



(21)申請案號：105111125

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 08 日

(51)Int. Cl. : F03D80/60 (2016.01)

(30)優先權：2015/04/10 德國

102015206478.6

(71)申請人：渥班資產公司(德國) WOB BEN PROPERTIES GMBH (DE)

德國

(72)發明人：安斯康納土司 凱 ENSKONATUS, KAI (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 20 頁

(54)名稱

具有液體迴路的風力渦輪機及用於其之組件

WIND TURBINE WITH LIQUID CIRCUIT AND COMPONENTS THEREFOR

(57)摘要

本發明係關於一種具有一機艙之風力渦輪機，該風力渦輪機具有至少一個液體迴路(1)，該液體迴路具有：一冷卻劑；一冷卻區段，其用於使用該冷卻劑來冷卻該風力渦輪機之一組件；一冷卻器(4)，其用於冷卻該冷卻劑；一管路系統(2)，其用於輸送該冷卻劑；及一膨脹槽(8)，其用於獲得該液體迴路(1)之一操作壓力，其中該膨脹槽(8)使用一液柱之靜壓在該液體迴路(1)中建立一壓力。

The invention relates to a wind turbine having a nacelle, with at least one liquid circuit (1) with a coolant, a cooling section for cooling a component of the wind turbine using the coolant, a cooler (4) for cooling the coolant, a piping system (2) for conveying the coolant and an expansion tank (8) for obtaining an operating pressure of the liquid circuit (1), wherein the expansion tank (8) establishes a pressure in the liquid circuit (1) using static pressure of a liquid column.

指定代表圖：

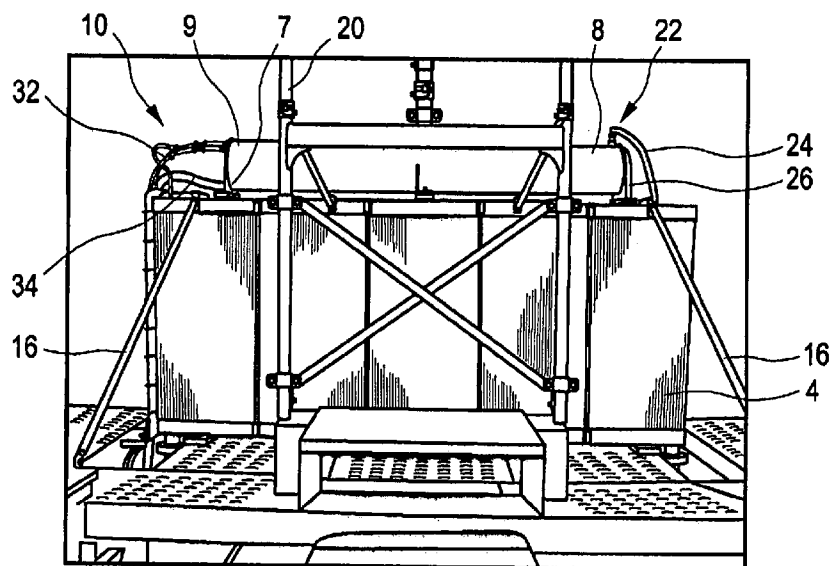


圖 3

符號簡單說明：

4 . . . 冷卻器

7 . . . 下部區域

8 . . . 膨脹槽/經疊
加膨脹槽

9 . . . 上部區域

10 . . . 連接管線

16 . . . 支撐件

20 . . . 管狀構造

22 . . . 填充位準感
測器/連接

24 . . . 連接管線

26 . . . 保護罩

32 . . . 泄放管線

34 . . . 進給管線

發明摘要

※ 申請案號：105111175

※ 申請日：105.4.8

※IPC 分類：F03D80/b0 (2016.01)

【發明名稱】

具有液體迴路的風力渦輪機及用於其之組件

WIND TURBINE WITH LIQUID CIRCUIT AND COMPONENTS
THEREFOR

【中文】

本發明係關於一種具有一機艙之風力渦輪機，該風力渦輪機具有至少一個液體迴路(1)，該液體迴路具有：一冷卻劑；一冷卻區段，其用於使用該冷卻劑來冷卻該風力渦輪機之一組件；一冷卻器(4)，其用於冷卻該冷卻劑；一管路系統(2)，其用於輸送該冷卻劑；及一膨脹槽(8)，其用於獲得該液體迴路(1)之一操作壓力，其中該膨脹槽(8)使用一液柱之靜壓在該液體迴路(1)中建立一壓力。

【英文】

The invention relates to a wind turbine having a nacelle, with at least one liquid circuit (1) with a coolant, a cooling section for cooling a component of the wind turbine using the coolant, a cooler (4) for cooling the coolant, a piping system (2) for conveying the coolant and an expansion tank (8) for obtaining an operating pressure of the liquid circuit (1), wherein the expansion tank (8) establishes a pressure in the liquid circuit (1) using static pressure of a liquid column.

【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 | 冷卻器 |
| 7 | 下部區域 |
| 8 | 膨脹槽/經疊加膨脹槽 |
| 9 | 上部區域 |
| 10 | 連接管線 |
| 16 | 支撐件 |
| 20 | 管狀構造 |
| 22 | 填充位準感測器/連接 |
| 24 | 連接管線 |
| 26 | 保護罩 |
| 32 | 泄放管線 |
| 34 | 進給管線 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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】

具有液體迴路的風力渦輪機及用於其之組件

WIND TURBINE WITH LIQUID CIRCUIT AND COMPONENTS
THEREFOR

本發明係關於一種具有至少一個液體迴路及一個膨脹槽之風力渦輪機，且本發明係關於此一液體迴路。此外，本發明係關於一種用於操作一風力渦輪機且用於操作一風力渦輪機之一液體迴路之方法。

特定而言出於冷卻目的，液體迴路可安裝於風力渦輪機中且將一冷卻劑(特定而言水與一添加劑)輸送穿過待冷卻之對應組件。在彼情形中，構造通常使得在液體迴路中，冷卻劑經輸送(特定而言經泵送)至待冷卻之至少一個組件，且在彼處自此組件吸收熱量。此一組件可舉例而言係一發電機或一轉換器。以此方式加熱之液體然後繼續經輸送至一冷卻器，在該冷卻器中液體又放出所儲存熱量。以此方式經再冷卻之液體可然後再次經輸送至待冷卻之組件。原則上，此一冷卻迴路亦可具有較複雜構形且舉例而言冷卻多個組件，其可係可切換的及/或用於再冷卻多個冷卻器。

此一冷卻迴路具有其操作之一最佳或較佳壓力或壓力範圍。在風力渦輪機之冷卻迴路中，此通常處於大約0.8巴，亦即在周圍壓力之上0.8巴。

為維持系統中(亦即液體迴路或冷卻迴路中)之此壓力，使用所謂的膜型、囊型或金屬波紋管型膨脹槽。特定而言，已知具有氮填充氣囊之膨脹槽。此一氣囊可補償冷卻迴路中之較小體積波動且因此大約

維持所要壓力。

此等膨脹槽之一缺點係此氣體具有自囊逐步逸出之一趨勢。此可藉由注滿冷卻劑而製止，冷卻劑經注滿以便重新建立所要壓力。然而，此導致用冷卻劑逐步替換此氣囊之氣體體積，直至此氣囊不再發揮作用且亦不再可使壓力等化。

此內容脈絡中之一特定問題係此冷卻迴路通常安裝於一風力渦輪機之機艙中且因此維護係極麻煩的。注滿冷卻劑亦可係極麻煩的。

迄今，尚未找到避免上述問題之氣囊或適合氣體，使得迄今亦顯得難以改良氣囊。

德國專利及商標局已在與本申請案相關之優先權申請中搜索到以下先前技術：DE 10 2014 205 086 B3、DE 10 2008 017 376 A1、DE 20 2007 019 340 U1及JP H09-273 876 A。

因此，本發明係基於解決所陳述問題中之至少一者之目標。特定而言，將改良一風力渦輪機之冷卻迴路，且因此風力渦輪機本身，以便克服關於氣囊之上文所提及問題。意圖係至少提出對當前解決方案之一替代方案。

本發明提出一種風力渦輪機，如技術方案1中所規定。此風力渦輪機具有一冷卻迴路且該冷卻迴路包括：一冷卻劑；一冷卻區段，其用於使用該冷卻劑來冷卻該風力渦輪機之一組件；一冷卻器，其用於冷卻該冷卻劑；一管路系統，其用於輸送該冷卻劑；及一膨脹槽，其用於獲得該液體迴路之一操作壓力，其中該膨脹槽使用一液柱之靜壓在該液體迴路中建立一壓力。

因此，提出一種具有不需要一膜型、囊型或金屬波紋管型膨脹槽之一液體迴路之風力渦輪機。替代地，提供一膨脹槽，該膨脹槽配置於一高度處以便建立一液柱(亦即，特定而言一水柱)，此可因此建立一壓力。較佳地，利用與一添加劑(特定而言防凍劑)一起提供之水

用於此。

因此，膨脹槽經提高至在液體冷卻迴路之其餘部分之上的一適當高度，舉例而言在於其處量測壓力之一參考點之上大約8 m。此使在參考點處維持大約0.8巴之一壓力係可能的。

該膨脹槽較佳地配置於機艙之頂部且因此可自此膨脹槽至下面之液體迴路之其餘部分建立一對應水柱。

較佳地利用對UV輻射具有抵抗性之一容器(特定而言一金屬容器)，該容器因此亦可配置於外側，在其處該容器曝露至恆定UV輻射。

根據一項實施例，提出該液體迴路具有配置於該機艙外側之一冷卻器，且該膨脹槽配置於此冷卻器上。此特定而言使簡化構造係可能的，且冷卻器可藉由在機艙上面之區域中之風而有效地冷卻且同時可容納膨脹槽。因此，使膨脹槽配置於一高點處(特定而言液體迴路之最高點處)係簡單的。此亦可尤其有效地防止在冷卻器中形成顯著空氣夾雜物，此乃因此等空氣夾雜物可容易地向上逸出至膨脹槽中。

一個構形提出膨脹槽具有一膨脹閥。若在膨脹槽中盛行過壓，則此一膨脹閥允許壓力向外逸出，且若在膨脹槽中盛行一對應欠壓，則此一膨脹閥允許壓力自外側被容許進入至膨脹槽中。此意指，特定而言在過壓之情形中，空氣可自膨脹槽逸出，且在欠壓之情形中，空氣可流動至膨脹槽中。因此，此膨脹閥較佳地處於膨脹槽之一上部位位置，使得僅在頂部處收集之空氣(而非冷卻劑)逸出。

較佳地，壓力向外逸出之過壓可經設定為一預定義過壓。因此，當壓力達到或超過此預定義過壓時，其穿過膨脹閥逸出。另外或另一選擇係，提出，壓力自外側被容許進入之欠壓可經設定為一預定義欠壓。對應地，若膨脹槽中之壓力處於此預定義欠壓或甚至進一步在周圍壓力之下，則容許外側壓力或空氣進入。

特定而言，此膨脹閥允許膨脹槽在不完全向周圍環境打開之情況下與周圍環境連通。在液體迴路中(且因此在膨脹槽中)之較小壓力波動之情形中，此液體迴路保持一封閉系統且僅在上文所提及壓力處與周圍環境連通。

根據另一實施例，提出膨脹槽具有一窺鏡及/或耦合至一窺鏡。此一窺鏡(其可特定而言經設計為垂直玻璃管或樹脂玻璃管)可顯示膨脹槽中之液面高度。因此，液體在窺鏡中與在膨脹槽中上升且下降至相同程度。特定而言，為此，窺鏡之頂部及底部兩者連接至膨脹槽。

較佳地，提供一保護罩，該保護罩部分地-且特定而言幾乎完全地-包住窺鏡，以便保護窺鏡免受飛揚顆粒之影響及/或免受強風之影響，但同時該保護罩係自外側可見的使得可識別填充位準。在一大約垂直、管狀窺鏡之情形中，此可舉例而言藉由呈一U形之保護罩封圍(如自上文可見)，以便僅一側保持可見。

根據一項實施例，另外或另一選擇係提出提供一填充位準感測器。此一填充位準感測器可類似於窺鏡發揮作用，但係電連接的且可因此以不同方式分析。特定而言，針對填充位準感測器提出，其可將其資料傳輸至特定而言一SCADA系統上或上方之一分析裝置。因此，可將填充位準感測器用於遠端維護，且可在一實際現場參觀期間使用窺鏡。另外，若同時使用窺鏡及填充位準感測器(此在一項實施例中提出)，則窺鏡亦可用於核證填充位準感測器之正確操作。

較佳地，特定而言在膨脹槽上提供用於冷卻劑至液體迴路中之不加壓填充之一填充連接。此允許視需要進行冷卻劑之簡單注滿或改變。此之特定優點係不需要在冷卻迴路中提供一壓力連接，且對應地不需要一匹配之加壓填充裝置。另外，此處，此一填充開口存在極少或甚至不存在導致一密封問題之風險。此一不加壓填充連接配置於頂部處，使得僅以此配置方式，冷卻劑無法離開彼處且因此此填充連接

不會洩漏，且即使其將洩漏，亦將不會有冷卻劑流出。

較佳地，為進行冷卻，冷卻迴路連接至風力渦輪機之至少一個發電機、一個電轉換器及/或一個電整流器。因此為進行冷卻，冷卻劑經輸送穿過發電機、轉換器及/或整流器，或經輸送穿過接近於此等裝置中之每一者之一對應冷卻裝置，以便冷卻發電機、轉換器及/或整流器。此使冷卻此等元件變得簡單。

本發明亦提出一種準備在一風力渦輪機中使用(特定而言供在一風力渦輪機之機艙中使用)之液體迴路。因此就構造而言，該液體迴路經調適適於(特定而言)機艙中之狀況。特定而言，膨脹槽配置於機艙中或機艙上之一提高位置處，以便在冷卻迴路中經由一對應液柱提供一特定壓力。

因此，提出一種液體迴路，該液體迴路具有如上文所闡述的在風力渦輪機之實施例之內容脈絡中之液體迴路之至少一個特徵。根據技術方案10，亦提出一種用於操作一風力渦輪機之方法。在此內容脈絡中，渦輪機經操作，使得風力渦輪機之元件使用冷卻劑而冷卻。較佳地，風力渦輪機及/或冷卻迴路參考至少一個實施例如上文所闡釋地設計。

圖1展示具有一塔架102及一機艙104之一風力渦輪機100。一轉子106配置於機艙104上，該轉子具有三個轉子葉片108及一旋轉體110。在操作期間，藉由風使轉子106旋轉且藉此驅動機艙104中之一發電機。

圖2示意性地展示一風力渦輪機之一液體迴路1之一細節。此液體迴路1具有一管路系統2及一冷卻器4及連接點6，該等連接點用於連接風力渦輪機之一組件(諸如一發電機、一轉換器或一整流器)之一冷卻區段。為簡潔起見，此處此等組件未在圖2中展示。

為在液體迴路1中獲得壓力，提供一膨脹槽8，此處，該膨脹槽

配置於冷卻器4上面或冷卻器4上。在彼內容脈絡中，膨脹槽8經由連接管線10連接至液體迴路1，此處，僅示意性地圖解說明該等連接管線。此膨脹槽可舉例而言部分地連接至冷卻器4或連接至管路系統2。

此膨脹槽8現在使得可在液體迴路1中維持一相對恆定壓力。此藉由膨脹槽8配置得高於大部分液體迴路(特定而言高於大部分管路系統)而達成。此建立一液柱(特定而言一水柱)，該液柱可維持或建立壓力。可在膨脹槽8中容易地等化液體迴路中之冷卻劑之填充位準之波動。此以使得此等稍微波動亦在膨脹槽8中變得明顯之一方式發生，但此對總液柱幾乎不具有影響且因此壓力幾乎不改變。

僅出於闡釋目的，亦在冷卻迴路1中圖解說明一膜型、囊型或金屬波紋管型膨脹槽99，但根據本發明此應被避免。因此提出省略此囊膨脹槽99且彼處(特定而言)在不具有此囊膨脹槽99之情況下封閉管路系統2。

操作現在係經加熱冷卻劑12在連接點6處流動至液體迴路1之管路系統2中。此經加熱冷卻劑12可在待冷卻之一組件中(舉例而言在發電機中)被加熱。然後，冷卻劑12(舉例而言)藉助於一泵(未展示)進一步向上輸送至冷卻器4。此冷卻器4可連同膨脹槽8一起配置於風力渦輪機之機艙之外部。為此，圖2展示兩個通過點14。在機艙上，冷卻器4可藉助於支撐件16附接，此處，僅示意性地展示該等支撐件。

因此，經加熱冷卻劑12然後自下面流動至冷卻器4(經加熱冷卻劑12在其處經冷卻)中，且作為經冷卻冷卻劑18離開冷卻器4。經冷卻冷卻劑18然後向後通過一個通過點14，穿過管路系統至連接點6，經冷卻冷卻劑18自其處可再次用於冷卻，亦即舉例而言在發電機中。

若現在波動出現(例如作為冷卻劑之溫度之改變及其體積之相關聯改變之一結果)，則此經傳輸至可對應地等化其之膨脹槽8。可出於彼目的提供連接管線10。另外，上升空氣亦可通過連接管線10中之至

少一者至膨脹槽8中。此可自液體迴路1中之各個點(亦即舉例而言自管路系統2或自冷卻器4)發生。

圖3在一放大且較不具示意性圖解中展示具有經疊加膨脹槽8之冷卻器4。為簡潔起見，使用相同元件符號，尤其由於圖2僅係一示意性圖解而圖3至圖6展示一具體實施方案。此外，圖3亦展示用支撐件16支撐之冷卻器4。

圖3另外展示其他配件，諸如經部分地圖解說明之管狀構造20，該管狀構造可舉例而言接納一飛機警示燈或一風速計(其不在此處進行處理)。

圖3亦展示一填充位準感測器22之一連接，該填充位準感測器在圖6中經放大展示。彼處，一填充位準感測器經由此連接22自上面插入且在彼處連接，其可能經設計(舉例而言)為在彼處延伸至膨脹槽8中之一長圓柱形主體。可經由一連接管線24控制且分析該填充位準感測器，此處，出於保護而包住該連接管線。

緊鄰近於填充位準感測器(其之連接22經圖解說明)，存在處於一保護罩26中之一窺鏡。雖然在圖3中指示此保護罩26，但該保護罩以基本上來自右側一放大細節展示於圖5中(展示於關於圖3之一透視圖中)。在彼內容脈絡中，圖5展示此保護罩26基本上在兩側上且自上面保護窺鏡28，此僅在圖3中可見。在一第三側上，窺鏡受膨脹槽8保護。窺鏡28展示當前冷卻劑填充位準30。

在圖2中示意性地圖解說明之連接管線10亦在圖3中可見且在圖4中經放大圖解說明。在此內容脈絡中，存在排放至膨脹槽8之一上部區域9中之多個泄放管線32。泄放管線32中之一者直接連接至冷卻器4，使得來自冷卻器4之此上部區域之空氣可排出至膨脹槽8中。其他泄放管線32延伸至更低，甚至延伸至風力渦輪機上之機艙中，以便能夠在彼處之其他點處泄放。

亦提供一進給管線34，膨脹槽8之一下部區域7經由該進給管線連接至液體迴路1之其餘部分(特定而言，管路系統2)以用於液體之交換。

因此針對此實施例且一般而言提出藉由使用一膨脹槽來改良一風力渦輪機之一液體迴路，該膨脹槽特定而言替換迄今已知之具有一膜、囊或金屬波紋管之一壓力-等化裝置。藉由使用液柱之靜壓，所提出膨脹槽因此不需要膜、囊或金屬波紋管。

此之優點係此一膨脹槽不經受磨損且准許系統之自動泄放；此亦可稱為一自動泄放配置。可在不需要一額外泵之情況下填充系統。此系統之正確處置(特定而言實施或執行一填充位準檢查)係極簡單的且可不需要幫助而實施，此乃因特定而言出於彼目的提出一窺鏡。此外，液體迴路且因此風力渦輪機作為一整體之可用性可增加，此乃因可看一眼而檢查此冷卻系統且可較迅速地識別故障。特定而言，已知膜型、囊型或金屬波紋管型膨脹槽通常不對其操作已退化或可能甚至完全停止提供指示。

因此，此膜型、囊型或金屬波紋管型膨脹槽係一可消耗部件，該可消耗部件難以處置且需要冒損壞整個設備之操作之風險而對一預壓力進行正確設定。特定而言，必須在每年基礎上檢查此一預壓力，此係時間密集的。自動泄放亦係較不可能的或至少與風險相關聯，此乃因若此等不恰當地封閉，則藉此系統可能排水(已知此已發生)。在先前技術系統中，一填充泵係對於填充絕對必要的，此乃因系統係加壓的。當必須替換填充位準監視系統之一感測器時，一類似問題出現，此乃因此可僅藉由使系統部分地變空且當然隨後重新填充該系統而實施。因此可增加可用性且基本上簡化系統之處置，使得可能可減小對於人員所需之資格水平。

另外，亦提出將一填充位準監視配置放置於可替換一感測器而

不需要使系統部分地變空之一個位置處。窺鏡亦放置於一可容易接達之位置處但同時其經保護免受外部機械影響。

亦提出使槽定尺寸以便避免一壓力蓋之打開，亦即特定而言一膨脹閥之打開。因此提出使膨脹槽定尺寸，使得可預見波動(特定而言其本身表現為槽中之填充位準相對於槽中提供之空氣之量之波動之形式)在此空氣體積之壓力中之引起一對應地低變化。

【圖式簡單說明】

下文參考附圖基於一例示性實施例而以實例方式更詳細地闡釋本發明。

圖1 在一透視圖中展示一風力渦輪機。

圖2 示意性地展示一冷卻迴路之一細節。

圖3 展示具有一膨脹槽之一冷卻器。

圖4至圖6 展示如圖3中所圖解說明之一膨脹槽之細節。

【符號說明】

- 1 液體迴路/冷卻迴路
- 2 管路系統
- 4 冷卻器
- 6 連接點
- 7 下部區域
- 8 膨脹槽/經疊加膨脹槽
- 9 上部區域
- 10 連接管線
- 12 經加熱冷卻劑/冷卻劑
- 14 通過點
- 16 支撐件
- 18 經冷卻冷卻劑

20	管狀構造
22	填充位準感測器/連接
24	連接管線
26	保護罩
28	窺鏡
30	當前冷卻劑填充位準/填充位準
32	泄放管線
34	進給管線
99	膜型、囊型或金屬波紋管型膨脹槽/囊膨脹槽
100	風力渦輪機
102	塔架
104	機艙
106	轉子
108	轉子葉片
110	旋轉體

申請專利範圍

1. 一種具有一機艙之風力渦輪機，該風力渦輪機具有至少一個液體迴路(1)，該液體迴路具有
 - 一冷卻劑，
 - 一冷卻區段，其用於使用該冷卻劑來冷卻該風力渦輪機之一組件，
 - 一冷卻器(4)，其用於冷卻該冷卻劑，
 - 一管路系統(2)，其用於輸送該冷卻劑，及
 - 一膨脹槽(8)，其用於獲得該液體迴路(1)之一操作壓力，其中
 - 該膨脹槽(8)使用一液柱之靜壓在該液體迴路(1)中建立一壓力。
2. 如請求項1之風力渦輪機，其中該膨脹槽(8)配置於該機艙之頂部上。
3. 如請求項1或2之風力渦輪機，其中該液體迴路(1)具有配置於該機艙之外側上之一冷卻器(4)，且該膨脹槽(8)配置於此冷卻器(4)上。
4. 如請求項1或2之風力渦輪機，其中該膨脹槽(8)具有一膨脹閥，該膨脹閥特定而言經組態使得：
 - 在一預定過壓之上，其向外排出壓力，及/或
 - 在一預定欠壓之下，其允許壓力自外側進入。
5. 如請求項1或2之風力渦輪機，其中該膨脹槽(8)具有一窺鏡(28)及/或耦合至一窺鏡(28)，該窺鏡可顯示該膨脹槽(8)中之液面高度，特定而言，提供用於部分地包住該窺鏡(28)之一保護罩(26)。

6. 如請求項1或2之風力渦輪機，其中提供用於偵測該膨脹槽(8)中該冷卻劑之一填充位準(30)之一填充位準感測器(22)。
7. 如請求項1或2之風力渦輪機，其中該液體迴路(1)，特定而言該膨脹槽(8)，具有用於該冷卻劑之不加壓填充之一填充連接。
8. 如請求項1或2之風力渦輪機，其中為進行冷卻，該冷卻迴路耦合至該風力渦輪機之至少一個發電機、一個轉換器及/或一個整流器。
9. 一種供在具有一機艙之一風力渦輪機中使用之液體迴路(1)，該液體迴路具有
 - 一冷卻劑，
 - 一冷卻區段，其用於使用該冷卻劑來冷卻該風力渦輪機之一組件，
 - 一冷卻器(4)，其用於冷卻該冷卻劑，
 - 一管路系統(2)，其用於輸送該冷卻劑，及
 - 一膨脹槽(8)，其用於獲得該液體迴路(1)之一操作壓力，其中
該膨脹槽(8)使用一液柱之靜壓在該液體迴路(1)中建立一壓力。
10. 一種用於操作具有一機艙之一風力渦輪機之方法，該風力渦輪機具有至少一個液體迴路(1)，該液體迴路具有
 - 一冷卻劑，
 - 一冷卻區段，其用於使用該冷卻劑來冷卻該風力渦輪機之一組件，
 - 一冷卻器(4)，其用於冷卻該冷卻劑，
 - 一管路系統(2)，其用於輸送該冷卻劑，及
 - 一膨脹槽(8)，其用於獲得該液體迴路(1)之一操作壓力，其

中

該膨脹槽(8)使用一液柱之靜壓在該液體迴路(1)中建立一壓力，且使用該冷卻劑來冷卻該風力渦輪機之元件，特定而言一發電機、轉換器及/或整流器。

圖式

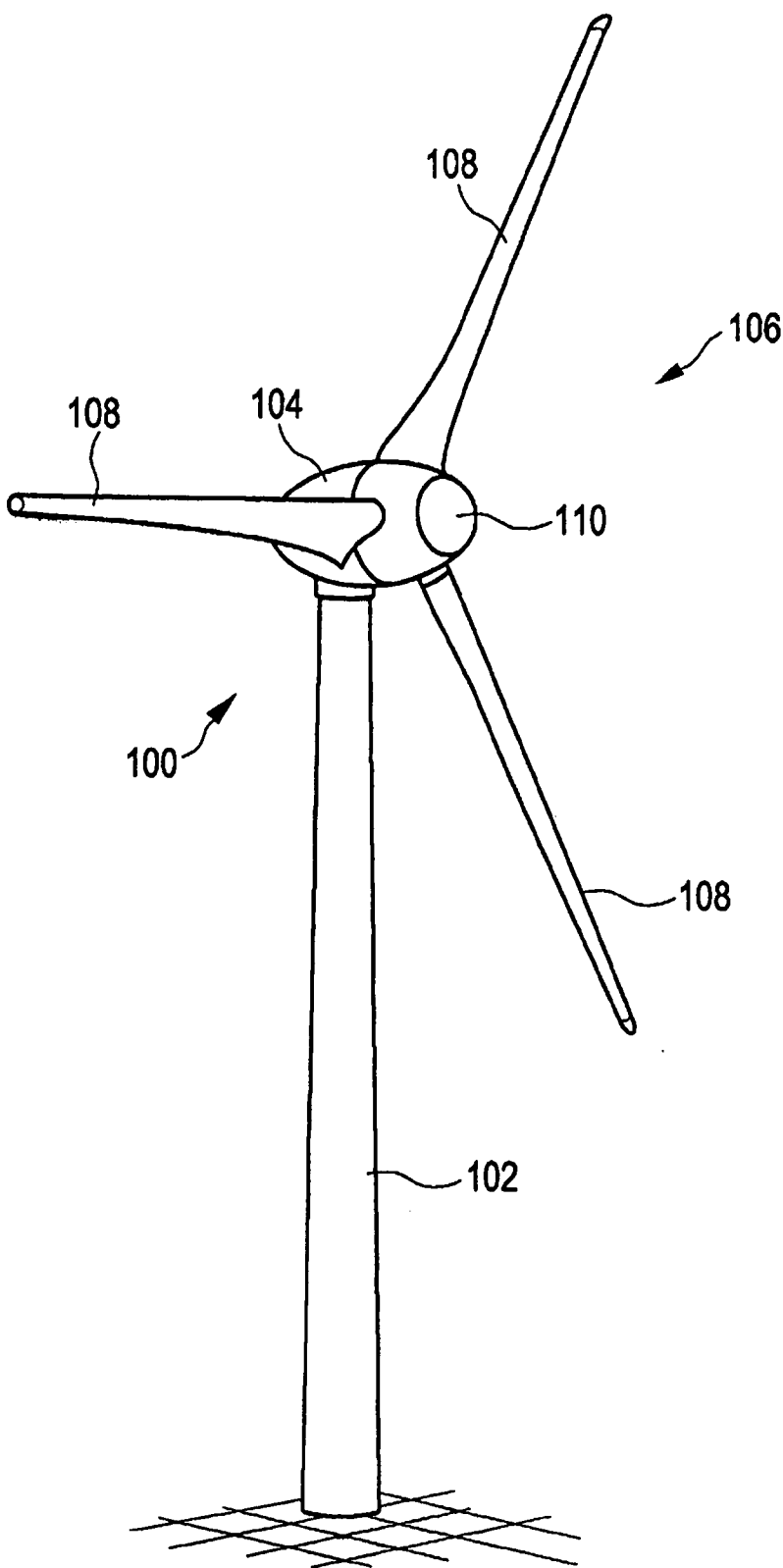


圖 1

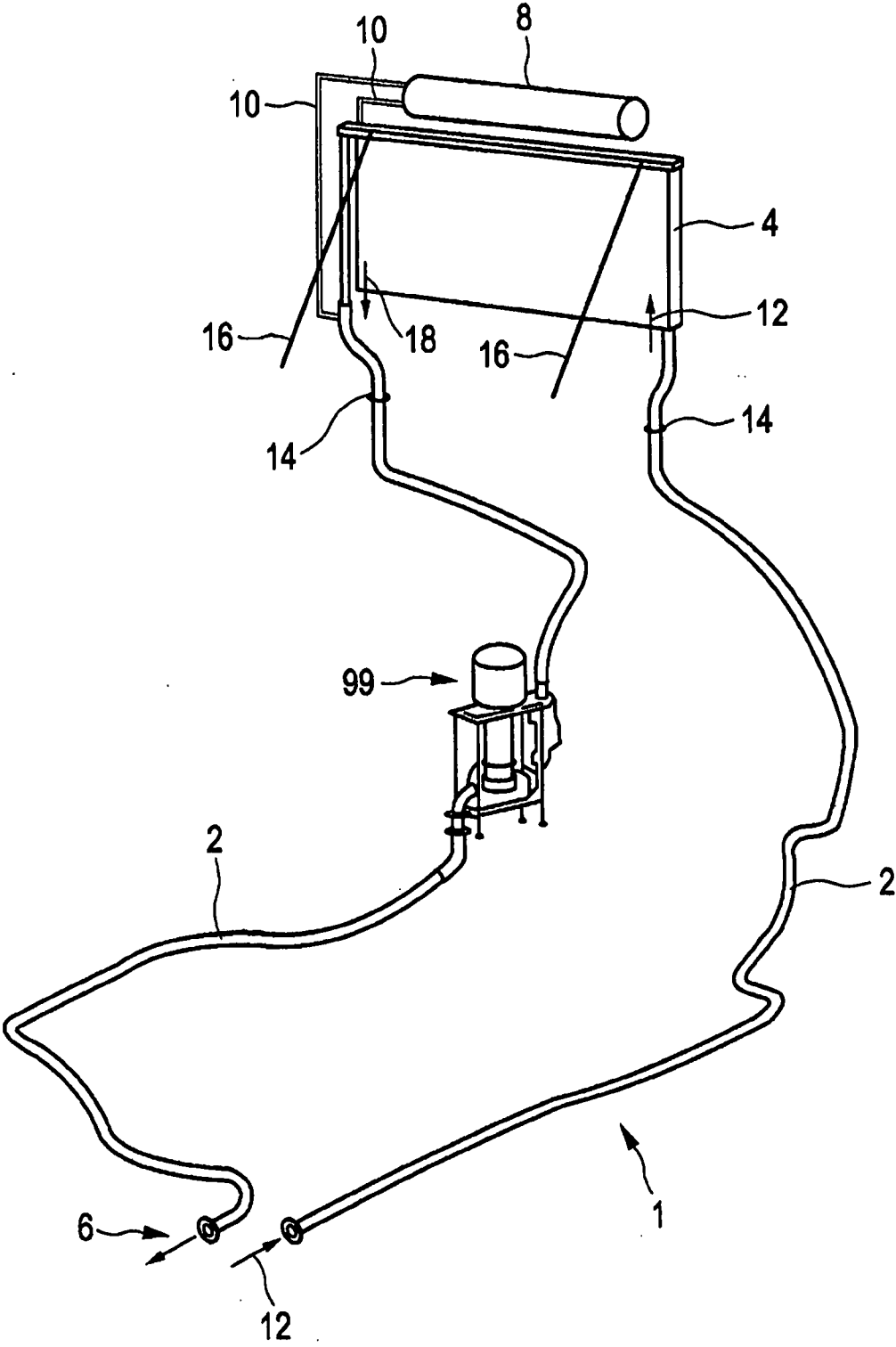


圖 2

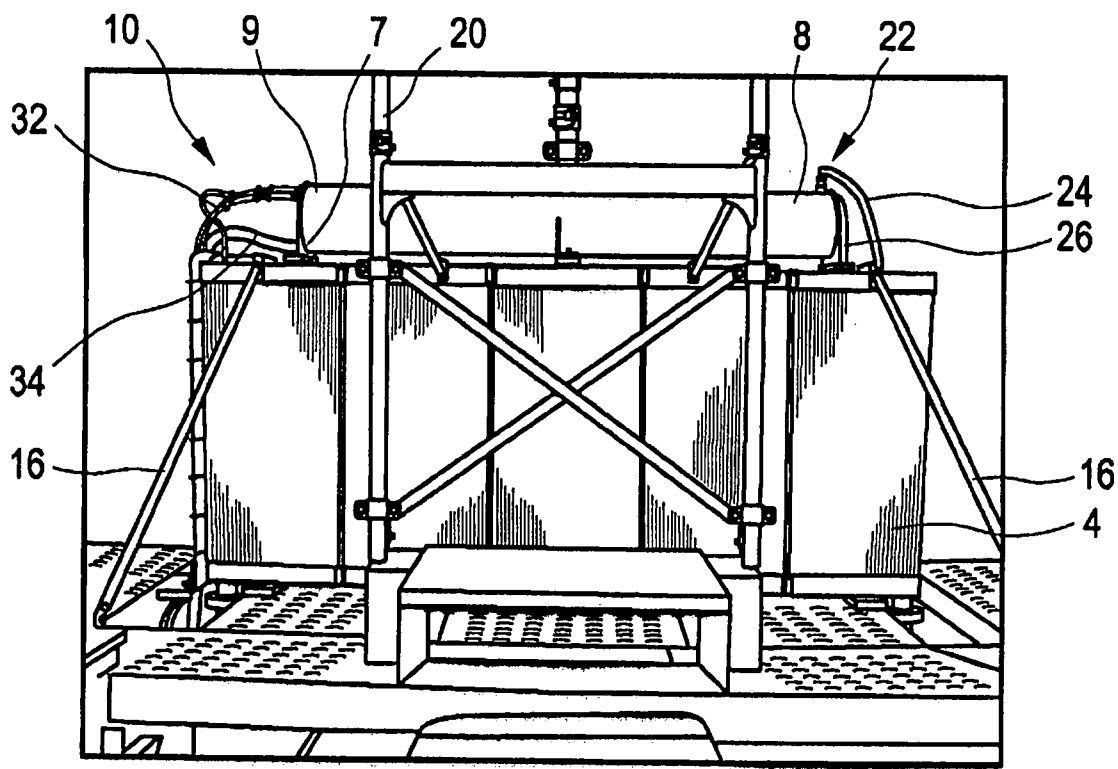


圖 3

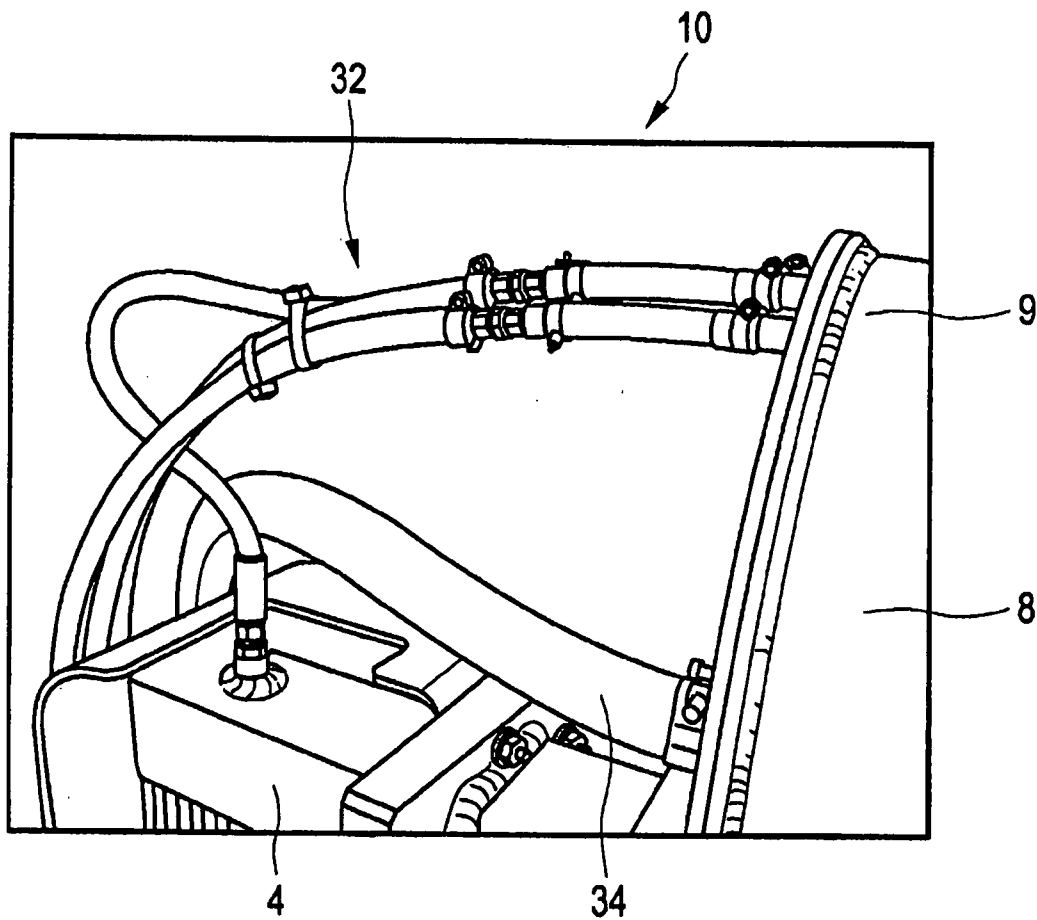


圖 4

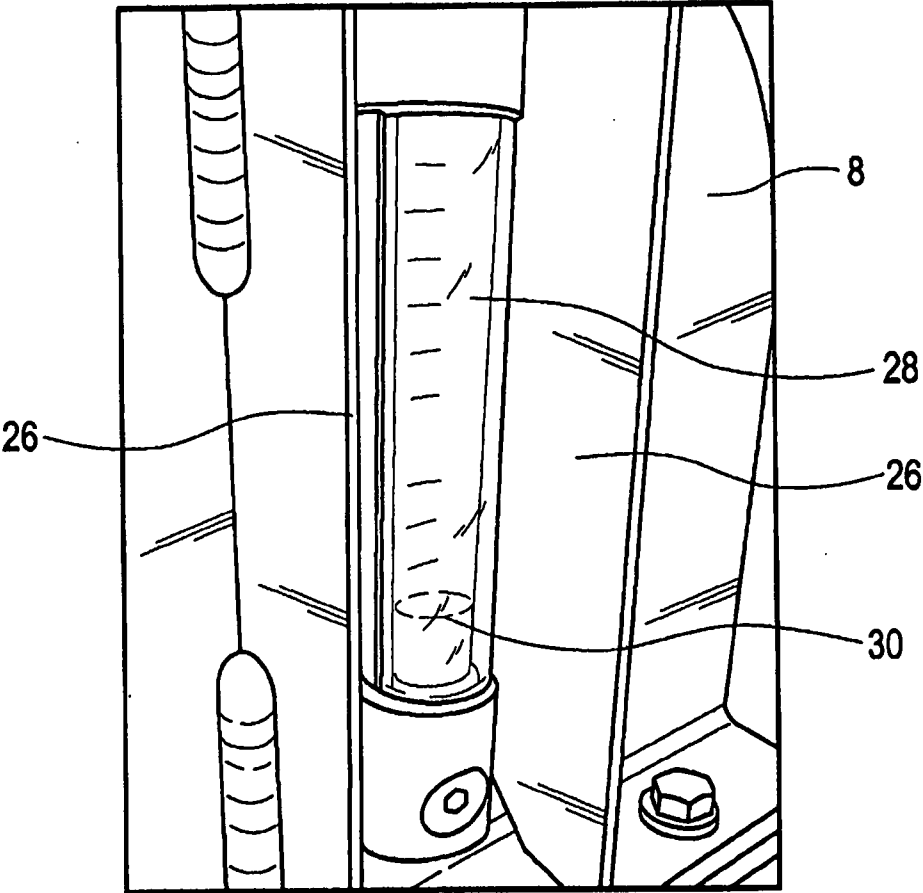


圖 5

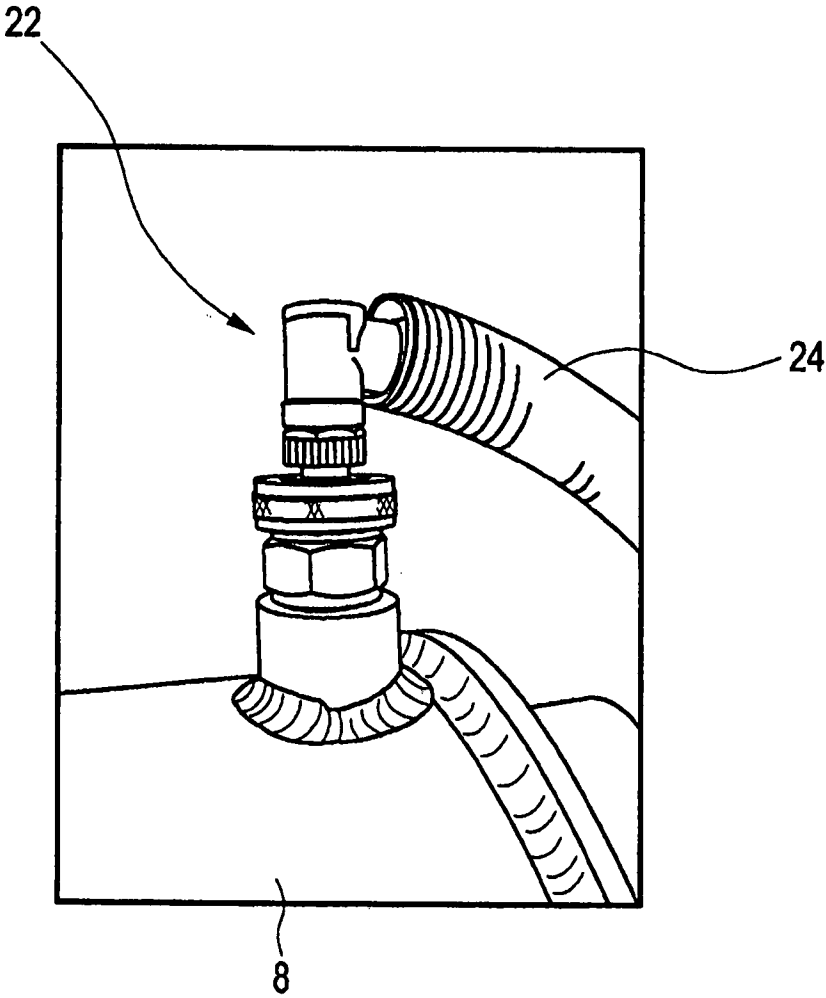


圖 6