



(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 I437163 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：097142688

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 11 月 05 日

(51)Int. Cl. : **F03B3/04 (2006.01)**

(30)優先權：2008/07/16 美國

61/135,072

2008/10/16 美國

12/252,540

(71)申請人：安納達可石油公司 (美國) ANADARKO PETROLEUM CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：伯林威廉 D BOLIN, WILLIAM D. (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW M287873

JP 2002-535188A

US 4613279

US 4864152

US 6310406B1

審查人員：蔡豐欽

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：5 共 0 頁

(54)名稱

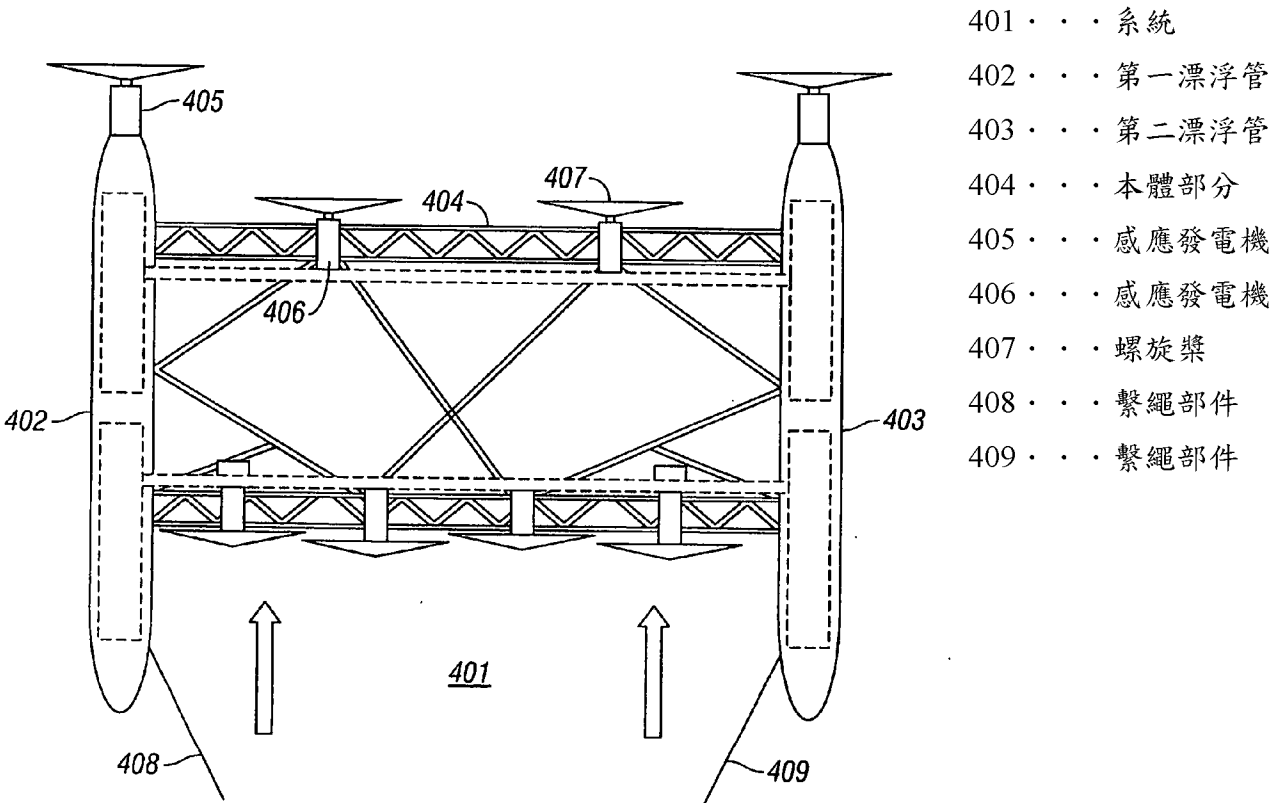
水流發電系統

WATER CURRENT POWER GENERATION SYSTEM

(57)摘要

本發明提供一種水流發電系統，其包括藉由一本體結構結合之複數漂浮管；藉由一本體結構結合之複數壓載室；複數感應型發電單元，其係佈置於聯結該等漂浮室、壓載室及本體結構之一或多數的外罩內；及複數螺旋槳，其係佈置以與該等感應型發電機單元之各者機械連通。亦提供佈署、定位、維護、控制及操作該系統之方法及構件，作為用以從快速移動水流獲得電力，用以相對於一佈置於一相關海底上之潛水式錨定系統拉伸該系統的浮箱，及配有將精確控制及持續可調整性提供給該系統之多個子室的流體填充壓載室之新穎感應器型發電機的詳述。

A water current power generation system is provided, including a plurality of flotation tubes joined by a body structure; a plurality of ballast chambers joined by a body structure; a plurality of induction type power generation units disposed within housings associated with one or more of the flotation chambers, ballast chambers and body structure; and a plurality of propellers disposed in mechanical communication with each of the induction type generator units. Methods and means of deploying, positioning, maintaining, controlling and operating the system are also provided, as are detailed descriptions of novel inductor type generators used to obtain power from fast moving water currents, flotation tanks for tensioning the system against a submerged anchoring system disposed on an associated seafloor, and fluid-filled ballast chambers equipped with multiple sub-chambers that lend precision control and continuous adjustability to the system.



第4A圖

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：97142688

※申請日期：2008 年 11 月 05 日

※IPC 分類：

F03B³/₄ (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

水流發電系統/WATER CURRENT POWER GENERATION SYSTEM

二、中文發明摘要：

本發明提供一種水流發電系統，其包括藉由一本體結構結合之複數漂浮管；藉由一本體結構結合之複數壓載室；複數感應型發電單元，其係佈置於聯結該等漂浮室、壓載室及本體結構之一或多數的外罩內；及複數螺旋槳，其係佈置以與該等感應型發電機單元之各者機械連通。亦提供佈署、定位、維護、控制及操作該系統之方法及構件，作為用以從快速移動水流獲得電力，用以相對於一佈置於一相關海底上之潛水式錨定系統拉伸該系統的浮箱，及配有將精確控制及持續可調整性提供給該系統之多個子室的流體填充壓載室之新穎感應器型發電機的詳述。

三、英文發明摘要：

A water current power generation system is provided, including a plurality of flotation tubes joined by a body structure; a plurality of ballast chambers joined by a body structure; a plurality of induction type power generation units disposed within housings associated with one or more of the flotation chambers, ballast chambers and bodystructure; and a plurality of propellers disposed in mechanical communication with each of the induction type generator units. Methods and means of deploying, positioning, maintaining, controlling and operating the system are also provided, as are detailed descriptions of novel inductor type generators used to obtain power from fast moving water currents, flotation tanks for tensioning the system against a submerged anchoring system disposed on an associated seafloor, and fluid-filled ballast chambers equipped with multiple sub-chambers that lend precision control and continuous adjustability to the system.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

401	系 統	402	第 一 漂 浮 管
403	第 二 漂 浮 管	404	本 體 部 分
405	感 應 發 電 機	406	感 應 發 電 機
407	螺 旋 槳	408	繫 繩 部 件
409	繫 繩 部 件		

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於再生能量發電系統，且(在一特定然而非限制具體實施例中)係關於使用感應型發電機產生從快速移動水流導出之電力的潛水或水媒系統。

【先前技術】

隨著化石燃料之成本上升及全球經濟及產業中漸增之能量需求，業者已不斷地尋求開發能源之不同及有效率方法。特別受關注的係例如所謂再生替代能源，例如電池及太陽能裝置、風力發電機、及從隔離氫導出電力之系統。

然而，此類能源尚未能在商業規模上傳送電力至分布廣的區域。此外，一些已提出的技術(如涉及海水精煉之氫發電系統)，其在轉換過程中實際上消耗比在該系統末端處所輸出更多之電力。他者(例如從甲烷導出氫)會產生與其意欲取代之習知以石油為基技術相等或更大量的化石燃料排放，且又他者(如電池、太陽能及風力為基之系統)需要持續地曝露在顯著之陽光或風力下以致其商業效能固有地受限制。

一種經提出之替代能量系統涉及從快速移動水流(例如具有 2m/s 或更多之尖峰流速之水流)導出之水力的利用。

然而，實際上現存水下發電裝置具有經驗證之不適當處，即使其安裝在流速持續極快速之地點。此係(至少部分)由於缺乏有效率方法來用於產生電力且用於將從水下發電系統獲得之電力相容地轉移至一轉接地或水媒中繼站。

現存螺旋槳設計及水媒發電機構已被證明為不適當，其無法相對於最高速度流提供適當能量產生或足夠穩定性。

另一重要問題係關聯自水流獲得能量而不損及周遭水中生命(例如礁、海生植物、魚群等等)之環境課題。

因此，需要一種重要及目前未符合需求之水流發電系統，其克服此項技術中現存的問題且其依安全、可靠及對環境良好之方式將明顯數量之電力轉移至中繼站。

【發明內容】

本發明提供一種水流發電系統，其包括藉由一本體結構結合之複數漂浮管；藉由一本體結構結合之複數壓載室；複數感應型發電單元，其係佈置於聯結該等漂浮室、壓載室及本體結構之一或多數的外罩內；及複數螺旋槳，其係佈置以與該等感應型發電機單元之各者機械連通。

【實施方式】

以下說明包括一些範例性系統設計及使用本發明標的之具體優點的方法。然而，熟習此項技術人士應理解所揭示之具體實施例將會容許在無一些本文列舉之特定細節下實現。在其他情況下，為人熟知之海下及發電設備、協定、結構及技術未詳盡描述或顯示以避免混淆本發明。

第 1 圖描述一水流發電系統 101 之第一實例性具體實施例。在其最簡化形式中，該系統包含一漂浮管 102、一壓載管 103 及一配有一螺旋槳 105 之感應型發電單元 104。

雖然第 1 圖看似僅描述一單一漂浮管 102、一壓載單元 103 及發電機組件 104，其事實上係一更大系統的側視圖，且包含多數管及發電機組件的商用具體實施例係已涵蓋及描述於下。然而，熟習此項技術人士將會易於瞭解一具有特定元件之限制系統的描述係說明性，且將不限制在此揭示之標的之範疇。

本系統之新穎性在於感應型發電單元 104，其對於操作提供簡單性及可靠性，且產生可輸出而無須轉換成一交流電(AC)至經聯結中繼站(未顯示)之電力。該系統因此係能依商用可變規模產生 AC 電力，其可易於售予鄰近電網或藉由其使用。

大體上，感應發電機機械及電氣方面係比其他型之同步發電機或直流電(DC)發電機更簡單。其亦傾向於更強健及耐久，且通常無須電刷或整流器。

例如，當一電氣三相異步(如籠式繞組)感應機器操作

得比其同步速率更慢時將作為一馬達；然而，當相同裝置操作得比其同步速率更快時將作為一感應發電機。

簡言之，當一內部軸旋轉得比同步頻率更快時感應發電機可用以產生交流電力。在本發明中，軸旋轉係藉由佈置於一相對較快移動水流中之相關螺旋槳 105 達到。

從該系統導出之電力在許多情況下將係意欲輔助一鄰近電網系統，且因此該網之操作頻率將支配用於發電系統的操作頻率。例如，許多大型電網系統目前使用約 50 或 60 赫茲之操作頻率。

然而，感應發電機並非自激發，因此其需要一外部電源供應(如可易於從使用通過水或在一相關海底下之臍式延伸的相鄰網獲得)或藉由減少電壓起動器之「軟啟動」以提供一初始旋轉磁通量。減少電壓起動器可對於該系統提供重要優點，例如快速決定適當操作頻率，且在由於某種原因(例如由於颶風造成之損壞)下附屬電網未啟動之情況下允許一無動力再起動。

對於大型水媒發電系統之重要考慮係一平衡良好漂浮平衡之建立，其允許持續動態位置而不論周圍流速。即使假設周圍流速保持在一可接受操作速度之預定範圍內，系統平衡仍可能受到特別強大颶風或類似者之危及，但系統在典型波力之線相當下方(即約 100 至 150 英尺深)之配置將會大幅減少此等干擾。重力、浮力、阻力及保持力之各種偏移力亦將貢獻於一持續水流發電系統之整體穩定性。

第 1 圖中說明之漂浮管 102 包含一圓柱形本體部分，其係佈置於一與裝載以上所述感應發電機之至少一末端蓋單元 104 機械連通。該等發電機及相關末端蓋外罩含有一用於螺旋槳 105 之驅動軸及(在一些具體實施例中)的相關行星齒輪。

在一些具體實施例中，漂浮管 102 包含一立方形或六角形的形狀，雖然本發明之有效實現亦將容許其他幾何形狀。在一目前較佳具體實施例中，漂浮管 102 係大約圓柱形，且漂浮管 102 係用氣體(即，空氣或另一安全具浮力氣體)加壓，以致當系統受錨定繫繩 106 限制時，組合力將會構成主要浮力以用於海流能量產生系統。

因此，藉由關閉發電機，該系統可被提升至表面以用於維護或檢查，從而減少系統上之阻力，其允許系統某些程度上朝向表面提升。藉由開啟漂浮管及/或從壓載管抽空流體，可使該單元安全及可靠地漂浮至表面以致可執行維護或檢查。

根據移動該系統之方法，繫繩 106 亦可加以釋放，以致該漂浮結構可被拖至或驅動朝向陸地或另一操作地點。

第 2 圖中描述之實例具體實施例係發電系統 201 的正視圖，其配有複數相對較大、緩慢移動螺旋槳 206，其係佈置以與感應發電機單元 204 及 205 之軸部件機械連通。如第 4A 圖中可更詳盡見到，發電機單元係佈置在裝載於漂浮管 102 內之末端蓋單元中，以及橫跨佈置於漂

浮管間之系統的格型本體部分之跨度。

螺旋槳 206 係針對各特定操作之規格設計，且改進效率將會基於感應發電機所需之操作頻率、周圍水流速率、環境考慮(如螺旋槳是否有魚或其他水中生物可透過其通過之開口或空洞)等等，藉由修改各螺旋槳等等之尺寸及曲率來實現。同樣的，相鄰組之螺旋槳可在相反方向(如順時針或逆時針方向)中旋轉，以促進螺旋槳前方之渦流或死區之產生，其可驅逐或協助保護海洋生物，增強螺旋槳旋轉效率等等。

最終地，螺旋槳之唯一確定操作需要係其能在需要獲得操作發電機頻率之速率下旋轉相關聯發電機軸。然而，高度需求該系統整體對於與本地海洋生物交互作用而言係保持被動，且達到最佳性能結果同時仍保持環保操作環境。

現參考第 3 圖，其提供先前描述為第 1 圖中的項目 103 之壓載管內部的詳圖，其中複數迷宮型隔離室係依各種氣體及液體的分離及混合可用以允許該系統中出現的平衡及浮力之更精細控制的此一方式結合，其中平衡及浮力可藉由漂浮管 102 獲得。

如在說明性具體實施例中可見，一在壓載管內形成之內部壓載系統 301 包含一空氣控制來源 302(其係佈置以與一超壓止回閥流體連通)及一第一隔離室 303。第一隔離室 303 含有一出現在該室上部分之乾氣體(如具有等於周圍外側水之壓的空氣)，及一出現在該室下部分之流體

(如從隔離室外側抽入之海水)。

第一隔離室 303 亦含有一第二空氣饋送線 305，用於分布空氣至該結構之其他氣體填充隔間，以及用於混合從第一隔離室 303 至第二隔離室 304 之氣體及流體混合物的管線。第二隔離室 304 繼而包含一含有空氣之上部分及一含有水或類似者的下部分，其係藉由一隔離圓筒分開。在其他具體實施例中，隔離圓筒含有海水，在其上漂浮一桶流體以確保空氣及海水間之更佳隔離。

在進一步具體實施例中，第一或第二隔離室 303 與 304 係配有測試儀器(如壓力感測器或差壓感測器)以決定流體或空氣是否出現在該系統之特定空腔中。在又進一步具體實施例中，此等感測器係輸入一邏輯控制系統(未顯示)，用來協助平衡之偵測與控制及推力有關測量。

使空氣前進通過箱之上部分中的系統同時確保水或其他液體保留在下部分之過程，係持續直至獲得所需平衡及控制特性。最終地，係提供一最後隔離室 306，其在所述具體實施例中包含一空氣出口閥 309，其係用來使空氣離開該系統，及在一些情況下使水進入系統內。

一壓力安全閥 307 係提供在事件內壓中，事件內壓變得如此大以致需要壓力之排放以保持系統控制的完整性，且一裝配有一螢幕以防止海洋生物意外進入之開放水流閥 308 係佈置在隔離箱 306 之一下部分中。

再次，可用阻障流體及類似者來減少空氣及水間之交互作用，且若系統係裝配有一在海水頂部漂浮的漂浮控

制，則阻障流體可在逐出所有海水以後保留。

第 4A 圖呈現系統 401 之一具體實施例的俯視圖，其在此實施例中包含一第一及一第二漂浮管 402、403、一佈置於其間之連接暨格狀本體部分 404、複數感應發電機 405、406、複數螺旋槳 407、及複數繫繩部件 408、409。複數感應發電機 405、406 係策略上定位以圍繞漂浮管及本體部分；複數螺旋槳 407 係佈置以與發電機機械連通；複數繫繩部件 408、409 係佈置以與漂浮管 402、403 機械連通。

在第 4B 圖中所述之實例具體實施例中，繫繩部件 408 及 409 被結合以形成單一錨定繫繩 410，其係依已知方式附接至錨定部件 411。

在各種具體實施例中，錨定繫繩 410 進一步包含用於可變地限制及系統之構件。在各種其他具體實施例中，錨定繫繩 410 在一配有一繫繩終止裝置(未顯示)之錨定部件 411 處終止。錨定部件 411 包含適用於在快速移動流中維持一固定位置的任何型式之已知錨(如靜重錨或類似者)，其通常係在具有因為藉由快速移動流造成之土壤腐蝕的多岩石海底的位置中發現。

在又其他具體實施例中，該站之此部分可藉由以下方式來穩固：將錨定繫繩 410 附接至一表面船或另一洋流能量產生裝置，或附接到例如一漂浮動態定位浮標的另一中央拋錨位置。

雖然仍有本發明之其他態樣，其基本上包含關聯水下

能量產生之已知裝置的本體，其大體上(例如，輔助電源供應源、光纖控制及通訊系統、用以服務發電站之附屬遠端操作載具等等。)當然係涵蓋成為可能或用於該系統之佈署、定位、控制及操作，無須認為必須更詳細描述此等項目，因為此等系統及子系統對於熟習此項技術人士將為其已知。

雖然本發明已相對於若干範例性具體實施例詳盡描述及說明如上，熟習此項技術人士亦將可在不脫離其精神或範疇下進行對該說明之少數改變，及各種其他修改、省略及增加。

【圖式簡單說明】

本文所揭示之具體實施例將藉由參考附圖更加瞭解，且使熟習此項技術人士理解各種目的、特徵及優點。

第 1 圖係根據本發明之一實例性具體實施例的水流發電系統的側視圖。

第 2 圖係根據本發明之第二實例性具體實施例的水流發電系統的正視圖。

第 3 圖係根據本發明之第三實例性具體實施例具有複數迷宮型隔離室之壓載管的平面圖。

第 4A 圖係根據本發明之第四實例性具體實施例的水流發電系統的俯視圖。

第 4B 圖係第 4A 圖中描述之實例性具體實施例的俯視

圖，其更包括一聯結繫繩錨定系統。

【主要元件符號說明】

101	水流發電系統	102	漂浮管
103	壓載管	104	感應型發電單元
105	螺旋槳	106	錨定繫繩
201	發電系統	202	螺旋槳
203	螺旋槳	204	感應發電機單元
205	感應發電機單元	206	螺旋槳
301	內部壓載系統	302	空氣控制來源
303	第一隔離室	304	第二隔離室
305	第二空氣饋送線	306	最後隔離室
307	壓力安全閥	308	開放水流閥
309	空氣出口閥	401	系統
402	第一漂浮管	403	第二漂浮管
404	本體部分	405	感應發電機
406	感應發電機	407	螺旋槳
408	繫繩部件	409	繫繩部件
410	錨定繫繩	411	錨定部件

七、申請專利範圍：

1. 一種水流發電系統，該水流發電系統至少包含：

一潛水式漂浮室，其中該潛水式漂浮室更包含一壓載室，該壓載室包含一或更多個隔離室，

且其中該一或更多個隔離室更包含一具浮力流體進入閥、一具浮力流體排出閥以及一具浮力流體源控制構件，該具浮力流體進入閥用以將一具浮力流體吸入該隔離室，該具浮力流體排出閥用以將該具浮力流體排出該隔離室，且該具浮力流體源控制構件用以控制該隔離室中該具浮力流體的量；

一潛水式感應型發電單元，該潛水式感應型發電單元係佈置為與該漂浮室機械連通；及

一螺旋槳，該螺旋槳係佈置為與該感應型發電單元機械連通。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之水流發電系統，該水流發電系統更包含複數個潛水式漂浮室，該等複數個潛水式漂浮室係藉由一本體結構而結合。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之水流發電系統，該水流發電系統更包含複數個壓載室。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之水流發電系統，其中該等複數個壓載室係藉由一本體結構結合。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之水流發電系統，其中該本體結構係佈置為與複數個感應型發電單元機械連通。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之水流發電系統，該水流發電系統更包含複數個螺旋槳，該等複數個螺旋槳係佈置為與該等複數個感應型發電單元機械連通。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之水流發電系統，其中該具浮力流體包含一氣體。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之水流發電系統，其中該具浮力流體包含一液體。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之水流發電系統，其中該一或多個隔離室之至少一者更包含一上部分及一下部分，該上部分及該下部分係藉由一中間圓筒來分開，該中間圓筒係佈置為與一阻障流體以流體連通。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之水流發電系統，其中該一或多個隔離室之至少一者更包含一壓力安全閥。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之水流發電系統，其中該流體進入閥與該流體排出閥係配有一螢幕以防止海洋

生物進入該等漂浮室。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之水流發電系統，其中該具浮力流體源控制構件更包含一止回閥，該止回閥在決定了一超壓狀態時，起始將具浮力流體從該一或多個隔離室抽空。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之水流發電系統，該水流發電系統更包含至少一個繫繩部件。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之水流發電系統，其中該繫繩終止部件係佈置為與一錨定部件機械連通。

15. 一種水流發電系統，該水流發電系統至少包含：

複數個潛水式漂浮室，該等複數個潛水式漂浮室藉由一本體結構結合，其中該等複數個潛水式漂浮室更包含一壓載室，該壓載室具有複數個隔離室，

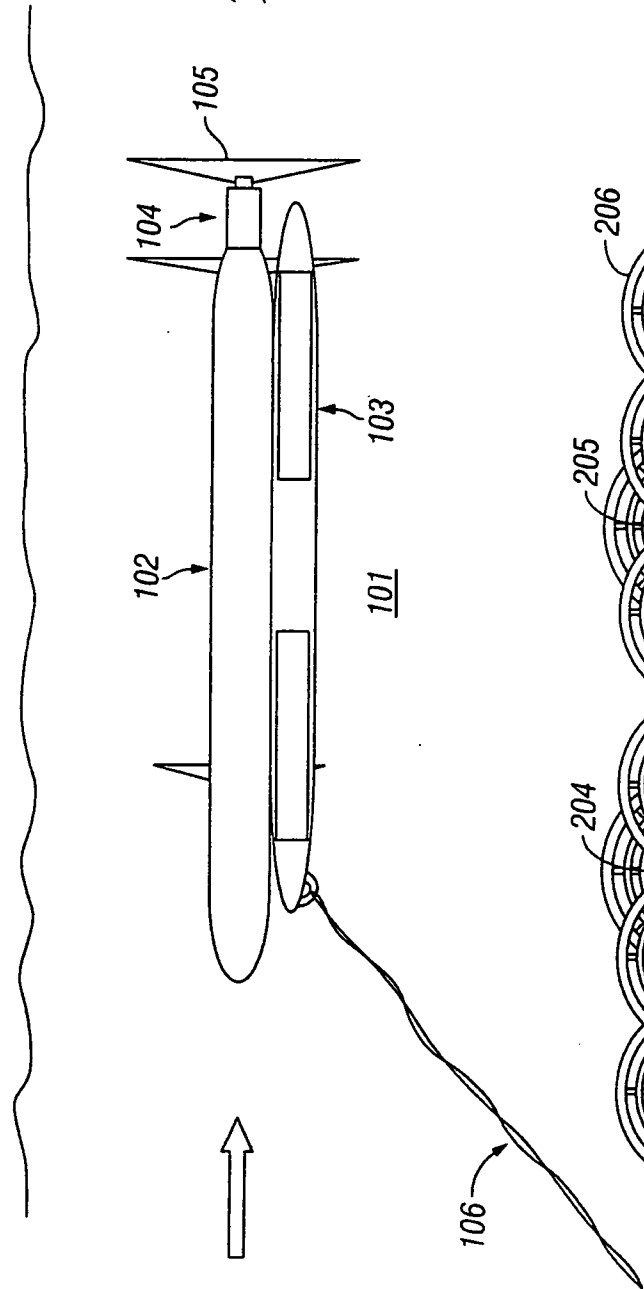
且其中該等複數個隔離室更包含一具浮力流體進入閥、一具浮力流體排出閥以及一具浮力流體源控制構件，該具浮力流體進入閥用以將一具浮力流體吸入該等隔離室，該具浮力流體排出閥用以將該具浮力流體排出該等隔離室，且該具浮力流體源控制構件用以控制該等隔離室中該具浮力流體的量；

複數個潛水式感應型發電單元，該等複數個潛水

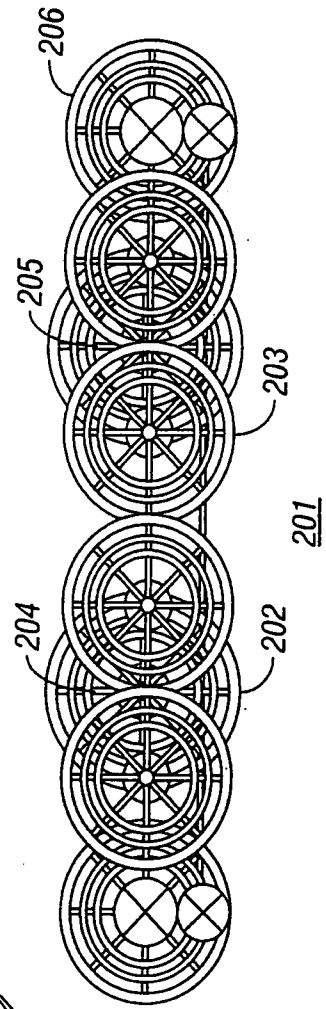
式感應型發電單元係佈置為與該等潛水式漂浮室機械
連通；及

複數個潛水式螺旋槳，該等複數個潛水式螺旋槳
係佈置為與該等感應型發電單元機械連通。

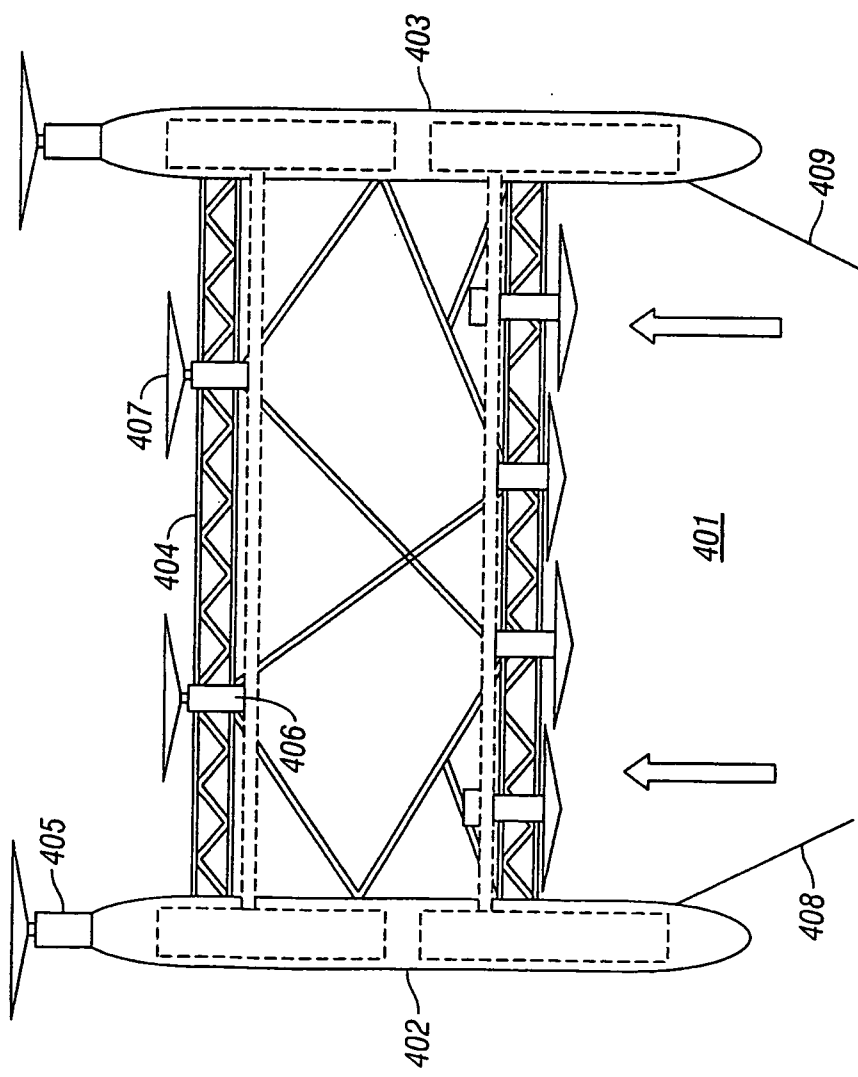
第1圖



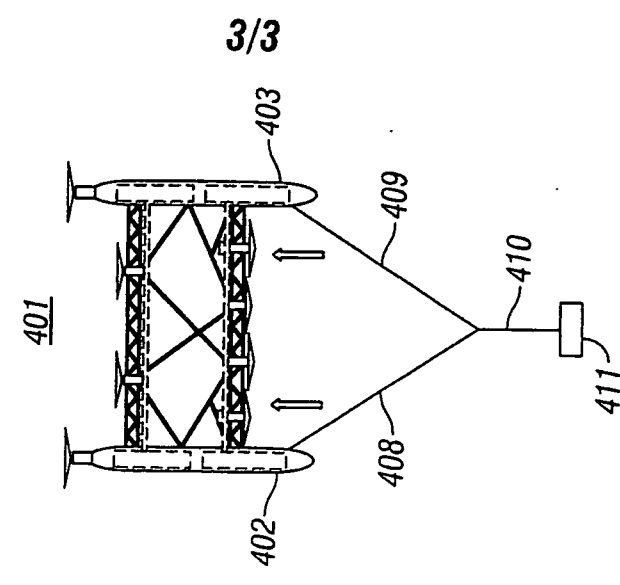
第2圖







第4A圖



第4B圖