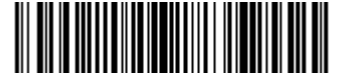




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003674

(51) **E02D 3/10**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00034

(22) 19/01/2022

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/03/2022 408

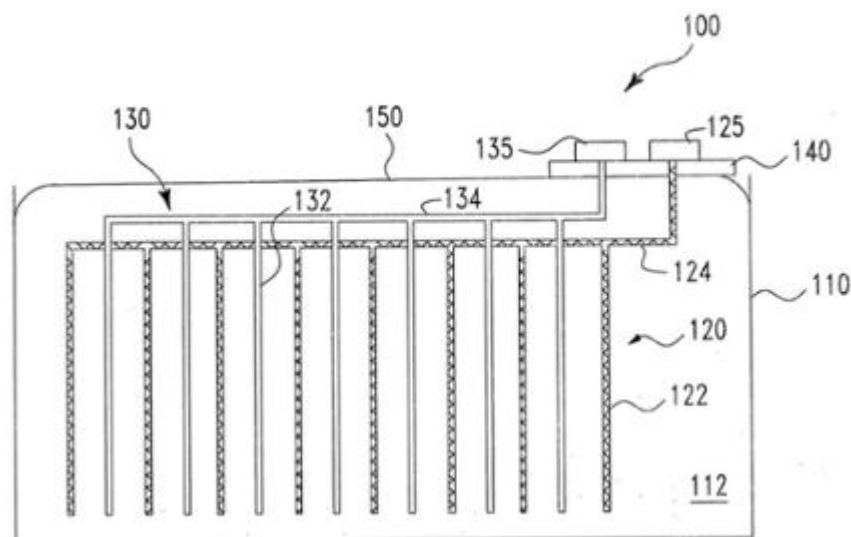
(76) Phan Huy Đông (VN)

Bộ môn Cơ học đất-Nền móng, khoa Cầu Đường, trường Đại học Xây dựng Hà Nội,
55 Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)

(54) **QUY TRÌNH TẬN THU BÙN DẠNG LỎNG LÀM VẬT LIỆU ĐẮP NỀN BẰNG
CỐ KẾT CHÂN KHÔNG VÀ HỆ THỐNG CỐ KẾT NỀN BẰNG HÚT CHÂN
KHÔNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống cố kết nền (100, 200, 300) để cố kết vật liệu nền (112) bằng hút chân không. Hệ thống cố kết nền bao gồm: hệ thống hút nước (120) và hệ thống cấp khí (130). Hệ thống hút nước (120) bao gồm: tập hợp các phương tiện hút nước đứng (122) bố trí theo hướng thẳng đứng trong vật liệu nền (112), trong đó mỗi phương tiện hút nước đứng (122) có khả năng hút nước từ vật liệu nền (112) dọc theo thành bên của nó; và thiết bị hút chân không (125) được tạo kết cấu để đặt áp suất chân không vào các phương tiện hút nước đứng (122) để hút nước trong vật liệu nền (112) vào trong các phương tiện hút nước đứng (122). Hệ thống cấp khí (130) được tạo kết cấu để phun khí vào trong vật liệu nền (112). Giải pháp hữu ích cũng đề cập đến quy trình tận thu bùn dạng lỏng làm vật liệu đắp nền trong bãi chứa (110) bằng cố kết chân không.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích nói chung đề cập đến lĩnh vực cố kết nền bằng hút chân không. Cụ thể hơn, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình tận thu bùn dạng lỏng làm vật liệu đắp nền bằng hút chân không và hệ thống cố kết bùn hoặc nền bằng hút chân không.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Ở Việt Nam cũng như nhiều nước trên thế giới, trong quá trình xây dựng cơ sở hạ tầng, một khối lượng lớn (hàng triệu mét khối) bùn được nạo vét từ ao, hồ trong thành phố, từ thi công công trình ngầm, hay từ nạo vét, duy tu luồng lạch để đảm bảo an toàn giao thông đường thủy ở sông ngòi, cửa biển, hay từ khai thác mỏ quặng, v.v.. Lượng bùn này chủ yếu là ở dạng lỏng, hiện chưa có công nghệ chuyển hóa thành vật liệu san lấp mà chỉ có thể được đổ thải, chôn lấp ở các bãi chứa. Hiện nay, hầu hết các bãi bùn thải này thường được để lộ thiên, sau nhiều năm, đất tự khô đi và cây cối có thể mọc lên. Tuy nhiên, phương án này gây ra rất nhiều hệ lụy cho môi trường, như làm biến dạng địa mạo và cảnh quan khu vực, chiếm dụng nhiều diện tích đất trống trọt và cây xanh khi các bãi đổ thải lại cần một quỹ đất rất lớn lên đến hàng chục, thậm trí hàng trăm hecta, làm nhiễm bẩn nguồn nước và thay đổi hướng dòng nước chảy, xả bụi và khí độc hại vào không khí, gây ra các thảm họa môi trường như lũ bùn, sạt lở đất, v.v..

Một số phương pháp xử lý bùn thải đã được biết đến, chẳng hạn như: ép khô bùn làm phân bón (trong bùn có hàm lượng hữu cơ cao); trộn bùn ở dạng lỏng với một hoặc hỗn hợp phụ gia như xi măng, vôi, tro bay hoặc một số vật liệu phụ gia sẵn có ở địa phương bằng phương pháp trộn bằng khí nén để sản xuất vật liệu nhẹ; tách nước làm khô bùn bằng máy quay ly tâm; hoặc bơm bùn vào các ống địa kỹ thuật (geotube).

Hầu hết các giải pháp xử lý bùn truyền thống hiện nay thường có chi phí cao, đặc

biệt là với bùn lỏng có độ ẩm lớn, hạn chế về quy mô xử lý, tính thực tiễn áp dụng chưa cao. Vì vậy, có nhu cầu đề xuất giải pháp hiệu quả hơn để tận thu được khối lượng lớn bùn thải (hàng chục triệu m^3 , đặc biệt với các dự án lấn biển, hạ tầng đô thị, v.v.).

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Do đó, một mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất quy trình tận thu bùn dạng lỏng làm vật liệu đắp nền mà không cần trộn thêm bất kỳ phụ gia nào, trong khi bùn vẫn được cố kết nhanh chóng. Một mục đích khác của giải pháp hữu ích là đề xuất hệ thống cố kết bùn hoặc nền bằng hút chân không.

Để đạt được mục đích nêu trên, theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình tận thu bùn dạng lỏng làm vật liệu đắp nền trong bãi chứa bằng cố kết chân không bao gồm các bước: bơm bùn ở dạng lỏng vào bãi chứa; thi công các phương tiện hút nước đứng và các phương tiện cấp khí đứng theo hướng thẳng đứng trong bùn bằng thiết bị thi công bố trí trên hệ phao nổi nổi được trên mặt bùn; thi công phương tiện hút nước ngang và phương tiện dẫn khí ngang; phủ màng kín khí lên trên bề mặt phương tiện hút nước ngang và phương tiện dẫn khí ngang để tạo sự kín khí trên bề mặt bãi chứa; lắp đặt thiết bị hút chân không nối với phương tiện hút nước ngang, và lắp đặt máy nén khí nối với phương tiện dẫn khí ngang; vận hành thiết bị hút chân không để hút nước trong các phương tiện hút nước đứng; và vận hành máy nén khí để phun khí vào trong bãi chứa thông qua phương tiện dẫn khí ngang và các phương tiện cấp khí đứng.

Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống cố kết nền để cố kết vật liệu nền bằng hút chân không bao gồm hệ thống hút nước và hệ thống cấp khí. Hệ thống hút nước bao gồm: tập hợp các phương tiện hút nước đứng bố trí theo hướng thẳng đứng trong vật liệu nền, trong đó mỗi phương tiện hút nước đứng có khả năng hút nước từ vật liệu nền dọc theo thành bên của nó; và thiết bị hút chân không được tạo kết cấu để đặt áp suất chân không vào các phương tiện hút nước đứng để hút nước trong vật liệu nền vào trong các phương tiện hút nước đứng. Hệ thống cấp khí được tạo kết cấu để phun khí vào trong vật liệu nền. Vật liệu nền có thể là bùn ở dạng lỏng, đất, cát hoặc sự kết

hợp bất kỳ của chúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc trưng và ưu điểm của giải pháp hữu ích sẽ trở nên rõ ràng bằng phần mô tả chi tiết giải pháp hữu ích có tham khảo các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là hình vẽ mặt cắt ngang của hệ thống cố kết bùn bằng hút chân không theo phương án thứ nhất thực hiện giải pháp hữu ích;

Hình 2 là hình chiếu bằng minh hoạ một bố trí của phương tiện dẫn khí ngang và phương tiện hút nước ngang của hệ thống cố kết bùn trên Hình 1;

Hình 3 là hình vẽ phối cảnh minh hoạ ống cấp khí đứng trên Hình 1;

Hình 4 là hình vẽ mặt cắt ngang của hệ thống cố kết bùn bằng hút chân không theo phương án thứ hai thực hiện giải pháp hữu ích;

Hình 5 là hình vẽ mặt cắt ngang minh hoạ bắc thăm bao ngoài ống cấp khí đứng trên Hình 4;

Hình 6 là hình vẽ mặt cắt ngang của hệ thống cố kết bùn bằng hút chân không theo phương án thứ ba thực hiện giải pháp hữu ích;

Hình 7 là đồ thị thể hiện độ lún của bùn khi dùng các hệ thống cố kết bùn theo các phương án thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, so sánh với trường hợp không có hệ thống cấp khí;

Hình 8 là lưu đồ của quy trình tận thu bùn ở dạng lỏng làm vật liệu đắp nền bằng cố kết chân không; và

Hình 9A và 9B lần lượt là hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh minh hoạ một thiết bị thi công phương tiện hút nước đứng và phương tiện cấp khí đứng.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Hình 1 là hình vẽ mặt cắt ngang của hệ thống cố kết bùn 100 bằng hút chân không theo phương án thứ nhất thực hiện giải pháp hữu ích. Hệ thống cố kết bùn 100 dùng để cố kết bùn 112 ở dạng lỏng chứa trong bãi chứa 110. Như được thể hiện trên Hình 1, hệ thống cố kết bùn 100 bao gồm hệ thống hút nước 120 và hệ thống cấp khí 130.

Hệ thống hút nước 120 bao gồm thiết bị hút chân không 125, một tập hợp các phương tiện hút nước đứng 122 bố trí theo hướng thẳng đứng trong bùn 112, và phương tiện hút nước ngang 124 được bố trí nằm ngang. Theo phương án này, các phương tiện hút nước đứng 122 là các bắc thăm 122. Các bắc thăm 122 có thể là các bắc thăm đứng (PVD) đã được biết đến trong lĩnh vực gia cố nền, có khả năng hút nước từ bùn 112 vào bên trong dọc theo thành bên của chúng. Tương tự, phương tiện hút nước ngang 124 có thể là hệ thống bắc thăm được bố trí nằm ngang ở phía trên các bắc thăm 122, được nối thông với nhau và được nối thông với đầu trên của các bắc thăm 122. Phương tiện hút nước ngang 124 cũng có thể hút nước từ bùn 112 vào bên trong dọc theo các thành bên của nó. Phương tiện hút nước ngang 124 được nối với thiết bị hút chân không 125 sao cho khi thiết bị hút chân không hoạt động, áp suất chân không đặt vào phương tiện hút nước ngang 124 và các bắc thăm 122, khiến nước trong bùn 112 được hút vào trong các bắc thăm 122 và phương tiện hút nước ngang 124, sau đó được dẫn từ các bắc thăm 122 qua phương tiện hút nước ngang 124 và xả ra ngoài bãi chứa 110. Khoảng cách giữa các bắc thăm 122 có thể nằm trong khoảng từ 0,8 m đến 1,2 m.

Hệ thống cấp khí 130 bao gồm máy nén khí 135, một tập hợp các phương tiện cấp khí đứng 132 bố trí theo hướng thẳng đứng trong bùn 112, và phương tiện dẫn khí ngang 134 được bố trí nằm ngang. Theo phương án này, các phương tiện cấp khí đứng 132 là các ống cấp khí 132, có ruột rỗng và thông với bên ngoài qua các lỗ nhỏ 138 bố trí trên thành bên của chúng (sẽ được mô tả chi tiết sau). Các ống cấp khí 132 được bố trí xen kẽ giữa các bắc thăm 122. Phương tiện dẫn khí ngang 134 là hệ thống ống dẫn nằm ngang ở phía trên các ống cấp khí 132, được nối thông với nhau và được nối thông với

đầu trên của các ống cấp khí 132. Phương tiện dẫn khí ngang 134 được nối với máy nén khí 135 sao cho khi máy nén khí hoạt động, khí nén đi qua phương tiện dẫn khí ngang 134 để cấp tới các ống cấp khí 132 và phun ra ngoài qua các lỗ nhỏ 138 trên thành bên của các ống cấp khí 132. Hình 3 là hình vẽ phối cảnh minh họa ống cấp khí 132. Ống cấp khí 132 có thể là ống nhựa mềm, có đường kính nằm trong khoảng từ 10 mm đến 15 mm, và được bố trí các lỗ nhỏ 138 có đường kính khoảng 5 mm dọc theo chiều dài của ống với khoảng cách của các lỗ nằm trong khoảng từ 1 m đến 2 m. Đầu trên 136 của ống cấp khí 132 được nối với phương tiện dẫn khí ngang 134.

Cần lưu ý là phương tiện dẫn khí ngang 134 và phương tiện hút nước ngang 124 được bố trí với chênh lệch về độ cao để thuận tiện cho việc lắp đặt chúng, mà theo phương án trên Hình 1, phương tiện dẫn khí ngang 134 ở vị trí cao hơn phương tiện hút nước ngang 124. Hình 2 là hình chiếu bằng minh họa một bố trí của phương tiện dẫn khí ngang 134 và phương tiện hút nước ngang 124.

Như thể hiện trên Hình 1, thiết bị hút chân không 125 và máy nén khí 135 được bố trí trên bề nổi 140. Tuy nhiên, cần hiểu là thiết bị hút chân không 125 và máy nén khí 135 có thể được bố trí ở bên ngoài bãi chứa 110 và lần lượt được nối với phương tiện hút nước ngang 124 và phương tiện dẫn khí ngang 134 qua các ống nối. Máy nén khí 135 có thể có công suất từ 3 kW đến 5 kW, đảm bảo cấp được áp suất khí đến 100 kPa.

Cũng được thể hiện trên Hình 1, một màng kín khí 150 và có thể là cả một lớp vải địa kỹ thuật được phủ phía trên mặt bùn để tạo sự kín khí trong bãi chứa 110.

Hoạt động của hệ thống cố kết bùn 100 như sau. Trước tiên, thiết bị hút chân không 125 được vận hành để hút nước trong bùn 112 cho đến khi bùn 112 đã đạt được độ cố kết nhất định (độ cố kết là tỷ số độ lún tại thời điểm đo/tổng độ lún sau cùng). Sau đó, máy nén khí 135 được vận hành để bơm khí nén vào hệ thống cấp khí 130. Khí nén đi qua phương tiện dẫn khí ngang 134 cấp tới các ống cấp khí 132 và phun vào trong bùn 112 qua các lỗ nhỏ 138 trên thành bên của các ống cấp khí 132. Các dòng khí nén phun vào trong bùn 112 tạo ra các rãnh nhỏ trong bùn 112, khiến nước trong bùn 112 di chuyển

nhanh chóng hơn về phía các bậc thấm 122. Theo phương án này, khí nén được bơm vào trong bùn 112 thành nhiều đợt với áp suất tạo ra bởi máy nén khí trong mỗi đợt được tăng dần theo từng cấp, mỗi cấp 10 kPa. Áp suất tối đa có thể là nhỏ hơn 100 kPa. Cần hiểu là các đợt bơm khí nén có thể liên tục hoặc gián đoạn. Hiệu quả bơm khí nén sẽ cao hơn khi bơm khí nén ở các thời điểm độ cố kết đạt 50%, 70%, và 90%.

Hình 4 là hình vẽ mặt cắt ngang của hệ thống cố kết bùn 200 bằng hút chân không theo phương án thứ hai thực hiện giải pháp hữu ích. Hệ thống cố kết bùn 200 có kết cấu tương tự hệ thống cố kết bùn 100, nhưng khác biệt ở vị trí đặt các ống cấp khí 132. Theo phương án này, các ống cấp khí 132 được đặt lần lượt ở bên trong các bậc thấm 122, hay nói cách khác là các bậc thấm 122 bao ngoài các ống cấp khí 132. Hình vẽ mặt cắt ngang minh họa bậc thấm 122 bao ngoài ống cấp khí 132 được thể hiện trên Hình 5. Bậc thấm 122 bao ngoài ống cấp khí 132 có thể được gọi chung ở đây là kim thu nước. Hoạt động của hệ thống cố kết bùn 200 tương tự hoạt động của hệ thống cố kết bùn 100. Với bố trí của ống cấp khí 132 bên trong bậc thấm 122, ống cấp khí 132 phun khí vào thành bên trong của bậc thấm 122, bằng cách này giảm được khả năng các bậc thấm 122 bị tắc, đồng thời vẫn có thể tạo ra các rãnh thoát nước trong bùn 112.

Hình 6 là hình vẽ mặt cắt ngang của hệ thống cố kết bùn 300 bằng hút chân không theo phương án thứ ba thực hiện giải pháp hữu ích. Hệ thống cố kết bùn 200 có kết cấu tương tự hệ thống cố kết bùn 100, nhưng khác biệt ở chỗ các phương tiện hút nước đứng 122 trong phương án này là các cọc cát và phía trên của bùn 112 được bố trí một lớp cát 125 mà phương tiện hút nước ngang 124 và phương tiện dẫn khí ngang 134 nằm trong lớp cát này. Hoạt động của hệ thống cố kết bùn 300 tương tự hoạt động của hệ thống cố kết bùn 100. Do áp suất chân không đặt vào phương tiện hút nước ngang 124, nước được hút vào các cọc cát và sau đó được hút vào phương tiện hút nước ngang 124 và xả ra ngoài bãi chứa 110.

Theo một biến thể của hệ thống cố kết bùn 300, có thể không cần bố trí hệ thống cấp khí 130.

Trong các phương án được mô tả ở trên, bằng cách bố trí hệ thống cấp khí 130 để phun khí vào bùn 112, nước trong bùn 112 được hút nhanh chóng hơn và do đó bùn được cố kết nhanh hơn. Hình 7 là đồ thị thể hiện độ lún của bùn 112 khi dùng các hệ thống cố kết bùn theo các phương án đã mô tả, so sánh với trường hợp không có hệ thống cấp khí 130 (chỉ dùng bắc thăm đứng PVD). Theo đó, hiệu quả của hệ thống cố kết bùn càng cao khi độ lún của bùn 112 càng lớn sau cùng một khoảng thời gian hút chân không. Bùn 112, sau khi được cố kết bằng hệ thống cố kết theo giải pháp hữu ích, tạo thành vật liệu nền với độ cố kết được đảm bảo.

Sau đây, quy trình tận thu bùn dạng lỏng làm vật liệu đắp nền theo giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết. Hình 8 là lưu đồ của quy trình tận thu bùn 112 ở dạng lỏng làm vật liệu đắp nền bằng cố kết chân không. Tham khảo Hình 8 và các Hình 1, 4, và 6, trước tiên, trong bước thứ nhất S1 trên Hình 8, bãi chứa 110 được xây dựng. Bãi chứa 110 có thể là bãi sẵn có, ví dụ như các hố quặng đã khai thác, hoặc là bãi được xây dựng mới. Trong trường hợp bãi được xây dựng mới, bãi chứa bùn có thể được thi công bằng đắp bờ bao đất hoặc cắm cừ thép.

Trong bước thứ hai S2, bùn 112 ở dạng lỏng được bơm vào trong bãi chứa 110. Tiếp theo, các bắc thăm 122 và các ống cấp khí 132 được thi công, tức là cắm vào trong bùn 112, trong bước thứ ba S3. Việc cắm các bắc thăm 122 và các ống cấp khí 132 được thực hiện bằng thiết bị thi công chuyên dụng bố trí trên hệ phao nổi được trên mặt bùn. Thiết bị thi công này được gọi ở đây là thiết bị cắm, là một thiết bị cỡ nhỏ với khối lượng thấp, được bố trí trên hệ phao nổi, được minh hoạ bằng hình chiếu đứng trên Hình 9A và hình chiếu cạnh trên Hình 9B. Như thể hiện trên các Hình 9A và 9B, thiết bị cắm bao gồm hệ bánh xích và hệ giá đỡ, các hộp động cơ đặt trên hệ giá đỡ và kiểm cắm. Trong một phương án cụ thể của thiết bị cắm, thiết bị cắm có các kích thước tổng thể dài x rộng x cao là khoảng 2 m x 2m x 1,3 m, và khối lượng của thiết bị cắm là khoảng 100 kg đến 300 kg. Hệ phao nổi bao gồm tám đỡ ở dạng phẳng được bố trí các ống xộp ở bên dưới. Tám đỡ có thể có kích thước dài x rộng là khoảng 3 m x 3 m. Các ống xộp có đường kính khoảng 20 cm. Cần lưu ý là số lượng và kích cỡ của các ống xộp không bị giới hạn

sao cho khi thiết bị cắm nằm trên hệ phao nổi, hệ phao nổi không bị chìm xuống bùn. Trong trường hợp bùn lỏng với lượng nước lớn, hệ phao nổi có thể chìm một phần trong bùn với một phần nước mặt tràn lên trên bề mặt tấm đỡ vẫn có thể chấp nhận được.

Trong trường hợp cắm các bắc thăm 122 và các ống cấp khí 132 trong phương án trên Hình 1, các bắc thăm 122 và các ống cấp khí 132 được cắm xen kẽ nhau. Các bắc thăm 122 có thể được cắm trước. Mỗi bắc thăm 122 được cắm tại một vị trí định trước, sau khi một bắc thăm được cắm, hệ phao nổi được di chuyển thủ công đến vị trí cắm bắc thăm tiếp theo. Sau đó, các ống cấp khí 132 được cắm theo cách tương tự, từng ống cấp khí một.

Trong trường hợp kim thu nước (ống cấp khí 132 nằm bên trong bắc thăm 122) như trong phương án trên Hình 4, ống cấp khí 132 được đặt trước vào bên trong bắc thăm 122 tạo thành kim thu nước, sau đó kim thu nước được cắm trong bùn 112 tại vị trí định trước.

Trong trường hợp cọc cát trong phương án trên Hình 6, cọc cát có thể được thi công trước, bằng thiết bị thi công đã mô tả ở trên hoặc phương tiện cỡ nhỏ tương tự, sau đó các ống cấp khí được thi công lần lượt tại các vị trí định trước.

Sau khi thi công xong các bắc thăm 122 và các ống cấp khí 132, phương tiện hút nước ngang 124 và phương tiện dẫn khí ngang 134 được lắp đặt trong bước thứ tư S4. Phương tiện hút nước ngang 124 là hệ thống bắc thăm được đặt nằm ngang ở phía trên các bắc thăm 122, được nối thông với nhau và được nối thông với đầu trên của các bắc thăm 122 theo phương pháp đã biết bất kỳ. Tương tự, phương tiện dẫn khí ngang 134 là hệ thống ống dẫn nằm ngang ở phía trên các ống cấp khí 132, được nối thông với nhau và được nối thông với đầu trên của các ống cấp khí 132 theo phương pháp đã biết bất kỳ.

Sau khi phương tiện hút nước ngang 124 và phương tiện dẫn khí ngang 134 được thi công xong, phương tiện hút nước ngang 124 và phương tiện dẫn khí ngang 134 được

lấp đầy bằng một lớp bùn (trong phương án trên các Hình 1 và 4), hoặc một lớp cát 160 (trong phương án trên Hình 6).

Tiếp theo, trong bước thứ năm S5, một lớp màng kín khí 150 và lớp vải địa kỹ thuật được phủ lên trên bề mặt lớp bùn/cát đã được cho thêm trong bãi chứa để tạo sự kín khí trong bãi chứa 110.

Tiếp theo, trong bước thứ sáu S6, thiết bị hút chân không 125 và máy nén khí 135 được lắp đặt. Thiết bị hút chân không 125 và máy nén khí 135 được bố trí trên một bề nổi, có thể có thiết kế tương tự hệ phao nổi đã mô tả ở trên. Thiết bị hút chân không 125 được nối với phương tiện hút nước ngang 124, và máy nén khí 135 được nối với phương tiện dẫn khí ngang 134.

Quy trình tận thu bùn kết thúc bằng bước thứ bảy S7, trong đó thiết bị hút chân không 125 và máy nén khí 135 được vận hành. Thiết bị hút chân không 125 và máy nén khí 135 có thể được vận hành theo cách đã mô tả ở trên.

Theo các phương án trên các Hình 1 và 4, phương tiện hút nước ngang 124 là hệ thống bắc thăm có thể hút nước từ bùn 112 vào bên trong qua thành bên của chúng. Theo một phương án khác, phương tiện hút nước ngang 124 là hệ thống ống kín. Theo đó, nước trong bùn 112 chỉ được hút qua phương tiện hút nước đứng 122 và được dẫn qua hệ thống ống kín này và được xả ra ngoài bãi chứa 110.

Theo các phương án trên các Hình 1 và 4, phương tiện hút nước ngang 124 ở phía trên và được nối thông với phương tiện hút nước đứng 122. Theo phương án khác, phương tiện hút nước ngang 124 có thể không cần nối thông với phương tiện hút nước đứng 122. Áp suất chân không tạo ra bởi thiết bị hút chân không 125 đặt vào phương tiện hút nước ngang 124 vẫn có thể hút được nước trong các phương tiện hút nước đứng 122.

Theo phương án trên Hình 4 đã mô tả ở trên, kim thu nước được tạo ra bởi bắc thăm 122 bao ngoài ống cấp khí 132. Theo phương án khác, kim thu nước được tạo ra bởi ống

lọc, chẳng hạn ống nhựa mềm có các lỗ nhỏ hoặc rãnh nhỏ xuyên qua thành của nó, bao ngoài ống cấp khí 132.

Theo các phương án đã mô tả ở trên, các hệ thống cố kết bùn 100, 200, và 300 được áp dụng để cố kết bùn dạng lỏng. Tuy nhiên, cần hiểu là các hệ thống này cũng có thể áp dụng được để cố kết nền cát hoặc nền đất.

Giải pháp hữu ích không dự tính bị giới hạn ở phần mô tả chi tiết ở trên. Mọi biến thể và thay thế tương đương thực hiện được bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật đều nằm trong phạm vi của giải pháp hữu ích.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống cố kết nền (100, 300) để cố kết vật liệu nền (112) bằng hút chân không bao gồm:

hệ thống hút nước (120) bao gồm:

tập hợp các phương tiện hút nước đứng (122) bố trí theo hướng thẳng đứng trong vật liệu nền (112), trong đó mỗi phương tiện hút nước đứng (122) có khả năng hút nước từ vật liệu nền (112) dọc theo thành bên của nó, và

thiết bị hút chân không (125) được tạo kết cấu để đặt áp suất chân không vào các phương tiện hút nước đứng (122) để hút nước trong vật liệu nền (112) vào trong các phương tiện hút nước đứng (122); và

hệ thống cấp khí (130) được tạo kết cấu để phun khí vào trong vật liệu nền (112),

trong đó hệ thống cấp khí (130) bao gồm máy nén khí (135), tập hợp các phương tiện cấp khí đứng (132) bố trí theo hướng thẳng đứng trong vật liệu nền (112), và phương tiện dẫn khí ngang (134), trong đó máy nén khí (135) được nối với tập hợp các phương tiện cấp khí đứng (132) qua phương tiện dẫn khí ngang (134) sao cho khí nén cấp bởi máy nén khí (135) đi qua phương tiện dẫn khí ngang (134) cấp tới các phương tiện cấp khí đứng (132),

trong đó mỗi phương tiện cấp khí đứng (132) có ruột rỗng và thông với bên ngoài qua các lỗ (138) bố trí trên thành bên của nó, trong đó khí phun được vào trong vật liệu nền (112) qua các lỗ này, và

trong đó các phương tiện hút nước đứng (122) và các phương tiện cấp khí đứng (132) được bố trí xen kẽ nhau.

2. Hệ thống cố kết nền theo điểm 1, trong đó hệ thống hút nước (120) còn bao gồm phương tiện hút nước ngang (124) bố trí phía trên các phương tiện hút nước đứng (122), trong đó thiết bị hút chân không (125) đặt áp suất chân không vào các phương tiện hút nước đứng (122) thông qua phương tiện hút nước ngang (124).

3. Hệ thống cố kết nền theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương tiện hút nước đứng (122) là cọc cát.

4. Hệ thống cố kết nền theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các phương tiện hút nước đứng (122) là các bậc thấm đứng, phương tiện hút nước ngang (124) là hệ thống ống dẫn kín được nối thông với các phương tiện hút nước đứng (122).

5. Hệ thống cố kết nền theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương tiện hút nước đứng (122) là ống lọc.

6. Hệ thống cố kết nền theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 5, trong đó vật liệu nền (112) là vật liệu được chọn từ bùn ở dạng lỏng, đất, cát và sự kết hợp bất kỳ của chúng.

7. Quy trình tận thu bùn dạng lỏng làm vật liệu đắp nền trong bãi chứa (110) bằng cố kết chân không bao gồm các bước:

bơm bùn (112) ở dạng lỏng vào bãi chứa (110);

thi công các phương tiện hút nước đứng (122) và các phương tiện cấp khí đứng (132) theo hướng thẳng đứng trong bùn (112) bằng thiết bị thi công bố trí trên hệ phao nổi nổi được trên mặt bùn (112),

trong đó mỗi phương tiện cấp khí đứng (132) có ruột rỗng và thông với bên ngoài qua các lỗ (138) bố trí trên thành bên của nó sao cho khí phun được vào trong vật liệu nền (112) qua các lỗ này,

trong đó các phương tiện hút nước đứng (122) và các phương tiện cấp khí đứng (132) được bố trí xen kẽ nhau;

thi công phương tiện hút nước ngang (124) và phương tiện dẫn khí ngang (134),

trong đó các phương tiện hút nước ngang (124) được nối thông với các phương tiện hút nước đứng (122), và

trong đó các phương tiện cấp khí ngang (134) được nối thông với các phương tiện cấp khí đứng (132);

phủ màng kín khí (150) lên trên bề mặt phương tiện hút nước ngang (124) và phương tiện dẫn khí ngang (134) để tạo sự kín khí trên bề mặt bể chứa (110);

lắp đặt thiết bị hút chân không (125) nối với phương tiện hút nước ngang (124), và lắp đặt máy nén khí (135) nối với phương tiện dẫn khí ngang (134);

vận hành thiết bị hút chân không (125) để hút nước trong các phương tiện hút nước đứng (122); và

vận hành máy nén khí (135) để phun khí vào trong bể chứa (110) thông qua phương tiện dẫn khí ngang (134) và các phương tiện cấp khí đứng (132).

8. Quy trình theo điểm 7, trong đó hệ phao nổi bao gồm tấm đỡ ở dạng phẳng được bố trí các ống xóp ở bên dưới.

9. Quy trình theo điểm 7 hoặc 8, trong đó bước thi công các phương tiện hút nước đứng (122) và các phương tiện cấp khí đứng (132) bao gồm:

thi công từng phương tiện hút nước đứng (122) cách nhau theo hướng ngang một khoảng cách định trước; và

thi công từng phương tiện cấp khí đứng (132) xen kẽ giữa các phương tiện hút nước đứng (122).

10. Quy trình theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 7 đến 9, trong đó trước bước phủ màng kín khí (150) còn bao gồm bước đổ một lớp bùn hoặc cát lên trên phương tiện hút nước ngang (124) và phương tiện dẫn khí ngang (134).

11. Quy trình theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 7 đến 10, trong đó bước vận hành thiết bị hút chân không (125) được thực hiện trước bước vận hành máy nén khí (135), trong

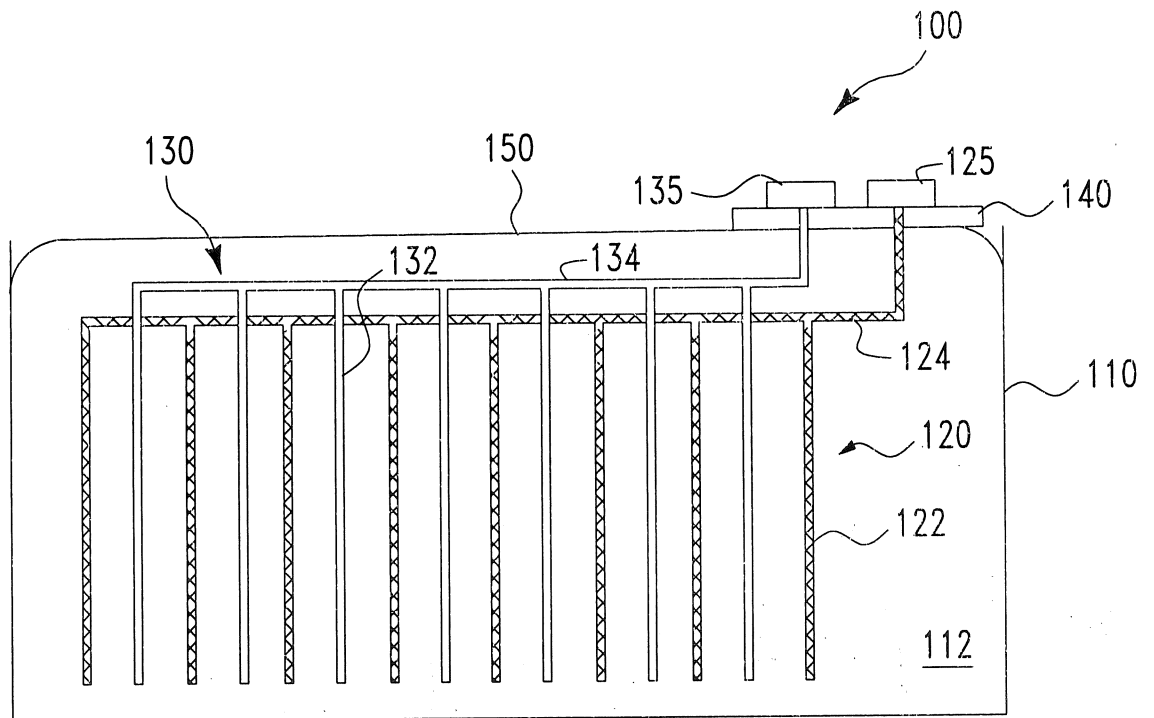
đó trong bước vận hành máy nén khí (135), máy nén khí (135) được vận hành theo cách tăng áp suất nén khí theo từng cấp, mỗi cấp 10 kPa.

12. Quy trình theo điểm 11, trong đó áp suất nén khí lớn nhất không vượt quá 100 kPa.

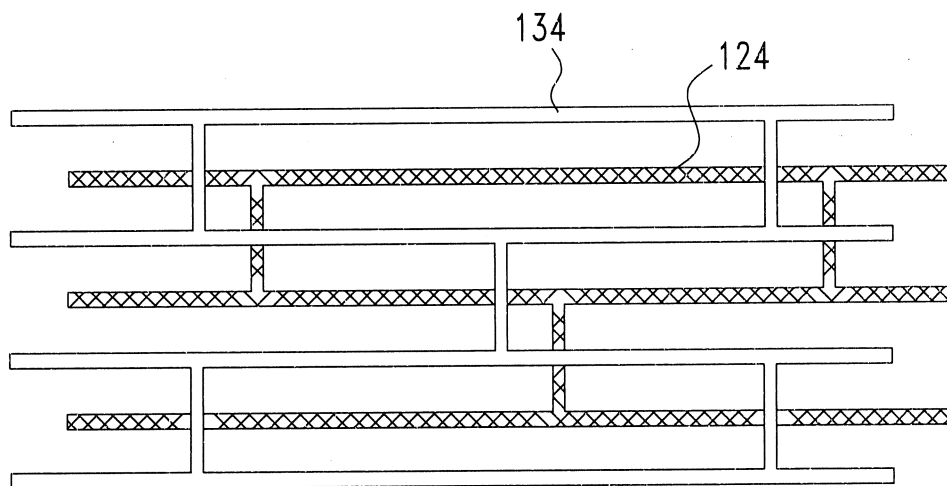
13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 7 đến 12, trong đó trước bước bơm bùn dạng lỏng (112) vào bãi chứa (110), còn bao gồm bước xây dựng bãi chứa (110).

14. Quy trình theo điểm 13, trong đó bước xây dựng bãi chứa (110) bao gồm đắp bờ bao đất.

15. Quy trình theo điểm 13, trong đó bước xây dựng bãi chứa (110) bao gồm cắm cừ thép.

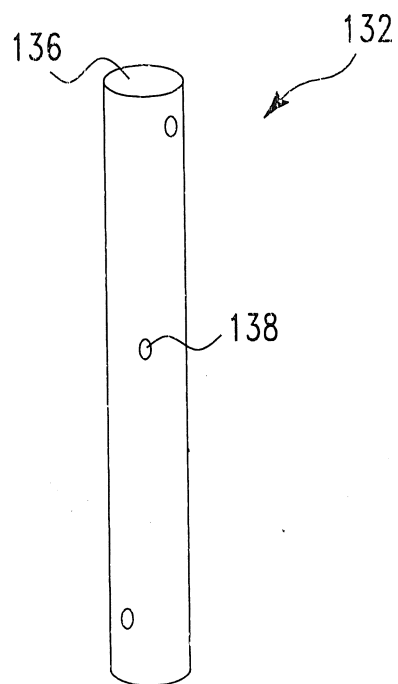


Hình 1

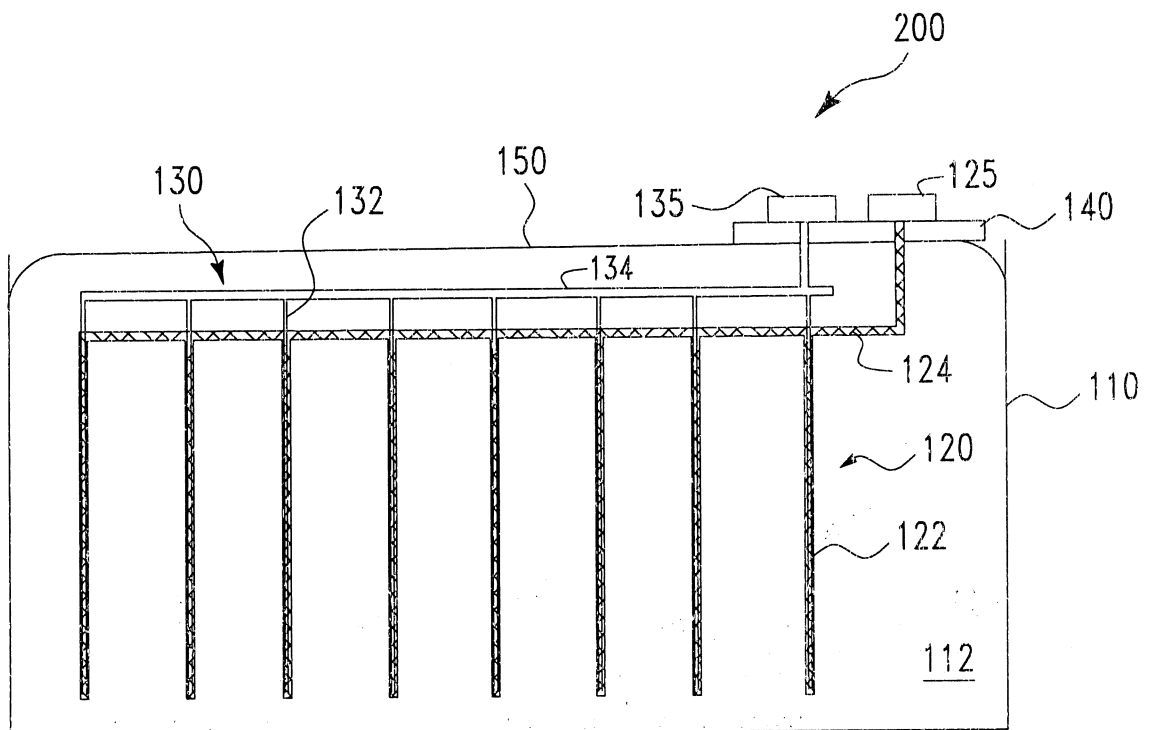


Hình 2

2 / 6

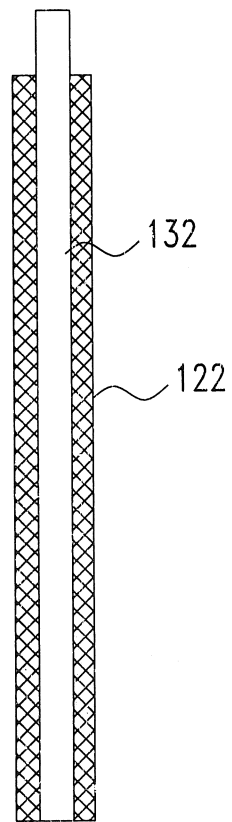


Hình 3

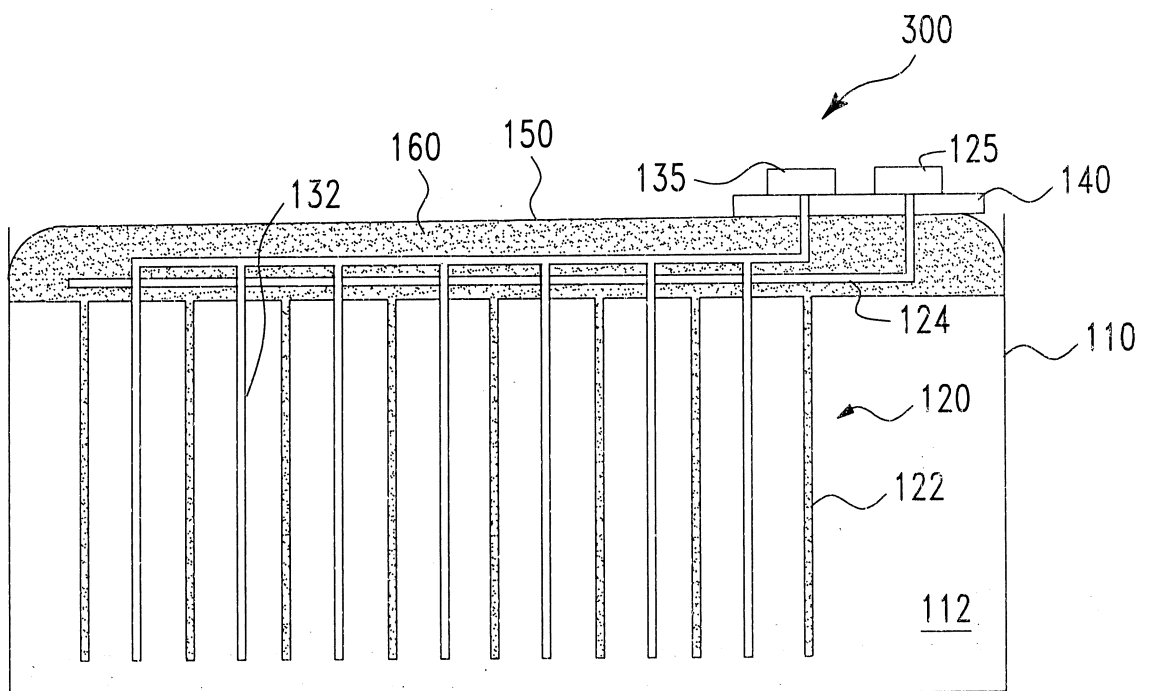


Hình 4

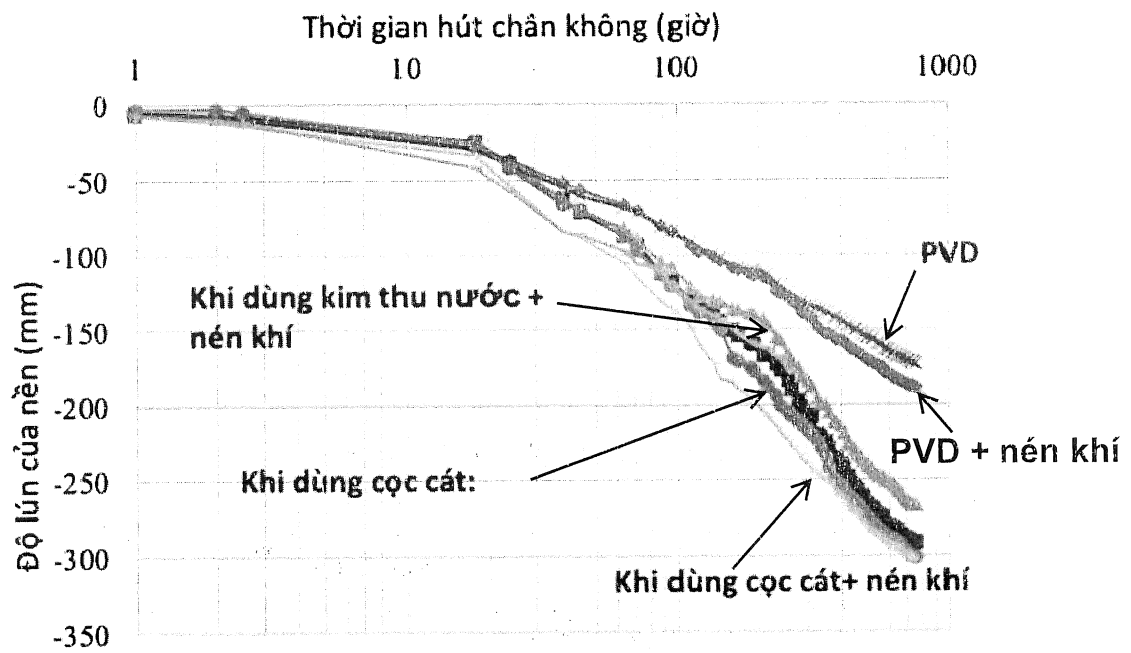
3 / 6



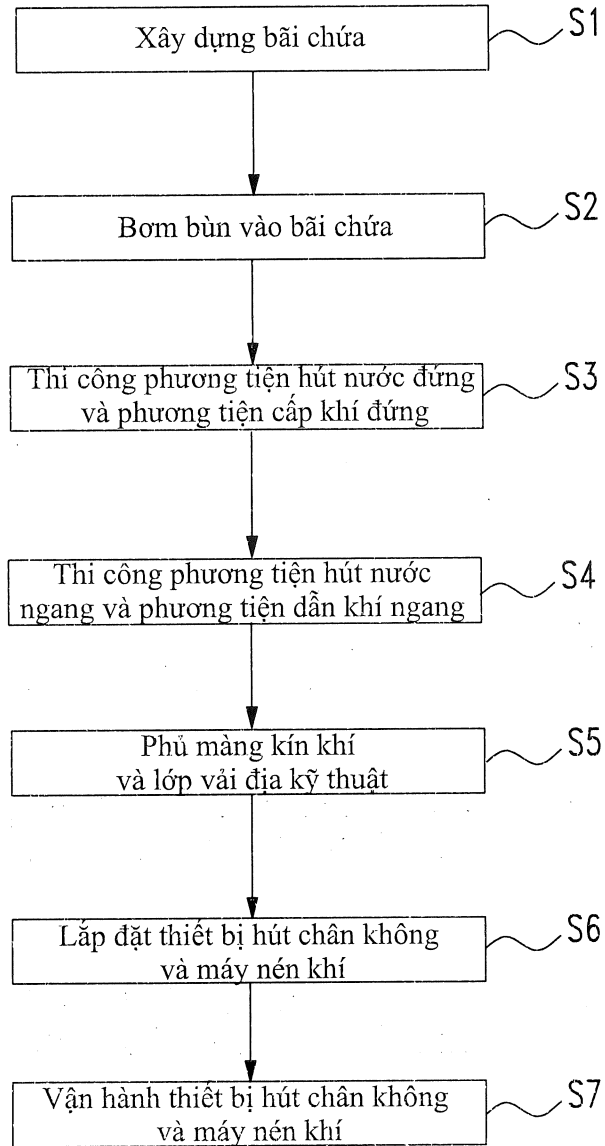
Hình 5



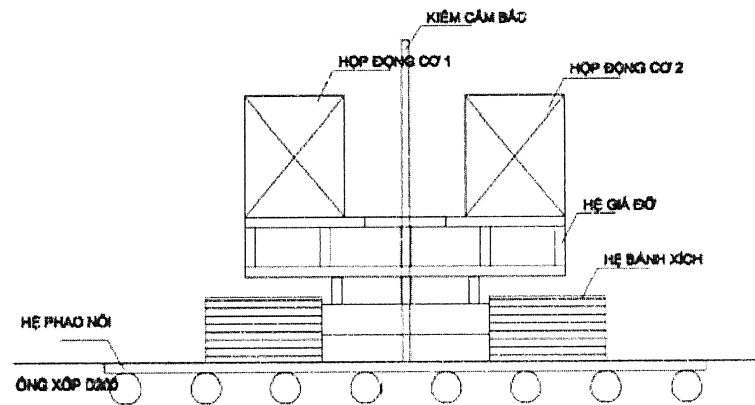
Hình 6



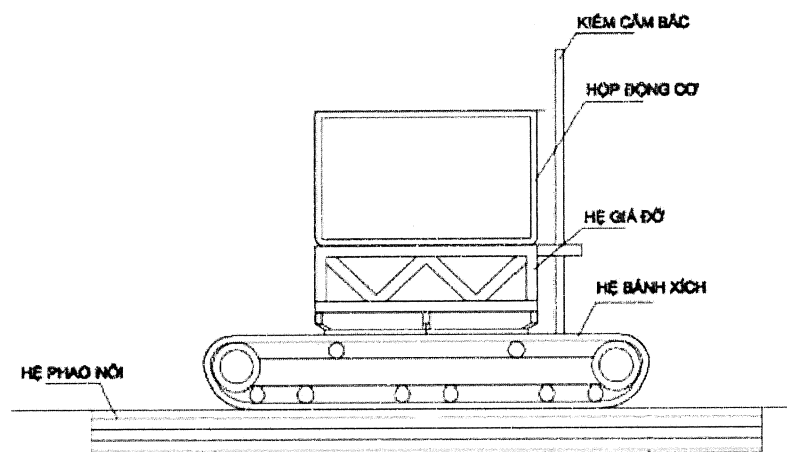
Hình 7



Hình 8



Hình 9A



Hình 9B