



(21)申請案號：104100842

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 09 日

(51)Int. Cl. : **B28C5/38 (2006.01)**

(30)優先權：2014/01/15 美國 61/927,881

2014/10/29 美國 14/527,417

(71)申請人：美商美國吉普森公司(美國) UNITED STATES GYPSUM COMPANY (US)
美國(72)發明人：韋特鮑德 詹姆斯 WITTBOLD, JAMES (US)；喀雷科 路易斯 CARRAZCO, LUIS
(US)

(74)代理人：陳翠華

(56)參考文獻：

CN 1175922A US 5105843

US 2006/0244183A1 US 2011/0305102A1

審查人員：葉大功

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：19 共 75 頁

(54)名稱

用於漿料混合和分配的裝置的具有可變的端口插入件的泡沫注入系統

FOAM INJECTION SYSTEM WITH VARIABLE PORT INSERTS FOR SLURRY MIXING AND
DISPENSING APPARATUS

(57)摘要

用於水泥製品的製造的泡沫注入系統(301, 701)包括泡沫注入體(305, 605)及第一和第二端口插入件(100, 400; 200, 500)。該泡沫注入體(305, 605)界定漿料通道(310, 610)和端口通道(315, 615)，該端口通道具有與泥漿通道(310, 610)作流體連通的端口開口(317, 617)。第一和第二端口插入件(100, 400; 200, 500)分別界定具有不同的第一和第二孔口大小($\varnothing_1, \varnothing_4; \varnothing_3, \varnothing_5$)的第一和第二泡沫通道(115, 415; 215, 515)。第一和第二端口插入件(100, 400; 200, 500)適於可移除地被安裝到泡沫注入體(305, 605)，使得各自的泡沫通道(115, 415; 215, 515)經由端口通道(315, 615)的端口開口(317, 617)與漿料通道(310, 610)作流體連通。一個端口插入件(100, 400)可被另一個端口插入件(200, 500)替換，以便可以容易地改變泡沫流經特定的端口插入件(100, 400; 200, 500)並注入流經漿料通道(310, 610)的水泥漿料流的壓力。

A foam injection system (301, 701) for use in the manufacture of cementitious products includes a foam injection body (305, 605) and first and second port inserts (100, 400; 200, 500). The foam injection body (305, 605) defines a slurry passageway (310, 610) and a port passageway (315, 615) having a port opening (317, 617) in fluid communication with the slurry passageway (310, 610). The first and second port inserts (100, 400; 200, 500) respectively define first and second foam passageways (115, 415; 215, 515) having first and second orifice sizes ($\varnothing_1, \varnothing_4; \varnothing_3, \varnothing_5$) which are different. The first and second port inserts (100, 400; 200, 500) are adapted to removably mount to the foam injection body (305, 605) such that the respective foam passageway (115, 415; 215, 515) is in fluid communication with the slurry passageway (310, 610) via

the port opening (317, 617) of the port passageway (315, 615). One port insert (100, 400) can be replaced with another (200, 500) to readily vary the pressure of the foam passing through the particular port insert (100, 400; 200, 500) and injected into a cementitious slurry traveling through the slurry passageway (310, 610).

指定代表圖：

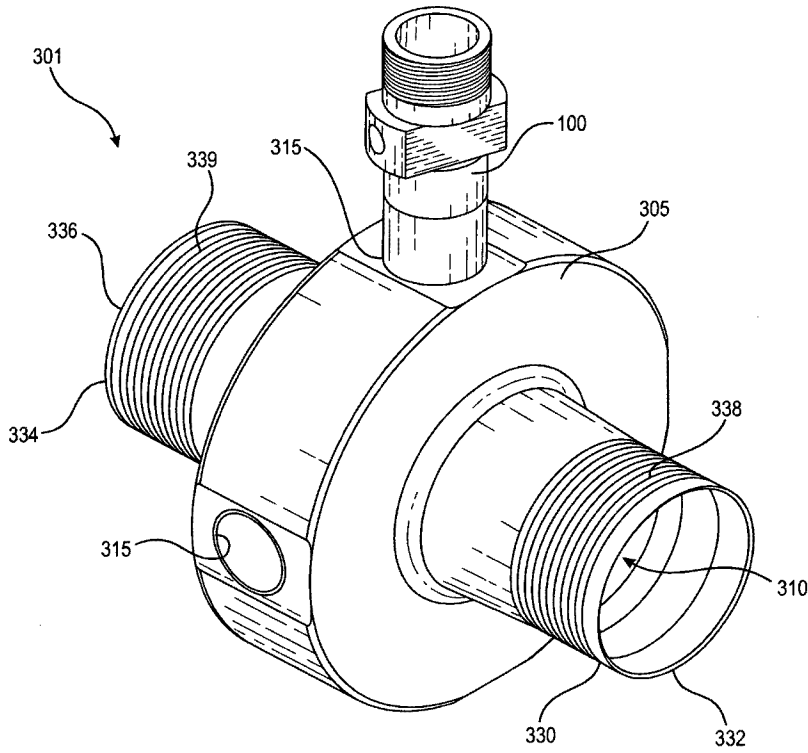


圖6

符號簡單說明：

- 100 . . . 第一類型的
泡沫端口插入件
- 301 . . . 泡沫注入系
統
- 305 . . . 泡沫注入體
- 310 . . . 漿料通道
- 315 . . . 端口通道
- 330 . . . 漿料入口端
- 332 . . . 漿料入口開
口
- 334 . . . 漿料排出端
- 336 . . . 漿料排出口
- 338 . . . 外部倒鉤表
面
- 339 . . . 外部倒鉤表
面

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)

用於漿料混合和分配的裝置的具有可變的端口插入件的
泡沫注入系統

FOAM INJECTION SYSTEM WITH VARIABLE PORT
INSERTS FOR SLURRY MIXING AND DISPENSING
APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本專利申請案要求 2014 年 1 月 15 日申請的美國臨時專利申請 61/927881 號案及 2014 年 10 月 29 日申請的美國專利申請 14/527417 號案的優先權，此二案的名稱為“用於漿料混合和分配的裝置的具有可變的端口插入件的泡沫注入系統”，此二案的全部被併入本文中作為參考。

【0002】 本發明涉及一種連續板的製程，尤其是，涉及將水溶液泡沫引入水泥漿料以製造水泥製品的系統和方法。

【先前技術】

【0003】 在許多類型的水泥製品中，凝固石膏（二水硫酸鈣）通常是其主要的成分。例如，凝固石膏是使用傳統灰泥所形成的終端產品的主要的成分（例如，抹灰表面內部的建築物牆壁），和建築物的天花板及內牆的典型砌牆結構所採用的面石膏板也是。此外，凝固石膏是石膏/纖維素的纖維複

合板及其製品的主要成分，如美國專利 5320677 號案之所述。此外，許多特殊材料，如用於需精確加工的建模和模製的材料，產生主要含有凝固石膏的產品。典型地，製造這種含石膏的水泥製品需製備煨燒石膏（硫酸鈣 α 或 β 半水合物和/或硫酸鈣無水合物），水，水溶液泡沫，和其它組分的混合物，作為適於形成泡沫水泥漿料。在水泥製品的製造中，水泥漿料和所需的添加劑常常混入一個連續混合器中，如美國專利 3359146 號案之所述。

【0004】 例如，在典型的製造過程中，石膏板之製備係經由在水中均勻地分散煨燒石膏（通常被稱為“灰泥”（“stucco”）），以形成含水的煨燒石膏漿料。含水煨燒石膏漿料通常是以連續方式來製備，其係將灰泥和水和其它添加劑加入混合器中，混合器中含有用來攪動內容物以形成一個均勻的石膏漿料的裝置。漿料連續地被導向並通過混合器的排出口，並進入連接到混合器的排出口的排放導管。在混合器中和/或在排放導管中，水溶液泡沫可與含水煨燒石膏漿料相結合。泡沫漿料流通過排放導管而連續沉積於由成型台支撐的覆蓋片材料的移動網上。

【0005】 泡沫漿料被允許散佈在前進的網上。覆蓋片材料的第二網被用來覆蓋泡沫的漿料，並形成連續的牆板預製件的夾層結構，其被成形，如在傳統的成型站，以獲得所需的厚度。

【0006】 在牆板預製件中，煨燒石膏與水反應，且在生產線上被輸送器向下移動時，牆板預製件會凝固。在生產線上

將已充分凝固的牆板預製件切成片段。片段被翻轉、乾燥（例如，在窯中），以除去多餘的水，並進行處理，以提供所需尺寸的最後的牆板產品。水溶液泡沫會在凝固石膏中產生空氣空隙，因此，相對於使用類似漿料製得的但沒有泡沫的產品，其最終產品的密度會降低。

【0007】 現有的一些解決與生產石膏牆板的相關的操作的問題的方法和設備被揭露於共同轉讓的美國專利案：5683635；5643510；6494609；6874930；7007914；和 7296919 等，它們被引用併入本文中作為參考。

【0008】 在傳統的佈置中，水溶液泡沫由泡沫塊或體被注入水泥漿料，該泡沫塊或體具有一個或多個固定的特定尺寸的孔的端口。如果希望改變孔的大小（例如，可以改變泡沫流過泡沫端口的壓力）時，整個泡沫塊必須被移除，並用具有不同大小的孔的端口的不同泡沫塊來替換。這種方法可能是昂貴的，且會消耗相當大量的時間來完成。

【0009】 應理解到，本發明人描述這樣的背景，是用來幫助讀者而不應被理解為：任何所示的問題本身在本領域中是被理解的。在一些方面和實施例中，儘管所描述的原理可以減輕其他系統的固有的問題，但應理解到，受保護的發明的範圍係由所附的申請專利範圍來界定，而不是由任何所公開的用來解決其中提到的任何特定的問題的特徵的能力來界定。

【發明內容】

【0010】 在一個方面，本發明針對用來製備水泥製品的泡沫注入系統的實施例。在實施例中，泡沫注入系統可以是水泥漿料混合和分配組件的一部分，用來將泡沫注入在裝置中所生產的水泥漿料流中。

【0011】 在一個實施例中，泡沫注入系統包括泡沫注入體，第一端口插入件，及第二端口插入件。泡沫注入體界定漿料通道和端口通道。端口通道具有端口開口，其與漿料通道可以流體連通。第一端口插入件界定具有第一孔大小的第一孔的第一泡沫通路。第一端口插入件適於可拆卸地安裝到泡沫注入體，使得第一泡沫通道可經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第二端口插入件界定具有第二孔大小的第二孔的第二泡沫通路。第二端口插入件適於可拆卸地安裝到泡沫注入體，使得第二泡沫通道可經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第二孔的大小不同於第一孔的大小。

【0012】 在本發明的另一個方面，漿料混合和分配組件的實施例被說明。在一個實施例中，漿料混合和分配的組件包括混合器，漿料排放導管，及泡沫注入系統。

【0013】 混合器適於攪拌水和水泥材料，以形成含水水泥漿料。漿料排放導管與混合器作流體連通。

【0014】 泡沫注入系統與混合器和漿料排放導管中的至少一個被安置在一起。泡沫注入系統包括泡沫注入體，第一端口插入件，及第二端口插入件。

【0015】 泡沫注入體包括至少一個混合器和漿料排放導

管的一部分。泡沫注入體界定漿料通道和端口通道。漿料通道被設置用來輸送水泥漿料。端口通道具有與漿料通道作流體連通的端口開口。

【0016】 第一端口插入件界定具有第一孔大小的第一孔的第一泡沫通道。第一端口插入件適於可拆卸地安裝到泡沫注入體，使得第一泡沫通道可以經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。

【0017】 第二端口插入件界定具有第二孔大小的第二孔的第二泡沫通道。第二端口插入件適於可拆卸地安裝到泡沫注入體，使得第二泡沫通道可以經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第二孔的大小不同於第一孔的大小。

【0018】 在本發明的另一個方面，製備水泥製品的方法的實施被說明。在製備水泥製品的方法的一個實施例中，水溶液泡沫流被輸送到第一端口插入件的第一泡沫通道，該第一端口插入件可移除地安裝在泡沫注入體上。泡沫注入體界定漿料通道和端口通道。端口通道具有與漿料通道作流體連通的端口開口。第一端口插入件可拆卸地安裝到泡沫注入體上，使得第一泡沫通道可經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第一端口插入件的第一泡沫通道中的水溶液泡沫流，在第一流動條件下，經由漿料通道被注入到含水水泥漿料流，以形成泡沫水泥漿料流。

【0019】 本發明的原理的進一步和替代的方面和特徵可以從以下的詳細說明和附圖被理解。如將要理解的，本文所公開的泡沫注入系統和技術能夠在其它不同的實施例中被執

行和使用，且在各方面能夠被修改。因此，可以理解到，前述一般的描述和以下的詳細描述都只是示例性和解釋性的，而不限制所附的申請專利的範圍。

【圖式簡單說明】

【0020】

圖 1 是泡沫端口插入件的一個實施例的透視圖，其適於用在依據本發明的原理所建構的水泥漿料混合和分配的組件中的泡沫注入系統的實施例中。

圖 2 是圖 1 的泡沫端口插入件的側視圖。

圖 3 是圖 1 的泡沫端口插入件的正視圖。

圖 4 是圖 1 的泡沫端口插入件的沿著圖 3 的線 IV-VI 截取的橫截面圖，以及，適於與泡沫端口插入件使用的示例性的壓力傳感器的局部側視圖。

圖 5 是如圖 4 的另一個依據本發明的原理所建構的泡沫端口的插入件的實施例的圖，其構造類似於圖 1 的泡沫端口插入件，但具有不同的孔口大小的不同的泡沫通道。

圖 6 是泡沫注入體的實施例的透視圖，其適於用在依據本發明的原理所建構的泡沫噴射系統中，顯示出圖 1 中的可拆卸地安裝於其中的泡沫端口插入件。

圖 7 是圖 6 的泡沫注入體的縱向橫截面圖。顯示出泡沫端口插入件的結構類似於圖 1 中的可拆卸地安裝於其中的泡沫端口插入件。

圖 8 是圖 6 的泡沫注入體的橫向的橫截面圖。顯示出圖 1

中的可拆卸地安裝於其中的泡沫端口插入件。

圖 9 是另一個根據本發明的原理所建構的泡沫端口插入件的實施例的透視圖。

圖 10 是圖 9 的泡沫端口插入件的側視圖。

圖 11 是圖 9 的泡沫端口插入件的後視圖。

圖 12 是圖 9 的泡沫端口插入件的安裝端的平面圖。

圖 13 是圖 9 的泡沫端口插入件的沿圖 11 的 XIII-XIII 線所取的橫截面圖。

圖 14 是如圖 13 的另一個依據本發明的原理所建構的泡沫端口的插入件的實施例的圖，其構造類似於圖 9 的泡沫端口插入件，但具有不同的孔口大小的不同的泡沫通道。

圖 15 是另一個泡沫注入體的實施例的透視圖，其適於用在依據本發明的原理所建構的泡沫注入系統中，顯示出圖 9 中的可拆卸地安裝於其中的泡沫端口插入件。

圖 16 是圖 15 的泡沫端口插入件和泡沫注入體的縱向橫截面圖。

圖 17 是泡沫注入體的橫向橫截面圖，顯示出泡沫端口插入件的結構類似於圖 9 中的可拆卸地安裝於其中的泡沫端口插入件。

圖 18 是一個水泥漿料的混合和分配的組件的實施例的示意性計畫圖，其包括依據本發明的原理所建構的泡沫注入系統的實施例。

圖 19 是石膏牆板製造線的濕端的實施例的示意正視圖，其包括根據本發明的原理所建構的泡沫注入系統的實施例。

【實施方式】

【0021】 本發明提供各種水泥漿料的混合和分配的組件，其可以在水泥質製品如石膏牆板的製造中使用。依據本發明的原理所建構的水泥漿料的混合和分配的組件的實施例可包括泡沫注入系統，其適於經由可替換的具有不同的泡沫通道（例如，不同的端口孔口大小）的泡沫端口插入件將泡沫注入水泥漿料，而可以容易地改變通過其中的水溶液泡沫流的流動條件，例如，改變泡沫注入壓力以獲得所需的流動狀態。

【0022】 依據本發明的原理的水泥漿料的混合和分配的組件可以用來形成任何類型的水泥製品。在實施例中，水泥板，如石膏牆板，吸音板，或者卜特蘭水泥板，可以被形成。

【0023】 依據本發明的原理所建構的水泥漿料的混合和分配的組件的實施例可以被用來混合並分配水泥漿料（例如，水溶液煨燒石膏漿料）到前進的網上（例如，紙或墊），該網在連續的板（例如，石膏牆板）的製造過程中移動在傳送帶上。在一個方面，依據本發明的原理所建構的泡沫注入系統可以被用在傳統的石膏牆板的製造過程中，並被佈置與至少一個混合器及漿料排放導管在一起，該混合器適於攪動煨燒石膏和水以形成水溶液的煨燒石膏漿料，該漿料排放導管流體連通地連接到混合器上。

【0024】 水泥漿料可以是任何傳統的水泥漿料，例如任何水泥漿料，例如那些通常用於生產石膏牆板，吸音板，包括例如美國專利申請公開號 2004/0231916 所描述的吸音板，或

例如卜特蘭水泥板。因此，水泥漿料除了泡沫之外可以選擇地進一步包含任何其它的添加劑，這些添加劑通常使用於水泥製品的製造中。這樣的添加劑包括結構的添加劑，其包括礦棉、連續的或切碎的玻璃纖維（也被稱為玻璃纖維）、珍珠岩、粘土、蛭石、碳酸鈣、聚酯和紙纖維、以及化學添加劑如發泡劑、填料、促進劑、糖、增強劑如磷酸鹽、磷酸鹽、硼酸鹽和類似物、緩凝劑、粘合劑（例如，澱粉和乳膠）、著色劑、殺菌劑、殺生物劑、疏水劑諸如矽酮系材料（例如，矽烷、矽氧烷、或矽酮樹脂基體）和類似物。這些和其它的添加劑的使用的一些實例描述於，例如，美國專利案 6342284；6632550；6800131；5643510；5714001；和 6774146；及美國專利申請公開案 2002/0045074；2004/0231916；2005/0019618；2006/0035112；和 2007/0022913。

【0025】 非限制性水泥材料的例子包括波特蘭水泥，酸模水泥，礦渣水泥，粉煤灰水泥，鈣礬土水泥，水溶性硫酸鈣無水合物，硫酸鈣 α 半水合物，硫酸鈣 β 半水合物，天然的，合成的或化學改性的硫酸鈣半水合物，硫酸鈣二水合物（“石膏”，“凝固石膏”或“水合石膏”），以及它們的混合物。在一個方面，水泥材料理想地包煨燒石膏（有時被稱為“灰泥”），如硫酸鈣 α 半水合物，硫酸鈣 β 半水合物，和/或硫酸鈣無水石膏。在一些實施例中，煨燒石膏可以是纖維，而在其它實施例中，可以是非纖維。在實施例中，煨燒石膏可以包括至少約 50% 的 β -硫酸鈣半水合物。在其他實施例中，煨燒石膏可以包括至少約 86% 的 β -硫酸鈣半水合物。水對煨燒石膏的

重量比可以是任何合適的比例，雖然，正如本領域的一般技術人員能理解到的，低的比例可以更有效，因為在製造過程中，當灰泥的水合過程完成之後，要被趕走的多餘的水將保持較少，從而可以節約能源。在一些實施例中，水泥漿料之製備，可以經由在適宜的水中將水和煨燒石膏混合成灰泥，板生產的水對煨燒石膏的重量比取決於產品，如在約 1：6 至約 1：1 的範圍，例如，大約 2：3。

【0026】 在實施例中，依據本發明的原理所建構的泡沫注入系統包括泡沫注入體，至少一個第一類型的泡沫插入端口，及至少一個第二類型的泡沫插入端口。依據本發明的原理所建構的泡沫注入系統的實施例可以有利地被配置成水泥漿料的混合和分配的組件的改型組件，諸如一個現有的牆板的製造系統的組件。

【0027】 在實施例中，泡沫注入體界定讓水泥漿料可以通過其中的漿料通道，及至少一個泡沫端口通道，每一個泡沫端口通道與漿料通道作流體連通。在實施例中，泡沫注入體可以包括混合器和/或連接到混合器的排放管道的任何合適的部分。在實施例中，泡沫注入體可以包括至少一部分的混合器本身的混合室（例如，其中混頻合器蓋界定至少一個泡沫端口通道）。在實施例中，泡沫注入體可以包括被稱為“閘閥”（“gate, ”）的被安裝在混合器出口的排放導管的組件，和包括一個或多個泡沫端口通道。在其他實施例中，泡沫注入體可包括被稱為“泡沫環”（“foam ring, ”）的排放導管的組件，其包括一個或多個泡沫端口通道。在實施例中，泡沫環具有

一些泡沫端口通道（例如，三個或四個），其大致上彼此均勻間隔地圍繞在泡沫環的四周。

【0028】 泡沫注入系統可以包括多個第一類型的泡沫端口插入件，其數目對應於泡沫注入體中的泡沫端口通道的數目，及包括類似數目的第二類型的泡沫端口插入件。在實施例中，每一個第一類型泡沫端口插入件可以界定具有第一大小的孔口的泡沫通道。每一個第二類型泡沫端口插入件可以界定具有第二大小的孔口的泡沫通道，第二大小不同於第一大小。第一類型的泡沫端口插入件可以可移除地安裝至泡沫注入體，使得每一個第一類型的泡沫端口插入件可以經由相應的一個的泡沫端口通道與泡沫注入體的漿料通道作流體連通。

【0029】 每一個第一類型的泡沫端口插入件可以從泡沫注入體的相應的泡沫端口通道被移除，第一類型的泡沫端口插入件可拆卸地安裝於其中，且可以被相應的第二類型的泡沫端口插入件替換，來改變進入漿料通道流的水溶液泡沫流。第一和第二類型的泡沫端口插入件在結構上可以是類似的，但具有不同的泡沫通道（例如，不同的孔口大小），以產生以至少一個不同的流動狀態（例如，壓力）流經其中的不同的水溶液泡沫流。在實施例中，第一和第二類型的泡沫端口插入件具有類似的安裝特徵：可拆卸地安裝到泡沫注入體上。在具有多個泡沫端口通道的泡沫注入體的實施例中，至少兩種不同類型的泡沫端口插入件在給定的時間可以拆卸地安裝在泡沫注入體的不同的端口通道內。

【0030】 現在請轉到附圖，圖 1-4 顯示出依據本發明的原理所建構的第一類型的泡沫端口插入件 100 的實施例。該泡沫端口插入件 100 適於使用於依據本發明的原理的泡沫注入系統的實施例。泡沫端口插入件 100 可用來接收來自泡沫供給導管的水溶液泡沫流，該泡沫供給導管連接於水溶液泡沫供應源，諸如泡沫發生器，並將泡沫注入水泥漿料，該水泥漿料係流經泡沫注入系統的相容的泡沫注入體 305 的漿料通道 310，泡沫端口插入件 100 可移除地安裝於其中（請參照圖 6）。

【0031】 泡沫端口插入件 100 可以由任何合適的材料製成，例如合適的金屬或任何其他合適的材料，其可被用來在水泥製品的製造過程中，使用任何合適的技術，在適當的壓力下傳送水溶液泡沫進入水泥漿料。在實施例中，泡沫端口插入件 100 可以由合適的金屬製成，例如，鋁，不銹鋼，黃銅等。在實施例中，至少泡沫端口插入件 100 的一部分可以被鍍覆合適的材料（例如，鉻），以增加其耐久性。

【0032】 請參考圖 1，泡沫端口插入件 100 包括端口插入體 105，其沿著泡沫供給端 110 和安裝端 112 之間的縱向軸線 LA 延伸，端口插入體 105 通常為中空圓柱體的形式，使得泡沫端口插入件 100 可界定穿過其中的泡沫通道 115。泡沫供給端 110 界定泡沫入口開口 120，而安裝端 112 界定泡沫出口開口 122（也請參見圖 4）。泡沫通道 115 延伸於泡沫入口開口 120 和泡沫出口開口 122 之間，並與其作流體連通。

【0033】 泡沫端口插入件 100 適於可拆卸地安裝到適配

的泡沫注入體 305，使得泡沫通道 115 可以經由泡沫注入體 305 所界定的端口通道 315，而與泡沫注入體 305 的漿料通道 310 作流體連通（請參照圖 8），並經由端口開口 317 與漿料通道 310 作流體連通。泡沫端口插入件 100 適於接收進入泡沫入口開口 120 的水溶液泡沫流，並將泡沫出口開口 122 流出的水溶液泡沫流注入流經泡沫注入體 305 的漿料通道 310 的水泥漿料流，該泡沫端口插入件 100 可拆卸地安裝於泡沫注入體 305 上。

【0034】 請參考圖 2，泡沫供給端 110 適於保持性嚙合於適配的泡沫供給導管。圖示的泡沫供給端 110 包括外螺紋表面 125，其適於密封地嚙合於泡沫供給導管的適合耦合的匹配的內螺紋表面。

【0035】 在其他實施例中，泡沫供給端 110 可包括另一個合適的安裝結構，其可保持性地耦合於泡沫供給導管。例如，在其他實施例中，泡沫供給端 110 可以包括一個外部帶倒鉤的表面，其能促進外部倒鉤的表面和適當尺寸的泡沫供給導管的內表面之間的摩擦配合。可調的軟管夾可安裝到泡沫供給導管的外表面，其重疊於佈置在泡沫供給導管內的泡沫供給端 110 的部分，並且被收緊，以進一步促進泡沫供給導管能保持性地嚙合於泡沫端口插入件 100 的泡沫供給端 110。

【0036】 在實施例中，泡沫端口插入件 100 的安裝端 112 可包括適於將泡沫端口插入件 100 可拆卸地安裝到適配的泡沫注入體 305。在實施例中，當泡沫插入端口插入件 100 被可拆卸地安裝在其上時（請參見圖 8），泡沫端口插入件 100 的

安裝端 112 的至少一部分可以被佈置在泡沫注入體 305 的端口通道 315 內。請返回參考圖 2，所示的泡沫端口插入件 100 的安裝端 112 包括螺紋面 127，其適於保持性地嚙合於泡沫注入體 305 的適配的螺紋表面 320，該螺紋表面 320 與端口通道 315 相關聯（請參考圖 8）。在實施例中，泡沫注入體 305 的適配的螺紋表面 320 可以是泡沫注入體 305 的每一個端口通道 315 的內部螺紋表面。

【0037】 請參考圖 1 和 3，爲了促進泡沫端口插入件 100 對適配的泡沫注入體 305 的安裝和拆除，該泡沫端口插入件 100 可包括一對平面 132，133，或平的表面，其彼此基本上平行地間隔開地被設置。平的表面 132，133 可如此被配置，使得扳手的夾爪可分別夾持平的表面 132，133，並且操作者可以使用扳手來幫助旋轉泡沫端口插入件 100 進入或離開螺紋嚙合的泡沫注入體 305。在實施例中，平面 132，133 可經由加工端口插入體 105 的外部圓柱表面來形成。

【0038】 請參考圖 3，安裝端 112 的螺紋表面 127 界定旋轉軸 RA，泡沫端口插入件 100 圍繞旋轉軸 RA 旋轉，以螺紋地接合和脫離泡沫注入體 305 的適配的螺紋表面 320。圖示的旋轉軸 RA 大致上與泡沫端口插入件 100 的縱向軸 LA 一致。所示的平的表面 132 和 133 基本上彼此平行，且平行於旋轉軸 RA。

【0039】 請參考圖 1-4，泡沫端口插入件 100 的安裝端 112 具有遠端面 135。所示的遠端面 135 基本上是平的。請參考圖 8，泡沫端口插入件 100 適於可拆卸地安裝到適配的泡沫注入

力。所示的壓力傳感器通道 150 包括內螺紋表面 157，其被配置來密封地適配相容的壓力傳感器 155 的外螺紋表面 158。

【0045】 所示的泡沫端口插入件 100 界定與泡沫通道 115 的主體部分 144 作流體連通的壓力傳感器通道 150。藉著提供到泡沫端口插入件 100 的泡沫通道 115 本身的路徑，可以經由壓力傳感器通道 150 得到更精確的壓力讀數。在實施例中，壓力傳感器 155 可以提供基本上連續的壓力讀數給合適的控制器。控制器可以在操作過程中，用來監測水溶液泡沫流通過泡沫通道 115 和注入泡沫注入體 305 的漿料通道時的壓力。在實施例中，控制器可以用來響應壓力傳感器 155 傳送到控制器的壓力信號，而改變水溶液泡沫通過泡沫通道 115 內的流動狀態。

【0046】 請參考圖 1，所示的泡沫端口插入件 100 的端口插入體 105 包括從其中延伸的肩部 170。壓力傳感器通道 150 被界定在端口插入體 105 的肩部 170 內。肩部 170 可以被包括以提供足夠的周邊結構來界定壓力傳感器通路 150 而方便泡沫端口插入件 100 的製造。例如，肩部可以被加工（例如，鑽孔和攻絲）來界定壓力傳感器通道。在所示的實施例中，平面 132,133 被加工在端口插入體 105 的肩部 170 內。

【0047】 請參考圖 5，其顯示依據本發明的原理所建構的第二類型的泡沫端口插入件 200 的實施例。圖 5 的泡沫端口插入件 200 除了界定具有第二孔口大小 \varnothing_3 的第二孔口 240 的第二泡沫通道 215 之外，其結構和功能與圖 1 的泡沫端口插入件 100 相似。在實施例中，第二孔口大小 \varnothing_3 可具有任何合

適的標稱值，如 7/8 英寸，其不同於第一孔口大小 \varnothing_1 的標稱值，如 3/4 英寸。所示的第二孔口大小 \varnothing_3 大於所示的第一孔口大小 \varnothing_1 。

【0048】 在其他實施例中，第二類型的泡沫端口插入件 200 可以具有不同的孔口大小，諸如在任何位置的內徑在第二孔口 240 的內徑和圖 5 中隱藏線 241 所示的內徑之間。在實施例中，不同類型的泡沫端口插入件的孔口大小 \varnothing_1 ， \varnothing_3 ， \varnothing_4 可以是不同的。

【0049】 第二端口插入件 200 適於，以相同於第一類型的端口插入件 100 的方式，可拆卸地安裝到泡沫注入體 305，使得第二泡沫通道 215 可以經由與其有關的端口通道 315 的端口開口 317 與漿料通道 310 作流體連通。在依據本發明的原理的泡沫注入系統的實施例中，提供第一和第二類型的泡沫端口插入件 100，200，它們在結構上相類似，包括安裝結構體，但具有不同的孔口大小 \varnothing_1 ， \varnothing_3 ， \varnothing_4 。每種類型的泡沫端口插入件 100，200 可移除地安裝到相同的相容的泡沫注入體 305 上，使得各泡沫通道 115，215 可以經由端口通道 315 的端口開口 317 與泡沫注入體 305 的漿料通道 310 作流體連通。安裝到泡沫注入體 305 上的特定的泡沫端口插入件 100，200 可以被移除並以其他類型的泡沫端口插入件 100，200 來置換，以修改流進適配的泡沫注入體 305 的漿料通道 310 的水溶液泡沫流，藉此改變注入水泥漿料流的壓力，該水泥漿料流經泡沫注入體 305 的漿料通道 310。

【0050】 在實施例中，依據本發明的原理的泡沫注入系統

可包括不同類型的泡沫端口插入件 100, 200, 其各具有不同的泡沫通道 115, 215 的內徑的孔口尺大小 \varnothing_1 , \varnothing_2 , \varnothing_3 , 等 (且, 因此, 不同的橫截面面積)。在使用時, 不同類型的泡沫插入件能夠可拆卸地安裝到相容的泡沫注入體 305, 以改變水溶液泡沫流入水泥漿料的所希望的平均流速, 該水泥漿料流經泡沫注入體 305 的漿料通道 310。

【0051】 在實施例中, 依據本發明的原理的泡沫注入系統可以包括多於兩種類型的泡沫端口插入件, 每一個插入件具有不同形狀和/或大小的泡沫通道, 其被建構用來在使用不同類型的泡沫端口插入件時可以產生至少一個可變的流動特性。在實施例中, 依據本發明的原理的泡沫注入系統可以包括一組不同類型的具有泡沫通道的泡沫端口插入件, 該泡沫通道具有在預定範圍內的可變內徑的不同的孔口大小, 諸如一組不同類型的泡沫端口的插入件, 其具有 1/4 英寸和 1 英寸的內徑之間的可變的孔口大小。在實施例中, 該組的不同類型的泡沫端口插入物的孔口大小可以在一個範圍內逐漸增加, 諸如一組不同類型的泡沫端口插入件, 其孔口內徑以 1/16 英寸的增量從 1/44 英寸逐漸增加到 1 英寸 (即, 1 英寸, 5/16 英寸, 3/8 英寸, 7/16 英寸, 1/2 英寸, 9/16 英寸, 5/8 英寸, 11/16 英寸, 3/4 英寸, 13/16 英寸, 7/8 英寸, 15/16 英寸, 和 1 英寸)。在其他實施例中, 不同的增量和/或孔口大小的範圍可以被使用。

【0052】 請參考圖 6-8, 依據本發明的原理所建構的泡沫注入體 305 的實施被揭露。泡沫注入體 305 可以由任何合適

的材料製成，例如合適的金屬或任何其他合適的材料，其在以任何合適的技術製造水泥製品時可用來傳輸水泥漿料通過其中。在實施例中，泡沫注入體 305 可以由合適的金屬製成，例如，鋁、不銹鋼、黃銅等。在實施例中，泡沫注入體 305 的至少一部分可以用合適的材料來鍍覆（例如，鉻），以增加其耐用性。

【0053】 請參考圖 6，圖 1 的泡沫端口插入件 100 可拆卸地安裝到泡沫注入體 305 上。圖 6 的泡沫注入體 305 可以與分別示於圖 1 和圖 5 的第一和第二類型的泡沫端口插入件 100，200 相容。分別示於圖 1 和圖 5 的第一和第二類型的泡沫端口插入件 100，200 和圖 6 的泡沫注入體 305 被包括於依據本發明的原理所建構的泡沫注入系統 301 的實施例中。在實施例中，合適數量的第一和第二類型的泡沫端口插入件 100，200 可以與泡沫注入體 305 相關聯（例如，請參考圖 7）。第一和第二類型的泡沫端口插入件 100，200 可以互換地與泡沫注入體 305 被使用，將水溶液泡沫注入水泥漿料中，該水泥漿料在不同的流動條件下流經泡沫注入體 305。在使用時，於給定時間，一組泡沫端口插入件可移除地安裝到泡沫注入體 305 上，該一組泡沫端口插入件包括至少一個來自該組的其它泡沫端口插入件的不同類型的泡沫端口插入件。

【0054】 請參考圖 6，在實施例中，泡沫注入體 305 界定泥漿通道 310 及至少一個與漿料通道作流體連通的端口通道 315。在實施例中，泡沫注入體 305 界定至少二個與漿料通道作流體連通的端口通道 315。在實施例中，泡沫注入系統 301

可以包括一數量的第一和第二泡沫端口插入件 100, 200, 其各對應於在泡沫注入體 305 中的一數量的端口通道 315。

【0055】 請參考圖 8, 所示的泡沫注入體 305 包括四個與漿料通道 310 作流體連通的端口通道 315。每一個所示的端口通道 315 具有相似的結構。因此, 應該理解到, 一個端口通道 315 的描述, 同樣適用於每一個其它的端口通道 315。

【0056】 在實施例中, 泡沫注入體 305 的漿料通道 310 適於接收水泥漿料流, 並將其傳送給製造系統的下游部分。在實施例中, 泡沫注入體 305 可包括一部分的混合器或一部分的排放導管, 該混合器適於將水和水泥質材料混合成含水水泥漿料, 該排放導管與混合器作流體連通。

【0057】 請參考圖 6 和圖 7, 所示的泡沫注入體 305 包括排放導管的一部分, 並且包括界定漿料入口開口 332 的漿料入口端 330 和界定漿料排出口 336 的漿料排出端 334。漿料通道 310 與漿料入口開口 332 和漿料排出口 336 作流體連通。在實施例中, 漿料入口端 330 和漿料排出端 334 可適於分別被固定到水泥混合和分配的組件的上游部分和下游部分。

【0058】 所示的泡沫注入體 305 的漿料入口端 330 和漿料排出端 334 各自具有外部倒鉤表面 338, 339, 其被配置用來促進外部倒鉤表面 338, 339 和適宜尺寸的漿料導管內部表面之間的摩擦配合。可調的軟管夾可裝配到漿料導管的外表面, 與設置在漿料導管內的泡沫注入體 305 的一部分重疊, 並被收緊以進一步促進漿料導管保持性地嚙合於泡沫注入體 305 上。

【0059】 請參考圖 7，在實施例中，泡沫注入體 305 的漿料入口端 330 可適於被放置成與漿料混合器作流體連通，並從其接收主漿料流。水溶液泡沫可經由一個或多個泡沫端口插入件 100，200 注入漿料通道 310 內的主漿料流以形成泡沫水泥漿料，泡沫端口插入件 100，200 可拆卸地安裝到泡沫注入體 305。泡沫水泥漿料可以從泡沫注入體 305 的漿料排放端 334 被排放出。在實施例中，泡沫注入體的漿料排放端 334 可以被佈置連接排放導管的輸送管道，該排放導管適於將泡沫水泥漿料輸送到至少一個的流量修正元件和合適的漿料分配器，諸如一個被設置用來將泡沫漿料排放到覆蓋片材料的移動的網上。在所示的實施例中，漿料排出口 336 大於漿料入口開口 332。

【0060】 請參考圖 7 和圖 8，泡沫注入體 305 的內表面 325 界定漿料通道 310。每個端口通道 315 具有與漿料通道 310 作流體連通的端口開口 317。每個端口通道 315 被設置成基本上垂直於漿料通道 310 中漿料流動的方向。在其他實施例中，至少一個端口通道 315 可以具有相對於漿料通道 310 的不同的取向，其係沿著至少一個相對於漿料流經漿料通道 310 的流動的方向的平面上。

【0061】 所示的泡沫注入體 305 包括泡沫環，該泡沫環具有外周面 345 和與外周面徑向隔開的內周面 347。在實施例中，外周面 345 具有平坦的或平的面 350，進入口 352 界定於外周面上。內周面 347 界定漿料通道 310。端口通道 315 徑向延伸於外周面 345 和內周面 347 之間。所示的端口通道 315

基本上彼此均勻地繞著泡沫環 305 的周長隔開，使得它們繞著周長彼此分開約 90 度。

【0062】 每種類型的泡沫端口插入件 100，200 適於可拆卸地安裝到泡沫注入體 305 上，使得各別的泡沫通道 115，215 經由端口通道 315 的端口開口 317 與漿料通道 310 作流體連通，泡沫端口插入件與該端口通道 315 相關聯。在所示實施例中，每個端口通道 315 被構造用來將第一或第二類型的泡沫端口插入件的安裝端容納其中。每個端口通道包括內螺紋表面，其適合密封地嚙合第一類型或第二類型的泡沫端口插入件 100，200 的適配的螺紋表面，該螺紋表面設置在安裝端上。

【0063】 在實施例中，每種類型的泡沫端口插入件 100，200 適於可拆卸地安裝到相容的泡沫注入體 305，使得泡沫端口插入件 100，200 的安裝端 112，212 被設置在端口通道 315 內，而泡沫端口插入件 100，200 的遠端面 135，235 相鄰於泡沫注入體 305 的內表面 325。在實施例中，不同類型的泡沫端口插入件 100，200 中的每一個適於可拆卸地安裝到泡沫注入體 305 的端口通道 315 的任一個。

【0064】 請參考圖 7 和圖 8，第一類型的泡沫端口插入件 100 可以被旋入相關的端口通道 315，直至泡沫端口插入件 100 的遠端面 135 接觸泡沫注入體 305 的底部端口壁 355，該底部端口壁 355 在相關的端口通道 315 內。所示的底部端口壁 355 界定端口通道的端口開口 317。第二類型的泡沫端口插入件 200 可以具有類似的結構。

【0065】 在實施例中，當不同類型的泡沫端口插入件 100,200 被安裝到泡沫注入體 305 時，泡沫注入體 305 內的漿料通道 310 的幾何形狀不會受損害或破壞。在實施例中，當泡沫端口插入件 100, 200 被完全安裝到泡沫注入體 305 時，不會突進漿料通道 310，使得水泥漿料通過漿料通道 310 時，不會被泡沫口插入件 100,200 的結構特徵打亂。在實施例中，當泡沫端口插入件 100 完全安裝到泡沫注入體 305 時，例如，如圖 7 之所示，在泡沫端口插入件 100 與泡沫注入體 305 之間不會有“空”區而使漿料陷入並堆積其中。這種堆積會導致操作問題，且最終會迫使該板生產線停止，以將漿料由泡沫注入體 305 中清理出。

【0066】 請參考圖 9-13，另一個依據本發明的原理所建構的第一類型的泡沫端口插入件 400 的實施例被顯示出。泡沫端口插入件 400 適合使用於依據本發明的原理的泡沫注入系統的實施例中。泡沫端口插入件 400 適於接收來自泡沫供給導管的水溶液泡沫流，該泡沫供給導管與水溶液泡沫供給源，諸如泡沫發生器作流體連通，並適於將泡沫注入流經泡沫注入系統的泡沫注入體 605 的漿料通道 610 的水泥漿料中，泡沫端口插入件 400 可拆卸地安裝於泡沫注入系統（請參考圖 15）。

【0067】 請參考圖 9，泡沫端口插入件 400 包括延伸於泡沫供給端 410 和安裝端 412 之間的縱向軸線 LA 的端口插入體 405。端口插入體 405 一般為中空的圓柱體，使得泡沫端口插入件 400 界定穿過其中的第一泡沫通道 415。泡沫供給端 410

界定泡沫入口開口 420（也請參考圖 13），而安裝端 412 界定泡沫出口開口 422。泡沫通道 415 延伸於泡沫入口開口 420 和泡沫出口開口 422 之間，並與其作流體連通。

【0068】 泡沫端口插入件 400 適於可拆卸地安裝到適配的泡沫注入體 605（請參考圖 16），使得泡沫通道 415 經由端口通道 615 與泡沫注入體 605 的漿料通道 610 作流體連通，該端口通道 615 界定於泡沫注入體 605 中。泡沫端口插入件 400 適於接收進入泡沫入口開口的水溶液泡沫流，並適於將排放自泡沫出口開口的水溶液泡沫流注入流經泡沫注入體 605 的漿料通道的水泥漿料流中，該泡沫端口插入件 400 可拆卸地安裝在泡沫注入體 605 上。

【0069】 請參考圖 9 和圖 12，所示的泡沫端口插入件 400 包括從端口插入體徑向向外延伸的安裝凸緣 407。安裝凸緣 407 界定了一對安裝孔 408，安裝孔各自被設置用來接收穿過其中的緊固件。在實施例中，安裝凸緣 407 可以界定僅有一個安裝孔 408 或多於兩個的安裝孔 408。安裝凸緣 407 的每一個安裝孔 408 適於對齊界定於相容的泡沫注入體 605 的適配的安裝孔 408，使得一個或多個緊固件 409 可被用來將圖 9 的泡沫端口插入件 400 可拆卸地安裝到相容的泡沫注入體 605 上（請參考，例如，圖 16）。

【0070】 請參考圖 9-12，圖 9 的泡沫端口插入件 400 被設置成可拆卸地安裝到相容的泡沫注入體 605 上，使得泡沫端口插入件 400 的安裝端 412 被設置在界定於泡沫注入體 605 的端口通道 615 內。所示的泡沫端口插入件 400 的安裝端 412

包括具有縮小的外徑的遠端部 424，用以界定具有密封面 428 的中間肩 426。彈性體 O 形環 430 可被嵌在遠端部 424，並放置用來頂住密封面 428。泡沫端口插入件 400 的密封面 428 和安裝凸緣 4070 可被設置成彼此相對，使得當安裝凸緣與安裝該凸緣的泡沫注入體 605 的一部分嚙合接觸時，O 形環 430 可被壓縮而與泡沫注入體 605 的密封面 428 和沉孔密封面 616 形成密封接觸（請參考，例如，圖 16）。

【0071】 請參考圖 10，在實施例中，泡沫端口插入件 400 可適於包括嵌入式的安裝特徵，其中泡沫端口插入件 400 的安裝端 412 基本上與相容的泡沫注入體 605 的漿料通道 610 的內部幾何形狀齊平。在所示的實施例中，泡沫端口插入件 400 的安裝端 412 具有遠端面 435，其具有曲率半徑為 $R1$ 的凹部 436。所示的泡沫端口插入件 400 適於可拆卸地安裝到泡沫注入體 605，使得泡沫端口插入件 400 的安裝端 412 被設置在端口通道 615 內，且泡沫端口插入件 400 的遠端面 435 相鄰於泡沫注入體 605 內表面 625，而遠端面 435 的凹部 436 基本上與泡沫注入體 605 的內表面 625 的形狀相似的凹部 618 同心（請參考圖 17），以在其間界定基本上齊平的界面。

【0072】 在實施例中，依據本發明的原理所建構的泡沫端口插入件可以包括防旋轉機構和對準機構。在實施例中，泡沫端口插入件的相同的結構可被建構用來防止泡沫端口插入件相對於適配的泡沫注入體的旋轉，且使泡沫端口插入件定向於至少一個相對於該泡沫注入體的特定的方位。

【0073】 請參考圖 9-12，所示的泡沫端口插入件 400 包括

從端口插入體 405 凸出並沿縱向軸線 LA 延伸的肋狀體 438。肋狀體 438 可以被提供用以幫助防止泡沫端口插入件 400 在安裝到泡沫注入體 605 時會繞著縱向軸線 LA 旋轉，並提供對準機構。肋狀體 438 可以被設置為與泡沫注入體 605 所界定的鍵槽 622 互補，且與端口通道 615 相關聯，以保持性地接收於其中的肋狀體（請參考，例如，圖 17）。

【0074】 當泡沫端口插入件 400 被安裝到泡沫注入體 605 時，泡沫端口插入件 400 基本上會因肋狀體 438 和鍵槽 22 之間的嚙合而被阻止繞著縱向軸線 LA 相對於泡沫注入體 605 旋轉。當泡沫端口插入件 400 被安裝到泡沫注入體 605 時，肋狀體 438 被設置在鍵槽 622 內，肋狀體 438 和鍵槽 622 的配置適合用於泡沫端口插入件 400 的安裝端 412 的遠端面 435 與圍繞泡沫注入體 605 的端口開口 617 的內表面 625 的凹區 618 之間的對準（請參考圖 17），而提供基本上連續的內表面-泡沫注入端口的界面，以幫助維持漿料通道 610 的幾何形狀。

【0075】 在其他實施例中，依據本發明的原理所建構的泡沫端口插入件和泡沫注入體可以包括不同的對準和防止轉動的機構。例如，在實施例中，泡沫端口插入件可包括一對對準平面或平坦的表面，其被設置成彼此隔開且基本上相互平行。對準平面軸向地沿著凸緣和泡沫端口插入件的安裝端之間的泡沫端口插入件被設置。對準平面可以被配置成與界定於泡沫注入體的端口通道的一部分互補，以便將該對的對準平面保持性地接收在其中。例如，在實施例中，泡沫注入體

的外周面可界定與輸入端口重疊的凹槽或渠道溝，使得端口通道沿著通道之方向有大致 T 形的的橫截面。

【0076】 泡沫端口插入件的對準平面被配置用來保持性地嚙合泡沫注入體的相鄰於入口的凹槽，使得泡沫端口插入件因對準平面與凹槽之間的嚙合而不會繞著縱向軸線 LA 旋轉。對準平面與凹槽之配置適於用來對準泡沫端口插入件的安裝端的遠端面與圍繞泡沫噴射體的端口開口的內表面的凹區，當泡沫端口插入件被安裝到泡沫注入體，對準平面被設置於泡沫注入體的凹槽內，以提供基本上連續的內表面-泡沫注入端口的界面，用來幫助保持泡沫注入體所界定的漿料通道的幾何形狀。在又其他的實施例中，泡沫端口插入件和/或泡沫注入體可以具有不同的結構的對準機構和/或防旋轉機構。

【0077】 請參考圖 13，圖 9 的泡沫端口插入件 400 的構造和功能在其他方面相似於圖 1 的泡沫端口插入件 100。例如，泡沫供給端 410 適於以如上所述的類似的方式與泡沫供給導管作保持性的嚙合。泡沫端口插入件 400 界定壓力傳感器通道 450，該壓力傳感器通道 450 以類似於泡沫端口插入件 100 的方式與第一泡沫通道 415 作流體連通。而且，圖 9 的泡沫端口插入件 400 的泡沫通道 415 可以具有如上面所述的泡沫端口插入件 100，200 之實施例所界定的泡沫通道 115，215 的相似的幾何形狀。

【0078】 請參考圖 13，泡沫端口插入件 400 的第一泡沫通道 415 具有第一孔大小 \varnothing_4 的第一孔口 440。請參考圖 14，

615。在實施例中，泡沫注入體 605 界定不同數量的與漿料通道 610 作流體連通的端口通道 615。在實施例中，泡沫注入系統可以包括一些數量的第一和第二泡沫端口插入件 400，500，其各自對應於一些數量的泡沫噴射體 605 的端口通道 615。

【0083】 請參考圖 15，對於每個端口通道 615，泡沫注入體 605 在泡沫注入體 605 的大體上是平的座面 650 上界定一對適配的安裝孔 648。座面 650 被構造成嚙合地接觸第一和第二類型的泡沫端口插入件 400，500 任一個的安裝凸緣 407，用來將泡沫端口插入件 400，500 可拆卸地安裝到泡沫注入體 605 上。

【0084】 適配的安裝孔 648 可被構造成，使得在各別的泡沫端口插入件 400，500 的安裝端 412 與相關聯的端口通道 615 對準時，安裝凸緣 407 的安裝孔 408 可對準泡沫注入體 605 的適配的安裝孔 648，且安裝凸緣 407 鄰接於泡沫注入體 605（也請參考圖 16）。適配的安裝孔 648 可具有內螺紋表面，其被構造用來螺紋地嚙合合適的緊固件 409。在所示的實施例中，當泡沫端口插入件 400，500 的肋狀體 438 被佈置在與泡沫端口插入件 400，500 相關聯的端口通道 615 的鍵槽 622 內時，各別的泡沫端口插入件 400，500 的安裝孔 408 可以對準於泡沫注入體的適配的安裝孔 648。

【0085】 請參考圖 16，泡沫端口插入件 400 被佈置在泡沫注入體 605 的端口通道 615 中的一個之內。一對螺紋緊固件 409 分別通過泡沫端口插入件 400 的安裝凸緣 407 的安裝

孔，且分別螺紋地嚙合於與泡沫注入體 605 的適配的安裝孔中的內螺紋表面，以便可以將泡沫端口插入件 400 可拆卸地安裝到泡沫注入體 605 上，利用位在泡沫注入體 605 的座面 650 上的泡沫端口插入件 400 的安裝凸緣 407，使得佈置在泡沫端口插入件 400 的安裝端 412 的遠端部 424 部 424 的 O 形環 430 可以密封地被壓縮於泡沫端口插入件 400 的密封面 428 與泡沫注入體 605 的沉孔密封表面 616 之間，以提供在其間的密封關係。

【0086】 請參考圖 17，所示的泡沫注入體 605 是泡沫環的形式，其可被用作排放導管的一部分。所示的泡沫注入體 605 具有界定漿料通道 610 的內周面 645。內周面 645 具有鄰接各端口通道 615 的凹部 618，其曲率半徑 $R2$ 基本上相同於第一端口插入件的彎曲的遠端面 645。每一個不同類型的泡沫端口插入件 400，500 適於可拆卸地安裝到泡沫注入體 605 上，使得泡沫端口插入件 400，500 的安裝端 412，512 被佈置在端口通道 615 內，且泡沫端口插入件 400，500 的遠端面 435，535 基本上與界定漿料通道 610 的泡沫注入體 605 的內表面 625 一致。

【0087】 請參考圖 15-17，所示的泡沫注入體 605 的每一個端口通道 615 包括鍵槽 622，其被配置用來保持性地將第一或第二類型的泡沫端口插入件 400，500 中的肋狀體接收在其中。當第一或第二類型的泡沫端口插入件 400，500 被安裝到泡沫注入體 605 時，肋狀體 438 被設置在鍵槽 622 內，且泡沫端口插入件 400，500 因肋狀體 438 及鍵槽 622 之間的嚙合，

基本上不會繞縱向軸 LA 相對於泡沫體噴射體 605 旋轉。在其他實施例中，肋狀體 438 和鍵槽 622 可以各自具有不同的大小和/或形狀，但其仍然被構造成可以防止泡沫端口插入件 400，500 和泡沫注入體 605 之間的相對轉動。

【0088】 在實施例中，泡沫注入體和不同類型的泡沫端口插入件 400，500 中的至少一個可包括對準的特徵，適於促進泡沫端口插入件 400，500 的嵌入式的安裝，其中，各自的泡沫端口插入件 400，500 的安裝端 412，512 基本上與相容的泡沫注入體 605 的漿料通道 610 的內部幾何形狀齊平。所示的肋狀體和鍵槽的配置賦予每種類型的泡沫端口插入件 400，500 的安裝極性，使得泡沫端口插入件 400，500 可以在一個特定的方向上可拆卸地安裝到泡沫注入體 605 上。

【0089】 在所示的實施例中，第一和第二類型的泡沫端口插入件 400，500 的安裝極性被構造成使得每一個第一和第二類型的泡沫端口插入件 400，500 的遠端面 435，535 被佈置為基本上順應泡沫通道 610 的內表面 625。當被安裝到泡沫注入體 605 時，泡沫端口插入件 400，500 的遠端面 435，535 的凹部 436，536 基本上與泡沫注入體 605 的內表面 625 同心地被設置（請參考圖 17），使得泡沫端口插入件 400，500 的遠端面 435，535 的曲率與泡沫注入體 605 的內表面 625 的曲率相一致，以呈現遠端面 435，535 與泡沫注入體 605 的內表面 625 之間的基本上齊平的關係。

【0090】 圖 15 的泡沫注入體 605 在其他方面可以與圖 6 的泡沫注入體 305 相似。例如，泡沫注入體 605 的漿料通道

610 在結構和功能上基本上可以與圖 6 的泡沫注入體 305 的漿料通道 310 相同。

【0091】 在實施例中，依據本發明的原理所建構的泡沫注入系統 701 可以被放置成與漿料混合器 705 作流體連通用以產生水泥漿料，例如，如圖 18 和 19 之所示。在實施例中，泡沫注入系統 701 可以被放置成直接附著到混合器 705 而形成流體連通，和/或排出導管 710 被附著到混合器 705 而形成流體連通。

【0092】 請參考圖 18，其顯示依據本發明的原理所構成的水泥漿料的混合和分配的組件 700 的實施例。水泥漿料的混合和分配的組件 700 包括混合器 705，漿料排出導管 710，和泡沫注入系統 701。

【0093】 混合器 705 適於攪動水和水泥質材料，以形成水溶液水泥漿料。漿料混合器 705 與排出導管 710 和泡沫注入系統 701 形成流體連通。水和水泥材料兩者可經由如本領域已知的一個或多個入口被供應到混合器 705。在實施例中，任何其它合適的漿料添加劑可被提供給混合器 705，如在製造水泥製品的領域中已知的。任何合適的混合器（例如，葉式混合器）可與漿料的混合和分配的組件 700 一起被使用。

【0094】 漿料排出導管 710 與混合器 705 作流體連通。在實施例中，如本領域技術人員應理解到的，漿料排出導管 710 可包括任何合適的排放導管組件。所示的排出導管 710 包括傳送導管 720，泡沫注入系統 701 的泡沫注入體 305，流量修正元件 730，以及漿料分配器 740。

【0095】 排出導管 710 被配置用來將主水泥漿料流從混合器向下游地傳送到進一步的加工站（例如，在實施例中用於生產石膏牆板的覆蓋片材的移動網）。在實施例中，傳送導管 720 可以由任何合適的材料製成，並且可以具有不同的形狀。在一些實施例中，傳送導管 720 可以包括柔性導管。

【0096】 在實施例中，流量修正元件 730 是排出導管 710 的一部分，並適於修正來自混合器 705 而流經排出導管 710 的水泥漿料的流量。流量修正元件 730 被佈置在泡沫注入體 305 中相對於水泥漿料從混合器 705 流經排出導管 710 的方向的下游。在實施例中，一個或多個流量修正元件 730 可以與排出導管 710 有關，並適於控制來自漿料混合器 705 的主漿料流。流量修正元件 730 可以被用來控制水溶液水泥漿料的主流量的操作特性。在圖 18 和 19 所示的實施例中，流量修正元件 730 與排出導管 710 有關。合適的流量修正元件的例子包括體積限制器，減壓器，收縮器閥，罐等，包括例如，美國專利號 6494609； 6874930； 7007914；和 7296919 等案所描述的那些。

【0097】 在實施例中，漿料分配器 740 可以是任何適當的傳統的排出導管的末端部分，諸如一長度的柔性軟管或通常被稱為“鞋”（“boot.”）的組件。在實施例中，鞋可以是多腿排放鞋的形式。

【0098】 在其它實施例中，漿料分配器 740 可以類似於下列美國專利案所顯示和描寫的那些： 2012/0168527； 2012/0170403； 2013/0098268； 2013/0099027；

2013/0099418; 2013/0100759; 2013/0216717; 2013/0233880; 和 2013/0308411 等。在一些這樣的實施例中，排出導管 710 可以包括適當的部件，用來把主水泥漿料流分成兩個流，該兩個流會重新結合在漿料分配器 740 中。

【0099】 泡沫注入系統 701 與至少一個混合器 705 及漿料排出導管 710 佈置在一起。泡沫注入系統 701 可以包括泡沫源 750（例如，如本領域技藝已知的泡沫產生系統），泡沫供給導管 755，泡沫注入體 305，至少一個第一類型的泡沫端口插入件 100，和至少一個第二類型的泡沫端口插入件 200。在所示的實施例中，泡沫注入系統包括至少 4 個第一類型的泡沫端口插入件 100 和至少 4 個第二類型的泡沫端口插入件 200。

【0100】 在實施例中，任何合適的泡沫源 750 都可以被使用。較佳地，水溶液泡沫以連續的方式被產生，其中發泡劑和水的混合流被引導到泡沫產生器中，且使所得的水溶液泡沫流離開產生器，並引導到水泥漿料中並與之混合。在實施例中，任何合適的泡沫源和發泡劑都可以被使用。一些合適的發泡劑的例子描述於美國專利，例如：5683635 和 5643510 等案。

【0101】 在實施例中，來自泡沫源 750 的水溶液泡沫可經由泡沫供給導管 755 且由至少一個的泡沫端口插入件 100, 200 被加入組成材料中，其係在混合器 102 下游的任何適當的位置和/或在混合器 102 本身內（具有合適的泡沫注入體），以形成泡沫水泥漿料。在實施例中，水溶液泡沫供給導管 755

可以與漿料混合器 705 和傳送導管 710 中的至少一個作流體連通。在所示的實施例中，泡沫供給導管 755 被佈置在漿料混合器 705 的下游。在所示的實施例中，水溶液泡沫供給導管 755 具有歧管型的排列，用於將泡沫供應到 4 個可拆卸地安裝到泡沫注入體 305 的泡沫端口插入件 100，泡沫注入體 305 是與排出導管 710 有關的注入環或模塊的形式。

【0102】 在其它的實施例中，一個或多個次要的泡沫供給導管可以被提供，其中每一個與混合器 705 作流體連通。在又其他的實施例中，水溶液泡沫供給導管可以獨自與漿料混合器 705 作流體連通。正如本領域的技術人員可以理解到的，用於將水溶液泡沫引入漿料混合和分配的組件 700 中的水泥漿料的裝置及其在組件中的相對位置，可以被改變和/或被最佳化，以提供水溶液泡沫在水泥漿料中的均勻分散，用以產生適合於其預期目的的板。

【0103】 在實施例中，泡沫注入體 305 包括混合器 705 和漿料排放導管 710 中的至少一個的一部分。所示的泡沫注入體 305 包括排出導管 710 的一部分。泡沫注入體 305 能界定如上面所說的漿料通道和至少一個的端口通道。漿料通道被構造用來輸送水泥漿料穿過其中，且在所示的實施例中，形成排出導管道 710 的一部分。在實施例中，泡沫注入體 305 界定至少兩個端口通道。所示的泡沫注入體 305 界定 4 個端口通道。

【0104】 每一個端口通道具有與漿料通道作流體連通的端口開口。泡沫注入系統 701 可以包括一些數量的第一和第

二類型的泡沫端口插入件 100，200，其各對應於泡沫注入體 305 中的一些數量的端口通道。

【0105】 所示的泡沫注入體 305 包括泡沫環，該泡沫環具有外周面及與外周面徑向隔開的內周面。每一個端口通道徑向地延伸於外周面和內周面之間。內周面界定漿料通道。

【0106】 如上面所述的，每一個第一類型的泡沫端口插入件 100 界定具有第一孔口大小的第一孔口的第一泡沫通道。第一類型的泡沫端口插入件 100 適於可拆卸地安裝到泡沫注入體 305 上，使得第一泡沫通道可以經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。

【0107】 如上面所述的，每一個第二類型的泡沫端口插入件 200 界定具有第二孔口大小的第二孔口的第二泡沫通路。第二類型的泡沫端口插入件 200 適於可移除地安裝至泡沫注入體 305 上，使得第二泡沫通道可以經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第二孔口的大小不同於第一孔口的大小。

【0108】 在使用時，主水泥漿料流從混合器 705 被排出到排出導管 710，水溶液泡沫經由流經各個第一類型的泡沫端口插入件 100 而被插入流經泡沫注入體 305 的水泥漿料流中，該第一類型的泡沫端口插入件 100 可拆卸地安裝到泡沫注入體 305 上，以產生泡沫漿料流。流量修正元件 730 控制泡沫漿料流的操作特性。泡沫漿料流被引入漿料分配器 740，漿料分配器 740 可以是排放導管 710 的任何適當的終端部分。為要改變流入流經泡沫注入體 305 的水泥漿料中的水溶液泡沫

流，第一類型的泡沫端口插入件 100 可以由第二類型的泡沫端口插入 200 來代替。

【0109】 當泡沫水泥漿料凝固和乾燥時，分散在漿料中的泡沫會在其中產生空氣空隙，而降低水泥製品的總體密度。泡沫的量和/或泡沫中空氣的量可以被改變來調節乾水泥製品的密度，使得所得到的製品是在所希望的重量範圍內。

【0110】 請參考圖 19，其顯示石膏牆板的生產線的濕端 750 的示例性的實施例。所示的濕端 750 包括水泥漿料的混合和分配的組件 700，組件 700 包括依據本發明的原理的泡沫注入系統 701，邊/面的薄塗層輥 752，及用來支撐的成型台 754，該邊/面的薄塗層輥 752 被設置在排出導管 710 的漿料分配器 740 的上游且被成型台所支撐，使得覆蓋片材的第一移動網 756 被設置於其間，後面的薄塗層輥 758 被佈置在支撐元件 760 上，使得覆蓋片材的第二移動網 762 被設置於其間，而成型站 764 適於用來將預成型件成型為所希望的厚度。薄塗層輥 752，758，成型台 754，支撐元件 760，和成型站 764 都可以包括如本領域中已知的適合其預期目的的傳統的裝置。濕端 750 可以配備其它的如本領域中已知的傳統的裝置。

【0111】 水和煨燒石膏可在混合器 705 中混合，以形成水溶液煨燒石膏漿料。在一些實施例中，水和煨燒石膏可以連續地被加入混合器中，水與煨燒石膏的比率由約 0.5 至約 1.3，而在其他實施例中大約 0.75 或更小。

【0112】 石膏板製品通常以“面朝下”（“face down”）被形成，使得前進的網 156 作為成品板的“面”的覆蓋片。面的薄

塗層/硬邊的流 766 (其係一層相對於第一和第二的水溶液煨燒石膏漿料流中的至少一個的較緻密的水溶液煨燒石膏漿料) 可以在相對於機器的方向 768 上被施加到硬的邊/面的薄塗層輥 752 的上游的第一移動網 756, 以施加薄塗層到第一移動網 756 上並界定板的硬邊。

【0113】 請參考圖 7 和圖 18, 泡沫注入系統 701 可以用來將水溶液泡沫注入由混合器 705 所產生的煨燒石膏漿料上。主要的水溶液煨燒石膏漿料流 721 從混合器 705 被排出到包括泡沫注入體 305 的排出導管 710。主要的水溶液煨燒石膏漿料流 721 進入泡沫注入體 305 所界定的漿料通道。水溶液泡沫流 722 被輸送到第一類型的泡沫端口插入件 100 的各泡沫通道 115, 該第一類型的泡沫端口插入件 100 可拆卸地安裝到泡沫注入體 305 (也請參照圖 7)。在第一類型的泡沫端口插入件 100 的各泡沫通道 115 中的水溶液泡沫流 722, 經由各自的端口開口 317 被注入流經漿料通道 310 的主要的水溶液煨燒石膏漿料流 721, 以形成泡沫煨燒石膏漿料流 723。泡沫煨燒石膏漿料流 723 可以被一個或多個流量修正元件 730 作用到, 且由排出導管 710 的漿料分配器 740 被排到第一移動網 756 上。

【0114】 爲了改變進入流經漿料通道 310 的主要的水溶液煨燒石膏漿料流 721 的水溶液泡沫的流量, 第一類型的泡沫端口插入件 100 可以被移除並以第二類型的泡沫端口插入件 200 來替換。在實施例中, 相對於流經第一類型的泡沫端口插入件 100 的水溶液泡沫流的流動狀態, 第二類型的泡沫

端口插入件 200 適於用來改變流經其中的水溶液泡沫流的流動狀態。在實施例中，第一和第二類型的泡沫端口插入件 100，200 具有不同的孔口大小。在實施例中，流經第一類型的泡沫端口插入件 100 的水溶液泡沫流具有不同於流經第二類型的泡沫端口插入件 200 的水溶液泡沫流的壓力。

【0115】 面薄塗層/硬邊的流 766 在相對於第一移動網 756 在機器方向 768 的移動方向的上游的一個點，可以從混合器 705 被沉積在第一移動網 756 上，其中泡沫煨燒石膏漿料流 723 從排出導管 710 被排放到第一移動網 756 上。背面的薄塗層流 784 (一層相對於主要的水溶液煨燒石膏漿料流，較緻密的水溶液煨燒石膏漿料流) 可以被施加到第二移動網 762 上。背面的薄塗層流 784 在背面的薄塗層輥 758 相對於第二移動網 762 的移動方向的上游的一個點，可以從混合器 705 被沉積。被放置從排出導管 710 排出的泡沫漿料的覆蓋片材料的第二移動網 762 可以被放置在前進的第一網 756 上，以形成夾持牆板預製品而被輸送到成型站 764，進一步使預製件加工至所需的厚度。在實施例中，水溶液泡沫或其它試劑可以被添加到包含面薄塗層和/或背面薄塗層的漿料，以降低其密度，但此密度仍大於排出導管 710 所分配的泡沫漿料。

【0116】 在本發明的一個方面中，依照本發明的原理所構成的泡沫注入系統的示例性實施例可以被使用於水泥漿料的混合和分配的組件中。在實施例中，泡沫注入系統包括泡沫注入體，第一端口插入件，及第二端口插入件。泡沫注入體界定漿料通道和端口通道。端口通道具有與漿料通道作流體

連通的端口開口。第一端口插入件界定具有第一孔口大小的第一孔口的第一泡沫通道。第一端口插入件適於可拆卸地安裝到泡沫注入體上，使得第一泡沫通道可以由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第二端口插入件界定具有第二孔口大小的第二孔口的第二泡沫通道。第二端口插入件也適於可拆卸地安裝到泡沫注入體上，使得第二泡沫通道可以由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第二孔口的大小不同於第一孔口的大小。

【0117】 在泡沫注入系統的實施例的第一變型中，泡沫注入體界定至少兩個端口通道。每一個端口通道具有與漿料通道作流體連通的端口開口。泡沫注入系統也包括一些數量的第一和第二端口插入件，其各自對應於一些數量的泡沫注入體的端口通道。

【0118】 在一些泡沫注入系統的實施例的第一變型中，泡沫注入體包括泡沫環，該泡沫環具有外周面及與外周面徑向隔開的內周面。端口通道徑向地延伸於外周面和內周面之間，且內周面界定漿料通道。

【0119】 在泡沫注入系統的實施例的第二變型中，第一端口插入件包括具有泡沫供給端和安裝端的端口插入體。泡沫供給端適於保持性地嚙合泡沫供給導管且界定泡沫入口。安裝端界定泡沫出口。第一泡沫通道延伸於泡沫入口和泡沫出口之間，且與其作流體連通。

【0120】 在第一組的泡沫注入系統的實施例的第二變型中，泡沫入口大於第一孔口，且第一泡沫通道包括錐形入口

部分和主要部分。錐形入口部分包括與主要部分作流體連通的泡沫輸入開口和輸入出口。輸入出口開口小於泡沫入口開口且對應於第一孔口的大小，使得輸入部分從泡沫輸入開口縮窄到輸入出口開口。主要部分包括泡沫出口開口並具有對應於第一孔口大小的橫截面尺寸。在一些第一組的泡沫注入系統的實施例的第二變型中，第一端口插入件界定壓力傳感器通道，該壓力傳感器通道與第一泡沫通道的主要部分作流體連通。

【0121】 在第二組的泡沫注入系統的實施例的第二變型中，安裝端包括螺紋面，其適於用來保持性地嚙合與端口通道有關的泡沫注入體的適配的螺紋面。在一些這樣的實施例中，安裝端的螺紋面界定旋轉軸，第一端口插入件可繞其旋轉而螺紋地嚙合和脫離泡沫注入體的適配的螺紋面，且端口插入體包括一對彼此互相隔開的平坦的表面。平坦的表面基本上互相平行，且平行於旋轉軸。

【0122】 在泡沫注入系統的實施例的第三變型中，第一端口插入件包括具有泡沫供給端和安裝端的端口插入體。端口插入體沿著泡沫供給端和安裝端之間的縱向軸線延伸。第一端口插入件包括從端口插入體徑向地向外延伸的安裝凸緣。安裝凸緣界定安裝孔，該安裝孔被配置用來接收穿過其中的緊固件。泡沫注入體界定在其中的適配的安裝孔。當第一端口插入件的安裝端與端口通道對準，且安裝凸緣鄰接於泡沫注入體時，安裝凸緣的安裝孔可與泡沫注入體的適配的安裝孔對準。

【0123】 在第一組的泡沫注入系統的實施例的第三變型中，第一端口插入件的安裝端具有遠端面，且泡沫注入體具有界定漿料通道的內表面。第一端口插入件適於可拆卸地安裝到界定漿料通道的泡沫注入體上，使得第一端口插入件的安裝端可以被佈置在端口通道內，且第一端口插入件的遠端面基本上與泡沫注入體的內表面對齊。

【0124】 在第二組的泡沫注入系統的實施例的第三變型中，第一端口插入件包括肋狀體，該肋狀體從端口插入體突出並沿著縱向軸線延伸。泡沫注入體界定鍵槽，該鍵槽被配置用來保持性地將肋狀體接收在其中，使得第一端口插入件因肋狀體和鍵槽之間的嚙合，基本上不會相對於泡沫注入體繞縱向軸線旋轉。

【0125】 在一些第二組的泡沫注入系統的實施例的第三變型中，第一端口插入件的安裝端具有遠端面，該遠端面具有凹部，該凹部有一曲率半徑，且泡沫注入體具有內曲面，該內曲面界定一漿料通道。該內曲面具有鄰接於端口通道的凹部，凹部的曲率基本上相同於第一端口插入件的遠端面的凹部的半徑。第一端口插入件適於可拆卸地安裝到泡沫注入體上，使得第一端口插入件的安裝端可以被佈置在端口通道內，且第一端口插入件的遠端面的凹部基本上同心地相對於泡沫注入體的凹部，以在其間界定一個基本上齊平的界面。

【0126】 在泡沫注入系統的實施例的第四變型中，第一端口插入件的安裝端具有遠端面，且泡沫注入體具有界定漿料通道的內表面。第一端口插入件適於可拆卸地安裝到泡沫注

入體上，使得第一端口插入件的安裝端可以被佈置在端口通道內，且第一端口插入件的遠端面鄰接於泡沫注入體的內表面。

【0127】 在泡沫注入系統的實施例的第五變型中，第一端口插入件包括端口插入體，該端口插入體具有泡沫供給端和安裝端。端口插入體沿著泡沫供給端和安裝端之間的縱向軸線延伸。第一端口插入件包括從端口插入體突出並沿著縱向軸線延伸的肋狀體。泡沫注入體界定用來將肋狀體保持性地接收在其中的鍵槽，使得第一端口插入件因肋狀體和鍵槽之間的嚙合而基本上無法繞著縱向軸線相對於泡沫注入體旋轉。

【0128】 在泡沫注入系統的實施例的第六變型中，第一端口插入件界定與第一泡沫通道作流體連通的壓力傳感器通道。

【0129】 在本發明的另一個方面中，依據本發明的原理所建構的水泥漿料的混合和分配的組件的示例性實施例，可以包括泡沫注入系統，該泡沫注入系統適於將水溶液泡沫注入混合和分配組件所產生的水泥漿料流。在實施例中，漿料的混合和分配的組件包括混合器，漿料排出導管，及泡沫注入系統。

【0130】 混合器適於用來攪拌水和水泥質材料，以形成含水水泥漿料。漿料排出導管與混合器作流體連通。

【0131】 泡沫注入系統與混合器和漿料排出導管中的至少一個佈置在一起。泡沫注入系統包括泡沫注入體，第一端

口插入件，及第二端口插入件。

【0132】 泡沫注入體包括混合器和漿料排出導管的至少一個的一部分。泡沫注入體界定漿料通道和端口通道。漿料通道被構造用來輸送水泥漿料穿過其中。端口通道具有與漿料通道作流體連通的端口開口。

【0133】 第一端口插入件界定具有第一孔口大小的第一孔口的第一泡沫通道。第一端口插入件適於可拆卸地安裝到泡沫注入體上，使得第一泡沫通道可以經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。

【0134】 第二端口插入件界定具有第二孔口大的第二孔口的第二泡沫通道。第二端口插入件適於可拆卸地安裝到泡沫注入體上，使得第二泡沫通道可以經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第二孔口的大小不同於第一孔口的大小。

【0135】 在水泥漿料的混合和分配的組件的一些實施例中，泡沫注入體包括排出導管的一部分。在一些這樣的實施例中，泡沫注入體包括泡沫環，該泡沫環具有外周面及與外周面徑向隔開的內周面。端口通道徑向地延伸於外周面和內周面之間，且內周面界定漿料通道。

【0136】 在水泥漿料的混合和分配的組件的一些實施例中，泡沫注入體界定至少兩個端口通道。每一個端口通道具有與漿料通道作流體連通的端口開口。組件還包括一些數量的第一和第二端口插入件，其各對應一些數量的泡沫注入體的端口通道。

【0137】 在水泥漿料的混合和分配的組件的一些實施例中，組件還包括與排出導管有關的流量修正元件，並適於用來修正來自混合器而流經排出管道的水泥漿料流。流量修正元件被佈置在泡沫注入體相對於來自混合器而流經排出導管的水泥漿料流的流動方向的下游。

【0138】 在本發明的另一個方面中，依據本發明的原理所建構的泡沫注入系統可以使用於各種製造過程中。例如，在實施例中，泡沫注入系統可以被用於水泥製品，如石膏板，的製備的方法中。

【0139】 在製備水泥製品的方法的實施例中，主要的水溶液水泥漿料流從混合器中排出。主要的水溶液水泥漿料流流經泡沫注入體的漿料通道。

【0140】 水溶液泡沫流被輸送到第一端口插入件的第一泡沫通道，該第一端口插入件可移除地安裝到泡沫注入體。泡沫注入體界定漿料通道和端口通道。端口通道具有與漿料通道作流體連通的端口開口。第一端口插入件可拆卸地安裝到泡沫注入體上，使得第一泡沫通道可以經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第一端口插入件的第一泡沫通道的水溶液泡沫，在第一流動條件下，被注入經漿料通道的含水水泥漿料流，以形成泡沫水泥漿料。來自混合器的水溶液的水泥漿料的主流可以包括流經漿料通道的水溶液水泥漿料，第一端口插入件的第一泡沫通道的水溶液泡沫流被注入水溶液水泥漿料，以形成泡沫水泥漿料流。

【0141】 在實施例中，第一端口插入件的第一泡沫通道的

水溶液泡沫流的壓力可以被測量。在實施例中，第一類型的泡沫端口插入件可以被移除並以另一類型的泡沫端口插入件來取代，該另一類型的泡沫端口插入件被配置用來在其中產生不同壓力的水溶液泡沫流。

【0142】 第一泡沫端口插入物可以脫離泡沫注入體。第二泡沫端口插入件可以可拆卸地被安裝到泡沫注入體。第二泡沫端口插入件界定第二泡沫通道。第二泡沫端口插入件可拆卸地安裝到泡沫注入體上，使得第二泡沫通道可以經由端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第二泡沫通道不同於第一泡沫通道。

【0143】 水溶液泡沫流被輸送到第二泡沫端口插入件的第二泡沫通道，該第二泡沫端口插入件可拆卸地安裝到泡沫注入體。第二泡沫端口插入件的第二泡沫通道的水溶液泡沫流，在第二流動狀態下，被注入流經漿料通道的含水水泥漿料流，以形成泡沫水泥漿料流。第二流動狀態不同於第一流動狀態。

【0144】 在實施例中，第一泡沫端口插入件的第一泡沫通道具有第一孔口大小的第一孔口。第二泡沫端口插入件界定具有第二孔口大小的第二孔口的第二泡沫通道。第二孔口的大小不同於第一孔口的大小。

【0145】 在實施例中，由第一泡沫端口插入件的第一泡沫通道流出的水溶液泡沫流，在第一壓力下，注入流經漿料通道的水溶液水泥漿料，且由第二泡沫端口插入件的第二泡沫通道流出的水溶液泡沫流，在第二壓力下，注入流經漿料通

道的水溶液水泥漿料。第一壓力不同於第二壓力。

【0146】 在實施例中，泡沫注入體界定至少兩個端口通道。每一個端口通道具有與漿料通道作流體連通的端口開口。在這樣的實施例中，相應數目的第一泡沫端口插入件被可拆卸地安裝到泡沫注入體上，使得每一個第一泡沫端口插入物的第一泡沫通道可以經由各自的端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。水溶液流可被輸送至每一個被移除地安裝至泡沫注入體的第一泡沫端口插入件。每一個第一泡沫端口插入件的水溶液泡沫流被注入流經漿料通道的水溶液水泥漿料流，以形成泡沫水泥漿料流。

【0147】 第一泡沫端口插入件可以從泡沫注入體上脫離。一些數目的第二泡沫端口插入件，對應於該些數目的端口通道，能夠可拆卸地安裝到泡沫注入體上。每一個第二泡沫端口插入件界定具有第二孔口大小的第二孔口的第二泡沫通道。第二泡沫端口插入件可拆卸地安裝到泡沫注入體上，使得每一個第二泡沫端口插入件的第二泡沫通道可以經由各自的端口通道的端口開口與漿料通道作流體連通。第二孔口的大小不同於第一孔口的大小。

【0148】 水溶液泡沫流被輸送到可拆卸地安裝到泡沫注入體的各別的第二泡沫端口插入件的第二泡沫通道。各別的第二泡沫端口插入件的第二泡沫通道的水溶液泡沫流被注入流經漿料通道的水溶液水泥漿料，以形成泡沫水泥漿料流。

【0149】 本文所引用的所有參考文獻在此被併入作為參考，其程度如同每個參考文獻被個別地且具體地被指出被引

用併入作為參考，且其全部被闡述在本文中。

【0150】 說明本發明的上下文中所使用的術語“一”和“這”（“a” and “an” and “the”）和類似的指稱（特別是在下面的申請專利範圍的上下文中）應被解釋為包括單數和複數，除非本文另有說明或與上下文明顯矛盾。術語“包含”，“具有”，“包括”和“含有”（“comprising,” “having,” “including,” and “containing”）的“包含”應被理解為開放式術語（即，意思是“包括，但不限於”），除非另有說明。本文中數值範圍的列舉僅作為個別地提及落在該範圍內的每一個分離的值的縮寫方法，除非本文另有說明，且每個分離的值被併入說明書中，就好像它在本文中被單獨列舉一樣。本文中所描述的所有方法可以以任何合適的順序施行，除非本文另有說明或另外與上下文明顯矛盾。本文所使用的任何和所有的例子，或示例性的語言（例如，“如”（“such as”）），僅僅是為了更好地闡明本發明，並不構成對本發明的範圍的限制，除非另有聲明。說明書中的任何語言不應被解釋為，指示任何未要求保護的作為實施本發明的必要的元素。

【0151】 本文所描述的本發明的較佳的實施例，包括發明人已知的用於實施本發明的最佳模式。對於本領域的一般技術人員而言，在閱讀了前面的說明之後，這些較佳的實施例的變型可以變得顯而易見。發明人期望熟練的技術人員適當地採用這些變型，且發明人希望本發明可以以不同於這裡所具體描述的被實施。因此，本發明包括，在適用的法律所允許下，所附的申請專利範圍中列舉的主題的所有修改和等同

物。此外，在所有可能的變化中，上述元素的任何組合均被包含於本發明，除非本文另有所指或另外與上下文明顯矛盾。

【符號說明】

【0152】

100	第一類型的泡沫端 口插入件	157	內螺紋面
105	端口插入體	158	外螺紋面
110	泡沫供給端	170	肩部
112	泡沫安裝端	200	第二類型的泡沫端 口插入件
115	泡沫通道	212	泡沫安裝端
120	泡沫入口開口	215	第二泡沫通道
122	泡沫出口開口	235	遠端面
125	外螺紋面	240	第二孔口
127	螺紋面	241	隱藏線
132	平面	301	泡沫注入系統
133	平面	305	泡沫注入體
135	遠端面	310	漿料通道
140	第一孔口	315	端口通道
142	錐形入口部分	317	端口開口
144	主體部分	320	螺紋面
146	輸入出口開口	325	內表面
150	壓力傳感器通道	330	漿料入口端
155	壓力傳感器	332	漿料入口開口

334	漿料排出端	430	O形環
336	漿料排出口	435	遠端面
338	外部倒鉤表面	436	凹部
339	外部倒鉤表面	438	肋狀體
345	外周面	440	第一孔口
347	內周面	450	壓力傳感器通道
350	平面	500	第二類型的泡沫端 口插入件
352	進入口	512	安裝端
355	底部端口壁	515	第二泡沫通道
400	第一類型的泡沫端 口插入件	535	遠端面
405	端口插入體	536	凹部
407	安裝凸緣	540	第二孔口
408	安裝孔	605	泡沫注入體
409	螺紋緊固件	610	漿料通道
410	泡沫供給端	615	端口通道
412	安裝端	616	沉孔密封面
413	安裝端	617	端口開口
415	第一泡沫通道	618	凹部
420	泡沫入口開口	622	鍵槽
422	泡沫出口開口	625	內表面
424	遠端部	645	內周面
426	中間肩	648	安裝孔
428	密封面	650	座面

700	水泥漿料混合和分配的組件	750	泡沫源
701	泡沫注入系統	752	薄塗層輥
705	混合器	754	成型台
710	排出導管	755	泡沫供給導管
720	傳送導管	756	第一移動網
721	主要的水溶液煨燒石膏漿料流	758	背面的薄塗層輥
722	水溶液泡沫流	760	支撐元件
723	泡沫煨燒石膏漿料流	762	第二移動網
730	流量修正元件	764	成型站
740	漿料分配器	766	面的薄塗層/硬邊的流
		768	機器的方向
		784	背面的薄塗層流

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 6 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 第一類型的泡沫端口插入件
- 301 泡沫注入系統
- 305 泡沫注入體
- 310 漿料通道
- 315 端口通道
- 330 漿料入口端
- 332 漿料入口開口
- 334 漿料排出端
- 336 漿料排出口
- 338 外部倒鉤表面
- 339 外部倒鉤表面

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

【無】

圖式

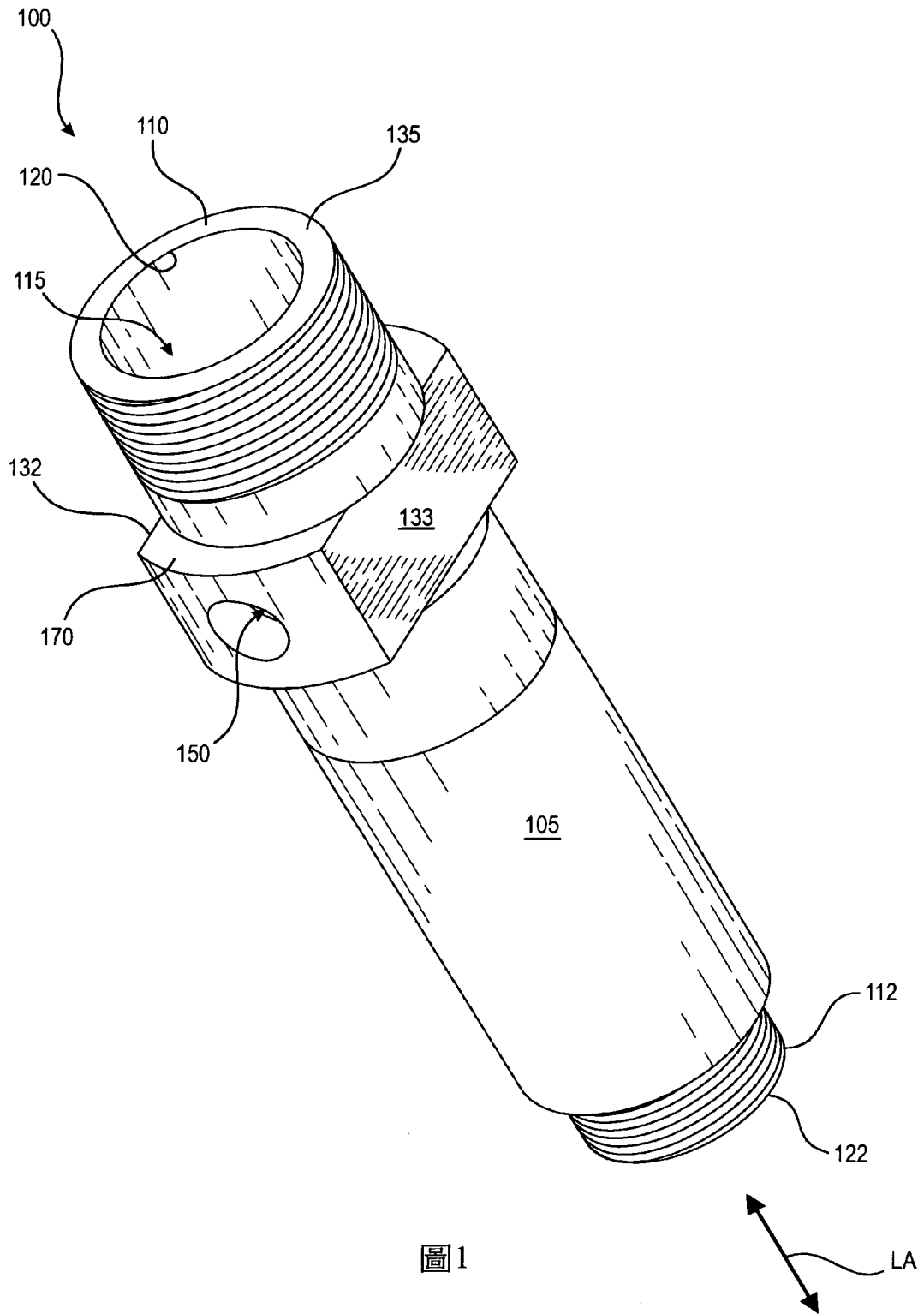


圖 1

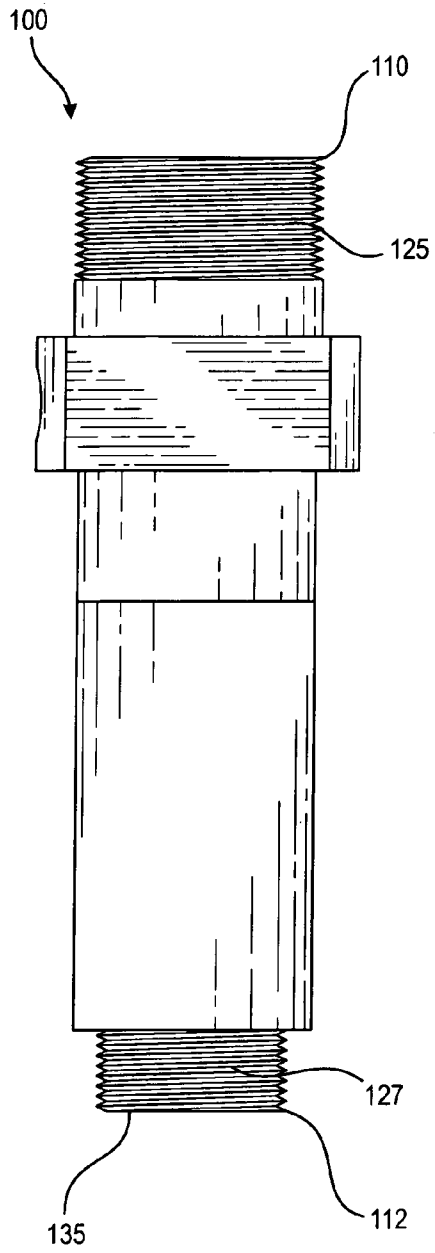


圖2

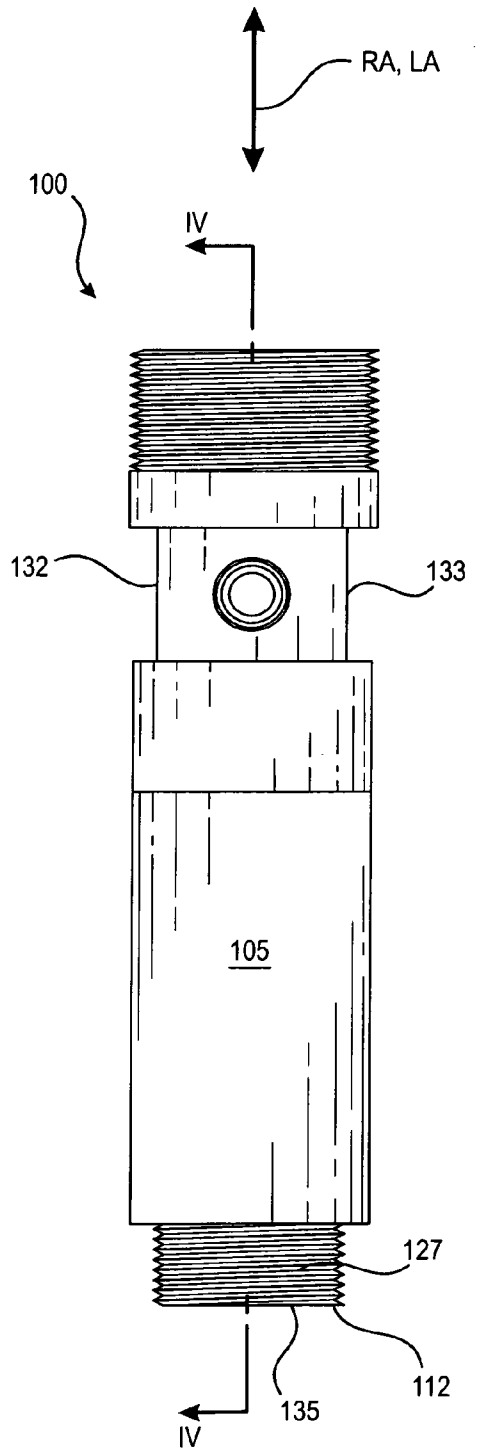


圖3

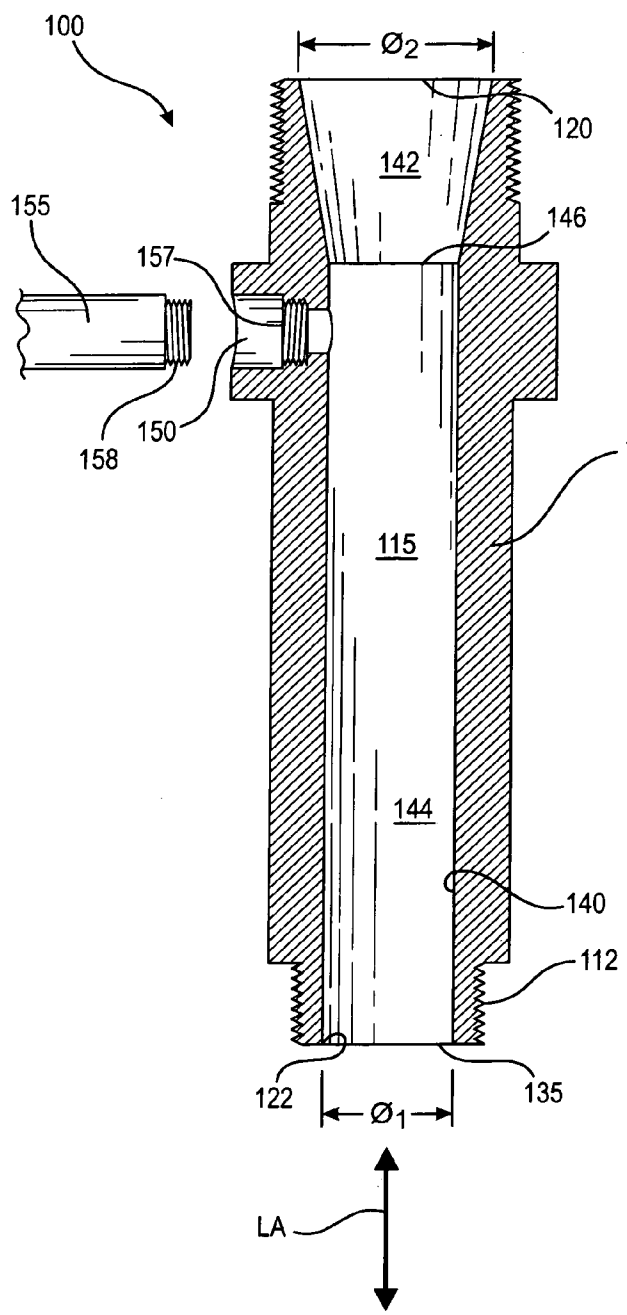
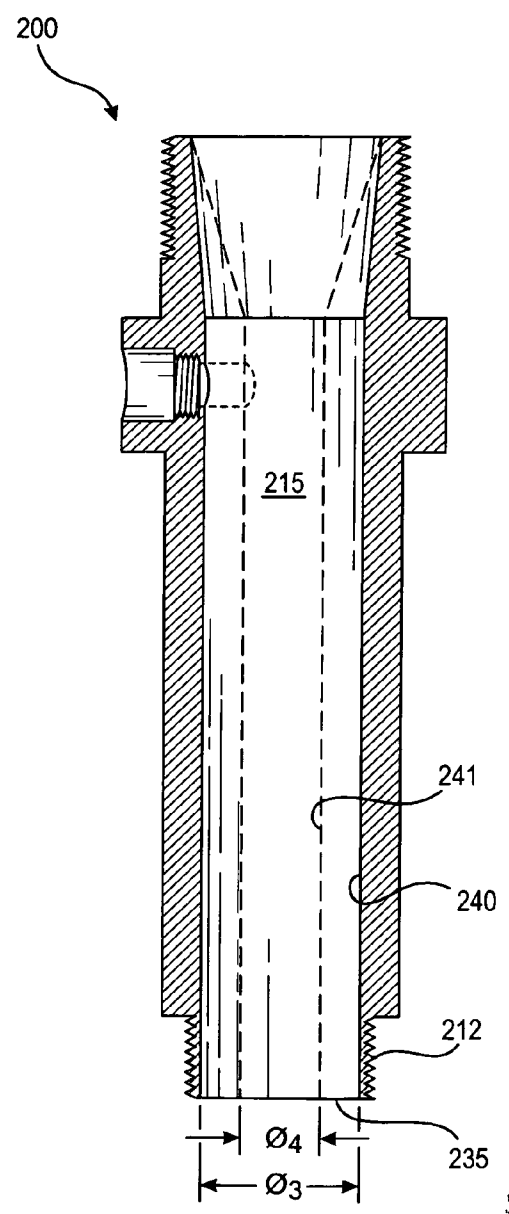


圖5

圖4



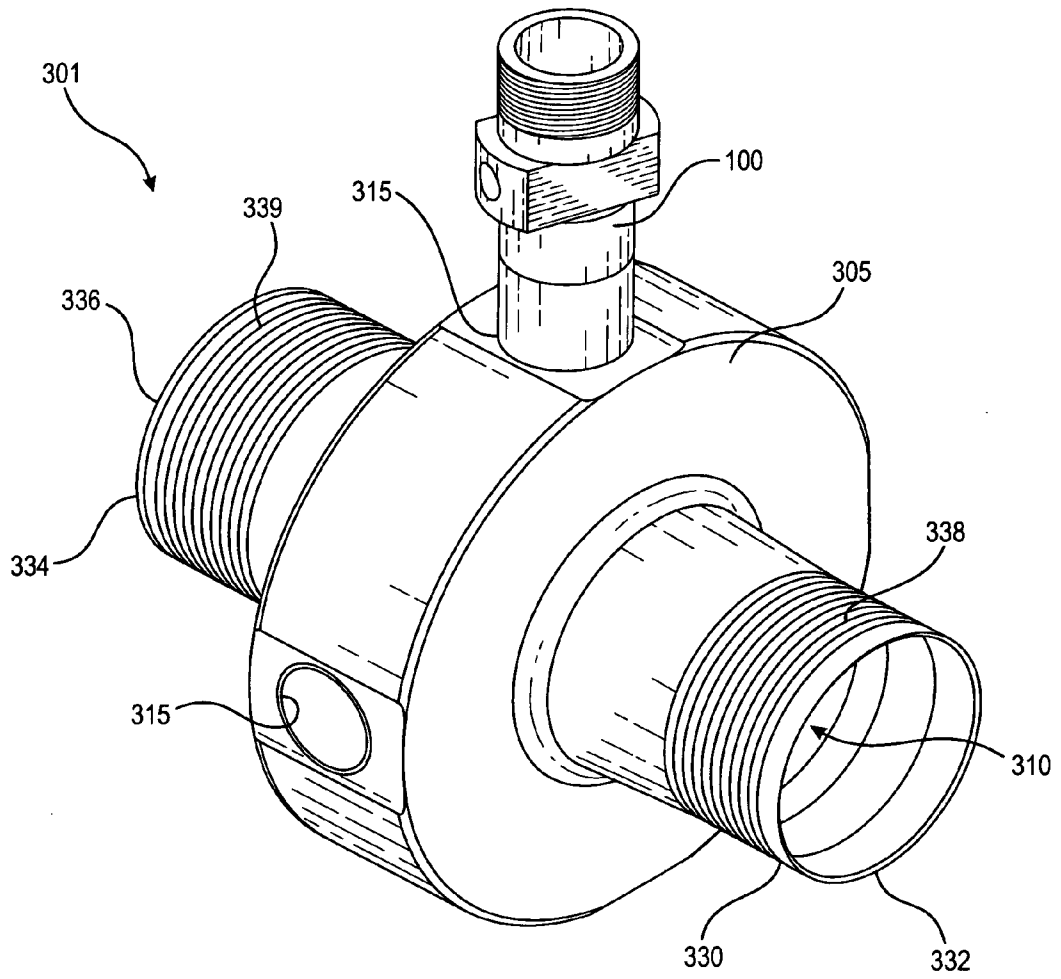


圖6

圖7

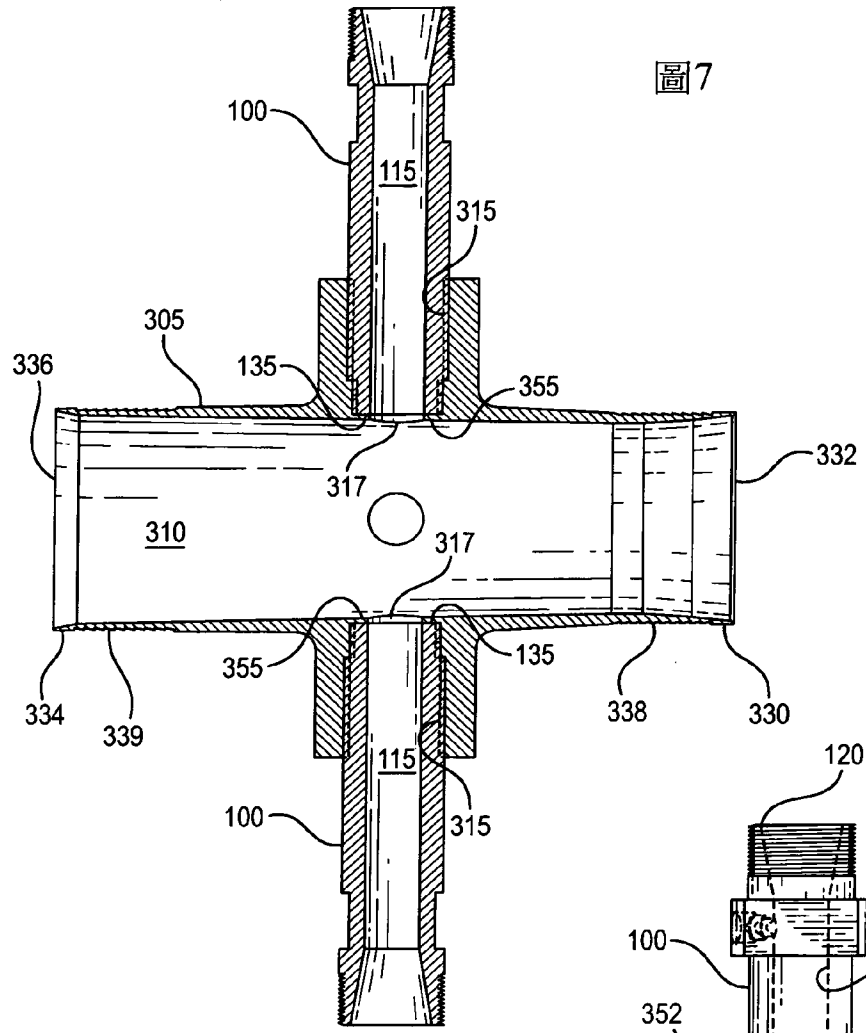
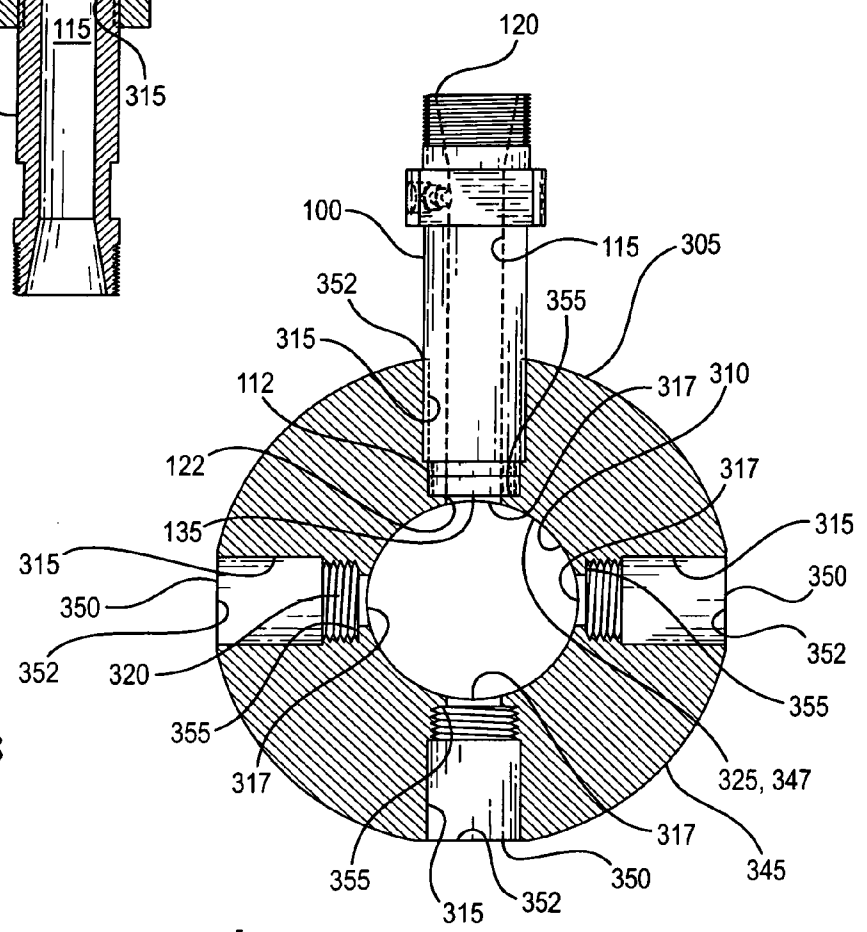


圖8



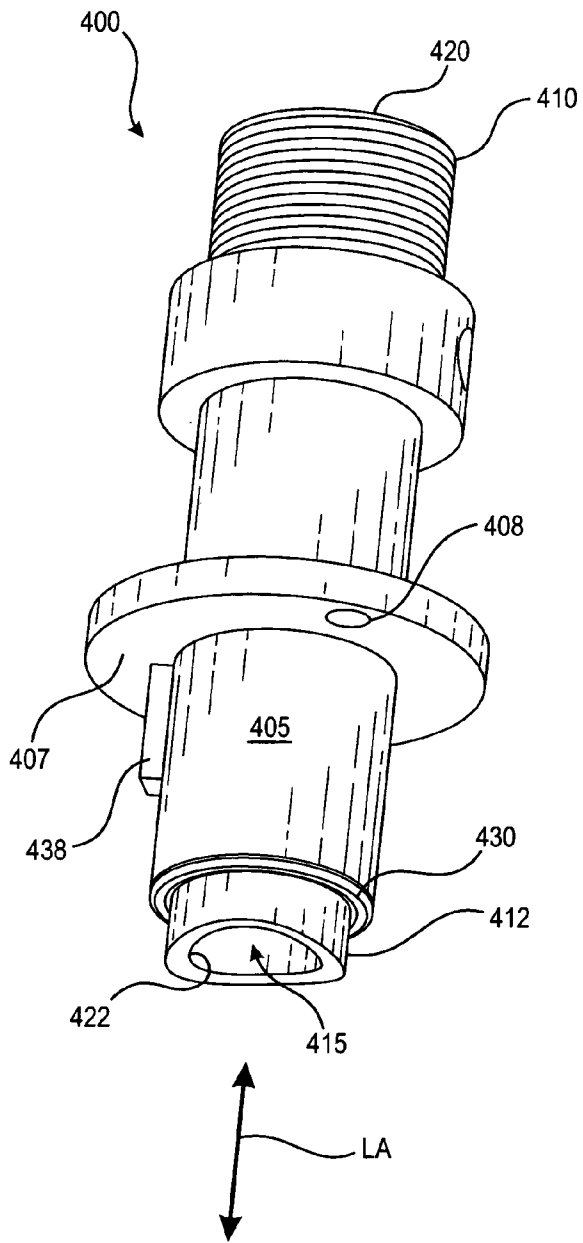


圖9

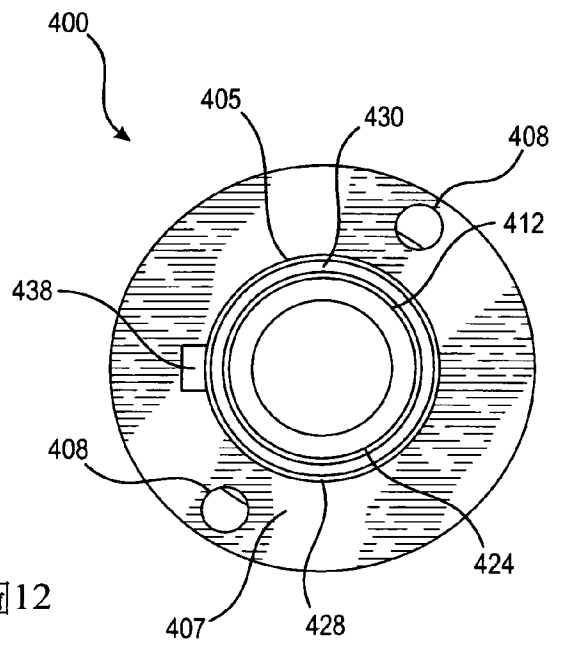


圖12

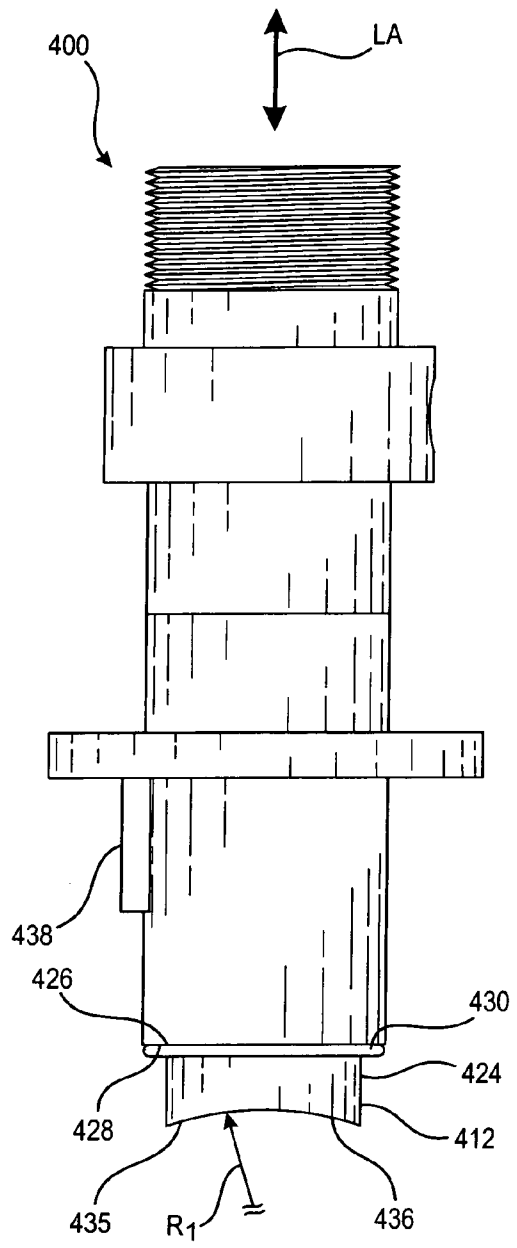


圖 10

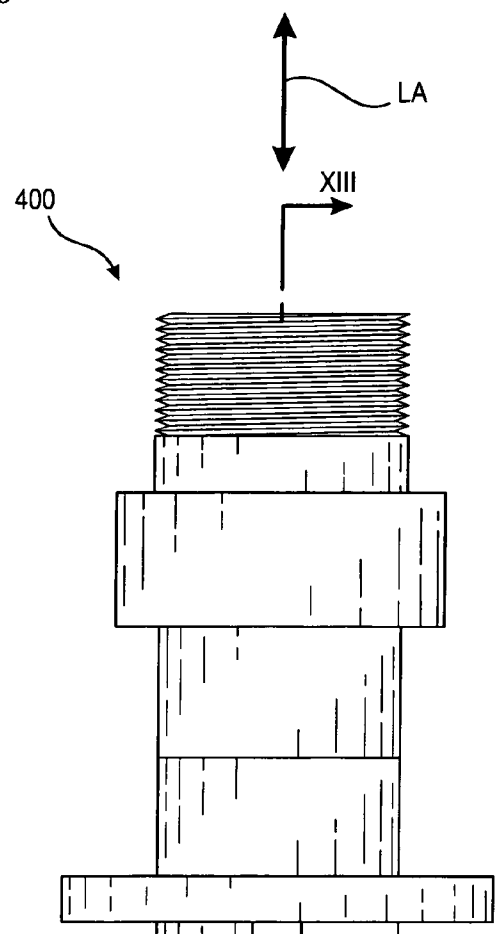
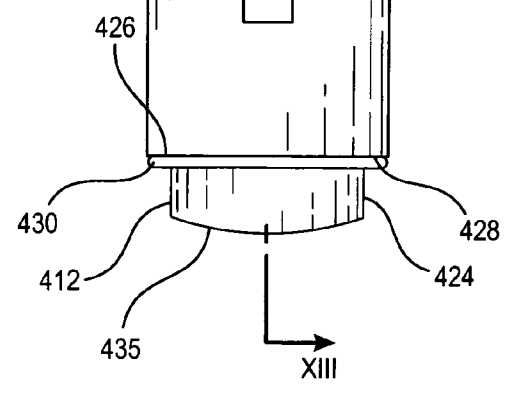


圖 11



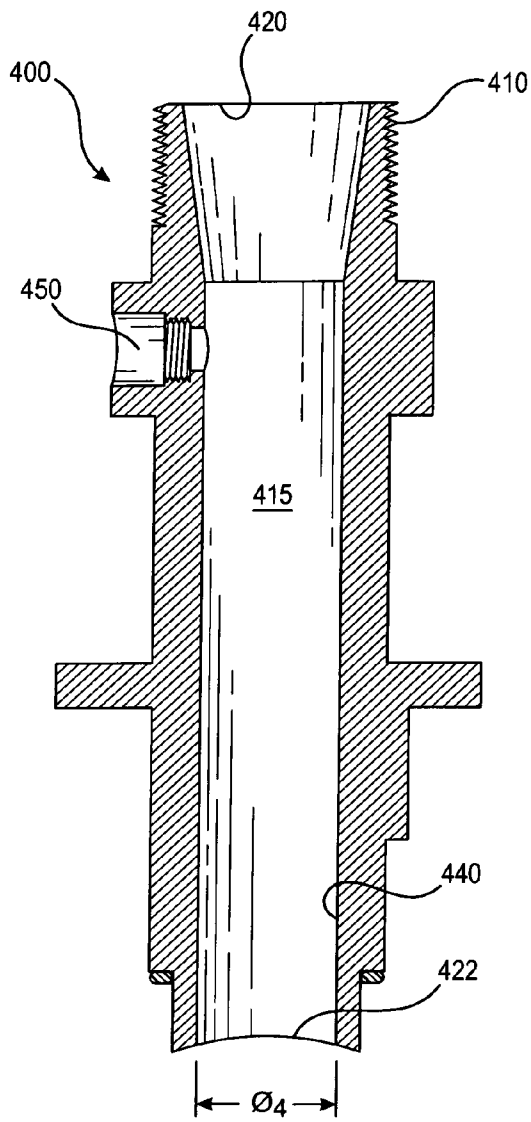


圖 13

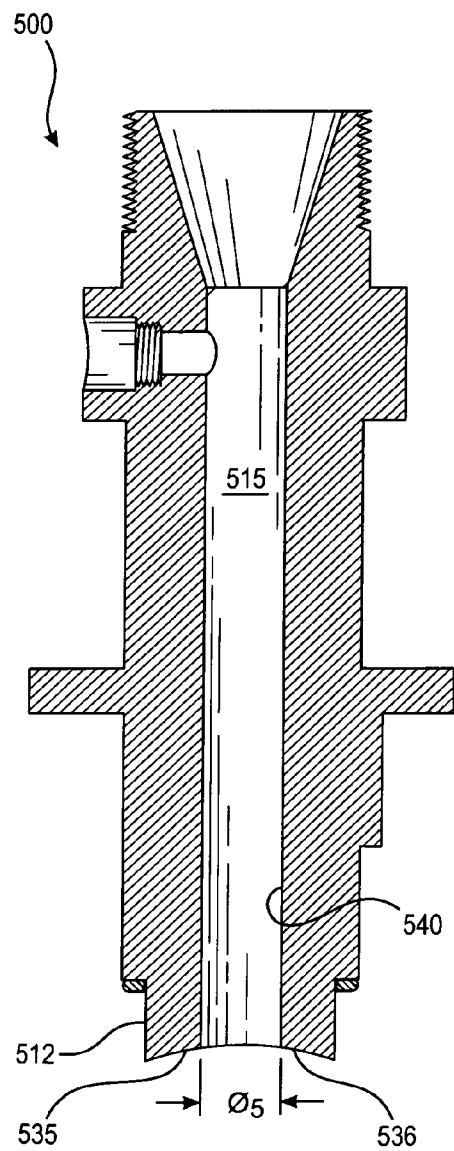


圖 14

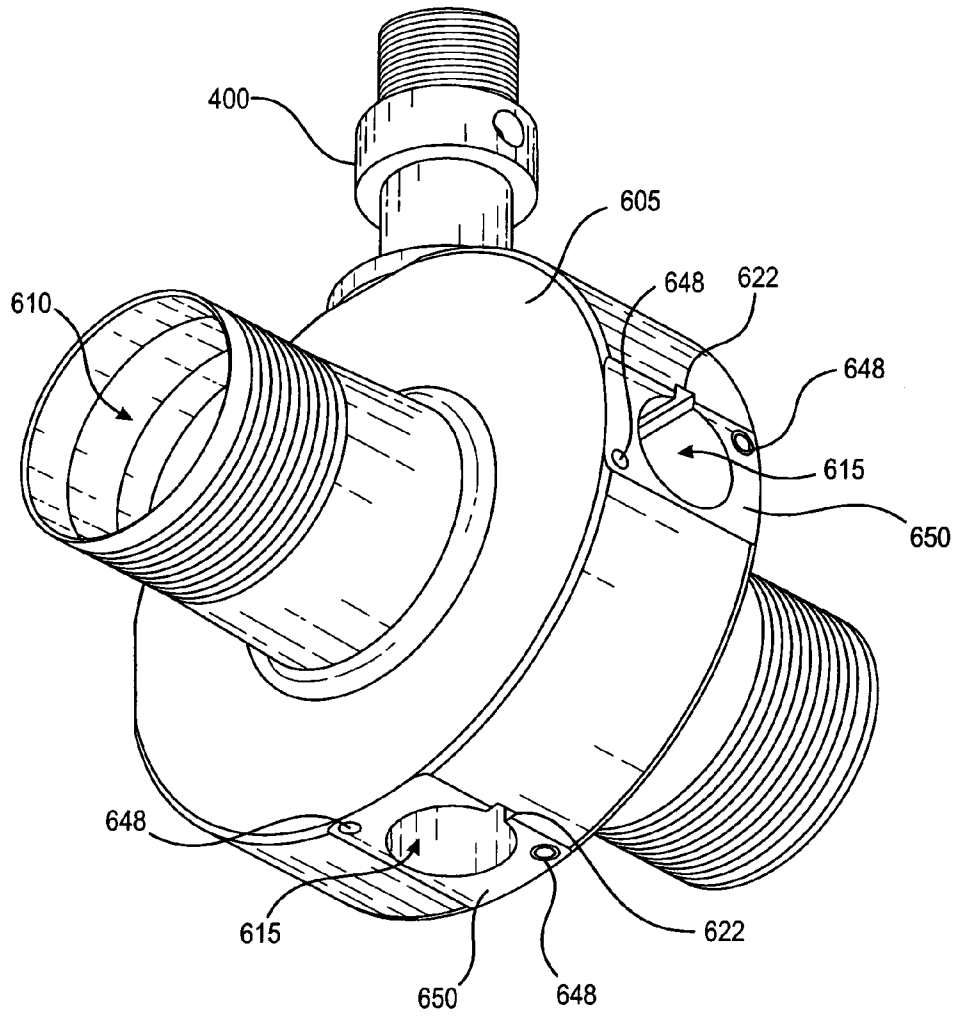


圖15

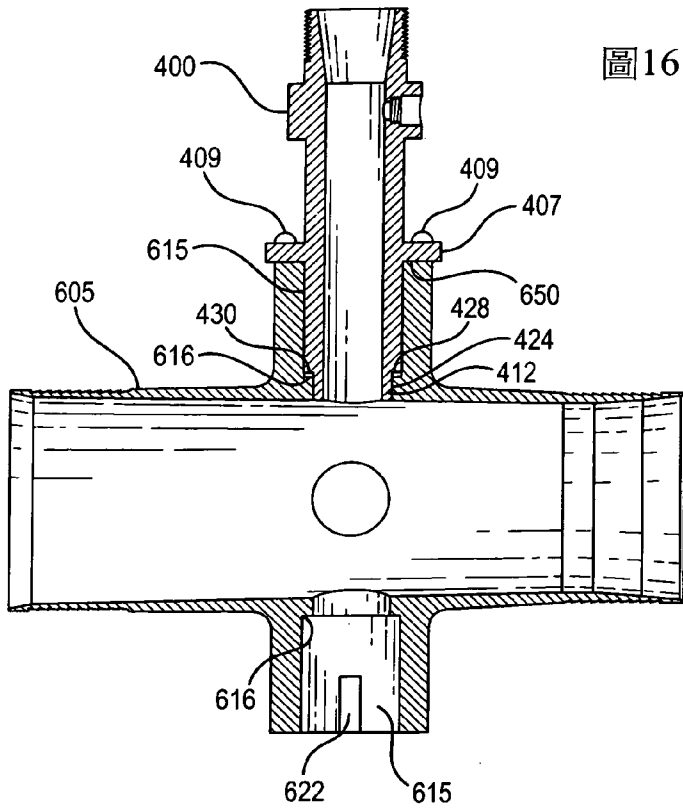


圖16

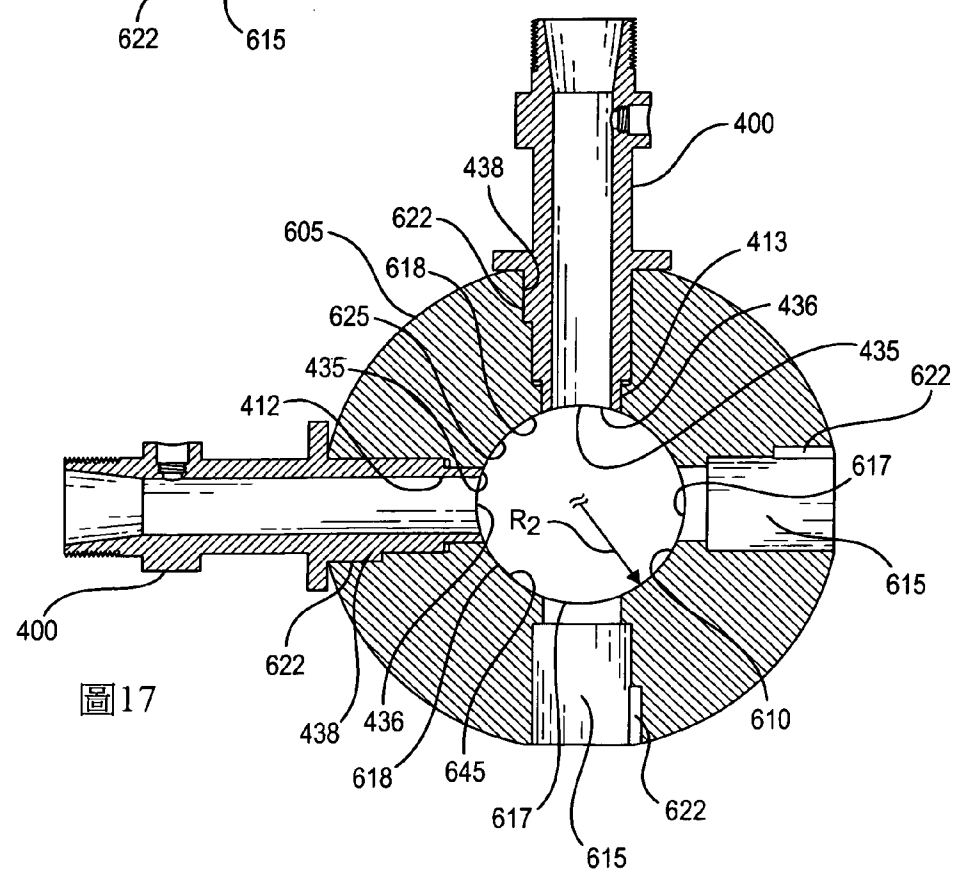


圖17

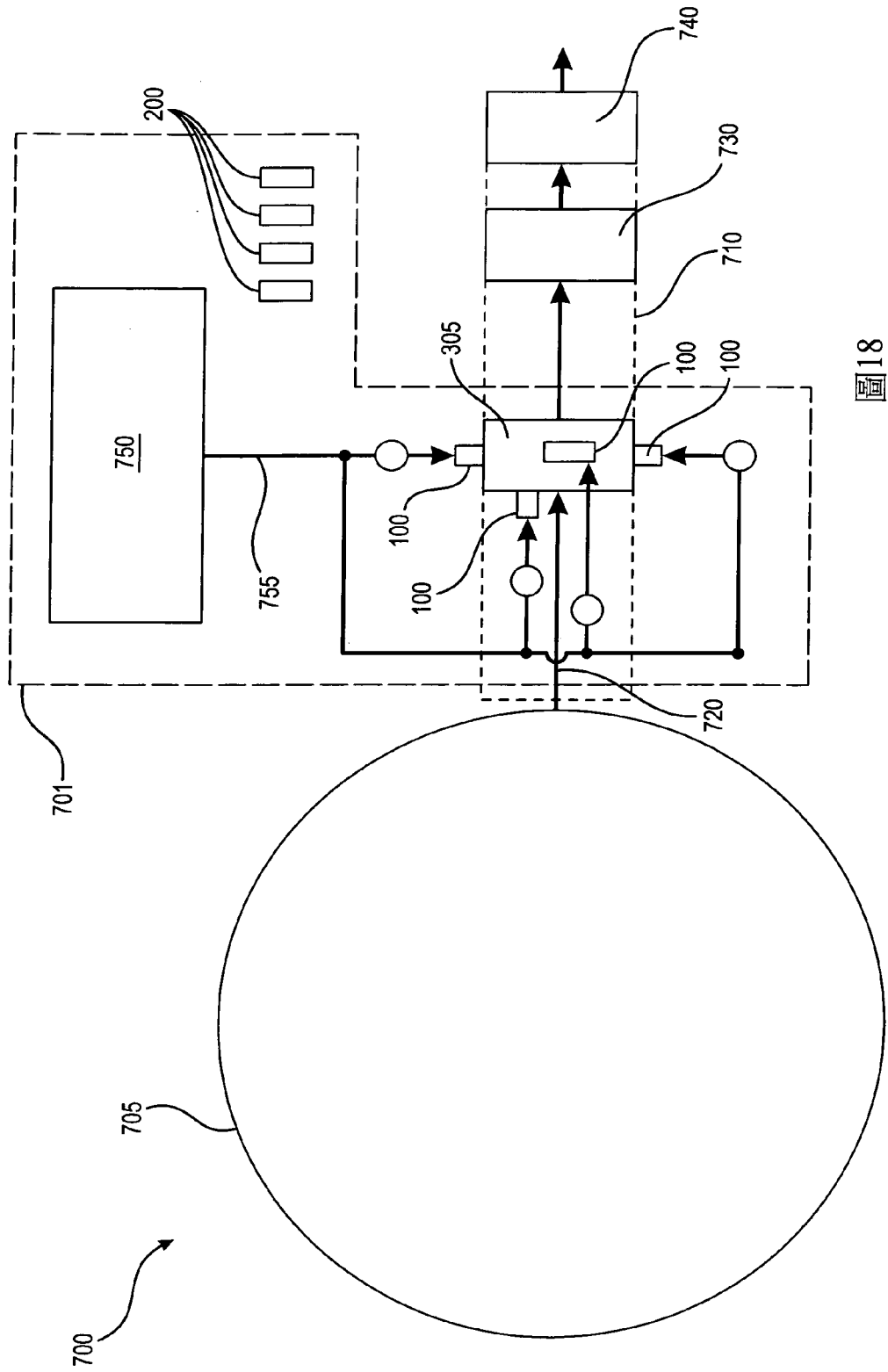


圖18

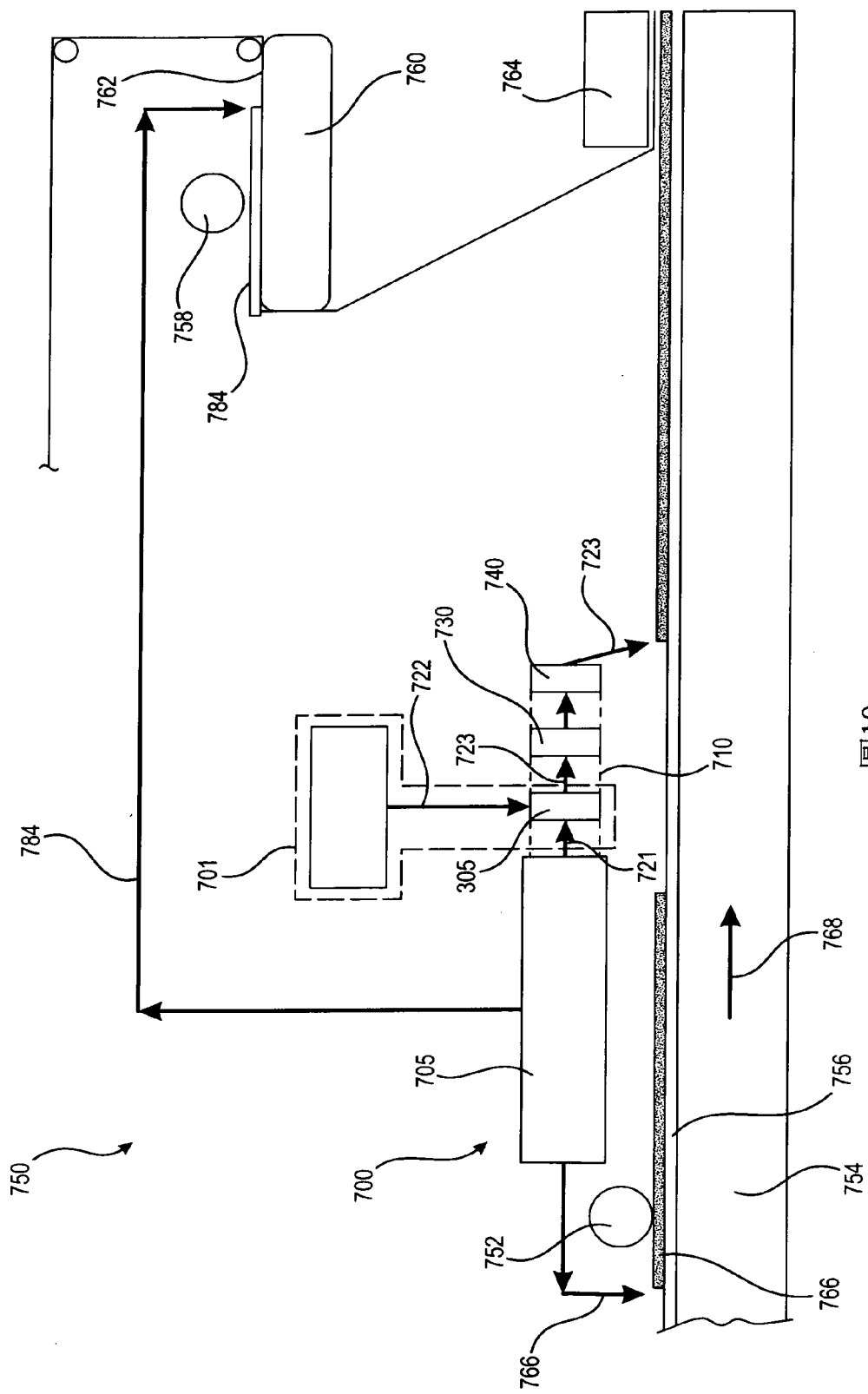


圖19

體 305，使得泡沫端口插入件 100 的安裝端 112 被佈置在端口通道 315 內，而泡沫端口插入件 100 的遠端面 135 鄰接於界定漿料通道 310 的泡沫注入體 305 的內表面 325。

【0040】 請參考圖 4，所示的泡沫端口插入件 100 的泡沫通道 115 通常是圓柱形的，且具有大致為圓形的橫截面形狀，橫截面所在的平面垂直於沿著長度的縱向軸 LA。泡沫端口插入件 100 的泡沫通道 115 具有第一孔口大小 \varnothing_1 的第一孔口 140。泡沫通道 115 的第一孔口大小 \varnothing_1 係在泡沫通道 115 的橫截面上量測，該橫截面所在的平面基本上垂直於泡沫通道 115 的流動方向，在此情況下，橫截面所在的平面基本上垂直於縱向軸 LA。在實施例中，基本上垂直於流動方向的泡沫通道 115 的橫截面面積的大小沿著縱向長度變化，孔口大小 \varnothing_1 係以泡沫通道 115 中標稱的最小值來測量。在實施例中，泡沫通道 115 是圓柱形，其孔口大小 \varnothing_1 可以表示為端口插入體 105 的內徑，所示的第一孔口大小 \varnothing_1 的標稱值為 3/4 英寸。

【0041】 為方便不同類型的泡沫端口插入件 100，200 的相容性，插入件 200 具有相同的泡沫供給導管及相同的適配的泡沫注入體 305，第一泡沫通道 115 可包括錐形輸入部分 142 和主體部分 144。錐形輸入部分 142 可包括泡沫入口開口 120 和輸入出口開口 146，該輸入出口開口 146 與泡沫通道 115 的主體部分 144 作流體連通。輸入部分 142 可提供可變的過渡面積，來自供給導管的水溶液泡沫可在其中流至泡沫通道 115 的主體部分 144，供給導管流具有特定的橫截面，其包括具有孔口大小 \varnothing_1 的第一孔口 140，該孔口大小 \varnothing_1 不同於供給

導管的大小。在實施例中，輸入部分 142 可被配置成便於水溶液泡沫流從供給導管過渡到泡沫端口插入件 100，以幫助減少水溶液泡沫的毀壞。

【0042】 所示的輸入部分 142 的縱向橫截面通常為截頭圓錐形。在其它實施例中，輸入部分 142 可具有不同的形狀，適於水溶液泡沫流從供給導管過渡到泡沫通道 115 的主體部分 144，該供給導管具有特定的橫截面積的供給出口開口，該泡沫通道 115 具有對應於第一孔口大小 \varnothing_1 的橫截面積。泡沫通道 115 的橫截面積不同於供給導管的供給出口開口的橫截面面積。所示的泡沫入口開口 120 的大小 \varnothing_2 大於第一孔口的大小 \varnothing_1 。所示出的輸入出口開口 146 小於泡沫入口開口 120 的大小 \varnothing_2 且對應於第一孔口的大小 \varnothing_1 ，使得輸入部分 142 從泡沫入口開口 120 縮減到輸入出口開口 146。所示的主體部分 144 延伸於輸入出口開口 146 和泡沫出口開口 122 之間並具有對應於第一孔口的大小 \varnothing_1 的橫截面大小。所示出的主體部分 144 具有沿其長度的縱向軸 LA 的基本上均勻的橫截面面積。

【0043】 泡沫端口插入件 100 可以界定壓力傳感器通道 150，該壓力傳感器通道與泡沫通道 115 作流體連通。壓力傳感器的通道 150 可以被配置成在其中接收壓力傳感器 155，其適於偵測水溶液泡沫通過泡沫通道 115 的壓力。

【0044】 壓力傳感器通道 150 可以使得佈置在壓力傳感器通道 150 的相容的壓力傳感器 155 能密封地安裝到泡沫端口插入件 100。壓力傳感器 155 能密封地安裝到泡沫端口插入件 100 且被用來偵測水溶液泡沫流通過泡沫通道 115 的壓

其顯示依據本發明的原理所建構的第二類型的泡沫端口插入件 500 的實施例。圖 14 的泡沫端口插入件 500 在結構和功能上相似於圖 9 的泡沫端口插入件 400，但泡沫端口插入件 500 界定了具有第二孔口大小 \varnothing_5 的第二孔口 540，該第二孔口大小 \varnothing_5 不同於圖 9 的泡沫端口插入件 400 的泡沫通道 415 的第一孔口大小 \varnothing_4 （請參考圖 13）。在實施例中，第二孔口大小 \varnothing_5 可具有任何合適的標稱值，如 3/8 英寸，它不同第一孔口大小 \varnothing_4 的標稱值，如 3/4 英寸。在實施例中，不同類型的泡沫端口插入件 400，500 的孔口大小 \varnothing_4 ， \varnothing_5 可以是不同的。在其它實施例中，第二類型的泡沫端口插入件 500 可以具有不同的孔口大小 \varnothing_5 ，諸如具有在預定範圍內的內徑，例如在約 1/4 英寸和 1 英寸之間。

【0079】 圖 14 的第二端口插入件 500 適於以相同於圖 9 的第一類型端口插入件 400 的方式可拆卸地安裝到泡沫注入體 605 上，使得第二泡沫通道 515 可經由端口通道 615 的端口開口 617 與漿料通道 610 作流體連通。在依據本發明的原理的泡沫注入系統的實施例中，可以提供第一和第二類型的泡沫端口插入件 400，500，它們在結構上包括安裝結構體是類似的，但具有不同的孔口大小 \varnothing_4 ， \varnothing_5 。在實施例中，安裝到泡沫注入體 605 的一種類型的泡沫端口插入件 400，500 可以被移除並以另一種類型的泡沫端口插入件 400，500 替換，以便來修改水溶液泡沫流入適配的泡沫注入體 605 的漿料通道 610 的流動，例如，改變流經泡沫注入體 605 的漿料通道 610 的水泥漿料流的泡沫的注入壓力。

【0080】 請參考圖 15-17，其公開依據本發明的原理所建構的泡沫注入體 605 的實施例。請參考圖 15，圖 9 的端口插入件 400 可拆卸地安裝到泡沫注入體 605。圖 9 的泡沫注入體 605 相容於分別示於圖 9 和 14 的第一和第二類型的泡沫端口插入件 400，500。分別示於圖 9 和 14 的第一和第二類型的泡沫端口插入件 400，500，和圖 15 的泡沫注入體 605 包括依據本發明的原理所建構的泡沫注入系統的實施例。

【0081】 在實施例中，第一和第二類型的泡沫端口插入件 400，500 的合適的數量與泡沫注入體 605 有關。第一和第二類型的泡沫端口插入件 400，500 可以互換地使用於泡沫注入體 605，將水溶液泡沫在不同流動條件下注入流經泡沫注入體 605 的水泥漿料流中。在實施例中，依據本發明的原理的泡沫注入系統可以包括多於兩種類型的泡沫端口插入件，每一個具有不同的形狀和/或大小的泡沫通道，其被建構用來使不同類型的泡沫端口插入件可以產生至少一個可變的流動特性。在實施例中，依據本發明的原理的泡沫注入系統可以包括一組不同類型的泡沫端口插入件，它們具有在預定範圍內的孔口大小的可變的內徑。在實施例中，至少兩種的不同類型的泡沫端口插入件 400，500 能夠在給定的時間可拆卸地安裝在泡沫注入體的各別的端口通道內。

【0082】 請參考圖 15-17，所示的泡沫注入體 605 包括四個與漿料通道 610 作流體連通的端口通道 615。所示的端口通道 615 的每一個具有相似的結構。因此，應理解到，一個端口通道 615 的描述，也同樣適用於每一個其它的端口通道

I665073

發明摘要

【發明名稱】

用於漿料混合和分配的裝置的具有可變的端口插入件的泡沫注入系統

FOAM INJECTION SYSTEM WITH VARIABLE PORT INSERTS
FOR SLURRY MIXING AND DISPENSING APPARATUS

【中文】

用於水泥製品的製造的泡沫注入系統(301, 701)包括泡沫注入體(305, 605)及第一和第二端口插入件(100, 400; 200, 500)。該泡沫注入體(305, 605)界定漿料通道(310, 610)和端口通道(315, 615)，該端口通道具有與泥漿通道(310, 610)作流體連通的端口開口(317, 617)。第一和第二端口插入件(100, 400; 200, 500)分別界定具有不同的第一和第二孔口大小($\varnothing_1, \varnothing_4$; $\varnothing_3, \varnothing_5$)的第一和第二泡沫通道(115, 415; 215, 515)。第一和第二端口插入件(100, 400; 200, 500)適於可移除地被安裝到泡沫注入體(305, 605)，使得各自的泡沫通道(115, 415; 215, 515)經由端口通道(315, 615)的端口開口(317, 617)與漿料通道(310, 610)作流體連通。一個端口插入件(100, 400)可被另一個端口插入件(200, 500)替換，以便可以容易地改變泡沫流經特定的端口插入件(100, 400; 200, 500)並注入流經漿料通道(310, 610)的水泥漿料流的壓力。

【英文】

A foam injection system (301, 701) for use in the manufacture of

cementitious products includes a foam injection body (305, 605) and first and second port inserts (100, 400; 200, 500). The foam injection body (305, 605) defines a slurry passageway (310, 610) and a port passageway (315, 615) having a port opening (317, 617) in fluid communication with the slurry passageway (310, 610). The first and second port inserts (100, 400; 200, 500) respectively define first and second foam passageways (115, 415; 215, 515) having first and second orifice sizes ($\text{Ø}_1, \text{Ø}_4; \text{Ø}_3, \text{Ø}_5$) which are different. The first and second port inserts (100, 400; 200, 500) are adapted to removably mount to the foam injection body (305, 605) such that the respective foam passageway (115, 415; 215, 515) is in fluid communication with the slurry passageway (310, 610) via the port opening (317, 617) of the port passageway (315, 615). One port insert (100, 400) can be replaced with another (200, 500) to readily vary the pressure of the foam passing through the particular port insert (100, 400; 200, 500) and injected into a cementitious slurry traveling through the slurry passageway (310, 610).

申請專利範圍

1、一種泡沫注入系統（301，701），其用於水泥漿料的混合和分配的組件（700），該泡沫注入系統（301，701）包括：

一泡沫注入體（305，605），該泡沫注入體（305，605）界定一漿料通道（310，610）和一第一端口通道（315，615），該第一端口通道（315，615）具有與漿料通道（310，610）作流體連通的端口開口（317，617）；

一第一端口插入件（100，400），該第一端口插入件（100，400）界定具有第一孔口大小（ \varnothing_1 ， \varnothing_4 ）的第一孔口（140，440）的一第一泡沫通道（115，415），該第一端口插入件（100，400）適於可拆卸地被安裝到泡沫注入體（305，605）上，使得所述第一泡沫通道（115，415）可以經由所述第一端口通道（315，615）的端口開口（317，617）與漿料通道（310，610）作流體連通；和

一第二端口插入件（200，500），該第二端口插入件（200，500）界定具有第二孔口大小（ \varnothing_3 ， \varnothing_5 ）的第二孔口（240，540）的一第二泡沫通道（215，515），該第二端口插入件（200，500）替代該第一端口插入件（100，400）而適於可拆卸地被安裝到泡沫注入體（305，605）上，使得所述第二泡沫通道（215，515）可以經由第一端口通道（315，615）的端口開口（317，617）與漿料通道（310，610）作流體連通，並且第二孔口的大小（ \varnothing_3 ， \varnothing_5 ）不同於

- 第一孔口的大小 (\varnothing_1 , \varnothing_4)。
- 2、如申請專利範圍第 1 項所述的泡沫注入系統 (301, 701)，其中所述泡沫注入體 (305, 605) 界定至少兩個端口通道 (315, 615)，每一個端口通道 (315, 615) 具有與漿料通道 (310, 610) 作流體連通的端口開口 (317, 617)，且還包括一些第一和第二端口插入件 (100, 400; 200, 500)，各個端口插入件相應於該等在泡沫注入體 (305, 605) 中的端口通道 (315, 615)。
 - 3、如申請專利範圍第 2 項所述的泡沫注入系統 (301, 701)，其中所述泡沫注入體 (305, 605) 包括一泡沫環 (305, 605)，該泡沫環具有一外周面 (345) 和一內周面 (347, 645)，且該內周面與該外周面 (345) 徑向隔開，各個端口通道 (315, 615) 沿著外周面 (345) 與內周面 (347, 645) 之間徑向延伸，且內周面 (347, 645) 界定漿料通道 (310, 610)。
 - 4、如申請專利範圍第 1 項或第 3 項所述的泡沫注入系統 (301, 701)，其中所述第一端口插入件 (100, 400) 包括一端口插入體 (105, 405)，該端口插入體具有一泡沫供給端 (110, 410) 和一安裝端 (112, 412)，該泡沫供給端 (110, 410) 適於保持性地嚙合泡沫供給導管 (755)，並界定一泡沫入口開口 (120, 420)，而安裝端界定一泡沫出口開口 (122, 422)，該第一泡沫通道 (115, 415)

延伸並流體連通於該泡沫入口開口(120, 420)和該泡沫出口開口(122, 422)之間。

5、如申請專利範圍第4項所述的泡沫注入系統(301, 701)，其中所述泡沫入口開口(120, 420)大於第一孔口(140, 440)，且所述第一泡沫通道(115, 415)包括一錐形進入部分(142)和一主要部分(144)，該錐形進入部分(142)包括泡沫入口開口(120, 420)和進入出口開口(146)，該進入出口開口(146)與該主要部分(144)作流體連通，該進入出口開口(146)小於泡沫入口開口(120, 420)且對應於第一孔口大小($\varnothing_1, \varnothing_4$)，使得錐形進入部分(142)從泡沫入口開口(120, 420)變窄到進入出口開口(146)，主要部分(144)包括泡沫出口開口(122, 422)並具有對應於第一孔口大小(O_1, O_4)的橫截面尺寸。

6、如申請專利範圍第4項所述的泡沫注入系統(301, 701)，其中所述端口插入體(405)沿著泡沫供給端(410)和安裝端(412)之間的縱向軸線(LA)延伸，第一端口插入件(400)包括安裝凸緣(407)，該安裝凸緣從端口插入體(405)徑向地向外延伸，該安裝凸緣界定被配置用來接收穿過其中的緊固件(409)的安裝孔(408)，且其中泡沫注入體(605)界定構造在其中的適配的安裝孔(648)，使得當第一端口插入件(400)的安裝端(412)與第一端口通道(615)對準時，該安裝凸緣(407)的安

裝孔(408)可與泡沫注入體(605)的適配的安裝孔(648)對準，且安裝凸緣(407)鄰接於泡沫注入體(305, 605)。

7、如申請專利範圍第6項所述的泡沫注入系統(301, 701)，其中所述第一端口插入件(400)包括一肋狀體(438)，該肋狀體從端口插入體(405)伸出且沿著縱向軸線(LA)延伸，及其中泡沫注入體(605)界定被配置用來將肋狀體(438)保持性地接收在其中的鍵槽(622)，使得第一端口插入件(400)基本上因肋狀體(438)和鍵槽(622)之間的嚙合而不能繞縱向軸線(LA)相對於泡沫注入體(605)旋轉。

8、如申請專利範圍第1項或第3項所述的泡沫注入系統(301, 701)，其中所述第一端口插入件(400)的安裝端(412)具有遠端面(435)，該遠端面具有凹部(436)，該凹部具有曲率半徑(R1)，且泡沫注入體(605)具有內曲面(625)，該內曲面界定漿料通道(610)，內曲面(625)具有鄰接於第一端口通道(615)的凹部(618)，其曲率半徑基本上相同於第一插入件(400)的遠端面(435)的凹部(436)，該第一端口插入件(400)適於可拆卸地被安裝到泡沫注入體(605)上，使得第一端口插入件(400)的安裝端(412)被佈置在第一端口通道(615)內，且第一端口插入件(400)的遠端面(435)的凹部(436)基本上相對於泡沫注入體(605)的凹部(618)同心地被設置。

- 9、如申請專利範圍第 1 項或第 3 項所述的泡沫注入系統（301，701），其中所述第一端口插入件（100，400）界定與第一泡沫通道（115，415）作流體連通的壓力傳感器通道（150，450）。
- 10、一種水泥漿料的混合和分配的組件（700），其包括：
一混合器（705），其適於攪拌水和水泥質材料以形成水溶液水泥漿料；
一漿料排出導管（710），其與混合器（705）作流體連通；和
根據申請專利範圍第 1 項至 9 項中的任一項之所述的泡沫注入系統（301，701），該泡沫注入系統（301，701）與混合器（705）和漿料排出導管（710）中的至少一個佈置在一起。
- 11、如申請專利範圍第 10 項所述的水泥漿料的混合和分配的組件（700），其中所述泡沫注入體（305，605）包括一部分漿料排出導管（710）。
- 12、如申請專利範圍第 10 項或第 11 項所述的水泥漿料的混合和分配的組件（700），還包括：
一流量修正元件（730），其與排出導管（710）相關聯且適於用來修正來自混合器（705）而流經排出導管（710）的

水泥漿料流，該流量修正元件（730）被設置在泡沫注入體（305，605）相對於來自混合器（705）而流經排放導管（710）的水泥漿料流的流動方向的下游。

13、一種水泥漿料製品的製備方法，其包括：

從混合器（705）排出水溶液水泥漿料流；

將主要的水溶液水泥漿料流輸送通過依據申請專利範圍第1項至第9項中任一項所述的泡沫注入系統(301,701)的泡沫注入體（305，605）的漿料通道（310，610）；

將水溶液泡沫流輸送到可拆卸地被安裝到泡沫注入體（305，605）的第一端口插入件（100，400）的第一泡沫通道（115，415），該第一端口插入件（100，400）可移除地被安裝到泡沫注入體（305，605）上，使得第一泡沫通道（115，415）可以經由第一端口通道（315，615）的端口開口（317，617）與漿料通道（310，610）作流體連通；和

將第一端口插入件（100，400）的第一泡沫通道（115，415）的水溶液泡沫流，在第一流動狀態下，注入流經漿料通道（310，610）的水溶液水泥漿料流，以形成泡沫水泥漿料流。

14、如申請專利範圍第13項所述的方法，其還包括：

測量第一端口插入件（100，400）的第一泡沫通道（115，415）的水溶液泡沫流的壓力。

15、如申請專利範圍第 13 項或第 14 項所述的方法，其還包括：

將第一泡沫端口插入件（100，400）脫離泡沫注入體（305，605）；

將第二端口插入件（200，500）可拆卸地安裝到泡沫注入體（305，605），該第二端口插入件（200，500）界定第二泡沫通道（215，515），該第二端口插入件（200，500）可拆卸地被安裝到泡沫注入體（305，605）上，使得第二泡沫通道（215，515）可以經由第一端口通道（315，615）的端口開口（317，617）與漿料通道（310，610）作流體連通，且第二泡沫通道（215，515）不同於第一泡沫通道（115，415）；

將水溶液泡沫流輸送到可拆卸地被安裝到泡沫注入體（305，605）的第二端口插入件（200，500）的第二泡沫通道（215，515）；

將第二端口插入件（200，500）的第二泡沫通道（215，515）的水溶液泡沫流，在第二流動狀態下，注入流經漿料通道（310，610）的水溶液水泥漿料流，以形成泡沫水泥漿料流，第二流動狀態不同於第一流動狀態。