及一位於該驅動軸周圍且緊接該轉子元件之環形定子元件，該轉子元件及該定子元件中之一者包含向該轉子元件及該定子元件中之另一者延伸且界定複數個螺旋形通道之複數個壁，該定子元件包含複數個部分及用於使該等部分形成接觸之構件，其中該用於使該等部分形成接觸之構件在該等部分周圍延伸且與一包圍該轉子元件及該定

- 子元件之外殼形成一密封部分，且其中該用於使該等部分形成接觸之構件包含用於向該驅動軸推動該等部分之構件。
6. 如請求項5之真空泵，其中該用於使該等部分形成接觸之構件包含一在該等部分周圍延伸之彈性部件。
  7. 如請求項6之真空泵，其中該彈性部件包含一彈性O形環密封元件。
  8. 如請求項5之真空泵，其中該西格班泵送機構包含位於該驅動軸上之複數個該等轉子元件及位於該等轉子元件之間的複數個該等環形定子元件，每一定子元件包含用於使彼定子元件之該等部分形成接觸之構件。
  9. 如請求項5之真空泵，其於該西格班泵送機構之上游包含至少一渦輪分子泵送級。
  10. 如請求項5之真空泵，其於該西格班泵送機構之下游包含至少一泵送機構。
  11. 如請求項10之真空泵，其中該至少一泵送機構包含一Holweck泵送機構、一Gaede泵送機構及/或一再生泵送機構。