(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201104077 A1
(43)公開日： 中華民國 100 (2011) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：099117561 (22)申請日： 中華民國 99 (2010) 年 06 月 01 日
(51)Int. Cl.： *F04C29/04 (2006.01)* *F04D29/58 (2006.01)*
(30)優先權：2009/06/09 德國 102009024336.4
(71)申請人：歐瑞康藍伯德真空股份有限公司 (德國) OERLIKON LEYBOLD VACUUM GMBH (DE)
德國
(72)發明人：德萊費特 湯瑪斯 DREIFERT, THOMAS (DE)；簡金斯 羅伯特 JENKINS, ROBERT (GB)；吉曼斯 渥夫甘 GIEBMANNS, WOLFGANG (DE)；慕勒 羅蘭 MUELLER, ROLAND (DE)
(74)代理人：何金塗；王彥評
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：2 共 18 頁

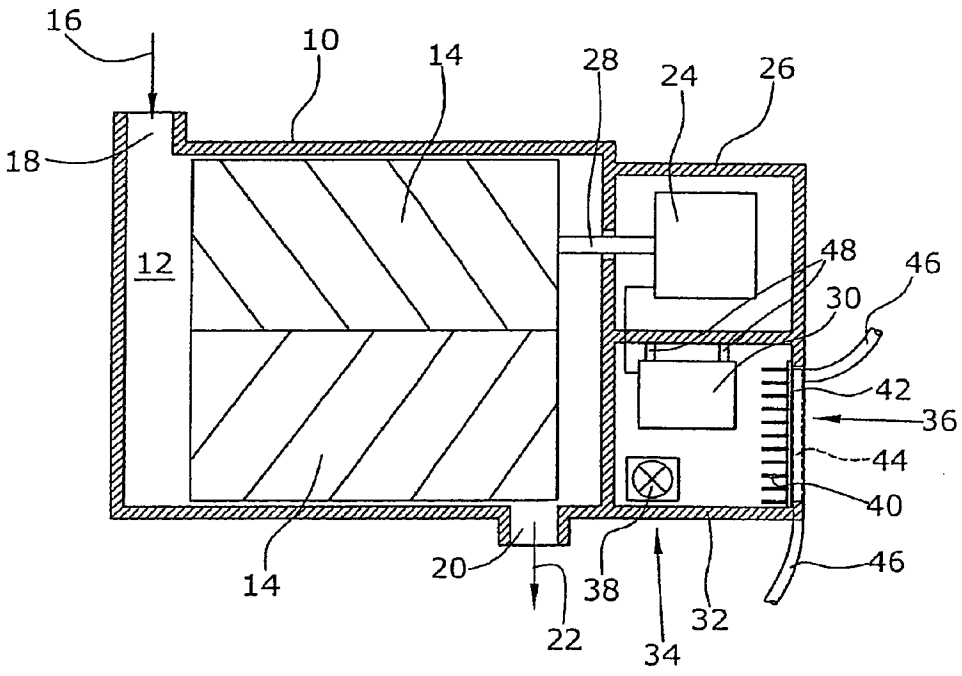
(54)名稱

真空泵

A VACUUM PUMP

(57)摘要

本發明揭示一種真空泵，其包括多個被配置在一泵唧室（12）中之泵唧元件（14）。一電動馬達（24）驅動此諸泵唧元件（14）。一變頻器（30）被設置用於改變此電動馬達（24）之轉速。此變頻器（30）係配置在一被直接地連接於泵殼體（10）上之變頻器殼體（32）內。一空氣冷卻器（34）及一液體冷卻器（36,50）被配置在變頻器殼體（32）中，以冷卻變頻器（30）。



10：殼體
12：泵唧室
14：泵唧螺旋/螺旋轉子
16：箭頭
18：入口
20：出口
22：箭頭
24：電動馬達
26：殼體之一部分
28：輸出軸
30：變頻器
32：變頻器殼體/FI 殼體
34：空氣冷卻器
36：液體冷卻器

38：鼓風機

40：冷卻肋件

42：冷卻板件

44：冷卻線圈

46：冷卻劑管線

48：震動阻尼器

(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201104077 A1
(43)公開日： 中華民國 100 (2011) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：099117561 (22)申請日： 中華民國 99 (2010) 年 06 月 01 日
(51)Int. Cl.： *F04C29/04 (2006.01)* *F04D29/58 (2006.01)*
(30)優先權：2009/06/09 德國 102009024336.4
(71)申請人：歐瑞康藍伯德真空股份有限公司 (德國) OERLIKON LEYBOLD VACUUM GMBH (DE)
德國
(72)發明人：德萊費特 湯瑪斯 DREIFERT, THOMAS (DE)；簡金斯 羅伯特 JENKINS, ROBERT (GB)；吉曼斯 渥夫甘 GIEBMANNS, WOLFGANG (DE)；慕勒 羅蘭 MUELLER, ROLAND (DE)
(74)代理人：何金塗；王彥評
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：2 共 18 頁

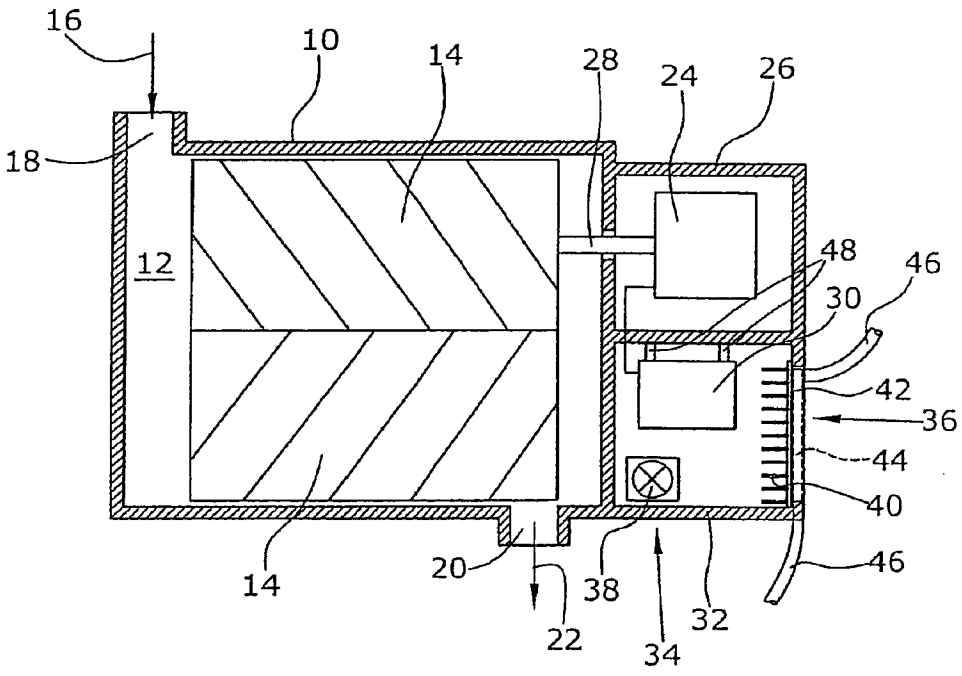
(54)名稱

真空泵

A VACUUM PUMP

(57)摘要

本發明揭示一種真空泵，其包括多個被配置在一泵唧室（12）中之泵唧元件（14）。一電動馬達（24）驅動此諸泵唧元件（14）。一變頻器（30）被設置用於改變此電動馬達（24）之轉速。此變頻器（30）係配置在一被直接地連接於泵殼體（10）上之變頻器殼體（32）內。一空氣冷卻器（34）及一液體冷卻器（36,50）被配置在變頻器殼體（32）中，以冷卻變頻器（30）。



10：殼體
12：泵唧室
14：泵唧螺旋/螺旋轉子
16：箭頭
18：入口
20：出口
22：箭頭
24：電動馬達
26：殼體之一部分
28：輸出軸
30：變頻器
32：變頻器殼體/FI 殼體
34：空氣冷卻器
36：液體冷卻器

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種真空泵，尤其螺旋式真空泵、魯氏（Roots）真空泵或迴轉葉片式真空泵。

【先前技術】

真空泵包括多個泵唧元件，其被配置在一由泵殼體所構成之泵唧室中，並用以輸送一流體，特別是輸送一諸如空氣之氣體。此諸泵唧元件通常係由一電動馬達所驅動。爲可簡單地改變真空泵之轉速，一般習知乃採用變頻器，以便可用一種簡單之方式來改變馬達速率。變頻器係一種靈敏度高之電子組件。爲使變頻器可有一良好之冷卻與一無震動之配置，一般習知乃提供一與真空泵無關且與此泵分離之控制箱。然而，此尤其因爲在該控制箱與該真空泵的電動馬達之間的必要接線而變得十分麻煩。因此，概括而言較佳的是將此變頻器直接地配置在真空泵上。

爲了被直接配置在真空泵上之變頻器，一般習知乃設置空氣冷卻器來冷卻此諸變頻器。在這情形下，此冷卻係利用一鼓風機所吸引並吹向此變頻器之周遭空氣而實現。因此，此冷卻係藉由強迫對流而達成。然而，此類空氣冷卻手段的缺點在於：無法達到高度防護等級，或必須花費很大的心力才可達到。甚至就低度護等級而言，也必須要有一複雜之殼體才能達到。特別是在一骯髒之環境中，維護所需花費之心力是要很高的，因爲必須要頻繁的清理與

[S]

更換過濾器。另外習知的是利用自然對流來冷卻變頻器，而該殼體在此情形下直接配備有多個冷卻肋件。然而，此設計只有在周遭溫度係相應地低且泵被操作在一不會使變頻器很大程度地發熱起來之執行範圍內才有可能。因爲必須確保空氣可自由流入，此設計同時存在一被污染之風險。

另外習知的是提供變頻器立即之水冷卻。在此情形下，此變頻器將與真空泵之經冷卻表面相連接。然而，此具有一缺點在於：此變頻器被暴露於真空泵之震動中。此外，此真空泵之諸冷卻要件與此變頻器之諸冷卻要件必須彼此相對應。所用之變頻器因此必須順應此諸相對應要件。另外習知的是提供一供變頻器用之分離式冷卻板件，而其連接至一分離的冷卻迴路。這是一個極複雜之解決方式。此用於變頻器之水冷卻具有一概括之缺點在於：在高空氣濕度下，冷凝液仍可能形成於此變頻器內。

【發明內容】

本發明之目的在於提供一種具有一變頻器之真空泵，其中此變頻器之一可靠的冷卻方式將可被確保。

此方式可根據具有如申請專利範圍第 1 項所述諸特徵之本發明而予以達成。

在本發明之真空泵中，被配置在泵唧室中之至少一泵唧元件係由一電動馬達所驅動。此電動馬達被連接至一變頻器，以便可改變此馬達之速率。此變頻器被配置在一變頻器殼體（下文中被稱爲 FI 殼體）中，其被直接地連接至

[S]

泵殼體。

根據本發明，此FI殼體容納用於冷卻該變頻器之一空氣冷卻器與一液體冷卻器。如本發明所提供的，此由一空氣冷卻器與一液體冷卻器所構成之組合可確保甚至在變頻器上承受高熱應力之情形下亦可確保此變頻器之可靠冷卻，而同時可避免冷凝液之發生。

較佳地，此FI殼體與泵殼體係一體成型，而此兩殼體當然亦可由多個部件組成。在本文中，FI殼體較佳地被直接連接至泵殼體，且因此可獲得一簡潔小巧之結構。

空氣冷卻器較佳地包括一鼓風機，其在FI殼體內產生一冷卻氣流。根據本發明，此氣流係由液體冷卻器所冷卻。如此之優點在於：雖變頻器不被直接地連接至一冷卻板件或類似者上，但此變頻器之冷卻可藉由一由液體冷卻器所冷卻之氣流而實現。藉此，冷凝液發生之風險（特別是在此變頻器內）被顯著地降低。

此FI殼體可被關閉，以便可循環空氣。不必引入可能會造成污染之周遭空氣。

較佳地，液體冷卻器包括一被配置在FI殼體中或FI殼體處之冷卻元件。空氣沿著冷卻元件而流動，而此元件較佳地具有多個冷卻肋件以便增加表面。被空氣所沿著流動之此冷卻元件的諸冷卻肋件或表面較佳地係朝向該變頻器。在一較佳之實施例中，液體冷卻器包括一冷卻板，其中配置至少一冷卻線圈。相對應之冷卻板件可形成該FI殼

[S]

體之一部分。

在本發明之一特別較佳實施例中，液體冷卻器係整合於真空泵之冷卻劑迴路內。因此，只有提供一條冷卻劑迴路。此有助於將真空泵連接至一冷卻劑迴路上，因爲無額外之冷卻劑迴路必須被連接用以冷卻該變頻器。

在另一較佳實施例中，電動馬達亦被配置在FI殼體中。在此實施例中，液體冷卻器較佳地至少部分圍繞電動馬達。因此，此液體冷卻器用以冷卻電動馬達，並用以冷卻可供冷卻變頻器用之氣流。尤其，本實施例之此液體冷卻器係以一冷卻線圈之方式整個地圍繞該電動馬達。

較佳地，該FI殼體被熱聯接至電動馬達之液體冷卻器上，或被熱聯接至此電動馬達之一相對應之經液體冷卻的殼體上。因此，必須確保有良好之散熱。

根據本發明，因爲變頻器係由一氣流所冷卻，故非必需將此變頻器直接地連接至一冷卻板件上。如本發明所提供的，其具有之優點在於：此變頻器可藉由多個震動阻尼元件而被支撐。

會對變頻器造成損壞之震動的發生將可藉由利用抗震電子系統以及藉由膠合或包封諸組件之方式而被進一步更佳地防止。另外，一減震組件可被用作爲安裝點。

本發明之一重要優點在於：可避免對變頻器之電子系統造成損壞之凝結產生，因爲此變頻器並非被直接地聯接至水迴路上。凝結會形成在最冷組件處，因此發生在空氣

[S]

冷卻器或液體冷卻器處，但不會發生在變頻器本身處，因爲此變頻器在運轉時會產生廢熱。同樣地在泵被關閉時，凝結現象可被避免，因爲此變頻器並未被冷卻。爲此目的，此空氣冷卻器之鼓風機較佳地在運轉上係與此變頻器相聯接。較佳地，一冷凝液排放管被設置在 FI 殼體中。

因爲變頻器係對溫度最敏感之組件，所以在一共同之冷卻迴路中較佳地首先使用冷卻劑來冷卻該變頻器，隨後冷卻該電動馬達並接著冷卻該泵。此外，亦可對水冷卻進行一額外之控制。

本發明所提供將此變頻器併入泵殼體或 FI 殼體內的結構比習知將變頻器配置在控制箱中的結構優異之處在於只須輸送小量空氣便可。尤其，可使空氣在該 FI 殼體內達到一被極佳定向之導引。

由於此根據本發明所實施之變頻器的配置，包含根據本發明所實施之冷卻，使得以達到一例如 IP54 之高防護等級。

【實施方式】

本發明之包括其最佳模式及使熟習本藝之人士可據以實施之完整且可行的揭示內容已配合參照附圖而被詳細地提出於上文中。

各圖式以非常概略地示意方式將螺旋式真空泵作爲範例來說明。在此，一殼體 10 界定一泵唧室 12，其中兩泵唧螺旋 14 被配置作爲以相反方向轉動之泵唧元件。通常，

[S]

此係經由一未示於圖且配置在此兩螺旋轉子 14 間之傳動器而達成。此兩泵唧元件之轉動使得一介質朝著箭頭 16 之方向通過一入口 18 而被吸入，並使得此介質朝著箭頭 22 之方向通過一出口 20 而被排出。

根據本發明之第一實施例，如第 1 圖所示，一電動馬達 24 被配置在該殼體之一部分 26 中。此電動馬達 24 經由其輸出軸 28 而被連接至諸泵唧螺旋 14 中之一者上。

爲可控制電動馬達 24 之轉速，一變頻器 30 被設置成此電動馬達 24 電聯接。此變頻器 30 被配置在一變頻器殼體 32 中（FI 殼體）。此 FI 殼體 32 被直接地連接至泵殼體 10 或與其一體成型。

一空氣冷卻器 34 與一液體冷卻器 36 被設置用以冷卻該變頻器。在本實施例中，空氣冷卻器 34 包括一鼓風機 38。此鼓風機 38 被配置在 FI 殼體 32 內並用以循環此 FI 殼體內之空氣。在此，由鼓風機 38 所產生之氣流被導引成使其可沿著液體冷卻器 36 流動。諸冷卻肋件 40 被定向爲朝向 FI 殼體 32 之內部或朝向變頻器 30。

該液體冷卻器包括一冷卻元件，諸如一冷卻板件 42，其在本實施例中同時形成 FI 殼體 32 之側壁。在內側上，諸冷卻肋件 40 被連接至冷卻板件 42。一冷卻線圈 44 被設置在冷卻板件 42 內，尤其係以蜿蜒曲折之型式。此冷卻線圈 44 被連接至多條冷卻劑管線 46。在第 1 圖中，這些管線爲清晰起見被顯示爲短管。在一較佳實施例中，此諸冷

[S]

卻劑管線 46 被連接至電動馬達 24 之液體冷卻系統以及真空泵本身兩者上。在此，諸冷卻劑管線 46 較加地延伸於該殼體內或緊沿該殼體之諸外壁。

變頻器 30 係藉由多個震動阻尼器 48 而被支撐於 FI 殼體 32 之諸殼體壁中之一者上。

在第二較佳實施例（第 2 圖）中，相同或類似之組件被標示以相同之原件符號。與第一實施例（第 1 圖）之主要差異在於：電動馬達 24 被配置在 FI 殼體 32 內。一被設置以形成變頻器 30 用之液體冷卻器的分離式冷卻元件因此可被省略。馬達 24 被一液體冷卻器 50 所圍繞。此冷卻器較佳地整個封圍住馬達 24 並具有多個方向朝外之冷卻肋件 52。被配置在液體冷卻器 50 內者係一被以螺旋狀配置並圍繞在電動馬達 24 周圍之冷卻線圈 54。此線圈也被連接至諸冷卻劑管線 46。

與第一實施例（第 1 圖）相對應地，一鼓風機 38 被配置在 FI 殼體 32 內。此鼓風機 38 循環 FI 殼體 32 內之空氣，而此空氣被導引成使其可沿著諸肋件 32 以便進行冷卻。

雖然本發明已參照其多個特定實施例而被說明與圖示，但此並非意欲將本發明限定於這些經圖式說明之實施例。熟習本藝之人士將承認許多變化與修改可在不脫離被界定於後附申請專利範圍中之本發明的真實範圍下被達成。因此，本發明將涵蓋所有這些落在所附申請專利範圍及其均等物之範圍內的變化與修改。

[S]

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示本發明之第一實施例之示意剖面圖，及

第 2 圖顯示本發明之第二實施例之示意剖面圖。

【主要元件符號說明】

10	殼體
12	泵唧室
14	泵唧螺旋/螺旋轉子
16	箭頭
18	入口
20	出口
22	箭頭
24	電動馬達
26	殼體之一部分
28	輸出軸
30	變頻器
32	變頻器殼體/FI 殼體
34	空氣冷卻器
36	液體冷卻器
38	鼓風機
40	冷卻肋件
42	冷卻板件
44	冷卻線圈
46	冷卻劑管線

[S]

48	震動阻尼器
50	液體冷卻器
52	冷卻肋件
54	冷卻線圈

[S]

201104077

發明專利說明書

PD1106601/yo

（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：99117561

※申請日：99.6.1　　※IPC 分類：F04C 29/04 (2006.01)
F04D 29/58 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

真空泵

A VACUUM PUMP

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種真空泵，其包括多個被配置在一泵唧室（12）中之泵唧元件（14）。一電動馬達（24）驅動此諸泵唧元件（14）。一變頻器（30）被設置用於改變此電動馬達（24）之轉速。此變頻器（30）係配置在一被直接地連接於泵殼體（10）上之變頻器殼體（32）內。一空氣冷卻器（34）及一液體冷卻器（36, 50）被配置在變頻器殼體（32）中，以冷卻變頻器（30）。

三、英文發明摘要：

A vacuum pump comprises pumping elements (14) arranged in a pumping chamber (12). An electric motor (24) drives the pumping element (14). A frequency inverter (30) is provided for changing the rotational speed of the electric motor (24). The frequency inverter (30) is arranged in a frequency inverter housing (32) immediately connected to the pump housing (10). An air cooler (34) and a liquid cooler (36, 50) are arranged in the frequency inverter housing (32) to cool the frequency inverter (30).

七、申請專利範圍：

1.一種真空泵，其包括：

一泵殼體（10），其形成一泵唧室（12），

至少一泵唧元件（14），其被配置在該泵唧室（12）中，

一電動馬達（24），其係用於驅動該至少一泵唧元件（14），及

一變頻器（30），其係用於改變該馬達之轉速，該變頻器連接至該電動馬達（24），

其中，該變頻器（30）係配置在一被直接地連接於該泵殼體（10）上之變頻器殼體（32）中，及

其中，一空氣冷卻器（34）及一液體冷卻器（36, 50）被配置在該變頻器殼體（32）內，以冷卻該變頻器（30）。

2.如申請專利範圍第1項之真空泵，其中該變頻器殼體（32）及該泵殼體（10）係一體成型。

3.如申請專利範圍第1或2項之真空泵，其中該空氣冷卻器（34）包括一鼓風機（38），其產生一冷卻該變頻器（30）之氣流。

4.如申請專利範圍第3項之真空泵，其中該液體冷卻器（36, 50）包括一被配置在該變頻器殼體（32）中之冷卻元件（40, 42, 44; 52, 54），該氣流則沿著該元件而流動以進行冷卻。

5.如申請專利範圍第4項之真空泵，其中該冷卻元件（40, 42, 44; 52, 54）具有冷卻肋件（40, 52）以增加表面，而該

[S]

等肋件較佳地係朝向該變頻器（30）。

6.如申請專利範圍第1至5項中任一項之真空泵，其中該液體冷卻器（36）包括一冷卻板件（42），其較佳地連接至一冷卻線圈（44），而一冷卻劑則流動通過該冷卻線圈。

7.如申請專利範圍第6項之真空泵，其中該等冷卻肋件（40）被直接地連接至該冷卻板件（42）。

8.如申請專利範圍第6或7項之真空泵，其中該冷卻板件（42）形成該變頻器殼體（32）之一側壁的至少一部分。

9.如申請專利範圍第1至8項中任一項之真空泵，其中該電動馬達（24）被配置在該變頻器殼體（32）內，而該電動馬達（24）較佳地配備有一可供冷卻用之液體冷卻器（50）。

10.如申請專利範圍第9項之真空泵，其中該液體冷卻器（50）至少部分地圍繞該電動馬達（24），尤其整個地圍繞該電動馬達（24）。

11.如申請專利範圍第10項之真空泵，其中一冷卻線圈（54）被配置在該液體冷卻器（50）中，尤其係以螺旋之方式配置，以圍繞該電動馬達（24）。

12.如申請專利範圍第9至11項中任一項之真空泵，其中該液體冷卻器（50）尤其具有複數個朝向外側之冷卻肋件（52）。

13.如申請專利範圍第1至12項中任一項之真空泵，其中

[S]

該液體冷卻器（36）係整合於該真空泵之冷卻迴路內。

14.如申請專利範圍第1至13項中任一項之真空泵，其中該變頻器（30）及/或該變頻器殼體（32）係由震動阻尼元件（48）所支撐。

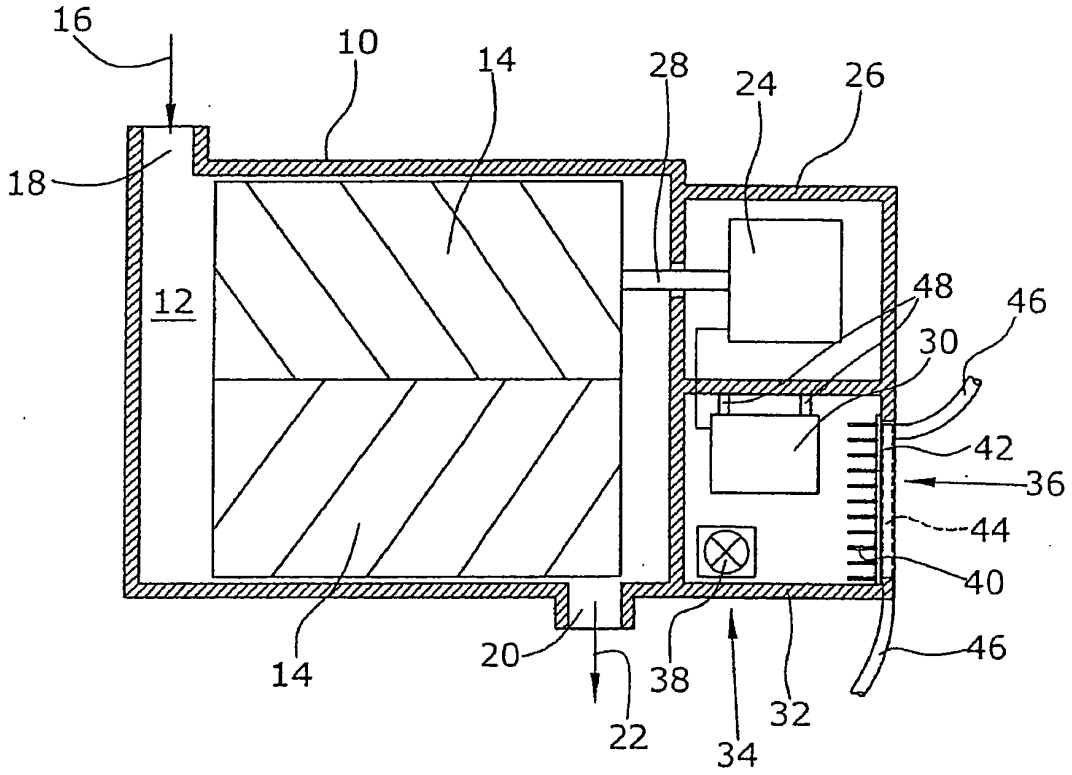
15.如申請專利範圍第1至5及9至14項中任一項之真空泵，其中該液體冷卻器（50）至少部分地圍繞該電動馬達（24）。

16.如申請專利範圍第1至5及9至15項中任一項之真空泵，其中該電動馬達（24）被配置在該變頻器殼體（32）中。

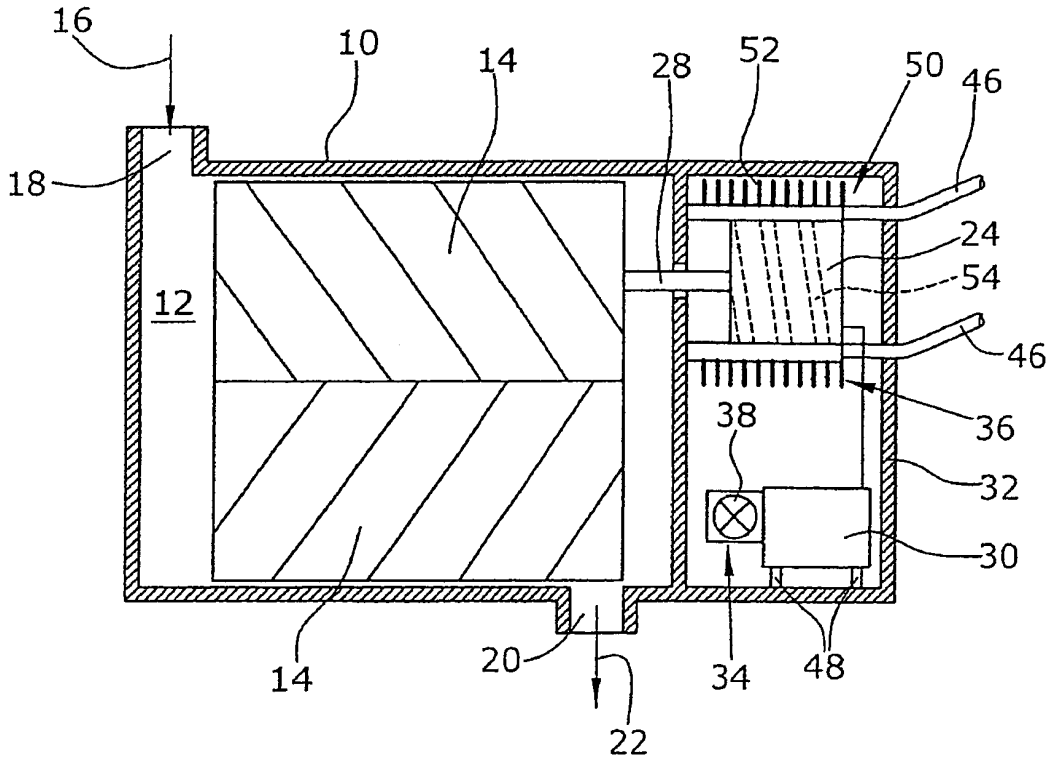
17.如申請專利範圍第1至16項中任一項之真空泵，其中該變頻器殼體（32）係以一熱聯接之方式連接至該電動馬達之一經液體冷卻的殼體上。

[S]

八、圖式：


16
10
14
28
24
26
18
12
48
46
30
42
36
44
40
14
20
38
32
46
22
34

第 1 圖


16
10
14
28
52
50
46
18
12
24
54
46
38
36
32
30
14
20
34
48
22

第 2 圖

[S]

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	殼體
12	泵唧室
14	泵唧螺旋/螺旋轉子
16	箭頭
18	入口
20	出口
22	箭頭
24	電動馬達
26	殼體之一部分
28	輸出軸
30	變頻器
32	變頻器殼體/FI殼體
34	空氣冷卻器
36	液體冷卻器
38	鼓風機
40	冷卻肋件
42	冷卻板件
44	冷卻線圈
46	冷卻劑管線
48	震動阻尼器

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。

[S]