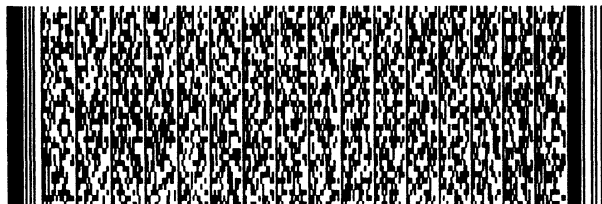


申請日期：92 5 29	IPC分類
申請案號：92114500	F04C 29/00, F04B 37/14

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書 200307090

一、 發明名稱	中 文	双軸真空泵
	英 文	TWO-SHAFT VACCUM PUMP
二、 發明人 (共3人)	姓 名 (中文)	1. 巴納 2. 霍達普 3. 隆特勒
	姓 名 (英文)	1. BAHNEN, Rudolf 2. HODAPP, Josef 3. RONTHALER, Karl-Heinz
	國 籍 (中英文)	1. 德國 DE 2. 德國 DE 3. 德國 DE
	住居所 (中 文)	1. 德國羅特根市羅特根巴奇街33號 2. 德國科恩市西摩雷爾街7b號 3. 德國蘇爾畢齊市紐塞爾街15號
	住居所 (英 文)	1. Roetgenbachstrasse 33, 52159 Roetgen, Germany 2. Simmerer Strasse 7b, 50935 Koeln, Germany 3. Neusser Strasse 15, 53909 Zuelpich, Germany
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 德商·雷博真空公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Leybold Vakuum GmbH
	國 籍 (中英文)	1. 德國 DE
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 德國科恩市邦諾街498號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. Bonner Strasse 498, 50968 Koeln, Germany
	代表人 (中文)	1. 阿斯貝奇 2. 岡瑪斯貝奇
	代表人 (英文)	1. Alsbach 2. Gammersbach



一、本案已向

國家(地區)申請專利	申請日期	案號	主張專利法第二十四條第一項優先權
德國 DE	2002/05/29	102 23 869.3	有

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

無

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。

五、發明說明 (1)

發明所屬技術領域

本發明係關於包括雙傳動軸之雙軸真空泵。

先前技術

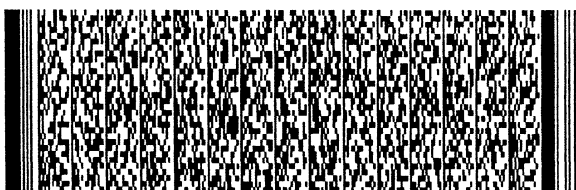
滾動活塞泵亦稱魯氏 (Roots) 泵，係典型雙軸真空泵。魯氏泵的雙軸包括滾動活塞，彼此不接觸滾動。雙軸之一利用電動馬達驅動，而另一軸則利用齒輪與驅動軸同步。在泵送操作之際，滾動活塞因氣體壓縮而強烈受熱。

實務上，只有異步馬達才用作驅動馬達。配置在驅動軸上的異步馬達之馬達轉子，構成所謂籠式轉子。構成籠式轉子的馬達轉子有較大質量和軸向總長度。由於必然造成很大不平衡力，及由此引起的震動，驅動軸必須利用至少一支持軸承，支持在驅動馬達之面積。支持軸承之冷卻和潤滑會有問題，尤其是因為配置在真空泵之氣密密封面積，費心費錢才能實現。

由代表先前技術 (申請專利範圍第 1 項中之前序句) 之 DE-A-38 28 608 號，可知真空滾動活塞泵，是利用同步馬達驅動。同步馬達一般不適用於真空泵，因為馬達轉子是經由發熱滑動接觸而分別激磁。永久激磁同步馬達轉子不適用，乃由於一定的轉子激磁，藉速度供應扭矩維持常數，較高速度時會發生泵轉子過熱。實際上，同步馬達即不用於驅動真空泵。

發明內容

本發明之目的，在於提供具有改進驅動之雙軸真空泵。



五、發明說明 (2)

按照本發明，此目的係由申請專利範圍第1項之特點達成。

按照本發明，驅動馬達為同步馬達，其中轉子構成可利用永久磁鐵永久激磁。同步馬達之永久激磁轉子質量小，總長度短，由於磁場恒強，而功率損失小之故。由於此項事實，為額外支持驅動軸所用全部驅動軸支持軸承均可省略，因而與支持軸承的冷卻和潤滑相關之問題亦可消弭。

由於永久激磁轉子之功率損失小，轉子之加熱及加熱相關問題亦可減輕。

此外，設有同步馬達功率限制機構，在固定定額馬達以上之限制範圍內，把馬達功率限制到固定最大馬達功率。在定額速度以上之速度，功率限制機構把驅動功率限制到常值，此係在以定額速度以上的驅動軸速度，利用扭矩減少為之。

馬達功率由下式求得：

$$P_M = M_M \times \omega$$

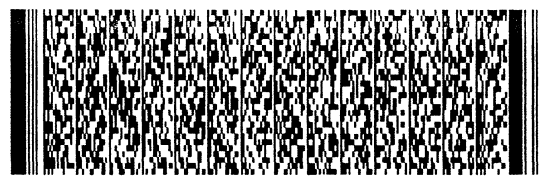
其中， $\omega = 2\pi \cdot n$

P_M 為馬達功率，

M_M 為速度 n 時的馬達速度，

n 為馬達速度。

在有限範圍內減速，確保泵可在 8,000rpm 以上高速操作，但泵送速度限於一定最大值。滾動活塞散熱之可能性，受到低氣體壓力和形態的強烈限制。藉限制馬達功率，



五、發明說明 (3)

因而限制泵送容量，不同時限速，即可有效防止真空泵，尤其是滾動活塞的過熱，同時又能維持高氣體容積流量。在限制範圍內，同步馬達可在所謂場弱化範圍內操作。

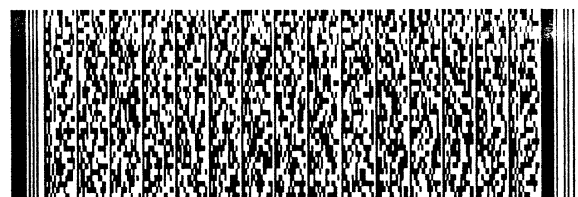
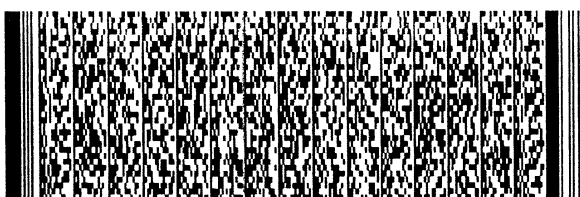
永久磁化馬達轉子之磁通量一定，故只要相對應控制靜子場，即可改變馬達扭矩。

在實際應用上，永久激磁馬達轉子迄今未用於真空泵，因扭矩之故，在所應用操作原則下，全部速度範圍可維持一定，惟隨速度增加之壓縮熱，在高速時有造成轉子過熱之虞，有鑑於此等缺點，使用永久激磁同步馬達來驅動真空泵，似乎不切實際或不可能。由於場弱化操作所造成限制範圍內馬達功率之限制，馬達轉子因壓縮引起加熱在高速時即限於常值。如此才可使用永久激磁同步馬達，並感測到可用馬達最大扭矩，直到達成有限範圍。

按照較佳要旨，功率限制機構在有限範圍內，調節靜子電場和馬達磁場間的相角非90度，靜子電場相對於轉子磁場之相位，使扭矩相對應減小。

在限制範圍內，功率限制機構可另外或補充減少靜止電流量。如此亦會減少扭矩 M_m ，與靜子電流呈比例。

按照較佳要旨，功率限制機構在有限範圍內，以速度為函數，調節相角和/或靜子電流。在定額速度和最大速度間之有限範圍內提高速度，可改變相角和/或靜子電流，使扭矩隨速度的增加而遞減，以迄定額速度以上之馬達功率始終幾近一定的程度。因此，在各速度可得最大容許之馬達功率，但不會超過。真空泵受到保護以免過熱。



五、發明說明 (4)

按照較佳要旨，包括馬達轉子之驅動軸係懸空形態，不用支持軸承即可支持。驅動軸純由配置在泵轉子縱向二端之二主要軸承加以支持。馬達支持軸承冷卻和潤滑所需結構即可省略。

馬達轉子最好包括複數永久磁鐵，配置在馬達轉子本體外側。永久磁鐵之一或以上亦可配置在馬達轉子本體之相對應凹部。

在特別是以可能有損馬達材料之氣體操作的馬達轉子，最好包括非磁性材料之轉子殼，包在馬達轉子本體和永久磁鐵外面。因此，設置在馬達轉子本體外之永久磁鐵，可受安全保護，免受侵蝕性氣體和液體之侵襲，因此可預防腐蝕。轉子殼可由非磁性金屬或塑膠材料製成。

按照較佳要旨，靜子側設有非磁性材料罐，可氣密密封轉子對靜子關係。罐可由非磁性材料或塑膠材料製成。罐氣密密封泵面積對周圍關係，其中馬達轉子位在泵面積內，而馬達靜子在泵面積外。由於使用永久激磁之同步馬達，轉子和靜子間之間隙可以較大。如此可方便罐插入。

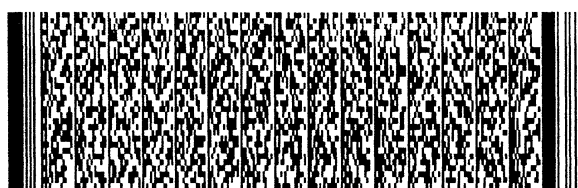
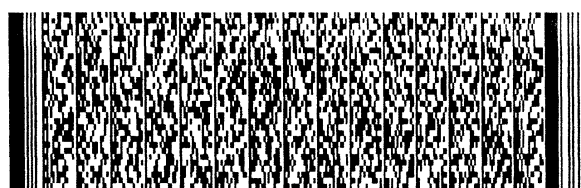
按照較佳要旨，保持罐之泵蓋，和包圍馬達靜子之靜子殼，係一體形成。此造型減少組件數和接頭數。

永久磁鐵最好由稀土金屬製成。以稀土金屬之永久磁鐵，短短總長度即可實現長期間的強磁場。

實施方式

本發明茲參照附圖說明具體例如下。

第 1 圖表示雙軸真空泵 10，構成滾動活塞泵，包括二



五、發明說明 (5)

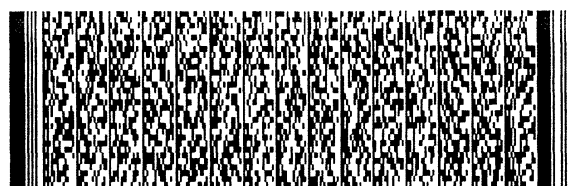
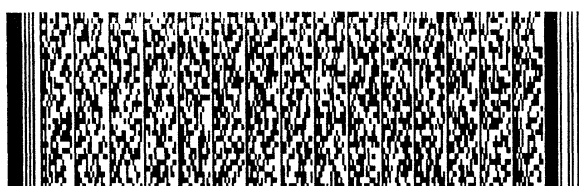
轉子驅動軸 12, 14。各轉子驅動軸 12, 14 包括泵轉子 16, 18，構成滾動活塞。一轉子驅動軸 14 係利用電動馬達 20 驅動，而另一驅動軸 12 是利用二有齒輪 22, 23 所形成，且與轉子驅動軸 14 同步之齒輪 24 驅動。

驅動馬達 20 係同步馬達，基本上包括永久激磁馬達轉子 26 和具有複數靜子線圈 30, 31 之馬達靜子 28。

第 2 圖放大表示馬達轉子 26 之造型。馬達轉子 26 包括罐狀轉子本體 34，在外周設有複數凹部 36，各黏著稀土金屬之永久磁鐵 38，轉子 26 的總體外周，是用非磁性材料之圓筒形轉子殼 40 包圍。即使在轉子高速時，轉子殼 40 可扣持永久磁鐵 38 於凹部 36 內，可以有效遮蔽永久磁鐵 38 免受到腐蝕性氣體和液體。轉子殼 40 係由非磁性高級鋼或其他非磁性材料製成。轉子本體 34 可為積層或實體造型。在轉子 26 和靜子 28 之間設有罐 42，附設於靜子側之馬達外殼 44。罐氣密密封馬達轉子 26 對靜子 28 之關係。罐 42 由非磁性高級鋼製成，但亦可由碳纖強化塑膠材料或其他非磁性材料製成。

由於馬達轉子 26 係構成利用永久磁鐵 38 永久激磁之同步馬達轉子造型，軸向總長度短、質量輕。可使帶有馬達轉子 26 的驅動軸 14 單獨以二泵轉子滾動軸承 46, 47 加以支持，而其馬達側末端不設支持軸承。馬達轉子 26 即完全懸空造型。

馬達殼 44 以單件構成，包括保持罐 42 之泵蓋 48，和包圍馬達靜子 28 之靜子殼 50。泵蓋 48 保持罐 42，並氣密密封



五、發明說明 (6)

抽氣室 52 對外界關係。在置於馬達殼 44 外的罩殼 54 內，容納馬達控制器 56。馬達控制器 56 控制靜子線圈 30, 31 之供應。

馬達控制器 56 包括同步馬達功率限制機構 58，在固定定額馬達速度 n 以上，限制馬達功率 P_M 於固定最大馬達功率 P_{Mmax} ，如第 3 圖所示。因此，最大泵送容量限於最大值。此必然防止泵轉子 16, 18 之過熱。馬達控制器 56 又包括頻率轉換器，以啟動驅動馬達和控制速度。

馬達功率 P_M 係由下式求得：

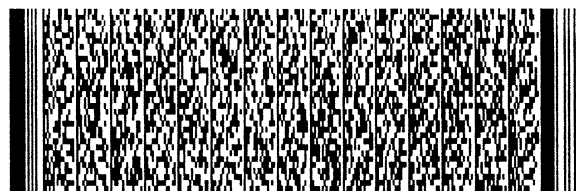
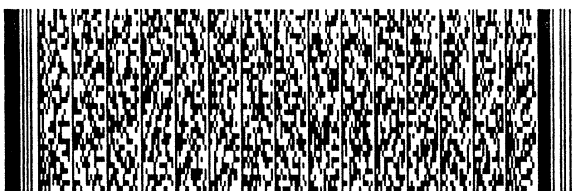
$$P_M = w \cdot M_M$$

其中 $w = 2\pi \cdot n$ ， n 係速度， M_M 為馬達矩陣。加速時，只要減少馬達扭矩 M_M ，即可完成馬達功率限制。

到達最大馬達功率 P_{Mmax} 的定額速度 n 與最大速度 n_{max} 間之速度範圍，稱為限制範圍。由於永久激磁馬達轉子 26 產生的磁通量始終一定，只要相對應控制靜子線圈 30, 31 即可得有限範圍內之扭矩。在限制範圍內，即可控制靜子線圈 30, 31，使扭矩隨速度增加而遞減，與速度成反比。在限制範圍內，驅動馬達 20 在所謂場弱化範圍內操作。

為此目的，在限制範圍內，靜子電流按照必要的扭矩降低而減少。在限制範圍內，功率限制機構 58 可另外或額外調節馬達磁場與靜子電場間之相角於非 90° 。在有限面積內控制馬達電流和 / 或相角，始終以速度之函數進行。

第 3 圖表示泵扭矩 M 和泵送容量 P_p ，始終分別稍低於馬達扭矩 M_M 和馬達功率 P_M ，由於摩擦損失等等之故。若最大



五、發明說明 (7)

泵送容量和馬達功率正確計算和調節，即可排除泵轉子的過熱。



圖式簡單說明

第 1圖 表示 雙軸 真空泵之縱斷面圖；

第 2圖 表示 第 1圖 所示 真空泵的驅動馬達細部圖；

第 3圖 表示 第 1和 2圖 所示 真空泵 4-8kw驅動馬達所得馬達功率、馬達扭矩、泵矩曲線，以及泵送容量。



四、中文發明摘要 (發明名稱：双軸真空泵)

双軸真空泵通常是以異步馬達驅動。構成籠式轉子的異步馬達轉子較重較長，所以必須以軸承支持。本發明目的在於提供具有簡化驅動馬達之双軸真空泵。本發明双軸真空泵(10)包括同步馬達，作為驅動馬達(20)，其中馬達轉子(26)係永久激磁。永久激磁的馬達轉子(26)較小較輕，得以省略轉子支持用軸承。因此，與支持軸承的冷卻和潤滑相關的問題得以消弭。

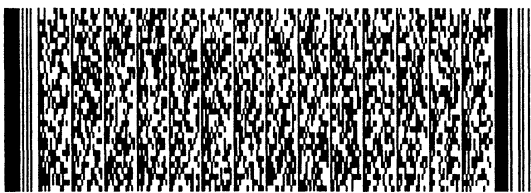
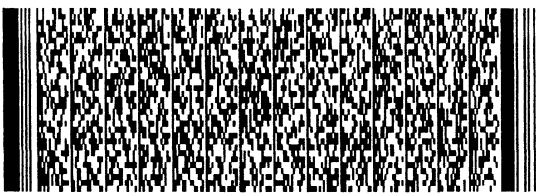
五、(一)、本案代表圖為：第1圖。

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

10	双軸真空泵	12, 14	轉子傳動軸
16, 18	泵轉子	20	電動馬達
22, 23	有齒輪	24	齒輪
26	永久激磁馬達轉子	28	馬達靜子

六、英文發明摘要 (發明名稱：TWO-SHAFT VACCUM PUMP)

Two-shaft vacuum pumps are normally driven by asynchronous motors. The asynchronous motor rotors configured as cage rotors are relatively heavy and long and must therefore be supported by supporting bearings. It is an object of the invention to provide a two-shaft vacuum pump with a simplified drive motor. The two-shaft vacuum pump (10) according to the invention comprises a



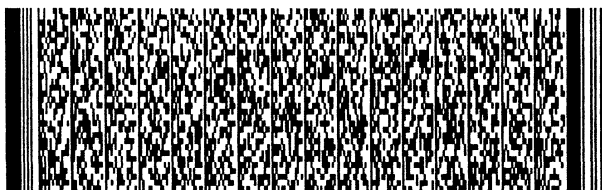
四、中文發明摘要 (發明名稱：雙軸真空泵)

30, 31	靜子線圈	34	罐狀轉子本體
38	永久磁鐵	44	馬達外殼
46, 47	泵轉子滾動軸承	48	泵蓋
50	靜子外殼	52	抽氣室
54	罩殼	56	馬達控制器
58	同步馬達功率限制機構		

六、英文發明摘要 (發明名稱：TWO-SHAFT VACCUM PUMP)

synchronous motor as a drive motor (20), wherein the motor rotor (26) is permanently excited. Permanently excited motor rotors (26) are smaller and of lighter weight such that rotor supporting bearings can be omitted. Thus, the problems associated with cooling and lubrication of the supporting bearings are eliminated either.

(Fig. 1)



六、申請專利範圍

1.一種雙軸真空泵，包括二驅動軸(12,14)，其中一軸(14)係利用電動馬達(20)驅動，包括馬達轉子(26)，驅動馬達(20)係同步馬達，其特徵為，

馬達轉子(26)經永久激磁，且

設有同步馬達功率限制裝置(58)，在固定定額馬達速度(n_N)以上之有限範圍內，把馬達功率(P_M)限制到固定最大馬達功率(P_{Mmax})者。

2.如申請專利範圍第1項之雙軸真空泵，其中功率限制機構(58)在限制範圍內調節轉子磁場和靜子電場間之相角於 90° 以外之角度者。

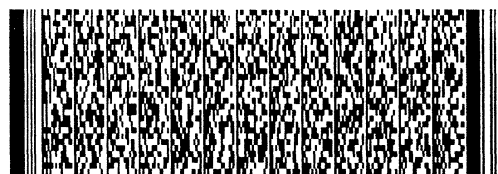
3.如申請專利範圍第1項之雙軸真空泵，其中功率限制機構(58)減少限制範圍內之靜子電流者。

4.如申請專利範圍第1或2項之雙軸真空泵，其中功率限制裝置(58)在限制範圍內以速度為函數，調節轉子磁場與靜子電場和/或靜子電流間之相角者。

5.如申請專利範圍第1項之雙軸真空泵，其中受動轉子驅動軸(14)係懸空造型，不用支持軸承支持在馬達側端者。

6.如申請專利範圍第1項之雙軸真空泵，其中馬達轉子(26)包括複數永久磁鐵(38)，配置在馬達轉子本體(34)外側者。

7.如申請專利範圍第6項之雙軸真空泵，其中馬達轉子(26)包括非磁性材料之轉子殼(40)，包圍在馬達轉子本體(34)和永久磁鐵(38)外面者。

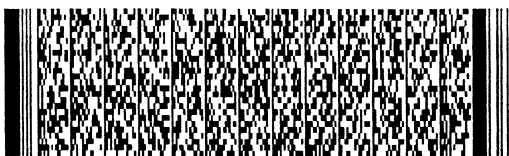


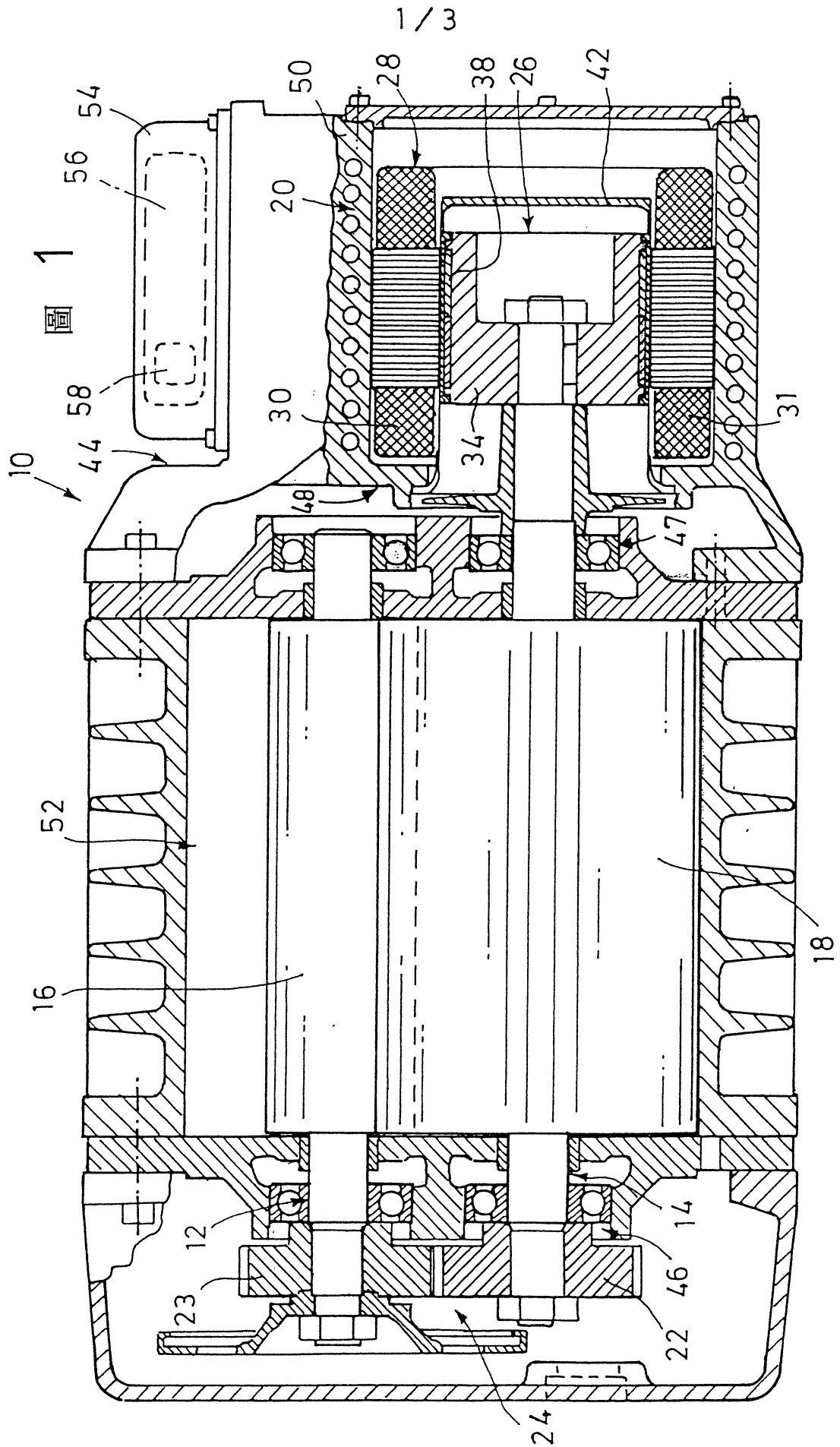
六、申請專利範圍

8.如申請專利範圍第1項之雙軸真空泵，其中在靜子側設有非磁性材料罐(42)，氣密密封馬達轉子(26)相對於馬達靜子(28)之關係者。

9.如申請專利範圍第8項之雙軸真空泵，其中保持罐(42)之泵蓋(48)和包圍馬達靜子(28)之靜子殼(50)，係一體形成者。

10.如申請專利範圍第7項之雙軸真空泵，其中轉子之永久磁鐵(38)係稀土金屬製成者。





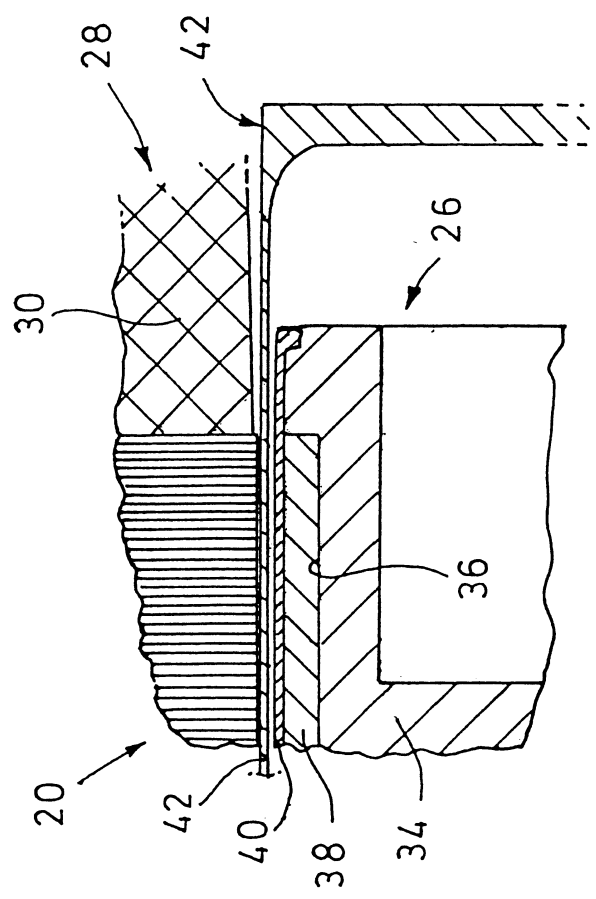


圖 2

圖 3

