



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0043089

(51)^{2022.01} **F16B 25/00**; F24S 30/425; F24S 30/00; (13) **B**
F16B 19/10

-
- (21) 1-2021-00918 (22) 22/07/2019
(86) PCT/US2019/042767 22/07/2019 (87) WO2020/023352 A1 30/01/2020
(30) 62/702,879 24/07/2018 US; 62/718,780 14/08/2018 US; 62/726,909 04/09/2018 US;
62/733,273 19/09/2018 US; 62/748,083 19/10/2018 US; 62/752,197 29/10/2018 US;
62/756,028 05/11/2018 US; 16/416,052 17/05/2019 US
(45) 25/02/2025 443 (43) 26/07/2021 400
(73) OJJO, INC. (US)
47 Mark Drive, San Rafael, California 94903, United States of America
(72) ALMY, Charles (US); KARKHECK, Johann (US); HUDSON, Tyrus (US);
WARNER, David (US); WEST, Jack (US); MAR, David (US).
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ VIPATCO (VIPATCO CO., LTD.)
-

(54) CỤM ĐÓNG VÍT NEO, CỤM GÁ LẮP ĐÓNG VÍT NEO VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÓNG VÍT NEO

(21) 1-2021-00918

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị (máy) để đóng quay vít neo vào lòng đất bên dưới và các bộ phận liên quan. Máy bao gồm trụ có bộ phận đóng quay và bộ phận đóng trục tâm được định hướng trên một trục chung. Bộ phận đóng trục tâm luồn trục tâm đi xuyên qua bộ phận đóng quay và vít neo để cho phép trục tâm được tác động về phía trước vít neo trong khi bộ phận đóng quay đóng vít neo vào trong lòng đất. Ngoài ra bộ phận đóng trục tâm cũng có thể đóng mũi khoan đập xuyên qua vít neo để dọn đường phía trước của vít neo xuyên qua các tầng đá ngầm.

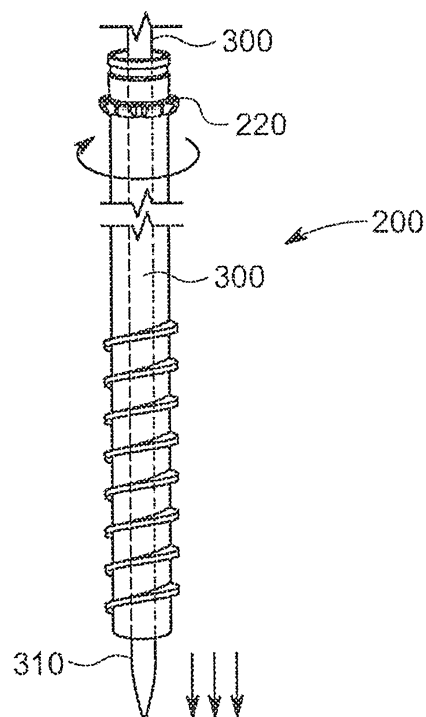


FIG. 5B

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến móng cho các bộ theo dõi đơn trục, mảng pin mặt trời hướng trục và các cấu trúc khác, đồng thời đề cập đến máy móc và phương pháp để lắp đặt nền móng này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nhà máy điện mặt trời quy mô lớn chủ yếu được thiết kế ở dạng các mảng/tấm pin mặt trời lắp đặt cố định nghiêng trên mặt đất hoặc trên các bộ theo dõi đơn trục. Các tấm pin mặt trời có độ nghiêng cố định được sắp xếp thành các hàng theo hướng Đông - Tây, nghiêng về phía Nam một góc được xác định bởi vĩ độ của vị trí mảng pin mặt trời - xa xích đạo hơn, càng dốc thì góc càng nghiêng. Ngược lại, các bộ theo dõi đơn trục được lắp đặt theo hàng, hướng Bắc - Nam với các tấm pin mặt trời được gắn vào một trục quay được gọi là ống xoay (ống truyền mômen xoắn) để di chuyển các tấm pin từ hướng Đông sang hướng Tây trong suốt mỗi ngày, theo quá trình lên cao của mặt trời trên bầu trời. Theo mục đích của sáng chế, cả loại nghiêng cố định và thiết bị theo dõi đơn trục được gọi chung là mảng năng lượng mặt trời hướng trục.

Không bao gồm chi phí mua lại đất, chi phí tổng thể của dự án cho các mảng pin mặt trời quy mô lớn bao gồm việc chuẩn bị mặt bằng (khảo sát, xây dựng đường, san lấp mặt bằng, kết nối lưới điện và nước, v.v.), nền móng, thiết bị theo dõi hoặc vật liệu sắt thép có độ nghiêng cố định, tấm pin mặt trời, bộ biến tần và kết nối điện (ống bọc dây điện, hệ thống dây điện, rãnh cáp, ghép nối lưới điện, v.v.). Nhiều chi phí trong số này đã giảm trong vài năm qua do sự đổi mới liên tục và quy mô kinh tế, tuy nhiên, một lĩnh vực bị bỏ qua phần lớn là phần móng. Phần móng cung cấp một bề mặt trung gian có cấu trúc đồng nhất kết hợp hệ thống với mặt đất.

Khi lắp đặt thiết bị theo dõi đơn trục thông thường, sau khi vị trí đã được chuẩn bị sẵn, các trụ móng thẳng đứng được đóng xuống đất theo những khoảng thời gian đều đặn do nhà sản xuất thiết bị theo dõi và/hoặc theo sơ đồ mặt bằng quy định, các bộ phận của hệ thống theo dõi sau đó được gắn vào đầu của những trụ móng này.

Thông thường, các trụ móng có biên dạng hình chữ H, nhưng chúng cũng có thể là hình chữ C hoặc thậm chí là dạng hình hộp. Thông thường, với các mảng thiết bị theo dõi đơn trục quy mô lớn, việc mua sắm và xây dựng nền móng có thể chiếm từ 5% - 10% tổng chi phí hệ thống. Mặc dù tỷ lệ là tương đối nhỏ, bất kỳ khoản tiết kiệm nào về thép và nhân công liên quan đến nền móng sẽ là một khoản tiền đáng kể trong danh mục các dự án năng lượng mặt trời lớn. Ngoài ra, các giao dịch phát triển thiết bị theo dõi thường được chốt trong một năm hoặc lâu hơn trước khi chi phí lắp đặt thực sự phát sinh, do đó, bất kỳ khoản tiết kiệm nào về nền móng sau giao dịch có thể được thực hiện sẽ được tính trên lợi nhuận đã được tính vào các tính toán hỗ trợ việc xây dựng dự án.

Một lý do khiến trụ móng thống trị thị trường làm móng của bộ theo dõi đơn trục là tính đơn giản của chúng. Tương đối dễ dàng để đóng các cọc đơn xuống đất theo đường thẳng với công nghệ hiện có. Mặc dù thiết kế của chúng vốn rất lãng phí, nhưng vì chi phí tương đối thấp và hiệu suất có thể dự đoán được khiến chúng trở thành một lựa chọn hiển nhiên so với các lựa chọn thay thế đắt tiền hơn. Kích thước vật lý của trụ móng được cho rằng là quá lớn vì các thành phần cấu trúc đơn lẻ không tốt trong việc chống lại lực uốn. Khi được sử dụng để đỡ thiết bị theo dõi đơn trục, lực lớn nhất trên móng không phải từ trọng lượng của các bộ phận, mà là lực tổng hợp theo phương của gió tác động lên các tấm pin mặt trời được gắn vào giàn. Lực ngang này được chuyển dịch vào trụ móng dưới dạng mômen uốn. Độ lớn của mômen này lớn hơn nhiều so với tải trọng tĩnh do trọng lượng của các tấm pin và các thiết bị theo dõi. Do đó, khi được sử dụng để đỡ các thiết bị theo dõi đơn trục, trụ móng phải có kích thước rất lớn và được đóng sâu vào lòng đất để chịu được tải trọng ngang.

Có các lựa chọn thay thế cho trụ móng có sẵn trên thị trường, nhưng cho đến nay chúng vẫn chưa có tính cạnh tranh về chi phí. Ví dụ, ở những vùng đất rất khó khăn, nơi mà luôn từ chối chi phí đắt tiền, một số nhà lắp đặt pin năng lượng mặt trời sẽ sử dụng vít đất (vít neo) thay vì trụ hình chữ H. Như tên của nó, vít đất về cơ bản là một phiên bản phóng to của vít gỗ hoặc vít kim loại tự tạo ren, với một trục rỗng, dài và một đầu thuôn nhọn kết thúc bằng một lưỡi hoặc một điểm. Vít cũng có dạng ren ngoài lớn kéo dài từ mũi nhọn đến phần còn lại và thậm chí lên một phần trục để có thể tiếp xúc với đất khi xoắn xuống đất. Ví dụ, một vít đất thông thường như vậy

được thể hiện trên Fig.1A. Vít đất giống như vít đất 10 trên Fig.1A được sản xuất và bán bởi công ty Krinner, GmbH thuộc Strasskirchen, Đức, và những nhà cung cấp khác. Khi người lắp đặt gặp phải đất có đá hoặc phải lắp đặt trên nền đá, họ phải khoan sẵn các lỗ tại vị trí của mỗi vít đất và sau đó đóng các vít vào các lỗ đã khoan sẵn, gắn các chi tiết bằng thép của móng trên mặt đất vào đầu của mỗi vít.

Khi được sử dụng làm móng cho thiết bị theo dõi đơn trục, các vít đất như trên Fig.1A thường được lắp theo cặp liền kề nhau. Các cặp vít được nổi trên mặt đất bằng một giá đỡ hình chữ T lộn ngược có phần ghép nối trụ móng cho thiết bị theo dõi đơn trục. Ví dụ, điều này được thấy ở hệ thống 20 trên Fig.1B. TERRASMART có trụ sở tại Ft. Meyers, Florida, có lắp đặt các móng như hệ thống 20 sử dụng vít đất Krinner. Mặc dù điều này có thể giảm thiểu vấn đề bị chới, nhưng lại không tối ưu hóa việc tiết kiệm vật liệu và chỉ làm rõ những vị trí mà các lựa chọn thay thế ít tốn kém hơn sẽ không hoạt động. Các móng thẳng đứng đỡ thiết bị theo dõi đơn trục phải chống được uốn cong, cho dù được làm từ trụ hình chữ H hay vít đất. Tham khảo Fig.2B, khi gió tác động vào mảng pin năng lượng mặt trời, sẽ tạo ra một lực ngang F_L như trên hình vẽ. Độ lớn của lực này bằng lực F_L nhân với chiều cao của trụ móng tại điểm mà móng được ghim vào mặt đất (ví dụ, không dịch chuyển). Lực này làm các cấu kiện của móng thẳng đứng bị uốn. Bởi vì các bộ phận kết cấu thường có khả năng chịu uốn kém, nên chúng phải được chế tạo thật tốt để chịu được lực này.

Đề xuất thay thế khác cho trụ móng hình chữ H đóng bằng búa gỗ và vít đất thẳng đứng, là sử dụng một cặp vít đất được đóng ở các góc nhọn với nhau trong kết cấu khung chữ A. Không giống như các trụ móng thẳng đứng hoặc móng vít kẹp trên Fig.1B, khung chữ A có ưu điểm là chuyển đổi tải trọng ngang thành sức căng lực dọc trục và lực nén ở các chân. Ví dụ, điều này có thể thấy trong đơn xin cấp bằng sáng chế của Hoa Kỳ đã công bố số 2018/0051915 (sau đây được gọi là “đơn ‘915”). Fig.1C thể hiện hệ thống được mô tả trong “đơn ‘915”. Về lý thuyết, hệ thống cho phép chân mỏng hơn so với hệ thống được sử dụng, ví dụ, trong hệ thống trên Fig.1B, vì các chân không bị uốn cong. Fig.2C là hình vẽ thể hiện biểu đồ lực cho thấy tải trọng ngang được chuyển dịch như thế nào trong khung chữ A như những gì thấy trên Fig.1C. Tải trọng ngang F_L đặt lực căng lên chân hướng gió và nén lên chân tròn. Hệ thống 30 có khả năng là một cải tiến so với trụ móng thẳng đứng và vít đất song song, tuy nhiên, bất kỳ hệ thống nào sử dụng vít đất tiêu chuẩn đều có chi phí

bất lợi so với các cấu trúc khác. Hơn nữa, hình dạng kín của vít đất yêu cầu bước khoan trước riêng biệt, nơi không thể thực hiện được việc đóng xuống trực tiếp. Do đó, ở dạng hiện tại, và với thiết bị khoan và đóng quay thông thường, vít đất không thể đạt được chi phí ngang bằng với móng trụ ở bất kỳ nơi nào khác ngoài điều kiện đất xấu nhất, và ngay cả trong những điều kiện đó, vẫn có chỗ để cải thiện đáng kể.

Để ghi nhận những vấn đề này và các vấn đề khác, đối tượng trong các phương án khác nhau của sáng chế cung cấp móng giàn hoặc móng khung chữ A cho các thiết bị theo dõi đơn trục và các ứng dụng khác mà thấy được lợi ích của vít đất với chi phí ít hơn, khỏe hơn và có hệ số hình thức linh hoạt, cũng như máy móc và phương pháp để lắp đặt các móng này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án khác nhau của sáng chế cung cấp thành phần móng giàn mới và hữu ích để đỡ các thiết bị theo dõi đơn trục, các mảng pin năng lượng mặt trời nghiêng cố định và các cấu trúc khác. Đối tượng theo các phương án này là một bộ phận hình ống, rỗng với dạng ren ngoài ở một đầu và bộ phận dẫn động ở đầu kia. Dạng ren ngoài có thể có một đầu dẫn vào hình côn và bộ phận dẫn động cũng được sử dụng để ghép nối bộ phận hình ống bổ sung để hoàn thiện chân giàn.

Các phương án khác của sáng chế cung cấp một máy mới và hữu ích để lắp đặt bộ phận móng này dựa vào trụ có bộ phận đóng quay và bộ phận đóng dụng cụ. Bộ phận đóng dụng cụ có thể vận hành một dụng cụ, chẳng hạn như mũi khoan, thông qua bộ phận đóng quay và chi tiết móng rỗng trong khi chi tiết móng được đóng xuống đất bởi bộ phận đóng quay để hỗ trợ đóng xuống ở vùng đất khó khăn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là hình vẽ thể hiện vít đất (vít neo) thông thường.

Fig.1B là hình vẽ thể hiện móng vít đất (vít neo) đôi thông thường cho thiết bị theo dõi đơn trục.

Fig.1C là hình vẽ thể hiện móng khung hình chữ A dọc đứng cho thiết bị theo dõi đơn trục sử dụng cặp vít đất (vít neo) thông thường.

Fig.2A là hình vẽ thể hiện vít đất (vít neo) đỡ móng trụ.

Fig.2B là hình vẽ thể hiện sơ đồ lực cho biết cách tải ngang (lực tác động ngang) được truyền vào móng trụ.

Fig.2C là hình vẽ thể hiện sơ đồ lực cho biết cách tải ngang (lực tác động ngang) được truyền vào móng khung hình chữ A.

Fig.3A đến Fig.3D là hình vẽ thể hiện các bước sản xuất vít đất (vít neo) được tạo ren.

Fig.4A là hình vẽ thể hiện vít neo theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.4B là hình vẽ thể hiện cận cảnh đầu ren của vít neo trên Fig.4A.

Fig.4C là hình vẽ thể hiện vít neo theo các phương án khác nữa của sáng chế.

Fig.5A là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của vít neo và trục tâm trong khi đóng xuống theo các phương án khác nhau.

Fig.5B là hình vẽ thể hiện vít neo được đóng (vặn) xuống trong khi trục tâm được đóng đồng thời qua tâm của vít neo.

Fig.6A là hình vẽ thể hiện cặp vít neo liền kề được đóng vào nền đất bên dưới để tạo thành đế của móng giàn theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.6B là hình vẽ thể hiện móng giàn hoàn chỉnh đỡ một phần thiết bị theo dõi đơn trục theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.7A là hình vẽ thể hiện độ chối của vít neo và trục tâm trong khi đóng xuống do chạm vào tầng đá theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.7B là hình vẽ thể hiện bước trung gian của quy trình giảm thiểu độ chối tại chỗ theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.7C là hình vẽ thể hiện vít neo trên Fig.7B sau khi giảm thiểu độ chối tại chỗ theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.7D là hình vẽ thể hiện vít neo trên Fig.7B sau khi sử dụng kỹ thuật thay thế giảm thiểu độ chối tại chỗ theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện mặt cắt một phần cho thấy trục mũi khoan được tăng cường theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.9A đến Fig.9C là hình vẽ thể hiện các mũi khoan đá khác nhau có thể sử dụng để thực hiện giảm thiểu độ chối tại chỗ theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.10A và Fig.10B là hình vẽ thể hiện hình chiếu cạnh và mặt trước của một phần thiết bị hạng nặng có cụm giá lắp để lắp đặt các vít neo theo các phương án của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện hình chiếu cạnh và mặt trước của một phần bộ gá lắp để đóng vít neo bằng bộ phận đóng quay và trục tâm theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện hình chiếu khai triển của cụm gá lắp để tác động trục tâm thông qua bộ phận đóng quay và vít neo theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện một phần vít neo theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.14A đến Fig.14C là hình vẽ thể hiện các góc nhìn khác nhau của đai ốc xoắn có thể được sử dụng với vít neo theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mô tả sau đây nhằm mục đích truyền đạt sự hiểu biết kỹ lưỡng về các phương án được mô tả bằng cách cung cấp một số phương án cụ thể và chi tiết liên quan đến móng khung chữ A được sử dụng để đỡ thiết bị theo dõi năng lượng mặt trời đơn trục. Tuy nhiên, cần đánh giá cao rằng sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án và chi tiết cụ thể này, mà chỉ là ví dụ. Cần hiểu rõ thêm là người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dựa trên các hệ thống và phương pháp đã biết, sẽ đánh giá cao việc sử dụng sáng chế cho mục đích mong muốn.

Như đã đề cập ở phần “Tình trạng kỹ thuật của sáng chế”, vít đất là một giải pháp thay thế cho trụ đơn thông thường (ví dụ, trụ hình chữ H, trụ hình chữ I, cột trụ và xi măng, v.v.). Vít đất được xoắn vào mặt đất bên dưới bằng cách đóng quay sử dụng sự kết hợp của áp lực hướng xuống và mômen xoắn, giống như vặn vít vào gỗ. Thông thường, vít được đóng cho đến khi được chôn xuống hoàn toàn hoặc gần như hoàn toàn và sau đó các chi tiết khác như giá lắp đặt, thanh giằng hoặc giá đỡ có thể được gắn vào phần còn lại trên mặt đất để đỡ biển báo, sàn, khung tòa nhà nhỏ và thiết bị theo dõi năng lượng mặt trời đơn trục thuộc các cấu trúc khác.

Giống như bất kỳ loại vít nào, đầu nhọn của vít đất làm ít nhất hai chức năng: một là, nó cho phép vít được định hướng chính xác qua điểm đóng xuống và cung cấp một đầu dẫn để giúp giữ nó đi đúng hướng và để kéo vít vào mặt đất khi đóng. Hai là, đầu nhọn và phần côn làm tăng áp lực xung quanh ren khi vít xuyên qua, giúp chúng bám đất tốt hơn. Phần chóp nhọn (mũi) cũng có thể làm dịch chuyển những

tảng đá nhỏ có thể gây cản trở việc đóng vít. Tất cả những lợi thế này, tuy nhiên, được nhận ra trong quá trình đóng vít. Sau khi vít nằm trong lòng đất, phần chớp nhọn (mũi) thực hiện ít mục đích hơn và có thể kém hiệu quả hơn phần còn lại của vít khi chống lại các lực dọc trục do hình dạng thuôn nhọn của nó. Một lý do tại sao vít đất hiếm khi được sử dụng trong các thiết bị theo dõi đơn trục lớn là do chúng tương đối khó sản xuất và đắt tiền so với trụ hình chữ H và do đó giá thành cao hơn. Ví dụ, quy trình sản xuất vít đất được trình bày trên các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3D.

Quá trình bắt đầu bằng việc cắt ống rỗng tròn đến độ dài mong muốn. Sau đó, một đầu của ống được đưa vào lò hoặc thiết bị gia nhiệt bằng điện cho đến khi đạt đến nhiệt độ siêu tới hạn. Sau đó, đầu nóng được đưa vào một máy co lại để dồn đầu tạo độ côn và đầu nhọn. Khi nguội, một dải kim loại được quấn xung quanh ống rỗng theo hình ren và được hàn vào bề mặt của ống. Sau khi nguội, vít thành phẩm được mạ kẽm để hoàn thành quá trình sản xuất. Hai bước tạo hình nóng đòi hỏi một lượng lớn năng lượng đầu vào và dạng ren hàn đất hơn nhiều so với cấu trúc tương đương được làm trong quá trình sản xuất nguội. Ngoài ra, các bước làm nóng trung gian loại trừ việc sử dụng kim loại đã được mạ kẽm trước đó. Mạ kẽm sau sản xuất đắt hơn nhiều so với việc bắt đầu bằng kim loại mạ kẽm sẵn.

Ở mức độ quy mô lớn, cách lắp đặt và sử dụng vít đất đòi hỏi quy trình sản xuất nhiều bước tốn kém này. Vít cần có đầu nhọn để trợ lực cho việc đóng xuống và các cọc phải được chế tạo chắc chắn để chịu được lực uốn trục giao với trục của vít. Hệ thống được trình bày trong “đơn '915” khắc phục được vấn đề bằng cách chuyển tải trọng bên thành lực căng và lực nén dọc trục, tuy nhiên, độ lớn của lực kéo và lực nén tăng lên theo cấp số nhân khi chân càng nghiêng (ví dụ, góc đỉnh nhỏ hơn giữa các chân giàn) - một thực tế không được công nhận trong “đơn '915”. Do đó, mặc dù móng được thể hiện trên Fig.1C có thể tránh được sự uốn cong, nhưng lực dọc trục lớn được tạo ra bởi các góc dốc được khuyến nghị sẽ vẫn yêu cầu các vít đất tạo nên khung chữ A được định hướng là chân ít dốc hơn hoặc với góc đỉnh lớn hơn. Hơn nữa, bởi vì hệ thống được xây dựng trên vít đất, nó vẫn gặp phải những bất lợi về chi phí cố hữu được thảo luận ở đây.

Các tác giả của sáng chế này đã đề xuất một hệ thống móng, đặc biệt phù hợp cho các mảng pin năng lượng mặt trời hướng trục (ví dụ, thiết bị theo dõi đơn trục và mảng pin gắn trên mặt đất có độ nghiêng cố định), sử dụng một cặp giá đỡ có góc

liền kề tạo thành khung chữ A có góc trung bình (dưới 72,5 độ) thay vì một cọc thẳng đứng. Hệ thống này được biết đến với tên thương mại là EARTH TRUSS. Fig.4A thể hiện bộ phận cơ bản EARTH TRUSS, vít neo 200. Vít neo 200 bao gồm một đoạn ống kéo dài có đường kính đồng đều dọc theo chiều dài của vít và được hở ở cả hai đầu. Đây là những điểm khác biệt quan trọng so với vít đất thông thường. Đầu dưới cùng hoặc đầu dưới mặt đất của vít neo 200 có dạng ren ngoài bắt đầu ở gần đầu dưới, đường kính tăng dần lên khi ren kéo dài lên trên đường ống cho đến khi nó ngang bằng với đường kính đồng nhất cùng với một vài vòng nữa. Điều này được thể hiện chi tiết hơn trên Fig.4B, mà chỉ thể hiện phần ren 210 của vít neo 200. Như được thảo luận chi tiết hơn ở đây, tầm quan trọng của đầu ren có thể cần trong quá trình đóng xuống cũng như khi thực hiện giảm thiểu sự chối tại chỗ. Đầu còn lại của vít neo 200 trên Fig.4A có phần nổi 220, trong ví dụ này, được thể hiện như một khớp nối. Phần nổi 220 có các bộ phận ăn khớp với mâm cặp của bộ phận đóng quay để cho phép đóng vít neo 200 xuống. Phần nổi 220 cũng có ít nhất một bộ phận khớp nối để cho phép vít neo 200 được nối với các bộ phận khác mà kéo dài dọc theo cùng một trục để tạo thành một chân có hai đoạn.

Cần phải đánh giá cao rằng trong các phương án khác nhau, thay vào đó, các bộ phận tán đinh có thể được đóng vào đầu trên của vít neo 200 thay vì một phần của bộ phận gá lắp riêng biệt. Hơn nữa, sự kết hợp giữa đường viên và ma sát hoặc kỹ thuật cơ khí phù hợp khác có thể cho phép xoay vít neo 200 xuống đất mà không cần bất kỳ bộ phận đóng nào được tích hợp ở phần trên. Theo các phương án như vậy, một phần nổi riêng biệt có thể được sử dụng hoặc các chi tiết ghép nối có thể được tích hợp vào các bộ phận khác bên trên vít neo 200.

Fig.4C thể hiện vít neo 250 theo các phương án khác của sáng chế. Vít neo 250 khác với vít neo 200 ở chỗ nó có một đầu hơi côn ở mũi thay vì có một đầu côn dạng ren ngoài. Mặc dù loại này có thể đắt hơn so với vít neo 200, miễn là khe hở ở đầu côn đủ lớn, nó có thể có cả các lợi thế khác so với vít neo 200 như được thảo luận ở đây. Các phương án khác có thể sử dụng cả dạng đầu hơi thuôn nhọn và dạng ren với đầu vào thuôn nhọn.

Theo các phương án khác nhau, vít neo như vít neo 200 hoặc vít neo 250 sẽ được vặn vào mặt đất bằng cách sử dụng bộ phận đóng quay hoặc thiết bị tương tự khác. Bộ phận đóng quay có thể xoay vít neo từ trên xuống hoặc có thể được đưa một

phần hoặc toàn bộ vào cọc đóng để quay một phần từ bên trong. Vì các vít neo khác nhau bộc lộ ở đây đều hở ở cả hai đầu, và như được thảo luận chi tiết hơn ở đây, có thể và có thể mong muốn đưa một dụng cụ khác vào trục của cọc đóng từ phía trên trong quá trình đóng cọc để dọn đường phía trước cọc, để tăng áp lực đất xung quanh ren, và thậm chí để đào một hốc trong tầng đá để tiếp nhận cọc.

Tham khảo Fig.5A và Fig.5B, các phương án khác nhau của sáng chế tận dụng hình dạng hở của vít neo để lắp các dụng cụ vào vít neo trong quá trình đóng vít. Theo các phương án khác nhau, các dụng cụ này có thể cung cấp một số lợi thế cho đầu nhọn của vít đất thông thường và do thân rỗng nên không cần phải nằm lại trong đất sau khi vít neo được lắp đặt. Vì vậy, Fig.5A là hình vẽ mặt cắt một phần cho thấy một phần của vít neo 200 với trục tâm 300 kéo dài qua tâm của vít. Trục tâm 300 là một bộ phận kéo dài, tốt hơn là bằng thép cường độ cao và có đường kính bên ngoài nhỏ hơn đường kính bên trong của vít neo 200. Theo các phương án khác, trục tâm 300 có thể có đầu nhọn (mũi) tháo rời 310 được định hình cho các điều kiện đất cụ thể hiện tại và để tạo điều kiện thay thế đầu nhọn (mũi) mà không phải tháo bỏ toàn bộ trục tâm. Trục tâm 300 có thể được tác động để tạo áp lực hướng xuống khi vít neo 200 được quay đồng thời xung quanh nó. Ngoài ra, trục tâm 300 có thể áp vào một lực búa đóng.

Trong các phương án khác, hình dạng hở của vít neo 200 giúp cho các dụng cụ như trục tâm có thể hoạt động độc lập trong vít neo 200 và được tháo ra sau khi đóng xong, chỉ để lại những thành phần cần thiết để chống lại lực dọc trục trong đất. Như đã thấy trên Fig.5A và Fig.B, trong quá trình lắp đặt trục tâm 300 có thể được lắp vào đầu trên cùng của vít neo 200, trượt hết chiều dài của nó cho đến khi chạm đến đầu đối diện, dưới mặt đất và được tác động để đẩy hoặc đập vào phần bên dưới đất. Theo các phương án khác nhau, và như được thảo luận chi tiết hơn ở đây, trục tâm 300 có thể được nối với bộ phận đóng riêng biệt được căn chỉnh trên trục chồng lên trục qua tâm khối của vít neo 200. Trục tâm 300 có thể di chuyển cùng với vít neo 200 như nó được xoay vào để ngăn không cho đất đi vào tâm của vít neo 200. Ngoài ra, trục tâm 300 có thể đẩy xuống đầu vít neo để giúp dọn đường và tạo ra sức căng của đất xung quanh ren ngoài 210. Điều này có thể đúng cho dù trục tâm tạo áp lực xuống ổn định, được chuyển động qua lại, hoặc được đóng vào lớp đất bên dưới.

Pittông, búa đóng hoặc đơn giản là đẩy trực tâm xuống cũng có thể cho phép nó dịch chuyển và/hoặc phá vỡ những tảng đá nhỏ hơn nằm trên đường đóng xuống. Nếu không có hành động như vậy, đá và các vật cản khác có thể gây ra hiện tượng chổi và/hoặc làm hỏng vít neo 200. Trong lĩnh vực đóng cọc cho pin năng lượng mặt trời, việc chổi xảy ra khi lực tác động bổ sung không làm cọc lún thêm. Thông thường, điều này chỉ ra rằng cọc đã va vào đá, đất xi măng hoặc trong trường hợp cực đoan là tảng đá cứng. Bằng cách chuyển động qua lại, dùng búa đập hoặc đẩy xuống trực tâm, nó sẽ hoạt động như một cái đục có thể làm vỡ đá nhỏ, đồ vật bị chôn vùi và các túi đất dày hoặc đất xi măng. Điều này được thể hiện và thảo luận chi tiết hơn từ Fig.7A đến Fig.7D.

Tham khảo Fig.6A và Fig.6B, hai hình vẽ này cho thấy hai giai đoạn lắp đặt cặp vít neo liên kề và móng giàn cho thiết bị theo dõi đơn trục sử dụng các vít neo theo các phương án mẫu khác nhau của sáng chế. Trên Fig.6A, các vít neo 200 đã được đóng vào đất liên kề nhau và nghiêng vào trong với góc nhọn (ví dụ, nhỏ hơn 90 độ). Theo các phương án khác nhau, và như được trình bày ở đây, chúng có thể được đóng xuống cho đến khi chìm vào mặt đất gần như hoàn toàn, chỉ để phần cuối vẫn nhô trên mặt đất. Như thể hiện trên Fig.5A và Fig.5B, vít neo 200 có thể được đóng thông qua quy trình duy nhất được mô tả ở đây, theo đó, vít neo 200 được xoay vào đất bên dưới ở góc mong muốn với sự kết hợp của mômen xoắn và áp lực hướng xuống bởi bộ phận đóng quay, trong khi đồng thời, một trục tâm hoặc dụng cụ khác được tác động thông qua vít neo để hỗ trợ đóng xuống. Khi cả hai vít neo 200 đạt đến độ sâu mục tiêu tương ứng của chúng, các bộ phận trên mặt đất sẽ được gắn vào.

Trong ví dụ trên Fig.6A và Fig.6B, chân trên 225 được lắp lên các phần nổi 220 để kéo dài đáng kể trục chính của mỗi vít neo 200 về phía thân ổ trục. Các đầu tự do của mỗi chân trên 225 được nối với nhau để tạo thành giàn khung hình chữ A đơn nhất thông qua bộ phận tiếp hợp 230. Theo các phương án khác nhau và như được minh họa ở đây, bộ phận tiếp hợp 230 có thể có hai phần nổi đối xứng kéo dài xuống và đi ra khỏi bộ phận tiếp hợp để phù hợp với khoảng cách và góc của các chân trên 225. Một cụm ổ đỡ, chẳng hạn như cụm 240 được gắn vào đầu của bộ phận tiếp hợp 230 và ống xoay 245 có thể quay được trong ổ đỡ 242.

Tham khảo từ Fig.7A đến Fig.7D, các hình vẽ này thể hiện các tình huống đóng xuống khác nhau với vít neo và hệ thống đóng vít neo theo các phương án ví dụ

khác nhau của sáng chế. Bắt đầu với Fig.7A, trên hình vẽ này, vít neo 200 được đóng xuống đất đỡ bên dưới vít neo. Theo các phương án khác nhau, và như được thảo luận và trình bày ở đây, việc này được thực hiện bằng bộ phận đóng quay hoặc máy đóng trục vít. Về cơ bản cùng lúc, trục tâm 300 được tác động thông qua vít neo 200 để ép xuống, búa và/hoặc tác động qua lại với đất khi vít neo 200 di chuyển dọc theo đường đi của nó. Theo các phương án khác nhau, và như được thể hiện trên hình vẽ, đầu chóp (mũi) trục tâm 310 có thể nhô ra khỏi đầu dưới mặt đất của vít neo 200 khi nó được đóng xuống. Theo một số phương án, đầu chóp (mũi) trục tâm về cơ bản có thể ở cùng một vị trí so với đầu dưới của vít neo 200, di chuyển xuống cùng vít neo 200 để dịch chuyển đất và tăng áp lực đất lên xung quanh các ren của vít neo. Theo các phương án khác, đầu chóp (mũi) trục tâm 310 có thể gây áp lực hướng xuống độc lập với cọc móng. Nếu bộ phận đóng quay gặp phải lực cản đóng xuống quá mức như đã chỉ ra, ví dụ, do giảm hoặc dừng khi di chuyển xuống hoặc lực cản quá mức đối với bộ phận đóng quay hoặc cả hai, thì trục tâm 300 có thể được lùi lại (rút lại) một phần để đầu chóp (mũi) 310 không còn nhô ra khỏi vít neo để cho phép bụi bẩn đi vào đầu, do đó làm giảm áp lực đất mà làm chậm quá trình đóng xuống. Việc giảm áp lực này có thể làm giảm lực cản đối với bộ phận đóng quay. Điều quan trọng khi xoắn cọc móng hoặc vít đất vào đất là cọc tiếp tục di chuyển về phía trước để không làm tăng hoặc khoét lõi lỗ, điều này sẽ làm giảm sức cản của cọc đối với lực dọc trục.

Tại một số thời điểm trong khi đóng vít, đầu chóp (mũi) 310 trên Fig.7A gặp phải nền cứng/tảng đá dẫn đến bị chối. Theo các phương án khác nhau, quy trình giảm thiểu sự chối tại chỗ duy nhất bắt đầu mà trước đây không thể thực hiện được bằng kỹ thuật đã có đối với vít đất thông thường hoặc với trụ hình chữ H. Điều kiện chối theo các phương án khác nhau có thể được phát hiện bởi người vận hành hoặc bởi một vòng phản hồi tự động phát hiện thấy trục tâm hoặc vít neo không thể tiến thêm. Trong các phương án khác nhau, người vận hành sẽ tháo trục tâm khỏi vít neo 200 và thay thế bằng một mũi khoan đá chẳng hạn như mũi khoan 400. Trong một số phương án, mũi khoan đá có thể là cụm gá lắp khác cho cùng bộ đóng tác động lên trục tâm. Theo các phương án khác, mũi khoan đá có thể là một cơ cấu khác, yêu cầu bộ đóng trục tâm phải được xoay hoặc được tháo ra để nhường chỗ cho mũi khoan đá. Sau khi ra ngoài, trục tâm 300 được thay thế bằng trục mũi khoan 400 và đầu mũi khoan đá 410. Các bộ phận này được lắp vào đầu trên của vít neo 200 và xuyên qua

vít neo cho đến khi chạm đến nền đá bên dưới. Theo các phương án khác nhau, sử dụng cùng một bộ phận đóng cọc để tác động lên trục tâm được sử dụng để tác động vào mũi khoan đá. Mũi khoan đá có thể bao gồm búa đóng xuống lỗ và đầu mũi khoan sử dụng khí nén để đóng đầu mũi khoan đá vào bên trong vít neo 200. Ngoài ra, mũi khoan đá có thể là một chiếc búa trên, qua đó tác động của búa được áp vào trục 400 và lực này được chuyển trực tiếp sang đầu mũi khoan đá 410.

Như đã biết trong cùng lĩnh vực kỹ thuật, các mũi khoan đá thường sử dụng không khí nén để tạo ra hành động đập búa và thổi bay đất đá đào lên ra khỏi đường đi. Hoạt động cụ thể của mũi khoan đá (ví dụ, nện búa, xoay) một phần sẽ được quyết định bởi loại đầu mũi khoan được sử dụng. Ví dụ, loại đầu mũi khoan xoay hình nón có răng thường chỉ sử dụng tác động nện búa trong khi các loại đầu mũi khoan khác có thể dựa vào sự kết hợp của hoạt động nện búa và cắt quay.

Theo các phương án khác nhau, mũi khoan đá sẽ tiếp tục hoạt động cho đến khi hình thành một hốc trong đá có độ sâu mong muốn. Độ sâu này có thể là độ sâu tối thiểu cần thiết để giữ chặt vít neo hoặc độ sâu mục tiêu ban đầu. Trong cả hai trường hợp, một khi hốc được tạo ra, mũi khoan đá được tháo ra hoặc ít nhất là rút một phần khỏi vít neo 200 để không nhô xuống bên dưới vít và bộ phận đóng quay được đưa vào để đóng vít neo vào hốc mới hình thành. Trong các phương án khác nhau, phần đầu thuôn nhọn trên ren sẽ làm tăng khả năng áp mômen xoắn và áp lực đi xuống lên vít neo 200 sẽ đưa vít neo vào trong hốc. Theo một số phương án, vít neo 200 có thể được đẩy xuống tận đáy của hốc, chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.7C. Điều này sẽ phụ thuộc vào kích thước của lỗ khoan so với đường kính ngoài của vít neo, mức độ trơn tru và không có đất đá đào lên của hốc cũng như hình dạng và kích thước của ren. Theo các phương án khác, vít neo 200 có thể không được dẫn hoàn toàn xuống đáy hốc. Điều này có thể là kết quả của các điều kiện không nhìn thấy dưới lòng đất (ví dụ, độ sạch của lỗ khoan, mật độ của đất phía trên lỗ khoan) hoặc kích thước của đầu mũi khoan 410 hoặc ren. Trong cả hai trường hợp, chỉ có thể dẫn một phần vít neo 200 vào hốc. Trong một số trường hợp, vít neo 200 xuống càng sâu càng tốt để có thể tạo ra sự gắn kết đầy đủ giữa các ren vít neo và thành của hốc mà không cần thêm các bước bổ sung. Điều này, theo các phương án khác nhau, có thể được xác nhận bằng cách kéo vít neo 200 lên bởi bộ phận đóng quay hoặc bằng dụng cụ khác với một lực cố định. Trong các trường hợp khác, nếu không đạt được

sự gắn kết đầy đủ giữa các ren và thành của hốc, thì có thể yêu cầu thêm các bước bổ sung.

Để kết thúc, trục mũi khoan 400 và đầu mũi khoan 410 có thể được rút ra khỏi vít neo 200 đã đóng xuống và bộ ghép nối hoặc thiết bị khác như bộ ghép nối 430 có thể được thả xuống vít neo 200 cho đến khi nó chạm đến đáy hốc. Theo các phương án khác nhau, bộ ghép nối 430 có thể là một đoạn thép cây hoặc vật liệu cứng khác đủ nhỏ để vừa với vít neo 200 nhưng đủ dài để kéo dài từ đáy hốc vào vít neo 200. Mục đích của bộ ghép nối 430 là để nối vít neo 200 vào lớp đá bên dưới. Một hoặc các bộ định tâm 435 hoặc các thiết bị tương tự khác có thể được sử dụng để duy trì hướng của bộ ghép nối 430 vào giữa tâm của vít neo 200 cũng như trong hốc. Sau khi bộ ghép nối 430 được đặt vào, một lượng vừa áp lực, epoxy hoặc vật liệu thích hợp khác 440 có thể được bơm qua đầu trên mặt đất của vít neo 200, lấp đầy hoàn toàn hốc và xung quanh bộ ghép nối 430 và phần vít neo 200 chứa bộ ghép nối. Khi vật liệu 440 được đổ vào, vít neo 200 sẽ được liên kết chắc chắn vào nền đá.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện một trục khoan xoắn có thể sử dụng được với các phương án khác nhau của sáng chế. Tùy thuộc vào loại đầu mũi khoan được sử dụng và việc sử dụng búa trên hay búa dưới, có thể cần và/hoặc mong muốn sử dụng năng lượng cơ học để loại bỏ các đất đá do mũi khoan tạo ra từ trục vít neo 200. Cuối cùng, trục khoan 402 bao gồm một loạt các ren xoắn bao quanh một phần, hầu hết hoặc tất cả chiều dài của nó. Các ren này sẽ có xu hướng di chuyển vật liệu lên trên và ra khỏi bên trong vít neo 200 khi trục quay theo đúng hướng (theo chiều kim đồng hồ của trục 402 như được thể hiện trên hình vẽ). Cũng được thể hiện là phần ren dương 405 ở cuối trục 402 để gắn các đầu mũi khoan khác nhau. Cần đánh giá cao rằng phần ren 405 chỉ là ví dụ và chỉ nhằm biểu thị rằng các đầu mũi khoan có thể được tháo ra khỏi trục 405 mà không cần phải tháo toàn bộ trục. Theo các phương án khác, có thể sử dụng lỗ hở âm, nối chót, ren hình nón hoặc các cơ cấu cố định khác đã biết hoặc các cơ cấu có chức năng tương đương.

Tham khảo từ Fig.9A tới Fig.9C, các hình vẽ này thể hiện một số đầu mũi khoan khác nhau có thể được sử dụng với các phương án khác nhau của sáng chế. Đầu mũi khoan thứ nhất 410A là đầu mũi khoan chữ thập hoặc đầu mũi khoan đá hình chữ thập. Đầu mũi khoan này bao gồm bốn lưỡi kiểu đục nhô cao được định hướng theo hình chữ thập. Loại đầu mũi khoan này thường được làm bằng thép với

các lưỡi được phủ titan hoặc làm từ thép cứng hoặc cacbua. Đầu mũi khoan này có thể được đập và xoay để đục và cạo đá trong khi phần đất đá đào lên được đưa qua khoảng trống giữa bốn lưỡi. Fig.9B là hình vẽ thể hiện đầu mũi khoan 410B ba con lăn hình nón. Đầu mũi khoan ba con lăn hình nón có ba bánh xe hình nón quay được bọc thép hoặc các răng cắt bằng thép hoặc bằng cacbua được gắn vào đầu tĩnh thông qua liên kết ổ trục. Khi mũi khoan quay, các hình nón này sẽ lăn dọc theo đáy lỗ khoan theo mô hình hình tròn, làm vỡ lớp đá bên dưới. Áp lực nén xuống đầu mũi khoan tạo điều kiện cho việc cắt. Các đầu mũi khoan này thường được sử dụng trong thăm dò và khai thác nước, khí đốt và dầu mỏ. Đất đá đào lên được tạo thành một hình khuyên ở giữa mũi khoan với khí nén hoặc chất lỏng. Đầu mũi khoan cuối cùng được thể hiện trên Fig.9C là đầu mũi khoan loại búa đập 410C. Các đầu mũi khoan búa đập không sắc và không sử dụng để cắt như cơ chế khoan chính của loại mũi khoan này. Thay vào đó, một loạt các nút cacbua cứng được gắn vào mặt của đầu mũi khoan. Trong khi quay, chuỗi đập vào mặt đe hoặc đập vào bề mặt bên trong đầu mũi khoan làm cho các nút nghiền nát bất kỳ loại đá nào mà chúng tiếp xúc trong khi quay và khí nén sẽ quét các mảnh vỡ ra khỏi đường đi và vào các kênh mảnh vỡ sao cho lần tác động tiếp theo sẽ tiếp tục đập vào đá nguyên thủy. Bất kỳ loại đầu mũi khoan nào được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9C, hoặc bất kỳ loại đầu mũi nào khác có sẵn trên thị trường hoặc các loại đầu mũi khoan chưa được phát triển có thể được sử dụng với các phương án khác nhau của sáng chế.

Trong một số tình huống cần khoan nhất định, có thể khoan một hốc có đường kính ngoài lớn hơn một chút so với cọc móng. Ví dụ, để tạo ra một hốc đủ rộng để ít nhất tiếp nhận một phần đầu ren 210 của vít neo 200. Với mục đích đó, đầu mũi khoan 410C trên Fig.9C là một loại đầu mũi khoan có khả năng khoan một lỗ có đường kính lớn hơn so với vỏ của nó được lắp vào. Kỹ thuật này thường được sử dụng trong các ứng dụng khoan và ống chống chỗ mà đường kính của lỗ khoan cần phải lớn hơn đường kính của ống chống để cho phép đất đá được đẩy ra xung quanh đường kính ngoài của ống vì các lý do khác. Đầu mũi khoan 410C thực hiện điều này với một hoặc nhiều cánh có thể triển khai, được chỉ dẫn là chữ “W” trên hình vẽ, mà mở rộng đường kính cắt của mũi khoan khi mũi khoan không có vít neo. Khi đầu mũi khoan 410C ban đầu được lắp vào đầu vít neo 200, một hoặc các cánh được thụt vào để bằng với bề mặt bên ngoài của mũi khoan. Điều này có thể được thực hiện một

cách cơ học hoặc người vận hành ép chúng lại khi đầu mũi khoan được đưa vào vít neo. Khi đầu mũi khoan nhô ra khỏi đầu kia và các cánh không còn bị ép bởi bề mặt bên trong của vít neo nữa, thì chúng mở ra đến vị trí tự do của chúng, dưới tác động của lò xo hoặc thông qua cơ chế triển khai khác, do đó tăng đường kính cắt của đầu mũi khoan. Theo các phương án khác nhau, các nút cacbua bổ sung có thể được thiết kế trên bề mặt cắt của các cánh (ví dụ, bề mặt mà thường hướng đến hướng khoan). Theo các phương án khác nhau, nếu các cánh được chịu tải bằng lò xo, lực cản từ đá sẽ có xu hướng giữ chúng ở ngoài, nghĩa là ở hướng mở ra. Khi đã đạt được độ sâu mong muốn và đầu mũi khoan và trục được kéo trở lại đầu dưới cùng của vít neo, áp lực lên mặt sau của một hoặc các cánh từ lỗ vít neo sẽ đẩy chúng trở lại vị trí thu lại, làm giảm đường kính bên ngoài của đầu mũi khoan, cho phép nó được rút lên và đi ra khỏi vít neo. Cần đánh giá cao rằng có nhiều loại đầu mũi khoan khác có sẵn để khoan cắt, bao gồm cả những đầu mũi khoan được cố tình làm lệch để khi chúng bắt đầu xoay, chúng sẽ quét xung quanh một vòng tròn có đường kính lớn hơn.

Trái ngược với đất xi măng và/hoặc đất lẫn đá dẫn đến hiện tượng bị chối, một số loại đất có thể có cấu trúc lỏng lẻo (xốp) đến mức có rất ít lực cản khi đóng, nhưng đồng thời lại thiếu khả năng chống lại các lực căng và nén dọc trục. Với các loại đất như vậy, chỉ riêng vít neo ren 200 có thể cần diện tích bề mặt trục giao lớn hơn để cung cấp khả năng chịu đựng cần thiết. Vì vậy, các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C thể hiện đai ốc xoắn theo các phương án khác nhau của sáng chế có thể sử dụng được với vít neo như vít neo 200 trên Fig.13, để tăng khả năng cho vít neo chống lại lực dọc trục trong các loại đất như vậy. Tham khảo Fig.14A và Fig.14B, các hình vẽ này thể hiện đai ốc xoắn 270 theo các phương án được lấy làm ví dụ. Như được minh họa, đai ốc xoắn 270 bao gồm phần thân chính 272 và tai xoắn 274. Như được thể hiện bởi hình mặt cắt trên Fig.14B, bên trong của phần thân chính 272 có ren. Theo các phương án khác nhau, độ sâu và độ cao của các ren này sẽ ăn khớp với độ cao và độ sâu của ren ngoài 210 trên vít neo 200. Điều này sẽ cho phép đai ốc xoắn 270 được xoay trên vít neo 200 cho đến khi phần đầu dẫn ren nhô ra xa hơn chiều sâu ren âm trong đai ốc xoắn 270. Khi vít neo 200 được dẫn vào nền đất bên dưới có gắn đai ốc xoắn 270, việc vít neo quay theo chiều kim đồng hồ sẽ xiết chặt chứ không phải nới lỏng liên kết giữa đai ốc xoắn 270 và phần ren 210. Đường kính ngoài của tai xoắn 274 có thể làm tăng đáng kể diện tích bề mặt trục giao, tạo ra một cột hoặc hình

nón cản trở việc kéo ra và rất khó để ép thêm vít neo 200 sau khi đã được đóng xuống.

Fig.14C là hình vẽ thể hiện phương án khác của đai ốc xoắn có thể sử dụng được với vít neo theo các phương án được lấy làm ví dụ khác nhau của sáng chế. Đai ốc 280 trên Fig.14C bao gồm đai ốc giữ ren 282 và tai xoắn riêng biệt 280. Theo các phương án khác nhau, tai xoắn 280 có bước răng phù hợp với bước răng của ren trên phần có ren 210 và lỗ tâm lớn hơn một chút so với đường kính bên ngoài của vít neo 200 để tai xoắn 280 có thể được luồn vào vít neo 200 đến vị trí mong muốn. Sau đó, đai ốc giữ ren 282, tốt nhất là có ren về cơ bản khớp với ren của đai ốc xoắn 272, nghĩa là, các ren có cùng bước và độ sâu của phần ren 210 để đai ốc giữ ren 282 cũng có thể được luồn vào phần có ren 210, để ép phần xoắn ốc 285 đối với các ren bên ngoài tại vị trí mong muốn và bắt ở đó. Việc đóng vít neo xoắn có thể được thực hiện theo cách tương tự như được mô tả ở đây.

Đến đây sáng chế tập trung vào vít neo và kỹ thuật đóng vít neo. Phần mô tả tiếp theo sẽ tập trung vào các máy móc và phương pháp vận hành máy móc được lấy làm ví dụ để đóng các vít neo vào nền đất trong khi tác động trực tâm hoặc mũi khoan đá qua vít neo theo các phương án khác nhau của sáng chế. Cần lưu ý rằng các máy thể hiện trên các hình vẽ này chỉ là ví dụ và nên được xem xét về chức năng của chúng đối với việc đóng các vít neo thay vì các thuộc tính vật lý của chúng như trên hình vẽ. Có thể có các phương án vật lý khác trong khi vẫn đảm bảo về bản chất và phạm vi của các phương án khác nhau trong sáng chế.

Tham khảo Fig.10A và Fig.10B, các hình vẽ này thể hiện các hình chiếu cạnh và mặt trước tương ứng của máy 600 được chọn làm ví dụ để đóng các vít neo theo các phương án khác nhau của sáng chế. Như được thể hiện trên hình vẽ, máy 600 bao gồm phần thân chính 605 đặt trên khung xe bánh xích 610. Cần phải hiểu rằng máy 600 có thể là loại bánh lốp, loại kết hợp giữa bánh lốp và bánh xích, một hoặc các loại phao nổi/phà nổi, đường ray hoặc các bộ phận đã biết khác. Như được minh họa, máy 600 có cụm gá lắp 500, được gắn vào phần cuối của tay khớp nối 620. Theo các phương án, tay khớp nối 620 là một phần của máy chính và có thể di chuyển một cung khoảng 90 độ từ vị trí xếp gọn, chỗ cánh tay về cơ bản là vuông góc với mặt đất đến vị trí sử dụng, chỗ cánh tay về cơ bản song song với mặt đất. Theo các phương án khác nhau, phần cuối của cánh tay khớp nối 620 cũng có thể xoay một phạm vi

góc quanh trục của nó (ví dụ, ± 35 độ so với phương thẳng đứng) để các vít neo có thể được đóng vào đất ở các góc khác so với góc thẳng đứng. Việc này cũng đưa trục đóng vít neo ra khỏi hướng của máy bằng cách cho phép bù ở địa hình không bằng phẳng theo hướng Đông Tây. Ngoài ra, một bộ phận quay có thể được đặt ở phần cuối của cánh tay khớp nối 620 để toàn bộ cánh tay không phải xoay khi xoay bộ gá lắp 500. Trong các phương án khác nhau, phần đầu của cánh tay khớp nối 620 đỡ dẫn động cụm gá lắp 500 với trục chính có thể phải vuông góc đáng kể với cánh tay khớp nối 620. Do đó, khi cánh tay khớp nối 620 ở vị trí thu gọn, cụm gá lắp 500 sẽ song song đáng kể với mặt đất, giảm tối đa chiều cao của nó, khi cánh tay khớp nối 620 ở vị trí đang làm việc, thì cụm gá lắp 500 sẽ vuông góc đáng kể với mặt đất.

Như được thể hiện làm ví dụ trên Fig.10A và Fig.10B, cụm gá lắp 500 bao gồm phần khung 510 có chức năng như một giàn giáo để đỡ quay hoặc xoay bộ phận đóng vít neo 550 và bộ phận đóng trục tâm 520, và cung cấp một trục chung để chúng di chuyển theo. Theo các phương án khác nhau, phần khung 510 bao gồm một cặp chi tiết bên song song 510A/510B được liên kết với nhau bằng các chi tiết ngang. Thiết kế này chỉ là ví dụ. Có thể sử dụng kiểu giàn và/hoặc giá đỡ cường lực, dầm và thanh ngang khác nhau để cung cấp độ cứng và sức mạnh cần thiết. Phần khung 510 cũng có thể bao gồm một hoặc các rãnh mà bộ phận đóng trục tâm và bộ phận đóng quay di chuyển trên đó để giới hạn chuyển động của chúng chỉ cho phép chuyển động dọc trục. Một hoặc các rãnh có thể nằm giữa chi tiết bên song song 510A/510B, hoặc, như được thể hiện trên hình vẽ, có thể được gắn vào chi tiết bên 510A/510B. Với các lựa chọn thay thế khác, bộ phận đóng trục tâm 520 và bộ phận đóng quay 550 có thể di chuyển trên các bánh xe bên trong hốc được tạo thành bởi các chi tiết bên song song 510A/510B. Cơ cấu cụ thể được sử dụng để giới hạn chuyển động theo một trục duy nhất dọc theo cụm gá lắp 500 là một lựa chọn thiết kế.

Theo các phương án khác nhau, một hoặc các xích truyền động được liên kết và cụm động cơ tương ứng có thể được sử dụng để di chuyển bộ phận đóng trục tâm 520 và bộ phận đóng quay 550 dọc theo một hoặc các thanh ray. Theo các phương án khác nhau, chúng có thể di chuyển độc lập với nhau. Theo các phương án khác, chúng có thể di chuyển cùng nhau. Theo các phương án khác, có thể có cả hai chế độ. Ví dụ, khi đóng, bộ phận đóng quay 550 sẽ áp mômen xoắn trong khi xích dẫn động bằng động cơ 515 sẽ tạo ra lực hướng xuống mà được truyền đến vít neo thông qua

bộ phận đóng quay 550. Do đó, từ góc nhìn của vít neo, bộ phận đóng quay đang áp mômen xoắn và lực dọc trục thậm chí nguồn của lực dọc trục có thể là một động cơ dẫn động xích. Tương tự như vậy, bộ phận đóng trục tâm 520 có thể áp lực đập lên trục tâm 300, tuy nhiên, lực hướng xuống trục cũng có thể đến từ xích dẫn động bằng động cơ 515, qua đó kéo bộ phận đóng trục tâm 520 xuống dưới. Tuy nhiên, lực này được truyền qua bộ phận đóng trục tâm sang trục tâm nên từ góc nhìn của trục tâm, cả hai lực dọc trục này (lực đập và lực ép xuống) đều đến từ bộ phận đóng trục tâm.

Theo các phương án khác nhau, bộ phận đóng quay 550 có thể được cung cấp năng lượng bằng điện hoặc bằng bộ tác động thủy lực theo cách đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Tương tự, bộ phận đóng trục tâm 520 có thể được cung cấp năng lượng bằng khí nén, bằng điện hoặc bộ tác động thủy lực. Bộ phận đóng trục tâm 520 có thể là búa khoan thủy lực hoặc thiết bị thích hợp khác để tạo lực hướng xuống và/hoặc lực đập. Theo các phương án khác nhau, và như được thể hiện trên hình vẽ, bộ phận đóng trục tâm 520 và bộ phận đóng quay 550 có thể được định hướng đồng tâm trên phần khung theo hướng của một hoặc nhiều rãnh để trục của trục tâm 300 có thể đi xuyên qua bộ phận đóng quay 550 và di chuyển lên trên và xuống dưới bên trong bộ phận đóng quay 550 khi nó đang xoay vít neo vào đất. Theo cách này, mũi 310 của trục tâm 300 có thể vận hành về phía trước vít neo 200, nhô ra khỏi lỗ dưới đáy (dưới mặt đất) của vít neo, để dọn đường cho và phía trước vít neo 200. Việc này cũng có thể cho phép trục tâm 300 được thả xuống thông qua bộ phận đóng quay khi nó được tách khỏi bộ phận đóng trục tâm 520 để sửa chữa và/hoặc thay thế mà không cần tháo rời toàn bộ cụm gá lắp 500.

Tiếp tục tham khảo Fig.10A và Fig.10B, máy 600 có phần thân chính 605 chứa động cơ xăng hoặc động cơ điện của máy, thùng nhiên liệu hoặc pin điện, hệ thống thủy lực, các đối trọng nếu cần và giao tiếp điều khiển, nằm trên khung có bánh xích 610. Máy 600 cũng có thể có máy nén khí và các đường dẫn khí để cung cấp không khí có áp suất cho búa hơi hoặc thiết bị khác, bộ nguồn để truyền năng lượng một cách cơ học đến các thiết bị bên ngoài, kết nối điện để cung cấp năng lượng điện cho cụm gá lắp 500 và một hoặc các ghép nối thủy lực để truyền chất lỏng thủy lực tới cụm gá lắp 500, bộ phận đóng trục tâm 520 và/hoặc bộ phận đóng quay 550. Trong ví dụ trên Fig.10A/ Fig.10B, cánh tay khớp nối 620 vươn ra xa một đầu của máy (ví dụ, phía trước hoặc phía sau), có chức năng đỡ cụm gá lắp. Theo các

phương án khác, có thể vươn ra từ một trong hai phía. Theo các phương án khác, cánh tay khớp nối 620 có thể được lắp trên một tháp xoay được có thể quay hoàn toàn quanh trục thẳng đứng trên khung bánh xích 610 theo bất kỳ hướng xuyên tâm nào. Các đường chấm trên Fig.10B ở hai bên của cụm gá lắp 500 cho thấy cách nó có thể xoay quanh một điểm quay để đóng các vít neo vào đất theo các góc khác nhau.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện cận cảnh của bộ phận đóng trục tâm 520 và bộ phận đóng quay 550. Để dễ minh họa, cụm gá lắp và máy đã được cô ý bỏ qua. Với thiết kế ví dụ được trình bày ở đây, trục tâm 300 được gắn với bộ phận đóng trục tâm 520 thông qua chốt nối 521. Như được lưu ý ở đây, theo các phương án khác nhau, việc này có thể cho phép đơn giản hóa việc tháo trục tâm 300 bằng cách tháo chốt và cho phép trục tâm 300 rơi xuyên qua bộ phận đóng quay 550 dưới tác dụng của trọng lực. Theo các phương án khác nhau, một hoặc các ổ trục, chẳng hạn như ổ trục 552 được bố trí ở trên và bên dưới bộ phận đóng quay 550 để hạn chế chuyển động của trục tâm 300 và ngăn nó không làm hỏng bộ phận đóng quay 550. Bộ phận đóng quay 550 có thể có đầu quay như đầu 555, mâm cặp, hoặc thiết bị khác để truyền mômen xoắn và áp lực hướng xuống tới vít neo 200. Hình cắt một phần ở dưới cùng của Fig.11 cho thấy sự ăn khớp của trục tâm 300 bên trong vít neo 200. Trong ví dụ này, chuyển động của bộ phận đóng quay 550 và bộ phận đóng trục tâm 520 được thuận tiện thông qua xích và động cơ truyền động di chuyển xích. Theo các phương án khác nhau, bộ phận đóng quay 550 được cố định vào xích 515, trong khi bộ phận đóng trục tâm 520 được gắn vào nhưng có thể tách ra khỏi xích 515 để chuyển động độc lập hoặc giữ nguyên vị trí. Cần lưu ý rằng thay vì một xích, có thể sử dụng hai hoặc nhiều bộ truyền động thủy lực để đẩy và kéo bộ phận đóng quay 550 dọc theo trục di chuyển của nó và để bộ phận đóng trục tâm 520 di chuyển cùng với nó hoặc độc lập với nó. Cách thức cụ thể mà lực hướng xuống được tạo ra và cách mà bộ phận đóng quay 550 và bộ phận đóng trục tâm 520 di chuyển dọc theo trục của chúng là một lựa chọn thiết kế.

Như được thảo luận ở đây, khả năng tác động các dụng cụ thông qua vít neo trong khi đóng là một lợi thế lớn so với vít đất thông thường. Điều này là có thể vì cả hai đầu của vít neo đều hở. Việc để hở các đầu được thực hiện với ít bước sản xuất hơn, cho phép một quy trình sản xuất ít tốn kém hơn và tiêu tốn ít năng lượng hơn. Các dụng cụ này có thể bắt chước chức năng và lợi thế của đầu nhọn vít tiếp đất, tất

cả đều được thực hiện trong quá trình đóng, đồng thời cung cấp khả năng chịu lực kéo ra và nén tốt hơn trên một đơn vị chiều dài do đầu nhọn được tháo ra sau khi đóng. Để thực hiện được việc này, tùy thuộc vào cách truyền mômen xoắn tới vít neo, có thể là cần thiết đối với trục tâm để đi trực tiếp qua bộ phận đóng quay. Fig.12 là hình vẽ thể hiện tổ hợp để thực hiện việc này, tuy nhiên, cần đánh giá cao rằng có nhiều cách khác cũng có thể thực hiện được.

Fig.12 là hình vẽ khai triển một phần của cụm truyền động và bánh răng cho phép trục tâm 300 hoạt động trong bộ phận đóng quay 550 mà không ảnh hưởng đến hoạt động của nó theo các phương án khác nhau của sáng chế. Như được thể hiện trên hình vẽ, ở đầu trên, bánh răng đầu ra 551 được ăn khớp cơ khí với trục đầu ra của động cơ điện hoặc động cơ thủy lực. Có thể được ghép trực tiếp với đầu ra hoặc được ghép thông qua hộp số hoặc cụm bánh răng giảm tốc khác (không được thể hiện) để mang lại lợi thế cơ học lớn hơn. Bánh răng đầu ra 551 được đồng bộ hóa với bánh răng truyền động hai phần 552 bao gồm phần truyền động 553 và phần truyền động 554. Theo các phương án khác nhau, phần truyền động 554 được bố trí để tiếp xúc với các đường trục trong bánh răng trung tâm 576 là tâm của cụm bánh răng hành tinh 575. Cụm bánh răng hành tinh 575 bao gồm vòng bánh răng 571 ở bên trong phần vỏ 570 mà giữ các bánh răng hành tinh 577 quay quanh bánh răng trung tâm 576. Khi bánh răng truyền động 551 quay phần truyền động 553 của bánh răng truyền động, phần truyền động 554 quay bánh răng trung tâm 576 tại chỗ. Bánh răng trung tâm 576 dẫn động các bánh răng hành tinh 577, trong trường hợp này là bốn bánh răng hành tinh, quay bên trong vòng bánh răng 571. Bánh răng hành tinh 580 được gắn vào tâm của mỗi bánh răng hành tinh 577 bởi một ổ trục để tạo ra công suất đầu ra cho bộ truyền động quay. Giá đỡ hành tinh 580 bao gồm may ơ khía rãnh 581 kết hợp với đầu dẫn động khía rãnh 582. Mâm cặp hoặc đĩa dẫn động như đĩa dẫn động 554 trên Fig.11 hoặc mâm dẫn động 555 trên Fig.12 được nối với đầu dẫn động khía rãnh 582 để truyền mômen xoắn đến đầu của vít neo. Như được thể hiện trên hình vẽ, một hoặc nhiều ổ đỡ có vòng chặn có thể được bố trí tại điểm mà trục tâm 300 đi vào nằm ở phần vỏ 570 của bộ phận đóng quay 550, để giới hạn chuyển động của nó đối với chuyển động của trục, mà không ảnh hưởng đến chuyển động của bộ phận đóng quay.

Các phương án của sáng chế không bị giới hạn phạm vi bởi các phương án cụ thể được mô tả ở đây. Thật vậy, các sửa đổi khác nhau của các phương án thuộc sáng chế, ngoài các phương án được mô tả ở đây, là rõ ràng đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật đối với phần mô tả ở trên và các hình vẽ đi kèm. Do đó, những sửa đổi như vậy vẫn nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ dưới đây. Hơn nữa, mặc dù một số phương án của sáng chế đã được mô tả ở đây trong bối cảnh thực hiện cụ thể ở một môi trường cụ thể cho một mục đích cụ thể, nhưng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận ra rằng tính hữu ích của sáng chế không bị giới hạn ở đó và các phương án của sáng chế có thể được thực hiện một cách có lợi trong bất kỳ môi trường nào cho bất kỳ mục đích nào. Do đó, các yêu cầu bảo hộ nêu dưới đây phải được hiểu theo nghĩa tổng thể và bản chất của các phương án của sáng chế như được bộc lộ trong bản mô tả này.

Sáng chế này được hưởng quyền ưu tiên từ các đơn xin cấp văn bằng bảo hộ sáng chế Mỹ số 62/702,879, nộp ngày 24/07/2018 với tên “FOUNDATION PIERS FOR AXIAL SOLAR ARRAYS AND RELATED SYSTEMS AND METHODS”. Đơn xin cấp văn bằng bảo hộ sáng chế Mỹ số 62/718,780, nộp ngày 14/08/2018 với tên “FOUNDATION PIERS FOR AXIAL SOLAR ARRAYS AND RELATED SYSTEMS AND METHODS”. Đơn xin cấp văn bằng bảo hộ sáng chế Mỹ số 62/726,909, nộp ngày 04/09/2018 với tên “FOUNDATION PIERS FOR AXIAL SOLAR ARRAYS AND RELATED SYSTEMS AND METHODS”. Đơn xin cấp văn bằng bảo hộ sáng chế Mỹ số 62/733,273, nộp ngày 19/09/2018 với tên “FOUNDATION PIERS FOR AXIAL SOLAR ARRAYS AND SYSTEMS AND METHODS”. Đơn xin cấp văn bằng bảo hộ sáng chế Mỹ số 62/748,083, nộp ngày 19/10/2018 với tên “FOUNDATION FOR AXIAL SOLAR ARRAY AND RELATED SYSTEMS AND METHODS”. Đơn xin cấp văn bằng bảo hộ sáng chế Mỹ số 62/752,197, nộp ngày 29/10/2018 với tên “SYSTEMS, METHODS AND MACHINES FOR MANUFACTURING A FOUNDATION PILE”. Đơn xin cấp văn bằng bảo hộ sáng chế Mỹ số 62/756,028, nộp ngày 05/11/2018 với tên “CLOSED LOOP FEEDBACK CONTROL FOR IMPROVED SOLAR PILE DRIVING AND RELATED SYSTEMS, MACHINES AND CIRCUITS”, và đơn xin cấp văn bằng bảo hộ sáng chế Mỹ số 16/416,052, nộp ngày 17/05/2019 với tên “THREADED TRUSS FOUNDATIONS AND RELATED SYSTEMS, METHODS AND

MACHINES”. Những bộ lộ trong các đơn trên được viện dẫn để tham khảo toàn bộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cụm đóng vít neo bao gồm:

trụ;

bộ phận đóng quay có thể hoạt động để di chuyển dọc theo trụ và để truyền mômen xoắn và lực hướng xuống để dừng móng bằng việc đóng vít neo xuống dưới đất, trong đó việc đóng xuống bao gồm việc xoắn vít neo vào đất với việc kết hợp mômen xoắn và lực hướng xuống sao cho các ren ngoài trên vít neo bắt chặt vào đất mà không cần phải khoan đất;

vít neo được gắn vào đầu ra của bộ phận đóng quay;

bộ phận đóng dụng cụ trên trụ có thể hoạt động để di chuyển dọc theo trụ bên trên bộ phận đóng quay; và

cọc dụng cụ được gắn vào bộ phận đóng dụng cụ và kéo dài xuyên qua bộ phận đóng quay và vít neo, trong đó bộ phận đóng dụng cụ có thể hoạt động để truyền dọc lập mômen xoắn và lực dọc trục cho cọc dụng cụ này thông qua vít neo khi bộ phận đóng quay đóng vít neo vào đất, và để rút cọc dụng cụ này ra để lại vít neo đã đóng dưới đất.

2. Cụm đóng vít neo theo điểm 1, trong đó vít neo có ít nhất một chức năng dẫn động ở đầu thứ hai để ăn khớp với đầu ra của bộ phận đóng quay.
3. Cụm đóng vít neo theo điểm 1, trong đó trụ được gắn quay với một phần của thiết bị hạng nặng.
4. Cụm đóng vít neo theo điểm 3, trong đó trụ có thể hoạt động để quay tương đối với bộ phận của thiết bị hạng nặng tới góc thứ nhất để đóng vít neo thứ nhất xuống đất hỗ trợ, để quay tới góc thứ hai, và để đóng vít neo thứ hai xuống đất hỗ trợ ở góc thứ hai mà không cần di chuyển máy, trong đó vít neo thứ nhất và vít neo thứ hai tạo thành một phần của móng giàn đơn.
5. Cụm đóng vít neo theo điểm 1, trong đó cụm này còn bao gồm đầu mũi khoan đá ở một đầu của cọc dụng cụ, trong đó bộ phận đóng dụng cụ có thể hoạt động để khoan một hốc trong lớp đá thông qua vít neo bằng đầu mũi khoan đá.

6. Cụm đóng vít neo theo điểm 1, trong đó bộ phận đóng dụng cụ là búa khoan thủy lực lắp trên trụ.
7. Cụm gá lắp đóng vít neo để dựng móng vít neo với thiết bị hạng nặng bao gồm:

bộ phận đóng vít neo có thể hoạt động để dựng móng bằng cách đóng vít neo xuống dưới đất, trong đó việc đóng xuống đất bao gồm việc xoắn vít neo vào đất bằng việc kết hợp mômen xoắn và lực hướng xuống làm cho các ren ngoài trên vít neo bám chặt vào đất để tăng khả năng cản trở vít neo khi kéo ra;

vít neo được gắn vào đầu ra của bộ phận đóng vít neo;

bộ phận đóng dụng cụ được đặt trên bộ phận đóng vít neo; và

cọc dụng cụ được gắn với bộ phận đóng dụng cụ, trong đó bộ phận đóng dụng cụ có thể hoạt động để tác động độc lập cọc dụng cụ thông qua vít neo trong khi bộ phận đóng vít neo đóng vít neo xuống dưới đất.
8. Cụm gá lắp đóng vít neo theo điểm 7, trong đó cụm này còn bao gồm đầu mũi khoan đá được gắn vào một đầu của cọc dụng cụ, trong đó bộ phận đóng dụng cụ có thể hoạt động để khoan xuyên qua và về phía trước vít neo trong khi bộ phận đóng vít neo đóng vít neo xuống dưới đất.
9. Cụm gá lắp đóng vít neo theo điểm 7, trong đó cụm gá lắp đóng vít neo bao gồm trụ, và bộ phận đóng vít neo và bộ phận đóng dụng cụ được gắn vào và hoạt động độc theo trụ.
10. Cụm gá lắp đóng vít neo theo điểm 9, trong đó cụm này còn bao gồm động cơ độc lập trên trụ mà có thể hoạt động để kéo xuống trên bộ đóng vít neo để truyền lực hướng xuống cho vít neo thông qua bộ phận đóng vít neo.
11. Cụm gá lắp đóng vít neo theo điểm 9, trong đó trụ được gắn quay với một phần của thiết bị hạng nặng.
12. Cụm gá lắp đóng vít neo theo điểm 7, trong đó bộ phận đóng dụng cụ là búa khoan thủy lực lắp trên trụ có thể hoạt động để áp mômen xoắn và lực búa đập vào cọc dụng cụ.
13. Phương pháp đóng vít neo cho móng bao gồm các bước:

đóng vít neo có ren vào lòng đất bên dưới bằng bộ phận đóng vít neo, trong đó việc đóng vít neo bao gồm việc áp kết hợp giữa mômen xoắn và lực hướng xuống

tới đầu vít neo có ren sao cho các ren được bám chặt vào đất mà không phải khoan đất;

đồng thời gần như cùng lúc, tác động bộ phận đóng dụng cụ để đóng dụng cụ vào lòng đất thông qua bộ phận đóng vít neo và vít neo có ren được hỗ trợ đóng xuống; và

rút trục tâm và bộ phận đóng vít neo trong khi để lại vít neo đã đóng xuống ở tại vị trí.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó việc tác động bộ phận đóng dụng cụ bao gồm việc áp một lực búa nén đồng trục vào dụng cụ cùng với bộ phận đóng dụng cụ.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó nếu tiếp tục áp mômen xoắn và lực hướng xuống vào vít neo mà không làm cho vít neo xuống thêm thì:

rút dụng cụ ra khỏi vít neo trong khi để lại vít neo đã đóng xuống một phần tại vị trí;

gắn đầu mũi khoan đá vào dụng cụ;

lắp dụng cụ và đầu mũi khoan đá xuyên qua vít neo đã được đóng xuống một phần;

tác động bộ phận đóng dụng cụ để khoan một hốc phía dưới vít neo bằng đầu mũi khoan đá; và

đóng vít neo vào hốc này.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó việc đóng vít neo vào hốc còn bao gồm bước:

đưa khớp nối vào hốc thông qua vít neo hở sao cho nó kéo dài từ hốc vào trong vít neo và bơm chất lỏng áp lực xung quanh khớp nối, trong đó chất lỏng áp lực được chọn từ nhóm bao gồm vữa lỏng, xi măng, nhựa dẻo và epoxy.

1/17

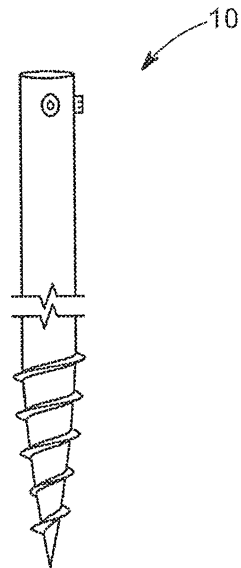


FIG. 1A
KỸ THUẬT ĐÃ BIẾT

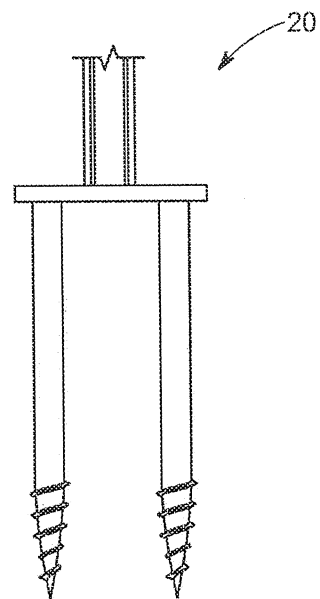


FIG. 1B
KỸ THUẬT ĐÃ BIẾT

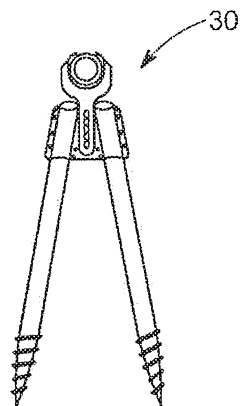


FIG. 1C
KỸ THUẬT ĐÃ BIẾT

2/17



FIG. 2A

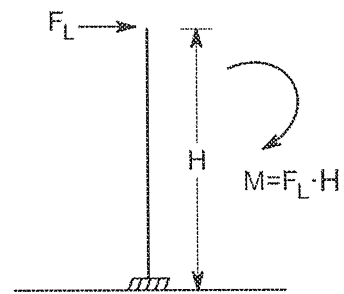


FIG. 2B

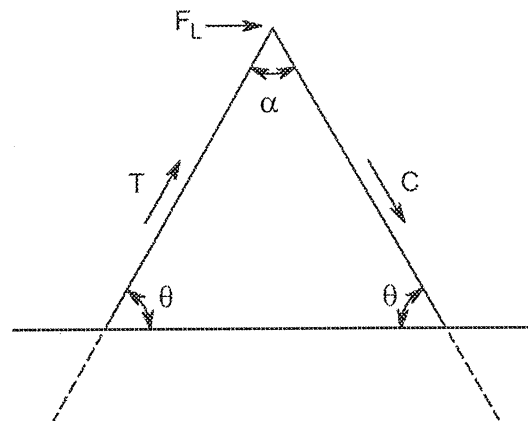


FIG. 2C

3/17

Nguyên bản

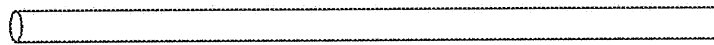


FIG. 3A

Làm thuôn nhọn bằng nhiệt

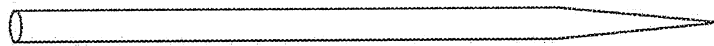


FIG. 3B

Tạo ren

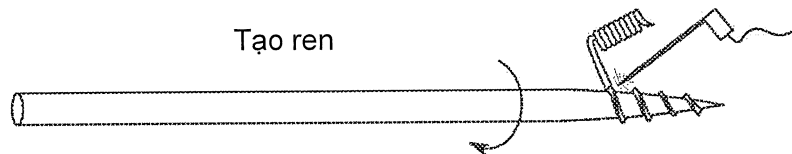


FIG. 3C

HDG

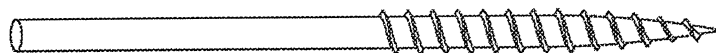


FIG. 3D

4/17

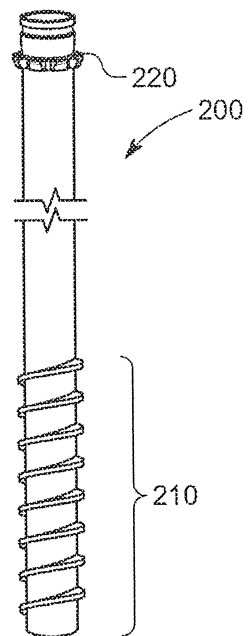


FIG. 4A

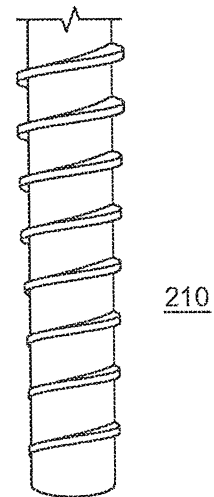


FIG. 4B

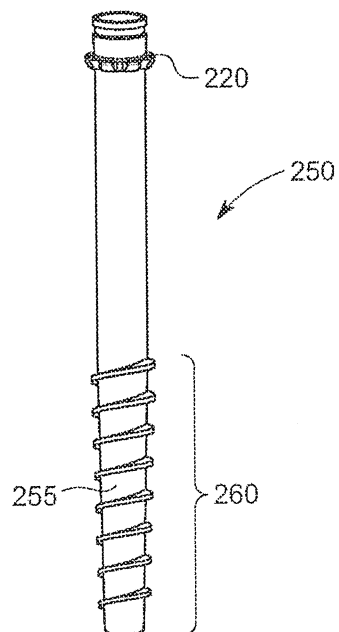


FIG. 4C

5/17

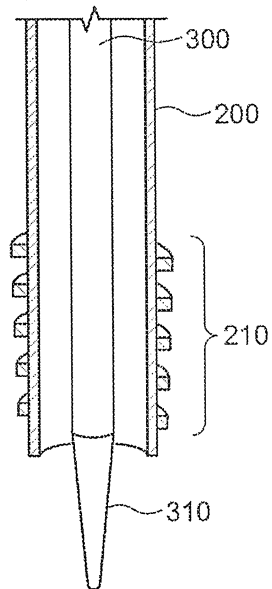


FIG. 5A

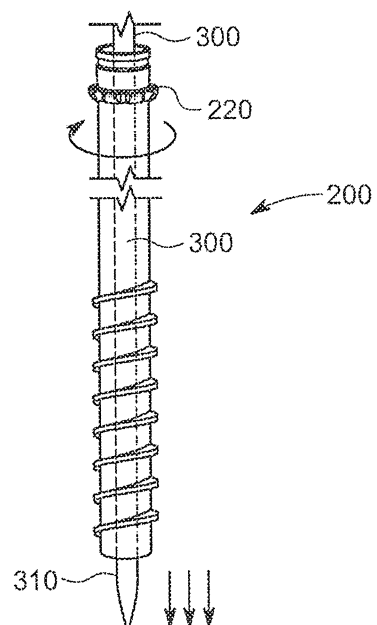


FIG. 5B

6/17

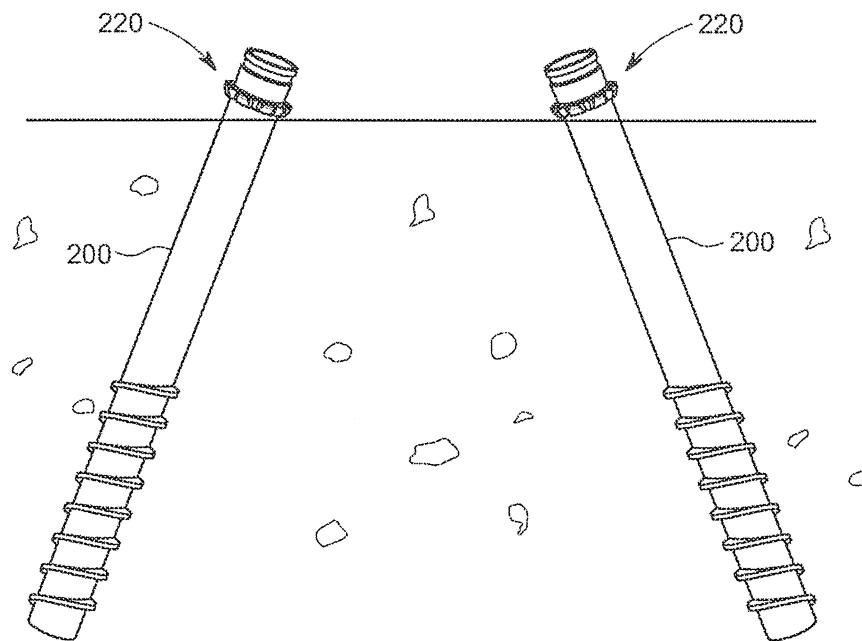


FIG. 6A

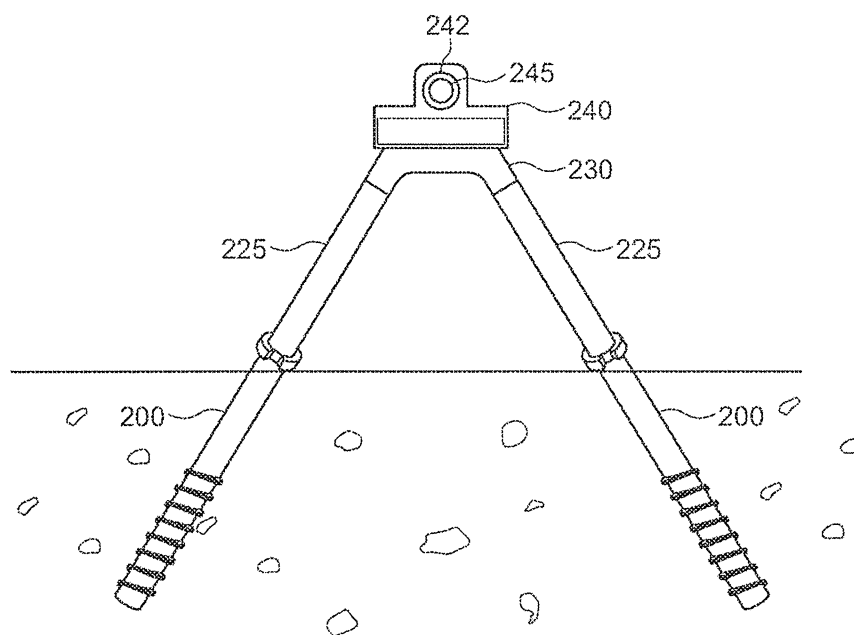


FIG. 6B

7/17

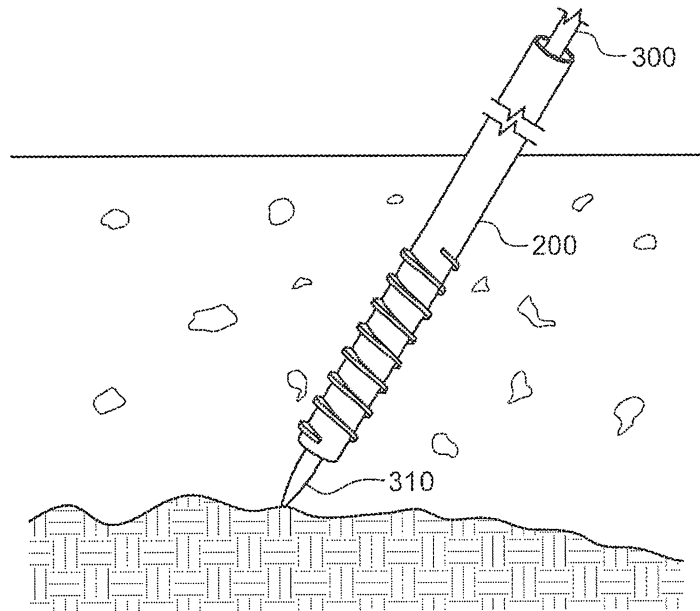


FIG. 7A

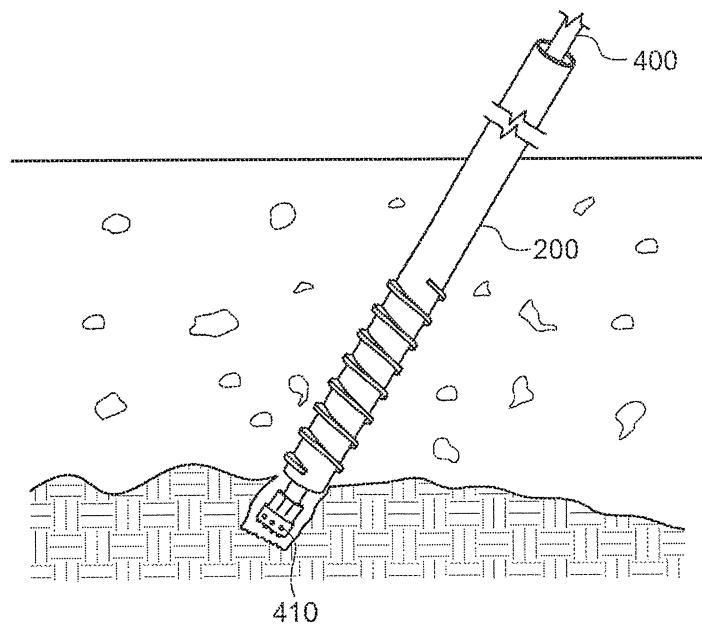


FIG. 7B

8/17

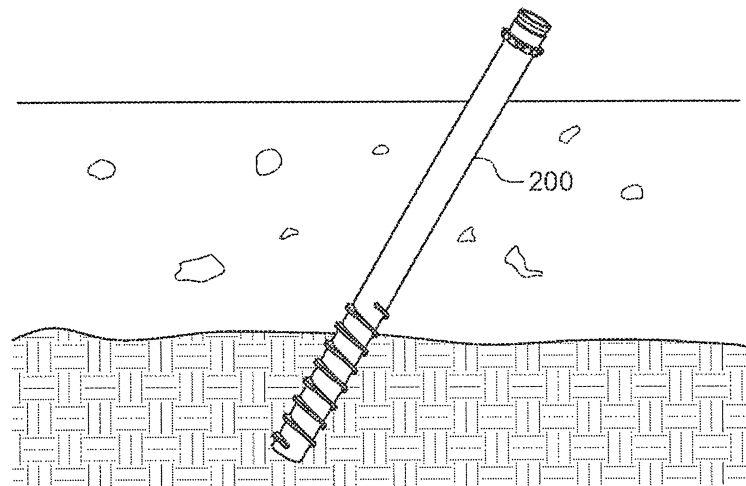


FIG. 7C

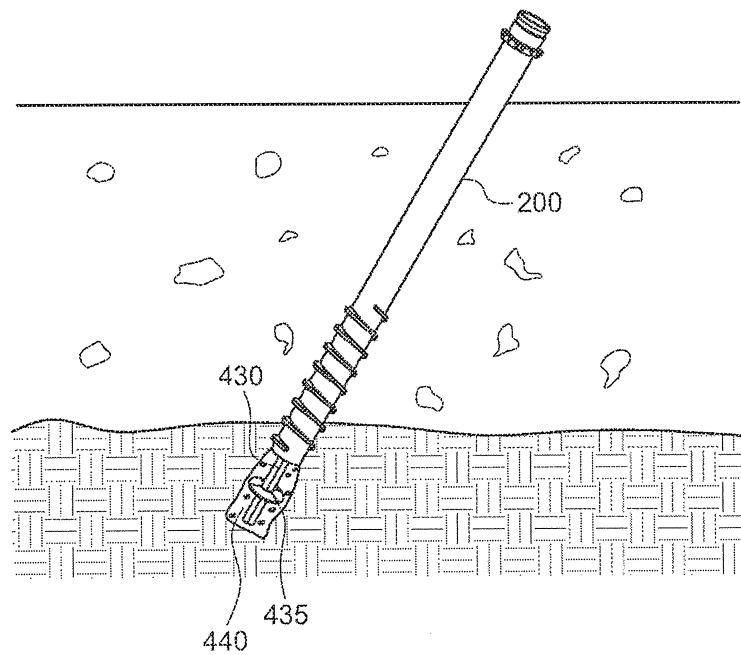


FIG. 7D

9/17

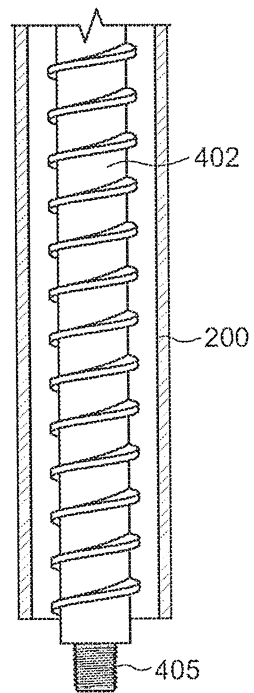


FIG. 8

10/17

410A

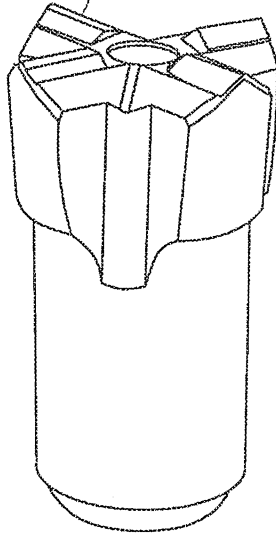


FIG. 9A

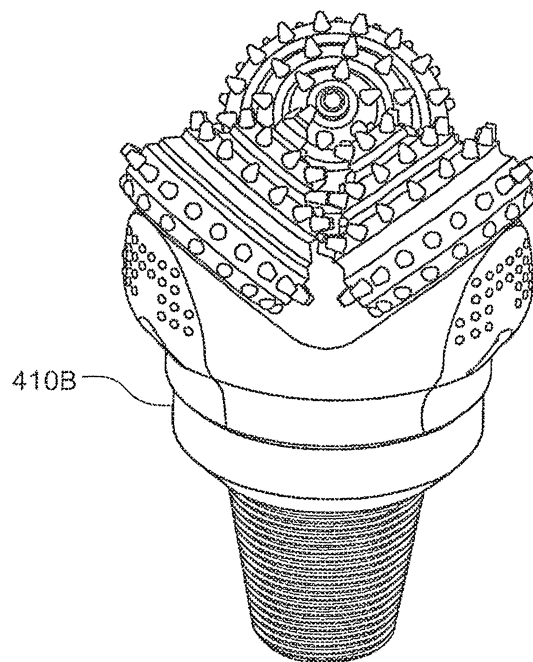


FIG. 9B

11/17

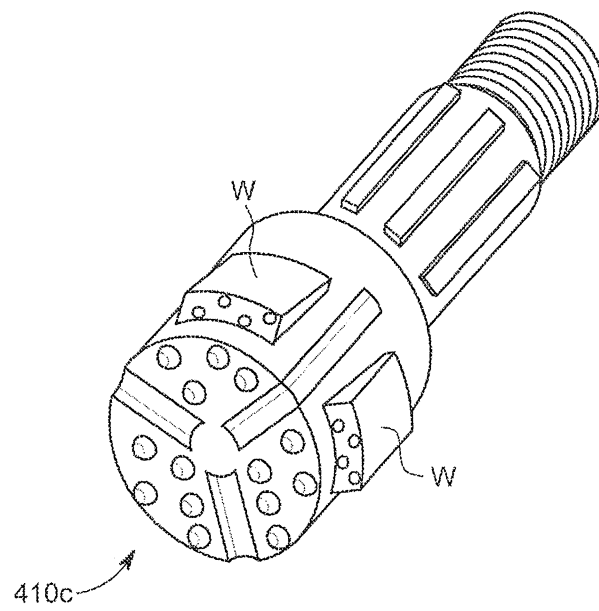


FIG. 9C

12/17

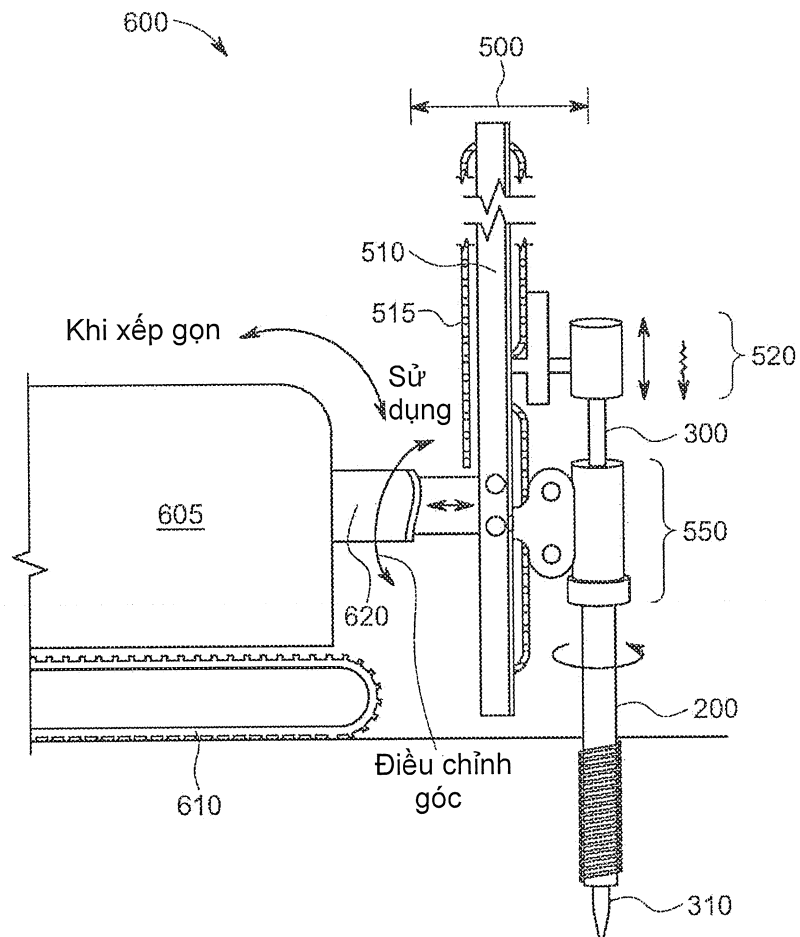


FIG. 10A

13/17

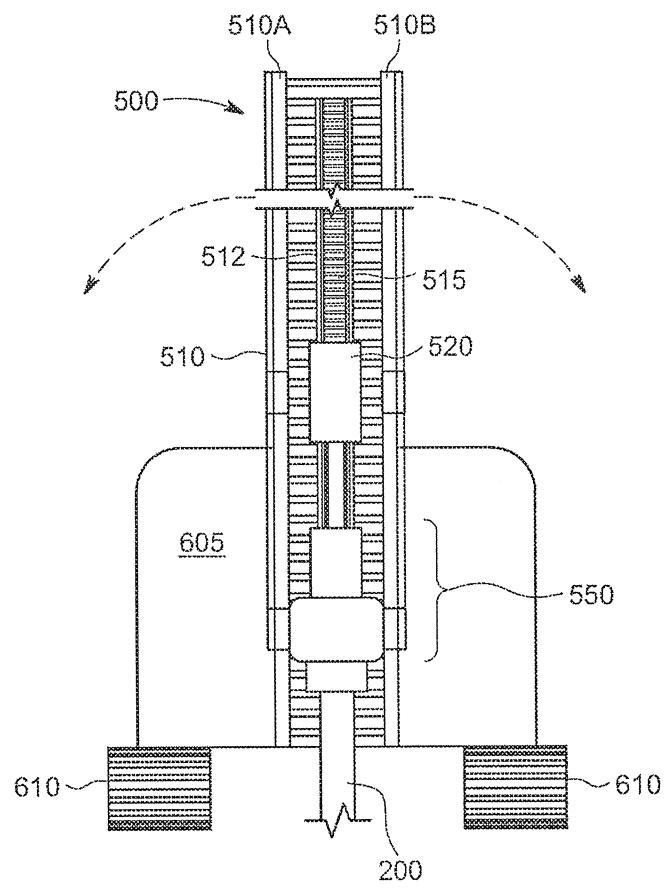


FIG. 10B

14/17

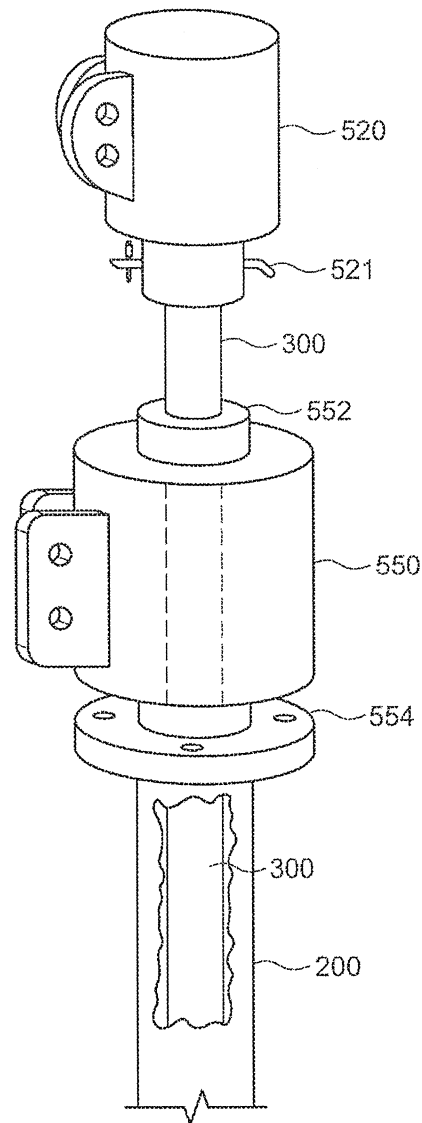


FIG. 11

15/17

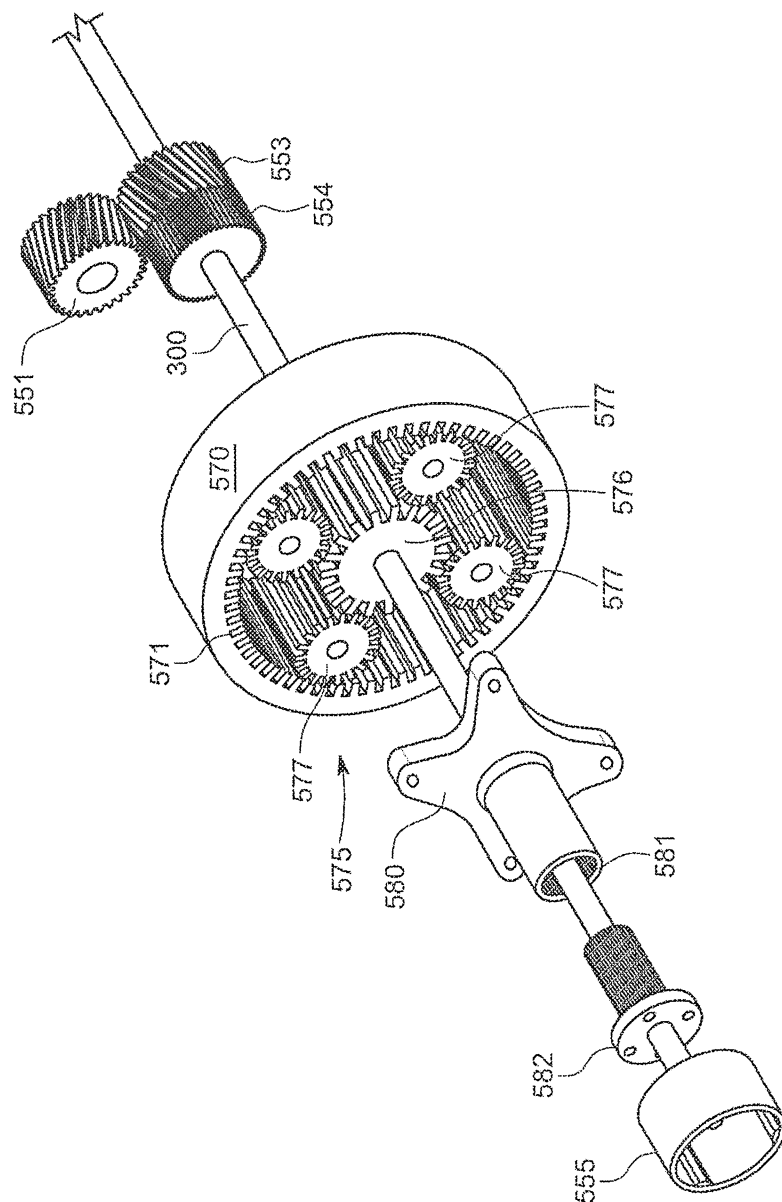


FIG. 12

16/17

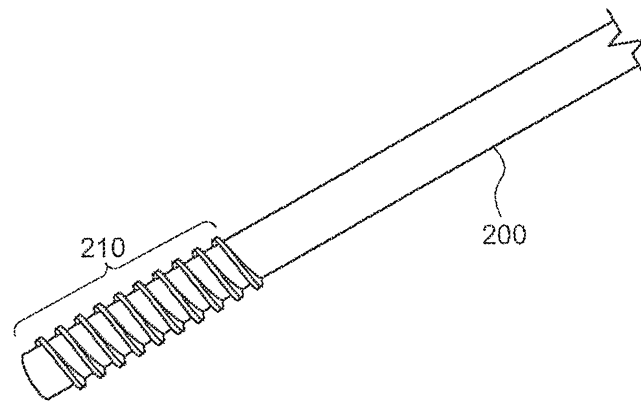


FIG. 13

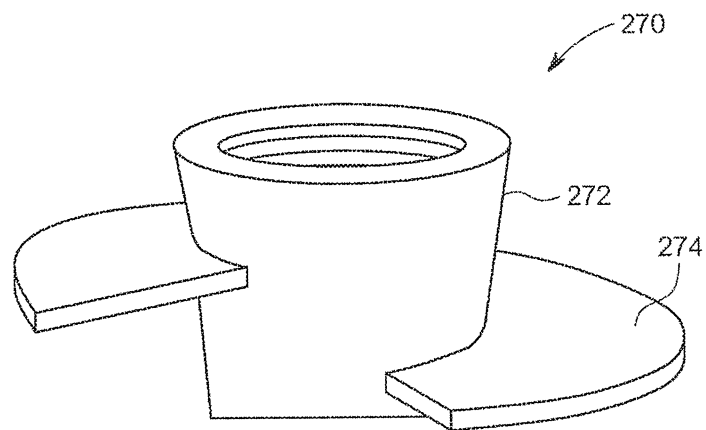


FIG. 14A

17/17

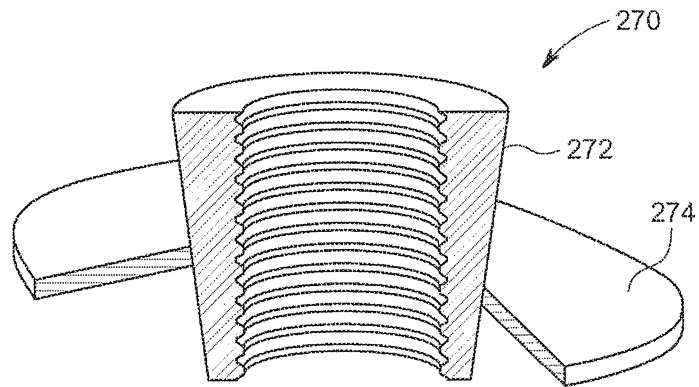


FIG. 14B

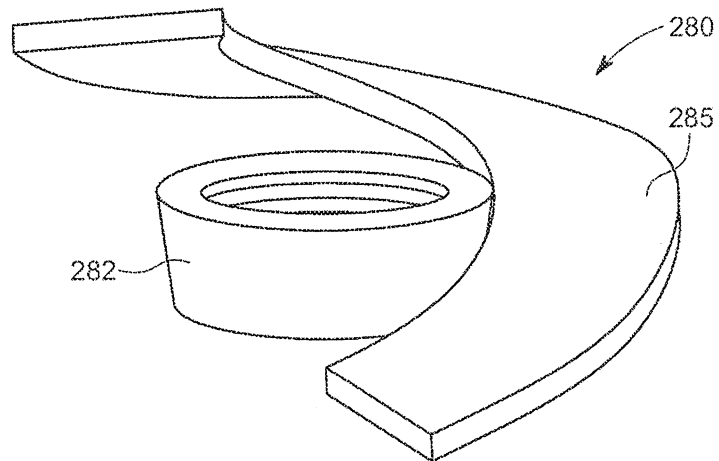


FIG. 14C