



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

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

(11)



1-0051448

(51)^{2022.01} E21B 23/01; E21B 33/129

(13) B

(21) 1-2023-02550

(22) 30/12/2020

(86) PCT/US2020/067542 30/12/2020

(87) WO 2022/139854 30/06/2022

(30) 17/132,924 23/12/2020 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/09/2023 426A

(73) HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC. (US)

3000 N. Sam Houston Parkway E., Houston, Texas 77032-3219, United States of America

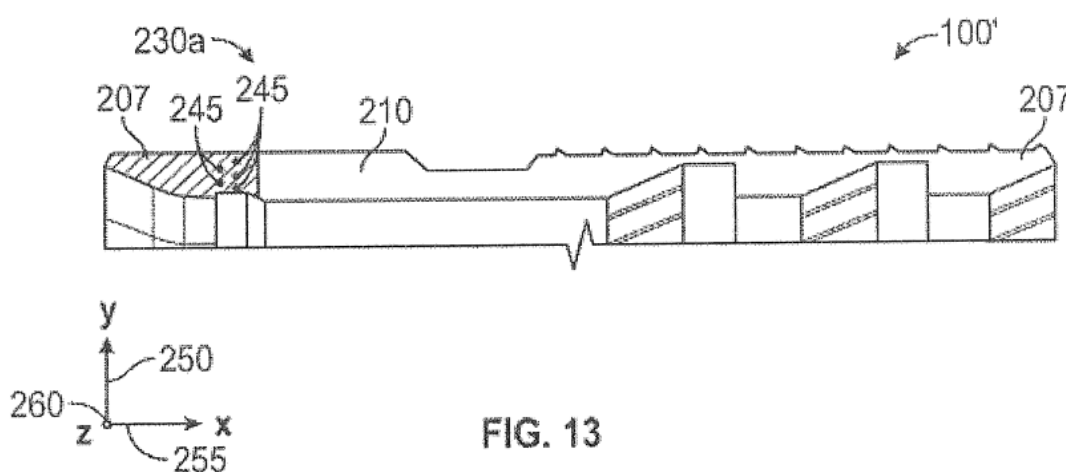
(72) FRIPP, Michael Linley (US); APICHARTTHABRUT, Terapat (US); MURPHY, Robert Travis (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THANH TRƯỢT THÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRIỂN KHAI THANH TRƯỢT THÙNG

(21) 1-2023-02550

(57) Sáng chế đề cập đến thanh trượt thùng được in 3D bao gồm phần thân thanh trượt thùng có thể được mở rộng xuyên tâm, có thể di chuyển từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng; trong đó phần thân có một bề mặt bên ngoài, khi ở vị trí không được mở rộng, xác định bán kính thứ nhất; trong đó bán kính thứ nhất được liên kết với độ cong thứ nhất; và trong đó, khi ở vị trí được mở rộng, (các) phần của bề mặt bên ngoài có độ cong thứ hai nhỏ hơn bán kính thứ nhất. Phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối, xác định bề mặt bên ngoài; và khoang bên trong được cách ly với bề mặt bên ngoài. Các khoang bên trong ảnh hưởng đến sức mạnh của các bộ phận của phần thân để kiểm soát thời điểm triển khai thanh trượt thùng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến thanh trượt thùng, và cụ thể là, thanh trượt thùng được sản xuất ít nhất một phần bằng cách sử dụng công nghệ sản xuất chất cho thêm vào, chẳng hạn như in 3D.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình xử lý và chuẩn bị giếng ngầm để sản xuất, máy đóng gói giếng được chạy vào giếng trên ống công tác hoặc ống sản xuất. Mục đích của máy đóng gói là hỗ trợ ống sản xuất và các thiết bị hoàn thiện khác, chẳng hạn như màn hình liên kết với hệ thống sản xuất và để bịt kín vòng ngăn giữa bên ngoài ống sản xuất và bên trong vỏ giếng để chặn chuyển động của chất lỏng qua vành qua vị trí đóng gói. Máy đóng gói được bố trí thanh trượt thùng có các bề mặt cam đối lập, hợp tác với các bề mặt nêm đối lập bổ sung, nhờ đó, thanh trượt thùng có thể mở rộng hướng tâm để tiếp xúc với lỗ khoan của vỏ giếng theo chuyển động dọc trục tương đối của các bề mặt nêm. Do hình dạng hình học của các bộ phận trượt thùng, thanh trượt thùng có thể đông kết sớm, các răng của thanh trượt thùng có thể không tạo độ bám chắc chắn trên vỏ và một số phần của thanh trượt thùng có thể bung ra trước các phần khác dẫn đến độ bám dưới mức tối ưu trên vỏ.

Theo đó, đã nảy sinh nhu cầu đối với thanh trượt thùng ít nhất được sản xuất một phần bằng cách sử dụng công nghệ sản xuất chất cho thêm vào, chẳng hạn như in 3D, để cải thiện khả năng tải của thanh trượt thùng và khả năng bám chặt vào vỏ bằng thanh trượt thùng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ minh họa giàn khoan dầu khí ngoài khơi được ghép nối có thể vận hành được với cột ống hoạt động bao gồm máy đóng gói giếng, theo một phương án ví dụ của sáng chế;

Các FIG. 2A-2C cùng nhau minh họa hình chiếu mặt cắt ngang của máy đóng gói giếng của FIG. 1, máy đóng gói giếng bao gồm thanh trượt thùng, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 3 minh họa hình phối cảnh của một phần của thanh trượt thùng của FIG. 2, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 4 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang của thanh trượt của FIG. 3, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 5 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang của sơ đồ minh họa của thanh trượt thùng truyền thống bên trong vỏ ở vị trí không được mở rộng;

FIG. 6 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang của sơ đồ minh họa của thanh trượt thùng truyền thống và nằm trong vỏ ở một vị trí được mở rộng;

FIG. 7 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang của sơ đồ minh họa thanh trượt thùng của FIG. 3 bên trong vỏ ở vị trí không được mở rộng, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 8 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang của sơ đồ minh họa thanh trượt thùng của FIG. 7 và nằm bên trong vỏ ở vị trí được mở rộng, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 9 minh họa hình chiếu phía trước của một phần thanh trượt thùng truyền thống;

FIG. 10 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang, dọc theo các dòng 10-10, của thanh trượt thùng truyền thống của FIG. 9;

FIG. 11 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang, dọc theo các dòng 11-11, của thanh trượt thùng truyền thống của FIG. 9;

FIG. 12 minh họa hình chiếu phía trước của một phần của thanh trượt thùng của FIG. 3, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 13 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang, dọc theo các đường 13-13, của phần của thanh trượt thùng của FIG. 3, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 14 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang, dọc theo các đường 11-11, của phần của thanh trượt thùng của FIG. 3, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 15 minh họa hình phối cảnh của một phần của thanh trượt thùng của FIG. 3, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 16 minh họa hình chiếu phía trước của sơ đồ minh họa của thanh trượt thùng truyền thống ở vị trí không được mở rộng;

FIG. 17 minh họa hình chiếu phía trước của sơ đồ minh họa thanh trượt thùng truyền thống của FIG. 17 ở vị trí được mở rộng;

FIG. 18 minh họa hình chiếu phía trước của sơ đồ minh họa một phần của thanh trượt của FIG. 3 ở vị trí không được mở rộng, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 19 minh họa hình chiếu phía trước của sơ đồ minh họa một phần của thanh

trượt thùng của FIG. 18 ở vị trí được mở rộng, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 20 minh họa hình phối cảnh của sơ đồ minh họa thanh trượt thùng của FIG. 3 ở vị trí không được mở rộng, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 21 minh họa hình phối cảnh của sơ đồ minh họa thanh trượt thùng của FIG. 20 ở vị trí được mở rộng, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 22 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang của một phần thanh trượt thùng của FIG. 3 và một phần của nêm, theo một phương án của sáng chế;

FIG. 23 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang của một phần của thanh trượt thùng của FIG. 3 khi được tạo liền khối với một phần của nêm, theo một phương án của sáng chế; và

FIG. 24 minh họa hệ thống sản xuất chất cho thêm vào theo một phương án ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án minh họa và các phương pháp liên quan theo sáng chế mô tả thanh trượt thùng, và cụ thể là, thanh trượt thùng được sản xuất ít nhất một phần bằng cách sử dụng quy trình sản xuất chất cho thêm vào, chẳng hạn như in 3D. Theo một số phương án, thanh trượt thùng được in 3D cho phép tạo ra các hình dạng và thiết kế hình học không thể thực hiện được từ quy trình sản xuất thông thường. Trong một số phương án, thanh trượt thùng được in 3D dẫn đến khả năng tương tác của thanh trượt tốt hơn.

FIG. 1 là một sơ đồ minh họa giàn khoan dầu khí ngoài khơi được ghép nối có thể vận hành được với cột ống hoạt động bao gồm cụm thanh trượt thùng. Giàn khoan dầu khí ngoài khơi thường được chỉ định là 10. Mặc dù FIG. 1 mô tả hoạt động ngoài khơi, nhưng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này nên hiểu rằng thiết bị theo sáng chế cũng phù hợp như nhau để sử dụng trong các hoạt động trên bờ. Theo quy ước trong cuộc thảo luận sau đây, mặc dù FIG. 1 mô tả giếng thẳng đứng, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này nên hiểu rằng thiết bị theo sáng chế cũng phù hợp như nhau để sử dụng trong các giếng có hướng khác bao gồm cả các giếng nằm ngang, giếng khoan nghiêng, giếng khoan nhiều bên, hoặc tương tự. Vấn đề cập đến ví dụ về giàn khoan dầu khí ngoài khơi của FIG. 1, giàn nửa chìm nửa nổi 15 có thể được bố trí trên dầu khí ngập nước và cấu trúc khí 20 nằm bên dưới đáy biển 25. Ống dẫn dưới mặt biển 30 có thể kéo dài từ boong tàu 35 của bộ 15 đến hệ thống lắp đặt đầu giếng dưới biển 40, bao gồm các thiết bị ngăn nổ 45. Bộ 15 có thể có

thiết bị nâng 50, cần trục 55, khối di chuyển 60, móc 65, và khớp xoay 70 để nâng và hạ các dây ống, chẳng hạn như dây chạy hoặc dây ống 75 về cơ bản có dạng hình ống, kéo dài theo trục.

Như trong phương án ví dụ này của FIG. 1, lỗ khoan hoặc giếng khoan 80 kéo dài qua các tầng đất khác nhau bao gồm cả cấu trúc 20, với một phần của lỗ khoan 80 có cột ống chống 85 được gắn vào đó. Máy đóng gói giếng 90 được thể hiện trong sự ăn khớp được bịt kín, chắc chắn vào cột ống chống 85. Trục gá 92 của máy đóng gói 90 được nối với cột ống 75. Máy đóng gói 90 được thiết lập và khóa một cách chắc chắn vào vỏ 85 bằng cụm neo trượt 95 bao gồm thanh trượt thùng 100 (được thể hiện trên FIG. 2A). Cụm phần tử bịt kín 102 được gắn trên trục gá 92 được mở rộng dựa vào vỏ giếng 85 để tạo ra vòng đệm kín chất lỏng giữa trục gá 92 và vỏ 85 sao cho áp suất hình thành được giữ trong lỗ giếng 80 bên dưới cụm bịt kín 102 và chất lỏng hình thành được buộc vào một lỗ của máy đóng gói 90 để chảy lên bề mặt thông qua cột ống sản xuất 75.

Bây giờ tham khảo các FIG. 2A-2C, mà thể hiện máy đóng gói khi nó được tạo kết cấu để chạy vào giếng để đặt, máy đóng gói 90 được chạy vào giếng khoan 80 và được thiết lập bằng phương tiện thủy lực. Tuy nhiên, máy đóng gói 90 không bị giới hạn ở việc được thiết lập bằng phương tiện thủy lực và phương tiện thủy lực có thể được thay thế hoặc tăng cường bằng bộ cơ khí có khối kéo, bộ mô tơ và/hoặc bộ khí quyển. Thanh trượt thùng 100 của cụm neo trượt 95 trước tiên được đặt tựa vào vỏ giếng 85, tiếp theo là mở rộng cụm phần tử bịt kín 102. Máy đóng gói 90 bao gồm thiết bị truyền lực 105 và 110 với chốt trượt 115 duy trì điều kiện cài đặt sau khi loại bỏ áp suất cài đặt thủy lực. Máy đóng gói 90 dễ dàng được lấy ra khỏi lỗ khoan bằng cách cắt trục gá 92 và bằng một lực kéo thẳng lên trên được dẫn qua trục gá và do đó cho phép thanh trượt thùng 100 rút lại và các phần tử bịt kín 120A nối lỏng, do đó giải phóng máy đóng gói để thu hồi lên bề mặt. Toàn bộ máy đóng gói và ống kèm theo được lấy ra cùng nhau.

Cụm neo trượt 95 và cụm phần tử bịt kín 102 được gắn trên trục gá phần thân hình ống 92 có lỗ hình trụ 125 xác định dòng chảy sản xuất theo chiều dọc. Đầu dưới của trục gá 92 được ghép nối chắc chắn với đầu nối phụ dưới cùng 130. Đầu nối phụ dưới cùng 130 được tiếp tục bên dưới máy đóng gói 90 bên trong vỏ giếng để kết nối với màn chắn cát, khớp nối được đánh bóng, màn chắn đuôi và máy đóng gói bề lằng, chẳng hạn. Lối đi trung tâm của lỗ khoan máy đóng gói 135 cũng như lỗ khoan được đánh bóng, lỗ phụ dưới cùng, khớp nối được đánh bóng, màn chắn cát và các chi tiết

tương tự đồng tâm với và tạo thành phần tiếp theo của lỗ hình ống của cột ống phía trên 75.

Theo phương án được ưu tiên mô tả ở đây, máy đóng gói 90 được thiết lập bởi cụm bộ truyền động thủy lực 140, mà bao gồm pittông 142 được lắp đồng tâm trên trục gá 92, bao quanh khoang hình khuyên 144 mà mở với lỗ hình trụ 135 ở cổng 140. Cụm bộ truyền động thủy lực 140 được ghép nối với cụm truyền lực phía dưới 105 để mở rộng hướng tâm cụm trượt neo 95 và cụm phần tử bịt kín 102 vào khớp cố định với vỏ 85. Đề cập đến FIG. 2B, bộ truyền động thủy lực bao gồm pittông hình ống 142 mang vòng đệm hình khuyên S để gắn đệm vào bề mặt bên ngoài của trục gá 92. Pittông 142 cũng được gắn kín trượt vào bề mặt bên ngoài của đầu nối phụ dưới cùng 130. Pittông 142 được gắn chặt vào nệm dưới 146. Áp suất thủy lực được áp dụng thông qua cổng đầu vào 140, điều này tạo áp suất cho buồng hình khuyên 144. Khi khoang được điều áp, pittông 142 được đẩy lên trên, do đó cũng di chuyển nệm dưới 146 lên trên. Như được minh họa, cụm thanh trượt 95 thường bao gồm nệm dưới 146, nệm trên 147 và thanh trượt thùng 100. Nệm dưới 146 được định vị giữa bề mặt ngoài của trục gá 92 và lỗ dưới của thanh trượt thùng 100 và có một số hình nón bề mặt nệm hình nón hướng lên trên 150. Ở vị trí chạy vào, nệm dưới 146 và hình nón 150 của nó được rút lại hoàn toàn và bị chặn chống lại chuyển động đi xuống tiếp theo so với máy chải trượt bằng pittông 142. Tương tự như vậy, nệm trên 147 có một số hình nón có bề mặt nệm hình nón hướng xuống dưới 152. Thanh trượt thùng 100 được lắp vừa khít trên bề mặt bên ngoài của nệm trên và dưới 147 và 146. Phần bên trong của thanh trượt thùng 100 bao gồm một loạt các hình nón bề mặt 165 được đặt liền kề và thường bổ sung cho các hình nón 150 và 152. Thanh trượt thùng 100 của thùng có nhiều neo trượt 155 được gắn để chuyển động hướng tâm. Theo một số phương án, tốt hơn là sử dụng số lượng lớn các thanh trượt, chẳng hạn như mười hai hoặc mười bốn. Mỗi neo trượt 155 bao gồm các bề mặt kẹp 160 được đặt để mở rộng hướng tâm vào thành vỏ. Mỗi bề mặt kẹp có các cạnh kẹp 160A hoặc răng được định hướng theo chiều ngang, cung cấp tiếp xúc kẹp theo mỗi hướng chuyển động dọc của máy đóng gói 90. Các bề mặt kẹp, bao gồm các cạnh kẹp ngang, được uốn cong hướng tâm để phù hợp với bề mặt bên trong hình trụ của lỗ khoan vỏ giếng mà các bộ phận neo trượt được gắn vào vị trí đã được thiết lập. Vì máy đóng gói thường được yêu cầu có khả năng chịu được nhiều tải trọng hơn theo hướng đi lên, nên theo một số phương án, thanh trượt thùng 100 có mặt dưới dài hơn để chống lại

chuyển động đi lên. Theo một số phương án, thanh trượt thùng 100 có các cạnh kẹp 160A hoặc các răng được định hướng để ngăn chuyển động “đi lên” ở “đỉnh” của thanh trượt thùng 100 và các gờ kẹp 160A hoặc các răng được định hướng để ngăn chuyển động “đi xuống” ở “Đáy” của thùng trượt thùng 100. Trong những trường hợp đó, "tâm" của thanh trượt là điểm dọc theo chiều dài trục của máy đóng gói mà tại đó các cạnh kẹp thay đổi các hướng. Như được minh họa trên các FIG. 2A-2C, thanh trượt thùng 100 ăn khớp với nệm trên 147 và nệm dưới 146. Tuy nhiên, theo các phương án khác, thanh trượt thùng 100 là thanh trượt một hướng trong đó nó được thiết kế để ngăn chuyển động theo một hướng.

Các FIG. 3-4 minh họa thanh trượt thùng một chiều 100', với FIG. 3 là hình chiếu phối cảnh của một phần của thanh trượt thùng 100' và FIG. 4 là hình chiếu mặt cắt ngang của thanh trượt thùng 100'. Các neo trượt 155, chẳng hạn như các neo trượt 155a, 155b, và 155c, mỗi loại bao gồm các bề mặt kẹp bao gồm các cạnh kẹp 160A hoặc răng. Các hình nón bề mặt 165 được tạo thành sao cho chúng được đặt liền kề và thường bổ sung cho các hình nón 150 hoặc 152 khi được lắp xung quanh nệm 147.

FIG. 5 minh họa thanh trượt thùng truyền thống 200 ở vị trí khớp vào của nó so với vỏ 85. Như được minh họa, các neo trượt 155 của thanh trượt thùng 200 cùng nhau tạo thành hình trụ có bán kính RT1. Nghĩa là, bề mặt bên ngoài của các neo trượt 155 tạo thành một hình trụ có bán kính RT1. Mỗi neo trượt 155 có bề mặt ngoài với độ cong mà có chức năng của hoặc được liên kết với RT1. Tức là, các neo trượt 155 cùng nhau tạo thành một mặt cắt ngang hình tròn khi không được mở rộng. Khi thanh trượt 200 được mở rộng thành đường kính lớn hơn, các bề mặt bên ngoài của các neo trượt 155 được mở rộng không còn tạo thành hình tròn lý tưởng nữa mà nó tạo ra nhiều hình bát giác hơn (hoặc hình đa giác tương ứng với số lượng các neo trượt 155). Khi ở vị trí được mở rộng và như được minh họa trong FIG. 6, các bề mặt bên ngoài của các neo trượt 155 của thanh trượt thùng truyền thống 200 được đẩy vào bề mặt bên trong của vỏ 85 sao cho các neo trượt 155 tạo thành một hình trụ có bán kính RT2, thường giống như bán kính trong RC được xác định bởi bề mặt bên trong của vỏ 85. Tuy nhiên, do bán kính RC được xác định bởi bề mặt bên trong của vỏ 85 lớn hơn RT1, nên độ cong của bề mặt bên trong của vỏ 85 lớn hơn độ cong của bề mặt bên ngoài của các neo trượt 155 và khoảng trống 205 xuất hiện giữa các bề mặt bên ngoài của các neo trượt 155 và bề mặt bên trong của vỏ 85. Điều này dẫn đến tiếp xúc phân bố không đều với vỏ 85. Tương

tự, bề mặt bên trong của các neo trượt 155 có độ cong lớn hơn bề mặt bên ngoài của nêm tương ứng 147. Như vậy, các khoảng trống 205 hình thành giữa nêm 147 và bề mặt bên trong của các neo trượt 155. Một lần nữa, tiếp xúc phân bố không đều được tạo ra giữa nêm 147 và neo trượt 155. Theo truyền thống, vì độ cong của bề mặt bên ngoài của neo trượt 155 là hàm của bán kính của neo trượt 200 khi ở trạng thái không được mở rộng và độ cong của bề mặt bên trong của các neo trượt 155 là hàm của bán kính trong của neo trượt 200, độ dày của khoảng trống 206 được hình thành giữa các neo trượt 155 là thống nhất trong hình chiếu mặt cắt ngang khi thanh trượt ở vị trí không được mở rộng.

FIG. 7 minh họa thanh trượt thùng 100' ở vị trí tiếp giáp của nó so với vỏ 85. Như được minh họa, mỗi neo trượt 155 có bề mặt ngoài có độ cong C2, hoặc khoảng C2, và mỗi cái có bề mặt bên trong có độ cong tương ứng với độ cong của bề mặt bên ngoài của nêm 147 khi nêm 147 ở vị trí được mở rộng. Khi ở vị trí được mở rộng và như được minh họa trong FIG. 8, các bề mặt bên ngoài của các neo trượt 155 được đẩy vào bề mặt bên trong của vỏ 85 và không có khoảng trống, ít khoảng trống hơn (so với thanh trượt 200) hoặc nhỏ hơn (so với thanh trượt 200) khoảng cách hình thành giữa vỏ 85 và bề mặt bên ngoài của các neo trượt 155. Điều này cải thiện sự phân bố tiếp xúc trên vỏ 85. Tương tự, vì bề mặt bên trong của neo trượt 155 có độ cong tương ứng với bề mặt bên ngoài của nêm tương ứng 147 khi nêm 147 ở vị trí được mở rộng, nên không có khoảng trống, ít khoảng trống hơn hoặc các khoảng trống nhỏ hơn hình thành giữa nêm 147 và bề mặt bên trong của các neo trượt 155. Một lần nữa, điều này cải thiện sự phân bố tiếp xúc giữa nêm 147 và các neo trượt 155. Theo một số phương án, do độ cong của bề mặt bên ngoài của các neo trượt 155 là hàm của bán kính RC và độ cong của bề mặt bên trong của các neo trượt 155 là hàm của bán kính của nêm 147 khi nêm 147 là ở trạng thái được mở rộng, độ dày của khoảng trống 206 được hình thành giữa các neo trượt 155 khi mẫu trượt 100' ở vị trí không được mở rộng tăng lên khi nó kéo dài từ bề mặt bên trong của các neo trượt 155 về phía bề mặt bên ngoài của các neo trượt 155.

Các FIG. 9-11 minh họa một phần của thanh trượt thùng một hướng truyền thống 200, với FIG. 9 là hình chiếu từ phía trước của một phần của thanh trượt thùng 200 và các FIG. 10 và 11 là các hình chiếu mặt cắt ngang của thanh trượt thùng một hướng 200. Như được minh họa, neo trượt 155 được phân biệt với neo trượt khác 155 qua khoảng trống 210 được tạo thành trong phần thân 207 của thanh trượt 200. Mỗi khoảng trống

kéo dài từ một trong số các đầu 220, 225 của thanh trượt 200 và hướng vào trong hướng tới phần yên 230, chẳng hạn như các phần yên 230a và 230b. Với thanh trượt thùng truyền thống 200, các khoảng trống 210 là các vết cắt được tạo ra trên phần thân 207 bằng tia nước, EDM hoặc phương pháp phù hợp khác. Nói chung, các khoảng trống 210 tạo ra một mẫu đầm trượt bằng cách xác định kích thước và hình dạng của các neo trượt 155. Nói chung, độ giãn nở hướng kính của mỗi neo trượt 155 ở các đầu 220, 225 phụ thuộc vào độ cứng liên kết với các phần yên 230a, 230b, tương ứng. Rất khó hoặc không thể có được độ cứng tương tự trên các phần yên đối diện 230a, 230b do hình học của phần thân 207 và các khoảng trống 210. Như được minh họa trên FIG. 10, độ dày của phần thân 207 tạo thành phần yên 230a có kích thước thứ nhất 235 trong khi đó, như được minh họa trên FIG. 11, độ dày của phần thân 207 tạo thành phần yên 230b có kích thước 240 bằng nhỏ hơn kích thước 235. Như được minh họa trong phần so sánh giữa FIG. 10 và FIG. 11, hình dạng của phần thân 207 tạo thành phần yên 230a khác với hình dạng của phần thân tạo thành phần yên 230b. Xét phần thân 207 được tạo hình từ vật liệu rắn, dạng hình học của các phần này ảnh hưởng đến lực cần thiết cần thiết để mở rộng các đầu đối diện 220, 225 của thanh trượt thùng 200. Ví dụ, đầu 220 có phần yên 230a có thể cần nhiều lực hơn đầu 225 với phần yên 230b. Điều này thường khiến một đầu triển khai đúng cách, nhưng đầu kia thì không hoặc mang lại kết quả trước khi đạt được cùng một cách triển khai. Như được minh họa trên FIG. 10 và FIG. 11, các khoảng trống 210 thường được cắt xuyên qua toàn bộ độ dày của phần thân 207, là chất rắn, và do đó kéo dài từ bề mặt bên trong của thanh trượt 200 đến bề mặt bên ngoài của thanh trượt 200.

Các FIG. 12-14 minh họa một phần của thanh trượt thùng 100', với FIG. 12 là hình nhìn từ phía trước của một phần của thanh trượt thùng 100' và các FIG. 13-14 là các hình chiếu mặt cắt ngang của thanh trượt thùng một hướng 100'. Các số tham chiếu được sử dụng cho các thành phần của thanh trượt thùng 200 được sử dụng cho các thành phần của thanh trượt thùng 100' tương tự hoặc giống hệt với các thành phần của thanh trượt thùng 200. Như được minh họa, phần thân 207 được in sao cho các khoảng trống 210 là các khoảng trống được hình thành giữa các neo trượt 155. Như vậy, các khe hở 210 không được tạo ra bằng tia nước hoặc bằng các phương pháp truyền thống khác như đã lưu ý ở trên và dạng hình học của các khoảng trống 210 không bị giới hạn ở các hình dạng truyền thống. Ngoài ra, độ cứng của từng phần yên 230a và 230b có thể được thiết

kể sao cho sự khác biệt về độ cứng giữa các phần yên 230a và 230b được giảm hoặc loại bỏ. Ví dụ, phần yên theo truyền thống bền hơn phần yên khác có thể được “làm yếu” bằng cách giảm diện tích mặt cắt ngang trong vùng đó, chẳng hạn như từ nhiều khoang bên trong 245. Như được minh họa trên FIG. 13, thanh trượt thùng 100' bao gồm một hoặc nhiều khoang bên trong 245 bên trong phần thân 207. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, khoang bên trong là khoang bên trong cách bề mặt tiếp xúc hoặc là khoang không xuyên qua bề mặt tiếp xúc, với các ví dụ về bề mặt tiếp xúc là bề mặt bên ngoài của thanh trượt 100', bề mặt bên trong của thanh trượt 100', các bề mặt xác định các phần đầu 220, 225, và các bề mặt của phần thân 207 xác định các khoảng trống 210. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, nhiều khoang bên trong 245 được đặt dọc theo chiều dày của phần thân 207 được đo theo hướng 250, chiều rộng của phần thân 207 được đo theo hướng 255, và độ sâu của phần thân 207 được đo theo hướng 260. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, khoảng cách của nhiều khoang bên trong 245 dọc theo độ dày, chiều rộng và chiều sâu của phần thân 207 tạo thành mảng khoang bên trong. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, nhiều khoang bên trong 245 có thể có nhiều hình dạng khác nhau, chẳng hạn như hình cầu, hình nón, hình chóp, hình lập phương, hình trụ, v.v. Các khoang bên trong có thể được cách ly với bề mặt bên ngoài, như được thể hiện trong hình vẽ, hoặc có thể có một kết nối thông với một trong số các bề mặt của thanh trượt thùng. Nhiều khoang bên trong có thể có một lối đi nhỏ hơn nối nhiều khoang lớn hơn với nhiều khoang bên trong có thể thông với nhau. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, nhiều khoang bên trong 245 có thể được sắp xếp theo các mảng khác nhau để tạo thành phần thân xấp 207. Do đó, một phần của phần thân 207 được "rỗng" bằng cách sử dụng các khoang bên trong 245, chẳng hạn như các khoang bên trong hình cầu, có kích thước giống hoặc khác nhau, hoặc các khoang bên trong có hình dạng khác, chẳng hạn như tổ ong. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, mật độ của các khoang bên trong 245 có thể đồng nhất hoặc độ dốc. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, mỗi khoang bên trong trong số nhiều khoang bên trong 245 có phân bố kích thước được thiết kế và phân bố mật độ khoang bên trong. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, nhiều ngăn bên trong được xác định trước bằng phân tích số để làm cho các phần đầu của thanh trượt 100' triển khai đồng thời hoặc theo thứ tự có chủ ý, được xác định trước. Như vậy, vị trí của các khoang bên trong 245 là để thay đổi hiệu suất độ bền cơ học của các phần yên 230a và 230b. Theo một số phương án, các khoang bên trong 245 được "lấp đầy"

bằng vật liệu, có thể là chất khí hoặc chất rắn, khác với vật liệu tạo thành phần thân 207. Nói chung, phần thân 207 là phần thân một bộ phận, được tạo liền khối được tạo ra thông qua quy trình sản xuất chất cho thêm vào để bao gồm nhiều khoang bên trong 245.

Theo một số phương án và như được minh họa trong FIG. 14, các phần của phần thân 207 xác định các khoảng trống 210 có các bề mặt cong và không giới hạn ở các bề mặt thẳng hoặc góc kéo dài từ bề mặt bên trong của phần thân 207 đến bề mặt bên ngoài của phần thân 207. Theo một số phương án, các khoảng trống 210 hoặc một phần của các khoảng trống 210 không kéo dài qua toàn bộ chiều dày của phần thân 207. Như vậy và theo một số phương án, các khoảng trống 210 trong thanh trượt 100' không kéo dài từ bề mặt bên trong của thanh trượt 100' đến bề mặt bên ngoài của thanh trượt 100'. Thay vào đó, các khoảng trống 210, hoặc các phần của chúng, có thể kéo dài từ bề mặt bên ngoài và về phía bề mặt bên trong mà không kéo dài đến bề mặt bên trong để tạo ra rãnh bên ngoài và/hoặc các khoảng trống 210 hoặc phần của nó có thể kéo dài từ bề mặt bên trong và về phía bề mặt bên ngoài mà không mở rộng ra bề mặt bên ngoài để tạo rãnh bên trong. Nói chung, các khoảng trống 210 có thể có hình dạng bất kỳ và được đặt ở bất kỳ dọc theo phần thân 207 sao cho độ cứng của mỗi phần yên 230a và 230b có thể được thiết kế sao cho sự khác biệt về độ cứng của các phần yên 230a và 230b là giống hệt nhau hoặc tương tự nhau.

Theo một số phương án, các khoảng trống 210 được tạo ra khi thanh trượt 100' chuyển từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng. Nghĩa là, các phần của phần thân 207 được thiết kế để bẻ gãy, gãy hoặc cắt đứt trong quá trình chuyển đổi từ trạng thái không được mở rộng sang trạng thái được mở rộng khi chịu một lực đứt gãy được xác định trước. FIG. 15 minh họa hình chiếu phối cảnh của thanh trượt 100' khi thanh trượt 100' bao gồm các kết nối dễ gãy 265. Theo một số phương án, kết nối dễ gãy 265 là một phần của phần thân 207 được thiết kế để bẻ gãy khi chịu lực đứt gãy được xác định trước. Nói chung, kết nối dễ gãy 265 được định vị trong khe hở 210 để ngăn chặn sự đông kết sớm của thanh trượt thùng 100'. Theo một số phương án, độ bền của mỗi kết nối dễ gãy 265 là thống nhất dọc theo chiều dài, chu vi hoặc hướng xuyên tâm của thanh trượt thùng 100'. Tuy nhiên, theo các phương án khác, các kết nối dễ gãy 265 với độ bền khác nhau được đặt dọc theo chiều dài, chu vi hoặc hướng xuyên tâm của thanh trượt thùng 100'. Ví dụ, độ bền của các mối nối dễ gãy 265 có thể được thiết kế

sao cho các kết nối dễ gãy 265 cho phép: đầu của thanh trượt 100' giãn ra trước; các đầu của thanh trượt 100' để mở rộng đồng thời; hoặc để một phần chu vi của thanh trượt thùng 100' mở rộng trước (ví dụ, đặt thanh trượt thùng 100' trong giếng khoan ngang). Theo một số phương án, việc cho phép một đầu mở rộng trước đầu kia dẫn đến phân bổ tải được cải thiện dọc theo chiều dài của thanh trượt 100'.

FIG. 16 là sơ đồ, hình chiếu từ phía trước của một phần của thanh trượt thùng truyền thống 200 khi ở vị trí không được mở rộng. Như minh họa, răng trượt 160A được tạo thành trên bề mặt bên ngoài và kéo dài theo hướng chu vi xung quanh bề mặt bên ngoài. Như được minh họa, các hàng răng trượt được bố trí song song dọc theo chiều dài của thanh trượt 200. Như được minh họa, các răng 160A được bố trí dọc theo neo trượt 155 thẳng hàng với các răng được bố trí dọc theo neo trượt 155. Như được minh họa, các khoảng trống 210 thường có kích thước đồng đều dọc theo chiều dài của thanh trượt 200 và có dạng hình chữ nhật. Như vậy, các neo trượt 155 thường được bố trí song song. FIG. 17 là sơ đồ, mặt trước của thanh trượt thùng 200 của FIG. 16 khi ở vị trí được mở rộng. Khi được mở rộng, các neo trượt 155 di chuyển sao cho các khoảng trống 210 mở rộng và có dạng hình chữ "V" hoặc hình chữ "U". Điều này dẫn đến các neo trượt 155 mất đi khoảng cách song song nói chung và giảm hiệu suất neo. Thay vào đó, các neo trượt 155 được đặt ở một góc so với nhau để tạo thành hình zig-zag, nghiêng hoặc bất kỳ mẫu định sẵn nào. Như vậy, ít nhất một phần của răng trượt 160A mà trước đó thẳng hàng với răng 160A trong các neo trượt liền kề 155, được đặt ở một góc so với nhau. Điều này ảnh hưởng đến sự tương tác giữa vỏ 85 và răng 160A và hiệu suất chịu tải sau.

FIG. 18 là hình vẽ sơ đồ, mặt trước của một phương án ví dụ về một phần của thanh trượt thùng 100' khi ở vị trí không được mở rộng. Như được minh họa, răng trượt 160A được tạo thành trên bề mặt bên ngoài theo khuôn sao cho các răng 160A song song ở vị trí được mở rộng (như được minh họa trên FIG. 19). Như được minh họa, các hàng răng trượt 160A được bố trí dọc theo chiều dài của thanh trượt 100' theo một góc so với các hàng răng trượt 160A trong các neo trượt 155 liền kề. Như được minh họa, răng 160A được bố trí dọc theo neo trượt 155 nằm ở góc, hoặc xoay tương đối với, các răng 160A được bố trí dọc theo neo trượt khác 155 khi ở vị trí không được mở rộng. Như được minh họa, các khoảng trống 210 có kích thước đồng đều dọc theo chiều dài của thanh trượt 100' và có dạng hình chữ nhật khi ở vị trí không được mở rộng. Như

vậy, các neo trượt 155 thường được bố trí song song. FIG. 19 là sơ đồ, mặt trước của thanh trượt thùng 100 của FIG. 18 khi ở vị trí được mở rộng. Khi được mở rộng và theo một số phương án, neo trượt 155 di chuyển sao cho các khoảng trống 210 mở rộng và có dạng hình chữ “V” hoặc hình chữ “U”. Điều này dẫn đến các neo trượt 155 mất đi khoảng cách song song nói chung. Thay vào đó, các neo trượt 155 được định vị ở một góc so với nhau để tạo thành mẫu hình zig-zag. Khi ở vị trí này, các răng 160A đặt cách nhau dọc theo neo trượt 155 thẳng hàng hoặc gần thẳng hàng với răng 160A đặt cách nhau dọc theo neo trượt 155 khác. Như vậy, góc tạo thành giữa răng 160A khi ở vị trí không được mở rộng bị giảm hoặc bị loại bỏ khi thanh trượt 100' ở vị trí được mở rộng. Điều này cải thiện sự tương tác giữa vỏ 85 và răng 160A và hiệu suất chịu tải sau này.

Theo một phương án, thanh trượt thùng 100' có thể được cắt bằng cấu trúc giàn bên trong sao cho các khoảng trống 210 được hình thành hoặc được mở rộng khi chuyển từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng. Theo phương án này, có các khoảng trống 210 không kéo dài đến một đầu của thanh trượt thùng 100'. Ví dụ, các FIG. 20 và 21 minh họa phần thân ví dụ 207 của thanh trượt 100' có khoảng trống 210 được thiết kế để cho phép mở rộng theo hướng tâm của thanh trượt 100' trong khi duy trì vị trí của răng 160A. Ví dụ, khi răng 160A được đặt thường vuông góc với một hoặc cả hai đầu của thanh trượt 100' ở vị trí không được mở rộng (được minh họa trên FIG. 20), thì răng vẫn được đặt nói chung vuông góc với một hoặc cả hai đầu của thanh trượt 100' khi ở vị trí được mở rộng (được minh họa trên FIG. 21). Tuy nhiên, theo một số phương án, phần mở rộng của phần thân 207 được cắt bằng cấu trúc giàn bên trong cũng có thể bao gồm các răng 160A được di chuyển vào vị trí nói chung vuông góc với một hoặc cả hai đầu của thanh trượt 100' khi mở rộng.

Như được minh họa trên FIG. 22, theo một số phương án, hình nón 165 của thanh trượt thùng 100' có thể được đặt sao cho việc triển khai là phi tuyến tính hoặc lũy tiến. Tức là, trong khi các thanh trượt và nêm truyền thống có hình nón với các góc đồng nhất, tương ứng, thì thanh trượt 100' và nêm 147 có các bề mặt chịu tải có độ cong và/hoặc độ cong thay đổi sao cho gây ra sự giãn nở hướng kính thay đổi với chuyển động dọc liên tục giữa nêm 147 và thanh trượt 100'. Ví dụ, khi các hình nón 165 được tạo góc hoặc uốn cong dọc theo chiều dài của chúng, khả năng triển khai và khả năng tải có thể được cải thiện. Trong một ví dụ, tải trọng ban đầu nông có lợi cho việc triển khai, tiếp theo là góc nghiêng cao hơn để tránh biến dạng vỏ/sập nêm khi tải trọng cao.

Theo một số phương án và như được minh họa trên FIG. 23, thanh trượt thùng 100' bao gồm nêm 147' giống hệt hoặc tương tự với nêm 147, với nêm 147' của thanh trượt thùng 100' được nối với các neo trượt dạng nêm 155 thông qua một hoặc nhiều mẫu gậy 300, giúp ngăn chặn quá trình đông kết sớm của thanh trượt 100'. Tức là, nêm 147' và các neo trượt 155 được tạo liền khối. Thanh trượt thùng 100' là một phần hình trụ được bố trí xung quanh phần nêm 147", là một phần hình trụ khác của thanh trượt thùng 100'. Nói chung, với các thanh trượt truyền thống, nêm và thanh trượt được gia công riêng biệt, và thanh trượt được kéo dài để trượt trên các nêm. Với các thanh trượt thùng truyền thống, đường kính nêm này là kích thước lớn nhất mà các thanh trượt thùng phải mở rộng trong quá trình sử dụng. Như vậy, vật liệu của các thanh trượt thùng truyền thống phải có đủ độ đàn hồi để có thể trượt qua các nêm mà không bị chảy và sau đó đàn hồi trở lại. Loại vật liệu dùng cho các thanh trượt thùng truyền thống này thường đắt tiền, dễ bị ăn mòn và/hoặc thiếu độ dẻo dai. Bằng cách in thanh trượt thùng 100' để bao gồm nêm 147', độ dốc của nêm có thể được tăng lên, tiềm năng năng suất bị loại bỏ và có thể xem xét thanh trượt thùng 100' bao gồm nhiều loại vật liệu khác nhau.

Trong khi các FIG. 3-4, 7-8, 12-15 và 18-13 mô tả thanh trượt thùng một hướng, thanh trượt thùng hai chiều cũng có thể được xem xét.

Nói chung, phương pháp triển khai thanh trượt thùng 100' tương tự như việc triển khai thanh trượt thùng truyền thống, ngoại trừ trong một số phương án, các mẫu gậy 300 nối các neo trượt 155 với nêm 147' bị đứt, gãy hoặc đứt trước khi nêm 147' có thể di chuyển so với các neo trượt 155. Tương tự, theo một số phương án, phương pháp triển khai thanh trượt thùng 100' bao gồm việc bẻ gãy, bẻ vỡ hoặc cắt đứt các kết nối dễ gãy 265 của thanh trượt thùng 100' khi chuyển thanh trượt thùng 100' từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng. Bước thực hiện thanh trượt thùng 100' bao gồm bước định vị thanh trượt thùng 100' so với vỏ 85 và sau đó mở rộng thanh trượt 100' từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng. Sự mở rộng của thanh trượt 100' làm cho các neo trượt 155 di chuyển so với các thanh khác, do đó thay đổi vị trí của các neo trượt 155 so với nhau. Ngoài ra, sự mở rộng của thanh trượt 100' là do chuyển động dọc của nêm 147 hoặc nêm 147' so với neo trượt 155.

Theo một số phương án, thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' cải thiện diện tích tiếp giáp giữa răng 160A và bề mặt bên trong của vỏ 85 và cải thiện diện tích tiếp giáp giữa các bề mặt bên ngoài của nêm 147 và bề mặt bên trong của neo

trượt 155. Theo một số phương án, thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' được tối ưu hóa việc triển khai bằng cách cân bằng triển khai các thanh trượt không đối xứng. Theo một số phương án, thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' loại bỏ nhu cầu mở rộng các neo trượt 155 trên hình nón 152 của nêm 147, giúp giảm ứng suất lắp đặt và năng suất tiềm năng. Như vậy, thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' có thể bao gồm nhiều loại vật liệu hơn so với thanh trượt truyền thống. Theo một số phương án, thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' cải thiện sự ăn khớp cắn giữa các răng 160A và bề mặt bên trong của vỏ 85. Theo một số phương án, thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt 100' làm giảm các trường hợp hoặc khả năng đông kết sớm của các neo trượt 155. Theo một số phương án, thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' cải thiện quy trình triển khai thông qua việc mở rộng hướng tâm thay đổi dựa trên chuyển động dọc liên tục của các neo trượt 155.

Theo một số phương án ví dụ, trong khi các bước, quy trình và quy trình khác nhau được mô tả là xuất hiện dưới dạng các hành động riêng biệt, thì một hoặc nhiều bước, một hoặc nhiều quy trình và/hoặc một hoặc nhiều quy trình cũng có thể được thực hiện theo các thứ tự khác nhau, đồng thời và/hoặc tuần tự. Theo một số phương án ví dụ, các bước, quy trình và/hoặc thủ tục có thể được hợp nhất thành một hoặc nhiều bước, quy trình và/hoặc thủ tục. Theo một số phương án ví dụ, một hoặc nhiều bước hoạt động theo mỗi phương án có thể được bỏ qua. Hơn nữa, trong một số trường hợp, một số tính năng của sáng chế có thể được sử dụng mà không có cách sử dụng tương ứng của các tính năng khác. Ngoài ra, một hoặc nhiều phương án và/hoặc các biến thể được mô tả ở trên có thể được kết hợp toàn bộ hoặc một phần với bất kỳ một hoặc nhiều phương án và/hoặc biến thể nào khác được mô tả ở trên.

Theo một phương án ví dụ và như được thể hiện trên FIG. 24, hệ thống in lỗ khoan xuống 350 bao gồm một hoặc nhiều máy tính 355 và máy in 360 được ghép nối có thể hoạt động được với nhau và trong truyền thông qua mạng 365. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' có thể được sản xuất bằng cách sử dụng hệ thống in lỗ khoan xuống 350. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, một hoặc nhiều máy tính 355 bao gồm bộ xử lý máy tính 370 và phương tiện có thể đọc được trên máy tính 375 được ghép nối theo kiểu có thể hoạt động được với chúng. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, bộ xử lý máy tính 370 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý. Các lệnh có thể truy cập và thực hiện bởi bộ xử lý máy tính

370 được lưu trữ trên phương tiện có thể đọc được bằng máy tính 375. Cơ sở dữ liệu 380 cũng được lưu trữ trong phương tiện có thể đọc được bằng máy tính 375. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, máy tính 355 cũng bao gồm thiết bị đầu vào 385 và thiết bị đầu ra 390. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, phần mềm trình duyệt web được lưu trữ trong phương tiện có thể đọc được bằng máy tính 375. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, phần mềm lập mô hình ba chiều được lưu trữ trong phương tiện có thể đọc được bằng máy tính. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, phần mềm bao gồm các phương pháp số nâng cao để tối ưu hóa cấu trúc liên kết, hỗ trợ xác định hình dạng khoang tối ưu, phân bố kích thước khoang và phân bố mật độ khoang hoặc các đặc điểm cấu trúc liên kết khác trong thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100', được lưu trữ trong phương tiện có thể đọc được bằng máy tính. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, phần mềm liên quan đến phân tích phần tử hữu hạn và tối ưu hóa cấu trúc liên kết được lưu trữ trong phương tiện có thể đọc được bằng máy tính 375. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, một hoặc nhiều giới hạn bất kỳ được nhập vào thiết bị đầu vào 385 sao cho phần mềm hỗ trợ thiết kế trên thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' trong đó các phần cụ thể của phần thân của thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' vẫn ở dạng rắn (nghĩa là không có khoang nào được tạo thành). Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, thiết bị đầu vào 385 là bàn phím, chuột hoặc thiết bị khác được kết nối với máy tính 355 để gửi các lệnh đến máy tính 355. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, thiết bị đầu vào 385 và thiết bị đầu ra 390 bao gồm màn hình đồ họa, theo một số phương án ví dụ, ở dạng, hoặc bao gồm, một hoặc nhiều màn hình kỹ thuật số, một hoặc nhiều màn hình tinh thể lỏng, một hoặc nhiều màn hình ống tia âm cực, và/hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, thiết bị đầu ra 390 bao gồm màn hình đồ họa, máy in, máy vẽ, và/hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, thiết bị đầu vào 385 là thiết bị đầu ra 390 và thiết bị đầu ra 390 là thiết bị đầu vào 385. Theo một số phương án ví dụ, máy tính 355 là máy khách loại nhẹ. Trong một số phương án ví dụ, máy tính 355 là máy khách loại dày. Trong một số phương án ví dụ, máy tính 355 hoạt động như cả máy khách loại nhẹ và máy khách loại dày. Theo một số phương án ví dụ, máy tính 355 là, hoặc bao gồm, điện thoại, máy tính cá nhân, trợ lý kỹ thuật số cá nhân, điện thoại di động, các loại thiết bị viễn thông, các loại thiết bị điện toán khác, và/hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, máy tính 355 có khả năng

chạy hoặc thực hiện ứng dụng. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, ứng dụng là máy chủ ứng dụng, theo một số phương án ví dụ bao gồm và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều chương trình dựa trên web, chương trình dựa trên mạng nội bộ và/hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, ứng dụng bao gồm chương trình máy tính bao gồm nhiều lệnh, dữ liệu và/hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, ứng dụng được viết bằng, ví dụ, Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản (HTML), giao thức định kiểu theo tầng (CSS), JavaScript, Ngôn ngữ đánh dấu có thể mở rộng (XML), JavaScript và XML không đồng bộ (Ajax) và/hoặc bất kỳ sự kết hợp của chúng.

Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, máy in 360 là máy in ba chiều. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, máy in 360 bao gồm cơ chế lắng đọng lớp để lắng đọng vật liệu trong các lớp liên kết liên tiếp; và cơ chế liên kết để liên kết có chọn lọc một hoặc nhiều vật liệu lắng đọng trong mỗi lớp. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, máy in 360 được sắp xếp để tạo thành phần thân máy in đơn nhất bằng cách đặt và liên kết có chọn lọc nhiều lớp vật liệu chồng lên nhau. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, máy in 360 được bố trí để lắng đọng và liên kết có chọn lọc hai hoặc nhiều vật liệu khác nhau trong mỗi lớp và trong đó cơ chế liên kết bao gồm thiết bị thứ nhất để liên kết vật liệu thứ nhất trong mỗi lớp và thiết bị thứ hai, khác với thiết bị thứ nhất, để liên kết vật liệu thứ hai trong mỗi lớp. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, thiết bị thứ nhất là máy in phun mực để áp dụng có chọn lọc dung môi, chất kích hoạt hoặc chất kết dính lên lớp vật liệu lắng đọng. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, thiết bị thứ hai là laze dùng để thiêu kết có chọn lọc vật liệu trong lớp vật liệu lắng đọng. Trong một hoặc nhiều phương án ví dụ, phương tiện lắng đọng lớp bao gồm thiết bị để lắng đọng có chọn lọc ít nhất vật liệu thứ nhất và thứ hai trong mỗi lớp. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, bất kỳ một trong hai hoặc nhiều vật liệu khác nhau có thể là nhựa ABS, PLA, polyamit, polyamit chứa đầy thủy tinh, vật liệu in nổi, bạc, titan, thép, sáp, polyme quang, polycarbonat, và nhiều loại vật liệu khác. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, máy in 360 có thể liên quan đến mô hình lắng đọng nóng chảy, thiêu kết laze chọn lọc và/hoặc mô hình đa tia. Khi hoạt động, bộ xử lý máy tính 370 thực hiện nhiều lệnh được lưu trữ trên phương tiện có thể đọc được bằng máy tính 375. Kết quả là, máy tính 355 kết nối với máy in 360, làm cho máy in 360 sản xuất thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' hoặc ít nhất một phần của chúng. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, việc

sản xuất thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' bằng cách sử dụng hệ thống 350 dẫn đến thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' được tạo liền khối.

Theo một số phương án ví dụ, mạng 365 và/hoặc một hoặc nhiều phần của mạng đó, có thể được thiết kế để hoạt động trên bất kỳ hệ thống cụ thể nào. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, một hoặc nhiều phần của mạng 365 có thể được thực hiện trên máy tính, mạng cục bộ, mạng máy khách-máy chủ, mạng diện rộng, internet, thiết bị cầm tay và thiết bị không dây và di động khác cũng như mạng.

Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, các lệnh có thể được tạo ra, sử dụng một phần, phương pháp số nâng cao để tối ưu hóa cấu trúc liên kết để xác định hình dạng khoang, kích thước và phân bố khoang tối ưu, và phân bố mật độ khoang cho nhiều khoang 245, hình dạng của các khoảng trống 210 hoặc các tính năng khác.

Trong quá trình vận hành hệ thống 350, bộ xử lý máy tính 370 thực hiện nhiều lệnh dẫn đến việc sản xuất thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' bằng cách sử dụng sản xuất chất cho thêm vào. Do đó, thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' ít nhất được sản xuất một phần bằng cách sử dụng quy trình sản xuất chất cho thêm vào. Sản xuất thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100' thông qua gia công rèn phôi hoặc sử dụng quy trình phay nhiều trục thường giới hạn các hình học và thiết kế của thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100'. Do đó, với quy trình sản xuất chất cho thêm vào, các dạng hình học phức tạp—chẳng hạn như các khoang bên trong 245—đạt được hoặc cho phép, dẫn đến độ trượt của thanh trượt thùng được cải thiện. Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, việc sử dụng quy trình sản xuất ba chiều hoặc chất phụ gia để sản xuất thiết bị lỗ khoan xuống, chẳng hạn như thanh trượt thùng 100 và/hoặc thanh trượt thùng 100', sẽ cho phép tăng tính linh hoạt trong việc bố trí chiến lược vật liệu để giữ lại sức mạnh theo một hướng nhưng giảm sức mạnh, hoặc làm suy yếu sự trượt theo hướng khác.

Theo một số phương án, thuật ngữ “khoảng” được sử dụng ở đây biểu thị phạm vi $\pm 10\%$ hoặc $\pm 5\%$ của lượng định lượng.

Thanh trượt thùng bao gồm phần thân thanh trượt thùng có thể mở rộng triệt để có thể di chuyển từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng đã được bộc lộ theo khía cạnh thứ nhất. Theo khía cạnh thứ nhất, phần thân có một bề mặt bên ngoài, khi ở vị trí không được mở rộng, xác định bán kính thứ nhất; bán kính thứ nhất được

liên kết với độ cong thứ nhất; và khi ở vị trí được mở rộng, (các) phần của bề mặt bên ngoài có độ cong thứ hai nhỏ hơn độ cong thứ nhất.

Phương án thanh trượt thùng nêu trên có thể bao gồm một hoặc nhiều yếu tố sau, một mình hoặc kết hợp với nhau:

khi ở vị trí không được mở rộng, bề mặt ngoài có độ cong thứ nhất;

khi ở vị trí không được mở rộng, (các) phần của bề mặt bên ngoài có độ cong thứ hai;

độ cong thứ hai được liên kết với bán kính trong của cột ống chống;

phần thân có một bề mặt bên trong, khi ở vị trí không được mở rộng, xác định bán kính thứ ba; bán kính thứ ba được liên kết với độ cong thứ ba; và khi ở vị trí được mở rộng, (các) phần của bề mặt bên trong có độ cong thứ tư nhỏ hơn độ cong thứ ba;

khi ở vị trí không được mở rộng, nhiều răng thứ nhất được tạo thành bởi phần thứ nhất của bề mặt bên ngoài được đặt ở góc thứ nhất so với nhiều răng thứ hai được tạo thành bởi phần thứ hai của bề mặt bên ngoài; khi ở vị trí được mở rộng, nhiều răng thứ nhất được định vị ở một góc thứ hai so với nhiều răng thứ hai; và góc thứ hai nhỏ hơn góc thứ nhất;

phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối, xác định bề mặt bên ngoài; và khoang bên trong được cách ly với bề mặt bên ngoài;

khi ở vị trí không được mở rộng, cơ thể là phần thân một bộ phận được tạo thành tích hợp, xác định: neo trượt thứ nhất; neo trượt thứ hai được định vị ở vị trí thứ nhất so với neo trượt thứ nhất; và kết nối dễ gãy kéo dài giữa neo trượt thứ nhất và neo trượt thứ hai; và khi ở vị trí được mở rộng, neo trượt thứ hai được định vị ở vị trí thứ hai so với neo trượt thứ hai; và kết nối dễ gãy bị cắt đứt;

bề mặt bên trong của phần thân xác định các hình nón kéo dài dọc theo chiều dài của phần thân; một phần của bề mặt bên trong xác định hình nón là bề mặt chịu tải; và bề mặt chịu tải có độ cong thay đổi dọc theo một phần chiều dài của phần thân;

khi ở vị trí không được mở rộng, phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối xác định: phần hình trụ thứ nhất; phần hình trụ thứ hai được bố trí xung quanh phần hình trụ thứ nhất và được đặt ở vị trí thứ nhất so với phần hình trụ thứ nhất; và mấu gãy nối phần hình trụ thứ nhất và phần hình trụ thứ hai; và khi ở vị trí được mở rộng,

mẫu gây bị gây và phần hình trụ thứ hai ở vị trí thứ hai, khác so với phần hình trụ thứ nhất;

phần hình trụ thứ nhất là nêm có bề mặt bên ngoài tạo thành hình nón thứ nhất; và phần hình trụ thứ hai bao gồm các phiến neo và có bề mặt bên trong tạo thành hình nón thứ hai tương ứng với hình nón thứ nhất; và

thanh trượt thùng ít nhất được sản xuất một phần bằng cách sử dụng quy trình sản xuất chất cho thêm vào.

Phương pháp triển khai thanh trượt thùng cũng đã được bộc lộ theo khía cạnh thứ hai. Phương pháp theo khía cạnh thứ hai thường bao gồm bước định vị thanh trượt thùng trong cột ống chống khi thanh trượt thùng ở vị trí không được mở rộng; trong đó cột ống chống có bề mặt bên trong có độ cong thứ nhất; trong đó thanh trượt thùng bao gồm phần thân có bề mặt bên ngoài, khi ở vị trí không được mở rộng, xác định bán kính thứ hai; và trong đó bán kính thứ hai được liên kết với độ cong thứ hai; và mở rộng phần thân từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng, trong đó bước mở rộng phần thân từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng bao gồm việc gắn bề mặt bên ngoài của phần thân với bề mặt bên trong của cột ống chống; và trong đó, khi ở vị trí được mở rộng, (các) phần của bề mặt bên ngoài có độ cong thứ nhất nhỏ hơn độ cong thứ hai.

Phương pháp nêu trên có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử sau, một mình hoặc kết hợp với nhau:

khi ở vị trí không được mở rộng, bề mặt ngoài có độ cong thứ hai;

khi ở vị trí không được mở rộng, (các) phần của bề mặt bên ngoài có độ cong thứ nhất;

khi ở vị trí không được mở rộng, nhiều răng thứ nhất được tạo thành bởi phần thứ nhất của bề mặt bên ngoài được đặt ở một góc so với nhiều răng thứ hai được tạo thành bởi phần thứ hai của bề mặt bên ngoài; và trong đó bước mở rộng phần thân từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng còn bao gồm việc đặt lại nhiều răng thứ nhất so với nhiều răng thứ hai để giảm góc;

trong đó phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối, xác định bề mặt bên ngoài; và khoang bên trong được cách ly với bề mặt bên ngoài;

trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối xác định: neo trượt thứ nhất; neo trượt thứ hai được định vị ở vị trí

thứ nhất so với neo trượt thứ nhất; và kết nối dễ gãy kéo dài giữa neo trượt thứ nhất và neo trượt thứ hai; và trong đó việc mở rộng phần thân từ vị trí không được mở rộng đến vị trí được mở rộng còn bao gồm: cắt đứt kết nối dễ gãy; và di chuyển neo trượt thứ nhất so với neo trượt thứ hai;

trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối xác định: phần hình trụ thứ nhất; phần hình trụ thứ hai được bố trí xung quanh phần hình trụ thứ nhất và được đặt ở vị trí thứ nhất so với phần hình trụ thứ nhất; và mẫu gậy nối phần hình trụ thứ nhất và phần hình trụ thứ hai; và trong đó bước mở rộng phần thân từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng còn bao gồm: việc cắt bỏ mẫu gậy; và di chuyển phần hình trụ thứ nhất so với phần hình trụ thứ hai; và

thanh trượt thùng ít nhất được sản xuất một phần bằng cách sử dụng quy trình sản xuất chất cho thêm vào.

Mô tả và số liệu nêu trên không được vẽ theo tỷ lệ, mà được minh họa để mô tả các phương án khác nhau của sáng chế ở dạng đơn giản. Mặc dù các phương án và phương pháp khác nhau đã được thể hiện và mô tả, nhưng bộc lộ không giới hạn ở các phương án và phương pháp đó và sẽ được hiểu là bao gồm tất cả các sửa đổi và biến thể mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thấy rõ. Do đó, cần hiểu rằng sáng chế không nhằm mục đích giới hạn ở các dạng cụ thể được bộc lộ. Theo đó, mục đích là bao gồm tất cả các sửa đổi, tương đương và lựa chọn thay thế thuộc tinh thần và phạm vi bộc lộ như được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Đề rõ ràng, không phải tất cả các tính năng của thực hiện hoặc phương pháp thực tế đều được mô tả trong bản mô tả sáng chế này. Tất nhiên sẽ được đánh giá cao rằng trong quá trình phát triển bất kỳ phương án thực tế nào như vậy, nhiều quyết định cụ thể về triển khai phải được đưa ra để đạt được các mục tiêu cụ thể của nhà phát triển, ví dụ như tuân thủ các ràng buộc liên quan đến hệ thống và liên quan đến kinh doanh, sẽ khác nhau so với một lần triển khai khác. Hơn nữa, sẽ được đánh giá cao rằng nỗ lực phát triển như vậy có thể phức tạp và tốn thời gian nhưng sẽ là một công việc thường xuyên đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật được hưởng lợi ích từ sáng chế này. Các khía cạnh và ưu điểm khác của các phương án khác nhau và các phương pháp liên quan của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng khi xem xét phần mô tả và hình vẽ sau đây.

Việc bộc lộ ở trên có thể lặp lại các chữ số và/hoặc chữ cái tham chiếu trong các ví dụ khác nhau. Sự lặp lại này nhằm mục đích đơn giản và rõ ràng và bản phân thân nó không quy định mối quan hệ giữa các phương án và/hoặc cấu hình khác nhau được thảo luận. Hơn nữa, các thuật ngữ tương đối về không gian, như “ở dưới”, “phía dưới”, “bên dưới”, “ở trên”, “phía trên”, “lỗ trên”, “lỗ dưới”, “ngược dòng”, “xuôi dòng”, và các thuật ngữ tương tự, có thể được sử dụng ở đây để mô tả để mô tả mối quan hệ của một phần tử hoặc đặc điểm với (các) phần tử hoặc đặc điểm khác như được minh họa trong các hình vẽ. Các thuật ngữ tương đối về mặt không gian nhằm bao hàm các hướng khác nhau của thiết bị đang được sử dụng hoặc vận hành ngoài hướng được mô tả trong các hình vẽ. Ví dụ, nếu thiết bị trong các hình bị lật, các phần tử được mô tả là “phía dưới” hoặc “ở dưới” các phần tử hoặc tính năng khác thì sẽ được định hướng “ở trên” các phần tử hoặc tính năng khác. Do đó, thuật ngữ ví dụ “bên dưới” có thể bao gồm cả định hướng bên trên và bên dưới. Thiết bị có thể được định hướng theo cách khác (xoay 90 độ hoặc theo các hướng khác) và các mô tả tương đối về mặt không gian được sử dụng ở đây cũng có thể được diễn giải tương ứng.

Tham khảo chéo các đơn liên quan

Đơn này yêu cầu hưởng quyền lợi từ ngày nộp đơn và quyền ưu tiên đối với Đơn đăng ký sáng chế Hoa Kỳ số 17/132.924, nộp ngày 23 tháng 12 năm 2020, toàn bộ sáng chế của đơn này được đưa vào đây bằng cách tham chiếu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thanh trượt thùng bao gồm phần thân thanh trượt thùng có thể mở rộng xuyên tâm mà có thể di chuyển từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng;

trong đó phần thân bao gồm nhiều neo trượt được đặt cách nhau theo hướng chu vi, mỗi neo trượt có bề mặt bên ngoài mà, khi ở vị trí không được mở rộng, xác định bán kính ngoài có tâm được chuyển vị theo hướng chu vi từ các tâm bán kính ngoài của các neo trượt khác trong nhiều neo trượt được đặt cách nhau theo hướng chu vi này;

và

trong đó, khi phần thân ở vị trí được mở rộng, các tâm bán kính ngoài của các neo trượt được đặt cách nhau theo hướng chu vi hội tụ tại tâm chung của phần thân sao cho phần thân xác định mặt cắt ngang dạng hình tròn ở vị trí được mở rộng.

2. Thanh trượt thùng theo điểm 1, trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, bề mặt bên ngoài của mỗi neo trượt được dịch chuyển xuyên tâm từ tâm của vỏ một khoảng cách xuyên tâm nhỏ hơn bán kính bên ngoài.

3. Thanh trượt thùng theo điểm 1, trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, bề mặt bên ngoài của mỗi neo trượt có độ cong được liên kết với mặt cắt ngang dạng hình tròn ở vị trí được mở rộng.

4. Thanh trượt thùng theo điểm 1, trong đó bán kính ngoài được liên kết với bán kính trong của cột ống chống, và trong đó bán kính trong của cột ống chống có tâm tại tâm chung của phần thân tại đó các tâm bán kính ngoài của neo trượt được đặt cách nhau theo hướng chu vi hội tụ.

5. Thanh trượt thùng theo điểm 4,

trong đó mỗi neo trượt có bề mặt bên trong mà, khi phần thân ở vị trí không được mở rộng, xác định bán kính trong có tâm được chuyển vị theo hướng chu vi từ tâm bên trong của các neo trượt khác trong nhiều neo trượt được đặt cách nhau theo hướng chu vi và được chuyển vị xuyên tâm từ tâm chung của phần thân tại đó các tâm bán kính ngoài của neo trượt được đặt cách nhau theo hướng chu vi hội tụ;

và

trong đó, khi phần thân ở vị trí được mở rộng, các tâm bán kính trong của các neo trượt được đặt cách nhau theo hướng chu vi hội tụ tại tâm chung của phần thân.

6. Thanh trượt thùng theo điểm 1,

trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, các răng thứ nhất được tạo thành bởi phần thứ nhất của phần thân được bố trí ở góc thứ nhất so với các răng thứ hai được tạo thành bởi phần thứ hai của phần thân;

trong đó, khi ở vị trí được mở rộng, các răng thứ nhất được bố trí ở góc thứ hai so với các răng thứ hai; và

trong đó góc thứ hai nhỏ hơn góc thứ nhất.

7. Thanh trượt thùng theo điểm 1, trong đó phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối xác định:

bề mặt bên ngoài xác định toàn bộ bề mặt ngoài của phần thân; và

khoang bên trong cách ly với bề mặt bên ngoài sao cho khoang bên trong không xuyên qua bề mặt bên ngoài.

8. Thanh trượt thùng theo điểm 1,

trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối xác định:

neo trượt thứ nhất trong số nhiều neo trượt;

neo trượt thứ hai trong số nhiều neo trượt, neo trượt thứ hai được bố trí ở vị trí thứ nhất so với neo trượt thứ nhất; và

kết nối dễ gãy kéo dài giữa neo trượt thứ nhất và neo trượt thứ hai; và

trong đó, khi ở vị trí được mở rộng, neo trượt thứ hai được bố trí ở vị trí thứ hai so với neo trượt thứ nhất; và kết nối dễ gãy được cắt đứt.

9. Thanh trượt thùng theo điểm 1,

trong đó bề mặt bên trong của phần thân xác định các hình nón kéo dài dọc theo chiều dài của phần thân;

trong đó một phần của bề mặt bên trong xác định các hình nón là bề mặt chịu tải;

và

trong đó bề mặt chịu tải có độ cong thay đổi dọc theo một phần chiều dài của phần thân.

10. Thanh trượt thùng theo điểm 1,

trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối xác định:

phần hình trụ thứ nhất;

phần hình trụ thứ hai được bố trí xung quanh phần hình trụ thứ nhất và được bố trí ở vị trí thứ nhất so với phần hình trụ thứ nhất; và

mấu gậy nối phần hình trụ thứ nhất và phần hình trụ thứ hai; và

trong đó, khi ở vị trí được mở rộng, mấu gậy bị gãy và phần hình trụ thứ hai ở vị trí thứ hai, khác so với phần hình trụ thứ nhất.

11. Thanh trượt thùng theo điểm 10,

trong đó phần hình trụ thứ nhất là phần nêm có bề mặt bên ngoài tạo thành các hình nón thứ nhất; và

trong đó phần hình trụ thứ hai bao gồm các neo trượt trong số nhiều neo trượt và có bề mặt bên trong tạo thành các hình nón thứ hai mà tương ứng với các hình nón thứ nhất.

12. Thanh trượt thùng theo điểm 1, trong đó thanh trượt thùng được sản xuất ít nhất một phần bằng cách sử dụng quy trình sản xuất chất cho thêm vào.

13. Phương pháp triển khai thanh trượt thùng, phương pháp này bao gồm các bước:

định vị thanh trượt thùng bên trong cột ống chống khi thanh trượt thùng ở vị trí không được mở rộng;

trong đó cột ống chống có bề mặt bên trong có độ cong thứ nhất xác định bán kính trong kéo dài từ tâm của vỏ;

trong đó thanh trượt thùng bao gồm phần thân bao gồm nhiều neo trượt được đặt cách nhau theo hướng chu vi, mỗi neo trượt có bề mặt bên ngoài mà, khi ở vị trí không được mở rộng, xác định bán kính ngoài kéo dài từ tâm bên ngoài mà được

chuyển vị xuyên tâm từ tâm của vỏ; và

mở rộng phần thân từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng,

trong đó bước mở rộng phần thân từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng bao gồm việc dịch chuyển xuyên tâm các neo trượt để hội tụ các tâm bán kính ngoài của các neo trượt tại tâm chung của phần thân tại tâm của vỏ và nhờ đó gắn bề mặt bên ngoài của mỗi trong số các neo trượt với bề mặt bên trong của cột ống chống; và

trong đó, khi ở vị trí được mở rộng, bề mặt bên ngoài của mỗi trong số các neo trượt có độ cong thứ nhất của bề mặt bên trong của cột ống chống.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, bề mặt bên ngoài của mỗi trong số các neo trượt được dịch chuyển xuyên tâm từ tâm của vỏ một khoảng cách nhỏ hơn bán kính ngoài.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó thanh trượt thùng được sản xuất ít nhất một phần bằng cách sử dụng quy trình sản xuất chất cho thêm vào.

16. Phương pháp theo điểm 13, trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, bề mặt bên ngoài của mỗi trong số các neo trượt có độ cong thứ nhất của bề mặt bên trong của cột ống chống.

17. Phương pháp theo điểm 13,

trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, các răng thứ nhất được tạo thành bởi phần thứ nhất của phần thân được bố trí ở một góc so với các răng thứ hai được tạo thành bởi phần thứ hai của phần thân; và

trong đó bước mở rộng phần thân từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng còn bao gồm việc bố trí lại các răng thứ nhất so với các răng thứ hai để giảm góc.

18. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối xác định:

bề mặt bên ngoài xác định toàn bộ bề mặt ngoài của phần thân; và

khoang bên trong cách ly với bề mặt bên ngoài sao cho khoang bên trong không xuyên qua bề mặt bên ngoài.

19. Phương pháp theo điểm 13,

trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối xác định:

neo trượt thứ nhất trong số nhiều neo trượt;

neo trượt thứ hai trong số nhiều neo trượt, neo trượt thứ hai được bố trí ở vị trí thứ nhất so với neo trượt thứ nhất; và

kết nối dễ gãy kéo dài giữa neo trượt thứ nhất và neo trượt thứ hai; và

trong đó bước mở rộng phần thân từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng còn bao gồm:

việc cắt đứt kết nối dễ gãy; và

di chuyển neo trượt thứ nhất so với neo trượt thứ hai.

20. Phương pháp theo điểm 13,

trong đó, khi ở vị trí không được mở rộng, phần thân là phần thân một bộ phận được tạo liền khối xác định:

phần hình trụ thứ nhất;

phần hình trụ thứ hai được bố trí xung quanh phần hình trụ thứ nhất và được bố trí ở vị trí thứ nhất so với phần hình trụ thứ nhất; và

mấu gãy nối phần hình trụ thứ nhất và phần hình trụ thứ hai; và

trong đó bước mở rộng phần thân từ vị trí không được mở rộng sang vị trí được mở rộng còn bao gồm:

việc cắt bỏ mấu gãy; và

di chuyển phần hình trụ thứ nhất so với phần hình trụ thứ hai.

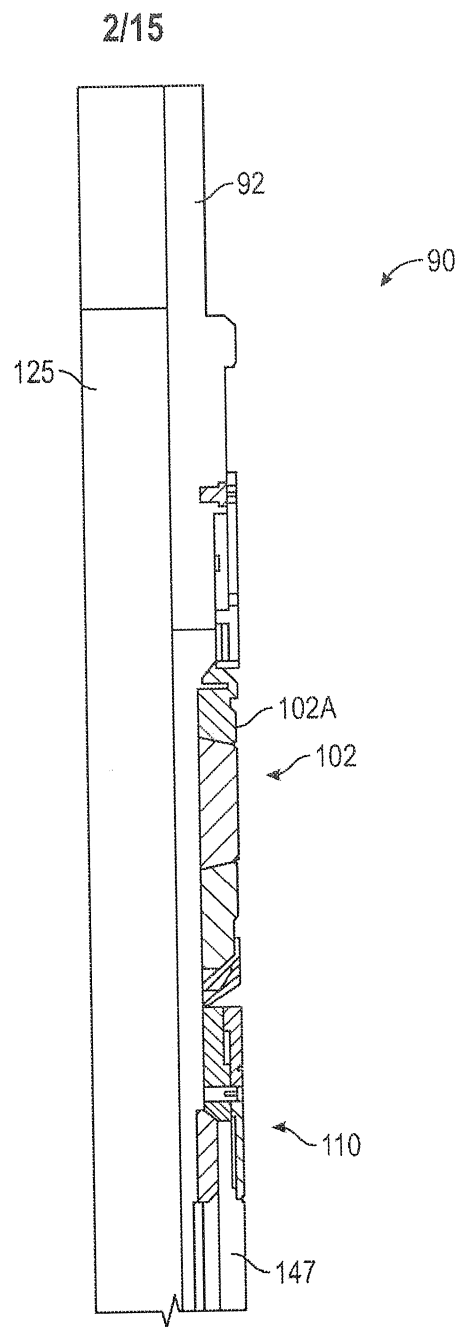


FIG. 2A

3/15

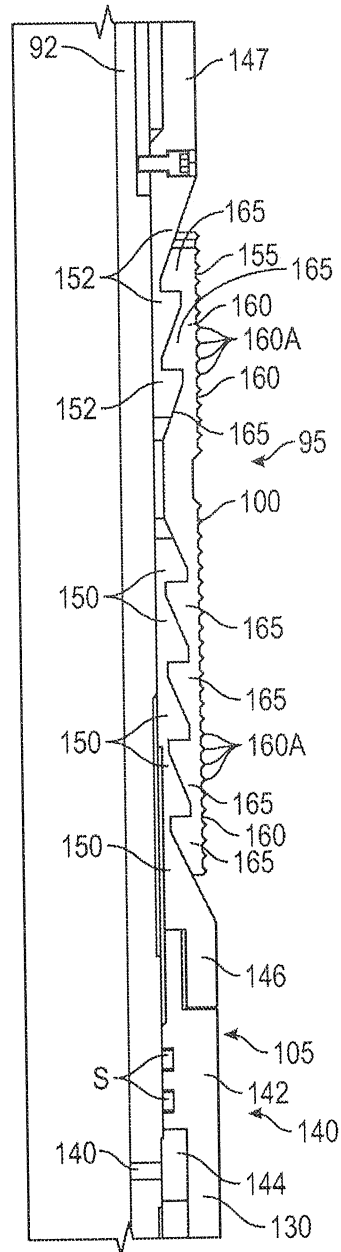


FIG. 2B

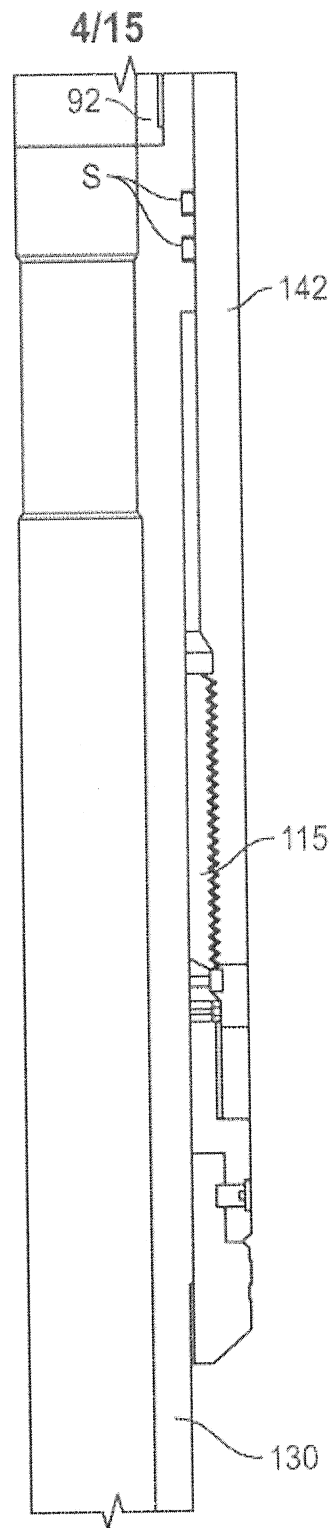


FIG. 2C

5/15

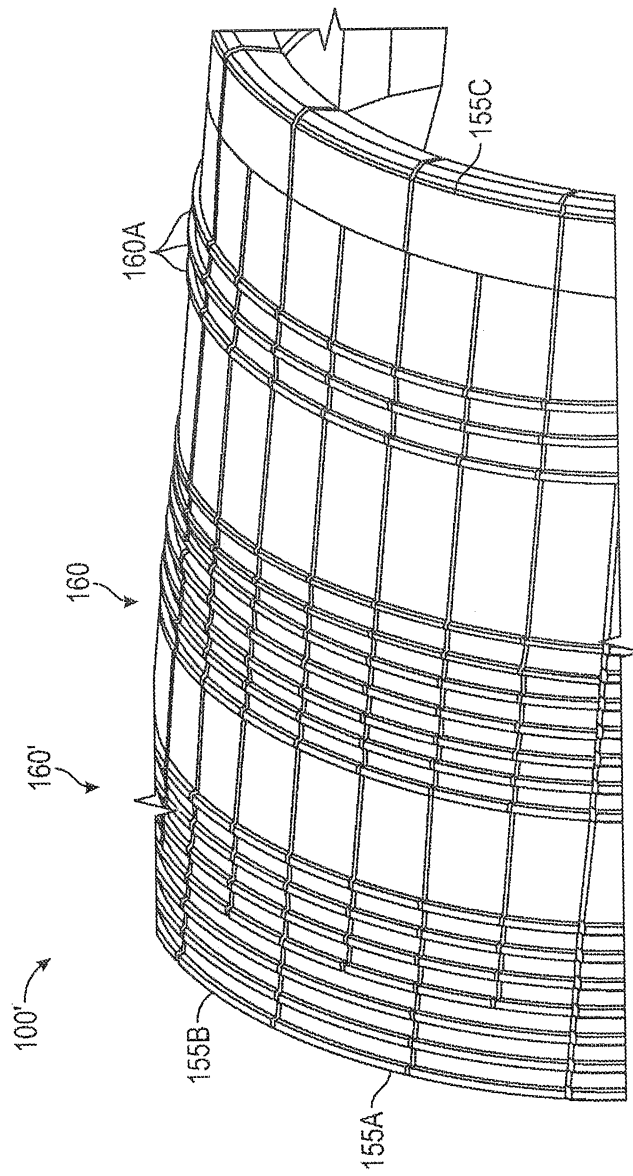


FIG. 3

6/15

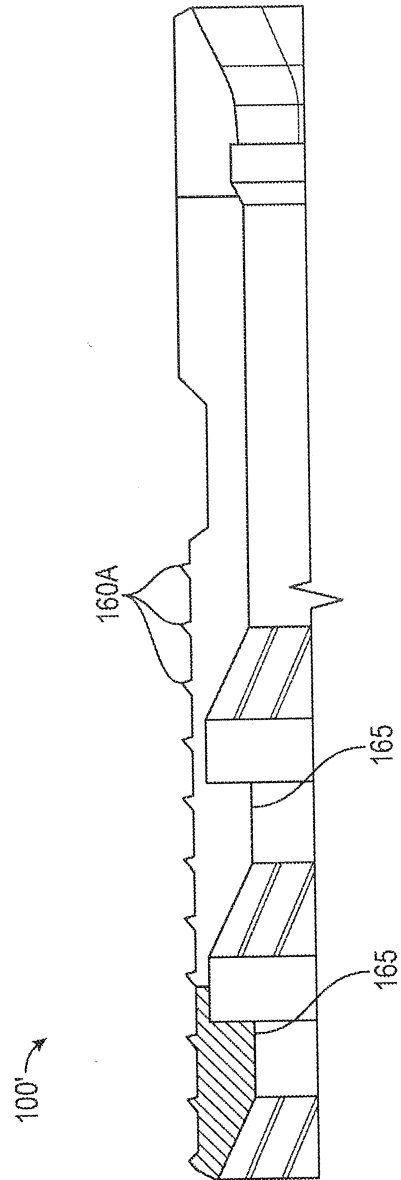


FIG. 4

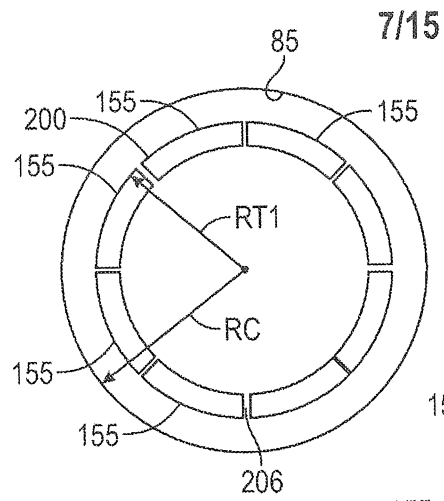


FIG. 5
(Lĩnh vực kỹ thuật
được đề cập trước đó)

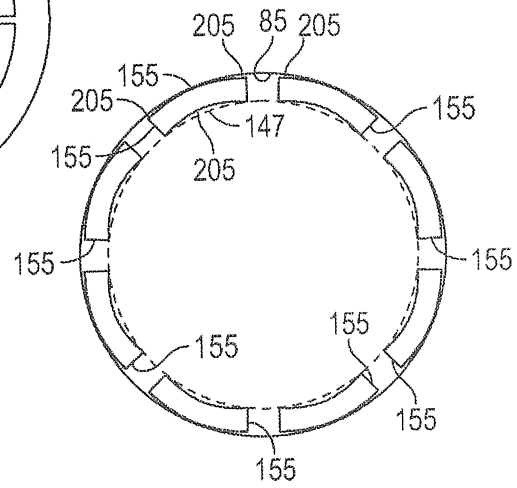


FIG. 6
(Lĩnh vực kỹ thuật
được đề cập trước đó)

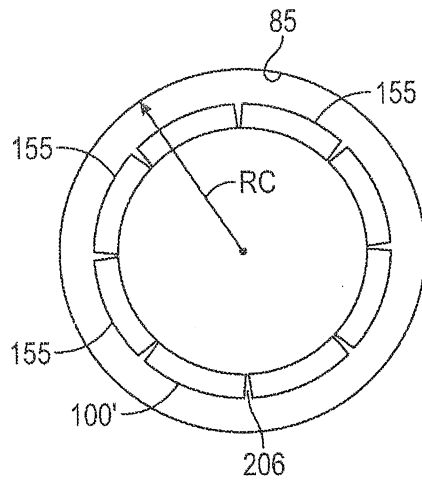


FIG. 7

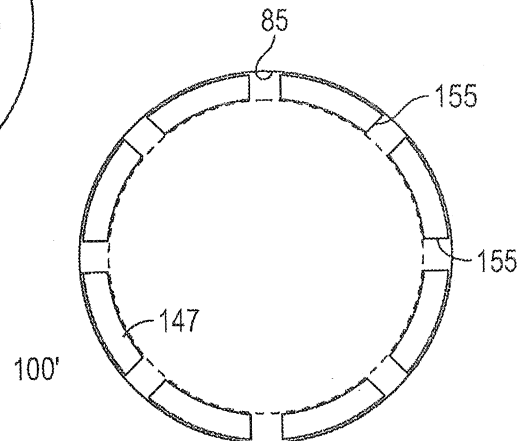


FIG. 8

8/15

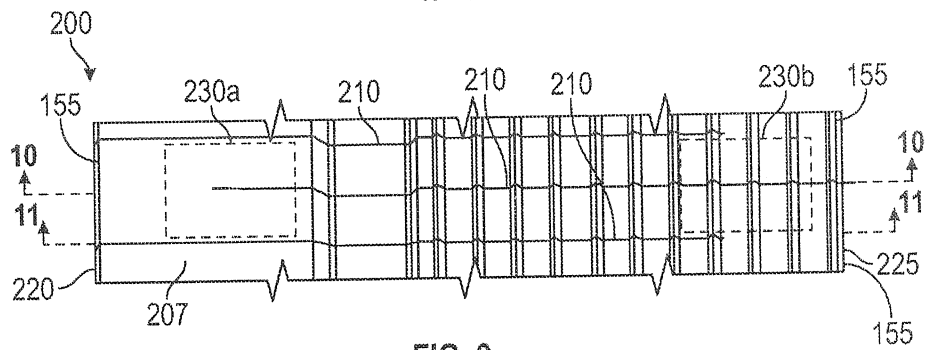


FIG. 9

(Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập trước đó)

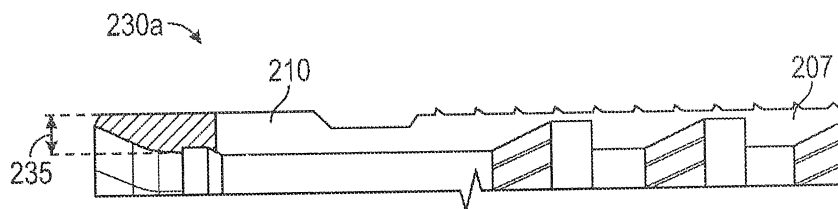


FIG. 10

(Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập trước đó)

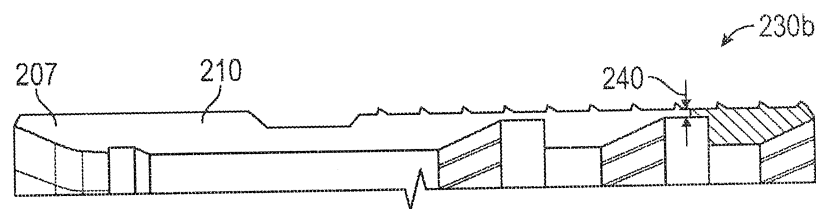


FIG. 11

(Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập trước đó)

9/15

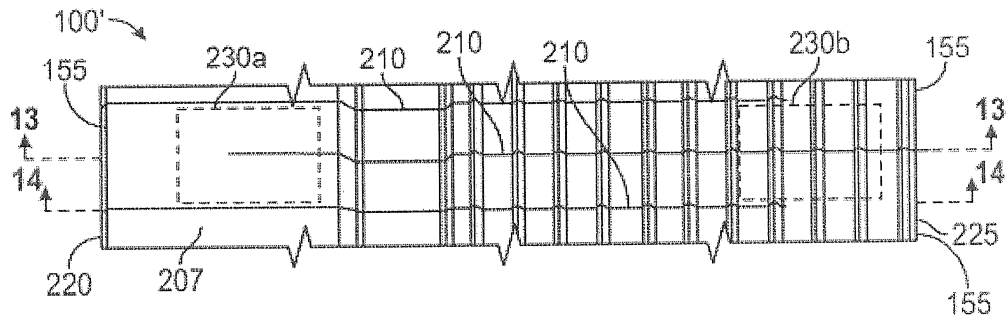


FIG. 12

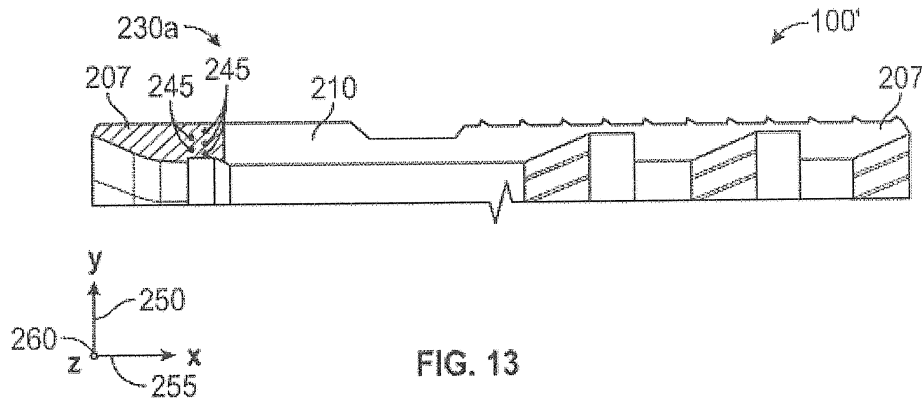


FIG. 13

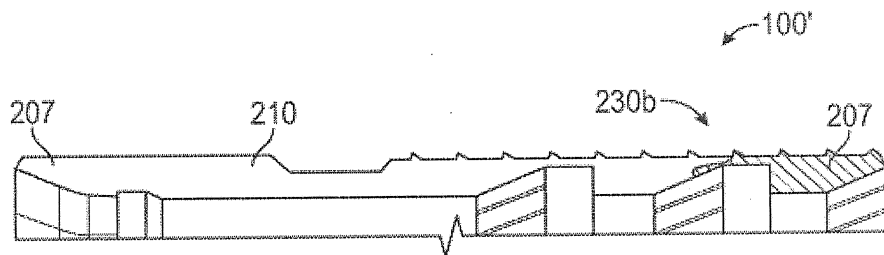


FIG. 14

10/15

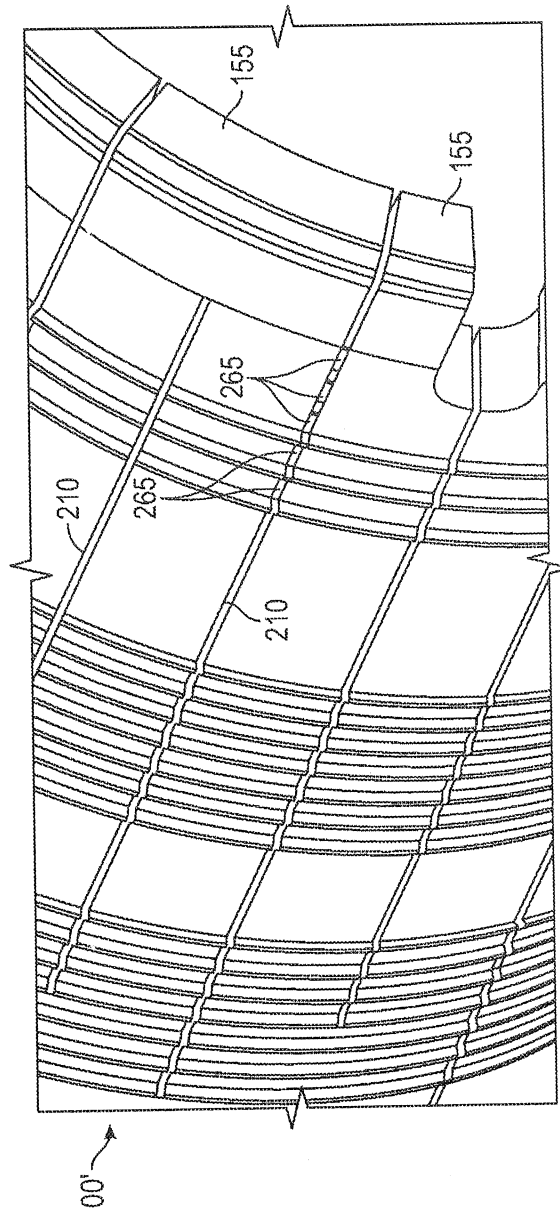


FIG. 15

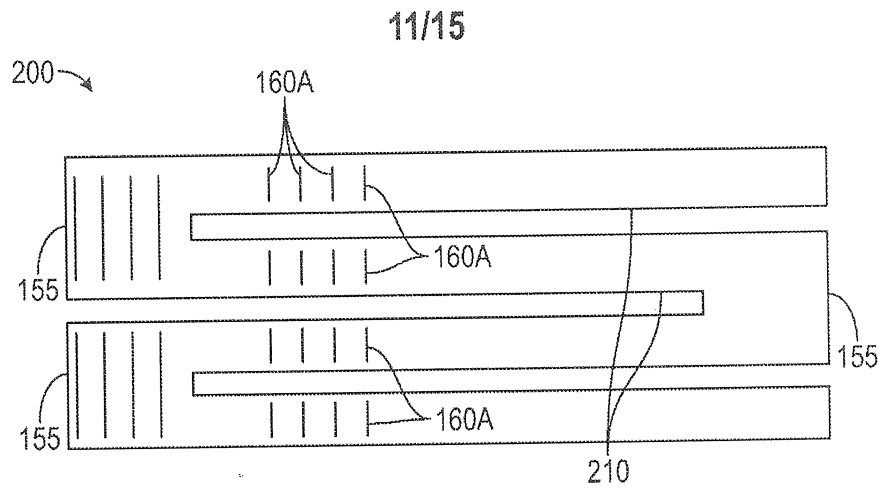


FIG. 16
(Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập trước đó)

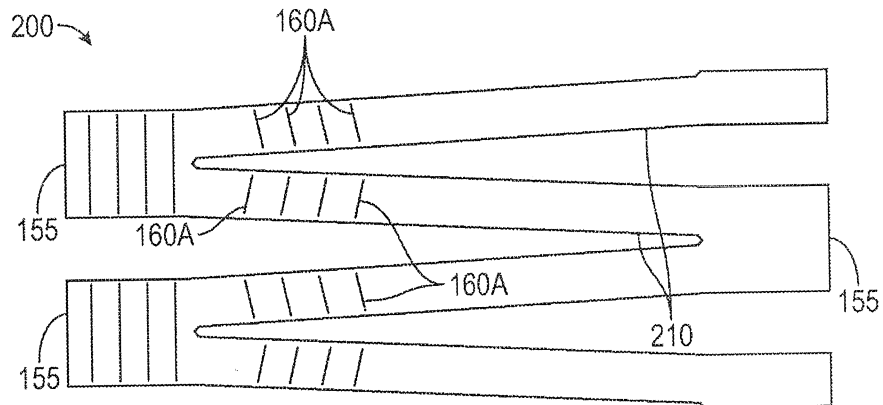


FIG. 17
(Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập trước đó)

12/15

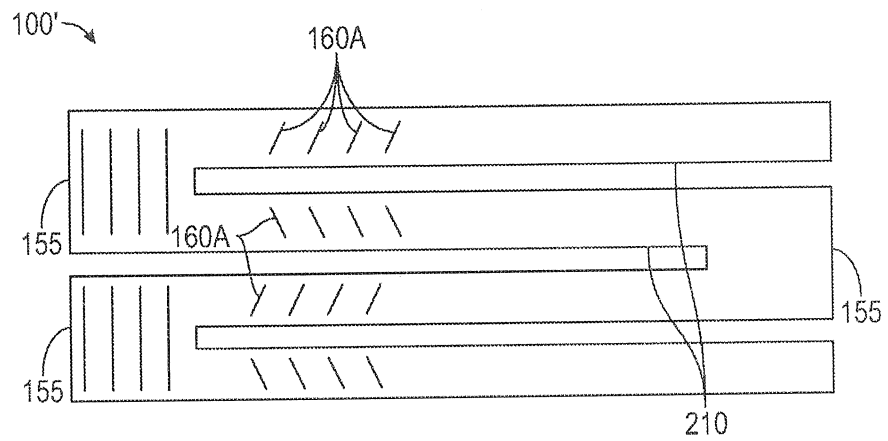


FIG. 18

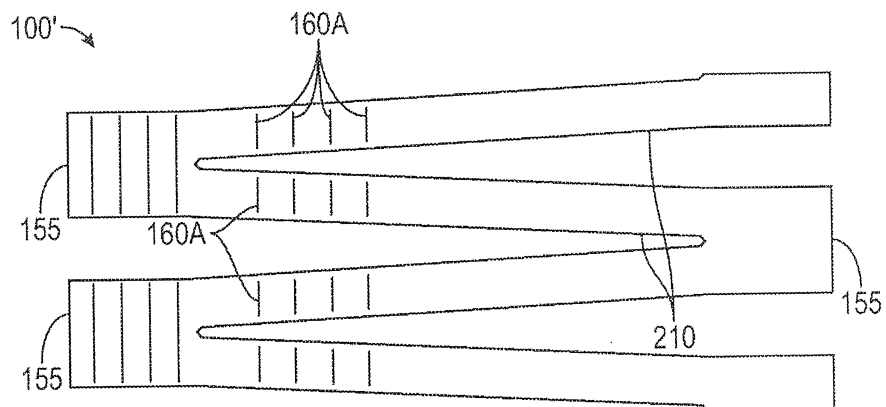


FIG. 19

13/15

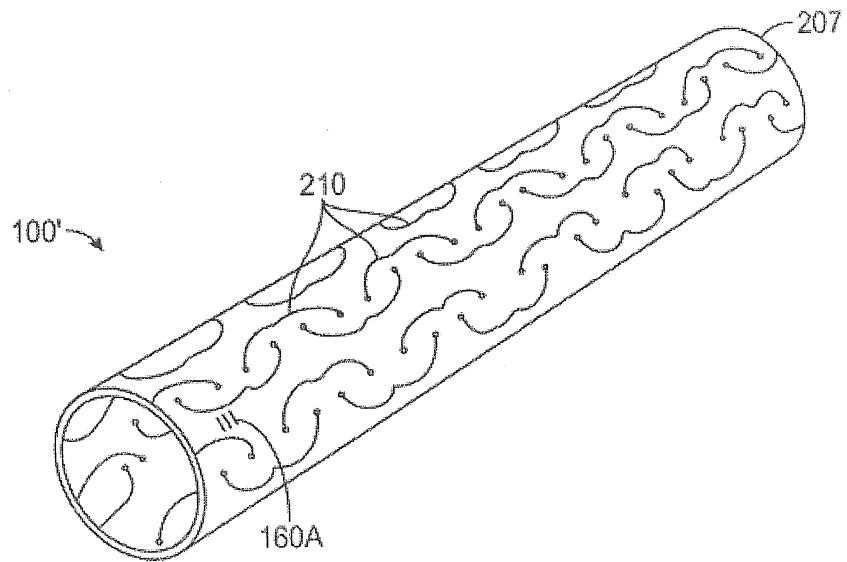


FIG. 20

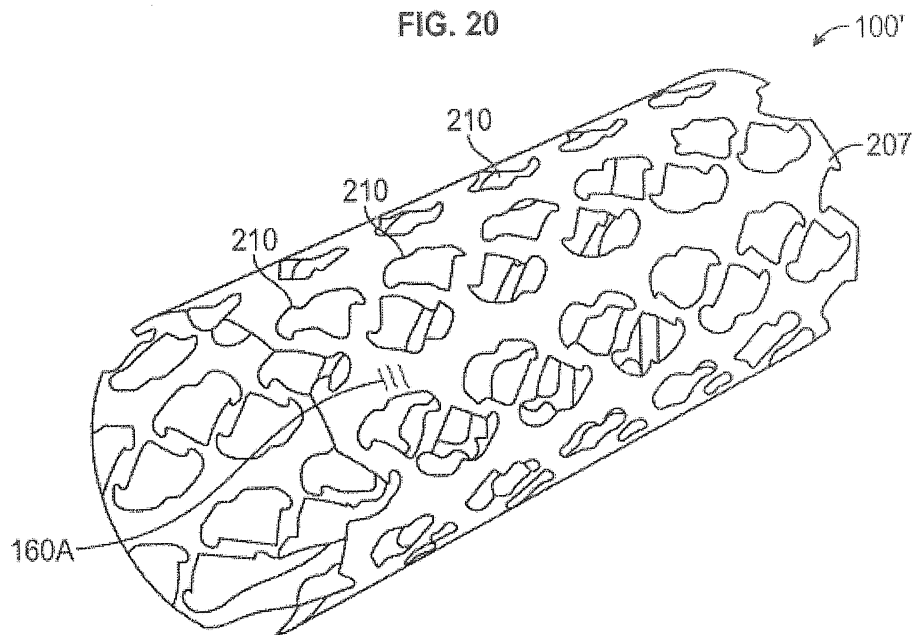


FIG. 21

14/15

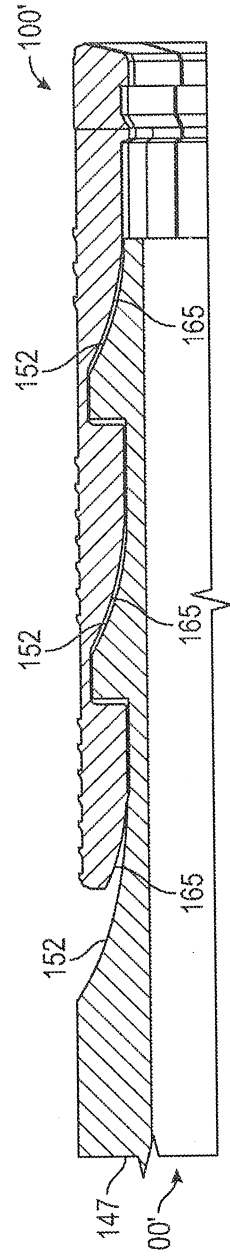


FIG. 22

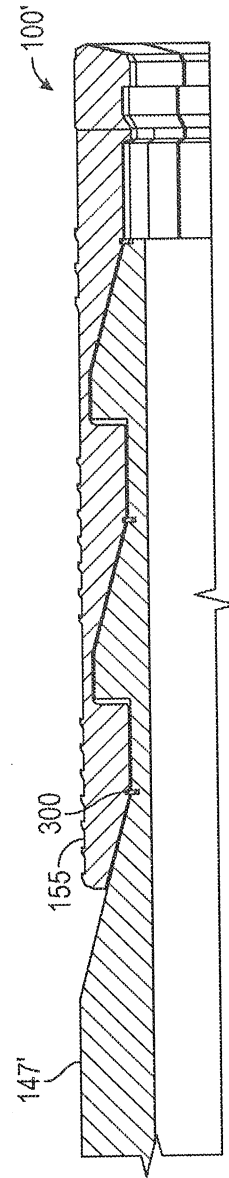


FIG. 23

15/15

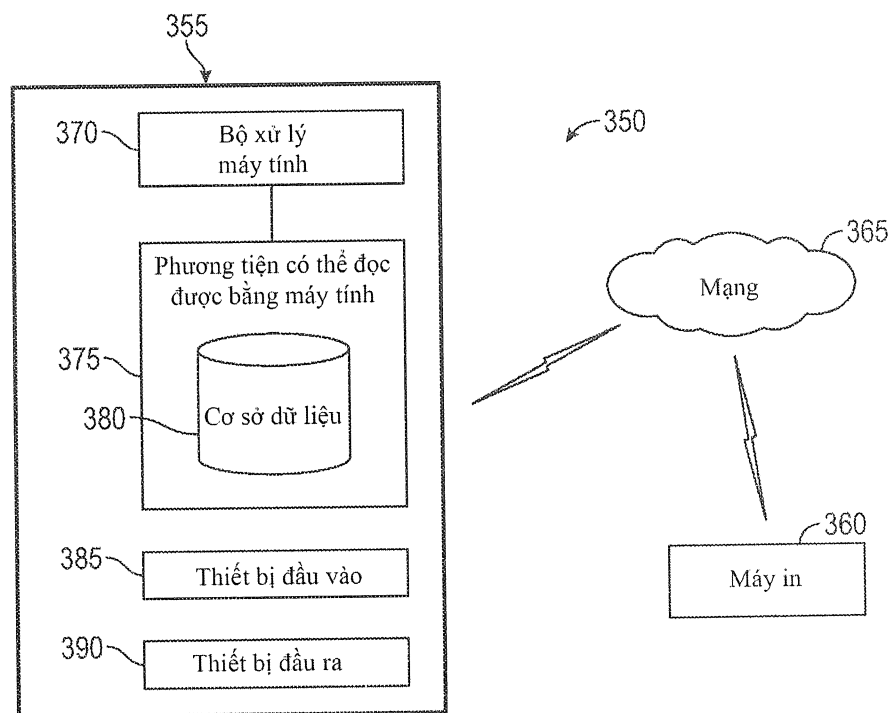


FIG. 24