



(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 201610293 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 16 日

(21) 申請案號：104116479

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 22 日

(51) Int. Cl. : *F03D11/04 (2006.01)*

(30) 優先權：2014/05/23 美國 62/002,678

(71) 申請人：凱斯東工程公司 (美國) KEYSTONE ENGINEERING INC. (US)
美國

(72) 發明人：霍爾 魯道夫 HALL, RUDOLPH A. (US)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：9 共 31 頁

(54) 名稱

近海支撐結構

OFFSHORE SUPPORT STRUCTURE

(57) 摘要

所提供的是一種用於近海裝置的支撐結構，其包括垂直導引套筒及繞著垂直導引套筒被定位的三個細長導引套筒、以及連接細長導引套筒和垂直導引套筒的各種支撐桿。支撐結構還包括過渡接頭組件，其包括用於連接到像是風力機組件的支撐柱的近海裝置之圓柱部、以及連接到垂直導引套筒之錐形部。為了提供對抗推力、彎曲以及扭力疲乏(torsional fatigue)的阻力，至少一組支撐桿被形成為橢圓形、跑道形、扁圓形或運動場形配置，且一個或多個水平加強材(stiffener)被定位在過渡接頭中，以最大化支撐結構的強度。

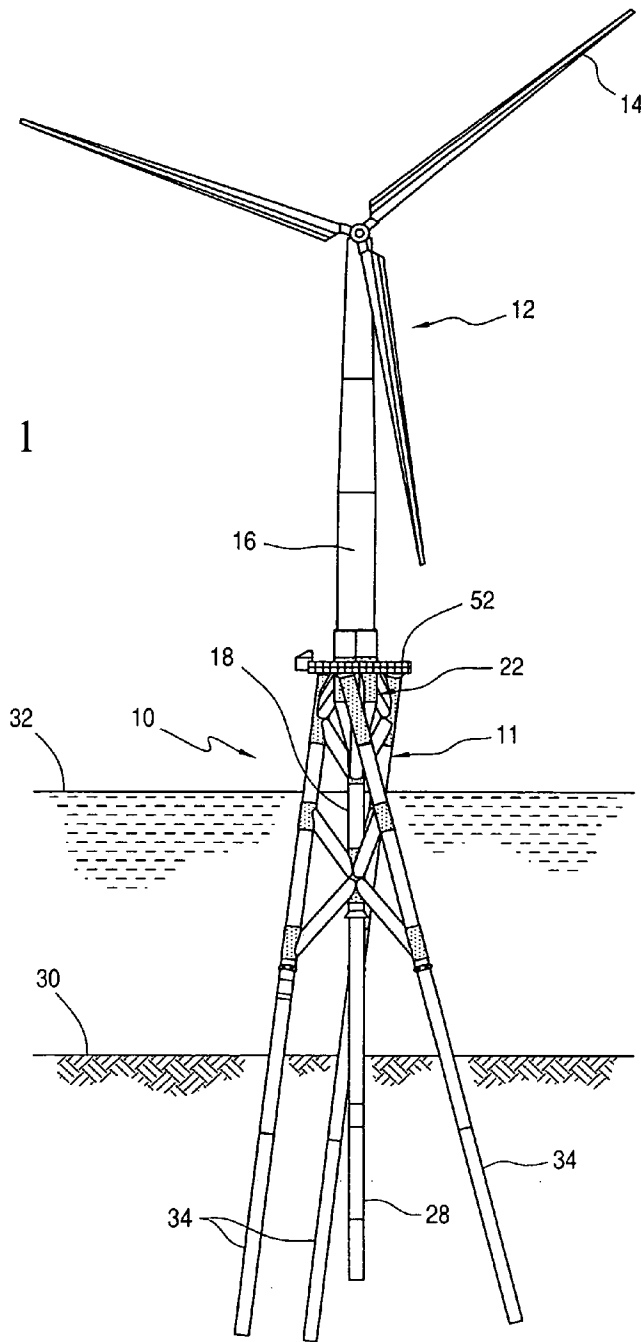
A support structure for an offshore device is provided, including a vertical guide sleeve and three elongated guide sleeves positioned around the vertical guide sleeve, and various braces connecting the elongated sleeves and the vertical guide sleeve. The support structure also includes a transition joint including a cylindrical portion for connection to an offshore device, such as a support tower of a wind turbine assembly, and a conical portion connected to the vertical guide sleeve. To provide resistance to thrust, bending, and torsional fatigue, at least one set of braces is formed in an oval, racetrack, obround, or stadium configuration, and one or more horizontal stiffeners are positioned in the transition joint to maximize the strength of the support structure.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 10 . . . 支撐結構
- 11 . . . 導引部
- 12 . . . 風力機組件
- 14 . . . 葉片
- 16 . . . 支撐柱
- 18 . . . 沉箱套筒
- 22 . . . 過渡接頭組件
- 28 . . . 垂直沉箱
- 30 . . . 支撐表面
- 32 . . . 水位線
- 34 . . . 基樁段
- 52 . . . 平台

圖 1



發明摘要

※申請案號：104116479

※申請日：104年05月22日

※IPC分類：F03D^{11/64} (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

近海支撐結構

Offshore support structure

● 【中文】

所提供的是一種用於近海裝置的支撐結構，其包括垂直導引套筒及繞著垂直導引套筒被定位的三個細長導引套筒、以及連接細長導引套筒和垂直導引套筒的各種支撐桿。支撐結構還包括過渡接頭組件，其包括用於連接到像是風力機組件的支撐柱的近海裝置之圓柱部、以及連接到垂直導引套筒之錐形部。為了提供對抗推力、彎曲以及扭力疲乏 (torsional fatigue) 的阻力，至少一組支撐桿被形成為橢圓形、跑道形、扁圓形或運動場形配置，且一個或多個水平加強材 (stiffener) 被定位在過渡接頭中，以最大化支撐結構的強度。

【 英文 】

A support structure for an offshore device is provided, including a vertical guide sleeve and three elongated guide sleeves positioned around the vertical guide sleeve, and various braces connecting the elongated sleeves and the vertical guide sleeve. The support structure also includes a transition joint including a cylindrical portion for connection to an offshore device, such as a support tower of a wind turbine assembly, and a conical portion connected to the vertical guide sleeve. To provide resistance to thrust, bending, and torsional fatigue, at least one set of braces is formed in an oval, racetrack, obround, or stadium configuration, and one or more horizontal stiffeners are positioned in the transition joint to maximize the strength of the support structure.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 10：支撐結構
- 11：導引部
- 12：風力機組件
- 14：葉片
- 16：支撐柱
- 18：沉箱套筒
- 22：過渡接頭組件
- 28：垂直沉箱
- 30：支撐表面
- 32：水位線
- 34：基樁段
- 52：平台

【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】(中文/英文)

近海支撐結構

Offshore support structure

有關申請的相互引用

[0001] 本申請案請求於 2014 年 5 月 23 日申請之美國暫時專利申請案第 62/002,678 號之優先權，透過引用，其全部的內容在此被併入。

【技術領域】

[0002] 本發明大致關於使用來支撐近海構件的結構。尤其是，本發明關於，例如，近海風力機等的支撐結構。

【先前技術】

[0003] 傳統的近海支撐結構具有甲板支柱 (deck leg)，其為垂直或隨著其向下延伸而為向外斜的。各種傳統的佈置提供甲板和近海裝置足夠的結構支撐，但結構的相關尺寸造成高的材料和安裝費用。當被放置在近海時，風力機習知已被支撐在單基樁 (mono-pile) 上。近年來，一部分是為了增加海岸線的景色的美觀，已驅使將風力機定位在離岸邊更遠 (離岸邊約 6 到 7 或更多哩) 且

5

更深的水中。為了在相對深的水中支撐風力機，單基樁變得非常長、重且累贅，使得單基樁作為風力機的支撐為相對地昂貴的。

[0004] 近年來，由於近海風力產業已考慮較深的水域點，而非先前所考慮之對於單基樁或重力型基座為可行的，基於額外的成本，具有被動管樁（driven pipe pile）的導管架型的基座或支撐結構已被使用來支撐近海風力機。隨著渦輪在尺寸上的增長以產生更多的電力，位在下支撐件和風力機柱之間的接頭或過渡件的複雜度和重量增加。此接頭一般為在構造的陸上製造階段的期間所製造的鑄造、鍛造、或厚壁鋼管焊接連接件。對於風力機基座而言，厚壁接頭的製造和安裝可為顯著的成成本部分。

【發明內容】

[0005] 本發明提供一種用於近海裝置的支撐結構。支撐結構包括垂直導引套筒及繞著垂直導引套筒被定位的三個細長導引套筒、以及連接細長導引套筒和垂直導引套筒的各種支撐桿。支撐結構亦包括錐形的過渡接頭，其包括用於連接到像是風力機組件的支撐柱的近海裝置之圓柱部、以及連接到垂直導引套筒之錐形部。為了提供對抗推力、彎曲以及扭力疲乏的阻力，至少一組支撐桿被形成為橢圓形、跑道形、扁圓形或運動場形配置，且一個或多個水平加強材在過渡接頭中被定位來提供環形強化弦桿（ring-stiffened chord），以最大化支撐結構的強度。

【圖式簡單說明】

[0006] 圖 1 為根據本發明的例示性實施例之支撐結構和風力機的正視圖。

[0007] 圖 2 為圖 1 的支撐結構之次支撐或導引部的正視圖。

[0008] 圖 3 為圖 2 的次支撐或導引部的視圖，包括過渡接頭及各種支撐桿的部分。

[0009] 圖 4 為上支撐桿沿著圖 3 中的線 4-4 之截面圖，其中，上支撐桿附接到過渡接頭。

[0010] 圖 5 為圖 4 的上支撐桿沿著圖 3 中的線 3-3 之截面圖。

[0011] 圖 6 為圖 3 的過渡接頭的環形加強材沿著線 6-6 的視圖。

[0012] 圖 7 為圖 3 的過渡接頭的部分沿著線 7-7 的截面圖。

[0013] 圖 8 為根據本發明的替代例示性實施例的過渡接頭之部分截面圖。

[0014] 圖 9 為圖 8 的過渡接頭沿著線 9-9 的截面圖，顯示過渡接頭的下內部平台。

【實施方式】

[0015] 將針對近海風力機說明根據本發明的例示性實施例之用於支撐包括具有錐形部的過渡接頭的近海裝置（例如，風力機）的支撐構造。當然，支撐構造可被使用

來支撐其他的近海裝置，例如，石油及/或天然氣鑽井平台。為了避免不必要的遮蔽例示性實施例，以下說明省略習知構造及裝置的細節，這些習知構造及裝置可能被顯示為方塊圖形式或以其他方式概括。為了說明的目的，其他細節被闡述以提供徹底理解例示性實施例。應理解的是，例示性實施例可以超出這些特定細節的各種方式被實踐。例如，例示性實施例的系統及方法一般可被擴大或應用到與更大或更小直徑的構件及過渡接頭的連接。此外，雖然在圖式中顯示了例示性的距離和比例，應理解的是，可改變本發明的系統和方法以適合各種特定的實施。

[0016] 參照圖 1，根據本發明的例示性實施例之支撐結構 10 與風力機組件 12 一起被顯示，風力機組件 12 包括葉片 14 和支撐柱 16。支撐結構 10 一般可被稱作內斜式或扭轉導管架類型。支撐結構 10 可包括來自於美國專利第 6,783,305、7,134,809、7,198,453、7,942,611、8,444,349 以及 8,511,940 號所顯示的支撐結構的特徵，其全部內容在此透過引用被併入。在例示性實施例中，且同樣參照圖 2，支撐結構 10 包括配置為包括垂直縱軸 48 的中空垂直導引構件或沉箱套筒 18、繞著或關於沉箱套筒 18 被定位或排列的三個中空細長導引元件或基樁套筒 20、以及將基樁套筒 20 連接到沉箱套筒 18 的各種支撐桿。支撐結構 10 亦包括過渡接頭組件 22，其包括圓柱部 24 和錐形部 26，圓柱部 24 用於連接到像是風力機組件 12 的支撐柱 16 之近海裝置，錐形部 26 連接到沉箱套筒

18。在例示性實施例中，圓柱部 24 為沉箱套筒 18 的直徑的至少兩倍。在另一例示性實施例中，圓柱部 24 為沉箱套筒 18 的直徑的至少 2 又 1/2 倍。

[0017] 以下說明的沉箱套筒 18、基樁套筒 20、複數支撐桿、以及過渡接頭組件 22 的組合形成支撐結構 10 的次支撐 (sub-support) 或導引部 11。導引部 11 被安裝在打入支撐表面 30 (亦即，海底 (ocean floor) 或海床 (sea bed)) 的垂直沉箱 28 上，且複數基樁段 34 接著被打入位在水位線 (water line) 32 下的支撐表面 30 中。垂直沉箱 28 配置來滑入中空的沉箱套筒 18 中，且基樁段 34 配置為滑過基樁套筒 18，以從而將導引部 11 支撐在水位線 32 上方。支撐結構 10 最小化與材料、組裝 (製造) 及安裝有關的成本與時間，同時擁有足夠的強度，並在整個操作中有效且高效地將來自風力機 12 的負荷處理及轉移到支撐表面 30，且同時維持優異的抗疲乏特性，以承受由風力和波浪所引起的大量循環負荷。

[0018] 每一基樁套筒 20 包括遠端或遠端部 36 以及相較於遠端 36 被定位為徑向地較靠近沉箱套筒 18 的近端或近端部 38。三個基樁套筒 20 周圍地繞著沉箱套筒 18 被定位成分開約 120 度，且因此它們的遠端 36 以及它們的近端 38 在周圍方向上以約 120 度相互偏離。每一基樁套筒 20 以從縱向或垂直軸 48 的一角度從遠端 36 朝向近端 38 延伸，以創造出手性 (chiral) 或扭轉形狀。每一基樁套筒 20 亦向內朝向沉箱套筒 18 延伸，使得近端 38 相

較於遠端 36 被徑向地定位在更靠近沉箱套筒 18 處，如圖 1 及 2 所示。每一基樁套筒 20 藉由至少一上斜向支撐桿 40 在第一縱向位置被連接到過渡接頭組件 22，至少一上斜向支撐桿 40 藉由，例如，焊接，而在第一端被連接到個別的基樁套筒 20 以及在第二端被連接到過渡接頭組件 22 的圓柱部 24。在圖 2 的例示性實施例中，額外的斜向支撐桿組亦被使用來連接沉箱套筒 18 與基樁套筒 20。尤其是，中上斜向支撐桿 42 各在第一端被連接到個別的基樁套筒 20，且向下並向內延伸以在斜向支撐桿 42 的第二端連接到沉箱套筒 18 的第一套筒端或近端，且其為沿著導引部 11 的第二縱向位置。此外，可設置一組中下斜向支撐桿 44 以及一組下斜向支撐桿 46，其中，每一中下斜向支撐桿 44 被連接到個別的基樁套筒 20 之縱向中間的區域，且向下並向內延伸以連接到沉箱套筒 18 的下或遠端部，且其中，每一下斜向支撐桿 46 在第一端被連接到相鄰於遠端 36 之個別的基樁套筒 20，且向內並向上延伸以在第二端連接到沉箱套筒 18。斜向支撐桿 46 到沉箱套筒 18 的連接可為相鄰於中下斜向支撐桿 44 到沉箱套筒 18 的連接。在此說明的每一個連接可藉由，例如，焊接，而在例示性實施例中被達成，或可藉由凸緣及螺栓佈置（未示）、或其他附接佈置而被連接。

[0019] 雖然未顯示，額外的支撐桿可在基樁套筒 20 和沉箱套筒 18 之間延伸。例如，橫向支撐桿（未示）可在基樁套筒 20 和沉箱套筒 18 之間大致垂直於縱軸 48 延

伸。然而，圖 2 所顯示的配置在沒有橫向支撐桿的情況下提供了提升的疲乏抗性以及簡化的構造，且因此提供了超過可能包括這些支撐桿的配置的益處。此外，在像是淺水域（shallow water）的特定的環境下，例如，中下斜向支撐桿 44 的某些支撐桿可能為非必需的，且因此沒有被安裝。參照圖 1，平台 52 可被連接在基樁套筒 20 的近端處，且其他輔助工具（例如，梯子、台階、用於電纜的導管等（未示））亦可被附接到支撐結構 10 或由支撐結構 10 所支撐。

[0020] 每一細長基樁套筒 20 可形成為複數區段或部分。例如，每一基樁套筒 20 可包括複數加強或厚壁區段，以及被定位在加強或厚壁區段之間或相鄰於加強或厚壁區段，並且直接連接到厚壁區段的複數區段。在圖 2 的例示性實施例中，每一基樁套筒 20 可包括上厚壁部 54、中厚壁部 56 以及下厚壁部 58。上基樁套筒 60 可被定位在個別的上厚壁部 54 和個別的中厚壁部 56 之間。下基樁套筒 62 可被定位在個別的中厚壁部 56 和下厚壁部 58 之間。下基樁套筒延伸 64 可被定位在下厚壁部 58 之從下基樁套筒 62 的相對側上。每一加強或厚壁區段可與一個或多個支撐桿相關聯。上厚壁部 54 可為用於上斜向支撐桿 40 及中上斜向支撐桿 42 的附接的點。中厚壁部 56 可為用於中下斜向支撐桿 44 的附接的點。下厚壁部 58 可為用於下斜向支撐桿 46 的附接的點。

[0021] 垂直導引構件或沉箱套筒 18 亦可形成為複數

區段或部分。例如，沉箱套筒 18 可包括上沉箱厚壁部 66 及下沉箱厚壁部 68。上沉箱厚壁部 66 可為一個或多個中上斜向支撐桿 42 的附接位置。下沉箱厚壁部 68 可為一個或多個中下斜向支撐桿 44 及下斜向支撐桿 46 的附接位置。上沉箱套筒 70 可被定位在上沉箱厚壁部 66 和下沉箱厚壁部 68 之間。下沉箱套筒延伸 72 可在下沉箱厚壁部 68 從上沉箱套筒 72 的相對側上被定位在沉箱套筒 18 的遠端。沉箱套筒導引錐 74 可被設置在下沉箱套筒延伸 72 的遠端，用於在將導引部 11 定位在垂直沉箱 28 上時，於安裝導引部 11 的期間協助垂直沉箱 28 與沉箱套筒 18 的接合。過渡接頭組件 22 的遠端可直接附接到上沉箱厚壁部 66、或是中間區段或部分可被定位在過渡接頭組件 22 和上沉箱厚壁部 66 之間。在圖 2 的例示性實施例中，過渡接頭組件 22 的錐形部 26 被直接連接到上沉箱厚壁部 66。

[0022] 為了製造上的方便，過渡接頭組件 22 可由區段或部分所形成。例如，過渡接頭組件 22 的圓柱部 24 可包括過渡接頭厚壁部 76，其可形成上斜向支撐桿 40 的附接位置。在圖 2 及 3 的例示性實施例中，錐形部 26 從圓柱部 24 分開地被形成，且直接附接到圓柱部 24。在例示性實施例中，此種附接為藉由焊接（例如，對接焊接（butt welding）、填角焊接（fillet welding）或焊接種類的組合）的附接。在例示性實施例中，圓柱部 24 包括過渡凸緣 78，其可具有輕微的鐘形或角度，以接收或配合

近海裝置（例如，風力機組件 12）的支撐柱 16 的基座，其可被描述為柱基座凸緣或柱基座。在另一實施例中，過渡凸緣可配置為接收外部連接器（coupler），此外部連接器將近海裝置連接到過渡接頭組件 22。一旦到位，近海裝置可直接地焊接到過渡接頭組件 22 或是以其他方式附接（例如，螺栓接合）到過渡接頭組件 22，或者，連接器可被焊接到過渡接頭組件 22 以及被焊接到近海裝置，此係依據近海裝置的配置而定。在另一例示性實施例（未示）中，軸承組件可被定位在過渡接頭組件 22 內部，以允許近海裝置相對於過渡接頭組件 22 轉動，這對於特定類型的近海裝置（例如，風力機以及太陽能板陣列（solar panel array））而言為有利的。

[0023] 支撐結構 10 經受由波浪作用或由風力傳遞到支撐結構 10 內的推力、彎曲以及扭轉應力。這些應力可導致在一個或多個的上斜向支撐桿 40、中上斜向支撐桿 42、中下斜向支撐桿 44、以及下斜向支撐桿 46 與沉箱套筒 18、基樁套筒 20、以及過渡接頭組件 22 之間的接合處的疲乏。由於過渡接頭組件 22 為中空的，且具有相對大的內徑，相較於在各種支撐桿與沉箱套筒 18 或基樁套筒 20 之間的界面上之應力的影響，在上斜向支撐桿 40 和過渡接頭組件 22 之圓柱部 24 之間的界面或接合處之此應力的影響可為更加顯著的。雖然傳統圓柱形的支撐桿及鋼筋混凝土過渡接頭組件提供了顯著的壽命，在來自近海裝置的負荷、來自波動的負荷、以及由波浪作用或風力作用所

引起的扭轉的一些組合下，可能需要增加的疲乏強度來提供支撐結構 10 足夠的壽命。

[0024] 參照圖 3 到 7，更詳細的顯示了過渡接頭組件 22 及上斜向支撐桿 40 的特徵。過渡接頭組件 22 及上斜向支撐桿 40 的配置提供支撐結構 10，且尤其是接頭或過渡接頭組件 22 及上斜向支撐桿 40 之間的界面，提高的強度和耐久性，相較於傳統的設計，對過渡接頭組件 22、上斜向支撐桿 40 以及支撐結構 10 提供了更長的壽命和更高的可靠性。

[0025] 在例如，圖 3 到 5 所顯示的例示性實施例中，每一個上斜向支撐桿 40 被塑形為可被描述為橢圓形、跑道形、扁圓形或運動場形的配置。在，例如，圖 5 所顯示的截面中，每一個上斜向支撐桿 40 包括上曲線部 80 以及下曲線部 82，上曲線部 80 在例示性實施例中可為半圓形，下曲線部 82 在例示性實施例中亦可為半圓形。每一個上斜向支撐桿 40 包括在上斜向支撐桿 40 的相對側上的第一支撐桿側 84 和第二支撐桿側 86，第一支撐桿側 84 位在上曲線部 80 和下曲線部 82 之間，第二支撐桿側 86 位在上曲線部 80 和下曲線部 82 之間。上斜向支撐桿 40 可以各種方式來形成，包括擠製、鑄造或焊接。

[0026] 雖然當考慮到截面時上斜向支撐桿 40 可為單件，如圖 5 所示，第一支撐桿側 84 過渡到上曲線部 80 和過渡到下曲線部 82 的位置可被視為第一接縫 88 和第二接縫 90，儘管當上斜向支撐桿 40 係由，例如，擠製法

(extrusion process) 所形成時，這些「接縫」可能不是實際存在。同樣地，第二支撐桿側 86 包括第三接縫 92 和第四接縫 94。

[0027] 參照圖 3、4 及 6，過渡接頭組件 22 還包括複數水平或橫向加強材，在例示性實施例中，複數水平或橫向加強材包括上過渡加強材 96、中過渡加強材 98、以及下過渡加強材 100，其可被說明為環形強化弦桿配置。在例示性實施例中，如圖 6 所示，每一加強材 96、98 及 100 可能大致呈現為環形或甜甜圈形的形狀。由於應力藉由每一上斜向支撐桿 40 而被傳遞到圓柱部 24 內的方式，加強材 96、98 及 100 不需要為堅硬的盤形物，儘管在例示性實施例中，加強材 96、98 及 100 可能為堅硬的盤形物。此外，在例示性實施例中，可藉由每一加強材的寬度 102 來獲得對於圓柱部 24 的壁的彎曲之足夠的抗性，寬度 102 可落在圓柱部 24 的直徑的 10%到 20%的範圍內。然而，較佳的範圍取決於圓柱部 24 的直徑、圓柱部 24 的壁的厚度、圓柱部 24 的材料、以及支撐結構 10 可能經受的預期應力（這大多數取決於操作環境）。

[0028] 在圖 3 及 4 所顯示的例示性實施例中，每一上斜向支撐桿 40 被定位成使得第一接縫 88、第二接縫 90、第三接縫 92 以及第四接縫 94 的至少兩者為大約在與上過渡加強材 96 和中過渡加強材 98 相同的垂直位置（沿著縱軸 48 的方向）。申請人出乎意料的發現到，當第一接縫 88、第二接縫 90、第三接縫 92 以及第四接縫 94 的

至少兩者被定位為大約與過渡加強材 96 及/或中過渡加強材 98 交會時，會得到減少的圓柱部 24 的壁的彎曲，這減少了在接頭上介於上斜向支撐桿 40 和過渡接頭組件 22 之間的應力，且因此增加了支撐結構 10 的壽命和可靠性。此外，減少的彎曲提升了支撐結構 10 的疲乏壽命，以及支撐結構 10 的成本中最小的變化，這因此提供了支撐結構 10 可觀的益處。

[0029] 應注意到的是，每一上斜向支撐桿 40 以大約相同於相關聯的基樁套筒 20 相對於垂直縱軸 48 的角度之角度延伸，如同，例如，圖 2 所示。由於當上斜向支撐桿 40 之較長的截面尺寸在與沿著相關聯的基樁套筒 20 延伸或縱向地穿過相關聯的基樁套筒 20 的軸相同的方向延伸時，上斜向支撐桿 40 的橢圓或細長形狀與相關聯的基樁套筒 20 配合的最好，上斜向支撐桿 40 必須以此角度延伸。由於每一上斜向支撐桿 40 被定位來匹配相關聯的基樁套筒 20 的角度，每一上斜向支撐桿 40 相對於垂直縱軸 48 形成一角度 108。由於較佳的是使每一上斜向支撐桿 40 的角度匹配於關聯的基樁套筒 20 的角度，且由於基樁套筒 20 的角度決定支撐結構 10 的基座或最寬的部分的寬度，角度 108 需要被限制以使得基座寬度為實用的。因此，在例示性實施例中，角度 108 可為落在從約 4.5 度到約 22 度延伸的範圍內。

[0030] 過渡接頭組件 22 可包括其他特徵。參照圖 7，過渡接頭組件 22 可包括位在下過渡加強材 100 上的氣

密平台 104。氣密平台 104 可包括複數加強筋 (stiffening rib) 106。氣密平台 104 防止水、沙、泥以及其他不希望的污染物從過渡接頭組件 22 的錐形部 26 通過到達圓柱部 24，這可能不期望地損害了近海裝置和過渡接頭組件 22 之間的界面的完整性。

[0031] 圖 8 及 9 描繪替代實施例的過渡接頭組件 122。過渡接頭組件 122 包括圓柱部 124 及錐形部 126。過渡接頭組件 122 的圓柱部 124 包括由過渡接頭組件 122 的壁和襯套 128 所形成的「殼」，且灌漿、水泥或類似的硬化材料 130 位在襯墊 128 和圓柱部 124 之間，以對圓柱部 124 添加剛性和勁度；亦即，灌漿強化弦桿配置。襯套 128 可為適合的金屬或可為其他材料，例如，玻璃纖維或塑膠。如圖 9 所示，過渡接頭組件 122 亦包括加強材 100 和氣密平台 104。由於灌漿 130 與襯套 128 及圓柱部 124 的組合的剛性，在最小化建構成本的同時，過渡接頭組件 122 提供近海裝置支撐及操作所需的對疲乏損害的強度和抗性。過渡接頭組件 122 將由重力以及風力機和風力機支撐柱的空氣動力反應所產生的力和力矩從柱基座凸緣轉移到支撐結構構件（例如，基樁段 34），以分散到周圍的土壤中。澆注混凝土的殼設計增加接頭的有效厚度，而不需使用額外的厚壁鋼材料。例如鋼筋 (rebar) 的鋼製加強物較佳係與混凝土和泥漿一起使用。在其他實施例中，在外殼的內表面上的螺樁佈置 (stud arrangement) 可被使用來確保強化材料在外殼上的充分定位。

[0032] 雖然已顯示和說明本發明的各種實施例，應理解的是，這些實施例並非侷限於此。熟知本領域技術人士可變化、修改、以及進一步應用實施例。因此，這些實施例不侷限於先前所顯示及說明的細節，且亦包括所有這樣的變化和修改。

【符號說明】

[0033]

- 10：支撐結構
- 11：導引部
- 12：風力機組件
- 14：葉片
- 16：支撐柱
- 18：沉箱套筒
- 20：基樁套筒
- 22：過渡接頭組件
- 24：圓柱部
- 26：錐形部
- 28：垂直沉箱
- 30：支撐表面
- 32：水位線
- 34：基樁段
- 36：遠端
- 38：近端

- 40：上斜向支撐桿
- 42：中上斜向支撐桿
- 44：中下斜向支撐桿
- 46：下斜向支撐桿
- 48：垂直縱軸
- 52：平台
- 54：上厚壁部
- 56：中厚壁部
- 58：下厚壁部
- 60：上基樁套筒
- 62：下基樁套筒
- 64：下基樁套筒延伸
- 66：上沉箱厚壁部
- 68：下沉箱厚壁部
- 70：上沉箱套筒
- 72：下沉箱套筒延伸
- 74：沉箱套筒導引錐
- 76：過渡接頭厚壁部
- 78：過渡凸緣
- 80：上曲線部
- 82：下曲線部
- 84：第一支撐桿側
- 86：第二支撐桿側
- 88：第一接縫

- 90：第二接縫
- 92：第三接縫
- 94：第四接縫
- 96：上過渡加強材
- 98：中過渡加強材
- 100：下過渡加強材
- 102：寬度
- 104：氣密平台
- 106：加強筋
- 108：角度
- 122：過渡接頭組件
- 124：圓柱部
- 126：錐形部
- 128：襯套
- 130：硬化材料

申請專利範圍

1. 一種近海裝置，包括：

支撐結構，其配置為包括：

沉箱套筒，其在垂直方向延伸；

過渡組件，其位在該沉箱套筒的近端，該過渡組件配置為包括圓柱部及錐形部；

複數基樁套筒，該複數基樁套筒的每一基樁套筒以相對於該垂直方向的角度被定位，且從該沉箱套筒被間隔徑向距離；及

複數支撐桿，其從該複數基樁套筒的每一基樁套筒延伸到該過渡組件及該沉箱套筒，且每一基樁套筒在第一縱向位置由至少一第一支撐桿連接到該圓柱部，以及每一基樁套筒在第二縱向位置由至少一第二支撐桿連接到該沉箱套筒，

其中，該錐形部係縱向地位在該第一縱向位置和 second 縱向位置之間；以及

組件，其位在該過渡組件上。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之近海裝置，其中，當在截面觀看時，將各個基樁套筒連接到該圓柱部的每一個第一支撐桿配置有跑道或橢圓形狀。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之近海裝置，其中，該圓柱部配置為包括位在第三縱向位置的至少一水平加強材。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之近海裝置，其中，

每一第一支撐桿配置為包括至少一接縫，且該至少一接縫位在接近該第三縱向位置處。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之近海裝置，其中，該複數支撐桿的每一支撐桿配置為以相對於垂直軸之非垂直的角度來延伸。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之近海裝置，其中，該角度為約在 4.5 到 22 度的範圍內。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之近海裝置，其中，該複數基樁套筒為三個基樁套筒，且該等基樁套筒在周圍方向上被定位成相互分開約 120 度。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之近海裝置，其中，該圓柱部配置為包括灌漿襯套。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之近海裝置，其中，該組件為風力機組件。

10. 一種近海裝置，包括：

支撐結構，其配置為包括：

沉箱套筒，其在垂直方向延伸；

過渡組件，其位在該沉箱套筒的近端，該過渡組件配置為包括圓柱部，該圓柱部配置為包括複數水平環形加強材；

複數基樁套筒，該複數基樁套筒的每一基樁套筒以相對於該垂直方向的角度被定位，且從該沉箱套筒被間隔徑向距離；及

複數支撐桿，其從該複數基樁套筒的每一基樁套

筒延伸到該圓柱部及該沉箱套筒，且每一基樁套筒在第一縱向位置由至少一第一支撐桿連接到該圓柱部，以及每一基樁套筒在第二縱向位置由至少一第二支撐桿連接到該沉箱套筒；以及

組件，其位在該過渡組件上。

11. 如申請專利範圍第 10 所述之近海裝置，其中，當在截面觀看時，將各個基樁套筒連接到該圓柱部的每一個第一支撐桿配置有跑道或橢圓形狀。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之近海裝置，其中，該複數水平加強材位在第三縱向位置。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之近海裝置，其中，每一第一支撐桿配置為包括至少一接縫，且該至少一接縫位在接近該第三縱向位置處。

14. 如申請專利範圍第 10 項所述之近海裝置，其中，該複數支撐桿的每一支撐桿配置為以相對於垂直軸之非垂直的角度來延伸。

15. 如申請專利範圍第 10 項所述之近海裝置，其中，該角度為約在 4.5 到 22 度的範圍內。

16. 如申請專利範圍第 10 項所述之近海裝置，其中，該複數基樁套筒為三個基樁套筒，且該等基樁套筒在周圍方向上被定位成相互分開約 120 度。

17. 如申請專利範圍第 10 項所述之近海裝置，其中，該組件為風力機組件。

18. 一種近海裝置，包括：

支撐結構，其配置為包括：

沉箱套筒，其在垂直方向延伸；

過渡組件，其位在該沉箱套筒的近端，該過渡組件配置為包括圓柱部；

複數基樁套筒，該複數基樁套筒的每一基樁套筒以相對於該垂直方向的角度被定位，且從該沉箱套筒被間隔徑向距離；及

複數支撐桿，其從該複數基樁套筒的每一基樁套筒延伸到該過渡組件及該沉箱套筒，且每一基樁套筒在第一縱向位置由至少一第一支撐桿連接到該圓柱部，以及每一基樁套筒在第二縱向位置由至少一第二支撐桿連接到該沉箱套筒，當在截面觀看時，每一個第一支撐桿配置為包括跑道或橢圓形狀；以及

組件，其位在該過渡組件上。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之近海裝置，其中，該圓柱部配置為包括位在第三縱向位置的至少一水平加強材。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之近海裝置，其中，每一第一支撐桿配置為包括至少一接縫，且該至少一接縫位在接近該第三縱向位置處。

21. 如申請專利範圍第 18 項所述之近海裝置，其中，該複數支撐桿的每一支撐桿配置為以相對於垂直軸之非垂直的角度來延伸。

22. 如申請專利範圍第 18 項所述之近海裝置，其

中，該角度為約在 4.5 到 22 度的範圍內。

23. 如申請專利範圍第 18 項所述之近海裝置，其中，該複數基樁套筒為三個基樁套筒，且該等基樁套筒在周圍方向上被定位成相互分開約 120 度。

24. 如申請專利範圍第 18 項所述之近海裝置，其中，該圓柱部配置為包括灌漿襯套。

25. 如申請專利範圍第 18 項所述之近海裝置，其中，該組件為風力機組件。

圖式

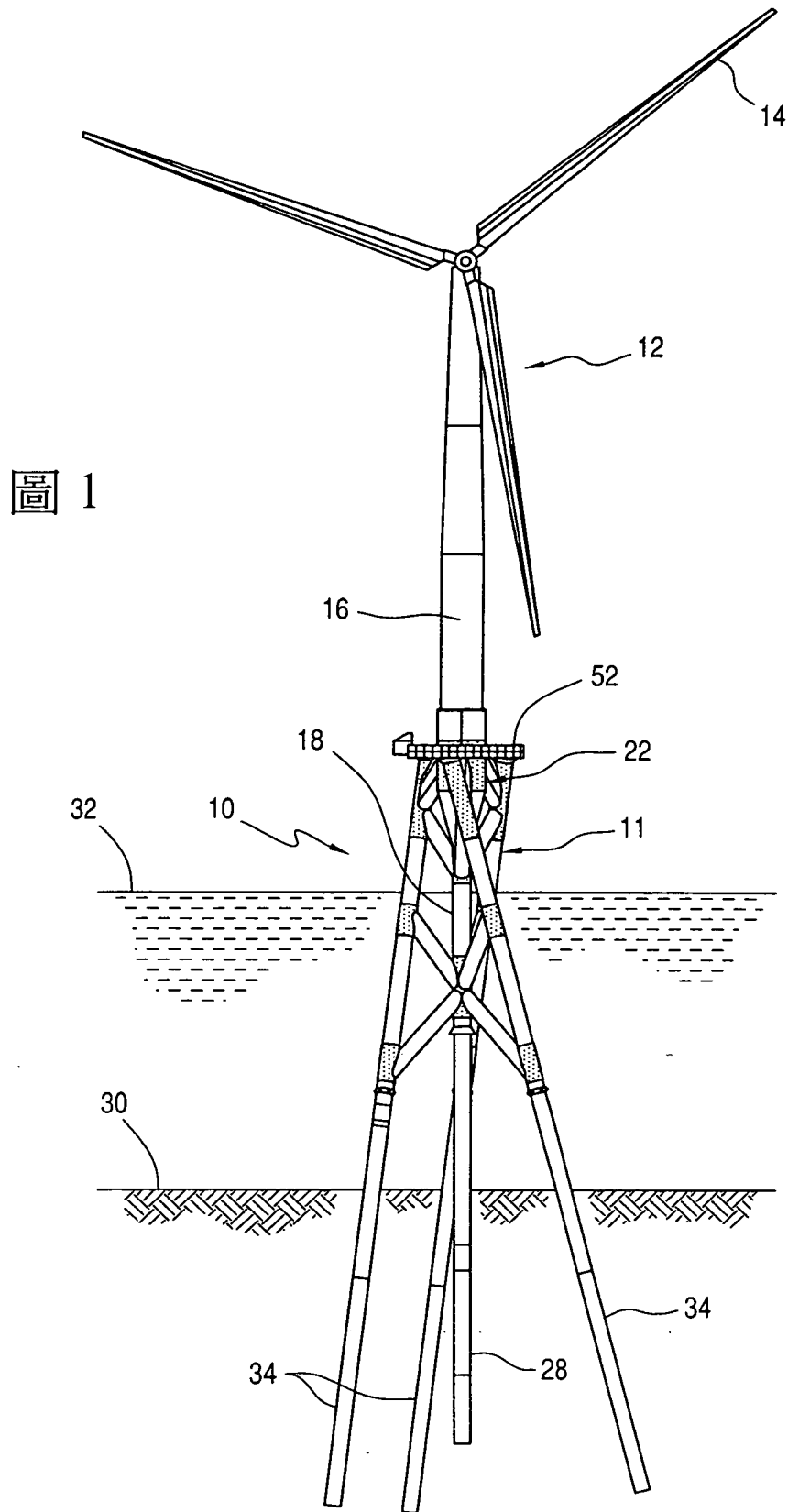
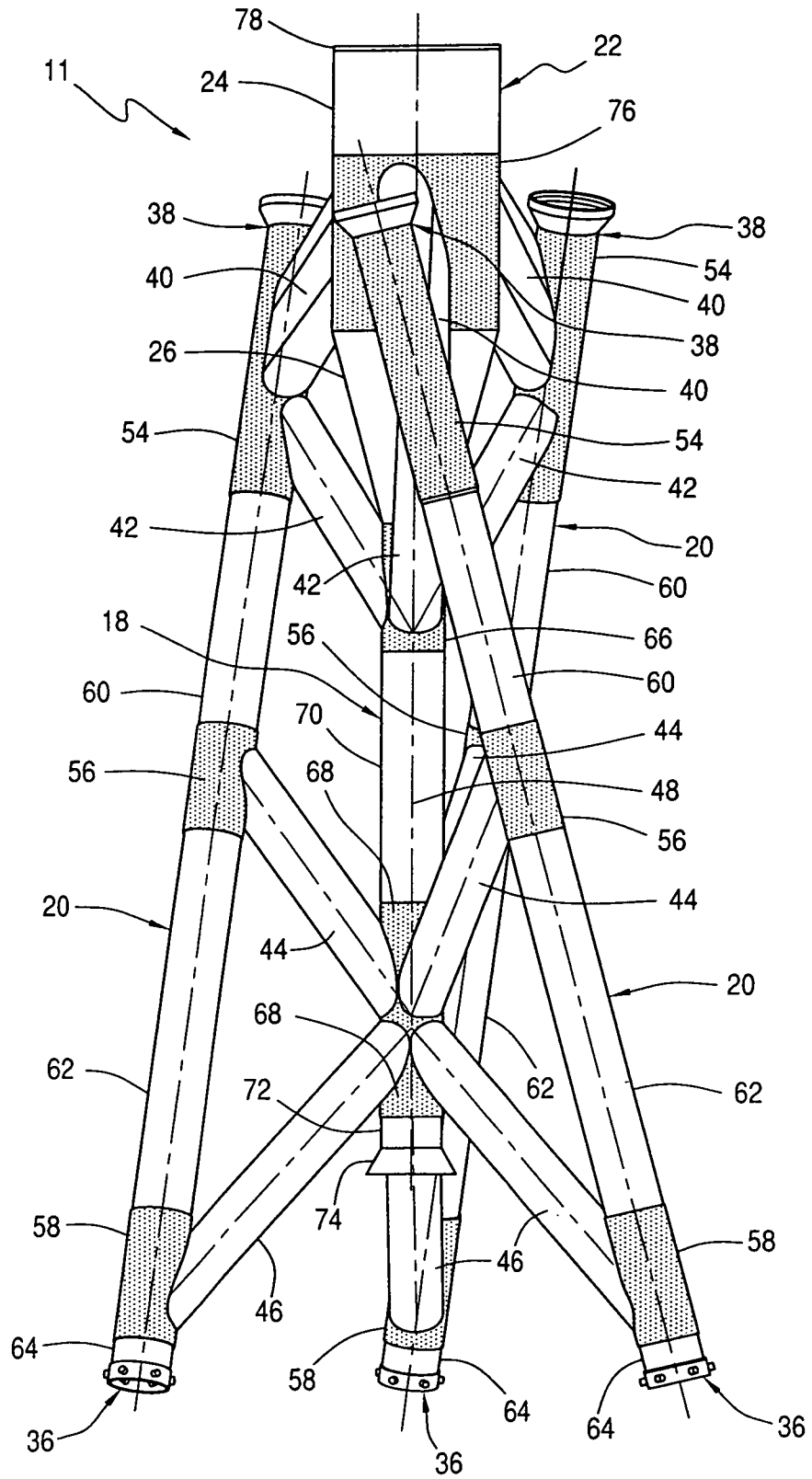


圖 1

圖 2



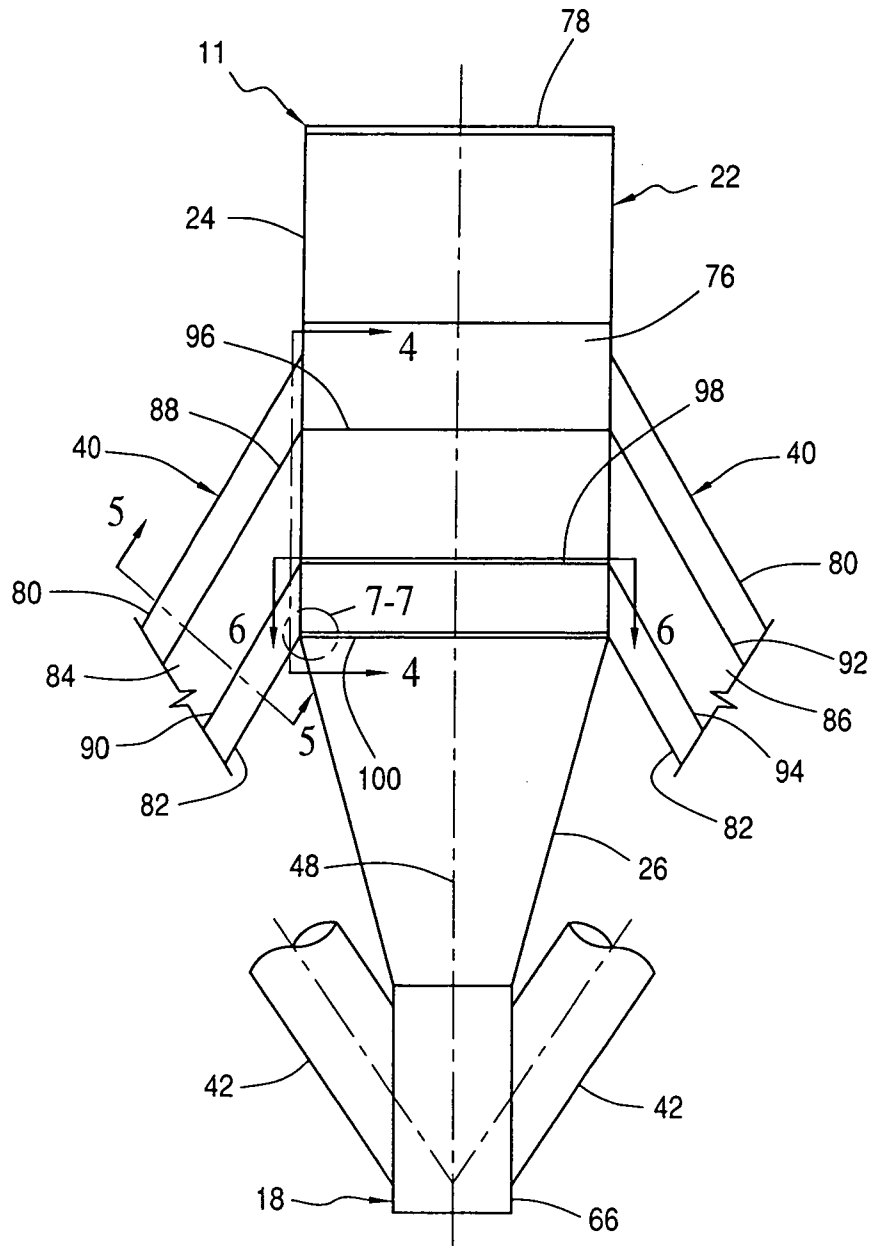


圖 3

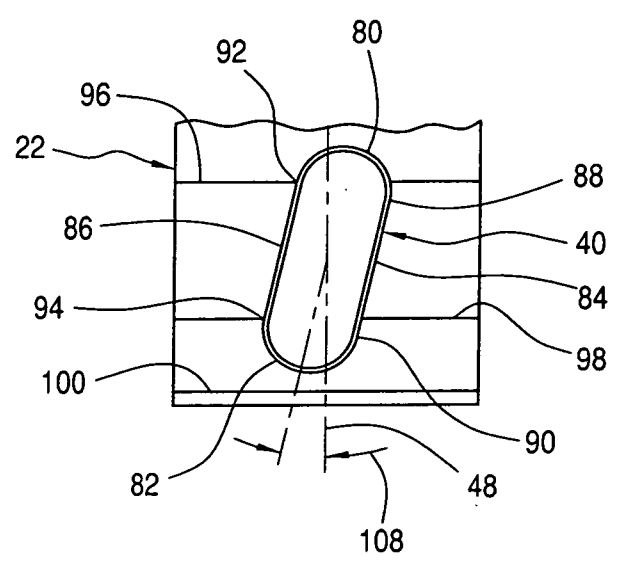


圖 4

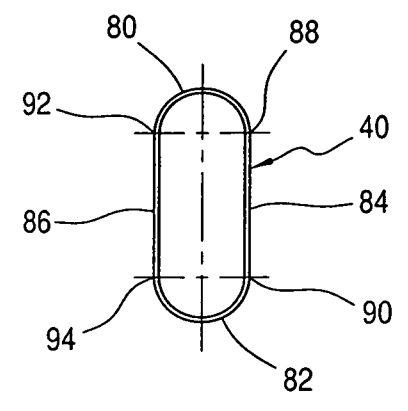


圖 5

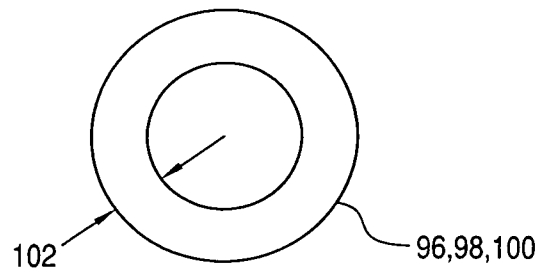


圖 6

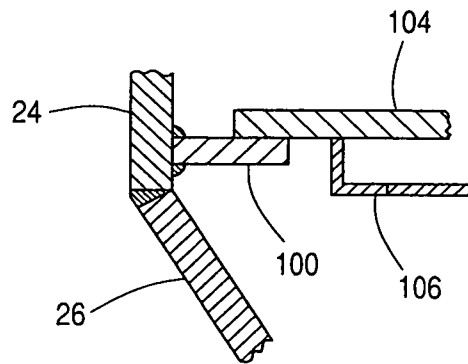


圖 7

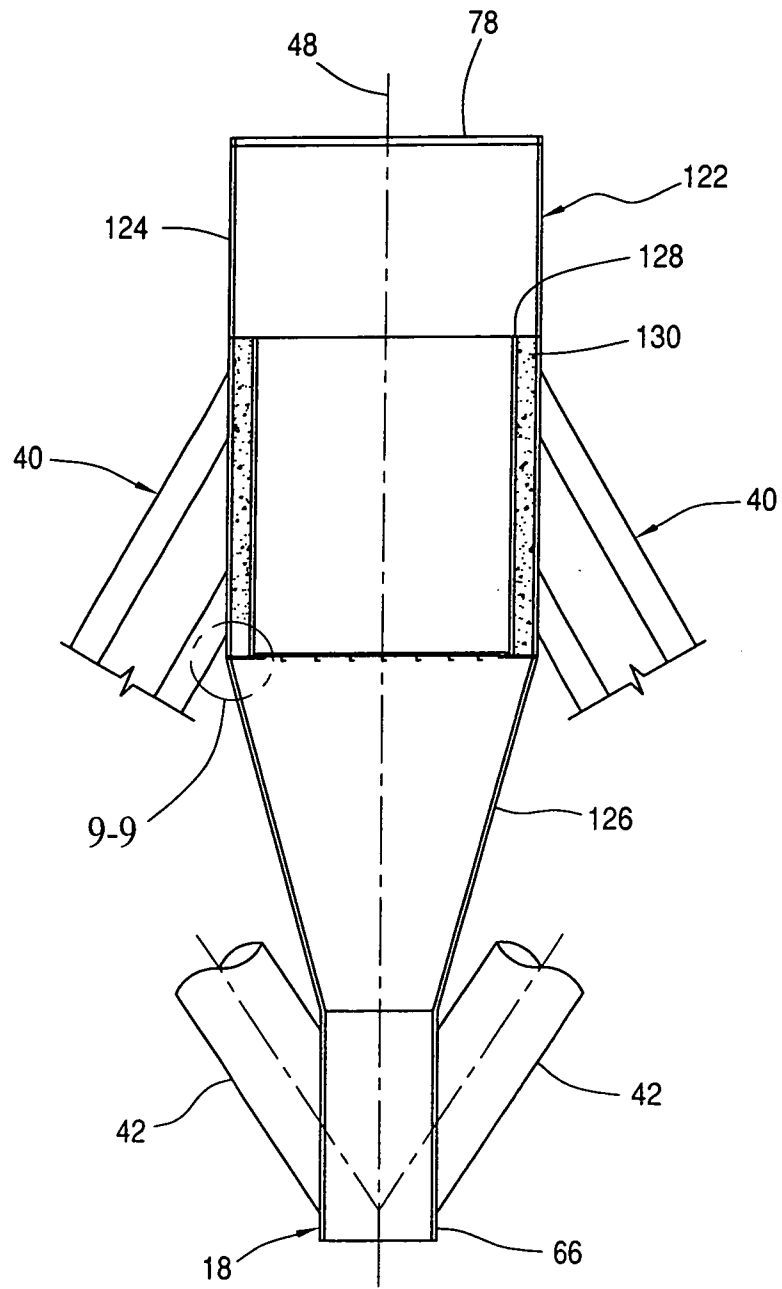


圖 8

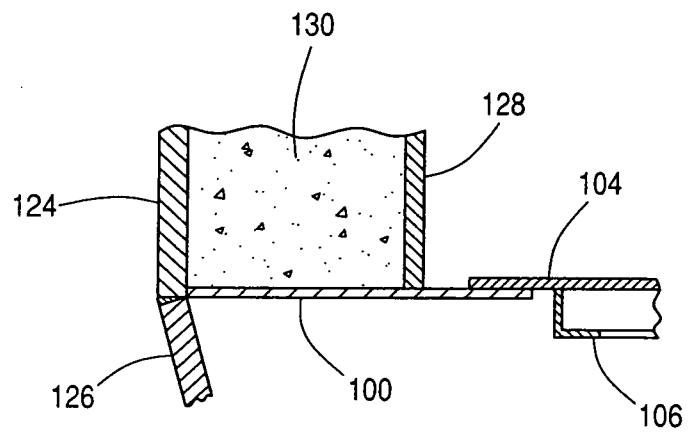


圖 9