



(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 I745514 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：106145258

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 22 日

(51) Int. Cl. : **F03D13/25 (2016.01)**

(30) 優先權：2016/12/24 歐洲專利局 16206897.7

2017/02/21 歐洲專利局 17157171.4

(71) 申請人：丹麥商沃旭能源公司 (丹麥) ORSTED WIND POWER A/S (DK)
丹麥

(72) 發明人：修普 詹斯 SCHUPP, JENS (DE)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW 200632190A

TW 200909643A

JP 2003311256A

US 4305800

審查人員：周修平

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：18 共 56 頁

(54) 名稱

用於結構物的基座

(57) 摘要

用於例如離岸風力渦輪機之結構物的基座(1)。基座(1)包括本體(4)，其具有側向表面(8、9)和插入土壤(2)內的遠端(5)。至少一區域的側向表面(8、9)形成第一電極。第二電極(7)設在本體(4)的側向表面(8、9)上並且與第一電極電絕緣。本體(4)進一步包括間隔形成件(6)，其當本體(4)插入土壤(2)內時在第二電極(7)和土壤(2)之間形成間隙(11)。使用上，電位可以建立在電極之間以在土壤中誘發電致滲透而允許更容易安裝基座。電位的極性也可以逆轉以穩定基座。

A foundation (1) for a structure such as an off-shore wind turbine. The foundation (1) comprises a body (4) having a lateral surface (8,9) and a distal end (5) for insertion into a soil (2). At least a region of the lateral surface (8,9) forms a first electrode. A second electrode (7) is provided on the lateral surface (8,9) of the body (4) and is electrically insulated from the first electrode. The body (4) further comprises a spacing formation (6) for forming a gap (11) between the second electrode (7) and the soil (2) when the body (4) is inserted into the soil (2). In use, an electric potential may be established between the electrodes to induce electro-osmosis in the soil for allowing the foundation to be installed more easily. The polarity of the electric potential may also be reversed for stabilising the foundation.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1 . . . 基座
- 2 . . . 土壤
- 3 . . . 近端
- 4 . . . 本體
- 5 . . . 遠端
- 6 . . . 間隔形成件
- 7 . . . 第二電極
- 8 . . . 外部側向表面
- 9 . . . 內部側向表面
- 30 . . . 風力渦輪機
- 40 . . . 第一端子
- 41 . . . 第二端子
- A . . . 待放大區域

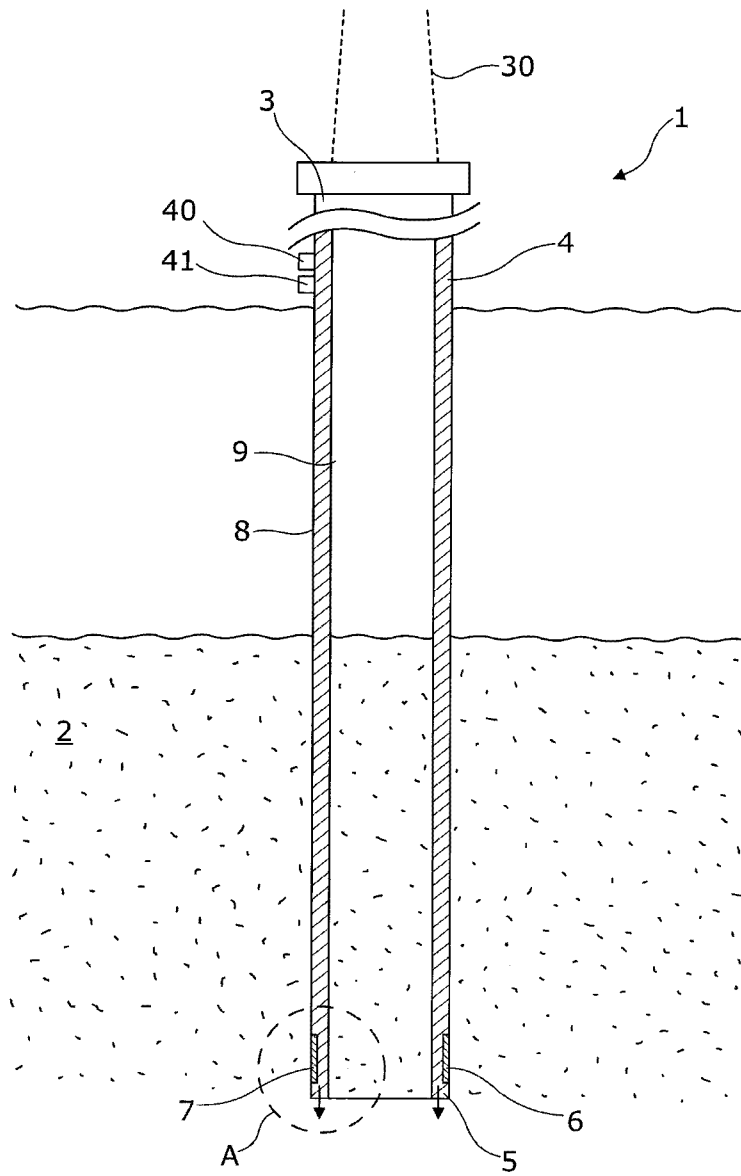


圖 1



I745514

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

用於結構物的基座

【英文發明名稱】

Foundation for a structure

【中文】

用於例如離岸風力渦輪機之結構物的基座(1)。基座(1)包括本體(4)，其具有側向表面(8、9)和插入土壤(2)內的遠端(5)。至少一區域的側向表面(8、9)形成第一電極。第二電極(7)設在本體(4)的側向表面(8、9)上並且與第一電極電絕緣。本體(4)進一步包括間隔形成件(6)，其當本體(4)插入土壤(2)內時在第二電極(7)和土壤(2)之間形成間隙(11)。使用上，電位可以建立在電極之間以在土壤中誘發電致滲透而允許更容易安裝基座。電位的極性也可以逆轉以穩定基座。

【英文】

A foundation (1) for a structure such as an off-shore wind turbine. The foundation (1) comprises a body (4) having a lateral surface (8,9) and a distal end (5) for insertion into a soil (2). At least a region of the lateral surface (8,9) forms a first electrode. A second electrode (7) is provided on the lateral surface (8,9) of the body (4) and is electrically insulated from the first electrode. The body (4) further comprises a spacing formation (6) for forming a gap (11) between the second electrode (7) and the soil (2) when the body (4) is inserted into the soil (2). In use, an electric potential may be established between the electrodes to induce electro-osmosis in the soil for allowing the foundation to be installed more easily. The polarity of the electric potential may also be reversed for stabilising the foundation.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1：基座

2：土壤

3：近端

4：本體

5：遠端

6：間隔形成件

7：第二電極

8：外部側向表面

9：內部側向表面

30：風力渦輪機

40：第一端子

41：第二端子

A：待放大區域

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於結構物的基座

【英文發明名稱】

Foundation for a structure

【技術領域】

[0001] 本發明有關用於結構物的基座和安裝它的方法和系統。尤其，本發明關於結構性基座，例如樁、管狀樁、封閉端的樁、單樁、桶式基座、抽吸桶式基座、抽吸樁基座、抽吸沉箱基座、抽吸錨、片樁、基腳(spudcan)、淺或重力基底基座、其他類型之暫時和永久的淺或深基座，其可以插入土壤內以支撐例如建築物、壁、片樁牆、離岸結構物、風力渦輪機的結構物。本發明的基座最適合低液壓通透率的土壤，其典型而言具有高黏土或淤泥含量，而常常關聯於離岸、深海、沿海的位置。

【先前技術】

[0002] 結構性基座的安裝常常是使用樁鏈來施加一系列的軸向衝擊以將基座向下驅動到土壤內而將基座驅動到地下。隨著它被驅動，土壤由基座樁所位移，藉此壓縮周圍土壤並且增加沿著基座本體的軸向摩擦力。這藉此增加基座的軸向負荷能力。然而，由於在將基座驅動穿過土

壤時要克服的剪切力極高，故引起了幾個問題。首先，驅動樁所需的高衝擊力對基座本身做出顯著的機械要求以避免它在安裝期間失效。進一步而言，衝擊所產生的噪音可以很高。於離岸安裝的情形，這尤其對海洋生物造成顯著的環境危害。

[0003] 在這方面，離岸結構物的基座安裝可以對野生海洋生物造成有害之物理和行為的效應。近年來，已經做出顯著努力來緩解此種安裝期間所產生的噪音。舉例來說，打樁位置周圍常常需要氣泡簾幕以減少從打樁位置所發出的噪音程度。然而，使用此種噪音緩解措施對離岸結構物的安裝增加了相當多的花費。舉例而言，如果每個樁位置都需要設立氣泡簾幕，則整體安裝時間有顯著增加。進一步而言，設置氣泡簾幕和分離的氣泡簾幕船隻所涉及的成本是顯著的，並且對離岸風力園區的安裝增加相當多的費用。對於增加尺寸可以使當前噪音緩解選項顯得不足的較大基座來說，這是特殊的議題。

[0004] 為了解決上述者，已經研究使用電致滲透來吸引土壤中的水朝向作為陰極的基座本體，而減少離岸安裝的樁驅動阻力。在基座本體和周圍土壤之間介面的孔洞水壓力累積，這減少有效應力，因此降低土壤顆粒和基座表面之間的摩擦。這藉由減少將基座往下驅動到地下所需的剪切阻力而具有潤滑效應。這轉而允許以較少數目的衝擊和較低的驅動/鎚打能量來達成安裝，導致較快安裝和較少噪音干擾。

[0005] 美國專利第4,157,287號揭示一此種使用電致滲透的樁驅動系統。於美國專利第4,157,287號，導電的管狀樁在其外部側向表面上設有電絕緣披覆，並且其內部側向表面暴露以形成陰極。一或更多個陽極然後放置在相鄰於樁的海床上，並且施加直流電以使水遷移穿過土壤到樁的外面而朝向在其底部開放端的陰極內部。然而，這安排有幾個問題。第一，美國專利第4,157,287號的系統須將陽極安裝在相鄰於樁的海床上。這增加相當多的設定時間和安裝花費。第二，為了產生足夠的場強度以達成電致滲透效應，因為電極之間的長距離而需要極高電壓，其本身就是有危害的。第三，因為高電壓，所以樁之整個外部上的電絕緣完整性很重要以避免短路。這使得此種用於此系統之樁的製造更加昂貴且較不能忍受缺陷。以實用語彙來說，這意謂該技術在商業上太冒險而不可靠；如果披覆在安裝期間失效，則在該位置仍會需要氣泡簾幕和較大的鏈以作為意外開銷。如此，則否定了任何可能的成本節省。

【發明內容】

[0006] 本發明因而尋求解決先前技術的以上問題。

[0007] 根據本發明的第一方面，提供的是用於結構物的基座，其包括：本體，其具有側向表面和插入土壤內的遠端，其中至少一區域的側向表面形成第一電極；第二電極，其與第一電極電絕緣；以及其中第二電極設在本體的側向表面上，並且本體進一步包括間隔形成件，其當本

體插入土壤內時在第二電極和土壤之間形成間隙。

[0008] 以此方式，則本發明所提供之安排中的基座總成本身包括第一和第二電極。這避免需要提供和安裝分離的反電極在海床上面或裡面，並且電位差可以改成建立在包圍基座本身之土壤的不同區域之間，藉此誘發電致滲透，因而將水泵動穿過土壤。同時，因為電位差可以建立在基座的不同區域之間，所以電極之間的距離可以比關聯於具有分離陽極的先前技術安排顯著更短和更局部化。這因此允許使用較低電壓，而仍產生夠強的電場來誘發電致滲透的流動。如此，則在第二電極是陽極並且本體是陰極的安裝期間，周圍土壤中的水被吸引到本體，軟化了土壤並且在其側向表面上形成了潤滑膜。這允許更容易驅動基座，並且藉由設置間隔形成件而緩解了第二電極周圍之脫水土壤的附著。

[0009] 於具體態樣，間隔形成件包括凹陷，並且第二電極設在凹陷內。以此方式，則凹陷的深度生成了間隙，其分離第二電極與然後可以排入土壤中之水的土壤以建立電解連接。這意謂一旦施加了電力而使得第二電極為陽極，則間隙中的水將被推入土壤內而離開陽極。最後，這可以在間隙中造成真空。

[0010] 於具體態樣，間隔形成件包括側向突出，其當本體插入土壤內時使土壤位移離開第二電極。以此方式，隨著基座被往下驅動，則土壤藉由例如脊或珠的突出而被壓縮離開第二電極的表面。這在突出的遠端前導邊緣

後面生成間隙，而土壤中和來自海床的水然後可以排入該間隙以建立電解連接。

[0011] 於具體態樣，第二電極與第一電極藉由設在其間的絕緣層而電絕緣。這藉由允許基座本體由一材料所形成、絕緣層則層合於此、第二電極藉由層合以與本體電隔離，而簡化製造。絕緣層可以提供成黏著劑以將第二電極固定於第一電極。舉例而言，絕緣層可以噴塗上去，而噴塗物包括黏著性小滴。

[0012] 於具體態樣，基座進一步包括電阻披覆，其設在本體的側向表面上以調整第一和第二電極之間的電場強度。以此方式，則可以避免在直接相鄰於第二電極和本體之間接面的區域中產生過高的場強度。如此，則使用上，連接到第二電極的導體必須載有較少電流，因而受到較少加熱，因此可以設有較小的截面。同時，也避免將過量的水排向本體在陽極旁的表面區域。結果，電阻披覆可以用於使潤滑效應平均。於某些具體態樣，電阻披覆可加以分級以逐漸緩解較靠近第二電極的電場強度。舉例而言，於絕緣層是噴塗上去的具體態樣，電阻披覆可以藉由使噴塗密度加以分級而提供。以此方式，則隨著噴塗上的漆/膠小滴變得比較稀疏，可以在完全絕緣和完全導電之間提供平滑的過渡。

[0013] 於具體態樣，基座進一步包括流體埠，其供應流體到第二電極的表面，或者從第二電極的表面排掉流體。以此方式，則當第二電極的功能是在安裝的驅動期間

作為陽極時，隨著水泵動到土壤內而離開電極(可能留下真空或非導電的水氣場空間)，流體可以供應到第二電極以維持電解質導電率。供應流體也可以幫助維持第二電極和土壤之間間隙，這提供了流體水緩衝。相對而言，當第二電極的功能是在穩定化操作期間作為陰極時，流體可以被牽引離開第二電極位置，並且經由排放管而泵動到其他地方。這可以避免包圍第二電極的土壤有過度軟化。較佳而言，流體埠連接到流體管路系統以在流體埠和流體泵之間提供流體連通。較佳而言，流體管路系統延伸到基座的近端。較佳而言，流體管路系統包括電絕緣的鏜孔以避免短路。在安裝之後，流體埠和管路系統可以用泥漿或樹脂來密封，以在基座經歷循環負荷之時使水停止往下牽引到這區域。進一步而言，於具體態樣，也可以設置第二流體埠和第二管路系統，如此則流體可以循環。這可以用於循環電解質以使電致滲透效應或電化學土壤水泥化達到最佳化。

[0014] 於具體態樣，基座進一步包括端子，其將第一和第二電極連接到電源供應器。較佳而言，端子包括可移動的附接端以附接到電源供應器。以此方式，則附接端的移動可以緩解從基座傳送到附接點的衝擊力。在這方面，附接端可以是可彈性移動的以緩解力道，舉例而言，藉由具有形成在端子材料中的彈簧形成件。於替代選擇性安排，可以設置可滑動的接觸件。磁鐵和/或彈性隔膜可以用於維持可滑動的接觸件與關聯之反表面的接觸。

[0015] 於具體態樣，本體是導電的而功能在於作為第一電極。以此方式，則基座本體的整塊材料可以形成共同的第一電極。舉例來說，本體可以用0伏特電位來接地，以使接觸本體的個體安全問題減到最小。

[0016] 於具體態樣，基座進一步包括多個第二電極，並且其中本體進一步包括多個間隔形成件，其當本體插入土壤內時在多個第二電極的個別者和土壤之間形成間隙。以此方式，則多個第二電極可以設在基座上以於基座的較大區域上產生電致滲透效應。於某些具體態樣，多個第二電極建構成在使用上具有共同電位。於某些具體態樣，多個第二電極可以選擇性啟動以限制它們的操作，直到個別的第二電極是在土壤表面下方為止。於某些具體態樣，多個第二電極和關聯的間隔形成件可以做成組安排，而在基座本體的不同垂直高度。於某些具體態樣，多個第二電極建構成在使用上具有不同電位。舉例而言，可以調整中空基座之裡面和外面上的電極電位以在表面之間提供不同程度的潤滑。桶式基座的內部和外部舉例來說可以控制成解決插塞舉升(plug lift)的問題。當抽吸力在抽吸輔助的安裝期間是夠高而造成覆蓋砂層的黏土層在桶內舉升時，便發生插塞舉升。為了解決此點，在桶外面的潤滑可以藉由使用較高電位而達到最大，以減少所需的抽吸壓力。同時，在桶內的潤滑可以設定在較低程度或者甚至逆轉，如此則在插塞和桶式基座的裡面之間有足夠的摩擦以避免插塞向上滑動。

[0017] 於具體態樣，本體的遠端包括孔洞，其開口朝向內部空腔。以此方式，則基座可以提供成開放末端的中空本體。也就是說，在本體遠端的樁趾可以界定通往基座之中空內部的孔洞，而中空內部是由其內部側向表面所界定。

[0018] 於具體態樣，本體是管狀。舉例來說，基座可以是單樁，並且可以具有長形管狀本體，其長超過10公尺或20公尺。於其他具體態樣，基座可以是具有圓形足跡的桶式基座，並且桶式基座可以具有4~16公尺的直徑和2~30公尺的垂直長度，較佳而言為7~12公尺的直徑和2~9公尺的穿透深度。於本體具有中空空腔的具體態樣，它可以包括內側向表面。

[0019] 根據本發明的進一步方面，提供的是風力渦輪機，其包括：發電機總成，其從風力產生電力；以及根據上面的基座，其支撐發電機總成。以此方式，則基座可以提供風力渦輪機的基底，而風力渦輪發電機總成的短艙和轉子支撐在基座上方。風力渦輪機舉例來說可以做離岸安裝。

[0020] 根據本發明的進一步方面，提供的是結構性基座系統，其包括：根據上面的基座；以及電源供應器，其施加跨越第一和第二電極的電位差，使得第一電極是陰極並且第二電極是陽極，以吸引土壤中的水到第一電極而便於本體插入土壤內。結構性基座系統可以進一步包括流體泵，其流體連通於第二電極的表面以供應流體給第二電

極或從第二電極排掉流體。

[0021] 根據本發明的進一步方面，提供的是安裝根據上面之基座的方法，方法包括：將第二電極連接到電源供應器的正極端，而讓第二電極的功能在於作為陽極；將第一電極連接到電源供應器的負極端，而讓第一電極的功能在於作為陰極；將本體的遠端插入土壤內並且施加跨越第一和第二電極的電位差，以產生電致滲透效應而吸引土壤中的水到第一電極，藉此便於本體插入土壤內。以此方式，則基座可以更容易驅動到土壤內。

[0022] 根據本發明的進一步方面，提供的是穩定根據上面之基座的方法，方法包括：將第二電極連接到電源供應器的負極端，而讓第二電極的功能在於作為陰極；將第一電極連接到電源供應器的正極端，而讓第一電極的功能在於作為陽極；施加跨越第一和第二電極的電位差，以產生電致滲透效應而排拒土壤中的水離開第一電極。以此方式，則包圍基座之本體的土壤可以固結以強化基座本體和土壤之間的剪切阻力。這允許穩定基座。的確，不僅土壤和基座之間的介面強度可以恢復到正常程度，額外的土壤固結效應還可能可以允許改善介面強度而超過此。再者，這效應也可以延伸超過正好基座旁邊。附帶而言，穩定化過程也可以幫助至少部分中和在安裝過程期間可以已經於土壤中所產生的酸性。也就是說，以第二電極作為陰極，則在周圍土壤的孔洞水中產生 OH^- 離子，其可以中和安裝過程所剩餘的 H^+ 。

[0023] 根據本發明的進一步方面，提供的是調整已經插入土壤內的根據上面之基座的方法，方法包括：將第二電極連接到電源供應器的正極端，而讓第二電極的功能在於作為陽極；將第一電極連接到電源供應器的負極端，而讓第一電極的功能在於作為陰極；施加跨越第一和第二電極的電位差，以產生電致滲透效應而吸引土壤中的水到第一電極；以及移動土壤中的本體。以此方式，則可以更容易調整基座，舉例而言允許從土壤抽出基座。這方法也可以用於調整基座的位置，舉例來說重設由於極度負荷而已經移動的基座。這特別可以與桶式基座有關，因可減少摩擦以使桶再水平而讓結構物伸直。於強黏土型土壤，桶式基座的習用再水平方法可以極為困難，因為卸除桶所需的水壓有使底下土壤龜裂的風險。這常常意謂無法打撈傾斜的桶式基座，並且桶必須改成在泥線切除以移除它。在結構物已經變成傾斜得超過可接受極限之後，本發明的具體態樣因而提供將要修正的單一桶加以舉升。

[0024] 根據本發明的進一步方面，提供的是要驅動到土壤內的樁，其包括：長形本體，其具有作為陰極的第一電極區域和作為陽極的第二電極區域；以及間隔形成件，其設在長形本體上以隨著樁驅動到土壤內而使土壤位移離開第二電極區域。

[0025] 根據進一步的發明安排，提供的是基座，其包括：基底，其插入土壤內，其中至少一區域的基底的表面形成第一電極；第二電極，其與第一電極電絕緣；以及

其中基底在面向遠端的表面進一步包括凹陷，凹陷包含第二電極，並且當基底插入土壤內時在第二電極和土壤之間形成間隙。以此方式，則可以在例如重力基底基座或基腳的基座中提供電致滲透效應。重力基底基座舉例來說依賴分布於大接觸面積上的重量以提供穩定性來抵抗側向力和翻倒力矩。然而，多餘的孔洞壓力可以由於循環負荷而隨著時間累積在基座下方。結果，除了較容易安裝以外，本發明安排所達成的電致滲透效應還可以用於減少孔洞壓力，並且允許強化基座下方的弱土壤。舉例而言，這可以允許使用較小的基座尺寸或者避免需要在安裝前先挖掉軟土壤。

【圖式簡單說明】

[0026] 現在將參考伴隨圖式來描述本發明的示例性具體態樣，其中：

圖1顯示根據本發明第一具體態樣之基座的截面圖；

圖2顯示圖1所示區域A的放大圖；

圖3顯示圖2所示區域的代表圖，其顯示了電場線；

圖4A~4C顯示離岸風力渦輪機的示意代表圖，其使用根據本發明之具體態樣的基座、系統、方法來安裝；

圖5顯示根據本發明第二具體態樣之基座的截面圖；

圖6顯示根據本發明第三具體態樣之基座的截面圖；

圖7顯示圖6所示區域A的放大圖；

圖8顯示根據本發明第四具體態樣的基座之遠端區域

的截面圖；

圖9顯示根據本發明第五具體態樣的基座之遠端區域的截面圖；

圖10顯示根據本發明第六具體態樣的基座之遠端區域的截面圖；

圖11顯示根據本發明第七具體態樣的基座之遠端區域的立體圖；

圖12顯示根據本發明第八具體態樣之樁基座的立體圖；

圖13a~13c顯示圖12所示第八具體態樣之特色的放大圖，其中圖13(a)顯示連接器、圖13(b)顯示中間間隔形成件、圖13(c)顯示遠端間隔形成件和灌溉通道；

圖14顯示根據進一步具體態樣之連接器的立體圖；

圖15顯示頂起器材的示意側視圖，其具有根據替代選擇性發明安排之具體態樣的基腳基座；

圖16顯示圖15所示之基腳的放大截面圖；

圖17a~17c顯示根據另一具體態樣的基腳基座，其中圖17(a)顯示俯視立體圖、圖17(b)顯示仰視立體圖、圖17(c)顯示穿過基腳的截面的示意截面圖；以及

圖18a~18d顯示再四個基腳之具體態樣的示意截面圖。

【實施方式】

[0027] 圖1顯示根據本發明第一具體態樣之基座1的

示意截面圖。於這具體態樣，基座1是用於離岸風力渦輪機30的單樁。基座1包括中空管狀本體4，其具有將風力渦輪機30支撐在水平面上方的近端3和已經插入土壤2內的遠端5。本體4是導電的，以允許其外部側向表面8和內部側向表面9的功能在於作為第一電極。於這具體態樣，本體4是由金屬所形成以提供遍及材料的導電性，雖然可能有其他組態。舉例來說，可以使用其他材料，以及/或者可以藉由施加導電披覆到暴露的表面而形成導電區域。第一端子40設在本體4的近端3以將本體4電連接到電源供應器(未顯示)。

[0028] 凹陷6形成為朝向本體4的遠端5，而在其外部側向表面的周圍提供圓周形通道。第二電極7座落在凹陷6內，並且藉由電線(未顯示)而電連接到在本體4之近端3的第二端子41。

[0029] 圖2顯示圖1所標示之區域A的放大圖。如所示，凹陷6在本體4相鄰於本體遠端5之外部側向表面8的區域上方垂直延伸。凹陷6襯有絕緣層10，並且第二電極7座落在凹陷6內的絕緣層10上以與本體4電絕緣。使用上，第二電極7經由第二端子41而電連接到電源供應器，藉此在第二電極7和作為第一電極的本體4之間建立電位差。

[0030] 由於第二電極7完全座落在凹陷6內，故間隙11形成在第二電極的側向表面和本體4之外部側向表面8所界定的平面之間。較佳而言，凹陷6所形成的間隙11深0.5公分到1公分左右。當本體4插入土壤2內時，土壤顆粒被

本體 4 位移離開第二電極 7 的表面。同時，隨著基座 4 的底端 5 從上面的海水穿透土壤，水將捕陷在這間隙 11 中。進一步而言，雖然未施加電場，不過來自周圍土壤的孔洞水也可以遷移到間隙內。

[0031] 電阻披覆區域 12 設在本體 1 的外部側向表面 8 上，而從第二電極 7 的任一側垂直延伸。電阻披覆區域 12 作用成控制在本體 4 和第二電極 7 之間的土壤中所產生的電場強度分布。也就是說，當施加跨越電極的電位差時，電阻披覆區域 12 作用成減少第二電極 7 附近的電場強度，如圖 3 所示。這藉此避免在直接相鄰於第二電極 7 和本體 4 之間接面的區域中生成過高的場強度，因為電極之間的小距離可能另外使水氣化。於某些具體態樣，電阻披覆 12 可以隨著與第二電極的距離增加而加以分級，以使電阻效應漸小。以此方式，則漸小的電阻可以用於逐漸反制因為靠近而增加的電場強度，以達成延伸自第二電極 7 之更均勻的電場。

[0032] 圖 3 基於圖 2 並且顯示當第二電極 7 是陽極且本體 4 是陰極時所產生之電場的示意代表圖，其反映出當基座正被驅動到地下時所施加的極性。在這方面，在這安裝的驅動期間，較佳而言 +40 伏特到 +400 伏特左右 (最佳而言在低於 +80 伏特左右) 的正電壓施加到第二電極 7。在低於 +80 伏特左右的電壓，該電壓有利而言是在危害程度之下。同時，本體 4 較佳而言接地以具有 0 伏特電位，藉此則其功能在於作為陰極。以此方式，由於本體 4 本身具有零

電位，故它在安裝期間不呈現因接觸其他物體的安全危害。也就是說，基座的帶電區域乃隔離到在第二電極7的本體遠端，其埋在土壤2底下。

[0033] 圖4A~4C顯示正在安裝圖1到3之基座的示意示範。如圖4A所示，基座1的本體4是由安裝船隻15上的樁驅動器材所定位，而其遠端5稍微浸沒到土壤2內。一旦第二電極7覆蓋了土壤，則可以使用安裝船隻15上的直流(DC)電源供應器以經由第一和第二端子40和41來施加電位差。較佳而言，本體4接地，並且近似+80伏特的正電壓施加到第二電極7。這導致第二電極7和本體4之間有+80伏特的電位差，而在其間產生穿過土壤的電場，如圖3所示。

[0034] 圖3所示的電場效應是在基座周圍的土壤中誘發電致滲透效應。特定而言，在土壤內，帶負電的土壤顆粒由孔洞水流體所包圍，後者落在顆粒之間的雙層內和/或自由水域中。施加電場則移動部分的這孔洞水朝向本體4所提供之帶負電的陰極。這所具有的效果是增加相鄰於本體4的側向表面8之土壤中的土壤濕氣，藉此潤滑本體4和土壤2之間的介面。附帶而言，水也被擠入介面內，致使在介面形成潤滑水膜，而水往上遷移到較少土壤接觸應力的區域，藉此加速上面區域的潤滑效應。同時，第二電極7所提供之帶正電的陽極則作用成排拒孔洞水。雖然這結果導致周圍土壤中的土壤濕氣減少，但是凹陷6所提供的間隙11避免這脫水區域黏於第二電極7的表面。

[0035] 以建立的電致滲透效應來說，由於土壤和本

體4的側面之間的剪切阻力有所減少，基座1可以更容易的驅動到土壤2內。如此，則需要較少數目的衝擊和/或較低的衝擊力來完成安裝、減少噪音、藉此避免需要其他的噪音減少措施。的確，在具有尤其濕軟之黏土的某些位置，電致滲透效應可足以允許單獨使用加重的壓艙物和/或類似於抽吸桶式基座的內部抽吸而將樁基座1驅動到土壤2內。進一步而言，對於桶式基座來說，可以減少所需的抽吸壓力，這可以允許較小直徑的基座安裝得更深入地下。

[0036] 一旦基座的遠端5已抵達所需深度，如圖4B所示，可以藉由關閉電源供應器而恢復土壤2和本體4的側面之間的剪切阻力。這停止電致滲透效應並且藉由減少潤滑而穩定基座。然而，這穩定化可以花時間。這是因為黏土具有極低的通透率，因而基座旁的多餘孔洞壓力可以花時間以逸散回到土壤內。因而，藉由暫時逆轉電源供應器的極性，如此則本體4作為陽極並且第二電極7作為陰極，則可以選擇性的進一步提升穩定性。這逆轉圖3所示的電場，如此則孔洞水被驅動離開本體4的側向表面8，藉此提升本體4和土壤2之間介面的附著強度。如圖4C所示，風力渦輪機30然後可以安裝在基座1的頂部上。將體會這效應也可以用於移除軸向或單樁基座周圍之可能已在循環負荷期間所累積的多餘孔洞壓力。

[0037] 圖5顯示本發明的第二具體態樣。於這具體態樣，基座1提供成桶式基座以支撐護套結構物(未顯示)的連接腿32。第二具體態樣以相同於第一具體態樣的方式來

發揮功能，而桶式本體4的側面對應於圖1所示之管狀單樁的側面。桶式本體4在其遠端5具有側緣尖端，其界定通入桶之中空內部空腔的孔洞。圓周形凹陷6設在外部側向表面8上，而靠近本體的遠端5。如同第一具體態樣，第二電極7座落在凹陷6內。在安裝期間，本體4再次接地，並且+200伏特的正電位施加到第二電極7以吸引土壤中的孔洞水到本體4，而允許更容易將基座安裝到土壤2內。

[0038] 圖6顯示本發明的第三具體態樣，其像第一具體態樣而關於單樁基座1。然而，於這具體態樣，多個第二電極7和關聯的凹陷形成件6設在基座本體上，其皆以相同於參考第一具體態樣之圖2和3所述的第二電極而發揮功能。

[0039] 就此而言，於這具體態樣，有第一組第二電極7，其設置成朝向本體4的遠端5並且位在外部8和內部9二個側向表面上。再往本體的垂直長度上去，則設有第二組第二電極7，其再次設在外部8和內部9二個側向表面上。將了解於其他具體態樣，可以沿著本體的垂直長度而設置更多組的第二電極。使用上，第二電極建構成具有共同的電位，如此則在每個第二電極7和接地本體4之間產生電位差，藉此於土壤的個別相鄰區域中生成電致滲透效應。這意謂要避免在安裝的起初階段期間(第二組第二電極7仍在土壤2上方)發生短路，則可以設置開關以斷開第二組第二電極7與電源供應電路。如此，則第二組第二電極可以保持未帶電的，直到它們是安全的在土壤線下方為

止，之後它們可以連接到電源供應器電路以在該區域中生成電致滲透效應。在安裝之後，基座可以藉由逆轉電源供應器的極性而再次穩定，如此則多組的第二電極7作為陰極，並且孔洞水被驅動離開本體4的陽極側向表面8。

[0040] 如圖6所示和參考圖7所更詳述，第三具體態樣進一步包括流體管路系統20。流體管路系統20允許流體傳遞到第二電極7和/或從第二電極7排掉。在這方面，圖7顯示圖6所標示之區域A的放大圖。如所示，流體管路系統20經由本體內所形成並且開口在流體埠21(其設在每個第二電極7之側面)的歧管而饋送到本體4的內部側向表面9。流體管路系統20的內部鏜孔與本體4電絕緣，以避免經由流過的流體而短路。這電絕緣不須延伸穿過整個系統，而僅夠遠以足夠限制或避免短路。將了解雖然這具體態樣的流體管路系統乃整合設置，但是它也或可安裝於基座本體的外面。

[0041] 如上所討論，在驅動基座的期間，當第二電極7作為陽極並且本體4是陰極時，孔洞水被驅動離開第二電極並且吸引到本體4的表面。這具有使相鄰於第二電極7之土壤2脫水的效應。這具體態樣提供了流體管路系統20，因而允許水從流體埠21饋送出來以使間隙11和相鄰的土壤再度含水。這可以藉由讓流體管路系統的近端對海水開放而達成，藉此允許海水往下牽引到間隙11。替代選擇而言，可以提供泵動系統以將水傳遞到間隙11。水傳遞到間隙11則首先幫助維持陽極和陰極之間的電解質流體連

接，因而確保水電致滲透的流動到陰極本體4。其次，隨著土壤2在基座本體4上靠回來，泵動的水也作用成維持凹陷6所形成的間隙11。若沒有來自流體埠21的水，則土壤或可再進入間隙11。這可以因為一或更多個彈性半空間鬆弛的緣故，其為以下所造成的真空效應：水被驅動離開陽極、土壤因為周遭應力條件而被擠到間隙內、在非凝聚性土壤情形下的土壤顆粒落入間隙內、土壤填充間隙並且泥漿由於電致滲透的潤滑效應而形成於間隙下方、或者土壤隨著間隙的上緣往下前進而刮掉周圍土壤表面。泵動自流體埠21的水因而可以幫助避免在陽極有任何局部附著。於某些具體態樣，添加劑可以進一步引入泵動自流體埠21的流體水，舉例而言以提升其導電率或提供化學穩定性。於其他具體態樣，可以使用二個埠以循環水和/或電解質。也可以使用(多個)埠以藉由供應泥漿或類似材料來密封管路系統並且將捕陷在間隙11中的任何剩餘水加以位移而結束安裝。

[0042] 就此而言，流體在流體埠的傳遞可以用於中和或稀釋在陽極所產生的酸性。也就是說，除了電致滲透效應以外，電解還分別在陽極和陰極導致化學氧化和還原反應。可能的反應範圍取決於可用的或存在的離子物種，因此引入設計的調劑可以用來提升或抑制特殊的反應。舉例而言，在具有惰性電極的純水中，在陰極產生 H_2 氣體和 OH^- 陰離子，並且在陽極產生 O_2 氣體和 H^+ 陽離子。由於電場的結果，陽離子和陰離子分別遷移朝向陰極和陽極。

因為 H^+ 陽離子有較高移動性，所以關聯的酸前緣所大致掃過的土壤體積大於氫氧化物陰離子所掃過的體積。這土壤中的酸性可以具有幾種不受歡迎的效應，包括減少生物活性、降低土壤之電致滲透的通透率、加速基座本身的腐蝕。為了反制這些效應，化學調制流體可以泵動自埠21以中和或稀釋帶正電的 H^+ 離子。附帶而言，可以選擇調制流體以修飾黏土顆粒的表面化學性或者將水泥沉澱在孔洞空間中。此種改變可以增加土壤的強度和僵硬度。舉例來說，在正常極性的時期，石灰或氯化鈣溶液可以經由埠21而引入以作為修飾劑；在逆轉極性之時，此種調制劑或可包括矽酸鈉以參與水泥化反應。

[0043] 以流體管路系統20的進一步特色來說，流體也可以在穩定化操作中從第二電極7排掉。也就是說，如上所言，當基座已抵達所需深度時，電源供應器的極性可以逆轉，如此則水被吸引到作為陰極的第二電極7。隨著孔洞水遷移到這區域，流體管路系統20可加以泵動以將水牽引經過流體埠21，並且從該系統往上而排放到海內。如此，則基座1周圍的土壤可以脫水而穩定，同時移除另外會收集在第二電極的多餘水。

[0044] 以流體管路系統20的進一步特色來說，水泥化或硬化材料可以經由流體埠21來傳遞以提升基座的固定性。舉例而言，在安裝的最後階段，水泥化懸浮液可以泵動自流體埠21。這可以作用成將間隙11中的水加以位移，該水可能隨著時間而另外軟化包圍第二電極的土壤。同

時，這水泥化懸浮液也可以與周圍土壤顆粒結合以在相鄰於基座的土壤形成硬化的水泥區域。舉例而言，可以使用作為膠或改變土壤本身鹽度以增加黏土強度的材料以穩固基座。

[0045] 圖8和9顯示根據本發明的二個進一步具體態樣之基座的部分遠端。於這些具體態樣，利用了其他間隔形成件6以使土壤位移離開第二電極7。於圖8，本體4的遠端5具有漸縮的輪廓，其具有內縮的凹陷6來安置第二電極7。如此，則本體4的主側面8從第二電極7的平面進一步突出。於圖9，間隔形成件6設為焊接珠或固定脊，其遠在第二電極7的前面。

[0046] 圖10顯示根據又一具體態樣之基座的部分遠端，而示範了土壤2的半空間鬆弛效應。於這具體態樣，使用珠或脊的間隔形成件6還有流體管路系統20。如所示，間隔形成件6的遠端前導邊緣作用成使土壤位移離開本體4的第二電極7和側向表面8。在這位移之後，土壤2鬆弛回來而朝向基座以形成對側向表面8的接觸。如所示，於這具體態樣，絕緣層10在流體管路系統20的內部鏜孔內延伸有一距離以避免短路。絕緣層10也在本體4的側向表面8上方垂直向上延伸，而超過土壤2由於半空間鬆弛而回來接觸基座4的點。這安排是要緩解經由已經排到間隔形成件6所生成的延伸間隙11內之孔洞水的短路風險。

[0047] 於以上具體態樣，第二電極7和間隔形成件已經設為圓周形安排。然而，也可能是垂直組態，並且圖11

顯示一此種安排的立體圖。圖 11 顯示基座本體 4 的遠端 5，其中間隔形成件 6 提供成塊體，其從本體 4 的側向表面 8 側向突出。間隔形成件 6 形成前導邊緣以使土壤位移離開在它後面之垂直延伸的第二電極 7。第二電極 7 藉由絕緣層 10 而與本體 4 電分離，該絕緣層延伸形成在第二電極 7 周圍的邊界以調整場強度和避免短路。如同先前的具體態樣，當第二電極 7 帶電以形成陽極並且本體 4 接地以形成陰極時，土壤中的孔洞水將被吸引到本體，藉此形成潤滑液體膜。將了解雖然圖 11 顯示單一第二電極 7 和間隔形成件 6，但是多個第二電極 7 和間隔形成件 6 可以設在本體 4 的圓周和/或垂直沿著其長度來分布電致滲透效應。

[0048] 圖 12 顯示根據本發明第八具體態樣之樁基座的立體圖。於這具體態樣，基座本體 4 設有二間隔形成件 6，其中間隔形成件 6a 設在本體的遠端 5，而中間間隔形成件 6b 靠近隔開但在本體 4 之軸向長度的更上方。使用上，間隔形成件 6a 的功能在於作為前導邊緣，以使土壤位移離開位置靠近它上方之垂直延伸的第二電極 7a。類似而言，使用上，中間間隔形成件 6b 作用成使土壤位移離開位置靠近它上方之垂直延伸的第二電極 7b。第二電極 7a 和 7b 經由連接條帶 43 而分別連接到位在基座本體 4 之近端的連接器 41a 和 41b。將了解雖然這具體態樣顯示二個第二電極，但是於其他具體態樣，可以設置多於二個的第二電極，而每一者具有關聯的間隔形成件。

[0049] 如下面所更詳細討論，這具體態樣的連接條

帶 43 包括由絕緣層所分開的堆疊片金屬條帶，以傳遞電荷到第二電極，以及使用一體成型的流體管子來傳遞流體到第二電極的表面。然而，將了解金屬條帶未必需要堆疊，並且替代選擇而言或可設為順著基座本體的平行軌而終結在不同深度。

[0050] 進一步而言，也將了解除了金屬條帶以外，連接條帶 43 可以改為包括包線或電線。條帶、包線或電線也可以膠黏到基座本體表面上。

[0051] 如圖 13(a) 所示，於這具體態樣，連接條帶 43 包括二連接層，其彼此層疊並且藉由絕緣條帶 10 而與基座本體 4 電絕緣。中間絕緣層 10a 設在連接層 41a 和 41b 之間以使二層彼此電絕緣。連接器 41a 形成對第二電極 7a 的電接觸，並且連接器 41b 形成對第二電極 7b 的電接觸。在基座本體 4 的近端，如圖 13(a) 所示，連接層側向彎曲而離開基座本體以形成二分開彎曲的連接器 41a 和 41b。分開的連接器可獨立連接到電源以允許經由它們來施加電荷到要獨立控制的第二電極 7a 和 7b。

[0052] 連接器 41a 和 41b 及其關聯的連接層也分別進一步包括流體管路 20a 和 20b，以將流體饋送到第二電極 7a 和 7b 的表面。

[0053] 每個連接器 41a 和 41b 的彎曲形狀形成了彈性彈簧形成件，以允許在連接器的末端及其對基座本體 4 的附接之間有某些軸向相對移動。如此，則當基座在驅動期間受到衝擊時，彈簧形成件所提供的彈性避免因衝擊而使

連接器41a和41b與其對電源和流體泵的連接發生剪切。

[0054] 圖13(b)顯示中間間隔形成件6b，其設為楔形金屬形式，其裝配在絕緣層10和中間絕緣層10a上並且固定於基座本體4。如此，則中間間隔形成件6b的功能也在於作為部分的第一電極，因而在驅動期間作為陰極以得利於潤滑效應。

[0055] 圖13(c)顯示基座本體4的遠端5。遠端間隔形成件6a設在遠端，並且在這具體態樣形成為焊上的金屬楔子。絕緣層10設為黏著性條帶，其結合於底下的基座本體，並且金屬條帶形成上面的第二電極7a。絕緣層也或可漆塗或噴塗上去。形成第二電極7a的連接層包括形成流體管路20a的通道以傳遞流體。

[0056] 以圖12和13所示的具體態樣來說，藉由垂直沿著樁4來設置多個第二電極7和間隔形成件6，則電致滲透效應可以分布在較大的距離上。進一步而言，藉由允許獨立控制第二電極7a和7b，延遲第二電極7b的充電而直到第二電極浸沒在土壤底下為止則可以避免短路。

[0057] 圖14顯示連接器41的立體圖，其係根據本發明的進一步具體態樣並且使用作為圖13(a)所示之連接器41a或連接器41b的替代選擇。於這具體態樣，連接器41包括框架47，其安裝於基座本體4的外表面。框架4的內部支撐彈性隔膜44，其彈性維持著導電的接觸塊45以抵靠設在基座本體4之表面上的接觸襯墊46。接觸塊45可以藉此在接觸襯墊46的表面上滑動，而維持與之接觸。接觸塊45可

以進一步包括吸引到基座本體的磁鐵，以便幫助維持它與接觸襯墊46的接觸。

[0058] 接觸襯墊46與基座本體4電絕緣並且包括導電的外面，其電連接到連接條帶43，後者轉而連接到第二電極。接觸塊45經由電線48而電連接到電源供應器。進一步而言，流體管路20饋送到彈性隔膜44的內部以傳遞流體到嵌埋在連接條帶43內的流體通道20，其轉而饋送流體到第二電極的表面。

[0059] 以上面的安排來說，接觸塊45能夠在驅動期間相對於接觸襯墊46而彈性移動以緩解施加到連接器的衝擊力。如同先前的具體態樣，這避免因衝擊而使電線48和流體管路20在其對基座的連接發生剪切。

[0060] 圖15到18顯示呈基腳基座形式之替代選擇性發明安排的具體態樣。於這替代選擇性發明安排，可以如同上面的具體態樣而達成相同有效的電致滲透。然而，由於基腳具有寬圓錐形基底，故第二電極設在遠端以將電致滲透效應集中在這本體上。於基腳的情形，安裝期間未必需要使用電致滲透效應，除非必須安裝穿過土壤的薄強層以抵達底下較弱的土壤層，並且藉此繼續穿透腿直到抵達安全土壤為止。然而，一旦基座就位以強化土壤，則有利而言可以使用逆轉電致滲透效應。在取回基座的期間，該效應也可以用於打破土壤和金屬基座本體之間的附著，以允許水遷移到下方的間隙內並且避免真空，以及潤滑基腳的側面。這因此可以允許較容易從凝聚性土壤移除基座。

[0061] 就此而言，如圖 15 所示，每個基腳基座 4 在頂起腿 51 的基底包括基腳基底圓錐 50，其用於支撐頂起平台 60，例如移動鑽鑿平台或具有吊車的安裝船隻。當由移動鑽鑿平台 60 所配置時，基腳被驅動到海床內的足夠深度以提供平台 60 有穩定的側向力，並且可以允許平台 60 頂起在水平面上方。

[0062] 圖 16 顯示圖 15 所示之基腳的放大截面圖。於這具體態樣，基底圓錐 50 設為第一電極，舉例而言這是將該圓錐形成為導電金屬本體或者將導電披覆設置在其表面區域上。第二電極 7 設在基底圓錐 50 之側面所形成的凹陷 6 中，並且與第一電極絕緣。電阻披覆區域 12 設在基底圓錐 50 的表面上，而在凹陷 6 的側面周圍。如同先前的具體態樣，電阻披覆區域 12 作用成控制在基底圓錐 50 和第二電極 7 之間土壤中所產生的電場強度分布，並且避免短路。

[0063] 凹陷 6 提供間隔形成件，其在使用上填充了水以提供水緩衝來避免土壤和第二電極 7 之間的接觸。於具體態樣，凹陷 6 可以包含多孔性、非導電的填料以進一步幫助維持土壤和第二電極 7 之間的分離。填料舉例而言可以由塑性海綿所形成，並且夠強以抵抗它被土壤壓縮時的損傷，而同時有足夠的多孔性以允許流體通過。水或電解質流體可以使用饋送管路 20 而饋送到凹陷空腔內。相對而言，為了穩定基座，逆轉施加到電極的極性，並且吸引到第二電極 7 的水可以使用流體管路 20 而從凹陷 6 排掉。

[0064] 圖 17a ~ 17c 顯示根據本發明安排之另一具體

態樣的基腳基座4。圖17a和17b顯示基腳的立體圖。於這具體態樣，多個間隔形成件設成多個管子6的形式，其分布在基底圓錐50之本體的寬度上。

[0065] 圖17c顯示穿過基腳4的截面和單一管子6的示意截面圖。如所示，每個管子6垂直延伸穿過基腳本體50並且容括了第二電極7，後者藉此凹陷在本體內而離開周圍的土壤。第二電極7藉由絕緣層10而與基腳本體50絕緣，該絕緣層在第二電極後面延伸。電阻層12穿過管子6延伸出來並且在本體包圍管子開口的區域上，如圖17a和17b所示。如同先前的具體態樣，電阻披覆區域12用於控制和指引周圍的電場到提供第一電極之基腳本體的暴露主表面。格柵52設在管子6之遠端的開口以避免土壤進入內部鏜孔。格柵52可以由披覆金屬或纖維強化材料所形成。如將體會，電致滲透效應藉由在第一和第二電極之間產生電場而以相同於上面先前具體態樣的方式來發揮功能。有利而言，以這具體態樣來說，藉由將第二電極設置在管子6的內鏜孔上，則提供大表面積來產生電場。同時，管狀電極也允許水從基座下方排掉以改善就位穩定性；並且當基腳從地面拉出時，水可以穿過管子而從基腳上方排掉並且進入基腳下方的間隙以避免取回期間的抽吸壓力。也將了解於其他具體態樣，管子6或可在頂部關閉，並且連接到流體供應器以從管子傳遞或排掉水或電解質。

[0066] 圖18a~18d顯示再四個基腳具體態樣的示意截面圖。這些具體態樣是圖17c所示之具體態樣的變化

例，其中第二電極嵌埋在基腳內，如此則這些範例以基本上相同的方式來發揮功能，並且對應的特色已經使用對應的參考數字。

[0067] 於圖 18a 所示的具體態樣，管子 6 在電極管 7 的任一側設有減少的直徑。這藉此允許讓第二電極 7 的表面積相對於管子開口而達到最大，以及允許調節管子直徑以控制電阻。於圖 18b 所示的具體態樣，管子 6 形成有窄化的遠端開口，以使進入的土壤減到最少，同時允許水流動穿過。

[0068] 於圖 18c 所示的具體態樣，管狀凹陷空腔 6 形成於基腳的遠端，而具有對空腔的開口，其由非導電的格柵 52 所覆蓋以避免土壤進入。進一步設置管路 20 以傳遞水或電解質到空腔 6。於圖 18d 所示的具體態樣，管子 6 在第二電極 7 上方設有長窄通道來指引電場以在基腳底下產生相對較強的場。

[0069] 如將體會，在此揭示的發明安排允許更容易將基座驅動到土壤內，而不在基座位置顯著延長設定時間。這減少成本、提供更穩定的基座、在樁基座的情形下允許緩解安裝噪音，這對於離岸應用來說尤其重要。

[0070] 將了解上面示範的具體態樣僅為了示範而顯示本發明的應用。實務上，本發明可以應用於許多不同組態，要實施的詳細具體態樣對於熟於此技藝者而言是直覺的。

[0071] 舉例而言，也將了解基座可以進一步包括其

他元件以維持土壤和第二電極之間的分離。舉例而言，間隔元件可以設在凹陷中，以允許把水排入但保持土壤顆粒分離。舉例來說，可以設置格柵篩網或海綿或肋狀材料。附帶而言，可以設置進一步的間隔形成件以在(多個)第二電極上方維持土壤間隙，並且也可以使用間隔形成件的組合。舉例來說，間隔突出件可以設在容裝了第二電極之凹陷的遠端前方以提升其上方的土壤分離。

[0072] 進一步而言，雖然上面某些示例性具體態樣的基座已經是例如單樁和桶式基座的中空本體，但是也可能有其他基座，例如軸向樁和片樁、基腳、其他重力基底基座。

[0073] 如同用於風力渦輪機，本發明也可以用於其他結構物，例如離岸平台和片牆或海豚樁。

[0074] 附帶而言，雖然上面示例性具體態樣已將系統描述成使用設在安裝船隻上的電源供應器，但是將了解可能有其他安排。舉例而言，位在基座或結構物本身上的電池或發電機可以使用作為電源供應器。這舉例來說可以用於在已經安裝基座之後施加電致滲透效應而達較長時間，其以第二電極作為陰極而藉由將水推開來逐漸增加基座本體周圍的土壤強度。

[0075] 再者，雖然本發明已經參考離岸位置來描述，但是將了解本發明可以用於土壤具有對於電致滲透來說夠高之濕氣含量的其他位置。舉例而言，這可以包括細粒的凝聚性黏土沉積物、低滲透性的問題土壤、膨脹性土

壤、分散性土壤、可高壓縮的黏土、海洋黏土、敏感性黏土、快速黏土、鹽鹼/蘇打土壤、軟泥炭。此種軟黏土時常關聯於沿岸土壤以及港灣、河流、湖邊的位置。

[0076] 附帶而言，雖然上面的具體態樣已將第二電極描述成實心本體，但是將了解它可以由多孔性材料所形成，例如打孔的金屬板/片、金屬海綿/瓣。於此種具體態樣，第二電極可以從它後面的埠來灌溉，而流體流動穿過電極本體到前面的土壤間隙。以此種安排而言，也可能可以藉由在電極後面設置垂直饋送通道或空間來灌溉第二電極以將海水傳遞到電極。

[0077] 也將了解本發明也允許藉由再啟動電致滲透效應以從本體4排拒水而周期性的再強化基座周圍的土壤，並且允許排掉在第二電極7所收集的水。相等而言，本發明可以允許藉由再啟動電致滲透效應以在本體4上形成流體潤滑膜而簡化在退役期間抽出基座，並且藉此使之容易從土壤撤離。

[0078] 在這方面，以本發明而言，藉由施加跨越基座之不同部分的DC電壓，則在周圍土壤中產生二種電致滲透效應。首先，電致滲透造成水移動，其視流動方向而定來作用成弱化或強化土壤。如此，則可以產生多餘的土壤孔洞壓力而在安裝或移除期間以水膜來潤滑土壤/基座介面。替代選擇而言，負的孔洞壓力可以用於恢復或改善土壤結構和介面摩擦以穩定基座。電致滲透的第二效應是它作用成相對於基座來移動土壤內的離子。舉例來說，這

可以為了強化而用於固結基座周圍的軟黏土或其他凝聚性土壤。離子效應也可以允許水泥化電解質滲透以黏結就位的基座，這尤其可以用於顆粒狀土壤。

【符號說明】

[0079]

- 1：基座
- 2：土壤
- 3：近端
- 4：本體
- 5：遠端
- 6：間隔形成件、凹陷、管子、空腔
- 6a：間隔形成件
- 6b：中間間隔形成件
- 7：第二電極
- 7a：第二電極
- 7b：第二電極
- 8：外部側向表面
- 9：內部側向表面
- 10：絕緣層
- 10a：中間絕緣層
- 11：間隙
- 12：電阻披覆區域、電阻層
- 15：安裝船隻

- 20：流體管路系統
- 20a：流體管路
- 20b：流體管路
- 21：流體埠
- 30：風力渦輪機
- 32：連接腿
- 40：第一端子
- 41：第二端子、連接器
- 41a：連接器
- 41b：連接器
- 43：連接條帶
- 44：彈性隔膜
- 45：接觸塊
- 46：接觸襯墊
- 47：框架
- 48：電線
- 50：基腳基底圓錐
- 51：頂起腿
- 52：格柵
- 60：頂起平台
- A：待放大區域

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種用於結構物的基座，其包括：

本體，其具有側向表面和插入土壤內的遠端，其中至少一區域的該側向表面形成第一電極；

第二電極，其與該第一電極電絕緣；以及

其中該第二電極設在該本體的該側向表面上，並且該第二電極的全長與該側向表面接觸，且該本體進一步包括間隔形成件，其當該本體插入該土壤內時，在該第二電極和該土壤之間形成間隙，以使該第二電極與該土壤隔開。

【第2項】

根據申請專利範圍第1項的基座，其中該間隔形成件包括凹陷。

【第3項】

根據申請專利範圍第2項的基座，其中該第二電極設在該凹陷內。

【第4項】

根據申請專利範圍第1項的基座，其中該間隔形成件包括側向突出，其當該本體插入該土壤內時使土壤位移離開該第二電極。

【第5項】

根據申請專利範圍第1項的基座，其中該第二電極與該第一電極藉由設在其間的絕緣層而電絕緣。

【第6項】

根據申請專利範圍第1項的基座，其進一步包括：電阻披覆，其設在該本體的該側向表面上，以調整該第一和第二電極之間的電場強度之空間分布。

【第7項】

根據申請專利範圍第1項的基座，其進一步包括：流體埠，其供應流體到該第二電極的表面，或者從該第二電極的該表面排掉流體。

【第8項】

根據申請專利範圍第1項的基座，其進一步包括：端子，其將該第一和第二電極連接到電源供應器。

【第9項】

根據申請專利範圍第1項的基座，其中該本體是導電的而功能在於作為該第一電極。

【第10項】

根據申請專利範圍第1項的基座，其進一步包括：多個(plurality)第二電極，以及其中該本體進一步包括多個間隔形成件，其當該本體插入該土壤內時在該多個第二電極的個別者和該土壤之間形成間隙。

【第11項】

一種風力渦輪機，其包括：

發電機總成，其從風產生電力；以及

根據申請專利範圍第1至10項中任一項的基座，其支撐該發電機總成。

【第12項】

一種結構性基座系統，其包括：

根據申請專利範圍第1項的基座；以及

電源供應器，其施加跨越該第一和第二電極的電位差，使得該第一電極是陰極並且該第二電極是陽極，以吸引該土壤中的水到該第一電極而便於該本體插入該土壤內。

【第13項】

一種安裝根據申請專利範圍第1項之基座的方法，該方法包括：

將該第二電極連接到電源供應器的正極端，而讓該第二電極的功能在於作為陽極；

將該第一電極連接到該電源供應器的負極端，而讓該第一電極的功能在於作為陰極；

將該本體的該遠端插入該土壤內並且施加跨越該第一和第二電極的電位差，以產生電致滲透效應而吸引該土壤中的水到該第一電極，藉此便於該本體插入該土壤內。

【第14項】

一種穩定已經插入土壤內的根據申請專利範圍第1項之基座的方法，該方法包括：

將該第二電極連接到電源供應器的負極端，而讓該第二電極的功能在於作為陰極；

將該第一電極連接到該電源供應器的正極端，而讓該第一電極的功能在於作為陽極；

施加跨越該第一和第二電極的電位差，以產生電致滲

透效應而排拒該土壤中的水離開該第一電極。

【第15項】

一種調整已經插入土壤內的根據申請專利範圍第1項之基座的方法，該方法包括：

將該第二電極連接到電源供應器的正極端，而讓該第二電極的功能在於作為陽極；

將該第一電極連接到該電源供應器的負極端，而讓該第一電極的功能在於作為陰極；

施加跨越該第一和第二電極的電位差，以產生電致滲透效應而吸引該土壤中的水到該第一電極；以及

移動該土壤中的該本體。

【第16項】

一種基座，其包括：

基底，其插入土壤內，其中至少一區域的該基底的表面形成第一電極；

第二電極，其與該第一電極電絕緣；以及

其中該基底在面向遠端的表面上進一步包括凹陷，該凹陷包含該第二電極，其中該第二電極的全長在該凹陷之中，並且當該基底插入該土壤內時，該凹陷在該第二電極和該土壤之間形成間隙，以使該第二電極與該土壤隔開。

【發明圖式】

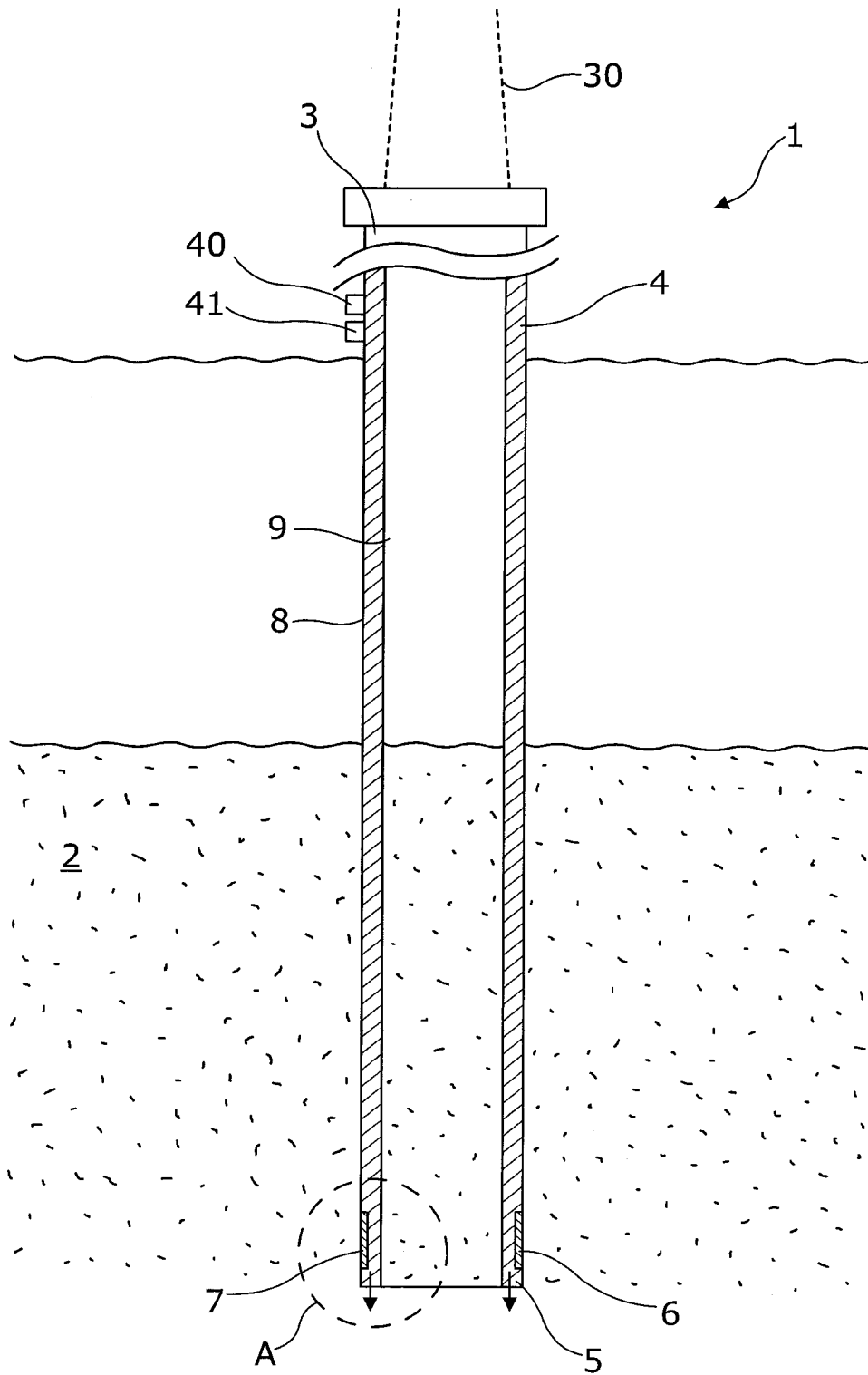


圖 1

886129

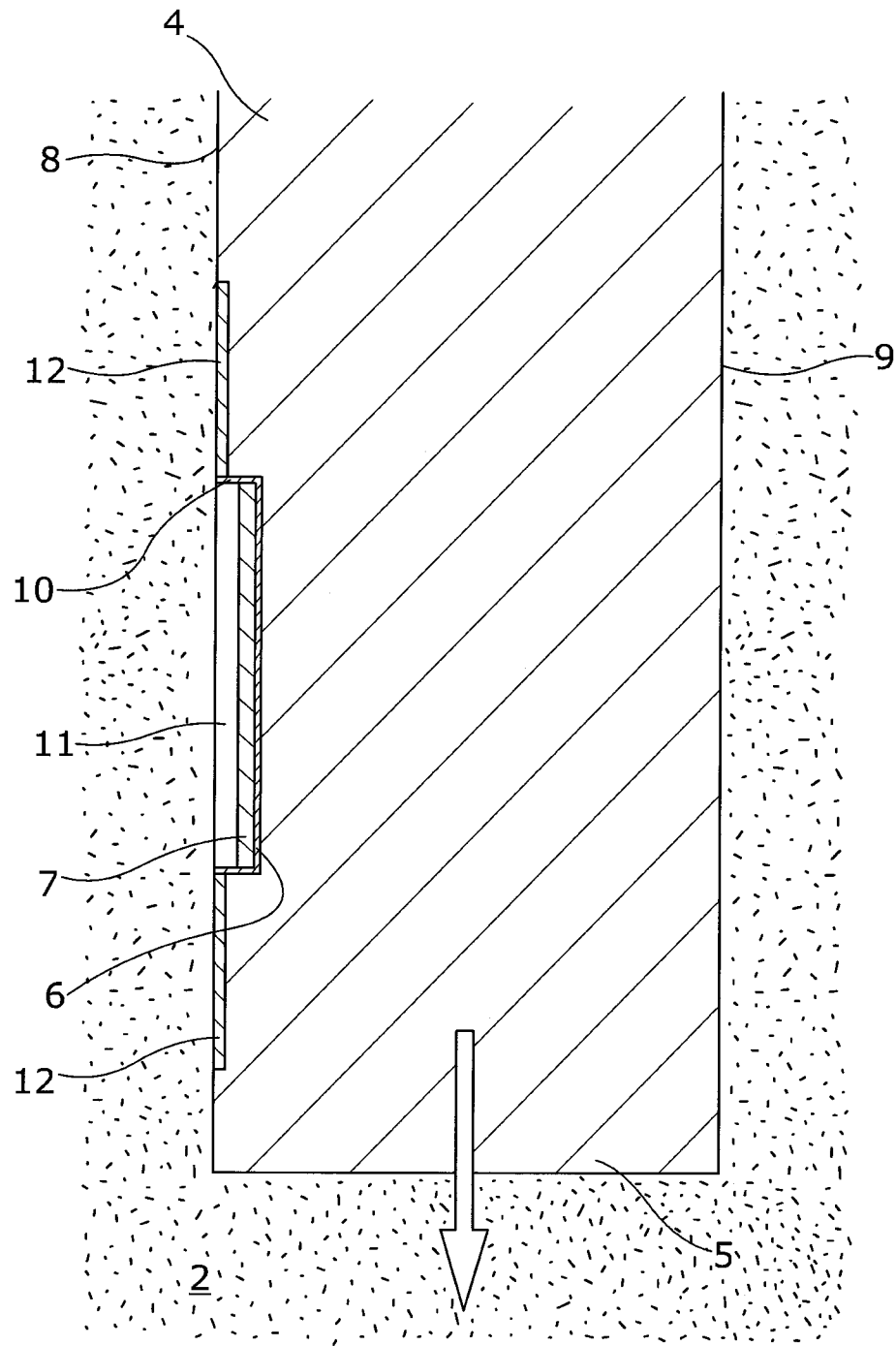


圖 2

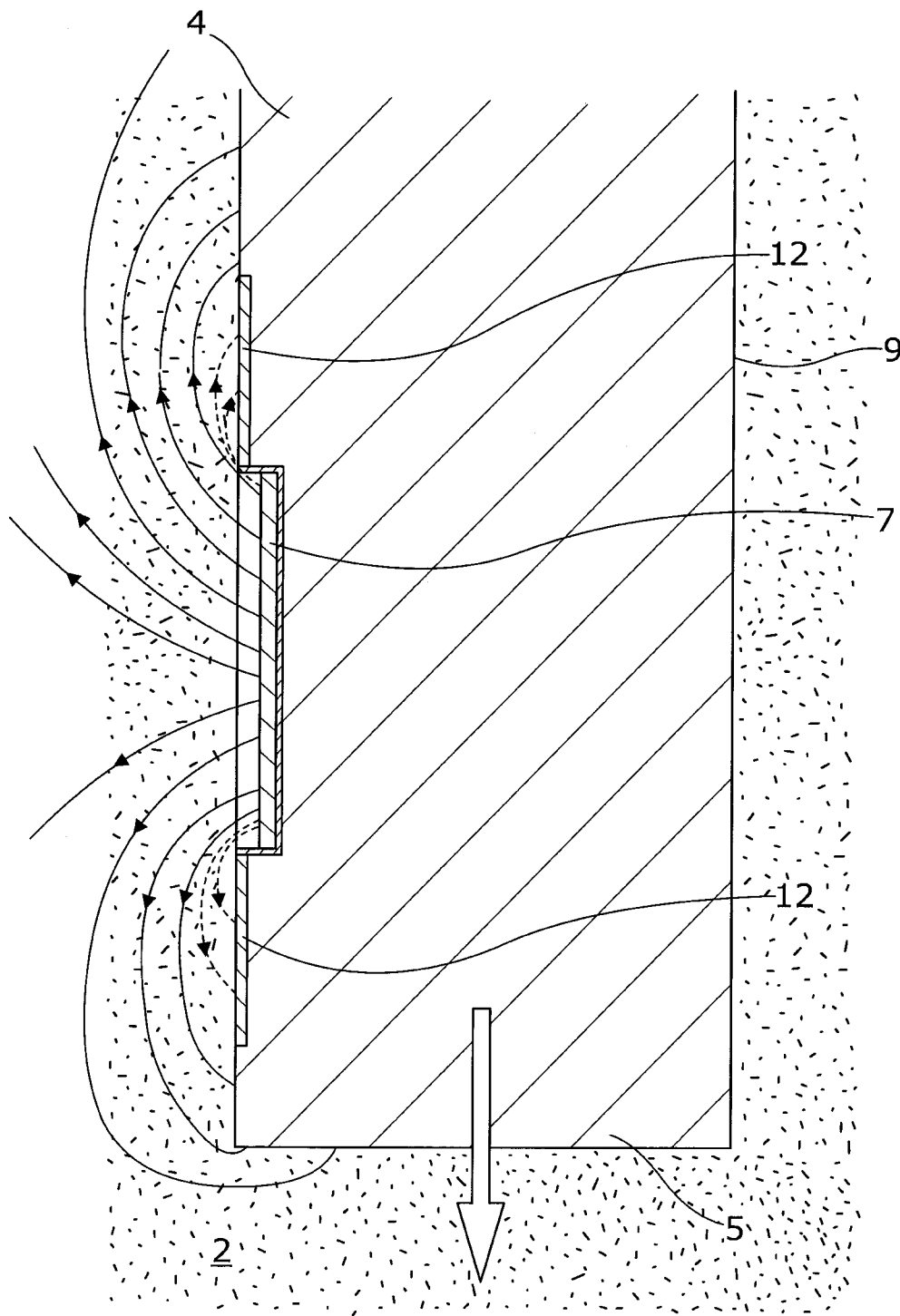


圖 3

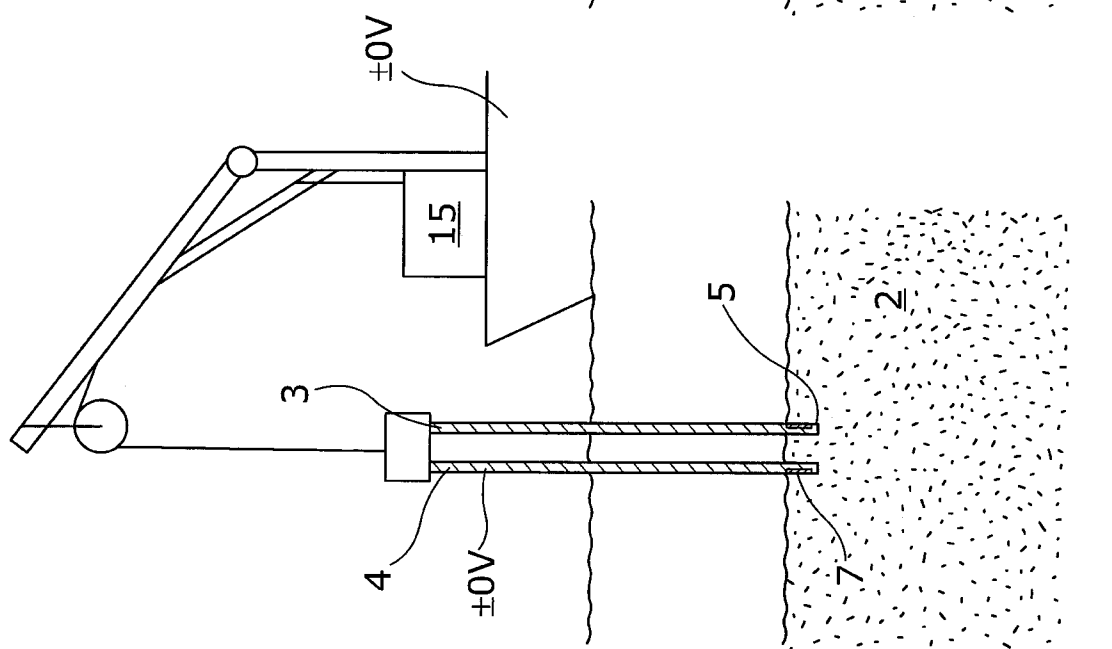


圖 4A

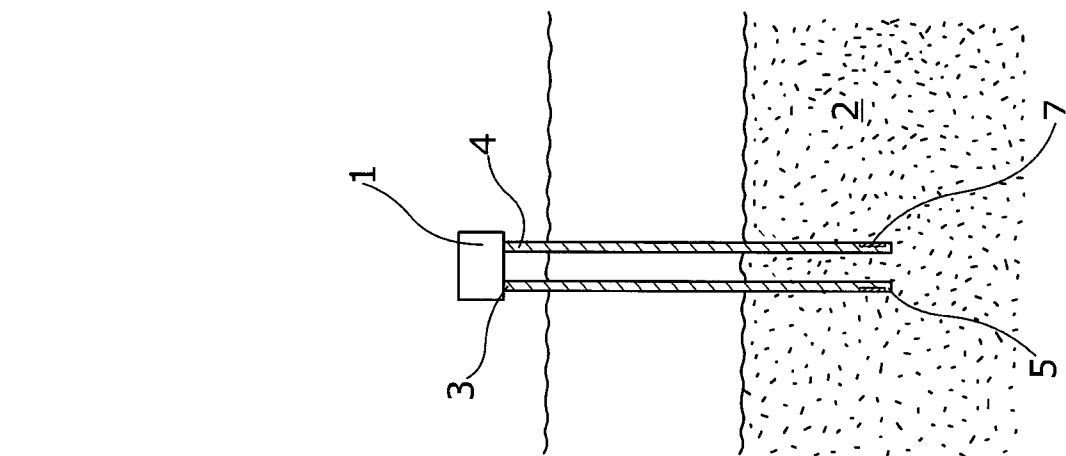


圖 4B

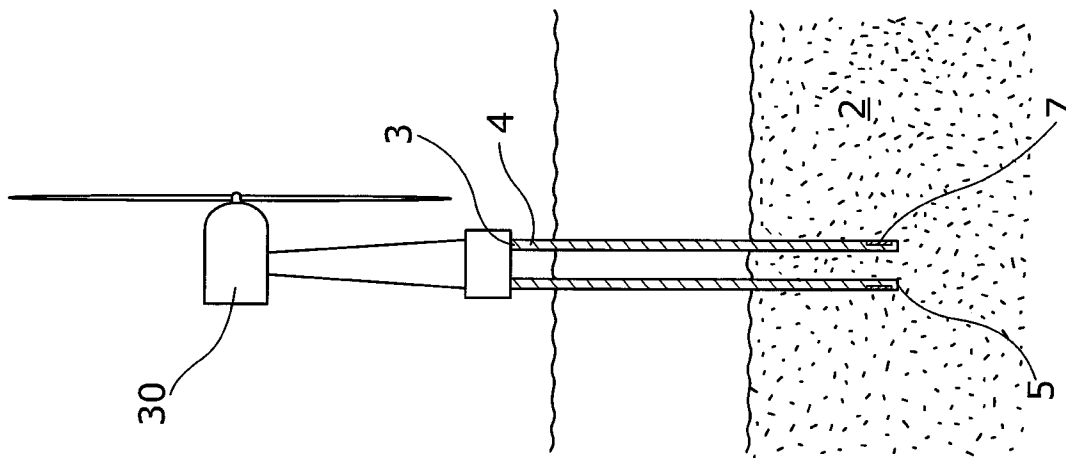


圖 4C

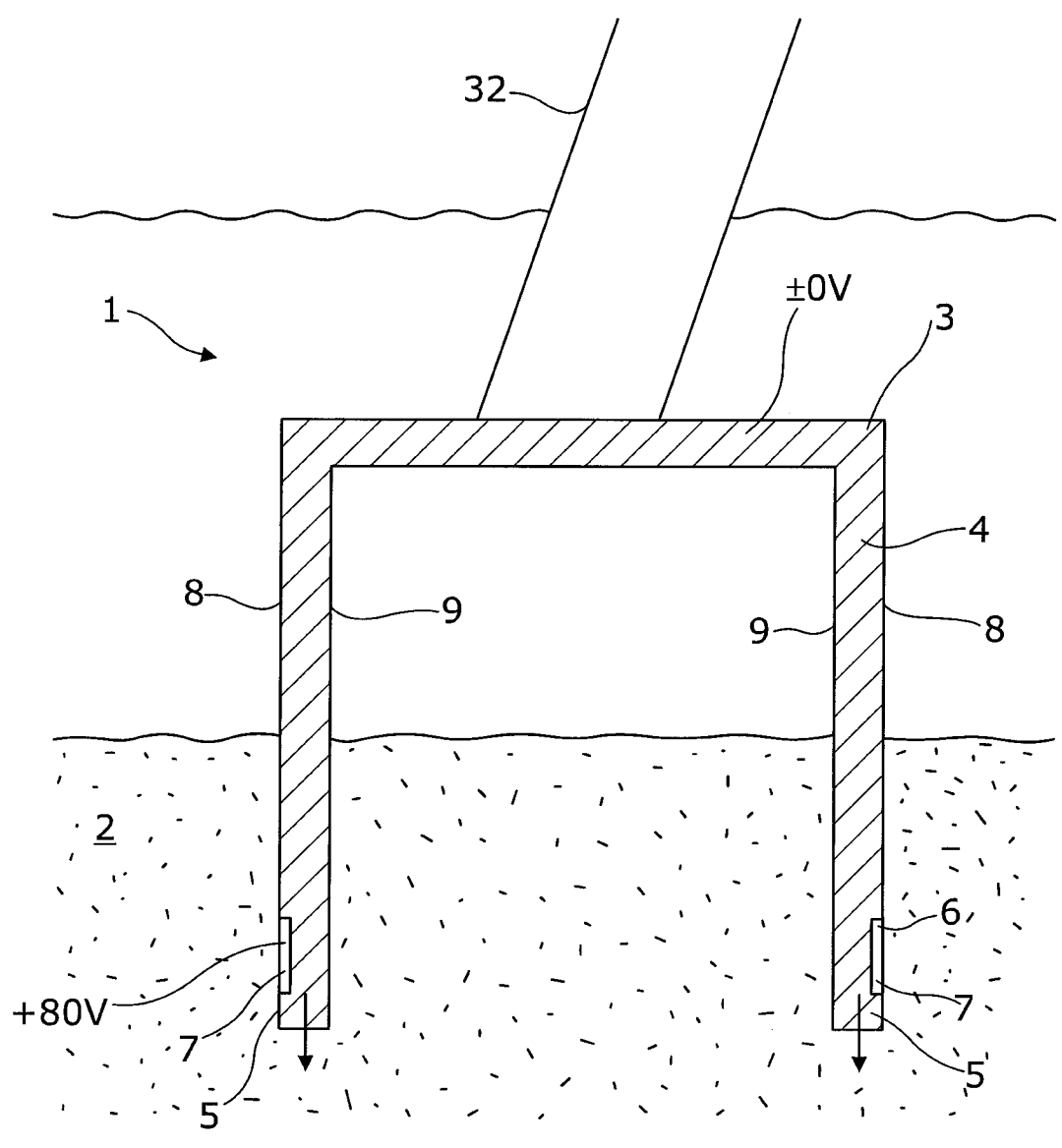


圖 5

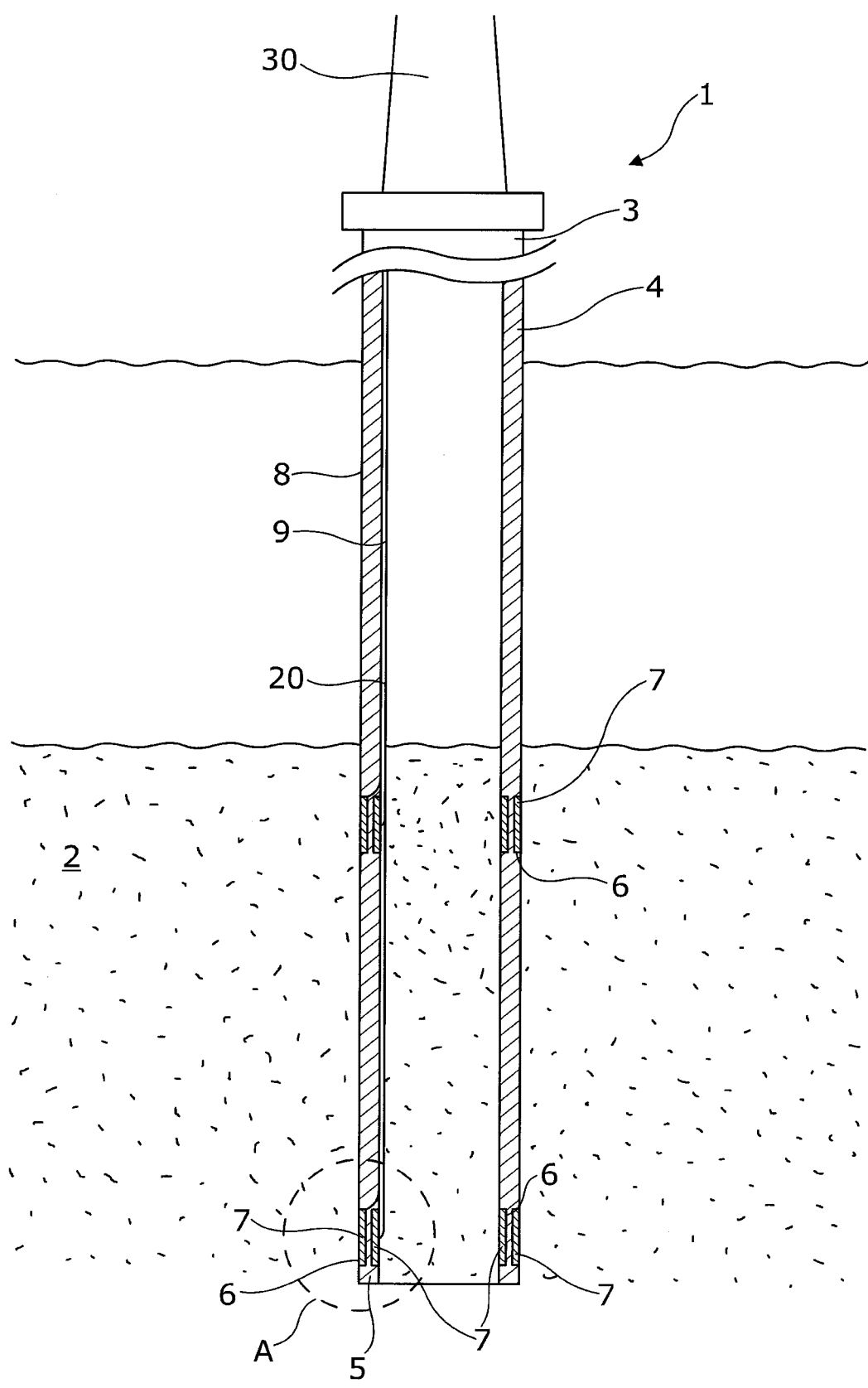


圖 6

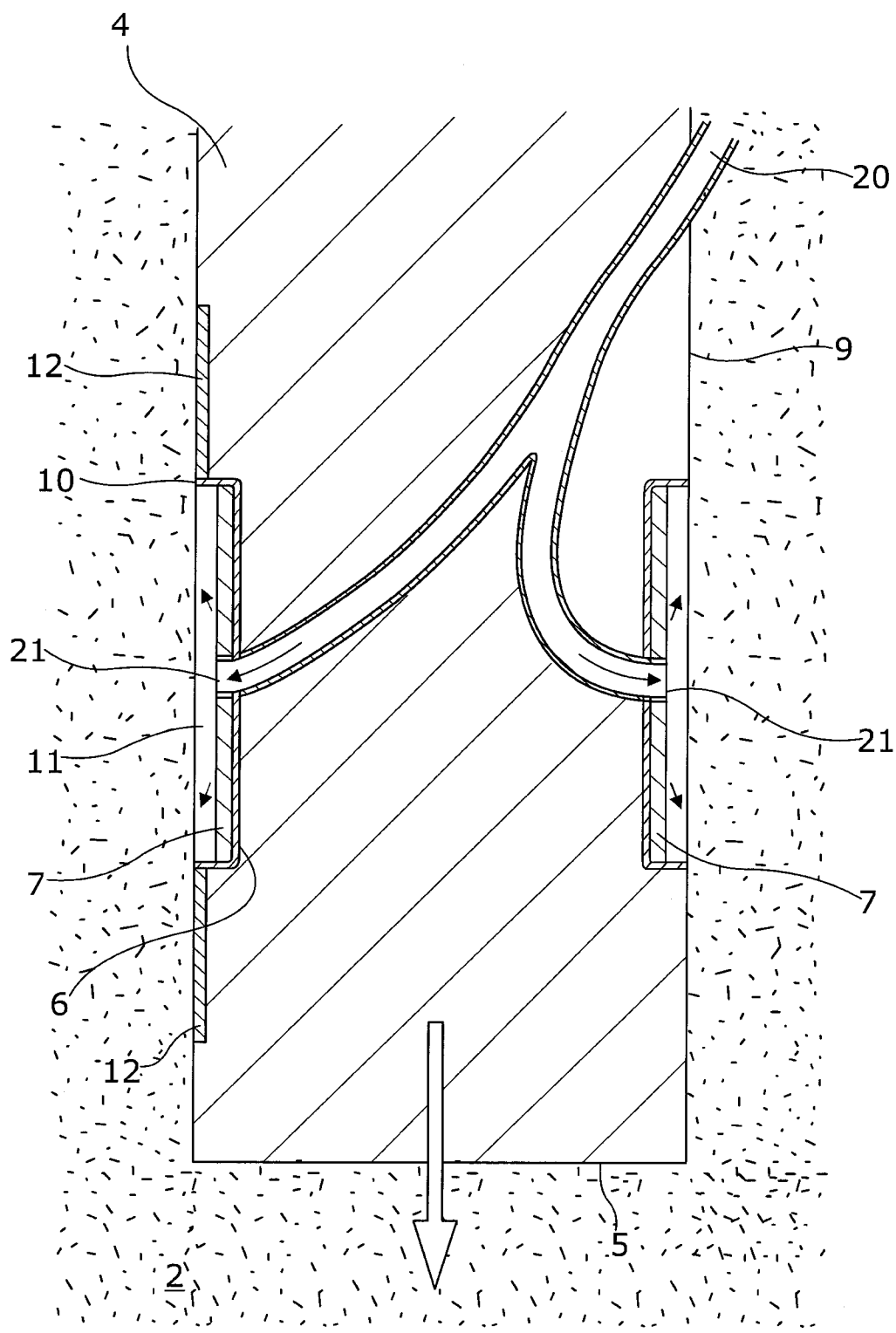


圖 7

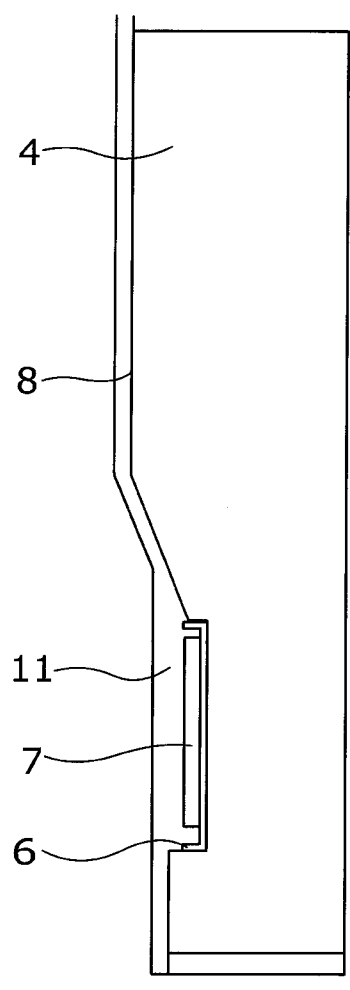


圖 8

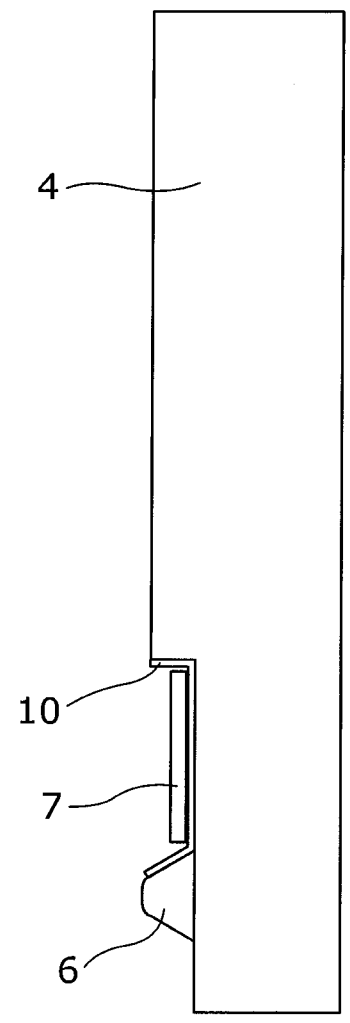


圖 9

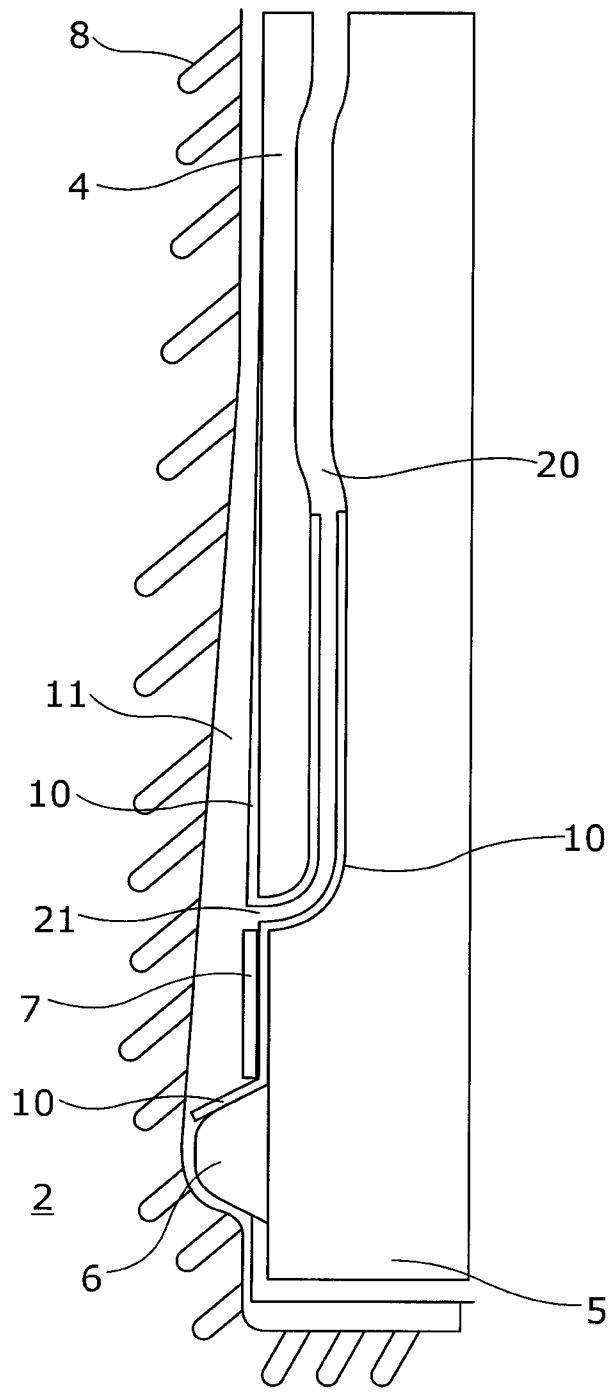


圖 10

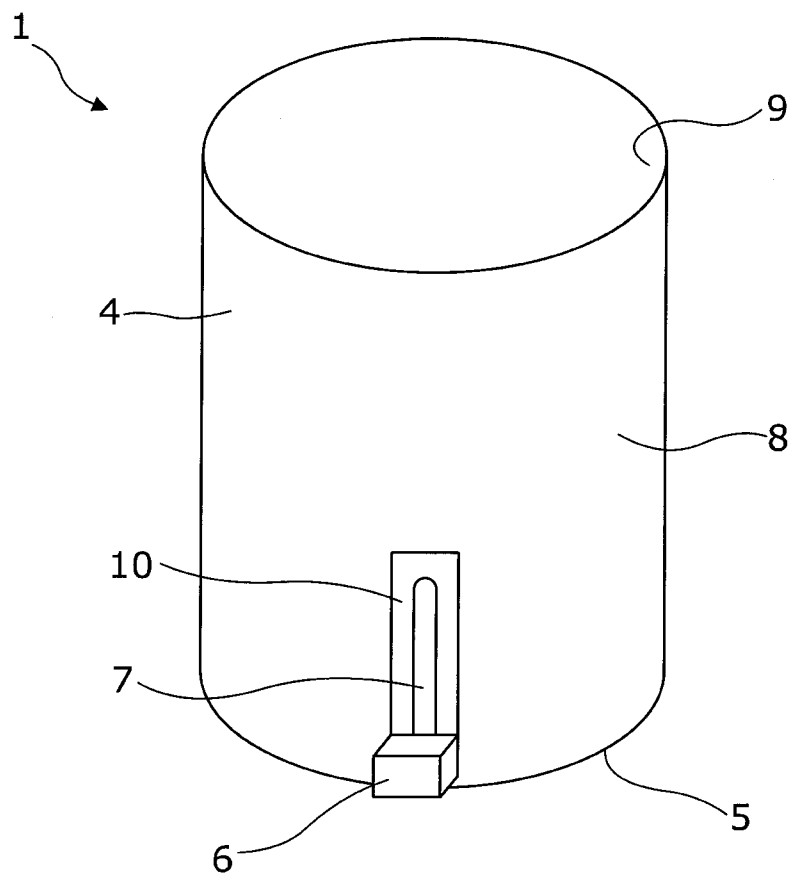


圖 11

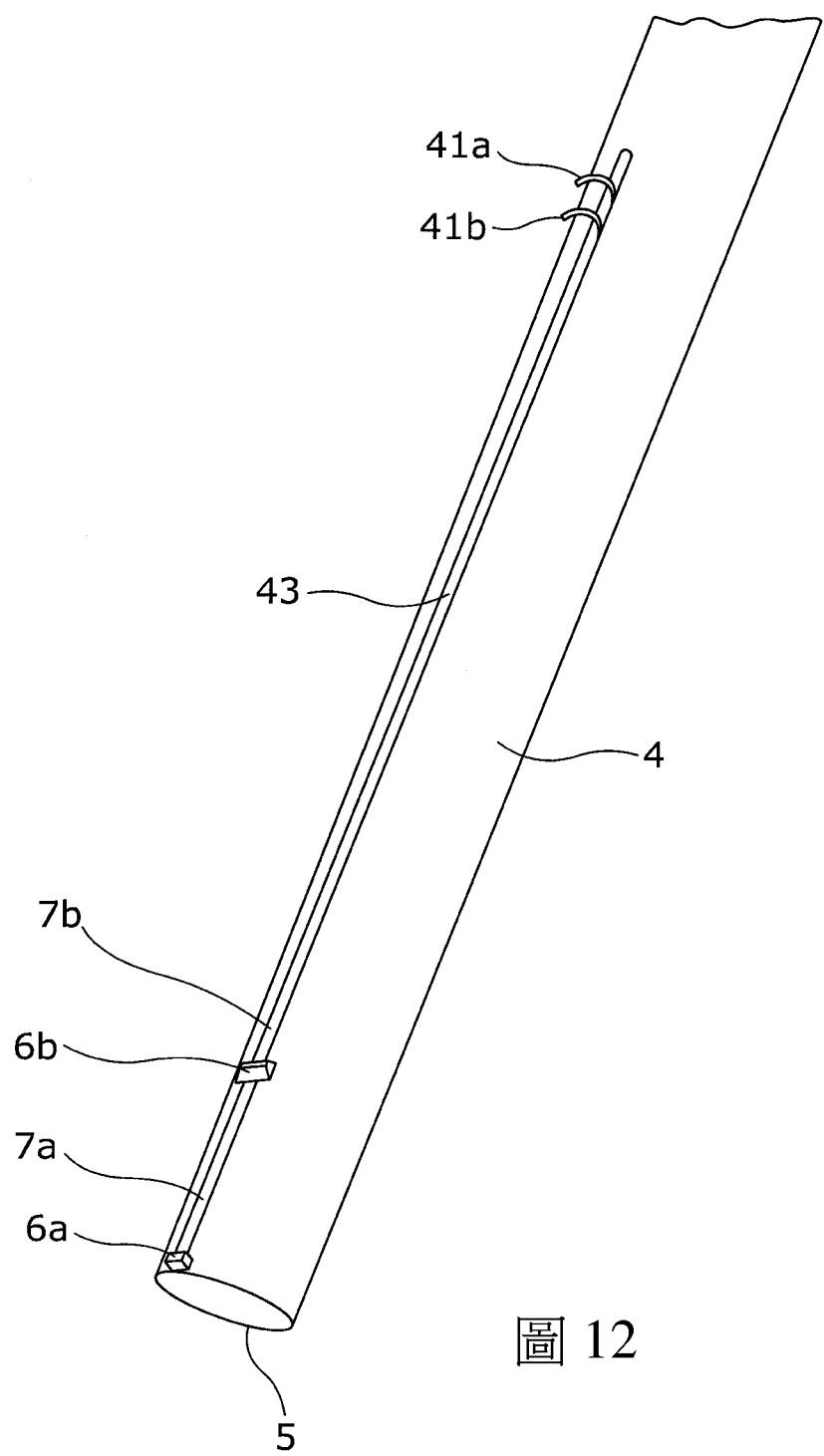


圖 12

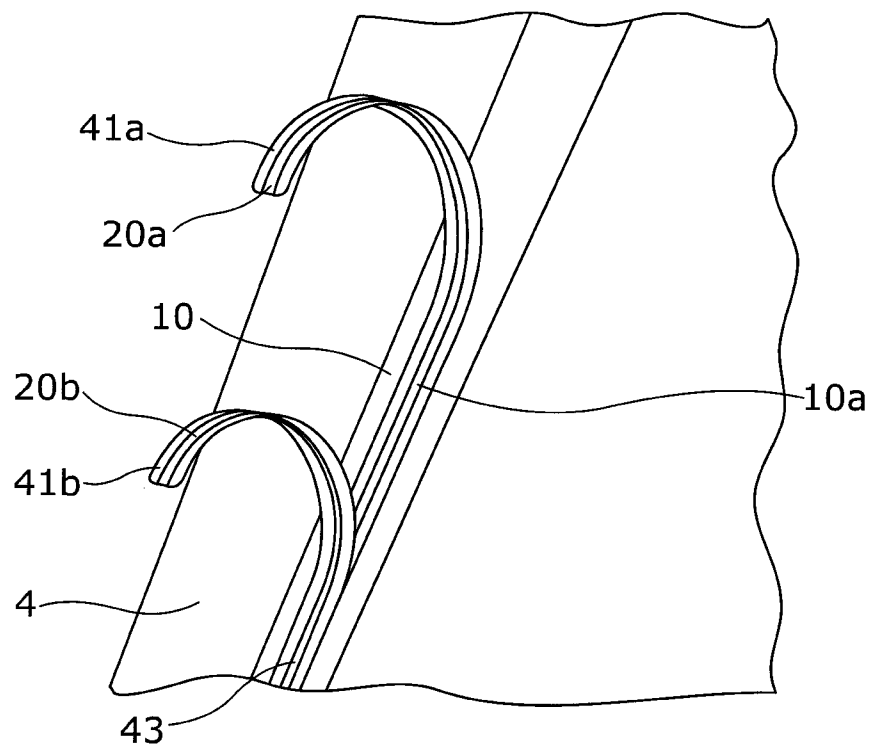


圖 13(a)

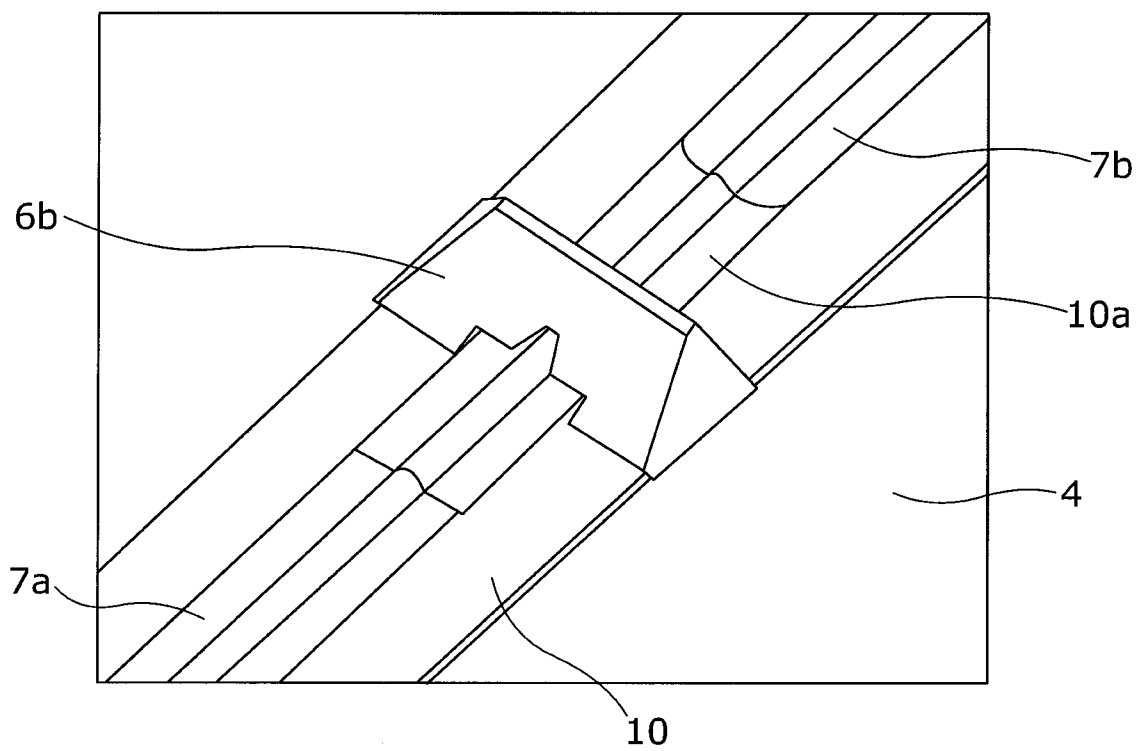


圖 13(b)

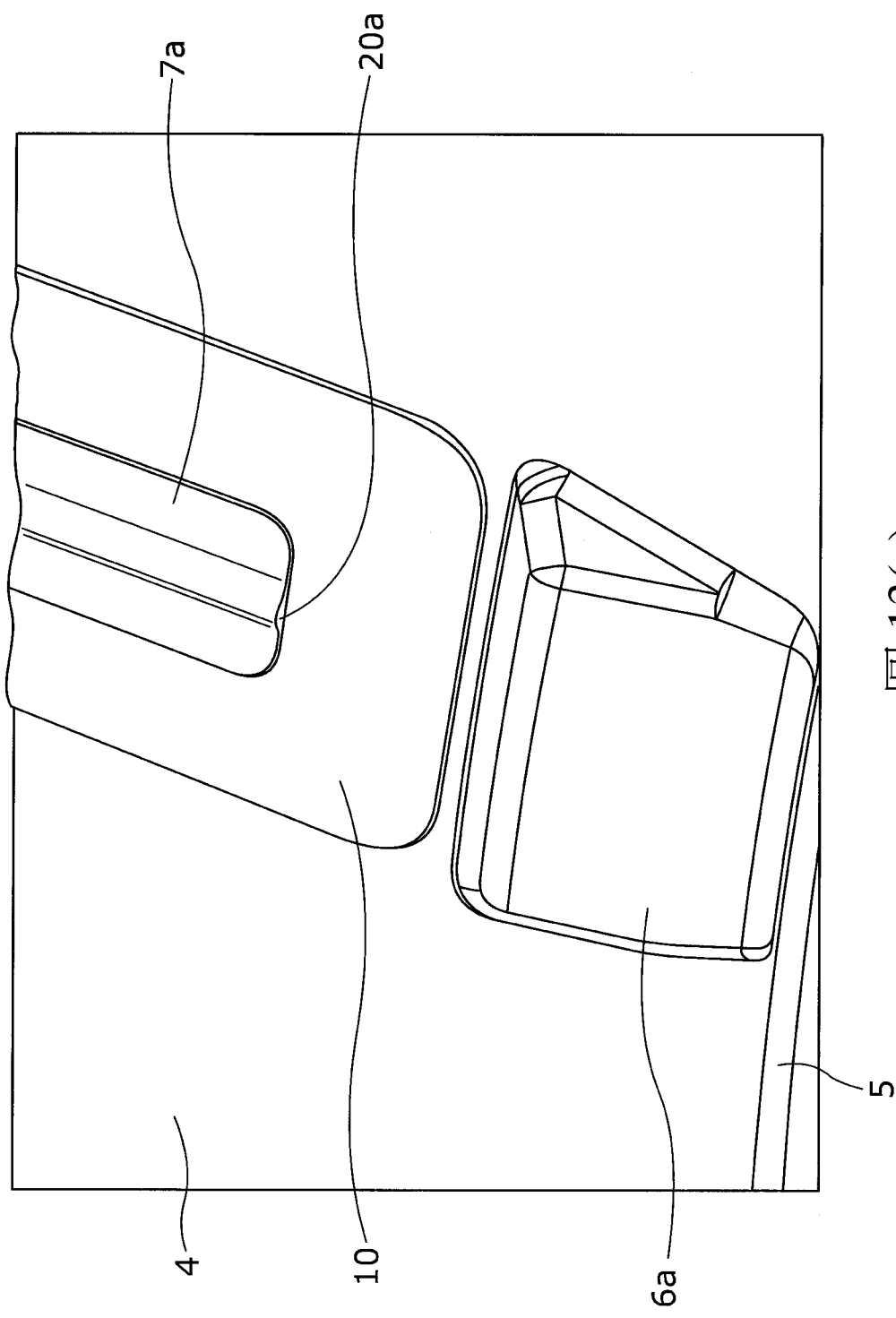


圖 13(c)

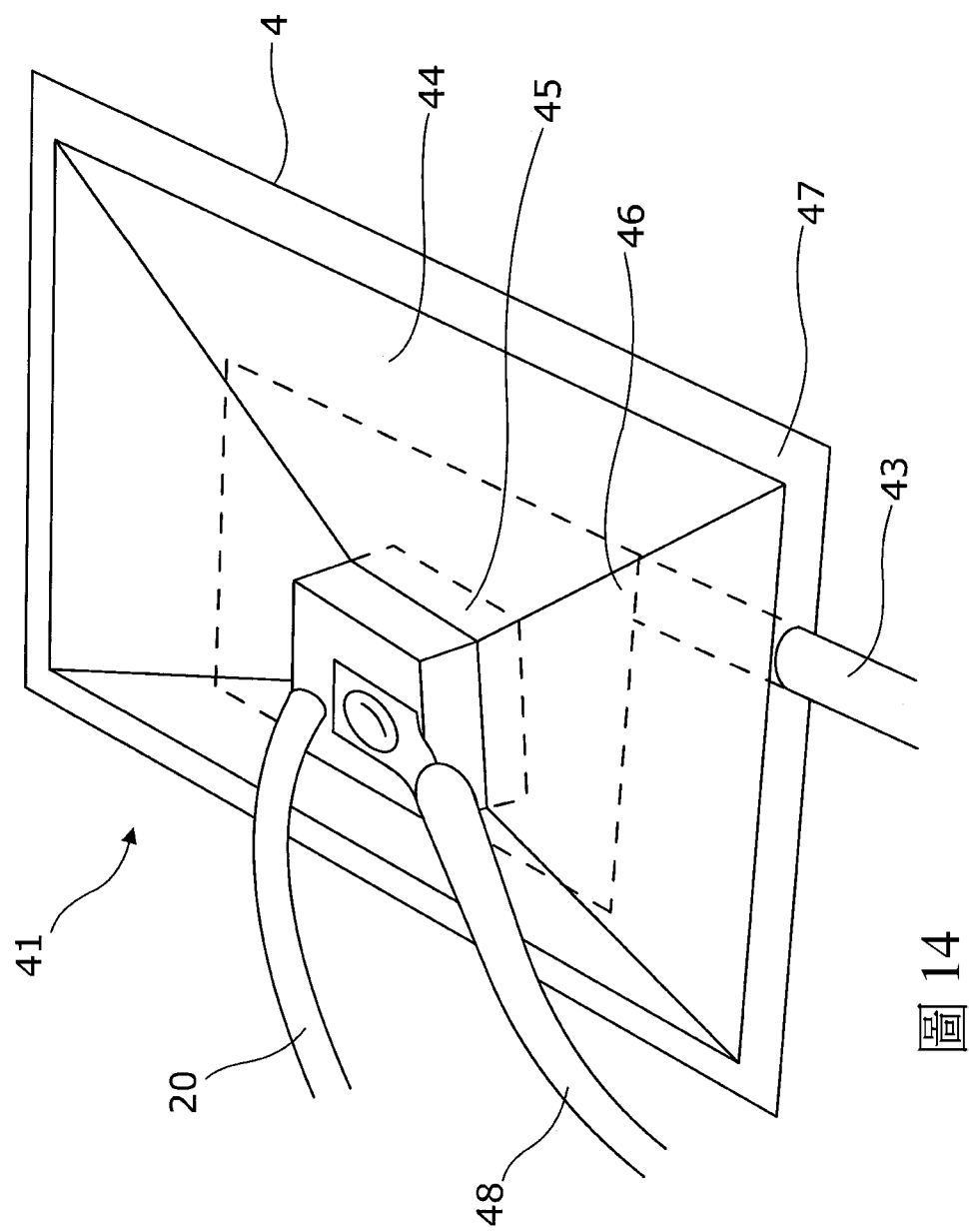


圖 14

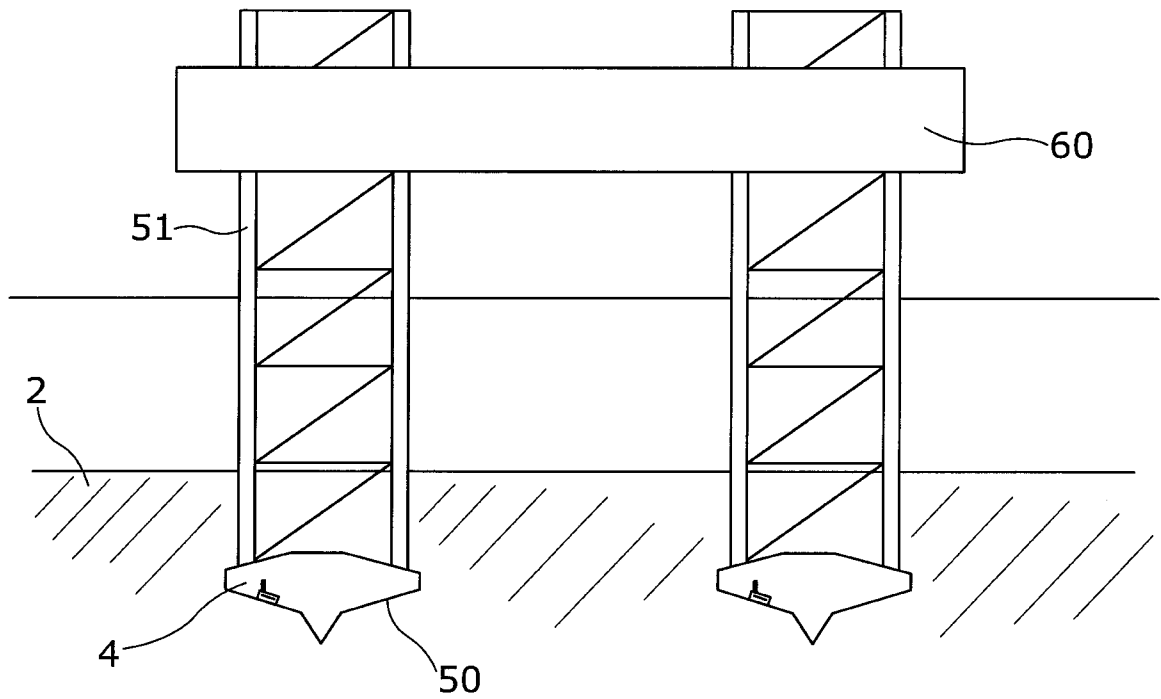


圖 15

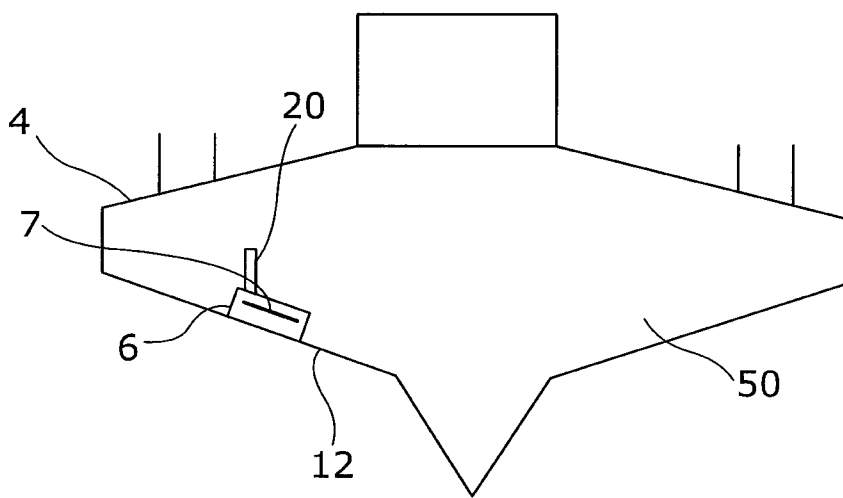


圖 16

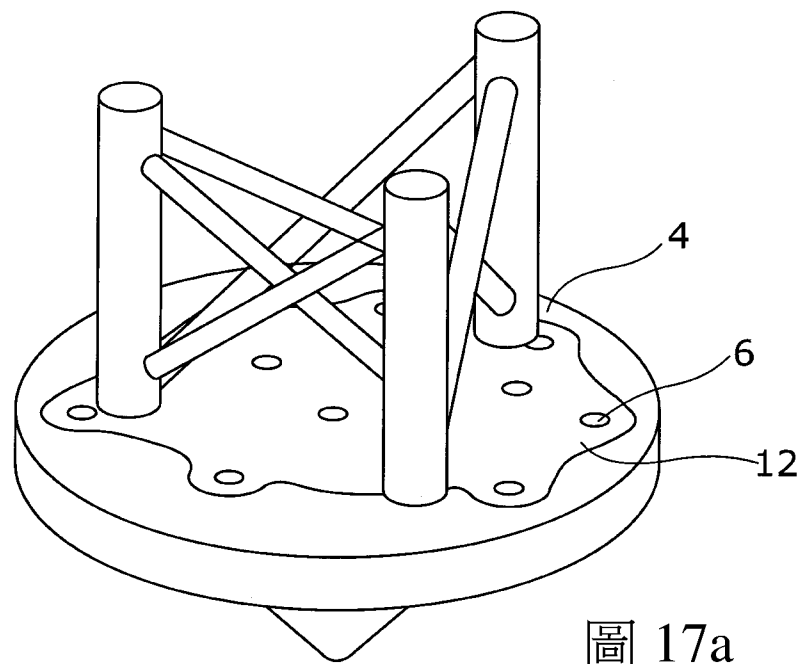


圖 17a

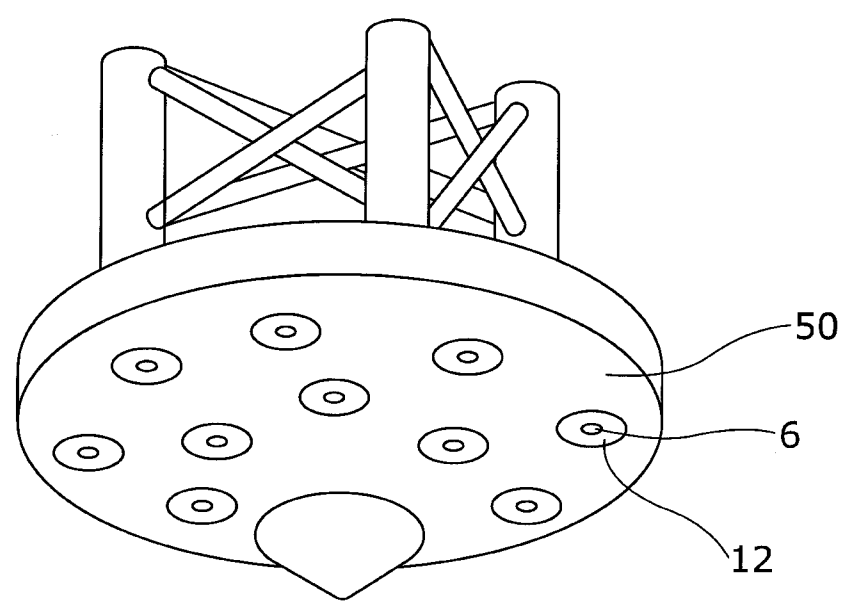


圖 17b

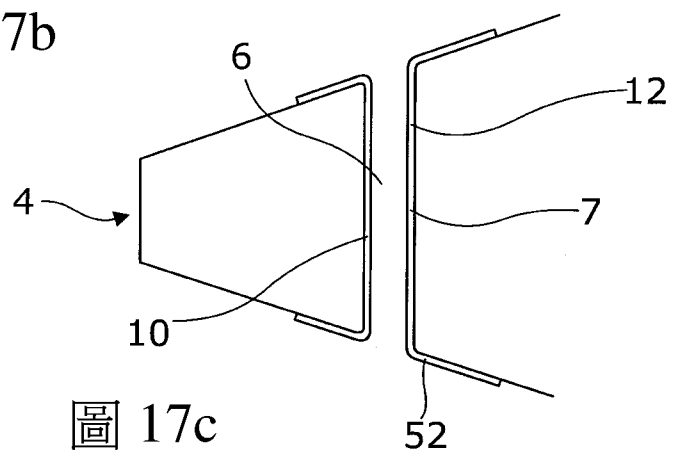


圖 17c

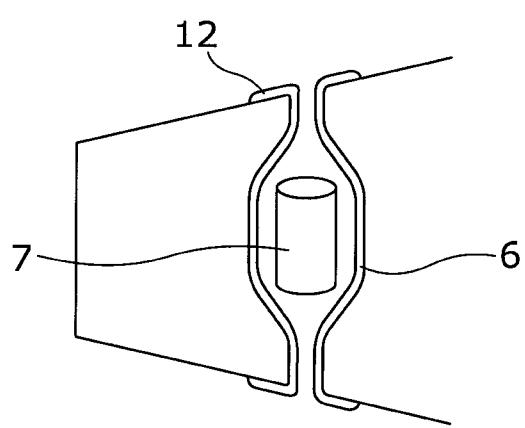


圖 18a

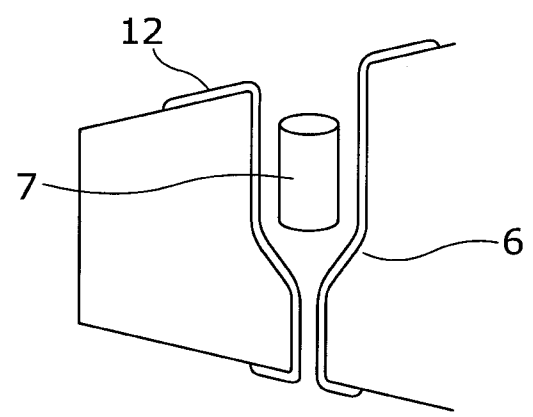


圖 18b

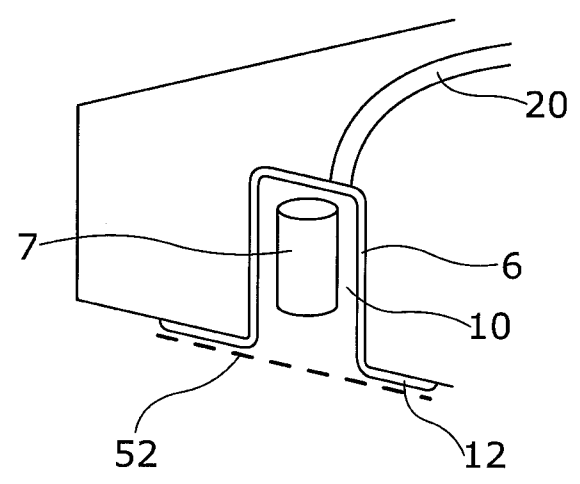


圖 18c

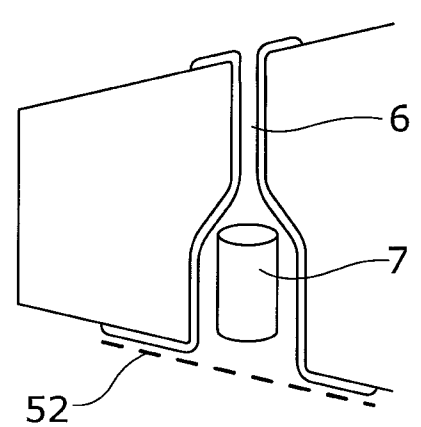


圖 18d