



(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 201428174 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：102100028

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 02 日

(51)Int. Cl. : **E21B7/00 (2006.01)** **E03B3/00 (2006.01)**

(71)申請人：海科能源股份有限公司 (中華民國) (TW)

臺北市信義區松仁路 260 號 2 樓之 1

(72)發明人：張所鑄 (TW)；龔俊逸 (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 20 頁

(54)名稱

引水隧道施工方法及引水隧道系統

(57)摘要

一種引水隧道施工方法，包含以下步驟：(A)鑽鑿一地道，該地道具有一連通至陸面的第一端，及一接近但未連通高壓水域的第二端。(B)在該地道鄰近該第二段處設置一閘門，將該地道分為靠近陸面的第一段與位於該閘門相反於第一段的一側的第二段，且第一段的長度遠大於第二段。(C)於至少該第一段注水。(D)連通第二段與高壓水域，並開啟該閘門，形成一連通該陸面與該高壓水域的引水隧道。鑽鑿地道後，透過於至少該第一段注水，能對於連通第二段與高壓水域時的高壓海水有對應的水壓與之抗衡，減少破壞引水隧道及相關設施的可能性。

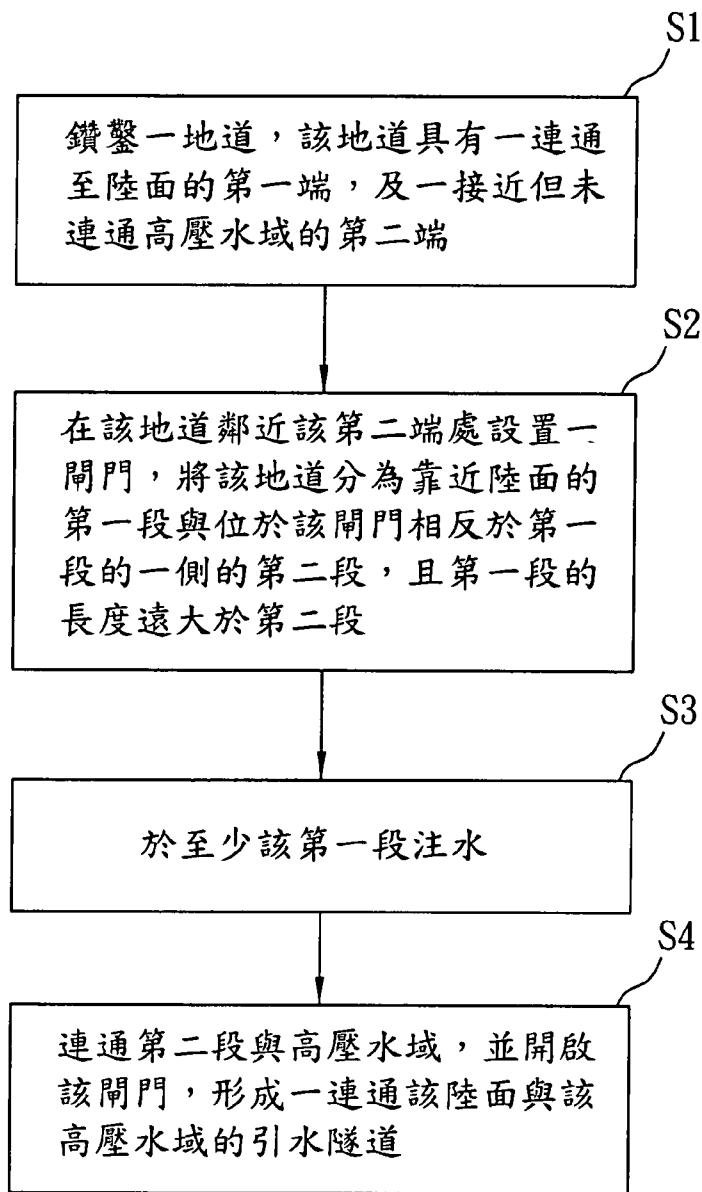


圖2

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)

※申請案號：102100028

※申請日：102.1.2

※IPC 分類：E21B 7/00 (2006.01)

E03B 3/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

引水隧道施工方法及引水隧道系統

二、中文發明摘要：

一種引水隧道施工方法，包含以下步驟：(A) 鑽鑿一地道，該地道具有一連通至陸面的第一段，及一接近但未連通高壓水域的第二端。(B) 在該地道鄰近該第二段處設置一閘門，將該地道分為靠近陸面的第一段與位於該閘門相反於第一段的一側的第二段，且第一段的長度遠大於第二段。(C) 於至少該第一段注水。(D) 連通第二段與高壓水域，並開啟該閘門，形成一連通該陸面與該高壓水域的引水隧道。鑽鑿地道後，透過於至少該第一段注水，能對於連通第二段與高壓水域時的高壓海水有對應的水壓與之抗衡，減少破壞引水隧道及相關設施的可能性。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖（ 2 ）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

S1~S4 …… 步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種引水隧道施工方法，特別是指一種高壓水域引水隧道施工方法及引水隧道系統。

【先前技術】

參閱圖 1，現有的深層海水取水工程，如台灣專利號 I316108 深層海水汲取方法，首先，在欲汲取深層海水的海域 10 附近接近海岸的陸地地面 12 上設定一鑽入點 13。接著，將水平定向鑽機 14 設置在鑽入點 13 上方，然後將水平鑽機 14 調整一傾斜角，偏斜置放在陸地地面 12 上，並向地層 15 鑽鑿以形成取水通道 16，然後經由此取水通道 16 向地層 15 內鑽鑿直至海平面 11 下達預定深度。接著，以與海平面 11 成平行的方向水平向前鑽進，直至鑽穿海床 17，完成鑽鑿工程。

然而，在最後鑽穿海床 17 的步驟時，由於取水點 18 附近之海域 10 為具有高壓的海洋深層水，鑽炸岩壁後，導引海洋深層水進入取水通道 16 時，若無適度的處理，大量海水湧入很可能破壞取水通道 16 及相關設施。

【發明內容】

因此，本發明之目的，即在提供一種可避免高壓海水造成破壞的引水隧道施工方法。

於是，本發明引水隧道施工方法，包含以下步驟：

(A) 鑽鑿一地道，該地道具有一連通至陸面的第一端，及一接近但未連通高壓水域的第二端。

(B) 在該地道鄰近該第二段處設置一閘門，將該地道分為靠近陸面的第一段與位於該閘門相反於第一段的一側的第二段，且第一段的長度遠大於第二段。

(C) 於至少該第一段注水。

(D) 連通第二段與高壓水域，並開啟該閘門，形成一連通該陸面與該高壓水域的引水隧道。

較佳地，其中，步驟 (D) 是於第二段先行佈置一個或多個未貫通的小孔，且於靠近外部高壓水域的炸藥先行引爆，炸開小孔靠近高壓水域的未貫通的岩壁，使高壓水域以小量水先行注入第二段，再全面連通第二段與高壓水域，並開啟該閘門，形成一連通該陸面與該高壓水域的引水隧道。

較佳地，其中，在步驟 (C) 之前先在該地道的第二段進行炸藥設置，步驟 (C) 還於該第二段注水，步驟 (D) 是以爆破方式連通該高壓水域，若爆破失敗，則抽除第二段中注入的水體，再次進行炸藥設置，再次於第二段注水後，再重新爆破，若有安全疑慮，則廢棄該第二段，抽除該第一段的水體，在同一水平深度另行重新挖掘，設置另一第二段，反覆進行直至成功連通地道與高壓水域，成為可引水的引水隧道。

較佳地，其中，步驟 (D) 中是設置一抽水單元以抽除第二段中注入的水體。

較佳地，其中，步驟 (A) 還鑽鑿一平行該引水隧道延伸而用以維護及通風的輔助隧道，及一連接該引水隧道

與該輔助隧道的連絡道。

較佳地，其中，步驟（D）連通第二段與高壓水域的方式，是先該地道的第二段以由第二段往高壓水域方向呈輻射狀的方式進行炸藥設置後，於靠近高壓水域的炸藥先、接近第二端的炸藥後，由外而內逐步進行爆破，以將爆破產生的岩土往高壓水域排出。

本發明之另一目的，即在提供一種引水隧道系統。

本發明引水隧道系統發明包含一引水隧道及一閘門。

一引水隧道，一端連通至陸面，一端連通至高壓水域；及

一閘門，將該引水隧道分為靠近陸面的第一段與位於該閘門相反於第一段的一側的第二段，且第一段的長度遠大於第二段，用以關閉與開放該引水隧道的第一段與第二段的連通。

該地道一端連通至陸面，一端連通至高壓水域。

該閘門將該地道分為靠近陸面的第一段與位於該閘門相反於第一段的一側的第二段，且第一段的長度遠大於第二段，用以關閉與開放該地道的第一段與第二段的連通。

較佳地，所述引水隧道系統，還包含一至少可抽除第二段中注入的水體的抽水單元，一平行該引水隧道延伸而用以維護及通風的輔助隧道，及一連接該引水隧道與該輔助隧道的連絡道。

較佳地，其中，該引水隧道是傾斜往下延伸至預定垂直深度處，再往高壓水域方向水平延伸，該閘門設置於該

引水隧道的水平延伸處。

較佳地，其中，該第二段是以一呈錐狀向外開展的開口與高壓水域連通。

本發明之功效在於：鑽鑿地道後，透過於至少該第一段注水，能對於連通第二段與高壓水域時的高壓海水有對應的水壓與之抗衡，減少破壞引水隧道及相關設施的可能性。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之一個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚地呈現。

參閱圖 2 與圖 3，本發明引水隧道施工方法之一較佳實施例包含以下步驟：

步驟 S1—鑽鑿一地道 20，該地道 20 具有一連通至陸面 7 的第一端 27，及一接近但未連通高壓水域 8 的第二端 28。在本實施例中該高壓水域 8 為海中深約 300 公尺的海洋深層水水源，但視需求亦可調整鑽鑿深度。該地道 20 是以長度與深度比 10:1 的比例傾斜往下延伸 3000 公尺至垂直深度 300 公尺處，再往高壓水域 8 方向水平延伸，末端形成該第二端 28，該第二端 28 與該高壓水域 8 的距離約 5 至 8 公尺。基於維護與通風的考量，還會再鑽鑿一平行該引水隧道 20 延伸而用以維護及通風的輔助隧道 5，及一連接該引水隧道 20 與該輔助隧道 5 的連絡道 6。但輔助隧道 5 非必需，其差異容後說明。

步驟 S2— 在該地道 20 鄰近該第二段 28 的水平延伸處設置一閘門 3，將該地道 20 分為靠近陸面 7 的第一段 21 與位於該閘門 3 相反於第一段 21 的一側的第二段 22。第一段 21 的長度如前述約 3000 公尺，遠大於約 30 公尺的第二段 22。連絡道是設在該閘門 3 處，方便維護。

步驟 S3— 於至少該第一段 21 注水。需要說明的是，除了關閉閘門 3 並於該第一段 21 注水後直接進入步驟 S4 的方式以外，還有兩種亦於第二段 22 注水的實施態樣。

一種是如圖 4 所示，於第二段 28 先以先進的鑽孔技術先行佈置一個或多個未貫通的小孔 221，並於以由第二段 28 往高壓水域 8 方向呈輻射狀的方式設置炸藥 222，炸藥 222 最接近高壓水域 8 部分，與高壓水域 8 相距約 0.6 至 1 公尺。爆破時於靠近外部高壓水域 8 的炸藥 222 先行引爆，炸開小孔 221 與高壓水域 8 間未貫通的岩壁，使該第二段 22 以小孔 221 與高壓水域 8 部分連通，高壓水域 8 以小量海水先行注入第二段 22，再進入步驟 S4 全面連通第二段 22 與高壓水域 8。

另一種是如圖 5 所示，先在該地道 20 的第二端 28 以由第二段 28 往高壓水域 8 方向呈輻射狀的方式進行炸藥設置後，保持閘門 3 在開啟狀態，直接於該第一段 21 與該第二段 22 同時注水，再進入步驟 S4。

步驟 S4— 全面連通第二段 22 與高壓水域 8。該閘門 3 在開啟的狀態，形成一如圖 6 所示意的連通該陸面 7 與該高壓水域 8 的引水隧道 2。本步驟是採用全面爆破，全面

連通該高壓水域 8，高壓海水進入引水隧道 2 時，由於至少該第一段 21 已注水，而能有第一段 21 中形成的水壓與之抗衡，減少破壞引水隧道 2 及相關設施的可能性。其中該第二段炸開後形成一呈錐狀向外開展的開口 223，其目的是希望減少開口 223 被岩土阻礙的可能性。

補充說明的是，此處的全面爆破是採取由外而內的方式，與一般挖掘隧道由內而外的方式不同。炸藥的爆破需保留一不受阻礙的 "自由面"，意即保留一爆破後的岩石可排出的方向。一般挖掘隧道或如該地道 20 挖至第二段 28 的過程為止，設置炸藥後引爆的順序是由隧道內部先開始，使岩石得以朝隧道內部不受阻礙的排出，再引爆外部，即較深處岩壁中的炸藥，最後人員再將炸開的岩土運走。此處由外而內的順序，即是以海中的方向為 "自由面"，將岩土朝海裡排出，避免崩坍的岩石阻礙進水。由於爆破後海水即湧入，人員無法再進入移除岩土，故必須採取由外而內的引爆方式。

值得一提的是，在如圖 5 所示直接於第二段 22 注水的情況下，若爆破失敗，則設置一抽水單元 4 以抽除第二段 22 中注入的水體，再次進行炸藥設置，再次於第二段 22 注水後，再重新爆破。但若有安全疑慮，則廢棄該第二段 22，抽除第一段 21 的水體（抽水單元 4 亦可設置於地面，以水管抽水，此方式設置未圖示），在同一水平深度另行重新挖掘，設置另一第二段（未圖示），反覆進行直至成功連通地道 20 與高壓水域 8，成為可引水的引水隧道 2。

此外，輔助隧道 5 的有或無所造成的差異在於作業的方便性，因為地道注水後人員無法行走，需待第一段抽水完畢後人員才可重新由地面進入，若有輔助隧道 5，並於連絡道 6 設置另一輔助用的閘門（未圖示）以分隔該地道 20 與該輔助隧道 5，人員即可在該地道 20 尚有注水時就已於地底（該輔助隧道 5 中）待命，待抽水完畢便可立即進行後續處理，機動行事。又，若無輔助隧道 5，則由於在地道 20 中注水後人員已無法進出地道 20 來控制閘門 3 的開啟與關閉，故需將該閘門 3 的控制線路連接至陸面 7，以便人員在陸面 7 上進行控制。

綜上所述，鑽鑿地道 20 後，透過於至少該第一段 21 注水，能對於連通第二段 22 與高壓水域 8 時的高壓海水有對應的水壓與之抗衡，減少破壞引水隧道 2 及相關設施的可能性，故確實能達成本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一示意圖，說明先前技術深層海水取水工程；

圖 2 是一流程圖，說明本發明引水隧道施工方法的一較佳實施例；

圖 3 是一示意圖，說明該較佳實施例；

圖 4 是一局部放大示意圖，說明該較佳實施例施工中

的狀態；

圖5是一局部放大示意圖，說明該較佳實施例施工中的狀態；及

圖6是一示意圖，說明說明該較佳實施例完成後的態樣。

【主要元件符號說明】

2 …… 引水隧道	28 …… 第二端
20 …… 地道	3 …… 閘門
21 …… 第一段	4 …… 抽水單元
22 …… 第二段	5 …… 輔助隧道
221 …… 小孔	6 …… 連絡道
222 …… 炸藥	7 …… 陸面
223 …… 開口	8 …… 高壓水域
27 …… 第一端	S1~S4 … 步驟

七、申請專利範圍：

1. 一種引水隧道施工方法，包含以下步驟：

(A) 鑽鑿一地道，該地道具有一連通至陸面的第一端，及一接近但未連通高壓水域的第二端；

(B) 在該地道鄰近該第二段處設置一閘門，將該地道分為靠近陸面的第一段與位於該閘門相反於第一段的一側的第二段，且第一段的長度遠大於第二段；

(C) 於至少該第一段注水；及

(D) 連通第二段與高壓水域，並開啟該閘門，形成一連通該陸面與該高壓水域的引水隧道。

2. 如請求項 1 所述引水隧道施工方法，其中，步驟 (D) 是於第二段先行佈置一個或多個未貫通的小孔，且於靠近外部高壓水域的炸藥先行引爆，炸開小孔靠近高壓水域的未貫通的岩壁，使高壓水域以小量水先行注入第二段，再全面連通第二段與高壓水域，並開啟該閘門，形成一連通該陸面與該高壓水域的引水隧道。

3. 如請求項 1 所述引水隧道施工方法，其中，在步驟 (C) 之前先在該地道的第二段進行炸藥設置，步驟 (C) 還於該第二段注水，步驟 (D) 是以爆破方式連通該高壓水域，若爆破失敗，則抽除第二段中注入的水體，再次進行炸藥設置，再次於第二段注水後，再重新爆破，若有安全疑慮，則廢棄該第二段，抽除該第一段的水體，在同一水平深度另行重新挖掘，設置另一第二段，反覆進行直至成功連通地道與高壓水域，成為可引水的引水隧道。

4. 如請求項 3 所述引水隧道施工方法，其中，步驟（D）中是設置一抽水單元以抽除第二段中注入的水體。
5. 如請求項 1 所述引水隧道施工方法，其中，步驟（D）連通第二段與高壓水域的方式，是先在该地道的第二段以由第二段往高壓水域方向呈輻射狀的方式進行炸藥設置後，於靠近高壓水域的炸藥先、接近第二端的炸藥後，由外而內逐步進行爆破，以將爆破產生的岩土往高壓水域排出。
6. 如請求項 1 所述引水隧道施工方法，其中，步驟（A）還鑽鑿一平行該引水隧道延伸而用以維護及通風的輔助隧道，及一連接該引水隧道與該輔助隧道的連絡道。
7. 一種引水隧道系統，包含：
一引水隧道，一端連通至陸面，一端連通至高壓水域；及
一閘門，將該引水隧道分為靠近陸面的第一段與位於該閘門相反於第一段的一側的第二段，且第一段的長度遠大於第二段，用以關閉與開放該引水隧道的第一段與第二段的連通。
8. 如請求項 7 所述引水隧道系統，還包含一至少可抽除第二段中注入的水體的抽水單元，一平行該引水隧道延伸而用以維護及通風的輔助隧道，及一連接該引水隧道與該輔助隧道的連絡道。
9. 如請求項 7 所述引水隧道系統，其中，該引水隧道是傾斜往下延伸至預定垂直深度處，再往高壓水域方向水平延伸，該閘門設置於該引水隧道的水平延伸處。

10. 如請求項 7 所述引水隧道系統，其中，該第二段是以一呈
錐狀向外開展的開口與高壓水域連通。

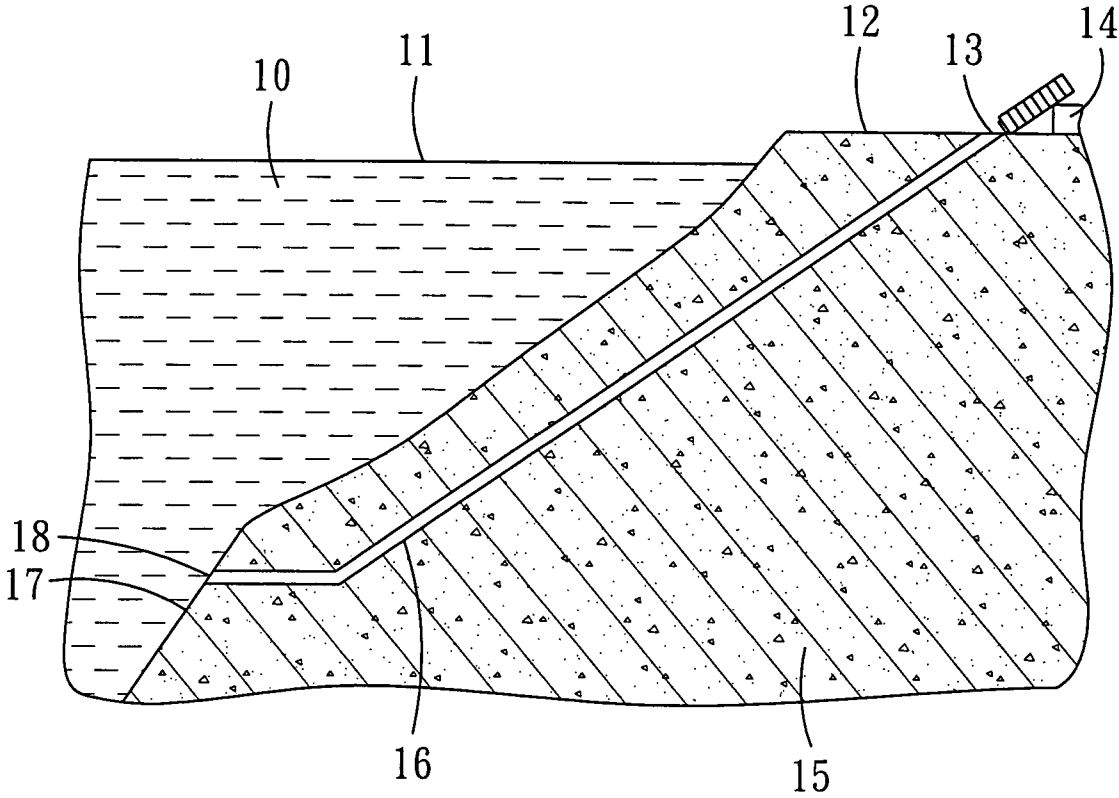


圖1

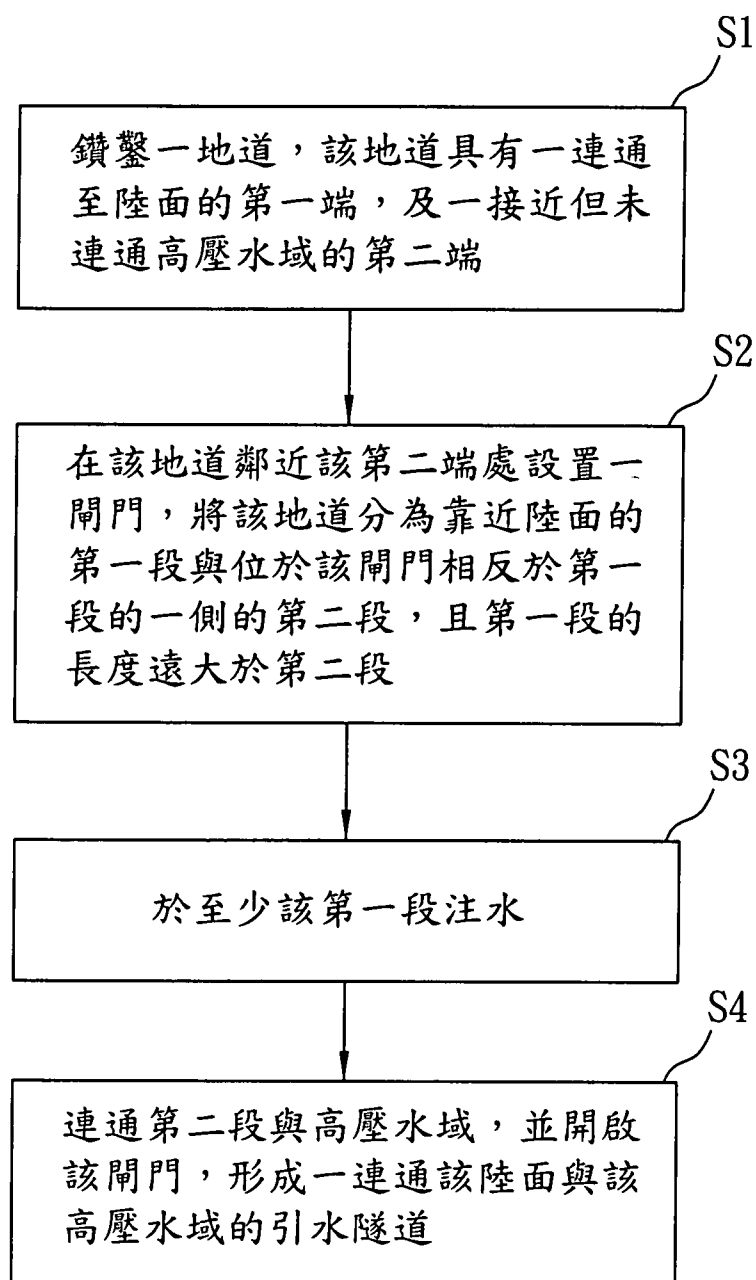


圖2

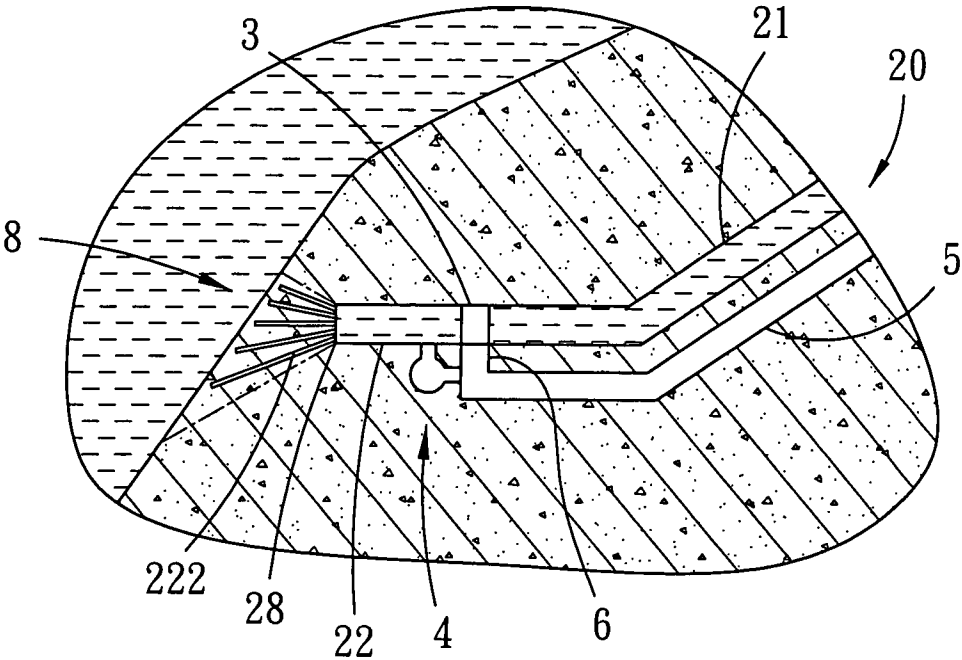


圖5

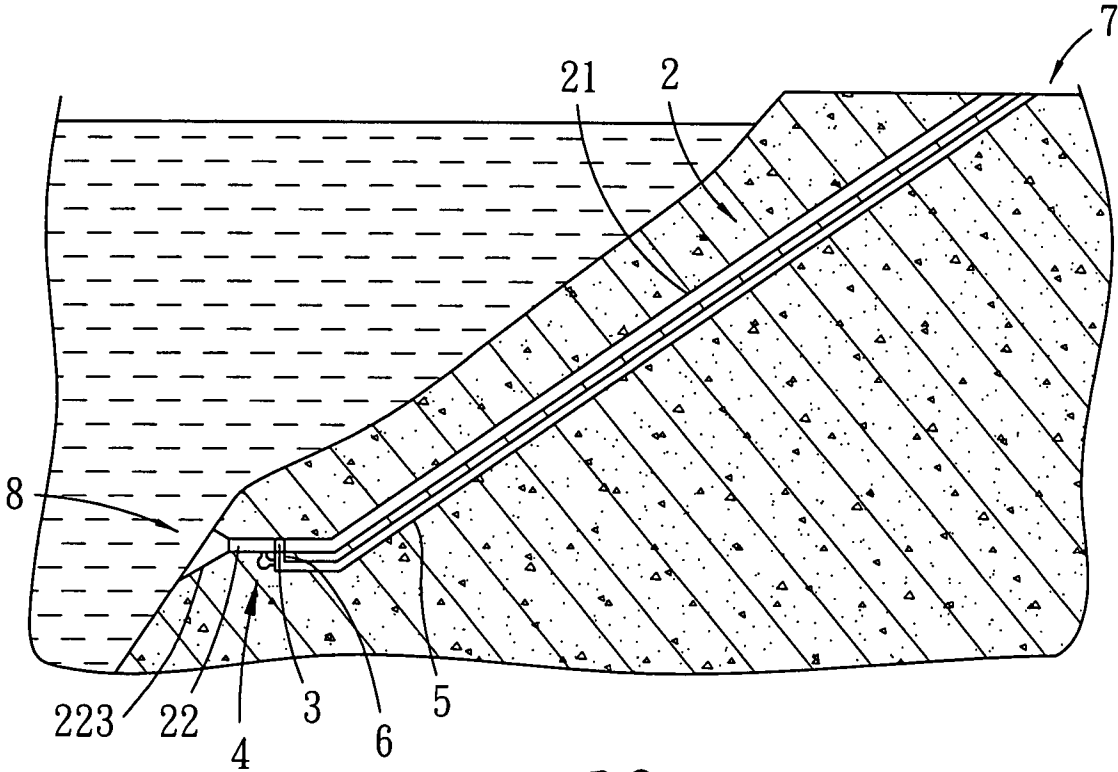


圖6