I845925

(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 I845925 B**

(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：111115078 (22)申請日： 中華民國 111 (2022) 年 04 月 20 日

(51)Int. Cl.： ***B63B35/44 (2006.01)***

(30)優先權：2021/04/21 新加坡 10202104059Q

(71)申請人：新加坡商海庭新加坡私人有限公司 (新加坡) SEATRIUM (SG) PTE. LTD. (SG)
新加坡

(72)發明人：塞勒 漢斯 O SELE, HANS OLAV (NO)；丹尼爾森 歐達 E N DANIELSEN, ODA EMILIE NILSENG (NO)；斯克亞斯塔德 奧托 SKJASTAD, OTTO (NO)；謝 志強 CHIA, CHER KIANG JASON (SG)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

CN 103402865B CN 110949633A

US 2015/0211477A1

審查人員：葉大功

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：13 共 34 頁

(54)名稱

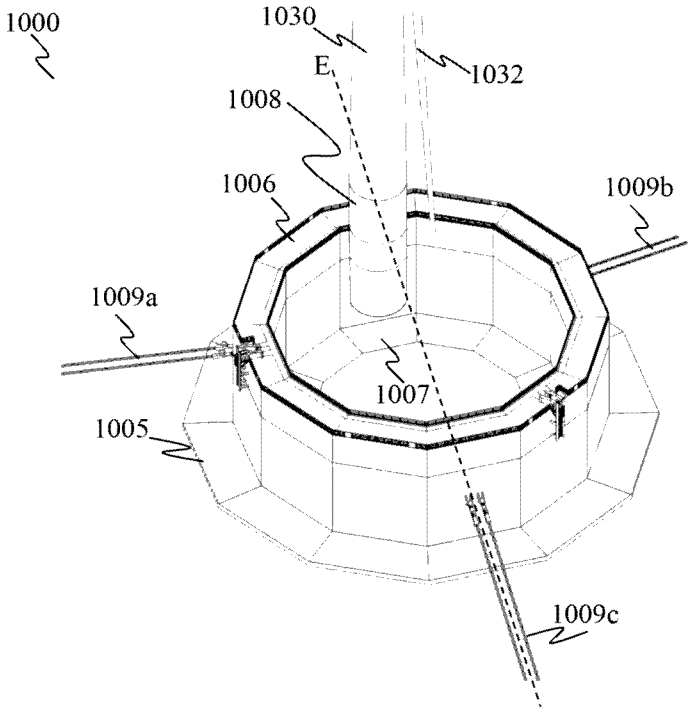
浮動式結構

(57)摘要

依據本發明之實施例，提供一種浮動式結構。該浮動式結構包括：一開口頂端；一開口底端，其與該開口頂端相對；一環狀壁，其延伸在該開口頂端與該開口底端之間；及一圓柱形結構，其配置成偏離該浮動式結構之中心且組配成支持一塔。該環狀壁形成該浮動式結構之一圓周緣以提供一中心月池。該圓柱形結構之至少一部份在旁邊延伸且耦合在該環狀壁上。依據另一實施例，亦提供一設備，其包括該浮動式結構及被該浮動式結構之一圓柱形結構支持的一塔。

According to embodiments of the present invention, a floating structure is provided. The floating structure includes an open top end; an open bottom end opposite the open top end; an annular wall extending between the open top end and the open bottom end; and a cylindrical structure arranged off center of the floating structure and configured to support a tower. The annular wall forms a circumferential peripheral of the floating structure to provide a central moonpool. At least part of the cylindrical structure extends alongside and coupled to the annular wall. According to further embodiments, an apparatus including the floating structure and a tower supported by a cylindrical structure of the floating structure is also provided.

指定代表圖：



【圖10A】

符號簡單說明：

1000:浮動式結構

1005,1007:裙部

1006:環狀壁

1008:圓柱形結構

1009a,1009b,1009c:繫泊索

1030:塔

1032:風力機

E:線

專利案號：111115078

公告本

I845925

【發明摘要】

【中文發明名稱】

浮動式結構

【英文發明名稱】

FLOATING STRUCTURE

【中文】

依據本發明之實施例，提供一種浮動式結構。該浮動式結構包括：一開口頂端；一開口底端，其與該開口頂端相對；一環狀壁，其延伸在該開口頂端與該開口底端之間；及一圓柱形結構，其配置成偏離該浮動式結構之中心且組配成支持一塔。該環狀壁形成該浮動式結構之一圓周緣以提供一中心月池。該圓柱形結構之至少一部份在旁邊延伸且耦合在該環狀壁上。依據另一實施例，亦提供一設備，其包括該浮動式結構及被該浮動式結構之一圓柱形結構支持的一塔。

【英文】

According to embodiments of the present invention, a floating structure is provided. The floating structure includes an open top end; an open bottom end opposite the open top end; an annular wall extending between the open top end and the open bottom end; and a cylindrical structure arranged off center of the floating structure and configured to support a tower. The annular wall forms a circumferential peripheral of the floating structure to provide a central moonpool. At least part of the cylindrical structure extends alongside and coupled to the annular wall. According to further embodiments, an apparatus including the floating structure and a tower supported by a cylindrical structure of the floating structure is also provided.

【指定代表圖】　圖10A

【代表圖之符號簡單說明】

1000:浮動式結構
1005,1007:裙部
1006:環狀壁
1008:圓柱形結構
1009a,1009b,1009c:繫泊索
1030:塔
1032:風力機
E:線

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

浮動式結構

【英文發明名稱】

FLOATING STRUCTURE

【技術領域】

【0001】本申請案主張2021年4月21日申請之新加坡專利申請案第10202104059Q號的優先權，其內容在此全部加入作為參考以達成所有目的。

【0002】各種實施例係有關於更特別地用於協助支持塔之浮動式結構及包括該浮動式結構及被該浮動式結構支持之塔的設備。

【先前技術】

【0003】因為利用來自風之能量仍為產生電力之最清潔且最永續方式中之一種，所以離岸風力發電之市場已明顯增加且繼續擴增中。採集風力正朝風力資源比陸上或近岸位置更佳且更豐富之較深水的方向研究。因為在較深水中安裝一固定或樁基離岸風力機變得更為困難或甚至不可能，所以需要一浮動式離岸風力機(FOWT)來達成這目的。

【0004】目前已發展出數種FOWT之概念。

【0005】例如，一習知公報CN 212022920U揭露包括被一水下浮動式艙室居中地收納之一塔柱的一消波基座離岸風力機。例如US 2020300224A1及CN 112177859A之其他公報揭露安裝在各浮動式平台之頂甲板上的塔。

【0006】因為當與(多個)風力機一起安裝時需要改善其穩定性，所以亦研究出具有大月池之浮動式基座。

【發明內容】

【0007】依據一實施例，提供一種浮動式結構。該浮動式結構可包括：一

開口頂端；一開口底端，其與該開口頂端相對；一環狀壁，其延伸在該開口頂端與該開口底端之間，其中該環狀壁形成該浮動式結構之一圓周緣以提供一中心月池；及一圓柱形結構，其配置成偏離該浮動式結構之中心且組配成支持一塔。該圓柱形結構之至少一部份在旁邊延伸且耦合在該環狀壁上。

【0008】 依據一實施例，提供一種設備，其包括依據各種實施例之該浮動式結構及一塔。該塔被該浮動式結構之一圓柱形結構支持且一風力機附接在該塔之一遠端上。

【圖式簡單說明】

【0009】 在圖中，在全部不同圖中相似符號大致表示相似部件。該等圖不一定成比例，而是大致著重於說明本發明之原理。在以下說明中，參照以下圖說明本發明之各種實施例，其中：

【0010】 圖1A顯示依據各種實施例之一浮動式結構的示意圖。

【0011】 圖1B顯示依據各種實施例之包括圖1A之浮動式結構的一設備的示意圖。

【0012】 圖2A顯示依據一實施例之具有一圓柱形結構之一環狀壁的示意俯視圖。

【0013】 圖2B顯示依據一不同實施例之具有一圓柱形結構之一環狀壁的示意俯視圖。

【0014】 圖2C顯示依據又一不同實施例之具有一圓柱形結構之一環狀壁的示意俯視圖。

【0015】 圖3顯示依據一實施例之一浮動式結構的立體圖。

【0016】 圖4顯示無裙部之圖3之浮動式結構的簡化示意部份半俯視圖。

【0017】 圖5顯示包括圖3之浮動式結構的一設備的立體圖。

【0018】 圖6A顯示無裙部之由線B-B’所見之圖3的浮動式結構的簡化垂直

橫截面側視示意圖。

【0019】 圖6B顯示無裙部之由線C-C’所見之圖3的浮動式結構的垂直橫截面前視示意圖。

【0020】 圖7A顯示無裙部之依據一實施例之一浮動式結構的簡化垂直橫截面側視示意圖。

【0021】 圖7B顯示無裙部之圖7A之浮動式結構的垂直橫截面前視示意圖。

【0022】 圖8A顯示依據一實施例之一浮動式結構的立體圖。

【0023】 圖8B顯示依據各種實施例之具有支持裙部之一環狀壁的一部份的橫截面側視圖。

【0024】 圖8C顯示圖8A之浮動式結構的垂直橫截面前視圖。

【0025】 圖9A顯示圖8A之浮動式結構的立體圖，且一頂部份被水平地切除。

【0026】 圖9B顯示圖8A之浮動式結構之環狀壁的簡化水平橫截面示意圖。

【0027】 圖10A顯示依據各種實施例之包括一環狀多面壁且支持一塔的一浮動式結構的立體圖。

【0028】 圖10B顯示圖10A之環狀多面壁的簡化水平橫截面示意圖。

【0029】 圖11A顯示依據一實施例之無裙部之一浮動式結構的一環狀多面壁的簡化示意俯視圖。

【0030】 圖11B顯示依據另一實施例之無裙部之一浮動式結構的一環狀多面壁的簡化示意俯視圖。

【0031】 圖11C顯示依據一實施例之無裙部之一浮動式結構的一環狀(不規則形狀)多面壁的簡化示意俯視圖。

【0032】 圖11D顯示依據另一實施例之無裙部之一浮動式結構的一環狀(不規則形狀)多面壁的簡化示意俯視圖。

【0033】 圖12A顯示圖10A之浮動式結構的部份立體圖，且一上部份被水平地切除。

【0034】 圖12B顯示圖10A之浮動式結構的部份立體透視圖。

【0035】 圖13顯示由線E所見之圖10A之浮動式結構的橫截面立體圖。

【實施方式】

【0036】 以下詳細說明參照藉由圖示顯示可實施本發明之特定細節及實施例。這些實施例係足夠詳細地說明以使所屬技術領域中具有通常知識者可實施本發明。可使用其他實施例且可在不偏離本發明之範圍的情形下進行結構、邏輯及電氣改變。因為某些實施例可與一或多個其他實施例組合形成新實施例，所以各種實施例不一定互相排斥。

【0037】 在其中一方法或裝置之上下文中所述的實施例類比地適用於其他方法或裝置。類似地，在一方法之上下文中所述的實施例類比地適用於一裝置，且反之亦然。

【0038】 在一實施例之上下文中所述的形貌體可對應地應用於其他實施例中之相同或類似形貌體。即使未在其他實施例中明白地說明，在一實施例之上下文中所述的形貌體亦可對應地應用於這些其他實施例。此外，對在一實施例之上下文中的一形貌體的所述添加及/或組合及/或替代可對應地應用於其他實施例中之相同或類似形貌體。

【0039】 在各種實施例之上下文中，關於一形貌體或元件使用之該等冠詞「一」及「該」包括指稱一或多個形貌體或元件。

【0040】 在各種實施例之上下文中，該用語「實質地」可包括「精準地」及一合理之偏差。

【0041】 在各種實施例之上下文中，應用於一數值之用語「大約」或「大略」包含精準值及一合理之偏差。

【0042】在此使用之用語「及/或」包括一或多個相關列舉物件之任一或全部組合。

【0043】在此使用之形式用語「A或B中之至少一者」可包括A或B或A與B。對應地，該形式用語「A或B或C中之至少一者」或包括其他表列物件可包括一或多個相關列舉物件之任一或全部組合。

【0044】在此使用之用詞「組配成」可表示「構造成」或「配置成」。

【0045】各種實施例提供一浮動式結構，該浮動式結構具有 一中心月池及支持一塔在該浮動式結構上之一支持物。例如，該塔可為一風力機之一垂直塔或柱。使一圓柱形浮動式結構具有一大月池，可提供一FOWT。在各種實施例之上下文中，該用語「圓柱形」表示該浮動式結構具有直線平行垂直邊及呈規則圓形、不規則圓形、規則多邊形(多面)或不規則多邊形(多面)之一水平橫截面。

【0046】在圖1A中，提供依據各種實施例之一浮動式結構100。該浮動式結構100包括：一開口頂端102；一開口底端104，其與該開口上端102相對；一環狀壁106，其延伸在該開口上端102與該開口底端104之間；及一圓柱形結構108，其配置成偏離該浮動式結構100之中心且組配成支持一塔(未顯示在圖1A中)，如一線110所示。該環狀壁106可形成該浮動式結構100之一圓周緣以提供一中心月池。該圓柱形結構108之至少一部份在旁邊延伸且耦合在該環狀壁106上。該圓柱形結構108之構造及尺寸可作成使得當該圓柱形結構108耦合在該塔上時，由該塔施加之垂直力可例如以該環狀壁106中之剪力的形式透過該圓柱形結構108傳送至該浮動式結構100。

【0047】該浮動式結構100可呈具有一中心軸之圓柱形。因此，該中心月池可設置成圍繞或環繞該中心軸，且耦合在該環狀壁106上之該圓柱形結構108可設置成遠離該中心軸。

【0048】換言之，提供具有該中心月池之浮動式結構100，其中一垂直塔(例如，一風力機塔)可連接在該圓柱形結構108上，該圓柱形結構108係整合於該浮動式結構100之邊中，更詳而言之，設置在該浮動式結構100之側壁(該環狀壁106)上或在該側壁旁邊延伸。與一風力機塔安裝在支持結構之一甲板上的例如US 2020300224A1及CN 112177859A等習知公報的揭示不同，本身未以一垂直方位安裝在該環狀壁106之頂部或上面或沿著該開口上端102之一平面安裝的在此所述之圓柱形結構108未使一塔安裝在該浮動式結構100之一甲板上。該圓柱形結構108可為將垂直力以剪力形式由該塔傳送至該浮動式結構100之(多個)邊或側壁的一圓柱形支持結構或過渡件。該圓柱形結構108之高度可由來自該塔之垂直力及傳送該等力需要之剪切面積來決定。對用於支持或耦合該垂直塔之圓柱形結構108而言，該圓柱形結構108係垂直地定向且與該浮動式結構100之中心軸或該垂直塔實質地平行。基本上，該塔可被由該浮動式結構100提供之一基座支持。

【0049】該環狀壁106由該開口底端104向上延伸至該開口頂端102以提供該浮動式結構100之一垂直壁或一側壁。在一例子中，該開口頂端102可為具有一中心孔之一甲板板，該甲板板係耦合在該環狀壁106之一頂端上，如一線112所示，而該開口底端104可為具有一中心孔之一龍骨板，該龍骨板係耦合在該環狀壁106之一底端上，如一線114所示。該甲板板及該龍骨板之中心孔可具有與該環狀壁106之一內徑實質地一致的一直徑，該環狀壁之內徑亦可界定該中心月池之直徑。在另一例子中，該環狀壁106可具有一預定厚度，且當定位成一垂直方位時，如顯示該環狀壁106之一頂端具有環繞其中心之一孔的一俯視圖所示(例如朝圖3之方向T)，該環狀壁106界定該開口頂端102，而如顯示該環狀壁106之一下面或一底端具有環繞其中心之一孔的一仰視圖所示(例如朝圖3之方向U)，該環狀壁106界定該開口底端104。

【0050】 在各種實施例中，當定位成垂直方位時，該浮動式結構100可具有一實質圓形、實質矩形或實質多邊形水平橫截面。換言之，該浮動式結構100可具有實質圓形或多面，例如實質矩形或實質多邊形的一平台。

【0051】 在一例子中，由該環狀壁106之一內表面(或內壁)形成的圓周緣可仿照由該環狀壁106之一外表面(或外壁)形成的圓周緣形狀。這可在該環狀壁106之厚度規則時發生。在一不同例子中，由該環狀壁106之內表面形成的圓周緣可與由該環狀壁106之外表面形成的圓周緣形狀不同。這可在該環狀壁106之厚度不規則時發生。

【0052】 具有相較於外表面有不同圓周緣之內表面的環狀壁的某些非限例顯示在圖11A至11D中。圖11A顯示具有一規則12邊多邊形外表面1170a及一圓形內表面1172a之一環狀壁1106a的簡單俯視圖。圖11B顯示具有一規則12邊多邊形外表面1170b及一正方形內表面1172b之一環狀壁1106b的簡單俯視圖。圖11C顯示具有一不規則12邊多邊形外表面1170c及一圓形內表面1172c之一環狀壁1106c的簡單俯視圖。圖11D顯示具有一不規則7邊多邊形外表面1170d及一圓形內表面1172d之一環狀壁1106d的簡單俯視圖。

【0053】 該環狀壁106可具有一內有效直徑及一外有效直徑，該內有效直徑係大於該外有效直徑之一半，藉此可提供一大月池。

【0054】 應了解且理解的是一直徑係通過一形狀之中心且終止在周緣的任何直線或弦。在各種實施例之上下文中，該用語「內有效直徑」表示通過該環狀壁106之中心且終止在該環狀壁106之內表面周緣的一第一直線且該用語「外有效直徑」表示通過該環狀壁106之中心且終止在該環狀壁106之外表面周緣周緣的一第二直線，其中該等第一與第二直線具有相同方位且該第二直線與該第一直線完全地重疊。

【0055】 在此所示之環狀壁106的各種實施例係有關於一連續結構。但是，

應理解且了解的是該環狀壁106亦可採用該環狀壁106之(多個)部份可包括間隙之一接續(continual)結構。

【0056】 在各種實施例中，該圓柱形結構108可具有配置成朝向該浮動式結構100之開口頂端102的一頂部份及與該頂部份相對之一底座，該底座係配置成朝向該浮動式結構100之開口底端104。在一例子中，該底座可配置成與該浮動式結構100之開口底端104齊平，藉此容許該圓柱形結構108之至少一部份沿著該環狀壁106之全部高度延伸。在另一例子中，該底座可配置成遠離或未達到該浮動式結構100之開口底端104，這表示該底座未延伸到開口底端104。在此情形中，該圓柱形結構108之至少一部份可只部份地沿著該環狀壁106之高度延伸。

【0057】 在一實施例中，該頂部份及該底座各可具有開口端以容許該塔之一下部份通過且穿出該圓柱形結構108。在此，該圓柱形結構108可基本上具有貫穿孔。在一不同實施例中，該底座可具有一封閉底部使得被收納在該圓柱形結構108內之該塔的下部份安裝在該封閉底部底座上。

【0058】 該圓柱形結構108之尺寸可作成且配置成使得該頂部份可向上地且在外地突出並與該浮動式結構100之開口頂端102分開。換言之，該圓柱形結構108之頂部份可突出或延伸在該開口頂端102之上方或上面，且因此單獨這頂部份可說是未被該環狀壁106收容。

【0059】 在一實施例中，該環狀壁106可包括形成在該環狀壁106之一內表面中的一凹部，該凹部之形狀及尺寸係作成可將該圓柱形結構108之一第一部份收納在該環狀壁106或該凹部內，且該圓柱形結構108之一剩餘第二部份由該內表面向外地延伸或突出，如圖2A之一例子中所示。

【0060】 在各種實施例之上下文中，該用語「向外地」可表示相對該垂直向上環狀壁106側向地或橫向地。

【0061】在另一實施例中，該環狀壁106可包括形成在該環狀壁106之一外表面中的一凹部，該凹部之形狀及尺寸係作成可將該圓柱形結構108之一第一部份收納在該環狀壁106或該凹部內，且該圓柱形結構108之一剩餘第二部份由該外表面向外地延伸或突出，如圖2B之一例子中所示。

【0062】在又一實施例中，該環狀壁可包括形成為通過該環狀壁106之一凹部，該凹部之形狀及尺寸係作成可將該圓柱形結構108之一中間部收納在該環狀壁106或該凹部內，該圓柱形結構108之一第一側部由該環狀壁106之一外表面向外地延伸且該圓柱形結構108之一第二側部由該環狀壁106之一內表面向外地延伸，如圖2C之一例子中所示。該第一側部可與該第二側部相對。該第一側部、該第二側部及該中間部係相對於該圓柱形結構108之一縱軸構成。

【0063】在某些實施例(未顯示在圖2A至2C中)中，該圓柱形結構108可具有甚小於該環狀壁106之厚度的一直徑，藉此容許該圓柱形結構108配置在該環狀壁106內，即沒有任何側向突出，但該圓柱形結構108之頂部份仍可進接以便收納及支持該塔。

【0064】一典型剪力連接可包括一支持件、一連接器及一橫樑。該支持件可為一桁樑(或另一橫樑)、一管柱凸緣或一管柱腹板。該連接器可用螺栓固定或焊接在該支持件及該橫樑上。在各種實施例中，該圓柱形結構108可透過垂直剪力連接而耦合在該環狀壁106上。藉此，由該塔施加之垂直力可以該環狀壁106中之剪力的形式透過該圓柱形結構108傳送至該浮動式結構100。在一例子中，該等垂直剪力連接可沿著該圓柱形結構108之全(或大致全)高度延伸，其中該圓柱形結構108耦合在該環狀壁106上。在另一例子中，該等垂直剪力連接可只部份地沿著該圓柱形結構108之高度延伸，其中該圓柱形結構108耦合在該環狀壁106上。不限於上述例子，該等垂直剪力連接可用一連續形式或具有規則間隔或不規則間隔之一接續形式來提供。

【0065】該浮動式結構100可包括組配成將該塔固定在該浮動式結構100上之一緊固裝置。例如，該塔可連接在該圓柱形結構108之頂部(靠近或在其頂部份)。該圓柱形結構108可將力及力矩由該塔傳送至該浮動式結構100。該圓柱形結構108之高度可由自該塔傳送之垂直負載及力矩來決定或支配。該力矩可由該塔之高度及該輪機(包括機艙及葉片)與塔之高度來支配。

【0066】例如，該緊固裝置可由該塔與該圓柱形結構108間之一連接，例如一焊接連接、一凸緣連接、一滑移接合連接或其他種類之連接來提供。

【0067】在各種實施例中，該浮動式結構100可更包括耦合成朝向該浮動式結構100之開口底端104之一裙部。該裙部可耦合在下列中之至少一者上：該環狀壁106之一外表面；或該環狀壁106之一內表面。該裙部可具有當該浮動式結構100布署在水中時容許該裙部完全地浸泡在一初始水線下的一高度。該裙部可連續地(continuously)或選擇性接續地(continually)耦合環繞該浮動式結構100。

【0068】在一例子中，該裙部可包括無浮力之一板或一開口結構。在另一例子中，該裙部可包括一封閉結構以提供浮力。

【0069】該裙部可具有一直角三角形垂直橫截面，其中該裙部之底邊(或相鄰邊)可配置成與該浮動式結構100之開口底端104對齊或齊平，該裙部之相對邊可配置成與該環狀壁106之外表面接觸並固定在其上，且該裙部之斜邊向外地朝向該開口底端104傾斜。該裙部之相對邊可稱為與該裙部之底邊實質地垂直之直角邊。

【0070】該裙部可具有環繞該環狀壁106之一連續形式，或該裙部可由連續地環繞該環狀壁106之複數短裙部來提供。該裙部可被管柱、斗板或藉由撐桿來支持。

【0071】在各種實施例中，該浮動式結構100可組配成使得在水中，當該浮動式結構100以一自然週期起伏移動時，該中心月池中之大量水的垂直運動由於

具有相同週期之波浪而用與該等波浪相同之相位移動。該浮動式結構100可更組配成使得該中心月池中之大量水的一垂直振盪活塞模式的一自然週期$T_{活塞}$係當該浮動式結構100起伏移動時該浮動式結構100之一自然週期$T_{起伏}$的大約1.23倍(小於1.25倍)。

【0072】 該浮動式結構100可更包括下列中之至少一者：壓載艙，用於在水中不同吃水深度操作時提供該浮動式結構100之穩定性；一繫泊系統，其包括配置成可耦合在該浮動式結構100之開口頂端102、開口底端104或環狀壁106中之至少一者上的繫泊索；或一電纜系統，其包括配置在該圓柱形結構108中用於傳送電力的電力電纜。

【0073】 該等壓載艙可垂直地分割或藉由垂直與水平水密結構之一組合來分割。可使用海水作為壓載。該壓艙水可藉由安裝在該浮動式結構100上之一壓載系統而泵進及泵出各壓載艙，或者藉由使用在一航行船上之一水管及一泵或藉由使用該浮動式結構100上之一水管及一臨時泵將水泵入及泵出各艙。

【0074】 在圖1B中，提供一設備120，其包括：依據各種實施例之一浮動式結構100；及被該浮動式結構100之一圓柱形結構108支持的一塔130，如一線132所示。一風力機可附接在該塔130之一遠端上。該遠端與被收納在該圓柱形結構108或被其收納之該塔130的一底座或部份相對。

【0075】 以下更詳細地說明該浮動式結構及包括該浮動式結構之設備的例子。

【0076】 圖3顯示依據一例子之一浮動式結構300的立體圖，且圖4顯示一半之由線A-A’所見之浮動式結構300的簡化俯視圖。該浮動式結構300可布署在較深水中，且一塔530在頂部具有一風力機532，其中該塔530被該浮動式結構300收納及支持，如圖5之設備520中所示。

【0077】 該浮動式結構300可包括與圖1A之浮動式結構100的元件或組件

相同或類似的元件或組件，且因此賦予具有相同尾數之數字且類似元件可如在圖1A之浮動式結構100的上下文中所述並因此在此省略對應說明。

【0078】 該浮動式結構300具有一大月池，其中該內表面或內壁之直徑d_B大於該外表面或外壁之直徑D_B的一半(即$d_B>D_B/2$)。該浮動式結構300可具有一圓柱形及界定一中心月池303之一環狀壁306。該環狀壁306可具有環繞該浮動式結構300之圓周緣的實質固定高度。在其他例子(未顯示在圖中)中，該浮動式結構300可具有一不同形狀，及/或該環狀壁306可具有環繞該浮動式結構300之圓周緣的不一致高度，但仍提供一中心月池。

【0079】 用於該輪機之該浮動式結構300(可互換地稱為一浮動式基座)可為一小水線面積圓筒船體(SWACH)。此浮動式結構300可被組配成起伏移動，且使得中心月池303中之大量水的一垂直振盪活塞模式之一自然週期$T_{活塞}$小於浮動式結構300之自然週期$T_{起伏}$。

【0080】 如圖4所示，具有直徑D_A之圓柱形結構308連接在具有外徑(外有效直徑)D_B及內徑(內有效直徑)d_B之環狀壁306上，其中$D_A<<D_B$。通常，該圓柱形結構308具有小於其直徑且明顯地小於該環狀壁306之外徑(外有效直徑)的一厚度。為簡單起見，D_A可表示該圓柱形結構308之外徑。

【0081】 在某些實施例中，該環狀壁306在該塔530下方之一區段亦可增大厚度。該圓柱形結構308亦可在該塔530下方提供浮力並減少在該浮動式結構300與該圓柱形結構308之位置相對的一側上修正壓載的需要。

【0082】 該圓柱形結構308可使用剪力連接313a、313b耦合在該環狀壁306之內表面上。該等剪力連接313a、313b可為設置成通過一介面之垂直剪力連接，其中該圓柱形結構308由該環狀壁306側向地且向外地突出。在圖3與4中，該等剪力連接313a、313b焊接在該圓柱形結構308與該環狀壁306之內側間。在不同實施例中，例如在圖2B中，該等剪力連接可焊接在該圓柱形結構108與該環狀

壁106之外側間，而在圖2C中，該等剪力連接可焊接在該圓柱形結構108與該環狀壁106之內側及外側間。該等剪力連接可沿著該圓柱形結構308之高度的至少一部份或該環狀壁306之高度的至少一部份設置。例如，該等剪力連接313a、313b可設置成靠近該開口上端302及靠近該開口底端304。在另一例子中，該等剪力連接313a、313b可設置沿著由該開口上端302至該開口底端304的實質全介面。

【0083】 垂直力及力矩可由圓柱形結構308傳送至該環狀壁306。例如，來自該塔530之垂直力可透過該圓柱形結構308傳送至該浮動式結構300成為在該浮動式結構300之側邊，即該環狀壁306中的剪力。換言之，該等垂直力可透過該圓柱形結構308與該環狀壁306間之垂直剪力連接而由圓柱形結構308傳送至環狀壁306。

【0084】 事實上，該等垂直剪力連接將垂直力由該塔530及該風力機532傳送至該浮動式結構300。該等垂直剪力連接可設置或作成在該圓柱形結構308與下列中之一者間：該環狀壁306之內表面(亦請參見圖4)、該環狀壁306之外表面(請比較參照圖2B)或該環狀壁306之內與外表面(請比較參照圖2C)。

【0085】 該圓柱形結構308可垂直地定向且與該浮動式結構300之一中心軸或該塔530實質地平行。

【0086】 力矩可透過該浮動式結構300中之水平加強肋及甲板來傳送。

【0087】 該浮動式結構300可裝設一繫泊系統。繫泊索309a、309b、309c可附接在該浮動式結構300之頂部，例如靠近或在該開口上端302。該等繫泊索309a至309c可分組成三等間隔之繫泊群311a、311b、311c，且各群311a至311c具有一或多條繫泊索309a至309c。在一不同例子中，該等繫泊索309a至309c可替代地或另外地連接在該浮動式結構300之一下部，例如靠近或在該開口底端304及/或在沿著該環狀壁306之中間位置，即在該開口上端302與該開口底端304之間(例

如，如圖10與13所示)。

【0088】 在圖3至5中，該圓柱形結構308之一部份係配置成沿著該環狀壁306之實質全部高度延伸。如顯示由線B-B'所見之浮動式結構300的垂直橫截面側視示意圖及由線C-C'所見之浮動式結構300的垂直橫截面前視示意圖的圖6A與6B中可看見地，該圓柱形結構308之底座308a可配置成與該開口底端304對齊或齊平，而該頂部份308b(與該底座308a相對)可延伸或突出在該開口上端302之上方。

【0089】 在另一組態中，如在圖7A之一浮動式結構700的一垂直橫截面側視示意圖及在圖7B之浮動式結構700的一垂直橫截面前視示意圖中所示，一圓柱形結構708之一部份係配置成沿著該環狀壁306之高度部份地延伸例如在大約一半長度或承載一垂直負載之所需，例如容許該圓柱形結構708對該塔530提供足夠支持的任何點。換言之，該圓柱形結構708之底座708a可配置成由該開口底端304遠離(分開)，而該頂部份708b(與該底座708a相對)可延伸或突出在該開口上端302之上方。

【0090】 該浮動式結構700可包括與圖1A之浮動式結構100的元件或組件相同或類似的元件或組件，且因此賦予具有相同尾數之數字且類似元件可如在圖1A之浮動式結構100的上下文中所述並因此在此省略對應說明。

【0091】 圖8A與8C分別地顯示包含裙部805、807之浮動式結構700之立體圖及垂直橫截面前視圖。

【0092】 類似圖3之浮動式結構300，在該浮動式結構700之一下部，更詳而言之，該環狀壁306之外表面的一下部上，可安裝一裙部805以提供一外裙部。該外裙部305、805可延伸在該浮動式結構300、700之整個外圓周上且可用數個較小裙部連續或分開(未顯示在圖中)。替代地或另外地，在該下部上，一裙部807可安裝在該環狀壁306之內表面上，即該月池內側以提供一內裙部。該內裙部307、

807可延伸在該浮動式結構300、700之整個內圓周上且可用數個較小裙部連續或分開(未顯示在圖中)。

【0093】 應注意的是雖然以下所述形貌體參照說明該浮動式結構700之圖，但這些形貌體可類似地應用於圖3A之浮動式結構300。

【0094】 該浮動式結構300、700可具有在一初始水線W_I下之外裙部305、805，如圖8C所示。

【0095】 該浮動式結構300、700可具有在一初始水線W_I下之內裙部307、807，如圖8C所示。

【0096】 該裙部(外裙部305、805或內裙部307、807)可為無浮力之一板或一開口結構。在一不同例子中，該裙部(外裙部305、805或內裙部307、807)可封閉並提供浮力。

【0097】 該裙部(外裙部305、805或內裙部307、807)可被管柱或斗板或藉由撐桿支持。圖8B顯示一橫截面側視圖，其顯示具有壓載艙811及被管柱816b、816a支持之裙部805、807的該環狀壁306之一部份。

【0098】 圖9A顯示該浮動式結構700之立體圖，且一頂部份被水平地切除以暴露該環狀壁306之一示範內組態。圖9B顯示無該圓柱形結構708的圖9A所示之環狀壁306的簡化水平橫截面圖。

【0099】 請參閱圖8C、9A與9B，該浮動式結構700可裝設該壓載艙811以便提供足夠穩定性及在各種吃水深度操作該浮動式結構700。該浮動式結構700可視穩定性之需要而分成數個壓載艙811。該等艙811可藉由垂直水密結構915垂直地分隔，或藉由垂直水密結構915及水平水密結構813之一組合來分隔。在圖9B中，該等垂直水密結構915係配置成分成十二個部份。但是，應理解及了解的是可使用其他配置來分成不同數目之部份。可使用海水作為壓載。該壓載水可藉由安裝在該浮動式結構700上之一壓載系統(未顯示在圖中)而泵進及泵出

各壓載艙811，或者藉由使用在一航行船上之一水管及一泵(未顯示在圖中)或藉由使用該浮動式結構700上之一水管及一臨時泵(未顯示在圖中)將水泵入及泵出各艙811。

【0100】 例如，該浮動式結構700可分成數個相同水密艙(例如811)及收容該圓柱形結構708之一個水密隔室。該水密隔室可設置在二相鄰垂直水密結構915之間。實質相同水密艙(例如811)容易大量生產、物流配送及組裝。

【0101】 圖10A顯示一浮動式結構1000，其類似於圖8A所示之浮動式結構700但具有一環狀壁1006，該環狀壁1006係12邊多邊形且耦合在一圓柱形結構1008上以收納且支持一風力機1032之一塔1030。繫泊索1009a、1009b、1009c可沿著該環狀壁1006附接在該浮動式結構1000之開口頂端與開口底端間的中間位置。

【0102】 圖10B顯示無該圓柱形結構及裙部1005、1007之環狀壁1006的簡化俯視水平橫截面圖。該浮動式結構1000可裝設壓載艙1011以提供足夠穩定性及在各種吃水深度操作該浮動式結構1000。該浮動式結構100可視穩定性之需要而分成數個壓載艙1011。該等艙1011可藉由垂直水密結構1015垂直地分隔，或藉由垂直水密結構1015及水平水密結構(未顯示在圖10A與10B中)之一組合來分隔。在圖10B中，該等垂直水密結構1015係配置成分成十二個部份。

【0103】 圖12A顯示圖10A之浮動式結構1000的一部份立體圖1200A，且一上部份被水平地切除。圖12B顯示類似圖12A之透視立體圖1200B，但包括該上部份。圖13顯示由線E所見之圖10A之浮動式結構1000的橫截面立體圖。

【0104】 如圖10A、10B、12A、12B與13所示，該設計被分成在該環狀壁1006之底部與頂部封閉的十二個艙1011(或區段)。全部艙/顏色1011都提供浮力。該等艙/區段1011中之十一個的設計大致相同，而收容該圓柱形結構1008之區段1011a則不同。這區段1011a之體積/浮力可藉由增加該環狀壁1006之厚度或藉由

延伸至該環狀壁1006外側及該環狀壁1006之頂部下方的圓柱形結構1008來增加。

【0105】 該塔1030係連接或耦合在該圓柱形結構1008之一向上突出頂部份1008b上。因此，該塔1030可視為安裝在該圓柱形結構1008或該頂部份1008b之頂部或上面。

【0106】 在一不同例子(未顯示在圖10A、12A、12B與13中)中，該圓柱形結構之內部未包括任何壓載艙(因此是空的，使其成為一中空圓柱形結構)。

【0107】 該浮動式結構700、1000可裝設用於電力傳送之一電纜系統。通至/來自該浮動式結構700、1000之(多條)電力纜線可配置該圓柱形結構708、1008中且可設置用於拉入及懸吊該(等)電纜之裝置(未顯示在圖中)。該拉入可藉由一臨時絞盤或藉由來自一支援船之一滑輪系統及一拉入絞盤來實行。

【0108】 雖然參照特定實施例特別地顯示及說明了本發明，但所屬技術領域中具有通常知識者應了解的是可在不偏離由附加申請專利範圍界定之本發明精神及範圍的情形下對形式及細節進行各種改變。本發明之範圍因此係由附加申請專利範圍表示且因此意圖包含在該申請專利範圍之意義及等效範圍內之全部改變。

【符號說明】

【0109】

100,300,700,1000:浮動式結構

102,302:開口頂端

104,304:開口底端

106,306,1006,1106a,1106b,1106c,1106d:環狀壁

108,308,708,1008:圓柱形結構

110,112,114,132,E:線

120,520:設備

130,530,1030:塔

303:中心月池

305,805:外裙部

307,807:內裙部

308a,708a:底座

308b,708b,1008b:頂部份

309a,309b,309c,1009a,1009b,1009c:繫泊索

311a,311b,311c:繫泊群

313a,313b:剪力連接

532,1032:風力機

811,1011:壓載艙

1011a:區段

813:水平水密結構

816a,816b:管柱

915,1015:垂直水密結構

1005,1007:裙部

1170a,1170b:規則12邊多邊形外表面

1170c:不規則12邊多邊形外表面

1170d:不規則7邊多邊形外表面

1172a,1172c,1172d:圓形內表面

1172b:正方形內表面

1200A:部份立體圖

1200B:透視立體圖

d_B: 內表面或內壁之直徑；內徑(內有效直徑)

D_A:直徑

D_B: 外表面或外壁之直徑；外徑(外有效直徑)

T:方向

W_I:水線

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種浮動式結構，其包含：

一開口頂端；

一開口底端，其與該開口頂端相對；

一環狀壁，其延伸在該開口頂端與該開口底端之間；及

一圓柱形結構，其配置成偏離該浮動式結構之中心且組配成支持一塔，其中：

該環狀壁為該浮動式結構的一連續側壁或該浮動式結構之包括一間隙的一接續側壁，用以容納該圓柱形結構，

該環狀壁形成該浮動式結構之一圓周緣以提供一中心月池，

該圓柱形結構之至少一部份在該環狀壁旁邊延伸且耦合在該環狀壁上。

【請求項2】 如請求項1之浮動式結構，其中該圓柱形結構之構造及尺寸係作成使得當該圓柱形結構耦合在該塔上時，由該塔施加之垂直力係以該環狀壁中之剪力的形式透過該圓柱形結構傳送至該浮動式結構。

【請求項3】 如請求項1或2之浮動式結構，其中該浮動式結構具有一實質圓形、實質矩形或實質多邊形的水平橫截面。

【請求項4】 如請求項1或2之浮動式結構，其中該環狀壁具有一內有效直徑及一外有效直徑，該內有效直徑係大於該外有效直徑之一半。

【請求項5】 如請求項1或2之浮動式結構，其中該圓柱形結構具有配置成朝向該浮動式結構之該開口頂端的一頂部份及與該頂部份相對之一底座，該底座係配置成朝向該浮動式結構之該開口底端。

【請求項6】 如請求項5之浮動式結構，其中該底座係配置成與該浮動式結構之該開口底端齊平。

【請求項7】 如請求項5之浮動式結構，其中該圓柱形結構之尺寸可作成且配置成使得該頂部份向上地且在外地突出，並與該浮動式結構之該開口頂端分開。

【請求項8】 如請求項1或2之浮動式結構，其中該環狀壁包含形成在該環狀壁之一內表面中的一凹部，該凹部之形狀及尺寸係作成可將該圓柱形結構之一第一部份收納在該環狀壁內，且該圓柱形結構之一剩餘第二部份從該內表面向外地延伸或突出。

【請求項9】 如請求項1或2之浮動式結構，其中該環狀壁包含形成在該環狀壁之一外表面中的一凹部，該凹部之形狀及尺寸係作成可將該圓柱形結構之一第一部份收納在該環狀壁內，且該圓柱形結構之一剩餘第二部份從該外表面向外地延伸或突出。

【請求項10】如請求項1或2之浮動式結構，其中該環狀壁包含形成為通過該環狀壁之一凹部，該凹部之形狀及尺寸係作成可將該圓柱形結構之一中間部收納在該環狀壁內，該圓柱形結構之一第一側部從該環狀壁之一外表面向外地延伸，且該圓柱形結構之一第二側部從該環狀壁之一內表面向外地延伸。

【請求項11】如請求項1或2之浮動式結構，其中該浮動式結構包含組配成將該塔固定在該浮動式結構上之一緊固裝置。

【請求項12】如請求項1或2之浮動式結構，其中該圓柱形結構係透過垂直剪力連接而耦合在該環狀壁上。

【請求項13】如請求項12之浮動式結構，其中該等垂直剪力連接係沿著該圓柱形結構之一全部高度延伸。

【請求項14】如請求項1或2之浮動式結構，更包含朝向該浮動式結構之該開口底端耦合的一裙部。

【請求項15】如請求項14之浮動式結構，其中該裙部係耦合在下列項目中

之至少一者上：

該環狀壁之一外表面；或

該環狀壁之一內表面。

【請求項16】如請求項14之浮動式結構，其中該裙部具有當該浮動式結構布署在水中時容許該裙部完全地浸泡在一初始水線下的一高度。

【請求項17】如請求項14之浮動式結構，其中該裙部係連續地或選擇性接續地耦合環繞該浮動式結構。

【請求項18】如請求項14之浮動式結構，其中該裙部包含無浮力之一板或一開口結構。

【請求項19】如請求項14之浮動式結構，其中該裙部包含一封閉結構以提供浮力。

【請求項20】如請求項1或2之浮動式結構，其組配成使得在水中，當該浮動式結構以一自然週期起伏移動時，該中心月池中之大量水的垂直運動由於具有相同週期之波浪而用與該等波浪相同之相位移動。

【請求項21】如請求項20之浮動式結構，其更組配成使得該中心月池中之該大量水的一垂直振盪活塞模式的一自然週期$T_{活塞}$係當該浮動式結構起伏移動時該浮動式結構之一自然週期$T_{起伏}$的大約1.23倍。

【請求項22】如請求項1或2之浮動式結構，更包含下列項目中之至少一者：

數個壓載艙，其組配成在水中不同吃水深度操作時提供該浮動式結構之穩定性；

一繫泊系統，其包含配置成可耦合在該浮動式結構之該開口頂端、該開口底端或該環狀壁中之至少一者上的多個繫泊索；或

一電纜系統，其包含配置在該圓柱形結構中用於傳送電力之電力電纜。

【請求項23】一種設備，其包含：

一浮動式結構，其包含：

一開口頂端；

一開口底端，其與該開口頂端相對；

一環狀壁，其延伸在該開口頂端與該開口底端之間；及

一圓柱形結構，其配置成偏離該浮動式結構之中心且組配成支持一塔，其中：

該環狀壁為該浮動式結構的一連續側壁，或該浮動式結構之包括一間隙的一接續側壁，用以容納該圓柱形結構，

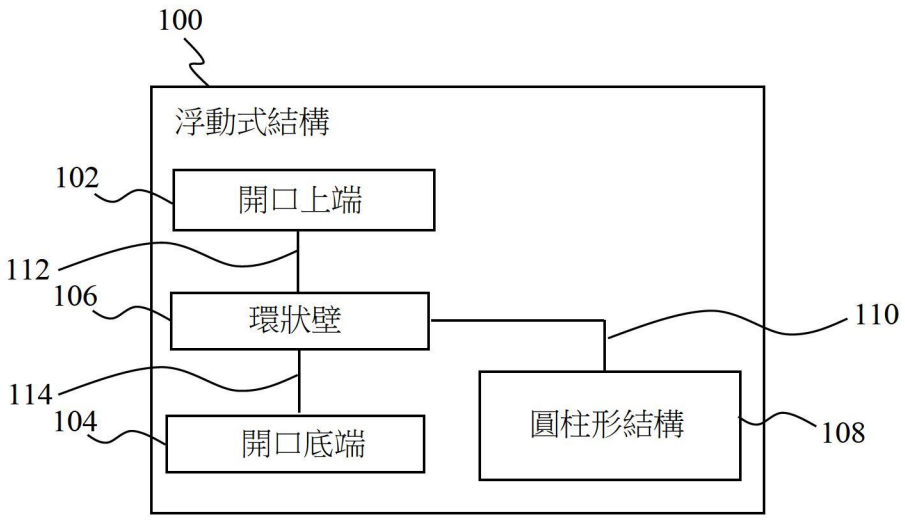
該環狀壁形成該浮動式結構之一圓周緣以提供一中心月池，

該圓柱形結構之至少一部份在該環狀壁旁邊延伸且耦合在該環狀壁上；以及

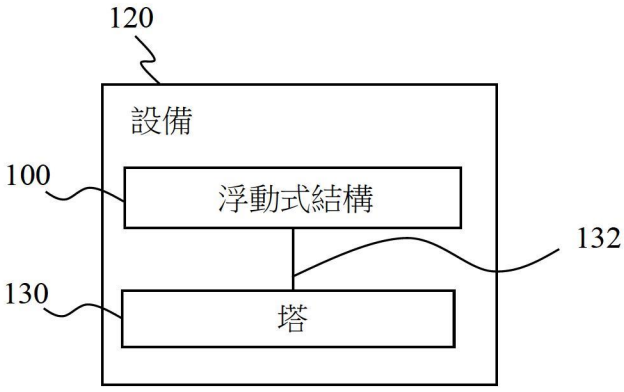
該塔被該浮動式結構之該圓柱形結構支持，其中一風力機係附接在該塔之一遠端上。

【請求項24】如請求項23之設備，其中該浮動式結構包含如請求項2至22中任一項之浮動式結構。

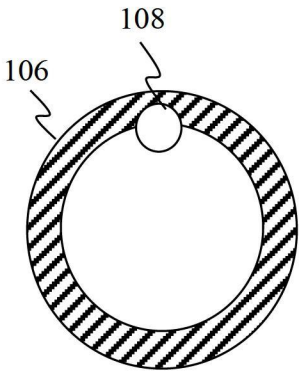
【發明圖式】



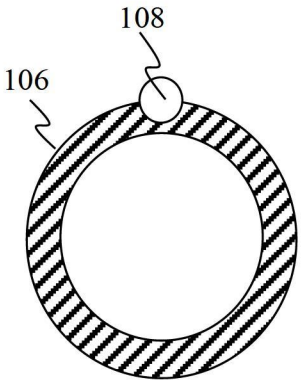
【圖1A】



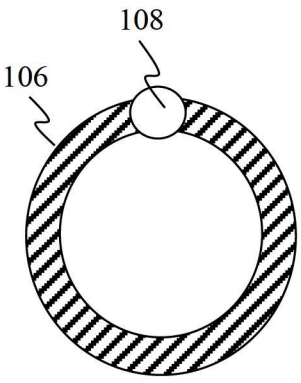
【圖1B】



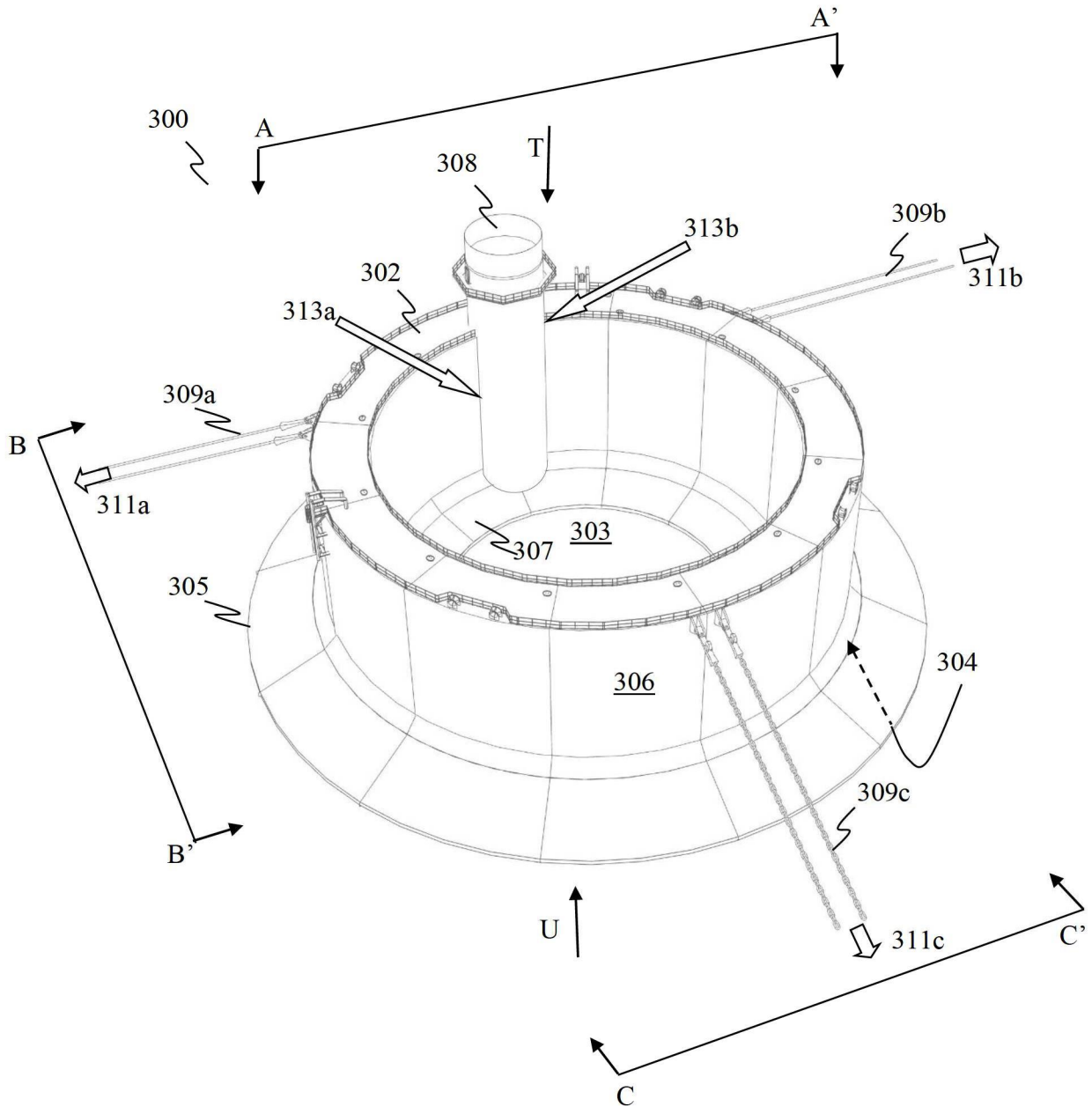
【圖2A】



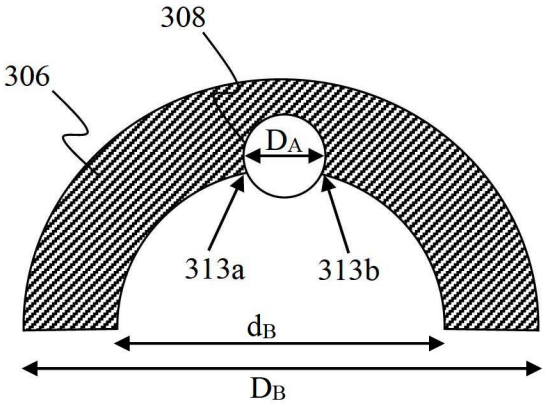
【圖2B】



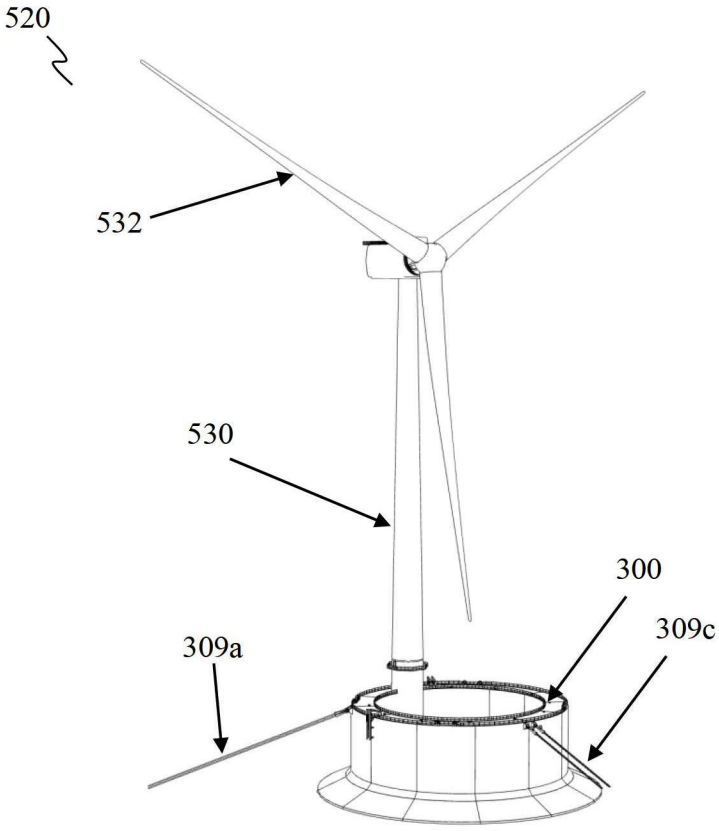
【圖2C】


A'
300
A
T
308
313b
309b
311b
302
313a
309a
B
311a
303
307
305
306
304
309c
B'
U
311c
C'
C

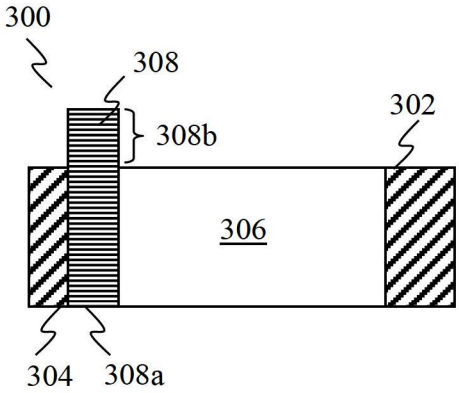
【圖3】



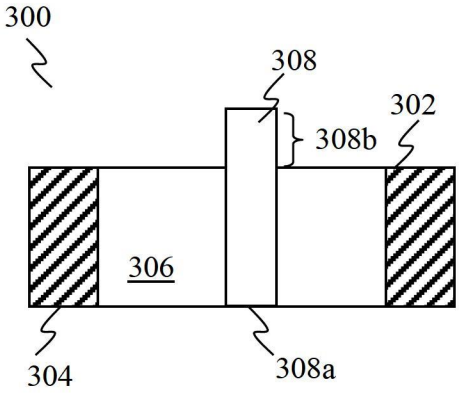
【圖4】



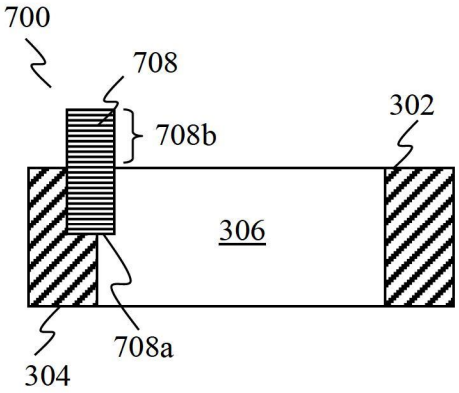
【圖5】



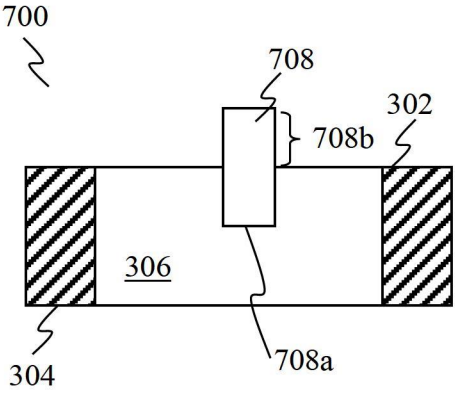
【圖6A】



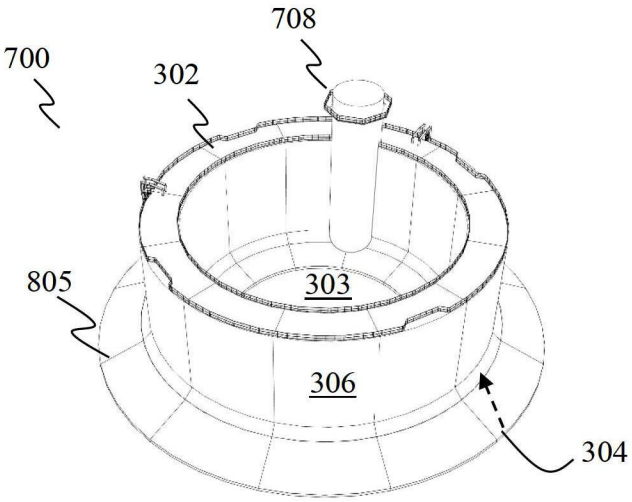
【圖6B】



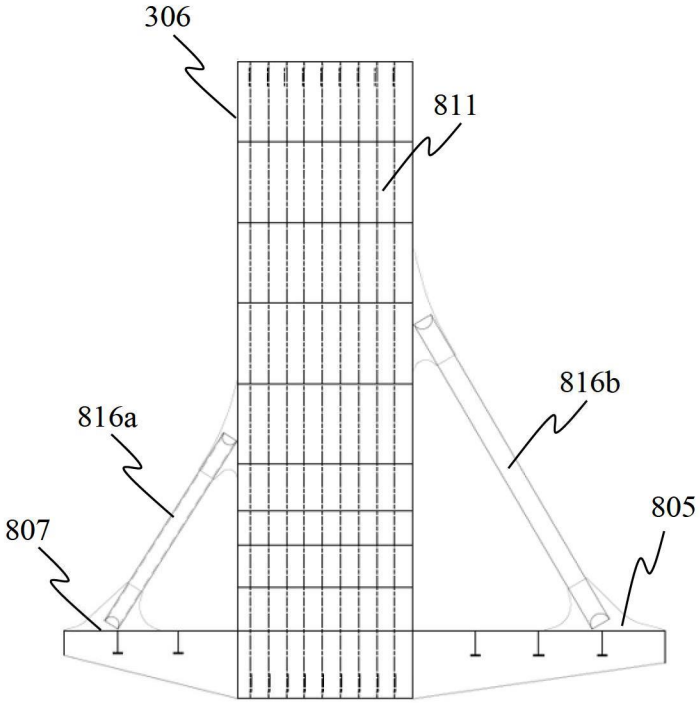
【圖7A】



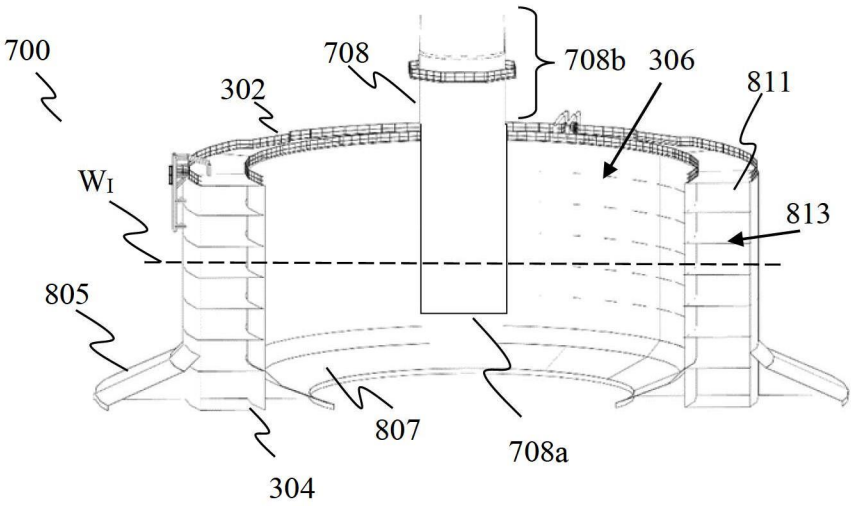
【圖7B】



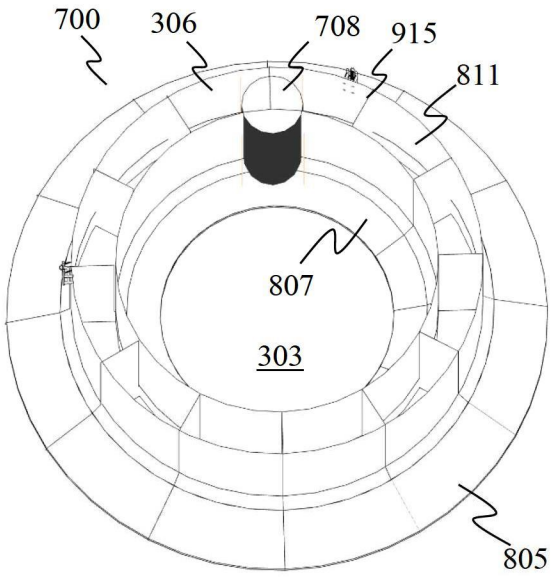
【圖8A】


306
811
816b
816a
805
807

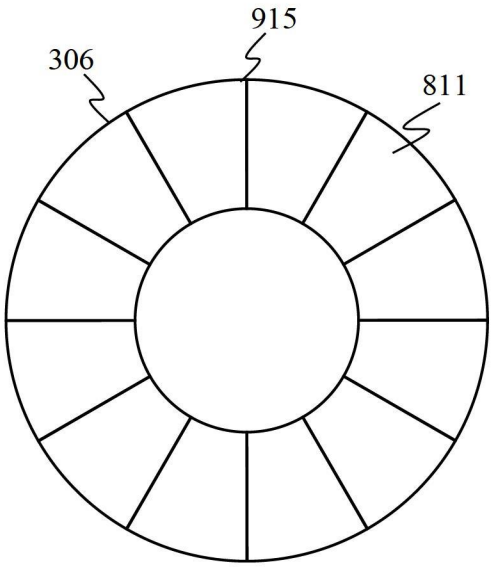
【圖8B】


700
708
708b
306
811
302
W_I
813
805
807
708a
304

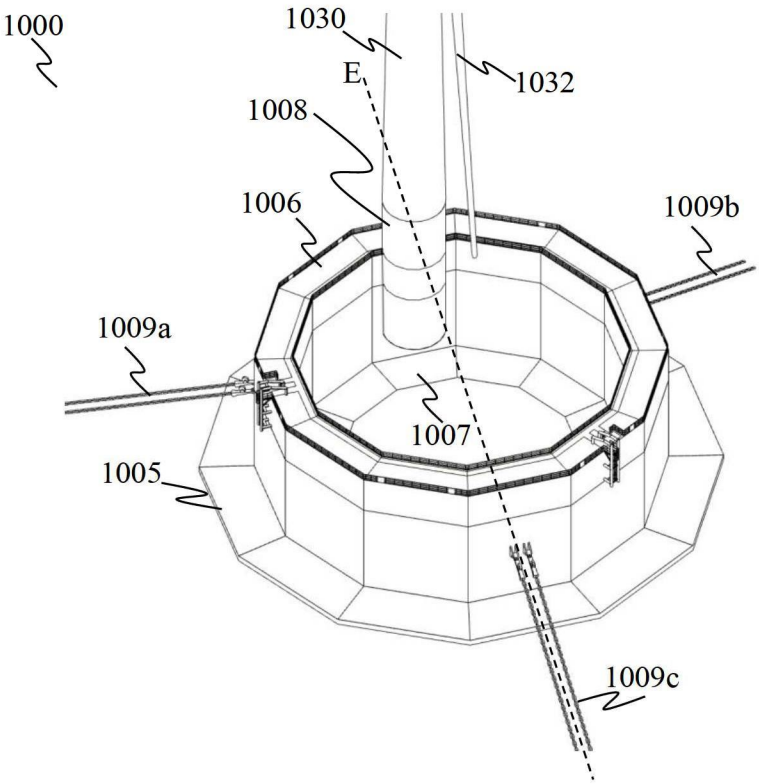
【圖8C】


700
306
708
915
811
807
303
805

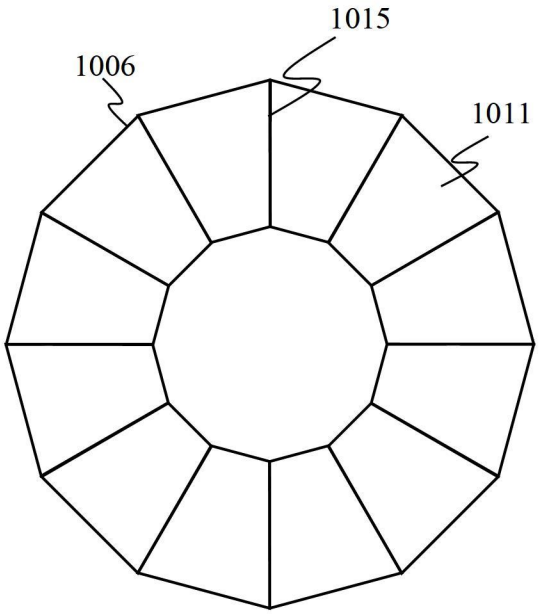
【圖9A】


915
306
811

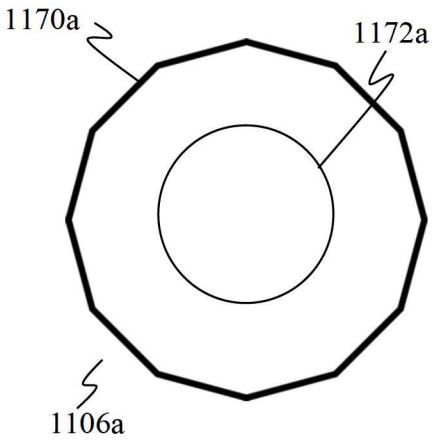
【圖9B】


1000
1030
E
1032
1008
1006
1009b
1009a
1007
1005
1009c

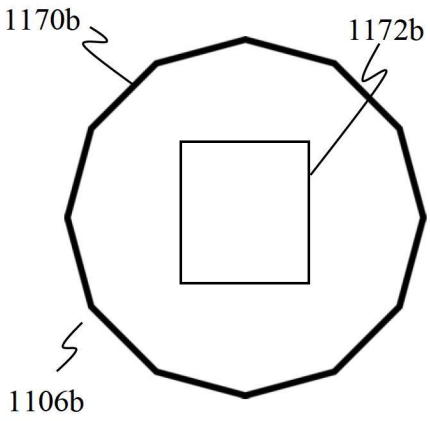
【圖10A】



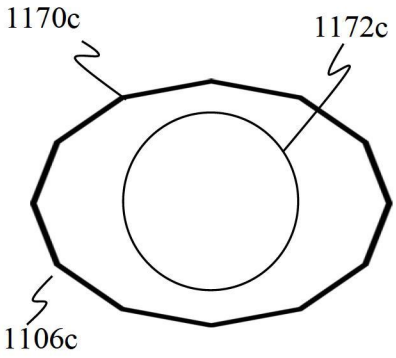
【圖10B】



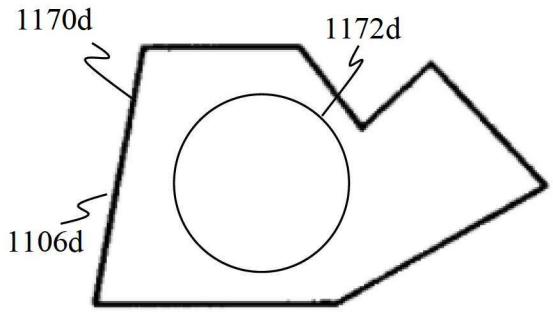
【圖11A】



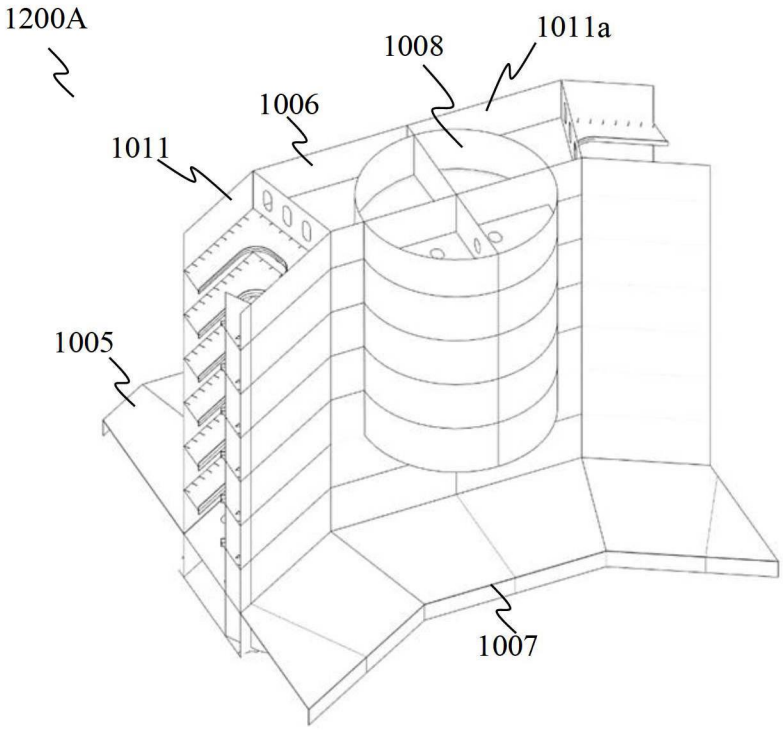
【圖11B】



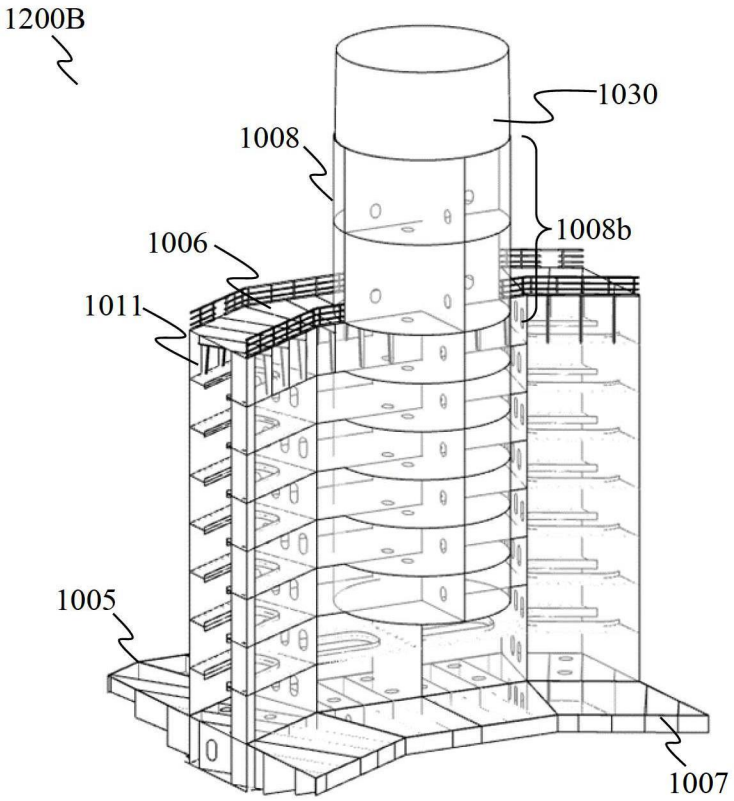
【圖11C】



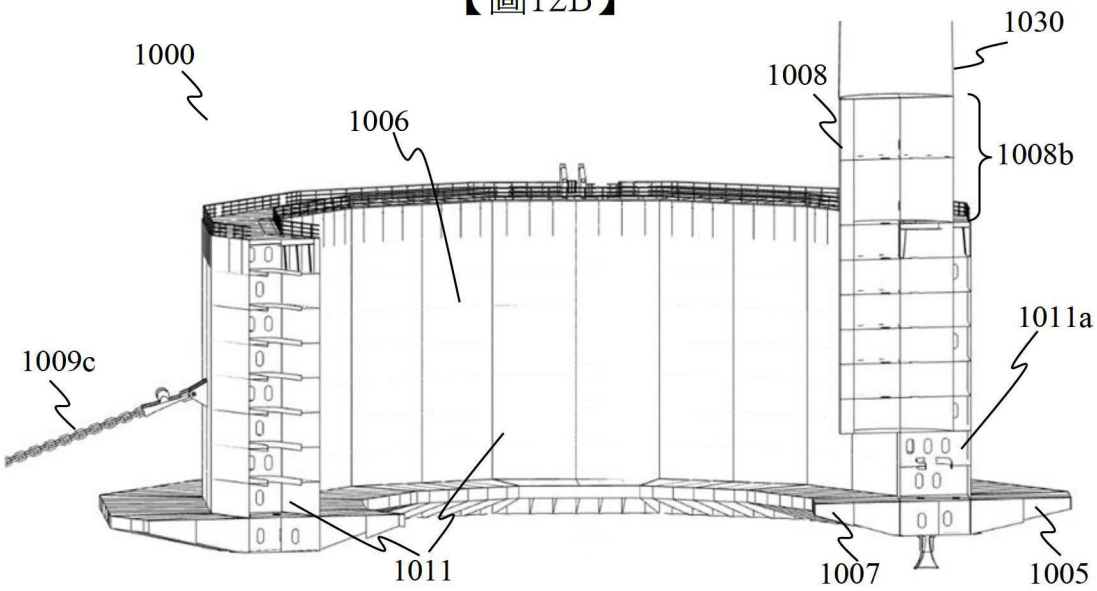
【圖11D】



【圖12A】


1200B
1030
1008
1008b
1006
1011
1005
1007

【圖12B】


1000
1030
1008
1006
1008b
1011a
1009c
1011
1007
1005

【圖13】