



(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 I589085 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：102107359

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(51) Int. Cl. : **H02J3/14 (2006.01)****H02J3/38 (2006.01)****F03D9/00 (2016.01)**

(30) 優先權：2012/03/02 德國

102012203334.3

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

德國

(72) 發明人：比克曼 亞弗列德 BEEKMANN, ALFRED (DE)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW I354426

TW M319385

TW 201112571A

CN 101786719A

審查人員：莊榮昌

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：5 共 27 頁

(54) 名稱

操作一電轉氣單元之方法、一合併循環發電廠及一合併循環發電廠之使用方法

METHOD OF OPERATING A POWER-TO-GAS UNIT, A COMBINED CYCLE POWER PLANT, AND
A METHOD OF USING A COMBINED CYCLE POWER PLANT

(57) 摘要

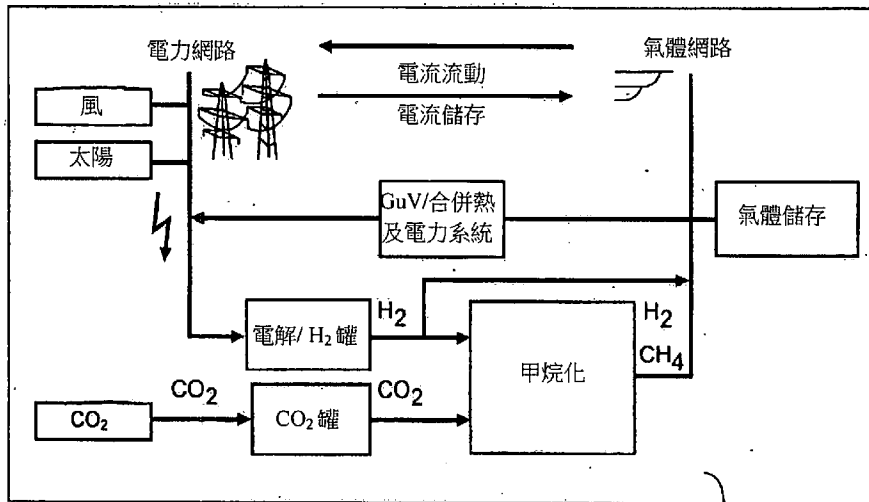
本發明係關於一種操作一電轉氣裝置，亦即舉例而言自電力產生氫氣及/或甲烷及/或諸如此類之一氣體之一裝置之方法，其中用於產生該氣體之該電轉氣單元自該電轉氣單元連接之一電網路汲取電力，其中該網路具有一預定目標頻率或一目標頻率範圍，且其中若該電網路之該網路頻率低於該網路之該所要目標頻率達一預定頻率值及/或若該網路頻率以一頻率梯度，即以相對於時間之一改變($\Delta f/\Delta t$)下降，該改變之量值超過一預定量值，則該電轉氣單元減少對電力之汲取達一預定值或不汲取電力。

The invention concerns a method of operating a power-to-gas device, that is to say a device which produces a gas, for example hydrogen and/or methane and/or the like from power, wherein the power-to-gas unit for producing the gas draws power from an electric network to which the power-to-gas unit is connected, wherein the network has a predetermined target frequency or a target frequency range, and wherein the power-to-gas unit reduces the draw of electric power by a predetermined value or draws no electric power if the network frequency of the electric network is below the desired target frequency of the network by a predetermined frequency value and/or if the network frequency falls with a frequency gradient, namely with a change in relation to time ($\Delta f/\Delta t$), the magnitude of which exceeds a predetermined magnitude.

指定代表圖：

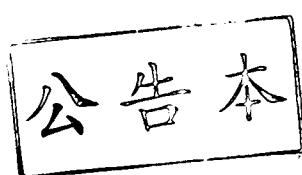
符號簡單說明：

23 . . . 電轉氣單元



23

圖 3



發明摘要

※ 申請案號：102107359

※ 申請日：102年3月1日

※IPC 分類：H02J 3/14 (2006.01)
 H02J 3/38 (2006.01)
 F03D 9/00 (2016.01)

【發明名稱】

操作一電轉氣單元之方法、一合併循環發電廠及一合併循環發電廠之使用方法

METHOD OF OPERATING A POWER-TO-GAS UNIT, A COMBINED CYCLE POWER PLANT, AND A METHOD OF USING A COMBINED CYCLE POWER PLANT

【中文】

本發明係關於一種操作一電轉氣裝置，亦即舉例而言自電力產生氫氣及/或甲烷及/或諸如此類之一氣體之一裝置之方法，其中用於產生該氣體之該電轉氣單元自該電轉氣單元連接之一電網路汲取電力，其中該網路具有一預定目標頻率或一目標頻率範圍，且其中若該電網路之該網路頻率低於該網路之該所要目標頻率達一預定頻率值及/或若該網路頻率以一頻率梯度，即以相對於時間之一改變($\Delta f/\Delta t$)下降，該改變之量值超過一預定量值，則該電轉氣單元減少對電力之汲取達一預定值或不汲取電力。

【英文】

The invention concerns a method of operating a power-to-gas device, that is to say a device which produces a gas, for example hydrogen and/or methane and/or the like from power, wherein the power-to-gas unit for producing the gas draws power from an electric network to which the power-to-gas unit is connected, wherein the network has a predetermined target frequency or a target frequency range, and wherein the power-to-gas unit reduces the draw of electric power by a predetermined value or draws no electric power if the network frequency of the electric network is below the desired target frequency of the network by a predetermined frequency value and/or if the network frequency falls with a frequency gradient, namely with a change in relation to time ($\Delta f/\Delta t$), the magnitude of which exceeds a predetermined magnitude.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

23 電轉氣單元

【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】

操作一電轉氣單元之方法、一合併循環發電廠及一合併循環發電廠之使用方法

METHOD OF OPERATING A POWER-TO-GAS UNIT, A COMBINED CYCLE POWER PLANT, AND A METHOD OF USING A COMBINED CYCLE POWER PLANT

早已知曉風力發電設備且其廣泛使用。

在彼方面，風力發電設備作為若干個別設備或呈包括大量個別風力發電設備之一風力發電場之形式出現。如風力發電設備以及太陽能設備及諸如此類之此等能量產生配置逐漸面臨以下要求：當風力發電設備、風力發電場或太陽能設備將其電力饋送至其中之電網路之頻率下降低於在目標值以下的一給定網路頻率值時，此等設備應將一增加之電力貢獻饋送至網路中以便以彼方式支援網路。

如已知，在德國或跨歐洲之電網網路中之一電網路之目標頻率係50 Hz，而在美國該目標頻率係60 Hz。其他國家已採用對應調節系統。

若由連接至網路之消費者汲取之電力約與由發電機組產生且被饋送至電網路中之電力一樣大，則可相對好地達成彼目標頻率。

因此，網路頻率之值亦始終係關於平衡掉一方面之發電量與另一方面之用電量之一量度。

然而，若用電量超過發電量，亦即自網路汲取之電力比饋送至網路中之電力多，則網路頻率下降。

電網路之控制系統及網路管理提供一廣泛範圍之不同措施以便支援網路，特定而言抵消網路頻率之降低，以使得頻率值再次返回至

目標值區。

然而，若網路頻率下降低於一預定第一網路頻率值(舉例而言49 Hz或48 Hz) (彼第一預定網路頻率值可呈現通常取決於特定網路拓撲之一相當不同之特定值)，則在網路管理系統方面採取某些措施，亦即亦減少可控制大規模消費者自網路汲取之電力或甚至使其與網路完全分離及/或使給定備用發電站操作且向上調整其電力。

風力發電設備亦或產生電力之太陽能裝置公認地能夠在存在一減少之頻率時以一特定方式起作用以支援網路，但此通常係不充分的。

已經公認地提出提議，風力發電設備應在其最佳狀態以下(亦即在其電力曲線以下)操作，以使得在出現一減少之頻率之情況下，則可使一電力備用操作，但此一解決方案不太有效，此乃因此亦意指針對其中頻率不下降至低於第一預定網路頻率之時期，風力發電設備之能量或電力產率僅係次最佳且因此根本不產生風能可遞送之大量電力，此總體上相當地減少了風力發電設備之效率。

亦已經提出提議，在一給定過低頻率之情形中，在時間上達某一給定時間(舉例而言大約幾百毫秒或大約幾秒)，將自一風力發電設備之發電機汲取比該發電機由於風而能夠產生之電力多之電力。由於必然可能的發電機之慣性，而其亦意指發電機在增加電力遞送之後顯著地遞送較少電力(操作之慣性模式)。圖1中展示具有慣性仿真之一風力發電設備之有效效率組態之一典型實例(「Windblatt 03/2010」，第8頁及第9頁)。

在WO 2010/108910或WO 01/86143中亦將找到類似於前述來源中所揭示之解決方案之一解決方案。

因此，僅使用來自風力發電設備之轉子及發電機之旋轉飛輪質量之瞬時備用之先前方法可至多提供可將一增加之電力饋送至網路中

僅達10秒至20秒之一範圍。

然而，在彼方面，問題亦係，在可使增加之電力消耗在觸發切換事件之後—（舉例而言）在網路頻率值下降低於一預定值（舉例而言，49.7 Hz）及/或超過一預定頻率梯度($\Delta F/\Delta t$)時可用之前，其花費大約數百毫秒（若甚至不到秒）。

因此，本發明之目標係以一慣性仿真之形式改良對網路之先前支援，且特定而言在網路頻率值下降低於一預定值時及/或在超過一預定頻率下降梯度時減少反應時間，且特定而言亦在此一情形中使電力增加可用達比迄今長之一時間週期，以便藉此在出現一過低頻率或一給定頻率下降（頻率梯度）之情況下，比迄今更佳地支援網路，特定而言，為頻率穩定性提供一貢獻。

彼目標係藉由如技術方案1之一方法及如技術方案5之一裝備達成。在隨附申請專利範圍中闡述有利發展。

在藉助於一風力發電設備之已知慣性仿真中，反應時間（亦即介於觸發事件（舉例而言當網路頻率值下降低於一預定值時或當超過一預定網路頻率下降（頻率梯度）時）之間的時間）係大約200毫秒至500毫秒或甚至600毫秒。

藉助本發明可使彼反應時間急劇減少（舉例而言，減少至幾毫秒之範圍中之值），舉例而言5毫秒至10毫秒，小於20 ms或小於100 ms。

因此，使額外電力在過低頻率之情形中及/或在一預定網路頻率下降（頻率梯度）之情形中顯著更迅速地可用。

該顯著較快反應時間之原因係，如先前，持續量測網路頻率以及網路頻率梯度，舉例而言，可每200微秒(μs)偵測網路頻率且亦可同樣快速地（可能在某種程度上較緩慢地）偵測頻率下降（亦即頻率梯度）。

若偵測到彼等切換或觸發準則（亦即以下事實：下降低於一預定

網路頻率，舉例而言49.8 Hz，及/或超過一預定網路頻率下降(頻率梯度)，舉例而言20 mHz/s至30 mHz/s)，則在偵測並判定預設指定值之一控制及資料處理裝置中將產生一控制信號，且將彼控制信號用以即刻轉發至其中一電轉氣單元自網路汲取之電力可藉由阻擋及/或斷開開關(舉例而言，一整流器之一IGBT (絕緣閘極雙極電晶體))停止的該電轉氣單元之控制裝置，在此情形中，出於於彼目的不需要電轉氣單元與網路之電化分離。特定而言，針對電解程序，電轉氣單元需要可在藉由一整流器而連接至網路時可用之一直流電。彼整流器具有(舉例而言IGBT類型之)上文所提及開關，且當彼等開關斷開或關斷時，自網路之電力流動立即停止且因此電轉氣單元之先前所消耗電力亦另外對應快速地可用於網路。

因此，本發明准許對一過低頻率情形或對一預定網路頻率下降(頻率梯度)之一反應，其中該反應時間比迄今反應時間(200 ms至600 ms)快達十的一幕以上且因此，尤其在一嚴重頻率下降(舉例而言，由於關於1000 MW之一大型發電站之下降)之情形中，可能立即同樣抵消以便避免達到給定過低頻率值。更具體而言，若達到某些過低頻率值(舉例而言，49 Hz之一頻率值)，則網路控制系統自動放棄某些負載且總體上彼引起整個電網路之一進一步不穩定性以使得必須採取進一步步驟以使整個網路穩定。

在每一項目中，將個別地確立特定值，該特定值係針對過低頻率而設定以使得，如所提出，電轉氣單元對電力之汲取停止。舉例而言，在一互連網路中，一較佳過低頻率值可係處於大約49.8 Hz。

相比而言，在一島式網路中，彼過低頻率值應更低，舉例而言，處於49 Hz或甚至48 Hz。

該預定頻率值低於舉例而言50 Hz之該網路目標頻率達1‰，較佳達2‰，尤其較佳達3‰或更多，及/或該改變之預定量值大於0.1 Hz/

秒，特定而言在0.2 Hz/秒至7 Hz/秒之範圍中，較佳在0.5 Hz/秒至2 Hz/秒之範圍中。

亦可個別地設定頻率下降(亦即針對負頻率梯度)之值。在彼方面，期望頻率下降或負頻率梯度在20 mHz每秒至50 mHz每秒或多達1 Hz/秒至2 Hz/秒之範圍中。較高頻率梯度值之值係公認地可能，但將得到通常達不到此觸發/切換事件之結果。

如所闡述，電轉氣單元係取決於電網路中之一預定頻率事件之出現而受控之事實可相當地促成網路支援。

在彼方面，將電轉氣單元操作為一合併循環發電廠之部分係尤其有利的，其中產生於該合併循環發電廠內之電力亦由電轉氣單元消耗，且其中將產生於合併循環發電廠內但不由電轉氣單元消耗之電力饋送至一經連接電網路中，舉例而言，亦作為經穩定或經整合電力。

在彼方面，較佳地在正常操作情形中，電轉氣單元之消耗係合併循環發電廠之發電機之設備電力輸出之大約2%至10%，較佳大約5%。

若合併循環發電廠含有(舉例而言)具有5 MW之一標稱電力輸出之一風力發電設備，則電轉氣單元之標稱消耗應因此在大約300 kW至500 kW之範圍中。

電轉氣單元可以各種方式連接至合併循環發電廠之發電機。舉例而言，可能將電轉氣單元之電連接移動至風力發電設備、風力發電場或太陽能裝置(光伏打系統)之輸出端子。然而亦可能，當風力發電設備或風力發電場具有一直流電中間電路時，將電轉氣單元之電連接移動至彼中間電路中，此將給出不再必須實現交流電轉換之優點。然而，亦可能，將電轉氣單元連接至電網路並使其自彼處汲取電力，且由於合併循環發電廠之發電機組將其電力饋送至彼網路中，因此若發電機組亦像電轉氣單元一樣連接至網路且另外發電機組與電轉氣單元

藉由適合控制、資料或通信線(無論其是有線(纖維光學器件)或是無線)之方式連接在一起以便在頻率下降低於一預定過低頻率之情況下或在超過一預定網路頻率下降之情況下增加可用於網路之電力，則必然亦可使得在合併循環發電廠之發電機組(亦即一風力發電設備、一風力發電場或一太陽能裝置)與電轉氣單元之間存在一特定空間距離。

若不存在一過低頻率之情形或亦無一預定網路頻率下降(頻率梯度)，則電轉氣單元以一受控方式汲取電力且自其產生一氣體，無論是氫氣或是甲烷或是諸如此類。其中自電力產生氣體之此一電轉氣單元係(舉例而言)自SolarFuel已知且亦展示於圖1中之概述中。

在彼方面，亦可如此調整及控制電轉氣單元之能量汲取(亦即電轉氣單元對電力之汲取)使得在一風力發電設備中波動達一預定時間週期(預測週期)且由於風之恆定波動而出現之比例係在電轉氣單元中消耗以便藉此產生氣體。

在彼方面，可以各種方式實施對電轉氣單元之控制。

舉例而言，有可能使電轉氣單元總是持續汲取一相當特定之電力(舉例而言其標稱電力)，舉例而言，在1 MW標稱功率之一電轉氣單元之情形中，則總是汲取1 MW之一電力且自彼電力持續產生對應量之氣體。

然而，亦可能以使得其取決於由合併循環發電廠中之發電機組產生之電力之一方式來控制所汲取之電力量。

因此，亦可如此調整產生量使得電轉氣單元(相對於電轉氣單元具有針對發電機組之一適合設計組態)總是自發電機組汲取一給定百分比之所產生電力，舉例而言，所產生電力之10%或20%或甚至更多。

因此，在一過低頻率之情形中或在超過一預定頻率梯度之情形

中，則可能藉由停止電解或甲烷化而幾乎瞬時(在任何情況下在幾毫秒內)使一較高位準之電力(即發電機組之所產生電力之百分之10或百分之20或更多)可用於電網路。

亦有可能使電轉氣單元自發電機組汲取如此多電力使得其持續地使預定量之電力可用於電網路中之消費者達一預定時間(預測時間)，而相比而言發電機組不使其可用於電網路中之消費者之電力係在電轉氣單元中消耗。

因此，根據本發明，不僅可能在出現一過低頻率之情況下支援網路，而且另外可將一恆定電基本負載饋送至網路中供用於網路在目標頻率之範圍中之正常操作，且因此根本不首先使(舉例而言)由於風之恆定波動或在一光伏打設備之情形中由於波動亮度而出現之一電波動負載可用於網路中之消費者，且因此特定而言在網路中或其消費者中根本不使發電機組之一波動比例之電力可用。因此，合併循環發電廠亦藉由所闡述網路穩定過低頻率情形或在超過一預定網路梯度時之方式而具有基本負載能力，且因此增加其網路饋入效能。

本發明提出操作一電轉氣單元以使得，當網路頻率值下降低於一第一值(舉例而言，49 Hz之一值)時，電轉氣單元減少自網路之電力汲取或藉由甚至將電轉氣單元與網路分離而實際上將其完全關閉。因此，涉及較少毫秒且一顯著較高電力貢獻仍永久可用於網路，直至彼時該顯著較高電力貢獻仍由電轉氣單元自網路汲取。

如所提及，亦可能使風力發電設備或風力發電場或光伏打設備因此以使得其以一給定恆定電力輸出總是將電力饋送至網路中達一給定既定週期(舉例而言，10分鐘至30分鐘)之一方式操作，且亦由風力發電設備或風力發電場或光伏打設備產生的超出恆定量之電力隨後由電轉氣單元汲取，以使得(自網路之觀點而言)合併循環發電廠產生一恆定電力在任何情況下達一預定時間週期，其中彼時間週期可由網路

操作者藉由一適合資料線之方式或者由風力發電設備或風力發電場或光伏打設備之操作者藉由一適合資料線之方式調整，且在網路頻率值下降低於或達到第一網路頻率值之情況下或在超過一頻率下降之情況下，則如所闡述，由電轉氣單元自網路汲取之電力減少或完全停止以使得先前由電轉氣單元汲取之電力總是可用作一電力貢獻。

上文所指示解決方案之優點不僅係因此可總是自合併循環發電廠取出(call up)一「準慣性貢獻」，而且同時可能使饋送至網路中之電力穩定或整合且因此合併循環發電廠可甚至在某些限制內將一基本負載遞送至網路。

亦將氣象資料用以確立將持續饋送至網路中之電力之持續時間。

一實例將使此顯而易見：

若(舉例而言)當前盛行風速係7 m/秒且存在一氣象預測(亦即在下一個30分鐘內，風速將不會下降至低於5 m/秒)，則輸入5 m/秒之值(可能具有一安全邊限，舉例而言4.5 m/秒)作為關於將遞送之恆定電力之一量度。總是將因此自第一個4.5 m/秒風速而獲得之電力不斷饋送至電網路中達(舉例而言)30分鐘。

無論何時風以一4.5 m/秒以上之一強度在30分鐘之預測週期(亦即下一個30分鐘)內吹動，此需要的增加之風力亦照例由一風力發電設備「收穫」，但使4.5 m/秒以上的變為電力之能量直接地或間接地可用於電轉氣單元。

若由於此需要的電轉氣單元汲取之電力之一減少及因此由於增加之饋送至網路中之電力(未汲取之電力等於增加之饋送至網路中之電力)，因此網路頻率比迄今更快速地恢復，則在超過第一網路頻率值時不再次立即接通電轉氣單元或不再次立即增加其能量汲取，而是系統等待直至網路頻率值再次呈現對應於目標值或接近地對應於其或

甚至高於目標值之一值，亦即直至其已呈現50 Hz以上之一值為止。

因此由電轉氣單元汲取之電力僅在網路頻率已恢復時再次升高且因此該情形涉及一相對高位準之網路穩定性。

亦已知，當網路頻率超過一給定值時(舉例而言高於其目標值5‰，亦即其處於大約50.25 Hz)，實施進入至網路中之風能之電饋送之一減少且進一步減少風力發電設備之饋入電力，其中網路頻率進一步增加。

在目前最佳技術中，彼通常藉由對轉子葉片之節距控制或藉由由發電機提供之電力在一截波器(亦即一電阻器)中消耗而實現，以使得最後將一減少之電力饋送至網路中。

現在亦可能藉助於合併循環發電廠來模擬風力發電設備之電力減少達電轉氣單元之一最終增加之電力汲取。

因此，當因此超過一過低頻率時，風力發電設備並不減少其對電力之遞送，但電轉氣單元汲取較大量之電力以使得自網路之觀點而言，合併循環發電廠正將一較低位準之電力饋送至網路。在彼情形中，合併循環發電廠之電力減少可係僅藉由控制電轉氣單元之電力汲取調整。隨後發生的對風力發電設備之轉子葉片之節距控制或對一光伏打設備之遮蔽可提供，仍顯著地增加電力之減少以便藉此甚至在一過頻率之情形中為頻率穩定性及因此網路穩定性提供一足夠貢獻。

如所闡述，一電轉氣單元能夠自電流產生氣體，舉例而言，氫氣或甲烷或諸如此類，亦即適於燃燒之一氣體，但特定而言亦作為用於一引擎之燃料。在大風力發電場之設備中，迄今通常藉助柴油、汽油或諸如此類操作之大總成在任何情形中係必要的。若現在將此等總成轉換為燃燒氣體(舉例而言 CH_4 (甲烷))，則亦可將藉助電轉氣單元產生之氣體用以驅動藉助於其架設一風力發電場之電設備。

若(舉例而言)在一偏遠地區架設一風力發電設備，則可在一電轉

氣單元中使用彼第一風力發電設備產生之電力以產生氣體以使得該氣體可用以藉由使該氣體可用於驅動總成(亦即起重機、卡車、運載工具及諸如此類)而在風力發電場中架設其他風力發電設備，該等驅動總成對在一風力發電場中架設風力發電設備而言係必要的。因此，風力發電場將在一很大程度上不需要用於其架設之化石燃料，但可藉助「綠色氣體」(亦即(舉例而言)風氣體)以所闡述之方式架設，此在總體上改良風力發電場之經濟資產負債表。確切而言，在偏遠地區，獲得燃料通常在任何情形中亦係複雜的，通常在任何情況下皆係困難的，且因此燃料本身亦係極昂貴的且在彼方面用於架設一風力發電場之總成所需之燃料獲取成本亦可藉由現場燃料之產生而減少。若隨後將一電轉氣單元安置於一容器中或諸如此類，則可在已架設風力發電場之後將具有電轉氣單元之該容器輸送至下一個建築場地。

【圖式簡單說明】

下文中藉助於一實施例藉由實例之方式更詳細地闡述本發明。

圖1a展示一風力發電設備之一視圖，

圖1b展示一風力發電設備之典型結構及連接，

圖2展示包括一風力發電設備及一電轉氣單元之一合併循環發電廠之一視圖，

圖3展示能源系統中之一電轉氣單元之典型結構(目前最佳技術：SolarFuel)，

圖4展示在頻率下降低於一預定過低頻率值之前及其之後的電力分佈之一實例，且

圖5展示在超過一預定頻率下降之前及其之後的合併循環發電廠之電力分佈。

【實施方式】

下文中相同參考符號可表示完全相同以及相似而不完全相同之

組件。下文中，為完整性起見，將闡述具有一同步發電機之一風力發電設備及具有一全換流器之一無齒輪設計。

圖1a圖解性地展示一無齒輪風力發電設備之一罩艙1。由於將外殼(旋轉體)展示為部分地打開因此可看到輪轂2。三個轉子葉片4固定至輪轂，其中僅相對於轉子葉片4靠近輪轂之區展示轉子葉片4。輪轂2與轉子葉片4一起形成一氣動轉子7。輪轂2以機械固定方式連接至亦可稱為發電機轉子部件6且下文中將稱為轉子部件6的發電機之轉子6。轉子部件6相對於定子8以旋轉方式安裝。

在轉子部件6相對於定子8之旋轉期間為該轉子部件供應電流(通常用一直流電)以便藉此產生一磁場且加強亦可由彼激發器電流適當調整及更改之一發電機扭矩或發電機反扭矩。若轉子部件6因此被電激發，則其相對於定子8之旋轉在定子8中產生一電場及因此產生一交流電。

根據圖1b中所展示之結構，產生於實質上由轉子部件6及定子8製成之發電機10中之交流電係藉由一整流器12之方式整流。經整流電流或電壓係藉助於一換流器14以所要頻率轉換成一3相系統。以彼方式產生之三相電流-電壓系統特定而言藉助於一變壓器16在電壓上向上轉變以便饋送至一經連接電力網路18中。理論上，將可能免除變壓器或用一抗流圈將其替換。然而，通常網路18中之電壓需求使得有必要藉助於變壓器提供向上轉變。

出於控制目的，使用一主控制器20，其亦可稱為主控制單元且形成風力發電設備之最高階調節及控制單元。主控制器20自輔助網路量測單元22接收尤其關於網路頻率之其資訊。主控制器控制換流器14及整流器12。應瞭解，原則上亦將可能使用一不受控整流器。另外，主控制器20控制用於將激發器電流饋送至係發電機10之一部分之轉子部件6之一直流電控制器24。尤其在網路頻率下降低於一預定網路頻

率極限值時，主控制器20修改進入至網路中之饋送或發電機之工作點。當以可變速度方式操作發電機時，進入至網路中之饋送係如所闡述藉助實質上由整流器12及換流器14形成之一全轉換器發生。

在操作中，網路電壓及網路頻率係由網路量測單元22以三相關係永久地量測。在任何情況下在50 Hz之一網路頻率之情形中，3相電壓中之一者之一新值係每3.3 ms自量測提供。因此在每一電壓半波中，偵測、濾波網路頻率，並將其與預設極限值比較。對於一60 Hz系統而言，3相電壓中之一者之一值將係約每2.7 ms (即約在每一零交叉(zero crossing)處)可用。

圖2亦展示風力發電設備電連接至一電轉氣單元23。

如此之此一電轉氣單元23係以各種形式(舉例而言)亦自WO 2009/065577 已知。此一電轉氣單元亦係自 SolarFuel (www.SolarFuel.de)已知且亦圖解性地展示於圖3中。首先，藉助於一電解程序在此一電轉氣單元處產生氫氣，出於此目的自一風力發電設備、一太陽能源或一生物質源(其中發電)汲取電力，且彼電轉氣單元23較佳亦具有使用採用另一CO₂源所產生氫氣來產生甲烷氣體(CH₄)之一甲烷化單元。可將所產生氣體(無論其是氫氣或是甲烷)傳遞至一氣體儲存構件或饋送至一氣體管道網路中，舉例而言一天然氣網路。

最後，電轉氣單元23亦具有藉由一通信線之方式(無論是有線(舉例而言，纖維光學器件或FO)或是無線)連接至風力發電設備之主控制器20之一控制及資料處理裝置29。

電轉氣單元係其中消耗電力以便最終產生一燃料氣體之一單元。

通常需要(舉例而言)電解以用於氫氣之產生以使得(出於彼目的)電轉氣單元具有消耗電力並因此產生氫氣之一電解器。

甲烷亦可係藉由氫氣及一種二氧化碳在電轉氣單元中產生，該

二氧化碳可係(舉例而言)自空氣獲得或自一CO₂罐獲得或自在一甲烷化單元中產生甲烷氣體(CH₄)之一經連接生物氣體設備獲得。

可使彼甲烷氣體可用於一經連接氣體儲存構件或亦可將其饋送至一氣體網路。

圖3中之實例亦展示一氣體及蒸氣站或一合併熱及電力系統，其中燃燒氣體在一內部燃燒引擎中燃燒以使得電力可繼而在連接至引擎之一發電機中產生，隨後可繼而使該電力可用於電網路。

該風力發電設備可係一個別設備但其亦可代表包括大量風力發電設備之一風力發電場。

該風力發電設備含有具有一控制及資料處理裝置之主控制器20。該控制及資料處理裝置尤其具有一資料輸入25，藉由資料輸入25可為控制及資料處理裝置提供風預測資料。主控制器20之控制及資料處理裝置依據彼等風預測資料產生一風預測達一預定預測週期(舉例而言，20分鐘、30分鐘、40分鐘、50分鐘或60分鐘)，且基於所產生之風預測，由於對風力發電設備或風力發電場之電力曲線之處理，亦可極可靠地確定一預測電力，亦即最終可持續可靠地用於網路之一最小電力。

同時，風力發電設備或風力發電場當前總是重新確定(舉例而言，以5秒至10秒之間隔)取決於當前盛行風的風力發電設備之當前優勢電力。

將在彼情形中高於預測電力(最小電力)的該風力發電設備之當前優勢電力之資訊(日期、信號及諸如此類)傳遞至電轉氣單元23之控制及資料處理裝置29以使得針對電轉氣單元23之電消耗經預定。

因此，當(舉例而言)已在風力發電設備或風力發電場中確立1兆瓦(MW)之一預測電壓但風力發電設備或風力發電場當前正產生1.3 MW之一電力時，則其差(亦即300 kW)之值已確定且電轉氣單元23之

控制及資料處理裝置29接收彼值作為一控制值以使得電轉氣單元23然後以300 kW之一消耗對應地操作。

若風稍微變弱且隨後仍僅存在1.2 MW之一當前優勢電力，則電轉氣單元之電消耗亦對應地下降至200 kW，同時若風變強以使得風力發電設備或風力發電場產生1.4 MW，則電轉氣單元之消耗對應地上升至400 kW，依此類推。

在預測週期逾時之後，產生一新預測且針對彼新預測繼而確立一新恆定電力(新預測電力)。

介於一方面之風力發電設備或風力發電場之控制及資料處理裝置與另一方面之電轉氣單元之控制及資料處理裝置之間之共同資料線26意指亦可能交換當前盛行風資料或關於電轉氣單元之消耗電力之資料以便藉此確保恆定最小電力饋送至電網路之恆定就緒。

主控制器20之控制及資料處理裝置亦連接至用於控制電力網路之電網路之一控制器或一中心站以使得進入至電網路中之恆定電饋送之值可總是被取出或存在彼處。

若當前盛行風速及因此風力發電設備或風力發電場中產生之當前優勢電力下降低於預測電力，則將電轉氣單元之電消耗置於「零」(或置於一最低可能值)且同時可能起動一蒸氣及氣體-蒸氣電力系統或合併熱及電力系統CHPS 28以便額外地提供無法藉由風力發電設備或風力發電場獲得之電力以使得因此仍可總是使預測電力可靠地可用於電力網路(若需要，甚至更多)，只要GuV/CHPS係以比需要高之一電力位準操作即可。

如圖1b中所展示，一通信及/或資料線在一方面之合併循環發電廠之發電機組(亦即(舉例而言)風力發電場)與另一方面之電轉氣單元之間延伸。後續資料可藉由彼通信及資料線之形式在合併循環發電廠之單元間交換以便因此控制一方面之風力發電場及/或另一方面之電

轉氣單元。

若(舉例而言)風力發電設備或風力發電場在任何情形中持續偵測並量測電網路之頻率且在彼情形中亦持續偵測頻率下降(亦即負頻率梯度(頻率相對於時間之導數； df/dt))，則將網路頻率(絕對值)或網路頻率降(頻率梯度)之對應值傳輸至電轉氣單元之控制裝置。然而，亦可能已依據給定預定頻率值或頻率梯度值之存在於風力發電場中產生用於停止電轉氣單元之一對應切換命令，且然後將彼切換命令傳遞至電轉氣單元。發電機組(亦即風力發電場)亦可能將當前產生之電力之當前優勢值傳輸至電轉氣單元以使得電轉氣單元總是以使得不消耗比發電機組產生之電力多之電力之一方式操作。

若電轉氣單元就其本身而言總是將整個電轉氣單元之當前優勢電力消耗之值傳遞至發電機組以使得發電機組可對應地受控，則其亦係有利的。

若風力發電場及/或電轉氣單元具有一資料輸入以使得用於控制一網路之一控制系統或中心站可總是預定電轉氣單元欲汲取之電力以使得若網路頻率下降低於一預定網路頻率值及/或存在預定網路頻率下降(亦即一預定頻率梯度)則彼電力一定可用作用於網路支援之電力，則其亦係有利的。

圖4展示只要網路頻率高於一給定值(舉例而言，高於49.8 Hz)，電轉氣單元即汲取一給定電力(P_{P-t-G})。若達到49.8之值或若網路頻率下降低於彼值因此達到一預定過低頻率值，則藉由關斷或斷開電轉氣單元23之電解系統之開關而停止電轉氣單元之電力汲取，且因此電轉氣單元之先前消耗之電力立即可用於電網路，此乃因不再自網路取出先前消耗之電力。因此，針對預定之上文所闡述過低頻率之情形，在任何情況下藉由停止電轉氣單元之電消耗而支援網路，該頻率可再次相對快速地恢復。

若在彼方面電轉氣單元係一合併循環發電廠之一部分，其中合併循環發電廠具有一發電機組(舉例而言，在一風力發電場中)，則合併循環發電廠為電網路提供依據發電機組之所產生電力((舉例而言)因此風力發電場之電力)與電轉氣單元之所消耗電力之間的差而計算之一電力。因此，一達到49.8之過低頻率值，電轉氣單元之電力消耗即下降至「零」。由於所圖解說明之實例中之風力發電場總是產生一電力，因此在電轉氣單元對電力之汲取停止時由合併循環發電廠產生之電力等於整個風力發電場之電力，且因此在達到一過低頻率值時使顯著較大比例之電力可用於電網路。合併循環發電廠之電力在圖4中藉由斷線($P_{\text{合併循環發電廠}}$)展示。

圖5展示其中用於停止電轉氣單元之電力汲取之觸發事件並非網路頻率降低於一預定網路頻率值之事實，但觸發事件涉及一預定頻率下降(亦即一頻率梯度)之出現之一實例。若(舉例而言)其超過10 mHz/秒之一值，若因此頻率在一秒內下降達10毫赫以上，則將彼視為一切換信號且因此藉由斷開電轉氣單元之(整流器之)開關而停止電轉氣單元之電力汲取或使電力汲取減少達一預定值。因此，實質上較多電力在一極短時間中(亦即在幾毫秒(舉例而言5毫秒至10毫秒)內)可用於網路中，此乃因當電轉氣單元停止自電廠汲取能量時，可使合併循環發電廠之全部電力作為電力可用於網路，而在觸發切換事件之前，電轉氣單元仍自發電機組汲取給定量之所產生電力。

在彼方面點線($P_{\text{without invention}}$)在圖5中展示若電轉氣單元在出現一給定頻率下降後並未旋即停止時頻率將如何表現，亦即將不繼續汲取能量，但將仍繼續如之前汲取電力。如可見，因此停止電轉氣單元對能量之汲取導致一大量網路支援動作，此乃因彼從根本上防止達到49 Hz限制，在49 Hz限制處最終網路控制系統將致使其他消費者「掉線」或被關斷以便支援網路。

不言而喻，圖4之切換準則及圖5之切換準則兩者可提供於一個及相同設備(或風力發電場)中且電轉氣單元亦可能汲取電力只要其經如此設定使得此涉及合併循環發電廠之電力進入至電網路中之饋送之穩定化或整合化即可。

【符號說明】

- | | |
|----|-----------------|
| 1 | 罩艙 |
| 2 | 輪轂 |
| 4 | 轉子葉片 |
| 6 | 發電機轉子部件/轉子部件/轉子 |
| 7 | 氣動轉子 |
| 8 | 定子 |
| 10 | 發電機 |
| 12 | 整流器 |
| 14 | 換流器 |
| 16 | 變壓器 |
| 18 | 經連接電力網路/網路 |
| 20 | 主控制器 |
| 22 | 輔助網路量測單元/網路量測單元 |
| 23 | 電轉氣單元 |
| 24 | 直流電控制器 |
| 25 | 資料輸入 |
| 26 | 共同資料線 |
| 28 | 合併熱及電力系統 |
| 29 | 控制及資料處理裝置 |

申請專利範圍

1. 一種操作一電轉氣單元之方法，用於自電力產生一氣體，
其中用於產生該氣體之該電轉氣單元自該電轉氣單元連接之一電網路汲取電力，
其中該電網路具有一預定目標頻率或一目標頻率範圍，
其中若該電網路之該網路頻率低於該電網路之所要目標頻率達一預定頻率值及/或若該網路頻率以一頻率梯度，即以相對於時間之一改變($\Delta f/\Delta t$)下降，該改變之量值超過一預定量值，則該電轉氣單元減少對電力之汲取達一預定值或不汲取電力，
其中該電轉氣單元耦合至一風力發電設備或包括若干風力發電設備之一風力發電場，且該電轉氣單元及該風力發電設備及/或該風力發電場形成一合併循環發電廠並經操作以使得該電轉氣單元汲取之該電力係由該風力發電設備及/或該風力發電場產生，且
其中該網路頻率係藉由該風力發電設備或該風力發電場之一量測單元所量測。
2. 如請求項1之方法，其中該氣體是氫氣及/或甲烷。
3. 如請求項1之方法，其中當該網路頻率達到或低於一給定第一網路頻率值時，該電轉氣單元自該電網路仍汲取僅一最小電力或根本不再汲取電力。
4. 如請求項1之方法，其中該預定頻率值低於舉例而言50 Hz之該網路目標頻率達1%，較佳達2%，尤其較佳達3%或更多，及/或該改變之預定量值大於0.1 Hz/秒，特定而言在0.2 Hz/秒至7 Hz/秒之範圍中，較佳在0.5 Hz/秒至2 Hz/秒之範圍中。
5. 一種合併循環發電廠，其一方面包括一風力發電設備及/或包括複數個風力發電設備之一風力發電場，而另一方面包括一電轉

氣單元，

其中該風力發電設備及/或該風力發電場在給定風條件下產生電力並將其饋送至一經連接電網路中且該電轉氣單元接收由該風力發電設備及/或風力發電場產生的該電力之一給定預定比例並將其用於舉例而言氫氣、甲烷或諸如此類之一燃料之產生，該電網路具有一預定目標頻率且

a)當達到低於該目標頻率(50 Hz)之一預定第一網路頻率值及/或該網路頻率下降低於該預定第一網路頻率值時，由該電轉氣單元對電力之汲取減少及/或停止，

及/或

b)該網路頻率以一頻率梯度，即以相對於時間之一改變($\Delta f/\Delta t$)下降，該改變之量值超過一預定量值，

其中該電轉氣單元耦合至該風力發電設備或該風力發電場，且

其中該網路頻率係藉由該風力發電設備或該風力發電場之一量測單元所量測。

6. 如請求項5之合併循環發電廠，其中該電轉氣單元舉例而言藉由一電力線電耦合至該風力發電設備及/或該風力發電場，且該電轉氣單元需要以用於其操作之該電力係直接自該風力發電設備或該風力發電場或其輸出汲取，或該電轉氣單元自該電網路汲取用於其操作之該電力，該電轉氣單元連接至該電網路且該風力發電設備或該風力發電場將所產生之該電力饋送至該電網路。
7. 一種如請求項5或請求項6之包括一風力發電設備及/或風力發電場之一合併循環發電廠之使用方法，其用於對一電網路之網路支援，特定而言，用於在其中網路頻率下降低於舉例而言49.8 Hz之一預定第一網路頻率值之情形下，及/或針對其中該網路頻率以一頻率梯度，即相對於時間之一改變($\Delta f/\Delta t$)下降之情形，該改變之量值超過一預定量值，增加饋送至該電網路之電力。

圖式

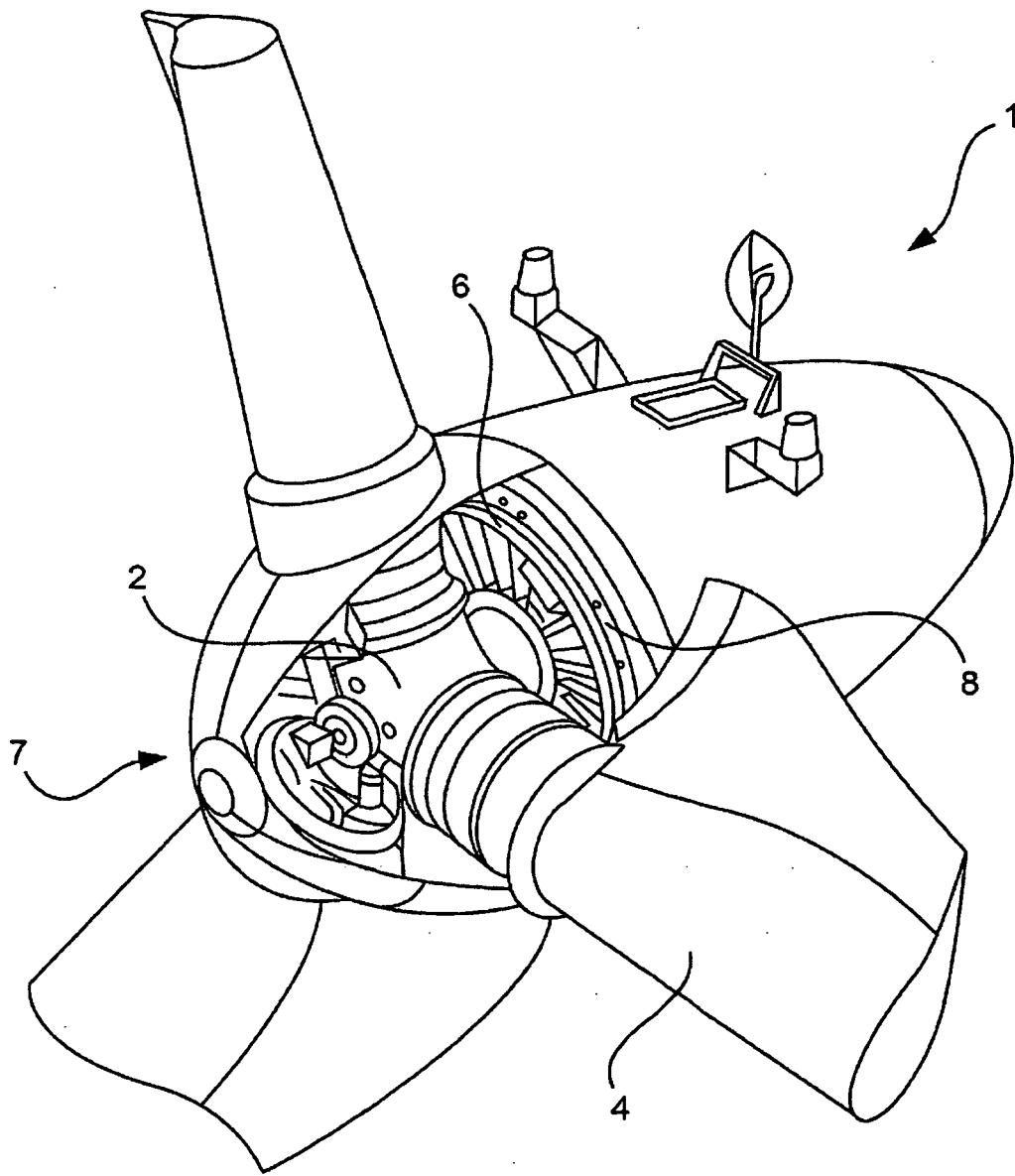


圖 1a

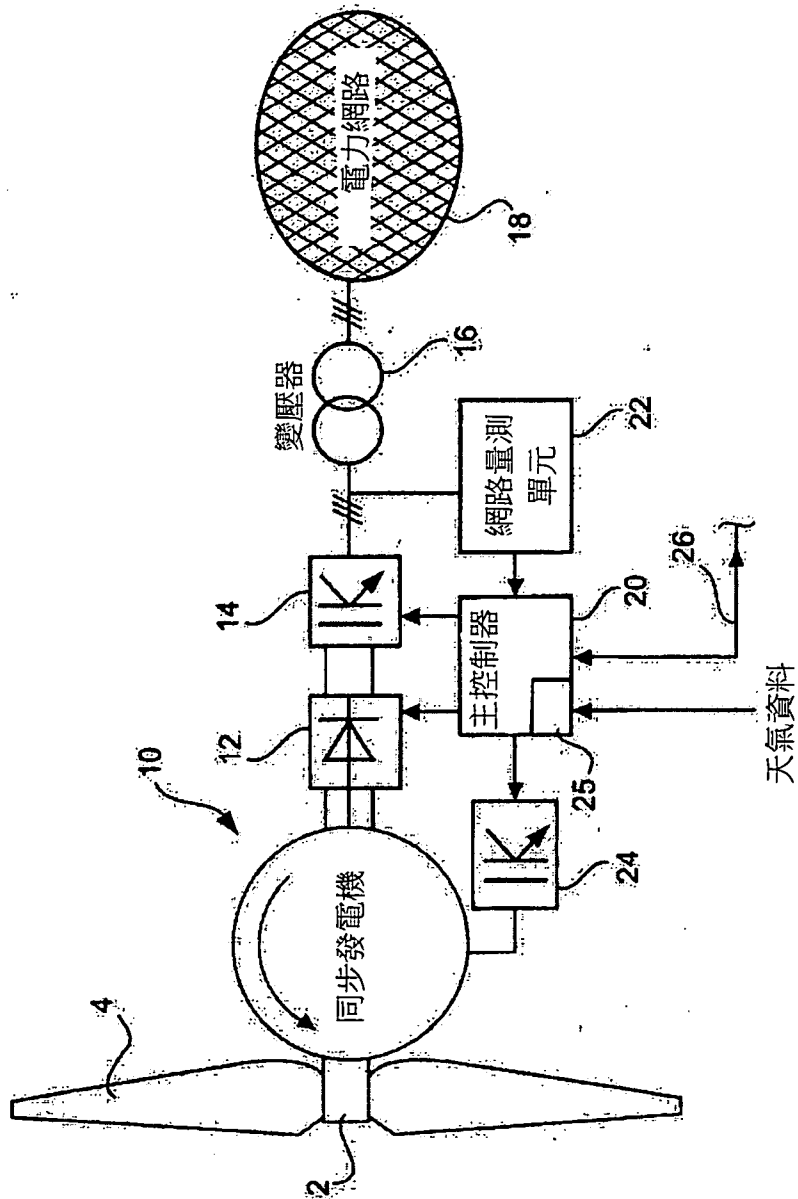


圖 1b

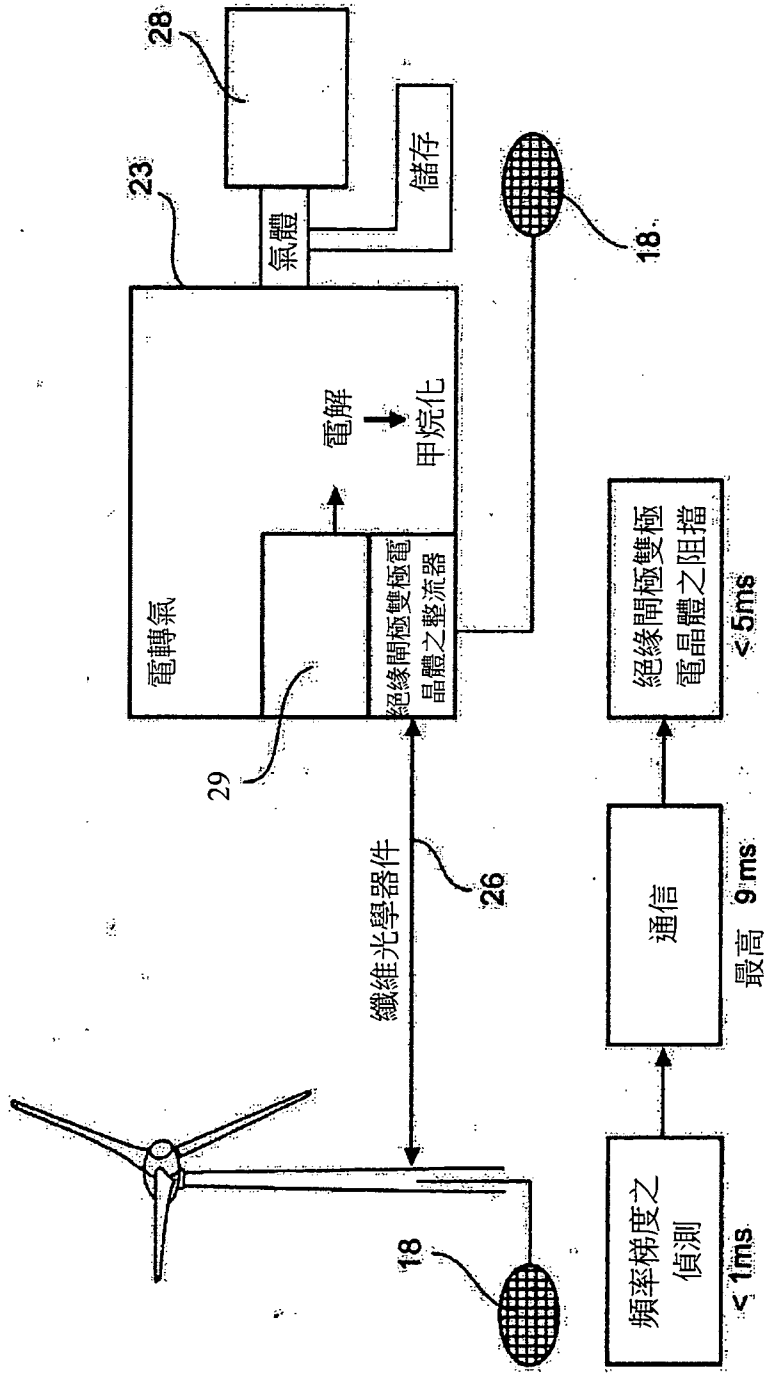
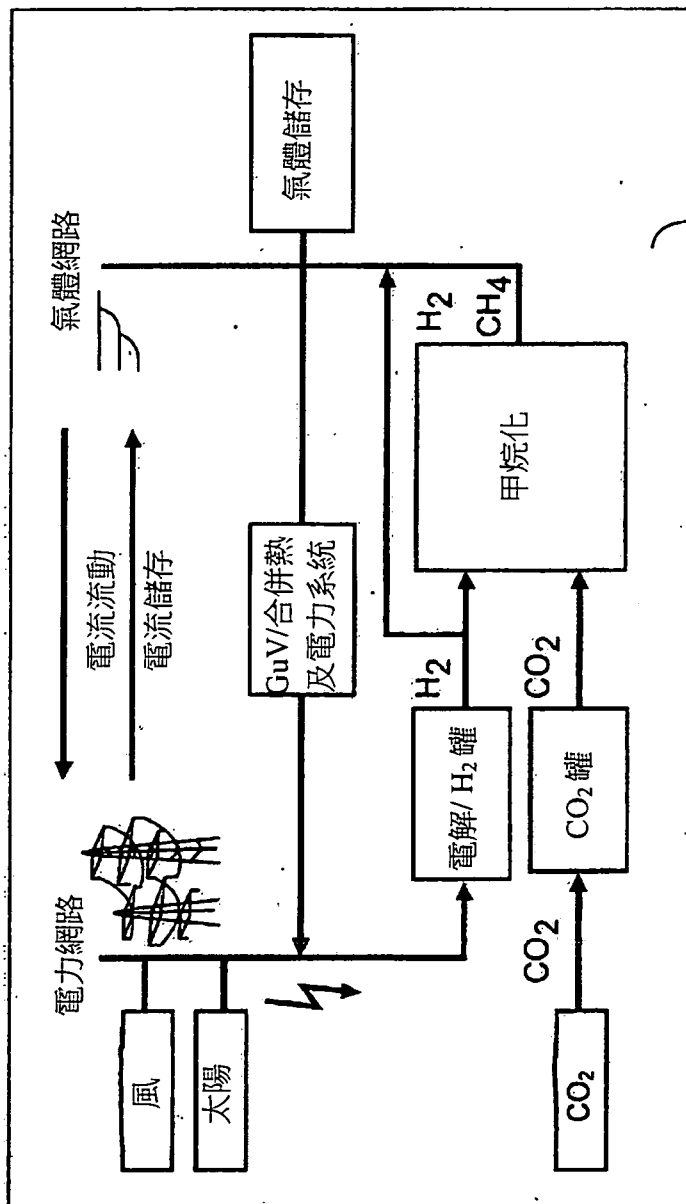


圖 2



23

圖 3

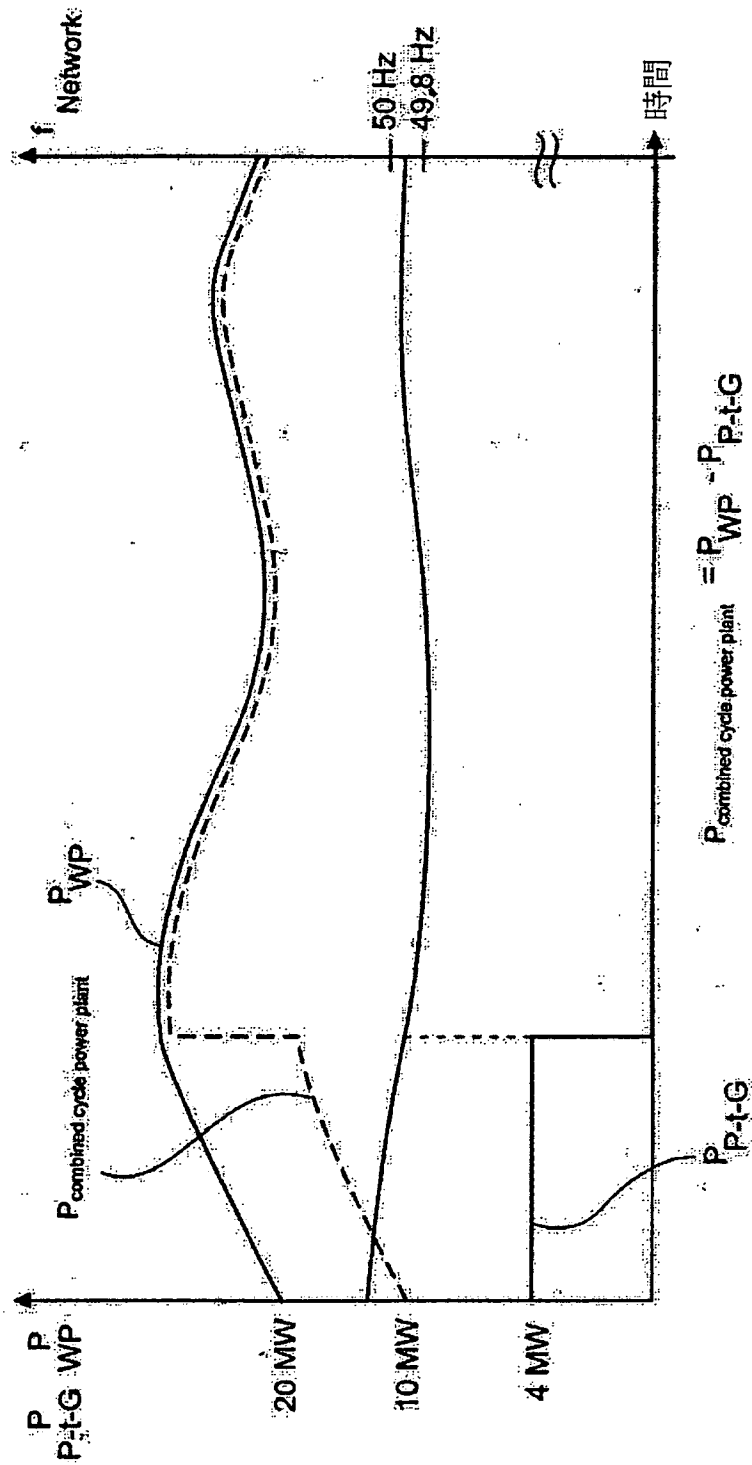
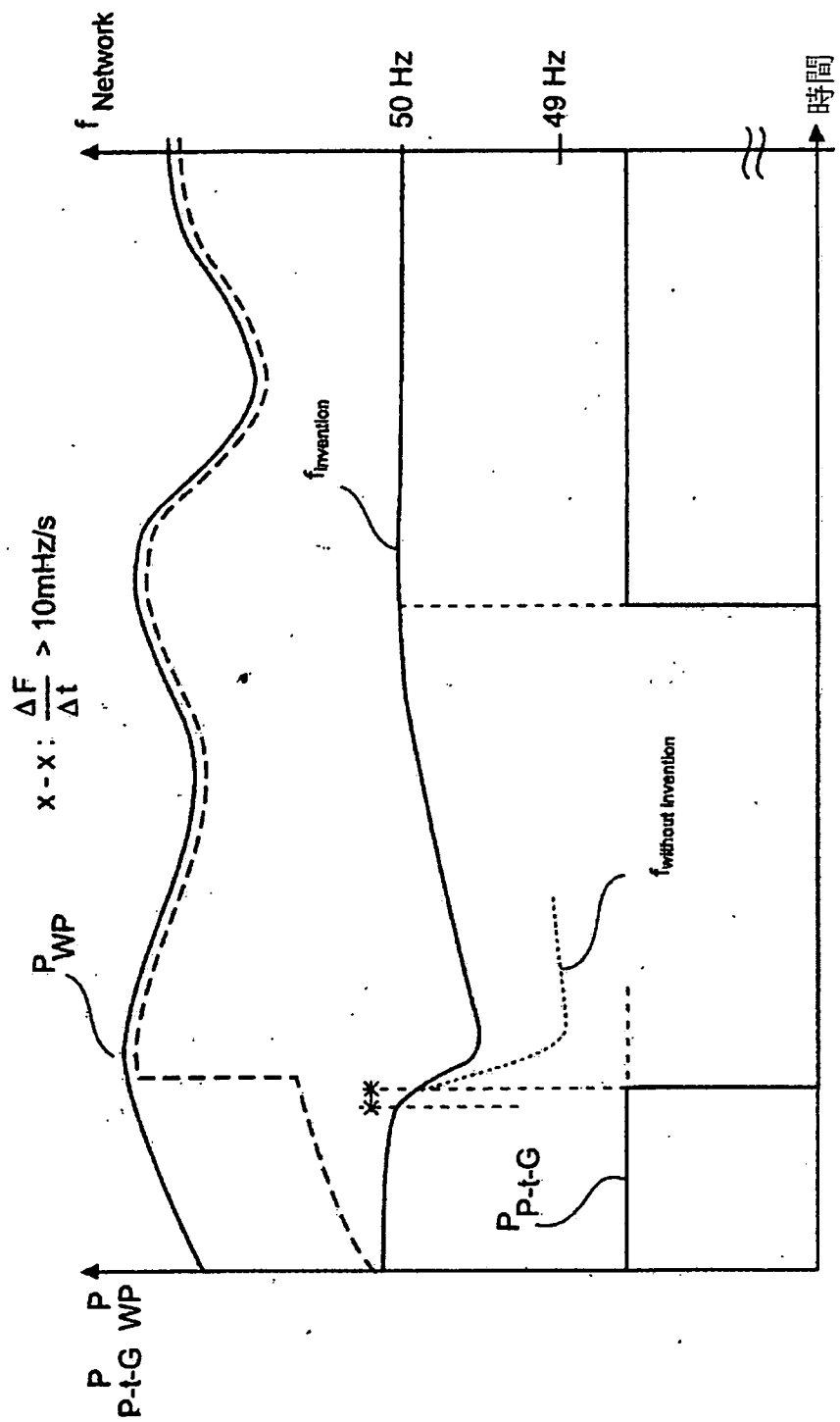


圖 4



$$P_{\text{combined cycle power plant}} = P_{WP} - P_{P-t-G}$$

圖 5