



(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) 
1-0019454

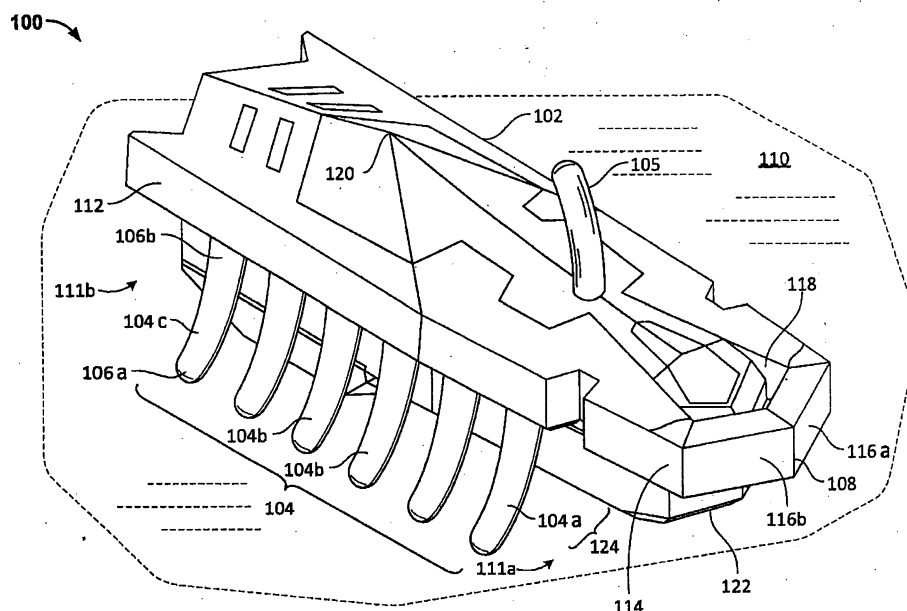
(51)⁷ **A63H 11/00, 11/20, 13/02, 18/02, 29/00**

(13) **B**

(21) 1-2012-01075 (22) 18.04.2012
(30) 201110461296.3 30.12.2011 CN
(45) 25.07.2018 364 (43) 25.07.2013 304
(73) INNOVATION FIRST, INC. (US)
1519 Int. 30 W., Greenville, Texas 75402 UNITED STATES OF AMERICA
(72) Robert H. Mimlitch III (US), David Anthony Norman (US), Jeffrey R. Waegelin
(US), Gregory E. Needel (US), Guijiang Li (US)
(74) Văn phòng luật sư Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **THIẾT BỊ NGƯỜI MÁY ĐƯỢC DẪN ĐỘNG RUNG ĐỂ LEO TRÈO**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị bao gồm vỏ, động cơ quay bố trí bên trong vỏ này, cơ cấu rung, và các phụ kiện, mỗi phụ kiện có gốc phụ kiện nằm gần vỏ và đầu phụ kiện nằm cách xa khỏi vỏ. Một hoặc nhiều phụ kiện được làm thích ứng để làm cho thiết bị chuyển động ngang qua bề mặt theo hướng về phía trước nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện, và các phụ kiện này bao gồm hai hoặc nhiều phụ kiện bố trí sao cho các đầu phụ kiện của hai hoặc nhiều phụ kiện này được làm thích ứng để tiếp xúc với các mặt đối nhau để tạo ra lực tổng hợp theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện của hai hoặc nhiều phụ kiện khi cơ cấu rung làm cho thiết bị rung động. Lực tổng hợp có thể cho phép thiết bị leo trèo khi các mặt đối nhau được nghiêng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các thiết bị chuyển động trên cơ sở chuyển động lắc và/hoặc rung động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một ví dụ về chuyển động được dẫn động rung là trò chơi bóng đá điện rung. Bề mặt kim loại theo phương nằm ngang rung làm cho các hình bằng chất dẻo thiếu sinh động chuyển động ngẫu nhiên hoặc hơi có hướng. Các ví dụ gần đây hơn về chuyển động được dẫn động rung sử dụng các nguồn năng lượng trong và cơ cấu rung bố trí trên xe.

Một phương pháp tạo ra các rung động gây ra chuyển động là sử dụng các động cơ quay, các động cơ này làm quay trục gắn vào đối trọng. Chuyển động quay của đối trọng tạo ra chuyển động lắc. Các nguồn năng lượng bao gồm các lò xo dây cốt, các lò xo này được cấp năng lượng bằng tay hoặc các động cơ điện một chiều. Xu hướng gần đây nhất là sử dụng các động cơ máy nhấn tin được thiết kế để làm rung máy nhấn tin hoặc điện thoại di động ở chế độ yên lặng. Vibrobots và Bristlebots là hai các ví dụ mới nhất về các xe sử dụng rung động để tạo ra chuyển động. Ví dụ, các thiết bị người máy nhỏ, như các thiết bị của Vibrobots và Bristlebots, có thể sử dụng các động cơ với các đối trọng để tạo ra các rung động. Các chân của người máy nói chung là các dây kim loại hoặc các sợi chất dẻo cứng. Việc rung động khiến cho toàn bộ người máy rung lên trên và xuống dưới cũng như chuyển động quay. Các thiết bị người máy này có xu hướng chệch hướng và quay vì không đạt được việc điều khiển hướng đáng kể.

Vibrobots có xu hướng sử dụng các chân bằng dây kim loại dài. Hình dạng và kích thước của các xe này thay đổi nhiều và thường nằm trong khoảng từ các

thiết bị thấp 2" (50,8mm) đến các thiết bị cao 10" (254mm). Các đế bằng cao su thường được lắp vào các chân để tránh phá hỏng các mặt bàn và để tăng hệ số ma sát. Vibrobots thường có 3 hoặc 4 chân, mặc dù có thể các kết cấu với 10-20 chân. Việc rung động thân và các chân tạo ra mô hình chuyển động, mô hình này chủ yếu là ngẫu nhiên về hướng và chiều chuyển động quay. Sự va chạm với các vách không chuyển sang hướng mới và kết quả là vách giới hạn chuyển động theo hướng đó. Hình dáng bên ngoài của chuyển động giống như thật rất kém do chuyển động ngẫu nhiên ở mức độ cao.

Bristlebots đôi khi được mô tả trong tài liệu như Vibrobots có định hướng rất ít. Bristlebots sử dụng hàng trăm các sợi ni lông ngắn làm các chân. Nguồn chung nhất của các sợi, và xe thân, là sử dụng toàn bộ đầu bàn chải đánh răng. Động cơ máy nhấn tin và ắc quy hoàn thành kết cấu điển hình. Chuyển động có thể là ngẫu nhiên và không có hướng tùy thuộc vào động cơ và việc định hướng thân và hướng sợi. Các kết cấu sử dụng các sợi nghiêng góc về phía sau với động cơ quay gắn vào có thể đạt được hướng về phía trước nói chung với các lượng quay và chệch hướng sang bên khác nhau. Các va chạm với các đồ vật như các vách khiến cho xe bị dừng, sau đó quay bên trái hoặc bên phải và tiếp tục theo hướng về phía trước nói chung. Hình dáng bên ngoài của chuyển động giống như thật chỉ đạt được mức tối thiểu do chuyển động trượt và phản ứng vật vờ khi va chạm vào vách.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, một khía cạnh kỹ thuật mới của sáng chế mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện trong thiết bị, thiết bị này bao gồm thân, cơ cấu rung nối với thân này, và các phụ kiện, mỗi phụ kiện có gốc phụ kiện nằm gần thân và đầu phụ kiện nằm cách xa thân. Ít nhất một phần của các phụ kiện được làm thích ứng để làm cho thiết bị chuyển động ngang qua bề mặt theo hướng về phía trước nói

chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện khi cơ cấu rung làm cho thiết bị rung động. Ngoài ra, các phụ kiện còn bao gồm hai hoặc nhiều phụ kiện bố trí sao cho các đầu phụ kiện của hai hoặc nhiều phụ kiện này được làm thích ứng để tiếp xúc với các mặt đối nhau để tạo ra lực tổng hợp theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện của hai hoặc nhiều phụ kiện khi cơ cấu rung làm cho thiết bị rung động.

Các phương án thực hiện này và khác tùy ý mỗi phương án có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu sau. Các mặt đối nhau bao gồm ít nhất hai bề mặt. Các mặt đối nhau là các mặt đối nhau gần như song song với nhau. Ít nhất hai bề mặt được bố trí trên ít nhất đường ống gần như kín. Lực tổng hợp theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện của hai hoặc nhiều phụ kiện lớn hơn lực hấp dẫn đối trên thiết bị. Lực tổng hợp này cho phép thiết bị leo trèo giữa các mặt đối nhau gần như thẳng đứng. Mỗi trong số hai hoặc nhiều phụ kiện, do tiếp xúc với bề mặt tương ứng, tạo ra lực tổng hợp bao gồm lực thành phần dương theo hướng gần như vuông góc với bề mặt tương ứng và lực thành phần dương theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện. Lực thành phần dương theo hướng gần như vuông góc với bề mặt tương ứng cho một trong số hai hoặc nhiều phụ kiện gần như đối ngược với lực thành phần dương theo hướng gần như vuông góc với bề mặt tương ứng cho ít nhất là một phụ kiện kia trong số hai hoặc nhiều phụ kiện. Các phụ kiện bao gồm các chân nói chung bố trí theo hướng thứ nhất và hai hoặc nhiều phụ kiện bao gồm phụ kiện thứ nhất nói chung bố trí theo hướng thứ hai gần như đối ngược với hướng thứ nhất. Hai hoặc nhiều phụ kiện này còn bao gồm ít nhất hai chân trong số các chân, và ít nhất hai chân này và phụ kiện thứ nhất được làm thích ứng để cho phép thiết bị leo trèo giữa các bề mặt gần như thẳng đứng, các bề mặt này được đặt cách nhau sao cho các đầu phụ kiện của ít

nhất hai chân này và đầu phụ kiện phụ kiện thứ nhất tác dụng lực đổi chiều lên các mặt đối nhau. Các chân được bố trí theo hai dãy, với gốc phụ kiện của các chân ở mỗi dãy được nối với thân gần như dọc theo mép bên của thân. Thân bao gồm vỏ, động cơ quay được bố trí bên trong vỏ này, các chân được nối liền khối với một phần của vỏ ở gốc chân, và ít nhất một phần của vỏ được bố trí giữa hai dãy các chân. Ít nhất một trong số hai hoặc nhiều phụ kiện được gắn tháo ra được vào thân. Các phụ kiện bao gồm các chân nói chung bố trí theo hướng thứ nhất và hai hoặc nhiều phụ kiện bao gồm: phụ kiện thứ nhất nói chung bố trí theo hướng thứ hai gần như vuông góc với hướng thứ nhất; và phụ kiện thứ hai nói chung bố trí theo hướng thứ ba gần như vuông góc với hướng thứ nhất và gần như đối ngược với hướng thứ hai. Cơ cấu rung bao gồm động cơ quay, động cơ này quay tải trọng lệch tâm. Các phụ kiện bao gồm các chân nói chung bố trí theo hướng thứ nhất, động cơ quay có trục quay đi qua trong khoảng 20% trọng tâm của thiết bị khi so với tỷ lệ phần trăm của chiều cao của thiết bị, và vỏ có kết cấu để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xoay thiết bị quanh trọng tâm theo chiều dọc của thiết bị, trên cơ sở chuyển động quay của tải trọng lệch tâm, với thiết bị trên bề mặt gần như phẳng khi các chân không được định hướng sao cho đầu chân của ít nhất một chân ở mỗi phía bên của thân tiếp xúc với mặt phẳng gần như bằng phẳng. Các chân được bố trí theo hai dãy và hai dãy này gần như song song với trục quay của động cơ quay, và ít nhất là một số đầu chân tiếp xúc với bề mặt gần như phẳng có xu hướng về cơ bản ngăn không cho xoay thiết bị trên cơ sở khoảng cách của hai dãy các chân khi các chân được định hướng sao cho đầu chân của ít nhất một chân ở mỗi phía bên của thân tiếp xúc với bề mặt gần như phẳng. Ít nhất một trong số hai hoặc nhiều phụ kiện hướng về phía trước trọng tâm theo chiều dọc của thiết bị. Mỗi phụ kiện được cấu tạo từ vật liệu mềm dẻo, đúc áp lực, và nối liền khối với thân ở gốc phụ kiện. Các lực do chuyển động quay của tải trọng lệch tâm tương tác với đặc tính đàn hồi của ít nhất một phụ kiện dẫn động để làm

cho ít nhất một phụ kiện dẫn động này rời khỏi bề mặt đỡ khi thiết bị chuyển động tịnh tiến theo hướng về phía trước. Hệ số ma sát của một phần của ít nhất là nhóm phụ của các chân tiếp xúc với bề mặt đỡ đủ để về cơ bản loại bỏ sự chệch hướng theo hướng sang bên. Tải trọng lệch tâm có kết cấu để được bố trí về phía đầu trước của thiết bị tương đối với các phụ kiện dẫn động, và đầu trước của thiết bị được xác định bởi đầu theo hướng mà thiết bị có xu hướng chuyển động trước tiên khi động cơ quay làm quay tải trọng lệch tâm. Các phụ kiện được đúc liền khối với ít nhất một phần của thân. Ít nhất là nhóm phụ của các phụ kiện, bao gồm hai hoặc nhiều phụ kiện, được uốn cong, và tỷ lệ của bán kính cong của các phụ kiện cong với chiều dài phụ kiện của các phụ kiện nằm trong khoảng từ 2,5 đến 20.

Nói chung, một khía cạnh kỹ thuật mới của sáng chế mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện trong các phương pháp bao gồm các tác động tạo ra rung động của thiết bị được dẫn động rung, và làm cho thiết bị leo trèo trong đường ống kín ít nhất một phần và nghiêng đáng kể nhờ sử dụng hai hoặc nhiều phụ kiện, các phụ kiện này làm lệch để cho phép chuyển động thiết bị theo hướng về phía trước và tạo ra lực cản đối với chuyển động theo hướng về phía sau, hướng này ngược lại với hướng về phía trước. Thiết bị được dẫn động rung bao gồm thân và các chân đúc, mỗi chân có gốc chân và đầu chân ở đầu xa tương đối với gốc chân. Các chân được nối với thân ở gốc chân và bao gồm ít nhất một chân dẫn động đàn hồi, và việc rung động làm cho thiết bị chuyển động theo hướng về phía trước nói chung được xác định bởi độ lệch giữa gốc chân và đầu chân của ít nhất một chân dẫn động khi thiết bị rung động. Hai hoặc nhiều phụ kiện này còn tạo ra các lực gần như đối nhau trên thiết bị, với mỗi lực đối nằm theo hướng gần như vuông góc với hướng về phía trước.

Các phương án thực hiện này và khác tùy ý mỗi phương án có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu sau. Thiết bị được đỡ trên bề mặt, và thiết bị được tạo ra

hoặc theo cách khác làm cho chuyển động ngang qua bề mặt theo hướng về phía trước nói chung được xác định bởi độ lệch giữa gốc chân và đầu chân của ít nhất một chân dẫn động khi thiết bị rung động. Việc rung động thiết bị làm cho ít nhất một chân dẫn động lệch theo hướng ngược lại với hướng về phía trước mà không trượt đáng kể ít nhất một chân dẫn động trên bề mặt khi các lực tổng hợp trên ít nhất một chân dẫn động hướng xuống dưới, và độ đàn hồi của ít nhất một chân dẫn động đàn hồi làm cho ít nhất một chân dẫn động lệch theo hướng về phía trước khi các lực tổng hợp trên ít nhất một chân dẫn động hướng lên trên. Việc tạo ra rung động bao gồm việc quay tải trọng lệch tâm. Hai hoặc nhiều phụ kiện được gắn vào thân của thiết bị. Ít nhất một trong số hai hoặc nhiều phụ kiện bao gồm một trong số các chân và ít nhất một trong số hai hoặc nhiều phụ kiện được gắn vào phía trên của thân. Hai hoặc nhiều phụ kiện được gắn vào đường ống và tiếp xúc với thân của thiết bị. Hai hoặc nhiều phụ kiện bao gồm ít nhất ba phụ kiện. Hai hoặc nhiều phụ kiện được làm thích ứng để cho phép thiết bị leo trèo trong đường ống thẳng đứng. Hai hoặc nhiều phụ kiện được gắn vào thân thiết bị, và đường ống, thân thiết bị, và hai hoặc nhiều phụ kiện có kết cấu sao cho mỗi trong số hai hoặc nhiều phụ kiện tiếp xúc lặp lại với bề mặt trong của đường ống trong khoảng thời gian đủ để tạo ra chuyển động nói chung về phía trước. Việc rung động thiết bị làm cho ít nhất một trong số hai hoặc nhiều phụ kiện lệch theo hướng ngược lại với hướng về phía trước mà không trượt đáng kể ít nhất một phụ kiện trên bề mặt trong tương ứng của đường ống khi các lực tổng hợp trên ít nhất một phụ kiện có hướng về phía bề mặt trong tương ứng, và độ đàn hồi của ít nhất một phụ kiện làm cho ít nhất một phụ kiện lệch theo hướng về phía trước khi các lực tổng hợp trên ít nhất một phụ kiện có hướng rời xa khỏi bề mặt trong tương ứng.

Nói chung, một khía cạnh kỹ thuật mới của sáng chế mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện trong thiết bị bao gồm thân, cơ cấu rung nối với thân

này, và các phụ kiện, mỗi phụ kiện có gốc phụ kiện nằm gần thân và đầu phụ kiện nằm cách xa thân. Ít nhất là nhóm phụ của các phụ kiện kéo dài từ thân, được bố trí sao cho mỗi phụ kiện trong nhóm phụ tiếp xúc với một trong số các bề mặt gần như song song, và được làm thích ứng để làm cho thiết bị leo trèo lên bề mặt nghiêng đáng kể khi rung động tạo ra bởi cơ cấu rung làm cho các phụ kiện trong nhóm phụ ít nhất là lần lượt tiếp xúc với một trong số các bề mặt gần như song song.

Các phương án thực hiện này và khác tùy ý mỗi phương án có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu sau. Rung động tạo ra bởi cơ cấu rung làm cho ít nhất một trong số các phụ kiện trong nhóm phụ duy trì ít nhất là sự tiếp xúc gần như không đổi với một trong số bề mặt gần như song song và ít nhất một trong số các phụ kiện trong nhóm phụ lần lượt tiếp xúc với và rời khỏi mặt đối nhau của các bề mặt gần như song song. Ít nhất một trong số các phụ kiện trong nhóm phụ duy trì ít nhất là sự tiếp xúc gần như không đổi với một trong số bề mặt gần như song song và ít nhất một trong số các phụ kiện trong nhóm phụ duy trì sự tiếp xúc gần như không đổi với mặt đối nhau của các bề mặt gần như song song. Sự tiếp xúc bởi mỗi trong số ít nhất hai phụ kiện trong nhóm phụ với một bề mặt tương ứng trong số các bề mặt tạo ra các lực gần như đối nhau sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho thiết bị leo trèo lên bề mặt nghiêng đáng kể. Nhóm phụ của các phụ kiện được làm thích ứng để tạo ra lực theo hướng về phía trước nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa gốc phụ kiện nằm gần thân và đầu phụ kiện nằm cách xa khỏi thân khi cơ cấu rung làm cho các phụ kiện cơ bản duy trì sự tiếp xúc không đổi với hai tiếp xúc lần lượt với một trong số các bề mặt song song. Mỗi phụ kiện trong nhóm phụ được uốn cong theo hướng gần như đối ngược với hướng về phía trước và cấu tạo từ vật liệu đàn hồi.

Nói chung, một khía cạnh kỹ thuật mới của sáng chế mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện trong hệ thống bao gồm đường ống nghiêng có hai mặt

đối nhau gần như song song, thiết bị tự điều khiển bao gồm thân, cơ cấu rung nối với thân này, và các phụ kiện, mỗi phụ kiện có gốc phụ kiện nằm gần thân và đầu phụ kiện nằm cách xa thân. Ít nhất một phần của các phụ kiện được làm thích ứng để làm cho thiết bị chuyển động ngang qua bề mặt theo hướng về phía trước nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện khi cơ cấu rung làm cho thiết bị rung động. Các phụ kiện này bao gồm hai hoặc nhiều phụ kiện bố trí sao cho các đầu phụ kiện của hai hoặc nhiều phụ kiện này được làm thích ứng để tiếp xúc với hai mặt đối nhau gần như song song để tạo ra lực tổng hợp theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện của hai hoặc nhiều phụ kiện khi cơ cấu rung làm cho thiết bị rung động. Lực tổng hợp làm cho thiết bị tự điều khiển leo trèo trên đường ống nghiêng.

Các phương án thực hiện này và khác tùy ý mỗi phương án có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu sau. Đường ống bao gồm ống. Đường ống này có chiều rộng đủ để cho phép hai trong số các thiết bị tự điều khiển tránh nhau được. Đường ống dẫn bao gồm ít nhất một trong số đoạn thẳng, đoạn cong, đoạn giao nhau, hoặc đầu nối. Các đoạn đường ống được làm thích ứng để nối với nhau nhằm tạo ra hệ thống ống.

Các chi tiết của một hoặc nhiều phương án thực hiện theo sáng chế mô tả trong bản mô tả này được mô tả trong phần mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các dấu hiệu, khía cạnh, và lợi ích khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ từ phần mô tả, các hình vẽ, và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện thiết bị được cấp năng lượng rung động làm ví dụ.

FIG.2A, FIG.2B, FIG.3A, và FIG.3B lần lượt là các hình vẽ mặt cắt dạng sơ đồ và hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện các lực làm ví dụ tạo ra chuyển động của thiết bị được cấp năng lượng rung động trên FIG.1.

FIG.4 là hình chiếu đứng biểu thị trọng tâm của thiết bị làm ví dụ.

FIG.5 là hình vẽ mặt cắt nhìn từ phía bên biểu thị trọng tâm của thiết bị làm ví dụ.

FIG.6 là hình vẽ phối cảnh thể hiện thiết bị làm ví dụ bao gồm cặp phụ kiện leo trèo bên.

FIG.7A và FIG.7B lần lượt là các hình vẽ thể hiện các kích thước làm ví dụ của thiết bị.

FIG.7C và FIG.7D lần lượt là các hình vẽ thể hiện ví dụ về phụ kiện gắn tháo ra được cho thiết bị.

FIG.7E và FIG.7F lần lượt là các hình vẽ thể hiện ví dụ khác về phụ kiện gắn tháo ra được cho thiết bị.

FIG.8 là hình vẽ phối cảnh thể hiện một kết cấu làm ví dụ về các vật liệu mà thiết bị có thể được cấu tạo từ chúng.

FIG.9A là hình vẽ phối cảnh thể hiện môi trường làm ví dụ trong đó thiết bị có thể hoạt động và leo trèo bên trong đường ống.

FIG.9B là hình vẽ phối cảnh thể hiện môi trường làm ví dụ trong đó thiết bị đã trèo lên bên trong và gần đến phía trên đường ống.

FIG.9C là hình vẽ phối cảnh thể hiện đường ống vòng làm ví dụ có dạng hai vòng.

FIG.9D là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện đường ống được làm thích ứng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc leo trèo bởi thiết bị được cấp năng lượng rung động.

FIG.10A là sơ đồ công nghệ của quy trình để vận hành thiết bị được cấp năng lượng rung động.

FIG.10B là sơ đồ công nghệ của quy trình cho thiết bị được cấp năng lượng rung động leo trèo.

FIG.11 là sơ đồ công nghệ của quy trình để cấu tạo thiết bị được cấp năng lượng rung động.

FIG.12A là hình vẽ phối cảnh thể hiện hệ thống ống làm ví dụ trong đó nhiều thiết bị có thể hoạt động và tương tác.

FIG.12B là hình chiếu bằng của hệ thống ống.

Các hình vẽ từ FIG.13A đến FIG.13D lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện cụm ống thẳng làm ví dụ.

Các hình vẽ từ FIG.13E đến FIG.13G lần lượt là các hình vẽ thể hiện các kích thước làm ví dụ của cụm ống thẳng.

Các hình vẽ từ FIG.13H đến FIG.13K lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện cụm ống cong làm ví dụ.

Các hình vẽ từ FIG.13L đến FIG.13Q lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện cụm ống dạng hình chữ Y làm ví dụ.

Các hình vẽ từ FIG.13R đến FIG.13W lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện cụm ống vòng làm ví dụ.

Các hình vẽ từ FIG.14A đến FIG.14D lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện đầu nối làm ví dụ.

Các hình vẽ từ FIG.14E đến FIG.14H lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện đầu nối làm ví dụ khác.

FIG.15A là hình chiếu cạnh của thiết bị được cấp năng lượng rung động khác.

FIG.15B là hình chiếu bằng của thiết bị được cấp năng lượng rung động khác.

FIG.15C là hình chiếu đứng của thiết bị được cấp năng lượng rung động khác.

FIG.15D là hình chiếu cạnh của thiết bị được cấp năng lượng rung động khác khi nó chuyển động qua đường ống cong lên trên làm ví dụ.

Các số chỉ dẫn và kết cấu tương tự trên các hình vẽ khác nhau dùng để biểu thị các chi tiết tương tự.

Mô tả chi tiết các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế

Các thiết bị người máy nhỏ, hoặc các xe được cấp năng lượng rung động, có thể được thiết kế để chuyển động ngang qua bề mặt, ví dụ, sàn, bàn, bề mặt tròn nhẵn hoặc tương đối phẳng khác, hoặc bề mặt cong lõm hoặc lồi (ví dụ, theo hướng bất kỳ). Thiết bị người máy được làm thích ứng để chuyển động theo cách tự điều khiển và, theo một số phương án thực hiện, quay theo các hướng có vẻ ngẫu nhiên. Nói chung, các thiết bị người máy bao gồm thân (hoặc vỏ), nhiều phụ kiện (ví dụ, các chân và các phụ kiện khác), và cơ cấu rung (ví dụ, động cơ hoặc cơ cấu dây cốt cơ học chịu tải lò xo quay tải trọng lệch tâm, động cơ hoặc cơ cấu khác được làm thích ứng để tạo ra việc lắc đối trọng, hoặc cách bố trí khác của các chi tiết được làm thích ứng để thay đổi nhanh tâm khối của thiết bị). Kết quả là, các thiết bị người máy cơ nhỏ, khi chuyển động, có thể giống như dạng sống hữu cơ, như các con rệp hoặc côn trùng.

Chuyển động của thiết bị người máy có thể được tạo ra bởi chuyển động của động cơ quay bên trong, hoặc gắn vào, thiết bị, kết hợp với trọng lượng quay với tâm khối nằm lệch tương đối với trục quay của động cơ. Chuyển động quay của trọng lượng làm cho động cơ và thiết bị người máy, mà động cơ được gắn vào nó, rung động. Theo một số phương án thực hiện, chuyển động quay nằm trong khoảng từ 6000 đến 9000 vòng quay trên phút (rpm - revolution per minute), mặc dù các giá trị rpm cao hơn hoặc thấp hơn có thể được sử dụng. Như ví dụ, thiết bị có thể sử dụng kiểu cơ cấu rung động có trong một số máy nhắn tin và điện thoại di động, khi ở chế độ rung, nó làm cho máy nhắn tin hoặc điện thoại di động rung

động. Rung động tạo ra bởi cơ cấu rung động có thể làm cho thiết bị chuyển động ngang qua bề mặt (ví dụ, sàn), ví dụ, nhờ sử dụng các chân, các chân này có kết cấu để lần lượt uốn cong (theo hướng cụ thể) và quay trở về vị trí ban đầu khi rung động làm cho thiết bị chuyển động lên trên và xuống dưới.

Các dấu hiệu khác nhau có thể được kết hợp vào trong các thiết bị người máy. Ví dụ, các phương án thực hiện khác nhau của các thiết bị có thể bao gồm các biến thể của các dấu hiệu nhất định, ví dụ, hình dạng của các chân và/hoặc các phụ kiện khác, số lượng các chân và/hoặc các phụ kiện khác, các đặc tính ma sát của chân và/hoặc các đầu phụ kiện khác, độ cứng hoặc độ mềm dẻo tương đối của các chân và/hoặc các phụ kiện khác, độ đàn hồi của các chân và/hoặc các phụ kiện khác, vị trí tương đối của đối trọng quay so với các chân và/hoặc các phụ kiện khác/các chân, v.v.. Ví dụ, các biến thể của các dấu hiệu nhất định có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền có hiệu quả các rung động để chuyển động về phía trước, bao gồm chuyển động về phía trước có thể cho phép thiết bị leo trèo theo góc bất kỳ và hướng bất kỳ bao gồm việc định hướng sang bên phải đi lên, từ trên đi xuống, và sang bên. Tốc độ và hướng chuyển động của thiết bị người máy có thể phụ thuộc vào một số yếu tố, bao gồm vận tốc quay của động cơ, độ lớn của trọng lượng lệch gắn vào động cơ, nguồn năng lượng, các đặc tính (ví dụ, kích thước, việc định hướng, hình dạng, vật liệu, độ đàn hồi, các đặc tính ma sát, v.v.) của các phụ kiện gắn vào vỏ của thiết bị, các tính chất của bề mặt mà thiết bị hoạt động trên đó, toàn bộ trọng lượng của thiết bị, v.v.. Trong khi nói chung, các phụ kiện bao gồm các chân mà thiết bị tỳ lên đó trên bề mặt gần như phẳng và nhờ đó chuyển động về phía trước trên bề mặt đạt được, thì các phụ kiện cũng có thể bao gồm các phụ kiện không có chân (ví dụ, ở phía trên hoặc các phía bên của thiết bị), các phụ kiện này tạo ra các khả năng chuyển động khác cho thiết bị, như khả năng leo trèo của thiết bị, sẽ được mô tả dưới đây.

Theo một số phương án thực hiện, các thiết bị bao gồm các dấu hiệu được thiết kế để bù cho xu hướng quay thiết bị do chuyển động quay của đối trọng và/hoặc thay đổi xu hướng, và hướng, quay giữa các thiết bị người máy khác nhau. Các chi tiết của thiết bị có thể được định vị để duy trì trọng tâm tương đối thấp (hoặc tâm khối) nhằm ngăn chặn việc lật nghiêng (ví dụ, trên cơ sở khoảng cách theo phương nằm ngang giữa các đầu chân) và căn thẳng các chi tiết với trục quay của động cơ quay nhằm hỗ trợ cho việc xoay (ví dụ, khi thiết bị không nằm ở vị trí đứng thẳng). Tương tự, thiết bị có thể được thiết kế để hỗ trợ cho việc tự giữ thăng bằng trên cơ sở các dấu hiệu có xu hướng hỗ trợ cho việc xoay khi thiết bị nằm ở phía sau hoặc phía bên của nó kết hợp với độ phẳng tương đối của thiết bị khi nó nằm ở vị trí đứng thẳng (ví dụ, khi thiết bị đang “đứng” trên các đầu chân của nó). Các dấu hiệu của thiết bị cũng có thể được sử dụng để làm tăng hình dáng bên ngoài của chuyển động ngẫu nhiên và tạo ra thiết bị dường như phản ứng thông minh với các vật chứng ngại. Các kết cấu và cách bố trí chân khác nhau cũng có thể tạo ra các kiểu chuyển động khác nhau và/hoặc các phản ứng khác nhau với sự rung động, các vật chứng ngại, hoặc accs lực khác. Hơn nữa, các chiều dài chân điều chỉnh được có thể được sử dụng để tạo ra mức độ nào đó về khả năng lái. Theo một số phương án thực hiện, các thiết bị người máy có thể bắt chước các đồ vật sống thật, như các con rệp bò, loài gặm nhấm, hoặc động vật và côn trùng khác.

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện thiết bị được cấp năng lượng rung động làm ví dụ 100, thiết bị này được tạo hình dạng giống như con rệp. Thiết bị 100 này bao gồm thân (ví dụ, vỏ 102, giống như thân của con rệp) và các phụ kiện (ví dụ, các chân 104). Bên trong (hoặc được gắn vào) vỏ 102 là các linh kiện điều khiển và tạo ra chuyển động cho thiết bị 100, bao gồm động cơ quay, nguồn năng lượng (ví dụ, ắc quy), và công tắc bật/tắt. Mỗi phụ kiện (ví dụ, các chân 104) bao gồm đầu phụ kiện (ví dụ, đầu chân 106a) và gốc phụ kiện (ví

dụ, gốc chân 106b). Các gốc phụ kiện nằm gần thân, và các đầu phụ kiện nằm cách xa khỏi thân. Các tính chất của các phụ kiện (ví dụ, các chân 104), bao gồm vị trí của mỗi gốc phụ kiện (ví dụ, gốc chân 106b) tương đối với đầu phụ kiện (ví dụ, đầu chân 106a), có thể góp phần cho hướng và tốc độ mà thiết bị 100 có xu hướng chuyển động theo đó. Ví dụ, mỗi gốc phụ kiện được bố trí xa hơn về phía trước so với đầu, và kết cấu này cho phép thiết bị 100 chuyển động nói chung theo hướng về phía trước. Thiết bị 100 được thể hiện ở vị trí đứng thẳng (tức là, đứng trên các chân 104) trên bề mặt đỡ 110 (ví dụ, sàn gần như phẳng, mặt bàn, v.v. chống lại các lực hấp dẫn).

Như được thể hiện trên FIG.1, vỏ 102 bao gồm ít nhất là phía trước 111a, phía sau 111b, các phía bên, phía trên, và phía dưới. Thiết bị 100 có xu hướng chuyển động về phía trước 111a của thiết bị 100 trên cơ sở kết cấu của các phụ kiện. Các phụ kiện bao gồm các chân 104 nói chung bố trí theo hướng thứ nhất (ví dụ, kéo dài về cơ bản xuống dưới từ phía dưới vỏ 102). Các phụ kiện này còn bao gồm một hoặc nhiều phụ kiện không có chân khác nói chung bố trí theo ít nhất là hướng thứ hai (ví dụ, kéo dài về cơ bản lên trên từ phía trên vỏ 102, ra ngoài từ phía bên vỏ 102, hoặc một số kết hợp của nó). Theo một số phương án thực hiện, các hướng thứ nhất và thứ hai gần như đối ngược với nhau, trong khi, theo các phương án thực hiện khác, các phụ kiện không có chân có thể gần như đối ngược nhau hoặc, theo cách kết hợp, tạo ra lực gần như đối ngược với các chân 104 khi các phụ kiện không có chân được tiếp xúc với bề mặt.

Ví dụ, các phụ kiện không có chân còn bao gồm một hoặc nhiều phụ kiện leo trèo (ví dụ, phụ kiện leo trèo trên 105), các phụ kiện này được bố trí theo các hướng ngược lại các chân 104. Ví dụ, khác với các chân 104 nói chung hướng xuống dưới từ vỏ 102 (ví dụ, về phía bề mặt 110), phụ kiện leo trèo trên 105 nói chung hướng lên trên. Như được thể hiện trên FIG.1, phụ kiện leo trèo trên 105 có thể ngắn hơn so với chiều dài của các chân 104, như đủ dài để nhô lên cao hơn

điểm cao nhất trên vỏ 102. Hơn nữa, phụ kiện leo trèo trên 105 có thể nhô hơi xa hơn từ trọng tâm của vỏ 102, ngắn hơn một chút, hoặc bằng khoảng cách mà các chân 104 nhô xuống dưới trọng tâm của vỏ 102. Như được thể hiện trên hình vẽ, phụ kiện leo trèo trên 105 có thể có độ cong và độ nghiêng gần tương tự như các chân 104, và phụ kiện leo trèo trên 105 có thể được đặt sao cho đầu phụ kiện của phụ kiện leo trèo trên 105 nằm gần với các đầu chân của các chân trước 104a, ví dụ, theo hướng di chuyển theo chiều dọc của thiết bị. Có thể có các phương án thực hiện khác. Ví dụ, phụ kiện leo trèo trên 105 có thể được bố trí xa hơn nữa về phía trước hoặc phía sau vỏ 102. Theo ví dụ khác, phụ kiện leo trèo trên 105 có thể có hình dạng khác (ví dụ, bao gồm độ cong của phụ kiện) và kích thước khác. Theo một số phương án thực hiện, có thể có nhiều phụ kiện leo trèo trên 105, như theo các dãy và/hoặc cột tương đối với hướng về phía trước của thiết bị 100.

Mô tả chung về các chân

Các chân 104 có thể bao gồm các chân trước 104a, các chân giữa 104b, và các chân sau 104c. Ví dụ, thiết bị 100 có thể bao gồm cặp chân trước 104a, các chân trước này có thể được thiết kế để có tính năng khác với các chân giữa 104b và các chân sau 104c. Ví dụ, các chân trước 104a có thể được tạo kết cấu để tạo ra lực dẫn động cho thiết bị 100 bằng cách tiếp xúc với bề mặt dưới 110 và làm cho thiết bị nhảy về phía trước khi thiết bị rung động. Các chân giữa 104b có thể giúp tạo ra khả năng đỡ chống lại độ mỏi của vật liệu (ví dụ, sau khi thiết bị 100 tỳ lên trên các chân 104 trong các khoảng thời gian dài), vốn có thể cuối cùng làm cho các chân trước 104a bị biến dạng và/hoặc mất độ đàn hồi. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị 100 có thể không có các chân giữa 104b và chỉ bao gồm các chân trước 104a và các chân sau 104c. Theo một số phương án thực hiện, các chân trước 104a và một hoặc nhiều chân sau 104c có thể được thiết kế để tiếp xúc với bề mặt, trong khi các chân giữa 104b có thể hơi cách ra khỏi bề mặt sao cho các chân giữa 104b không tạo ra các lực kéo và/hoặc các lực nhảy bỏ

sung đáng kể, các lực này có thể làm cho nó khó đạt được các chuyển động mong muốn (ví dụ, xu hướng chuyển động theo đường tương đối thẳng và/hoặc lượng chuyển động ngẫu nhiên mong muốn).

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị 100 có thể được tạo kết cấu sao cho chỉ hai chân trước 104a và một chân sau 104c được tiếp xúc với bề mặt gần như phẳng 110, ngay cả khi thiết bị bao gồm nhiều hơn một chân sau 104c và một số chân giữa 104b. Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị 100 có thể được tạo kết cấu sao cho chỉ một chân trước 104a và hai chân sau 104c được tiếp xúc với bề mặt phẳng 110. Trong toàn bộ bản mô tả này, các phân mô tả là được tiếp xúc với bề mặt có thể bao gồm mức độ tiếp xúc tương đối. Ví dụ, khi một hoặc nhiều chân trước 104a và một hoặc nhiều chân sau 104c được mô tả là được tiếp xúc với bề mặt gần như phẳng 110 và các chân giữa 104b được mô tả là không tiếp xúc với bề mặt 110, thì cũng có thể là các chân trước 104a và sau 104c có thể đơn giản là đủ dài hơn so với các chân giữa 104b (và đủ cứng vững), các chân trước 104a và sau 104c này tạo ra khả năng đỡ nhiều hơn đối với trọng lượng của thiết bị 100 so với các chân giữa 104b, cho dù là trên thực tế về mặt kỹ thuật các chân giữa 104b vẫn tiếp xúc với bề mặt 110. Theo một số phương án thực hiện, tuy nhiên, thậm chí các chân có sự đóng góp ít hơn cho khả năng đỡ thiết bị có thể cũng tiếp xúc khi thiết bị 100 nằm ở vị trí đứng thẳng, nhất là khi rung động thiết bị làm cho chuyển động lên trên và xuống dưới đè xuống và uốn cong các chân dẫn động và cho phép các chân bổ sung tiếp xúc với bề mặt 110. Khả năng dự đoán và điều khiển chuyển động lớn hơn (ví dụ, theo hướng thẳng) có thể thu được bằng cách cấu tạo thiết bị sao cho lượng đủ ít các chân (ví dụ, ít hơn hai mươi hoặc ít hơn ba mươi chân) tiếp xúc với bề mặt đỡ 110 và/hoặc góp phần cho khả năng đỡ thiết bị ở vị trí đứng thẳng khi thiết bị ở trạng thái nghỉ hoặc khi tải trọng lệch tâm quay tạo ra chuyển động. Theo khía cạnh này, có thể có một số chân tạo ra khả năng đỡ ngay cả khi không tiếp xúc với bề mặt đỡ 110

(ví dụ, một hoặc nhiều chân ngắn có thể tạo ra độ ổn định bằng cách tiếp xúc với chân dài hơn liền kề để làm tăng toàn bộ độ cứng của chân dài hơn liền kề). Tuy nhiên, mỗi chân thường đủ cứng vững khiến cho bốn chân hoặc ít hơn có khả năng đỡ trọng lượng của thiết bị mà không bị biến dạng đáng kể (ví dụ, nhỏ hơn 5% khi so với tỷ lệ phần trăm của chiều cao của gốc chân 106b từ bề mặt đỡ 110 khi thiết bị 100 nằm ở vị trí đứng thẳng).

Các chiều dài chân khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra các đặc tính chuyển động khác nhau, như được mô tả hơn nữa dưới đây. Các chân khác nhau cũng có thể bao gồm các tính chất khác nhau, ví dụ, các độ cứng hoặc các hệ số ma sát khác nhau, được mô tả hơn nữa dưới đây. Nói chung, các chân có thể được bố trí theo các dãy gần như song song dọc theo mỗi phía bên của thiết bị 100 (ví dụ, FIG.1 thể hiện một dãy các chân ở phía bên phải của thiết bị 100; dãy các chân tương ứng (không được thể hiện trên FIG.1) có thể được bố trí dọc theo phía bên trái của thiết bị 100).

Nói chung, số lượng các chân 104 thực hiện việc đỡ hoặc chi tiết đỡ bất kỳ cho thiết bị có thể được giới hạn tương đối. Ví dụ, việc sử dụng ít hơn hai mươi chân tiếp xúc với bề mặt đỡ 110 và/hoặc tạo ra khả năng đỡ cho thiết bị 100 khi thiết bị 100 nằm ở vị trí đứng thẳng (tức là, việc định hướng trong đó một hoặc nhiều chân dẫn động 104a tiếp xúc với bề mặt đỡ) có thể tạo ra khả năng dự đoán tốt hơn về các xu hướng chuyển động theo hướng của thiết bị 100 (ví dụ, xu hướng chuyển động theo hướng tương đối thẳng và hướng về phía trước), hoặc có thể nâng cao xu hướng chuyển động tương đối nhanh bằng cách tăng độ lệch thế năng của một số ít hơn các chân, hoặc có thể giảm đến mức tối thiểu số lượng các chân, các chân này có thể cần được thay đổi để đạt được việc điều khiển hướng mong muốn, hoặc có thể cải tiến khả năng chế tạo các chân ít hơn với đủ khoảng cách nhằm cho phép khoảng rộng để hiệu chỉnh. Ngoài tạo ra khả năng đỡ bằng cách tiếp xúc với bề mặt đỡ 110, các chân 104 có thể tạo ra khả năng đỡ bằng

cách, ví dụ, tạo ra độ ổn định tăng để các chân tiếp xúc với bề mặt 110. Theo một số phương án thực hiện, mỗi chân tạo ra khả năng đỡ độc lập cho thiết bị 100, chân này có khả năng đỡ phần đáng kể trọng lượng của thiết bị 100. Ví dụ, các chân 104 có thể đủ cứng vững sao cho bốn chân hoặc ít hơn có khả năng đỡ tĩnh (ví dụ, khi thiết bị ở trạng thái nghỉ) thiết bị mà không bị biến dạng đáng kể các chân 104 (ví dụ, không làm cho các chân bị biến dạng sao cho thân của thiết bị 100 chuyển động nhiều hơn 5% khi so với tỷ lệ phần trăm của chiều cao của gốc chân 106b từ bề mặt đỡ).

Như được mô tả theo sáng chế, ở mức cao, một số yếu tố hoặc dấu hiệu có thể góp phần cho việc chuyển động và điều khiển của thiết bị 100. Ví dụ, trọng tâm của thiết bị (CG - center of gravity), và dù nằm xa hơn về phía trước hoặc về phía sau của thiết bị, đều có thể ảnh hưởng đến xu hướng quay thiết bị 100. Hơn nữa, CG thấp hơn có thể có thể giúp ngăn không cho lật nhào thiết bị 100. Vị trí và sự phân bố các chân 104 tương đối với CG cũng có thể ngăn không cho lật nghiêng. Ví dụ, nếu các cặp hoặc dãy các chân 104 ở mỗi phía bên của thiết bị 100 nằm quá gần nhau và thiết bị 100 có CG tương đối cao (ví dụ, tương đối với khoảng cách theo phương nằm ngang giữa các dãy hoặc cặp chân), thì sau đó thiết bị 100 có thể có xu hướng lật nhào về phía bên của nó. Do đó, theo một số phương án thực hiện, thiết bị bao gồm các dãy hoặc cặp chân 104 tạo ra khoảng cách theo phương nằm ngang rộng hơn (ví dụ, các cặp chân trước 104a, chân giữa 104b, và chân sau 104c được đặt cách nhau bởi khoảng cách, khoảng cách này tạo ra chiều rộng thích hợp cho khoảng cách theo phương nằm ngang) so với khoảng cách giữa CG và bề mặt đỡ phẳng mà thiết bị 100 tỳ lên đó ở vị trí đứng thẳng. Ví dụ, khoảng cách giữa CG và bề mặt đỡ có thể nằm trong khoảng từ 50 đến 80% giá trị của khoảng cách theo phương nằm ngang (ví dụ, nếu khoảng cách theo phương nằm ngang vào khoảng 0,5 in (12,7mm), thì CG có thể cách bề mặt 110 nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,4 in (từ 6,35 đến 10,16mm)). Hơn

nữa, vị trí theo phương thẳng đứng của CG của thiết bị 100 có thể nằm trong khoảng từ 40 đến 60% khoảng cách giữa mặt phẳng đi qua các đầu chân 106a và mặt phẳng nhô cao nhất ở phía trên của vỏ 102. Theo một số phương án thực hiện, khoảng cách 409a và 409b (như được thể hiện trên FIG.4) giữa mỗi dây các đầu của các chân 104 và trục dọc của thiết bị 100 chạy qua CG có thể gần như bằng hoặc ngắn hơn khoảng cách 406 (như được thể hiện trên FIG.4) giữa các đầu 106a của hai dây các chân 104 để nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho độ ổn định khi thiết bị đang tỳ lên cả hai dây các chân.

Thiết bị 100 cũng có thể bao gồm các dấu hiệu nói chung bù cho xu hướng quay của thiết bị. Các chân dẫn động (ví dụ, các chân trước 104a) có thể được tạo kết cấu sao cho một hoặc nhiều chân ở một phía bên của thiết bị 100 có thể tạo ra lực dẫn động lớn hơn so với một hoặc nhiều chân tương ứng ở phía bên kia của thiết bị 100 (ví dụ, thông qua các chiều dài chân tương đối, độ cứng hoặc độ đàn hồi tương đối, vị trí đầu/đuôi tương đối theo chiều dọc, hoặc khoảng cách theo phương nằm ngang tương đối so với CG). Tương tự, các chân kéo (ví dụ, các chân sau 104c) có thể được tạo kết cấu sao cho một hoặc nhiều chân ở một phía bên của thiết bị 100 có thể tạo ra lực kéo lớn hơn so với một hoặc nhiều chân tương ứng ở phía bên kia của thiết bị 100 (ví dụ, thông qua các chiều dài chân tương đối, độ cứng hoặc độ đàn hồi tương đối, vị trí đầu/đuôi tương đối theo chiều dọc, hoặc khoảng cách theo phương nằm ngang tương đối so với CG). Theo một số phương án thực hiện, các chiều dài chân có thể được điều chỉnh trong quá trình chế tạo hoặc sau đó sửa đổi (ví dụ, tăng hoặc giảm) xu hướng quay thiết bị.

Chuyển động của thiết bị cũng có thể bị ảnh hưởng bởi hình dạng chân của các chân 104. Ví dụ, độ lệch theo chiều dọc giữa đầu chân (tức là, đầu của chân tiếp xúc với bề mặt 110) và gốc chân (tức là, đầu của chân gắn vào vỏ thiết bị) của các chân dẫn động bất kỳ tạo ra chuyển động theo hướng về phía trước khi thiết bị rung động. Việc tạo ra một chút độ cong, ít nhất là ở các chân dẫn động,

tạo điều kiện thuận lợi hơn nữa cho chuyển động về phía trước do các chân có xu hướng uốn cong, chuyển động thiết bị về phía trước, khi các rung động ép thiết bị xuống dưới và sau đó bật trở lại đến kết cấu thẳng hơn do các rung động ép thiết bị lên trên (ví dụ, do việc nhảy hoàn toàn hoặc một phần khỏi bề mặt, sao cho các đầu chân chuyển động về phía trước bên trên hoặc trượt về phía trước ngang qua bề mặt 110).

Khả năng của các chân tạo ra chuyển động về phía trước do một phần từ khả năng của thiết bị rung động theo phương thẳng đứng trên các chân đàn hồi. Như được thể hiện trên FIG.1, thiết bị 100 bao gồm mặt bên dưới 122. Nguồn năng lượng và động cơ cho thiết bị 100 có thể được chứa trong khoang tạo ra giữa mặt bên dưới 122 và thân trên của thiết bị chẳng hạn. Chiều dài của các chân 104 tạo ra khoảng trống 124 (ít nhất là vùng lân cận các chân dẫn động) giữa mặt bên dưới 122 và bề mặt 110 mà thiết bị 100 hoạt động trên đó. Kích thước của khoảng trống 124 này tùy thuộc vào cách thức mà các chân 104 kéo dài ra hơn nữa bên dưới thiết bị tương đối với mặt bên dưới 122. Khoảng trống 124 tạo ra khoảng trống cho thiết bị 100 (ít nhất là vùng lân cận các chân dẫn động) để chuyển động xuống dưới khi lực xuống dưới theo chu kỳ do chuyển động quay của tải trọng lệch tâm làm cho các chân uốn cong. Chuyển động xuống dưới này có thể tạo điều kiện thuận lợi cho chuyển động về phía trước tạo ra bởi sự uốn cong của các chân 104.

Thiết bị cũng có thể bao gồm khả năng tự giữ thăng bằng, ví dụ, nếu thiết bị 100 lật nhào hoặc được đặt ở phía bên hoặc phía sau của nó. Ví dụ, việc cấu tạo thiết bị 100 sao cho trục quay của động cơ và tải trọng lệch tâm hầu như được cân thẳng với CG theo chiều dọc của thiết bị 100 có xu hướng nâng cao xu hướng xoay thiết bị 100 (tức là, theo hướng ngược lại với chuyển động quay của động cơ và tải trọng lệch tâm). Hơn nữa, việc cấu tạo vỏ thiết bị nhằm ngăn không cho thiết bị tỳ lên mặt trên hoặc mặt bên của nó (ví dụ, sử dụng một hoặc nhiều phần

nhô ở phía trên và/hoặc các phía bên của vỏ thiết bị) và làm tăng xu hướng để thiết bị bật lên khi ở mặt trên hoặc mặt bên của nó có thể nâng cao xu hướng xoay. Hơn nữa, việc cấu tạo các chân bằng vật liệu đủ mềm dẻo và tạo ra khe hở ở khung găm vỏ sao cho các đầu chân uốn cong vào trong có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc xoay thiết bị từ phía bên của nó về vị trí đứng thẳng.

FIG.1 thể hiện gờ thân 112 và bề mặt bên đầu 114, chúng có thể được cấu tạo từ cao su, thể đàn hồi, hoặc vật liệu đàn hồi khác, góp phần cho khả năng tự giữ thẳng bằng của thiết bị sau khi lật nghiêng. Việc bật lên từ gờ 112 và bề mặt bên đầu 114 có thể dễ dàng hơn nhiều so với bật lên ở bên đặt được từ các chân, các chân này có thể được tạo ra từ cao su hoặc một số vật liệu đàn hồi khác, nhưng chúng có thể có độ đàn hồi kém hơn so với gờ 112 và bề mặt bên đầu 114 (ví dụ, do độ cứng ở bên tương đối của gờ 112 và bề mặt bên đầu 114 so với các chân 104). Các chân cao su 104, các chân này có thể uốn cong vào trong về phía thân 102 khi thiết bị 100 xoay, làm tăng xu hướng tự giữ thẳng bằng, nhất là khi được kết hợp với các lực nghiêng góc/ xoay tạo ra bởi chuyển động quay của tải trọng lệch tâm. Việc bật lên từ gờ 112 và bề mặt bên đầu 114 cũng có thể cho phép thiết bị 100 trở nên đủ ở trên không do các lực nghiêng góc tạo ra bởi chuyển động quay của tải trọng lệch tâm có thể làm cho thiết bị xoay, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc tự giữ thẳng bằng.

Thiết bị cũng có thể có kết cấu để bao gồm mức độ chuyển động ngẫu nhiên, điều này có thể khiến cho thiết bị 100 dường như vận hành giống như côn trùng hoặc vật sống khác. Ví dụ, việc rung động tạo ra bởi chuyển động quay của tải trọng lệch tâm có thể còn tạo ra việc nhảy do độ cong và “độ nghiêng” của các chân. Việc nhảy có thể còn tạo ra gia tốc theo phương thẳng đứng (ví dụ, rời xa khỏi bề mặt 110) và gia tốc về phía trước (ví dụ, nói chung về phía hướng chuyển động về phía trước của thiết bị 100). Trong khi mỗi bước nhảy, chuyển động quay của tải trọng lệch tâm có thể còn làm cho thiết bị quay về phía một bên hoặc bên

kia tùy thuộc vào vị trí và hướng chuyển động của tải trọng lệch tâm. Mức độ chuyển động ngẫu nhiên có thể được tăng nếu các chân tương đối cứng vững hơn được sử dụng để làm tăng biên độ nhảy. Mức độ chuyển động ngẫu nhiên có thể bị ảnh hưởng bởi mức độ mà chuyển động quay của tải trọng lệch tâm có xu hướng trùng pha hoặc lệch pha với bước nhảy của thiết bị hay không (ví dụ, chuyển động quay lệch pha tương đối với bước nhảy có thể làm tăng chuyển động ngẫu nhiên). Mức độ chuyển động ngẫu nhiên cũng có thể bị ảnh hưởng bởi mức độ mà các chân sau 104c có xu hướng kéo hay không. Ví dụ, lực kéo của các chân sau 104c ở cả hai phía bên của thiết bị 100 có thể có xu hướng giữ thiết bị 100 di chuyển theo đường thẳng hơn, trong khi các chân sau 104c có xu hướng không kéo (ví dụ, nếu các chân bật hoàn toàn lên khỏi mặt đất) hoặc lực kéo của các chân sau 104c ở một phía bên của thiết bị 100 lớn hơn so với phía bên kia có thể có xu hướng làm tăng việc quay.

Dấu hiệu khác là “sự thông minh” của thiết bị 100, dấu hiệu này có thể cho phép thiết bị tương tác theo cách dường như thông minh với các vật chứng ngại, bao gồm, ví dụ, bật lên khỏi các vật chứng ngại bất kỳ (ví dụ, các vách, v.v.) mà thiết bị 100 va chạm trong quá trình chuyển động. Ví dụ, hình dạng của mũi 108 và các vật liệu mà mũi 108 được cấu tạo từ nó có thể nâng cao xu hướng để thiết bị bật lên khỏi các vật chứng ngại và quay rời xa khỏi vật chứng ngại. Mỗi dấu hiệu này có thể góp phần cho cách thức mà thiết bị 100 chuyển động, và sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

FIG.1 thể hiện mũi 108 có thể góp phần cho khả năng lệch khỏi các vật chứng ngại của thiết bị 100. Phía bên trái mũi 116a và phía bên phải mũi 116b có thể tạo ra mũi 108. Các phía bên mũi 116a và 116b này có thể tạo ra điểm dốc thoải hoặc hình dạng khác giúp làm cho thiết bị 100 lệch khỏi các vật chứng ngại (ví dụ, các vách) bị va chạm khi thiết bị 100 chuyển động theo hướng nói chung về phía trước. Thiết bị 100 có thể bao gồm khoảng trống bên trong đầu 118 nhằm

làm tăng việc bật lên bằng cách tạo ra đầu có thể biến dạng đàn hồi hơn (tức là, giảm độ cứng). Ví dụ, khi thiết bị 100 đâm mũi đầu tiên vào vật chứng ngại, thì khoảng trống bên trong đầu 118 cho phép đầu của thiết bị 100 bị nén, điều này tạo ra việc điều khiển lớn hơn cho việc bật lên của thiết bị 100 rời xa khỏi vật chứng ngại so với nếu đầu 118 được cấu tạo dưới dạng khối vật liệu đặc hơn. Khoảng trống bên trong đầu 118 cũng có thể hấp thụ va đập tốt hơn nếu thiết bị rơi từ chiều cao nào đó (ví dụ, bàn). Gờ thân 112 và bề mặt bên đầu 114, nhất là khi cấu tạo từ cao su hoặc vật liệu đàn hồi khác, cũng có thể góp phần cho xu hướng của thiết bị bị lệch hoặc bật lên khỏi các vật chứng ngại do được va chạm ở góc tới tương đối cao.

Các phương án thực hiện điều khiển vô tuyến/từ xa

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị 100 bao gồm bộ thu có thể, ví dụ, nhận các lệnh từ thiết bị điều khiển từ xa. Các lệnh này có thể được sử dụng, ví dụ, để điều khiển tốc độ và hướng của thiết bị, và thiết bị ở trạng thái chuyển động hoặc không chuyển động, để thực hiện một số ví dụ. Theo một số phương án thực hiện, các bộ điều khiển trong thiết bị điều khiển từ xa có thể nối và ngắt mạch, mạch này nối bộ nguồn (ví dụ, ắc quy) với động cơ của thiết bị, cho phép người vận hành điều khiển từ xa để khởi động và dừng thiết bị 100 bất cứ khi nào. Các bộ điều khiển khác (ví dụ, cần điều khiển, thanh trượt, v.v.) trong thiết bị điều khiển từ xa có thể làm cho động cơ trong thiết bị 100 quay nhanh hơn hoặc chậm lại, tác động đến tốc độ của thiết bị 100. Các bộ điều khiển có thể gửi các tín hiệu khác nhau đến bộ thu trên thiết bị 100, tùy thuộc vào các lệnh tương ứng với chuyển động của các bộ điều khiển. Các bộ điều khiển cũng có thể bật và tắt động cơ thứ hai gắn vào tải trọng lệch tâm thứ hai trong thiết bị 100 để thay đổi các lực ngang cho thiết bị 100, nhờ đó thay đổi xu hướng quay thiết bị và do đó tạo ra việc điều khiển lái. Các bộ điều khiển trong thiết bị điều khiển từ xa cũng có thể làm cho các cơ cấu trong thiết bị 100 duỗi dài ra hoặc co lại một hoặc

nhiều chân và/hoặc làm lệch một hoặc nhiều chân về phía trước, về phía sau, hoặc sang bên để tạo ra việc điều khiển lái.

Chuyển động chân và nhảy

Các hình vẽ từ FIG.2A đến FIG.3B lần lượt là các hình vẽ mặt cắt dạng sơ đồ và hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện các lực làm ví dụ tạo ra chuyển động của thiết bị 100 trên FIG.1. Các lực được tạo ra bởi động cơ quay 202, cho phép thiết bị 100 để chuyển động theo cách tự điều khiển ngang qua bề mặt 110. Ví dụ, động cơ 202 có thể quay tải trọng lệch tâm 210 tạo ra các vectơ mômen và vectơ lực 205-215 như được thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.2A đến FIG.3B. Chuyển động của thiết bị 100 cũng có thể phụ thuộc một phần vào vị trí của các chân 104 so với đối trọng 210 gắn vào động cơ quay 202. Ví dụ, việc đặt đối trọng 210 ở phía trước các chân trước 104a sẽ làm tăng xu hướng của các chân trước 104a tạo ra lực dẫn động chủ yếu về phía trước (tức là, bằng cách hội tụ nhiều các lực lên trên và xuống dưới lên các chân trước). Ví dụ, khoảng cách giữa đối trọng 210 và các đầu của các chân dẫn động có thể nằm trong khoảng từ 20 đến 100% chiều dài trung bình của các chân dẫn động. Việc chuyển động đối trọng 210 ngược lại tương đối với các chân trước 104a có thể làm cho các chân khác góp phần nhiều hơn cho các lực dẫn động.

FIG.2A là hình vẽ mặt cắt nhìn từ phía bên của thiết bị làm ví dụ 100 được thể hiện trên FIG.1 và thể hiện hơn nữa mômen quay 205 (biểu thị bởi vận tốc quay ω_m và mômen động cơ T_m) và lực theo phương thẳng đứng 206 biểu thị bởi F_v . FIG.2B là hình vẽ mặt cắt nhìn từ trên xuống của thiết bị làm ví dụ 100 được thể hiện trên FIG.1 và thể hiện hơn nữa lực theo phương nằm ngang 208 biểu thị bởi F_h . Nói chung, F_v âm do chuyển động lên trên của tải trọng lệch tâm gây ra khi nó quay, trong khi F_v dương có thể được do chuyển động xuống dưới của tải trọng lệch tâm và/hoặc độ đàn hồi của các chân gây ra (ví dụ, do chúng bật trở lại từ vị trí bị làm lệch).

Các lực F_v và F_h làm cho thiết bị 100 để chuyển động theo hướng thích hợp với kết cấu trong đó gốc chân 106b được định vị ở phía trước đầu chân 106a. Hướng và tốc độ trong đó thiết bị 100 chuyển động có thể phụ thuộc, ít nhất là một phần, vào hướng và độ lớn của F_v và F_h . Khi lực theo phương thẳng đứng 206, F_v , có giá trị âm, thì thân thiết bị 100 bị ép xuống dưới. F_v âm này làm cho ít nhất là các chân trước 104a bị uốn cong và đè xuống. Các chân nói chung đè xuống dọc theo đường trong khoảng trống từ đầu chân đến gốc chân. Kết quả là, thân sẽ nghiêng sao cho chân uốn cong (ví dụ, gốc chân 106b uốn cong (hoặc lệch) quanh đầu chân 106a về phía bề mặt 110) và làm cho thân để chuyển động về phía trước (ví dụ, theo hướng từ đầu chân 106a về phía gốc chân 106b). F_v , khi có giá trị dương, tạo ra lực lên trên trên thiết bị 100 cho phép giải phóng năng lượng tích trữ trong các chân bị đè xuống (nâng thiết bị lên), và đồng thời cho phép các chân kéo hoặc nhảy về phía trước so với vị trí ban đầu của chúng. Lực nâng F_v trên thiết bị do chuyển động quay của tải trọng lệch tâm được kết hợp với các lực chân dạng đàn hồi cho phép thiết bị nhảy theo phương thẳng đứng lên khỏi bề mặt (hoặc ít nhất là giảm tải trọng lên các chân trước 104a) và cho phép các chân 104 quay trở về hình dạng bình thường của chúng (tức là, do độ đàn hồi của các chân). Việc giải phóng các lực chân dạng đàn hồi, cùng với động lượng về phía trước được tạo ra do các chân uốn cong, sẽ đẩy thiết bị về phía trước và lên trên, trên cơ sở góc của đường nối đầu chân với gốc chân, nâng các chân trước 104a lên khỏi bề mặt 110 (hoặc ít nhất là giảm tải trọng lên các chân trước 104a) và cho phép các chân 104 quay trở về hình dạng bình thường của chúng (tức là, do độ đàn hồi của các chân).

Nói chung, hai chân “dẫn động” (ví dụ, các chân trước 104a, một ở mỗi phía bên) được sử dụng, mặc dù một số phương án thực hiện có thể bao gồm chỉ một chân dẫn động hoặc nhiều hơn hai chân dẫn động. Các chân này tạo thành các chân dẫn động có thể, theo một số phương án thực hiện, chỉ là tương đối. Ví

dụ, ngay cả khi chỉ một chân dẫn động được sử dụng, thì các chân khác có thể tạo ra lượng nhỏ các lực dẫn động về phía trước. Trong quá trình chuyển động về phía trước, một số chân 104 có thể có xu hướng kéo chứ không phải nhảy. Nhảy xem như là kết quả chuyển động của các chân khi chúng uốn cong và đè xuống và sau đó quay trở về kết cấu bình thường của chúng - tùy thuộc vào độ lớn của F_v , các chân có thể vẫn tiếp xúc với bề mặt hoặc nâng lên khỏi bề mặt trong khoảng thời gian ngắn khi mũi được nâng lên. Ví dụ, nếu tải trọng lệch tâm được bố trí về phía trước thiết bị 100, thì sau đó phía trước của thiết bị 100 có thể nhảy chút ít, trong khi phía sau của thiết bị 100 có xu hướng kéo. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, ngay cả với tải trọng lệch tâm bố trí về phía trước thiết bị 100, thì các chân sau 104c có thể đôi khi nhảy lên khỏi bề mặt, mặc dù với mức độ ít hơn so với các chân trước 104a. Tùy thuộc vào độ cứng hoặc độ đàn hồi của các chân, vận tốc quay của động cơ quay, và mức độ mà bước nhảy cụ thể trùng pha hoặc lệch pha với chuyển động quay của động cơ hay không, bước nhảy có thể nằm trong khoảng thời gian từ ít hơn so với thời gian yêu cầu cho chuyển động quay hoàn toàn của động cơ đến thời gian yêu cầu cho nhiều chuyển động quay của động cơ. Trong quá trình nhảy, chuyển động quay của tải trọng lệch tâm có thể làm cho thiết bị chuyển động theo phương nằm ngang theo một hướng hoặc theo hướng kia (hoặc cả hai ở hai thời gian khác nhau trong khi chuyển động quay) tùy thuộc vào hướng sang bên của chuyển động quay ở thời gian cụ thể bất kỳ và để chuyển động lên trên hoặc xuống dưới (hoặc cả hai ở hai thời gian khác nhau trong khi chuyển động quay) tùy thuộc vào hướng thẳng đứng của chuyển động quay ở thời gian cụ thể bất kỳ.

Việc tăng thời gian nhảy có thể là yếu tố để tăng tốc độ. Thời gian nhiều hơn thì thiết bị sẽ có một số chân rời khỏi bề mặt 110 (hoặc tiếp xúc nhẹ với bề mặt), thời gian ít hơn thì một số chân sẽ kéo lê (tức là, tạo ra lực ngược lại hướng chuyển động về phía trước) khi thiết bị chuyển động tịnh tiến về phía trước. Việc

giảm đến mức tối thiểu thời gian mà các chân kéo về phía trước (mà không phải là nhảy về phía trước) có thể giảm lực kéo do ma sát của các chân trượt dọc theo bề mặt 110 gây ra. Ngoài ra, việc điều chỉnh CG của thiết bị theo chiều dài của thiết bị có thể tác động đến việc thiết bị nhảy chỉ với các chân trước, hoặc thiết bị nhảy với hầu hết, nếu không phải tất cả, các chân khỏi mặt đất. Việc cân bằng nhảy này có thể có thể tính đến CG, khối lượng của trọng lượng lệch và tần số quay của nó, F_v và vị trí của nó, và các lực nhảy và các vị trí của chúng.

Việc quay của thiết bị

Chuyển động quay động cơ cũng tạo ra lực ngang 208, F_h , nói chung làm dịch chuyển lùi và tiến khi tải trọng lệch tâm quay. Nói chung, khi tải trọng lệch tâm quay (ví dụ, do động cơ 202), thì các lực theo phương nằm ngang bên trái và bên phải 208 là bằng nhau. Việc quay do lực ngang 208 tính trung bình thường có xu hướng lớn hơn theo một hướng (bên phải hoặc bên trái) trong khi mũi 108 của thiết bị được nâng lên, và lớn hơn theo hướng ngược lại khi mũi của thiết bị và các chân 104 được đè xuống dưới. Trong quá trình thời gian mà tâm của tải trọng lệch tâm 210 đang di chuyển lên trên (rời xa khỏi bề mặt 110), các lực xuống dưới tăng được tác dụng vào các chân 104, làm cho các chân 104 bám chặt vào bề mặt 110, giảm đến mức tối thiểu việc quay sang bên của thiết bị 100, mặc dù các chân có thể hơi uốn cong sang bên tùy thuộc vào độ cứng của các chân 104. Trong quá trình thời gian khi tải trọng lệch tâm 210 đang di chuyển xuống dưới, lực xuống dưới lên các chân 104 giảm, và lực xuống dưới của các chân 104 trên bề mặt 110 có thể được giảm, điều này có thể cho phép thiết bị quay sang bên trong quá trình thời gian lực xuống dưới được giảm. Hướng quay nói chung phụ thuộc vào hướng của các lực ngang trung bình do chuyển động quay của tải trọng lệch tâm 210 gây ra trong quá trình thời gian khi các lực theo phương thẳng đứng có giá trị dương tương đối với khi các lực theo phương thẳng đứng có giá trị âm. Do đó, lực theo phương nằm ngang 208, F_h , có thể làm cho thiết bị 100 quay

hơi nhiều hơn khi mũi 108 được nâng lên. Khi mũi 108 được nâng lên, thì các đầu chân rời khỏi bề mặt 110 hoặc ít lực xuống dưới lên các chân trước 104a, điều này ngăn ngừa hoặc giảm khả năng của các đầu chân (ví dụ, đầu chân 106a) “bám chặt vào” bề mặt 110 và tạo ra lực cản quay theo phương nằm ngang. Các dấu hiệu có thể được thực hiện để điều khiển bằng tay một số đặc tính chuyển động chống lại hoặc nâng cao xu hướng xoay này.

Vị trí của CG cũng có thể ảnh hưởng đến xu hướng quay. Trong khi lượng quay nhất định bởi thiết bị 100 có thể là dấu hiệu mong muốn (ví dụ, để tạo ra chuyển động đường như ngẫu nhiên của thiết bị), có thể không mong muốn việc quay quá mức. Một số tính toán kết cấu có thể được thực hiện để bù cho (hoặc trong một số trường hợp thấy có lợi) xu hướng quay của thiết bị. Ví dụ, sự phân bố trọng lượng của thiết bị 100, hoặc cụ thể hơn, CG của thiết bị, có thể tác động đến xu hướng quay thiết bị 100. Theo một số phương án thực hiện, có CG tương đối gần tâm của thiết bị 100 và gần như được định tâm quanh các chân 104 thì có thể tăng xu hướng di chuyển thiết bị 100 theo hướng tương đối thẳng (ví dụ, không làm quay tròn).

Việc điều chỉnh các lực kéo cho các chân khác nhau 104 là cách khác để bù cho xu hướng quay của thiết bị. Ví dụ, các lực kéo cho chân cụ thể 104 có thể phụ thuộc vào chiều dài, độ dày, độ cứng của chân và loại vật liệu mà chân được làm từ đó. Theo một số phương án thực hiện, độ cứng của các chân khác nhau 104 có thể được điều chỉnh theo cách khác nhau, như có các đặc tính độ cứng khác nhau cho các chân trước 104a, các chân sau 104c và các chân giữa 104b. Ví dụ, các đặc tính độ cứng của các chân có thể được thay đổi hoặc điều chỉnh trên cơ sở độ dày của chân hoặc vật liệu dùng làm chân. Việc tăng lực kéo (ví dụ, bằng cách tăng chiều dài, độ dày, độ cứng, và/hoặc đặc tính ma sát của chân) ở một phía của thiết bị (ví dụ, phía bên phải) có thể giúp bù cho xu hướng quay

thiết bị (ví dụ, về bên trái) trên cơ sở lực F_h tạo ra bởi động cơ quay và tải trọng lệch tâm.

Việc thay đổi vị trí của các chân sau 104c là cách khác để bù cho xu hướng quay của thiết bị. Ví dụ, việc đặt các chân 104 xa hơn nữa về phía sau của thiết bị 100 có thể giúp thiết bị 100 di chuyển theo hướng thẳng hơn. Nói chung, thiết bị dài hơn 100, thiết bị này có khoảng cách tương đối dài hơn giữa các chân trước và chân sau 104c có thể có xu hướng di chuyển theo hướng thẳng nhiều hơn so với thiết bị 100 có chiều dài ngắn hơn (tức là, các chân trước 104a và các chân sau 104c gần nhau hơn), ít nhất là khi tải trọng lệch tâm quay được bố trí ở vị trí tương đối về phía trước trên thiết bị 100. Vị trí tương đối của các chân sau cùng 104 (ví dụ, bằng cách đặt chân sau cùng ở một phía của thiết bị xa hơn về phía trước hoặc về phía sau trên thiết bị so với chân sau cùng ở phía kia của thiết bị) cũng có thể giúp bù cho (hoặc thay đổi) xu hướng quay.

Các kỹ thuật khác nhau cũng có thể được sử dụng để điều khiển hướng di chuyển của thiết bị 100, bao gồm việc thay đổi tải trọng lên các chân riêng biệt, điều chỉnh số lượng các chân, các chiều dài chân, vị trí chân, độ cứng chân, và hệ số lực kéo. Như được thể hiện trên FIG.2B, lực theo phương nằm ngang sang bên 208, F_h , làm cho thiết bị 100 có xu hướng quay khi lực theo phương nằm ngang sang bên 208 này nói chung có xu hướng lớn hơn theo một hướng so với hướng kia trong khi nhảy. Lực theo phương nằm ngang 208, F_h có thể được chống lại để tạo ra thiết bị 100 chuyển động theo hướng gần như thẳng. Kết quả này có thể được thực hiện bằng các điều chỉnh đối với hình dạng chân và việc chọn vật liệu chân, trong số những thứ khác.

FIG.3A là hình vẽ mặt cắt nhìn từ phía sau dạng sơ đồ của thiết bị 100 và thể hiện hơn nữa mối quan hệ của lực theo phương thẳng đứng 206 F_v và lực theo phương nằm ngang 208 F_h tương đối với nhau. Hình vẽ mặt cắt nhìn từ phía sau

này còn thể hiện tải trọng lệch tâm 210 được quay bởi động cơ quay 202 để tạo ra rung động, như được biểu thị bởi mômen quay 205.

Các lực kéo

FIG.3B là hình vẽ phối cảnh chiếu từ dưới lên dạng sơ đồ thể hiện thiết bị 100 và thể hiện hơn nữa các lực chân làm ví dụ 211-214 theo hướng di chuyển của thiết bị 100. Theo cách kết hợp, các lực chân 211-214 có thể tạo ra các vector vận tốc, các vector này tác động hướng di chuyển chủ yếu của thiết bị 100. Vector vận tốc 215, biểu thị bởi $T_{\text{tải trọng}}$, biểu thị vector vận tốc được tạo ra bởi vận tốc quay động cơ/lệch tâm (ví dụ, tạo ra bởi tải trọng lệch gắn vào động cơ) khi nó ép các chân dẫn động 104 uốn cong, làm cho thiết bị lao về phía trước, và khi nó tạo ra các lực ngang lớn hơn theo một hướng so với hướng kia trong khi nhảy. Các lực chân 211-214, biểu thị bởi $F_1 - F_4$, lần lượt biểu thị các phản lực của các chân 104a1-104c2, các phản lực này có thể được định hướng sao cho các chân 104a1-104c2, theo cách kết hợp, tạo ra vector vận tốc ngược lại tương đối với $T_{\text{tải trọng}}$. Như được thể hiện trên FIG.3B, $T_{\text{tải trọng}}$ là vector vận tốc có xu hướng lái thiết bị 100 về bên trái (như được thể hiện trên hình vẽ) do xu hướng có các lực ngang lớn hơn theo một hướng sơ với hướng kia khi thiết bị nhảy lên khỏi bề mặt 110. Đồng thời, các lực $F_1 - F_2$ cho các chân trước 104a1 và 104a2 (ví dụ, do các chân có xu hướng dẫn động thiết bị về phía trước và hơi sang bên theo hướng của tải trọng lệch tâm 210 khi các chân dẫn động được đè xuống) và các lực $F_3 - F_4$ cho các chân sau 104c1 và 104c2 (do lực kéo) mỗi lực góp phần để lái thiết bị 100 về bên phải (như được thể hiện trên hình vẽ). (Để rõ hơn, vì FIG.3B là hình chiếu từ dưới lên của thiết bị 100, các hướng trái-phải khi thiết bị 100 được đặt đứng thẳng được xoay ngược lại.) Nói chung, nếu các lực kết hợp $F_1 - F_4$ gần như làm lệch thành phần bên của $T_{\text{tải trọng}}$, thì sau đó thiết bị 100 sẽ có xu hướng di chuyển theo hướng tương đối thẳng.

Việc điều khiển các lực $F_1 - F_4$ có thể được thực hiện theo một số cách. Ví dụ, “vector đẩy” tạo ra bởi các chân trước 104a1 và 104a2 có thể được sử dụng để chống lại thành phần sang bên của vận tốc do động cơ tạo ra. Theo một số phương án thực hiện, điều này có thể được thực hiện bằng cách đặt trọng lượng nhiều hơn lên chân trước 104a2 để tăng lực chân 212, biểu thị bởi F_2 , như được thể hiện trên FIG.3B. Hơn nữa, “vector lực kéo” cũng có thể được sử dụng để chống lại vận tốc do động cơ tạo ra. Theo một số phương án thực hiện, điều này có thể được thực hiện bằng cách tăng chiều dài của chân sau 104c2 hoặc tăng hệ số lực kéo trên chân sau 104c2 cho vector lực 804, biểu thị bởi F_4 , trên FIG.3B. Như được thể hiện trên hình vẽ, các chân 104a1 và 104a2 lần lượt là các chân trước bên phải và bên trái của thiết bị, và các chân 104c1 và 104c2 lần lượt là các chân sau bên phải và bên trái của thiết bị.

Kỹ thuật khác để bù cho xu hướng quay của thiết bị là tăng độ cứng của các chân 104 theo các kết hợp khác nhau (ví dụ, bằng cách tạo ra một chân dày hơn so với chân kia hoặc cấu tạo một chân sử dụng vật liệu có độ cứng tự nhiên lớn hơn). Ví dụ, chân cứng vững hơn sẽ có xu hướng bật lên nhiều hơn so với chân mềm dẻo hơn. Các chân trái và phải 104 trong cặp chân bất kỳ có thể có các độ cứng khác nhau để bù cho việc quay của thiết bị 100 tạo ra bởi sự rung động của động cơ 202. Các chân trước cứng vững hơn 104a cũng có thể tạo ra sức bật lên nhiều hơn.

Kỹ thuật khác để bù cho xu hướng quay của thiết bị là thay đổi vị trí tương đối của các chân sau 104c1 và 104c2 sao cho các vector lực kéo có xu hướng bù cho việc quay tạo ra bởi vận tốc động cơ. Ví dụ, chân sau 104c2 có thể được đặt xa hơn về phía trước (ví dụ, gần hơn với mũi 108) so với chân sau 104c1.

Hình dạng chân

Hình dạng chân góp phần đáng kể cho cho cách trong đó thiết bị 100 chuyển động. Các khía cạnh về hình dạng chân bao gồm: việc bố trí gốc chân ở

phía trước đầu chân, độ cong của các chân, các tính chất lệch của các chân, các kết cấu dẫn đến các lực kéo khác nhau cho các chân khác nhau, bao gồm các chân không nhất thiết tiếp xúc với bề mặt, và chỉ có ba chân tiếp xúc với bề mặt, để thực hiện một số ví dụ.

Nói chung, tùy thuộc vào vị trí của đầu chân 106a tương đối với gốc chân 106b, thiết bị 100 có thể thực hiện các cách hoạt động khác nhau, bao gồm tốc độ và độ ổn định của thiết bị 100. Ví dụ, nếu đầu chân 106a nằm gần ngay bên dưới gốc chân 106b khi thiết bị 100 được định vị trên bề mặt, thì chuyển động của thiết bị 100 do động cơ 202 gây ra có thể được hạn chế hoặc ngăn ngừa. Điều này là do có ít hoặc không có độ nghiêng với đường trong khoảng trống nối đầu chân 106a và gốc chân 106b. Nói cách khác, không có “mức nghiêng” ở chân 104 giữa đầu chân 106a và gốc chân 106b. Tuy nhiên, nếu đầu chân 106a được định vị ở đằng sau gốc chân 106b (ví dụ, xa hơn từ mũi 108), thì sau đó thiết bị 100 có thể chuyển động nhanh hơn, khi độ nghiêng hoặc mức nghiêng của các chân 104 được tăng, tạo ra động cơ 202 với hình dạng chân có lợi hơn để chuyển động. Theo một số phương án thực hiện, các chân khác nhau 104 (ví dụ, bao gồm các cặp khác nhau, hoặc các chân trái ngược lại các chân phải) có thể có khoảng cách khác nhau giữa các đầu chân 106a và các gốc chân 106b.

Theo một số phương án thực hiện, các chân 104 được uốn cong (ví dụ, chân 104a được thể hiện trên FIG.2A, và các chân 104 được thể hiện trên FIG.1). Ví dụ, do các chân 104 thường được làm từ vật liệu mềm dẻo, nên độ cong của các chân 104 có thể góp phần cho chuyển động về phía trước của thiết bị 100. Việc làm cong chân có thể làm tăng chuyển động về phía trước của thiết bị 100 bằng cách tăng lượng mà chân đè xuống tương đối với chân thẳng. Việc đè xuống tăng này cũng có thể làm tăng việc nhảy của thiết bị, việc nhảy này cũng có thể làm tăng xu hướng chuyển động ngẫu nhiên, làm cho thiết bị có hình dáng bên ngoài thông minh và/hoặc hoạt động giống vật sống hơn. Các chân cũng có thể có

ít nhất là mức độ nghiêng nhất định từ gốc chân 106b đến đầu chân 106a, điều này có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc tháo ra dễ dàng hơn ra khỏi khuôn đúc trong khi quy trình chế tạo.

Số lượng các chân có thể thay đổi theo các phương án thực hiện khác nhau. Nói chung, việc tăng số lượng các chân 104 có thể có hiệu quả làm cho thiết bị ổn định hơn và có thể giúp giảm độ mỏi trên các chân tiếp xúc với bề mặt 110. Việc tăng số lượng các chân cũng có thể tác động đến vị trí của lực kéo trên thiết bị 100 nếu các đầu chân bổ sung 106a tiếp xúc với bề mặt 110. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, một số chân (ví dụ, các chân giữa 104b) có thể ít nhất là hơi ngắn hơn so với các chân khác sao cho chúng có xu hướng không tiếp xúc bề mặt 110 hoặc góp phần nhỏ vào toàn bộ ma sát, vốn do các đầu chân 106a tiếp xúc với bề mặt 110. Ví dụ, theo một số phương án thực hiện, hai chân trước 104a (ví dụ, các chân “dẫn động”) và ít nhất một trong số các chân sau 104c ít nhất hơi dài hơn so với các chân khác. Kết cấu giúp làm tăng tốc độ bằng cách tăng lực dẫn động về phía trước các chân dẫn động. Nói chung, các chân còn lại 104 có thể giúp ngăn không cho thiết bị 100 lật nhào bằng cách tạo ra độ đàn hồi bổ sung nếu thiết bị 100 bắt đầu nghiêng về phía bên này hoặc bên kia.

Theo một số phương án thực hiện, một hoặc nhiều “chân” có thể bao gồm phần bất kỳ của thiết bị tiếp xúc với mặt đất. Ví dụ, thiết bị 100 có thể bao gồm một chân sau (hoặc nhiều chân sau) cấu tạo từ vật liệu tương đối không mềm dẻo (ví dụ, chất dẻo cứng), chúng có thể giống như các chân trước hoặc có thể tạo ra tầm trượt được thiết kế để kéo đơn giản như các chân trước 104a tạo ra lực dẫn động về phía trước. Việc lắc tải trọng lệch tâm có thể lặp lại từ hàng chục đến vài hàng trăm lần trên mỗi giây, điều này làm cho thiết bị 100 chuyển động theo chuyển động nói chung về phía trước do động lượng về phía trước được tạo ra khi F_v có giá trị âm.

Hình dạng chân có thể được xác định và thực hiện trên cơ sở các tỷ lệ của các phép đo chân khác nhau, bao gồm chiều dài, đường kính, và bán kính cong chân. Một tỷ lệ có thể được sử dụng là tỷ lệ của bán kính cong của chân 104 với chiều dài chân. Chỉ như một ví dụ, nếu bán kính cong của chân vào khoảng 49,14mm và chiều dài chân vào khoảng 10,276mm, thì sau đó tỷ lệ này là 4,78. Theo ví dụ khác, nếu bán kính cong của chân vào khoảng 2,0 in (50,8mm) và chiều dài chân vào khoảng 0,4 in (10,16mm), thì sau đó tỷ lệ là 5,0. Các chiều dài và các bán kính cong của chân 104 khác có thể được sử dụng, như để tạo ra tỷ lệ của bán kính cong với chiều dài chân, tỷ lệ này tạo ra chuyển động thích hợp của thiết bị 100. Nói chung, tỷ lệ của bán kính cong với chiều dài chân có thể nằm trong khoảng từ 2,5 đến 20,0. Bán kính cong có thể gần như nhất quán từ gốc chân đến đầu chân. Tuy nhiên, độ cong gần như nhất quán này có thể có một số thay đổi. Ví dụ, có thể yêu cầu góc nhọn nào đó ở các chân trong quá trình chế tạo của thiết bị (ví dụ, để cho phép tháo ra khỏi khuôn đúc). Góc nhọn này có thể tạo ra các thay đổi chút ít về toàn bộ độ cong nói chung ngăn không cho bán kính cong gần như nhất quán từ gốc chân đến đầu chân.

Tỷ lệ khác that có thể được sử dụng để tạo đặc trưng cho thiết bị 100 là tỷ lệ liên quan đến chiều dài chân 104 với đường kính hoặc độ dày chân (ví dụ, khi được đo ở tâm của chân hoặc khi được đo trên cơ sở đường kính chân trung bình trên toàn bộ chiều dài của chân và/hoặc quanh chu vi của chân). Ví dụ, chiều dài của các chân 104 có thể nằm trong khoảng từ 0,2 in đến 0,8 in (từ 5,08 đến 20,32mm) (ví dụ, 0,405 in (10,287mm)) và có thể có tỷ lệ với (ví dụ, 5,25 lần) độ dày của chân nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,15 in (từ 0,762 đến 3,81mm) (ví dụ, 0,077 in (1,9558mm)). Nói cách khác, các chân 104 có thể có chiều dày nằm trong khoảng từ 15% đến 25% so với chiều dài của chúng, mặc dù các độ dày dày hơn hoặc mỏng hơn (ví dụ, nằm trong khoảng từ 5% đến 60% chiều dài chân) có thể được sử dụng. Các chiều dài và độ dày chân 104 có thể còn phụ

thuộc vào toàn bộ kích thước của thiết bị 100. Nói chung, ít nhất một chân dẫn động có thể có tỷ lệ của chiều dài chân với đường kính chân nằm trong khoảng từ 2,0 đến 20,0 (tức là, nằm trong khoảng từ 5% đến 50% chiều dài chân). Theo một số phương án thực hiện, có thể mong muốn đường kính vào khoảng ít nhất là 10% chiều dài chân nhằm tạo ra đủ độ cứng để đỡ trọng lượng của thiết bị và/hoặc tạo ra các đặc tính chuyển động mong muốn.

Vật liệu chân

Các chân nói chung được cấu tạo từ cao su hoặc vật liệu mềm dẻo nhưng đàn hồi khác (ví dụ, polystyren-butadien-styren với độ cứng gần bằng 65, trên cơ sở thang đo Shore A, hoặc nằm trong khoảng từ 55 đến 75, trên cơ sở thang đo Shore A). Do đó, các chân có xu hướng lệch khi tác dụng lực. Nói chung, các chân bao gồm đủ độ cứng và độ đàn hồi để tạo điều kiện thuận lợi cho chuyển động nhất quán về phía trước khi thiết bị rung động (ví dụ, khi tải trọng lệch tâm 210 quay). Các chân 104 cũng đủ cứng vững để duy trì khoảng cách tương đối rộng khi thiết bị 100 nằm ở vị trí đứng thẳng cho phép đủ độ lệch sang bên khi thiết bị 100 nằm ở phía bên của nó để tạo điều kiện thuận lợi cho tự giữ thăng bằng, như được mô tả hơn nữa dưới đây.

Việc chọn các vật liệu chân có thể có ảnh hưởng đến cách thức mà thiết bị 100 chuyển động. Ví dụ, loại vật liệu được sử dụng và mức độ độ đàn hồi của nó có thể tác động đến lượng bật lên trong các chân 104, vốn do sự rung động động cơ 202 và đối trọng 210 gây ra. Kết quả là, tùy thuộc vào độ cứng của vật liệu (trong số các yếu tố khác, bao gồm các vị trí của các đầu chân 106b tương đối với các gốc chân 106a), tốc độ của thiết bị 100 có thể thay đổi. Nói chung, việc sử dụng các vật liệu cứng vững hơn trong các chân 104 có thể dẫn đến sức bật lên nhiều hơn, trong khi các vật liệu mềm dẻo hơn có thể hấp thụ một phần năng lượng do việc rung động của động cơ 202 gây ra, điều này có thể có xu hướng làm giảm tốc độ của thiết bị 100.

Các đặc tính ma sát

Lực ma sát (hoặc lực kéo) bằng hệ số ma sát nhân với lực pháp tuyến. Các hệ số ma sát khác nhau và các lực ma sát tạo thành có thể được sử dụng cho các chân khác nhau. Như ví dụ, để điều khiển tốc độ và hướng (ví dụ, xu hướng quay, v.v.), các đầu chân 106a có thể có các hệ số ma sát khác nhau (ví dụ, nhờ sử dụng các vật liệu khác nhau) hoặc các lực kéo (ví dụ, bằng cách thay đổi các hệ số ma sát và/hoặc lực pháp tuyến trung bình cho chân cụ thể). Các khác biệt này có thể được thực hiện, ví dụ, bởi hình dạng (ví dụ, độ nhọn hoặc độ phẳng, v.v.) của các đầu chân 106a cũng như vật liệu mà chúng được làm. Ví dụ, các chân trước 104a có thể có ma sát cao hơn so với các chân sau 104c. Các chân giữa 104b có thể có ma sát khác hoặc có thể được tạo kết cấu sao cho chúng ngắn hơn và không tiếp xúc với bề mặt 110, và do đó không có xu hướng góp phần vào toàn bộ lực kéo. Nói chung, do các chân sau 104c (và các chân giữa 104b mà chúng tiếp xúc với mặt đất chỉ đến một mức độ) có xu hướng kéo nhiều hơn so với chúng có xu hướng tạo ra lực dẫn động về phía trước, nên các hệ số ma sát thấp hơn và các lực kéo thấp hơn đối với các chân này có thể giúp làm tăng tốc độ của thiết bị 100. Hơn nữa, để làm lệch lực của động cơ 215, lực này có thể có xu hướng kéo thiết bị theo hướng bên trái hoặc bên phải, các chân trái và phải 104 có thể có các lực ma sát khác nhau. Toàn bộ các hệ số ma sát và lực ma sát tạo thành của tất cả các chân 104 có thể ảnh hưởng toàn bộ tốc độ của thiết bị 100. Số lượng các chân 104 trong thiết bị 100 cũng có thể được sử dụng để xác định các hệ số ma sát có trong (hoặc trong kết cấu) mỗi chân riêng biệt 104. Như đã nêu trên, các chân giữa 104b không nhất thiết cần phải tiếp xúc với bề mặt 110. Ví dụ, các chân giữa (hoặc trước hoặc sau) 104 có thể được tạo ra trong thiết bị 100 vì lý do thẩm mỹ, ví dụ, để tạo ra thiết bị 100 dường như giống vật sống hơn, và/hoặc để làm tăng độ ổn định của thiết bị. Theo một số phương án thực hiện, các thiết bị 100 có thể

được tạo ra trong đó chỉ ba chân 104 (hoặc ít hơn) tiếp xúc với mặt đất, như hai chân trước 104a và một hoặc hai chân sau 104c.

Động cơ 202 được nối với và quay đối trọng 210, hoặc tải trọng lệch tâm, đối trọng này có CG có trục nằm lệch tương đối với trục quay của động cơ 202. Động cơ quay 202 và đối trọng 210, ngoài được làm thích ứng để đẩy thiết bị 100, cũng có thể làm cho thiết bị 100 có xu hướng xoay, ví dụ, quanh trục quay của động cơ quay 200. Trục quay của động cơ 202 có thể có trục gần như được căn thẳng với CG theo chiều dọc của thiết bị 100, nó nói chung cũng được căn thẳng với hướng chuyển động của thiết bị 100.

FIG.2A còn thể hiện ắc quy 220 và công tắc 222. Ắc quy 220 có thể cấp điện cho động cơ 202, ví dụ, khi công tắc 222 nằm ở vị trí “bật”, do đó nối mạch điện, mạch điện này dẫn dòng điện đến động cơ 202. Ở vị trí “tắt” của công tắc 222, mạch được ngắt, và điện không đến được động cơ 202. Ắc quy 220 có thể được bố trí bên trong hoặc bên trên nắp ngăn chứa ắc quy 224, tiếp cận được, ví dụ, bằng cách tháo vít 226 ra, như được thể hiện trên FIG.2A và FIG.3B. Việc đặt một phần ắc quy 220 và công tắc 222 giữa các chân của thiết bị 100 có thể hạ thấp CG của thiết bị và giúp ngăn không cho lật nghiêng. Việc bố trí động cơ 202 thấp xuống bên trong thiết bị 100 cũng giảm việc lật nghiêng. Việc tạo ra các chân 104 ở các phía bên của thiết bị 100 tạo ra khoảng trống (ví dụ, giữa các chân 104) để chứa ắc quy 220, động cơ 204 và công tắc 222. Việc định vị các chi tiết 204, 220 và 222 này dọc theo mặt bên dưới của thiết bị 100 (ví dụ, chứ không phải ở mặt trên của vỏ thiết bị) hạ thấp có hiệu quả CG của thiết bị 100 và giảm khả năng lật nghiêng của nó.

Thiết bị 100 có thể được tạo kết cấu sao cho CG được định vị theo lựa chọn để tác động đến cách hoạt động của thiết bị 100. Ví dụ, CG thấp hơn có thể giúp ngăn không cho lật nghiêng của thiết bị 100 trong quá trình hoạt động của nó.

Như ví dụ, việc lật nghiêng có thể xảy ra do thiết bị 100 chuyển động ở mức tốc độ cao và đâm vào vật chướng ngại. Theo ví dụ khác, việc lật nghiêng có thể xảy ra nếu thiết bị 100 gặp phải vùng đủ không đều của bề mặt mà nó đang hoạt động trên đó. CG của thiết bị 100 có thể được điều khiển bằng tay theo lựa chọn bằng cách định vị động cơ, công tắc, và ắc quy ở các vị trí tạo ra CG mong muốn, ví dụ, khi muốn giảm khả năng lật nghiêng không cố ý. Theo một số phương án thực hiện, các chân có thể được tạo kết cấu sao cho chúng kéo dài từ đầu chân 106a bên dưới CG đến gốc chân 106b, gốc chân nay nằm bên trên CG, cho phép thiết bị 100 ổn định hơn trong quá trình hoạt động của nó. Các chi tiết của thiết bị 100 (ví dụ, động cơ, công tắc, ắc quy, và vỏ) có thể được bố trí ít nhất là một phần giữa các chân để duy trì CG thấp hơn. Theo một số phương án thực hiện, các chi tiết của thiết bị (ví dụ, động cơ, công tắc và ắc quy) có thể được bố trí hoặc cân bằng gần với CG để tăng đến mức tối đa các lực do động cơ 202 và đối trọng 210 gây ra.

Khả năng tự giữ thăng bằng

Khả năng tự giữ thăng bằng, hoặc khả năng quay trở về vị trí đứng thẳng (ví dụ, đứng trên các chân 104), là dấu hiệu khác của thiết bị 100. Ví dụ, thiết bị 100 có thể đôi khi lật nhào hoặc rơi (ví dụ, rơi khỏi bàn hoặc bậc thang). Kết quả là, thiết bị 100 có thể kết thúc ở mặt trên của nó hoặc phía bên của nó. Theo một số phương án thực hiện, khả năng tự giữ thăng bằng có thể được thực hiện nhờ sử dụng các lực do động cơ 202 và đối trọng 210 gây ra để làm cho thiết bị 100 xoay tròn ngược lại đứng trên các chân 104 của nó. Việc đạt được kết quả này có thể được giúp bằng cách bố trí CG của thiết bị nằm gần trục quay của động cơ để tăng xu hướng xoay toàn bộ thiết bị 100. Khả năng tự giữ thăng bằng này nói chung tạo ra việc xoay theo hướng ngược lại với chuyển động quay của động cơ 202 và đối trọng 210.

Với điều kiện là mức xu hướng xoay đủ được tạo ra trên cơ sở các lực quay do chuyển động quay của động cơ 202 và đối trọng 210, hình dạng ngoài của thiết bị 100 có thể được thiết kế sao cho việc xoay có xu hướng xảy ra chỉ khi thiết bị 100 nằm ở phía bên phải, phía trên, hoặc phía bên trái của nó. Ví dụ, khoảng cách theo phương nằm ngang giữa các chân 104 có thể được tạo ra đủ rộng để ngăn chặn việc xoay khi thiết bị 100 đã nằm ở vị trí đứng thẳng. Do đó, hình dạng và vị trí của các chân 104 có thể được thiết kế sao cho, khi khả năng tự giữ thẳng bằng xảy ra và thiết bị 100 lại đi đến vị trí đứng thẳng của nó sau khi lật nghiêng hoặc rơi, thiết bị 100 có xu hướng vẫn đứng thẳng. Cụ thể là, bằng cách duy trì khoảng cách tương đối rộng và phẳng ở vị trí đứng thẳng, độ ổn định đứng thẳng có thể được tăng, và, bằng cách tạo ra các dấu hiệu làm giảm độ phẳng khi không ở vị trí đứng thẳng, khả năng tự giữ thẳng bằng có thể được tăng.

Để hỗ trợ cho việc xoay từ phía trên của thiết bị 100, điểm cao 120 hoặc phần nhô (ví dụ, phụ kiện 105) có thể được bao gồm ở phía trên của thiết bị 100. Điểm cao 120 hoặc phần nhô khác có thể ngăn không cho thiết bị tỳ phẳng lên mặt trên của nó. Ngoài ra, điểm cao 120 hoặc phần nhô khác có thể ngăn không cho F_h trở nên song song với lực trọng trường, và kết quả là, F_h có thể có đủ mômen để làm cho thiết bị xoay, cho phép thiết bị 100 xoay đến vị trí đứng thẳng hoặc ít nhất là đến phía bên của thiết bị 100. Theo một số phương án thực hiện, điểm cao 120 hoặc phần nhô khác có thể tương đối cứng vững (ví dụ, chất dẻo tương đối cứng), trong khi bề mặt trên của đầu 118 có thể được cấu tạo từ vật liệu đàn hồi hơn để hỗ trợ cho việc bật lên. Việc bật lên của đầu 118 của thiết bị khi thiết bị nằm ở phía sau của nó có thể tạo điều kiện thuận lợi cho khả năng tự giữ thẳng bằng bằng cách cho phép thiết bị 100 xoay do các lực do động cơ 202 và đối trọng 210 gây ra khi đầu 118 bật lên khỏi bề mặt 110.

Việc xoay từ phía bên của thiết bị 100 đến vị trí đứng thẳng có thể được tạo điều kiện thuận lợi nhờ sử dụng các chân 104, các chân này đủ mềm dẻo kết hợp với khoảng trống 124 (ví dụ, bên dưới thiết bị 100) để làm lệch chân sang bên nhằm cho phép thiết bị 100 xoay đến vị trí đứng thẳng. Khoảng trống này có thể cho phép các chân 104 uốn cong trong quá trình xoay, tạo điều kiện thuận lợi cho sự chuyển tiếp trơn tru từ phía bên đến phía dưới. Các gờ 112 trên thiết bị 100 cũng có thể làm giảm xu hướng xoay thiết bị 100 từ phía bên của nó sang phía sau của nó, ít nhất là khi các lực do động cơ 202 và đối trọng 210 gây ra theo hướng ngược lại với việc xoay từ phía bên đến phía sau. Đồng thời, gờ ở phía kia của thiết bị 100 (cũng có kết cấu tương tự) có thể được thiết kế để tránh không cho thiết bị 100 xoay về phía sau của nó khi các lực do động cơ 202 và đối trọng 210 gây ra theo hướng hỗ trợ cho việc xoay theo hướng đó. Hơn nữa, việc sử dụng vật liệu đàn hồi làm gờ có thể làm tăng việc bật lên, điều này cũng có thể làm tăng xu hướng tự giữ thẳng bằng (ví dụ, bằng cách cho phép thiết bị 100 bật lên khỏi bề mặt 110 và cho phép các lực đối trọng làm xoay thiết bị trong khi ở trên không). Khả năng tự giữ thẳng bằng từ phía bên có thể còn được tạo điều kiện thuận lợi bằng cách bổ sung các phụ kiện dọc theo các phía bên của thiết bị 100, các phụ kiện này tách trục quay ra khỏi bề mặt hơn nữa và làm tăng các lực do động cơ 202 và đối trọng 210 gây ra.

Vị trí của ắc quy trên thiết bị 100 có thể tác động đến khả năng xoay và tự giữ thẳng bằng của thiết bị. Ví dụ, ắc quy có thể được định hướng ở phía bên của nó, định vị trong mặt phẳng vừa song song với hướng chuyển động của thiết bị và vuông góc với bề mặt 110 khi thiết bị 100 nằm ở vị trí đứng thẳng. Việc định vị này của ắc quy theo cách này có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc giảm toàn bộ chiều rộng của thiết bị 100, bao gồm khoảng cách theo phương nằm ngang giữa các chân 104, khiến cho thiết bị 100 có khả năng dễ xoay hơn.

FIG.4 là hình chiếu đứng làm ví dụ biểu thị trọng tâm (CG) 402, như được biểu thị bởi dấu cộng lớn, cho thiết bị 100. Hình vẽ này minh họa CG theo chiều dọc 402 (tức là, vị trí của trục dọc của thiết bị 100 chạy qua CG của thiết bị). Theo một số phương án thực hiện, các chi tiết của thiết bị được căn thẳng để đặt CG theo chiều dọc gần với (ví dụ, trong khoảng 5-10% khi so với tỷ lệ phần trăm của chiều cao của thiết bị) đường tâm vật lý theo chiều dọc của thiết bị, điều này có thể giảm mômen quán tính quay của thiết bị, nhờ đó làm tăng hoặc tăng đến mức tối đa các lực trên thiết bị khi động cơ quay làm quay tải trọng lệch tâm. Như đã nêu trên, hiệu quả này làm tăng xu hướng xoay thiết bị 100, điều này có thể nâng cao khả năng tự giữ thăng bằng của thiết bị. FIG.4 còn thể hiện khoảng trống 404 giữa các chân 104 và mặt bên dưới 122 của thiết bị 100 (bao gồm nắp ngăn chứa ắc quy 224), điều này có thể cho phép các chân 104 uốn cong vào trong khi thiết bị ở phía bên của nó, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc tự giữ thăng bằng của thiết bị 100. FIG.4 còn minh họa khoảng cách 406 giữa các cặp hoặc dãy các chân 104. Việc tăng khoảng cách 406 có thể giúp ngăn không cho lật nghiêng thiết bị 100. Tuy nhiên, việc duy trì khoảng cách 406 đủ thấp, được kết hợp với độ mềm dẻo của các chân 104, có thể nâng cao khả năng tự giữ thăng bằng của thiết bị sau khi lật nghiêng. Nói chung, để ngăn không cho lật nghiêng, khoảng cách 406 giữa các cặp các chân cần được tăng theo tỷ lệ khi CG 402 được tăng.

Điểm cao 120 của thiết bị được thể hiện trên FIG.4, mặc dù điểm cao 120 nói chung có hiệu quả giới hạn khi có phụ kiện leo trèo trên 105. Kích thước hoặc chiều cao của điểm cao 120 (khi không có phụ kiện leo trèo trên 105) hoặc phụ kiện leo trèo trên 105 có thể đủ lớn để ngăn không cho thiết bị 100 nằm phẳng đơn giản trên phía sau của nó sau khi lật nghiêng, nhưng đủ nhỏ để giúp tạo điều kiện thuận lợi cho việc xoay thiết bị và để buộc thiết bị 100 ra khỏi phía sau của nó sau khi lật nghiêng. Điểm cao lớn hơn hoặc cao hơn 120 có thể đôi khi được

kết hợp với “các cánh trên” hoặc các phần nhô bên khác để làm tăng “độ tròn” của thiết bị.

Xu hướng xoay của thiết bị 100 có thể phụ thuộc vào hình dạng chung của thiết bị 100. Ví dụ, thiết bị 100 nói chung có dạng hình trụ, cụ thể là dọc theo phía trên của thiết bị 100, có thể xoay tương đối dễ dàng. Tuy nhiên, việc xoay cũng có thể xảy ra khi thiết bị 100 bao gồm phụ kiện leo trèo trên 105, ít nhất là nếu thiết bị 100 được làm thích ứng để bật lên hoặc theo cách khác nhảy đủ cao lên khỏi bề mặt để xoay từ một phía của phụ kiện leo trèo trên 105 đến phía kia. Do đó, ngay cả khi phía trên của thiết bị không tròn, như trường hợp đối với thiết bị được thể hiện trên FIG.4 bao gồm các phía trên thẳng 407a và 407b, thì hình dạng của phía trên của thiết bị 100 vẫn có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc xoay. Khả năng xoay này đặc biệt chính xác nếu các khoảng cách 408 và 410 tương đối bằng nhau và mỗi khoảng cách này hầu như xác định bán kính của dạng gần như hình trụ của thiết bị 100. Ví dụ, khoảng cách 408 là khoảng cách từ CG theo chiều dọc 402 của thiết bị đến phía trên gờ 112. Khoảng cách 410 là khoảng cách từ CG theo chiều dọc thiết bị đến điểm cao 120. Hơn nữa, việc tạo ra chiều dài của bề mặt 407b (tức là, giữa phía trên gờ 112 và điểm cao 120) nhỏ hơn các khoảng cách 408 và 410 cũng có thể làm tăng xu hướng xoay thiết bị 100. Hơn nữa, nếu CG theo chiều dọc 402 của thiết bị được định vị tương đối gần với tâm của hình trụ gần giống như hình dạng chung của thiết bị 100, thì sau đó việc xoay của thiết bị 100 được nâng cao hơn nữa, do các lực do động cơ 202 và đối trọng 210 gây ra được định tâm chung hơn. Thiết bị 100 có thể dừng việc xoay khi tác động xoay đặt thiết bị 100 trên các chân 104 của nó, các chân này tạo ra khoảng cách rộng và dùng để tạo gián đoạn dạng gần như hình trụ của thiết bị 100.

FIG.5 là hình vẽ mặt cắt nhìn từ phía bên thể hiện trọng tâm (CG) 502, như được biểu thị bởi dấu cộng lớn, cho thiết bị 100. Hình vẽ này cũng thể hiện trục

động cơ 504, theo ví dụ này, trục này cân thẳng khít với chi tiết theo chiều dọc của CG 502. Ví dụ, vị trí của CG 502 phụ thuộc vào khối lượng, độ dày, và sự phân bố của các vật liệu và các chi tiết bao gồm trong thiết bị 100. Theo một số phương án thực hiện, CG 502 có thể nằm xa hơn về phía trước hoặc xa hơn phía sau so với vị trí được thể hiện trên FIG.5. Ví dụ, CG 502 có thể được bố trí về phía đầu sau của công tắc 222 chứ không phải về phía đầu trước của công tắc 222 như được thể hiện trên FIG.5. Nói chung, CG 502 của thiết bị 100 có thể đủ xa ở đằng sau các chân dẫn động trước 104a và tải trọng lệch tâm quay (và đủ xa ở phía trước các chân sau 104c) để tạo điều kiện thuận lợi cho việc nhảy lên phía trước và việc kéo về phía sau, điều này có thể làm tăng sự dẫn động về phía trước và tạo ra xu hướng điều khiển đi thẳng (hoặc quay nếu muốn) trong khi nhảy. Ví dụ, CG 502 có thể được định vị khoảng giữa chừng (ví dụ, nằm trong khoảng 40-60% khoảng cách) giữa các chân dẫn động trước 104a và các chân sau kéo 104c. Ngoài ra, việc cân thẳng trục động cơ với CG theo chiều dọc có thể làm tăng các lực do động cơ 202 và đối trọng gây ra. Theo một số phương án thực hiện, chi tiết theo chiều dọc của CG 502 có thể nằm gần với tâm của chiều cao của thiết bị (ví dụ, trong khoảng 3% CG khi so với tỷ lệ của chiều cao của thiết bị). Nói chung, việc kết cấu thiết bị 100 sao cho CG 502 nằm gần hơn với tâm của chiều cao của thiết bị sẽ nâng cao xu hướng xoay, mặc dù các khoảng cách lớn hơn (ví dụ, trong khoảng 5% hoặc trong khoảng 20% CG khi so với tỷ lệ của chiều cao của thiết bị) có thể được chấp nhận theo một số phương án thực hiện. Tương tự, việc kết cấu thiết bị 100 sao cho CG 502 nằm trong khoảng 3-6% trục động cơ 504 khi so với tỷ lệ phần trăm của chiều cao của thiết bị cũng có thể nâng cao xu hướng xoay.

FIG.5 còn thể hiện việc căn gần như thẳng ắc quy 220, công tắc 222 và động cơ 202 với chi tiết theo chiều dọc của CG 502. Mặc dù cơ cấu công tắc trượt 506 vận hành công tắc bật/tắt 222 treo bên dưới mặt bên dưới của thiết bị 100,

song toàn bộ việc căn gấn như thẳng CG của các chi tiết riêng biệt 220, 222 và 202 (với nhau và với CG 502 của toàn bộ thiết bị 100) góp phần cho khả năng xoay thiết bị 100, và do đó khả năng tự giữ thăng bằng. Cụ thể là, động cơ 202 được định tâm chủ yếu dọc theo chi tiết theo chiều dọc của CG 502.

Theo một số phương án thực hiện, điểm cao 120 có thể được bố trí ở đằng sau CG 502, điều này có thể tạo điều kiện thuận lợi cho khả năng tự giữ thăng bằng kết hợp với tải trọng lệch tâm gấn vào động cơ 202 nằm ở gần mũi 108. Kết quả là, nếu thiết bị 100 nằm ở phía bên của nó hoặc phía sau, thì đầu mũi của thiết bị 100 có xu hướng rung động và bật lên (nhiều hơn so với đầu đuôi của thiết bị 100), điều này tạo điều kiện thuận lợi cho khả năng tự giữ thăng bằng khi các lực của động cơ và tải trọng lệch tâm có xu hướng làm cho thiết bị xoay.

FIG.5 còn thể hiện một số các kích thước mẫu của thiết bị 100. Ví dụ, khoảng cách 508 giữa CG 502 và mặt phẳng đi qua các đầu chân 106a mà thiết bị 100 tỳ lên đó khi đứng thẳng trên bề mặt phẳng 110 có thể vào khoảng 0,36 inơ (9,144mm). Theo một số phương án thực hiện, khoảng cách 508 này vào khoảng 50% tổng chiều cao của thiết bị (xem FIG.7A & FIG.7B), mặc dù các khoảng cách 508 khác có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện khác nhau (ví dụ, khoảng từ 40 đến 60%). Khoảng cách 510 giữa trục quay 504 của động cơ 202 và mặt phẳng tương tự đi qua các đầu chân 106a gần như bằng với khoảng cách 508, mặc dù các thay đổi (ví dụ, 0,34 inơ (8,636mm) cho khoảng cách 510 tương ứng với 0,36 inơ (9,144mm) cho khoảng cách 508) có thể được sử dụng mà không ảnh hưởng nhiều đến chức năng mong muốn. Các thay đổi lớn hơn (ví dụ, 0,05 inơ (1,27mm) hoặc thậm chí 0,1 inơ (2,54mm)) có thể được sử dụng theo một số phương án thực hiện.

Khoảng cách 512 giữa đầu chân 106a của các chân dẫn động trước 104a và đầu chân 106a của chân sau cùng 104c có thể vào khoảng 0,85 inơ (21,59mm), mặc dù các phương án thực hiện khác nhau có thể bao gồm các giá trị khác của

khoảng cách 512 (ví dụ, nằm trong khoảng từ 40% đến 75% chiều dài của thiết bị 100). Theo một số phương án thực hiện, việc bố trí các chân dẫn động trước 104a ở đằng sau tải trọng lệch tâm 210 có thể tạo điều kiện thuận lợi cho chuyển động dẫn động về phía trước và chuyển động ngẫu nhiên. Ví dụ, khoảng cách 514 giữa đường tâm theo chiều dọc của tải trọng lệch tâm 210 và đầu 106a của chân trước 104a có thể vào khoảng 0,36 in (9,144mm). Hơn nữa, các khoảng cách 514 khác có thể được sử dụng (ví dụ, nằm trong khoảng từ 5% đến 30% chiều dài của thiết bị 100 hoặc nằm trong khoảng từ 10% đến 60% khoảng cách 512). Khoảng cách 516 giữa phía trước của thiết bị 100 và CG 502 có thể vào khoảng 0,95 in (24,13mm). Theo các phương án thực hiện khác nhau, khoảng cách 516 có thể nằm trong khoảng từ 40 đến 60% chiều dài của thiết bị 100, mặc dù một số phương án thực hiện có thể bao gồm các phần nhô trước hoặc sau với khối nhỏ bổ sung vào chiều dài của thiết bị nhưng không làm ảnh hưởng đến vị trí của CG 502 (tức là, do đó làm cho CG 502 nằm bên ngoài khoảng 40-60%).

FIG.9A thể hiện môi trường làm ví dụ 900 trong đó thiết bị 100 có thể hoạt động và leo trèo bên trong đường ống 901. Các đường ống có thể gần như bằng phẳng hoặc được nghiêng, hoặc có thể bao gồm các kết hợp của các vùng nghiêng và bằng phẳng. Các đường ống có thể cho phép thiết bị 100 di chuyển theo góc bất kỳ, bao gồm cả vị trí lộn ngược. Theo ví dụ được thể hiện trên FIG.9A, môi trường 900 bao gồm trường đua 902 trong đó một hoặc nhiều thiết bị 100 có thể hoạt động. Trường đua 902 bao gồm lỗ 904 dẫn đến đường nhỏ nối 906 mà thiết bị 100 được thể hiện trong đó. Đường nhỏ nối 906 này được nối với đường ống 901 mà thiết bị 100 được hướng về phía đó theo phương án thực hiện này (ví dụ, trên cơ sở vị trí của đầu và đuôi của thiết bị 100). Các đoạn của môi trường 900, bao gồm đường nhỏ cong 910 và các đoạn khác không được thể hiện trên FIG.9A, có thể được nối ở các điểm nối 912. Ví dụ, các điểm nối 912 này có thể bao gồm các chi tiết khớp sập vào nhau (ví dụ, gờ-và-rãnh) của các đoạn

và/hoặc các chi tiết khác nhau của môi trường 900 (ví dụ, đường nhỏ nối 906 và đường ống 901), mặc dù các cách khác nối các đoạn của môi trường 900 có thể được sử dụng.

Đường ống 901 có thể được đóng kín hoàn toàn hoặc gần như toàn bộ. Ví dụ, ngoài đường ống 901 có bề mặt sàn có thể dùng làm bề mặt cho các chân 104, có thể có bề mặt trần nằm ngược lại và gần như song song với bề mặt sàn. Bề mặt sàn và bề mặt trần hoán đổi được cho nhau do thiết bị 100 có thể di chuyển sang bên phải đi lên hoặc từ trên đi xuống trong đường ống hoặc ống bất kỳ. Ví dụ, bề mặt trần có thể là bề mặt được tiếp xúc bởi phụ kiện leo trèo trên 105 khi thiết bị 100 di chuyển qua đường ống 901. Đường ống 901 cũng có thể bao gồm các bề mặt vách đối diện (hoặc các bề mặt vách riêng phần), các bề mặt này có thể, kết hợp với bề mặt sàn và bề mặt trần, dùng để chứa thiết bị 100 khi nó di chuyển qua đường ống 901. Các kết cấu khác của các bề mặt có thể được sử dụng. Việc leo trèo bởi thiết bị 100 xảy ra khi rung động tạo ra bởi cơ cấu rung làm cho các chân 104 và một hoặc nhiều phụ kiện leo trèo trên 105 dễ uốn cong lặp lại, đẩy thiết bị 100 về phía trước (ví dụ, bên trong ống). Trong khi thiết bị 100 chuyển động về phía trước, thì các chân 104 và một hoặc nhiều phụ kiện leo trèo trên 105 duy trì sự tiếp xúc gần như không đổi với các bề mặt gần như song song (ví dụ, bề mặt sàn và bề mặt trần). Thiết bị 100 có thể không tiếp xúc với mỗi bề mặt trong khoảng tỷ lệ phần trăm thời gian nhỏ, nhưng chuyển động bởi thiết bị 100 nói chung được duy trì theo hướng về phía trước. Kết quả là, thiết bị 100 có thể leo trèo qua ống thích hợp bất kỳ, ống này được định kích thước sao cho các chân 104 và một hoặc nhiều phụ kiện leo trèo 105 tiếp xúc với các bề mặt sàn và bề mặt trần để làm cho thiết bị chuyển động về phía trước. Việc leo trèo bởi thiết bị 100 có thể xảy ra theo góc bất kỳ và hướng bất kỳ của thiết bị 100. Ví dụ, thiết bị 100 có thể leo trèo thẳng lên hoặc theo góc bất kỳ lên trên. Thiết bị 100 cũng có thể đi xuống dưới theo góc bất kỳ, hoặc có thể leo trèo gần như theo

phương nằm ngang. Thiết bị 100 có thể di chuyển sang bên phải đi lên hoặc từ trên đi xuống và vẫn leo trèo và đi xuống. Khi thiết bị 100 đang đi xuống, thì lực kéo đủ được tạo ra bởi các chân 104 và một hoặc nhiều phụ kiện leo trèo 105 để tạo ra sự phân tán điều khiển.

Trong quá trình hoạt động của thiết bị 100, ví dụ, khi thiết bị 100 di chuyển qua đường ống 901, các chân 104 và phụ kiện leo trèo trên 105 (hoặc các phụ kiện leo trèo bên 105a và 105b) phải chịu hoặc tạo ra các lực làm cho thiết bị 100 leo trèo. Ví dụ, các lực bao gồm lực tổng hợp theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch giữa các gốc phụ kiện và các đầu phụ kiện của hai hoặc nhiều phụ kiện này. Kết quả là, thiết bị 100 leo trèo khi lực tổng hợp lớn hơn lực hấp dẫn đối trên thiết bị 100. Cụ thể là, các lực tác dụng bởi các chân 104 và các phụ kiện leo trèo trên 105 (hoặc các phụ kiện leo trèo bên 105a và 105b) (ví dụ, khi thiết bị 100 rung động lên trên và xuống dưới và/hoặc từ phía bên này sang phía bên kia) tạo ra hiệu quả vấu hãm, cho phép thiết bị 100 leo trèo giữa các mặt đối nhau gần như thẳng đứng (ví dụ, bề mặt sàn và bề mặt trần). Hiệu quả vấu hãm này có thể do các chân 104 uốn cong và các phụ kiện leo trèo trên 105 (hoặc các phụ kiện leo trèo bên 105a và 105b) trượt về phía trước khi trọng tâm của thiết bị 100 chuyển động về phía bề mặt sàn (tức là, bề mặt mà các chân 104 đang tiếp xúc) và do các phụ kiện leo trèo trên 105 (hoặc các phụ kiện leo trèo bên 105a và 105b) uốn cong và các chân 104 trượt về phía trước khi trọng tâm của thiết bị 100 chuyển động về phía bề mặt trần (tức là, bề mặt mà các phụ kiện leo trèo trên 105 (hoặc các phụ kiện leo trèo bên 105a và 105b) đang tiếp xúc).

FIG.9B thể hiện môi trường làm ví dụ 900 trong đó thiết bị 100 đã trèo lên bên trong và gần đến phía trên đường ống 901. Do không có đoạn khác được gắn vào đầu của đường ống 901 theo phương án thực hiện này, nên khi thiết bị 100 đi đến đầu hở của đường ống 901, thì thiết bị 100 có thể rơi xuống bàn hoặc sàn mà môi trường 900 được bố trí trên đó. Theo một số phương án thực hiện, các đoạn

khác của môi trường 900 có thể được bao gồm, ví dụ, để tạo ra sự liên tục cho thiết bị 100 sau khi nó đã hoàn thành việc leo trèo của nó qua đường ống 901.

Theo một số phương án thực hiện, tốc độ của thiết bị 100 có thể được điều khiển hoặc ít nhất là bị ảnh hưởng bởi độ nghiêng của đường ống 901 hoặc các vật liệu làm ra nó. Theo một số phương án thực hiện, khe hở giữa mỗi bề mặt (ví dụ, bề mặt trần) và các phụ kiện tương ứng (ví dụ, phụ kiện leo trèo trên 105) cũng có thể tác động đến tốc độ của thiết bị 100. Ví dụ, tốc độ nhanh nhất của thiết bị 100 có thể đạt được khi khe hở tạo ra lượng khoảng trống lắc cho thiết bị 100, điều này nói chung giảm đến mức tối thiểu các lực về phía sau bất kỳ gây ra bởi lực kéo tương đối với các lực về phía trước tạo ra bởi rung động, ví dụ, cho phép hiệu quả vấu hãm có hiệu quả (và do đó tốc độ leo trèo nhanh hơn). Theo một số phương án thực hiện, các khe hở khác nhau có thể được sử dụng cho các đoạn khác nhau của đường ống 901 có các độ nghiêng khác nhau hoặc các bán kính cong khác nhau. Ví dụ, các khe hở có thể được phân cấp để tương ứng với độ nghiêng.

FIG.9C thể hiện đường ống vòng làm ví dụ 950 có dạng hai vòng. Ví dụ, thiết bị 100 có thể đi vào đường ống vòng 950 ở cửa vào 952. Trong khi di chuyển qua đường ống vòng 950, thiết bị 100 có thể đi qua hai vòng 360 độ trước khi đi ra khỏi đầu cuối 954 của đường ống vòng 950. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị 100 có thể phải đi qua vòng xoắn, hoặc di chuyển theo kiểu vặn nút chai qua đường ống vòng 950. Ví dụ, các bề mặt trần và bề mặt sàn gần như song song có thể làm xoắn để làm cho thiết bị 100 đi xoắn khi nó di chuyển dọc theo các bề mặt song song. Theo phương án khác, các rãnh (hoặc một số thay đổi hình dạng khác) được tạo ra bên trong đường ống vòng 950 có thể tác động đến chuyển động kiểu vặn nút chai (ví dụ, bằng cách dẫn hướng các phụ kiện leo trèo trên 105 hoặc các phụ kiện leo trèo bên 105a và 105b qua vòng xoắn).

Theo một số phương án thực hiện, hai hoặc nhiều phụ kiện có thể được gắn vào bên trong đường ống (ví dụ, như “các phụ kiện đường ống”), và có thể tiếp xúc với thân của thiết bị 100. Ví dụ, đường ống 901 có thể bao gồm, bên trong các bề mặt trong của nó (ví dụ, trên bề mặt trần), nhiều phụ kiện đường ống như được thể hiện trên FIG.9D. Theo một số phương án thực hiện, các đầu của các phụ kiện đường ống có thể tiếp xúc với mép trên của thiết bị 100 khi nó chuyển động qua đường ống 901. Ví dụ, các phụ kiện đường ống có thể được bố trí sao cho các đầu nằm theo hướng về phía trước tương đối với các góc phụ kiện. Theo một số phương án thực hiện, các phụ kiện đường ống có thể được đặt cách nhau, ví dụ, ở các khoảng cách gần như đều, sao cho ít nhất là một phụ kiện đường ống luôn nằm sát liền với mép trên của thiết bị 100, và do đó có thể tiếp xúc với thiết bị 100 trong quá trình rung động thiết bị. Theo cách này, các phụ kiện đường ống được làm thích ứng để cho phép thiết bị 100 leo trèo trong đường ống thẳng đứng (ví dụ, đường ống 901). Theo một số phương án thực hiện, các dây các phụ kiện đường ống có thể được sử dụng, ví dụ, để tiếp xúc với phía trên của thiết bị 100 ở các vị trí khác nhau theo phương nằm ngang. Các phụ kiện đường ống có thể có các độ đàn hồi khác so với các phụ kiện nằm trên bản thân thiết bị 100.

Theo một số phương án thực hiện, hai hoặc nhiều phụ kiện leo trèo có thể được gắn vào thiết bị 100. Ví dụ, đường ống (ví dụ, đường ống 901), thân thiết bị, và hai hoặc nhiều phụ kiện leo trèo có thể được tạo kết cấu sao cho mỗi trong số hai hoặc nhiều phụ kiện leo trèo tiếp xúc lặp lại với bề mặt trong của đường ống, trong đó việc tiếp xúc chỉ trong khoảng thời gian đủ để tạo ra chuyển động nói chung về phía trước. Theo một số phương án thực hiện, ít nhất một trong số các phụ kiện leo trèo hầu như tiếp xúc liên tục với bề mặt trong của đường ống. Ví dụ, khi các phụ kiện leo trèo bao gồm một hoặc nhiều phụ kiện leo trèo trên 105, thì bề mặt trong khi tiếp xúc của đường ống 901 là bề mặt trần. Theo ví dụ khác, khi các phụ kiện leo trèo bao gồm một hoặc nhiều phụ kiện leo trèo bên 105a-

105b, thì các bề mặt trong khi tiếp xúc của đường ống 901 có thể bao gồm các bề mặt vách bên.

Khi hai hoặc nhiều phụ kiện (ví dụ, các phụ kiện leo trèo) được gắn vào thiết bị 100, thì việc rung động thiết bị 100 làm cho ít nhất một trong số hai hoặc nhiều phụ kiện leo trèo lệch theo hướng ngược lại với hướng về phía trước (tức là, khi rung động làm cho thiết bị 100 để chuyển động về phía bề mặt mà phụ kiện leo trèo cụ thể tiếp xúc với nó). Ví dụ, độ lệch xảy ra mà không trượt đáng kể ít nhất một phụ kiện trên bề mặt trong tương ứng (ví dụ, bề mặt trần) khi các lực tổng hợp trên ít nhất một phụ kiện có hướng về phía bề mặt trong tương ứng (ví dụ, về phía bề mặt trần). Đồng thời, độ đàn hồi của ít nhất là một phụ kiện leo trèo làm cho ít nhất là một phụ kiện leo trèo lệch theo hướng về phía trước khi các lực tổng hợp trên ít nhất là một phụ kiện leo trèo có hướng rời xa khỏi bề mặt trong tương ứng (ví dụ, bề mặt trần). Thiết bị 100 có thể được tạo kết cấu sao cho độ lệch về phía trước nói chung tạo ra các lực về phía sau không đủ để thắng được các lực về phía trước tạo ra bởi một hoặc nhiều phụ kiện ở phía đối diện của thiết bị 100.

Theo một số phương án thực hiện, các phụ kiện bổ sung hoặc khác có thể được sử dụng. Các hình vẽ từ FIG.15A đến FIG.15D thể hiện phương án thực hiện khác của thiết bị được cấp năng lượng rung động 1500. FIG.15A là hình chiếu cạnh của thiết bị được cấp năng lượng rung động khác 1500. FIG.15B là hình chiếu bằng của thiết bị được cấp năng lượng rung động khác 1500. FIG.15C là hình chiếu đứng của thiết bị được cấp năng lượng rung động khác 1500. FIG.15D là hình chiếu cạnh của thiết bị được cấp năng lượng rung động khác 1500 khi nó chuyển động qua đường ống cong lên trên làm ví dụ 1520. Các hình vẽ từ FIG.15A đến FIG.15C bao gồm các kích thước làm ví dụ (ví dụ, tính theo milimét) để thể hiện ví dụ về các kích thước tương đối của các chi tiết. Thiết bị 1500 bao gồm các phụ kiện 1505, 1510, và 1515. Theo phương án thực hiện được

thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.15A đến FIG.15D, thiết bị 1500 bao gồm hai phụ kiện leo trèo trên chính 1505a và 1505b, mặc dù chỉ một chính phụ kiện leo trèo trên 1505 có thể được sử dụng (ví dụ, tương tự như phụ kiện leo trèo trên 105 bố trí về phía trước thiết bị 100 như được thể hiện trên FIG 7B). Thiết bị 1500 này còn bao gồm phụ kiện leo trèo trên phụ 1510 bố trí ở đằng sau các phụ kiện leo trèo chính 1505a và 1505b. Phụ kiện leo trèo trên phụ 1510 có thể hỗ trợ cho việc duy trì chuyển động về phía trước. Theo một số phương án thực hiện, phụ kiện leo trèo trên phụ 1510 có thể chỉ tiếp xúc với bề mặt trong bên trên 1530 của đường ống cong 1520 (hoặc có thể chỉ góp phần cho chuyển động về phía trước) khi quay lượn tròn gấp. Các phụ kiện leo trèo trên chính 1505a và 1505b được bố trí về phía trước thiết bị 1500 ở vị trí nằm về phía trước thiết bị 1500 đáng kể từ điểm giữa giữa các chân thứ nhất và cuối cùng 104. Khi di chuyển quay gấp lên trên, điểm giữa giữa các chân trước và chân sau 104 có xu hướng cân thẳng với tâm của vòng quay lên trên. Do đó, các phụ kiện leo trèo trên chính 1505a và 1505b có thể không tiếp xúc với bề mặt trong bên trên 1530 khi bán kính của vòng quay đủ gấp. Đầu của phụ kiện leo trèo trên phụ 1510 có thể được bố trí gần với đường tâm giữa các chân trước và chân sau 104, và do đó có thể giữ tiếp xúc liên tục hoặc gần như liên tục với bề mặt trong bên trên 1530 và giúp duy trì chuyển động về phía trước. Các chân trước phụ bổ sung 1515, các chân này có thể chỉ tiếp xúc với bề mặt trong bên dưới 1525 của đường ống 1520 theo các đường cong lên trên tương đối gấp, cũng có thể góp phần cho chuyển động về phía trước.

Chuyển động ngẫu nhiên

Bằng cách đưa vào các dấu hiệu làm tăng chuyển động ngẫu nhiên của thiết bị 100, thiết bị 100 này dường như có thể vận hành theo cách của vật sống, giống như con rệp bò hoặc dạng sống hữu cơ khác. Chuyển động ngẫu nhiên có thể bao gồm các chuyển động không nhất quán, ví dụ, chứ không phải các

chuyển động có xu hướng theo các đường thẳng hoặc các đường tròn liên tục. Kết quả là, thiết bị 100 dường như có thể đi loanh quanh nó (ví dụ, theo mô hình bất kỳ hoặc ngoằn ngoèo) thay vì chuyển động theo các mô hình dự đoán được. Chuyển động ngẫu nhiên có thể xảy ra, ví dụ, ngay cả trong khi thiết bị 100 đang chuyển động theo một hướng chung.

Theo một số phương án thực hiện, chuyển động ngẫu nhiên có thể đạt được bằng cách thay đổi độ cứng của các chân 104, vật liệu dùng để làm các chân 104, và/hoặc bằng cách điều chỉnh tải trọng quán tính trên các chân khác nhau 104. Ví dụ, khi độ cứng chân được giảm, lượng nhảy của thiết bị có thể được giảm, do đó giảm hình dáng bên ngoài của chuyển động ngẫu nhiên. Khi các chân 104 tương đối cứng vững, thì các chân 104 có xu hướng tạo ra bước nhảy, và thiết bị 100 có thể chuyển động theo chuyển động không nhất quán và ngẫu nhiên hơn.

Trong khi vật liệu được chọn cho các chân 104 có thể ảnh hưởng độ cứng chân, nó cũng có thể có các hiệu quả khác. Ví dụ, vật liệu chân có thể được điều khiển bằng tay để loại bỏ bụi và mảnh vỡ ở hoặc ở gần các đầu chân 106a, trong đó các chân 104 tiếp xúc với bề mặt 110. Bụi và mảnh vỡ này có thể làm cho thiết bị 100 quay ngẫu nhiên và thay đổi mô hình chuyển động của nó. Điều này có thể xảy ra do bụi và mảnh vỡ có thể thay đổi các đặc tính ma sát điển hình của các chân 104.

Tải trọng quán tính trên mỗi chân 104 cũng có thể ảnh hưởng chuyển động ngẫu nhiên của thiết bị 100. Như ví dụ, khi tải trọng quán tính trên chân cụ thể 104 được tăng, thì phần đó của thiết bị 100 có thể nhảy ở biên độ lớn hơn, làm cho thiết bị 100 to hạ xuống ở các vị trí khác nhau.

Theo một số phương án thực hiện, trong quá trình nhảy và trong khi ít nhất là một số chân 104 của thiết bị 100 ở trên không (hoặc ít nhất là tác dụng ít lực vào bề mặt 110), thì động cơ 202 và đối trọng 210 có thể gây ra một số mức xoay trong không khí và/hoặc quay của thiết bị 100. Điều này có thể tạo ra hiệu quả là

thiết bị hạ xuống hoặc bật lên theo cách không dự đoán được, điều này có thể cũng dẫn đến chuyển động ngẫu nhiên.

Theo một số phương án thực hiện, chuyển động ngẫu nhiên bổ sung có thể do việc bố trí các chân dẫn động trước 104a (tức là, các chân vốn chủ yếu đẩy thiết bị 100 về phía trước) ở đằng sau đối trọng của động cơ. Điều này có thể làm cho phía trước của thiết bị 100 có xu hướng chuyển động theo hướng kém thẳng do đối trọng nằm xa hơn so với các chân 104, theo cách khác có thể có xu hướng hấp thụ và điều khiển năng lượng của nó. Khoảng cách theo phương nằm ngang làm ví dụ từ tâm của đối trọng đến đầu của chân thứ nhất vào khoảng 0,36 in (9,144mm) so với chiều dài chân làm ví dụ vào khoảng 0,40 in (10,16mm). Nói chung, khoảng cách 514 từ đường tâm theo chiều dọc của đối trọng đến đầu 106a của chân trước 104a có thể gần bằng chiều dài của chân, nhưng khoảng cách 514 có thể thay đổi trong khoảng 50-150% chiều dài chân.

Theo một số phương án thực hiện, các phụ kiện bổ sung có thể được bổ sung cho các chân 104 (và cho vỏ 102) để tạo ra sự cộng hưởng. Ví dụ, các phần nhô mềm dẻo luôn chuyển động theo cách này có thể góp phần cho toàn bộ chuyển động ngẫu nhiên của thiết bị 100 và/hoặc hình dáng bên ngoài giống như thật của thiết bị 100. Việc sử dụng các phụ kiện có các kích thước và độ mềm dẻo khác nhau có thể làm tăng đáng kể hiệu quả.

Theo một số phương án thực hiện, ắc quy 220 có thể được định vị ở gần phía sau của thiết bị 100 để tăng việc nhảy. Bằng cách định vị như vậy, trọng lượng của ắc quy 220 bên trên các chân sau cùng 104, làm giảm tải trọng lên các chân trước 104a, điều này có thể cho phép việc nhảy nhiều hơn ở các chân trước 104a. Nói chung, ắc quy 220 có thể có xu hướng nặng hơn so với công tắc 222 và động cơ 202, do đó việc đặt ắc quy 220 ở gần hơn phía sau của thiết bị 100 có thể nâng mũi 108 lên, cho phép thiết bị 100 chuyển động nhanh hơn.

Theo một số phương án thực hiện, công tắc bật/tắt 222 có thể được định hướng dọc theo phía dưới của thiết bị 100 giữa ắc quy 220 và động cơ 204 sao cho công tắc 222 có thể được chuyển động lùi và tiến theo phương nằm ngang. Ví dụ, kết cấu này giúp tạo điều kiện thuận lợi cho việc giảm toàn bộ chiều dài của thiết bị 100. Việc tạo ra thiết bị ngắn hơn có thể nâng cao xu hướng chuyển động ngẫu nhiên.

Tốc độ chuyển động

Ngoài chuyển động ngẫu nhiên, tốc độ của thiết bị 100 có thể góp phần cho hình dáng bên ngoài giống vật sống của thiết bị 100. Các yếu tố vốn tác động đến tốc độ bao gồm tần số và biên độ rung động được tạo ra bởi động cơ 202 và đối trọng 210, các vật liệu dùng để làm các chân 104, chiều dài chân và các tính chất lệch, các khác biệt về hình dạng chân, và số lượng các chân.

Tần số rung động (ví dụ, trên cơ sở tốc độ quay của động cơ) và tốc độ thiết bị nói chung tỷ lệ trực tiếp với nhau. Tức là, khi tần số lắc của động cơ 202 được tăng và tất cả các yếu tố khác được giữ không đổi, thì thiết bị 100 sẽ có xu hướng chuyển động nhanh hơn. Tần số lắc làm ví dụ của động cơ nằm trong khoảng từ 7000 đến 9000 rpm.

Vật liệu chân có một số tính chất góp phần cho tốc độ. Các tính chất ma sát của vật liệu chân ảnh hưởng đến độ lớn của lực kéo trên thiết bị. Khi hệ số ma sát của các chân tăng, toàn bộ lực kéo của thiết bị sẽ tăng, làm cho tốc độ thiết bị 100 chậm đi. Như vậy, việc sử dụng vật liệu chân có các tính chất tạo ra ma sát thấp có thể làm tăng tốc độ của thiết bị 100. Theo một số phương án thực hiện, polystyren-butadien-styren với độ cứng gần bằng 65 (ví dụ, trên cơ sở thang đo Shore A) có thể được sử dụng làm các chân 104. Ngoài ra, các tính chất vật liệu chân cũng góp phần cho độ cứng chân, khi được kết hợp với độ dày chân và chiều dài chân, độ cứng này xác định khoảng cách mà thiết bị 100 sẽ nhảy. Khi toàn bộ

độ cứng chân tăng, thì tốc độ thiết bị sẽ tăng. Các chân dài hơn và mảnh hơn sẽ làm giảm độ cứng chân, do đó làm chậm tốc độ của thiết bị.

Hình dáng bên ngoài thông minh

Phản ứng “thông minh” với các vật chứng ngại là dấu hiệu khác của thiết bị 100. Ví dụ, “sự thông minh” có thể ngăn không cho thiết bị 100 tiếp xúc với đồ vật cố định (ví dụ, vách) đẩy vô ích tỳ vào đồ vật. “Sự thông minh” có thể được thực hiện nhờ chỉ sử dụng các tính toán kết cấu cơ học, các tính toán này có thể loại bỏ nhu cầu bổ sung các cảm biến điện tử chẳng hạn. Ví dụ, việc quay (ví dụ, bên trái hoặc bên phải) có thể được tạo ra nhờ sử dụng mũi 108, mũi này tạo ra độ lệch hoặc bật lên khi mà thiết bị 100 va chạm vào vật chứng ngại thì nó ngay lập tức sẽ quay theo góc tới ở gần.

Theo một số phương án thực hiện, việc bổ sung “bật lên” cho thiết bị 100 có thể được thực hiện qua các tính toán kết cấu của mũi và các chân 104, và tốc độ của thiết bị 100. Ví dụ, mũi 108 có thể bao gồm dấu hiệu dạng đàn hồi. Theo một số phương án thực hiện, mũi 108 có thể được chế tạo nhờ sử dụng cao su, chất dẻo, hoặc các vật liệu khác (ví dụ, polystyren-butadien-styren với độ cứng gần bằng 65, hoặc nằm trong khoảng từ 55 đến 75, trên cơ sở thang đo Shore A). Mũi 108 có thể có hình dạng mềm dẻo nhọn, hình dạng này uốn cong vào trong dưới áp lực. Kết cấu và hình dạng của các chân 104 có thể cho phép lực cản quay thấp trong quá trình bật mũi lên. Việc bật lên đạt được bởi mũi có thể được tăng, ví dụ, khi thiết bị 100 có tốc độ và động lượng cao hơn.

Theo một số phương án thực hiện, độ đàn hồi của mũi 108 có thể phải sao cho nó có lợi ích giảm chấn bổ sung khi rơi nếu thiết bị 100 rơi khỏi bề mặt 110 (ví dụ, bàn) và hạ xuống ở mũi 108 của nó.

Các kết cấu chân và phụ kiện khác

FIG.6 thể hiện thiết bị làm ví dụ 100 bao gồm cặp phụ kiện leo trèo bên 105a và 105b. Ví dụ, các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b có thể được tương tự

như phụ kiện leo trèo trên 105 được thể hiện trên FIG.1 và có thể có chức năng tương tự, nó tạo cho thiết bị 100 có khả năng leo trèo. Cụ thể là, hai hoặc nhiều phụ kiện leo trèo bên (ví dụ, các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b) có thể hoạt động cùng với nhau và/hoặc với các chân 104 để cho phép thiết bị 100 leo trèo giữa các bề mặt nghiêng đáng kể hoặc thẳng đứng (ví dụ, độ nghiêng vào khoảng 45 độ hoặc lớn hơn), như các bề mặt bên trong đường ống hoặc ống. Ví dụ, các bề mặt thẳng đứng có thể được đặt cách nhau sao cho các đầu phụ kiện của các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b và/hoặc các đầu phụ kiện của các chân 104 tác dụng lực đối chiều lên các mặt gần như đối nhau mà các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b và/hoặc các chân 104 tiếp xúc lên đó.

Theo một số phương án thực hiện, các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b có thể có độ nghiêng lên trên (tức là, lên trên và rời xa khỏi vỏ 102), như được thể hiện trên FIG.6. Như ví dụ, độ nghiêng lên trên này có thể cho phép thiết bị 100 và các phụ kiện của nó bám chắc chắn vào các hình dạng đường ống, ví dụ, bao gồm hình dạng mặt cắt ngang ống của đường ống hoặc nếu hình dạng mặt cắt ngang của đường ống (ví dụ, dạng hình chữ U hoặc dạng không phải hình chữ nhật thông thường khác) không hoàn toàn theo phương thẳng đứng. Ví dụ, độ nghiêng lên trên (trái với các phụ kiện leo trèo bên 105a và 105b, các phụ kiện này nhô thẳng ra ngoài, song song với bề mặt) có thể giúp giữ không cho thiết bị 100 rơi về phía hoặc lên trên phía sau của nó. Hơn nữa, độ nghiêng lên trên có thể tạo ra ít nhất là một số lực đối lại với lực tạo ra bởi các chân 104 tiếp xúc với bề mặt.

Nói cách khác, nếu đường ống có mặt cắt ngang gần như tròn hoặc hình ovan, thì sau đó các chân 104 của thiết bị có thể tiếp xúc với bên trong đường ống, được định tâm giữa các vị trí 7 giờ và 5 giờ, và các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b ở các vị trí nào đó bên trên 9 giờ và 3 giờ. Bằng cách so sánh, khi một phụ kiện leo trèo trên 105 được sử dụng, thì nó có thể tiếp xúc gần như ở vị trí 12

giờ. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, các phụ kiện leo trèo bên 105a và 105b có thể tiếp xúc gần như đối diện nhau, ví dụ, ở các vị trí 9 giờ và 3 giờ.

Trong quá trình rung động thiết bị 100, các đầu của các chân 104 có thể tác dụng các lực vào các bề mặt (không nhất thiết bằng phẳng) (ví dụ, tương đối với các đầu phụ kiện của các chân 104). Cụ thể là, các đầu phụ kiện, cấu tạo từ vật liệu có hệ số ma sát để đủ bám chặt trong quá trình đè xuống và đủ nhẩy để cho phép quay trở về vị trí trung gian, có thể hoạt động để đẩy thiết bị 100 theo hướng về phía trước (ví dụ, để leo trèo lên độ nghiêng bên trong đường ống). Đồng thời, các đầu phụ kiện của các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b có thể tiếp xúc với các bề mặt gần như vuông góc với các đầu phụ kiện. Tương tự, việc đẩy được tạo điều kiện thuận lợi bởi hệ số ma sát thích hợp của các đầu phụ kiện của các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b có thể đẩy hơn nữa thiết bị 100 theo hướng về phía trước (ví dụ, để leo trèo lên độ nghiêng bên trong đường ống). Các bề mặt khác nhau mà các đầu phụ kiện đối nhau tiếp xúc lên chúng có thể được gần như song song với nhau, ví dụ, các vách trong của đường ống mà thiết bị 100 có thể leo trèo qua chúng.

Theo một số phương án thực hiện, các rãnh và/hoặc các gờ tạo ra bên trong đường ống có thể được căn thẳng với các đầu phụ kiện của các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b, ví dụ, giúp để giữ thiết bị 100 đúng vị trí tương đối với đường ống. Theo một số phương án thực hiện, các mô hình xoắn ốc có thể được sử dụng trong các đường ống sao cho thiết bị 100 đi vào đường ống ở một mức có thể xoắn theo góc tổng khoảng 180 độ để lật thiết bị 100 trên các chân của nó khi thiết bị 100 đi đến mức khác. Ví dụ, bề mặt bên trong đường ống mà các đầu phụ kiện của các chân 104 tiếp xúc trên đó có thể có vòng hơi xoắn (ví dụ, xoắn 90 độ cho mỗi cung 90 độ của đường ống), và các vòng hơi xoắn gần như song song có thể bao gồm các rãnh và/hoặc các gờ (hoặc các bề mặt) mà các đầu phụ kiện của các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b tiếp xúc lên đó.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị 100 có thể có các kết cấu chân khác. Ví dụ, các chân 104 có thể được nối nhờ sử dụng các đường gân, các đường gân này có thể dùng để tăng độ cứng của các chân 104 trong khi duy trì các chân 104 dường như dài. Theo một số phương án thực hiện, các chân giữa 104b có thể không tiếp xúc mặt đất, điều này có thể khiến cho việc chế tạo các chân dễ dàng hơn do không cần tính toán đến các chân không cần thiết. Theo một số phương án thực hiện, các thiết bị 100 có thể bao gồm các phụ kiện bổ sung, các phụ kiện này có thể tạo ra hình dáng bên ngoài giống vật sống bổ sung. Theo một số phương án thực hiện, các phụ kiện giống vật sống bổ sung có thể cộng hưởng khi các thiết bị 100 chuyển động, và việc điều chỉnh các phụ kiện để tạo ra sự cộng hưởng mong muốn có thể dùng để làm tăng sự ngẫu nhiên khi chuyển động. Các kết cấu chân bổ sung có thể tạo ra độ cứng giảm, độ cứng giảm này có thể làm giảm đặc tính nhảy, trong số các đặc tính khác.

Theo một số phương án thực hiện, các thiết bị 100 có thể bao gồm các dấu hiệu điều chỉnh, như các chân điều chỉnh được 104. Ví dụ, nếu người tiêu dùng mua bộ các thiết bị 100, tất cả chúng có cùng một kiểu (ví dụ, con kiến), thì người tiêu dùng có thể muốn làm cho một số hoặc tất cả các thiết bị 100 chuyển động theo các cách khác nhau. Theo một số phương án thực hiện, người tiêu dùng có thể duỗi dài ra hoặc co lại chân riêng biệt 104 bằng cách trước hết nói lỏng vít (hoặc chi tiết kẹp), vít này giữ chân 104 đúng vị trí. Sau đó, người tiêu dùng có thể trượt chân 104 lên trên hoặc xuống dưới và xiết chặt vít lại (hoặc chi tiết kẹp). Ví dụ, các vít có thể được nói lỏng để định vị lại các chân 104, và sau đó lại xiết chặt khi các chân nằm ở vị trí mong muốn.

Theo một số phương án thực hiện, các đầu có ren giống vít trên các gốc chân 106b cùng với các lỗ có ren tương ứng trong vỏ thiết bị 102 có thể tạo ra cơ cấu điều chỉnh để làm cho các chân 104 dài hơn hoặc ngắn hơn. Ví dụ, bằng cách xoay các chân trước 104a để thay đổi vị trí thẳng đứng của các gốc chân 106b

(tức là, theo cách tương tự như xoay vít trong lỗ có ren để thay đổi vị trí của vít), người tiêu dùng có thể thay đổi chiều dài của các chân trước 104a, do đó thay đổi cách hoạt động của thiết bị 100.

Theo một số phương án thực hiện, các đầu gốc chân 106b của các chân điều chỉnh được 104 có thể được lắp bên trong các lỗ trong vỏ 102 của thiết bị 100. Vật liệu (ví dụ, cao su) mà các chân được cấu tạo từ nó cùng với kích thước và vật liệu của các lỗ trong vỏ 102 có thể tạo ra đủ ma sát để giữ các chân 104 đúng vị trí, trong khi vẫn cho phép các chân được đẩy hoặc kéo qua các lỗ ở các vị trí điều chỉnh mới.

Theo một số phương án thực hiện, ngoài sử dụng các chân điều chỉnh được 104, các thay đổi về chuyển động có thể được đạt được bằng cách thay đổi chút ít CG, điều này có thể dùng để thay đổi hiệu quả rung động của động cơ 202. Điều này có thể có hiệu quả làm cho thiết bị chuyển động chậm lại hoặc nhanh hơn, cũng như thay đổi xu hướng quay của thiết bị. Việc cung cấp các lựa chọn điều chỉnh cho người tiêu dùng có thể cho phép các thiết bị khác nhau 100 chuyển động theo cách khác nhau.

Các kích thước của thiết bị

FIG.7A và FIG.7B lần lượt là các hình vẽ thể hiện các kích thước làm ví dụ của thiết bị 100. Ví dụ, chiều dài 702 vào khoảng 1,73 inơ (43,942mm), chiều rộng 704 từ đầu chân này đến đầu chân kia vào khoảng 0,5 inơ (12,7mm), và chiều cao 706 vào khoảng 0,681 inơ (17,3mm). Chiều dài chân 708 có thể vào khoảng 0,4 inơ (10,16mm), và đường kính chân 710 có thể vào khoảng 0,077 inơ (1,956mm). Bán kính cong (được thể hiện chung bằng số chỉ dẫn 712) có thể vào khoảng 1,94 inơ (49,276mm). Các kích thước khác cũng có thể được sử dụng. Nói chung, chiều dài thiết bị 702 có thể nằm trong khoảng từ 2 đến 5 lần chiều rộng 704 và chiều cao 706 có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 2 lần chiều rộng 704. Chiều dài chân 708 có thể nằm trong khoảng từ 3 đến 10 lần đường

kính chân 710. Không có sự giới hạn vật lý đối với toàn bộ kích thước mà thiết bị 100 có thể được chia tỷ lệ theo đó, với điều kiện là động cơ và các lực đối trọng được chia tỷ lệ thích hợp. Nói chung, có thể có lợi nếu sử dụng các kích thước về cơ bản tỷ lệ với các kích thước được minh họa. Các tỷ lệ này có thể tạo ra các lợi ích khác nhau, bao gồm việc nâng cao khả năng tự giữ thăng bằng của thiết bị 100 sau khi lật nghiêng và tạo điều kiện thuận lợi cho các đặc tính chuyển động mong muốn (ví dụ, xu hướng di chuyển theo đường thẳng, v.v.).

Các vật liệu cấu tạo

Việc chọn vật liệu cho các chân dựa trên cơ sở một số yếu tố tác động đến tính năng. Các tham số chính của các vật liệu là hệ số ma sát (COF - coefficient of friction), độ mềm dẻo và độ đàn hồi. Các tham số này kết hợp với hình dạng và chiều dài của chân tác động đến tốc độ và khả năng điều khiển hướng của thiết bị.

COF có thể quan trọng trong việc điều khiển hướng và chuyển động của thiết bị. COF nói chung đủ cao để tạo ra lực cản chuyển động sang bên (ví dụ, chệch hướng hoặc nổi lên) trong khi thiết bị đang chuyển động về phía trước. Cụ thể là, COF của các đầu chân (tức là, phần các chân tiếp xúc với bề mặt đỡ) có thể đủ để hầu như loại bỏ sự chệch hướng theo hướng sang bên (tức là, gần như vuông góc với hướng chuyển động), nếu không thì có thể chệch hướng do sự rung động tạo ra bởi tải trọng lệch tâm quay. COF cũng có thể phải đủ cao để tránh việc trượt đáng kể đối với chuyển động về phía trước khi F_v được giảm và các chân tạo ra lực đẩy về phía trước. Ví dụ, khi các chân uốn cong về phía sau thiết bị 100 (ví dụ, rời xa khỏi hướng chuyển động) do lực tổng hợp xuống dưới trên một hoặc nhiều chân dẫn động (hoặc các chân khác) tạo ra bởi chuyển động quay của tải trọng lệch tâm, nên COF đủ để ngăn không cho trượt đáng kể giữa đầu chân và bề mặt đỡ. Trong trường hợp khác, COF có thể đủ thấp để cho phép các chân trượt (nếu tiếp xúc với mặt đất) ngược lại về vị trí bình thường của chúng

khi F_v có giá trị dương. Ví dụ, COF phải đủ thấp, do các lực tổng hợp trên thiết bị 100 có xu hướng làm cho thiết bị nhảy, độ đàn hồi của các chân 104 làm cho các chân có xu hướng quay trở về vị trí trung gian mà không tạo ra đủ lực ngược lại hướng chuyển động để thắng được mỗi hoặc cả hai lực ma sát giữa một hoặc nhiều chân khác (ví dụ, các chân sau 104c) tiếp xúc với bề mặt đỡ hoặc động lượng của thiết bị 100 do chuyển động về phía trước của thiết bị 100. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều chân dẫn động 104a có thể rời khỏi (tức là, nhảy hoàn toàn lên khỏi) bề mặt đỡ, điều này cho phép các chân dẫn động quay trở về vị trí trung gian mà không tạo ra lực ma sát về phía sau. Tuy nhiên, các chân dẫn động 104a có thể không rời khỏi bề mặt đỡ mỗi khi thiết bị 100 nhảy và/hoặc các chân 104 có thể bắt đầu trượt về phía trước trước khi các chân rời khỏi bề mặt. Trong các trường hợp này, các chân 104 có thể chuyển động về phía trước mà không tạo ra lực về phía sau đáng kể thắng được động lượng về phía trước của thiết bị 100.

Độ mềm dẻo và độ đàn hồi nói chung được chọn để tạo ra chuyển động chân và nhảy mong muốn. Độ mềm dẻo của chân có thể cho phép các chân uốn cong và đè xuống khi F_v được giảm và mũi chuyển động xuống dưới. Độ đàn hồi của vật liệu có thể tạo ra khả năng giải phóng năng lượng được hấp thụ bởi sự uốn cong và đè xuống, làm tăng tốc độ chuyển động về phía trước. Vật liệu cũng có thể tránh biến dạng dẻo trong khi uốn cong.

Cao su là ví dụ về một dạng vật liệu có thể đáp ứng các tiêu chuẩn này, tuy nhiên, các vật liệu khác (ví dụ, các thể đàn hồi khác) có thể có các tính chất tương tự.

FIG.7C và FIG.7D lần lượt là các hình vẽ thể hiện ví dụ về phụ kiện gắn tháo ra được cho thiết bị 100. Một số phương án thực hiện của thiết bị 100, ví dụ, có thể bao gồm phụ kiện leo trèo trên 105 (hoặc một số phụ kiện gắn tháo ra được khác). Các phụ kiện này có thể được gắn (hoặc gắn lại) khi cần, như khi thiết bị

100 được sử dụng trong các môi trường mà thiết bị 100 có thể leo trèo trong đó với sự giúp đỡ của các phụ kiện leo trèo. Một số phương án thực hiện của các phụ kiện gắn tháo ra được có thể bao gồm bộ phận nối ép 720, bộ phận nối này có thể được gắn cố định vào phụ kiện leo trèo trên 105. Theo một số phương án thực hiện, bộ phận nối ép 720 có thể bao gồm hai chạc, các chạc này có thể trượt vào trong vấu có lỗ 722 và có thể khớp sập vào đúng vị trí nhờ sử dụng các đầu có khác hoặc một số cơ cấu khác. Trên FIG.7D, phụ kiện leo trèo trên 105 được thể hiện đã được khớp sập vào đúng vị trí trong vấu có lỗ 722, và thiết bị 100 có kết cấu để leo trèo.

FIG.7E và FIG.7F lần lượt là các hình vẽ thể hiện ví dụ khác về phụ kiện gắn tháo ra được cho thiết bị 100. Ví dụ, việc gắn phụ kiện leo trèo trên tháo ra được 740 có thể bao gồm phụ kiện leo trèo trên 105, phụ kiện này được gắn cố định vào chi tiết kẹp lắp 742. Theo một số phương án thực hiện, chi tiết kẹp lắp 742 có thể bao gồm hai đầu nhô xuống dưới, mỗi đầu này có thể lắp vào rãnh thân 744 (ví dụ, một ở mỗi phía bên của thiết bị 100). Theo FIG.7F, việc gắn phụ kiện leo trèo trên 740 được thể hiện đã được gắn đúng vị trí trên thiết bị 100. Ví dụ, các đầu của chi tiết kẹp lắp 742 được thể hiện chiếm chỗ các rãnh thân 744, và phần giữa của chi tiết kẹp lắp 742 kẹp chặt vào chiều rộng của thiết bị 100. Ngoài ra, cũng có thể có các phương án thực hiện khác của các việc gắn phụ kiện. Ví dụ, vỏ khớp sập bao gồm các phụ kiện trên và/hoặc bên và gài khớp phần của gờ thân 112 của thiết bị 100 lớn hơn so với chi tiết kẹp lắp 742 có thể được sử dụng.

FIG.8 thể hiện các vật liệu làm ví dụ có thể được sử dụng làm thiết bị 100. Theo phương án thực hiện làm ví dụ của thiết bị 100 được thể hiện trên FIG.8, các chân 104 được đúc từ cao su hoặc thể đàn hồi khác. Các chân 104 này có thể được đúc áp lực sao cho nhiều chân được đúc liền khối gần như đồng thời (ví dụ, như một phần của cùng một khuôn đúc). Các chân 104 có thể là một phần của chi

tiết cao su liền khối hoặc liên tục, chi tiết này cũng tạo ra mũi 108 (bao gồm các phía bên mũi 116a và 116b), gờ thân 112, và bề mặt bên đầu 114. Như được thể hiện trên hình vẽ, chi tiết cao su liền khối kéo dài bên trên gờ thân 112 và bề mặt bên đầu 114 đến các vùng 802, che riêng phần bề mặt trên của thiết bị 100. Ví dụ, phần cao su liền khối của thiết bị 100 có thể được tạo ra và gắn (tức là, cùng được đúc trong khi quy trình chế tạo) bên trên phía trên chất dẻo của thiết bị 100, lộ ra các vùng phía trên, các vùng này được biểu thị bởi các vùng chất dẻo 806, sao cho thân tạo ra chi tiết cùng được đúc liền khối. Điểm cao 120 được tạo ra bởi các vùng chất dẻo trên cùng 806. Một hoặc nhiều vùng cao su 804, tách biệt khỏi chi tiết cao su liên tục, chi tiết này bao gồm các chân 104, có thể che các phần của các vùng chất dẻo 806. Nói chung, các vùng cao su 802 và 804 có thể có màu khác với các vùng chất dẻo 806, các vùng này có thể tạo ra để dễ nhìn thấy thiết bị 100. Theo một số phương án thực hiện, các mẫu hình tạo ra bởi các vùng khác nhau 802-806 có thể tạo ra các mẫu hình khiến cho thiết bị trông giống như con rệp hoặc vật sống khác. Theo một số phương án thực hiện, các mẫu hình khác nhau của các vật liệu và màu có thể được sử dụng để tạo ra thiết bị 100 giống như các loại rệp khác nhau hoặc các đồ vật khác. Theo một số phương án thực hiện, đuôi (ví dụ, tạo ra từ sợi dây) có thể được gắn vào đầu sau của thiết bị 100 để tạo ra thiết bị dường như là loài gặm nhấm nhỏ.

Việc chọn các vật liệu sử dụng (ví dụ, thể đàn hồi, cao su, chất dẻo, v.v.) có thể có ảnh hưởng đáng kể đến khả năng tự giữ thăng bằng của thiết bị. Ví dụ, các chân cao su 104 có thể uốn cong vào trong khi thiết bị 100 đang xoay trong quá trình thời gian nó tự giữ thăng bằng. Hơn nữa, các chân cao su 104 này có thể có đủ độ đàn hồi để uốn cong trong quá trình hoạt động của thiết bị 100, bao gồm việc uốn cong tương ứng với chuyển động của (và các lực tạo ra bởi) tải trọng lệch tâm được quay bởi động cơ 202. Hơn nữa, các đầu của các chân 104, cũng

được tạo ra từ cao su, có thể có hệ số ma sát cho phép các chân dẫn động (ví dụ, các chân trước 104) để đẩy tỳ vào bề mặt 110 mà không trượt đáng kể.

Việc sử dụng cao su làm mũi 108 và gờ 112 cũng có thể giúp thiết bị 100 tự giữ thăng bằng. Ví dụ, vật liệu như cao su, có độ đàn hồi và tính đàn hồi có hơn so với chất dẻo cứng, ví dụ, có thể giúp mũi 108 và gờ 112 bật lên, điều này tạo điều kiện thuận lợi cho khả năng tự giữ thăng bằng, bằng cách giảm lực cản xoay trong khi thiết bị 100 ở trên không. Theo một ví dụ, nếu thiết bị 100 được đặt ở phía bên của nó trong khi động cơ 202 đang chạy, và nếu động cơ 202 và tải trọng lệch tâm được nằm ở gần mũi 108, thì các bề mặt cao su của mũi 108 và gờ 112 có thể làm cho ít nhất là mũi của thiết bị 100 bật lên và dẫn đến khả năng tự giữ thăng bằng của thiết bị 100.

Theo một số phương án thực hiện, một hoặc nhiều chân sau 104c có thể có hệ số ma sát khác với hệ số ma sát của các chân trước 104a. Ví dụ, các chân 104 nói chung có thể được tạo ra từ các vật liệu khác nhau và có thể được gắn vào thiết bị 100 như các chi tiết khác nhau. Theo một số phương án thực hiện, các chân sau 104c có thể là một phần của một chi tiết cao su được đúc, chi tiết này bao gồm tất cả các chân 104, và các chân sau 104c có thể được thay đổi (ví dụ, được nhúng trong chất phủ) để thay đổi hệ số ma sát của chúng.

Mặc dù bản mô tả này có một số phương án thực hiện chi tiết cụ thể, song chúng không được hiểu là các giới hạn về phạm vi của sáng chế hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ, mà đúng ra chỉ là các phân mô tả các dấu hiệu cụ thể cho các phương án thực hiện cụ thể của các sáng chế cụ thể. Các dấu hiệu nhất định được mô tả trong bản mô tả này theo các phương án thực hiện riêng biệt cũng có thể được thực hiện theo cách kết hợp trong một phương án thực hiện. Trái lại, các dấu hiệu khác nhau được mô tả theo một phương án thực hiện cũng có thể được thực hiện theo nhiều phương án thực hiện riêng biệt hoặc theo cách kết hợp phụ thích hợp bất kỳ. Hơn nữa, mặc dù các dấu hiệu có thể được mô tả trên đây có tác dụng

theo các kết hợp nhất định và ngay cả như được yêu cầu bảo hộ ban đầu, song một hoặc nhiều dấu hiệu từ việc kết hợp yêu cầu bảo hộ có thể, trong một số trường hợp, được cắt bỏ khỏi việc kết hợp, và việc kết hợp yêu cầu bảo hộ có thể được hướng đến kết hợp phụ hoặc biến thể của kết hợp phụ. Các phương án thực hiện khác cũng có thể được thực hiện. Ví dụ, một số phương án thực hiện của thiết bị 100 có thể bỏ qua việc sử dụng cao su. Một số phương án thực hiện của thiết bị 100 có thể bao gồm các chi tiết (ví dụ, tạo ra từ chất dẻo) có các đặc tính phát sáng trong bóng tối sao cho thiết bị 100 có thể thấy được trong phòng tối khi nó chuyển động ngang qua bề mặt 110 (ví dụ, sàn bếp). Một số phương án thực hiện của thiết bị 100 có thể bao gồm đèn (ví dụ, bóng đèn LED), đèn này nhấp nháy ngắt quãng khi thiết bị 100 di chuyển ngang qua bề mặt 110.

FIG.10A là sơ đồ công nghệ của quy trình 1000 để vận hành thiết bị được cấp năng lượng rung động 100 (ví dụ, thiết bị bao gồm sự kết hợp thích hợp bất kỳ của các dấu hiệu được mô tả trên đây). Theo các phương án thực hiện khác nhau, các nhóm phụ của các dấu hiệu được mô tả trên đây có thể được bao gồm.

Ban đầu, thiết bị được cấp năng lượng rung động được đặt trên bề mặt gần như phẳng hoặc bề mặt khác (ví dụ, được tạo hình dạng sao cho nhiều chân của thiết bị tiếp xúc với bề mặt) ở bước 1005. Việc rung động thiết bị được tạo ra ở bước 1010 để tạo ra chuyển động về phía trước. Ví dụ, việc rung động có thể được tạo ra nhờ sử dụng động cơ quay (ví dụ, ắc quy cấp năng lượng hoặc lên dây cót), động cơ này quay đối trọng. Việc rung động có thể tạo ra chuyển động theo hướng tương ứng với độ lệch giữa các góc chân và các đầu chân của một hoặc nhiều chân dẫn động (tức là, hướng về phía trước). Cụ thể là, việc rung động này có thể làm cho các chân đàn hồi uốn cong theo một hướng, ở bước 1015, khi các lực tổng hợp xuống dưới làm cho thiết bị chuyển động xuống dưới. Việc uốn cong này, cùng với việc sử dụng vật liệu có hệ số ma sát đủ cao để tránh trượt đáng kể, có thể làm cho thiết bị chuyển động nói chung về phía trước.

Khi việc rung động tạo ra các lực tổng hợp lên trên (ví dụ, do tổng vectơ của các lực tạo ra bởi đối trọng quay và hiệu quả đàn hồi của các chân đàn hồi), các lực này làm cho các chân dẫn động rời khỏi bề mặt hoặc gần như rời khỏi bề mặt, thì các đầu của một hoặc nhiều chân dẫn động chuyển động theo hướng về phía trước (tức là, chân lệch theo hướng về phía trước để quay trở về vị trí trung gian) ở bước 1020. Theo một số phương án thực hiện, một hoặc nhiều chân dẫn động có thể rời khỏi bề mặt ở các khoảng cách khác nhau. Ví dụ, các chân dẫn động có thể không rời khỏi bề mặt mỗi khi các lực tổng hợp hướng lên trên do các lực có thể không thắng được động lượng xuống dưới từ lần nhảy trước đó. Ngoài ra, lượng thời gian mà các chân dẫn động rời khỏi bề mặt có thể thay đổi tùy theo các lần nhảy khác nhau (ví dụ, tùy thuộc vào chiều cao nhảy, chiều cao nhảy này lại có thể phụ thuộc vào mức độ mà chuyển động quay của đối trọng trùng pha với độ đàn hồi của các chân hay không).

Trong quá trình chuyển động về phía trước của thiết bị, các lực kéo khác nhau ở mỗi phía bên của thiết bị có thể được tạo ra ở bước 1025. Nói chung, các lực kéo khác nhau này có thể được tạo ra bởi các chân sau có xu hướng kéo (hoặc ít nhất là lực kéo nhiều hơn các chân dẫn động trước) và thay đổi các đặc tính quay của thiết bị (ví dụ, để chống lại hoặc làm tăng các xu hướng quay). Thông thường, các chân có thể được bố trí theo (ví dụ, hai) các dãy dọc theo mỗi phía bên của thiết bị, sao cho một hoặc nhiều chân ở một dãy lực kéo nhiều hơn các chân tương ứng ở dãy kia. Các kỹ thuật khác để làm cho thiết bị tạo ra các lực kéo khác nhau này được mô tả trên đây.

Nếu thiết bị lật nhào, thì việc xoay thiết bị được tạo ra ở bước 1030. Nói chung, xu hướng xoay này có thể được tạo ra bởi chuyển động quay của đối trọng và làm cho thiết bị có xu hướng tự giữ thăng bằng một cách độc lập. Như đã nêu trên, hình dạng ngoài của thiết bị dọc theo kích thước theo chiều dọc (ví dụ, gần như song song với trục quay và/hoặc hướng chuyển động về phía trước nói chung

của thiết bị) có thể được tạo hình dạng để thúc đẩy việc xoay (ví dụ, bằng cách mô phỏng “độ tròn” theo chiều dọc). Việc xoay thiết bị cũng có thể được dừng bởi khoảng cách tương đối rộng giữa hai dây các chân ở bước 1035. Cụ thể là, nếu các chân đủ rộng tương đối với COG của thiết bị, thì các lực quay được tạo ra bởi đối trọng quay nói chung không đủ (không có các lực bổ sung) làm cho thiết bị xoay tròn từ vị trí đứng thẳng.

Ở bước 1040, độ đàn hồi của mũi của thiết bị có thể tạo ra việc bật lên khi thiết bị va chạm vào vật cứng ngại (ví dụ, vách). Xu hướng bật lên này có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc thay đổi các hướng quay rời xa khỏi vật cứng ngại hoặc về phía góc tới lớn hơn, cụ thể là khi được kết hợp với mũi dạng nhọn như đã nêu trên. Mũi đàn hồi có thể được cấu tạo từ vật liệu đàn hồi và có thể được đúc liền khối cùng với các gờ bên và/hoặc các chân sử dụng cùng một vật liệu đàn hồi. Cuối cùng, việc chệch hướng sang bên có thể được ngăn chặn ở bước 1045 trên cơ sở hệ số ma sát đủ cao ở các đầu chân, điều này có thể ngăn không cho các chân có xu hướng trượt sang bên do đối trọng quay tạo ra các lực ngang.

FIG.10B là sơ đồ công nghệ của quy trình 1050 cho thiết bị được cấp năng lượng rung động 100 leo trèo. Ví dụ, thiết bị 100 có thể bao gồm việc kết hợp thích hợp bất kỳ của các dấu hiệu được mô tả trên đây (ví dụ, các phụ kiện tiếp xúc với các mặt gần như đối nhau). Theo các phương án thực hiện khác nhau, các nhóm phụ khác nhau của các dấu hiệu được mô tả trên đây có thể được bao gồm. Quy trình 1050 có thể được sử dụng kết hợp với quy trình 1000 (Xem FIG.10A), ví dụ, khi thiết bị 100 hoạt động và sự chuyển tiếp giữa các vùng gần như phẳng có thể tạo điều kiện thuận lợi cho chuyển động ngẫu nhiên cho các vùng khác, các vùng này bao gồm các đường ống hoặc thiết bị khác trong đó thiết bị 100 có thể leo trèo.

Ban đầu, thiết bị được cấp năng lượng rung động được đưa vào đường ống nghiêng đáng kể (và được đóng kín ít nhất là một phần) ở bước 1055. Như ví dụ,

đường ống có thể là đường ống 901 được thể hiện trên FIG.9A. Thiết bị 100 có thể đi vào đường ống 901, ví dụ, sau khi thiết bị hoàn thành việc di chuyển của nó qua đường nhỏ nối 906. Theo ví dụ khác, đường ống có thể là đường ống vòng 950 được thể hiện trên FIG.9C, và thiết bị 100 có thể đi vào đường ống vòng 950 ở cửa vào 952. Các phương án thực hiện khác có thể sử dụng các đường ống có các hình dạng khác.

Việc rung động thiết bị được tạo ra để lần lượt làm cho chuyển động về phía mỗi trong số hai hoặc nhiều phụ kiện bố trí theo các hướng khác nhau ở bước 1060. Ví dụ, khi thiết bị 100 đi vào đường ống (ví dụ, đường ống 901 hoặc đường ống vòng 950), việc rung động tạo ra bởi tải trọng lệch tâm quay lần lượt làm cho chuyển động theo hướng của các chân 104 và phụ kiện leo trèo trên 105 (hoặc các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b). Các phụ kiện của thiết bị 100 được bố trí theo các hướng khác nhau do các chân 104 nhô nói chung xuống dưới từ thiết bị 100, và phụ kiện leo trèo trên 105 (hoặc các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b) nhô lên trên (hoặc sang bên đáng kể) tương đối với thiết bị 100.

Việc rung động tạo ra các lực gần như đối nhau trên các phụ kiện ở bước 1065. Mỗi lực đối nằm theo hướng gần như vuông góc với hướng về phía trước. Ví dụ, việc rung động tạo ra lực chân vuông góc làm cho các chân 104 tiếp xúc với và đè xuống tỳ vào bề mặt của đường ống, như bề mặt sàn của đường ống 901. Sau đó, khi rung động (và các lực đàn hồi của các chân 104) làm cho thiết bị 100 chuyển động theo hướng ngược lại, rung động này sẽ tạo ra lực phụ kiện leo trèo vuông góc làm cho phụ kiện leo trèo trên 105 tiếp xúc với và đè xuống tỳ vào bề mặt trần với lực đối. Các lực đối chiều và đối có thể xảy ra theo trình tự nhanh và nói chung vuông góc với hướng chuyển động của thiết bị (ví dụ, hướng chuyển động qua đường ống 901 hoặc đường ống vòng 950).

Thiết bị được làm lệch theo hướng về phía trước nhờ sử dụng lực cản chuyển động bởi các phụ kiện theo hướng về phía sau ở bước 1070. Ví dụ, ngoài

các lực vuông góc tạo ra bởi tải trọng lệch tâm quay, các thành phần lực bổ sung tạo ra chuyển động về phía trước của thiết bị. Cụ thể là, các đầu của các chân 104 và phụ kiện leo trèo trên 105 (hoặc các phụ kiện leo trèo bên 105a-105b) có các hệ số ma sát cho phép các đầu này “bám chặt vào” các bề mặt của đường ống để ngăn không cho thiết bị 100 trượt về phía sau.

Thiết bị được làm cho leo trèo nhờ sử dụng các lực đối và độ lệch của các phụ kiện ở bước 1075. Ví dụ, việc bám chặt luân phiên bởi các chân 104 và các phụ kiện leo trèo cho phép thiết bị 100 có chuyển động hãm giữa các bề mặt song song của đường ống, kết quả là thiết bị 100 leo trèo đường ống.

FIG.11 là sơ đồ công nghệ của quy trình 1100 để cấu tạo thiết bị được cấp năng lượng rung động 100 (ví dụ, thiết bị bao gồm việc kết hợp thích hợp bất kỳ của các dấu hiệu được mô tả trên đây). Ban đầu, khung gầm thiết bị được đúc ở bước 1105. Khung gầm thiết bị này có thể có mặt bên dưới 122 được thể hiện trên FIG.1 và có thể được cấu tạo từ chất dẻo cứng hoặc vật liệu tương đối cứng vững hoặc cứng khác, mặc dù loại vật liệu dùng làm mặt bên dưới nói chung không có tính quyết định đến hoạt động của thiết bị. Vỏ trên cũng được đúc ở bước 1110. Vỏ trên này có thể bao gồm phần tương đối cứng của phần thân trên của vỏ 102 được thể hiện trên FIG.1, bao gồm điểm cao 120.

Vỏ trên cùng được đúc với thân thể đàn hồi ở bước 1115 để tạo ra thân trên thiết bị. Thân thể đàn hồi có thể bao gồm một chi tiết tạo ra liên khối có các phụ kiện (ví dụ, các chân 104), các gờ 112, và mũi 108. Việc cùng đúc vỏ trên cứng và thân thể đàn hồi đàn hồi hơn có thể tạo ra khả năng cấu tạo tốt hơn (ví dụ, phần cứng có thể dễ dàng gắn hơn vào khung gầm thiết bị nhờ sử dụng các vít hoặc trụ), tạo ra độ cứng theo chiều dọc lớn hơn, có thể tạo điều kiện thuận lợi cho khả năng tự giữ thăng bằng (như được giải thích trên đây), và có thể tạo ra các chân nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc nhảy, chuyển động về phía trước, và các điều chỉnh quay. Theo một số phương án thực hiện, các phụ kiện, các phụ

kiện này được đúc liền khối với thân thể đàn hồi đàn hồi, có thể bao gồm một hoặc nhiều phụ kiện leo trèo trên 105 và/hoặc hai hoặc nhiều phụ kiện leo trèo bên (ví dụ, các phụ kiện leo trèo bên 105a và 105b), hoặc các kết hợp của nó. Theo các phương án thực hiện trong đó các phụ kiện như các phụ kiện leo trèo 105, 105a và 105b có thể được gắn tháo ra được, thân có thể được đúc có vấu có lỗ 722, các rãnh thân 744, hoặc các dấu hiệu khác hữu dụng để gắn các phụ kiện.

Vỏ được lắp ráp ở bước 1120. Vỏ nói chung bao gồm ắc quy, công tắc, động cơ quay, và tải trọng lệch tâm, chúng có thể được đóng kín giữa khung găm thiết bị và thân trên.

Hệ thống ống

FIG.12A thể hiện hệ thống ống làm ví dụ 1200 trong đó nhiều thiết bị 100 có thể hoạt động và tương tác. Theo ví dụ này, hệ thống ống 1200 bao gồm ba trường đua 1202a-1202c, mỗi trường đua có thể được tạo dạng hình lục giác như được thể hiện trên hình vẽ. Như được thể hiện trên FIG.12A, các trường đua 1202a-1202c nằm ở ba độ cao khác nhau và gần như bằng phẳng và song song với nhau, nhưng có thể có các kết cấu khác. Trường đua 1202a nằm ở trên cùng trong số ba trường đua, với trường đua 1202c nằm ở dưới cùng và trường đua 1202b gần như nằm ở giữa.

Các trường đua 1202a-1202c được nối với các cụm ống 1204a-1204e có các chiều dài, hình dạng, và kết cấu khác nhau. Ví dụ, các cụm ống 1204a và 1204c, mỗi cụm nối trường đua 1202a với trường đua 1202c. Tương tự, các cụm ống 1204b và 1204d, mỗi cụm nối trường đua 1202a với trường đua 1202b. Cuối cùng, cụm ống 1204e nối trường đua 1202c với chính nó qua vòng trong cụm ống 1204e, vòng này đi qua phía trên trường đua 1202b. Các mối nối giữa các trường đua 1202a-1202c và các cụm ống 1204a-1204e được tạo ra ở các cửa cổng dọc theo các phía bên của các trường đua 1202a-1202c. Các cổng đóng, nơi các cụm

ống 1204a-e không được nối với các trường đua 1202a-1202c, có thể ngăn không cho các thiết bị 100 đi ra khỏi hệ thống ống 1200 trong quá trình hoạt động. Theo một số phương án thực hiện, các cụm ống 1204a-e có thể được lắp ráp nhờ sử dụng các đoạn ống và các đầu nối được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ FIG.13A đến FIG.13W và từ FIG.14A đến FIG.14H. Có thể có các kết cấu khác của các cụm ống, bao gồm các cụm ống dạng chi tiết đặc và/hoặc các cụm ống sử dụng các chi tiết không được mô tả trên các hình vẽ từ FIG.13A đến FIG.13W và từ FIG.14A đến FIG.14H.

FIG.12B là hình chiếu bằng của hệ thống ống 1200. Hình vẽ này thể hiện rõ hơn cả hai phía bên của cụm ống 1204e. Các cổng 1208 được thể hiện ở trạng thái mở.

Các đầu nối khác nhau có thể được sử dụng để nối các chi tiết của hệ thống ống 1200. Ví dụ, một kiểu đầu nối 1206a (ví dụ, xem các hình vẽ từ FIG.14E đến FIG.14H) có thể nối một kiểu bất kỳ trong số các kiểu ống khác nhau với trường đua bất kỳ trong số các trường đua 1202a-1202c. Kiểu đầu nối thứ hai 1206b (ví dụ, xem các hình vẽ từ FIG.14A đến FIG.14D) có thể nối cặp ống.

Các hình vẽ từ FIG.13A đến FIG.13D lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện cụm ống thẳng làm ví dụ 1300. Cụ thể là, FIG.13A là hình chiếu bằng, FIG.13B là hình vẽ phối cảnh, FIG.13C hình chiếu cạnh, và FIG.13D hình chiếu đứng. FIG.13B và FIG.13D thể hiện lỗ 1302 mà thiết bị 100 có thể di chuyển qua đó, ví dụ, qua chiều dài của cụm ống thẳng 1300. Theo một số phương án thực hiện, cụm ống thẳng 1300 có thể được đủ rộng sao cho có hai làn đường, cho phép hai thiết bị 100 đi qua. Các làn đường này không phải là các làn đường đối xứng hoặc các làn đường xác định, nhưng lỗ 1302 có chiều rộng bằng với hoặc lớn hơn hai lần chiều rộng của thiết bị 100 (ở điểm rộng nhất của nó). Trên thực tế, hai thiết bị 100 về cơ bản có thể đâm đầu vào nhau bên trong cụm ống thẳng

1300 (và các cụm ống khác được mô tả trong bản mô tả này), và hai thiết bị 100 có thể khắc phục việc đối đầu của chúng, đi lệch khỏi nhau, và tiếp tục đi.

Theo một số phương án thực hiện, cụm ống thẳng 1300 có thể bao gồm các gờ 1304 (hoặc các dấu hiệu khác) có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc định vị đúng các đầu nối. Ví dụ, các đầu nối, như được mô tả chi tiết dưới đây, có thể nối cụm ống thẳng 1300 với cụm ống khác hoặc với chi tiết khác sử dụng trong hệ thống ống dùng cho thiết bị 100 (ví dụ, hệ thống ống 1200). Theo một số phương án thực hiện, các đầu nối có thể gài khớp với các gờ 1304, như bằng cách lắp lên phía trên cụm 1300 và tiếp giáp với gờ 1304. Do đó, các gờ 1304 là các điểm chặn, ví dụ, tạo ra cữ chặn cho đầu nối trượt trên đầu của cụm ống thẳng 1300.

Theo một số phương án thực hiện, cụm ống thẳng 1300 được chế tạo từ hai chi tiết (ví dụ, gần như hai nửa), các chi tiết này được nối với nhau ở các mối nối 1306. Theo một số phương án thực hiện, cụm ống thẳng 1300 được chế tạo như một chi tiết.

Các hình vẽ từ FIG.13E đến FIG.13G thể hiện các kích thước làm ví dụ của cụm ống thẳng 1300. Các kích thước của thiết bị 100 cũng được thể hiện, do các kích thước này liên quan đến các kích thước của cụm ống thẳng 1300. Các hình vẽ từ FIG.13E đến FIG.13G lần lượt là hình chiếu bằng, hình chiếu cạnh và hình chiếu đứng của thiết bị 100 với đầu sau của nó bên trong cụm ống thẳng 1300.

Trên FIG.13E, khoảng cách từ mũi đến phụ kiện leo trèo 1310 (ví dụ, vào khoảng 15mm) xác định khoảng cách từ mũi 108 đến phía trước của phụ kiện leo trèo 105. Trên FIG.13F, phụ kiện leo trèo độ cao 1312 (ví dụ, vào khoảng 22mm) xác định độ cao phía trên của phụ kiện leo trèo 105 tương đối với các phía dưới của các chân 104. Trên FIG.13G, chiều rộng ống 1314 (ví dụ, vào khoảng 30mm) và chiều cao ống 1316 (ví dụ, vào khoảng 20mm) lần lượt xác định chiều rộng và chiều cao bên trong của cụm ống thẳng 1300. Theo một số phương án thực hiện, chiều rộng ống 1314 và chiều cao ống 1316 có thể được sử dụng trong các chi tiết

khác, ví dụ, các cụm ống thẳng khác (ví dụ, các chiều dài khác nhau), các cụm cong, và/hoặc các cụm có các hình dạng hoặc kết cấu khác. Kích thước độ lệch chân 1318 (ví dụ, vào khoảng 14mm) được bao gồm ở đây để thể hiện chiều rộng tương đối của thiết bị 100 ở điểm rộng nhất của nó, ví dụ, các mép ngoài của các chân 104 của nó. Ví dụ, do kích thước độ lệch chân làm ví dụ 1318 vào khoảng 14mm nhỏ hơn một nửa chiều rộng ống làm ví dụ 1314 vào khoảng 30mm, nên có khoảng trống theo phương nằm ngang dư trong cụm ống thẳng 1300 cho hai thiết bị 100 đi qua.

Các hình vẽ từ FIG.13H đến FIG.13K lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện cụm ống cong làm ví dụ 1322. Cụ thể là, FIG.13H là hình chiếu cạnh, FIG.13I là hình chiếu từ phía sau, FIG.13J là hình chiếu từ dưới lên, và FIG.13K là hình vẽ phối cảnh. Trên FIG.13H, thiết bị 100 có thể đi vào cụm ống cong 1322 qua lỗ trước 1324 ở phía trước của cụm ống cong 1322. FIG.13K thể hiện lỗ 1326 mà từ đó thiết bị 100 có thể đi ra khỏi cụm ống cong 1322 sau khi đi vào ở lỗ trước 1324 và leo trèo qua ống. Các thiết bị 100 có thể di chuyển theo mỗi hướng qua cụm ống cong 1322.

Cụm ống cong 1322 có thể có các kích thước bên trong tương tự hoặc giống như cụm ống thẳng 1300 (ví dụ, chiều rộng vào khoảng 30mm và chiều cao vào khoảng 20mm). Kết quả là, khi cụm ống cong 1322 được nối với các chi tiết khác như cụm ống thẳng 1300, thì thiết bị 100 có thể có sự chuyển tiếp gần như trơn tru ở các điểm nối. Hơn nữa, cụm ống cong 1322 đủ rộng cho hai thiết bị 100 đi qua.

Theo một số phương án thực hiện, cụm ống cong 1322 có thể bao gồm các gờ 1328 (hoặc các dấu hiệu khác), các gờ này có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắp khớp sập vào nhau với các đầu nối. Ví dụ, các đầu nối, như được mô tả chi tiết dưới đây, có thể nối cụm ống cong 1322 với cụm ống khác hoặc với chi

tiết khác sử dụng trong hệ thống ống dùng cho thiết bị 100 (ví dụ, hệ thống ống 1200).

Các hình vẽ từ FIG.13L đến FIG.13Q lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện cụm ống dạng hình chữ Y làm ví dụ 1334. Cụ thể là, FIG.13L là hình chiếu cạnh, FIG.13M là hình chiếu đứng, FIG.13N là hình vẽ phối cảnh, FIG.13O là hình chiếu từ dưới lên, FIG.13P là hình chiếu cạnh cắt riêng phần, và FIG.13Q là hình vẽ phối cảnh cắt riêng phần.

Cụm ống dạng hình chữ Y 1334 bao gồm tấm lật 1336 ở chỗ giao nhau của đoạn thẳng 1338 và đoạn cong 1340. Tấm lật 1336 này có thể điều khiển hướng chuyển động bởi các thiết bị 100 bên trong cụm ống dạng hình chữ Y 1334. Trên FIG.13P và FIG.13Q, tấm lật 1336 được thể hiện ở vị trí đóng, ví dụ, treo ở vị trí xuống dưới, gần như song song với đoạn thẳng 1338. Khi tấm lật 1336 được đóng, thì các thiết bị 100 có thể di chuyển thẳng xuống dưới hoặc lên trên qua đoạn thẳng 1338, và thiết bị 100 di chuyển lên trên không thể đi vào đoạn cong 1340. Tấm lật 1336 treo xuống dưới từ điểm nối của nó vào chốt xoay 1342, mà tấm lật 1336 có thể xoay trên đó.

Khi tấm lật 1336 được đóng, thì thiết bị 100 di chuyển xuống dưới qua đoạn cong 1340 có thể mở tấm lật 1336. Mũi 108 hoặc phần khác của thiết bị 100 có thể đẩy tấm lật 1336 mở ra. Khi đó, phía dưới tấm lật 1336 có thể tiếp xúc với đoạn thẳng 1338 về cơ bản ở gần vị trí 1344 trên đoạn thẳng 1338. Phía dưới đoạn cong 1340 được tạo hình dạng sao cho, khi tấm lật 1336 được mở và kéo dài đến vị trí 1344, thì khoảng cách giữa tấm lật 1336 và phần gần như song song của đoạn cong 1340 gần như đồng đều (ví dụ, vào khoảng 20mm). Khoảng cách này thích hợp với chiều cao bên trong (ví dụ, vào khoảng 20mm) của phần còn lại của cụm ống dạng hình chữ Y 1334, cho phép thiết bị 100 vẫn tiếp xúc gần như liên tục với các bề mặt của cụm ống dạng hình chữ Y 1334. Theo cách này, việc tiến

về phía trước của thiết bị 100 về cơ bản vẫn liên tục, cho dù không nhất thiết ở tốc độ không đổi.

Theo một số phương án thực hiện, sau khi một hoặc nhiều thiết bị 100 gài khớp và sau đó đi qua tấm lật 1336, trọng lực có thể làm cho tấm lật 1336 quay trở về vị trí đóng hoặc xuống dưới của nó. Theo một số phương án thực hiện, trong khi khoảng thời gian ngắn mà tấm lật 1336 được mở, thiết bị 100 di chuyển lên trên qua đoạn thẳng 1338 có thể đi vào đoạn cong 1340.

Các hình vẽ từ FIG.13R đến FIG.13W lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện cụm ống vòng làm ví dụ 1350. Cụ thể là, FIG.13R là hình chiếu cạnh, FIG.13S là hình chiếu đứng, FIG.13T là hình vẽ phối cảnh, FIG.13U là hình chiếu từ dưới lên, FIG.13V là hình chiếu cạnh cắt riêng phần, và FIG.13W là hình vẽ phối cảnh cắt riêng phần. Theo ví dụ này, cụm ống vòng 1350 tạo ra dấu hiệu vòng-vòng. Ví dụ, thiết bị 100 đi vào mỗi đầu (ví dụ, lỗ 1352) sẽ hoàn thành vòng và đi ra khỏi đầu đối diện (ví dụ, lỗ 1354).

Cụm ống vòng 1350 bao gồm các tấm lật 1356 và 1358 cho phép cụm ống vòng 1350 có hai chiều. Đoạn liên kết 1360 gắn vào các tấm lật 1356 và 1358 làm cho các tấm lật 1356 và 1358 chuyển động gần như cùng lúc, ví dụ, chuyển động của một tấm phản ứng theo chuyển động của tấm kia. Theo một số phương án thực hiện, đoạn liên kết 1360 có thể bao gồm nhiều (ví dụ, ba) đòn có khớp bản lề nối liền với nhau. Ví dụ, khi thiết bị 100 đi vào cụm ống vòng 1350 ở lỗ 1352 và đẩy tấm lật 1356 lên trên (nếu chưa lên trên), thì đoạn liên kết 1360 làm cho tấm lật 1358 rơi xuống. Do đó, tấm lật 1358 chuyển hướng thiết bị 100 vào trong phần vòng tròn của cụm ống vòng 1350. Sau đó, khi thiết bị 100 đã di chuyển gần như hết phần vòng tròn, thì thiết bị 100 tiếp xúc với và đẩy tấm lật 1356 xuống. Đồng thời, đoạn liên kết được gắn 1360 làm cho tấm lật 1358 nâng lên, cho phép thiết bị 100 đi qua bên dưới tấm lật 1358 và đi ra khỏi cụm ống

vòng 1350 ở lỗ 1354. Trình tự sự kiện tương tự xảy ra nếu thiết bị 100 đi vào cụm ống vòng 1350 qua lỗ 1354.

Theo một số phương án thực hiện, người sử dụng có thể sử dụng đoạn liên kết 1360 và/hoặc các bộ điều khiển khác để điều khiển hoạt động của các tấm lật 1356 và 1358. Theo cách này, người sử dụng có thể điều khiển hướng chuyển động của các thiết bị 100 bên trong cụm ống vòng 1350. Ví dụ, các tay nắm điều khiển được bởi người sử dụng hoặc các bộ điều khiển khác có thể được gắn vào đoạn liên kết 1360.

Theo một số phương án thực hiện, đoạn liên kết 1360 có thể bao gồm các thanh được gắn gần như vuông góc với các đòn của đoạn liên kết 1360. Các thanh này có thể lắp qua các khe hở 1362 để gài khớp các tấm lật 1356 và 1358, ví dụ, dọc theo các mặt bên dưới của các tấm lật 1356 và 1358.

Theo một số phương án thực hiện, hai thiết bị 100, di chuyển theo các hướng ngược nhau, có thể di chuyển đồng thời bên trong cụm ống vòng 1350. Nếu hai thiết bị 100 cùng nằm ở phần vòng tròn, ví dụ, thì cứ thiết bị 100 nào đi trước đến tấm lật tương ứng 1356 hoặc 1358 của nó sẽ đi ra khỏi cụm ống vòng 1350 trước. Trong một số trường hợp, thiết bị 100 có thể bị cản trở tạm thời ở mỗi trong số các tấm lật 1356 hoặc 1358 trong khi thiết bị 100 kia đi qua bên dưới theo hướng ngược lại.

Các hình vẽ từ FIG.14A đến FIG.14D lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện đầu nối làm ví dụ 1400. Cụ thể là, FIG.14A là hình chiếu bằng, FIG.14B là hình vẽ phối cảnh, FIG.14C là hình chiếu đứng, và FIG.14D là hình chiếu cạnh. Đầu nối 1400 này có thể được sử dụng đến nối cặp ống như hai kết hợp bất kỳ của các ống 1300, 1322, 1334 và 1350 được mô tả trên đây có dựa vào các hình vẽ từ FIG.13A đến FIG.13W. Đầu nối 1400 bao gồm các đoạn 1402a, 1402b và 1404. Các đoạn 1402a và 1402b này giống nhau, khiến cho đầu nối 1400 đối xứng và hoán đổi được cho nhau, cho phép đoạn 1402a hoặc đoạn 1402b được

gắn vào ống bất kỳ trong số các ống 1300, 1322, 1334 và 1350. Đoạn 1404 có các kích thước chiều cao và chiều rộng tương tự như các ống 1300, 1322, 1334 và 1350. Theo một số phương án thực hiện, đầu nối 1400 này có thể được sử dụng làm đầu nối 1206b được mô tả trên đây có dựa vào FIG.12A và FIG.12B. Các kiểu đầu nối khác có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện khác.

Các hình vẽ từ FIG.14E đến FIG.14H lần lượt là các hình vẽ khác nhau thể hiện đầu nối làm ví dụ khác 1410. Cụ thể là, FIG.14E là hình chiếu bằng, FIG.14F là hình vẽ phối cảnh, FIG.14G là hình chiếu đứng, và FIG.14H là hình chiếu cạnh. Đầu nối 1410 này có thể được sử dụng để nối trường đua (ví dụ, một trường đua trong số các trường đua 1202a-c) với ống bất kỳ trong số các ống 1300, 1322, 1334 và 1350 được mô tả trên đây có dựa vào các hình vẽ từ FIG.13A đến FIG.13W. Đầu nối 1410 này cũng có thể được sử dụng để nối ống với các kiểu chi tiết khác có mối nối vấu khóa 1412.

Do đó, các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế đã được mô tả. Các phương án thực hiện khác cũng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo bao gồm:

thân có phần trên và phần dưới;

cơ cấu rung nối với thân, và trong đó cơ cấu rung này có trục quay gần như song song với trục dọc được xác định bởi thân;

các phụ kiện, mỗi phụ kiện có gốc phụ kiện được gắn chặt gắn vào thân và đầu phụ kiện nằm cách xa thân, và trong đó mỗi phụ kiện có mặt cắt dọc trung bình khoảng ít nhất năm phần trăm chiều dài của phụ kiện giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện, và các phụ kiện này được cấu tạo từ vật liệu đàn hồi và có các đặc tính đàn hồi có tạo kết cấu để làm cho thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo để đẩy ngang qua ít nhất một bề mặt theo hướng về phía trước sẽ được tạo kết cấu hơn nữa để làm cho một phần của các phụ kiện rời khỏi bề mặt khi thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo chuyển động tịnh tiến theo hướng về phía trước nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện khi cơ cấu rung làm cho thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo bị rung động; và

phụ kiện thứ nhất, từ các phụ kiện này, kéo dài từ thân sao cho đầu phụ kiện thứ nhất tạo ra trên phụ kiện thứ nhất được định vị bên trên phần trên, và trong đó phụ kiện thứ nhất là phụ kiện rung động không quay, và phụ kiện thứ hai, từ các phụ kiện này, kéo dài từ thân sao cho đầu phụ kiện thứ hai tạo ra trên phụ kiện thứ hai được định vị bên dưới phần dưới sao cho các phụ kiện thứ nhất và thứ hai được tạo kết cấu để tiếp xúc với các bề mặt khác nhau nằm trong hai mặt phẳng khác nhau,

nhờ vậy phụ kiện rung động không quay thứ nhất và phụ kiện thứ hai được tạo kết cấu để tác dụng các lực tỳ vào hai bề mặt phẳng nằm khác nhau nhằm tạo ra lực tổng hợp theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch theo

chiều dọc sao cho lực tổng hợp này đẩy thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo hướng về phía trước trên ít nhất một bề mặt.

2. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó các bề mặt được bố trí theo các hướng gần như ngược nhau.

3. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó các phụ kiện thứ nhất và thứ hai được tạo kết cấu để kéo dài ra xa khỏi thân sao cho các đầu phụ kiện thứ nhất và thứ hai được làm thích ứng để tiếp xúc với các bề mặt đối nhau, các bề mặt này nằm gần như song song với nhau.

4. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó các phụ kiện thứ nhất và thứ hai được tạo kết cấu để kéo dài ra xa khỏi thân sao cho các đầu phụ kiện thứ nhất và thứ hai được làm thích ứng để tiếp xúc với ít nhất hai bề mặt đối nhau bố trí trên ít nhất đường ống gần như kín.

5. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó lực tổng hợp theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch giữa góc phụ kiện và đầu phụ kiện của các phụ kiện thứ nhất và thứ hai lớn hơn lực hấp dẫn đối trên thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo.

6. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó các phụ kiện thứ nhất và thứ hai, do tiếp xúc với bề mặt, tạo ra lực tổng hợp có lực thành phần dương theo hướng gần như vuông góc với bề mặt và lực thành phần dương theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa góc phụ kiện và đầu phụ kiện.

7. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 6, trong đó lực thành phần dương theo hướng gần như vuông góc với bề mặt dùng cho các phụ kiện thứ nhất và thứ hai gần như đối ngược với lực thành phần dương theo hướng gần như vuông góc với bề mặt dùng cho ít nhất một phụ kiện khác trong số các phụ kiện thứ nhất và thứ hai.

8. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó các phụ kiện có các chân nối chung bố trí theo hướng thứ nhất và các phụ kiện có phụ kiện thứ nhất nối chung bố trí theo hướng thứ hai gần như đối ngược với hướng thứ nhất.

9. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 8, trong đó các phụ kiện thứ nhất và thứ hai là hai chân trong số các chân và ít nhất hai chân được làm thích ứng để cho phép thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo leo trèo giữa các bề mặt gần như thẳng đứng, các bề mặt này được đặt cách nhau sao cho các đầu phụ kiện của ít nhất hai chân tác dụng các lực đối chiều lên các bề mặt.

10. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 8, trong đó các chân được bố trí theo hai dãy, với gốc phụ kiện của các chân trong mỗi dãy nối với thân gần như dọc theo mép bên của thân.

11. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 10, trong đó thân có vỏ, động cơ quay được bố trí bên trong vỏ này, các chân được nối liền khối với một phần của vỏ ở gốc chân, và ít nhất một phần của vỏ được bố trí giữa hai dãy các chân.

12. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số các phụ kiện được gắn tháo ra được vào thân.

13. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó các phụ kiện có các chân nối chung bố trí theo hướng thứ nhất và các phụ kiện này có:

phụ kiện thứ nhất nối chung bố trí theo hướng thứ hai gần như vuông góc với hướng thứ nhất; và

phụ kiện thứ hai nối chung bố trí theo hướng thứ ba gần như vuông góc với hướng thứ nhất và gần như đối ngược với hướng thứ hai.

14. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó cơ cấu rung có động cơ quay, động cơ này quay với tải trọng lệch tâm.

15. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 14, trong đó:

các phụ kiện có các chân nối chung bố trí theo hướng thứ nhất;

động cơ quay có trục quay đi qua bên trong khoảng 20% trọng tâm của thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo so với tỷ lệ phần trăm của chiều cao của thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo này; và

vỏ có hình dạng bên ngoài có độ tròn và do vậy được tạo kết cấu để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xoay thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo quanh trọng tâm theo chiều dọc của thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo, trên cơ sở chuyển động quay của tải trọng lệch tâm, với thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo trên bề mặt gần như phẳng khi các chân không được định hướng sao cho đầu chân của ít nhất một chân ở mỗi phía bên của thân tiếp xúc với bề mặt gần như bằng phẳng.

16. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 15, trong đó các chân được bố trí theo hai dãy và các dãy nằm gần như song song với trục quay của động cơ quay, và trong đó ít nhất một số đầu chân tiếp xúc với bề mặt gần như phẳng có xu hướng về cơ bản ngăn không cho việc xoay thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo trên cơ sở việc tăng khoảng cách của hai dãy các chân.

17. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số các phụ kiện hướng về phía trước trọng tâm theo chiều dọc của thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo.

18. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó mỗi phụ kiện được:

- cấu tạo từ vật liệu mềm dẻo;
- đúc áp lực; và
- nối liền khối với thân ở gốc phụ kiện.

19. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 14 hoặc 15, trong đó các lực do chuyển động quay của tải trọng lệch tâm tương tác với đặc tính đàn hồi của ít nhất một phụ kiện để làm cho ít nhất một phụ kiện này rời khỏi bề mặt đỡ khi thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo chuyển động tịnh tiến theo hướng về phía trước.

20. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó hệ số ma sát của một phần của ít nhất là nhóm phụ của các phụ kiện tiếp xúc với bề mặt đỡ đủ để về cơ bản loại bỏ sự chệch hướng theo hướng sang bên.

21. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 14, trong đó tải trọng lệch tâm được tạo kết cấu để được bố trí về phía đầu trước của thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo tương đối với các phụ kiện, trong đó đầu trước của thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo được xác định bởi đầu theo hướng mà thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo có xu hướng chuyển động trước tiên khi động cơ quay làm quay tải trọng lệch tâm.

22. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó các phụ kiện được đúc liền khối với ít nhất một phần của thân.

23. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 1, trong đó ít nhất là nhóm phụ của các phụ kiện, có các phụ kiện, được uốn cong, và tỷ lệ bán kính cong của các phụ kiện cong với chiều dài phụ kiện của các phụ kiện nằm trong khoảng từ 2,5 đến 20.

24. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo bao gồm:

thân có phần trên và phần dưới;

cơ cấu rung nối với thân, và trong đó cơ cấu rung này có trục quay gần như song song với trục dọc được xác định bởi thân;

các phụ kiện không quay hoạt động được để rung động khi khởi động cơ cấu rung, mỗi phụ kiện có gốc phụ kiện được gắn chặt gắn vào thân và đầu phụ kiện nằm cách xa thân,

trong đó phụ kiện thứ nhất, từ các phụ kiện không quay, kéo dài từ thân sao cho đầu thứ nhất được định vị bên trên phần trên, và trong đó phụ kiện thứ hai, từ các phụ kiện không quay, kéo dài từ thân sao cho đầu thứ hai được định vị bên dưới phần dưới, và trong đó các đầu thứ nhất và thứ hai của các phụ kiện không quay thứ nhất và thứ hai được tạo kết cấu để tiếp xúc với các bề mặt khác

nhau nằm trong hai mặt phẳng khác nhau, và trong đó mỗi phụ kiện thứ nhất và thứ hai có mặt cắt dọc trung bình khoảng ít nhất năm phần trăm chiều dài của phụ kiện của nó giữa gốc phụ kiện của nó và đầu phụ kiện của nó; và

mỗi phụ kiện thứ nhất và thứ hai có độ lệch giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện và các phụ kiện không quay thứ nhất và thứ hai được cấu tạo từ vật liệu đàn hồi có đặc tính đàn hồi được tạo kết cấu để tác dụng các lực tỳ vào hai bề mặt phẳng nằm khác nhau nhằm tạo ra lực tổng hợp nói chung theo hướng về phía trước, nhờ vậy khi cơ cấu rung được khởi động, lực tổng hợp này đẩy thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo trên ít nhất một bề mặt theo hướng về phía trước.

25. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 24, trong đó các phụ kiện không quay thứ nhất và thứ hai được tạo kết cấu để kéo dài ra xa khỏi thân sao cho các đầu thứ nhất và thứ hai được làm thích ứng để tiếp xúc với các bề mặt đối nhau, các bề mặt này nằm gần như song song với nhau.

26. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 24, trong đó các phụ kiện không quay thứ nhất và thứ hai được tạo kết cấu để kéo dài ra xa khỏi thân sao cho các đầu thứ nhất và thứ hai được làm thích ứng để tiếp xúc với ít nhất hai bề mặt đối nhau bố trí trên ít nhất đường ống gần như kín.

27. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 24, trong đó lực tổng hợp theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện tạo ra trong phụ kiện thứ hai và lực tổng hợp lớn hơn lực hấp dẫn đối trên thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo.

28. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo bao gồm:

thân có phần trên và phần dưới;

cơ cấu rung nối với thân, và trong đó cơ cấu rung này có trục quay gần như song song với trục dọc được xác định bởi thân;

các phụ kiện rung động hoạt động được để rung động khi khởi động cơ cấu rung, mỗi phụ kiện rung động có gốc phụ kiện được gắn chặt gần vào thân và đầu phụ kiện nằm cách xa thân, và mỗi phụ kiện rung động còn có mặt cắt dọc trung bình khoảng ít nhất năm phần trăm chiều dài của phụ kiện của nó giữa gốc phụ kiện của nó và đầu phụ kiện của nó;

ít nhất hai phụ kiện rung động, từ các phụ kiện rung động, kéo dài tách biệt khỏi thân sao cho đầu thứ nhất được định vị bên trên phần trên và đầu thứ hai được định vị bên dưới phần dưới, sao cho các đầu thứ nhất và thứ hai được tạo kết cấu để tiếp xúc với các bề mặt khác nhau nằm trong hai mặt phẳng khác nhau; và

ít nhất hai phụ kiện rung động, mỗi phụ kiện có độ lệch giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện và ít nhất hai phụ kiện rung động được cấu tạo từ vật liệu đàn hồi với đặc tính đàn hồi được tạo kết cấu để tác dụng các lực tỳ vào hai bề mặt phẳng nằm khác nhau nhằm tạo ra lực tổng hợp nói chung theo hướng về phía trước, nhờ vậy khi cơ cấu rung được khởi động, lực tổng hợp này đẩy thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo trên ít nhất một bề mặt theo hướng về phía trước.

29. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 28, trong đó ít nhất hai phụ kiện rung động còn được tạo kết cấu để kéo dài ra xa khỏi thân sao cho các đầu thứ nhất và thứ hai được làm thích ứng để tiếp xúc với các bề mặt đối nhau, các bề mặt này nằm gần như song song với nhau.

30. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 28, trong đó ít nhất hai phụ kiện rung động được tạo kết cấu để kéo dài ra xa khỏi thân sao cho các đầu thứ nhất và thứ hai được làm thích ứng để tiếp xúc với ít nhất hai bề mặt đối nhau bố trí trên ít nhất đường ống gần như kín.

31. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo điểm 28, trong đó ít nhất hai phụ kiện rung động được tạo kết cấu để tạo ra lực tổng hợp theo hướng lớn hơn lực hấp dẫn đối trên thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo.

32. Thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo bao gồm:

thân có phần trên và phần dưới;

cơ cấu rung nối với thân, và trong đó cơ cấu rung này có trục quay gần như song song với trục dọc được xác định bởi thân;

các phụ kiện, mỗi phụ kiện có gốc phụ kiện được gắn chặt gần vào thân và đầu phụ kiện nằm cách xa thân, và trong đó mỗi phụ kiện có mặt cắt dọc trung bình khoảng ít nhất năm phần trăm chiều dài của phụ kiện giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện, và các phụ kiện này được cấu tạo từ vật liệu đàn hồi và có các đặc tính đàn hồi có tạo kết cấu để làm cho thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo để đẩy ngang qua bề mặt theo hướng về phía trước và sẽ được tạo kết cấu hơn nữa để làm cho một phần của các phụ kiện rời khỏi bề mặt khi thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo chuyển động tịnh tiến theo hướng về phía trước nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc giữa gốc phụ kiện và đầu phụ kiện khi cơ cấu rung làm cho thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo bị rung động; và,

phụ kiện thứ nhất, từ các phụ kiện này, kéo dài từ thân sao cho đầu phụ kiện thứ nhất tạo ra trên phụ kiện thứ nhất được định vị bên trên phần trên, và trong đó phụ kiện thứ nhất không quay theo hướng về phía trước, và phụ kiện

thứ hai, từ các phụ kiện này, kéo dài từ thân sao cho đầu phụ kiện thứ hai tạo ra trên phụ kiện thứ hai được định vị bên dưới phần dưới sao cho các phụ kiện thứ nhất và thứ hai được tạo kết cấu để tiếp xúc với các bề mặt khác nhau nằm trong hai mặt phẳng khác nhau,

nhờ vậy phụ kiện thứ nhất và phụ kiện thứ hai được tạo kết cấu để tác dụng các lực tỳ vào hai bề mặt phẳng nằm khác nhau nhằm tạo ra lực tổng hợp theo hướng nói chung được xác định bởi độ lệch theo chiều dọc sao cho lực tổng hợp này đẩy thiết bị người máy được dẫn động rung để leo trèo theo hướng về phía trước trên ít nhất một bề mặt.

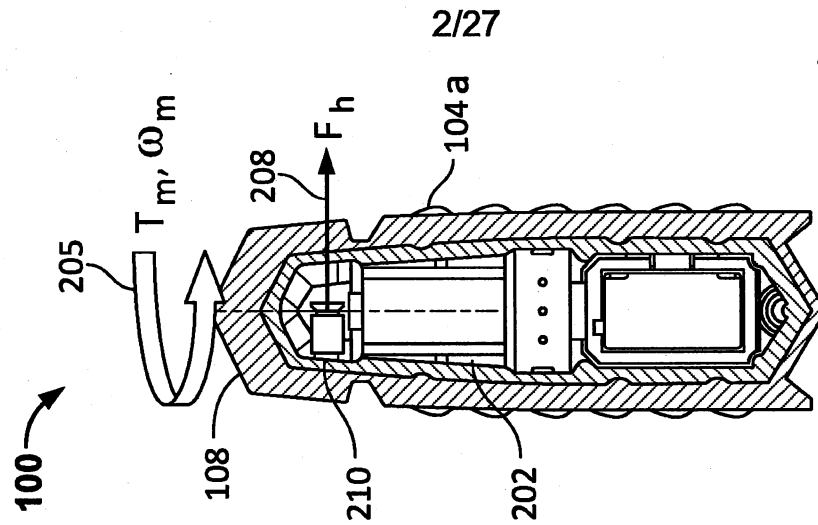


FIG. 2B

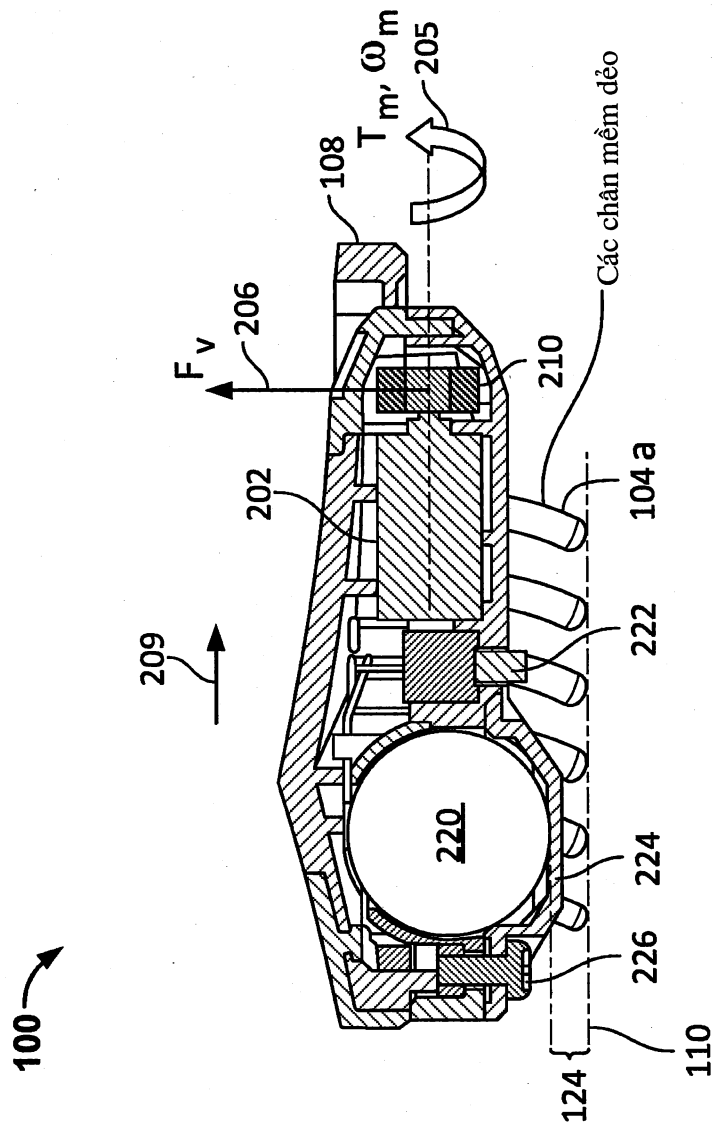
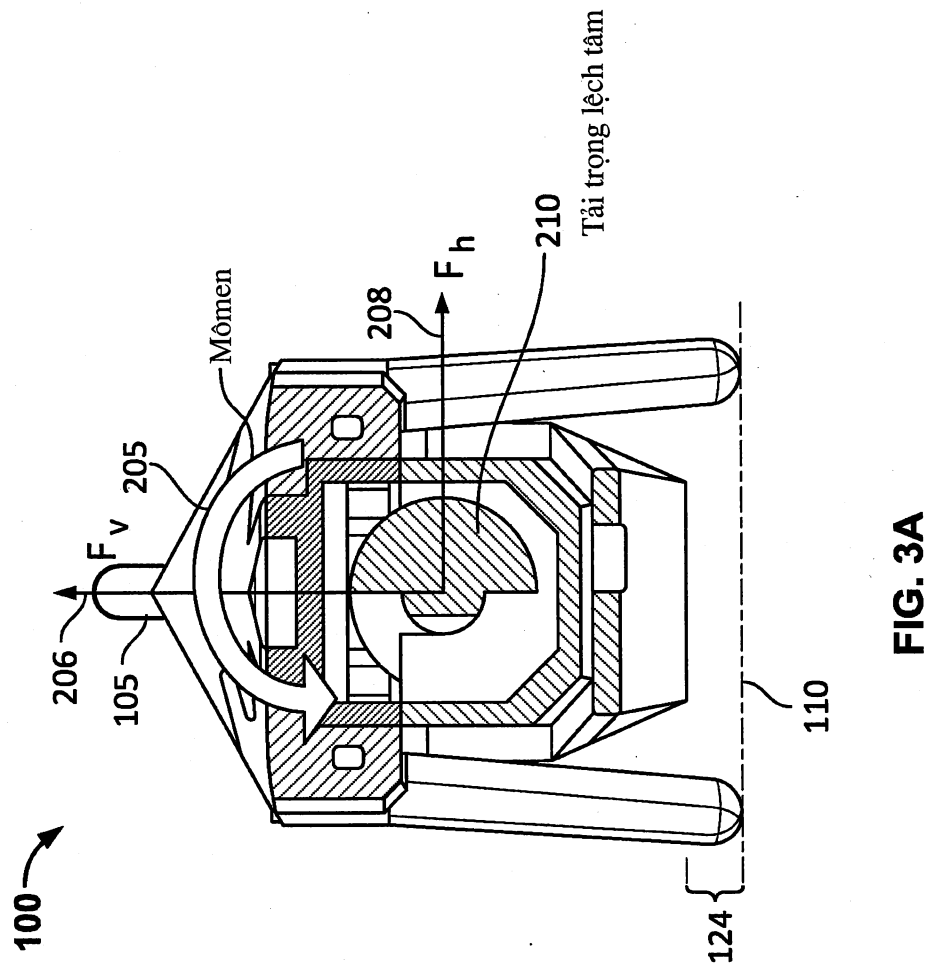
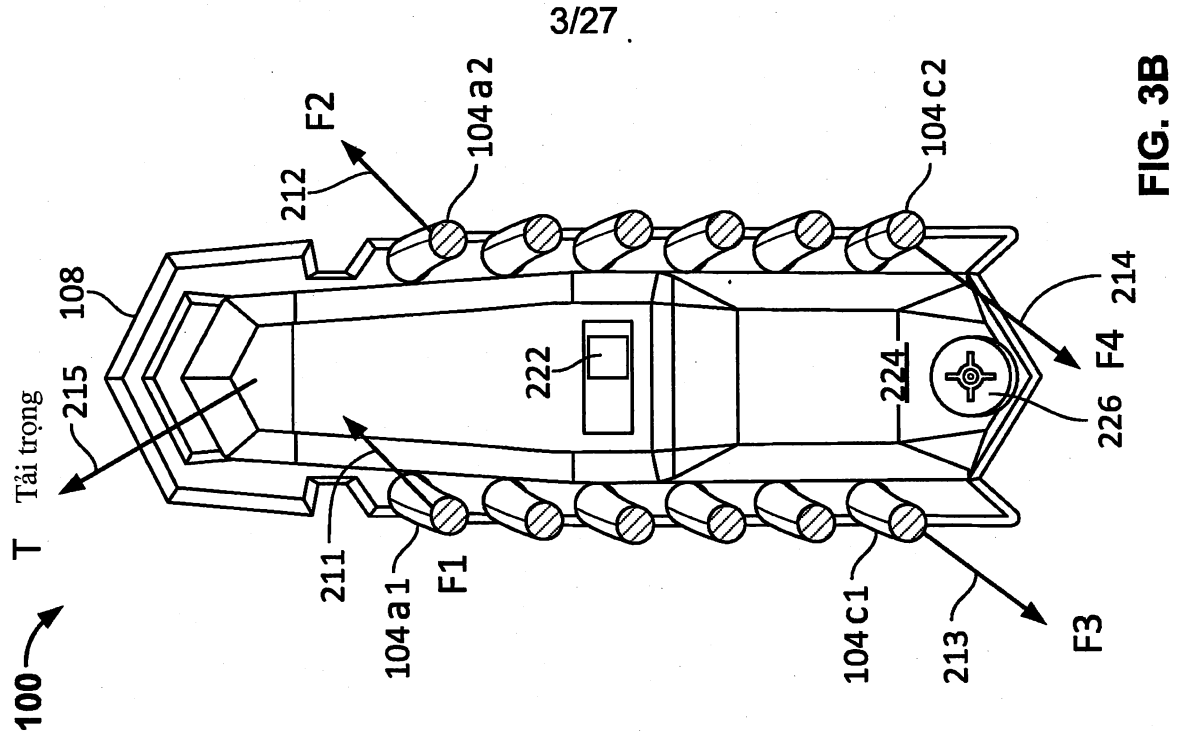


FIG. 2A



4/27

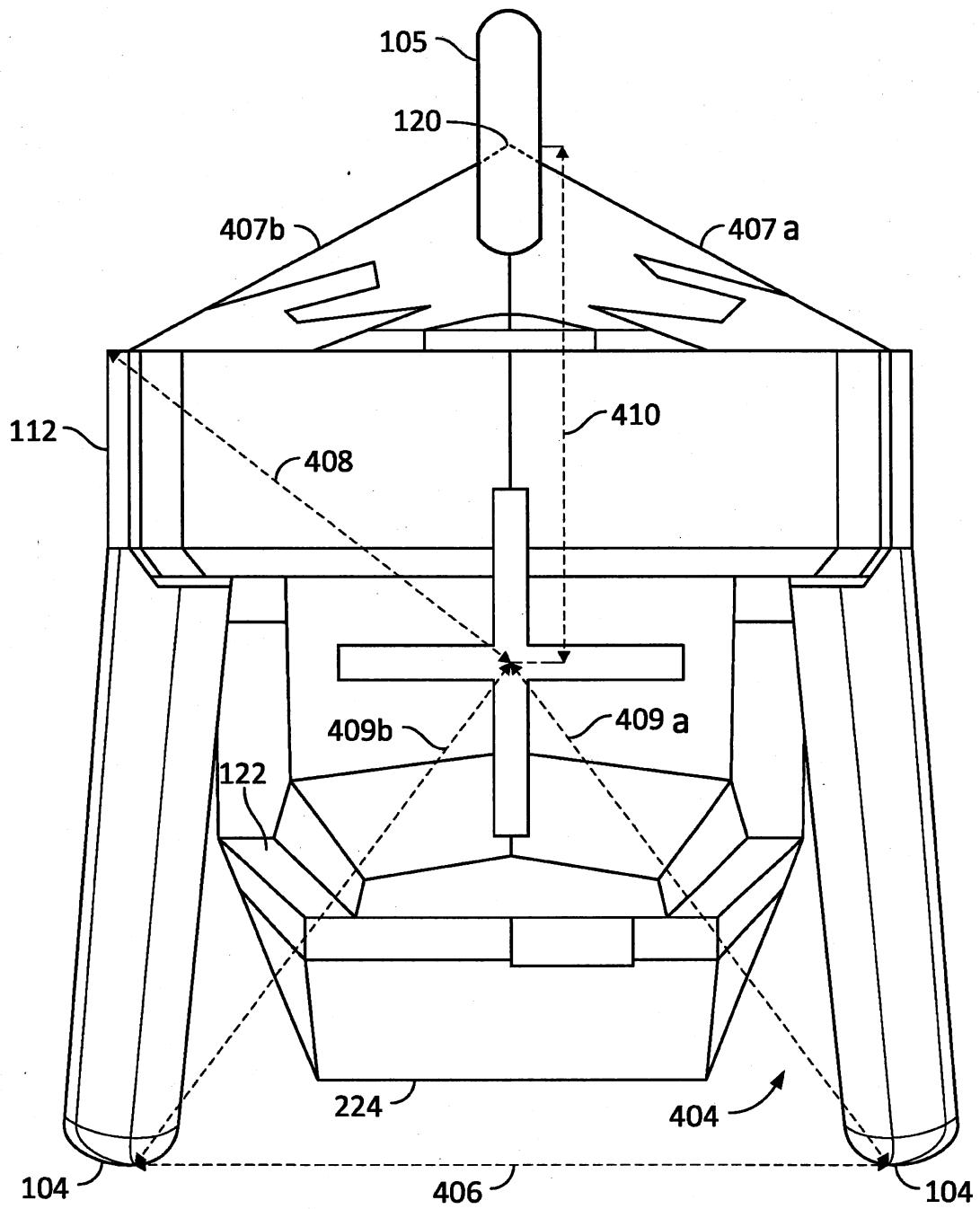


FIG. 4

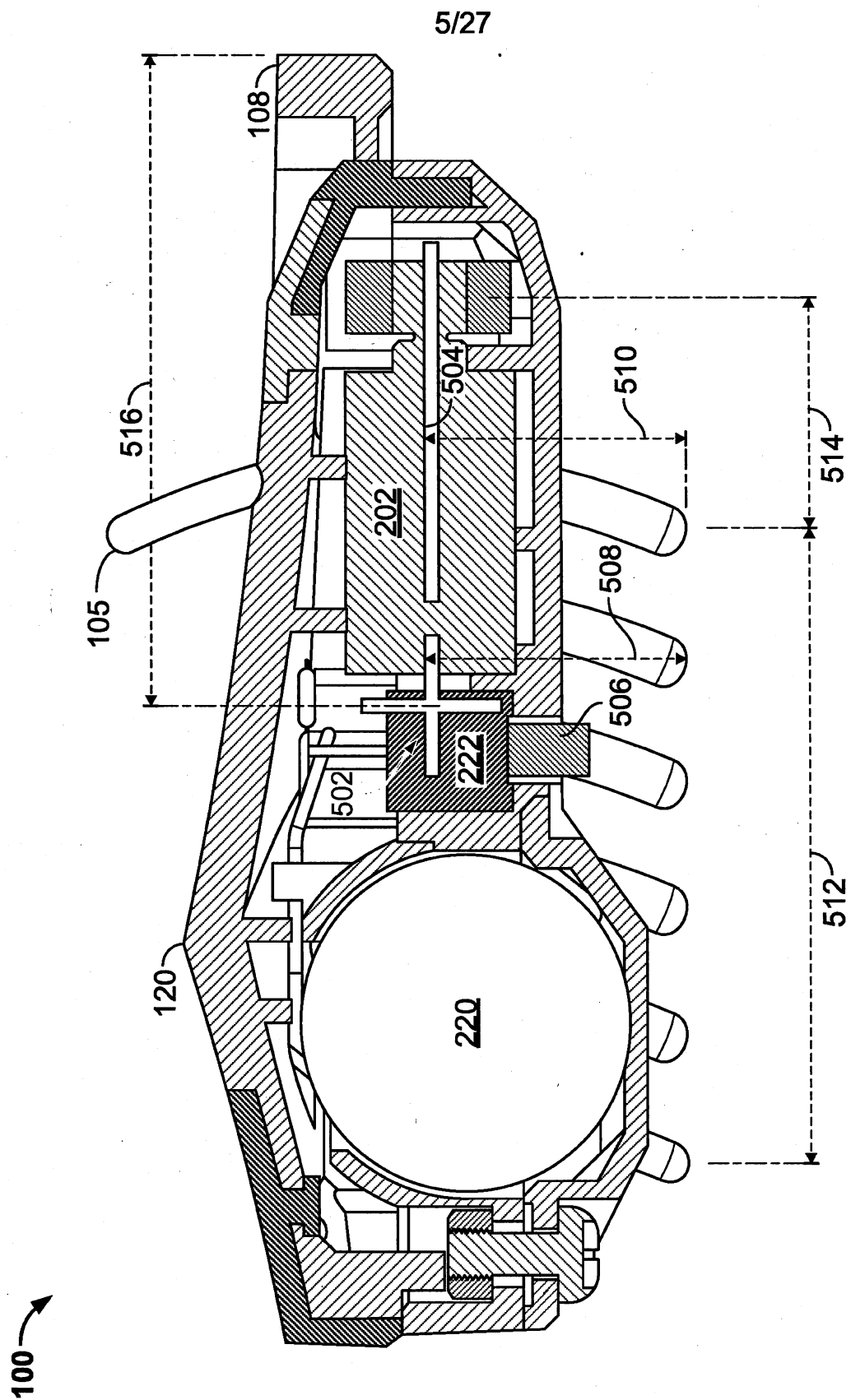


FIG. 5

6/27

100z ↗

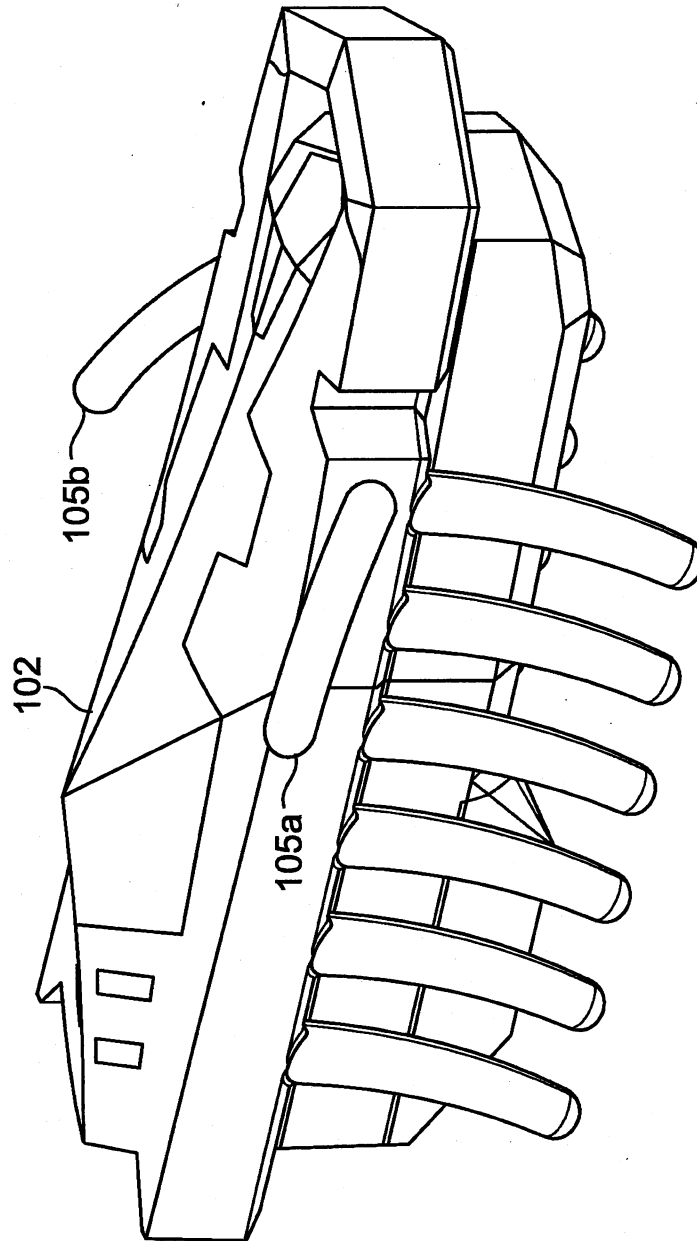


FIG. 6

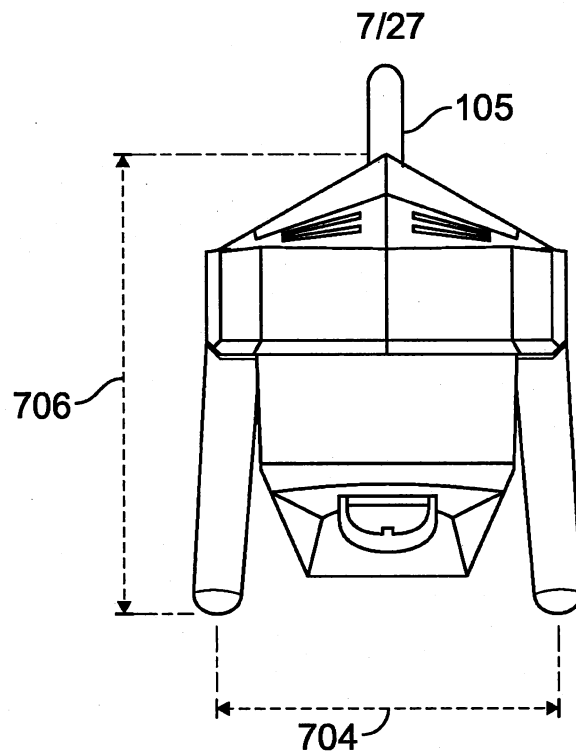


FIG. 7A

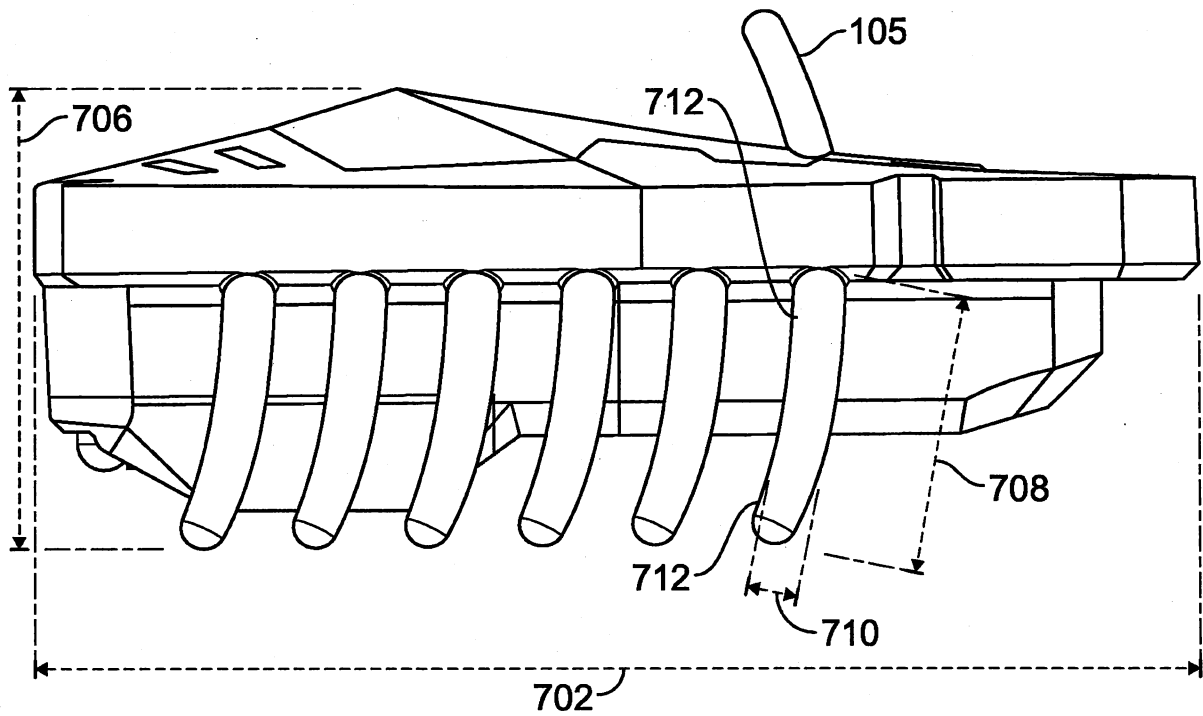
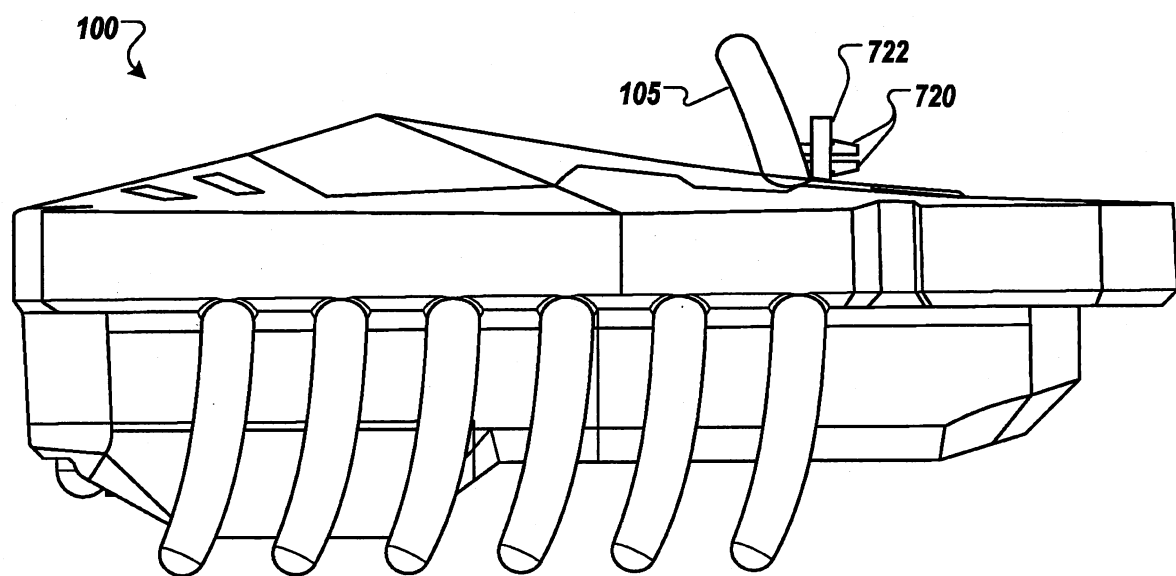
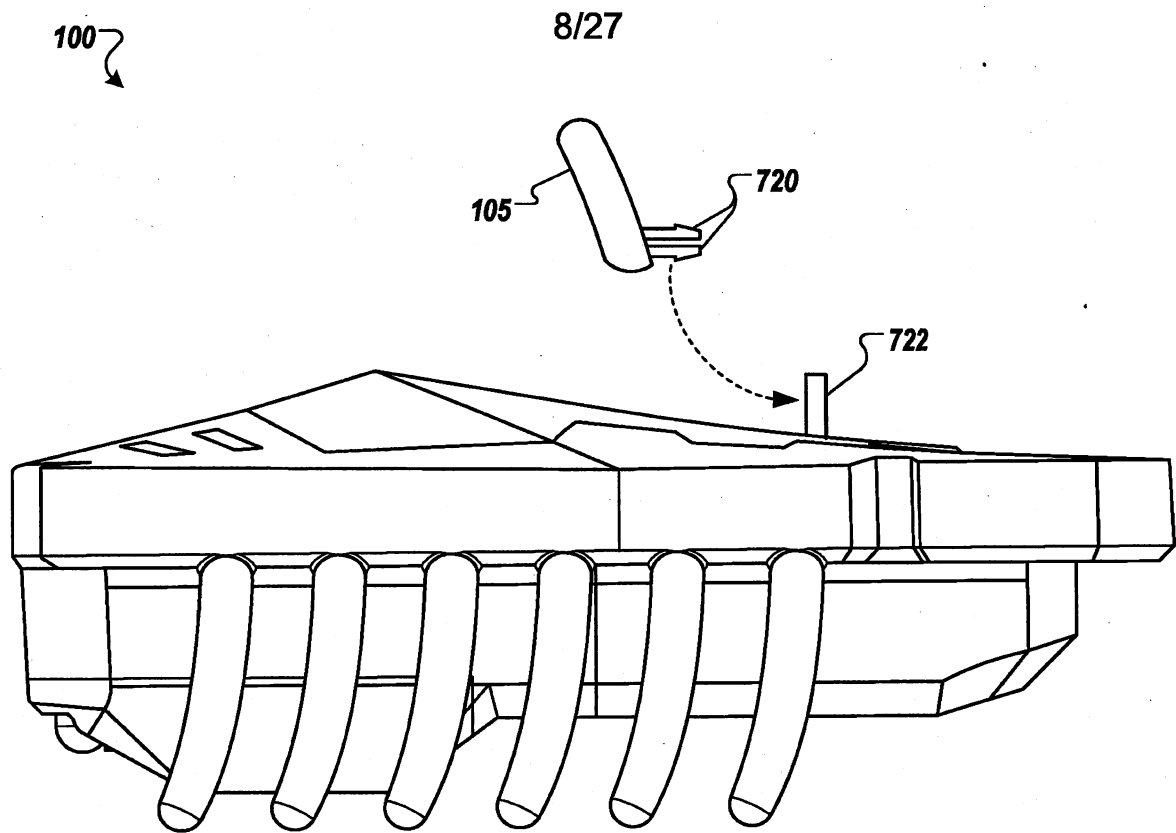


FIG. 7B



9/27

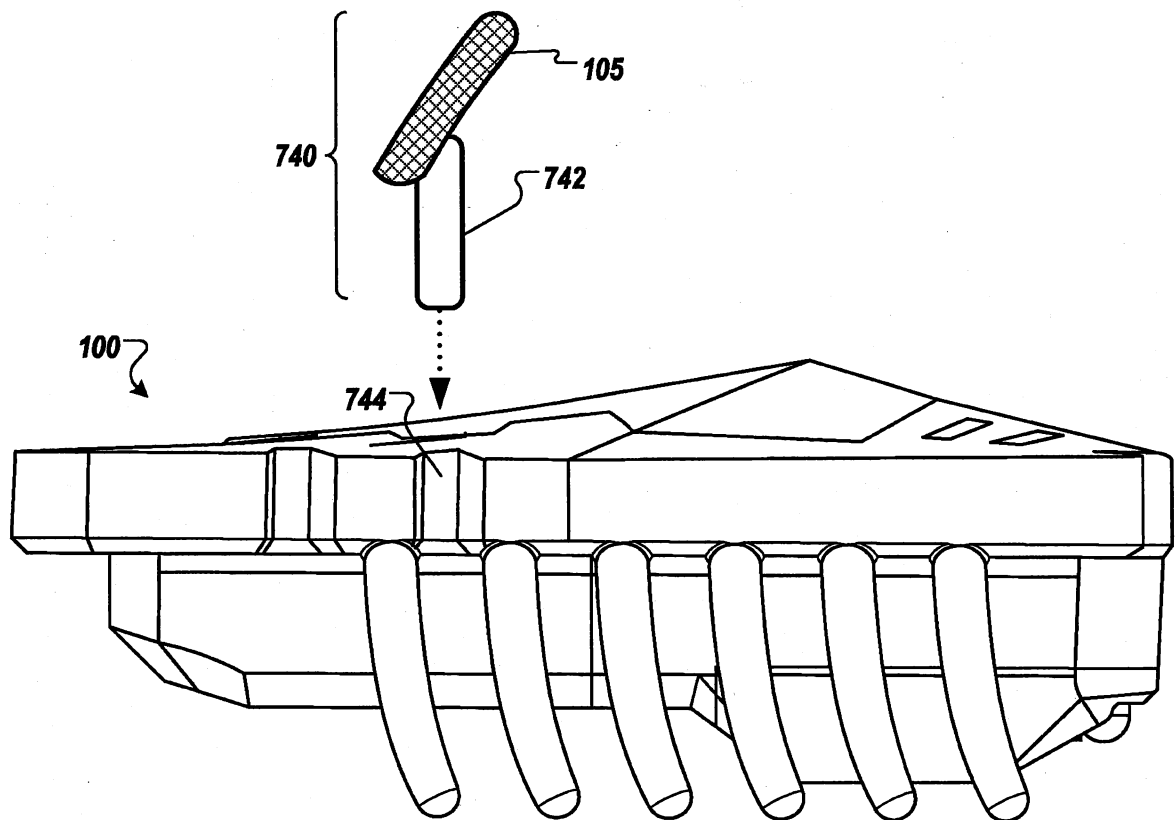


FIG. 7E

10/27

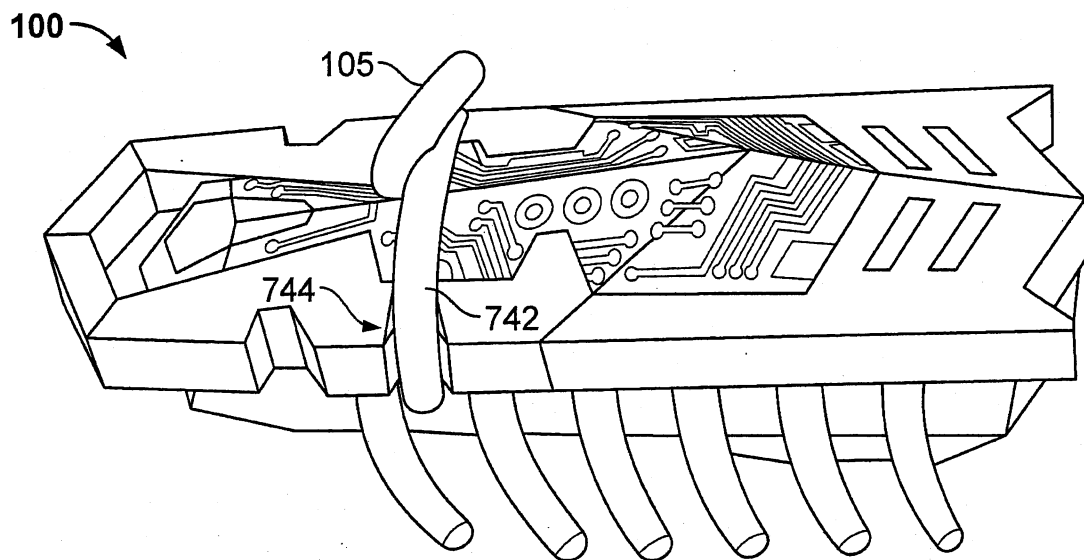


FIG. 7F

12/27

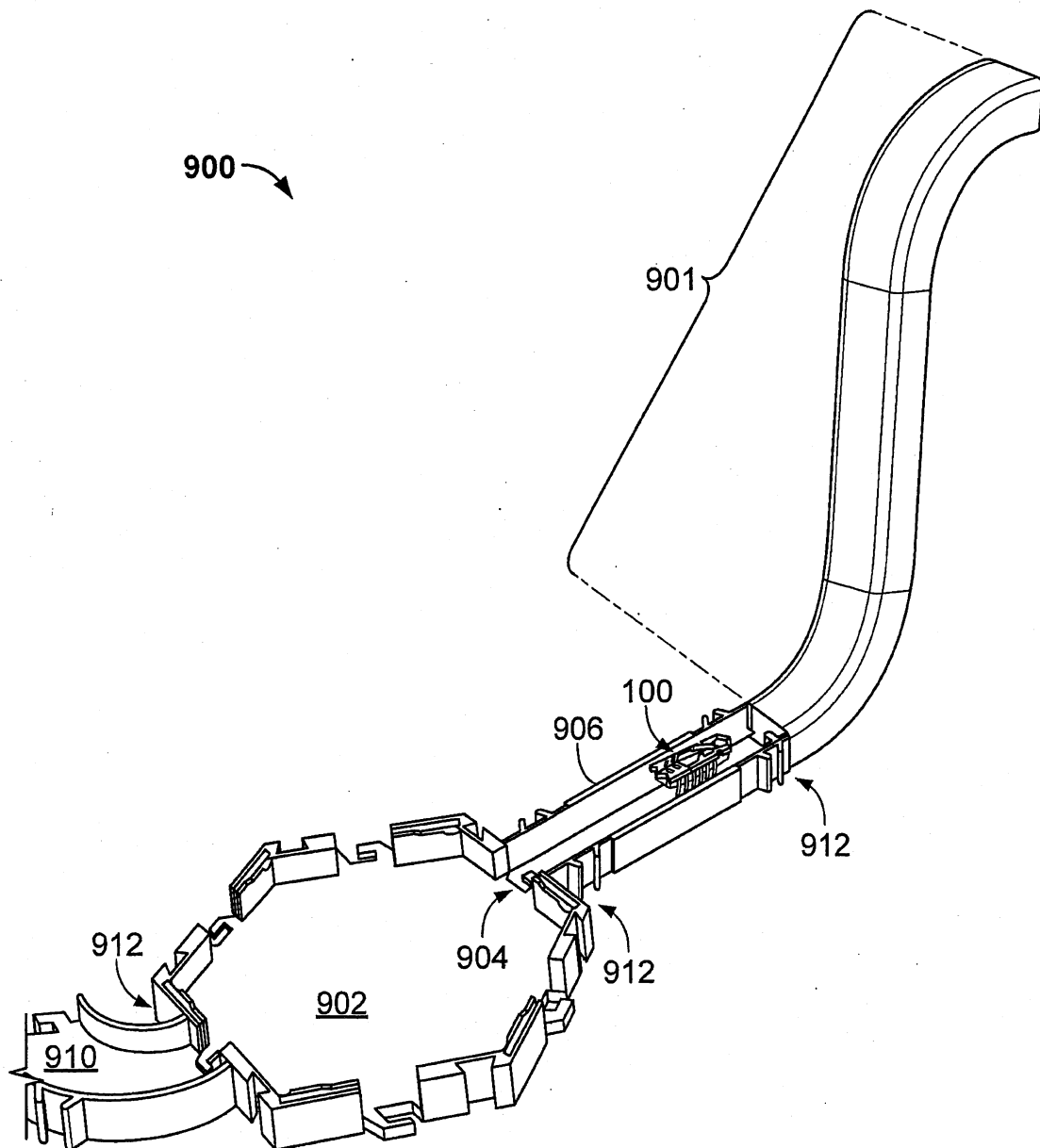


FIG. 9A

13/27

900

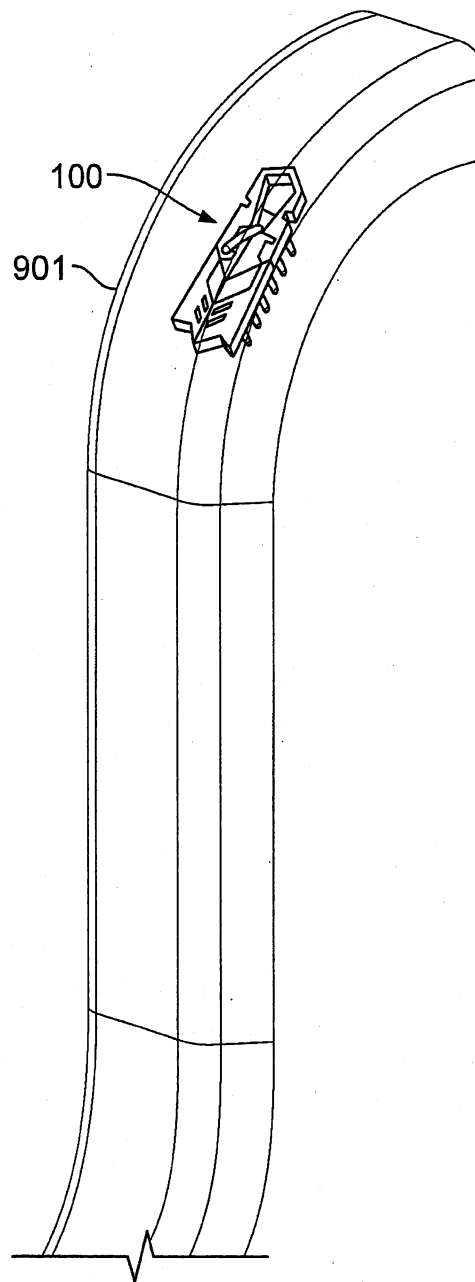


FIG. 9B

14/27

950

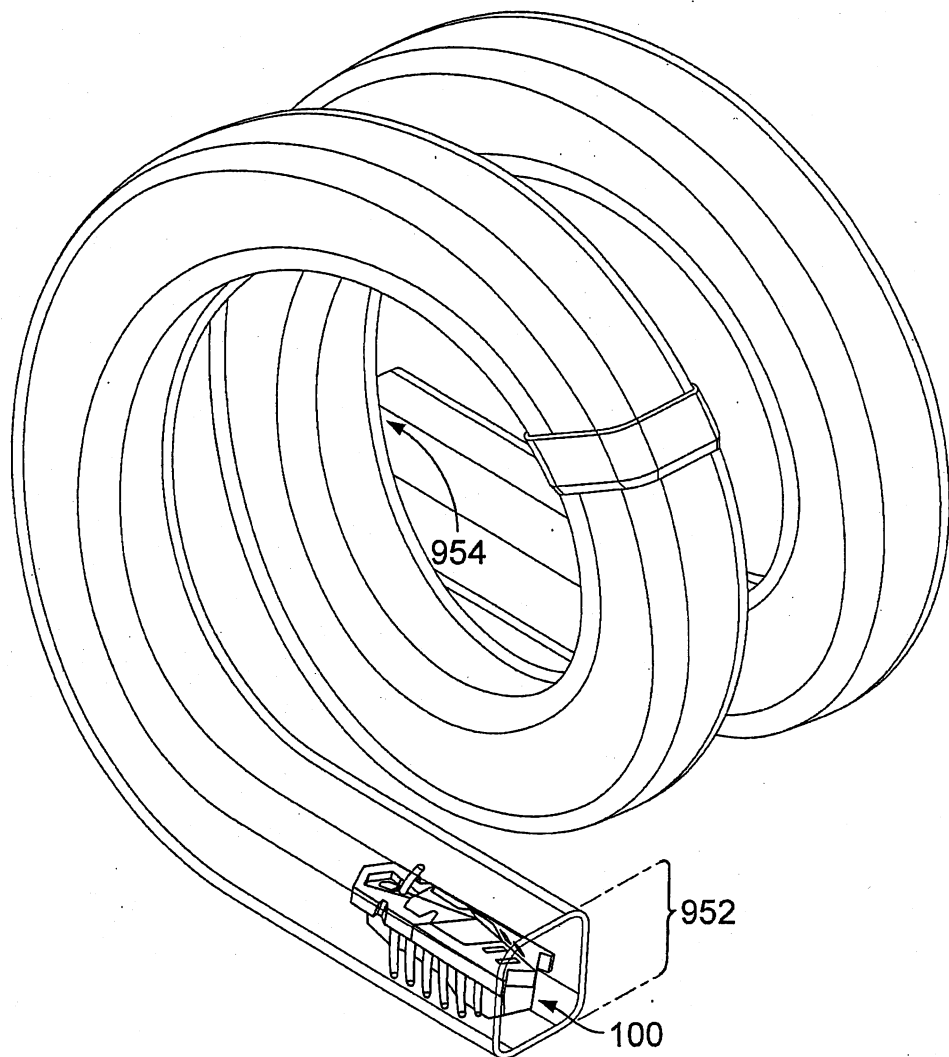


FIG. 9C

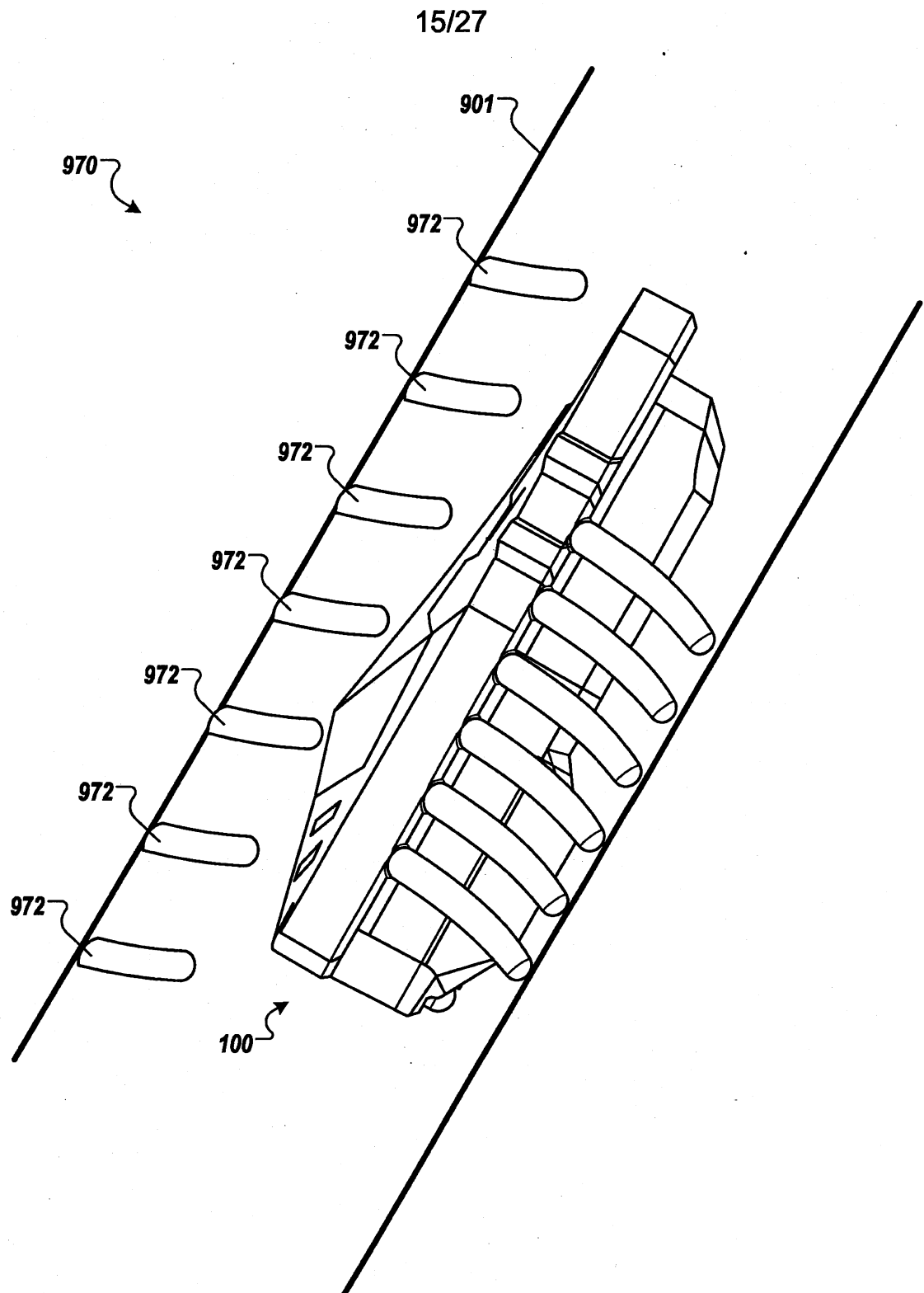


FIG. 9D

16/27

1000

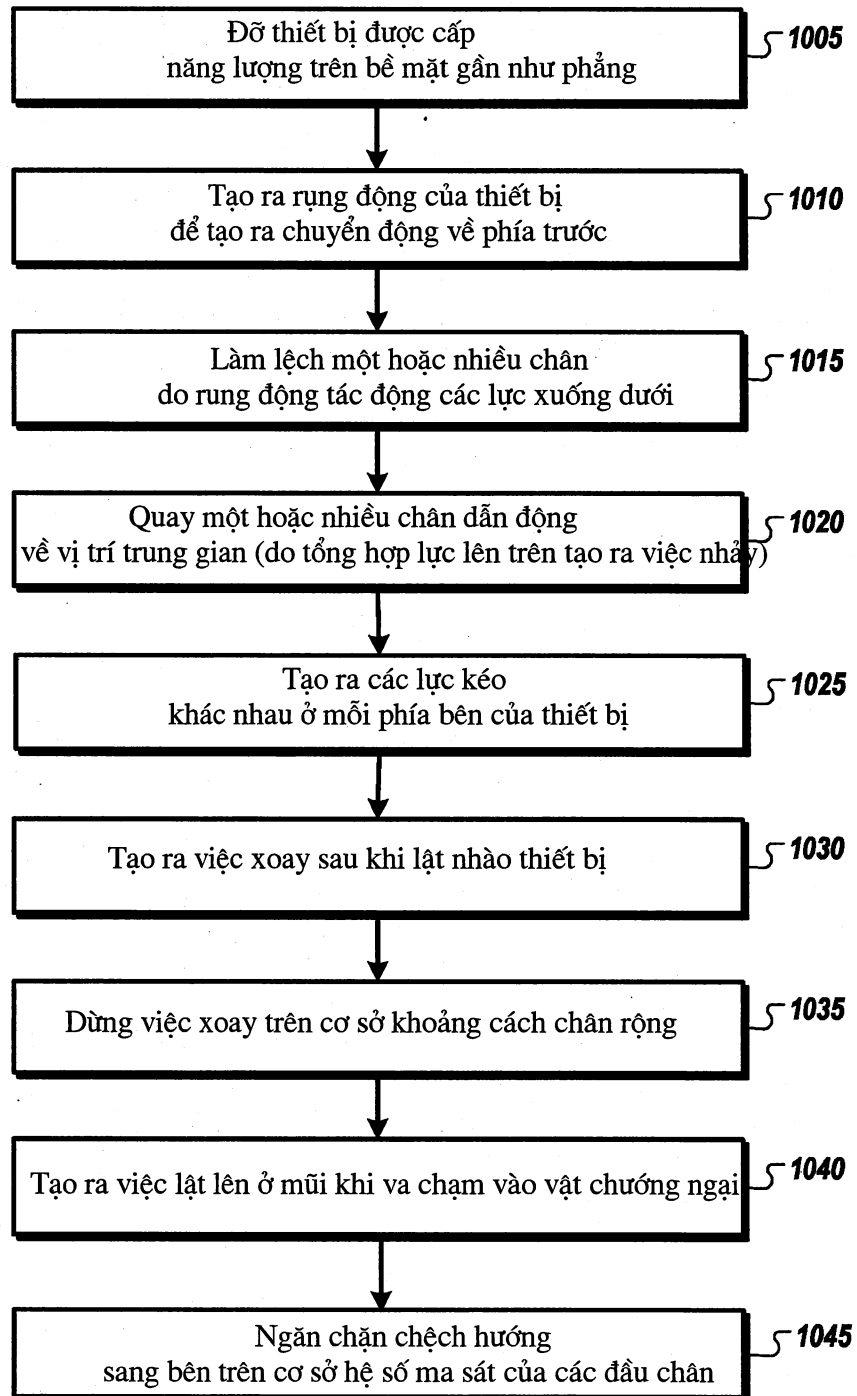


FIG. 10A

17/27

1050

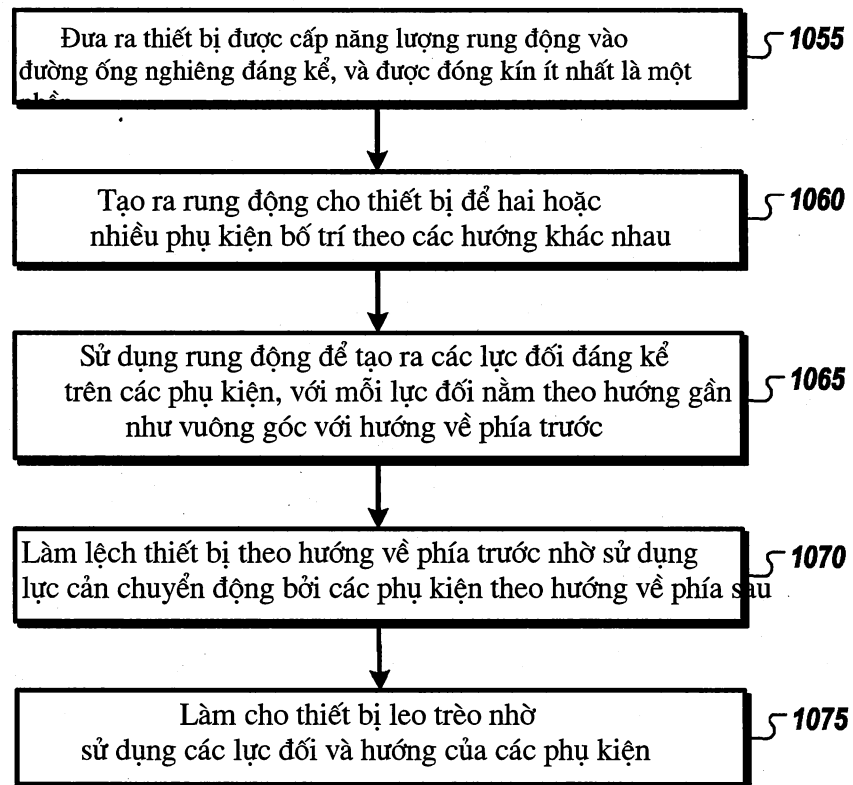


FIG. 10B

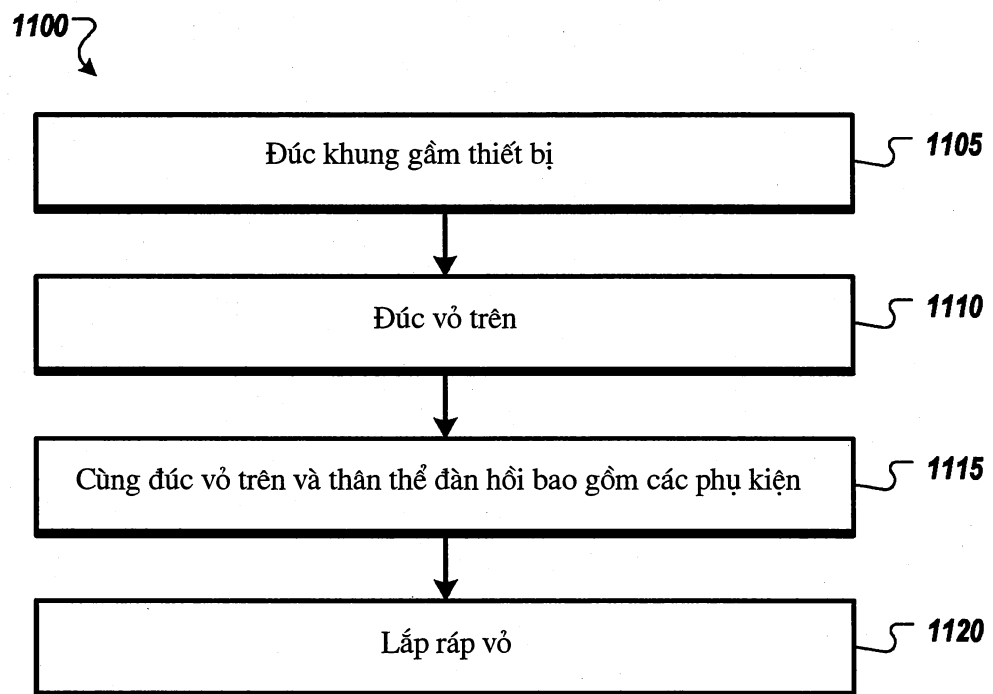


FIG. 11

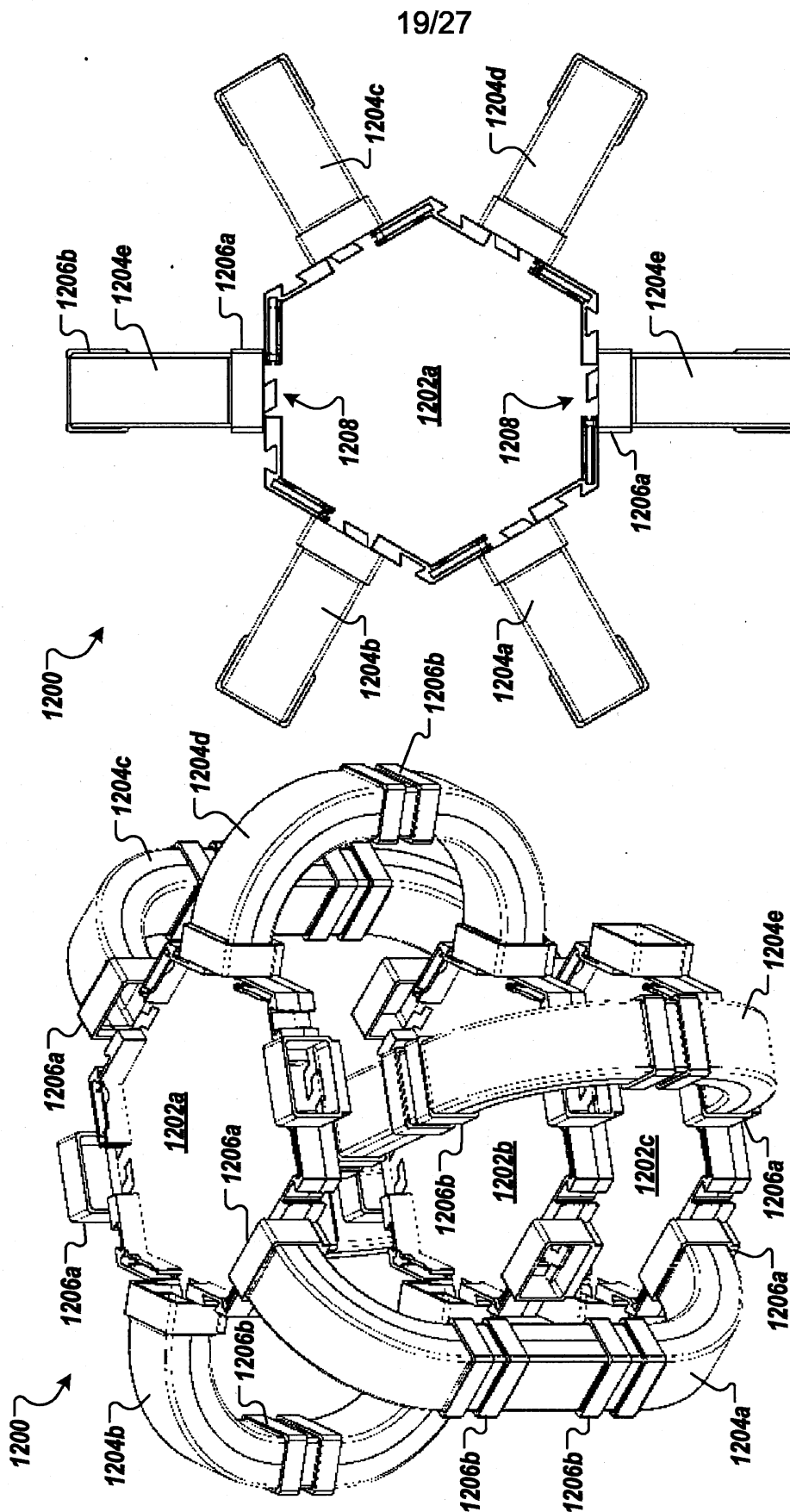


FIG. 12B

FIG. 12A

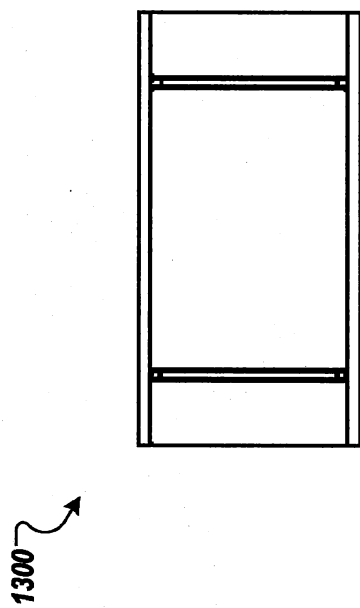


FIG. 13A

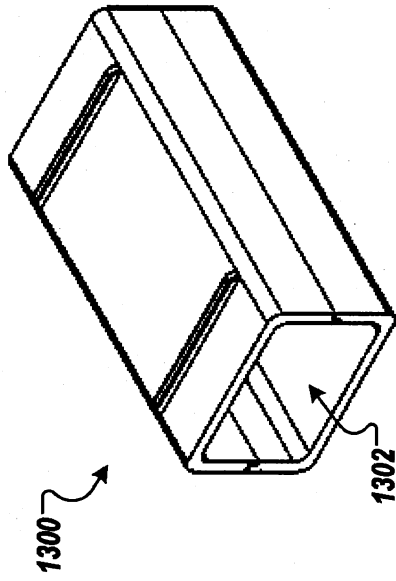


FIG. 13B

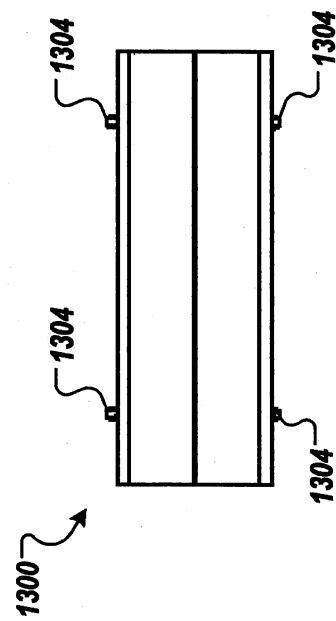


FIG. 13C

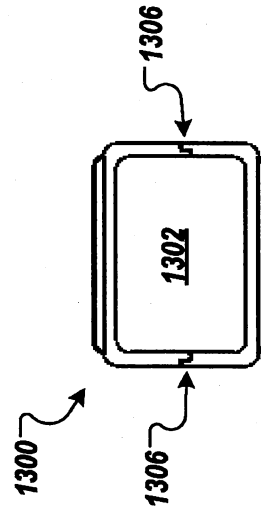


FIG. 13D

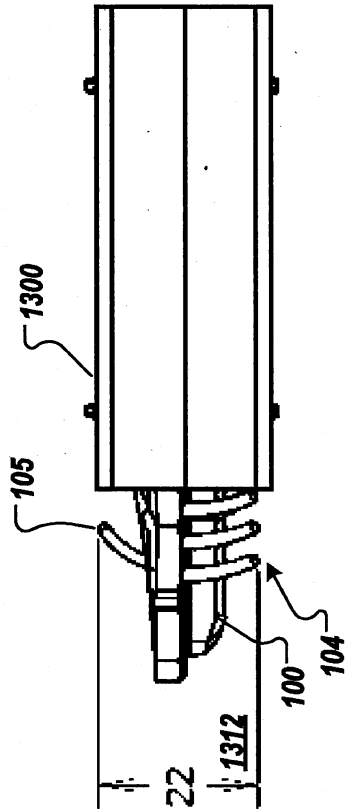


FIG. 13F

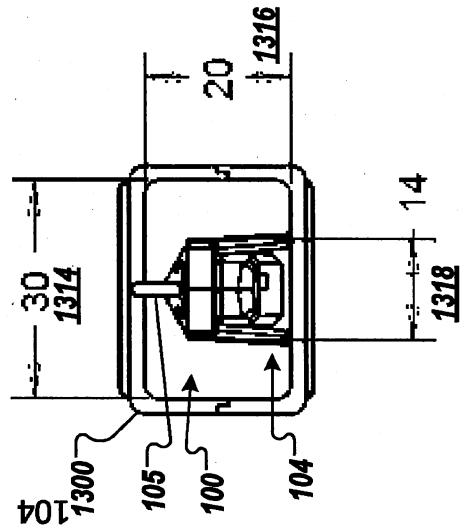


FIG. 13G

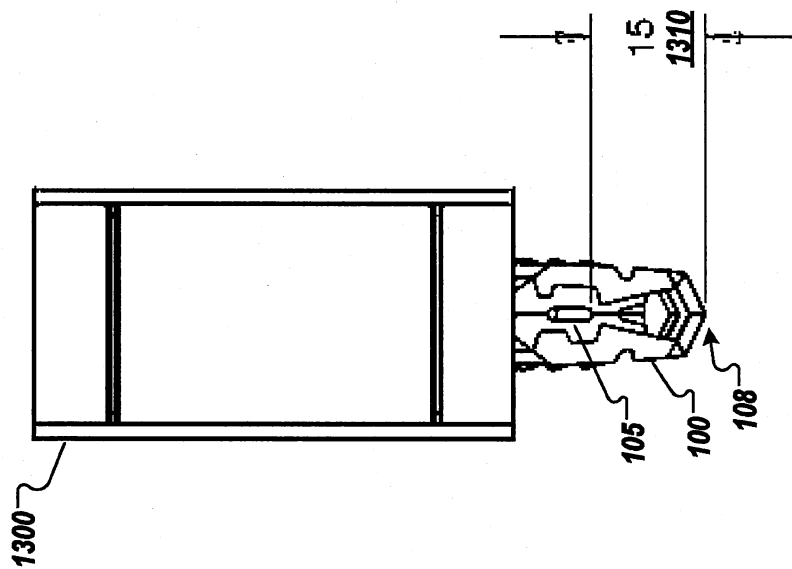


FIG. 13E

22/27

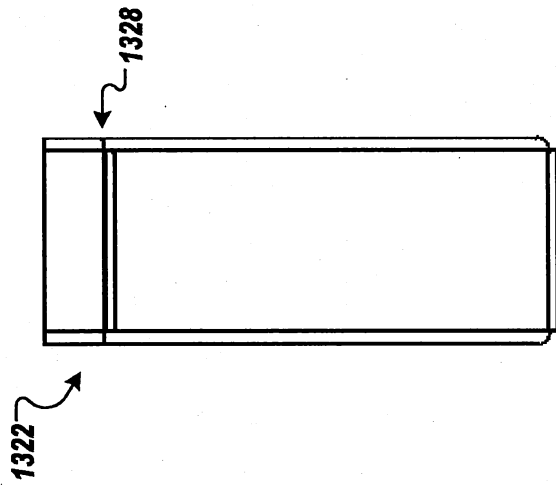


FIG. 13I

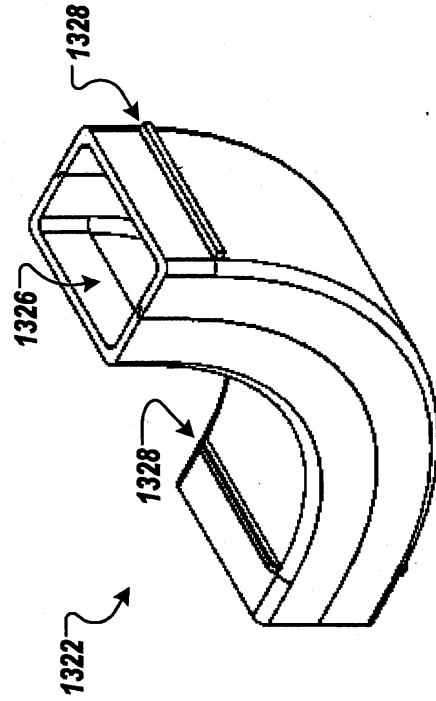


FIG. 13K

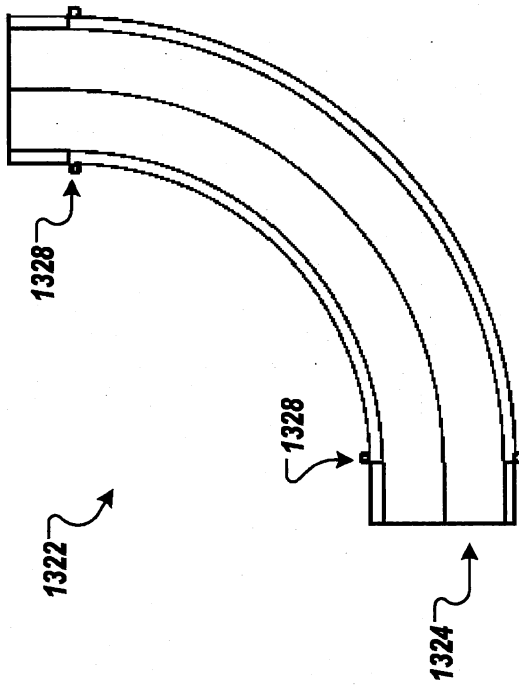


FIG. 13H

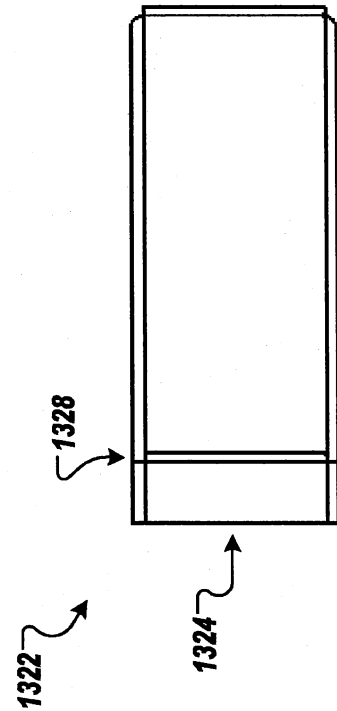


FIG. 13J

23/27

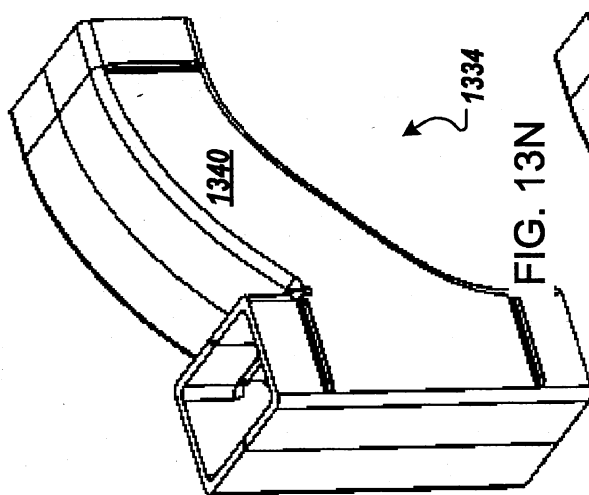


FIG. 13N

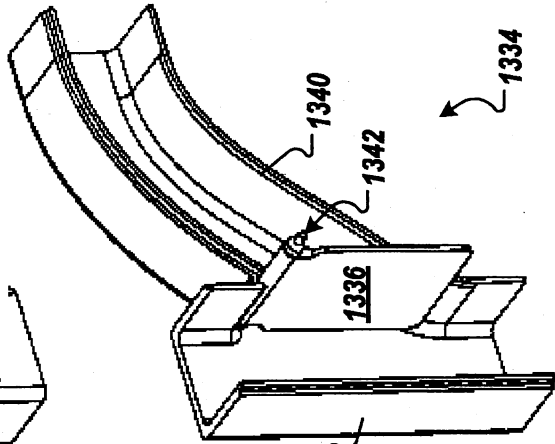


FIG. 13Q

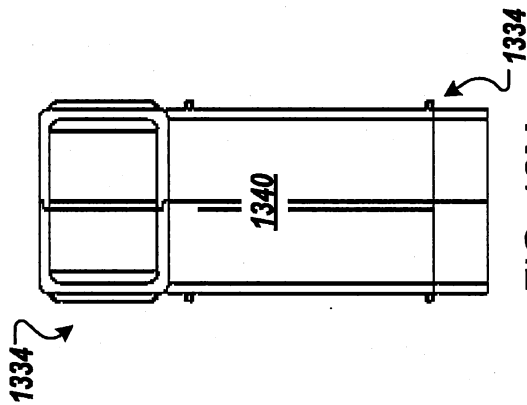


FIG. 13M

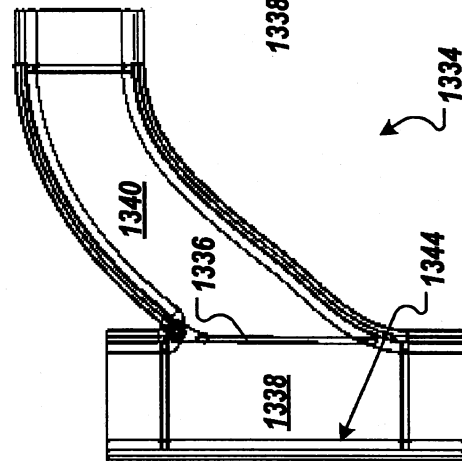


FIG. 13P

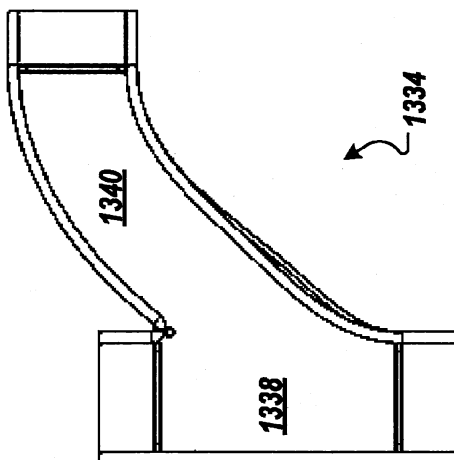


FIG. 13L

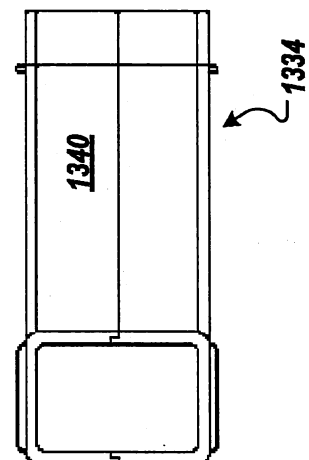
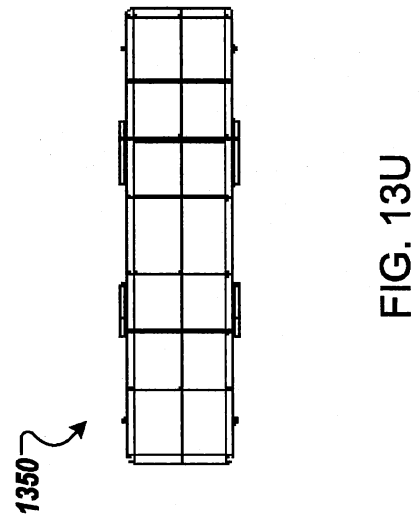
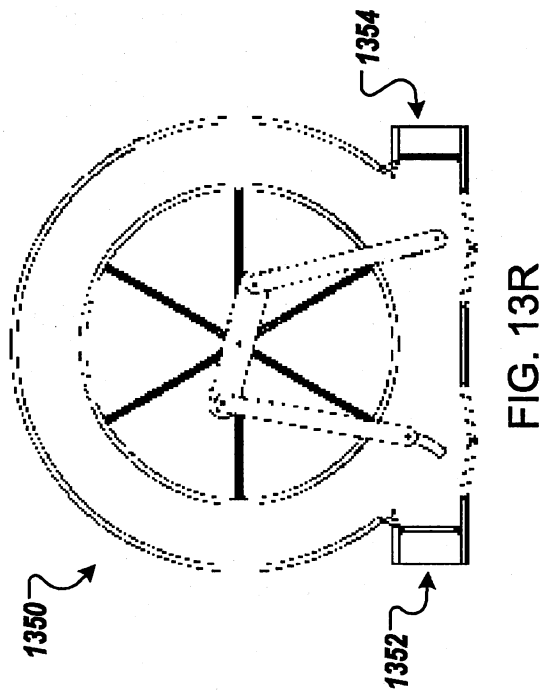
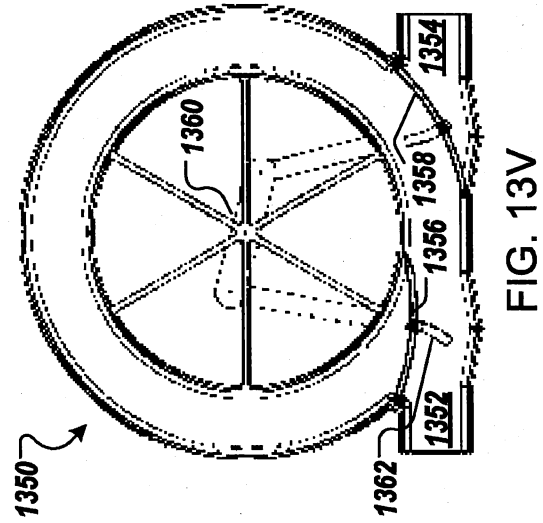
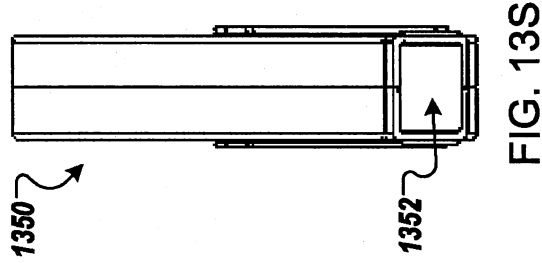
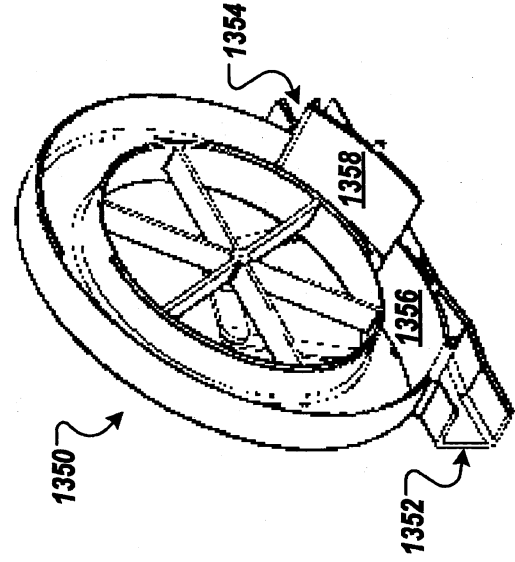
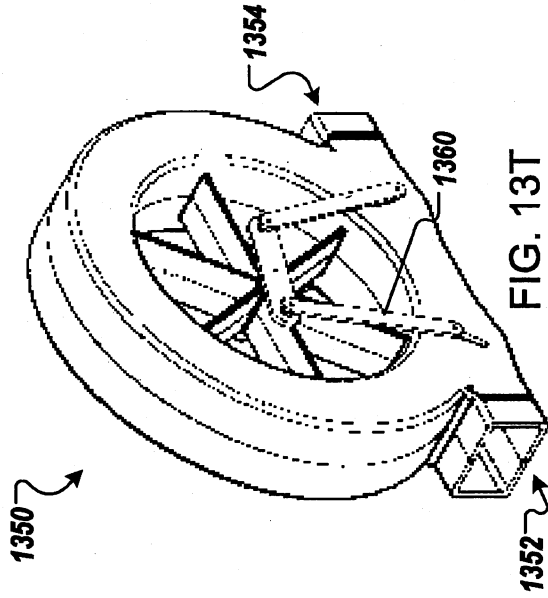


FIG. 13O

24/27



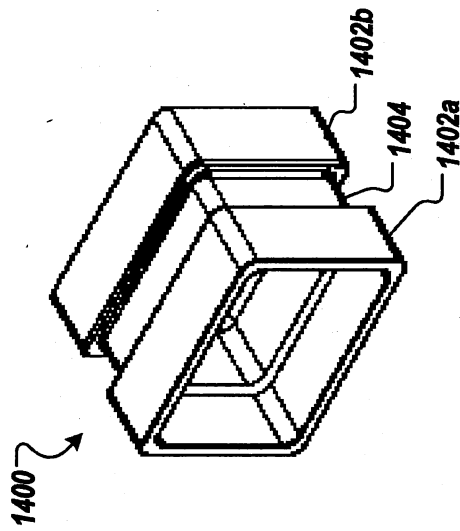


FIG. 14B

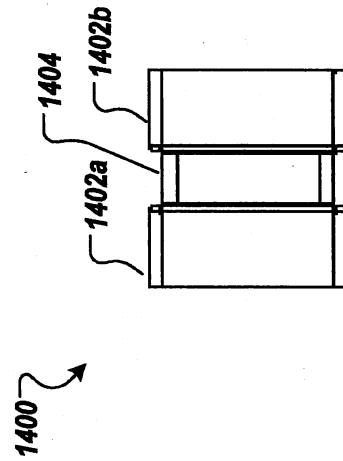


FIG. 14D

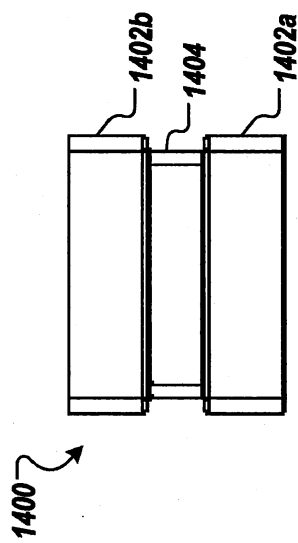


FIG. 14A

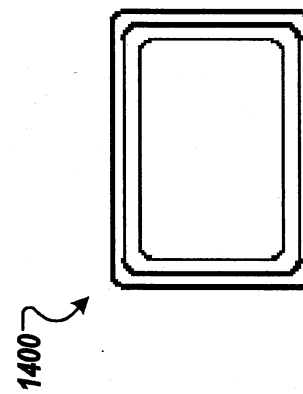


FIG. 14C

26/27

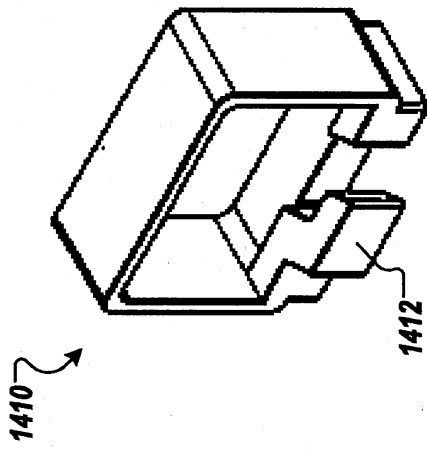


FIG. 14F

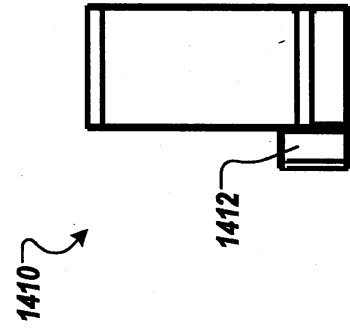


FIG. 14H

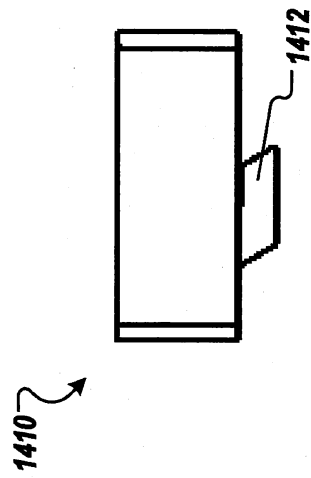


FIG. 14E

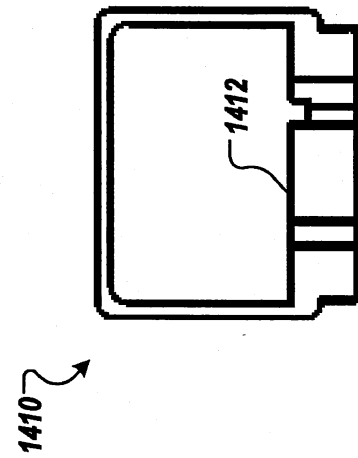


FIG. 14G

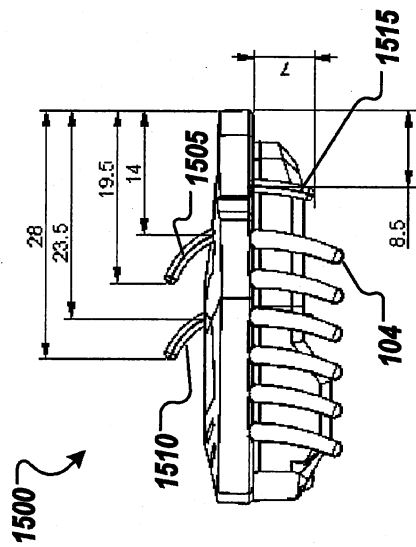


FIG. 15A

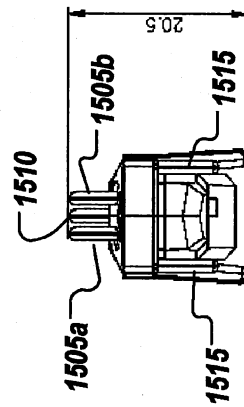


FIG. 15C

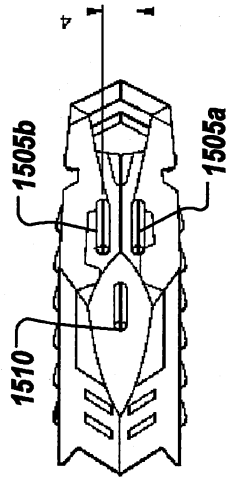


FIG. 15B

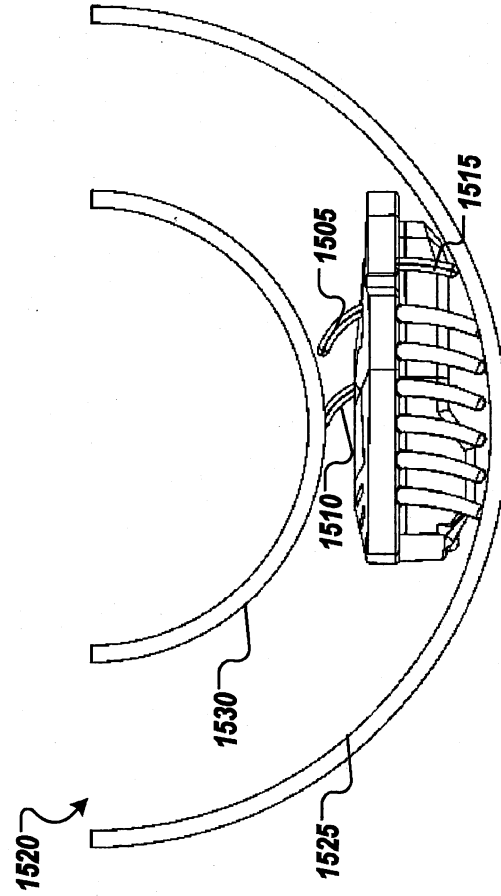


FIG. 15D